

ダイズ栽培の機械化に関する研究

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者	濱田, 千裕
巻/号	18号
掲載ページ	p. 67-74
発行年月	1986年10月

ダイズ栽培の機械化に関する研究 (第1報)

不良条件下における高性能播種技術の開発

濱田千裕*・伊藤清一*・澤田恭彦*・宮下陽里*

緒 言

ダイズは水稻や麦類などに比較して単位面積当たりの作付け個体数が少なく個体間の補償作用も小さいため、播種個体の出芽安定が多収のための大前提となる。しかし、本県におけるダイズの播種適期は6月中旬から7月上旬の梅雨期に当たり、また、転換畑栽培においてはダイズの播種作業は前作であるコムギの収穫作業と競合し適期作業が困難になる場合が多い。

従来からの「耕起-播種」の作業体系は比較的高精度の播種が可能であるが、ダイズの播種適期が梅雨時期に当たるため、栽培面積の拡大につれて二つの大きな問題点が指摘されるようになった。第一には、耕起後の降雨により機械作業が困難になり、播種作業が著しく遅延する場合がある。第二の問題点は、播種作業が完了できた場合にもその後の降雨によりダイズの出芽が困難となる場合が多いことである。出芽不良の原因としては、土壌の過湿と土壌表面のクラスト化によるダイズの生理的障害と物理的障害が考えられるが、従来のこの作業体系ではこれらを回避することは難しいと考えられる。

「耕起-播種」作業体系におけるこれらの問題点の解決策として近年「ムギ収穫同時ダイズ播種」技術が開発され各地で実証試験が実施されている。この技術はコンバインに播種機を取付けムギの収穫とダイズの播種を1工程で行うものでムギ収穫とダイズ播種の作業競合の回避やダイズの早期播種に大きな効果が期待できるが、ムギの収穫作業能力が低下するため、収穫適期が非常に短い本県においてはこの技術の急速な普及は期待できないと考えられる。

筆者らは、気象条件、ほ場条件に恵まれないコムギ収穫後のダイズ播種技術として不耕起播種技術が適当と考え、ダイズ不耕起播種機を開発した。不耕起播種技術については特に欧米において試験研究が積極的に推進され種々の播種機が開発され実用に供されている。そして、

不耕起播種が高能的であり、機械のエネルギー比較の面からは経済性の高い作付け法であること⁽⁶⁾、また、作物生育の面からはトラクタ走行回数の減少に伴い土壌の圧密が防止されることによる効果や⁽⁴⁾作物に対する水分供給における優位性が期待できることが明らかとなっている。しかし、不耕起播種によるダイズの栽培法については、まだ確立された技術があるとは言えず、収量は慣行栽培に比較して必ずしも高くない。我が国においても不耕起播種によるダイズ栽培についての研究はその緒についたばかりであり、本研究においても開発機による栽培試験はその結果を得るに至っていないが、不耕起播種技術について若干の知見を得たのでここにその概要を報告する。

本研究の実施に当たり現地のは場試験において愛知県安城農業改良普及所の方々に大変お世話頂いたのでここに記して深甚なる謝意を表する。

材料及び方法

1 ダイズ不耕起播種機開発の基本構想

ダイズ不耕起播種機の開発に当たり以下の4点を開発機に具備させることを基本構想として試作研究を進めた。

- (1) 降雨直後の不良条件下においても高能率、高精度の播種が可能なこと。
- (2) 播種後の降雨によっても播種床が過湿とならない状態を維持する播種機構であること。
- (3) 播種後の降雨によっても播種床の表面にクラストが発生しない播種機構であること。
- (4) 専用機ではなくトラクタの直装型であること。

2 ダイズ不耕起播種機の試作

試作は1985年度から1986年度にわたり、その間に試作機2機を製作した。85年度に試作したもの(以後「85年機」と記す)をは場テストによってその改良点を摘出し、86年度に改良機(以後「86年機」と記す)を試作

*基礎研究部(現経営流通部)

作した。試作機はいずれもトラクタ直装型の1条用播種機であるが、これをユニットとして多条化し実用機とすることが可能である。

試作機のは場テストは場内及び安城市内、刈谷市内の転換畑は場において実施した。試験は場の概要を第1表に示した。は場試験において使用したトラクタは久保田鉄工製L2802DTM(28PS 4輪駆動)及び三菱農機製D3000(30PS 2輪駆動)である。

3 シミュレーション手法によるダイズ不耕起播種機の現地導入効果の事前評価

試作機を3条用の実用機と仮定し、これの現地導入効果について、シミュレーション手法による評価を行った。シミュレーション分析は特別にシミュレーションモデルを作成せず、農林水産省農業研究センターにおいて開発

