

# 農業機械学会東北支部報

No. 1 6

1969・10

農業機械学会東北支部



# 目 次

## 報 文

1. 暗きよ排水田における大型農業機械の走行性に関する試験（第1報）	1
宮城農試 岩淵竜夫・鷲足文男 高橋精一・遠山勝雄 菅原信義・大内誠一	
2. 大区画水田の均平精度向上に関する研究	6
東北農試 岡崎祐一郎・中江克巳	
3. フリッカ型施肥機に関する基礎実験	12
弘前大学 森田昇・戸次英二 武田太一	
4. 材質の異なる育苗箱の比較試験	23
福島農試 小林憲雄・尾形浩・橋本進	
5. 水稻のハウス育苗に関する研究	30
第1報 育苗台車内の温度分布について	
福島農試 橋本進・渡辺正・尾形浩 阿部貞尚・小林憲雄	
6. 大規模畑稲マルチ栽培における問題点	36
岩手農試 藤村清一	
7. 牧草の収穫調製作業について	42
一間刈法における乾燥効果	
東北農試 山内敏雄	
8. とうもろこしサイレージ調製法に関する一考察	50
東北農試 那須野章・阿部久盛	
9. パーレー種葉タバコのバルク乾燥法について	60
盛岡たばこ試 藤田哲・篠原拓男	
10. 粒摺り機の性能調査について	68
岩手農試 岡島正昭	
11. 果実の機械収穫に関する研究	73
サクランボについて（第2報）	
山形大学 土屋功位・赤瀬章	



# 暗きよ排水田における大型農業機械の 走行性に関する試験

(第 1 報)

宮城農試 岩淵竜夫, 鶴足文男,  
高橋精一, 遠山勝雄  
菅原信義, 大内誠一

## 目 的

農業構造改善事業の実施にともない水田の基盤整備も着々進められ、大型農業機械の普及も増大している現在、土壤水分の高い圃場では機体の沈下がいちじるしく、機械作業が困難になるため、基盤整備施工後における機械の走行性の把握と、排水不良田における暗きよ排水の施行方法、排水にともなう水田の地力維持増進と、その肥沃化をはかり水稻の多収並びに機械化栽培に資する。

## 試験項目

- (1) 吸水パイプの種類別吸水量試験
- (2) 吸水パイプ埋設水田の水稻生育、収量について(実態調査)
- (3) 吸水パイプ埋設水田栽培期中の減水深と土壤水分、貫入抵抗の調査
- (4) 大型機械の走行性試験

## 試験方法

(1)については、江戸川、セキスイ、クボタ、東洋(コルゲート管)の4種類を使用し、各種吸水パイプを12m間かくに埋設し、集水パイプを使用せず吸水パイプを直接排水路に出し、出口にコの字型鉄板を立て、排水路の水面と同じ水面の場合を有圧力とし、排水路の水を遮断し鉄板内にある水を全部取り除いた状態を無圧力とし、吸水パイプから排出される水をビニール袋で採水しその量を調査した。(2)の生育調査は、壤土系、砂壤土系の2水田につき各種吸水パイプの埋設直上を0mとし、2m、4m、6m毎に縦に調査し、収量については各パイプ埋設重視してランダムにサンプリングした。(3)はN型減水深測定器による時期別の減水深と土壤水分及び貫入抵抗を調査し、(4)については、暗きよ排水施行田のうちの排水良好田と、不良田において、三菱コンバインU-150型を用い、沈下量、直進性、せん回性及びコンバインの速度を毎秒0.25m, 0.30m, 0.40m, 0.50mの4区に分け走行速度による沈下量を測定した。

## 結果と考察

吸水パイプの種類別による排水量は1m当吸水面積に比例しているが、第1表にみられるように、湛水期間中は有圧力比無圧力の方が排水量は多く、中干し期、落水期については変りはない。各期とも水閘開直後と経過時間による差はないが、これは各水閘とも不完全で、常時排水の状態にあったためである。

第1表 吸水パイプ 1m 1秒間当たり吸水量

項目	区	江戸川		セキスイ		クボタ		東洋	
		有圧力	無圧力	有圧力	無圧力	有圧力	無圧力	有圧力	無圧力
7月4日	水閘開直後	1.57cc	3.14cc	1.18cc	2.57cc	0.97cc	1.73cc	1.03cc	3.57cc
	水閘開3時間後	1.85	2.64	1.07	2.75	0.80	1.58	1.36	2.11
	水閘開21時間後	2.11	4.76	1.04	2.21	1.00	1.43	1.48	1.29
8月7日	水閘開2時間後	1.21	0.92	0.79	1.08	0.67	0.67	1.27	1.00
	" 4 "	1.46	0.89	0.52	1.21	0.41	0.74	0.60	1.28
	" 20 "	1.50	1.26	0.90	1.21	0.82	0.81	1.51	1.02
9月4日	水閘開1時間後	0.56	0.40	0.28	0.68	0.41	0.44	0.71	0.86
	" 4 "	0.53	0.47	0.43	0.73	0.33	0.41	0.54	0.63
	" 20 "	0.36	0.37	0.33	0.61	0.22	0.46	0.39	0.55
10月7日			0.18		0.05		0.03		0

注) 7月4日—湛水期 8月7日—中干し期 9月4日—落水期

生育、収量は、第2表に示すとおり全般的に差異は認められなかつたが、パイプ直上は土壤掘削による影響で生育は埋設を明示するが如く草丈高く、葉色も濃くまたかも筋が描かれているようであつた。収量の僅差については初年度のため、パイプ埋設にともなう土壤掘削による土壤の移動並びに僅少ながらも供試水田の地力差による差異と考えられる。但し、生育においても述べた如くパイプ直上のみは生育よく収量もやや高いが、今後は水管理が任意に行なわれることによりプラスの反面排水にともなう土壤の養分溶脱も進むものと考えられるので肥培、施肥対策の適正による安定多収栽培を期したいものである。

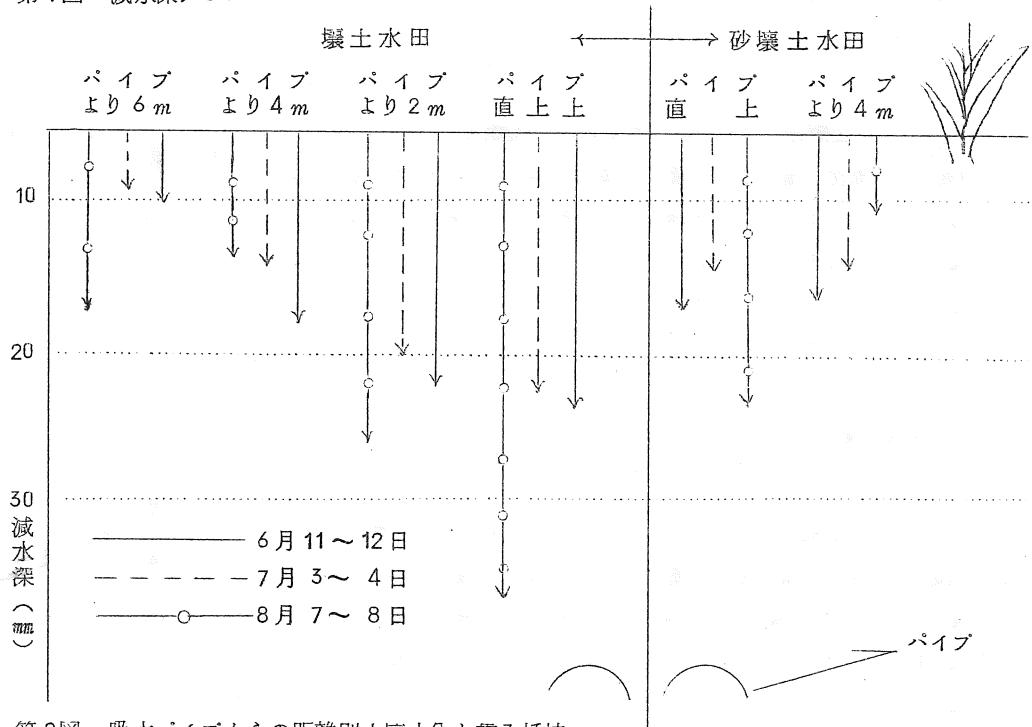
第2表 収量の調査

	壤土水田 Kg/a					砂壤土水田 Kg/a				
	総重	ワラ重	精粒重	玄米重	千粒重	総重	ワラ重	精粒重	玄米重	千粒重
A	111.0	47.4	59.2	48.4	21.6g	121.0	48.4	65.5	52.2	20.2g
B	112.5	49.0	60.3	47.8	21.7	119.6	49.4	63.2	50.6	20.4
C	109.6	48.2	57.4	46.5	21.6	123.8	50.3	66.2	54.0	20.3
D	111.8	47.4	58.7	47.5	21.6	121.5	50.6	64.3	51.3	20.2
平均	111.2	48.0	58.9	47.6	21.6	121.4	49.7	64.8	50.2	20.3
パイプ直上	123.5	52.6	63.6	50.3	21.3	127.8	52.6	68.4	57.1	20.0

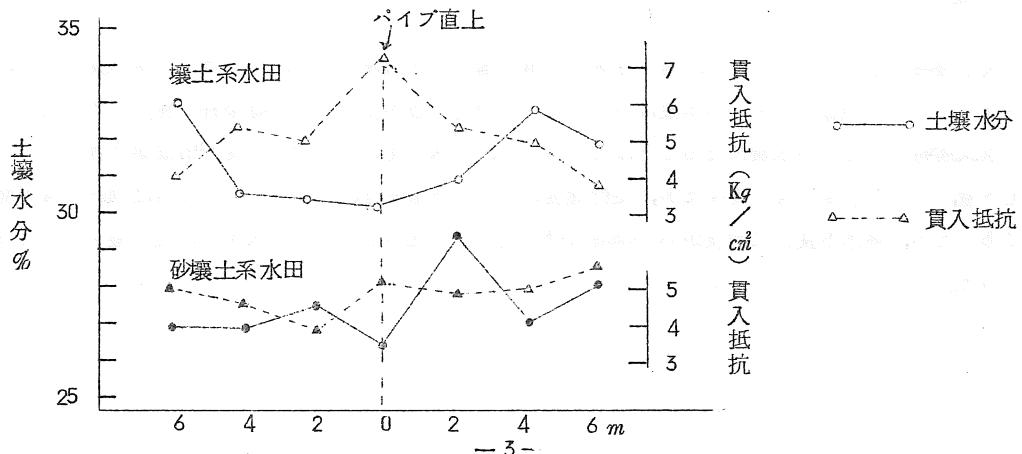
備考・パイプ埋設位置より1.5m地点を中心に50株を2カ所から刈取り、合量したもの、尚パイプ直上はパイプ直上を縦に刈取ったもの。

減水深は第1図のようだ、パイプ埋設位置からの距離により減水深も異なり、パイプ直上は減水深が多く、6mはなれては大部緩やかになっている。このことは元来からいわれている事項で暗きよ施行地直上が最大縮滲透を有し、はなれるに従い緩やかになる傾向と全く合致している。土壤水分と貫入抵抗は、第2図のとおり吸水パイプ直上の土壤水分が最も少なくパイプからはなれるにしたがって土壤水分は増加している。この傾向は土壤水分の高い壤土系水田では明らかに認められるが、土壤水分の低い砂壤土系水田ではこの傾向がはっきりしない。これは、落水からの時間的経過が長く、土壤はかなり乾燥して暗きよ排水のはたらきはほとんど無くなつたためと思われる。

第1図 減水深グラフ



第2図 吸水パイプからの距離別土壤水分と貫入抵抗



この土壤水分と貫入抵抗との関係は、壤土系水田では認められ、土壤水分の最も少ないパイプ直上の貫入抵抗が最も大きく、パイプからはなれるにしたがって貫入抵抗が小さくなっている。

砂壤土系水田でも土壤水分の多少と貫入抵抗の大小との関係は認められるが、パイプからの距離別の変化は土壤がよく乾いていたためはっきりした傾向は認められなかった。しかし地耐力は、土壤水分の多少によって変わることはわかったが、機械作業の難易判定のための地耐力と土壤水分の定量的な関係については、土壤の種類、排水条件の良否などによって異なるので今後さらに試験を続けて検討する。

第3表 走行性調査

排水良好田

項目 走行速度	右			左			足跡 沈下量	備考
	小型矩形 板沈下量	コンバイン 沈下量	スリップ率	小型矩形 板沈下量	コンバイン 沈下量	スリップ率		
0.25 m/sec	0.1 cm	2.3 cm	0 %	0.1 cm	2.6 cm	0 %	—cm	
0.30 m/sec	0.1	2.3	0	0.1	2.4	0	—	
0.40 m/sec	0.1	2.1	0	0.1	2.5	0	—	
0.50 m/sec	0.1	2.2	0	0.1	2.4	0	—	

排水不良田

項目 走行速度	右			左			足跡 沈下量	備考
	小型矩形 板沈下量	コンバイン 沈下量	スリップ率	小型矩形 板沈下量	コンバイン 沈下量	スリップ率		
0.25 m/sec	0.8 cm	3.9 cm	0.6 %	0.8 cm	4.3 cm	0.6 %	0.2 cm	
0.30 m/sec	0.8	2.8	0.3	0.8	3.2	0.9	0.2	
0.40 m/sec	0.8	4.0	0.9	0.8	3.6	0.7	0.2	
0.50 m/sec	0.8	3.9	0.9	0.8	4.4	0.9	0.2	

大型機械の走行性については、暗きよ排水工事を施行した地域のうち、そのなかで排水良好田と、不良田について調査したが、本年度は昨年度に比べ降雨日数が少なく、圃場条件が良好であったため両供試圃場とも走行が困難になることはなかったが、排水不良田に比較して良好田は第3表のように沈下量、スリップ率ともに優ったが、走行速度による沈下量の差はなかった。せん回は両区とも可能であったが、排水不良田は前夜からの降雨もあり良好田に比べせん回巾が大きく、土の盛り上りも多かった。

## 今後の問題点

- (1) 暗き $\times$ の方法並びに簡易暗き $\times$ との組合せによる排水効果の検討。
- (2) 暗き $\times$ 施工田における水管理の検討。
- (3) 暗き $\times$ 排水田における土壌の肥培管理の検討。
- (4) 地耐力と大型機械走行性との検討。

# 大区画水田の均平精度向上に関する試験

東北農試 岡崎紘一郎・中江克己

## 1 緒 言

機械による水田造成施工では均平精度の基準は $\pm 5\text{ cm}$ である。東北農試の大区画水田造成においてもこの基準はまもられてきたが、実際に湛水直播栽培をおこなうと苗立確保、倒伏防止、雑草防止など、水稻生育面から、また、機械作業面から多くの問題があり、さらに均平精度の向上が必要であるとみられた。

本報では、57PS クローラ形トラクターを基幹とした2・3の均平作業をおこない、 $\pm 3\text{ cm}$ 以内の均平精度を目指として検討した。

## 2 試験方法

### 1. 供試圃場

東北農試厨川大区画水田：4号田(1.45ha), 5号田(1.73ha), 6号田(2.02ha)  
7号田(2.18ha), 8号田(2.19ha)

### 2. 供試機械

#### NTK4形クローラ形トラクター-57PS

- (1) バケットドーザ：機巾2.5m, 容量1.0m<sup>3</sup>, 総重量8,400kg(トラクター本体とも)
- (2) ブルドーザ：機巾2.9m, 総重量6,800kg(トラクター本体とも)
- (3) ランドレベル：ササキ式 機巾3.0m
- (4) 均平板(電柱)：機巾8.5m

### 3. 均平度の測定法

- (1) 12インチワイレベル(24倍率)によるレベル測量
- (2) 水深による測定

## 3 試験結果および考察

### 1. 田面の均平精度

水田造成時(38年耕起前)および水稻3作目(41年代かき落水時)における田面のレベル測量の結果は第1表に示したとおりである。造成時からとくに均平作業を実施しなかった3作目では、田面の均平度は標準偏差で2.64cmから3.00cmへと低下していた。これは造成時の湛水によって盛土部分、とくに旧谷部分に沈下がみられ、畦畔造成に伴う残土処理の問題および當農用トラクターによる代かき均平作業には限界がある、大区画水田の均平精度向上には効果が濃いことを示している。

第1表 田面均平度の推移、バケツト・ドーザの均平精度

(5号田 昭38~43)

指標	標準	造成時	3作目	4作目※※	5作目※※※
高低差 (cm)	±0 ~ ±3.0 (%)※	79.0	77.0	79.9	91.2
	±3.1 ~ ±5.0 (%)※	19.0	17.3	16.6	7.6
	±5.1 < (%)※	2.0	5.7	3.5	1.2
標準偏差(cm)		2.64	3.00	2.72	1.85
レンジ(cm)		12	15	14	10

10m方眼 173点測定

※ 測点の頻度%

※※ バケツト運土後 ( $147 m^3$ )※※※ " ( $64 m^3$ )

## 2. それぞれの均平作業について

バケツトドーザによる均平作業は高所をはぎ取りバケツにかかえ低凹部に運んでまき出す方法で、5号田で4作目(42年)および5作目(43年)のそれぞれ耕起前に運土均平作業を実施した。その結果は第1表に示したとおりである。運土量は高低差1cmにつき1台( $10m \times 10m \times 1cm = 1m^3$ )として概算した。42年は $147 m^3$ の運土均平作業を実施したが、標準偏差は2.72cmになったにすぎず、搬土量が多すぎてかえって高くなったりところもあった。43年は42年の手直し程度で $6.4 m^3$ の運土均平を行ない、標準偏差で1.85cmまで均平度が向上した。この結果、圃場全体的には高所および低所が集団化したところはほとんどなくなり、表面耕水時の滞水箇所も激減し、水管理上からは効果がみとめられた。このようにバケツトドーザによる均平作業は運土距離が長く、部分的な凹地を埋めるには好適していたが、切土機構はブルドーザーと同様であり、3cm以内の土層を削り取るには不適当で、±3cm以内の精度は困難であった。

なお、ブルドーザー(排土板)による均平作業は、移動距離の長いところの均平には効果が少ないと、近距離大土量の均平にはバケツトドーザより機巾が広く能率的であった。

つぎに、直装形ランドレベルによる均平作業は、レベルの均平板と後部の接地板およびトラクター本体とがヒンジ支点で連結され一平面を作り均平する方法で、4号田の一部の約0.5ha区画での試験結果を第2表に示した。同一地点同方向かけは、2回目以降からほとんど標準偏差は変わらず、高所と低所が進行方向に移動していくだけであった。圃場全面斜方向かけも移動土量が少なく、均平効果は少なかった。

つぎに、ロータリー耕起後湛水してブルドーザー(排土板)による湛水レベル作業の試験結果は第3表に示したとおりである。標準偏差で3.12cmから1.64cmへと均平度がかなり向上した。土

第2表 直装形ランドレベラーの均平精度

(4号田 昭43)

高低差 方向	回数 均平前	1回	2回	3回	4回	5回	圃場全面 斜がけ
		↓	↑	↑	↑	↑	
+ 5 cm	1	0	0	0	0	0	0
+ 4	1	2	0	2	1	3	2
+ 3	0	3	4	4	1	0	2
+ 2	2	3	3	3	3	7	1
+ 1	4	3	1	2	5	2	8
0	2	5	8	6	3	7	7
- 1	3	5	2	7	7	6	6
- 2	4	2	7	2	5	1	1
- 3	5	3	2	2	1	2	1
- 4	1	1	1	0	2	0	0
- 5	3	1	0	0	0	0	0
- 6	1	0	0	0	0	0	0
- 7	1	0	0	0	0	0	0
標準偏差	3.00 cm	2.39	2.03	2.08	1.98	1.91	1.69
レンジ	11 cm	9	7	7	8	7	7

2m間隔28点の測定

粒子が容易に水に流れやすく、  
土量移動距離は短かいが、局所的  
的な均平には効果が大きかった。

また、均平板けん引による仕  
上げ均平も、8m程度の電柱の  
ような長いもので効果があった。

### 3. 転換畑地からの均平作業の実際

当初水田として造成し、大豆  
およびトウモロコシを3年間栽培  
した圃場を水田に転用するた

め均平作業を実施した。畑地ではボットムプラウによる回り耕法を連続実施したため、第1図(1)に示したように短辺方向に極端な高低差をもつレンジ30cm、標準偏差6.58cmとかなり高低差の大きい圃場であった。

第3表 濡水レベルの均平精度

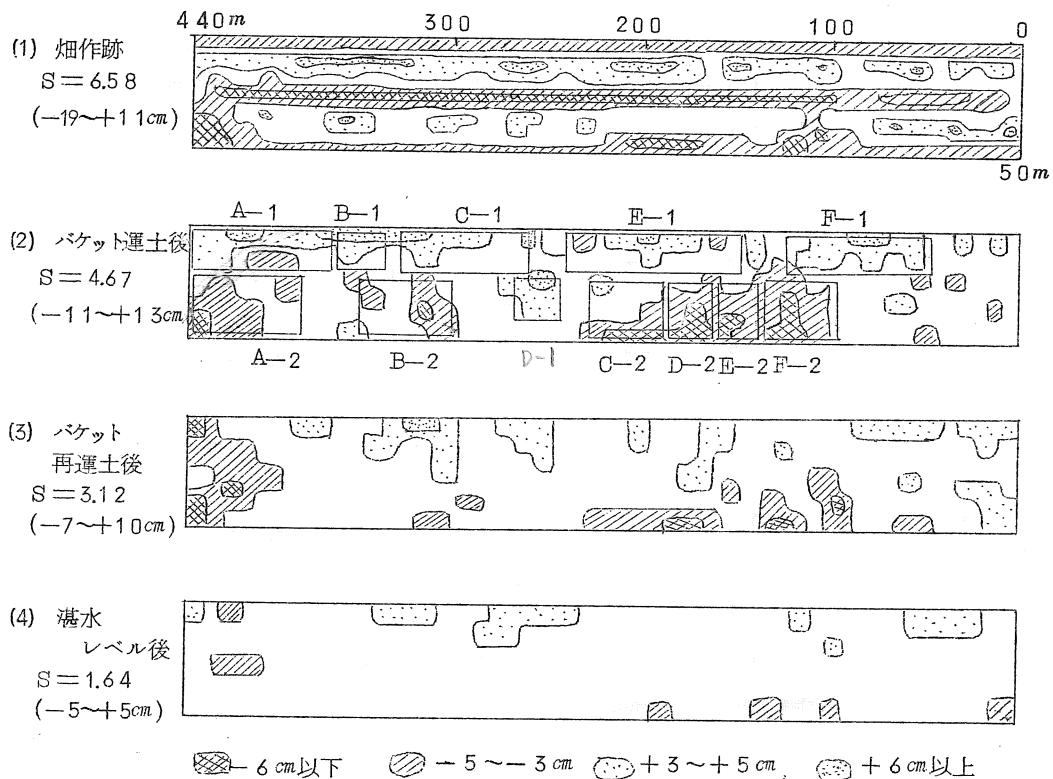
(8号田 昭44)

指標	均平前	均平後
高差 (cm) $\begin{cases} \pm 0 \sim \pm 3.0 (\%) \text{※} \\ \pm 3.1 \sim \pm 5.0 (\%) \text{※} \\ \pm 5.1 < (\%) \text{※} \end{cases}$	73.1	94.9
標準偏差(cm)	18.6	5.1
レンジ(cm)	8.3	0
標準偏差(cm)	3.12	1.64
レンジ(cm)	17	10

10m方眼 220点測定

※測定の頻度%

(8号田 1/4,000 昭43, 44)



第1図 転換畠地からの均平作業過程

まず、長辺方向に適当なブロックを想定し、そのブロック内の平均土量を概算し、バケットドーザで合計  $60 m^3$  運土した。短辺方向にはブルドーザーでプラウの口あけ部の低凹所を埋めた。これらの運土均平作業には機械実作業時間で 18 時間を要した。終了後の田面均平度は第1図(2)に示したとおりでレンジ  $2.4 cm$ 、標準偏差  $4.67 cm$  で、短辺方向の高低差はかなり解消されたが、長辺方向にはかなりの高低差のある箇所が集団的に存在し、1回の運土均平ではまだ不十分であった。

そこで、再び高所、低所ごとに適当なブロック A～F を想定し、第4表に示したように各ブロックごとに土量を計算し、再運土を実施した。計算では  $300 m^3$  の運土量になったが、実作業面から実際は  $175 m^3$  の運土を行なった。終了後の田面均平度は第1図(3)に示したとおりで、レンジ  $1.7 cm$ 、標準偏差  $3.12 cm$  へと向上した。

その後溝水レベルで仕上げ均平をおこなった結果は第1図(4)に示したとおりで、レンジ  $1.0 cm$ 、標準偏差  $1.64 cm$  へと均平精度を高めることができた。

第4表 運土量の計算 (8号田 昭43)

