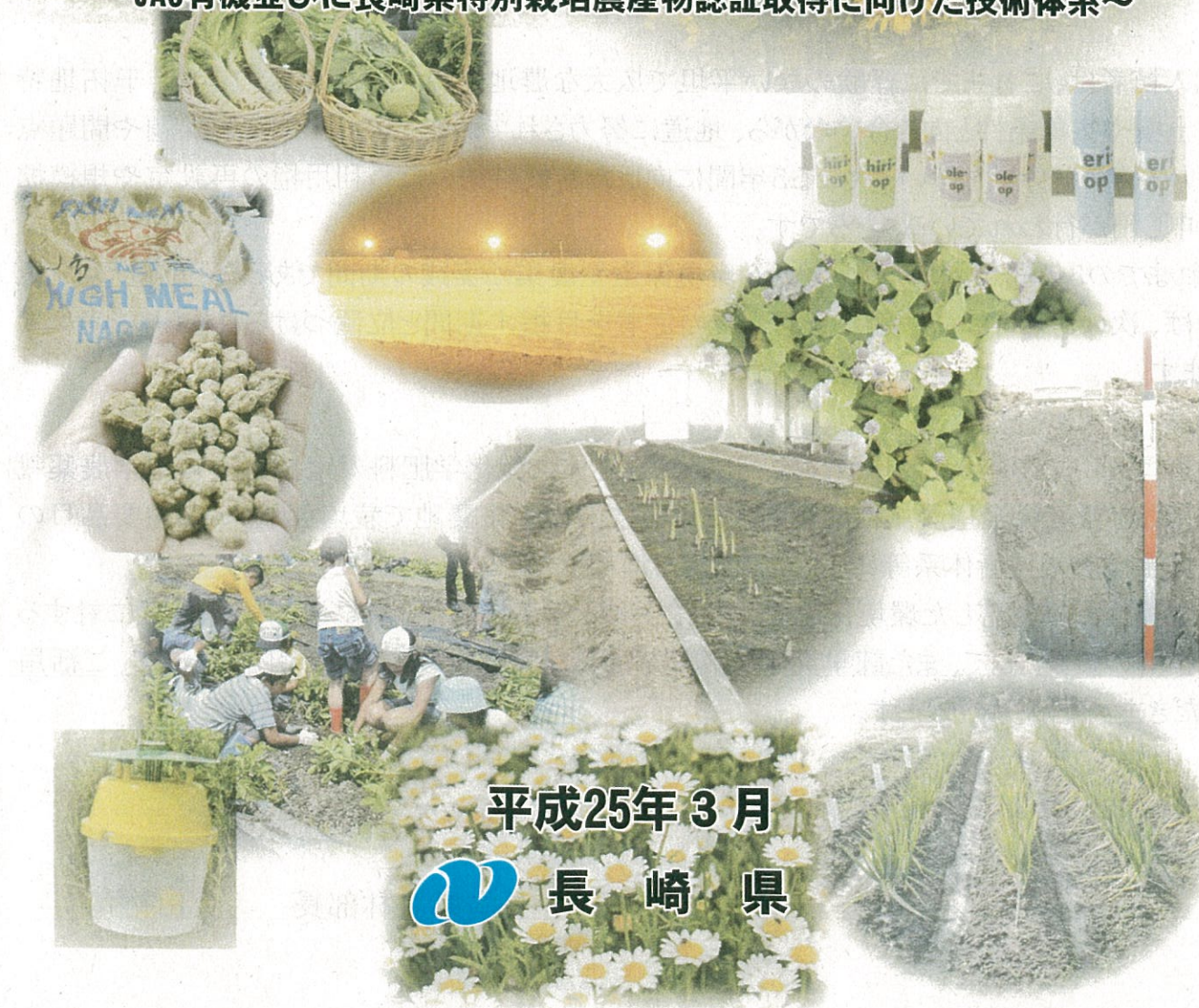


諫早湾干拓地における 大規模環境保全型農業 技術対策の手引き

[追補版]

～JAS有機並びに長崎県特別栽培農産物認証取得に向けた技術体系～



平成25年3月

 長 崎 県

は じ め に

国営諫早湾干拓事業によって造成された約670ヘクタールの農地では、平成20年4月から本格的な営農が開始され、41の経営体において露地野菜、施設園芸など40品目を超える多種多様な農作物が栽培されています。

県では、諫早湾干拓の基本方針(平成17年9月)に沿って、諫早湾干拓農地を21世紀における本県の環境保全型農業のモデルとして位置づけ、農地の細分化、分散化を防ぎ、先進的な環境保全型農業を積極的に推進するため、公的な資産として干拓農地を適正に管理することとし、全ての農地をリース方式として環境と調和した生産性の高い先進的な農業の展開と、安全・安心な農産物の安定供給を目指しているところです。

また、営農開始にあたり環境にやさしい農業を実践するため、長崎県特別栽培農産物や有機栽培農産物の認証取得の取組み等について、県及び農業振興公社と営農者との間で栽培協定を交わし、広く情報発信を行いながらブランド化に向けた取組が進められております。

現入植者は、これまでに経験のない平坦で広大な農地での大規模農業の中で、干拓地特有の土壌や気象条件と向き合いながら、地道に努力されており、この5年間での課題や問題点について自らが分析を行い、次なる5年間に向けた営農継続のため利用権の再設定や規模拡大の申し出が行われているところです。

これまでの5年間が、初期の営農から環境保全型農業の実践の期間であったと位置づけるとすれば、次の5年間は、環境保全型農業の定着を目指す期間と位置づけられるものと考えております。

本書は、平成23年3月に作成した、土づくりを主体に減化学肥料対策技術や減化学農薬栽培技術など環境保全型農業に応用できる個別技術や干拓農地で栽培されている主要品目の環境保全型農業技術体系等に、品目、内容を追加・改訂しとりまとめたものです。

大規模経営に対応した環境保全型農業の実践と定着に向け、諫早湾干拓営農者に対する技術指導の資料として、また諫早湾干拓営農者自らが実践するための手引き書として、ご活用いただきますようお願いいたします。

平成25年3月

長崎県農林部長 上田裕司

～ 目 次 ～

はじめに

とりまとめに当たっての基本的な考え方と活用上の留意点	1
1. 諫早湾干拓農地における環境保全型農業推進の基本方針	2
2. 諫早湾干拓地における営農の状況	6
3. 環境保全型農業に応用できる個別技術の概要	8
1) 減化学肥料対策技術	8
諫早湾干拓地の土壌理化学性の変化と農地管理	12
諫早湾干拓地における土壌変化の動き	17
2) 減化学農薬栽培技術	21
諫早湾干拓地における気象の概況	21
諫早湾干拓地における病害虫の発生状況	22
病害虫発生予察データ	27
主要病害虫の発生生態と防除対策	29
減化学合成農薬栽培技術の各技術と応用病害虫	32
① 物理的防除	
ア. ネット類による害虫等侵入阻止	39
防虫ネット 資材一覧	39
べたがけ資材 資材一覧	41
イ. 黄色灯によるヤガ類の忌避効果	42
② 生物的防除 生物農薬一覧	47
③ フェロモン剤利用	65
フェロモン剤一覧	65
④ 耕種的防除	66
対抗性植物（おとり植物）の利用	66
主要野菜の病害虫抵抗性品種一覧	71
3) 除草対策技術	80
干拓地に見られる雑草一覧	82
機械除草の実際	89
4) その他	
有機農産物の日本農林規格で使用が認められる農薬	93
長崎県特別栽培農産物で使用農薬回数にカウントされない農薬	94
環境保全型農業に活用できる農業機械	95
4. 主要品目の環境保全型農業技術体系	100
露地野菜	
① バレイショ（春作、秋作）	100
② タマネギ（早生、晩生）	113
③ ニンジン（年内取り、年明け取り）	120
④ ダイコン（秋冬ダイコン）	124
⑤ キャベツ（冬キャベツ）	132

⑥ハクサイ（秋冬ハクサイ）	138
⑦レタス	143
⑧ブロッコリー	148
⑨根深ネギ	151
施設野菜	
①トマト、ミニトマト	154
②アスパラガス	160
③ホウレンソウ	168
④きゅうり	174
5. その他の野菜品目の環境保全型農業技術体系	179
露地野菜	
①ソラマメ	179
②スイートコーン	183
施設野菜	
①メロン	188
6. 施設花き品目の環境保全型農業技術体系	194
①キク（ハウス夏期出荷・ハウス冬期出荷）	194
7. 普通作物の環境保全型農業技術体系	200
①ムギ類	200
②大豆	202
8. 飼料作物の環境保全型農業技術体系	203
9. 加工用野菜品目の環境保全型農業技術体系	206
①加工用タマネギ（ソテー原料用）	206
②加工用ゴボウ	210
③加工用ホウレンソウ	213
④加工用カボチャ	214
⑤ユウガオ（かんぴょう）	218
⑥ザーサイ	220
⑦コールラビ	222
⑧ステムレタス	224
10. 環境保全型農業への経営転換と収支	227
参考資料	
1. 長崎県有機農業推進計画の概要	232
2. 化学肥料の窒素分量・節減対象農薬使用回数の慣行レベル	234
3. 諫早湾干拓土壌データ	237
4. 中央干拓気象データ	246

とりまとめに当たっての基本的な考え方と活用上の留意点

環境保全型農業技術の目指すべき方向と目標

◆販売単価への転化より、単収向上、省力化、コスト低減による経営向上が目標

農産物生産において「安全・安心」は当たり前の世界であり、「安全・安心」な農産物を前面に出して高単価販売を目指す流通戦略は経済動向と密接に関係し、不確定要素が多く、必ずしも経営の安定につながるとは言い難い。

むしろ再生産価格を明確に設定した中で、収量向上と省力化技術、資材循環技術等を駆使したコスト低減技術の確立が目指すべき目標である。

◆環境負荷低減は、事業者としての社会的責任と国民的コンセンサスの獲得

エコ活動は、低炭素社会実現に向けた取り組みをはじめ、ゴミの分別収集から家電リサイクルに至るまで様々な取り組みが実施され、もはや全国的、世界的な動き、常識として展開をはじめている。そうした中で農業にあっても、食の「安全、安心」を謳うことはもとより、環境に負荷を与えない取り組みを実践することを誇り、ステータスとしていくことを究極の目標としたい。

以上の目標と理念を基に、全国のモデルとなる干拓営農を目指す、今回は前者の「安全・安心」な農産物生産を担保する技術体系について整理した。

元来、気象条件などによって大きく影響される農業にあって、目指している環境保全型農業は、極めて変動が大きい技術である。その意味で今回提示した技術体系は必ずしも確定技術、栽培マニュアルではなく、モデル体系として提示した。

活用可能な個々の技術についても前段で掲載したので、それぞれの技術内容を十分に理解し、臨機応変にアレンジしながら、それぞれの営農形態に沿った技術として組み立てて頂くことを願います。

モデル体系の前提

①基本作型

慣行栽培で実施されている標準的な作型を設定した。

極端な前進化栽培や不適環境下での栽培は、病害虫の発生を助長する。標準的な作型で想定される土壌環境や気象条件での施肥設計や病害虫防除対策技術について整理した。

②有機質肥料代替施肥

代替有機質肥料は、肥料取締法による保証成分が明確なもので入手が容易であること、これまでの実証試験例などを参考に、ナタネ油かすを中心とした施肥設計とした。

各種有機質資材について、その分解特性や肥効率を整理したので、それを参考としながらそれぞれの経営体で使用する有機質肥料での設計を願いたい。

また、本誌に記載のない特殊な有機質肥料、有機物の使用については、干拓営農研究部門において個々の分析や設計で協力するので、ご相談していただきたい。

③土壌消毒対策

薬剤による土壌消毒は原則実施しない方針とした。

④除草対策

除草剤の使用については、極力使用を避け耕種的除草対策による体系として整理した。

1. 諫早湾干拓農地における環境保全型農業推進の基本方針

(平成17年3月策定)

I 基本方針

近年の農業生産活動は、農薬や化学肥料に依存しがちであるが、農業は、本来、環境と調和しつつ持続的発展できる特性を有している。また、消費者は、環境問題への関心とともに食品の安全性に対する意識を高めており、より安全で、安心感がもてる農産物を求めている。

こうした中で、産業界においては、廃棄物や副産物が、他の産業の資源として活用され、全体として廃棄物を生み出さない持続可能な資源循環型社会を構築しようとする動きが見られ、国連大学が提唱した「ゼロエミッション構想※1」として、世界的に広がっている。

諫早湾干拓事業により造成される諫早湾干拓地は、調整池を通じて有明海等の水辺環境と密接に関わっていると同時に、そこでは多種多様かつ新たな生態系が創出されつつある。

また、同農地は、耕作履歴のない平坦・広大な農地であり、環境への負荷を低減した農業の展開が可能な条件を備えている一方で、高い意欲と能力を有する農業者が、生産性・収益性の高い経営を目指すには得がたい条件を有している。

したがって、諫早湾干拓農地では、自然環境との調和を最大限に発揮するとともに効率的経営を併せ持った新しい形の環境保全型農業の展開を図る必要がある。

このため、諫早湾干拓農地では、資材の消費を抑え、肥料や農薬の環境への流出を最少化するとともに資源の循環利用を促進することにより、自然環境への負荷を限りなくゼロに近づけ、環境との調和を最大限に発揮した「ゼロエミッション型農業」を環境保全型農業のコンセプトとして展開し、人と環境にやさしい農業を推進する。

同時に、環境保全に係る農業者等の主体的な取り組みを推進するとともに、GAP(適正農業規範)、マネジメントシステム、精密肥培管理、IPM(総合的有害生物管理)防除等、環境保全型農業に係る新規性の高いシステムや技術を積極的に取り入れ、継続的な改善を実施し、将来にわたり、より水準の高い環境保全型農業を目指すこととする。

II 推進方策

1. GAP(適正農業規範)を基本としたマネジメントシステムの実施

農産物の安全性を高めるためには、最終生産物の検査だけではなく、生産過程での安全対策を強化する必要がある。このため、諫早湾干拓農地における生産行程のリスク(危険)を列挙・分析し、それらの対策を作成し、実施内容を記録するGAP(Good Agricultural Practice:適正農業規範)を制定・実践する。基本的な手順は下記のとおりとする。

- ①生産過程を図式化し、生産過程(圃場における生産準備から出荷まで)を整理する。
- ②各生産過程において、環境・安全に係るリスクを調査・列挙する。
- ③抽出した各リスクの分析を行う。
- ④各リスクの回避策(対策)を検討する。
- ⑤回避策(対策)に基づき、規則や手順化を整備する。
- ⑥実施内容を記録する。

また、土づくり、肥培管理、病害虫・雑草防除、資源の有効活用(詳細:Ⅲ項目別方針)については、『PLAN(計画)→DO(実施)→CHECK(検証)→ACTION(見直し)』といったISOシステム認証に適用されているマネジメントシステムを導入し、継続的改善を行い、栽培毎に使用量・使用回数の低減を図り、より水準の高い環境保全型農業を目指す。

2. 栽培基準等の導入目標

基本方針、項目別方針(後述)に記した干拓農地における環境保全型農業は、適正農業規範(GAP)の実践を基礎として推進する。また、下記タイムスケジュールを目標とし、各システム・認証制度等の取得・実践を目指すものとする。

また、営農開始時には、実施協定(後述)を締結するものとする。

営農開始時	・エコファーマー認定 ¹⁾ ・栽培履歴の記録
営農開始から5年以内	・有機農産物 ²⁾ の認証取得、もしくは特別栽培農産物 ³⁾ に係るガイドラインの実践(長崎県特別栽培農産物の認証を含む)

- 1) 持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律に基づく認定農業者(土づくり、化学肥料・農薬の一体的な低減が認定要件)
- 2) 化学肥料・農薬を使用せずに生産された農産物(JAS法に基づく格付農産物。
- 3) 化学肥料・農薬を慣行の1/2以下に抑えて生産された農産物。

3. 環境保全型農業に係る実施協定

諫早湾干拓農地における環境保全型農業を確実に推進するため、入植時に、県(あるいは農地貸付に係る公社等)と農業者との間で、環境保全型農業の実施・運用に係る協定を締結する。

農業者は、農業者・関係機関からなる“諫早湾環境保全型農業推進機構(仮称)”に実施結果を毎年度報告するとともに、同機構と連携・協力し、主体的に同実施協定の改善・見直しを行い、環境保全型農業の推進を図る。

県は、その実施に必要な支援を行う。

実施協定の内容については、

- ①環境保全型農業に対する基本姿勢
- ②GAP(適正農業規範)を基本としたマネジメントシステムの実施
- ③栽培基準の導入目標 (営農開始時におけるエコファーマー認定等)
- ④情報公開 その他必要な事項を含める。

4. 有機農業のゾーニング※2

有機農産物の栽培にあたっては、農薬の飛散や化学物質の流入等を抑える必要があり、緩衝地帯等を設けるなどの配慮が必要である。このため、有機農業の栽培圃場とそれ以外の圃場については区割りを検討する。

Ⅲ 項目別方針

1. 土づくり

干拓農地土壌は、微量元素を含めた塩基成分が豊富に含まれていること、また大規模経営が中心となることを考慮し、土づくりについては、畜産由来の有機物だけでなく、輪作等地力維持に配慮した作付け方式導入や緑肥等の植物性有機物を積極的に活用する。

また、収穫後の残渣、規格外生産物等は、たい肥化・炭化等により干拓農地への還元を推進する。

2. 肥培管理

肥培管理については、原則として圃場毎に土壌分析・診断を実施し、詳細な土壌管理を行うとともに、分析データを次作の圃場別肥培管理(肥料種別・使用量、有機物種別・施用量等)に的確に反映する“精密肥培管理”を実施する。

分析及びその活用に関しては、水質等への負荷が大きい窒素、リン酸を中心に考慮する。

精密肥培管理の実施により、位置的・経時的に詳細な土壌管理を行い、余剰な肥料成分の干拓農地外への流出を極力抑える。また、『分析・診断・設計→実施→検証→見直し』サイクル(マネジメントシステム)の導入により、肥料成分の流出量を将来にわたり改善し、ゼロエミッション型農業の一翼とする。

施肥については、局所施肥・肥効調節型肥料施用・有機質肥料施用技術等、化学肥料の使用量を減少させる技術を積極的に利用するとともに、将来の普及が見込まれる成分調整型たい肥等についても、現地試験等を活用しながら検討する。

なお、経時的な変化が予想される干拓農地では、農業者を始め関係機関が連携して、干拓農地に係る肥培管理等について調査・研究を実施し、干拓地土壌の改良・施肥基準等を検討する。

3. 病害虫・雑草防除

病害虫・雑草防除については、耕種的、生物的、化学的、物理的な防除法を組み合わせ、経済的被害を生じるレベル以下に有害生物を減少させるとともにその低いレベルを持続させる“IPM(総合的有害生物管理)”を中心として、化学農薬の低減を目指し、環境負荷の大幅な低減を図る。

具体的な方策として、天敵や微生物を利用した生物農薬の利用を促進するとともに、大規模な面積での利用で高い効果が期待されるフェロモン剤を積極的に活用する。

黄色灯については、化学物質を利用しないこと、夜間の余剰電力を利用するなど環境・資源有効活用対策としての優位性が高いことから、導入に関する検討を行う。

4. 資源の有効活用

営農活動で使用する資材については、再利用可能なものを優先して使用する。

また、マルチフィルムやハウス被覆資材等の廃プラスチック、肥料袋・農薬容器等の廃棄物は、分別・リサイクルを推進するとともに、生分解性プラスチックの利用についても検討する。

また、農業機械等に使用するエネルギーについては、バイオマス燃料等の活用を検討し、二酸化炭素排出抑制対策を推進する。

畜産排泄物とともに作物の残渣等の有機物資源についてもたい肥化や炭化処理により、再資源化を促進し、圃場へ還元する資源循環型農業を促進する。

自然干陸地・調整池のヨシなどの有機資源についても活用を検討する。

5. 排水の水質監視

干拓農地等からの排水の水質については、農業者、管理主体、行政機関等が連携してモニタリング調査を実施し、営農活動の環境負荷状況を追跡する指標とする。

また、モニタリングデータは、土壌分析データ等とともに精密肥培管理システムとリンクし、環境負荷軽減対策に活用する。

6. 情報管理・公開

土づくり、肥料、農薬等の使用状況に関する情報並びに圃場の栽培状況（栽培作物等の経時的情報）については、農業者が主体的に取り組むものとし、その記録方法については、IT技術の活用を積極的に行う。

関係機関は、データの蓄積やその活用について必要な協力・支援を行う。

また、排水の水質監視データを含めた関連情報は、インターネットアクセスを推進し、流通・販売関係者、消費者への迅速・詳細な情報提供を図る。

また、出荷前の生産物については、残留農薬分析に積極的に取り組み、農薬の安全使用に役立てるとともに、情報公開を実施し、流通・販売関係者、消費者の信頼を高めることとする。

7. 技術開発

諫早湾干拓農地では、土壌条件等が他耕地と異なり、一般的な生産技術を移入することが困難である。環境保全型農業の展開に向けた技術開発については、関係機関と協力して取り組むものとする。

<参考>

※1ゼロエミッション

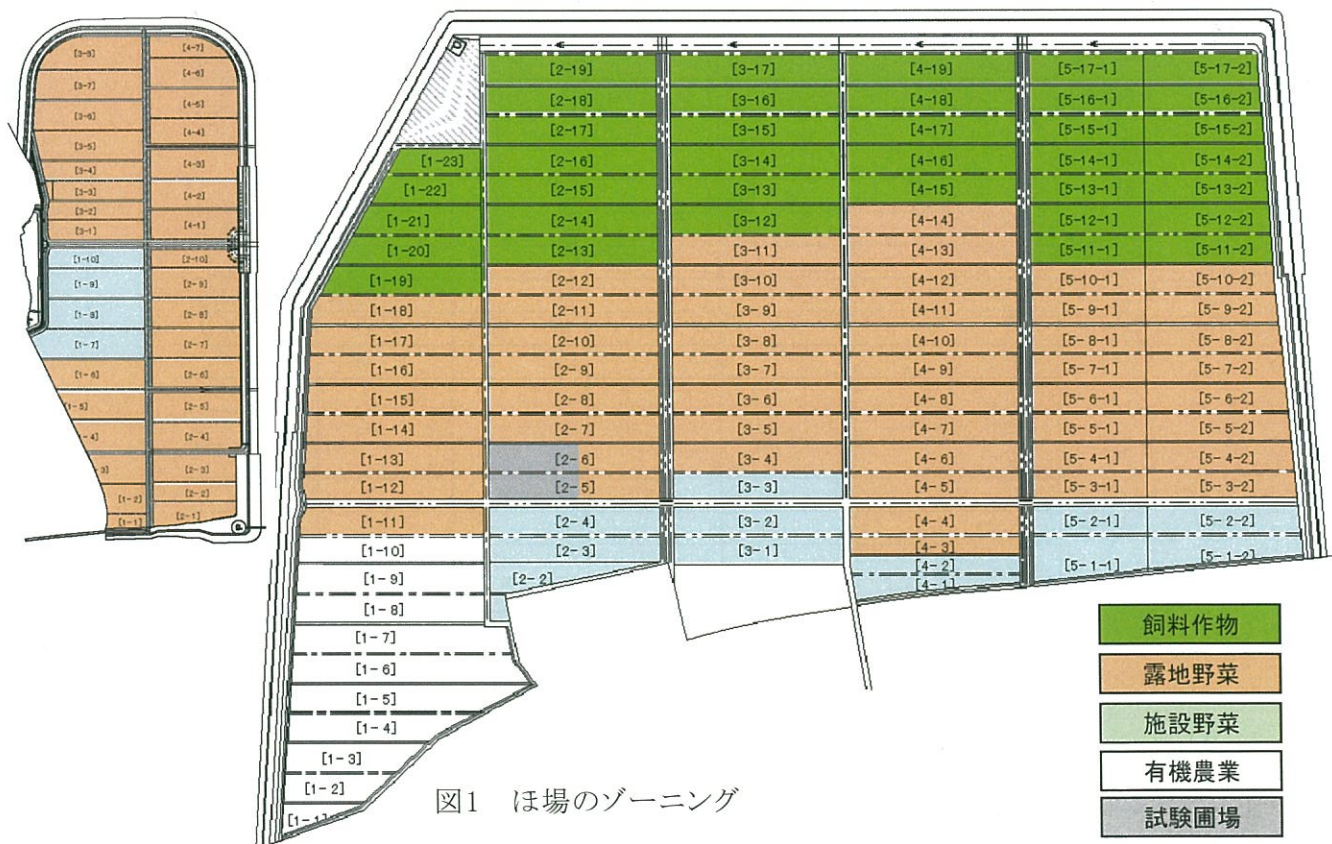
完全なゼロエミッション（廃棄物、排出のゼロ）は不可能であることから、国連大学では、①廃棄物の有効利用による環境負荷の低減、②理想とするゴールに向けた絶え間ない向上に係るプロセスをゼロエミッションと解釈している。

ここでいうゼロエミッション型農業も前記解釈に沿う。

※2ゾーニング

都市計画や建築プランなどで、空間を用途別に分けて配置すること。

ここでは、農地の区割りの意とする。



2. 諫早湾干拓地における営農の状況

平成 20 年4月から開始された干拓地での営農状況は、表1のとおりである。

666haの農地での作付けは約40品目、作付面積(収穫済面積)は、1,000haを越える。

平成 23 年度では、タマネギ、麦、バレイショ、レタス、キャベツ、ニンジン、ネギ類、大豆、カボチャ、ブロッコリー、

ハウレンソウ等が主な作目になっており、全体の面積の56.7%(606ha)を占めている。また、栽培されている品目は44品目前後で推移している。

営農開始後、5年が経過し、経営的な主力品目は絞り込まれているが、新規導入品目の模索もなされている状況である。

表-1 営農開始後の作付け品目、栽培(収穫済)面積(長崎県農業振興公社調べ)

区分	品目	収穫済面積					
		20年度	21年度	22年度	23年度	24年4月 ～ 24年12月	
露地野菜	タマネギ	8.5	68.3	107.5	116.4	114.2	
	バレイショ	182.3	123.2	121.6	103.6	55.5	
	レタス	42.4	49.1	40.0	61.1	52.2	
	ニンジン	28.7	28.6	42.5	60.9	28.0	
	キャベツ	1.9	20.9	31.3	50.5	31.4	
	白ねぎ	0.5	15.6	36.8	44.0	19.3	
	カボチャ	8.3	22.0	19.4	27.2	34.4	
	だいこん	4.8	44.9	33.9	22.3	7.7	
	ブロッコリー	8.1	9.5	9.9	15.7	12.3	
	はくさい	29.1	10.9	6.2	8.9	1.9	
	ハウレンソウ	2.6	9.0	10.1	8.4	10.3	
	青ねぎ	0.9	4.2	4.8	7.3	8.1	
	ショウガ	9.7	9.6	5.8	7.1	2.5	
	スイートコーン	7.0	4.2	1.2	3.9	1.3	
	コマツナ		0.1	0.1	1.7	1.9	
	にんにく		8.1	3.8	1.2	0.7	
	ポップコーン				1.2	0.9	
	チンゲンサイ			0.2	1.1	1.0	
	エダマメ	1.0		1.3	0.8		
	さやえんどう			0.2	0.8		
	ラッキョウ			1.0	0.6	0.2	
	サトイモ	6.0	5.4	2.3	0.4	0.6	
	ゴボウ		1.0	0.4	0.3		
	いちご				0.2	0.3	
	えんどう			0.7	0.1	0.2	
	モロヘイヤ				0.1		
	かぶ		0.4				
	カリフラワー	0.5	0.6				
	タカナ			0.2			
	ザーサイ		0.1				
	なばな	0.3	1.5				
	カンピョウ		1.0	0.4		0.1	
	キュウリ	0.5					
	ピーマン	0.5					
	ラッカセイ	1.0				0.1	
	インゲン		0.5	0.3		2.0	
	そらまめ					0.9	
	オクラ					0.5	
	小計		344.6	438.7	481.9	545.8	388.5

表-1つづき 営農開始後の作付け品目、栽培(収穫済)面積(長崎県農業振興公社調べ)

区分	品目	収穫済面積				
		20年度	21年度	22年度	23年度	24年4月～ 24年12月
飼料作物	ひえ	70.5	52.5	49.1	72.6	66.7
	イタリアンライグラス	134.4	50.7	54.1	63.7	56.4
	ソルゴー	96.2	64.4	88.7	38.5	86.7
	デントコーン	14.9	31.8	39.2	38.1	31.4
	混播		36.8	29.2	20.8	12.5
	スーダングラス	12.4	16.6	11.4	17.2	
	大麦	60.8	37.3	32.7		10.8
	小計	389.2	290.1	304.4	250.9	264.5
その他作物	麦	11.4	108.0	100.3	112.9	102.0
	大豆	14.5	20.0	25.1	28.9	22.5
	ごま	1.5	0.8		0.2	
	カンショ	6.5	5.2	0.4		
	小計	33.9	134.0	125.8	142.0	124.5
	緑肥	240.2	137.7	203.8	105.0	232.0
施設作物	キク	5.2	12.0	11.7	12.8	8.8
	ミニトマト	0.4	1.7	2.2	2.9	4.4
	トマト		0.5	2.1	2.5	2.4
	ミズナ			0.6	2.0	0.6
	キュウリ		2.0	2.0	1.6	0.5
	ハウレンソウ		2.3	2.6	1.6	0.4
	こまつな				1.0	4.8
	アスパラガス			0.4	0.5	0.5
	こねぎ		1.9	0.6		
	小計	5.6	18.5	21.6	24.9	22.4
合計	1013.5	1019.0	1137.5	1068.6	1031.9	
作付け品目数(※1)	33	40	43	43	42	
作付け品目+作型(※2)	34	41	44	44	43	

※1)作付け品目数に、緑肥作物、飼料作物の混播はカウントしていない

※2)バレイショ(春作、秋作)でそれぞれをカウントした数値

3. 環境保全型農業に応用できる個別技術の概要

1) 減化学肥料対策技術

必要以上の施肥は、特定養分の集積や養分間のアンバランスなどにより作物生産を不安定にするとともに、窒素やリン酸の表面流去や硝酸態窒素の地下への移動などを生じ、周辺環境へ悪影響を及ぼす。環境負荷を少なくするためには、基本は作付け前に土壌診断を実施し、その結果に基づいて施肥量設計を行い、肥料成分の余剰が生じない効率的な施肥を行い、最大の生産性をあげることで植物による吸収、利用率を高めることが大切である。個別の対策技術としては

①肥効調節型肥料(被覆肥料、硝酸化成抑制剤入り肥料など)を用いて植物が必要な時期に必要なだけ養分を供給する技術

②根域に集中的に施肥を行う畦内条施肥などの局所施肥技術

③堆肥に含まれる肥料成分利用による化学肥料代替やその連用の結果、地力として供給される肥料成分を活用し施肥量を削減する技術などが考えられる。

これらの施肥技術については県内外で様々な試験が試みられている。その一覧を表1に示す。また、露地野菜での試験結果と県内で生産されている堆肥中の肥料成分特性調査結果についても参考資料として記載する。

さらに、特別栽培農産物や有機農産物生産における化学肥料量の低減のためには有機質肥料の利用も必要となることが想定される。そこで、有機質肥料の特性についても記載する。

県内外での減化学肥料に関する試験事例

表1 県内外で得られている減化学肥料に関する研究成果

品目	作型	土壌条件	導入技術	減化学肥料割合	備考 (条件等)	県名
パレイショ	春作マルチ	赤黄色土	畦内条施肥 ②	30%	畝立てマルチ同時施肥	佐賀
	秋作	黄色土	畦内条施肥 ②	20%	牛ふん堆肥15t/ha連用	長崎
硝酸化成抑制剤入り肥料 ①			20%	牛ふん堆肥15t/ha連用	長崎	
タマネギ		褐色低地土	局所(帯状)施肥 ②	25%		島根
ニンジン	夏播き	黄色土	家畜ふん堆肥代替 ③	40~50%	牛ふん堆肥15t/ha連用	長崎
ダイコン	秋冬作	腐植質 黒ボク土	硝酸化成抑制剤入り肥料 ②	40%		長崎
			牛ふん+豚ふんブレンド堆肥 ③	100%	牛:豚=20:5t/ha	熊本
キャベツ	秋冬作	灰色低地土	成分調整型堆肥(牛ふん+油粕) ③	100%	牛ふん+油粕=5:1	福岡
			成分調整型堆肥(牛ふん+尿素) ③	40%	牛ふん+尿素=5:1	福岡
			被覆尿素(70日タイプ)入り肥料 ①	20%	畦内条施肥	福岡
ブロッコリー	秋冬作	腐植質 黒ボク土	被覆尿素(70日タイプ)入り肥料 ①	20%	可給態窒素12mg以上	熊本
		黄色土	畦内条施肥 ② 育苗箱施肥 ②	20% 50~80%	被覆尿素肥料	長崎
ハクサイ	秋冬作	腐植質 黒ボク土	地力向上(可給態窒素10mg以上) ③	50%	多雨年には減収	大分
レタス	秋冬作	黄色土	硝酸化成抑制剤入り肥料 ①	40%	牛ふん堆肥20t/ha連用	長崎
			鶏ふん主体の堆肥代替 ③	60%		長崎

ただし、これらの施肥技術を干拓地で導入する際は、土壌や気象条件等に留意する必要がある。

減化学肥料のための個別技術の概要

1) 局所施肥

局所施肥は、栽培作物の根の近くに局所的に施肥する方法で、ほ場の全面や作土全体に広く施肥する全面全層施肥に比べ肥料の利用効率が良く、施肥量の削減が可能

となる。その結果、土壌への負荷軽減や、施肥コスト低減が図れる。条施肥、溝施肥、深層施肥、2段施肥、注入施肥などの方法がある。条施肥について試験をおこなった具体例を示す。

(1) 条施肥の試験例

・ばれいしょの事例

愛野町のばれいしょ(ニシユタカ)での試験では、畝内条施肥を行うことで、窒素施肥量を慣行施肥量の21.6kg/10aから16.8kg/10aに削減しても、収量は同等であった(図1)。

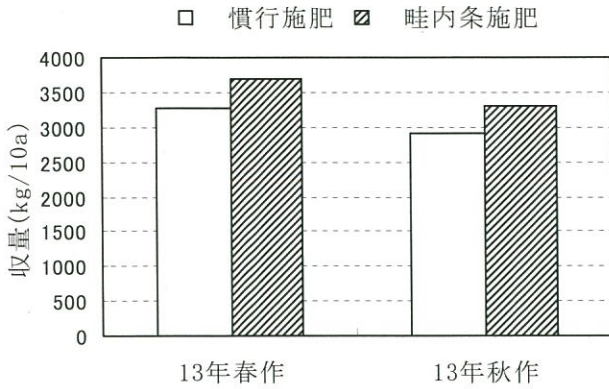


図1 バレイショの畦内条施肥と収量

・ブロッコリーの事例

1) 畝内条施肥(図2)

施肥方法を畝内条施肥とすることで、窒素施肥量が削減可能か検討した。畝内条施肥区の窒素施肥量は慣行(全面全層施肥)の2割減肥(慣行の窒素施肥量 25kg/10a)に対して、畝内条施肥区は 20kg/10a)として比較した。土壌は細粒黄色土である。その結果、畝内条施肥2割減肥でも慣行との収量の違いは認められなかった(図3)。また、収穫時期についても差はなかった。

2) 育苗箱(セル内)施肥(図2)

野菜の苗をセルトレイなどで育苗する際、育苗期間中に溶け出さない肥料を育苗箱のセル内に施用しておき、その後定植することで、定植した苗の根の近傍に肥料を局所的に施す方法で局所施肥技術の一つである。育苗期間に溶け出さないシグモイドタイプの被覆肥料が用いられている。ブロッコリー(9月1日播種、しき緑96号)での試験事例を示す。

慣行区の窒素施肥量は、本圃における基肥 15kg/10a、追肥 10kg/10a の合計 25kg/10a に対し、育苗箱施肥区の窒素施肥量は各々、90%減肥区:2.5kg/10a、80%減肥区:5kg、70%減肥区:7.5kg、50%減肥区:12.5kg で、本圃への施肥は行っていない。その他、家畜ふん堆肥(N:P:K=2.2:3.3:3.0 乾物%)は各区 2t 施用し、土壌の可給態窒素は 3.1mg/乾土 100g である。80~50%減肥区では、慣行区と遜色ない収量が得られ(図4)、平均収穫日が1ヶ月程度早くなった。また、定植時の苗長、葉令についても慣行より大きかった。ただし、7~8月播種では高温の影響もあり、収穫割合が低下するので、作付け時期に注意する必要がある。

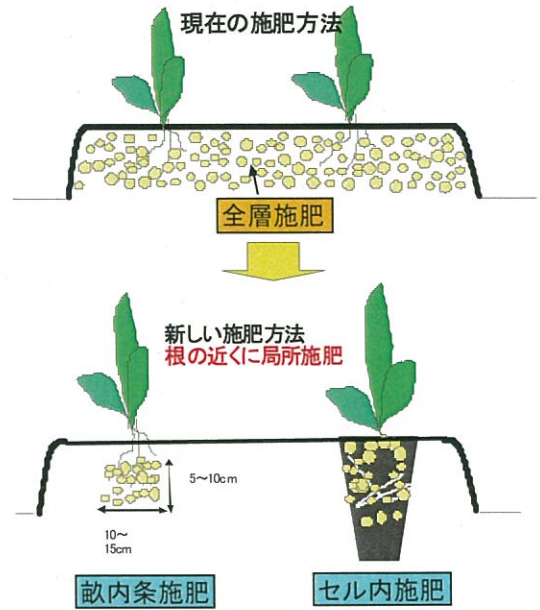


図2 局所施肥の模式

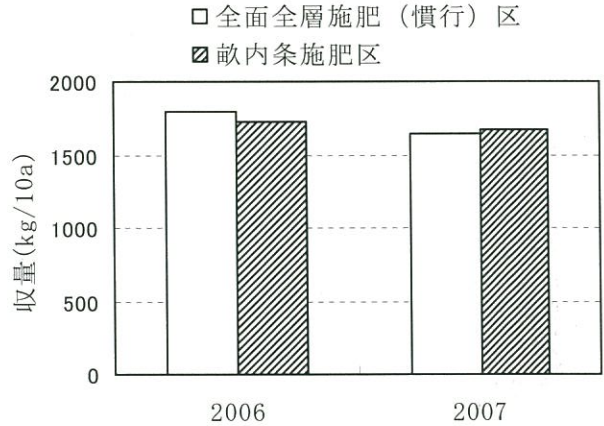


図3 ブロッコリーでの畦内条施肥と収量

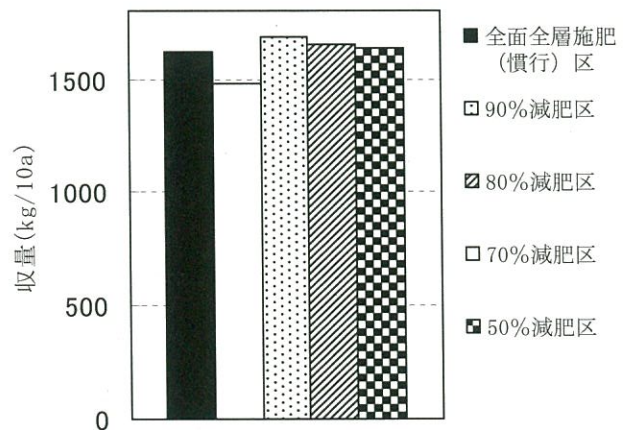


図4 ブロッコリーでのセル内施肥と収量

家畜ふんたい肥による土づくりと肥料的利用

これまで家畜ふん堆肥は地力の維持や土壌改良を目的に土づくりの重要な資材として利用されてきているが、家畜ふん堆肥中の肥料成分を化学肥料の代替として活用することは、環境負荷低減や化学肥料や合成農薬を削減ないし使用しない「特別栽培」や「有機栽培」の実践、施肥資材

の低コスト化の面において効果的な利用技術である。そこで、畜ふん堆肥を安全で効果的に利用するため、県内で生産されている家畜ふん堆肥の成分特性について調査を行ったので紹介する(表2)。

表2 畜種別の家畜ふん堆肥の成分組成

堆肥	項目	pH	EC(mS/cm)	T-C	T-N	C/N	P2O5	K2O	MgO	CaO	水分
牛ふん n=66	平均	8.1	4.6	37.4	2.0	20.6	2.7	3.5	1.7	2.1	46.5
	最高値	9.5	11.4	46.3	4.1	78.5	6.3	6.0	4.3	21.2	71.6
	最低値	5.1	0.4	19.9	0.6	10.6	0.2	0.2	0.7	0.1	20.0
	標準偏差	1.1	1.8	4.7	0.6	10.2	1.0	1.1	0.7	2.6	10.7
豚ふん n=21	平均	8.7	5.2	31.9	3.0	11.2	7.8	3.7	2.7	6.7	29.1
	最高値	9.5	7.6	37.1	4.5	18.1	12.3	6.3	4.4	10.4	48.6
	最低値	7.0	2.9	24.8	1.9	7.2	4.1	1.6	1.5	2.4	19.1
	標準偏差	0.7	1.3	3.5	0.8	3.0	2.2	1.0	0.6	2.0	8.1
鶏ふん n=11	平均	9.1	7.2	30.2	2.9	10.5	7.0	5.4	2.6	18.0	20.0
	最高値	10.7	8.4	41.7	4.5	12.9	10.5	10.4	3.4	29.6	36.0
	最低値	6.9	3.8	20.2	1.7	8.3	2.7	1.9	1.2	2.3	12.9
	標準偏差	1.1	1.4	8.3	0.9	1.1	2.2	2.0	0.6	9.7	6.6

*pHおよび水分は現物値, 他は乾物値%

窒素濃度は豚ふん≧鶏ふん>牛ふんの順に高い。豚ふんおよび鶏ふん堆肥のリン酸含量は7%を超えて高く、鶏ふん堆肥の石灰含量は平均18%と非常に高い。炭素率(C/N比)は20前後の牛ふん堆肥と10前後の豚ふん・鶏ふん堆肥に分けられ、牛ふん堆肥は肥料的効果は小さいが、その分投入量を多くすることが可能で、炭素供給、物性改良などの土づくり効果が大きいことが伺える。ただし、カリを多く含むので化学肥料のカリ施用量を減らすなどカリ集積への配慮が必要である。豚ふんや鶏ふん堆肥については、窒素、リン酸、石灰などの肥料成分を多く含むため、化

学肥料代替として肥料的効果を狙った施用が考えられる。

一般的に投入した家畜ふんから効いてくる窒素成分は、含まれている窒素のうち牛ふんで30%、豚ふんで50%、鶏ふんで70%と言われている。ただし、これらは混合する副資材の割合、投入したほ場の地温の推移、作物の利用効率、連用年数などの様々な環境要因に左右されるので注意が必要である。

有機質肥料の利用

特別栽培農産物に認証されるためには、化学肥料での窒素施用量を慣行基準の50%以下に削減する必要がある。前述の環境にやさしい施肥技術によりある程度、窒素施用量を減らすことは可能であるが、作物の収量や品質を維持しながら化学肥料の窒素施用量を50%以下に削減すると、化学肥料の代替として化学処理を経ず天然物から製造された有機質肥料などを利用していくことも必要な技術となる。

様々な有機質肥料の原料の平均成分組成を登録肥料に記されている保証票をもとに表3に示す。

窒素、リン酸、カリなどの肥料成分含有量は化学肥料と比較すると少ない。資材毎に比較すると、窒素は蹄角粉、毛粉、乾血粉、魚かすなどの動物質有機肥料で高く、なたね油かすなどの植物質有機肥料でやや低い。リン酸は骨粉類や魚かすで高く、カリはいずれも低いか含まれていない。

有機質肥料は化学肥料と異なり窒素等の肥料成分が植

物が利用できる無機態に変化するために土壌中の微生物の働きが必要となる。このため、地温、土壌水分、土壌pHなどの土壌環境によりその効果は異なってくる。有機物を畑に施用した後に含まれる窒素成分が作物に利用しやすい硝酸やアンモニアなどの無機成分となって土壌中に溶け出してくる割合を窒素の無機化率という。肥料の効き方が早いか遅いか、どの程度が効いてくるのかといった肥料の効果をこの数字で知ることができる。

有機質肥料中の窒素の温度別無機化率と、窒素成分の50%が何日後までに無機化されてくるかを示したのが表4である。有機質肥料の窒素の無機化率は、肥料の種類(特に炭素と窒素の割合)、施用後の温度により異なる。地温が10℃の場合と26℃の場合では、12週間後の窒素分解率には10~20%の違いがあり、50%に達する日数も10℃では4~8日かかるものが26℃になると4日以内になるなど異なる。地温の高い時期、低い時期を考慮して有機質肥料、化学肥料を使い分けることも必要である。

これら有機質肥料と土壌、堆肥などを混合、堆積し、ある程度有機物を分解した上で施用する方法もある。ぼかし肥料と言われ、市販の製品や自家製造のものなど、広く利用されている。有機質肥料を多量に施用し、すぐに播種、定植などを行うと急激な分解に伴うフェノールなどの有害物質発生にともなう根の障害を受けることがある。ヘクターあたりトン単位で多量に施用する場合は障害を防ぐ上でも施用から播種までの期間を1週間以上設けた

り、一端ぼかし肥料にして施用することも考慮する必要がある。また、有機質肥料は窒素などの成分含量が少ないために施用量が多くなり散布に手間がかかることや、価格が高いなどの問題もあるのでコスト面でも考慮が必要である。

表3 主要な有機質肥料原料の保証成分 (%)

肥料名	窒素	リン酸	カリ
魚かす	7.2(±1.6)	6.8	
干魚粉末	6.3(±0.6)	5.7	
甲殻類質粉末	3.6(±0.7)	2.6	
肉かす粉末	10.0(±1.3)		
肉骨粉	5.9(±0.9)	12.1	
蒸製蹄角粉	12.6(±0.8)		
蒸製毛粉	11.6(±1.5)		
乾血粉末	12.3(±1.0)		
生骨粉	3.5(±0.3)	19.1	
蒸製骨粉	3.3(±0.9)	21.4	
蒸製皮革粉	10.5(±1.2)		
大豆油かす	6.9(±0.3)	1.0	1.4
なたね油かす	5.1(±0.4)	2.0	1.0
わたみ油かす	5.5(±0.5)	1.5	1.0
ひまし油かす	5.2(±0.3)	1.4	1.0
窒素質グアノ	13.4(±0.9)	8.9	1.7

*「肥料登録銘柄一覧」から集計した。カッコ内は標準偏差値。空白は含量が少ないため保証されていない。

表4 有機質肥料の窒素の無機化率

肥料名	窒素無機化率 (%)		50%無機化に要する日数	
	10℃	26℃	10℃	26℃
魚かす	76	88	4~8	4日以内
肉骨粉	61	80	4~8	4日以内
蒸製骨粉	60	72	4~8	4日以内
大豆油かす	66	78	4~8	4日以内
なたね油かす	68	88	8~15	4~8
わたみ油かす	68	85	8~15	4~8
ひまし油かす	66	85	4~8	4日以内
米ぬか	48	83	15~30	15~30
鶏ふん	40	70	4日以内	15~30

*) 農業技術体系土壌施肥編より引用した。

諫早湾干拓地の土壤理化学性の変化と農地管理

諫早湾干拓地の営農者は特別栽培農産物またはJAS有機農産物の生産に向けて環境保全型農業に取り組んでいる。営農者は経営品目が異なるため、農地の管理状況は一様ではない。そこで、土壤管理状況を把握するため、干拓地内の12農地を選び土壤の定点調査を毎年実施している。営農5年目の土壤分析結果を長崎県土壤診断基準(非火山灰土、露地野菜)並びに地力増進基本指針(畑)と比較し、その課題を検討した。

なお、基準項目の()内の数値は基準値または目標値を表す。

・作土の厚さ(15cm以上)

平均15.5cmである。ロータリ耕の影響を受け、15cm以下が4地点あった。

・主要根群域の深さ(25cm)

・有効根群域(60cm以上)

・グライ層の位置(60(80)cm以下)

・地下水位(80cm以下)

グライ層により有効根群域は制限される。グライ層の位置は平均で深さ67cmまで低下している。営農開始から徐々に深くなっており、農地の地下水位の低下が進んでいる。小江干拓地も営農開始5年目で50cmを超えた。緑肥作物の栽培や弾丸暗渠等の営農排水対策の効果が出ている。下層における湧水は4地点で、いずれも67cm以下である。

・現地容積重(仮比重)(0.8~1.1)

作土は0.8以下と低く、中でも露地野菜畑で低い傾向にある。作土直下層は0.9と高く、この層が大型機械が走行できる地耐力を保持している。下層のグライ層は0.5~0.6と低く、下層ほど低下する。

・pF1.5の気相率(15%以上)

・有効根群域の最高ち密度(22(18)mm以下)

作土は耕うんにより20%以上を確保している。作土直下層は2012年に気相率が10%以下となっており、ち密度も18~24mmと高い。

・主要根群域の水分率(pF1.5~3.0)(15%以上)

干陸当初から作土は5ml前後であり、改善していない。

・腐植(全炭素×1.7)(2%以上)

作土の全炭素で1.6%前後と低く、飼料・普通畑でやや高い。作土直下層では1.5%以下である。農

地の乾燥化に伴い有機物の分解が早く、有機物の供給が不足している。

・pH(H₂O)(6.0~6.5)、pH(KCl)(5.5~6.0)

作土(風乾土)のpH(H₂O)は6.5とやや低下した。施肥の影響か露地野菜畑でやや低い。

・交換性塩基類

・陽イオン飽和度(60%以上)

作土の交換性カルシウム(220mg以上)、交換性マグネシウム(30mg以上)、交換性カリウム(15~40mg)はいずれも基準値より高いが、交換性カルシウムとマグネシウムの減少が認められる。陽イオン飽和度は両者の減少に伴い75%前後まで低下している。

・Ca/Mg当量比(4~8)、Mg/K当量比(2以上)

交換性マグネシウムが多く、塩基バランスがやや崩れた状態である。

・有効態リン酸(可給態リン酸)(10~100)

作土は概ね20mg以上、下層土が10mg以上と、営農開始前と変化は少ない。

・EC(0.3以下)

作土は0.3mS/cm以下である。下層は水溶性塩素イオンが存在し、EC値は高い値を示す。

・可給態窒素(5mg以上)

作土では平均5mgまで上昇している。露地野菜畑で上昇しており、特に小江干拓地で改善が進んでいる。

以上の結果から、作土直下層のち密化と交換性カルシウムの減少が認められた。諫早湾干拓地は亀裂排水の発達により、農地の排水性を確保しているため、作土直下層のち密化は排水性に影響は少ないと思われるが、引き続き実態調査を行う必要がある。交換性カルシウムの減少も、排水に伴う陽イオン類の溶脱が要因であり、窒素肥料の見直しや石灰資材の利用について検討が必要である。全炭素(腐植含量)はなかなか増加しないが、可給態窒素が改善し、土壤の熟化が進んでいる。今後も環境保全型農業による営農確立に向け、土づくり対策を推進する必要がある。

表-1 営農開始による土壌断面と作土直下層の土壌理化学性の推移

地点	調査年	グライ層の出現位置 (cm)	仮比重 (g/mL)	三相分布(100mLあたり%)				生土		水溶性塩素イオン濃度 (mg/乾土100g)	全炭素 (%)	全窒素 (%)
				固相率	液相率	気相率	孔隙率	pH(H ₂ O)	EC(1:5) (生土1:2.5) (mS/cm)			
中央干拓地	2006・2007年	54.6	0.76	32.9	52.3	14.8	67.1	7.3	0.27	50	1.46	0.14
	2010年	61.6	0.84	33.3	54.1	12.5	66.7	7.4	0.08	37	1.58	0.17
	2012年	70.0	0.90	36.0	54.8	9.4	64.0	7.0	0.06	38	1.47	0.17
小江干拓地	2006・2007年	33.8	0.65	28.8	57.2	14.0	71.2	7.0	0.76	581	1.53	0.14
	2010年	35.0	0.86	34.2	58.9	7.0	65.8	6.7	0.15	160	1.49	0.14
	2012年	53.0	0.91	36.4	60.0	3.7	63.6	6.8	0.11	128	1.40	0.15
全体	2006・2007年	49.4	0.75	31.9	52.9	15.2	68.1	7.2	0.39	183	1.48	0.14
	2010年	57.2	0.85	33.5	54.9	11.6	66.5	7.3	0.09	57	1.57	0.16
	2012年	67.0	0.90	36.1	55.5	8.5	63.9	7.0	0.07	52	1.46	0.16

※2010年、2012年:12地点調査(中央干拓地10地点、小江干拓地2地点、作付状況の都合で隣接ほ場での調査結果を含む)

※2006・2007年:のべ16地点を3回に分けて調査(12地点のうち2回調査:5地点、調査なし:1地点)

2006年11月に3地点、2007年1月に8地点、2007年9月に5地点調査

表-2 土地利用状況の違いによる作土の理化学性(営農開始5年目、2012年9月調査)

	風乾土		可給態リン酸 (mg/乾土100g)	CEC (me/乾土100g)	交換性塩基(mg/乾土100g)				陽イオン飽和度 (%)	Ca/Mg (当量比)	Mg/K (当量比)	全炭素 (%)	全窒素 (%)
	pH(H ₂ O) (1:2.5)	EC(1:5) (mS/cm)			CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O					
露地野菜畑	6.64	0.10	45	40.1	400	235	161	35	76	1.6	3.5	1.62	0.18
飼料・普通畑	6.75	0.10	25	39.9	393	212	165	32	73	1.4	3.1	1.67	0.19
小江・露地野菜畑	6.76	0.10	26	37.6	359	199	131	55	72	1.3	3.6	1.56	0.17

	仮比重 (g/mL)	三相分布(100mLあたり%)				pF1.5の気相率 (100mLあたり%)	保水性(100mLあたり%)		
		固相率	液相率	気相率	孔隙率		pF1.5(A) (ほ場容水量)	pF2.7(B) (水分当量)	易効性有効水 (B-A)
露地野菜畑	0.77	29.9	41.6	28.4	70.1	23.5	46.6	42.0	4.6
飼料・普通畑	0.79	30.6	40.2	29.2	69.4	23.4	46.0	41.5	4.5
小江・露地野菜畑	0.71	27.0	47.2	25.9	73.0	24.5	48.5	43.6	4.9

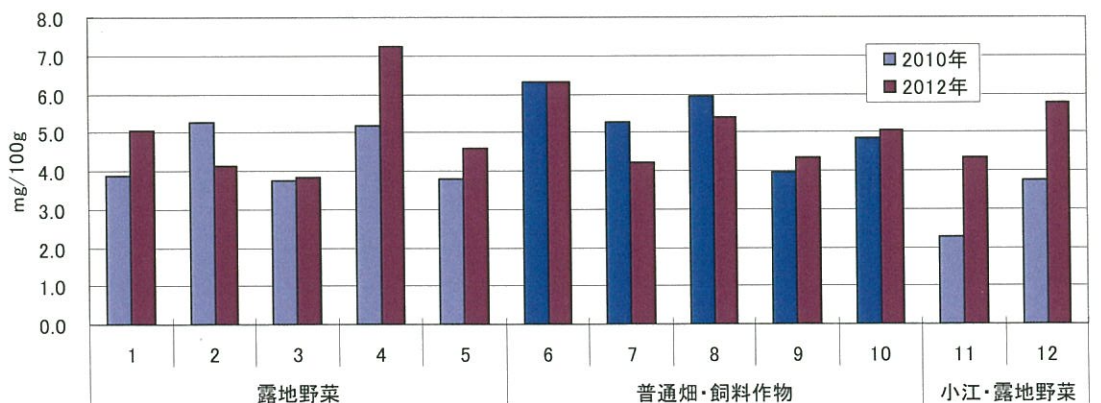


図-1 土地利用状況の違いによる可給態窒素の推移

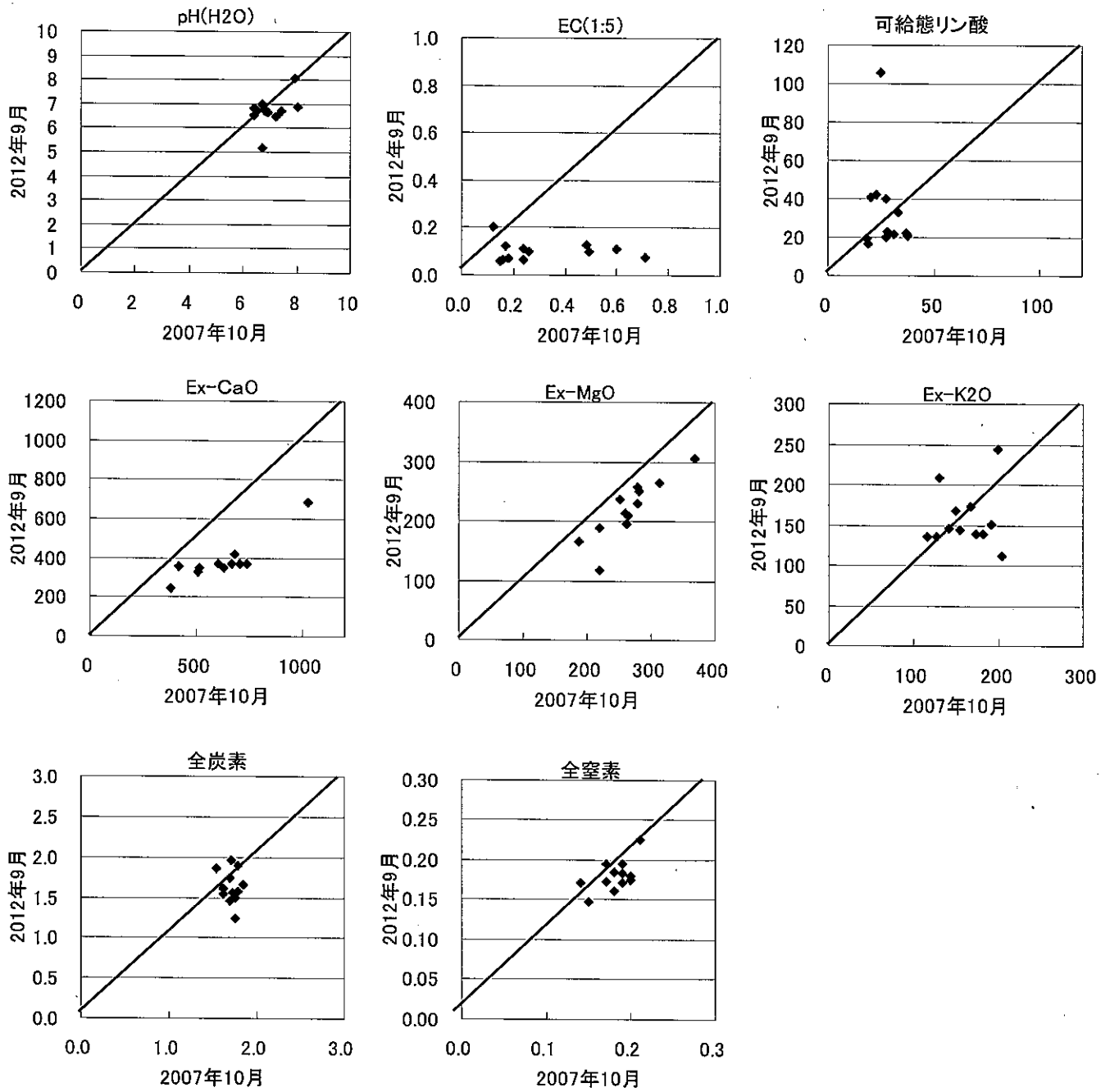


図-2 営農開始前(2007年10月)と開始5年目(2012年9月)の作土の化学性の比較
 単位:全炭素、全窒素:単位%、EC:mS/cm、可給態リン酸、交換性陽イオン:mg/100g

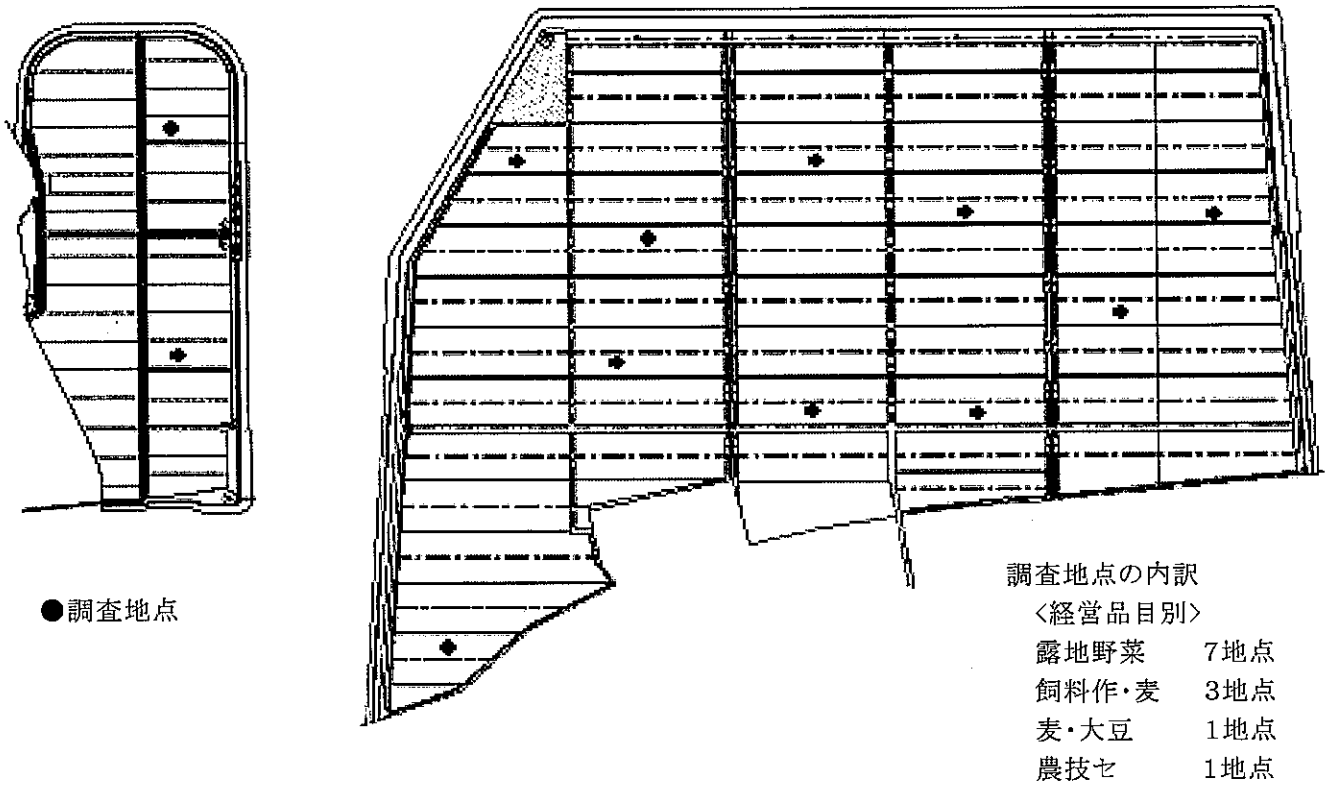


図-3 定点12圃場の調査地点

調査地点	分類	営農開始前			営農開始後				
		2006年11月	2007年1月	2007年9月	2009年2-3月	2010年3月	2010年8月	2011年9月	2012年9月
1-3	露地野菜畑		○	○	○	○	○	○	○
1-22	飼料・普通畑		○	○	○	○	○	○	○
2-7	試験ほ場			○	○	○	○	○	○
2-12	露地野菜畑	○			○	○	2-11	○	○
3-3	露地野菜畑	○		○	○	○	○	○	○
3-13	飼料・普通畑		○		○	3-12	○	○	○
4-7	露地野菜畑		○		4-5	4-5	○	○	○
4-13	飼料・普通畑		○		○	○	○	○	○
5-7-1	露地野菜畑		○		○	5-5	○	5-5	5-5
5-11-2	飼料・普通畑		○		○	○	○	○	○
小江2-6	露地野菜畑	○		○	○	○	○	○	○
小江4-4	露地野菜畑		○	○	○	○	○	○	○
合計		4	8	6	12	12	12	12	12

注：作付状況によって調査できなかった場合は、調査地点を隣接圃場に変更した
 この場合①同一管理者であること、②過去に調査実績がある圃場の順で選択した

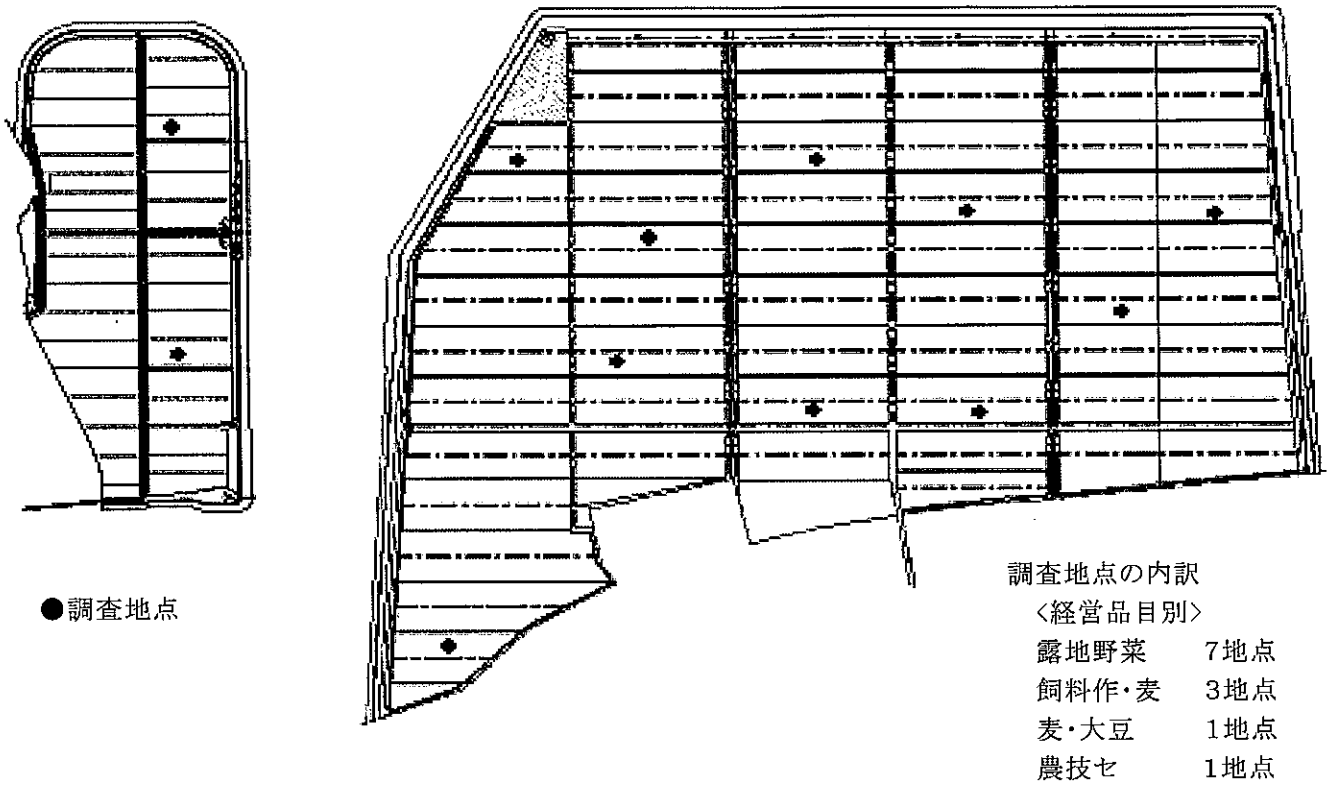


図-3 定点12圃場の調査地点

調査地点	分類	営農開始前			営農開始後				
		2006年11月	2007年1月	2007年9月	2009年2-3月	2010年3月	2010年8月	2011年9月	2012年9月
1-3	露地野菜畑		○	○	○	○	○	○	○
1-22	飼料・普通畑		○	○	○	○	○	○	○
2-7	試験ほ場	○		○	○	○	○	○	○
2-12	露地野菜畑	○			○	○	2-11	○	○
3-3	露地野菜畑	○		○	○	○	○	○	○
3-13	飼料・普通畑		○		○	3-12	○	○	○
4-7	露地野菜畑		○		4-5	4-5	○	○	○
4-13	飼料・普通畑		○		○	○	○	○	○
5-7-1	露地野菜畑		○		○	5-5	○	5-5	5-5
5-11-2	飼料・普通畑		○		○	○	○	○	○
小江2-6	露地野菜畑	○		○	○	○	○	○	○
小江4-4	露地野菜畑		○	○	○	○	○	○	○
合計		4	8	6	12	12	12	12	12

注：作付状況によって調査できなかった場合は、調査地点を隣接圃場に変更した
 この場合①同一管理者であること、②過去に調査実績がある圃場の順で選択した

諫早湾干拓地における土壌変化の動き

県振興局 諫早湾干拓営農支援センター

平成 20 年度の営農開始から毎年、干拓農地全筆の土壌調査を行い、土壌の化学的変化と熟畑化の進行についてデータを蓄積してきた。

営農開始後の熟畑化の状況について整理するとともに、環境保全型農業を推進する上での土作り対策や施肥設計の参考として頂きたい。

尚、平成 19 年度の数値は、九州農政局諫早湾干拓事務所が調査した数値。

土壌の化学分析の結果及び考察

(1)pH

中央干拓地の平均は、6.0、小江干拓地の平均が 7.0 であり、中央干拓地ではこの4ヶ年間で低下する傾向にある。小江干拓地は横這い傾向であり、依然としてpHは高い。(表1) 野菜畑、飼料畑での至適pHを6.0~6.5の範囲とすると、中央干拓地では41%(前年32%)、小江干拓地では8%(前年11%)であり、pH6.5以上の圃場がそれぞれ16%(前年57%)、80%(前年77%)となっている。

前年と比較して土壌pHが上昇した圃場は、中央干拓地で6%(前年51%)、小江干拓地で37%(前年74%)である。

表-1 土壌 pH の度数分布と変化

	中央干拓地	小江干拓地
24 年平均	6.0±0.52	7.0±0.71
23 年平均	6.6±0.55	7.1±0.76
22 年平均	6.6±0.61	6.9±0.72
21 年平均	6.7±0.61	6.9±0.82
20 年平均	6.8±0.52	7.0±0.73
19 年平均	6.8±0.56	7.0±0.90
6.0 未満	48 (42.9%)	4 (11.4%)
6.0~6.5	46 (41.0%)	3 (8.5%)
6.5 以上	18 (16.0%)	28 (80.0%)
前年より上昇	7 (6.3%)	13 (37.1%)
前年並み	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より低下	105 (93.8%)	22 (62.9%)

(2)EC

ECの平均値は平成19年よりも低下し、確実に除塩が進んでいる状況がうかがわれるが、栽培されている作物によってばらつきが大きい。

EC 0.5mS/cm以上と依然高い圃場は中央干拓地では3筆[2-9][3-8][3-9]、小江干拓地も3筆である。小江干拓地[1-9][1-10]は、施設キク栽培圃場であり、多肥栽培による塩類集積傾向がうかがわれる。

表-2 電気伝導度(EC)の度数分布と変化

	中央干拓地	小江干拓地
24 年平均	0.2±0.11	0.3±0.40
23 年平均	0.1±0.24	0.2±0.36
22 年平均	0.1±0.13	0.2±0.20
21 年平均	0.1±0.11	0.3±0.15
20 年平均	0.3±0.21	0.6±0.33
19 年平均	0.3±0.23	0.5±0.20
0.2 未満	102 (91.1%)	22 (62.9%)
0.2~0.5	7 (6.5%)	10 (28.6%)
0.5 以上	3 (2.7%)	3 (8.6%)
前年より上昇	79 (70.1%)	20 (17.9%)
前年並み	4 (3.6%)	0 (0.0%)
前年より低下	29 (25.9%)	5 (42.9%)

(3)交換性陽イオン

①交換性石灰

中央干拓地の平均値は473mg/100g乾土(前年490mg/100g乾土)、小江干拓地が825mg/100g乾土(前年711mg/100g乾土)であり、前年と比較すると中央干拓地はやや減少、小江干拓地はやや上昇しており、400mg/100g乾土以上の高いレベルにある圃場は、中央干拓地で75%(前年69%)、小江干拓地で97%(前年85%)存在する。しかし、平成19年と比較すると全体的には減少傾向にある。(表-3)

土壌pHが高い圃場で交換性石灰も高い傾向にあるが、相関は低い。

表-3 交換性石灰(CaO)の度数分布と変化

	中央干拓地	小江干拓地
24 年平均	473.6±123.11	825.7±212.89
23 年平均	490.4±152.85	711.4±269.85
22 年平均	494.4±163.92	660.4±251.00
21 年平均	484.4±182.36	734.2±276.47
20 年平均	515.8±196.90	788.4±265.54
19 年平均	632.0±266.30	1131.4±617.72
220mg 未満	1 (0.9%)	0 (0.0%)
220~400mg	27 (24.1%)	1 (2.9%)
400mg 以上	84 (75.0%)	34 (97.1%)
前年より上昇	46 (41.1%)	25 (71.4%)
前年並み(±5%)	2 (1.8%)	0 (0.0%)
前年より低下	64 (57.1%)	10 (28.6%)

②交換性苦土

全体として低下する傾向にあるが、ほとんどの圃場が100mg/100g 乾土以上で依然高いレベルにある。

(表-4)

表-4 交換性苦土(MgO)の度数分布と変化

	中央干拓地	小江干拓地
24年平均	192.5±37.28	149.8±43.99
23年平均	187.4±37.36	157.7±45.79
22年平均	168.7±22.44	138.5±29.80
21年平均	180.6±27.91	161.0±30.92
20年平均	176.1±10.05	169.2±13.99
19年平均	277.5±64.99	214.0±52.31
30mg未満	0 (0.0%)	0 (0.0%)
30~100mg	0 (0.0%)	5 (14.3%)
100mg以上	112 (100%)	30 (85.7%)
前年より上昇	71 (63.4%)	12 (34.3%)
前年並み(±5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より低下	41 (36.6%)	23 (65.7%)

③塩基バランス(Ca/Mg)

Ca/Mg は、苦土の当量比が高く、全体的には依然として低い領域にあり、特に中央干拓地において顕著である。(表-5)

表-5 石灰/苦土比の度数分布

	中央干拓地	小江干拓地
24年平均	1.9±0.96	4.5±2.20
23年平均	2.1±1.11	3.8±2.16
22年平均	2.2±1.11	3.8±2.17
21年平均	3.3±2.65	3.7±2.33
20年平均	2.1±0.95	3.4±1.41
19年平均	1.8±1.15	4.2±2.80
4未満	107 (95.5%)	14 (40.0%)
4~8	5 (4.5%)	18 (51.4%)
8以上	0 (0.0%)	3 (8.4%)
前年より上昇	44 (39.3%)	24 (68.6%)
前年並み	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より低下	68 (60.7%)	11 (31.4%)

④交換性加里

中央干拓地の平均が165mg/100g 乾土(前年162mg/100g 乾土)、小江干拓地が154mg/100g 乾土(前年147mg/100g 乾土)であり、いずれの圃場も40mg/100g 乾土以上と依然高いレベルにある。(表-6)

表-6 交換性カリの度数分布と変化

	中央干拓地	小江干拓地
24年平均	165.3±40.43	154.8±28.41
23年平均	162.9±32.97	147.1±23.87
22年平均	145.1±30.41	131.4±24.24
21年平均	156.0±31.78	131.5±26.85
20年平均	173.6±27.87	160.6±20.82
19年平均	155.0±21.22	184.0±27.25
15mg未満	0 (0.0%)	0 (0.0%)
15~40mg	0 (0.0%)	0 (0.0%)
40mg以上	112 (100%)	35 (100%)
前年より上昇	53 (47.3%)	20 (57.1%)
前年並み	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より低下	59 (52.7%)	15 (42.9%)

⑤塩基バランス(Mg/K)

Mg/K は、中央干拓地で85%以上、小江干拓地では60%以上の圃場で正常な範囲にある。

(表-7)

表-7 苦土/加里比の度数分布

	中央干拓地	小江干拓地
24年平均	2.9±0.76	2.3±0.69
23年平均	2.8±0.66	2.6±0.76
22年平均	2.8±0.52	2.5±0.52
21年平均	2.8±0.58	2.9±0.54
20年平均	2.4±0.37	2.5±0.29
19年平均	4.3±1.14	2.7±0.64
2未満	16 (14.3%)	14 (40.0%)
2~6	96 (85.7%)	21 (60.0%)
6以上	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より上昇	63 (56.3%)	10 (28.6%)
前年並み	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より低下	49 (43.8%)	25 (71.4%)

(4)有効態りん酸

有効態りん酸は、全体的に上昇している。中央干拓地では、72%の圃場で適正な範囲にあり、小江干拓地では57%の圃場で適正な範囲にある。(表-8)

表-8 有効態りん酸の度数分布と変化

	中央干拓地	小江干拓地
24年平均	50.6±37.90	53.0±38.70
23年平均	42.5±37.95	33.6±24.09
22年平均	32.0±22.14	23.4±13.29
21年平均	30.1±21.17	17.9±9.82
20年平均	29.7±8.32	29.8±9.34
19年平均	29.3±6.01	22.9±11.53
20mg未満	2 (1.8%)	4 (11.4%)
20mg～60mg	81 (72.3%)	20 (57.1%)
60mg以上	29 (25.9%)	11 (31.4%)
前年より上昇	77 (68.8%)	23 (65.7%)
前年並み	6 (5.3%)	2 (5.7%)
前年より低下	29 (25.9%)	10 (28.6%)

(5)腐植

腐植含量は地力を評価する上で重要な項目である。中央干拓地では半数の圃場が2.0%以上となったが、全体的には依然2.0%未満の圃場が多く、継続した土づくり対策が必要である。(表-9)

表-9 腐植の度数分布と変化

	中央干拓地	小江干拓地
24年平均	2.0±0.22	1.9±0.32
23年平均	1.8±0.16	1.6±0.24
22年平均	1.7±0.14	1.5±0.21
21年平均	1.8±0.42	1.7±0.26
20年平均	1.7±0.21	1.7±0.21
2.0未満	55 (49.1%)	26 (74.3%)
2.0～3.0mg	57 (50.9%)	9 (25.7%)
3.0以上	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より上昇	97 (86.6%)	33 (94.3%)
前年並み	0 (0.0%)	0 (0.0%)
前年より低下	15 (13.4%)	2 (5.7%)

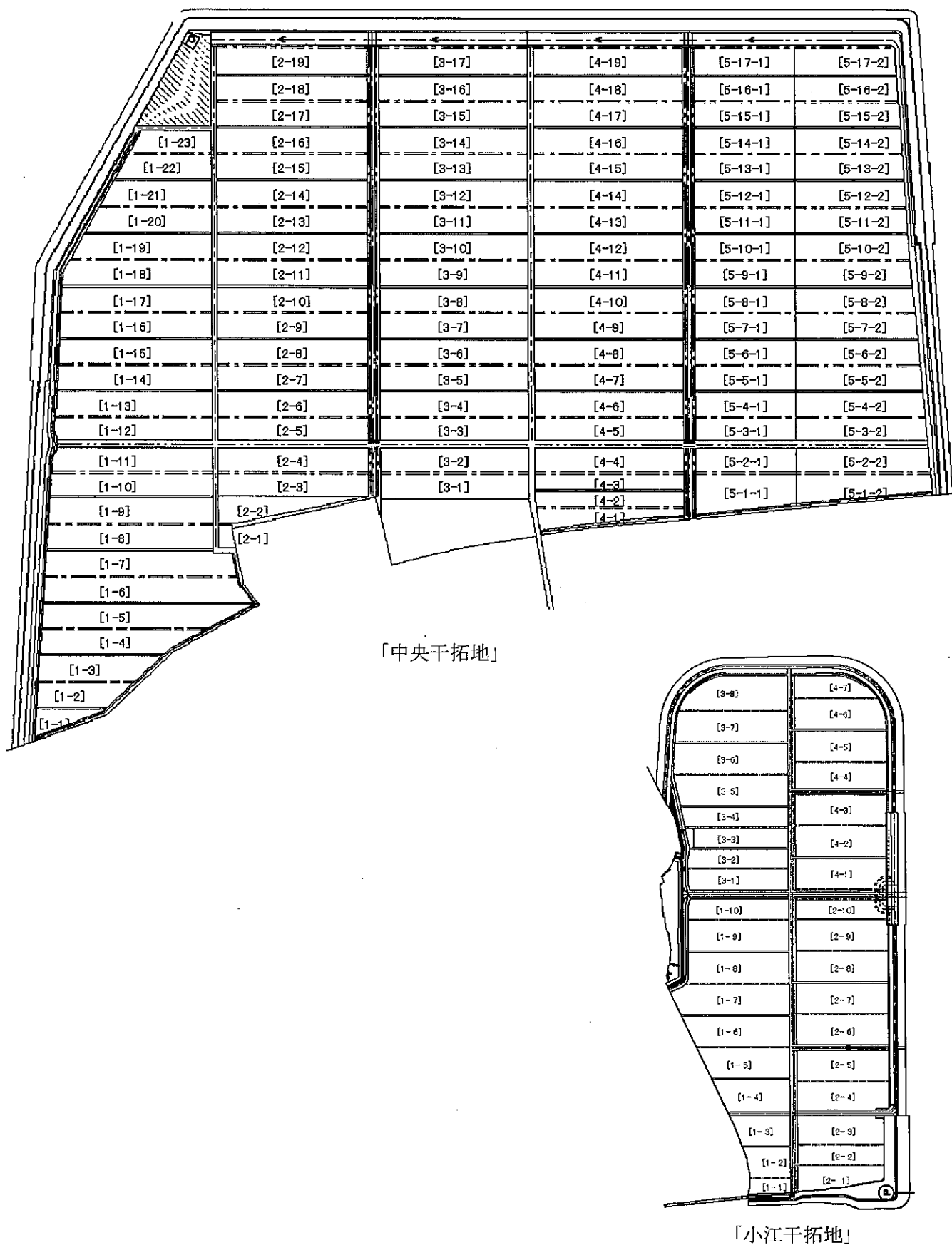


図-1 区画番号

2) 減化学農薬栽培技術

諫早湾干拓地における気象の概況

平成 14 年からの中央干拓地での気象の概況は、表-4-32~34 のとおりである。

P22 からは、諫早湾干拓地における病害虫の発生状況についてまとめているが、どのような

気象条件下でどのような病害虫が発生したかを参考にする事で、より効率的な防除に役立てることができると思う。

表-4-32 年次別の干拓地気象 平均気温(°C)

月	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年
1月	6.5	3.9	4.0	4.5	5.4	6.0	6.4	4.6	4.8	2.8	4.6
2月	6.7	7.1	6.8	5.3	7.0	8.6	4.8	8.8	8.9	7.1	5.0
3月	11.3	9.3	9.9	8.2	10.0	10.3	10.1	11.2	11.0	7.1	9.6
4月	16.4	15.6	13.6	14.8	17.6	14.1	14.5	16.2	14.7	13.4	14.8
5月	20.0	19.7	19.2	18.8	23.3	19.4	19.2	20.7	20.1	19.1	19.6
6月	23.7	22.1	23.9	24.9	26.5	24.0	22.1	24.5	24.2	23.0	22.7
7月	27.0	25.3	27.1	26.5	29.8	26.0	27.8	27.0	27.9	27.2	27.1
8月	26.5	26.7	27.7	26.9	29.9	28.2	27.6	28.2	30.7	27.6	28.5
9月	23.7	24.6	24.4	25.4	23.9	26.5	24.9	24.5	25.6	25.1	23.7
10月	16.8	16.6	18.2	19.6	20.0	20.3	19.0	18.3	19.3	18.5	17.8
11月	9.3	15.1	12.8	12.6	13.9	12.3	12.0	12.4	12.0	14.6	11.0
12月	7.9	7.0	8.7	4.8	8.2	8.3	7.1	7.5	8.7	6.5	5.9

表-4-33 年次別の干拓地気象 降水量(mm)

月	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年
1月	74.0	86.5	32.5	42.0	43.0	38.0	116.5	79.0	79.0	2.0	22.5
2月	41.5	73.0	86.5	100.5	81.5	85.0	54.0	194.0	102.5	30.5	149.0
3月	118.5	115.0	115.0	167.0	110.0	152.0	116.0	147.5	171.5	58.0	196.5
4月	246.0	208.0	33.5	132.5	334.5	128.5	120.0	140.5	254.5	89.0	152.0
5月	255.5	138.0	384.0	212.5	367.5	164.0	188.5	128.0	237.5	250.5	59.0
6月	135.5	271.5	162.5	43.0	603.5	104.0	260.0	335.5	367.0	803.0	623.0
7月	265.0	430.5	127.5	369.5	427.5	405.5	62.0	551.5	324.0	170.0	433.0
8月	155.0	300.0	152.5	135.0	269.5	196.5	148.0	171.5	130.0	601.5	226.5
9月	64.5	49.0	59.0	163.5	58.5	125.0	263.0	41.0	89.5	59.0	95.5
10月	106.0	16.5	174.0	38.5	10.0	88.0	42.5	175.5	81.5	149.5	154.5
11月	125.0	198.0	50.5	36.5	92.5	22.0	80.0	127.5	25.5	178.0	154.5
12月	93.0	40.0	117.5	40.5	19.5	58.0	107.5	63.5	120.0	25.5	114.5

表-4-34 気象の特徴

年次	年間概況	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月
16年	猛暑 5個の台風が接近、上陸	平年並み	4月下旬~5月中旬の多雨	空梅雨傾向、猛暑 9月中下秋雨前線、降雨多	台風による降雨を除き小雨
17年	春の低温、 夏の猛暑と残暑の長さ、 12月の異常低温	2/15~19 最低気温が7~10°C(4月上旬並)、 2/22に-5.1°C、2/27に-6.0°Cの寒波、寒害発生 降水量はやや多	5/1前後157mmの降雨、 ほ場冠水 晴天日数、多い	8月の平均気温26.9°C、 熱帯夜は20日、過去最高の 猛暑	小雨、干魃傾向
18年	春から夏の長雨多雨(4~7月 1698mm)、 台風13号襲来(9/17)、 以降の干魃	平年並み	4~5月の降雨量は過去 最多	梅雨明け7/26以降、猛暑 8月下旬~秋雨前線	10月高温、干魃
19年	暖冬~暖春と夏の高温、秋の干魃	2~3月の高温(過去最高)	4~5月は低温傾向、 タマネギ、パレインショ豊作	梅雨、少雨傾向、 全国的猛暑、8~10月は高 温	干魃
20年	2月の低温、 秋の周期的降雨と早い冷え込 み	2月低温	低温と周期的降雨	梅雨明け早い(7/6)	周期的な降雨と 早い冷え込み
21年	暖冬~暖春と夏の高温	1月低温、 2~3月高温、連続的降雨	平年並み	7月下旬集中豪雨、 ほ場冠水、猛暑	適度な降雨で豊作傾向
22年	暖冬、春先低温、猛暑、ゲリラ豪 雨	暖冬	低温、ゲリラ豪雨	猛暑、ゲリラ豪雨	少雨、12月高温
23年	1~5月低温、少雨傾向、秋高温	低温、少雨	低温、ゲリラ豪雨	ゲリラ豪雨、7月少雨	高温
24年	春先低温、ゲリラ豪雨、6~7月 低温、10月少雨、秋低温	低温、2月に強い寒波	低温、少雨	ゲリラ豪雨、7月低温	10月少雨、低温

諫早湾干拓地における病害虫の発生状況

平成16年以降の作柄等調査試験での主な病害虫発生状況は表1のとおりである。
 諫早湾干拓地での植物の生育は、緩慢な傾向にある。また、一般に茎は太く、草丈が低い強健な生育を示す特長がある。このことは、重粘土、強粘土の干拓土壌に由来すると考えられ、加えて気温の日較差が大きく、冬期の低温も厳しいことなどの気象的要因も影響していると考えられる。
 そのため、病害の発生に対する圃場抵抗性は比較的高いように見受けられ、病害の発生も比較的少ない。一方で遮蔽物がなく、恒常的に吹く風に対し、植物自体が耐風性を高めるような生育(低い草丈)を示す。風が強いことは、「通風性の良さ」というプラスの要因と、風ズレなどの損傷による病原菌の侵入助長や病原菌の飛散、蔓延などのマイナス面の要因も考えられる。
 一方、虫害については、特に少ないという状況はない。冬期の低温が厳しいため、熱帯性の害虫の越冬は少ないと考えられるが、大規模に単一品目を栽培することから飛来昆虫は多い傾向にあると推測される。特徴的なこととして、営農開始前はアオドウガネ等のコガネムシ類の特定時期の飛来が極めて多かったが、営農開始後は特定害虫の突出した発生は認められない。干拓地内の環境が安定的に確立し、天敵類が生息・活動していると考えられる。

表1 諫早湾干拓地における病害の発生状況 (16～24年度) 露地野菜

年次	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年
気象の概況	猛暑、台風接近・上陸	春低温、猛暑、12月低温	4～7月降雨量多、9～11月小雨、台風	夏期高温、9～11月高温・干魃	秋の周期的降雨、早い冷え込み	2～3月高温、降雨多	暖冬、春先低温、猛暑、ゲリラ豪雨	1～5月低温、少雨、秋高温	低温、ゲリラ豪雨
春作バレイショ	発病いも率 20%	発病いも率 32%	発病いも率 3%	無	発病いも率 4%	発病いも率 17%	無		
秋作バレイショ	発病いも率 10%	発病いも率 2%	発病いも率 14%	発病いも率 1%	発病いも率 12%	発病いも率 2%	少発		
タマネギ			4月多発		11月多発	4月多発 (発病株率 100%、発病度47.1%)	5月中下旬多発		5月多発
育苗期							少発		黒斑病多
冬作ニンジン				少発					
秋冬ダイコン									
冬キャバツ		中発	少発	中発 少発	少発	少発	少発	少発	中発
秋冬ハクサイ			少発						
年内どりレタス						すそ枯れ病・軟腐病多	軟腐病中		
春タカナ									
ソラマメ			5月多発	少発			少発	少発	少発
スイートコーン			少発	少発			少発	少発	少発
確認された病害									
春作バレイショ	とうもろこし疫病								
秋作バレイショ	とうもろこし疫病								
タマネギ	べと病								
育苗期	白色疫病 軟腐病 べと病								
冬作ニンジン	黒葉枯病 白絹病								
秋冬ダイコン	軟腐病								
冬キャバツ	菌核病 べと病	中発	少発	中発 少発	少発	少発	少発	少発	中発
秋冬ハクサイ	菌核病 べと病		少発						
年内どりレタス									
春タカナ	立枯病?								
ソラマメ	赤色斑点病		5月多発	少発			少発	少発	少発
スイートコーン	立枯病 黒穂病		少発	少発			少発	少発	少発

表2 諫早湾干拓地における害虫の発生状況(16~24年度) 露地野菜

年次	害虫名	確認時期	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年
春作バレイショ	アブラムシ類	収穫期	少発			少発					
	アブラムシ類	10~11月	少発								
	ジャガイモガ	10~11月	少発								
タマネギ	アザミウマ類				少発						
	ネギコガ										
	ヨトウ類	10月									
冬作ニンジン	キアゲハ				少発	9~10月 少発		9~10月 少発			
	モンシロチョウ	9~11月					多発	中発	少発	少発	少発
	コナガ	9~11月			中発	少発		多発	少発	少発	
アブラナ科野菜 ダイコン キャバツ ハクサイ 他	ヨトウ類	9~11月							少発		
	ナガメ	9~11月			少発	10月多発			少発		
	ヘリクアワノメイガ	9~11月									
	キスジノミハムシ	9~11月			少発	10月多発	多発	少発	中発 (ダイコン根 部被害)	少発	
	ウリハムシ			多発							
レタス タカナ ソラマメ	アブラムシ	収穫期			中発 (ハクサイ)	少発	少発	少発		少発	少発
	オオタバコガ										
	アブラムシ					中発				少発	少発
スイートコーン	アワノメイガ	6~7月	中発 (慣行防除)	中発 (慣行防除)	少発 (黄色灯設置)	少発 (黄色灯設置)			中発	中発	中発
	アオドウガネ			多発	多発	多発		少発			
	コガネムシ類		地下部食害			中発 食害有り					
カンショ	マルクビクシコメツキ		地下部食害			中発 食害有り					
	ハスモンヨトウ	10月									
	ウリハムシ			中~多発					抑制栽培 9月多発		
カボチャ	コガネムシ類			多発							
	コガネムシ類			多発							
	エダマメ			中発							
ラッカセイ	ダニ			中発							
	ヨトウ類			中発							

バレイショそうか病

バレイショそうか病の発生は、原々種の無病イモを用い、種子消毒後栽培に供しているが、年により発生の多少が認められる。(図1)
連作により恒常的に増加するという傾向ではない。

一般的に土壌の乾燥度合いが発生の多少に影響すると言われているが、降雨量、降雨日数との関係でも一定の傾向は認められない。(表3・4)

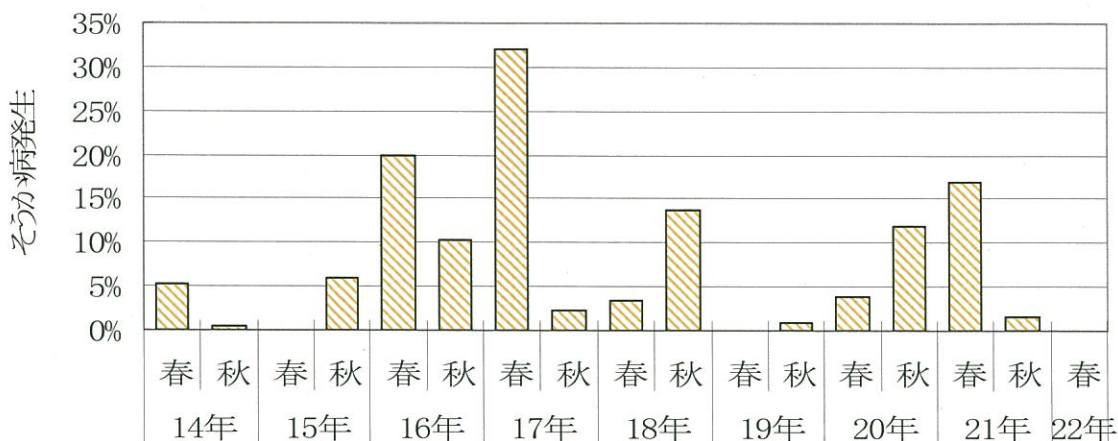


図1 干拓営農試験でのバレイショそうか病発生状況の推移(品種：デジマ)

表3 春作バレイショにおけるそうか病の発生と降雨の関係

年次	そうか病 発病率 (個数%)	4/11~30		4/1~30	
		降水量 (mm)	降雨日数 (日)	降水量 (mm)	降雨日数 (日)
14年	5%	174.5	9	246	12
15年	0%	129	9	208	13
16年	20%	59.5	4	92	8
17年	32%	90.5	5	132.5	8
18年	3%	96	9	334.5	16
19年	0%	122	8	128.5	10
20年	4%	50	4	120	7
21年	17%	126.5	5	140.5	6
22年	0%	32	3	104	4

表4 秋作バレイショにおけるそうか病の発生と降雨の関係

年次	そうか病 発病率 (個数%)	10/11~31		10/11~11/10	
		降水量 (mm)	降雨日数 (日)	降水量 (mm)	降雨日数 (日)
14年	1%	77	7	156	13
15年	6%	10	2	165.5	10
16年	10%	123	5	175.5	8
17年	2%	37	4	22	4
18年	14%	0	0	24	5
19年	1%	0	0	22	2
20年	12%	26	4	59	10
21年	2%	18	3	76.5	7

表5 諫早湾干拓地における病害の発生状況（16～24年度） 施設野菜・緑肥作物

作物名	年次 気象の概況	16年～24年												
		16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年				
施設野菜	イチゴ	炭疽病	少発	少発	無	少発	少発	少発	少発	少発	少発	少発	少発	中発
		うどんこ病	中発	中発	(硫黄蒸散)	無								少発
	育苗期	灰色かび病	少発	中発	中発	少発	少発	少発	少発	少発	少発	少発	少発	少発
		炭疽病	少発	中発	中発	中～多発	中発	中発	少発	少発	少発	少発	少発	少発
		輪斑病	中発	中～多発	中発	中	中発	中発	少発	少発	少発	少発	少発	少発
		つる枯病		少発(発病株率4.1%)	微発									多発・冠水
	春作メロン (アムス)	べと病		少発	中～多発									少発
		うどんこ病		少発	少発									少発
		バラ色かび病		少発	少発									少発
		うどんこ病		少発	少発									少発
	抑制メロン	バラ色かび病		多発										多発
		うどんこ病		多発										中発
バラ色かび病			多発										中発	
うどんこ病			多発										中発	
きゅうり(春夏)	うどんこ病		多発										中発	
	うどんこ病		多発										中発	
	べと病		多発										中発	
	うどんこ病		多発										中発	
促成トマト	菌核病		少発										少発	
	灰色かび病		少発										少発	
	黄化葉まき病		少発										少発	
	茎枯病		少発										少発	
施設アスパラ	斑点病・褐斑病		少発										少発	
	菌核病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	斑点病		少発										少発	
コムツナ	立枯病		少発										少発	
	菌核病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	菌核病		少発										少発	
ソルガム	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
セソバニア	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
青刈トウモロコシ	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
クロタリア	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
イタリアンライグラス	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
ヒマワリ	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
緑肥作物	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	
	立枯病		少発										少発	

表6 諫早湾干拓地における害虫の発生状況 (16～24年度) 施設野菜・緑肥作物

作物名	年次	確認時期	発生状況 (16～24年度)											
			16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年			
イチゴ	育苗期	2～5月		多発	少発 (チリカブリダニ放飼)	少発 (チリカブリダニ放飼)	多発	少発	少発	少発	少発	少発	少発	
		3～5月		少発	少発	中発						中発	中発	
		9～10月		中発	少発	少発						少発	少発	少発
春作メロン(アムス)	抑制メロン	6月		多発	多発	少発 (チリカブリダニ放飼)	少発 (チリカブリダニ放飼)						中発	
		5～6月		多発	中発	少発 (チリカブリダニ放飼)	少発					少発	少発	
		5～6月			中～多発 オンシツツヤコバチ放飼 イエローシート設置 ラノチープ設置	少発 オンシツツヤコバチ放飼 イエローシート設置 ラノチープ設置						少発	少発	
促成トマト	施設アスパラガス	8月		少発		少発	少発						少発	
		9～11月		多発	多発	少発	少発					少発	少発	
ホウレンソウ	ヒマワリ													
ソルガム	セスバニア	8～9月												
		7～9月												
		8～9月												
クロタリア	イタリアンライグラス													
ヒマワリ	コガネムシ類			多発										

病害虫発生予察データ

ハスモンヨトウ

21～23年のフェロモントラップ(ムシダス)によるハスモンヨトウ誘殺数の推移は図1のとおりである。誘殺は4月から認められ、5月頃までの誘殺数は少ない。3ヵ年とも梅雨期以降に誘殺数が増加し始めるが、梅雨期には、21年7月1半旬や23年6月6半旬のように突発的に急増する場合がある。最も大きい誘殺のピークは3ヵ年ともに8月5～6半旬である。なお、誘殺推移の傾向は他地区と概ね同様である。



写真 ムシダス

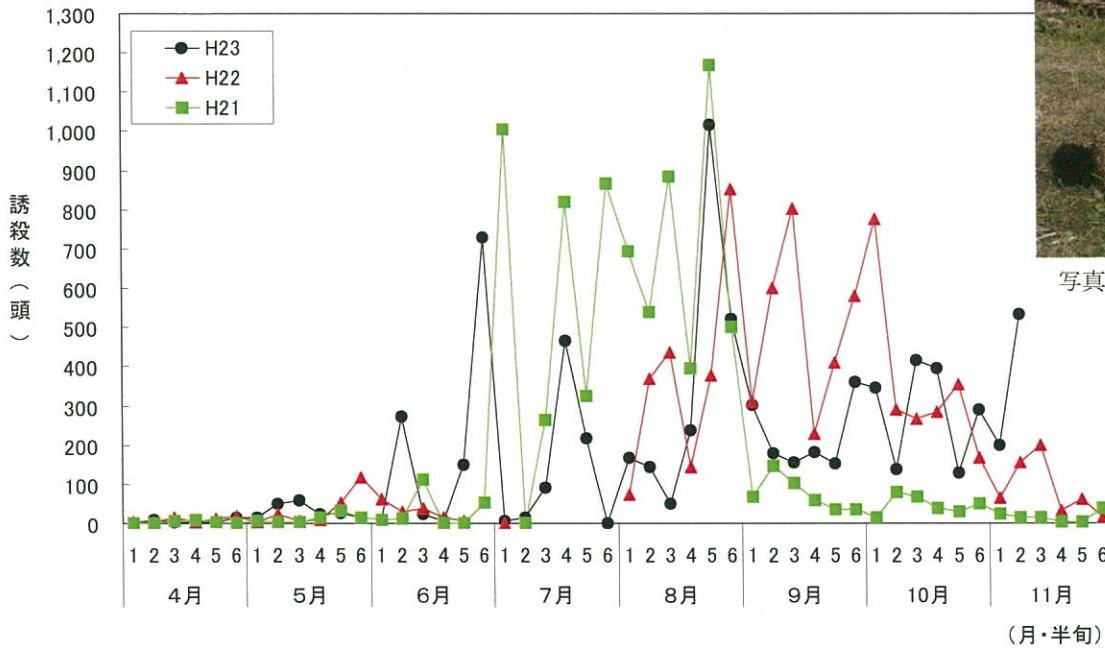


図1 ハスモンヨトウのフェロモントラップ(ムシダス)による誘殺状況(諫早湾干拓)

オオタバコガ

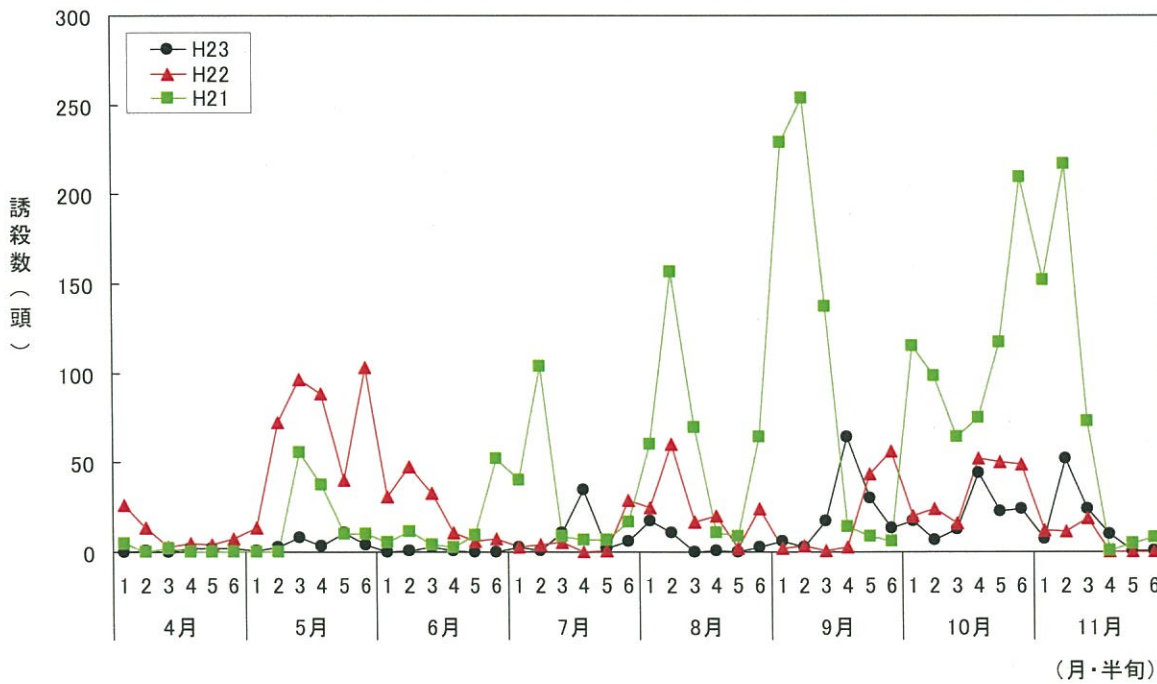


図2 オオタバコガのフェロモントラップにおける誘殺状況(諫早湾干拓)

