

水稲乾田直播の作業性向上に関する研究

田中正美*

A study on Improvement of Working Efficiency of Direct Sowing of Rice in the Paddy Field.

Masami TANAKA

緒言

水稲乾田直播栽培の技術的主要課題として、その作付時期における多雨条件に対する適応性の低いことがあげられている。つまり、東海地域においては水稲のは種期である4～5月に降雨日数が多く土壌が乾かず、整地は種作業に支障をきたすもので、これは経営的には作付作業計画をくるわせ、技術的には発芽不安定、雑草の繁茂などを誘発する条件となっている。

このような課題に対する解決方法として、(1)整地は種作業を能率化し、望ましい(土壌湿度の条件)を作りやすいようにし、短期間に作付作業を終ること、および(2)土壌水分の高い条件下においても精度の高い作付作業の可能な作業機もしくは作業方法を開発することが考えられる。

整地は種作業を能率化する方法として、1961年頃から、トラクタのロータリに施肥は種機を塔載した耕耘同時播機が試作されたが、それはロータリの砕土性能が低く、砕土容易な土壌条件以外は作業精度が低下した。すなわち、ロータリの飛散土利用の場合は、ロータリカバの内に施肥は種パイプが装着されているので、作業時の土壌水分が高いときはその施肥は種パイプに土が付着して作業不可能になるケースが多い。また、ロータリの整地板の後部に作溝しては種する方式のものは、土壌水分に対する適応性が低いうえには場の夾雑物などが覆土板などからまりは種精度が低下する場合が多い。

これらの問題点を解決するために、1969年から1972年にわたって、(1)砕土均平性能を向上するための砕土・均平機の試作およびその性能、(2)は種機の土壌水分に対する適応性を高める方法、(3)は場を乾燥させる

* 営農部

整地法と同時は種法、(4)ロータリ覆土の性能向上などについて試験した結果、実用化しうる成績を得たので、その概要を報告する。なお、この試験遂行にあたっては、三重県農業技術センター営農部機械操作手樋口正秋、同加藤孝市の両君と池隆肆氏、山口俊二氏、佐々木静雄氏、下井太刀雄氏その他営農部機械研究室の諸氏にご援助を賜わつたので、ここに諸意を表す。

1 乗用トラクタロータリ装着乾田均平機の試作とその性能試験

(1) 試験目的

水稲乾田直播の整地作業を能率化するために、乗用トラクタのロータリ後部に装着した二連式乾田均平機を試作し、この試作機を装着した場合の畦崩し均平作業の性能を明らかにする。

(2) 試作乾田均平機の具備すべき条件として、

- 1) 均平機はロータリ作業と同時に均平できる機構とする。
- 2) 均平機は、トラクタのローリングピッチングの影響を受けないようにする。
- 3) 均平機の荷重は、トラクタロータリの重量を利用する。
- 4) 均平機の牽引点は、調節できる。

(3) 試験方法

- 1) 場所、三重県一志郡嬉野町、三重県農業技術センター
- 2) 時期、昭和45年3月～昭和46年5月
- 3) 供試機 クボタKR20型トラクタとロータリ装着乾田均平機(試作)
- 4) 供試は場 沖積層灰色土壌粘土型、埴壤土
- 5) 試験内容

番号	ほ場条件			土壌水分	降雨後の 日数
	畦幅	畦高さ	溝幅		
1	110cm	15cm	25cm	46.5%	1日
2	"	"	"	42.8	2
3	"	"	"	36.8	3
4	"	"	"	28.2	5

荷時5回転の距離) / 無負荷時5回転の距離) × 100(%)

③ 畦崩し後の高低差：一工程作業で畦崩し後なお残る畦と溝部との高低差で示した。

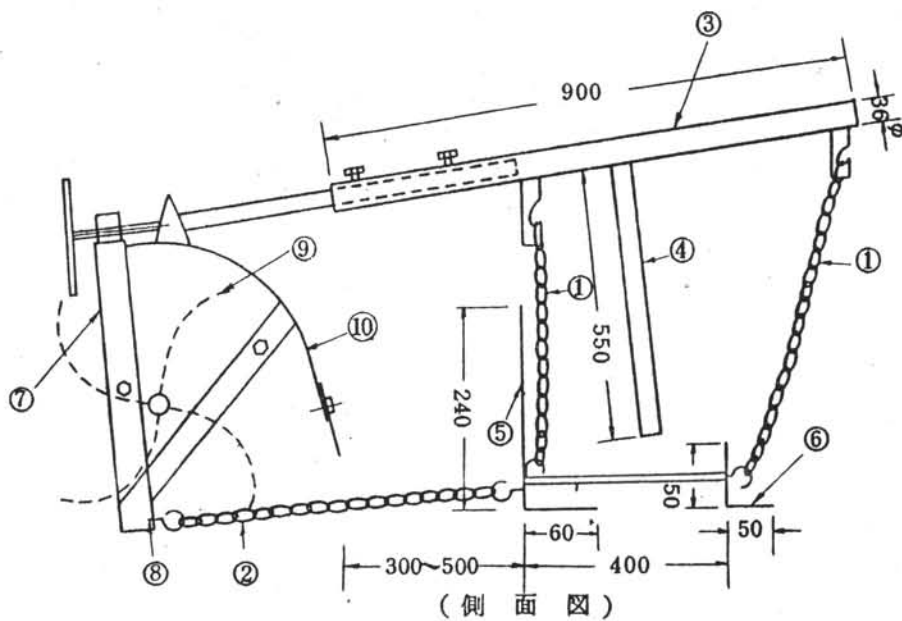
(4) 試験結果および考察

1) 試作した乾田均平機の概要

試作した乾田均平機は、第1回のようにトラクタロータリの後部に懸垂した2連式のものである。その作用幅は1.5m、作用高さは前の均平板が24cm、後の均平板は5cmである。

6) 調査方法

- ① 土壌水分：乾量基準含水率
- ② 車輪のスリップ率：{(無負荷時5回転の距離 - 負



- ①懸垂くさり
- ②牽引くさり
- ③懸垂アーム
- ④荷重アーム
- ⑤第1均平板
- ⑥第2均平板
- ⑦補強牽引桿
- ⑧牽引点
- ⑨ロータリ
- ⑩飛散土量調節
ロータリカバ

第1図 乗用トラクタロータリ後部装着乾田均平機(試作)

均平機の牽引点は調節でき、フリーにして牽引し、均平機の荷重は油圧を下げロータリの自重により行なった。均平作業は高い箇所はロータリ爪を深くかけて土を削りながら移動し、低い箇所に土を放すときは、ロータリお

