

加工・業務用ホウレンソウにおける機械収穫体系

農研機構 九州沖縄農業研究センター
畑作研究領域

石井 孝典

はじめに

加工・業務用ホウレンソウは冷凍加工の原料、外食や中食産業で加熱調理などに利用されているホウレンソウである。加工適性の向上のため一般的に流通している青果用が草丈25cm程度であるのに対し40cm以上の大型に生育させて収穫が行われている(図-1)。

近年は消費構造の変化などからその需要は大きく伸びている。しかし国内産原料の伸びは生産全体の伸びと比べ小さく、中国産を中心とした輸入品が大きなシェアを占めている。国内生産による「高品質で安心安全」は消費者だけでなく外食産業、食品加工業者などの実需者にも広く理解されてきている。しかし農家戸数の減少や生産者の高齢化からその生産基盤は弱まってき

ており、こうしたニーズに対応できなくなってきた。こうしたなか、手作業を中心とした生産体系から、収穫機械を中核とした機械化一貫体系が検討され、普及してきている。

1. 加工・業務用ホウレンソウ機械収穫体系

加工・業務用のホウレンソウは青果用の生産に比べ、大型規格で1株の重量が重く、洗浄、袋詰めせずにコンテナで出荷できるなど、収穫調整のための作業時間は大幅に少ない。それでも、冷凍加工用ホウレンソウ生産における作業時間の調査では手収穫体系において、収穫作業は若年労働者を雇用している農業法人で40h・人/10a程度、小規模な家族経営生産者では100h・人/10aにも及ぶという結果と

なっている。収穫作業時間は圃場における作業時間全体の60～80%以上を占め、生産コスト削減には収穫の省力化を図ることが最も効果的だと考えられる。

収穫の省力化の最も有効な手段はやはり収穫機械の導入である。加工・業務用ホウレンソウ原料は手収穫の場合、包丁などで根を切り、株全体を収穫出荷し、加工工場で株元部分を切り落としている。原料としてはホウレンソウの葉身部分と葉柄分のみが使用されることから、圃場でホウレンソウの地上部のみを刈り取り収穫するタイプの収穫機が実用レベルでは開発され市販されている。現在、普及または導入が進んでいる加工用ホウレンソウ収穫機は2機種あり、松元機工株式会社の「野菜収穫機 MCV-8型」(図-2)と株式会社ニシザワの「加工用野菜収穫機 NMSH-1300」(図-3)である。

(1) 大型乗用収穫機体系

大型乗用収穫機(野菜収穫機 MCV-8型 松元機工(株), 図-2)は、ホウレンソウを回転輪で掻き込み、前方のレシプロ刃で株元から地上部のみを刈り取る。コンベアで後方に刈り取られた葉が送られ、車体後部に載せられた大型メッシュコンテナ内に落ちるといった方式で収穫が行われる。車体の後方部にはメッシュコンテナ昇降用リフトが装備されている。通常の作業体系ではオペレーターの他2名の補助者の3人組作業で作業を行う。1名の補助者はメッシュコンテナに取り付



図-1 加工業務用ホウレンソウ栽培圃場



図-2 大型乗用ハウレンソウ収穫機(野菜収穫機 MCV-8 型 松元機工(株))



図-3 歩行型ハウレンソウ収穫機(加工用野菜収穫機 NMSH-1300 (株)ニシザワ)



図-4 大型乗用収穫機での収穫作業

けた補助器具に乗り、コンテナに落下してくるハウレンソウを一定量、均一に入るよう手で詰め込んでゆく。あと1名はホイローダーを操作し、空のコンテナの配置や収穫物で満杯になったコンテナの圃場外への搬出を行う(図-4)。3人作業で収穫を行った場合に収穫能率は1.1h/10a、作業時間が3.2h・人/10a(表-1)である。

大型乗用収穫機の利用例は、大規模なハウレンソウ冷凍加工工場が原料調達を直営農場または加工工場の関連農業法人が受託作業で収穫を行うような契約栽培で利用されている。収穫機械の能率が高く、1台で1日50a程度の収穫が可能であり、収穫量の平均を3t/10aと仮定すると、1日15t程度の収穫が可能である。逆にこの収穫機の利用には1日の処理量が15t程度以上の処理能力を持つ加工工場の確保

