

東北支部

農業機械学会東北支部報

No. 19

農業機械学会東北支部

目 次

報 文

圃場機械作業能率計算の試作	1
落葉果樹研究施設	守屋高雄
アクトグラフに関する研究	8
宮城農業短大	○今野 博 ・ 岩大教養部
小野泰正	
水田の塑性、液性泥におけるレオロジーに関する研究	15
第2報 円筒沈下による攪伴硬化泥の粘稠度とその降伏値について	
東北農試	藤尾福蔵
電熱育苗器の温度分布と改善について	21
福島農試	○尾形 浩・橋本 進・富樫伸夫
中苗機械移植における播種量と苗かきとり寸法について	25
秋田農試	○三浦貞幸・原田憲一・伊藤俊一
高橋英一・島貫和夫	
保温折衷直播被覆機の試作について	30
岩手農試	藤沢勝太郎
保温折衷直播栽培における播種被覆機の利用性能について	35
岩手農試	角田輝男
地上微量散布機の適応性試験	37
カンラン害虫に対する利用効果	
宮城農試	菅原信義
Nebraska " Till-Plant System " について	43
宮城農業短大	佐々木邦男
カリフォルニア農業の機械化栽培と生産費の実態(水稻)	49
宮城農業短大	佐々木邦男
カリフォルニア農業の機械化栽培と生産費の実態(ソ菜類)	57
宮城農業短大	佐々木邦男
大規模酪農における飼養管理作業の問題点	63
東北農試	○那須野 章・阿部久盛

半乾燥モミの貯留に関する一考察	74
弘前大学農学部	戸次英二・武田太一・高橋照夫
中型果実収穫機の試作と性能試験	81
山形大学農学部	土屋功位・上出順一・赤瀬 章
事務局から	85
団体賛助会員名簿	87

ほ場機械作業能率計算尺の試作

農林省落葉果樹研修施設 守屋高雄

秋田県庁農政課 広島 実

1 まえがき

近年農業の労働生産性を向上させるため、農作業技術体系のなかへ機械が導入利用されている。これらの機械利用、協同利用のいずれの利用方式でも計画的に効率よく利用することが、利用経費を低減させる上で極めて重要である。

本計算尺は、上記の機械利用計算化の基礎となる作業能率を簡単な操作で算出することを目的として試作した。

2 農作業所要時間の内容

単位作業の全所要時間は a ほ場内で実際に作業を行なった時間、b ほ場内での準備、回行時間、c ほ場外での準備、往復、清掃時間に区分される。

上記各所要時間の相互関連性は次の数値ならびに各式に示すとおりであり、本計算尺による能率算出の基礎となっている。

a 作業巾 (m) 1行程当りの作業巾

b 作業速度 (m/sec km/hr)

c 理論作業時間 $hr/ha = \frac{10}{\text{作業速度 } km/hr \times \text{作業巾 } m}$

d ほ場作業効率 % = $\frac{\text{理論作業時間 } hr/ha}{\text{ほ場作業時間 } hr/ha} \times 100$

e 実作業率 % = $\frac{\text{ほ場作業時間 } hr/ha}{\text{全作業時間 } hr/ha} \times 100$

f ほ場作業時間 $hr/ha = \text{理論作業時間} \times \text{ほ場作業効率}$

g 全作業時間 $hr/ha = \text{ほ場作業時間 } hr/ha \times \text{実作業率}$

3 各農作業用機械の作業幅、作業速度、ほ場作業効率、実作業率 (第1表)

作業幅は各作業機の規格によって略決定される。作業速度は、作業機のけん引抵抗、トラクタのけん引出力、作業精度、運転者の危険防止、ほ場条件、運転者の技量などによって決められるものと思われるが、ここでは作業精度に重点をおき無理のない速度とした。

また、ほ場作業効率は各作業機によってかなりの差異がある。効率の低い作業機は、資材の補給を要するもの例えばマニアスプレッダー、プランター類と、収穫物の積みおろしを要すポテトハーベス

ター、ビートハーベスター・コンバインなどである。

ほ場外作業は、作業機のトラクタへの脱着、清掃、調整、整備、ほ場への往復に要する時間で作業機を装着して僅か時間作業しても上記の一連の作業を行なわなければならない。したがって、同一

第1表 各農作業用機械の作業幅、作業速度、ほ場作業効率、実作業率

	作業機名	規格	作業巾 (m)	作業速度		ほ場作業 効率
				m / 秒	km / 時	
耕 起 整 地 用	デスクブラウ	26" × 3	0.72	1.22	4.39	90
	リバシブルデスクブラウ	26" × 2	0.60	1.22	4.39	90
	ポットムブラウ	14" × 2	0.74	"	"	"
	リバシブルポットムブラウ	12" × 2	0.62	"	"	"
	ワンウェイハロー	22" × 8	1.42	"	"	"
	ロータリテイラー	巾 1.8 m	1.80	0.70	2.52	"
	デスクハロー	20" × 14	1.47	1.50	5.40	"
	ツースハロー	20本爪4框	3.70	"	"	"
	ローラー	巾 2.4 1 m	2.40	1.80	6.48	"
	ランドレベラー	巾 2.8 m	2.80	1.00	3.60	"
	代力き機	巾 3.0 m	3.00	"	"	"
	施肥 播種 用	ブロードキヤスター	350 ℓ	8.00	1.50	1.50
マニヤスブレッダー		1.4 m ³	2.50	1.30	4.68	40
ライムソワー		巾 2.7 m	2.70	1.60	5.76	70
シードドリル		1 3条施肥付	2.31	1.20	4.39	75
コーンプランタ		2畦施肥付	1.42	1.30	4.68	60
ポテトプランタ		2畦人力供給	1.42	0.45	1.62	75
トランスプランタ		"	1.42	0.30	1.08	60
管 理 用	カルチベーター	3 畦 式	1.42	1.17	4.21	85
	ステアリッジホー	4 畦 用	2.00	1.10	3.96	85
	ロックロップシンナー	"	2.00	0.50	1.80	70
	ブームスプレーヤー	巾 6.0 m 散	5.20	1.05	3.78	50
	スピードスプレーヤー	1,000 ℓ	6.00	0.84	3.00	65
	リッチャー	3 畦 用	1.42	1.25	4.50	90
	ロータリカッター	刈巾 1.6 5 m	1.65	1.30	4.68	90
収 獲 用	コーンピッカー	1 畦 式	0.70	0.74	2.66	80
	ポテトスピナー	"	0.70	1.15	4.14	55
	ポテトハーベスター	"	0.70	1.00	3.60	56
	ビートハーベスター	"	0.50	1.07	3.85	55
	モア	刈巾 1.8 m	1.64	1.81	6.51	46
	フレールモア	刈巾 1.5 2 m	1.50	1.67	6.01	85
	ウインドローア	刈巾 4.2 m	4.12	1.10	3.96	84
	ヘーレーキ (反転)	巾 2.4 m	2.40	1.64	5.90	95
	" (集草)	"	1.90	1.39	5.00	"
	ヘイベラー	ピックアップ巾 1 m	3.80	0.59	2.12	82
	ホーレージハーベスター	刈巾 1.4 1 m	1.20	1.16	4.17	77
コンバイン	刈巾 4.5 m	4.40	0.40	1.44	64	

作業を長時間行なえば、実作業率は高くなる。

作業機を装着してから取はずすまでの利用時間と実作業率の関係%													組人員
1時	2	3	4	5	10	15	20	30	40	50	60	100	
14.9	57.4	71.4	78.7	82.6	86.9	88.4	89.2						1
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃						1
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃						1
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃						1
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃						1
	43.2	62.1	71.4	77.5	84.7	87.7	88.4	89.2	90.0				1
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃				1
46.7	73.5	81.9	86.9	89.2	90.0	90.9	90.9						1
43.5	71.4	81.3	86.2	88.4	90.9	92.5	92.5						1
	35.8	57.1	68.0	74.0	81.3	83.3	84.7	85.4	86.2				2
													1
	42.5	61.7	71.4	76.9	83.3	86.2	86.9	87.7	88.4				2
	30.3	35.4	51.8	61.3	74.0	78.7	80.6	82.6	84.0	84.7			2
	35.8	57.1	68.0	74.0	81.3	83.3	84.7	85.4	86.2				3
	9.1	39.4	54.6	63.7	77.5	82.6	84.7	86.9	88.4	89.2			3
	42.5	61.7	71.4	76.9	83.3	86.2	86.9	87.7	88.4				2
		8.9	31.6	45.2	66.6	74.0	77.5	81.3	82.6	84.0	84.7		3
		〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃			3
46.7	73.5	81.9	86.9	89.2	90.9	91.7	92.5						1
36.6	68.4	78.7	84.0	86.9	89.2	90.0	90.0						2
		11.0	25.7	40.6	67.1	75.7	80.0	85.4	88.4	89.2	90.0		2
	40.0	59.8	69.9	75.7	83.3	86.2	87.7	88.4					2
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃					2
28.1	64.1	77.5	81.9	85.4	88.4	88.4	89.2	90.0					1
36.6	68.4	78.7	84.0	86.9	89.2	90.0	90.0						1
					36.5	57.8	65.3	73.5	77.5	79.4	81.3		4
38.4	68.9	79.3	84.7	87.7	89.2	90.0	90.9						23
		28.9	44.6	57.1	71.4	76.3	78.1	80.6	81.9	82.6			7
		〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃			2
	51.8	67.5	75.7	80.6	84.7	85.4	86.9						1
33.8	69.9	73.5	80.6	87.7	89.2	90.0	90.0						1
	50.7	67.5	75.1	80.0	84.7	86.2	86.9						1
33.8	69.9	73.5	80.6	87.7	84.7	85.4	86.9						1
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃						1
	50.7	67.5	75.1	80.0	84.7	86.2	86.9						1
	50.0	66.6	75.1	80.0	85.4	86.9	87.7						1
						48.3	55.5	65.2	71.4	76.9	78.9	86.2	2

- 注 1. 本表は筆者らが実施した畑作の機械化作業体系に関する研究（S 3 5～3 8 東北農試）と八郎潟干拓地における営農用機械の適応性試験（S 4 1～4 5）のデータを整理し作製した。
2. 実作業率は作業機の種類と装着してから取はずすまでの作業時間により変る。本表での実作業率の算出に当っては、ほ場までの距離を1 kmとした。
3. ほ場作業効率はほ場の作業方向の長短によって影響を受けるので次表で補正する。

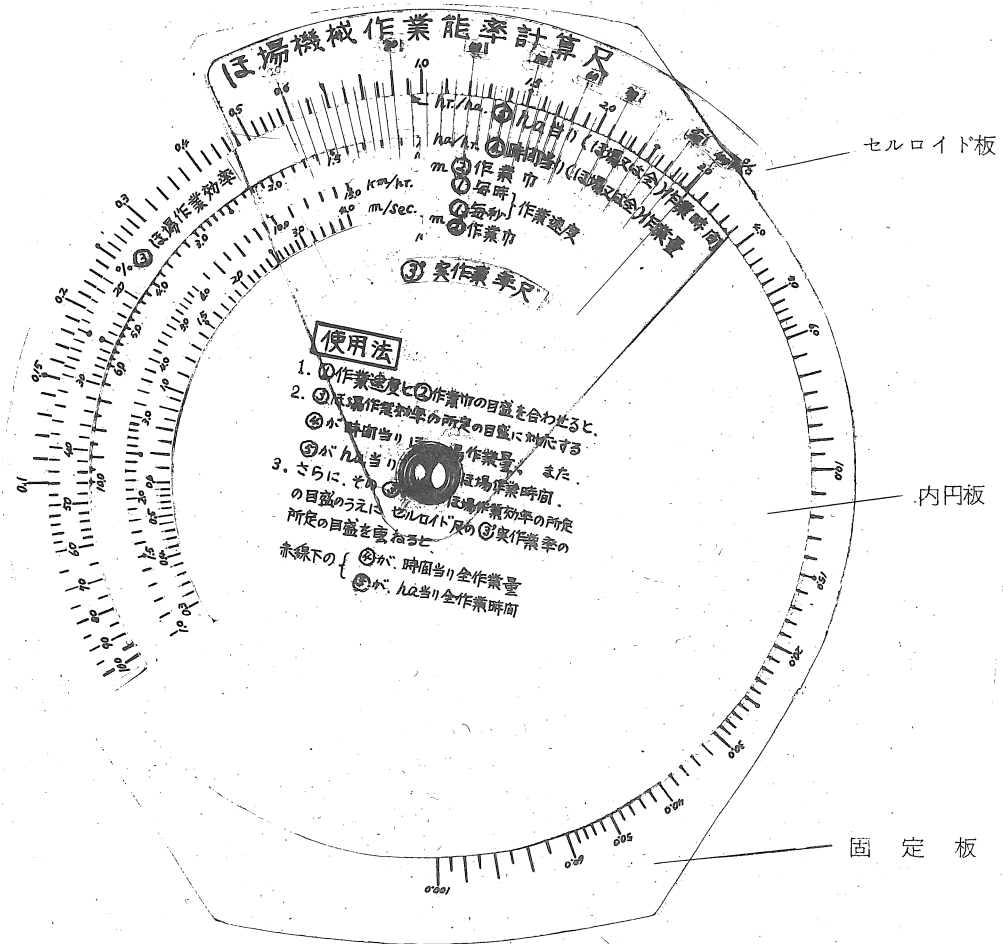
ほ場作業効率補正表

ほ場の作業方向長さ m	補正值%
5 0	- 1 5
5 0 ~ 7 0	- 1 0
7 0 ~ 9 0	- 5
9 0 ~ 1 1 0	- 3
1 1 0 ~ 1 3 0	- 1
1 3 0 ~ 1 5 0	0
1 5 0 ~ 1 7 0	+ 1
1 7 0 ~ 1 9 0	+ 1.5

4 本計算尺の構造

本計算尺は第1図に示すように外円板（固定）内円板（可動）セルロイド板（可動）よりできている。外円板には④時間当り作業量尺、⑤ha当り作業時間尺、②作業巾尺が、内円板には①毎時作業速度尺、①毎秒作業速度尺、③ほ場作業効率尺が、セルロイド板には実作業率尺がそれぞれ対数目盛で書込まれている。

第1図 ほ場機械作業能率計算尺



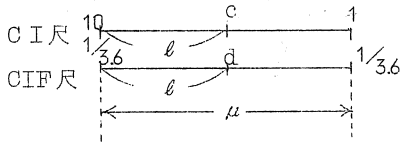
普通計算尺と本計算尺との対応関係は第2表のとおりである。

第2表 普通型計算尺との対応関係

ほ場機械作業能率計算尺		普通型計算尺 (但し目盛の左右方向を逆にする)	
外円尺	④時間当り作業量尺 (ha/hr)	固定尺	D尺相当
"	⑤ha当り作業時間尺 (hr/ha)	"	DI "
"	②作業巾尺 (m)	"	D "
内円尺	①毎時作業速度尺 (km/hr)	滑尺	CI "
"	①毎秒作業速度尺 (m/sec)	"	1/3.6 切断CI F尺相当 (厳密には $\frac{1}{3.6 \times 10^3}$ 切断CI F尺)
"	③ほ場作業効率尺 (%)	"	C尺相当
セルロイド尺	③実作業率尺 (%)	"	CI尺相当

本計算尺における①毎時作業速度尺と①毎秒作業速度尺は①毎時作業速度尺を普通計算尺のC I 尺相当とすると①毎秒尺は1/3600 切断C I F 尺相当で、C I 尺の基線に同じ長さ、方向の尺度を $\frac{1}{3600} = \frac{1}{3.6}$ だけズラして対応させたもので

尺度方程式は



$$C I 尺 \cdots \cdots l = \mu (1 - \log c)$$

$$C I F 尺 \cdots \cdots l = \frac{\mu}{3.6} (1 - \log d)$$

$$\text{従って } \mu (1 - \log c) = \frac{\mu}{3.6} (1 - \log d)$$

$$\frac{3.6 \times 10}{c} = \frac{10}{d}, \quad 3.6 d = c \quad d = \frac{c}{3.6} \quad (\text{単位は別に決定})$$

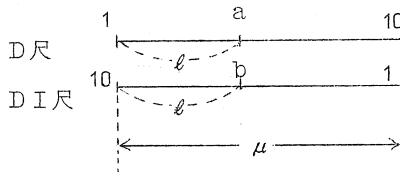
即ち、毎秒尺①のdが1 m/sec に対し、毎時尺①のcは3.6 km/hr

“ “ 2 m/sec “ “ 7.2 km/hr

なるような配置関係に構造されている。

④尺と⑤尺の関係は普通計算尺のD尺とD I 尺の関係で同じ尺度係数 μ なる尺の基線を合わせて逆方向に対応させたもの。

尺度方程式は



$$D 尺 \cdots \cdots l = \mu \log a$$

$$D I 尺 \cdots \cdots l = \mu (1 - \log b)$$

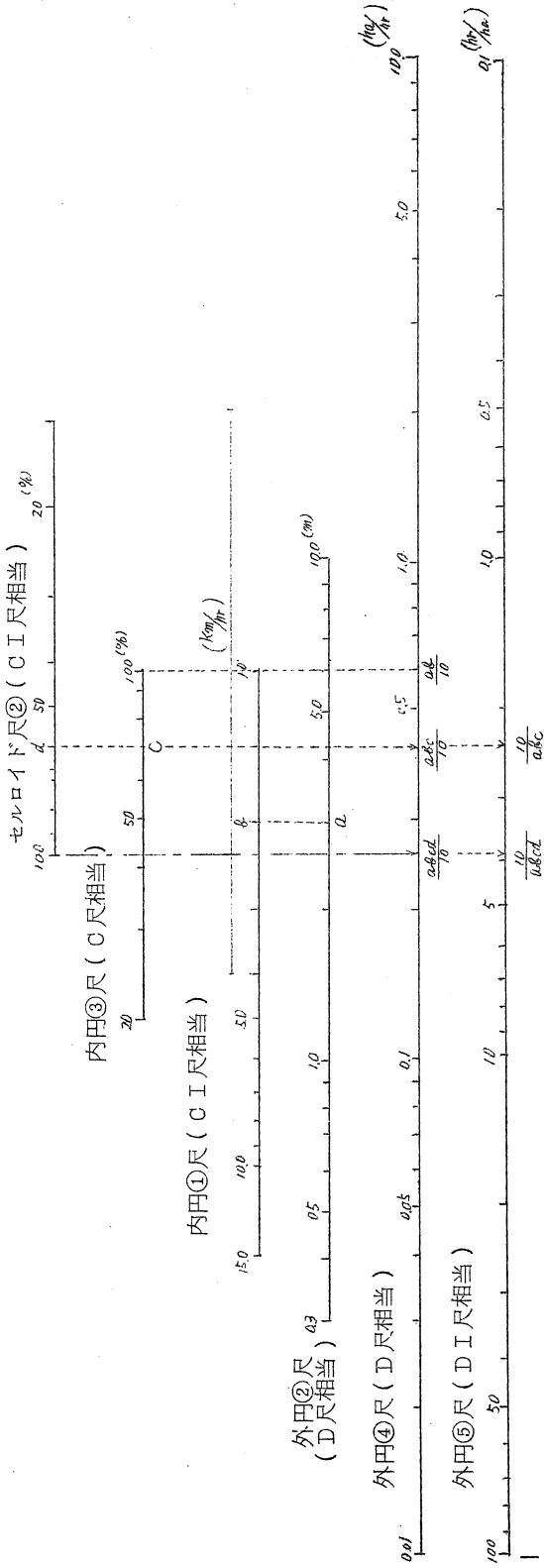
$$\text{従って, } \mu \log a = \mu (1 - \log b)$$

$$\frac{1}{2} \log 10 = 1 \quad \text{故} \quad \log a = \log \frac{10}{b}$$

$$a = \frac{10}{b} \quad \text{故} \quad b = \frac{10}{a} \quad (\text{単位は別に決定する})$$

即ち、この配置によって ⑤尺のbは、④尺のaの逆数を示す。

5 普通型計算尺に準じた計算事例の説明



外円②尺に作業巾 a (≡例として 3 m) をとり、内円①尺に毎時作業速度 b (≡例として 2 km/hr) 目盛に合わせると、内円①尺の基線即ち 1.0 km/hr に対応する外円④尺に理論作業量 $\frac{a \cdot b}{10}\text{ km/hr}$ ($\equiv 0.6\text{ km/hr}$) がでる。これは理論作業量を示す。

次にその内円①尺の基線に内円③尺 (C 尺相当) の基線 (100% の点) を構造に合わせてあるからそのまま内円③尺では場作業効率 C (≡例として 70%) に対応する外円④尺をみると、 $\frac{a \cdot b}{10} \times C$ (≡例として $\frac{3 \times 2}{10} \times 70\% = 0.42$) 即ち $\frac{a \cdot b \cdot C}{10}\text{ km/hr}$ なる時間当り場作業量がでる。また、同様に外円⑤尺には、その逆数 $\frac{10}{a \cdot b \cdot C}\text{ hr/km}$ (≡例としては $\frac{1}{0.42} = 2.38$) なる、 km 当り場作業時間がでる。(逆数関係)

さらに、セルロイド尺③ (C I 尺相当) に所要の実作業率 $d\%$ (≡例として 60%) をとり、内円③尺の前記の場作業効率 C (すなわち例の 70%) の目盛を重ねると、尺度構造上、普通型計算尺の D 尺相当の外円④尺の $\frac{a \cdot b \cdot C}{10}\text{ km/hr}$ (≡例として 0.42) に普通型計算尺 C I 尺相当のセルロイド尺③の基線 (100%) 赤線下の外円④尺に時間当り全作業量 $\frac{a \cdot b \cdot C}{10} \times d\text{ km/hr}$ (≡例として 0.252 km/hr) が求められ、同様に外円⑤尺にはその逆数としての km/当り作業時間 $\frac{10}{a \cdot b \cdot C \cdot d}\text{ hr/km}$ (≡例として $\frac{1}{0.252} = 3.96\text{ hr/km}$) が求められる。

アクトグラフに関する研究

第 1 報：装置の試作

宮城県農業短期大学 今野 博

岩 手 大 学 小野泰正

1 まえがき

現在の日本農業は、強力な合成殺虫剤と、ヘリコプターをも含む高性能防除機の併用によって害虫の被害を克服し、安定した生産を確保している。

しかしながら、年間約 800 億円におよぶ農業用薬剤を生産し、その大半をしめる殺虫剤を使用し、生産消費ともに連年増加しているにもかかわらず、害虫による被害量はこれに反比例していない。

そのうえ、天敵や益花昆虫をも絶滅させ、最近は大量の薬剤散布のために、土壌、河川、湖沼の汚染をはじめ、農民の慢性中毒、農産物や牛乳、さらに人間の母乳にまでその汚染の範囲がひろがり、加うるに防除の対象である害虫の抵抗性の発生や、天敵の死滅による特定害虫の異常発生なども報告されて、殺虫剤の使用はひとつの曲り角にさしかかっているといえる。

このような事態の反省から、最近昆虫生態の本質的な解明、低毒性殺虫剤の開発、耐虫性育種、天敵の利用など、各種の個別的な技術を適切に組み合わせた総合防除体系の確立が重要な課題として関心を集めるようになってきたのは喜ばしいことである。

その対策のひとつとして、従来殺すことにのみ力を入れた結果、おろそかにされてきた昆虫の生態、生理、生化学などに対する、本質的な研究がなされなければならないと考える。

この基礎的課題のひとつに、昆虫の活動性の問題がある。ことに、活動における日周性、環境要因との関係の解決などは、不可欠な課題である。

日周性は、野外における研究と平行して昆虫の各個体が有する活動性の実態を、より精密に解明することができなければ、それはきわめて効果的な貢献が期待できる。

この、昆虫を含めた生物学の各分野において、活動性の測定に使用するアクトグラフ（行動記録）を得るために考案されているのが活動記録装置、いわゆるアクトグラフ装置である。しかしこの装置は、研究者が記録対象に合わせてその都度自作しているのが現状で測定生物の体重が小さくなるほど製作に困難が多く、また構造が複雑かつ高価にならざるを得ない。

これを、身近な機器を応用して十分な性能を得るための装置を試作研究中なので報告する。

2 構 造

生物学各分野の活動を記録することは、20 世紀初めより試られ、現在内外で使用されているアクトグラフ装置は 10 種類を数える。

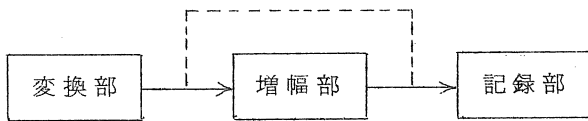
このうち、昆虫のように体重の小さい個体の活動を記録するのに適していると思われるものは、つぎの5種である。

- ①圧電型 ②電磁型 ③光電型
- ④音感型 ⑤コンデンサー型

これらをブロックダイアグラムで示せば第1図のとおりであるが、各装置の変換部、増巾部の作動原理は、ほとんどが音響機器の発電原理と同じであるのは興味深い。

すなわち、微小な運動をキャッチするには、人間の音声などを増巾する構造原理と同じ発想の歴史をたどって発達してとみることができる。

第1図 アタトグラフ装置のブロックダイアグラム



1) 変換部発電素子の選択

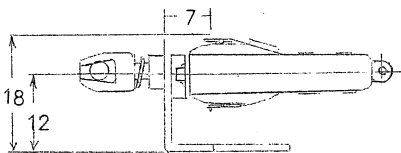
装置に適すると思われる発電素子を検討した結果、入手しやすく、構造が簡潔で動作の安定な発電素子として、レコード再生用カートリッジの利用を計画した。

2) 最適カートリッジの決定

レコード音溝の振動を電氣的に変換する発電機構には、MC型、MM型、光電型、クリスタル型など多くの種類があるが、これを昆虫の運動におきかえて電圧に変換するため、MC型、MM型、クリスタル型の3種を選定してテストを続けた。