ブロック位置	ブロック面積	ブロック土量	運土量	運土作業量
A - 1 2	14a 15	+57m <sup>3</sup> -53	40台	6,000 m <sup>3</sup> -m
B - 1 2	6 15	+35 -25	20	2,200
C - 1 2	16 18	+74 -76	40	8,400
D - 1 2	6 6	+26 -44	10	1,500
E - 1 2	20 9	+49 -47	30	5,400
F - 1 2	18 15	+54 -69	35	5,950
計	158 (72%)	+295 -314	175	29,450

バケット作業時間 15時間

## 4. 田面均平度の把握

ここで、均平度の測定は10m方眼のレベル測量が一般的であるが、土壤の締め固め状態の程度による均平度のちがいを第5表に示したように、同一圃場、同一地点測量でも、土壤の締め固め状態や、土表面の状態による変動が大きくならわれていた。

また、同一圃場、同一地点でも、レベル測量と水深測定では、第6表に示したように、均平度に若干の差がみられた。

このため、とくにバケットドーザでの

均平作業で、運土量を決定する測量精度を高めるためには、代かき後の均質な状態で、できるだけ

第5表 土壤の締め固め状態の程度による田面均平度

(8号田 昭43)

指標	均平直後	代かき落水時	水稻収穫後
高低差 (cm) $\begin{cases} \pm 0 \sim \pm 3.0 (\%) \\ \pm 3.1 \sim \pm 5.0 (\%) \\ \pm 5.1 < (\%) \end{cases}$ ※	5.4.8 21.3 23.9	8.2.2 12.8 5.0	7.9.7 16.9 3.4
標準偏差 (cm)	4.7.6	2.6.7	2.8.4
レンジ (cm)	2.3	1.6	1.8

10m方眼 202点測定

※測点の頻度%

第6表 レベル測量と水深測定のちがい

(8号田代かき後 昭44)

指標	レベル測量	水深測定	
高 低 差 (cm)	$\pm 0 \sim \pm 1.0$ (%)※ $\pm 1.1 \sim \pm 2.0$ (%)※ $\pm 2.1 \sim \pm 3.0$ (%)※ $\pm 3.1 \sim \pm 4.0$ (%)※ $\pm 4.0 \sim \pm 5.0$ (%)※	67.7 20.0 7.3 4.1 0.9	71.8 19.5 6.4 2.3 0
標準偏差 (cm)	1.64	1.42	
レンジ (cm)	10	8	

※測点の頻度%

測点を多くとり、数点の平均値を代表値とするのが良い。

#### 4 要 約

大区画水田で $\pm 3\text{ cm}$ 以内の均平精度を目標として、クローラ形トラクターを基幹とした2・3の均平作業を検討した。

- (1) 新しく造成された水田では、造成後の湛水による不等沈下により田面均平度は低下し、その後の代かき作業だけでは均平精度は向上しなかった。
- (2) バケットドーザによる運土、均平作業は、高低差の大きい搬送距離の長い所で効果が大きく、局所的な均平仕上げは、ランドレベラーの効果は少なく、湛水レベルや均平板けん引などの効果が大きかった。
- (3) 高低差の大きい圃場からの均平作業は、適当なプロックを想定しバケットドーザで運土し、湛水レベルで仕上げする均平作業が良く、転換畠地からの実際の均平作業で標準偏差 $1.6\text{ cm}$ まで均平度を高めることができた。
- (4) 均平度の測定は $10\text{ m}$ 方眼のレベル測量が一般的であるが、運土量を決定する測量精度を高めるためには、代かき後の均質な状態で、測点を多くとり数点の平均値を代表値とするのが良い。

# フリッカー型施肥機に関する基礎実験

弘前大学農学部 森田 昇，戸次英二

武田太一

## 緒 言

現在、水田用の施肥機に関して、散布後の均等性が可及的良好であることが強く要望されている。しかし、現用されている水平回転板による飛散散布形のもの（通称プロードカスター）は、熟練したオペレーターによらなければ良好な作業状態が得られないので、あまり普及していない。

このような情勢により、筆者らはこれまで諸外国において牧草地用施肥機として広く使用されているTeller - Streuer 1) (西独 KUXMANN) や Artificial manure distributor 717 ( MASSEY - FERGUSON ) に見られるよう、フリッカー型施肥機構（すなわち、肥料の排出を回転爪により飛散排出する機構）をとり上げて、水田利用に対する適応性の検討を試みた。

本報においては、この施肥機の肥料排出機構が主として作業精度（散布の均等性）に及ぼす影響について報告する。

## 研究方法

### 1. 実験装置

本実験に供試した実験装置はホツバ、回転皿、回転爪の3部からなり、その概要は第1図に示すとおりで、ホツバ内の肥料は自然流下により水平に回転する回転皿に流入し、回転爪により跳ね上げ排出される装置である。各部の形状等の仕様はおのおのにつき、種々の予備実験の結果、次に示すとおり決定して採用した。

ホツバ：容量 10 6.8 ℥ 大きさ 250 × 350 × 150 肥料流下角度 30°, 肥料出口断面積 7.4 × 10 mm<sup>2</sup>

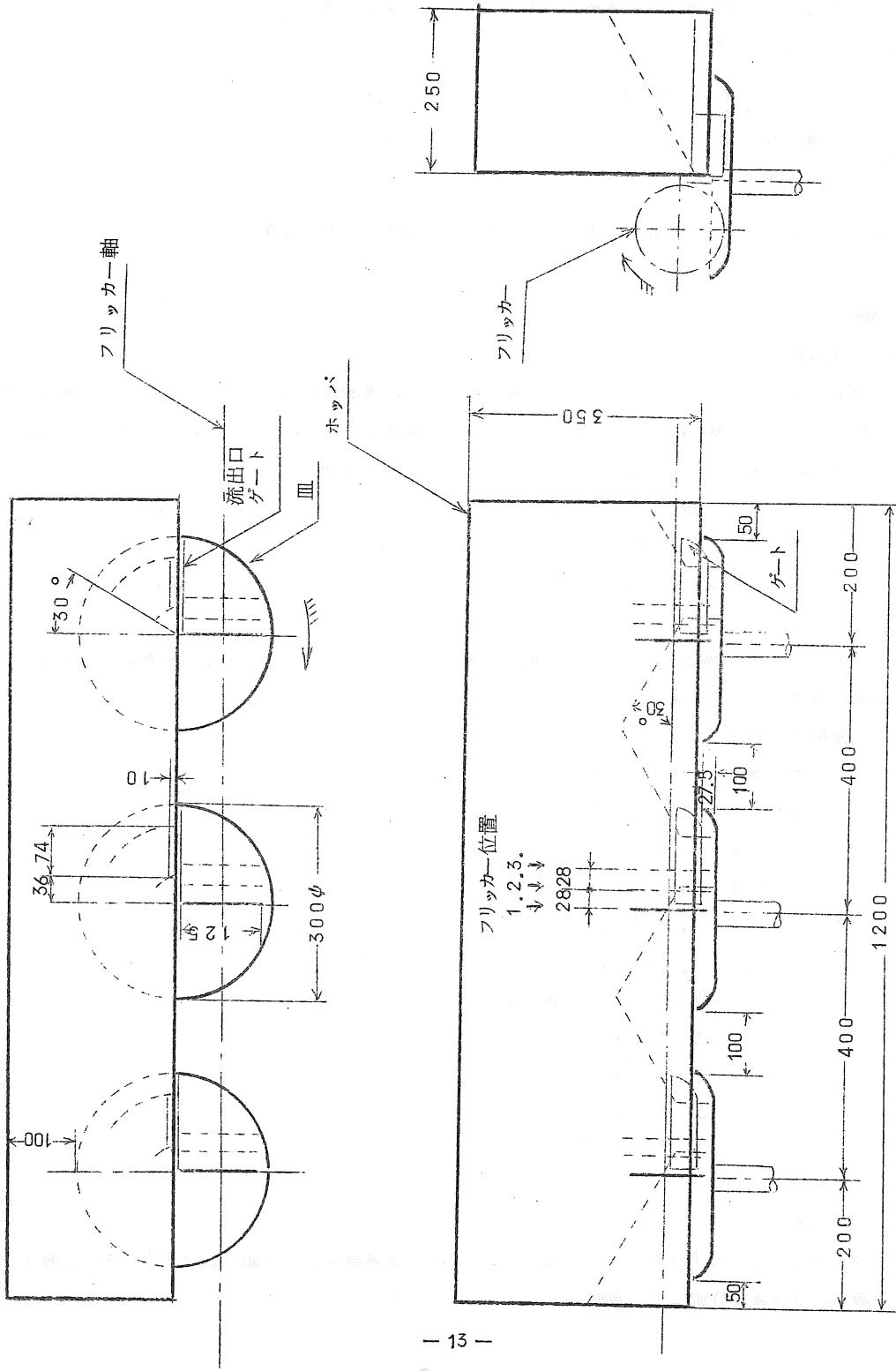
回転皿：皿径 300 mm, 皿の深さ, 27.5 mm

回転爪：丸鋼を使用し、長さ 62 mm

すなわち、特に回転皿の深さについては、浅過ぎる場合は肥料がこぼれ易く、また深過ぎる場合は回転爪による排出機能が低下するところから上記のように決定した。また回転爪の形状については、種々の形状のプレート状よりも丸棒が最も効果的であったことにより、これを採用した。なお、皿および爪の回転は無段変速機によりそれぞれ変速した。また実験は第1図に示した3つの皿のうち1つの皿についてのみ行なった。

### 2. 供試肥料

本実験に供試した肥料は三井東圧化学株式会社製の粒状肥料 (N : 15, P : 15, K : 15)



第1図 実験装置 (1ユニットのみ使用)

で、含水比は約3%であり、粒度分布は第1表に示すとおりであった。

第1表 供試肥料の粒度分布

粒径	2 mmφ以上	2~0.84	0.84以下
重量(Kg)	16.78	1.74	0.41
同上割合(%)	88.6	9.2	2.2

※20ℓについて

※1ℓ重947.5g

※100gの粒数7,000個

### 3. 実験方法ならびに測定方法

#### (1) 定置試験

作業方向に対する直交面の散布むらを検討するため、実験装置を定置して、フリツカ一機構の肥料排出に関する機能、すなわち、フリツカ一軸回転速度の変化、爪の太さ、および爪と回転皿との相対的位置の変化に伴なう散布性能を調査した。供試条件は次に示すとおりであった。

- a) フリツカ一軸回転速度(r.p.m) 300, 400, 550, 660,
- b) 爪の太さ, 7.0φ, 7.0φ(2本組), 8.8φ, 12.0φ
- c) 爪と回転皿との相対的位置、第1図に示すように皿に対して爪を1, 2, 3の3ヶ所におののおの変えて装着した。

測定方法は10cm間隔の山形列状受板を作業方向に沿って装置し、各条毎に捕集した排出量を自動上皿天秤により計量した。

計量結果の処理については次式に示す手法を用いた。

$$a) \text{ 平均偏差: } \Sigma |x_i - \bar{x}| / N$$

$$b) \text{ 偏異率: } 100 \cdot s / \bar{x}$$

$$c) \text{ 歪度: } \alpha_3 = m_3 / s^3$$

$$d) \text{ 尖銳度: } \alpha_4 = m_4 / s^4$$

$$\text{ただし, } m_3 = V_3 - 3V_1 V_2 + 2V_1^3$$

$$m_4 = V_4 - 4V_1 V_3 + 6V_1^2 V_2 - 3V_1^4$$

$$S = \sqrt{V_2 - V_1^2} \quad (\text{標準偏差})$$

$$V_1 = \Sigma (x - \bar{x}) / N$$

$$V_2 = \Sigma (x - \bar{x})^2 / N$$

$$V_3 = \Sigma (x - \bar{x})^3 / N$$

$$V_4 = \Sigma (x - \bar{x})^4 / N$$

#### (2) 移動試験

作業方向の面に対する散布むらを検討するため、上記実験装置の下部に直径110φの鉄輪を装着し、各装置を作動しつつ移動させた。

落下粒は糊を附した黒板上に吸着させ、 $10\text{ cm}^2$  平方毎の粒数を数え、前記平均偏差によってその精度を判定した。すなわち、平均偏差が 10% 以下ではきわめて良好な散布、20% 以下では実用に供しうるもの<sup>2.3)</sup>と基準をおいた。

供試条件はフリッカーハンマーに装置する爪数を 2 ( $180^\circ$ )、3 ( $120^\circ$ )、4 ( $90^\circ$ ) 本の 3 種について定置実験で行なった供試条件をくり返して行なった。なお、移動速度は  $1.0 \sim 2.0 \text{ m/s}$  の範囲で行なったが、散布量は  $1.0 \text{ m/s}$  当りに換算して、これから作業速度と作業能率を計算した。

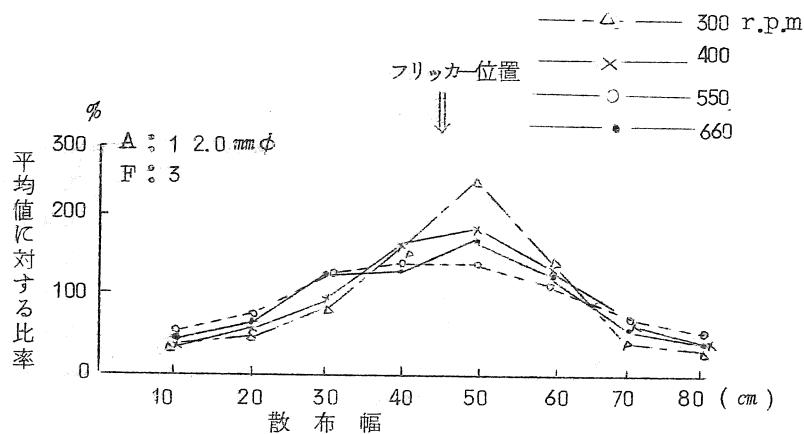
## 実験結果および考察

### 1. 散布量の分布について

各実験項目について、作業方向に対する直交面の散布量分布は代表的例として第 2 図に示すとおりであり、かかる

第 2 図 散布量分布例（平均値に対する比率分布図）

形態のものについて  
ては一般にブーム  
ノズルの例に見る  
ように、2組以上  
の形態を互に重複  
せしめて考察する  
必要がある。重複  
せしめた結果の散  
布状態がより均等  
なものとなるため  
には、基準となる



散布量分布の形態が対称的で、とがりも小さな緩丘状をなすものが望ましいとされている。

第 2 表に示した歪度 ( $\alpha_3$ ) と尖鋭度 ( $\alpha_4$ ) は重複後の均一性を予測することができ、第 2 図の散布形態と照合して、その値が小さいほど対称性が良く、とがりも小さくなっている。

### 2. 爪の回転速度、取付位置および太さが散布量分布に及ぼす影響

散布状態の変異係数を各爪の太さ、取付け位置ごとに、フリッカーハンマー軸回転速度との相互関係で調べると第 3 図のとおり、このうち爪の太さ  $12\phi$ 、 $8.8\phi$ 、 $7\phi$  の 3 種を比較すると、いずれもフリッカーハンマー軸回転数  $550 \text{ r.p.m.}$ 、爪の位置 3 において変異係数が最小となること (C.V. ≈ 4.0%) を知った。この時の歪度、尖鋭度はきわめて小さい値を示している。なお、第 3 図 (d) は  $7\phi$  の 2 本組であるため、参考までに図示した。

### 3. 重復程度が散布量分布に及ぼす影響

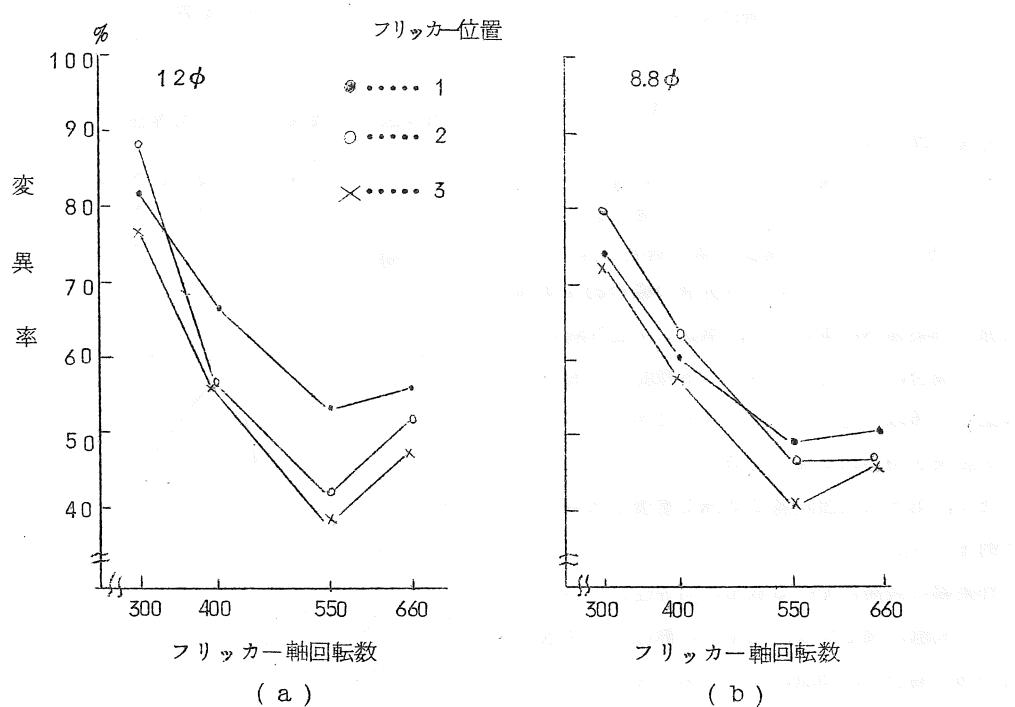
前述の結果より、爪の太さ  $12\phi$ 、 $8.8\phi$ 、 $7\phi$  について、フリッカーハンマー軸回転数  $550 \text{ r.p.m.}$ 、爪の位置 3 の場合に、重複後の均一性が最も良好であると考え、装置の構成として皿間隔を 0,

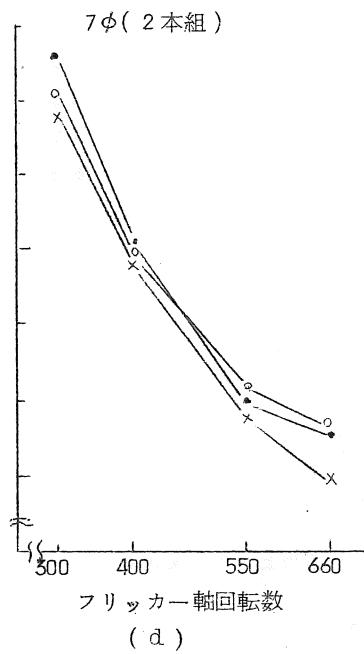
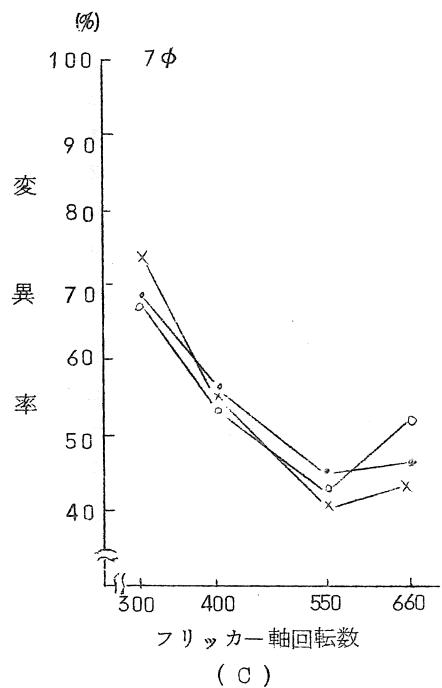
第2表 散布量分布の歪度と尖鋭度

爪の太さ (mmφ)	フリツカ ーの位置	フリツカー軸 回転数 (r.p.m.)	歪 度 ( $\alpha_3$ )	尖 鋭 度 ( $\alpha_4$ )	$\alpha_3 + \alpha_4$
12.0	1	660	0.54	1.77	0.96
		550	0.55	1.80	1.00
		400	0.59	1.83	1.08
		300	0.65	1.81	1.18
	2	660	0.33	1.54	0.51
		550	0.23	1.53	0.35
		400	0.56	1.87	1.06
		300	0.95	2.36	2.24
	3	660	0.22	1.60	0.35
		550	0.02	1.27	0.02
		400	0.47	1.69	0.80
		300	0.88	2.49	2.20
8.8	1	660	0.23	1.41	0.32
		550	0.30	1.51	0.46
		400	0.42	1.69	0.72
		300	0.50	1.63	0.82
	2	660	0.21	1.41	0.30
		550	0.21	1.45	0.31
		400	0.53	1.77	0.95
		300	0.70	1.89	1.32
	3	660	0.07	1.30	0.09
		550	0.01	1.31	0.01
		400	0.39	1.65	0.65
		300	0.63	2.10	1.34
7.0	1	660	0.39	1.74	0.68
		550	0.14	1.39	0.19
		400	0.27	1.53	0.42
		300	0.35	1.41	0.50
	2	660	0.55	1.98	1.09
		550	0.12	1.55	0.19
		400	0.26	1.81	0.47
		300	0.48	1.90	0.92
	3	660	0.38	1.87	0.71
		550	0.07	1.31	0.09
		400	0.27	1.58	0.43
		300	0.58	1.99	1.16

爪の太さ (mmφ)	フリッカ ーの位置	フリッカー軸 回転数 (r.p.m)	歪 度 ( $\alpha_3$ )	尖 銳 度 ( $\alpha_4$ )	$\alpha_3 \cdot \alpha_4$
7.0 (2本)	1	660	0.34	1.67	0.57
		550	0.26	1.52	0.39
		400	0.57	1.80	1.04
		300	1.07	2.78	2.98
	2	660	0.48	2.01	0.97
		550	0.42	1.80	0.77
		400	0.61	1.82	1.11
		300	0.93	2.24	2.08
	3	660	0.10	1.28	0.13
		550	0.13	1.36	0.18
		400	0.58	1.78	1.03
		300	0.88	2.18	1.93

第3図 各散布量分布の変異率





10, 20, 30 cmの4通りに想定して重複させた場合の変異係数を求めるとき第4図のとおりで、特に皿間隔が0~10 cmの場合に変異率が低い値となっているが、20~30 cmの場合にも変異率およそ12%以下であり、すこぶる精度の高い結果が得られた。

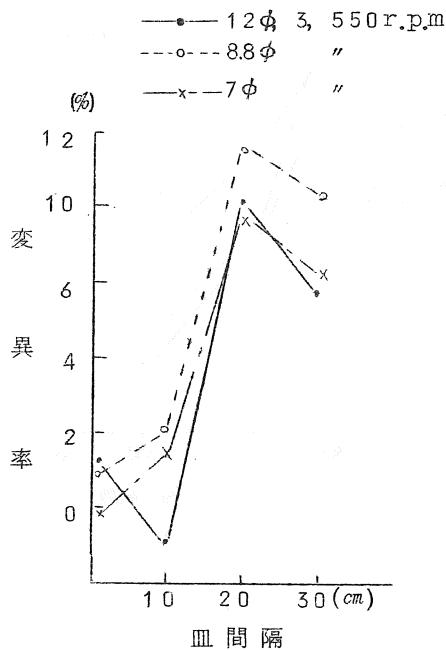
すなわち、両端（本実験の場合約40 cm）を除く作業幅内においては、供試した皿間隔のいずれの場合においても許容しうる精度（一般に変異率20%以下とされている）をはかるかに上回る好結果が得られるものと考える。

なお、第5図は皿間隔20 cmで重複した場合の1例を示す。

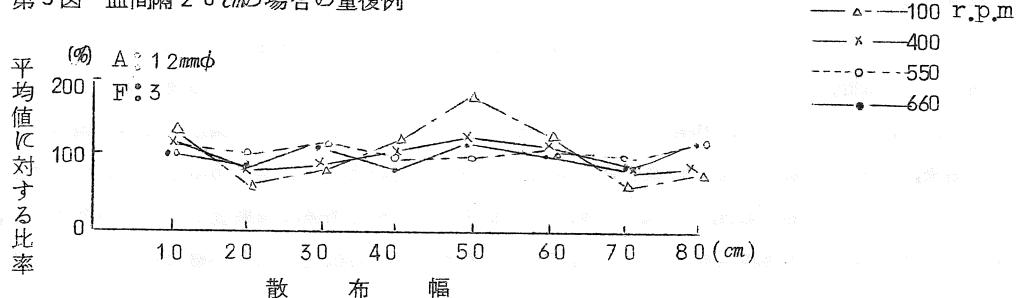
#### 4. 作業幅の両端における散布の均等性について

この問題に関しては、完全な対称性を示す散布量分布の場合に、前項において明らかに同じ皿間隔（0~30 cm）で重複させてよいが、分布のひずみが大きい場合には、作業の左旋回、右旋回時における重複状態について、それぞれ検討

