

播種・施肥機試験研究報告

—播種・施肥作業のトラクター化に関する実演研究会資料—

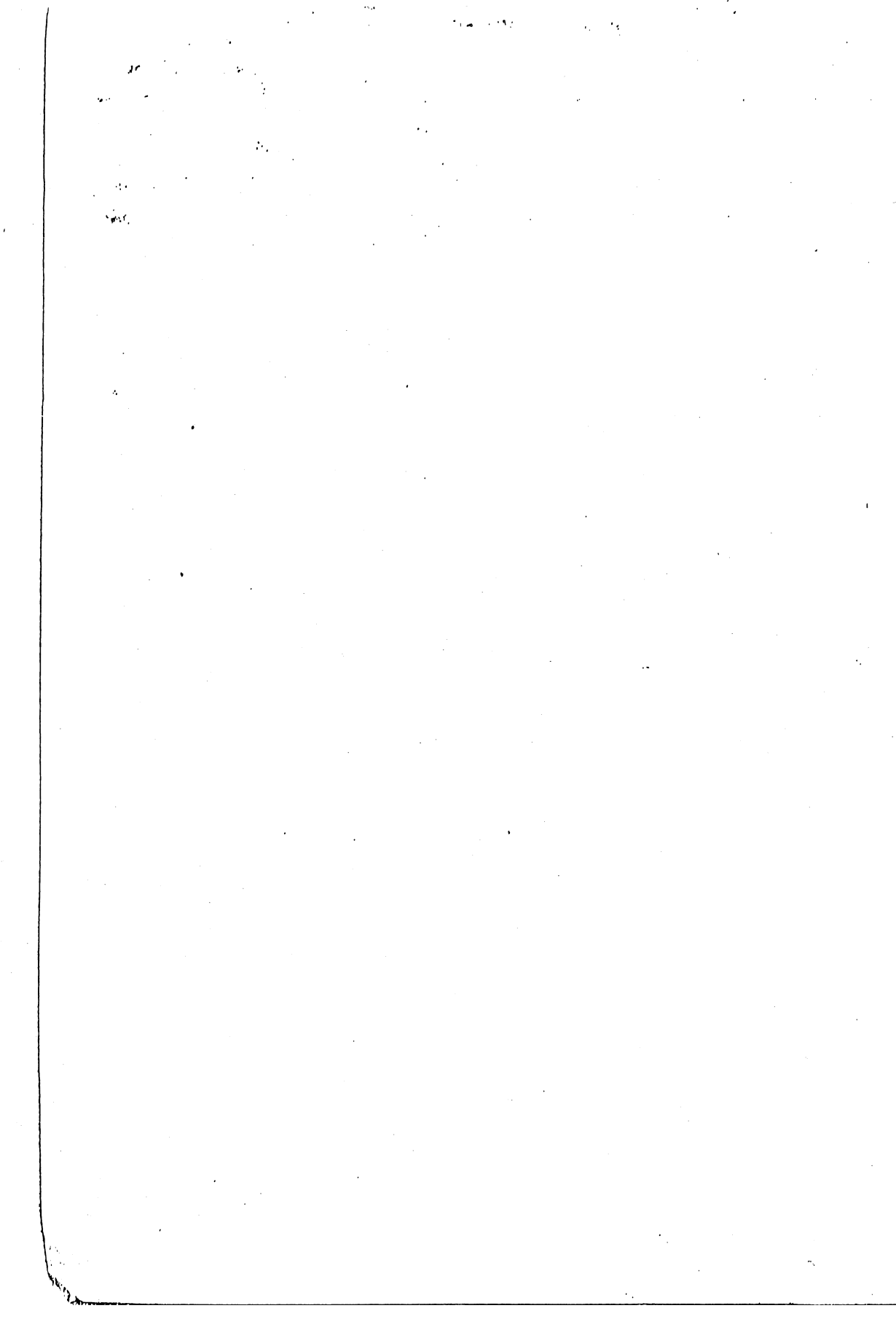
ドリル播種機	の	汲出し機	構造	苦米地勇作
粉・粒状肥料の基礎的性質から見た施肥機改良の方向				藤尾福藏
株播機	と	その性能		涌井学
ティラー用ドリルファーターライザー				飯田泰平
汎用播種機				佐藤行男
肥料造粒機				藤尾福藏
ドリル栽培の汎用化				菊池宏彰
				藤村清一

昭和35年8月11日

農業機械学会東北支部

Vertical text on the left side of the page, possibly a page number or header.

Main body of text, appearing as a large, faint, and mostly illegible block.



は し が き

現在のトラクタ化は、その強い出力と大きな速度との利用によつて、農業生産性向上の有効な手となつている。農地開発・耕土改良への利用、大規模畑作営農への利用などがそうである。しかし、トラクタの利用には、人力、畜力^{畜力}の及ばぬ作業精度を実現するという面の活用をも忘れてはならない。作物の種子を一定間隔に正確に落すこと、肥料を最も利用効率の高い位置に施すことなどは、人力、畜力では容易に達成できぬことであり、トラクタの安定した作業性能によるほかはない。

欧米では、近年播種、施肥機の研究がさかんに行われるという。わが国でも、当面ムギのドリル播等の普及を契機として、この方面の機械化が図られている。トラクタ利用が、こういう局面に拡大されてこそ、トラクタ作業の量と質とが併せて高められ、相伴つて生産力向上に役立つのである。

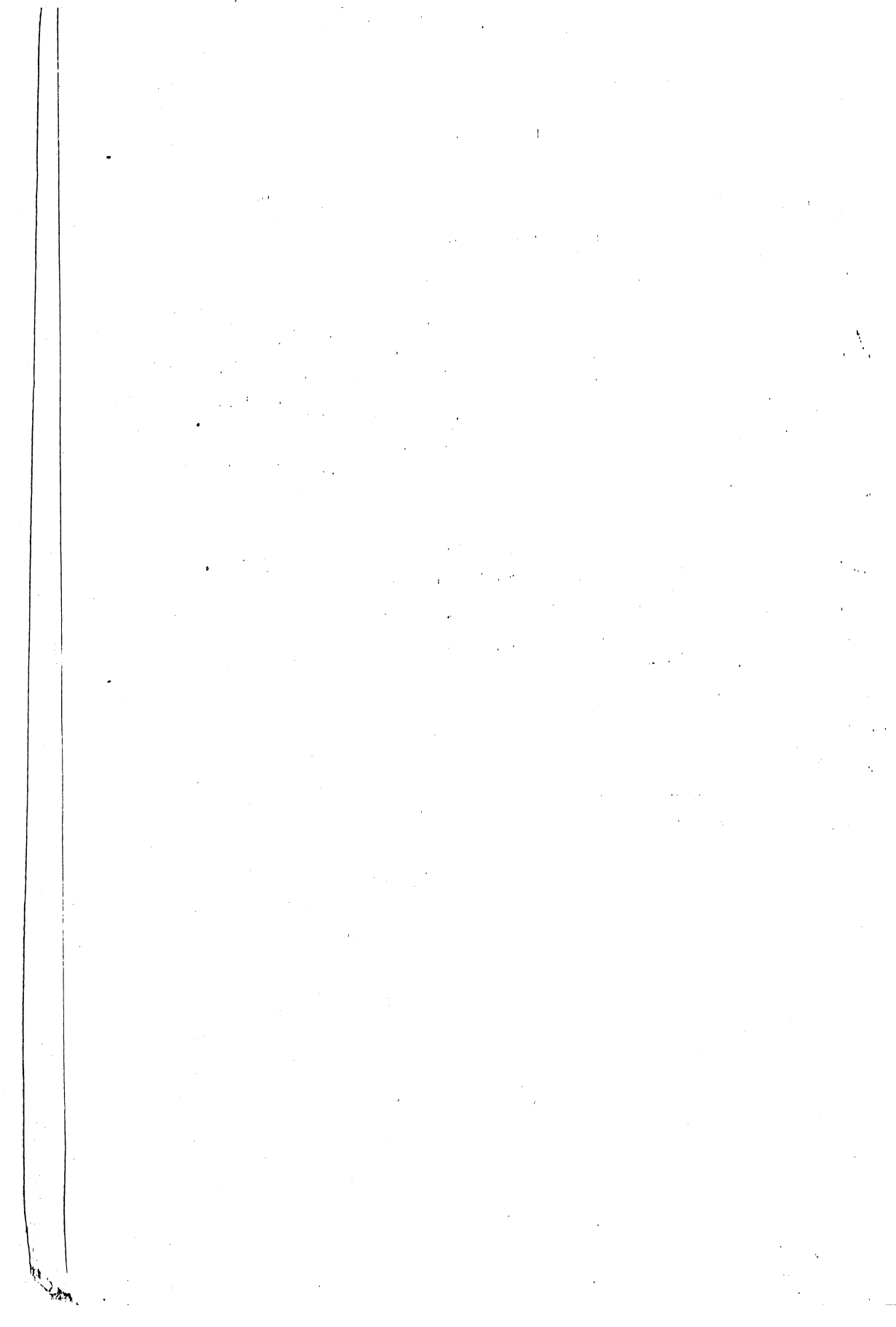
われわれがこの研究会開催の意図した所以もここにある。もとより、播種、施肥作業のトラクタ化は、単にムギ作に限るものではない。

広く商品作物、飼料作物に及ぶべきであろう。そのためには、単に農林行政の硝尾に附した同合わせのな播種機、施肥機の導入に満足すべきではない。研究の裾野をひろげなければ、トラクタ化の山を高くすることはできない。

幸いに、東北地方の各農試では数年前からこれらの問題に取り組んで試験研究を続けてきた。今、要請に依つて、これらの成果を公開しようとする。なかには、まだ研究の中間報告的段階のものもあるが、関係者が「播種、施肥作業のトラクタ化」の意義の理解の上に、これらの成果を充分活用されるよう望んでやまない。

1960年8月11日

農業機械学会東北支部長 森田 丹
株式会社新農林社 社長 岸田 義邦



目

次

ドリル播栽培法	1
I 機械の構造	1
II 牽引抵抗	1
III 播種量および施肥量	1
IV 作業体系および所要労力	2
V 播種量および施肥量試験とドリル播栽培の生育相の特色および増収機構	3
VI ドリル播栽培に対する小麦品種の適応性	5
VII 雑草防除	7
むすび	8
播種機の汲出し機構	9
I 円形口の種子流入特性と流入限界	9
II 円筒形セルの流入特性と適正寸法	11
III 種子板の作用距離と汲出し特性	12
IV 汲出し機構解析の結論	12
粉・粒状肥料の基礎的特性から見た施肥機改良の方向	15
I 基礎的物理性	15
(1) 単位粒子の物理性 (一次的物理性)	15
(2) 集合体の物理性 (二次的物理性)	17
II 吸湿特性	18
III 変形・流動性の指標	19
(1) フワフワ度	19

(2) サラサラ度	19
IV 槽内流動	20
(1) 槽内流動の重要性	20
(2) 槽内流動の発生	20
(3) 流動の継続	21
(4) 槽内流動円滑化の対策	24
V 導管	24
株播機とその性能	27
テイラー用ドリルフアーテイライザー	29
I 試作機の構造及び諸元	29
播種部	29
施肥部	30
作溝・覆土部	30
II 利用試験成績	31
ドリルフアーテイライザー播種量試験	31
ドリルフアーテイライザー施肥量試験	38
III 考察	39
汎用播種機	41
肥料造粒機について	43
I 実験の方法	43
II 結果と考察	43

(1) 消費電力	43	II	ドリル用機械	49
(2) 供試条件と製品の質	44	III	ドリル法の普及のためには	50
(3) 硬 度	45	IV	ドリル法の汎用化のために (その一 種子)	51
(4) 吸湿性	45	V	ドリル法の汎用化のために (その二 肥料)	51
(5) 流動性	46	VI	汎用化に関する実験	52
(6) 圧縮性	46	(A)	青刈大豆	52
III 結 論	47	(B)	青刈玉蜀黍	52
(1) 肥料粒状化の効果	47	(C)	ソ バ	53
(2) 造粒機運転上の注意	47	(D)	亜 麻	54
ドリル栽培の汎用化	49	(E)	その他	55
I	ドリル法とは	VII	今後の問題点	55

まえがき

わが国におけるグレインドリルの使用は、遠く大正初期に試みられた。当時、ドリル播栽培の成功しなかつた理由は、対象作物が燕麥を主としたこと、施肥装置がなかつたこと、除草ハロー、除草剤等の関連技術がなかつたためと考えられる。したがって、国立の大農場において輸入したグレインドリルも活用されないままに経過した。

昭和25年、農林省が農機具の改良を目的として、多数の農機具を輸入した。その中に、米國、インターナショナル・ハーベスター会社製の5条播施肥置付播種機が含まれていた。我々は、昭和26年以来本機を供試し、ドリル播栽培法の実験研究を実施し、その結果一応の成果を得た。よつて本実験を中心に、小麦のドリル播栽培法の概要を報告する。

I 機械の構造

本機は馬1頭で使用出来るもので、三角形の架棒の先端と後部両端に車輪を装備し、ホツパーを装載している。後車輪の回転力をチエンおよびギヤーによつて伝動し、種子および肥料をリボンチューブを通じて落下させる。作溝は円盤によつて行われ、その直後に播種と施肥が同時に行われ、簡単なチエンで覆土する。なお、播種量、施肥量、播種の深度、畦巾の調節装置、除草播種装置などが付属している。機体は全長190cm、全巾91cm、全高85cm、重量188kgである。

機械の作用巾は90cmで、1回に5畦を播種する。畦巾は18cm(若干の調節は可能)挿巾は3cm内外で線状を形成する。従つて、栽植様式は、普通栽培とは全く異なり、むしろ、外見は散播形式に近い。しかし、散播の場合は、通常、種子が不規則に播かれ、株間が一定しないが、ドリル播栽培法は18cmの畦巾が確実に保たれているところに大きい違いがある。

II 牽引抵抗

牽引抵抗は圃場条件によつて異なる。厨川のよな火山灰の膨軟土壌では、車輪の鎮下が大きく重いが、カルチバツカー、ローラーなどにより、あらかじめ圃場を鎮圧した場合は牽引抵抗は軽減される。(第1表)

第1表 整地法と牽引抵抗との関係

畦地別	操作別	牽引抵抗(kg)			速度 m/s	備 考
		平均	最高	最低		
畑 行	クラツチ 入れない	70	100	21.5	10.3	9吋ブラ ウ耕起
	クラツチ 入れる	90	123	47.0	10.3	方形ハロ ー2回掛
カルチバ ツカー 併用区	クラツチ 入れる	52.5	90.2	31.0	11.7	カルチバツ カー 54吋牽引 抵抗95kg

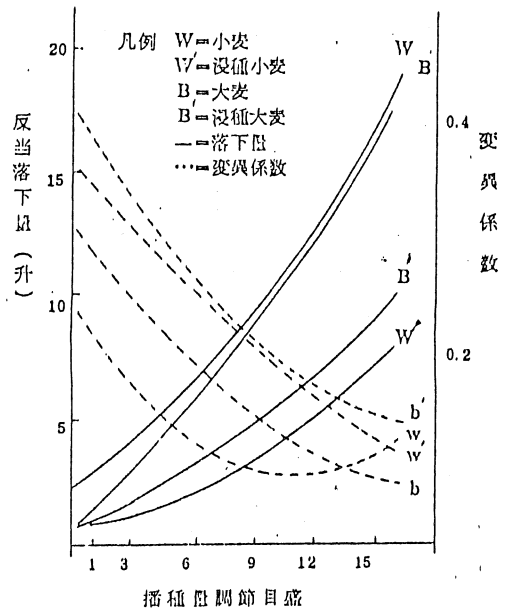
III 播種量および施肥量

播種量はレバーによつて調節ができる。10a当り3~3.2ℓまで所定の播種が可能であるが、没済種子および播種量の少ない場合は播種の均斉度が低下する。(第2表、第1図)なお、本機は麦類では播種量の調節が確実であるが、な

第2表 調節目盛と種子落下量及び変異との関係

調節目盛	小麦(没種)		大麦(没種)		小麦(没種)		小麦(没種)	
	反当播種量	変異係数	反当播種量	変異係数	反当播種量	変異係数	反当播種量	変異係数
0	0.8	0.29	0.5	0.49	1.8	0.31	0.5	0.39
1	1.6	0.25	1.3	0.34	2.5	0.24	0.8	0.42
2	1.9	0.24	1.1	0.39	2.9	0.19	1.1	0.32
3	3.1	0.20	1.2	0.44	3.9	0.10	1.0	0.33
4	4.1	0.15	1.7	0.32	4.6	0.12	1.0	0.37
5	4.7	0.19	2.3	0.38	5.4	0.11	1.3	0.26
6	5.3	0.14	2.7	0.29	6.8	0.13	1.8	0.38
7	6.0	0.16	3.9	0.20	7.8	0.09	2.1	0.32
8	8.1	0.12	4.3	0.22	8.9	0.09	2.8	0.19
9	9.0	0.13	4.9	0.18	9.8	0.08	3.9	0.12
10	10.8	0.19	6.1	0.15	10.8	0.10	4.0	0.20
11	11.5	0.14	6.0	0.27	12.5	0.09	4.5	0.15
12	12.3	0.15	7.2	0.21	13.4	0.10	4.8	0.16
13	13.9	0.17	7.3	0.19	14.2	0.09	5.7	0.19
14	15.2	0.16	8.9	0.09	15.4	0.06	6.8	0.16
15	15.7	0.10	7.6	0.19	16.2	0.13	7.3	0.11
16	17.5	0.13	11.0	0.12	18.0	0.07	7.4	0.10

第1図 種子繰出の特性



調節目盛	品種名	一升升	千粒重	備考
小麦	農林 27号	366.5 ^g	30.7 ^g	
小麦(没種)	"/	308.0	47.4	25℃48時間没種
大麦	岩手県大麦3号	236.0	25.6	
大麦(没種)	"/	273.0	43.9	25℃42時間没種

没種した場合の播種量は、没種前の播種量に換算した。変異係数は3平方尺当を単位とし算出した。

供試材料

たねなどの小粒種子では播種量が多すぎて使用が困難である。(フアーガソン用シードドリルは、飼料かぶ、なたねの播種が可能)

施肥料の調節も、レバーおよびフィールドホイールの回転速度の調節によつて行われる。

肥料の種類については、硫酸アンモニア、過磷酸石灰、塩化加里の単用または混合した場合にも使用できるが、湿潤なものは粘着するため使用が困難である。このような場合には、熔成燐肥を総量に対して10%内外混合することにより粘着を防止し、落下を容易にすることが可能である。(第3表、第2図)なお、最大落下量

は10a当95%である。

IV 作業体系および所要労力

ドリル播栽培の作業体系は、第3図に示す通りである。すなわち、ドリル播では作業段階が省略されること、各種作業が同時に行われて、全体としては著しく簡易化されている。簡易化される作業は播種および管理過程で、とくに播種作業においては、5種の作業を1回に実施できる。また管理作業では中耕、土入、培土が省略される。

所要労力は、第4図に示すとおりで、播種作業においては、ドリル播栽培は、畜力慣行栽培に比べて、60.8%の作業時間であった。

これは前述した通り作業の簡略化によるもので

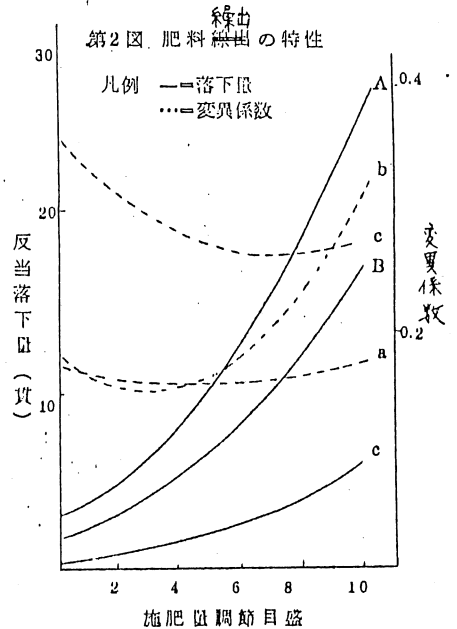
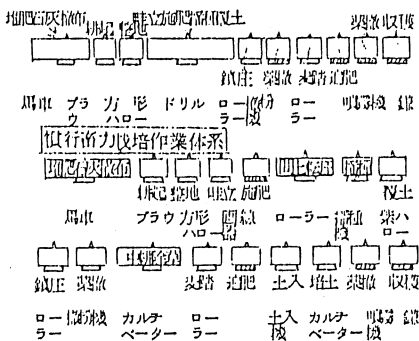
第3表 調節目盛と肥料落下量並に変異との関係

調節目盛	A 速度		B 速度		C 速度	
	反 当	変 異	反 当	変 異	反 当	変 異
	施肥量 貫	係数	施肥量 貫	係数	施肥量 貫	係数
1	4.9	0.15	3.1	0.15	1.6	0.44
2	5.4	0.16	3.3	0.16	1.2	0.24
3	5.6	0.16	4.4	0.17	1.2	0.22
4	7.7	0.15	5.0	0.18	2.1	0.22
5	8.6	0.17	6.8	0.19	2.2	0.40
6	14.3	0.17	9.3	0.17	3.3	0.32
7	16.1	0.15	10.2	0.18	4.2	0.22
8	19.5	0.15	12.6	0.24	5.0	0.28
9	20.9	0.15	13.5	0.25	4.9	0.28
10	25.3	0.15	17.4	0.33	6.6	0.26

- 備考1) 肥料混合割合、硫安1.6% 過石7.4.6% 塩加9.4%(重量比)
 2) 変異係数の算出は3平方メートルを単位とした。
 3) 肥料含水率、硫安0.1%、過石9.4%、塩加2.2%

ある。管理作業は、ドリル播栽培では中耕、土入、除草、培土等を行わないために、慣行区に比べ6.8.1%に軽減された。しかるに、刈取作業では、逆に14.0%の労力を要した。したがって総労力では、殆んど労力の節減はみられなかった。刈取作業において、ドリル播栽培が労力を多く要する原因は、畦幅がせまく、鎌刈りする場合は、作業が困難であることによる。したがって、ドリル播栽培では、機械刈りを必

第3図 ドリル播栽培と慣行労力栽培の作業体系
 (ドリル播栽培作業体系) 凡例
 △人力△畜力



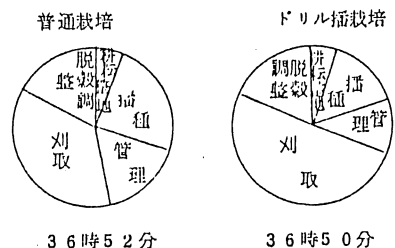
須とすることがわかる。

V 播種量および施肥量試験とドリル播栽培の生育相の特色および増収機構

ドリル播栽培と普通栽培の異なる点は、前に述べた通り、畦幅および播幅がせまいことである。従つて、この栽植様式に適合する播種量および施肥量を決定するために、つぎのような実験を行つた。

ドリル播栽培は、草丈、稈長共に短い傾向を示した。しかし、施肥量、播種量を増加するに

第4図 ドリル播栽培と普通栽培との所要労力の比較



第4表 草丈、稈長、穂長

栽培法	施肥量	調査 播種日	草丈				成熟期	
			10.20	11.25	4.7	5.16	稈長	穂長
			cm	cm	cm	cm	cm	cm
ドリル播栽培	少肥	2	11.9	11.2	9.7	45.6	87.0	7.7
		4	12.7	11.5	9.9	48.5	89.9	7.2
		6	12.4	11.6	9.5	49.9	92.8	6.9
		8	13.1	11.7	9.4	51.2	91.6	7.1
	標準肥	2	11.8	12.0	10.5	51.8	91.8	7.7
		4	12.3	12.3	10.3	54.5	95.6	7.8
		6	12.7	12.6	10.7	56.9	98.5	7.3
		8	13.3	12.8	10.6	59.6	101.1	7.3
	多肥	2	11.7	12.0	10.9	55.8	93.6	8.2
		4	12.7	12.8	11.5	59.9	103.1	7.9
		6	12.8	13.0	11.1	62.5	106.9	7.8
		8	13.2	13.2	11.0	62.8	106.7	7.5
普通栽培	少肥	2	14.4	13.5	11.9	58.0	98.6	8.3
		4	14.9	13.9	12.3	60.1	100.1	7.7
		6	15.4	14.4	12.5	63.1	101.3	7.4
		8	15.7	14.5	12.6	60.0	100.2	7.2
	標準肥	2	14.9	14.5	13.4	66.4	103.7	8.4
		4	16.1	15.7	15.5	65.0	108.7	8.3
		6	16.1	15.8	14.5	69.5	108.7	7.4
		8	16.6	16.2	14.8	67.3	108.1	7.3
	多肥	2	14.3	14.5	14.0	68.0	107.3	8.4
		4	15.4	15.8	15.1	71.4	111.0	7.9
		6	16.2	16.9	15.4	70.7	110.2	8.1
		8	16.4	17.7	16.1	71.5	111.6	7.8

従つて長くなつた。また穂長は、普通栽培に比べて短かく、特に、少肥区、標準肥区において、その差は大きい(第4表)

施肥料 (反当)

肥料名	大豆	堆肥	確安	過石	塩加	石灰
少肥	240	60	4	6	1.5	20
標準肥	240	60	8	12	3	20
多肥	240	60	12	18	4.5	20

試験区の構成

試験区は栽培法、施肥量、播種量を組合せて、次表の如く設定した。

試験区番号	栽培法	施肥量	播種量(反当)	試験区番号	栽培法	施肥量	播種量(反当)
1	ドリル栽培	少肥	2升	13	普通栽培	少肥	2升
2	"	"	4"	14	"	"	4"
3	"	"	6"	15	"	"	6"
4	"	"	8"	16	"	"	8"
5	"	標準肥	2"	17	"	標準肥	2"
6	"	"	4"	18	"	"	4"
7	"	"	6"	19	"	"	6"
8	"	"	8"	20	"	"	8"
9	"	多肥	2"	21	"	多肥	2"
10	"	"	4"	22	"	"	4"
11	"	"	6"	23	"	"	6"
12	"	"	8"	24	"	"	8"