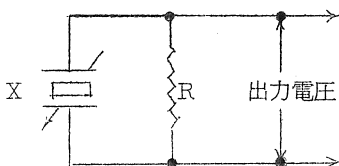
発電機構、感度、価格、強度などの点からそれぞれ特色があるが、はじめに手軽なクリスタル型カートリッジ(第2図)を母体として試作した。

第2図 クリスタルカートリッジの原型



これは従来試みられたことのない発電素子で、ロッシェル塩結晶体に昆虫の運動を伝え、これによる圧力でピエゾ電気が発生することを利用するものである。変換部の回路図は第3図に示す。

第3図 変換部の回路



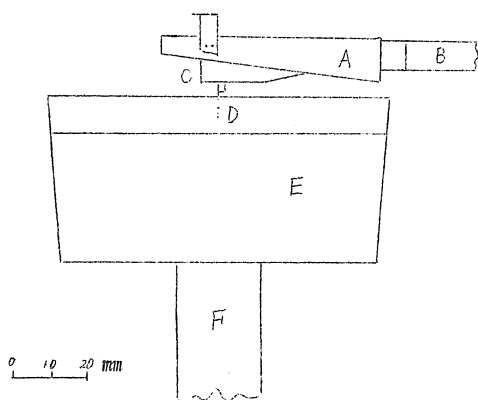
X 発電部 (ロッシェル塩)
R 負荷抵抗

3) 変換部の機構

変換部において発生する電圧は、活動箱の中におかれた昆虫の運動量に比例するので、体重が大きくかつ運動の活ばつな昆虫ほど記録しやすいのは当然である。

このため、体重別の変換部機構を考えたが目標は測定生物の体重が、それぞれ5mg内外と200～500mg位とした。たとえば、体重2mg程度の蚊などの活動測定には、この装置でも増巾器を通せば記録が可能であるが、当面は5mg内外の昆虫にも、増巾部を省略し、記録部に直結して充分に活動状況の解説可能な装置を製作した。

第4図 大型昆虫用変換部 (1/2)



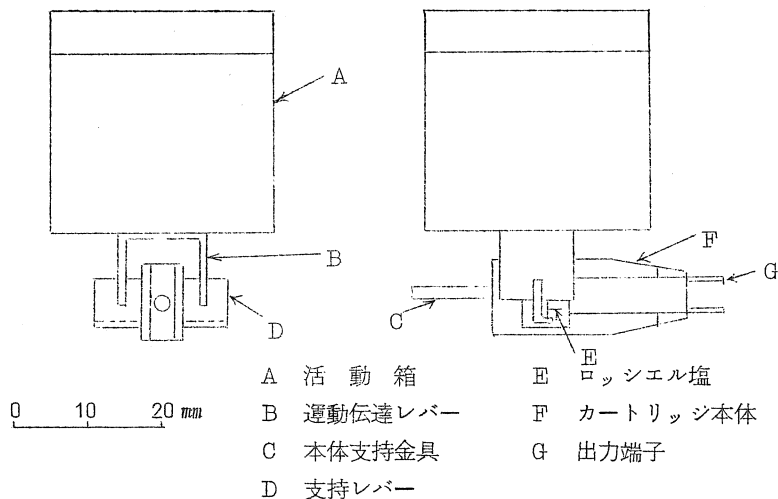
A ヘッドシェル
B アーム
C カートリッジ
D 受感針
E 活動箱
F 支持ダンパー
(ポリエーテルフォーム)

大型昆虫用のものは、第4図のように活動箱を弾性のあるポリエーテルフォーム (東洋ゴム工業KK) で支持し、箱の上面にアームで支えたカートリッジを接触させたものである。昆虫の活動による活動箱の振動をピックアップするものである。

第5図の装置は5mg～20mg程度の昆虫を目標としたもので、この場合はゴムダンパーを介せず、ロッシェル塩素子にダイレクトに振動を伝えるもので、試験の結果によれば、体重7mgのクロヤマアリの活動を明確に記録が可能である。また体重2.2mgのシマハナアブについてはさらに良好な結果を得た。

2mg程度用の機構は試作中なので、大型昆虫用のデータを含めて後日報告する。

第5図 変換部の機構 (1 / 1)



3 カートリッジおよび記録計の規格

1) クリスタルカートリッジ

製作所 株式会社ナガオカ

型式 NC-100 (モノラル用) ターンオーバー式

出力 0.8 V

負荷抵抗 2 M Ω

このカートリッジはターンオーバー式なので、ダンパーゴムの両面にカンチレバーが接触し、その先にスタイラスがついているが、カンチレバーが振動を吸収するので取り去り、感度の上昇をはかった。

第5図に示す変換部の活動箱の支持バーや活動箱は、プラスチックの薄枝を利用して製作したが、軽量で硬度の大きい材料ほど好結果が得られる。

支持バーとロッシェル塩素子の接着は、ソニーボンドを使用した。

2) 記録計

製作所 東亜電波工業KK

型式 EPR-2T

電位差式トランジスタ自動平衡型1点連続ペン書き

レンジ $\pm 5 \sim 500$ mV, $\pm 1 \sim 100$ V (4レンジ)

最小目盛 0.1 mV

記録紙 有効巾150 mm, 送り速度6段

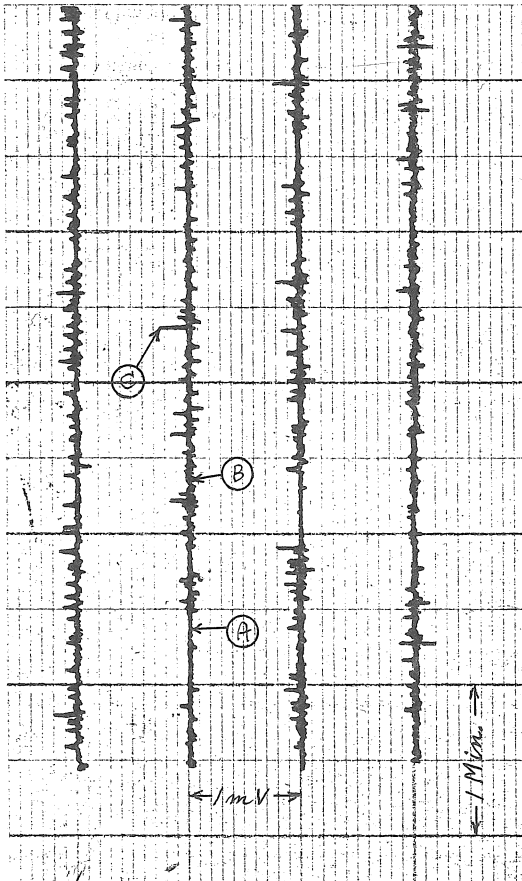
(20, 60, 180 mm/Ho, 20, 60, 180 mm/M)

4 測定方法

1) クロヤマアリ (*Formica fusca japonica*) のアクトグラフ

体重 7 mg のクロヤマアリを、一辺 30 mm の立方体の活動箱 (重量 1.52 g) に入れて記録したものが第6図である。記録紙の送り速度は 20 mm/M とした。

第6図 クロヤマアリのアクトグラフ (1/1)



実際に日周活動を調査するためには、 60 mm/H (記録紙長さ 144 cm/日) が適当と思われるが、今回は装置の作動テストに重点をおいたので上記の速度とした。

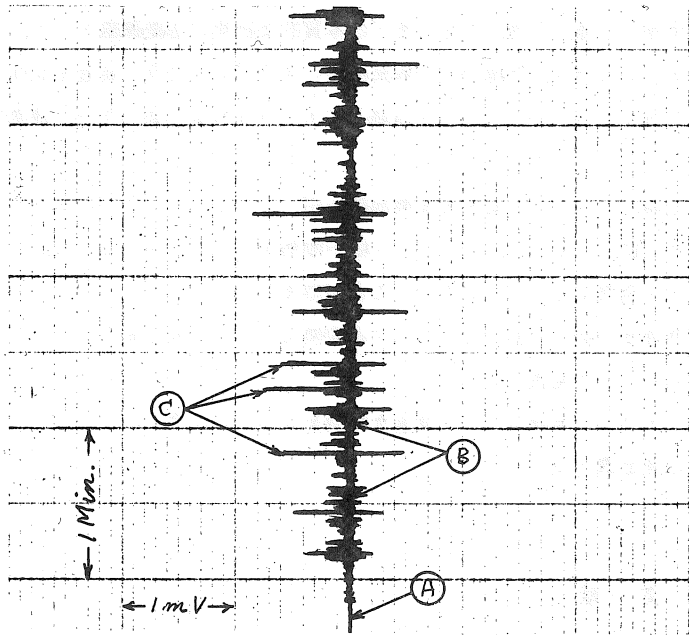
記録計のレンジは $\pm 5\text{ mV}$ の最高感度の点とした。

2) シマハナアブ (*Eristalis cerealis Fabricius*) のアクトグラフ

体重 22 mg のシマハナアブの活動を、前述と同じ装置で記録したものが第7図である。

シマハナアブは体重が大きく、またクロヤマアリの活動が歩行のみであるのに対し、飛翔をとめない、活動箱の壁面に衝突するので発生電圧が高く、記録しやすい。

第7図 シマハナアブのアクトグラフ (1/1)



5 測定結果の考察

記録したアクトグラフについて考察すればつぎのとおりである。

1) クロヤマアリの活動

第6図において、A点は静止、B点は歩行、C点は活動箱上面を歩行中に落下したときのショックを示すものである。

2) シマハナアブの活動

第7図において、A点は静止、B点は歩行、C点は飛翔して活動箱壁面に衝突したことを示す。

以上のように、試作した第5図の変換部によれば、増巾器を省略しても微小生物の活動を明確に記録することができる。

各個体の活動特性が、グラフにどのように表現されるかは、はじめ活動箱の中の生物の各種運動と、そのときに画がれる曲線の特長を観察すれば、全記録の終了後に、静止、羽こすり運動、歩行、飛翔、跳躍などの各活動状況をくわしく判別すると同時に、記録紙の送り速度よりその頻度や時刻も知ることができる。

各測定固体の最大運動量時の最大出力電圧を記録計レンジの切換えによって記録終全巾の $\frac{1}{20}$ ^紙の指針振巾におさえれば、1枚の記録紙に9条の曲線を描くことができ、比較検討にも好都合である

6 む す び

昆虫など、小生物の生態、生理、生化学などの本質的な研究の基礎課題として、活動性の把握が必要である。このため、日周性、環境要因の解決に不可欠なアクトグラフ装置を試作した。

従来、多くの装置が必要とした増巾部を省略しても、5 μ 程度の微小生物の運動を明確に記録することができた。

ロッシェル塩結晶によるピエゾ電気を変換部に応用したのは、はじめての試みである。

高温高湿の場所で使用するには、ロッシェル塩が潮解するおそれがあるので、セラミック(チタン酸バリウム磁器)を発電素子として使用することが望ましい。

今後、さらに軽量な生物や大型のものに適する変換部の試作研究をおこない、記録されたアクトグラフの解析や利用について発表したい。

おわりに、アクトグラフ装置について貴重な草稿をお示しいただいた、山口大学文理学部、千葉喜彦氏に厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- | | | |
|--------------|---------|-------|
| (1) 石井 象二郎 著 | 昆虫学への招待 | 岩波書店 |
| (2) 川井 一之 著 | 公害なき農業 | 家の光協会 |

水田の塑性・液性泥のレオロジーに関する研究

第2報 円筒沈下による攪拌硬化泥の粘稠度とその降伏値について

東北農試 藤尾福蔵

1 緒言

田植機の開発研究が始まったとき、泥流による苗の埋没が田植機利用上大きな問題となり、東北各県農試ではこの泥流による苗の埋没防止を期待して、代播後の放置日数をかえて、田植機の運転試験を試みたが、田植機を実用化するまでの十分な効果が得られなかった。

十分な代播によって水中に懸濁した土粒子は液体（ゾル）からフォークト体（ゲル）に転移するビンガム限界（ $P^B - 1$ ）附近までは沈定するものと考えられるが、流れにくい状態の泥を得るには、ビンガム限界よりさらに水分のすくない粘性と剛性が共存するフォークト体（挙動はビンガム体）にしなければならない。

沈定泥の土粒子は三次元の網目状または蜂巢状に配列結合していて、構造内は完全に水でみだされ、土粒子間にはファン・デル・ワールス力が作用し、泥はある程度凝集しているものと考えられる。以上のような泥では土粒子が粗充填に配列され、その結合力が弱いから、なんらかの方法で泥を攪拌すれば、土粒子間の結合が破れて、構造拘束水が自由化し、泥が一時的に軟かくなる。このように泥はチクソトロピーの性質が強い。しかし、粗充填に配列された土粒子の結合が攪拌によって破壊されても、沈定状態における土粒子の配列よりも、密充填しやすい状態に土粒子が配向配列されるものと考えられる。それは攪拌泥でも、土粒子間には攪拌前と同様にファン・デル・ワールス力が作用していることから、沈定泥を攪拌することにより泥が一時的に軟かくなっても、その後、泥の沈降硬化が促進されるものと考えられる。

2 試験方法

緒言で述べたように、ある程度沈降した泥攪拌することにより、泥の沈降硬化が促進されるということを実証するため、次のような試験を行なった。

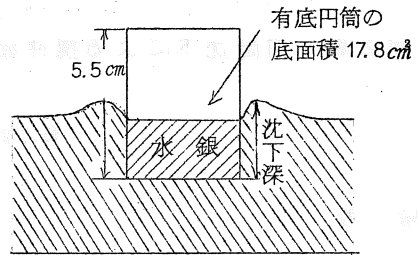
まず、粒子間の結合力が弱いと考えられる腐植の多い東北農試火山灰永年水田耕土（生土）と、水田土壌の代表と考えられる青森県田舎館村字土矢倉の水田耕土（生土）について、沈定状態よりかなり水を多くして調整した泥を、数日間静置して沈降させた後、その上澄水を取除いたのみの泥と、これを手で充分攪拌した泥とを3日間静置沈降させた場合の泥の沈降特性と硬度（粘稠度とその降伏値）を比較した。つぎに、沈定泥を攪拌硬化した場合の硬度は、土の種類によりことなるものと考えられるので、主として東北各地農試の水田耕土24種について、第1表に示した沈定容積濃度（泥では通常比重であらわす）に調整した泥を、7日間静置して沈降させた場合（八郎潟ヘドロのみ10日間）

の硬度を測定し、この土壌間の相違を明らかにするとともに、他の物理的性質との関係についても検討を試みた。

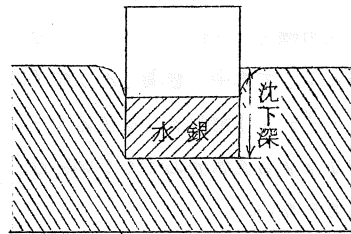
第1表

供試土壌 No.	土の 真比重	調整泥の濃度 (沈定泥の比重)
1	2,511	1.34
2	2,565	1.34
3	2,603	1.36
4	2,535	1.26
5	2,649	1.37
6	2,522	1.19
7	2,542	1.31
8	2,677	1.35
9	2,616	1.44
10	2,686	1.13
11	2,651	1.34
12	2,661	1.43
13	2,575	1.33
14	2,562	1.35
15	2,490	1.29
16	2,588	1.33
17	2,418	1.26
18	2,568	1.39
19	2,667	1.42
20	2,562	1.32
21	2,652	1.29
22	2,534	1.25
23	2,549	1.42
24	2,635	1.47

注 土壌Noは第3表と同じ



攪拌軟化泥



攪拌軟化泥

第1図

この実験における泥の硬度の測定法は第1図に示したように、底面のたいらなアルミニウム円筒（底面積 17.8 cm^2 、高さ 5.5 cm ）を使用し、水銀を使って荷重をかえた。

円筒の沈下深さと荷重との関係は右上りの一次式であらわされ、この実験式の係数と定数を円筒の

面積でわった値を、それぞれ円筒沈下による粘稠度 (g/cm^2) とその降伏値 (g/cm^2) とした。硬度 (g/cm^2) は粘稠度に沈下深さをかけた値に、降伏値を合計したものであるから、沈下深さによって硬度はことなる値となる。

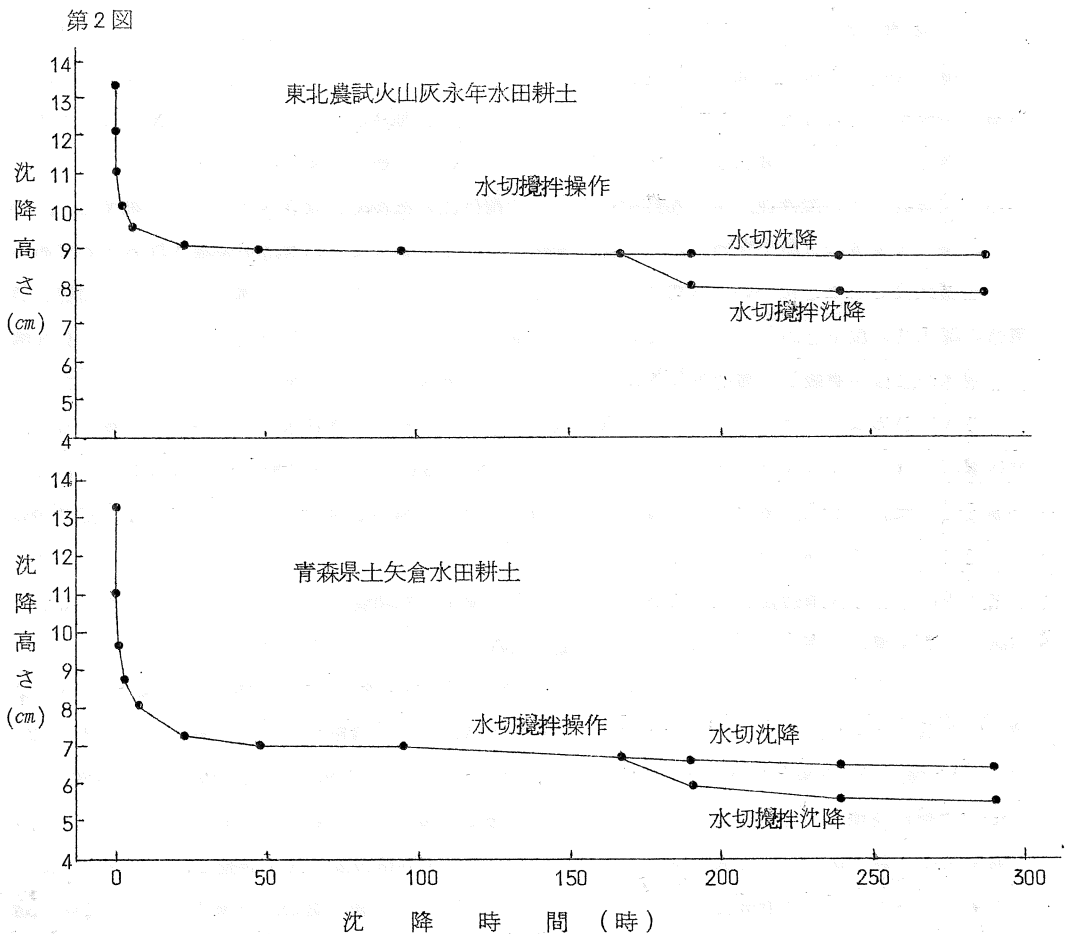
3 試験結果と二・三の考察

第2図は、東北農試火山灰永年水田耕土と青森県田舎館村字土矢倉水田耕土（いずれも生土）を、乾土換算で土 $48.5g$ に水 $82.4g$ の割合で調整し、その懸濁液を内径 19.4 cm^2 の 500 cc 入れメスシリンダに入れて静置沈降させた場合の沈降特性を比較したものである。

泥の沈降高さを東北農試火山灰永年水田耕土と青森県土矢倉水田耕土と比較すると、前者の方が大きく、沈降時間の経過による沈降高さの減少は後者の方が大きい。このような相違は、土性が双方と

もシルト質ロームと同様であるから、土性のちがいによるものではなく、腐植含量の大小に基づくものであろう。前者は腐植含量18.7%と多く、これがアロフエンを主とする粘土鉱物と強く結合し、いわゆる腐植粘土複合体を形成しているため、腐植含量のすくない後者(8.1%)よりも密充填になりにくいことによるものと考えられる。

第2図からわかるように、懸濁液を静置してから167.5時間後水切攪拌した場合の沈降促進効果は明かに大きい。この図で前者の方が後者より、沈降促進効果が大きいように見受けられるのは、前者の方が水切攪拌時点での沈降高さが大きいため、その分だけ沈降高さの減少が大きくてたことによるものであろう。



第2表は、土48.5に対して水82.4の割合で調整した懸濁液を、縦60cm、横25cm、深さ15cmの容器に充分入れ、それを167.5時間静置して沈降させた時点で、上澄水を切っただけの泥とそれを手で充分攪拌した泥をともに、72時間静置沈降させた直後における泥(表内では前者を水切沈降泥、後者を水切攪拌硬化泥とした)の粘稠度・降伏値・硬度をもとめ、さらに、泥のチクソトロピ一的性質も合せてチェックするため、水切沈降泥と水切攪拌硬化泥を攪拌した直後における泥(表内

では、前者を水切沈降泥の攪拌泥、後者を水切攪拌硬化泥の攪拌泥とした)の粘稠度、降伏値、硬度を比較したものである。

第2表

供試土 操作 指標	東北農試火山灰永年水田耕土			青森県土矢倉水田耕土		
	粘稠度 g/cm ³	降伏値 g/cm ³	沈下深さ 1 cm の硬度 g/cm ³	粘稠度 g/cm ³	降伏値 g/cm ³	沈下深さ 1 cm の硬度 g/cm ³
水切沈降泥	2.61	-0.18	2.43	3.66	-1.04	2.62
同上攪拌泥	1.51	0.57	2.08	1.68	0.02	1.70
水切攪拌硬化泥	2.88	2.49	5.37	3.54	1.17	4.71
同上攪拌泥	2.10	1.91	4.01	2.50	0.39	2.89

水切攪拌硬化泥と水切沈降泥の硬度を比較すると明かに前者の方が大きい、この硬度の増加は降伏値の増大によってもたらされている。降伏値の大きい泥は個体のもつ性質としての剛性率も大きいものと考えられるから、降伏値の大きい泥ほど流れにくいと判断してよからう。

水切沈降泥とその攪拌泥、水切攪拌硬化泥とその攪拌泥の粘稠度、硬度をそれぞれ比較すると、いずれの場合も後者の方が小さい。これは泥を攪拌することによってその構造が破壊されるためであるが、安富氏はこのことについて次のように述べている。いかなる泥でも、有構造の親水性の団粒と無構造の疎水性の粒子とが、土によっていろいろの割合で混合していて、泥を攪拌することにより有構造の親水性団粒が崩壊して構造拘束水が自由化し、泥が無構造の親水状態となり、力学的に泥がやわらかさをおびるようになるという。東北農試火山灰永年水田耕土と青森県土矢倉耕土を比較すると、降伏値は両者間にはっきりした差が認められないが、粘稠度はいずれの状態の泥でも後者の方が大きい値を示した。これは、前者の方が後者より腐植が多いため構造が発達していて、後者より粘性が弱いことによるものであろう。

第3表は、沈定容積濃度の泥を沈降硬化させ、その硬度(粘稠度とその降伏値)をもとめるために供試した24種の土壌の土性、腐植、含量、塑性指数を示したものである。

J I Sによる土性区分では、粘土がNa 8, 11, 21, 24の4種、シルト質粘土が、Na 13, 15の2種、粘土質ロームが、Na 3, 14, 18, 19, 20の5種、シルト質粘土ロームがNa 6, 7, 9, 12, 23, の5種、ロームNa 2, 5, 16, 17の4種、シルト質ロームがNa 1, 4, 10, 22の4種である。この中で特に腐植の多い土壌はNa 4, 6, 15, 17である。Na 10は強還元土壌である。

第4表は、第3表に示した水田耕土24種をそれぞれ沈定容積濃度に泥を調整し、7日間(八郎潟のヘドロのみ10日間)静置沈降させ、それらの泥について、有底円筒の沈下深さと荷重との関係をしらべ、実験式、相関係数(r)、粘稠度、降伏値、硬度、沈降泥の含水比をもとめたものである。しかし、第4表からはこれらの値の土壌間における一定の傾向を把握することが、困難であるが、第3, 4図に示したように、コロイド+粘土+シルト分の合計値、塑性指数と粘稠度との間にそれぞれ中程度の負の相関が認められた。そして、第5図に示したようにコロイド+粘土+シルト分の合計値と塑性指数との間にも中程度の正の相関が認められた。この塑性指数は風乾土について調べた値であ

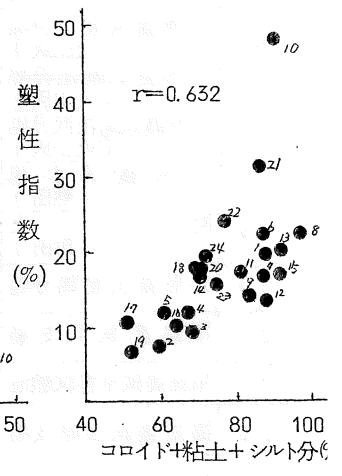
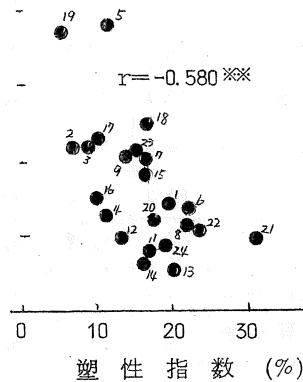
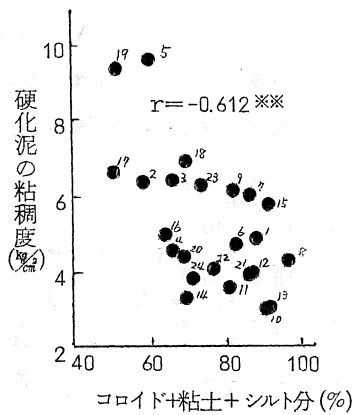
るが、生土の場合には粘稠度との間にもっと強い相関が出るものと考えられる。また、粘稠度とその降伏値に関係する一次的要因は、土性のほかに粘土鉱物の種類とその割合、土粒子の比表面積、泥の酸化還元電位と P^H 、腐植の内容などが考えられる。これらのことは今後究明しなければならぬ課題である。