された「作業シミュレータ Ver.6.0」⁽²⁾を利用して進めた。シミュレーションに用いた電算機は日本電気製PC9801M2、PC9801VM2及びその周辺機器である。シミュレーションの条件として「作業シミュレータ」に入力した数値を第2表に示した。

第1表 ダイズ不耕起播種機の試験は場

試験年次	供試機械	場	所	土性
1985	85年機	場	内	CL
1985	85年機	安城市	桜井町	SCL
1986	86年機	場	内	CL
1986	86年機	安城農業技術センター	内	CL
1986	86年機	刈谷市	小垣江町	CL
1986	86年機	安城市	今池町	CL

第2表 ダイズ不耕起播種機導入効果測定のためのシミュレーション(条件)

経営形態	個別経営(受託経営)		
経営面積	水稻 10ha〔40区画〕	転換畑(コムギダイズ) 18ha〔32区画〕	
労力	基幹労力2名 補助労力1名		
機械装備 (計算関係分)	トラクタ50PS、35PS、25PS、自脱コンバイン4条刈、3条刈、動力噴霧機、ロータリ、ドライバロー、播種機、溝掘り機、循環型乾燥機、トラック、不耕起播種機、水田用溝切り機、背負いダスター		
作付品種割合 (構成比)	水稻(100)	コシヒカリ20、星の光20、黄金晴40、碧風20	
	コムギ(100)	農林61号50、はつほこむぎ50	
	ダイズ(100)	タマホマレ50、フクユタカ50	

作物	作業順序	作業可能降水量 mm/day			作業能率 a/hour	1日当たり 作業時間	使用労力	
		当日	前日	前々日			基	補
水	代播き	20	40	40	25.0	8	1	1
	移植	20	40	40	12.0	8	1	1
	雑草防除	0	20	40	140.0	8	1	0
	防除1	0	40	40	140.0	8	1	0
	追肥	5	20	40	100.0	8	1	0
	雑草防除	0	20	40	140.0	8	1	0
	防除2	0	40	40	166.7	2.5	2	1
稲	中干溝切	5	20	40	20.0	8	1	0
	ダイズ	8	15	30	32.5	8.0	1	0
ムギ	耕起	8	15	30	32.5	8.0	1	0
	播種	5(10) ¹⁾	15(40)	20(50)	31.6(30.0)	8.0	1	1
	除草剤散布	8	12	25	52.6	8.0	2	1
ムギ	収穫	5	10	20	280 ²⁾	8.0	2	1
	乾燥調製	-	-	-	520	8.0	1	1

作物	作業順序	作業適期早限				作物	作業順序	作業適期早限	
		コシヒカリ	星の光	黄金晴	碧風			タマホマレ	フクユタカ
水	代播き	4/26	5/7	5/15	5/20	ダイズ	耕起	6/5	6/10
	移植	5/1	5/10	5/18	5/23	ダイズ	播種	6/10	6/20
	雑草防除	5/2	5/11	5/19	5/24	ダイズ	除草剤散布	6/11	6/21
	防除1	5/12	5/17	5/26	5/30	コムギ	作業順序	ハツホコムギ	N61号
	追肥	5/8	5/17	5/26	6/2		収穫	6/2	6/7
雑草防除	5/15	5/25	6/2	6/2	乾燥調製		6/2	6/7	
稲	防除2	6/20	7/1	6/10	6/10				
	中干溝切	6/13	6/23	7/4	7/5				

注 1): ()内は不耕起播種作業に関する入力数値
2): 自脱コンバイン2台による組作業

結果及び考察

1 ダイズ不耕起播種機の試作

第1図に試作したダイズ不耕起播種機（86年機）の概要を示した。試作した85年機、86年機の播種機構は基本的に同様であり、両機ともに以下に示す一連の動作を1工程で行いダイズの種子を播種する。すなわち、①「播種部分の麦稈を排除する」→②「コルタにより土壌を垂直方向に切断する」→③「切断部上部を作溝輪で押し開くように播種溝を作る」→④「播種溝に種子を落とす」→⑤「鎮圧覆土論により播種溝を閉じる」→⑥「排除した麦稈を再び播種条に戻す」（⑥は85年機のみ）である。

