

加工・業務用ホウレンソウ機械収穫体系マニュアル

農研機構 九州沖縄農業研究センター
宮崎県
熊本県
(株) ニシザワ
(株) クマレイ



目次

1. 加工業務用ハウレンソウの栽培のポイント	1
(1) 基礎情報	1
(2) ほ場選定・準備	1
(3) 品種	1
(4) 施肥	1
(5) 病虫害防除	2
2. 機械収穫体系	3
(1) 加工用ハウレンソウ収穫機械	3
(2) 播種計画	3
(3) 機械収穫ための栽植様式	4
(4) 機械収穫のための除草管理	5
(5) 収穫時期の管理	6
(6) 刈り高さ調整	6
(7) 収穫作業	7
1) 小型コンテナ横流れ方式.....	7
2) メッシュコンテナ・ベルトコンベア方式.....	10
3. 加工用ハウレンソウの刈り取り再生栽培技術	13

1. 加工業務用ハウレンソウの栽培のポイント

(1) 基礎情報

- ・発芽適温は 15～20℃ 25℃度以上で発芽率低下。
- ・生育適温は 15～20℃ 0℃で生育停止。
- ・好適土壌 pH は 7.3～8.2。
- ・直根性で湿害に弱い。

(2) ほ場選定・準備

- ・湿害に弱いため排水性の良いほ場を選定し、排水対策を徹底する。
心土破碎（サブソイラ、プラソイラ）、明渠 高畦等の対策
- ・酸性土壌を好む作物との輪作を避ける。
土壌が酸性の場合苦土石灰で pH を調整
- ・異物混入対策として杉林等と隣接するほ場は避ける。
- ・複数回の耕耘で埋もれている種子を除去する。
- ・必要に応じセンチュウ対策を実施する。
高温期に播種する作型では影響がある場合がある。
土壌消毒、殺センチュウ剤使用、前作での線虫対抗性植物の作付け等

(3) 品種

- ・加工適性の高い品種を利用する。
濃緑色、肉厚の品種
- ・機械収穫に適した品種を使用する。
立生が強い品種。
- ・作型に応じた品種の選定を行う。
1～2月収穫作型では低温伸長性の強い品種を使用する
3～4月収穫の作型は晩抽生の強い品種を使用する。

(4) 施肥

- ・成分使用量 N:21 P₂O₅:16 K₂O:8 (kg/10a) (宮崎県参考値)
土壌診断結果によって変更する。
- ・堆肥は播種前1ヶ月までに施用する。
- ・肥料成分の多い堆肥を使用する場合は設計を変更する。
- ・追肥は草丈10～15cmを目安に行う。
- ・長雨の場合は肥料の流亡を考慮する。

表 1-1 施用例（宮崎県西諸県郡地域 栽培ごよみより）

肥料名	基肥	追肥	備考（成分）
完熟堆肥	3,000kg/10a		
マグカル	160kg/10a		
BM ようりん	20kg/10a		0-20-0、Mg,Mn,Si
燐加安 S550	80ka/10a		15-15-10
尿素		20kg/10a	46-0-0

（５）病虫害防除

病害

- べト病 種子消毒された抵抗性品種の種子を利用する。窒素過多や密植は避ける。発生前から予防的による防除を行う。発生初期は場では発生株の除去の他、薬剤防除を徹底する。
- 炭疽病 窒素過多や密植は避ける。炭疽病に対応する登録農薬はないため、発生前から殺菌剤による予防的防除を行う。

虫害

- アブラムシ 吸汁害他、ウイルス病を媒介するので防除を徹底する。ウイルスが寄生している恐れがあるのでほ場周りの雑草の除草を行う。
- ヨトウムシ 老齢幼虫には殺虫剤による防除効果が劣るので、幼齢幼虫時に防除を行う。

2. 機械収穫体系

(1) 加工用ハウレンソウ収穫機械

この機械収穫体系では(株)ニシザワ社製の加工野菜収穫機(MNSH-1300)を利用します。この収穫機は農林水産省の加工プロ「低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発」において開発され、2010年秋より市販化、また各地で現地実証試験が行われています。モーター駆動式ですが充電を行わなくても連続運転が出来るハイブリッド仕様になっています。