第3表

土壌 No	採 集 場 尋	J I S による 土 性 名	J I S による粒径分布					腐植含量 %	塑 性 指 数 %
			粗砂分 %	細砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	コロイ ド分 %		
1	青森田舎館村字土矢倉	シルト質ローム	1.7	10.0	71.9	11.6	4.8	8.1	19.5
2	青森五戸支場	ローム	12.0	28.6	43.1	9.5	6.8	11.5	7.2
3	岩手農試県北分場	粘土質ローム	4.8	27.6	44.4	14.5	8.7	10.0	9.0
④	東北農試本場 (火山灰)	シルト質ローム	3.0	30.0	51.5	12.5	3.0	18.7	11.4
5	東北農試盛岡試験地	ローム	5.3	33.9	49.0	7.6	4.2	7.3	11.8
⑥	岩手紫波町平沢字館 (谷地)	シルト質粘土 ローム	3.5	12.8	59.7	18.5	5.5	19.6	22.1
7	同 (乾田) 上	シルト質粘土 ローム	2.0	10.4	61.6	19.0	7.0	11.3	16.7
8	岩手紫波町北日詰字 牡丹野	粘 土	0.8	2.0	46.4	33.8	17.0	4.4	22.0
9	岩手農試県南分場	シルト質粘土 ローム	5.2	11.2	57.4	16.9	9.3	4.6	14.0
10	八郎潟中央干拓地 (ヘドロ)	シルト質ローム	0.8	7.7	81.7	4.8	5.0	9.5	46.9
11	秋田農試本場	粘 土	4.1	14.1	49.7	23.2	9.0	7.5	17.0
12	東北農試栽培第一部	シルト質粘土 ローム	0.8	11.4	58.8	19.0	10.0	7.3	13.3
13	宮城農試古川分場	シルト質粘土	2.8	4.9	56.1	29.2	7.0	8.1	20.0
14	宮城農試本場	粘土質ローム	6.6	22.6	44.8	14.8	11.2	8.3	16.4
15	山形農試最上分場 (火山灰)	シルト質粘土	2.7	5.3	57.8	23.9	10.3	22.0	16.6
16	山形農試最上分場 (火山灰)	室内分場 シルト質ローム	11.0	24.4	49.1	8.9	6.6	9.5	10.0
17	山形農試尾花沢分場 (火山灰)	ローム	22.0	26.8	37.2	8.8	5.2	26.5	13.7
18	山形農試本場 (熟田)	粘土質ローム	10.8	19.0	40.9	20.1	9.2	11.3	16.9
19	同 (新田) 上	粘土質ローム	16.8	30.9	31.5	10.8	10.0	8.3	6.6
20	山形農試置賜分場	粘土質ローム	10.0	19.2	49.4	11.4	10.0	9.5	17.5
21	福島農試浜支場	粘 土	0.6	12.1	52.5	18.8	16.0	9.0	31.2
22	福島農試冷害試験地	シルト質ローム	4.4	17.9	61.7	8.7	7.3	10.5	23.7
23	福島農試会津支場	シルト質粘土 ローム	5.1	20.1	52.0	12.1	10.7	9.3	15.5
24	福島農試本場	粘 土	4.0	23.6	37.6	18.9	15.9	8.0	19.0

第4表

土 壤 No	沈下深さSと荷重Wとの実験式	r	粘 稠 度	降 伏 値	沈下深さ 1 cmの硬度	測定泥の 含 水 比
			g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	(%)
1	W= 86.8 S + 119.1	0.985	4.88	6.69	11.57	101.6
2	W= 113.6 S + 92.9	0.979	6.39	5.22	11.61	106.0
3	W= 113.8 S + 85.3	0.980	6.40	4.79	11.19	83.5
4	W= 81.0 S + 190.5	0.961	4.55	10.71	15.26	123.2
5	W= 171.9 S + 188.3	0.962	9.66	10.58	20.24	85.1
6	W= 83.8 S + 103.1	0.976	4.71	5.80	10.51	184.8
7	W= 107.8 S + 216.6	0.879	6.06	12.18	18.24	102.2
8	W= 76.5 S + 77.4	0.986	4.30	4.35	8.65	91.7
9	W= 109.6 S + 114.2	0.976	6.16	6.41	12.57	71.6
10	W= 53.8 S + 131.7	0.905	3.02	7.40	10.42	202.8
11	W= 64.2 S + 88.6	0.988	3.61	4.98	8.59	103.2
12	W= 70.6 S + 104.7	0.987	3.97	5.89	9.86	79.1
13	W= 55.7 S + 74.2	0.990	3.13	4.17	7.30	129.2
14	W= 59.8 S + 61.6	0.988	3.36	3.46	6.82	109.4
15	W= 102.3 S + 117.3	0.991	5.75	6.59	12.34	198.3
16	W= 89.1 S + 63.4	0.985	5.01	3.56	8.57	113.3
17	W= 118.4 S + 104.5	0.986	6.66	5.87	12.53	199.6
18	W= 123.6 S + 157.7	0.990	6.95	8.87	15.82	80.4
19	W= 168.2 S + 260.5	0.967	9.45	14.64	24.09	48.4
20	W= 79.3 S + 80.1	0.990	4.46	4.50	8.96	113.0
21	W= 70.0 S + 109.8	0.993	3.93	6.17	10.10	136.6
22	W= 73.4 S + 96.5	0.978	4.13	5.42	9.55	156.5
23	W= 112.0 S + 153.7	0.985	6.30	8.64	14.94	83.1
24	W= 67.6 S + 68.4	0.990	3.80	3.84	7.64	85.7



電熱育苗器の温度分布とその改善について

福島農試 尾形 浩 橋本 進 富樫伸夫

1 はじめに

稚苗の育苗では育苗器を数回転するが、育苗の初期で外気温が低い時期は、育苗器内の温度ムラが発芽に影響して、育苗器の回転に支障を生ずることがあるので、育苗器内の温度分布の実態を知るとともに、育苗器の構造や温度操作を改良することによって温度ムラの改善を計ろうとしたものである。

2 試験方法

供試した育苗器はⅨ社製の棚の積重ね兼用器で、棚方式のとき68箱入りの、電熱容量600Wのものである。これをコンクリート床の作業舎内に設置して測定を行なった。

試験区の構成は、規定の使用法を対照として、棚方式と積重ね方式の温度分布の実態を把握することと、育苗器内の空気の対流路に遮へい板やダクトをつけた場合、また育苗器内の温度をあらかじめ高めておき、設定温度も35℃として、地温が所定温度に達した後32℃に切り換えるようにした区を設け、発芽との関係を見た。

温度の測定位置は、遮へい板を設けた区では棚方式について一段おきに最高温度計をおいて読み取り、その他は上中下に分け自記温度計を設置して経過を見た。温度計はいずれも育苗箱の中央においた。発芽の測定は温度計を設置した上中下の育苗箱について行なった。

3 試験結果

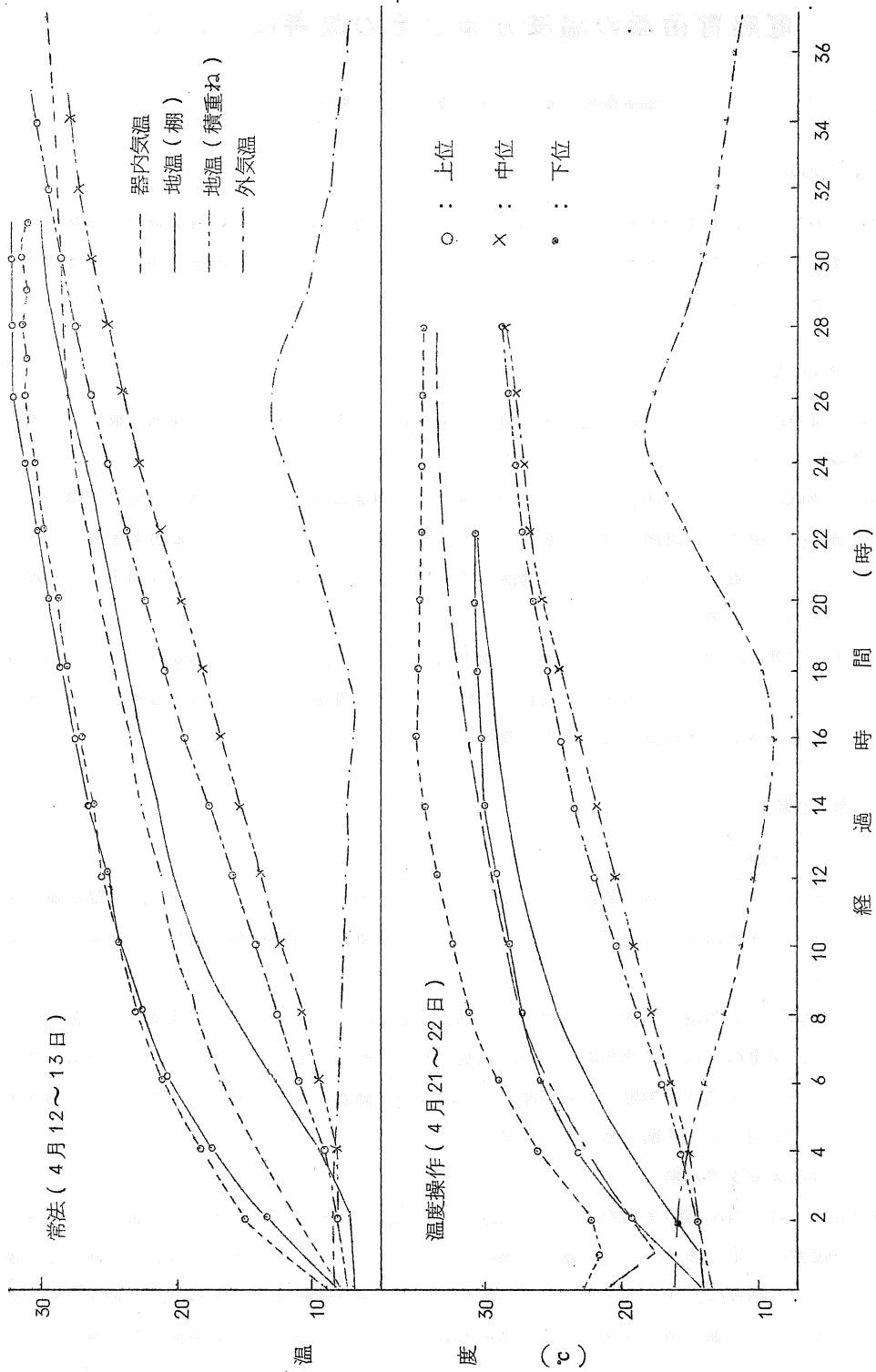
(1) 温度分布の実態

育苗箱を入れないときの器内気温の上下差は少ないが、箱を入れると上位、中位、下位の順に低くなり、24時間経過した時点での上位と下位の差は、外気温の低い時期で3℃高い時期で1.5℃前後になる。

地温は棚方式では気温と同様の分布を示し、気温と地温は12時間くらいでほぼ同一の温度になる。しかし、積重ね方式では様相がちがひ、温度分布は上位と下位がほぼ等しく、中位が低くなるし、また、棚方式に比べて地温の上昇が遅く、気温が所定温度に達した時点で25℃以下に過ぎず、棚と積重ねの地温差は7℃前後あった。(第1図)

(2) 温度操作による改善効果

育苗箱を入れる前に気温を高めておき、地温の上昇速度を高めようとしたが、気温が高くても地温の上昇速度は一定であり、上下の隔差を縮める効果は望めなかった。ただ、地温の上昇速度の遅い積重ね方式の場合は、サーモスタットの作動前の上昇速度が毎時0.7℃に対し、作動後¹⁾0.45℃と差があるから、地温がある程度上るまで気温を高く経過させ、途中で所定温度に切り換えるとい



第1図 温度管理の差と温度経過

う操作が、発芽期間が伸びるのを防ぐという意味では有効と思われる。(第1図)

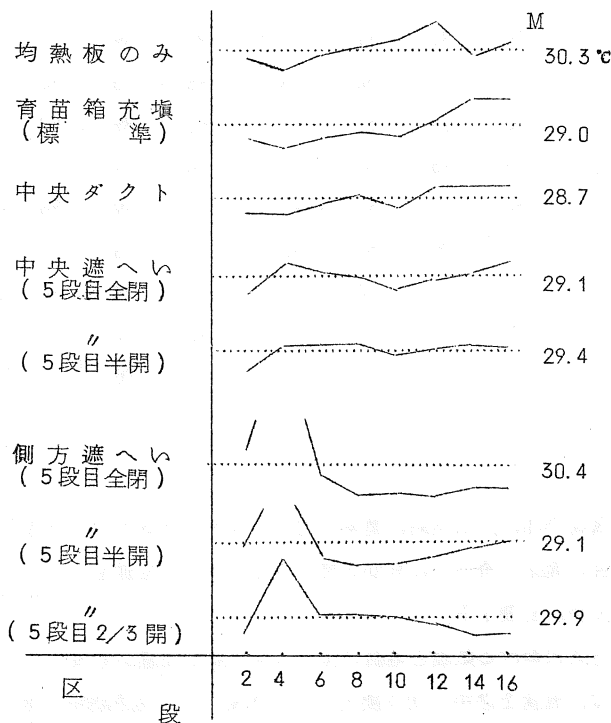
(3) 遮へい板やダクトの効果

育苗器内の対流路は、均熱板の角度からみて、側方が上昇路、中央が下降路と思われる。そこでまず対流を促進することによって上下差を小さくする目的で、中央にダクトを入れると、上下の差は小さくなるが分布の傾向は変わらず、また側方への流れをおさえるためか箱内の温度が上昇しにくくなる。つきに同じ中央を5段目で遮へいすると、直ぐ下の4段目と上4段分の8段目あたりまでが高くなり、全体に均一な分布になる。この場合、全部閉じるより、半分開いた方が均一性が高まるようである。

上昇路と考えられる側方を遮へいすると、遮へい位置より下の部分が高く、上が低いという分布になる。特に4段目が異常に高くなるのは、3分の2開いても依然として同様であった。(第2図)

したがって、下降路である中央部をある程度遮へいし、対流を緩漫にすることが、温度分布を均一にする上で有効と思われる。

第2図 遮へいによる温度分布の変化(46年6月)



(4) 発芽について

発芽経過を克明に調査できなかったため、温度との関係が明瞭でないが、通電後3日目(66時間)の発芽率は、外気の低い時期の通常の温度管理では、中位と下位が上位より低く、棚方式と積重ね方式では積重ね方式が低い。また同一の箱内でも中位と下位の箱の中央部の発芽が遅れることからみて、温度の低いことが発芽に影響していると考えられる。

温度操作を加えた区ではこの差が少なくなり、発芽方式や位置による差は殆んどないが、これは外気温が高く、通電開始時の地温が高いため影響が大きいようである。(第1表)

第1表 発芽経過(%)

方式	経過時間	位置	常法(4月12~15日)				温度操作(4月21~24日)			
			左	中央	右	平均	左	中央	右	平均
棚方式	26時間	上	—	—	—	—	15	14	16	15.0
		中	—	—	—	—	9	8	9	8.3
		下	—	—	—	—	10	8	9	9.0
	42 "	上	10	11	8	9.3	82	82	77	80.3
		中	2	1	9	4.0	77	82	77	78.7
		下	9	4	16	9.3	73	67	71	70.3
	50 "	上	30	31	31	30.7	91	89	85	88.3
		中	25	18	32	25.0	95	95	93	94.3
		下	40	22	37	33.0	86	89	89	88.0
	66 "	上	89	95	88	90.7	96	99	97	97.7
		中	86	77	89	84.0	99	99	98	98.7
		下	89	95	88	86.3	98	96	96	96.7
積重ね方式	66 "	上	66	66	77	69.7	97	98	94	96.3
		中	67	66	77	70.0	92	97	98	95.7
		下	75	60	83	72.7	94	98	99	97.0

4 むすび

以上のように、育苗器内の温度分布は、対流路に簡単な遮へい板を設けることで分布を変えることができるので、外気の低い場合の発芽の斉一化に有効と思われる。遮へい位置をどこにするか、また発芽との関連についてはさらに検討を要する。

温度管理の面では、積重ね方式における気温と地温の差が大きい点は注意が必要で、特に施設育苗で回転数が重要な問題のときは、温度を途中で切り換えるという操作も、発芽期間を遅らせないための有効な一方法と考えられる。

中苗機械移植における播種量と苗かきとり寸法について

秋田県農試 三浦貞幸 原田憲一

伊藤俊一 高橋英一 島貫和夫

ばらまき中苗機械移植における育苗は、うすまきほど良苗がえられるが、1株苗数を一定以上に確保するためには、当然うすまき苗ほど植付時に田植機の苗かきとり寸法を大きくしなければならぬ。このことは植付苗箱数の増加に結びつき、機械移植による省力化・コスト低下を後退の方向に導く懸念がある。

そこで、播種量と苗素質の関係ならびに市販ばらまき苗用中苗田植機利用における播種量と苗かきとり寸法、および1株苗数の関係について若干の試験を行ない、ばらまき中苗機械移植における播種量と苗かきとり寸法、それにとまなり10a当たり必要苗箱数を明らかにしようとした。

1 試験方法

1) 播種量および苗代様式

100, 120, 150, 180, g/箱, 幌式保温折衷苗代

2) 供試田植機と苗かきとり寸法

供 試 機 種	か き と り 寸 法
ヤンマー KP-20	15 mm × 12, (15), 20, 25 mm
ヤンマー AP	10 × 12, 15 12 × 12, 15
クボタ SPS-30	9.13 × 12 (15), 20
サトウ PS-210	10 × 9, 11, 13, (17)
三菱 HP-202	10 × (16)
キセキ PF-20	9.3 × (15)

注 () はメーカーが中苗植えの標準とする寸法。

3) 田植機の調整および操作：メーカーの技術者

2 試験結果

1) 苗かきとり量(播種量×かきとり面積)と1株苗数

播種量にかきとり面積を乗じた値を苗かきとり量と仮定し、これと1株苗数の関係をみると以下のようになる。

- (1) 平均1株苗数は苗かきとり量の小さい(うすまき, かきとり面積小)ものが少なく, 苗かきとり量が大きく(厚まき, かきとり面積大)なるほど多くなる。この実験値は若干の変動はあるが

ほぼ計算値に近い(図-1)。

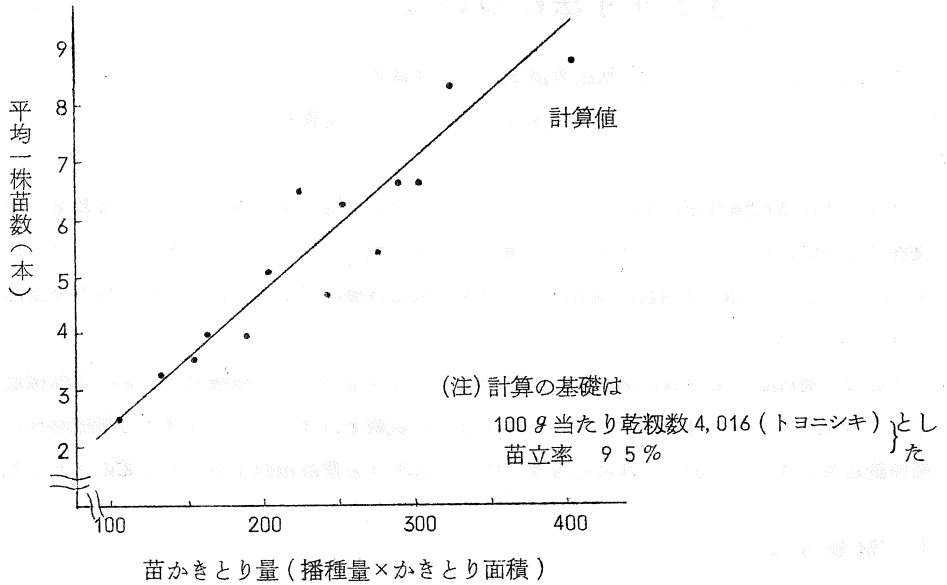


図-1 かきとり量と平均1株苗数の関係

(2) 欠株の発生は当然ながら苗かきとり量の小さい場合(平均1株苗数少ない)に多く、苗かきとり量150以下では4%以上となり、特に140以下では6~8%を示した。160~200では3%程度、200以上では2%以下である(図-2)。

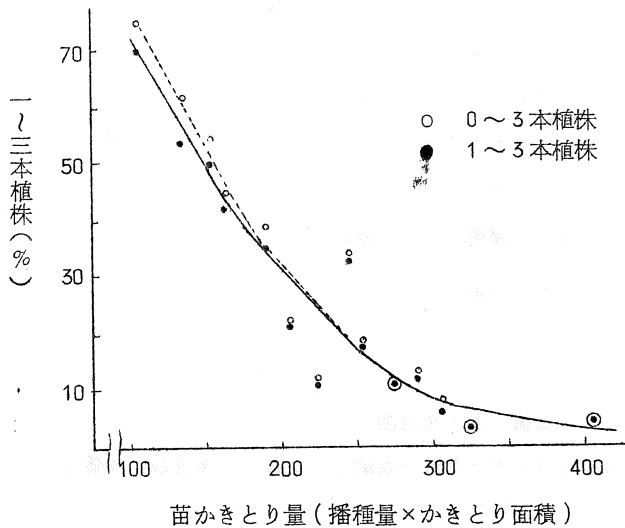


図-2 かきとり量と1~3本植株割合

(3) 3本植以下の株の発生割合は、苗かきとり量を小さくするにしたがって二次曲線的に増加する傾向を示す。すなわち苗かきとり量300では1%程度であるが、200では30%前後となり、150では50%、100では80%近い株が3本植以下になるとみられる。

2) 播種量によるばらまき中苗の生育 (図-3)

- (1) 草丈には差がない。
- (2) 葉数は100, 120g/箱間には差がないが、120g/箱を越すと著しく減少する。
- (3) 分けつは180g/箱では全く見られなかったが、150g/箱以下では僅かに発生し、うすまき程多い傾向を示す。
- (4) 地上部乾物重も播種量が多くなるにしたがって少ない傾向を示したが、100~150g/箱間ではその差が小さく、180g/箱はこれらより一段と少ない。
- (5) 地上部乾物重/草丈、植付10日後の発根率(地下部乾物重/地上部乾物重)は苗の乾物重(地上部)と正の相関が極めて高く、180g/箱まきの苗質は100~150g/箱まきにくらべて著しく劣る。したがってばらまき中苗の播種量は150g/箱以下におさえるべきと考える。

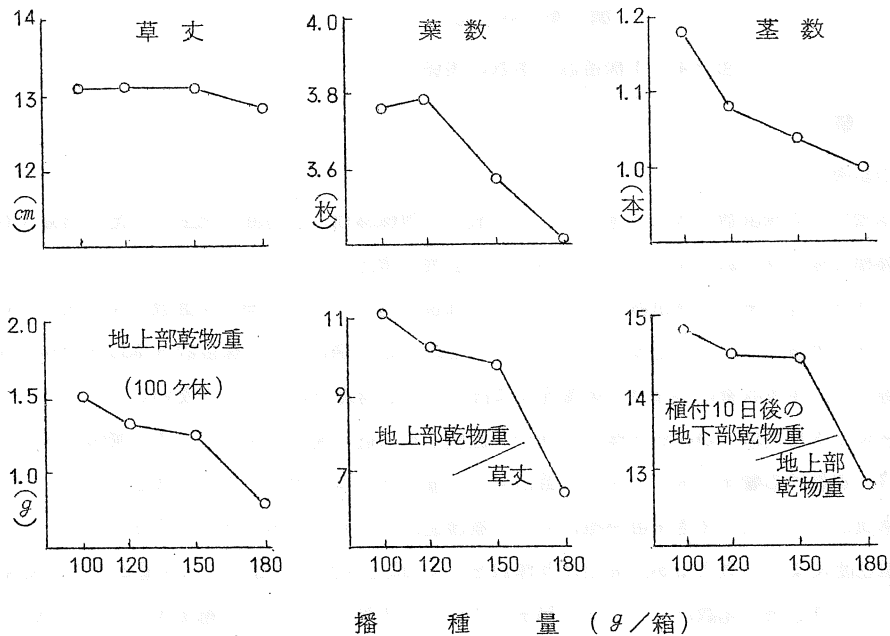


図-3 播種量と苗素質 (注 4月13日まき, 42日苗, トヨニシキ)

3) 1株苗数と生育

植付当時の低温にわざわざいされて順調とはいえない生育経過をたどった。したがってこの結果のみから1株苗数を判断することは無理としても、4本植え以上に比べて2本植えは極端に茎数が少なく、満足な生育・収量は期待されないものと考えられる(図-4)。

