

令和2年度新稲作研究会

現地中間検討会(埼玉県下)の概要報告(案)

開催日時 令和2年12月10日(木) 13:00~15:30

開催場所 深谷市民文化会館小ホール(埼玉県深谷市内)(Web開催)

主催 公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会、新稲作研究会

検討課題 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立

趣旨

新稲作研究会では令和2年度において「高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立」のための技術的課題として全国で12課題を取り上げ試験・実証を行っている。その中でブロッコリーの収穫作業の機械化関係に取り組んでいる4課題について中間成績検討と情報交換を行い、関連する農業機械化技術の開発と普及・定着を図る。



I 挨拶



開会挨拶 新稲作研究会 三輪脊太郎 会長

本日は年末の大変忙しい時期に、令和2年度新稲作研究会現地中間検討会を開催したところ、多数参加をいただき感謝する。

開催に当たり農林水産省関東農政局の関係者に支援いただき、本日も山崎生産部生産技術環境課長他に出席をいただき、感謝する。また、関係者への開催案内などに当たり埼玉県庁農林部及び全農埼玉県本部に協力を賜り、御礼申し上げる。

今回は、新型コロナウイルスの感染拡大が収まらないという状況であることから、Webによる遠隔参加も含めて、埼玉県や群馬県の試験研究・普及機関を始めとして、多数の参加をいただき感謝する。

新稲作研究会は、昭和47年の発足当初は、水稲機械の開発などの取組をしてきたが、その後の農業情勢の変化に伴い、課題の幅を拡げて取り組んできた。

本日は、そのうちの第Ⅱの大課題である「高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立」を検討課題としている。近年は、野菜栽培の機械化体系の課題数が増えており、本年度は全国12地区で実施している。今回は、その中で「ブロッコリーの収穫作業の機械化」に関する課題を取りあげて中間検討会を開催することとした次第である。

検討会では、農研機構野菜花き研究部門高橋研究員を始め4名の課題担当者からの中間成績発表及びヤンマーアグリジャパン(株)農機推進部玉井様からの関連情報提供をいただくことになっており、皆様に感謝申し上げます。

今回取り上げたブロッコリーは、近年、全国的に作付面積が拡大しており、収穫作業の効率化の上でも機械による一斉収穫の要請が強まっている。本日の議論を通じて、ブロッコリーの収穫作業の機械化技術の一層の普及・定着に少しでもお役に立てばと思う。

終わりに、この中間検討会の開催に際して、本研究会の協力メーカーであるヤンマーアグリ(株)関係者に多大なご尽力をいただいたこと、また、ヤンマーアグリジャパン(株)石原常務取締役を始めとして、多数の出席をいただいたことに対して感謝して開会の挨拶とする。

挨拶 藤本 潔 副会長

12月1日から、公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会の理事長を仰せつかっている。当協会でも事務局を預かっている。今後ともよろしく願います。



来賓挨拶



農林水産省関東農政局 生産部

生産技術環境課 山崎 麻保呂課長

新稲作研究会は、永年にわたり普及機関や試験研究機関と連携して現地実証や調査研究を通じて、我が国の農業機械化技術の発展に寄与されてきたことに謝意を表す。本日ご出席の皆様には、農業機械化技術の開発と普及にご尽力をいただき感謝する。

本日の検討会ではブロッコリーの収穫作業の機械化の課題について、中間成績検討と情報交換が行われる。省力化とブロッコリー生産の課題解決に向けて、有意義な検討が行われ、現場実装に向けて活用される成果が得られることを期待している。