(1) 播種部の麦稈排除

本県の転換畑作においては、ダイズの前作としてコムギの栽培が一般的であり、コムギ収穫後の麦稈処理は従来からの「耕起-播種」体系においても作業上の大きな問題であった。不耕起播種栽培では、麦稈の存在は必ずしもマイナス面ばかりではなく、むしろ雑草の抑制、鳥害の回避に有効であり、更に発芽環境を好適条件に維持するには麦稈によるマルチング効果は非常に大きいと推察される⁽¹⁾。したがって、不耕起栽培においては麦稈を搬出除去することなく播種できることが望ましい。しかし、麦稈が播種精度に与える影響は大きいことが危惧されるため、播種部分の麦稈のみを排除する目的で麦稈排除装置を試作し、播種機の最前部に取り付けた。85年機の麦稈排除装置はエンドレスチェーンに等間隔に10個のツ-

スを取り付け、これを作業方向と垂直に運動させるベルトレキ方式としたが、86年機では作業方向と平行な1軸に放射状に4個のツースを配したロータリ形レキ方式とした。両機種ともに装置の回転数は600～1300rpm（トラクタのPTO駆動トランスミッションの変速位置による）としたが、いずれの回転数でも麦稈排除性能は後者が優れ、播種部分約15cm幅の麦稈をほぼ完全に除去できた。

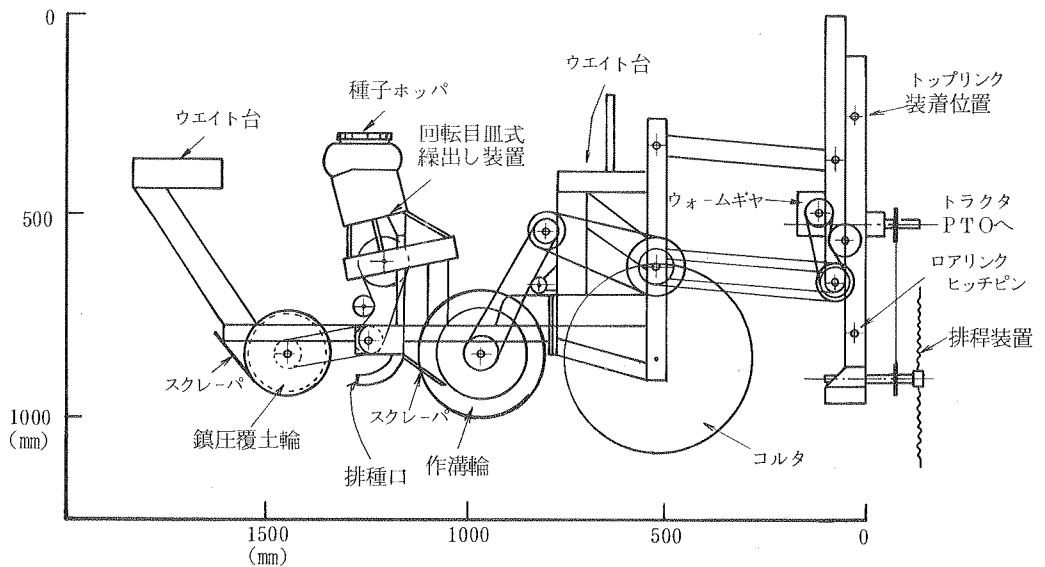
(2) コルタによる土壌の切断

播種部分の排水効果とダイズ直根の伸長の助長効果を期待して、作溝輪の直前に播種部分の土壌を垂直に切断する装置（コルタ）を取り付けた。切断深さは可変である（0～150mm）が、通常土壌表面より150mmを切断するように取り付けた。

切断はは場の耕盤が硬い場合（コーン指数25kgf/cm²）でもウエイトを搭載せずに容易に実施できたが、期待した効果については現在試験中であり続報においてその結果を報告する。

(3) 播種溝の作溝

播種溝の作溝は円筒の中央部に断面がくさび状の凸帯を設けた作溝輪（第2図）により行う方式とした。85年機の作溝輪は工作精度が劣り凸帯の先端が十分に鋭利でなかったため、降雨後の土壌表面の硬度が小さい状態では所定の作溝深さが得られたが、土壌表面の硬化に伴いウエイトを搭載（50kgf）しても十分な作溝性能が得られなくなった。したがって、86年機では作溝輪を、断面