よび均平機を揚げて均平板のみで均平した。

2) 試作した乾田均平機の畦崩し性能

この均平機の畦崩し作業性能により試験した。その結果

第1表 ロータリ後部装着乾田均平機(試作)の畦崩し性能

試験区	畦崩後の 高低差	土 壌 水 分		畦中央部 の高低差	速 度	理論能率	車 輪 の スリップ率	100m当り 付着土量
	cm	%	%	cm	m/S	a/hr	%	kg
1	5.0	46.5	(78.6)	5.2	0.48	20.7	31.5	17.4
2	3.1	42.8	(72.3)	3.5	0.54	23.3	22.8	9.7
3	2.2	36.8	(62.2)	2.4	0.56	24.2	19.9	6.2
4	1.5	28.2	(47.6)	1.5	0.60	25.0	14.5	2.5

(注) ()内は最大容水量に対する%

第1表のように土壤水分が減少するにしたがつて畦崩精度が向上した。土壤水分(含水比)4.2.8%(容水量の7.2.3%)以上の場合、均平板への土の付着量が増加し、畦崩後の均平時に亀裂(連続窪み)を生じ高低差が大きかった。したがってこの埴壤土では含水比4.2.8%が均平作業の限界水分と推定され、含水比3.7%以下の土壤水分では実用的に支障のない均平度と判断された。

作業時のスリップ率は、第1表のように土壤水分の減少にしたがつて低下し、畦崩均平作業の速度は0.56~0.6m/Sが可能であった。したがってその理論作業量は2.4.2~2.5.9a/hrとなつた。

以上の結果から、乗用トラクタロータリ装着乾田均平機の試作により、畦の高さ15cm、畦幅110~120cmの畦崩均平作業は、土壤水分3.7%以下の場合には作

業精度も良好であり、またほ場の小範囲な凹凸の均平作業には、実用に供し得ると考える。しかし、畦の高さが20cm以上の畦崩作業および圃場全体の高低差をなくするには、作業回数を重ねなければならない。

2 碎土性能向上に関する試験

(1) 試験目的

水稻乾田直播における整地作業を能率化、は種作業を安定化するために、碎土性能の高いロータリ爪の形状および耕耘爪ピッチを見出す。

(2) 試験方法

- 1) 場所 三重県農業技術センター
- 2) 時期 昭和45年11月~昭和46年3月
- 3) 供試機 小型乗用トラクタ

耕耘爪の種類	最大回転半径	切削角	くさび角	屈曲角	切込角	切削幅	爪厚さ
U型爪	170 mm	37度	17度	度	41度	30 mm	6 mm
三本爪	240	38	17	42	38	62	6
ナタ爪	240	37	17	40	40	45	7

- 4) 供試は場 沖積層灰色土壤粘土型 埴壤土
面積15a

5) 試験内容

耕耘ピッチ2.69cm、ロータリ軸の回転数310rpm

土壤水分	ロータリ爪の形状
3.1.5~3.5.7 %	U型爪
	3本爪
	ナタ爪
4.1.6~4.5.7 %	U型爪
	3本爪
	ナタ爪

6) 測定方法

- 1) ① 土壤水分：地表から14cmの深さまでの土壤の平均含水比(10点の平均値)
- ② 碎土程度：土塊の大きさ別に篩別し夫々の重量を計り、その5か所の平均値
- 7) ロータリ軸に試作した爪ホルダ(3本)を取付け、そのホルダに夫々の爪を3本づゝ取付けて、ロータリ回転数310rpm(耕耘ピッチ2.69cm)で行つた。
耕耘ピッチ = { 作業速度(m/sec) / 爪軸回転数(rpm) } × 60 / 耕耘軸の同一垂直面内に作用する爪数で表わした。

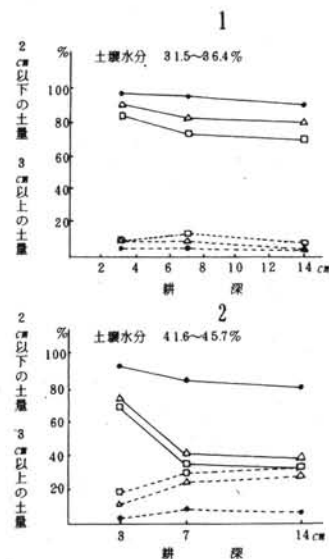
(3) 試験結果および考察

1) 試作したロータリ爪の概要

同一円周上に耕耘爪が3本取付けられるホルダを試作し、耕耘軸にピン、ボルトで自在に取付けた。試作した碎土爪は、切断幅を3cm、回転半径17cmのU型爪である。

2) 爪の種類と碎土性能

試作したU型爪は第2図のように各土壤水分においても他の爪より碎土性能が高いことが認められた。



第2図 爪の種類および耕深と碎土程度



写真1 不耕起直播機（三重農試試作）

U型爪は、3面切断の作用と爪の作用幅が3cmであつたことが、碎土性能を高めたと考察される。

土壤水分が31.5～36.4%の場合は、いずれの爪も碎土性能は高く、爪の形状による碎土程度の差は比較的小さい（第2図1）。試作したU型爪は、土壤水分が高い条件下において他の爪に比し碎土性能が高かつた。（第2図2）。

2) 耕深と碎土性能

ロータリカバーを取はずした場合、ロータリ爪の切削による碎土性能は、第2図のように耕深が浅いほど高く、耕深7cmと14cmの間には碎土程度の差が小さいことが認められた。

この試験結果から、ロータリ爪の切削幅を3cm、爪ピッチを2.7cmにすれば、含水比43%の土壤においても、一行程で覆土に適した程度に碎土することが可能であると考察される。ロータリ爪の取り付け方（重複率、方向など）については更に検討する必要がある。

3 水稲乾田直播機の耐湿性能向上試験

水稲乾田直播機の接地部の形状とは種性能

(1) 試験目的

多雨条件下における水稲乾田直播のは種作業を安定させるために、は種作業の耐湿性能を高める方法を見出す。

(2) 試験方法

- 1) 場所 鈴鹿市江島町 三重県農業試験場
一志郡嬉野町 三重県農業技術センター
- 2) 時期 昭和44年4月～昭和46年10月
- 3) 供試機

① 4条用ホー型直播機：作溝刀の幅を15mmに縮少し、覆土板に刀を取付け切削覆土方式とした。歩行型トラクタは直径20インチのかご車輪使用。

② 2条用シュー型直播機：作溝部は刀幅30mm、溝幅15mm、850mmのアールのシュー型刀とした。また同じ刀型では種溝の横に施肥し、施肥刀の作溝により種子を覆土する方式とした。歩行型トラクタはパイプ車輪（外径550mm）を試作し、使用した（写真1）。

