

特集 雑穀・豆類の機械化

新しい機械の開発・改良とその利用 —そば—

小型汎用コンバインおよびソバ・ナタネ専用キットの開発と現地実証試験

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター

生産システム研究部 主任研究員 梅田 直円

1. はじめに

汎用コンバインは、多様な作物を1台で収穫できるので機械費の低減が期待される。しかしながら、従来サイズの汎用コンバインでは、機体が大きいことから、ほ場が中小規模でかつ点在した地域では自走での移動はできず、また、搬送には大型のトラックを必要とすることから導入は困難である。そのような地域で稲、麦の他に、大豆、ソバ、ナタネ等を収穫する場合には、自脱コンバイン（4条刈り程度）と大豆用コンバインの両方を用いる作業体系が一般的である。コンバインを複数台所有すると、機械費がかさみ、生産コストが高くなることが危惧される。

そこで、(独)農研機構生研センターでは、緊プロ事業において、中山間地や小規模区画の地域でも利用可能な小型汎用コンバインを開発した。小型汎用コンバインは、水稻、麦、大豆だけでなく、ソバ、ナタネ等の多作物に利用することで年間作業時間や収穫面積が拡大し、収穫物に対する機械費が低減されることが期待される。

そこで、小型汎用コンバインによる水稻、麦、大豆に加えて、ソバおよびナタネでも高い収穫性能を発揮する専用キットを開発した。また、現地での実証試験について報告する。

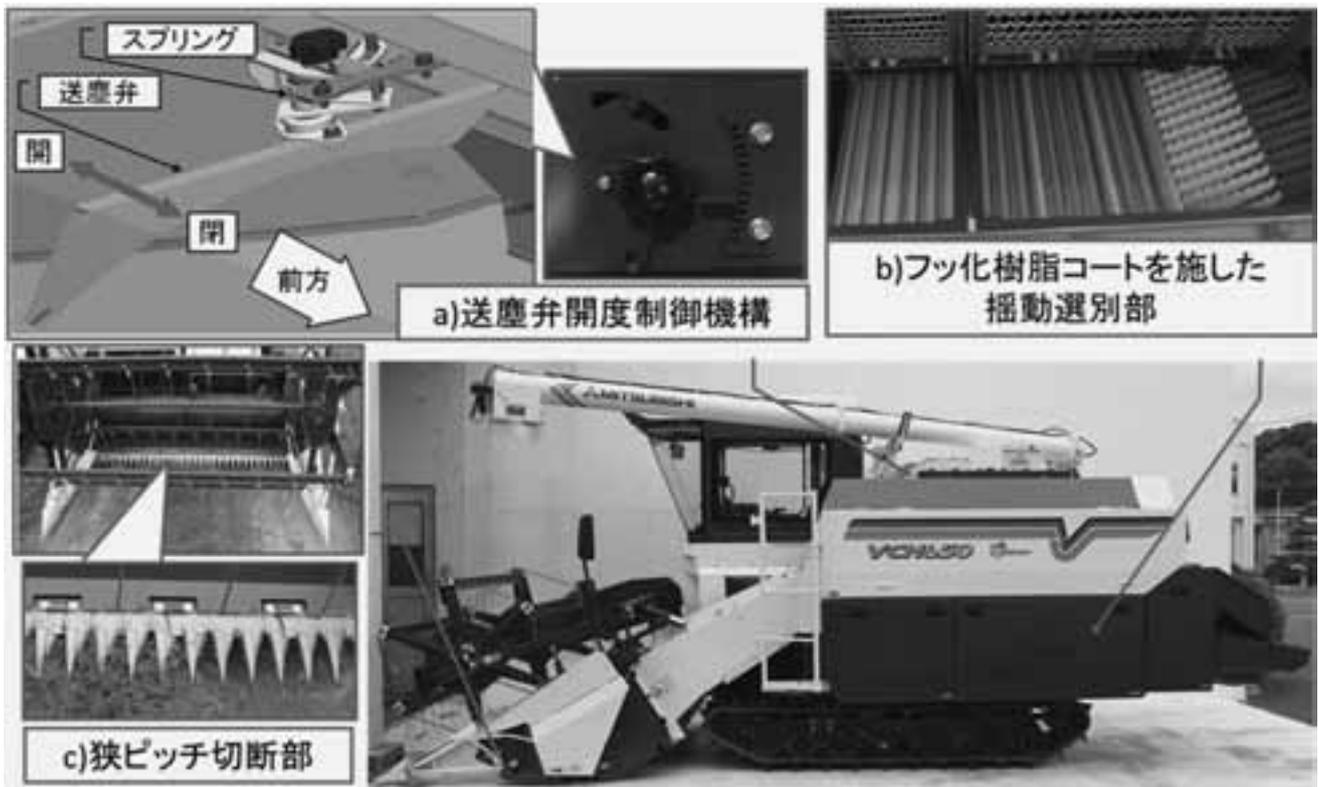


図1 小型汎用コンバインの外観と新技術

2. 小型汎用コンバインの構造と特徴、新技術

1) 小型汎用コンバインの構造と特徴

本機は、スクリュ型脱穀機構を備えた小型の汎用コンバインである(図1)。機体寸法は、全長4.85~5.51m、全幅2.15mと4条刈り自脱コンバインと同等で質量は3.4~3.7tであり、4tトラックで運搬可能である(図2)。刈り幅は1,700mmであり、水稻(条間30cm)では5条刈りが標準である。コンケーブ等の交換、こぎ胴回転の変速等により多様な作物を収穫可能である。なお、こぎ胴回転速度は、回転速度切り替えレバーの操作で変更可能である。また、本機は、方向指示灯および前照灯等を装備した保安基準に適合した機体構造をしており、公道を走行可能である。こぎ胴サイドカバーを跳ね上げ式、揺動選別部をスライド引き抜き式とすることで、組換え・調整、機体内の清掃等にかかる作業への負担が軽減されるこ



図2 4tトラックに積載された小型汎用コンバイン



図3 跳ね上げ式サイドカバー



図4 スライド引き抜き式揺動選別部

とから多様な作物へ使用されることが期待される(図3、図4)。

2) 小型汎用コンバインに導入した新たな技術

(1) 送塵弁開度制御機構

送塵弁は、こぎ室内における収穫物の滞留時間を調節する機能がある。送塵弁を開くと、脱穀動力は小さくなるが、損失が大きくなる可能性がある。逆に、送塵弁を閉めると、損失は低減するが、脱穀動力が大きくなる可能性が増加する。従来のコンバインでは、収穫作業時に送塵弁があらかじめ設定した位置で固定されているため、こぎ室に供給される収穫物が増加すると滞留量が増加し、脱穀動力が大きくなる。送塵弁開度制御機構は、収穫物が過度に滞留し送塵弁にある一定以上の力が作用すると送塵弁が開いて一時的に収穫物を逃し、脱穀動力を安定化し低減する機構である¹⁾(図1 a)。