図 2-1 加工用野菜収穫機（農水省加工プロ開発機 MNSH-1300）

ニシザワ加工野菜収穫機 MNSH-1300

カタログ： <http://www.nishizawanet.jp/data/mnsh-1300.pdf>

(2) 播種計画

実需者との栽培契約の際に示される出荷計画に併せて播種計画を立てます。厳冬期には単位面積あたりの収穫量が減少するため、対応する播種面積を多くする必要があります。逆に春期出荷予定分は播種面積を少なく設定します。

(3) 機械収穫ための栽植様式



図 2-2 収穫機械の刈り取り幅

収穫機械の刈り取り幅は 110cm でクローラの輪距は 140cm です。効率的に刈り取りを行うためには、クローラの通る通路部を取り、ハウレンソウ株の位置ができるだけ畦中央部の 75cm～90cm 程度に収まるようにします(図 2-2)。そのためには畦間 140 cm 以上とし、畦中央部に条間 35～40cm の 3 条や条間 30cm の 4 条、播種間隔は 5 cm で播種を行います(図 2-3)。栽植密度を高めることで、葉柄が長くなり、機械での刈り取り位置を高くすることができ、雑草の収穫時の混入量が少なくなります。また、雑草自体の発生量も少なくすることができます。しかし、密植になるため病害のリスクも高まるので予防的な防除を確実に行います。不安な場合は手取り収穫の場合と同様な 7～10cm とします。

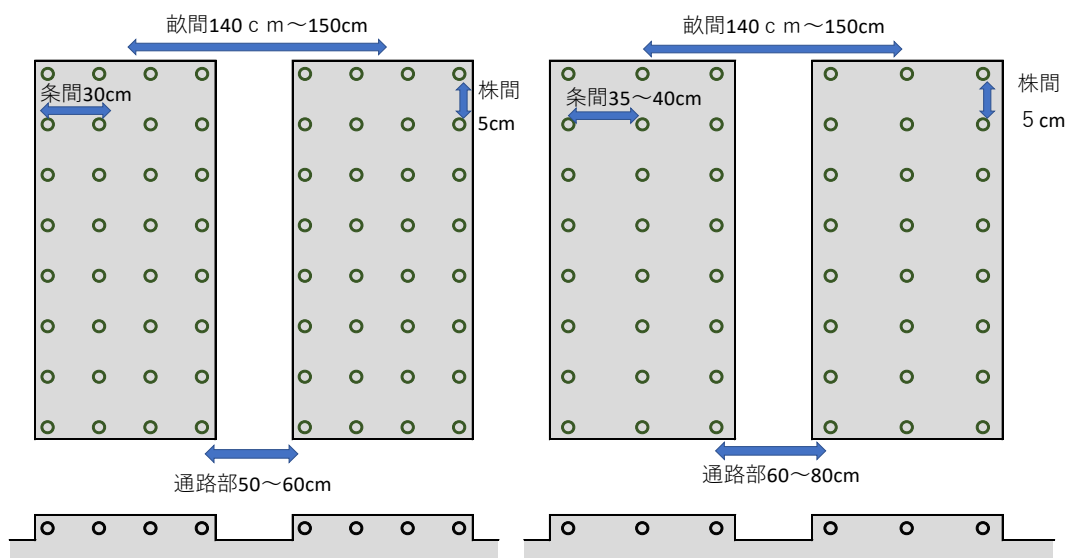


図 2-3 ハウレンソウ機械収穫機に対応する栽植様式例

畝面や通路となる部分はできるだけ凹凸の無いようにします。凹凸があると機械収穫時に刈刃が土に食い込み、刈刃の損傷を引き起こすだけでなく、収穫物への土壌混入、ハウレンソウの切断面の汚れなどにつながります。

（４）機械収穫のための除草管理

機械収穫ではハウレンソウに混在している雑草類も同時に刈り取ってしまいます。除草管理に十分注意し雑草の混入を防ぐ必要があります。

１）ほ場の選定

雑草の発生が少ないほ場を選定し、播種前の数度の耕耘により埋蔵種子を減少させておきます。

雑草の多いほ場については作付け前のダゾメット粉粒剤（商品名：バスアミド微粒剤、カスタード微粒剤）の施用による防草が効果的です。ダゾメット粉粒剤を処理する場合、30kg/10a を散布し、鎮圧処理を行います。鎮圧処理よりもビニールなどにより被覆を行った方が防草効果は高くなりますが、処理コストが高くなってしまいます。