第5表 茎数、穂数、一穂重(坪当)

栽培法	施肥量	調査 播種日	茎数				成熟期	
			10.20	11.25	4.7	5.16	穂数	一穂重
			本	本	本	本	本	本
ドリル播栽培	少肥	2	248.4	81.0	97.0	104.5	496.8	1.3
		4	597.6	164.7	157.1	160.7	689.4	1.3
		6	806.4	205.2	173.3	160.7	856.8	1.2
		8	824.4	201.6	204.1	184.3	919.8	1.2
	標準肥	2	262.8	100.8	124.9	126.5	563.4	1.4
		4	540.0	175.6	196.9	190.0	802.8	1.4
		6	630.0	235.8	225.5	186.6	955.8	1.2
		8	067.4	239.4	223.7	206.8	1103.4	1.2
	多肥	2	262.8	107.4	130.3	147.4	662.4	1.5
		4	630.0	208.8	198.7	199.8	1036.8	1.5
		6	720.0	203.4	208.8	215.2	991.8	1.3
		8	916.2	259.2	280.8	213.1	1067.4	1.4
普通栽培	少肥	2	275.4	92.8	100.9	95.9	518.4	1.7
		4	502.2	101.4	121.1	106.3	522.0	1.5
		6	741.6	152.4	165.7	133.7	725.4	1.3
		8	909.0	160.2	155.2	119.5	748.8	0.9
	標準肥	2	432.0	93.0	107.6	118.9	608.4	1.6
		4	630.0	169.2	209.5	126.7	837.0	1.4
		6	945.0	217.8	181.8	160.9	936.0	1.3
		8	909.0	237.6	196.0	150.6	937.8	1.1
	多肥	2	293.4	98.1	125.6	91.9	752.4	1.5
		4	720.0	183.6	180.7	154.9	1004.4	1.3
		6	723.6	207.9	217.6	169.0	986.4	1.3
		8	1044.0	230.4	230.2	182.1	1072.8	1.2

1区面積5坪, 3連制. Split plot design. 供試品種: 小豆農林27号
播種期: 1954年9月21日
試験地: 新潟県新潟市東区西6区 (洪波火山灰土)

茎数

施肥量、播種量を増すと従つて茎数は多くなるが、この傾向はドリル播栽培が著しかった(第5表)

ドリル播栽培は、普通栽培に比べて、施肥量並に播種量の増加による子実収量増加の傾向が著しかった。普通栽培は、標準肥および多肥の場合、播種量が多くなると倒伏し易く、登熟が阻害され、収量の増加が少ない。ドリル播栽培は、少肥の場合、播種量を増すと、千粒重は軽くなるが、標準肥、多肥になるにしたがい、播種量による変異が少ない。また、1升重は施肥量お

よび播種量を増加するに従い重くなる傾向を示した。

以上のことから、ドリル播栽培は、株の配置が均等となり、薄播の形となるので、ある程度施肥量および播種量を増加して増収を図ることが可能である(第6表 第5図)。

以上の試験では、ドリル播栽培における施肥量、播種量の限界を把握できなかつたので試験設計を一部変更して、追試験を行った。その結果は次のとおりである(第7表, 第6図)。

施肥量、播種量を増加することにより、収量の増すことは前の試験と同様であるが、極端な多肥、密播では倒伏して収量は低下する傾向を示した。

施肥量、播種量を増加することにより、稈長が高く、穂数は増すが、倒伏し易くなる。この関係を示したのは第7図である。施肥量、播種量の多い程、穂数および倒伏率の大きい傾向がある。この実験で最適と思われたのは、5割増肥の4升8升区、倍肥区の4升区であつた。あとで述べる品種試験の結果でも明かであるが、供試品種農林27号は、長稈で倒伏しやすく、収量も高くないが、圃場の肥沃度、品種等を考慮すると、施肥量、播種量は、ドリル播では標準肥料の5割増、播種量は3~5割増が適当と思われる。

VI ドリル播栽培に対する小麦品種の適応性

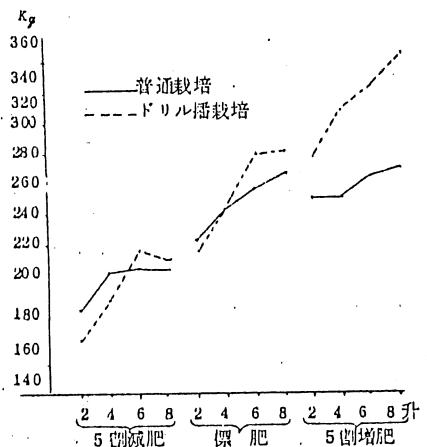
ドリル播栽培における小麦品種の適応性を知るために、東北における小麦品種中より、熟期の早晚、稈長、穂長の異なる8品種を供試して検討した。

品種別に収量を検討すると、増収割合20%以上の品種は、農林10号、アオバコムギで、

第6表 栽培法、施肥量、播種量の相異が収量に及ぼす影響(反当)

栽培法	施肥量	調査項目 播種量	全重	得重	子実重	対普通栽培比	容積	一升重	斛重	千粒重
			(匁)	(匁)	(匁)	(%)	(石)	(匁)	(匁)	(匁)
ドリル播栽培	少肥	2	129.6	64.3	47.0	89.1	1.26	373	168	32.9
		4	164.3	81.2	56.6	96.0	1.52	372	120	32.7
		6	188.4	94.2	62.9	106.3	1.66	378	108	33.3
		8	182.0	89.8	61.2	103.7	1.64	373	180	32.0
	標準	2	181.3	88.3	62.9	97.3	1.67	375	228	32.7
		4	206.1	130.0	70.3	100.0	1.86	377	96	33.0
		6	236.8	113.5	79.7	106.9	2.11	377	120	32.1
		8	244.0	126.4	83.6	108.5	2.21	378	180	33.1
多肥	2	229.7	113.3	79.8	109.6	2.11	377	96	33.4	
	4	270.6	134.4	90.5	118.3	2.39	378	120	34.3	
	6	282.0	145.3	92.9	122.1	2.47	375	156	33.1	
	8	306.1	164.6	97.1	124.4	2.54	381	216	33.8	
普通栽培	少肥	2	153.0	72.3	52.8	100.0	1.42	371	108	33.1
		4	170.0	82.6	58.9	100.0	1.57	374	120	30.0
		6	180.1	95.2	59.0	100.0	1.56	378	216	32.3
		8	185.0	96.5	58.9	100.0	1.56	377	168	31.8
	標準	2	190.0	96.6	64.6	100.0	1.72	375	156	34.2
		4	209.4	105.0	70.3	100.0	1.90	369	96	31.2
		6	220.8	120.0	74.5	100.0	2.00	371	72	31.1
		8	241.6	125.9	77.0	100.0	2.06	373	444	31.9
多肥	2	218.8	111.5	72.7	100.0	1.95	372	144	33.5	
	4	239.6	127.3	72.8	100.0	1.96	371	204	32.2	
	6	261.4	144.8	76.0	100.0	2.05	369	180	30.2	
	8	261.2	139.6	78.0	100.0	2.10	371	288	29.7	

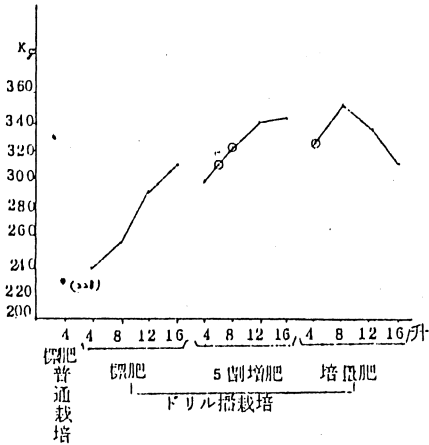
第5図 播種量および施肥量の多少と収量の関係



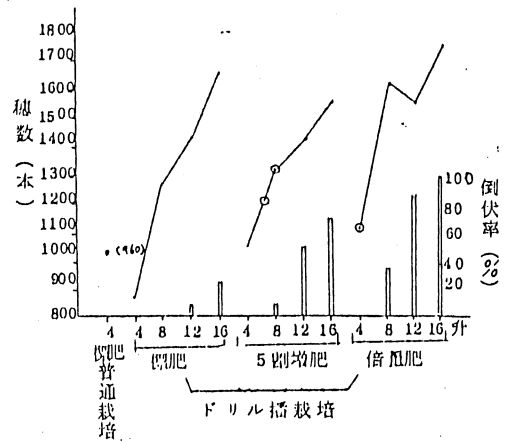
第7表 栽培法及び施肥量、播種量の相異が収量に及ぼす影響 (反当)

試験 区名	調査項目		全 重 (匁)	稈 重 (匁)	子 実 重 (匁)	標準区 に對す る比率 (%)	容 積 (石)	子実重 ——×100 全 重	一 升 重 (匁)	府 粒 重 (匁)	千 粒 重 (g)
	施肥 量	播種 量									
S	普通栽培(標準区)		185.8	114.1	60.8	100.0	1.695	32.7	358.5	1.7	30.6
A 4	保肥	4	221.8	128.6	62.8	103.2	1.787	28.3	351.4	2.1	29.4
A 8		8	241.1	136.4	67.2	110.5	1.917	27.8	350.4	2.3	29.1
A 12		12	292.9	167.0	77.1	126.8	2.176	26.3	354.3	3.3	27.8
A 16		16	316.5	183.1	82.1	135.3	2.309	25.9	355.5	3.0	27.8
B 4	5割増肥	4	291.6	160.9	76.1	125.1	2.155	26.0	353.0	2.6	30.4
B 8		8	322.6	177.7	85.2	140.1	2.390	26.4	356.4	4.6	29.9
B 12		12	344.1	195.9	90.6	149.0	2.551	26.3	355.1	2.8	28.9
B 16		16	363.9	208.8	91.0	149.7	2.543	25.0	355.8	3.3	28.8
C 4	倍量肥	4	317.2	176.1	86.9	142.8	2.465	27.3	352.4	3.5	29.9
C 8		8	348.2	193.9	93.7	154.1	2.620	26.9	357.5	3.2	29.2
C 12		12	364.0	208.8	89.3	146.9	2.509	24.5	355.9	4.2	29.6
C 16		16	354.9	208.1	82.8	136.2	2.400	23.3	344.9	3.1	28.8

第6図 播種量および施肥量の多少と収量の関係



第7図 播種量および施肥量と穂数・倒伏率の関係



0~20%以上の品種は、農林58号、農林55号、ヒツミコムギ、オクコムギで、減収した品種は、農林27号およびナンプコムギであった。ドリル播種栽培において、増収程度の高い品種は、短稈で、かつ、株の直立性のものであつた。

この様な特性の品種は、ドリル播種の如き栽植様式によつて、著しく空間の利用が良好となるためである(第8表、第9表、第8図)。

供試品種の特性概要

品種名	特性	稈長	穂数	成熟期
1 稈林10号	短	中	晩生	
2 " 27号	長	少	中生	
3 " 55号	中	多	早生	
4 " 58号	中	多	中生	
5 アオバコムギ	短	中	早生	
6 ナンブコムギ	中	中	早生	
7 ヒツミコムギ	中	中	晩生	
8 オクコムギ	長	中	晩生	

一區面積及區制：1區5坪，3連制

播種期：1956年9月19日

試験施行場所：東北農業試験場農業経営部四馬場西六

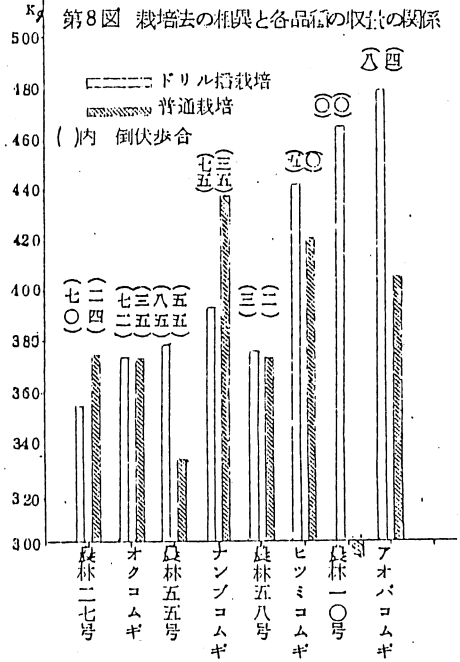
区（洪焼火山灰土）

Ⅶ 雑草防除

ドリル播栽培は、畦幅がせまく、かつ小麦が
 匍匐性になるために、早春から地表面をおおい、
 草丈、稈長、穂長、出穂期、成熟期

第8表 栽培法の相異が各品種の収量に及ぼす影響

栽培法	品種名	草丈				成熟期		出穂期	成熟期
		10.19	11.21	4.10	5.16	稈長	穂長		
ドリル播栽培	稈林10号	21.7	26.7	18.4	43.8	60.7	7.47	5.31	7.20
	" 27号	22.8	26.2	18.2	65.1	108.8	8.18	5.30	7.15
	" 55号	21.6	25.9	18.5	56.7	87.0	8.01	5.28	7.13
	" 58号	22.0	26.7	19.9	58.6	99.4	7.10	5.30	7.16
	アオバコムギ	22.1	29.9	20.6	58.3	88.2	7.68	5.23	7.11
	ナンブコムギ	22.4	26.5	19.5	58.4	93.9	8.74	5.27	7.12
	ヒツミコムギ	24.4	32.7	22.0	56.1	100.1	8.56	6.1	7.18
	オクコムギ	23.0	29.5	18.3	59.0	110.0	9.18	6.2	7.20
普通栽培	稈林10号	22.1	27.8	20.5	45.4	63.2	8.26	6.1	7.21
	" 27号	22.3	27.9	20.2	66.5	109.3	8.25	5.31	7.16
	" 55号	21.2	27.1	19.9	57.3	88.0	8.61	5.28	7.13
	" 58号	23.3	28.3	22.3	56.4	101.8	7.26	5.31	7.17
	アオバコムギ	21.6	31.1	22.0	59.1	86.6	7.91	5.23	7.11
	ナンブコムギ	22.2	28.2	21.8	60.7	91.6	8.99	5.26	7.11
	ヒツミコムギ	24.3	33.5	22.2	59.5	102.0	8.87	6.1	7.18
	オクコムギ	24.8	31.9	20.3	60.3	110.6	9.52	6.2	7.20



第9表 栽培法の相異が各品種の収量に及ぼす影響 (反当)

栽培法	調査項目 品種名	全 爪 (匁)	稈 爪 (匁)	子実重 (匁)	普通栽培 に対する 比率(%)	容 積 (石)	子実重 全 爪× 100	一升重 (匁)	肩粒重 (匁)	千粒重 (g)
ドリル 播 栽 培	稈 林 1 0 号	328.8	136.9	127.3	161.0	3,641	38.7	347.3	4,225	28.5
	" 2 7 号	459.4	295.6	96.3	93.8	2,764	20.9	348.3	2,600	34.6
	" 5 5 号	412.0	281.1	103.6	107.2	3,028	25.1	342.1	3,710	30.2
	" 5 8 号	443.9	289.4	102.3	112.4	2,919	23.0	350.4	2,835	32.1
	アオバコムギ	423.3	237.9	137.7	123.6	3,886	32.5	354.3	2,215	33.6
	ナンブコムギ	420.2	245.1	111.0	91.2	3,138	26.4	353.7	1,080	41.1
	ヒツミコムギ	384.2	212.1	123.0	105.7	3,556	32.0	345.8	2,940	32.2
	オクコムギ	379.0	219.4	102.0	100.0	3,666	26.9	332.6	3,450	32.4
普 通 栽 培	稈 林 1 0 号	197.0	118.6	78.6	100.0	2,244	39.8	350.2	3,260	28.6
	" 2 7 号	336.1	178.4	102.6	100.0	2,973	30.5	345.1	2,495	35.6
	" 5 5 号	298.8	149.9	90.0	100.0	2,595	30.1	346.8	3,035	30.4
	" 5 8 号	321.4	191.1	91.0	100.0	2,585	28.3	352.0	2,030	33.4
	アオバコムギ	296.9	156.8	111.3	100.0	3,139	37.4	354.5	2,105	34.9
	ナンブコムギ	363.6	194.0	121.6	100.0	3,434	33.4	354.1	0,510	43.0
	ヒツミコムギ	300.7	146.0	116.3	100.0	3,318	38.6	350.5	1,147	33.2
	オクコムギ	258.7	161.7	102.0	100.0	3,007	39.4	339.2	1,455	33.2

畦間への日光の透射が少なく、雑草の発生が抑えられる。したがって、中耕、土入、培土などの作業が省略されるにもかかわらず、雑草量が少なく、小麦収穫跡地において、普通栽培区が10a当雑草量60Kgであるに対し、ドリル播栽区は38Kgにすぎなかつた。東北北部の冬作は、一般に雑草の発生が少ないが、南部にいたるにしたがい雑草の発生が多くなるので除草剤の活用が必要となる。また、燕麦のような夏作物においては、2,4-Dを利用することによつて、雑草の制圧することが可能である。

Ⅳ む す び

ドリル播による小麦栽培は、刈取作業の難点

(人力に依存する限り普通栽培より労力を多く要する)を除けば労力が著しく省け、適期播種が可能となり、しかも密播および多肥によつて増収し、収穫跡地の雑草が少なく、刈株が小さく、畦面が平坦であるので、跡地の耕耘が容易であることから、十分実用性がある。しかし、刈取作業の機械化は緊急に解決しなければならない問題である。

ドリル播の汎用的利用については、秋播麦類は小麦に準じて栽培ができるが、春播の作物は雑草防除法の確立と相まつて各種作物への利用が可能となる。

播種機の汲出し機構

東北農試 藤尾 福蔵

はし が き

播種機の送出装置は、作用上から、自然落下型、攪拌落下型、掘出し型、汲出し型の基本的型式に分類される。これらの型式の中で、汲出し型送出機構は重力に反して作用するセルによつて、種子をホツパ外に汲出す原理を応用しているため、多くの利点をもつているが、この型式において、種子送出の正確さをきめる有力な機構要因は、セルの寸法・作用角（重力方向に対する種子板の作用角）及び作用速度・種子との接触作用距離の適否であると考えられる。そこで、これらの機構要因の作用を実験的に解析した結果、実用上有効な結果を得た。

I 円形口の種子流入特性と流入限界

1) 異径の円形口を数箇有する薄い種子板がホツパ底部にて作用角度及び速度が変化する実験装置を用い、円形口から充分な深さをもつ受箱中に流入する粒数とその変異率の変化を、玉蜀黍、大豆、小麦、菜種、~~大豆~~の5種について調べた

(第1図)。

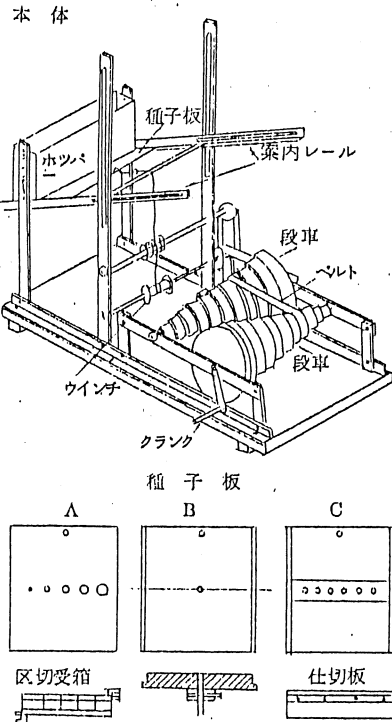
2) 円形口に種子粒が流入し初める口径は、菜種 < 小麦 < 大豆 < 玉蜀黍 種子の順に大きく、又種子の重力方向に対する種子板の作用角が小さく、作用速度が速い程大きい。

3) 口径を種子が流入し始める限界から、さらに大きくしてゆくと、流入粒数は漸増する。その増加率は菜種 > 小麦 > 大豆 > 玉蜀黍 種子の順に大きい。又、速度による粒数の差は

口径が大きくなるにつれ開く。一方、流入粒数の変異率は口径の増加によつて漸減し、種子板の作用速度の速い方が高い傾向がある。

4) 種子板の作用角が 85° から 45° まで、作用角度間の流入粒数の差が少ないが、この角度が 35° になると急減し、球形度の高い菜種・大豆はこの減少率が大きい。このような種子間の相異は種子板の接触作用によつて生ず

第1図 実験装置



る粒の転動が、球形度の高い菜種・大豆種子に著しいため、種子板の作用方向が垂直に近づくほど、この転動が流入にますます悪影響を及ぼすために現われたのであろう。

5) 集合体の種子粒が分離して、自然流出限界以下の円形口に種子が流入する現象は、いわゆる自然流出の場合とはその特性を異にし、極めて不連続的である。口径の増大は、漸次、自然流下状態に近づくことを意味し、流入粒数を漸増させ、逆に変異率を漸減させる。口径の大きさによる流入粒数の増加曲線は、自然流出限界以上で直線になる。

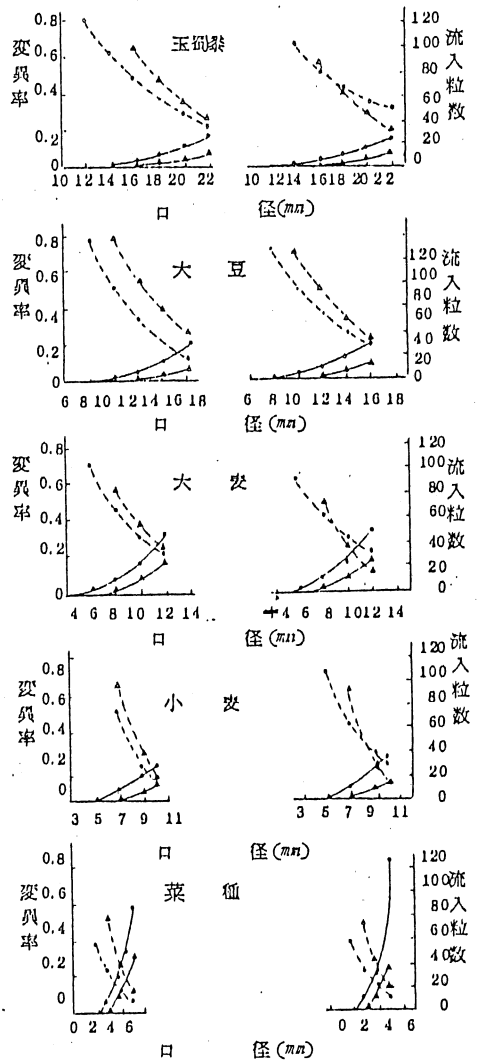
6) 自然流動の流出限界より小さい円形口への流入限界を、流入開始口径をもつて定めるとは、変異率があまりにも大きく不適當である。そこで、適正な流入限界を、分散系としての種子粒に対し正確に定めることは困難であるが、種子板の作用距離10cm間に5粒流入する口径では変異率が50%以下となり、実用上、適当な流入限界と見てよい。勿論、このように決める口径は種子板の作用速度により幾分異なるけれども、速度0.053m/sの場合、玉蜀黍17.1mm、大豆10.9mm、大麦7.5mm、小麦6.5mm、菜種2.4mmである。尚、この値は種子粒の長さに対し、玉蜀黍1.3倍、大豆1.4倍、大麦1倍、小麦1倍、菜種1.1倍である(第2図)。

7) 流入限界と種子の物理性との相関を求めると、立方粒径との関係が最も大きい(相関係数 $r = 0.971$)。又、立方粒径に対する流入限界の倍率は、球形度が高い程小さく($r = -0.89$)

4)、立方粒径の分散が高い程大きい($r = 0.854$)ように示かがわれる。尚、流入限界は立方粒径に対して、玉蜀黍2倍、大豆1.5倍、大麦1.9倍、小麦1.8倍、菜種1.2倍に当る。

第2図 円形口への種子流入特性例

落下粒数 { ——— 種子板の作用速度0.049 m/s ——— } 変異率
 { ——— 同 0.221 m/s ——— }



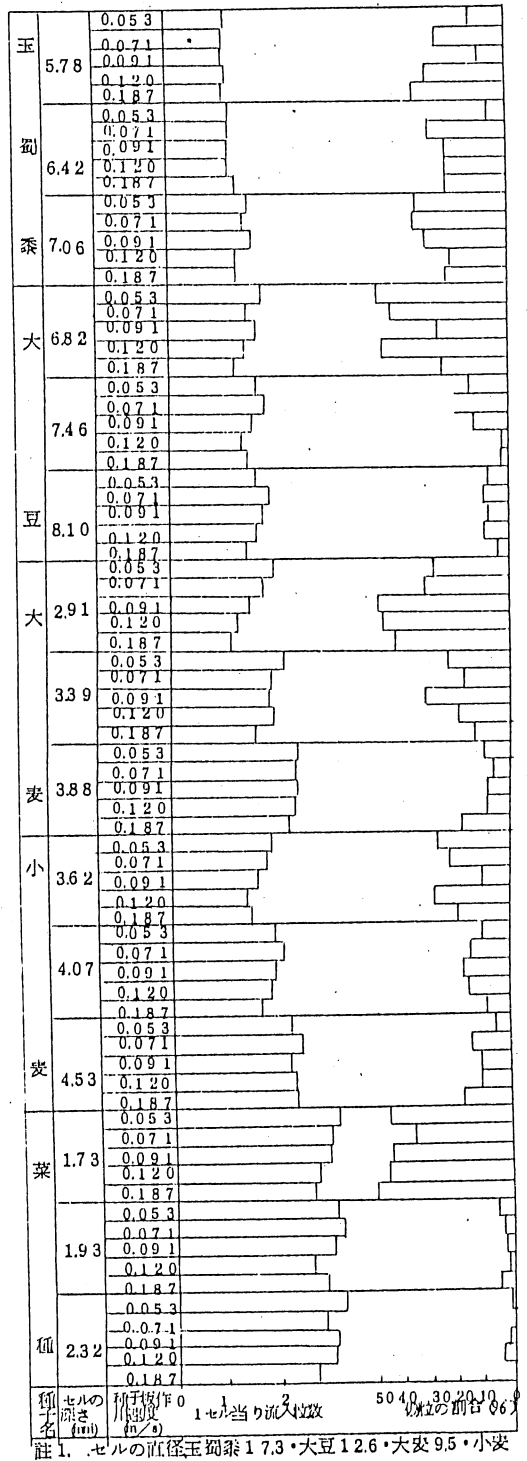
(種子板の作用
角45°の場合)