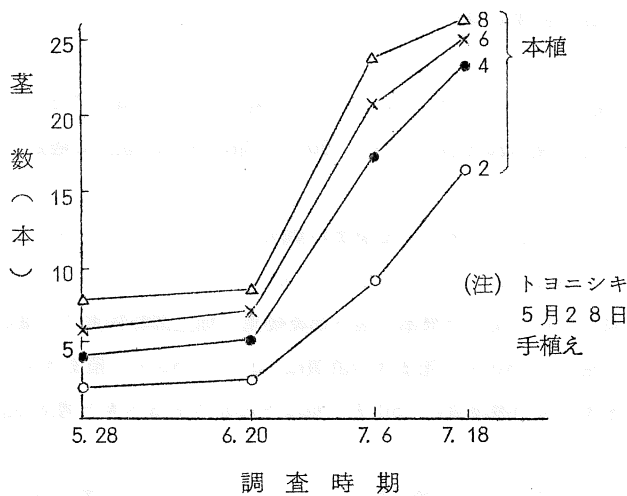


図-4 1株苗数と茎数の関係

3 考察

以上の結果から

- 2本植えでは株苗数が少なすぎる。また一般的な機械移植の損傷苗の発生を加えて考慮すれば、中苗移植でも1株苗数は少なくとも4本以上は必要と考えられる。
- 苗かきとり量と平均1株苗数の関係はほぼ計算値に近いので、平均1株苗数を4本植えとするには苗かきとり量が170で足りることになる。しかしこの場合には1株苗数3本以下の株が40%を越して、生育収量にかなりの影響をおよぼすものと考えなければならない。
- かりに3本植え以下の株が3株に1株づつ正規分布に近い発生をすることで、補償作用によって生育・収量に影響ないものとするれば苗かきとり量は200位でよいことになる。
- 苗素質からは、ばらまき中苗移植における播種量は150g/箱以下がのぞましい。
- 栽植密度によって異なるが、 m^2 当たり株数を24.2株とすれば、苗かきとり量200の場合の10a当たり必要苗箱数は100g/箱まきでは29.8箱、120g/箱まきで24.9箱、150g/箱まきでは19.8箱と計算される(表-1)。しかし実作業では計算値より多目に苗箱を使用する場合が多く、更にロス苗、補植苗を見込めば計算値より10%程度多く育苗する必要がある。100、120、150g/箱まきではそれぞれ10a当たり約33、28、22箱となる。

表一 1 かきとり量による10a当たり苗箱数

かきとり量	播種量	かきとり面積	10a当たり 苗箱数	備考
170	100g/箱	1.70 m^2	25.3箱	m^2 当たり24.2株として計算
	120	1.42	21.2	
	150	1.13	16.8	
200	100	2.00	29.8	
	120	1.67	24.9	
	150	1.33	19.8	
250	100	2.50	37.3	
	120	2.08	31.0	
	150	1.67	24.9	
300	100	3.00	44.7	
	120	2.50	37.3	
	150	2.00	29.8	

保温折衷直播機の試作について

岩手農試 藤沢勝太郎

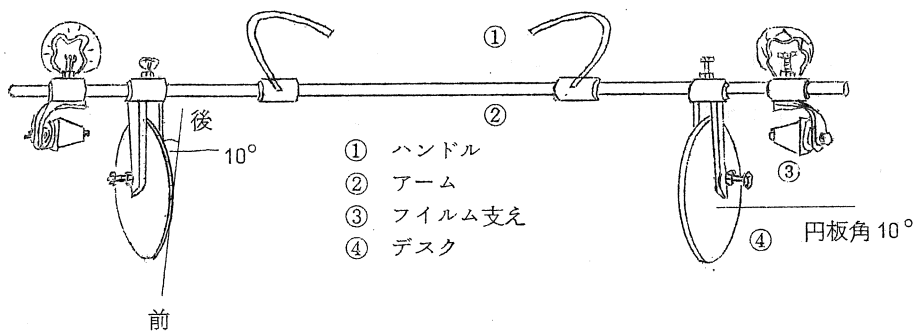
1 まえがき

本県における保温折衷直播栽培面積は、昭和47年度において5～6ヘクタールと言はれておりますが、稲作省力技術の観点を目途として、昭和46年度保温折衷直播機、数種についての性能テストを行なった結果、播種、被覆の分割作業を行なう場合は被覆に多くの労力を要するため、被覆機の試作が必要となり、試作を行なった結果を報告し、参考に供したい。

2 試作過程

1) 改良前のマルチャー

第1図



第1表 規 格

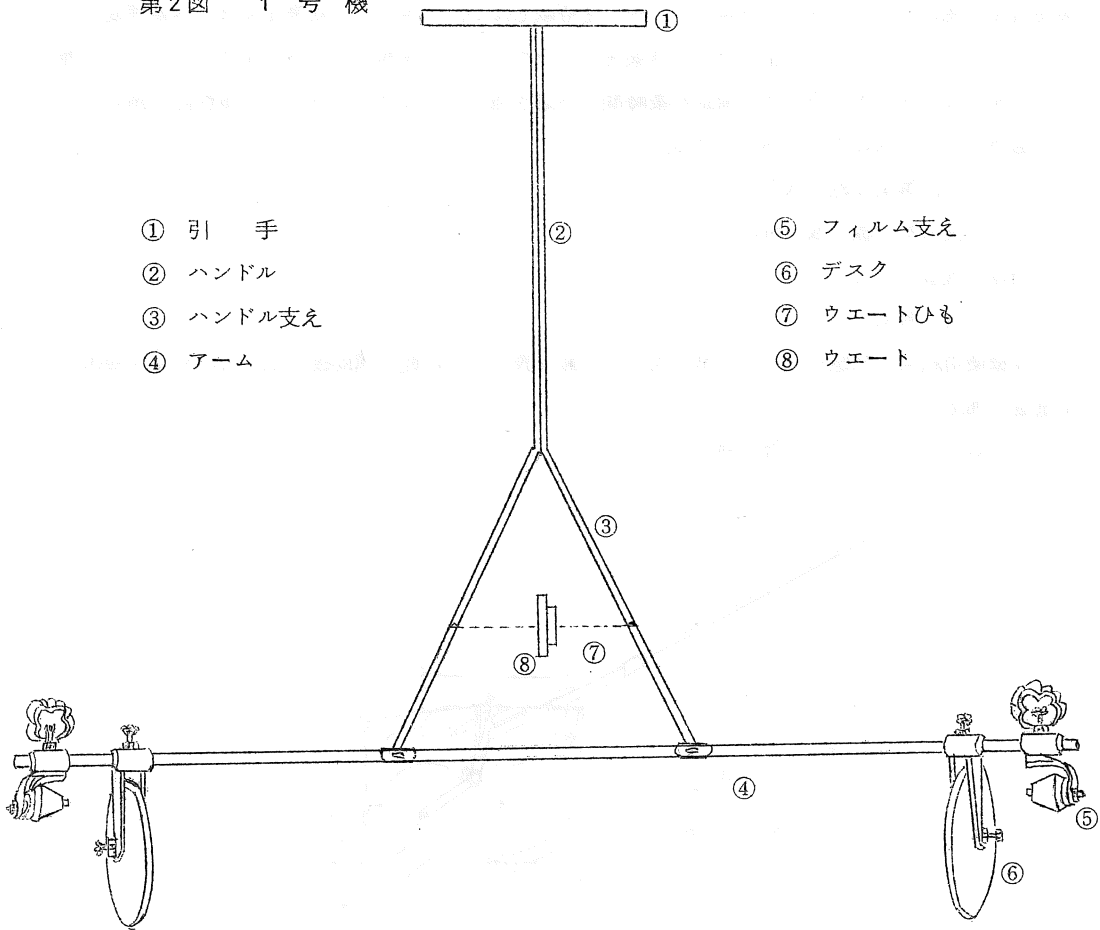
名称	寸法 筒数(ヶ)	長さ(cm)	直径(cm)	重量(kg)
ハンドル	2			0.43
アーム	1	110	2.0	1.39
フィルム支え	2			0.65
デスク	2		19.5	2.71
計				5.18

2) 試作改良1号機

第1図、第1表の市販畑用マルチャーにおいては、30cm間隔に条播した条数4条は120cm中に被覆するフィルム巾に合わないため、マルチャー・アームを長さ140cmに長くし、ハンドルは95

cmとした。フィルム支えおよびデスクはそのまま使用したが、機体軽量に供えてウエートの取り付けも考慮した。

第2図 1号機



① 引手

② ハンドル

③ ハンドル支え

④ アーム

⑤ フィルム支え

⑥ デスク

⑦ ウェートひも

⑧ ウェート

第2表 1号機の規格

名称	寸法	筒数(ヶ)	長さ(cm)	直径(cm)	重量(kg)
引手		1	30	2.3	0.29
ハンドル		2	55	0.8	1.04
ハンドル支え		2	45	0.8	0.85
アーム		1	140	1.7	0.25
フィルム支え		2			0.65
デスク		2		19.5	2.71
ウェート		2			3.00
計					8.29

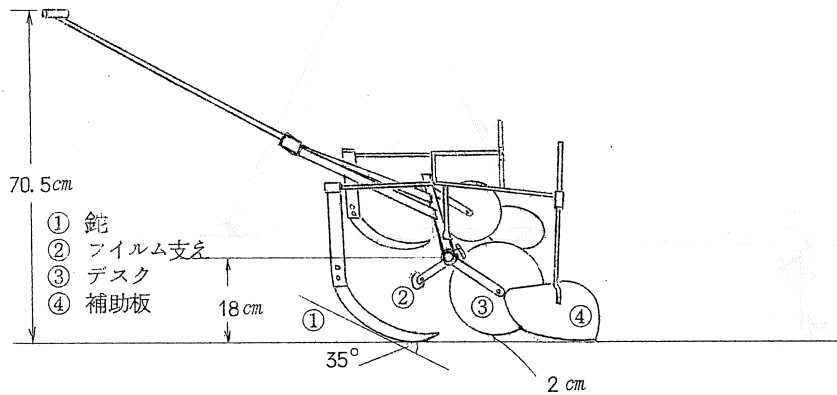
3) 試作1号機による被覆精度

ハンドル・アームともに細材使用により、機体全重量が軽らく比較的泥の軟らかいところ以外は被覆精度が悪いため、3キログラムのウエートを塔載したが、ウエートの効果も少なく作業精度には変わりなく、ハンドルを手で押しながら作業をしてみたが良い作業精度は得られず人力による被覆補正作業を行なった。ところが人力補正作業時間が多過ぎ省力化はできない事から被覆性能・精度向上の問題点として、次のことがあげられる。

- (1) デスク前に溝切り鉋の取り付け
- (2) デスク後に補助板の取り付け
- (3) 機体全重量の増加
- 4) 試作改良2号機

1号機使用結果の問題点として、第3図-1、第3表のように鉋、補助板の取り付けおよび機体全重量を加えた。

第3図-1 2号機



第3表 2号機改良規格

名称	寸法	筒数(ケ)	長さ(cm)	直径(cm)	重量(kg)
引手		1	24.0	2.3	0.44
ハンドル		1	68.5	1.8	0.43
ハンドル支え		2	38.0	巾2.0厚さ0.5	1.05
アーム		1	136.0	3.3(中心部)	2.51
		2		2.1(両端)	0.51
フィルム支え		2			0.65
デスク		2		19.5厚さ0.3	2.71
鉋刃		2	22.0	巾3.3厚さ0.3	0.63
鉋刃支え		2			2.29
補助板		2	25.0	厚さ0.2	1.57
補助板支え		2			0.57
計					13.36

1) 鉋の取り付け

第3図-1のように取り付け角を35度とし、先端角は第3図-2のように32度、またデスク先と鉋先巾は1cm、デスク先より両外側に鉋先を1cm離した。

2) 鉋の作用

泥の硬軟に拘わらず完全に溝を切り、フィルム被覆を容易にする。フィルム埋め込み前の堆肥等を切断し、切断し切れない場合は鉋に堆肥等の引っ掛り防止としてハンドルを上下し乍ら前進し機体を持ち上げずに堆肥等をその位置に押し込め作業性能、精度を損わぬようにする。

3) 補助板の取り付け

第3図-1、第3図-2、第3表の規格のものをデスクの後方に取り付けた。

補助板をデスクと平行にした場合は補助板の先がデスク後端より5cm前に出、泥の状態により補助板を⑤により左右、上下に調節する。

補助板の換れ度は地面接着部を基点としての数字である。

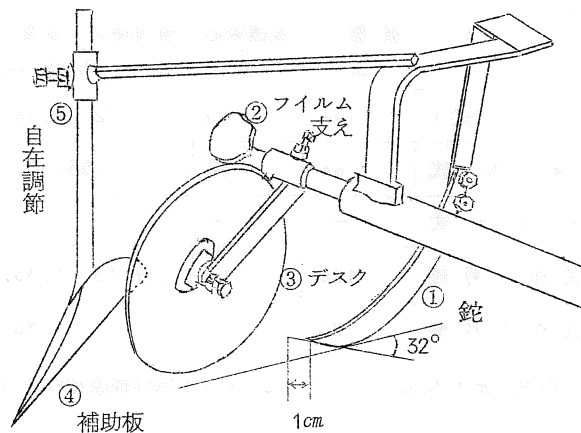
4) 補助板の作用

デスクによりフィルムを被覆する場合に被覆肩に一旦泥は上るけれども、泥の軟らかいところでは畦肩より泥のズリ下りを生ずるし、また硬いところではデスクにより反転された泥は畦肩に完全に反転されずデスク溝に戻るため、泥のズリ下りおよび逆戻りを完全に押さえフィルムと泥の密着を良くする。

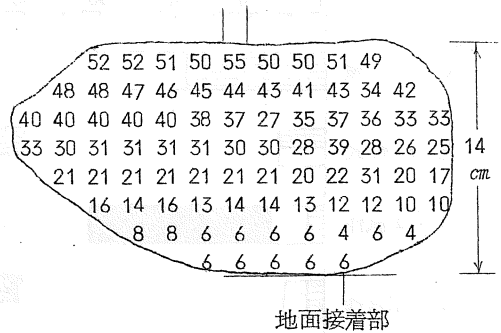
5) 機体全重量の増加

ハンドル・アームともに太くしたが、アーム両端はデスクとフィルム支えの関係で細くし、鉋、補助板、両支えにより機体全重の増加となった。

第3図-2 2号機の被覆部



第3図-3 補助板の換れ度



3 作業性能結果

泥の硬さは下げ振りで7~12cmの範囲であり、12cmのところではデスクの中心部まで入り、機体重量はやや重い感があり、また7cmのところではデスクが7cm入り、7~12cmの泥では被覆精度には差程影響なく完全に被覆され、風によるフィルムの剥がれもみられなかった。

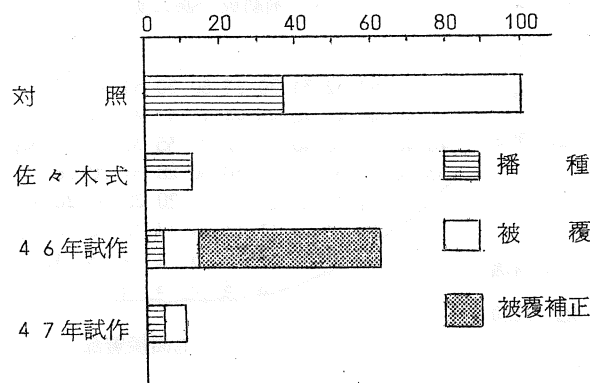
10アール当たりの合計作業時間は対照対佐々木式は87%の省力となるが、試作1号機では人力被覆補正作業時間が多いため37%の省力となるが、試作2号機では89%もの省力効果が得られ、播種、被覆の分割作業においても播種被覆専用機と変りない性能が得られ、しかも播種、被覆作業の疲労度が少なく少面積ほ場においては実用性が得られる。

第4表 10アール当たり作業時間

		被覆巾 (cm)	被覆条数 (条)	播種時間 (時,分,秒)	被覆時間 (時,分,秒)	被覆補正時間 (時,分,秒)	合計作業時間 (時,分,秒)
対照(日の戸方式)		144	13	5.37.02	9.26.44	—	15.03.46
佐々木式		66	30	1.55.50	—	—	1.55.50
スキガラ式		—	—	—	—	—	—
被覆機	試作1号機	120	16	.39.13	1.35.42	7.14.40	9.29.35
	試作2号機	120	16		56.25	—	1.35.38

注. 対照, 佐々木式, スキガラ式, 46年試作被覆機は46年度成績による。

第4図 作業時間比



4. 問題点

- (1) 各部機構のデザインの改良
- (2) 機体全重量の軽減(10kg程度とする)
- (3) 各種土壌別による被覆精度の検討

水稻保温折衷直播栽培における播種被覆機 の利用性能について(土壤の種類と性能)

岩手農試 角田 輝 男

1 まえがき

水稻保温折衷直播栽培及び播種被覆機(試作機一佐々木式)の利用性能の概要については、昨年報告したが、本年は土壤の種類、硬度に対する播種被覆機(和同式一仮称)の適応性を比較調査したので、その結果を報告し、参考にしたい。

2 供試条件

No.	区 名		土壤硬度		整地条件		品 種	備 考
	土 壤 型	硬さの程 度	耕深 cm	硬度 cm	耕 起	代 播		
1	沖積強粘性土壤	中	12.8	10.2	ロータリー	たて、よこ 2回掛け	ササミノリ	代播き 4月15日
2	〃	軟	15.3	12.1	〃	〃	トヨニシキ	播種 4月19日
3	火山灰黒色土壤	中	14.5	9.6	〃	〃	ハヤニシキ	代播き 4月25日
4	〃	軟	15.6	12.2	〃	〃	ハヤニシキ	播種 4月26日

注 土壤硬度は硬 — さげふり貫入深8cm以下とする。
中 — 〃 8~12cm
軟 — 〃 12cm以上

3 結 果

1) 作業能率

No.	区 名		実施面積 a	条間 cm	作業速度 m/s	ほ場作業量 a/hr	ほ場作業時間				備 考
	土 壤 型	硬さの程 度					全時間	はしひふく	旋 回	その他	
1	沖積強粘性土壤	中	2.7	35.6	0.65	5.2	31'05"	12'59"	11'44"	6'22"	
2	〃	軟	5.8	34.1	0.77	5.8	59'25"	29'31"	22'28"	7'26"	
3	火山灰黒色土壤	中	2.3	37.5	0.78	6.4	21'39"	11'46"	7'42"	2'11"	実施前に走り水
4	〃	軟	2.3	33.1	0.74	6.9	19'53"	8'29"	9'01"	2'23"	

2) 作業精度

No.	区名		1 m間播種粒数		1 m間 発芽数 粒	発芽 歩合 %	被覆率 %	備考
	土壌型	硬さの 程度	計画値 粒	実際値 粒				
1	沖積強粘性土壌	中	59.4	57.0	45.3	79.5	95.1	
2	〃	軟	〃	53.7	40.0	74.5	91.6	
3	火山灰黒色土壌	中	〃	84.7	77.7	91.7	91.3	
4	〃	軟	〃	95.3	88.7	93.1	94.8	

4 考察

沖積強粘性土壌、火山灰土壌について、代掻き、落水から播種被覆までの時間の操作により、それぞれ耕土の硬さの程度を硬、中、軟に設定し、播種被覆機の適応性を検討したが、①強粘性土壌においては、中程度の硬さのほ場が、作業精度の面では、発芽、苗立ち、被覆精度が軟程度の硬さのほ場に優るが、能率の面では、劣るようである。②火山灰土壌においては、軟程度の硬さのほ場が能率、精度とも、中程度より優るようである。

従って、粘性土壌においては、耕土の硬さは、さげふり貫入深で8～10cm程度が好適基盤といえるようである。一部の農家においては、これ以下に硬くし、播種直前に走り水をやり成功している例もある。火山灰土壌においては、10～12cm程度でよい結果を示しているが、好適基盤の範囲の中が広いようであり更に検討を重ねたい。

地上微量散布機の適応性試験 —カンラン害虫に対する利用効果—

宮城農試・菅原信義, 天野幸次郎

岩淵竜夫, 遠山勝雄, 大内誠一

1 まえがき

数年前より我国において、関係方面より注目されてきた微量散布 (ULTRA-LOW-VOLUME-SPRAYING) 技術は、空中散布技術としては、一部普及の実績もあげているが、一般に手軽に行なえる方法としての地上微量散布技術の確立が急がれている。筆者らは昭和45年度より水稻に対し、また46年度より露地やさい (カンラン) に対して、地上微量散布機の適応試験を行なってきた。ここに昭和46年度に行なった、カンラン害虫に対する利用効果について検討したので、その概要を報告する。

2 試験方法

- (1) 場所 宮城県登米郡東和町錦織浅草
- (2) 期日 昭和46年9月9日～23日
散布日9月10日
- (3) 供試機械 農業機械化研究所試作・植防試験機。
ターベアトット (新宮商行)。
MD型背負動力散布機 (富士自動車)。
- (4) 供試作物の耕種概要
品 種・冬取りB号
定植期日・8月5, 6, 7日
栽植様式・75cm×40cm
- (5) 区制・面積
1区10a (54m×18m), 2連制
- (6) 供試薬剤 パブチオンLG70
パブチオン50%乳剤 (慣行)
- (7) 区の構成

区 名	供 試 機 械	散 布 量
I-1, II-1	農機研機	150 ml / 10 a
I-2, II-2	ターベアトット機	"
I-3, II-3	MDE機	"
慣行散布	共立式スワースプレーヤ	150 l / 10 a
無散布	—	

(8) 対照薬剤の散布条件

表-1

区	対 照 薬 剤	稀 釈 倍 数	成 分 量	計 画 散 布 量	散 布 機
慣行防除	バプテオン 50%乳剤	1,000倍	0.05%	150 l / 10 a	共立式スワースプレーヤ

(9) 対象病害虫の発生状況

アオムシ、コナガ、ウワバの発生は少なかった。

(10) 調査月日・方法

散布直前の9月9日～10日および散布後の9月11日、9月13日、9月16日、9月23日に各区とも30株について種別害虫の寄生虫数を数えた。

(11) ミラコート紙設置方法

一株中の中庸な外葉3枚を選び、ミラコート紙を葉の表裏に一枚づつ止め、一株につき6枚のミラコート紙を使用し、ほ場対角線上の10株に設置した。したがって、1区当りミラコート紙60枚について調査した。

(12) 気象観測計器

風向、風速：Pタイプ電気式風向風速計。

気 温：サーミスター温度計。

湿 度：アスマン通風湿度計。

3 試験結果

(1) 散布時の気象概況

散布当日の気象観測結果は、各試験ごとにかんがりのちがいがみられたが、全般的な概況では散布期間中は曇り時々晴りすのさすことがあった。平均風速(地上1.50m)は約5m/secとなってやや強い風となっていた。

なお、気温は約16～18℃となってあまり上らなかった。湿度(地上1m)は73～82%の範囲となっていた。試験期間中の降雨状態をみると降雨日が多く、9月11日から、29日までの総降水量は108mmとかなり多くなっていた。

(2) 供試作物の生育状況

表-2

項目	区						
	I-1	I-2	I-3	II-1	II-2	II-3	対照区
草高 (cm)	20.0	23.5	21.5	18.4	21.6	21.6	22.7
草巾 (cm)	44.2	46.3	45.7	42.4	44.7	44.7	50.3
展開葉数 (枚)	8.6	9.7	9.3	9.0	9.2	9.2	8.5
葉長 (cm)	18.8	19.5	18.2	17.8	18.1	18.1	20.0
葉巾 (cm)	17.4	17.7	17.2	18.7	18.8	18.8	18.4
柄長 (cm)	6.9	7.1	6.6	8.6	8.2	8.2	7.5

(3) 散布試験

試験前日に、調整および予備散布を行ない散布時間、吐出量、散布方法等を決定した。散布試験を行なった結果は表-3のとおりである。

各機種とも計画散布時間に近い能率であったがMD田機II区において散布中吐出量およびエンジン回転にトラブルがあり2分30秒早く散布を終了した。

実散布量は全機種とも計画散布量に対し、農機研機83~93%、ターベアトット機78~87%、MD田機60~73%で少なかった。これは調整吐出量に対し各機とも実吐出量が少なく、特にターベアトット機II区では35%、MD田機II区では30%少ない吐出量となった。

なお、慣行防除区は共立式スワースプレーヤを使用し、150ℓ/10a散布を作業人員4人で3分で行ない、残液もなく計画どおり行なわれた。

表-3 散布能率および散布量

項目	農機研機		ターベアトット機		MD田機	
	I	II	I	II	I	II
期日	9月10日	9月10日	9月10日	9月10日	9月10日	9月10日
時刻	10.58~	11.37~	10.58~	11.59~	10.58~	11.38~
供試薬剤	バブチオン LG7.0	同左	同左	同左	同左	同左
散布面積 a	10	10	10	10	10	10
計画散布量 ml	150	150	150	150	150	150
実散布量 ml	125	140	131	117	110	90
計画散布時間	16' 40"	16' 40"	5' 45"	5' 45"	17' 50"	17' 50"
実散布時間	16' 35"	17' 46"	5' 41"	6' 55"	16' 43"	15' 20"
作業人員	1	1	1	1	1	1
計画散布速度	0.33m/sec	0.33	0.96	0.96	0.31	0.31
実散布速度	0.33m/sec	0.30	0.97	0.80	0.32	0.35

表一 4 試験機の散布条件

項目	機種	農機研機	ターベアトット機	M D E 機
調整吐出量 $m\ell/min$		9.0	2.6	8.4
オリフィス径 mm		0.5	1.2	0.5
エンジン回転 rpm		7,300	6,300	7,500
噴管長さ m		0.7	—	0.7
噴管振り角 $^{\circ}$		約130 $^{\circ}$	—	約130 $^{\circ}$
噴管保持角 $^{\circ}$		斜下向45 $^{\circ}$	斜下向40~45 $^{\circ}$	斜下向45 $^{\circ}$
噴管振り回数		3mの畦に2回	—	3mの畦に1回

(4) 薬剤の付着状況と平均不着粒径

ミラコート紙による各機種ごとの薬剤付着状況は、図一1、図一2、図一3のとおりである。

各機種とも葉の表裏両面に薬剤の付着が認められるが、裏面への付着が各区とも少なく指数2~3程度が多い。また表面への付着は全体に指数値は高いが変動が大きい傾向にある。全体的にみると落下指数は農機研機、ターベアトット機、M D E機の順に少ないが、これは実散布量との関係と思われる。