２）播種後除草剤処理

播種後にハウレンソウに登録のある除草剤レナシル水和剤（商品名：レンザー水和剤）、アシュラム液剤（商品名：アージラン液剤）などを散布し、雑草の発生を抑えます。

播種直後にレンザー水和剤、子葉展開期にアージラン水和剤を散布することで、除草効果を向上させることもできます。

３）機械除草・中耕による雑草制御

生育初期（本葉展開）以降は適応する除草剤がありませんので、条間の中耕などにより雑草管理を行います。

効率的に行うにはタイン型除草機（キューハウ狭畦栽培用除草機など）をハイクリアタイプの乗用型管理機に取り付け利用します(図 2-4、図 2-5)。タイン型除草機はタイン部分がほ場表面の雑草の根を切り、浮かせることで、除草を行います。タイン型除草機は雑草が大きくなると効果が劣るので、雑草の発生が顕著になる前に実施をします。必要に応じ、数回行うことで雑草の発生数、量を減少させます。ハウレンソウ本葉が数枚展開し、根張りが十分になってから、雑草の芽生えが確認された始めた頃に除草を開始します。

株間など十分に除草ができなかった場合は人力による除草を行います。



図 2-4 乗用管理機を利用したタイン型
除草機
((株)キューハウ 狭畦栽培用除
草機 HS2-4M+TTM-4)



図 2-5 乗用管理機を利用した除草作業
左:4 輪タイプ 右:3 輪タイプ

(5) 収穫時期の管理

収穫の目安は草丈 40cm 以上ですが、収穫の実施は出荷先の実需者との調整が必要です。特に冬期に原料が不足する場合や春期に原料供給が過剰になりやすい場合は特に注意が必要です。出荷先の指示に従い行います。

在圃期間を長くすると草丈が大きくなり、収量も増加しますが、養分不足による黄化葉、葉先枯れなどの発生により、原料としての品質の低下を招く場合があります。

(6) 刈り高さ調整

ハウレンソウの草丈に合わせ刈り取り高さを調節します。ほ場の凹凸などを考慮し、刈り取り刃が土に食い込まないように高さ調節を行います。通常は地面から 5 cm 程度ですが、雑草や不良葉が多い場合は刈高さを 10 cm 程度にして混入を防ぎます。また、春先など草丈が伸び、葉柄が長い場合は、刈り取られたハウレンソウの葉身部と葉柄部が 6 : 4 程度になる様に調整を行

います(図 2-6)。

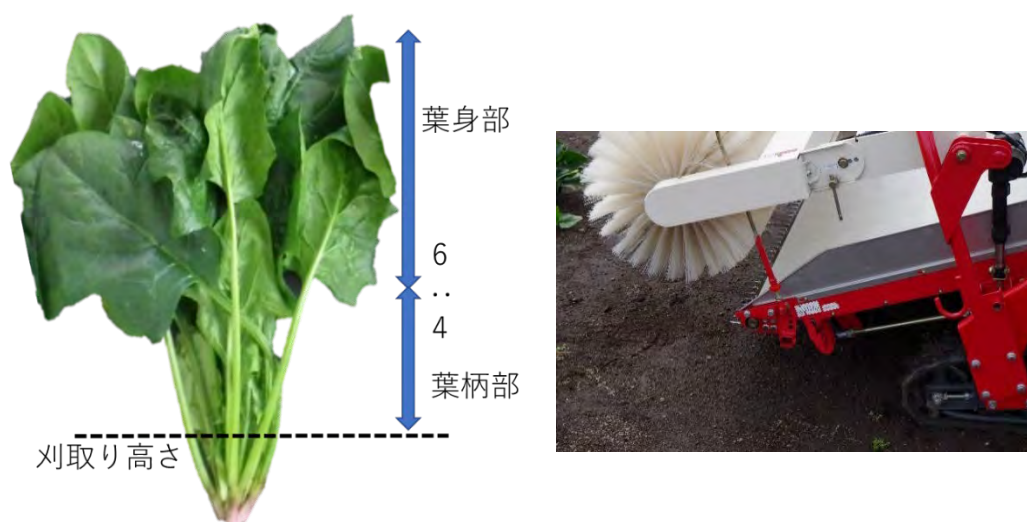


図 2-6 目標とする収穫物の葉柄・葉身の比率

(7) 収穫作業

(株) ニシザワ社製の加工野菜収穫機 (MNSH-1300) を利用した小型コンテナ横流れ方式とメッシュコンテナ・ベルトコンベア方式の 2 つの収穫体系があります。生産状況等にに合わせて利用することができます。

