

機 械 化 栽 培 マ ニ ュ ア ル

No. 1

# 野菜接ぎ木ロボット



平成 7 年 3 月

新農業機械実用化促進株式会社

# 機械化栽培マニュアル発刊にあたって

今日、農業生産の現場において、農作業の一層の効率化と労働負担の軽減のため、新たな農業機械の開発・利用が求められています。

このような情勢に対応して、先に農業機械化促進法の改正によって、農業機械等の計画的な開発研究、実用化及び導入利用を一体的に推進する新しいシステムが構築されたことは皆様ご承知のところであります。

私ども新農機も設立後1年を経過いたしました。その間関係者各位の絶大なご指導・ご支援をいただきながら、特に新しく開発された農業機械の金型の共用化等を図りつつ、実用化促進業務を実施してきたところであります。

その成果として、平成6年度には大型汎用コンバイン、野菜接ぎ木ロボット、誘導ケーブル式果樹無人防除及び簡易草地更新機の4機種について、既に市販され、普及しつつあります。

これらの新しく開発・実用化された農業機械が、農業生産の現場で、真にその成果を発揮するためには、安全で効率的な利用が図られることが重要であります。

今回、そのお手伝いする手引き書として実用化された4機種の『機械化栽培マニュアル』を作成いたしました。

マニュアルの内容については、作成委員会を設け、幅広くご審議をいただきながら、極力簡潔にわかり易く、かつポイントをしぼり、機械化営農の手引きとなるよう心がけたところであります。

このマニュアルが新しく開発・実用化された農業機械の販売、導入利用の指導等に携われる方々をはじめ、農業経営を営まれる農業者の方にも広くご愛用いただきながら、明日の我が国農業の新たな展望を切り開いて行く一助になればと期待しているところであります。

最後に、このマニュアルの編集・発刊にあたりまして、作成委員会に参画いただきました委員、執筆者各位に対しまして、心からお礼を申し上げまして、発刊のごあいさついたします。

平成7年3月

新農業機械実用促進(株)

社長 吉國 隆

# c o n t e n t s

## 1 野菜接ぎ木ロボット . . . 1

- 1) 接ぎ木とは . . . . . 1
- 2) 野菜接ぎ木ロボット . . . . . 2

## 2 開発のねらい . . . . . 3

- 1) 果菜類の栽培面積 . . . . . 3
- 2) 接ぎ木苗利用率 . . . . . 3
- 3) 開発の背景とねらい . . . . . 3

## 3 構造と機能 . . . . . 4

- 1) 構造と諸元 . . . . . 4
- 2) 機能 . . . . . 4
- 3) 接ぎ木苗ハンドリング装置の機能 . 4

## 4 接ぎ木に適する苗条件 . . 5

- 1) 適応する苗条件 (キュウリ) . . . 5
- 2) 適応する苗作りのための育苗法 . . 5

## 5 接ぎ木作業の準備と試運転 . . 6

- 1) 準備 . . . . . 6
- 2) 接ぎ木苗ハンドリング装置の準備 . 6
- 3) 始業点検と試運転 . . . . . 6

## 6 接ぎ木作業の進め方 . . . 8

- 1) 組作業の必要人員 . . . . . 8
- 2) 安全で効率的な作業の進め方 . . . 8

- 3) 接ぎ木作業のポイント . . . . . 9
- 4) 取扱い性と留意点 . . . . . 10

## 7 作業性能 . . . . . 11

- 1) 作業能率 . . . . . 11
- 2) 作業精度 . . . . . 11

## 8 活着促進と本圃への植え付け . . 12

- 1) 養生法のポイント . . . . . 12
- 2) 養生環境とその準備 . . . . . 12
- 3) 養生中の管理 . . . . . 13
- 4) 順化と出荷までの管理 . . . . . 13
- 5) 出荷前の病虫害防除 . . . . . 14
- 6) 納入先へ苗生育情報の連絡 . . . 14
- 7) 本圃の準備と植え付けの留意点 . 14

## 9 ロボット利用の作業体系 . 15

- 1) 利用計画の策定 . . . . . 15
- 2) 年間本数の試算 . . . . . 15

## 10 経済性 . . . . . 16

- 1) 経費試算 . . . . . 16
- 2) 機械利用の損益分岐点 . . . . . 16

## 野菜接ぎ木ロボット

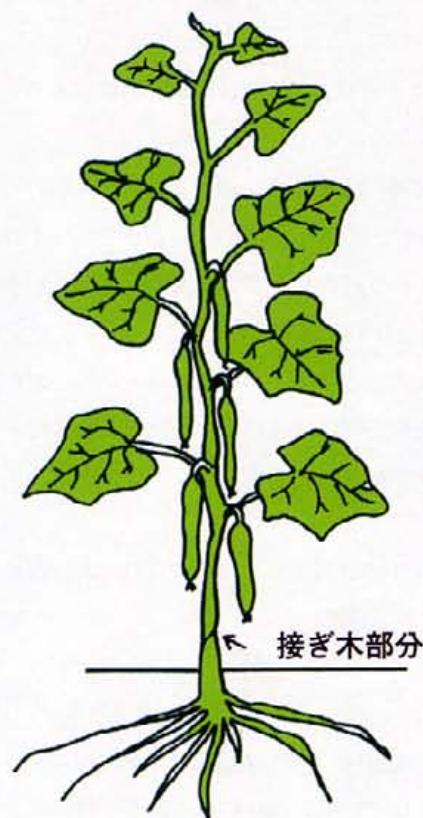
### 1) 接ぎ木とは

(1) 接ぎ木とは、目的とする植物体から芽や枝等を切り取って「穂木」とし、根となる他の植物体「台木」と接着・癒合させ、新たな固体を作り出す栽培技術のことです。性質の異なる植物の組み合わせによって、元の植物にはない特性を与えることができます。

(2) 接ぎ木は果樹や野菜で行われており、生産を安定化し、収量を増加させる技術として広く普及しています。野菜では主に果菜で行われ、穂木および台木となる苗の茎を切り、切断面を接着して癒合させます。

(3) スイカ、キュウリ、メロンのウリ科ではつる割れ病、トマト、ナスのナス科では青枯病や萎ちょう病などの連作障害回避が主な目的です。また、接ぎ木は作物に低温伸長性、耐暑性などの強健性を持たせることができます。

(4) 接ぎ木作業には穂木、台木の育苗資材が必要である。育苗、接ぎ木、養木・順化など多くの労力がかかり、小さな苗を切って、正確につなぐ熟練技術が必要であるといった問題もあります。



土壌伝染性  
草勢の強化  
旺盛な吸肥  
植え傷み軽

### 接ぎ木の効果

#### ウリ科野菜における慣行接ぎ木とロボット接ぎ木の比較

| 接ぎ木方法             | 適応苗形状                                                                    | 作業能率           | 接着部強度                             | 固定具    | 作業性                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|--------|----------------------------------------------------|
| 慣行接ぎ木<br>呼び接ぎ     | ①子葉展開から第1本葉展開までが最適<br>②穂木・台木の大きさに差がない方が作業性はよい<br>③苗形状への適応性はロボットより広い      | 1人1時間に<br>100株 | 運搬、定植時など取り扱いに注意しないと接着部分から折れることがある | クリップ   | ①胚軸の切込みや切込み部のかみ合わせに熟練技術を要する<br>②作業者によって能率や精度にムラがでる |
| ロボット接ぎ木<br>片葉切断接ぎ | ①子葉展開から第1本葉の大きさが1cm程度展開までが最適<br>②胚軸長5～8cm、胚軸径は台木2.5～3.5cm、穂木1.8～2.5cmが最適 | 人力の2.5～3倍      | 呼び接ぎの3倍の強さがある                     | 専用クリップ | ①苗の向きを合わせて供給するだけであり、誰でも使える<br>②作業が計画的にできる          |

## 2) 野菜接ぎ木ロボット

(1) 接ぎ木ロボットとは、接ぎ木作業を行う自動機械のことです。

(2) ロボットは、キュウリ、スイカ、メロンの接ぎ木苗を作ることができます。

(3) ロボットが接ぎ木できる苗は、穂木、台木とも慣行の苗床で育苗されたものや、苗箱（トロ箱）、育苗トレイ（セル成型苗用トレイ）で育苗されたものです。苗の大きさや形がロボットに合えば、苗作りの方法は問いません。