農林水産省では、2019年からスマート農業の生産現場での実証を進めており、現場からはスマート農機の初期コストが高すぎる、通信環境が未整備である、オペレーターが不足している、中山間地域での対応強化が必要、などの声が寄せられている。一方農機メーカー等からは、海外におけるビジネス機会を増やしたい、等の声がある。そのため、本省内に組織横断的なスマート農業プロジェクトを立上げ、様々な課題の解決とスマート農業の加速化に向けた検討を行い、その成果として現場実装を加速化するための施策を「スマート農業推進総合パッケージ」として取りまとめた。このパッケージでは、全国で展開している実証プロジェクトの現場の様々な課題を踏まえて、事業の着実な実施や成果の普及、シェアリングなど新たな農業支援サービスの創出等を柱とした施策の方向性を示している。令和3年度の予算概算要求においても、関連予算を要求している。12月末には概算決定される見込みである。また、スマート農業実証事業について、スタートから1年間の中間報告として水田作の成果を公表した。さらに、実証に参加した生産者等の成果や経験を取りまとめ、リアルボイス(REAL VOICE)として、農林水産省のHPに公表している。第1弾の水田作編8地区に加え、第2弾として畑作・園芸等編7地区を公開している。現場においてスマート農業技術を導入する際の参考になると考えている。スマート農業技術の現場実装を進めるためには、生産者のみならず関係者が一体となって取り組むことが重要であり、新稲作研究会の役割がますます重要と認識している。本日の検討が関係機関の皆様にとって実り多いものとなるよう期待する。

II 中間成績等の発表 座長 新稲作研究会 丸山清明 委員



これから中間成績発表、関連情報提供、総合討論等をお願いしている。

まず、中間成績発表として、農研機構の高橋研究員にお願いする。

1 ブロッコリー機械収穫のための整列性向上技術の確立

農研機構 野菜花き研究部門 野菜生産システム研究領域

露地生産ユニット 高橋 徳 研究員

近年、多くの露地野菜で作付面積が減少する中で、ブロッコリーは平成の30年間にゴボウ、サトイモを抜いてニンジン、ハクサイに迫る勢いで増加している。2008年のブロッコリーの国内消費量は、17.6万トン、10年後の2018年には20%以上増えて21万トンを超えている。この間、国内の生産量も増えているが、輸入量も増えており、ブロッコリーの自給率は、10年前の69%から65%に低下している。輸入の内訳をみると、



特に冷凍ブロッコリーの増加が著しく、この10年間で2.5倍に増加している。背景には加工業務用の需要拡大が挙げられるが、加工業務用には国産はほとんど供給されていない。その理由は、国産は青果需要が高く絶対量が不足していること、輸入品は生鮮、冷凍とも国産品の半値であること、から国産品が加工業務用に回って行かない。

輸入は、主にアメリカ、メキシコ、中国、エクアドルであるが、今年2月から3月にかけて、アメリカとメキシコで見学してきた。メキシコでは、収穫は人海戦術で、一斉に人が収穫するもので、月給3万円程度の安価な労働力に頼っている。カリフォルニアでは、大規模で散水パイプが張り巡らされているが人手で配管しており、中耕・除草もメキシコ人に頼ってすべて手作業である。ある法人の収穫では、ほとんど50年前と変わっておらずメジャーな方法は手作業で、スケールメリットと月給3万円の安価で豊富な労働力に支えられ、低価格が実現できている。

日本では、労働力が低下していく中で、期待が高まっているのが、ブロッコリー収穫機である。これを実用化するうえで収穫機側から見た作物の条件は、5つ挙げられたが、今回取組んだ内容は、条が揃っていること、倒れが少なく直線状になっていること、である。ブロッコリーの条が揃っているということは稀で、普通に育てると右に左にジグザクになる。ハクサイ、キャベツと違って頭が重たいので風で倒れてしまう。手収穫の場合は問題にならないが、機械収穫の場合は重要になる。取込み口が20cm程度であるため、左右に倒れている場合その範囲内でないといと取込めない。前後方向でも方向によっては掻きとれない場合やカットミスの原因になる。

そのため、倒伏軽減技術を確認する必要がある。定植した位置を原点にして、畝の直角方向をX軸、畝方向をY軸として収穫時の花蕾中央がどの位置にあるのか、座標上に表し、ズレを数値化し、倒伏軽減技術を評価することにした。

試験は、2018年から始めており、今回は2018年と2019年の試験について発表する。栽植密度は、標準的な10a当たり4,167株で、試験区は、定植後無処理の対照区のほか、土寄せ区、深植え区、密植区、防虫ネット被覆区及び正方形植え区の6区を設定した。