21～23年のフェロモントラップによるオオタバコガ誘殺数の推移は図2のとおりである。
 年次により誘殺数の変動が大きく、21年は期間全体を通

して誘殺数が多かったが、22及び23年は21年より少なく推移している。また、21年は5月の発生から約30日間隔の周期で誘殺ピークが認められる。

誘殺の推移は他地区と概ね同様の傾向である。

アワノメイガ

平成21年～23年の誘殺数は図3のとおりである。誘殺は4月下旬～5月上旬に見られ始め、8月上旬頃から増加傾向となり、8月下旬～9月上旬にかけて誘殺ピークが認められる。9月

中旬以降急激に減少傾向となり、10月に入り終息する。平成22年は5月3半旬に8月よりも大きなピークが見られる。

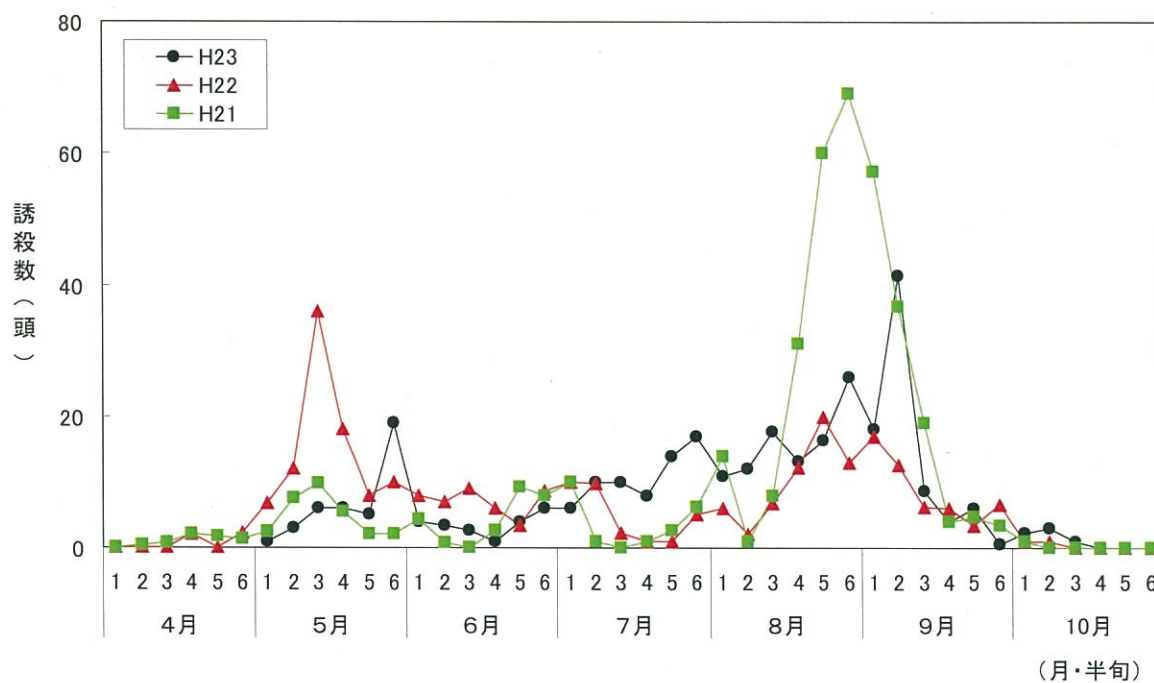


図3 アワノメイガのフェロモントラップにおける誘殺状況

主要病害虫の発生生態と防除対策

本項では諫早湾干拓地で発生する主な病害虫の中で、特に重要な病害虫や複数の品目に共通して問題となる病害虫について、その発生生態と防除対策の基本について記載した。

ハスモンヨトウ

①発生生態

極めて雑食性の害虫であり、野菜、畑作物、花き、果樹等の各種作物を加害する。

幼虫は6齢を経て蛹化し、成長すると約40mmになる。日中は日陰や地際部などに潜み、主に夜間に活動する。孵化幼虫は集団で葉肉を食害し、大豆では葉が白化する症状となる。中齢幼虫以降になると分散し、葉脈や葉柄を残して暴食する。

25℃での1世代は約40日である。多発年では6月頃から圃場で幼虫の被害が見られるようになるが、例年は8～10月頃の被害が大きい。

トマト、ナスでは果実の中にまで食入することはないが、はくさい、キャベツ、レタス等の結球作物では、オオタバコガ、ヨトウガとともに芯にまで入り込むことがあり、多発すると被害は甚大である。

②防除対策

中・老齢幼虫になるにしたがって薬剤の効果がより低くなるので、若齢幼虫のうちに防除する。各種薬剤に対する薬剤感受性は低く、難防除害虫である。

卵塊や、卵から孵化したばかりで集団になっている幼虫を見つけたら取り除くことも、重要な防除法である。

交信攪乱剤としてコンフューザーVが登録されており、有効な防除法である。

オオタバコガ

①発生生態

ハスモンヨトウやヨトウガと同様に各種作物を加害するが、作物内に潜り込む性質がより強い。

蛹で休眠して越冬するが、他の蛹で休眠するチョウ目害虫より越冬量は少ない。そのため4、5月に発生する第1回成虫の発生量は少ないのが普通である。年間、4、5回発生するが、夏～秋の発生量が多くなる。

卵は、卵塊ではなく、1個ずつ植物体上に産卵され、ハスモンヨトウやヨトウガと異なる。卵の直径は、0.5mm弱である。

成虫の体長は、15～18mmでハスモンヨトウと同等かやや小さい。近似種のタバコガに似るが、前翅先端部の模様で区別することは容易である。タバコガでは、前翅先端部の鋸歯状の斑紋が明らかであるが、オオタバコガでははっきりしない。

幼虫は5齢までで、40mm程度になる。ハスモンヨトウより細長く、まばらに毛が生えているのが特徴である。タバコ

ガと同時に発生することもあるが、幼虫での区別は難しい。

若齢幼虫は、最初、柔らかい葉を食害するが、結球作物では、すぐに結球内部への食入を開始する。外部の被害がほとんど認められないのに内部に幼虫が入っていることが多く、収穫、出荷時に注意が必要である。

②防除対策

各種薬剤に対する感受性が低いうえに幼虫が植物内部に食入し、薬剤がかかりにくいので防除困難な害虫である。

卵が卵塊でないために初期発生を見逃すことも多く、早期発見、早期防除に努める。

性フェロモントラップ等による発生調査が可能である。

多発時には定期的な連続散布が必要となる。

交信攪乱剤としてコンフューザーVが登録されており、有効な防除法である。

コナガ

①発生生態

本害虫は、アブラナ科のキャベツ、はくさい、だいこん、こかぶ、チンゲンサイ、クレソン、カリフラワー、コマツナ等の野菜やナバナ、ストック等の花き類を加害する。

合成ピレスロイド剤やIGR剤といった殺虫剤に抵抗性が発達しており、アブラナ科野菜の難防除害虫である。

卵は白黄色でお椀型をしている。卵塊ではなく、莖葉上に1卵ずつ点々と産み付けられる。直径は0.5mm弱で、肉眼での発見は困難である。幼虫は4齢を経て蛹化し、成長すると体長約10mmになり、葉裏から、表皮1枚を残して葉肉を食害する。苗では、芯にはいることもあり、幼苗が枯死することもある。

葉裏に中が透けて見える程度の薄い繭を作り、その中で蛹化する。蛹の体色は薄緑から薄茶色であり、羽化直前になると上翅の色が透け、黒っぽく見えるようになる。

成虫の体長は、約6mmであり、細長いジェット機型をしている。静止状態では、背面に連続した菱形模様がある。

本種は、非休眠性、耐低温性が強い害虫であり、冬季でも発育と加害を続ける。25℃での1世代は約2週間である。

年間に10世代以上発生する。5、6月に密度が最も高くなり、夏季の密度は激減する。

性フェロモン誘引剤による発生調査が可能である。

②防除対策

早期発見、早期防除が基本であり、特に被害が発生しやすい苗では、予防散布が必要になる。

発生が確実な場合には、定植時に粒剤を施用する。

薬剤抵抗性の発達回避のために同一系統薬剤は連用せず、作用機構の異なる薬剤を組み合わせたローテーション

ョン散布を行う。

フェロモン剤による交信攪乱も有効である。交信攪乱剤として、コナガコン、コナガコンープラス、コンフューザーVが販売されている。コンフューザーVはコナガ、ヨトウガ、ハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ、タマナギンウワバ、オオタバコガに対して有効な防除法である。

アオムシ(モンシロチョウ)

①発生生態

コナガと同様にアブラナ科野菜全般を加害するモンシロチョウの幼虫である。

蛹で越冬する。年間数回発生するが、盛夏時の発生は少ないようである。

卵はトックリ型で高さ約1mm、黄色で葉裏に1卵ずつ産み付けられる。肉眼での発見も容易である。

終齢幼虫は、緑色、約30mmになる。体表には短い毛を密生するので他の鱗翅目害虫の幼虫とは簡単に区別できる。

成虫は、全体が白色で前翅の先端が黒く、前翅に2個、後翅に1個の黒紋があるのが特徴である。成虫は、昼間に活動し、アブラナ科作物の圃場を飛び回るので発生を知ることが容易である。

幼虫は、葉に穴を空けたり、葉を端から食べ、多発生時には株が丸坊主になってしまうこともある。

しかし、ハスモンヨトウやオオタバコガのように芯部まで食入することはない。

②防除対策

無農薬栽培や減農薬栽培を行うと発生が多くなるが、殺虫剤抵抗性の発達はなく、他の害虫への防除で被害の発生を抑えることができる。

キスジノミハムシ

①発生生態

本害虫はアブラナ科野菜を加害し、年間3～5回発生する。成虫は土壌表面付近、草の株元、野菜の残渣等で越冬する。

平均気温が13℃以上となる頃(4月上旬頃)から活動を始める。成虫の産卵期間は20～50日で、雌1頭当たりの産卵数は、150～200卵である。孵化した幼虫は根に寄生し、5～6mm程度の3齢幼虫となった後に白っぽい蛹となる。

成虫は体長2mm程度。羽は黒褐色で、中央部に黄色の条紋がある。手を近づけると跳躍してノミのように逃げる。

1世代の期間は気温が高い夏では20日間前後、秋春では1ヵ月～1.5ヵ月である。成虫は1ヵ月以上生存するとされている。

成虫の発生が多いのは、6月頃から8月末までで、7月頃に発生ピークとなる。成虫発生の状況は、黄色水盤や予察灯でも確認できる。

成虫による食害で、葉に1mm程度の小さな円形の穴がたくさん開く。ガ類幼虫等の被害に似るが、この場合は大きさが不規則で次第に大きくなること、被害葉近くで黄色の紋のキスジノミハムシ成虫が確認しやすいなどから区別できる。

幼苗期に発生が多い場合には、生育が遅延したり枯死する場合もある。幼虫による根の食害は、だいこん、かぶなどで顕著である。

アブラナ科野菜を連作する圃場で発生が多い。夏季に降雨が少なく高温の年には発生が多く、暖冬年では越冬虫の生存率が高い傾向にある。

②防除対策

はくさい、キャベツなど薬物では、生育初期の成虫による被害防止が重要である。

アブラナ科野菜を連作すると発生が多いので、連作を避け、生育初期に、0.8mm目以下の被覆資材などで被覆し、成虫の侵入防止策を図る。

多発生地帯では播種または定植時に粒剤を散布し、被害状況に応じて追加の茎葉散布を行う。

アブラナ科野菜の根こぶ病

①発生生態

根こぶ病菌(学名)はほとんどのアブラナ科作物に寄生し、発病させる。特にはくさい、キャベツ、カリフラワーで被害が激しい。また、アブラナ科野菜のほか、なずな、いぬがらし、たねつけばな等の雑草も侵す。

被害部の組織(こぶ)中に形成された休眠胞子の形で越年し、土壌伝染する。休眠胞子は被害残さや土壌中で宿主植物が無くても長期間(7から10年)生存でき、降雨などにより土壌表面を流れる水、風雨、農機具や土壌とともに、種子、土壌小動物などによって運ばれて伝染する。

発病の適温は20～24℃、酸性土壌で発生しやすく、pHが7を超えると少なくなる。また、土壌水分が高いとき、長日(日照13～16時間)下で発生が多い。

②防除対策

(1)薬剤防除だけでは効果が上がらないので耕種的対策を重視する。

(2)はくさいやキャベツでは抵抗性品種が市販されているが、圃場によっては抵抗性品種も発病する場合がありますので注意する。

(3)連作を避ける。

(4)土壌酸度を矯正する。

(5)低湿地では排水をはかり、高畦栽培とする。

(6)発生のおそれのあるところでは、無病土によるポット育苗を行う。

(7)根こぶが腐敗する前に被害株の除去を行う。

各種野菜の軟腐病

軟腐病の病原細菌 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* は多犯性でアブラナ科、ナス科、セリ科、ユリ科などの野菜の他、多くの植物を侵す。

①発生生態

本細菌は土壌中や罹病作物の残渣、雑草などの根圏に生存し伝染源となる。罹病性の作物が作付けされると、その根圏や外葉表面などで増殖する。降雨時に飛沫とともに茎葉上等に達し、風雨、害虫の喰痕、農作業などによる傷口から侵入し発病させる。また水孔、気孔など自然開口部からも侵入し発病させる。

本病の発生は気象条件に大きく影響される。初夏から初秋の比較的高温で降雨の多い多湿条件下で発生し、被害も大きい。このため、軟弱野菜は幼苗期から生長期にかけても発病するが、はくさいでは結球初期から発病し始め、だいこんやカリフラワーなどでも成熟期の発病が目立つ。高温下では、輸送中や店頭でも腐敗が進行するので注意を要する。

②防除対策

- (1) はくさいやだいこんでは品種間で抵抗性に差が認められているが、強度抵抗性の品種はないため、他の耕種的方法も組み合わせて防除する。
- (2) 常発圃場では、被害株の早期抜き取り、雑草の除去など圃場衛生に努め、イネ科やマメ科作物と輪作し、病原細菌密度の低減化を図る。
- (3) 圃場の排水を良くし、高畝栽培やマルチなどで病原細菌の雨滴による跳ね上がりを防ぐ。また、管理作業による損傷をできるだけ少なくし病原細菌の侵入の機会を少なくする。
- (4) 夏期高温時の栽培や秋作の極端な早播きを避ける。
- (5) 降雨時の収穫は、輸送中や店頭の発病が起きやすいので避ける。

ナス科野菜の青枯病

病原細菌 *Ralstonia solanacearum* は多犯性でトマト、なす、ピーマン、じゃがいもなどナス科植物を主体に多くの作物を侵す。野菜では上記以外に、とうがらし、だいこん、かぶ、きゅうり、かぼちゃ、いちご、しそ、しゅんぎく、しょうがなどで発生している。また、本細菌は作物に対して病原性の異なる多くの系統が知られており、注意する必要がある。

①発生生態

本細菌は土壌中や被害植物残渣で長期間(1～数年)生存して伝染源となる。

土壌中では地表下1m位まで菌が検出されるが、密度が高いのは40cm位の間である。本細菌は水中でも生存可能で、降雨や灌漑用の水路などによっても分布が拡大する。

感受性の作物が植え付けられると、根の周辺などで増殖し、主に根の傷口などから侵入する。侵入した病原細菌は根や茎の維管束部(導管)で増殖し、地上部を萎凋させる。

罹病株から健全株への伝染は根を介して、また、摘芽や誘引などの管理作業による傷を介しても感染が広がる。

温度条件が発病に大きく影響し、20℃を越えると発生し始め、トマトでは25～30℃、なす、ピーマンでは30～34℃で激しく発病する。連作圃場、排水不良畑で多発し、窒素や未熟堆肥の多用も発生を助長する。

②防除対策

発病後は的確な防除法がないので、耕種的対策を組み合わせた対策が必要である。

- (1) 常発地や連作を前提とする場合は、トマトやなすでは抵抗性品種と抵抗性台木との併用が実用的である。ただし、抵抗性台木を選ぶに当たって、抵抗性台木の種類によっては侵される場合があるので注意する。
- (2) 品種、台木の選択に当たっては、他の病害(萎凋病など)の抵抗性も考慮する必要がある。
- (3) 排水を良くするため、高畦とし、過度の灌水を避ける。
- (4) 健全土で育苗し、高温期の定植は避ける。移植時の植え傷み、管理作業による根茎の損傷に気をつける。
- (5) 管理作業時に発病株には触れないようにし、摘芽や収穫に用いる鉢はこまめに次亜塩素酸カルシウムなどで消毒し、2次伝染を防止する。
- (6) 発病株は根ごと掘り取って圃場外に持ち出し、適正に処分する。発生圃場での連作を避ける。
- (7) 土壌中の菌密度を低減するため、太陽熱などにより土壌消毒を行う。病原細菌は土壌深層部にも存在するので、土壌消毒だけでは十分な効果は期待できず、上記の抵抗性品種・台木の利用や他の耕種的対策を併用する。

参考資料

- 改訂植物防疫(社)全国農業改良普及支援協会発行
野菜の病害虫防除 全国地域別事例集(社)全国
農業改良普及支援協会発行
植物防疫講座 第3版(社)日本植物防疫協会発行
平成24年病害虫防除基準 長崎県発刊

減化学合成農薬栽培技術の各技術と応用病害虫

化学合成農薬の使用を削減した環境保全型病害虫防除は多様な技術が開発されているが、主に施設野菜を対象にしており、露地野菜における適用が不可能なものおよび未検討なものが多い。さらに、化学合成農薬のような絶対的な効果を示す技術は少なく、個々の技術を組み合わせた総合的病害虫管理(IPM)への取組が必要である。

・病害対策

圃場へ病原菌を持ち込まないことが大前提となり、汚染地で使用した農機具類の洗浄、消毒や汚染された種苗を使用しないことが重要である。

1) 物理的防除

ア. 近紫外線除去フィルム: 菌核病、灰色かび病等糸状菌による病害(施設栽培)

イ. 土壌消毒(太陽熱、熱水、蒸気等): 土壌病害(施設栽培主体、露地栽培ではスポット処理)

ウ. 根域制限栽培(隔離ベッド、遮根シート): 土壌病害(施設栽培)

2) 生物的防除

ア. 拮抗性微生物剤: 軟腐病、青枯病、灰色かび病、うどんこ病、根こぶ病等

3) 耕種的防除

ア. 圃場衛生管理: 各種病害

・病害被害株の持ち出し

・機械、農機具類の洗浄、消毒

イ. 種苗衛生管理: 各種病害

ウ. 抵抗性、耐病性品種・台木利用: 各種病害

エ. 対抗植物利用(おとり作物): アブラナ科根こぶ病

オ. 輪作、栽培時期: 各種病害

4) 非化学合成農薬類の利用(銅剤、硫黄剤、炭酸水素ナトリウム剤、抗生物質剤): 細菌および糸状菌による病害

5) その他

ア. 発生予察技術、情報の利用: 各種病害

イ. 病害発生の早期発見(圃場見回り): 各種病害

・害虫対策

害虫は病原菌とは異なり、移動性が高いため、圃場への侵入防止対策は非常に困難である。しかし、農機具類の洗浄による線虫類の侵入防止対策、アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類、線虫類等が付着していない健全苗使用による微小害虫の持ち込み防止対策は非常に効果が高く、常に取

組が必要な技術である。

なお、諫早湾干拓地においてバレイショ、キャベツ、レタスに発生するヤガ類に対して黄色灯6灯/ha設置で高い防除効果が得られるが、3灯/ha設置でも十分な効果が確認されている。また、強風が吹く諫早湾干拓地における性フェロモン剤による交信攪乱効果も通常の施用量(100本/10a処理)で認められているが、施用量を通常の2/3あるいは1/2に削減した場合も効果が得られることが確認されている。

1) 物理的防除

ア. 防虫ネット: ハダニ類、線虫類を除く各種害虫(施設栽培、トンネル栽培)

イ. ベたかけ資材(不織布、寒冷紗等): 葉菜類、アブラナ科野菜のハダニ類、線虫類を除く各種害虫

ウ. 近紫外線除去フィルム: アザミウマ類、コナジラミ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類等(施設栽培)

エ. 粘着テープ: 「青色」アザミウマ類、「黄色」アブラムシ類、コナジラミ類、ハモグリバエ類(施設栽培)

オ. 光反射マルチ(銀色、白色): ハダニ類、線虫類を除く各種害虫

カ. 黄色灯: ハスモンヨトウ、オオタバコガ等ヤガ類

キ. 土壌消毒(太陽熱、熱水、蒸気等): 各種害虫(施設栽培主体、露地栽培ではスポット処理)

ク. 気門封鎖剤(なたね油剤、デンプン剤、脂肪酸グリセリド剤等※有機JAS適合剤と非適合剤があるので注意が必要): ハダニ類、アブラムシ類

2) 生物的防除

ア. 天敵昆虫剤: ハダニ類、アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類(施設栽培)

イ. 天敵線虫剤: チョウ目害虫、コガネムシ類

ウ. 天敵微生物剤: アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類(施設栽培)、線虫類

エ. BT剤: チョウ目害虫

オ. 土着天敵類: 各種害虫

3) 性フェロモン剤利用: モンシロチョウを除くチョウ目害虫

4) 耕種的防除

ア. 圃場衛生管理: 線虫類

・機械、農機具類の洗浄、消毒

イ. 種苗衛生管理: アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類、線虫類等

- ウ. 輪作:線虫類、土壌害虫
 - エ. 抵抗性品種・台木利用:線虫類
 - オ. 対抗植物利用:線虫類
 - カ. 栽培時期:各種害虫
- 5) 非化学合成農薬の利用(スピノサド剤、ミルベメクチン剤等):ハダニ類、アザミウマ類、チョウ目害虫等

6) その他

- ア. 発生予察技術、情報の利用:各種害虫
- イ. 害虫発生の早期発見(圃場見回り、粘着トラップ):各種害虫

表-1-1 各作物別の主要病虫害と減化学合成農薬防除対策技術の一覧

技術名	項目名	露地栽培 作物名	露地栽培 作物名	露地栽培 作物名
		ハレイシヨ	タマネギ	ニンジン
	近紫外線除去フィルム	そうか病、青枯病、線虫類	べと病、白色疫病	線虫類
	土壌消毒			
	根域制限栽培			
	防虫ネット			
物理的防除	べたかけ資材			チョウ目害虫、ハモグリバ 工類
	粘着テープ			
	光反射マルチ			
	黄色灯	ヤガ類		
	気門封鎖剤	アブラムシ類	アブラムシ類	
	拮抗性微生物剤	軟腐病		うどんこ病
	天敵昆虫剤			
生物的防除	天敵線虫剤			ネギリムシ類
	天敵微生物剤			
	BT剤	ヤガ類	ヤガ類	チョウ目害虫
	土着天敵類	アブラムシ類		
	環境衛生管理(被害株持ち出し)	疫病、青枯病	べと病、白色疫病	
	環境衛生管理(器具洗浄)	そうか病、青枯病、線虫類		線虫類
	種苗衛生管理	そうか病、青枯病、線虫類	べと病、白色疫病	
耕種的防除	抵抗性、耐病性品種・台木利用	そうか病、青枯病、線虫類		黒葉枯病等
	対抗植物利用	線虫類		線虫類
	輪作	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	栽培時期	青枯病、疫病	べと病、白色疫病	
	性フェロモン剤利用	ヤガ類		ヤガ類
非化学合成農薬類の利用		そうか病、疫病、軟腐病、 ヤガ類	べと病、白色疫病、軟腐 病、アザミウマ類、ヤガ類	うどんこ病、アザミウマ類、 チョウ目害虫
発生予察技術、情報の利用		各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
病虫害発生時の早期発見(圃場見回り)		各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫

表-1-2 各作物別の主要病虫害と減化学合成農薬防除対策技術の一覧

技術名	項目名	露地栽培 作物名	露地栽培 作物名	露地栽培 作物名
	近紫外線除去フィルム	線虫類	線虫類	線虫類
	土壌消毒			
	根域制限栽培			
	防虫ネット			
物理的防除	べたかけ資材	アブラムシ類、チョウ目害	アブラムシ類、チョウ目害	アブラムシ類、チョウ目害
	粘着テープ			
	光反射マルチ			
	黄色灯	ヤガ類	ヤガ類	ヤガ類
	気門封鎖剤	アブラムシ類	アブラムシ類	アブラムシ類
	拮抗性微生物剤	軟腐病	黒腐病、軟腐病	根こぶ病、軟腐病
	天敵昆虫剤			
生物的防除	天敵線虫剤	ネギリムシ類	ネギリムシ類	ネギリムシ類
	天敵微生物剤			
	BT剤	チョウ目害虫	チョウ目害虫	チョウ目害虫
	土着天敵類	アブラムシ類	アブラムシ類	アブラムシ類
	環境衛生管理(被害株持ち出し)	軟腐病	黒斑病、黒斑細菌病	根こぶ病、軟腐病
	環境衛生管理(器具洗浄)	線虫類	線虫類	根こぶ病
	種苗衛生管理		アブラムシ類、コナガ	アブラムシ類、コナガ
耕種的防除	抵抗性、耐病性品種・台木利用	萎黄病、白さび病、ウイルス病等	萎黄病、黒腐病等	根こぶ病、軟腐病等
	対抗植物利用	線虫類	根こぶ病	根こぶ病
	輪作	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	栽培時期	キスジノミハムシ	チョウ目害虫	チョウ目害虫
性フェロモン剤利用		コナガ、ヤガ類	コナガ、ヤガ類	コナガ、ヤガ類
非化学合成農薬類の利用		軟腐病、黒斑細菌病、チョウ目害虫	黒腐病、軟腐病、チョウ目害虫	軟腐病、チョウ目害虫
発生予察技術、情報の利用		各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
病虫害発生の早期発見(圃場見回り)		各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫

表-1-3 各作物別の主要病虫害と減化学合成農薬防除対策技術の一覧

技術名	項目名	露地栽培 作物名	露地栽培 作物名	露地栽培 作物名	露地栽培 作物名
	近紫外線除去フィルム	レタス	ブロッコリー	カボチャ	ソラマメ
	土壌消毒				
	根域制限栽培				
	防虫ネット				
物理的防除	べたかけ資材	アブラムシ類、チョウ目害虫	アブラムシ類、チョウ目害虫	アブラムシ類、コナジラミ類、チョウ目害虫	
	粘着テープ				
	光反射マルチ				アブラムシ類、ハモグリバエ類
	黄色灯	ヤガ類	ヤガ類		
	気門封鎖剤	アブラムシ類	アブラムシ類	アブラムシ類	アブラムシ類
	拮抗性微生物剤	灰色かび病、軟腐病、腐敗病	根こぶ病、軟腐病		
生物的防除	天敵昆虫剤	ネキリムシ類	ネキリムシ類		
	天敵線虫剤				
	天敵微生物剤				
	BT剤	チョウ目害虫	チョウ目害虫	チョウ目害虫	チョウ目害虫
	土着天敵類	アブラムシ類	アブラムシ類	アブラムシ類	アブラムシ類
	環境衛生管理(被害株持ち出し)	灰色かび病、軟腐病、腐敗病	根こぶ病、軟腐病	疫病	
	環境衛生管理(器具洗浄)				
耕種的防除	種苗衛生管理	アブラムシ類	アブラムシ類、コナガ		
	抵抗性、耐病性品種・台木利用	斑点細菌病等	根こぶ病、黒腐病等	線虫類	
	対抗植物利用		根こぶ病	各種病害虫	各種病害虫
	輪作	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	栽培時期	チョウ目害虫	チョウ目害虫		
性フェロモン剤利用		ヤガ類	コナガ、ヤガ類		
非化学合成農薬類の利用		斑点細菌病、軟腐病、腐敗病、チョウ目害虫	軟腐病、チョウ目害虫	うどんこ病、アブラムシ類、さび病	
発生予察技術、情報の利用		各種病害虫	各種病害虫	チョウ目害虫	
病虫害発生早期発見(圃場見回り)		各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫

表-1-4 各作物別の主要病虫害と減化学合成農薬防除対策技術の一覧

技術名	露地栽培		施設栽培	
	作物名	項目名	作物名	施設栽培作物名
物理的防除	スイートコーン	近紫外線除去フィルム	トマト、ミニトマト	アスパラガス
			灰色かび病、アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、線虫類	斑点病、アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類
			萎凋病、青枯病、線虫類	立枯病
			萎凋病、青枯病、線虫類	
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類、アブラムシ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
生物的防除	アブラムシ類	天敵線虫剤	ヤガ類	ヤガ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			コナジラミ類、アブラムシ類	コナジラミ類、アブラムシ類、アブラムシ類
			灰色かび病、葉かび病	
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
			アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類
耕種的防除	アブラムシ類	天敵線虫剤	アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
非化学合成農薬類の利用	アブラムシ類	天敵線虫剤	アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
病害虫発生の早期発見(圃場見回り)	アブラムシ類	天敵線虫剤	アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類
			アブラムシ類	アブラムシ類

表-1-5 各作物別の主要病虫害と減化学合成農薬防除対策技術の一覧

技術名	施設栽培		施設栽培	
	作物名	施設栽培作物名	施設栽培作物名	施設栽培作物名
物理的防除	近紫外線除去フィルム	キュウリ	メロン	キク
	土壌消毒	菌核病、灰色かび病、アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	菌核病、灰色かび病、アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類
	根域制限栽培	つる割病、線虫類	つる割病、線虫類	線虫類
	防虫ネット	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アザミウマ類、アブラムシ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アザミウマ類、アブラムシ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類、アザミウマ類、アブラムシ類
	べたかけ資材	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類
	粘着テープ	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	光反射マルチ	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類
	黄色灯	ハダニ類、コナジラミ類、アブラムシ類	ハダニ類、コナジラミ類、アブラムシ類	ハダニ類、アブラムシ類
	気門封鎖剤	灰色かび病、うどんこ病	灰色かび病、うどんこ病	ハダニ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類
	拮抗性微生物剤	ハダニ類、アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	ハダニ類、アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	ハダニ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類
生物的防除	天敵線虫剤	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	天敵微生物剤	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	BT剤	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	土着天敵類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	環境衛生管理(被害株持ち出し)	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	環境衛生管理(器具洗浄)	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	種苗衛生管理	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	抵抗性、耐病性品種・台木利用	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	対抗植物利用	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	輪作	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
性フェロモン利用	栽培時期	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、コナジラミ類、アブラムシ類	アザミウマ類、アブラムシ類
	うどんこ病、ハダニ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類	うどんこ病、ハダニ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類	うどんこ病、ハダニ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類	うどんこ病、ハダニ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫
	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫	各種病害虫

①物理的防除

ア. ネット類による害虫等侵入阻止

防虫ネット 資材一覧

施設栽培のサイドや谷部、天窓部などの開口部やトンネル栽培の被覆資材として、害虫の侵入防止対策に利用できる。ネットの目合い(網目の大きさ)により侵入防止できる害虫がかわる(下表)。最近では極細糸を使用した小さい目合いのネットが製造され、コナジラミ類等の防除に利用可能となっている。

ネット利用上の留意点として、ネットの破損部位からの害虫の侵入や目合いの小さいネット被覆による施設内の温度上昇に注意する必要がある。

ネットだけで、害虫の侵入を完全に阻止することは難しく、他の防除方法や害虫の発生源となる施設周辺雑草の除去等、他の防除方法との併用で効果が上がる。なお、侵入した害虫に対しては効果が期待できないため、化学農薬の散布等、別の対策が必要である。

各資材メーカーの品名と目合い等の一覧は別表のとおり。

参考資料

各メーカーHP・資材パンフレット

植物保護の明日を考える (株)化学工業日報社発行

表-1 害虫侵入防止のための防虫ネット目合いの目安
(東京都農業試験場)

対象害虫	目合い
オオタバコガ、ハイマダラノメイガ、モンシロチョウ、ヨトウガ類	2～4 mm以下
コナガ、アオムシ、カブラハバチ、ヨトウムシ類	1.0 mm以下
キスジノミハムシ、アブラムシ類	0.8 mm以下
ハモグリバエ類	0.6 mm以下
アザミウマ類	0.5 mm以下
コナジラミ類	0.4 mm以下

※ほぼ完全に侵入を防止するための目合い(大きさ)の目安

表-2 防虫ネット資材一覧

各メーカー資料より作成(2013年1月)

品名	品番	目合 (mm)	開口率 (空隙)(%)	透光率 (%)	色	備考	取扱社
ダイオサンシャイン	S-2000	1.0	71		透明	同社製は全てポリエチレン、ポリプロピレン製(UV剤入り)	ダイオ化成(株)
ダイオサンシャインソフト	N-2900	0.75	70		透明	極細糸	
	N-3300	0.6	66		透明		
ダイオサンシャインスーパーソフト	N-4700	0.4	62		透明	超極細糸	
ダイオサンシャインスーパーソフトQ	NST-5500	0.3	62		透明	超極細の強力糸	
ダイオ強カサンシャイン	N-2220	0.98	68		透明	太糸	
	N-3230	0.6	55		透明		
	PX-50	0.4	45		透明		
ダイオサンシャインファスナーネット	FN-10	1.0				ファスナー付き	
	FN-06	0.6					
	FN-04	0.4					
	FN-40Y	4.0					
キラ虫ネット(ライトネットと同等品)	E4040	3.8	87	97	ナチュラル	縦絡み織り	(日祥(株)うしよ)
	E2020	2.0	82	96	ナチュラル	平織り	
	E1010	1.0	68	91	ナチュラル	平織り	
	E0806	0.8×0.6	65	87	ナチュラル	平織り	
ライトネット	RN-3004	4.0	87	97		ポリプロピレン製、 交点熱接着	シーアイ化(株)
	RN-3012	2.0	82	96			
	RN-3020	1.0	70	91			
	RN-3025	0.8	63	87			
サンサンネットソフライト	SL-2200	1		92		ポリエチレン製	日本ワイドクロス(株)
	SL-2700	0.8		90			
	SL-3200	0.6		87			
	SL-4200	0.4		82			
	SL-5500	0.3×0.4		75			
	SL-6500	0.2×0.4		70			
防虫サンサンネット	EX-2000	1		90		ポリエチレン製 (UV剤入り)	日本ワイドクロス(株)
サンサンネットe-レッド	SLR-2700	0.8		遮光率25%	赤色	ポリエチレン製 (UV剤入り)	
サンライト	SF-1	1.0		90		耐候性UV剤入り	(学大株工豊)業化
	SF-0.7	0.7				耐候性UV剤入り	
	P	0.4					

べたがけ資材 資材一覧

露地栽培やトンネル栽培、施設栽培で作物を被覆し、害虫の侵入を防ぐ。あわせて、保温、防霜、遮光などの目的に使用できる。防虫対策には長繊維不織布や、目合いの揃った寒冷紗、ネット類が多く利用される。

アブラナ科野菜の害虫に対する利用場面が多い。目合いが細かいほど害虫の侵入防止効果は高く、コナガ、キス

ジノミハムシ、アブラムシを同時に防ぐには目合い0.8mm程度が望ましい。

主な資材の種類と特性は別表のとおり。

参考資料

各メーカーHP・資材パンフレット

植物保護の明日を考える (株)化学工業日報社発行

表-1 べたがけ資材一覧

2013年作成

種類	商品名	素材	メーカー名	重量 (g/m ²)	透過率 (%)	耐用年数 (年)
長繊維不織布 (スパンボンド)	パオパオ90	ポリプロピレン	三菱樹脂アグリドリーム	20	90	2~3
	パオパオM-6	ポリプロピレン	三菱樹脂アグリドリーム	30	70	2~3
	青パオパオ	ポリプロピレン	三菱樹脂アグリドリーム	20	85	2~3
	パスライト	ポリエステル	ユニチカ	17	90	2~3
	パスライトブルー	ポリエステル	ユニチカ	19	85	2~3
	スーパーパスライト	ポリエステル	ユニチカ	33	70	2~3
	テクテク	ポリプロピレン	旭化成	20	90	1~3
	カケール		シーアイ化成	15	80	2~3
割繊維不織布	ダイオベタロンD T-550	ポリビニルアルコール	ダイオ化成	36	約90	4~6
	ダイオベタロンD T-650	ポリビニルアルコール	ダイオ化成	41	約90	4~6
	ワリフ白	ポリエチレン	JX日鉱日石エネルギー	35	95	3~5
化繊ネット	クレモナ寒冷紗 #200 (目合い2mm)	ビニロン	クラレ	55	80	7~10
	クレモナ寒冷紗 #300 (目合い1mm)	ビニロン	クラレ			
	ダイオネット防風 網(ラッセル編)130 (目合い2mm)	ポリエチレン	ダイオ化成	110	約45	3~5
	ダイオネット防風 網(ラッセル編)140 (目合い4mm)	ポリエチレン	ダイオ化成	80	約65	3~5
わら	わら束、切りわら					
こも	薄ごも	—	—	—	—	
よしず	よしず					
※参考	農ビ 0.05mm	塩化ビニル	—	65	95	2~3
	農ポリ 0.05mm	ポリエチレン		45	95	1~2

イ. 黄色灯によるヤガ類の忌避効果

夜行性のヤガ類は、夜間に飛来し、食害や産卵を行う。

黄色灯は、黄色系の光(570nm付近、1ルクス以上)を当てると、複眼が明反応となり昼間と勘違いし、害虫は明反応をさけようとするため、忌避効果があり、交尾・産卵行動も抑制されるとされている。

適用できる作物は、長日性、短日性で花芽形成等に影響のある作物では注意が必要である。

緑色灯：植物の花芽分化には600nm以上の赤色光が大きく関係するといわれており、ホウレンソウなど、長日条件で抽苔が促進される作物では600nm以上の波長を少なくしつつ、ヤガ類の忌避効果がある緑色灯が用いられているが、黄色灯と比較して忌避効果は劣ると言われている。実証例が少な

くデータが乏しいため、紹介のみとする。

加えて、省エネ資材としてLED緑色灯も製造・販売されているが同様に効果の実証例は少なく、今後の情報が待たれる。

対象害虫は、ヨトウムシ類(ハスモンヨトウ、オオタバコガ、アワノメイガ、ウワバ類など夜行性のチョウ目害虫である。アブラナ科野菜のモンシロチョウ、コナガ、ニンジンのキアゲハなどに対しては忌避効果はない。

また、使用する光源によっては、コガネムシ類等の走光性の高い昆虫を逆に誘引効果となる。

以下、黄色灯の資材一覧と防除効果を実証した試験の結果を紹介する。

表-4-46 黄色灯製品一覧表

メーカー名	品名	タイプ	型番	電圧	電力	適用
パナソニック		20W高出力タイプ	YFX21871	100V	20W	施設用 一般タイプ
			YFX21872	100V	20W	施設用 遮蔽版内蔵
		40W高出力タイプ	YFX41871	100V	40W	施設用 一般タイプ
			YFX41872	100V	40W	施設用 遮蔽版内蔵
		40W高出力タイプ	YFX21875	100V	40W	露地用
		HIDタイプ		100V	220W	露地用

表-4-46つづき

メーカー名	品名	タイプ	型番	電圧	電力	適用
グリーンガード		20W高出力タイプ	YGRFX 21901GL	100V	20W	長日・短日植物 施設用 一般タイプ
			YGRFX 21902GL			
		40W高出力タイプ	YGRFX 41901GL		40W	長日・短日植物 施設用 一般タイプ
			YGRFX 41902GL			
IWASAKI 岩崎電気		エコイエロー ポータブルタイプ		100V 200V	270W	露地用
						
		丸形グローブタイプ		100V 200V	270W	露地用
ざっくらく		エコテンライトM	LED緑色灯	100V	16W	
		エコテンライトP	LED緑色灯	100V		つり下げタイプ

春作スイートコーンでの黄色灯によるアワノメイガ防除

平成18年から春作スイートコーン栽培において黄色灯(高圧ナトリウムランプ220W、イエローガードHIDタイプ、パナソニック製)を設置し、ヤガ類の防除効果について検証した。

アワノメイガによる雌穂の食害発生状況は、慣行防除(トレボン粉剤の10日毎散布、4回)に対し、黄色灯設置区では同等もしくは、やや低い傾向となった。(表-4-47)

反面、黄色灯設置区では、コガネムシ類(アオドウガネ、ドウガネブイブイ、マメコガネ)が誘引され、設置場所から半径10mの範囲では、茎葉の食害が著しく収穫皆無となる株も認められた。

黄色灯によるランニングコスト(電気料)は月額2,000円程度であり、慣行防除より安い。(表-4-48 参考1)イニシャルコスト(設置費)は、1基あたり55,000円程度である。

コガネムシ対策(黄色灯の性能比較)

平成20年度の栽培試験では、コガネムシ対策として光誘引捕虫器(ブラックライトフロート)を黄色灯光源から20m離れた場所に設置した。また、紫外線量が少ない黄色灯としてエコイエロー(岩崎電機株、270W)とイエローガード(パナソニック)で、コガネムシ類の飛来状況を調査した。

黄色灯では、光源の下に水を溜めたフロートを設置し、落下して浮いているコガネムシの頭数を調査した。20年7月10日から20日のまでの10日間の捕獲頭数は、表-4-49のとおりである。光誘引捕虫器(ムシフローター)の誘因効果は高く、10日で10,000頭を越えた。イエローガードはその1/10の1000頭未満、エコイエローは200頭未満で最も飛来数は少なかった。

コガネムシ対策として、光誘引捕虫器の併用や紫外線量の少ないタイプの光源を用いることが望ましい。

表-4-47 虫害調査

防除法	アワノメイガ食害率		コガネムシ食害率
	平成18年 (個数%)	19年 (個数%)	19年 (個数%)
黄色灯使用	36.6	10.6	46.8
慣行防除	39.4	36.6	7.9

注1)調査個数 18年:黄色灯区 98株 慣行区 94株
19年:黄色灯区 216株 慣行区 303株

表-4-48 参考1 黄色灯の電気料と慣行防除の比較(10a当たり)

防除法	月	点灯 時間 (時間)	電気 使用量 (kwh)	電気料(1灯設置時)		計
				基本料金 (円)	使用料 (円)	
黄色灯	6	322	71	1,155	768	1,923
	7	206	45	1,155	488	1,643
合計		528	116			3,566
慣行防除						5,883

注1)黄色灯:N社製ナトリウム灯 220W 10a当たり1灯設置
使用料は日没~22:00 14.4円/kw

22:00~日の出 11.8円/kw で算出

注2)慣行防除:トレボン粉剤 4kg/10a 4回散布

参考2 黄色灯設置に係るイニシャルコスト

黄色灯 100V 220W 標準タイプ一式 53,000円
支柱等 φ48.6mmパイプ、基礎他 4,500円

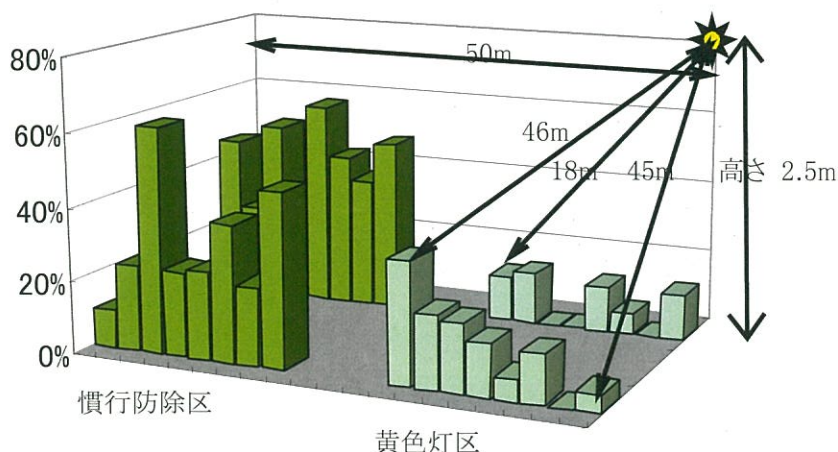


図-4-18 調査箇所別のアワノメイガ食害率

表-4-49 コガネムシ類の捕獲数調査

器具名	捕獲頭数 (頭)
エコイエロー	161
イエローガード	895
ムシフローター	10,165

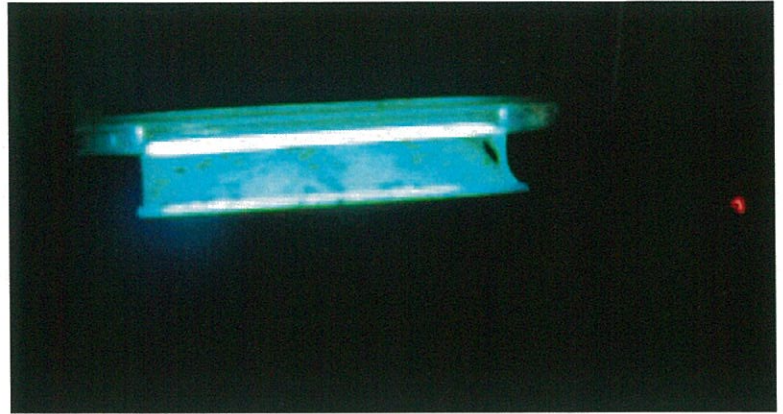


写真-4-7 光誘引捕虫器(ムシフローター)

バレイショ栽培でのヤガ類防除効果

黄色高圧ナトリウムランプ(270W、(株)パナソニック 電工製の総称:HID イエローガード(灯具:YAH5416 5、ランプ:NH270F・L-4、安定器:3002HA-14G))を1 ha(100m×100m)に、35m間隔、高さ5m、内向き水平方向照射で3灯ずつ計6灯を設置したところ、ヤガ類の活動低下に必要とされる光源方向に対する最大照度は、2.5ルクス以上を圃場内の大部分の箇所において確保できた(図-4-20)。

秋作バレイショにおいて、シロイチモジヨトウ等のヤガ類幼虫の発生数およびそれらによる茎葉の被害を低く抑え、高い防除効果が認められ、ヤガ類に対する薬剤散布は不要と考えられた。

なお、黄色灯1灯に係る経費は約20~25 万円(設置工事費除く)で、電気代は1 日12 時間点灯で、約65円/日である。ランプの寿命は24,000時間である。また、このランプは、紫外線領域の波長がカットされており、コガネムシ類などの誘引は少ない。

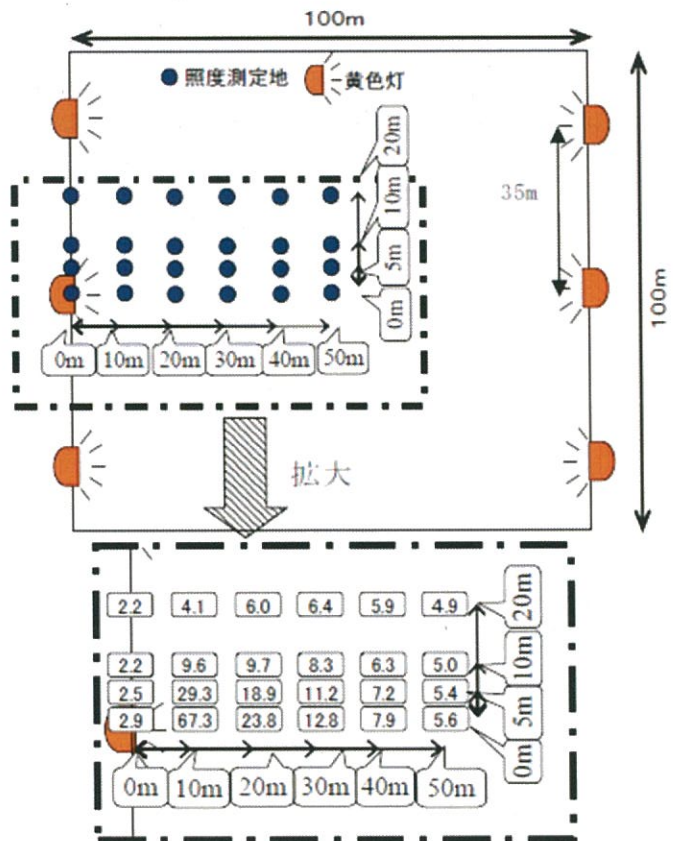


図-4-19 黄色灯の大区画効率的設置法による圃場内の照度測定(lux)

※測定方法:地上2m の位置で測定器を光源に向け、最大照度を求めた。

キャベツ、レタス圃場における減化学農薬防除体系

上記バレイショと同じ黄色灯でキャベツ、レタスに発生するヤガ類(ハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ、ヨトウガ、オオタバコガ、ウワバ類、ハイマダラノメイガ)幼虫数および被害を抑制した。

(図-4-21 左)(図-4-22)

さらに、キャベツでは黄色灯の効果がないコナガ、アオムシに対して生物農薬(BT剤)のみで(図-4-21 左)レタスではオオタバコガに対して化学農薬を結球始期、肥大期の2回散布で対応でき(図-4-21 右)、化学農薬を削減した防除が可能であった。

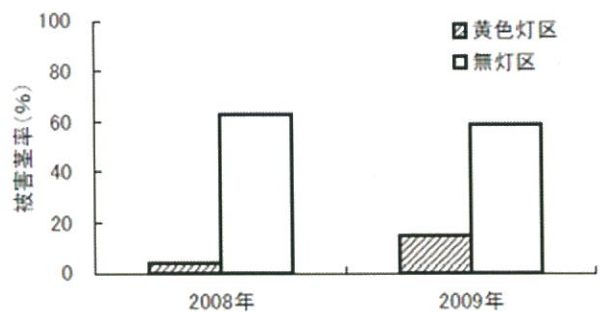


図-4-20 バレイショのヤガ類による被害茎率
2008年 調査日:10/31, 調査数:180茎
2009年 調査日:10/30, 調査数:120茎

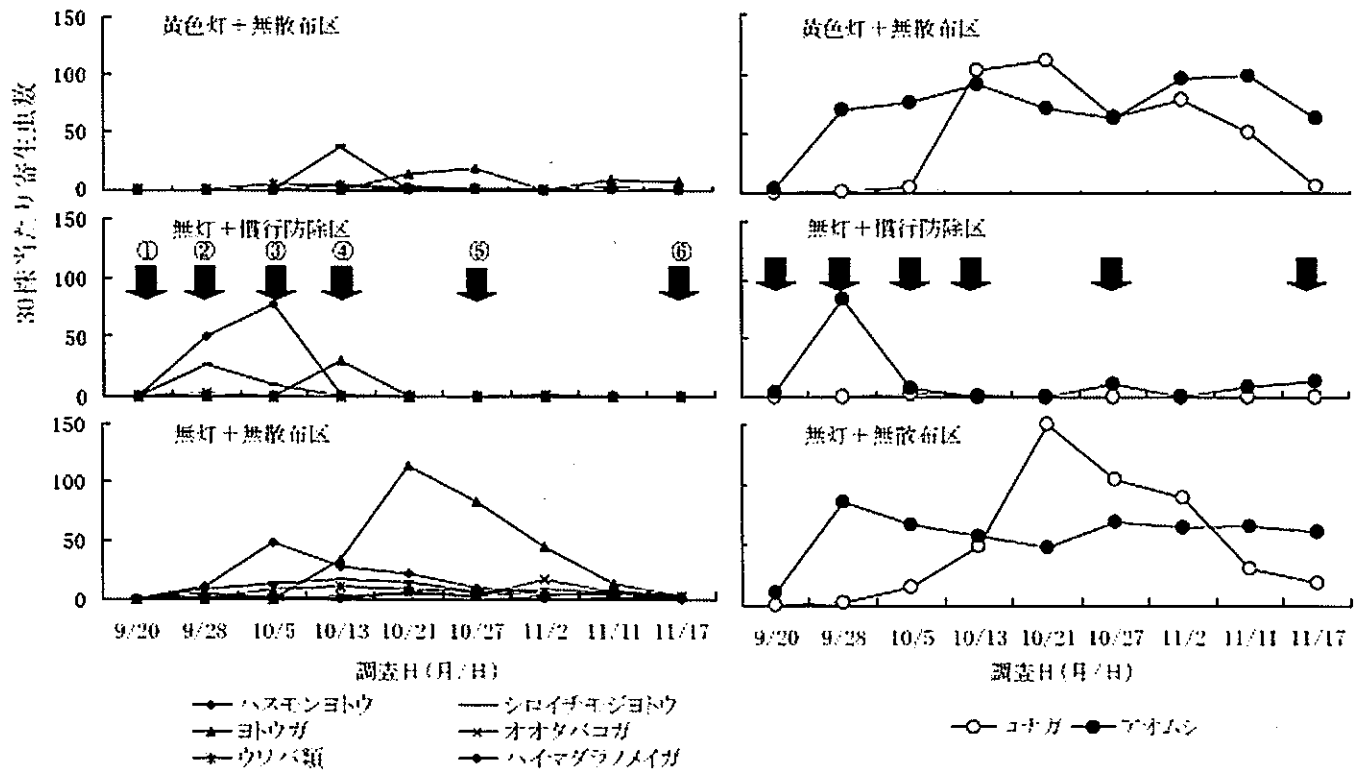


図-4-21 各区のキュウズにおけるチョウ目害虫の発生推移(2009)

注1) 黄色灯点灯開始:9月1日、定植:9月8日

2) 矢印は薬剤散布を示す。

①コテツフロアブル(×2000)、②カスケード乳剤(×2000)、③フェニックス顆粒水和剤(×2000)、

④オトルラン水和剤(×1000)、⑤モスピラン水溶剤(×2000)、⑥ランネート45DF(×1000)、

BT:ゼンターリ顆粒水和剤(×1000)

3)各試験区とも定植時にスタークル/アルバリン顆粒水溶剤(×100)をトレイ灌注処理した。

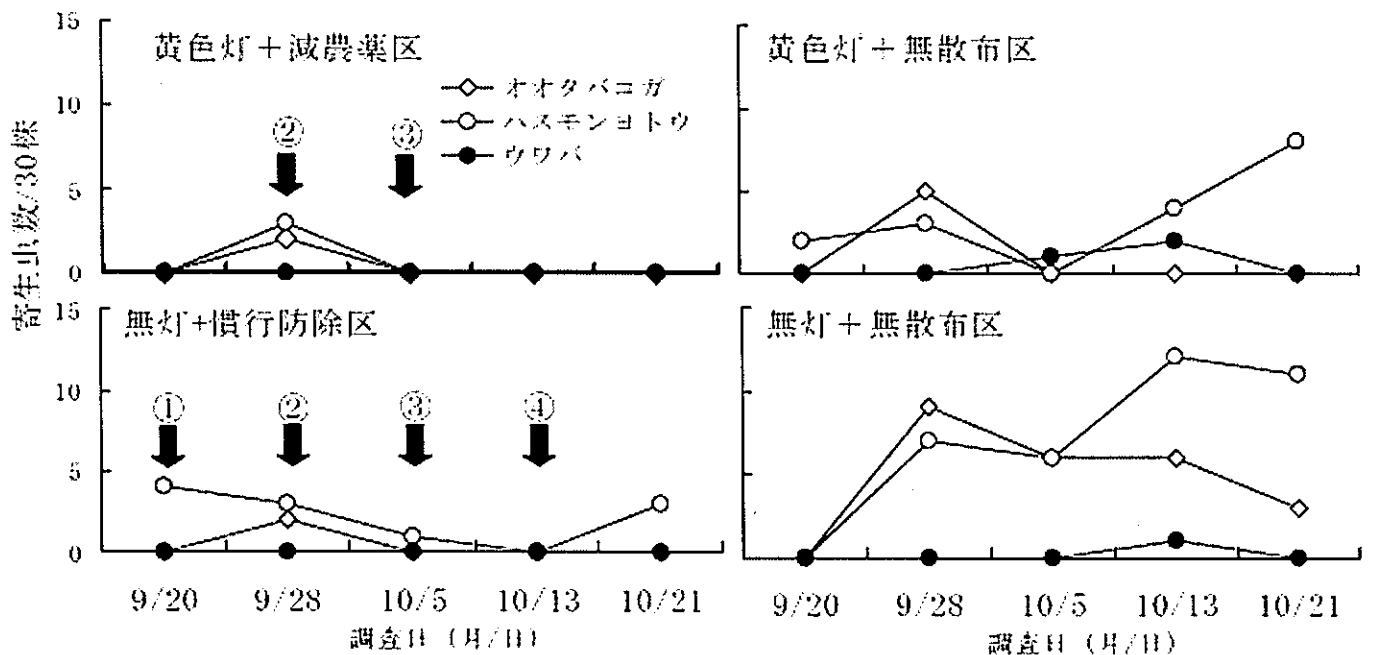


図-4-22 各区のレタスにおけるヤガ類幼虫の発生推移

注1) 黄色灯点灯開始:9月1日、定植:9月8日

2) 矢印はヤガ類に対する薬剤散布を示す。

①コテツフロアブル(×2000)、②プレオフロアブル(×1000)、

③フェニックス顆粒水和剤(×2000)、ノーモルト乳剤(×2000)

3)各試験区とも定植時にスタークル/アルバリン顆粒水溶剤(×100)をトレイ灌注処理した。

②生物的防除

生物農薬一覧

本項では長崎県特別栽培農産物の認証取得を目指し、節減対象とならない生物農薬(いわゆるカウントされない農薬)について、作物名から検索できる生物農薬を記載した。農薬の種類は微生物殺虫剤(BT剤、ボーベリアバッシアーナ剤など)、天敵昆虫・ダニ剤(チリカブリダニ剤、オンシツツヤコバチ剤など)、微生物殺菌剤(バチルス・ズブチリス剤など)について記載した。

生物農薬の特徴は、抵抗性発達のおそれが少なく、また、化学農薬に抵抗性が発達した病害虫に対しても有効な場合が多く、環境への負荷が少ないため、安全・安心な農産物生産に適している。ただし、生き物であるため、効果を十分に発現させるための環境整備が必要であり、また

効果の発現が緩慢な傾向にあるので留意が必要である。

なお、記載した農薬の登録内容は2012年8月時点のものであり、使用にあたっては農薬ラベルに記載してある使用方法、注意事項などを確認して、ラベルに基づいた使用を遵守する必要がある。病害虫防除および雑草防除についてはホームページ「e-農林水産ながさき」(<http://www.suisan.n-nourin.jp/oh/index.html>)の病害虫防除基準にも掲載されているので参考願いたい。

参考資料

農薬概説2012 (一社)日本植物防疫協会発行
IPM技術情報 (一社)日本植物防疫協会HP
植物保護の明日を考える (株)化学工業日報社発行

表-1 生物農薬 適用作物病害虫一覧(雑穀) 1/1

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
雑穀類	アワノメイガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT
そば	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	クオークフロアブル
とうもろこし	アワノメイガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
			テルフィン顆粒水和剤
ひえ	イネヨトウ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 1/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名	
野菜類	ネコブセンチュウ	バスターリア ベネトランス水和剤(顆粒)	バスターリア水和剤	
	アザミウマ類	ホーベリア ハシアーナ乳剤	ホタニガードES	
	アブラムシ類	ホーベリア ハシアーナ乳剤	ホタニガードES	
	コナジラミ類	ホーベリア ハシアーナ乳剤	ホタニガードES	
	コナガ	ホーベリア ハシアーナ乳剤	BT水和剤10	バシレックス水和剤 家庭園芸用バシレックス水和剤
			BT水和剤(顆粒)	ゼンタリー顆粒水和剤 エスマルクDF デルフィン顆粒水和剤 チューンアップ顆粒水和剤 フローバックDF エコマスターBT チューレックス顆粒水和剤 ジャックホット顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	クオークフロアブル	
			トアローフロアブルCT	
		BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤	
		ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
				チューンアップ顆粒水和剤
		アオムシ	BT水和剤10	バシレックス水和剤 家庭園芸用バシレックス水和剤
				BT水和剤(顆粒)

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 2/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類	アオムシ	BT水和剤10(フロアブル)	クオークフロアブル
		BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT
	ヨトウムシ	BT水和剤10	ハシレックス水和剤
		BT水和剤(顆粒)	ゼンタリ顆粒水和剤
			エスマルクDF
			チューンアップ顆粒水和剤
			フローバックDF
		エコマスターBT	
	BT水和剤10(フロアブル)	クオークフロアブル	
	ハスモンヨトウ	スタイナーネマ カーホカブサイ剤	バイオセーフ
		BT水和剤10	ハシレックス水和剤
		BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
			フローバックDF
	BT水和剤10(フロアブル)	クオークフロアブル	
	シロイモシヨトウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
	ネキリムシ類	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオヒア
	タナキウワバ	BT水和剤10	ハシレックス水和剤
			家庭園芸用ハシレックス水和剤
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
			デルフィン顆粒水和剤
			チューンアップ顆粒水和剤
			フローバックDF
			エコマスターBT
チューレックス顆粒水和剤			
ジャックポット顆粒水和剤			
BT水和剤10(フロアブル)		クオークフロアブル	
BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT		

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 3/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類	うどんこ病	バチルス スズチリス水和剤	ホトキラー水和剤
		バチルス スズチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
		バチルス スズチリス水和剤(Y1336)	バイオワーク水和剤
		バチスター水和剤	
		タロマイセス フラス水和剤(SAY-Y-94-01)(フロアフル)	タフハール
		バチルス スズチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
		銅・バチルス スズチリス水和剤	グリーンカッブ
			ケミヘル
	軟腐病	非病原性エルビニア カトホーラ水和剤(顆粒)	バイオキーパー水和剤
			エコメイト
	灰色かび病	バチルス スズチリス水和剤	ホトキラー水和剤
		バチルス スズチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
		バチルス スズチリス水和剤(Y1336)	バイオワーク水和剤
		バチスター水和剤	
		バチルス スズチリス水和剤(MBI600)	ホトビカ水和剤
		バチルス スズチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		バチルス スズチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
		銅・バチルス スズチリス水和剤	グリーンカッブ
	ケミヘル		
野菜類(施設栽培)	チャノホコリダニ	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	ハダニ類	チリカブリダニ剤	チリトップ
			カブリダニPP
			スパイテックス
			チリカブリ
			チリカワーカー

生物農薬 適用作物病虫害一覧(野菜類) 4/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病虫害雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類(施設栽培)	ハダニ類	ミヤコカブリダニ剤	スパイカルEX
			スパイカルプラス
	アザミウマ類	ククミスカブリダニ剤	ククミス
			メイトップ
		タイリクヒメハナカメシ剤	オリスター-A
			タイリク
			トスパック
			リクトップ
		アリガタシマアザミウマ剤	アリガタ
	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー	
		スワルスキープラス	
	アブラムシ類	ショクカタマハエ剤	アフィデント
		コレマンアブラハチ剤500	アフィバール
			コレバハリ
		コレマンアブラハチ剤250	コレトッブ
			アブラハチAC
		ヤマトクサカゲロウ剤	カゲタロウ
		ナミテントウ剤	ナミトッブ
			ナミトッブ20
		チャバラアブラコバチ剤	チャバラ
	パーティシリウムレカニ水和剤(パータレック)	パータレック	
	ベキロマイセス テスイベス乳剤	ゴッツA	
	ワタアブラムシ	ベキロマイセス フモノロセウス水和剤	ブリファード水和剤
	コナシラミ類	オンシツツヤコバチ剤	エンストリッブ
			ツヤコバチEF30
			ツヤハラリ
		サバクツヤコバチ剤	エルカード
			サバクトップ
		スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 5/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類(施設栽培)	コナジラミ類	ベキロマイセス フモノセウス水和剤	ブリファード水和剤
		パーティンリウム レカニ水和剤(マイコタール)	マイコタール
		ベキロマイセス テヌイヘス乳剤	ゴツツA
		ホーベリア ハシアーナ水和剤	ホータニガード水和剤
	オンシツコナジラミ	オンシツツヤコバチ剤	ツヤトップ
			ツヤトップ25
	タバココナジラミ類(シルバーリーフコナジラミを含む)	チチュウカイツヤコバチ剤	ベミパール
	ハモグリハエ類	イサエヒメコバチ・ハモグリコマユバチ剤	マイネックス
			マイネックス91
		イサエヒメコバチ剤	ヒメトップ
ヒメコバチDI			
ハモグリミドリヒメコバチ剤	ミドリヒメ		
野菜類(はくさいを除く)	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	ゼンターリ顆粒水和剤
	シロイチモジヨトウ		
	オオタバコガ		
野菜類(えごま(葉)を除く)	コナガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリーナフロアブル
	アオムシ		
	ヨウムシ		
野菜類(はくさい、えごま(葉)を除く)	ハスモンヨトウ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリーナフロアブル
	オオタバコガ		
野菜類(パセリ、えごま(葉)を除く)	コナガ	BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	アオムシ		
	ヨウムシ		
あぶらな科野菜	コナガ	BT水和剤10	チューリサイド水和剤
	アオムシ		
	ヨウムシ		
	タマナキンウワバ		
かぶ	ハイマダラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
キャベツ	ハイマダラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
			フローバックDF
			エコマスターBT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 6/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
キャベツ	アオムシ	ホーベリア バシアーナ乳剤	ホタニガードES
	ヨウムシ	BT水和剤(顆粒)	チューレックス顆粒水和剤
			ジャックホット顆粒水和剤
	ハスモンヨウ	BT水和剤(顆粒)	チューレックス顆粒水和剤
			ジャックホット顆粒水和剤
		ハスモンヨウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
	菌核病	ユニオチリウム ミタンス水和剤(顆粒)	ミニタンWG
	黒腐病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキーパー水和剤
根こぶ病	ハリオホラックス パラトクス水和剤(顆粒)	フィールドキーパー水和剤	
はくさい	黒腐病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキーパー水和剤
	根こぶ病	ハリオホラックス パラトクス水和剤(顆粒)	フィールドキーパー水和剤
ブロッコリー	花蕾腐敗病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキーパー水和剤
	黒腐病		
のざわな	ヨウムシ	BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT
うり科野菜類	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
かぼちゃ	うどんこ病	パチルス スプテリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			セレナーデ水和剤
きゅうり	ハダニ類	パチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
	ウリノメイガ	BT水和剤10(フロアブル)	クオークフロアブル
	うどんこ病	パチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
		パチルス スプテリス・メバニピリム水和剤	グリーンフルビカ
	スッキーニ黄斑モザイクウイルスの感染によるモザイク症及び萎凋症	スッキーニ黄斑モザイクウイルス弱毒株水溶剤	キュービオZY-02
	灰色かび病	パチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
トマト	サツマイモネコブセンチュウ	モナクロスホリウム フィマトバガム剤	ネマヒトン
	コナジラミ類	ホーベリア バシアーナ乳剤	ホタニガードES
	うどんこ病	パチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
	疫病	銅・パチルス スプテリス水和剤	グリーンキャップ
ケミヘル			

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 7/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
トマト	灰色かび病	バチルス スプトチリス・ホリオキシシ水和剤	グリーンサポート
		タロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フロアブル)	タフパール
	葉かび病	バチルス スプトチリス・ホリオキシシ水和剤	グリーンサポート
		バチルス スプトチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーデ水和剤
		バチルス スプトチリス水和剤(Y1336)	ハイワーク水和剤
			バチスター水和剤
		バチルス スプトチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		タロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フロアブル)	タフパール
		バチルス スプトチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
	銅・バチルス スプトチリス水和剤	グリーンカップ	
		ケミヘル	
トマト(施設栽培)	ハモグリバエ類	イサエアヒメコバチ剤	イサバラリ
	ママハモグリバエ	ハモグリコマユバチ剤	コマユバチDS
ミニトマト	サツマイモネコブセンチュウ	モノクロスホリウム フィマトバカム剤	ネマヒトン
	コナジラミ類	ホーベリア バンシアーナ乳剤	ホタニガードES
	疫病	銅・バチルス スプトチリス水和剤	グリーンカップ
			ケミヘル
	灰色かび病	タロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フロアブル)	タフパール
	葉かび病	バチルス スプトチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーデ水和剤
		バチルス スプトチリス水和剤(Y1336)	ハイワーク水和剤
			バチスター水和剤
		バチルス スプトチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		タロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フロアブル)	タフパール
	バチルス スプトチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤	

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 8/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
ミニトマト	葉かび病	銅・バチルス スプテリス水和剤	クリーンカップ
			ケミヘル
ミニトマト(施設栽培)	ハモグリバエ類	イサエアヒメコバチ剤	イサバラリ
	マメハモグリバエ	ハモグリコマユバチ剤	コマユバチDS
ピーマン	うどんこ病	バチルス スプテリス水和剤(MBI600)	ホトビカ水和剤
ピーマン(施設栽培)	ミカンキイロアザミウマ	ナミミハナカムシ剤	オリスター
	ミナミキイロアザミウマ		
なす	ハダニ類	バチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
	うどんこ病	バチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
	すすかび病	バチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
		タロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フロアブル)	タフパール
		バチルス スプテリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
	灰色かび病	バチルス スプテリス・ホリオキシシン水和剤	グリーンサポート
ししとう	黒枯病	バチルス スプテリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
えだまめ	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラ
さやえんどう	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	ゼンターリ顆粒水和剤
実えんどう	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	ゼンターリ顆粒水和剤
アスパラガス	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
	紫紋羽病	トリコテルマ アトロビリテ水和剤DJ	エコホーフDJ
いちご	ハスモンヨトウ	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラ
	うどんこ病	タロマイセス フラバス水和剤	ハイオトラスト水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 9/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
いちご	うどんこ病	パチルス スブチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			セレナーデ水和剤
		パチルス スブチリス水和剤(MBI600)	ホトヒカ水和剤
	炭疽病	タロマイセス フラハス水和剤	バイオトラス水和剤
タロマイセス フラハス水和剤(SAY-Y-94-01)(フロアブル)		タフハール	
いちご(施設栽培)	ハダニ類	ミヤコブリダニ剤	ミヤコトップ
うど	センノカミキリ	ホーベリア ブロンニアティ剤	バイオリサ・カミキリ
しそ(花穂)	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
しょうが	アワノメイガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
食用ぎく	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
食用ゆり	葉枯病	パチルス スブチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーデ水和剤
		パチルス スブチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
にら	白斑葉枯病	パチルス スブチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーデ水和剤
		パチルス スブチリス水和剤(MBI600)	ホトヒカ水和剤
		パチルス スブチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
	パチルス スブチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤	
にんにく	ネキコガ	BT水和剤(顆粒)	フローバックDF
			エコマスターBT
	黒腐菌核病	コニオチリウム ミニタンス水和剤(顆粒)	ミニタンWG
ほうれんそう(施設栽培)	ケナガコナダニ	ククミスカブリダニ剤	ククミス
たらのき	センノカミキリ	ホーベリア ブロンニアティ剤	バイオリサ・カミキリ
	センノカミキリ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサイ剤	バイオセーフ
しよくようほおずき	タバコガ	BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
ねぎ	シロイチモジヨトウ	BT水和剤(顆粒)	フローバックDF
			エコマスターBT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 10/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
レタス	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
	オオタバコガ	ホーベリア バシアーナ乳剤	ホタニガードES
	菌核病	ユニオチリウム ミニタス水和剤(顆粒)	ミニタンWG
	腐敗病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	バジキーパー水和剤
きく(葉)	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
かんしょ(茎葉)	アリモドキゾウムシ	スタイナーネマ カーホカブサイ剤	バイオセーフ
	イモゾウムシ		
つるむらさき	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
えごま(葉)	コナガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	ベニフキノメイガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	アオムシ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	ヨトウムシ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	ハスモンヨトウ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	オオタバコガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
しそ	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラ
	斑点病	パチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
バジル	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラ
セルリー	斑点病	パチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		パチルス スプチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
パセリ	コナガ	BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	キアゲハ	BT水和剤(顆粒)	ゼンターリ顆粒水和剤
	アオムシ	BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	ヨトウムシ	BT水和剤7	トアロー水和剤CT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 11/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
パセリ	ハスモンヨトウ	BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	斑点病	バチルス スプトリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
非結球レタス	腐敗病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキーパー水和剤
オリーブ(葉)	オリーブアナアキゾウムシ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサイ剤	バイオセーフ
	ケムシ類	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
	ハマキムシ類	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
かき(葉)	ハマキムシ類	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF

生物農薬 適用作物病害虫一覧(花き類・観葉植物) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
花き類・観葉植物	キンケクチフトゾウムシ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	ハイオセーフ
	コナガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
	ハスモンヨトウ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	ハイオセーフ
	灰色かび病	バチルス スプトリス水和剤	ホトキラー水和剤
花き類・観葉植物(施設栽培)	ハダニ類	チリカブリダニ剤	スパイテックス
		ミヤコカブリダニ剤	スパイカルEX
			スパイカルプラス
	アザミウマ類	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
カーネーション	ハダニ類	バチルス スプトリス・ホリオキシソ水和剤	クリーンサポート
	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	ゼンタリ顆粒水和剤
ガーベラ	うどんこ病	バチルス スプトリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
きく	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	ゼンタリ顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	クオークフロアブル
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
			デルフィン顆粒水和剤
			フローバックDF
			エコマスターBT
根頭がんしゅ病	アグロバクテリウム ラジオバクター剤	バクテロース	
きく(施設栽培)	ミカンキイロアザミウマ	パーティシリウム レカニ水和剤(マイコタール)	マイコタール
シクラメン	軟腐病	非病原性エルビニア カトホーラ水和剤(顆粒)	ハイオキーパー水和剤
			エコメイト
シクラメン(施設栽培)	アザミウマ類	ククミスカブリダニ剤	ククミス
ストック	コナガ	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
		BT水和剤(顆粒)	ゼンタリ顆粒水和剤
	BT水和剤7	トアロー水和剤CT	
トルコギキョウ(施設栽培)	ミカンキイロアザミウマ	パーティシリウム レカニ水和剤(マイコタール)	マイコタール
ばら	ハダニ類	バチルス スプトリス・ホリオキシソ水和剤	クリーンサポート
	うどんこ病	バチルス スプトリス・ホリオキシソ水和剤	クリーンサポート
		バチルス スプトリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤

生物農薬 適用作物病虫害一覧(花き類・観葉植物) 2/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病虫害雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
ばら	根頭がんしゅ病	アグロバクテリウム ラジオバクター剤	バクテロース
ばら(施設栽培)	ハダニ類	チカブリダニ剤	カブリダニPP
			チカブリ
ペチュニア	うどんこ病	ハチルス スプーチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(豆類) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
豆類(種実)	コナガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ハイマダ [®] ラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	アオムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ヨウムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブ [®] リナフロアブル
	ハスモンヨウ	スタイナーネマ カーホ [®] カフサイ剤	バイオセーフ
		BT水和剤(顆粒)	ゼンターリ [®] 顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブ [®] リナフロアブル
	ネキリムシ類	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブ [®] リナフロアブル
	うどんこ病	ハチルス ス [®] フチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			セレナーテ [®] 水和剤
	灰色かび病	ハチルス ス [®] フチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
セレナーテ [®] 水和剤			
豆類(種実)(施設栽培)	チャノホコリダニ	スワルスキーカブリ [®] ダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	ハダニ類	チリカブリ [®] ダニ剤	スパイテックス
		ミヤコカブリ [®] ダニ剤	スパイカルEX
			スパイカルプラス
	アザミウマ類	スワルスキーカブリ [®] ダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	コナジラミ類	スワルスキーカブリ [®] ダニ剤	スワルスキー
スワルスキープラス			
えんどうまめ	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	ゼンターリ [®] 顆粒水和剤
	シロイチモジ [®] ヨウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン [®] 顆粒水和剤
そらまめ	シロイチモジ [®] ヨウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン [®] 顆粒水和剤

生物農薬 適用作物病虫害一覧(豆類) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病虫害雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
だいず	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	フローバックDF
			エコマスターBT
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラー
ふじまめ	シロイチモンジマダラメイガ	BT水和剤(顆粒)	ゼンターリ顆粒水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(いも類) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
いも類	ネコブセンチュウ	ハストリア ヘネトランス水和剤(顆粒)	ハストリア水和剤
	コナガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ハイマダラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	アオムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ヨウムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリーナフロアブル
	ハスモンヨトウ	スタイナーネマ カーホ [®] カブサイエ剤	バイオセーフ
		BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリーナフロアブル
	ネキリムシ類	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリーナフロアブル
	うどんこ病	パチルス スプ [®] チリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ [®] 水和剤
灰色かび病	パチルス スプ [®] チリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤	
		家庭園芸用インプレッション水和剤	
		セレナーテ [®] 水和剤	
いも類(施設栽培)	チャノホコリダニ	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	ハダニ類	チリカブリダニ剤	スパイテックス
		ミヤコカブリダニ剤	スパイカルEX
			スパイカルプラス
	アザミウマ類	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	コナジラミ類	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
スワルスキープラス			

生物農薬 適用作物病害虫一覧(いも類) 2/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
かんしょ	コガネムシ類幼虫	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
		BT粒剤	ブイハンター粒剤
	アリモトキゾウムシ	スタイナーネマ カーホカブサイ剤	バイオセーフ
	イモゾウムシ	スタイナーネマ カーホカブサイ剤	バイオセーフ
	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
ばれいしょ	軟腐病	非病原性エルビニア カロホーラ水和剤(顆粒)	バイオキーパー水和剤
			エコメイト
やまのいも	シロイモジヨトウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤

③フェロモン剤利用

フェロモン剤一覧

フェロモン剤は主に蛾の仲間であるチョウ目害虫に利用でき、作物残留の心配が無く、環境にやさしく、抵抗性が発達しにくいという特徴がある。

使用する際には、広い面積での使用が有効で、圃場周辺部や風上及び斜面上部に多めに設置することで効果の安定化が図られる。

なお、記載した農薬の登録内容は2012年8月時点のものであり、使用にあたっては農薬ラベルに記載してある使

用方法、注意事項などを確認して、ラベルに基づいた使用を遵守する必要がある。病虫害防除および雑草防除についてはホームページ「e-農林水産ながさき」(<http://www.suisan.n-nourin.jp/oh/index.html>)の病虫害防除基準にも掲載されているので参考願いたい。

参考資料

農薬概説2012 (一社)日本植物防疫協会発行

IPM技術情報 (一社)日本植物防疫協会HP

植物保護の明日を考える (株)化学工業日報社発行)

表-1 作物別フェロモン剤適用一覧

登録内容は2012年8月1日現在

作物名	病虫害名	屋号抜き商品名
いも類、豆類、なす科野菜、あぶらな科野菜、レタス、れんこん、にんじん、ねぎ類、いちご、たばこ、まめ科牧草等	ハスモンヨトウ雄成虫	フェロディンSL
野菜類、いも類、豆類(種実)、花き類・観葉植物	コナガ、オオタバコガ、ハスモンヨトウ、タマナギンウワバ、イラクサギンウワバ、シロイチモジヨトウ、ヨトウガ	コンフューザーV
シロイチモジヨトウの加害作物栽培地帯	シロイチモジヨトウ	ヨトウコンーS
ハスモンヨトウが加害する農作物	ハスモンヨトウ	ヨトウコンーH
コナガが加害する農作物等	コナガ	コナガコン
コナガ、オオタバコガが加害する農作物等	コナガ、オオタバコガ、	コナガコン
コナガ、オオタバコガ、ヨトウガが加害する農作物等	コナガ、オオタバコガ、ヨトウガ	コナガコンープラス

④耕種的防除

対抗性植物(おとり植物)の利用

対抗性植物、おとり作物、コンパニオンプランツ、バンカープランツなど、耕種的な病害虫防除法として用いられる。それぞれの手法について以下、整理した。

ア. 対抗性植物

対抗性植物は、含有する物質、または組織内で産生される活性成分が直接または間接に、線虫の侵入、寄生、孵化、成長、増殖を抑制、あるいは致死させ、その処理、栽植が線虫密度の低減に効果を示すものをいう。(表1)

イ. おとり植物、トラップ植物

おとり植物、トラップ植物は、線虫の寄主植物か感受性品種を栽植し、線虫を根中に集め、線虫の増殖、脱出前に根を処分して線虫防除に利用するものである(表2)。しかし、この方法は外寄生線虫や移動性線虫には適用できず、また、内部寄生あるいは定住性線虫でも、侵入、成長、齢期の整一性が保証されない等の欠点があり、実用性に乏しい。

線虫類の他、アブラナ科根こぶ病の抵抗性を持つダイコン(葉ダイコン)を用い、根こぶ病菌を抵抗性ダイコンの根毛に取り込むことにより、根こぶ病菌は増殖することができず、土壤中の菌密度が低下することをねらって実施される。

ウ. コンパニオンプランツ

コンパニオンプランツとは、共栄作物とも呼ぶ。近傍に栽培することで互いの成長により影響を与え共栄

し合うとされる植物のことをいう。(表3)

コンパニオンプランツを利用して野菜類等とハーブ類等をうまく組み合わせると、病害虫を防いだり、成長を促進したり、収穫量が増えたり、風味や芳香を良くしたり等、様々な良い効果を生み出すといわれている。

経験的にいわれているものがほとんどで科学的に解明されている例は少ない。しかしアブラナ科植物とレタス、トウモロコシとマメ科植物、ユウガオと長ネギ等効果が立証されている例も少数ながらある。

植物の組み合わせによって、相互に良い効果を与え合う組み合わせと、ある植物が付近の他の植物に良い効果を一方的に与える(付近にある植物が、良い効果として受け取る)組み合わせとがある(表4)。またコンパニオンプランツの裏返しで、互いに生育が悪くなる植物の組み合わせも存在する。

エ. バンカープランツ

バンカープランツとは、農作物を育てる際に、病虫害に対する天敵にすみかを提供する目的で植生される植物をいう。コンパニオンプランツの一種である。

天敵を育み、蓄える場所(バンク、バンカー)との意味合いでこのように称され、おとり植物(おとりしょくぶつ)とも呼ばれる。

表1 対抗性植物の例

センチュウ名	対抗性植物
サツマイモネコブセンチュウ	ナンキンマメ, ナンキンマメ野生種, キマメ, エピスグサ, ムラサキチョウマメモドキ, イチゴ, 多年性ダイズ, シラトロ, ギニアグラス, クズインゲン, アフリカン・マリーゴールド, フレンチ・マリーゴールド
キタネコブセンチュウ	パブソウ, <i>Crotalaria spectabilis</i>
ニセフクロセンチュウ (サツマイモ寄生)	フレンチ・マリーゴールド
ネグサレセンチュウ (キク寄生種)	パブソウ, シラトロ, アフリカンマリーゴールド, フレンチマリーゴールド
キタネグサレセンチュウ	フレンチマリーゴールド
キタネグサレセンチュウ (ダイコン)	マリー・ゴールド (メキシカン, シオザキソウ, フレンチの3種, 約25品種)

表2 対抗性植物の種類と対象センチュウ (水久保 2005を改変)

科名	種名	対象有害センチュウ			代表品種 (商品名)
		サツマイモ ネコブセンチュウ	キクネグサレ センチュウ	ダイズシスト センチュウ	
イネ科	ギニアグラス	○	○		ナツカゼ・ソイルクリーン
	野生エンバク	×	○		ヘイオーツ
	ソルゴー	○	△		ネグサレタイジ
マメ科	クロタリア	○	×	○	つち太郎・スダックス
		○	×	○	ネマコロリ
		○			ネマキング
		○			ネコブキラーⅡ
	ハブソウ	×	○		ハブエース
キク科	赤クローバー	×	×	○	はめかぜ
	クリムソン		×	○	くれない
	アフリカンマリーゴールド	○	○		アフリカントール
	フレンチマリーゴールド	○	○		プチイエロー
	メキシカンマリーゴールド	○			

○:効果あり
△:効果低い
×:増加する

対抗性植物(おとり植物)の具体的事例

対抗性植物(根こぶ病抵抗性葉ダイコン)によるハクサイ根こぶ病の抑制技術について、宮城県農業・園芸総合研究所(北日本病害虫研究会報第54号(2003年))の研究結果を示す。

[作用機作]

根こぶ病菌は、土壤中に休眠孢子として長期間生存し、ハクサイや抵抗性葉ダイコンが作付けされると発芽して遊走子となり、それらの根毛に感染する。ハクサイにはその後発病を引き起こすが、葉ダイコン「CR-1」等には根毛感染はするものの発病は引き起こさない。根こぶ病菌の遊走子は生きた植物中でしか生存することができず、葉ダイコンに感染した根こぶ病菌はこれら植物体が死滅すると同時に死滅する。

[研究結果]

「コゼナダイコン」及び「CR-1」は土壤中の根こぶ病菌密度を低下させる。

両葉ダイコンとも栽培期間は、6月中旬～7月上旬に播種を行った場合には約50日とする。ハクサイの定植は葉ダイコンを圃場に鋤き混んでから完全に植物体が枯死した後とする(約1ヶ月後)。

土壤中の根こぶ病菌密度が高い圃場では、1作のみの葉ダイコン栽培では十分なハクサイの収量が得られない場合がある(図1)。

フルスルファミド粉剤(商品名:ネビジン粉剤)が残存している圃場では、葉ダイコンによる菌密度低減効果は十分に発揮されない。

[利活用の留意点]

フルスルファミドは根こぶ病休眠孢子の発芽を阻害することにより根毛感染を低下させ、発病を抑える静菌作用的な働きをする剤である。したがって、前作でフルスルファミド粉剤を使用した圃場などでは、本剤が残存している場

合、葉ダイコンへの根毛感染も抑制され、対抗性植物としての十分な効果が得られない。

「コゼナダイコン」の種子の価格は10a当たり約27,400円、「CR-1」の種子の価格は10a当たり約10,200円である。

現在ではアブラナ科根こぶ病おとり植物の検索が進み、葉ダイコンの品種拡大やホウレンソウ、エンバク等の新作物の効果が明らかとなっている。

その中でも、連作障害回避や種子コスト低減のため、葉ダイコンの「CR-1」、エンバク野生種が有望である(写真1)。諫早湾干拓地への栽培適応性について検討すると、葉ダイコン「CR-1」とエンバク「ヘイオーツ」は冷涼な気候を好むため、秋作前の5～7月播種では生育が劣り、十分に生育できない。正常に生育させるには9月または3～4月に播種する必要があった(表5・6)。

なお、葉ダイコンには年間を通してキスジノミハムシの発生が認められ、梅雨期には湿害や根ぐびれ症の発生するため、防除の徹底や無理な作付は行わない。

根こぶ病菌を持ち込まないよう育苗土や運搬車や管理機等に付着した土の持ち込みをしないよう事前対策の徹底が必要である。



写真1 エンバク野生種と葉ダイコン「CR-1」

表3 コンパニオンプランツの組み合わせ例

作物名	コンパニオンプランツ	期待される効果
トマト、ジャガイモ マメ科、キュウリ	マリーゴールド	コナジラミ類の忌避効果
スイカ、キュウリ、メロン	ネギ類、ニンニク	ツルワレ病予防
キャベツ、タマネギ	カモミール	
トマト、ほうれん草 レタス、ニンジン	ラディッシュ	
レタス	キャベツ、タマネギ、ニンジン、 ワケギ、ラディッシュ	
マメ科、ニンジン	ローズマリー	害虫忌避
ナス	ソルゴー(コウリヤン、ソルガム的一种)	天敵類の保護、増殖
トマト	バジル	害虫忌避

表4 コンパニオンプランツと期待される効果の一覧

コンパニオンプランツ	期待される効果
クロタラリア(別名コブトリ草)	根こぶ病を予防
ルリジサ	ミツバチなどを呼び寄せ、受粉を助ける。
ナススタチウム	センチュウやコナジラミ、アブラムシ、アリを遠ざける
ネギ類	つる割病や立枯れ病などを防ぐ。
セロリ	モンシロチョウを近寄りにくくする。
バジル	コナジラミやアブラムシを遠ざける。
マリーゴールド	コナジラミやセンチュウを遠ざける。
ミント	アブラムシやケムシを遠ざける。
エビスグサ	ネグサレセンチュウを駆除する。 マメ科特有の根粒による土壌改善効果ももつ。
タヌキマメ	ネコブセンチュウを駆除する。 マメ科特有の根粒による土壌改善効果ももつ。
エンバク類	ネグサレセンチュウを駆除する。 緑肥作物として、土壌改善効果ももつ。
ギニアグラス	ネコブセンチュウを駆除する。

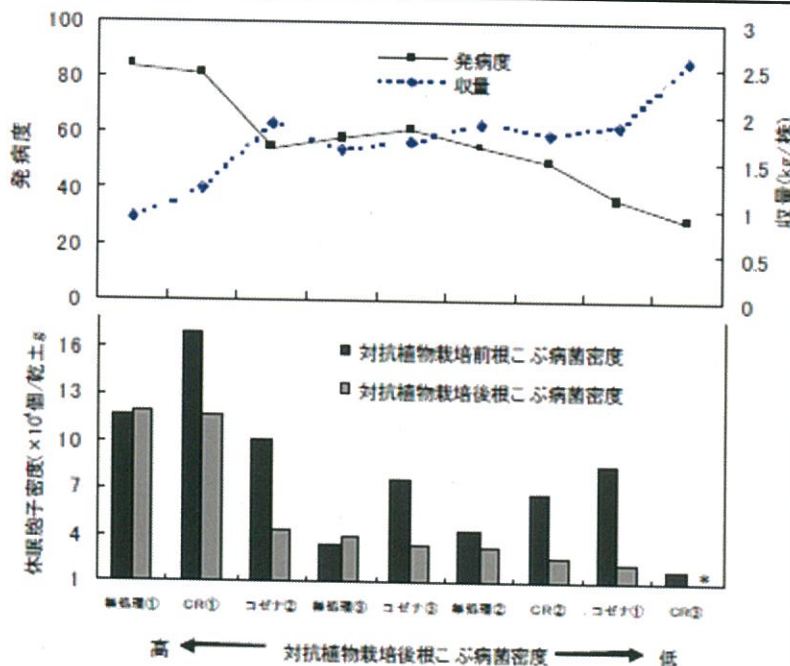


図1 異なる根こぶ病菌密度に対する対抗植物の影響(2003年)

○内の数字は試験区番号を表す。

* 検出限界(1×10⁴個/乾土g)以下

CR:「CR-1」を6リットル/10a播種

コゼナ:「コゼナダイコン」を2リットル/10a播種

供試ハクサイ品種:オリンピア 供試土壌:細粒褐色森林土

表5 諫早湾干拓地における播種時期と葉ダイコン「CR-1」の生育・収量

調査年	播種月日	調査月日	生育 日数	株数 (本/m ²)	発芽率 (%)	草丈 (cm)	生草重 (g/m ²)	備考
2008	7/23	8/20	28	176	62	14.5	948	
	9/24	11/10	47	248	87	—	4,668	
2009	9/24	11/12	49	206	72	32.0	4,154	
	3/18	5/21	64	282	99	29.5	5,176	一部抽苔
2010	4/16	6/16	61	268	94	41.9	4,320	一部抽苔
	5/17	7/15	59	182	64	12.2	672	
	6/9	8/10	62	144	51	11.0	201	
	6/17	8/10	54	154	54	12.5	340	
	7/26	8/24	29	156	55	19.0	398	根くびれ症多発
	9/10	11/5	56	371	130	33.4	4,379	

a: 播種量はCR-1は6L/10aで、播種は散播、施肥は硫安でN5kg/10aを全面全層して混和した

b: 発芽率は播種量から求めた播種粒数(CR-1が285粒/m²)を100としたときの値

表6 諫早湾干拓地における播種時期とエンバク野生種の生育・収量

調査年	播種月日	調査月日	生育 日数	分けつ数		草丈 (cm)	生草重 (g/m ²)	備考
				(本/m ²)	(本/粒)			
2008	7/23	8/20	28	230	0.3	23.3	280	
	9/24	11/10	47	488	0.7	—	1,784	
2009	9/24	11/12	49	1,428	2.0	68.3	2,384	
	3/18	5/21	64	1,513	2.1	83.3	5,831	
2010	4/16	6/16	61	1,008	1.4	93.1	4,228	
	5/17	7/15	59	638	0.9	84.2	1,856	
	6/9	8/10	62	263	0.4	55.6	439	葉先の枯れ発生
	6/17	8/10	54	296	0.4	48.9	368	葉先の枯れ発生
	7/26	8/24	29	184	0.3	21.4	50	
	9/10	11/5	56	1,540	2.2	63.3	4,130	

a: 播種量はヘイオーツは15kg/10aで、播種は散播、施肥は硫安でN5kg/10aを全面全層して混和した

b: 1粒あたりの分けつ数は播種量から求めた播種粒数(ヘイオーツ:714粒/m²)をもとに算出した

バンカープランツの例

ナスとソルゴー(コウリヤン、ソルガム的一种)

ナスの害虫であるキロアザミウマやハダニ、アブラムシを食するヒメハナカメムシやクサカゲロウが、ソルゴーに集まってくる。

ナス、ピーマンとムギ

ムギに付着するムギクビレアブラムシを食するためにコレマンアブラバチが集まってくる。コレマンアブラバチは、近くにあるナスやピーマンの樹液を吸っているアブラムシも食して退治をする。なお、ムギクビレアブラムシは、ナスやピーマンには付着しない。

(ウィキペディアより引用)

ウリ類のウドンコ病

カボチャやキュウリなどウリ類のウドンコ病は、発生が多く被害も大きく、蔓延すると防除が困難であるため早期防除に努めるのが基本である。多発のあまり防除をあきらめて放置した畑では、発病が停止することがある。このような畑でウドンコ病の病斑を観察すると、黒く変色し、**ウドンコ病に重寄生菌のアンペロマイセス**が寄生し、ウドンコ病菌を病気にしたことを表している。



写真2 ホトケノザに発生したうどんこ病

ウドンコ病菌は宿主特異性の強い病原菌で、同じ野菜には伝播するが、他の野菜類に伝播することはない。雑草に寄生するウドンコ病菌も野菜類に寄生することはない。ところが、ウドンコ病菌に寄生するアンペロマイセスはウドンコ病菌なら野菜類や雑草を問わず寄生することができる。

この性質をうまく使い、マメ科植物や雑草をバンカープランツとして利用できる(写真2)。すなわち、雑草にウドンコ病を発生させ、野菜類のウドンコ病を防除する。バンカープランツには、ウドンコ病がよく発生する赤クローバーが利用できる。白クローバーでもよいが、ウドンコ病にかか

りにくいのと雑草化しやすいため、赤クローバが良い。

①キュウリに赤クローバを蒔いて赤クローバにウドンコ病を発生させる。

②ウドンコ病が発生しないときには、ウドンコにかかって黒ずんだ病斑を採ってきて赤クローバにふりかける。

③赤クローバに発生したウドンコ病にアンペロマイセスが寄生して増える。

④キュウリにウドンコ病が発生すると、アンペロマイセスがキュウリのウドンコ病菌に寄生して防ぐ。

(現代農業2009年5月号より)

諫早湾干拓地でのバンカープランツ

諫早湾干拓地等の大規模露地野菜畑での環境保全型農業には、薬剤防除だけでなく、耕種的・物理的防除を組み合わせた総合的防除技術(IPM)が必要である。

そこで、長崎県ではバンカープランツによる天敵の定着・増殖、黄色灯、生物農薬等を利用した大規模農地におけるIPM技術の確立に取り組んでいる。バンカープランツとしては、バレイショ畑では春作は麦類、秋作はソルガムが有望であった。一方、永年性で管理がしやすく、カバープランツとして本県に導入が進んでいるヒメイワダレソウ(写真3)は、開花期が長く訪花昆虫の餌場となると思われる、現在干拓地内でバンカープランツとして試験に取り組んでいる。

また、バンカープランツとして効果が認められているアニスヒソップ、スカエボラ、バーベナ・タピアン、アークトセカについて、諫早湾干拓地における開花性・定着性並びに管理の容易さ等について検討しているが、ヒメイワダレソウよりもバーベナ・タピアン(写真4)は4~12月まで開花時期が長く、ほふく性植物のため生育が進むと雑草等の発生がなく、バンカープランツとして有望であるとして、現在研究を進めている。

一方、干拓地では春先の気温が低く、多くの作物では開花時期が5月以降となるが、リナリア(ヒメキンギョソウ)は4月上旬から開花する。様々な景観植物の混播(ワイルドプランツ等の商品名で市販化されている)で4~6月の開花が可能である(写真5)。また越年作物であるエンバク等の麦類、パンジー、クリサンセマムは冬季から継続して開花し、シロクローバは年間を通して十分な生育量を示す。



写真3 ハチ類が確認できるヒメイワダレソウ



写真4 開花期が長いバーベナ・タピアン



写真5 リナリア、ハゼリソウ、クリムソクローバ等の混播

主要野菜の病害虫抵抗性一覧

耕種的病害虫防除対策として病害虫抵抗性品種の導入・利用は極めて有効な斜方である。

病害虫抵抗性や耐病性などの扱いは、広義に用いられる場合も多く、多少用語の整理が必要である。

抵抗性と耐病性は違う。抵抗性のほうが耐病性より病気に強い。抵抗性は、病原菌を接種しても病徴が出ないくらいに強いが、耐病性は、病原菌が少なければ発病しない、発病はするが程度が軽い、または感染はするけど発病は遅いというレベル。

●真正抵抗性(真性抵抗性)とは、

真正抵抗性は少数(1つかあるいは2~3)の遺伝子が関係して抵抗性を示すものが多い。真正抵抗性品種は、この抵抗性遺伝子を、交配によってとり入れることでつくられる。

●圃場抵抗性とは、

量的抵抗性、非特異的抵抗性あるいは微動抵抗性とも

言われる。

圃場抵抗性というのは、多数の弱い作用力の遺伝子(微動遺伝子)が集まって生じる程度の低い抵抗性のことであり、病原菌のレースには非特異的な対応を示す。そのため圃場における環境条件により影響を受けやすい抵抗性である。これは、真性抵抗性やレース特異的抵抗性、主働的抵抗性とは対称的な性質のものである。

この抵抗性と耐病性、種苗会社によってカタログ表記は統一されていないのが現状である。

A社は「定義にしたがい抵抗性と耐病性を区別している」、B社は「すべて表記は耐病性に統一しているが、当社の耐病性は他社の抵抗性に匹敵する」等である。

表-1 バレイシヨの主要品種と病害虫抵抗性、耐病性一覧

品種名	シスト 遺伝子型	疫病		青枯病	乾腐病	軟腐病	褐色心腐	そうか病	粉状 そうか病
		遺伝子	圃場 抵抗性						
男爵薯		r	弱	弱	やや弱		やや多	弱	弱
メークイン		r	弱			やや弱	強	やや弱	中~ やや強
農林1号		r	やや強	強	やや弱	やや弱		中	やや強
デジマ		R1	やや弱	弱	弱	弱		やや弱	中
ワセシロ		R1							
トヨシロ		R1	弱		やや弱	やや弱	強		中
ニシユタカ		r	中	やや弱	やや強	やや強		弱	中
キタアカリ	H1	r							
とうや	H1	R1							
ムサマル	H1	r							
ベニアカリ	H1	R1・R3							
アイノアカ			やや弱	やや強	中	強		中	やや弱
さやか	H1	R1・R3							
普賢丸	H1		弱	弱				中~ やや弱	やや弱
アイユタカ	H1		弱	弱				弱	中
西海31号		R1	弱	弱				弱	
さんじゅう丸	H1	r	弱	中				中	

表-2 バレイシヨの主要品種と病害虫抵抗性、耐病性一覧

品種名	Xモザイク		Yモザイク	塊茎えそ病	葉巻病	PVA	PVS
	PVX-o	PVX-b	PVY	PVY-NTN	PLRV		
男爵薯	無病徴	感受性高	多				
メークイン	無病徴	抵抗性	れん葉型			抵抗性	無病徴 潜在感染
農林1号					やや弱		
デジマ	感受性	抵抗性	やや強	やや弱	中	抵抗性	
ワセシロ							
トヨシロ	感受性	抵抗性		病徴(明瞭)		感受性 無病徴	潜在感染
ニシユタカ	感受性	抵抗性	えそ型	弱	中		無病徴
キタアカリ							
とうや							
ムサマル							
ベニアカリ							
アイノアカ			弱		中		
さやか							
普賢丸			抵抗性 やや強		強		
アイユタカ							
西海31号			中				
さんじゅう丸			弱				

表-3 バレイシヨの主要病害に対する抵抗性の強弱の程度

	疫病	青枯病	乾腐病	軟腐病	褐色心腐	そうか病	粉状 そうか病
強		メイホウ 農林1号 アイノアカ			メークイン ワセシロ	さんじゅう丸 アイノアカ	メークイン
中		ニシユタカ さんじゅう丸			普賢丸 メイホウ デジマ	トヨシロ	
弱		デジマ 春あかり 西海31号			男爵	ニシユタカ メークイン 男爵いも	男爵いも

表-4 タマネギ品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晩性等	耐病性
浜笑	カネコ種苗	超極早生	-
濱の宝	カネコ種苗	極早生	○
貴錦	カネコ種苗	極早生	-
マツハ	タキイ種苗	極早生	◎
F1ひろまる	みかど協和	極早生	◎
錦穂	カネコ種苗	早生	-
浜育	カネコ種苗	早生	-
ソニック	タキイ種苗	早生	○
七宝早生7号	七宝	早生	◎
レクスター1号	七宝	早生	-
オメガ	タキイ種苗	中早生	◎
アドバンス	七宝	中早生	-
ヒーロー	カネコ種苗	中生	○
アトシ	タキイ種苗	中生	◎
ターボ	タキイ種苗	中生	◎
O・K黄	タキイ種苗	中生	◎
O・L黄	タキイ種苗	中生	○
O・P黄	タキイ種苗	中生	◎
アタック	タキイ種苗	中晩生	◎
ネオアース	タキイ種苗	中晩生	○
パワー	タキイ種苗	中晩生	◎
ターザン	七宝	中晩生	-
スワロー	カネコ種苗	晩生	◎
七宝甘70	七宝	晩生	◎
もみじ3号	七宝	晩生	◎

注1)◎耐病性強い、○耐病性あり、-は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-5 ニンジン品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晩性等	(耐病性)	黒葉枯病	しみ腐れ病	黒斑病
ひとみ5寸	カネコ種苗	冬どり		○		
紅粋	カネコ種苗	冬どり	○			
黒田五寸	原種育成会	冬どり	○			
ベーター312	サカタのタネ	中早生	-			
紅あかり	サカタのタネ	中早生		○	○	
愛紅	住化農業資材	冬どり	-			
敬紅	住化農業資材	冬どり	-			
紅楽五寸	宝種苗	冬どり	○			
TCH-712	タキイ種苗				○	
向陽二号	タキイ種苗	中早生	-			
陽州五寸	タキイ種苗	中早生	○			
愛華	トーホク	春夏まき兼用		○	○	
アロマレッド	トーホク	春夏まき兼用		○	○	
彩誉	フジイシード		-			
菊陽五寸	みかど協和	冬どり		○		○
F1紅誉五寸	みかど協和	春まき		○		○
はまべに五寸	横浜植木	中生	-			
れいめい五寸	横浜植木	早生			○	
べによし五寸	渡辺農事	早生		○		

注1)○耐病性あり、-は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-6 ダイコン品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晩性等 (耐病性)	萎黄病	ウイルス病	軟腐病	根腐病	白さび病
秋みね	サカタのタネ	秋冬どり	△	○			
献夏37号	サカタのタネ	秋どり	◎	◎			
天風	サカタのタネ	春どり	△	◎			
YRくらま	タキイ種苗	秋冬どり	○	○			
YRてんぐ	タキイ種苗	秋冬どり	◎	○			
桜風	タキイ種苗	春夏どり ○					
耐病総太り	タキイ種苗	秋冬どり ○					
藤風	タキイ種苗	春夏どり	◎				
夏つかさ	トーホク	秋冬どり	○	○			
役者紀行	日本アグリ	春夏どり	○				
役者大門	日本アグリ	冬春どり -					
福天下	みかど協和	冬どり	○	○	△	◎	△
冬得	みかど協和	冬どり	○	○	△	○	◎
福誉	みかど協和	冬どり	○	○	◎	○	△
作得	みかど協和	春夏どり	△	○	△	○	○
YR秋岬	渡辺農事	秋どり	○	○			
YR海洋	渡辺農事	春どり	○				
春岬	渡辺農事	春どり -					
富長	渡辺農事	秋冬どり ○					