(4) 苗床から掘取った根付き苗あるいは胚軸を切った断根苗を接ぎ木すると、後の作業は全てロボットが行ない、穂木と台木はクリップでしっかり固定されてベルトコンベヤの上に出てきます。

(5) 接ぎ木苗はポットや育苗トレイに植え付けられ、養生・順化されます。

### 【用語解説】

**癒合：**穂木と台木の切断面どうしが接着し、つながること。接着した部分が癒合して養水分の移動が支障なく行われるようになった状態を「活着」といいます。

**胚軸：**子葉の下から根までの茎の部分を胚軸といいます。

**養生・順化：**接ぎ木は苗の外科手術です。手術後に温度、湿度、光、風などを調節した環境で傷口を回復させることを養生といいます。傷口が治ったら外の空気に慣れさせます。この操作を順化といいます。

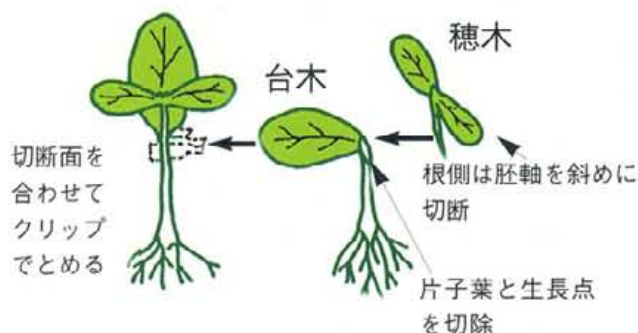
**クリップ：**接着面が外れないように止めるもので、接ぎ木ロボットでは洗濯ばさみのような形をした専用クリップを使っています。

**断根苗：**キュウリなどでは、根部を切除した台木に接ぎ木することがあります。この苗を断根苗といい、多くの利点があります。接ぎ木ロボットでは苗を掘り取らず、胚軸をカミソリで切って供給すると、泥が付かずきれいな作業ができます。



接ぎ木ロボット作業中

左の人が台木を、右の人がすいぎ穂木を供給する。スイカ接ぎ木作業中の接ぎ木ロボット。（撮影のため屋外で実施）



片葉切断接ぎの図

ロボットでは「片葉切断接ぎ法」で接ぎ木する。接ぎ木部分は慣行の「呼び接ぎ法」より3倍強くなる。



慣行の手接ぎ木による作業風景

## 開発のねらい

### 1) 果菜類の栽培面積

(1) 果菜類の総作付け面積（1990年現在）は約20万ヘクタールです。

(2) そのうち接ぎ木苗を利用するのはウリ科のキュウリ、スイカ、メロン、ナス科のトマト、ナスの5品目で、約9万ヘクタールです。

### 2) 接ぎ木苗利用率

(1) 接ぎ木苗を使った栽培面積割合はスイカ、施設栽培のキュウリおよびナスでは90%以上です。また、ガラス室栽培の温室メロンとハウス栽培の露地メロンは80%を越えています。全体では約60%となっています。

(2) 各作物の接ぎ木苗利用面積と平均的な栽植密度から計算される接ぎ木苗利用株数は、年間5～6億本と推定されます。

### 3) 開発の背景とねらい

(1) 日本では農業従事者の高齢化、減少が急激に進んでいます。そのため、労力を要し、温度や水管理などに手間がかかる育苗は専門業者にまかせ、自分は栽培管理に専念したいと希望する農家が増える傾向にあります。このような「苗生産の分業化」は今後急速に進むものと予想されています。

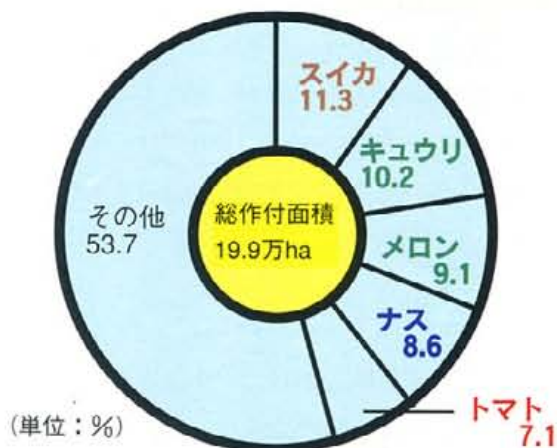
(2) 農家から野菜苗を受注生産する苗生産センターが各地に設立されています。ここでは環境制御された育苗ハウスで、葉菜を中心としたセル成形苗を最新の機械設備を使って生産しています。

(3) 果菜栽培でも、接ぎ木苗を購入する傾向が一段と強くなっています。しかし、苗生産センターや苗業者は、接ぎ木作業の全てを熟練者による手作業に頼っており、どんどん増える需要に応えることは難しい状況にあります。そのうえ熟練労働者の確保は年々難しくなっており、接ぎ木苗生産の機械化は緊急の課題となっています。

(4) 農業機械等緊急開発事業では、作業者が1株ずつ給苗するウリ科の接ぎ木ロボットを開発しました。

(5) この接ぎ木ロボットは使い方に特別な訓練は必要ありません。誰でも熟練者と同様の作業を行うことができます。

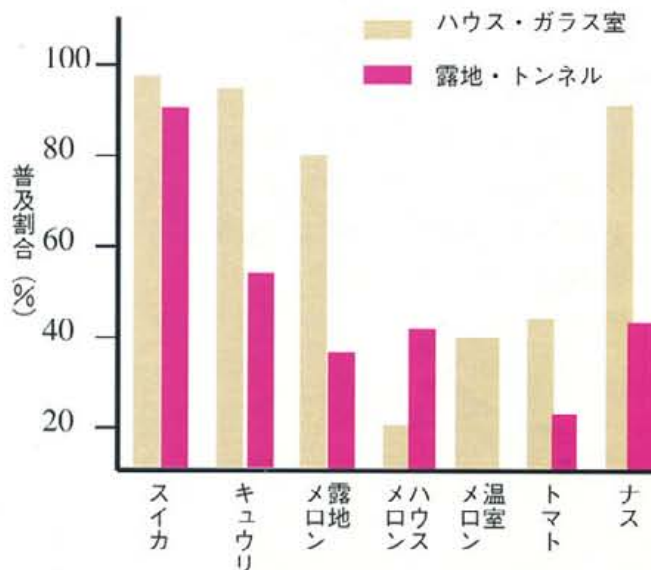
(6) 接ぎ木ロボットの開発によって、接ぎ木作業が手作業から機械作業に置き換わりました。



果菜類の品目別作付け面積割合 (1990)



スイカの露地栽培



接ぎ木栽培の普及 (1990)

## 構造と機能

### 1) 構造と諸元

本機は、接ぎ木ロボット本体と接ぎ木苗ハンドリング装置で構成されています。ロボット本体だけでも作業はできますが、接ぎ木苗ハンドリング装置を用いるとより省力的作業が可能となります。

### 2) 機能

(1) 苗供給部のスリットに苗を吊り下げるとスリット下のハンドが閉じて苗を軽く固定します。苗から手を離すと苗搬送部の苗ハンドが苗の所定部位をつかみます。

(2) 苗搬送部は90°回転して切断部に苗を運び、ここで台木は子葉1枚と生長点が、穂木は胚軸が切断されます。

(3) 苗搬送部がさらに90°回転すると、台木と穂木の切断面が向き合い接合した状態になります。ここでクリップフィーダーから供給された樹脂製のクリップが接着面をしっかり固定し、接合します。

### 3) 接ぎ木苗ハンドリング装置の機能

(1) トレイ（水稲用育苗箱）に並べたビニルポットまたは育苗トレイをストックーに収納しておき、接ぎ木能率にあわせて植付け作業を行うローラーコンベヤ上に繰り出します。