ブロッコリーは、伸びている途中で左右に伸び出すことはなく、倒れたところから上に伸びる。従って、花蕾中央を見ることによって、収穫する茎の位置を見ることになる。密植や防虫ネット、正方形植えは、倒れないように上側を支える技術で、土寄せや深植えは、倒れる個所を補強する技術である。

収穫期のズレの計測は、葉を落とし定植位置から花蕾の中心部までの距離をX軸、Y軸方向で計測した。2018年の予備試験の結果では、対照区では広範囲に分散しているのに対し、各試験区はバラツキが小さく、深植え区のばらつきが最小であった。2019年は、台風15号、19号が関東を直撃して千葉県での大規模停電が発生したが、その南東からの強風に影響を受けて北西方向に倒れてしまったのではっきりした結果は出なかった。しかし、対照区では風のおおりを受けて一部は逆方向にも倒れていたが、何らかの対策を行った区一方向のズレで済んだ、という傾向がみられた。気象の影響を受けやすい試験なので、何度も地域を変えて試験を行う必要がある。

結果をまとめると、土寄せ、深植え、密植、防虫ネット被覆、正方形植えのいずれも倒伏軽減

効果がある。土寄せは、ブロッコリー栽培において広く実施されている。深植えは、一部産地で実施されており、定植深を変化させるだけなので省力的ですぐにでも実施できる。密植は、収穫本数は増えるが1個のサイズは小さくなるので、収量と規格の問題がある。防虫ネットは、ネット及び設置に係るコストに見合わない。正方形植えに関して、省力的ではあるが畝間が小さくなるので機械作業上の問題がないか検討する必要がある。以上から、省力的かつ要検討事項が少ない深植え方法が有望と考えられ、今年度試験を行っている、愛知県、石川県での深植え試験をお願いしている。

今後の展開として、2020年度は春作及び秋作で実施し、成績検討会で報告する。

2021年度は、茎の伸長に関する試験を行う予定である。

近年の品種改良では、花蕾のボリュームが増し、茎が短くなってきている。ヤンマー社の仕様書に茎の長さが23cm必要、とされているが、最近では頭頂部までで23cmに満たず、課題である。植え方を変えて密植すれば茎が長くなるので、これらを評価すれば機械の実用化につながっていくと考えられる。

質疑応答

丸山座長 ブロッコリー機械化に係る全体的な話で分かりやすかった。正方形植えについて、機械がどちらからでも入ることだが、機械としてはどうか。

ヤンマーアグリジャパン社(チャットでの回答) 畝を乗り越えての収穫となると横方向の収穫は難しいのではないかと。

高橋研究員 私のところでは、平畝でやっている。

丸山座長 畝を問題にしないような機械にしてほしい。

三輪会長 ブロッコリーの根の張り方について、全体に広がる、一方向に偏る、など他の野菜に比べて特徴はあるか。

高橋研究員 調査はしていないので印象になるが、方向性を感じたことはない。ただ、ハクサイなどのような主根がなく、浅いところに分布している。また、育苗の段階で移植が遅れてしまうと伸びにくくなるようで、育苗の仕方で根の張り方が変わってくるのではないかと。



望月委員 秋作と春作で試験しているが、生育が異なると思う。機械収穫を考えた場合、影響が出るであろう特性はどのようなものか。

高橋研究員 秋作は高温期に始めて寒い時期に向かっていく。アブラナ科野菜にとっては自然な季節変化なので花蕾も充実しやすくほ場在庫期間も長いので収穫しやすい。春作はその逆で、

後半に向かって生育が早くなるので、収穫のピークが狭い時期に限られてくる。一斉収穫や収穫作業の手間を軽減させたいという要望は春作のほうが大きいと思う。倒伏に関しては、秋は台風、春は春一番の影響があるので、倒伏の定量化は必要である。

2 ブロッコリーの収穫作業のための整列性向上技術の確立

石川県農林総合研究センター 農業試験場育種栽培研究部

園芸栽培グループ 松野 由莉 研究員



背景・目的は、石川県ではブロッコリーを重点品目として生産振興を図っており、近年急速に作付けが拡大している。また、業務用需要の高まりから、手作業の選択収穫から機械一斉収穫に移行し、労働力削減を目指す動きもある。しかし、機械一斉収穫では、株の傾きや収穫適期のバラツキが収量低下の要因となるため、重要な課題であり、また、収穫機導入の効果が明らかになっていない。そのため、揃いの良い品種の選定試験、整列性を高める栽培試験、ブロッコリー収穫機の実証試験を行った。

