

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・培土等はそれ自体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分かれるが、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。

参考一 干拓地に見られる雑草一覧

春夏期

イネ科雑草

飼料作物の野生化雑草



カモガヤ(写真-4-9)

地中海～西アジア原産の多年生草本。
根茎が短く、匍匐茎を伸ばさない。
茎はそう生、直立、高さ50～150cm
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、花期は夏。
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(写真-4-10)

ヨーロッパ原産で世界中で飼料作物イタリアンライダラスとして栽培され、また野生化している趨年生草本。春から夏にかけて長さ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、全国的に野生化した。道路法面の緑化などにも利用されたため、山間地にも多い。

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。



キツネアザミ[キク科](写真-4-11)

休耕田や道ばたにはえる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。
冬の頃から、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。



アレチハナガサ[クマツヅラ科](写真-4-12)

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の穂状花穂を多数着ける。
干拓地内でも路肩や堤防敷等で発生が多い。



ヒルガオ(写真-4-13)

ホシアサガオ[ヒルガオ科]

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。

写真は日本帰化植物写真図鑑(全農教)より引用
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。下の写真は、1本の切断茎から2年で増殖し
た根の状況である。日本帰化植物写真図鑑(全農教)より引用



オオイヌノフグリ(春、開花期) (写真-4-14)



オオイヌノフグリ(冬)(写真-4-15)

オオイヌノフグリ[ゴマノハグサ科]

西アジア、中近東の原産の越年生草本。
早春から夏にかけて葉腋から柄を出し、直径1cmほど
の4裂した花を一つずつ着ける。
農耕地でごく普通に見られる雑草となっている。



(写真-4-16) 2年間で増殖したヒルガオの根 日本帰化植物写真図鑑(全農教)より引用掲載

3) 除草対策技術



フラサバソウ[ゴマノハグサ科](写真-4-17)

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甌島で再確認され、両氏を記念した和名が付けられた。

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、ツタバイヌノフグリ。

写真は日本帰化植物写真図鑑(全農教)より引用



セイヨウタンポポ(写真-4-19)



アメリカフロウ[フウロソウ科](写真-4-20)

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、**パ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。



イヌホオズキ[ナス科](写真-4-18)

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とがある。

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。

秋冬期雑草

ギシギシ[タデ科]

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を部位別に切断し、再生力を調査したのが、写真-4-21～22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、その除去にあっては、根茎部分にスコップを入れ(地下5cm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、ニンジンの浮かし掘機等を利用して、圃場から除去する方法も適用可能と考えられる。



写真-4-21 ギシギシの掘り取り株(2008.2.29)



写真-4-22 節毎に切断し、さし木後1ヶ月の状態(2008.3.20)



写真-4-23 ギシギシ



根、株元部分の拡大→

3) 除草対策技術



スイバ[タデ科] (写真-4-24)

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。地中を横走る根茎から株を生じ、群生する。春から夏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着ける。雌雄異株全国的に道端や荒れ地に発生する。



オツメクサ[ナデシコ科] (写真-4-27)



ホトケノザとクローバー (写真-4-25)



ノボロギク[キク科] (写真-4-28)

ヨーロッパ原産の一年生または越年生草本。茎はやや多汁でまばらに毛があり、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着ける。

いたる所に発生し、湿り気のある畑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、優先雑草である。



ツメクサ[ナデシコ科] (写真-4-26)



ナズナ[アブラナ科](写真-4-29)



アメリカタカサブロウ(写真-4-32)
タカサブロウ



ウシハコベ[ナデシコ科](写真-4-30)



スズメノエンドウ(写真-4-33)



ホソバツルノゲイトウ(写真-4-31)



ブタクサ[キク科](写真-4-34)

北アメリカ原産の一年生草本。
畑地、空き地、道端などに発生し、関東以西に多い。
土壌の種類や水分に対する適応性が大きく、畑を放置するとブタクサ群落となる場合が多い。
花粉症の原因植物として知られている。

直根類野菜へのマルチ利用技術(未確立技術)