注1) 耐病性◎強い～○あり～△普通、-は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-7 ハクサイ品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晩性等 (耐病性)	根こぶ病	軟腐病	べと病	ウイルス病
冬冴	石井育種	中生	○			
黄月77	カネコ種苗	中生	○		○	
黄望峰80	カネコ種苗	中生	○	○	○	
勝黄	カネコ種苗	中晩生	○		○	
英勲	タキイ種苗	早生 ○		○		○
金将二号	タキイ種苗	中生 △				
無双	タキイ種苗	早生 ○				
黄ごころ85	タキイ種苗	中生 ○				
黄ごころ90	タキイ種苗	中晩生	○		○	
新世黄	トーホク	極早生	○			
はるさかり	渡辺採種場	極早生 -				

注1) ○耐病性あり～△普通、-は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-8 キャベツ品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晩性等 (耐病性)	萎黄病	黒腐病	菌核病	萎凋病	軟腐病	べと病	株腐病	根朽病
はるなぎエース	石井育種		◎	○						
あまだま	石井育種		○							
寒太鼓	石井育種		◎		○					
耐寒大御所	石井育種		◎		○					
松波	石井育種		◎	○						
YRしぶき	石井育種		○	○						
YRしぶき2号	石井育種		◎	○						
いろどり	カネコ種苗	早生種	◎Aタイプ	○						
すこやか	カネコ種苗	早生種	◎Aタイプ	○						
レアーボール	カネコ種苗	早生種		○						○
迎春	カネコ種苗	中早生種		○						
つまみどり	カネコ種苗	中早生種	◎Aタイプ	○						

表-8 つづき キャベツ品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晩性等 (耐病性)	萎黄病	黒腐病	菌核病	萎凋病	軟腐病	べと病	株腐病	根朽病
みくに	カネコ種苗	中早生種	◎Aタイプ	○		○				
冬くぐり	カネコ種苗			○						
恋風	カネコ種苗	中早生種	◎Aタイプ	○		○			○	
YR夏晴	カネコ種苗		◎							
YR征将	みかど協和	早生種	◎	○				○		
YR美貌	みかど協和	中早生種	◎	○			○			
新若夏	みかど協和	中生種					○			
輝	みかど協和	極早生種		○						
はやどり甘藍	小林種苗	早生種	○							
金系201EX	サカタのタネ	極早生種	-							
金系201号	サカタのタネ	極早生種	-							
アーリーボール	サカタのタネ	早生種	◎							
春波	タキイ種苗	極早生種	○							
彩音	タキイ種苗	中晩生種	○	○						
冬丸	タキイ種苗	丸玉種	-							
おきな	タキイ種苗	早生種	◎							
彩ひかり	タキイ種苗	中生種	◎	○						
YR春空	タキイ種苗		○							
将軍	みかど協和	極早生種	-							
YR若者	みかど協和	早生種	-	◎						
N-55	みかど協和	中早生種	◎	○				○		
YR剣山	みかど協和	中生種	-	◎						

注1)◎抵抗性あり、○耐病性あり、-は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-9 ブロッコリー品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晩性 (耐病性)	軟腐病	根こぶ病	萎黄病	黒腐病	黒斑細菌病	べと病	花蕾腐敗病	菌核病
早生万蕾	カネコ種苗	中早生	○							
幸わたり	みかど協和	中生	-							
しげもり	みかど協和	中生		○	○					
ピクセル	サカタのタネ	早生	-							
沢ゆたか	サカタのタネ	中早生	-							
緑帝	サカタのタネ	中早生				○	○			
緑嶺	サカタのタネ	中早生				○		○		
グランドーム	サカタのタネ	中晩生	-							
ハートランド	サカタのタネ	晩生	-							
エンデバーSP	タキイ種苗	晩生	-							
チャレンジャー	タキイ種苗	晩生	-							
彩麟	トキタ種苗	中晩生					○	○		
ファーストスター	ナコス	早生	○						○	
ゆたか32号	ナコス	早生	○							
きずな35号	ナコス	早生				○		○		
しき緑96号	ナコス	中早生	-							
ドームグリーン	日本農林社	早生				○			○	○
ドームキャスト	日本農林社	中早生		○	○					
晩緑99W	野崎採種場	晩生	-							
晩緑100	野崎採種場	極晩生	-							
すばる	プロリード	早生	-							
えがお	プロリード	早生	-							
改良緑炎	プロリード	中生	-							
ほがらか	プロリード	晩生	-							
かさもり	みかど協和	早生		○		○		○		

注1)○耐病性あり、-は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-10 ホウレンソウ品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	早晚性等	べと病	萎凋病	立枯病	耐暑性	耐寒性
サンパワー	カネコ種苗	晩生	◎R-1~5			○	×
サンピア	カネコ種苗	中早生	◎R-1~4			△	○
ハンター	カネコ種苗	中早生	◎R-1~7			○	○
パドック	カネコ種苗	極早生	◎R-1~7			○	○
マゼラン	カネコ種苗	春~初夏どり	◎R-1.3.4				
アクティブ	サカタのタネ	晩夏~春まき	◎R-1.3	○			
アトラス	サカタのタネ	早生	◎R-1				○
アトランタ	サカタのタネ	晩夏~春まき	◎R-1~4 ○R-5.7				
ソロモン	サカタのタネ	晩夏~春まき	◎R-1.3			○	○
晩抽パルク	サカタのタネ	早春~初夏まき	○R-1				
リード	サカタのタネ	夏~早春まき	◎R-1.3			○	○
オーライ	タキイ種苗	早生	○				
強力オーライ	タキイ種苗	早生	◎R-1.3				
トライ	タキイ種苗	冬どり	○				○
ニューアンナR4	タキイ種苗	中早生	◎R-1~4				
メガトン	タキイ種苗	極早生	◎R-1.3				○
アップライト	トキタ種苗	秋~春まき	◎R-1~4				
プリウス	トキタ種苗	春夏まき	◎R-1~5			○	
ジョーカーセブン	トキタ種苗	夏まき	◎R-1~7	○		○	
サマーガッツ	ナント種苗	春夏まき	◎R-1.3				
シールド7	日本農林社	秋~春まき	◎R-1~7				
スパルタ	丸種	春夏まき	◎R-1~3		○		
バルチック7	渡辺採種場	早春まき	◎R-1~7				○
ピレネー	渡辺採種場	秋~春どり	◎R-1.3				○
メリット86	渡辺採種場	晩夏~春まき	○			○	○

注1)◎抵抗性あり、○耐病性あり、△普通、—は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-11 大玉トマト品種の耐病性

品種名	育種メーカー	TMV抵抗性	萎凋病		根腐萎	葉かび	斑点	半身萎	ネブセ	青枯	黄化葉	特性(草勢など)
		遺伝子型	レース1	レース2	凋病	病	病	凋病	シコウ	病	巻病	
朝日和10	朝日工業	2a型	○	○	○	○	○	○	△			
朝日和あひ	朝日工業	2a型	○	○	○	○	○	○	△			
朝日和もえか	朝日工業	2a型	○	○	○	○	○	○	△			
アニモTY-10	朝日工業	2a型	○	○	○	○	○	○	△		△	
アニモTY-12	朝日工業	2a型	○	○	○	○	○	○	△		△	
ピットリオ	朝日工業	2a型	○	○	○	○	○	○	△			
いちぶく	カネコ種苗	2a型	○	○		○	○	○	△			
招福パワー	カネコ種苗	2a型	○	○		△	○	○	△			
優福	カネコ種苗	2a型	○	○		△		○	△			
ごぼび	サカタのタネ	2a型	○	○	○	○	○	○	△			中強
サンロード	サカタのタネ	2a型	○		○	△	○	○	△			極強
秀麗	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	△	△	△	中強
マイロック	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	△	△		中
りんか409	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	△			中
ルネッサンス	サカタのタネ	2a型	○		○		○		△			中弱
麗夏	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	△			極強
麗谷	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	△			中強
ろくさんまる	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	△			中

表-11 つき 大玉トマト品種の耐病性

品種名	育種メーカー	TMV抵抗性	萎凋病		根腐萎凋病	葉かび病	斑点病	半身萎凋病	ネブセ	青枯病	黄化葉	特性(草勢など)
		遺伝子型	レース1	レース2								
TYまもる	シンジェンタノード	2a型	○	○					△		△	
CF桃太郎まるか	タキイ種苗	2a型	○		○	○	○	○	△			
CF桃太郎ファイト	タキイ種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	△	△		
CF桃太郎ヨーク	タキイ種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	△			
TY桃太郎アーク	タキイ種苗	2a型	○		○	△			△		△	
TY桃太郎さくら	タキイ種苗	2a型	○		○				△		△	
ハウス桃太郎	タキイ種苗	2a型	○				○	○	△			中
ホーム桃太郎EX	タキイ種苗	2a型	○					○	△	△		中強
桃太郎8	タキイ種苗	2a型	○	○				○	△	△		
桃太郎T93	タキイ種苗	2a型	○					○	△	△		
桃太郎あきな	タキイ種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	△	△		中強
桃太郎ギフト	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○		△	△		強
桃太郎グランデ	タキイ種苗	2a型	○		○				△	△		
桃太郎ゴールド	タキイ種苗	2a型	○	○		△	○	○	△			中強
桃太郎コルト	タキイ種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	△			強
桃太郎サニー	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○		△	△		強
桃太郎なつみ	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○	○	△			強
彩果	トキタ種苗	2a型	○					○	△			
大安吉日	ナント種苗	2a型	○	○		○	○	○	△		△	
ユニバーサル17	ナント種苗	2a型	○	○	○			○	△		△	
ぜいたくトマト	日本デルモンテ	2a型	○						△			
冠美	丸種	2a型	○	○	○	○	○	○	△			
賛美	丸種	2a型	○	○		○	○	○	△			
スーパー優美	丸種	2a型	○	○	○		○	○	△			
優美	丸種	2a型	○				○	○	△			
みそら64	みかど協和	2a型		○		○		○	△	△		

注1) ○: 抵抗性, △: 中程度抵抗性。

注2) 葉かび病は抵抗性遺伝子がCR9または同等レベルの場合は抵抗性○、それ以外の場合は中程度抵抗性△。

注3) 各品種の抵抗性の強弱は、種苗会社のカタログ、HP等を参考にして判定。

表-12 中玉トマト・ミニトマト品種の耐病性

品種名	育種メーカー	TMV抵抗性	萎凋病		根腐萎凋病	葉かび病	斑点病	半身萎凋病	ネブセ	青枯病	黄化葉	特性(草勢など)
		遺伝子型	レース1	レース2								
(中玉トマト品種)												
レッドボーイ	カネコ種苗	2a型	○	○		◎	○		△			
レッドルビー	カネコ種苗	2a型	○	○		◎	○		△			
シンディースイート	サカタのタネ	2a型	○	○	○	○	○		△			中
ルイ60	タキイ種苗	2a型	○	○		◎	○		△			
フルティカ	タキイ種苗	2a型				◎	○		△			
ワンダーボール	丸種	2a型	○	○	○	○		○	△			
ラプリー40	みかど協和種苗	2a型	○	○	○	◎		○	△			
カンパリ	Enza Zaden	2a型	○	○	○	◎		○	△			
アラシカ	Enza Zaden	2a型	○	○	○	◎		○				
(ミニトマト品種)												
リトルジェム TY	朝日工業	2a型	○	○		◎		○	△		△	
アイコ	サカタのタネ	2a型	○	○		◎	○					中
キャロル10	サカタのタネ	2a型	○	○		◎	○		△			やや弱
ティティ	シンジェンタノード	2a型	○	○		◎	○		△		△	
CF千果	タキイ種苗	2a型	○			◎	○		△			やや強
TY千恵	タキイ種苗	2a型	○						△		△	
千果	タキイ種苗	2a型	○						△			中

表-12 つづき 中玉トマト・ミニトマト品種の耐病性

品種名	育種メーカー	TMV抵抗性 遺伝子型	萎凋病 レース1	レース2	根腐萎 凋病	葉か び病	斑点 病	半身萎 凋病	ネコフセ ンチュウ	青枯 病	黄化葉 巻病	特性(草 勢など)
サンチェリーキッス	トキタ種苗	2a型	○	○		◎						
サンチェリースマイル	トキタ種苗	2a型	○	○		◎						
サンチェリーピュア	トキタ種苗	2a型	○	○		◎	○					
甘っこ	丸種	2a型	○	○	○					△		
オレンジアミー	丸種	2a型	○	○						△		
小鈴SP	みかど協和種苗	2型	○		○					△		

注1) ◎および○: 抵抗性、△: 中程度抵抗性。

注2) 葉かび病は抵抗性遺伝子がCF5Cf6またはCf9の場合は◎、それ以外の場合は○。

注3) 各品種の抵抗性の強弱は、種苗会社のカタログ、HP等を参考にして判定。

出典: 農耕と園芸2008.5月号、各社カタログ・HPより

表-13 トマト台木の品種特性

品種名	育種メーカー	TMV抵抗性 遺伝子型	萎凋病 レース1	レース2	レース3	根腐萎 凋病	青枯病	半身萎 凋病	ネコフセ ンチュウ	褐色根 腐病	特性(草 勢など)
がんばる根11号	愛三種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		
がんばる根3号	愛三種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		
がんばる根クリフ	愛三種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	○	○	
がんばる根トリパー	愛三種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	○		
がんばる根フォルテ	愛三種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	○		
がんばる根ベクト	愛三種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		
スパイク	愛三種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		
スパイク23	愛三種苗	2a型	○	○		○	○	○	○	○	
台本命	朝日工業	2a型	○	○		○	○	○	○		
スーパー良縁	カネコ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		中
根くらべ	カネコ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		浅根性
助人	カネコ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○	○	中強
良縁	カネコ種苗	2a型	○	○			○	○	○		中
サポート	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	○		中強
ジョイント	サカタのタネ	2a型	○			○	○	○	○	○	中
バルカン	サカタのタネ	2a型	○	○		○		○	○	○	
ブロック	サカタのタネ	2a型	○	○	○	○	○	○	○	○	中強
マグネット	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	○	○	強
レシーブ	サカタのタネ	2a型	○	○		○	○	○	○		中
Bバリア	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		中強
アンカーT	タキイ種苗	2a型	○	○			○	○	○		強
ガードナー	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○	○	中強
グリーンガード	タキイ種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	○	○	中強
ドクターK	タキイ種苗	2a型	○	○		○		○	○	○	中
プロテクト3	タキイ種苗	2a型	○	○	○	○	○	○	○		中強
ベスパ	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		中強
ボランチ	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○	○	中強
影武者	タキイ種苗	2a型	○	○		○	○	○	○		強
キャディ1号	トキタ種苗	2a型	○	○		○	○		○	○	
キャディ2号	トキタ種苗	2a型	○			○	○		○	○	
健助	日本園芸生産研究所	2a型	○	○		○	○	○			
足じまんSS	みかど協和	2型	○	○	○	○	○	○	○		中
足じまんZ	みかど協和	2型	○	○		○	○	○	○	○	強
足じまんダッシュ	みかど協和	2型	○	○		○	○	○	○		やや強

注) メーカーカタログ・HP等で耐病性、抵抗性と表記されているものを○とした。

出典: 農耕と園芸2010.7月号、各社カタログ・HPより

表-14 キュウリ品種の耐病性

品種名	育種メーカー	適作型	べと病	うどんこ病	褐斑病	斑点細菌病	灰色カビ病	ウイルス病	特性(草勢など)
ステータス夏Ⅲ	久留米原種育成会	露地	○	○	◎				
ピュースター	久留米原種育成会	露地抑制		○	○				
WF-3	久留米原種育成会	抑制・半促成	○	△	◎				
プレスコ100	久留米原種育成会	抑制・半促成	○	△	△				
久輝	久留米原種育成会	促成・半促成	○	△	○		○		
輝世紀	久留米原種育成会	促成・半促成	○	△	○				
アルファ	久留米原種育成会	促成・半促成	○	△	○				
アルファ節成	久留米原種育成会	促成・半促成	△	△	△				
なおよし	埼玉原種育成会	ハウス抑制	○	○	○	○			強
グリーンラックス	埼玉原種育成会	促成・半促成					○		中強
エクセレント節成1号	埼玉原種育成会	促成・半促成			○				中
シャープ1	埼玉原種育成会	促成・半促成	○	○		○			中
シャープ301	埼玉原種育成会	促成・半促成	○	○			○		中強
よしなり	サカタのタネ	促成・半促成	○	○	○				
フリーダムハウス1号	サカタのタネ	促成・半促成	○	○					
Vアーチ	タキイ種苗	露地抑制	○	○	○			○	中強
Vロード	タキイ種苗	露地抑制	○	○				○	中強
夏ばやし	タキイ種苗	露地抑制	○	○	○				中強
京しずく	タキイ種苗	ハウス抑制			○				中
湧泉	タキイ種苗	ハウス抑制							中
春のめぐみ	タキイ種苗	促成・半促成							中
アンコール8	ときわ研究場	促成・半促成	○	○	○				
健輝	ナント種苗	夏秋・抑制	○	○					強

注1) 耐病性◎強～○～△普通

出典:各社カタログ・HPより

表-15 キュウリ台木の品種特性

品種名	育種メーカー	ブルームレス	うどんこ病	急性萎凋病	ウイルス病	根腐れ病	耐暑性	耐寒性	特性(草勢など)
千竜	久留米原種育成会	○					○	△	強
昇竜	久留米原種育成会	○					○	○	強
恋女房	久留米原種育成会	○					△	○	強
胡座	久留米原種育成会	○	○				△	○	強
スーパー雲竜	久留米原種育成会	○					△	○	中
Newスーパー雲竜	久留米原種育成会	○					△	○	中強
ゆうゆう一輝「黒」	埼玉原種育成会	○						○	強
ゆうゆう一輝「白」	埼玉原種育成会	○							中強
オールスター一輝	埼玉原種育成会	○	○			○			強
エキサイト一輝	埼玉原種育成会	○							中
アート一輝	埼玉原種育成会	○							中強
ストロング一輝	埼玉原種育成会	○							強
シェルパ	タキイ種苗	○						○	中強
きらめき	タキイ種苗	○						○	中
エイブル	タキイ種苗	○					○	○	中強
スターク	タキイ種苗	○	○						強
グリップ	タキイ種苗	×					○	○	中強
ときわパワーZ	ときわ研究場	○	○						中
ときわパワーZ2	ときわ研究場	○	○						強
ひかりパワーG	ときわ研究場	○		○	○				中
ときわGT-II	ときわ研究場	○	○					○	強
ビックパワー	ときわ研究場	○							強

注1) 耐病性◎強～○～△普通

出典:ピーエスピーHP、各社カタログ・HPより

3) 除草対策技術

諫早湾干拓地では環境保全型農業を推進している観点から、除草剤を極力使用しない、また将来的には使用しない営農に取り組む必要がある。雑草は目的とする作物の生育に影響を及ぼすとともに、草種によっては病害虫の発生・増殖環境ともなるので、導入可能な除草対策を実施する。

営農の中で実施される一般的な作業、すなわち、土壌消毒、耕耘・整地、マルチ、間引き作業、中耕・培土等はそれぞれが有効な雑草防除対策となっている。

除草剤の使用量を削減するための代替法は多様にあるが、現在はまだ除草剤に完全に替わる効果は期待できない。また、労力を要する等完成されていない技術が多いが、環境保全型農業を推進する上で取り入れていくべき技術である。

A. マルチによる雑草防除

i フィルムマルチの利用

除草、保温、減肥等の効果が期待される重要な技術である。従来からマルチ栽培が生産性の高い技術として定着している春作バレイショ・ダイコンや白菜・レタス等の品目では、雑草の発生抑制効果が高い黒マルチ・白黒マルチ・銀黒マルチ・グリーンマルチ等使用が効果的である。なお、マルチ穴からの雑草発生も認められるため、穴の大きさは、定植作業に支障がでない大きさにとどめる。

ii 生分解性マルチの利用

マルチ栽培が可能な全品目に対応できる。マルチャーへの対応には特に問題はないが、穴あき生分解性マルチは少ない。なお、分解片が飼料作に混入すると給餌の際に問題があるので注意が必要である。

iii 植物マルチ(リビングマルチ)の利用

現行のフィルムマルチの代替、あるいは除草剤の代替として、稲わら・麦わら・ソバ残さ等作物残さを外から持込み、あるいは輪作体系の中で利用できる。緑肥の導入は土壌表面の被覆やアレロパシー物質が放出されることによって雑草抑制効果が報告されている(ソバ、ヘアリーベッチ等)。また、緑肥として栽培したソルガムやヘアリーベッチ等のカバークロープを鋤込まずに敷きわらマルチとして利用したりする方法もある。

B. 機械除草

i 休閑期の圃場管理

休閑期間や不作付圃場は、雑草の種子ができる前に定期的にロータリー耕を行う。

ii 栽培期間中の機械除草

条間除草(中耕)は既存の作業機で問題はない。しかし、フィルムマルチとの併用ではマルチ裾との間に5cm程度の間隔が必要である。株間除草については有効な作業機はない。また、機械除草管理がしにくい場所は、防草シート等で覆い、雑草の発生を防ぐ。

C. 雑草密度の減少対策

i 太陽熱処理・熱水消毒

土壌が湿潤な状態なら50-60℃以上の高温によって土中の雑草種子は死滅する。このような条件が得やすい夏期には土壌を透明フィルムで覆い、太陽熱消毒を実施すると、播種前・定植前の雑草防除に有効である。

ii 石灰窒素の利用

石灰窒素には種子休眠覚醒作用と殺種子作用とがあり、効果は草種によって異なる。耕起前に散布して雑草の発生を促し、ロータリー耕で機械除草する方法は、全品目で実施可能である。ただし、その後導入する作物に対する施肥効果(窒素)を考慮する必要がある。また、秋期に石灰窒素を処理することにより、種子休眠状態の夏雑草(タイネビエ等)の発生を促進し、冬期の低温で枯死させる方法がある。

D. その他の雑草対策

i 防草シートの利用

圃場内の不作付け地(栽培圃場の周囲や通路部等)で、機械作業に支障がない場合は、防草シートを敷設する。

ii 土壌硬化剤の利用

水田の畦の漏水防止に利用可能な土壌硬化剤(マグホホワイト)は、有機質土壌や高含水土壌も固めることができ、雑草の繁茂を抑制することができる。なお、固化した土は粉碎すれば再度土に戻すことができる。

E. 作物毎の雑草対策

・葉菜類

移植栽培が多く、初期生育が旺盛なキャベツ・ハクサイ等のアブラナ科野菜は、比較的雑草による生育の影響は少ないので、播種または植え付け期前の雑草対策

に重点を置く。レタス等はマルチ栽培が多く雑草発生は少ないため、畦間の除草対策を行う。

・果菜類

トマト、ナス、ピーマン等のナス科野菜は露地栽培から施設栽培まで多様な作型が見られるが、マルチ栽培が一般的であり、雑草問題はあまり深刻ではない。植え付け前後の除草対策と畦間の除草対策が基本となる。

・イモ類

冬作バレイショ、春作バレイショでは、マルチ栽培が基本であるが、萌芽までの期間が長く、また収穫までの雑草対策が必要である。作付前後の除草対策を基本に圃場の雑草密度を低くする対策とともに、雑草が発生しやすい圃場では、抑草効果の高いマルチ資材を利用する。

露地栽培の場合は、生育に応じて中耕・培土等の除草対策を実施する。

・ユリ科野菜

タマネギ、ネギ、ニンニク、ラッキョウ、ニラ、アスパラガス等でアスパラガスを除き、初期生育が遅く葉も細く畦間をカバーすることがないので、全生育期間にわたり、除草が必要である。したがって、植え付け前後の除草対策を基本に、マルチ栽培の導入や露地の場合、中耕・培土等の除草対策が必要である。

・マメ科野菜

インゲン、エンドウ、ソラマメ等は露地栽培、マルチ栽培が多い。播種期が春期と秋期にわかれるが、播種または植え付け前後の除草対策に重点を置き、畦間の雑草対策を行う。

・飼料作物

イタリアンライグラス等の飼料作物の播種は散播が中心であり、生育期間中の中耕等の除草管理作業はできないため、播種までの定期的な耕耘作業等により、圃場の雑草密度を低くする対策を十分に行う。また、雑草種子が生存している恐れが高い未熟堆肥(厩肥)の投入は控え、完熟堆肥を利用する。トウモロコシやソルゴー等の条播きする飼料作物では、播種前の除草対策とともに、生育期の中耕作業等の対策を行う。

・花き類

キクは施設栽培が中心であり、植え付け前後の除草対策を基本とし、抑草効果の高いマルチ資材を使用する。土壌病害対策として太陽熱消毒や蒸気消毒、熱水消毒を行うと除草対策にも有効である。露地栽培の花き類を導入する場合でも同様の対策をとる。また、圃場周

辺の雑草管理を行い、病害虫の発生源にならないようにする。

干拓地に見られる雑草一覧

春夏期



カモガヤ[イネ科](写真1)

飼料作物の野生化雑草。多年生草本。根茎が短く、ほふく茎を伸ばさない。茎はそう生、直立、高さ 80～100cm。葉は互生で、柔らかく広い線形。

種子は家畜に食べられても生存し糞に伴って遠方に運ばれる場合がある。

春に発生し、花期は6～7月。日本には明治初期、アメリカから入り、広く牧草のオーチャードグラスとして利用されている。今は牧草地から逸出し、いわゆる volunteer weed(ボランティア雑草)として問題となっている。



ネズミムギ[イネ科](写真2)

世界中で飼料作物イタリアンライグラスとして栽培され、また野生化している1～越年生草本。6～8月にかけて長さ 30cm ほどの分岐しない穂を出し、長さ約 2.5cm、10～20 小花からなる扁平な小穂をつける。

明治初期に牧草として導入され、道路法面の緑化などにも利用されたため、様々な場所で見られる。諫早湾干拓地内では支線排水路周辺の緑地に定着している。

飼料作物として改良されたこともあり形態や生態に変異が多い。地上部を刈り取っても再生能力が高く、出穂を繰り返すため、防除が難しい雑草である。



キツネアザミ[キク科](写真3)

休耕田や道ばたに生える2年草。干拓地でも栽培圃場での優占雑草ではなく、路肩や法面、堤防敷き等で見かけられる程度である。

冬の間から、葉はロゼットをつくって地表に広がり、春に入るとその中心から茎がのび出して、高さ 60～90cm となる。花はピンク色の筒状花、花期は 4～6 月。



クローバー[マメ科](写真4)

シロツメクサ、カラスノエンドウなど多くの種類が存在する。

シロクローバーは多年草で、ほふく性である。年間見られるが、生育は3～11月に成長する。4～7月に白い花をつける。

クリムソクローバーは干拓地では景観作物として導入され、5月に赤い花が満開となる。



スズメノエンドウ[マメ科](写真5)



カラスノエンドウ[マメ科](写真6)

越年1～2年生雑草。春先に急激に生育する。スズメノエンドウはカラスノエンドウよりも小型で、乾燥地を好む。カラスノエンドウは莢が充実すると黒色になる。



カタバミ[カタバミ科](写真7)

多年生雑草。茎は株元で分枝して広がり、長さ10～30cm。花は5～10月に黄色の小花が咲く。円柱形の先のとがった形の果実をつける。茎が赤褐色をしたものは「アカカタバミ」であり、たくさんの亜種がある。

種子とほふく茎で繁殖し、干拓地では通路や圃場周辺部に普通に見られ、ハウス内にも多い。



ウシハコベ[ナデシコ科](写真8)

1年生草本、あるいは多年生草本。麦の栽培とともに伝来した「史前帰化植物」の1つ。

茎は多数の分枝が発生し、ほふく性がある。大株になると立ち上がり、高さ10～20cm前後となる。花は4～7月で先端は鋭尖形、白色で5弁である。

干拓地では春作に急激に生育し、野菜類を覆い尽くす優先雑草となる。細根が発達し、抜き取っても根が残りやすく、すぐに再生する。



オオイヌノフグリ(春、開花期) (写真9a)



オオイヌノフグリ(冬)(写真9b)

オオイヌノフグリ[ゴマノハグサ科](写真9)

越年生草本。1～6月にかけて葉腋から柄を出し、青紫色の直径1cmほど花を付ける。茎は根際から分枝し放線状に長さ30～50cmに広がる。干拓地畑地内に浸入しごく普通に見られる強雑草である。



フラサバソウ[ゴマノハグサ科](写真10)

ヨーロッパ原産の越年生草本。幕末にフランス人のP. Savatier と A. Franchet が長崎産品を採集し紹介した。第二次大戦後長崎県甬島で再確認され、両氏を記念した和名が付けられた。

生育期は11～6月。株元の茎が分枝し、3～5月に紫青色の小花をつける。種子繁殖。

冬の畑雑草として暖地で問題となっており、水田裏作でも発生する。別名はツタバイヌノフグリ。



アメリカフウロソウ[フウロソウ科](写真11)

北アメリカ原産の越年生草本。春に葉腋に花柄を出し、直径5mmほどの淡紅色の5弁花を数個着ける。花期は5～6月。

西南暖地では麦畑や冬野菜畑に発生して問題になるが、一方で本草は、バレイショそうか病に拮抗性を示すとの報告がある。帰化植物のため、積極的な栽培、増殖は問題があるが、自然に増殖するものについては、今後、活用場面の検討が待たれる。



セイヨウタンポポ[キク科](写真12)

越年生雑草。多年草。冬から春にかけて開花。種子と根で繁殖。葉はロゼット状に根元から束生。干拓地では緑地帯、通路を中心に見られ、春先一斉に開花する。

直根性で、大株になると地下部まで抜き取ることは難しく、すぐに再生して多くの蕾みをつける。



ナズナ[アブラナ科](写真13)

越年生雑草。11月～6月に発生する。種子繁殖。草丈は20～50cmとなる。3～5月に多数の花芽が伸び、白い小花を多数つける。

干拓地内では圃場内に侵入し、優占雑草となっている。バレイショ、タマネギ等ではそのまま鋤き込まれるためか、翌年に大発生する圃場が見られる。

別名はペンペン草、シャミセングサ



カラクサナズナ[アブラナ科](写真 14)

別名、「エンチンナズナ」または「カラクサガラシ」

越年草. 高さ20~30cmで、地面にちかい部分で分枝する. 触ると独特の青臭いにおい(辛子臭)がする.

九州では飼料畑への侵入により、牛乳で異臭問題が発生している. 干拓地内では繁殖能力が高く、頻繁に見られるようになった.



ケイヌビエ(穂)(写真 15)



イヌビエ(幼植物)(写真 16)

ケイヌビエ[イネ科](写真 15)

1年生草本類. 5~10月に生育する水田の強雑草. 高さ80~100cmで、茎は赤みを帯びる. のぎの長い紫褐色の穂(15~30cm)が特徴である. 花期は8~10月.

イヌビエ[イネ科](写真 16)

ケイヌビエと同様、1年生草本類. 7~10月に開花するが、穂にはのぎはない.

イヌビエは1株に種子が15,000~25,000個でき、寿命が2~3年と言われ、極めて繁殖力が旺盛である.

干拓地では梅雨時期に発芽し、緑肥作物と生育が競合する. 生育が早く、すぐに大株となる. 出穂後に刈り取り、そのまま圃場に鋤込むことが多いため、翌年も発生を繰り返す.



アレチハナガサ[クマツヅラ科](写真 17)

南アメリカ原産の多年生草本. 高さ2mほどになる. 夏から秋にかけて、茎の頂で盛んに分岐して長さ2~3cmの穂状花穂を多数付ける.

干拓地内でも路肩や堤防敷等で発生が多い.



スベリヒコ[ヒユ科](写真 18)

1年生雑草. 種子繁殖. 生育は4~11月で、干拓地では特に8~10月の盛夏期に発生する. 赤紫色で多

肉質の茎が分枝し、ほふくして広がる。大株となると30cmとなる。葉はへら状緑色で光沢がある。6～9月に黄色い花をつける。

根もとを持つと比較的引き抜きやすい。また霜にあたるとすぐに枯れる。

園芸種はポーチュラカ。諫早地方ではヒューナと呼ばれている。



ホシアサガオ[ヒルガオ科](写真 19)

熱帯アメリカ原産の一年生草本。干拓地では路肩、堤防敷などに多い。

ヒルガオの増殖はすさまじく、極めてやっかいな雑草である。



イヌホオズキ[ナス科](写真 20)

熱帯アメリカ原産一年生草本。北アメリカ原産のアメリカイヌホオズキがある。生育期間は4～10月で、高さ20～90cmでやや紫色を帯びる。花期は8～9月で白い花を付ける。

ナス科雑草として、ナス科に共通の病害虫の宿主となる可能性も高い。特にトマトで問題となっている黄化葉巻病の媒介虫であるコナジラミ類の着生も多く、同病の保毒植物となっている可能性も高い。



ホソバツルノゲイトウ[ヒユ科](写真 21)

一年生帰化雑草。茎は分枝し、長さ50cmになる。葉は3～6mmの線状で、花は葉の基部の球状の部分であり、さわるとトゲがある。葉が広い「ツルノゲイトウ」も見られる。

干拓地ではほ場内やハウス周辺で春～秋まで多数見られる。引き抜こうとしても茎が折れてしまい、根が抜けないのですぐに再生する。茎をすき込むと発根するため、畑を耕うんすると逆に発生量が増える場合がある。難防除雑草のひとつ。



ハキダメギク[キク科](写真 22)

熱帯アメリカ原産の一年生広葉雑草。生育期間4～10月。高さ50～60cm。茎はやわらかく、株元で分岐して大株となる。葉は長い卵形でギザギザがある。6～9月に1cm程度の白い花をつける。

有機物の多い場所を好み、有機物の施用や緑肥作物を鋤込んだほ場やその周辺部に発生する。

秋冬期



ギシギシ[タデ科](写真 23)

多年草。花期は5～8月。アレチギシギシ、エゾノギシギシ、ナガバギシギシ等の種類があり、難防除雑草のひとつである。

圃場に存在する場合、耕うん作業により切断された茎から容易に発根・出芽し、増殖するため、根茎から抜き取り、除去するのが理想である。

平成8年の2月に根茎から抜き取った株(写真 23b)を部位別に切断し、再生力を調査したのが、写真 23c である。

株元並びに地上部は、節毎に切断してさし木の要領で土中に埋めると、容易に発根・出芽する。根の部分は、わずかな発根はみられるが、出芽はなかったことから、その除去にあつては、根茎部分にスコップを入れ(地下5 cmより深い部分)、で切除することが望ましい。

大規模営農では、エンジンの浮かし堀機等を利用して、圃場から除去する方法も適用可能と考えられる。



写真 23b ギシギシの掘り取り株(2008.2.29)



写真 13c 節毎に切断し、さし木後1ヶ月の状態(2008.3.20)
右は根・株元部分の拡大図



スイバ[タデ科](写真 24)

在来のスイバとヒメスイバと呼ばれるヨーロッパ原産の帰化植物とがある。多年生草本。

生育期は11～8月。地中を横走する根茎から株を生

じ群生する。草丈 30～80cm。5～7月にかけて茎の頂に長さ 10cm ほどの細い花序を出し、細かい花をまばらに付ける。雌雄異株。

全国的に道端や荒地に発生する。



ホトケノザ[シソ科](写真 25)

越年生雑草。12～6月に生育。種子繁殖。3～5月に赤い花をつける。高さ 10～30cm となり、春先に急激に成長し、しばしば大群生する。

干拓地では秋冬野菜の畝、通路などに発生する優占雑草である。抜き取りしても茎が折れやすく、除草しにくい。



ノボロギク[キク科](写真 26)

ヨーロッパ原産の一年生または越年生草本。種子繁殖。茎はまばらに毛があり、よく分岐して高さ 50cm ほどに達する。

茎の上部に長さ 8mm ほどの、黄色の筒状花よりなる頭状花を年間を通して付ける。

いたる所に発生し、湿り気のある畑地などでは強害雑草となっている。干拓地内栽培ほ場でも発生の多い、優占先雑草である。

参考文献

『防除指導手帳 第4版』

企画・編集:JA 全農肥料農薬部

発行:全国農村教育協会

機械除草の実際

①ディスクリッジを用いたニンジン、ダイコンの中耕、除草

諫早湾干拓土壌など重粘土畑は、粘着性や保水性が高いため、ロータリカルチを用いた培土作業では土壌水分が高いと培土は土塊が大きくなりやすく、植物の倒伏や埋没、土の練り返しなど、問題を生じやすい。

牽引型ディスクリッジを用いたニンジン並びにダイコンの中耕・培土作業は、歩行型管理機に比べ碎土性が良好で、作業能率が高く、重粘土野菜畑においても適応性が高い。

本機は、けん引されると機体の重量によって装置が沈下し、2枚のディスク刃が土に切り込むとともに、自転して円盤の内側に沿って土をすくい上げ、側方へ反転、投てきする(写真1~2)。

ディスク刃の取り付け角度による作業幅の調節、接地輪による碎土深さの調整、各ユニット間の距離の調整ができる(写真3)。

培土は、土壌含水比が高い状態でも10mm以下の土塊割合が50%以上を占め、碎土性が良好である。

歩行型管理機、ロータリカルチに比べ作業速度を速く、作業能率が高い。

培土と同時に通路をチゼル爪で耕起できるため、作業後の通路を柔らかく維持することができる。

本機は平畝栽培、高畝栽培でも使用することができ、約40万円で市販されている。



写真1 ニンジンの中耕・培土(2009年)



写真2 ニンジン除草(2010年)

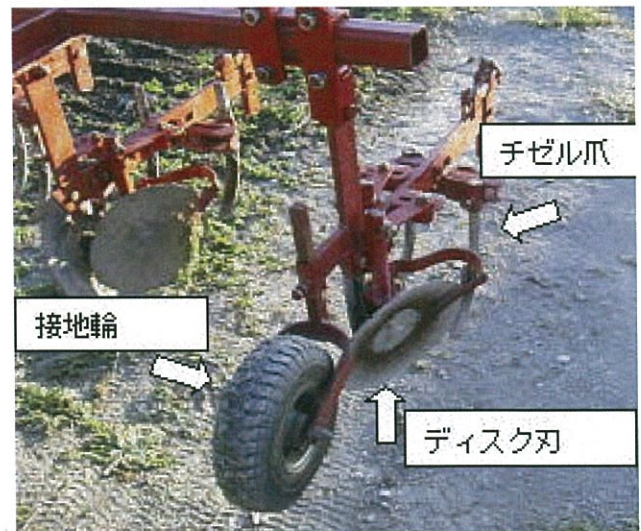


写真3 ディスクリッジユニット

②大規模キャベツ畑地の除草対策

大規模農地である北海道ではキャベツの直播栽培について研究され、ハコベ、ナズナ、シロザ、ハルタデ等雑草対策として、播種直後の土壌処理除草剤と爪カルチ付きタイン除草機による機械除草の有効性が示された。機械除草はキャベツが畦表面の被覆する(播種後35~40日)まで、毎週、乗用管理機によるタイン除草を行う。(北海道農研センター2004)。



写真4 爪カルチ付きタイン除草機

③大豆畑における株間除草機の利用

株間除草機(転動タイン型株間除草機)は、転動タインと呼ばれる株間輪が土の表面を掻き回して、株元や株間の除草を行う(写真5)。大豆や雑穀の畑の除草作業では、今までできなかった作物の株元や株間の除草が可能となった。株間除草機はロータリカルチでは作業できないような、ある程度湿ったほ場でも除草ができる。作物の大きさにもよるが、1日に約 2~5ha の除草ができる。機械の価格は約90万円。(岩手県農業研究センター、2006年)



写真5 株間除草機を使った除草作業

④大豆等のハイブリッド除草機の開発

大豆畑では機械除草だけでは株間の除草ができず、大規模栽培では機械除草のみでは効果が不十分である場合が多い。そこで、大豆など畑作物条間の中耕と株間・株元への茎葉処理除草剤帯状施用を組み合わせたハイブリッド除草機が開発された(東北農研、2009年)。このハイブリッド除草機は、転換畑大豆作を主な対象とし、作物条間の機械除草と株間・株元への茎葉処理除草剤帯状施用を組み合わせる(図1)ことによって、慣行の除草方式と同等の抑草効果を維持しつつ、除草剤施用量を50%程度削減できる。



写真6 高精度畑用中耕除草機

⑤高精度畑用中耕除草機の開発

大豆栽培中の土壌水分が高い状態でも作業が可能な作業が新農業機械実用化促進株式会社を中心に開発された(2009年、現在は小橋工業(株)で市販中)。前後に設けられた2対のディスクが作物条間で回転し、土を横に反転移動することにより中耕除草や培土を行う機械で、1.0~1.4m/s 程度の高速作業が可能である(作業能率は従来機の1.5~2倍)。土を反転させる作用があることから雑草防除性能が高い(写真6)。

大豆の狭畦栽培は被覆効果が高く、分枝や草冠など被覆効果を高める形質を持つ品種と組み合わせることにより抑草効果が高まることが知られているが、北海道十勝地域では使用品種は被覆能力が劣るため、狭畦栽培と

除草剤散布を組み合わせた栽培技術が検討された(北海道農研、2011)。その結果、30cmの狭畦栽培と播種時のリニュロンとトリフルラリン処理(雑草発生が多い場合にはピアラホスの畦間処理を追加)を組み合わせた技術体系は雑草対策として有効であった。このように現地の実情に併せ、作物の生育特性や品種特性、栽培方法を利用した除草技術についても有効に活用する必要がある。

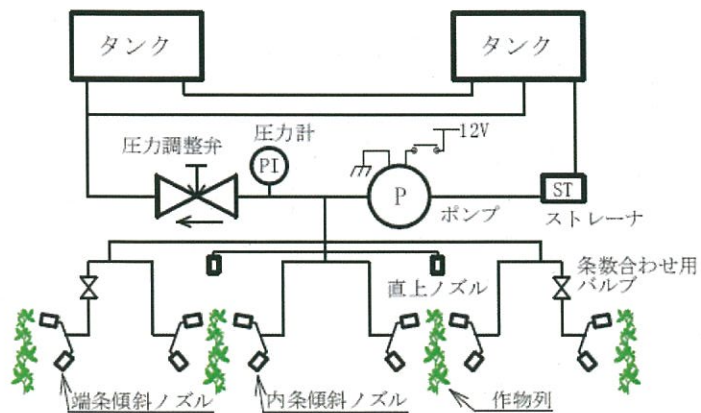
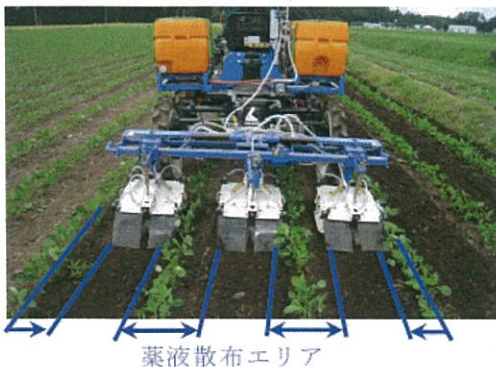


図1 試作されたハイブリッド除草機(左:作業の様子、右:散布系模式図)

参考－機械除草のアタッチメント一覧

北海道の農機メーカーを中心に様々な除草機が市販されている。諫早湾干拓農地の土壌条件、品目、作型等で評価できていないため、ここでは機器の特性のみ紹介する。資料は農機メーカーのホームページ等より抜粋引用した。

○日農機製工(株)(写真7)

「ALL IN ONE みらくる 草刈るチ NAK」シリーズは、各種アタッチメントの働きで、畦間並びに株間を除草できる機械である。除草専用機ではないので、「除草・中耕・深耕・培土」など、あらゆる作業ができる。アタッチにはヤナギ刃、ヒョウタン刃等のタイン類、ウイングディスク、ゴロクラッシャー、AROTリーナなどがある。小型トラクター(27PS以上)に対応したJRシリーズも市販されている。

「深耕カルチベーター NCK」シリーズは、中耕除草を行ないながら、深耕作業もこなす省力機器である。圧縮スプリングの働きで、圃場を確実にグリップして土質や地形を選ばない。

○鋤柄農機(株)(写真8)

カルチベーターはトラクターや管理機で牽引して使用する。数cmの深さを爪が進行し、地表を柔らかくすると同時に、雑草を倒し埋め込み除草できる。使用するトラクターや管理機、作業幅に応じ、取り付け部やユニット数(3本爪、5本爪)が異なる。

「JMCR-3」はキャベツを主体とした野菜の中耕・培土作業用で、フレーム・爪は強力型なので、石の多い固い圃場でも作業できる。

○(株)キューホー(写真9、図2)

「除草機(JK)セット」は乗用管理機に装着してけん引するだけで、畑での中耕、畦間株間、株元の除草が行える。畦間の凹凸と追従し、カルチ爪と後部ロータが上下にスライドして細かな除草を行う。装着する際、別途「愛さいかセッチ」が必要。

トラクター用カルチは雑草の生育状況に応じたウルトラQを中心とした草カッター、砕土クラッシャー等のアタッチメントの組合せが可能である(図2)。

○ノブタ農機(株)(写真 10)

「スプリング雑草ハロー」は芝ハローを改良したもの。牧草や麦類などの出芽前に、幼雑草が発生した畑表面を撫でるように攪拌し、引き抜き・埋設させる(盲除草)。出芽後は雑草より深く根付いた作物を傷めず、初期雑草を軽くはじき出す。

「カキトリハロー」は小麦の腐葉除去を目的に開発され、



Photo:ニチノ NJK-5 (標準器農機社)

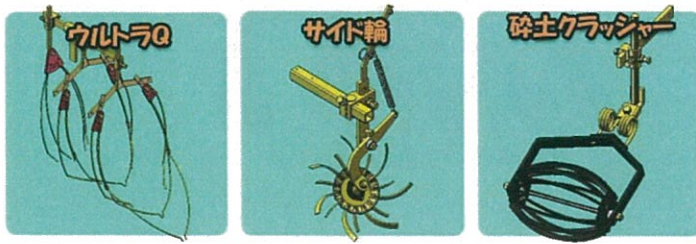
写真7 ALL IN ONE みらくる 草刈るチJR NJK-5(下)並びに深耕カルチベーターNCK-5(上)



写真8 カルチベーター(5本爪)(上)並びにJMCR3(下)



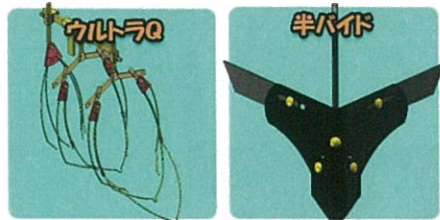
写真9 除草機(JK)セット



【生育初期】ウルトラQ・サイド輪・砕土クラッシャーをつけての株間・条間除草



【生育中期】ウルトラQ・草カッター・草カッターWをつけての条間・株間除草



【生育後期】ウルトラQを使つての株間除草、最後に半バイドをつけてのバイド作業



図2 ウルトラ Q を使用した生育時期に応じ除草作業モデル

除草タインをかきむしることができる逆向きのタインが装着されている。

なお、スプリングハロー(正式にはスプリングツースハロー)とは、多数のツース(歯稜)がスプリング鋼でできているハローで、通常はディスクハローで砕土後の仕上げの砕土、均平に使用されるが、土中の根や雑草類の引き出し除去にも使用できる。

詳細は各メーカーに問い合わせ願いたい。

日農機製工(株): 北海道足寄町

<http://www.nchngp.co.jp/index.html>

鋤柄農機(株): 愛知県岡崎市

<http://sukigara.co.jp/pc8/index.html>

井関農機(株): 愛媛県松山市

<http://www.iseki.co.jp/products/sakumotsubetsu/kyabetsu/index.html>

(株)キューホー: 北海道足寄町

<http://www11.plala.or.jp/qfo/homepage%202013/hatake.html>

ノブタ農機(株): 北海道帯広市

<http://www.nobuta-nouki.jp/seihin.html>

小橋工業(株): 岡山県岡山市

http://www.kobashikogyo.com/product/operation/chukou/chukou_d/index.html



写真 10 スプリング雑草ハローNK2-B(上)並びにカキトリハローNK3C-T(下)

4)その他

有機農産物の日本農林規格で使用が認められる農薬

除虫菊乳剤及びピレトリン乳剤(除虫菊から抽出したものであって、共力剤としてビベロニルプトキサイドを含まないものに限ること。)

なたね油乳剤

マシン油エアゾル

マシン油乳剤

デンプン水和剤

脂肪酸グリセリド乳剤

メタアルデヒド粒剤(捕虫器に使用する場合に限ること。)

硫黄くん煙剤

硫黄粉剤

硫黄・銅水和剤

水和硫黄剤

石灰硫黄合剤

シイタケ菌糸体抽出物液剤

炭酸水素ナトリウム水溶剤及び重曹

炭酸水素ナトリウム・銅水和剤

銅水和剤

銅粉剤

硫酸銅(ボルドー剤調製用を使用する場合に限ること。)

生石灰(ボルドー剤調製用を使用する場合に限ること。)

天敵等生物農薬

天敵等生物農薬・銅水和剤

性フェロモン剤(農作物を害する昆虫のフェロモン作用を有する物質を有効成分とするものに限ること。)

クロレラ抽出物液剤

混合生薬抽出物液剤

ワックス水和剤

展着剤(カゼイン又はパラフィンを有効成分とするものに限ること。)

二酸化炭素くん蒸剤(保管施設で使用する場合に限ること。)

ケイソウ土粉剤(保管施設で使用する場合に限ること。)

食酢

燐酸第二鉄粒剤

炭酸水素カリウム水溶剤

炭酸カルシウム水和剤（銅水和剤の薬害防止に使用する場合に限ること。）

ミルベメクチン乳剤

ミルベメクチン水和剤

スピノサド水和剤

スピノサド粒剤

還元澱粉糖化物液剤

長崎県特別栽培農産物で使用農薬回数にカウントされない農薬

上記有機農産物の日本農林規格で使用が認められる農薬に加えて下記の農薬

ポリオキシシン

バリダマイシン

カスガマイシン

オキシテトラサイクリン

ストレプトマイシン

環境保全型農業に活用できる農業機械

- ① 化学肥料低減技術：作物の栽培様式にあった局所施肥装置の利用（根菜類：畝内全層施肥、葉菜類：畝内局所施肥）。速度連動型の散布装置利用による肥料のムダの軽減。
- ② 化学農薬低減技術：ドリフト低減ノズルを用いた作物への安定した薬液付着と周囲への農薬飛散防止。
- ③ 除草対策技術：中耕、培土時にカルチベータ、除草輪など用いた物理的防除の利用。
- ④ 省力化技術
- ⑤ 留意点：機械を効率的に可動させるための、栽培様式の検討が必要

① 化学肥料低減技術

植物体が利用しやすい位置に肥料を投入する部分施肥技術は、施肥の位置によって、畝内施肥、畝内部分施肥、局所施肥などに分類される。

部分施肥は全面全層施肥に比べ、約 3～7 割の減肥が可能とされ、これらの施肥機械は、成形機と組み合わせて用いられることが多く、施肥の位置によって用いる機械が異なる(表-1、写真-1～3)。

さらに、トラクタの速度に合わせて肥料の投入量を自動的に制御する可変施肥技術により、肥料のムダを防ぐことができる。



写真-1 畝内全層施肥



写真-2 側条施肥(草地簡易更新機 緊プロ開発機)

表-1施肥方法と施肥機

	肥料の散布方法	施肥方法名	代表的な機械	肥料の位置	使用肥料の形態
全面施肥	散播		ブロードキャスター	圃場表面	粉状、粒状、有機質肥料 (水分が少ないもの)
			ブレンドソー	圃場表面	粉状、粒状、有機質肥料 (水分が少ないもの)
			堆肥散布機	圃場表面	堆肥、成形されていない 有機質肥料
部分施肥	条播	側条施肥	肥料散布機 + 播種機	播種位置の横	粒状
(局所施肥)		畝内全層施肥	肥料散布機 + 成形機	耕うん爪前に投入	粒状
		畝内部分施肥	肥料散布機 + 成形機 + 畝内部分施用機	耕耘軸(円盤間)に投入	粒状
		畝内(条)局所施肥	肥料散布機 (+ 条施肥用チゼル)	畝内にすじ状	粒状



写真-3 畝内部分施肥
(農研機構中央農研センター、井関農機)

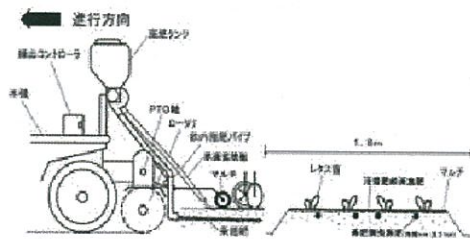


図-1 畝内局所施肥(条施肥)イメージ



写真-4 ノズルによる防除時の薬剤拡散の様子
(上:通常ノズル、下:ドリフト低減ノズル)

② 化学農薬低減技術

農業機械による減化学農薬技術として、作物への付着薬液量の維持安定を図り、薬剤のロスや圃場外への飛散をなくすることが重要である。このように、農薬粒子が本来付着すべき作物が存在する場所(散布対象圃場)外に浮遊、あるいは、飛散してしまう現象を「ドリフト(drift)」と呼んでいる。ドリフト対策の技術として、ドリフト低減ノズルの利用が考えられる。

ドリフト低減ノズル

噴霧する薬液に空気を混入し、平均粒径が3~4倍となるようにすることで、ドリフト要因となる農薬微細粒子を低減するノズル。慣行のノズルに比べ1/2~1/5にドリフトを抑制することが可能である。防除効果は慣行ノズルと同程度である。

③ 除草対策技術

管理作業として、中耕と同時に畝間や条間を機械除草する方法が用いられている。除草方法は作業機の移動や駆動による土壌表面の攪拌、および雑草への覆土等で除草が行われる。中耕除草機だけで雑草を防除することは困難であり、他の防除方法を組み合わせる必要がある。畑作用にはカルチベータ、ステアレジホー、ロータリカルチベータ、ロータリーホーなどがある。

これら中耕除草機による除草効果を高めるためには、雑草発生初期で土壌が乾燥していて、晴天時であることが必要である(農業機械学会編 1984)



写真-5 除草機(カルチベータと後方に碎土輪を装着)

農業機械学会編 1984, 新版農業機械ハンドブック. コロナ社, 東京, 556-558.

宮原佳彦、牧野英二、鈴木理敏、牧明日見、杉山隆夫、市来秀之、藤岡修、安食恵治、久保田興太郎、市川友彦、鹿沼隆宏、㈱共立、㈱丸山製作所、ヤマホ工業㈱.

屋代幹雄、露地野菜作において、肥料・農薬を大幅に削減できる畝内部分施用技術 マニュアル. 中央農業総合研究センター高度作業システム研究チーム, 2010



写真-6 トラクタに装着して畝間(通路)の除草作業

④ 省力化技術

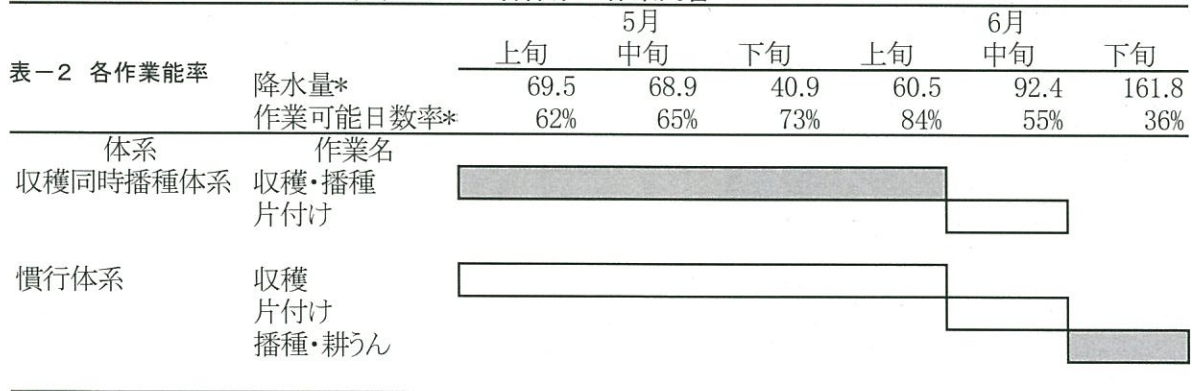
馬鈴薯収穫同時播種装置(ホリマキくん)

カバークロップの播種について、梅雨時の土壌被覆効果や栽培適温時期や草生量確保の面を考慮すると4月上旬～6月中旬が妥当な播種時期と考えられる。しかし、その時期は春作バレイショの収穫時期であり、作業が競合するため、カバークロップ栽培の方に労働力が確保できず、その結果、カバークロップ面積が伸び悩む原因となっている。そこで、長崎県で開発したバレイショ収穫作業同時播種装置を用いたカバークロップ播種作業について、作業能率および作業体系を検討した。結果は本装置を用いた収穫～播種の作業時間は、10aあたり109.7分/10aである。収穫および播種、耕うんの慣行作業の合計作業時間は172.7分/10aであり、本機を用いることで収穫から緑肥播種までの作業時間は約63%になる。慣行体系は収穫の後、播種前のは場片付け、播種後の耕うん作業が必要となる。そのため、播種時期が6月下旬となった場合、播種ができない危険性が高くなる。他方、収穫同時播種装置を用いた体系は、収穫作業と同時に播種が終わるため、6月上旬にカバークロップ播種が完了できる。

表-2 各作業能率

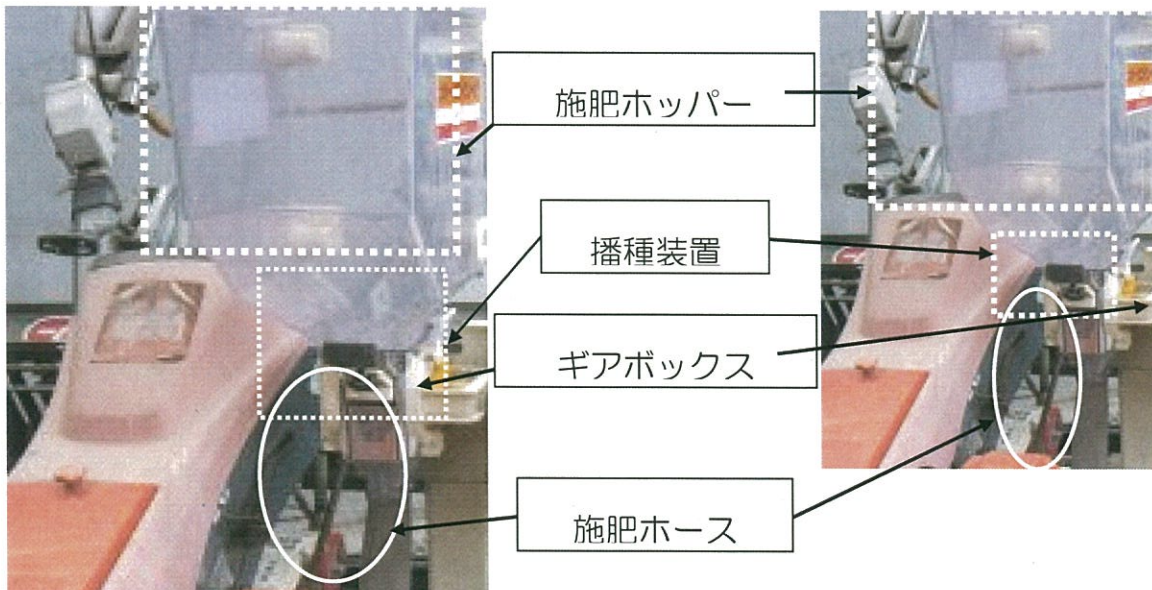
作業名	収穫同時播種 歩行型トラクタ + 掘り上げ機 + 播種装置	慣行		
		収穫 歩行型トラクタ + 掘り上げ機	播種 手作業	耕うん トラクタ + ロータリ
作業速度 (m/s)	0.25	0.25	0.34	0.29
作業有効幅 (m)	0.65	0.65	2.5	1.5
10aあたり作業	96.3	96.3	14.4	40.6
作業時間 巡回 (min)	11.7	11.7	0.0	3.3
補給	1.7	0.0	6.4	0.0
合計	109.7	108.0	20.8	43.9
有効作業量 (a/hr)	5.8	5.8	30.3	15.7
圃場作業量 (a/hr)	5.5	5.6	28.8	13.7
圃場作業効率 (%)	94.6	96.6	95.3	86.9

図 作業時期と作業可能日数率ならびに各体系の作業内容



注1) *;長崎県の平年値(1980~2010年)

注2) **;作業可能降水量(当日5.0mm以下、前日20.0mm、前々日30.0mm)を元に2001~2010年降水量から算出



耕うん同時播種機(フロント型施肥機の活用事例)

収穫同時播種装置(ホリマキくん)が使えない場合、フロント型施肥機で耕うん同時播種が可能である(写真7)。通常播種より耕うん作業が1回減り、35分/10aの作業時間の短縮が可能。茎数は通常播種と差はなく、発芽に及ぼす影響はない(図3)。施肥機なので使用時はロール部を塞いで播種量を調整する(写真8)。



写真7 耕うん同時播種の様子

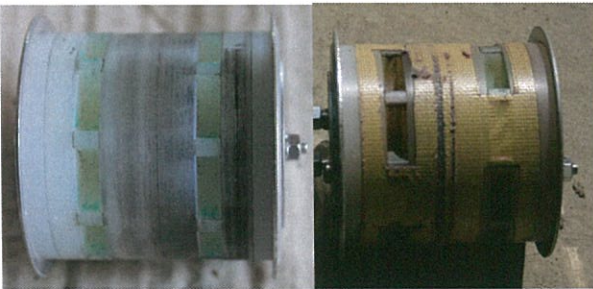


写真8 ロール部を塞いだ状態(右)

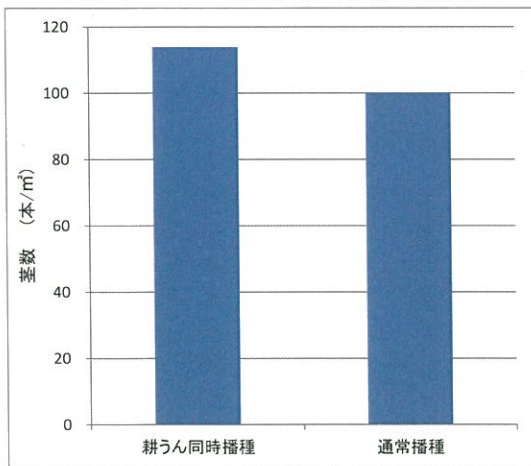


図3 収穫時の茎数の比較

検討した草種の中では4草種が播種可能である(表3)ただし、機械によって条件が異なるため播種量を調整することが必要。

表3 耕うん同時播種が可能な草種

草種	播種量	播種可能最低量	播種可否	備考
	kg/10a	kg/10a		
ソルガム	4	4	○	
エンバク	6	3	○	
クロタリヤ	9	5.3	○	
セスバニア	5	5	○	
エビスグサ	4	5	△	
ギニアグラス	1.5	3.2	×	種子が小さい。
トウモロコシ	2	7.6	×	種子が大きい。
ひまわり	0.6	6.4	×	種子が大きい。

前作の残肥が少なく初期生育が期待できない場合、排出口を交差させることで、播種と同時に施肥も可能。収量に大きな差は無いが、若干の播きムラが発生する(写真9、10、図4)。



写真9 耕うん同時播種施肥の様子



写真10 播きムラの様子

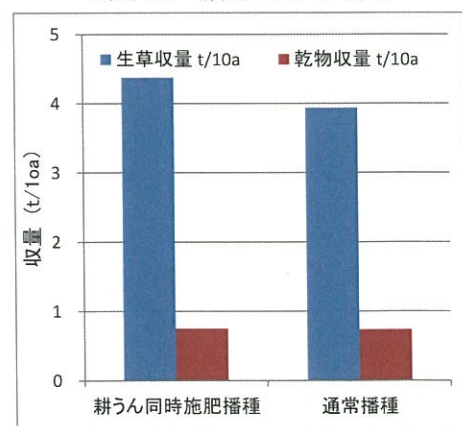


図4 緑肥の収量結果

4. 主要品目の環境保全型農業技術体系

露地野菜

①バレイショ(春作・秋作)

慣行基準

総窒素施肥量 春N-22kg/10a以下、秋N-20kg/10a以下

慣行防除回数(成分回数) 春バレイショ 18回、秋バレイショ 13回

特別栽培農産物レベルの技術体系

- ①化学肥料低減技術:なたね油かす、発酵鶏ふんなど有機質肥料施用。施肥機を用いた局所施肥栽培。
- ②化学低減技術:疫病には「西南暖地向け疫病発生予察システム」を利用した予防防除、適切な薬剤組み合わせによる防除成分回数の削減。黄色灯の忌避効果を利用したハスモンヨトウ対策。
- ③除草対策技術:黒マルチ使用により雑草防除(春作)。中耕、培土作業による物理的防除(秋作)
- ④その他:抵抗性品種の利用。排水対策、緑肥作物との輪作。

【作型】

栽植密度:畦幅 65cm、株間 20cm(約 7692 株/10a)の単条植えを基本とし、用いる機械の大きさや規模に合わせる。

春作バレイショはマルチ栽培とし、2月下旬に植え付け、マルチング、5月下旬～入梅までに収穫を行う。マルチ栽培では生育期間中に 0℃以下の気温に遭遇すると凍霜害による生育遅延や収量の低下が発生しやすいが、出芽期の平均気温が 8℃以上であれば、70%以上の確率で著しい凍霜害を回避できる。干拓地では平均気温 8℃以上となるのは 2 月下旬以降であり、これを植え付け時期とする(図-5-1)。また、干拓地の春作マルチ栽培では、芽出しの遅れによる芽焼け、マルチ内の雑草発生の点からも黒マルチ被覆が望ましい。また、芽出しの手間を省くために、スリット入りマルチやマルチ被覆畦への移植の利用が考えられるが、慣行法に比べ、出芽が遅れることを考慮する必要がある。収穫は入梅前もしくは入梅後の晴れ間

に行う。長崎県の入梅平均日は6月5日頃であり、この前後 1 週間程度を目安に収穫完了することが望ましい。

秋作バレイショは、9 月中旬植え付け、11 月下旬～12 月上旬に収穫を行う。秋バレイショ栽培では遅く植えるほど、青枯病の発病は少ないが、植え付け後、初霜までの生育日数が短いと、収量が低下する。

さらに、秋バレイショの植え付け時期は高温時期に当たることが多く、種イモの腐敗等による出芽不良が生じやすい。そのため、種イモには切断しない丸いもを用いるなどの対策が必要である。干拓地では、かん水施設が整備されており、バレイショの植え付け後にかん水を行うことで、地温を低下させ、土壌水分が安定することから、出芽を早くすることができる(表-1)。秋バレイショでは霜に遭遇すると地上部の凍死、枯凋が起り、イモの肥大は停止する。干拓地の平均初霜日は 11 月 23 日であり、出芽から初霜日までの生育期間を確保することが重要となる。

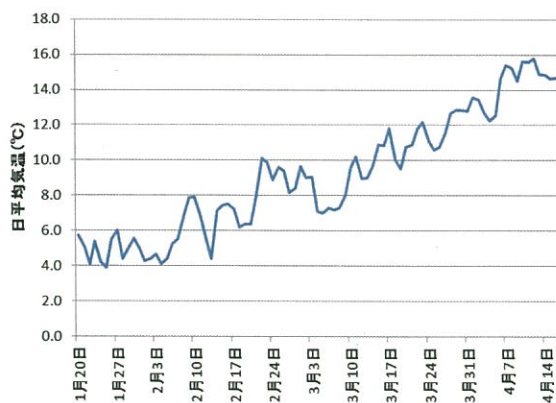


図-1 日平均気温の推移(2000～2010 平均 中央干拓地)

表-1 灌水と出芽

	植え付け日	出芽開始	出芽揃い(80%出芽)
かん水区	9月7日	9月18日	9月28日
(植え付け後日数)		11	21
無かん水区		9月24日	10月1日
(植え付け後日数)		17	24

【化学肥料低減技術】

1) 土づくり対策

牛ふん堆肥等の有機物施用と圃場排水性の確保が重要である。排水が悪いと軟腐病、青枯病、肌荒れなどの発生を助長する。なお、堆肥散布を行う場合は、堆肥は完熟堆肥を用い、投入後植え付けまでの期間を十分に取る。期間が短いと、そうか病、象皮病(木村 1976)等発生の要因になる。

バレイショ収穫後の緑肥作物の栽培、鋤き込みは、重粘土壤である干拓土壤での有機物補給手段として有効であり、カバークロープとして降雨による土壌流亡を防ぐ効果も期待できる。イネ科緑肥は有機物補給手段として有効であり、直根性のマメ科緑肥は、土壌の排水性向上や、根粒菌が空気中の窒素を固定による窒素成分の補給が期待される(写真-1~4)。



写真-1 ソルガム(グリーンソルゴー)



写真-2 トウモロコシ(スノーデント王夏)



写真-3 クロタラリア(ネマキング)



写真-4 セスバニア(田助)

2) 窒素施肥量

長崎県特別栽培農産物生産に係わる化学肥料の窒素成分量の慣行レベルは、春バレイショ 22kg/10a、秋バレイショ 20kg/10a である。

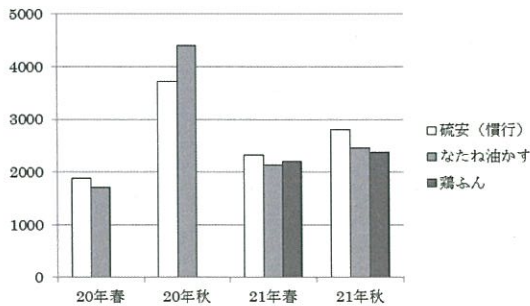


図-2 施肥と収量 (品種：デジマ)

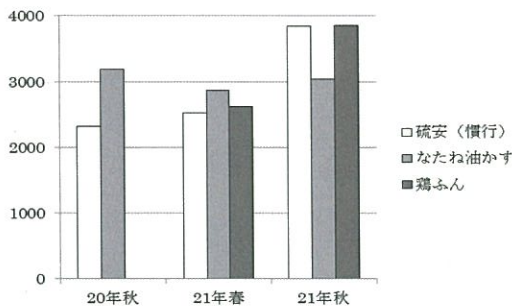


図-3 施肥と収量 (品種：ニシユタカ)

3) 有機質肥料の選定と施肥量

有機質肥料として「なたね油かす」、「発酵鶏ふんペレット」が利用でき、生育は化学肥料単用と同等である(図-2、図-3)。両肥料とも窒素成分の無機化率は 70%、利用率 50%の肥効が得られる。

注意点:秋作バレイショ栽培でのなたね油かすの多量投入は、出芽率を下げる恐れがあるので注意が必要である。また、有機質肥料の施用は土壌 pH が高めになりやすく、そうか病が発生しやすいと推測されるので、有機質肥料を利用する際は、健全な種イモの使用や種イモ消毒を行い、そうか病の危険性を抑えることが重要である(表-2)。

表-2そうか病発生率(個数%)

品種	施肥	20年春	20年秋	21年春	21年秋
デジマ	硫安	17	9	0	0
	なたね油かす	42	11	0	2
	鶏ふん			0	15
ニシユタカ	硫安		4	0	0
	なたね油かす		0	0	4
	鶏ふん			0	8

4) 局所施肥技術

バレイショでは植え付け時に、種イモの覆土の上に肥料を条施用することで肥料の利用率を高める。植え付けと同時に施肥を行う移植機が数機種あるので、栽培方法及び所有する機械に合わせて導入ができる(写真-5~6)。



写真-5 多機能植えつけ機



写真-6 トラクタ装着型施肥機

【化学農薬低減対策】

1) 主要病害の化学農薬による防除体系

長崎県特別栽培農産物生産に係わる節減対象農薬使用回数の慣行レベルは、春バレイショ 18 回、秋バレイショ 13 回であり、それぞれ防除回数を春バレイショは9回以下、秋バレイショは6回以下に抑制する必要がある。そのためには、抵抗性品種の利用、耕種的、物理的な防除を取り入れ、病害虫の発生を抑制する環境を整え(環境浄化)、化学農薬の使用回数を削減する。慣行の体系を表-4,7 に、減化学農薬体系を表-5,8 に示した。春バレイショでは疫病対策が重要であり、早い年には着蕾～開花期頃から発生する。疫病防除の開始時期は、農林技術開発センター病害虫研究室が開発した「疫病初発期予察長崎モデル」(成果情報)などを利用し、気象データに基づき適切な開始時期を決定することで、散布回数を減らすことができる。また、防除薬剤の組み合わせにより、発生する病害を効果的に抑えることができる(小川、2010)。

2) 忌避灯(黄色灯)の利用

秋バレイショ栽培でのハスモンヨトウやオオタバコガ被害に対しては、黄色灯の利用が効果的である(高田 2010)。黄色灯については、黄色高圧ナトリウムランプ(270W、写真-5-20)を 1ha(100m×100m)の大規模露地圃場両側周縁部に、35m 間隔、高さ 5m、内向き水平方向照射で 3 灯ずつ計 6 灯を配置することにより、ヤガ類の活動低下に必要とされる光源方向に対する最大照度 2.5 ルクス以上を圃場内の大部分の箇所確保できる(写真-5-21)。この設置方法により、秋作バレイショにおいてシロイチモジヨトウ等のヤガ類幼虫の発生およびそれによる茎葉の被害を抑制できる黄色灯の防除技術と併用して BT 剤*の使用で成分回数を減らすことが可能である。

*注:BT 剤とは、天敵微生物を利用した生物農薬(殺虫剤)の一種。細菌のバチルス・チューリゲンシス(*Bacillus thuringiensis*; BT)を用いており、菌の産生する結晶タンパク、孢子、両方の混合されたものがある。

3) 抵抗性品種の導入

病害虫に対する抵抗性品種導入することで、化学農薬の使用量の低減が図られる。(表-9)。

干拓土壌の高pH はそうか病菌の増殖に好適条件であるため、そうか病を圃場に入れないことが重要であり、

多発圃場では数年間はバレイショ栽培を中止する。

4) 栽培環境の浄化

圃場の被害株や野良イモを除去することで、病原体が圃場に残留することを防ぐ。また、干拓外からの持ち込み機械、農機具等については、洗浄を徹底することで、汚染土壌の持ち込みを防止する。

青枯病、そうか病、軟腐病、象皮病などの病気は土壌伝染性であり、さらに罹病イモによっても伝染する。疫病やウイルス病は、罹病イモが伝染源となりうる。ジャガイモガ、センチュウ類は残渣、野良イモ等で増殖することから、収穫残りイモ・茎葉の清掃など圃場に病源を残さないことが重要である。

規格外品のバレイショ処理法として、炭化処理が考えられる。バレイショの炭化物は、200℃で生成することで、ペレット化が容易かつ含有量約 5%の土づくり資材として活用できる。

この炭化物をカリ肥料の代替資材として使用する場合は、カリ施肥量の 1~4 倍相当量を施用することで、化学肥料施用と同等以上の生育量、収量が得られる(大井ら、2009)。

5) 除草対策技術

春バレイショ栽培では、黒マルチで畦を被覆することにより、畝(マルチ内)の雑草を抑制できる。畝間や通路の除草に関しては、管理機などを用いた機械除草を行う。透明マルチ栽培ではマルチ内の雑草の繁茂が多く、対策が困難になる。秋バレイショでは中耕培土時の物理的防除で、畝間(通路)や畦肩の除草が可能である。

○減化学農薬防除体系

春作マルチ栽培において、疫病に対して初発期予察改変モデルの活用により散布開始時期を遅らせることができ、アブラムシ類に対しては植え付け時の長期残効性薬剤アドマイヤー1 粒剤の施用により、化学農薬の散布回数を削減できる。また、オオムギを植え付け、アブラムシ類土着天敵のバンカープラントとすることでアブラムシ類の発生を抑え、化学農薬の散布回数を削減できる。ヨトウムシ類に対しては非化学農薬の BT 水和剤散布、雑草に対しては黒マルチ被覆で対応する(表-3)。これにより、化学農薬は春作で 18 回(成分回数)から 8 回に削減される。秋作露地栽培において、アブラムシ類に対しては植え付け時のアドマイヤー1

バレイショ（春作、秋作）

粒剤、ヤガ類(ヨトウムシ類、オオタバコガ)に対しては黄色高圧ナトリウムランプの利用により、化学農薬の散布回数を削減できる。また、雑草に対しては機械除草(中耕、培土)で対応する。これにより、化学農薬は秋作で13回から5回に削減される。干拓地において重要なバレイショ加害性アブラムシ類は、ワタアブラムシとモモアカアブラムシで、特に春作期の対策が必要である。天敵としては、主に寄生蜂やテントウムシ類、クモ類であり、生育適応性など最適なバンカープラントは、春作期がオオムギ、秋作期が

ソルゴーである。春作バレイショの植付けより先にバンカープラントとしてオオムギを周辺に植栽することにより、アブラムシ類の発生を抑制できる。

表-3 諫早湾干拓地等の大規模バレイショ栽培における減化学農薬病害虫防除体系(モデル)
【春作マルチ栽培】

月	旬	作業	対象病害虫	防除技術	成分回数	備考
12			アブラムシ類			オオムギ(バンカープラント;アブラムシ類土着天敵の保護・増殖)播種
1	上					
	中					
		下	施肥			
2	上	種いも消毒	そうか病	アグリマイシン100水和剤	2	微粒子噴霧機による処理が可能
	中	植付	アブラムシ類	アドマイヤー1粒剤	1	多機能植付機による植付同時処理が可能
3	上	マルチング	雑草	黒マルチ被覆		
	中					
4	上		疫病	初発期予察モデル(改良版FLABS)による適期防除		
	中		疫病	ランマンフロアブル	1	
	下		疫病	ジマンダイセン水和剤	1	
5	上		疫病	レーバスフロアブル	1	
	中		ヨトウムシ類	BT水和剤		非化学合成農薬
			疫病	リドミル銅水和剤	1	「銅」:非化学合成農薬
	下	収穫	軟腐病	スターナ水和剤	1	
化学合成農薬成分回数合計				モデル	8	土壌消毒1、種いも消毒2、疫病8、軟腐病2、アブラムシ類3、ヨトウムシ類1、雑草1
				慣行	18	

表-4 春作バレイショの慣行防除体系

作型	月	12	1	2	3	4	5	6	防除(成分回数)	備考(病害虫発生の特徴など)
主要病害虫	そうか病	x	x	◎◎				□		3 土壌伝染、種いも伝染、土壌の乾燥、中性~微アルカリ性の土壌で多発。
	軟腐病						x			2 土壌伝染、収穫期に雨の多い時に発生しやすい
	青枯病									土壌伝染、罹病いもでの伝染。生育後期に発病
	疫病				x	x	x	x		8 初発生は年により差があり、早い年には着蕾~開花期頃から発生。防除は発生前より行う。
	アブラムシ類					x	x	x		3 ウイルス病媒介、春作の4月中下旬に多く発生。また、乾燥すると多発
	ヨトウガ類							x		1 5~6月頃発生
	雑草			x						1
								合計	18	

○:植え付け、◎:マルチング、□:収穫、x:防除

表-5 春作バレイシヨの減化学農薬防除体系

作型	月	12	1	2	3	4	5	6	防除 (成分回数)	備考(病虫害発生の特徴など)
				◎◎				□ □		
主要病虫害	そうか病								0	アグリマイシン-100による種イモ消毒、輪作体系等の耕種防除 で対応
	軟腐病						▲		1	有機IAS適用でハイカーパーWがある
	青枯病									輪作体系等の耕種防除で対応、排水対策
	疫病					▲	▲ ▲		4	西南暖地向けFLABASによる初発予察、ローテーション防除
	アブラムシ類			▲					1	アドマイヤ粒剤の植え付け同時処理、
	ヨトウガ類						△		0	BT剤の利用
	雑草									黒マルチ利用
								合計	6	

○: 植え付け、◎: マルチング、□: 収穫、▲: 化学農薬防除、△: 化学農薬以外の防除

表-6 【秋作露地栽培】

月	旬	作業	対象病虫害	防除技術	成分 回数	備考
8	上	施肥				
	中	種いも消毒	そうか病	アグリマイシン100水和剤	2	微粒子噴霧機による処理が可能
	下					
9	上	植付	アブラムシ類	アドマイヤ1粒剤	1	多機能植付機による植付同時処理が可能
	中	黄色灯点灯	ヤガ類	黄色灯利用によるヤガ類(ヨトウムシ類、オオタバコガ)		被害低減
	下	培土	雑草	機械除草		
10	上					
	中					
	下		疫病	ジマンダイセン水和剤	1	
11	上		疫病	レーバスフロアブル	1	
	中					
	下					
12	上	収穫				
				モデル	5	
				慣行	13	土壌消毒1、種いも消毒2、疫病3、軟腐病1、アブラムシ類1、ヨトウムシ類3、ジャガイモガ1、雑草1

※ 共通事項

- ◎ 土壌伝染性病害: ①輪作(2年1作) ②機械・器具等による汚染土壌持ち込み防止
- ◎ そうか病、青枯病: 健全(無汚染)種いもの使用
- ◎ 疫病、軟腐病(多湿を好む病害): 排水対策
- ◎ そうか病: 石灰質資材、堆肥の過剰施肥回避および未熟堆肥の不施用
- ◎ そうか病、疫病、青枯病、ウイルス病: 野良いも、被害残さ処理
- ◎ 疫病: 適量施肥で過繁茂回避

※※ 注意事項

- ◎ 本モデルは品種をニシユタカとし、ジャガイモシストセンチュウ無発生を前提としたものである。
- ◎ 本モデルは基幹防除を示すものであり、他の病虫害発生時には臨時防除が必要である。

表-7 秋作バレイシヨの慣行防除体系

作型	月	7	8	9	10	11	12	1	防除 (成分回数)	備考(病虫害発生の特徴など)
				◎◎			□	□		
主要病虫害	そうか病	×	× ×						3	土壌伝染、種いも伝染、土壌の乾燥、中性～微アルカリ性の土壌で多発。
	軟腐病						×		1	土壌伝染、収穫期に雨の多い時に発生しやすい
	青枯病		×						1	土壌伝染、罹病いもでの伝染。生育後期に発病
	疫病				×	×			2	初発生は年により差があり、早い年には着蕾～開花期頃から発生。防除は発生前より行う。
	アブラムシ類			×	×				2	ウイルス病媒介、春作の4月中下旬に多く発生。また、乾燥すると多発
	ジャガイモガ				×				1	
	ヨトウガ類				×	×			2	5～6月頃発生
	ニジュウヤホシテントウ			×					1	
雑草			×							
								合計	13	

○: 植え付け、◎: マルチング、□: 収穫、×: 防除

表-8 春作バレイショの減化学農業防除体系

作型	月	7	8	9	10	11	12	1	防除 (成分回数)	備考(病害虫発生の特徴など)
				◎◎			□	□		
主要病害虫	そうか病		△						0	アグリマイシン-100による種イモ消毒、輪作体系等の耕種防除で対応
	軟腐病					△			0	有機JAS適用でバイオキナー-Wがある
	青枯病									輪作体系等の耕種防除で対応、排水対策
	疫病				△ ▲	▲			2	西南暖地向けFLABASによる初発子察、ローテーション防除
	アブラムシ類			▲					1	アドマイヤ粒剤の植え付け同時処理、バンカープランツの利用(オオムギ)
	ヨトウガ類				△	△			0	BT剤の利用
	雑草									黒マルチ利用
								合計	3	

○: 植え付け、◎: マルチング、□: 収穫、▲: 化学農業防除、△: 化学農業以外の防除

表-9 主要品種の耐病性レベル一覧

病害虫	品種	さんじゅう丸	アイユタカ	ニシユタカ	デジマ	メークイン	アイノアカ	普賢丸	男爵	農林1号	トヨシロ	ワセシロ
疫病		弱	弱	中	やや弱	弱	やや弱	弱	やや弱	やや強	弱	
青枯病		中	弱	やや弱	弱		やや強	弱	弱	強		
軟腐病				やや強	弱		強			やや強	やや弱	
乾腐病				やや強	弱		中			やや弱	やや弱	
そうか病		強	弱	弱	中	やや強	やや強	中	弱	中		
粉状そうか病		やや弱	中	中	やや強		中		弱	やや強	中	
葉巻病			—	中	中		中	弱		やや弱		
Yモザイク病		やや弱	中	やや弱	中		中	やや強		中		
ジャガイモシステセンチュウ抵抗性		有	有	無	無	無	無	有	無	無		

【品種の選定】

バレイショは品種が多く、目的に合わせた品種選定が必要である。長崎県農林技術開発センター馬鈴薯研究室(前愛野馬鈴薯支場)で西南暖地向けに育成された品種の適応性が高い。干拓部門では「デジマ」、「ニシユタカ」、「アイユタカ」、「春あかり」、「普賢丸」の5品種について適応性試験を行った。

春作については、収量面から「デジマ」、「ニシユタカ」、「アイユタカ」の適応性が高く、L以上の大玉の割合が高い。

「アイユタカ」は、イモの表面がなめらかで凹凸が少なく、収穫物への土の付着が少ない。土落としの手間が少なく、シストセンチュウ抵抗性を保有することから「アイユタカ」を推奨する。

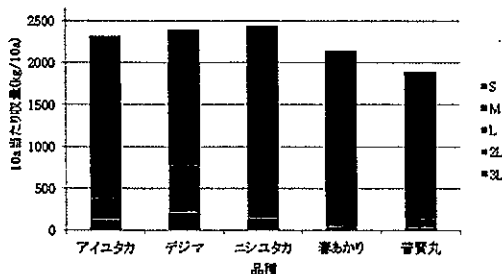
秋作については「デジマ」、「普賢丸」が良好であった。

「普賢丸」は一般に収穫期が遅れる腐敗しやすいと言われているが、石灰分が多い干拓土壌では腐敗も少なく、安定した生産ができる。

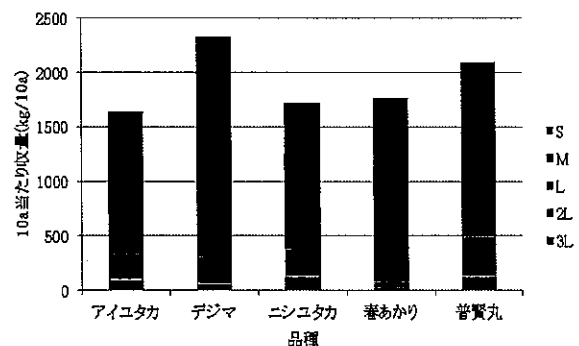
これらの5品種は同時期に植えつけ、収穫を行った試験結果であり、早晚性や肥料吸収性において、それぞれの品種の特性に応じた収量比較ではない。

それぞれの品種の特性を十分理解した上で、その特性を活かした栽培を行うことが肝要である。

今後は上記の条件に加え、日射量が多い、1日の温度変化が大きい、かん水施設の利用が可能等、干拓の特徴を活かした品種選定が必要である。



春作



秋作

図-4 干拓地における品種別の収量(平成12~21年度平均)

参考 バレイショ栽培における主要病害虫と防除対策



疫病（写真-7）

最初の発生は病いもに起因する。初発生は年により差があり、春作では、早い年には着蕾～開花期頃から発生する。秋作では一般に発生が少ないが、露や霧の多いところなどでは多発することもある。常発地では春作に準じて薬剤散布を行う。

防除法は、種いもには極力、無病地から健全いもを導入する。窒素質肥料の多用による茎葉の過繁茂を避けるとともに、塊茎への感染を防ぐために培土をよく行う。また、栽培地の周辺に屑いもを放置しない。



青枯病（写真-8）

春作では生育後期に、秋作では9月～10月下旬に最も多く発病する。病徴は茎葉の急激な萎ちようと導管部の褐変が主体で、低温時には中位葉の葉縁が退色して徐々にしおれる。伝染は主として土壌伝染であり、ネコブセンチュウが発病を助長する。また、罹病いもによっても伝染する。輪作、品種及び植付期の選択など耕種的方法による防除が重要である。

防除法は、1. 無病地の種いもを使用すると共に、種いもの切断刀は輪腐病の場合と同じく熱湯消毒して使用する。

2. 土壌の過湿を避け、排水をよくする。ネコブセンチュウの発生する圃場では、その防除を徹底して行う。

3. 秋作の場合早植えは多発生を招くので、常発地では遅植えする。



軟腐病（写真-9）

貯蔵いもの病害として重視される。本病は土壌伝染性の病害であり、収穫期に雨の多い時や水田裏作に発生しやすい。

防除法は 1. 圃場の排水をよくする。2. 収穫時、いもに損傷を与えないよう取扱いに注意し、春作では直射日光にさらさないようにする。3. 多発圃場のいもは貯蔵しない。4. 春いもは掘り取り後素早く乾燥する。通風のよい、涼しい場所にうすく広げて貯蔵する。



そうか病(写真-10)

病原菌は土壌中に長期間生き残り、土壌伝染の原因となるが、種いもによる伝染も重要である。本病は乾燥しやすい圃場や、中性～微アルカリ性の土壌で発生が多い。しかし、湿った土壌や酸性土壌にも発生する。

防除法は、1. 連作を避ける。2. 無発病畑で採種した種いもを使用する。3. 未熟堆肥は過度の施用を避け、土壌酸度を適度に保つ。4. 種いも消毒を必ず行う。

バレイショ (春作、秋作)

病原菌は多湿を好み、胞子は土中に3～5年間も生存し、生活環境が悪くなくてもよく生き残ることができる。一般に寒冷地方に多いが、暖地でも多発することがある。

防除法は、1. 発生圃場は3～5年輪作する。2. 排水をよくする。



象皮病(写真-11)

新しいもの形成初期に感染し、いもの表皮層に浅い黄褐色～黒褐色不整形の病斑をつくる。病斑が乾燥すると網目状の亀裂ができる。病原菌は放線菌の一種で土壌伝染し、種いもによる伝染力は低い。中性～微アルカリ性の土壌で、土壌水分含量の多いところに発生しやすい。防除はそうか病に準ずる。

その他、障害いも



皮目肥大(写真-12)

収穫前に塊茎周囲の土壌水分(多雨など)によって生じる。塊茎表面の小さな皮目が大きくなり、ポップコーンあるいはそうか病の小さな斑点のような形となり、ふくれ、はじけた状態になる。土壌が多湿の場合に発生する。暗渠排水の実施。心土破碎。浅植え、深培土。堆肥などのすき込みによる透水性の改善。

収穫前に塊茎周囲の土壌水分(多雨など)によって生じる。塊茎表面の小さな皮目が大きくなり、ポップコーンあるいはそうか病の小さな斑点のような形となり、ふくれ、はじけた状態になる。土壌が多湿の場合に発生する。暗渠排水の実施。心土破碎。浅植え、深培土。堆肥などのすき込みによる透水性の改善。



裂開(写真-13)

干ばつ等の要因でイモの肥大が停止した後の降雨により、イモが急激に肥大した場合などに発生しやすい。イモの縦軸方向に亀裂が入る。品種間差があり、作柄によっては「デジマ」にみられるが、「ニシユタカ」ではほとんど発生しない。

土壌中の温度・水分の急激な変化を防止するため土づくりが心かかる。水はけが悪い圃場では、排水対策を行う。

参考文献、資料

小川哲治、平田憲二、西 八東(2010)、バレイショの生育と薬剤の性質を考慮した馬鈴薯疫病の効率的な防除体系、平成 21 年度長崎県成果情報

田代暢哉、山本平三、松尾良満(1982)、ジャガイモそうか病の発病経過とかん水による防除、九州病害虫研究会報 28;36-40

中山敏文、金子正寿、山本平三、中島正明、前田聖子(2002)、春作バレイショの畝立てマルチ局所施肥技術、佐賀県成果情報

片岡正登、宮崎朋浩、鋤柄忠良、杉本光穂(2009)バレイショ多機能植付け機の性能評価、平成 20 年度長崎県成果情報

佐久間太、前田征行、佐藤倫造、副島 洋、高橋 穰、橋爪 健、ジャガイモそうか病に対する緑肥作物の効果(北海道部会講演要旨) Effects of Green Manures on Scab of Potato(Abstracts Presented at the Meeting of the Hokkaido Division) 日本植物病理学会報 68(1)、103、2002-04-25 日本植物病理学会

平田憲二、小川哲治、迎田幸博(2010)、バレイショ種イモ消毒の微粒子噴霧処理によるジャガイモそうか病防除、平成 21 年度長崎県成果情報

高田裕司、寺本 健、福吉賢三、松尾和敏、柏尾具俊(2010) 黄色高圧ナトリウムランプによるバレイショ大規模露地圃場のヤガ類被害防止法、平成 21 年度長崎県成果情報

高田裕司、寺本 健、福吉賢三、松尾和敏、柏尾具俊(2010) 黄色高圧ナトリウムランプによるバレイショ大規模露地圃場のヤガ類被害防止法、平成 21 年度長崎県成果情報

高田裕司、寺本 健、福吉賢三、松尾和敏、柏尾具俊(2010) 黄色高圧ナトリウムランプによるバレイショ大規模露地圃場のヤガ類被害防止法、平成 21 年度長崎県成果情報

高田裕司、寺本 健、福吉賢三、松尾和敏、柏尾具俊(2010) 黄色高圧ナトリウムランプによるバレイショ大規模露地圃場のヤガ類被害防止法、平成 21 年度長崎県成果情報

高田裕司、寺本 健、福吉賢三、松尾和敏、柏尾具俊(2010) 黄色高圧ナトリウムランプによるバレイショ大規模露地圃場のヤガ類被害防止法、平成 21 年度長崎県成果情報

○環境保全型大規模生産技術体系と経営評価

春作及び秋作栽培において2ha、6ha、12haの規模別の環境保全型栽培体系(表-11,表-12)を構築した。導入技術は、微粒子噴霧処理法による種いも消毒、堆肥の効率的利用のための成分調整成型堆肥、植え付け工程での同時作業が可能な多機能植え付け機、減化学農薬技術としての黄色灯の設置、疫病予察による適正散布である(表-10)。

表-10 環境保全型栽培技術体系に導入した主な技術

作業の種類	環境保全型栽培技術の導入
種イモ処理	微粒子噴霧処理装置
耕耘・整地	成分調整型堆肥
施肥・植え付け・成形・マルチング	多機能植え付け機
芽かき(春作)	
中耕・除草(秋作)	
追肥・土寄せ(秋作)	
病害虫防除	黄色灯(秋作)、疫病予察
茎葉処理	
マルチ剥ぎ(春作)	
収穫	
場内運搬	
出荷	
後かたづけ	

多機能種いも植え付け機(1 畝用)は、耕耘、植え付け、畝立て、マルチング、施肥、殺虫剤施用を同時に行うことが可能なトラクタ装着型である(写真-14)。16PS クラスのトラクタに装着するため、畝幅は70cm以上必要である。作業は、トラクタのオペレータと種いも補給者の2名で対応できる。補給者の熟練度にもよるが、作業速度は0.27m/s程度であり、1ha当たりの作業時間は16時間40分である(畝の長さ200m、畝間80cmの場合)。殺虫剤及び肥料の繰り出し量は安定し(相関係数0.99以上)、いも付近にほぼ的確に散布することができる。



写真-14 多機能種いも植え付け機による作業状況

この生産技術体系において、化学肥料は、春作の場合、220kg(N換算)から60kg、秋作の場合、200kgから60kgに削減される。化学農薬は、春作で18回から8回(成分回数)に、秋作では13回から5回に削減される。

1ha 当たり作業時間は、春作で133.7時間(2ha)、115.8時間(6ha)、52時間(12ha)、秋作でそれぞれ114.9時間、106.6時間、51.4時間となる(表-11)。

12ha 規模を想定して販売量等の変動に伴う所得を推計し、その利益水準が示せる。また、作業可能日数等を考慮した大規模体系(12ha、6ha)と慣行体系(1.5ha)を想定した作業可能面積、労働時間等を推計し、目標設定面積、作業条件等を提示できる。生産費用への影響が想定される出荷経費を対象に、販売単価の変動に対するその割合を試算、視覚化し、単価低下に伴う出荷経費割合の増減度を明らかにできる。

多機能植え付け機、減化学農薬・肥料技術の導入を想定した費用変化(対慣行体系)、肥料費増加に対する薬剤費、労働費(散布等)の低減効果は図-5のとおりである。

また、新たに構築された環境保全型大規模体系(春作マルチ及び秋作栽培の2ha、6ha、12ha 規模、6モデル)の収益性を試算、「利益」の等高線図を示したところ、春作マルチ栽培6haでの利益は605万円(10万円/10a)になる(図-6)。

表-11 環境保全型栽培技術体系の効果

作型	化学肥料 (N換算:kg)	化学農薬 (成分回数)	1ha当たりの作業時間		
			2ha	6ha	12ha
春作	60(220)	8(18)	133.7	115.8	52
秋作	60(200)	5(13)	114.9	106.6	51.4

注:()内の数値は慣行栽培体系時

表-12 春作バレイショの環境保全型栽培体系

作業の種類	技術内容	作業時期	作業可能日数	作業内容	作業日数(日)		
					2ha	6ha	12ha
種イモ処理	種イモ選別・消毒 浴光育芽 種イモ切断	12月上～中 12月中～1月中 1月中～1月下 2月上	70	微粒子噴霧処理装置: 人員2名 種イモ量2.0～2.5t/ha 薬剤:アグリマイシン100 W? G/ha			
耕耘・整地	荒起こし 整地	1月上～2月上	23.6	2・6haの場合 トラクタ(50PS)+ロータリ(2.0m) 人員1名 12haの場合 トラクタ(90PS)+ロータリ(2.8m) 人員:1名	0.5	1.5	30
	堆肥散布			2・6haの場合 トラクタ(50PS)+ブロードキャスタ 人員2名 12haの場合 トラクタ(90PS)+ブロードキャスタ 人員2名 成分調整型堆肥10t/ha	0.3	0.9	18
施肥・植え付け・成形・マルチング	基肥	1月下～3月上	23.2	2・6haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:1台 人員3名 12haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:2台 人員5名 肥料:硫安246kg/ha 慣行のマルチフィルム(スリットフィルム)(0.02×100cm×200m):1333m/ha 薬剤:アドマイヤー粒剤40kg/ha	4.2	12.5	125
芽だし	芽だし作業	3月中～3月下	6.8	2haの場合 人員:3名 6haの場合 人員:9名 12haの場合 人員:18名	6.7	6.7	67
病害中防除		4月上～5月下	18	黄色灯設置 疫病予防による適正散布 野菜管理ビークル(トラクタ)+ブームスプレーヤ 人員:2名 薬剤 疫病4回:ランマンF, ジマンガイW, レーバSF, リドミル銅W 軟腐病 回:スターW	2回/回	6回/回	12回/回
収穫	茎葉処理+マルチ剥ぎ	5月中～6月上	13.2	2・6haの場合 茎葉処理機(マルチ回収機付き) 人員:2名 12haの場合 自走式茎葉処理機 トラクタ装着型マルチ回収機	3.8	11.3	30
	収穫+圃場内運搬	5月中～6月上		2・6haの場合 自走式ポテトハーベスタ フロントローダ(フォークリフト) 人員:4名 コンテナ(20hg) 12haの場合 トラクタ+けん引式ポテトハーベスタ 人員:3名 フレコン(400kg)+スチールコンテナ(400kg) 人員:1名	8.0	24.0	173
出荷		5月中～6月上		トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	5.0	15.0	150
後かたづけ		6月中～6月下	7.6	トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	3.8	11.3	113
合計					33.4	86.9	78.0
1ha当たり作業時間					133.7	115.8	520

表-13 秋作バレイショの環境保全型栽培体系

作業の種類	技術内容	作業時期	作業可能日数	作業内容	作業日数(日)		
					2ha	6ha	12ha
種イモ処理	種イモ選別・消毒	8月中～下		微粒子噴霧処理装置: 人員2名 種イモ量2.0～2.5t/ha 薬剤:アグリマイシン100W?G/ha			
	種イモ切断	8月下					
耕起・整地	荒起こし整地	8月上～中	8.6	2・6haの場合 トラクタ(50PS)+ロータリ(2.0m) 人員1名 12haの場合 トラクタ(90PS)+ロータリ(2.8m) 人員:1名	0.5	1.5	3.0
	堆肥散布			2・6haの場合 トラクタ(50PS)+ブロードキャスタ 人員2名 12haの場合 トラクタ(90PS)+ブロードキャスタ 人員2名 成分調整型堆肥7.5t/ha	0.3	0.9	1.8
施肥・植え付け・成形	基肥	8月下～9月上	6.2	2haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:1台 人員3名 6haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:1台 人員5名 12haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:4台 人員10名 肥料:硫安285kg/ha 慣行のマルチフィルム(スリットフィルム)(0.02×100cm×200m):1333m/ha 薬剤:アドマイヤー粒剤40kg/ha	4.2	6.3	6.3
	追肥			2haの場合 トラクタ(16PS)+多機能植付機3連 ロータリカルチ 人員:1名 肥料:硫安140kg/h	1.3	3.8	7.5
中耕・除草		9月中～下	10.4	トラクタ(16PS)+多機能植付機3連 ロータリカルチ 人員:1名 肥料:硫安140kg/h	1.3	3.8	7.5
追肥・土寄せ		10月中	7.6	トラクタ(16PS)+多機能植付機3連 ロータリカルチ 人員:1名 肥料:硫安140kg/h	1.3	3.8	7.5
病害虫防除		9月中～11月中		黄色灯設置 疫病予察による適正散布 野菜管理ビークル(トラクタ)+ブームスプレーヤ 人員:2名 薬剤 疫病2回:ジマンダイセンW, レーバSF, 軟腐病1回:バイオキープW(非化学薬品)	2h/回	6h/回	12h/回
収穫	茎葉処理+マルチ剥ぎ	11月中～12月下	26.2	2・6haの場合 茎葉処理機(マルチ回収機付き) 人員:2名 12haの場合 自走式茎葉処理機 トラクタ装着型マルチ回収機	3.8	11.3	3.0
	収穫+圃場内運搬			2・6haの場合 自走式ポテトハーベスタ フロントローダ(フォークリフト) 人員:4名 コンテナ(20hg) 12haの場合 トラクタ+けん引式ポテトハーベスタ 人員:3名 フレコン(400kg)+スチールコンテナ(400kg) 人員:1名	8.0	24.0	17.3
出荷				トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	5.0	15.0	15.0
後かたづけ				トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	3.8	11.3	11.3
合計					28.7	79.9	77.1
1ha当たり作業時間					114.9	106.6	51.4

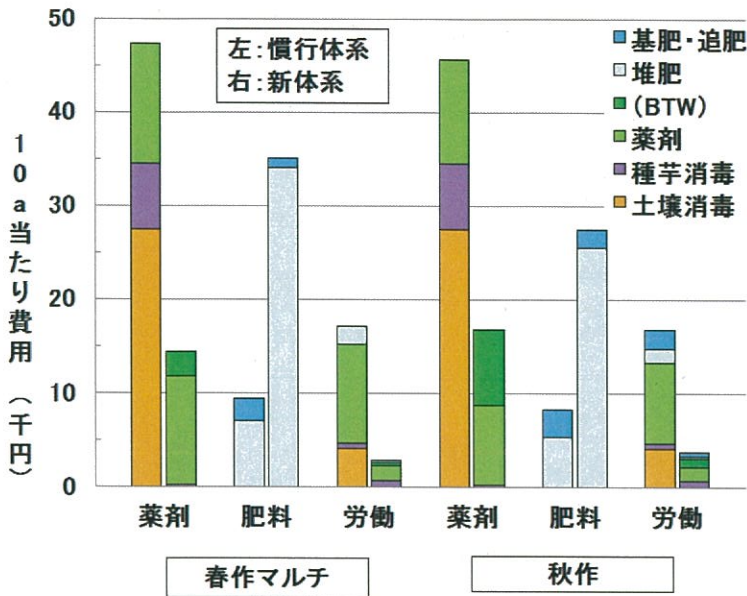


図-5 技術体系の費用比較
(薬剤費・肥料費・関連労働費)