(3) 小型乗用トラクタロータリ：土の付着を少なくするためにロータリカバーの後部をはずし、耕耘刀はナタ爪を使用した。

4) 供試は場 土壤型：沖積層灰色土壌粘土型 面積30a

5) 試験構成

は場の土壤水分	整地法	供試機	は種法
65%	不耕起 と 浅耕 (4~5cm)	シュー型	定層播(牽引)
55%		ホー型	定層播(牽引)
40%		ロータリ型	全層播(駆動)
30%			

6) 供試品種 コチカゼ

7) 調査方法

① 土壤水分：地表面から3cmまでの土壤の含水比、5点の平均値。

② 土壤硬度：接地圧1.6Kg/cm²の沈下深、20か所の平均値。

③ トラクタのスリップ率

$$\frac{(\text{無負荷時5回転の距離} - \text{負荷時5回転の距離})}{\text{無負荷時5回転の距離}} \times 100(\%)$$

④ 直播機のスリップ率

$$\frac{\text{負荷時5回転の距離} - \text{無負荷時5回転の距離}}{\text{無負荷時5回転の距離}} \times 100(\%)$$

⑤ 白茎長：2～3葉苗の白い部分の長さ、60本調査。

⑥ 苗立率：幅35cm×長さ37cm×深さ7cmの土を採取し、苗と根を分離して、苗立数/(苗数+根数)で算出、5点の平均値。

(3) 試験結果および考察

1) 乾田直播機の接地部の改良

乾田直播機の接地部への土の付着を減少するために、ホー型作溝部については、その作用幅を15mmにし刀型切削土寄板を試作した。シュー型作溝部については、作溝部の刀幅を30mm、溝幅15mmで弧の半径850mmの

ものを試作した。更に同じ刀型の施肥用溝刀の作溝により種子を覆土する方式のものを試作した。

ロータ型については、ロータリカバーの作用高さを調節できるようにして、飛散土の放出が容易になるように加工した。

2) 乾田直播機の接地部の種類とは種性能

第2表のように不耕起田で土壤硬度(接地圧 1.6Kg/cmの沈下深)が2.1mm以下の場合、超湿潤状態(含水比50%以上)においても3機種ともトラクタのスリッパが少なく、は種作業が可能であり、第2表第3図のように、苗立率60%を確保した。このうちホー型および

シュー型作溝部は、覆土板の調節がやゝ複雑であつたが、は種後ロータリ覆土の場合は、作用深さを3cm位に調節すれば覆土状態は比較的良好であつた。また、ロータリ覆土型は、田面の小凹凸に対する覆土適応性が他の覆土方式に比し高いことが認められた。しかし、ロータリカバーの内側に排種パイプを装着したロータリ型は種機については、壤土において土壤水分が25%(埴壤土では35%)以上の場合には排種パイプに土が付着して排種が困難であつた(第3表)

浅耕区は、第2表・第3図のように不耕起区に比し、湿潤(含水比50%)以上の土壤水分において、トラクタおよび直播機のスリッパ率が高く、牽引型のシュー型、ホ

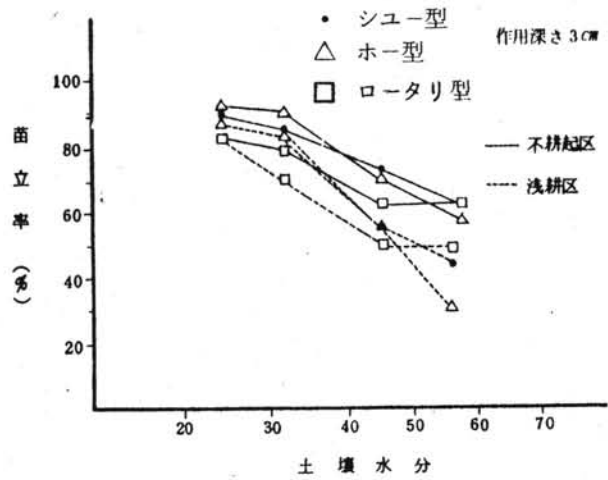
第2表 土壤の乾湿度および接地部の種類とは種性能

は場の乾湿度	整地法	接地部の種類	土壤硬度 mm	平輪のスリッパ率		50cm間の苗立数 本	左の変動係数 %	苗立率 %	白茎長(mm)		は種速度 m/sec	土壤含水比 %
				トラクタ %	直播機 %				平均	min~max		
超湿潤	不耕	シュー	12~21.2	11.2	5.2	14.0	34.7	63.5	7.5	0.4~2.1	0.43	63.8
	"	ホー	"	10.4	4.9	12.6	38.4	60.2	7.0	0.5~2.9		64.2
	"	ロータリ	"		7.1		17.7	36.8	62.1	7.0	0.5~2.2	0.40
湿潤	浅耕	シュー	4.5~61.5	23.6	9.2	10.6	45.2	40.0	17.0	0.4~2.9	0.34	66.4
	"	ホー	"	24.8	9.7	11.2	51.4	30.5	19.0	0.3~3.1		68.5
	"	ロータリ	"	18.9		18.4	43.5	49.6	12.0	0.2~3.2	0.33	67.4
湿潤	不耕	シュー	10.1~14.8	10.0	6.4	16.5	25.2	74.7	14	0.6~2.5	0.45	54.5
	"	ホー	"	9.2	7.1	17.8	30.0	69.6	15.5	0.5~2.6		55.4
	"	ロータリ	"	6.5		20.6	32.5	63.5	15.0	0.4~2.6	0.41	53.5
やゝ湿潤	浅耕	シュー	3.26~4.16	21.4	8.1	14.8	35.8	56.1	18.0	4.4~3.0	0.37	56.5
	"	ホー	"	20.6	6.9	15.1	34.9	54.6	17.0	0.6~3.1		53.2
	"	ロータリ	"	19.7		21.1	35.9	52.5	18.0	0.7~3.2	0.35	54.1
やゝ湿潤	不耕	シュー	7.2~11.4	8.2	6.9	17.5	18.8	81.2	16.5	1.4~3.0	0.50	41.2
	"	ホー	"	7.6	7.4	16.4	19.4	84.9	12.5	1.3~2.8		42.5
	"	ロータリ	"			20.0	23.5	78.8	17.0	1.4~2.7	0.41	39.5
やゝ乾	浅耕	シュー	3.05~3.9.7	8.7	8.1	17.0	21.7	80.4	18.5	0.5~3.0	0.47	39.5
	"	ホー	"	9.1	8.5	16.2	22.6	81.2	19.0	1.4~3.1		40.0
	"	ロータリ	"	4.0		22.3	25.2	72.5	2.3	2~3.3	0.38	39.8
やゝ乾	不耕	シュー	3.4~5.6	12.7	9.6	18.2	15.4	85.0	19.0	1.5~3.5	0.53	29.8
	"	ホー	"	13.6	8.2	19.7	12.6	88.5	20.5	1.8~2.8		32.2
	"	ロータリ	"	1.5		21.6	20.4	78.5	24.5	0.5~3.4	0.42	31.5
やゝ乾	浅耕	シュー	27.6~36.8	9.2	7.5	21.0	14.2	91.9	18.5	1.5~3.0	0.48	
	"	ホー	"		8.6	19.3	15.1	88.6	21.5	1.2~3.1		
	"	ロータリ	"	2.0		25.4	18.5	81.7	26.0	4~3.8	0.40	30.5

