

農業機械学会東北支部報

NO.29. DEC. 1982

昭和57年12月

目 次

研究報告

• トラクタの枕地旋回時間について —トランクタ単体の場合—	宮城県農業短期大学 佐々木邦男	1
• 溝掘機の改良 —飛散土型溝掘機による地表排水技術—	宮城県農業センター 泉 正則	5
• 雪層切断機の開発に関する研究 —振動切断機の性能—	弘前大学農学部 武田太一・高橋照夫・戸次英二 佐々木農機株式会社 磯部和夫	9
• 畑作物残枠の圃場への還元法	東北農試 月館鉄夫・深澤秀夫・矢治幸夫	13
• 野菜用噴頭可変型スピードスプレーヤの散布性能 —ハクサイの葉に対する薬液の付着度—	野菜試験場 遠藤敏夫	17
• 麦類の機械採種に関する研究 —第2報 大麦の乾燥温度と発芽—	福島農試 小松 信・富樫伸夫・橋本 進	20
• ソバの機械化に関する研究(第3報)	東北農試 深澤秀夫・月館鉄夫・矢治幸夫	24
• 草地用作業機械の走行時応答特性	北里大学獣医畜産学部 田中勝千・本橋因司・高橋俊行	28
• 水田の高度利用に関する作業技術的研究 —第3報 被覆資材利用によるサイレージ調製—	東北農試 川村五郎・花坂昭吾・今村照久・加藤明治・姫田正美	32
• 畜産汚水の処理法についての研究	岩手大学農学部 木村俊範・清水 浩	36
• 半自動葉タバコ収穫機の作業改善効果	宮城県農業短期大学 増淵尊重	40
• リンゴの輸送損傷に関する研究(第2報) —G-N曲線による損傷度の推定と振動による呼吸量変化—	弘前大学農学部 福地 博・玉田智三・加藤弘道・金須正幸	44
• 自脱コンパインに関するエルゴノミックス的評価 —オペレータの作業姿勢と操縦装置に対する反応時間—	宮城県農業センター 石川和子・広島和夫・遠山勝雄	48
• 東北地方における農作業事故の調査 —死亡事故からの分析—	岩手大学農学部 武田純一・鳥巢 諒・伴野達也	52
• 小型風車の性能に関する研究 —秋田県大潟村における風車稼動例—	秋田県立農業短大 小林由喜也・佐川 了・守屋高雄・ 杉本清治・棟方晃三	57
• 垂直軸型(サボニウス型)風車ポンプの性能について	山形農試庄内支場 小南 力・深沢昭吾・糸谷精治	61
• 空気加熱用ソーラ・コレクタの集熱特性	岩手大学農学部 西山喜雄・清水 浩 三菱農機 滝田 茂	65
研究成果の紹介		69
東北地域における農業機械化研究の歩みー第3回	北里大学獣医畜産学部畜産土木工学科畜産機械学講座	75
支部会記事		51,77
団体賛助会員名簿		80
特集: 農業機械学会東北支部創立25周年記念ー東北支部の歩みー		81

トラクタの枕地旋回時間について

トラクタ単体の場合

宮城県農業短期大学 佐々木 邦男

1 緒 言

一般にトラクタによる圃場作業能率は理論作業量に圃場作業効率(E_f)を乗じて得られる。この際, $E_f < 1$ の関係で与えられ, その損失要因として圃場面積の大小, 圃場の区画形状や土壤条件などと共にトラクタが枕地を回行する時に生ずる空転時間, つまり枕地旋回時間が上げられる。従って, 枕地旋回時間の短縮を検討することは, 枕地を回行する全作業 n 回に対して $n - 1$ の比重を持つことから, 圃場作業効率の向上に貢献度が大きいといえる。

しかし, これまでに圃場作業効率に関する内外の資料はいくつかみられるが, いずれも損失要因を包括した数値で示されており, 枕地旋回時間の具体的な資料に乏しい。そこで, トラクタの枕地における折り返し回行, つまり往復作業について, その代表的な旋回方法として U 字形, A 形, Ω 形, 8 字形を取り上げ, 接地条件を未耕地(アスファルト舗装路, 裸地)と既耕地(プラウ耕, ロータリ耕)に設定して, それぞれの所要旋回量(旋回時間, 旋回幅, タイヤ沈下量)を測定して具体的な資料を得ようと本実験を試みたものである。

本実験にオペレータとして協力載いた専攻学生の菅原良昭, 千葉文義の両君に報告に当り, ここに謝意を表する。

2 実験概要

(1) 供試トラクタ及び枕地幅の設定

トラクタは圃場の関係から, M機, I 機を供試し, それぞれのホイールベースはM機が 190 cm, I 機が 215 cm であった。枕地幅は予め白線を用いて供試トラクタのホイールベースの倍数関係で設

定した。(表 1)

(2) 接地条件

枕地の接地条件は未耕地としてアスファルト舗装路(As), 裸地(Ba), 既耕地としてはプラウ耕(P1), ロータリ耕(Ro)の各区を設定した。

(3) 旋回方法

折り返し回行, つまり往復作業時における枕地旋回方法は U 字形, A 形, Ω 形, 8 字形に代表させた。

(4) 所要旋回量の測定

トラクタ走行速度は陸用内燃機関協会の旋回試験方法に準拠して 2 km/h で 10 回反復, 測定した。又, この際の各所要旋回幅の測定は図 1 の要領とした。タイヤ沈下量の測点は図 1 の y_1 , y_2 , y_3 の延長線上に求めた。

尚, オペレータは本学農業機械学専攻学生の協力を得たが, 大型特殊自動車運転免許と農業機械士 2 級の有資格者である。

3 旋回性能試験

トラクタの操縦性能に関しては穂波ら⁸⁾ 太田ら⁹⁾ の研究報告がみられるが, ここでは, 供試トラクタの旋回性能を確認するにとどめるため, 前出の陸用内燃機関協会の旋回性能試験方法に従った。

その結果, 独立ブレーキ採用時におけるそれぞ

表 1 枕地幅の設定

旋回方法	ホイールベースの倍数	M 機	I 機
U字形	2	380 cm	430 cm
A 形	2	380	430
Ω 形	3	570	645
8字形	4	760	860

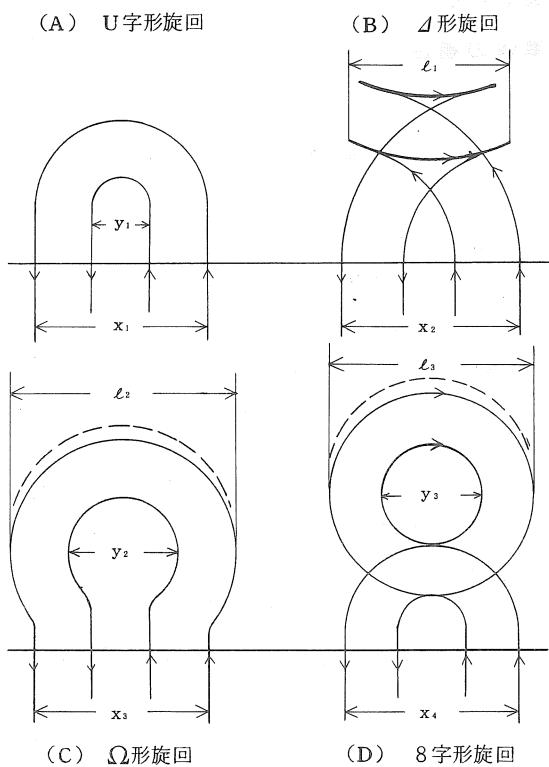


図1 各旋回幅の測定位置

れの接地条件下における最小旋回半径は表2の通りである。この際の土壤含水比はBa: 55%, Pl: 40.2%, Ro: 72%であった。表中(b)-(a)の値はトラクタ輪距と一致しない。これを整理すると, As: 20cm, Ba: 30cm, Pl: 25cm, Ro: 25cmとなりこれは旋回のために生じた内輪差とみられる。

4 実験結果及び考察

(1) 各所要施回時間

表2 接地条件の違いによる最小旋回半径

	As	Ba	Pl	※Ro
内輪旋回半径(a)	110	67	111	67
最小旋回半径(b)	300	267	310	272
(b)-(a)	190	200	199	205

※ I 機, 他はM機

2の実験概要に示した枕地の接地条件について代表的な4種の旋回方法における、それぞれの旋回時間を測定した結果は表4のとおりである。

表から、接地条件の違いによる旋回時間の関係についてみると次のように整理できる。

U字形 As < Ba < Ro < Pl

△形 Ba < As < Pl < Ro

Ω形 Ba < As < Pl < Ro

8字形 Ba < As < Pl < Ro

この事から、未耕地条件As, Baの旋回時間が小さく、既耕地条件Pl, Roが比較的大きい。

又、旋回方法についてみると

U字形 < Ω形 < △形 < 8字形

の関係にあり、今、便宜的にU字形=1とした倍数関係でみると表4の如く整理できる。

Donnel Huntは「枕地にゆとりがあり、且つ平坦な条件下でのΩ形旋回時間は約14~18秒程度であり、△形の場合はその約50%増である」というE. S. Renollの提案を紹介している。本実験では、未耕地条件がほぼRenollのいう接地条件に近いと思われる所以比較するとΩ形:△形の関係ではAs: 1.45, Ba: 1.47と同様の事がいえる。又、枕地幅の割合からみて△形の旋回時間が大きいのは前進-後進-前進という、他の3者に見られない変速操作を伴うためであり、これがまた偏差を大きくしている原因といえる。概して、旋回時間と同様、未耕地条件の偏差が小さい。

表3 各所要旋回時間

	U字形	△形	Ω形	8字形
As	\bar{x}	sec	sec	sec
	12.49	28.19	19.47	27.59
Ba	\bar{x}	12.78	27.94	19.02
	σ	0.56	1.82	0.79
Pl	\bar{x}	14.58	29.66	24.96
	σ	0.97	2.22	2.52
Ro	\bar{x}	12.64	31.86	26.85
	σ	0.63	3.36	1.30
				2.56

表 4 旋回時間 U字形 = 1 の倍数関係

	U字形	Δ 形	Ω 形	8字形
As	1	2.25	1.56	2.20
Ba	1	2.19	1.49	2.12
P1	1	2.03	1.71	2.20
Ro	1	2.52	2.12	2.60

(2) 所要旋回幅

図 1 に示した要領で測定した結果は図 2 から図 5 に示すとおりである。

基準線に対してトラクタの出入幅をみたのが x であるが U字形が他の 3 者より大きい。回転内輪直径をみた y は x とは逆に U字形が最小となっている。これは U字形旋回が急旋回を強いられた結果とみることができる。

U字形旋回時の x_1, y_1 共に As, Ba の未耕地条件が大きい。これは接地面の硬さによって、タイヤの沈下量に差が生じたことによるものである。

Δ 形旋回については As の x_2 の値が小さいが、これは出入が重なったためである。この旋回法は急旋回を伴なわないので大きい変化は認められない。

Ω 形旋回時の Ro の ℓ_2 の値が大きいのは駆動輪の沈下と前輪の横すべりによるものである。この事に関して、梅田らは横すべり角は常に前輪が大きいとしていることからもうなづける。¹⁰⁾

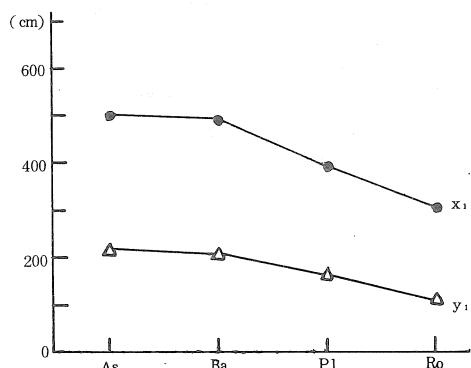


図 2 U字形旋回時の x_1, y_1

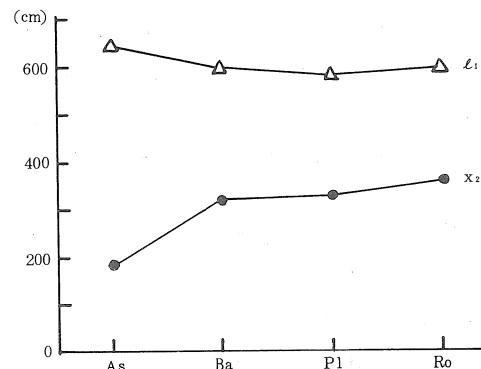


図 3 Δ 形旋回時の x_2, ℓ_1

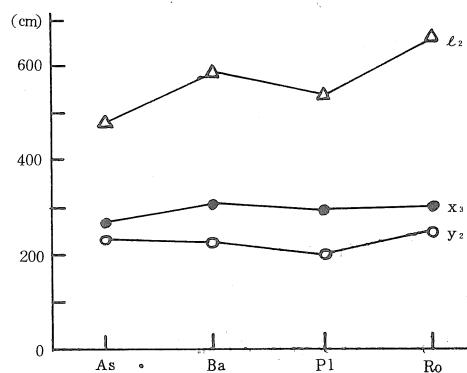


図 4 Ω 形旋回時の x_3, ℓ_2, y_2

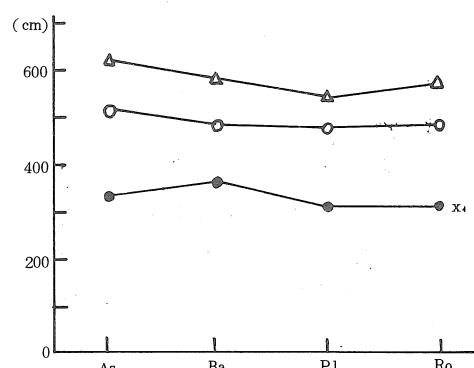


図 5 8字形旋回時の x_4, ℓ_3, y_3

(3) タイヤ沈下量

タイヤ沈下の現象は動的には常に駆動輪にあるすべりを伴っている。本実験ではタイヤ沈下量の最も著しかったのはRoで、U字形で13cm, Ω形で15cm, 8字形で10cmの沈下量が認められた。但し△形は急旋回を伴なわないので著しい沈下は認められなかった。

伊藤らはトラクタ駆動輪のすべり沈下について押しのけ部と圧縮部の二つのパターンから構成されるとしている。¹²⁾又、伊藤はすべり率と沈下量との間には、ほぼ直線的な関係が成り立つとしている。本実験ではすべり率の確認はしていないが、観察と合せると、これらの説が適用できる。これらのことから、すべり沈下は時間とも関係する。

以上を総合すると、枕地幅を制限した範囲内の旋回は旋回幅には大きな変化はみられないが、P1, Roの既耕地条件では枕地回行の際、駆動輪のすべり沈下が大きく時間的ロスを招く。これに對してAs, Baの未耕地条件は接地面が硬く沈下を伴うことがないので、いずれの旋回方法でも旋回時間は小さい。

又、△形旋回のような位置決め動作又は目視動作を特に必要とする場合は旋回時間はバラつく。

5 摘 要

以上の結果を要約すると

(1) 旋回時間は接地条件によって異なり、接地面が硬い状態にある未耕地は駆動輪の沈下がなく、いずれの旋回方法を選択しても旋回時間が小さい。

(2) 既耕地状態での枕地旋回では駆動輪のすべり沈下が大きく、時間的ロスが認められる。

(3) 駆動輪のすべり沈下と旋回時間は相関する。

以上のことから、未耕地状態における枕地旋回が圃場作業効率の点からも有利となり、枕地設定は農道旋回が可能となるような圃場基盤整備が必要といえる。

引 用 文 献

- 1) 川廷謹造(1968): 農業機械化技術 p402 - 406 養賢堂
 - 2) 全購連農業機械部(1971): 水田作機械化のてびき p54 - 66 同仁社
 - 3) Donnel Hunt (1970): Farm Power and Machinery Management p 3-17, Iowa S.U.P.
 - 4) Kepner, Bainer, Barger (1978): Principles of Farm Machinery p25-32, Avi Publishing
 - 5) 東京大学農業工学教室(1966): 農業機械実験便覧 p163 - 164 養賢堂
 - 6) 農業機械学会(1972): 原動機・トラクタ p178 農業機械学会
 - 7) 陸用内燃機関協会(1972): 農用トラクターの知識 p23 - 24 農業技術研修会
 - 8) 穂波信雄, 梅田重夫(1976): トラクタの操縦性能に関する研究(第3報), 農機誌第37巻第4号 p514 - 519
 - 9) 太田義信, 伴野達也(1978): トラクタの操縦性に関する研究, 農機誌第40巻第2号 p153 - 160
 - 10) 梅田重夫, 穂波信雄(1975): トラクタの操縦性能に関する研究(第1報), 農機誌第37巻第2号 p149 - 151
- (1) 伊藤信孝, 杉山桂一(1975): トラクタ駆動輪のすべり沈下について(第5報), 農機誌第36巻第4号 p495 - 504
 - (2) 伊藤信孝(1973): トラクタ駆動輪のすべり沈下について(第1報), 農機誌第35巻第3号 p238 - 244

溝掘機の改良

飛散土型溝掘機による地表排水技術

宮城県農業センター 泉 正則

1 はじめに

水田転作の推進によって昭和30年代から減り続けた麦、大豆の作付は急激に増加した。しかし平均反収は麦類 300 kg、大豆 120 kg 前後と低収である。この低収の要因は平坦な水田地帯で多湿転換畑が多いことと、麦の全面全層播栽培が大部分で、その地表排水は一部培土板やプラウにより行われているに過ぎず、隣接田からの滲透水や雨水などの地表水が停滞して湿害を起し収量、品質を低下させている。

これら転作物の生育安定をはかるには、地表水を的確に排除できる地表排水溝を圃場内に作ることが最も大切と考える。従来の培土板やプラウなどによる排水溝は溝が浅く、溝肩が盛り上って雨水などが停滞し排水溝として充分効果を発揮していない。これらを解消するため果樹園の施肥溝掘機（ロータリトレレンチャー）を改良して、図1のごとく広幅畦を能率的に作畦、作溝が同時にできる溝掘機を試作した。

この溝掘機を利用して転換畑に地表排水溝を設けて麦、大豆を栽培して検討した結果、湿害など

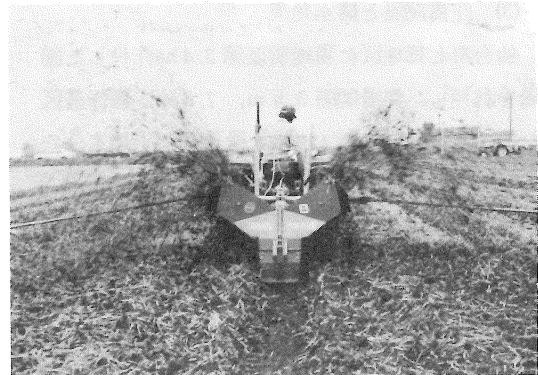


図2 飛散土型溝掘機による作溝作業

による影響が少く、生育が安定し収量、品質ともに向上する成果を得たので報告する。

2 試験方法

(1) 溝掘機の改良

ヰセキ式ロータリトレレンチャーTRY-10A型を改良の原機として次の4ヶ所を改良した。

1) トラクタへの取付支持金具を改良、取付位置を前方 10 cm、下方 5 cm に移動した。

2) ロータリカバーの改良を行い、土の飛散角度を斜前方 45 度、上側方 20 度拡大して溝掘り土を遠方に飛散させ広幅畦上に均等に落下する角度とした。

3) 溝掘りなた爪のねじれ面を拡大し飛散量を増加させた。

4) 溝深調節ホイルを取り付け、設定した溝深をホイルで保持し、運転手は油圧で溝掘機を下げるだけで溝深が一定になり溝内の停滞水をなくすと共に運転操作を容易にした。

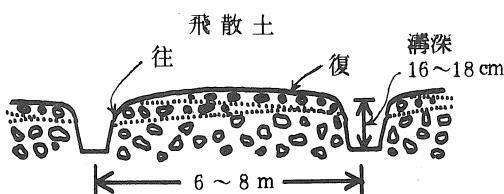


図1 溝掘機の作溝断面

(2) 暗きょと作溝による排水効果

農業センター転換畑で黒泥強粘土圃場に4.5 m間隔の地表排水溝と暗きょを組合せて設置し、昭和57年5月19日、118 mm降雨後の土壤水分の経時変化を調査した。

(3) 作溝間隔と排水効果

仙台市七郷地区に現地実証圃2.4 ha作付した圃場を利用し、作溝間隔3.5 m, 7.5 m, 無作溝区を設け、5月19日の118 mm降雨後の土壤水分の経時変化と生育収量について調査した。

大豆栽培についても同一圃場を利用し昭和56年作付し調査した。なお暗きょは全圃場に設置されている。

3 試験結果の概要、考察

(1) 改良後の溝掘機の性能

1) 逆回転ロータリで溝を掘ると同時に掘り上げた土塊は、左右3~5 m間に飛散しその飛散土量は図3のごとく3 m間はやや均等に、それより以遠は漸減する。改良前に比べ遠くまで飛散し溝肩が高くならず、溝が深く正確に掘れる。

2) ロータリ回転が早いほど飛散性はよく、350~400 rpmが適度の回転数である。

3) 土壤が乾いて未耕起圃場ほどよく飛散する。

4) 飛散土の到達距離別粒径分布は4cm以上の大塊は遠くに、2cm以下の小粒は近くに多く落下し、2~4cmの土塊はやや均等に落下する(図4参照)。よって細粒化された土壤(砂土、畑土壤)では飛散距離が低下するので、耕耘ピッチを大きくすると飛散性がよくなる。

