

## ⑥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  
べト病、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-5-38)。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4000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)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、べト病の耐性品種が育成されているほか、生理障害に強い品種も多い。

### 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

表-5-38 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 |

○:は種、◎:定植 □:収穫

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15kg/10a、収量10t/10aでは20kg/10aが必要である(図-5-29)。

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、化学肥料として使用できるN10.5kg/10a(慣行レベルの1/2)を有効に活用する。

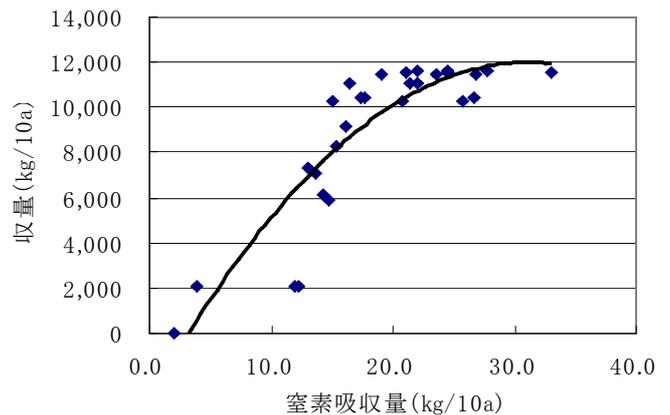


図-5-29 秋冬ハクサイの収量と窒素吸収量の関係 (品種:黄ごころ85、2008~2010年)

表-5-39 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%) <sup>a</sup> | 化学肥料 <sup>b</sup> | 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-5-40 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 | 特裁用BB肥料 | 15             | 15    | 30 | 50         | 2,645  | 9,520    | 91   | 21.0          | 55           |

a 特裁用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5-41 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

### 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。

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N21kg/10aであり、その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、肥効率100%とすると、

**ナタネ油かす:340kg/10a**

**乾燥鶏ふん(N3%の場合):0.6t/10a**

で、N18kg/10aを施肥できる。無機化率70%を考慮すると有機質肥料からN12.6kg/10aがハクサイに供給できる。

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/10

a)とほぼ同等の収量が得られる(表-5-39)。

この施肥量は目標収量8t/10aの場合であり、10t/10a以上の収量を目指す場合は、施肥窒素の総量を30kg/10a以上とする方が安定した高収量が得られる。しかし、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-5-40)。

### 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-5-41)。

### 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。



写真-5-50 秋冬ハクサイの外葉の黄化



写真-5-51 秋冬ハクサイの芯腐れ症

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が、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いる。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-5-42に、新防除体系案を表-5-43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、ヨウトウ類の防除のため、セル成型苗へ灌注処理できる農薬(H22長崎県防除基準記載:プレバソンフロアブル)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。



写真-5-52 キスジノミハムシ(成虫)と食害痕

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、系統(キャベツの項を参照)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、降雨が続く天候時にはナメクジが発生し、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。

なお、ハクサイに登録のあるBT剤、銅水和剤、抗生物質剤は表-5-44に示す。

表-5-42 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                          |
| ヨウトウシ類   | 5～6月、9月～10月に発生、若齢幼虫時に要防除          |

表-5-43 秋冬ハクサイの新防除体系案

|     | 対象病害虫           | 県慣行防除(案) |            |      | 新防除体系(案) |             |      |
|-----|-----------------|----------|------------|------|----------|-------------|------|
|     |                 | 分類       | 薬剤名        | 使用回数 | 分類       | 薬剤名         | 使用回数 |
| 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    |          |             |      |
|     | 雑草              | 草        | トレファンサイド乳剤 | 1    |          |             |      |
|     | コナガ、アブラムシ類      | 虫        | アクタラ粒剤5    | 1    | 虫        | プレバソンフロアブル  | 1    |
|     | 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    |          |             |      |
|     | コナガ、ヨトウ類、アブラムシ類 | 虫        | パダンSG水溶剤   | 1    |          |             |      |
| 10月 | 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、ヨトウ類、アオムシ   | 虫        | アフーム乳剤     | 1    | 虫        | アフーム乳剤      | 1    |
|     | コナガ、ヨトウ類        | 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、ヨトウ類 | 虫        | コテツフロアブル   | 1    | 虫        | コテツフロアブル    | 1    |
|     | コナガ、ヨトウ類、アオムシ   | 虫        | アフーム乳剤     | 1    | 虫        | BT剤         | 0    |
| 合計  |                 |          |            | 15   | 7        |             |      |

表-5-44 ハクサイに登録のあるBT剤、銅水和剤、抗生物質剤(H22長崎県病害虫防除基準より)

| 農薬名   | 薬剤名          | 分類        | 成分(%) | 希釈倍率                   | 適応病害虫名          |
|-------|--------------|-----------|-------|------------------------|-----------------|
|       | トアローフロアブルCT  | 死菌        | 7.0   | 1000                   | アオムシ、コナガ        |
|       | トアロー水和剤CT    | 死菌        | 7.0   | 1000~2000 <sup>a</sup> | コナガ             |
|       | エスマルクDF      | 生菌        | 10.0  | 1000~2000 <sup>a</sup> | アオムシ、コナガ        |
|       | ゼンターリ顆粒水和剤   | 生菌        | 10.0  | 2000                   | アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類 |
| BT水和剤 | ダイポール水和剤     | 生菌        | 10.0  | 500~2000 <sup>a</sup>  | アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類 |
|       | チューンアップ顆粒水和剤 | 生菌        | 10.0  | 2000                   | アオムシ、コナガ        |
|       | バシレックス水和剤    | 生菌        | 10.0  | 500~2000 <sup>a</sup>  | アオムシ、コナガ、ヨトウムシ類 |
|       | フローバックDF     | 生菌        | 10.0  | 2000                   | アオムシ、コナガ        |
|       | Zボルドー        | 塩基性硫酸銅    | 58.0  | 500                    | 軟腐病             |
| 銅水和剤  | コサイドDF       | 水酸化第二銅    | 55.3  | 2000                   | 軟腐病             |
|       | コサイドボルドー     | 水酸化第二銅    | 76.8  | 1000                   | 軟腐病             |
| 抗生物質  | ストレプトマイシン水和剤 | ストレプトマイシン | 25.0  | 1000~2000              | 軟腐病             |

注: BT剤の使用時期は発生初期(ただし、収穫前日まで)、使用回数は4回

銅水和剤の使用時期、使用回数は標記なし

希釈倍率のa表示: 対象害虫により濃度が異なるため、使用に当たって農薬安全使用基準を確認する

## ② 耕種的防除による薬剤使用の低減

根こぶ病は現在発生していないので、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(キラボシ、黄望峰等)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。かん水量の確認や圃場排水性の確保に留意する。

## ③ 物理的防除による薬剤使用の低減

ベタガケ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



写真-5-53 ハクサイの根くびれ症

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がされていない。

#### 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、ライムソー、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-5-54 激発したアブラムシとモザイク病



写真-5-55 ナメクジによる食害



写真-5-56 おとり作物として利用できる葉ダイコン「CR-1」とエンバク「ヘイオーツ」