(種子板の作用
角85°の場合)

第3図 円筒型セルへの種子流入特性例

II 円筒型セルの流入特性と適正寸法

- 1) セルの直径を一定とし、セルの深さの変動による流入粒数と傷粒の変化を、種子板の作用角度及び速度との関連のもとに調べた。
- 2) セルの直径が一定の場合、セルの深さの増加に伴い、一セル当りの流入粒数が、菜種種子を除いて増し、傷粒の割合は玉蜀黍以外の種子では、いずれも減少している。菜種種子は、深さが1.93mm以上の場合、傷粒の割合が極めて少ない。このセルの深さと傷粒の割合との関係から、セルの適正深さは、玉蜀黍ではこの実験の範囲の浅い方に、他の種子では深い方にあると考えられる。
- 3) この実験は作用角度55°, 65°, 75°, 85°, について行つたが、流入粒数・傷粒の割合とも、この角度の範囲では差がなかつた。
- 4) 種子板の作用速度の増加によつて、流入粒数は、いずれの種子、セル深さにおいても減少する。しかし、傷粒の割合の変化は、種子の種類及びセル深さの相異により一定せず、玉蜀黍ではセルが最も深い場合減少し、浅い場合逆に増加する。又、大麦・小麦では一定の関係が認められない。
- 5) この作用速度による傷粒の割合の種子間差異は、セル寸法の適否及び粒形が原因しているように観察される。即ち、大豆ではセル直径が大きすぎたために、遅い作用速度では1セルに2粒入り、うち1粒は完全に流入するが他の1粒は不完全に流入し、速度の増加によつてこの不完全流入種子が減少する。玉蜀黍では、セルの深が浅い場合、完全に1粒入るが、速度増加によつて不完全流入粒に変化する。又、深い場合には2粒入る場合があり、そのうちの不完全流入粒が、速度の増加によつて減少する。



註1. セルの直径玉蜀黍17.3・大豆12.6・大麦9.5・小麦7.3・菜種4.0mm
 2. 種子板の作用角85°の場合

大麦・小麦は粒が細長いため、円筒形セルでは粒の体積に対するセル容積の倍率が高くなり、セル内え2～4粒乱入する。この結果から、作用速度と傷粒の割合との関係が乱れたように考えられる。いずれにせよ、不完全流入と乱入とが傷粒発生の誘因であろう(第3図)。

6) セル直径は、粒形のいかんにかゝりなく、粒の長さの最大級より僅に大きい程度を適正とすべきである。このような適正セルの口径では、玉蜀黍・大豆・菜種では直径の過大による不完全流入粒を少なくすることが出来、又、大麦・小麦では横姿勢流入が可能になつて、セルに収容された粒が安定化する。

7) セルの適正深さは流入態様を左右する粒形によつて異なる。即ち、この深さは、滑り流入する扁平の玉蜀黍では粒の厚さにより、主として横転流入すると思われる楕円形の大豆では、粒の幅により、自由な転がり流入するほぼ球形の菜種では粒の長さにより、それぞれ決定すべきである。又、長楕円形の小麦及び長紡錘形の大麦は、乱入し易いため、セルの深さが大きい程傷粒の割合が減少し、もし粒の幅より浅いと傷粒の割合が甚だしく多くなる。従つて、大麦・小麦ではセルが深い程よいが、もし少量汲出しを望むときは、粒の幅をセル深さの最低限界とすべきであつて、更に傷粒を少なくする考案を加える必要がある。

Ⅲ 種子板の作用距離と汲出し特性

1) 適正寸法のセルをもつ種子板を用い、作用距離の変動による一セル当りの汲出し粒数と傷粒の割合の変化を調べた。

2) 種子板の作用距離の増加は、セルへの種子流入の機会を増すため、いずれの種子におい

ても、一セル当りの汲出し粒数を増加させるが、この増加には菜種に見られるようにある限界が考えられる。この限界粒数は、本実験に用いた適正寸法のセルでは、玉蜀黍・大豆・菜種がそれぞれ1粒、大麦3.5粒、小麦2粒と見てよい。

3) 傷粒の割合は、菜種が極めて少なく、大麦と同じく作用距離との間に一定の関係がない。しかし、他の玉蜀黍・大豆・小麦は作用距離の長い方が傷粒の割合が少ない。

4) 流入の機会の少ない大粒種子程、作用距離の増加による汲出し確実化の効果が大きく、大麦のように粒が細長く、乱入する種子では、この効果が現われない(第4図)。

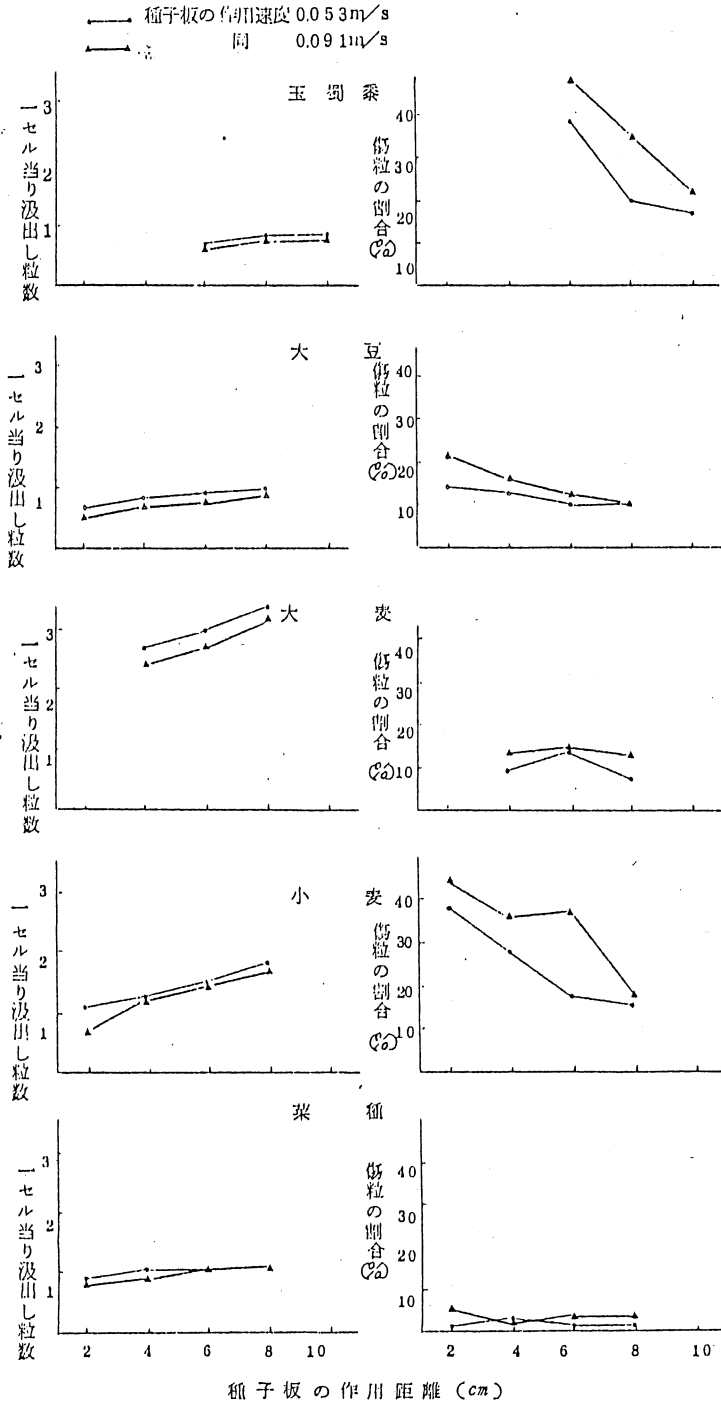
5) 実用上有効な作用距離の最低限界は、1セル当りの汲出し粒数が最大に違する作用距離をもつて決めるべきである。この限界作用距離を実験結果から推定すると、作用速度0.053m/sの場合、玉蜀黍15cm、大豆12cm、大・小麦9cm、菜種4cm程度である。

Ⅳ 汲出し機構解析の結論

1) セルの直径は、各種子とも、粒の長さの最大級より僅に大きい程度が適正であり、その深さは扁平種子では粒の厚さを、長紡錘形及び楕円形種子では粒の幅を最低限界とし、又、球形に近い種子では粒の長さをもつて、それぞれ決定すべきである。重力方向に対する種子板の作用角は、滑り流入する種子では 35° 以上に転がり流入する種子では 45° 以上にする必要があり、作用速度に近い程汲出し確実化する。作用距離の最低限界は、立方粒径の大きい菜種<小麦・大麦<大豆<玉蜀黍の順に長い。

2) 種子汲出しの正確度を高めるには、セルの寸法、作用角・作用速度・作用距離を種子の

第4図 種子板の作用距離と汲出し特性例

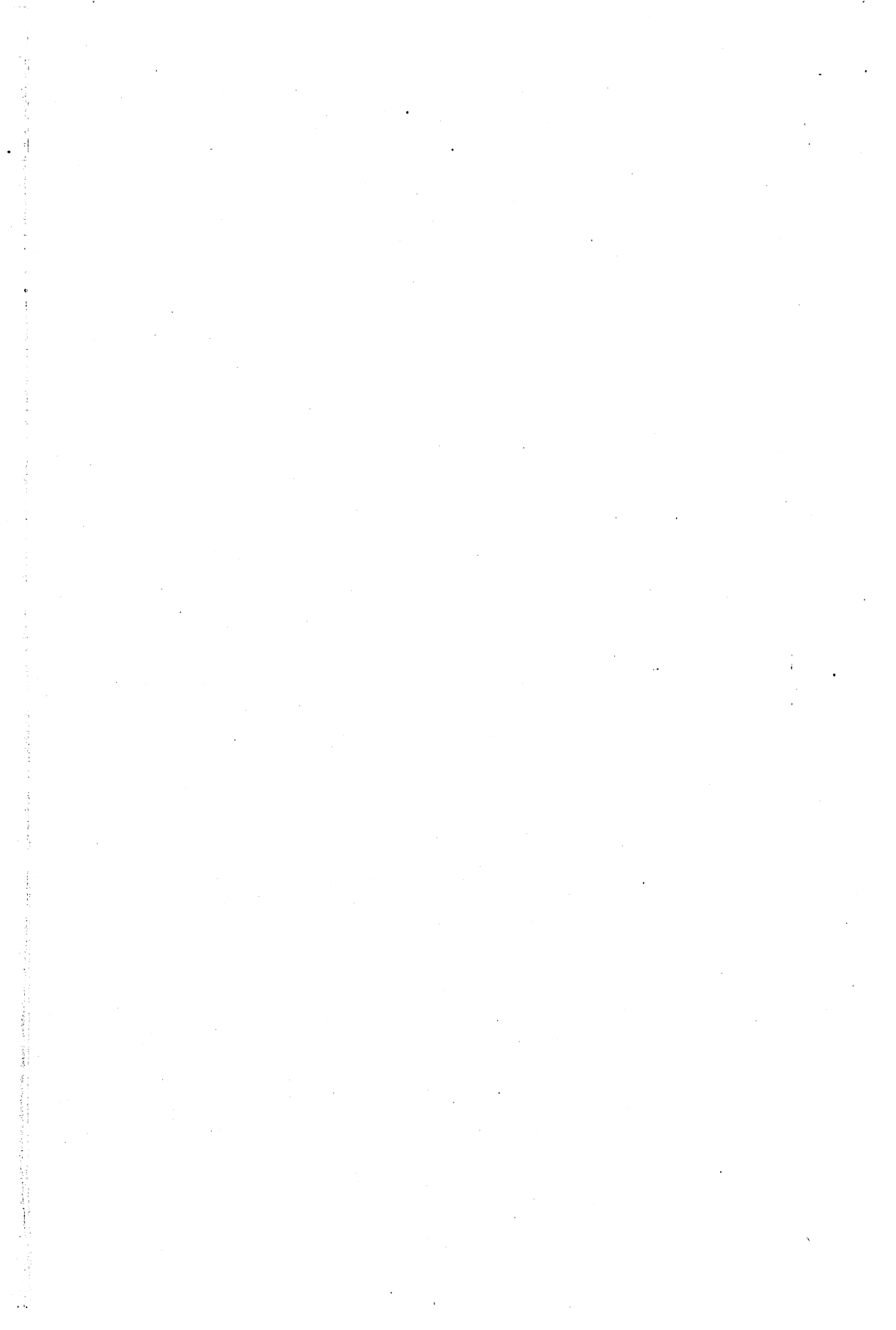


註 種子板の作用角 85° の場合

形とその寸法によつて適正化し、又、セルの配列を播種機式によつてかえて、汲出し機構を種子の種類により専用化すべきであろう。しかし、播種機の経済性という立場も併せて考慮すれば、汲出し要部の交換による汎用機の利用が望ましい。

3) 一般に広く用いられるロール型汲出し機構は、セルの作用距離が過少に制限されるため、玉蜀黍・大豆等の大粒種子に対しては確実な送出が困難である。

4) 水平回転種子板型汲出し機構は、種子板を交換することによつて、玉蜀黍・大豆・菜種などの点播、又大麦・小麦などの条播にも広く利用出来る汎用機構として有望である。



粉・粒状肥料の基礎的特性から見た施肥機改良の方向

東北農試 涌井 学

まえがき

I 基礎的物理性

施肥機の改良に関連する粉・粒状肥料の物理的・力学的特性について実験的研究を行った結果に基いて、施肥機の質的機能（作業精度）を高めるための基本的な方向を一、二述べる。

供試肥料は第1表の9種と参考試料として自製した強化ガラス粉3種である。

(1) 単位粒子の物理性（一次的物理性）

粒度の大きさ、その分布、粒子の形状及び真比重についての測定値を第2表に示す。

第1表 供試肥料・参考試料一覽

名 称	製造発売元	文中略称	図中略称	図中記号
硫酸アンモニア	日産化学工業(株)	硫安	A.	○
塊状石灰窒素	信越化学工業(株)	L. N.	L. N.	⊙
塊状過燐酸石灰	東洋高圧化学工業(株)	G. L. N.	G. L. N.	⊕
塊状過燐酸石灰	日信相互貿易(株)	G. U.	G. U.	●
塊状過燐酸石灰	日信相互貿易(株)	C. S.	C. S.	□
塊状過燐酸石灰	日信相互貿易(株)	G. C. S.	G. C. S.	◇
塊状過燐酸石灰	日信相互貿易(株)	F. P. C.	F. P. C.	▽
塊状過燐酸石灰	日信相互貿易(株)	P. S.	P. S.	■
強化ガラス粉(粗)	自製	ガラス(粗)	Gc	△
同(中)	自製	ガラス(中)	Gm	▲
同(細)	自製	ガラス(細)	Gf	▲

第2表 一次的物理性

肥料	粒 度				粒度の分布				粒 形		真比重		
	平均重量径		比表面積 粒 径 dvs	顕微鏡 粒 径 dml	K. M.*	U. C.**	分散	U. I.***					
	dw ₁	dw ₂						C	M	F			
塊石窒素	2.722	1.219	0.760	25.15	1782 ^{×1/3}	187	4.68%	5	3	2	5.01	1.92	25.0
塊石窒素	19.00	1.346	0.820	23.33	1385	1.70	3.86	1	9	0	2.61	1.00	1.35
塊石窒素	15.92	1.498	0.610	22.12	15.22	1.93	3.81	1	9	0	5.76	2.21	2.85
塊石窒素	0.828	0.441	0.615	04.79	1.085	2.80	7.84	0	9	1	3.66	1.40	1.82
塊石窒素	0.568	0.431	0.420	05.16	0.872	3.29	15.69	2	0	8	4.18	1.60	2.06
塊石窒素	0.512	0.508	0.076	01.01	0.254	1.600	10.69	1	3	6	5.56	2.13	2.71
塊石窒素	0.204	0.170	0.280	0.174	1.135	3.50	11.74	0	0	10	5.39	2.07	2.69
塊石窒素	0.196	0.147	0.046	0.0029	0.500	1.800	28.24	0	0	10	5.27	2.02	2.53
塊石窒素	0.160	0.139	0.140	0.0097	0.636	1.600	11.56	0	0	10	8.75	3.35	3.14
ガラス(粗)	0.630			06.47	2.140								2.52
同(中)	0.482			03.85	2.330								2.53
同(細)	0.335			0.091	1.000								2.57

(注) * Kramers Modulus ** Uniformity Coefficient *** Uniformity Index
C: Coarse, M: Medium, F: Fine

A. 粒度

(a) 平均重量直径

dw_1 : 線間隔 2.0, 0.85, 0.40, 0.25
0.11 及び $\frac{0.075}{0.75} \text{mm}$ の J I S 篩に
よつて試料を別け、それぞれの階
級の重量百分率累積曲線図から求
めた。

dw_2 : $3/8$ in 及び 4, 8, 14, 28,
48 及び 100 mesh 篩と皿とで
試料 250 g を篩別し、各階級の重
量百分率に、粗い方から順に 7,
6, 5, ……、2, 1 及び 0 を乗じ
た積の総和の $1/100$ が Abrams の
いう Fineness Modulus (F.M.) で
ある。平均粒径 (単位 mm) の対数
と F.M. との間には直線の関係が
あるから、次式によつて求められる。

$$dw_2 = 0.10414 (2)^{F.M.}$$

(b) 比表面積粒径 比表面積測定装置を
用い、透過法により、次式から各肥料の
比表面積を計算して求めた。

$$S_w = 14 \sqrt{\Delta P A t / \mu L Q} \cdot \sqrt{\varepsilon} / (1 - \varepsilon)^2$$

S_w : 比表面積 (cm^2/g)

ΔP : 厚さ $L \text{ cm}$ の粉体層両端に於ける
空気の圧力差 (g/cm^2)

A : 粉体層断面積 (cm^2)

μ : 空気の粘性係数 ($\text{g}/\text{cm} \text{ sec}$)

Q : t 秒間に粉体層を透過した空気
量 (cc)

ε : 粉体層の空隙率で、次式から求
められる。

$$\varepsilon = 1 - W / \rho A L$$

W : 粉体の重量

ρ : 粉体の真比重

(c) 顕微鏡粒径 接写用拡大器、透過顕
微鏡・反射顕微鏡及び電子顕微鏡によつ
て拡大撮影した粒子像から求めた平均長
さ粒径。

B. 粒度の分布

(a) Kramer's Modulus 篩別重量百分率
曲線図の粒度を表わす部分の面積を、50
%の位置で水平に二分したときの直線よ
り下部の面積の上部の面積に対する比。
試料の粒子がすべて齊一ならば $K.M. =$
1 となり、各階級の重量百分率が等しい
均一分布ならば、 $1/3$ となり、更に粗
粒又は細粒が混入すればその値は小さく
なる。

(b) Uniformity Coefficient 試料全重
の 60% が通過する篩目の大きさを、全
重の 10% が通過する篩目の大きさで除
した値で、その値が小さいほど粒度分布
が齊一に近いことを示す。

(c) 分散 dw_1 を求める時の篩別重
量百分率とそれぞれの篩目の寸法とから
求めた変異係数で、これが小さいものほ
ど粒度がそろっている。

(d) Uniformity Index 8 及び 28
mesh の篩によつて試料を Coarse, Medium
Coarse, Medium, Fine の 3 階級に別け、各重量百分率の
値を 10 で除した商に最も近く、かつそ
の和が 10 に等しい 3 個の整数を与えた
もの。

C. 粒形 比表面積測定装置を用いて
得た比表面積 S_w 比表面積粒径 dvs 及び真
比重 ρ から形状係数 f が求められる。

$$f = \rho dvs S_w / 6$$

仮形状係数 f' は、尿素の f を 1 とした
場合の各肥料の値。

D. 真比重 農研式実容積測定装置と次式
とから求めた。

$$\rho = W / V_r$$

W: 試料の重量 (g)

V_r : 試料の実容積 (cc)

(2) 集合体の物理性 (二次的物理性)

A. 充填密度 実容積測定装置により、空
隙率・間隙比・仮比重を求めた (第 3 表)。

第 3 表 充填状態

肥料		空隙率 ϵ	間隙比 e	仮比重 ρ_a	47.6/ ϵ
塊石 尿酸粒 硫酸 塩過 硫酸 石熔	窒素	6 0.8	1.5 5	0.9 8	0.6 7
	石	4 4.6	0.8 1	0.7 5	1.0 7
	過	6 2.4	1.6 6	1.0 7	0.7 6
	硫酸	4 0.6	0.6 8	1.0 8	1.1 7
	塩過	4 9.3	0.7 9	1.0 4	0.9 6
	加石	6 6.1	1.9 5	0.9 2	0.7 2
	加石	5 1.2	1.0 5	1.3 0	0.9 3
	加窒	6 0.5	1.5 3	0.9 9	0.7 9
	窒	4 5.2	0.8 3	1.7 2	1.0 5
	熔				
ガラス (粗)	5 4.9	1.2 2	1.1 4	0.8 7	
同 (中)	5 3.2	1.1 4	1.1 8	0.8 9	
同 (細)	5 3.2	1.1 4	1.7 0	0.8 9	

一定径の球の充填空隙率は、理論上、最
疎状態で 47.6% であるが、第 3 表最終
欄が示すように、大部分の肥料の空隙率は

球の最大空隙率より大きい値をとり、一般
に粒形が不規則なものほど 47.6/ ϵ の値が
小さい。又、粒形が比較的規則的な尿素・
硫酸は、47.6/ ϵ の値が 1 を上廻るが、こ
れらの肥料の ϵ でさえも、Mangold 等

(1931) の指摘した球
(散弾) の最密空隙率
39.54% よりも大き

い。これらのことは、
充填時の粒子配列構造
に欠陥、即ち橋渡し空
間が存在すること、並

びにその空間は粒形が
不規則な場合に大きい
ことを示すものである。

B. 安息角 第 4 表

のように、粒度が比較的齊一で、粒形が
規則的な肥料ほど一般に安息角が小さい。

C. 摩擦係数 肥料が単位粒子に分散し
ている場合及び容器に充填されている場
合の外部摩擦係数を、各種の材料に対し
て求めた。結果は第 5 表の通りである。

第 4 表 安息角

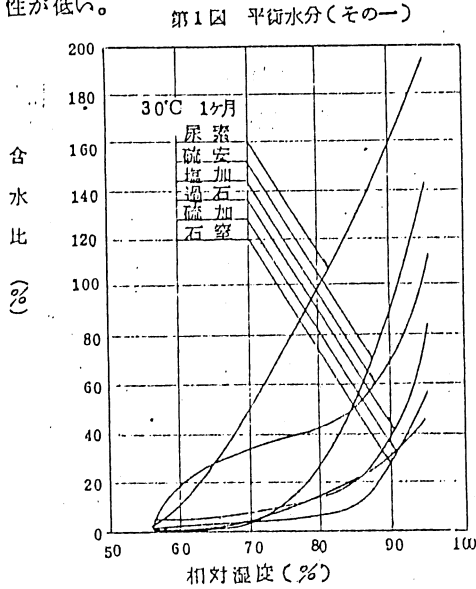
肥料	安息角
塊石	3 6.6
尿酸粒	2 5.4
硫酸	3 2.4
塩過	3 0.6
硫酸	3 1.4
塩過	3 5.7
硫酸	3 1.7
石熔	3 7.2
	3 9.4
ガラス (粗)	3 2.3
同 (中)	3 6.3
同 (細)	3 9.3
同 (粗+中)	3 5.9
同 (中+細)	3 6.8

第 5 表 外部摩擦係数

肥料	疎分散系			密充填系					
	ナラ板	ガラス板	鉄板	ゴム板	ヒノキ板	ビニール板	ガラス板	アルマイト板	
塊石 尿酸粒 硫酸 塩過 硫酸 石熔	窒素	0.189	0.192	0.199	0.270	0.279	0.280	0.309	0.222
	石	0.066	0.103	0.061	0.528	0.548	0.452	0.334	0.205
	過	0.227	0.209	0.167	0.341	0.360	0.365	0.241	0.222
	硫酸	0.223	0.309	0.200	0.506	0.513	0.360	0.382	0.211
	塩過	0.394	0.602	0.335	0.447	0.491	0.381	0.398	0.340
	加石	0.323	0.329	0.323	0.501	0.460	0.390	0.248	0.220
	加石	0.395	0.499	0.435	0.482	0.464	0.452	0.450	0.365
	加窒	0.994	1.029	0.640	0.397	0.440	0.344	0.457	0.425
	窒	0.924	1.014	0.949					
	熔								
ガラス (粗)							0.139		
同 (中)							0.155		
同 (細)							0.266		

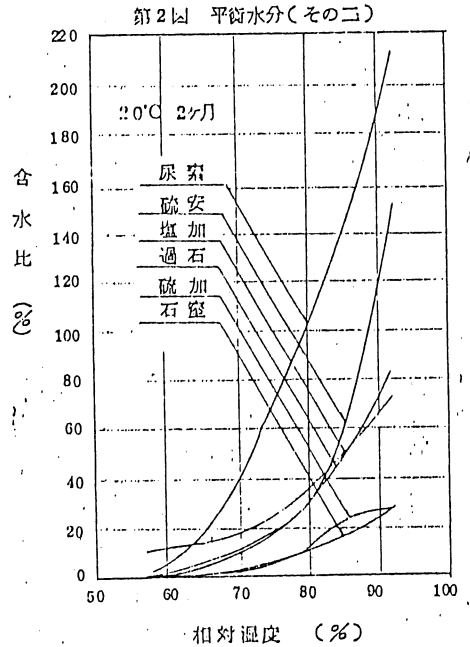
II 吸湿特性

各肥料の吸湿難易を知るために、東北各地の数十年間の気象観測値から求めた4~10月の温度、湿度の平均的条件を与えて、平衡水分を測定した。結果は第1~2図の通りである。なお、熔燐・粒過石は、図の石灰窒素よりも吸湿性が低い。