5) ロータリカバーの開閉によって左右、個別に飛散距離を変えられる。

6) 作溝間隔4~5 mでは左右よりの飛散土でやや中高の広幅畦となる。

7) 作業能率は溝深15~18 cmで作溝速度は0.3 m/s前後と能率的である。(10 a当たり所

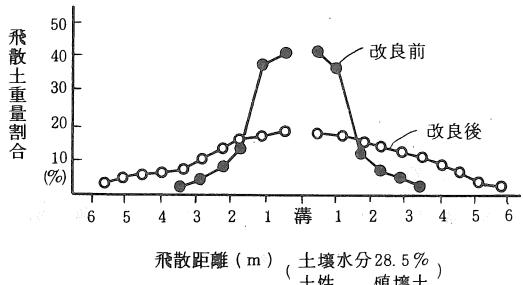


図3 飛散土型溝掘機の飛散性能

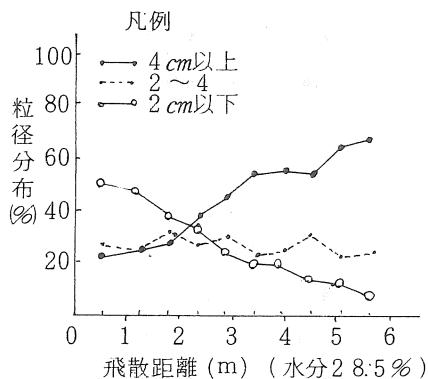


図4 飛散土の粒径分布

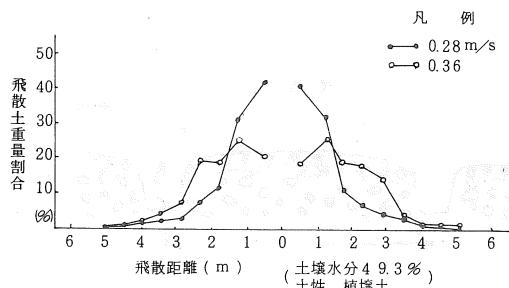


図5 高水分土壤における溝掘速度と飛散

要時間は 3.5 m 間隔で 30 分前後となる。) (表 1)

8) 溝深は 0 ~ 40 cm まで調節可能であり、溝幅は 40 cm である。定規ホイルの効果は大きく、溝深の凹凸は少なく溝内の滞水は極めて少ない。また運転手も直進に専念できるため、真直に作溝することが容易である。

9) 高水分土壌の場合はロータリで練返したり、カバーに泥が付着して飛散性が低下する。しかし作溝速度を増すと土壌がやや大きくなるが飛散がよくなる(図 5 参照)。

(2) 作溝による排水効果

1) 透水性の悪い転換畑に地表排水溝と暗きょを組合せ、118 mm 降雨後の土壤水分経時変化は図 6 のとおりである。暗きょ作溝区は降雨中から地中、地表とも排水が進み無暗きょ作溝区が、暗きょ無作溝区に比べ土壤水分が低く経過する。また無暗きょ作溝区が暗きょ無作溝区より土壤水分が低く推移することが、地表排水溝による湿害を防止し得る速効的な排水効果と考えられる。

2) 暗きょされた灰色低地土転換畑に作溝間隔を変えた場合、118 mm 降雨後の土壤水分変化では作溝間隔が狭くなるほど作土の土壤水分が低く推移し、無作溝暗きょ圃場が最も高く経過した。供試圃場の生育と収量は表 2 のとおりで 3.5 m 作溝区は 7.5 m 作溝区より収量はやや低い(土地利用率 89% と少ないため)が無作溝圃場に比べ、生育が均一で出穂、成熟が整一となり収量対比 3.5 m 作溝圃場 133 %、7.5 m 作溝圃場 143 % と作溝による排水効果が生育を安定させ、増収につながり、千粒重、リットル重が重く品質が向上している(図 7)。

3) 大豆の生育収量 現地実証圃(昭56) 2.4 ha に地表排水溝を 3.5 m 間隔に設け大豆を栽培した結果、台風による大雨にても畦上の滞水はなく、また排水溝内は 3 ~ 4 日で排水されるなど生育全期間を通じて湿害はみられず、10 a 当たり 230 kg

表 1 作業能率

作業条件	面 積	30 a (100 m × 30 m)
	溝掘間隔	3.5 m
機械条件	トラクタ エンジン (24 PS) PTO	2,500 rpm 1,230 rpm
	作業速度	0.28 m/s 0.36 m/s
所 要 時 間	1 時間37分	1 時間 9 分

注) ロータリ回転数 397 rpm

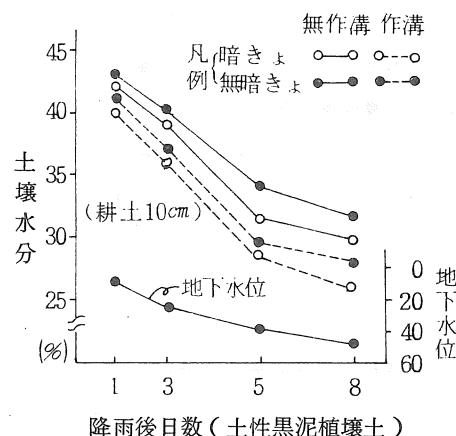


図 6 暗きょ、作溝と排水効果

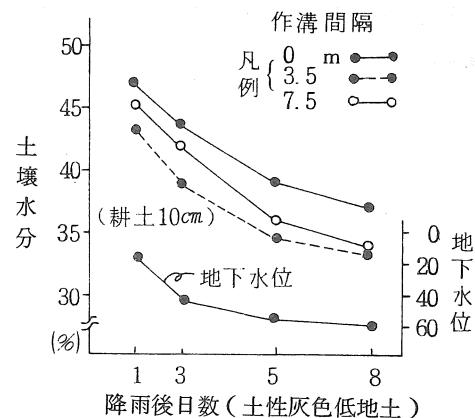


図 7 作溝間隔と排水効果

表2 生育と収量

(昭56) 宮農セ

区 No.	作溝 間隔	発芽 良否	12月23日		3月30日		出穂期	成熟期	成熟期			収量(a当たり)				千粒重	リットル重	子実重 対比
			茎数	草丈	茎数	(cm)	(本/m ²)	(月日)	(月日)	(cm)	(cm)	(本/m ²)	全重	ワラ重	子実重	肩重		
1	(m) 3.5	やや良	(本/m ²) 270	(cm) 14.5	(本/m ²) 660	(月日) 5.17	(月日) 6.26	83.4	(cm) 8.6	(本/m ²) 648	(kg) 119.6	(kg) 43.2	(kg) 51.5	(kg) 0.4	(g) 34.8	(g) 759	(%) 133	
2	7.5	良	346	13.7	1,010	夕	夕	84.3	8.7	806	136.1	47.8	55.6	0.4	35.7	756	143	
3	0	良	296	13.4	767	5.16	夕	73.6	8.0	581	90.3	34.4	38.7	0.6	33.0	745	(100)	

注) 品種 フクホコムギ 播種期 10月28日

の収量となり県平均収量の2.2倍となった。また隣接田と用水路からの滲透水のため湿害を受け、無作溝区は収穫皆無であったが、3.5m地表排水溝区は10a当たり162～169kgの収量があり、地表排水の効果が高い(排水溝内を常時通水している)。

4まとめ

改良した飛散土型溝掘機を転換畑に利用すると作畦、作溝が同時に行われ溝を掘った土塊が左右に飛散し、やや中高の広幅畦ができる、かつ的確な地表排水溝となって滲透水や雨水などの地表水を速やかに排除するため、麦、大豆の生育が安定し収量増加と品質向上に寄与すること甚大である。今後この地表排水技術を活用し、水田高度利用による生産拡大と生産コストの低下をはかるとともに、農家経営の改善と安定向上の一助になれば光栄である。

なお、飛散土型溝掘機の利用法を要約すると次のとおりである。

(1) 原動機と作業機

トラクタ 20～30PS級

作業機 飛散土型溝掘機(改良型)

(ロータリトレンチャー)溝幅40cm

(2) 作溝の時期

麦類 播種覆土した直後に行う。

ただし、土壤水分が多くトラクタ車輪が沈む場合は、圃場表面が乾いてから行う(発芽前)。又は2～3葉に麦が生育した(12月初頃)時に土入れを兼ねて行う。

大豆 作溝予定条間を広く(約1m)播種覆土し、播種作業が終了した直後に行う。

(3) 作溝間隔

普通転換畑 麦類6～8m 大豆4～6m

多湿転換畑 麦類4～6m 大豆3～4m

雪層切斷機の開発に関する研究

振動切斷機の性能

弘前大学農学部 武田太一・高橋照夫・戸次英二
佐々木農機株式会社 磯部和夫

1 はじめに

リンゴのわい化栽培において、青森県及び秋田県などの積雪量の多い地帯では(1 m以上)雪の沈降力により側枝の折損や頂芽の欠損の被害を受けるので、この雪害は普及上の大きな阻害要因となっている。1978年、青森県りんご試験場において、雪害軽減の方策として側枝両側の雪層を地上50 cmまで切斷する実験を試みた結果、相当の効果が得られた。しかし、この雪層切斷は雪鋸を用いて約1 mの雪層を掘削する作業なので極めて困難な労働であるために、機械力による切斷方法が要望されていた。よって、筆者らは、最初は小形雪上車に切斷刀を装着せしめて単に雪上車のけん引力だけによる切斷実験を試みたが、けん引力の不足により所望の切斷深さが得られなかった。そこで、雪上車の性能と切斷抵抗を検討し、振動式サブソイラがけん引抵抗を軽減せしめることに着目して振動式切斷刀を試作した。この機械を1982年3月上旬に実験に供した結果、実用可能性が見いだされたので報告する。

2 実験方法

(1) 供試機の概要

表1 供試雪上車の仕様

項	目	仕	様
機全	長 (mm)	3,270	
機全	幅 (mm)	1,450	
機全	高 (mm)	1,840	
体車両重量	(kg)	950	
エンジン種類	水冷ディーゼル3気筒		
出力 (PS/rpm)	15 / 2,400		
走行速度前進 (km/h)	2.74 ~ 13.83 (9段)		
走行速度後進 (km/h)	2.74 ~ 7.51 (3段)		
最小旋回半径 (m)	1.75		

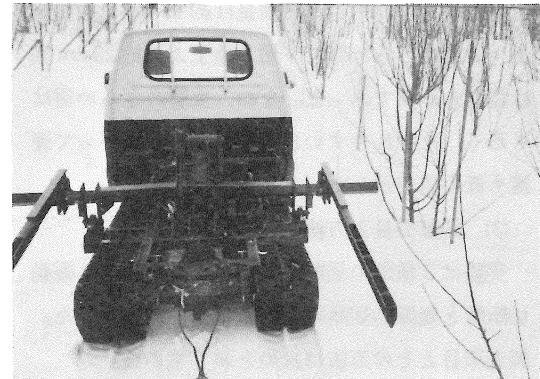


写真1 供試機械

表2 実験地の積雪状態

深さ 0m	(実験1)			(実験2)		
	雪質	硬度	比重	雪質	硬度	比重
N	0.14	0.19		G	0.10	0.41
G	0.61	0.34		G	0.68	0.46
				G	1.62	0.48
G	0.48	0.43		G	—	—
G	0.40	0.46		H ₁	0.58	0.37
G	0.64	0.47				
S ₁	0.64	0.43				
G	0.47					
S ₁	1.29	0.40				
G						
S ₁	1.03	0.46				
G	—	—				
G	—	—				
G	1.08	0.44				
100m						
137.6m						

N: 新雪
G: らめ雪
S: しまり雪
H: 霜らめ雪

1) 振動式切斷刀 試作した切斷刀の仕様は、切斷深さ: 495 ~ 975 mm; 切斷刀幅: 31 mm及び49 mm; 振動数: 0 ~ 9 Hz (前後振動) である。

2) 供試雪上車 表1に供試雪上車ヤンマーHC D20Rの主なる仕様を示す。

写真1は、供試雪上車に試作切斷刀を装着した状態である。

(2) 試験地の雪質及び積雪状態

表2に積雪の各層ごとの雪質・硬度(木下式硬度計による)および比重を示す。すなわち、実験1(3月上旬)の場合は、積雪量は約1.4mで、その雪質は表層は薄い新雪、上層および下層はざらめ雪で、中層(深さ50cm~80cm)はざらめ雪をはさんで3層のしまり雪が見られた。実験2(3月中旬)の場合は積雪量は約95cmに減少し、上・中層はざらめ雪で下層(地上より約23cm間)は霜ざらめ雪であった。なお、表層のざらめ雪はもろく、くずれやすい状態であり、したがって硬度も低い値を示した。

(3) 調査項目と方法

実験は2種類の切断刀について、それぞれ振動切断時と無振動切断時の場合について実施した。調査項目とその方法は次のとおりである。

- 1) 切断抵抗 切断抵抗を直接測定することは困難なので、実験に先立って、ヤンマーHCD20Rのすべり率とけん引力の関係を調査し、得られたけん引性能線図より作業時のすべり率を照合して切断抵抗を求めた。
- 2) 作業時エンジン出力 エンジンの回転速度について、設定回転速度に対する作業時の回転速度の変化を測定し、これを会社提供の作業時負荷性能曲線と照合して近似的に大よその値を推測した。
- 3) その他 作業速度、切断深さ、切断溝幅、車両沈下量などを測定した。

3 結果と考察

(1) 実験1の結果

表3 実験1の結果

作業条件	作業速度 m/s	切断深さ cm	滑り率 %	切断抵抗 kg	比抵抗 kg/10cm	作業時エンジン回転速度 rpm	エンジン出力 PS	備考	
								振動	無振動
切断幅50mm	0.51~0.53	88~98	4.3~5.3	330~350	34~39	1,570~1,670	8.3~10.2	エンジン設定	
	0.52	95~116	6.8~8.8	460~480	40~50	1,640~1,700	6.5~10.0	回転速度	
切断幅30mm	0.52~0.54	102~110	2.6~3.4	180~230	16~23	1,570~1,630	10.5~10.7	1,800 rpm	
	0.54	119	3.4	230	19	1,650	9.5		

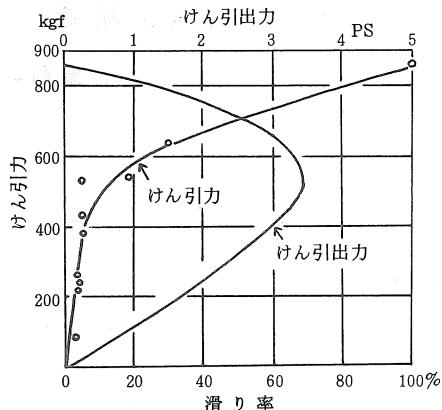


図1 供試雪上車のけん引性能

実験に先だって実施したヤンマーHCD20Rのけん引性能を図1に示す。本図より実用最大けん引力は約530kgと見られ、この値は滑りやすいしまり雪上における成績(約400kg)よりも約130kgほど大きい値である。これは、本実験地は新雪をかぶったざらめ雪であったことによると考えられる。

実験結果を表3に示す。50mm幅切断時において、切断深さは振動切断時、無振動切断時とも1m前後で、いずれも目標値に達した。切断抵抗は、振動切断時は340kg前後、無振動切断時は470kg前後で、比抵抗(切断深さ10cm当たりの抵抗)を比較して見ると、振動切断時は無振動切断時よりも20~25%ほど減少しており振動を加えた効果が表れている。反面、振動切断時のエンジン出力は約20%ほど大きい。なお、無振動切断時でも約10PSのエンジン出力を要した場合もあるが、この場合は車両沈下量(4cm~8cm)が特に大きかったので走行動力を多く要したものと思われる。

30mm幅切断においては、切断深さは、車両沈下量（約10cm）が50mm幅切断時よりも大きかったので、さらに5~10cmほど深い値を示した。切断抵抗は、振動切断時、無振動切断時とも230kg前後と推定され、すなわち、全抵抗値が低いので振動を加えた効果は判然と見られなかった。比抵抗を見ると、50mm幅切断時よりも50~60%ほど低い。これは、切断幅および切断刀の切断角（くさび角）が50mmのものよりも、共に狭いことによると考える。（切断角 50mm幅：60°，30mm幅：40°）。エンジン出力は無振動切断時でも前述と同様に車両沈下量が大きかったので10PS近い値を要している。

(2) 実験2の結果

本実験では雪上車のけん引力試験を行なわなかつたので切断抵抗を知ることができなかつたが、その他の成績は表4のとおりである。50mm幅切断時において、その切断深さは振動切断時、無振動切断時とも60cm弱で、これはエンジンの設定回転速度1,800rpmにおいて正常な運転状態を保ち得る最大限の深さと見られた。このことは、実験地の雪上路面が比較的軟く、車両沈下量も大きかつたので雪上車のけん引性能が実験1の場合よりも低下していたと思われ、かつ、特に積雪中層（深さ40cm~70cm）の雪質が実験1よりも硬い状態にあったことによると思う。すなわち実験2の60cmまでの平均硬度は0.95kg/cm²であり、実験1の深さ1mまでの平均硬度は0.73kg/cm²であった。この様な状況に対して、エンジンの回転速度を2,500rpmに上げ、振動数を高め

ての切断実験を試みた。その結果、切断深さは、無振動切断時ではやはり58cm~60cmであったが、振動切断時では約85cmが得られた。すなわち、本実験においても、実験1の場合と同様に、切断抵抗の大きい状態に対して振動の効果が認められた。なお、この場合、切断刀の振動の影響を受けて車両全体も激しく振動するのでエンジン回転速度の測定ができず、よってエンジン出力の推測はできなかつたが、最大出力までにはなお余裕があるものと見受けられた。30mm幅切断時の切断深さは振動切断時、無振動切断時とも80cmで正常な運転状態であった。（本実験地の積雪量は約90cmなので切断深さを80cmにとどめたが、観察では90cmまでの切断は十分可能と思われた。）この実験結果においても、30mm幅切断なので切断抵抗が小さいと見られ、振動切断の相違は見られなかつた。

4 まとめ

雪層の振動切断に対して実験1と2の結果を総合してみると次のように考察される。

(1) 50mm幅切断について

50mm幅切断時にはその切断抵抗は当然大きくなるので、切断刀に振動を加えることにより抵抗は相当軽減されるので切断深さは90cm~1mの切断が可能である。ただし、エンジンの使用回転速度を2,500rpm程度まで上げることが望ましく、この場合、振動が車体にまでも影響を及ぼすので防振装置を施すことが必要である。

(2) 30mm幅切断について

表4 実験2の結果

作業条件	作業速度 m/s	作業時エンジン回転速度 rpm	切断深さ cm	エンジン出力 PS	備考
振動切断時 切断幅50mm	0.54	1,680	59	8.4	車両沈下量8~12cm エンジン設定回転速度 1,800 rpm
	0.55	1,700	56	7.1	
振動切断時 切断幅30mm	0.52	1,700	81	7.1	
	0.54	1,700	81	7.1	

30 mm幅切断時には、無振動切断時でも本供試雪上車のけん引力で十分 90 cm～1 m の深さまでの切断が容易であり、切断刀の加振は必要ないと思われる。

以上のように、まだ若干の改良または検討事項を残しているが、本試作機による振動切断は目標の深さ 1 m の雪層切断に対して実用化の見通しが得られたと思われる。

参考文献

1. 青森県りんご試験場：わい化樹の雪害防止に関する試験、昭和53年度試験成績書
2. 武田太一他：わい化リンゴ園に対する雪層切断機の開発に関する研究、豪雪地帯におけるまちづくりのための総合調査、青森県・弘前大学農学部（1979）

畑作物残稈の圃場への還元法

東北農試 月館鉄夫・深澤秀夫・矢治幸夫

1 はじめに

作物栽培において、地力維持、増進のため有機物施用の重要性がいわれ、藁稈類の粗大有機物は堆肥として腐熟させた上で圃場へ還元することが望ましいといわれてきた。しかし、労力事情、資材調達の困難さ、技術的不明確さなどから、十分に行われ難い現状にある。一方、近年、作物残渣（藁稈等）を直接圃場へ還元した場合の効果が、堆肥の施用効果と同等もしくは優ることが認められるようになった。このような背景の下、畑作における有機物の省力的・効果的な還元法の確立のため、輪作体系内有機物の処理法及びそれらが後作物の播種作業と作物の生育に及ぼす影響について検討しようとした。

2 試験方法

(1) 供試圃場

東北農試圃場（厨川、中性火山灰土）

(2) 作付体系

スイートコーン—大麦

(3) 耕種概要

スイートコーン：ハニーバンタム、播種期5月下旬、畦間71cm、株間25.5cm、約5,500本/10a、堆肥3t/10a、施肥100kg/10a、硫酸銅安(14-18-14)85kg/10a、子実の収穫8月下旬～9月上旬

大麦：ミユキオオムギ、播種期9月下旬、播種量10kg/10a、畦幅22cm、条播（ドリル播き）、基肥高濃度（12-18-16）80kg/10a、追肥硫酸銅安20kg/10a（翌年4月）、収穫期翌年7月上旬