と50aの収穫を可能とする運用規模が必要であるとも言える。

(2) 歩行型収穫機体系

歩行型収穫機(加工用野菜収穫機NMSH-1300(株)ニシザワ、図-3)には「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つの収穫体系がある。生産状況等に合わせて利用することができる。

「小型コンテナ横流れ方式」ではハウレンソウを前方部のブラシで掻き込み、レシプロ刃で株元から刈り取られた葉は、後方へコンベアで送られる。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、ユニット上に配置したプラスチックコンテナに収穫物を詰め込まれる(図-5)。作業は、機械操縦及びユニットへの空きコンテナの補充が1名、コンテナへ

の一定量の収穫物の詰め込みと収穫物コンテナを圃場へ下ろす補助者2名、収穫コンテナの圃場外への搬出やコンテナ供給部への空きコンテナの補充を行う補助者1名の4人組作業が基本となる(図-6)。この方式では作業能率が3.63h/10a、作業時間が14.5人・h/10aとなる(表-1)。

「メッシュコンテナ・ベルトコンベア方式」では収穫機後方取り付けられたベルトコンベアユニットにより上部へ送り出し、メッシュコンテナを搭載したホイローダーで収穫機側部を追随させ、ユニット上部から排出される収穫物を受け取る(図-7)。作業は収穫機械の操作1名、収穫補助者1名、ホイローダー操作者の3人組作業となる。メッシュコンテナが満杯になったコンテナはホイローダーにより圃場外に搬出する。この方式では作業能

表-1 各収穫体系の作業時間の比較

| 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 | |
| 大型乗用収穫機 | 1.08 | 3 | 3.2 | 1728 |
| 歩行型収穫機 | | | | |
| 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 |

収穫作業は大型乗用収穫機(野菜収穫機MCV-8型)及び歩行型収穫機(加工用野菜収穫機NMSH-1300) 人力収穫は現地協力農家の作業を調査した。

大型乗用収穫機体系は平成26年宮崎県国富町における実証試験結果。歩行型収穫機体系及び人力収穫体系は平成27年 熊本県あさぎり町における実証試験結果



図-5 歩行型ハウレンソウ収穫機の小型コンテナ横流れユニット



図-6 小型コンテナ横流れ方式での収穫作業



図-7 メッシュコンテナ・ベルトコンベア方式による収穫作業



図-8 タイン型除草機による除草

率が2.26h/10a、作業時間が6.8人・h/10a(表-1)となる。

歩行型収穫機体系は能力、価格からも中小規模の加工ハウレンソウ生産が対象と考えられる。この収穫機はクローラの幅が広く、広い畝でも跨ぐことが出来、ポリマルチ栽培にも対応する。刈り株を踏みつけないため、この収穫機を利用し、収穫株を再生させて再収穫を行う刈り取り栽培体系が可能となる。また、バッテリー駆動仕様になっているため施設での利用もでき、加工・業務用ハウレンソウ以外の作物へも汎用性は高いと考えられる。

2. 機械収穫体系実施に向けた栽培管理

圃場の凹凸が大きい場合や低温期に

ハウレンソウがロゼット化した場合や生育遅れて草丈が十分でない場合などに低い位置の葉を収穫できず手収穫よりも収穫量が少なくなると考えられる。また、播種様式が収穫機の刈り取り幅と合わない場合に、刈り取り部での収穫物のつまりや収穫ロスが発生し収穫能率が落ちることが指摘されている。こうした問題解決のためには、機械収穫に対応した栽植様式、圃場管理方法、立ち型草姿など機械収穫適応性の高い品種の導入など機械収穫に合わせた栽培方法が必要となってくる。