第1図 ダイズ不耕起播種機（86年機）の概要

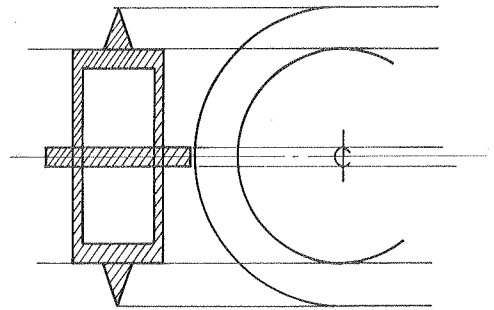
が底辺30mm、高さ45mmの2等辺3角形の凸帯を持ったものに変更し、更に作溝輪の対地相対周速度（以後「相対速度」と記す）が作溝性能に及ぼす効果を検討する目的で強制駆動が可能なものとした。作溝輪の駆動回転数はトラクタのPTO回転数の1/10とした。本研究で利用したトラクタでは作溝輪の回転数はエンジン回転数を2000rpmとしPTO変速装置の1～3段を使用すると495～950rpm（D3000）、459～792rpm（L2802DTM）となる。更に、これと走行装置の変速による作業速度との組合せにより作溝輪の相対速度は播種作業に相当と考えられる作業速度の範囲（0.3～1.4m/sec）において、-0.7～0.8m/secの範囲で設定が可能であった。以下は86年機の前溝輪についての検討結果を述べる。

作溝性能は土壌表面の硬度、土壌の含水比、土壌の種類、作溝輪の相対速度及びウエイトによる加重などにより左右された。

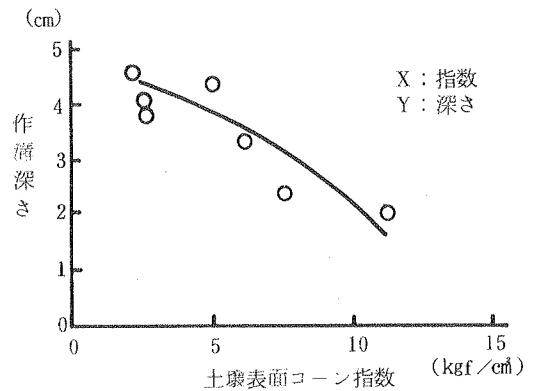
土壌の硬度が作溝深さに及ぼす影響は、特に表面近くの硬度の影響が大きく（第3図）、SR-2型土壌硬度計により計測した土壌表面及び表面下5cmの土壌硬度と作溝深さ（作溝輪貫入深さ）には $Y = 2.45 X_1 - 0.67 X_2$ ($R = 0.84$ X_1 : 0cmコーン指数 X_2 : 5cmコーン指数) の関係が認められた。作溝輪の貫入可能深さより下方（10cm以下）の土壌硬度は作溝輪の貫入深さにはほとんど影響を及ぼさなかった。土壌表面の土壌硬度から判断するとコーン指数が 5 kgf/cm^2 以下ではほぼ所定の深さ（40mm以上）の作溝（作溝輪の貫入）が可能であったが、硬度がこれ以上に達すると作溝輪の貫入深さは急激に浅くなった。本作溝輪の構造上、貫入深さは45mmが限界であるため、このような方式（くさび型転輪）による作溝深さと土壌硬度の関係を明確に解析することは困難であるが、本播種機ではウエイトを搭載しない場合、適正な作溝の限界土壌硬度は土壌表面で 5 kgf/cm^2 程度と考えられた。

ダイズ播種適期のは場表面の土壌硬度は含水比が大きい比較的小さいと考えられ、したがって、ウエイトの搭載が作溝輪の貫入深さに与える影響については十分な検討を行わなかった。本試験の測定例では 25 kgf のウエイトを搭載した場合、は場表面の土壌硬度（コーン指数）が 11.1 kgf/cm^2 では約7mm、 7.4 kgf/cm^2 では6mm更に 2.5 kgf/cm^2 では1mm貫入深さが深くなった。土壌の圧縮と貫入深さについては $p = k z^n$ (p : 圧力、 z : 貫入深さ、 $k \cdot n$: 土の定数) の関係が認められるため⁽⁵⁾、各土壌の k 、 n を明らかにすることでウエイトの搭載必要個数を明らかにできると考えられ、今後検討の必要性がある。

土壌硬度、含水比の異なるは場において、作溝輪の相



第2図 前溝輪（86年機）の概要



第3図 表面土壌硬度と作溝輪貫入深さの関係

対速度を変化させた場合の作溝性能について検討した結果を第4、5、6図に示した。図に表された作溝深さはは場面から播種溝の底までを測定したものである。作溝深さは18mmから45mmまで測定条件により大きく変化した。いずれの条件においても作溝輪は限界深度まで貫入していることが確認された。すなわち、作溝輪は45mmまで貫入していたものの作溝輪の通過に伴う土壌の崩れ込みにより、作溝深さが規定値より浅くなった。土壌含水比の大小にかかわらず、作溝輪の相対速度が負の場合は速度の絶対値が大きくなるほど作溝深さは浅くなった。すなわち、作溝輪を作業方向に対して相対的に逆転させることによる作溝は十分な深さが得られないと判断できる。また、この場合の作溝された播種溝の形状は、作溝面が乱れ、作溝輪の形状とは異なるU字型となった。一方、作溝輪の相対速度が正の場合は、土壌の含水比が小さい場合には負の場合と同様に相対速度の増加に伴い作溝深さは浅くなり、作溝形状もU字型となった。しかし含水比が大きくなるに従って、相対速度の増加に伴う作溝深さの減少割合は少なくなり、降雨直後で含水比が大