(4) 供試機及びトラクタ

残稈処理機及び大麦播種機の種類及び主要諸元は表1のとおりである。

表1 供試機の主要諸元

機種名	型式	全長 cm	全幅 cm	全高 cm	重量 kg	作用幅 cm
プラウ	18"×1	158	110	123	230	45.7
フレールモア	1800	375	247	95	650	180
フォレージハーベスター	1畦式	310	220	310	914	—
トリチューティ	160	162	190	70	400	158
ロータリーシーダ	8条	157	199	137	720	189
グレーンドリル	13条	216	307	109	508	265

トラクタはフォード6600(79PS)を供試した。

(5) 試験区の構成

1) 立毛すき込み区

残稈すき込み（プラウ）一大麦播種（ロータリーシーダ）

2) 稗細断区

残稈処理（フォレージハーベスター、及びトリチューティ）—すき込み（プラウ）及び不耕起一大麦播種（ロータリーシーダ、及びグレーンドリル）

3) 稗粗断区

残稈処理（フレールモア）—すき込み（プラウ）及び不耕起一大麦播種（ロータリーシーダ、グレーンドリル）

(6) 調査項目

スイートコーン：生育収量（子実）、稈生産量、残稈処理性能、精度（切断長）、稈すき込み精度
大麦：播種精度、生育収量

(7) 試験年次 昭和54～56年

3 材料条件調査

供試したスイートコーン残稈について、生産量

を調査した結果は表2のとおりである。

表2 スイートコーン稈葉の生産量

稈長 cm	稈太 cm	乾物生産量(kg/a)			備考
		稈	葉	計	
174.1	1.9	44.7	14.5	59.2	稈水分 71.6%
(16.3)	(0.36)				葉水分 56.4

注. ()内は偏差、機械刈高さ 8.2 cm

4 試験結果及び考察

(1) スイートコーン残稈の切断作業

残稈切断の手段として、細断用にはシリンド型フォレージハーベスターを、また、粗断(長切り)用にはフレールモーアを供試した。その結果、フォレージハーベスターによる切断長分布は 2 cm 以下が 50.2%，4 cm 以下でみると 75% となり、細断状態は良好であった。また、フレールモーアによる切断長分布は 50 cm 以上が 41.9% となり、10 cm 以下の短い稈葉は 5% で極めて少ないと(図1)。以上のように、両機種による切断長は目的どおりの結果を得た。

次に、残稈切断処理用の作業機であるトリチュレータについて、切断長及び作業法について調査した結果、供試した残稈量(表2)に対し、作業速度 0.5 m/s 以下とし、PTO 軸回転速度を 540 rpm に保持することにより最良の利用性能を示した。すなわち、切断長は 2 cm 以下が 45%，4 cm 以下でみると 83.2% となり、フォレージハーベスターと同等の細断性能を示した(図1)。所要動力も作業速度 0.6 m/s 以上で負荷の増大が著しくなるのに対し、0.5 m/s では平均 34PS、最大 46 PS であった(図2)。

トリチュレータは 3 点ヒッチによる直装式のため操作性が良く、圃場や枕地等の状況に応じて外廻り法、順次法のいずれでも作業を行うことができる。また、作業は 1 工程 2 畦が可能であり、能

率は 19.2~29.0 a/時であった。ただし、トリチュレータは、高畦栽培されたとうもろこしの場合には切断されずに畦間に残る稈葉も見うけられた。したがって、トリチュレータ利用の体系ではとうもろこしを平畦栽培とするのが望ましく、培土を行いう場合も軽培土に止めるのが良いと考えられる。

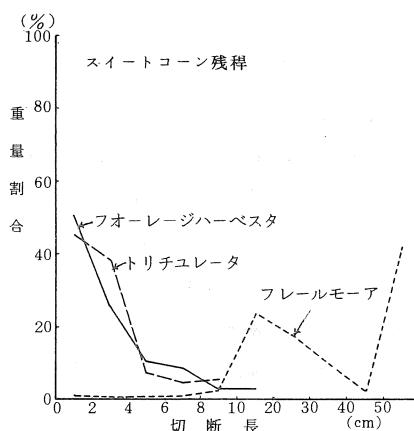


図1 機種別切断長分布

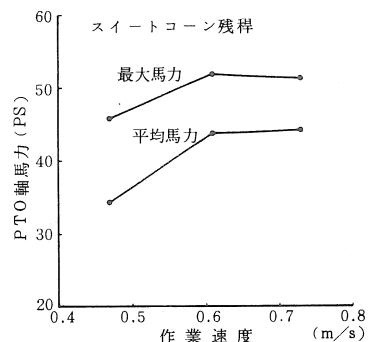


図2 PTO 軸所要動力(トリチュレータ)

(2) 残稈すき込み作業

コーンスペシャルプラウ(コーンカバーボード除去)による残稈の立毛すき込み作業は、稈葉の露出もみられず順調に行うことができた。耕深は平均 25 cm で、稈葉は土中約 20 cm の深さにすき込まれた。

残稈を切断処理した後にすき込む方法では、切

断長の長短に関係なく、支障なく作業できた。また、稈葉の露出もみられず、根部のすき込みも良好であった。

(3) 大麦播種作業

ロータリーシーダによる大麦の播種作業は、ロータリの作用深さが15cmで播種深さを2cmとした場合、及び、作用深さが20cmで播種深さを4cmとした場合について行った。いずれの場合も稈すき込み区(立毛すき込み、稈切断すき込み)では支障なく作業できた。ただし、立毛すき込みの場合ロータリの作用深さを20cmとすると、枕地付近ですき込み不十分となった場所で、一部稈の露出がみうけられた。これは、種子露出の一因となるので作業上注意を要する点である。

稈細断後、すき込みを行わずに直接播種する方法(ロータリ作用深さ15cm)では、種子の露出(3.6%)がみられた。また、粗断後播種する方法では播種深度がやや浅くなかった(表3)。これは、深さ15cmまでの土層に対する稈葉の混入量が多くなるためと推察された。一方、グレンドリルによる大麦播種は、稈すき込み区では播種深度が深くなり、不耕起区では浅くなる傾向を示した。このことは、稈を粗断した場合に著しい。また、不耕起区では残稈によりデスクオプナの土中への切り込みが悪く、種子の露出が多くなる(表3)。したがって、不耕起区ではロータリーシーダが有利と考える。

表3 大麦の播種精度

稈処理	後処理	播種機	深度(cm)	偏差	C V (%)	種子露出(%)
細粗断	すき込み	RS	2.2	0.66	30.6	0
		GD	3.9	0.75	19.2	0
細断	不耕起	RS	2.2	0.67	30.1	3.6
		GD	1.2	0.75	63.4	6.0
粗断	不耕起	RS	1.8	0.93	50.8	3.6
		GD	0.9	0.58	56.3	5.2

注 54年10月調査

(4) 大麦の生育、収量

ロータリーシーダ(作用深さ15cm、播種深さ2cm)とグレンドリルについて、大麦の出穂後30日の茎長、穗長の調査結果をまとめたのが表4である。

表4 大麦の生育(出穂後30日)

区別	グレンドリル		ロータリーシーダ	
	茎長 cm	穗長 cm	茎長 cm	穗長 cm
粗断・不耕起・播種	92.1	4.3	96.3	4.4
細断・不耕起・播種	92.5	4.4	99.7	4.5
粗断・すき込み・播種	101.6	4.5	100.0	4.5
細断・すき込み・播種	102.9	4.4	102.1	4.5

注 55年7月調査

穗長は各区ともほとんど差がない。茎長は①残稈すき込み区が不耕起区にやや優り、②すき込み区では播種機の差は認められず、③不耕起区でロータリーシーダがグレンドリルを幾分上回った。

次に、ロータリーシーダ(作用深さ20cm、播種深さ4cm)で播種した大麦の初期生育を表5に、収量等について表6に示した。

初期生育は草丈、茎数とも立毛すき込み・播種区が他区に優り、次いで稈細断・すき込み・播種区で、不耕起区はやや劣る傾向を示した。成熟期の諸形質も、初期生育と同様の傾向をみせた。しかし、子実収量は立毛すき込み・播種区が他区に優ったものの、稈切断後のすき込みの有無による差は明らかでなかった。これは立毛すき込みでは残稈の影響がほとんどなく播種精度が良好であることによると考えられる。

表5 大麦の初期生育

区別	播種精度		草丈 cm	茎数 本/m ²
	深さ(cm)	偏差		
立毛すき込み・播種	3.7	0.78	12.6	346
稈細断・播種	4.0	1.01	10.8	277
稈細断・すき込み・播種	3.7	1.01	11.7	309

注 播種55年10月5日、ロータリーシーダによる。

表 6 大麦成熟期の諸形質及び収量

区 別	茎長 cm	穗長 cm	生 体 重(g/m ²)	有効穂子実重		
				全重 kg	茎重 kg	穗重 g/m ²
立毛すき込み ・播種	94.9	4.5	3,093.8	2,261.3	832.5	693.8 488.9
稈細断・播種	88.9	3.9	1,940.2	1,411.8	528.4	443.2 468.0
稈細断・すき 込み・播種	90.4	4.0	2,320.9	1,707.2	613.7	493.3 446.9

注 収穫 56年 7月 10日, 子実水分 16%

(5) まとめ

スイートコーン一大麦の作付体系について、スイートコーン残稈処理法と後作大麦の播種法との関連で、各作業精度、大麦の生育、収量を検討したところ、①残稈立毛すき込み一大麦播種(ロータリーシーダ)，②残稈細断(トリチュレータ)一すき込み(プラウ)一大麦播種(ロータリーシーダ)，③残稈細断(トリチュレータ)一大麦播種(ロータリーシーダ)の順に良い結果が得られた。しかし、①の方式は、大麦収穫後、耕起により土中のスイートコーン稈が掘起されて地表面に露出し、以後の整地作業、播種作業に影響を与えるなどの問題がある。②と③の方式では、後者の生育がやや劣るが収量はほとんど差がない。したがって、供試材料の条件では作業を1工程省略できる③の方式が②の方式に比べて有利と思われる。

大麦播種にグレンドリルを利用する作業法は、播種精度に難があり、また、不耕起播種を行うと大麦の生育後期に雑草が多くみられ、収穫作業に支障を来すなどの問題がある。

以上のことから、前記三方式を条件に応じて選択するのが適当と考える。すなわち、大麦作あと耕起は省略して作物を栽培するなら①の方式も可能であり、また、残稈の乾物量が多い場合には②の方式が、そして、残稈が本試験で供試した量程度かそれ以下の場合には③の方式が適当であると考える。しかし、有機物の分解促進を考え合せると、③の方式が有望であると思われる。

5 摘 要

スイートコーン一大麦の作付体系について、①スイートコーン残稈を立毛すき込み(プラウ)後、大麦を播種(ロータリーシーダ)する方法、②残稈を細断または粗断後、すき込み(プラウ)、大麦を播種(ロータリーシーダ、グレンドリル)する方法、③残稈を細断または粗断後、すき込みを省略して大麦を播種(ロータリーシーダ、グレンドリル)する方法の検討を行った。

(1) ①の方法：プラウによる立毛すき込みの耕深25cmに対し、スイートコーン残稈は土中20cmに埋め込まれた。その後の大麦の播種作業は支障なく行うことができた。また、大麦の生育・収量も良好であった。しかし、大麦収穫後プラウ耕を行ふと土中の残稈が掘起され、地表面に露出し、播種作業等に支障を来すなどの問題がある。

(2) ②の方法：スイートコーン残稈の細断作業に二機種を供試したが、トリチュレータの細断性能、操作性が良好であった。スイートコーン残稈のすき込み作業は、残稈切断長の長短に関係なく、順調にできた。その後の大麦の播種作業は、ロータリーシーダの播種精度は良好であるが、グレンドリルは播種深度が深く(3.9cm)なる傾向がみられた。しかし、大麦の生育、収量は両機種間に差がなかった。

(3) ③の方法：大麦の播種作業において、二機種とも播種深度が浅くなる傾向があり、種子の露出もみられた。

大麦の生育はロータリーシーダ播きは良好であるが、グレンドリルはやや劣った。

(4) 以上の結果と有機物の分解促進を考え合せると、残稈細断(トリチュレータ)一大麦播種(ロータリーシーダ)方式が有望と考えられる。

参考文献

- 1) 月館鉄夫・深沢秀夫・矢治幸夫：畑作物残稈の圃場への還元法、農機学会東北支部会講演要旨 1982
- 2) 橋元秀教・松崎敏英：有機物の利用 1977

野菜用噴頭可変型スピードスプレーヤの散布性能

ハクサイの葉に対する薬液の付着度

野菜試盛岡支場 遠藤敏夫

1 はじめに

野菜に対する畦畔散布用の防除機として試作した噴頭可変型スピードスプレーヤの概要と薬液の到達性について検討した結果、従来使用してきたスワーススプレーヤに比べて薬液の付着性と到達性が優れていることを認め前回報告した。今回はハクサイ畑を供試して、ハクサイの葉に対する薬液の付着性と実用的な散布可能面積などについて調査したのでその結果の概要を報告する。

2 試験方法

試験は場は面積 $40\text{m} \times 100\text{ m}$ の40aで、うねの長さを南北に40mをとり、畦幅75cm、株間40cmに作付したハクサイ栽培は場を供試した。

供試品種は松島交配オリンピア

作業条件はトラクタ(MF 165)の走行速度がL1(1,200 rpm)で毎時1.2~1.3 km、散布圧は 20 kg/cm^2 、散布量は $375\ell/10\text{ a}$ とした。

散布方法は南側(追い風)と北側(向い風)から、それぞれ片側散布した時と、両側から散布した時の付着度、及びは場面積を $40\text{m} \times 20\text{m}$ 、 $40\text{m} \times 30\text{m}$ 、 $40\text{m} \times 40\text{m}$ の3区画に設定して周辺散布した時の付着度を調査した。

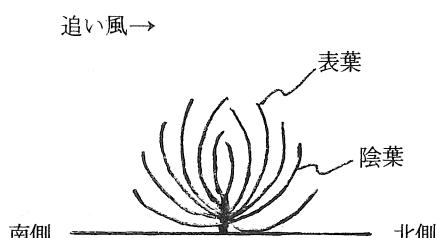


図1 調査方法

調査方法は $9\text{ cm} \times 6.5\text{ cm}$ の大きさに切断した感光紙(ヒシラピッドN-L)を1m間隔に、ハクサイの葉の表面と裏面に接木用クリップで固定し、薬液を散布し付着度を調査した。付着度の判定は10段階表示法によって行い、薬液が全面に流れて液中に浸したと同様の状態になったものに指数10を与える、指数6以上を良(有効付着度)、3~5をやや良(半有効付着度)、2以下を不良として評価した。

3 結果及び考察

(1) 片側散布時の付着度 供試葉はハクサイの北側の外葉(図1の表葉)を用い、追い風と向い風の条件で散布した時の付着度を調査した。その結果は図2のとおりで、指数6以上の付着度は追い風で散布した場合、表面で24m、裏面で16mまで認められた。これに対して向い風で散布した場合は表面で16m、裏面で18mまでで、追い風では表面に、向い風では裏面によく付着していることが認められた。また表面と裏面に対する付着度の差は追い風側で大きく、向い風側で小さい傾向がみられた。最長到達距離も追い風側で表面で40m、裏面で36m、向い風側では表面で22m、裏面で26mまで認められるなど到達性が優れていた。向い風で散布した場合、表面より裏面において付着度が勝っているのはハクサイの葉が送風機からの風でおられはためいて裏面がノズルに対面した状態となって付着したものと思われる。また表面と裏面に対する付着度の差が向い風で散布した時に小さかったのは薬液粒子が微細であるために風で押し戻されて付着したことによるものと考えられる。

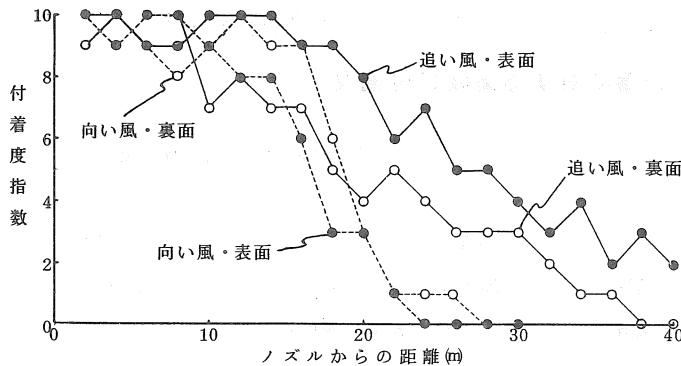


図2 片側散布による薬液の付着度
風速：追い風 $2.2 \sim 2.5 \text{ m/s}$, 向い風 $2.0 \sim 2.3 \text{ m/s}$

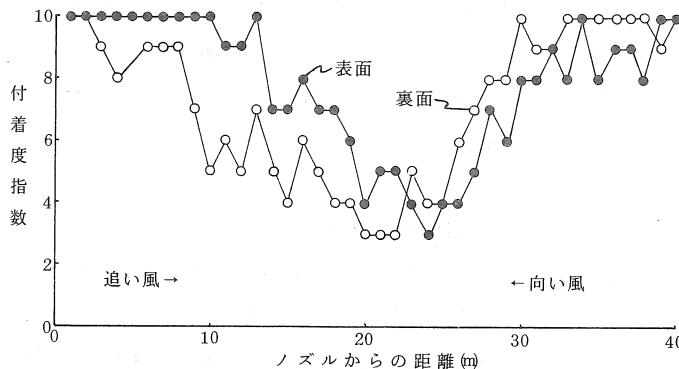


図3 兩側散布による薬液の付着度
風速：追い風 $0.8 \sim 1.3 \text{ m/s}$, 向い風 $1.5 \sim 1.8 \text{ m/s}$

(2) 兩側散布時の付着度 うねの長さ40mのほ場に対して両側から散布した時の付着度について測定した結果を図3に示した。付着度の良好な指数6以上についてみると、葉の表面では18m以内と28m以遠、裏面では16m以内と26m以遠で認められ、その間10mの範囲に対する付着度は表面・裏面ともに指数3以上のやや良の付着度となっており、付着性はよかつた。また散布条件と付着度の違いについてみると、追い風側では表面によく、裏面では劣る傾向が認められたが、向い風側では表面より裏面に対する付着度がよかつた。しかしその差は追い風側より少なく表面・裏面ともにほぼ均一に付着していることが認められた。また追い風側と向い風側の条件で散布した薬液の付着が交差しているのは大体

18m～24mあたりであろうと推察され、最低付着度が表面・裏面とも指数3であったことから幅40mのほ場に対して両側から散布することによってほぼ均一に防除効果が得られるものと考えられる。

(3) 陰葉に対する付着度 畦畔散布を行った場合、一般に付着しにくいといわれている陰葉(図1)に対する付着度について追い風の条件で散布し調査した。その結果は図4に示したとおりである。表葉に対する付着度についてみると、指数6以上の付着度は表面で22m、裏面で12mまで認められた。これに対して陰葉では表面で12mまでが指数10で付着度は極めて高く、さらに指数6以上の付着度は22mまで、指数3以上は30mまで認められるなど良好であった。また裏面に対する付着度も表葉や陰葉の表面に比べて著しく劣っているが、付着度の良好な指数6以

上は16mまで、最長到達距離も23mまで認められるなど、極めて付着性が優れていた。

(4) 周辺散布した時の付着度 供試ほ場は南北方向に40mのうねで東西に20m、30m及び40mの3区画を設定し、周辺散布を行った。調査用紙はハクサイの北向きの表葉の表面と裏面に固定し

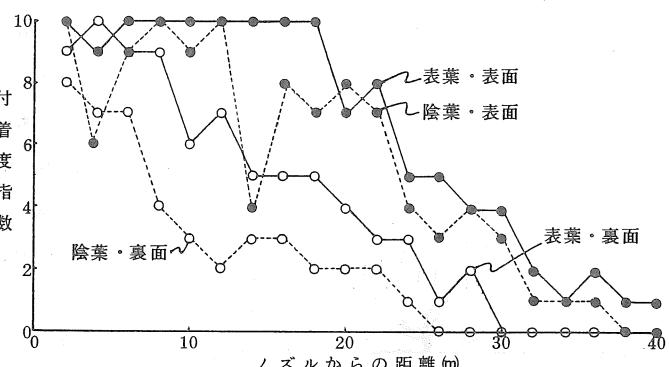


図4 陰葉に対する薬液の付着度
風速： $2.0 \sim 2.4 \text{ m/s}$

薬液を散布した。調査結果は図5に示したとおりで、 $40\text{m} \times 20\text{m}$ のほ場に対する付着度についてみると、薬液の有効付着度距離が表面で $18\text{m} \sim 24\text{m}$ 、裏面で $16\text{m} \sim 18\text{m}$ の範囲まで認められていることからも明らかなどおり短辺が 20m のほ場ではほぼ全面に付着し、最低付着度指数も表面で8以上、裏面で7以上というように極めて高い付着度が認められた。 $40\text{m} \times 30\text{m}$ のほ場の場合も、薬液は有効付着度距離の範囲内にあって全体によく、最低付着度指数が表面で7以上、裏面で6以上となって高い付着度が認められた。しかし $40\text{m} \times 40\text{m}$ ほ場の場合は薬液の到達距離の範囲内にあるが、中央部分に対する付着度がやや劣り、表面では 20m のところで指数4~5、裏面では $16\text{m} \sim 18\text{m}$ のところで指数3~4という付着度であったが、付着度評価ではいずれも半有効付着度の範囲内にあるこ