第4図 重複後の散布の均等性



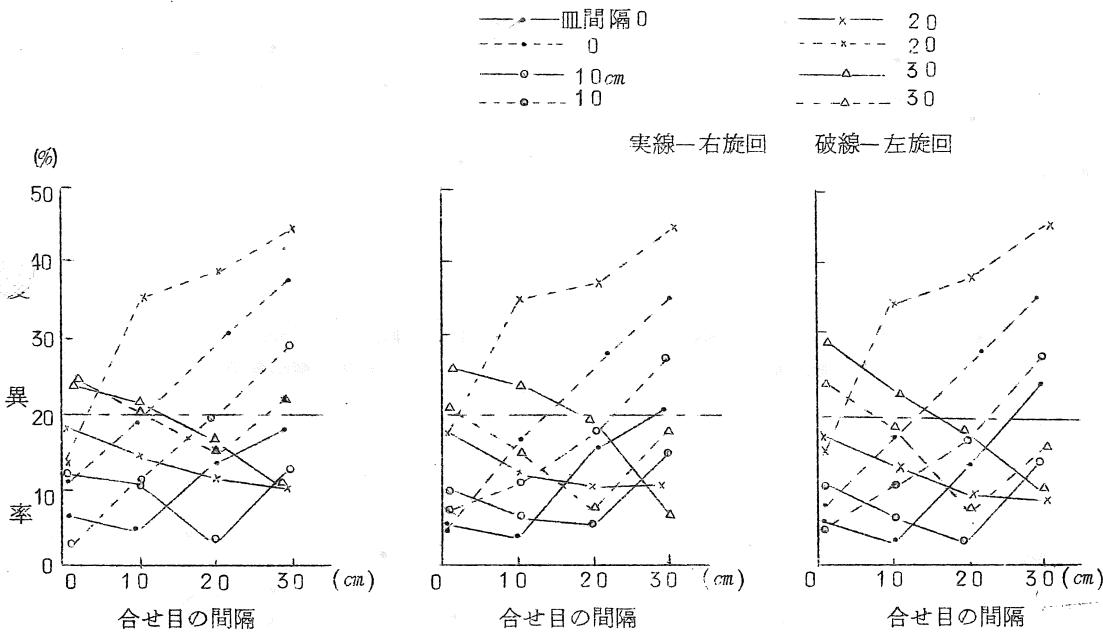
第5図 皿間隔 20 cmの場合の重複例



しなければならない。

第6図は皿間隔ごとの左旋回、右旋回後の各対向皿間隔(0, 10, 20, 30 cm)で重複させた際の均等性(変異率)を示すものである。これによれば、各皿間隔について、変異率20%以上の集積した面積が最小を示すのは皿間隔が10 cmの場合である。すなわち、前項の段階においては皿間隔が0~30 cmの範囲内ではいずれの場合においても許容しうる精度を得ることができたが、本項における考察によれば、皿間隔10 cmの場合が最適な結果を生じた。

第6図 合わせ目の散布均等性



しかし、実用上から考察すると、対向重複の場合には、右旋回後の合わせ目の間隔(前行程の皿との間隔)はいずれの場合でも(0~30 cmの範囲)変異率20%以下を示して、許容値内にある。また、左旋回後の均等性は合わせ目の間隔によって比較的大きく影響を受けるが、およそ20 mm以下の場合に許容しうる均等性を得ることができる。

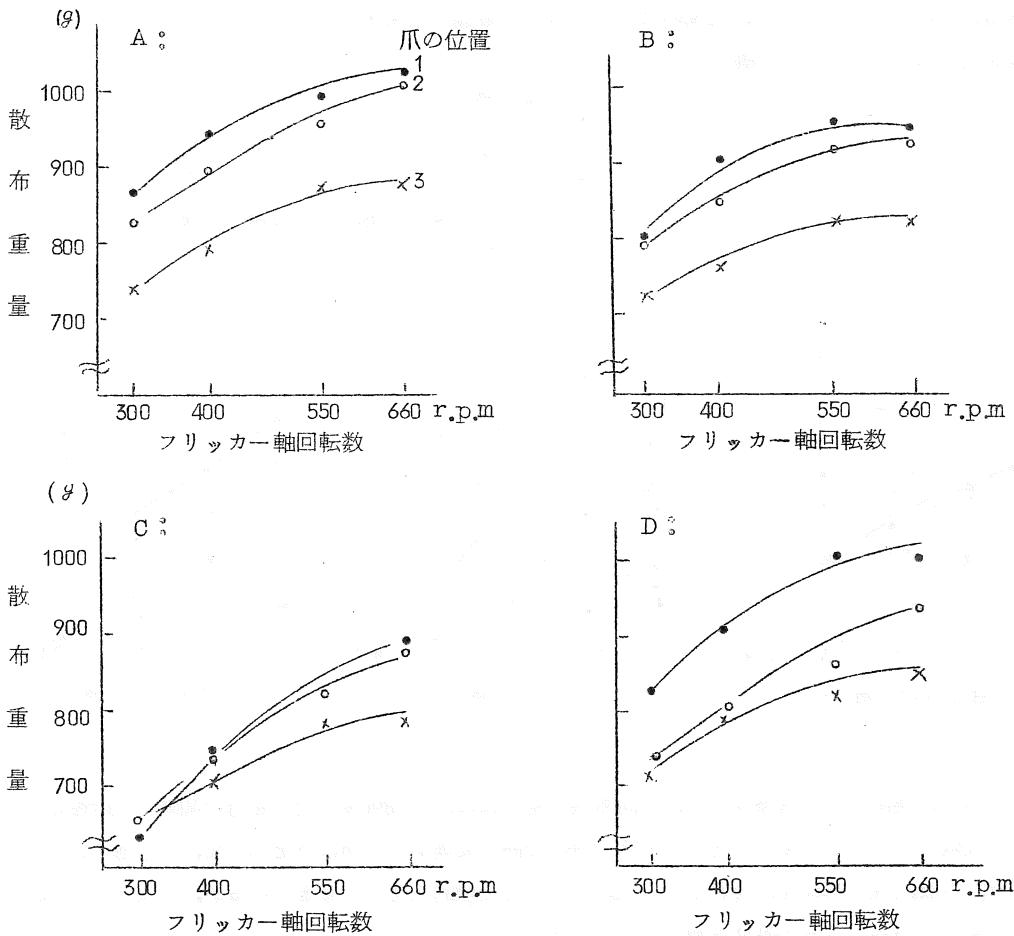
## 5. 作業方向に対する平行面の散布性について

フリッカーの爪数が少なく、フリッカー軸回転数が低く、また走行速度が早い場合を想定すると、散布むらが周期的に発生するようと思われる。このことは爪数を決定する上で重要である。そこで爪の2, 3, 4本について、作業方向に対する平行面の散布の均等性を平均偏差によって調べた。その結果、いずれの場合にも平均偏差20%以下にあり、良好な散布状態にあることがわかった。しかし、フリッカー軸回転数、爪数、位置、爪の太さの間の相互関係は捕集量が少なかったためか、判然としなかった。本実験装置のように、皿とフリッカー軸の回転比が大きい場合には、爪数は散布の均等性にとってあまり問題にならないようと思われた。

## 6. 作業能率に関する考察

各爪の太さごとのフリッcker軸回転数に対する散布量の関係は第7図に示すとおりで、フリッcker一軸回転数が増加するにつれて、散布量も多くなる傾向があり、またフリッckerの位置の相違により、位置3が最も少ない散布量を示しているが、前述のように散布の精度は最良のところである。

第7図 フリッcker軸回転数に対する散布量の関係



爪の太さが散布量に及ぼす影響は太い程、散布量が増大する傾向を示した。しかして散布の均等性からは、爪の太さに関して著しい差が認められなかったところである。ここにおいて、作業能率を検討するに際して爪の位置3、爪の太さ $12\phi$ の場合における散布量を用いることとする。

施肥量については、供試肥料(N:3, P:3, K:3)を10a当り成分でN.P.K各10~12Kgを基肥だけで施肥すると、実際には6.6~8.0Kgの散布を要し、また基肥と追肥を半量ずつ分施すると3.3~4.0Kgですむことになる。ここで施肥機の有効散布幅を130cm(3つの皿の並列長さ110cm, 右旋回後の重複20cm, 左旋回後の重複20cm)とすると、全量基肥の場合の10a当り散布時間とその時の作業速度は第3表のとおりとなった。基肥半量の場合には当然その能率は2倍となる。

第3表 理論作業能率

爪の太さ	フリッcker軸回転数	作業速度	10a当り作業時間
$12\phi$	550(r.p.m)	0.50~0.42(m/s)	25.2~30.5(分)
8.8	"	0.48~0.39	26.6~32.2
7.0	"	0.45~0.37	27.9~33.8
7.0(2本組)	660	0.50~0.41	25.5~30.9

※ 爪の位置3

## 摘要

フリッcker型施肥機の性能を把握し、設計上に役立てるため1ユニットについて、実験室内で定置および移動散布実験を行なった。皿の回転数は2~3r.p.m、調量ゲートの開度は20mmで限定し、爪の種類4種( $12\phi$ ,  $8.8\phi$ ,  $7\phi$ ,  $7.0\phi$ (2本組)), フリッckerの位置3ヶ所、フリッcker軸回転数4種(300, 400, 550, 660r.p.m)を組合わせて、それぞれの散布性を検討し、良好な精度を示す組合せを選択した。またフリッckerの爪数を2, 3, 4本に変え、上記の組合せを繰返して移動実験を行ない、移動方向に対して平行面の散布性能について検討した。

以下、概要は下記のとおりであった。

- 散布量分布の形態の歪度と尖鋭度の小なるものは、重複した場合の均等性がよく、変異係数も低い値を示した。
- 供試した $12\phi$ ,  $8.8\phi$ ,  $7\phi$ の3種の爪について散布量分布の変異係数を求めるとき、フリッcker軸回転数550r.p.m、爪の位置3において、それ最小値(c.V=4.0%)を示すことがわかった。

3. 装置構成上の皿間隔については、特に $0 \sim 10\text{ cm}$ の場合にすこぶる均等な散布をするが、 $20 \sim 30\text{ cm}$ についても変異係数が $12\%$ 以下にあり、許容しうる精度を期待することができる。しかし、実際の作業における対向重複において、その合わせ目を考慮すると、皿間隔を $10\text{ cm}$ にすると最も良好な結果を得られることを知った。ただし、合わせ目の右旋回後の間隔は $0 \sim 30\text{ cm}$ 、左旋回後の間隔は $0 \sim 20\text{ cm}$ で制約される。
4. 爪の太さは散布の均等性からは決定できなかった（太さによる著しい差が認められなかつた）が、作業能率と関連する散布量から考察すると、 $12\phi$ の太い爪が適當であった。
5. 移動方向に対する平行面の散布むらについては、いずれの場合も平均偏差 $20\%$ 以下にあり、均等散布がなされていた。しかし、フリッカの爪数と散布の均等性の関係は捕集量が少なかつたためか、判然としなかつた。
- 皿とフリッカ軸の回転比が本実験のように大きい場合には、爪数は散布の均等性にはあまり影響しないように思われた。
6. 敷布量はフリッカ軸の回転数が増加するにつれて多くなる傾向があり、また爪の太さ、フリッカ位置によっても差が認められた。
- 理論作業能率は全量基肥を基準に1分間敷布量から試算したが、例えば爪の太さ $12\phi$ 、フリッカ軸回転数 $550\text{ r.p.m.}$ の場合、作業速度 $0.50 \sim 0.42\text{ m/s}$ で $10\text{ a}$ 当り作業時間は $25.2 \sim 30.5$ 分となつた。

#### 参考文献

- 1) SIMONS, D. (1961). Verfahren und technische Hilfsmittel für die Düngung. C.H.DENCKER (herausgeber): Handbuch der Landtechnik, s.415. HAMBURG und BERLIN: VERLAG PAUL PAREY.
- 2) HOLLMAND, W., und MATHES, A. (1962). Untersuchungen an Schleuder - Düngerstreuer. Landtechnische Forschung 12, s. 179 - 186.
- 3) HOLLMAND, W., und MATHES, A. (1963). Untersuchungen an Schleuder - Düngerstreuer II. Landtechnische Forschung 13, s. 17 - 24.

# 材質の異なる育苗箱の比較試験

福島農試 小林憲雄・尾形浩・橋本進

## 1 はじめに

従来、稚苗育苗に使用された育苗箱は、木の箱がほとんどであるが、最近では、発泡スチロール製・ポリエチレン製等のものが開発され、その種類も多くなってきている。これら材質の異なる育苗箱について、発芽、生育や取扱等を従来の木箱と比較検討して、その実用性を明らかにし、さらに、今後の改善の資料とするため、発芽と苗質、箱内土壤水分の比較、取扱の難易等について、試験を実施したのでその概要を報告する。

## 2 試験方法

### 試験 I 発芽と苗質

#### (1) 供試資材等

第1表のとおり。

#### (2) 供試施設

鉄骨フアイロン張りハウス

試作育苗台車

#### (3) 供試品種

ササニシキ

第1表 発芽、苗質、試験条件

試験区	育苗箱	育苗シート	補強テープ	播種条件						備考
				箱重	育苗シート重	土重	種子重	水重	計	
A	木製	紙	不織布	977.0	238.0	3,345.0	265.0	2,300.0	7,125.0	播種月日
B	発泡スチロール製	"	"	477.3	238.0	3,345.0	265.0	2,127.3	6,452.6	5月19日
C	ポリプロピレン製	"	"	569.0	238.0	3,345.0	265.0	2,040.5	6,457.5	
D	ポリエチレン製	"	"	597.0	238.0	3,345.0	265.0	1,987.5	6,432.5	
E	" "	ポリエチレン	"	597.0	188.0	3,345.0	265.0	2,211.0	6,606.0	

## 試験Ⅱ 育苗箱内土壤含水率と地温

### (1) 供試資材等

第2表のとおり

第2表 土壤含水率、地温試験条件

試験区	育苗箱	育苗シート	箱 条 件					備考
			箱重	育苗シート	土重	水重	計	
A	木製	紙	g 670.5	g 23.0	g 3,600.0	g 1,976.0	g 6,476.5	
B	発泡スチロール製	〃	g 482.2	g 23.0	g 3,600.0	g 2,023.5	g 6,335.7	
C	ポリプロピレン製	〃	g 570.0	g 23.0	g 3,600.0	g 1,980.0	g 6,380.0	
D	ポリエチレン製	〃	g 597.5	g 23.0	g 3,600.0	g 1,957.5	g 6,385.0	
E	〃	ポリエチレン	g 597.5	g 19.0	g 3,600.0	g 1,990.0	g 6,177.5	

### (2) 供試施設 試験Ⅰに同じ

## 試験Ⅲ、育苗箱の取扱操作

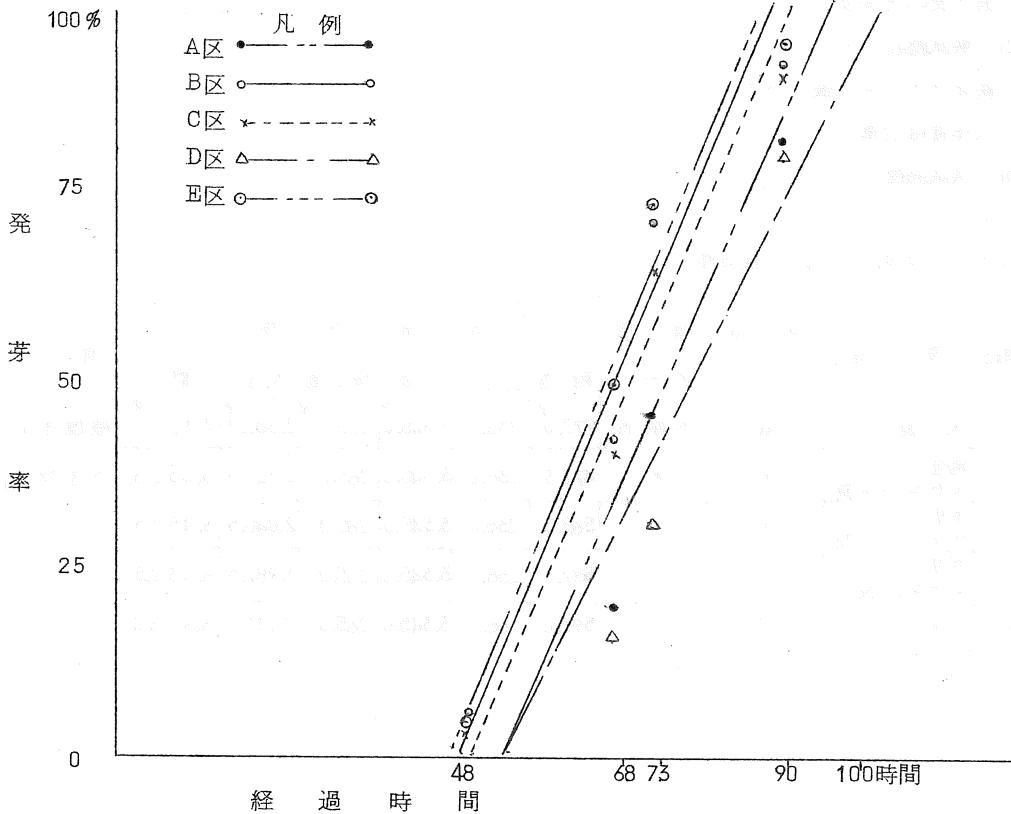
### (1) 供試資材等、試験Ⅰに同じ

## 3 試験結果

### (1) 発芽と苗質について

#### ア 発芽

第1図 発芽速度



各試験区の発芽の状況は第3表及び第1図のとおりで、発泡スチロール、ポリエチレンの箱にてポリエチレンの育苗シートを使用したものが発芽が早く、しかも均一であった。

第3表 発芽の状況

試験区	平均発芽期間	発芽勢
A	3.8日	46.0%
B	3.5	71.5
C	3.5	64.8
D	3.8	31.8
E	3.4	73.5

### イ 苗 質

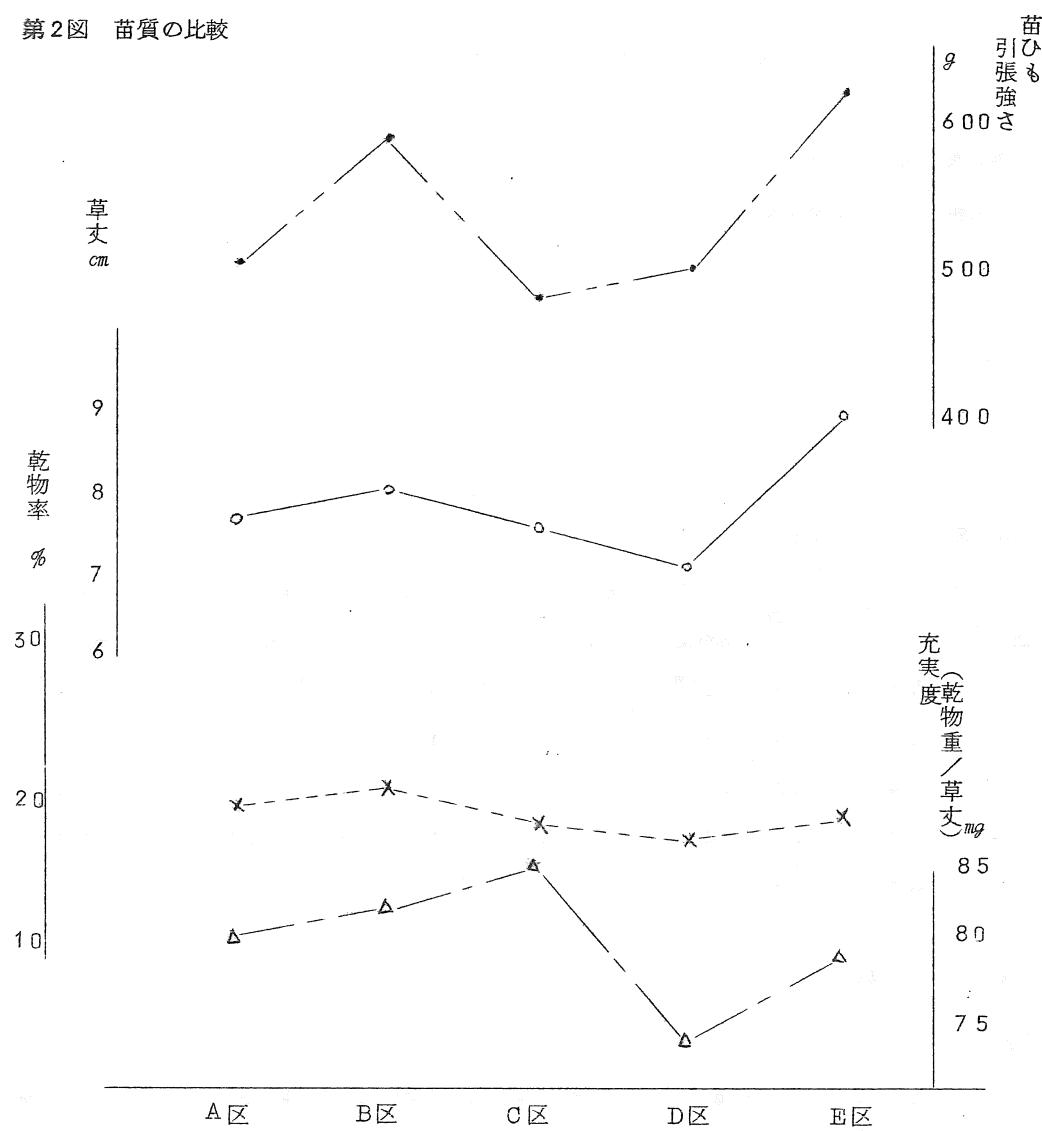
第4表 苗の生育状況

項目 区名	草丈	葉数	第1 葉鞘長	葉身長		最長 根長	生体重		乾物重	
				第1	第2		地上部	地下部	地上部	地下部
A	7.5 cm	1.6	3.2 cm	2.1 cm	3.1 cm	3.8 cm	3.2 g	8.7 g	0.6 g	2.1 g
B	7.9	1.8	3.5	2.4	4.4	4.1	3.5	7.9	0.7	1.6
C	7.4	1.7	3.2	2.1	3.9	4.1	3.4	8.0	0.6	1.4
D	6.9	1.8	3.4	2.2	3.6	3.7	3.0	7.7	0.5	1.4
E	6.9	1.8	3.5	2.2	5.3	3.6	3.8	7.1	0.7	1.4

第5表 育苗期間中のかん水量、減水量

区	項目	月日	5.19	5.23	5.26	5.29	5.31	計
A	① かん水量		2,300.0g	1,867.5g	1,437.8g	1,540.0g		7,145.3g
	② 減水量			1,523.0	1,803.0	1,273.0	1,140.0g	5,739.0
B	①		2,127.3	1,399.5	1,325.0	1,217.5		6,069.3
	②			995.0	1,540.0	1,085.0	1,073.0	4,693.0
C	①		2,042.5	1,600.0	1,460.0	1,280.0		6,382.5
	②			1,140.0	1,618.0	1,165.0	1,083.0	5,006.0
D	①		1,987.5	1,620.0	1,475.0	1,330.0		6,412.5
	②			1,240.0	1,623.0	1,205.0	1,105.0	5,171.0
E	①		2,211.0	1,460.0	1,410.0	1,170.0		6,251.0
	②			975.0	1,540.0	1,120.0	1,160.0	4,795.0

第2図 苗質の比較



苗質においても発芽が早く、良好であったB区、E区がよく、特に草丈、葉数、苗ひも引張り強さ等が他区に比較してすぐれていた。木製の箱を使用したA区、ポリエチレン製でも箱底部間隙が多いD区は劣った。なお、D区と同じ箱のE区は、ポリエチレンの育苗シートを使用したためか、良好な生育を示した。

以上のように、育苗箱の材質や構造の相違が、発芽、苗質等に影響を与える原因是、育苗箱内土壤含水率の多少によるものと観察されたので、育苗期間中のかん水量と水の減少量を調べたのが第5表である。