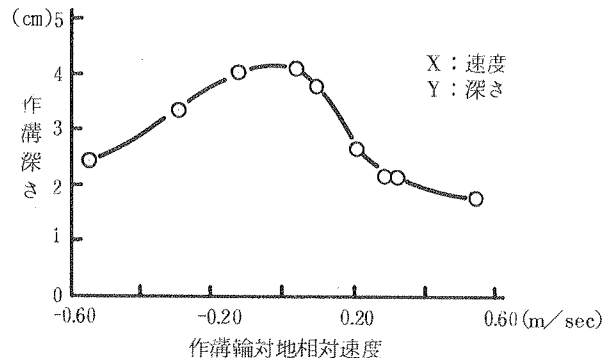
大きく土壌硬度が非常に小さい状態では、むしろ相対速度の増加に伴い作溝深さが深くなる傾向がみられた（第6図）。また、この場合の作溝形状は作溝輪に非常に近くさび型となり、作溝面の乱れもほとんどなかった。いずれの場合も相対速度が 0 m/sec に近い場合には比較的安定した作溝が可能であり、作溝形状の乱れも少なかった。しかし、作溝輪を強制駆動せずに自転させ相対速度 0 m/sec の状態にした場合には、作溝深さ及び作溝形状は強制駆動した場合より明らかに劣った。

土壌と作溝輪（鋼）の摩擦係数は土壌含水比の増加により変化する。すなわち、含水比がある一定値までは乾燥摩擦の状態であり摩擦係数は一定の値を示すが、この状態よりも含水比が増加すると土壌と作溝輪の間の水の表面張力に起因する付着力が発生し摩擦係数は大きくなる。更に水分含量が増加すると水による潤滑作用が大きくなり摩擦係数は減少する⁽⁵⁾。土壌と作溝輪の間に働く摩擦力が大きく土壌の内部摩擦を上回るとせん断作用が発生し作溝面が乱れ、その結果作溝深さが浅くなることになる。試作機のは場試験においては作溝輪の相対速度を 0 m/sec としたことで作業方向と平行な摩擦力の発生を抑えることになったため、土壌のせん断を抑制でき、適正な作溝が行われたと考えられる。しかし、強制駆動せずに自転させた場合には作溝輪の相対速度は 0 m/sec となるものの作溝輪を自転させようとする摩擦力が働くため強制駆動の場合とは異なり作溝面が乱れ作溝深さが浅くなったものと推察される。一方、含水比が大きい場合には摩擦力が著しく小さくなるので相対速度を大きくしてもせん断作用は働かず、逆に速度の増加に伴う仕事量の増加が成形程度を良好とし作溝深さを増したと推察される。土壌と作業輪との摩擦係数や、付着相から潤滑相へ移行する臨界の含水比も土壌により異なるため、作溝輪の相対速度はは場に対する適応性を考慮すると強制駆動により 0 m/sec とすることが望ましい。

不耕起播種における作溝深さの制御は、ディスクオープナによる場合には、ゲージホイールを用いるよりも作溝器に深さ制御用のリング（Depth rings）を直接取付けた方が正確に行われることが報告されている⁽³⁾。本作溝輪もこの「Depth ring」方式により深さ制御をしており、相対速度 0 m/sec により作溝した場合には作溝深さの変動は非常に小さくなった（ $CV=10\%$ 以下）。本作溝輪により設定深さ（ 45mm ）に作溝された場合、播種深さ（種子の覆土厚）は作溝形状及び種子径より推定すると約 3mm となるが、不耕起播種における適正な播種深さについては今後栽培試験を進め検討する必要がある。