(2) 植え付けられたトレイは、リフターによりトレイ搬出台車に自動的に積み込まれます。

### 【用語解説】

**スリット：**苗を吊り下げるコの字形の切り込み

**ハンド：**人間の指のように苗をつかむ部分。空気圧で働く。

**クリップフィーダー：**クリップを1個ずつ自動的に送り出す装置。

**ストックー：**育苗培土を詰めたポットや育苗トレイを、接ぎ木作業にあわせて繰り出せるように段積みしておく装置。

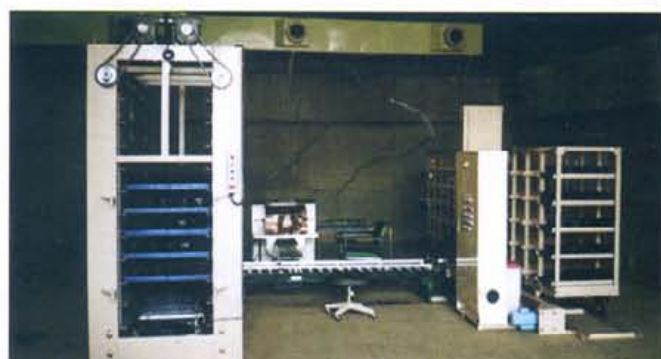
**リフター：**接ぎ木苗が植え付けられたポットや育苗トレイを自動的に台車に積み込む装置。接ぎ木苗は台車のまま養生場所に搬送される。



接ぎ木ロボット

#### 接ぎ木ロボット本体の構造諸元

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| 機械の大きさ | 全長128cm、全幅134cm<br>全高102cm、重量215kg |
| 接ぎ木方法  | 片葉切断接ぎ                             |
| 苗供給部   | 子葉展開基部で懸架・把持<br>(苗検出センサー付)         |
| 苗搬送部   | 空気圧ハンドによる把持・搬送                     |
| 切断部    | 回転切断方式                             |
| 接合部    | クリップによる自動接合方式                      |
| 苗取出し部  | ベルコンによる取出し方式                       |



接ぎ木ロボットと苗ハンドリング装置

#### 接ぎ木苗ハンドリング装置の諸元

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| トレイ供給台 | 全長1900cm、全幅709cm              |
| 車の大きさ  | 全高170cm、収納量30トレイ/台            |
| ストックー  | 収納量60トレイ/台<br>トレイ取出し能力85トレイ/時 |
| ローラー   | 全長300cm、全幅375cm               |
| コンベア   | トレイ自動送り装置付                    |
| リフター   | 全長390cm、全幅133cm<br>全高200cm    |
| トレイ    | 全長184cm、全幅64cm                |
| 搬出台車   | 全高160cm、収納量25トレイ              |

## 接ぎ木に適する苗条件

### 1) 適応する苗条件 (キュウリ)

(1) 適する苗条件とは、機械の性能が十分活かせる苗の姿であり、さらに接ぎ木後の苗質が良いことです。

(2) 接ぎ木時の苗の大きさは、穂木、台木と播種後10日程度で、胚軸長5～8cm、胚軸径は台木2.5～3.5mm、穂木1.8～2.5mm程度のもので生育揃いのよい苗が適しています。また、台木の第一本葉の大きさは10mm以下が適しています。

(3) 生育が不揃いだと、接ぎ木成功率は低くなりますので、生育揃いの良い苗を作ることが大切です。

(4) 灌水をひかえた堅めの苗の接ぎ木成功率が高く、接ぎ木後の活着もよくなります。

(5) 接ぎ木まで多くの日数を要した老化苗は、接ぎ木後の活着が劣ります。

### 2) 適応する苗作りのための育苗法

(1) 発芽、生育揃いを良くするため、温度管理は発芽までは28～30℃と高めにし、発芽後は昼間25～28℃、夜間15～20℃を目安に管理します。発芽を揃えるための灌水法は、播種後、出芽するまでの3～4日間は灌水しなくてもよいように、播種・覆土後、播種箱の底から水が流出する位十分灌水します。

(2) 播種は次のように行います。播種箱(35×45cm)に培養土を入れ整地した後、板などを用いて播種溝を切ります。キュウリは6列、1列10粒、箱当たり60粒をまき溝に対し直角方向に播種します。台木のカボチャは5列、1列8粒、箱当たり40粒程度をキュウリと同じように播種します。

育苗トレイを用いる場合は、穂木は70～80穴、台木は50～55穴程度のものを用います。

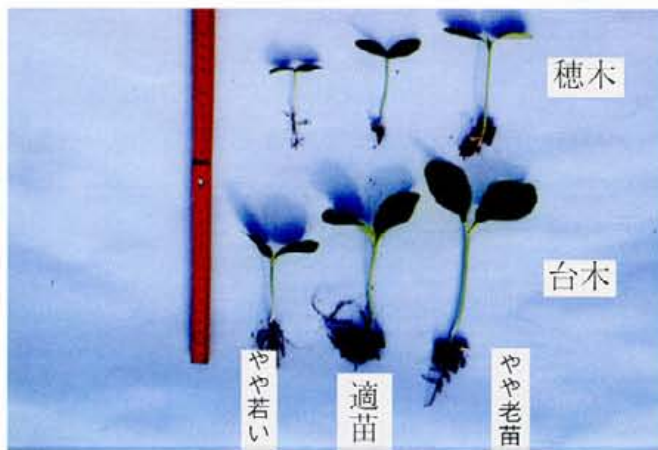
また、培養土は粒状または粉粒状の播種床専用園芸培養土を用います。

(3) 出芽後は光線に十分に当て、萎れない程度の少灌水量とします。生育中の灌水は晴天日の午前中に行い、夕方、床面が乾く程度とします。

### 【用語解説】

胚軸長：図参照

胚軸径：図参照



接ぎ木に適する苗

接ぎ木時の苗の種類と活着率及び成苗率(%)

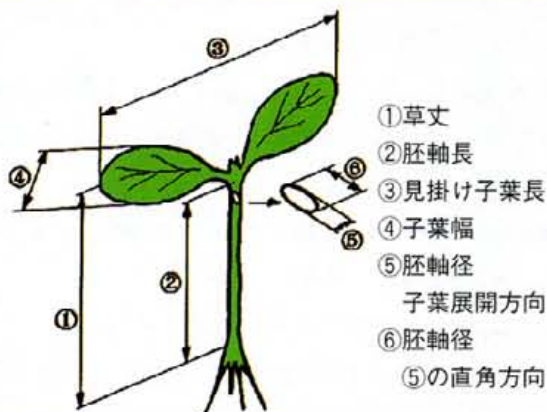
| 試験区 | 機械による成功率 | 活着率  | 成苗率  |
|-----|----------|------|------|
| 大苗区 | 92.8     | 89.3 | 89.3 |
| 中苗区 | 90.0     | 97.8 | 97.8 |
| 小苗区 | 93.0     | 92.5 | 92.5 |

育苗中の水分管理と活着

| 水分管理 | 接ぎ木時の胚軸長(cm) |     | 活着率<br>(%) | 成苗率<br>(%) |
|------|--------------|-----|------------|------------|
|      | 穂木           | 台木  |            |            |
| 慣行   | 9.2          | 6.7 | 89.3       | 89.3       |
| 少灌水  | 7.5          | 6.6 | 97.8       | 97.8       |

片葉切断接ぎ苗における穂木、台木の育成期間と活着

| 育成期間 | 接ぎ木時の胚軸長 (cm) |     | 活着率<br>(%) |
|------|---------------|-----|------------|
|      | 穂木            | 台木  |            |
| 7日   | 3.3           | 3.3 | 100        |
| 9日   | 4.4           | 4.8 | 100        |
| 12日  | 9.2           | 6.1 | 96         |
| 14日  | 13.2          | 7.2 | 84         |



苗の寸法

胚軸の断面形状には楕円形や矩形があるが、本文中の胚軸径は⑤の寸法である。

## 接ぎ木作業の準備と試運転

### 1) 準備

(1) 接ぎ木ロボットの据え付け場所は、接ぎ木作業に良い環境（温度20～25℃、湿度60～80％）で、埃の少ない室内の、水平で硬い床面とします。また、強い外気が直接あたるところ、空調機の吹き出し口などは苗が萎れやすいので避けます。

(2) クリップフィーダーの性能を安定させるため、本機上部に設けてある水準器を見ながら、アジャストボルトで水平調整を行います。

(3) 接ぎ木部の下にある2個のフック溝に、ベルトコンベヤ先端にある左右の係合ピンを挿入します。同時に本機台木棚隅のコンセントとベルトコンベヤのコンセントを接続します。