第5表によれば、水の減水量の1番多いのは木箱のA区であり、以下D・C・E・Bの順に

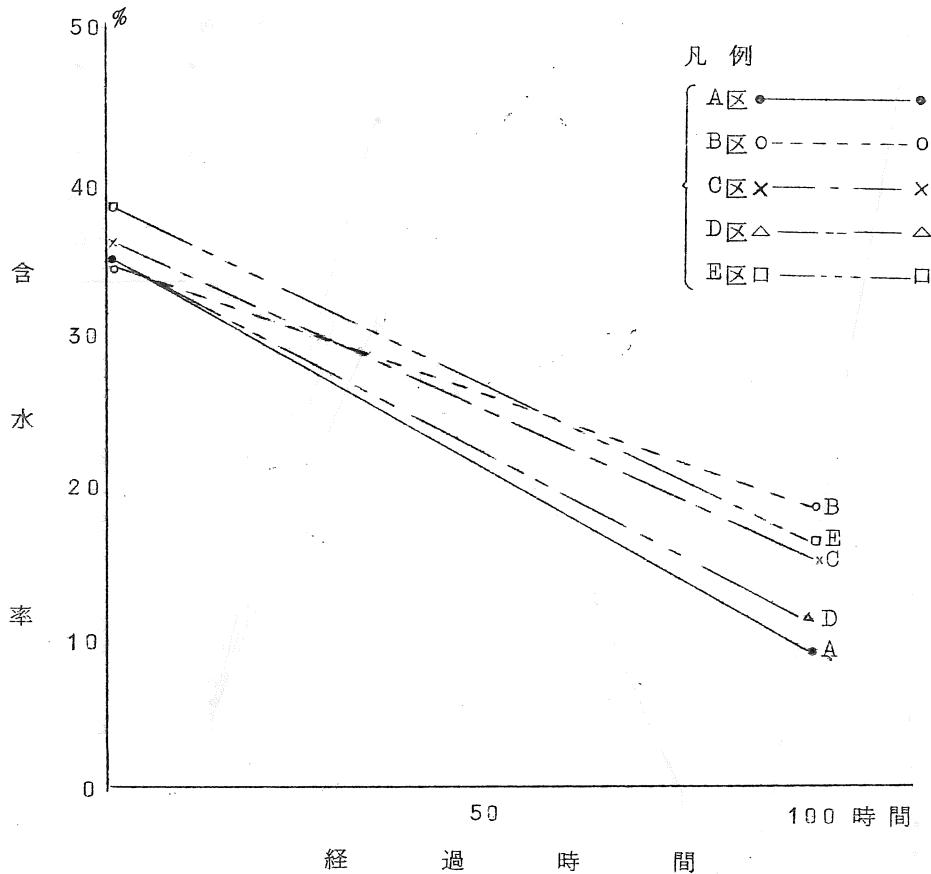
減少している。この傾向と発芽、苗質の関係をみると一定の負の相関をみることができ。つまり、水の減少量の多いものは発芽、苗質が悪いといふ関係になる。苗の生育に要する水の量が、各区とも一定であるとするならば、この水の減少量は、箱や育苗シートの材質、構造の相違により、水の減少に差があり、それらが土壤含水率、地温に影響し、発芽、苗質に差をもたらすものと考えられる。

## (2) 土壤水分と地温

さらに、以上の関係を詳細に知るために、試験Ⅱで苗箱内土壤水分と地温の経過をみたのが第3図及び第4図である。

これによると、土壤水分の減少が直線的であり、経過時間と含水率との関係を一次式で表わすことができる。

第3図 含水率の経過



$$A\text{区} \cdot y = -0.28x + 35$$

$$B\text{区} \cdot y = -0.18x + 34.9$$

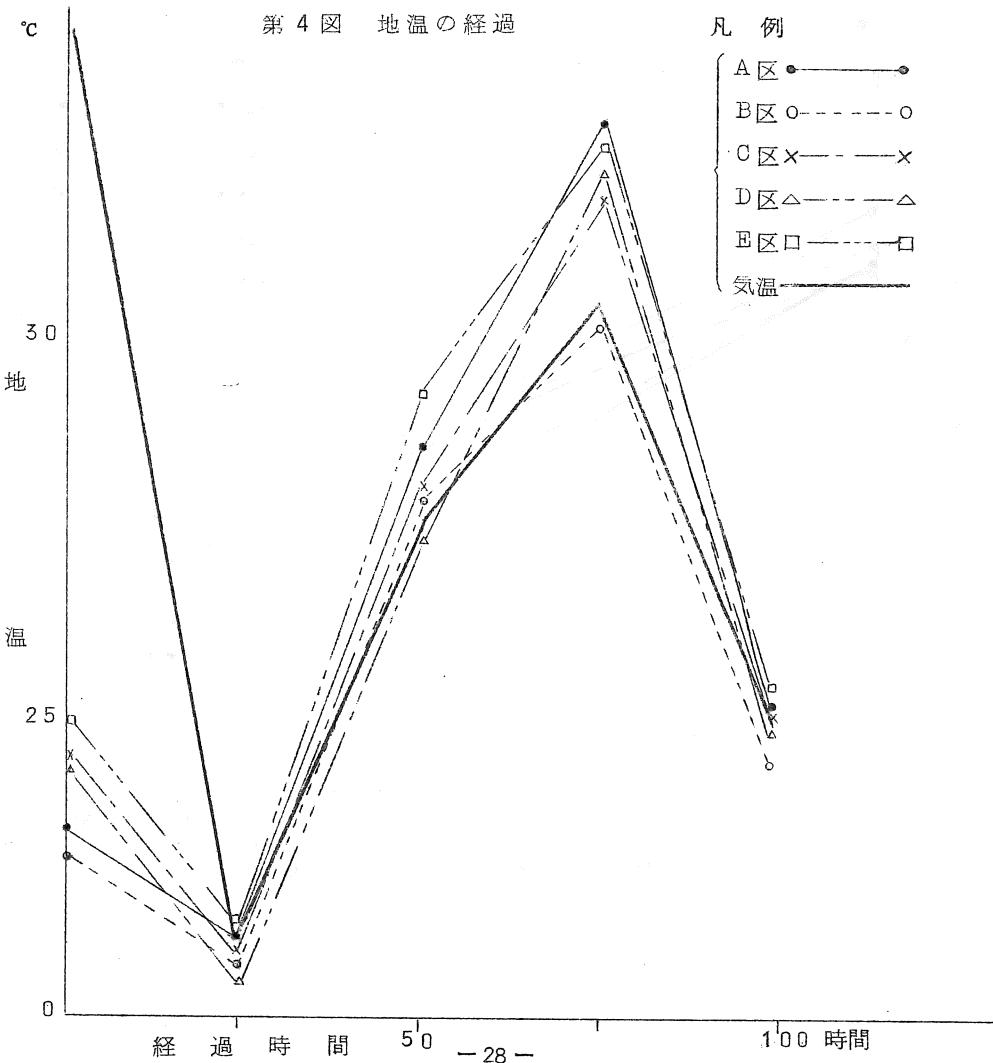
$$C\text{区} \cdot y = -0.23x + 36.38$$

$$D\text{区} \cdot y = -0.25x + 34.93$$

$$E\text{区} \cdot y = -0.23x + 38.35$$

この式から、木箱のA区は土壤含水率の減少が急で、発泡スチロールのB区はゆるやかであることを示しており、第5表の水の減少を証明することができる。

又、土壤含水率と地温は明らかに負の相関が認められ、 $r = -0.851 \sim -0.898$  と高い相関をみることができる。第4図によると気温がほぼ  $25^{\circ}\text{C}$  以下では、気温と地温はほぼ同じであり、温度が高くなると地温は気温よりも高くなり、含水率の低いほどこの傾向が強いようである。



### (3) 取扱操作

播種作業に要する時間は第6表のとおりで、ポリエチレンの育苗シートを使用した場合は、従来の木箱+育苗紙に比較して約1/2の時間ですむ。

第6表 播種作業時間

資材名	土の状態	育苗紙折返	育苗紙セット	土入れ	播種	ふく土	計
木箱+育苗紙	粗	5分14秒7	2分23秒7	7分33秒0	2分31秒6	1分00秒0	18分43秒0
"	密	5.14.7	2.23.7	10.33.0	2.31.6	1.00.0	21.43.0
ポリ箱+ポリシート	粗		1.49.0	5.08.0	2.31.6	1.00.0	10.28.0
"	密		1.49.0	6.14.0	2.31.6	1.00.0	11.34.6

耐久性については、ポリプロピレン製、ポリエチレン製のC区D区は、使用後最大30mmの歪をおこし、数回使用しているうちには、育苗シートが箱に密着しなくなる恐れがある。又持運びの難易については、発泡スチロールのものは軽く、歪も少ないが短辺の側板が衝撃に対して弱いようであった。ポリエチレン、ポリプロピレン製のものは、播種直後、両手で持った場合安定感が悪く、土や種子が動く可能性があることが認められた。

## 4 むすび

現在開発されている、発泡スチロール、ポリプロピレン、ポリエチレン製の育苗箱、育苗シートは、慣行のものと比較して、保水性の面ですぐれており、発芽、苗質に良い効果をもたらすものと思われ、中でも発泡スチロール製、ポリエチレンの育苗箱にポリエチレンの育苗シートを使用したものは良い結果が認められた。又、育苗紙に比較してポリエチレンの育苗シートは、取扱が簡単であり、作業時間を短縮できる。

一方、同様な材質のC区とD区において、かなり差があるのは主として、箱底部面積に対して間隙面積の割合が高い等、構造的な差異と認められるので、歪の問題、弱い部分の補強等と共に構造上の問題について改善の余地が残されている。

以上、構造的な問題が改善されれば、現在使用されている木製のものと比較して、保水性、省力、耐久性の面ですぐれた育苗箱として充分に実用可能であることが認められた。

# 水稻のハウス育苗に関する研究

## 第1報 育苗台車内の温度分布について

福島農試 橋本進，渡辺正，尾形浩

阿部貞尚，小林憲雄

### 1 はしがき

稚苗用田植機の育苗は、慣行の育苗様式と異なるためハウス利用による共同育苗がとりあげられる気運にあるが、ハウス育苗の問題は多く、特に育苗中の温度管理に問題があるようである。これらの温度管理には、ハウス自体の温度管理とハウス内の育苗台車の温度管理の二つがあるが、ここでは後者のハウス内の育苗台車の温度分布と発芽について検討を加え、発芽期間中における育苗台車内の温度管理の資料を得るようとしたもので、その結果を報告する。

### 2 試験方法

試験は、育苗台車内の温度分布の実態と、遮光による育苗台車内の温度分布と発芽について検討した。

#### (1) 使用施設及び資材

ア フアイロン張り鉄骨ハウス ( $48.6 m^2$ ) 天窓、側窓、ファン2基付き

イ 育苗台車(福島農試試作)段間隔 19cm, 8段、収容苗箱数 64箱、1KW電熱使用

ウ 遮光資材、ビロシート

#### (2) 供試品種 ササニシキ

#### (3) 試験区の構成

##### 試験I 育苗台車内の温度分布の実態

無被覆無加温、被覆加温、被覆加温+苗箱入

##### 試験II

対照(無遮光)、育苗台車遮光、育苗室(ハウス)遮光

#### (4) 試験期間

試験I 昭和44年4月17～22日

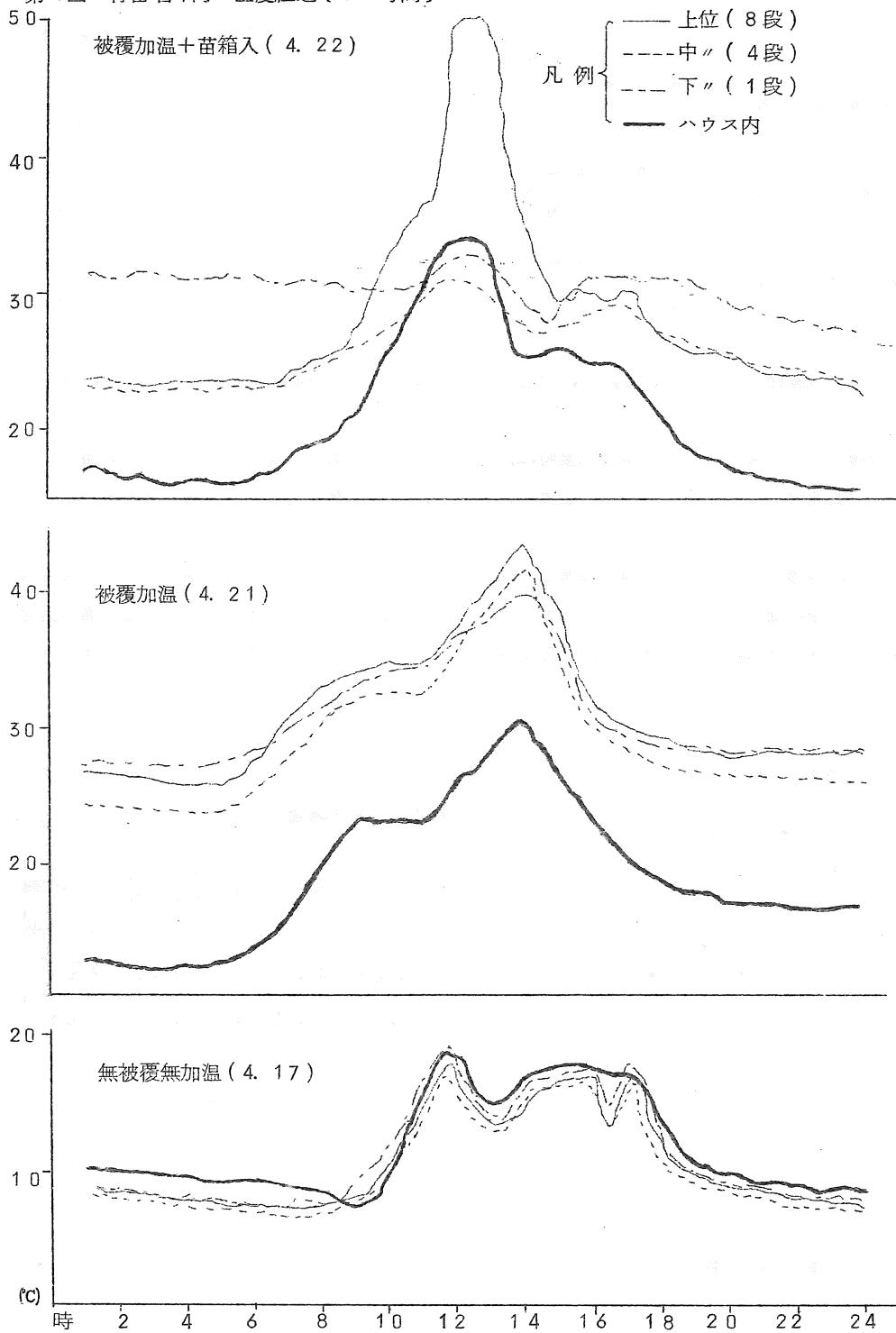
試験II 昭和44年6月23～26日

### 3 試験結果

#### (1) 育苗台車内の温度分布の実態

育苗台車内の温度分布は図-1、表-1のようで、無被覆無加温では中位の温度が低く、下位

第1図 育苗台車内の温度経過(24時間)



第1表 育苗台車内の最高、最低温度

区名	項目	上位(8段目)	中位(4段目)	下位(1段目)
無被覆無加温	最高温度(°)	16.7	16.3	17.1
	最低〃(〃)	8.4	7.7	8.1
被覆加温	最高温度(°)	43.7	41.5	41.2
	最低〃(〃)	24.2	22.3	27.3
被覆加温+苗箱入	最高温度(°)	48.3	34.1	35.1
	最低〃(〃)	20.1	21.1	27.9

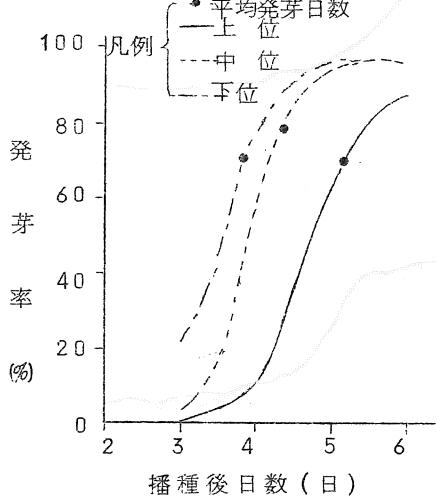
が稍高い温度経過を示すが、上、中、下位の差は僅少である。最高、最低温度も上、中、下位とも大きな差はない。

被覆加温した場合は日中の最高温度時は、下、中、上位の順に温度は高くなるがその他は中位が低い温度経過を示している。最低温度は、中、上、下位の順に高くなり加温の効果を示している。

次に、被覆加温した育苗台車に播種した苗箱を入れると、日中の最高温度時には上位が最も高くなり発芽の適温をはるかに越える状態になる。その他は上、中位の差は少なく下位が高い温度経過を示す。最高、最低温度の差は下位が少なく、次に中位、上位になると最も差が大きく3.0°C近くの差が生じた。

## (2) 発芽について

第2図 発芽の状態



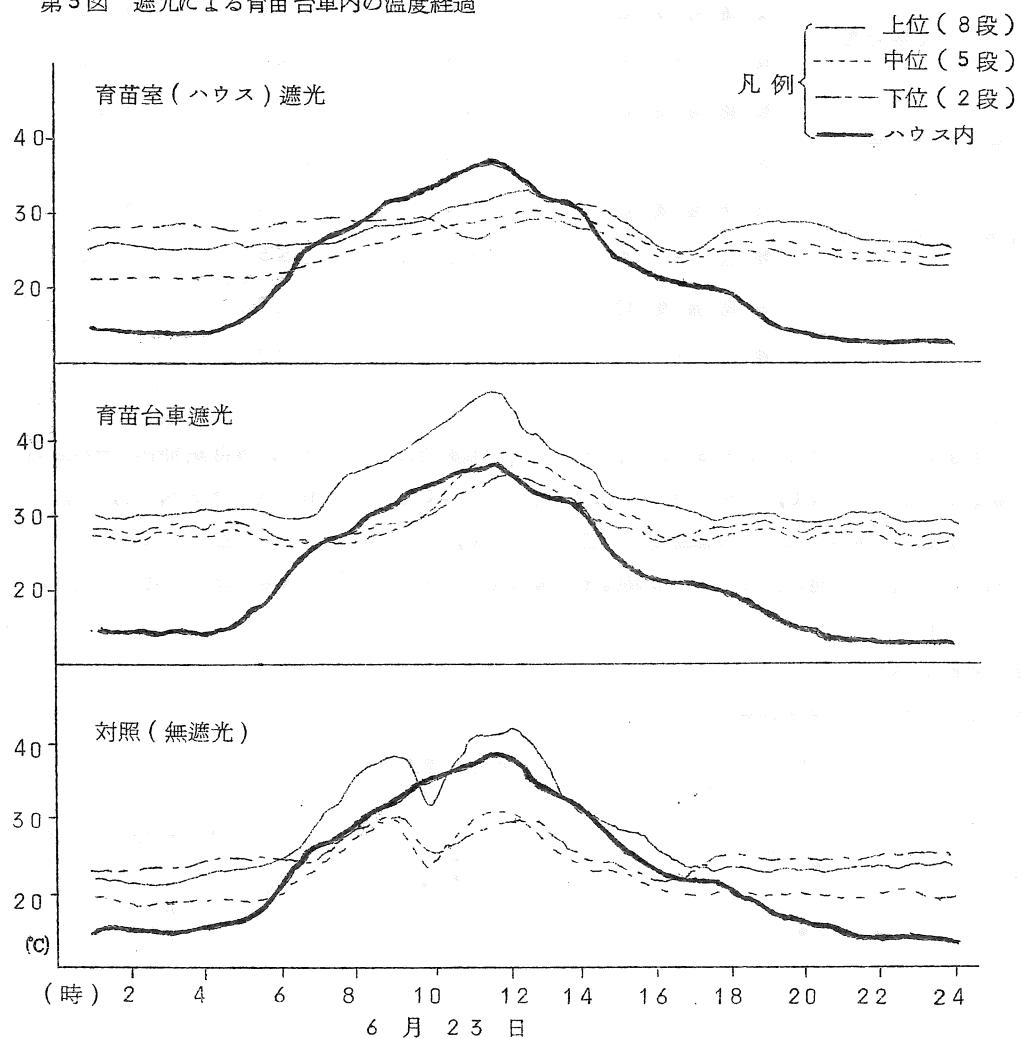
第2表 発芽調査

項目	区名	発芽始	平均発芽日数	発芽率
上位(8段)		4月22日	5.2日	87.7%
中位(4段)		4.22.	4.4.	95.3
下位(1段)		4.22.	3.9.	96.3

被覆加温した育苗台車に播種した苗箱を入れた場合の発芽の状態は第2図、第2表に示したようで、上位の平均発芽日数は5.2日で発芽スピードはかんまんであり発芽率も87.7%で低くなっている。中位の場合は4.4日で上位より早く発芽率も95.3%で高い、下位は3.9日で発芽は最も早く発芽率も96.3%で、上、中、下位の3調査区のなかで最も良い結果を示した。これらは、育苗台車内の温度差によるものが大きいようで、上位は日中の高温にあわせて乾燥が発芽に大きく影響したようである。なお下位の場合は日中と夜間の温度差が小さく、これらが発芽の状態を良好にしたものと思われる。

### (3) 被覆加温した育苗台車に遮光を加えた場合の温度分布

第3図 遮光による育苗台車内の温度経過



遮光を加えた場合の育苗台車内の温度分布は第3図、第3表のようで、無遮光では台車内の各段の温度差は大きく、特に日中は上位が高くなる。夜間は中位が低い温度経過をたどり、下位が

高い温度を示す。

育苗台車を直接遮光すると、日中の温度経過は無遮光の場合と同じ傾向を示すが、温度自体は無遮光より高くなる。これらは台車に直接遮光を加えたためで、逆に温度を高める結果になったようである。発芽期間中の平均最高温度は上位が最も高く35.7°C、次に中位で32.0°C、下位が31.3°Cで、上位が高く、中、下位の差はほとんどない。最低温度は下、上、中位の順で中位が低い温度を示した。

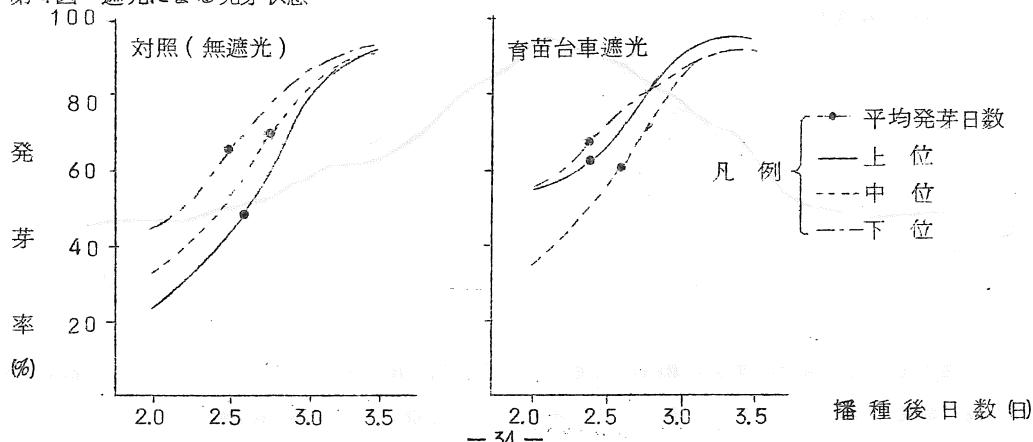
第3表 遮光による育苗台車内の最高、最低温度

項目	区名	上位(8段)	中位(5段)	下位(2段)
対 照(無遮光)	最高温度(°C)	37.0	32.0	32.2
	最低"(°F)	25.5	24.0	26.2
育苗台車遮光	最高温度(°C)	35.7	32.0	31.3
	最低"(°F)	23.8	21.2	25.8
育苗室(ハウス)遮光	最高温度(°C)	31.4	29.4	30.4
	最低"(°F)	25.8	25.5	26.2
ハ ウ ス 内	最高温度(°C)		31.1	
	最低"(°F)		22.2	

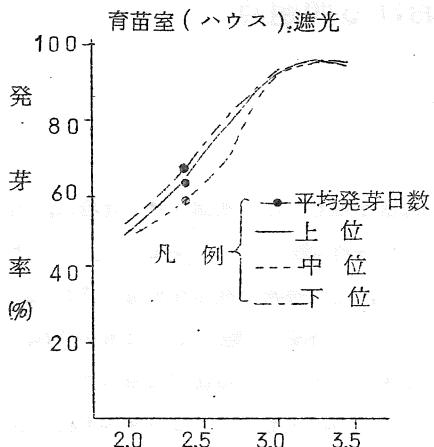
育苗室(ハウス)を遮光すると、上、中、下位の温度差は少くなり、育苗期間中の平均最高温度は上位が31.4°C、下位が30.4°C、中位が29.4°Cといった順に低くなるが、上、中、下位の温度差は僅かである。最低温度も下位が26.2°C、上位が25.8°C、中位が25.5°Cとその差は少なく、特に他の区に比べて最高温度と最低温度の差が少なく、育苗室遮光の効果が大きいことを示している。

