

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—

大豆用の機械を利用したそばの耕うん同時畝立て栽培技術の開発

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 作業技術研究領域長 細川 寿

1. はじめに

そばは、乾燥に強く湿害に弱い作物といわれており、大豆以上に発芽時の湿害に影響を受ける。そばの作付面積は、ここ数年約37千~47千 ha であり、平成20年までは毎年少しずつ増加していた。しかし、平成23年から、農業者個別所得補償制度の関係でそばの作付面積が急激に増加した。

一方そばの作付面積の内、水田に作付けされている割合は、全国では約64%、北海道を除く都府県では約75%であり（平成25年）、約2/3が水田転換畑で栽培されている（図1）。10a 当たり収量は、主産県（全国の作付けの約80%）の平均で、ここ数年40~77kg/10a で低く推移している。特に平成21年の平均収量は約40kg/10a と過去10年で最も低く、主産県の中でも、最低約21kg/10a、最高でも約50kg/10a であった。

低収量の要因は、水田転換畑等の排水不良圃場に作付けされている割合が多いため、湿害の影響によるものが大きいと考えられる。そばは、湛水期間1日でも出芽率が約1/4に低下し、深さ30cmの溝により収量が約3割弱増加するとの報告や地下水位が高いほど出芽率が低く、莖長が短くなり子実重も低下し、特に地下水位5cmではその傾向が著しいとの報告もある。

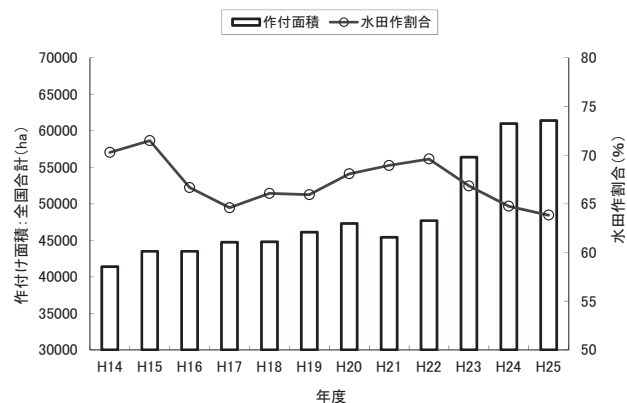


図1 そばの作付面積と水田作の割合

これらのことから、そば栽培の収量の増加や安定化のためには、湿害を軽減できる技術を適用することが効果的であると考えられる。中央農業総合研究センター（北陸）では、これまでに大豆用の湿害軽減技術として、耕うん同時畝立て播種作業技術（(8)大豆の項参照）を開発している。開発機は、ロータリの爪配列を利用して、耕うんと同時に畝立て（約75cm 畝）を行う作業機であり、大豆用の爪配列を変更して、そば用に畝の形状が平高畝になるようにした。しかも、耕うんしながら畝立てと施肥・播種を同時に行うことが可能で、そばにも汎用利用ができる一工程の耕うん同時畝立て播種作業機である。

2. 作業機の構造

大豆用に開発した作業機は、アップカットロータリをベースに耕うんと畝立てが同時に実施できる作業機である。碎土性、すき込み性が良いのが特徴である。耕うん軸は、従来のアップカットロータリに多いフランジ型からホルダー型に爪の取り付け方法を変更し、耕うん爪の曲がりの方向を自由に変更しながら、耕うんできる構造である。耕うん時の土塊は、耕うん爪の曲がりの方向に移動する特徴があるため、爪の曲がりの方向を揃えることにより、畝を作ることが可能である。特にここでは、爪の曲がりを大きくし、土の移動がしやすい構造とした。

ロータリの中央部分は、耕うん後に平らになるように標準耕うん（平ら）の爪配列とし、両側の約30cmの耕うん爪を、ロータリ中央に土塊が移動するように、爪の曲がりの方向を中央に揃え、耕うんしながら平高畝が成型できるようにした（図2）。うね表面の均平や、畝高さを調整するなどの畝形状を整える方法としては、一部の耕うん爪