とから、実用的には散布可能であるものと考えられる。

4 要 約

野菜栽培ほ場に対して畦畔散布方式の防除作業法を確立するため、試作した噴頭可変型スピードスプレーヤの散布性能について、ハクサイ栽培ほ場を供試して検討した。

(1) 片側散布の場合、追い風条件では葉表面に対する付着度がよく、有効付着度が 24m まで、また葉裏面に対する付着度も 16m まで認められた。向い風条件の場合は 16m と 18m で、葉表面より裏面に対する付着度がよかったです。

(2) 幅 40m のほ場に対して両側散布した場合、最低付着度指数が葉表面・裏面ともに半有効付着度である指数3以上となって良好であった。

(3) 表葉の陰になって一般に付着しにくい陰葉に対する付着度についてみると、有効付着度が葉表面で 22m 、裏面で 16m まで認められ良好であった。

(4) 一枚のほ場に対して周辺散布した場合、幅 40m 以内のほ場では有効付着度指数の範囲が広く、実用的には $40\text{m} \times 40\text{m}$ のほ場まで散布可能であると考えられる。

(5) 以上の結果から、本機は従来使用されているスワーススプレーヤに比べて薬液の到達性と付着性が極めて良好であることから、ハクサイ畑に対する畦畔散布方式の防除機として十分実用性高いものと推察できる。

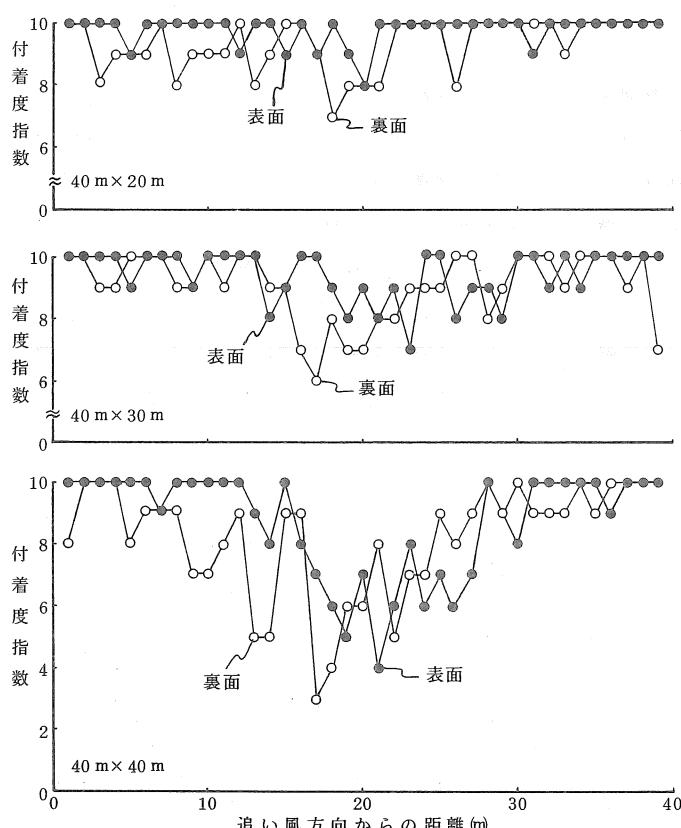


図5 ほ場の大きさと薬液の付着度
風速： $1.3 \sim 2.8 \text{ m/s}$

麦類の機械採種に関する研究

第2報 大麦の乾燥温度と発芽

福島農試 小松 信・富樫伸夫・橋本 進

1 はじめに

水稻のコンバイン収穫、乾燥機体系が確立されて、従来、バインダー自然乾燥体系をとっていた水稻の採種も、現在では種子専用コンバイン、乾燥機の開発により、コンバイン-乾燥機体系が導入されるにいたった。大麦についても機械採種の要望が強いが、福島県では大麦の収穫時期が6月の梅雨にあたるため、収穫期間が短かく、かつ高水分での収穫、乾燥作業となる。

更に、この条件下で発芽率90%以上を確保しなければならず問題が多い。元来、種子専用コンバイン、乾燥機は、発芽率への機械的影響を少なくするため、コンバインでは扱胴回転数を一般稻麦より低くし、乾燥機では送風温を低く出来る構造になっている。しかし、循環式種子用乾燥機を使用して40%以上の高水分麦を乾燥するとき、送風温を低くすると乾燥に長時間を要する。従って、発芽率に影響を及ぼさない送風温の限界を見い出すために乾燥温度と発芽について種子専用乾燥機を用いて検討したので報告する。

2 試験方法

(1) 供試品種 べんけいむぎ

(2) 供試機械と送風温度

Y式：NCD-187 AT, 35°C, 50°C, 55・60°C

K式：SH-185 SR, 40-45°C, 50-55°C

K式は、乾燥開始時から子実水分22%迄は、40°Cと50°C、それ以降は50°Cと55°Cの送風温で乾燥した。Y式は、乾燥開始時から終了まで一定の送風温で行なったが、送風温55・60°Cだけ夕方から朝までの17時間、外気温が低いため目標の60°Cまで温度上らず、その間55°Cで行ないそれ以降は60°Cとした。

(3) 試験方法

種子用自脱型コンバインで収穫した大麦種子を供試乾燥機に張込み、所定の送風温で乾燥した。乾燥開始から終了時まで、4時間毎にサンプルを採取し、これを風乾後発芽検定した。発芽検定は、 H_2O_2 2.8%液処理 (H_2O_2 2.8% 30°C 6h-5°C 7h) によって種子を休眠打破し、これをシャーレに置床し6日後に発芽率を調査した。発芽検定は100粒づつ3回反復した。

表1 試験条件

年度	型式	気温 °C			湿度 %			張込量 (kg)	子実水分 (%)	送風温 (°C)
		最大	最小	平均	最大	最小	平均			
昭 54	K式	25.0	15.4	20.2	91.0	27.6	59.3	1,609.5	42.6	40-45
	Y							1,622.7	40.6	35
昭 55	K	30.2	21.5	25.9	88.0	38.0	63.0	1,695.5	42.4	50-55
	Y							1,712.1	42.8	50
昭 56	Y	23.9	16.8	20.4	92.0	48.0	70.0	2,075.4	42.5	55-60

3 試験結果と考察

子実水分40~42%の大麦を30~60°Cの範囲の送

風温で乾燥すると、外気温、湿度の条件差はあるが、表2に示すような乾燥時間を要した。一般に

水稻の種子を対象とする場合の送風温は、K式では40-45°C、Y式では35°Cであるが、この温度で乾燥すると仕上り時水分13%迄乾燥するのに、36-40時間と長時間を要した。乾燥能率を上げるために送風温をK式で50-55°C、Y式で50°C又は55-60°Cに上げると、乾燥時間は最大で26時間迄短縮出来、その時の毎時乾減率は1.1%/hであった。乾燥前の張込量と仕上り時の排出量から、乾燥による子実の重量減割合を求める、34.3-40.1%であった。燃料消費量は、1.7-2.8 l/hで送風温が高くなるに従い多くなる。

供試子実の容積重と芒付粒、粋、ワラ屑の経時

的推移を表3に示したが、容積重の増加は乾燥開始から8時間後までその後の増加は少ない。一方芒付粒、ワラ屑等は乾燥開始から12時間で半分以下になり、その後も漸次減少するが減少割合は少ない。このことから容積重の経時的増加は、子実水分の減少にもよるが、それと同様に乾燥による粋、ワラ屑等の夾雜物の排ジンロ飛散の影響が大きく、従って張り込まれた大麦子実が乾燥開始後数時間で容積が減少する一要因と考えられる。このため夾雜物の混入が多い場合乾燥開始から8-12時間は、穀の流れに特に注意する必要がある。

表2 乾燥能率

年度	項目 型式	張込量 A (kg)	張込時間 (')'	排出量 B (kg)	排出時間 (')'	重量減 (%)	乾燥時間 (°')	仕上り時 水分(%)	乾減率 (%/h)	燃料消費量 (l)	同左 (l/h)
昭54	K式	1,609.5	8.15	1,058.0	15.21	34.3	36.00	13.4	0.8	79.2	2.2
	Y	1,622.7	-	1,035.8	14.09	36.2	40.00	12.2	0.7	66.3	1.7
昭55	K	1,695.5	14.00	1,014.9	18.38	40.1	33.00	11.9	0.9	71.0	2.2
	Y	1,712.1	20.00	1,078.8	19.23	37.0	28.20	11.6	1.1	59.0	2.1
昭56	Y	2,075.4	24.30	1,306.0	20.47	37.1	26.10	12.6	1.14	73.7	2.8

表3 l重と芒付粒、粋、ワラ屑の経時的推移

項目	時間	0	4	8	12	16	20	24	28
容積重*	100	107	110	111	111	112	113		
芒付粒、粋、ワラ屑	100	86	62	41	25	23	17	17	

* 容積重の測定は、材料穀を風選せずそのままl重測定法と同法で行なった。

乾燥4時間後から終了時までの乾燥機内の子実層の温度（子実間の空隙の温度）を乾燥部と貯留部の2カ所、それぞれ層の中央位置で測定しY式、K式における子実水分の減少に対応した温度の推移を、図1、2に示した。

点火時の子実層の温度は、張込みから点火迄の貯留時間、送風の有無により異なるため、図1、2とも温度が安定する点火後4時間目から4時間毎の温度推移を図示した。乾燥部の温度は、測定位置により異なり風洞から遠くなれば低くなるが、

ここでは測定位置を乾燥部の中央1カ所とし、この測定値を乾燥部の温度とした。貯留部、乾燥部の温度は、各区とも貯留部の温度が乾燥部より高く、送風温が高くなると貯留部、乾燥部の温度差が大きくなる。これは乾燥部を通過する熱風が、子実水分の気化熱として奪われて温度が降下するのに対し、貯留部の温度は、熱風による子実温の上昇と貯留時の呼吸熱による温度上昇のため、乾燥部より温度が高くなり送風温が高いほど顕著になるものと思われる。

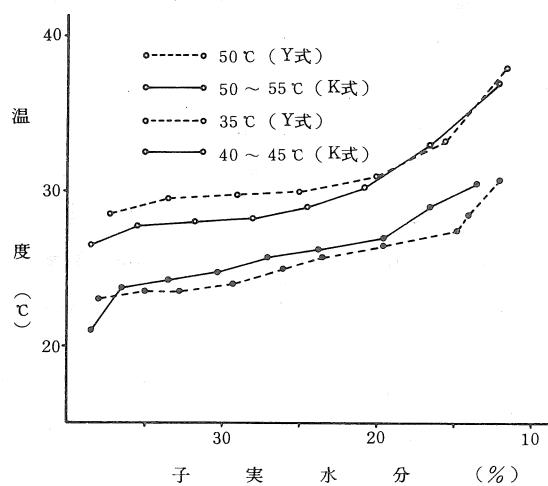


図1 子実水分と乾燥部の温度推移

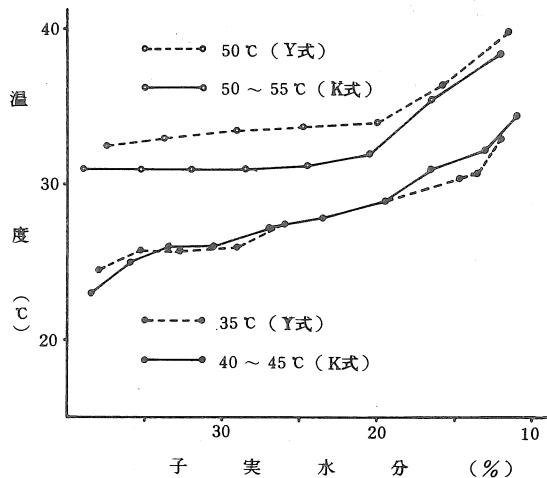


図2 子実水分と貯留部の温度推移

Y式とK式の乾燥機を比較すると、乾燥部温度はY式の35°C区がK式の40~45°Cより低いのに、貯留部ではほぼ同じ温度で推移している。50°C, 50~55°C区でも乾燥部における温度差が小さいのに対し、貯留部では逆に差が大きくなる。これは乾燥部の容積、子実の乾燥部通過時間（18石乾燥機の乾燥部通過時間は、Y式で11~13分、K式6分）等乾燥機構造の違いによるものである。

乾燥部と貯留部における子実層の温度は、図1, 2に示すように子実水分の減少に従い上昇する。しかし、温度の上昇程度は一定ではなく、送風温

50°Cや50~55°C区では乾燥部において子実水分25~27%迄、貯留部では25~20%迄温度の上昇が少なく、これより低水分になると急に上昇した。送風温35°C, 40~45°C区の乾燥部、貯留部においても子実水分30%迄温度上昇が極めて小さく、その後徐々に上昇している。このように乾燥機内の子実層の温度は、子実水分が40%以上の高水分の時、乾燥開始から一定時間温度上昇が小さい。これは乾燥部において高分子子実の乾燥時の気化熱による温度降下で、一定水分に乾燥されるまでは乾燥部の温度が飽和状態になるため温度の上昇が極めて小さいものと思われる。従って乾燥が進み子実からの水分蒸発量が少なくなると、気化熱による温度降下が少くなり子実層の温度が上昇するものと思われる。

乾燥中の貯留部における子実層の温度は、50°C, 50~55°C区とも子実水分20%迄は35°C以下で、仕上り時は39.7°Cであった。35°C, 40~45°C区では更に低く、仕上り時で34.5°Cであった。

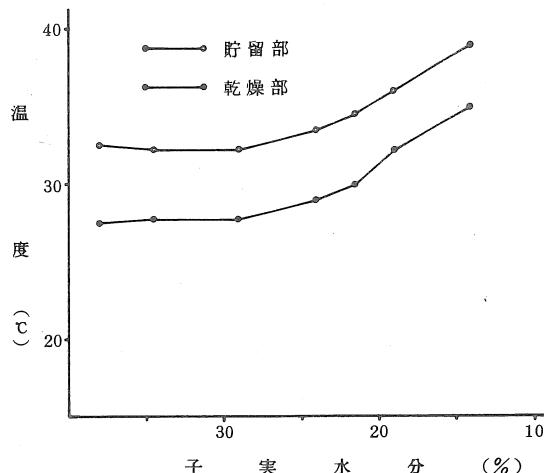


図3 子実水分と子実層の温度 (55~60°C)

Y式乾燥機の送風温を55~60°Cに高くすると、図3に示すように貯留部子実層の最高温度は、仕上り時で40.5°Cと40°Cを超えた。また子実水分の減少とともに子実層の温度は、図1, 2とほぼ同じ傾向を示した。

Y社、K社の乾燥機の送風温を変えて乾燥した時の子実の発芽率を、乾燥開始から経時に調査し、表4に示した。55-60°Cを除く各区は、平均で93%前後の発芽率を確保したが、55-60°C区は79.9%と著しく発芽率が低下した。乾燥機内温度は、図1～3に示すように貯留部において、55-60°C区の仕上り時に40.5°Cに達した以外は、全て40°C以内にあった。一般に穀温が40°C以内であれば発芽への影響は少ないとされている。今回の貯留部における測定温は、正確な穀温とは異なるが

子実層での空気の移動が少ないことから、これに近い温度と考えられる。Y式乾燥機は乾燥部が大きく乾燥部の子実通過時間がK式の6分に対し、11～13分と約2倍の時間を要することから、風道側の子実は高温に接する時間が長くその影響を受けやすい。送風温がK式50-55°C、Y式50°Cのとき、図1、2に示すように乾燥部、貯留部の子実層の温度がY式が高く、乾燥時間が早いのも乾燥部通過時間が長いことから穀温上昇が早くなるためと考えられる。

表4 送風温度と発芽率

時間 送風温 °C	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	平均
40-45	94.1%	92.8	91.0	93.8	90.5	91.6	93.4	91.5	92.0	92.8	92.4
50-55	94.5	92.7	91.3	91.0	91.0	91.0	95.0	94.5	96.0	-	93.0
50	93.3	94.3	94.0	91.7	92.3	95.3	94.7	92.7	-	-	93.5
55-60	92.3	80.3	76.3	77.7	76.0	76.7	82.3	77.3*	-	-	79.9

* 26時間後の発芽率

これらのこととは、本試験において貯留部内の穀温上昇による発芽への影響よりも、乾燥部の風道側に位置し55-60°Cの熱風を直接うけることによる影響の方が大きいと推測される。

従って、供試した乾燥機が発芽率90%以上確保

するための送風温は、Y式で50°C、K式で50-55°Cであり、これが限界温と考える。しかし、実用上では安全性を考慮し50°C以下で行なうことが望ましい。

ソバの機械化に関する研究（第3報）

東北農試 深澤秀夫・月館鉄夫・矢治幸夫

1 はじめに

本報は、今までの成果を基に安定多収機械化技術に向けて、より精度の高い、安定した機械化体系を作ろうとするものである。

昭和55年度、56年度は生育期の冷害等によりソバの生育が劣り、短稈、低収の条件下での試験となつた。

2 試験方法

(1) 栽培法

1) 供試品種 岩手在来

2) 播種法

ドリル播 播種量 6.0～6.6 kg/10 a, 疙幅 18, 30 cm, 施肥量 N 2.6, P 5.2, K 3.9 kg/10 a

散播 播種量 6.9～7.5 kg/10 a

施肥量 N 3.0, P 6.1, K 4.6 kg/10 a

3) 播種期 8月上旬

(2) 供試機械

トラクタ(79PS, 46PS), プラウ(14"×2), ディスクハロー(20"×20, 作業幅 2.2 m), ツースハロー(作業幅 4.3 m), ロータリ(作業幅 2.0 m), グレインドリル(作業幅 2.2 m), 散播機(グレインドリル改造, 作業幅 2.3 m), ロータリシーダ(作業幅 1.8 m), バインダ(刈幅 57 cm), 自脱コンバイン(刈幅 70 cm)他

(3) 試験区

試験区は、耕うん播種作業を6方式と収穫調製作業を2方式とに分けた作業体系を設定した。

調査項目として、生育収量、作業精度、作業能率他を設けて試験を行つた。

1) 耕うん播種作業

① 耕起・ドリル播

耕起(プラウ)一碎土(ディスクハロー)
一整地(ツースハロー)一播種(グレイン
ドリル, 18 cm条播)

② 耕起・散播

耕起(プラウ)一碎土整地(ロータリ)
一播種(散播機)一覆土(ロータリ)

③ 簡易耕うん・ドリル播

耕うん播種(ロータリシーダ, 30 cm条播)

④ 簡易耕うん・散播

播種(散播機)一覆土(ロータリ)

⑤ 不耕起・ドリル播

播種(グレインドリル, 18 cm条播)

⑥ 不耕起・散播

播種(散播機)一覆土(ディスクハロー)

2) 収穫調製作業

① 刈取結束・島立・脱穀

刈取(バインダ)一島立一脱穀(自脱コン
バイン)

② 直接収穫

収穫(自脱コンバイン)

3 試験結果及び考察

試験を実施した昭和55, 56年は生育期に天候不順に見舞われたため収量は例年に比べ約2分の1と低く、平均収量90 kg/10 a程度で、かつ主茎長も短く平均58.7 cmであった。

(1) 耕うん・播種作業

供試圃場は、前作が大・小麦で7月上旬に収穫し、残稈は圃場外へ搬出した後、試験に用いた。

不耕起区のドリル播は、グレインドリルの円板型開溝部で深さ1～2 cmに開溝播種し、チーン

表1 生育収量調査

(昭55)

30分前後で作業が可能であった。

試験区	収量 kg/10a	主茎長 cm	最下粒位高 cm	最下分枝節位高 cm
①耕起・ドリル播	116.2	70.7	55.1	44.0
②耕起・散播	135.1	80.2	55.0	—
③簡易耕うん・ドリル播	89.3	69.5	48.5	34.1
④簡易耕うん・散播	85.1	65.2	45.7	36.4
⑤不耕起・ドリル播	48.1	49.2	43.0	27.2
⑥不耕起・散播	61.2	56.8	42.7	34.1

表2 耕うん播種作業時間

試験区	作業時間 分/10a				
	耕起	整地	播種	覆土	合計
①耕起・ドリル播	33	34	27		94
②耕起・散播	33	21	12	23	89
③簡易耕うん・ドリル播			29		29
④簡易耕うん・散播			12	23	35
⑤不耕起・ドリル播			32		32
⑥不耕起・散播			12	11	23

で覆土する方式であり、散播は散播機で種子を地面に散播後、ディスクハローで土を引いて軽い覆土を行うもので、いずれも十分な覆土がなされなかったため発芽率が低下した。また、不耕起区は、降雨により溝切部分等に滯水を生じ、発芽、初期生育が劣った。冷害年においては、表1に示すように生育量、収量からみても不耕起区の短穡・低収が著しく、不安定な耕うん播種作業法といえる。

ロータリ耕は、耕うん碎土により降雨後並びに転換畑等での滯水回避効果が認められ、発芽率、生育の向上が期待される。

ロータリシーダによる作業は、覆土が浅く、種子の露出が一部みられたため、ロータリ耕深との関連で播種深度を適切に設定し、覆土を十分行うと共に均平板・ローラによる鎮圧を行うことが必要である。