石川県における作型は、春作、秋作の2作型で、春作は2~3月播種、3~4月定植、5~6月収穫で、この作型で①品種比較試験及び②定植方法試験を行った。

秋作は、7~8月播種、8~9月定植、10~12月収穫で、この作型で③収穫機実証試験を行った。

- (1) 品種比較試験は、グランドーム、SK9-099、サカタのタネ試交系①と石川県の慣行品種である「おはよう」の4品種を用いた。耕種概要は、播種が2月26日、定植が3月25日、株間40cm、条間50cmの2条植え、畝高30cmである。石川県は転換畑が多く粘土質なため土寄せはしない。収穫は、7割の株が花蕾径12cmを超えた日に一斉収穫を行った。調査項目は、株の傾き調査として、定植位置と花蕾位置の距離、草丈、花蕾の高さ、収穫調査として、花蕾径、花蕾重、等級を調査した。
 - ① 傾き調査は、高橋研究員の説明と同じ内容である。結果については、「SK9-099」と「おはよう」は、傾きの程度が小さかった。これは、他の2品種より収穫が15日ほど早かったこと、草丈が低かったことにより、強風の影響が少なかったためと考えられる。
 - ② 収穫調査では、「SK9-099」と「おはよう」の秀品率が高く、「おはよう」と「試交系」で可販品率が高かった。また、「SK9-099」と「試交系」は収穫の揃いが良く、また、「SK9-099」では5割以上が10~14cm、「試交系」では5割以上が12~14cmであった。
- (2) 定植方法試験は、高橋研究員の報告にあった深植え試験と同じである。品種はグランドームで、耕種概要は品種比較試験と同じである。慣行の浅植え区は根鉢が埋まる程度、深植え区は根鉢の上2cm、子葉が埋まるくらいまで埋める。
 - ① 傾き調査では、畝方向の傾きは改善されたが、横方向の改善程度は小さかった。石川県では手収穫の場合、高さ25cmの畝に40cm条間、2条植えであるが、機械収穫のため、条間を50cmとしたため、畝の肩幅が狭くなり外側に倒れやすくなったためと考えられる。なお、条間40cmとしても機械での収穫ができる可能性が出てきている。
 - ② 収穫調査では、明確な差はみられなかったが、深植え区のほうがやや生育が早く、揃いが良い傾向が見られた。写真で見ても深植え区の傾きが少ない。
- (3) 収穫機実証試験は、品種はファイター、播種7月22日、定植8月13日、収穫10月22日に

行った。試験区は、浅植え栽培・手収穫区、浅植え栽培・機械収穫区、深植え栽培・機械収穫区を設定した。調査項目は、株の傾き調査、収穫調査を行った。なお、収穫機の都合で収穫適期を過ぎてからの収穫となったため、品質調査は実施できなかった。

- ① 傾き調査では、深植え区のほうが曲がりが少なくなり、傾きが小さくなったため花蕾の位置が高かった。
- ② 収穫調査では、収穫時間は手収穫に比べ機械収穫では59%に削減された。また、機械収穫において、深植え区のほうが曲がり少く花蕾の位置も高いため、収穫スピードが上がり収穫時間が84%に削減された。花蕾径のバラツキについては、深植え区の生育が早く揃いやすい傾向が見られた。カットミスでは、出荷不可程度の大きなカットミスは浅植え区で多かった。加工業務用販売可程度のカットミスは、フローレット(房にばらした)にした時に影響がないものとした。