#### (4) 発芽について

第4図 遮光による発芽状態



第4表 発芽調査



遮光を加えた場合の発芽の状態は

第4図、第4表のようで、無遮光で

は、中位の平均発芽日数が2.8日で発芽のスピードはおそく、次が上位で2.6日、下位が2.5日で最も発芽が早く発芽率も90%以上であった。

これらから日中の温度が極端に高くならないで、夜間と日中の温度差の少ない下位部が発芽揃いがよく、高い発芽率を示している。

育苗台車を遮光すると、上位と下位の発芽日数は同じく2.4日で、中位が2.6日で稍おくれる。発芽率も発芽日数と同傾向を示し、上位、下位、中位の順となり、無遮光に比べて高い発芽率を示した。特に上位の差が大きく、台車を直接遮光すると温度は高くなるが苗箱土壌の乾燥防止等に効果があり、無遮光の場合より高い発芽の状態を示した。

育苗室(ハウス)を遮光した場合は、上、中、下位のいずれの調査位置も発芽日数は同じく2.4日で、発芽率も92.0%以上であった。これらは育苗室遮光の効果によるもので、各段の温度差が少ないうえに、最高、最低温度の差が小さいことが好結果を得た要因のようである。

#### 4 むすび

以上、試験I、試験IIの結果をまとめてみると、育苗台車内の温度は、上位が日中極端に高くなり逆に夜間は低くなる。又中位は、上位、下位に比べて日中、夜間とも低くなり台車内の温度は各段によって差が生じ、これらが発芽のスピード(発芽揃)又、発芽率に大きく影響するようである。そこで発芽を齊一にするためには、育苗台車内の温度差をなくすことであり、特に日中と夜間の温度差を少なくすることが発芽を齊一にし発芽率を高めるための条件のようである。これらの問題を解消する一つの方策として、育苗室(ハウス)自体を遮光し、この中に育苗台車を入れることによって育苗台車内の温度差を少なくし、且つ発芽揃いを良好にすることが可能のようである。

# 大規模畑稲マルチ栽培における問題点

岩手農試 藤村清一

## はじめに

ホーリーシートを被覆した畑に作物の種子を播き、あるいは苗を植えつける所謂マルチ栽培は、岩手県においては水稻品種を陸作する畑稲をその最たるものとして畑作全般に及んで来ている。マルチ栽培は陸稲を対象として昭和41年に始めて試験研究が行なわれ、その特異な有望性が着目された。42年は一般栽培法は勿論、除草剤、施肥法、省力法等が追求されて各種の問題点がほぼ解明され、43年には指導奨励事項として農家段階まで移された。その結果43年には陸稲栽培面積3,500ha中マルチ利用が1,100haにも達しており、44年には4,000ha中その1/2がマルチ利用されたものと思われる。勿論このような急速な普及をはかるため行政的な各手段も併行したことは当然であるが、ここではそれらについての詳述は避けるが、43年に岩手山麓の橋本農場において約5haの畑稲マルチ栽培を行なったので、大規模栽培の実態と問題点を明らかにしようとする。

## 橋本農場のあらまし

橋本農場は本拠を紫波郡紫波町日詰におき、明治時代から野菜、花卉の種子、苗を生産販売する老舗である。昭和30年代の末に赤いコスモスモスサンセットの育種に成功したことから採種事業の拡大と、圃場の狭隘を痛感して来たが、たまたま岩手山麓の開拓農家と協議が整い、3戸の農家の耕地12haを全面的に借り上げ、1農家より2名づつ、計6名を農場要員として常備とすることにして41年より滝沢農場が発足した。この土質は腐植に富む火山灰土壤が1~1.5mもの層を成していて、施肥、管理が適切であれば収量の高い地域であるが、数年間粗放栽培であったので生産量が極めて低位で、土性の改良から出発しなければならなかった。農場は1農家分は4.5haづつ防風林で区別され0.5haは宅地、野菜畑等に供用され、農耕地は3戸分で12haであるが、かなりの起伏に富んで居り、最高傾斜は10°くらいであった。

## マルチ栽培導入の契機と実際

前述のとおりかなり地力が消耗しているのでその対策に苦慮していた矢先、マルチ栽培の有望性を知り、これが導入を決意した。即ちその栽培により禾本科作物の茎葉を全面すき込みにより地力の向上がはかられること、播種、収穫にはかなりの労力を必要とするが、それ以外には採種関係作業と競合しないこと、農場全体として年間常時作業がコンスタントに継続できること、食管法が持続している今日、陸稲も政府買上の対象になり収入が安定していること、マルチ利用により収量増が期待されること等が導入の契機であった。前作玉蜀黍の跡地4.7haに水稻品種シモキタ、ユーカラをマルチ栽培した。圃場はゆるやかな起伏をなし大部分は5°以内の傾斜であったが、中には9°のところもあった。

耕起整地は農協のトラクターに委託し、肥料散布、刈株除去は人力に依った。シート張りはアタッチのマルチヤーで行なったが傾斜のために2人組みで、1人はティラーの転倒を支える役目をした。播種作業は適当な播種機がないので人力に頼らざるを得ず、播種早限が4月20日頃であるのに28日から実施し、5月11日までかかった。整地が不充分であったので孔から風が吹き込み雑草の発生を助長した感があり、除草に多大の労力を要した。収穫はコンバイン、乾燥調整はライスセンターに依った。4.7haの作付けで総体としての労力は413.3人となり平均0.9人にとどまった。時期別作業は第1表のとおりであるが、栽培法の改善によりまだまだ省力化が可能である。43年はデントコーンの刈株処理に37人を要したが44年にはその必要はなくなるし、シート張りも熟練によつてもっと労力が節減できるし、除草も播種前の除草剤散布とサツソーホリシートの使用により大幅に減少できるはずである。

### 経営収支

43年の畠稻マルチ栽培における収支決算は第2表のとおりであるが、生産量はいかにも低収で無マルチの平年収量並みであり、栽培法の改善を大いに行なって収量増加に努めなければならない。低収にとどまった理由は、①地力が減退している、②有機質肥料が全く投与されていない、③播種の晚限が5月3日頃であるのに11日までかかり、出穂遅延を来たしたこと、④フィルム張りが適切でなかつたため雑草の発生を助長し、生育が阻害された等があげられる。フィルムは播種早限までに張っていて、適期になったなら一齊に播種することが大切である。

支出については栽培法の改善により労賃の減少は可能であるが、資材費の面ではそれ程節減できないと思われる。また43年は傾斜地での適応性の検討のため農試のコンバインが稼働したが、44年は他のコンバインによるとしても43年よりは大幅な経費増が考えられるし、コンバイン以外の収穫手段では更に経費増となることは必至である。何れにしても全体としての収入増をはかるには大幅な生産量増加をはかるようにしなければならない。

### 大規模栽培における問題点

#### 1. 畠稻そのものに関するここと

##### 1) 生育収量のむらを少くすること

総体的な低量の主因となっている地力の不均一性については条件によって施肥量を増加する。フィルム張り、播種、覆土では個人差が大きく、熟練度も要するが、精度を高めるようにしていくこと。播種粒数はやや多い日が無難である。また傾斜地の等高畦では一畦中の上位列に比べ、下位列が生育収量ともに劣る傾向が見られたが、その原因対策が不明であるので今後研究を要する。

##### 2) 出穂期成熟期を予想して播種すること

現段階では播種は手作業となり、長期にわたることが出穂の遅延をもたらす。また収穫作業に關しても成熟期をずらして労働のピークを作らず、品質を落さない形態をとること。

3) 倒伏防止対策をはかること。

培土作業は倒伏防止に対して有効であるが、労力を要するし、機械収穫の点でも行ないがたい。施肥ムラを生じぬようにし、倒伏を招来するような品種を避け、多肥多収栽培はねらわないこと。

4) イモチ病の発生源をつくらぬこと

イモチ病に弱い品種は極力避け、また防風林のかげなどに発生源をつくらぬよう充分に注意する。

2. 作業に関するこ

1) 播種早限までにフィルム張り作業をすませておくこと。播種の許容範囲が寒冷地では小さく、播種作業の機械化がおくれているので、この面で最もピークをつくり易い。フィルム張りと播種は分割できるから、有機物の施用や耕起は秋期に行なっておき、早春畑作業ができるようになったなら施肥碎土整地、フィルム張りをなるべく早く行なうようにする。

2) マルチヤー使用上の問題

仮の畦立てを行ない、次いで畦の修正とフィルム張りを同時作業として行なう。2回作業としないと整地、フィルムの密着が悪い。この間にMCCまたはDCAを散布し、フィルムは除草剤入りを用いると除草の問題は殆んど処理できる。

5° 以上の傾斜畑においては上下作業ではさして問題はないが、等高線作業ではズリ下がりを生ずるのでティラーの車輪は鉄製カゴ車輪に取りかえた方がよい。また傾斜地ではフィルム止め培土板が充分働くないので工夫する必要がある。

3) 収穫作業について

8212のフィルム使用マルチ栽培では2条刈用バインダーはぎりぎりの線で使用可能であり、極めて省力である。コンバイン利用は平坦地では問題なく、ロスも4%以内で極めて精度もよいが、傾斜地ではやや困難性がある。（後述）

第1表 大規模畑稲マルチ栽培における労力配分

	4	5	6	7	8	9	10	11	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下
耕起碎土	↔	トラクター賃耕 プラウ, ツースハロー, デスクハロー							
肥料散布	↔	男 6 女 5							
整地	↔	男 20 女 17	デントコン刈株処理						
シート張り	↔	男 32.9 1人5a	2人組作業 4.27～5.11						
播種覆土	↔	女 133.4 約10人	1日平均 4.28～5.11						
除草剤散布 薬剤散布	スタム男 9.5人 6.7～10	↔	いもち防除男 4人	7.23～24					
除草	男 21.ロータリー 1日 30a		↔	女 104人 中学生 25.5人					
収穫		コンバイン手伝 男 19 女 15		↔ 実6日 10-11 31-6					
調製			ライスセンター	↔					

第2表 畑稲マルチ栽培

43年分作付収支決算(4.7ha分)

	金額	内訳	a当り費用
収入生産物	1,417,112	4等 167 @ 8078, 5等 5 @ 7778 青米 378 Kg @ 30 等外 17 Kg @ 100, 種子ふり向け 150 Kg 生産合計 10985 Kg	3,015 円 (23.3 Kg) 249
支出賃耕料	117,050	ボットム デスクハロー ツースハロー ブラウ	
労務費	304,140	男 112.4人 @ 900, 中学生アルバイト 25.5人 @ 400 女 275.4人 @ 700	647
肥料費	92,760	B.B動安 113 @ 730, 尿素磷加安 13 @ 790	197
農薬費	23,110	スタム アルドリン キタジン等	50
資材費	132,965	ホーリーシート 196本 @ 590 麻袋 172枚 @ 100ぬい針等	283
種苗費	20,160	種子 140 Kg @ 144	43
燃料費	12,410	軽油ガソリンオイル, グリース等	26
収穫費	50,000	コンバイン委託費	106
委託費	56,760	ライスセンター 172袋 @ 300 供出手数料 @ 30	121
賃却費	114,000	ティラー 2台 耕耘機 1台分	263
地代	188,000	470a分	400
事務費	185,460	管理人給料 150,000 旅費その他	395
雜費	23,113	通信費・消耗品・雜費	50
合計	1,319,928		2,830
差引	97,184		185

(附) 傾斜地におけるコンバイン利用大規模マルチ栽培圃場の一部を利用してコンバインの傾斜地適応性を実験した。10月31日～11月2日であるので既に3回程の降霜を受け稈はガサガサの状態であった。

作物条件および作業方法は下記のとおり。

### 作物条件

品種	シモキタ
畠間, 株間 cm	57.0 14.0
稈長, 穂長 cm	57.3 18.2
1株本数 本	21.7
立毛角 0°	多少なびく
穀粒水分 %	19.0
稈 " "	42.5
成熟度	枯熟
坪刈収量 Kg/10a	315.8(概算)
15% 水分	

### 作業方法

- ① 平坦地
- ② 傾斜 4°での上行作業
- ③ " 下行 "
- ④ " 9°での上行 "
- ⑤ " 下行 "
- ⑥ 傾斜 4°での等高線作業  
進行方向に向って右傾斜
- ⑦ 同上 左 "

供試機・クボタ M 200 R

作業幅・2m 30

馬力・40 ps / 2,600 r.p.m

使用燃料・軽油

また作業精度は第3表のとおりであって次のように考察される。

#### 1) 平坦地作業(対象区)

前述のような状態のため茎稈も折れ易くなっていたが、作物の絶対量が少ないとことなどにより、頭部損失も当初の予想より少なく0.3%で、ロス合計2.5%，損傷粒5.8%と好結果であった。

#### 2) 等高線作業

ロス合計は平坦地の4倍以上で10%をこえた。これは扱き残し、ササリ粒では2倍程度の増加であったが、飛散粒が8～9倍と急増したためと思われる。これは機体の傾斜のためシープの選別能力以上となったこと、風はシープ上のワラの少ない部分より逃げ、風力による選別ができないことに依るものである。

#### 3) 4°の上、下行作業

スレッシングロスは平坦地と差はなく、操縦が多少困難となるため頭部損失が多少増加したためロス全体が増加したが、平坦地に次いで高精度が得られた。

#### 4) 9°の上、下行作業

上行作業のロスは13%で平坦地の5倍以上となった。これは操縦の困難性によるスレッシングロスの増加によるもので飛散粒は2.5倍程度の増加であったが、ササリ粒6倍、扱残し粒8倍

で、機体の前後の傾きのためワラの選別時間が短縮されて急増したものである。下行作業でのロスは平坦地の1.7倍程度で良好な精度であった。飛散粒、ササリ粒の増加は余りないが、扱き残し粒が4倍と増加したが、これは機体の傾斜方向、ワラ流量の差の関係によるものと思われる。

従って傾斜5°程度が実用上の限界点と考えられ、作業方法としては畦と平行に上、下行作業できれば下行作業のみで実施した方が高精度が期待できるが、等高線作業は4°程度でも精度が低下し実用性がないように思われる。

### 試験結果

試験区		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
平均刈高 cm		14.0	15.0	13.5	13.0	9.0	12.9	14.0
刈取速度 m/sec		0.48	0.44	0.48	0.43	0.43	0.48	0.49
全穀粒の内訳	穀粒口の精粒%	91.7	90.2	89.5	79.4	90.3	80.1	81.6
	"損傷粒"	5.8	6.6	6.9	7.4	5.5	7.6	7.8
	扱残し粒"	0.6	0.6	0.9	4.6	2.0	1.9	1.8
	ササリ粒"	1.0	1.1	1.1	5.8	0.9	2.5	1.7
	飛散粒"	0.6	0.5	0.5	1.6	0.5	4.9	5.9
	頭部損失"	0.3	1.0	1.1	1.2	0.8	3.0	1.2
業	計"	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	損失割合"	2.5	3.2	3.6	13.2	4.2	12.3	10.6
精度	穀粒口の精粒%	82.0	81.1	85.0	80.1	77.8	77.3	79.7
	枝梗付着粒"	5.8	4.6	3.6	9.1	9.3	7.9	6.3
	穗切れ粒"	0.8	1.1	0.5	1.3	1.7	1.7	1.5
	脱ブズ粒"	4.2	5.4	5.7	6.3	4.3	6.6	6.3
	碎粒"	1.6	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0	1.5
	粋ワラ屑等"	5.5	6.6	4.0	2.1	5.7	5.5	4.7
度	穀粒口の流量 kg/hr	1380	1416	759	759	1197	1037	953
	同上刃巾 1m当り"	600	616	330	330	520	451	414
	排ワラ流量"	1646	1591	1550	1550	1401	1654	1590
	同上刃巾 1m当り"	716	692	674	674	609	719	691
	総流量"	3026	3007	2309	2309	2598	2691	2543
	同上刃巾 1m当り"	1316	1307	1004	1004	1129	1170	1105

# 牧草の収穫調製作業について

## —間刈法における乾燥効果—

東北農業試験場 山内敏雄, 苫米地勇作

月館鉄夫, 川村五郎

### 1 はしがき

多収牧草、ことに $3,000\text{kg}/10\text{a}$ 以上においては乾燥調製作業が円滑に行なわれず、良質乾草を作るにはなかなか困難な場合が多い。

そこで多収牧草においても乾草を作るという前提から合理的な収穫法が必要となり、より廉価な乾草生産を望むならば天日乾燥の促進の方法が検討されなければならない。

牧草畠の $1/3$ または $1/2$ を刈取り搬出して生草またはサイレージ用として利用し、残存牧草を乾草として収穫する間刈法による乾燥効果を検討した。

### 2 試験方法

- (1) 試験期日 昭和44年6月9日, 10日
- (2) 試験場所 東北農試(盛岡市下厨川)
- (3) 供試草種 オーチャードグラス(1番草)
- (4) 供試機械

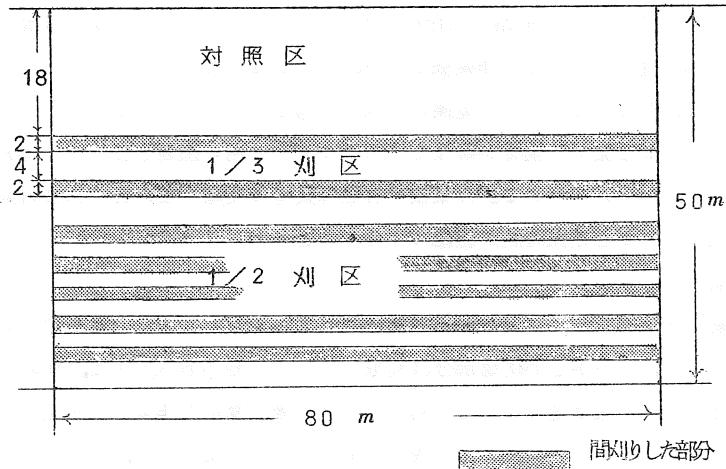
第1表 供試トラクターおよび作業機

	作業	トラクター	作業機
間刈作業	刈取	フォード3,000	フォーレージハーベスター
	運搬	インタ B414	ダンプトレーラ
	刈取	フォード3,000	フレールモア
乾草調製作業	転草	インタ B414	ジャイロ型ヘーテツダ
	集草	フォード3,000	チエーン型ヘーレーキ
	梱包	インタ B414	ルーズペーラ
	運搬	————	トラック(2トン)

測定器具 溫度計(サーミスタ)  
 風速計(サーミスタ)  
 日射計(ゴルチングキー型)  
 蒸発計  
 タコメータ

#### (5) 供試圃場図

第1図 供試圃場図



#### (6) 調査方法

供試圃場の区画は第1図に示したように  $80 \times 50\text{ m}$  とし、その中に対照区、 $1/3$  刈区、 $1/2$  刈区を設けた。間刈はフォーレージハーベスター(トレーラ連結)による往復刈とした。 $1$  往復による刈幅  $2\text{ m}$  をもとに試験区を設けた。

間刈した牧草はスタックサイレージとし、作業は乾燥試験の4日前に行なった。フレールモアによる刈取作業は乾燥に適した日をえらび第2図に示した作業順序で行なった。

フレールモアによる刈取方法は間刈区と対照区を交互に刈取り、両区の時間的なずれが少なくなるようにした。転草作業においても同様であった。牧草の水分調査は各区5点採取により調査した。

気象関係については気温、湿度、風速、地温、土壤水分、日射量、蒸発量を調査した。気象条件のうち日射量(農試電試式)と湿度(7日巻自記)のはかは現地で測定した。

日射量と湿度は当場構内、現地より約2km以内で測定したものである。風速は約2分間で得た10点の値の平均値である。地温の測定はサーミスタ温度計を用いた。飽差については気象常用表より計算で求めた。刈取後の各区の刈草量の状態を比較するため圃場に散在する刈草の密度( $\text{t}/\text{m}^2$ )を調査した。

### ③ 結果および考察

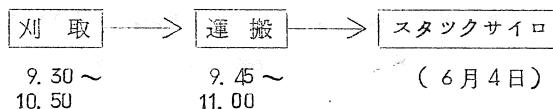
一般に、牧草の乾燥速度を早める方法の一つには高水分時と気象条件のよい時間とを合致させ乾減率を増大させることが重要である。しかし、減率乾燥を経ていううちに牧草自体の乾燥速度がおとろえるので、さらに乾燥に適した条件を必要とするが実際には午後になり湿度が高まって乾燥には不適な条件となり、また仕上り乾燥が翌日にもちこされる。従って、天日乾燥でも人工的な簡易通風施設を設けるか。化学的な乾燥促進処理も必要になろう。しかし、現段階では気象要素のうち、日射量、その他の乾燥を促進する条件を有効に利用するほかなく、そのためには作業法の改善適切を刈取条件や時期の選定、処理量の調節および作業機の試作改良が必要である。間刈法は、このうち、処理量の調節をねらいとし、これによって天日乾燥の効果を促進しようとするものである。普通、生草のサイレージ生産の時に乾草生産用の圃場が隣接してもサイレージ用の圃場と乾草用の圃場と別々に利用している。このさい、トラクターおよび作業機の移動作業等の支障がないとすれば両圃場からサイレージを収穫し、間刈をすると乾燥時間が短縮できるものと考えられる。

#### (1) 間刈作業

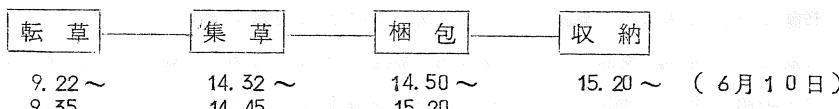
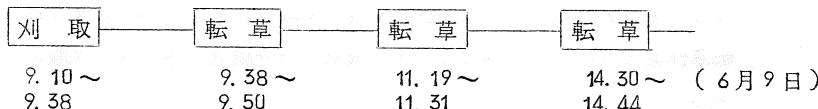
間刈作業はトラクター、フォーレージハーベスター、トレーラと3台連結のため枕地施回幅は8～10mを要し、あらかじめ枕地部分は刈取っておく必要がある。また、刈取途中でトレーラの交換をしないように生草量に応じて間刈する刈取距離を算定し作業計画を立てることが重要である。フォーレージハーベスターによる往復の刈幅はおよそ2mとなり、これを基準にして間刈すると能率的であるが乾燥用としての刈取機の刈幅も考えて残草幅を考えねばならない。

#### (2) 乾燥調製作業

##### 〔間刈作業〕



##### 〔乾燥調製作業〕



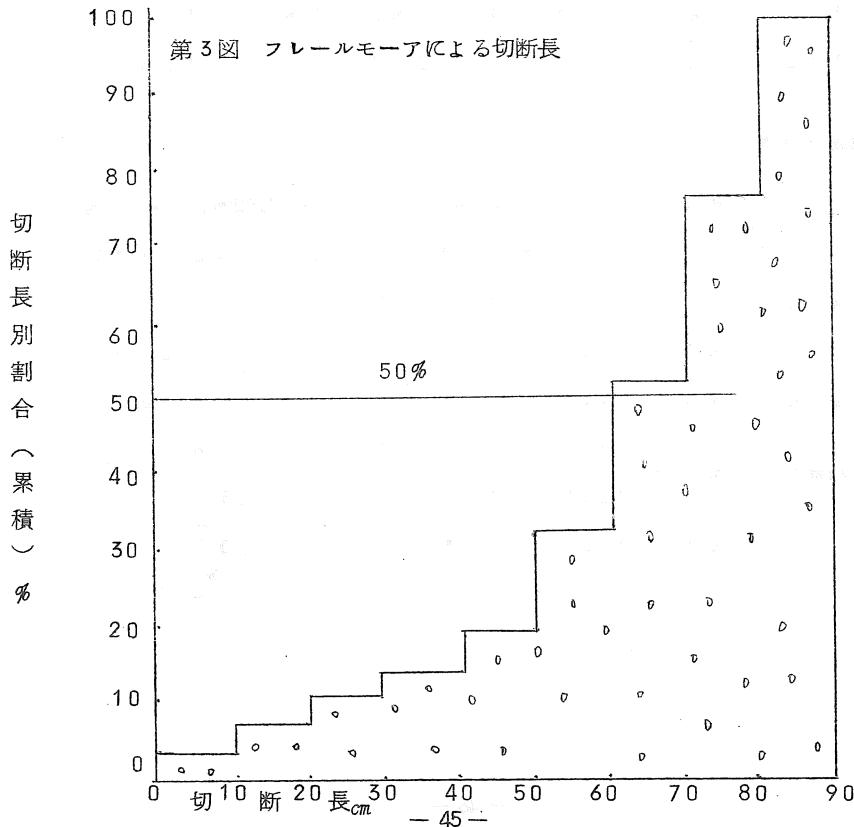
第2図 作業状況

フレールモーアの刈取状態と牧草の状態は第2表に示した。刈草の切断長さは第3図に示した。刈取作業は切断長を刈取可能な範囲で長くするための条件を用いた。切断長は50cm以上が全体の80%をしめ、その時の作業中の刈刃周速度、33.1m/s 刈刃のピッチが6.1cm(作業速度：1.92m/s)であった。

第3表に示した気象要素は乾燥作業には適していたといえる。日射量は乾燥に与える影響は大きく、直接的な影響(日射量を受ける刈草の受益面積の大小)よりも第4表に示した地温の上昇傾向が対照区、1/3刈区、1/2刈区の順に大きくなる。従って、間接的な影響として地面から放出される熱により地表上の刈草内部の空気の飽差