-型とも覆土板への土の付着が多く、苗立率も低下し、浅耕の場合には種作業の限界水分は45%程度と推定された。

苗立率については、第3図のように各接地部ともに土壤水分の減少にしたがつて良好となつた。不耕起区は、各接地部とも60%程度の苗立を示し、各接地部間にはほとんど差がなかつた。浅耕区は、不耕起区に比し、高水分土壤における苗立率は低く、苗立率60%を示す土壤水分は55%であつた。

苗立率60%以上を示す苗の白茎長は、第4図のように土壤水分の増加にともなつて短縮し、土壤水分55%では15mm、水分68%では7mm位であつた。浅耕区の高水分土壤でのロータリ覆土区の苗立率は、他の型式より高いことが認められた。(第3図)

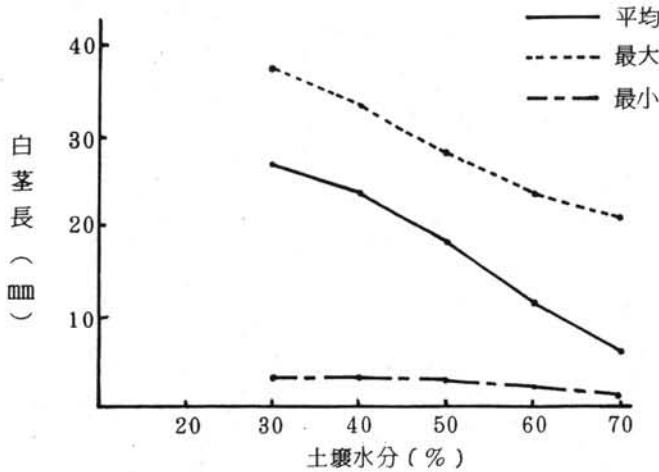


第3図 各種土壤水分におけるは種方式別苗立率

第3表 整地法および土壤水分とは種性能

機種名	は場の乾燥程度	整地法	土壤の含水比 (%)	土壤硬度 (mm)	車輪のスリツプ率		1 m間の苗立数 (本)	左の変動係数 (%)	苗立率 (%)	白茎長 (mm)		は種速度 (m/sec)
					テイラなど (%)	直播機 (%)				平均	(min ~ max)	
牽引型 (當場試作機)	乾	不耕	19.74	3.4	12.9	5.1	405	37.6	80.4	19.2	(10~31)	0.41
		削耕	18.60	15.5	8.6	2.7	49.3	24.7	88.2	17.9	(9~34)	0.40
		浅耕	18.52	27.6	9.7	8.8	46.5	23.9	83.6	18.5	(8~40)	0.41
	半湿	不耕	22.21	11.6	9.2	4.8	44.8	31.2	86.7	17.9		0.40
		削耕	32.44	26.1	8.1	3.6	52.1	20.7	92.6	19.8		0.41
		浅耕	30.43	35.2	13.3	7.2	47.4	26.4	90.5	20.2	(12~38)	0.39
	湿	不耕	32.37	19.9	11.5	4.2	47.6	28.4	85.6	20.9	(9~32)	0.42
		削耕	49.93	32.6	12.6	3.1	45.9	36.9	82.1	23.2		0.41
		浅耕	42.72	41.4	19.1	3.5	42.0	42.1	75.3	26.4	(12~42)	0.38
駆動型 (市販機)	乾	不耕	20.22	3.2	11.2	-	48.9	24.5	82.7	13.5	(10~18)	0.33
		削耕	19.00	16.5	10.6	-	54.3	21.0	91.9	11.0	(9~15)	0.34
		浅耕	18.40	26.9	10.9	-	53.7	22.9	90.7	12.0	(9~16)	0.34
	半湿	不耕	23.39	20.2	16.9	-	36.6	42.6	62.4	9.2	(4~14)	0.33
		削耕	32.50	32.5	22.2	-	15.3	61.5	26.2	7.6	(5~20)	0.30
		浅耕	34.6	42.6	20.4	-	10.0	68.4	16.7	3.1	(2~4)	0.31

(注) 土壤硬度は接地圧 1.6 Kg/cm²の沈下深mm



第4図 苗立率60%以上を示す土壌水分別白莖長

4 畦崩(耕耘、碎土)同時直播機に関する試験

(1) 試験目的

水稻乾田直播の整地は種作業の作業可能日数を増大し、また整地は種作業を単純化するために、畦崩又は、耕耘碎土と同時は種法を確立する。

(2) 試験方法

1) 試験場所 三重県農業技術センター(三重県一志郡嬉野町)

2) 試験時期 昭和46年4月~昭和47年10月

3) 供試圃場 沖積層灰色土壌粘土型、埴壤土、面積15a

4) 供試機

① K式L20Rトラクタロータリ装着改良型8条播種機：ロータリは作用幅110cm、ロータリ爪(切削幅45mm)の植付本数を38本にし、爪間隔2.98cm。ロータリ後部カバーが上下できるようにして飛散土量を調節した。は種機は、第7図のように直径60cmの接地輪(は種機・駆動輪)と条間15cmの8条播であり、ロータリとは種機との取り付け間隔およびは種機の装着高さを調節自在にしたもので、ロータリの飛散土覆土方式である。(写真2)

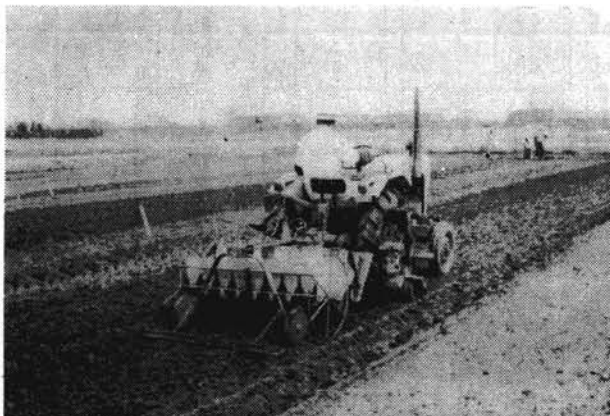


写真2 耕耘・碎土同時播機(三重農技センター試作)