(4) まとめとして、

① 品種比較試験

・「グランドーム」は、可販収量は多いが揃いの良さは劣る。加工業務用に重量出荷とする場合は有利である。

・「SK9-099」は、秀品率が高く、やや揃いが良いが花蕾の位置が低いので、機械収穫では不利。

・「試交系」は、揃いが非常に良く商品率も高いが、草丈が大きく倒れやすいが、栽培方法で対応できる可能性。

・「おはよう」は、秀品率が高いが、揃いの良さでは劣る。

② 定植方法試験

・深植え定植とした方が傾きが少なくなり、生育も揃いやすい傾向であった。

③ 収穫機実証試験

・機械収穫では、収穫時間が手収穫の約6割に削減された。

・深植えでは、傾きが少なくなったため、収穫機の上を上げて収穫できた。操作した生産者も株元が見やすく操作がし易いと評価。

今後の課題は、

・試交系品種を深植えすることで、傾きの大きさを改善できるか検討する。

・機械収穫実証では、今回できなかった可販収量が最大となるタイミングでの収穫を検討し、適期収穫でのカットミスの割合や収量を調査し、経営評価を行う。

質疑応答

澁澤委員 これまでの2人の報告を聞くと、深植えという技術が重要だと感じた。そこで、深さの定量化、例えば1.5cm、2.0cmとか、子葉を基準にするとかが必要ではないか。また、品種によって深さに対する応答に差があるかどうか、興味がある。

松野技師 現場では、機械で定植するのでレバーで深さの段階を調整するので、誤差がある。実際には、子葉が埋まり生長点が埋まらない程度の目安がわかりやすい。品種の差

については、今回は春作のデータであるが秋作でも試験しており、同様の結果となっている。

望月委員 機械定植で深さを変えているが、土壌条件によってかなり違うのではないか。浅植えでも生育に適する土壌もあるのではないか。

松野技師 私の知る限り浅植えでも良い土壌条件は思い当たらない。

高橋研究員 土壌条件によって効果が異なる、ということは考えられる。今回の試験は各県と連絡を取って進めているので、それぞれのほ場の土壌を分析することにする。

浅植えで良い、という情報は無いが、深植えにすると数センチであるが深いところに根が張るので、活着が良かった。土壌水分との関連も重要と思う。

丸山座長 多分、関東ローム層のような柔らかい土壌だと、植えた後押さえつけないと風に揺られる。

3 ブロッコリー収穫作業の機械化による省力化の実証

愛知県農業総合試験場 東三河農業研究所

野菜研究室 中野 瑞己 技師

愛知県では、ブロッコリーのメインの収穫時期は1~2月で、現地での機械化の実証は、1月下旬をめざしており、途中経過の説明になる。



試験設計については、1. 収穫機の省力効果の検証、2. 一斉収穫における収穫時期別収量も明確化、3. 整列性向上技術の開発、について、高橋研究員、松野技師と連携して実施する。

1. 収穫機の省力効果の検証に関して、品種は、慣行の「ベルネ」と「クリア」で、熟期が違うので播種日と定植日をずらせ、収穫予定は1月中旬の予定である。

2. 一斉収穫における収穫時期別収量も明確化、では、収穫時期別に、花蕾直径12cm以上がLサイズなので、Lサイズが50%以上、80%以上、100%以上のタイミングで一斉収穫し、約1か月間手で選択収穫した場合と比較する。11月下旬現在、機械収穫、手収穫のいずれもほ場も順調に生育している。

3. 整列性向上技術の開発、では、品種は地際から花蕾までが長く倒れやすい「はつみらい」と花蕾までが短く倒れにくい「クリア」を選定し、浅植えと深植えを行った。東三河では、深植えが慣行栽培である。また、中耕では、深い中耕は株元まで土を寄せる、浅い中耕は畝肩に土がかかる程度、とした。10月19日の中耕前の中間結果では、両品種とも深植え区の生育が良かったが、「はつみらい」のほうが生育(開帳幅が少なく)がおとなしい。定植位置から花蕾位置のズレは、深植えの方が傾きが小さく倒れた方向が一定で、浅植えは、傾きが大きく方向もバラツキがある。「はつみらい」は生育がおとなしいため、傾きが小さい。先日、中耕後の株元を調査したが、中耕により整列性が向上しており。成績検討会ではその結果を報告する。

質疑応答

丸山座長 中野技師は、まだブロッコリー収穫機を見たことがないそうだが、機械収穫の実力

を試すのに十分な面積があり、3月の成績検討会での報告が楽しみである。中間報告であるが、質問をどうぞ。

澁澤委員 データを見ると、2つの品種とも浅植えに比べ深植えのほうが生育が良い。統計的にどの程度意味があるかはわからないが、原因として、根の張り具合の差にあるのではないかと。トウモロコシ、稲などでは、深く植えると根が横方向に広がり根茎が広がる傾向がある。データで示せないか。