(4) カッター洗浄装置のスポンジ上面にわずかに水面がでる程度に給水します。

(5) クリップをクリップフィーダーのボウルに補給します。最大800個入ります。

(6) 電源コンセントを電源ソケット（AC100V）に差し込みます。また、アース線は必ず接地します。

(7) 苗置き台を取り付けノブで固定します。

### 2) 接ぎ木苗ハンドリング装置の準備

土を詰め灌水済みの育苗トレイ（アンダートレイとして水稻用育苗箱を利用する。）またはポットを並べたトレイをトレイ供給台車に満載しておきます。

### 3) 始業点検と試運転

(1) 始業点検項目は、次のとおりです。

- ①カッター洗浄装置のスポンジ洗浄と給水
- ②カッター刃の交換
- ③クリップの不良点検と補給
- ④安全カバーの装置・作動確認

(2) 連続運転する前に、つぎの手順に従い、手動作業で接合状態をチェックします。このチェックは2～3株の接ぎ木をして行います。

①電源スイッチを入れる。始動スイッチランプが約30秒間点滅し、その間接ぎ木部は作動しません。

②ベルトコンベヤの電源スイッチを入れます。

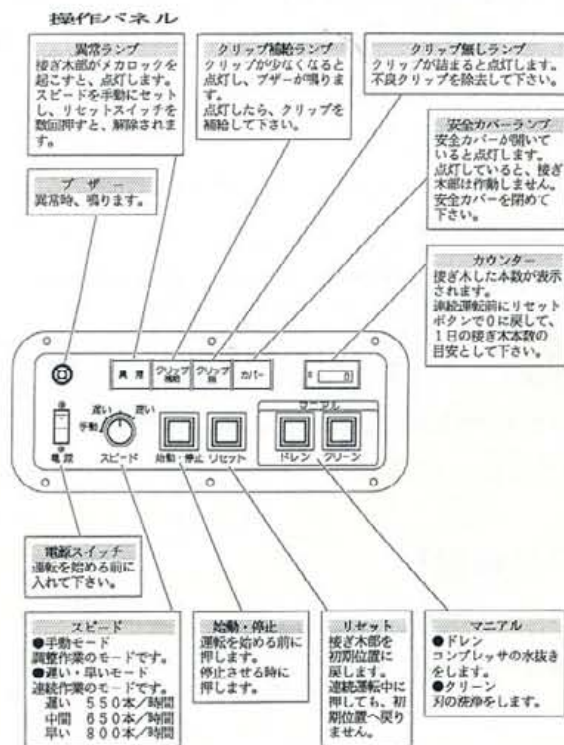
③操作パネルのスピード切り換えスイッチを「手動」に合わせます。



接ぎ木ロボットの設置状況



クリップフィーダー



操作パネル

④台木と穂木を苗供給部に吊り下げた後、始動スイッチを押しながら手動運転し、接合まで搬送します。

⑤苗ハンドがしっかり台木と穂木をつかんでいることを確認した後、前方からみて双方の右側胚軸軸線がほぼ一致していることを確認します。

⑥クリップと苗の切断面の位置関係が図（接ぎ木接合面）のようになっていることを確認します。

⑦胚軸軸線やクリップ位置がずれているときは調整します。

（3）胚軸軸線のずれはカッターアームを調整して行います。

①カッターアームの調整は、刃に十分注意して行います。

②操作パネルの電源スイッチを切ります。

③付属のエアーガンでエアーを抜いて、配管の圧力を0に下げます。

④ロックナットをゆるめ、調整つまみを回してカッターアームの長さを調節します。

右回し：カッターアームが短くなります。

左回し：カッターアームが長くなります。

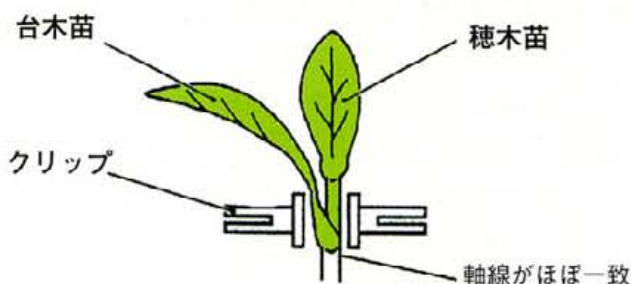
胚軸軸線のずれの状態によって調整方法は異なります。詳しくは取扱説明書をご覧ください。

⑤調整が終わったら、確実にロックナットを締めます。

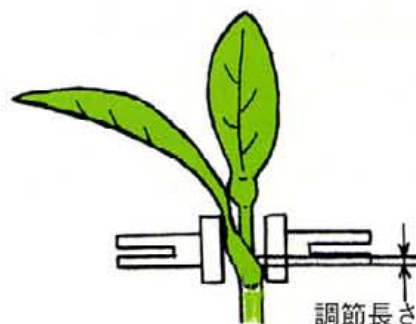
（4）図（接ぎ木接合面）の位置のようにクリップが合っていないときは、クリップ位置の調整が必要です。

①クリップが上下方向に合っていないときは、図（クリップの調整）のナットBをゆるめ、ロッドBを回して調整します。

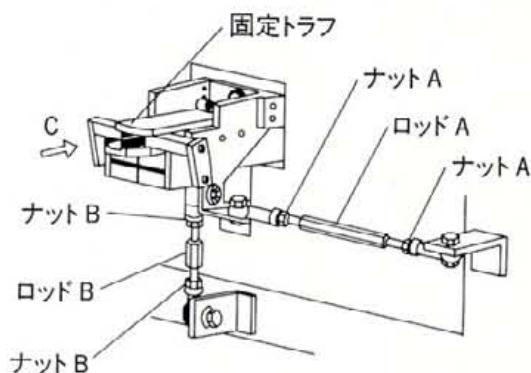
②クリップが左右方向に合っていないときは、図（クリップの調整）のナットAをゆるめ、ロッドAを回して調整します。



適正な接ぎ木接合面



カッターアームの調整



クリップの調整

## 【用語解説】

**アジャストボルト：**本体下に付いている4本のボルトのことで、本体の水平をとるのに使います。

**カッター洗浄装置：**苗を切る刃を洗う装置。休憩などで作業を中断するときは必ず刃を洗うことが必要です。刃が乾燥したり、切り屑が付着すると切れ味が落ち、接ぎ木失敗原因となります。

## 接ぎ木作業の進め方

### 1) 組作業の必要人員

(1) 接ぎ木は組作業で行います。組作業に必要な人員は、接ぎ木ロボット本体だけの利用で、土付き苗のときは、苗供給者2名、苗補給と養生場所への運搬1名ボットなどへの植え付けに2～3名、計5～6名です。

(2) 接ぎ木苗ハンドリング装置を利用すると、苗供給2名、苗補給・運搬1名、植え付け1名、計4名です。

(3) 苗は断根苗とし、接ぎ木後直ちに育苗トレイに挿すときは、苗供給2名、苗補給・運搬1名、植え付け1名、計4名となります。

### 2) 安全で効率的な作業の進め方

(1) 安全カバーは装置した状態で作業します。安全カバーを開けたままでは作動しません。

(2) 作業者は、標準装置の椅子を使用し、楽な作業姿勢を保つようにします。

(3) 運転中接ぎ木部には手を絶対入れてはいけません。

(4) クリップは、指定のものを使用します。

(5) クリップフィーダーが空にならないよう注意します。クリップは入れすぎてもいけません。

(6) 穂木、台木を連続的に供給できるよう苗配置を工夫します。

(7) 接ぎ木苗の受取はベルトコンベヤから落下する前に行い、苗の損傷やクリップずれを避けるようにします。

(8) 接ぎ木苗ハンドリング装置を組み合わせると効率的な作業ができます。詳細は装置付属の取り扱い説明書に従ってください。

(9) 接ぎ木作業が終了したら、コンプレッサのエア抜きや苗ハンド、カッター刃などの清掃を行います。特に、付着した樹液はきれいにふき取るようにします。清掃は電源スイッチを切ってから行ってください。



接ぎ木作業の人員配置

### 接ぎ木に使う苗

|          | 台木                                    | 穂木        |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| ①胚軸長     | 50～80cm                               | 50～80cm   |
| ②胚軸径（短径） | 2.5～3.5mm                             | 1.8～2.5mm |
| ③見掛け子葉長  | 120mm以下                               | 80mm以下    |
| ④本葉長     | 10mm以下<br>(但し、大きくなりすぎた場合は、削除のこと)      | 10mm以下    |
| ⑤子葉展開角   | 90°以上                                 | 90°以上     |
| ⑥軸の曲がり   | 曲がり無きこと<br>(但し、曲がりの大きい場合は、手で曲がり修正のこと) |           |
| ⑦土つき量    | 20g以下<br>(断根した苗も可能)                   | (根切り苗のこと) |