図のように、一般にサラサラして流れ易い肥料は吸湿し易く、逆にフワフワして流れ難い肥料は吸湿し難い傾向がある。

なお、同一肥料でも、造粒加工を施すと、吸湿性が低下する(第6表)。



第6表 造粒肥料の吸湿性

区別	配合比			含水比*				吸湿係数	
	硫酸 %	過石 %	塩加 %	3日目 %	7日目 %	11日目 %	15日目 %	実測値** %	計算値*** %
造粒肥料	20	60	20	24.0	50.1	66.3	86.8	45.4	55.3
	20	50	30	27.3	64.9	103.5	120.8	51.4	58.3
	35	47	18	30.8	60.5	77.5	98.4	54.6	61.0
	45	45	10	23.3	44.7	57.2	70.2	40.3	62.9
	55	36	9	20.7	32.4	50.6	69.6	34.2	66.8
	60	30	10	14.3	40.2	50.0	53.5	32.4	69.1
原料単肥	100	0	0	28.2	86.6	135.6	220.4	82.9	—
	0	100	0	21.0	48.7	53.3	75.5	41.1	—
	0	0	100	22.5	66.1	116.7	218.8	70.5	—

註) * 相対湿度100%に保つたデシケータに納めた肥料を、デシケータと共に30°Cの定温器に入れて放置した場合の含水比。

$$** \text{吸湿係数実測値} = \frac{15w_3 + 11w_7 + 7w_{11} + 3w_{15}}{36}$$

但し、 w_3, w_7, w_{11}, w_{15} は3, 7, 11, 15日目の含水比

*** 吸湿係数計算値は、硫酸・過石及び塩加の吸湿係数(実測値)と配合・造粒肥料の原料配合比から求めた推定値。

目 変形・流動性の指標

粉・粒体の変形・流動性には、外見上二つの面がある。一つは、コムギ粉のように、押した時の抵抗が小さく、容易に圧縮されるかどうかという面で、容積縮小的——密度増大的な面である。他の一つは、砂のように、容器を傾けた時に崩れ易いかどうかという面で、いわば容積増大的——密度低下的な面である。

このような性質は、肥料の場合、基本的にはその基礎的物理性の差によるものであるが、前のような特性を感覚的にとらえた指標を“フワフワ度”とし、後のような特性の指標を“サラサラ度”と呼ぶことにする。

(1) フワフワ度 貫入率

一定の荷重を加えた貫入深から求めたフワフワ度は第7表の通りで、一般に、粒度が細かく、その分散が大きく、粒形が不規則な肥料ほどフワフワ度が高い。

(2) サラサラ度

内径4.2cmの直立ガラス円筒に50cmの高さに充填した肥料が底部から流出する所要時間を

測定して、サラサラ度（流動率）を求めた。

又、壁面傾斜角55°の漏斗についても同様にして求めた。

第8表のように、粒度が粗く、その分散が小さく、粒形の規則的な肥料ほどサラサラ度が高い。即ち、フワフワ度とサラサラ度とはほぼ対蹠的な関係がある。

なお、配合肥料のサラサラ度は、配合比に応じて、原料単肥のサラサラ度に支配される（第9表）。

第9表 配合肥料の流動率

(単位: 10^{-6}sec/cm^2)

配合比			流動率
硫安	過石	塩加	
%	%	%	
50	10	40	2.55
50	20	30	2.82
50	30	20	3.27
50	40	10	3.94
40	10	50	2.65
40	20	40	2.99
40	30	30	3.63
40	40	20	3.79
40	50	10	4.53
30	20	50	3.17
30	30	40	4.07
30	40	30	4.15
30	50	20	4.70
20	30	50	3.50
20	40	40	4.44
20	50	30	4.95
10	40	50	4.09
10	50	40	5.40
ガラス(粗+中)			1.72
同(中+細)			5.39

第7表 フワフワ度

肥料	フワフワ度
	%
塊石壺	2.3.2
尿素	4.2.4
粒過石	2.4.1
硫安	4.0.5
塩加	5.3.2
過石	5.9.2
硫加	4.0.8
石壺	6.6.1
熔燐	5.3.7
ガラス(粗)	5.1.3
同(中)	5.2.0
同(細)	5.4.1

第8表 流動率

(単位: 10^{-6}sec/cm^2)

肥料	測定装置	
	円筒	漏斗
尿素	0.80	1.47
粒過石	0.73	1.67
硫安	1.71	1.94
塩加	2.48	2.19
過石	11.05	3.11
硫加	3.98	2.22
石壺	19.83	3.71
熔燐	19.85	—
ガラス(粗)	1.59	1.90
同(中)	1.93	2.04
同(細)	9.83	2.20

IV 槽内流動

(1) 槽内流動の重要性

排出部の運動がいかにか確実・精巧に行われても、槽内肥料の流動が排出部の作用に従順に追随しなければ、施肥機の機能は低下する。

ロール型・ピストン型・星形車型・回転底型・ベルト型及び頂部排出型の6型式の施肥機について、実際の毎分排出量の理論的排出量に対する百分率（排出効率）を求めると、第3～8図のようになる。

図に於て、主軸回転数——排出効率関係曲線が右下りになる程度が少ないほど、施肥機としての性能がすぐれているわけであり、一般に槽の容量に対して、排出部が直接槽内肥料に作用する面積の割合が大きいものほど、この性能がすぐれている。

(2) 槽内流動の発生

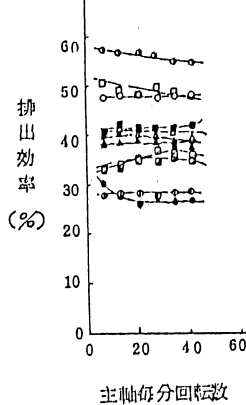
最も一般的な左右対称の断面をも

つ槽について考える。

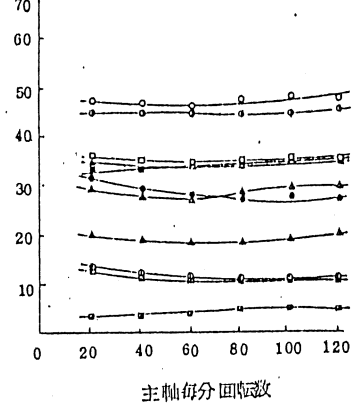
自然流下の場合にも、強制的な機械的排出の場合にも、運転開始によつて最初に崩壊落下する領域は、排出口又は排出部に直接接する部分である。この領域の大小は肥料によつて異なるが、槽内肥料が底部に及ぼす圧力がその仮比重の割合に大きいものほど、この領域も大きい。

内径4.2cmの直立ガラス円筒に於ける各種肥料の充填高さH(cm)と底圧P(Pa)との間の関係は、

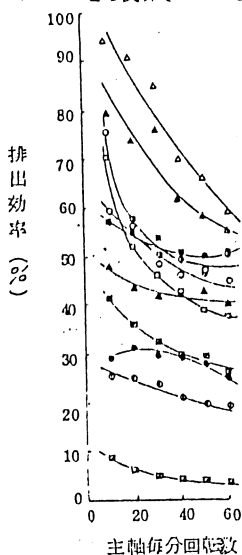
第5図 運転速度と排出効率との関係(星形車型)



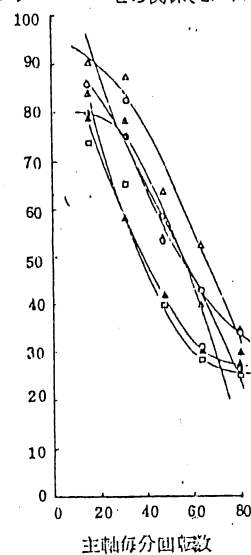
第6図 運転速度と排出効率との関係(回転底型)



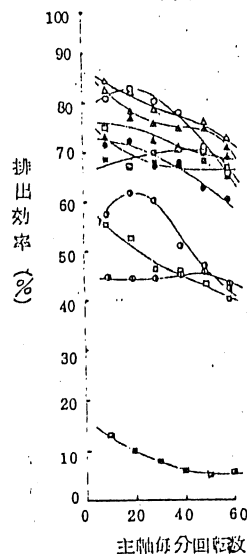
第3図 運転速度と排出効率との関係(ロール型)



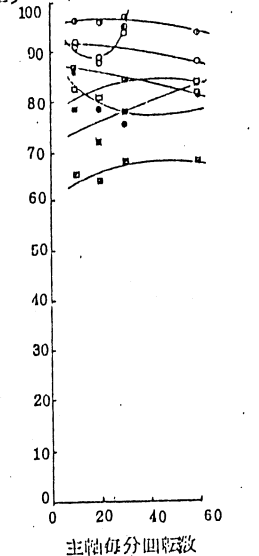
第4図 運転速度と排出効率との関係(ピストン型)



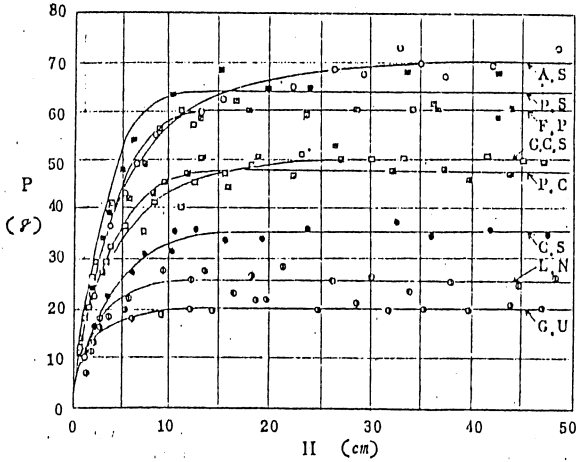
第7図 運転速度と排出効率との関係(ベルト型)



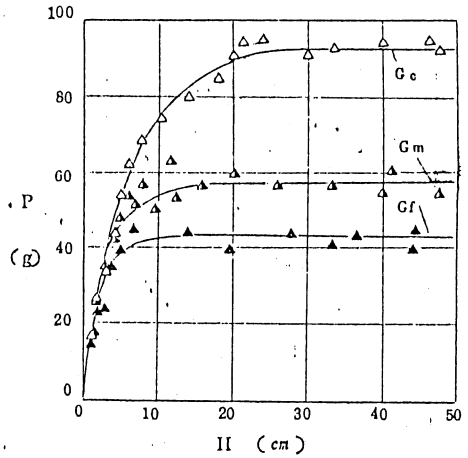
第8図 運転速度と排出効率との関係(頂部排出型)



第9図 充填高さとの関係(その一)
(4.2 cm φの円筒)



第10図 充填高さとの関係(その二)
(4.2 cm φの円筒)



第9～10図の通りである。

即ち、Hが増加するにつれてPも増すが、その増加割合は次第に通減し、Hがある高さに達するとPは極大値に達し、以後増加しないから、HとPとの関係は次式で近似的に表わされる。

$$P = ab c^{H^2}$$

$$\text{又は } \log P = \log a + c H \log b$$

この式に於て、a及びcが大きいくほど、底に圧力を及ぼす領域が大きく、槽内肥料が流下、流出し易い。肥料別のこれらの常数項の値は第10表の通りであつて、サラサラ度の高いものほど、仮比重の割合にPが大きく、又、第9～10図の曲線の屈曲度がゆるやかで屈曲点の位置が高い。

以上のような、充填高さとの関係は漏斗状模型槽(側壁間隔20又は30cm、底面傾斜角20、40又は60°、排出口幅4cm)に於ても同様に現われ、サラサラ度の高い尿素の如きは、槽の底面傾斜角θが強くなると、HとP

との関係が、上式の関係から次式の関係に移す(第11～12図)。

$$P = a H^b$$

但し、 $a > 0$ 、 $b < 0$

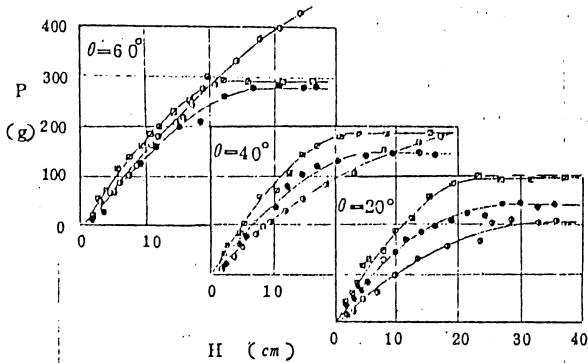
(3) 流動の継続

A. 重力、又は排出部の作用と重力との両方によつて第一次的な排出が行われると、その部分の肥料と未排出部分との境界面に剪断が行われるわけであるが、剪断面附近では、肥料の容積増大——密度低下が生ずる。この程度は、サラサラ度の高い肥料ほど著しい。

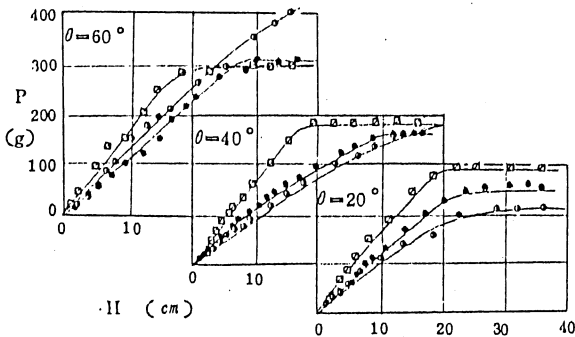
第10表 充填高さ—底圧関係式における係数の値
(内径4.2 cmのガラス円筒の場合)

肥料	log a	log b	c	H _m
尿素	1.3089	-0.2873	0.7167	22 ^{cm}
粒過石	1.6984	-0.5173	0.8185	36
硫酸安	1.8479	-0.5870	0.8286	37
塩加	1.6821	-0.6546	0.7210	23
過石	1.5495	-0.7245	0.7014	19
硫酸加	1.8068	-0.9981	0.6090	15
石窠	1.4013	-0.9561	0.4305	10
熔燐	1.7812	-0.7730	0.6937	20
ガラス(粗)	1.9723	-0.7073	0.8297	42
同(中)	1.7608	-0.8738	0.5638	20
同(細)	1.6374	-0.9003	0.5059	12

第11図 模型漏斗状槽における充填高さ H と底圧との関係
(その一) $B = 2.0\text{ cm}$ の場合



第12図 模型漏斗状槽における充填高さ H と底圧との関係
(その二) $B = 3.0\text{ cm}$ の場合



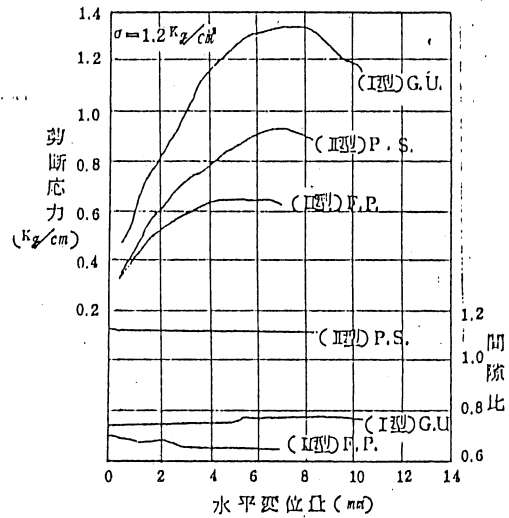
第13図は、一面剪断試験(鉛直荷重 $0.3 \sim 1.2\text{ Kg/cm}^2$)から求めた、剪断時の容積変化の代表的事例であつて、フワフワ度の高い肥料は、剪断に際して逆に容積が減少するものもある。

なお、この図からもわかるように、サラサラ度の高い肥料ほど剪断抵抗が大きいことは注目しなければならぬ。

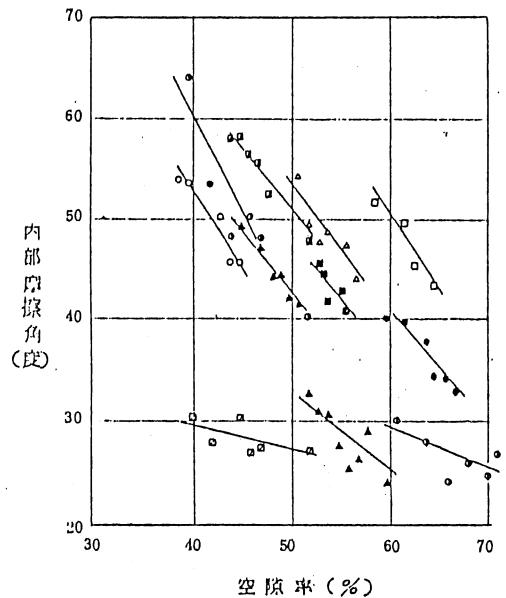
即ち、サラサラと流れ易いかどうかと粘性性質と、変形・流動に対する抵抗とはむしろ相反するものであつて、サラサラ度の高い肥料は、上記の容積増大即ち空隙率増大が著しいために、それだけ変形・流動には大きな力を要するのである。

ただし、この抵抗はいかに大きくても重力の

第13図 剪断過程における剪断応力及び空隙比の推移例



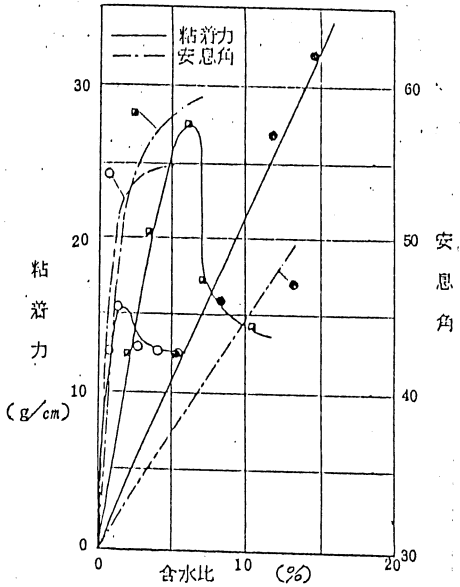
第14図 空隙率と内部摩擦角との関係



大きさに比べれば甚だ僅小である。

B. 容積増大が生ずれば、肥料粒子間の内部摩擦が低下する。この低下程度は、第14図のように、サラサラ度の高い肥料ほど強い。

第15図 含水比と粘着力との関係
(硫酸・過石及び塩加)



ところで、肥料は吸湿に伴つて、粒子間に粘着力(第15図)を生ずる。この粘着力が大きいほど、剪断に際しての容積増大が妨げられる。

第15図に見られるように粘着力と安息角とは、その大小及び変化の状態がほぼ相俟うから、安息角は粘着力、即ち流動を阻害する性質の簡便な指標となる。前記第3~8図の実験に用いた肥料の安息角と排出効率との関係を型式別に示せば、第16図のようになるが、これによつても、安息角の大きい肥料ほど、槽内流動が不円滑で排出部の作用に追従し難いことが分る

(第16図)。

C. 以上のように槽内流動の不円滑性は、崩壊・剪断に伴り容積増大——空率率増大——内部摩擦低下という一連の作用に関する肥料の特性(流動のプラス面)と、容積増大をさまたげる粘着力ないし凝集性(流動のマイナス面)との相互関係によつて決まる。

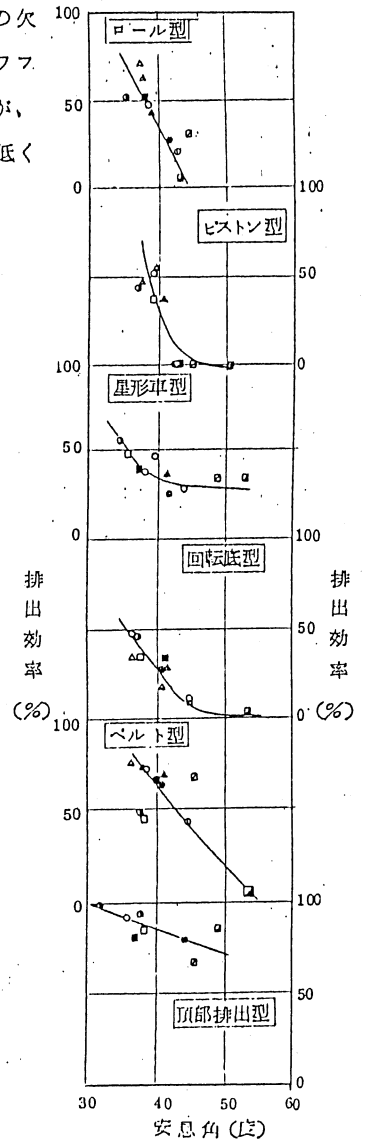
一般に、粒度が粗く齊一で、かつ形状が規則的な肥料ほど、その粒子配列構造も規則的で欠

陥が少ないが、このような肥料は上記のプラス面が強く、マイナス面が弱い。一方、反対の物理性をもつ肥料は、その構造に橋渡し空間が多く、凝集性即ちマイナス面が強く、プラス面が弱い。特にフワフワ度の高いものは、剪断に際して逆に容積減小——密度増加——内部摩擦増加さえ生じて流動が困難である。

又、たとえ、乾燥時には流動し易い肥料でも吸湿すれば、粘着力によつて凝集し、

粒子配列構造の欠陥が増し、フワフワ度は高まるが、サラサラ度は低くなる。

第16図 安息角と排出効率との関係



(4) 槽内流動円滑化の対策

A. 肥料の性質の改善 造粒によつて、粒度を齊一化し、形状を球に近づけることは、第11表のようにサラサラ度を高める。又、造粒された肥料は、吸湿性も低いことは前述(第6表)の通りである(第11表)。

第11表 造粒肥料の流動性

No.	流出所要時間 sec	流動率	
		sec/cm ²	kg
1	1.34	1.40×10^{-6}	
2	1.02	1.06×10^{-6}	
3	1.24	1.29×10^{-6}	
4	0.59	0.61×10^{-6}	
5	1.64	1.71×10^{-6}	
6	0.56	0.58×10^{-6}	
7			
8	0.67	0.70×10^{-6}	
9	0.66	0.69×10^{-6}	
10	0.61	0.64×10^{-6}	
11	0.44	0.46×10^{-6}	
12	0.41	0.43×10^{-6}	

B. 槽内肥料に対する剪断作用の強化

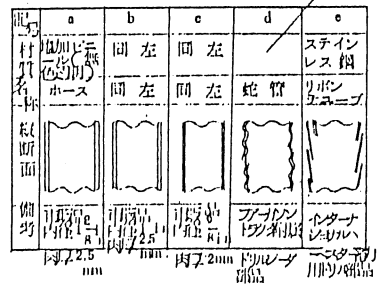
槽内に於て、肥料になるべく広い剪断面を与えることは、その容積増大を促がし、内部摩擦を低下させて流動を容易にする。しかし、排出口を広くして重力による剪断を強化すれば、排出量が過多になるから、排出口が狭いままで強い剪断作用を与えるには、ベルト型、回転底型等のように、底部全体にわたつて肥料に剪断作用を与えるような構造がよい。これらの型式の方がロール型やピストン型よりすぐれているのは、

主に剪断作用面の関係による。又、アジテータも剪断作用強化の一つの有効な手段である。幸いに、サラサラ度の低い肥料は剪断抵抗が小さいから、剪断作用の機械的強化に伴う入力増大をおそれる必要が小さい。ただし、既存のアジテータの構造は槽内流動の原則に反している点が多く、改善の余地が大きい。

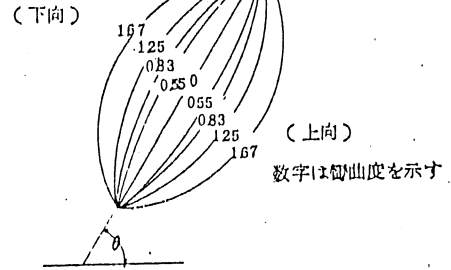
V 導 管

第17図の各種導管を用いて行つた実験の結果から、導管による放出の変異を少なくするための注意事項をのべる。

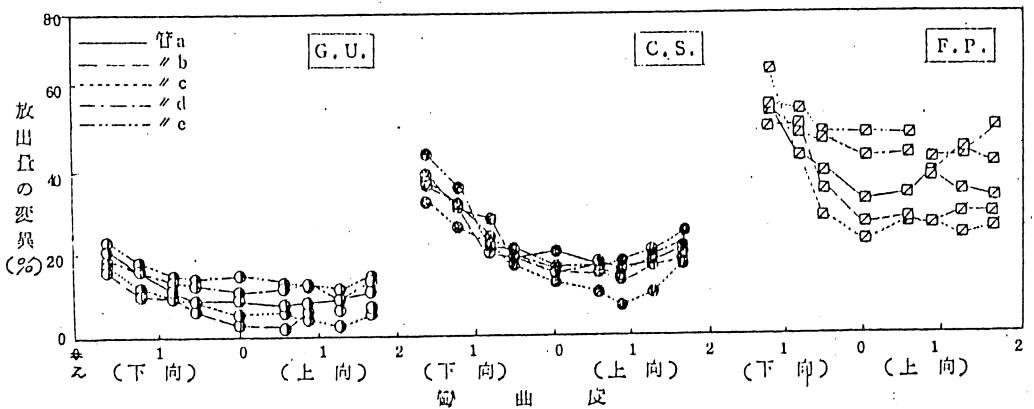
第17図 供給導管



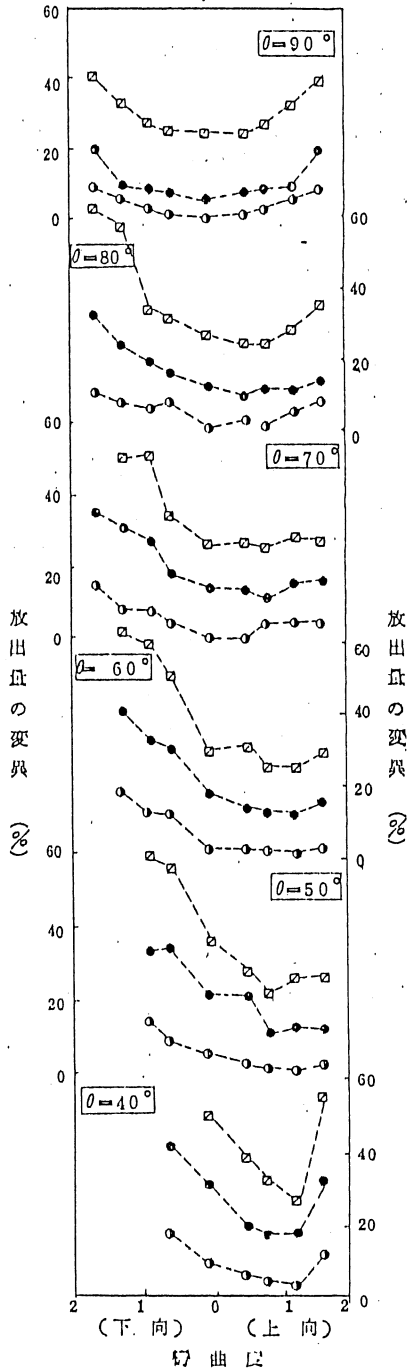
第18図 導管の傾斜・彎曲度及び彎曲方向



第19図 肥料及び導管の種類と放出量の変異との関係($\theta = 70^\circ$)