② K式L240ロータリ装着5条点播機：は種機はTS型で作用幅は1.5mで、ロータリ後部の均平板(ロータリ後部カバー)で均平した後、接地輪(鎮圧輪)駆動のディスクコルタで作条しは種した後、鎮圧輪で鎮圧覆土する方式である。(写真3)



写真3 畦崩し同時播機(三重農技センター試作)

5) 試験区

年次	供試機畦巾 cm	畦高 cm	溝幅 cm	面積 a
46	(1) 120	15	35	10
	(2) 150	16	40	10
47	(1) 90	22	48	5
	(1) 平畦			5

番号	供試機	作業速度	ロータリ回転数 rpm	耕耘ピッチ cm	爪ピッチ cm
1	(1)	1	326	6.0	3.00
2	(1)	2	326	8.7	4.35
3	(1)	3	326	13.6	6.80
4	(2)	1	404	5.8	2.90
5	(2)	2	404	7.6	3.80
6	(2)	3	404	10.5	5.25

6) 作業方法、畦崩し同時播は、畦崩し後田面が均平になるようにナタ爪の配列をほとんど外向きにし、ロータリの作用深さは12cm~15cmとした。また、平畦の碎土同時播については、ロータリ後田面ができるだけ均平になるようにナタ爪を配列した。

7) 耕種概要

① 品種：コチカゼ

② は種量：ばら播区(供試機1)区は0.77kg/a(46年)、0.9kg/a(47年)

③ は種時期：4月20日(46年)、4月28日(47年)

④ 施肥量成分(kg/10a)	年次	N	P	K
	46	11.4	8.1	11.4
	47	12.0	8.3	12.0

8) 調査項目および方法

① 耕耘ピッチ：作業速度 (m/min) / 爪軸の毎分回転数。

(爪ピッチ=耕耘ピッチ/爪軸同一垂直面に作用する爪数)

② 畦崩し後の高低差：一行程で畦崩し後、畦の部分と溝の部分の高低差

③ 砕土率：大きさが2cm以下の土塊の重量/全土の重量×100(%)

④ は種機の駆動輪のスリップ率：(負荷時の駆動輪の5回転の距離-無負荷時の駆動輪の5回転の距離)×100(%) / 負荷時の5回転の距離

⑤ 落下籾の水平分布および苗立率：3葉期に30cm平方の土を採取し水洗して不発芽籾と苗を分離し苗立率を求めた。サンプリングは畦の中央、左、右の各3点行ない、その平均値である。

⑥ 白茎長：苗の茎の白い部分の長さで30本の平均値である。

(3) 試験結果および考察

1) 畦崩し同時播機、畦崩し同時播機は、第7図のように、A式6条は種機(種子繰出装置はロール型)の接地輪(は種機駆動輪)に外径630mmの車輪(試作)を装着し、作用幅110cm、は種条数を8条(条間隔15.7cm)にし、ロータリ後部に装着するように改造したものである。また、ロータリの飛散土量と、ロータリ後部カバーの作用高さを調節できるようにし、ロータリ爪の植付本数を38本(爪間隔29.8mm)とした。つぎにロータリとは種機との取付位置(間隔)およびは種機の装着高さを調節自在にして、ロータリの耕耘に関係なくは種状態および覆土量を調節できるようにした。

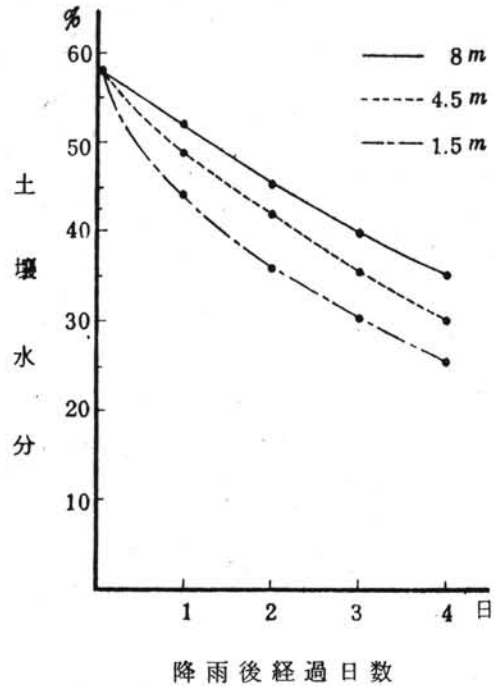
2) は種時の土壤水分、土壤水分は、第4表のように畦立区は、平畦区に比較して、常には種床(表面から深さ10cmまで)の水分は低いが、溝の排水が不十分であったため、下層部の水分が高まった。また、排水溝の間隔が狭いほど、第5図のようには種床(表層下3cm)の乾燥が速く、畦幅1.5m、4.5m、8mの間に夫々1日位の差が生じた。1972年のは種期間の天候における

第4表 土壤水分(湿量基準)

採取位置	畦立区%	平畦区%	備考
上(3cm)	25.44	33.94	
中(10cm)	34.37	41.90	
下(15cm)	43.98	39.08	

(注) 採取位置は畦上部又は表面からの深さcm

採取時期は4月28日(雨14.5mm後2日目)



第5図 排水溝の間隔と土壤水分の変化(埴壌土)

整地は種作業可能日数については、畦立区は平畦区に比し1.3~1.7倍増加することが認められた。

3) 作業精度

畦崩後の均平度については、第5表のように、作業速度が高まるにしたがって低下する傾向にある。ロータリ後部ばら播(飛散土による覆土)方式(R)は、ロータリの耕深に関係なく覆土の厚さが適正化できるので畦の溝部が少し凹むが、覆土は十分行われ、第6図、第7図のように畦崩し直後に作溝(条)して点播、条播する方式(K式)に比して苗立率がやゝ高まり収量に影響するような欠株が認められなかった。また、ロータリ覆土(飛散土利用)区は第6図のように高水分土壌におけるは種精度が高く、第7図のように土壤水分48%付近においても苗立率70%が可能であった。

1972年の畦崩し同時播区の平均苗立率は、第6表のように48.2%で、苗立数(30cm平方)の変動係数は24.8%と比較的低く、平畦砕土同時播とほとんど差は認められなかった。また第6表のように籾の露出率も低い(平均2.4%)ことが認められた。