第2表 供試条件

調査項目		調査値
作物条件	収量	3,000 Kg/10a
物	草丈	96.9 cm
件	牧草水分	77.1%
件	植生密度	997本/m <sup>2</sup>
作物条件	刈刃周速度	33.1 m/s
物	刈刃のピッチ	6.1 cm
件	作業速度	1.92 m/s
件	刈株高さ	14.3 cm
備考	エンジン回転速度	1,800 r.p.m
	刈刃軸回転速度	950 r.p.m
	ギヤ位置	H-5



を大きくし、それに風の影響が加わり各区の乾燥差異が生ずる。

刈草の稀薄程度と日射量の影響は地下5 cm程度までであり、地下10 cmの含水比の変化にまでは影響しないようである。

第3表 気象条件

月・日	時・刻 (時, 分)	風速 m/s	気温 °C	湿度 %	飽和差 mb	日射量 cal/day cal/hr	蒸発量 mm
6月 9日	9.20	2.4	20.3	45.0	12.9	71.7	5.6
	10.20	4.6	22.5	35.0	17.5	51.5	
	11.20	3.9	23.5	33.0	19.2	82.8	
	12.20	5.2	23.7	29.0	20.6		9.00時
	13.20	4.5	23.4	28.0	20.5		18.00
	14.20	4.1	23.2	28.0	20.3	58.2	
	15.20	3.1	24.0	27.5	21.4		
6月 10日	9.20	3.3	21.0	50.0	12.3	52.4	70.8
	10.20	2.1	25.0	35.0	20.4		
	11.20	2.7	25.3	34.0	21.0	5.00	78.0
	12.20	4.0	26.5	24.0	26.0	14.00	
	13.20	3.4	27.2	22.0	27.9	81.0	
							4.8
							9.00
							15.30

第4表 地温・含水比

	月・日	時・刻	对照区	1/3刈区	1/2刈区	裸地
5 cm 地温	6. 9	10時20分	17.1°C	17.9°C	19.4°C	19.3°C
		16.20	18.1	19.4	20.0	20.9
	6. 10	11.45	17.4	19.7	21.0	22.6
地表地温	6. 10	11.45	24.7	32.9	33.8	36.0
表土(10 cm)	6. 9	9.20	80.1%	75.6%	82.2%	—
		16.15	76.0	75.7	76.3	—
含水比	6. 10	13.45	78.7	77.6	82.0	—

第5表 牧草水分の変化

月・日	時刻	経過時	牧草水分		
			対照区	1/3刈区	1/2刈区
6月 9日	9.20	0	77.1%	77.1%	77.1%
	10.20	1	69.5	68.2	64.0
	12.20	3	60.5	57.2	50.8
	14.20	5	51.2	45.0	41.2
6月 10日	10.20	25	31.8	30.4	28.0
	13.20	28	26.7	22.5	20.3

第6表 刈草の圃場密度比

対照区	1/3刈区	1/2刈区	備考
1374	96.7	60.0	実測( $g/m^2$ )
100	70.4	43.7	実測比
3000	2112	1311	生草量換算( $Kg/10a$ )
3000	2000	1500	理論生草量(〃)

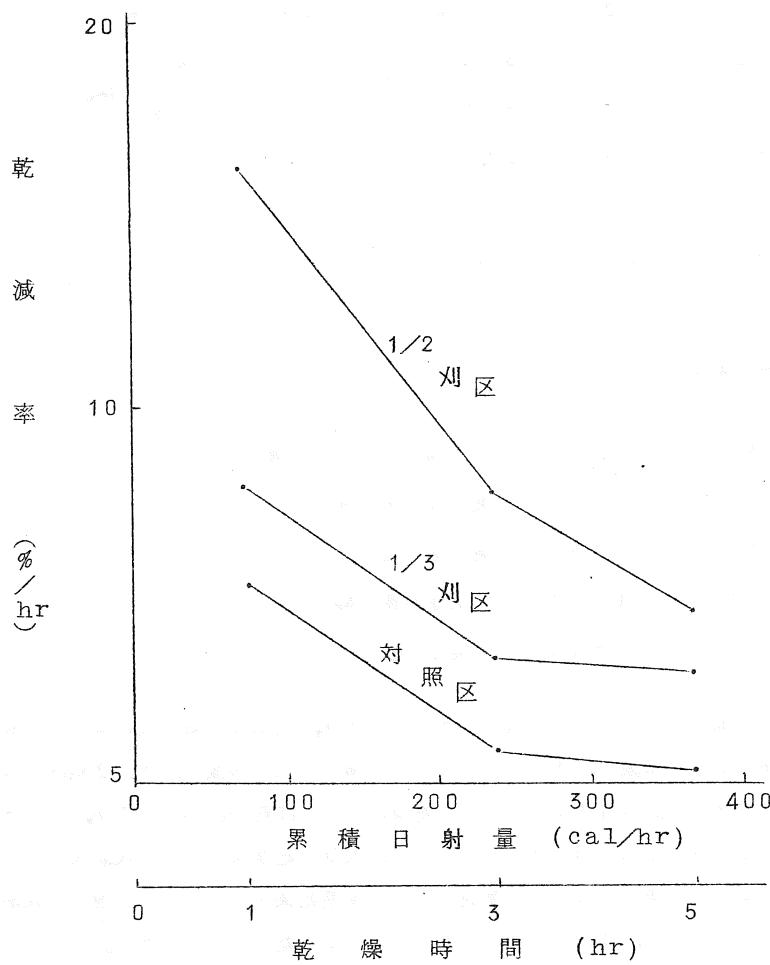
牧草水分の変化は第5表に示した。刈取前の水分77.1%，刈取後5時間後における比較では、対照区が51.2%（25.9%減），1/3刈区が45.0%（32.1%減），1/2刈区が41.2%（35.9%減）であった。6月10日の仕上り乾草については対照区が26.7%，1/3刈区が22.5%，1/2刈区が20.3%であった。従って、牧草の乾草保存の点で牧草水分27%前後ではカビ発生のおそれも考えられるので風通しのよい簡易乾燥舎を設けるか、翌日に収納することも必要となろう。しかし、1/2刈区，1/3刈区は2日乾草が可能となる。

刈草の草量と転草後の均一性について調査したところ、間刈は計画通り1/3刈，1/2刈に実施しても転草方法によって必ずしも均一散布しているとは限らない。単位面積当たりの刈草の圃場密度比を第6表に示した。各区の水分を一定にした場合、対照区を100，1/3刈区は70.4，1/2刈区は43.7であった。理論的密度比は100，66.7，50.0となるが転草方法による均一散布の点では多少のむらがみられた。

生草処理量と圃場内乾減率について調べてみると、刈草の密度調査から生草換算した場合に对照区は10a当り3,000Kg，1/3刈区は2,112Kg，1/2刈区は1,311Kgに相当する。生草処理量と圃場内乾減率との関係は、1日目（牧草水分が刈取後から45%前後まで），2日目（牧草水分が30%前後から20%前後まで）において次式で示されよう。これを第5図に示

した。

第4図 累積日射量と乾減率



$$1\text{日目 } y = -1.19 \times 10^{-3} x + 8.80$$

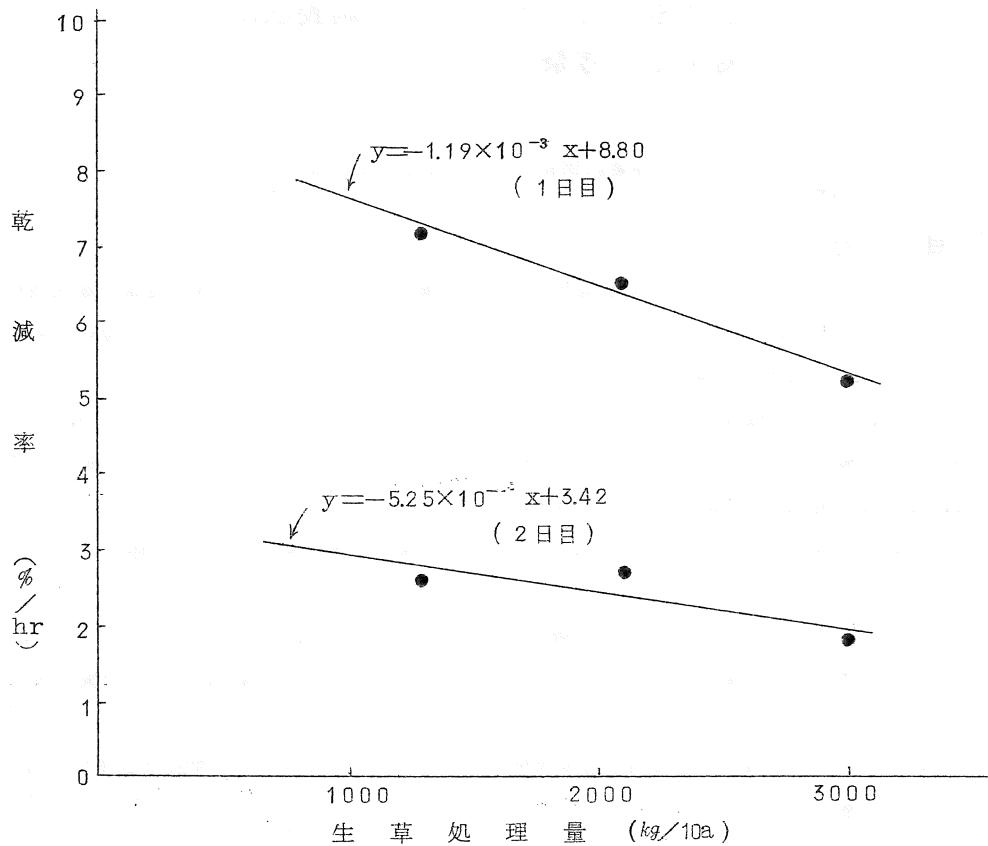
$$2\text{日目 } y = -5.25 \times 10^{-4} x + 3.42$$

ただし  $y$  : 乾減率 (%/hr)

$x$  : 生草処理量

この $y$ 値は天候、牧草の刈取時期、機械的刈取方法によって多少変動が予想され、ことに日射量の多少、風の有無により $x$ の係数が悪天候程増加するのであろう。本報は一応乾燥に適した条件下で、比較的多収である収量 3,000 Kg/10a (1番草)における天日乾燥中の乾減率として参考になるものと思われる。

第5図 収量と乾減率



#### 4 要 約

フレーモアによる間刈法とその乾燥効果を要約すると次のとおりである。

- (1) 処理量を任意に制御できる方法としての間刈法は作業上問題はなかった。
- (2) 気象条件のうち最も影響の大きいのは日射量であろう。日射は直接的な影響が大きく、飽差は間接的な影響を示し、特に初期乾燥では風速が大きく乾燥効果があった。
- (3) 生草処理量と乾減率との関係は次式のとおりである。

$$1\text{日目 } y = -1.19 \times 10^{-3} x + 8.80 \quad (1)$$

$$2\text{日目 } y = -5.25 \times 10^{-4} x + 3.42 \quad (2)$$

ただし  $y$  : 乾減率 (%/hr)

$x$  : 生草処理量 (Kg/10a)

(1)式は刈取から水分 45% 前後まで、(2)式は水分 30% 以下から水分 20% 前後で適用。

- (4) 仕上り水分を仮りに 20% とすると 1/2 刈区は 20.3% であり 2 日で乾草の生産が可能である。また対照区は 1/2 刈区より 3/4 時間程乾燥がおくれるため 3 日で乾草の生産となる。

次に人工乾燥を前提として仕上り水分を 40% とすると 1/2 刈区は 1 日で仕上り乾燥が可能である。

- (5) 3,000 Kg/10a 以上の牧草畠では安全に乾せる草量として、2 日体系を前提とすれば、1,500 ~ 2,000 Kg/10a に間刈すると圃場乾燥が促進され実用性があろう。

# とうもろこしサイレージ調製法に 関する一考察

東北農業試験場 那須野章，阿部久盛

## 1 目的

いうまでもなく、冬季間の永い東北地方における酪農経営にとっては、多量の良質貯蔵粗飼料を必要とする。このため、サイレージや乾草などの収穫調製作業に当ってはいかにして大量の材料を能率的に処理するかは大きな問題である。

ところで、試験研究機関においては、近年この種の研究はいちじるしく進展しているが、個別経営の多くは、労働手段の低位なことや不合理な作業方法などによって依然として大きな労働ピークを形成し、重労働の軽減や短期的処理が強く望まれる。

そこで、畜産経営合理化の一環として、個別経営を対象に収穫調製法の現状と問題点を明らかにするために実態調査を行なった。

ここでは、とうもろこしサイレージ調製作業の測定結果に基いて、どのような方法がとられ、それが労力や品質ならびに作業経費などにいかなる影響を及ぼしているかを確かめ、今後の作業合理化に資する。

なお、サイレージ品質の分析は当場畜産部飼料第2研究室高井慎二技官の御協力を得たので、ここに記し感謝の意を表する。

## 2 調査方法

(1) とうもろこしサイレージ調製法については、いうまでもなく材料の質・量・労働手段・作業方法・サイロ型式などによって異り、千差万別である。

ここでは割合機械化の進んでいる経営(A)、(フォーレージハーベスターにより刈取りしトレンチサイロを利用しているもの)と、普通の経営(B)、(手刈りでタワーサイロを利用しているもの)2戸について調査を行なった。

ただし、調査農家は①酪農専業経営であること。②ほぼ同程度の収量であること。③地形や畠とサイロ間の距離がほぼ等しいことなどを条件にして選定した。

- (2) 調査地は岩手県岩手山麓の畠作専業酪農経営2戸を対象とした。
- (3) 調査方法は、単位面積当たりの作業別所要時間については農家に記帳を依頼したが、収穫調製作業についてはタイムスタディによる。

## 3 調査農家経営概況

両経営は戦後の開拓農家であるが飼料作物としては、牧草と青刈りとうもろこしが作付けの主体を

なしている。

ただし、Aは耕地面積が大きいためトラクターの共同利用(6戸)が行なわれている。しかし、耕地面積の大きい割合にまだ乳牛頭数が少ない関係もあって、作物栽培は粗放的であるなど生産力はあまり高くないが、乳牛が増加しつつあるので生産力の高い経営に展開する可能性はきわめて大きい。

Bは、耕耘整地の一部はトラクターの賃耕を受けているが、そのほかの作業は運搬に小型トラックが利用されている以外は人力と畜力で行なわれている。また耕地面積に対して乳牛頭数が多いので購入飼料の依存割合が高くなりつつある。ちなみに、Aの乳飼率20%に対してBは3.2%と高い(乳飼率は成・育成牛平均)。なお、とうもろこし収量については両経営ともに当該地域のほぼ平均的収量を示している。(第1・2表)。

第1表 経営概況

項目 農家別		A	B
家族数		5	4
労力		3	2
耕地面積(ha)		1.1.9	5.0
家頭	乳牛成	1.0	1.0
	乳牛育成	6	4
畜数	耕馬	—	1.
主要施設		牛舎6.1m <sup>2</sup> , 41.3m <sup>2</sup> 中型タワーサイロ 1基 素堀トレンチサイロ 大型 1基	牛舎1.22.1m <sup>2</sup> 物置41.3m <sup>2</sup> タワーサイロ大型 2基
主要農機具		大型トラクター2台と附属作業機を6戸で共同利用	畜力用作業機1式、発動機カツタ、1.5屯積 小型トラックなど
作物面積(a)	牧草 青刈トオモロコシ かぶ 陸稻 小豆 その他	975.0 205.0 — — — 1.0.0	210.0 167.0 71.0 1.5.0 1.0.0 27.0

第2表 耕種概要(1.0 a当り)

項目 農家別		A	B
品種名		エローデントコーン	交7号
播種期		5月1.0日	5月1.3~1.8日
播種量		3.9 Kg	3.0 Kg
播種法		シードドリル	人 力
畦巾		67.3 cm	82.5 cm
株間		46.9 cm	45.5 cm
施 硫安		4.0 Kg	3.0 Kg
過石		—	4.5
肥 塩加		3.0	1.8.8
熔磷		1.0	1.8.8
量 猪肥		2057	1980
薬剤散布		2.4.D50g	—
追肥		—	—
収穫期		8月25~27日	9月1~1.2日
収量		43.00 Kg	4853 Kg
総栽培面積		205 a	167 a

註 1.) 畦巾と株間は収穫時に調査したもの。

2.) 収量は坪刈り調査による。

#### 4 結果および考察

##### (1) 1.0 a当り作業別所要労力

先づ全作業の中で収穫調製作業の占める比重を検討する。

Aは作業の大部分が機械化されているので1.0 a当り総所要労働時間は1.8.6時間と低いが、牧草などの無中耕作物よりはまだかなり高い。これを作業段階別にみると、管理作業59.9%，収穫調製作業19.6%，耕耘整地作業1.2.7%，施肥播種作業7.8%の順となっている。したがってこの経営においては、機械化とトレンチサイロ利用によって収穫調製作業の比重は軽減されており、管理作業の方がより比重が高い。なお、管理作業については、補播と除草作業に問題がある。すなわち、前者はシードドリルが使用されているが、耕地条件の不備・種子不均一などによって欠株を生じたためである。後者については、中耕培土を行なうと高畦になりフォーレージ

ハーベスター使用の際に土砂が混入してサイレージの品質を低下させるということで、播種直後に除草剤を全面散布などしているがなお雑草防除に多くの人力を必要とせざるを得ないためである。

次にBは、大部分の作業は人力に依存しているため、1.0ha当たり総所要労働時間は3.2.8時間ときわめて多い。これを作業段階別にみると収穫調製作業56.4%，管理作業22.5%，施肥播種作業11.2%，耕耘整地作業9.9%の順となっている。Aと異り、この経営にとって収穫調製作業の比重が最も高い。そのほかの作業では除草作業がA同様に問題である。(第3表)

第3表 作業方法および所要労力(1.0ha当り)

農家別 作業名	A					B				
	作業名	作業員	所要労力	トラクタ利用時間	作業機名	作業員	所要労力	トラクタ利用時間	畜力利用時間	
耕うん整地	厩肥散布	マニユアスプレッダ	人 6	分 101	分 51	小型トラック	人 3	分 95	分 (トラック)	—
	耕耘起土	ボットムプラウ	人 1	分 27	分 25	ボットムプラウ	人 1	分 45	分 40	—
	碎土均土	デスクハロ	人 1	分 10	分 6	デスクハロ	人 1	分 35	分 30	—
	小計	ツースハロ	人 1	分 4	分 3	畜力用除草ハロ	人 1	分 20	—	20
			人 9	分 142	分 85	小 計	人 6	分 195	分 70(15)	20
				(12.7%)				(9.9%)		
施肥播種	畦立	—	—	—	畜力用畦立機	人 1	分 20	—	20	
	施種	—	—	—	人 力	人 2	分 60	—	—	
	播種	シードドリル	人 4	分 83	分 10	"	人 3	分 120	—	
	覆土	—	—	—	畜力用除草ハロ	人 1	分 20	—	20	
	鎮圧	カルチバジカ	人 1	分 4	分 4	—	—	—	—	
	小計		人 5	分 87	分 14	小 計	人 7	分 220	—	40
				(7.8%)				(11.2%)		
管理	播種間引き	人 力	人 3	分 224	—	—	—	—	—	
	除草	—	—	—	人 力	人 3	分 342	—	—	
	中耕	ホー	人 3	分 430	—	—				
	培土	—	—	—	畜力用カルチベタ	人 1	分 60	—	55	
	除草剤散布	—	—	—	畜力用培土機	人 1	分 40	—	37	
	小計	スプレーヤ	人 2	分 14	分 5	—	—	—	—	
			人 8	分 668	分 5	小 計	人 5	分 442	—	92
				(59.9%)				(22.5%)		
収穫調製	刈取り	フォーレーシーバスター	人 1	分 54	—	人 力	人 2	分 312	—	—
	運搬	トレーラ	人 1	分 14	分 66	小型トラック	人 2	分 402	分 (トランク)	—
	詰込み	—	人 3	分 106	—	カツタ	人 3	分 294	—	
	準備後仕末	人 力	人 4	分 45	—	人 力	人 3	分 104	—	
	小計		人 9	分 219	—	小 計	人 10	分 1,112	分 (90)	
				(19.6%)				(56.4%)		
合計	—		人 31	分 1,116	分 170	合 計	人 28	分 1,969	分 70(105)	152
				(100%)				(100%)		

註 1) Aは素堀りトレントサイロ、Bはタワーサイロ

2) サイロより圃場入口までの距離

$$\begin{cases} A - 150.0 \text{ m} \\ B - 165.0 \text{ m} \end{cases}$$

3) この数字は農家に依頼した労働日誌より集計

(2) 収穫調製法と所要時間

次に収穫調製作業について検討する。先づ組作業人員と労働手段をみると、作業従事者数はA 5人(男3人、女2人)、B 3人(男2人、女1人)であるが、Aは共同作業、Bは自家労働のみで行なわれている。作業方法としては、Aは1台のトラクターを利用してフォーレージハーベスターで刈取り、ほかの1台で運搬、アンローダで荷おろし、ならしは人力、踏圧は運搬用のトラクター、被覆は人力で行なっている。専任者は刈取りの運転手とならしの女2人で、そのほかの男2人は刈取り以外の各種作業を兼務している。この場合特徴的なことは自家製のアンローダを使用し、荷おろしという重労働を軽減していることであろう。

Bは、刈取りは人力、運搬は小型トラック、細断・吹上げはカッタ、ならし・踏圧・被覆は人力で行なわれている。刈取りは女1人専任であるが、その他は2人の男が行なっている。ただし、踏圧が1人のため不十分となり勝ちである点が問題である。(第4表)

第4表 作業人数および労働手段

○……専任、△……兼任

農家別 作業別	A			B		
	作業人員	労働手段	作業方法	作業人数	労働手段	作業方法
刈取り	○ 1人(♂) (専任)	45.5 ps トラクター フレイル型 フォーレージハーベスター	畑でトレーラーを交換する場合と中継点まで運搬する場合とあり	○ 1人(♀) (専任)	鎌	1回にトラック3台分程度を刈取りす
運搬	△ 1人(♂) (補助者1人)	40 ps トラクター と2屯積 トレーラー 2台	均平要員が補助者を大部分兼ねた	○ 2人(♂)	1.5屯積 小型トラック	踏圧する者と2人で運搬す
詰込み	△ 2人(♂)	1 ps 電動機付き アンローダ	運搬の専任者とその補助者の2人で行なう	△ 1人(♂)	5 s p 発動機 8"カッタ	トラック1台ごとに荷おろしを兼ねてカッタに投入し、細断吹上げす
均平	○ 2人(♀) (補助者1人)	ヘーホーク	専人者は2人であったが運搬専人者との補助者も行なう場合あり	△ 1人(♂)	ヘーホーク	運搬の補助者が兼ねる
踏圧	△ 1人(♂)	40 ps トラクター	トレーラー3台分に1回位の割合で運搬専任者がトラクターで行なう	△ 1人(♂)	人力	運搬が終ると1人は詰込み1人は均平、踏圧を行なったが足のため踏圧不十分
被覆	△ 2人(♂) (♀2人) 人 力	刈取りの専任者を除いた全員で行なう	△ 2人(♂♀) 人 力	刈取した者と詰込みした者が2人で行なう	—	—
従事者数	5人(♂3人) (♀2人)	—	—	3人(♂2人) (♀1人)	—	—

また材料1屯当たりの処理総所要時間は、Aは75.71分できわめて短時間である。工程別には刈取り15.8%，運搬16.5%，詰込み67.7%の順となっている。2台のトラクタで組作業を行なえば運搬まではそれ程多くの時間を要しないが、トレーラサイロとはいへ踏圧以外は機械化の困難な詰込み工程の比重は高い。なお、機械取扱いは給油や作業機の調節および故障などであるが、オペレータの手順の拙さがかなりみられた。また、詰込み工程における待ち時間が40.5%と多い。これは運搬・荷おろし・踏圧などが機械で行なわれるため、ならし要員の女2人がその間待機していたことによるものである。1屯当たりのならし正味所要時間は13.9分からするとそのほかの補助者がその一部を分担することによって、ならし要員は1人に減少できると考えられるので待ち時間の短縮は可能であるといえよう。さらに、刈取りや運搬工程における待時間やから走行時間などは、サイロと圃場との距離に左右されるが、この程度の距離だと低位にとどめる。