図一 1 農機研機薬剤付着状況

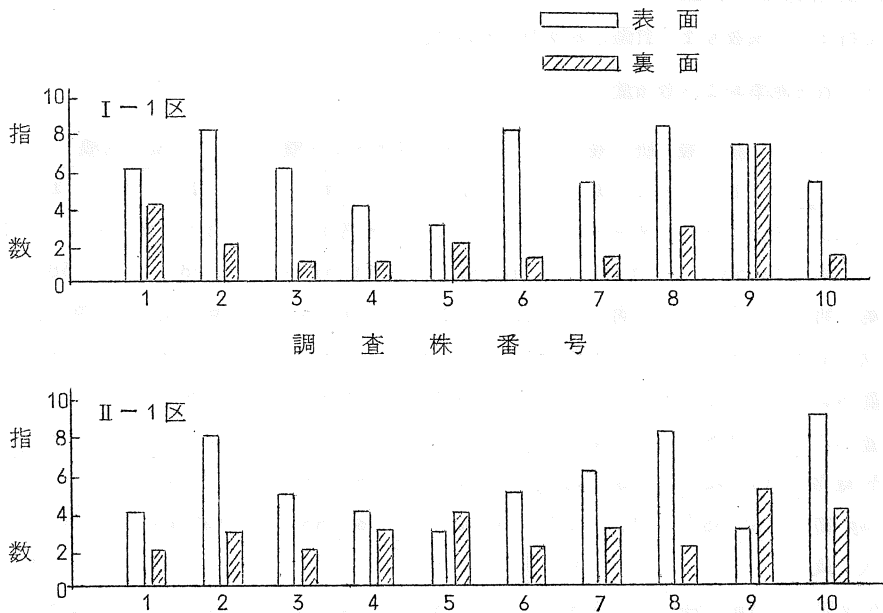


図-2 ターベアトット機薬剤付着状況

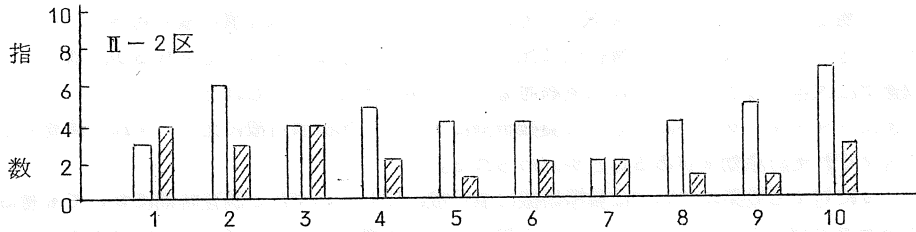
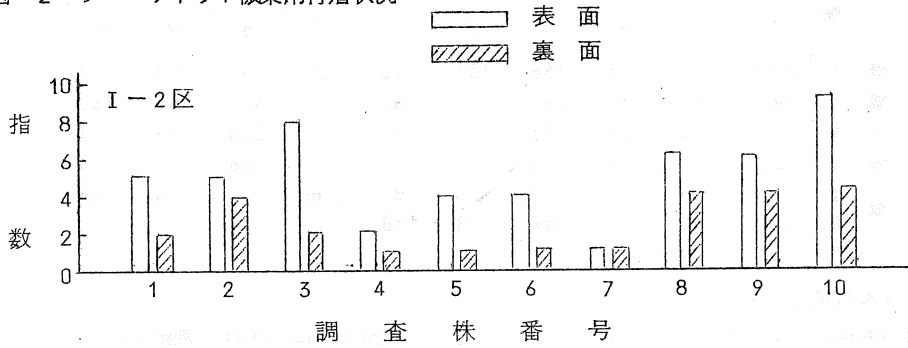
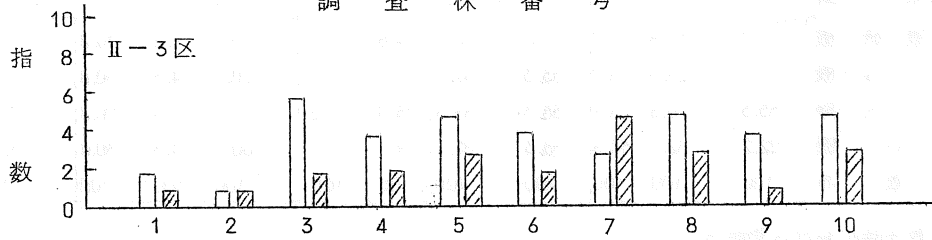
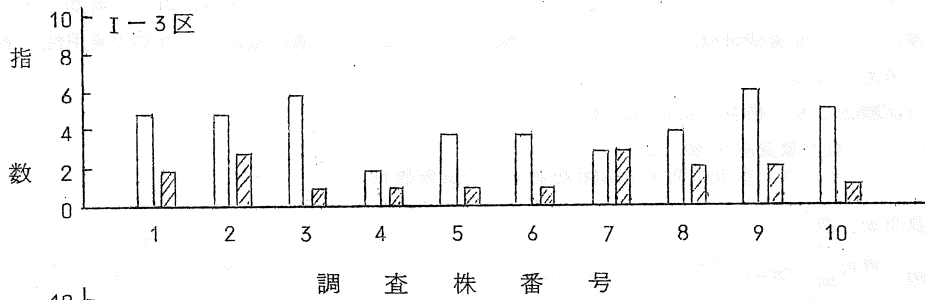


図-3 M D Ⅲ機薬剤付着状況



平均付着粒径は表-5のとおりで、機種ごとに多少粒径の差が認められ、農機研機は260 μ 、M D Ⅲ機210 μ 、ターベアトット機180 μ 前後を中心とした粒径の分布となったが、いずれの区においても極端に大きい粒径はあまり認められなかった。

表-5 平均粒径

区	株		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
農機研	I		255	198	215	236	251	200	323	147	271	273
	II		243	294	237	257	357	280	267	367	240	262
ターベア トット機	I		119	134	178	131	142	157	208	228	159	183
	II		220	197	215	214	227	183	214	206	212	178
M D Ⅱ機	I		251	183	160	227	186	281	236	175	134	208
	II		211	279	199	359	178	170	149	174	209	207

(注) スプレッドファクター：3.5

(5) 害虫に対する効果

1) 各害虫に対する効果については、アオムシに対して農機研機はいずれの調査時期においても慣行機に比し勝るとも劣らぬ防除効果を示している。ターベアトット機も慣行機と同等の防除効果を示した。つぎにM D Ⅱ機について慣行機に比し、いくぶん劣るようにも考えられるが、散布13日後の調査では大差がなかった。これは実散布量が少なかったことと思われる。

つぎにタマナギンウワバに対しては農機研機はアオムシ同様慣行機に比しいずれの調査時期においてもすぐれた防除効果があることが認められる。

コナガに対する効果については農機研機は慣行機に比し、いずれの調査時期においても勝るような防除効果が認められる。ターベアトット機においても慣行機に比して劣らぬ防除効果を示している。つぎにM D Ⅱ機については慣行機に比し劣らぬ防除効果を示していることが認められる。

したがってバブチオンLG70はアオムシ、タマナギンウワバ、コナガに対して有効であり、各機種についても農機研機、ターベアトット機、M D Ⅱ機ともに慣行機に比し有効で実用性があるものと考えられる。

2) 各試験区ともに薬害は認められなかった。

表-6 地上微量散布機によるバブチオンLG70の
カンラン害虫に対する防除効果(生幼虫無散布比)

試験機	散布後日数	1			3			6			13		
		アオムシ	タマナギン ウワバ	コナガ	アオムシ	タマナギン ウワバ	コナガ	アオムシ	タマナギン ウワバ	コナガ	アオムシ	タマナギン ウワバ	コナガ
農機研機		0	11.8	7.7	0	13.0	4.8	0	25.0	6.6	10.0	0	0
ターベアトット機		0	23.5	3.9	33.3	47.8	0	0	100.0	14.5	30.0	4.8	0
M D Ⅱ機		55.5	70.6	3.9	133.3	69.6	23.8	0	75.0	2.6	20.0	7.1	2.1
慣行機		22.2	52.9	34.6	33.3	187.0	9.5	0	100.0	64.5	30.0	171.6	2.1
無散布		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(6) 散布時における問題点

以上の結果、カンラン害虫に対するバブチオンLG70の地上微量散布は、防除効果においては実用性が高いものと考えられるが、露地やさい全般を対照に考えた場合、機械的に種々の課題が見出され、要約してみると次の点が指摘される。

- 1) 長時間運転時における吐出量変動の検討。
- 2) 作物の生育ステージと散布作業方法の検討。
- 3) 単位面積当たり上限および下限許容散布量の把握。
- 4) バブチオン原体の薬臭が長時間持続するので臭気の軽減を計る必要がある。

Nebraska "Till-Plant System" について

宮城県農業短期大学 佐々木邦男

1 緒 言

1955年、Nebraska, Lincoln の農業工学実験農場において、この till - plant system に関する研究がコーンの生産を対象として始められたものである。ネブラスカ大学の L.W. Hurlbut 及び H.D. Wittmuss 教授らが I.H.C till - planter を手始めに種々の機械に修正改良を加えて今日の till - planter に発展させたものである。

この system の基本は minimum tillage の一つの^仕組みである。minimum tillage については既に柳田の紹介があるが、この till-plant system はそれとは内容的に多少趣を異にしている。つまり前者はブラウ耕を行うものであるが、後者はそれが無い点である。もし、ブラウ耕を排除することが出来れば、耕質と必要労力を大幅に減少することが出来るし、更に土壤の湿り状態は播種時における種子の発芽のためにはもっと好適と考えられる。この system は耕起法の研究と相俟って、6年間に亘る研究と3年間のほ場試験の結果、多くの利益を伴って^その機械と共に発達もたらされたものである。

その利益の主なものとしては次のようなことがあげられている。

- (1) 生育や作物生産量に影響することなく、耕起作業を最小に減ずること。
- (2) 播種位置の土壤をおし固め、その上に柔い土で覆土することにより、急速な発芽と斉一な生育が期待出来ること。
- (3) 耕起作業に伴うトラクター等のほ場走行回数を減らすことにより、土壤の緊密化を減ずることが出来ること。
- (4) 地表面に残物を置くことによって、風蝕、水蝕の危険を減ずること。
- (5) 播種前の耕起作業の排除や播種時の耕起作業を最小に減ずることは、土壤の湿りを保ち、蒸散損失を最小にすること。
- (6) 畦に播かれたところの種子の位置は暖かく、しかも排水が良好であること。

などである。

この system を我国に導入した場合、以上の利益が直ちに我国の立地で同じように得られるとは限らないが、飼料作物などの栽培分野では大いに検討する価値が存在しているように思われるし、他の栽培分野にもこの発想法^は大いに参考に供してよいものと考えられる。

以下にその大略について紹介するが、これは昭和46年度文部省在外研究員としてネブラスカ大学に留学した際、この system の創始者の一人 Howard Wittmuss 教授、ほ場実験を担当した Delbert E. Lane 講師及び Hoover 普及員から直接教示と資料提供を得たものに著者の若干の考察を加えたものである。

上記諸氏に対し深甚なる謝意を表するとともに以下に報告するものである。

2 作業手順と機械

2.1 経過

ネブラスカ大学における till-plant system の研究開発経過年数は次のことを包含している。

- (1) ネブラスカ、リンカーンの 14 ha のほ場でコーン栽培について連続 5 年間
- (2) ネブラスカ、ノースプラッテの 8 ha のほ場で同様連続 3 年間
- (3) ネブラスカ、ノースプラッテにおいて、慣行法 8 区と till-plant 8 区について連続 2 年間

2.2 作業手順

till-plant system は以下のような基本的なほ場作業から成り立つところの minimum tillage の一つの仕組である。

(1) 茎の細断

茎は 3 ~ 2.5 cm に刈られ、地表に残物として置かれる。これには rolling stalk cutter か、powerdriven rotary stalk cutter が使用される。

(2) 播種

till-planter を用い、単一の作業で前作の畦上を root-cutter で細断整地し、播種する。従って種子は溝の中よりも排水良好で暖い土壌である前作の跡に播かれる。畦の古い根は種子の流亡をおさえる。尚、必要に応じて、除草剤や駆虫剤並びに元肥を施用する。

(3) 中耕

中耕は除草や培土のために必要となる。最初の中耕作業はコーンが 25 ~ 40 cm の草丈に生長した頃に行う。カルチベーターは前部に円板型培土板、後部に除草爪か培土板という 2 つの組合せのものを使用する。

(4) 収穫穫

慣行収穫機械を使用する。収穫後のほ場は翌年、茎が刈られるまで、そのままの状態に放置される。

2.3 機械

1961年に完成した till-planter は生産に最良の結果をもたらす組立配置となっている。基本的な作業部分は次の通りである。

- (1) 除草爪……畦間の雑草刈取や残物の移動用
- (2) root-cutter ……根部を細断して整地し、種子導官を開口させ、~~tilt~~ till-planter を安定させる。
- (3) 種子導官……種子を最良の発芽及び生育させる位置に落す。(上部にホッパー、回転皿式)
- (4) trashguards ……畦の側方へ残物を押しやり散らばっている残物や雑草を 2.5 cm 幅に置いて行く。

- (5) 接地輪……急速な発芽や斉一な生育のために、土中に影響することなく、3 cm × 2.5 cmの接地輪で種子を確実に鎮圧する。
- (6) Covering disks ……種子の上に柔い土を覆うのに位置している。柔い土は種子の周囲の表土硬化と水分損失を減ずる。
- (7) gage wheel ……播種機構を作動し、耕深を調整する。
- 尚、till-plant system として5年間の使用からみた一つの効果的なカルチベーターの組合せは(a)トラクター前部装着の円板型培土板は土を耕し、雑草を隣の畦側に押しやる。
- (b) 後部装着の円板型培土板は土を耕し、培土作業を開始する。
- (c) 後部の除草爪は畦間の雑草を殺す。
- (d) 培土板は培土作業のためには除草爪にとって代わる。
- これ以外のカルチベーターの配列も効果的に使用され得るものと思われる。

3 結果

3.1 収量と穀粒の水分含量

1960年に農業機械普及員と農業改良普及員は慣行法とtill-plant systemのそれぞれ1haづつからなる16の比較区について調査した結果、till-plant systemによるコーン区はha当り収量において173ℓ多く、又穀粒水分では収穫時において1.9%だけ慣行区より少なかった。(第1表参照)、このことは収量を減ずることなく、しかも排水良好状態で生育させることから、穀粒水分についても多少の有利性がみられ、完熟が早いことがいえる。

第1表 慣行区とtill-plant system 区の収量と穀粒水分(1960)

調査地区	ha当り収量 (ℓ) ^①		穀粒水分含量 (%)	
	慣行	till-plant	慣行	till-plant
Boone	10,532	10,794	32.0	32.0
Boone	12,273	11,836	25.0	24.0
Clay	10,184	11,402	30.5	27.3
Fillmore	10,967	10,357	16.6	18.8
Furnas	9,401	9,139	18.4	18.2
Garfield	8,704	8,618	21.6	21.0
Hamilton	10,532	8,966	21.7	20.9
Howard ②	11,140	10,532	—	—
Kearney	4,614	5,311	27.3	21.7
Merrick	11,663	13,578	27.3	26.6
Phelps	11,750	12,273	25.0	21.9
Platte	8,704	10,270	40.0	32.7
Red Willow	8,181	8,529	19.9	18.1
Seward	13,143	13,056	26.1	23.2
Sherman	12,968	13,056	24.0	22.0
Valley	7,484	7,311	19.8	18.7
average	10,184	10,357	25.0	23.1

註 ① 機械収穫量プラスほ場損失、収量は脱粒割合が83%、穀粒水分15.5%に換算した数字
 ② 慣行法が3週間おくれて播種されたもので、正確な比較は出来ない。

3.2 耕起作業経費

till-plant system と慣行法の耕起作業コストを調査したものが第2表である。コストの算出は4～5連ブラウトラクターと4畦用作業機による慣行料金を基礎にしている。この結果、till-plant system ではha当り5,336円という低廉な値となり、慣行法より66%だけ有利となっている。

第2表 慣行法とtill-plant system の耕起作業経費 ①
 ((ha当り円(1ドル=360円)))

作 業	慣 行 法	till - plant
Cut Stalks	889	889
disk (2)	2,668	—
plow	2,668	—
harrow (2)	889	—
plant	889	2,223 ②
rotary hoe (2)	1,778	—
cultivate (dryland) ③	1,112	1,112
Cultivate (irrigation)	1,112	1,112
ha 当り 合 計	12,005	5,336

註 ① コンピューターを使用して1959年のネブラスカ州で支払われた農業料金を基礎
 すべて4畦用作業機を基準とした。

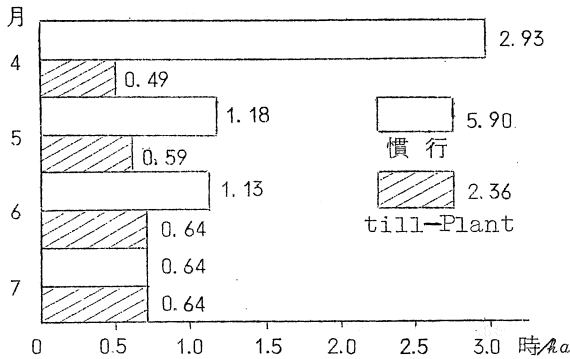
② 除草剤の施用も含む。

③ 乾土状態では1回の中耕作業を必要とする。

3.3 必要労力

till-plant system 及び慣行法によるコーンのha当り耕作に必要な年間労力は第1図に示す通りである。これは第2表に示した作業を必要労働量で図示したものである。この結果、till-plant system によるコーンのha当りの耕作に必要とする年間労力は2.36人時と低く、慣行法の約40%程度である。

第1図 年間必要労力 (ha当り人時)



4 要約

以上の結果から、till-plant system と慣行法を比較し、till-plant system の長所短所に要約することにする。

4.1 長所

- (1) 耕起コストが少なくて済む(44%)
- (2) ha当り必要労力が少なくて済む(40%)
- (3) 畦間の土壌緊密化が少ない。
- (4) 灌水の際の水のとり入れ割合が高い。
- (5) 畦間に自生するコーン量が減少する。
- (6) 風蝕、水蝕の危険が減少
- (7) 操作を加えない土にコーンが播かれるので、畦間の土壌構造状態は良好である。
- (8) コーンの完熟が早い。
- (9) 地表に残物が置かれているため土壌が安定しており、降雨後のほ場機械作業が素早く可能となる。
- (10) 播種適期内の機械稼働面積が拡大出来る。

などであるが、これらが収量を減ずることなく得られる点が長所なる故縁である。

4.2 短所

- (1) もし、適切な管理が得られなければ、収量は減少する。
- (2) 作業機の調整はもっときわどくなる。
- (3) 残物が散らばっているようなほ場状態は景観がよくない。
- (4) 越年雑草は茎細断に先立って処理する必要がある。

尚、ネブラスカ及びアイオワ州のコーン地帯でブラウ耕による栽培個所は僅か1個所しか見ることが出来なかった事を付言しておく。

この system を我国に導入する際には、次の点をよく検討する必要がある。

- (1) 傾斜地利用の問題
- (2) 梅雨期による雑草処理問題
- (3) 残物のために野その繁殖
- (4) 土層の検討

などである。

参 考 文 献

Delbert E.Lane and Howard Wittmuss;

Nebraska "Till-Plant System" E.C.61-714

Harris P.Smith Farm Machinery and Equipment.

McGraw-Hill Book Company.

Donnell Hunt Farm Power and Machinery Management

Iowa state University Press.

John H.Martin and ^aWarren H.Leonard

Principles of Field Crop Production Macmillan Company.

柳田友輔 機械化農業の経営管理 農林省農業研修室

カリフォルニア農業の機械化栽培と生産費の実態

その1 水 稲

宮城県農業短期大学 佐々木邦男

1 はじめに

カリフォルニア州は全米における米生産量の約22%を占め、俗に「加州米」と呼ばれる主産地は北西部のサリナスバレーであり、中でもColuse, Glenn及びYoloの3郡は州内作付面積174,000haの46%に相当する79,200haを占めている。

文部省在外研究員として、カリフォルニア大学に帯留した際、農業機械科主任教授、ジョン・ゴス博士の案内説明とデョージ技術員及び農業改良普及員フィリップス氏の資料更にYolo郡の米作農家トーマス氏の水田調査を基礎に機械化によるカリフォルニア米栽培の実態を以下に報告し、国際競争力を考慮した日本の米栽培の参考に供せればと考える次第である。本報告に当り前出諸氏に対し深甚なる謝意を表するものである。

2 米作地帯の環境条件

2.1 気象条件

サクラメントバレーは州都サクラメント市が中心となるので、同市の数値を示すことにする。

(イ) 年間平均気温

1931～1960年の30年間平均で15.8℃

(ロ) 7月期の最高最低気温

(イ)と同じく30年間平均で最高33.3℃、最低15.6℃(1961～1965年間の平均無霜日数319日)

(ハ) 月別降雨量(1905年以来50年間平均)第1表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
雨量%	10.2	8.3	6.6	3.5	1.7	0.5	0.03	0.05	0.6	1.9	4.3	8.9	46.6

(ニ) 月別湿度(1961以来の5年間平均)第2表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
時間7:00	92	86	84	85	84	79	77	78	78	80	87	92	84
13:00	90	79	70	63	55	49	47	52	52	60	79	90	65

(ホ) 灌漑用水

シエラネバダ山系を水源とするサクラメント川及びフェザー川によって用水の供給は十分である。(水利費はha当り8,892円程度であるが地域によって多少の差がある。)

2.2 土壤条件

地質的にいうと第4紀層の沈積岩を母体とした沖積平野で、サクラメント川がサンフランシスコ湾にのび大デルタ地帯を形成している。勾配は米作地帯はほぼ1/1700～1/1100で等高線上に畦畔の造成が行なわれている。土壤は45～90cmの位置に不透水性の層を持つ重粘土又は粘土からなっている。これは気象条件にもよるが、表面排水がよく、地割れが出来てコンバイン走行のための地耐力が得やすいといわれている。ほ場区画は10から30haでほぼ3年を単位とする田畑輪換方式がとられている。

3 品 種

アメリカの米栽培品種は次の3群からなっている。

- (1) Short-grain ; Caloro, Cody, Colusa
- (2) Medium-grain ; Arkrose, Calrose, Gulfrose, Magnolia, Nato, Northrose, Zenith, Earlyrose,
- (3) Long-grain ; Belle Patna, Bluebonnet 50. Century Patna, Toro, TP49

このうち、カリフォルニア州ではshort-grainが約70%、Medium-grainが30%の栽培である。主な品種はCaloro, Colusa, Calroseである。Caloroは1913年日本種の早生渡舟を導入育成したものである。CalroseはCaloro系のCaladyに更にCaloroを交配育成したもので、最近更にCalroseを改良したEarlyroseが収量、品種の点で優れておるので急激な普及が見込まれている。Colusaは1909年イタリアから導入された支那種をもとにインディアナ州で選抜されたものである。

品種間における価格の差異は日本の食味嗜好と異なるためか、その順位はLong-grainが高く、次いでMedium, short-grainとなっている。

4 栽培手順

4.1 作業歴

第3表 米栽培歴^①(Colusa, Glenn, Yolo 郡地方の典型的な栽培作業)

月	日	可能又は必要日数	稲生育期	主なほ場作業
1	1～31	4		修理, 一般管理
2	1～28	4		同上
3	1～10	2		ブラウ, デスク×2 ^②
	11～20	5		均平
	21～31	7		測量, 畦畔作り

月	日	可能又は必要日数	稻生育期	主なほ場作業
4	1~10	7		測量, 畦畔作り
	11~20	7		施肥, 雑草処理, ハロー
	21~30	8	播 種	畦畔閉じ, 灌水, 種子予措
5	1~10	8	播 種	播種
	11~31	19	発 芽	ザリガニ, 藻類防除
6	1~10	9		イネハモグリバエ防除
	11~20	9	分 け つ	水性雑草防除
	21~30	10		継続灌水
7	1~10	10	節間伸長	広葉雑草防除
	11~31	21		追肥, 休閑ほ場準備, 継続灌水
8	1~31	31	出穂開花	継続灌水, 休閑ほ場準備
9	1~30	28	穀粒形成	排水構作り, カバークロップ播種
10	1~31	25	成 熟	収穫, 運搬, 乾燥
11	1~30	19		稲残物の焼却, 秋耕③
12	1~31	10		修理, 一般管理

- (註) ① 時期は天候によって変化することがある。
 ② 浅 耕
 ③ 深 耕

4.2 主要機械化体系

第3表の主なほ場作業項目から, 機械化体系は湛水直播による地上作業と空中作業に大別される。基本的には次の体系と組合せられる。

地上作業; Disc plow-Landplane or Float ① Disc-harrow or Tooth-harrow ②③~⑤ Combine - graincart - truck - Dryer

空中作業; 上記……線分を意味し, ①は施肥作業(1a当りN肥料117kg)②は播種作業(1a当り196kg)③~⑤は害虫及び雑草防除の薬剤散布である。これら空中作業は航空会社の請負作業が原則となる。

尚, Disc 又は Tooth-harrow で整地後, 満水灌水(20cmの水深)を行ない, 1昼夜浸種した種子を播種するが, harrow で引掻いた溝に種子が落ち込み, 風による種子の集積はみられず, バラ播きでも条播のごとき苗立ちとなる。播種後20日程度, 深水灌水を行って雑草の初期繁茂を抑制している。

5 生産費

5.1 生産費

標準的な事例を第4表に示す。表中の計算基礎は

(イ) 人件費：熟練労働者 900円(時間当り)

Combine Operator	1,440円
Bankout Operator	1,368円
監督賃	1,440円

(ロ) 原価償却費：耐用年数はそれぞれ

Crawler tractor	15年
Combine	8
Pick-up	5
建物	30

尚、土性改良資材を施用する場合は、アルカリ性土壌に対しては鉄分含有物のためにはha当り16,895円、磷酸欠乏土壌に対しては磷酸物質のためにはha当り3,112円、更にブラックバードやクロガモ等の鳥害防除を必要とする場合はha当り889円から1,334円程度、この事例表の生産費に加算する必要がある。

第4表 ha当り米生産費調査事例(1968年, 280ha所有農家で160haの作付の例)

(1ドル=360円の計算)