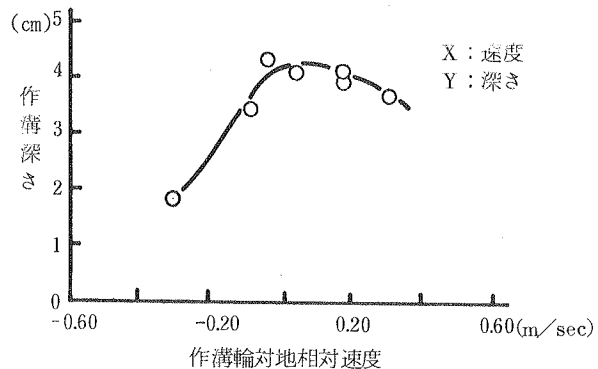
(4) 播種装置

播種装置の種子繰出し部は、ダイズ種子の繰出し機構としては最も安定していると考えられる回転目皿方式と



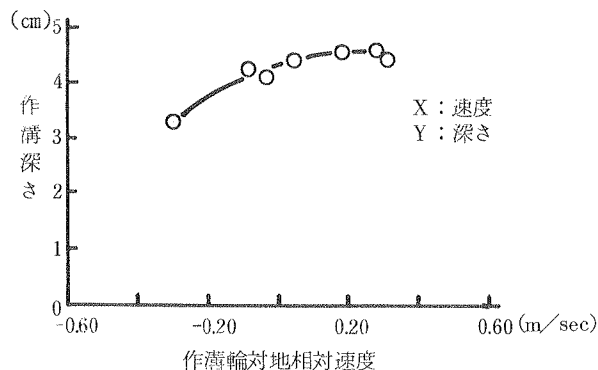
86/6/12 安城農業技術センター

第4図 作溝輪相対速度と作溝深さ（含水比 16.0%）



86/6/18 安城農業技術センター

第5図 作溝輪相対速度と作溝深さ（含水比 19.7%）



86/6/19 刈谷市小垣江町地内

第6図 作溝輪相対速度と作溝深さ（含水比 20.8%）

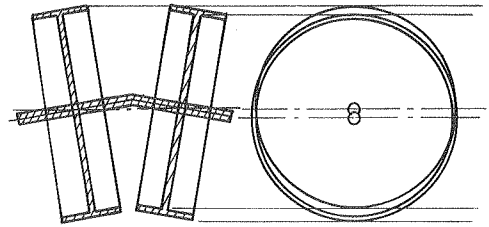
した。種子の落下に伴う移動を小さくする目的で、種子導管は鉛直線に対して 120° の傾斜（排種口の種子導管接線の鉛直線に対する角度）を与えた。これにより種子が播種溝底部に達する際速度成分は、水平方向が 0.94 m/sec 、鉛直方向は 1.05 m/sec となり、作業機の進行に伴う落下種子の水平方向の対地相対速度を低減することが可能である。播種溝に播種されなかった種子の割合は、作溝が順調に行われ、種子の落下が夾雑物により妨げられなかった場合、 $1 \sim 2\%$ であった。

(6) 鎮圧覆土

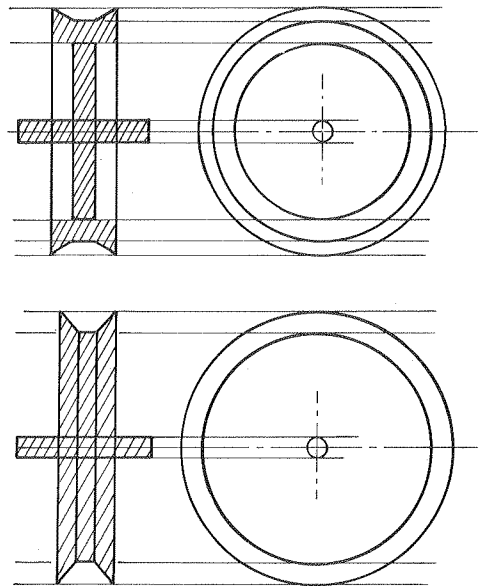
試作した不耕起播種機の覆土鎮圧装置は、開かれた播種溝の上部を両側から圧迫し閉じるように覆土する機構とした。すなわち、鎮圧覆土輪（以後「覆土輪」と記す）の接地面を凹型とし重量の一部が溝の両側から中央部に向かって働くようにした。85年機の覆土輪には同軸の2つの転輪を用い、軸を曲げて鎮圧面が凹型になるようにした（第7図）。しかし、この方式は、ウェイトを使用して大きな重量を鎮圧輪に与えないと播種溝が閉じずに十分な覆土ができなかった。86年機では1つの転輪の接地面を凹型に加工し覆土輪とし、加工面の角度（以後「側面切断角」と記す）が異なる2種を試作し供試した（第8図）。試作した2種ともに覆土はほぼ完全に行うことができた。86年機は、覆土輪側面の切削作用が85年機に比較して大きく、このことが覆土性能が向上した要因であると推察できる。しかし、86年機では土壌の含水比が大きく土壌硬度が小さい場合（表面コーン指数 2.5 kgf/cm^2 、場内）には側面切断角が小さく鋭利な覆土輪は沈下が著しく使用できなかった。側面切断角の大きな覆土輪も土壌硬度が著しく小さい場合（表面コーン指数 2.0 kgf/cm^2 以下、刈谷市）には沈下が認められ、このような不良条件下での播種時には覆土輪をバネでつり上げ重量を軽減する必要があった。また、土壌の含水比が著しく大きい場合（含水比 32.5% 、表面コーン指数 1.5 kgf/cm^2 ）には覆土輪との摩擦と土壌の内部摩擦が非常に小さくなり土壌が流動状態となって覆土輪のスリップが増し回転が適切に行われなかった場合があったが、作溝輪等は適正に作動し、この状態が試作機の作業機としての作業可能限界と考えられる。