丸山座長 何本かを犠牲にして、慎重に根を取り出して立体的な分布を3月の成績検討会に示せないか、ということである。

中野技師 初期生育が違うので、根張りも違うと思う。しかし現時点では本体が大きくなってしまっているの、あまり差はないのではないかと。やるとすれば1回目の調査の時点で行うべきであり、現時点では難しいと思うが、検討する。

望月委員 東三河地域は深植えが標準である、という説明であったが、それには理由があると思うがどうか。土壌、畝の作り方などは産地により異なるが、それらが機械収穫に影響するので、理由を明らかにすることに意味がある。

丸山座長 土壌は関東とは異なる赤黄色土である。石川県は水田の粘土質土壌、つくばは、火山灰のローム層で3種類揃っているの、来年度に向けて土と根の関係を試験設計して比較できるようにしていただきたい。

4 (関連)ブロッコリー栽培における畝立同時局所施肥による

減肥栽培と定植機械化による収益性の検討

広島県東部農業技術指導所 地域戦略チーム(尾三) 吉村 仁 主任

丸山座長 ここで、広島県から報告を聞く予定であったが、広島県で初めて鳥インフルエンザが発生した。報告者は、普及指導員であり手が離せない、ということで、資料に基づき浅見事務局長から報告してもらおう。

浅見事務局長 この技術の導入の背景は、三原市大和町で、白ねぎ栽培面積が拡大して来たが、近年連作により収量の低下傾向がみられる。そのため輪作作物として春ブロッコリーの導入を推進することにし、機械化を検討することにした。

実証試験は、畝立同時施肥、移植の機械化による省力化と収益性の検討であるが今回は畝内施肥による減肥栽培の検討は実施できなかった。

栽培概要は、品種は「おはよう」で播種は2月22日、畝立・定植が4月10日で、機械化区では、施肥機、畝整形器、全自動移植機を用い、慣行区(人力)では、畝整形器以外は人力で行った。その結果、10a当たり作業時間は、機械化区で2.9時間、慣行区で8.1時間と5.2時間、65%減少した。収穫調査時の粗収入は、機械化区の調査が収穫適期より早い収穫となり、花蕾径が小さくL以上割合も低かったため、慣行区より低くなった。

経営評価について、機械を導入した場合の損益分岐点を見ると、慣行区では42.8a、

機械化区で55.5a であり、機械を導入する場合は約12.7a の規模拡大で機械コストが回収可能である。

今後は、収穫作業が制限要因になっているため、収穫の効率化の検討を進めることにしている。

丸山座長 吉村主任の報告は成績検討会でお願いしたい。

IV 関連情報提供

ブロッコリー機械化一貫体系について

－ブロッコリーの収穫作業の映像の紹介及び関連情報の提供－

ヤンマーアグリジャパン株式会社 農機推進部

関連商品推進グループ 玉井 資郎 氏 (Web 報告)

玉井氏 ヤンマーにおけるブロッコリーの機械化一貫体系について説明する。

ブロッコリーは全国的に作付面積が増加しており、新稲作研究会のテーマとしても数が増えてきており、機械化が要望されている。生産者の規模や作付け体系に合わせて小規模から大規模まで、播種、育苗、かん水、移植、中耕、防除、収穫、運搬までの機械を提案している。

昨年までなかった収穫機については、キャベツ収穫機をベースとして5年前から開発を進めていたが、一斉収穫の需要がなかったため商品化に至らなかった。その理由は、生育のバラツキが大きいことや、花蕾の大きさに出荷基準があることから手作業による選択収穫が基本となっているためである。しかし近年では暖冬による生育の早まりや人手不足により収穫が追い付かずに廃棄するケースが見られるようになり、一斉収穫可能な機械の要望が出てきた。一方で研究機関では、生育を揃える技術研究、種苗会社では一斉収穫に対応した品種の開発が進められている。流通面では、花蕾の大きさに多少不揃いがあっても出荷ができる加工業務用向けの出荷が可能になってきている。そのため、収穫機を商品化することとし、今年7月にモニター販売を始めた。これにより、ブロッコリーの機械化一貫体系が充実した。(畝立て専用ロータリー、ロータリー装着型整形機、自動操舵トラクター、野菜播種機、乗用全自動野菜移植機、乗用管理機、収穫機について、写真、動画で紹介)