(2) フッ化樹脂コートをした揺動選別部

揺動選別部のグレンパンおよびフィンにフッ化樹脂コートをすることによって、夾雑物等の付着が軽減される(図1 b)。自脱コンバインに適応した場合、湿材収穫時における排塵口損失が低減し選別性能が向上することが報告されている²⁾。また、汎用コンバインに適応した場合、水稻収穫では自脱コンバインと同様の効果があり、大豆収穫では汚粒発生割合や汚染度が従来機と比較して低減することが報告されている³⁾。フッ化樹脂コートをした揺動選別部は、汎用コンバインでは初めて装備された。

(3) 狭ピッチ切断部

狭ピッチ切断部は、刃先角 20° 、受刃ピッチ 50.8mm （標準： 35° 、 76.2mm ）であり、刃先角を小さく、受刃ピッチを狭くすることで、頭部損失発生要因の1つである切断時の茎稈の前方への飛び出しを抑制した（図1 c）。狭ピッチ切断部は切断による茎の前方への飛び出しを抑えるため、リールが作用し難い大豆主茎長が低い範囲で頭部損失の低減効果が高いことが報告されている⁴⁾。

3. 小型汎用コンバインの性能

1) 水稻・麦・大豆

水稻収穫では、刈り高さ 15cm 程度で収穫することができ、倒伏した水稻への適応性も良好であった（図5）。脱穀選別損失 3% 以下での最高作業速度は、脱粒性「中」では 1.0m/s 程度、脱粒性「難」では $0.6\sim 0.8\text{m/s}$ であった。損傷粒割合および夾雑物割合は多くの品種で基準以下であったが、同一品種でも発生に差が生じることがあり、作物の状態にあわせ適切な作業条件に調整する必要性が認められた。

麦収穫では、最高作業速度 1.4m/s で収穫可能であった。脱穀選別損失は、大麦および小麦では $0\sim 1\%$ であった。夾雑物割合は 0.3% 未満、損傷粒割合は 0% 程度であり、収穫物の品質は良好であった。

大豆収穫では、最高作業速度 1.4m/s で収穫可能で、頭部損失は $2\sim 3\%$ 、脱穀選別損失は 1% 程度であり、穀粒損失は低く良好であった。



図5 小型汎用コンバインによる水稻収穫作業

2) ソバ・ナタネ

ソバおよびナタネ収穫においてそれぞれの作物性状を考慮してより高い収穫性能を発揮するために開発された専用キットの構成とその効果は以下のとおりである。

(1) ソバ専用キットとその効果

コンケーブを格子状にすることにより、コンケーブからの穀粒の漏下を高め、揺動選別部のフィンの範囲を広くし、 $\phi 9\text{mm}$ の打抜鉄板を併用したキットに変更することにより、穀粒とクズを選別する能力を高める（図6）。本キットを用いたソバの収穫作業では、作業速度 1.4m/s で、脱穀選別損失 6.3% 、夾雑物割合 0.8% および損傷粒割合 0.2% で作業することができた。揺動選別部にはフッ化樹脂コートが施されており、水分の高いソバでも表面への茎葉の付着を抑えることができ、フッ化樹脂コートを施していない場合と比