表 2-1 体系における労力の比較

収穫体系	作業能率 (h/10a)	人員 (人)	作業時間 (人・h/10a)	作業速度 (m/h)
人力収穫	7.13	12	85.6	
小型コンテナ方式	3.63	4	14.5	320
メッシュコンテナ方式	2.26	3	6.8	622

平成 27 年度 熊本県あさぎり町における実証実験結果

1) 小型コンテナ横流れ方式

プラスチックコンテナを利用する出荷形態に対応した収穫機械体系です。従来機では収穫機械後部のフックにプラスチックコンテナを引っ掛けその中に収穫物を落とし、一杯になったコンテナは機械の走行を停止して取り替えていました。そこで、機械側部にコンテナ供給台、後部にコンテナを横流れ

部を取り付け、コンテナ交換が収穫機械を停止させずに連続的に行うことができます。

人力収穫で利用していたプラスチックコンテナをそのまま利用することができます。

この体系では 10a 当たり労力が人力収穫の 86 時間に対し、15 時間程度となり大幅な省力化が可能です(表 2-1)。

① 使用する収穫機アタッチメント

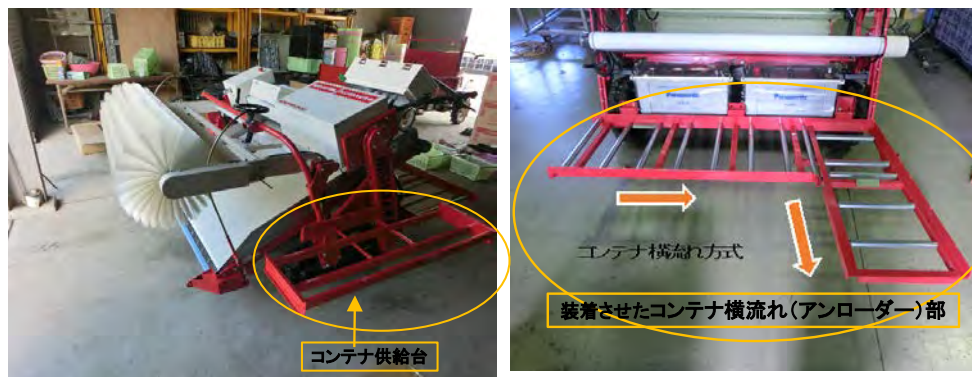


図 2-7. コンテナ横流れ方式を導入した改良型収穫機

左図：収穫機側面に装着したコンテナ供給台

右図：収穫機後部に装着したコンテナ横流れ部

② 利用機材

- ・加工野菜収穫機（ニシザワ MNSH-1300）
- ・加工用野菜収穫機コンテナ横流れユニット
- ・プラスチックコンテナ
- ・軽トラック（運搬車）

③ 作業人員

- | | |
|---------------|---------------------------------------|
| 収穫機操作（1 名）・・・ | 収穫機の操作、コンテナ送りだし、 |
| 収穫補助者（2 名）・・・ | 収穫物のコンテナへの詰め込み、コンテナ
送りだし 空きコンテナの補充 |
| 搬出作業（1 名）・・・ | 収穫物のほ場外への搬出、コンテナの収穫機
への供給 |

④ 作業手順

- i) プラスチックコンテナを横流れ部に 6 個隙間なく並べるコンテナ搭載部には交換コンテナを載せます。交換コンテナは 3 個を一組として重ねれば 9 個が搭載できます。



図 2-8 プラスチックコンテナを搭載した加工野菜収穫機

ii) 刈り取りを行い、後方へ送り出されるハウレンソウをコンテナに詰め込みます。できるだけ右方のコンテナが先に満杯になるように、補助者が収穫機後方でハウレンソウを流しながら詰め込みます。

iii) 右側のコンテナが満杯になったら、コンテナを縦方向にある送り出し部に動します。コンテナは自然落下してほ場上に置かれます。同時に送り出し部のコンテナコンテナを順次右に送り左側には新たなコンテナを補充します。