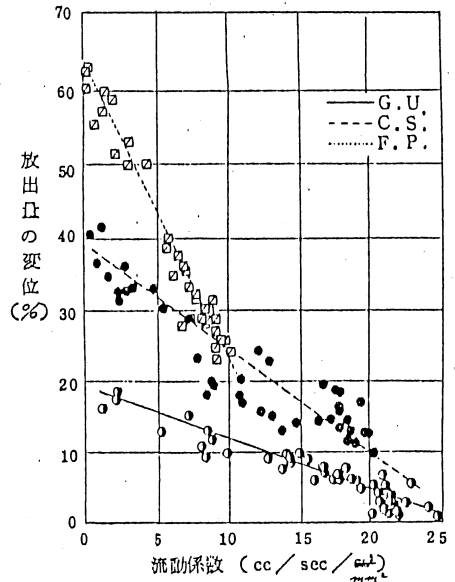
第20図 肥料の種類及び導管の取付け方と放出量の変異との関係(導管b)



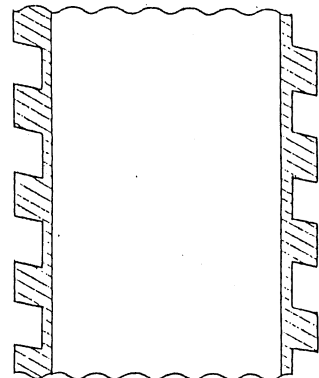
実験では、長さ50cmを標準とし、第18図のように各種の傾斜・彎曲度を与えた。又、導管の長さ・傾斜を変えて、落差が放出性に及ぼす影響についても検討した。

放出量の時間的変異は、肥料のサラサラ度が高いほど、同一構造の導管ではその内径が細いほど、傾斜が急なほど少ない。(第19~20図)。彎曲については、傾斜が急な間は、彎曲度の小さい方がよいが、傾斜がゆるやかな場合は、むしろある程度上向きに彎曲させた方が変

第21図 流動係数と放出量の変異との関係(管b)



第22図 望ましい蛇管断面例



異が少なくなる。

流動係数(導管内径の横断面積当り毎秒放出量)が大きいほど放出量の変異が少なくなる(第21図)から、導管の利用に当つては、この流動係数を大きくするような条件を与える必要がある。

その具体的方法としては、

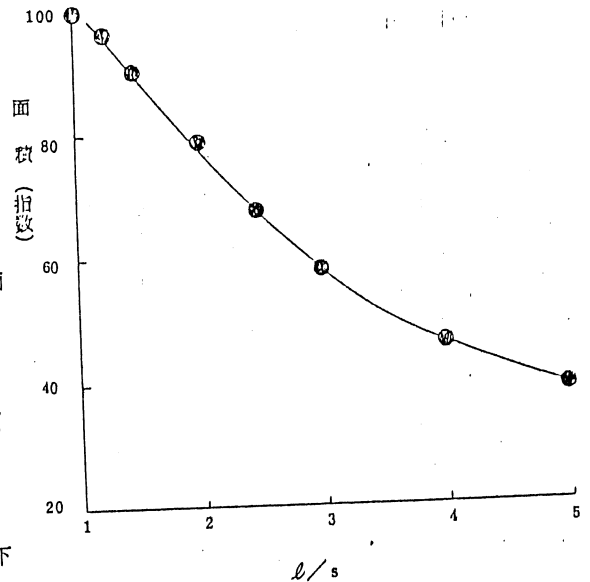
- (I) 肥料の粒状化による粒度の齊一化及び粒形の球状化。
- (II) 管径：詰りを生じない範囲でなるべく細い導管を用いる。
- (III) 管の構造：内壁が平滑な蛇管構造が望ましい(第22図)。

現在國産機に広く用いられているビニールホースは、彎曲によつて扁平化し易い。管断面が長円形化すると、その断面積は急に減少し(第23図)、肥料の詰りを生じ易い。

- (IV) 落差：60cm以下で、できるだけ小さくする。
- (V) 傾斜及び彎曲：原則として傾斜は 70° 以上とし彎曲させない。もし、 70° 以下

の緩傾斜の場合はむしろ適当な彎曲を与え、導管のなるべく多くの部分を垂直に近からしめる。なお、彎曲は必ず上向きとする。

第23図 円周が等しく、長径 l と短径 s との比が異なる楕円の面積比較



株播機とその性能

福島農試 飯田泰平

最近本県浜通り地方で省力増収法といわれる麦の多株穴播栽培が取上げられているが、播種時多労のためにのびなやみの状態にある。

岡山県農試の調査では播種作業の所要時間は全作業の約3割・10a当り30時間を要し、

本県の場合は4～5人を要しカルチの簡易畦立・墾の畦立栽培と大差がない。それでこの栽培法の長所である播種後の省力性は、多収性をいかにするため、その最も労力を要する穴あけ、播種・被覆作業の軽減を目的として、人力用・動力用の播種機を作った。

その考え方として出来るかぎり構造をすなわち簡単にするためには以下の点が考えられた。

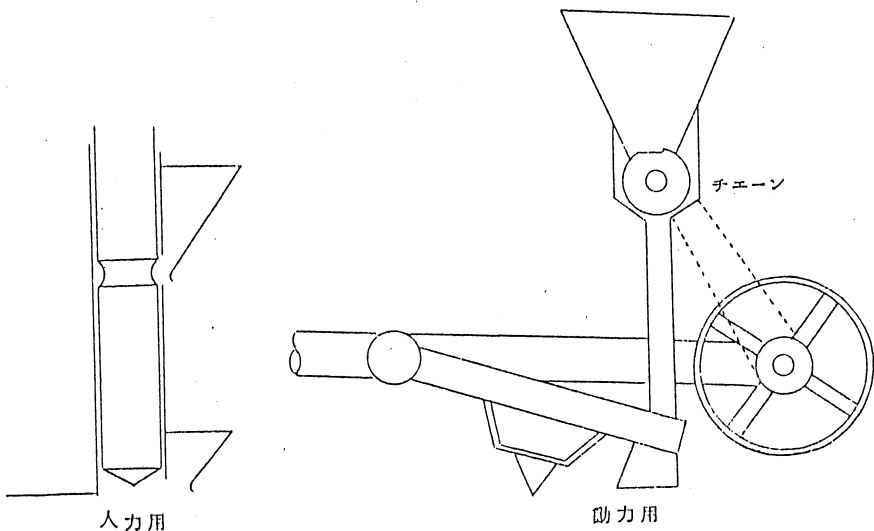
人力用では立姿勢で作業すること及び穴あけの作用で播種も完了すること。

動力用ではテトラ形で牽引すること。1工程1～2mの播巾であること、10a当り所要時間は1時間内外であること、点播であること及び播種の深さは1～2cmであること。

以上のことを満足させるため図のような播種機を作った。

人力用のものは穴つき棒を下げることにより上部タンクから下部タンクに5～6粒の種子を落し、穴つき棒を上げることにより種子を穴に落とす様にした。

動力用ではロール式種分装置を用い、点播で



あるので一溝ロールにした。

播種量は作用溝巾の増減により調節する。

作用の爪は出来るだけ海さくして牽引抵抗を少なくするとともに、播種後土くずれ覆土が出来るようにした。又、稲葉の纏絡を防ぐため爪前部にナタをつけた。

動力用の実験の結果、牽引抵抗は砂質土壌の好条件で4畦の場合秒速約0.5 mで10 kg²⁰〜30 kg、0.3 mで10 kg〜15 kgであつた。他に和犂形・デスク形の作得部を実験したが抵抗では

この形のものが1〜2割低いが、防草処理をした表土を出来だけ移動させぬことと、覆土の点で難があり採用しなかつた。この結果6畦位まで牽引出来るので、21 cm × 24 cm植で1〜1.5 m巾の播種が出来、所要時間も10 a当り30〜60分で播種・覆土が完了する。

点播については24 cm間隔で秒速0.5 mで、3〜4 cm × 0.3 cm内外の点播が出来た。

麦作のドリル播栽培は新しい省力多収技術として重要視されて来ているが、内地の耕作条件に適應する施肥播種機が完成されていないので、此を小型トラクター（牽引型）のアタッチメントとして試作を行った。

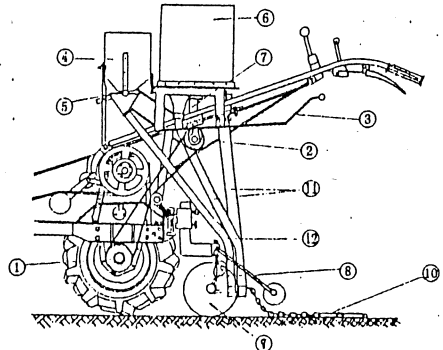
I 試作機の構造及び諸元

設計に當つては、関東東山農試の指導を得て、第1図に示す様な小型トラクターの附属品としてのドリルフアーテイライザーを試作した。製作、設計に先立ち、次に列挙する様な諸点に留意して設計の基準を立てた。

- (1) 作溝・播種・施肥・覆土等の関連作業を同時に完了するだけの機能を具備すること。
- (2) 小型トラクター1台で充分牽引出来るように3条播きとすること。
- (3) 作溝には未成熟堆肥等のからまりを防止する為ディスクを使用すること。
- (4) 操縦を容易にする為、施肥・播種部は一旦まとめてしてなるべく小型トラクターの重心上に取付け、ヒッチ部後方には作溝、覆土部だけを牽引させること。
- (5) 施肥容器を円筒状とし、攪拌送出翼を水平回転させ、肥料の架橋現象を防ぐこと。
- (6) 作溝、覆土部を交換してロータリー部を取付けることにより、全層播きも可能なこと。
- (7) 播種量、施肥量は任意に増減可能なこと。
- (8) クラッチがあること。

第1図

- | | | |
|-----------|--------------|----------|
| ①車軸チェーン歯車 | ②中間軸（第2軸） | ③クラッチレバー |
| ④播種箱 | ⑤播種ローラ軸（第3軸） | ⑥施肥タンク |
| ⑦攪拌送出翼軸 | ⑧マーカ | ⑨作溝ディスク |
| ⑩覆土リング | ⑪施肥パイプ | ⑫播種パイプ |

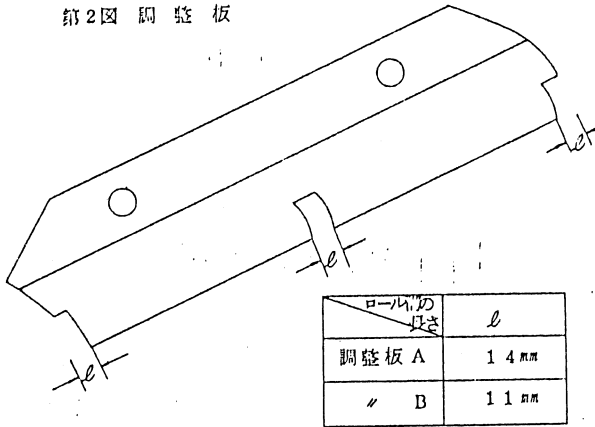


上記基準を満足させるように試作したのであるが、その構造作用は大体1図の通りである。

試作機は3条用で、作溝にはディスクを使用し、車軸のエンジンより直接動力をとり、前進するとの走行ゴム車輪軸に取り付けられたチェーン歯車①により回転がハンドル下部に取り付けられた中間軸②（以下第2軸という）に伝達される。此の第2軸には爪クラッチ③が設けてあり、車輪軸との間で動力の断続を行なうことができる。

〔播種部〕 エンジンの後部に取付けられている長方形の箱④が播種箱で、此の中に納められた種子は、繰出しロールの周囲に設けられた5条の凹形溝により計量され、導種ビニール管⑫を通りディスクによつて作られた播種溝に播種される。種子繰出しロール軸⑤（以下第3軸と云う）の回転は第2軸よりチェーン歯車でチェーン伝動され、播種量の調節は凹形溝の長さを変え

第2図 調整板



た2種類の調整板A、Bと、繰出しロールのチェーン歯車を交換してロールの回転数を変化させて行なりようにしてある。第2図は調整板、第1表は播種ロール回転数の歯数組合せ表を示す。

第1表

播種ロール回転歯数組合せ表
チェーン歯車の数6枚

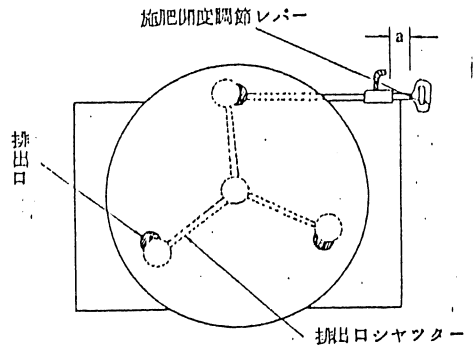
No.	第2軸 歯数	第3軸 歯数	ratio	ロール回転数
				1.0m
1	2.0T	1.6T	1.25	1.62
2	1.8	1.6	1.12	1.4.6
3	1.6	1.6	1.0.0	1.3.0
4	1.6	1.8	0.8.9	1.1.5
5	1.6	2.0	0.8.0	1.0.4
6	1.8	2.4	0.7.5	9.7
7	1.6	2.4	0.6.6	8.6
8	2.0	3.6	0.5.5	7.3
9	1.8	3.6	0.5.0	6.5
10	1.6	3.6	0.4.4	5.7

〔施肥部〕 播種箱の後方の円筒状の容器⑥が施肥箱で、此の中に収められた肥料を攪拌する為、第2軸に設けられた傘歯車で攪拌送出翼軸⑦を垂直に回転させる仕組みになっている。

粉状配合肥料は配合の割合及び乾温の度合によつて流動性に著しく変化があるので、適正な強制流動装置を設ける必要がある。本施肥装置は攪拌送出翼を施肥箱内で水平に回転させて肥料に流動性を与え、施肥箱底部に同一円周上に

設けられた3つの排出孔より肥料が排出され、畝肥ビニール管⑩を通してディスク⑨によつて作られた播種溝に施肥される。施肥量の調節は排出孔の面積を変化させて行い、閉閉板調節ハンドルを押すと、閉度が大きになり施肥量が増加する。又ハンドルを手前に引くと、閉度が小となり施肥量が減少する。その機構を第3図に示す。

第3図 施肥閉度調整の仕方



a : 長さで施肥閉度調節の目盛を表わす。

施肥閉度	0	1.5	2	2.5
a	3.9.5mm	2.7.5mm	2.5mm	2.2.5mm
排出口面積	0	1.6.8cm ²	2.8.8cm ²	4.1.4cm ²

〔作溝・覆土部〕 ヒッチを通して連結され、播溝は直径240%のディスクを回転させる事により作られる。3個のディスクが同一方向の角度で取付けられ、ディスクの根元には、夫々、導種、畝肥ビニール管が連結されている。覆土は、太さ $\phi 1$ 、直径120%の鉄製リング⑪を1個~2個チェーンで牽引させたもので、チェーンの長さはフックを用いて自由に調節できるようにした。尚、ヒッチで連結されている作溝・覆土部を取外し、ロータリーを取り付ければ全層播きも利用可能である。

以上が構造及び作用の概要であるが、なお試

作機の諸元は次の通りである。

全重量	104.6 K _g
(フアーティライザーのみ)	(40.6 K _g)
全長	1.89 m
全巾	0.74 m
全高	1.30 m
種子タンクの容積	8.8 ℓ
肥料タンクの容積	31.8 ℓ
条間の距離	15~20 cm
撤間距離	0.62 m

供試種子

品種	容積重 (g/ℓ)		
	疎	密	平均
大麥シヨウキ	581 gr	644 gr	613 gr
小麥アオバ	683	765	724
水稻烏海	597	-	-

配合肥料配合割合

硫安	過石	塩化	容積重 (K _g /ℓ)		
			疎	密	平均
3.75	5.75	1.00	0.82 K _g	0.99 K _g	0.91 K _g

なお、播種量・施肥量試験は、路上で作溝デ
イスクを作用させず導管の末端にビニール袋を
ゴム輪で固定し、10 m間の落下量を測定した。
又、水稻の播種量試験には種籾を苗代播種が可
能な程度迄発芽させて行つたが、播種された種
籾の損傷はほとんどないように見受けられた。

II 利用試験成績

試作したドリルフアーティライザーについて、
水稲、大麥、小麥の播種量試験、及び粉状配合
肥料の施肥量試験を行つた。

ドリルフアーティライザー播種量試験(そのI)

10 m間の播種ロール回転数と播種量との関係

調整板A		供試材料: 大麥シヨウキ			34.929~30					
10 m sec	前進速度 m/sec	第2軸 歯数	第3軸 歯数	播種量			3本の播種 イブより出る 平均播種量	1本の播種 イブより出る 平均播種量	10 ar 当り 播種量	
				①	②	③				
180	0.56	20T	~16T	(162)	225 gr	240 gr	225 gr	6 4.3	2 1.4	1 8.5
"	"	"	"	"	242	230	16.3			
185	0.54	18T	~16T	(146)	217	225	16.3	6 7.3	2 2.4	1 9.4
195	0.51				227	230	22.5			
190	0.53	16T	~16T	(130)	217	228	22.0	5 4.8	1 8.3	1 5.8
195	0.51				175	170	18.0			
185	0.54	16T	~18T	(115)	180	18.8	20.3	5 2.1	1 7.4	1 5.0
180	0.56				185	14.3	18.5			
"	"	16T	~20T	(104)	170	17.3	18.5	4 9.5	1 6.5	1 4.3
175	0.57				165	15.0	17.5			
180	0.56	18T	~24T	(97)	180	15.5	16.5	4 2.5	1 4.2	1 2.3
170	0.59				144	14.4	12.7			
172	0.58	16T	~24T	(86)	140	15.2	13.5	3 7.3	1 2.4	1 0.7
170	0.59				145	14.7	14.7			
180	0.56	20T	~36T	(73)	120	12.5	13.5	3 4.3	1 1.4	9.9
195	0.51				112	12.7	13.2			
170	0.59	18T	~36T	(65)	114	12.4	12.9	3 1.3	1 0.4	9.0
180	0.56				111	11.7	11.7			
187	0.53	16T	~36T	(57)	100	11.7	14.2	3 0.2	1 0.1	8.7
185	0.54				10.2	11.2	10.9			
192	0.52	" "	" "	" "	10.0	12.2	10.7	" "	" "	" "
175	0.57				10.5	10.5	11.0			
185	0.54	" "	" "	" "	10.0	9.5	9.5	" "	" "	" "
175	0.57				9.9	11.5	10.5			
185	0.54	" "	" "	" "	82	10.5	8.5	" "	" "	" "
185	0.54				110	10.5	10.0			

※ 10 ar 当りの播種量は播巾20cmの場合の数値を示す。(以下同じ)

ドリルフアーテイライザー播種量試験(その2)

10m間の播種ロール回転数と播種量との関係

34.9.23~24.

調整板A

供試材料:小麦アオバ

10m sec	前進速度 m/sec	第2軸 歯数	第3軸 歯数	播種量			3本の播種パイプより出る 平均播種量	1本の播種パイプより出る 平均播種量	1.0ar.当り 播種量
				④	⑤	⑥			
21.2	0.47	20T	16T(162)	455	395	375	121.5	40.5	29.8
205	0.49	"	"	450	375	365			
209	0.48	"	"	475	"	380			
180	0.56	18T	16T(146)	345	350	340	106.4	35.5	26.1
191	0.52	"	"	360	362	350			
190	0.53	"	"	355	360	370			
190	0.53	16T	16T(130)	320	332	315	96.8	32.3	23.7
192	0.52	"	"	"	320	322			
226	0.44	"	"	325	325	325			
190	0.53	16T	18T(115)	287	287	275	85.3	28.4	20.9
192	0.52	"	"	295	300	285			
210	0.48	"	"	280	275	275			
184	0.54	16T	20T(104)	262	262	262	77.3	25.8	18.9
191	0.52	"	"	257	257	247			
182	0.55	18T	24T(97)	265	240	250			
200	0.50	"	"	260	235	240	74.5	24.8	18.2
185	0.54	"	"	"	240	245			
185	"	16T	24T(86)	240	207	205			
191	0.52	"	"	235	217	230	66.1	22.0	16.2
180	0.56	"	"	225	209	214			
190	0.63	20T	36T(73)	177	172	182			
180	0.56	"	"	189	185	195	55.2	18.4	13.5
180	"	"	"	175	180	190			
185	0.54	18T	36T(65)	180	155	160			
180	0.56	"	"	162	160	"	49.7	16.6	12.2
185	0.54	"	"	175	175	165			
185	"	16T	36T(57)	132	147	142			
190	0.53	"	"	142	140	155	43.9	14.6	10.8
180	0.56	"	"	162	150	147			

ドリルフアーテイライザー播種量試験(その3)

10m間の播種ロール回転数と播種量との関係

35.4.12

調整板A

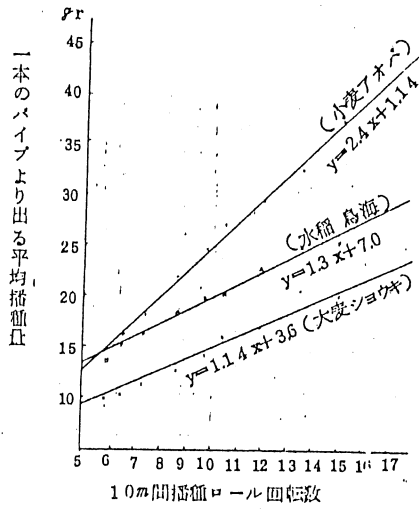
供試材料:水稻 烏海

10m sec	前進速度 m/sec	第2軸 歯数	第3軸 歯数	播種量			3本の播種パイプより出る 平均播種量	1本の播種パイプより出る 平均播種量	1.0ar.当り 播種量
				④	⑤	⑥			
167	0.60	20T	16T(162)	245	280	235	80.8	26.9	22.6
182	0.55	"	"	265	310	280			
187	0.54	18T	16T(146)	255	282	275			
185	0.54	"	"	267	280	252	80.5	26.8	22.5
182	0.55	16T	16T(130)	222	212	230			
187	0.54	"	"	255	247	272			
169	0.59	"	"	225	265	250	72.6	24.2	20.3
174	0.57	16T	18T(115)	185	265	232			
183	0.59	"	"	205	247	227			
176	0.57	16T	20T(104)	187	210	200	60.7	20.2	17.0
179	0.56	"	"	192	205	220			
178	0.56	18T	24T(97)	202	225	122			
184	0.54	"	"	205	220	220	59.7	19.9	16.7
159	0.63	16T	24T(86)	180	195	170			
173	0.58	"	"	177	"	190			
174	0.57	20T	36T(73)	155	180	175	49.7	16.5	13.9
138	0.72	"	"	145	162	177			
210	0.48	18T	36T(65)	152	165	165			
146	0.69	"	"	140	162	150	46.7	15.5	13.1
175	0.57	16T	36T(57)	135	132	137			
180	0.55	"	"	145	135	147			

調整板 A

ドリルフアーテイライザー播種量試験

10m間の播種ロール回転数と播種量との関係



ドリルフアーテイライザー播種量試験(その4)

10m間の播種ロール回転数と播種量との関係

調整板 B

供試材料: 大変シヨウキ

3 4. 1 0. 1

10m sec	前進速度 m/sec	第2軸 歯数	第3軸 歯数	播 種 量			3本の播種パイプより出る平均播種量	1本の播種パイプより出る平均播種量	10 ar 当り 播 種 量
				㊶	㊷	㊸			
18.0	0.56	20T	16T (162)	11.0	10.0	1.68	3 5.1	1 1.7	1 0.1
18.5	0.54	"	"	10.3	8.8	1.53			
19.0	0.53	"	"	10.5	6.8	1.58			
"	"	18T	16T (14.6)	10.8	6.3	1.55	3 1.8	1 0.6	9.2
18.5	0.54	"	"	10.0	8.0	1.63			
18.0	0.56	"	"	7.5	7.0	1.43			
18.5	0.54	16T	16T (13.0)	7.5	5.0	1.25	2 4.4	8.1	7.5
17.5	0.57	"	"	7.3	5.0	1.20			
18.0	0.56	"	"	9.0	1.5	1.35			
"	"	16T	18T (11.5)	6.5	1.5	1.25	2 2.6	7.5	6.5
17.5	0.57	"	"	7.3	5.5	8.5			
17.2	0.58	"	"	5.5	7.5	1.30			
19.0	0.53	18T	20T (10.4)	6.5	4.8	1.10	1 7.4	5.8	5.0
"	"	"	"	1.5	1.5	8.8			
18.7	0.53	"	"	4.8	3.0	1.03			
19.0	0.53	16T	24T (9.7)	7.0	2.3	9.5	2 1.9	7.3	6.3
"	"	"	"	7.0	5.0	1.15			
18.5	0.54	"	"	7.5	4.8	1.13			
19.0	0.53	16T	18T (8.6)	6.8	6.3	1.15	2 1.9	7.3	6.3
18.5	0.54	"	"	6.0	6.3	1.05			
"	"	"	"	6.8	2.0	9.8			
19.0	0.53	20T	36T (7.3)	5.0	5.5	8.0	1 6.6	5.5	4.3
19.5	0.51	"	"	4.3	5.5	8.5			
19.2	0.52	"	"	4.3	2.3	6.8			
19.0	0.53	18T	36T (6.5)	4.8	1.3	7.5	1 4.2	4.7	4.1
"	"	"	"	2.5	4.0	7.0			
18.8	0.53	"	"	5.0	3.8	6.8			
19.0	0.53	16T	36T (5.7)	5.3	2.5	8.0	1 6.2	5.4	4.7
18.5	0.54	"	"	6.6	6.5	6.5			
"	"	"	"	4.3	4.3	6.5			