作業時間は、表2のように⑥の不耕起・散播が最も少なく、次いで③の簡易耕うん・ドリル播、⑤不耕起・ドリル播、④簡易耕うん・散播の順で、プラウ耕を行った耕起区を除けばいずれも10a当たり

過去4年間の耕うん・播種作業体系別の収量^{1,2)}をみると、図1に示すように昭和55、56年の低収年において耕起、簡易耕うん、不耕起の順に収量が高い傾向がみられる。

以上のことから、6種の耕うん・播種作業体系からみるとロータリ耕による簡易耕うん区が他区に比べ簡便で実用性に富んでいると思われる。

(2) 収穫調製作業

1) バインダによる刈取作業

前報では、供試バインダに手を加えずに現状のまま使用したが、本試験では刈刃部の根元ガイド杆を除去して用いた。ソバの茎稈は折れやすく、バインダの分草杆と刈刃部の間に根元ガイド杆により折れやつまりを生じや

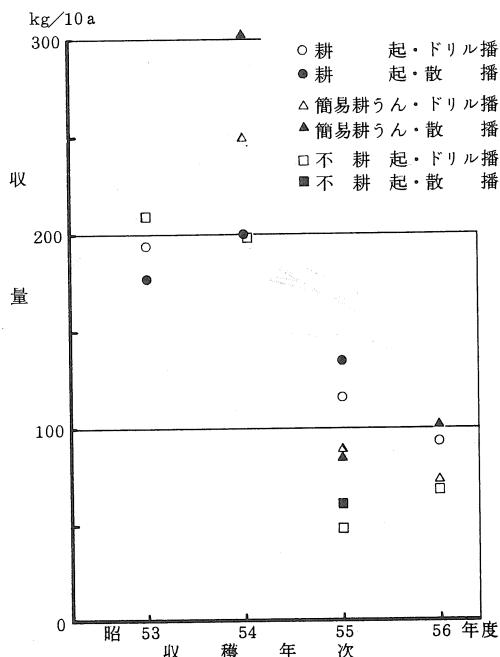


図1 耕うん播種作業別による年次間収量

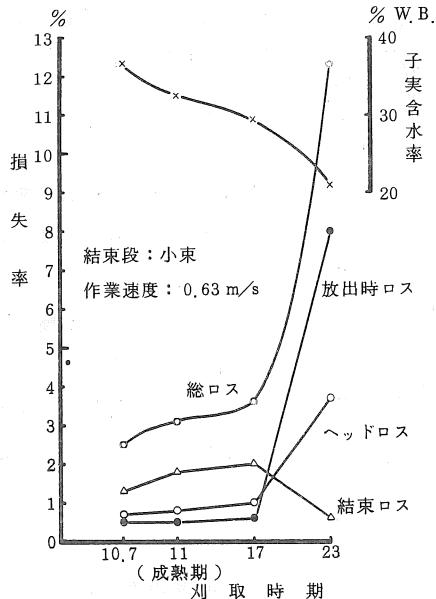


図2 バインダ刈取時期による諸損失の変化

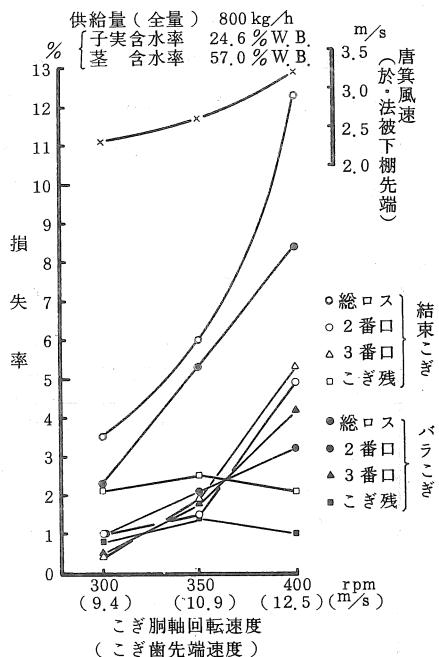


図3 自脱コンバインでの島立後脱穀時の損失

すぐソバの引き抜きの原因にもなるので、このガイド杆を除去して抵抗を少くすることによって立毛茎稈の刈刃への流れがスムースになりロスの低減につながった。図2にバインダ刈取時期による諸損失の変化を示した。成熟期以降、時間の経過

とともに子実含水率は低下し、子実含水率30%まではロスの変化が少ないが、30%以下で結束たばの機外放出時のロス(放出ロス)、ヘッドロスが急激に増加する傾向にある。また、刈取ロスを低く抑えるために成熟期前後の早期収穫が重要となるが、その目安として子実含水率30%以上の時期であれば刈取時の総ロスを5%以下に抑えることができる。

ソバにおけるたば径は3段階に変えることができるが、大東(機械設定径で直径110mm)では結束されなかったり、一たば重が3.4kgと島立にするには大きすぎるなどの問題があり、小東(直径70mm)での結束が作業精度が高く実用的であった。

2) 自脱コンバインによる直接収穫

供試機は、搬送部、脱穀・選別部の改良は、前報と同様とし、本試験では更に穀流板を12.5cm延長(前報では5cm延長)して供試した。穀流板を長くしたこと2番口、3番口に出る損失粒が5.9%から2.4%へ減少した。しかし、茎葉含水率の低下を待って刈取時期を遅くせざるを得ないという制約があるためヘッドロスが約10%と大きく、総ロスでも15.2%で問題点として残った。

3) 自脱コンバインによる脱穀作業

バインダ刈取・島立後の脱穀作業に自脱コンバインを用いた。供試機は、脱穀部等の条件は直接収穫の場合と同様であるが、選別部は更に唐箕の風量を吸気孔の調節で絞って供試した。図3に示すように、材料を結束したまま供給する結束こぎよりもトワインを切ってバラで均一に供給するバラこぎの方がロスは少なく、フィードチェーンでのつまりもみられなかった。穀流板の延長と選別風量の減少により2、3番口のロスが減り、こぎ胴軸回転速度350 rpm(こぎ歯先端速度10.9 m/s)の設定において1番口の回収率は94%以上に向上した。こぎ胴軸回転速度が小さくなるにつれて総ロスは減少するが、それに伴い1番口の整粒割合も減って、しいなや茎葉の混入が多くなる。しか

し、1番口(穀粒口)の穀粒は夾雜物の多少にかかわらず再選別の必要が生ずるので、茎葉混入が脱穀時、風選時に支障のない程度であれば許容されると考えられ、本試験からはこぎ胴軸回転速度350 rpm(こぎ歯先端速度10.9 m/s), 唐箕風速(法被下棚先端で測定)2.6 m/sが望ましい。

(3) 作業体系

ソバは粗放作物として、播種管理作業は比較的容易であるが、収穫は手刈りで行われることがほとんどであった。したがって栽培体系全体を通しての収穫作業の比重は大きく、茎稈の弱さ等に伴う倒伏の発生とそれによる収穫作業の困難化、収量の減少は大きな問題である。したがって、安定した収量、機械化収穫を可能にするためには、作物を倒伏させないで栽培することが重要となる。そのためには、育種、栽培方法の確立有待つところが多いが、機械化作業の面でも詰める点があるようと思われる。また、現実的対応として、倒伏した場合の収穫法も早急に解決しなければならない課題である。中・小規模のソバ栽培の機械化においては、労働装備のための新規投資は期待しがたいので稻用機械などの既存農業機械の利活用により省力的な機械化作業体系をみいだし、収穫作業等の労力軽減に資する必要がある。以下、本試験からみた効率的な機械化作業体系について述べる。

耕うん播種作業では、前述との関連で播種床造成期間が十分とれない場合等を除いては耕起もししくは簡易耕うん作業を行い、不耕起播種は避けたい。土塊が大きくなりやすい転換畠では、耕起、

表3 収穫調製作業時間

試験区	作業時間 分/10a (作業人員2名)			
	収穫	島立	脱穀	合計
①刈取結束一島立一脱穀	56	33	37	126
②直接収穫	91			91

耕うん作業により十分碎土を行う必要がある。また、湿害回避のためにはロータリ耕も一つの有効な方法と考えられる。ドリル播、散播の別は、収穫時の作業のしやすさや収穫ロスの点からドリル播の方が有利と思われる。

収穫調製作業では、自脱コンバインによる直接収穫は、収穫時期を遅らせる必要があるため自然落下やヘッドロス等が多く収穫適期幅が短い。作業時間は、表3のように自脱コンバイン直接収穫がバインダ刈取一島立一脱穀の体系に比べ少ない。しかし、バインダ体系は、刈取、島立、脱穀の各作業期間に比較的大きな幅があり秋期における他作物の作業とのかねあいで労力配分などの面で自由度が大きいと考えられる。また、バインダ体系は、従来の手刈り体系からの移行も一部を機械に置き換えたものなので抵抗が少ないとと思われる。

以上のことから、稻用機械の汎用利用の観点も含めて、ロータリを組み入れた耕うん播種作業とバインダ刈取一島立一脱穀作業の体系が望ましいと考えられる。

参考文献

- 1) 小泉武紀・深沢秀夫・加茂幹男・吉原 徹：ソバの機械化に関する研究(第1報)。農業機械学会東北支部報No.26 35～38, 41, 1979
- 2) 小泉武紀・深沢秀夫・月館鉄夫・吉原 徹：ソバの機械化に関する研究(第2報)。農業機械学会東北支部報No.27 35～38, 1980
- 3) 芝 宏道・増田治策・日野 亮・井手上孝・高木文男・宮越秀一：ソバのコンバイン収穫。農業機械学会誌31(1) 63～64, 1969
- 4) 石原修二・岡崎紘一郎・相馬厚司・村井信仁・三野田正幸：ソバの収穫機械化に関する研究。農業機械学会北海道支部会報20 126～132, 1979
- 5) 古沢典夫・大野康雄：水田転作ソバの栽培と経済性。農業及園芸53(9) 1123～1128, 1978

草地用作業機械の走行時応答特性

北里大学獣医畜産学部畜産土木工学科 田中勝千・本橋啓司・高橋俊行

1 はじめに

作業機械を設計する場合、機械各部の強度、寿命を予測し、その適否を評価しなければならない。動力伝達系は動力源の大きさからある程度の予測が可能である。しかし、機体の構造に関しては静的強度は求まるが、動的すなわち走行時に受ける力(以下外力と呼ぶ)、頻度等が不明であると、強度、寿命を予測することが難しく、長時間実作業を行ってみて、その適否を判断せざるを得ない。

農用トラクタの場合、走行時の主たる外力が圃場面の、あるいは道路の凹凸によると考えられ、そのプロフィル、およびトラクタの乗心地に関する研究^{1), 2), 7)}がなされており、フレームの強度に関する研究³⁾、および人工悪路についての報告もなされている。しかし、トラクタに取り付けられる作業機についてはそれが圃場面の凹凸にどう応答し、どのような外力を受けているのかが求められない。そこで作業機械の受ける外力の主たるものと圃場面の凹凸によるものと考えて、今回はディスクモアの受ける加速度の大きさ、頻度を測定した。これがトラクタに装着されて使われる関係上、トラクタ車軸(できるだけ後ろタイヤに近い部分)と座席下部の加速度を測定し、比較検討した。

2 実験方法

(1) 測定箇所とねらい

図1のa、b、cに示す3点に加速度計(共和)を取り付け、動ひずみ計(三栄)を介し、データレコーダ(TEAC-R71)にデータを記録した。a点の加速度計は座席直下の加速度を求めるもので、これによりISO等の基準からしてオペレータが作業に耐えられるかどうか、すなわち、それ以上の速度で実験する必要があるかどうかを判断

するためのものである。b点の加速度計は、トラクタ車軸の加速度を求め、c点の加速度と比較検討するためのものである。c点は作業機が圃場面の凹凸にどう応答しているかを調べるためにもので、ロアリンクピン近くにセットした。

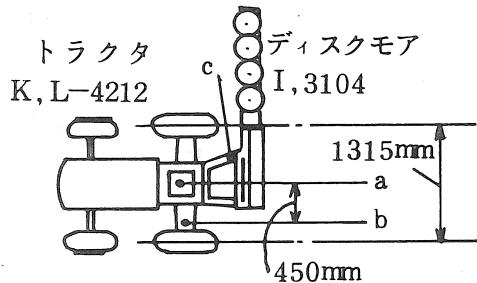


図1 加速度計取付部位

(2) 実験条件

実験条件のうち、加速度の大きさ、頻度に最も大きく影響するのは圃場面の状態と走行速度と思われる。圃場面の状態は草勢や造成時の傾斜、凹凸の度合等によって変わり、多くの条件について実験するには種々の圃場で実験しなければならず多大な時間を要する。今回は、同一圃場において2、3番草を対象に行った。

実験は表1に示す4種類の速度で行ったが、トラクタの馬力不足から9.1 km/hよりも高速での実験は行えなかった。

表1 剪取速度と剪取面積

月日	速 度 (km/h)	時 間 (h)	面 積 (ha)
2 番 草	4.1	0.43	約 0.28
	5.4	0.33	// 0.29
	6.7	0.30	// 0.32
	9.1	0.20	// 0.29
3 番 草	4.1	0.49	約 0.32
	5.4	0.19	// 0.16
	6.7	0.25	// 0.27
	9.1	0.25	// 0.36

3 データ解析

データの解析には小野測器製の応力頻度アナライザ(SD-142)を用いた。アナライザは、(1)全ピーク法、(2)最大最小法(図2)、(3)振幅法(図2)、(4)レインフロー法の4方法による解析が可能である。どの解析法を採るかによって結果に差が出るが、ここでは(2)、(3)、(4)の間で大きな違いが出なかつたので、(2)、(3)の方法で解析した。以下(2)をMAX(最大最小値)、(3)をAMP(振幅値)として示す。アナライザのスライスレベルは、ディスクモアで0.1 g、座席、後車軸で0.05 gとし各々64段である。各加速度の大きさとスライス幅中にに入る大きさの加速度が何回あったか、1時間当たり何回に相当するか、またそれが全体の何%に当るかを表示できる。

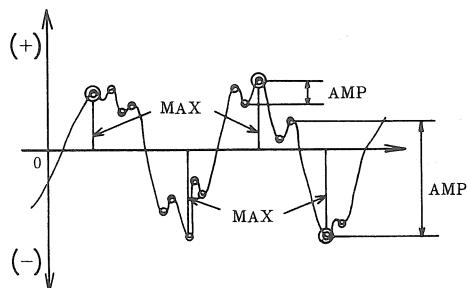


図2 データの解析方法

4 実験結果と考察

圃場面の凹凸にトラクタ、作業機がどう応答するかは、圃場面のプロフィルと関連づけて論じられるべきかもしれない。しかし、既成草地のプロフィル改善が簡単でない事と、プロフィルに関する多数の研究報告がある事^{1), 2), 7)}から、以下では主として加速度の結果のみを論じた。

応力頻度アナライザによる解析結果は図3、4のような形で出力される。図2からわかるようにAMPは細かい振動まで拾い出せるが、MAXは零レベルを横切らない限りカウントされないので、AMPに比べて大きな波の変化しか読みとらない。

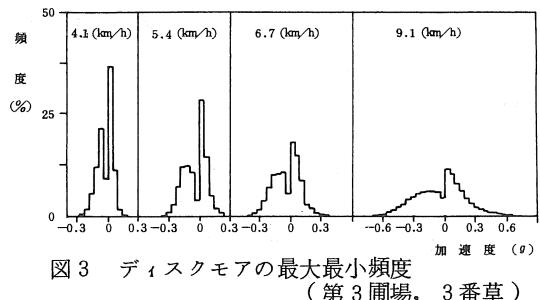


図3 ディスクモアの最大最小頻度
(第3圃場、3番草)

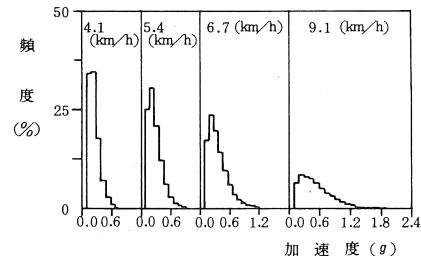


図4 ディスクモアの振幅頻度
(第3圃場、3番草)

(1) 無効振幅値の設定

トラクタ、作業機ともエンジン等からの細かな振動加速度を受ける。これは圃場面の影響とはみなせない。そこで、1)アスファルト舗装面上を走行した時の加速度をタイヤラグによるもの、2)草地上で停止したままディスクモアを定速回転させた時に発生する加速度を、エンジンおよび動力伝達装置によるものとみなし、それらを無効振幅値としてデータから除いた。図5はタイヤラグの影響を、表2はエンジン等の影響を求めた結果である。図と表から、タイヤラグによる影響が最も大きいことがわかる。

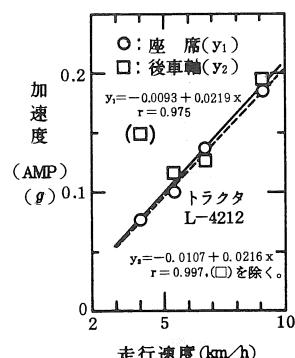


図5 舗装面走行時の上下方向加速度(AMP)

表2 ディスクモア空転時(2400 rpm)の最大加速度(g)

	Disk(前後)	Disk(上下)	Seat(上下)	R. Axle
AMP	0.174	0.213	0.0536	0.104
MAX(+)	0.0413	0.0768	0.0179	0.0248
MAX(-)	-0.174	-0.162	-0.0179	-0.0943

(2) 加速度の大きさと頻度分布

データは、11~30分間に渡って収集された。

図6は後車軸の最大最小頻度の累積値を正規確率紙にプロットしたものの一例である。走行速度が遅い場合(4.1 km/h)にはほぼ直線となり、正規性を有している。圃場面のプロフィルが正規性を有することから、ほぼ忠実に圃場面の凹凸に応答していると思われる。しかし、走行速度が速くなるにつれて速度の大きな部分が直線部からはずれてくる。すなわち、走行速度が速くなるほど、圃場面プロフィルに追随しなくなると思われる。紙面の都合上省略したが、座席下部の場合は加速度の大きさ、分布ともトラクタ後車軸とほぼ同傾向であった。

図7は、ディスクモアの場合である。分布は後車軸と同傾向であったが、大きさはいずれの速度条件でも、後車軸のほぼ2倍となった。

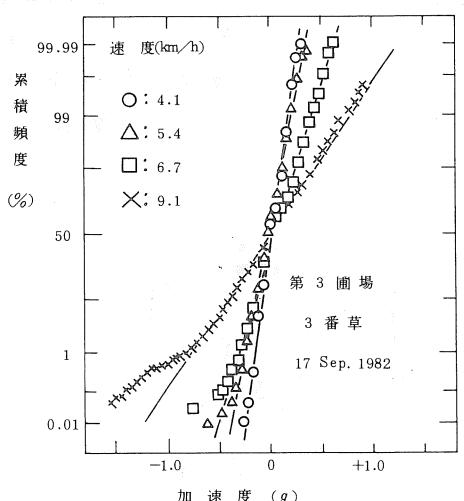


図6 後車軸上の累積頻度(MAX)

* 図8のスライス幅は図10の2倍なので $50 \times 2 = 100$ となる。

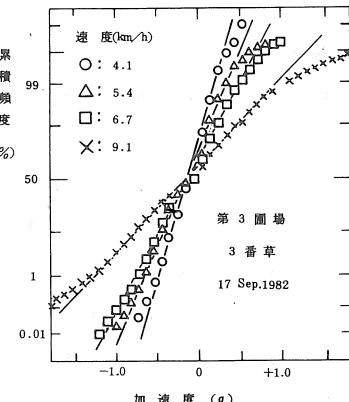


図7 ディスクモアの累積頻度(MAX)

図8~10は、単位走行距離当りに各振幅加速度(AMP)がどれくらいの頻度で表わされるかを示している。AMPは図2のように振幅そのものを拾った値であるから、MAXより大きな値となる。

トラクタ後車軸(図8)、座席下部(図9)とも振幅加速度の大きさ、頻度は、対数紙上でほぼ直線となり、速度が増すほど大きくなるという傾向と同じであった。

図10は、ディスクモアの場合である。トラクタ後車軸との相異は、振幅加速度の大きいことと頻度が高いことである。例えば、約 9 km/h で 1.0 g の表われる頻度は、ディスクモアで約500回/ km 、トラクタ後車軸で約100回/ km ($50 \times 2 = 100$ 回/ km)*と5倍である。トラクタに比べ作業機はかなり苛酷な条件にあるといえる。

速度によって加速度の頻度に差が表われるのは、 $0.4 \sim 0.6 \text{ g}$ 以上で、それ以下の頻度には走行速度による影響が表われなかった。

図12は圃場面プロフィルとの関係がみられないかと考え、無効振幅を除いた加速度の総発生回数を走行距離で除して、1m当たりに何回上下動を受けているかを求めたものである。その結果、トラクタ後車軸の振幅加速度(AMP)は、速度が大きくなると1m当たりの上下動がやや増えるのに対し、座席下部は逆に減る傾向にあった。