作業名	人件費		物件費		合計額	
	時間	金額	機械燃料 及び修理費	資材費		
ほ場準備	ブラウ(モールドボード)	1.48	1,334	2,712		4,046
	デスクハロー(2回掛)	1.48	1,334	3,432		4,766
	フロート均平	0.74	667	480		1,147
	スパイクツース	0.49	445	711		1,156
	畦畔閉じと手入れ	0.25	222	196		418
	小計	4.44	4,002	7,531		11,533
施肥・播種	肥料 施用(航空)				N: 117 kg 9,559	9,559
					4,446	4,446
	小計				14,005	14,005
	灌がい	2.47	2,223		9,781	12,004
小計	2.47	2,223		9,781	12,004	

作業名		人件費		物件費		合計額		
		時間	金額	機械燃料 及び修理費	資材費		合金	
施肥・播種	種子				196 kg	10,893	10,893	
	選種, 水浸					720	720	
	播種(航空)					1,947	1,947	
	小計					13,560	13,560	
防除	ザリガニ・ハモグリバエ				パラチオン0.1kg	160	160	
	施用(航空)					1,556	1,556	
	小計					1,716	1,716	
	パーニャードグラス				モリネート4.5kg	10,324	10,324	
その他	施用(航空)					1,778	1,778	
	広葉雑草				MCPA0.05kg	1,280	1,280	
	施用(航空)					1,556	1,556	
	小計					14,938	14,938	
その他	クローラトラクタ移動					225	225	
	その他(監督, 焼却)	3.70	5,335	2,000			7,335	
	小計	3.70	5,335	2,000		225	7,560	
①	収穫前合計	10.61	11,560	9,531		54,225	75,316	
収穫	ハーベスタ移動					225	225	
	畦畔開きと落水	0.49	445	400			845	
	コンバイン	2.96	4,268	7,629			11,897	
	バンクアウト	1.48	2,027	1,280			3,307	
	②	籾運搬(生籾)				6.756 kg	5,780	5,780
	乾燥				25%水分	14,458	14,458	
②	監督賃	1.23	1,778	667			2,445	
	小計	6.16	8,518	9,976		20,463	38,957	
① + ②		16.77	20,078	19,507		74,688	114,273	
間接経費	経常費(事務費, 保険料, 税金等)						13,170	
	減価償却費						26,302	
	利子						34,687	
	管理費(5%)						11,676	
	小計						85,835	
	aa 当り全経費						200,108	

5. 2 機械投資状況

第5表 米作機械投資状況(280㏄経営で160㏄米作農家を基準)

品目	台数	価 格 千円	年間使 用面積 ㏄	㏄当り 価 格	耐用 年数	原 価 円	利 子 円	時間当り現金費			100時間当り 修理費係数 %	
								燃 料 円	修 理 円	計 円		
◎トラクター												
クローラー(85~97巾)	2	20,160.0	280	72,000	15	1,919	864	317	1,008	1,325	1.0	
クローラー(60~70巾)	1	4,320.0	280	15,420	15	410	184	194	432	626	1.0	
◎作業機類												
ボットムブラウ(16"X6)	2	1,436.4	280	5,130	10	205	61	—	504	504	7.0	
チーゼルブラウ(16')	1	482.4	280	1,723	10	68	22	—	252	252	5.0	
デスクブラウ(オフセット12')	1	1,744.6	280	6,230	10	248	76	—	792	792	4.5	
デスクハロー(オフセット18')	1	3,024.0	280	10,800	10	432	130	—	990	990	6.5	
スベイングラス(強力型20')	1	252.0	280	900	10	36	11	—	108	108	4.0	
均平機(フロート16')	1	151.2	220	687	10	29	7	—	18	18	0.5	
ランドレーン(12'X60')	1	2,646.0	280	9,450	10	378	115	—	792	792	3.0	
クレーダー(牽引式,中古品)	1	540.0	160	3,370	10	126	40	—	162	162	3.0	
防除機(756ℓ)	1	360.0	280	1,286	10	50	14	—	180	180	5.0	
工具及び小道具類												
◎収穫機及び附属品												
ハーベスターSP(16')エアコン付	2	16,599.6	220	75,453	8	3,773	907	324	2,250	2,574	2.7	
ハンクアウトワゴンSP(7t積)	1	3,477.6	220	15,807	10	634	191	180	684	864	2.0	
◎トラック類												
トラック 2t車	2	3,780.0	280	13,500	10	540	162	270	450	720	—	
ピックアップ3/4t 4輪駆動	1	1,440.0	280	5,143	5	410	61	180	360	540	2.5	
ピックアップ3/4t 中古車	1	252.0	280	900	3	119	11	180	720	900	—	
作業機運搬台車	1	756.0	280	2,700	10	108	32	—	72	72	1.0	
合 計		63,041.8		246,285		9,715	2,956	1,645	9,774	11,419		

5.3 月別現金支出状況

第6表 1ヵ月当り月別現金支出状況

作業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
◎栽培経費												
ブラウ	4,046		4,046									
デスク又はチーゼル	3,174		2,116	1,058								
デスク	1,592		1,067	525								
フロート	1,147		765	382								
施肥	15,165			7,582	7,583							
畦畔閉じ	418			418								
クローラー運搬	222		111	111								
満水灌水	12,004			6,002	6,002							
種子及び播種	13,560			6,780	6,780							
害虫防除	1,716			858	858							
雑草防除	14,939			4,037	4,037	9,488	1,414					
その他	7,336	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048					
小計	75,319	1,048	9,153	23,906	26,308	11,394	2,462					
◎収穫経費								423	422			
排水及び開渠	845								3,966	7,951		
コンバイン	11,897								1,103	2,205		
バンクアウト	3,308								1,938	3,842		
運搬(ドライヤー)	5,780								4,864	9,710		
乾燥	14,574								222			
ハーベスター運搬	222								818	1,627		
監督賃	2,445											
小計	39,071							423	13,111	25,537		
◎その他												
その他現金費	5,718										2,859	2,859
税金	7,452		3,726								3,726	
合計	127,560	1,048	9,153	27,632	26,308	11,394	2,462	423	13,111	25,537	6,585	2,859

6 経営収支状況

6.1 ha当り収量

ha当りkg換算には次の式を用いた。

$$HK = a \cdot c \cdot w \cdot h$$

$$\therefore HK = kg/ha, \quad a \cdot c : cwt/acre, \quad w : 45.4 \text{ kg}, \quad h : 2.47$$

この結果、 $a \cdot c$ が53 cwt(14%乾燥籾)で与えられているのでha当り籾収量は5.943 kgである。これを更に玄米に換算すると上式に係数Pを乗ずると良い。Pは粒質によっても異なるが、0.80から0.83で与えられるので、ここでは便宜上0.80を用いることにする。この結果、ha当りの玄米換算収量は4,755 kgとなる。

6.2 収支状況

(イ) ha当り売上高はcwt当り4.85ドルとなっているので、1ドル360円の換算の結果、228,567円となりkg当り単価は48.06円となる。

(ロ) ha当り生産費

第4表の結果からha当り生産費は200,108円となり、我が国の第2次直接生産費に相当するとみなされる。

(ハ) ha当り純収益

これは(イ)-(ロ)で与えられ、その結果、ha当り純収益は28,459円となる。この数値は我が国の稲作経営の1/10程度と考えられるが、ここで注意したいのは、経営者自身の労働報酬は監督賃などの形で得ており、自身の生活費はこの収益とは関係のない点である。

7 おわりに

以上のごとく生産された米は、約80%が、California Rice Growers Association, Farmer's Rice Cooperation, Central River Rice Growersの三大農協の手によって扱われ、Rice millの取扱量は20%程度となっている。

残されている技術的な問題は稲残物としての後ワラ処理がある。従来は焼却処理をしておいたが大気汚染の問題提起から、生産者による研究負担で大学当局が研究に着手しておいた。その方向は部分焼却、鋤き込み、家畜の飼料更に紙材料などがあげられていた。

参 考 文 献

U.C.A.E.S, Rice Production Costs 1968

Martin Leonard, Principles of Field Crop Production, Macmillan 1967

三沢嶺郎外 アメリカの米政策 のびゆく農業 361

山極栄司外 米国の農産物生産調整政策 農林大臣官房

国際農友会 カリフォルニア国府 農場の機械化稲作経営

カリフォルニア農業の機械化栽培と生産費の実態

その2 そ菜類

宮城県農業短期大学 佐々木邦男

1 はしがき

カリフォルニア州は全米中、そ菜の生産量においてブロッコリー87%、カリフラワー69%、レタス65%、セロリー60%でそれぞれ第1位、キャベツは9%で第4位を占めている。州内では中部海岸近くに位置しているモンレー郡がその主産地をなしているが、各作では南部のインペリアル郡が中心となる。

生産物の出荷は生鮮、冷凍、缶詰加工として、東部諸州の大都市消費地にも及んでいる。ちなみにアメリカ国民の主なそ菜の1人当たり年間消費量はブロッコリー0.7kg、キャベツ4.2kg、カリフラワー0.5kg、セロリー3.2kgそしてレタスが9.9kgとなっている。

これらそ菜類の機械化栽培体系については2に示した主要機械化体系の通りであるが、一般に従来の機械作業の特性からいうと、非選択性のため、特に間引や^{収穫}作業は機械化されにくいとされていた。しかし、1964年、カリフォルニア大学のR.E.Garrettらによって、レタスのハーベスターの試作発表がなされ、次いで、U.S.A農業機械化研究所のPaul AdrianらによりX-Ray Selectorを搭載したハーベスターが完成され1970年9月、同ハーベスターのほ場試験に著者も参加して、好結果を得るに至っている。従って、機械作業の特性を選択行為への門戸を開いたという点では大いに評価されるものである。その後、こうした認知、判断、操作という一連の選択作業面への機械化の進展が期待される現状に至っている。

本報告は昭和46年度文部省在外研究員としてカリフォルニア大学において調査したものである。報告に当り前農業地域主任教授Roy Bainer 現主任のJ.Goss 外R.E.Garrett 及び機械化研究所のPaul Adrian 等各氏の指導、資料提供を得たことに対し、心から謝意を表するものである。

2 主要機械化体系

共通的な作業体系はほ場準備—畦立—施肥・播種—間引き—中耕・除草・追肥・防除—収穫となり、この間4～5回以上の灌水を行う。但し収穫はその作物によって独自の方法がとられることが多い。

この作業体系には次の機械体系がとられるブラウーデスク ハロー—ツースハロー(リングローラ)—リッチャー—ローラ—プランター(ローラ)—カルチベーター—アンモニア アプリケーター—ハーベスター—トラック。この外に3年に1回程度はサブソilingが行なわれる。これは1作栽培中、トラクター等のほ場内走行がおおよそ12回を数えることから年間少なくとも2期作付で24回となり土壌緊密化が促進されるためである。

元肥施肥は単独で整地作業又は播種時に同時に施用される。又、防除作業は航空機施用間引き作業

は作業精度の点からシンナーを使用している農場は少なく、刃巾14cmで40cmの柄のついたホーを用いて行う人力作業がとられている。ハーベスターによらない収穫作業は人力作業である。人力作業の場合は航空機防除と同じくいづれも請負作業となる。

灌水は畦間灌水とスプリンクラーの方法があるが、最近、水位の低下により水収支の経済性からスプリンクラーに変わりつつある。

以上の体系による1969年の主なそ菜の作季毎の生産実績を第1表に示す。

第1表 主なそ菜の作季と生産実績(1969)

作物名	作季	作付面積 ha	生産量 t	ha当り収量 kg	売上高 円	単価 円	ha当り金額 円
ブロッコリー	早春	4,700	40,179	8,512	3,211,200	79	680
	秋	7,400	50,394	6,810	4,105,080	81	555
キャベツ	早春	1,120	30,508	27,239	762,120	25	681
	晩夏	1,000	25,514	25,514	576,720	23	557
	冬	1,760	34,958	19,863	970,200	28	551
カリフラワー	早春	2,640	26,968	10,215	2,370,600	88	898
	晩秋	4,560	56,932	12,485	3,821,760	67	838
セロリー	冬	1,920	123,125	64,128	4,200,840	34	2,188
	春	1,280	79,904	62,425	4,221,360	53	3,298
	初夏	1,080	68,645	63,560	3,084,120	45	2,856
	晩秋	2,360	147,323	62,425	5,619,600	38	2,381
レタス	冬	20,360	404,423	19,864	16,675,920	41	819
	春	7,080	176,788	24,970	6,658,560	38	940
	夏	13,480	420,767	31,210	12,345,120	29	916
	初秋	14,080	311,626	22,130	13,343,760	43	948

3 生産費

3.1 生産費

主なそ菜のha当り生産費を1969年の事例を整理して第2表に示す。

この計算基礎は時間当り労賃で手労働6.48円、灌水684円、トラクターオペレータ900円(社会保険等も含む)トラクター現金費では40HPホイールタイプ468円、80HPクローラタイプ1,152円、軽トラック720円である。ただし、1ドル=360円の換算。

第2表 1ha当り生産費一覧(1969年の事例)

細目	プロコロー		キヤベツ		カリフラワー		セロリー		レタス	
収量	時間	円	時間	円	時間	円	時間	円	時間	円
カバークロップ	9.88	21,518	5.03	10,835	7.41	15,205	13.58	27,917	12.35	15,205
ほ場準備				28,454						4,001円
畦立て, 施肥										15,205
畦整形, 鎮肥										25,565
施肥(元肥)	2.47	12,342	2.09	25,368	1.23	1,690	1.23	1,690	1.23	1,690
播種(鎮肥)	32.11	37,969	24.70	24,719	24.70	29,788	101.88	91,480	25.93	30,021
灌水		13,338						5,335		
除草		14,760	4.44	6,321	6.17	8,448	9.88	13,516	6.17	8,448
中耕	9.88	60,244	1.97	10,635		31,833		86,254		25,787
追肥		*	19.76	13,872	14.82	9,603	34.58	22,408	14.82	9,603
ホーン	27.17	17,606			29.60	19,207	69.66	44,816	49.40	32,011
間引		26,676				46,238		96,036		
除草	9.88	36,458	1.28	34,679	7.41	7,469	7.41	7,469	7.41	7,158
その他		12,716		2,747						
a 収穫前現金費	91.39	253,627	59.27	184,256	92.57	204,294	240.19	463,143	119.78	215,330
刈取, 梱包, 運搬		81,362		533,520		778,050		1,556,100		508,845
管理		3,023		95,589						
運搬		6,224								
b 収穫費		90,609		629,109		778,050		1,556,100		508,845
a + b		344,236		813,365		982,344		2,019,243		724,175
経常現金費		15,214		31,122		19,296		34,839		19,678
機械類の税金				1,067		1,778		1,778		1,778
借地代		53,352		64,910		55,575		118,557		80,028
全現金費		412,802		910,464		1,058,993		2,174,417		825,659
全償却費		18,406		10,670		16,361		16,361		16,361
全全利		6,909		3,201		5,726		5,726		5,726
全生産費		438,117		924,335		1,081,080		2,916,504		847,746

3.2 機械投資

ha当りそ菜作の機械投資状況は第3表のとおりである。

第3表 ha当り機械投資(レタス, セロリetcの例)

トラクター	97,812円
その他	40,903円
灌水器機	24,897円
ha当り合計	163,612円

3.3 経営収支

第2表の生産費とha当りの農家売上高の実績から整理して収支状況を次の第4表に示す。

第4表 経営収支

	ブロッコリー	キャベツ	カリフラワー	セロリー	レタス
ha当り売上高	603,650円	595,110円	860,050円	2,576,000円	891,330円
〃〃 生産費	438,117	924,335	1,081,080	2,196,504	847,746
〃〃 純収入	165,533	-329,225	-221,030	379,496	43,584
◎収穫前労働時間	91.39時	59.27時	92.57時	240.19時	119.78時

尚, 上表中, (一)のキャベツやカリフラワーは作季によっては黒字の収支も見られる。しかし, この2作目は第2表から収穫費の比重が前者で68%, 後者で72%と高くなっている事が注目される。

又, 第2表, 第3表中の収穫前作業の労働時間の構成比で, 灌水又はホーニング(間引, 除草)が20~40%台と1~2位を占めているのがみられる。

4 あとがき

レタス, ハーベスターのような選択作業を行う機械の出現を見るに至ってはいるが, 間引及び収穫作業では未だ手労働がとられているのが現状である。しかし, ブロッコリーやカリフラワーそしてセロリー等の収穫においても人力とコンベアシステムの機械力を組合せた体系がとられることが多い。いづれにしても, そ菜類の機械化栽培として残されている問題点は

- 1) 間引作業の機械化
- 2) 収穫作業の完全機械化と品種改良

などがあげられる。又, 栽培経費に比べて収穫経費が作目の如何を問わず2~4倍と高いことも問題である。第2表から, カリフォルニアのそ菜栽培は集約栽培であることは指摘されよう。

参 考 文 献

1. U.C.A.E. Leafy Green Vegetables Production and Market Information
No 70-2, 1970
2. U.S.Dept. of Agriculture, Statistical Reporting Service, Crop
Reporting Board, Vegetables-Fresh Market, 1969 Annual Summary,
1969
3. California Crop and Livestock Reporting Service, California
Vegetable Crops. 1969.
4. Knott Vegetable Growing, Lea & Febiger.
5. Roger E. Garrett & Wilson K.Talley Use of Gamma Ray Transmission
in Selecting Lettuce for Harvest ASAE Vol. 13. No 6
6. R.E.Garrett, Mike Zahara, R.E.Griffin Mechanical Harvest of
Crisphead Lettuce ASAE Vol. 45. No 11
7. D.H.Lenker & P.A.Adrian Use of X-Rays for Selecting Mature
Lettuce Heads ASAE 1970 Annual Meeting

大規模酪農における飼養管理作業の問題点

東北農業試験場農業経営部 那須野章

阿部久盛

1 はじめに

東北地方における最近の酪農の動向は、飼養農家戸数は減少しているものの、飼養頭数は増加の傾向にあることから多頭化されつつあることがうかがわれる。特に山麓や中山間地帯では、広大な未利用資源の開発とも関連して個別でも50～60頭経営の出現がみられるのみならず、120～150頭の企業的酪農経営を目標に展開しているものもみられる。

ところが、これはいずれもまだ展開過程にあるため、大規模経営管理技術が未確立で、省力化や収益性の面など多くの問題をかかえている。

そこで、大規模経営管理技術確立のための資料を得ることをねらいとし、ルースバン飼養方式を対象に実態調査を行ない大規模化するに当たっての問題点の整理を試みた。ここではその中の飼養管理における作業の側面について、スタンション方式との関連で考察を行なった。

なお、調査に当っては東北農試農業技術部家畜多頭飼育研究室小野寺幸雄・花坂昭伍両技官ならびに、岩手県立六原農場前農場長松田圭一氏（現宮城短大教授）・現農場長高橋三男氏および同場畜産教育部長及川幹男氏・同部田中喜代重技師、管理部経営展示係長朽木貢代、その他関係者に多大の御協力をえたのでここに記し感謝の意を表する。

2 調査研究方法

いうまでもなく、酪農における牛舎構造はけい留方式（ストールバン）と解放方式（ルースバン）とに大別される。後者については、東北においても4～5カ所程度みられるが、今回はその中の1農場を対象とした。

調査の時期は、舎飼期（2月）と放牧期（7月）の1日を選ぶとともに、その前後に経営経済調査も併せて行なった。

方法としては、作業員1人に調査員1人がつき、あらかじめ印刷した調査表にストップウォッチで測定した時間と、縮尺した施設配置図上に動線を記録した。ただし、調査日の前後1週間にわたって作業員自らに記録を依頼し集計の際に照合した。

なお、対象は1農場（A）であったが、考察に当っては、すでに調査が行なわれているルースバン方式（B）とスタンション方式（C・D）を取り上げた。

3 対象農場の経営概況

いずれの農場も草地酪農タイプで、冬季は舎飼、夏季は放牧という飼養型態がとられている。また

施設や機械などはかなり整備されている方であるが、展開過程にあるため育成牛割合が大きく、乳量や牧草収量水準はそれほど高まっておらず、経営管理技術は未確立の段階で収益性も低い。(第1表)

第1表 経営概況

農場別 項目		ルースバン飼養方法				スタンション飼養方法			
		A		B		C		D	
		成牛	育成牛	成牛	育成牛	成牛	育成牛	成牛	育成牛
乳牛頭数	放牧期	68(59)	77	21(18)	11	244(156)	128	17(16)	10
	舎飼期	72(53)	93	19(11)	14	284(167)	126	16(12)	12
農従事者(人)		6		3		11		2	
飼料畑(ha)	牧草	85		24		291.2		35.3	
	青刈デントコーン	7							
	ソルゴ	10							
施設	牛舎	4棟(1棟)		1棟		4棟(3棟)		2棟	
	飼料庫	1"		1"		1"		1"	
	車庫	1"		1"		1"		1"	
	サイロ	バンカサイロ4		バンカサイロ2		タワーサイロ7		タワーサイロ4	
	堆肥盤	1		1		6		2	
	尿溜	1		1		6		2	
主なる機械		パイプラインミルク(10頭) トラクター2台 トラック1台 附属農機具一式 スプリンクラー		パイプラインミルク(3頭) ダイレクトクレーン バケットコンベア, スクリュウコンベア トラック1台 附属農機具一式		パイプラインミルク(ミルク4台付8セット) バンクリーナー, アンローダー, ブロウコンベア, トラック5台 附属農機具一式		同時2頭搾乳ミルク, トラクター1台 附属農機具一式	
経産牛1頭当り乳量(kg)		4,000		4,257		3,863		4,569	
場所		六原農場		東北農試		北海道		岩手山麓	

- 注 1. 乳牛頭数の()内は、調査時搾乳牛頭数
 2. 牛舎の()内は、搾乳牛舎を示し、A・Cとも1棟は100頭収容
 3. A・Cの乳量は、調査時1日当りの搾乳量より推定
 4. C農場については、農作業研究第9号より引用
 5. 以下各表のC農場の数字は、100頭規模の搾乳牛舎2棟調査結果の平均値を用いた。

(参考) 固定資本投下額

単位千円

農場別 項目	A		B		C		D	
	金額	割合	金額	割合	金額	割合	金額	割合
施設	27,264	55.6	17,031	61.9	185,103	82.2	5,972	50.9
農機具	10,022	20.4	4,503	16.4			2,789	23.8
乳牛	11,778	24.0	5,960	21.7	40,000	17.8	2,975	25.3
合計	49,065	100.0	27,495	100.0	225,103	100.0	11,736	100.0
成牛1頭当り	700	—	1,375	—	852	—	690	—
換算成牛1頭当り	434	—	1,057	—	686	—	435	—

- 注 1. 換算成牛頭数については、育成牛を1/2として計算した。
 2. C農場の乳牛については推定による。

4 結果および考察

1) 1日1頭当り飼養管理労働時間

D農場を除き各農場とも放牧期においてやや少ない傾向にある。しかし、両期のこの程度の差はその日の作業状態によって変化することもありうるので、ほぼ同程度とみなされる。特徴的なことは、搾乳および牛乳処理が各農場の両期とも高い割合を占めていることや、舎飼期は敷わら搬出入・畜舎清掃作業が、放牧期はそれらに代って放牧作業の増加がみられることなどである。ただし、D農場において放牧期がきわめて多いのは、一部生草刈取給与が行なわれているからである。また、C農場が両期とも極端に少ないのは、搾乳牛舎についてのみ調査したことによる。

作業構造割合の高い順序は各農場とも両期ともほぼ類似しており、異なるのは放牧期の放牧作業が3～4位にライクされていることである。したがって、同一農場における時期別の差よりも方式間および頭数規模の大小による差の方が大きいことがわかる。特にスタンション方式については、規模に応じて労働手段や作業方法などと関連してそれぞれの態様を示しているといえよう。

(第2表)

第2表 1日1頭当り総飼養管理労働時間（分）

作業名	舎 飼 期								放 牧 期							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	時間	割合	時間	割合	時間	割合	時間	割合	時間	割合	時間	割合	時間	割合	時間	割合
搾乳および牛乳処理	8.6	32.8	8.3	29.3	6.3	38.2	11.6	31.1	5.4	21.5	8.3	31.7	6.6	45.2	12.3	27.3
牛乳出荷	1.3	5.0	0.4	1.4	0.2	1.2	—	—	0.1	0.4	0.8	3.1	0.4	2.7	2.6	5.8
飼料調整および与給	4.5	17.2	6.4	22.6	4.5	27.3	16.0	42.9	4.9	19.5	1.8	6.9	2.5	17.1	14.4	31.9
放牧（牛の出し入れ）	—	—	—	—	0.6	3.6	—	—	4.7	18.7	4.0	15.3	1.9	13.0	2.7	6.0
敷わら搬出入及び畜舎清掃	10.7	40.8	11.8	41.7	3.4	20.6	5.7	15.3	5.9	23.5	9.7	37.0	1.9	13.0	8.2	18.2
その他雑作業	1.1	4.2	1.4	4.9	1.5	9.1	4.0	10.7	4.1	16.3	1.6	6.1	1.3	8.9	4.9	10.8
合計	26.2	100.0	28.3	100.0	16.5	100.0	37.3	100.0	25.1	100.0	26.2	100.0	14.6	100.0	45.1	100.0

注 1. 換算成牛頭数で算出

さらに、これら1日1頭当り飼養管理労働時間をもとに1頭当り年間のそれを推定した。ただし、草地酪農タイプであることから、各農場とも舎飼期は170～175日、放牧期は180～190日前後とした。その結果おおよそ、A、B農場は150～160時間、C農場は100時間、D農場は250時間程度となった。育成牛を除くと、A・B農場は100時間前後になる。ルースパン方式のA・B農場がそれほど省力化されていないのは、施設に対応した成牛を収容するまでに至っておらず、しかも育成牛の多いことなどによる。これらが目標に達すればこの方式の有利性はより明確になるであろう。

なお、昭和43年度畜産物生産費調査報告によると30頭以上飼養規模のそれは、東北地方で200時間、北海道地方で150時間となっている。北海道の省力化はかなり進んでいる模様であるが、C農場のようにスタンション方式でも大規模化しバンクリーナーまで導入して作業の合理化を図るならばかなり省力化されることは見逃せない。