本項の冒頭で、除草対策として実施される技術の概要を記載した。その中で、黒色マルチフィルムを用いた除草対策技術は、多くの作物で適用され、マルチフィルムに直接移植できる機械等も開発されている。このように、大規模営農を前提とした場合、その機械化体系が必須の条件であり、現状としてキャベツ等の葉菜類やタマネギの移植栽培が可能な品目での適応のみである。

ダイコン、ニンジン、ゴボウ等の直根性作物やハウレンソウやマメ科等の直播栽培の作物での適用は、有孔ポリマルチ被覆後に播種穴に点播する作業体系であり、機械播種が難しく、大規模営農には適用しづらいのが現状である。

その中で、①スリットマルチを用いた除草対策、②有孔マルチへの機械播種、③タマネギ移植機の適用拡大等の方法について検討したので、以下それぞれの技術体系について紹介する。

(農技センター干拓部門)

①スリットマルチを用いた除草対策

ダイコン(2009、2010年)

機械化作業体系は表-4-71のとおりである。

シーダーテープに25cm間隔で1粒封入したダイコン種子を用い、畦立成型超砕土ロータリーに施肥機を装着し、加えてシーダーテープは種機とマルチャーを装着したトラクターで、畦立てから施肥、は種、マルチまでの一連の作業が1行程で可能であり、間引き労力も削減できる。

シーダーテープ利用での立株率は90%以上を確保でき、は種後68日、11月下旬の生育、収量は、スリットマルチ利用で優れ、岐根、裂根、曲がり等を除く商品化収量、商品化率も同様の傾向となった。(表-4-74)

は種後50日頃までの生育は、慣行栽培(裸地)とマルチ栽培で差はないが、その後の生育は、マルチ栽培でやや抑制される。そのため収穫適期の幅はマルチ栽培でやや長い。(図-4-26)

スリット穴からの雑草発生があるものの、生育上支障はない。

◆利用上の課題

①栽培型に適合したスリットマルチの仕様が少なく、注文生産となるため、一定ロット以上の注文となり、コスト的にも高い。

②4条スリットの製造は難しく、ニンジンのように4条植えの栽培型では、適合できない。

③生分解性マルチでは、スリット部から避けやすく現状での利用は難しい。

◆利用上の留意点

- ①かんがい施設が必須条件である。
- ②ダイコン等発芽性の高い品目に限定される。ニンジンでの利用は難しい。

表-4-71 機械化作業体系

慣行区	耕起 ~ 施肥・耕うん・畦立て・は種 ~ 中耕・培土 ~ 収穫
スリットマルチ	耕起 ~ 施肥・耕うん・畦立て・は種・マルチ ~ 収穫

表-4-72 立株数調査(09/9/29)

区名	立株数 (株/10a)	立株率 (%)
慣行区	4,985	93.5
スリットマル	4,863	91.2

表-4-73 雑草発生量(09/11/)

区名	草量 (g)
慣行区 無除草区	1375
中耕区	175
スリットマルチ	597

畦面1㎡を調査

表-4-74 生育 09/11/25調査

区名	根重 (g/本)	総収量 (kg/10a)	商品化収量 (kg/10a)	商品化率
慣行区	1,230 ± 420.4	6,131	5,411	88.3%
スリットマルチ	1,315 ± 276.1	6,393	6,258	97.9%