キャベツ収穫機の開発については、緊プロ事業で平成5年からヤンマーを含め数社で手掛けたが、普及はなかなか進まなかった。平成25年から緊プロ事業を利用しキャベツを機上で調製して鉄コンテナに収容して出荷する方式が実用化され普及が進んだ。

さらに、キャベツ収穫機をベースにはくさい収穫機を開発した。はくさいは土がつきやすく柔らかいので、搬送ベルトにスポンジベルトを採用し、そのベルトで直接はくさいをつかむ構成とした。

ブロッコリー収穫機もキャベツ収穫機をベースに開発した。上部の搬送ベルトにスポンジベルトを採用し花蕾を傷つけないようにし、下部搬送には茎をしっかりとつかむよう突起付き

ベルトを採用した。上側と下側のベルトの速度を調整しブロッコリーの傾きを補正することができる。搬送途中にある上下2段の切断刃で葉と茎を切断する。機体の後方に作業台があり、2名の補助者が選別しながら調製を行いコンテナに收容する。

収穫機に適應する作物条件は、条間60cm以上、畝高さ25cm以下を推奨しており、生育のバラツキがないこととある程度の茎の長さが必要で中耕培土を行うことをお願いしている。

今後は、作物条件の適用範囲を少しでも広げられるように取組んでいきたい。

質疑応答

丸山座長 中野技師は、収穫機を見たことがない、とのことだが感想はどうか。

中野技師 映像で初めて見た。後ろの調製作業に要する作業者の最適な人数ははどれくらいか。

玉井氏(Web) 2人としている。25PSの台車を採用しているので3人以上乗るとバランスが良くない。

濫澤委員 オペレーターを入れて作業者は3人だが、日本人を想定しているのか。外国人が入った場合、アイコンなども外国人にわかるようにしているのか。

玉井氏 表示は日本語である。

濫澤委員 わかったが、これからの課題である。

丸山座長 これはブロッコリー収穫機のみの問題ではなくすべての機械に係る課題である。

本日の現地検討会では、本来は現地で収穫機による作業状況を見学する予定であったが、新型コロナウイルスのため、現地での作業状況の映像を作ってもらったので、動画を紹介してもらおう。

その前に、現地での収穫作業のほ場提供にご協力いただいた松嶋農園の松嶋さんに収穫機の感想をお願いする。

松嶋氏 このヤンマー社の収穫機は、去年は多くの人に集まってもらい実演したが、今年はコロナの影響で撮影した映像でお願いする。現場としては、倒伏の問題などもあるが、栽培の方法から変えないと機械には対応できない。今日も春作のブロッコリーを定植しているが、秋作とは作り方が違う。この収穫機は高性能で速い。収穫したブロッコリーは、加工用であるが、今のところ商品率が少し低くなると思う。ヤンマー社にお願いしたいのは、もう少し機械を小さくすると実用性が上がるのではないかと思う。



ブロッコリー機械化一貫作業体系の映像紹介

丸山座長 それでは、機械作業の映像をお願いする。

(ブロッコリー機械化一貫体系の作業状況を動画で紹介)

V 総合討議

丸山座長 機械化に対応して、品種、栽培方法が変わり、機械もそれに対応していくのではな

いか。稲作では、倒伏するとコンバインが使いづらいので倒れにくい品種が育成された。その間に機械が進歩し少し倒れても刈れる機械になり、コシヒカリが多く作られている。それと似たようなことが、ブロッコリーでも起こるのではないかと想像する。例えば、石川県の SK9-099という品種は、丈が短く傾きが少なく揃っていると思うので、現状の機械を少し改良すれば収穫物も揃って良くなるのではないか。種苗会社も収穫機ができたとなるとそれ用の品種を狙って選抜する。栽培に関しても深植えすれば相当の問題が解決するということが分かった。また、機械の使い易さという点から松嶋氏から指摘があったとおり、小型化も課題である。感想を申し上げたが会場からご意見等あるか。