ドリルフアーティライザー播種量試験(その5)

10m間の播種ロール回転数と播種量との関係

調査板B

供試材料:小交アオバ

10m sec	前進速度 m/sec	第2軸 歯数	第3軸 歯数	播種量			3本の播種パイプより出る 平均播種量	1本の播種パイプより出る 平均播種量	10ar 当り 播種量
				④	⑤	⑥			
18.0	0.56	20T~16T	(162)	165 ^{gr}	183 ^{gr}	240 ^{gr}	5 8.8	19.6	1 5.0
"	"	"	"	163	19.0	233			
182	0.55	"	"	158	17.8	243			
190	0.53	18T~16T	(146)	155	17.5	238	5 7.1	19.0	1 4.0
180	0.56	"	"	160	16.0	243			
182	0.55	"	"	163	18.3	235			
180	0.56	16T~16T	(130)	145	15.3	215	5 0.4	16.8	1 2.3
"	"	"	"	143	13.8	"			
182	0.55	"	"	150	15.8	195			
190	0.53	16T~18T	(115)	138	12.8	183	4 2.7	14.2	1 0.4
182	0.55	"	"	123	11.8	17.8			
190	0.53	"	"	143	13.3	14.0			
180	0.56	16T~20T	(104)	125	13.8	168	4 0.5	13.5	9.9
"	"	"	"	93	12.0	16.0			
"	"	"	"	113	13.5	163			
17.0	0.59	18T~24T	(97)	105	12.3	"	3 9.0	13.0	9.6
180	0.56	"	"	105	12.8	143			
"	"	"	"	115	13.0	158			
182	0.55	16T~24T	(86)	103	9.5	14.5	3 2.9	10.9	8.1
187	0.54	"	"	"	0.0	15.0			
180	0.56	"	"	100	9.8	13.5			
185	0.54	20T~36T	(73)	9.8	"	12.3	3 1.3	10.4	7.7
"	"	"	"	9.3	9.0	13.0			
180	0.56	"	"	9.0	9.3	11.5			
190	0.53	18T~36T	(65)	7.5	7.8	11.0	2 6.4	8.8	6.5
180	0.56	"	"	6.8	"	10.5			
"	"	"	"	8.3	8.5	11.0			
"	"	16T~36T	(57)	10.8	7.3	9.8	2 5.2	8.4	6.2
185	0.54	"	"	6.5	6.3	10.8			
190	0.53	"	"	6.8	7.5	9.8			

ドリルフアーティライザー播種量試験(その6)

10m間の播種ロール回転数と播種量との関係

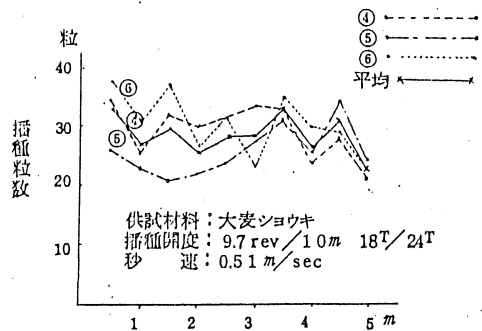
調査板B

供試材料:鳥海

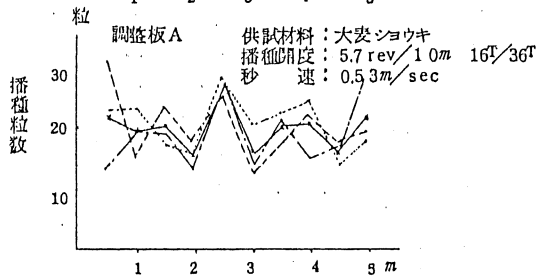
35. 4. 12

10m sec	前進速度 m/sec	第2軸 歯数	第3軸 歯数	播種量			3本の播種パイプより出る 平均播種量	1本の播種パイプより出る 平均播種量	10ar 当り 播種量
				④	⑤	⑥			
216	0.46	20T~16T	(162)	155 ^{gr}	140 ^{gr}	202 ^{gr}	4 3.7	14.5	12.2
206	0.49	"	"	125	12.5	12.7			
215	0.46	"	"	162	10.5	20.0			
211	0.47	18T~16T	(146)	162	13.2	21.0	4 8.5	16.1	13.6
220	0.45	"	"	130	15.0	12.0			
218	0.46	"	"	142	15.5	17.0			
189	0.53	16T~18T	(115)	145	14.5	20.0	5 0.4	16.8	14.1
203	0.49	"	"	175	14.2	20.2			
202	0.50	"	"	120	9.7	19.2			
218	0.46	16T~20T	(104)	112	14.2	19.0	4 2.6	14.2	12.0
214	0.47	"	"	112	14.2	19.0			
164	0.61	"	"	90	13.5	18.7			
180	0.55	18T~24T	(97)	90	13.5	18.7	4 1.4	13.8	11.6
185	0.54	"	"	122	11.7	17.7			
176	0.57	"	"	107	10.5	13.0			
168	0.60	16T~24T	(86)	112	12.5	10.0	3 3.9	11.3	9.5
210	0.48	"	"	107	12.5	14.5			
186	0.54	"	"	9.5	10.0	14.5			
175	0.57	20T~36T	(73)	9.5	8.5	12.5	3 4.1	11.4	9.6
182	0.55	"	"	10.7	12.5	14.5			
"	"	"	"	9.5	10.0	14.5			
182	0.55	18T~36T	(65)	9.2	9.5	13.7	3 3.2	11.1	9.3
"	"	"	"	7.5	7.0	12.5			
"	"	"	"	7.5	5.7	13.2			
175	0.57	16T~36T	(57)	7.5	7.0	12.5	2 6.7	8.9	7.5
182	0.55	"	"	7.5	5.7	13.2			

ドリルフアーティライザー播種量試験
調整板 A
進行方向に対する 50 cm 間区の播種粒数の変化

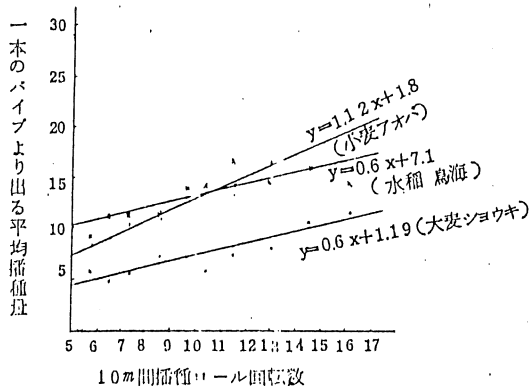


供試材料：大麦シヨウキ
播種開度：9.7 rev/10m 18T/24T
秒速：0.51 m/sec



調整板 A 供試材料：大麦シヨウキ
播種開度：5.7 rev/10m 16T/36T
秒速：0.53 m/sec

調整板 B
ドリルフアーティライザー播種量試験
10m 間の播種ロール回転数と播種量との関係



ドリルフアーティライザー播種量試験 (そお 7)
進行方向に対する 50 cm 間区の播種粒数の変化

調整板 A 播種開度 (16T/36T 5.7 rev/10m)
供試材料：大麦シヨウキ 秒速 0.53 m/sec

調整板 A 播種開度 (18T/24T 9.7 rev/10m)
供試材料：大麦シヨウキ 秒速 0.51 m/sec

区間	播種粒数			合計	平均
	④	⑤	⑥		
1	35粒	26粒	38粒	99粒	33粒
2	26	23	31	80	27
3	32	21	38	91	30
4	30	22	27	79	26
5	32	24	32	88	29
6	34	23	24	86	29
7	34	32	36	102	34
8	24	26	31	81	27
9	29	35	30	94	32
10	22	25	23	70	23
合計	298	262	310	870	290
平均	29.8	26.2	31.0	87.0	29.0
標準偏差	4.49	4.41	5.31		
変異係数	15.1	16.8	17.1		

区間	播種粒数			合計	平均
	④	⑤	⑥		
1	31粒	13粒	23粒	67	22
2	15	19	23	57	19
3	23	19	17	59	20
4	17	13	15	45	15
5	25	27	28	80	27
6	12	13	20	45	15
7	17	21	22	60	20
8	22	14	24	60	20
9	17	16	13	46	15
10	19	28	17	64	21
合計	198	183	202	583	194
平均	19.8	18.3	20.2	58.3	19.4
標準偏差	5.48	5.65	4.63		
変異係数	27.5	30.9	22.9		

ドリルフアーティライザー播種量試験(その8)
進行方向に対する50cm間区の播種粒数の変化

調整板A

播種速度(16T/36T 5.7 rev/10m)

供試材料:小麥アオバ

秒速0.51m/sec

調整板A

播種速度(18T/24T 9.7 rev/10m)

供試材料:小麥アオバ

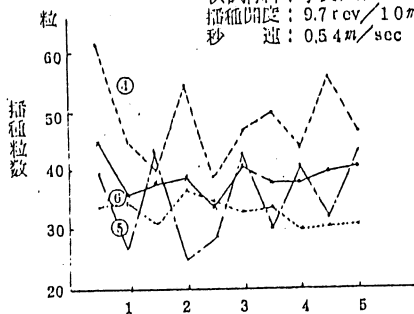
秒速0.54m/sec

区間	播種粒数			合計	平均
	④	⑤	⑥		
1	62	40	34	136	45
2	45	27	35	107	36
3	40	44	31	115	38
4	55	25	37	117	39
5	39	29	35	103	34
6	47	43	33	123	41
7	50	30	34	114	38
8	44	41	30	115	38
9	56	32	31	119	40
10	47	44	31	122	41
合計	485	355	331	1171	39.0
平均	48.5	35.5	33.1	117.1	39.0
標準偏差	7.14	7.00	6.24		
変異係数	15.1	21.4	6.9		

区間	播種粒数			合計	平均
	④	⑤	⑥		
1	16	9	18	43	14
2	29	17	36	82	27
3	25	20	21	66	22
4	35	23	23	81	27
5	25	21	19	65	22
6	26	23	24	73	24
7	13	18	21	52	17
8	29	16	25	70	24
9	36	20	16	72	24
10	37	28	31	96	32
合計	271	195	234	700	23.3
平均	27.1	19.5	23.4	70.0	23.3
標準偏差	8.02	5.05	6.09		
変異係数	22.2	25.9	26.0		

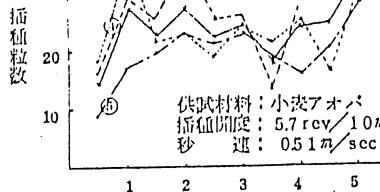
調整板A

供試材料:小麥アオバ
播種速度:9.7 rev/10m 18T/24T
秒速:0.54m/sec



調整板A

供試材料:小麥アオバ
播種速度:5.7 rev/10m 16T/36T
秒速:0.51m/sec



ドリルアーティライザー播種機試験(その9)
進行方向に対する50cm間区の播種粒数の変化

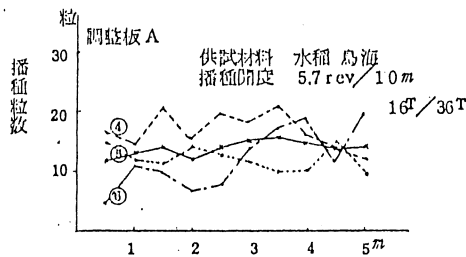
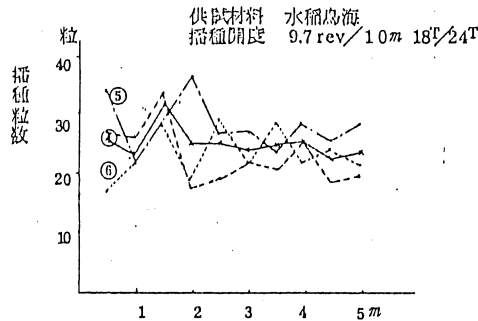
調整板A 播種間度(16T/36T5.7rev/10m)
供試材料:水稲 烏海

調整板A 播種間度(18T/24T9.7rev/10m)
供試材料:水稲 烏海

区間	播種粒数			合計	平均
	④	⑤	⑥		
1	17	5	15	37	12
2	15	11	12	38	13
3	21	10	11	42	14
4	16	7	14	37	12
5	20	8	13	41	14
6	18	14	12	44	15
7	21	17	10	48	16
8	16	19	10	45	15
9	14	12	15	41	14
10	12	20	10	42	14
合計	170	123	122	415	138
平均	17.0	12.3	12.2	41.5	13.8
標準偏差	9.54	5.12	6.28		
変異係数	56.1	41.7	51.4		

区間	播種粒数			合計	平均
	④	⑤	⑥		
1	27	34	17	78	26
2	26	22	22	70	23
3	34	34	29	97	32
4	18	37	19	74	25
5	19	27	29	75	25
6	22	27	22	71	24
7	21	24	29	74	25
8	26	29	22	77	26
9	19	26	24	69	23
10	20	29	22	71	24
合計	232	289	235	756	252
平均	23.2	28.9	23.5	75.6	25.2
標準偏差	5.05	4.97	4.24		
変異係数	21.8	17.2	18.0		

調整板 A



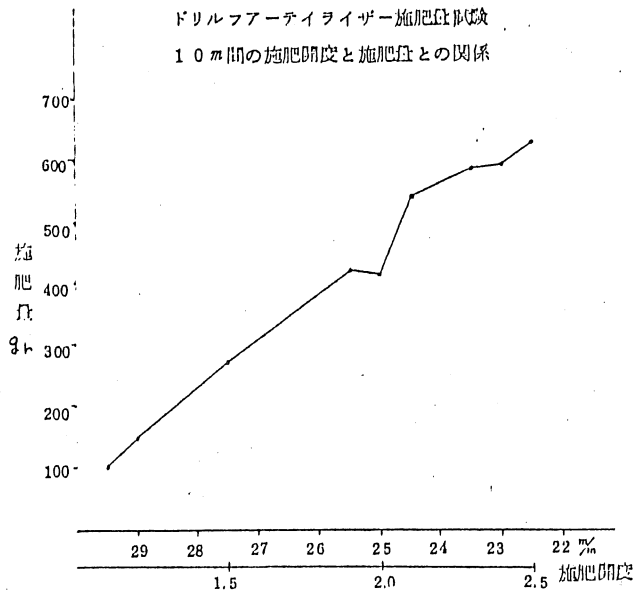
ドリルフアーティライザー 施肥量試験 (その1)

施肥開度と10m間の施肥量との関係

34.9.3

10m/sec	前進速度 m/sec	施肥開度		施肥量			3本の施肥パイプより出る 平均施肥量	1本の施肥パイプより出る 平均施肥量	10ar 当り 施肥量
		開度 %	a	①	②	③			
232	0.43	25	225	614	660	506	1883	627	104
220	0.45	"	"	602	784	600			
240	0.42	-	230	538	650	592			
230	0.43	2.2	235	578	668	516	1760	587	98
238	0.42	-	245	510	590	537	1637	546	91
204	0.49	2.0	250	406	464	423	1241	413	69
208	0.48	"	"	360	428	402			
236	0.42	1.8	255	391	446	378	1264	421	70
233	0.43	-	"	420	510	384			
234	0.43	1.5	275	254	310	244	808	269	45
241	0.41	-	290	136	192	151	449	150	25
236	0.42	-	"	140	156	124			
224	0.45	-	295	81	120	120	305	101	17
"	"	-	"	43	117	101			
226	0.44	-	"	128	110	96			

※ 10 ar 当りの施肥量は施肥巾20cmの場合の数値を示す。



ドリルフアーティライザー
施肥量試験(その2)

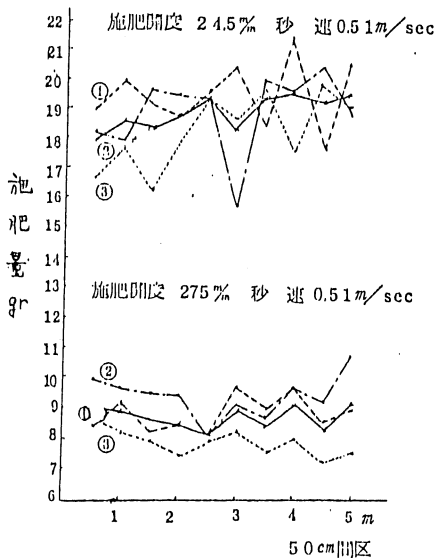
進行方向に対する50cm
間区の排出量の変化

施肥量 2.75% 秒速 0.51m/sec					
区間	施肥量			合計	平均
	①	②	③		
1	8.5 ^{gr}	10.0 ^{gr}	8.7 ^{gr}	27.2 ^{gr}	9.1 ^{gr}
2	9.2	9.7	8.2	27.1	9.0
3	8.2	9.5	8.0	25.7	8.6
4	8.5	9.5	7.5	25.5	8.5
5	8.2	8.0	8.0	24.2	8.1
6	9.7	9.2	8.2	27.1	9.0
7	9.0	8.7	7.5	25.2	8.4
8	9.7	9.7	8.0	27.4	9.1
9	8.5	9.2	7.2	24.9	8.3
10	9.0	10.7	7.5	27.2	9.1
合計	88.5	94.2	78.8	261.5	87.2
平均	8.9	9.4	7.9	26.2	8.7
標準偏差	0.55	0.70	0.46		
変異係数	6.2	7.4	5.8		

施肥量 2.45% 秒速 0.51m/sec

区間	施肥量			合計	平均
	①	②	③		
1	19.0 ^{gr}	18.2 ^{gr}	16.7 ^{gr}	53.9 ^{gr}	18.0 ^{gr}
2	20.0	18.0	17.7	55.7	18.6
3	19.2	10.7	16.2	55.1	18.4
4	18.8	19.5	18.0	56.3	18.8
5	19.7	19.5	19.5	58.7	19.5
6	20.5	15.7	18.7	54.9	18.3
7	18.5	20.0	19.7	58.2	19.4
8	21.5	19.7	17.7	58.9	19.6
9	17.7	20.5	20.0	58.2	19.4
10	20.7	19.2	19.0	58.9	19.6
合計	195.6	190.0	183.0	568.8	189.6
平均	19.6	19.0	18.3	56.9	19.0
標準偏差	1.19	1.38	1.29		
変異係数	6.1	7.3	7.0		

ドリルフアーティライザー施肥量試験
進行方向に対する排出量の変化



Ⅱ 考 察

試作機は初年度であり、何れも未だ不完全なものであるが、設計基準に列挙した事項について一応満足な結果が得られたようである。

なお、今後改良すべき事項を挙げると、

- (1) 動力を車輪軸より求めた為、作溝ディスクが作用して車輪が滑ると、播種・施肥量に誤差を生ずる。しかしながら、これはエンジンの駆動力を利用した場合には避けられない。
- (2) 3条の作溝ディスクが同一方向の角度で取り付けられて居る為、進行方向に対して多少の側圧を受け、直進性が阻害される。
- (3) 播種量の調節をチェーン歯車の交換で行うので、取扱いが多少面倒である。大麦、小麦、水稻の3種類では、播種ロール回転数が同じであれば、小麦、<水稻、<大麦の順で播種量が多くなって居り、水稻と大麦では播種量

の増加割合がほぼ似かよっている。又、調整板Bの様にロール溝の巾が小さくなると、播種量のむらが現れる様である。

- (4) 施肥タンクの攪拌送出翼に対して傘歯車の強度が小さかつた為、歯車が摩耗し、時々回転の不円滑が生じた。しかし、配合肥料の架橋現象が全然見られず、肥料の流動性は極めて良好である。

同時に、施肥量の変化も少なく、変異係数

も8%以下の値を示している。

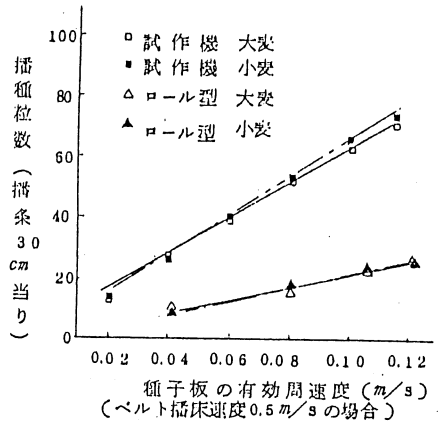
尚、此の装置で粒状肥料を排出したのであるが、振動で自然落下してしまう傾向がある。粉状と粒状肥料とでは著しく流動性が相違するので、機構を変える必要があると思される。

- (5) 播種溝の耕深の調節装置を具備しなかつた。

以上の欠点について、来年度に於て改良しようとする。

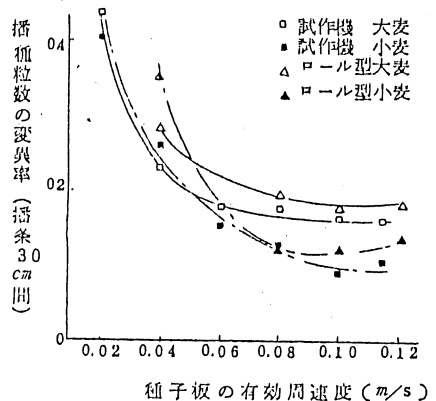
- 1) 種子板の交換可能な水平回転種子板型汲出し装置を試作し、その運転試験を行つた結果、性能が既存のロール型及び水平回転種子板型に比し良好で、本機構の汎用性が実証された。
- 2) 播種機を固定するベルト播床装置により、種子板の周速度の変動による播種粒数又は播種間隔とその変異率の変化を検討し、又消費入力を測定した。
- 3) 大麦・小麦の条播において、播条一定距離当りの播種粒数は、種子板の有効周速度の増加によつて、直線的に増加する。即ち、 v = 周速度、 a = 粒数の増加係数、 Dn = 汲出し粒数となれば、 $Dn = av + c$ である。aの値は、試作機の場合では大麦 0.201 であつて、試作機がロール型の約3倍である。
- 4) 条播の場合、aの値が1に近いほど、汲出し効率がよく、実際の圃場作業において、進行速度が変動しても、播条一定距離間の播種粒数の変化が少なく、播種機の性能として好ましい(第1図)。
- 5) 条播の場合、播種粒数の変異率が、試作機、ロール型とも、周速度の増加によつて、分数曲線的に減少し、試作機の方が比較ロール型より相対的に変異率が低い(第2図)。
- 6) 玉蜀黍・大豆・菜種の点播の場合、播種間隔は周速度の増加によつて漸次短くなる。尚、播種間隔の機種間及び種子間差異は種子板のセル数の相異に基づく(第3図)。
- 7) 点播の場合、播種間隔の変異率は、試作

第1図 有効周速度と播種粒数との関係(条播)



機では、種子板の周速度の違い方が少なく、比較フオート・コンプラントでは逆に早い方が少ない。この機種間の差は種子板の作用上の違い

第2図 有効周速度と変異率との関係(条播) [ベルト播床速度 0.5 m/s の場合]



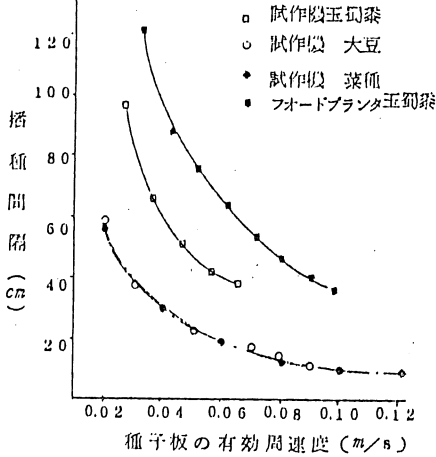
によるものであろう(第4図)。

8) 消費入力は、菜種<大豆<大麦<小麦<玉蜀黍の順に残分増し、全般に極めて少なく50W以下である(第1表)。

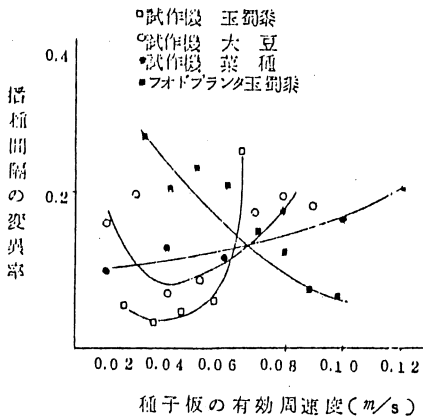
第1表 消費入力(W)

種子板の有効周速度 ⁽⁷⁾ (m/s)	玉蜀黍	大豆	大麦	小麦	菜種
0.0379	44	9	13	12	4
0.0505	50	5	12	17	4
0.0631	50	7	11	20	5
0.0757	50	4	12	22	5
0.0884	50	12	18	23	6
0.1010	42	8	14	19	3
0.1136	36	7	15	17	4

第3図 有効周速度と播種間隔との関係(点播)
〔ベルト播床速度0.5 m/s の場合〕



第4図 有効周速度と変異率との関係(点播)
〔ベルト播床速度0.5 m/s の場合〕



9) 水平回転種子板型汲出し機構は、現在一般に、点播用に採用されているが、種子板を種子の寸法、播種模式に応じ交換できる構造にすることによつて、菜種のような小粒種子から大豆・玉蜀黍のような大粒種子まで汎用化され、又条播にも点播にも利用でき、そして、種子汲出しの正確度は既存のロール型及び種子板型の専用機に比して劣らない。本試作機は、末だ種子板の交換方法、仕切板及び押しパネの耐久力の点で不備が見受けられたが、この点さえ改良すれば、汎用機として充分実用性があると考えられる。