注1)総収量は、平均根重×10a立株数

注2)商品化収量は、根重750g以上で、岐根、裂根等を除いた収量

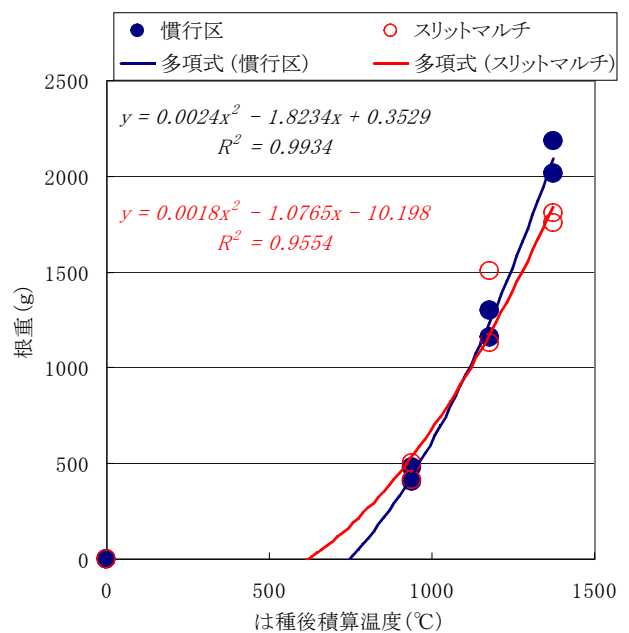


図-4-26 スリットマルチ利用でのダイコンの生育



写真-4-35～36 スリットマルチでの出芽状況(2009.10.5)



写真-4-37 春まきゴボウ(加工用)でのスリットマルチ利用と除草効果(2009.6.4)
注)隣接する畦であるが、写真は結合処理、左は裸地、右スリットマルチ



写真-4-38 春播きゴボウ(2009.6.4)

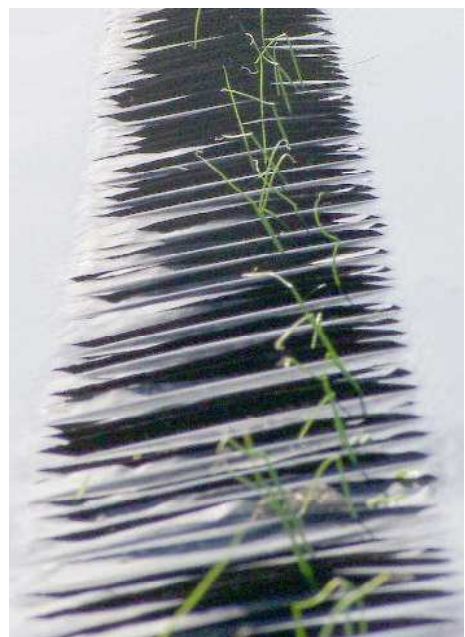


写真-4-39 タマネギの直播栽培でのスリットマルチの利用(09.10.21)

3) 除草対策技術

②シーダーマシン(点播機):ニンジン

シーダーマシンは、有孔マルチの穴の位置をセンサーで確認し、先行して種子を落下させたあと、マルチを被覆していく点播種機である。粒径の大きい大豆などの種子、15cm以上の株間での栽培品目には、既に実用化されている。



写真-4-40 シーダーマルチを用いた
ニンジンコート種子のは種(2008年)

冬ニンジンでの実証試験では、極めてタイトな調整が必要であり、実用レベルにはなかった。

ニンジンコート種子は、粒径が3mmであり、風や振動により有孔部と一致する箇所へ確実に落下させることは難しい。(出芽率は42.5%)

加えて、孔径4cm、株間8cmの有孔マルチでの適合は、困難であった。

特に実証は行っていないが、スイートコーン等への応用は可能かとも考えられる。



図-4-41 セル機械は種の状況

③タマネギ移植機を用いたマルチ下への種子播種法
みのる産業のタマネギ移植機は、セルトレイで育苗したタマネギ苗をマルチ被覆後に、フィルム面に穴を開けながら移植する機械である。