図 2-9 収穫状況



図 2-10 ほ場に下ろされた収穫後のコンテナ

iv) ほ場に下ろされたコンテナは軽トラックや運搬車を利用し、ほ場外に搬出します。

2) メッシュコンテナ・ベルトコンベア方式

大型メッシュコンテナでの出荷形態に対応した収穫機械体系です。収穫機後方にベルトコンベアユニットにより上部へ送り出し、メッシュコンテナに収穫物を搬出します。

この体系では 10a 当たり労力が人力収穫の 86 時間に対し、7 時間程度になり、大幅な省力化が可能です(表 2-1)。

① 使用する収穫機アタッチメント



図 2-11 加工用野菜収穫機のコンベアシステム

② 利用機材

- ・加工野菜収穫機（ニシザワ MNSH-1300）
- ・ベルトコンベアシステム
- ・メッシュコンテナ（容量 840L 回転式フォークリフト対応 容量 840L）
- ・補助者用ステップ
- ・ホイールローダー

③ 作業人員

収穫機操作（1名）・・・・・・・・ 収穫機の操作

ホイールローダー操作（1名）・・・・・・・・メッシュコンテナの運搬

収穫補助者（1名）・・・・・・・・収穫物のコンテナへの詰め込み

④ 作業手順

i) ホイールローダーが追従するスペースや機械が転回するスペースが無い場合は手刈り収穫やプラスチックコンテナを利用した機械収穫法により作業スペースを作ります。通常、ほ場の枕地を収穫した後、一畦分の収穫を行えば作業可能となります。



図 2-12 コンベアシステムを利用した収穫

ii) 作業スペースの確保後、機械収穫を開始します。メッシュコンテナを搭載したホイールローダーで収穫機側部を追従し、排出されるハウレンソウをメッシュコンテナで受け取ります。メッシュコンテナは加工工場での原料搬入をし易くするため回転式フォークリフトに対応するものを使います。

ほ場の枕部付近でホイルローダーが前進で収穫機に追従できない場合、ホイルローダーはバックで進入し作業を行います

iii) 収穫補助者はコンテナに設置した補助用ステップに乗り、メッシュコンテナ内に落とされるハウレンソウを規定量になるように詰め込みます。メッシュコンテナが満杯になったら、収穫補助者は収穫機操縦者、ホイルローダー操作者に合図をし、刈り取り作業を停止します。



図 2-13 ホイルローダーの追従によるメッシュコンテナへの収穫



図 2-14 収穫補助者によるメッシュコンテナへのハウレンソウの詰め込み作業

iv) 満杯になったメッシュコンテナはそのままホイルローダーでは場外に搬出します。ホイルローダーは空のメッシュコンテナに交換し、収穫作業を再開します



図 2-15 フロントローダーによるほ場外への搬出

3. 加工用ホウレンソウの刈り取り再生栽培技術

刈り取り収穫後に残った株から再生する 2 番草などを利用する栽培法です



1 番草に加えて 2 番草も収穫することで、1 回収穫よりも収穫量を増やすことができます。

暖地での機械収穫体系における刈り取り再生栽培技術について検討したところ、1 番草収穫時に追肥を行うことで、3000kg/10a（通路部を含んだほ場当たりの値）程度の十分な収量が得られました（図 3-1）。

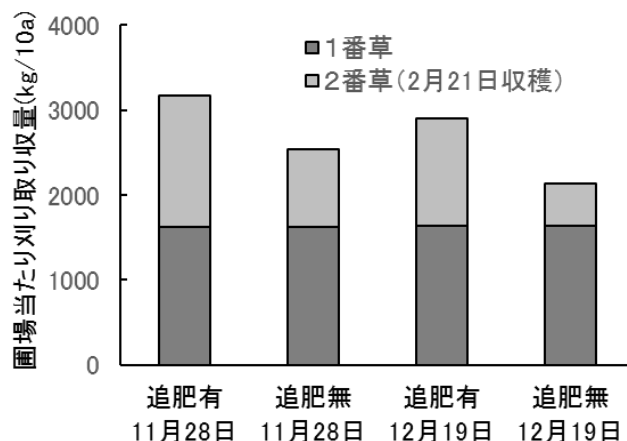


図 3-1 追肥と1番草の収穫日が刈り取り収量に及ぼす影響

品種：クロノス。追肥は窒素 16kg/10a 相当の化学肥料を1番草収穫後に散布。試験は2016年～2017年にかけて九州沖縄農業研究センター都城研究拠点内ほ場で行った。