苗配置を工夫して効率作業

苗配置を工夫し、断根苗接ぎ木により3名で作業している例もみられる。

### 3) 接ぎ木作業のポイント

(1) 苗の供給は、つぎのように行います。

①穂木の子葉の向きは、キュウリ、メロンではスリットと平行に、スイカは直角になるよう供給します。このとき、苗ハンドが胚軸の上側をつかむと穂木は短く、下側をつかむと長くなります。

②台木が子葉のときは向きがスリットに直角になるように吊り下げ、ハンドが閉じたら子葉展開基部がハンドに軽く当たるまで引き下げるのが巧い供給のコツです。

③胚軸が曲がった苗は手でまっすぐ矯正してから供給します。

④台木本葉の大きさが1cmを越えるときは、手で本葉を取り除いてから供給します。

⑤台木と穂木の供給は、タイミングを合わせて行くと、リズミカルに作業ができ能率的です。

(2) 断根苗の接ぎ木は、つぎのように行います。

①断根苗の接ぎ木は、接ぎ木苗の運搬などの作業を容易にするため育苗トレイに接ぎ木苗を挿し、育苗します。

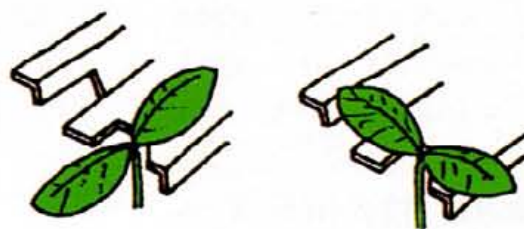
②断根苗の接ぎ木でも後述する適切な環境条件で養生すると活着はよく、接ぎ木後10日目では苗の育生、根巻き程度葉っぱ根付き苗の接ぎ木苗より優れる傾向をしめします。

③穂木、台木は9～10日程度生育したものを使用するのが良く、12日以上経過したものは活着が劣り苗質の低下を招くので注意が必要です。

④断根はできるだけ発根部に近い部位を切断する。地際から1cm以上の部位でも活着率は問題ありませんが養生中のしおれ程度が強く、生育も遅れがちです。

(3) カッター刃の切れ味には、いつも注意を払います。

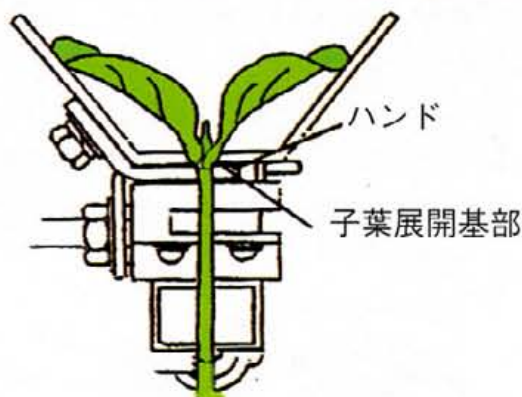
①作業を中断するときはカッター刃を必ず洗浄するようにします。



キュウリ  
メロン

スイカ

苗の供給方向



苗の挿入位置

ハンドが閉じたら苗を下に引き、子葉展開基部がハンドに軽く当たるように供給するのがコツ



接ぎ木された苗

断根苗と根付き苗の比較

| 苗の種類 | 接ぎ木後日数 |          |     |        |          |     |      |
|------|--------|----------|-----|--------|----------|-----|------|
|      | 活着率%   | 7日目      |     | 11日目   |          |     | 根巻程度 |
|      |        | 最大葉 (cm) |     | 草丈 (%) | 最大葉 (cm) |     |      |
|      |        | 縦        | 横   |        |          | 縦   | 横    |
| 根つき  | 100    | 4.0      | 4.6 | 17.8   | 6.8      | 5.6 | 1.5  |
| 断根   | 100    | 3.9      | 4.5 | 17.8   | 7.9      | 6.1 | 2.5  |

②カッター刃の切れ味が悪くなったときは、早めに交換します。苗の切断面が滑らかでないと活着に影響します。カッター刃の交換は電源スイッチを切りコンプレッサのエア抜きをしてから行って下さい。

#### 4) 取扱い性と留意点

(1) 接ぎ木ロボットは、電源スイッチをいれて所定の空気圧に上がるまで少し待てば使える状態になります。

(2) 取り扱いについての専門知識は不要で、苗の向きを所定の方向に合わせて供給するだけです。

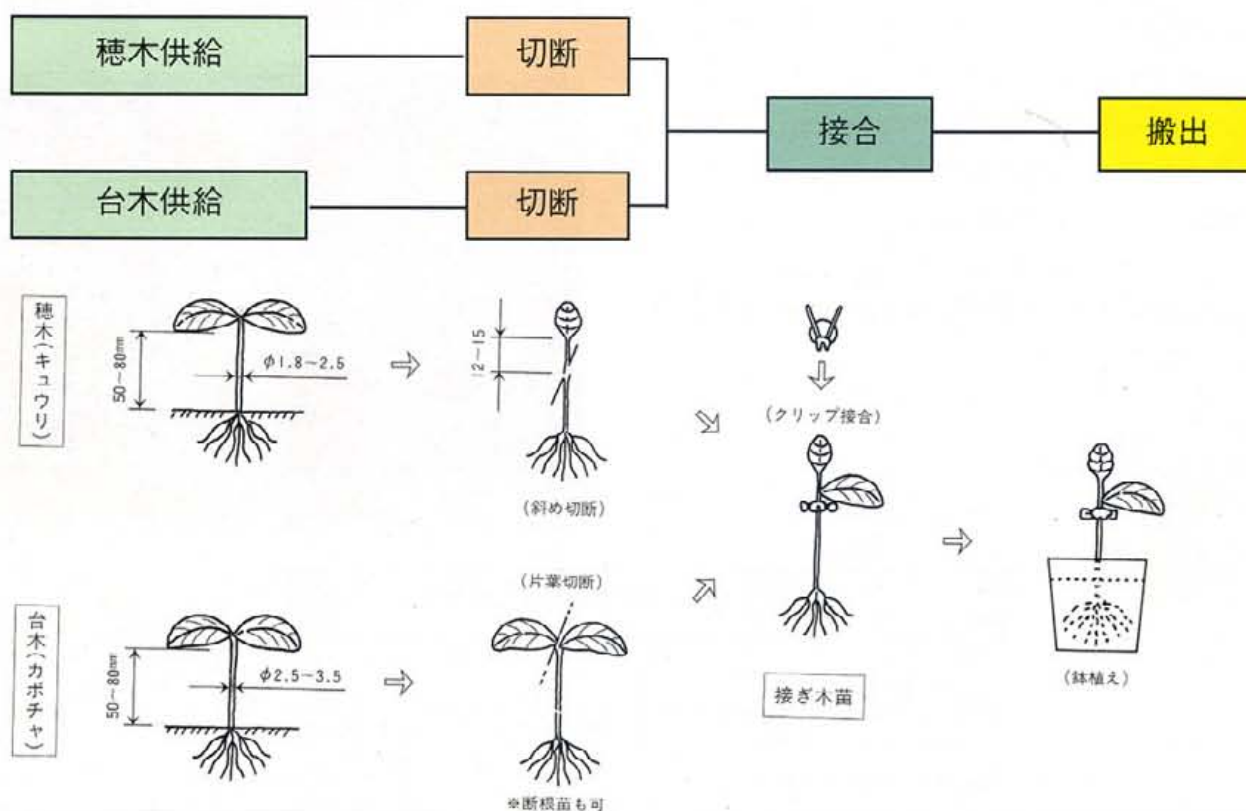
(3) 接ぎ木ロボットを巧く使うためには、接ぎ木ロボットにあった苗作りが最も重要です。