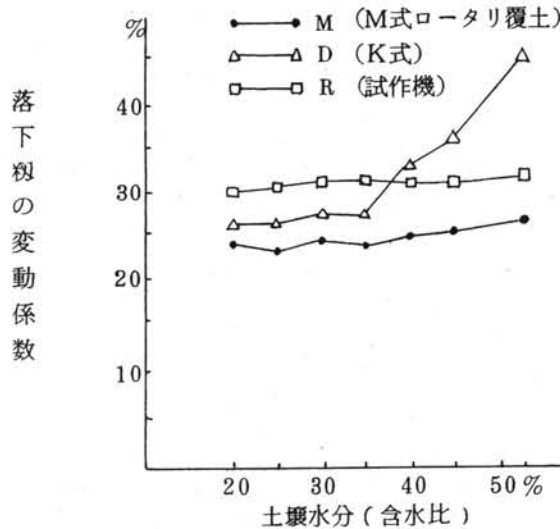
4) 作業能率 本試験のように砕土性のよい土壌条件における畦崩し同時は種速度は、第5表のように0.5~0.6m/secまで高めることができ、供試機①の理論作業量は21.6~25.9a/hrとなった。また、供試機②の作業速度も0.5m/secにでき、その理論作業量は27.1a/hrであった。

次に砕土しにくい土壌水分における畦崩し同時播の理

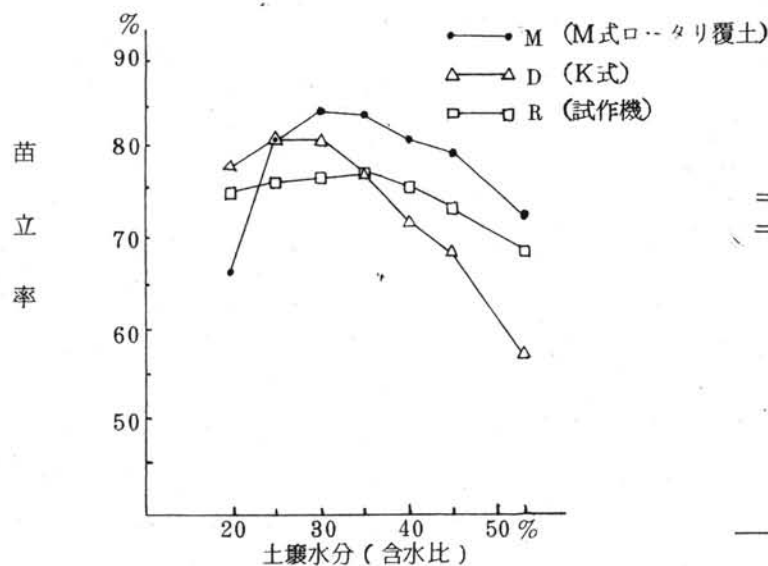
第5表 畦崩し同時播の作業能率および苗立率

作業速度	畦崩し後の高低差	は種機駆動輪のスリッパ率	理論作業量	砕土率	落下初めの水平分布		苗立率	
					端	中央	端	中央
m/sec	cm	%	a/hr	%	粒	粒	%	%
0.31	3.5	2.8	13.0	75	16.5	20.0	70	81
0.50	4.4	3.9	21.6	63	15.0	22.5	68	86
0.60	5.8	4.5	25.9	54	11.0	24.5	62	81

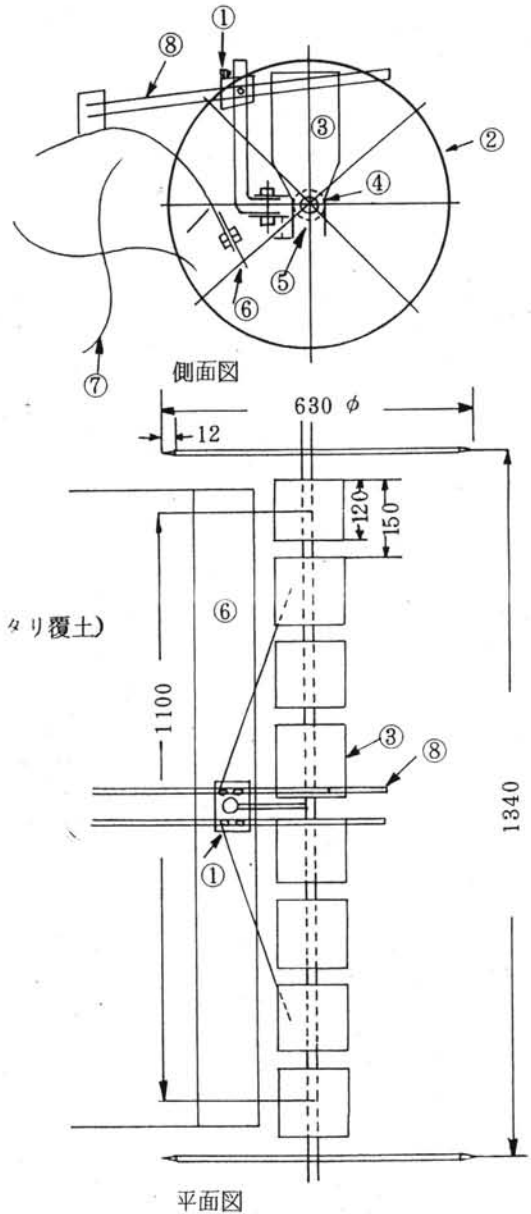
(注) 初および苗立率は(30cm)²・砕土率は2.5cm>の土塊の重量%



第6図 是種機の型式と落下初の変動係数(埴壤土)



第7図 是種機の型式と土壤水分別苗立率埴壤土



- ①ヒツチ(は種機取付け) ②は種機駆動輪 ③種子ホツパ
 - ④種子繰出ロール ⑤種子落下口 ⑥飛散土量調節カバー
 - ⑦ロータリ爪 ⑧トラクタの取付けアーム
- 第7図 乗用トラクタロータリ後部装着8条播散播同時播機(改良)

第6表 苗立率および籾の露出率

	畦崩し同時播		砕土同時播	備 考
	一行程	二行程	一行程	
苗立率(%)	46.4~50.0 (48.2)	32.6~38.5 (33.9)	32.0~53.6 (47.8)	(50cm) ² の20か所
苗立数(本/m ²)	146~157 (151)	96~122 (107)	101~169 (149)	"
苗立数(50cm) ² のCV(%)	24.8	32.9	22.6	"
白茎長(cm)	1.6~4.5 (2.7)	2.0~5.4 (3.3)	2.3~4.7 (3.2)	30本
籾の露出率(%)	(2.4)	(2.7)	(1.4)	(50cm) ² の20か所
は種機の スリップ率(%)	5.3	5.8	4.7	