2) 作業項目別所要時間

作業内容との関連で、所要時間をさらに詳細に検討するために、調査対象のA農場と資料がえられたC農場との搾乳牛を取り上げた。

先づ、1頭当り1日の所要時間をみると、舎飼期ではA農場がやや少なく、放牧期ではその逆になっている。A農場の少ない作業は、舎飼期では牛舎清掃作業を除く全作業であるが、放牧期は牛舎清掃やその他作業を除き全作業が逆に多くなっている。この中で、搾乳作業における準備後仕末や、牛舎清掃および放牧看視などにかなりの時間を要しており、これらをふまえた体系化が望まれる。

その際に、飼料調整給与作業のうちで配合飼料はバンクフィーダーで、牧乾草はボトムアンローダーなどを使用するとともに、サイレージ給与の合理化には気密サイロを用いたヘイレージなどがさらに省力化を推進する手段として考えられる。特に問題となる敷わら搬出入と牛舎清掃作業は、バンクリナーを用いた固液分離方式あるいは水洗式糞尿処理方式などの革新的技術の導入も並行的に行なわれることも必要であろう。また、放牧看視については巡視程度にとどめることも可能である。

なお、A農場を調査するに当って、作業間待機（次の作業に移るまでの無駄な間）と作業間移動（無駄歩き）など区分したが予想したより少なかった。作業の流れが割合スムーズに行なわれていることを示しているといえよう（第3表）。

第3表 飼養管理における各作業項目別所要時間および構成比(分)

作業項目	作業内容	舎 飼 期					
		ルーズバン(A)			スタンション(C)		
		1日当り	1頭当り	割合(%)	1日当り	1頭当り	割合(%)
搾乳作業	準備	231.4	2.3	15.2	74	0.8	4.9
	搾乳	213.2	2.1	13.9	348	3.7	22.7
	清浄後仕末	117.6	1.2	7.9	136	1.5	9.2
	牛乳出荷	30.3	0.3	2.0	13.5	0.2	1.2
	手しぼり	—	—	—	30	0.3	1.8
	作業間待機	14.4	0.1	0.7	—	—	—
	作業間移動	22.1	0.2	1.3	—	—	—
	小計	629.0	6.2	41.1	601.5	6.5	39.9 (104.8)
飼料調整給与作業	サイレージおよび乾草	272.1	2.7	17.9	148.0	1.6	9.8
	ビートパルプ	} 70.7	0.7	—	158.5	1.7	10.4
	配合飼料		4.6	91	1.0	6.1	
	作業間待機	1.8	0.01	0.1	—	—	—
	作業間移動	10.7	0.1	0.7	—	—	—
小計	355.3	3.5	23.2	397.5	4.3	26.4 (122.9)	
牛舎清掃作業	敷料の搬出入	341.0	3.4	22.5	26	0.3	1.8
	糞堆積場処理	2.1	0.02	0.1	73	0.8	4.9
	牛舎掃除	30.3	0.3	2.0	133.5	1.5	9.2
	パンクリーナー運転	—	—	—	64	0.8	4.9
	作業間待機	36.6	0.4	2.6	—	—	—
	作業間移動	21.6	0.2	1.3	—	—	—
	小計	431.6	4.3	28.5	296.5	3.4	20.8 (79.1)
放牧	牛の出し入れ(運動場)	7.8	0.1	0.7	57	0.6	3.7
	ほ場	—	—	—	—	—	—
	監視	—	—	—	—	—	—
	作業間待機	—	—	—	—	—	—
小計	7.8	0.1	0.7	57	0.6	3.7 (600.0)	
その他	種付け	—	—	—	13.5	0.2	1.2
	治療	—	—	—	12.5	0.2	1.2
	牛体観察	2.9	0.02	0.1	15	0.2	1.2
	妊娠鑑定	—	—	—	12	0.2	1.2
	尿管散布	—	—	—	—	—	—
	記帳	—	—	—	12.5	0.2	1.2
	戸締り	11.8	0.1	0.7	4.5	—	—
	雑作業	56.9	0.6	4.0	45	0.5	3.1
	作業間待機	11.7	0.1	0.7	—	—	—
	作業間移動	12.0	0.14	1.0	—	—	—
小計	95.3	1.0	6.6	115	1.5	9.2 (150)	
合 計	1,519.0	15.1	100.0	1,467.5	16.3	100.0 (107.9)	

注 1. 搾乳牛のみについて集計

2. ()内の数字はAの1頭当り時間を100とした場合のBの指数

3) 作業の流れと動線

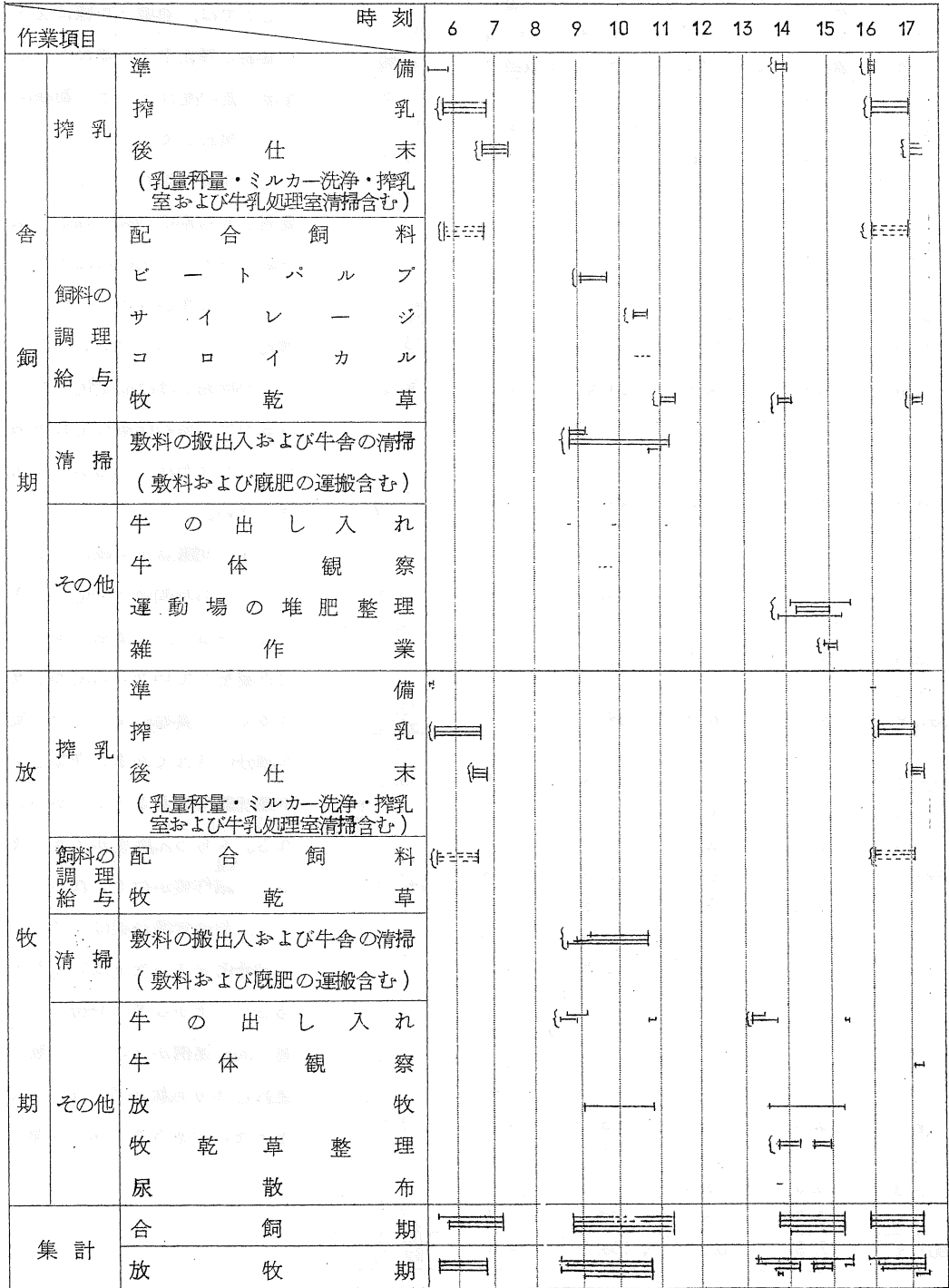
ここでは、前項と同様にA・C農場の搾乳牛を対象に1日の管理作業の流れと、その動線について検討した。

先づ作業の流れをみると、両農場とも両期の作業の種類や順序およびその時刻にはほとんど差はみられなかった。これは、搾乳が1日2回行なわれ、しかもその時刻がほぼ固定化されているので、他の作業はそれを軸にして行なわれているからに他ならない。

より、問題点を明確にするためにこれら時間帯を一応つなぎ合せてみると、A農場においては作業をしていない時間がかなり多く、C農場においては作業が細分化されておのみならず、不連続的であることがうかがわれる。もちろん規模が大きくなると、粗作業が行なわれるとともに、飼養管理作業はどうしても細分化せざるをえないものもある。したがって、分担した作業の間に連携がないと、一層不連続となり無駄が多くなるざるをえないであろう(第1～第2図)。

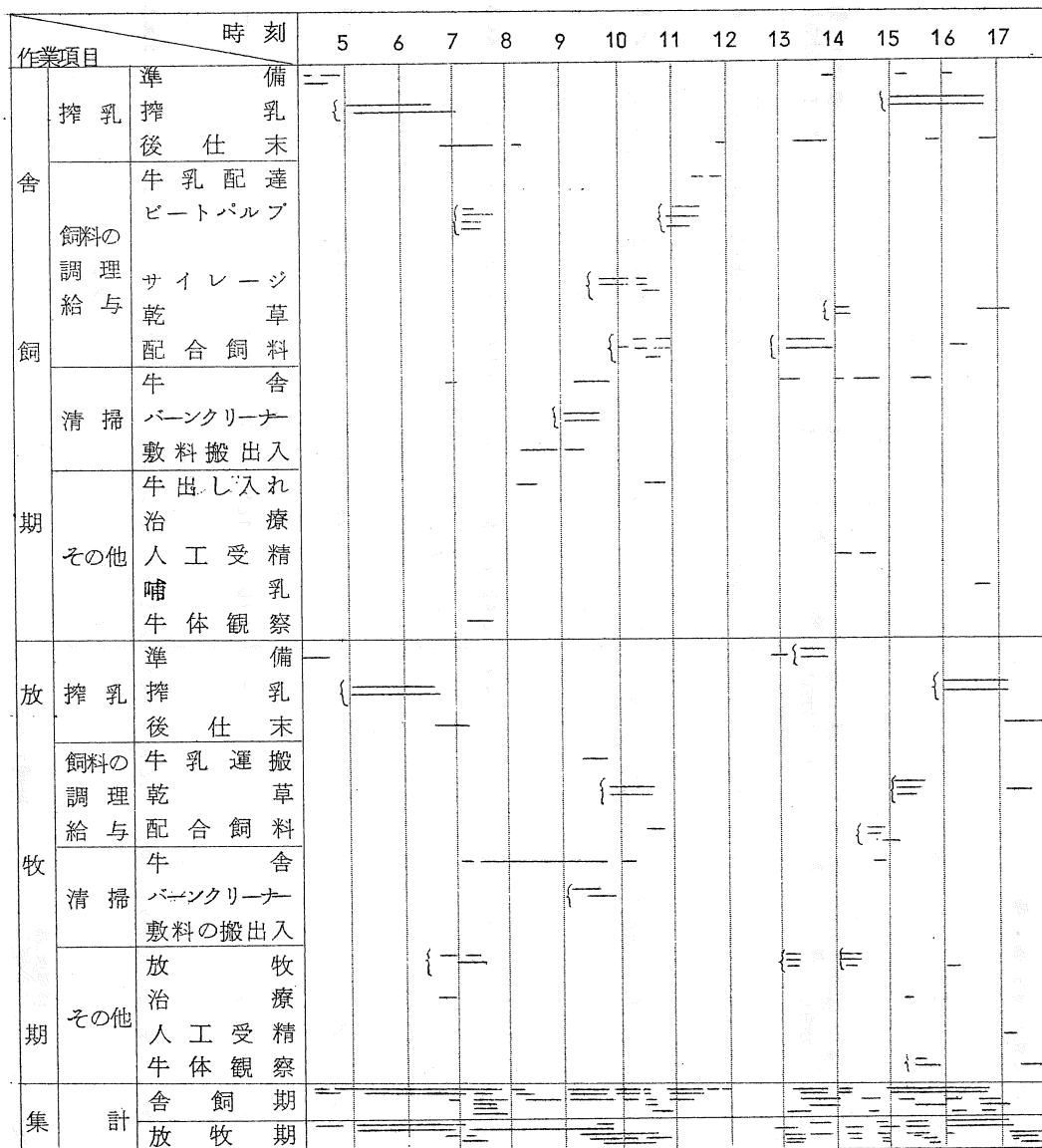
放 牧 期					
ルースパン(A)			スタンション(C)		
1日当り	1頭当り	割合(%)	1日当り	1頭当り	割合(%)
264.6	2.6	14.6	78.5	1.0	6.8
352.1	3.5	19.7	364	4.6	31.5
147.2	1.5	8.4	78	1.0	6.8
3.7	0.03	0.1	27	0.4	2.7
—	—	—	—	—	—
110.1	1.1	6.2	—	—	—
9.8	0.1	0.5	—	—	—
887.5	8.8	49.4	547.5	7.0	47.9 (79.5)
13.9	0.1	0.6	161.5	2.0	13.7
76.0	0.8	4.5	40.5	0.5	3.4
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
89.9	0.9	5.0	202.0	2.5	17.1 (27.8)
274.1	2.7	15.2	22	0.3	2.1
—	—	—	—	—	—
—	—	—	74.5	1.0	6.8
—	—	—	43	0.6	4.1
23.6	0.2	1.1	—	—	—
34.2	0.3	1.7	—	—	—
331.9	3.2	18.0	139.5	1.9	13.0 (59.4)
—	—	—	—	—	—
118.2	1.2	6.7	147.5	1.9	13.0
271.0	2.7	15.2	—	—	—
6.5	0.1	0.6	—	—	—
395.7	4.0	22.5	147.5	1.9	13.0 (47.5)
2.8	0.02	0.1	22.5	0.3	2.1
—	—	—	25.5	0.3	2.1
—	—	—	12.5	0.2	1.3
—	—	—	—	—	—
0.5	0.01	0.01	—	—	—
—	—	—	14.5	0.2	1.3
—	—	—	—	—	—
29.7	0.3	1.7	25	0.3	2.1
—	—	—	—	—	—
63.8	0.6	3.4	—	—	—
96.8	0.9	5.1	100	1.3	8.9 (144.4)
1,801.8	17.8	100.0	1,136.5	14.6	100.0 (82.0)

第1図 飼養管理における各作業の時間帯 (A)



注 { } 印は2人以上の作業を示す

第2図 飼養管理における各作業の時間帯（C）



注 {---- 2人以上従事した作業

次に動線を見ると、1日1頭当りでは舎飼期はA農場が、放牧期はC農場が多くなっている。この理由は、前者が飼料調理給与・敷料搬出入・牛舎清掃作業などの反復回数が多いことにより、後者は牛の出し入れや牧区の移動などによるものである。したがって、前者では運搬器具の数量や容量などの適正化および作業手順の合理化が、後者では多頭牛の誘導技術が放牧施設とともに工夫改善されることなどが必要であるといえよう。

なお、実作業1分当り動線の長さは疲労を判断する指標となるが、第3表のごとく作業を細分化して算出すると、1分当りほぼ20m以下となりそれほど疲労を伴った作業はないと判断される。(第5表)

第5表 1日の飼養管理作業における延作業動線距離 (m)

作業名	舎				期				放				收				
	ルースバン(A)		スタンション(C)		ルースバン(A)		スタンション(C)		ルースバン(A)		スタンション(C)		ルースバン(A)		スタンション(C)		
	総計	割合	1頭 実作業 1分当り	割合	1頭 実作業 1分当り	割合	1頭 実作業 1分当り	割合	1頭 実作業 1分当り	総計	割合	1頭 実作業 1分当り	割合	1頭 実作業 1分当り	総計	割合	1頭 実作業 1分当り
搾乳	3,672.3 (990.0)	18.5	36.7	5.8	4,509.5	41.0	54.2	17.1	2,122.7	9.4	21.2	2.4	3,087.5	14.2	39.7	11.6	29.5
飼料調り給与	8,309.5 (990.0)	41.9	83.1	23.4	3,499.5 (251.5)	31.8	36.9	63.0	1,548.0 (811.5)	6.9	15.5	17.2	3,678.0 (2,650.0)	16.9	43.2	29.5	29.5
敷料搬出入	6,487.0 (1,197.0)	32.7	64.9	15.0	2,990.0	27.2	32.1	64.4	8,425.8 (3,627.3)	37.4	84.3	25.4	2,320.5	10.7	30.1	46.3	46.3
放牧および 牛出し入れ	200.0	1.0	2.0	25.6	—	—	—	—	6,713.0	29.8	67.1	17.0	12,633.5	58.2	161.1	221.1	221.1
その他	1,165.5	5.9	11.7	12.2	—	—	—	—	3,705.3	16.5	37.1	38.3	—	—	—	—	—
合計	19,834.3 (2,187.0)	100.0	198.4	82.0	10,999.0 (251.5)	100.0	123.2	144.5	22,519.8 (4,438.8)	100.0	225.1	100.3	21,719.5 (2,650.0)	100.0	274.1	308.5	308.5

注 1. ()内はトラクター・トラック移動距離
2. 搾乳牛のみについて集計, ただし農場については一部哺乳作業も含む。

5 むすび

最近、産業計画会議が示した「1970年代における日本酪農の展望と課題」によると、革新技術を導入し1日1頭当り飼養管理作業時間を、フリーストール方式3.5分、スタンションストール方式3.9分程度にとどめることを示唆している。2労働単位で1ユニット100頭搾乳規模の経営を前提とするならば、この程度に省力化しないと対応が困難であることはいうまでもない。

現状では、それへの到達にはかなりの困難性がうかがわれるが、毎日固定化しているMilking Feeding Cleaningなどの作業を基軸とした飼養管理のシステム化が今後の大きな課題といえよう。ただし、酪農は養鶏や養豚などのように、機械化標準化の困難な作業も残存しているの、体系化するに当っては留意する必要がある。

最後にルースバン方式について若干ふれておく。アメリカにおいては、例えばWisconsin州立大学の研究結果によると、この方式の経済的飼養単位は50頭以上であるとされている。また、Cornell大学のCunningham教授の調査報告書によると、飼養規模60頭前後からこの方式の出現率が高くなっている。これからすると、アメリカにおいて大規模化した場合にはこの方式がかなり採用されているものと判断される。この方式の最大の特徴は、多頭省力管理にあるとされている。日本の農業事情から市広い定着性は考えられないにしても、多頭化の進展や北上・阿武隈山系地域の畜産の開発なども関連して、経済性の高い大規模多頭省力飼養管理技術の確立が望まれていることにもかんがみ、その足がかりとしてさらに検討をしてみる必要もあるであろう。

6 参考資料

- 1) 酪農経営の展開に関する研究、東北農試農経研究資料 №22.1970・11
- 2) 大規模酪農における電化機械化の効果に関する研究(第5表)、農作業研究第9号、昭和45年・3月
- 3) 商業的酪農の展開、東北農試農経研究資料 №10.1968・2

半乾もみの貯留に関する一考察

弘前大学農学部 戸次英二・武田太一・高橋照夫

1 まえがき

もみの貯留に関する研究は、1960年頃より近年にかけて内外の各地で盛んに行なわれてきたが、これらの結果を総じてみると、特に貯留温度の相違がもみ含水率の相違とともに結果に大きく影響をおよぼしている。しかしながら、これらの報告の中の温度条件は大部分は約20℃以上における結果が多い。筆者らは1970年来、既報のごとく⁽¹⁾半乾もみを対象としてこの種の研究を、自然条件下で得られた比較的低温状態において実施してきたが、その結果、比較的長期の貯留日数が得られた。よって、本報においては、本実験に関するその後の経過と、合せて諸要素の動きについて検討した結果を報告する。

2 実験の概要

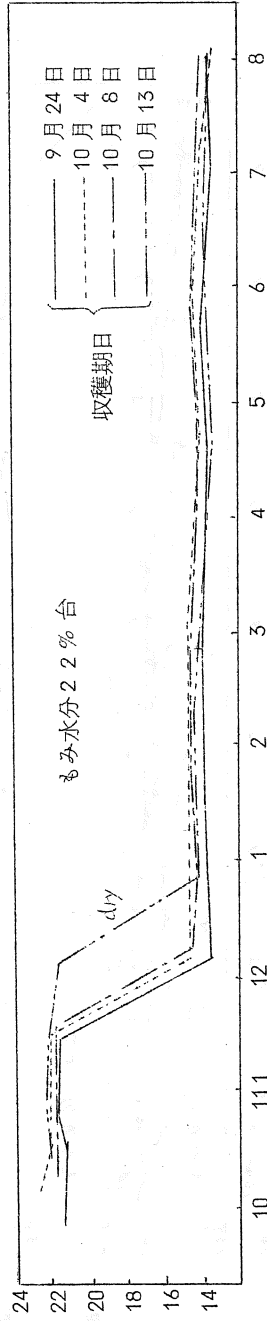
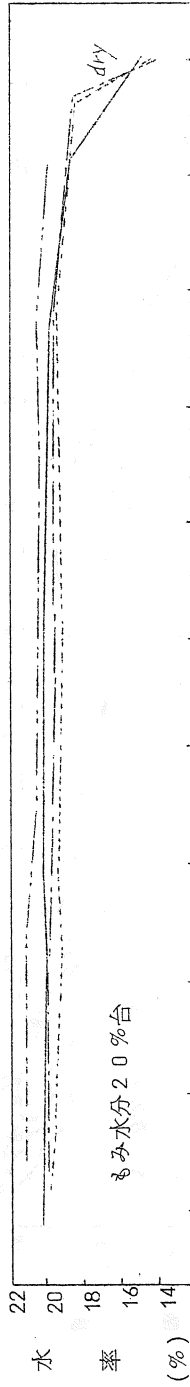
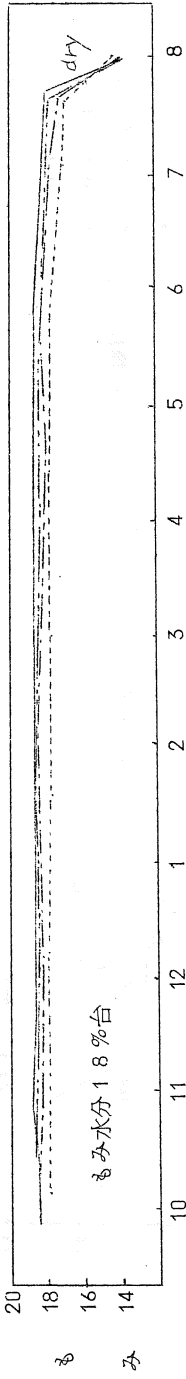
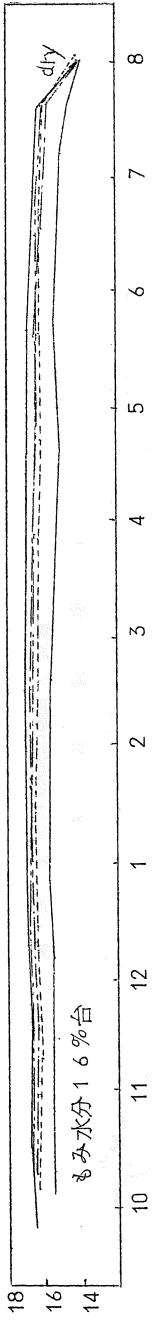
本実験は既報のとおり、収穫期間内4期においてそれぞれもみ含水率を4種(22%~18%)に調製して、供試もみ量25kgずつを300φ×600の塩ビ製貯留槽に充てんし、自然条件下に放置してその推移をみるとともに、さらに、貯留温度の低下を目的として、含水率22、20%のもみに対して通風量を3種(0.073~0.03m³/sec-ton)とし、低温時の夜間通風試験(12時間通風、6時間通風の2種)を実施したものである。