- 注:1) 慣行技術及び新技術の防除関係は「減化学農薬防除体系(案)、作業体系は「環境保全型技術体系」等に依拠。
2) 各機械体系は作業調査、諫早湾干拓営農対策試験成績書、長崎総農林試研報(2001)、長崎県農林業基準技術等に基づく。

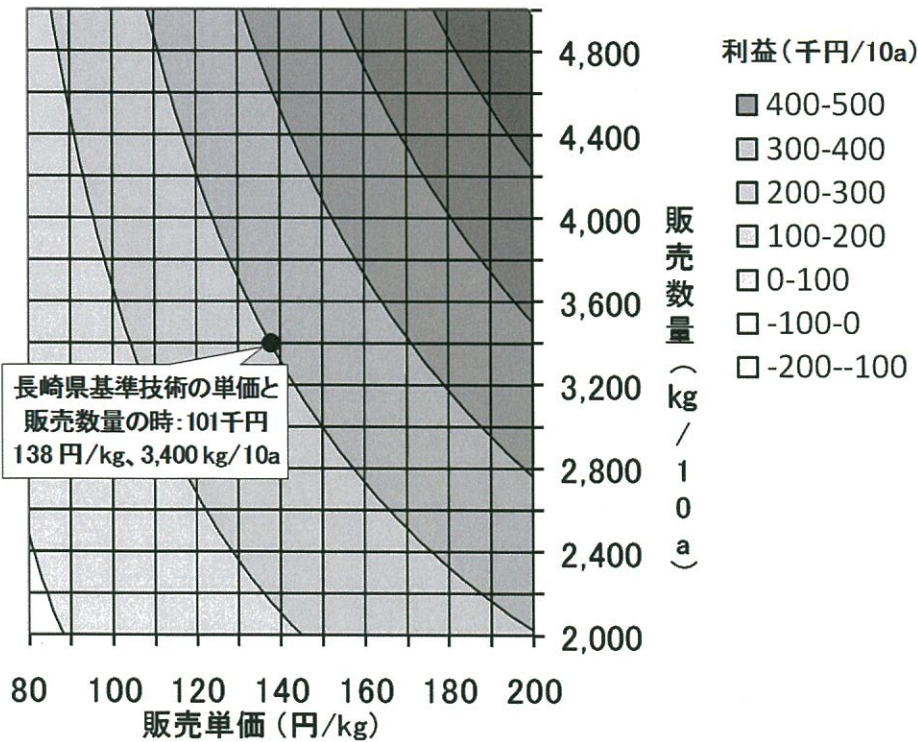


図-6 春作マルチ栽培6haの10a当たり利益

- 注:1) 利益=売上高-(生産経費+出荷経費)。生産経費に自己資本利子、自作地代は含まれない。
2) 労働費は労働投入量に1時間当たり1,000円を乗じた額を生産経費に計上。

②タマネギ(早生・晩生)

目標収量:6,000kg/10a

化学肥料低減技術:窒素施肥量:干拓慣行基準:18kg/10a 県基準:早出し 24kg/10a 普通 28kg/10a

施肥体系:基肥全量施肥:硫安 N-9.0kg/10a+ナタネ油かすまたは鶏ふん N-9.0kg/10a

有機質肥料は分解率を考慮し増量する(ナタネ油かす、発酵鶏ふんの分解率は約 70%)。

化学農薬低減技術:化学農薬散布回数:県基準:早出し 16回 普通:22回

べと病の越冬罹病株は抜き取り耕種的防除に努め、健全株への拡大防止に努める。

越冬後は降雨前など定期的な防除に努め、無機銅剤などを活用する。

除草対策技術:早生・晩生ともに黒マルチの利用による物理的対策。

【栽培体系】

早生タマネギ

基本作型:9月中旬播種 11月下旬定植

栽植密度:畝幅 150cm 株間 10cm 4条植え

(栽植本数 26,666本/10a)

品 種:七宝早生7号

施肥体系:全量基肥施肥(①+②)

- ①硫安 N-9kg/10a
- ②ナタネ油かす
または発酵鶏ふん N-13kg/10a
(分解率 70%考慮 $9 \div 0.7 \div 13\text{kg}/10\text{a}$)

晩生タマネギ

基本作型:9月下旬播種 12月中旬定植

栽植密度:畝幅 150cm 株間 10cm 4条植え

(栽植本数 26,666本/10a)

品 種:もみじ3号

施肥体系:全量基肥施肥(①+②))

- ①硫安 N-9kg/10a
- ②ナタネ油かす
または発酵鶏ふん N-13kg/10a
(分解率 70%考慮 $9 \div 0.7 \div 13\text{kg}/10\text{a}$)

【施肥の考え方】

マルチ栽培のため基本的に全量基肥施肥とする。慣行の窒素施肥量は 18kg/10a であり、1/2 の 9kg/10a を化学肥料(硫安)で施肥し、残りを有機質肥料で補う。

諫早湾干拓地での栽培期間中の埋設試験(11月末～5月下旬)では、ナタネ油かす・発酵鶏ふんともに分解率は約 70%であったため、その分を増量することで、慣行並の収量を確保できる(図 1,2 表 1,2)。また、それ以外の有機質肥料を利用する場合は分解率を考慮する(表 3)。

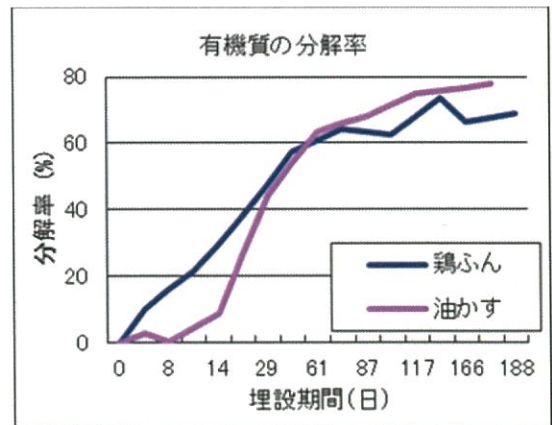


図 1 鶏ふん・油かすの窒素分解率

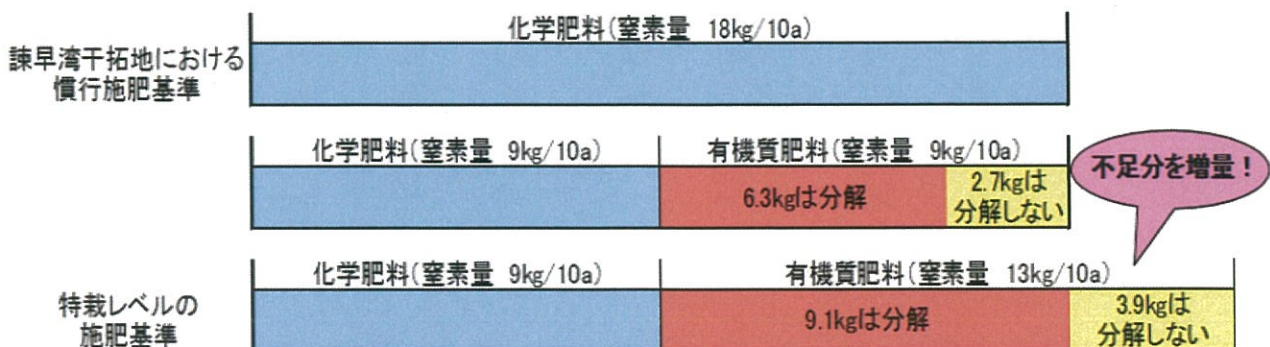


図 2 分解率を考慮した施肥イメージ(鶏ふん・油かすの場合)

表1 早生タマネギの収量 (2010,2011)

試験区	施肥窒素量 (N-kg/10a)			2010			2011		
	硫安	有機質肥料	合計	総重量 (kg/10a)	出荷重量 (kg/10a)	商品化率 %	総重量 (kg/10a)	出荷重量 (kg/10a)	商品化率 %
油かす1/2	9	9	18	7,815 (99)	7,796 (99)	100	7,688 (102)	6,118 (99)	80
油かす1/2 (分解率70%)	9	13	22	7,845 (99)	7,783 (99)	99	8,052 (106)	6,696 (109)	83
鶏ふん1/2	9	9	18	8,311 (105)	8,278 (105)	100	6,743 (89)	4,797 (78)	71
鶏ふん1/2 (分解率70%)	9	13	22	7,627 (97)	7,627 (97)	100	7,739 (102)	6,237 (101)	81
慣行区	18	0	18	7,891 (100)	7,891 (100)	100	7,571 (100)	6,151 (100)	81
無窒素	0	0	0	3,357 (43)	2,078 (26)	62	5,735 (76)	3,323 (54)	54

注1) 発酵鶏ふん・無肥料区以外は牛ふん堆肥2t/10aを投入。窒素は全量基肥。

注2) 2010年産：2009/12/2定植 2010/5/11収穫

注3) 2011年産：2010/11/30定植 2011/5/16収穫

注4) () 内は慣行区を100とした時の値

表2 晩生タマネギの収量 (2010,2011)

試験区	施肥窒素量 (N-kg/10a)			2010			2011		
	硫安	有機質肥料	合計	総重量 (kg/10a)	出荷重量 (kg/10a)	商品化率 %	総重量 (kg/10a)	出荷重量 (kg/10a)	商品化率 %
油かす1/2	9	9	18	5,383 (98)	5,329 (97)	99	-	-	-
油かす1/2 (分解率70%)	9	13	22	5,338 (97)	5,303 (97)	99	7,154 (107)	7,000 (107)	98
油かす1/2+10kg (分解率70%)	9	23	32	-	-	-	6,996 (104)	6,834 (104)	98
発酵鶏ふん1/2	9	9	18	5,861 (107)	5,861 (107)	100	-	-	-
発酵鶏ふん1/2 (分解率70%)	9	13	22	6,428 (117)	6,386 (116)	99	6,835 (102)	6,697 (102)	98
発酵鶏ふん1/2+10kg (分解率70%)	9	23	32	-	-	-	7,224 (108)	7,157 (109)	99
慣行区	18	0	18	5,489 (100)	5,489 (100)	100	6,713 (100)	6,543 (100)	97
無窒素	0	0	0	1,446 (26)	274 (5)	19	4,651 (69)	3,924 (60)	60

注1) 発酵鶏ふん・無肥料区以外は牛ふん堆肥2t/10aを投入。窒素は全量基肥。

注2) 2010年産：2009/12/2定植 2010/5/11収穫

注3) 2011年産：2010/12/10定植 2011/5/30収穫

注4) () 内は慣行区を100とした時の値

表3 千葉県での有機質肥料の分解率

有機質肥料等	春埋設					夏埋設				
	埋設期間及び積算地温					埋設期間及び積算地温				
	21日 230℃	36日 460℃	70日 1,123℃	153日 3,343℃	364日 6,382℃	14日 336℃	35日 869℃	64日 1,618℃	127日 2,918℃	366日 6,131℃
米ぬか	45	60	74	81	79	55	75	85	82	84
ふすま	-	-	-	-	-	73	83	87	86	88
米ぬか油かす	53	66	80	85	87	56	80	83	87	-
乾燥おから	63	76	91	92	94	75	76	88	90	92
なたね油かす	73	80	88	90	94	80	87	88	89	90
乾燥菌体肥料	55	70	75	72	77	62	73	81	80	81
大豆油かす	82	89	97	97	99	90	93	96	97	-
魚かす粉末 (低窒素)	78	85	92	94	96	84	84	93	93	94
魚かす粉末 (高窒素)	-	-	-	-	-	88	94	95	95	97
乾血	-	-	-	-	-	94	91	96	96	96

【化学農薬低減の考え方】

長崎県特別栽培農産物生産に係わる節減対象農薬使用回数の慣行レベルは早出しで16回、普通で22回であり、防除回数はそれぞれ8回、11回以下に抑制する必要がある。耕種的、物理的な防除を取り入れ、病害虫の発生を抑制し、化学農薬の使用回数を削減する。

苗床での罹病は本圃での病気の拡大につながるので、育苗期間中に適切な病害虫防除を行うことにより、健全な苗を生産する。地床育苗を行う場合は、苗立枯病の汚染圃場では行わない。土壌は太陽熱消毒を行い土壌伝染を防ぐ。

本圃では圃場の排水対策、高畝栽培(15cm以上)を行うことで、雨後の圃場の過湿が軽減し、べと病、灰色腐敗病などの予防になる。

また長崎県での病害虫の発生事例と防除モデルを示すので防除の参考にする(図3、4※1、表4)。

1) べと病

越年罹病株は本圃での伝染源となるので、苗床における薬剤防除を徹底する。また、本圃に定植する際は病徴が明らかでないため本圃に混植されやすいので、当

罹病株の除去に努める。

2) 白色疫病

多湿条件化で発生しやすいので、排水を良くし、加湿を避ける。

3) 軟腐病

病原菌は土壌中で長く生存するので、連作を避ける。また、アザミウマ等の食害痕や傷口から侵入するので害虫の防除を行う。

4) 灰色腐敗病

貯蔵病害として重要であるため、収穫は晴天の日に行い、十分乾燥させ通風のよい場所に貯蔵する。

【除草対策技術】

除草対策には黒マルチ、白黒ダブルマルチ等を用いて雑草を抑制する。移植穴より雑草が発生するので注意する。球肥大期の植穴の除草は球の肥大を抑制するので、肥大期以前(3月上旬まで)に除草を行う。また、マルチ被覆を行っていない通路部分はカルチベータなど物理的な除草で対応する。

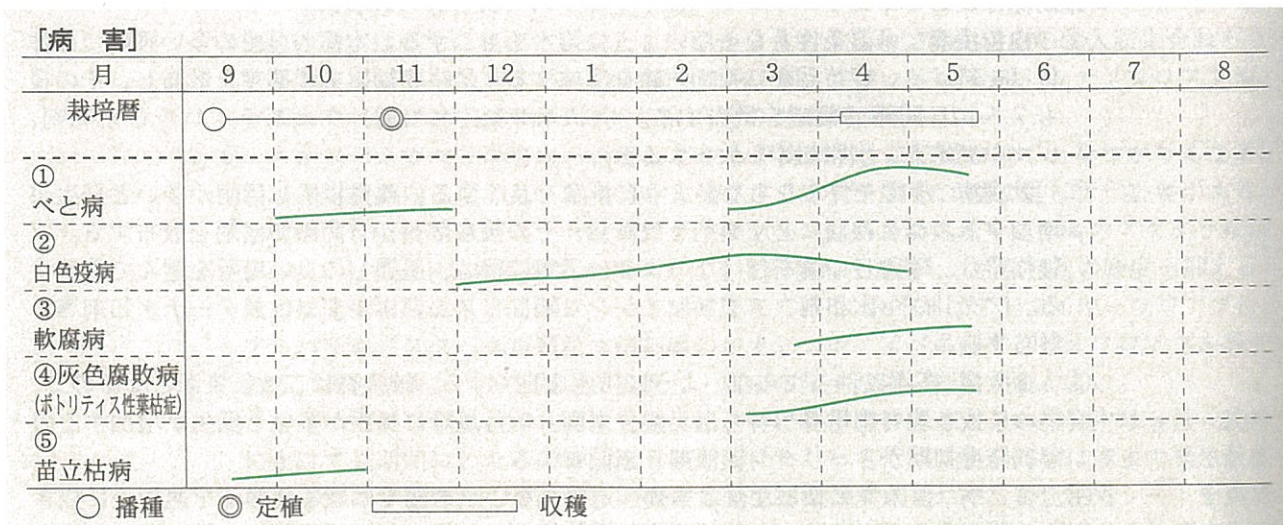


図3 長崎県における病害の発生状況

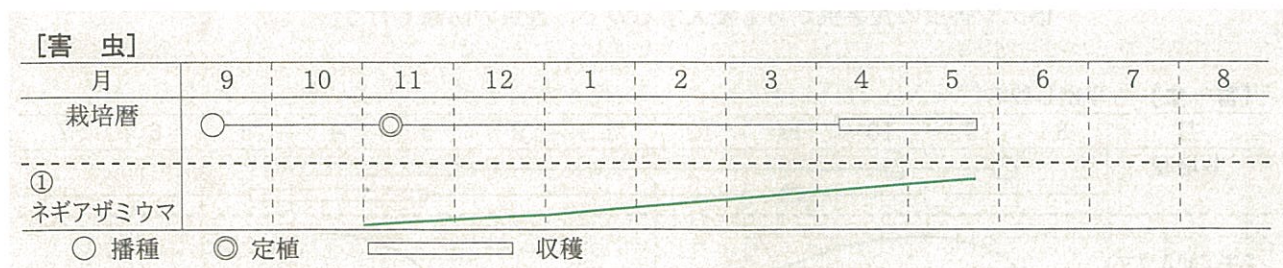


図4 長崎県における害虫の発生状況

(※1 野菜の病害虫防除 全国地域別事例集 Vol.4 全国農業改良普及支援協会発行 より引用)

表4 減農薬防除モデル

県慣行防除					早生たまねぎ減農薬防除モデル				
対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数 病 虫 草	対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数 病 虫 草
9月 苗立枯病・除草	病	ガスタード微粒剤	1	1	9月 苗立枯病	病	オーソサイド水和剤	1	1
10月 苗立枯病	病	オーソサイド水和剤	1	1	10月				
べと病	病	ダコニール1000	1	1					
11月 べと病・白色疫病	病	ジマンダイセン水和剤	1	1	11月				
ネギハモグリバエ	虫	ダイアジノン乳剤	1	1					
灰色腐敗病	病	トップジンM水和剤	1	1					
雑草	草	ゴーゴーサン乳剤	1	1					
12月 雑草	草	クロロIPC	1	1	12月				
1月 雑草	草	セレクト乳剤	1	1	1月				
2月 雑草	草	アクチノール乳剤	1	1	2月 白色疫病・べと病	病	ランマンフロアブル	1	1
白色疫病	病	ジマンダイセン水和剤	1	1					
白色疫病	病	ランマンフロアブル	1	1					
3月 白色疫病	病	ジマンダイセン水和剤	1	1	3月 白色疫病・べと病	病	ジマンダイセン水和剤	1	1
軟腐病・べと病	病	コサイドボルドー	1	0	軟腐病・べと病	病	コサイドボルドー	1	0
べと病	病	フロンスイト水和剤	1	1	べと病・白色疫病	病	フェスティバルC	1	1
ネギアザミウマ	虫	ジェイエース水溶剤	1	1					
4月 べと病・白色疫病	病	リドミルMZ水和剤	1	2	4月 べと病・白色疫病	病	フロンスイト水和剤	1	1
ネギアザミウマ	虫	アドマイヤー顆粒水和剤	1	1	灰色腐敗病	病	アミスター20フロアブル	1	1
灰色腐敗病	病	アミスター20フロアブル	1	1					
5月 べと病	病	ダコニール1000	1	1	5月 べと病	病	ダコニール1000	1	1
軟腐病	病	スターナ水和剤	1	1	軟腐病	病	スターナ水和剤	1	1
灰色腐敗病	病	ベンレート水和剤	1	1					
合計			22	22	合計			9	8
内訳					内訳				
殺菌剤			14	15	殺菌剤			8	8
殺虫剤			4	3	殺虫剤			0	0
除草剤			4	4	除草剤			0	0

普通たまねぎ減農薬防除モデル				
対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数 病 虫 草
9月				
10月 苗立枯病	病	オーソサイド水和剤	1	1
11月				
12月				
1月				
2月 白色疫病・べと病	病	ランマンフロアブル	1	1
3月 白色疫病・べと病	病	ジマンダイセン水和剤	1	1
軟腐病・べと病	病	コサイドボルドー	1	0
べと病・白色疫病	病	フロンスイト水和剤	1	1
4月 べと病・白色疫病	病	リドミルMZ水和剤	1	2
べと病・白色疫病	病	フェスティバルC	1	1
灰色腐敗病	病	アミスター20フロアブル	1	1
5月 べと病	病	ダコニール1000	1	1
軟腐病	病	スターナ水和剤	1	1
灰色腐敗病	病	ベンレート水和剤	1	1
合計			11	11
内訳				
殺菌剤			11	11
殺虫剤			0	0
除草剤			0	0

参考【貯蔵力をねらった栽培法】

(農業技術体系 タマネギ編より引用)

1) 品種

貯蔵用のタマネギには中晩生種が用いられ、「ターザン」「もみじ 3 号」(七宝)「ターボ」「ネオアース」(タキイ種苗)などがある。タマネギの貯蔵力は品種や栽培の方法によって差が生ずる。貯蔵力の大小は、貯蔵中のたまの腐敗と萌芽の速度とによって区別される。

2) 栽培の留意点

貯蔵中の球の腐敗には、栽培中に茎葉部をおかした病害によって二次的に発生する場合と、直接貯蔵中に球が侵される場合がある。肥培管理の面から多肥栽培、特に窒素を多施用することで貯蔵性が悪くなる。したがって、貯蔵栽培では多収穫を目標とした栽培法は危険だから、大苗の植え付けと多肥は絶対に避けるべきである。

また、追肥の遅れは抽苔を多く発生させるので、3 月上旬までに完了する。大玉による多収穫をねらわず、密植によって単位面積当たりの株数を多く持ち、中球～小球で重さをカバーするようにする。

3) 球の特性と貯蔵性

大玉で、首のしまりが悪いものは良いものに比較して腐敗球が多く、また、健全球でも重量減少率が高い。このようなことから、球型は中型で首の締りのよいものを揃え貯蔵する。収穫時に傷を付けると、それが腐敗の原因にもなる。収穫物の回収時には、タマネギに傷をつけないようにするとともに、コンテナに詰め込みすぎないようにする。

4) 肥培管理と貯蔵性

土壌水分との関係から、保水性の良い土壌ではタマネ

ギの生育後期に土壌水分を調節できるような畝の立て方をすることが望まれる。肥料と貯蔵性の関係を鱗葉に含まれる肥料要素の含有量からみると、水溶性窒素やリン酸が多く、石灰や加里の含有が少ない球は腐敗しやすい(図)。このことから窒素とリン酸を多用することは貯蔵性を悪くする。とくに肥料保持力の強い埴土では、肥料をやや控えめに施すことが貯蔵性を高めることになる。

5) 病害虫と貯蔵性

本圃で病害を受けると貯蔵性が悪くなる。生育中の茎葉をおかし、それが球部まで被害をおよぼすことが多い。特に、バクテリア、フザリウム菌、ボトリチス近による被害で貯蔵性が低下する。収穫時に降雨が多いと、バクテリア、フザリウム菌などは多湿を最適の生活条件としているので、これらの菌密度の高い連作畑での被害は大きい。

6) 貯蔵条件と貯蔵性

切りタマネギの乾燥貯蔵と低温貯蔵収穫時に葉を切り落として、球だけをばら積みにしたり、倉庫の中に収納したりする場合は、特に風通しに注意する。タマネギの呼吸熱で萌芽が早められたり、肌ぐされを中心とした腐敗球が出やすいので注意する。貯蔵中の腐敗を少なくするために、熱風乾燥処理(キュアリング)をすることもよい。収穫時に雨が多い年など、特に熱風乾燥の効果が高い。40～45℃で 12～16 時間連続して簡単に仕上げる場合と、収穫時のタマネギ水分を 10%くらい減少させるまで連続送風で乾燥させる場合とがある。

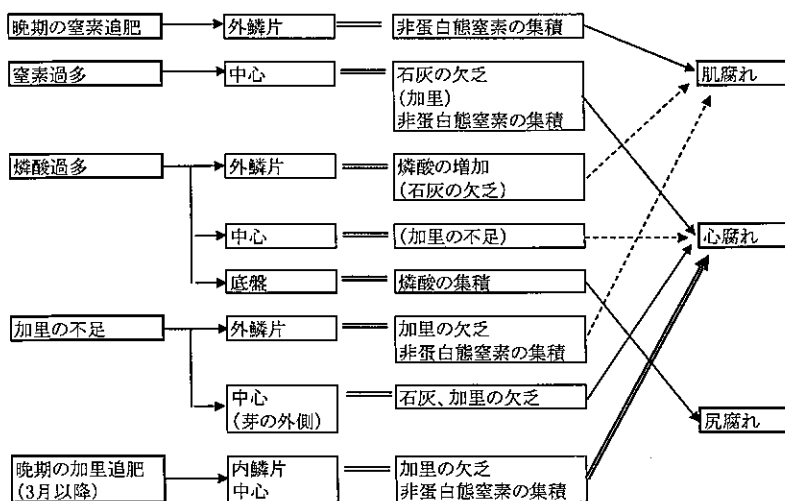


図 タマネギの施肥法と栄養吸収、球の腐敗との関係模式図(吉村 1965)

タマネギ (早生、晩生)

写真 タマネギの病気



べと病



白色疫病



軟腐病



灰色腐敗病



黒斑病



さび病

タマネギの害虫



シロイチモジヨトウ



ネギアザミウマ

③ニンジン(年内取り、年明け取り)

化学肥料低減技術:

総窒素施肥量: 22kg/10a 以下(持続性の高い農業生産方式の推進資料 2007.4)

14kg/10a 以下(慣行基準 2013.2)

10kg/10a 以下(県基準技術)

施肥体系: 基肥: 硫安 N4.5kg/10a + 有機質肥料(発酵鶏ふん又は油かす) N7.5kg/10a

追肥: 硫安 N3.0kg/10a

化学農業低減技術: 鱗翅目幼虫には生物農薬の BT 剤で早めの防除に努める。黒葉枯病には、ポリオキシシン水和剤や銅剤を発生初期に散布し、拡大を防ぐ。病害は排水不良圃場で発生しやすいので、弾丸暗渠の設置や、高畦栽培などの排水対策を行う。

除草対策技術: 播種前の太陽熱消毒および、中耕等による耕種的防除を行う。

機械化体系技術・省力化技術: 種子はシードテープ加工し、畦立て同時播種機と局所施肥機を組み合わせることで、畦立て、施肥、播種を同時に行うことができる。

【栽培体系】

基本作型: 8月中旬播種 年内収穫

栽培密度: 畦巾 150cm 株間 6.5cm

4条植え

品種: 紅楽5寸

施肥体系: 基肥: 硫安 N4.5kg/10a

発酵鶏ふん又は油かす N7.5kg/10a

追肥: 硫安 N3.0kg/10a

【施肥の考え方】

窒素成分の 1/2 を菜種油粕又は発酵鶏ふんで代替し、表-1のように、有機質の全量を基肥に、化学肥料は硫安を基肥と追肥に分ける。

菜種油粕・発酵鶏ふんの分解率は施肥後約1週間で窒素・炭素が約5割と急激に分解が進み(図-1)、それ以降は緩やかに進む。ニンジンは初期成育 70 日間で全養分の 4%、次の 30 日に 27%、さらに 30 日後に 69%。を吸収するといわれており、基肥に有機質肥料、追肥に化学肥料を組み合わせることで、見かけの窒素利用率が高くなり(表-2)、慣行栽培と遜色ない収量が確保できる。

表-1 施肥体系

試験区名	堆肥 (kg/10a)	基肥		追肥	総窒素量 (N kg/10a)
		硫安	有機質 肥料	硫安	
慣行	2,000	12	0	3	15
菜種油粕5割代替	2,000	4.5	7.5	3	15
発酵鶏糞5割代替	0	4.5	10.7(7.5)	3	18.2(15)※

※ ()内は発酵鶏糞の肥効率を70%として換算

表-2 地上部および根部の全窒素含量とみかけの窒素利用率

試験区	窒素吸収量(Nkg/10a)			みかけの窒素利用率%
	地上部	地下部	合計	
慣行	4.86	5.94	14.74	39.5
菜種油粕5割代替	5.62	6.49	11.60	48.3
発酵鶏糞5割代替	5.85	8.33	13.00	51.8
無窒素	3.24	3.88	4.87	-

※ みかけの窒素利用率 = (各区窒素吸収量 - 無窒素肥料区吸収量) / 各区窒素施肥量 × 100

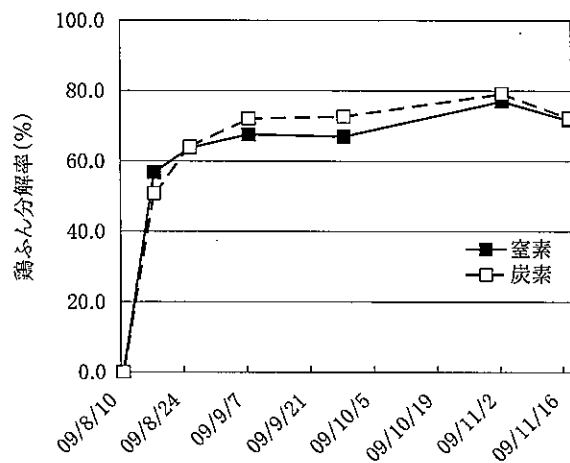
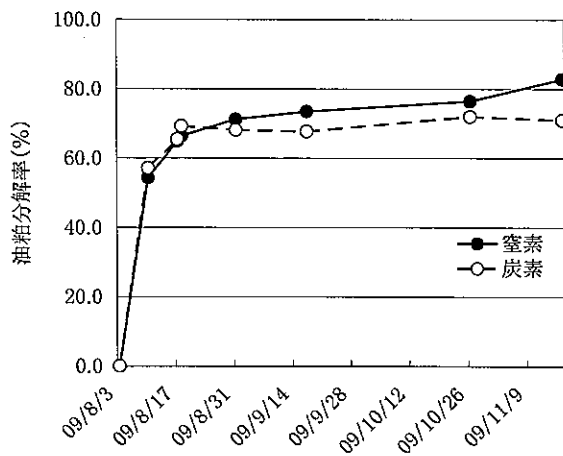


図-1 油かす・鶏ふんの分解率の推移

平成21年作(8/10播種、11/17収穫)では、収量に対する商品化率は、菜種油粕 1/2 代替区で緩行区を下回ったが、出荷収量では菜種油粕・発酵鶏ふんともに慣行区を10~20%上回り、根長が1cm程度長かった。(表-3)

ただし、菜種油粕代替の場合は、土壌改良材として牛糞堆肥を2t/10a投入し、発酵鶏糞の場合は、肥効率を70%として換算する必要がある。

表-3 H21年産の収量結果

試験区	総収量		商品化割合 (%)	出荷収量		根長 (cm)	根径 (mm)
	kg/10a	慣行対比		kg/10a	慣行対比		
慣行	5,649	100	80	4,533	100	15.8	4.8
菜種油粕5割代替	6,584	117	77	5,066	112	16.4	4.7
発酵鶏糞5割代替	6,534	116	86	5,606	124	16.8	5.0



図-3 キアゲハの若齢幼虫



図-4 キアゲハ成熟幼虫

【化学農薬低減技術】

○害虫対策

鱗翅目の幼虫(ハスモンヨトウやキアゲハ)はニンジン 3~5葉期から発生する。発生初期に生物由来のBT剤(ゼンターリ顆粒水和剤)等を活用することで、化学農薬の使用回数を大きく低減できる。

キアゲハの幼虫は大発生することはないが、幼虫は大きくなり暴食するので、薬剤防除は早目に行う。小葉を食害するため被害葉は軸だけが残る。

また、発芽直後はコオロギにより若芽の食害の恐れがあるため、圃場周辺や雑草地に駆除剤(グリーンバイト等)を散布し、圃場への侵入を防ぐ。

○病気対策

黒葉枯病(図-4※1)は28℃前後で、晴天と曇天が繰り返されると発病、被害は激しくなる。地力の低い圃場や肥料切れで多発しやすいため、追肥が遅れないように注意すると共に、緑肥などと輪作体系を組み、地力の向上に努める。

また、過度の乾燥や湿害は黒葉枯病を助長するため、中耕培土を適期に行う。排水が悪い場所では弾丸暗渠の実施や高畦(10~20cm)にするなど排水性を高めることで、発生の予防に努める。

薬剤としては、ポリオキシシン水和剤や銅剤を発生初期に散布する。

しみ腐れ病(図-2※1)も排水不良の圃場で多発しやすいため、排水対策を万全に行うこと。



図-2 ニンジンしみ腐れ病



図-5 黒葉枯病

○ネコブセンチュウ対策

連作を続けるとネコブセンチュウの被害が発生しやすくなるためセンチュウがあまりつかない作物（ほうれん草・タマネギ・らっきょう・レタス・ネギ等）をニンジンの作付けの間に2～3作作付けを行うか、対抗性のあるギニアグラスなど作付けし、鋤込む。

○防除体系(モデル)

にんじん

		県慣行防除(モデル)				新防除体系(モデル)			
対象病害虫	分類	薬剤名	使用回数	成分使用回数 病 虫 草	分類	薬剤名	使用回数	成分使用回数 病 虫 草	
7月	種子消毒 線虫類	チウラム・メタラキシル テロン	1 1	2 1	病	チウラム・メタラキシル	1	2	
8月	雑草 ネキリムシ 黒葉枯病 ヨトウ類	ゴーゴーサン乳剤 ランダイヤ粒剤 ダコニール1000 エルサン乳剤	1 1 1 1	1 2 1 1	虫 病	ネキリエースK カスミンボルドー	1 1	1 0	
9月	マメハモグリバエ キアゲハ	アフファーム乳剤 ディプテレックス乳剤	1 1	1 1	虫	アフファーム乳剤	1	1	
10月	うどんこ病 黒葉枯病 ヨトウ類 ヨトウ類	ベルコートフロアブル カスミンボルドー ラービンフロアブル アグロスリン乳剤	1 1 1 1	1 0 1 1	病 病 虫	ベルコートフロアブル カスミンボルドー BT剤	1 1 1	1 0 0	
11月	うどんこ病	トリフミン水和剤	1	1	病	トリフミン水和剤	1	1	
合計			13	14					
内訳									
			殺菌剤	5	殺菌剤				
			殺虫剤	7	殺虫剤				
					4				
					2				

【除草対策技術】

播種前に透明マルチで20日程度太陽熱消毒をすることで、雑草の種子の死滅を図る。

また、ニンジン3～5葉期（葉が繁茂する前）や追肥の時期に中耕することで、物理的な除草も合わせて実施する。



図一5 中耕・雑草防除の様子

【機械化体系技術・省力化技術】

種子はシードテープ加工し、かん水することで間引きの手間を省略する。エンジンの発芽好適土壌水分は 20～60% であり、乾いた土壌では著しく発芽率が低下する。播種直後～発芽までの期間、かん水を毎日夕方に 10mm 程度行うことで、土壌表面が凝固せず被服資材なしでも、出芽数が確保できる。(図-7)

また、畦立て同時播種機と局所施肥機を組み合わせることで、畦立てと施肥・播種を同時に行う。さらに局所施肥機を組み合わせることで、施肥作業を省力化するとともに施肥量を削減する事も可能。(図-6)



図-6 畦立て同時は種の様子

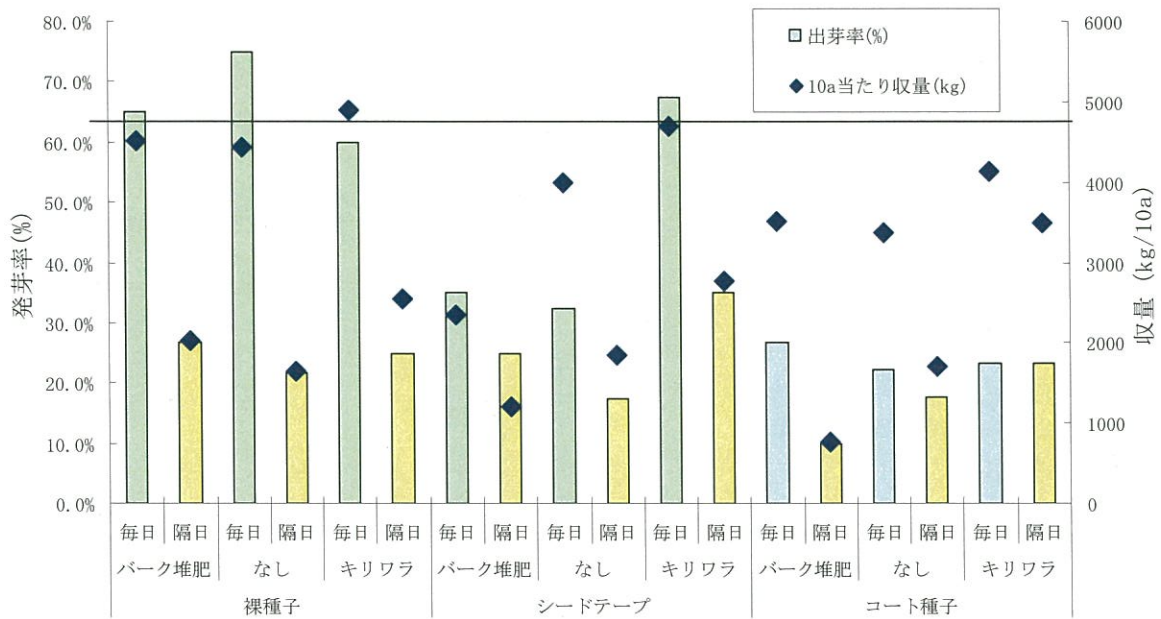


図-7 被覆資材・灌水間隔と発芽率・収量

注：線は平成16年度収量（4710kg/10a）をしめす

④ダイコン(秋冬ダイコン)

慣行基準

- 総窒素施肥量 12kg/10a以下
- 慣行防除回数 15回
- ①基本作型 9月中下旬は種～11月下旬収穫
- ②栽植密度 畦巾120～140cm 株間25cm 2条植え 条間40cm 5,700～6,000株/10a
- ③目標収量 6,000kg/10a以上
- ④減化学肥料対策技術

全量元肥	全層施肥	化学肥料	N-6kg/10a(硫安)
		有機質肥料	N-6～10kg/10a(ナタネ油かす、他)
	畦内施肥	化学肥料	N-6kg/10a(硫安)
		有機質肥料	N-3～6kg/10a(ナタネ油かす、他)
- ⑤減化学農薬対策技術 耐病性品種「福誉」推奨
モンシロチョウ等のチョウ目害虫に対し、BT水和剤での防除
キスジノミハムシ、ナガメ等の害虫を対象とした基幹防除(5回)
- ⑥除草対策技術 ディスクリッジヤを用いた機械除草
- ⑦その他(留意事項等) 土作り、病害虫対策のため、緑肥作物の作付けと輪作ローテーション栽培を心がける。

【栽培体系】

基本作型

9月中下旬は種
11月下旬～収穫

早い作型は、高温期のため、軟腐病が発生しやすい。地温が25℃未満となる9月中旬以降のは種を基本作型とする。

表-5-19 慣行栽培での作柄状況

年次	品種	播種	収穫	総収量 (kg/10a)
平成13年	YRくらま	09/26	01/10	9,000
14年	YRくらま	09/24	01/09	12,000
15年	YRくらま	09/21	12/18	11,200
17年	YRくらま	10/04	01/12	7,743
18年	福天下	06/07	11/11	10,550
21年	福誉	09/18	11/25	6,131
22年	福誉	09/16	11/25	6,204

【栽植密度】

畦巾120～140cm 株間25cm
2条植え 条間40cm
5,700～6,600株/10a

【施肥体系】

全量元肥(全層施肥)

化学肥料 N-6kg/10a(硫安)
有機質肥料 N-6～10kg/10a(ナタネ油かす、他)

畦内施肥の場合

化学肥料 N-6kg/10a(硫安)
有機質肥料 N-3～6kg/10a(ナタネ油かす、他)

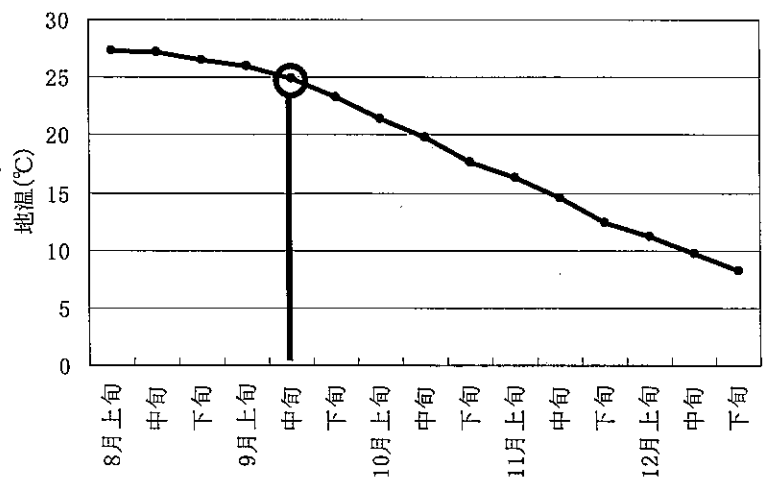


図-5-20 中央干拓地の地温の年平均値(14～22年)

【施肥の考え方】

目標収量6,000kg/10aのダイコンを生産するのに必要とされる肥料成分量(養分吸収量)は、N-14~23kg/10a、P₂O₅-5.4~7.2kg/10a、K₂O-19~29kg/10a程度とされている。表-5-20(これより少ない施肥量では満足な生育・収量が期待できない下限レベル)

肥料の吸収量は58%程度とされていることから、利用率を除いた数値が、現実的な施肥量となる。

その場合の施肥量は、N-24~39kg/10a、P₂O₅-15~20kg/10a、K₂O-20~30kg/10a程度

である。このことを基に設計されている各県、各地域のダイコン標準施肥量は表-5-22のとおりである。

表-5-20 ダイコンの養分吸収量、肥料の利用率

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
養分吸収量(kg)	0.38	0.12	0.48	0.29	0.07
利用率(%)	58%	36%	94%		

※養分吸収量は、ダイコン100kgを生産するのに要する吸収量

表-5-21 目標収量 6,000kg/10aの場合の施肥量(kg/10a)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
必要成分量	22.8	7.2	28.8	17.4	4.2
利用率を乗じた施肥量	13.8	5.4	18.6	6.0	1.2
利用率を乗じた施肥量	39.3	20.0	30.6		
	23.8	15.0	19.8		

表-5-22 ダイコンの施肥量一覧(kg/10a)

県	地域	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	株数	備考
長崎県	長崎・西彼	20.1	30.1	20.9		
	県央	10.0	10.0	10.0	9,000	秋冬
		14.0	18.0	14.0	11,800	春
島原		6.0	13.0	6.0	9,000	秋冬(年内どり)
		10.0	17.0	10.0	9,000	秋冬(年明けどり)
		10.0	17.0	10.0	9,000	春
五島		15.0	23.0	15.0	6,600~8,300	
		12.8	19.8	11.2	6,100	加工用
福岡		17.3	11.3	13.8		
愛知		28.0	16.0	28.0		加工用
神奈川		15.0	13.0	15.0	6,000~7,000	
石川		28.0	15.0	15.0		
栃木		19.6	49.0	20.4		

減肥栽培への取り組み

施肥量を削減するためには、肥料の利用率を100%に近づけていくことが重要である。

そのための手法としては、①根圏に近い部分に施肥し肥効率を高める。(局所施肥) ②植物が必要とする時期に必要な量を施肥する。(時期別養分吸収量の把握と追肥技術、緩効性肥料の利用)などが一般的である。

畦内施肥の考え方

全面全層施肥に対し、畦内局所施肥では、畦間通路部分の施肥を低減できる。畦巾120cm、畦高20cmの場合で25%、畦幅140cm、畦高25cmで26.3%の削減が可能である。

時期別養分吸収量

ダイコンは、は種後40日頃までは、葉の生育が盛んで葉部への養分吸収が主体であるが、この時期以降は、根部の肥大とともに根への吸収が多くなる。カリや窒素は葉から根へ移行して、その比率が高まり、カリは約50%が根に分布する。

2009年の栽培での成長曲線を見ると、は種後の生育積算温度が600℃、は種後約30日を過ぎた頃から根部肥大が盛んになり、積算温度1100℃前後、生育日数55日頃、根重1000gに達する。この間の肥効率を高めるような施肥設計を心がける。

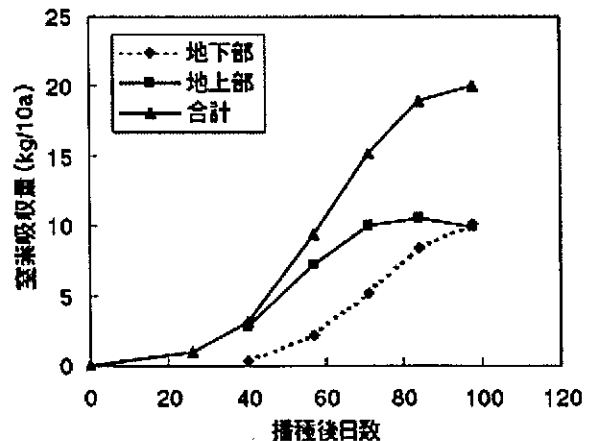


図-5-21 冬どりダイコンの部位別窒素吸収量(kg/10a)の推移(神奈川農試) 播種：9月19日、品種：青さかり

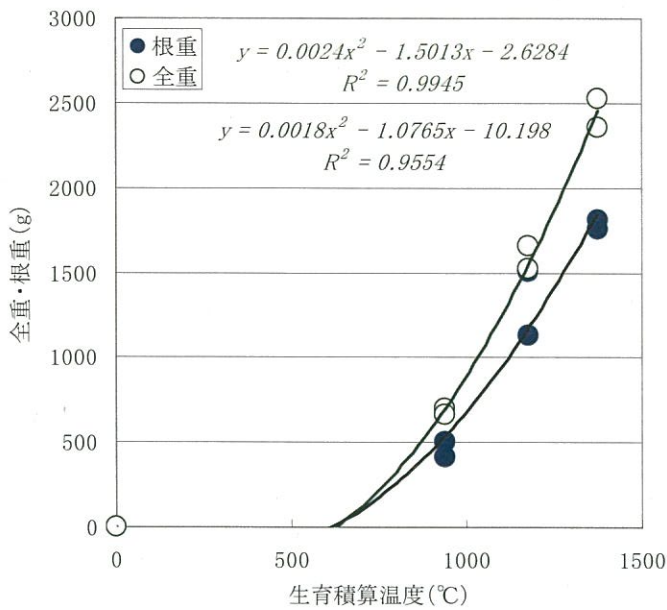


図-5-22 秋冬ダイコンの成長曲線
生育積算温度と全重、根重の関係
(2009年 干拓営農部門)

- ④センチュウ対策として前作にネマキング等の緑肥の作付けを行う。
- ⑤軟腐病対策として、圃場の排水性を確保する。また、アブラナ科野菜の連作を避け、輪作、ローテーション作付けを行う。
- ⑥定期的かん水の励行
生育促進のため、適宜かん水することで、害虫の発生もやや少ない。
- ⑦その他の対策(参考情報)
キスジノミハムシ対策

【防除体系】

- ①耐病性品種の利用(表-5-25)
推奨品種：「福誉」(みかど協和種苗)軟腐病抵抗性
- ②コオロギ、ナガメ、キスジノミハムシ等の害虫を対象とした基幹防除(5回)
- ③鱗翅目害虫へのBT水和剤防除
モンシロチョウ等の鱗翅目については、発生の状況を見て、BT水和剤等の生物由来農薬(使用回数としてカウントされない)を使用して適宜防除する。

表-5-23 秋冬ダイコンの基幹防除体系

月	対象病害虫	県價行防除(案)			減農薬防除体系				
		分類	薬剤名	成分回数	成分回数	対象病害虫	使用薬剤名	成分回数	備考
8月	苗立枯病(種子消毒)	病	ベンレート水和剤	1	1	苗立枯病	ベンレート水和剤	1	種子消毒
	苗立枯病(種子消毒)	病	オーソサイド水和剤80	1	1				種子消毒
	線虫類	虫	D-D剤	1	1	センチュウ類			ネマキング等の前作作付けと輪作
	雑草	草	トレファノサイド乳剤	1	1	雑草			ディスクリッチャを用いた機械除草
9月	白さび病	病	ダコニール1000	1	1	白さび病	アミスター20フロアブル	1	
	キスジノミハムシ	虫	ダイシストン粒剤	1	1	キスジノミハムシ	オンコル粒剤5	1	
	コオロギ類	虫				コナガ、ヨトウ虫類、 ハイマダラノメイガ、アブラムシ	ジェイエース水溶剤	1	
	ヨトウムシ類、メイガ類 ナガメ、キスジノミハムシ	虫	ディプテレックス乳剤	1	1	軟腐病	コサイドDF	0	
10月	ヨトウムシ類、メイガ類	虫	プレオフロアブル	1	1	コナガ、ヨトウ虫類、 軟腐病	プレオフロアブル スターナ水和剤	1 1	
	軟腐病、黒斑細菌病	病	カセット水和剤(化+抗生物質)	1	1	べと病、黒斑細菌病	コサイドDF	0	
	軟腐病	病	デランK水和剤(化+銅)	1	1	コナガ、ヨトウ虫類	BT水和剤	0	
	コナガ、アブラムシ コナガ、アオムシ	虫	モスピラン水溶剤 アフーム乳剤	1 1	1 1	コナガ、アオムシ	モスピラン水溶剤	1	
11月	軟腐病、黒斑細菌病	病	ヨネボン水和剤	1	1	軟腐病	コサイドDF	0	
	コナガ、アオムシ	虫	バダンSG水溶剤	1	1	コナガ、ヨトウ虫類	BT水和剤	0	
	コナガ、アオムシ	虫	トルネードフロアブル	1	1				
	合計			15	15			7	

表-5-24 ダイコンの病害虫発生状況(干拓営農研究部門作柄調査における発生状況)

病害虫名	発生時期	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年
軟腐病								
黒腐れ病								
べと病								
黒斑細菌病								
ウイルス病								
モンシロチョウ	9～11月							
コナガ	9～11月							
ヨトウ類	9～11月							
ナガメ	9～11月	10月多発		少発	10月多発			
ヘリクリアワノメイガ	9～11月							
キスジノミハムシ	9～11月				10月多発			少発
ウリハムシ								
アブラムシ	収穫期						多発(春)	少発

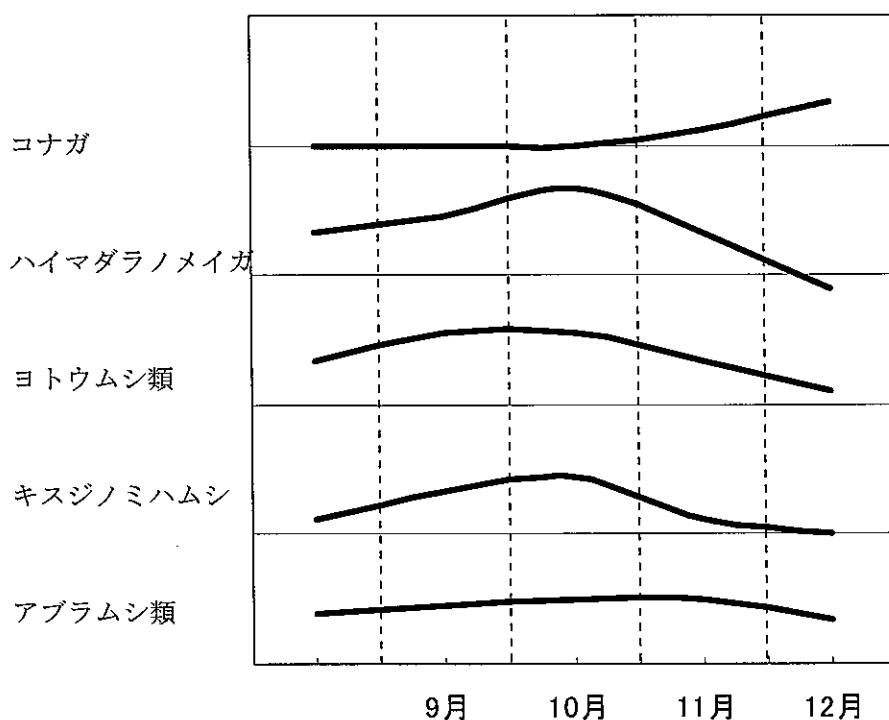


図-5-23 主要害虫の発消消長

表-5-25 秋冬ダイコン品種の耐病性

品種名	種苗メーカー	萎黄病	ウイルス病	軟腐病	根腐病	白さび病
秋みね	サカタのタネ	△	○			
猷夏37号	サカタのタネ	◎	◎			
YRくらま	タキイ種苗	○	○			
YRてんぐ	タキイ種苗	◎	○			
耐病総太り	タキイ種苗					
夏つかさ	トーホク	○	○			
役者大門	日本アグリ					
福天下	みかど協和	○	○	△	◎	△
冬得	みかど協和	○	○	△	○	◎
福誉	みかど協和	○	○	◎	○	△
YR秋岬	渡辺農事	○	○			
富長	渡辺農事					

注1) 耐病性◎強い～○あり～△普通、-は耐病性の記載なし。

出典: 各社カタログ・HPより

主要病害の生態、他

◎軟腐病(写真-5-45)

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (エルヴィニア カロトボラ) 細菌。

●この細菌は宿主範囲が広くアブラナ科、ナス科、ユリ科をはじめとする多くの植物で病気を引き起こす。また、一度発生すると防除が極めて困難な土壌伝染性の病気。

病徴

●ダイコン軟腐病の特徴は軟化、腐敗が激しく悪臭を発散する。

◎伝染方法

- 作物が栽培されていないときは雑草根圏等で細々と腐生生活をしている。
- 作物が作付けされると病原菌は作物の根圏や作物表面等で増殖し、寄生生活をする。
- 付傷部、気孔、害虫の食痕等から侵入し、軟化腐敗を引き起こすが、発生するには、病原細菌が増殖し、一定の密度に達する必要がある。
- 腐生生活ができるので土壌中での生存期間は長い。

◎発生条件

- ダイコン軟腐病菌の発育適温は32～33℃だが、25℃以上で発病する。
- 高温で降雨が多いと発生も被害も顕著となる。
- 台風や豪雨、水分過多、多肥栽培、害虫による食害痕は発生を助長する。

◎耕種的防除

- 発病株は見つけ次第抜き取り、圃場外に搬出して土中深く埋めるか焼却処分する。
- 収穫後の残渣は圃場に放置したりすきこんだりせず、圃場外に持ち出して処分する。
- 発生した圃場では連作を避ける。
- 抵抗性の強い品種を選ぶ。
- 地温が高いと発病も多くなるので、春播きでは早生品種を選んで早播きし、秋播きではなるべくは種期を遅らせる。

黒斑細菌病

風雨により葉に傷ができたところから細菌が侵入して、葉に黒い斑点ができ病斑が拡大、更に根に侵入して黒変する。

土壌水分が多く根の活力が弱くなり、ミネラルや微量元素の吸収が悪くなると多発する。

干拓地における過去の栽培で、甚大な発生、被害は確認されていない。



写真-5-42 軟腐病



写真-5-43 軟腐病



写真-5-44 黒斑細菌病

(渡辺農事株 大根病害レポートより引用)

<http://www.watanabenoji.com/saibaipoint/byogaireport.html>

黒斑病

アルタナリア菌による病気である。トンネル、ハウス栽培など夜温が低くなり、肩に凍害を受けて組織がもろくなったり、枯葉が肌に付着して多湿になると菌が繁殖して肌荒れを起こす。

露地栽培でも弱日照多湿で発生する。

干拓地における過去の栽培で、甚大な発生、被害は確認されていない。



写真-5-45 黒斑病
(渡辺農事株 大根病害レポートより引用)

ワッカ症(白さび病)

白さび病菌が皮目に侵入して引き起こされる。収穫期後半に症状が出てくることから、菌の侵入は皮目形成期と思われる。

間引き頃の弱日照多湿で多発する。

病斑は皮目に沿って円形状にできる。

肥大してくると縦割れになることもある。



写真-5-46 ワッカ症(白さび病)
(渡辺農事株 大根病害レポートより引用)

ストレプトミセスそうか病

放線菌による病害。多犯性のため輪作しても発病する。生育前半が高温乾燥していると多発する。

バレイショにそうか病が出た畑の作付は避ける。土壌水分があれば発病しにくいので播種前の灌水や初期の灌水を行う。



写真-5-47 ダイコンストレプトミセスそうか病

コオロギ類

1. 生態

野菜や花き類を加害するエンマコオロギ、ミツカドコオロギなどはいずれも全国的に分布し、年1回発生する。土中で卵越冬し、6月頃にふ化した幼虫は雑草の種実や幼植物を食草として、発育を続ける。成虫は8月から9月頃に出現し、10~11月まで活動する。

成虫、幼虫とも、草むらや、戸外に積まれたわら、刈り草、畑の敷きわら、マルチなどの下に日中は潜伏し、主に夜間に出没して、発芽間もない幼植物を加害する。初秋に晴天が続いたり、降雨が少ない年には、餌となる雑草の芽生えが悪くなり、作物等での加害が多くなる。

2. 防除のねらい

種子をまいたら発芽前に薬剤を周囲の草むらやほ場の地表に散布する。

コオロギ類の好適な生息場所をなくし、密度を下げるような環境管理が重要である。

3. 防除法

敷きわらはコオロギ類の格好の生息場所となるので、敷きわらを集積し、焼却する。

引用文献 作物病害虫ハンドブック 梶原敏宏・梅答献二・浅川勝 (1986) 養賢堂

キスジノミハムシ

成虫の体長は約3mmと小さく、左右の翅に黄褐色の帯状の斑紋がある(写真-5-51)。後脚はよく発達していて、ノミのように鋭く跳ねる。キスジノミハムシという名前はこうした特徴に由来する。

ダイコン、ハクサイ、カブ、コマツナ、チンゲンサイなどアブラナ科の野菜に寄生する。成虫は葉を、幼虫は根を食害する。多発すると、葉に小さな穴が点々とみられるようになる。幼虫による根の食害が最も問題となるのはダイコンである。幼虫が食害した痕が網目状に残り、いわゆる「なめり」状となる。内部に食入する幼虫もあり、激しく食害されると、奇形となり

肥大も抑制される。

夏ダイコンの栽培が多い高冷地で問題となりやすい。

＜発生ピークは7～8月＞

成虫は4～10月まで発生し、この間、3～4世代を繰り返す。発生ピークは7～8月。産卵は土壌の浅いところに数粒かためて行われる。ふ化した幼虫は根部を食べて発育する。幼虫の頭部は褐色で胴体部分は乳白色。土中で蛹となる。卵から成虫まで期間は約1ヶ月。成虫で越冬する。雑草ではイヌガラシやスカシタゴボウなどに寄生する。

＜防虫ネットで侵入を防ぐ、エンバクで忌避効果＞

成虫を防除するほか、幼虫に対しては粒剤を散布する。ダイコンの場合、栽培初期ほど被害が大きくなる。根部に被害が出てからでは手遅れである。成虫が観察されたら、早めに対策をとる。

防虫ネット（0.6mm目合）の利用も考えたいが、大規模な露地栽培での実用性は低い。

また、前作にエンバクを栽培し、すき込むことで忌避効果のあることが報告されている。



写真-5-48 キスジノミハムシ

除草対策

①ディスクリッジャ等を用いた機械除草

は種後約1ヶ月で葉数25枚、葉長30cm程度、葉面積指数は2.5程度となり（図-5-25）、ほ場のほぼ全面を覆う状態となるため、雑草の発生は抑制される。

は種後1ヶ月の間に2回程度の機械除草を実施する。

機械化体系

は種から除草を含めた機械化体系は図-5-23のとおりである。

その他、輪作体系、収穫物残渣処理等

エンバク→ダイコン

表-5-25b エンバクすき込みとダイコンの収量(2007年)

エンバクすき込み	可販株率 ¹⁾ (%)	可販収量 (kg/10a)
有り	80	4,928
無し	8	411

1)被害面積(根部)が表面積の1%以下であるもの。
 エンバクは種量:15kg/10a
 エンバクは種日:5/24
 エンバク刈り込み・すき込み日:7/23
 ダイコンは種日:8/22

(山梨県総合農業技術センター研究成果情報)

有機栽培を前提とした(化学肥料の施肥ナシ)条件下で前作に野生種エンバク「ニューオーツ」を60日程度作付け、すき込むことでキスジノミハムシによる根部被害を軽減でき、安定生産が可能とするとしている。

(山梨県総合農業技術センター 表-5-25b、5-25c)

表-5-25c: エンバクのすき込み量がダイコンの収量と根部被害に及ぼす影響(2009年) 県総農センター研究成果情報

エンバク生育期間	エンバクのすき込み量 ²⁾		可販株率 (%)	可販収量 (kg/10a)	被害株率 (%)	被害程度の分布割合(%)				
	草丈 (cm)	乾物重 (kg/10a)				0	I	II	III	計
60日	120	668	100	4,126	28	72	28	0	0	100
40日	80	397	78	2,940	54	46	32	22	0	100
20日	25	55	88	3,631	62	38	50	12	0	100

2)7月21日調査

エンバクは種量:15kg/10a

エンバク刈り込み日:7/23

ダイコンは種日:8/26

エンバク播種日:5/20(60日区) 6/10(40日区) 7/3(20日区)

エンバクすき込み日:7/31

被害程度(根部)[キスジノミハムシ]

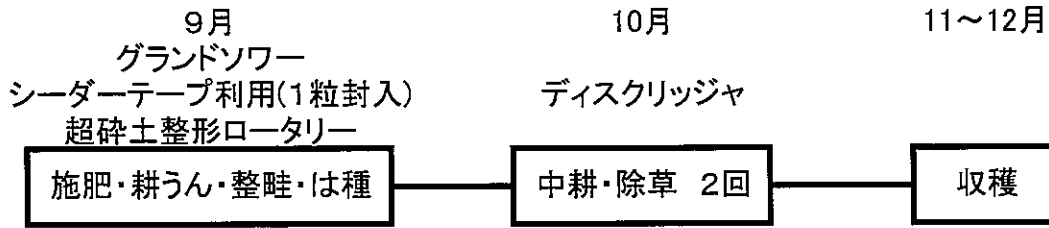
0:被害が認められない。

II:被害面積が表面積の2～4%である。

I:被害面積が表面積の1%以下である。

III:被害面積が表面積の5～10%である。

図-5-24 ダイコンの機械化体系・機械化除草体系



本葉5~6枚時
本葉9~10枚時

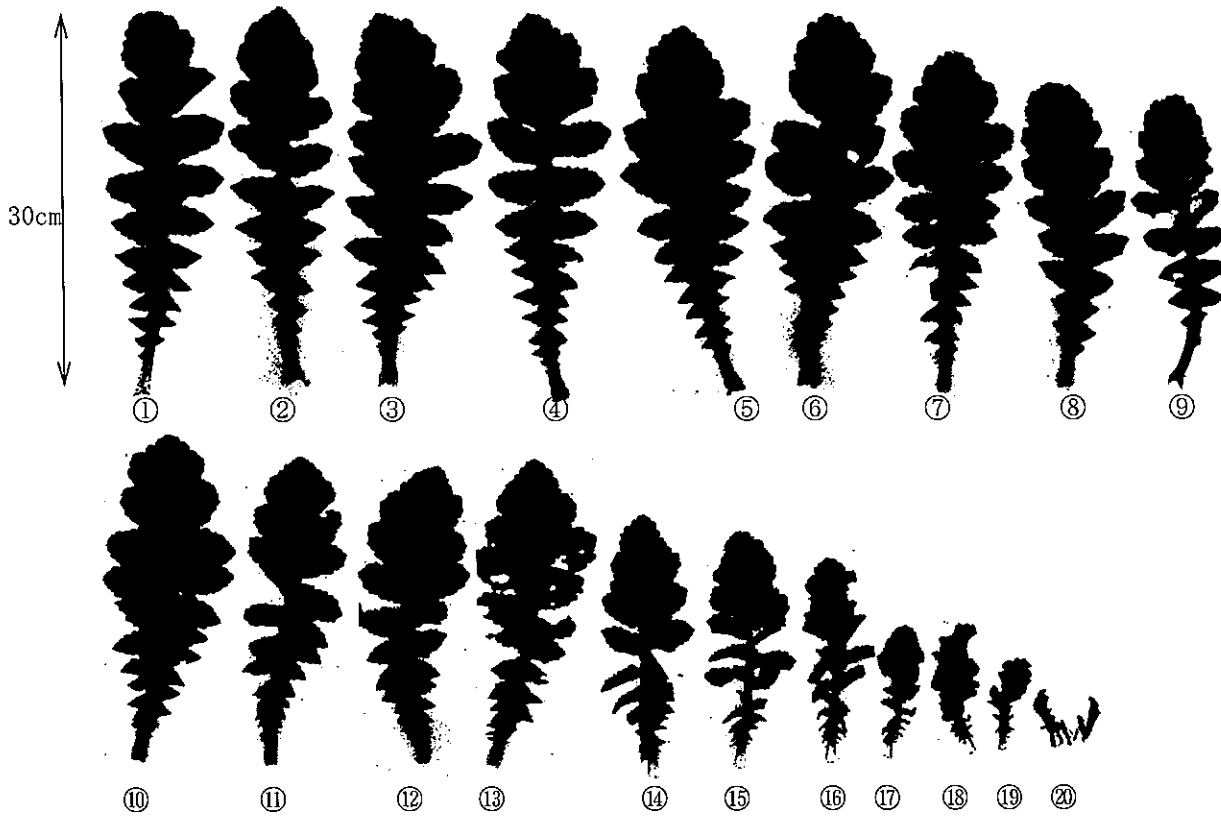


図-5-25 は種後36日の展開葉数と葉面積 (2010年10月22日)

⑤キャベツ(冬キャベツ)

慣行基準

窒素施用量 28kg/10a

化学農薬使用回数 16回

①化学肥料低減技術

目標収量 5t/10a

基肥 有機質肥料・資材(ナタネ油かす、または乾燥鶏ふん):N20kg/10a、化学肥料(硫安):N5kg/10a

追肥 化学肥料(硫安):N4.5kg/10a×2回

リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

②化学農薬低減技術

アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類、ナガメ等はセル苗かん注できる薬剤で初期防除を徹底する

生育期のチョウ目害虫等は生物由来の殺虫剤を加え、系統の異なる薬剤のローテーション散布を行う

黒腐病、軟腐病は抗生物質剤や銅水和剤による予防散布に努める

べたがけ資材や黄色灯の利用も有効である

③除草対策

追肥時の中耕作業により抑草をする

④その他

堆肥の施用など土づくりを励行し、ほ場の排水性を確保する



1)冬キャベツの作型と品種

冬キャベツは高温期の9月に定植し、12月から2月の低温期に収穫を迎える作型である(表-1)。栽植密度は畦幅140~150cm、株間35cm、2条植え(約4,000株/10a)を基本とする。加工・業務用の場合は、株間40cmと広めにし、大玉生産を目指す。

冬キャベツの作型は年内どりと厳寒期どりの2種類がある。年内どりは在ほ期間が約3ヶ月と短く、「金系201号」(サカタのタネ)を代表とする早生品種を用いる。早生品種は結球重量が1.3kg程度であり、総収量は5t/10a程度である。11月以降に急激に冷え込むと、生育が遅延し、アントシアンの析出や凍害が見られる。諫早湾干拓地での平均収量は5,158kg/10aであるが、近年は収量が低迷している。その原因は施肥窒素量と多雨条件が考えられる(表-2)。

厳寒期どりでは「彩ひかり」(タキイ種苗)、「松波」(石井育種)などの寒玉系晩生品種を使用し、在ほ期間は5~6カ月と長い。寒玉系品種は結球重量約2kgの大玉で、目標収量は6t/10a以上である。2月下旬以降は急激な気温の上昇がみられるので、裂球やとう立ち(抽だい)に注意する。

表-1 冬キャベツの基本作型

月	8	9	10	11	12	1	2	3	備考
年内どり	○	◎			□				品種:金系201号
年明けどり	○	◎					□		品種:彩ひかり、夢舞台、松波

○:は種、◎:定植 □:収穫

表-2 冬キャベツの作柄

年	収量 (kg/10a)	指数
20年	3,779	73%
21年	4,520	88%
22年	5,297	103%
23年	3,932	76%
24年	4,157	81%
平均	5,158	100%

(品種:金系201号)

2)化学肥料低減技術

①土づくり対策

諫早湾干拓地はすべて畑地利用のため、土壌有機物の消耗が激しく、可給態窒素は約3~4mg/100gと低い。またキャベツは吸肥力が強く、生産物による収奪により土壌養分の消耗は激しい。そのため、作付前に牛ふん堆肥を2t/10aの施用や前後作に緑肥作物を導入し、土壌肥沃度の増進に努める。

②有機質肥料の選定

諫早湾干拓の土壌は保肥力が高く、可給態リン

表-3 市販有機質肥料・資材による減化学肥料施肥体系での冬キャベツ(品種:金系201号)の収量

調査年	肥料の種類	窒素施肥量(Nkg/10a)			化学肥料削減率(%)	調整重(g)	収量		窒素吸収量(kg/10a)	みかけの窒素利用率(%)
		有機態N	化学肥料N	合計			(kg/10a)	同左指数		
2006	ペレット堆肥	15	15	30	50	1,452	5,228	100	17.1	54
2007	+硫安	15	15	30	50	1,497	5,689	91	16.7	40
2007	油粕+硫安	15	15	30	50	1,689	6,420	103	19.2	49
	特栽用BB肥料	15	15	30	50	1,745	6,629	107	17.9	44

a ペレット+硫安は、2006年はペレット堆肥(N3.8%)N15kgと硫安N12kgの元肥N27kg(全面散布)+追肥N3kg(条間散布)

2007年はペレット堆肥(N3.8%)N15kgと硫安N9kgの元肥N24kg(全面散布)+追肥N3kg×2回(条間散布)

b 油粕+硫安は油粕(N5.3%)N15kgと硫安N9kgの元肥N24kg(全面散布)+追肥N3kg×2回(条間散布)

c 品種:金系201号

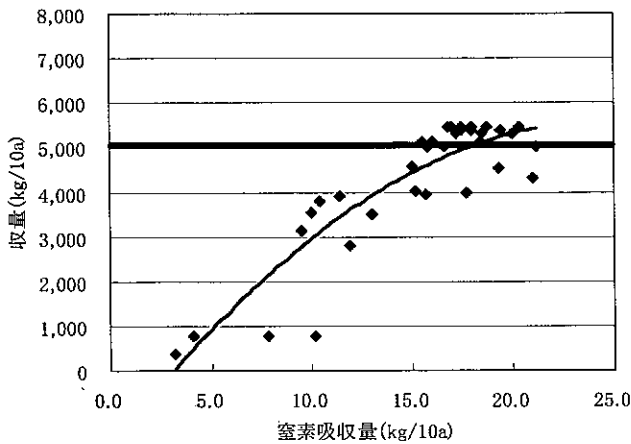


図-1 年内どり冬キャベツの窒素吸収量と収量の関係 (品種:金系201号、2008~2010年)

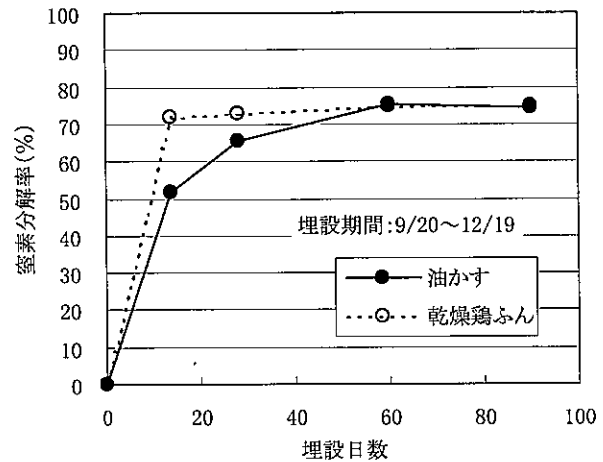


図-2 冬キャベツ作付中のナタネ油かす並びに乾燥鶏ふんの窒素分解率(2008年埋設試験)

表-4 ナタネ油かす及び乾燥鶏ふんによる有機質肥料代替でのキャベツの収量

試験区	施肥窒素量(kg/10a)				2009年			2010年		
	有機質肥料	(無機化率70%) ^a	化学肥料 ^b	合計	調整重(g/個)	収量		調整重(g/個)	収量	
						(kg/10a)	指数		(kg/10a)	指数
油かす380kg区	20	(14)	5+9	34	1,052	3,531	85	1,568	5,399	108
油かす570kg区	30	(21)	0+9	39	1,207	4,381	105	1,579	5,465	109
鶏ふん0.7t区	21	(14.7)	5+9	35	1,058	3,812	92	1,495	5,132	103
鶏ふん1t区	30	(21)	0+9	37	1,036	3,685	89	1,464	5,460	109
硫安区	0	-	21+9	30	1,189	4,496	108	1,590	5,297	106
特栽慣行区	0	-	19+9	28	1,132	4,161	100	1,418	4,996	100
無肥料区	0	-	0	0	96	0	0	257	783	16

a:油かすはナタネ油かすを用い無機化率70%、鶏ふんは乾燥鶏ふんを用い窒素3%、無機化率70%とした

b:化学肥料は硫安を用い、基肥+追肥に分けて表示した(追肥は4.5kg/10a×2回)

c:耕種概要 品種:金系201号(サカタのたね) 2009年:定植 9月25日、収穫 1月5~11日、2010年:定植 9月18日、収穫 12月16~22日

栽植密度:2009年 3,800株/10a、2010年 3,500株/10a

d:2009年産は定植直後の10月2日の豪雨(146mm/日)と11月中旬からの低温により生育が遅延し、収量が低下した

酸、交換性陽イオン類が豊富であり、当面は窒素成分のみを施用すればよい。使用する有機質肥料は、安価で、窒素含量が高く、必要量を確保できることが望まれる。その条件を満たす肥料として、植物由来の原料ではナタネ油かす(N 5.3%)、県内で排出される家畜排泄物の中では乾燥鶏ふん(N 2~3%)がある。

そのほか、市販されている有機質肥料や牛ふん

堆肥のペレット堆肥等の有機質資材を選定してもキャベツ収量に問題はない(表-3)。

③窒素施肥量

年内どり冬キャベツ(品種:金系201号)の目標収量を5t/10aとすると、キャベツの窒素吸収量は18kg/10aが必要である(図-1)。冬キャベツでは一般に窒素施肥量の5~7割を基肥で、残りを追肥2~3

表-5 降雨条件の違いがキャベツ収量と窒素吸収量に与える影響

調査年	作付期間中の降水量(mm)	試験区	施肥窒素量(kg/10a)			株重 (g/株)	調整重 (g/個)	収量		窒素吸収量 (kg/10a)
			有機質肥料	化学肥料	合計			(kg/10a)	同左指数	
2007	151	ナタネ油かす+硫安区	15	15	30	2,609	1,689	6,420	103	19.2
		硫安区	0	30	30	2,610	1,638	6,223	100	19.1
		無肥料区	0	0	0	1,023	523	1,986	32	4.8
2008	514	ナタネ油かす+硫安区	14	14	28	1,377	919	3,493	92	11.4
		硫安区	0	28	28	1,454	995	3,779	100	13.0
		無肥料区	0	0	0	306	98	373	10	3.2

a 品種:金系201号 b 収穫日:2007年 12/20 2008年 2009/1/5

c 作付期間:2007年 定植9/21 窒素吸収量調査12/21、2008年 定植9/19 窒素吸収量調査2009/1/7

回で施用する(表-4)。特に低温期に向かう作型のため、結球期以降の有機質肥料の肥効は期待できない。そのため、有機質肥料は基肥として、化学肥料は低温期でも肥効が期待できるので、追肥を中心に利用する。

化学肥料でN14kg/10aを施肥することが、キャベツの増収には有利である。特に栽培期間中に降雨が多かった年は施肥窒素が流亡しやすく、生育の遅延や収量の低下が起こる(表-5)ので、窒素の追肥が必要となる。

④有機質肥料の施用量

諫早湾干拓地での冬キャベツ生育期間中の埋設試験の結果、ナタネ油かす並びに乾燥鶏ふんとも窒素分解率は約75%(図-2)であり、窒素無機化率は70%と設定できる。

具体的には、長崎県特別栽培農産物生産に係る化学肥料の窒素成分量の慣行レベルは28kg/10aであり、窒素の無機化率70%、肥効率100%として、その1/2を有機質肥料で代替する場合は、ナタネ油かす:380kg/10a、または乾燥鶏ふん(N3%の場合):0.7t/10aを施用すると、N20kg/10aを施肥でき、その70%であるN14kg/10aが無機化され、キャベツが利用できると考えられる。化学肥料(硫安)は基肥でN5kg/10a、追肥でN4.5kg/10a×2回を施用するとよい。

肥効率100%とは、肥料から無機化された窒素はすべて作物が吸収することを意味しており、ここで示した施肥量は必要最低限度の施肥量である。この施肥量を基本とすることで、周辺環境への負荷を軽減を図ることができる。

厳寒期どりの作型では、寒玉系の大玉が生産されるため、年内どりに比べ、窒素施肥量が多い方が収量は高い。現行の化学肥料慣行レベルはN28kg/10aであるので、有機質肥料・資材(窒素施用量)を増施することで対応する。

〔留意点〕

- ・分解に伴う障害防止のため、ナタネ油かす、乾燥鶏ふんともに定植1週間前までに施用する必要がある。
- ・乾燥鶏ふんは特殊肥料であり、窒素成分は保証されていない。乾燥鶏ふんを窒素肥料として使用する場合は、事前に窒素成分量(%)を確認し、窒素不足とならないよう注意する。
- ・特別栽培農産物等の生産の際、すでに化学肥料14kg/10aを使用している場合は、追肥でも有機質肥料を使用しなければならない。追肥専用の肥料は少なく、魚粉や蒸製羽毛等の窒素分解の早い資材を含んだ有機質肥料や有機液肥の利用を検討する。

⑤化学肥料の減肥対策

化学肥料を基肥として利用する場合は、LPコートやハイパーCDUを用いた条施肥(畦内施肥)により2割(表-6)、80日型セル内施肥専用被覆硝安加里(24-0-1)によるセル内施肥では4割以上(表-7)の窒素施肥量を削減できる。今後は有機質肥料との組み合わせについて、検討が必要である。

⑥土壌診断結果の活用

諫早湾干拓地では、耕作方法や作付品目により土壌理化学性は少しずつ変動しているが、土壌分析データをみると、ほとんどの農地でリン酸、カリウム、カルシウム、マグネシウムはまだ豊富に含まれている。土壌診断を実施し、環境保全の観点から過剰な施肥を行わないよう留意する。



表-6 肥効調節型肥料及び畦内施肥による施肥窒素の削減効果

調査年	肥料の種類	窒素施肥量(Nkg/10a)		窒素減肥率(%)	調整重(g)	収量		窒素吸収量(kg/10a)	みかけの窒素利用率(%)
		N内訳	合計			(kg/10a)	同左指数		
2006	硫安+LP40	14.4+9.6	24	20	1,469	5,289	101	21.7	59
2007						5,601	90		
2007	硫安+H-CDU短	14.4+9.6	24	20	1,555	5,910	95	15.2	63

a LP40はLPコート40日タイプ、N内訳は硫安+LP40の値、硫安とブレンドして元肥で畦内に条施用
 b H-CDU短はハイパーCDU(短期)、N内訳は硫安+CDUの値、硫安とブレンドして元肥で畦内に条施用
 c 収量の指数は試験年次の慣行栽培での収量を100としたときの指数 d 品種:金系201号

表-7 キャベツのセル内施肥での育苗終了時の生育と本圃での収量、資材費(福岡農総試、H20)

栽培法	育苗終了時		機械移植適性		収量		資材費(培土+肥料) 円/10a
	草丈	根新鮮重	根鉢形成	引抜程度	19年	20年	
	20年	20年	20年	20年	kg/10a	kg/10a	
慣行栽培	14.8 b	0.54 a	4.8	5.0	4,840 (100) a	7,810 (100) a	28,018
セル内施肥	17.3 a	0.32 b	4.2	5.0	5,330 (101) a	7,180 (101) a	28,598

注)1. 本圃の作土の腐植含量は5.3%、可給態リン酸含量は452mg/100g、交換性カリウム含量は103mg/100g
 2. 播種後ガラス室内で遮光率50%のネットを展張し、25日間育苗(日平均気温29℃)、定植9月下旬
 3. 根鉢形成は1:不良~3:普通~5:良、引抜程度は1:崩れて全く抜けない~4:根鉢3/4程度抜ける、5:全部抜ける による5段階の違規評価
 4. 英異文字間は5%水準で有意差あり(Fisher's PLSD)
 5. 資材は育苗培土が与作N150、供試肥料が慣行栽培:燐加安464、野菜追肥S464、セル内施肥:専用肥料、硫安、リンスター、塩化カリ 価格は平成21年8月現在

3) 化学農薬低減対策

① 主要病害の化学農薬による防除体系

長崎県特別栽培農産物生産に係る節減対象農薬使用回数の慣行レベルは16回であり、使用回数を8回以下にする必要がある。登録のあるBT剤、銅水和剤、抗生物質剤を組み入れるほか、耕種的・物理的防除技術を取り入れ、病害虫の発生を抑制する環境を整え、化学農薬の使用回数を削減する。

諫早湾干拓地での主要病害虫を表-8に、減農薬防除モデルを表-9に示す。

諫早湾干拓地でのキャベツ作は、セルトレイ苗による移植がほとんどである。育苗時には防虫ネットを利用して、害虫の進入防止を図る。育苗後期(定植前)には本圃でのアオムシ、コナガ、ヨトウムシ類、アブラムシ類、ナガメ防除のため、登録薬剤をセル成型苗に灌注処理する。その効果は約2週間から1カ月間である。

表-8 キャベツにおける主要病害虫

病害虫名	発生条件・特徴
根こぶ病	土壌伝染、土壌の酸性化・高水分、長日条件で発生
菌核病	菌核で越冬、早春から5~6月の生育後期に発生
黒腐病	細菌が傷口から侵入、5~6月から秋に、軟腐病と併発
軟腐病	細菌が傷口から侵入、高温多湿条件で発生大
ナガメ	成虫による生長点の食害、被害が大きいと欠株となる
アブラムシ類	ウイルス媒介、乾燥すると多発
アオムシ	冬以外発生、成虫飛来量で確認
コナガ	年間を通して発生、被害が大きい
ヨトウムシ類	5~6月、9月~10月に発生、若齢幼虫時に要防除

定植時には、コオロギやネキリムシには、ベイト剤を使用して被害の軽減を図る。

10月中旬から12月上旬までは、モンシロチョウの発生状況やフェロモントラップでの誘殺数を確認しながら、BT剤等を含めて系統の異なる薬剤をローテーションで使用して、アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類を防除する。

黒腐病や軟腐病は重要な病害であるが、これまで干拓地で大きな被害は確認されていない。発病確認前から抗生物質剤や銅水和剤で予防散布を行う。特に台風や強風などで茎葉が痛んだら迅速な防除を実施する。

菌核病は低温になる12月以降に発生するので、11月下旬頃から薬剤散布を行う。前作で発生が多かった圃場では防除を徹底する。発生が認められたら、まん延防止のため病株や周辺土壌を除去する。

収穫期には急激な冷え込みで凍結による霜害が発生し、その後軟腐病が発生するが、薬剤による防止の効果はない。

表-9 キャベツに対する新防除体系案

月	対象病害虫	県慣行防除モデル			減農薬防除モデル		
		分類	薬剤名	散布回数	分類	薬剤名	散布回数
9月	根こぶ病(土壌消毒)	病	ネビジン粉剤	1	病	オラクル顆粒水和剤	1
	苗立枯病(種子消毒)	病	チウラム80	1	病	チウラム80	1
	苗立枯病(種子消毒)	病	リドミル水和剤	1			
	雑草	草	トレファノサイド乳剤	1			
	コオロギ				虫	グリーンベイト	1
	チョウ目害虫	虫	オンコル粒剤5	1	虫	ジュリボフロアブル(定植前)	2
	チョウ目害虫	虫	アフアーム乳剤	1			
10月	黒腐病・軟腐病	病	ヨネボン水和剤	1			
	コナガ	虫	ノーモルト乳剤	1	虫	BT剤	0
	チョウ目害虫	虫	スピノエース顆粒水和剤	0	虫	スピノエース顆粒水和剤	0
11月	黒腐病・軟腐病・べと病	病	ヨネボン水和剤	1	病	ヨネボン水和剤	1
	チョウ目害虫	虫	アフアーム乳剤	1	虫		
	タバコガ・ハモグリバエ	虫	カスケード乳剤	1	虫	カスケード乳剤	1
	アオムシ・コナガ				虫	BT剤	0
12月	黒腐病・軟腐病	病	ヨネボン水和剤	1	病	銅水和剤	0
	菌核病				病	スミレックス水和剤	1
	チョウ目害虫	虫	アフアーム乳剤	1	虫	BT剤	0
1月	菌核病	病	トップジンM水和剤	1			
2月	黒腐病・軟腐病	病	ヨネボン水和剤	1			
3月	黒腐病・軟腐病	病	ヨネボン水和剤	1			
	コナガ	虫	スピノエース顆粒水和剤	0			
合計				16	8		

②耕種的防除による薬剤使用の低減

キャベツの品種には、萎縮病、黒腐病、菌核病、萎凋病、軟腐病、根こぶ病等、それぞれの病気に耐病性を備えた品種が育成されている。品種の選定に当たっては、早晩性だけでなく、耐病性についても確認する。

根こぶ病の発生はキャベツが減収するだけでなく、農地の利用計画にまで影響する重要な問題である。菌の持ち込みが起きないように農業機械・靴の洗浄、無菌育苗土の使用を徹底する。またアブラナ科作物の連作を避け輪作体系を確立し、酸性土壌に成らないような圃場管理を実施する。

③物理的防除による薬剤使用の低減

べたがけ栽培は害虫の進入を物理的に防止するものであるが、干拓地では強風や低温から作物を護る効果がある。逆にべたがけにより病害虫発生の確認が遅れ、被害が大きくなる場合もある。資材の目合いが大きいとコナガなどには効果がない。防除

対象に応じた有効な資材を適切に設置することが重要である。

諫早湾干拓地でのデータでは、黄色高圧ナトリウムランプとBT剤を防除体系に組み入れることで、コナガ、アオムシの発生を抑制することができる。電源の確保や設置経費等が必要であるが、有効な手法である。

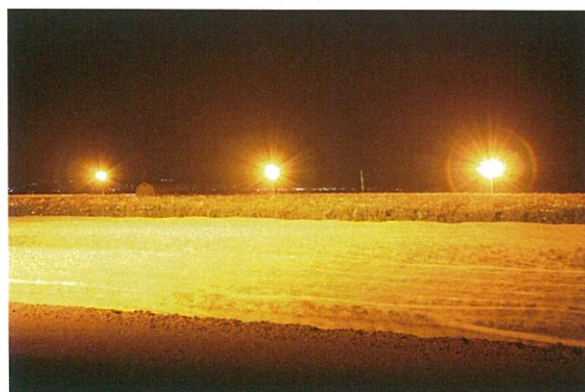


写真-1 黄色高圧ナトリウムランプ



写真-2 アオムシによる食害

④その他

コナガやハスモンヨトウはフェロモントラップによる誘殺と発生予測が可能であり、大面積作付けを生かした性フェロモン剤を利用した交信攪乱によるチョウ目害虫の防除について実証試験中である。

4) 雑草防除方法

キャベツ畑地で見られる雑草は、従来ノボロギク、コアカザ、スベリヒユが中心であったが、近年はナズナ、オオイヌノフグリ、ハコベ、ホトケノザである。そのほかにツルノゲイトウ、ホソバツルノゲイトウ、ギシギシ等の難防除雑草も見受けられる。

H24長崎県雑草防除基準では、いずれも1年生雑草を対象にトレファノサイド乳剤、トレファノサイド粒剤2.5、ラッソー乳剤、シアノットが記載されている。これらの抑草効果は約1カ月であり、10月中旬には雑草の発生が見られる。畦中央部と畦の肩部は追肥時の中耕作業により除草できる。除草できなかった部分は、三角ホー等で削り取ることで除草が可能である。根(地下部)が残っているとハコベ、オオイヌノフグリでは逆に繁茂する場合があるので注意する。

5) 機械化体系

有機質肥料・資材の多量施用にはブロードキャスターやライムソワーなどの専用機を使用すると効率的である。化学肥料の少量散布は肥料施肥機を用いて畦形成時に畦内施肥を行う。

セル成型苗への有効な薬剤の登録が進んでおり、セル成型苗を自動移植機の定植することで、作業効率は大幅に向上する。粒剤の定植時の植穴土壌混和や定植後の液剤散布が必要なく、定植作業に集中できる。また、防除効果も2週間から1カ月程度あるため、初期生育期の作業が楽になる。

薬剤防除はブームスプレーヤー等の防除機で一斉に行うため、通路を想定して作付場所を決定す

る。収穫は手作業であるが、収穫物の運搬には高床型の運搬車が一般的である。

収穫機が開発され、畦立てから収穫までの機械化体系が確立された。1条畦を跨いでいくタイプであり、機械化体系の確立にはまず畦幅を一定とし、いかにキャベツの生育を揃え、一斉収穫できるかが課題である。



写真-3 全自動キャベツ収穫機(ヤンマー)

6) 加工業務用キャベツの取り組み

加工業務用キャベツは大玉(2~2.5kg/玉)の寒玉系品種の生産が望まれている。また出荷時期は10~6月までの長期に渡り、品種を替えていく必要がある。

2月から6月までの品種について、栽培試験を実施している。供試品種は、「冬のぼり」、「冬くぐり」、「YR春空」、「さつき女王」、「新若夏」等であり、9月定植、12月定植、2月定植の3作型で検討した。

加工業務用であるため、結球重を確保して特別栽培農産物として出荷できる施肥体系を検討しているが、大玉とするには施肥量自体の見直しが必要である。

収穫方法、出荷形態等のまだ検討は行っていないが、現地定着化を図るには、総合的な対策を実施する必要がある。



写真-4 5月どりキャベツの断面

⑥ハクサイ(秋冬ハクサイ)

慣行基準

窒素施用量 21kg/10a

化学農薬使用回数 15回

①化学肥料低減技術

目標収量 8t/10a

基肥 有機質肥料・資材(ナタネ油かす・乾燥鶏ふん):N18kg/10a

追肥 化学肥料(硫安):N3kg/10a×3回

リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

②化学農薬低減技術

アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類、キスジノミハムシ等はセル苗かん注できる薬剤で初期防除を徹底する
生育期のチョウ目害虫等は生物由来の殺虫剤を加え、系統の異なる薬剤のローテーション散布を行う
べと病、軟腐病は抗生物質剤や銅水和剤による予防散布に努める

③除草対策

追肥時の中耕作業により抑草をする

④その他

堆肥の施用など土づくりを励行し、ほ場の排水性を確保する

1) 秋冬ハクサイの作型と品種

秋冬ハクサイは9月に定植し、12月から2月の低温期に収穫を迎える作型である(表-1)。定植後のすばやい活着が栽培のポイントであり、定植作業が重要となる。栽植密度は畦幅140~150cm、株間35cm、2条植え(約4,000株/10a)でよい。

ハクサイの早晩性は生育期間60~95日で表される。早生種は1球2.5kg程度であるが、晩生種は3kg以上の大玉となり、収量は10t/10aを超える。品種は「黄ごころ85」(タキイ)、「晴黄85」(タキイ)等の中生種を中心に、収穫作業の分散化を図るように選定する。また根こぶ病、軟腐病、べと病の耐性品種が育成(例えば、「きらぼし85」(タキイ)、「あきめき」(日本農林社)等)されており、生理障害に強い品種も多い。

過去5年間の収量は6,057~11,568kg/10aと年次間差が大きいが、平均収量(H13~H24の平均)は8,728kg/10aと高い。

2) 化学肥料低減技術

①土づくり対策

諫早湾干拓地では土壌有機物の消耗が激しく、土壌の可給態窒素含量も3~4mg/100gと低いた

表-2 秋冬ハクサイの作柄

年	収量 (kg/10a)	指数
20年	6,340	73%
21年	9,183	105%
22年	11,568	133%
23年	6,057	69%
24年	9,887	113%
平均	8,728	100%

(品種:黄ごころ85年)

め、作付前に牛ふん堆肥を2t/10a等を施用するとともに、前後作に緑肥作物を導入するなど、土壌肥沃度の増進に努める。

②窒素施用量

ハクサイの化学肥料の窒素成分量の慣行レベルは21kg/10aであり、目標収量を得るためには窒素肥効率をできるだけ高める必要がある。特に、特別栽培農産物を生産するには、使用できる化学肥料N10.5 kg/10a(慣行レベルの1/2)を有効に活用することが重要である。

表-1 秋冬ハクサイの基本作型

月	8	9	10	11	12	1	2	3	備考
秋冬ハクサイ		○◎			□				品種:黄ごころ85、きらぼし85、晴黄85

○:は種、◎:定植 □:収穫

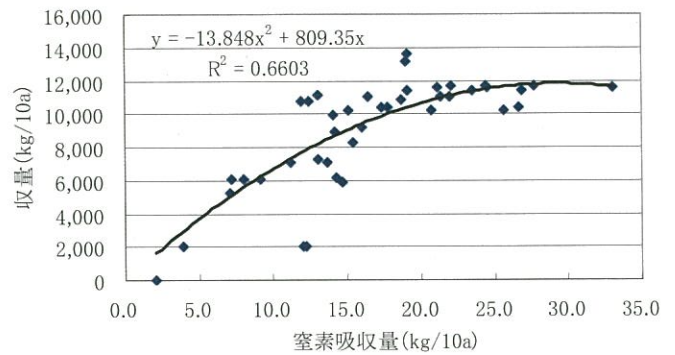
表-3 施肥窒素量の違いによる秋冬ハクサイの収量

栽培年	窒素施肥量		株重		調整重		収量	
	(kg/10a)	(g)	指数	(g)	指数	(kg/10a)	指数	
2009	21	2,378	77	1,856	80	6,998	82	
2010	21	4,472	144	3,344	144	11,404	133	
2011	21	2,104	68	1,594	68	6,057	71	
2012	21	3,447	111	2,522	108	9,887	115	
平均		3,100	100	2,329	100	8,586	100	
2009	30	3,072	99	2,417	104	9,183	107	
2010	30	4,557	147	3,463	149	11,809	138	
2012	30	4,441	143	3,198	137	12,536	146	
平均		4,023	130	3,026	130	11,176	130	

品種:黄ごころ85



過去の研究結果から、ハクサイの窒素吸収量は目標収量8t/10aとすると約14kg/10a、目標収量10t/10aでは約18kg/10aが必要である(図-1)。窒素21kg/10aは目標収量8t/10aの場合であり、10t/10aの収量を目指す場合は、施肥窒素量を30kg/10aとする必要である(表-3)。



(品種:黄ごころ85、H20~H24)

③有機質肥料の施用量

諫早湾干拓土壌でのハクサイ栽培には、当面窒素成分のみを施用すればよく、冬キャベツと同様、有機質肥料はナタネ油かす(N 5.3%)や乾燥鶏ふん(N 2~3%)でよい。

有機質肥料の窒素成分が無機化するには温度と時間が必要であり、有機質肥料は基肥として定植1週間前までに施用する。埋設試験の結果から栽培期間中のナタネ油かすまたは乾燥鶏ふんの窒素無機化率は70%と設定できる。

無機化率70%を考慮し、長崎県特別栽培農産物生産に係る化学肥料の窒素成分量の慣行レベルN 21kg/10aの1/2以上をナタネ油かすまたは乾燥鶏ふんで代替する場合、ナタネ油かすは340kg/10a、乾燥鶏ふん(N3%の場合)は600kg/10aを施用すればよい。窒素施用量はN18kg/10aとなるが、栽培

期間中に無機化する窒素量は、12.6kg/10a相当になる。

追肥は化学肥料(硫安)を使用し、N9kg/10aを3回に分けて施肥すると、慣行(化学肥料N21kg/10a)とほぼ同等の収量が得られる(表-4)。

有機質肥料の増施は肥料費が大幅に上昇するので、大きな課題である。このほか県内で市販されている有機質肥料でも十分量の収量が得られる(表-5)。

表-4 ナタネ油かす及び乾燥鶏ふんによる有機質肥料代替でのハクサイの収量

試験区	施肥窒素量(kg/10a)				2009年			2010年		
	有機質肥料	(無機化率70%) ^a	化学肥料 ^b	合計	調整重(g/個)	収量		調整重(g/個)	収量	
						(kg/10a)	指数		(kg/10a)	指数
油かす340kg区	18	(12.6)	0+9	27	1,612	5,809	83	3,097	10,388	102
油かす470kg区	25	(17.5)	0+9	34	2,171	8,251	118	3,098	11,427	112
鶏ふん0.6t区	18	(12.6)	0+9	27	1,552	5,393	77	3,087	11,069	108
鶏ふん1t区	30	(21)	0+9	39	1,920	7,213	103	3,561	11,639	114
硫安区	0	-	21+9	30	2,417	9,183	131	3,350	11,568	113
特裁慣行区	0	-	12+9	21	1,856	6,998	100	2,936	10,228	100
無肥料区	0	-	0	0	0	0	0	523	2,047	20

a:油かすはナタネ油かすを用い無機化率70%、鶏ふんは乾燥鶏ふんを用い窒素3%、無機化率70%とした

b:化学肥料は硫安を用い、基肥+追肥に分けて表示した(追肥はN3kg/10a×3回)

c:耕種概要 品種:黄ごころ85(タキイ) 2009年:定植 9月25日、収穫 1月4・12・18日、2010年:定植 9月18日、収穫 12月15・22日

栽植密度:2009年 3,800株/10a、2010年 3,500株/10a

d:2009年産は定植直後の10月2日の豪雨(146mm/日)と11月中旬からの低温により生育が遅延し、収量が低下した

表-5 市販有機質肥料による減化学肥料施肥体系でのハクサイの収量

調査年	肥料の種類	窒素施肥量(Nkg/10a)			化学肥料 削減率(%)	調整重 (g)	収量		窒素吸収量 (kg/10a)	みかけの窒 素利用率(%)
		有機態N	化学肥料N	合計			(kg/10a)	同左指数		
2007	特栽用BB肥料	15	15	30	50	2,645	9,520	91	21.0	55

a 特栽用BB肥料は県内で市販されているN-P-K=8-8-8、窒素成分の1/2以上が有機態窒素の肥料

b 基肥N30kg、全面全層施肥 c 品種:黄ごころ85

表-6 肥効調節型肥料及び畦内施肥による施肥窒素の削減効果

調査年	肥料の種類	窒素施肥量(Nkg/10a)		窒素減肥 率(%)	調整重 (g)	収量		窒素吸収量 (kg/10a)	みかけの窒 素利用率(%)
		N内訳	合計			(kg/10a)	同左指数		
2006	硫安+LP40	14.4+9.6	24	20	2,642	9,510	94	—	—
2007	硫安+H-CDU短	14.4+9.6	24	20	2,455	8,838	84	23.0	62

a LP40はLPコート40日タイプ、N内訳は硫安+LP40の値、硫安とブレンドして元肥で畦内に条施用

b H-CDU短はハイパーCDU(短期)、N内訳は硫安+CDUの値、硫安とブレンドして元肥で畦内に条施用

c 収量の指数は試験年次の慣行栽培での収量を100としたときの指数 d 品種:黄ごころ85

④化学肥料の減肥対策

化学肥料を基肥として利用する場合は、畦内施肥により2～3割の窒素施肥量を削減できる。特に被覆尿素やCDUを活用すると、施肥窒素2割を削減できる上、基肥一発の施肥体系となり省力的である(表-6)。

⑤土壌診断結果の活用

諫早湾干拓地の土壌は、窒素成分が少なく、作付前に土壌診断を実施し、環境を考慮して施肥量を決定する。

また、ハクサイでは収穫期前に外葉の黄化(激しい枯れ上がり)や芯腐れ症などの生理障害が見受けられる。土壌分析をすると可給態リン酸、交換性陽イオン、微量元素は十分量を保持しており、この症状は養分の欠乏症ではないと推定される。

外葉の黄化は強風や乾燥が続くと発生する事例があり、葉からの蒸散量が関係しているのではないかと推定される。栽培期間中はかん水量や圃場排水に注意し、土壌が極端な過湿過乾とならないよう留意する。

3)化学農薬低減対策

①主要病害の化学農薬による防除体系

長崎県特別栽培農産物生産に係る節減対象農薬使用回数の慣行レベルは15回であり、使用回数は7回以下に抑制する必要がある。耕種的、物理的な防除を取り入れ、病害虫の発生を抑制する環境を整え、化学農薬の使用回数を削減する。

諫早湾干拓地でのハクサイの重要病害虫について表-7に、減農薬防除モデルを表-8に示す。

諫早湾干拓地でのハクサイは、セルトレイ苗が利用されている。育苗中は防虫ネットを利用して、害虫の進入防止を図るとともに、育苗後期(定植前)にはアオムシ、コナガ、ヨトウ類の防除のため、セル成型苗へ灌注処理できる農薬(ジュリボフロアブル



写真-1 秋冬ハクサイの外葉の黄化



写真-2 秋冬ハクサイの芯腐れ症

等)を使用する。その効果は約1カ月であり、定植後の防除作業を省略できる。

表-7 ハクサイにおける主要病害虫

病害虫名	発生条件・特徴
根こぶ病	土壌伝染、土壌の酸性化・高水分、長日条件で発生
軟腐病	細菌が傷口から侵入、結球後に高温多湿条件で発生大
べと病	晩秋・冬季・早春・低温多湿時に発生、透光・通風が悪いと発病しやすい
根くびれ病	土壌伝染、連作により被外大、排水の悪い場所・石灰多用地で多発
キスジノミハムシ	成虫は葉を、幼虫は根を食害
アブラムシ類	ウイルスを媒介しモザイク病が発病、乾燥すると多発
アオムシ	冬期以外発生、成虫飛来量で確認
コナガ	年間を通して発生
ヨトウムシ類	5～6月、9月～10月に発生、若齢幼虫時に要防除

その後は、圃場でのチョウ目害虫の発生量やフェロモントラップの誘殺数を参考として、BT剤やスピノシン剤を含め、薬剤の系統が偏らないよう薬剤のローテーション散布を行う。

結球期前にはアブラムシ類の防除を徹底する。特に乾燥年に多発する傾向であり、防除が遅れると結球内の葉脈の凹凸に入り込み、防除効果が著しく低下する。

定植直後にはコオロギがほ場外から侵入し、思わぬ被害となる場合があるので、事前にベイト剤を使用する。

気象条件によっては、軟腐病、べと病が発生するので、発生確認前から銅水和剤や抗生物質剤を散布する。

②耕種的防除による薬剤使用の低減

諫早湾干拓地内ではハクサイ根こぶ病は発生していないので、菌を持ち込まないよう農業機械・靴

の洗浄、無菌育苗土の使用を徹底する。またアブラナ科作物の連作を避け輪作体系を確立し、酸性土壌に成らないよう土壌管理を行う。万一、汚染された場合は、被害拡大にむけて被害残渣の除去、土壌の酸度矯正、排水対策、輪作体系の確立、薬剤防除を行うほか、おとり作物での菌密度の低下、根こぶ病抵抗性品種（「あきめき」、「キラボシ」シリーズ、「黄望峰」シリーズ等）の

導入により被害低減に努める。

定植後に多湿な土壌となると、根腐れ、根くびれ症、ナメクジによる食害が、結球期以降は尻腐れ病が発生する。かん水量や圃場排水性の確保に注意する。

③物理的防除による薬剤使用の低減

べたがけ栽培は害虫の進入を物理的に防止し、干拓地特有の強風や低温から作物を護る効果がある。アブラムシ類対策にはシルバーマルチが有効であるが、過信せず薬剤防除を組み合わせる。

黄色灯を利用したヤガ類の被害低減のほか、大面積作付けを生かした性フェロモン剤を利用した交信攪乱によるハクサイにおけるチョウ目害虫の防除が期待されるが、現在のところ現地実証はされていない。