\*注 5,6項はメーカーの取扱い説明書の抄録のため具体的にはメーカーの取扱い説明書に従ってください。

| 断根部位と活着・苗質 |         |      |      |
|------------|---------|------|------|
| 断根部位       | 活着率 (%) | 接ぎ木後 | 7日目  |
|            |         | 葉数   | 発根程度 |
| 発根部直上      | 100     | 1.2  | 4    |
| 地際部        | 100     | 1.0  | 3    |
| 地際上1cm     | 100     | 0.8  | 2.5  |
| 地際上2cm     | 100     | 0.8  | 2    |



断根苗で接ぎ木された苗



作業の流れ

## 作業性能

接ぎ木ロボットの作業性能は、作業能率、作業精度そして取り扱い性（作業のしやすさ）でみます。なお、データは開発中に行ったテスト結果を用いています。

### 1) 作業能率

(1) 作業能率は1時間当たり何株接ぎ木できるかで表します。  
 (2) 接ぎ木ロボットは、苗が供給され、手が離れないと動きませんから、苗供給者のペースで作業できます。作業能率は、苗供給者の供給スピードの影響を受けますが、およそ1,000株の苗を連続して接ぎ木したときの試験結果では、キュウリ、スイカ、メロンとも大きな差はなく1時間当たり750～770株です。

### 2) 作業精度

(1) 作業精度は、接ぎ木がうまくできたかどうかを表し、接合率（接着率ともいう）、活着率、成苗率で評価します。  
 (2) 接合率は、穂木と台木の切断面が合った状態で接着された接ぎ木苗の構成率です。穂木が台木から抜けたり、切断面がずれているのはもちろん、穂木と台木が見た目につながっていても切断面が合っていないければ接ぎ木されたとはいえません。接ぎ木ロボットの接合率は95%以上です。  
 (3) 活着率は切断面が癒合して養水分の移動が支障なく行われた株の構成率です。接ぎ木ロボットの性能と接ぎ木後の養生・順化の影響を受けます。8で述べるように養成・順化をおこなえば活着率は90%以上となります。  
 (4) 成苗率は本葉枚数が3枚以上で、定植できる大きさになった苗の構成率です。活着しても接着した部分が少ない場合などは苗の生育は遅れがちです。成苗率は慣行手接ぎ木苗（呼び接ぎしたもの）と比較して求めます。手接ぎ木とロボット接ぎ木を同じ日に行い、手接ぎ木苗の本葉数が3枚以上になった時期に、ロボット接ぎ木苗が本葉数3枚以上であれば成苗として数えます。接ぎ木ロボットでは、スイカが活着した苗の93%、キュウリ、メロンではほぼ100%が成苗になります。

### 設定できる接ぎ木スピード

| 設定           | 遅い  | 中間  | 速い  |
|--------------|-----|-----|-----|
| 1時間に接ぎ木できる株数 | 550 | 650 | 800 |



養生中の接ぎ木苗



接ぎ木苗の育苗施設

## 活着促進と本圃への植え付け

### 1) 養生法のポイント

(1) 接ぎ木操作を終えた苗は、十分な受光や換気など通常の育苗管理をしても萎ちょうしなくなるまでの間、養生・順化といった特別の管理を要する期間があります。

(2) 養生・順化期間は、短いほどよく、養生・順化から通常管理へ短期間で移行できるかどうかは、管理技術の違いによります。

(3) 養生・順化管理の基本は、苗を萎ちょうさせないで通常管理へ移行させることです。

(4) 養生中は、台木と穂木が発芽後、接ぎ木時までに光合成によって蓄えた光合成産物（体力）を最小限の消耗で台木と穂木の接合組織を癒合させ一体化させることが大切です。

(5) 萎ちょう防止策には、多湿環境と弱光環境とがあります。加湿と遮光を上手に使い分けます。

### 2) 養生環境とその準備

(1) 「養生管理」は台木と穂木の切断面の接合組織を癒合させる期間の管理のことで、接ぎ木活着の成否を決める最も重要な環境管理で、気を抜くことのできない作業です。

(2) 養生法には、「育苗床内」で行う方法と、養生を目的に作製された「接ぎ木活着促進装置」による方法とがあります。前者は、管理者の判断力や管理技術に基づいているため、管理者の能力が問われます。後者は、諸条件得られるよう自動化されており、管理者はマニュアルに基づいて条件設定し、作動状況を監視するだけです。したがって、管理者の判断力や管理技術はあまり問われず、条件設定を誤らなければよいということになります。両方法とも前もって試運転をし、活着促進を図れる最適条件が得られることを確認しておくことが大切です。

(3) 育苗床利用による養生準備と確認はつぎのように行います。

①温度：地温制御を中心に温度管理を行います。したがって、温度調節器の作動が正常か、少なくとも地温25℃は確保できるかを確認するとともに、2～3日前から通電し地温25℃を確保しておきます。

②湿度：床内および鉢には十分灌水しておき、鉢上げ時には灌水をしないですむようにします。



育苗床を利用した養生

接ぎ木当日は、ビニルを被覆し多湿を保ち、さらに強い遮光をし高温にならないようにして、萎ちょうを防止する



活着促進装置（養生管理）

### 活着促進装置の設定目安

| 項目   | 設定条件             |
|------|------------------|
| 温度   | 25℃又は昼間28℃、夜間25℃ |
| 湿度   | 最高湿度値93%（飽和湿度よい） |
| 光    | 3000ルクス          |
| 照明時間 | 10～12時間          |
| 風速   | 極力弱い方がよい(20cm/秒) |

③保温・遮光：ビニルトンネルの上に夜間の保温用マット（又はコモ）、遮光資材としてシルバーポリ、黒寒冷紗などを用意しておきます。

（４）活着促進装置を利用する場合の条件設定の目安は表のとおりです。詳しくは装置付属の説明書に従って下さい。

### ３）養生中の管理

（１）育苗床利用の場合の管理はつぎのように行います。

①接ぎ木後１日間は、ビニルトンネルを密閉し強度の遮光をしておきます。床内を高温、多湿、暗黒、又は強い遮光状態の環境にし萎ちようさせないようにします。

②２日目以降は、多湿環境を保ちながら、朝・夕の弱光を当てます。この時ある程度萎ちようしますが、噴霧器でシリンジ（葉水をする）をし、遮光すれば萎ちようが回復できる程度を目安に光りを当てます。

③３日目からは、少しずつトンネルの換気も試みながら、通常の管理に向けて、朝・夕の採光、換気時間を長くしていきます。

④地温は、接ぎ木後１日は $25^{\circ}\text{C}$ 、２日目以降は $23^{\circ}\text{C}$ にします。接ぎ木後５日目頃は日中の強光当てると萎ちようするので軽い遮光程度が必要な管理となるが、この頃になると徒長し始めるので、様子を見ながら地温は $20^{\circ}\text{C}$ 位まで下げます。

⑤ハウスの換気は、接ぎ木後５日目頃までは極力避けた方がよいが、時期により換気の必要な場合は、トンネルは閉めるかトンネルの換気を少なくして、外気が苗に直接当たらないよう工夫します。

（２）活着促進装置を利用する場合の管理はつぎのように行います。

①培養土に十分灌水してあれば、苗入庫中に強度の萎ちようはみられないが、萎ちようが激しい場合は軽く灌水します。

②養生期間は、根付き苗の場合３～４日、断根苗の場合４～５日が目安です。

③出庫は夕方がよく、出庫先の床温（地温）は $25^{\circ}\text{C}$ にしておき、翌日あたりから徐々に下げて順化していきます。

### ４）順化と出荷までの管理

（１）養生管理を終えた苗は、根群を発達させながら本葉の展開が図られてきます。この段階に入ると、強光が当たったり、換気によって萎ちようを伴うが、過保護管理をさけないと軟弱徒長苗となるので注意が必要です。



#### 断根苗の養生・順化のポイント

活着促進装置内で養生中の状態（接ぎ木２日目）この程度の萎ちようが限界でこれ以上萎ちようの危険性を感じたら噴霧器で葉水をやらないと萎ちようが回復しなくなる



#### 断根苗の発根（活着促進装置養生）

培養土に挿してから４８時間後には、発根が始まる。４日目までは萎ちようがみられるが５日目になると回復してくる。この頃、出根しないと軟弱徒長する。（活着促進装置養生）



#### 順化を終え、出荷期の苗

断根セル育苗、播種後２０日目

この段階からは、日中極端な萎ちようがみられない限り、シリンジや遮光は最小限にとどめ、健苗の育成につとめます。また灌水も極力避けないと、夜間に徒長するので注意が必要です。