3 結果ならびに考察

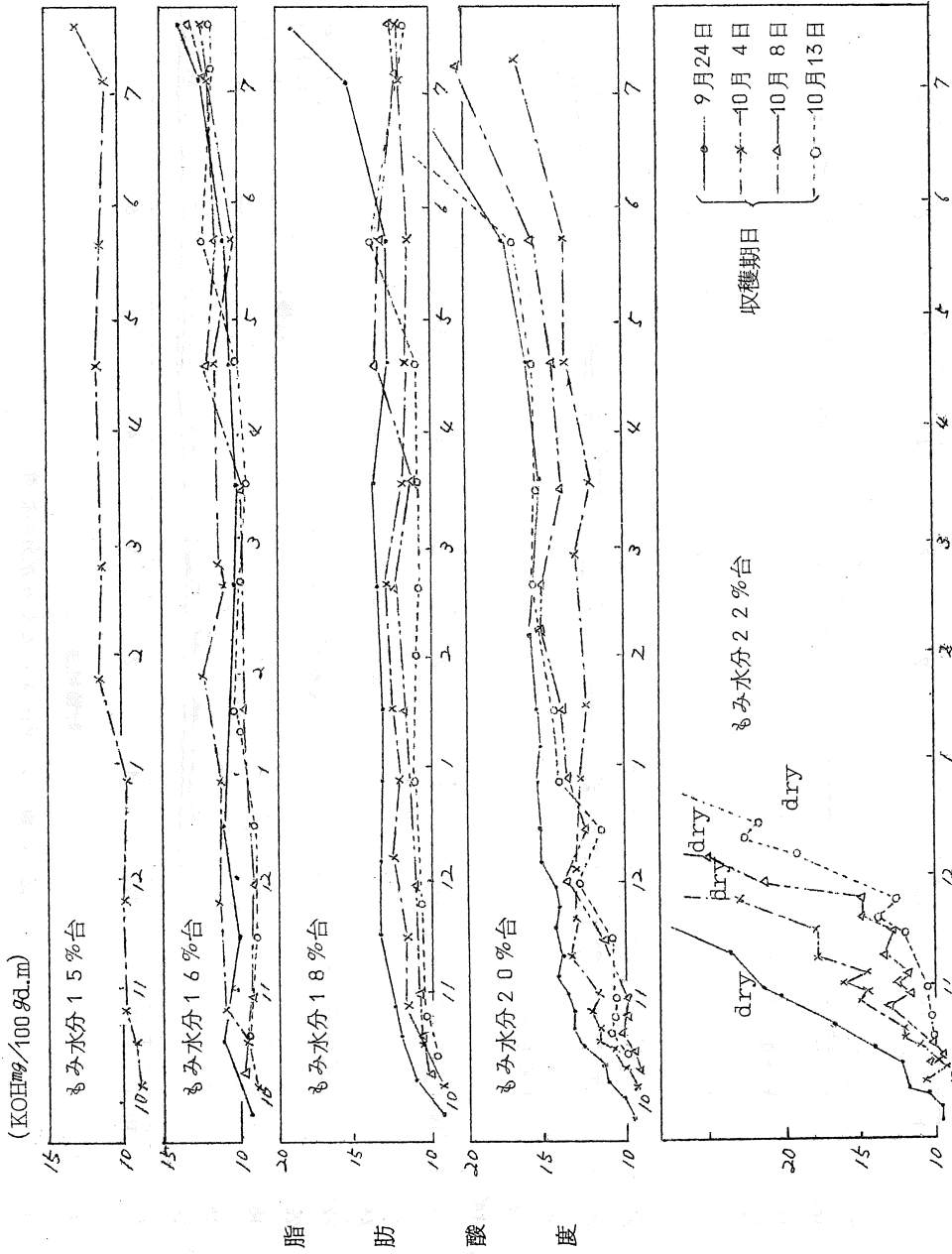
(1) 脂肪酸度の推移について

脂肪酸度の上昇はもみ水分と貯留中の温度が主要素であるといわれているが^(2, 3)本実験における貯留中の水分状態は、無通風については第1図に示すとおり、概してほとんど変化が見られなかった。このことはいうまでもなく、供試貯留槽は半密閉構造のため、外部との空気の流通はほとんど考えられず、また貯留槽内空気の関係湿度はその中のもみ水分にそれぞれほぼ平衡していることを確認した。なお、貯留後越年して春期にいたるまでの低温期間中は、水分低下はほとんど認められなかったが、春期が過ぎて気温が上昇しはじめると、わずかではあるが減少していく傾向を認めた。

一方、通風区においては、送風した室内空気の関係湿度は夜間でも最高およそ75%以下で、しかもそれは貯留槽内部の関係湿度よりも低かったため、夜間通風にもかかわらず、もみ水分が14~15%にいたるまで、徐々に乾燥していった。すなわち、通風量の多い場合(0.073m³/sec-ton, 12時間通風)で約30日、少ない場合(0.029m³/sec-ton, 6時間通風)で約80日を要した。



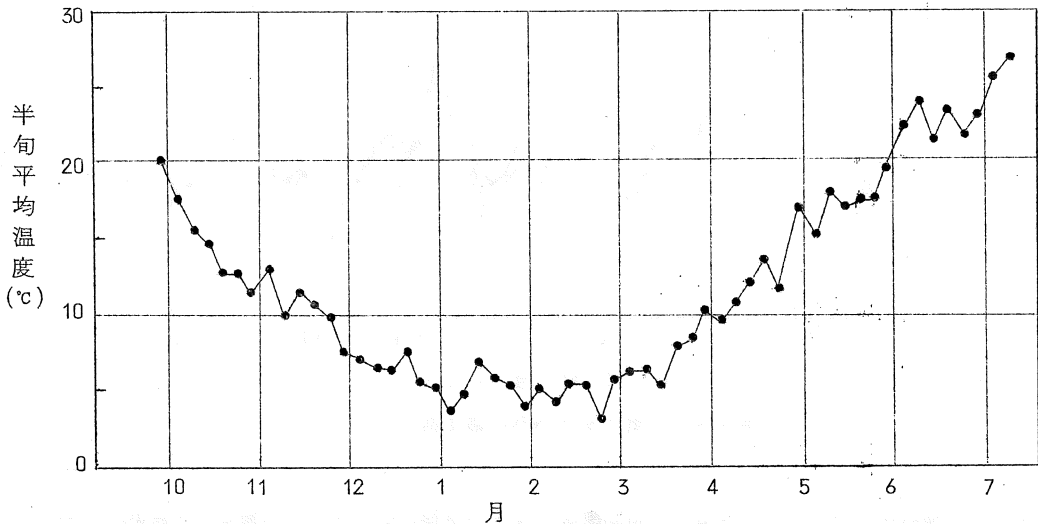
貯留経過(月日)
第1図 貯留ポット内におけるもみ水分の推移



第2図 各水分別脂肪酸度の推移

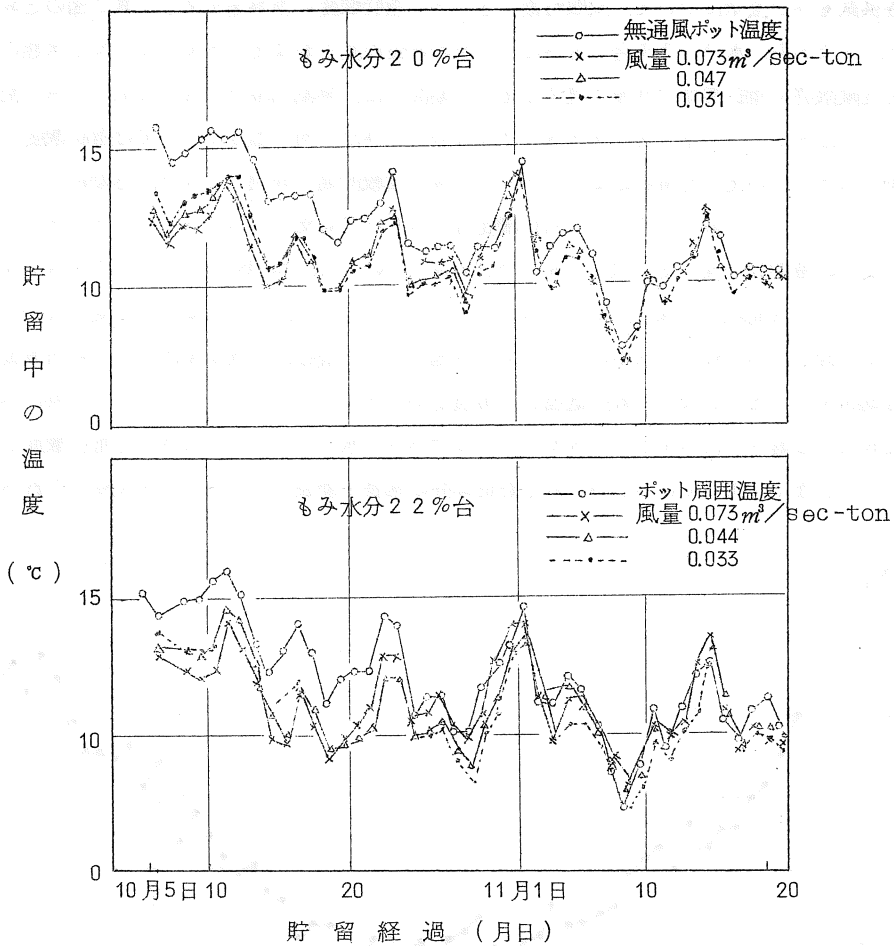
各供試もみの玄米について、刈取時期ごとにその脂肪酸度の推移を示すと、第2図のとおりであった。すなわち、水分22%台のもみは、日平均貯留温度がおよそ15℃→10℃の状態において、貯留危険限界（脂肪酸度20%に達するまでの期間）は、早期刈取りのものは約1ヶ月、晚期刈取りのものは約2ヶ月であった。また水分20%台のもみは、同上温度ぐらいいは脂肪酸度の上昇が抑制されたとはいえ、貯留初期より13～15%と比較的高く経過しており、春期にいたって温度が20℃ぐらいい上昇してくると、脂肪酸度も上昇しはじめた。しかし5月中～下旬まで約7.5ヶ月の安全貯留期間を保った。水分18%台のもみについては、早期刈取りのもの（9月24日）を除いて、9ヶ月間以上を保ち、18%台以下のもみについては、さらに安全度が高く経過した。

以上の経過はいずれの含水率においても、各地における既往の実験結果に比べて相当長期の安全貯留期間を示した。これは比較的低温の貯留温度条件がもたらしたところであって、特に冬期間の低温貯留中は第3図に示すごとく5℃～10℃であり、水分20%台のもみでも脂肪酸度の変動はきわめて少なく経過している点が、安全貯留期間の延長を助長していることと見受けられる。



第3図 貯留期間の温度経過

ここにおいて比較的高水分もみ（20, 22%）を対象とし、貯留槽内の低温状態を作り出す経済的手段として微風量夜間通風試験を実施した結果、水分の変化については前述のとおり緩慢ながら乾減状態を示し、含水率1.5%以下まで乾燥したが、貯留槽内の温度変化については第4図に示すとおりである。すなわち、かかる通風による冷却効果についてはD. L. Calderwood⁽⁴⁾ならびにJ. W. Sorenson, Jr.⁽⁵⁾らによっても一部報告されているが、本実験の場合にも、もみ水分約18%にいたるまでは明らかに貯留槽内の温度低下をきたした。そしてもみ水分がまだ高いほどその効果は大きく、乾燥がすすむにつれて温度差は小さくなった。かかる温度低下の要因解析につい



第4図 貯留ポット内外の温度推移

では目下検討中である。この通風区の脂肪酸度の変化を実験打ちりまで追跡調査した結果は、約10ヶ月間においてその差は僅少であった。

総じて本実験の結果をみるに、第1に実験地が東北の北端に位置するため、この地の利によって得られた低温条件がもたらした効果である。次に通風試験の結果はもちろん低温条件とともに、乾燥と冷却の相乗効果による好結果であると考えられる。

今後の問題として経済的な通風方法の究明が必要であり、そして本実験は小量試験であるため、実験上の大量もみを対象とした場合の醸酵熱や呼吸熱等の発生にも対処しうる冷却効果の検討が必要である。

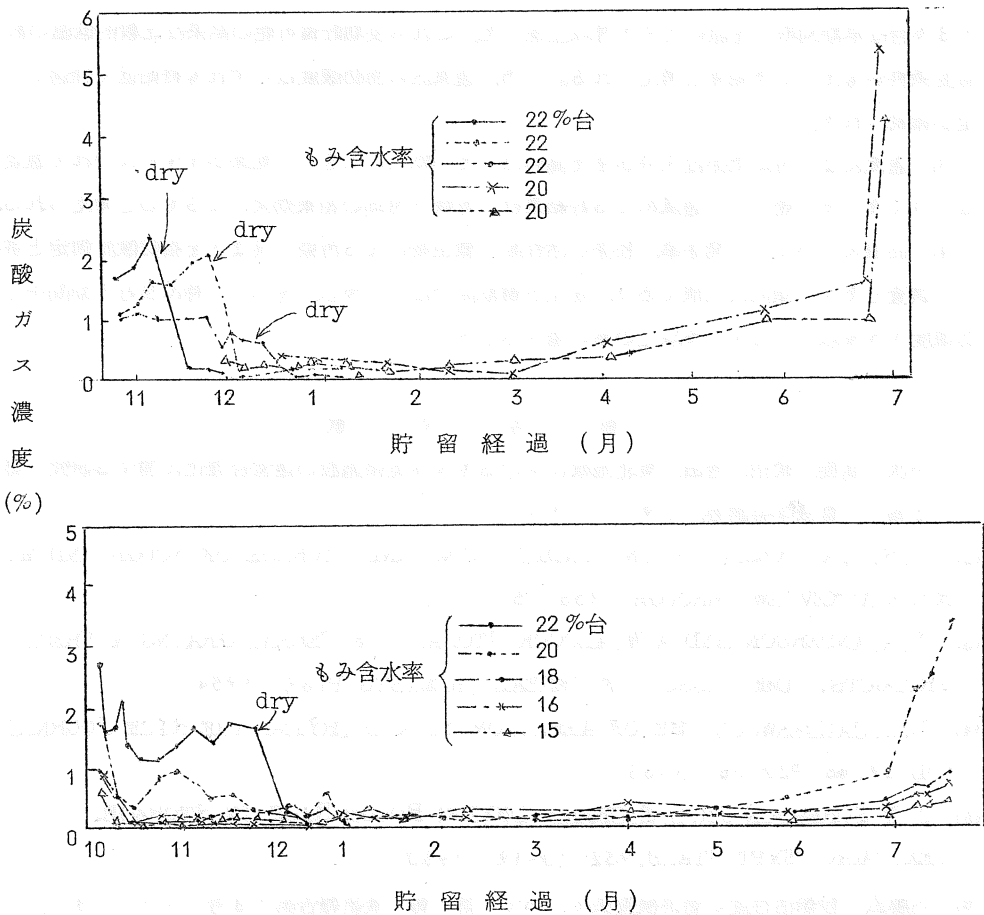
(2) 品質に関する2, 3の調査結果について

貯留もみの品質に関して、発芽率、胚芽の活性度および微生物による汚染と臭についても脂肪酸

度と同様に追跡調査を行なった。その結果は一般にいわれているごとく、(36) 安全貯留期間中は発芽率、胚芽の活性度ともに80%以上を示し、特に貯留性の良好な期間中(脂肪酸度1.5%以下)は90%以上の値を示した。また微生物による汚染およびかび臭についても一般的傾向と同様であった。ただし通風試験区のものについては、頭初強い醗酵臭があったが、その後しだいに消失し、最終期においてのもみおよび玄米表面の汚染はほとんど認められなかった。

(3) 貯留槽内の炭酸ガス濃度

充てんもみ層内の空気をオルザットのガス分析装置に吸引して、かびやもみの呼吸による炭酸ガスの相対量を調査した結果は第5図のとおりであった。もみの変敗はそれに含まれる水分はもとより、かびの繁殖を助長し、もみの呼吸をうながす温度と特に相関が高いことは2, 3の実験例(3, 7)にも示されているが、本実験でも同様の傾向がうかがえた。



第5図 貯留ポット内の炭酸ガス濃度

4 摘 要

水分 22, 20, 18, 16% 台の半乾もみを塩ビ製貯留槽の中に半密閉の状態にて約 25 kg 貯留し、常温に対する品質変異の傾向を種々の指度を用いて調査した。また別に、水分 20, 22% 台の半乾もみに対しては微風を送入した場合の諸効果について検討した。その概要は次のとおりであった。

(1) 貯留槽内の空気の関係湿度と充てんもみの水分は平衡し、もみ水分の低下は春期にいたるまでの低温期間中はほとんど認められず、春の気温上昇以後はわずかず減少することが認められた。一方、夜間通風によって $0.073 m^3/sec-ton$ 、12 時間通風で約 30 日、 $0.029 m^3/sec-ton$ 、6 時間通風で約 80 日にて水分 14.5% 台に達し、微量通風による乾燥を確認した。

(2) 脂肪酸度による貯留安全限界日数をみると、水分 22% 台が早期刈取りの場合約 1 ヶ月、晩期刈取りの場合約 2 ヶ月であった。水分 20% 台は越年して 5 月中～下旬まで約 7.5 ヶ月間、水分 18% 台は早期刈取りを除いて 9 ヶ月以上保った。これら長期貯留可能な結果は比較的低温の貯留温度条件がもたらした結果と考えられる。一方、通風区の脂肪酸度はいずれも終始低く経過し、安全が確認された。

(3) 通風による冷却効果は水分がまだ高いほどその効果は大きく、乾燥がすすむにつれて温度差は小さくなった。総じて、通風による好結果は、乾燥と冷却の相乗効果によるものと考えられる。

(4) 品質については、発芽率、胚芽の活性度、微生物による汚染と臭などを脂肪酸度測定と併行して調査したが、傾向は同様であり、安全貯留期間中は 80% 以上を示し、特に良好な期間中(脂肪酸度 15% 以下)は 90% 以上の高い値を示した。

参 考 文 献

- (1) 戸次, 高橋, 武田, 吉田, 東北地域における生もみ乾燥施設の運営合理化に関する研究(第 1～2 報) 農機学会講要, 1971, 1972
- (2) U.S.D.A, RESEARCH ON CONDITIONING AND STORAGE OF ROUGH AND MILLED RICE, A REVIEW THROUGH 1958 P5 1959.
- (3) J.A.ANDERSON AND A.W.ALCOCK STORAGE OF CEREAL GRAINS & THEIR PRODUCTS. AME, ASSO. OF CEREAL CHEMISTS P169, 1954
- (4) D.L.CALDERWOOD USE OF AERATION TO AID DRYING THE RICE JOURNAL VOL 69.1966 P22~36 1966
- (5) J.W.SORENSEN, JR. L.E.CRANE. DRYING ROUGH RICE IN STORAGE. TEX. AGR. EXPT. STA. B.952 10~19. 1960
- (6) 内藤広 穀類活性度の簡易検査法について(第 1 報)食研報告第 18 号 P77~81, 1964
- (7) 農林水産技術会議事務局, 生籾の乾燥貯蔵性に関する特別研究推進会議資料(昭和 40~43 年度) 1968

中型果実収穫機の試作と性能試験

山形大学 土屋功位・上出順一・赤瀬 章

1 はしがき

筆者らは果実の機械収穫のため、オウトウ、クリ、リンゴを対象とした小型シェーカーを試作し、実用化研究を進めてきた。1970年までの実験によると、全重420kg、エンジン出力7~9馬力の耕耘機を主体とした自走式小型シェーカーにより、振動落果が割合困難なオウトウでも若木の場合は、主幹(6~7cm)を振動方向を変えて2回加振することによって80%前後の落下率を得ている^①。しかし、その後のほ場実験によって、10年以上の成木では、垂主枝を対象とする場合でも、前述の小型シェーカーでは出力不足で十分加振することができないことがわかった。そこで、10年以上の成木のほぼ垂直になっている主枝を対象とし、効率的振動収穫を行なうため、十分な加振力を得ることを主眼とした中型振動装置を試作し、若干の性能試験を行なった。

2 オウトウの樹体調査

振動装置の設計基準を明らかにするため、オウトウの樹体調査を行なった。調査結果を第1表に示す。樹形は立地条件、肥培管理などによっても異なるが、樹体の大きさは樹令とほぼ直線的關係にある。

$$H=0.47Y+0.922 \quad (r=0.8559^{***})$$

$$R=0.45Y+0.812 \quad (r=0.8234^{***})$$

$$D=0.92Y+3.912 \quad (r=0.7139^{***})$$

ただし、H:樹高(m)、R:開張(m)、D:基部直径(cm)、Y:樹令である。また無剪定樹の樹高は剪定樹のそれより1~1.5m高い。オウトウの生産的結果樹令は10年といわれている。調査結果によると、直径5cm以上の主枝本数は樹令10年程度で3本以上、多いもので10本にもなる。このような樹を対象として主幹を加振し全量落果を図るにはかなり強力な振動装置が必要である。

第1表 オウトウの樹体調査結果

No	樹令	樹高 (m)	開張 (m)	基部径 (cm)	5cmφ以上 主枝本数	摘 要
1	8	4.45	4.90	12.0	2(8.4)	奥山農場
2	11	6.50	5.50	14.0	5(9.6)	
3	6	4.80	4.40	10.8	3(7.3)	
4	11	5.60	6.20	13.6	5(10.2)	
5	10	5.00	4.40	10.9	2(5.8)	
6	5	3.00	2.70	8.2	1(5.4)	
8	9	5.50	4.80	10.4	1(8.2)	
9	9	5.80	4.10	11.2	2(5.7)	
10	5	2.80	2.50	6.2	0	
11	9	5.00	6.00	15.8	10(9.1)	
12	8	5.00	4.40	14.0	4(10.4)	
13	7	3.90		12.1	3(7.4)	園試農場
14	7	3.20		12.3	3(7.9)	
15	7	3.40		12.7	3(8.6)	
16	7	4.00		14.2	3(7.1)	
17	7	4.80		12.6		園試農場
18	7	5.00		12.6		無剪定樹

3 試作振動装置

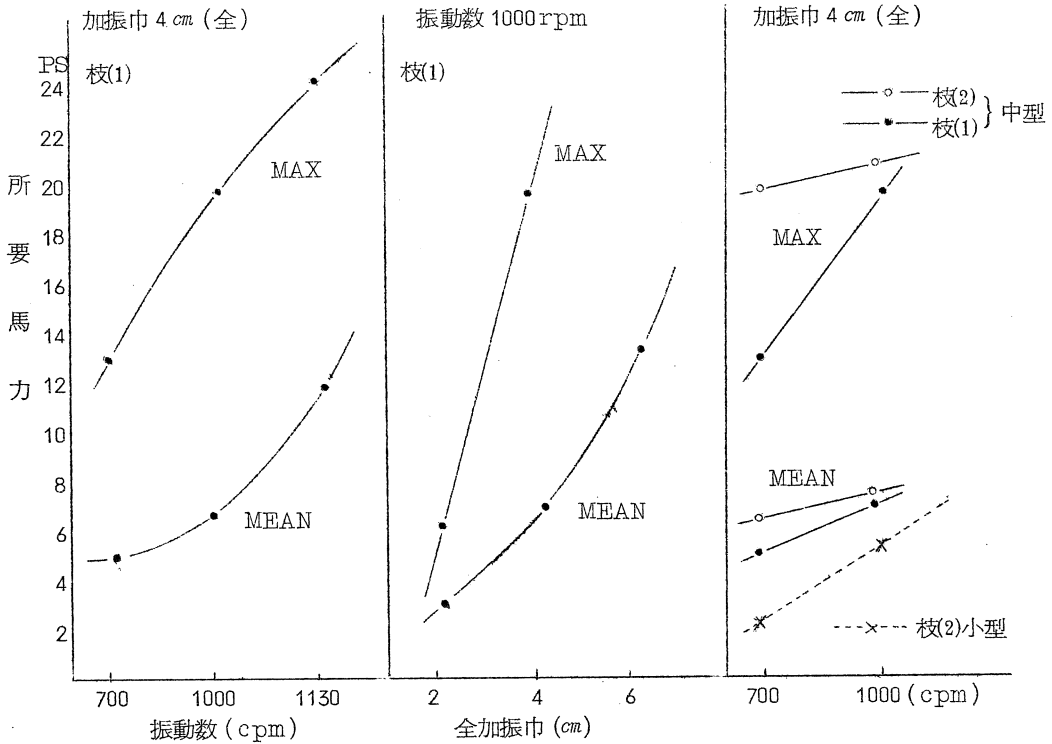
振動装置を4輪トラクタ(37PS)に3点リンクで装着し、P.T.O軸により駆動する。第2表に試作機の諸元を示す。

第2表 中型果実収穫機の諸元

項 目	寸 法	摘 要	
本機	全長	3670 mm	トラクタ3点支持 P.T.O駆動
	全巾	1630 mm	
	全高	1372 mm	
	重量	1650 kg	
偏心部範囲	20, 40, 60, 80 mm		
ブーム	長さ	4 m	軽合金
	太さ	60~50 mm	
	重量	10.8 kg	
クランプ	つかみ巾	100 mm	内側ラバー張
	つかみ範囲	5~10 cm	

4 性能試験の結果

オウトウ樹を供試し、振動数、加振巾（全振巾）を変化させて行なった実験結果の一例を第1図に示す。図中の中型は本振動機、小型は前述の小型シェーカーを示す。加振部（クランプ位置）の枝の太さは(1)、(2)とも7cm前後である。駆動トルク、所要馬力は振動数、加振巾の増大によって急激に増



第1図 振動所要馬力

加する。実用的な振動条件と思われる加振巾4cm、振動数1000cpmでは、平均トルク400kg・m、最大時トルク1400~1500kg・m、平均所要馬力は6PSであった。また、枝の加振作用力を駆動トルクから推定すると、平均100kg（振動数1000cpm、加振巾4cm）、最大350kg程度になる。これらのことから振動装置の大よその設計基準が示される。

なお、小型機の所要馬力が小さいのは、十分な加振力が発生できなかったためと考えられる。別途行なった小型シェーカーによる振動実験によると、直径6~7cmの枝（オウトウ）を対象とした場合、加振3秒後の振動数は初期の60~80%に減少し、加振馬力は50~70%低下した。

参考文献

- ① 土屋功位・果実の機械収穫に関する研究（第1報）農機誌33巻2号、昭46.12

正 誤 表

ページ	行	誤	正
✓ P 1	上から8行目	利用計算法	利用計画化
✓ P 5	第 2 表 中	④…作業度尺	作業量尺
✓ P 6	下から3行目	$\log 10$	$\log 10$
✓ P 7	下から2行目	$\frac{abc}{10}$	$\frac{abc}{10}$
✓ P 8	上から10行目	記花昆虫	誘花昆虫
✓ P 11	下から4行目	14 レンジ	, 4 レンジ
✓ P 13	下から2行目	記 録 終	記 録 紙
✓ P 14	上から6行目	結 品	結 晶
✓ P 15	上から15行目	抱 束 水	拘 束 水
✓ P 18	下から8行目	多 土 壟	多 い 土 壟
✓ P 19	第 3 表 中	№16…最上分場	…庄内分場
✓ P 21	下から2行目	作動後0.45℃	作動後は0.45℃
✓ P 43	上から8行目	組みである	仕組みである
✓ P 43	上から13行目	と の 機 械	そ の 機 械
✓ P 43	下から5行目	発想法大いに	発想法は大いに
✓ P 44	下から5行目	titt-planter	till-planter
✓ P 45	第 1 表 中	ha当り収量(ℓ)	ha当り収量(ℓ) ^①
✓ P 48	下から3行目	Werren	Warren
✓ P 57	上から13行目	収爪作業	収穫作業
✓ P 63	下から6行目	記 露	記 録
✓ P 69	下から8行目	細 作 業	組 作 業