第5表 1屯当たり工程・操作別所要時間

農家 作業別	A		B	
	所要時間(割合)	11.98分 (15.8%)	所要時間(割合)	43.04分 (25.9%)
刈 取 り	刈 取 り	62.1	刈 取 り	95.7
	か ら 走 行	2.4	往 復	4.3
	機 械 取 扱 い	22.3	—	—
	ト レ ー ラ 交 換	6.4	—	—
	待 ち	6.8	—	—
	所要時間(割合)	12.46分 (16.5%)	所要時間(割合)	62.60分 (37.6%)
運 搬	運 搬	17.5	積 込み	72.8
	荷 お ろ し	30.3	運 搬	14.4
	アンローダ装着脱	11.6	荷 お ろ し	—
	ト レ ー ラ 交 換	6.7	機 械 取 扱 い	3.2
	か ら 走 行	12.5	か ら 走 行	9.6
	機 械 取 扱 い	16.9	—	—
詰 込 み	待 ち	4.5	—	—
	所要時間(割合)	51.27分 (67.7%)	所要時間(割合)	60.68分 (36.5%)
	準 備	18.4	準 備	30.0
	な ら し	27.1	切 り 込み	43.3
	踏 圧	6.5	な ら し	21.7
	密 封・重 石・そ の 他	7.5	踏 圧	5.0
合 計		75.71分 (100%)	合 計	166.32分 (100%)

註 1. 純休憩時間を除く。

2. Bは荷おろしを行ないながら切込みしたので荷おろしを運搬には含めなかった。

Bは材料1屯当たり処理総所要時間は1.6 6.3.2分できわめて多い。これを工程別にみると、刈取り25.9%，運搬3.7.6%，詰込み3.6.5%とほぼ同じ割合であったが、所要時間はいずれもかなり多くを要している。特に運搬が多いが、その中の7.2.8%は積込みである。この操作は大量の材料を荷台に持ち上げるので抵抗が大きいため疲労度が激しく連續的作業を困難にするのみならず、より積載量の増加を図るために工夫をすることなどから能率化には限界を生じている。また、荷おろしはカッタにトラックを横付けし、おろしながら切込みを行なっているので操作の重複が避けられ時間を短縮させている。さらに特徴的なことは、いずれの工程においても待時間のみられないことである。この点は、限られた作業人員をそれなりに配置した合理的方法であると考えられる。しかし、人力が主体のため1日当たりの処理能力が低く、連續的作業が困難な事などから、サイロ1本を処理するに当ってAの4日にに対して約1.0日間にもわたっている。しかもこの経営が2本のサイロを詰込むのに約1カ月間を要している。このため3番牧草の収穫に影響を及ぼしている点は見逃せない問題であろう。(第5表)

### (3) サイレージの品質

いかに省力化しても製品の質如何によって乳牛に及ぼす影響はきわめて大きい。そこで品質について検討する。

総合判断ではAが良、Bが優という評価であった。すなわちAはほぼ適期刈りが行なわれ、しかもトラクターで十分踏圧を行なったのでよく発酵し、乳酸が多く酪酸がみられなかった。ただし、酪酸の多いことによって点数は低位にとどまった。この原因は材料の水分含有率の高いことや貯蔵中に雨水などの影響を受けたものではないかと考えられる。

Bは遅刈りしたので乾物が多く、しかも踏圧不十分などのため乳酸や酢酸がやや少ないのみならず、その後の変質によるものと考えられるが酪酸の発生がみられた。

A・Bともに各指標とも許容範囲内であることはいうまでもないがより一層品質の向上が望まれる。したがって、刈取り時期や十分な踏圧・被覆ならびに貯蔵中の管理などまで含めて品質をより高める方向で作業の合理化を図ることが必要であろう。(第6表)

第6表 サイレージの品質

	乾物	乳酸	酢酸	酪酸	等級	PH	臭	味	色	手触り
A	17.05%	2.23%	1.40%	0%	良(80点)%	4.10	弱不快 酸臭	やや弱い 酸味	やや暗い 色	やや良
B	20.90	2.01	0.61	0.02	優(83点)	3.55	快酸臭	快酸味	明るい固有の色	良

註 詰込み時水分 A-81.1% B-70.5%

### (4) 作業経費

最後に、屯当たりの作業経費の試算を行なった。試算するに当ってその基礎となったのが、第7-2表である。

Aは、1屯当たり作業経費52.6.1円できわめて安価である。その内訳をみると、機械器具費3.9.4%，労働費24.0%，施設費19.1%，消耗資材費17.5%の順になっている。

大型トラクターおよび各種の作業機を利用しているので機械器具費の比重が高くなるのは当然であるが金額としてはかなり少ない。この理由はトラクター、作業機ともに年利用時間がきわめて多いので、低い単価をもたらしているのみならず、収穫調製作業に当っても利用時間はそれ程多くないからにほかならない。また労働費は省力化によって、施設費は素堀りのトレーナーサイロによつていずれも低くなっている。ただし、消耗資材費については燃料油脂類などで若干高くなっている。以上の事からみて、かなり高度の機械化を図つてもそれに見合ひ作業規模

が確保できるならば機械利用経費を低位にとどめうることが可能であるといえよう。

次にBについては、1屯当たり作業経費972.4円とAよりかなり高くなっている。その内訳をみると、施設費32.3%，機械器具費31.6%，労働費28.5%，消耗資材費7.6%の順となつてゐる。最も高いのは施設費であるが、これはタワーサイロを利用しているからである。また機械器具費については、農機具の種類はそれ程多くないが、個別利用でしかも年利用時間が少ないことが経費を大きくする要因となっている。したがつて施設費はやむを得ないとしても、特定の時期にしか利用しない農機具は共同利用などが望ましいことになるであろう。（第7-1表、第7-2表）

第7-1表 屯当たり作業経費

費目	経営別	A		B	
		金額	割合	金額	割合
労 働 費		126.1 円	24.0%	277.2 円	28.5%
機械器具費		207.1	39.4	307.2	31.6
トラクター （トラック）		95.0		22.2	
その他原動機		—		115.0	
作 業 機		112.1		170.1	
消耗資材費		92.4	17.5	73.6	7.6
燃料油脂類		50.1		24.9	
電 力		1.1		—	
ビニール		30.0		36.0	
そ の 他		11.2		12.7	
施 設 費		100.5	19.1	314.4	32.3
サ イ ロ		70.0		314.2	
車 庫		30.5		0.2	
合 計		526.1	100	972.4	100

第7-2表 農機具・施設単価

種類	項目	規格	購入価格	耐用年数	年使用時間	単価
A	トラクター (1)	45.5 P S	円 1,550,000	年 8	時 1,821.	円/時 211.9
	トラクター (2)	40.0 P S	1,400,000	8	1,977	176.2
	フォーレージハーベスター	フレイル型刈巾 40 "	590,000	8	880	149.2
	ワゴンアンローダ	1 P S モータ付き(自製)	60,700	8	75	131.5
	トレーラ (1)	2屯積み 2輪 ("")	50,000	5	1,500	76.7
	トレーラ (2)	" ("")	60,000	5	1,500	92.0
	サイロ	素掘りトレンチ	10,000	4	(屯) 50	(円/屯) 70.0
B	車 庫	150m <sup>2</sup> と120m <sup>2</sup> の2棟	2,700,000	30	3,798	64.0
	小型 トラック	1,500cc, 1.5屯積み	555,000	3	(Km) 7,500	(円/Km) 30.3
	発 動 機	ジーゼル 5 P S	75,000	10	60	1.25.0
	カ ツ タ	8 "	83,000	8	50	26.8
	サ イ ロ	コンクリート塔型	100,000	20	(屯) 35	(円/屯) 314.2
	車 庫	24.3m <sup>2</sup> , トタン	10,000	30	(Km) 7,500	(円/Km) 0.36

註 1. 50万円以上の農機具は廃棄価格を5%計上

2. 年利子は6%計上
3. 年修理費はトラクターとトラックは7%，その他は5%計上
4. トラクター， トラックの燃料費， 保険料， 税金などは時間当たり単価の中に含めず別途計上
5. 労働費は1日 800円(1時間 100円)とした。
6. その他は農林省標準に準ずる。

## 5 要 約

個別経営を対象に行なった実態調査に基づいて、 どうもろこしサイレージ調製法の現状と問題点を指摘してきたが、 その結果を要約すると次のとおりである。

- (1) Aにおいては、 収穫調製段階の比重は低く、 播種・管理段階に問題が残されている。その反面 Bにおいては、 収穫調製段階の比重が依然として最も高く省力化の望まれる所以である。
- (2) 作業組織編成は、 それぞれ経営のおかれている立場によって特色のあることはいうまでもない。しかし、 处理所要時間はAはきわめて短時間であるのに対してBのそれはきわめて多い。ただし、 Aはトレンチサイロとはいえ踏圧以外に機械化の困難な詰込み工程は検討を要し、 Bは各工程と

もに待時間はみられないが人力が主体のため 1日の処理能力に限界があり長期間にわたっているため、3番牧草の収穫に大きく影響し、労働手段の高度化が望まれる。

- (3) 品質は A が良、B が優であったが、A は被覆と貯蔵中の管理、B は 1人の踏圧による不十分さなどを改善することによってさらに品質を高めうる。したがって、いずれの経営においても刈取り時期から貯蔵中の管理などまで含めて品質をより高める方向で作業方法の検討を要する。
- (4) 作業経費の試算を行なったが、A は省力化による労働費の節減や作業規模拡大による機械単価の低減および素掘りのトレンチサイロによる施設費の節減などによってきわめて低額となった。しかし、B は個別利用でしかも作業規模小による機械費の増加やタワーサイロによる施設費ならびに労働費の増加によってかなり高額となった。これらの点からみて、一定の時期しか利用しない機械の共同利用が望まれるとともに、作業規模を拡大しうる条件があればかなり機械化しても経費は低位にとどめうるといえよう。
- (5) なお、両経営はそれぞれ条件を異にしておるので直接的比較検討は困難であるのみならず条件によって種々変動することはいうまでもない。また作業方法が経営に及ぼす影響ならびに現実の労働力・労働手段によって望ましい作業方法などや、これ以外のパターンについては言及することが出来なかつたが、今後検討されるべき問題であると考えられる。

# バー レー種葉タバコのバルク乾燥法について

盛岡たばこ試験場 藤田哲，篠原拓男

## 1 まえがき

東北地方で栽培されているバー レー種葉タバコは、収穫後一般に居宅や納屋などに吊り込み自然条件下で乾燥されている。そのため乾燥期間が長期にわたり、この期間に悪天候に遭遇すると、むれたり腐ったりして品質を悪くしてしまう例が少くない。このため乾燥管理は非常に大きな心理的・労働的負担となっている。

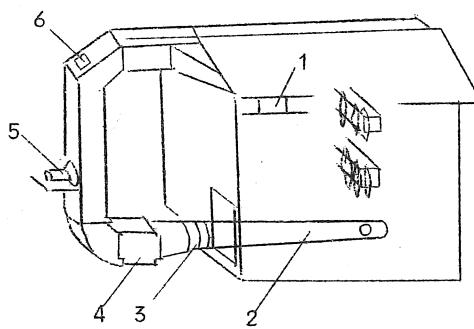
最近乾燥環境を修正する実用的方法として熱風を強制的に送風する“風火力利用乾燥法”が開発され<sup>1), 2)</sup> すでに実用に供されているが、乾燥環境修正の方法としては黄色種葉タバコの乾燥に開発されたバルク乾燥法<sup>3), 4)</sup> がより合理的と考えられたので、バー レー種葉タバコのバルク乾燥法について 1965 年から基礎試験を重ね、1967 年には実用規模試験を行ない、それらの結果については第 27 回年次大会において報告したが、1968 年には乾燥機に二・三の改善を加えてさらに試験を進めたので概要をとりまとめて報告する。

## 2 1967 年までの試験の経過

1965 年・1966 年には、小型のバルク乾燥機（通風断面積  $800 \times 800$ ）を用い、最適温・湿度、乾燥経過、必要風速、収容密度、所要熱量、所要時間、乾葉の性状、内容成分などの面からバルク乾燥法のバー レー種葉タバコへの適応性を検討した。その結果収容密度を生葉  $60 \text{ Kg}/\text{m}^3$  とし、乾燥中の温・湿度条件を初期  $75 \sim 85\%$   $35^\circ\text{C}$ ・中期  $80 \sim 85\%$   $35^\circ\text{C}$ ・後期  $70^\circ\text{C}$  前後として乾燥し、 $180 \sim 200$  時間で乾燥仕上げることができた。

これらの結果により第 1 図に示すような床面積  $6.5 \text{ m}^2$ ・2 段吊り・吹き上げ式の実用機を試作し、試験乾燥を行なったが、一方向送風のため室温・湿度は常に上段で低温・高湿、下段で高温・低湿となり、上段は乾燥がおくれ、とくに下位葉ではむれ葉を生じた。これらの改善のため循環風量の増大、上・下段の温

第 1 図 バルク乾燥機



1. 排気口
2. 分配ダクト
3. ファン
4. 加湿器
5. バーナー
6. 吸気口

・湿度差縮少の必要性が認められ、また乾葉についても偏平性を改善する必要が認められた。そこで乾燥機に二・三の改善を加え、乾葉の偏平性改善のため改良スポンジラックを使用して 1968 年の試験を実施した。

### 3 方 法

1968 年に使用したバカル乾燥機は第 2 図に示したとおり、床面積  $6.5 \text{ m}^2$  1 可逆式送風機 ( $160 \sim 200 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $50 \sim 60 \text{ mmHg}$ ) を備えている。乾燥室から戻った空気は吸気口からの空気と一緒になり灯油バーナーで加熱され、送風機により循環ダクトを経て乾燥室へ送られ、乾燥室上・下面に張った多孔板により整流され、

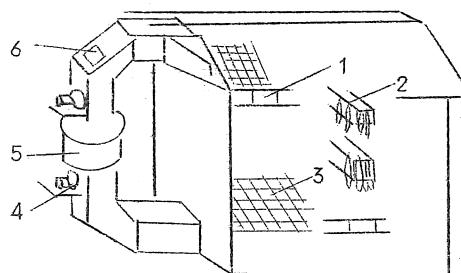
二段のラックに吊り込んだ葉タバコの間隙を通過する。その後一部は排湿のため外気へ放出され残りは循環ダクトへ戻る循環をくり返す。

20 ~ 25 アールの 1 回分の収穫量に相当する葉タバコ約 500 ~ 700 Kg を、乾葉の偏平性改善のために開発されたスポンジラック 5) 24 個に編みつけ、乾燥室へ 2 段に収容した。乾燥開始から

50 ~ 60 時間頃までの乾燥初期には送風方向を適宜変え上・下段の温・湿度条件を均一にし、脱水・葉色変化が均一に進行するように考慮した。

経時的な温・湿度測定にはサーミスター式温度計（千野製作所 E T - 3200）を、湿度分布測定には電気式湿度計（東邦電子製作所製ヒューマー 102A 型）を、風速分布測定には熱線式風速計（日吉製作所製）を使用した。

第 2 図 バルク乾燥機



- 1. 排気口
- 2. ラック
- 3. 多孔板
- 4. バーナー
- 5. ファン
- 6. 吸気口

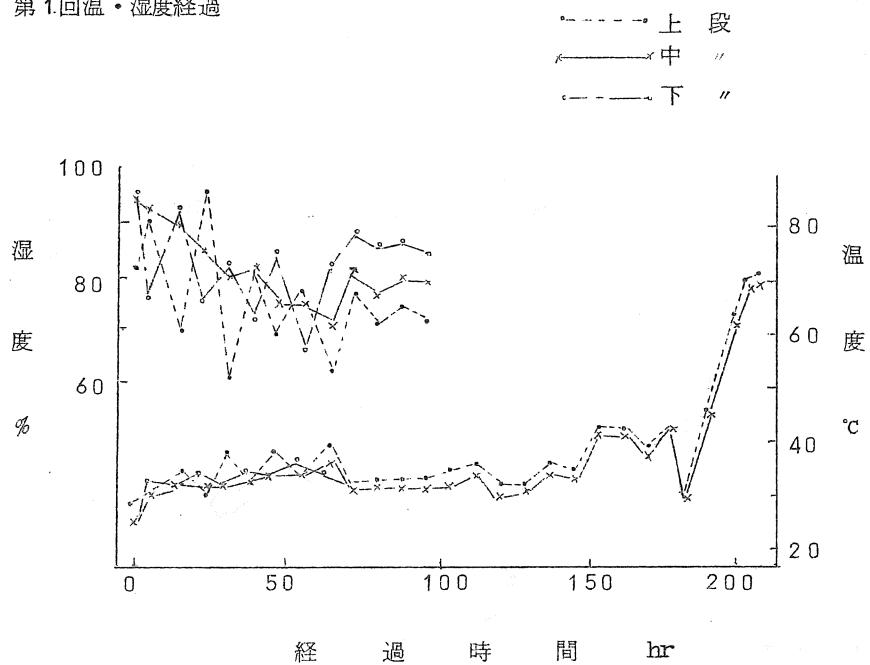
### 4 結果および考察

#### 1.) 温・湿度経過および管理操作

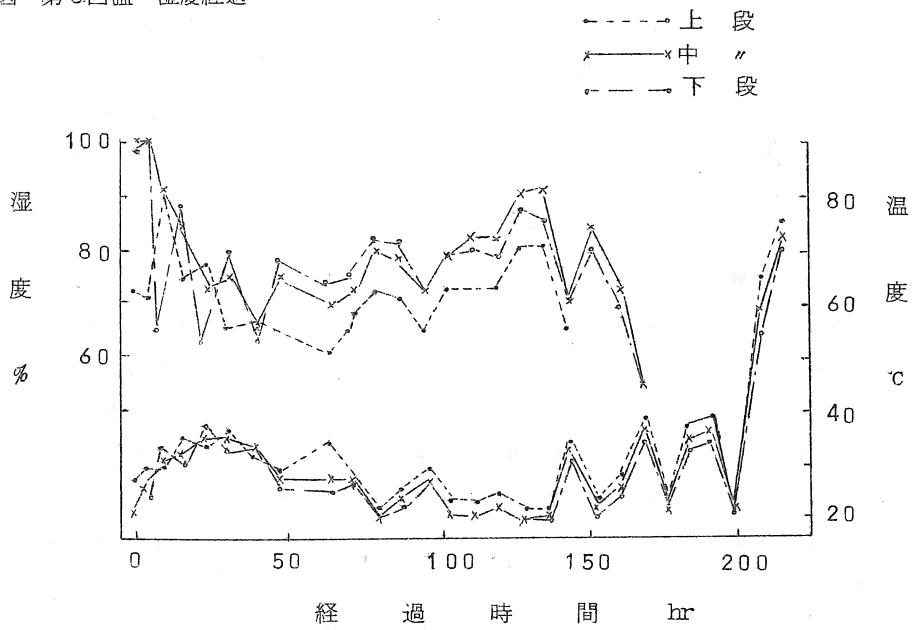
第 1 回試験の温・湿度経過を第 3 図に示した。乾燥開始から 64 時間目まで、8 時間毎に送風方向を変換したので上・下段の温・湿度がその都度逆転した。したがってこの間に上・下段の葉タバコは平均的にみてほぼ同一の乾燥条件下で乾燥されたと見做すことができる。またこの回は 100 時間目頃まで中段湿度が 80% 前後に保持されたので、葉タバコは正常にかっ変した。

第 3 回試験では第 4 図に示したとおり、40 時間目までは 8 時間毎に送風方向を変換し、送風方向変換の効果は得られたが（第 5 図）全体に湿度低下が著しく、すでに 40 時間目で中段湿度が 70% を下まわった。このままの状態で乾燥を続けると葉タバコの質的変化が充分行なわれないうちに脱水が先行する懸念があったので、適宜バーナーを休止して温度を下げ、脱水の抑制と

第3図 第1回温・湿度経過



第4図 第3回温・湿度経過



自然吸湿を計った。しかし、その効果はほとんどみられず結果的には乾燥時間が若干長びき、しかも急乾葉の生出がみられた。

### 2) 葉タバコ収容量・乾燥所要時間および消費熱量

葉タバコ収容量・乾燥所要時間および消費熱量は第1表に示すとおりである。

収容密度を  $3.9 \sim 5.3 \text{ Kg/m}^2$

として試験を行なったが総体的な観察の結果から収穫葉を直接吊り込む場合、下位葉あるいは雨上り直後の収穫葉では収容量を  $4.5 \text{ Kg/m}^2$  以上にする

ことは、むれの生出が多くなり品質を低下させる危険が大きいようである。

乾燥所要時間の内容についてみると回を追う度に加熱時間が小さくなり、バーナー休止時間が大きい。これは上述したとおり上位葉になるほど乾燥室内的湿度低下が大きく、脱水抑制のためにバーナー休止をしたためである。

第1表 葉タバコ収容量・乾燥所要時間および消費熱量

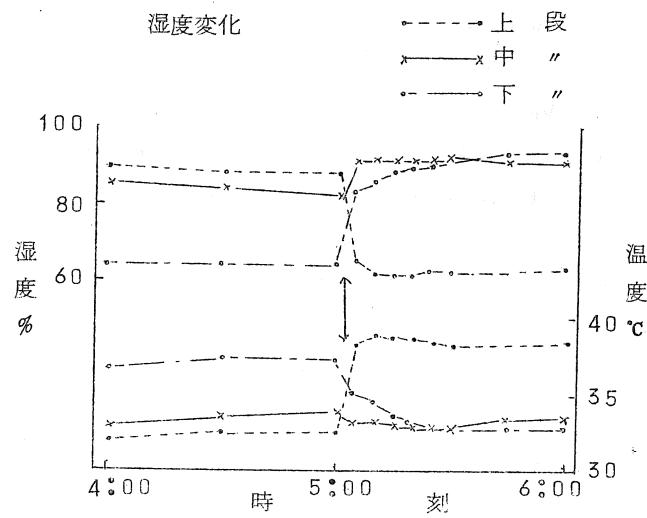
回	収容量	収容密度	所要時間			乾葉重	消費熱量			乾葉 Kg 当たり熱量	バーナー 点火時間 当たり熱量
			バーナー 点火	バーナー 休止	計		LPG	灯油	全熱量		
1.	生葉 Kg 6.72	Kg/m <sup>2</sup> 5.1	hr 1.80	hr 20	hr 200	Kg 53.9	Kg 1.2	ℓ 5.6	$\times 10^3 \text{ kcal}$ 760	Kcal/Kg 14.800	Kcal/hr 4,200
2.	504	3.9	1.49	50	1.99	41.2	8	6.5	811	19.800	5,440
3.	700	5.3	1.24	96	220	63.6	5	8.4	984	15.400	7,930
4.	567	4.3	71	120	1.99	69.4	—	—	—	—	—

熱源には主として灯油を使用し、日中外気温の高い時にはガスパイロットバーナーもしくは小さい火力に規制できるガスバーナーを使用した。従って、外気温の高かった下位葉乾燥時にはガスの使用量が大きくて灯油使用量が小さく、逆に上位葉ではガス使用量が小さく灯油の使用量が大きかった。また乾葉 1 Kg 当りの消費熱量は  $14.800 \sim 19.800 \text{ Kcal/Kg}$  で葉位・外気温度による明らかな傾向は見られないが、単位燃焼時間当たりの熱量は上位葉の場合ほど大きくなり、外気温の低下とともに所定温度を維持するに必要な熱量が大きくなることを示している。

### 3.) 風速分布および湿度分布

風速分布測定の1例を第6図に示した。測定時期は第3回試験の乾燥開始より68時間目で葉

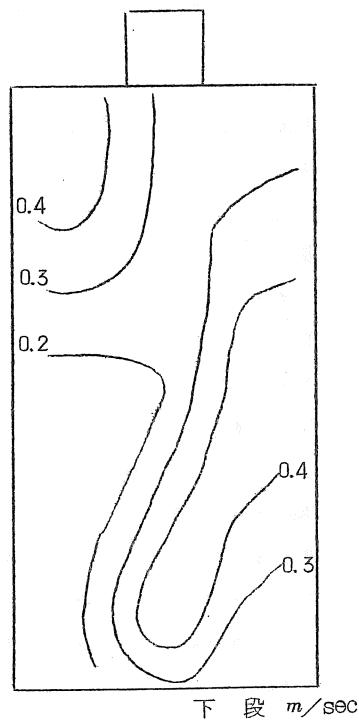
第5図 送風方向変換時温



タバコの葉色がかつて2～3割の頃である。風速はほとんどの部分が $0.2 \sim 0.4 \text{ m/sec}$ の間にあり、分布は比較的均一と考えられる。しかし、燃焼炉の構造などから循環系にある程度の空気もれは避けられず、循環風量が大き過ぎると空気もれも大きくなり乾燥中期まで8.5%前後の湿度を維持することが難しいので循環風景をやや減少させる必要があるようである。