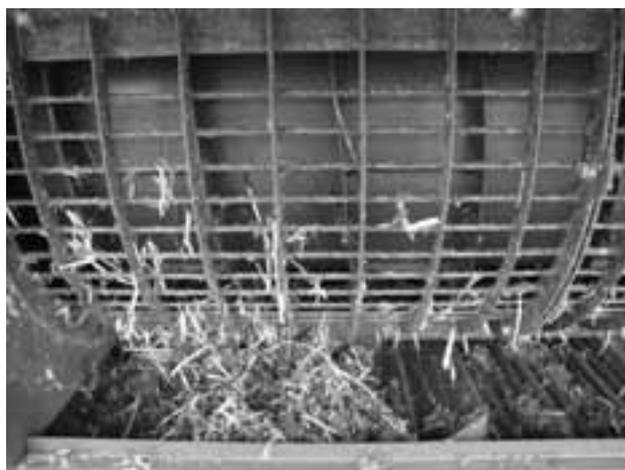


図6 ソバ収穫時の脱穀部・選別部（格子状の受網）

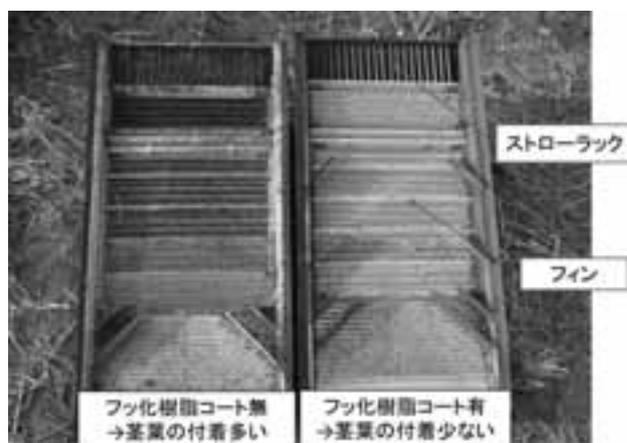


図7 揺動篩の構造とソバ収穫後の茎葉の付着状況

較して脱穀選別損失を抑えることができた（図7）。

(2) ナタネ専用キットとその効果

コンケーブは前部をクリンプ網、後部を格子状で構成することで、脱穀された穀粒とクズが揺動選別部上の一部分に集まるのを防止することができる。本キットを用いたナタネの収穫作業では、作業速度1.4m/sで、脱穀選別損失1.9%、夾雑物割合0.1%で作業することができた。また、ナタネの分枝が隣接する条と絡んでいる場合には専用デバイダーを装着することにより、作物を分離する効果を高めることができる。

4. 現地実証試験

平成24年10月に富山県立山町、平成24年11月に鹿児島県大崎町で現地実演・実証試験を実施した（図8）。富山県では30名程度、鹿児島では20程度の参加があり、小型汎用コンバイン概要説明、実演、試乗等を行った。富山では、作業速度1.4m/s程度、30aを50分程度の能率で収穫することができ高い評価を得た。鹿児島県では、「高水分でも収穫ロス、収穫物への夾雑物も少ない。点検整備も容易である。脱穀部入口での脱粒が若干気になるが、中規模の受託作業組織や集落営農組織で普及の可能性がある」との感想を得た。



図8 小型汎用コンバインによるソバ収穫作業

5. おわりに

汎用コンバインは、日本国内の北海道以外の地域では、水稻の収穫にはあまり利用されていない。これは、従来の汎用コンバインが大きすぎて小区画ほ場には適さないこと、日本で栽培される水稻の多くの品種は脱穀が困難な性質が強いため、日本型水稻への性能が追求された自脱コンバインよりも、多様な作物への対応が求められる汎用コンバインの作業能率が低くなりがちなこと等が主な要因である。現在、農林水産省では生産コストの大幅な削減を目指しており、そのためには機械費の削減は必至である。小型汎用コンバインは、小型で機動性が高いことなどから北海道以外の地域においても導入が可能である。また、本機は水稻の収穫性能が従来のコンバインに比べて向上しており、3～4条刈り自脱コンバイン程度の能率で作業することができる。小型汎用コンバインを水稻、大豆、ソバ、ナタネ、雑穀など多様な作物に利用することで、新たな収穫作業システムを構築することができ、収穫コストの削減が期待される。

参考文献

- 1) 栗原英治ら：コンバインの湿材適応性拡大に関する研究（第2報）－送塵弁開度制御機構の検討－，農機誌70(4)，90-97，2008
- 2) 栗原英治ら：コンバインの湿材適応性拡大に関する研究（第1報）－揺動選別部はっ水方法の検討－，農機誌70(4)，83-89，2008
- 3) 栗原英治ら：コンバインの湿材適応性拡大に関する研究（第4報）－湿材適応技術の汎用コンバインへの適用－，農機誌73(6)，397-406，2011
- 4) 梅田直円ら：大豆収穫における頭部損失低減技術の開発（第4報）－切断部の試作と頭部損失低減効果の実証－，農機誌，70(1)，85-91，2008