表-8 秋冬ハクサイの新防除体系案

月	対象病害虫	県慣行防除モデル			減農薬防除モデル		
		分類	薬剤名	散布回数	分類	薬剤名	散布回数
9月	苗立枯病(種子消毒)	病	リドミル水和剤	1	病	リドミル水和剤	1
	根こぶ病(土壌消毒)	病	ネビジン粉剤	1	病	オラクル顆粒水和剤	1
	雑草	草	トレフェノサイド乳剤	1			
	コナガ、アブラムシ類	虫	アクタラ粒剤5	1	虫	ジュリボフロアブル(定植前)	2
	ナメクジ、コオロギ				虫	グリーンベイト	1
	べと病、黒斑病	病	ビスダイセン水和剤	1			
10月	コナガ、ヨトウムシ類、アブラムシ類	虫	バダゲンSG水溶剤	1			
	黒斑病、菌核病	病	ロブラール水和剤	1			
	べと病	病	ランマンフロアブル	1	病	ランマンフロアブル	1
	軟腐病	病	スターナ水和剤	1	病	銅水和剤	0
	コナガ、ヨトウムシ類、アオムシ	虫	プレオフロアブル	1	虫	BT剤	0
	コナガ、ヨトウムシ類、アオムシ	虫	アフーム乳剤	1			
	コナガ、ヨトウムシ類	虫	カスケード乳剤	1	虫	BT剤	0
	アブラムシ類				虫	アドマイヤーフロアブル	1
11月	軟腐病	病	スターナ水和剤	1			
	アブラムシ類、コナガ、ヨトウムシ類	虫	コテツフロアブル	1			
	コナガ、ヨトウムシ類、アオムシ	虫	アフーム乳剤	1	虫	BT剤	0
合計				15	7		

4) 雑草防除方法

作付前には、夏雑草のイヌビエ、ケイヌビエ、オヒシバ等のイネ科雑草が繁茂するが、耕うん(ロータリー耕うん)により作付時には問題ならない。

ハクサイ生育期間中の防除対象雑草はナズナ、オオイヌノフグリ、ハコベ、ホトケノザ、ツルノゲイトウ、ホソバツルノゲイトウ、ギシギシ等と、キャベツの同様である。ハクサイは追肥が3回あり、追肥後の中耕作業を利用して除草を行う。ただし、ハクサイ外葉は生育スピードが早く、大きくなると作業しにくくなる。

5) 機械化体系

ナタネ油かす、乾燥鶏ふんの散布には、ライムソフワ、ブロードキャスター、肥料散布機を使用する。

定植はセル成型苗であれば、自動移植機が利用できる。ハクサイ苗が徒長すると、定植精度が悪くなり欠株が増えるので注意する。

薬剤防除はブームスプレーヤー等の防除機、収穫は手作業であるが、運搬は高床運搬車が利用できる。いずれも畦を跨いでいく形であり、機械化体系には畦幅を一定とする必要がある。



写真-3 ハクサイの根くびれ症



写真-4 キスジノミハムシ(成虫)と食害痕



写真-5 ナメクジによる食害



写真-6 激発したアブラムシとモザイク病

⑦レタス

慣行基準

窒素施用量 年内どり 24kg/10a(年明けどり 28kg/10a)

化学農薬使用回数 " 18回 (" 18回)

①化学肥料低減技術

目標収量 4.2t/10a

基肥 有機質資材(乾燥鶏ふん):N15kg/10a、化学肥料(硫安):N9.5kg/10a、マルチ栽培リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

②化学農薬低減技術

タバコガ、ヨトウムシ類はセル苗かん注できる薬剤で初期防除を徹底する

すそ枯病、腐敗病、軟腐病等は抗生物質剤や銅水和剤による予防散布に努める

べたがけ資材や黄色灯の利用も有効である

③除草対策

マルチ栽培により雑草の発生を防止する

④その他

堆肥の施用など土づくりを励行し、ほ場の排水性を確保する。

1)レタスの作型と品種

レタスは盛夏期をのぞき、様々な作型で栽培されている。ここでは9～10月に定植し、11～12月収穫の年内どりと、2～3月に定植し、5月に収穫する春どりを対象とする(表-1)。栽植密度は畦幅80cm、株間35cm、2条植え、または畦幅150cm、株間30cm、4条植え(約7,000株/10a)を基本とし、平畝、黒マルチ栽培とする。ほ場排水が悪い場合は、高畝栽培とする。

品種は「ステディ」(ツルタ種苗)のほか、多くの品種があるので、定植時期と生育特性から選択する。早植は高温による活着不良やタケノコ球の発生、花芽分化によるトウ立ちが発生する。また11月中旬からは降霜があるので、べたがけ資材を活用して被害の軽減を図る。年明けどりは、トンネル栽培が基本となり、品種も大きく異なる。

春どりは定植直後からべたがけ資材を活用し、霜害と風害の防止に努める。諫早湾干拓地の春どりレタスでは、定植日から収穫日までの日平均気温の積算温度950℃で推定できる。5月末までに収穫できる定植期間は、平均気温が5℃を越える2月14日から4月1日となる。

表-2 年内どりレタスの作柄

年	収量 (kg/10a)	指数
20年	—	—
21年	3,599	91%
22年	4,086	103%
23年	3,014	76%
24年	4,421	111%
平均	3,971	100%

品種:ステディ

年内どりレタスの収量は、平均約4,000kg/10aで目標収量4,200kg/10aに及ばない。レタスは新鮮さが求められるため、若どり収穫が励行され、早めの収穫となっていることが要因である。収穫期の霜害や病害の発生も減収の原因となっている。

2)化学肥料低減技術

①土づくり対策

牛ふん堆肥等の有機物施用による土づくりと圃場排水性の確保が重要である。排水が悪いと腐敗病、斑点細菌病等の発生を助長する。

表-1 レタスの基本作型

月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	備考
年内どり		○◎	□	~	□						品種:ステディ等
年明けどり		○◎	□	~	□	□	□	□	□		品種:冬シスコ等
春どり						○◎	□	□	□	□	品種:サウザー、ラプトル等

○:は種、◎:定植 □:収穫 ~:べたがけ ◡:トンネル

表-3 乾燥鶏ふんによる有機質肥料代替施肥でのレタスの収量

No	試験区名	窒素施用量(kg/10a)				2009年			2010年			窒素吸収量(kg/10a)
		乾燥鶏ふん	無機化率70%	化学肥料	合計	最大外葉長(cm)	収量(kg/10a)	指数	最大外葉長(cm)	収量(kg/10a)	指数	
1	鶏ふん250kg区	7.5	5.25	14.25	21.75	23.7	3,007	80	26.6	4,558	103	11.2
2	鶏ふん500kg区	15	10.5	9.5	24.5	24.5	3,668	98	27.2	4,737	107	10.4
3	鶏ふん1000kg区	30	21	0	30	24.5	3,082	82	28.0	5,054	114	12.2
4	無施用区	0	0	0	0	21.7	2,296	61	20.9	1,381	31	3.7
5	牛ふん堆肥2t+硫安区	0	0	20	20	24.4	3,749	100	27.0	4,432	100	11.7

a: 飼料用トウモロコシ一年内どりレタスー春どりレタスー飼料用トウモロコシ一年内どりの作付体系試験での結果である

b: 乾燥鶏ふんは窒素3%とし施用量から窒素施肥量を求め、4作目飼料用トウモロコシを除いて作付前に計4回施用した

c: 牛ふん堆肥2t/10aは2作目と5作目に施用し、窒素の無機化は考慮していない

d: レタスはマルチ栽培で、栽植密度は6,660株/10a、品種はステディを供試した 2009年はすそ枯病が多発したため、若どり収穫とした

② 窒素施用量

長崎県特別栽培農産物生産に係る化学肥料の窒素成分量の慣行レベルは、年内どり24kg/10a(年明けどり28kg/10a、春どり20kg/10a)であり、マルチ栽培を基本とする。諫早湾干拓地での過去の研究データから年内どりの窒素施用量は20kg/10aで十分であり、県内の連作地帯では、さらに減肥が可能である。

現状では、土壌中の可給態リン酸、交換性陽イオン類は豊富にあるが、低pHはレタスの減収を招くため、交換性カルシウム含量に留意する必要がある。

③ 有機質肥料の施用法

有機質肥料として、従来から島原半島を中心に鶏ふんが利用されており、諫早湾干拓地においても同様に活用できる。乾燥鶏ふん(写真-1)は高温期には順調に分解が進むが、低温期には分解が遅れるので、作型に応じて化学肥料の使用が必要である。

年内どりの作型はマルチ栽培のため、施肥は基肥のみとする。必要窒素量を20kg/10aとし、乾燥鶏ふん(全窒素3%と仮定)500kg/10aを施用すると、N15kg/10aの施肥量となる。窒素の無機化率70%でN10.5kg/10aとなり、化学肥料をN9.5kg/10aを施用すると、合計N20kg/10a相当の施肥量となる。この施肥体系により慣行(牛ふん堆肥+硫安N20kg/10a)並のレタス収量が得られる(表-3)。

鶏ふん連用の効果を見るため、収量性、土壌肥沃度、吸収量を調査すると、鶏ふんを連用すると収量性が向上するが、2,000kg/10aを連用しても増収効果はなかった。牛ふん堆肥の施用は仮比重の低下、全炭素含量の増加等の土壌の物理性が改善されるが、鶏ふん連用ではその効果はなかった。一方、鶏ふん施用は、窒素以外の養分供給ができ、特に石灰の供給でpHが上昇し、レタスの石灰含量もやや増加した。

諫早湾干拓レタス連作畑では、乾燥鶏ふんの連用は土壌pH、交換性カルシウム含量を維持し、レタス収量が増収したが、土壌養分の蓄積防止のため、乾燥鶏ふんの連用時の適正施用量は年間1,000kg/10aであった。

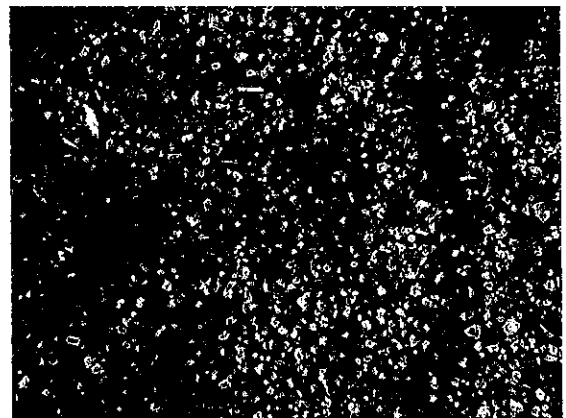


写真-1 乾燥鶏ふんの施用

表-4 乾燥鶏ふん連用による土壌理化学性の変化

試験名	風乾土 pH(H ₂ O) (1:2.5)	可給態リン酸 (mg/乾土100g)	交換性塩基(mg/乾土100g)			Ca/Mg (当量比)	全炭素 (%)	C/N	可給態窒素 (mg/乾土100g)	仮比重 (g/mL)	pH1.5の気相率 (100mLあたりの%)
			CaO	MgO	K ₂ O						
1 春250kg+秋250kg区	5.57	39	352	201	98	1.3	1.78	9.4	3.0	0.83	8.9
2 春500kg+秋500kg区	6.10	56	410	199	118	1.5	1.81	8.5	4.9	0.82	11.5
3 春1000kg+秋1000kg区	6.69	76	506	222	156	1.6	1.90	9.4	6.0	0.85	10.1
4 秋1000kg区	6.38	55	436	213	118	1.5	1.83	9.3	3.9	0.81	12.6
5 秋2000kg区	6.63	72	484	207	131	1.7	1.87	9.2	4.5	0.84	10.1
6 無施用区	6.22	33	352	223	122	1.1	1.71	9.4	4.3	0.81	12.2
7 牛ふん堆肥+硫安区	4.99	40	253	191	116	1.0	2.23	10.8	3.3	0.78	16.5
8 硫安区	4.81	29	249	183	85	1.0	1.82	9.2	2.1	0.81	11.6
作付前(2009年6月)	6.04	18	455	197	137	1.7	2.0	10.1	6.1	0.75	8.7

a) 物理性の測定は風乾細土を充填して測定した

飼料用トウモロコシ一年内どりレタスー春どりレタスの作付け体系で3年間栽培試験を実施した跡地土壌

No.1~3は秋と春、No.4・5は秋に乾燥鶏ふんを施用、No.7の牛ふん堆肥は秋と春に2t/10a施用

3) 化学農薬低減対策

① 主要病害の化学農薬による防除体系

長崎県特別栽培農産物生産に係る節減対象農薬使用回数の慣行レベルは年内どりと年明けどりは18回(春どり20回)であり、使用回数は9回以下に抑制する必要がある。レタスの主要病害虫を表-5に、減農薬防除モデルを表-6に示す。

諫早湾干拓で最も問題となる害虫はタバコガとヨトウムシ類である。そのため、定植前に有効薬剤(ジュリボフロアブル等)をセル成型苗へ灌注処理を行い、定植後のレタスの被害軽減を図る。効果は約1ヶ月であり、それ以降は害虫の発生状況に合わせ、BT剤(エスマルクDF、ディルフィン顆粒水和剤等)

を含め有効薬剤のローテーション散布を行う。

現状ではアブラムシ類の被害は少ないが、ネオニコチノイド系薬剤(アドマイヤーフロアブル、モスピラン水溶剤、ダントツ水溶剤等)での防除を行う。

レタスの栽培はマルチ栽培であるため、病害の発生を抑制する効果があるが、結球期になるとすそ枯病、腐敗病、軟腐病が発生する。特に降霜による凍霜害が発生すると腐敗株が発生する。気象条件と生育ステージに併せて薬剤防除のほか、べたがけ資材の利用や若どり収穫の併用が重要である。

表-5 レタスにおける主要病害虫

病害虫名	発生条件・特徴
菌核病	菌核で越冬、秋季と3~4月に発生が多い
すそ枯病	結球期以降に葉柄基部から発症、軟腐病と併発
斑点細菌病	湿潤な天候で発生が多い
軟腐病	初夏から初秋まで気温が高い時期に発生
腐敗病	結球開始か収穫期にかけて発生、降雨が続くと多発
ネキリムシ類	5~6月と8~10月に多い
タバコガ類	9~10月に多く、結球内部に侵入する
ヨトウムシ類	幼虫は5~6月と9~10月に発生、若齢期の防除徹底
アブラムシ類	群生すると葉が萎縮し、ウイルス病を媒介する
ナメグリバエ	春3回、秋2回発生、卵、幼虫出現期の防除が有効
雑草	畑地1年雑草の防除



表-7 年内どりレタスに対する新防除体系案

月	対象病害虫	県慣行防除モデル			減農薬防除モデル			
		分類	薬剤名	散布回数	分類	薬剤名	散布回数	
8月	種子消毒	病	チウラム80	1	病	チウラム80	1	
	雑草	草	トレファノサイド乳剤	1				
9月	チョウ目害虫、アブラムシ類	虫	ジュリボフロアブル	2	虫	ジュリボフロアブル(定植前)	2	
	斑点細菌病	病	オリゼメート粒剤	1				
	ネキリムシ類	虫	ネキリトNK	1				
	ハスモンヨトウ・オオタバコガ	虫	コテツフロアブル	1				
	ナメグリバエ	虫	オルトラン水和剤	1				
10月	タバコガ	虫	プレオフロアブル	1	虫	BT剤	0	
	アブラムシ類	虫	アドマイヤーフロアブル	1		虫	アドマイヤーフロアブル	1
	べと病・すそ枯病	病	ダコニール1000	1				
	ハスモンヨトウ・オオタバコガ	虫	トルネードフロアブル	1		虫	アフーム乳剤	1
	菌核病	病	アミスター20フロアブル	1				
	斑点細菌病	病	ビスダイセン水和剤	1		病	銅水和剤	0
	ハスモンヨトウ・オオタバコガ	虫	マトリックフロアブル	1		虫	マトリックフロアブル	1
	腐敗病・軟腐病・斑点細菌病	病	カセット水和剤	1		病	カセット水和剤	1
	ハスモンヨトウ・オオタバコガ	虫	アフーム乳剤	1		虫	スピノエース顆粒水和剤	0
	菌核病	病	ロブラール水和剤	1		病	ロブラール水和剤	1
11月	菌核病・灰色かび病	病	ベンレート水和剤	1	病	ベンレート水和剤	1	
	ヨトウムシ類	虫	カスケード乳剤	1				
合計				18	9			

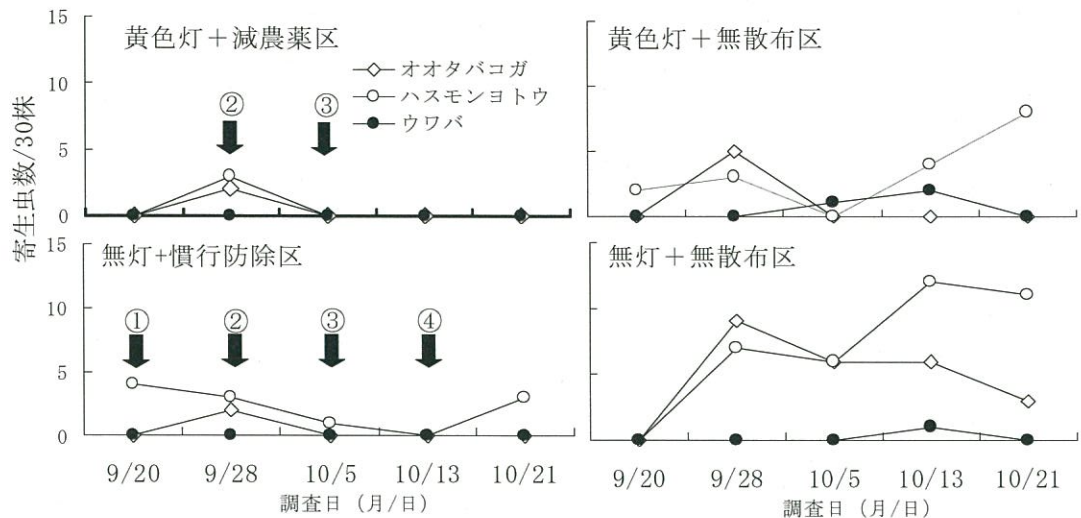


図1 各区のレタスにおけるヤガ類幼虫の発生推移

注1) 黄色灯点灯開始：9月1日、定植：9月8日
 2) 矢印はヤガ類に対する薬剤散布を示す。
 ①コテツフロアブル(×2000)、②プレオフロアブル(×1000)、
 ③フェニックス顆粒水和剤(×2000)、ノーモルト乳剤(×2000)
 3) 各試験区とも定植時にスタークル/アルバリン顆粒水溶剤(×100)をトレイ灌注処理した。



②耕種的防除による薬剤使用の低減

土壤水分が高いと病害の発生を助長するので、排水対策は重要である。平畦マルチ栽培の場合は表面停滞水が発生しやすいので、明渠等の設置も重要である。

③物理的防除による薬剤使用の低減

防虫ネットや不織布のべたがけ栽培(写真-2)は、強風によるマルチのバタつきを抑え、レタス苗のもまれやマルチ下へのもぐりを軽減でき、初期活着が促進される。害虫の進入も少なくなり、化学農薬の使用回数を低減できる。



写真-2 定植直後のべたがけ栽培

フェロモン剤によるハスモンヨトウの大量誘殺や黄色灯によるヤガ類の防除は各地でも事例が多い。諫早湾干拓地において黄色ナトリウムランプと薬剤防除を組み合わせることで、化学農薬の使用回数を4回から2回に半減できる(図-1、写真-3)。

4) 雑草対策

マルチ栽培が基本であり、特に雑草防除は必要ない。通路部の雑草について防除すればよい。



写真-3 黒マルチ栽培



写真-4 レタスのすそ枯れ病



写真-5 収穫期の軟腐病



写真-6 外葉の縁枯症状



写真-7 霜害



⑧ブロッコリー

慣行基準

窒素施用量 24kg/10a

化学農薬使用回数 18回

①化学肥料低減技術

目標収量 1.3t/10a

基肥 有機質資材（ナタネ油かす、または乾燥鶏ふん）：N17kg/10a、
化学肥料（硫安）：N6kg/10a

追肥 化学肥料（硫安）：N3kg/10a×2回

リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

②化学農薬低減技術

アオムシ、コナガ、ヨウトウムシ類、ナガメはセル苗かん注できる薬剤で初期防除を徹底する
生育期のチョウ目害虫等は生物由来の殺虫剤を加え、系統の異なる薬剤のローテーション散布を行う。



【ブロッコリーの作型と品種】

ブロッコリーの生育適温は平均気温で18～20℃、花蕾の発育温度は15～18℃であり、干拓地での定植適温は25℃以下となる9月中旬以降である。標準的な作型は9月定植、12～2月収穫である(表-5-49)。栽植密度は畦幅140～150cm、株間35cm、2条植え(約4000株/10a)でよい。

品種は「エンデバー」(タキイ種苗)、「しき緑96号」(ナコス)等の中生種を中心に県内で栽培されている。花蕾を収穫するため、花芽分化が揃い、コンパクトな草型のものが好まれている。

【化学肥料低減技術】

①土づくり対策

ブロッコリーは吸肥力が強く、土づくりは重要である。基本的にはキャベツに準じ、牛ふん堆肥2t/10aの施用等、土壌肥沃度の向上を図る。

②有機質肥料の施用量

施肥の考え方もキャベツに準じる。長崎県特別栽培農産物生産に係る化学肥料の窒素成分量の慣行レベルは24kg/10aであり、化学肥料はN12kg/10aを使用する。

過去の研究結果から堆肥2t/10aの施用とN24kg/10aの施肥で収量1.10t/10aと、N30kg/10aと遜色ない収量を得ている(表-2)。有機質肥料の使用にあたっては、北海道中央農試によると分解の早い

資材(魚かす、油かす、鶏ふん)がよく、窒素肥料の50%代替が可能であり(表-3)、三重科技セの報告ではN21.6kg/10aの施肥量を100%鶏ふん肥料に代替しても慣行と同等の生育を示す(データ略)。

キャベツに準じて施肥量を求めると、慣行レベルのN24kg/10aの1/2を有機質肥料で代替する場合は、ナタネ油かす:320kg/10a

乾燥鶏ふん(N3%の場合):560kg/10aを施用すると、N17kg/10aを施肥ができ、その70%であるN12kg/10aが無機化し、ブロッコリーが利用できると考えられる。

化学肥料(硫安)は基肥でN6kg/10a、追肥でN3kg/10aを2回施肥するとよい。

③化学肥料の減肥対策

作付圃場ごとに土壌診断により判断するが、ほとんどの圃場でリン酸及び加里肥料の施用は不要である。

畝内条施肥により窒素施用量は3割削減でき、被覆尿素的配合で追肥が省略できる(表-4)。

表-2 基肥条件の違いが収量に与える影響

施肥窒素(kg/10a)			調査年			
基肥	追肥	合計	2000	2001	2002	2003
15	9	24	—	1.18	—	1.10
21	9	30	1.15	1.34	0.63	1.14
27	9	36	1.17	1.38	—	1.12
20	9	29	—	—	—	1.18

品種:エンデバー 堆肥:2t/10a施用

表-1 ブロッコリーの基本作型

月	8	9	10	11	12	1	2	3	備考
秋冬	○	◎							品種:エンデバー、しき緑96号

○:は種、◎:定植 □:収穫

表-3 露地野菜の有機質肥料代替による収量（北海道中央農試 2002 抜粋）

野菜	窒素施肥量 (A) (kg/10a)	規格内収量比		有機100%区		化学肥料区		無窒素区窒 素収量 (D) (kg/10a)
		有機100% 区	有機50%区	窒素吸収量 (B) (kg/10a)	有機由来窒 素利用率 (%)	窒素吸収量 (B) (kg/10a)	硫安由来窒 素利用率 (%)	
キャベツ	20	72	96	14.6	49	16.9	61	4.7
はくさい	18	85	93	12.5	41	15.4	54	3.6
ブロッコリー	14	83	98	11.7	57	14.4	76	3.8
だいこん	7	107	95	7.7	49	7.1	41	4.3

注1)だいこんはシルバーマルチ栽培、他は無マルチ栽培
 注2)12~14年の平均値、ただし、はくさいは13・14年の2カ年を平均した
 注3)規格内収量比は化学肥料区の規格内収量を100とした指数
 注4)みかけの有機由来窒素利用率、硫安由来窒素利用率=(B-D)/A×100

表-4 畝内施肥による化学肥料の窒素削減

試験地	品種	試験年次	肥料の種類 施肥方法	基肥 (kg/10a)	減肥率 (%)	収量		平均収穫日 対慣行早晚	窒素吸収量 (kg/10a)
						(kg/10a)	同左指数		
高来町	はま緑7号	2006	硫安+LPS	20	20	1,688	94	0	30.0
		2007	畝内条施肥	20	20	1,669	102	0	26.8
		2008	全面全層	17.5	30	1,509	101	4	29.1
農試 (貝津町)	しき緑96号	2007	硫安+LPS	20	20	2,068	122	6	20.5
		2008	畝内条施肥	17.5	30	1,647	102	0	24.4

a 施肥は硫安とシグモイド型被覆尿素を1:1でブレンドしてともに減肥し基肥とした(2006年LPS60、2007年LPS30、2008年LPS40使用)
 b 花蕾重は出荷規格に準じ、花蕾の先端から17cm位置で切りそろえて計測
 c 収量の指数は、各慣行栽培での収量を100としたときの指数
 d 平均収穫日は対慣行との早晚を示す

表-5 セル内施肥による播種時期および施肥量別の収量指数

No	播種日 品種	7月4日	7月15日	8月1日	8月8日	8月15日	9月1日
		ピクセル	ピクセル	ピクセル	はま緑7号	しき緑96号	しき緑96号
試験区		収量指数(収量 kg/10a)					
1	慣行	100	100	100	100	100	100
		(1,058)	(1,221)	(1,306)	(1,555)	(1,194)	(1,623)
2	セル90%減肥	67	79	64	86	82	91
3	セル80%減肥	13	56	56	64	94	104
4	セル70%減肥	0	13	13	47	83	102
5	セル50%減肥	9	18	18	29	70	101

a 収量は、慣行のみ表示
 b 収量指数は、各播種日での慣行収量を100として指数で表示
 c 収量指数が100を超えた試験区を色分け
 d 収量は花蕾重を先端より17cm位置で切り揃えて計測し、栽植本数と収穫可能指数を乗じた
 e リン酸およびカリウムは全区とも本圃に25kg/10a施肥
 堆肥は牛ふん主体の家畜ふん混合堆肥2t/10a(NPK=2.3%,3.3%,3.0%)施用
 f 土壌の可給態窒素は3.1mg/100g

セル内施肥は有効な化学肥料の削減技術である。新しく開発されたセル専用肥料(被覆硝安加里)を用いたセル内施肥は、8月15日以降の播種では収穫が3~4週間早まり、9月1日播種では50~80%減肥しても収量は慣行施肥と同等である(表-5)。堆肥2t/10aの施用条件下であり、播種時期・品種と施肥条件の関係についてさらに解明を続けている。盛夏期は生育障害が発生する場合もあるので技術導入にあたっては留意する。

【化学農薬低減対策】

①主要病害の化学農薬による防除体系

長崎県特別栽培農産物生産に係る節減対象農薬使用回数の慣行レベルは18回であり、使用回数は9回以下に抑制する必要がある。

諫早湾干拓地での主要病害虫を表-6、新防除体系案を表-7に示す。

定植後、ナガメやハイマダラノメイガに食害されると芯止まりするので、定植前にセル苗かん注ができる薬剤(H22 長崎県防除基準記載農薬:オンコルマイクロカプセル、ジノテフラン顆粒水和剤)で処理をする。効果は約1ヶ月であり、それ以降は系統の異なる殺虫剤のローテーション散布を行う。ブロッコリーは花蕾部を出荷するので、キャベツ、ハクサイ等に比べ外葉の食

表-6 ブロッコリーにおける主要病害虫

病害虫名	発生条件・特徴
根こぶ病	土壌伝染、土壌の酸性化・高水分、長日条件で発生
菌核病	菌核で越冬、早春から5～6月の生育後期に発生
黒腐病	細菌が傷口から侵入、5～6月から秋に、軟腐病と併発
軟腐病	細菌が傷口から侵入、高温多湿条件で発生大
べと病	低温で長雨の春と秋に発生、降雨と曇天が続くとまん延しやすい
ナガメ	成虫による生長点の食害、被害が大きいと欠株となる
アブラムシ類	ウイルス媒介、乾燥すると多発
アオムシ	冬以外発生、成虫飛来量で確認
コナガ	年間を通して発生
ヨトウムシ類	5～6月、9月～10月に発生、若齢幼虫時に要防除

表-7 ブロッコリーに対する新防除体系案

対象病害虫	県慣行防除(モデル)				新防除体系(モデル)			
	分類	薬剤名	使用回数	成分回数 病 虫 草	分類	薬剤名	使用回数	成分回数 病 虫 草
8月 根こぶ病(土壌消毒) 苗立枯病(種子消毒) 雑草 アブラムシ類、チョウ目害虫 軟腐病 コナガ	病	ネビジン粉剤	1	1	病	オラクル顆粒水和剤	1	1
	病	チウラム80	1	1	病	チウラム80	1	1
	草	トレフェノサイド粒剤2.5	1	1				
	虫	オンコル粒剤	1	1	虫	ジュリボフロアブル(定植前)	2	2
	病	ナレート水和剤	2	2				
	虫	アフーム乳剤	1	1	虫	コンフューザーV		
9月 黒腐病 コナガ モンシロチョウ・コナガ コナガ	病	キノドーフロアブル	1	1	病	カスミンボルドー	0	
	虫	アフーム乳剤	1	1	虫	アフーム乳剤	1	1
	虫	コテツフロアブル	1	1	虫	BT剤	0	
	虫	トルネードフロアブル	1	1	虫	スピノエース顆粒水和剤	0	
10月 軟腐病 黒腐病 コナガ ヨトウ類	病	ナレート水和剤	2	2	病	ナレート水和剤	2	2
	病	ヨネボン水和剤	1	1				
	虫	ブレオフロアブル	1	1	虫	BT剤	0	
	虫	マトリックフロアブル	1	1	虫	マトリックフロアブル	1	1
11月 黒腐病 モンシロチョウ・コナガ	病	キノドーフロアブル	1	1	病	銅水和剤	0	
	虫	トルネードフロアブル	1	1	虫	トルネードフロアブル	1	1
合計			18	18			9	9
内訳								
	殺菌剤		7	9				4
	殺虫剤		8	8				5
	除草剤		1	1				0

害に対して徹底した防除は必要ないが、定期的な防除を行う。

BT 剤(H22 長崎県防除基準記載農薬:エスマルク DF、ゼンターリ顆粒水和剤、ダイポール水和剤、バシレックス水和剤)やスピノシン剤(H22 長崎県防除基準記載農薬:スピノエース顆粒水和剤)を有効に活用する。

病害の中では軟腐病、黒腐病が発生しやすいので、銅水和剤(H22 長崎県防除基準記載農薬:Zボルドー)で予防散布を実施する。低温期に頻繁な降雨があると、べと病が発生するので、気象データに注意する。

②耕種的防除による薬剤使用の低減

根こぶ病は圃場への菌の持ち込みがないよう対策を徹底する。万一発生が認められたら、発生株を抜き取り、薬剤防除を確実にし、被害拡大を防止する。



写真-1 収穫期のブロッコリー

⑨根深ネギ

慣行基準

- 総窒素施肥量 22kg/10a以下
 防除回数(成分回数) 24回
 ①基本作型 秋まき翌冬どり 1 1月中旬播種(地床育苗) 6月中旬定植(大苗定植) 2月上旬収穫～
 ②栽植密度 畦巾100cm×株間3cm 33,333株/10a
 ③目標収量 3,000kg/10a以上
 ④減化学肥料対策技術 基肥(なたね油かす)N-14.2kg/10a
 追肥(硫安)N-8kg/10a(4回に分けて分施する)

【栽培体系】

作型の考え方

一般的に根深ネギの作型としては春まき秋どり、秋初夏まき秋冬どり、秋まき夏どりが行われるが、諫早湾干拓地の梅雨時期の豪雨と冠水、夏季の高温、冬期の低温という気象条件が作期の長い根深ネギ栽培においては厳しい条件であり、背後地で行われている一般的な作型が当てはまらなると考えられる。

今回の作型は、地床育苗大苗定植という条件下で得られた結果による。他の作型およびセル育苗小苗定植については今後検証を行う予定である。

基本作型

- 秋まき翌冬どり
 1 1月中旬播種(地床育苗)
 6月中旬定植(大苗定植)
 2月上旬収穫～

【栽植密度】

- 畦巾100cm×株間3cm 33,333株/10a
 品種 晩抽夏山一本太葱

表1 冬どり根深ネギ施肥設計

試験区	基肥施用窒素量 (kg/10a)		追肥施用窒素量 (kg/10a)			総窒素量 (kg/10a)	化学肥料由来窒素量 (kg/10a)
	硫安	なたね油かす	硫安	硫安	硫安		
有機質肥料1/2代替施肥区	0	10	2	2	2	16	6
化学肥料区	10	0	2	2	2	16	16
施用日	6月14日		7月30日	10月19日	1月11日		

注1) なたね油かすは分解率を7割として施肥

注2) 追肥は生育に応じて実施

注3) 長崎県慣行施肥基準はN22kg/10a

表2 冬どり根深ネギ栽培における施肥の違いと収量について

区名	全長 (cm)	生葉数 (枚)	葉鞘長 (cm)	全重 (g)	軟白長 (cm)	調整重 (g)	葉鞘径 (mm)	SPAD	株数 (株/m)
有機質肥料1/2代替施肥区	65.3	3.6	26.8	134.2	16.7	100.4	17.9	54.6	26.3
化学肥料区	65.8	3.8	28.6	138.2	20.0	102.5	18.2	54.4	24.3
有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注1) *は分散分析により5%水準で有意差があり、n.s.は有意差がないことを示す

注2) 軟白長の長さの違いは土寄の影響による

【施肥体系】

(表1)を参考にする

基肥 有機質肥料 N- 14.2kg/10a(なたね油かす)

+

追肥 化学肥料 N- 6~8kg/10a (硫安)

1回あたりN2kg/10aを生育期間に応じて3~4回に分けて分施する

【施肥の考え方】

基本的には他の葉茎菜類と同様である。まず、有機質肥料によって基肥を施用し、追肥は化学肥料で行う。

この方法でなたね油かすを使用した試験で全量化学肥料を使用した場合と同等の収量が得られることが確認できている(表2)。

10aあたりの収量についても全国平均と比べても遜色ない収量となっている(表3)。

この場合、未熟な有機質肥料を施用するとタネバエやタマネギバエの発生原因となるの恐れがある。特に鶏ふんなどを使用する場合は注意する。

【減農薬技術の考え方】

ほ場の排水性に努めることと、ネギ、タマネギとの連作は避ける。チョウ目害虫に対してはコンフューザーVを使用することで薬剤使用回数を低減できる。

【機械化体系】

定植作業についてはチェーンポット方式のひっぱりくん(図1)もしくは、セルトレイ育苗苗を使用する全自動定植機(図2, 3)が利用できる。中耕、除草、培土は乗用型の管理機(図5)がある。防除についてはブームスプレーヤーが利用でき、収穫は専用のネギハーベスタ(図4)がある。

表3 秋冬ねぎ10a収量

区および統計	10aあたり収量(kg)
有機質肥料1/2代替施肥区	3,305
化学肥料区	3,118
全国秋冬ねぎ平均	2,133
長崎秋冬ねぎ平均	2,140

注) 農林水産省2009年次~2011年次野菜生産出荷統計より



図1 ひっぱりくん



図2 ヤンマー方式自動移植機

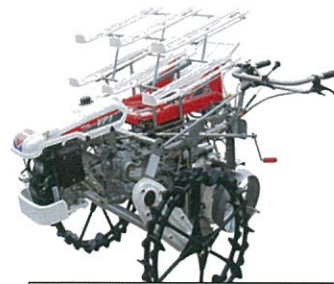


図3 みのる方式自動移植機



図4 ネギハーベスタ



図5 乗用型管理機

表4 根深ネギ減化学農薬病害虫防除体系（モデル）

月	旬	作業	対象病害虫	防除技術	成分回数	備考
11	上 中 下	苗床施肥整畦 播種	苗立枯病	種子消毒	1	地床育苗
12	上 中 下	防除	べと病、さび病、黒斑病	ジマンダイセン水和剤	1	
1	上 中 下	追肥				
2	上 中 下	防除	軟腐病	コサイドDF	0	
		防除	べと病	フェスティバルC水和剤	1	
3	上 中 下	防除	軟腐病	コサイドDF	0	
4	上 中 下	防除	べと病	ランマンフロアブル	1	
		防除	ネギコガ、ネギアザミウマ	スミチオン乳剤	1	
5	上 中 下	防除	チョウ目害虫	コンフューザーV	0	
6	上 中 下	施肥、耕耘、作溝 定植	ネギアザミウマ、ネギハモグリバエ	スタークル粒剤	1	大苗定植
7	上 中 下	防除	軟腐病	コサイドDF	0	
		追肥、土寄せ	雑草	機械除草		
8	上 中 下	防除	黒斑病、さび病	テーク水和剤	2	
9	上 中 下	防除	チョウ目害虫 シロイチモジヨトウ	コンフューザーV スピノエース顆粒水和剤	0 0	
10	上 中 下	追肥、土寄せ	雑草	機械除草		
11	上 中 下	防除	さび病	オンリーワンフロアブル	1	
12	上 中 下	防除 防除	ネギコガ、ネギアザミウマ、ネギハモグリバエ べと病、さび病、黒斑病	オンコル粒剤5 ジマンダイセン水和剤	1 1	
1	上 中 下	追肥、土寄せ 防除	雑草 べと病	機械除草 フェスティバルC水和剤		
2	上 中 下	収穫				
化学合成農薬成分回数合計					12	

施設野菜

①トマト、ミニトマト

慣行基準

- | | | | | |
|------------|-------|------------|---------|------------|
| 総窒素施肥量 | 促成トマト | 33kg/10a以下 | 促成ミニトマト | 39kg/10a以下 |
| 防除回数(成分回数) | 促成トマト | 64回 | 促成ミニトマト | 56回 |
- ①基本作型 9月下旬定植 11月下旬収穫開始
 - ②栽植密度 トマト畦巾180cm×株間55cm 2条植え 2,020株/10a
ミニトマト畦巾180cm×株間45cm 2条植え 2,400株/10a
 - ③目標収量 トマト 14t以上 ミニトマト12t以上
 - ④減化学肥料対策技術 元肥 有機質肥料 N-16kg/10a (油かす又は魚粉)
追肥 化学肥料 N-16kg/10a (硫安)
 - ⑤減化学農薬対策技術 各種耐病性品種の利用 (黄化葉巻病、葉かび病等)
各種耐病性台木の利用 (青枯病、萎凋病等)
UVカットフィルム、防虫ネット、黄色粘着板、微生物農薬
 - ⑥除草対策技術 マルチ、防草シートの利用
 - ⑦その他 (留意事項等) 高温時の下温対策及び、緑肥との輪作、土壌消毒を行う。

【栽培体系】

基本作型

- 9月下旬定植
- 11月下旬～収穫開始、6月下旬収穫終了
- 7月緑肥 (ソルガム) 栽培
- 8月太陽熱消毒
- 9月～定植準備

黄化葉巻病の発生は長崎県で一般的な9月定植において発生が多く、8月、9月の高温時期の定植は第1果房の着果が不安定になりやすく、奇形果の発生も多くなるので、無理な早植えは行わない。

収穫終了後は緑肥 (ソルガム) を栽培し、土壌の物理性、化学性を改善すると共に、他科作物との輪作による病害予防対策とする。その後、ハウスを密閉し太陽熱消毒を行うことで、センチュウ、各種土壌病害対策、コナジラミ対策とする。

UVカットフィルムと防虫ネットが減農薬栽培の最重要資材であるが、メーカーによってUVカットフィルム、防虫ネット共に耐用年数や性能に差があるので注意する。

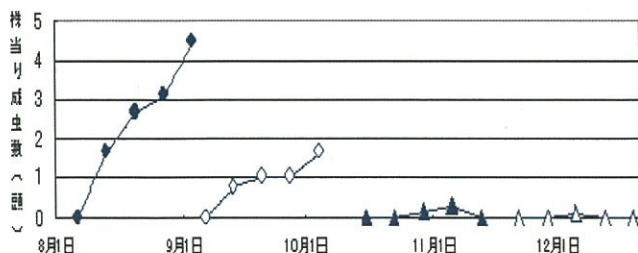


図-5-30 促成栽培トマトにおける定植時期別タバコナジラミ成虫数の発生推移
定植日 ●:8月6日、○:9月6日、▲:10月15日、△:11月21日
品種:ハウス桃太郎、10月15日定植以降加温(夜温管理:12℃)



写真-5-65 黄化葉巻病 (品種:麗容)

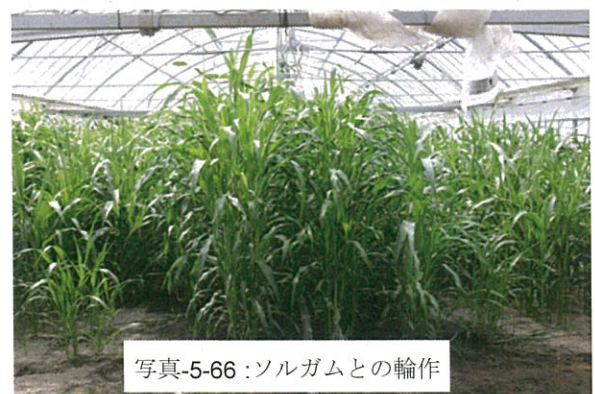


写真-5-66 ソルガムとの輪作

【栽植密度】

- トマト
畦巾180cm×株間55cm 2条植え 2,020株/10a
- ミニトマト
畦巾180cm×株間50cm 2条植え 2,222株/10a

表-5-57 H21年度ミニトマト有機質肥料施肥試験施肥設計

【施肥体系】

元肥 有機質肥料

N-16kg/10a (資材の種類と量は表5-57を参考にする)

追肥 化学肥料

N-16kg/10a (硫安もしくは液肥)

No.	試験区	基肥 (Nkg/10a)			追肥					
		硫安	有機質肥料		①追肥	②追肥	③追肥	④追肥	⑤追肥	
			油かす	発酵鶏糞	魚粉	硫安	硫安	硫安	硫安	硫安
1	慣行	16	0	0	0	3	3	3	3	4
2	油かす	0	16	0	0	3	3	3	3	4
3	鶏ふん	0	0	23	0	3	3	3	3	4
4	魚粉	0	0	0	16	3	3	3	3	4
5	無窒素	0	0	0	0	3	3	3	3	4

表-5-58 促成ミニトマト月別収量 (kg/10a)

	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	総収量		
慣行	1,072	1,529	1,258	1,615	a	1,428	775	b	1,023	8,701
油かす	1,039	1,455	1,191	1,410	ab	1,349	913	b	1,083	8,440
鶏ふん	884	1,436	1,008	1,190	ab	1,484	1,637	a	1,451	9,090
魚粉	809	1,553	1,253	1,623	a	1,212	929	b	1,133	8,513
無窒素	780	1,409	1,059	961	b	837	738	b	1,211	6,994
有意性	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

注1) 有意性：*は分散分析により5%水準で有意差あり、n. sは有意差なし

2) Tukey法により異なる文字間には5%水準の有意差あり

3) 品種：小鈴SP、基肥施肥9/10、定植9/14、栽植密度：畝幅180cm×株間50cm 2,222株/10a

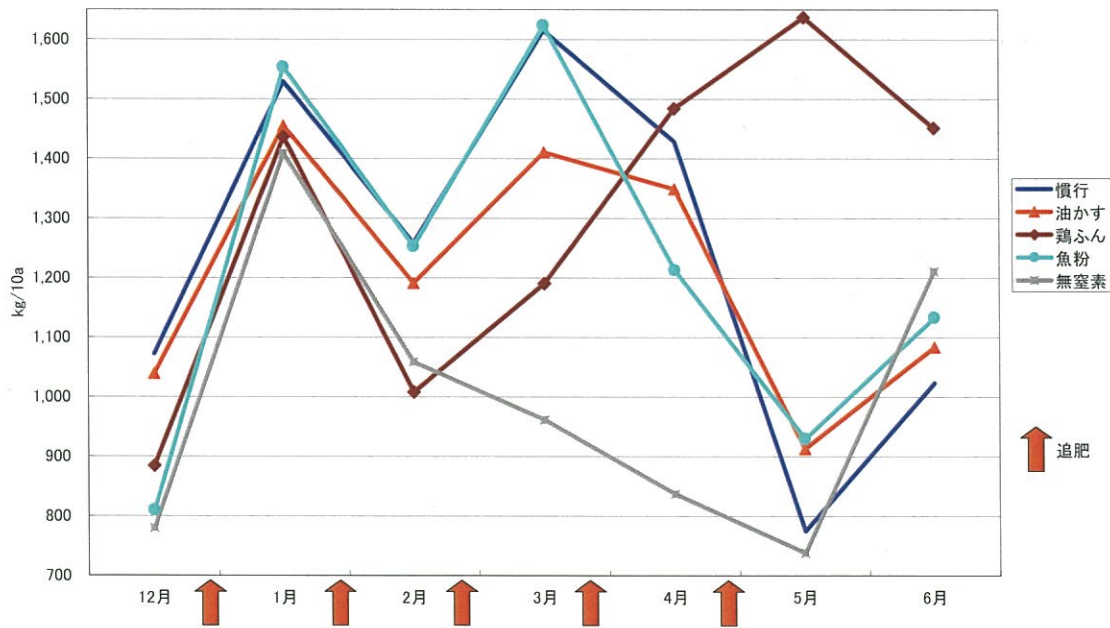


図-5-31 H21促成ミニトマト月別収量

減化学肥料対策として、有機質資材を利用することで、窒素分を補う。有機質資材は地温の確保できる9月に基肥として慣行の窒素量の半分を施用し、追肥は化学肥料を用いることで全窒素を化学肥料で施用した場合と同等の収量が得られる。(表5-58、図5-31) 長崎県で利用が考えられる一般的な有機質資材の種類として、なたね油かす、発酵鶏ふん、魚粉が考えられるが、総収量はどの資材を利用しても変わらない。H21年の試験において、追肥の化学肥料は硫安を施用したが、硫安はマルチをめくって施用しなければならず、実際の栽培においては液肥で追肥の方が省力的である。

有機質資材の種類の違いによる月別収量の差は、3月と5月で差が出ているが、この差が資材による影響かどうかについては、H21年の試験では判明しなかった。

【防除体系】

黄化葉巻病を最重要病害として、伝染媒介するタバココナジラミの防除対策を重点的に行う。

1) 黄化葉巻病 (タバココナジラミ)

① 耕種的防除対策

- 高温時期の定植は避ける。(8～9月中旬)
- 耐病性品種の利用
- 発病株の抜き取り処分

② 物理的防除対策

- UVカットフィルムの利用
- 極小目合い防虫ネット(0.4mm)の利用
- タイベックシートの利用
- 黄色粘着板による大量捕殺

③ 薬剤防除

- 黄色粘着板による発生予察
- 定植時粒剤施用 (スタークル、ベストガード)
- 防除効果の高い薬剤による初期防除 (サンマイト、スタークル、ベストガード)

2) 白絹病

① 耕種的防除対策

- イネ科作物との輪作
- 発病株の抜き取り処分

② 土壌消毒

- 太陽熱土壌消毒

3) 菌核病

① 耕種的防除対策

- 発病株の抜き取り処分

② 物理的防除対策

- マルチによる土壌表面被覆
- UVカットフィルムの利用

4) 灰色かび病

① 耕種的防除対策

- ハウス内の除湿
- 発病箇所除去

② 物理的防除対策

- マルチによる土壌表面被覆
- UVカットフィルムの利用

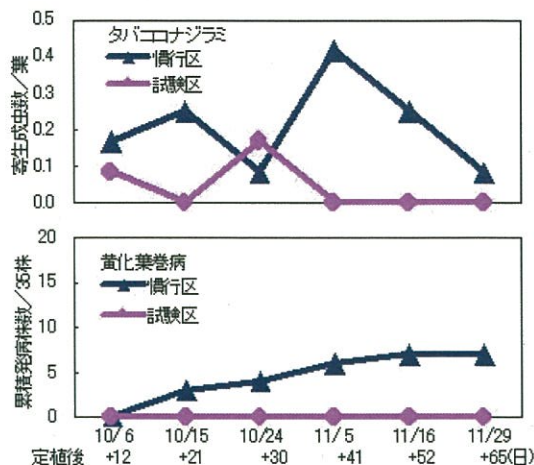


図-5-32 トマト黄化葉巻病に対する物理的防除法の組み合わせによる感染抑制効果

試験場所:長崎県総合農林試験場内 ビニルハウス
 品種:麗容(台木 がんばる根3号)、定植:2003年9月24日、面積:1区24m²(35株)
 慣行区:防虫ネット被覆(1.0mm目、商品名:ライオンネット、施設側面のみ)
 試験区:防虫ネット被覆(1.0mm目、商品名:ライオンネット、施設出入口、側面、天窗)
 +近紫外線除去フィルム(商品名:カットエースグリーンキリナイン)
 調査方法:コナジラミ 各区20株の中位3株葉における寄生成虫数を見取り調査
 黄化葉巻病 各区全株について生長点付近の病徴より調査

被覆ビニルに近紫外線除去フィルムを使用し、あわせて施設開口部を防虫ネットで被覆する物理的防除法は、フィルムとネットを設置しない場合に比べタバココナジラミの侵入を約50～85%抑制し、また黄化葉巻病の伝染も抑制する。(図5-32)

表-5-59 タバココナジラミバイオタイプQの卵期薬剤処理での殺虫効果

系統名	供試薬剤	有効成分量 (%)	希釈倍数	採集作物および地点	
				トマト 島原市	キュウリ 南島原市 有家町
ネオニコチノイド	イミダクロプリド水和剤	10	2,000	36.7	29.5
	アセタミプリド水溶剤	20	2,000	79.5	64.8
	ネフピラム水溶剤	10	2,000	84.5	80.4
	クロチアベンゾ水溶剤	16	2,000	35.9	73.0
	アトキザム顆粒水溶剤	10	2,000	24.1	21.9
	シメトキサム顆粒水溶剤	20	3,000	91.4	86.9
	チアクロプリド顆粒水和剤	30	2,000	63.8	84.7
合成ピレスロイド	エトフェンプロックス乳剤	20	1,000	7.3	0
殺ダニ	ヒロタマセンファアール	20	1,000	100	100
	フェンピロキシメトアアール	5	2,000	87.3	92.1
	ミルベメクチン乳剤	1	1,500	70.4	84.7
IGR	アプロフェンツ水和剤	25	1,000	4.5	13.1
	テラメクトリン乳剤	5	2,000	5.3	0
	ハルニル乳剤	8.5	2,000	11.2	5.8
キノキサリン系	ネキアリル系水和剤	25	1,500	78.9	74.8
その他	エマクチン安息香酸塩乳剤	1	2,000	97.2	96.5
	ヒメトキシ水和剤	25	3,000	53.5	25.2
	トリアジメトアール乳剤	15	1,000	89.2	84.0

※数字は補正死亡率 (%)
 ※供試虫は2006年6月～9月に採集
 ※試験方法:インゲン葉を用いたリーフディスク法により実施。トリトンX-100 0.05ppmを添加した所定濃度の供試薬剤を、卵後期に薬剤回転散布塔にて散布し、風乾後寒天ゲル上に保持して、25℃下で8日後(3齢幼虫期)に生死を判定した。未ふ化卵および虫体が変色または乾燥したものを死亡虫とした。

- ③薬剤防除
 - 予防的な薬剤散布
 - 生物農薬(ボトキラー水和剤)のダクト投入

5) 青枯病

- ①耕種的防除対策
 - 排水対策 (暗渠清掃)
 - 緑肥との輪作
 - 抵抗性台木の利用
 - 発病株の切断除去
- ②土壌消毒
 - 太陽熱土壌消毒

タバココナジラミバイオタイプQは有効薬剤が少ないことが知られている。

そこで、タバココナジラミバイオタイプQの幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果について検討した内容が表5-59である。幼虫に対する殺虫効果が最も高い薬剤はサンライトフロアブルであり、次いで効果が高い薬剤はアフーム乳剤およびダニトロンフロアブル、スタークル/アルバリン顆粒水溶剤、ハチハチ乳剤、ベストガード水溶剤である。合成ピレスロイド剤およびIGR剤の殺虫効果は低い傾向にある。

防虫ネットによるタバココナジラミの侵入抑制効果は、ネットの目合いが小さくなるほど効果は高くなるが、資材の種類によって通気性が低下し施設内が高温になるという問題がある。表5-60によるとサンライトPが目合い0.4mmだが、糸が細く(図5-54)空間あたりの隙間の率を表す空隙率が高い為、夏季の昇温抑制効果も高い。(図5-53)

表5-61は諫早湾干拓地における病害虫発生状況であるが、黄化葉巻病の発病株は抜き取り処分となる為、いかにタバココナジラミと黄化葉巻病を抑えることが重点課題となる。

表-5-60 供試した防虫網の特性と夏季施設内の内外気温差

資材名	目合い mm	風上/風下 風速比		内外気温差	
		%	%	8/14 ℃	8/17 ℃
①サンライトP	0.4	76.1	60.9	1.6	0.9
②マイクロネット	0.4	64.6	47.8	-	1.8
③ダイオ強力サンシャイン	0.4	59.7	44.4	3.3	-
④ニューサンネット SL4200	0.4	59.0	43.4	3.5	-
⑤すくすくネット	0.2~0.4	59.9	45.4	-	2.0
⑥ニューサンネット SL3200	0.6	72.7	56.4	-	-
⑦サンライトW	0.6	71.5	55.7	-	-
⑧ダイオ強力サンシャイン	0.6	70.9	54.4	-	-
⑨マイクロネット	0.6	69.3	52.0	-	-
⑩ライトネット(対照)	1.0	78.5	61.7	1.5	0.7

注)1.風下/風上風速比は風洞装置内に防虫網を展張して防虫網の風上と風下の風速を計測して算出(防虫網の風下風速÷風上風速×100、九州大学、九州沖縄農研センターの協力)。
2.空隙率は防虫網を実体顕微鏡で50倍に拡大し、その画像をパソコンに入力して画像処理(2値化)を行って資材と空隙を区別させ、それぞれのピクセル数(全ピクセル数1,920,000)をカウントして算出。
3.気温差は実験施設(横4m、長さ4m、高さ1.5m)内の高さ1.4mと露地の1.4m位置の気温差。(10~14時の気温差の平均値)。8/14 晴天、最高気温36.8℃、8/17晴天、最高気温33.6℃

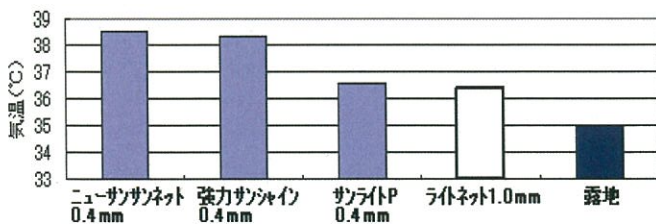


図-5-53 防虫網の違いと夏季施設内気温
注)値は10~14時の140cm気温の平均値。当日は晴天

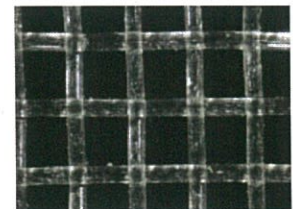
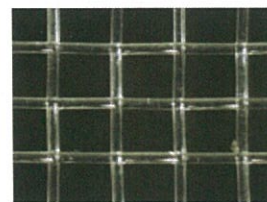


図-5-54 サンライトP(目合い0.4mm) 強力サンシャイン(目合い0.4mm)
注)実体顕微鏡で50倍に拡大して撮影。

表-5-61 諫早湾干拓地における病害虫の発生状況(19~22年度)

年次 気象の概況	確認された病害	19年	20年	21年	22年
		夏期高温 9~11月高温・干魃			夏期高温
促成トマト、ミニトマト	うどんこ病	少発		中発	
	菌核病	少発	少発		
	灰色かび病	少発			
	黄化葉まき病	局所発生 4.3%	局所発生 7.7%	局所発生 17.5%	局所発生
	タバココナジラミ	11~12月 少発	11~12月 少発	11~12月 少発	9月~10月 少発
	アブラムシ	4~6月 少発			
	ヨトウ類		(黄色防蛾灯設置)	(黄色防蛾灯設置)	(黄色防蛾灯設置)
ハモグリバエ			4~5月多発		

表-5-62 県慣行防除 トマト (促成)

県慣行防除 (案)				
対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数 病虫害調
7月 土壌消毒	病	クロールピクリン	1	1
8月 苗立枯病	病	オーソサイド水和剤80	1	1
コナジラミ類	虫	ベストガード粒剤	1	1
9月 葉かび病	病	ダコニール1000	1	1
疫病	病	ダコニール1000	1	1
コナジラミ類	虫	アドマイヤー1粒剤	1	1
コナジラミ類	虫	スタークル顆粒水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	ベストガード水溶剤	1	1
コナジラミ類	虫	バリアード顆粒水和剤	1	1
ハモグリバエ	虫	トリガード液剤	1	1
ヨトウムシ類	虫	アフーム乳剤	1	1
10月 葉かび病	病	ダコニール1000	1	1
コナジラミ類	虫	スタークル顆粒水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	ハチハチ乳剤	1	1
ハモグリバエ	虫	トリガード液剤	1	1
オオタバコガ	虫	プレオフロアブル	1	1
ヨトウムシ類	虫	アフーム乳剤	1	1
植物調整剤	調	トマトトーン	1	1
11月 疫病	病	ホライズンドライフロアブル	1	2
葉かび病	病	トリフミン水和剤	2	2
コナジラミ類	虫	サンマイトフロアブル	1	1
12月 疫病	病	フェスティバルC水和剤 (化+銅)	1	1
灰色かび病	病	ベルコート水和剤	1	1
葉かび病	病	ベンレート水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	カウンター乳剤	1	1
1月 灰色かび病	病	カンタスドライフロアブル	1	1
灰色かび病	病	セイビアーフロアブル20	1	1
疫病	病	ホライズンドライフロアブル	1	2
疫病	病	リドミルMZ水和剤	1	2
2月 灰色かび病	病	ジャストミート顆粒水和剤	2	4
灰色かび病	病	ダイマジン水和剤	1	2
疫病	病	ランマンフロアブル	1	1
コナジラミ類	虫	クリアザールフロアブル	1	1
3月 疫病	病	リドミルMZ水和剤	1	2
灰色かび病	病	ゲッター水和剤	2	4
コナジラミ類	虫	サンマイトフロアブル	1	1
コナジラミ類	虫	バリアード顆粒水和剤	1	1
4月 灰色かび病	病	スミブレンド水和剤	2	4
灰色かび病	病	ゲッター水和剤	1	2
疫病	病	ホライズンドライフロアブル	1	2
葉かび病	病	トリフミン水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	ダントツ水溶剤	1	1
コナジラミ類	虫	スタークル顆粒水和剤	1	1
5月 葉かび病	病	トリフミン水和剤	1	1
サビダニ	虫	コロマイト水和剤	2	0
コナジラミ類	虫	バリアード顆粒水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	ベストガード水溶剤	1	1
6月 コナジラミ類	虫	モスピランジェット	1	1
合計			53	64
内訳				
殺菌剤			28	41
殺虫剤			24	22
植物調整剤			1	1

表-5-63 県慣行防除 ミニトマト (促成)

県慣行防除 (案)				
対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数 病虫害調
6月 土壌消毒	病	クロールピクリン	1	1
7月 苗立枯病	病	オーソサイド水和剤80	1	1
コナジラミ類	虫	ダントツ粒剤	1	1
8月 疫病	病	ダコニール1000	1	1
葉かび病	病	ゲッター水和剤	1	2
アブラムシ類	虫	バリアード顆粒水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	チェス水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	スタークル顆粒水和剤	1	1
9月 灰色かび病	病	フルピカフロアブル	2	2
コナジラミ類	虫	ノーモルト乳剤	1	1
コナジラミ類	虫	アドマイヤー水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	アルバリン顆粒水和剤	1	1
ハモグリバエ	虫	アタブロン乳剤	1	1
植物調整剤	調	トマトトーン	1	1
10月 葉かび病	病	ベルコート水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	ノーモルト乳剤	1	1
コナジラミ類	虫	ベストガード水溶剤	1	1
アブラムシ類	虫	バリアード顆粒水和剤	1	1
11月 葉かび病	病	ベルコート水和剤	1	1
葉かび病	病	ダコニール1000	1	1
灰色かび病	病	カリグリーン	1	0
灰色かび病	病	フルピカフロアブル	1	1
ハモグリバエ	虫	アファーム乳剤	1	1
ハモグリバエ	虫	アフーム乳剤	1	1
コナジラミ類	虫	モスピラン水溶剤	1	1
12月 疫病	病	ランマンフロアブル	2	2
疫病	病	Zボルドー	1	0
疫病	病	ペンコゼブ水和剤	1	1
灰色かび病	病	カリグリーン	1	0
コナジラミ類	虫	チェス水和剤	1	1
1月 灰色かび病	病	ロブラールくん煙	1	1
疫病	病	ランマンフロアブル	1	1
2月 葉かび病	病	トリフミン水和剤	1	1
疫病	病	ランマンフロアブル	1	1
灰色かび病	病	ロブラールくん煙	1	1
ハモグリバエ	虫	アファーム乳剤	1	1
3月 葉かび病	病	トリフミン水和剤	1	1
葉かび病	病	ベルコート水和剤	1	1
灰色かび病	病	ゲッター水和剤	1	2
コナジラミ類	虫	ベストガード水溶剤	1	1
ハモグリバエ	虫	カスケード乳剤	1	1
アブラムシ類	虫	バリアード顆粒水和剤	1	1
4月 葉かび病	病	トリフミン水和剤	1	1
灰色かび病	病	ロブラールくん煙	1	1
疫病	病	ペンコゼブ水和剤	1	1
コナジラミ類	虫	ベストガード水溶剤	1	1
ハモグリバエ	虫	カスケード乳剤	1	1
アブラムシ類	虫	バリアード顆粒水和剤	1	1
5月 灰色かび病	病	フルピカフロアブル	1	1
葉かび病	病	トリフミン水和剤	2	2
ハモグリバエ	虫	アフーム乳剤	1	1
6月 灰色かび病	病	ロブラール水和剤	1	1
ヨトウムシ類	虫	アタブロン乳剤	1	1
コナジラミ類	虫	モスピラン水溶剤	1	1
合計			57	56
内訳				
殺菌剤			31	31
殺虫剤			25	24
植物調整剤			1	1

表5-64 促成トマト、ミニトマト栽培における減化学農薬病害虫防除体系（モデル）

月	旬	作業	対象病害虫	防除技術	成分回数	備考	
7	上	抜根後蒸し込み	コナジラミ	輪作		除塩も兼ねてスミレインなどでしっかり灌水する	
	中	収穫残渣片づけ 緑肥播種(ソルガム)					
	下	緑肥収穫抜き取り					
8	上	土壌消毒開始	コナジラミ、センチュウ、白絹病、菌核病、青枯病	太陽熱土壌消毒		灌水は地表面から行うこと	
	下	土壌消毒終了					
9	上	耕耘					
	中	施肥、黄色粘着板設置	コナジラミ	大量捕殺、発生予察	3	作業の邪魔だが定植前には設置す育苗時に使用してない薬剤を施用(種子消毒1+育苗時2)	
下	定植		ベストガード粒剤 又はスタークル粒剤				
10	上	マルハナバチ投入	コナジラミ、アブラムシ	モスピラン水溶剤	1	ミニトマト収穫前日数注意	
	中		ハモグリバエ、タバコガ	アフーム乳剤	1		
	中		コナジラミ、ハダニ、 トマトサビダニ	サンマイトフロアブル	1		
	下		ハスモンヨトウ、タバコガ類	プレオフロアブル	1		
11	中		うどんこ、灰色かび、菌核、 葉かび病	アフエットフロアブル	1		
			疫病	コサイドDF	0		果実の汚れに注意
			ハモグリバエ類	カスケード乳剤	1		
			コナジラミ	コルト顆粒水和剤	2		
下		疫病	ランマンフロアブル	2			
下		うどんこ、灰色かび病	ボトキラー水和剤	0	微生物農薬、ダクト投入前に散布により定着させる		
12	上	収穫開始	灰色かび病	ボトキラー水和剤	0	ダクト内投入	
	中		疫病	ライメイフロアブル	1		
	下		アブラムシ	バリアード顆粒水和剤	1		
1	上	収穫開始	疫病	コサイドDF	0	果実の汚れに注意	
2	中		灰色かび病	レーバスフロアブル	1	果実の汚れに注意	
	下		コナジラミ	ロブラール水和剤	1		
	上		菌核病	オンシツツヤコバチ剤	0		
3	中		コナジラミ	オンシツツヤコバチ剤	0		
	下		疫病	フェスティバルC水和剤	1		
	上		灰色かび病	サンヨール	1		
4	上		葉かび病、灰色かび病	ゲッター水和剤	2		
	中		コナジラミ	オンシツツヤコバチ剤	0		
	下		うどんこ病	パンチョTF顆粒水和剤	2		
	上		灰色かび病	フルピカフロアブル	1		
5			コナジラミ、トマトサビダニ、 ハモグリバエ	コロマイト乳剤	0		
			コナジラミ	ハチハチ乳剤	1		
			うどんこ、灰色かび、菌核、 葉かび病	アフエットフロアブル	1		
6	下	収穫終了	ハモグリバエ	トリガード液剤	1		
			コナジラミ	コルト顆粒水和剤	1		
6	下		ハモグリバエ	アフーム乳剤	1		

化学合成農薬成分回数合計 28

参考文献・資料

長崎総合農林試験場環境部病害虫科 物理的防除法の組み合わせによるコナジラミ類の施設侵入抑制とトマト黄化葉巻病の感染抑制効果

福岡農総試・野菜栽培部・野菜栽培チーム 微小目合い防虫網の昇温抑制効果からの選定指標

長崎県総合農林試験場研究報告（農業部門）第 31 号 内川敬介、小川恭弘 トマト黄化葉巻病の病原ウイルスおよび媒介虫の生態解明に基づいた防除)

長崎総合農林試験場環境部病害虫科 長崎県におけるタバココナジラミバイオタイプ Q の卵期薬剤処理での殺虫効果)

③アスパラガス

慣行基準： 化学肥料(窒素成分 N-50kg) 化学農薬使用回数 23 回

①化学肥料低減技術

【1年目】

株の育成に重点を置き、化学肥料中心の施肥とする。化学肥料使用可能な量(慣行の N-50kg/10a の半分)である N-25kg/10a の範囲内で硫安又は液肥を施肥する。施肥を2週間に1回程度の分施とする。

【2年目以降】

窒素施肥量のうち菜種油かすで約 66%を代替することで、慣行以上の収量を確保できる。また、50%代替でも慣行並みの収量を確保でき、化学肥料の施肥量を 1/2~2/3 削減可能。ただし、硫安・菜種油かすは毎月均等に施肥する。

②化学農薬低減技術

アザミウマ類・斑点病・灰色かび病予防にはUVカットフィルム(波長 380nm 以下)の活用が効果的である。コナジラミ類・アザミウマ類については、黄色粘着シートをハウス周辺に設置し、ハウス入り口などに目合い 0.4mm のネットを使用する事で物理的な防除が可能。ハスモンヨトウ類は黄色灯を活用し、成虫の活動を抑制し産卵を抑制させる。化学農薬は発生初期に散布し、拡大防止に努める。

③除草対策技術：通路は防草シート、畦上は堆肥マルチの活用。

【栽培様式】

品種：ウェルカム 2500 株程度/10a

施肥：【1年目】N-25

植付前：牛ふん堆肥 2t/10a(土壌改良資材)

追肥：硫安のみ

(春植)

植付前：3月上旬 牛ふん堆肥 2t/10a

追肥：追肥体系として表 1

表 1

窒素合計	7月		8月		9月		窒素合計
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	
硫安	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	18.0

※N成分施肥量

春植の栽培体系は図 1 のとおり。

夏場に株の育成を行うため、夏芽の収穫は行わずに株の育成を重視する。

追肥は表 1 を参考に草丈が 1m 程度になる頃から開始する。収穫は翌年の春芽から開始できる。

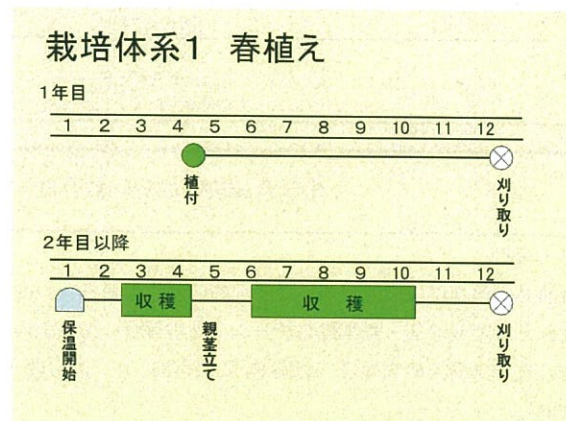


図 1 春植えの栽培体系

(秋植)

植付前：10月上旬 牛ふん堆肥 2t/10a

追肥：追肥体系として表2

表2

	4月		5月		6月		7月		8月		9月		窒素合計
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	
硫安	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	25.0

※N成分施肥量

秋植の栽培体系は図2のとおり。冬場に株の育成を行うため、2重カーテンでしっかり保温し、ハウス内の温度を確保する。

追肥は、草丈が1m程度になる4月上旬から開始する。効果的に施肥するため、月に2回の分施を行う。

夏芽から収穫開始でき、初年度の夏芽収量は1,000kg/10a程度が見込める。

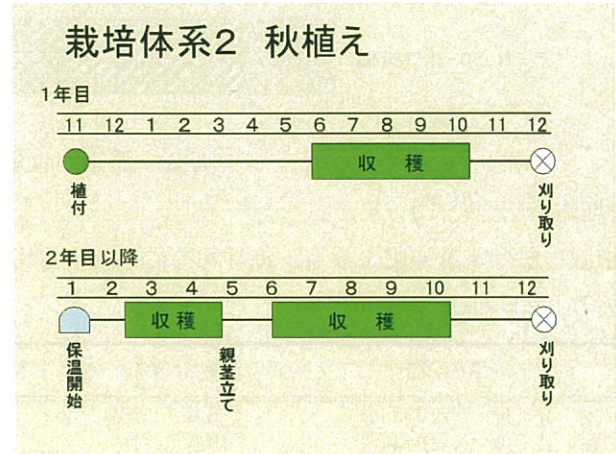


図2 秋植えでの栽培体系

【2年目以降】

①N-50kg/10a (66%菜種油かす代替)

全刈後：牛ふん堆肥 2t/10a

追肥：硫安 (N-17kg/10a) + 菜種油かす (N-33kg/10a)

表3

	4月上旬	5月上旬	6月上旬	7月上旬	8月上旬	9月上旬	窒素合計
硫安	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3	17
菜種油かす	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	33

※ N成分施肥量

②N-50kg/10a (50%菜種油かす代替)

全刈後：牛ふん堆肥 2t/10a

追肥：硫安 (N-25kg/10) + 菜種油かす (N-25kg/10a)

表4

	4月上旬	5月上旬	6月上旬	7月上旬	8月上旬	9月上旬	窒素合計
硫安	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.5	25
菜種油かす	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.5	25

※ N成分施肥量

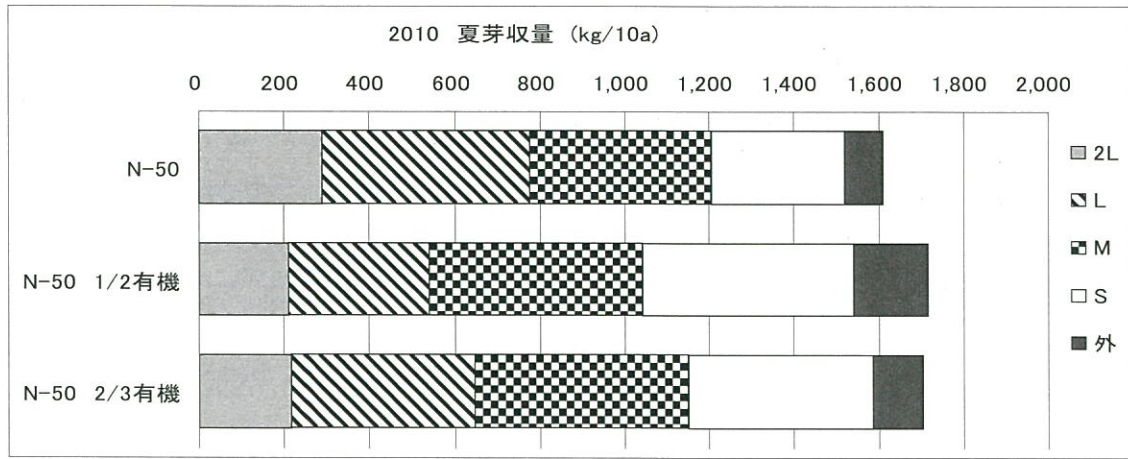


図3 夏芽の収量 (2010年、5年生株)

【分施肥体系について】

施肥方法は定量施肥よりも、毎月均等に施肥する均等施肥が効果は高い (表5 図4)

表5 施肥設計

区的设计		春肥	4月	5月	6月	7月	8月	9月	合計窒素 施肥量
定量分 施	N-30 (N-10*3回)	10.6	10			10			30.6
	N-40 (N-10*4回)	10.6	10		10		10		40.6
	N-50 (N-10*5回)	10.6	10		10	10	10		50.6
	N-50 (N-10*5回 1/2有機)	10.6	10		10	10	5+有機5		50.6
均等分 施	N-30 (N-4*5回)	10.6	4	4	4	4	4		30.6
	N-40 (N-6*5回)	10.6	6	6	6	6	6		40.6
	N-50 (N-8*5回)	10.6	8	8	8	8	8		50.6
	N-50 (N-8*5回 1/2有機)	10.6	10	8	8	8	8		52.6

は、有機質肥料施用

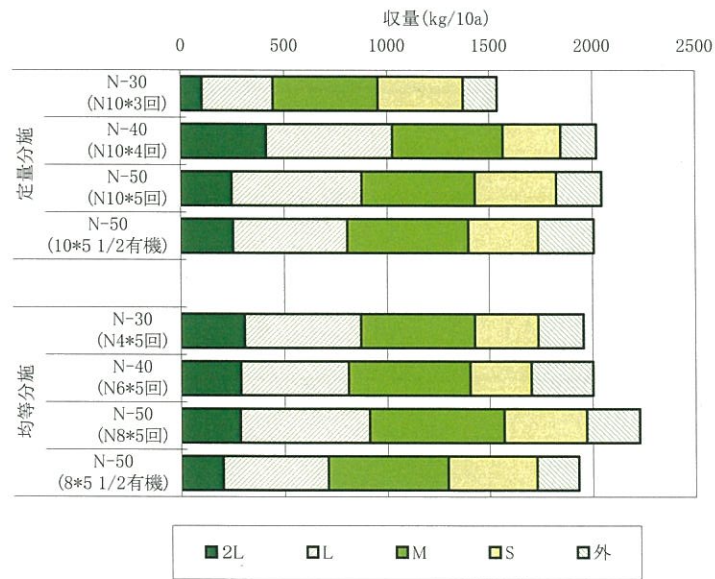


図4 定量分施肥体系と均等間隔追肥体系での夏の収量規格 (2008年5月21日~10月31日)

【化学農薬低減技術】

○薬剤を使わない害虫対策

ハウス内への侵入を防ぐ

基本的にハウス内への進入を防ぐことで化学農薬の使用が低減できる。

物理的には、4mm 目合いのネットでヨトウガ類の進入を防ぐことが可能。0.4mm 目合いのネットでは、コナジラミ類、アザミウマ(スリップス)類の進入も防ぐことが可能。

アザミウマの飛び込みが多い 5 月までには展張する。ただし、0.4mm 目合いのネットを使用した場合は、ハウス内が高温になりやすいため、換気に十分注意する。ハウス周辺にパンカプランツ(害虫の好む植物)を植える事も効果的である。

黄色灯の設置は、ハスモンヨトウやオオタバコガ等の夜蛾

類の成虫の活動を抑制し、被害を低減することが可能。ハウス外周に11~12m 間隔で設置することが理想であるが、困難な場合はハウス内でも効果は望める。(写真 1)

被害は 8 月中旬から 11 月中旬まで見られるため、設置期間は 7 月中旬から 11 月中旬までの日没直前から日の出まで終夜点灯する。(九州沖縄農業研究センター研究成果情報:平成 16 年度(福岡県総合農林試験場筑後分場実施))

タバココナジラミ類は、黄色粘着シートをハウス内部や周辺に設置(写真 2)することで、物理的な防除が可能。

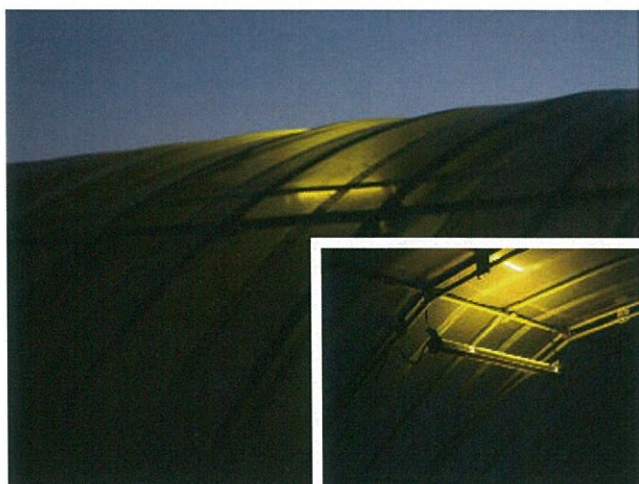


写真 1 黄色蛍光灯の様子



写真 2 黄色粘着シート (ハウス外に設置)

ハウス内での対策

アザミウマ(スリップス)類は UV カットフィルム(波長 380nm 以下)を活用する。

ハスモンヨトウ類については、複合交信攪乱フェロモン剤のコンフューザーVを設置し、誘引阻害効果と交尾阻害効果により被害を低減できる。設置時期はヨトウ類が発生する前の 7 月下旬ころ。効果は 3~4 ヶ月期待できる(写真 3)

ナメクジ類については、梅雨時期に限らず発生するため、適宜、誘因駆除剤(スラグ等)をハウス隅等に設置し、薬剤に水がかからないように注意する。



写真 3 コンフューザーV

発生要因を減らす

斑点病、褐斑病、茎枯病等の伝染源となりやすい前作の残渣(擬葉等)の処分を徹底する。

作付け終了後は、株を出来るだけ地際部から刈り取り、圃場外に持ち出し処分する。また、地表面に残った葉や茎も出来るだけ集めて圃場外へ持ち出し、畦に残った残渣はバーナー等で丁寧に焼却する(写真 4,5)。



写真 4 バーナーでの焼却の様子



写真 5 バーナー焼却前後 (左: 焼却前 右: 焼却後)

UV カットフィルムの被覆下では、斑点病菌の孢子形成が抑制されるため、慣行と比べ発生が 1/3~1/4 に抑えられる。(表 6 佐賀県研究成果情報: 2006)

表 6 斑点病、褐斑病の発病株の推移

調査 月日	慣行フィルム区		紫外線カットフィルム区	
	斑点病	褐斑病	斑点病	褐斑病
5/20	0	0	0	0
5/31	0	0	0	0
6/10	0	0	0	0
6/21	0	0	0	0
7/2	0	0	0	0
7/12	0	0	0	0
7/20	2	0	0	0
8/3	2	0	0	0
9/14	2 (0.5)	0	2 (1.0)	0
10/1	8 (2.0)	0	4 (1.0)	0
10/8	60 (10.8)	0	20 (2.5)	4
10/15	42 (5.5)	0	10 (1.3)	2
10/22	42 (5.5)	2	6 (0.8)	0
10/29	38 (4.8)	0	6 (0.8)	2
12/9	48 (35.5)	-	26 (6.8)	-

注) 数字は50株あたりの発生株率、()内は発病度
注2) -: 未調査

褐斑病は、過繁茂で風通しが悪い場合に降雨が続くと発生しやすいので、立茎数を適正にし(10 本程度/1 m²)、換気をよく行う。ハウス妻窓の設置や換気扇を利用し、施設内の湿度を低く保つと良い。(表 7 長崎県研究成果情報: 2007)

表 7 施設内の相対湿度と褐斑病発生度

	相対湿度	発病度
	6/12~7/28	7/28
高温条件施設	67.3	19.6
低温条件施設	61.1	3.5

測定時刻: 12:00の平均値、測定場所: 地上120cm
褐斑病発病度: 1ヶ所20側枝、5ヶ所調査の平均値

茎枯病は、雨よけハウス栽培となり、降雨による発生は減少したが、過繁茂と水の跳ね返り等が原因となるため散水時の跳ね返りに注意する。また、ハウスサイドからの雨の侵入にも注意する。

いずれの病気も発生源となるため、発生株を見つけた場合は、すぐにハウス外に除去し、焼却処分する。

薬剤を使つての防除体系

基本的に化学農薬による防除は、予防散布・発生初期に実施することで拡大を防止し、先述した低減技術と組み合わせ総合的に防除することで利用回数を低減する。薬剤の散布方法については、散布ムラを無くすため、畦の両側から散布する。

(病害関係)

4月～7月頃から、褐斑病(写真6)・斑点病(写真7※1)の初発が見られるため、立茎後から殺菌剤を1回/月程度のサイクルで散布する(表8)。

特に褐斑病については、立茎開始後から夏場の高温時でも病勢が進展する(図8※1)ので、立茎開始2～3週間後に薬剤を散布するのが効果的である(長崎県研究成果情報:2007)。

また潜伏期間は30日であるため、初発を確認した際は防除を行う。発生が多発する場合は、成分にカウントされないコサイド3000を活用し、組み合わせて防除する。ただし、高温時(30℃以上)には薬害を発生する可能性があるため注意する。

また、斑点病は発病進展が早く、被害葉は早期に落葉してしまうので、立茎して擬葉が展開する時期からの予防散布、初期防除が重要である。



写真6 褐斑病

写真7 斑点病



写真8 褐斑病(側枝)

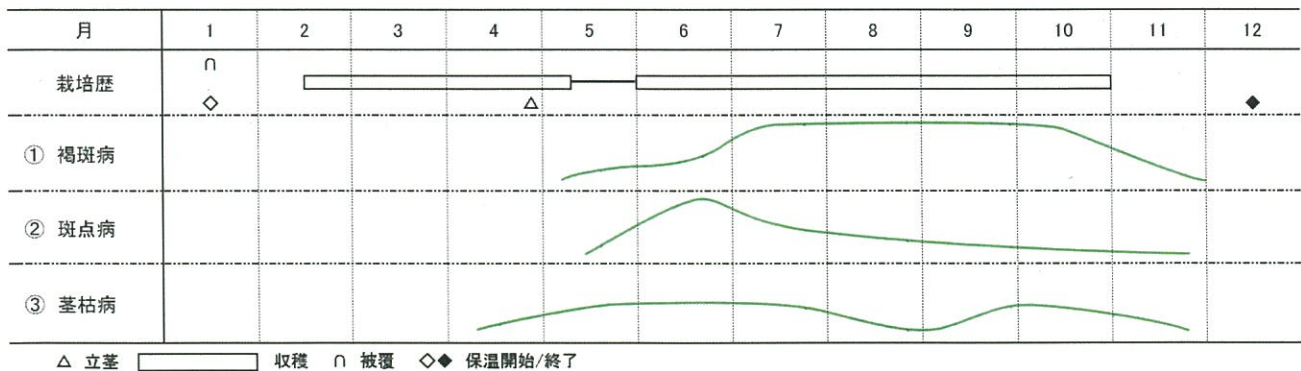


図8 長崎県における病害の発生状況事例

(害虫関係)

アザミウマ類(写真9※1)の発生時期は4月末から(図9※1)であり、要防除密度は、胸の高さ付近の成茎を手のひらで5回程度払い、白色板(10.5cm×22.5cm)の上に落下したアザミウマ成虫の数が任意の10カ所以上の平均で1頭以上になった時である。



写真9 ネギアザミウマ

タバココナジラミ(写真10)類は、すす病の原因にもなり、温度があれば約28日周期で成虫へと完全変態し、33℃で最も世代交代が早くなる。登録が取れている薬剤がモスピラン水溶剤・オレート液剤のみであるため、先述した物理的防除を徹底する。



写真10 タバココナジラミ

ヨトウムシ類・オオタバコガ(写真11)、ハスモンヨトウ(写真12,13)、シロイチモジヨトウ(写真14※1)類は8月～10月の被害が大きく(図9※1)、中・老齢幼虫に従って薬剤の効果が低くなるので、若齢幼虫のうちに防除する。



写真11
オオタバコガ
(老齢幼虫)



写真12
ハスモンヨトウ
(老齢幼虫)



写真13
ハスモンヨトウ
(若齢幼虫)



写真14
シロイチモジヨトウ
上：成熟幼虫
下：若齢幼虫

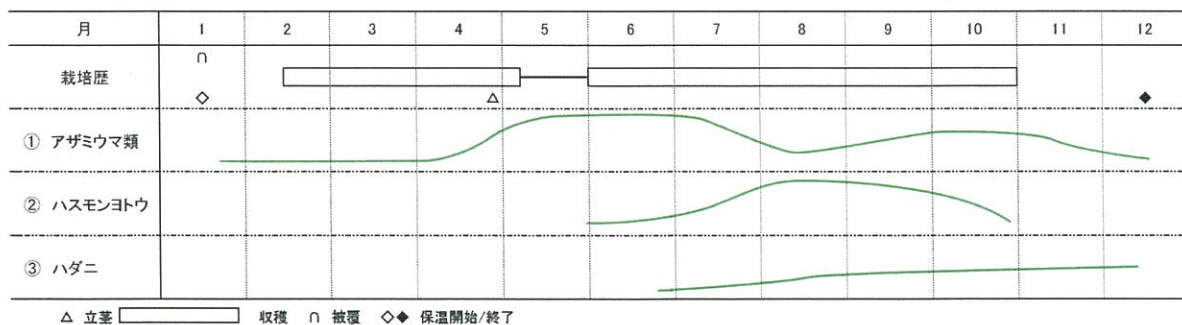


図9 長崎県における害虫の発生状況事例

表 8 防除体系モデル

作物・作期 アスパラガス(半促成)

		県慣行防除				減農薬防除モデル			
対象病害虫		分類	薬剤名	散布回数	成分病虫	化学農業使用回数低減のための適応技術等	使用薬剤名	散布回数	成分病虫
1月	茎枯病	病	ベンレート水和剤	1	1	バーナーによる焼却 UVカットフィルム 0.4mm目合いのネット展張			
3月									
4月	斑点病・褐斑病 アザミウマ類	病 虫	ダコニール1000 スピノエース顆粒水和剤	1 1	1 0		ベンレート水和剤 スピノエース顆粒水和剤	1 1	1 0
5月	斑点病・褐斑病 茎枯病 アザミウマ類・アブラムシ類	病 病 虫	ダコニール1000 アミスター20フロアブル アドマイヤー顆粒水和剤	1 1 1	1 1 1	黄色粘着シートの設置	コサイド3000 アミスター20フロアブル モスピラン水溶剤	1 1 1	0 1 1
6月	茎枯病 茎枯病 ハダニ類・オオタバコガ アザミウマ類・アブラムシ類	病 病 虫 虫	ベンレート水和剤 アミスター20フロアブル コテツフロアブル モスピラン水溶剤	1 1 1 1	1 1 1 1	黄色蛍光灯の設置	ダコニール1000 コテツフロアブル	1 1	1 1
7月	斑点病・褐斑病 ヨトウムシ類・オオタバコガ ヨトウムシ類	病 虫 虫	コサイドDF アフアーム乳剤 プレオフロアブル	1 1 1	0 1 1	コンフューザーV設置	コサイド3000 BT水和剤	1 1	0 0
8月	斑点病・褐斑病 ヨトウムシ類 オオタバコガ	病 虫 虫	ダコニール1000 ノーモルト乳剤 アーデント水和剤	1 1 1	1 1 1		ダコニール1000	1	1
9月	茎枯病 ヨトウムシ類 コナジラミ類 オオタバコガ	病 虫 虫 虫	アミスター20フロアブル ノーモルト乳剤 オレート液剤 アフアーム乳剤	1 1 1 1	1 1 1 1		コサイド3000 オレート液剤 プレオフロアブル	1 2 1	0 0 1
10月	斑点病・褐斑病・茎枯病 茎枯病 ヨトウムシ類	病 病 虫	アミスター20フロアブル キノドーフロアブル カスケード乳剤	1 1 1	1 1 1		アミスター20フロアブル BT水和剤	1 1	1 0
11月	斑点病・茎枯病	病	ジマンダイセン水和剤	2	2				
12月									
合計				25	23			16	8
内訳									
殺菌剤				13	12			8	5
殺虫剤				12	11			8	3
除草剤				0	0			0	0

【雑草防除対策】

通路には、防草シートを活用し、畦面は堆肥マルチなどを行う。

【省力化技術】

一斉立茎・摘心なし

(引用図書)

※1 野菜の病害虫防除全国地域別事例集 Vol.4 葉菜類Ⅱ 上路雅子監修(社)全国農業改良普及支援協会

③ハウレンソウ

慣行基準

総窒素施肥量 N-14kg/10a

慣行防除回数 8回/作

- ①基本作型 6～8月は種を除く周年栽培 年4～5作
- ②栽植密度 株間 10 cm 条間 30 cm 26,660～28,570 株/10a
- ③目標収量 800～900kg/10a/作
- ④減化学肥料対策技術 全量元肥 全層施肥 化学肥料 N-5kg/10a(硫安 or 尿素)/作
有機質肥料 N-5～9kg/10a(油かす、他)/作
毎作後、簡易な土壌診断を行い、残肥量を考慮して施肥する。
- ⑤減化学農薬対策技術 ベと病抵抗性品種の利用(幅広いレースに抵抗性を有する品種)
防虫ネットによる害虫の侵入防止
緑色灯によるヨトウムシ類の忌避
周辺雑草の除去
休作期間の陽熱処理と施設の密閉・蒸し込み
以上の対策を徹底し、害虫の発生が確認された時のスポット散布で3回以内に低減する。
- ⑥除草対策技術 夏期休作期間の陽熱消毒
- ⑦その他(留意事項等) 夏期休作期間は、陽熱消毒又はクリーニングクロープ(緑肥作物)の作付けにより除塩 対策又は土作り対策に努める。
ナタネ油かす等の有機質肥料の施用直後の種は、発芽率が低下する。10～14日以上の日数を置く。

【栽培体系】

6～8月は種を除く周年栽培で、年4～5作の作付けを目指す。

周年栽培を目指す、最低気温が 20℃以上となる6～8月は種は、生育不適となり十分な生育が得られない。また、地温が高く発芽率も低い。特に下温・昇温抑制対策の無い施設では、この間のハウレンソウ栽培は行わず、陽熱消毒やクリーニングクロープ等の作付けによる除塩や土作り対策の期間とする。

ハウレンソウの生育適温 10～20℃
夜間温度 12～15℃
発芽温度 4～35℃
発芽適温 15～20℃
25℃以上で発芽率低下

周年栽培の施設内は場ローテーションのモデル体系を図-2に示した。施設の有効利用、雇用労力の平準化等の観点から、

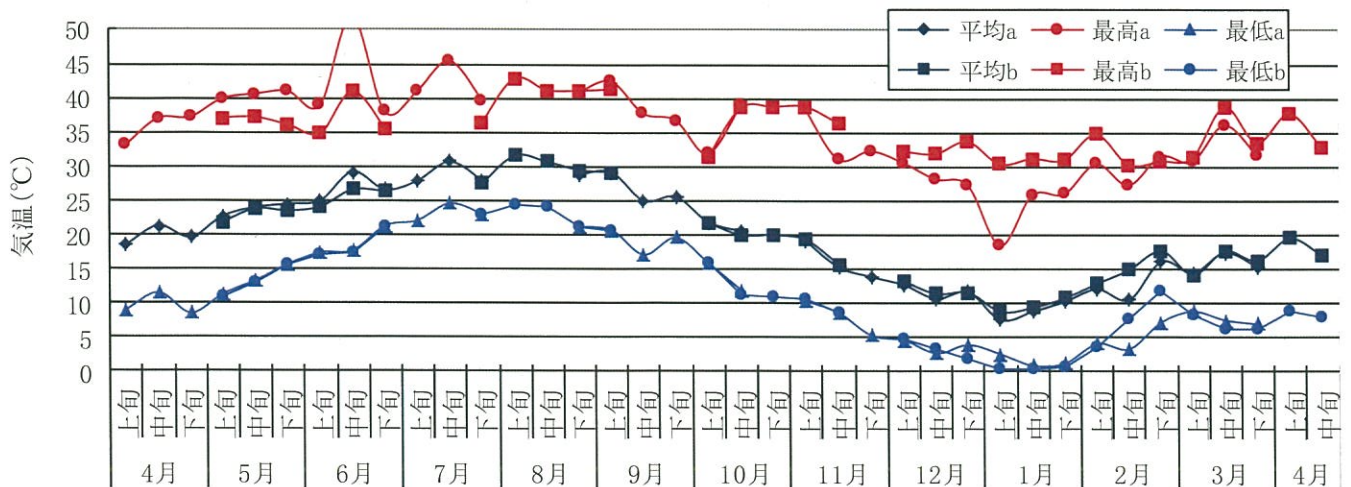


図-1 年間の施設内気温の推移(間口 6.0m 軒高 4.0m 単棟ハウス)

図-2 ホウレンソウの周年栽培のブロックローテーションのモデル

月	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月					
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下								
ブロック1	○			■			○			■			← 陽熱消毒 →									○			■			○			■			○			■			○					
ブロック2	○			○			■			○			■			← 陽熱消毒 →									○			■			○			■			○			■			○		
ブロック3	○			○			○			■			← 陽熱消毒 →									○			■			○			■			○			■			○					
ブロック4	○			○			○			○			■			← 陽熱消毒 →									○			■			○			■			○			■			○		
ブロック5	○			○			○			○			○			← 陽熱消毒 →									○			■			○			■			○			■			○		

○:は種 ■:収穫

連続的な栽培と収穫を行うための支援ツールとして、簡易なブロックローテーション作付けプログラムを作成した。図-7(エクセルファイル 提供可)

ローテーションするブロック数は、

$$\frac{(\text{生育期間} + \text{収穫期間} + \text{次作までの準備期間})}{\text{収穫期間}}$$

の式で算出する。

プログラムの操作

①播種日入力

基本的に9月は種からのスタートとする。

②収穫期間、次作までの準備期間を入力

ローテーションのブロック数とブロック別の年間作付け表が出力される。

③1日当たり収穫量の入力

自経営の労働力に照らし、1日当たりの収穫可能量を入力すると、1ブロックの面積が出力される。

④希望する1ブロック面積の入力

経営面積から、設定したい1ブロックの面積を入力すると、1日当たりの収穫量が算出されるので、労力調整の目安とする。

【栽植密度】

株間 10 cm 条間 30 cm
 8~10 条毎に 通路を 90 cm 程度とる。
 株数 26,660~28,570 株/10a

【施肥体系】

化成肥料 N-5kg(硫安、または尿素)
 有機質肥料 N-5~9kg(ナタネ油かす、他)

2009~10 年、4ブロックのほ場で、半月毎のは種で年4作の栽培試験を実施した。

窒素施肥量 10kg/10a の半量を有機質肥料(ナタネ油かす)で代替した場合の生育は、2~6月は種、9~10月は種で優れる。逆に 11~1月の低温期は種は、化学肥料施肥で生育が早く、有機質代替施肥でやや遅れる傾向にあるが、栽培上、特に支障

はない。

(図-4 次頁)

留意点:ナタネ油かすは、施肥からは種までの日数が短いと発芽率が低下する。発芽率を確保するためには、施肥後少なくとも7日以上の間隔をおいては種する。安定して発芽率を確保するためには、施肥後2週間以降のは種が望ましい。(図-3)

【防除体系】

虫害発生時の限定的な薬剤防除とする。

1~2回(多発期)薬剤散布

病害対策

施設栽培での病害の発生は比較的少ない。

対象病害

べと病:

第一次伝染源は種子や被害残渣内の卵胞子である。

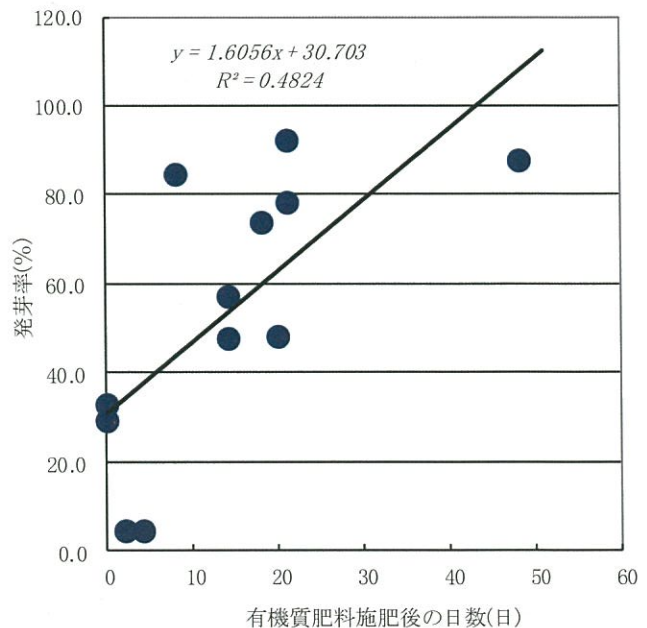


図-3 有機質肥料の施肥から播種までの期間と発芽率の関係



図-4 化成肥料施肥と 1/2 有機質肥料施肥の播種期別生育比較(2009～10年、干拓部門)
 ※4～8月は種「おかめ」、9～11月は種は「オーライ」、12月以降「アンナ」

病斑部の葉裏に形成された分生胞子の風媒により二次伝染する。比較的低温(8～18℃)の多湿条件が発生に好適なので、春や晩秋に曇雨天が続くと発生しやすく、軟弱徒長(多肥栽培)、厚まき、排水不良は発生を助長する。

被害株について菌糸で越冬し気温が上昇すると再び分生胞子を形成して伝染する。本病菌には病原性の異なるレースの存在が知られている。

抵抗性品種の利用

べと病抵抗性品種の中で、幅広いレースに抵抗性を持つ品種を選定する。表-1

べと病に対し幅広いレースに抵抗性を持ち、かつ株が立性であること。葉色が能力であること。葉肉が厚いこと。を選定の条件に入れて品種を選択したのが、表-2である。

かん水:軟弱徒長しないよう、かん水は、は種後1～2週間にいき、初期生育を促す。生育の中後期はかん水を控え、葉色向上と葉肉の厚さを確保する。

虫害対策

9～11月の間、虫害発生が多い。

害虫の侵入防止対策等を徹底し、発生が認められる場合の限定的な薬剤散布とする。

対象害虫

- ヨトウムシ類
- ハモグリバエ類
- (マメハモグリバエ、ナモグリバエ)

マメハモグリバエ

雌1頭が産下する卵数は、15℃では25個、30℃では400個である。

卵から羽化までの期間は、15℃で48.1日、20℃で24.6日、25℃で16.8日、30℃で13.5日。

卵から羽化まで発育零点は7.5℃
 30℃以上では卵から蛹までの死亡率は高い。

本圃で発生した場合には、寄生葉はできるだけハウス外に持ち出し・土中に埋めるか透明の大型ビニール袋などに入れて密閉し、内部が高温になるように野外で日光に当て20日以上放置する。

収穫終了後の植物残渣も同様に処理する。発生が認められた施設では収穫終了後に土壌消毒を行なうと、成虫や蛹を駆除できる。

また、夏季に施設を閉め切って蒸し込みを行なうと施設内のハモグリバエを死滅させることができる。

(廃ビニールで被覆することが重要)

寄主作物

- インゲンマメ、エダマメ、コマツナ、チンダンサイ、カボチャ、キュウリ、シロウリ、シュンギク、セルリー、トマト、ナスなど12科50種以上

図-5 防除体系(モデル)

県慣行防除(モデル)					新防除体系(モデル)				
対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数	対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数
立枯病	病	クロールピクリン(土壌消毒)	1	1	立枯病	病	太陽熱消毒		
種子消毒	病	リドミル水和剤	1	1	種子消毒	病	リドミル水和剤	1	1
べと病	病	ヨネボン水和剤	1	1	アブラムシ類(播種時)	虫	スタークル粒剤	1	1
べと病	病	ランマンフロアブル	1	1	べと病	病	ランマンフロアブル	1	1
アブラムシ類	虫	アディオソ乳剤	1	1					
ヨトウムシ類	虫	カスケード乳剤	1	1					
ヨトウムシ類・アザミウマ類	虫	アフアーム乳剤	1	1	ヨトウムシ類・アザミウマ類	虫	アフアーム乳剤	1	1
アブラムシ	虫	アドマイヤーフロアブル	1	1					
合計			8	8	合計			4	4
内訳					内訳				
殺菌剤			4	4	殺菌剤			1	2
殺虫剤			4	4	殺虫剤			3	2
除草剤			0	0	除草剤			0	0

表-1 ホウレンソウ品種の耐病性 その1

品種名	種苗メーカー	早晩性等	べと病	耐暑性	耐寒性
秋まき用品種					
アトラス	サカタのタネ	早生	◎R-1		○
ソロモン	サカタのタネ	晩夏～春まき	◎R-1.3	○	○
強力オーライ	タキイ種苗	早生	◎R-3		
ピレネー	渡辺採種場	秋～春どり	◎R-1.3		○
アトランタ	サカタのタネ	晩夏～春まき	◎R-1～4 ○R-5.7		
ハンター	カネコ種苗	中早生	◎R-1～7	○	○
パドック	カネコ種苗	極早生	◎R-1～7	○	○
ニューアンナR4	タキイ種苗	中早生	◎R-1～4		
アップライト	トキタ種苗	秋～春まき	◎R-1～4		
シールド7	日本農林社	秋～春まき	◎R-1～7		
春～夏まき用品種					
バルチック7	渡辺採種場	早春まき	◎R-1～7		○
ジョーカーセブン	トキタ種苗	夏まき	◎R-1～7	○	
サンパワー	カネコ種苗	晩抽	◎R-1～5	○	×
プリウス	トキタ種苗	春夏まき	◎R-1～5	○	
サンピア	カネコ種苗	中早生	◎R-1～5	△	○

注1) ◎抵抗性あり、○耐病性あり、△普通、-は耐病性の記載なし。

出典:各社カタログ・HPより

表-2 ホウレンソウの代表的な品種とベト病抵抗性 (農業技術体系より抜粋)

品種名	種苗会社	早晩性	耐暑性	耐寒性	抽台性	作型
秋まき用品種						
アトランタ	サカタのタネ	早生	強	強	中	8~3
エイトマン	ナント種苗	中生		強	中	8~3
ダイカン	日東農産	早生	強	強	中	8~3
アプライト	トキタ種苗	中生	強	強	中	8~3
フィーリング125	雪印種苗	中早生		強	中晩	8~3
エブリー	丸種	中生		強	中	8~4
ハイロード	丸種	中生	強	強	中	8~4
ビリーブ	トキタ種苗	中早生	強	強	晩	8~4
アールフォー	雪印種苗	早生		強	中	9~3
サラダほうれんそう	トキタ種苗	中生		強	中	9~3
シーバス	トキタ種苗	中生		強	中	9~3上
マグワイア	渡辺農事	中晩生	強	強	晩	9~4
ホークス203	トキタ種苗	早生		強	中	10~2
春まき用品種						
AH-21	アサヒ農園	中生	強		晩	2~5
レジーナ	野原種苗	中生	強		晩	3中~5下
AH-97	アサヒ農園	中生	強		晩	4~5
春~夏まき用品種						
アフリカン	小林種苗	中生	強		晩	3~9
レジーナ	野原種苗	中生	強		極晩	4中~7下