本県の強粘質の鉱質土壌地帯においては、従来からの「耕起播種」体系では覆土のクラスト化による出芽障害が問題となることが多かった。これを回避するには、覆土を省略するか、又はクラストの発生しにくい方法により覆土する方法について検討しなくてはならない。

覆土の省略によるクラスト化の回避は非常に簡便な方法であるが、播種溝の水分状態の変化が極めて大きくなり発芽障害や発芽時期が不均一となる原因となったり、乾燥状態では発芽に必要な水分が種子に供給されないで



第7図 85年機鎮圧覆土輪の概要



第8図 86年機鎮圧覆土輪の概要

発芽が遅れる可能性もある。また、種子がほ場面に露出している場合には鳥害の発生が危される。最近開発された「ムギ取機ダイズ同時播種機」は覆土機構を持たないが、種子を麦稈により被覆するため、発芽に対して好適な条件を設定できる。また、農林水産省農業研究センターにおいてもダイズの不耕起播種機が実用規模で開発されている⁽⁷⁾。この播種機は、凹凸のあるコルタを回転させ作溝し播種する機構であるが、覆土装置は有しない。この播種機を用いて播種し麦稈による被覆をしない場合でも高い出芽率が得られた⁽⁷⁾。ダイズの播種適期におけるほ場の含水比は一般に大きいことが多く、発芽には十分な水分状態にある場合が多く、鳥害の危険性が少なければ覆土の必要性は少ない。しかし、播種期が遅れば場が乾燥状態になった場合等は、覆土の省略は発芽に悪影

響を及ぼすと推察され、この点についての検討が必要である。

クラストが発生しにくい方法で覆土するには、覆土の碎土を最小限に抑えなければならない。土壌表面を覆土時に薬剤処理しクラスト化を防ぐ方法もあるが⁽⁸⁾、ダイズ栽培においてはその実用化は経済的に困難である。試作機の覆土機構は理論的には全く碎土することなく覆土することが可能であり、クラストの発生の可能性は非常に少ないと考えられるが、多湿状態における湿害の発生と乾燥状態における土壌の硬化による出芽障害の危険性があるため、覆土の実施程度についてはその省略も含めて検討中であり、続報においてその結果を報告する。

(6) 播種可能な場条件

試作したダイズ不耕起播種機は作業機としては前述したとおり降雨直後の軟弱な状態（含水比 32.2%、表面コーン指数 2.0 kgf/cm²、刈谷市）においても作業可能であるが、このような状態ではトラクタが沈下し、作業が困難となる場合が予測される。したがって、試作機による不耕起播種の作業可能限界は、は場におけるトラクタの走行可能限界により決定されると考えられる。耕起後のほ場は降雨によりトラクタの走行が著しく困難となるが、不耕起のほ場では降雨後も比較的早期に走行が可能となる。本研究においても、不耕起播種は日降水量 50 mm 以上の場合にも翌日の作業が可能な場合が多かった。したがって、降雨の前歴を考慮しない場合には、日降水量 50 mm の降雨翌日には不耕起播種作業は可能であると推察できる。

2 不耕起播種機導入効果のシミュレーション評価

試作した不耕起播種機を 3 条用の実用機と仮定し、これを本県西三河地方の代表的な規模、形態の受託経営農家に導入した場合の作業体系改善効果をシミュレーション手法による評価を行った。その結果、ダイズ播種作業は、降水量の著しく多い場合には（1984 年気象データ下のシミュレーション結果）現体系と比較し 7 日、降水量が平年値の場合にも 1 日早く完了することが可能であると推察された。また、作業時間は現体系の約 93.3% で作業を完了することができると推察された。不耕起播種が中耕除草作業等の管理作業の能率等に与える影響については現在試験中であり、不耕起播種技術の栽培技術としての評価はできないが、不良条件下の作付方法として省力的かつ合理的な技術と推察できる。