この機能を応用し、セルトレイに封入した種子を発芽前に固化し、本機でマルチフィルム面に穴を開けながらは種出来ないか。という想定で実証を試みた。

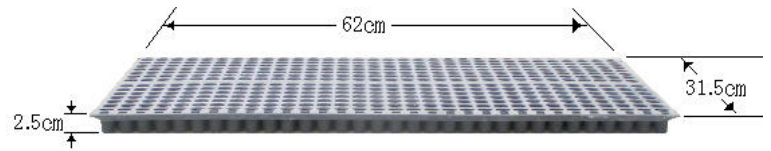


写真-4-42 上、タマネギ専用セルトレイ(448穴)
下、種子封入後、固化したセル培土

ア. ダイコン

スリットマルチ利用に対し、セルは種作業は1行程増加する。

セルは種は、は種穴が小さく、その後の雑草発生量は明らかに少ない。

は種精度:ダイコン種子は、吸水速度が早く、種子が膨張し、種子封入部位から培土が割れて崩れ、は種精度は低下した。

シーダーテープを利用した慣行は種栽培との収量比較では、タマネギ移植機は種が慣行の2倍量は種(株間13cmが最大設定)したため、出芽率は50%前後であったが慣行栽培と同等の株数となり、11月25日(は種後68日)の収量は、10a当たり5900kg/10aで、慣行栽培とほぼ遜色ない収量となった。

◆今後の課題

機械に適合した培土の固化技術。=硬さ、乾燥度合いが難しい。

機械調整:は種カップへ確実に落下し、は種するための細かな調整が必要であり、汎用性は難しい。

独自の機械開発が待たれる。

イ. スイートコーンの移植栽培(2009年)

スイートコーンも本来、移植を嫌う作物であり、直播を基本とする。

根を利用する根菜類(ダイコン、ニンジン等)での移植栽培は、形状や岐根の発生等から適用できるものではない。

一方、移植を嫌う性質は持ちながらも地上部を利用する品目については、育苗日数や苗令の調整等により移植栽培の可能性がないとは言えない。

前項同様にタマネギの移植機を用いて、スイートコーンの移植栽培を検討した結果、除草対策実用化に向けた可能性が期待される。

488穴セルトレイで育苗したスイートコーンをタマネギ移植機を用いて移植した場合、直播栽培と比較して収穫開始期が3~4日遅れるものの収量性で遜色なく、マルチ下への種、間引き、除草作業が軽減できる。その時の育苗日数は11日未満であった。

◆実用化の課題

スイートコーンは、発芽の斉一性が悪く、苗質、苗令が揃わない。また、セル培土内の根鉢形成も悪い。は種の深さ、培土の充填具合などの詰めが必要であり、育苗技術の確立が実用化の鍵となる。