(2) 温度管理は、気温、地温とも定植圃場の温度環境（二次育苗を要する場合は、その環境）を想定して管理します。

## 5) 出荷前の病害虫防除

(1) 接ぎ木後の管理は、高温多湿であったり、後半は軟弱徒長を防止するため、低めの温度管理をする場合があります。さらに、継続的に苗が生産されてもいます。このような環境条件の中で病害虫が発生すると大きな問題となるばかりか、後々の苗に対する信頼にも影響するので、常に注意をすることが大切です。

(2) 主な病害虫としては、アブラムシ、ミナミキイロアザミウマ、オンシツコナジラミ、タバココナジラミ、ハダニ、べと病、うどんこ病、斑点細菌病などがあげられます。防除基準に従って、葉害に注意し防除します。

## 6) 納入先へ苗生育情報の連絡

苗の生育は、天候に左右されやすいものです。そこで、納入期日確認の連絡と同時に、苗のでき具合の情報も知らせ、必要に応じ苗の受け入れ後の扱い方についても早めに情報をながして、苗受け入れ準備に万全を期してもらいます。

## 7) 本圃の準備と植え付けの留意点

(1) 定植準備は、早めにとりかかることが大切で、播種と同時に定植準備をし、苗の受け入れ体制を整えておきます。

(2) 苗納入期が近づいたら十分に灌水し、地温の上昇を図っておくことが定植活着を早め、その後の管理を容易にします。

(3) 苗を受け入れた時に、定植環境に耐えられるかどうかを判断し、例えば、軟弱苗のようであればすぐに定植しないで2～3日様子をみながら定植環境に順化させてから定植するようにします。

(4) 根鉢の張り具合を確認することも大切で、根鉢が未完成で定植作業の時に根鉢が崩れるようでは、定植活着に影響するので、定植を2～3日見合わせた方がよいでしょう。



### 鉢育苗による定植苗

1.2cm鉢で育苗した慣行の定植苗、播種後30日の呼び寄せ苗と片葉切断接ぎ苗



### 接ぎ木苗の出荷



### 定植の準備

定植一週間前、マルチングを十分灌水して地温を上げ定植を待つ。定植日三日前位からは最後の試運転を兼ねて夜間カーテンや保湿もし、湿度の確保と定植後の栽培管理体制を整えておく。

## ロボット利用の作業体系

### 1) 利用計画の策定

(1) 利用計画は、作業を効率的に行うために、台木、穂木の苗作りから接ぎ木作業、養生・順化、圃場への植え付け、活着までの一貫した作業体系として計画します。

(2) 地域により温度環境や生産施設などの栽培環境は異なるので、年間の栽培時期別の生産計画を作る必要があります。例えばウリ科の10a当たりの作付け本数は、栽培法により異なるので、地域の栽培基準に沿った育苗計画を組むようにします。

(3) 接ぎ木は、播種・穂木・台木育苗・接ぎ木・養生・育苗・定植まで一連の作業手順・日数を要するので計画的な育苗作業が大切となります。

(4) 接ぎ木作業は、穂木・台木を各々人手で供給するので、連続的に作業する場合の作業計画は、導入当初は毎時500株程度として組み、全体の作業が順調に進むようになったら600株、700株と上げていきます。

### 2) 年間本数の試算

(1) 接ぎ木ロボットの単独導入利用でキュウリを主体に年3作栽培する苗作りを1作12日ずつ作業するとして生産量を試算する。1日8時間労働で実作業率が70%では、実際に作業している時間は5.6時間で、年間では184.8時間となります。

(2) 年間に接ぎ木できる苗は熟練して毎時750本程度の能率を保つとすると年間に138,600株が接ぎ木できますが、成苗率を90%とすると124,740株が生産できることになります。

| 苗の生育<br>段階         | 日 数                     | 作 業 工 程              |                      | 温度管理指標                                                                                                                       |                                 | 育苗者              |
|--------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|
|                    |                         | 台 木                  | 種 木                  | 昼                                                                                                                            | 夜                               |                  |
| 種 子                | ↑<br>2<br>↓<br>3<br>日   | 播種                   | 播種                   | 28℃                                                                                                                          | 28℃                             | 苗<br>生<br>産<br>者 |
| 発芽ぞろい              | ↑<br>2<br>↓<br>3<br>日   | 発芽室<br>発芽始<br>通常育苗管理 | 発芽室<br>発芽始<br>通常育苗管理 | 27<br>↓<br>28℃                                                                                                               | 18<br>↓<br>20℃                  |                  |
| 子葉展開<br>(本芽10mm以下) | ↑<br>3<br>↓<br>5<br>日   | 入庫<br>養生             | 接ぎ木                  | 育苗床利用<br>地温:25℃-23℃-20℃へ<br>保温・遮光 資材で適宜被覆<br>湿度:換気は5日以後に少し<br>ナエビット利用<br>温度: 昼28℃ 夜28℃<br>湿度: 93%<br>光量: 3Kルクス<br>風速: 20cm/秒 |                                 |                  |
| 1 葉 期              | ↑<br>10<br>日<br>以<br>内  | 出庫<br>通常育苗管理         | 出荷                   | 25<br>↓<br>26℃                                                                                                               | 18<br>↓<br>20℃<br>(スイカは<br>高めに) |                  |
| 2 葉 期              | ↑<br>15<br>↓<br>17<br>日 | 鉢上げ<br>通常育苗管理        | 定植                   | 25<br>↓<br>26℃                                                                                                               | 16<br>↓<br>18℃<br>輸送            | 栽<br>培<br>農<br>家 |
| 3 葉 期              | ↑<br>15<br>↓<br>17<br>日 |                      |                      | 25<br>↓<br>26℃                                                                                                               | 18<br>↓<br>20℃<br>(スイカは<br>高めに) |                  |
|                    | ↑<br>27<br>↓<br>28<br>℃ |                      |                      | 27<br>↓<br>28℃                                                                                                               | 15<br>↓<br>16℃<br>(スイカは<br>+2℃) |                  |

キュウリ・スイカの幼苗接ぎ木の作業工程（全農原図を一部修正）

## 経済性

## 1) 経費試算

(1) 接ぎ木苗1株当たりの経費は、機械の年間固定費と変動費から計算されます。

(2) 固定費の計算は接ぎ木ロボットの価格を7,070千円とし、省令による耐用年数5年で年間固定費率が24%とすると年間固定費は1,697千円となります。

(3) 変動費は、年間作業時間184.8時間で電気料・潤滑油および労賃を計算すると年間1,390千円となります。

(4) 接ぎ木費用は、年固定費の1,697千円と年間変動費の1,390千円で合計3,087千円となり、年間に約124,740株の生産ができるため、1株当たりでは24.7円となります。

## 2) 機械利用の損益分岐点

(1) 慣行の人手による接ぎ木で124,740株の成苗を確保するには、ロボット接ぎ木と同じ成苗率90%であると138,600株を接ぎ木することになる。人手による接ぎ木では、1時間に100株ですから、期間内の33日間処理では7.5=8人の接ぎ手と苗運搬・移植などの補助者3人が必要となります。

(2) 慣行の人手による接ぎ木株の価格は、特技である接ぎ手の単価を他の作業者の1.3倍とすると接ぎ木費用は3,092千円となり、その結果1株当たり24.8円となります。

(3) 以上試算した1株当たりの単価は、接ぎ木ロボットで1株当たり24.7円、人手で1株当たり24.8円となり、年間で最低124,779株以上処理すれば、ロボット接ぎ木の方が安価になります。それに加え平易な軽作業として実施できるため、作業効率も高く、計画的な生産ができます。