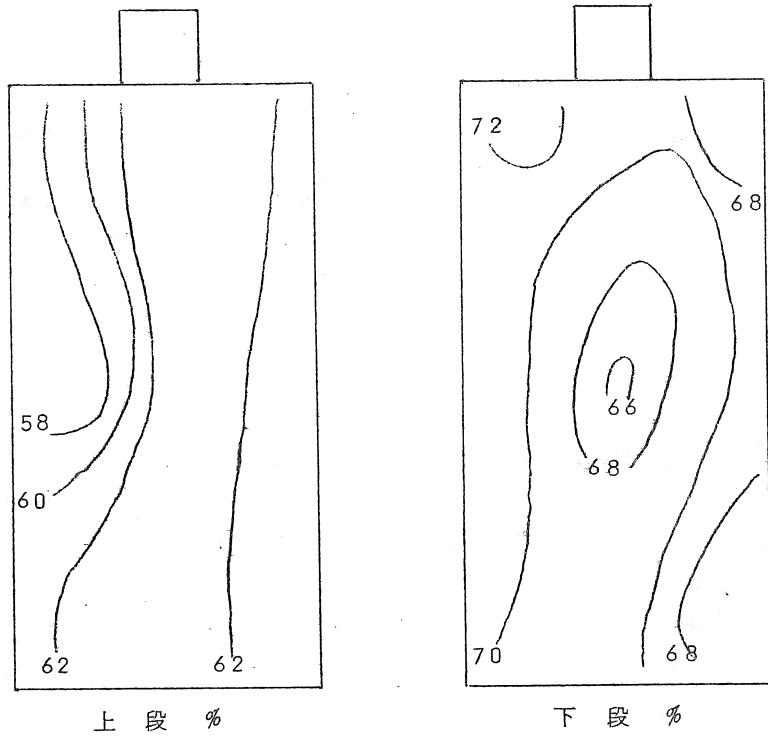
風速分布と同時にタバコ葉の上部および下部で測定した湿度分布測定の1例を第7図に示した。上・下段とも平面的な湿度差は4～6%にあり、ほぼ均一と考えられ、また特定位置による高・低の傾向もみられなかつた。

第6図 風速分布



下段  $\text{m/sec}$

第7図 湿度分布



#### 4) 品質比較

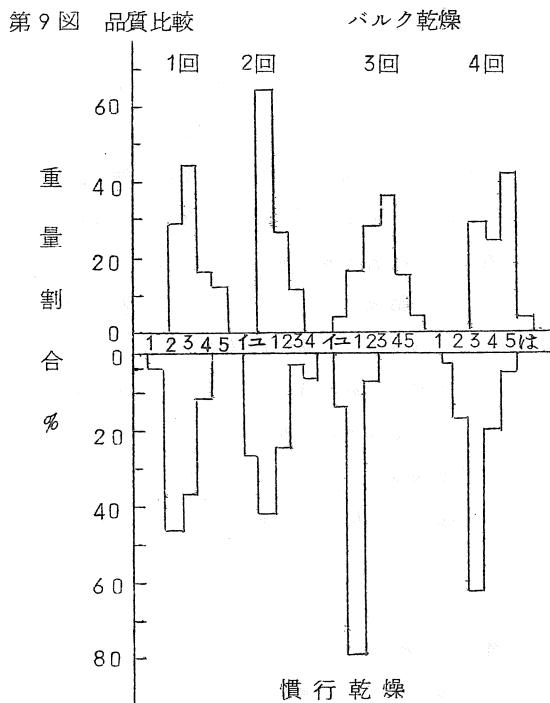
バルク乾燥法に供試したと同時に収穫し、自然条件下で乾燥した慣行乾葉との品質比較を第9図に示した。第1回・第2回の下位葉では慣行乾燥法の乾葉に比べバルク乾燥法によるものは、わずかに劣るかほとんど差がなかったが、第3回・第4回乾燥では急乾葉（葉色がかっ色まで進行せず黄色または黄かっ色のままで固定したり、かっ色の中に黄斑のみられる乾葉で品質は悪い。）が多量に生出し、いちじるしく品質が低下した。このような上位葉における品質の低下は、さきにも述べたように上位葉乾燥の時期・8月下旬～9月上旬には外気温が低下し所定の温度維持のためには所要熱量が多くなることと、循環風量の過多による新鮮空気の流入の増大が相乗的に循環空気の湿度低下に働き、そのために急乾葉生出が多くなったためと考えられる。

#### 5) 労働力

1例として第3回収穫・葉編みについての所要労力調査結果を慣行の連干法<sup>6)</sup>と比較し第2表に示した。これらの調査は1回だけのものでしかもごく大まかに行なったもので、あまり細部について論ずることはできないが、1.0アール当たりに換算した所要労働時間を比較すると葉編み・吊り込みは慣行法にくらべわずかに少ない。これはバルク乾燥法ではラック編みであるため慣

第2表 所要労力

作業	バルク乾燥			慣行乾燥	
	1乾燥当り		1.0a当り 延時間		
	人數	作業時間		延時間	1.0a当り延時間
収穫	4人	6:00~14:00 7時間	28時間	96時間	93時間
葉編み吊込み	8	15:00~18:00 3時間	24	80	96



横軸の数字は等級を示し「イヌ」は優等「は」は廃棄を表わす。

行の連縫みより作業が簡単であり、しかも吊り込みを約2.5Kgのラック単位で行なうので手数がかからないことによると思われる。しかし、バルク乾燥法では乾燥室1棟分の収穫・葉編み・吊り込みが1日分の作業単位となるので集中労力を要することになる。このような所要労力の集中化を解消するためには共同作業体系を考えることも必要であろう。

またバルク乾燥法では夜間の乾燥管理も必要であり、慣行乾燥法の乾燥管理とは質的な差が大きいが、バルク乾燥法では乾燥管理の自動化が可能と考えられるので今後自動制御の導入によって管理労力は量・質ともに大巾に減少できるものと期待される。

これらの結果を総合して考えると、乾燥機の空気もれ、循環風量などに多少の改善を加えることにより外観上ほぼ慣行乾燥法によるものと差異のないものに乾燥できる見通しが得られた。またこれまでの乾葉の諸性質についての調査結果から用途上にも問題はないものと考えられる。

しかし、乾燥所要時間が約200時間で、バーレー種の収穫間隔（平均4～5日）よりも長いために乾燥機1台当りの支配面積が小さく、投資効率が低い。投資効率を高めるためにはタバコ葉の乾燥室占有時間を短縮することが必要と考えられるので、今後これらの点について検討を続けたい。

## 5 摘 要

バーレー種のバルク乾燥法について、これまでの乾燥機を改良して送風方向可変にし、吹き下し、吹き上げ送風により乾燥を進めた。

- 1) 乾燥1回あたり収穫葉500～700Kgを収容し、乾燥終了までに200～220時間を要した。
- 2) 送風方向交換により、上・下段はそれぞれ交互に高温・低湿、低温・高湿となり上・下段の葉タバコは平均的にみて同一条件下で乾燥されたと見做すことができた。
- 3) 得られた乾葉は下位葉で慣行乾燥法によるものと比べてあまり差はなかったが、上位葉では急乾のため品質を低下した。
- 4) 乾葉1Kg当りの消費熱量は14,000～20,000Kcalで、着葉位置・外気温による明らかな傾向は認められなかったが、単位燃焼時間当りの熱量は明らかに収穫時期がおそくなるほど大きく、循環空気のもれが必要以上の脱水を促し、上位葉で急乾葉を多く生出した。

## 参考文献

- 1.) 大谷・高橋・篠原 1968 バーレー種タバコの火力利用による新乾燥体系について  
専売・盛・試報告 第3号 219
- 2.) 篠原・高橋・藤田 1964 バーレー種の中骨乾燥促進について  
専売・盛・試速報 第1号
- 3.) Johnson, W.H. and Henson, W.H. 1960  
Bulk Curing of Bright Leaf Tobacco  
Agr. Eng. 41 511
- 4.) 川上・半沢・他 1965 黄色種のバルク乾燥に関する研究  
専売・岡・試報告 第26号
- 5.) 宮崎 1968 バルク乾葉の物性と改良ラックについて  
葉タバコ研究 第47号 53
- 6.) 1969 簡易パイプビニールハウス利用による第5在来種の幹干乾  
燥法  
葉タバコ研究 第51号 43

# 穀摺り機の性能調査について

岩手県農試 岡島正昭

## 1) 目的

従来の穀摺り機は大部分がゴムロール型式であるが、たまたまロール式とは原理の異なる風圧により脱ぶする穀摺り機が開発され、これを試験する機会がありましたので参考までに報告します。

## 2) 試験方法

- (1) 試験場所 岩手農試
- (2) 試験年次 昭和44年6月
- (3) 供試機 ○パーフエクトハラー  
(風圧脱ぶ方式)  
○篠宮式穀摺り機  
(ゴムロール式3時)
- (4) 供試機の概要(パーフエクトハラー)

全高	全巾	全長	ファン回転数	所要馬力	全重量
1045 mm	690 mm	745 mm	1650 rpm	2 ps	68 kg

### (5) 試験区の構成

試験区	機種名	品種名
No 1	パーフエクトハラー	フジミノリ、ササニシキ混合
No 2	"	フジミノリ(原種用種子)
No 3	ゴムロール式	フジミノリ、ササニシキ混合

### (6) 調査項目

供試穀の条件、作業能率、作業精度、所要馬力

### 3) 試験結果および考察

#### (1) 作業条件と作業能率

調査項目		試験番号	No. 1	No. 2	No. 3
供 試 糀 の 条 件	含水率(%)	16.2(ケットによる)	15.3( " )	16.2( " )	
	1. 粒重量 g	546	575	546	
	精粒 %	96.04	97.55	96.04	
	穂切れ粒 "	0.18	0.25	0.18	
	枝梗付着粒 "	3.20	2.08	3.20	
	脱ぶ粒 "	0.17	0.12	0.17	
	碎粒 "	0.23	0.00	0.23	
屑・その他 "		0.18	0.00	0.18	
機 械 の 調 整 条 件	主軸回転数無負荷 rpm	1640	1640	1210	
	主軸回転数 負荷 "	1530	1535	1205	
	所要馬力無負荷 ps	1.2	1.3	—	
	" 負荷 "	3.2	3.4	—	
	モーター回転数無負荷 rpm	1160	1160	—	
	負荷 "	1102	1100	—	
	吸引ファン回転数 無負荷 "	1640	1640	—	
	" 負荷 "	1530	1535	—	
	ロール間隙 mm	—	—	0.6	
	主唐箕開度	強	強	強	
粋落 下開度		多	多	少	
供 試 糀 の 条 件	供試糀重量 Kg	178.7	39.19	154.38	
	作業時間	10' 07"	2' 11"	21' 06"	
	仕上米重量 Kg	142.2	32.033	126.30	
	毎時仕上米重量 "	843.39	880.43	359.19	
	毎時每馬力当り "	263.55	258.95	—	
	糀摺り歩合 %	79.6	81.7	81.8	

※ No. 3区のゴムロール式の能率は 3.60 Kg/hr と 3.インチのゴムロール巾にもかかわらず能率が低いのは、この糀摺り機は試験用の小型のもので、かつ供試材料が少なく十分な調整ができないなどがあったことによるもので、風圧脱ぶ式糀摺り機との能率比較には不適当なものである。

## (2) 選別性能

調査項目		試験区	No. 1.	No. 2.	No. 3.
	良 玄 米 %		9 8.1 2	9 9.0 3	9 7.0
	屑 米 "		1.8 8	0.9 7	3.0
	桴 そ の 他 "		0.0	0.0	0.0
	1 ℥ 中 の 粟 数 粒		1 0 4	3 8	1 5 8
仕上玄米口の内訳	良 玄 米 %		9 2.3 5	9 6.8 7	9 6.1 2
	屑 米 "		1.1 0	0.7 7	2.7 0
	良 粟 "		0.2 3	0.1 0	0.3 5
	碎 粒 "		4.3 8	1.9 1	0.8 3
	胚 芽 欠 除 "		1.9 1	0.3 5	0.0
	桴 扱 "		0.0	0.0	0.0
	桴 そ の 他 "		0.0 3	0.0	0.0
仕上玄米二番口の内訳	良 玄 米 %		8 5.4 9	9 0.3 0	1.7 6
	屑 米 "		3.8 5	3.4 0	3 9.7 4
	良 粟 "		0.7 3	0.3 8	0.0
	碎 粒 "		7.4 0	5.6 3	1.3 8
	胚 芽 欠 除 "		2.6 0	0.3 4	0.0
	桴 扱 "		0.0	0.0	3 1.7 0
	桴 そ の 他 "		0.0 3	0.0 3	2 5.4 2
三番口の内訳	良 玄 米 %				1.2 8
	屑 米 "				3.9 4
	良 粟 "				0.2 9
	碎 粒 "				1.5 7
	胚 芽 欠 除 "				0.0
	桴 扱 "				9 0.2 2
	桴 そ の 他 "				2.7 0
排ジン口の内訳	良 玄 米 %		1.3 6	1.1 5	0.0 6
	屑 米 "		1.7 9	0.4 9	0.0 5
	良 粟 "		0.0 6	0.0 4	0.0
	碎 粒 "		6.2 2	2.2 7	0.0 3
	胚 芽 欠 除 "		—	—	—
	桴 扱 "		0.9 3	0.1 2	0.1 6
	桴 そ の 他 "		8 9.6 4	9 5.9 3	9 9.7 0
各口重量歩合	仕上玄米口 Kg	140.0 6 (78.4%)	31.66 (80.8%)	126.14 (81.7%)	
	二番口 "	2.14 (1.2)	0.37 (0.9)	0.16 (0.1)	
	三番口 "	—	—	0.61 (0.4)	
	排ジン口 "	3.65 (20.4)	7.16 (18.3)	28.08 (18.3)	

(3) 全製品の内訳

試験区		No. 1	No. 2	No. 3
良玄米	仕上玄米口	98.24% (72.38%)	98.68% (78.26%)	99.98% (78.54%)
	二番口	1.38 (1.02)	1.07 (0.86)	0.0 (0.0)
	三番口	—	—	0.006 (0.005)
	排ジン口	0.38 (0.28)	0.25 (0.21)	0.014 (0.01)
	計	100 (73.68)	100 (79.33)	100 (78.55)
屑米	仕上玄米口	67.72 (0.86)	83.78 (0.62)	97.25 (2.21)
	二番口	3.94 (0.05)	4.05 (0.03)	1.76 (0.04)
	三番口	—	—	0.66 (0.015)
	排ジン口	28.34 (0.36)	12.17 (0.09)	0.33 (0.009)
	計	100 (1.27)	100 (0.74)	100 (2.27)
良穀	仕上玄米口	90.0 (0.18)	92.78 (0.09)	100 (0.29)
	二番口	5.0 (0.01)	0.0 (0.0)	0.0
	三番口	—	—	0.0
	排ジン口	5.0 (0.01)	7.22 (0.007)	0.0
	計	100 (0.20)	100 (0.097)	100 (0.29)
碎粒	仕上玄米口	61.36 (3.43)	76.81 (1.54)	98.41 (0.68)
	二番口	15.92 (0.89)	2.49 (0.05)	0.0 (0.0)
	三番口	—	—	0.87 (0.006)
	排ジン口	22.72 (1.27)	20.70 (0.42)	0.72 (0.005)
	計	100 (5.59)	100 (2.01)	100 (0.69)
胚芽欠除	仕上玄米口	98.04 (1.50)	100 (0.28)	
	二番口	1.96 (0.03)	0.0 (0.0)	
	三番口	—	—	
	排ジン口	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	
	計	100 (1.53)	100 (0.28)	0.0 (0.0)
粋	仕上玄米口	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
	二番口	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	7.32 (0.3)
	三番口	—	—	85.36 (0.35)
	排ジン口	100 (0.19)	100 (0.02)	7.32 (0.03)
	計	100 (0.19)	100 (0.02)	100 (0.40)
桴その他	仕上玄米口	0.1 (0.02)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
	二番口	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.14 (0.026)
	三番口	—	—	0.06 (0.01)
	排ジン口	99.9 (18.20)	100 (17.51)	99.8 (18.14)
	計	100 (18.22)	100 (17.51)	100 (18.18)
仕上玄米口の良玄米中の碎米歩合 %		3. 61	1. 61	0. 63

( )内は供試粋全重量に対する割合。

## (1) 能率

風圧脱ぶ式粒摺り機の能率は $\text{No} 1$ ,  $\text{No} 2$ 区とも毎時仕上玄米重量 $850\text{ Kg}$ であった。ゴムロール式の平均能率(国営検査合格機)  $320\text{ Kg}/\text{インチ}$ , 時間と比較してゴムロール巾 $3\text{ インチ}$ 程度の能率であろう。所要馬力は無負荷 $1.2\text{ ps}$ , 負荷 $3.2\text{ ps}$ と能率に比して所要馬力が高く, 每時每馬力当り仕上玄米重量はゴムロール式平均(国営検査合格機)  $520\text{ Kg}/\text{ps}$ に対して $260\text{ Kg}$ でゴムロール式の $50\%$ 程度であった。

## (2) 精度

風圧脱ぶ式粒摺り機の仕上玄米口良玄中の碎粒の発生が多く, ゴムロール式の $0.6\%$ に対して風圧式 $3.6\%$ , また胚芽が取れ等級検査上は死米として取り扱かわれるものが良玄米中 $1.5\%$ の発生があった。その発生の原因は解明できなかったが, 仕上玄米の状態の観察から衝撃型粒摺り機に多く見られるような肌ずれはほとんどないが白い斑点(検査上は支障がない)がロール式より目立つことから風圧により脱ぶするといつても衝撃型粒摺り機と同様に脱ぶ部のファン(周速度 $50\text{ m}/\text{秒前後}$ )により相当な衝撃を受けるものと推察される。ふ吸引ファンの調整不良と考えられるが排シル口に良玄米が $0.3\%$ , 全屑米中の $2.8\%$ が飛散し損失となった。以上のように作業精度はゴムロール式に比較してかなり低下した。試験に供試した風圧脱ぶ式粒摺り機は面倒な万石網, ロール間隙等の調節はなく脱ぶファン, 排シルファンの調節だけで良く, 小型で軽量という利点があるが実用上もっと精度を高めるよう改良の必要があろう。

# 果実の機械収穫に関する研究

## サクランボについて(第二報)

山形大学 土屋功位, 赤瀬章

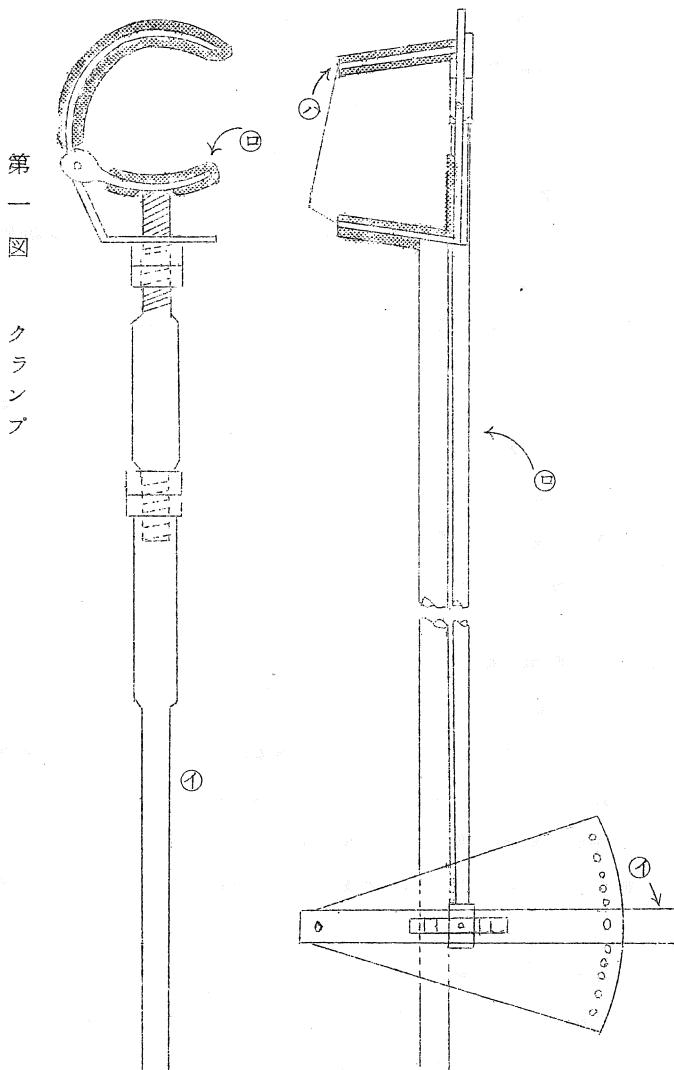
### I 実用化試験

#### 1. クランプの試作

昨年度試作したクランプでは、クランプと枝との間に遊びがあった結果、(a)クランプの振動が十分に枝に伝わらない。(b)クランプが枝の上を滑って樹皮損傷を生ずる。などの欠点が明らかになった。そこで今年度はクランプを改良しこの欠点を解消した。設計上の留意点は(a)木の下からの着脱が容易なこと、(b)枝にひっかけた後に枝を完全に締め付けることが可能なこと、(c)8~3cmの枝を対象とすること、であった。試作クランプを44-1型クランプ、44-2型クランプと名付け第1図に示す。

44-1型クランプはブーム①を回転することによって止め金②を上に押しつけ枝を締めつける型式であり、44-2型クランプはレバー①を押し下げることによってロッド②を介して止め金②を引きつける型式である。前者は作用が確実、後者は操作がワンタッチで出来簡単である。

#### 2. 中型可搬式シェーカ(4本足)の試作



(1) 44-1型クランプ

(2) 44-2型クランプ

昨年度使用したチェーンソーを改良した小型手持式シェーカは比較的太い枝(8~5cm)には馬力不足であり、また手持式のためシェーカ自体が振動し、振動が枝に十分伝わらなかった。更にチェーンソーの機構上、小振巾、大振動数にせざるを得なかつたため、サクランボの軸抜けが多く生じた。そこで今年度試作したシェーカの諸元は次の通りである。

最大馬力	6.0 ps / 5000 rpm
偏心軸回転数	1200 rpm
振 巾	2, 4, 6, 8cm
減速方式	ブーリー、ベルト(A2本掛)による2段減速
クラッチ	テンションブーリー式

### 3. 現地試験結果

- (1) クランプ、シェーカは前述の如くかなり改良できた。
- (2) Vベルトの滑りやテンションブーリー式クラッチの押えが入力では十分ではないことから、予定振動数が出なかつた。
- (3) 4mポーム(外径22φ内径17φの中空棒)では振動条件により横ぶれが発生し、かなりの馬力を消費していると考えられる。
- (4) ハンガーでは枝を含む沿直面とポームを一致させ、ハンガーをつき上げるように振動すれば結果はよかつた。
- (5) 1本の枝の1点を一定振動数、一定振巾で振動させると枝に節を形成する場合がある。節の部分ではサクランボは脱離しない。

### 4. 加工試験

機械収穫したサクランボを食品会社にて当日着色加工をした場合、不良品は10%以下、翌日加工した場合は15%であった。

## II 基礎試験

### 1. 振動試験

1個のサクランボを対象にした振動試験を昨年と同じ室内振動試験機を使用して行ないスパーの全振巾、スパーの振動数、システムの長さ、システムの直径、サクランボの重量、糖度、脱離部位と脱離時間の関係を調べた。収穫適期においても各サクランボには登熟の度合いで差がある。糖度と重量は正の相関があるが、糖度とシステム長、システム直径及び脱離時間にはそれほどはっきりした関係は見出せなかつた。

### 2. 縦・横引張試験

実験方法はストレンゲージの貼った片持ち梁の先端に1個だけサクランボのついたスパーを取り付け、サクランボを一定速度で引っ張ることによってサクランボの縦脱離抵抗力、横脱離抵抗力を測定した。試料の数が少ないのではっきりしたこととは云えないが、縦脱離抵抗力についてはS-F(システムと果実)分離はS-S(スパーとシステム)分離よりかなり低く、またS-S分離について

は横脱離抵抗力は縦脱離抵抗力よりかなり低い値を示した。横引張試験でシステムがスパーと $45^{\circ}$ をなしてシステムと逆方向にスパーと平行に力を加えた場合の脱離抵抗力は、システムがスパーと $90^{\circ}$ をなしている場合のそれより更に低い値を示した。

### 3. 単粒のサクランボの振動状態の高速度撮影

II-1の振動試験において単粒のサクランボの振動状態を見るために高速度撮影を行なった。使用カメラは16MG形日立高速度カメラで撮影速度は約600pps(コマ/秒)である。その結果サクランボは振動条件によって次のような各種の運動を示した。

- (1) 位相がスパーより $180^{\circ}$ 遅れた往復運動
- (2) 垂直面の回転運動
- (3) 水平面の回転運動
- (4) 殆んど静止
- (5) システムがたるんで不規則な運動
- (6) 以上の組合せ

## 事務局から

昭和44年度の支部研究発表会見学会は、福島県及び福島県農試関係者の全面的協力を得て、昭和44年8月23日・24日の両日、会員60余名参加のもとに盛大に開催された。

研究発表は福島県芦ノ牧温泉「あいづ荘」において、11課題、見学会は24日、会津高田町のホツブ収穫の機械化の状況、猪苗代町営牧場、福島県農試冷害試験地などを見学した。

なお、本号は研究発表会において講演された課題について編集した。