(注) ()内は平均値

第7表 畦崩し同時播の能率

	作業速度	有効作業幅	重複率	旋回時間	理論能率	備 考
	m/s	m	%	sec	a/h	
畦崩し同時播	0.31	0.86~(1.2)	28.3	11	9.60~13.40	()内は最大
平畦同時播	0.35	1.2	0	6	13.40	

第8表 砕土程度

	3cm以上	2~3cm	2cm以下
畦崩し区	35.5%	24.5%	40.0%
平畦区	40.0	26.4	33.2

(注) ロータリの作用深さ10cm程度

第9表 作業能率および収量

試験 番号	畦崩し後 の高低差	砕土率	は種速度	は種機 駆動輪の スリップ率	理論 作業量	刈取前調査			わら重	精玄米重	玄米千粒重
						稈長	穂長	穂数			
	cm	%	m/sec	%	a/hr	cm	cm	本/m ²	Kg/a	Kg/a	g
1	3.5	75	0.31	2.8	13.0	81	17.7	452	62.1	496	21.8
2	4.4	63	0.50	3.9	21.6	80	17.5	474	68.2	519	21.5
3	5.8	54	0.60	4.5	25.6	81	17.6	466	65.0	514	21.7
4	4.1		0.30	12.4	16.1						
5	4.7		0.50	18.6	27.0	79	17.6	371	55.1	427	22.2
6	6.3		0.60	20.4	32.4	80	17.4	378	57.4	430	22.0

論作業量は第7表のように、13.4a/h r (作業速度0.31m/sec)であつた。また畦立区は、は種床の土壤水分が低いので、砕土程度が平畦区より良好なことが認められた(第8表)。

5) 水稻の生育収量、精玄米重については、第9表のように、ロータリ同時ばら播区が、作条点播区より勝つ

た。この原因については、ばら播区は点播区よりは種精度及び苗立率が高く穂数が増加したためと考察される。

1972年の畦崩し同時播区は、冬期の乾土効果などが表現されたためか、平畦砕土同時播区より生育収量が勝つた(第10表)。

第10表刈取前調査および収量調査

試験区	稈長	穂長	穂数	玄米重	屑米重	わら重	玄米千粒重	
								cm
畦立	1	70.7	16.5	375	45.28	0.55	59.80	23.15
	2	70.2	16.9	383	41.83	0.80	61.58	22.99
	3	70.4	16.7	366	48.03	0.43	58.65	23.09
	平均	70.4	16.7	375	45.04	0.59	59.99	23.09
平畦	1	63.	16.1	346	36.68	1.35	52.05	23.80
	2	62.	15.8	353	37.38	0.43	53.35	23.98
	3	63.	15.9	338	35.08	0.93	48.90	23.64
	平均	63.1	15.9	345	36.38	0.90	51.43	23.81

以上、ロータリの後部には種機を装着して畦崩し同時ばら播、又は平畦の砕土同時ばら播は、落下粗の変動係数が低く、且つロータリの耕深に関係なく覆土厚さを調節できるので苗立率が比較的高く実用に供し得ると考えられる。畦崩し同時播は、畦幅をロータリ幅と同じにし、その高さを15~20cmにすれば、作業効率および畦崩しは種精度を高めることができる。また、溝部の排水を良好にすれば、平畦に比し整地、は種の作業可能日数を1.3~1.7倍に増加することが確認された。

5 水稻乾田直播におけるロータリ覆土性能に関する試験

(1) 試験目的

水稻乾田直播のは種作業を安定させるために、ロータリ覆土法の性能を向上する方法を検査する。

(2) 試験方法

1) 場所 三重県農業技術センター(三重県一志郡嬉野町)

2) 試験時期 昭和46年5月~46年10月

3) 供試機 K式乗用トラクタ(20PS、ロータリ幅1.1m)と試作は種機(作用幅1.1m、8条播)

4) 供試は場 沖積層灰色土壌粘土型

5) 試験区 1区20m²、3連制

番号	は種位置	爪軸回転	耕耘ピッチ	は種速度
			cm	(変速)
1	ロータリ前	高	(6.0)	(1)
2	ロータリ前	高	(8.7)	(2)
3	ロータリ前	高	(13.6)	(3)
5	ロータリ後	高	(6.0)	(1)
6	ロータリ後	高	(8.7)	(2)
7	ロータリ後	高	(13.6)	(3)

6) 耕種概要

(1) 品種 コチカゼ

(2) 播種期 5月13日

(3) は種量 7.7Kg/10a

(4) 除草剤散布

6月1日サターン乳剤800cc/10aとDCPA
600cc/10a混合散布

6月26日サターンS粒剤 3Kg/10a 散布

5) 施肥量

時期	肥料名	施用量 (Kg/10a)	成分量(Kg/10a)		
			N	P	K
6月21日	I B化成1号	60	6.00	6.00	6.00
6.23	化成	26.7	2.13	2.13	2.13
8.6	NK化成	13.3	1.86		1.86
8.18	NK化成	6.6	0.92		0.92
	計		10.91	8.13	10.91

6) 病虫害防除

7月3日 バダ ン粉剤3Kg/10a 散布

8月7日 キタゼット粉剤3Kg/10a 散布

7) 水管理

6月18日 入水 7月2日排水 7月31日

入水 9月18日落水

(3) 試験結果と考察

1) 落下粗の垂直分布、落下粗の垂直分布については第11表のように、ロータリの前部には種する方法は、ロータリ後部には種し飛散土で覆土する方法に比し(表)層部の種子量が少なく、下層部の落下量が多くなることが認められた。ロータリ後部には種し飛散土で覆土する方法は、作用深さの飛散土のある部分が落下した状態で種子が落下するので覆土の厚さが浅くなつたためと考えられる。またロータリ後部には種する方法は、そのは種位置を後方に移動すれば、ロータリの作用深度を

第11表 播種位置および作業速度とロータリの覆土性能

播種位置	作業速度	播種機駆動輪 のスリッパ率	理論作業量	落下木の垂直分布			苗立率(平均)
				上	中	下	
ロータリの前	m/sec 0.31	%	a/hr 13.0	% 16	% 48	% 36	% 70~78(73)
"	0.50		21.6	12	50	38	69~81(74)
"	0.66		28.5	10	52	38	66~77(71)
ロータリの後	0.30	4.1	12.8	27	54	19	80~88(83)
"	0.48	5.6	20.7	28	56	16	71~84(81)
"	0.63	8.5	27.1	23	53	24	75~87(80)