## 【用語解説】

**実作業率：**1日の作業時間から機械の準備・調整・点検・移動・小休止・終業点検などの時間を除き実際に作業できる時間を1日の作業時間（屋外作業は日長時間－3時間）で割った比率

**機械の年間固定費：**購入価格×年間固定費率で機械を使わないでも掛かってくる経費

**機械の年間変動費：**年間に機械が稼働することによって必要となる燃料（潤滑油を含む）・電力料・労働費などの経費

## 接ぎ木ロボットによる経費試算計算

| 作業法                       |              | 接ぎ木ロボット | 慣行接ぎ木  |
|---------------------------|--------------|---------|--------|
| 項目                        |              |         |        |
| 一日の作業時間                   | (時)          | 8       |        |
| 実作業率                      | (%)          | 0.7     |        |
| 1日の実作業時間                  | (時)          | 5.6     |        |
| 年間の作業日数                   | (日)          | 33      |        |
| 年間生産有効接ぎ木株数               | (株)          | 138600  |        |
| 成苗率                       | (%)          | 90      |        |
| 年間生産接ぎ木株数                 | (株)          | 124740  |        |
| 時間当たり                     | 機械当たり(株)     | 750     |        |
| 処理株数                      | 一人当たり(株)     |         | 100    |
| 年間機械利用時間                  | (時)          | 184.8   |        |
| 接ぎ木正味時間                   | (人・時)        |         | 1386   |
| 作業者                       | 接ぎ木操作(人)     | 3       | 8(7.5) |
|                           | 補助(人)        | 3       | 3      |
| ロボット価格                    | (千円)         | 7070    |        |
| 年間固定費率                    | (%)          | 0.24    |        |
| 年間固定費                     | (千円)         | 1697    |        |
| 時間当たり                     | 電気料(3kwh)(円) | 20      |        |
|                           | 潤滑油(3%)(円)   | 6       |        |
|                           | 賃金単価 操作者(円)  | 874     | 1136   |
|                           | 補助者(円)       | 874     | 874    |
| 変動費                       | 接ぎ木労働時間(時)   | 792     | 2112   |
|                           | 補助作時間(時)     | 792     | 792    |
|                           | 労働費(千円)      | 1385    | 3091   |
|                           | 電力・潤滑油(千円)   | 5       |        |
|                           | 変動費計(千円)     | 1390    | 3092   |
| 年間接ぎ木費用合計                 | (千円)         | 3087    | 3092   |
| 1株当たり費用                   | (円)          | 24.7    | 24.8   |
| 年間機械固定費                   |              |         |        |
| 損益分岐株数＝株当り慣行苗経費－株当り機械の変動費 |              |         |        |
| ＝124779株/年                |              |         |        |

# 野菜接ぎ木ロボットに活用できる主要な補助事業項目

| NO | 事業名                                                                                                    | 事業年度  | 事業主体          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|
| 1  | 先進的農業生産総合推進対策事業<br>Ⅱ.先進的農業生産推進対策事業<br>[Ⅱ] 高品質生産流通合理化促進対策事業<br>2, 高度安定供給産地体制等整備事業<br>3, 生産流通技術導入高度化促進事業 | 原則3年間 | 都道府県<br>市町村   |
| 2  | (2) 高度生産流通技術導入実証事業<br>4, 新需要創出農業推進事業                                                                   | 原則3年間 | 農協<br>農協連合会   |
| 3  | (2) 新需要開発産地形成等推進事業<br>[Ⅳ] 産地再編等特別整備事業                                                                  | 原則3年間 | 土地改良区<br>特認団体 |
| 4  | 5, 野菜産地労働力確保緊急対策事業                                                                                     | 原則1年間 | 営農集団          |
| 5  | 農業農村活性化農業構造改善事業                                                                                        |       |               |
| 6  | 新山村復興農林漁業対策事業                                                                                          |       |               |

注) 詳細は補助事業の要項、要領などを参照。

## 野菜接ぎ木ロボット主要諸元

| 項目                            | 適用                                           | 外観寸法図                   |
|-------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|
| 処理能力 (本/h r)                  | 550~800 苗性状適応範囲下                             |                         |
| 接合率                           | 95%以上                                        |                         |
| 接合方法                          | 片葉切断接ぎ(クリップ固定)                               |                         |
| 対象作物                          | ウリ科                                          |                         |
| 所要動力 電力 (kw)                  | 0.6/100V                                     |                         |
| 苗供給                           | 苗供給方式 手供給 必要人員: 2名                           |                         |
| 搬送部                           | 搬送方式 エアハンド把持、搬送                              |                         |
| 切断部                           | 切断方式 剃刀による回転切断<br>切断刃 剃刀刃(市販品使用可)            |                         |
| 接合部                           | 接合方式 クリップ固定方式<br>接合具 接木クリップ<br>供給方式 パーツフィーダー |                         |
| 取出部                           | 接苗取出部 ベルトコンベア搬送、必要人員: 2名                     |                         |
| 重量 (kg)                       | 215 (本体のみ)                                   | <p>トレイコンベア KTC-33A型</p> |
| 制御方式                          | シーケンス制御                                      |                         |
| 圧縮機 出力 (kW)                   | 0.2                                          |                         |
| 圧縮機 圧力 (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 5                                            |                         |
| 付属機能                          | クリップ供給不良警報機構<br>空気圧縮機自動ドレーン<br>切断刃自動洗浄装置     |                         |

イセキ接ぎ木ロボット GR800-B



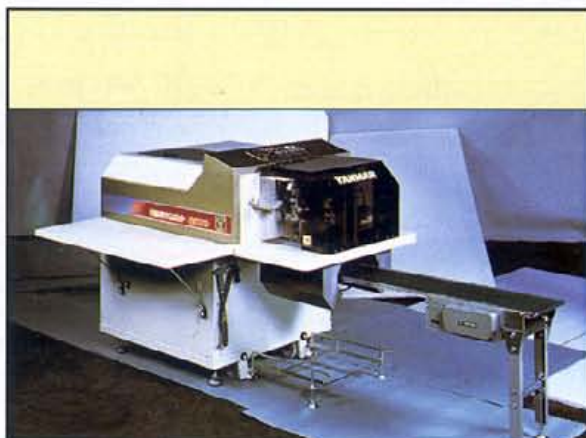
問い合わせ先

井関農機株式会社施設特機事業部

〒116 東京都荒川区西日暮里5丁目3番14号

TEL 03-5604-7636

ヤンマー接ぎ木ロボット G800B



問い合わせ先

ヤンマー農機株式会社 第三営業部

〒530 大阪市北区茶屋町1番32号

TEL 06-376-6328

クボタ接ぎ木ロボット KGR800型



問い合わせ先

株式会社 クボタ 関連商品営業部・施設事業部

〒590 大阪府堺市石津北町64番地

TEL 06-648-2097

三菱農機接ぎ木ロボット MG800B



問い合わせ先

三菱農機株式会社 プラント部

〒162 東京都新宿区富久町15-1

三菱重工新宿ビル

TEL 03-5360-7337

## 平成6年度 機械化栽培マニュアル編集委員

| 氏 名   | 所 属                       |
|-------|---------------------------|
| 金丸直明  | 生研機構 企画部長                 |
| 鈴木正肚  | 生研機構 基礎技術研究部長             |
| 市川友彦  | 生研機構 生産システム研究部長           |
| 石束宣明  | 生研機構 畜産工学研究部長             |
| 山本功   | 全農 農業機械部 総合課 審査役          |
| 稲田浩三  | 井関農機(株) 施設特機事業部 施設部長      |
| 安藤武男  | 金子農機(株) 技術部 次長            |
| 市吉登美一 | ヤンマー農機 企画部 専任部長           |
| 小田原哲一 | (株)クボタ 作業機技術部 部長          |
| 福室嘉男  | (株)共立 AIM事業部 商品開発部 農機担当課長 |
| 広兼信夫  | 小橋工業(株) 技術部 製品技術課長        |
| 竹内愛国  | 松山(株) 開発部 課長補佐            |
| 橋本寛祐  | 新農業機械実用化促進(株) 専務取締役       |

## 執筆者一覧 (50音順、( )内数字は本文中の章)

|      |                        |
|------|------------------------|
| 阿部 隆 | 岩手県園芸試験場 (4)           |
| 安藤武男 | 金子農機株式会社 (3)           |
| 稲山光男 | 埼玉県園芸試験場 (8)           |
| 鈴木正肚 | 生研機構 (1, 2, 7)         |
| 増田治策 | 新農業機械実用化促進株式会社 (9, 10) |
| 満田盛和 | 井関農機株式会社 (3, 6, 9)     |

## 機械化栽培マニュアルNo.1

### 野菜接ぎ木ロボット

平成7年3月発行

発行者：吉國 隆

新農業機械実用化促進株式会社

〒101 東京都千代田区神田1丁目12番3号

前田地所内神田ビル3F

電話 03(3233)3834 FAX 03(3233)3800