ディスクモアは、 4 km/h 付近ではトラクタ後車軸の上下動とほぼ同じなのに、速度が大きくな

ると急激に増え、1.2～2.0倍にもなった。このことから、トラクタとディスクモアとの圃場面に

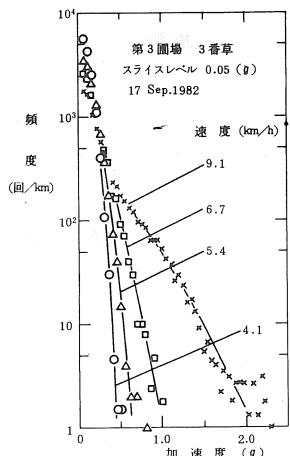


図8 1km当たりの後車軸上の振幅頻度(AMP)

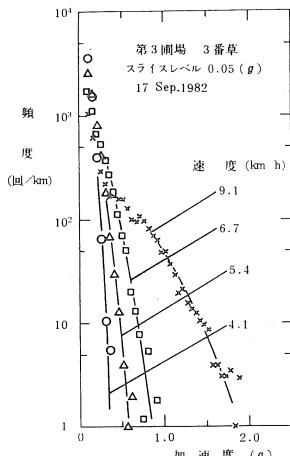


図9 1km当たりの座席下部の振幅頻度(AMP)

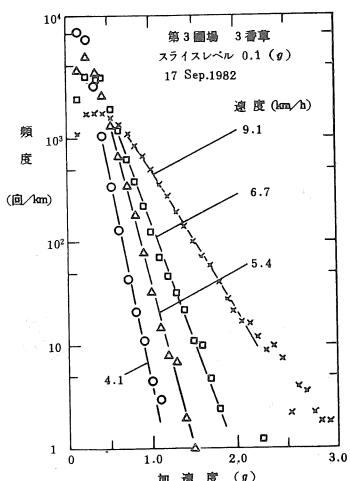


図10 1km当たりのディスクモアの振幅頻度(AMP)

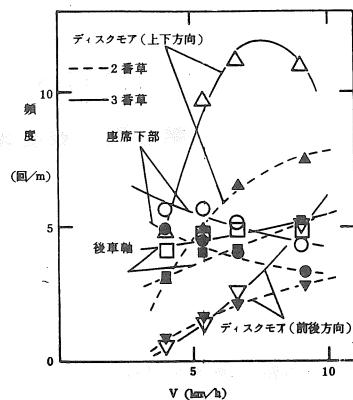


図11 1m当たりの振幅頻度(AMP)

に対する応答の仕方にかなり違いがあるのではないかと思われた。

5まとめ

(1) 少数の実験ではあったが、実作業時に作業機（ディスクモア）が圃場面の凹凸から受けおおよその外力（加速度）の大きさとその頻度を知ることができた。

(2) トラクタ後車軸、座席下部との比較で、作業機が苛酷な条件下にあること、とくに作業速度の影響が大きいことがわかった。

参考文献

- 1) 鳥巣、松尾、守島：トラクタ振動源としての圃場面おうとつ特性：九大農学芸誌34(12), 7~17, 1979
- 2) 近江谷、松居：圃場面のプロフィルに関する研究（第2報）：農機誌44(2), 293~297, 1982
- 3) 小池、田中：トラクタフレームの構造強度に関する研究：農機誌38(-1), 19~24, 1976
- 4) 三浦、石川：人工悪路について：1975年農機学会講演要旨
- 5) 自動車技術会：新編自動車工学ハンドブック：図書出版, 2~66, 1979
- 6) 小野測器資料
- 7) 笹尾、遠藤：トラクタ振動源としての圃場面プロフィルのシミュレーション：岡山大農学報(47), 67~73, 1976

水田の高度利用に関する作業技術的研究

第3報 被覆資材利用によるサイレージ調製

東北農試 川村五郎・花坂昭吾・今村照久・加藤明治
(現技会事務局)・姫田正美(現北陸農試)

1 はじめに

サイレージ調製は嫌気的発酵を活用して飼料を貯蔵する加工技術であり、外部からの空気の侵入を防止するために被覆密封作業が、良質なサイレージを得る上で極めて重要な作業とされてきた。

これまで、ビニールスタッフサイレージ調製時に、鳥、虫類によるビニールの破損防止と気密性保持のため、ビニールの上に大量の土を被覆する完全覆土法が、サイレージの調製作業法として推奨されているが、調製時の覆土と利用時の排土に多大の労力がかかるので、労力軽減と品質確保をねらいとして、資材利用による被覆密封調製法を検討したので報告する。

なお、この研究を遂行する上で、とくにサイレージの分析では、草地部第4研 名久井忠技官の多大のご協力を得、ここに深甚の謝意を表する。

2 試験方法

〔試験1〕：供試した4種類(資材の一般特性等、表1)の被覆資材の適性を、牧草、大麦、稻わらについて、実規模で作業の難易(とくに資材の取扱性)，サイレージの品質等から問題点の把握を試みた(昭54、55)。

表1 資材の特性・価格

項目	厚さ (mm)	重さ (g/m ²)	主な特性	価格 (円/m ²)
アルミシート	0.3	230	光線反射性断熱シート(5重構造)	600
ブチルゴムシート	1.5	1,800	耐水性、耐酸、アルカリ抵抗性 大のゴムシート	1,700
シルバーポリトウシート	0.07	15	光線反射性断熱シート(3重構造)	85
ビニールシート	0.60	530	耐水性大	1,000

※昭54、他は昭56価格

〔試験2〕：試験1から比較的実用性があると判断できたアルミシートを供試し、従来の完全覆土法との対比で、作業の難易、発酵温度、成分組成、発酵品質等、牧草3番草(昭56、9)、低水分(材料目標水分50%)サイレージについて比較

検討した。なお、この試験に供試したアルミ

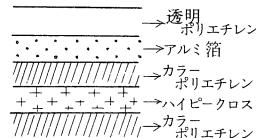


図1 アルミシートの構造

シートの構造を図1に、供試材料の性状と試験日の気象条件を表2に、そして作業体系と作業法については図2にそれぞれ示した。

表2 供試材料草の性状と気象条件

材料草の性状		気象条件			
草丈	生草重 (10a)	年・月・日	最高 気温	最低 気温	日照 時数
cm	kg	56.9.29	16.0°C	9.3°C	8.7hr
89.0	1,571	〃 30	17.2	4.7	9.1

注 1) 生草重は部分刈調査

2) 気象条件は東北農試気象研資料より

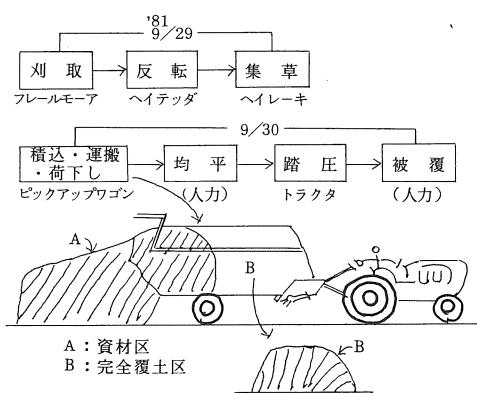


図2 作業体系と作業法

3 試験結果

[試験1]：各種資材（アルミシート、ブチルゴムシート、ビニールシート、シルバーポリトウシート）の適応性を、調製作業、品質等からみた結果を表3に示した。

品質面からみた場合では、ブチルゴムシートが牧草、大麦、稻わら各サイレージとも品質がよく、残食もほとんど認められなかった。次いでアルミシート、シルバーポリトウシートと続き、ビニールシートは品質的に不安定であった。

次に資材の取扱性からみると、シルバーポリトウシートが最も軽量で作業が容易な反面、鳥害や、風雨等の気象災害、枯枝飛来等による資材破損大で、品質低下が認められる等の問題から、品質、取扱性等からアルミシートが比較的実用性に富むことが認められた。

表3 各種資材の適応性

項目 資材	サイレージの品質	資材の取扱性	実用性
アルミシート	比較的安定	容易	有
ブチルゴムシート	品質安定	困難	無
シルバーポリトウシート	比較的安定	容易	単用では無
ビニールシート	不安定	困難	無

[試験2]：(1) 材料草の水分について

材料草の水分を一定に保つことは極めて困難であるため、図2に示したような方法で詰込みを行なったところ、アルミシート区（以下資材区と称す）では約47～37%，完全覆土区は約48～37%で区間の差がなかった。

(2) 調製作業について

被覆密封作業以外の作業工程は同一作業なので、ここでは被覆密封作業のみについてその作業時間、能率を比較したのが表4である。

サイロ容積約23m³に対する被覆密封作業時間は、作業人員6人で資材区は約14分（実作業時間）

完全覆土区は約55分要した。

表4 被覆密封作業時間

区分 項目	資材区	完全 覆土区
作業人員（人）	6	
農用ビニール被覆（分）	2.68	2.68
資材被覆（分）	1.69	—
側溝掘り（分）	10.03	51.92
覆土（分）	—	
合計（分）	14.40	54.60
延作業時間（人時）	1.44	5.46
詰込容積（m ³ ）	23.1	22.5
m ³ 当たり被覆時間（人時）	0.062	0.243

注 合計までの作業時間は ha 当り

上層部（サイロ表面10cm深）は両区とも中層部より発酵温度が低く推移した。

また、上・中層間の温度差を、測定日数25日平均でみると、資材区の10.5°C±2.67(C.V.=25.4%)に対して、完全覆土区では7.1°C±1.17(C.V.=15.6%)で、資材区の温度変異がやや大であった。

次に外気温と資材表面、土中温度変化をみたのが図4、図5である。

当然のことながら気温の変動に伴ない資材表面の温度も変化し、日照大であれば資材表面温度は急速に上昇する。

測定期間（昭56、10/7～28）の平均外気温は9時で約13°C、14時が17°Cに対して、資材表面は9時、14時とも外気温より5°C高い。一方土中(5cm深)では9時で約10°C、14時では14°Cでいずれも外気温より約3°C低くなっている。

(4) 飼料成分組成、栄養価について

表5に分析結果を示した。乾物中の粗蛋白では

(3) 発酵温度について

両区のスタッ

クサイロ内発酵温度の経日変化を図3に示した。

サイロ内中層

部では、資材区が29.2°Cを最高

にほぼ1週間持続し、以後緩慢

な低下を示し、また、完全覆土区も28.5°Cを最高に資材区と同様の傾向で推移

した。

資材区が約14%，完全覆土区は約13%で差があまりなく，粗脂肪でも資材区の5%に対して完全覆土区は4%で差はなかった。TDNでは資材区の54%に対して完全覆土区は56%で，栄養価でもほとんど差は認められなかった。

層部が比較的多かった。

発酵品質面から相対的に完全覆土区が優る傾向にあるが，資材区でも乳酸量，VBN/T-Nの値から品質的には許容範囲にあり，両区には絶対的な差は認められなかった。

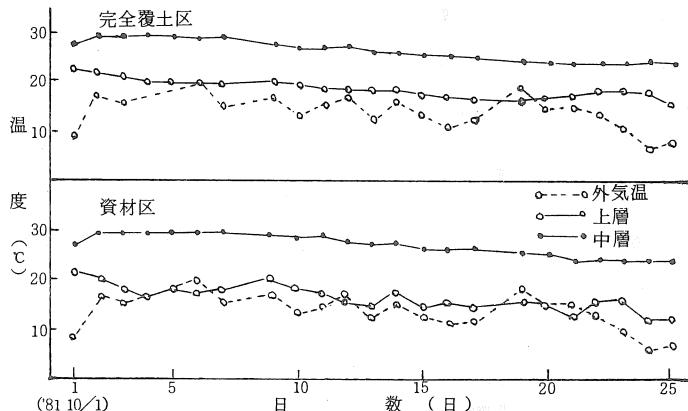


図3 外気温とサイロ内層別発酵温度

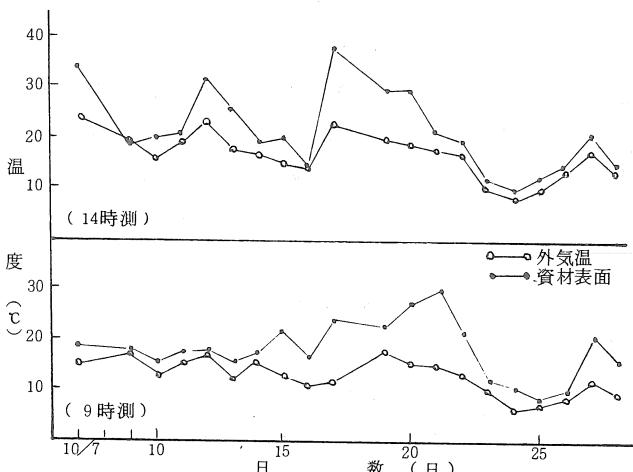


図4 資材表面温度推移

(5) 発酵品質について

分析の結果は表6に示したとおりである。両区とも上層部がpHが高く下層部が低い。また、蛋白の分解でも上層部がすゝみ中層部がこれに次いでいる。乳酸は資材区が上層，完全覆土区では中

4 考 察

覆土密封法の効果としてこれまで，①土被覆はサイロ内温度が低く，製品廃棄量はビニール被覆区の約7分の1で少なく，サイレージの品質の低下，二次発酵，カビの発生などの防止についても効果が大であり²⁾，②品質の低下を防ぐばかりでなく，鳥害，枯枝飛来害を防止する効果もあるのできわめて安全で有効な方法⁴⁾とされ，また，③ビニールのみのサイレージは，乳酸が少なく逆に酢酸が多く，利用率でも50%程度，嗜好性が低い³⁾等の報告から，完全覆土密封法がスタックサイレージ調製技術として推奨されてきた。

筆者らは「はじめに」の項で指摘した問題解消の手段として，大量調製時には手持ちのブルドーザを供試して省力化¹⁾を図ってきたが，農家サイドでの技術確立の視点も含め，ブルドーザ排除のための技術として被覆資材利用に着目し検討してきた。

その結果，試験1で明らかになったアルミシートの有利性を生かし，これまで推奨されてきた完全覆土密封法との比較検討の結果，まず，被覆密封作業時間では完全覆土の4分の1ですみ，作業も容易で狭地でも作業ができる利点があること，発酵温度についても両区に若干の差

こそあれ、日数経過に伴なう温度低下傾向は類似し大差がない、さらに、外気温との関係でも資材区の表面温度の変動が大でありながら、サイロ上層部への影響はほとんどないこと。また、サイレージの飼料成分、栄養価、そして発酵品質の面においても、完全覆土法と大差がなかったこと等を総合すれば、部分的な問題（発酵の均一化、採食の差異等）の検討を残しているが、全体を通じて一応所期の目的を達した。

5 要 約

多労とされながらも、品質的に安全とされた完全覆土密封法の代替として、アルミシートを供試して検討した結果、サイレージの品質、成分組成、栄養価では完全覆土密封法と大差がなく、被覆密封作業でも簡便にでき、ブルドーザ排除の見通しも得られ、アルミシートの実用的有利性が明らかになった。

引用文献

- 1) 川村五郎・花坂昭吾・今村照久・加藤明治・姫田正美：水田高度利用に関する作業技術的研究、第2報、サイレージ調製における原料草水分・調製手段を異にした作業方式について、農業機械学会東北支部報No.28(1981)
- 2) 高井慎二・外3名：バキュームスタッカサイロ（ビニール）の土被覆とその効果について、日草誌16-3(1970)
- 3) 東北農試、農業技術部、多頭研：乳牛多頭飼育に関する試験成績書—飼料作物関係—(1964)

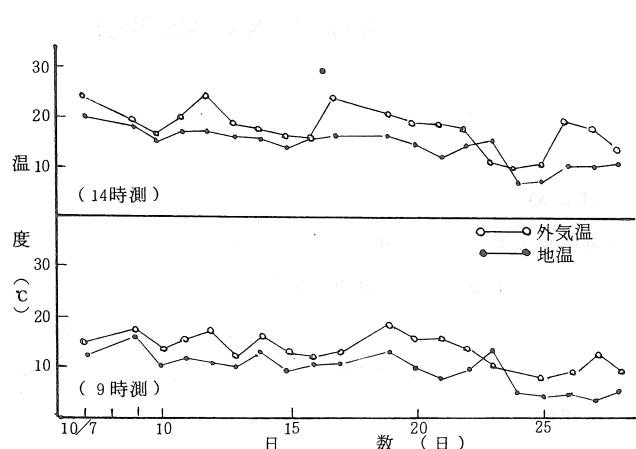


図5 覆土地温(5 cm深)推移

表5 サイレージの飼料成分組成・栄養価

項目 区分	水分	乾物中(%)						
		粗蛋白質	粗脂肪	ADF	リグニン	珪酸	有機物	DCP
資材区	43.8%	13.9	4.7	39.0	6.0	3.3	86.5	9.3
完全覆土区	40.8	12.7	4.1	37.0	5.8	2.9	86.5	8.2

注 東北農試草4研分析

表6 サイレージの発酵品質

項目 区分	pH	総酸	乳酸	VFA	VFAのモル比			VFA 総酸	VB T-N	乾物1g当り 総酸生成量
					C ₂	C ₃	C ₄			
資材区	上層	6.19	30.85	28.29	2.56	40	7	53	8.30	10.19
	中層	5.71	32.37	15.90	16.47	13	10	77	50.88	0.578
	下層	5.28	31.20	7.24	23.96	12	12	76	76.79	0.591
完全 覆土 区	上層	5.73	22.91	16.95	5.96	41	5	54	26.01	7.27
	中層	5.57	28.20	18.19	10.01	18	8	74	35.49	0.477
	下層	5.25	27.06	10.15	16.91	7	3	90	62.49	0.481

注 東北農試草4研分析

4) 小野寺幸雄・花坂昭吾・木下善之・外4名：グラスサイレージの移動再貯蔵（第2報），東北農業研究第12号(1971)

畜産汚水の処理法についての研究

岩手大学農学部 木村俊範・清水 浩

1 はじめに

家畜飼養規模の増大と環境保全認識の高まりとの中で、ふん尿処理技術が数多く紹介され、今日に至っている。

しかし、これらが実際の農家経営の中で、充分に安定機能しているという例は少なく、導入間もなくして放置されるという例も出てきている。

著者らは、過去に行なってきたふん尿処理の研究¹⁾²⁾³⁾を通じ、飼養する家畜の種類と飼養規模とがふん尿処理問題の重要な要因となることを知り、問題点の整理を行なってみたので報告する。

2 ふん尿処理上の問題点

上記の畜種による違いは、その畜種のふん尿性状⁴⁾や排泄量に大きな違いがあるために生ずる。これと飼養規模ならびに経営環境とを考慮して、ふん尿機械処理体系の現状整理と将来方向の考え方の一例は図1のようになる。図からは、どのような処理方式をとるにせよ、済過、圧搾脱水等を含む固液分離操作が重要な位置を占めているのが分る。

次に汚水処理に問題を限った場合、飼養する畜種による問題点の差は次のようになる。

- (1) 鶏では汚水問題を伴わない。廃棄物全量の堆肥化や乾燥後の燃料化が可能である。
- (2) 牛では一般に草地を有することが多いので、汚水の耕地還元を期待することができるが、飼養規模の割に草地は狭いので固形分取得率の高い固液分離機が望まれる。
- (3) 豚および一部の近郊酪農、多頭肥育牛経営では汚水の耕地還元は不可能で、徹底した汚水処理を必要としている。

続いて、現状技術の問題点を例示すると次のよ

うになる。

- (1) 活性汚泥処理などでの放流：設備費が高く、さらにかなり高度な管理技術を要するために、結果として放流基準に入り難い。寒冷地では安定機能の通年発揮が困難である。
- (2) 乾式処理による全量堆肥化：洗滌水等の使用を極力節約した上で、大量の水分吸収材（鋸屑等）に水分を吸収させ、全量を堆肥化して放流をしない。吸収材の入手コストと吸収材を堆肥化（完熟）するのに長時間を要する点とに難がある。
- (3) 蒸発散および蒸発散を伴う全量堆肥化：単純な蒸発散のためには、固液分離操作において固体分を極力除去させておく必要があり、また常温通気ではたとえ強制通気にも充分な蒸発熱を供給できない。一方発酵熱や太陽熱利用によって水分蒸発をし、全量を堆肥化して汚水を放流しないという方法もある。しかしこの方法も蒸発に要する熱量の供給という点で困難が多い。

以上の事から、ふん尿混合の状態で全量堆肥化へ導く方法には基本的な困難があり、ある程度の放流を前提とするか、あるいは再利用を考えての浄化処理が現実的であろう。

3 汚水処理の基本的な考え方

放流あるいは再利用を前提とした場合は、微生物による高度な浄化処理が必須となる。しかし微生物による生物学的処理は、一般に排水の水量や濃度変動に対する適応性が低く、さらに温度による影響を受けやすい等、維持管理に高度の技術を要するばかりでなく、除去効率が低いという共通の問題を有している。

一方、固液分離操作を含む物理的処理は、安定度と効率の面では極めて良好であるが、微小粒子

に対する除去能率は極端に低くなる⁵⁾という特色を持っている。

よって当面は両者の得失を補い合うように物理的、生物的処理を組合せるのが妥当といえ、一般化しているが、物理的処理をさらに一層徹底し、生物的処理の負荷を極力低下させることが肝要である。