(注) ロータリの平均耕深3.5cm

深めでも覆土の厚さを浅くすることが可能であつた。耕耘ピッチが同一の場合、爪軸の回転数が低い区は、下層木の分布が増加した。この原因として爪軸の回転数が高まるとロータリ爪による木の飛散が増加して上・中層木が増加したと考察される。

2) 落下木の水平分布、落下木の水平分布については、

第12表のように、ナタ爪の配列を平坦なほ場面をロータリ掛けした後は場面が平坦になるように装着した場合は、端(左)と中央部との木の分布はほとんど同等であつた。このことから、ナタ爪をロータリ後平坦になるように装着すれば、ロータリ覆土にナタ爪を使用してもさしつかえないと考えられる。

第12表 落下木の水平分布および苗立率(30cm平方、3点平均)

試験 番号	木の水平分布					
	左	%	中	%	右	%
	粒		粒		粒	
1	24.0	33	25.0	35	23.0	32
2	22.5	32	26.0	37	22.0	31
3	18.0	27	30.0	45	18.5	28
4	13.5	32	16.0	38	12.5	30
5	11.0	31	13.5	37	11.5	32
6	7.0	23	13.0	44	10.0	33

3) 苗立率、苗立率については、ロータリ爪の作用深さを平均3.5cmにした場合、第11表のように、ロータリ後部播区が82%、ロータリ前部播区は73%であつた。ロータリ後部播は、ロータリにより或る程度碎土均平した位置に木が落下し、その後飛散土で覆土されるので、は種深さはロータリ前部播より浅く苗立率が向上したものと考えられる。したがつて、ロータリの作用深さに左右されずに一定の発芽率を得るためには、ロータリ後方の飛散土中に種子を落下させる方法が適当と考察される。

4) 作業能率

は種時すでに碎土されているほ場又はロータリ後部は種法で碎土されやすい土壌の場合は、第11表のように、は種速度を0.5~0.69m/secにでき、その理論作業量は20.7~27.1a/hrとなつた。

5) 収量

ロータリ後部播は、第13表のようにロータリ前部播に比し苗立数が多く、精玄米重はやゝ多い傾向が認められた。ロータリ前後は種の場合、は種量7.7Kg/10aでロータリ爪の作用深さが平均3.5cm、苗立数166~202本/m²で施肥量(NKの成分)1.1Kg/aの場合には、精玄米重を50Kg/aは確保できることが認められた。

なお、散播は、倒伏しやすいことが認められ、第13表のように倒伏角は、30~60度の範囲であり、苗立数の多いロータリ後部播が大きく、苗立数と施肥法・施肥量については更に検討する必要がある。

第13表 収量調査

試験 番号	苗立数	刈取前調査(10.8)			精玄米重	玄米 千粒重	わら 重量	屑米重	乾籾重量	倒伏角
		稈長	穂長	穂数						
	本/m ²	cm	cm	本/m ²	Kg/a	g	Kg/a	Kg/a	Kg/a	度
1	197	75.7	17.0	429	49.2	21.4	76.0	1.0	62.3	30~44
2	175	81.6	17.5	481	52.4	21.4	83.0	2.6	66.7	35~45
3	166	75.7	17.6	452	51.6	21.5	78.0	1.7	65.6	32~45
5	202	81.0	17.1	547	52.6	21.2	87.0	4.4	72.7	49~58
6	190	80.5	17.3	509	53.7	21.5	82.0	3.1	73.1	54~60
7	184	79.8	17.5	498	53.1	21.9	82.0	1.2	69.7	50~60

(注) 出穂期 8月23日

摘要

1) 水稲乾田直播における整地は種作業を能率化し、またその作業可能日数を増大して整地は種作業面積を拡大するために、砕土均平作業の能率向上、は種機の耐湿性向上、畦崩し(又は耕耘)同時播法、ロータリ覆土性能向上についての試験を行なった。

2) 均平については、乗用トラクタのロータリ後部に装着した二連式の乾田均平機を試作し、ロータリで土を削りながら均平する方式とした。この均平機は、土壤水分37%以下の場合には作業精度も良好であり、ほ場の小範囲な凹凸の均平作業には実用に供し得ると考える。

3) 砕土については、ロータリの爪軸に切削幅3cmの3本爪車を試作し、爪ピッチ2.7cmにすれば含水比43%の土壤においても一行程で覆土に適した砕土程度にすることが可能であり、爪の作用深さの増加と共に砕土率が低下した。

4) は種機の耐湿性向上については、牽引型は作溝部の作用幅を狭くし、わらなどがからまないような曲線の作溝部を試作した。またロータリ型については、ロータリカバーの作用高さを調節できるようにして飛散土の放出が容易になるように加工した。その結果、不耕起用では超湿潤状態(含水比50%以上の土壤)においても、いずれの作溝部もは種作業が可能であり、苗立率60%を確保した。浅耕区のは種作業の限界水分は45%程度と推定された。

5) 乗用トラクタのロータリの後部に試作した8条は種機を装着し、ロータリで畦崩し(又は平畦の砕土)と同時に種した。この方式は、ロータリの耕深に関係な

く覆土深を調節できる。畦崩し同時播は畦幅とロータリ幅を同じにしその高さを15~20cmにすれば作業能率精度を高めることができた。畦立区は平畦区に比し整地は種の作業可能日数を1.3~1.7倍に増加することが確認された。

6) ロータリ覆土の性能については、ロータリ前部、は種法は、ロータリ後部は種法に比し、上(表)層部の種子量が少なく下層部の落下量が多くなることが認められる。ロータリ後部は種法はその種位置を後方に移動すればロータリの作用深さを高めても覆土厚さは浅くすることができ、苗立率はロータリ前部播より高まった。

落下籾の水平分布については、ナタ爪の配列をロータリ後は場面が平坦になるように装着した場合はその籾の分布は殆ど均一であった。

参考文献

- 1) 三浦保(1970)施肥播種機に関する研究。農業機械化研究所研究報告。
- 2) 三浦保(1971)1行程乾田直播機の製作。農業機械化研究所事業報告, 23~26。
- 3) 青木ほか(1972)水稲乾田直播の機械化に関する研究。愛知県農業総合試験場研究報告A第4号, 75~82。
- 3) 青木ほか(1973)水稲乾田直播の機械化に関する研究。愛知県農業総合試験場研究報告B第5号, 68~76。
- 4) 小松実(1967)耕うん飛散土による間土・覆土機構に関する研究。鳥取農学会報第19巻, 187~196。