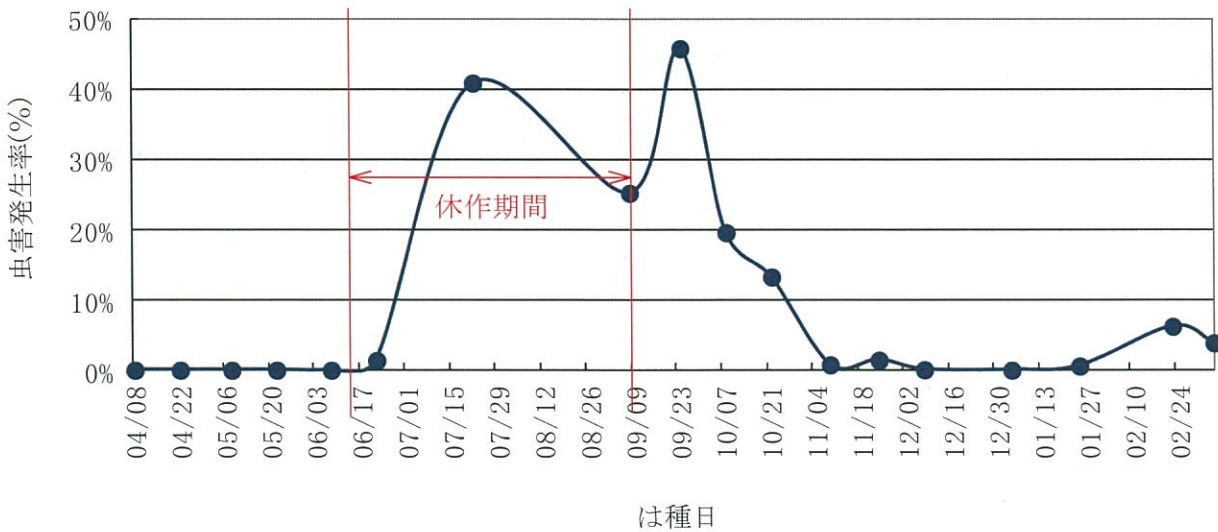


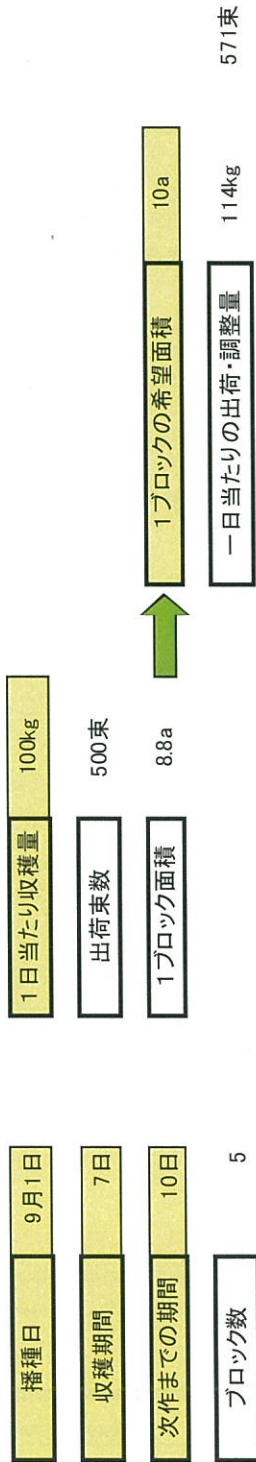
図-6 施設ハウレンソウでの虫害の発生状況(ヨトウムシ類、ハモグリバエ類) 2009~10年干拓部門

害虫侵入防止対策

- ハウス空孔部への防虫ネット(4mm 目合い)設置
- 交信かく乱剤:コンフューザーV 10a 当たり 100~200 本設置
- 圃場周辺のシロガ、アカザ等を除去する。

図-7

施設ホウレンソウの作付けブロックローテーション設計プログラム



ブロック	は種	収穫	は種	収穫	は種	収穫	は種	収穫	は種	収穫
ブロック1	09/01	10/06 ~ 10/13	10/23	11/27 ~ 12/04	12/14	02/12 ~ 02/22	03/03	04/14	04/24	05/24 ~ 05/31
ブロック2	09/11	10/16 ~ 10/23	11/02	12/22 ~ 01/01	01/11	03/01 ~ 03/11	03/21	04/25 ~ 05/02	05/12	06/11 ~ 06/18
ブロック3	09/21	10/26 ~ 11/02	11/12	01/01 ~ 01/11	01/21	03/11 ~ 03/21	03/31	05/05 ~ 05/12	05/22	06/21 ~ 06/28
ブロック4	10/01	11/05 ~ 11/12	11/22	01/11 ~ 01/21	01/31	03/21 ~ 03/31	04/10	05/10 ~ 05/17	05/27	06/26 ~ 07/03
ブロック5	10/11	11/15 ~ 11/22	12/02	01/31 ~ 02/10	02/20	03/31 ~ 04/07	04/17	05/17 ~ 05/24	06/03	07/03 ~ 07/10

- ①播種日入力 基本的に9月は種からのスタートとする。
 - ②収穫期間、次作までの準備期間を入力 → ローテーションのブロック数とブロック別の年間作付け表が出力される。
 - ③1日当たり収穫量を入力 → 自営の労働力に照らし、1日当たりの収穫可能量を入力すると、1ブロックの面積が出力される。
 - ④希望する1ブロック面積の入力 → 1日当たりの収穫量が算出されるので、労力調整の目安とする。
 - ⑤設定条件の違い(入力の違い)により、10ブロックまでの範囲で出力される。
- 注：収穫開始期は、株重 30g に達する日数で設定した。出荷束数は、収穫量を 200g/束で除した数値であり、調整後の出荷束数は 8 ~ 9 割で見込む。

④きゅうり

慣行基準

総窒素施用量 促成 N-40kg/10a(元肥 16kg/10a、追肥 24kg/10a)
 半促成 N-36kg/10a(元肥 18kg/10a、追肥 18kg/10a)
 夏秋 N-45kg/10a(元肥 27kg/10a、追肥 18kg/10a)
 抑制 N-25kg/10a(元肥 15kg/10a、追肥 10kg/10a)
 干拓地・促成・夏秋 N-21kg/10a(元肥 16kg/10a、追肥 5kg/10a)

①作型 促成 9月～11月中旬 定植、11～3月収穫
 半促成 1月 定植、3～6月収穫
 夏秋 7月 定植、8～11月収穫
 抑制 7月下旬～8月定植 8月下旬～12月収穫

①化学肥料低減技術

施肥 元肥 有機質資材(ナタネ油かす): N8kg/10a, 化学肥料(硫安): N8kg/10a,
 追肥 有機質資材(ナタネ油かす): N2.5kg/10a, 化学肥料(硫安): N2.5kg/10a,
 リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

②化学農薬低減技術

コナジラミ類、スリップス類には天敵利用(スワルスキーカブリダニ、ツヤコバチ類)による農薬低減を行う。
 コナジラミ類には、黄色の粘着板、アザミウマ類には青色の粘着板による発生状況の確認を行い、発生初期の防除に努める。

【作型】

促成(10月～11月中旬 定植、11～3月収穫)、
 半促成(1月 定植、3～6月収穫)、夏秋(7月 定植、8～11月収穫)、抑制(7月下旬～8月定植、8月下旬～12月収穫)の4作型がある。

栽植密度は畦幅 200 cm 株間 20 cm(親づる1本仕立て摘芯栽培 2500株/10a)、50 cm(親づる1本、子づる2本仕立て 1000株/10a、子づる3本つる下ろし栽培 1000株/10a)である。

【整枝・仕立て法の違いによる収量】

夏秋栽培では整枝・仕立て法の違いによる収量は、主枝1本仕立(株間 20 cm、2500株/10a)で高く、側枝3本仕立のつる下ろし栽培で収量が低く、商品化率は80前後で差はなかった。(表-2)

【有機質肥料の施用量】

総窒素施用量 21kg/10a (元肥 16kg/10a 追肥 5kg/10a)で、元肥に有機質資材(ナタネ油かす)を N8kg/10a、化学肥料(硫安)を N8kg/10a。追肥に有機質資材(ナタネ油かす)を

N2.5kg/10a、化学肥料(硫安)を N2.5kg/10a 施用する。

試験では促成および夏秋栽培の双方とも、総窒素施用量の 1/2 有機質資材(ナタネ油かす)、1/2 化学肥料(硫安)を使用した区が最も収量が良く、全量有機質資材を施用した区が収量が少ない結果となった(表-3、表-4)。

【化学農薬低減技術】

コナジラミ類の発生が増加しており、その中でもタバココナジラミが媒介するウイルス病「退緑黄化病」が懸念され、退緑黄化病にかかると収量が3割程度減収するといわれている。また、コナジラミ類による「すす症」も品質を著しく落とす。

また、ミナキイロアザミウマが媒介するウイルス病「黄化えそ病」にも注意が必要である。防除対策は、発病株は直ちに抜き取り、ビニール袋に密閉しハウス外に持ち出す。ハウス内への媒介虫の侵入を防ぐため、施設開口部に防虫網を設置する。コナジラミ類には、黄色の粘着板、アザミウマ類には青色の粘着板による発生状況の

表-1 きゅうりの作付体系 φ 定植

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
きゅうり	促成	■											
	半促成	φ	■								φ	φ	■
	夏秋						φ	φ	■				
	抑制							φ	φ	■			

確認を行い、発生初期の防除に努める。
また、スワルスキーカブリダニ等の天敵利用が化学農薬低減技術につながる。

スワルスキーカブリダニはオガクズにザラメ砂糖を混ぜたものをコーヒーフィルター等に入れて巣を作ってやると長く飼育することができる。

表-2 整枝・仕立て法による収量の違い

区名	総収量	商品化収量	商品化率
	(kg/10a)	(kg/10a)	
主枝1本	7,664	6,218	81%
3本仕立つる下げ	5,210	4,114	79%
3本仕立	6,104	4,830	79%

表-3 つる下ろし長期収穫栽培の収量

区名	総収量	商品化収量	商品化率
	(kg/10a)	(kg/10a)	
慣行施肥	6,990	5,132	73%
1/2有機質肥料	7,090	5,167	73%
全量有機質肥料	5,706	4,195	74%

表-4 摘心・短期収穫栽培の収量

区名	総収量	商品化収量	商品化率
	(kg/10a)	(kg/10a)	
慣行施肥	8,028	5,935	74%
1/2有機質肥料	9,022	6,499	72%
全量有機質肥料	7,807	5,418	69%



写真:スワルスキーカブリダニ

表-5 半促成

対象病害虫	県産行防除(モデル)			新防除体系(モデル)		
	分類	薬剤名	散布回数	分類	薬剤名	散布回数
2月						
3月	つる割病(土壌消毒) 苗立枯病(種子消毒) アブラムシ類	病 ガスタード微粒剤 病 チウラム80 虫 モスピラン水溶剤	1 1 1	病 チウラム80 虫 アクタラ剤5 虫 スワルスキーカーブリダニ	1 1 1	1 1 0
4月	べと病 うどんこ病 コナジラミ類 アブラムシ類 コナジラミ類	病 ダコニール1000 病 トリフミン水和剤 虫 スタークフル顆粒水和剤 虫 ベストガード水溶剤 虫 サンマイトフロアブル	1 1 1 1 1	病 ダコニール1000 病 トリフミン水和剤 虫 スタークフル顆粒水和剤	1 1 1	1 1 1
5月	うどんこ病 褐斑病 アザミウマ ウリノメイガ コナジラミ類 コナジラミ類	病 トリフミン水和剤 病 ダコニール1000 病 カンタストライフロアブル 虫 アファーム乳剤 虫 コテツフロアブル 虫 スタークフル顆粒水和剤 虫 ハチハチ乳剤	1 1 1 1 1 1 1	病 トリフミン水和剤 病 ゲッター水和剤 菌核病・灰色かび病・褐斑病 べと病・うどんこ病・炭疽病 アザミウマ ウリノメイガ コナジラミ類 コナジラミ類	1 1 1 1 1 1 1	1 2 1 1 1 1
6月	べと病 べと病 褐斑病 アザミウマ類 ウリノメイガ コナジラミ類 ウリノメイガ	病 アミスター20フロアブル 病 ビスタイセ水和剤 病 セイブアーフロアブル20 病 スミブレンド水和剤 病 ジーファイン水和剤 虫 バリアード顆粒水和剤 虫 ベストガード水溶剤 虫 コテツフロアブル	1 1 1 2 1 1 1 1	病 セイブアーフロアブル20 病 スミブレンド水和剤 病 ジーファイン水和剤 虫 バリアード顆粒水和剤	1 1 1 1	1 1 2 0 1
7月	べと病 褐斑病 アザミウマ類 アザミウマ類 コナジラミ類 コナジラミ類	病 ビスタイセ水和剤 病 カンタストライフロアブル 病 アミスター20フロアブル 虫 アファーム乳剤 虫 スピノエース顆粒水和剤 虫 サンマイトフロアブル 虫 トレボン乳剤	1 1 1 1 0 1 1	病 ゲッター水和剤	1	2
8月	アザミウマ類 アザミウマ類 アザミウマ類	虫 ダントツ水溶剤 虫 ベストガード水溶剤 虫 スピノエース顆粒水和剤	1 1 0	虫 ベストガード水溶剤	1	1
合計	内訳	33	32	16	17	
殺菌剤	殺菌剤	15	16	9	11	
殺虫剤	殺虫剤	18	16	7	6	
除草剤	除草剤	0	0	0	0	

表-5 抑制

対象病害虫	果實行防除(モデル)			新技術体系(モデル)		
	分類	薬剤名	散布回数 回数	散布回数 回数	薬剤名	成分回数 回数
9月	つる割病(土壌消毒) 苗立枯病(種子消毒)	ガスタード微粒剤 チウラム80	1 1	1 1	チウラム80 アウタラ粒剤5	1 1
10月	べと病 うどんこ病 コナジラミ類 コナジラミ類 コナジラミ類 ウリノメイガ	ダコニール1000 トリアミン水和剤 スタークル顆粒水和剤 ベスタガード水溶剤 サンマイトフロアブル コテツフロアブル	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	ダコニール1000 トリアミン水和剤 スワルスキーカブリダニ フェニックス顆粒水和剤	1 1 1 1 1
11月	べと病 褐斑病 うどんこ病 うどんこ病 コナジラミ類 コナジラミ類 アザミウマ	ダコニール1000 カンタストライフロアブル フルビカフロアブル ジーファイン水和剤 ハチハチ乳剤 アファーム乳剤 マイトコーネフロアブル スタークル顆粒水和剤	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 0 1 1 1 1	ダコニール1000 シトラノフロアブル ジーファイン水和剤 スタークル顆粒水和剤	1 1 1 1 1
12月	菌核病 菌核病 菌核病 べと病 ウリノメイガ コナジラミ類 アザミウマ類	アミスター20フロアブル ビスダイセン水和剤 セイビアーフロアブル20 ランマンフロアブル ハリガード顆粒水和剤 ベスタガード水和剤 スピノエース顆粒水和剤	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 0	アミスター20フロアブル セイビアーフロアブル20 ランマンフロアブル	1 1 1 1
1月	菌核病 菌核病 褐斑病 褐斑病 灰色かび病	アミスター20フロアブル ダコニール1000 セイビアーフロアブル20 スミブレンド水和剤 ロブラール水和剤	1 1 1 1 1 2	1 1 1 2 1	シトラノフロアブル セイビアーフロアブル20	1 1 1 1
2月	褐斑病 菌核病 菌核病 灰色かび病 灰色かび病 アザミウマ	ゲッター水和剤 カンタストライフロアブル フルビカフロアブル カンタストライフロアブル アファーム乳剤	1 1 1 1 1 1	2 1 1 1 1	カンタストライフロアブル ゲッター水和剤 カンタストライフロアブル	1 1 1 1
3月	菌核病 褐斑病 褐斑病 アザミウマ類 ウリノメイガ コナジラミ類	アミスター20フロアブル シトラノフロアブル ゲッター水和剤 スピノエース顆粒水和剤 コテツフロアブル サンマイトフロアブル	1 1 1 1 1 1	1 2 2 0 1 1	アミスター20フロアブル ゲッター水和剤 コテツフロアブル	1 1 1 1 1
合計	内訳	39	40	20	21	
殺菌剤	殺菌剤	24	27	15	17	
殺虫剤	殺虫剤	15	13	5	4	
除草剤	除草剤	0	0	0	0	

5. その他の野菜品目の環境保全型農業技術体系

露地野菜

①ソラマメ

慣行基準 総窒素施肥量 16kg/10a
 節減対象農薬使用回数(成分回数) 13回

- ①基本作型 一斉収穫栽培法(無整枝・放任栽培)を推奨
 は種 10月下旬～11月上旬 収穫 5月上旬～下旬
- ②減化学肥料対策技術
 全量元肥とし、化学肥料 N-5kg/10a(硫安)+有機質肥料 N-5～10kg/10a(ナタネ油かす、他)
 土壌水分、肥効安定の観点から黒マルチ被覆
- ③減化学農薬対策技術
 赤斑点病、アブラムシを中心とした基幹防除(3～4月)により、使用農薬の散布回数を低減する。
- ④除草対策技術 黒色マルチフィルム使用
- ⑤その他(留意事項等) 収穫後の茎葉(地上部)は圃場外へ持ち出す

【栽培体系】

露地一斉収穫栽培を基本とする。

一斉収穫栽培とは、

大規模営農を前提とした中で、慣行のソラマメ栽培で行われている整枝・誘引等の作業を省略し、無整枝・放任で、5月上旬から一斉に収穫する栽培法である。

平成20年3月発行、「諫早湾干拓営農技術対策の指針」170頁参照

基本作型

は種 10月下旬～11月上旬

収穫 5月上旬～下旬

栽植密度

畦巾 160cm 株間 40cm 1,560株/10a

平成17年から22年の年次別収量は表6-1、図6-1のとおりである。17年は慣行栽培の4本整枝であるが、18年以降の一斉収穫栽培では、ほぼ2,000kg/10a前後の収量を確保できている。

表6-1 年次別の耕種概要と作柄

年次	は種	収穫	整枝本数	マルチ	窒素施肥量	総収量
						(kg/10a)
17年	10月27日	5月10日～5月24日	4本整枝	無	9	897
18年	10月18日	5月11日～5月31日	放任	無	11.2	1,795
19年	10月19日	5月2日～5月23日	放任	黒マル	10	2,784
20年	10月30日	5月8日～5月23日	放任	黒マル	10	1,910
21年	10月30日	5月11日～5月18日	放任	黒マル	10	2,040
22年	10月30日	5月12日～5月24日	放任	黒マル	10	2,314
23年	11月2日	5月16日～6月3日	放任	黒マル	10	1,514
24年	10月24日	5月24日～5月31日	放任	黒マル	10	2,604

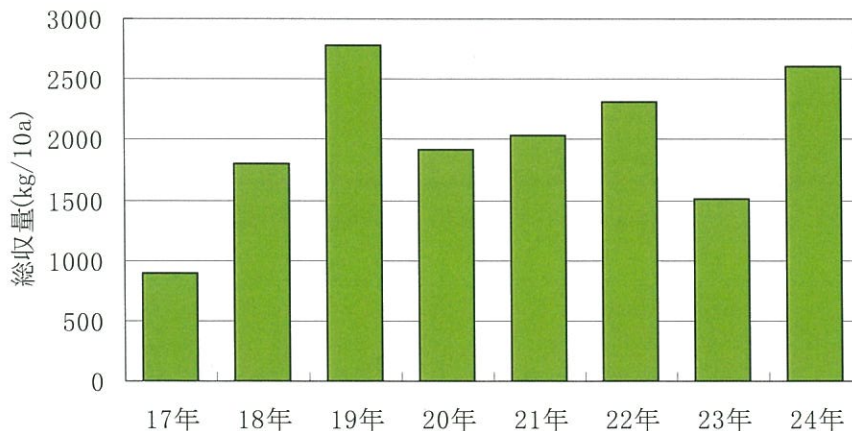


図6-1 ソラマメの年次別の収量(干拓部門)

品種:「陵西一寸」 17年は4本整枝 18年から無整枝・放任栽培 19年以降黒マルチ使用

【施肥体系】

全量元肥 化学肥料 N-5kg/10a(硫安)
 有機質肥料 N-5~10kg/10a
 (ナタネ油かす、他)
 土壌水分、肥効安定の観点から黒マルチ被覆

マメ科植物は、根粒菌の着生による少肥作物である。
 干拓地での根粒菌の着生は比較的少ないものの、総窒素施肥量10kg/10a前後で、2,000kg/10aの収量が確保できている。

追肥の効果:

18年に実施した無マルチ栽培での2月下旬追肥(開花前)の効果は、特に認められなかった。(図-6-2)
 初期段階に生育を充実させる(株張りを促進させる)ことが、充実した枝数の確保につながり、収量への影響が大きい。

施肥法、肥料の違いと収量:

硫安の全面全層施肥と、植穴下部の条施肥とで、収量の差は認められない。(表-6-2)
 緩効性肥料(LP-140)の施用は、初期の肥効が低く、株張りが劣ったため、収量は低かった。→追肥の効果と同様に、生育中後期の肥効よりも、むしろ初期段階の肥効が重要である。
 ペレット堆肥1000kg/10aの施用でも、化学肥料のみの施肥と同等の収量が確保できる。

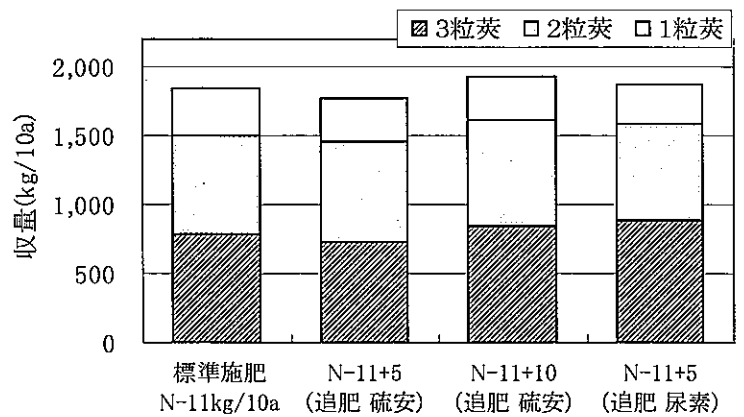


図-6-2 追肥の効果(平成18年)

※追肥施用日 06/2/22

総収量、莢粒数別収量は処理間で有意差なし
 無マルチの裸地栽培

有機質肥料代替施肥:

21年の試験結果では、総窒素施肥量の1/2又は全量をナタネ油かすを用いて施肥した場合、硫安のみの施肥より収量は優れた。(表-6-3)
 更に、有機質肥料のみを増施した場合、更に高い収量性を示した。(表-6-3)

表-6-2 ソラマメ栽培における施肥法、肥料の違いと収量(2010年 干拓営農部門)

区名	施肥設計	総収量 (kg/10a)	商品化 収量 (kg/11a)	莢別収量比率(%)		
				3粒以上	2粒	1粒
慣行施肥区	硫安 N-10kg	2,314	2,301	(40.3%)	(44.9%)	(14.2%)
局所施肥	硫安 N-10kg	2,153	2,127	(51.6%)	(38.0%)	(9.2%)
	LP140 N-10kg	1,936	1,925	(40.2%)	(45.1%)	(14.1%)
	ペレット堆肥 1000kg	2,223	2,201	(46.3%)	(40.6%)	(12.1%)

※1 商品化収量は、出荷規格S級以上の収量

※2 ペレット堆肥は、窒素付加成分調整堆肥で N-7%

表-6-3 有機質肥料代替施肥と収量

区名	施肥設計	株当り茎数 (本/株)	総収量 (kg/10a)	粒数の構成比		
				3粒 (%)	2粒 (%)	1粒 (%)
慣行区	N-10kg/10a(硫安)	9.2 ± 1.9	2,040	63.7	27.4	8.8
1/2有機区	N-5kg/10a(硫安)	9.7 ± 2.1	2,131	66.2	26.6	7.0
	N-5kg/10a(油かす)					
全有機区	N-10kg/10a(油かす)	10.7 ± 1.2	2,478	70.8	22.4	6.6
3/4有機区 N-20	N-5kg/10a(硫安)	12.4 ± 2.5	2,861	65.9	23.9	9.0
	N-15kg/10a(油かす)					
全有機区 N-20	N-20kg/10a(油かす)	10.9 ± 1.4	2,883	60.1	29.5	9.3

【防除体系】

一斉収穫栽培の中では、4月に入ってからの赤色斑点病・さび病とアブラムシの発生が認められる。(表-6-4)
本病害虫を中心とした基幹防除により、使用農薬の散布回数を低減する。

赤色斑点病:

3~4月から発生し、5月には激増して落葉する。
菌糸の発育適温は20~25℃、分生胞子の形成適温は15~20℃。
病斑状に形成された分生胞子が雨滴や風により飛散して病気を拡大させる。
病原菌は、被害茎葉状で菌核を形成して越冬する。
低湿地や排水不良圃場で多発する傾向がある。

3~4月の予防防除に努める。(銅水和剤)
排水対策を徹底する。
急激な肥料切れに注意する。
収穫後の茎葉は圃場外へ搬出し、処分する。(堆肥化)



写真-6-1 4月下旬の生育状況、赤色斑点病微発



写真-6-2 5月下旬(5/24)の生育状況
赤色斑点病、スポット的発生

表-6-4 ソラマメでの病害虫発生状況

病害虫名	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年
立枯病								
さび病								
赤色斑点病		5月 多発	5月 多発	少発			少発	少発
アブラムシ				中発		中発	少発	

表-6-5 そらまめの慣行防除体系と改善案

	対象病害虫	県慣行防除(案)			対象病害虫	減農薬防除体系		
		分類	薬剤名	成分回数		適応技術等	使用薬剤名	成分回数
9月	種子消毒	病	チウラム80	1	種子消毒	自家採種	市販種子は、種子消毒済	1
	さび病	病	ジマンダイセン水和剤	1				
	アブラムシ類	虫	アドマイヤーフロアブル	1				
10月	さび病	病	ジマンダイセン水和剤	1	さび病		ジマンダイセン水和剤	1
	ハモグリバエ類	虫	アフファーム乳剤	1				
	アブラムシ類	虫	エルサン乳剤	1				
12月	赤色斑点病	病	ビスダイセン水和剤	1	さび病			0
	赤色斑点病	病	ロブラール水和剤	1				
2月	赤色斑点病	病	ビスダイセン水和剤	1	さび病		アミスター20フロアブル	1
	さび病	病	ジマンダイセン水和剤	1				
3月	さび病	病	ジマンダイセン水和剤	1	赤色斑点病		銅水和剤	0
	赤色斑点病	病	ロブラール水和剤	1				
	アブラムシ類	虫	アディオン乳剤	1				
4月					赤色斑点病	バンカープランツの利用 圃場周辺、うね間への ムギ類の作付け	ロブラール水和剤	1
					赤色斑点病		銅水和剤	0
					アブラムシ類		アドマイヤーフロアブル	1
5月					アブラムシ類		スミチオン乳剤	1
合計				13	13	6		

収穫物残渣処理

赤色斑点病は、収量に影響を及ぼすレベルではないものの毎年、微～少発の発生がある。
 収穫後の茎葉は株元から刈り取り、圃場外へ持ち出す。
 根部は、根粒菌が着生しており、肥料効果も期待できるのですき込む。



写真-6-3 根粒菌の着生状況

アブラムシ類(マメアブラムシ、ソラマメアブラムシ、モモア
 カアブラムシ)



写真-6-4 ソラマメに密生するソラマメヒゲナガアブラムシ
 黒い個体は、マメアブラムシ(2008.4.22、干拓部門圃場)

バンカープランツの利用

4月になって気温が上昇してくると、アブラムシの天敵であるテントウムシの飛来が確認される。
 天敵を増殖させるためのバンカープランツ(ムギ類)を圃場周辺やうね間に栽培する。

【その他】

鳥害:

鳥害の発生は、は種後、種子が吸水した頃に鳥により掘り返され、食害される。

→べたがけ資材などを被覆し、出芽後本葉4～5枚となるまでの間被覆する。

注意:10月は種で、2月まで厳寒期の寒害対策として長期被覆すると、茎葉が軟弱となり、莢の充実が悪く、収量も低下する。

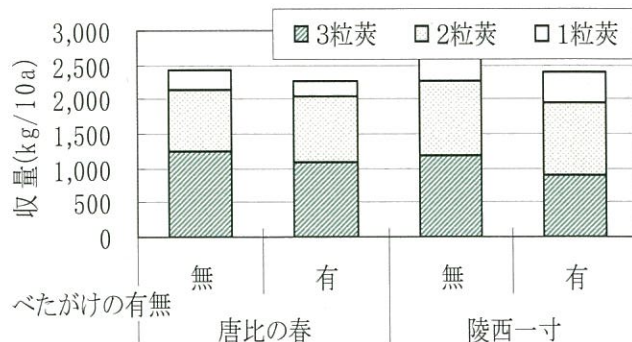


図-6-3 品種とべたがけ資材被覆の効果 (平成19年)



写真-6-5 収穫期の鳥害(2010.5.11)

平成22年は収穫間際となった莢の食害が確認された。被害率は、せいぜい数%程度であったことから特段の対策は実施しなかったが、今後被害が増加するようであれば水糸を張る等の対策が必要である。

②スイートコーン

慣行基準

- 総窒素施肥量 早熟スイートコーン 40kg/10a以下
 防除回数(成分回数) 早熟スイートコーン 13回
- ①基本作型 4月中旬播種～7月中旬収穫
 ②栽植密度 畦巾150cm×株間30cm 2条千鳥植え 4,444株/10a
 ③目標収量 1,300kg/10a以上
 ④減化学肥料対策技術 元肥 N-15kg/10a(硫安)条施肥 マルチ
 ⑤減化学農薬対策技術 黄色灯、発生予察、排水対策
 ⑥除草対策技術 マルチ、防草シート
 ⑦その他(留意事項等) 黄色灯の種類によってはコガネムシ(アオドウガネ)を誘引するため、使用する黄色灯の波長に留意する。また鳥害による被害が発生するため、防鳥糸を張る必要がある。
 機械化体系としてはタマネギ移植機、野菜移植機を利用し、防除に関しては高設ブームスプレーヤーもしくは自走式のマルチスプレーヤー、施肥に関してはトラクター装着型施肥機もしくはセル苗施肥を利用することで省力化が図れる。

【栽培体系】

基本作型

- 4月中旬播種
 7月上旬～収穫開始
 年次別の播種、収穫日は表-6-6のとおり。
 年次別の収量は表-6-7のとおりである。

表-6-6 スイートコーンの作柄調査 耕種概要

年次	播種	収穫	栽植株数 (株/10a)	施肥 (N-kg/10a)
16年	04/21	07/21	4,800	40
17年	04/19	07/15	5,550	28
18年	04/19	07/15	5,550	30
19年	04/20	07/17	5,550	30
20年	04/15	07/15	5,550	30
21年	04/15	07/12	4,167	30
22年	04/19	07/16	4,167	30
24年	03/15	06/20	4,444	15

※収穫は収穫日の平均

※24年は移植栽培 定植4/2

表-6-7 年次別の収量、品質

年次	総収量 (kg/10a)	商品化収量 (kg/10a)	商品化率 (%)	平均糖度 (Brix)
16年	1,488	1,250	84.0	13.8 ±1.0
17年	1,011	716	70.8	13.0 ±1.3
18年	1,490	1,029	69.1	15.5 ±2.5
19年	1,239	522	42.1	16.0 ±1.9
20年	1,087	674	62.0	
21年	1,362	1,295	95.1	
22年	1,009	920	91.2	
24年	1,229	1,140	92.7	15.0 ±1.4
平均	1,239	943	76.1	14.7

※商品化収量:穂重200g以上の収量

【栽植密度】

畦巾150cm×株間30cm 4,444株/10a 2条千鳥

【施肥体系】

元肥条施肥マルチ 化学肥N-15kg/10a(硫安)

【施肥の考え方】

表-6-6と表-6-7より諫早湾干拓地において、平成16年にN-40kg/10a、平成18年にN-30kg/10aで最高収量1,490kgを得ている。

平成17年については、豪雨被害による立枯株発生等で収量が低くなったが、ほぼN-30kg/10aで安定した収量が見込まれる。

減肥栽培への取り組み

施肥量を削減するために、肥料の利用率を高めるため、畦内条施肥を行い、さらに肥料の流亡防止としてマルチ被覆を行うことにより、N-30kg/10aの半分のN-15kg/10aでN-30kg/10aと同等の収量が得られる。(表-6-8)

【防除体系】

ヤガ類(アワノメイガ、オオタバコガ)の防除を重点的に行う。

1)ヤガ類(アワノメイガ、オオタバコガ)

①物理的防除

黄色灯によりヤガ類を防ぐが、コガネムシを誘引しない波長のものを選ぶ。

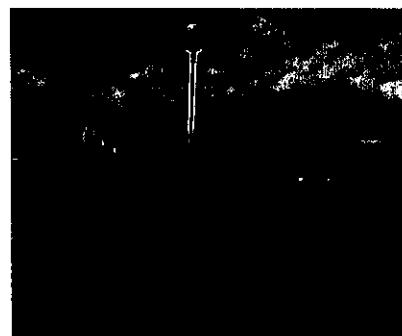


写真-6-6 黄色灯

表-6-8 平成21年春スイートコーンの条施肥による減肥効果(穂重)

施肥法	は種日	収穫期間	収穫日 平均	播種～収穫		平均穂重	
				生育日数 (日)	積算温度 (℃)	全重 (g)	裸穂重 (g)
慣行施肥 (N-30kg/10a)	4/10	7/6 ~ 7/21	7/11	92	1,959	304 ± 93.5	212 ± 56.6
	4/13	7/6 ~ 7/21	7/13	91	1,958	313 ± 106.0	206 ± 59.8
	4/15	7/6 ~ 7/21	7/12	88	1,895	327 ± 113.8	220 ± 68.6
	4/20	7/13 ~ 7/21	7/16	87	1,916	300 ± 93.1	215 ± 58.4
条施肥 (N-15kg/10a)	4/10	7/6 ~ 7/21	7/10	91	1,932	345 ± 117.5	242 ± 79.5
	4/13	7/6 ~ 7/28	7/13	91	1,958	260 ± 137.1	179 ± 95.4
	4/15	7/9 ~ 7/28	7/11	87	1,869	347 ± 116.2	251 ± 80.7
	4/20	7/13 ~ 7/28	7/15	86	1,889	346 ± 111.0	240 ± 77.0



写真-6-7 フロート式誘蛾灯によるコガネムシ対策



写真-6-8 オオタバコガによる食害

黄色灯により完全に食害が抑えられるわけではないが、侵入防止効果は認められる。(表-6-9)

表-6-9 虫害被害状況

防除法	食害率(%)	
	アワノメイガ	コガネムシ
慣行防除	36.6	7.9
黄色灯使用	10.6	46.8

②適期防除

風を遮る物がない干拓地においては、粉剤がドリフトしやすい為、液剤による殺虫剤散布による防除を行なう。

重点防除時期は、雄穂出穂時、雄穂開花時、雌穂出穂時となる。あわせて、発生予察情報を活用し捕獲数のピークに合わせて防除を行なう。

薬剤はアワノメイガの天敵である寄生蜂に対して影響の少ないエスマルクDF(BT剤)もしくはマトリックフロアブル(IGR剤)を散布する。

発生予察用の集合フェロモン剤は植物防疫協会(表-6-11)にて購入できるが、費用の点から発生予察情報を活用することが望ましい。

表-6-10 諫早湾干拓地における病害虫の発生状況(16~22年度)

	年次	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年
	気象の概況				4~7月降雨量多 9~11月小雨	夏期高温 9~11月高温・干魃		
確認された 病害虫	立枯病							無
	黒穂病	無	無	少発	少発			無
	紋枯病							中発(圃場排水不良)
	アワノメイガ	中発 (慣行防除)	中発 (慣行防除)	少発 (黄色灯設置)	少発 (黄色灯設置)	少発 (黄色灯設置)	少発 (黄色灯設置)	中発 (一部黄色灯設置)
	アオドウガネ		多発	多発	多発	微	微	無
オオタバコガ							中発 (一部黄色灯設置)	

表-6-11 日本植物防疫協会取り扱い発生予察フェロモン

対象害虫名	1箱内容・有効期間・備考	販売価格
アワノメイガ用	フェロモン12個(1か月)	8,085円
オオタバコガ用	フェロモン12個(1か月)	10,500円

(取扱品目・価格は平成22年12月1日現在,消費税込み・送料サービス)

表-6-12 黄色灯の電気料と慣行防除の比較(10a当たり)

防除法	月	点灯	電気	電気料(1灯設置時)		計
		時間 (時間)	使用量 (kwh)	基本料金 (円)	使用料 (円)	
黄色灯	6	322	71	1,155	768	1,923
	7	206	45	1,155	488	1,643
	合計	528	116			3,566
慣行防除						5,883

注1)黄色灯:N社製ナトリウム灯 220W 10a当たり1灯設置

表-6-13 黄色灯設置に係るイニシャルコスト

黄色灯	100V 220W 標準タイプ一式	53,000円
支柱等	φ48.6mmパイプ、基礎他	4,500円

2)コガネムシ類

コガネムシ類については、平成17年～19年までは被害が多発したが、平成20年以降は周辺圃場で作付けされる緑肥のヒマワリへ集まるようになった為、被害はなくなった。しかし、スイートコーンへ集まると被害が大きいので注意する。

対策としては、フロート式誘蛾灯による大量捕殺及びスミチオン乳剤で防除する。



写真-6-9 雄穂に群がるアオドウガネ



写真-6-10 アオドウガネによる食害

3)黒穂病

植物体の奇形を伴う糸状菌病。梅雨明け頃から発生する。高温多湿条件下で発生しやすいので、圃場の排水性を良くしておく。

発生株は翌年の伝染源となるので、圃場に放置せず、持ち出し処分する。



写真-6-11 雌穂に発生した黒穂病

4)紋枯病

激発すれば植物体全体の枯死にもつながる重要な糸状菌病。梅雨入り前から地際部で発病し、病斑が葉鞘を伝って上部へ進展する。

葉剤はリゾレックス水和剤の登録があるが、圃場の排水対策が重要となる。発生株は翌年以降の伝染源となるので圃場から持ち出し処分する。



写真-6-12 排水不良箇所で発生した紋枯病

5)除草対策

畦については黒マルチ使用で雑草を抑制できる。畦間については管理機による中耕で除草する。

【品種】

中晩生系で大穂が期待できる品種が望ましい。
年次別の作付品種は表-6-14のとおり

表-6-14 年次別 作付品種

年次	品種名	早晩性	備考
16年	ピーター455	中早生89日	バイカラー
	ピーター455	中早生89日	バイカラー
17年	優作	中早生86日	イエロー
	ウッドイコーン	中早生87日	3色
18年	ピーター455	中早生89日	バイカラー
	ピーター610	晩生93日	バイカラー
19年	優作	中早生86日	イエロー
	ピーター455	中早生89日	バイカラー
20年	ピーター455	中早生89日	バイカラー
21年	ピーター455	中早生89日	バイカラー
22年	サニーショコラ	中早生86日	イエロー
24年	ゴールドラッシュ	中早生84日	イエロー
	ランチャー82	早生82日	イエロー
	サニーショコラ	中早生86日	イエロー

【機械化・省力化体系】

1) 施肥、耕耘作業

施肥については、トラクター装着型施肥機を利用できる。(写真-6-13)機種によっては速度連動型もあり、扱いやすくなっている。

条施肥にも対応しており、後部に畦立整畦マルチャーを装着することで施肥同時畦立て、マルチングが可能となる。



写真-6-13 トラクター装着型施肥機

また、128穴トレイを使用したセル内施肥(ジェイカムアグリ育苗じまん(N-P-K24-1-0LP80))を利用することで施肥作業を省力化できる。(写真-6-14、表-6-15)



写真-6-14 育苗日数23日、左からN0、N7、N15

2) 移植

タマネギ移植機及び野菜移植機が利用できる。タマネギ移植機を利用する場合は、株間設定の関係上セルトレイへの播種は1穴おきで行い(写真-6-15)、育苗日数は11日未満で定植する。

定植時には培土の崩れを防止する為に、固化剤(みのる産業「みのるネギ類専用培土」に付属している「みのる培土専用固化剤」)を使用する。

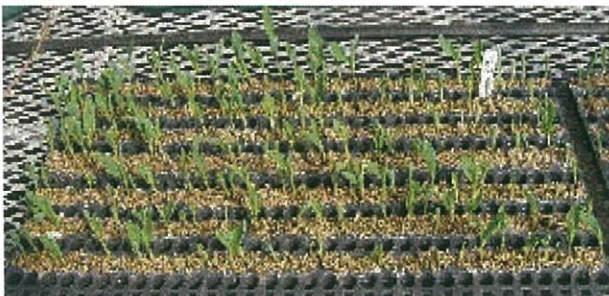


写真-6-15 488穴セルトレイ

表-6-15 セル内施肥試験結果

施肥量 (kg/10a)	施肥方法	10a総収量 (kg)
N-15	条施肥	478
N-15	セル内施肥+条施肥	748
N-15	セル内施肥	894
有意性	施肥量施肥方法	**

注1) 総収量は調整重換算
 2) セル内施肥(N7kg/10a)+条施肥(N8kg/10a)
 3) 有意性:**は分散分析により1%水準で有意差あり

表-6-16 野菜移植機を利用した場合の育苗日数と活着率

育苗日数 (日)	活着率 (%)
23	60.2
17	84.2

注1) 移植後1週間後に調査
 2) 活着率はセルトレイの欠株率を考慮した値
 3) 防除

スイートコーンは基本的に草丈が高くなる作物であり、通常のブームスプレーヤーでは対応が難しいが、愛知県で開発された省力型高設ブームスプレーヤーを用いると高さ165cmから散布でき、省力化が図れる。(写真-6-16~17、表-6-17)



写真-6-16、6-17 愛知県で開発された高設ブーム

6-17 高設ブームスプレーヤーの仕様

地上高(伸張時)	130~180cm
散布時ノズル高	115~165cm
地上高(格納時ブーム先端)	165cm
散布幅	8m

また、主にキュウリやアスパラガス等の施設内で用いられるマルチスプレーヤーを用いることもできる。(写真-6-18)



写真-6-18 丸山製作所 マルチスプレーヤー

4) 除房

除房を行うことで穂重の増加が図れるが作業労力の観点から無除房栽培で十分な収量を上げる工夫が必要である。

ちなみに除房盛期(雌穂出穂の中心)の約3週間～24日後が収穫適期となる。

3) 収穫片付け

生食用スイートコーン自動収穫機(写真-6-19)も開発されているが、輪作、緑肥体系の1つとしてスイートコーンを導入する場合には、手作業による収穫とミニクローラ型運搬車(写真-6-20)を用いることで十分省力化、軽労化できると考える。ミニクローラ型運搬車は車幅70cm以内で平積みでコンテナ4個を乗せられる。



写真-6-19 生食用スイートコーン収穫機(オサダ農機)



写真-6-20 ミニクローラ型運搬機(ウインブルヤマグチ)

片付け作業については、マルチ剥ぎ作業が重労働であり、かなりの負担となる。

生分解性マルチを用いることで地上部をハンマーナイフモア(写真-6-21)で刈り取り、そのままロータリーで圃場へ鋤きこむことができるが、生分解性マルチは通常のマルチ(ポリエチレン)に比べて展張性、耐久性に劣る場合があるので、マルチャーとの相性や作業時の圃場条件に留意して使用する。



写真-6-21 トラクター装着型ハンマーナイフモア
表-6-18 スイートコーンの県慣行防除体系

県慣行防除(案)					
対象病害虫	分類	薬剤名	散布回数	成分回数	
				病	虫 草
1月 苗立枯病(種子消毒)	病	チウラム、ベノミル	1	2	
雑草	草	ゲサノンフロアブル	1		1
2月					
3月 アブラムシ	虫	モスピラン水溶剤	1		1
4月 アブラムシ	虫	アドマイヤーフロアブル	2		2
アブラムシ	虫	オルトラン水和剤	1		1
アワノメイガ	虫	アグロスリン乳剤	1		1
5月 アワノメイガ	虫	トレボン乳剤	1		1
アブラムシ	虫	モスピラン水溶剤	1		1
ヨトウガ	虫	アフーム乳剤	1		1
オオタバコガ	虫	オルトラン水和剤	1		1
6月 アワノメイガ	虫	バダンSG水溶剤	1		1
合計			12	13	
内訳					
				1	2
			10		10
			1		1

表6-19 春作スイートコーン減化学農薬病害虫防除体系(モデル)

月	旬	作業	対象病害虫	防除技術	成分回数	備考
3	中	セルトレイ播種	苗立枯病	種子消毒済み種子	2	
	下	耕耘・明渠設置	立枯病、黒穂病、紋枯病	排水対策		
4	上	施肥整畦マルチ定植	雑草	黒マルチ		
	中	黄色灯設置	アワノメイガ、オオタバコガ	黄色灯		
5	下	防除	アワノメイガ	トレボン乳剤	1	
	上	防除	アワノメイガ	バダン粒剤	1	トップドレッシング
5	中	防除	アブラムシ	オルトラン水和剤	1	発生予察も参考に
	下	防除	アワノメイガ、アブラムシ	アグロスリン乳剤	1	コガネムシ同時防除
6	上	防除	アワノメイガ	エスマルクDF	0	
	中	収穫開始				
	下	収穫終了・片付け				
化学合成農薬成分回数合計					6	

施設野菜

①メロン

慣行基準	半促成栽培(春作)	総窒素施肥量	14kg/10a	農薬使用回数(成分回数)	22回
	抑制栽培(秋作)	総窒素施肥量	10kg/10a	農薬使用回数(成分回数)	14回

半促成(春作)メロン 「アムスメロン」

- ①基本作型 1月中下旬播種、2月下旬～3月上旬定植 6月上旬～収穫
- ②減化学肥料対策技術 全量元肥：全面全層施肥
化学肥料 N-7kg/10a(硫安)
有機質肥料 N-10～12kg/10a(ナタネ油かす)
- ③減化学農薬対策技術 ベと病、つる枯病を対象に基幹的に予防防除を行う。
ハダニ類、アブラムシ類、コナジラミ類：
防虫ネットによるハウスへの侵入防止
イエロー粘着シートの設置
交配用ミツバチ放飼前の初期防除を徹底する。
ミツバチ放飼後は、天敵製剤を積極的に導入し、薬剤散布は行わない。
土壌病害虫対策：夏期の陽熱消毒、対抗性植物の作付け

抑制(秋作)メロン

- ①基本作型 秋作 7月下旬は種 8月中旬定植 11月上旬収穫
秋冬作 8月上旬は種 8月下旬定植 11月下旬収穫
- ②減化学肥料対策技術 全量元肥：全面全層施肥
化学肥料 N-5kg/10a(硫安)
有機質肥料 N-5～8kg/10a(ナタネ油かす)
- ③減化学農薬対策技術 うどんこ病、ベと病、つる枯病を対象に基幹的に予防防除を行う。
夜間保温開始期から硫黄蒸散
ハダニ類、アブラムシ類、コナジラミ類：
防虫ネットによるハウスへの侵入防止
イエロー粘着シートの設置
交配用ミツバチ放飼前の初期防除を徹底する。
ミツバチ放飼後は、天敵製剤を積極的に導入し、薬剤散布は行わない。
土壌病害虫対策：夏期の陽熱消毒、対抗性植物の作付け

半促成栽培(春作)

ウスでは、2月下旬からの定植が無難である。

それより早い作型では、より多重被覆を心がける。

(干拓地における早期作型の実証試験例はない。)

過去の実証試験での作柄状況は、表-6-20のとおりである。

【基本作型】

1月中下旬播種、2月下旬～3月上旬定植
6月上旬～収穫

干拓地は冬期の低温が厳しく、早期植付けは活着も遅い。無加温、内カーテン(2重カーテン)装備のハ

【品種】 アムスメロン、自根栽培

メロンは、品種により、吸肥力並びに病虫害抵抗性が異なるため、品種毎に施肥設計や病虫害防除体系を整理する必要がある。県下の慣行基準には、特に品種を特定されていないため、極めて曖昧な数値であるが、以下「アムスメロン」をベースとして施肥並びに防除体系を整理する。

表-6-20 アムスメロンの作柄状況(干拓営農研究部門)

年度	定植	収穫	総収量 (kg/10a)	1果平均重 (g)	平均糖度 (度)
17年度	3月1日	6月15日	5,310	1,099	15.5
18年度	3月1日	6月15日	4,360	1,308	16.4
19年度	3月1日	6月20日	4,317	1,336	15.8
20年度	3月1日	6月24日	4,663	1,400	14.5
21年度	3月1日	6月19日	4,064	1,220	15.4
23年度	3月1日	6月22日	6,631	1,990	13.7
24年度	3月1日	6月29日	4,342	1,303	12.9

【施肥体系】

全量元肥：全面全層施肥

化学肥料 N-7kg/10a(硫安)

有機質肥料 N-10~12kg/10a

(ナタネ油かす)

アムスメロンは、根の生育がおとなしく、吸肥力が弱いため、やや多肥傾向の施肥設計であり、窒素施肥量は、N-16.4kg/10a(県基準技術)~18.0kg/10a(長崎の野菜3)の範囲で設計されている。

表-6-21 アムスメロンの有機質肥料代替施肥による果実重、糖度への影響(2008年)

施肥	成熟日数 (日)	果実重 (g)	糖度(Brix) (度)
1/2有機区	53.0 ±2.85	1,473 ±395.9	14.7 ±2.30
全量有機区	53.4 ±2.31	1,253 ±267.6	14.5 ±1.05
有意差	<i>n.s</i>	*	<i>n.s</i>

施肥設計

1/2有機区 N-20kg/10a 硫安(48kg/10a)
+ニーム核種子油かす(189kg/10a)

全量有機区 N-20kg/10a ニーム核種子油かす(377kg/10a)

表-6-22 アムスメロンの有機質肥料代替施肥による果実重、糖度への影響(2009年)

施肥	成熟日数 (日)	果実重 (g)	糖度(Brix) (度)
化学肥料区	52.6 ±2.29	1,325 ±101.4	15.7 ±0.83
有機1/2区	52.2 ±2.32	1,288 ±185.0	15.7 ±0.81
オール有機区	51.2 ±2.20	1,245 ±147.0	15.0 ±0.76

施肥設計

化学肥料区 N-16.4kg/10a 硫安(78kg/10a)

1/2有機区 N-8.2kg/10a 硫安(39kg/10a)
N-8.2kg/10a ナタネ油かす(155kg/10a)

全量有機区 N-5.3kg/10a ニーム核種子油かす(100kg/10a)
N-11.1kg/10a ナタネ油かす(209kg/10a)

メロン、スイカなどのウリ類に対し、油かすの施用は味、旨味を向上させる等とまことしやかに囁かれた時代があったが、その科学的根拠は示されていない。

2008年、2009年に実施した実証試験では、総窒素施肥量の1/2をナタネ油かす、ニーム核種子油かすで代替した施肥では、化学肥料のみの施肥と比較して、遜色のない結果となったが、全量を有機質肥料で施肥したものでは、生育の中後期に葉色が低下し、肥料切れの様相を呈した。果実肥大も劣り、果実糖度低い傾向となった。(表-6-22、6-23)

このことは、使用した有機質肥料の分解率、利用率を考慮した設計になっていないことによると考えられ、今後、この点を考慮した施肥設計による実証が必要であるが、当面、化学肥料の窒素施肥量をN-7kg/10aにとどめ、総窒素施肥量をN-16.4~18.0kg/10aとなるよう、残りの窒素成

分をナタネ油かす等の有機質肥料で代替する。

【防除体系】

病害：

アムスメロンは、うどんこ病抵抗性を保有べと病、つる枯れ病の防除を予防的に行う。収穫期にバラ色かび病の発生があるので、予防防除を行う。

虫害：

ハダニ、アブラムシ類、コナジラミ類を対象とした対策を実施する。

ハダニ：交配用ミツバチを放飼する開花期までの初期防除を徹底し、ミツバチ放飼後は、天敵ミヤコカブリダニ(商品名：スパイカル)を放飼する。

本種は、わが国にも生息する土着種である。ハダニ類の他チャノホコリダニやアザミウマ類、花粉等も食べる広食性の天敵であることや飢餓や高温に強いという特性を持つ。



写真-6-22 ミヤコカブリダニ(左)

コナジラミ類：イエロー粘着シートを設置し、成虫を捕殺する。着果後、天敵サバクツヤコバチを放飼する。

表-6-23 アムスメロン実証栽培試験における病害虫の発生状況

害虫名	確認時期	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年
つる枯病			少発 (発病株率 4.1%)	微発				隔離床栽培	中発	
べと病				中～多発				少発		
うどんこ病				少発				多発 (グリム)	多発	少発
バラ色かび病			少発 (発病果率 6.8%)						少発	少発
ダニ	5～6月		多発	少発 (チリカブリ ダニ放飼)	少発 (チリカブリ ダニ放飼)					中発
アブラムシ	5～6月			中発	少発					
シルバーリ	5～6月			中～多発 オンシツツヤ コバチ放飼 イエローシ ート設置 ラノーテープ 設置	少発 オンシツツヤ コバチ放飼 イエローシ ート設置 ラノーテープ 設置				少発	
ネコブセンチュウ							局所発生			

表-6-24 春作メロン(半促成)の慣行防除体系と改善案

対象病害虫	県慣行防除(案)			減農薬防除体系		
	分類	薬剤名	成分回数	適応技術等	使用薬剤名	成分回数
1月 種子消毒	病	チウラム80	1	乾熱消毒	種苗会社処理済み	
つる割病	病	ソイリン	2			
2月 線虫類	虫	ネマトリンエース粒剤	1	前作(夏期)・クロタリア作付け		
アブラムシ類	虫	アドマイヤー1粒剤	1			
3月 べと病・うどんこ病	病	ダコニール1000	1			
アブラムシ類	虫	DDVP乳剤50	1	定植時	スタークル粒剤	1
ハダニ類	虫	ダニサラバフロアブル	1			
4月 つる枯病	病	ロブラール水和剤	1		ロブラール水和剤	1
べと病・うどんこ病	病	ダコニール1000	1		ダコニール1000	1
べと病	病	ペンコゼブフロアブル	1			
アブラムシ類・アザミウマ類	虫	アドマイヤー水和剤	1		アドマイヤー水和剤	1
アザミウマ類	虫	カスケード乳剤	1			
ハダニ類	虫	ニツラン乳剤	1	4月中下旬開花期 ミツバチ放飼前	マイトコーネフロアブル	1
コナジラミ類				イエローシート設置	着果後、天敵放飼 サバクツヤコバチ	0
ハダニ類					天敵放飼 ミヤコカブリダニ	0
アブラムシ類					天敵放飼 コレマンアブラハバチ	0
5月 べと病・うどんこ病	病	ダコニール1000	1		パンチョTF顆粒水和剤	2
つる枯病	病	ロブラール水和剤	1		ロブラール水和剤	1
べと病	病	ペンコゼブフロアブル	1		ペンコゼブフロアブル	1
うどんこ病	病	トリフミン水和剤	1			
アブラムシ類・アザミウマ類	虫	アドマイヤー水和剤	1		アフエツフロアブル	1
アザミウマ類	虫	カスケード乳剤	1			
ハダニ類	虫	マイトコーネフロアブル	1			
6月 バラ色かび病	病				ダコニール1000	1
合計			22			11

アブラムシ類:

交配用ミツバチを放飼する開花期までの初期防除を徹底し、ミツバチ放飼後は、天敵コレマンアブラハバチを放飼する。

局所的な発生には、天敵ナミテントウをスポット的に放飼する。

天敵増殖のため、プランターなどにバンカープランツを植栽する。

土壌病害虫対策

つる割れ病、えそ斑点病、黒点根腐病
ネコブセンチュウ対策

現状として、干拓地での土壌病害の発生はなく、自根栽培が可能である。

慣行地では、土壌病害対策、草勢確保対策として接木栽培「ライオン冬瓜」「アトム冬瓜」が行われているが、将来に向け自根栽培が可能な環境を維持したい。

そのためには、

- 施設への持ち込みを行わない。
- 施設出入り口での靴の消毒、靴の履き替え
- 施設内で使用する機械などの消毒の徹底
- 夏期の陽熱消毒の実施

ライオン冬瓜(ナント種苗):青枯病、萎凋病には強
アトム冬瓜(神田育種農場):つる割病、青枯病の抵抗性
センチュウにも強

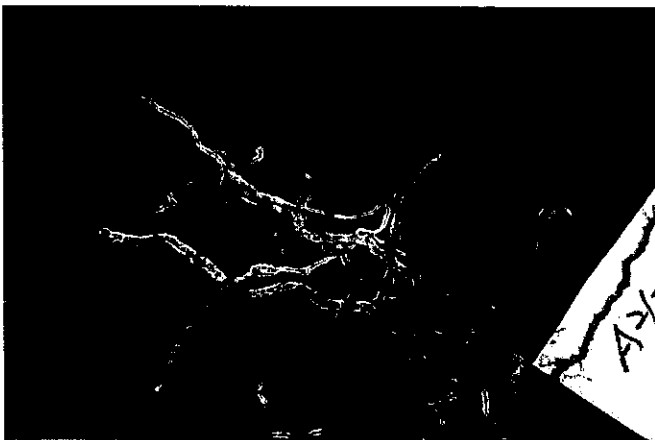


写真-6-23 ネコブセンチュウの被害状況

※ネコブは確認されるものの、まだ根は白く、健全な生育を示す。収穫果実(2果)は、1,302g 糖度16.9、1,385g 糖度17.1であった。

ネコブセンチュウ:

16年秋作から実証試験を始め、9作目となる20年春作から、着果後に株が萎凋する現象が散見された。

21年春作で、被害が顕著となり、被害株率36%(欠株

又は、生育不良株)となった。

秋作までの間、クロタリリア(ネマキング)を作付けしたが、栽培期間が短く十分な効果は得られなかった。

ハウス外部からの持ち込みをなくす対策を徹底する。
ネコブセンチュウに抵抗性を持つメロン台木はない。
発生した場合は、夏期に陽熱消毒を実施する。

クロタリリア(ネマキング、ネマクリーン等)を作付ける場合は、栽培期間を十分とり、草量、根量を確保する。

抑制(秋作)栽培

前提となる品種

- アールス系ネットメロン(ベネチア、他)
- 赤肉系ネットメロン(パリス、他)

【基本作型】

7月下旬は種 8月中旬定植 11月上旬収穫
8月上旬は種 8月下旬定植 11月下旬収穫

11月下旬収穫が無加温栽培の限界。
12月収穫は加温が必要である。

平成16年からの作柄状況は表-6-25のとおりである。

表-6-25 秋作メロンの作柄状況

年度	総収量 (kg/10a)	1果平均重 (g)	平均糖度 (度)
16年度	3,900	2,317	15.1
17年度	4,405	2,123	14.0
18年度			
19年度	3,320	1,743	15.1
20年度	3,483	1,303	15.0
21年度	3,118	1,637	13.2
22年度	2,837	1,489	14.6
23年度	3,231	1,696	13.1
24年度	2,838	1,490	15.0

【施肥体系】

全量元肥:全面全層施肥

化学肥料 N-5kg/10a(硫安)

有機質肥料 N-5~8kg/10a

(ナタネ油かす)

2008年、2009年に実施した実証試験では、春作と同様に総窒素施肥量の1/2をニーム核種子油かすで代替した施肥では、化学肥料のみの施肥と比較して、遜色のない結果となったが、全量を有機質肥料で施肥したものでは、生育の中後期に葉色が低下し、肥料切れの様相を呈した。果実肥大も劣り、果実糖度低い傾向となった。(表-6-26、6-27)

表-6-26 秋作ネットメロンの施肥の違いによる収量、品質(2008)

品種	施肥	成熟日数 (日)	果実重 (g)	糖度 (Brix 度)
ベネチア	化学肥料区	55.8 ±1.07	1,303 ±171.7	15.0 ±2.07
	1/2有機区	55.9 ±1.03	1,549 ±352.0	15.2 ±1.26
	全量有機区	55.9 ±1.37	1,399 ±231.2	14.6 ±1.33
パリス	化学肥料区	56.1 ±0.64	1,393 ±279.8	16.6 ±1.46
	1/2有機区	55.9 ±0.76	1,389 ±327.5	15.9 ±1.65
	全量有機区	55.2 ±1.27	1,359 ±268.3	15.3 ±2.13

表-6-27 秋作ネットメロンの施肥の違いによる収量、品質(2009)

品種	施肥	成熟日数 (日)	果実重 (g)	糖度 (Brix 度)
ベネチア	化学肥料区	53.9 ±1.9	1,637 ±165.5	13.2 ±2.3
	1/2有機区	52.3 ±3.1	1,378 ±400.3	12.5 ±2.4
	全量有機区	53.3 ±2.3	1,208 ±314.9	13.1 ±2.5
パリス	化学肥料区	52.5 ±2.9	1,148 ±118.1	13.5 ±2.9
	1/2有機区	51.7 ±7.2	1,279 ±308.4	12.3 ±4.1
	全量有機区	54.0 ±4.2	1,221 ±160.3	12.4 ±3.0

施肥設計(2008年、2009年ともに同設計)

化学肥料区 N-10kg/10a 硫安(48kg/10a)

1/2有機区 N-10kg/10a 硫安(24kg/10a)

+ニーム核種子油かす(94kg/10a)

全量有機区 N-10kg/10a ニーム核種子油かす(189kg/10a)

【防除体系】

抑制栽培での病虫害発生状況は表-6-28のとおりである。年により差はあるものの、毎年うどんこ病の発生が確認される。

栽培5年目でえそ斑点病が数株、確認された。

病害:

アールス系ネットメロンで、八江種苗の「ベネチア」シリーズ、「テムズ」シリーズ、いずれもつる割病耐病性であるが、うどんこ病の抵抗性はない。

ミラノシリーズについてはつる割病、えそ斑点病、うどんこ病に抵・耐病性を有している。

赤肉系品種「パリス」シリーズはつる割病の耐病性であるが、うどんこ病抵抗性はない。

うどんこ病、べと病、つる枯病の防除を予防的に行う。

虫害:

ダニ、アブラムシ類、コナジラミ類を対象とした対策を実施する。

ワタヘリクロノメイガ:秋作では比較的発生が多く、着果後の幼果が食害を受けることがある。

春作と同様、害虫の侵入防止対策を徹底すると共に交配用ミツバチを放飼するまでの初期段階の防除を徹底し、着果後は天敵利用とする。

表-6-28 抑制メロン実証栽培試験における病害虫の発生状況

害虫名	確認時期	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年	
うどんこ病		少発	多発	/	少発		多発	多発	多発	少発	
バラ色かび病		裂果に伴う腐敗発生率 15%	裂果に伴う腐敗発生率 8.7%								
エソ斑点病								局所発生			
ハダニ				/	少発			隔離床栽培			
アブラムシ	8月	少発						少発	少発	少発	
シルバーリーフ コナジラミ	9~11月	多発	多発			少発 (オンシツツヤ コバチ放飼 イエローシー ト設置 ラノーテープ 設置)	少発 (オンシツツヤ コバチ放飼 イエローシー ト設置 ラノーテープ 設置)	少発 (オンシツツヤ コバチ放飼 イエローシー ト設置)			少発
ネコブセンチュウ							局所発生				

表-6-29 秋作メロン(抑制)の慣行防除体系と改善案

対象病害虫	県慣行防除(案)				減農薬防除体系					
	分類	薬剤名	成分回数	成分回数	病	虫	草	適応技術等	使用薬剤名	成分回数
7月										
8月	えそ斑点病・黒点根腐病	病 ソイリン	1	2				太陽熱消毒		
	アザミウマ類、コナジラミ類	虫 スタークル粒剤	1	1				イエロー粘着シート	スタークル粒剤(定植時)	1
	ハダニ類	虫							マイトコーネフロアブル	1
9月	うどんこ病	病 トリフミン水和剤	1	1				9月中旬以降、夜間のサイドフィルムが閉まる頃から硫黄蒸散		
	べと病・つる枯病・うどんこ病 コナジラミ類	病 ダコニール1000	1	1					ダコニール1000	1
	つる枯病 コナジラミ類	病 トップジンM水和剤	1	1					スワルスキーカブリダ トップジンM水和剤	1
	ウリノメイガ・ハモグリバエ類	虫 アファーム乳剤	1	1					アファーム乳剤	1
	ハダニ類	虫 マイトコーネフロアブル	1	1					天敵放飼 チリカブリダニ	
	アブラムシ類								天敵放飼 コレマンアブラバチ	
10月	べと病・つる枯病・うどんこ病	病 ダコニール1000	1	1					ダコニール1000	1
	べと病・つる枯病・うどんこ病	病 アミスター20フロアブル	1	1					アミスター20フロアブル	1
	ハダニ類	虫 ダニサラバフロアブル	1	1						
	アブラムシ類	虫 モスピラン水溶剤	1	1						
11月	うどんこ病	病 ポリオキシシンAL水溶剤	1	0						
	ハダニ類	虫 バロックフロアブル	1	1						
合計			14	14						7

6. 施設花き品目の環境保全型農業技術体系

①キク(ハウス夏期出荷・ハウス冬期出荷)

慣行基準

ハウス夏期出荷 総窒素施肥量 30kg/10a 防除回数(成分回数) 46回
 ハウス冬期出荷 総窒素施肥量 30 kg/10a 防除回数(成分回数) 45回

① 基本作型

4月上旬直挿し～7月下旬 8月上旬収穫(ハウス夏期出荷)

9月上旬直挿し～12月中旬収穫(ハウス冬期出荷)

② 目標収量 36,000本/10a以上、2L規格率40%以上(2L規格:切花長90cm以上、切花重65g以上)

③ 減化学肥料対策技術

化学肥料 N-15kg/10a(硫安)、有機質肥料N-15kg/10a(ナタネ油かす)

④ 減化学農薬対策技術

白さび病:親株圃場からの感染株、穂の持ち込みを防ぐとともに予防防除を基本に行う。

ハウス内環境改善として暗渠による排水対策、生育中は点滴かん水、ヒートポンプ除湿運転、循環扇、通路にケイントップ敷き詰める等によりハウス内の加湿を防ぐ。

ヨトウムシ類、タバコガ類、スリップス類、アブラムシ類、ハモグリバエ類、ハダニ類:

防虫ネットによるハウスへの侵入防止。黄色粘着版の設置による発生予察。

白絹病、センチュウ類:夏期の陽熱消毒。

⑤ 除草対策 夏期の陽熱消毒、ハウス周辺部防草シート、ハウス内通路ケイントップ敷設。

⑥ その他 自走式のマスプレー、点滴かん水によるかん水同時施肥システム利用による省力化。

【栽培体系】

基本作型

ハウス夏期出荷:4月上旬直挿し、7月下旬～8月上旬収穫

ハウス冬期出荷:9月上旬直挿し、12月中旬収穫

品種

ハウス夏期出荷作型では、電照抑制栽培が可能な夏秋キク「岩の白扇」。ハウス冬期出荷作型では秋ギク「神馬」。年次別の収穫日は表1、表2のとおり。

表1 ハウス夏期出荷栽培における「岩の白扇」の年次別栽培体系

年次	定植 (月/日)	べた掛け 除去 (月/日)	摘芯 (月/日)	電照処理終了 (月/日)	再電照処理 (月/日)	収穫 (月/日)
2002	4/26	5/7	5/13	6/23	未処理	8/7~13
2003	4/22	4/30	6/19	6/19	7/1~3	8/7~13
2004	4/21	4/30	6/21	6/21	7/3~6	8/11~18
2005	4/14	4/22	6/18	6/18	6/29~7/4	8/9~22
2006	4/25	5/2	6/21	6/21	7/3~6	8/7~17

表2 ハウス冬期出荷栽培における「神馬」の年次別栽培体系

年次	定植 (月/日)	べた掛け 除去 (月/日)	摘芯 (月/日)	電照処理終了 (月/日)	再電照処理 (月/日)	収穫 (月/日)
2002	9/5	9/16	9/26	10/25	11/7~10	12/19~29
2006	9/14	9/25	10/6	11/20	12/1~4	1/11~25

【栽植密度】

畦巾80cm、フラワーネット13.5cm5目、中1目あけて4条植え、1目に2本植え。45,000本/10a。

【施肥体系】

基肥全面施肥 化学肥料 N-15kg/10a(硫安)
 有機質肥料 N-15kg/10a(ナタネ油かす)

表3 ハウス夏期出荷栽培における基肥窒素量の違いと年次別生育

年次	元肥 窒素量 (kg/10a)	切花長 (cm)	葉数 (枚)	切花重 (g)	2L率 (%)
2002	20	93.5	47.6	74.4	30.0
	30	93.2	47.3	77.9	55.0
2003	20	94.9	42.4	71.0	35.8
	20	103.1	55.2	73.7	57.1
2004	30	105.4	54.4	73.9	61.4
	40	104.1	54.4	74.4	58.6
2005	20	100.3	49.1	77.0	47.5
	30	103.3	48.7	81.0	56.3
2006	20	92.1	47.0	74.4	40.0
	30	91.6	44.6	72.5	45.0

表4 ハウス冬期出荷栽培における基肥窒素量の違いと年次別生育

年次	元肥 窒素量 (kg/10a)	切花長 (cm)	葉数 (枚)	切花重 (g)	2L率 (%)
2003	20	87.7	49.9	67.5	22.5
	30	91.9	50.7	73.1	45.0
	40	92.2	50.8	86.0	61.3
2006	20	99.3	43.7	88.5	50.0
	30	103.2	45.3	87.7	59.4

表5 ハウス冬期出荷栽培における基肥窒素量の違いと生育

年次	元肥窒素量 (kg/10a)	切花長 (cm)	葉数 (枚)	切花重 (g)	2L率 (%)
2003	20	87.7	49.9	67.5	22.5
	10	79.0	47.6	54.6	1.3

表6 ハウス夏期出荷栽培における有機質肥料代替施肥と生育(2003年)

区名	元肥窒素量 (kg/10a)	切花長 (cm)	切花重 (g)	90cm調整重 (g)	2L率 (%)
慣行施肥	硫安N-30kg	81.2	56.3	81.3	45.0
有機1/2	硫安N-15kg 油粕N-15kg	81.6	53.9	69.5	23.3

表7 ハウス冬期出荷栽培における有機質肥料代替施肥と生育(2003年)

区名	元肥窒素量 (kg/10a)	切花長 (cm)	切花重 (g)	90cm調整重 (g)	2L率 (%)
慣行施肥	硫安N-30kg	89	88.4	85.4	35.5
有機1/2	硫安N-15kg 油粕N-15kg	87.7	83.4	86.1	41.0

表8 カリの施肥がキク栽培前後の土壌に与える影響(2002年)

区名	元肥窒素量 (kg/10a)	K20濃度 mg/乾土100g
作付け前		213
作付け後	施肥	270
	無施肥	222

表9 ハウス夏期出荷栽培におけるカリ施肥の影響(2003年)

区名	切花長 (cm)	葉数 (g)	切花重 (g)	2L率 (%)
施肥	93.5	47.6	74.4	30.0
無施肥	91.6	45.6	77.2	37.5

諫早湾干拓地でのキクの生育は、元肥窒素量 20kg/10a に対し、元肥窒素量 30kg/10a で草丈が高く、揃いが良くなり、2L率の向上がみられた。その傾向は3作目までの2L率で顕著であり、4作目以降は元肥窒素量 20kg/10a でも元肥 30kg/10a と遜色のない生育・収量を示した。

元肥窒素量 40kg/10a は 30kg/10a と比較して、生育に有意な差はなかったこと、施肥量をふやすことで土壌への残留が懸念されることから、元肥窒素量 40kg/10a は必要ないと判断された。また、元肥窒素量 10kg/10a では生育、収量が不足した。(表2、表4、表5)

諫早湾干拓地での試験圃場の結果からは、収量確保と環境保全型農業の観点から栽培開始から3作目までは元肥窒

素 30kg/10a 施用が必要だが4作目以降は元肥窒素量 20kg/10a でよいと考えられたが、実際の栽培においては 30kg/10a を目安に土壌分析による養分の集積量を勘案しながら施肥量を調節する必要がある。

総窒素施肥量の 1/2 を有機質肥料のナタネ油かすによって代替した施肥では、全量化学肥料に比べて、2L率、90cm調整重ではやや劣ったが、平均切花重は 2L規格の 65g を上回った。1/2 を有機質肥料のナタネ油かすによって代替しても実用的には栽培が可能と考えられる。(表6、表7)

干拓土壌では高いレベルでカリ分を含んでおり、塩基バランスのくずれによる生理障害の発生も懸念されるため、カリ施肥の検討を行った結果、カリ施肥と無施肥では生育、2L率とも差は無く、カリ無施肥でも遜色なく生育した。また、牛ふん堆肥を施用するとカリ無施肥でもカリ分が土壌に集積したため、連作する場合は牛ふん堆肥の施肥量の調整が必要である。(表8、表9)

【防除体系】

長崎県特別栽培農産物生産に係わる節減対象農薬使用回数の慣行レベルはハウス夏期出荷 46回、ハウス冬期出荷 45回であり、使用回数(成分回数)をそれぞれ 23回、22回以下に抑制する必要がある。キクの新防除体系(例)を表 10、表 11 に示す。

病害

病害では、白さび病の防除を主体に行う必要がある。また、ウイルス病のえそ病、茎えそ病の発生が近年みられるので、注意する。

①薬剤防除

白さび病に対しては、親株圃場での防除を徹底し、白さび病に感染した穂、又は苗を圃場に持ち込まないことが重要である。薬剤については、成分の異なるローテーション散布を行う。定植後は有機硫黄剤等を7~10日間隔で予防散布する。発生した場合は、治療効果の期待できる薬剤(ステロール生合成阻害剤、ストロビルリン剤等)を散布し、発生が抑えられれば予防散布に切り替える。

えそ病、茎えそ病に対しては、ミカンキイロアザミウマを主体としたスリップス類が伝搬するので、これらの防除につとめる。

②耕種的防除

白さび病の伝染を抑えるには湿潤状態が数時間以上続かないような湿度管理が効果的である。このため、作付け前に暗渠による排水対策を行う、通路にケントップを施用する、生育中期以降は、点滴かん水により湿度上昇を抑える、換気を励行して湿度をさげる等の対策を行う。発病した場合は、罹病葉をとりぞき圃場外に持ち出す。

また、ヒートポンプによるハウス内環境改善も可能である。ヒートポンプは本来、暖房用として導入されており、暖房費の削減が期待できるが、高温期は冷房機能により切花の品

質低下の防止にも役立つとともに、除湿運転により、ハウス内の湿度を下げて病害抑制に効果が期待できる。



写真1 ヒートポンプ

循環扇は温室内の温度ムラをなくすことで、暖房効率が上がるとともに、葉・花に結露ができにくくなり、好湿性病害の発生が減少し、農薬使用量の低減が図られる。



写真2 循環扇

えそ病、茎えそ病に対しては、発病株は抜き取り圃場外に持ち出す。また、発病圃場からは採穂をせずに、健全な親株に更新する。

土壌伝染性病害・センチウ

土壌伝染性病害には、半身萎凋病、ピシウム立枯病、フザリウム立枯病等がある。葉枯れセンチウ、ネグサレセンチウ類等の発生は諫早湾干拓地ではほとんどみられないが、栽培継続にともなう圃場内への侵入防止と、発生がみられたらその対策が必要である。

① 陽熱消毒

処理時期は5～8月の高温時、20日間以上行う。10a当り切りわら 1t、石灰窒素 100kg 施用後、耕うんして鋤き込み、高さ30cm、幅60～70cm程度の畝立てを行う。透明ビニール等で地表面を被覆し、畦間に湛水し、ハウスを密閉する。地下10cmの温度が45度以上になる日が15日程度以上になることを目標とする。湛水が困難な場合はビニール被覆前に

充分かん水する。pHが高い土壌では石灰質肥料の施用量を減らす。

害虫

ハウス栽培では、ヨトウムシ類、タバコガ類、スリップス類、アブラムシ類、ハモグリバエ類、ハダニ類の防除を行う必要がある。

① 薬剤防除

共通の対策として黄色粘着板による発生予察を行い薬剤の適期散布に努める。

定植時に粒剤を使用して初期発生を抑える。

ヨトウムシ類は老齢幼虫は薬剤の効果がでにくく、また、薬剤がかかりにくい部位にひそんでいるため、中齢期以前に薬剤散布する。

アブラムシ類は増殖力が大きいので発生確認後、ただちに防除する。また、開花前には必ず予防散布する。

ハモグリバエ類は本圃に持ち込まないことが大切である。購入苗は幼虫の食害痕の有無を確認し、寄生が疑われる場合は薬剤で防除してから定植する。

自家苗については寒冷紗(1mm目)をはった育苗室で育苗する。多発圃場では土中に蛹が残っていることから、改植時には陽熱消毒等で蛹を死滅させる。マメハモグリバエに対する薬剤はIGR剤、マクロライド剤、ネオニコチノイド剤が効果がある。

スリップス類ではミカンキイロアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ、ネギアザミウマ等の発生がみられる。ミカンキイロアザミウマは3～7月、ミナミキイロアザミウマは7～11月、ネギアザミウマは6～9月に多発するので初期防除に努める。

② 耕種的防除

アブラムシ類はヨモギ他多種の雑草にも発生するので圃場周辺の除草を徹底する。

ヨトウムシ類、タバコガ類の防除では、ハウス開口部に4～5mm目の防虫ネットを張って飛来防止を行う。

スリップス類の防除では、ハウス開口部に0.6mm以下の目合いの防虫ネットを張ると飛来防止に効果があるが、ハウスの形状によってはハウス内が高温になりやすくなり品質に影響する懸念があるため注意する。



写真3 防虫ネット

表 10 ハウス夏期出荷作型における新防除体系(例)

	対象病害虫	県慣行防除(例)			新防除体系(例)		
		分類	使用薬剤	成分回数	分類	使用薬剤	成分回数
4月	黒斑病、褐斑病	病	ダコニール1000	1			
	白絹病、立枯病	病	リゾレックス水和剤	1	病	リゾレックス水和剤	1
	白さび病	病			病	ジマンダイセンフロアブル	1
	オオタバコガ、ヨトウムシ	虫	ラービフロアブル	1			
	マハモクグリハエ、アザミウマ	虫	カスケード乳剤	1			
	オオタバコガ、アザミウマ、ハダニ	虫	コテツフロアブル	1	虫	ベストガード粒剤	1
	マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ、カメムシ	虫	アルバリン顆粒水溶剤	1			
5月	白さび病	病			病	ジマンダイセンフロアブル	1
	アブラムシ	虫	マブリック水和剤	1			
	ヨトウムシ、マハモクグリハエ、アザミウマ	虫	アフアーム乳剤	1			
	タバコガ、マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ	虫	ジェイエース水溶剤	1			
	マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ、カメムシ	虫	ダントツ水溶剤	1	虫	コテツフロアブル	1
	マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ、カメムシ	虫	アルバリン顆粒水溶剤	1	虫	ダントツ水溶剤	1
	オオタバコガ、ヨトウムシ	虫	ラービフロアブル	1	虫	プレバゾンフロアブル	1
	アザミウマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1			
	アザミウマ、マハモクグリハエ	虫	カスケード乳剤	1	虫	カスケード乳剤	1
	ハダニ類	虫	コロマイト水和剤	0	虫	コロマイト水和剤	0
	ハダニ類	虫	ダニサラバフロアブル	1	虫	マイトコーネフロアブル	1
	オオタバコガ、マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ	虫	オルトラン水和剤	1			
ヨトウムシ、カメムシ	虫	アディオン乳剤	1				
6月	白さび病	病			病	ラリー乳剤	1
	白さび病	病			病	アミスター10フロアブル	1
	ハダニ類	虫	バロックフロアブル	1	虫	スローマイトフロアブル	1
	ヨトウムシ、マハモクグリハエ、アザミウマ	虫	アフアーム乳剤	1			
	ヨトウムシ、カメムシ	虫	アディオン乳剤	1			
	マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ、カメムシ	虫	ダントツ水溶剤	1	虫	ダントツ水溶剤	1
	マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ、カメムシ	虫	アルバリン顆粒水溶剤	1			
	アブラムシ	虫	モスピラン水溶剤	1			
	マハモクグリハエ、アザミウマ	虫	マッチ乳剤	1			
	アザミウマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1			
	アザミウマ、マハモクグリハエ	虫	カスケード乳剤	1	虫	ディアナSC	1
	ハダニ	虫	コロマイト水和剤	0			
	オオタバコガ、マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ	虫	オルトラン水和剤	1	虫	オルトラン水和剤	1
シロイモシヨトリ、アザミウマ	虫	アタブロン乳剤	1				
7月	白さび病	病			病	アンビルフロアブル	1
	ハダニ類	虫			虫	ダニサラバフロアブル	1
	ハダニ類	虫			虫	カネマイトフロアブル	1
	オオタバコガ、マハモクグリハエ、アザミウマ	虫	スピノエース顆粒水和剤	0	虫	スピノエース顆粒水和剤	0
	オオタバコガ、アザミウマ、ハダニ	虫	コテツフロアブル	1			
	アザミウマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1	虫	トクチオン乳剤	1
	アブラムシ	虫	モスピラン顆粒水溶剤	1			
	アザミウマ	虫	プリンスフロアブル	1			
	オオタバコガ、アザミウマ、ハダニ	虫	コテツフロアブル	1	虫	コテツフロアブル	1
	マハモクグリハエ	虫	トリガード乳剤	1	虫	トリガード乳剤	1
	マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ、カメムシ	虫	アルバリン顆粒水溶剤	1			
	ハスモンヨトリ	虫	マトリックフロアブル	1			
ハダニ、アブラムシ	虫	ピラニカEW	1				
8月	タバコガ、マハモクグリハエ、アザミウマ、アブラムシ	虫	ジェイエース水溶剤	1			
	オオタバコガ、ヨトウムシ	虫	ラービフロアブル	1			
	マハモクグリハエ、アザミウマ	虫	マッチ乳剤	1			
	アザミウマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1			
	マハモクグリハエ	虫	カルホス乳剤	1			
	アザミウマ	虫	プリンスフロアブル	1	虫	プリンスフロアブル	1
	ハダニ	虫	カネマイトフロアブル	1	虫	カネマイトフロアブル	1
	シロイモシヨトリ、アザミウマ	虫	アタブロン乳剤	1			
	土壌伝染性病害、センチュウ	虫	D-D剤	1		陽熱消毒	
	合計			46			23

表 11 ハウス冬期出荷作型における新防除体系(例)

	対象病害虫	旧慣行防除(例)			新防除体系(例)		
		分類	使用薬剤	成分回数	分類	使用薬剤	成分回数
8月	セネユウ	虫	D-D剤	1		陽熱消毒	
	白絹病、立枯病	病	リゾレックス水和剤	1	病	リゾレックス水和剤	1
	黒斑病、褐斑病	病	ダコニール1000	1	病	ダコニール1000	1
	オオカコガ、ヨウムシ	虫	ラービフロアブル	1	虫	ベストガード粒剤	1
	マハモクリハエ、アザミマ、	虫	カスケード乳剤	1	虫	カスケード乳剤	1
9月	アブラムシ	虫	マブリック水和剤	1			
	ヨウムシ、マハモクリハエ、アザミマ、	虫	アフアーム乳剤	1	虫	アフアーム乳剤	1
	カコガ、マハモクリハエ、アザミマ、	虫	ジェイエース水溶剤	1			
	アブラムシ						
	マハモクリハエ、アザミマ、アブラムシ、カメシ	虫	ダントツ水溶剤	1	虫	コテツフロアブル	1
	マハモクリハエ、アザミマ、アブラムシ、カメシ	虫	アルバリン顆粒水溶剤	1	虫	ダントツ水溶剤	1
	オオカコガ、ヨウムシ	虫	ラービフロアブル	1	虫	プレバゾンフロアブル	1
	アザミマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1			
	アザミマ、マハモクリハエ	虫	カスケード乳剤	1	虫	カスケード乳剤	1
	ハダニ	虫	コロマイト水和剤	0	虫	コロマイト水和剤	0
10月	オオカコガ、マハモクリハエ、アザミマ、	虫	オルトラン水和剤	1			
	アブラムシ						
	ヨウムシ、カメシ	虫	アディオン乳剤	1			
	ヨウムシ、マハモクリハエ、アザミマ、	虫	アフアーム乳剤	1			
	ヨウムシ、カメシ	虫	アディオン乳剤	1			
	マハモクリハエ、アザミマ、アブラムシ、カメシ	虫	ダントツ水溶剤	1	虫	ダントツ水溶剤	1
	マハモクリハエ、アザミマ、アブラムシ、カメシ	虫	アルバリン顆粒水溶剤	1			
	アブラムシ	虫	モスピラン顆粒水溶剤	1			
	マハモクリハエ、アザミマ	虫	マツチ乳剤	1			
	アザミマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1			
11月	アザミマ、マハモクリハエ	虫	カスケード乳剤	1	虫	カスケード乳剤	1
	ハダニ	虫	コロマイト水和剤	0	虫	ダニトロン	1
	オオカコガ、マハモクリハエ、アザミマ、	虫	オルトラン水和剤	1	虫	オルトラン水和剤	1
	アブラムシ						
	シロイモジヨウ、アザミマ	虫	アタブロン乳剤	1			
	オオカコガ、マハモクリハエ、アザミマ	虫	スピノエース顆粒水和剤	0	虫	スピノエース顆粒水和剤	0
	オオカコガ、アザミマ、ハダニ	虫	コテツフロアブル	1			
	アザミマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1	虫	トクチオン乳剤	1
	アブラムシ	虫	モスピラン水溶剤	1			
	アザミマ	虫	プリンスフロアブル	1			
12月	オオカコガ、アザミマ、ハダニ	虫	コテツフロアブル	1			
	マハモクリハエ	虫	トリガード乳剤	1			
	マハモクリハエ、アザミマ、アブラムシ、カメシ	虫	アルバリン顆粒水溶剤	1	虫	ディアナSC	1
	ハシモヨウ	虫	マトリックフロアブル	1			
	白さび病	病	ジマンダイセンフロアブル	1	病	ジマンダイセンフロアブル	1
	白さび病	病	チルト乳剤	1	病	チルト乳剤	1
	白さび病	病	ラリー乳剤	1	病	アミスター10フロアブル	1
	カコガ、マハモクリハエ、アザミマ、	虫	ジェイエース水溶剤	1			
	アブラムシ						
	オオカコガ、ヨウムシ	虫	ラービフロアブル	1			
12月	マハモクリハエ、アザミマ	虫	マツチ乳剤	1			
	アザミマ、アブラムシ	虫	トクチオン乳剤	1			
	アザミマ	虫	プリンスフロアブル	1	虫	プリンスフロアブル	1
	ハダニ	虫	カネマイトフロアブル	1	虫	カネマイトフロアブル	1
	シロイモジヨウ、アザミマ	虫	アタブロン乳剤	1			
	白さび病	病	アンビルフロアブル	1	病	アンビルフロアブル	1
	白さび病	病	ラリー乳剤	1	病	ラリー乳剤	1
	合計			45			22

除草対策

植え付け前後の除草対策を基本とする。土壌病害対策として陽熱消毒も除草対策に有効である。施設内では、畦間の通路にケントップ施用する。また、ハウス周辺部には防草シートを敷設する。

【機械化・省力化体系】

防除

防除に関しては機械化体系としては、自走式のマスプレーを利用することで省力化が図れる。

施設内に取り付けられたノズルが自動的に作動して防除を行う自走式防除機は、防除の作業を行う人が施設内に入らず、作業ができ、大幅な労力削減(通常の防除作業が約1/3に軽減)が図れる。特に夏場の高温期での防除作業から解放され、作業者の農薬の被曝も軽減される。

様々な防除機が販売されており、導入にあたっては、施設の形状、価格などを十分検討して行う。

また、葉の裏側に散布するダニの防除については効果が劣るため、手散布による防除を行う。



写真5 かん水同時施肥システム



写真4 マスプレー

かん水同時施肥

かん水と施肥に関しては点滴によるかん水同時施肥システム装置により、日常的な灌水、施肥作業を自動的に行うことが出来るため、定期的な作業から解放されるとともに、大幅な労力削減(通常のかん水作業が約1/3に軽減)できる。

様々なシステムや灌水(点滴)チューブが販売されており、導入にあたっては、使用方法などを十分検討して行う。

7. 普通作物の環境保全型農業技術体系

①ムギ類

慣行基準	小麦	二条大麦
化学肥料の窒素施肥量	8kg/10a	12kg/10a
節減対象農薬使用回数(成分回数)	12回	10回

① 化学肥料低減技術
成分調整成型堆肥と化学肥料を組み合わせると化学肥料施用量を低減でき、慣行栽培とほぼ同等の収量が確保できる。

② 化学農薬低減技術
病害虫防除において、冷水温湯浸法、風呂湯浸法による種子消毒、石灰硫黄合剤、水和硫黄剤による赤かび病防除により化学農薬の使用回数を低減できる。また、二条大麦の赤かび病防除については、蒴殻抽出期の防除により防除回数を1回に低減できる。

③ 除草対策技術
耕種的防除法としてプラウによる反転耕、中耕・土入れが有効である。

④ その他
1回の収穫量が他の利用者と比べ多いため、大規模乾燥調製貯蔵施設を収穫後の乾燥・調製に利用する場合には収穫時期などを事前に農業団体と十分に打ち合わせる。

【品種特性】

表1 麦奨励品種の特性(『長崎県主要農作物奨励品種特性表』長崎県 2012より)

種類	品種名	播種期 月.日	出穂期 月.日	成熟期 月.日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	倒伏 程度	品質	収量 kg/10a	耐病性 赤かび病
小麦	シロガネコムギ	11.22	4.7	5.29	76	8.3	388	極強	中の上	351	中
	チクゴイヅミ	11.22	4.6	5.28	84	8.4	400	やや強	上の中	425	中
	ミナミノカオリ	11.22	4.8	5.30	83	7.8	361	強	中の下	344	やや弱
二条大麦	ニシノチカラ	11.17	3.31	5.15	93	6.7	585	やや強	上の中	402	やや強
	ニシノホシ	11.17	3.29	5.15	86	6.7	611	やや強	上の中	405	やや強
はだか麦	イチバンボシ	11.19	3.30	5.17	84	5.3	381	やや強	中の上	358	中
	御島稈	11.19	4.8	5.20	101	6.0	378	中	中の上	258	強

注)平成14～23年産の奨励品種決定調査成績による。ただし、ミナミノカオリは平成14年及び16～23年産。

【化学肥料低減技術】

稲は地力づくり、麦は肥料でつくるといわれており、麦作にとって施肥は非常に重要である。無窒素栽培では水稻が17%、麦が50%減収するとされる。

よって、窒素施肥量を減らすことは、収量の低下に直結するため避け、化学肥料を有機質資材で代用する。

小麦「ニシノカオリ」において、牛ふん堆肥とナタネ油粕を1:1の割合で混合した成分調整成型堆肥(窒素成分 4.9%)を

340kg/10a(窒素成分 16.8kg/10a)と化学肥料として硫安を窒素成分で 1.4kg/10a 施肥すると、化学肥料(基肥 7-追肥 2kgN/10a)とほぼ同等の収量が確保できる¹⁾(表2)。

なお、通常の堆肥を使用する場合は、堆肥の原料、腐熟度、気候などで肥効が変動するため、成分調整成型堆肥を使用した場合に比較して生育・収量はやや不安定になる可能性がある。

表2 小麦「ニシノカオリ」の収量、品質(九州農研セ 山本ら 2004)

年次	試験区	苗立数 本/m ²	穂数 本/m ²	わら重 kg/10a	子実重 kg/10a	同左比 %	千粒重 g
2001年	成分調製成型堆肥+化学肥料	113	423	665	562	106	45
	化学肥料(慣行)	153	546	785	531	100	45.1
2002年	成分調製成型堆肥+化学肥料	72	451	873	563	96	39.1
	化学肥料(慣行)	108	502	833	587	100	39.8

注)わら重、子実重、千粒重は水分12.5%換算。苗立数調査は12月下旬。

【化学農薬低減技術】

1) 種子消毒

薬剤を使用しない方法として、「冷水温湯浸法」、「風呂湯浸法」がある。詳細は、病害虫防除基準参照。

2) 赤かび病防除

麦作において最も重要な病害は「赤かび病」である。小麦、二条大麦、はだか麦ともに農産物検査では赤かび粒が混入していると規格外となる。また、小麦は、赤かび病菌が生成するかび毒であるデオキシニバレノール(DON)が暫定基準値 1.1ppm を超えて子実に含まれると市場流通できない。したがって、適期の薬剤防除が必須である。

①硫黄剤の利用

小麦、二条大麦、はだか麦ともに石灰硫黄合剤は赤かび病、さび病類及びうどんこ病に、水和硫黄剤 52 はさび病類に農薬登録がある。これらの薬剤の散布は、化学農薬成分回数にカウントされない。

②小麦、はだか麦の防除時期

小麦、はだか麦は、開花期と開花 7～10 日後の 2 回の防除を行う。

③二条大麦の防除時期

二条大麦は閉花受粉性であり、赤かび病及びかび毒生成に開花期には強い抵抗性を示すが、葍殻抽出期(開花 10 日後頃)に急激に感受性が高まり、この時期が防除適期である²⁾。葍殻抽出期は半数の穂で葍殻が見え始めた日である(写真1)。二条大麦は赤かび病の防除回数を 1 回にできる。

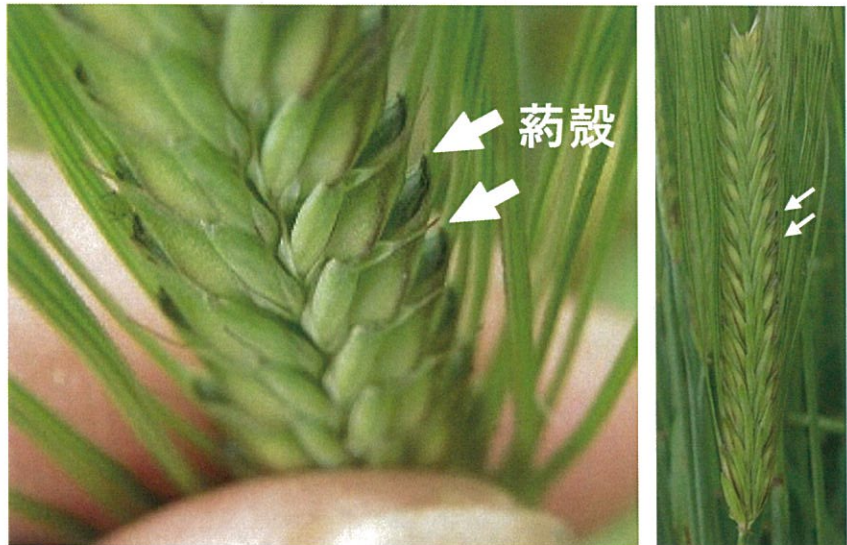


写真1 二条大麦「ニシノホシ」の葍殻抽出(長崎県諫早市 2010)

【除草対策技術】

1) プラウ耕

雑草種子は土壌表層に多いので、麦播種前にプラウによる反転耕を実施して深部に種子を埋め、出芽を困難にする。

2) 中耕・土入れ

中耕・土入れは発生初期の雑草への覆土や雑草の攪拌、除去をするため雑草防除の効果が高い。12 月下旬～3 月上旬の土壌が乾燥している時に 3 回程度実施する。

3) 多年生雑草の防除

主に地下茎で繁殖する多年生雑草(ヨモギ・ヨシ等)の繁茂が見られる場合(写真2)、耕起により切断された地下茎や地上茎がその後の繁殖源になる可能性がある。多年生雑草の多発時ほ場で収穫作業への支障、収穫物への雑草混入、子実の汚損が見られる場合は、栽培中の除草対策に、休閑中の非選択性除草剤散布を組み合わせ、密度低下を図る。



写真2 二条大麦「ニシノホシ」作付ほ場に発生した多年生雑草(左 ヨモギ、右 ヨシ 長崎県中央干拓 2012)

参考文献

- 1)山本克巳 土屋一成:成分調整成型堆肥による大豆および小麦の減化学肥料栽培技術、日本土壤肥料学雑誌、75(4)、501-504(2004)
- 2)吉田めぐみ:二条大麦の赤かび病防除適期について、植物防疫 63(2)、86-89(2009)

②大豆

慣行基準

化学肥料の窒素施肥量 3kg/10a
 節減対象農薬使用回数(成分回数) 16回

① 化学肥料低減技術

地力の低下が見られるほ場では堆肥を増施する。基肥として特別栽培大豆用肥料を施用する。

② 化学農薬低減技術

種子を更新し、種子伝染性病害の発生を抑える。ほ場での病害虫発生を観察し、適期防除を行う。

③ 除草対策技術

耕種的防除法として中耕・培土(土寄せ)を行う。

【基本的な栽培】

1) 品種 フクユタカ

2) 種子更新

紫斑病などの種子伝染性病害の発生を抑え、出芽を揃えるため毎年更新する。

3) 排水対策

降雨後、ほ場表面に水が停滞しないようにほ場周辺の明きよを設置する。

4) 適期播種と適正播種密度

梅雨期である7月上旬が播種適期である。播種量4~5kg/10aの条播または点播とし、播種時期が遅くなる場合は播種量を増す。

5) 中耕・培土

不定根の発生を促進し、根域が拡大し、倒伏しにくくなる。また、雑草発生を抑制する。不耕起栽培では畦間の土が硬いので、作業機に高い能力が必要である。通常は、本葉1葉期に子葉がかくれる程度、本葉3葉期に初生葉がかくれる程度に培土する。

6) 収穫・調製

汎用コンバインなどで収穫する。収穫は完全落葉後3~4日放置し、茎をゆすると莢と子実がカラカラと音を立てるようになって実施する。

7) 連作回避

3年以上の連作は、地力の低下を招き収量が減少するので避ける。

【化学肥料低減技術】

1) 土づくり

大豆は好石灰作物で、子実肥大に地力窒素が寄与することから、一般的に10a当たり有機物(堆肥)1t、苦土石灰100kgを施用する。地力低下が見られるほ場では10a当たり堆肥2tを施用し、ようりん40kgを追加する。

2) 基肥施用

特別栽培専用肥料(BB 特栽培大豆専用 窒素-リン酸-カリ6-10-10、窒素の半量が有機質)を40kg/10a程度施用する。

【化学農薬低減技術】

1) 種子消毒

種子伝染性の病害を発生させないため薬剤防除を徹底する。

2) ほ場での病害虫防除

ハスモンヨトウ、カメムシ類の発生時期を把握し、発生初期に防除し、被害拡大を防ぐ。

無人ヘリまたはブームスプレヤなどで防除する。

3) 防除モデル(成分回数)

①種子消毒	キヒゲン	(1)
②除草剤	トレファノサイド乳剤	(1)
③ハスモンヨトウ	ロムダンフロアブル	(1)
	プレオフロアブル	(1)
④カメムシ類・紫斑病	スミチオン乳剤	
	トップジンM水和剤	(2)
⑤カメムシ類	トレボン乳剤	(1)

【除草対策技術】

1) 深耕・反転

雑草種子は土壌表層に多いので、麦播種前にプラウによる反転耕を実施して深部に種子を埋め、出芽を困難にする。

2) 中耕・培土

明きよなどによりほ場排水性を高め、管理機またはトラクター+中耕・培土機で適期に中耕・培土する。

8. 飼料作物の環境保全型農業技術体系

窒素施肥量:ソルガム 23kg/10a トウモロコシ 16kg/10a イタリアンライグラス 24kg/10a (追肥を含む)

(飼料作物栽培と利用の手引きより:畜産課)

化学肥料低減技術:側条施肥など、条播種と同時に肥料を施すことにより、施肥ロスを抑えることができる。

減化学肥料栽培技術

【施肥について】

諫早湾干拓地において、飼料作物であるソルガム、トウモロコシ、イタリアンライグラスは、緑肥作物の位置づけで栽培を行い、年次間の生産量比較を行っている。栽培様式、施肥量等を下表に示す(表1)。

栽培試験での施肥量を慣行レベルと比較すると、ソルガムで約22%、トウモロコシで約31%、イタリアンライグラスは約21%の施肥量に相当し、化学肥料の使用を1/2以下に抑える特栽レベルでの栽培は可能である。また、過去の収

量をみると圃場状態による播種時期の遅れや気象条件により差はあるものの、ソルガムで4,820kg/10a、トウモロコシで5,112kg/10a、イタリアンライグラスで4,268kg/10aであり、県の目標収量におおむね達している(図1~3)。

播種はトラクタ装着型播種機を用い、トラクタでの耕うん同時施肥播種を行った。播種は条播で行い、条間は作物によって変えた。さらに、施肥は播種溝の横に施肥を行う側条施肥で行った。

表-1 栽培試験の栽培様式

作物名	栽培様式 (条間)	播種量 (kg/10a)	施肥量 (N kg/10a)	使用した品種 (主なもの)	県慣行レベル 窒素施肥量
ソルガム	4条:40cm	5.0	5.0	グリーンソルゴー、堆肥ソルガム	23kg/10a
トウモロコシ	3条:60cm	3.0	5.0	パイオニア3081、スノーデント王夏	16kg/10a
イタリアンライグラス	4条:40cm	4.0	5.0	タチマサリ、タチワセ	24kg/10a

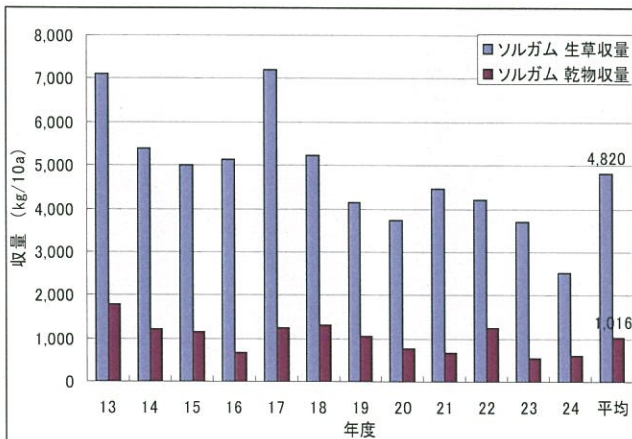


図1 諫早湾干拓地におけるソルガムの10aあたりの収量

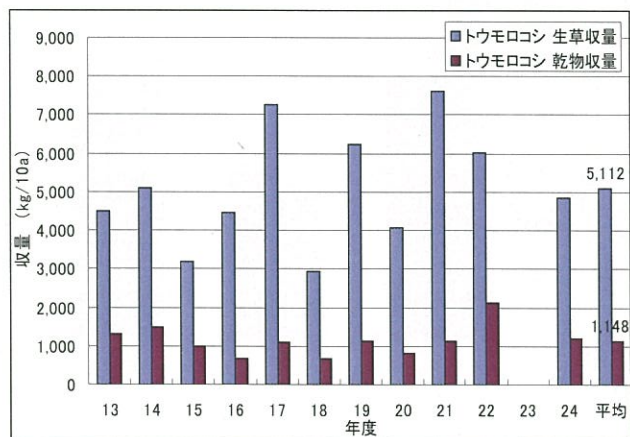


図2 諫早湾干拓地におけるトウモロコシの10aあたりの収量

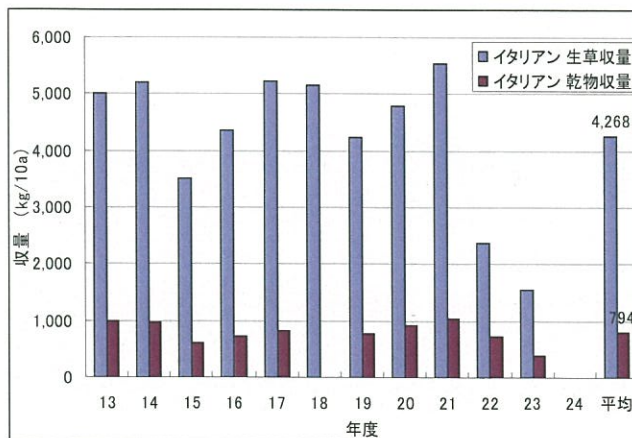


図3 諫早湾干拓地におけるイタリアンライグラスの10aあたりの収量

【かん水の効果について】

諫早湾干拓地にはかんがい設備が備えられており、かん水を実施することで、収量が増加する。過去の試験では、ソルガムで約 37%、トウモロコシで約 53%、イタリアンライグラスで約 19%、エンバクで約 15%の収量が増加する結果を得た。