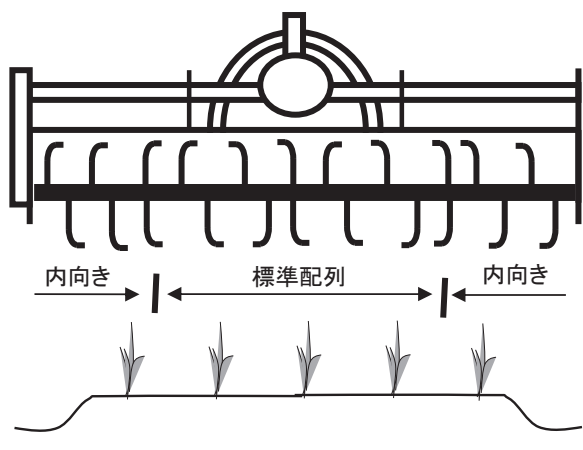


図2 そばの畝形状

の曲がり方向の変更やロータリ均平板の位置を調整することで対応した。

耕うん同時畝立てが可能なロータリは、松山(株)から市販されており、耕うん幅は150、160、170、180cmと220cmの5機種となっている。作業機の後方に施肥播種機を取付け、耕うんと同時に畝立てと施肥・播種を一工程で行うことができる。施肥播種機はロール式を装着しているが、そば種子に対応した目皿式播種機、これまで使用している従来型の播種機等の別方式でも装着方法や装着後の播種の位置関係が合えば、使用可能である。そばは大豆の慣行栽培よりも条間を狭く栽培することが多いため、耕うん幅170cmの作業機で平高畝にすると、畝上面幅が120~130cmになり5条(条間約28cm、6条も可能)播種することが可能で、同様に耕うん幅220cmの作業機では、畝上面幅170~180cmで最大8条(条間約23cm)を播種することが可能であった(図3)。また、大豆の畝形状(75~80cm畝)の1畝にそばを2条播種し、溝の割合を増加させ、湿害軽減を重視する



図3 耕うん幅220cmの作業機



図4 排水性が良好な大豆と同じ畝形状

播種を行うことも可能であった(図4)。

3. 耕うん同時畝立て播種の効果

そばは、前作物がない状態で栽培される場合もあるが、水田圃場では、水稻や麦後の圃場に栽培されることも多い。その場合、稲わらや麦稈等が圃場に残っているが、アップカットロータリのため、すき込み性は良好であり、土壌表層の碎土率も向上し、発芽は良好であった。わらの切断長が長く、圃場内に列状に残されていると、大豆と同様にロータリ側板部分で、わら詰まりの発生する場合が認められた。そのため、前作物収穫時のコンバインのわら切断長を短くし、ワラの排出・落下させたわらを拡散させるなど設定に注意する必要がある。さらに、サイドディスクを両方のロータリ側板前方に取り付けることにより、わら絡みを低減することができた。耕うん幅150~180cm用のアップカットロータリ用サイドディスクは作業機メーカーから市販化されている。

作業速度は、一工程作業で0.25~0.4m/s程度、事前耕うん圃場では、さらに向上した。耕うん幅220cmのロータリで、1日当たりの作業面積は、1.5~2.0ha程度であった。

作業後の畝高さは10~15cmで、連続かつ安定的に平高畝を成型することが可能であった。TDR 土壌水分計で、75cm畝(大豆畝)、150cm畝(平高畝)と平播きのそれぞれ深さ5cm位置の土壌体積含水率を測定した結果、平播きが最も高く、75cm畝が最も低くなった。150cm畝は両者の中間であり、75cm畝の方が湿害に対して有効と考えられた。畝立て栽培を行うと、特に降雨時