摘 要

1 ダイズの不耕起播種機を開発した。試作機は ①播種部分の麦稈を排除し、②コルタで土壌を垂直に切断

し、③切断部上部を作溝輪で押し開くようにして播種溝を作り、④播種溝に種子を落とし、⑤鎮圧覆土輪で播種溝を閉じ、麦稈を播種条に戻す機構である。

2 播種部分の麦稈排除にはロータリ形レーキ方式の麦稈排除装置が有効であった。

3 コルタによる土壌の切断は耕盤の土壌硬度が比較的大きい場合にも最大深さ（150 mm）まで容易に実施できた。

4 播種溝の作溝は転輪の外周中央部に断面がくさび型の凸帯を設けた作溝輪により行う方式とした。作溝輪は強制駆動することにより作溝精度が向上し、その場合作溝輪周速度の最適値は相対速度で 0 m/sec であった。

5 種子の繰り出しは回転目皿により行う方式とした。

6 覆土鎮圧は覆土表面のクラスト化を防ぐ目的で碎土しないように播種溝を両側から閉じる方式とした。鎮圧覆土輪は転輪の周囲を凹型に成形し作成した。

7 試作機を 3 条用の実用機と仮定し、これを受託経営の農家に導入した場合の体系改善効果のシミュレーション手法による評価を行ったところ、本技術が省力的かつ合理的な作付技術であることが確認された。

引用文献

1. 愛知県農業総合試験場, 1985, 中型機を主軸とする生産技術の体系化実証, 昭和59年度受委託方式による転換畑小麦・大豆の省力生産技術体系化試験成績書, 10.
2. 石東宣明, 1986, 作業シミュレータ, 農機誌 48, 107 ~ 113.
3. JOHN E. MORISON, Jr., 1978, No-Tillage Experimental Planter Performance and Depth Regulation Evaluation, TRANS. of the ASAE 21, 602 ~ 604.
4. K. A. HUGHES, C. J. BAKER, 1977, The Effect of Tillage and Zero-tillage System on Soil Aggregates in a Silt Loam, J. Agric. Engng. Res. 22, 291 ~ 301.
5. 川村登ら, 1980, 耕うん・整地, 農作業機械学, 15 ~ 25.
6. 南部 悟, 1980, ミニマムティレッジ, 農機誌 42, 617 ~ 622.
7. 農業研究センター体系化実証グループ, 1986, 大豆不耕起播種技術の開発と麦・大豆二毛作体系の改善, 昭和60年度関東東海地域転換畑作研究打合せ会議資料, 14・330.
8. PAUL E. JOHNSON, G. E. WILCOX, 1977, Tomato Planter Designed for Dependable Stand Establishment on Midwestern Soil, TRANS. of the ASAE 20, 2 ~ 3.

Studies on the Mechanization in Soybean Culture (I)
Development of a method for No-Tillage soybean planting

Yukihiro HAMADA, Seiichi ITO, Yasuhiko SAWADA
and Hisato MIYASHITA

Summary

In south and west region of Aichi prefecture, on paddy-to-upland-switched fields, double cropping soybean and wheat has been gaining popularity among rice farmers. In this cropping system, soybean is planted from the middle of June to the beginning of July after wheat harvest. But, as this season is very rainy, delays in planting due to rainfall often limit soybean yield. It has been clear that there is a marked decline in the yield of soybean planted after mid-July. In 1986, for example, in Anjo located in the middle of Aichi-pref., the soybean fields planted to soybean until July 10 counted about 56% to projected acreage indicating that 44% of the soybean fields in Anjo was planted too late for optimum production.

In order to plant soybean within optimum period, no-tillage planting was thought to be the best method, which made the authors have developed a no-tillage soybean planter (ANTS). An outline of the planter is given as follows;

1. ANTS is an implement attached to the wheel tractor. It is made of a straw-cleaning-device, a rolling coulter, a wheel-opener, a seed-metering-device, a packer wheel and a straw-back-device. They are all suspended on a parallel linkage.

2. The straw-cleaning-device is a rotary type one that has four teeth radially fixed on one rotating axis. This device could clear straw littered on the planting rows completely.

3. The rolling coulter was equipped to the planter in expectation of good rooting and drainage of planted rows. But now the effect is being examined.

4. Seed opener penetration is a problem under no-tillage condition. And the authors thought that the conventional seed openers were not able to be employed on no-tillage fields. The opener of ANTS is a steel wheel having λ -shaped cut surface.

5. The packer wheel is a steel wheel in which cut surface is V-shape. This wheel presses the planted rows to close the groove made by the wheel opener. Whether this packer wheel could be used for practical use as a equipped to a commercial planter or not depends upon the results of our undergoing examinations.