特に夏作での増収効果が大きい(図 4,5)。また播種後～5,6 葉期までのかん水は、発芽率を向上させ、収穫時に茎数が増加するため特に増収に効果がある(データ略)。

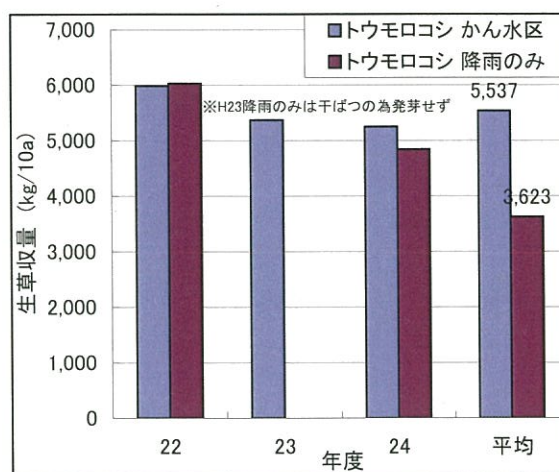
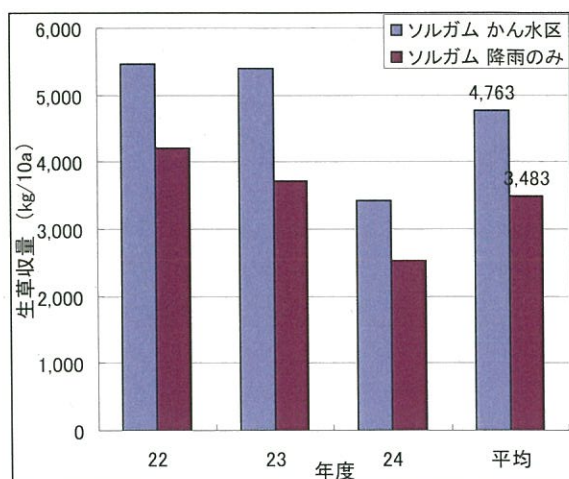


図 4 諫早湾干拓地における夏作飼料作物のかん水効果(左:ソルガム 右:トウモロコシ)

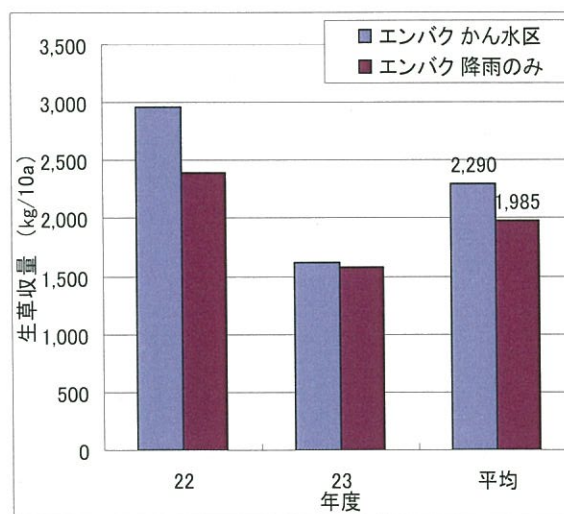
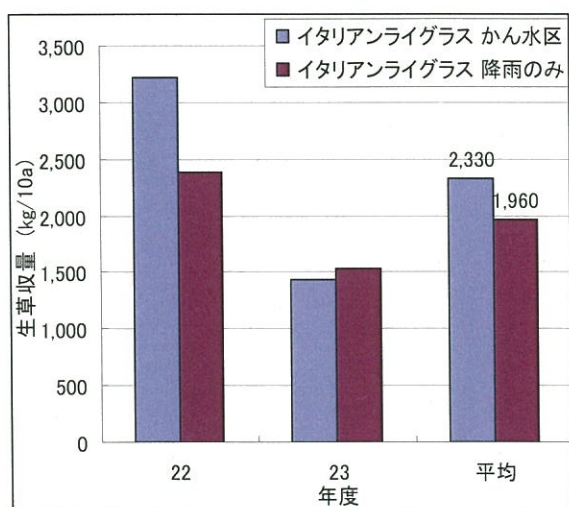


図 5 諫早湾干拓地における冬作飼料作物のかん水効果(左:イタリアンライグラス 右:エンバク)



写真 1 スミレイン 40 によるかん水の様子



写真 2 かん水の有無による初期成育の差
(手前:かん水区 奥:無かん水区)

【有機質代替について】

諫早湾干拓地において、飼料作物の有機質肥料の代替試験は行っていないが、宮崎県の事例(宮崎県畜産試験場試験研究報告 第16号(2003)第17号(2004))を参考に触れておく。

スーダングラスでは、基肥(N-9kg/10a)を鶏ふん 100%に代替し、追肥を化成肥料で行った場合、乾物収量が1番草で67%、2番草との合計で77%と低い値を示した(表2)。

イタリアンライグラスでは、基肥(N-9kg/10a)を鶏ふん 100%で代替し、追肥を化成肥料で行った場合、乾物収量が1番草で104%、2番草で91%、3番草で117%と遜色ない収

量を確保でき、飼料成分もTDNで1~3番草ともに101%で問題ない値を示している(表3,4)。

エンバクについても同様(基肥はN-6kg/10a)で、乾物収量は111%、粗タンパクも98%ほぼ同等であった(表5)。

長大作物では、施肥に検討が必要であるが、イタリアンライグラス、エンバクでは、基肥に有機質肥料を施用し、化成肥料で追肥することで、収量・飼料成分を落とすことなく化学肥料が低減できると考える。ただし、施肥基準は県基準に準拠することが必要。

表2 宮崎県におけるスーダングラスの収量

代替率	草丈(cm)		乾物率(%)		乾物収量(kg/a)						硝酸態窒素含量%	
	1番草	2番草	1番草	2番草	1番草	0%比	2番草	0%比	合計	0%比	1番草	2番草
0%	249.9	209.2	22.1	19.7	94.3	100	76	100	170	100	0.080	0.048
50%	220.7	201.6	19.0	19.1	56.8	60	58	77	115	68	0.027	0.001
100%	213.9	208.6	23.2	20.5	63.5	67	68	90	131	77	0.040	0.001

表3 宮崎県におけるイタリアンライグラスの収量

代替率 (%)	乾物率(%)			乾物収量(kg/10a)				
	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	計	0%比
0	12.6	19.5	14	413	619	521	1553	100%
50	13.1	21.8	14.6	392	660	531	1583	102%
100	15.4	24.8	15.4	444	562	611	1617	104%

表4 宮崎県におけるイタリアンライグラスの成分分析

1番草									
代替率	CP	EE	NFE	CF	CA	DCP	TDN	ADF	NDF
0%	19.9	6.3	48.6	13.6	11.6	15.4	72.0	23.6	45.5
50%	19.5	6.3	49.4	13.2	11.8	15.0	71.9	23.1	44.9
100%	18.6	6.9	51.0	12.7	10.8	14.3	72.9	23.8	45.7

2番草									
代替率	CP	EE	NFE	CF	CA	DCP	TDN	ADF	NDF
0%	11.2	3.9	55.1	19.0	10.9	8.9	70.0	27.7	46.8
50%	10.3	3.7	56.4	18.5	11.3	8.1	69.6	27.5	47.1
100%	7.4	3.2	63.3	16.6	9.6	5.9	70.4	26.1	44.4

3番草									
代替率	CP	EE	NFE	CF	CA	DCP	TDN	ADF	NDF
0%	6.4	4.8	54.4	26.7	7.8	4.4	70.3	39.6	61.3
50%	5.8	5.0	55.2	27.3	6.8	4.0	71.2	40.2	62.3
100%	5.9	4.9	55.4	26.6	7.3	4.0	70.8	39.6	61.3

表5 宮崎県におけるエンバクの収量

代替率	草丈	乾物率	乾物収量		硝酸態窒素含量
	cm		kg/a	0%比	
0%	110	20.4	96.0	100	0.002
50%	110	21.0	94.3	98	0.001
100%	112	20.4	106.1	111	0.001

9. 加工用野菜品目の環境保全型農業技術体系

①加工用タマネギ(ソテー原料用)

目標収量:8t/10a 目標出荷規格:2L・L 中心

県基準窒素施肥量: 28kg/10a(青果用:普通タマネギ)

施肥設計:条間 20cm 4条植 株間 8.5cm(栽植本数 31,723 本/10a) 窒素施肥料 22kg/10a

条間 15cm 6条植 株間 10cm(栽植本数40,000 本/10a) 窒素施肥料 28kg/10a

除草対策技術:黒マルチの利用による物理的防除。

【はじめに】

諫早湾干拓地での加工用タマネギの栽培体系は現在試験中のため、まだ確立されていない。青果用の出荷目標は 6t/10a であり、2L・L を中心に収量 8t/10a を目指す

には、栽植本数を増やすことが必要である。しかしながら、現在の窒素量では不足が考えられるため過去の試験データを基に参考になるデータを提供する。

【施肥設計の考え方】 2010～2012 調査データより

2L の平均 1 個重は 296g、L の平均 1 個重は 220g である(表 1)。青果用の出荷目標 6t/10a 以上の収量を確保した試験区の平均 1 個重は 244～258g であり、2L～L の規格内にある(表 2)。このときの 1 株あたりの窒素吸収量を算出すると 0.45g/株である(図 1)。栽植本数と窒素利用

率を勘案し施肥設計の参考とする。

有機質肥料の施肥量は青果用と同様に分解率を加味し、その分を増量することが必要である。

(各有機質資材分解率は青果用のページ参照)

【施肥設計の例】

例	条数	条間 cm	株間 cm	栽植本数 本/10a	目標収量 kg/10a	最低 1 個重 g/個	必要窒素量 N-kg/10a		
							化学肥料	有機質肥料	合計
①	4	20	8.5	31,723	8,000	252g 以上	11	11 (15.8)	22
②	6	15	10cm	40,000	8,000	200g 以上	14	14 (20)	28

※ 有機質肥料の各 () の数値はナタネ油かすまたは鶏ふんの場合の分解率 70%を加味した施肥量。

※ 畝幅はいずれも 150cm で計算

※ ①は 4 条移植機の最小株間を想定

表-1 規格別個数及び平均重量 (2011 収穫分)

規格	個数	割合	重量g	割合	平均重量g
3L	3	1%	1,170	1%	390
2L	205	43%	60,683	53%	296
L	176	37%	38,670	34%	220
M	46	10%	7,385	6%	161
S	20	4%	1,828	2%	91
G	28	6%	4,191	4%	150
計	478	100%	113,927	100%	

表-2 青果用の収量調査結果(2010-2012)

収穫年	試験区	硫安 kg/10a	有機質 肥料 kg/10a	総窒素量 kg/10a	分解率加 味窒素量 kg/10a	総収量 kg/10a	平均 1個重 g/個	窒素 吸収量 g/株
2012	慣行区(硫安のみ)	18	0	18	18	3,927	147	0.175
	油かす1/2(肥効率70%)	9	13	22	18	3,889	146	0.213
	油かす1/2(肥効率70%) + 油かす4.8	9	18	27	21	4,267	160	0.241
	油かす1/2(肥効率70%) + 油かす13	9	26	35	27	5,771	216	0.288
	無肥料	0	0	0	0	1,335	50	0.068
2011	慣行区(硫安のみ)	18	0	18	18	6,390	240	0.539
	油かす1/2(肥効率70%)	9	13	22	18	6,813	256	0.515
	油かす1/2(肥効率70%) + 油かす10	9	23	32	25	6,663	250	0.552
	鶏ふん1/2(肥効率70%)	9	13	22	18	6,509	244	0.482
	鶏ふん1/2(肥効率70%) + 鶏ふん10	9	23	32	25	6,879	258	0.545
	鶏ふんのみ(肥効率70%)	0	26	26	18	6,631	249	0.525
	鶏ふんのみ(肥効率70%) + 鶏ふん10	0	36	36	25	6,494	244	0.541
	無窒素	0	0	0	0	4,430	166	0.285
2010	慣行区(硫安のみ)	18	0	18	18	5,311	199	0.262
	油かす1/2割代替	9	9	18	15	5,493	206	0.254
	油かす1/2割代替(分解率70%)	9	13	22	18	5,333	200	0.274
	発酵鶏ふん1/2代替	9	9	18	15	5,582	209	0.363
	発酵鶏ふん1/2代替(分解率70%)	9	13	22	18	6,122	230	0.399
	発酵鶏ふんのみ(0.9t)	0	26	26	18	5,432	204	0.277
	無窒素	0	0	0	0	1,406	53	0.061

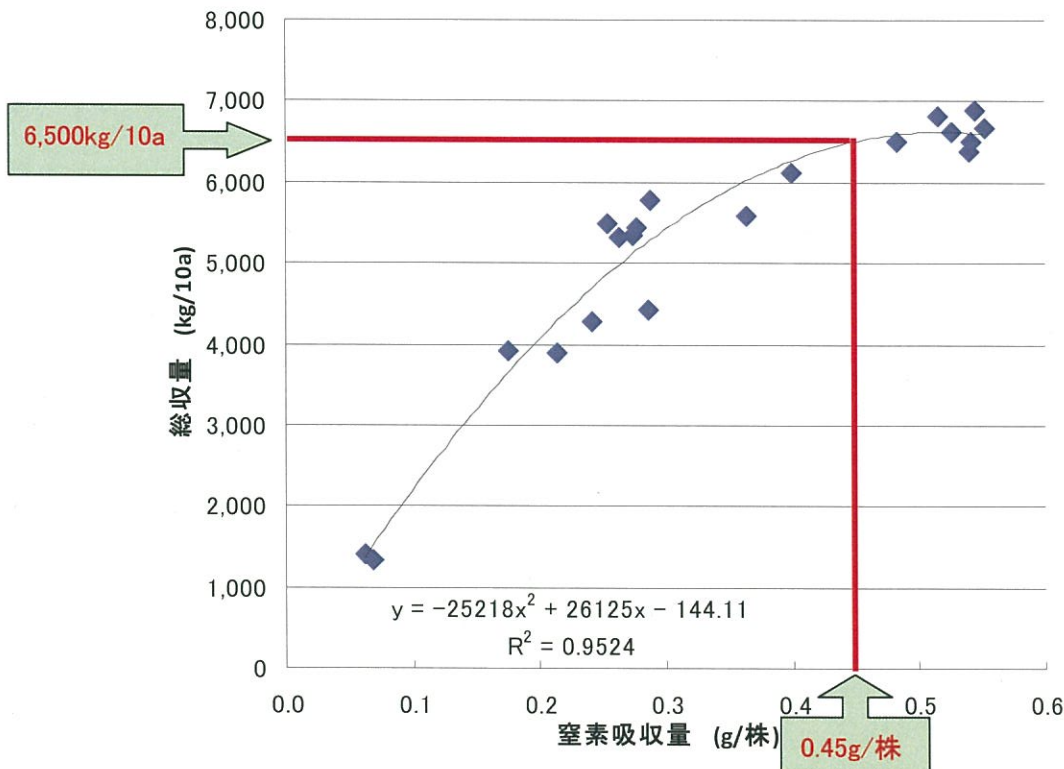


図1 一株当たりの窒素吸収量と総収量の関係

【防除の考え方】

基本的に青果用に準ずるが、栽植本数が多く、風通しが悪く湿度が上がりやすいことが考えられるため、

発病に十分注意し、防除は青果用を参考に徹底した防除に努めることが重要である。

参考

【かん水を効果的に活用する】

タマネギの肥大期に乾燥が続くと、収量及び規格に大きな影響を与える。諫早湾干拓地で pF2.3 を目安にかん水(約 27mm/回)を実施した場合、2L・L の規格割合は個数で 67~90%、重量で 79~89%を確保できる(図 2-4 写

真 1)。

栽培期間のかん水回数は 8 回で苗が動き出す 2 月中旬以降からかん水が必要になる(図 4)。pF2.3 は土壌水分約 31%程度である(図 5)。

	総重量 (kg/10a)	出荷重量 (kg/10a)	商品化率
かん水 (雨よけハウス内)	8,117	8,117	100%
無かん水 (雨よけハウス内)	4,823	4,669	97%
参考)自然灌水(降雨のみ)	8,296	8,091	98%

	総重量 (kg/10a)	出荷重量 (kg/10a)	商品化率
かん水 (雨よけハウス内)	7,747	7,602	98.1%
無かん水 (雨よけハウス内)	2,909	1,848	63.5%
参考)自然灌水(降雨のみ)	4,460	3,976	89.1%

※ 施肥:N-18kg/10a 硫安のみ

※ 施肥:硫安9kg/10a+ナタネ油かす13kg/10a(分解率70%)

図 2 雨よけハウス内でのかん水試験の収量結果(左:2011 収穫 右:2012 収穫)

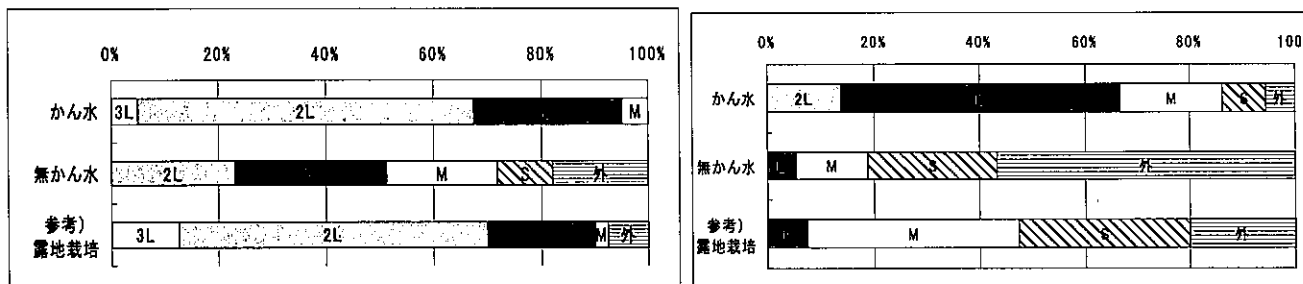


図 3 個数割合(左:2011 収穫 右:2012 収穫)

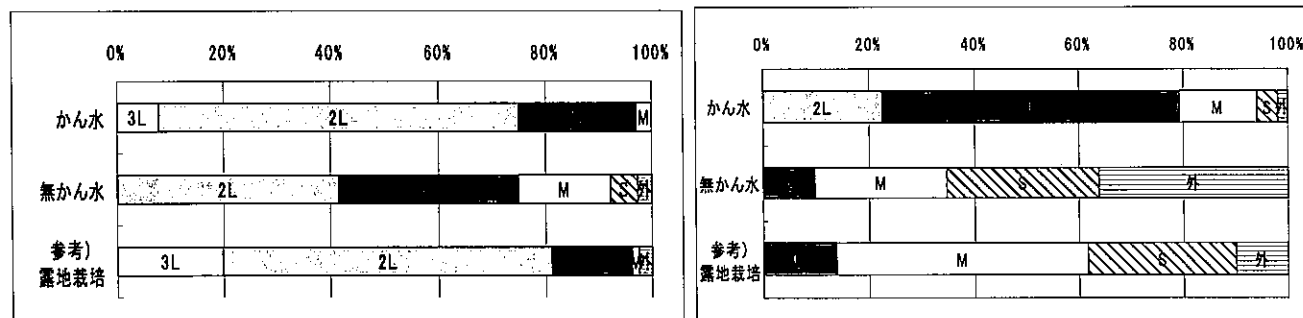


図 4 重量割合(左:2011 収穫 右:2012 収穫)



写真1 収穫したタマネギの様子(2011 収穫 左:かん水区 右:無かん水区)

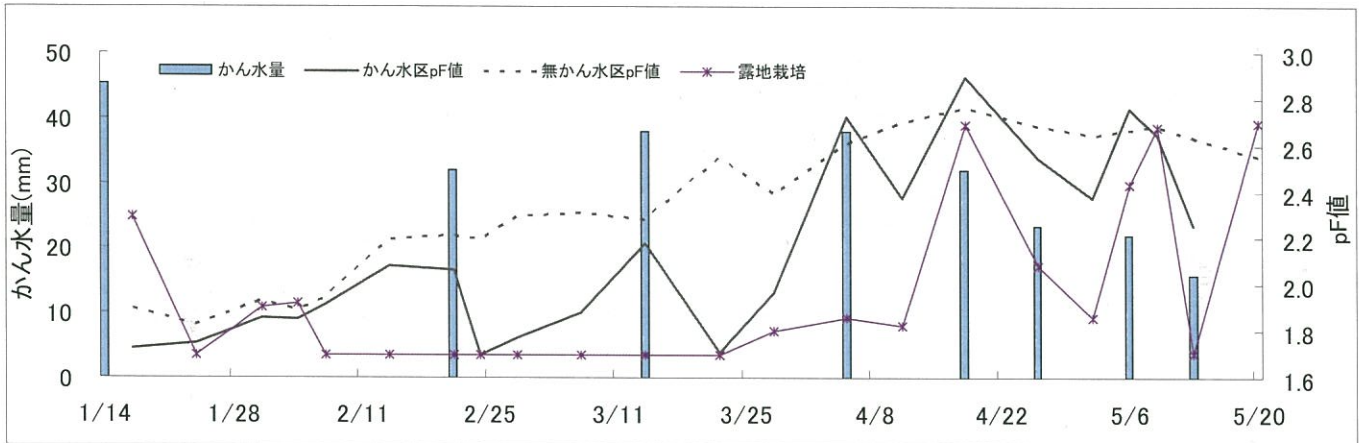


図5 かん水実績とpFメーターの推移(2011 収穫時)

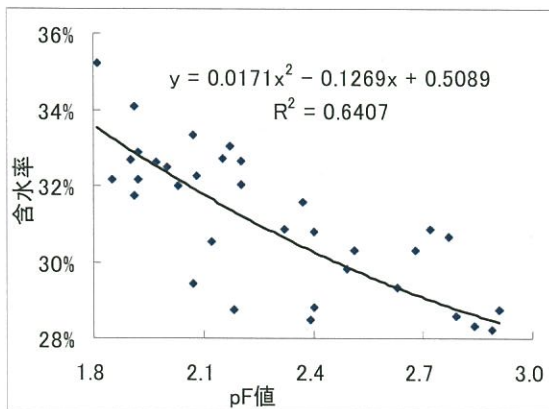


図6 pF 値と土壌水分との相関

- ※ かん水区・無かん水区は雨よけハウス内で栽培。
- ※ 露地栽培(参考)は露地栽培で雨によるかん水のみで栽培
- ※ 品種:もみじ3号(株間10cm 4条植え)

②加工用ゴボウ

基準

総窒素施肥量 20kg/10a以下 (青果用ごぼう県基準 18kg/10a以下)

防除回数(成分回数) 18回

①基本作型 夏まき冬どり 8月中旬播種～1月中旬収穫～

②栽植密度 畦巾180cm×株間10cm 22,222株/10a 4条 条間20cm 露地栽培

③目標収量 3,000kg/10a以上

②減化学肥料対策技術 基肥(乾燥鶏ふん)N-14.2kg/10a + (硫安) N-5kg/10a
追肥(硫安) N-5kg/10a

干拓地においてゴボウは青果用としては岐根やひげ根が多く形状が悪い為、加工用途としての技術となる。

【栽培体系】

作型の考え方

一般的にゴボウの作型としては春まき秋冬どり、秋まき夏秋どりが行われるが、諫早湾干拓地においては春まき秋冬どり栽培では春先と梅雨時期の豪雨

による冠水による根腐れが問題であり、秋まき栽培においては冬期の低温による生育停滞と抽苔による品質低下が問題である(表1、図1)。

そこで、梅雨前に播種し梅雨時期を幼苗期で過ごし、冬に茎葉が枯死してから収穫する6月中旬播種の作型

表1 ゴボウ作型と収量、品質

作型	品種	播種日	収穫日	根長(cm)	根径(mm)	根重(g)	抽だい率(%)
10月上旬まき翌春どり	てがる	2011年10月5日	2012年5月19日	32.9	32.0	114.3	30
10月下旬まき翌冬どり	コバルト晩生	2012年10月28日	2013年9月16日	-	-	-	0
11月上旬まき翌春どり	てがる	2011年10月4日	2012年6月1日	29.3	23.2	52.0	55
11月下旬まき翌冬どり	コバルト晩生	2012年11月24日	2013年9月16日	-	-	-	0
12月下旬まき翌冬どり	コバルト晩生	2012年12月21日	2013年9月16日	-	-	-	0

注)-は腐れにより調査不能

と梅雨明け後に播種し、年明けに収穫する8月中旬播種で栽培が可能である。

収量については8月中旬播種において根重100g以上の収量が得られ(表2)、てがるにおいては目標の3t/10a以上に近い収量が得られる(表3)。この作型においては高温により発芽率が低下するので灌水設備により十分灌水することが重要である。

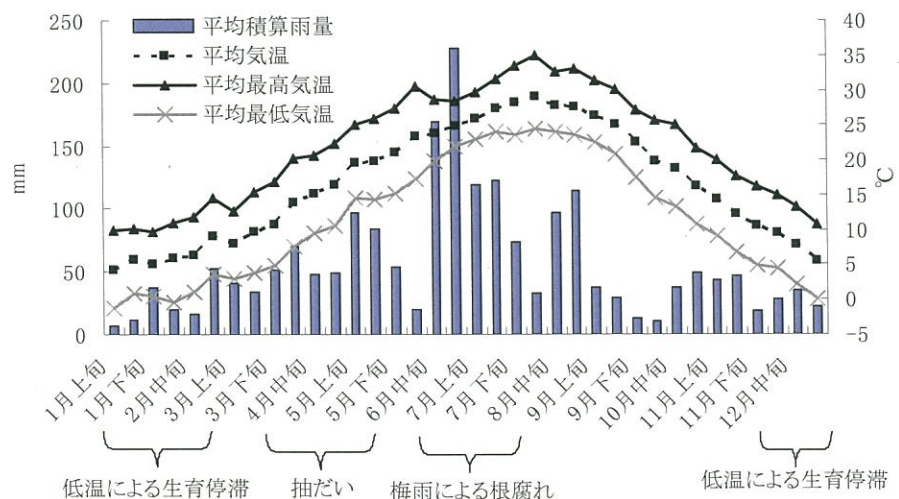


図1 中央干拓気象(観測値平均)とゴボウ栽培条件

基本作型

夏まき冬どり

6月中旬播種 12月中旬収穫～

8月中旬播種 1月中旬収穫～

【栽植密度】

畦巾180cm×株間10cm 22,222株/10a 4条
条間20cm 露地栽培

品種 てがる

表2 ゴボウ播種日と収量、品質

区名	品種	播種日	収穫日	根長 (cm)	根径 (mm)	根重 (g)	岐根率 (%)
6月中旬まき冬どり区	てがる	2012年6月14日	2013年1月12日	25.2	23.6	73.1	37.5
8月中旬まき冬どり区	てがる	2012年8月17日	2013年1月24日	30.3	31.1	132.1	6.5
8月中旬まき冬どり区	コバルト晩生	2012年8月17日	2013年1月24日	33.1	25.6	118.9	3.5
9月上旬まき冬どり区	てがる	2011年9月5日	2012年1月12日	35.3	24.0	83.9	2.5

表3 作型と10aあたり総収量

作型	品種	根重 (g)	抽だい率 (%)	総収量 (kg)
6月中旬まき冬どり	てがる	73.1	0	1,624
8月中旬まき冬どり	てがる	132.1	0	2,936
8月中旬まき冬どり	コバルト晩生	118.9	0	2,642
9月上旬まき冬どり	てがる	83.9	0	1,864

【施肥体系】

基肥 有機質肥料 N- 14.2kg/10a(乾燥鶏ふん)

+

化学肥料 N- 5kg/10a (硫安)

追肥 化学肥料 N- 5kg/10a (硫安)

【施肥の考え方】

施肥についての基本的な考え方はダイコン、ニンジン等の根菜類と同様である。

青森県における有機質肥料と豚ふん堆肥を用いた施肥試験においては、ほ場における無機態窒素の推移は、有機質肥料と豚ふん堆肥ともに化学肥料と同じ推移を示し、収量についてもほぼ同等以上の結果が得られている。(図2、表4)

このことから諫早湾干拓地においては、ニンジンなどで効果が確認されている発酵鶏ふんもしくはナタネ油かすを使用する。ただし、加工用とした場合、なるべくコストを下げたい為、ナタネ油かすよりも発酵鶏ふんが適すると考えられる。

有機質肥料は加工用ゴボウに必要な窒素量N20kg/10aの半分のN10kg/10aを代替するが、分解率を7割とするために、実際にはN14.2kg/10a施用する。

加工用ゴボウはN20kg/10aの内、N15kg/10aを基肥として施用し、N5kg/10aを追肥として施用するため、発酵鶏ふんN14.2kg/10a+硫安N5kg/10aを基肥とし、追肥として硫安N5kg/10aを施用することで化学肥料を代替することができる。

【化学農薬低減技術】

病害対策の考え方

ゴボウにおける病害の多くは連作に起因するものであり、過去に耕作履歴があるほ場については4年以上他の作物で輪作し、連作は絶対に行わないことである。このことがゴボウにおける最大の化学農薬低減技術である。

また、土壌湿度が高いと病害発生の原因となるので、ほ場の排水性を向上させるよう努める。

うどんこ病についてはアブラムシ対策と兼ねてオレート液剤などを散布することで化学農薬を低減で

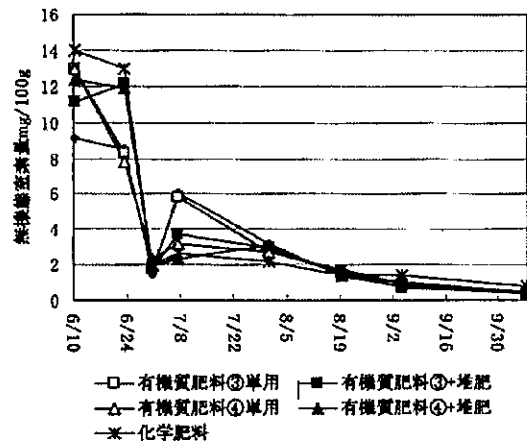


図2 ゴボウ圃場の無機態窒素量の推移(平成15年)

表4 有機質肥料・堆肥がゴボウの収量性に及ぼす影響(平成15年)

試験年度	肥料の種類及び区名	総収量	
		kg/10a	上物収量 kg/10a
平成14年	有機質肥料①単用	2289	1899
	有機質肥料①+堆肥	2819	2352
	有機質肥料②単用	1940	1256
	有機質肥料②+堆肥	2457	2108
	化学肥料単用	2273	1756
平成15年	有機質肥料③単用	1493	1078
	有機質肥料③+堆肥	1452	1048
	有機質肥料④単用	1532	1164
	有機質肥料④+堆肥	1513	1219
	化学肥料単用	1350	947

きる。

害虫対策の考え方

アブラムシ被害が多いため、オレート液剤などの気門封鎖型の薬剤で低減できる。センチュウ被害については輪作が基本であり、センチュウに対抗性のある緑肥の後に作付けする。

【除草対策技術】

除草カルチ(写真1)などを利用して除草を行うが、茎葉が小さい時までは雑草に生育が負けないように、条間を除草する。茎葉が大きくなってからは畝間を除草する程度でよい。

【機械化体系技術】

トラクターフロント施肥機+耕耘作業とシーダーテープ播種で省力化できる。

収穫については短根ゴボウ(写真3)のため、ニンジンの収穫用に導入されている堀取り機(写真2)が使用できる。

防除作業についてはブームスプレーヤーを利用する。



写真1 カルチによる除草



写真2 ニンジン堀取り機



写真3 加工用ゴボウ 品種てがる

表5 加工用ゴボウ減化学農薬病害虫防除体系(モデル)

月	旬	作業	対象病害虫	防除技術	成分	回数	備考
8	上	施肥・整畝	根腐病	耕種的防除			前作は緑肥を栽培し連作しない
	中	播種	苗立枯病	種子消毒		1	
	下	防除	アブラムシ類	オルトラン粒剤		1	株元散布
9	上	除草	雑草	除草カルチ			
	中	防除	黒斑病	オーソサイド水和剤80		1	
	下	防除	アブラムシ類	マラソン乳剤		1	
	下	防除	雑草	除草カルチ			
10	上	防除	アブラムシ類	オルトラン水和剤		1	
	中	防除	黒斑細菌病	Zボルドー		0	
	下	防除	アブラムシ類、うどんこ病	オレート液剤		0	
11	上	追肥・防除	アブラムシ類	アグロスリン乳剤		1	
	中	防除	アブラムシ類	アドマイヤーフロアブル		1	
12	上	防除	黒斑病	オーソサイド水和剤80		1	
	中	防除	アブラムシ類	アディオソル乳剤		1	
1	上	収穫開始					
	中						
	下						
化学合成農薬成分回数合計						9	

③加工用ホウレンソウ

慣行基準

- ①総窒素施肥量 N-33kg/10a 干拓地においてはN-21kg/10a(鶏ふん利用) または N-28kg/10a(油かす利用)
 ②基本作型 6～8月は種を除く周年栽培 年2～3作
 ③栽植密度 株間 10 cm 条間 30 cm 26,600～28,000 株/10a
 ④目標収量 6,000kg/10a/作 平均株重 200g 目標葉長 40cm
 ⑤減化学肥料対策技術 全量元肥 全層施肥 化学肥料 N-7kg/10a(硫安 or 尿素)/作
 有機質肥料 N-14kg/10a(鶏ふん)/作
 または、
 化学肥料 N-7kg/10a(硫安 or 尿素)/作
 有機質肥料 N-21kg/10a(油かす)/作
 毎作後、簡易な土壌診断を行い、残肥量を考慮して施肥する。
 ⑥減農薬対策技術 防除 14 回
 ⑦その他
 ナタネ油かす等の有機質肥料の施用直後の種は、発芽率が低下する。10～14 日以上の日数を置く。

加工用ホウレンソウは、茹でた後の冷凍加工品として利用されており、葉肉厚く、葉色の濃いものが求められるため大株(200g 以上)が良く、機械収穫が可能な草丈 40 cm以上を生育の目標としている。そのため加工用ホウレンソウは青果用ホウレンソウより窒素肥料を多く施す必要あり、また、生育期間も長くなる。

そこで、加工用ホウレンソウにおける特裁基準の施肥量は青果向けホウレンソウの慣行窒素施肥量の1/2量(窒素 7kg/10a)を化学肥料とし、有機質肥料により窒素 14kg/10a、21kg/10a を代替施肥すると、ナタネ油かすによる総窒素 28kg/10a (硫安:N-7kg/10a、ナタネ油かす:N-21kg/10a)及び鶏ふんによる総窒素 21kg /10a(硫安:N-7kg/10a、鶏ふん:N-14kg/10a)で十分な生育を確保できる(図-1)。

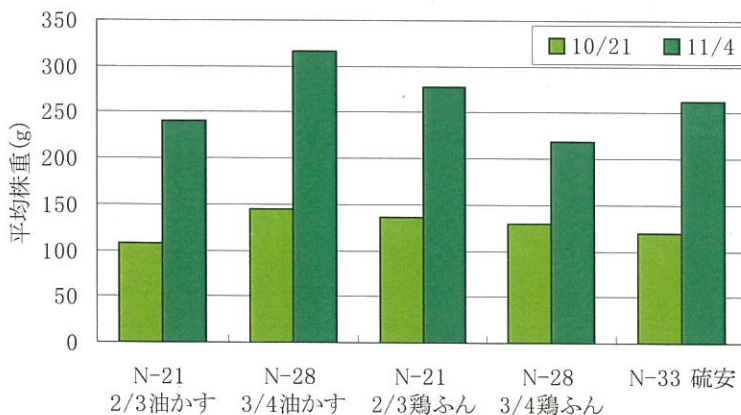


図-1 有機質肥料施肥量と株重の関係(平成 21 年 9 月 1 日は種 品種「サプライズ」)

目標株重 200g を安定的に確保できるのは は種後日数 66 日目以降である。(図-2)同様に、目標草丈 40 cm前後に達するのは、は種後 65 日目以降である。

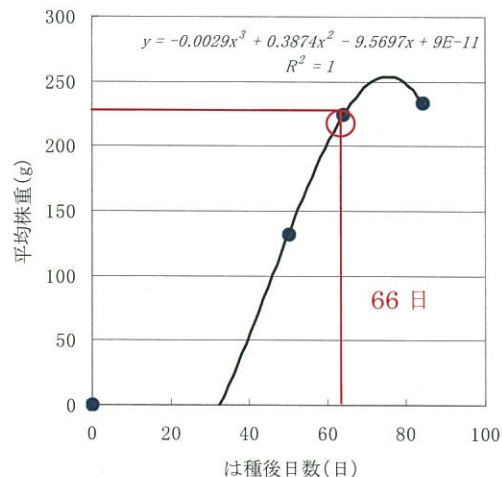


図-2 は種後日数と株重の関係(N-30kg/10a)

④加工用カボチャ

慣行基準

窒素施用量 16kg/10a

化学農薬使用回数 14回

①化学肥料低減技術

基肥 ナタネ油かすN8kg/10aと化学肥料N4kg/10a

追肥 化学肥料(硫安)N4kg/10a×1回、追肥は樹勢が強い場合は施用しない

②化学農薬低減技術

うどんこ病、ウリハムシ、ヨトウムシ類、ワタヘリクロノメイガ等は薬剤で初期防除を徹底する

特にうどんこ病は系統の異なる薬剤のローテーション散布を行う

③除草対策

畝間は耕うん作業やエンバク等の生育や刈り取りにより雑草の抑草を図る

④その他

果実品質向上のため、着果後成熟日数55～60日を確保する

【加工用カボチャの作型と品種】

加工用カボチャは加工業務用野菜としてカット野菜や惣菜に利用される業務用のほか、ペーストやパウダー等の加工原料用途がある。そのため、粗放型の環境保全型栽培技術による大規模栽培で、栽培・出荷経費のかからないことが重要となる。

カボチャの生育適温は12℃以上であり、長崎県では春の早熟栽培(3月定植、6月収穫)と夏秋の抑制栽培(8月播種、12月収穫)の2作型が基本である。早熟栽培はトンネル等低温対策や果実肥大期の梅雨など経費・手間ともにかかる作型のため、加工用は抑制栽培が対象となる(表-1)。

抑制栽培においては、直播と移植栽培では直播のほうが大玉の生産ができる(図-1)。直播の播種期はもっとも高温となる8月であり、栽培のポイントは発芽率を向上させ、初期生育を揃えることができるかである。

干拓地土壌は乾燥すれば大きな塊となり、土壌水分が高いと繰り返すため、覆土用の土壌を準備するか、市販の育苗土を利用することもできる。またマルチ栽培を基本とするため下温対策も必要であり、かん水を利用して発芽しやすい環境を作ってやる必要がある。

品種は1玉2kg前後で、完熟時に高糖度で粘質系となり、果肉の色も橙色の強い品種が好まれるため、「えびす」(タキイ種苗)等の品種でよい。

表-1 加工用カボチャの基本作型

月	8	9	10	11	12	1	2	3	備考
抑制栽培	○				□				品種:えびす

○:は種、◎:定植 □:収穫

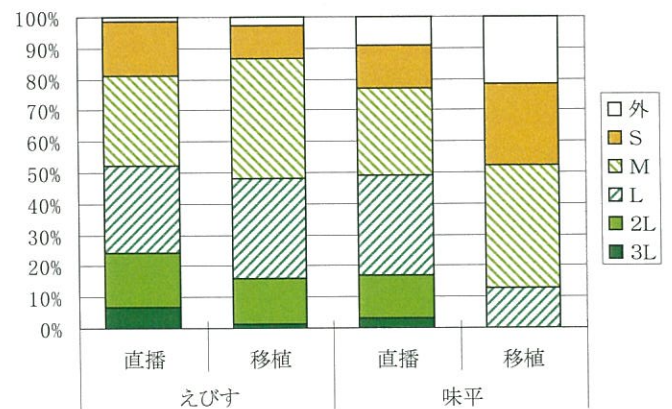


図-1 直播栽培と移植栽培の違いによる規格別の果数比率

栽植密度は畦幅140cm前後、株間50cm、1条植えを基本とし、畦間隔は株元の防除作業ができるよう5m程度を目安とするが、経営体の経営規模、作業性等を考慮して決定する。

整枝は親つるを利用するが、10節位まで着果させないよう適期に整枝・誘引作業を行い、それ以降は放任栽培とする。果実の日焼けやイボ果対策も省力栽培のため原則実施しない。

【化学肥料低減技術】

①土づくり対策

諫早湾干拓地では土壤有機物の消耗が激しく、土壤の可給態窒素含量も3～4mg/100gと低いため、作付前に牛ふん堆肥を2t/10a等を施用し、土壤肥沃度の増進に努める。

②窒素施用量

長崎県における抑制カボチャの化学肥料の窒素分量の慣行レベルは16kg/10aであり、特別栽培農産物を生産するには、化学肥料として使用できるN8kg/10a(慣行レベルの1/2)であり、元肥と追肥で有効に活用する。

③有機質肥料の施用量

諫早湾干拓地では当面窒素成分のみを施用すればよく、有機質肥料は従来から高品質生産に利用されていたナタネ油かす(N 5.3%)を畦内施用する。

ナタネ油かすの窒素成分が無機化するには温度と時間が必要であり、有機質肥料は基肥として定植1週間前までに施用する。埋設試験の結果から栽培期間中のナタネ油かすの窒素無機化率は約70%と考えられる。マルチ条件下であり、作物への窒素利用率は高まるため、経費削減のため、長崎県特別栽培農産物生産に係る化学肥料の窒素分量の慣行レベル(N16kg/10a)の1/2をナタネ油かす代替する。実際の10aあたりの基肥施用量は、ナタネ油かすが150kg、硫安が19kgとなる。

追肥は化学肥料(硫安)を使用し、N4kg/10aを着果確認後につる先に施肥する。カボチャの樹勢が強い場合は追肥を控える。

乾燥鶏ふんや他の有機質肥料の使用も基本的には同様の考えで施肥設計を立てる。

表-2 ナタネ油かすによる有機質肥料代替でのカボチャの収量

栽培年	試験区	つる長 (m)	主枝着果 節位	着果個数 (個/株)	1果重 (g)	収量 (kg/10a)	果実球高 (cm)	果実球径 (cm)
2011年	油かす区	6.2	22	2.0	2,346	1,569	14.1	18.1
	硫安区	7.7	31	1.9	2,533	1,636	14.9	19.0
2012年	油かす区	7.5	28	2.2	1,976	1,647	13.6	17.1
	硫安区	6.5	25	2.1	1,983	1,692	12.9	17.0

注)有意差のn.s.は分散分析で有意差がないことを示す

耕作概要

品種「えびす」

播種日 2011年8月11日、2012年8月16日

栽植密度 株間50cm、1条、2011年 340株/10a、2012年400株/10a

牛ふん堆肥2t/10a施用

試験区 10m×5m、3連制

収穫日 2011年12月7日、2012年12月3日

【化学農薬低減対策】

①主要病害の化学農薬による防除体系

長崎県特別栽培農産物生産に係る節減対象農薬使用回数の慣行レベルは13回(14成分)であり、使用回数は6回以下に抑制する必要がある。耕種的、物理的な防除を取り入れ、病害虫の発生を抑制する環境を整え、化学農薬の使用回数を削減する。

諫早湾干拓地でのカボチャの重要病害虫について

表-3に、減農薬防除モデルを表-4に示す。

諫早湾干拓地でのカボチャ栽培で最も重要な病害はうどんこ病である。別項に示すように雑草の罹病を含め発生源があると考えられるため、生育初期から薬剤のローテーション散布を行う必要がある。防除回数にカウントされない水和硫黄剤52やジーファイン水和剤、ハーモメイト水溶剤を有効に活用する。害虫類では、ウリハムシ、ヨトウムシ類の食害が認められるため、被害発生の確認に努め、的確な薬剤防除を行う。

2012年作ではワタヘリクロノメイガの発生も認められたので、被害発生には留意する。

表-3 カボチャにおける主要病害虫

病害虫名	発生条件・特徴
うどんこ病	通気不良、多肥のときに発生多
疫病	排水不良の過湿圃場で発生、果実の被害にも注意
べと病	多湿、肥料ぎれ、果実がなりすぎたときに発生が多い
アブラムシ類	ウイルス媒介、乾燥すると多発
ウリハムシ	成虫は葉を、幼虫は根を食害、周辺部から飛来
ヨトウムシ類	幼虫が葉を食害、9月～10月に発生、若齢幼虫時に要防除

表-4 加工用カボチャの新防除体系モデル

月	対象病害虫	県慣行防除モデル			減農薬防除モデル		
		分類	薬剤名	散布回数	分類	薬剤名	散布回数
7月	種子消毒	病	チウラム・メタラキシル	2		チウラム・ベノミル	2
	土壌消毒	病	バスアミド	1			
8月	アブラムシ類	虫	アドマイヤー1粒剤	1	病	トリフミン水和剤	1
	うどんこ病	病	トリフミン水和剤	1			
	ウリハムシ	虫	モスピラン顆粒水溶剤	1			
	うどんこ病	病	ジーファイン水和剤	0			
9月	疫病	病	アリエッティ水和剤	1	病	ベルコート水和剤	1
	うどんこ病	病	ストロビーフロアブル20	1			
	べと病	病	ジマンダイセン水和剤	1			
	アブラムシ類	虫	スタークル顆粒水溶剤	1			
	うどんこ病	病	水和硫黄剤52	0			
10月	うどんこ病	病	ベルコート水和剤	1	病	ストロビーフロアブル20	1
	疫病	病	フェスティバルC水和剤	1			
	べと病	病	ダコニール1000	1			
	アブラムシ類	虫	アグロスリン乳剤	1			
	うどんこ病	病	水和硫黄剤52	0			
11月							
合計				14			7

②耕種的防除による薬剤使用の低減

線虫類や各種病害虫の被害発生を抑えるため、輪作や対抗性植物の利用を図る。また疫病の発生源とならないよう被害株の持ち出しを行う。

③物理的防除による薬剤使用の低減

アブラムシ類の被害は現状では少ないが、シルバーマルチの利用ができる。ウリハムシやヨトウムシ類、ワタヘリクロノメイガは4mm目合の防虫ネットで予防できる(熊本農技セ)ので、べたがけ栽培は害虫の進入を物理的に防止し、台風や干拓地特有の強風、低温から作物を護る効果がある。



写真-1 うどん粉病による被害状況

【雑草防除方法】

作付前にソルガムやエンバクを畦間に散播して、雑草の発生抑制と果実への敷きワラ利用を兼ねる。周辺部は残して、防風帯とすることもできる。

【機械化体系】

ナタネ油かすの散布には、ライムソウー、ブロードキャスター、肥料散布機を使用する。薬剤防除はブームスプレーヤー等の防除機を使用する。



写真-2 ワタヘリクロノメイガ

【参考事項】

①カボチャの品質

2011年と2012年産カボチャ(品種:えびす)の品質調査を実施した結果、施肥条件に関わらず、糖度が10Brix°以上、βカロテンが5500μg/FW100g以上と品質がよかった。無機態成分ではリンとマグネシウムが高かった。



表-5 収穫されたカボチャの品質

栽培年	試験区	糖度 Brix°	Bカロテン μg/FW100g	窒素 %	リン %	加里 %	カルシウム %	マグネシウム %
2011年	油かす区	12.9	6,680	1.14	0.31	1.92	0.04	0.15
	硫安区	11.4	5,590	1.19	0.30	1.88	0.04	0.14
2012年	油かす区	11.1	5,740	1.54	0.29	1.96	0.05	0.15
	硫安区	11.7	6,570	1.31	0.25	1.99	0.04	0.14
	参考値	—	3,900	1.3	0.18	1.9	0.06	0.11

参考値:日本食品標準成分表2010

②カボチャの貯蔵性

品種「えびす」を用い、収穫後38日間は常温で風乾貯蔵し、その後3℃、10℃、常温の3処理で貯蔵試験を実施した。その結果、常温貯蔵では収穫後の日数経過とともに果実糖度は上昇し、4ヶ月後までほぼ直線的に上昇した。果肉色(簡易色差計)は、貯蔵後の日数経過とともにa値の上昇とb値の低下が認められ、黄色から橙色系へと変化した。

収穫後2ヶ月(70日)後では、いずれの貯蔵条件でも外観、内容共に問題はなかったが、3ヶ月目と

なる100日後では、3℃貯蔵で外皮に低温傷みが認められ、カビの発生が始まった。

4ヶ月目となる128日後では、常温貯蔵でも一部に外皮の痛みが認められ、商品化率の低下も認められたことから、長期貯蔵の限界は「えびす」では常温もしくは10℃貯蔵で3ヶ月程度と判断された。

今後、より遅い収穫期の作型設定や3月までの長期貯蔵方法について検討が必要である。

表-6 貯蔵温度によるカボチャ品質の変化

月日	収穫後 日数 (日)	貯蔵 温度	調査 個数 (個)	成熟 日数 (日)	糖度 Brix	果肉色			果肉 硬度
						L	a	b	
11月18日	10	常温	10	46.8	9.4	68.63	15.24	74.62	—
12月16日	38	常温	10	46.1	11.2	67.38	21.11	74.22	3.21
1月17日	70	常温	11	50.1	12.4	66.92	23.83	74.71	3.15
		3℃	9	49.4	12.6	65.62	23.97	73.85	3.21
		10℃	13	48.5	12.3	64.31	24.62	73.89	3.25
2月16日	100	常温	15	47.9	13.5	64.88	23.48	69.25	2.92
		3℃	8	52.8	13.2	65.91	23.64	68.73	2.98
		10℃	5	49	13.1	67.37	23.76	69.29	3.24
3月16日	128	常温	8	49	15.3	68.41	25.81	71.74	3.18
		3℃	6	49	15.3	67.9	26.66	69.61	3.27
		10℃	7	43.3	15.4	68	23.28	69.51	3.28

⑤ユウガオ(かんぴょう)

慣行基準

総窒素施用量 20kg/10a (全量元肥)

①作型 2月下旬～3月播種 4月定植 6月～10月収穫

②化学肥料低減技術

施肥 元肥 有機質資材(鶏ふん): N10kg/10a, 化学肥料(硫安): N10kg/10a,
リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

③化学農薬低減技術

アブラムシ、炭疽病の発生に注意する。
排水対策を行うこと。

④加工適性

かんぴょうにするためには、球形に近い方が皮をむきやすい。「しもつけしろ」「とちぎしろ」がよい。

【作型】

2月下旬～3月播種、4月定植、6月～10月収穫
栽植密度:畦幅 500 cm 株間 200 cm(100 株/10a)
親づる7節目摘芯、子づる以降放任。

化するので、灌水できる体制も整えること。

【加工適性】

かんぴょうにするためには、球形に近い方が皮をむきやすい。「しもつけしろ」「とちぎしろ」が加工適性がある(表-2)。

【化学肥料低減技術】

総窒素施用量 20kg/10a (全量元)で、元肥に有機質資材(鶏ふん)を N10kg/10a、化学肥料(硫安)を N10kg/10a 施用する。有機質資材は油かすより鶏ふんが適応性が高い(図-1)。

【化学農薬低減技術】

定植期から開花期まではアブラムシの発生に注意する。
収穫期は梅雨時期にかかるので、炭疽病、茎枯れ病の発生に注意する。
発生初期の防除を徹底すること。
耕種的防除は湿害に弱いので、排水対策をとること。
雑草の発生による生育阻害も見られるので、つる先の中耕除草ができるときは行うこと。
また、梅雨明け以降、乾燥すると生育が極端に鈍

表-1 ユウガオの作付体系 ○播種 φ定植

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ユウガオ		○	○	φ	φ	φ	φ					

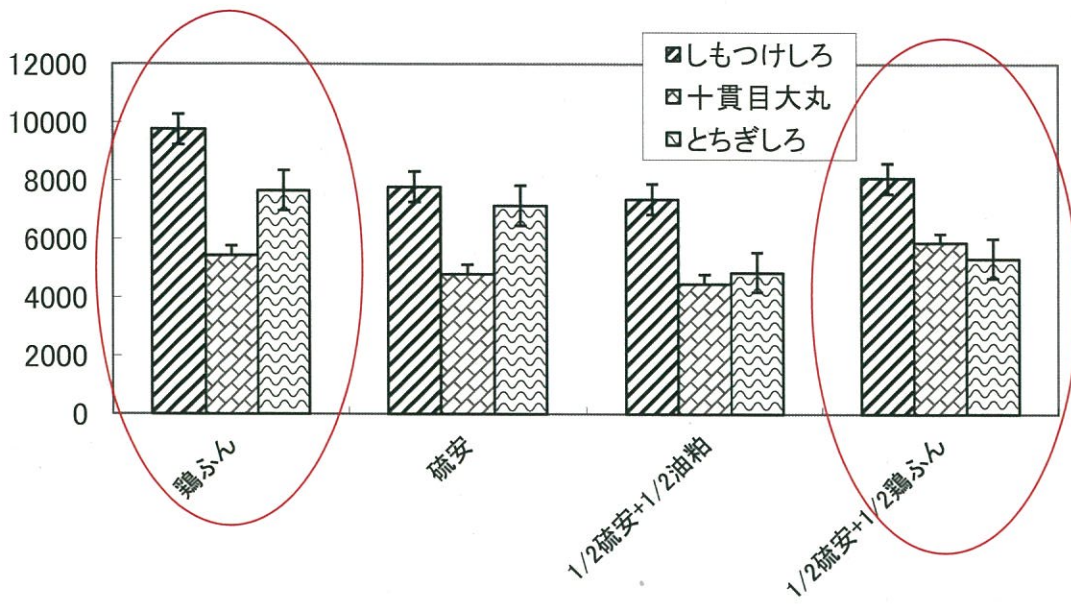


図-1 有機質資材別の各品種の収量

表-2 品種別の果形

品種	果重 (kg)	果高 (cm)	果径 (cm)
しもつけしろ	7.4	26.1a	26.3a
十貫目大丸	7.0	28.9b	24.0b
とちぎしろ	7.4	25.4a	26.0a

※異なるアルファベットはチューキー法により5%水準で有意さがあることを示す。



写真-1 ユウガオの皮むき作業

⑥ ザーサイ

慣行基準

総窒素施用量 30kg/10a 元肥を条施肥により窒素 20kg/10a、追肥 5kg/10a を2回

① 化学肥料低減技術

目標収量 3t/10a

基肥 有機質資材(ナタネ油かす、または乾燥鶏ふん):N15kg/10a、

化学肥料(硫安):N5kg/10a

追肥 化学肥料(硫安):N5kg/10a×2回

リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

② 化学農薬低減技術

野菜類に登録のある農薬のみ使用可能である。

黒腐病、軟腐病は銅水和剤による予防散布に努める

【ザーサイの作型と品種】

加工用として利用する主茎の株重を 600g 以上、10a 当たり 3,000 kg 以上の収量を目標とする。

標準的な作型は9月上旬～10月中旬播種、12月中旬～4月中旬収穫である(表-1)。栽植密度は畦幅120cm、株間30cm、2条植え(約5,555株/10a)でよい。品種は「四川搾菜」(中原採種場)である。「ザーサイ」の加工部位は、主茎であり、本情報も主茎の生育、収量を基にしている。

定植栽培も可能であるが、直接播種しても十分生育する(表-2)。コーティング種子による条は種では出芽率は90%程度である(データなし)。

主茎以外にも、葉は大葉でカラシナ類特有の辛みを持ち、三池タカナ、ちりめん青タカナより辛く、カラシナと同程度である。

側枝も適度に発生し、葉・側枝ともに加工用として利用可能である。-3℃未満の低温に遭遇しても主茎は問題ないが 外葉は凍害を受けるため利用できない。抽苔期になると茎が空洞化するが加工には問題ない。

【化学肥料低減技術】

目標茎重 600g(10a 当たり収量 3,000 kg)以上を確保できる窒素施肥量は 25kg/10a 以上で、元肥を条施肥

により窒素 20kg/10a、追肥 5kg/10a を2回、総窒素 30kg/10a の施肥体系で安定した収量を確保できる。そのときの収穫期は、は種後 95 日以上である。

① 有機質肥料の施用量

ザーサイの慣行レベルが総窒素施用量 30kg/10a であるので、化学肥料は元肥に N5kg/10a、追肥に N5kg/10a を2回、計 N15kg/10a を施用する。有機質肥料の使用は、元肥に油かす、または、鶏ふんを N15kg/10a 施用する。

【化学農薬低減技術】

野菜類登録の農薬を使用する。アブラムシ、アオムシ、菌核病、白サビ病の発生には十分注意し初期防除を行う。

表1 ザーサイの作付体系

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ザーサイ	■								○			■
	■	■							○			

表2 作型と生育および収量

作型	は種日	調査月日	全重 (g)	茎重 (g)	10a収量 ※2) (kg/10a)
秋まき春どり	10/30	03/24	595 ± 137.7	435 ± 90.3	2,418
秋まき冬どり	09/21	01/06	1,578 ± 421.7	663 ± 151.7	3,683

※1)施肥体系は、元肥N-20kg/10a、追肥N-5kg/10aの2回

※2)栽植株数 5.555株/10a 収量は加工向け茎重の収量

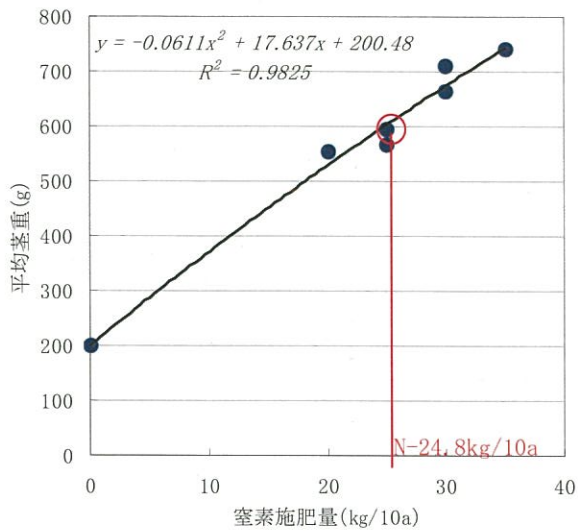


図1 窒素施肥量と平均茎重

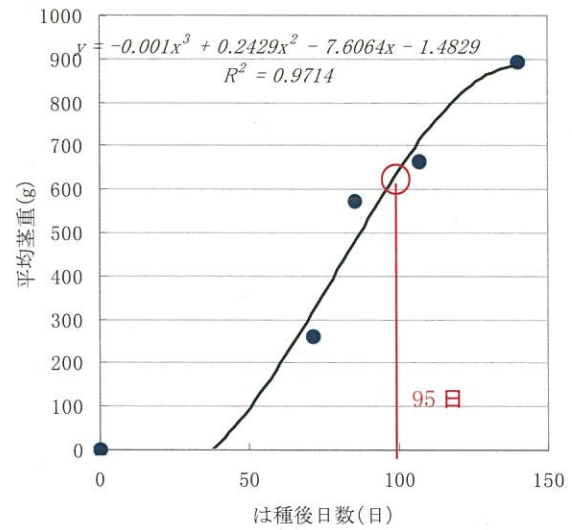


図2 は種後日数と平均茎重

⑦コールラビ

慣行基準

総窒素施用量 25kg/10a

①化学肥料低減技術

目標収量 3.5t/10a

基肥 有機質資材(ナタネ油かす、または乾燥鶏ふん):N13kg/10a、

化学肥料(硫安):N12kg/10a

リン酸肥料、加里肥料の施用は必要ない

②化学農薬低減技術

野菜類に登録のある農薬のみ使用可能である。

黒腐病、軟腐病は銅水和剤による予防散布に努める。

【コールラビの作型と品種】

諫早湾干拓地における大規模営農では経営安定の方策として、契約等による加工・業務用野菜の生産の重要性が高い。「コールラビ」は、そのほとんどが中国から輸入されており、業務用の煮込み料理などで利用される珍しい野菜である。

コールラビの品種はヨーロッパの種苗会社での取り扱いが多い。日本では「グランドデューク」(タキイ)、「パープルバード」(サカタ)、「北京球茎」(トキタ)の3品種が現在主に取り扱いがある。

収穫の目安は球径が 8cm 程度に生育したときである。在圃期間を長くすると球径は大きくなるが、球内部に筋が入り食味が落ちる。

それぞれの収穫時期は「グランドデューク」がは種後 90 日、定植後 60 日、「パープルバード」がは種後 110 日、定植後 80 日、「北京球茎」がは種後 130 日、定植後 100 日程度である(表-1、表-2)。

栽植密度は畦幅 120cm、株間 20cm、2 条植え(8000 株/10a)である。

【化学肥料低減技術】

目標球重 300~500g(10a 当たり収量 2.4~4t)以上を確保できる窒素施肥量は 25kg/10a 以上で、元肥を条

施肥により窒素 25kg/10a の施肥体系で安定した収量を確保できる。

①有機質肥料の施用量

コールラビの慣行レベルが総窒素施用量 25kg/10a であるので、化学肥料は元肥に N12kg/10a、有機質肥料の使用は、元肥に油かす、または、鶏ふんを N13kg/10a 施用する。

【化学農薬低減技術】

野菜類登録の農薬を使用する。アブラムシ、アオムシ、菌核病、白サビ病の発生には十分注意し初期防除を行う。

【貯蔵性】

収穫後の貯蔵性は高く、緑色系品種、紫色系品種とも3℃の冷蔵で 50 日、常温で約 30 日間貯蔵しても腐敗等の発生はなく、肉質硬度の変化も少ない。(表-3)

平均気温が 3℃未満となる1月は生育が停滞するが、ほ場に残しても凍害の発生はなく体内の糖度は上昇する。収穫労力の調整が可能である(表-3)。

表-1 コールラビの作付体系 ○は種 φ定植

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コールラビ	■							○ C φ φ				■
	■							○ C φ φ				■
	■							○ C φ φ				■

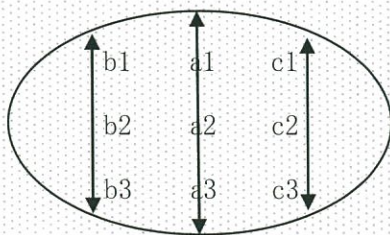
表2 作型と生育および収量

表-2 コールラビの生育及び収量

播種	定植	調査日	播種後	播種後	全重	球重	10a収量
			日数	積算温度			
			(日)	(°C)	(g)	(g)	(kg/10a)
7/31	9/1	10/9	71	1,816	266 ± 49.8	163 ± 36.5	
		10/29	91	2,170	701 ± 59.6	530 ± 49.5	3,534
		11/18	111	2,469	1,155 ± 156.0	1,011 ± 157.5	6,739
8/14	9/14	10/29	77	1,791	384 ± 64.0	264 ± 53.8	
		11/18	97	2,091	878 ± 119.7	736 ± 109.5	4,906
8/30	10/5	11/18	81	1,641	336 ± 35.1	194 ± 30.1	

表-3 コールラビの貯蔵性と糖度

収穫日	貯蔵条件	内部硬度				糖度(Brix)
		a	b	c	全平均	
緑色種						
2/4	収穫時	2.54	2.51	2.67	2.57	13.0
1/6		2.17	2.38	2.53	2.36	10.3
12/6		2.67	2.81	2.83	2.77	8.7
平均		2.46	2.57	2.68	2.57	
	3°C22日	2.67	2.47	2.68	2.61	
	3°C51日	2.50	2.36	2.56	2.47	
	常温29日	2.56	2.42	2.51	2.50	
紫色種						
2/4	収穫時	2.75	2.73	2.51	2.66	12.6
1/6		2.45	2.29	2.42	2.39	11.4
12/6		2.90	2.68	2.88	2.82	9.3
平均		2.70	2.57	2.60	2.62	
	3°C22日	2.84	2.68	2.66	2.73	
	3°C51日	2.49	2.40	2.45	2.45	
	常温29日	2.65	2.57	2.64	2.62	



注)測定部位



写真1 「グランドデューク」



写真1 「パープルバード」

⑧ステムレタス

干拓基準

総窒素施肥量 10kg/10a以下

防除回数(成分回数) 5回

- ①基本作型 春作 3月上旬播種～4月中旬定植～6月上旬収穫
秋作 8月中下旬播種～9月中下旬定植～12月上旬収穫
- ②栽植密度 畦巾120cm×株間30cm 5,555株/10a 2条千鳥植え
- ③目標収量 4,000kg/10a以上
- ④減化学肥料対策技術 基肥(乾燥鶏ふん)N・7kg/10a + (硫安) N・5kg/10a

ステムレタスはレタスの仲間で「チシャ^{とろ}苔」とも呼ばれるように、レタスが抽苔する時の茎を食用とする。一般に「山くらげ」「サンジャー菜」「皇帝菜」などの名前で呼ばれ、そのほとんどが中国からの輸入である。植物としての基本的な生理生態は結球レタスに準ずる。

【栽培体系】

作型の考え方

一般的に結球レタスの抽苔は高温長日で分化・促進され、5℃以上の有効積算温度が1,500～1,700℃くらいで行われるといわれており、ステムレタスでもほぼ同様の条件で一致する。ただし、花芽分化後でも15℃以下の条件下では抽台しないといわれている。

このことを応用すると、秋作においては諫早湾干拓中央干拓地気象の平年値(2002～2007年平均)で、最高気温が15℃未満となるのは12月3日であり、この時期までに積算温度1,515℃を確保できる起日は9月8日となり、その時期がは種の限界期と判断される。

春作については最低気温が5℃以上となる3月中旬から、定植後の生育積算温度1,685℃で80日以上が確保できる4月中旬までが定植期である。(表1、表2)

基本作型

秋作

8月中旬播種 9月中下旬定植
12月上旬～収穫開始

春作

3月上旬播種 4月中旬定植
6月上旬～収穫開始

秋作では播種後62日、定植後45日となる10月27日には茎重381g、茎長35cmに達し、一部は収穫可能となる。生育が揃い一斉収穫が可能となるのは11月10日前後であり、茎重700g、茎長70cm前後となり、10a当たり4,000kg/10a程度の収量となる(表3)。

播種後日数または定植後日数と茎重、茎長の間には高い相関が認められる。



表1 諫早湾干拓地の旬別気温、平年値

月	旬	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)
3月	上旬	8.3	13.6	2.8
	中旬	10.5	16.0	4.4
	下旬	11.6	17.5	5.6
4月	上旬	14.2	20.7	7.4
	中旬	15.8	20.5	10.0
	下旬	17.0	21.2	10.8

表2 定植日と生育日数の関係

定植日	積算温度 1685℃ 到達日	定植後 生育日数
03/01	06/12	103
03/11	06/15	96
03/21	06/19	90
04/01	06/24	84
04/11	06/30	80
04/21	07/07	77
05/01	07/13	73

同様に播種後積算温度、定植後積算温度と茎重、茎長との間にも高い相関が認められ、中でもは種後積算温度との相関が最も高い。(図1)

茎長を目的変数とする関係式は、 $y = 0.00006x^2 - 0.0579x$ で示され、抽苔は、は種後の積算温度が

965℃(38日)頃から始まり、茎長50cm以上を収穫の目安とすると、播種後積算温度 1,515℃(68日)頃となる。その時の収量は3,600kg/10a程度が見込まれる。

春作栽培では、2月中旬は種、3月下旬定植の作型で、は種後129日(定植後88日)で茎長100cm以上、茎重600g以上となる。(表4)

定植後の生育積算温度と平均茎重との関係から、目標茎重 600gに到達する積算温度は 1,685℃前後である。(図1)

同様に定植後の生育日数と茎長との関係から、80cm以上の茎長で十分な茎重を確保できる生育日数は80日以上である。(表4)

年次別の播種、収穫日は(表5)のとおり。

年次別の収量は表-のとおりである。

【栽植密度】

畦巾120cm×株間30cm 5,555株/10a 2条千鳥
露地栽培

【施肥体系】

全量基肥
有機質肥料 N- 7kg/10a
(乾燥鶏ふん)
+
化学肥料 N- 5kg/10a
(硫安)

【施肥の考え方】

基本的な施肥の考え方については結球レタスに準ずる。必要な窒素量はN-10kg/10aであり、そのうち半分のN-5kg/10aを乾燥鶏ふんで代替する場合、乾燥鶏ふんの無機化率を70%肥効率100%としてN-7kg/10aを施用する。

表3 ステムレタスの時期別収量

月日	全重 (g)	茎重 (g)	茎長 (cm)	葉数 (枚)	10a換算 (kg/10a)
10/27	1,156 ±133.1	381.3 ±81.3	34.9 ±6.7	61.5 ±9.8	2,118
10/31		560.1 ±151.6	55.5 ±4.5		3,111
11/05		648.3 ±173.2	61.6 ±8.0		3,601
11/10		709.9 ±116.5	68.2 ±5.9		3,943
11/13		790.5 ±200.1	73.9 ±8.3		4,391

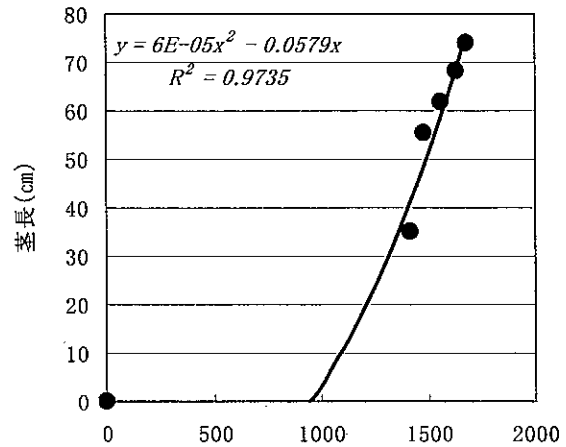


図1 播種後積算温度(℃)

	茎重(y1)	茎長(y2)
播種後日数(x1)	0.9837	0.9724
定植後日数(x2)	0.9836	0.9723
播種後積算温度(x3)	0.9849	0.9735
定植後積算温度(x4)	0.9838	0.9728

表4 ステムレタスの春作栽培での生育

は種	定植	収穫	は種後 生育日数 (日)	茎重 (g)	茎径 (mm)	茎長 (cm)	10a収量 (kg)
02/13	03/26	06/10	117	443	48	63	2,459
		06/15	122	441	45	70	2,447
		06/22	129	660	48	107	3,667
03/01	04/16	06/10	101	238	32	53	1,324
		06/15	106	426	45	70	2,364
		06/22	113	556	46	89	3,086
03/01	04/23	06/22	113	371	35	101	2,059

表5 年次別STEMレタス収量

年次	作型	は種	定植	収穫	茎重 (g)	茎径 (mm)	茎長 (cm)	10a収量 (kg)
2008	秋作	8/26	9/12	11/13	790		73	4391
2009	秋作	8/26	9/15	11/19	415	50	46	2306
2010	春作	2/13	3/26	6/22	660	48	107	3667
2011	春作	3/1	4/14	6/14	255	44	37	1364
2012	春作	2/8	3/29	6/4	378	50	68	1679
2012	秋作	8/22	9/27	1/10	521	55	35	2315
平均	春作				431	47	70	2236
	秋作				575	52	51	3004

【防除体系】

病気については菌核病の防除を主に行う。

無機銅剤を生育初期から予防散布し、発病株はすみやかに抜き取りは場外に持ち出し処分する。

害虫についてはアブラムシに注意する。

【加工】

利用できる加工部位は、茎の皮を除いた芯部分で、茎重の48%程度となる。

1次加工処理のため、通風乾燥した場合製品率は収穫茎重の3%、乾物率6%前後である(参考1)。



図2 菌核病被害株



図3 ステムレタスの浅漬け

加工例

ステムレタスの浅漬け(図3)

(材料)

- ☆ステムレタス 400g
- ☆塩 8g
- ☆白キムチの素 適量

(手順)

- ①厚く皮をむき、短冊状に切る
- ②塩をまぶし塩もみをして、水分が抜けたら水気をしっかり切る。
- ③白キムチの素を②がひたひたになる程度まで入れて漬ける。
漬ける時間はお好みで調製。

参考1 ステムレタスの加工歩合、製品率

(a)	(b)	(b)/(a)	(c)	(c)/(b)	(c)/(a)
平均茎重	剥皮後 茎重	加工 歩合	乾燥後 重量	乾物率	製品率
(g)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)
876	421	(48.1)	26.4	(6.3)	(3.0)

表6 ステムレタス減化学農薬病害虫防除体系(モデル)

月	旬	作業	対象病害虫	防除技術	成分回数	備考
2	上	セルトレイ播種	苗立枯病	種子消毒済み種子	1	
	下					
3	中	耕耘・明渠設置	軟腐病	排水対策		
	下					
4	上	施肥整畦				
	下					
5	上	防除	軟腐病	コサイドDF	0	
	中	防除	アブラムシ	モスピラン水溶剤	1	
	下	防除	菌核病、すそ枯病	ロブラール水和剤	1	
6	上	収穫開始				
	下	収穫終了・片付け				
春作 化学合成農薬成分回数合計					3	
8	中	セルトレイ播種	苗立枯病	種子消毒済み種子	1	
	下					
9	中	施肥整畦 定植				
	下					
10	上	防除	軟腐病	コサイドDF	0	
	中	防除	アブラムシ	モスピラン水溶剤	1	
	下	防除	菌核病、すそ枯病	ロブラール水和剤	1	
11	上	防除	菌核病	カンタストライフロアブル	1	
	中	防除	アブラムシ	モスピラン水溶剤	1	
	下	防除	軟腐病	コサイドDF	0	
12	上	収穫開始				
	下	収穫終了・片付け				
秋作 化学合成農薬成分回数合計					5	

10. 環境保全型農業への経営転換と収支

1) 環境保全型栽培技術体系への転換と収支

環境保全型栽培技術体系への転換は、経営体の金銭的な収支に関係するものに限っていえば、一般的には次のような変化を伴う。

- 売上げの増加／減少
- 費用の増加／減少

(1) 売上げの増加／減少

① 単価の増加／減少

環境保全型栽培による生産物に対して、消費者の多くは安全性の面での安心感を抱いており、中には健康増進効果への期待感を持つ消費者も少なからずいるとみられる[1]。

しかし、栄養成分などに関しては慣行栽培によるものとの差異が認められる場合もあるが、そうでない場合も多い[2]。また成分の含有量に差異が認められたとしても、そのことを消費者が自分の五感でわからない場合も少なくない。

一般に農産物の価格が高めに設定されるのは、消費者が五感でわかる「味」「香り」「色」「鮮度」などが優れている場合が多い。五感でわかる特徴がない場合は、「環境配慮型商品である」ということを表示することと、その表示内容の高い信頼性が必要になってくる。同時に、五感でわからない性質を期待し評価する消費者群、すなわち再生産可能な価格で持続的に販売できる市場を見つけて参入するか、そのような市場を自ら創造する必要がある。

五感でわかる性質を積極的に付加することが効果的な場合もある。希少価値の高い品種の選択や、加工方法、包装形態など、栽培技術以外の努力で味や食感や見た目に独自性を持たせ、価格設定や購入リピート率に好影響を与える場合もある。

いずれにせよ、商品づくりにおいては、販売先である加工、流通、小売企業あるいは消費者と、商品企画の段階から連携・協力することが重要である。契約生産と見込み生産（セリで価格が決まる）とを比較すると、一般的には、青果用か加工原料用かにかかわらず、契約生産より見込み生産の方が単価の変動幅が大きい。見込み生産をして卸売市場でのセリにより価格が決まるというスタイルは、近年国内では量的に減少傾向にあるが、契約生産の場合でも、取引価格がある程度市場価格に連動して決められている場合が少なくない。どのようなスタイルを選択するか、その意思決定のための判断材料として、数年間のスパンでのシミュレーションを行う必要がある。

② 販売量の増加／減少および安定性の变化

販売量は、収穫量と商品化率に分解できる。これらは栽培方法、品目や品種、気象などの多くの要因が関係するため一概には語れないが、一般的に環境保全型栽培技術体系に転換した後数年間は、収穫量の減少、商品化率の低下が起きやすいとみられている。土壌の生物相や理化学性が安定するまでの移行期間には、特定の害虫や病原性の微生物が異常に増殖することがたびたび起き、化学農薬ほどの強力な対処療法がないことにより、収穫量や商品化率が大きく減少・低下するのである。そのような事態に備えて、例えば複数の品目を組み合わせるなどの何らかの予防策が必要である（後述）。契約生産では、取引上の条件設定次第では、販売量の過不足に対する責任や損失を生産者と販売先とで分担することが可能である。

(2) 費用の増加／減少

① 物財費の増加／減少

環境保全型栽培技術体系への転換では様々な費用が変化する。主なものを挙げると、①新しい技術内容に適した品種への転換や混作・輪作などによる種苗費の変化、②肥料、農薬その他の材料・資材の単価および投入量の変化、③使用する機械の変更や追加に伴う、減価償却費、燃油代、部品代、修理費などの変化、④道具や資材が変わることによる農具費や諸資材費の変化、⑤保険への加入による掛け金の増加、⑥「環境配慮型商品である」ということを表示するための認証経費などの増加、⑦作業内容が変わることによる労働費の変化…などである。

環境保全型栽培技術体系への転換により、それぞれの費用が増加するか減少するかは、品目や技術体系などにより異なる。品種や投入資材の種類や使用する機械・農具などが決まれば、事前にある程度正確な費用を見積もることができる。

しかし現実には、投入資材だけでも膨大な数の選択肢があり、価格も幅が広い。そのうえ、同一資材を購入する同業者が近くにいないなどの状況下では、大量一括購入やバラ購入によるディスカウントができない場合もあり得る。また、転換後しばらくは試行錯誤の中で様々な資材を試してみることもあり得る。技術体系が確立されていない品目の場合は、費用を見積もることは容易ではない。

② 労働費の増加／減少および労働の質的な変化

環境保全型栽培技術体系への転換後、人力作業しかできない場合や、能率の低い機械しか選択・利用できない場合は、労働時間が増加する。定植や収穫などの

作業適期間の幅が狭い場合には、必要な雇用人数が増加する。また、特に人力作業においては、作業者の熟練度（作業能率、正確さ、観察能力など技能の高低）により作業時間や収穫量、品質、商品化率などに差が生じる。したがって、熟練を要求する作業には、同じ人との長期間雇用契約、経営体内での教育・訓練のための費用や時間などが必要となる。

[1] 例えば「平成19年度有機農業をはじめとする環境保全型農業に関する意識・意向調査結果」（農林水産省，2007）を参照。

[2] 藤原孝之：有機野菜の品質評価研究の課題と展望，園芸学研究 Vol. 5 (2006), No. 1, pp1-5

2) 環境保全型栽培技術を導入する場合の事前試算

(1) 売上高(販売金額)を見積もる

個別技術（土壌管理技術、施肥技術、雑草管理技術、病害虫管理技術、品種、…など）を組み合わせた技術体系（技術パッケージともいう）を採用した場合の売上高を見積もる際の留意点について述べる。

施肥技術や雑草管理技術などそれぞれに個別技術の選択肢が複数あれば、技術体系の数は増加する（下の囲みを参照）。複数の技術体系の中から、採用候補を絞り込み、見積もり比較する。

ただし、環境保全型栽培技術体系に転換した場合、はじめの数年間は収穫量や品質が不安定になりやすいこともある。つまり、収穫量や品質がひどく低下するリスク（減収リスク）が高まることがある（図-9-1にイメージとして示した）。これは、新しい技術の内容や、過去の（転換前の）栽培方法、品目や品種、それに圃場の自然条件全般など様々な要因によるため、必ずそうなるとは言いがたいが、多くの過去の事例がそうなる可能性が高まることを示唆している。収穫量・

品質の低下に備えるには、一定水準以上の資金力とともに、複数のリスク軽減策が必要であろう。リスク軽減策として考えられるものはいろいろあるが、例えば次のような予防措置が挙げられる。

- ①数年かけて小面積ずつ段階的に転換する
- ②保険制度を利用（保険商品の購入も含む）する
- ③減収程度が低いとされる品種を栽培する
- ④契約栽培の場合には、品質や販売数量が契約量を下回ったときの取引について販売先と事前に取り決めておく

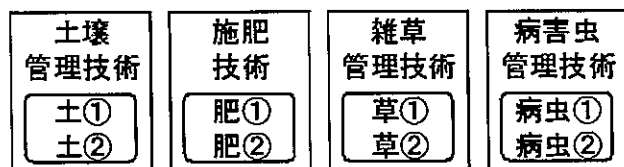
まずは転換期間を乗り越えた後の、収穫量・品質が安定したステージでの販売量と単価を見積もる場合について述べる。その際、農産物の規格別のように、単価が異なる商品区分ごとに見積もるのがよいと思われる。表-9-2に試算表のスタイルを例示した。

次に転換期間中についてだが、減収リスクが高い期間として何年間を設定するか、経験や事例を参考に推定し、転換期間全体の収支を見積もる。減収リスクについては、何らかの方法で定量的に把握、評価する工夫が必要である。ただし、厳しい減収が転換1年目（1作目）で起きることもあり得るし、2年以上続けて起きる可能性もある。減収の程度も頻度も不確実であるので、確率的に起こりやすいケースか、それよりも悲観的な想定をして試算する。また、期間全体の収支だけでなく、転換期間の初期に減収となった場合の資金繰りも確認しておく必要がある。これらの試算の結果を判断材料にして、一度に転換する面積や、段階的な転換のスケジュールなどについて意思決定を行う。

環境保全型農業に限ったことではないが、収穫量や品質が不確実な農業生産の場合、契約生産であれば、余裕をもってやや多めに作付けるケースが少なくなる。この場合、不作にならなければ過剰生産になるため、余剰分の取り扱いについて販売先と事前に取り決めておく必要がある。あるいは、契約相手以外の販売先を予め検討しておく必要がある。

個別技術と技術体系（技術パッケージ）について、単純な例で説明する。

土壌管理、雑草管理、施肥、病害虫管理の4つにそれぞれ、個別技術の選択肢が2つずつあり、二者択一で1つずつを選択（採用）する場合、個別技術を組み合わせた技術体系の数は、 $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ となる。現実にはもっと複雑である。例えば、病害虫管理に2つ以上の個別技術を同時に採用することもあり得る。また例えば、相性が悪くて組み合わせることができない、という個別技術同士の関係があったりもする。



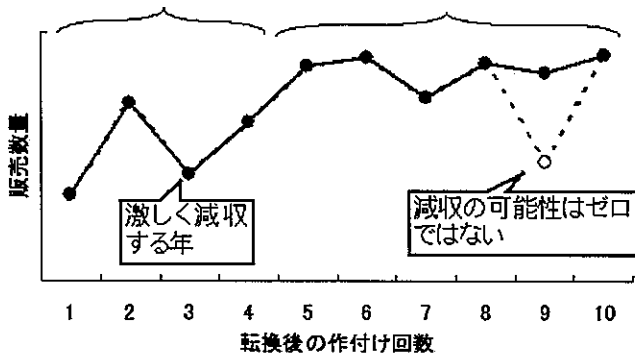
- 体系 1: (土①, 肥①, 草①, 病虫①)
- 体系 2: (土①, 肥①, 草①, 病虫②)
- 体系 3: (土①, 肥①, 草②, 病虫①)
- ⋮
- 体系 16: (土②, 肥②, 草②, 病虫②)

※①、②とあるのが個別技術。ここでは①と②からどちらか一方を選択する場合を考える。

※16の体系の中には、個別技術同士の関係により現実には実行不可能な体系もあり得る

表-9-1

減収リスクが大きい時期に販売数量が振れるイメージ
減収リスクが小さくなり、販売数量が安定している時期のイメージ



(注)1年1作の場合を想定。Y軸は金額に読み替えてもよい。
図-9-1 転換後の販売数量の推移のイメージ

(2) 費用を見積もる

①物財費(減価償却費など固定的費用は除く)

前述のように、環境保全型栽培技術体系への転換では様々な費用が変化する。当然ながら、ある費用が必ず増加(または減少)すると言いきることはできない。費用のうち、栽培面積に比例するものについては、個別技術ごとに算出しやすい場合が多い。表-9-2には、個別技術ごとに、単位面積あたりの金額を見ることができる試算表のスタイルを例示した。個別技術の費用を足し合わせると、技術体系としての費用が算出できる。また、単位面積あたりの金額を明らかにしておけば、栽培面積をさまざまに変化させながら、費用の総額を確認・検討しやすい。なお、機械、施設などに関する費用(減価償却費など)は、栽培面積が決まらなると単位面積あたりの金額がわからないものである③で述べる。

②労働費

労働費については、まず労働者を区分することが必要である。周年雇用でなく、日給制や時給制で、主には1日単位で臨時的に雇う人(臨時雇用)の労働費は、労働時間と労賃単価からなる。この人達の労働費は、個別技術ごとに算出しやすい場合が多いので、表-9-2に含めている。

個別技術ごとに事前に必要人数を推測するのは容易ではないが、作業実施可能期間の日数と作業量および作業者の作業能率などから推測する。農作業には作業を行う時期の開始日早限と終了日晚限とがあり、その間の作業実施可能期間には、降雨や強風などで作業ができない日が発生するので、実際に作業ができる日数をもとに計算する必要がある。

農作業には、重労働も軽労働もある。また、高い技能や熟練を要する作業もあれば、未経験者でもできる作業もある。必然的に労賃単価の異なる人を雇用する場合が少なくないので、労賃単価水準別に計算しておく方がよいと思われる。

表-9-2 売上高(販売金額)の試算表の例

		導入を検討している技術体系 <候補1>	導入を検討している技術体系 <候補2>
商品区分① (A品など)	販売量	kg/10a	kg/10a
	単価	円/kg	円/kg
	販売金額	円/10a	円/10a
商品区分② (B品など)	販売量		
	単価		
	販売金額		
:		:	:
合計	販売量		
	単価		
	販売金額		

(注1)単位は例示である。適宜適切な単位を用いて試算する。
(注2)商品区分別に計算した方が、より精緻な試算ができる。
(注3)現実には、費用を計算した後に、再生産ができるような単価設定や販売契約数量の決定を行う。そして、販売先の要求仕様や希望価格との折合いをつけるため、経費削減などの努力が必要となる。

臨時雇用に対して、年間雇用契約を結んで雇用する人(周年雇用)がいる。また中間的な存在として、3か月契約や半年契約などの場合もあり得る。そして、これら雇用労働以外に、家族経営の場合は経営主とその家族がいる。経営主と家族は周年雇用でもあるが、いわば終身雇用的な身分である。企業経営の農場の場合は、正社員や役員がいる。

この人たちの労働費は、個別技術ごとに見積もるのは困難である。したがって、経営全体の金額を見積もり、必要があればその後で技術体系別や品目別などに按分する。これは機械、施設などの減価償却費のような、固定的な費用の計算と同様であるので、試算表のスタイルとしては表-9-3に含めて示した。

③機械、施設などに関する費用

これらの費用は、周年雇用や家族労働の場合と同様に、経営全体の金額を見積もり、必要があればその後で技術体系別や品目別などに按分する。機械や施設などの1年分の減価償却費を算出するには、購入金額を使用年数で割る必要がある。このとき、一般的には法定耐用年数で割って減価償却費とするが、現実的な使用年数が経験などから分かっている場合は、それを用いるのが意思決定の材料としては好ましい。表-9-4に試算表のスタイルを例示した。

修繕費や保険料なども見積もり含めておく。また、購入資金を外部から借り入れる場合は、支払い利子も含めておく。ここで採用(選定)した機械類や機種は、表-9-3の動力光熱費(燃油代)に影響することに留意する。さらに各機械類には、能力面から処理面積の限度があるので、栽培面積に応じた機種や能力となっているか留意しておく必要がある。能力が低いと、栽培面積が少し増えただけで台数を追加しなければならなくなり費用が急増する。

表-9-3 費用の試算表の例（物財費および臨時雇用の労働費）

		導入を検討している技術体系 <候補1>			
		土壌管理 [個別技術1]	施肥 [個別技術1]	雑草管理 [個別技術1]	病虫害管理 [個別技術1]
物財費	種苗費	円/10a	円/10a	円/10a	円/10a
	肥料費				
	農薬費				
	動力光熱費				
	諸材料費				
	小農具費				
	保険・共済掛金				
	認証などの経費				
	：	円/10a			
	物財費合計				
臨時雇用	区分① 労働時間	hr/10a			
	(非熟練) 労賃	円/10a			
	区分② 労働時間	hr/10a			
	(熟練者) 労賃	円/10a			
	労働時間合計	hr/10a			
	労賃合計	円/10a			

(注1) 単位は例示である。適宜適切な単位を用いて試算する。
 (注2) 例えば病虫害管理技術で、個別技術を複数採用することもあり得る。その場合は[個別技術2]、[同3]…と続く。
 (注3) 必要があれば、栽培工程だけでなく、収穫後工程(選別、調製、小分け、荷造り、販売など)の費用も試算する。この場合、収穫後工程の費用には、販売量に応じて変動する費用(例:包装資材や輸送費用など)と、ある一定の販売量や生産規模では一定の(固定的な)費用(例:選別機械の償却費など)があることに留意する。単位面積当たりの費用を算出するためには、単位面積当たりの販売量が必要となる。

表-9-4 費用試算表の例（機械類関連費用および長期雇用の労働費）

		経営全体
機械、施設、車両 などの減価償却費、 修繕費、保険料 ほか	機械① 総額	円
	1年分	円
	機械② 総額	円
	1年分	円
	：	
	施設① 総額	円
	1年分	円
	：	
周年雇用や 家族労働	区分① 総額(1年分) (経営主)	円
	区分② 総額(1年分) (家族)	円
	区分③ 総額(1年分) (周年雇用)	円
(長期雇用)	：	
	労働費合計	円

(注1) 単位は例示である。適宜適切な単位を用いて試算する。
 (注2) 機械類の金額には購入価格のほかに、修繕費や保険料なども見積りも含めておく。また、購入資金を外都から借り入れる場合は、支払い利息も含めておく。
 (注3) 1年分の金額は、総額を使用年数で割って算出する。その際各機械類の法定耐用年数を用いることが多いが、実際の使用見込み年数が経験などからわかっていて、なおかつその値が法定耐用年数と大きく異なる場合は、使用見込み年数を用いる方がよい。
 (注4) ここで採用(選定)した機械類や機種は、表-9-3の動力光熱費(燃油代)に影響する。
 (注5) それぞれの機械類には、能力面から処理面積の限度があるので、試算にあたっては栽培面積に応じた機種や能力となっているか留意しておく必要がある。
 (注6) 必要があれば、収穫後工程についても試算する。

(3) 環境保全型栽培技術導入のその他の効果

ここまで、環境保全型栽培技術の導入が経営体にもたらす収支の変化を見てきたが、これらのほかに金銭換算しづらい変化もある。むしろこちらの方が金銭換算できるものより環境保全型栽培技術を導入する動機になることが多い。

事例報告からいくつか挙げてみると、①顧客である消費者の健康や安心感への配慮、②農薬による農業者の健

康被害の軽減、③肥料・農薬成分の圃場外(水圏、気圏、陸圏)への排出抑制、④圃場内や周辺環境の生物多様性の増進、⑤化石燃料由来資材などの使用削減(温室効果抑制への貢献)、⑥窒素等の地域内循環の増進、…などである。これらの効果(プラスの効果とマイナスの効果がある)の程度を数値で計測・評価するのは容易ではない。近年、環境への影響、特に環境負荷を評価する手法として、ライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment: LCA)やカーボンフットプリント(Carbon footprint: CF)などが広く用いられるようになってきた。いずれ農業経営においてもこれらの手法を駆使して環境負荷の「見える化」が必要になると思われる。さらに環境へのプラスの効果(例:生物多様性の増進効果)や生産物そのものの特性についても、計測手法(生きもの調査や食味分析機器など)や評価手法が改良・進化して普及するものと思われる。

参考資料

1. 長崎県有機農業推進計画の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 3 2
2. 化学肥料の窒素分量・節減対象農薬使用回数の慣行レベル・・ 2 3 4
3. 諫早湾干拓土壌データ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 3 7
4. 中央干拓気象データ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 4 6

1. 長崎県有機農業推進計画の概要

(平成22年7月策定)

I 本県有機農業推進計画の策定について

- ・有機農業とは①化学肥料や農薬を使用しない、②遺伝子組換え技術を利用しないことを基本とした、環境への負荷をできる限り少なくした農業生産方法。
- ・本計画は、「有機農業の推進に関する法律」並びに「有機農業の推進に関する基本的な方針」に即し、おおむね5年間を対象に本県における有機農業推進の基本的な考え方や施策の展開方向等を示したもの。

II 本県有機農業の現状と課題について

【現状】

- ・有機農業の取組者は225名で県全体の農業者の0.5%、作付面積は77haで県全体の作付面積の0.2%。
- ・流通形態は、有機農業者と消費者・消費者団体などが直接結びついた形態。
- ・消費者の有機農産物への関心は高く購買志向があるが、有機農産物の流通量は、0.19% (H19農林水産省調)と少ない。

【課題】

- ・有機農業に適した新しい技術の確立・市場や量販店における取扱量の拡大・消費者への啓発・理解の促進

III 有機農業を推進するための基本的な考え方について

1 推進理念

有機農業を環境保全型農業推進の一翼を担うものとして位置付け、農業者などの自主性を十分尊重しながら推進。

2 推進方向

- ・第1段階(当初5年間):本格的な有機農業推進のための条件整備期間として、推進体制整備や担い手の確保を推進。
- ・第2段階:有機農業の普及拡大、有機JASの普及拡大。

IV 有機農業推進に関する重点目標について

表-1 有機農業推進の重点目標

項目	現状(H20)	5年後	10年後
有機栽培農家の割合 (%)	0.5	1	2
有機農業者ネットワークの樹立 (組織)	0	1	1
市町における有機農業の推進体制の整備(市町)	2	11	21
有機農業の趣旨を理解している消費者 (%)	-	50	-

V 有機農業推進のための施策の展開方向

1 生産対策

- ・安定的な品質や収量の確保など農業経営として成り立つための有機農業を指導する指導員の育成や技術の開発・普及等。

2 流通・販売対策

- ・有機農業者ネットワークの構築、流通販売関係者との意見交換の実施、学校給食や病院食での活用等。

3 県民の理解や関心の増進対策

- ・有機農産物の流通・消費に関わり、消費者に十分説明できる人材の育成、各種媒体を活用した啓発活動等。

VI 有機農業の推進体制について

1 県の役割

- ・長崎県循環型農業推進検討会(仮称)を設置。
具体的な取組の検討、計画の進行管理。
- ・有機農業に関する情報収集・発信、技術の開発・普及。

2 有機農業者、その他関係団体の役割

- ・有機農業者ネットワーク等を通じた、自らの情報提供や生産・販売体制の強化、有機農業に係る技術の普及・平準化。

3 市町、農業団体等の役割

- ・地域協議会の設置・運営や有機農業者と消費者等との交流会の開催の支援等、地域段階における推進体制の整備。

2. 化学肥料の窒素成分量・節減対象農薬使用回数の慣行レベル

平成25年2月 長崎県

(特別栽培農産物表示の対象になる品目)

部門	品目	栽培型	栽培期間の目安	化学肥料の窒素成分量 (窒素成分 kg/10a)	節減対象農薬使用 回数(成分回数)
普通作物	水稲	早期	4月～9月	9	22
		普通期	5月～10月	10	24
	小麦	普通		8	12
	二条大麦	普通		12	10
	裸麦			9	8
	そば			2.4	0
	大豆	秋		3	16
野菜	ばれいしょ	早掘りマルチ	1.1月～4月	22	14
		春作マルチ	2月～7月	22	18
		秋作	8月～12月	20	13
	かんしょ			3	4
	だいこん	春	1.2月～6月	10	15
		秋冬	9月～3月	12	15
	にんじん	春	1.0月～5月	14	10
		冬	7月～3月	14	14
	かぶ			10	6
	ごぼう			18	18
	さといも			23	5
	つくねいも			20	10
	しょうが	普通(露地)	4月～1.1月	30	22
		半促成(施設)	2月～8月	30	15
	アスパラガス	半促成		50	23
	青ねぎ	周年		23	10
	白ねぎ	周年		22	24
	レタス (リーフレタス含む)	年内どり	8月～1.2月	24	18
		年明けどり	1.0月～3月	28	18
		春どり	4月～6月	20	20
	ほうれんそう	周年		14	8
		加工用(※)		33	14
	キャベツ	冬		28	16
	なばな			17	10
	にら	ハウス		50	24
	にんにく	夏秋		18	7
	はくさい	秋冬	8月～2月	21	15
		春	1.2月～4月	24	13
	ブロッコリー	冬秋	8月～2月	24	18
		春どり	1.2月～5月	28	20
	カリフラワー			20	11
	こまつな			10	6
	みずな	周年		13	8
	たまねぎ	早出し	9月～5月	24	16
		普通	9月～6月	28	22
	葉たまねぎ			15	15
	たかな	春どり	9月～4月	26	3
		秋どり	8月～1.2月	26	4
	ちんげんさい			16	7
	茎ブロッコリー			23	6
いんげん	抑制	8月～1.1月	20	10	
	春	2月～6月	20	14	
実えんどう			9	16	
さやえんどう			10	14	

※加工に用いられ、葉長がおおむね40cm以上のもの

つづき 化学肥料の窒素成分量・節減対象農薬使用回数の慣行レベル

部門	品目	栽培型	栽培期間の目安	化学肥料の窒素成分量 (窒素成分 kg/10a)	節減対象農薬使用 回数(成分回数)
野菜	スナップえんどう	露地		28	18
		施設		28	25
	そらまめ			16	13
	えだまめ			10	12
	落花生			4	6
	おくら	露地		18	16
	かぼちゃ	抑制	8月～11月	16	14
		早熟	1月～6月	20	12
	きゅうり	夏秋	4月～9月	45	38
		抑制	9月～3月	48	40
		半促成	3月～8月	36	32
	小玉すいか	早熟		22	28
	ししとう	露地		54	16
	スイートコーン	早熟		40	13
	加工用とうもろこし			29	13
	すいか	半促成	5月～8月	18	17
		早熟	3月～7月	15	12
		促成	12月～6月	17	19
	なす	夏秋	6月～11月	55	34
		促成	7月～6月	70	66
	にがうり	夏秋	3月～11月	34	24
		半促成	3月～8月	28	18
	いちご	促成		25	65
	ピーマン	夏秋		32	42
	トマト	促成		33	64
		夏秋		30	48
		抑制		20	42
ミディトマト	促成		40	58	
	夏秋		34	44	
ミニトマト	促成		39	56	
	夏秋		29	44	
メロン	半促成	1月～6月	14	22	
	抑制	7月～11月	10	14	
かんぴょう			28	4	
果樹	温州みかん	露地		24	24
		ハウス		20	20
	中晩柑	露地		26	25
		ハウス		26	20
	びわ	露地		22	18
		ハウス		22	20
	ぶどう	露地		10	25
		ハウス		12	20
		トンネル		12	20
	なし	露地		24	30
	もも	ハウス		14	18
すもも			12	12	
いちじく			18	20	
作物芸	茶			54	20
	ごま			10	2
	なたね			10	1

つづき 化学肥料の窒素成分量・節減対象農薬使用回数の慣行レベル

(特別栽培農産物表示の対象にならない品目)

部門	品目	栽培型	栽培期間の目安	化学肥料の窒素成分量 (窒素成分 kg/10a)	節減対象農薬使用 回数(成分回数)
花き	ゆり	ハウス		14	4
	きく	ハウス夏期出荷		30	46
		ハウス冬期出荷		30	45
		ハウス2度切り		43	80
飼料作物	飼料用稲 (ホルクopp サイレジ)	早期		9	18
		普通期		10	18
	(飼料米)	早期		12	20
		普通期		12	22
	飼料用とうもろこし			16	4
	ソルガム			23	2
	スーダングラス			18	2
	ギニアグラス			17	0
	ローズグラス			17	0
	イタリアンライグラス			24	0
	エンバク			16	0
	飼料用大麦			10	0
	飼料用ヒエ			10	0
	バヒアグラス			28	0
ノシバ			4	0	

3. 諫早湾干拓地土壌データ

調査項目 ほ場番号	pH (H ₂ O)			EC (mS/cm)			CaO(石灰) mg/乾土100g		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
1-1	6.6	5.7	6.0	0.08	0.03	0.06	458	305	349
1-2	6.5	6.2	6.3	0.04	0.04	0.10	349	399	447
1-3	6.3	6.9	6.0	0.11	0.06	0.14	307	649	431
1-4	6.5	6.6	5.6	0.06	0.07	0.15	314	663	401
1-5	6.9	6.1	5.4	0.09	0.08	0.17	450	368	343
1-6	6.1	5.8	5.5	0.11	0.08	0.20	311	311	332
1-7	6.7	6.0	5.5	0.10	0.05	0.15	386	328	338
1-8	6.5	6.1	5.8	0.16	0.05	0.08	290	396	368
1-9	6.5	5.8	5.3	0.06	0.05	0.12	335	365	358
1-10	6.4	6.3	5.4	0.06	0.03	0.21	317	320	361
1-11	6.3	6.0	5.4	0.08	0.03	0.12	373	363	351
1-12	6.7	6.4	6.7	0.06	0.04	0.18	345	430	544
1-13	6.7	6.5	6.4	0.20	0.04	0.41	505	472	547
1-14	6.6	5.8	5.3	0.12	0.03	0.10	409	293	313
1-15	6.5	5.0	5.4	0.05	0.09	0.08	380	301	353
1-16	6.3	6.0	5.3	0.06	0.06	0.12	365	357	401
1-17	6.0	6.0	5.2	0.11	0.04	0.15	447	376	359
1-18	6.6	6.7	6.0	0.04	0.05	0.07	471	462	471
1-19	7.3	7.3	6.4	0.07	0.05	0.10	544	424	491
1-20	7.0	6.8	6.1	0.08	0.06	0.14	494	503	511
1-21	7.6	6.9	6.4	0.15	0.08	0.15	738	621	595
1-22	7.8	7.0	6.6	0.09	0.08	0.14	779	603	570
1-23	7.0	6.9	6.3	0.08	0.08	0.14	658	560	569
2-1	6.8	7.0	6.0	0.07	0.15	0.17	302	236	275
2-2	6.9	6.7	6.1	0.16	0.08	0.06	294	219	212
2-3	6.5	6.2	5.7	0.15	0.28	0.10	277	255	249
2-4	6.1	6.6	5.7	0.22	0.09	0.07	313	266	288
2-5	6.3	6.8	5.5	0.16	0.04	0.09	331	295	293
2-6	6.1	5.7	5.2	0.08	0.09	0.07	408	358	358
2-7	6.3	6.4	5.7	0.07	0.09	0.04	452	420	404
2-8	6.5	6.7	6.4	0.13	0.09	0.16	495	543	546
2-9	7.2	7.0	6.4	0.26	0.09	0.57	917	582	725
2-10	7.4	7.3	7.0	0.21	0.16	0.12	889	907	654
2-11	7.4	7.5	6.2	0.14	0.10	0.25	823	748	560
2-12	7.6	7.4	6.7	0.12	0.13	0.12	803	902	714
2-13	7.6	7.7	6.7	0.36	0.13	0.18	899	827	678
2-14	8.0	6.6	6.5	0.10	0.15	0.13	855	687	621
2-15	7.8	7.4	6.6	0.19	0.09	0.16	853	664	695
2-16	7.9	7.7	7.3	0.12	0.11	0.14	841	842	817
2-17	7.4	7.4	6.9	0.16	0.11	0.15	585	661	633
2-18	7.5	7.5	7.1	0.16	0.22	0.15	673	888	638
2-19	7.1	7.5	7.0	0.95	0.32	0.18	626	714	708
3-1	6.8	6.6	5.9	0.08	0.15	0.14	421	391	315
3-2	5.9	6.4	6.5	0.33	2.58	0.27	391	492	474
3-3	6.8	6.8	5.5	0.06	0.10	0.33	433	385	345
3-4	5.6	6.1	5.2	0.06	0.08	0.10	354	370	315
3-5	5.9	6.6	6.5	0.10	0.10	0.11	351	479	479
3-6	6.2	6.1	5.5	0.05	0.09	0.35	400	420	455
3-7	5.8	6.2	5.7	0.13	0.60	0.37	411	378	424
3-8	5.5	7.0	5.9	0.08	0.11	0.59	343	572	466
3-9	5.6	6.8	5.6	0.19	0.05	0.74	377	415	509
3-10	5.9	6.5	5.9	0.05	0.05	0.08	350	397	414
3-11	6.0	6.6	5.9	0.10	0.07	0.14	456	467	447
3-12	6.1	5.9	5.4	0.07	0.08	0.13	424	445	416
3-13	5.6	6.3	5.9	0.10	0.09	0.12	386	456	488