(1) 品種

加工・業務用の専用品種はないため、青果用品種の中から加工適性の高い品種を利用している。加工品の仕上がりに影響するため葉色が濃緑色で肉厚の

品種が選定されている。機械収穫体系においては、さらに冬の低温期でもロゼット状になりやすく、立性が強い品種を選定する必要がある。

(2) 栽培様式

機械化体系においては管理作業機や収穫機械の作業に考慮した播種様式をとる必要がある。特に、歩行型収穫機を利用する場合は機械の刈り取り幅が110cmでクローラの輪距は140cmなので、効率的に刈り取りを行うためには、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する。歩行型収穫機のクローラは刈り株の上を走行させると走行性が落ち作業効率が悪くなるため、必ずクローラが通る通路部分を確保する。そのためには畦間140cm以

上とし、畦中央部に条間 35～40cm の 3 条や条間 30cm の 4 条とする。畝面や通路となる部分はできるだけ凹凸のないようにする。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る恐れがある。

大型乗用収穫機を利用する場合は、クローラの走行部の確保の必要はないが、圃場の凹凸については歩行型収穫機と同様に留意が必要である。

3. 異物混入対策の強化

機械収穫体系の導入過程で最も問題視されるのは収穫物への異物混入量の増加である。手取り収穫の場合、収穫時に収穫作業者の目視により黄化葉、雑草、虫、木の葉などの異物となるものは確認・選別されるため工場に搬入されるハウレンソウ収穫物への混入は少なくなっている。一方、機械収穫ではそうした異物はハウレンソウと同時に刈り取られ、収穫物に混入してしまう。機械収穫体系の導入のためには加工原料としての質の維持が必要であり、圃場選定から栽培管理までの耕種側と収穫後の加工実需側での両面からの異物対策強化の取り組みが必要になる。

(1) 耕種面からの異物混入対策

異物として最も多いものは雑草である。耕種面では圃場での雑草量を抑えることが最も重要となる。

まず、圃場を選定する際には、でき

るだけ前作で雑草の多かった圃場は避けて栽培を行う。休閑期には一定期間ごとに耕うんを行い雑草種子を減らしておく。投入するたい肥は雑草種子の混在しない完熟たい肥を利用する。

播種後には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、雑草の発生を抑える。播種直後にレンザー水和剤、子葉展開期にアージラン液剤を散布することで、除草効果を向上させることもできる。

生育初期（本葉展開）以降は適応する除草剤がないので、条間の中耕などにより雑草管理を行う。効率的に行うにはタイン型除草機（キュウホー狭畦栽培用除草機など、図-8）をハイクリアタイプの乗用型管理機に取り付け利用する。タイン型除草機はタイン部分が圃場表面の雑草の根を切り、浮かせることで除草を行う。タイン型除草によっても、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う。

(2) 実需側からの異物対策強化

機械収穫物の受入が進んでいる加工工場では雑草などの異物除去選別機の導入や収穫機導入により浮いた収穫のための労働力を工場内に再配置するなどの異物への対応策を採っている。中小の加工工場へ出荷している生産現場で機械収穫導入が遅れているのは、加工工場での異物への対応体制を取ることが出来ないことが大きな要因となっている。中小加工工場も利用出来る雑草除去ラインの構築な

どによる加工工場の体制作り、合わせて圃場での雑草対策強化による混入量の削減が収穫機の導入拡大のポイントとなると考えられる。

終わりに

加工・業務用ハウレンソウ生産において、収穫機械導入は収穫物の出荷形態、栽培管理方法、実需者の原料受入体制、加工工程など多岐にわたる部分に影響を及ぼすこととなる。導入にあたっては生産者と実需者が連携した機械収穫体制の構築が必要である。

謝辞

本課題に関連する調査・研究は「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業」（2014～2015年度）および「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」（2014～2016年度）の支援を受けて実施した。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 石井孝典 2015. 加工用ハウレンソウの機械化の現状と展望. 農耕と園芸 70(4), 16-19. 農研機構九州沖縄農業研究センター
- 2018. 加工・業務用ハウレンソウの機械収穫体系を利用した刈り取り再生栽培技術. 普及成果情報. 農研機構九州沖縄農業研究センター
- 2018. 加工・業務用ハウレンソウ機械収穫体系マニュアル.
- 野菜ビジネス協議会 2011. 加工・業務用野菜需要に向けた「品目別・用途別ガイドライン」, 10-11.