肥料造粒機について

東北農試 菊池 宏 彰

まえがき

肥料の粒状化は、吸湿性、固結性、及び飛散性を低下させること、又取扱いが便な事、肥効の特続性を高め、特に砂地でその効果が大きいなど多くの長所をもつため、近年盛んに行われる様になり、粒状肥料の種類も農林省登録肥料のうちで、数千種類もの多きに達している。しかし粒状肥料は価格が高いこと、含有肥料成分が個々の農家の肥料設計に必ずしも合っていないので、他の肥料を混合して使用しなければならないことなどのため、個々の農家はかならずしも満足していないのが現状といえよう。

現在市販されている小型の肥料造粒機は、個別農家が任意の配合肥料を自家造粒できる事が大きな利点と替わなければならない。

我々はこのほどの機械の利用試験を行ったので、その大要、特に肥料の粒状化にともなう物理性の変化と、あわせて本機使用上の基準を、ここに紹介したい。

I 実験の方法

供試した造粒機は「くみあい肥料造粒機」

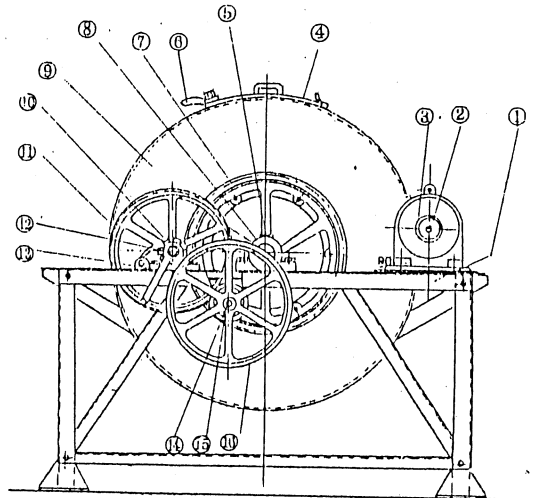
(図参照)

供試材料は粒径 1.5 mm 以下の硫酸アンモニア、過燐酸石灰、塩化加里の 3 肥料で、試験条件は第 1 表の通りにした。なお、今後は、硫酸、過石、塩加のように肥料を略称する。

II 結果と考察

(1) 消費電力

肥料造粒機側面図

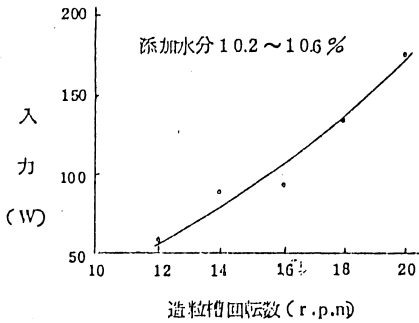


- | | |
|------------|--------------|
| 1 台 枠 | 9 造 粒 槽 |
| 2 モータープーリー | 10 小 歯 車 |
| 3 モーター | 11 大 歯 車 |
| 4 蓋 | 12 第 2 伝 動 軸 |
| 5 主 軸 | 13 ベアリングケース |
| 6 蓋 押 | 14 第 1 伝 動 軸 |
| 7 大 歯 車 | 15 小 歯 車 |
| 8 主 軸 | 16 V プーリー |

第 1 表 試験区分

試験区 番 号	肥料配合量			造粒槽 回転数	添加 水分 %	原 料		造粒 時間
	硫酸	過石	塩加			水	分	
1	2	6	2	12	10.5	6.2	10	
2	2	6	2	14	10.6	6.6	10	
3	2	6	2	16	10.3	7.0	10	
4	2	6	2	18	10.5	6.9	10	
5	2	6	2	20	5.2	7.7	10	
6	2	6	2	18	10.2	8.0	10	
7	2	6	2	18	15.8	8.0	10	
8	2	5	3	18	11.2	6.8	10	
9	3.5	4.7	1.8	18	10.2	6.4	10	
10	4.5	4.5	1.0	18	10.4	6.1	10	
11	5.5	3.6	0.9	18	10.0	4.6	10	
12	6	3	1	18	10.0	6.0	10	

第1図 造粒槽の回転数と入力との関係

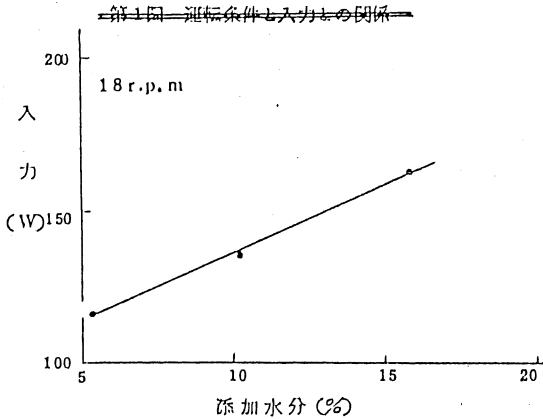
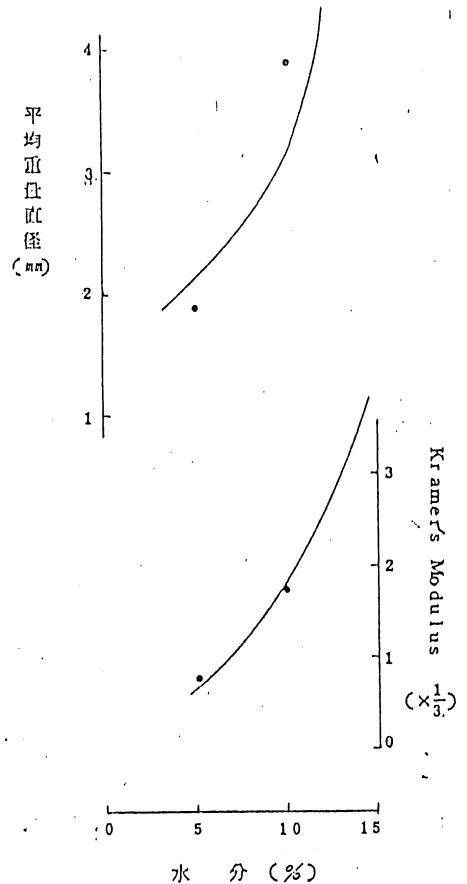


がうかがわれる。

(c) 原料配合比との関係 : 配合物中に硫安の割合が増すと、第4図の如く、同一水分量でも粒径が大となり、その分散が少くなるが、反対に過石、塩加の割合が増せば、これとは逆の傾向を示す。これは、第2表で明らかなように配合物中に占める硫安の割合が増し、過石の割合が減ると、塑性の下部限界が下るためと考えられる。

第2図 添加水分と粒径との関係

(硫安:過石:塩加=2:6:2)
造粒槽 18 r.p.m.



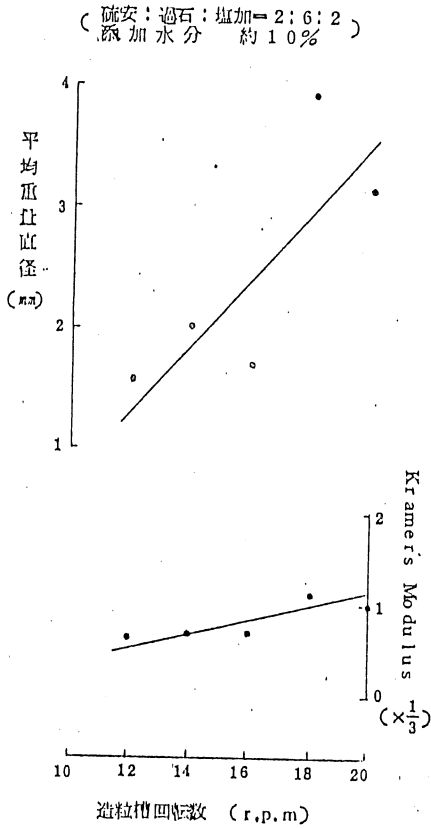
第1図に見る如く、造粒槽の回転数を増加させた場合、又、添加水分を増加する事によつて、電力消費は増大する。

(2) 供試条件と製品の質

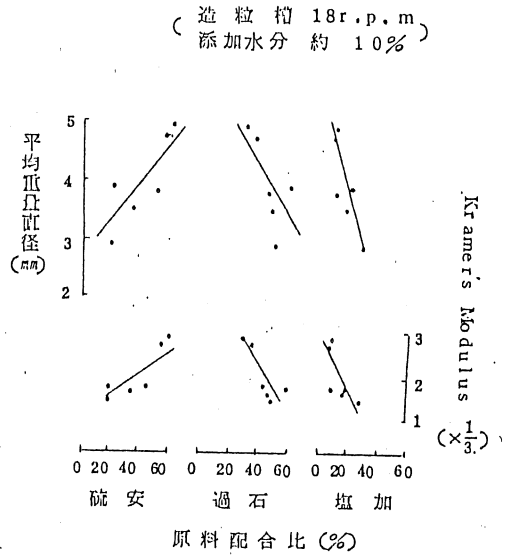
(a) 水分との関係 : 添加水分が5%以下では肥料の粒状化は充分に行なわれず、一方、12~13%を越すと急激な塑性を呈し、太い一本の棒状となつた。一般に、添加水分の増加は、製品の粒径を大にし、同時に粒径の分散を少なくする(第2図)(この図下段のKramer's Modulusについては第3表の註を参照のこと)

(b) 回転数との関係 : 造粒槽の回転数の増加は製品の粒径を大にし、その分散を少なくする(第3図)。但し、回転数を20 r.p.m.とした場合、18 r.p.m.の場合に比し、いくぶん粒径が小さく、粒径の分散が大きくなる傾向

第3図 回転速度と粒度との関係



第4図 原料配合比と粒度との関係

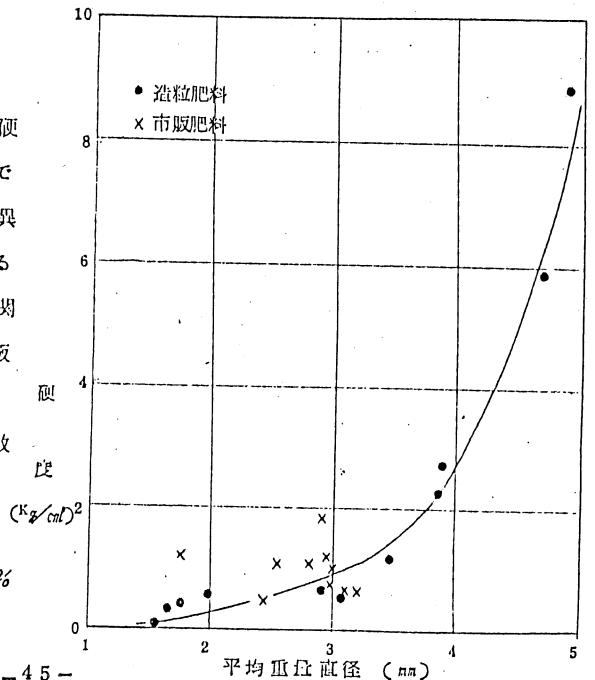


第2表 肥料配合比と塑性

区	配 合 比			塑性下部 限界 率
	硫 安	過 石	塩 加	
1~7	20%	60%	20%	23.6%
8	20	50	30	21.4
9	35	47	18	19.9
10	45	45	10	18.3
11	55	36	9	18.1
12	60	30	10	16.5

※ 含水率

第5図 粒状肥料の粒子の硬度



(3) 硬 度

造粒した肥料の硬度を市販粒状化成肥料の硬度と比較したものが第5図であり、同じ粒度では市販品の方が全般に高い。これは製法の相異によるものと考えられる。次に硬度に関する因子としては、粒度との関係が最も密で、相関係数 $r = +0.84$ となっている。しかし、市販品ではこれらの関係は認められない。

第3表は造粒肥料の一次的物理性と硬度の数値をまとめたものである。

(4) 吸湿度

空気相対湿度を 56.3, 64.8, 83.0 及び 95.3 %

第3表 造粒肥料の物理性

項目	平均粒径	粒径の分散 (K・M)	真比重	平均硬度 kg/cm ²
	mm	$\times \frac{1}{3}$		
1	1.6 4	0.8 9 4	2.2 1	0.3 3
2	1.9 9	1,0 8 6	2.2 4	0.5 7
3	1.5 6	1,0 3 0	2.1 9	0.1 2
4	3.0 7	1,5 2 6	2.3 1	0.5 2
5	1.7 5	0.8 1 8	2.2 1	0.4 0
6	3.8 9	1,7 6 0	2.2 9	2.7 8
7	∞	-	-	-
8	2.8 9	1,4 4 6	2.2 2	0.7 0
9	3.4 5	1,6 3 5	2.1 7	1.1 9
10	3.8 4	1,7 2 2	2.0 8	2.2 7
11	4.7 1	2,6 4 7	2.0 3	5.8 7
12	4.8 8	2,8 1 0	2.0 0	8.9 3
硫安	0.6 4	1,0 8 5	1.8 2	-
過石	0.5 7	0.5 2 4	2.7 1	-
塩加	0.2 7	0.8 7 2	2.0 6	-

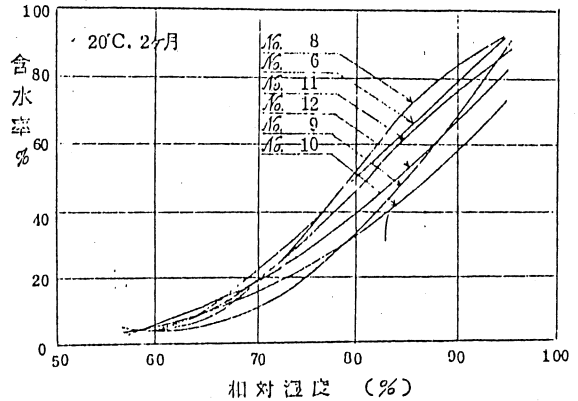
註) 粒径の分散 (Kramers Modulus) の値が1であれば粒径均一、 $\frac{1}{3}$ であれば均等分布、 $< \frac{1}{3}$ であればバラツキていることを意味する。

の4段階に保つたデンケータの中に造粒した肥料を入れ、2ヶ月間20℃の温度の中に放置し、その含水比を平衡水分とした。結果は第6図の通りである。一方、空気相対湿度を100%を保ち、30℃の温度とし、その中に造粒した肥料を放置して、3, 7, 11, 及び15日経過後、それぞれの水分を測定し、各々の測定日における含水比の加重平均(仮に吸湿係数と呼ぶ)と原料単肥の吸湿係数及び配合比から求めた理論吸湿係数とを比較したものが第4表であり、実測値は理論値より全般に低い。つまり造粒したものは、その成分の単肥粉末をただ混合したものより、吸湿しにくくなっている。そして、粒が大きくなるほど、粒度が揃っているほど、吸湿性は低くなる。

(6) 流動性

径42mm、高さ500mmのガラス円筒に造粒した肥料を静かに満たし、その上端に小孔をあ

第6図 造粒肥料の平衡水分



第4表 造粒肥料吸湿係数

区	実測値	理論値
6	4.545%	5.535%
8	6.139	5.835
9	5.460	6.103
10	4.034	6.287
11	3.418	6.676
12	3.243	6.915
硫安	8.295	
過石	4.111	
塩加	7.047	

けたゴム栓をし、下の底を速かに除いて肥料を流出せしめ、その自然流出時間から流れにくさの指標としての“反さらさら度”をHagen - Poiseuilleの式によつて求めた(第5表)。表でみる如く、粒径の大きいほど、粒径の分散の少ないほど、“反さらさら度”は低下して流れ易くなり、又、いずれのものも、原料単肥に比し、流動性は非常に高まっている。

(6) 圧縮性

内径10.6cm、高さ5.3cmの鋳鉄製有底円筒に肥料を静かに満し、表面を均平後、堅木製蓋を覆い、6段階の圧力を1分間加え、その圧縮

第5表 流動性とその関係因子

区	反さらさら度 $\times 10^{-3}$	平均直径 mm	粒径分散 $\times \frac{1}{3}(K \cdot D)$
6	1.7 1	3.8 7	1.7 6 0
8	3.6 7	2.8 9	1.4 4 6
9	3.0 8	3.4 5	1.6 3 5
10	1.8 3	3.8 4	1.7 2 2
11	1.2 1	4.7 1	2.6 4 7
12	1.3 9	4.8 8	2.8 1 0
硫安	2 5.3 1	0.6 4	1.0 8 5
過石	5 9.9 1	0.5 7	0.2 5 4
塩加	2 5.2 5	0.2 4	0.8 7 2

量を測定し、第7図の結果を得た。(圧縮率とは、未圧縮時の充填深さに対する圧縮量の百分比)。この図の通り造粒したものは、原料肥料に比し圧縮量は少なく、又、造粒した肥料間では大粒のもの、粒径の分散の少ないものが、概して圧縮される量が少ない。

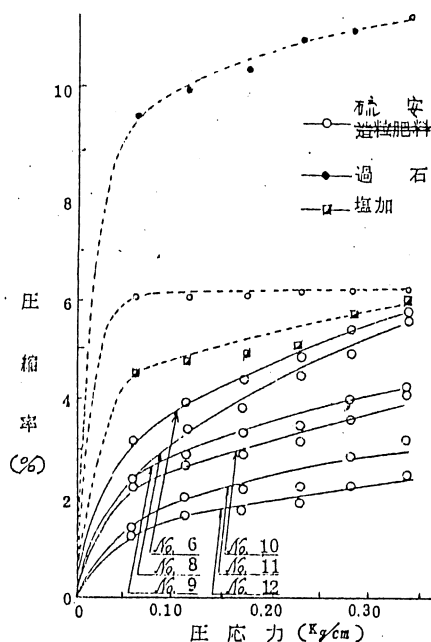
III 結 論

(1) 肥料粒状化の効果 : 以上見て来た如く、肥料の粒状化は吸湿性や、固結性を減じ、流動性を高めるなど、物理性の改善をもたらす、しかし、これらの性質は主に造粒された肥料の粒径や、粒径の分散のような一次的な物理性によつて異なり、粒径が大きいほど、又、粒径の分散が少ないほど、これらの良い性質は向上される。他方、一次的物理性は、造粒機の運転方法や、原料の配合方法などの影響が強く認められた。この事から、本造粒機を使用する場合、次の様な注意が必要であろう。

(2) 造粒機運転上の注意

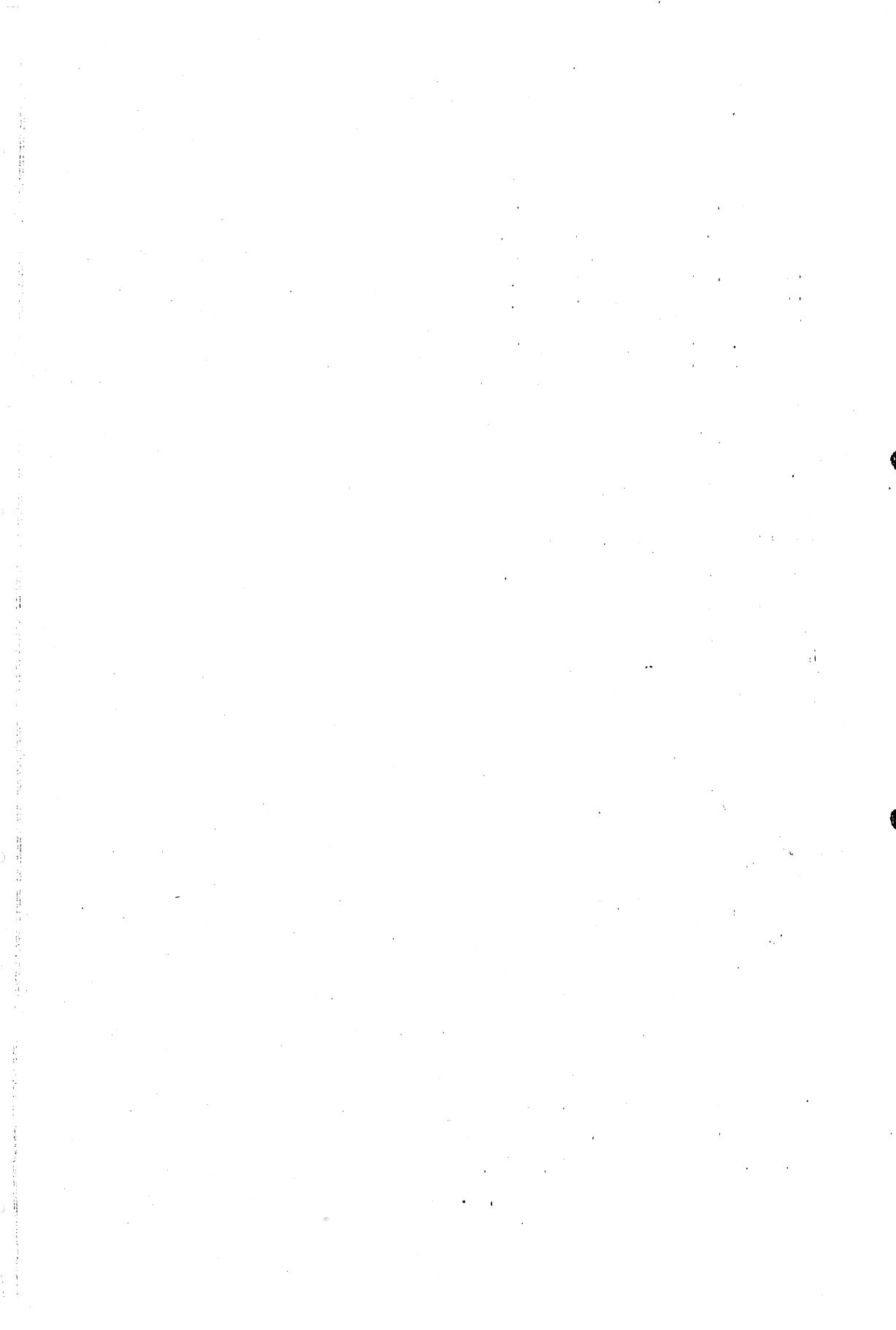
造粒肥料の一次的物理性は、造粒槽回転数18 r.p.m.までは次第に向上するが、20 r.p.m.となると、いくぶん低下することが第3図・

第7図 造粒肥料の圧縮性



で明らかであつた。又、電力消費は、r.p.m.の増加と共に増加することが第1図で明らかである

尚、原料肥料中に硫安の割合が増せば、同一水分量でも大粒化し、反対に過石、^{塩加の}増加の割合が増せば製品は小粒化した(第4図)。又同じ原料の配合割合でも、水分が多くなれば大粒化した(第2図)。この様なことから、本造粒機利用については、造粒槽の回転数を18 r.p.m.に、又、原料の配合比によつて添加水分の量を変えなければならぬが、原料重量パーセントで1.0%を一応の安全な最大限度とし、第3表の結果によつて、その量を増減すべきである。尚添加水はできるだけ運転の初期に全量加えること、又、造粒槽内壁に肥料が粘着しないようにすること(攪拌等)は、製品の粒の不揃いを少なくするのに有効なことが観察された。



ま え が き

従来わが國の畑作農業は自然的にも社会経済的にも不利な地位にあり、ことに国際的農産物余剰の圧迫と国内市場条件の不利に立ち向かつて、畑作生産の安定向上をはかり、農家所得の増大を達成するには、畑地の生産力を画期的に増進すると共に、商品生産を導入拡大して畑作経営の収益性を総合的に高めなければならない。現在畑作振興対策がこの改善のために種々樹立されているが、畑地生産力の画期的増大と、投下労力の節減—省力多収方策は最も手近な、確実な畑作改善法として注目を浴びて居り、麥作パイロットファームを通じて農家に滲透されようとしている。その省力多収法として各種の多条播栽培法があるが、その一つとしてのドリル法につき多少の解説を試みよう。

I ドリル法とは

そもそもドリル栽培とは耕地に15~20cm毎に条を切り、そこに施肥播種する方法で、一般にトラクタ用の作業機をドリルシーダー、耕耘機用のをドリルフアーティライザー、^播省力用のをグレインドリルと通称しているが、作業内容はどれも同一である。覆土も含めてこれら一連の作業を一行程で済ませるのであるから、労力が節減され能率的なことはいうまでもない。このドリル法は、主として麦類の栽培の上に種々試験が行われて、未分明の分野は殆ど解明され、今後麦のドリル栽培法として普及されるも

のと思はれるが、従来の栽培では播幅率が30%程度であつたものがこの方法では100%にも達する。すなわち、播床や畦間をつくらなくて土地を余すところなく充分に利用する栽培法であるので、種子や肥料は当然多くしなければならないが、単位面積当りの収量も画期的に増大するから省力多収の目的に合致することになる。

II ドリル用機械

トラクタ用ドリルシーダーはかなり以前に完成されて外國の農業では各種の播種作業に利用され、問題とされる点は残っていないようである。耕耘機用ドリルフアーティライザーは、麦の多条栽培による増収という國の要請に應えるべく、各機関の研究者、各製作所の技術陣の努力によつて本日こゝに見られるように殆ど実用化の域に達しつつあるのは誠に喜ばしい。畜力用グレインドリルは北海道の大規模畑作農家では古くから二頭曳のものが極めて局部的に利用されてはいたが、5年程前に豊平農機で外國製と殆ど同じ諸元で一頭曳4条播のものが國産されて試験に供されている。然しこれとても一応実用には供試し得るものゝ、重量、牽引力、肥料のつまり、操作、価格等にまだまだ不満の点が少なくない。東北では動力源としての家畜の地位はまだ無視できない状態にあり、又経済的にも畑作地帯の小農用としてもつと適切なドリ

ル機の必要は所切なものであり、この点製作者側においても資力用のものにもなお研究の努力を分けてもらいたいものである。

Ⅲ ドリル法の普及のためには

岩手県の畑作慣行の中で麦と並んで大豆の占める役割は極めて大きい。麦作面積 24,000 ha の畦間には主として大豆が間作され、大豆作付面積 23,000 ha のうち単作されているのは 3,000 ha 程度で殆ど 2年3毛の作付形態がとられている。従つて、ドリル法等によつて麦の生産が相当に向上したとしても、関連する大豆の効果的増収対策が講じられない限り、又麦跡に入る作物に相当優秀なものがない限り、農家への全面的浸透はむづかしい。現在の収量を見ると 10 a 当り大麦で 180 kg (1.8 石) 内外、小麦で 150 kg (1.1 石) 内外、大豆で 100 kg (8 斗) 内外というまことに低位生産で、このような 2年3毛の作付体系のまゝでの飛躍的