中央干拓地

調査項目 ほ場番号	pH (H ₂ O)			EC (mS/cm)			CaO(石灰) mg/乾土100g		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
3-14	6.2	6.8	6.2	0.07	0.05	0.14	451	498	543
3-15	6.5	6.8	5.5	0.12	0.06	0.04	432	490	425
3-16	6.3	6.7	6.1	0.10	0.08	0.10	407	499	520
3-17	6.7	6.8	6.0	0.05	0.09	0.10	440	508	489
4-1	6.8	7.0	6.2	0.22	0.10	0.05	256	270	268
4-2	7.0	7.4	6.3	0.28	0.13	0.27	386	499	550
4-3	6.5	6.4	5.6	0.08	0.13	0.10	277	243	252
4-4	6.2	6.5	6.0	0.22	0.11	0.04	328	314	358
4-5	6.7	6.5	6.5	0.07	0.07	0.37	383	358	508
4-6	6.2	6.2	6.0	0.06	0.07	0.11	360	367	443
4-7	6.5	6.5	6.1	0.06	0.06	0.07	389	416	411
4-8	6.7	6.7	6.4	0.06	0.06	0.11	449	501	526
4-9	6.2	6.4	5.6	0.13	0.14	0.14	454	483	436
4-10	6.1	5.6	5.7	0.12	0.16	0.12	488	501	454
4-11	5.9	6.4	5.5	0.12	0.10	0.07	497	453	432
4-12	6.6	6.2	5.6	0.07	0.17	0.27	507	473	505
4-13	6.6	6.6	6.2	0.08	0.07	0.05	553	489	488
4-14	6.2	6.0	5.4	0.20	0.08	0.25	520	459	434
4-15	6.9	6.6	6.2	0.08	0.07	0.10	557	510	504
4-16	7.0	6.7	6.1	0.08	0.07	0.11	583	505	592
4-17	6.9	6.8	6.0	0.08	0.12	0.16	581	544	493
4-18	7.3	7.1	6.3	0.12	0.24	0.14	615	610	573
4-19	7.2	7.0	6.2	0.22	0.13	0.09	596	591	538
5-1-1	7.2	7.4	7.1	0.33	0.15	0.13	382	481	501
5-2-1	6.8	7.0	6.6	0.26	0.25	0.20	482	657	511
5-3-1	6.6	6.1	5.7	0.12	0.14	0.14	341	348	326
5-4-1	6.7	6.7	5.6	0.12	0.13	0.05	384	426	355
5-5-1	6.1	6.8	6.2	0.38	0.07	0.10	355	351	411
5-6-1	5.9	6.0	5.5	0.20	0.09	0.17	349	299	350
5-7-1	5.7	6.1	5.4	0.12	0.07	0.30	411	391	400
5-8-1	5.7	6.2	5.8	0.06	0.06	0.09	407	387	371
5-9-1	6.2	6.5	6.1	0.11	0.06	0.09	473	468	465
5-10-1	5.4	6.4	6.2	0.22	0.05	0.12	443	490	488
5-11-1	5.7	6.2	5.9	0.24	0.05	0.12	456	423	431
5-12-1	6.2	6.3	6.2	0.44	0.07	0.11	494	435	462
5-13-1	5.9	6.0	5.8	0.12	0.07	0.10	478	448	464
5-14-1	5.5	6.0	6.1	0.16	0.07	0.10	477	424	492
5-15-1	6.0	6.0	5.6	0.10	0.11	0.11	486	440	463
5-16-1	5.9	5.9	5.6	0.10	0.10	0.15	467	400	438
1-17-1	5.2	6.0	5.3	0.64	0.06	0.19	527	455	416
5-1-2	5.5	6.4	5.6	0.68	0.08	0.22	530	525	487
5-2-2	6.1	6.4	5.6	0.09	0.06	0.14	524	497	441
5-3-2	6.6	6.4	5.5	0.07	0.06	0.08	522	451	448
5-4-2	6.6	6.3	6.0	0.04	0.08	0.06	483	550	474
5-5-2	6.8	6.4	6.2	0.07	0.05	0.07	541	523	498
5-6-2	6.7	6.4	6.3	0.07	0.08	0.06	534	548	497
5-7-2	6.9	6.9	6.1	0.04	0.05	0.07	544	595	457
5-8-2	6.9	6.5	6.0	0.08	0.07	0.06	530	514	447
5-9-2	6.7	6.7	6.1	0.08	0.05	0.07	534	517	476
5-10-2	7.4	7.7	6.9	0.13	0.10	0.15	789	849	667
5-11-2	7.3	7.1	6.5	0.14	0.09	0.09	745	608	559
5-12-2	7.4	7.5	7.4	0.10	0.12	0.17	854	786	820
5-13-2	7.2	7.4	6.2	0.17	0.12	0.25	668	714	560
5-14-2	7.0	7.5	6.9	0.08	0.11	0.16	594	634	615
5-15-2	7.1	7.6	6.7	0.33	0.15	0.41	582	667	559
5-16-2	7.3	7.4	6.9	0.11	0.09	0.14	671	625	673
5-17-2	7.6	8.0	7.3	0.12	0.08	0.15	1051	866	858

中央干拓地

調査項目 ほ場番号	pH (H ₂ O)			EC (mS/cm)			CaO(石灰) mg/乾土100g		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
1-1	7.1	7.9	7.4	0.42	0.14	0.34	954	899	948
1-2	7.4	8.0	7.2	0.14	0.10	0.41	736	838	930
1-3	7.5	7.9	7.3	0.12	0.11	0.35	788	956	969
1-4	6.9	6.6	7.3	0.07	0.09	0.31	534	470	942
1-5	6.3	6.7	7.2	0.12	0.15	0.35	467	481	786
1-6	6.2	6.8	7.0	0.08	0.15	0.22	391	605	742
1-7	7.6	7.7	7.1	0.13	0.14	0.17	753	813	737
1-8	7.1	8.0	7.4	0.26	0.12	0.22	833	1285	966
1-9	7.4	7.6	7.3	0.70	0.89	1.76	904	1253	1015
1-10	7.4	7.5	7.4	1.10	2.13	1.65	1121	1297	1181
2-1	7.8	8.1	7.8	0.12	0.14	0.12	1103	920	928
2-2	7.7	8.2	7.8	0.13	0.11	0.10	896	889	1009
2-3	7.8	8.0	7.6	0.10	0.11	0.14	922	926	918
2-4	6.0	6.6	7.3	0.21	0.09	0.19	378	376	1189
2-5	5.9	6.1	5.4	0.08	0.06	0.18	356	326	476
2-6	6.3	6.6	7.2	0.13	0.09	0.12	504	406	954
2-7	6.9	7.9	7.4	0.11	0.13	0.14	518	577	797
2-8	7.6	7.9	7.5	0.10	0.09	0.12	695	640	880
2-9	6.0	6.2	6.0	0.07	0.07	0.14	375	422	452
2-10	7.2	7.1	5.4	0.13	0.12	1.32	754	711	626
3-1	6.8	7.3	7.4	0.21	0.15	0.14	548	898	1039
3-2	5.7	6.0	6.6	0.28	0.25	0.11	349	426	582
3-3	5.8	6.0	7.4	0.25	0.21	0.14	439	505	1055
3-4	5.6	6.2	7.2	0.10	0.43	0.16	437	550	790
3-5	7.1	6.7	7.1	0.32	0.18	0.14	570	547	717
3-6	7.3	7.1	7.5	0.56	0.36	0.22	824	690	787
3-7	7.7	7.7	7.5	0.13	0.29	0.26	979	861	965
3-8	7.7	7.8	7.6	0.14	0.17	0.14	1076	1088	1100
4-1	5.9	5.8	6.5	0.06	0.15	0.11	340	396	553
4-2	6.1	6.6	6.3	0.08	0.17	0.12	366	553	514
4-3	5.9	5.9	4.9	0.17	0.28	0.16	356	395	325
4-4	6.6	6.0	5.9	0.09	0.17	0.19	436	389	484
4-5	6.4	7.4	6.9	0.24	0.26	0.18	532	873	821
4-6	7.6	7.3	7.5	0.21	0.09	0.17	868	782	780
4-7	7.6	7.8	7.3	0.21	0.12	0.25	1011	855	943

小江干拓地

調査項目 ほ場番号	MgO(苦土) mg/乾土100g			K ₂ O(カリ) mg/乾土100g			CaO/MgO (当量比)		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
1-1	183.8	234.7	234.0	199.7	162.5	196.8	0.7	0.9	1.1
1-2	188.0	230.3	223.8	176.7	194.7	198.0	0.7	1.2	1.4
1-3	185.7	159.7	219.5	156.4	169.1	177.9	0.6	2.9	1.4
1-4	191.8	217.9	223.8	150.6	161.6	152.2	0.7	2.2	1.3
1-5	179.0	235.4	224.3	140.2	152.7	141.5	0.7	1.1	1.1
1-6	190.3	236.8	242.4	137.5	138.5	150.3	0.7	0.9	1.0
1-7	191.0	235.9	233.3	155.0	144.1	143.7	0.8	1.0	1.0
1-8	194.1	228.1	239.3	155.1	150.1	157.6	0.7	1.2	1.1
1-9	193.4	228.1	236.1	158.4	156.8	150.6	0.7	1.1	1.1
1-10	193.5	231.8	227.7	160.0	134.3	133.8	0.7	1.0	1.1
1-11	189.1	226.0	230.4	153.5	135.2	132.8	0.8	1.1	1.1
1-12	189.5	226.7	234.4	155.3	161.5	173.9	0.7	1.4	1.7
1-13	190.5	210.0	221.7	152.0	146.2	142.4	0.8	1.6	1.8
1-14	186.4	199.7	217.2	166.6	157.5	140.1	0.7	1.0	1.0
1-15	183.1	164.2	215.7	142.5	133.9	158.3	0.7	1.3	1.2
1-16	182.5	200.5	199.0	144.3	139.3	149.6	0.8	1.3	1.4
1-17	171.6	185.5	197.4	140.4	126.0	159.1	0.8	1.4	1.3
1-18	175.8	189.0	201.9	169.1	153.5	165.8	0.7	1.7	1.7
1-19	176.4	189.3	200.7	152.2	157.6	211.7	0.7	1.6	1.7
1-20	175.8	221.2	193.8	168.8	169.1	249.9	0.7	1.6	1.9
1-21	157.5	193.3	196.3	222.9	207.9	206.6	0.6	2.3	2.2
1-22	165.2	185.1	204.2	203.4	238.8	218.5	0.5	2.3	2.0
1-23	157.3	135.3	166.0	211.1	190.3	223.4	0.6	3.0	2.4
2-1	198.6	247.4	251.3	162.1	180.6	177.3	0.7	0.7	0.8
2-2	199.0	242.8	250.5	178.5	172.4	172.8	0.7	0.6	0.6
2-3	196.8	242.4	244.3	163.7	159.2	156.3	0.7	0.8	0.7
2-4	197.0	238.4	246.2	155.2	160.5	150.8	0.7	0.8	0.8
2-5	193.3	221.7	232.7	156.8	155.6	145.3	0.7	1.0	0.9
2-6	184.7	203.6	210.8	154.4	151.1	154.8	0.5	1.3	1.2
2-7	187.8	221.6	222.1	146.1	188.9	170.5	0.7	1.4	1.3
2-8	176.2	203.2	196.9	168.1	201.1	241.9	0.5	1.9	2.0
2-9	163.1	149.5	148.3	146.9	131.6	159.4	0.6	2.8	3.5
2-10	140.1	136.3	130.2	147.9	148.6	162.7	0.5	4.8	3.6
2-11	152.6	157.3	135.5	150.7	171.1	168.9	0.6	3.4	3.0
2-12	114.7	139.1	103.0	129.9	164.1	149.0	0.5	4.6	5.0
2-13	108.0	96.8	112.0	141.5	175.2	270.6	0.5	6.1	4.3
2-14	130.1	98.4	135.2	141.2	141.2	214.6	0.6	5.0	3.3
2-15	109.6	88.8	138.3	145.4	194.2	196.0	0.4	5.3	3.6
2-16	113.4	131.0	114.8	170.6	164.4	161.7	0.5	4.6	5.1
2-17	154.0	177.3	154.9	152.9	180.4	202.6	0.7	2.7	2.9
2-18	157.9	182.0	192.5	169.2	161.8	154.6	0.6	3.5	2.4
2-19	173.7	181.4	171.0	203.6	174.4	157.7	0.6	2.8	3.0
3-1	188.5	224.1	244.6	149.9	168.3	160.8	0.7	1.2	0.9
3-2	190.2	235.3	221.7	150.9	177.8	103.5	0.8	1.5	1.5
3-3	184.6	222.4	242.8	132.1	132.3	139.8	0.9	1.2	1.0
3-4	182.8	206.8	217.6	146.7	170.6	137.5	0.8	1.3	1.0
3-5	183.0	222.5	209.4	138.7	172.2	176.9	0.7	1.5	1.6
3-6	184.1	211.5	200.3	132.1	146.1	134.2	0.9	1.4	1.6
3-7	180.6	204.1	204.0	139.0	144.3	176.7	0.8	1.3	1.5
3-8	166.6	223.7	208.3	112.5	195.6	158.3	0.7	1.8	1.6
3-9	155.6	202.6	213.7	125.4	171.5	167.2	0.7	1.5	1.7
3-10	148.8	192.5	185.6	115.7	123.1	139.4	0.6	1.5	1.6
3-11	176.2	199.3	184.4	120.1	128.3	114.7	0.8	1.7	1.7
3-12	148.1	168.3	172.3	128.1	143.7	148.7	0.6	1.9	1.7
3-13	152.6	190.7	180.6	130.5	129.5	157.5	0.6	1.7	1.9

中央干拓地

調査項目 ほ場番号	MgO(苦土) mg/乾土100g			K ₂ O(カリ) mg/乾土100g			CaO/MgO (当量比)		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
3-14	151.6	180.6	186.6	129.6	130.7	124.5	0.7	2.0	2.1
3-15	152.9	163.7	172.4	124.0	125.6	102.8	0.7	2.1	1.8
3-16	140.8	164.2	179.8	155.4	149.1	138.6	0.8	2.2	2.1
3-17	145.0	183.6	182.1	128.8	123.4	124.8	0.6	2.0	1.9
4-1	198.4	245.4	249.5	172.4	158.9	153.7	0.7	0.8	0.8
4-2	196.7	232.4	232.7	195.5	186.4	268.3	0.8	1.5	1.7
4-3	197.0	245.5	246.7	139.8	143.3	141.4	0.8	0.7	0.7
4-4	195.2	238.4	237.7	157.6	162.7	186.8	0.8	0.9	1.1
4-5	189.6	225.4	215.7	162.7	157.1	219.1	0.7	1.1	1.7
4-6	183.7	213.3	219.4	161.6	172.4	230.1	0.8	1.2	1.4
4-7	183.4	217.8	216.1	158.1	172.3	192.4	0.7	1.4	1.4
4-8	182.4	212.2	214.3	165.8	188.4	224.0	0.7	1.7	1.8
4-9	177.5	203.3	186.0	232.4	193.7	196.2	0.6	1.7	1.7
4-10	177.8	192.1	176.2	147.8	153.3	174.8	0.7	1.9	1.8
4-11	176.3	204.4	172.2	127.8	183.7	151.2	0.8	1.6	1.8
4-12	168.7	182.1	166.3	125.3	138.6	156.4	0.8	1.9	2.2
4-13	171.1	188.8	182.7	139.9	141.1	149.2	0.7	1.9	1.9
4-14	163.7	151.6	153.8	131.5	144.6	147.7	0.7	2.2	2.0
4-15	164.6	157.4	174.5	117.0	130.2	163.7	0.5	2.3	2.1
4-16	159.0	137.9	188.0	104.3	118.0	123.7	0.5	2.6	2.2
4-17	148.5	136.6	143.9	116.3	215.0	165.0	0.7	2.8	2.4
4-18	150.4	159.0	175.8	155.5	162.0	217.9	0.4	2.7	2.3
4-19	151.9	146.0	165.2	144.7	156.3	174.0	0.5	2.9	2.3
5-1-1	196.4	239.8	237.7	240.9	279.3	260.8	0.7	1.4	1.5
5-2-1	191.2	195.7	235.5	230.6	248.1	285.8	0.9	2.4	1.5
5-3-1	194.7	238.4	243.1	181.1	235.7	219.1	0.8	1.0	1.0
5-4-1	194.2	217.7	224.1	167.6	212.5	195.9	0.8	1.4	1.1
5-5-1	193.2	206.7	236.3	142.4	236.7	165.0	1.0	1.2	1.2
5-6-1	189.3	202.2	230.7	119.7	178.8	176.2	0.8	1.1	1.1
5-7-1	183.2	183.5	223.0	141.2	231.1	180.0	0.8	1.5	1.3
5-8-1	168.4	183.9	189.2	129.1	167.0	154.2	0.8	1.5	1.4
5-9-1	182.8	207.5	221.5	131.9	160.8	125.3	0.8	1.6	1.5
5-10-1	171.4	179.7	210.3	143.8	161.5	147.9	0.9	1.9	1.7
5-11-1	175.3	189.2	204.6	120.5	153.8	200.1	1.0	1.6	1.5
5-12-1	175.3	180.3	192.8	113.1	193.5	146.3	0.9	1.7	1.7
5-13-1	172.7	193.0	194.3	121.4	130.5	118.5	0.8	1.7	1.7
5-14-1	161.0	151.8	178.1	109.0	234.8	176.0	0.8	2.0	2.0
5-15-1	172.8	166.3	182.4	106.3	164.1	149.3	0.8	1.9	1.8
5-16-1	157.4	137.4	161.9	97.0	200.6	170.6	0.7	2.1	1.9
1-17-1	171.7	177.0	176.9	126.5	142.5	149.0	1.0	1.8	1.7
5-1-2	162.3	157.6	168.8	111.0	128.2	150.2	0.7	2.4	2.1
5-2-2	151.6	159.9	158.1	111.5	135.1	151.3	0.6	2.2	2.0
5-3-2	146.9	135.0	151.1	116.8	132.0	112.2	0.6	2.4	2.1
5-4-2	146.4	165.0	161.9	93.5	125.8	101.4	0.6	2.4	2.1
5-5-2	151.4	150.3	157.8	93.6	117.9	106.2	0.7	2.5	2.3
5-6-2	157.3	151.9	178.1	100.4	149.6	101.0	0.7	2.6	2.0
5-7-2	151.9	147.5	151.1	101.8	139.4	106.6	0.7	2.9	2.2
5-8-2	145.3	153.8	150.6	96.9	102.5	104.7	0.8	2.4	2.1
5-9-2	147.5	144.7	147.5	97.4	109.1	109.0	0.8	2.6	2.3
5-10-2	136.2	119.0	119.9	104.6	132.6	120.5	0.7	5.1	4.0
5-11-2	133.0	163.5	139.4	115.0	115.5	127.6	0.8	2.7	2.9
5-12-2	141.8	172.3	125.6	136.4	183.7	158.1	0.7	3.3	4.7
5-13-2	153.0	148.7	162.4	135.5	136.1	133.3	0.8	3.4	2.5
5-14-2	123.5	139.6	141.9	93.9	135.4	129.8	0.6	3.2	3.1
5-15-2	150.6	165.4	169.6	203.6	261.2	304.8	0.7	2.9	2.4
5-16-2	127.8	150.4	142.4	132.0	197.6	163.9	0.6	3.0	3.4
5-17-2	110.8	102.1	100.4	113.2	143.0	171.5	0.5	6.1	6.1

中央干拓地

調査項目 ほ場番号	MgO(苦土) mg/乾土100g			K ₂ O(カリ) mg/乾土100g			CaO/MgO (当量比)			
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年	
小江干拓地	1-1	157.7	152.8	149.3	161.4	174.4	190.5	0.5	4.2	4.5
	1-2	116.4	115.0	127.3	129.8	158.1	156.5	0.5	5.2	5.2
	1-3	125.7	120.7	122.6	135.6	155.5	144.9	0.5	5.7	5.6
	1-4	175.2	226.6	202.0	148.3	154.4	189.1	0.7	1.5	3.3
	1-5	176.8	232.7	222.3	123.5	153.1	199.6	0.7	1.5	2.5
	1-6	179.8	216.1	203.9	157.9	133.0	144.9	0.9	2.0	2.6
	1-7	131.9	131.5	137.9	210.2	239.8	194.6	0.5	4.4	3.8
	1-8	146.2	126.9	126.1	187.8	159.2	200.1	0.7	7.2	5.5
	1-9	136.5	137.8	179.2	116.2	113.7	153.5	0.6	6.5	4.0
	1-10	127.8	193.5	204.9	132.7	164.9	167.0	0.6	4.8	4.1
	2-1	102.7	101.0	88.4	127.5	131.6	125.9	0.4	6.5	7.5
	2-2	97.0	93.7	84.8	130.2	139.8	129.7	0.4	6.8	8.5
	2-3	120.1	127.1	109.7	134.3	131.2	127.9	0.5	5.2	6.0
	2-4	186.5	220.8	125.7	127.3	139.8	136.0	0.8	1.2	6.8
	2-5	167.3	213.6	192.8	119.6	133.2	109.1	0.7	1.1	1.8
	2-6	153.8	200.9	136.4	109.3	124.9	133.0	0.7	1.4	5.0
	2-7	102.0	120.5	110.1	93.1	123.4	112.3	0.5	3.4	5.2
	2-8	89.9	117.3	89.5	97.0	118.4	113.5	0.5	3.9	7.0
	2-9	168.1	192.0	200.6	119.4	127.7	125.7	0.8	1.6	1.6
	2-10	155.3	166.9	189.4	112.4	131.1	132.2	0.8	3.0	2.4
	3-1	143.1	149.4	140.8	148.9	183.0	209.9	0.6	4.3	5.3
	3-2	174.9	203.2	186.7	139.3	169.1	164.0	0.7	1.5	2.2
	3-3	136.0	171.6	127.9	116.3	164.3	192.9	0.8	2.1	5.9
	3-4	126.0	148.8	128.3	95.1	122.1	145.1	0.6	2.6	4.4
	3-5	140.1	159.1	171.0	125.9	135.9	162.3	0.6	2.5	3.0
	3-6	107.3	124.0	123.3	118.6	143.4	149.0	0.5	4.0	4.6
	3-7	92.4	91.4	106.0	116.6	139.1	188.6	0.5	6.7	6.5
	3-8	81.3	85.9	75.1	94.1	111.1	103.5	0.6	9.0	10.5
	4-1	174.5	201.6	199.9	145.2	147.5	162.9	0.8	1.4	2.0
	4-2	171.0	190.3	209.5	163.8	162.7	157.8	0.7	2.1	1.8
	4-3	155.9	220.5	206.3	134.9	164.5	167.2	0.6	1.3	1.1
	4-4	162.9	215.3	202.4	138.1	147.6	175.7	0.7	1.3	1.7
	4-5	154.6	162.0	167.8	136.1	165.0	171.2	0.6	3.8	3.5
	4-6	111.0	94.2	111.4	132.9	134.5	143.7	0.5	5.9	5.0
	4-7	98.4	93.2	82.5	121.1	152.0	139.0	0.5	6.6	8.2

調査項目 ほ場番号	MgO/k2O (当量比)			有効態少酸 mg/乾土100g			有機物(腐植) 乾土%		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
1-1	2.2	3.4	2.8	34.0	23.0	65.0	1.8	1.9	2.1
1-2	2.5	2.8	2.7	25.0	32.0	69.0	1.8	1.9	1.9
1-3	2.8	2.2	2.9	55.0	143.0	176.0	1.6	1.6	1.7
1-4	3.0	3.2	3.5	62.0	120.0	96.0	1.7	1.7	1.7
1-5	3.0	3.6	3.7	99.0	155.0	155.0	1.6	1.9	1.7
1-6	3.3	4.0	3.8	121.0	141.0	129.0	1.6	1.8	1.6
1-7	2.9	3.8	3.8	74.0	125.0	116.0	1.6	1.9	1.8
1-8	2.9	3.6	3.6	116.0	150.0	135.0	1.6	1.8	1.7
1-9	2.9	3.4	3.7	47.0	121.0	83.0	1.7	1.9	1.8
1-10	2.8	4.1	4.0	58.0	132.0	175.0	1.8	1.8	1.7
1-11	2.9	3.9	4.1	57.0	84.0	68.0	1.7	1.9	1.7
1-12	2.9	3.3	3.2	21.0	34.0	60.0	1.7	1.9	1.9
1-13	2.9	3.4	3.7	49.0	57.0	77.0	1.9	1.9	1.9
1-14	2.6	3.0	3.6	20.0	29.0	25.0	1.7	1.7	1.8
1-15	3.0	2.9	3.2	19.0	27.0	24.0	1.8	1.9	1.9
1-16	3.0	3.4	3.1	18.0	23.0	39.0	1.8	1.8	1.9
1-17	2.9	3.5	2.9	19.0	20.0	29.0	1.8	1.8	1.9
1-18	2.4	2.9	2.9	32.0	34.0	40.0	1.9	2.0	1.9
1-19	2.7	2.8	2.2	18.0	26.0	41.0	1.8	1.8	2.1
1-20	2.4	3.1	1.8	28.0	42.0	56.0	1.8	1.9	2.6
1-21	1.7	2.2	2.2	35.0	31.0	34.0	2.0	2.2	2.3
1-22	1.9	1.8	2.2	23.0	44.0	49.0	1.9	2.3	2.2
1-23	1.8	1.7	1.7	39.0	26.0	36.0	2.1	2.2	2.4
2-1	2.9	3.2	3.3	28.0	28.0	31.0	1.8	1.7	1.7
2-2	2.6	3.3	3.4	22.0	24.0	26.0	1.8	1.7	1.7
2-3	2.8	3.6	3.7	18.0	20.0	27.0	1.7	1.8	1.8
2-4	3.0	3.5	3.8	19.0	22.0	26.0	1.8	1.8	1.8
2-5	2.9	3.3	3.8	19.0	22.0	23.0	1.8	1.7	1.8
2-6	2.8	3.2	3.2	21.0	23.0	22.0	1.9	1.9	2.0
2-7	3.0	2.8	3.1	19.0	25.0	26.0	1.9	1.9	1.9
2-8	2.5	2.4	1.9	25.0	42.0	68.0	1.9	1.9	2.1
2-9	2.6	2.7	2.2	13.0	22.0	42.0	1.6	1.6	1.7
2-10	2.2	2.2	1.9	18.0	25.0	32.0	1.5	1.5	1.7
2-11	2.4	2.2	1.9	21.0	29.0	32.0	1.5	1.6	1.7
2-12	2.1	2.0	1.6	19.0	25.0	29.0	1.6	1.6	2.0
2-13	1.8	1.3	1.0	19.0	34.0	94.0	1.9	1.9	2.9
2-14	2.2	1.6	1.5	17.0	28.0	56.0	1.7	2.2	2.6
2-15	1.8	1.1	1.7	16.0	30.0	37.0	1.7	2.0	2.3
2-16	1.6	1.9	1.7	25.0	18.0	28.0	1.7	1.8	2.0
2-17	2.4	2.3	1.8	46.0	63.0	97.0	1.6	1.7	2.4
2-18	2.2	2.6	2.9	46.0	68.0	41.0	1.6	1.8	1.9
2-19	2.0	2.4	2.5	53.0	35.0	34.0	1.7	1.5	1.8
3-1	3.0	3.1	3.6	26.0	26.0	26.0	1.6	1.6	1.7
3-2	3.0	3.1	5.0	25.0	33.0	79.0	1.9	1.6	2.2
3-3	3.3	4.0	4.1	20.0	21.0	21.0	1.6	1.7	1.8
3-4	2.9	2.8	3.7	34.0	26.0	26.0	2.0	1.7	1.9
3-5	3.1	3.0	2.8	20.0	27.0	33.0	1.7	1.8	2.0
3-6	3.3	3.4	3.5	20.0	25.0	94.0	1.8	1.8	2.0
3-7	3.1	3.3	2.7	23.0	23.0	138.0	1.9	1.8	2.1
3-8	3.5	2.7	3.1	25.0	51.0	37.0	1.8	1.8	2.1
3-9	2.9	2.8	3.0	26.0	30.0	26.0	1.7	1.6	2.0
3-10	3.0	3.7	3.1	18.0	21.0	21.0	1.6	1.5	1.9
3-11	3.4	3.7	3.8	18.0	21.0	23.0	1.8	1.7	1.9
3-12	2.7	2.8	2.7	21.0	22.0	24.0	1.7	1.6	2.1
3-13	2.7	3.5	2.7	23.0	20.0	25.0	1.7	1.7	2.0

中央干拓地

調査項目 ほ場番号	MgO/k ₂ O (当量比)			有効態リン酸 mg/乾土100g			有機物(腐植) 乾土%		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
3-14	2.7	3.2	3.5	20.0	22.0	21.0	1.8	1.6	1.7
3-15	2.9	3.1	3.9	21.0	23.0	20.0	1.6	1.6	1.8
3-16	2.1	2.6	3.0	71.0	48.0	69.0	1.8	1.8	2.0
3-17	2.6	3.5	3.4	21.0	20.0	18.0	1.6	1.5	1.9
4-1	2.7	3.6	3.8	22.0	24.0	24.0	1.6	1.6	1.8
4-2	2.4	2.9	2.0	65.0	102.0	173.0	1.6	1.6	1.9
4-3	3.3	4.0	4.1	26.0	20.0	31.0	1.8	1.7	2.0
4-4	2.9	3.4	3.0	22.0	29.0	53.0	1.7	1.8	1.9
4-5	2.7	3.4	2.3	39.0	40.0	79.0	1.7	1.7	2.0
4-6	2.7	2.9	2.2	31.0	28.0	46.0	1.7	1.7	2.1
4-7	2.7	3.0	2.6	38.0	42.0	46.0	1.6	1.8	1.9
4-8	2.6	2.6	2.2	72.0	50.0	67.0	1.7	1.7	2.0
4-9	1.8	2.5	2.2	91.0	69.0	63.0	2.1	1.8	2.1
4-10	2.8	2.9	2.4	24.0	36.0	33.0	1.9	1.7	2.1
4-11	3.2	2.6	2.7	22.0	36.0	25.0	1.7	1.7	2.1
4-12	3.2	3.1	2.5	25.0	24.0	30.0	1.7	1.8	2.0
4-13	2.9	3.1	2.9	15.0	24.0	25.0	1.6	1.7	1.8
4-14	2.9	2.5	2.4	20.0	28.0	33.0	1.8	1.7	1.9
4-15	3.3	2.8	2.5	21.0	25.0	33.0	1.7	1.8	2.1
4-16	3.6	2.7	3.6	18.0	19.0	21.0	1.7	1.6	2.0
4-17	3.0	1.5	2.0	34.0	43.0	50.0	1.6	2.0	2.1
4-18	2.3	2.3	1.9	52.0	33.0	67.0	1.7	1.8	2.6
4-19	2.5	2.2	2.2	44.0	38.0	49.0	1.7	1.9	2.3
5-1-1	1.9	2.0	2.1	111.0	105.0	127.0	1.7	1.7	1.8
5-2-1	1.9	1.9	1.9	102.0	274.0	200.0	2.0	1.7	2.1
5-3-1	2.5	2.4	2.6	28.0	38.0	35.0	1.8	1.9	2.0
5-4-1	2.7	2.4	2.7	23.0	39.0	41.0	1.9	1.8	1.9
5-5-1	3.2	2.1	3.4	23.0	79.0	58.0	1.8	1.7	2.1
5-6-1	3.7	2.7	3.1	21.0	25.0	36.0	1.8	1.8	2.1
5-7-1	3.0	1.9	2.9	23.0	48.0	74.0	2.0	2.2	2.4
5-8-1	3.1	2.6	2.9	23.0	31.0	70.0	1.8	1.8	2.0
5-9-1	3.3	3.0	4.2	28.0	30.0	33.0	1.8	1.8	2.0
5-10-1	2.8	2.6	3.3	30.0	36.0	43.0	1.8	1.9	2.3
5-11-1	3.4	2.9	2.4	21.0	31.0	36.0	1.8	1.9	2.1
5-12-1	3.6	2.2	3.1	23.0	62.0	30.0	1.7	2.0	1.9
5-13-1	3.3	3.5	3.9	21.0	33.0	29.0	1.8	1.8	2.0
5-14-1	3.5	1.5	2.4	18.0	30.0	37.0	1.8	1.8	1.9
5-15-1	3.8	2.4	2.9	15.0	24.0	31.0	1.7	1.8	2.1
5-16-1	3.8	1.6	2.2	18.0	24.0	42.0	1.7	1.8	2.1
1-17-1	3.2	2.9	2.8	27.0	20.0	34.0	1.8	1.9	2.2
5-1-2	3.4	2.9	2.6	29.0	25.0	37.0	1.6	1.7	2.0
5-2-2	3.2	2.8	2.5	20.0	23.0	24.0	1.7	1.8	1.9
5-3-2	3.0	2.4	3.2	24.0	27.0	24.0	1.6	1.6	2.0
5-4-2	3.7	3.1	3.8	19.0	17.0	20.0	1.5	1.8	1.9
5-5-2	3.8	3.0	3.5	22.0	21.0	23.0	1.5	1.7	1.9
5-6-2	3.7	2.4	4.1	17.0	18.0	20.0	1.6	1.9	1.8
5-7-2	3.5	2.5	3.3	17.0	25.0	24.0	1.5	1.6	2.4
5-8-2	3.5	3.5	3.4	21.0	20.0	21.0	1.6	1.9	2.0
5-9-2	3.6	3.1	3.2	19.0	22.0	24.0	1.6	1.8	2.0
5-10-2	3.1	2.1	2.3	19.0	26.0	31.0	1.3	1.5	1.6
5-11-2	2.7	3.3	2.6	22.0	20.0	19.0	1.4	1.6	1.8
5-12-2	2.4	2.2	1.9	28.0	38.0	34.0	1.4	1.6	1.7
5-13-2	2.7	2.6	2.9	24.0	26.0	27.0	1.8	1.7	2.0
5-14-2	3.1	2.4	2.6	23.0	30.0	38.0	1.5	1.7	1.8
5-15-2	1.7	1.5	1.3	40.0	54.0	76.0	1.5	1.8	2.0
5-16-2	2.3	1.8	2.0	29.0	43.0	37.0	1.6	1.7	2.0
5-17-2	2.3	1.7	1.4	15.0	30.0	39.0	1.4	1.5	1.8

中央干拓地

調査項目 ほ場番号	MgO/k ₂ O (当量比)			有効態リン酸 mg/乾土100g			有機物(腐植) 乾土%		
	22年	23年	24年	22年	23年	24年	22年	23年	24年
1-1	2.3	2.1	1.8	43.0	43.0	93.0	1.7	1.5	2.1
1-2	2.1	1.7	1.9	20.0	33.0	78.0	1.4	1.4	2.0
1-3	2.2	1.8	2.0	22.0	33.0	74.0	1.4	1.5	2.0
1-4	2.8	3.4	2.5	29.0	30.0	134.0	1.8	2.0	2.6
1-5	3.4	3.6	2.6	33.0	44.0	115.0	1.7	2.1	2.8
1-6	2.7	3.8	3.3	20.0	33.0	85.0	1.9	2.0	2.7
1-7	1.5	1.3	1.7	60.0	137.0	114.0	1.7	1.9	2.1
1-8	1.8	1.9	1.5	75.0	42.0	100.0	1.7	1.6	1.8
1-9	2.8	2.8	2.7	36.0	64.0	140.0	1.4	1.5	1.9
1-10	2.3	2.8	2.9	34.0	94.0	122.0	1.4	1.4	1.8
2-1	1.9	1.8	1.7	15.0	26.0	23.0	1.3	1.4	1.6
2-2	1.8	1.6	1.5	17.0	21.0	20.0	1.4	1.3	1.7
2-3	2.1	2.3	2.0	18.0	20.0	20.0	1.4	1.4	1.5
2-4	3.4	3.7	2.2	12.0	15.0	13.0	2.0	1.9	1.6
2-5	3.3	3.8	4.2	13.0	13.0	23.0	1.9	1.8	2.1
2-6	3.3	3.8	2.4	14.0	14.0	12.0	1.8	1.8	1.9
2-7	2.6	2.3	2.3	17.0	21.0	20.0	1.4	1.3	1.5
2-8	2.2	2.3	1.9	23.0	24.0	22.0	1.3	1.3	1.5
2-9	3.3	3.5	3.8	11.0	16.0	22.0	1.8	1.8	1.9
2-10	3.2	3.0	3.4	14.0	17.0	107.0	1.6	1.5	2.1
3-1	2.3	1.9	1.6	23.0	42.0	53.0	1.5	1.6	1.9
3-2	3.0	2.8	2.7	15.0	21.0	28.0	1.7	1.6	1.8
3-3	2.7	2.5	1.6	23.0	58.0	39.0	1.7	1.8	1.5
3-4	3.1	2.9	2.1	23.0	31.0	50.0	1.7	1.6	1.8
3-5	2.6	2.8	2.5	20.0	22.0	26.0	1.3	1.4	1.7
3-6	2.1	2.0	1.9	20.0	33.0	43.0	1.3	1.4	1.6
3-7	1.9	1.5	1.3	20.0	33.0	48.0	1.3	1.3	1.7
3-8	2.0	1.8	1.7	13.0	20.0	27.0	1.3	1.3	1.6
4-1	2.8	3.2	2.9	13.0	19.0	19.0	1.7	1.3	1.8
4-2	2.5	2.7	3.1	14.0	17.0	18.0	1.6	1.6	1.8
4-3	2.7	3.2	2.9	16.0	18.0	29.0	1.4	1.5	1.8
4-4	2.8	3.4	2.7	25.0	16.0	29.0	1.4	1.6	1.9
4-5	2.7	2.3	2.3	33.0	46.0	45.0	1.4	1.4	1.7
4-6	2.0	1.6	1.8	18.0	31.0	36.0	1.3	1.3	1.5
4-7	1.9	1.4	1.4	17.0	30.0	28.0	1.4	1.4	1.6

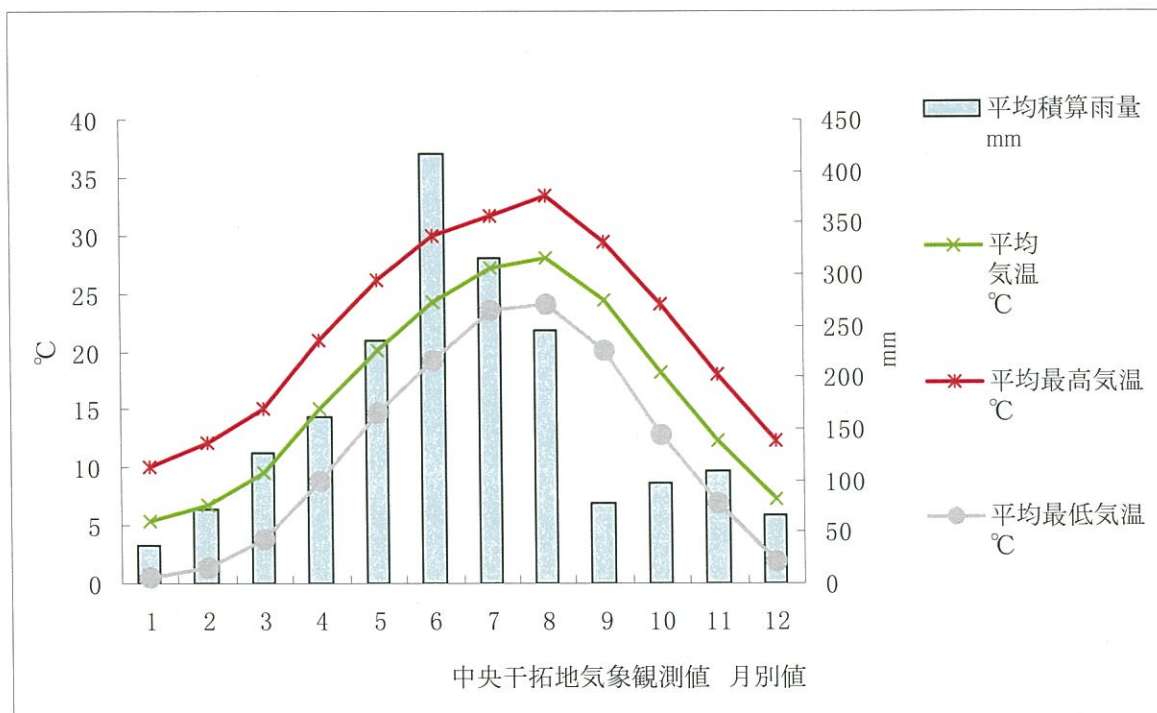
小江干拓地

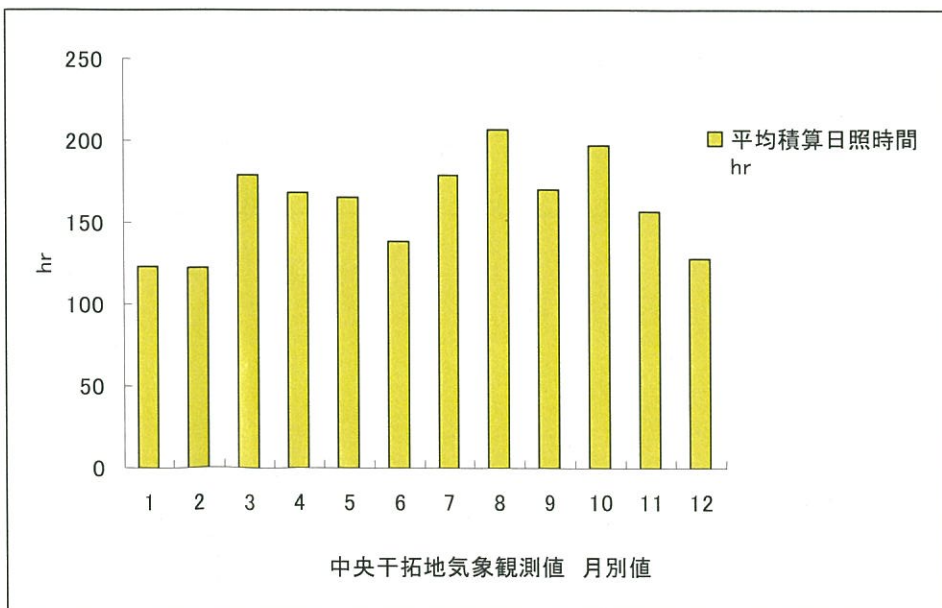
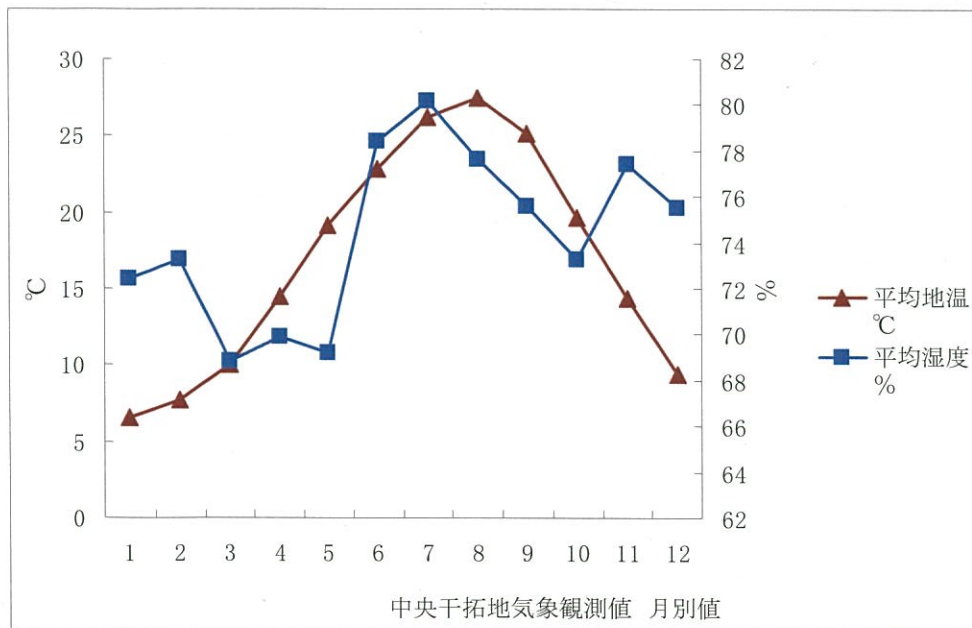
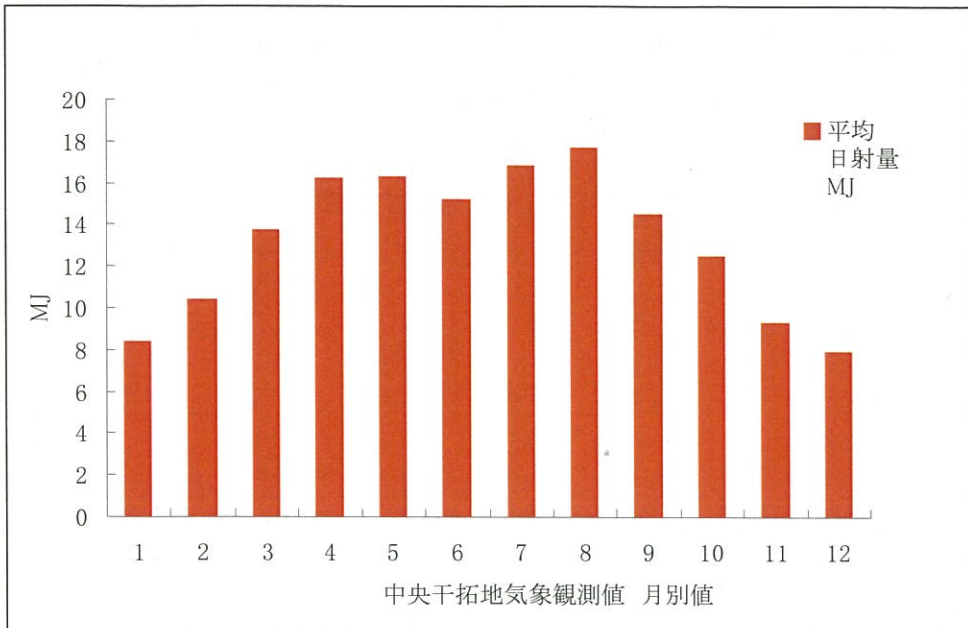
4. 中央干拓気象データ

中央干拓地気象観測値 月別値

月	平均積算雨量 mm	平均風速 m/s	平均日射量 MJ	平均気温 ℃	平均最高気温 ℃	平均最低気温 ℃	平均湿度 %	平均積算日照時間 hr	平均地温 ℃
1	37.4	2.7	8.4	5.3	10.1	0.5	72.4	122.9	6.5
2	72.9	3	10.4	6.7	12.2	1.3	73.3	121.8	7.7
3	127.1	3.6	13.7	9.5	15	3.8	68.8	178.9	10
4	161.5	3.6	16.2	15	21	8.8	69.9	168.6	14.5
5	235.3	2.9	16.3	20.1	26.1	14.7	69.2	165.6	19.1
6	417.5	3	15.2	24.2	30	19.3	78.4	138.9	22.8
7	315	3.3	16.8	27.2	31.7	23.5	80.2	178.7	26.2
8	244.8	2.9	17.7	28.1	33.4	24	77.6	206.3	27.5
9	78.1	2.9	14.5	24.4	29.4	20.1	75.6	170.2	25.1
10	97.7	2.7	12.5	18.2	24	12.8	73.3	197.5	19.7
11	109.3	2.1	9.3	12.3	18	6.9	77.4	156.4	14.4
12	66.3	2.7	7.9	7.2	12.3	1.9	75.5	127.9	9.4
平均	163.5	2.9	13.2	16.5	21.9	11.4	74.3	161.1	16.9

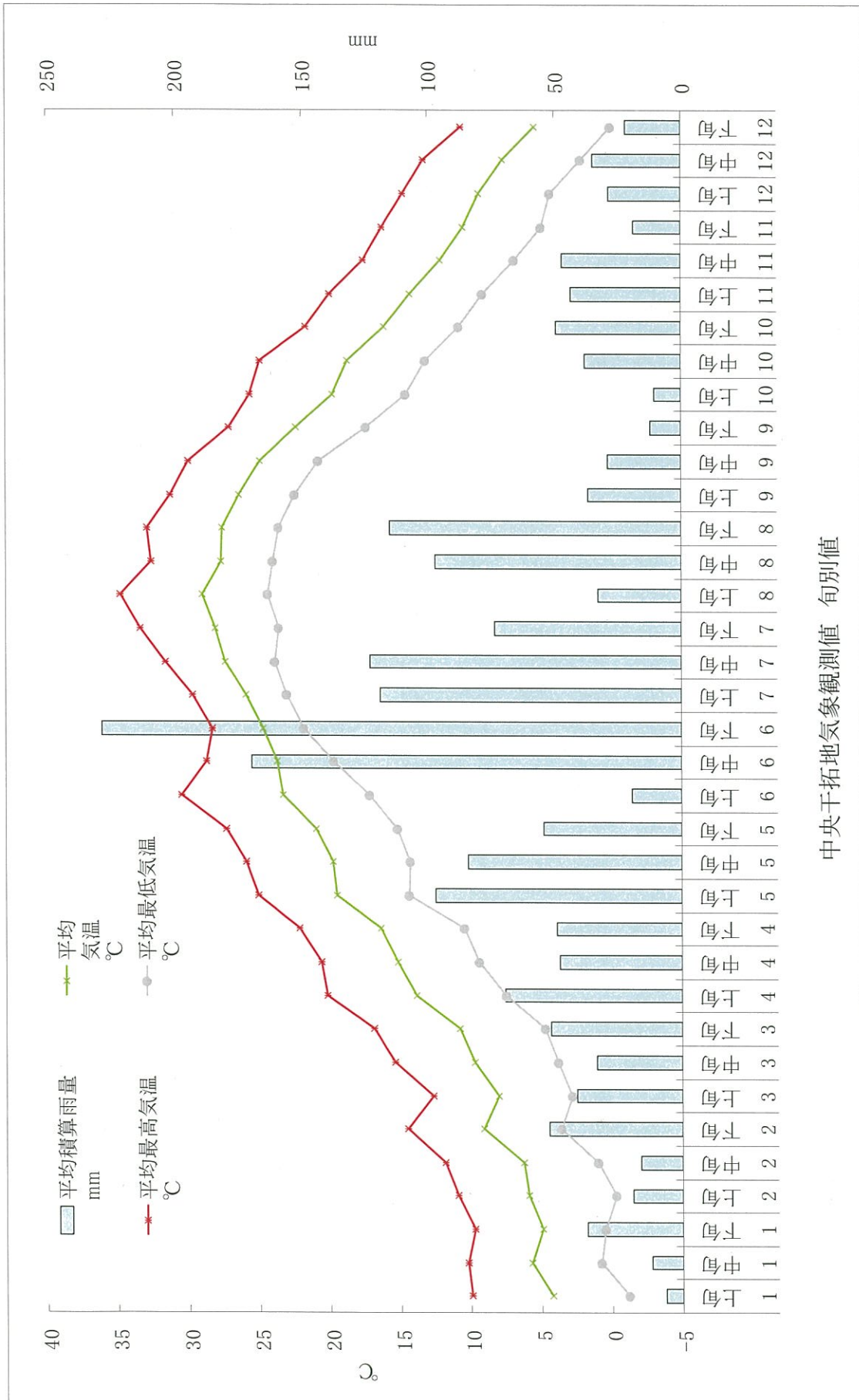
月	月別値 観測年							
1	2002	2003	2004	2005	2006	2011	2012	
2	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011	2012
3	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011	2012
4	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011	2012
5	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011	2012
6	2002	2003	2004	2006	2010	2011	2012	
7	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011	2012
8	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011	2012
9	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011	2012
10	2002	2003	2004	2006	2010	2011	2012	
11	2001/11/6	2002	2003	2004	2006	2010	2011	2012
12	2001	2002	2003	2004	2006	2010	2011	2012





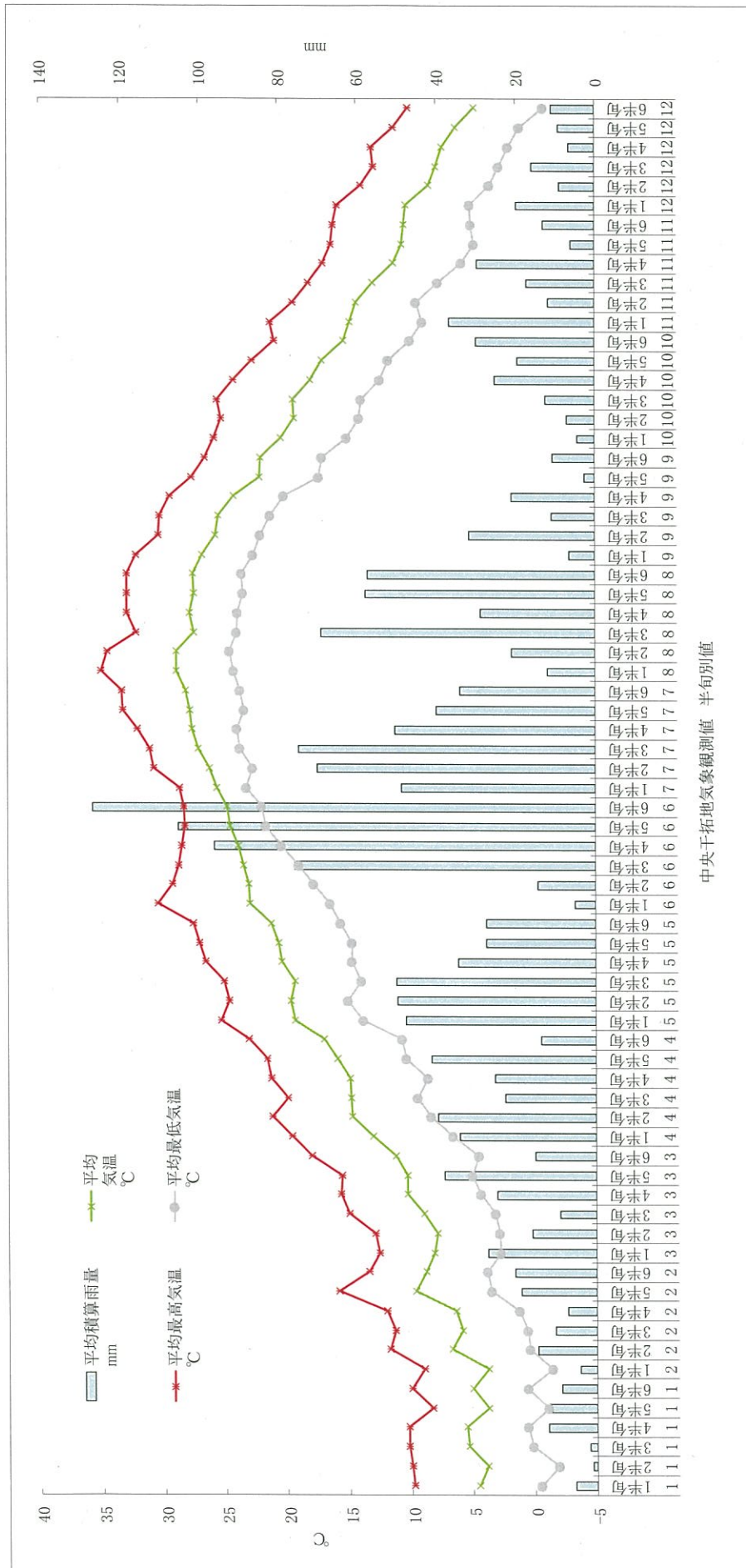
中央干拓地気象観測値 旬別値

月	旬別	平均積算雨量 mm	平均風速 m/s	平均日射量 MJ	平均気温 ℃	平均最高気温 ℃	平均最低気温 ℃	平均湿度 %	平均積算日照時間 hr	平均地温 ℃
1	上旬	6.7	2.9	7.8	4.2	9.9	-1.2	74.3	46.5	6.5
1	中旬	12.1	2.7	9.2	5.7	10.2	0.8	73.1	37.6	6.5
1	下旬	37.6	2.9	8.6	4.9	9.7	0.5	71.7	45.3	6.3
2	上旬	19.4	2.5	8.8	5.9	10.9	-0.3	77.1	41.1	6.9
2	中旬	16.5	3.1	10.6	6.3	11.8	1	72.5	43.9	7.5
2	下旬	52.6	3.8	10.7	9.1	14.5	3.6	73.6	36.7	9.1
3	上旬	41.3	3.7	11.2	8	12.7	2.8	73.1	46.6	9.1
3	中旬	33.7	3.5	13.8	9.7	15.4	3.8	64.7	58.7	10
3	下旬	51.6	3.6	15.8	10.8	16.9	4.7	68.1	73.5	10.9
4	上旬	69.8	3.8	16	13.9	20.2	7.5	68.1	61.6	13.1
4	中旬	48	3.4	15.4	15.2	20.6	9.4	71.5	52.7	14.8
4	下旬	49.2	3.3	17	16.4	22.2	10.4	71.7	61.9	15.9
5	上旬	97.1	3.1	15.9	19.5	25.1	14.4	74.5	52.4	18.4
5	中旬	84	2.8	16.5	19.8	25.9	14.3	73.2	54.8	19.1
5	下旬	54.3	2.9	16.6	21	27.3	15.2	68	58.3	19.9
6	上旬	19.7	2.6	18.7	23.3	30.5	17.2	71	65.7	21.8
6	中旬	169.5	2.8	14.5	23.7	28.7	19.7	79.2	41.4	22.8
6	下旬	228.3	3.5	12.3	24.7	28.3	21.8	84.8	31.7	23.7
7	上旬	118.8	3.6	12.6	25.9	29.7	23	84.2	31	24.9
7	中旬	122.8	3.7	16.8	27.4	31.6	23.9	80.1	57.6	26.3
7	下旬	73.5	2.5	20.2	28.1	33.4	23.6	77.1	90.1	27.3
8	上旬	32.7	2.7	19.7	29	34.8	24.4	73.5	76	27.9
8	中旬	97	3	17	27.7	32.6	24	80.1	62.5	27.3
8	下旬	114.9	2.8	16.5	27.6	32.9	23.6	78.8	67.8	27.3
9	上旬	36.8	2.8	15.9	26.4	31.3	22.5	77.8	58.4	26.6
9	中旬	28.8	2.7	13.6	24.9	30	20.8	76.4	57	25.5
9	下旬	12.3	3.2	13.5	22.4	27.1	17.4	70.2	54.7	23.1
10	上旬	10.6	2.5	13.5	19.8	25.6	14.6	70.1	65.3	21.3
10	中旬	37.8	2.7	12.9	18.7	24.9	13.2	73.4	67.2	20.1
10	下旬	49.2	2.7	11.3	16.1	21.7	10.8	74.5	65	18.1
11	上旬	43.6	2.3	9.8	14.3	20	9.1	77.2	50.5	16
11	中旬	47	2.1	9.2	12.1	17.6	6.8	77.3	50.8	14.5
11	下旬	18.7	2	8.8	10.5	16.3	4.9	77.8	55	12.8
12	上旬	28.5	3.1	8.3	9.4	14.8	4.3	74.7	50.2	11.5
12	中旬	34.7	2.5	7.5	7.7	13.3	2.1	75.5	37	9.4
12	下旬	21.8	2.8	7.3	5.4	10.6	0	75.8	46.2	8



中央干拓地気象観測値 半旬別値

月	半旬別	平均積算雨量 mm	平均風速 m/s	平均日射量 MJ	平均気温 ℃	平均最高気温 ℃	平均最低気温 ℃	平均湿度 %	平均積算日照時間 hr	平均地温 ℃
1	1半旬	5.5	3.2	7.5	4.5	9.8	-0.5	74	21.4	6.8
1	2半旬	1	2.7	8.1	3.9	10	-1.9	74.6	25	6.3
1	3半旬	1.8	2.5	9.6	5.4	10.2	0.2	72.4	23.7	6.4
1	4半旬	12.3	3.3	7.2	5.5	10.2	0.6	75	18.2	6.9
1	5半旬	12.4	3.3	8.8	3.8	8.3	-1.1	72.6	21.5	6.1
1	6半旬	8.9	2.9	8.9	5	10	0.6	70.9	26.9	6.2
2	1半旬	4.1	2.7	9.9	3.8	9	-1.4	75.1	24.8	6
2	2半旬	14.8	2.4	8.7	6.7	11.7	0.4	77.5	19.3	7.2
2	3半旬	10.3	3	10.3	5.9	11.3	0.6	74	24.8	7.3
2	4半旬	7.3	3.5	11.1	6.4	12	1.3	71	21.9	7.7
2	5半旬	19	3.6	12.4	9.6	15.8	3.5	73.7	26.2	9
2	6半旬	20.6	3.7	9.6	8.8	13.4	3.9	74.9	13.7	9.4
3	1半旬	27.3	3.5	10	8.1	12.6	2.8	72.9	20.6	9.2
3	2半旬	16.1	4	12.3	7.9	12.9	2.9	75.3	25.9	8.9
3	3半旬	9.2	3.5	14.1	9	15	3.2	62.6	29.3	9.5
3	4半旬	25.1	3.5	13.6	10.3	15.7	4.4	73.4	29.4	10.5
3	5半旬	38.2	3.9	13.1	10.3	15.6	5	71	25.9	10.7
3	6半旬	15.3	3.4	18	11.2	18	4.5	65.6	47.6	11.1
4	1半旬	34.3	4.1	16.3	13.1	19.6	6.6	67.5	32.4	12.5
4	2半旬	39.8	3.6	15.7	14.7	21.2	8.4	68.6	29.2	13.7
4	3半旬	22.8	3.2	14.2	14.8	19.9	9.5	73.2	24.8	14.4
4	4半旬	25.4	3.8	16.9	14.9	21.3	8.6	67.3	31.9	14.8
4	5半旬	41.3	3.2	15.9	15.9	21.6	10.4	72.2	28.7	15.6
4	6半旬	13.8	3.4	18.2	17	23.1	10.7	71.4	37.2	16.3
5	1半旬	47.8	2.9	17.4	19.3	25.4	13.8	72.4	29.8	18
5	2半旬	49.9	3.2	14.3	19.7	24.7	15.1	76.7	22.6	18.8
5	3半旬	50.2	2.9	16.9	19.3	25.1	14	73.4	27.9	18.9
5	4半旬	34.5	2.7	16	20.4	26.6	14.7	73.2	26.9	19.3
5	5半旬	27.6	2.8	16.6	20.7	27.1	14.7	68.2	25.7	19.7
5	6半旬	27.7	3	16.5	21.3	27.6	15.7	67.8	32.6	20
6	1半旬	5.2	2.5	20.1	23	30.5	16.5	68.8	36.5	21.4
6	2半旬	14.7	2.7	17.3	23.1	29.3	17.8	73.2	29.1	22.2
6	3半旬	75.8	2.8	15.5	23.5	28.8	19	76	23.3	22.6
6	4半旬	95.9	2.8	13.6	23.9	28.5	20.4	82.3	18	23
6	5半旬	105.1	3.5	12.3	24.6	28.3	21.7	84.3	15.5	23.6
6	6半旬	126.7	3.6	12.3	24.9	28.4	22	85.3	16.1	23.8
7	1半旬	49	3.9	11	25.7	28.7	23.3	86.1	10	24.7
7	2半旬	70	3.5	15	26.3	30.8	22.8	81.9	20.9	25.3
7	3半旬	74.6	3.7	16.3	27.2	31.1	23.8	82.2	27.6	26
7	4半旬	50.4	3.7	17.4	27.7	32.1	24	78	30	26.6
7	5半旬	40	2.4	20.2	27.9	33.3	23.4	77.9	41.1	27.2
7	6半旬	34.1	2.6	20.2	28.2	33.4	23.8	76.5	48.9	27.5
8	1半旬	12.1	2.7	20.4	29	35.1	24.3	73	40.9	27.9
8	2半旬	21.1	2.8	18.9	29	34.6	24.6	73.6	35	27.9
8	3半旬	69	2.9	16.3	27.5	32.2	24	80.9	28.9	27.3
8	4半旬	28.8	3.2	17.6	27.9	33	23.9	79.2	33.6	27.4
8	5半旬	57.7	2.2	17.3	27.5	33	23.5	79.3	33	27.3
8	6半旬	57.3	3.4	15.8	27.6	33	23.6	78.3	34.7	27.2
9	1半旬	6.6	2.9	16.9	26.9	32.2	22.7	74.7	34.7	27
9	2半旬	31.7	2.9	14.8	25.8	30.4	22.1	80.3	28	26.3
9	3半旬	11	2.6	14.5	25.5	30.3	21.3	75.7	31	26
9	4半旬	21	3.2	13.6	24.3	29.5	20.2	79.8	29.6	25
9	5半旬	2.5	3.2	14.7	22.2	27.7	17.3	68.5	31.2	23.3
9	6半旬	10.7	2.8	12.9	22.1	26.6	17.1	71.4	27.4	22.7
10	1半旬	4.3	2.7	14.2	20.4	25.9	15.1	71.3	33.9	21.7
10	2半旬	7	2.4	12.8	19.3	25.3	14.1	70.8	31.3	20.8
10	3半旬	12.5	2.3	13	19.4	25.6	13.9	73.9	33	20.7
10	4半旬	25.3	3.1	12.7	18	24.3	12.4	72.9	34.1	19.5
10	5半旬	19.6	2.5	11.8	17.1	22.8	11.7	75.4	30.4	19
10	6半旬	29.9	3	10.9	15.3	20.9	10	73.7	34.5	17.3
11	1半旬	36.6	2.1	10.1	14.8	21.3	9	76.8	28.6	16.6
11	2半旬	11.7	2.4	9.4	14.3	19.4	9.5	77.4	25.4	15.9
11	3半旬	17.3	2.2	9.1	13	18.2	7.7	77.9	23.6	15.3
11	4半旬	29.6	2	9.2	11.3	17	5.8	76.8	27.2	13.8
11	5半旬	6.1	2.2	9.7	10.6	16.3	4.8	76.1	31.8	13.1
11	6半旬	13	1.9	8	10.5	16.2	5	79.5	23.1	12.5
12	1半旬	19.8	3	8.5	10.3	15.8	5.1	74.7	26.4	12
12	2半旬	8.9	3.1	8.1	8.5	13.9	3.5	74.8	23.7	11
12	3半旬	15.8	2.6	7.3	7.9	12.9	2.8	77.7	20.8	10.1
12	4半旬	6.5	2.7	7.6	7.4	13.1	2	74.8	18.5	9.2



中央干拓1月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	0.5	3.5	7.8	5.0	9.8	0.2	71.5	4.8	7.1	2002
2	0.1	3.1	8.0	4.1	10.6	-1.2	73.9	4.8	6.7	2003
3	3.7	2.4	5.8	4.8	9.6	0.5	78.9	2.9	6.8	2004
4	0.5	3.9	8.1	4.5	9.8	-1.1	74.1	4.9	6.8	2005
5	0.5	3.2	7.7	4.1	9.1	-1.1	71.4	3.8	6.4	2006
6	0.2	2.2	8.8	3.5	8.8	-1.6	75.4	5.3	6.4	2011
7	0.0	2.8	8.8	4.3	12.3	-1.8	74.6	6.5	6.4	2012
8	0.0	3.3	10.0	3.9	10.6	-2.0	69.8	6.5	6.2	
9	0.0	2.9	8.2	4.1	9.6	-1.8	72.6	5.1	6.4	
10	0.7	1.9	4.6	3.7	8.7	-2.3	80.7	1.4	6.1	
11	0.0	3.4	8.3	5.1	10.4	-0.1	71.0	4.8	6.4	
12	0.0	2.3	11.3	4.7	10.3	-1.1	70.9	7.5	6.1	
13	0.5	2.8	6.5	4.3	9.2	-0.7	75.9	2.6	6.4	
14	0.9	2.3	8.5	4.7	11.3	-0.9	76.3	5.5	6.5	
15	0.3	3.6	7.3	5.6	10.2	0.3	72.1	3.8	6.9	
16	5.9	4.1	4.9	5.5	8.9	1.7	76.1	1.8	7.1	
17	0.8	3.4	11.1	5.6	12.7	-0.6	72.2	7.6	7.0	
18	1.2	2.2	6.4	5.2	10.3	-0.7	79.9	2.6	6.8	
19	3.2	3.3	6.7	5.7	9.5	1.6	74.4	3.0	6.9	
20	1.0	3.3	7.0	5.4	9.8	1.4	72.6	3.1	6.7	
21	0.7	3.6	9.6	4.6	9.6	0.1	70.9	5.1	6.7	
22	7.6	3.2	8.0	3.5	8.7	-2.3	75.4	3.5	6.1	
23	3.4	3.7	9.9	4.2	8.9	-0.4	73.0	5.2	6.2	
24	0.0	2.9	8.3	3.4	7.2	-1.0	70.8	3.9	5.9	
25	0.5	2.9	8.1	3.2	7.3	-1.9	73.0	3.6	5.6	
26	7.7	3.1	6.9	4.3	9.0	0.2	74.7	3.8	6.0	
27	0.6	3.1	8.5	4.8	10.2	-0.4	74.7	4.1	6.4	
28	0.8	3.7	9.7	4.4	9.9	0.0	69.2	4.4	6.1	
29	0.6	3.9	9.7	3.8	8.6	-0.3	70.6	4.9	5.8	
30	0.0	2.8	10.1	4.3	9.7	0.0	64.9	5.9	6.1	
31	0.3	2.7	10.9	4.0	9.3	-0.8	71.2	6.0	6.0	

中央干拓2月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	2.5	3.5	8.1	4.5	9.1	-0.8	75.0	3.4	6.1	2002
2	1.0	2.9	9.3	3.8	8.1	-0.6	74.8	3.9	6.0	2003
3	0.0	2.6	11.5	3.8	8.8	-2.3	71.3	6.0	5.8	2004
4	0.2	2.1	10.6	3.3	9.3	-2.0	77.1	6.1	5.9	2005
5	0.2	2.5	9.7	3.8	9.4	-1.5	77.4	5.2	5.9	2006
6	7.2	2.3	9.3	5.0	10.4	0.1	76.5	4.5	6.2	2010
7	3.0	2.6	9.1	5.4	11.1	0.0	78.1	4.2	6.6	2011
8	4.5	2.4	8.8	5.6	10.9	0.0	77.8	3.5	6.5	2012
9	0.8	2.4	10.5	6.9	11.9	-0.4	75.6	5.6	7.4	
10	1.1	2.6	8.6	6.9	11.4	1.9	75.3	2.9	7.7	
11	0.2	2.9	9.9	6.4	11.7	1.6	76.0	5.1	7.7	
12	0.0	3.7	13.2	4.9	10.8	-0.7	66.0	6.7	7.2	
13	3.1	2.3	11.5	4.0	10.4	-2.0	77.4	5.2	6.8	
14	1.7	2.9	8.2	6.7	11.7	0.6	74.2	3.7	7.1	
15	5.1	3.2	8.6	7.7	12.1	3.6	76.3	4.0	7.7	
16	1.7	2.8	10.6	7.3	13.3	1.2	76.7	4.7	8.0	
17	2.0	3.9	8.9	7.3	12.4	3.0	74.0	2.7	8.1	
18	3.0	4.0	10.9	5.8	10.7	1.1	69.4	5.1	7.8	
19	0.0	3.6	11.1	5.6	10.8	0.3	67.8	3.6	7.4	
20	0.6	3.4	14.1	6.2	12.8	1.0	67.1	5.6	7.4	
21	0.1	3.7	13.9	7.8	14.3	1.0	68.9	6.0	7.7	
22	9.4	3.9	9.1	10.0	16.0	3.1	78.5	3.5	8.9	
23	4.6	3.5	13.7	10.2	16.5	4.3	74.1	5.1	9.4	
24	3.7	3.6	12.5	10.1	16.5	4.4	72.1	4.9	9.5	
25	1.0	3.4	12.6	10.0	15.8	4.8	74.8	6.5	9.7	
26	4.2	3.5	10.3	8.6	12.9	2.7	71.5	4.6	9.5	
27	3.0	4.1	10.6	8.1	13.3	3.6	73.9	4.9	9.3	
28	9.8	3.1	8.2	8.8	13.4	3.8	78.7	2.7	9.4	
29	17.2	5.7	14.8	12.1	16.9	7.2	80.1	7.7	9.9	

中央干拓3月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	10.2	3.2	6.0	9.0	12.6	3.9	84.7	1.9	9.9	2002
2	1.0	3.5	11.2	8.6	12.6	1.8	73.0	4.5	9.5	2003
3	3.6	4.2	10.3	7.8	11.7	3.8	67.0	4.2	9.2	2004
4	3.4	3.4	12.5	6.5	11.4	1.6	66.3	5.9	8.7	2005
5	9.0	3.2	9.9	8.2	13.5	3.1	75.9	3.9	8.8	2006
6	9.6	4.1	7.0	8.4	11.7	4.7	85.3	2.0	9.2	2010
7	0.5	4.1	11.4	7.1	12.0	2.3	75.3	4.6	8.9	2011
8	0.5	3.6	13.8	7.1	12.8	1.5	73.8	6.1	8.6	2012
9	3.8	3.7	14.5	7.9	13.6	2.4	71.7	6.8	8.8	
10	1.5	4.4	14.9	9.1	14.4	3.3	70.4	6.2	9.1	
11	0.4	3.7	15.2	9.3	16.0	3.0	64.3	6.6	9.5	
12	0.8	4.3	12.9	7.7	13.0	2.3	62.2	4.6	9.0	
13	0.8	3.7	17.3	8.2	15.1	2.1	63.4	7.9	9.0	
14	3.1	2.7	13.1	9.2	15.8	3.0	71.2	5.0	9.4	
15	3.9	3.2	12.1	10.7	15.2	5.9	76.2	5.0	10.3	
16	7.0	3.4	12.6	10.2	15.5	4.9	74.2	5.5	10.3	
17	9.4	3.6	12.8	11.5	16.6	5.7	74.6	5.3	10.9	
18	3.8	4.0	13.0	9.6	14.2	4.0	72.1	5.9	10.7	
19	0.0	3.3	17.4	9.3	15.4	2.7	70.6	7.6	10.2	
20	4.8	3.5	12.0	10.9	16.5	4.5	75.5	4.8	10.6	
21	6.8	4.3	13.4	10.4	15.8	4.2	69.3	5.3	10.8	
22	14.3	3.6	11.0	11.0	16.8	5.8	74.7	4.2	10.8	
23	13.7	4.0	13.3	10.9	15.8	5.7	75.3	5.4	11.0	
24	1.4	3.9	12.5	9.7	14.7	5.1	70.9	4.6	10.6	
25	1.8	3.8	15.4	9.3	14.9	4.0	65.1	6.2	10.2	
26	1.2	3.4	17.7	9.9	16.6	3.9	64.8	7.4	10.4	
27	2.7	2.9	15.9	10.5	17.7	3.9	69.1	7.1	10.8	
28	0.1	3.4	17.7	11.3	18.5	4.5	66.7	7.6	11.0	
29	2.0	3.3	18.4	11.3	16.9	4.8	63.3	8.3	11.3	
30	4.8	4.1	18.9	12.0	18.4	5.2	65.9	8.3	11.5	
31	4.3	3.3	19.1	12.4	19.5	5.0	63.9	8.6	11.8	

中央干拓4月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	20.5	3.5	14.0	13.0	19.4	6.4	71.8	5.7	12.2	2002
2	1.8	4.1	16.7	14.2	20.1	7.4	70.3	6.0	13.0	2003
3	4.8	4.9	13.8	12.9	19.2	7.3	66.8	5.0	12.8	2004
4	6.1	4.1	16.7	12.1	18.0	5.7	64.7	6.7	12.2	2005
5	0.9	3.7	20.4	13.4	21.4	6.2	63.8	8.9	12.5	2006
6	8.6	3.1	16.7	14.0	21.3	6.5	66.0	6.6	12.9	2010
7	5.1	4.2	17.9	15.3	20.9	9.6	66.4	6.6	13.8	2011
8	5.0	4.0	17.2	14.7	20.5	9.2	69.8	6.8	13.9	2012
9	0.0	3.2	15.0	14.5	21.2	7.7	70.0	5.7	13.8	
10	20.8	3.3	11.5	15.1	21.3	8.8	71.0	3.2	14.0	
11	12.3	3.8	10.0	15.6	20.1	11.5	76.7	3.0	14.6	
12	4.0	3.1	16.7	15.4	20.2	9.4	76.5	6.4	14.7	
13	0.6	3.3	14.6	14.0	19.3	9.0	74.0	5.8	14.4	
14	0.0	3.4	17.5	13.6	19.7	7.6	64.0	6.7	14.0	
15	6.5	2.7	12.5	14.3	19.7	9.2	71.7	4.1	14.3	
16	1.6	4.0	18.0	15.1	21.8	9.0	66.5	7.2	14.8	
17	0.9	2.8	20.6	15.3	23.3	7.4	66.8	9.8	15.2	
18	0.0	2.9	19.3	15.7	22.2	8.6	65.5	7.9	15.2	
19	3.8	3.7	15.1	15.7	21.3	9.5	72.2	5.4	15.1	
20	23.0	5.1	15.2	15.6	19.9	10.3	69.4	5.6	15.4	
21	5.6	3.8	18.2	15.6	21.3	10.3	65.7	7.1	15.2	
22	9.2	3.2	16.2	15.7	21.3	9.2	69.5	6.0	15.3	
23	10.2	2.8	13.7	16.2	20.7	11.9	75.4	4.4	15.8	
24	8.3	2.9	16.3	15.9	22.6	9.9	74.1	5.9	16.0	
25	7.8	3.4	15.2	16.0	21.9	10.5	76.2	5.2	15.5	
26	0.5	3.7	16.2	16.5	21.4	10.6	70.0	6.8	15.5	
27	2.0	3.2	16.3	15.4	22.0	8.8	73.6	6.7	15.7	
28	0.0	3.0	24.2	16.8	24.2	9.8	63.6	10.6	16.3	
29	3.7	3.4	21.8	17.8	24.5	10.7	70.5	9.3	16.8	
30	7.4	3.5	12.3	18.7	23.2	13.8	79.0	3.7	17.0	

中央干拓5月

日	平均積算雨量 mm	平均風速 m/s	平均日射量 MJ	平均気温 ℃	平均最高気温 ℃	平均最低気温 ℃	平均湿度 %	平均積算日照時間 hr	平均地温 ℃	観測値
1	27.5	3.3	13.2	18.8	23.4	14.4	76.5	3.6	17.5	2002
2	0.5	2.9	16.9	18.9	25.5	13.4	73.3	4.9	17.8	2003
3	11.6	3.3	16.9	19.3	25.1	13.9	69.8	6.3	17.9	2004
4	3.8	2.6	18.1	19.3	26.3	13.1	72.6	6.6	18.2	2005
5	4.4	2.6	21.7	20.0	26.7	14.1	69.7	8.1	18.6	2006
6	19.1	3.2	10.5	19.3	23.0	15.4	80.5	3.0	18.5	2010
7	2.3	3.5	13.9	20.1	25.0	15.4	78.6	4.1	18.9	2011
8	0.5	2.9	17.3	19.8	26.1	14.1	73.9	5.8	18.8	2012
9	2.4	2.7	17.6	20.2	26.5	15.0	71.3	5.3	18.7	
10	25.4	3.6	12.4	18.9	23.0	15.4	79.4	4.3	19.0	
11	4.6	3.6	18.2	19.6	24.8	15.1	74.4	5.8	19.0	
12	1.1	2.9	20.0	19.9	26.5	13.6	72.0	6.9	19.1	
13	21.3	3.1	15.2	18.7	24.4	13.2	73.9	5.1	19.0	
14	7.3	2.5	17.4	19.1	24.8	14.1	71.0	5.7	18.7	
15	15.8	2.3	13.5	19.0	25.0	13.8	75.4	4.1	18.7	
16	7.8	3.0	18.0	20.5	26.9	14.6	69.4	6.3	19.1	
17	5.6	2.9	17.7	20.4	27.1	14.3	69.4	5.8	19.1	
18	11.6	2.7	15.0	20.3	26.4	15.0	74.2	4.5	19.3	
19	8.8	2.7	14.8	20.5	26.0	15.1	76.6	5.2	19.6	
20	0.6	2.2	15.6	19.7	26.4	13.7	77.6	5.6	19.5	
21	0.0	2.7	16.7	20.9	28.3	14.3	68.6	5.3	19.6	
22	4.1	2.0	13.7	21.1	27.3	15.6	68.0	3.1	19.8	
23	21.1	3.3	15.7	20.4	25.8	14.7	73.6	5.4	19.9	
24	0.4	2.7	17.5	20.4	27.0	13.8	64.6	5.0	19.6	
25	1.8	3.1	19.3	20.8	27.0	15.1	70.1	6.6	19.6	
26	7.5	2.8	15.1	20.1	25.7	14.2	71.5	4.9	19.4	
27	0.7	2.7	18.1	20.3	27.7	15.1	66.8	6.3	19.7	
28	5.1	3.3	17.0	21.3	27.3	15.5	64.5	6.0	19.7	
29	1.1	3.5	18.0	22.6	28.2	17.0	69.4	6.4	20.2	
30	8.0	3.4	15.9	22.3	27.8	17.3	74.4	5.1	20.6	
31	7.1	3.0	14.7	22.1	29.6	16.0	74.2	4.9	20.9	

中央干拓6月

日	平均積算雨量 mm	平均風速 m/s	平均日射量 MJ	平均気温 ℃	平均最高気温 ℃	平均最低気温 ℃	平均湿度 %	平均積算日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	1.8	2.4	21.8	22.3	29.9	15.5	69.5	8.2	21.0	2002
2	0.2	2.6	17.9	23.0	30.6	16.3	68.9	5.4	21.2	2003
3	0.0	3.0	23.8	23.9	31.7	17.1	63.4	9.4	21.5	2004
4	0.3	1.9	16.6	22.6	29.7	17.0	72.4	5.9	21.6	2006
5	3.3	2.9	21.3	21.8	28.4	16.2	71.9	8.7	21.7	2010
6	0.0	2.5	20.1	23.5	31.8	16.9	69.6	7.5	22.2	2011
7	2.7	2.3	15.3	22.9	28.7	18.0	73.9	4.9	22.3	2012
8	3.5	2.6	14.9	22.5	27.5	18.2	76.5	4.6	22.1	
9	1.3	2.9	19.5	22.9	29.2	17.8	73.1	6.8	22.2	
10	7.0	2.9	16.5	23.6	29.5	18.3	72.7	5.0	22.1	
11	17.5	3.0	12.8	23.7	28.6	18.8	75.6	3.0	22.4	
12	28.5	2.7	14.0	23.8	28.6	19.3	77.1	4.0	22.6	
13	4.2	3.2	21.0	24.4	30.7	19.7	69.5	7.4	22.8	
14	5.7	2.5	16.1	23.2	29.2	18.2	75.5	5.2	22.8	
15	19.9	2.8	13.5	22.4	27.0	19.2	82.5	3.6	22.5	
16	34.6	2.3	15.9	23.5	28.9	19.0	80.1	4.8	22.7	
17	10.2	2.1	10.3	23.5	28.8	20.0	82.1	1.1	22.8	
18	13.5	2.8	12.5	23.4	26.4	21.2	85.7	4.1	22.9	
19	16.7	3.2	13.5	24.5	30.0	20.3	83.0	2.9	23.1	
20	20.6	3.4	15.5	24.7	28.7	21.4	80.7	4.9	23.4	
21	7.3	3.2	11.4	23.8	27.3	20.9	84.8	2.5	23.4	
22	3.0	3.4	17.8	24.6	28.9	20.9	81.8	5.3	23.7	
23	25.0	3.2	12.6	24.7	28.5	22.5	84.8	3.2	23.9	
24	56.8	3.4	10.0	25.1	29.4	21.8	84.0	2.5	23.4	
25	12.9	4.1	9.7	24.6	27.2	22.3	86.0	1.8	23.5	
26	47.9	4.4	13.1	25.3	28.9	22.0	82.4	3.6	23.7	
27	37.1	4.3	9.4	24.5	27.2	22.0	88.7	2.6	23.5	
28	11.5	3.8	12.8	24.9	27.9	22.1	85.2	2.9	23.8	
29	14.0	2.2	14.1	24.6	29.0	21.3	83.8	4.2	24.0	
30	16.0	3.2	12.0	25.2	28.8	22.4	86.5	2.6	24.2	

中央干拓7月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	13.5	3.6	11.6	26.0	30.2	23.0	84.7	2.4	24.5	2002
2	7.1	3.0	12.6	25.7	28.9	23.2	84.6	3.4	24.6	2003
3	8.4	4.2	9.0	25.8	28.3	23.6	87.3	2.0	24.8	2004
4	19.4	4.1	5.9	25.3	27.7	23.4	89.4	0.1	24.5	2005
5	5.5	4.4	13.2	25.7	28.7	23.1	84.3	3.0	24.7	2006
6	22.2	4.2	10.3	25.2	29.1	22.8	85.4	2.1	24.7	2010
7	2.3	3.6	16.3	26.3	30.6	22.8	82.5	3.9	25.1	2011
8	10.0	2.7	16.3	26.3	30.9	22.6	82.1	4.7	25.4	2012
9	20.6	3.3	17.3	26.9	31.8	22.7	79.7	5.2	25.5	
10	14.8	4.0	14.8	26.9	31.4	23.4	79.7	4.8	25.6	
11	9.6	5.0	14.8	27.0	30.4	24.4	83.0	4.5	25.7	
12	11.4	3.3	16.4	27.2	31.5	23.2	83.6	5.5	26.0	
13	23.7	4.0	13.6	27.4	30.9	24.2	84.3	4.6	26.0	
14	26.5	3.4	16.8	27.1	31.1	23.7	80.5	5.7	26.0	
15	3.2	3.0	19.7	27.2	31.3	23.7	79.8	7.1	26.1	
16	1.4	3.1	19.7	27.5	32.2	23.4	78.6	6.9	26.4	
17	1.1	3.4	19.9	28.0	33.0	23.8	75.6	7.4	26.7	
18	4.7	4.7	16.8	28.2	32.9	24.8	76.0	4.9	26.7	
19	18.4	4.2	16.1	27.7	31.7	24.1	77.7	5.8	26.5	
20	24.6	3.3	14.4	27.1	31.0	24.0	82.1	4.8	26.5	
21	13.6	3.0	18.2	27.1	31.6	23.5	80.0	6.2	26.7	
22	7.7	1.8	19.8	27.2	32.4	22.7	79.4	8.2	26.8	
23	13.0	2.1	19.8	28.0	33.4	23.0	78.9	8.7	27.1	
24	1.1	2.4	22.4	28.7	34.3	23.9	76.0	9.6	27.5	
25	4.5	2.8	20.7	28.7	34.8	24.2	75.3	8.3	27.7	
26	0.4	2.9	21.8	28.4	34.1	23.9	74.1	9.1	27.5	
27	0.3	2.3	20.7	27.9	33.5	23.3	75.8	7.6	27.4	
28	6.7	2.7	19.8	27.8	32.8	23.7	79.5	8.5	27.4	
29	7.8	2.5	17.9	28.3	32.9	24.3	78.2	7.2	27.6	
30	6.6	2.6	19.6	28.3	33.5	23.8	77.2	7.3	27.5	
31	12.2	2.7	21.5	28.4	33.7	23.6	74.1	8.9	27.6	

中央干拓8月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	5.3	3.1	18.2	28.4	33.6	23.9	75.8	6.9	27.4	2002
2	4.0	2.4	17.7	28.7	34.5	24.5	76.6	6.1	27.7	2003
3	1.8	2.4	23.2	29.1	36.1	24.0	72.1	10.1	28.0	2004
4	0.0	2.7	22.3	29.4	35.8	24.0	69.5	9.6	28.1	2005
5	0.8	2.8	20.6	29.4	35.7	24.9	71.1	8.0	28.2	2006
6	0.6	2.9	22.2	29.3	35.2	24.3	72.7	9.1	28.3	2010
7	7.0	3.0	19.1	28.7	34.6	24.0	73.7	7.3	28.2	2011
8	4.5	3.4	16.3	29.4	34.6	25.5	73.0	6.0	27.9	2012
9	2.3	2.7	18.1	28.3	33.1	24.6	77.8	7.0	27.8	
10	7.5	2.6	19.2	28.1	33.3	24.1	75.5	7.6	27.6	
11	18.0	3.3	14.8	27.4	31.9	23.8	80.7	5.5	27.3	
12	4.1	2.1	16.5	27.6	32.6	24.0	80.9	5.6	27.4	
13	10.7	2.7	16.7	27.6	32.4	23.6	80.5	6.5	27.3	
14	27.0	2.9	15.5	27.3	31.6	24.3	82.5	4.9	27.1	
15	9.0	3.3	18.1	27.8	32.7	24.6	80.0	6.1	27.1	
16	3.1	2.5	20.0	28.2	33.7	23.7	78.5	7.3	27.5	
17	3.6	3.0	16.5	28.3	33.4	24.7	80.3	5.7	27.5	
18	14.4	4.3	17.1	28.2	33.1	24.3	78.7	6.1	27.5	
19	2.2	3.7	17.6	27.4	32.0	23.8	79.3	7.1	27.3	
20	5.3	2.3	16.8	27.4	33.3	23.2	79.4	7.1	27.3	
21	7.6	2.4	19.7	27.7	33.5	23.0	77.6	8.5	27.2	
22	6.1	1.8	17.5	27.3	33.0	23.0	81.3	7.0	27.3	
23	29.3	2.4	16.6	27.2	32.6	23.8	81.8	5.5	27.3	
24	11.1	1.9	16.6	27.5	32.4	23.8	78.5	6.0	27.3	
25	3.4	2.3	16.3	28.0	33.5	24.0	77.6	5.8	27.6	
26	11.6	2.7	18.9	27.6	33.9	23.4	77.1	7.8	27.6	
27	3.0	3.0	16.9	27.7	33.5	23.4	76.1	6.2	27.5	
28	6.2	3.7	16.1	27.8	32.6	23.9	76.7	6.0	27.3	
29	5.2	3.5	15.9	28.3	33.7	24.2	77.6	5.4	27.1	
30	17.3	3.9	12.0	27.1	31.8	23.5	82.6	3.4	26.9	
31	13.8	3.3	14.8	27.2	32.6	23.4	80.0	5.7	26.9	

中央干拓9月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	0.1	3.5	18.8	27.3	32.9	22.5	70.1	8.3	26.9	2002
2	0.2	2.4	19.7	26.8	33.0	22.4	73.4	9.0	27.0	2003
3	0.0	2.2	18.6	26.8	32.2	22.0	74.2	8.1	27.1	2004
4	0.4	3.0	16.1	27.2	32.4	23.4	75.8	5.9	27.1	2005
5	5.7	3.1	11.5	26.2	30.5	23.2	79.8	3.3	26.8	2006
6	14.8	3.5	11.9	25.8	29.7	22.6	81.0	4.2	26.4	2010
7	5.9	4.8	15.6	26.0	30.4	22.2	78.7	6.7	26.3	2011
8	0.6	2.1	17.0	26.1	31.0	21.9	77.9	7.3	26.3	2012
9	0.1	1.9	16.3	25.8	31.4	21.7	81.2	6.9	26.3	
10	12.8	2.5	12.4	25.1	29.2	22.0	83.2	3.9	26.0	
11	1.3	2.6	17.1	26.2	31.2	22.1	79.4	7.0	26.2	
12	3.8	3.2	14.2	26.4	30.9	22.7	73.2	5.7	26.4	
13	0.8	2.5	13.0	25.4	29.8	21.2	80.2	5.4	26.1	
14	1.1	2.6	15.4	24.9	30.2	20.4	76.3	7.5	25.8	
15	4.3	2.3	13.6	24.5	29.1	20.4	76.9	5.9	25.6	
16	10.2	3.5	11.3	24.8	30.7	20.8	81.2	4.6	25.4	
17	4.3	4.6	14.0	24.9	30.3	20.9	79.0	7.0	25.3	
18	5.1	2.2	14.6	24.1	29.2	20.2	80.9	6.6	24.9	
19	0.0	2.5	15.7	23.9	29.1	19.3	78.5	6.9	24.8	
20	1.2	3.2	12.4	23.6	28.2	19.6	79.6	4.4	24.4	
21	0.0	3.2	16.7	23.3	28.5	19.0	70.1	6.5	24.1	
22	2.2	2.9	15.3	21.9	27.4	18.0	71.0	6.7	23.6	
23	0.5	2.8	13.4	21.9	27.4	16.4	69.2	6.0	23.4	
24	0.0	3.4	15.3	21.4	27.4	16.1	67.3	7.5	22.8	
25	0.0	3.5	13.6	21.8	27.0	16.6	65.5	6.2	22.6	
26	0.0	2.8	14.3	22.1	28.1	16.7	69.1	6.9	22.6	
27	8.2	2.5	13.7	22.1	26.9	17.2	70.0	6.8	22.5	
28	0.5	2.5	13.3	23.2	27.1	18.0	73.2	6.2	22.9	
29	2.2	3.0	10.8	21.1	25.8	16.8	75.7	3.9	22.7	
30	1.2	2.7	13.6	21.0	25.8	15.5	70.1	6.4	22.3	

中央干拓10月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	0.0	2.3	14.6	20.0	26.2	14.1	75.8	7.7	22.0	2002
2	0.2	2.4	11.8	20.2	25.7	14.9	74.3	5.0	21.9	2003
3	3.7	2.9	14.9	20.5	25.8	15.1	70.6	7.2	21.8	2004
4	0.0	3.1	14.5	20.7	26.3	15.5	67.0	6.5	21.6	2006
5	0.2	2.9	15.0	20.5	25.5	15.9	68.6	7.4	21.5	2010
6	4.6	2.0	10.6	19.3	24.5	15.0	72.2	4.4	21.2	2011
7	0.0	2.6	13.4	19.1	24.8	13.8	69.0	6.3	20.9	2012
8	0.5	2.9	11.6	19.1	24.6	14.6	67.4	5.7	20.6	
9	1.6	2.2	14.3	19.4	26.4	13.4	73.4	7.4	20.6	
10	0.1	2.1	14.1	19.7	26.3	14.0	75.8	7.4	20.7	
11	0.0	2.3	14.8	19.7	26.2	14.3	75.2	7.7	20.7	
12	1.1	2.0	13.3	20.4	27.1	14.5	74.5	6.8	20.8	
13	0.0	2.3	12.4	20.4	26.4	15.3	71.4	5.3	21.0	
14	8.0	2.2	10.3	18.4	23.7	13.4	77.6	4.9	20.5	
15	3.3	2.8	14.3	18.3	24.5	12.1	71.1	8.1	20.2	
16	0.0	2.3	15.5	17.6	24.6	11.5	69.9	8.8	19.8	
17	5.2	2.4	13.2	17.3	23.6	11.5	75.2	7.3	19.5	
18	0.1	3.2	14.1	18.2	25.0	11.9	69.4	7.8	19.4	
19	11.3	3.5	11.1	18.2	24.0	13.4	74.6	6.0	19.4	
20	8.5	4.0	9.7	18.7	24.2	13.9	75.5	3.9	19.4	
21	3.6	2.8	12.0	18.8	24.5	13.4	74.7	6.7	19.5	
22	7.5	3.2	11.3	17.9	23.5	12.4	74.7	5.1	19.2	
23	0.7	2.7	12.2	16.8	21.9	11.1	70.8	5.5	19.0	
24	5.7	1.6	13.0	15.9	22.2	10.4	77.9	7.7	18.6	
25	2.0	2.0	10.3	16.4	21.8	11.2	78.9	5.2	18.5	
26	5.4	3.2	11.0	15.5	20.6	11.1	73.5	6.0	18.1	
27	0.5	2.9	12.7	14.5	20.4	9.5	70.9	7.4	17.5	
28	10.5	2.9	10.3	15.0	20.5	9.1	75.3	5.0	17.3	
29	4.5	2.8	11.4	14.6	20.1	9.3	75.9	6.3	17.1	
30	5.2	2.8	9.6	15.8	21.1	11.0	73.7	4.0	16.9	
31	3.7	3.2	10.1	16.0	22.4	10.0	72.8	5.4	16.9	

中央干拓11月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	6.5	2.0	11.5	16.2	22.9	9.7	71.0	6.3	17.2	2001/11/6
2	6.3	2.6	9.2	14.8	20.7	9.8	75.3	4.6	16.8	2002
3	3.5	2.2	8.9	14.4	20.9	8.5	78.4	5.1	16.6	2003
4	3.2	2.0	10.9	14.2	21.1	8.4	77.6	6.0	16.3	2004
5	17.0	1.7	10.0	14.7	20.9	8.7	81.8	6.4	16.3	2006
6	2.7	1.7	8.6	14.3	19.1	9.9	80.8	4.5	15.8	2010
7	2.6	2.4	11.1	14.4	20.2	9.0	76.9	7.0	16.1	2011
8	1.5	2.6	10.0	13.6	19.8	7.7	79.4	5.4	16.0	2012
9	1.5	3.1	9.7	14.4	19.2	9.9	72.6	4.7	15.7	
10	3.1	2.3	7.7	14.7	18.6	11.0	77.4	3.6	15.7	
11	13.0	2.4	7.2	15.6	20.3	9.7	82.9	2.5	16.1	
12	1.3	2.9	11.0	13.9	18.9	8.4	74.1	6.8	16.1	
13	0.8	2.2	10.2	11.9	17.8	6.6	77.0	5.8	15.1	
14	0.8	1.2	8.5	12.0	17.3	7.4	79.7	3.9	14.8	
15	1.3	2.4	8.5	11.4	16.6	6.6	75.6	4.4	14.4	
16	0.0	2.3	11.4	11.0	17.0	4.9	71.9	7.2	14.1	
17	5.8	1.9	9.8	10.9	16.5	5.2	72.7	5.5	13.7	
18	12.8	2.4	7.2	10.9	15.7	5.9	78.6	4.2	13.5	
19	7.6	1.8	8.2	12.3	18.0	7.2	81.7	4.2	13.8	
20	3.2	1.7	9.6	11.4	17.8	5.8	78.8	5.8	13.8	
21	0.5	2.0	9.3	10.8	16.9	5.1	76.2	5.8	13.6	
22	1.5	2.4	9.7	10.7	16.2	5.5	75.0	6.2	13.2	
23	3.7	2.6	9.4	11.1	16.5	5.9	77.0	5.8	13.1	
24	0.0	1.9	10.9	10.3	16.4	3.8	73.8	7.3	12.8	
25	0.2	2.0	9.0	9.9	15.5	3.8	78.5	6.5	12.6	
26	2.8	2.3	7.6	10.6	16.1	5.5	74.7	4.3	12.5	
27	2.0	1.6	8.0	10.0	15.2	4.9	76.9	4.1	12.3	
28	0.3	1.7	8.4	10.0	15.7	4.7	83.0	4.6	12.4	
29	6.3	1.7	7.5	10.8	17.6	4.5	83.7	4.8	12.5	
30	1.4	2.1	8.4	11.2	16.5	5.3	79.3	5.2	12.8	

中央干拓12月

日	平均積算 雨量 mm	平均風速 m/s	平均 日射量 MJ	平均 気温 ℃	平均最高 気温 ℃	平均最低 気温 ℃	平均湿度 %	平均積算 日照時間 hr	平均地温 ℃	観測年
1	0.0	3.5	10.8	11.1	17.2	5.6	70.4	7.8	12.3	2001
2	0.3	3.0	7.4	10.3	15.4	5.4	76.4	4.5	12.0	2002
3	5.7	3.2	6.6	10.4	14.9	5.1	78.8	2.8	11.9	2003
4	12.8	3.3	9.3	10.3	15.8	5.0	69.7	5.9	12.1	2004
5	0.8	2.1	8.4	9.7	15.8	4.3	78.0	5.2	11.9	2006
6	1.4	2.6	8.4	10.2	16.0	4.2	77.0	5.1	12.0	2010
7	4.4	3.4	6.6	9.0	13.5	4.3	77.7	3.6	11.4	2011
8	2.6	3.3	7.9	8.7	14.3	4.0	77.3	3.9	11.1	2012
9	0.3	3.4	7.8	7.7	12.4	3.1	71.8	4.6	10.6	
10	0.1	2.8	9.8	7.1	13.1	2.1	69.9	6.3	10.2	
11	2.5	2.7	6.1	7.6	11.8	2.4	76.9	2.7	9.9	
12	2.0	2.6	7.7	7.8	12.9	2.8	74.8	4.1	10.0	
13	6.8	2.7	8.1	8.3	13.6	3.3	78.2	5.6	10.2	
14	2.9	2.2	7.2	7.9	13.3	2.7	81.4	3.9	10.1	
15	1.5	2.7	7.3	8.0	12.8	2.7	77.0	4.4	10.0	
16	0.9	2.9	6.9	7.8	12.5	3.4	75.1	3.3	9.8	
17	2.5	2.8	5.9	7.4	12.1	3.6	78.0	2.4	9.8	
18	0.5	2.4	7.6	6.9	12.2	1.9	77.0	3.8	9.5	
19	1.6	3.3	8.5	7.4	12.4	1.5	73.5	4.5	9.0	
20	1.5	2.9	8.6	6.7	13.5	1.0	74.3	5.5	8.7	
21	7.2	2.5	5.3	7.1	11.8	2.5	82.1	2.0	8.9	
22	0.1	2.9	7.6	7.5	12.3	2.5	74.9	3.9	9.0	
23	0.2	2.2	7.5	6.1	12.0	1.1	75.5	4.8	8.6	
24	0.5	2.7	8.2	5.6	11.3	0.0	72.7	5.6	8.5	
25	1.1	2.8	6.4	5.1	9.2	-0.3	76.6	2.6	8.0	
26	1.7	3.2	9.0	5.1	9.5	0.0	70.7	5.1	7.6	
27	1.1	2.6	8.2	4.3	10.2	-1.2	72.6	5.8	7.2	
28	3.6	3.2	5.9	4.3	10.3	-1.3	77.8	2.7	7.2	
29	0.1	2.1	7.2	4.6	10.5	-1.5	76.7	4.4	7.2	
30	2.2	3.2	7.3	4.8	9.8	-0.4	77.6	4.8	7.4	
31	2.3	4.2	6.9	5.7	10.3	-0.6	77.7	4.5	8.0	

編集委員長

農林技術開発センター 木林隆二

編集委員

諫早湾干拓課	小林雅昭
農業経営課環境班	陣野泰明
農産園芸課技術普及班	諸岡淳司
農産園芸課技術普及班	木山浩二
県央振興局諫早湾干拓営農支援センター	向島信洋
病虫害防除所	村木満宏
農林技術開発センター	盛高正史
農林技術開発センター	大脇淳一
農林技術開発センター	大津善雄
農林技術開発センター	寺本健
農林技術開発センター	山田寧直
農林技術開発センター	松尾憲一
農林技術開発センター	松岡寛智
農林技術開発センター	平山裕介