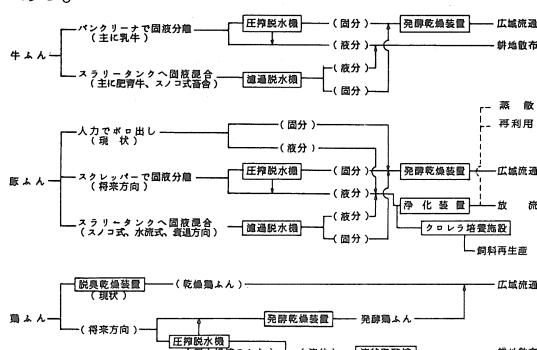


図1 機械処理体系の現状と将来方向

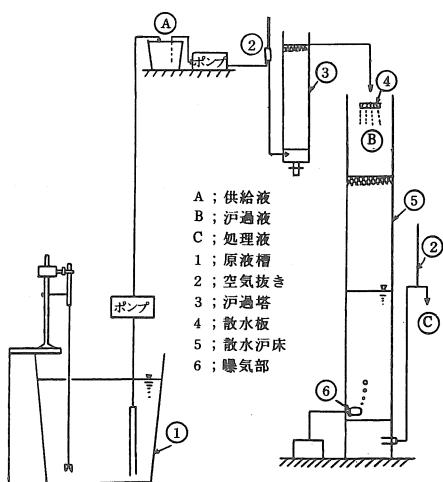


図2 実験装置の概要

4 処理の基礎実験

畜舎排水処理の一例として、前述のような得失を踏えた実験装置を製作した。その概要は図2に示すように、物理的処理としての厚層上向流汎過と生物的処理としての散水汎床による接触方式とからなる。

散水汎床方式は微生物処理方式のうちでは濃度

や水量変動に耐え、維持管理が容易で装置のコストも低いという長所を持つ。ただし効率が低く、そのため処理容積を大きくとる必要があるとされているが、これは汎床材料の接触反応表面積が従来の材質では充分に大きくないためであって、ここでは比表面積のより大きな材料（もみ殻くん炭）を用いて向上をはかっている。

本装置での処理の前提条件として、前処理として畜舎でのボロ出しあるいは固液分離操作がなされるものとし、装置への流入水はTS（全乾濃度）で10,000mg/l以下で、1日当たり約10lの流量を見込む。散水汎床での散水負荷は標準汎床とほぼ同じの1m³/m²·day、BOD負荷は標準で約0.3kg/m³·day⁶⁾とされているが、ここではCOD負荷0.2～1.0kg/m³·dayの範囲で実験した。

(1) 散水汎床での処理実験

散水汎床での処理機能を知るため、散水汎床への流入水濃度をCOD値で250, 540, 730, 1,000mg/lの4段階に設定した。その際の流出水濃度の日変化を図3に示す。汎床での処理機能が安定するのに3～7日間を要し、しかも安定後の流出水濃度が流入水濃度に大きく影響されていることが分かる。

散水汎床内での処理作用は、酸素移動、栄養物質の移動および生化学的反応等が併行する過程であるため、理論的な解析はこれら個々の反応解析を待たねばならない。よって現時点では処理作用が定常化した後の状態を1次の反応速度に従うものとみなし、解析する方法がとられている⁷⁾。

$$L_e / L_0 = \text{EXP}(-Kt) \quad (1)$$

ここにKは反応速度定数(day⁻¹)、L₀は流入水の濃度(mg/l)、L_eは流出水の濃度(mg/l)、tは平均接触時間(day)であり、このうちtは次のように定義されている。

$$t = cD^m / I^n \quad (2)$$

ここに c , m , n は沪材表面や浄化水の粘性などによって定まる定数である。反応速度定数 K は一般に温度、初期条件によって変化する性質を持つとされている⁸⁾ので、本実験のように一定温度(18~21°C), 水量負荷、深さの条件下では(1)式の右辺は一定値となり、 L_e と L_o のプロットは直線を成すはずである。 L_e を求めるには図 3 のような過渡状態から定常化を確認しなければならないので図 3 のモデルとして次式を定義し、最小二乗法によってパラメタとしての L_e を求める。

$$(L - L_e) / (L_o - L_e) = a \cdot \text{EXP}(-k\theta) \quad (3)$$

ここに L は任意の日数 θ での濃度 (mg/l), k はこの反応の速度定数 (day⁻¹), a は定数, θ は経過日数 (day) である。

求めた L_e と L_o の関係は、図 4 に示すように、両者の関係が直線的にはならず、下凸状の曲線回帰となった。三種のモデルのうち最も高い決定係数を示した回帰式を図 4 中に示す。これから L_e に対する L_o の影響は、先に(1)式から予想したよりも大きく、 L_o が増すと L_e が急激に上昇し、浄化機能が低下してくることが分る。その理由は実際に沪床内で起る除去作用が均一でなく、遅延効果があったり⁹⁾ L_o が大きいと沪床内での栄養分偏在、接触時間の多様化等が生ずるためと推される。

すなわち、(1)および(2)式に基く装置のスケールアップには解決すべき問題が多く残されていることが分かる。

よって本実験条件の範囲内で機能の判定をするならば、図 3 と 4 とから、くん炭使用の沪床では 0.6 kg/m³ · day 程度の COD 負荷に対して有効とみられ、最終段あるいはそれに近い段階での使用が可能と思われる。これは主に沪床材の比表面積が大きくなつたことによるものと解される。沪

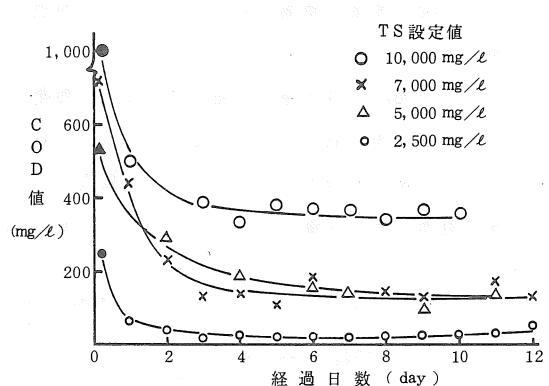


図 3 散水沪床単体の処理効果

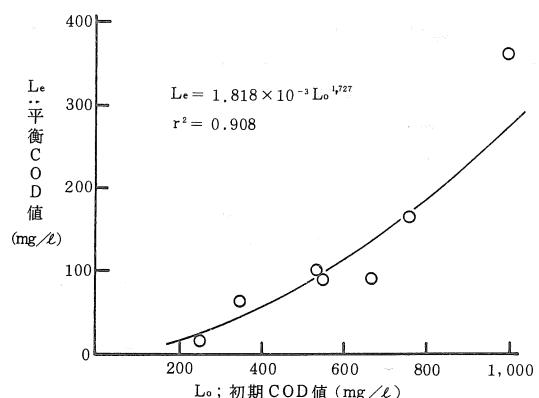


図 4 平衡到達後の COD 値に及ぼす初期 COD の影響

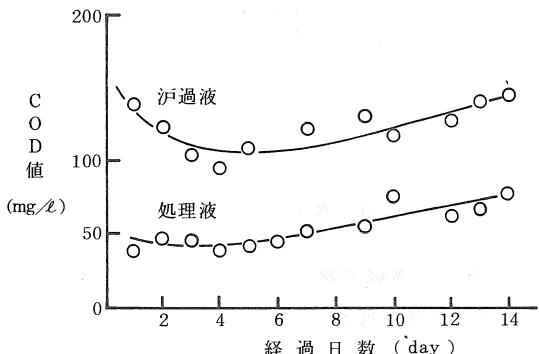


図 5 沪過と散水沪床との組合せ

床材としてのくん炭の寿命は通常の碎石やプラスティックよりも短いが、2ヶ月程度を経ても浄化能力に大きな変化が認められていない⁹⁾

(2) 厚層上向流汎過と散水汎床との組合せ

散水汎床の前処理として上向流汎過を用いた場合の COD 日変化を図 5 に示す。流入水 COD 値は約 300 mg/l, TS で 2,700 mg/l である。汎過塔では 30 分毎に逆洗し、汎材の目詰り防止をしているが、5 ~ 7 日目頃からの機能低下が起り、散水汎床の浄化にも影響を及ぼしている。これは汎過が物理的であるために効率よく固形分を捕捉し、比較的早く閉塞状態になり、その結果流量確保のために圧力を増すので流路短絡等を起すためとみられる。汎過では汎材寿命の延長あるいは汎材更新等の対策によって機能の維持を計る必要がある。

固形分除去の内容を遠心沈降による分級結果を利用し、球相当径でみると⁹⁾ 図 6 のようになる。運転時の温度が低い(13°C)ため、全体としての除去率は 65% (TS 値) であるが、500 μm 以上の粒子が効率よく除去され、それが殆んど汎過に依存し、一方微小径程効率は低下するが、散水汎床の寄与が高まって両者が補い合って機能していることが分る。

装置からの流出水は殆んど放流可能であるが、これを畜舎洗滌などに再利用することも考えられ、また流出水を畜舎周辺の土壤に還元し、放流をしないという可能性¹⁰⁾も残されている。

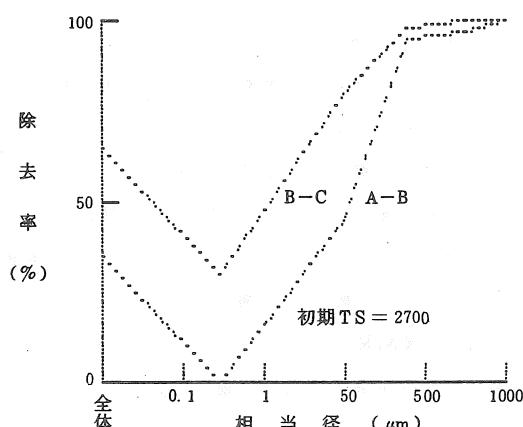


図 6 粒径毎の除去効果

5 むすび

畜産汚水の処理について、畜種、規模、浄化技術の各方向から検討し、問題点の整理を行なった。

その結果、どの場合においても浄化処理の前処理としての固液分離技術が重要な位置を占めることが確認された。また、その実証実験において、効率良い物理処理と生化学処理との組合せが有効なことを確認できた。

参考文献

- 1) 清水 浩, 多田 章: 家畜糞の粒子分布についての研究 農機誌 40(4), 565 ~ 570, 1979
- 2) 木村俊範: 家畜のふん尿の機械処理 岩手大学公開講座テキスト 117 ~ 130, 1980
- 3) 清水 浩, 木村俊範: もみ殻くん炭による畜産汚水浄化の研究 昭和55年度農業施設学会講要 15~16, 1980
- 4) 清水 浩, 木村俊範, 田鎖賢彦: 家畜ふんの物性改善についての研究 農機学会第39回総会講要 190, 1980
- 5) 清水 浩, 木村俊範, 多田 章: 家畜糞尿処理施設別の処理効果の計測 昭和53年度農業施設学会講要 17~18, 1978
- 6) 化学工学協会編: 水質汚濁防止技術概論(培風館) 1978
- 7) 同上: 生物学的水処理技術と装置(同上) 1978
- 8) 慶伊富長: 反応速度論(共立出版) 1976
- 9) 多田 章: 家畜糞の物理的性状についての研究 岩手大学修士論文 1978
- 10) 井上重美, 斎木 孝: 畜舎汚水の土壤・植物汎床による浄化の実用化技術(1) 畜産の研究 36(3), 423 ~ 428, 1982

半自動葉タバコ収穫機の作業改善効果

宮城県農業短期大学 増渕 尊重

1 はじめに

葉タバコ収穫作業の改善のために開発した半自動葉タバコ収穫機を用い、その特性及び作業改善効果について求めた。

性能については、走行速度、けん引性能、重心の位置を測定した。作業改善効果の判定としては、機械収穫作業と人力収穫作業について作業時間と作業者の労働負担を測定し、作業能率と労働負担との関係について比較検討した。これによって半自動型の葉タバコ収穫機が収穫作業の改善に果す役割を確めようとするものである。

2 材料及び方法

(1) 供試機

本試験に用いた半自動葉タバコ収穫機は、熟度の判断、葉もぎ等は人力に頼りながら収穫した葉を機上の収容カゴに入れ圃場外へ搬出するもので、収穫時の作業姿勢の改善（前傾姿勢の追放）と葉もぎと運搬の同時化をはかるものである。その概要是図1に示す通りである。その特徴を以下にあげる。

① 椅座姿勢で作業が出来るため、下位葉の収穫時に腰を曲げることがない。

② 収穫と同時に運搬が出来るため運搬（搬出）作業が省略出来る。

③ 2軸2輪としたため、小回りがきき、U字型、V字型の畦溝でも安定した走行が出来る。

④ 機構が簡単で取り扱いが容易である。

(2) 供試圃場

作業能率及び労働負担の測定に用いた圃場は、柴田郡柴田町の葉タバコ栽培農家の圃場の一部を借りたものである。面積は機械収穫と人力収穫合せて5.4aである。山の斜面を切り開きテラス状に造成したもので5~8°とわずかに傾斜していた。

栽培種は第5在来種の白遠州で、栽培様式は高畦改良マルチ栽培で、畦幅110cm、株間30cmである。培土作業を行っているため畦間はV字型の溝となっていた。

(3) 測定項目及び方法

半自動葉タバコ収穫機の機械的な性能としては、走行速度、けん引性能、重心の位置について国営検査（トラクタ）に準じて測定した。

作業能率の測定としては、人力作業では1畦当たりの葉もぎ作業時間と運搬時間を、機械作業ではさらに荷降し、旋回時間を測定した。

作業者の労働負担は作業中の脈拍数と1畦（約45m）終了後の脈拍数及びRMRより判定した。

作業者は20才の男子学生で、身長172cm、体重65kgである。脈拍数の測定はデジタルモニターを用い、RMRはダグラスパック法で測定した。測定時の作業条件は表1の通りである。



図1 半自動葉タバコ収穫機

表1 作業条件

(1981)

収穫回数		第1回	第2回	第3回	第4回
収穫月日		7月18日	7月26日	8月2日	8月8日
収穫枚数		2	3	2	2
1m当たり 収穫重量	人力 機械	— 428 g	485 g 485 g	343 g 319 g	265 g 216 g
天候		晴れ	晴れ	晴れ	曇り
気温		31.5 °C	26.5 °C	30.4 °C	24.4 °C
湿度		63 %	69 %	67 %	88 %

表2 けん引性能

		速度(engine 回転2000 rpm) (m/s)	けん引力 (kg)	けん引 出力 (PS)	すべり率 (%)
無負荷	前進1速	0.220			
	2速	0.370			
	後進	0.160			
負荷	前進1速	負荷(1)	0.214	9.6	0.03
		(2)	0.207	18.5	0.05
		(3)	0.204	24.7	0.07
		(4)	0.195	31.1	0.08
		(5)	0.180	53.0	0.13
	後進		0.14	40.0	0.08
					12.50

3 結果及び考察

(1) 性能

供試機の走行速度、けん引性能は表2、表3に示す通りである。前進時の最大けん引力が後進時のそれに比べ大きいのはウェートトランスマッパーにより駆動軸に加わる重量が増大するためである。重心の位置は後車軸の前方 61.3 cm (前車軸の後方 28.7 cm) と前車軸に近く、後輪を持ち上げての旋回は比較的容易である。重心の高さは 45.9 cm で作業者の座席の高さ (40.0 cm) よりわずかに高い程度であるため、両足でバランスをとることには大きな問題はないと思われた。

(2) 作業能率

収穫作業時間は葉もぎ作業時間と附隨作業時間

表3 最大けん引力

	アスファルト	圃場
前進1速	95 kg	58 kg
後進	45 kg	35 kg

に大別される。葉もぎ作業時間は全体として上位葉ほど少なくなる。

(表4) 人力作業ではその差は小さいが、機械作業では大きく、第4回収穫では第1回、第2回収穫の約半分の時間となっている。そのため第1回、第2回収穫では機械による作業時間が人力のそれよりわずかに多いが、第3回以降の収穫では人力による作業時間の 60~70% に減少している。これは上位葉ほど収穫葉が小さくなり、葉の付け根が見やすくなつたこと、着葉位置が椅子姿勢 (機械作業) に適した高さになったためと思われる。

附隨作業時間は人力作業では運搬 (搬出) 時間である。機械作業では

荷降し、旋回時間であるが、片側にしか道路がない場合は収穫量の半分は人力で道路側に運ばなければならない。しかしこの場合の運搬は収穫布で梱包して運ぶため、圃場の中に小積したものを集めながら運ぶ人力作業の場合に比べ所要時間は少ない。荷降し、旋回時間は運搬時間に比べ少ないため (畦の長さにより異なる場合もある) 運搬時間を含めても機械作業での附隨作業時間は人力作業のそれに比べて少なく、収穫量の多い下位葉ほどその差は大きい。

総作業時間は第1回、第2回の収穫では人力作業と機械作業の差は見られないが、着葉位置の上がる第3回、第4回収穫では機械作業において人力作業に比べ 30~40% の作業時間の短縮が見られる。

表4 葉タバコ収穫作業時間

			畦長 (m)	葉もぎ 作業時間 (秒)	附 隨 時 間 (秒)				総 作 業 間 (秒)	10a 当り 総作業時間 (分)	備考
人 力 収 穫	第1回	上			旋回	荷降し	運搬	計			
		下	43.40	836.22			321.50	321.50	1,157.72	419.33	*
	第2回	上	43.50	838.15			282.00	282.00	1,120.15	390.15	*
		下	45.00	1,000.00			328.00	328.00	1,328.00	447.12	*
	第3回	上	44.85	920.95			283.75	283.75	1,204.70	406.98	**
		下	44.23	765.22			210.33	210.33	975.55	334.18	
	第4回	上	43.20	770.05			161.33	161.33	931.38	326.67	
		下	44.25	759.01			210.00	210.00	969.01	331.80	**
機 械 収 穫	第1回	上	43.35	782.49			172.00	172.00	954.49	333.61	*
		下	45.40	963.91	55.00	45.00	56.00	156.00	1,119.91	373.76	
	第2回	上	45.50	1,048.39	47.33	53.33	0	100.66	1,149.05	382.64	
		下	44.20	1,032.71	50.00	63.75	147.50	261.25	1,293.96	443.56	**
	第3回	上	43.60	966.74	50.00	54.00	0	104.00	1,070.74	371.97	*
		下	45.57	564.68	48.33	53.33	83.00	184.66	749.34	249.09	
	第4回	上	44.80	523.98	35.00	54.00	0	89.00	612.98	207.32	
		下	44.87	510.47	55.00	39.67	86.00	180.67	691.14	233.38	
		上	45.03	464.23	46.67	37.67	0	83.34	547.57	184.24	

注 * 2 畦平均

** 4 畦平均 他は 3 畦平均

上は上り傾斜(傾斜度 5~8 度) 下は同傾斜の下り

以上のことから半自動収穫機による葉タバコ収穫作業は第3回、第4回収穫で作業時間の短縮が可能で、半自動収穫機の作業能率向上に果す役割が認められる。ただし機械作業では：

- ① 傾斜地の上り作業では車輪の滑りが発生し、走行速度(作業速度)が低下しやすい。
- ② 枕地は最低90cmあれば旋回は出来るが旋回時間の短縮の上からは十分な広さ(約1.5 m)が必要。
- ③ 供試機は収穫葉の積載能力に限界(約20kg)があり、畦長又は収穫枚数が制限される。そのため、それらを加味した圃場条件の整備が必要となる。

(3) 脈拍数

作業中の脈拍数の推移をみると図2のように第

1回収穫で機械作業時の脈拍数の上昇が遅い他は人力、機械とも大きな違いはみられない。また、1畦終了後の脈拍数は葉の着葉位置や収穫枚数によって多少の差はあるが、人力作業と機械作業の間には余り差は見られない。半自動収穫機の使用

表5 作業速度と脈拍数(1 畦終了後)

		作業速度 (m/秒)	脈拍数	備考
第1回 収 穫	人力	0.052	104.0	1 畦ずつ
	機械	0.047	111.0	2 //
第2回 収 穫	人力	0.045	106.5	2 畦平均
	機械	0.043	85.3	2 //
第3回 収 穫	人力	0.058	83.5	3 //
	機械	0.081	97.7	3 //
第4回 収 穫	人力	0.058	76.7	3 //
	機械	0.088	76.0	3 //

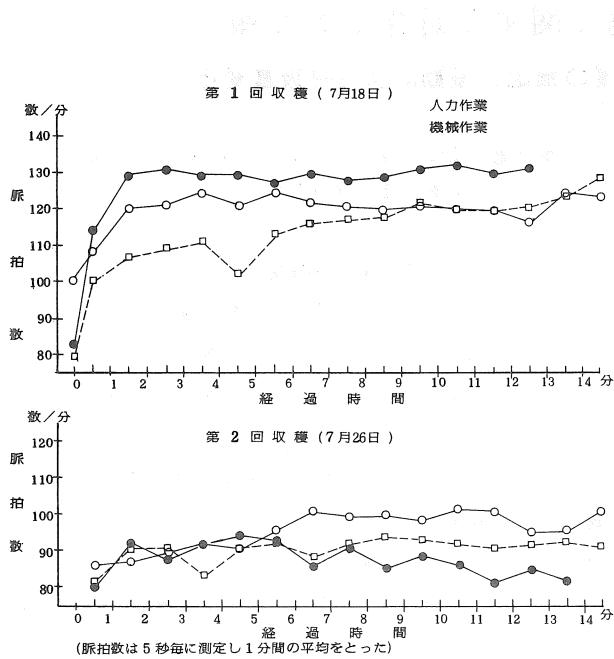


図2 每分脈拍数の推移

表6 呼気量とRMR

	呼気量 $\ell/\text{分}$	RMR
第1回	人力	15.37
	機械	16.28
第2回	人力	18.71
	機械	16.84
第3回	人力	17.59
	機械	20.76
第4回	人力	15.84
	機械	19.59