高橋研究員 来年の試験で密植を考えているが、移植機で株間を変えるメカニズムはアームの回転の速さなのか、走行速度なのか。

玉井氏(Web) 株間の調整は、乗用全自動移植機では、植え付けアームの回転の速さで行っており、走行速度には関係しないがスリップ率により多少の影響はある。

(注:歩行型全自動移植機では走行変速段により株間調整範囲が異なるので、アームの回転の速さと歩行速度の両方が株間に関係する。)

松野技師 今年の実証の際の生産者から、掻き込みホイールが座席から見づらい、という声があった。見やすいようにできないか。

玉井氏 カメラが必要かと思うが、品種によって花蕾が葉に隠れる、生育状況によっても見やすい見にくいもある。品種の改良も必要かと思う。

丸山座長 種苗会社関係者とも連携して進めてほしい。

三輪会長 総合討論ということで、機械から外れたことであるが、ブロッコリーはキャベツ、はくさいと比べて収穫する部分と残す部分の比が全く違うので、同列に考えていいものかどうか。スマート農業の中間検討会で先進農家が、センシング技術が十分活用できない、という意見があった。ブロッコリーをセンシングで花蕾だけを見つける、又は畝間を移動する台車に人が座って花蕾を摘む、というような工夫の余地があるのではないか。さらにロボット型の収穫機に進むことができないか。

澁澤委員 ロボット化は技術的には可能である。上から葉で覆われているので風で移動させ、花蕾にアームを伸ばして採る、ということは機構的にも技術的にも十分可能である。栽培面やコスト面でペイするかどうかは別問題である。ブロッコリーの性状、特性に合わせて最も必要な部分だけを収穫するという問題提起で、キャベツなどの収穫機の応用という発想ではないので、面白い技術開発のテーマになる。新しいプロジェクトを起こしてはどうか。

丸山座長 ブロッコリーはキャベツなどに比べてハーベストインデックスが極めて低い。葉より茎の部分が重い。葉、茎の利用は緑肥程度である。今後ブロッコリーに限らず収穫の機械化する際の考え方としてとらえてほしい。

これで総合討議を終了する。

VI 閉会挨拶

ヤンマーアグリジャパン(株) 石原 淳 常務取締役(Web)

本来であれば、現地に赴くところであるが、新型コロナウイルスの再拡大ということで、大阪からの Web での挨拶とさせていただきます。本日の現地中間検討会の開催に当たり、埼玉県、全農埼玉県本部をはじめ、多数の関係者の皆様のご尽力に感謝する。併せて新型コロナ感染症の影響で困難な事業運営を強いられている中、Web 会議の活用など柔軟に対応していただき感謝する。また、ご来賓の関東農政局山崎課長を始め担当の皆様にもお忙しい中、多数ご出席いただき感謝する。

本日の現地中間検討会では、5つの大課題のうち、「高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立」のための技術課題として試験実証を行っている12課題のうち、重点課題としているブロッコリー収穫作業の機械化による省力化の実証に関する課題について、中間成績の検討をしていただいた。座長を務めていただいた丸山委員及び発表者に厚く御礼を申し上げます。

現在ヤンマーアグリでは、農業を食農産業へ発展させる、を掲げて畑作、野菜作や水稲の密苗普及などでのトータルソリューションの展開、農家のニーズに応える全農向けを含めたベストマッチモデルの投入やスマート農業の取組についてロボットトラクター、オート田植機を投入するなど計画的に進めている。野菜作の取組については、ブロッコリー収穫機を始め、ハイクリアランストラクターなどの新商品や野菜移植機、野菜播種機のモデルチェンジなど既に機械化された作業でも省力化、最適化を図るべく取組んでいる。引続き野菜作向けの機械を拡充していく。これらの取組を通じて担い手の収益向上につながるよう、様々なニーズに応じて関連機械の開発などに努めていきたい。

本日の質疑等を踏まえ、来年3月の成績検討会において実りの多い成果が発表されるよう祈念する。

(文責:新稲作研究会事務局)