な増収は望まれないことは誰しも認めるところである。しかし、麦でドリル栽培法を行えば、少なくとも 1.5 ~ 2 倍の増収は容易に可能なことが各地での試験の結果立証されている。

今までよりも幾分作付面積を減らしても収量は今まで以上であるし、又減らした作付分で大豆を単作すれば大豆も間作の場合よりも 30% 程度の増収は可能である。大豆についての特別増収策は今後の研究にまづとしても、とりあえずこのような措置によつて麦作改善をはかることがパイロットファームの趣旨であり、これを通じて除々の普及を期待している訳である。

なお、このドリル法は、今まで殆ど麦類だけについて実験されて来たのであるが、ドリル機が単に麦だけにしか適応性がないものとなれば極めて不経済であるので、播種板等の取換えによつてできるだけ多くの作物に適用され、年間高度利用されるものでなければ、機械の償却費が高すぎて、中々受入れられないと思われるの

第 1 表 開度別 10 a 当種子落下量 (単位 ℓ)

作物	陸 稻	大 豆	青刈大豆	玉蜀黍	大 麦	小 麦	稗	蕎 麦	燕 麥	亞 麻	
開 度	岩手ワ ルミワセ 1号	岩手ヤギ1号	黒目千石	イエロー デントコーン	岩手メンソ アーリー2号	ナンゴムギ	朝 鮮	秋 ヲ バ	オンワード	ウイラー	
0.5	5.5	5.06	5.12	5.20	4.18	5.45	3.16	3.88	4.13	6.05	
1	8.7	—	—	3.6	3.7	5.7	4.8	5.0	—	3.0	
2	13.1	6.3(14.2)	6.1(6.12)	3.5(4.2)	7.5	1.7	9.9	8.1	—	4.5	
3	16.4	12.6(17.5)	9.3(26.7)	10.1(23.1)	15.0	1.45	1.49	1.44	—	7.5	
4	19.7	17.1(15.3)	15.4(18.8)	17.6(8.7)	19.1	1.87	2.00	1.63	1.0	10.5	
5	23.4	19.7(11.0)	18.7(13.8)	24.4(9.1)	22.8	2.34	2.50	2.34	5.1	13.5	
6	28.3	21.9(10.1)	23.9(19.9)	29.7(8.4)	26.6	2.62	3.01	2.62	1.11	—	
7	34.6	27.2(9.4)	28.1(16.2)	30.6(6.9)	30.2	3.22	3.51	2.86	1.56	—	
8	37.8	29.5(9.3)	31.2(17.4)	33.7(1.13)	33.2	3.52	3.75	3.35	2.10	—	
8	—	41.1	—	34.4(2.26)	36.7(8.8)	37.8	4.09	4.02	3.47	2.45	—

(註) () は落下したもののうちで損傷を受けて発芽不完全と思はれる割合(%)である。

で、この点の研究が今後の課題であろう。

IV ドリル法の汎用化のために(その一種子)

各作物の栽培にドリル法を適用する一即ち汎用化をはかるためには、各作物の種子の形状、特性と播種機構との関連を明らかにしなければならない。播種機構は各製品ごとと夫々異なるので、汎用とする場合には各種子について実験した結果でなければならない。播種された種子はできるだけ損傷を受けず、又できるだけ等間隔、或いは一定面積に必要量排出されるようになければならない。この点から播種装置が繰出ロール状、或いはギヤ廻転状では大粒種は損傷を受けるから好ましくない。又、止むを得なければ損傷によつて発芽不能となる状態を把握して、それだけ播種量を多くしなければならない。畜力用グレインドリルを供試した場合の各落下開度における各種子の落下量及び損傷程度は第1表のようになっている。

第1表の結果によれば、大豆類、玉蜀黍等の大粒種はかなりの損傷を受けるが、開度によつて割合は一様でなく大体10~20%の処にあるが、この機械の播種機構としては止むを得ないものと思われる。それ以外の比較的小粒種では損傷も全然なく、開度の調節により必要とする量を播種できるから問題はない。又それ以上の微小粒種(菜種、クローバー等)では種子が小さすぎて落下口をすつかり閉鎖しても相当に落下してしまうので、必要量を予め肥料と混合しておいて播種施肥しなければならない。

V ドリル法の汎用化のために(その二肥料)

ドリル法は、播種とともに施肥作業が同時にしかも必要とする位投下されなければならない。

肥料は単一のもので施されることはほとんどなく、各要素のもので作物の要求する量づつ混合されて施される。従つて、これらの肥料の物理的・化学的性質と施肥装置としての金属に及ぼす影響、或いは相互の凝集が落下性に及ぼす影響・排出機構と肥料との関係等種々困難な問題が多い。粉状肥料はこのように都合の悪い面が多いので、最近ではドリルフア-テイライザー用としては粒状の化成肥料を用いていることは御承知のとおりである。しかし、化成肥料としては個々の作物が要求する成分を保持したものが少なく、特に畑作物では磷酸分を余分に必要とする場合が多いが、磷酸分を含む過磷酸石灰は吸湿凝固力が強いので P_2O_5 を特に多くしている化成肥料はできていないし、又単肥配合の場合よりも経済的に高くつくという欠点もある。(過磷酸石灰の代りに熔成燐肥を用いれば凝固力がそれ程大きくなるということが判明しているが明確な数字を持ち合せていない)。

次に、畜力用グレインドリルを供試しての肥料落下状態を見ると次のようになっている。即ち、硫酸17.5kg、過石37.5kg、塩加11.2kgの配合量においての実験によれば(単位kg)

撒布量	調節開度				
	1	2	3	4	5
大歯車組合せのとき	38.3	40.6	49.7	58.7	63.2
小歯車	17.6	19.1	21.0	22.5	27.0
撒布量	調節開度				
	6	7	8	9	10
大歯車組合せのとき	70.0	74.5	82.1	88.0	92.5
小歯車	31.5	33.7	38.2	39.4	41.8

この場合の肥料の落下量は、結局大歯車組合せで開度5と6の中間のあたりで行えばよい

と言える。小歯草組合わせは大歯草の場合の約半分程度のものである。なお、これらの肥料の量或は種類を種々変えて配分しての落下状態を実験して見る必要がある。

何れにしても粉状肥料では金属の腐蝕・錆つきが多く、肥料の落下を阻害することが多いので、使用後は各接触部を十分に清掃しなければならないことは当然であるが、これらの点から今後ホッパーや落下パイプ等への腐蝕に耐える合成樹脂製品の利用等につき研究がなされなければならない。

VI 汎用化に関する実験

炭類についてのドリル栽培法に関しては、かなり以前から農具の面あるいは、作物的な面から研究が進められ、ドリル農法として普及奨励に移される段階に達して居り、本研究会においても他の講師からそれらの点についての講義が

行はれるから、本稿においては炭以外のものについてドリル法を適用して栽培した場合の結果から、それぞれの作物についての適当な播種量、施肥量その他について簡単にふれて見よう。

(A) 青刈大豆

○耕種概要

- 1) 播種 6月26日
- 2) 播種量 慣行 7.2 ℓ
(10a当)ドリル法15.4 18.7 23.9 ℓ
(開度 3 4 5)
- 3) 施肥料 慣行及び各ドリル区とも
標肥区(硫酸11.25過石37.5塩加11.25K₂P)
倍肥区(〆 22.5 〆 75.0 〆 22.5K₂P)
- 4) 収穫(刈取)期
早期 8月5日 中期 8月20日
後期 9月1日

○ 青刈大豆生育及び収量

収穫期別	施肥及び播種		標 肥				倍 肥			
			慣 行	開 度3	開 度4	開 度5	慣 行	開 度3	開 度4	開 度5
生 育 調 査	草 丈	8月 5日	28.0	29.0	30.0	24.0	24.0	31.0	27.0	24.0
	(cm)	8月20日	44.7	58.8	52.0	57.5	46.5	50.0	62.3	57.5
		9月 1日	64.3	73.5	65.7	63.0	59.9	73.5	71.9	73.7
本 葉 数	(m ²)	8月 5日	39	107	91	21	34	66	40	50
		8月20日	60	192	180	69	48	178	107	70
		9月 1日	33	64	56	29	38	96	48	57
10a 当り		8月 5日	495.0	1,597.5	1,251.0	489.4	615.4	1,048.5	562.5	887.5
		8月20日	1,867.5	3,000.0	3,262.5	2,025.0	2,182.5	5,265.0	2,868.8	2,025.0
生草収草kg		9月 1日	1,957.5	3,442.5	2,227.5	1,620.0	2,137.5	4,117.5	2,587.5	2,902.5
標肥慣行を100とする収量%		8月 5日	100	323	253	99	124	212	114	179
		8月20日	100	193	175	108	117	282	154	108
		9月 1日	100	176	114	83	109	210	132	148
倒伏程度			無	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

○ 考 察

草丈では肥料の差による違いは特に有意差は認められないが、刈取時期が遅くなると倍肥の方がやや伸長するように思はれる。収量は、開度3区が標肥、倍肥ともすぐれているが、早刈りでは標肥区の方がよろしい結果となつている。これはその年の干魃のために肥効が遅くなつて現われたものであろう。概して、青刈大豆のドリル播では開度を3(播種量15.4ℓ)として、早刈りでは標肥、刈取りを延ばすときは倍肥と

して行えば、慣行に比し2.5倍位の収量をあげることができるようである。播種量が15.4ℓ以上になると過密植となつて却つて減収するようである。

(B) 青刈玉蜀黍

○耕種概要

- 1) 播種 6月26日
- 2) 播種量 慣行 5.4 ℓ

ドリル区 10.1, 17.6, 24.4 l
 (開度 2, 3, 4)

標肥区(硫安1875 過石375 塩加1125kg)
 培肥区(" 375 " 75.0 " 225 kg)

3) 施肥量、慣行及び各ドリル区とも

4) 刈取 8月5日・8月20日・9月1日

○ 青刈玉蜀黍生育及び収量

			標				培			
			慣行	開度2	開度3	開度4	慣行	開度2	開度3	開度4
生育 調査	草丈 (cm)	5/8	170.0	174.0	176.0	180.0	179.0	189.0	189.0	185.0
		20/8	222.8	200.8	225.6	230.1	223.1	248.8	253.1	230.6
		1/9	414.5	346.5	335.4	354.5	426.3	302.6	393.5	404.5
	本数 (99 m ²)	5/8	37	65	92	59	31	135	77	73
		20/8	30	136	107	130	39	69	74	96
		1/9	54	121	92	130	65	54	74	41
10a当り 生育収量	8月5日	2,352	2,613	2,703	4,080	2,783	3,579	5,997	3,840	
	8月20日	3,726	5,400	1,980	4,260	5,658	3,990	2,790	2,850	
	9月1日	6,146	7,350	4,678	5,268	7,800	4,529	6,076	6,335	
慣行標肥区 を100とする 収量割合	8月5日	100	111	115	174	118	152	255	163	
	8月20日	100	145	53	114	152	107	75	77	
	9月1日	100	120	76	86	127	74	99	103	
倒伏 割合	程度	無	中	多	無	多	多	多	多	

○ 考 察

草丈では、始めは何れもほとんど差がないが、次第に慣行区の方が伸長が勝つてくる。ドリル区では刈取が遅い程播種量が多く、施肥量も多い程伸びる。これは過密植を程成長が草丈にのみ集るからであろう。収量については、刈取時期が一番問題で、余り長く残しておいても倒伏してかえつて減収となることが多い。標肥早刈りでは大開度がよく、遅刈りでは開度を小にする。倍肥では開度にかかわらず早刈りでなければ倒伏等の関係で効果がないようである。

大体玉蜀黍では生育期間40日位で刈り取つて、充分慣行の2-3倍の収量が得られる。開度を

2-3(10l~17l)として倍肥早刈りがドリル栽培として適当と思はれる。

(C) ソバ

○ 耕種概要

- 播種 8月4日
- 播種量 慣行及びドリル法ともに
14.4 l, 16.4 l, 23.4 l
(開度2, 3, 4)
- 施肥量 無施肥
有肥区(硫安7.5 過石18.75 塩加3.75kg)

ソバは主要な作物でないが、開拓地等ではまだかなり作付けられており、ドリル法によつて充分に増収が期待されるが、増収そのものよりもドリル機の利用性能の拡大のために実験したソバは無肥料で栽培することも多いが、やはりN, P, Kをそれぞれ2:5:3の割合で少量でも与えるべきである。

○ ソバの収量調査

区別	播種量 (ℓ)	10a当り (kg)				10a当 容量 (ℓ)	播種量を100 としての容量 の割合
		全重量	稈重量	子実重量	同左比率 (%)		
無肥慣行	14.4	84.0	42.0	39.6	100	43.0	299
	16.4	116.4	54.0	47.7	100	51.8	315
	23.4	156.3	75.0	58.2	100	63.2	270
無肥ドリル	14.4	151.8	75.3	41.6	103	41.6	285
	16.4	189.9	104.1	46.0	96.7	46.0	282
	23.4	189.0	89.4	52.6	90.4	52.6	225
有肥慣行	14.4	214.5	97.2	81.9	120.7	83.5	580
	16.4	206.4	112.2	73.5	150.4	75.0	458
	23.4	254.4	146.1	81.0	139.5	84.4	365
有肥ドリル	14.4	179.1	87.0	63.6	160.2	65.0	450
	16.4	227.4	121.8	79.8	167.5	85.0	520
	23.4	234.6	129.9	93.0	160.0	99.0	425

○ 考察

ソバは一般に収量が少なく、無肥料では投下播種量の僅か3倍内外の収量しかないが、肥料を幾分でも施せば4~5倍の収量をあげることができる。慣行とドリル法ではそれ程大差ないが、慣行法はもともと現在麦等で行われている全層播種法に似ているので耕耘機利用で一定の深さに播種するようにすればなお効果的である。ドリル法としては肥料を前述の程度とし、播種量を14~16ℓとすれば充分効果が多いといえる。

D) 亜麻

○ 耕種概要

- 1) 播種 4月18日
- 2) 播種量 慣行手播 16.5ℓ
ドリル区 14.9, 17.3, 19.8ℓ
(開度 2.5, 3, 3.5)
- 3) 施肥料 亜麻化成 10a当 45kg
慣行は40kg程度とされているので開度3として各区同一批とした。
なお化成肥料を使用したので、前述の粉状単肥配合状態における肥料落下量と異なるのは当

○ 亜麻の収量調査

項目	区	播種量	“	“	慣行手播 撒播区
		14.9ℓ区	17.3ℓ区	19.8ℓ区	
草丈 cm		95.5	92.3	90.6	90.4
1坪当量重 kg		2,712	2,612	2,937	3,075
30cm ² 間本数		218	210	210	288
一坪当り	乾茎重 kg	1,307	1,400	1,352	1,475
	種子重 gr	26	30	27	16.5
	有効茎長 cm	90.7	89.5	88.5	90.0
	“茎重 kg	1,088	1,175	1,270	1,210
乾茎歩合%		40.1	45.0	43.1	39.3

然で、幾分落ち方が少ないようである。

4) 管理特に播種直後除草剤散布の必要がある。

○考 察

播種量のみを変えて行なつたが、特に大差なかつた。しかし、播種量が多くなると草丈は多少劣るが、収量が增加する傾向にあり、又乾茎歩合も良好である。両者の収量は重畳的には大差ないが、慣行法では降雨等の場合は倒伏して中々立ち上がれず、乱雑となつて結局品質が低下して来る。並麻のドリル法では、播種量を20%内外として肥料も20%程度増量して行えば好結果を示すので、今後極めて有望な栽培法といひ得る。

E) その他

現在陸稲について小麦に準じて施肥量や播種量を変え実験を行つてゐるが、有望なものと確信している。陸稲の場合は、特に雑草に負け易く、早魃に弱いという欠点があるから、その対策を講じなければならぬ。陸稲での効果が大きければ、ドリル法はなお更普及し易いといひ得る。

なお播種量は機械の進行速度及び各条の間隔等によつて影響されるわけであるが、本実験では次の基準によつた。

速 度	出器左側	中央	右側
0.9 m/sec	18 cm	20 cm	22 cm

覆土も一応レバーチャエットの刻目の調節によつて、0 cm から7 cm位まで自由に変えられ^るが

特別の場合を除いて各作物ともその中間の3.5 cmで充分なようである。

VII 今後の問題点

以上はいわゆるけん引型に属するものについての実験結果で、畜力用でも耕耘機用でも同じ傾向といひ得るが、一応麦類については実用化の段階にある。

耕耘しながらその飛散土で覆土するドリル法は、播種された種子の位置が一様でないので発芽不揃いとなつたり、覆土のムラが多かつたり、その他まだ不満の点もあるようである。結局、今後の問題として、作物の側から機械に望みたいことは、

- (1) できるだけ多くの作物の種子を必要なだけ播種できること。
- (2) 肥料も必要とする量を正確に与えることができること。なお、でき得れば粉状肥料をも施用可能なこと。
- (3) 各条の間隔、覆土量、播種深等を自由に調整し得ること。
- (4) 小型軽量で取扱い操作が簡易なこと。
- (5) ドリル法と関連して画期的、効果的な刈取機が完成し、併用されること。

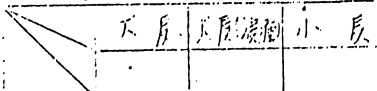
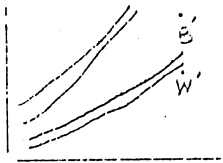
すべての事項を急速に解決することは不可能であるが、関係者間の協力努力によつて、一日でも早く理想的な施肥播種装置が完成されることを願つてやまない。

正 誤 表 訂 正 済

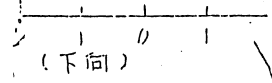
(播 種 ・ 施 肥 試 験 研 究 報 告)

記号 P = 頁 数
 左 or 右 = 本文左側の右側
 左 or -L = 行数の下の行数

○ or ○ or ○ = 印刷の通り訂正
 △ or △ or △ = 印刷の際の誤り挿入
 × or × or × = 印刷の削除
 → = 矢印の個所を適宜に移動

場 所	正 誤	場 所	正 誤
151 右 2 行	畜力の及ぼぬ	2P 右 2 行	「右縦軸」 変異係数
151 右 3 行	……この研究の周知	2P 右 3 行	腋殺調整?
1P 右 4 行	占米地剪作	1P 左 2 10	……増下に依つて基数は……
1P 右 5 行	除草ハロ、除草剤……	4P 左 2 5	……登熟が阻……
1P 右 6 行	……その後播種と施肥	1P 左 2 3	……千粒重は軽……
1P 右 7 行	は散播形式に近い。	1P 右 5 表	「標題」 右 5 表 基数、穂数、一穂重……
1P 右 8 行	が、ドリル播種法は……	1P 右 5 表	普通栽培多肥 1941 年 10 月 1 日 播種、1944.10
1P 右 9 行	標題、右 5 表 播種方法の呼び……	5P 左 2 4	……施肥量、播種量は……
2P 右 2 表		1P 右 7 表	調査項目欄、 $\frac{\text{子 実 重}}{\text{全 重}} \times 100$ に訂正
1P 右 10 行	「標題」 供試材料	6P 右 6 行	210 右 6 行 1,000
1P 右 11 行	「品種名・大尺播種」 岩手県大尺 3 号	6P 右 7 行	220 (122%) 800
1P 右 12 行	施肥量の調節も……	6P 右 8 行	200 4 1,000 4
1P 右 13 行		6P 右 9 行	標準普通 標準普通
1P 右 14 行	ドリル播種法の作業体系は	7P 右 8 行	「右 5 表」 大尺播種基礎長、出穂期、成熟期
3P 右 2 行	「標題」 右 2 行 肥料糞出の特性	7P 右 9 行	(又 当)

✓ 8P オイ表	調査項目別 $\frac{\text{子実量}}{\text{全量}} \times 100$ に訂正	✓ 20P 左 R11	主軸回転数 排出効
✓ 8P オイ表	ドリル播種器農林10号正 - 弁電機	✓ 21P 右 R3	$P = aH^b$
11	34.6 に訂正	✓ 24P オイ表	√61 流動率 1.40 × 10 ⁻⁶ に訂正
✓ 8P 左 R17	--- 東北部の冬作は ---	"	
✓ " 左 R11	--- 雑草を制圧する ---	✓ " オイ表	
✓ 8P 左 R11	--- の変化は、玉蜀黍 ---	✓ " 右 R9	--- 行った実験の結果 ---
✓ " 左 R10	--- 大長、小長、葉種 ---	✓ 25P 右 R7	--- 急は多少少はい、 ---
✓ 10P オイ表	凡例 \triangle --- \triangle 周 0.221 m/s \triangle --- \triangle ↓	✓ " オイ表	横軸 流動係数 (cc/sec/mm ²)
✓ " "	入反直径 流入粒数、の口径 (mm)	✓ 26P 左 R5	--- 肥料の詰まりは ---
✓ " "	単位中 $\frac{\times}{4468}$	✓ " 左 R2	--- 傾斜は 70° ^x 以上と ---
✓ 11P オイ表	注1 セルの直径、玉蜀黍	✓ 28P 左 R3	作溝用の爪は出まらだけ小さくして --
✓ 11P 左 R4	爪の深さが浅い場合 ---	✓ " 左 R8	--- 0.5 m で 10 kg ~ 20 kg ---
✓ 12P 右 R3	--- 本実験に用いた ---	✓ 29P オイ表	図中の作溝ディスク (7) を (8) に訂正
✓ 15P オイ表	(注) Kramer's Modules	✓ " 右 R4	走行ゴム車輪がエンジンより
✓ 16P 左 R4	0.11 及び 0.075 mm の ---	✓ 30P 上段表	駆動されて、前進すると、その車輪軸に
✓ " 左 R9	--- 100 mesh 篩と ---	✓ 33P 下段表	「前進速反側」 R22 0.59 を 0.56 に訂正
✓ " 右 R9	--- 水平に二分したときの ---	✓ 33P 下段表	「播種量(4)欄」 R3 6.6 を 6.5 に訂正
✓ " 右 R17	--- Coarse, Medium, ---	✓ 33P 下段右表	「播種粒数(5)欄」 R10 18 を 28 に訂正
✓ 17P 左 R5	$S = W / V_i$	✓ 36P 上段右表	秒速 0.54 m/sec
✓ " 左 R17	V_i : 試料の ---	✓ 311P 上段右表	播種粒数
✓ 19P 左 R15	一定の荷重を加えて 貫入棒の貫入深さ	✓ " "	「注(1)欄」 R2, R1 標準偏差、変異係数
✓ " オイ表	(単位: 10 ⁻⁶ sec/cm ² /mm ²)		

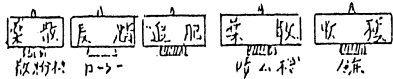
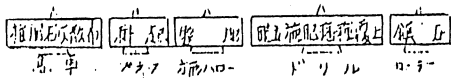


✓ 38P 表	「施肥周反目盛欄」に、22、を2.2に訂正	✓ 52P 右-21	倍肥法(0.225, 0.250, 0.225kg)
✓ " 図	「縦軸、施肥量の単位」gr	" 表	「生育調査用本数」本数(2.5 ¹⁰)
✓ 39P "	"	✓ " "	10a当1t単収率 ^{kg}
✓ " "	「施肥周反275% 秒速0.57m/sec」図中	" 左-1	早刈では-----
✓ " "	----- ②は①に訂正	✓ 53P 表	「生育調査本数欄、本数(3.5 ¹⁰)
✓ 40P 左-2	「良好である。」	✓ 右-10	① 施肥量 無修正
✓ 41P 左-14	場合では大長 ^v 0.655、小長 ^v 0.201----	✓ 54P 表	「ソバ34量調査表」10a当(9 ^x %)
✓ 42P 右-5	-----全般に極めて少くはく	✓ " "	全 上 10a当(11 ^v kg)
✓ 43P 左-3	の持続性を高め、-----	" "	の同反比率(%)
✓ 44P 引図	「下図、添加水分-入力関係図の標題」 × 「引図 運転条件と入力との関係」	✓ " "	「亜麻の収量調査-項目欄」に 1坪当量
✓ 45P 左-26	係数 $v = +0.84$ と返つて-----	✓ 55P 左-1	自由に受えられるが
✓ 47P 右7図	凡例、左 ----- 0 ----- 疎穿 ----- " ----- 過石 ----- 田 ----- 塩加 以上の通り訂正		
✓ 47P 右-23	-----反対に過石、塩加の増加		
✓ 49P 左-22	-----ドリル/チファイザ-、畜力用		
✓ 50P E 8P	----- ^x の程序で		
✓ 51P 文1表	「蔗反の品種」オンワード		
✓ 51P 右表	「調節周反」12-----9 10		
✓ 52P 表-11	① 施肥量 慣行-----		

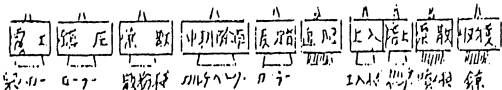
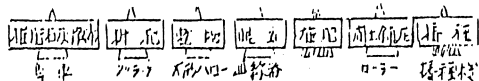
3P 才3図

才3図 ドリル箱栽培と慣行畜力栽培の作業体系

ドリル箱栽培作業体系 月別 毎人力、△畜力



慣行畜力栽培作業体系



3A P 才14図

才14図 供試装置

区画	a	b	c	d	e
材質	塩化ビニル (無色透明)	同左	同左	塩化ビニル (着色不透明)	ステンレス鋼
径	φ100	同左	同左	φ100	φ100
縦断面					
備考	市販品 肉厚1.25mm	市販品 肉厚1.25mm	市販品 肉厚1.25mm	自作 肉厚2.0mm	自作 肉厚2.0mm