の土壌体積含水率の上昇が抑えられた（図5）。

新潟県内、長野県内の圃場で、平成16～18年の3カ年について、16ヶ所の圃場で慣行栽培と耕うん同時畝立て栽培の比較試験を行った。新潟県糸魚川市、南魚沼市、十日町市、上越市の一部、長野県松本市の一部等10ヶ所の圃場で耕うん同時畝立て栽培の収量が増加し、それ以外の圃場では耕うん同時畝立て栽培と慣行栽培の収量はほぼ同等であった（図6）。

長野県松本市における同一組織内の現地試験では、麦-そば体系を実施しており、汎用利用によるコスト削減が試みられていた。

そばの価格は、ここ数年低下しているため、増収効果が認められても、そば栽培のみに作業機を使用した場合は、コスト的に厳しい場合も多いと考えられる。大豆や麦等に汎用的に利用することにより、作業機導入の可能性が高まる。

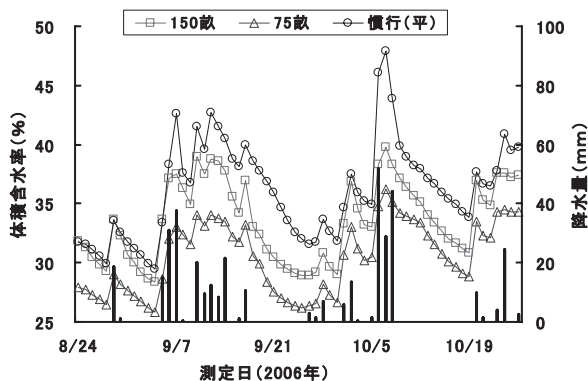
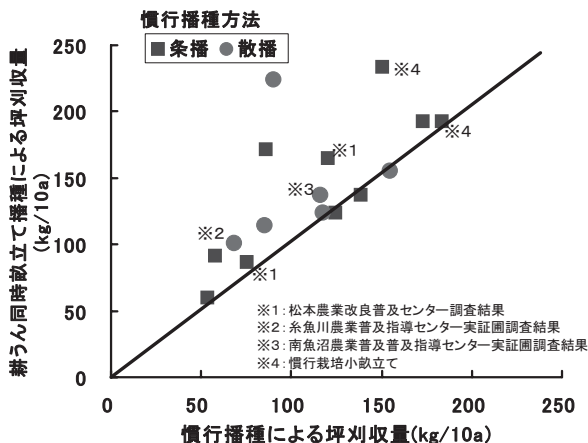


図5 畝形状と土壌水分（体積含水率）



試験年次: 2004～2006
 試験地域: 16 圃場 (松本市、信濃町、南魚沼市、三条市、十日町市、上越市、北陸研究センター)
 品種: とよむすめ、信濃1号、栃木在来、在来種

図6 畝立て栽培と慣行栽培のそば収量

4. 汎用利用等地域の取り組み事例

1) そば-麦体系

前述の長野県松本市では、そば-麦体系で両方の作物へ作業機を利用し、湿害軽減とコスト低減を図るために取り組みを進めた事例がある。

具体的には、耕うん幅220cmのロータリで麦と麦後のそばを播種する体系を実施している。両作物とも同じ平高畝で播種するため、作業機の爪配列の変更はしないで、耕うん畝立てを行い、8条播種を行っている。

現地で実証した試験では、湿害の発生しやすい圃場の坪刈収量が、21、102、133kg/10aであるのに対し、隣接した耕うん同時畝立て圃場では、171kg/10aであった。また、畝立て栽培では、主茎長が長く、分枝数や全重が増加し、収量が増加したと考えられた。一方排水が不良でない圃場では、慣行栽培の収量173kg/10aに対し、隣接した耕うん同時畝立て栽培の収量は、193kg/10aであった。これらのことからそばの耕うん同時畝立て栽培は、湿害の発生しやすい圃場で、効果が発揮されると考えられた。