また、暖地でも厳冬期（1～2月頃）は生育が停滞しがちですが、このような時期でも、再生した株の生育は速く、収穫が可能です（図 3-2）。刈り取り再生栽培導入により、加工原料が不足する時期でも、対応する作付面積を増やさずに収穫量を確保することができます。

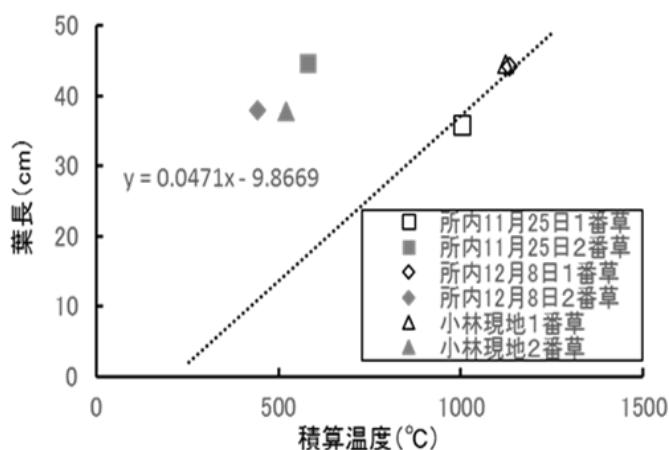


図 3-2 ホウレンソウ多回刈り試験における積算温度と葉長との関係

品種：クロノス。積算温度の回帰式は1番草における積算温度と葉長の関係を示した式である。

2番草の生育に必要な積算温度は、1番草の生育に必要な積算温度の約1/2でした。

刈り取り再生栽培の手順は以下の通りです

- ①一回目が11月下旬から12月の収穫時期になるよう播種日を設定し、播種を行います。

- ② 葉長が 40～45 cm 程度になったところに収穫を行います。収穫は小型コンテナ横流れ方式で行い、収穫後の刈り株を大型機械で踏みつけないようにします。
- ③ 収穫後、追肥を行います（窒素量で 16 kg/10a 程度）。
- ④ 再生草の草丈が収穫適期に達したら、2 回目の収穫を行います。

栽植様式は、本マニュアルで推奨する畝間 150cm、条間 30cm×4 条で問題ありません。ただし、1 番草収穫時の葉長が 45cm 以上の時に、目標の収量が得られない場合があるので、1 番草収穫時に葉長が大きくなりすぎないように留意する必要があります。

刈り株からの再生を行うためには、刈り株を傷つけないことが重要です。そのため小型コンテナ横流れ方式での機械収穫作業が前提となります。人や作業台車程度の踏圧ではあまり影響はありませんが、メッシュコンテナ・コンベア方式での収穫作業体系での収穫作業を行うなどで、ホイールローダー等の大型作業機で踏みつけた場合、再生がしづらくなります。

1 番草の生育時に、ほ場に雑草が多い場合、再生時に繁茂してしまう恐れがあります。1 番草収穫以前の除草管理を徹底して行います。

加工・業務用ハウレンソウの生産において、収穫作業は一部の大規模生産体を除いて手作業に依存しています。このことが生産コスト削減の妨げとなっており、今後の担い手不足による生産の持続性が危惧されています。中小規模の生産においても収穫機械の導入により省力・低コスト化を進めることが、必要になってきております。中小規模でも利用できる歩行型収穫機による収穫体系の組み立てを行い、マニュアルとしてまとめました。このマニュアルが国産加工・業務用ハウレンソウ生産の維持拡大の一助になれば幸いです。

なお、本マニュアルは農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（実用技術開発ステージ 現場ニーズ対応型）「加工用ハウレンソウの多収抑草技術の開発による機械収穫生産体系の確立」で得られた成果をもとに構成しました。

（本マニュアルに関するお問い合わせ先）



農研機構九州沖縄農業研究センター 産学連携室

〒861-1192 熊本県合志市須屋 2421 TEL:

096-242-7682 FAX:096-242-7543

E-mail : q_info@ml.affrc.go.jp

平成 30 年 3 月

加工・業務用ハウレンソウ機械収穫体系マニュアル

発行 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

九州沖縄農業研究センター 畑作研究領域 畑機械・栽培グループ

編集：石井孝典