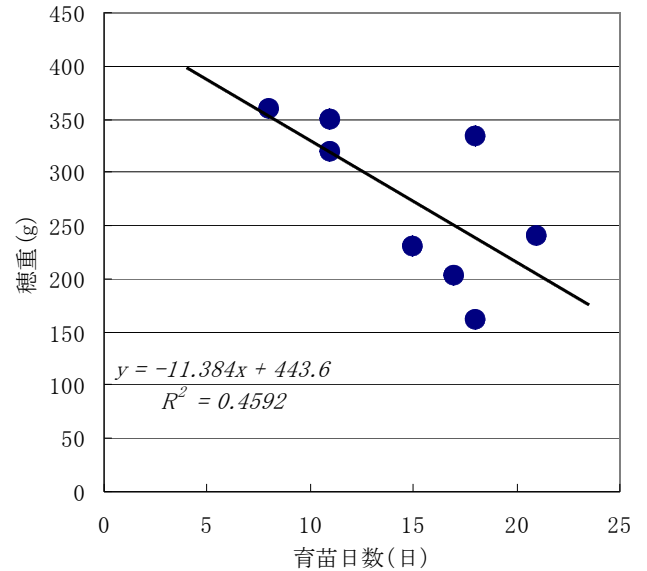


図-4-27 育苗日数と穂重の関係

表-4-75 スイートコーンの春作マルチ栽培における機械移植と生育収量

栽培法	は種日	移植日	育苗日数 (日)	収穫期間	収穫日 平均	播種~収穫 生育日数	積算温度 (°C)	平均穂重	
								全重 (g)	裸穂重 (g)
直播				7/6 ~ 7/21	7/11	92	1,959	304 ± 93.5	212 ± 56.6
機械移植	4/10	4/21	11	7/13 ~ 7/28	7/15	96	2,069	349 ± 120.9	251 ± 78.8
		5/1	21	7/17 ~ 7/28	7/20	101	2,209	240 ± 103.8	178 ± 76.6
直播				7/6 ~ 7/21	7/13	91	1,958	313 ± 106.0	206 ± 59.8
機械移植	4/13	4/21	8	7/13 ~ 7/28	7/17	95	2,069	359 ± 114.6	245 ± 75.9
		5/1	18	7/16 ~ 7/28	7/19	97	2,126	333 ± 103.0	241 ± 75.3
直播				7/6 ~ 7/21	7/12	88	1,895	327 ± 113.8	220 ± 68.6
機械移植	4/15	5/1	15	7/16 ~ 7/28	7/20	96	2,119	231 ± 114.1	174 ± 77.2
直播				7/13 ~ 7/21	7/16	87	1,916	300 ± 93.1	215 ± 58.4
機械移植	4/20	5/1	11	7/16 ~ 7/28	7/19	90	2,001	319 ± 129.0	237 ± 69.9
		5/8	18	7/21 ~ 7/28	7/24	95	2,137	161 ± 47.3	129 ± 95.2
		4/21	5/8	17	7/21 ~ 7/28	7/24	94	2,119	203 ± 79.9



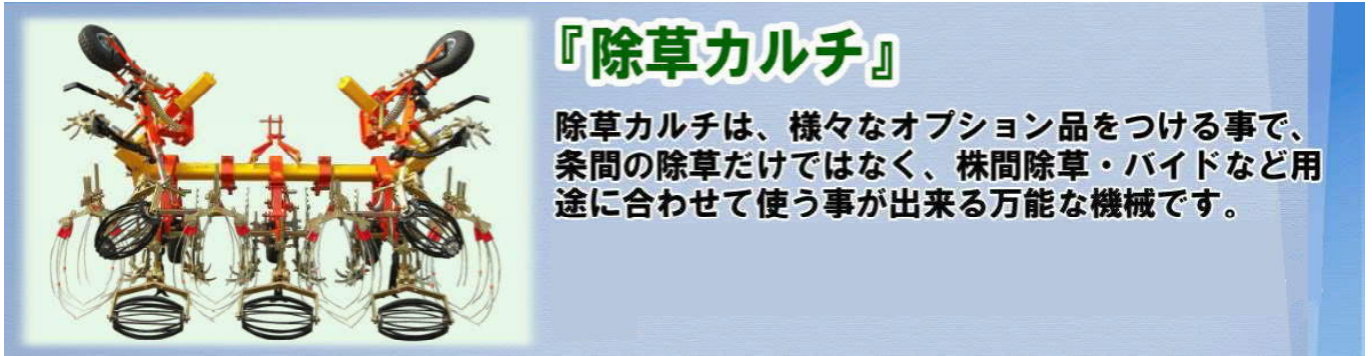
写真-4-43 移植苗の状況



写真-4-44 移植直後の状況(09/4/28)

3) 除草対策技術

機械除草のアタッチメント一覧



【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。



図-4-28

【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。



図-4-29

【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。

(株)キューホー HP より

<http://www11.plala.or.jp/qfo/homepage/hatake/karuchi/sub1-2.html>



図-4-30

ディスクリッジヤを用いた 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において、土壌水分が高い状態で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ヤを用いた中耕培土作業は、歩行型管理機に比べ碎土性が良好で、作業能率が高く、土壌水分が高い重粘土畑野菜作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-4-45)。

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。

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。

平畝栽培、高畝栽培でも使用することができる。

本装置は約40万円で市販されている。含水比54.0%は、降雨後1～2日程度で、表面は乾いた部分があるが、圃場を歩くと靴に土が付着する状態である。含水比55.8%は、降雨数時間後～1日程度で通路等に水たまりが残り、歩行すると足がぬかるむ状態である。



写真-4-45 ニンジンの除草(2010年)



写真-4-46 ニンジンの中耕・培土(2009年)



写真-4-47 ディスクリッジヤユニット