2) そば、大豆、菜種への汎用利用

香川県では、そばの畝立て栽培に加えて、大豆の畝立て狭畦栽培、菜種の畝立て栽培で作業機が汎用的に使用されている（図7）。すべて同じ畝形状で作業を行う体系にしており、爪交換等をしなくても作業できる。菜種については、人力による散播を行っている。これらの組織では、数haから数十ha規模の面積でそばを栽培しており、耕うん同時畝立て作業機の導入効果が発揮されている。



図7 そばと大豆の畝立て栽培（香川県）



図8 北海道愛別町におけるそばの耕うん同時畝立て栽培



図9 アップカットロータリによる表層散播
写真：九州沖縄農業研究センター 土屋氏

3) 北海道での取り組み

北海道の旭川市周辺市町村において、そばの耕うん同時畝立て播種を行い、その効果について検証した。これらの地域でも水田転換畑でそば栽培が行われており、湿害の影響を受け、例年の収量が50kg/10a以下の圃場もあった。試験は上川農業改良普及センターが中心となり、クボタアグリサービス(株)北海道の協力を得て、2.2m幅の耕うん同時畝立て作業機に8条播種機を装着し、作業性、収量等を測定した。

試験を実施した平成23～24年は、通常年と異なり、降雨が非常に少なく干ばつ傾向で、畝立ての効果は小さかったが、耕起から播種までの作業時間は、慣行に比べて70～75%程度と短くなった。ここでも作業機の汎用利用を図るために、小麦への適応を検討している(上川農業改良普及センター 池田氏)。

5. アップカットロータリによる耕うん同時畝立て表層散播

アップカットロータリの爪配列を、平高畝になるように配列し、均平板を外して、その位置に散播用の播種機を装着し、アップカットロータリのスクリーンによる細かい土が落下する位置に散播する作業機を九州沖縄農業研究センターで開発している(図9)。一工程播種や畝立てによる排水性の確保などのメリットに加え、条播機のように播種機が地表面に触れないため、オープナーや覆土器などへの土壌の付着がなく、土壌水分が高い条件でも比較的トラブル無く播種ができる。また、表層散播では、密播適性のある品種を厚播きすることで収量増が得られるとともに、雑草の抑制効果も高くなる可能性がある

る(九州沖縄農業研究センター 土屋氏)。

6. 残された問題点と今後の方向、普及状況

本方式で播種を行った場合、作業機往復時の合わせの部分＝溝部分の条間は50cm程度となり、溝部分以外の条間の23～28cmより広くなる。排水溝を作るためには、条間を広げることが必要であるが、大きく広げると、雑草が発生する。また大豆等と異なり、条間が広がっても作物の生育量や収量には限界があり、溝部分の条間が広がると収量が減少する。そのため、溝幅を狭く・深くして、排水機能は低下させず、溝部分の作物の条間を狭くして収量を増加させることが重要である。また溝部分の作物条間を狭くするために、畝両端の播種位置を畝上面の溝に近い部分に移動させると、種子が溝に落下する場合があります。畝形状と播種位置のバランスの検討も必要である。さらに畝形状の調節が必要な場合、均平板位置や爪の曲がりの方向等の調節で実施しているが、できるだけ少ない調整で目的とする畝形状に成型することも重要である。これに対応するため、ロータリ側板に装着する簡易成型板も市販化している。

現地への普及状況は、長野県では100ha以上で導入されている。他作物への汎用利用を含めた導入事例としては、前述の記述のとおりであるが、長野県飯綱町と新潟県糸魚川市では、そば単作で使用している。これらの組織では、数haから数十ha規模の面積でそばを栽培しており、耕うん同時畝立て作業機の導入効果が発揮されている。

そばの収量向上と複数作物への汎用利用や大規模栽培への導入などのコスト面を考慮しながら、普及拡大を図っていくことが重要である。