が脈拍数の減少には直接結びついていないが、第3回、第4回収穫では機械作業による作業速度の増大があり、間接的には作業速度の増大による脈拍数の増加を機械の使用により抑えたとも言える。
(表5)

(4) RMR

作業時のRMRは、人力作業、機械作業とともに2以下(軽作業)で、呼気量の差は多少あるもの



(a) 人力作業



(b) 機械作業

図3 葉タバコ収穫作業時の姿勢

の、差は余り見られない。

4まとめ

以上の結果から、第1回、第2回の下葉の収穫では人力作業と機械作業の差は見られず、労作量値($RMR \times 作業時間$)で見るかぎり両者の差はないと言える。第3回、第4回収穫ではRMR及び脈拍数で見る労働負担は人力作業と機械作業の差は見られないが、機械作業で30~40%の作業時間の短縮がはかられ、作業改善の効果が見られる。さらに、労作量値やRMRで表わされにくい作業姿勢の改善(図3)を考えれば、半自動収穫機による作業改善の効果が認められる。

リンゴの輸送損傷に関する研究(第2報)

G-N曲線による損傷度の推定と振動による呼吸量変化

弘前大学農学部 福地 博・玉田智三(現小松ゼノア㈱)
加藤弘道・金須正幸

1 緒 言

前報²⁾において、段ボール箱及び木箱に箱詰めしたリンゴを用いて車両から受ける振動を想定した輸送シミュレーションを行い、加振後の硬度を測定した結果、段ボール箱パック包装のリンゴでも振動加速度が大きくなる程硬度が低下することを述べた。しかしながらこれらのリンゴには外観上の変化はほとんど見られず、また硬度低下も商品価値を下げる程のものではないと思われ、その意味ではパック包装による防振効果を評価することができた。

しかし一方パック包装されたリンゴがどの程度の安全性を持つのかは全く不明であった。そこで岩元ら³⁾⁴⁾がレタスやイチゴについて行った方法に準じてG-N曲線を作成し、損傷度を推定することを試みた。さらに機械的刺激を受けた青果物は、外観上に変化が見られないような場合でも呼吸量が増加することが知られているので¹⁾⁶⁾、加振後のリンゴの呼吸量を測定し、重量及び硬度の変化との相関を調べた。

2 実験方法

(1) 供試リンゴ及び包装様式

供試リンゴは本学部附属藤崎農場56年産のゴルデンデリシャス(以下G.D.と記す)とふじの2品種である。平均果重は前者が213g、後者267gであった。これを16kg詰めの段ボール箱に塩ビパックを用いて3層に詰めた。パックの上下には片面段ボール及びポリエチレン発泡体のネットによる中仕切りを挿入した。木箱の場合は箱の底部にのみネットを敷き、ほぼ満杯になるようリンゴをばら詰めした。

(2) G-N曲線と損傷度³⁾⁴⁾

一定の加速度振幅Gが試料に繰り返し加えられた時、損傷までの総サイクル数Nとの関係は

$$N \cdot G^\alpha = \beta \quad (\alpha, \beta \text{ は定数}) \quad (1)$$

で与えられる。

これに対し同じ加速度振幅Gをn回受けた試料の損傷度Dは次式で与えられる。

$$D = n/N \quad (2)$$

またさまざまな大きさの加速度振幅G_iをそれぞれn_i回受けた場合の損傷度は、G_iにおける損傷サイクル数をN_iとすると次式で与えられる。

$$D = \sum \frac{n_i}{N_i} = \frac{1}{\beta} \sum n_i G_i^\alpha \quad (3)$$

(3) 実験装置及び実験方法

加振装置は前報と同じ神鋼電気製テーブル試験機を用いた。加振後の硬度及び重量変化は、段ボール包装のものについて0.6~2.0Gの加速度で30分加振した後、0℃の冷蔵庫及び平均温度5.4℃の実験室(以下室温とする)に4週間貯蔵し、1週間ごとに1試験区あたり10個ずつ測定した。

G-N曲線の作成にあたっては、段ボール包装では2~4Gで5段階、木箱の場合は1~3Gで3段階の加速度で加振を続け、それぞれの加速度において損傷が表われるまでの振動回数を測定した。振動回数は加振機の振動数が同一加速度では一定であるので加振時間(秒)と振動数(Hz)の積で求められる。損傷の判定に用いたリンゴは段ボール包装では最も振動の激しい上層パック²⁾中の10個のリンゴを、木箱の場合は上部の適当な位置のリンゴを選び、外観から損傷を判定した。

呼吸量は赤外線ガス分析計ASA-2形(堀場製作所製)を用いて加振直後から10時間測定し

た。これには加振直後のリンゴを無振動のリンゴをそれぞれ5個ずつ別々のデシケータに入れ、上記の分析計に接続し両者の呼吸量の差を求めた。

3 実験結果及び考察

(1) 加振後のリンゴの硬度及び重量変化

硬度は胴部・肩部いずれも図1に示すように、加振後1週間目から徐々に低下しているが、0℃で貯蔵したものと室温で貯蔵したものでは、後者の方が低下の度合いが著しい。肩部の28日目の室温貯蔵区では無振動から2Gの範囲で加速度が大きくなる程硬度が低下しているのがうかがわれるが、加速度による差はごくわずかであり、0℃で貯蔵したものと比べると室温区はいずれも硬度の低下が大きい。1.5Gで加振しても0℃で貯蔵したものは無振動の室温で貯蔵したものよりも硬度の低下は小さく、振動による影響は貯蔵温度によるよりもはるかに小さいことがわかる。また肩部と胴部の硬度低下の様子を比較すると、肩部の

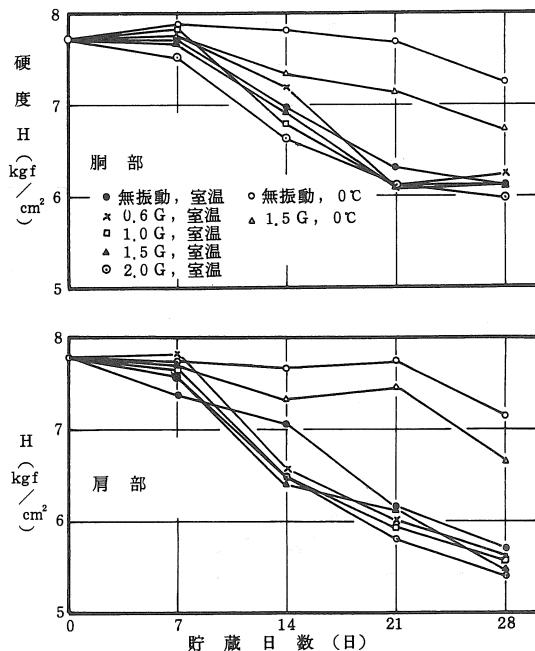


図1 加振後の果実硬度の変化
(G.D., パック詰め)

方がやや大きいように思われる。これは垂直振動を与えたため、緩衝材によって隔てられて間接的にではあるが、上下のリンゴどうしが衝突し合うためと考えられる。

重量(減少率)は、図2に示すように室温貯蔵も0℃貯蔵もほぼ直線的に変化し、4週間後では前者は約4%，後者は約1%の低下を示した。室温貯蔵の場合、重量減少率と振動加速度との相関は全く見られなかった。また硬度と同様に貯蔵条件による差の方が著しく大きく、後述のごとく振動による一時的な呼吸量の増大によるよりも、温湿度差の影響を受ける水分蒸発が直接の原因と思われる。

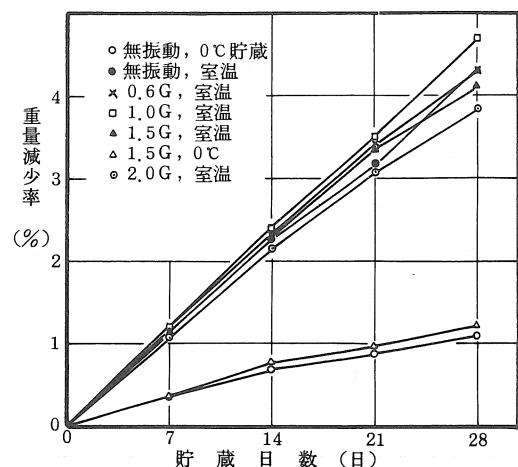


図2 貯蔵日数と重量減少率との関係
(G.D., パック詰め)

(2) G-N曲線

図3にふじのG-N曲線を示す。供試加振機は加速度を変化させると振動数と振幅の両方が変化するものであったが、振動数の範囲は1Gで約15Hz, 4Gで18.5Hzであった。木箱ばら詰めの場合と段ボール箱パック包装ではG-N曲線に明らかな差が見られ、曲線の方程式はそれぞれ

$$N \cdot G^{1.36} = 3.887 \times 10^4 \quad (4)$$

$$N \cdot G^{1.18} = 4.575 \times 10^5 \quad (5)$$

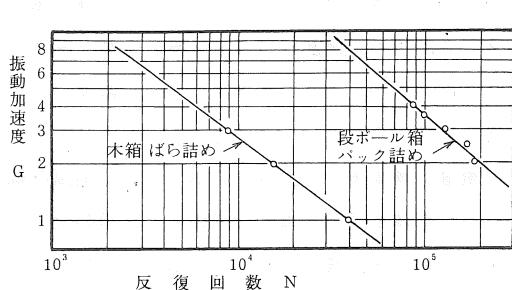


図3 箱詰めりんご(ふじ)のG-N曲線

となった。これから例えれば2Gの加速度でりんごが損傷するには前者で1万5千回、後者では20万回の繰り返し回数となることがわかる。なお段ボール箱パック包装の場合には1.5G以下では損傷は生じなかった。また損傷が生じた時点ではパックの底が破れているものがいくつか見られ、パックの強度との関連で興味がもたれた。

(3) 損傷度の推定

前報及び前述(1)の輸送シミュレーション時の損傷度がどの程度になっているのかを推定してみる。加振時間は木箱ばら詰めでは10分、段ボール箱パックでは30分であり、記録紙から読み取った振動数は1Gで約15Hz, 1.5Gでは約16Hz, 2Gでは約17Hzであったので、これらの数値と式(4)・(5)より損傷度を計算すると表1のようになる。なお段ボール箱パック包装の1Gは実際には疲労限界⁵⁾以下であると思われる所以損傷度は、D=0となる。

ところでD≥1で損傷が生じるわけであり、ま

表1 輸送シミュレーションにおける損傷度

	木箱ばら詰め	段ボール箱パック詰め
1.0 G	$D = \frac{15 \times 600}{3.887 \times 10^4} = 0.23$	$D = \frac{13.8 \times 1800}{4.575 \times 10^5} = 0.05$
1.5 G	$D = \frac{16 \times 600}{2.239 \times 10^4} = 0.43$	$D = \frac{15.8 \times 1800}{2.835 \times 10^5} = 0.10$
2.0 G	$D = \frac{17 \times 600}{1.514 \times 10^4} = 0.67$	$D = \frac{16.8 \times 1800}{2.266 \times 10^5} = 0.13$

た式(2)の損傷度の定義から、この逆数をとりSとおくと

$$S = 1/D = N/n \quad (6)$$
となり、これは安全率と考えることができる。

そこで表1の結果を安全率で示すと、木箱ばら詰めに10分間加振した場合は1G～2Gに対し、S=4.3～1.5となり、2Gではかなり危険な状態にあることがわかる。これに対し段ボール包装では2Gで30分間加振した場合でもS=7.7となり、通常のトラック輸送では損傷の生じることはほとんどないと考えられる。

(4) 振動による呼吸量の増加

図4及び図5に加振後10時間のCO₂発生量の変化を示した。これを見るといずれの加速度においても呼吸量は一時的に増加するが、G.D.の2Gの場合を除いては加振後4～5時間で平常の呼吸量に戻ることがうかがえる。しかしながら呼吸量と加速度との関係をみると、ふじでは0.6Gの呼吸量が最も大きく、G.D.では逆に2Gが最も大きいというように両者の相関は見られない。ただし今回は加振中の呼吸量の変化を調べられなかつたのと、加振直後の数十分間も計器が不安定で測定不能であったので今後この点を考慮した実験が必要と考えている。

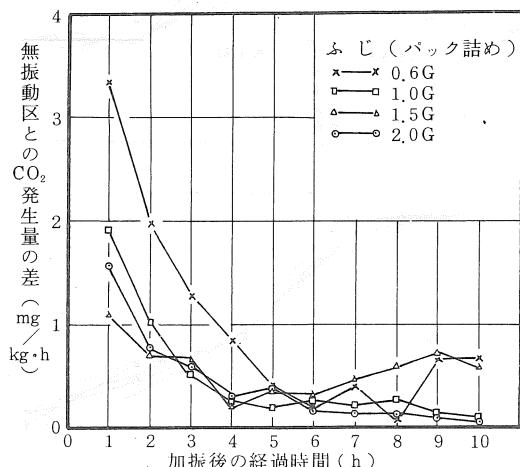


図4 加振後のCO₂発生量の経時変化
(無振動区CO₂発生量: 0.5～2.3 mg/kg・h)

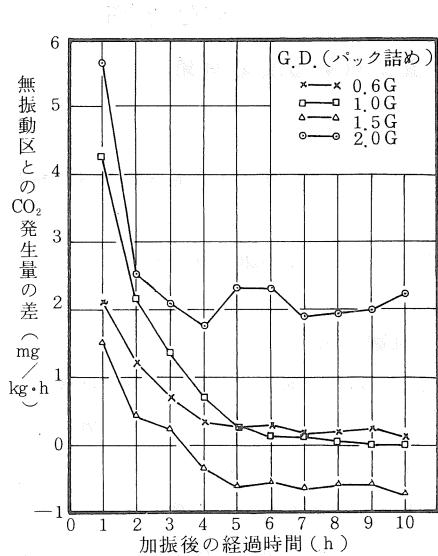
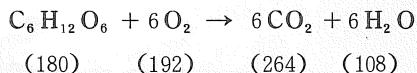


図5 加振後のCO₂発生量の経時変化
(無振動区CO₂発生量: 2.5~4.5 mg/kg・h)

図4 及び図5 から加振後10時間のCO₂発生総量を計算してみると、G.D.では加速度が大きくなるにつれてCO₂発生量もやや増加し、無振動では35 mg/kg であったものが2 Gでは60 mg/kg になった。しかしふじではいずれの加速度においても15~25 mg/kgで無振動区との間にも差が見られなかった。

次に呼吸によって体内成分を消耗するという考え方から、重量減少量を推定してみる。呼吸の代表的機構は単糖類の燃焼であり、その化学式は次式で示される。⁷⁾



式の下の()内の数字は分子量であり、CO₂と同時に生成される水も全て体外に放出されたとして、CO₂ 1 g 当り 0.68 g の重量減少となる。したがって10時間のCO₂発生量が上述の最大の60 mg/kgとしても、250 g のりんご1個の重量減少量は 10.2 mg ($4.1 \times 10^{-3} \%$) にしかならない。このことから貯蔵中のりんごの重量減少に及ぼすところの、加振に伴なう呼吸増の影響は非常に小さいことがわかる。

4 摘要

- (1) 振動加速度がその後の貯蔵中のりんごの硬度及び重量変化に及ぼす影響は、貯蔵温度の影響に比べるかに小さい。
- (2) ふじの木箱ばら詰めと段ボール箱パック包装に対するG-N曲線はそれぞれ次式で示された。

$$N \cdot G^{1.36} = 3.887 \times 10^4$$

$$N \cdot G^{1.18} = 4.575 \times 10^5$$
- (3) 木箱ばら詰めに対して1 G~2 Gの振動を10分間加えた時の損傷度は0.23~0.67(安全率4.3~1.5)となり、かなり危険な状態にあることがわかった。これに対し段ボール箱パック包装の場合には同じ加速度で30分間加振(輸送距離500~2000 km²)に相当しても損傷度は0~0.13であり、通常のトラック輸送では損傷の生じる危険性はほとんどないことがわかった。
- (4) 加振後りんごの呼吸量は一時的に増加するが、4~5時間後には平常の呼吸量に復帰する。また呼吸作用による重量減少の程度は非常に小さいことが推定される。

参考文献

- 1) 中馬豊・泉裕巳・松岡孝尚:温州みかんの輸送損傷に関する研究, 農機誌29(2), 104~108, 1967
- 2) 福地・玉田・加藤・金須:りんごの輸送損傷に関する研究, 農機東北支部報28, 68~71, 1981
- 3) 岩元睦夫・河野澄夫・早川昭:青果物輸送の等価再現化に関する研究(2), 農機誌40(1), 61~67, 1978
- 4) 岩元睦夫・河野澄夫・早川昭:同上(3), 農機誌42(3), 369~374, 1980
- 5) 川田・田中・島村:機械材料学, 44~48, 共立出版, 1971
- 6) 中村怜之輔・伊藤卓爾:振動が果実の呼吸生理に及ぼす影響I, 園芸雑誌45(3), 313~319, 1976
- 7) 野口弥吉:農学大辞典, 697~724, 養賢堂, 1967

自脱コンバインに関するエルゴノミックス的評価 オペレータの作業姿勢と操縦装置に対する反応時間

宮城県農業センター 石川和子・広島和夫・遠山勝雄

1はじめに

自脱コンバインは、農業機械の中でも事故率の最も高い部類に属している。しかも、宮城県ではこれから普及する機械であること¹⁾を考えると、この事故対策は急がねばならないと思われる。そこで、筆者らは、事故原因の大きな要因である疲労について昭和56年に調査を行なった。その結果コンバインのオペレータは、肩こりや腰痛を訴える者が多く、機械操作姿勢に問題があることを認めた²⁾。一方、県内各地の4条刈コンバインオペレータの作業姿勢を観察したところ、そのほとんどが立位であった。立位となる主な原因是、座位となると、分草杆部分が引起カバーやその上部カバーに視野をさえぎられて見えなくなるためと、腋脇で発生する粉じんから少しでも逃れるため、そして、座席下のエンジン熱をよけるためなどである。

以上のように、立位姿勢はコンバインのオペレータの大部分が強いられる姿勢である。しかし、現在市販されている自脱コンバインは座位での操作を前提に操向装置および刈取部昇降レバーは配置されており、立位となった場合、不都合となることが多いのは当然である。肩こりや腰痛の訴え率が高いのも、その一つであろうが、作業者と操縦装置に対する位置関係が変り、これにより、反応時間が遅延することもその一つであろう。そして、それは事故発生との関係もあるとも考えられる。

そこで、本報では、作業姿勢による各操縦装置類に対する反応時間を調べ、この問題に対するアプローチを試みた。

調査にあたっては、オペレータの協力を得た。

ここにつつしんで感謝の意を表する。

2 試験方法

反応時間の計測は、実際の作業では難しいのでシミュレータにより行なった。その構成は、4条刈自脱コンバイン（市販の代表的なタイプ2機種K社製およびY社製）、刺激としての点滅ランプパネル、反応時間測定用秒時計（1/100 s）、および制御スイッチパネルである。操縦装置の配置は、K社製造の場合、操向クラッチはペダル式で、刈取部昇降レバーはオペレータの前方にあるタイプである。それに対して、Y社製造のものは操向クラッチはオペレータの前方にレバー型式としてあり、刈取部昇降レバーは座席左脇にあるタイプである。

試験は図1に示したとおりで、被験者と点滅ランプパネルの距離は3m程度である。点滅ランプパネルは、赤・黄・緑のランプから成り、それぞれ、右および左の操向装置と刈取部昇降レバーへの反応に対応させることとした。反応時間は、制御スイッチにより点滅ランプを点燈させた時、時

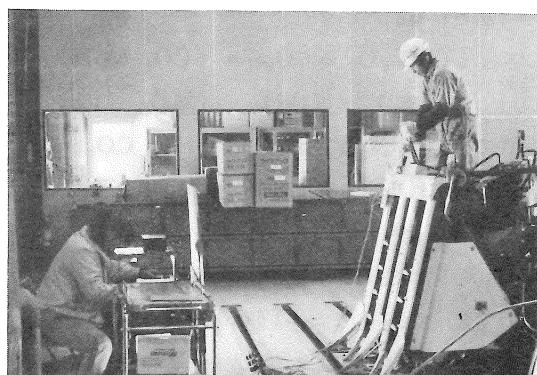


図1 試験装置の全景

表1 座位と立位において反応時間に有意差を示した人数および割合

	全 体	機 種 別		音の有無		性 別・年 令 別		
		K	Y	有	無	男 20 代	男 40 代	女 20 代
刈取部昇降 レバ－	7 / 14 50 %	4 / 10 40 %	3 / 4 75 %	2 / 5 40 %	2 / 5 40 %	5 / 5 100 %	2 / 8 25 %	0
右操作クラッチ レバ－	4 / 14 28 %	3 / 10 30 %	1 / 4 25 %	1 / 4 25 %	4 / 5 80 %	2 / 5 40 %	2 / 8 25 %	0
左操作クラッチ レバ－	6 / 14 42 %	6 / 10 60 %		2 / 5 40 %	2 / 5 40 %	3 / 5 60 %	3 / 8 37 %	0

注) 表中の y/x で x は被験者延人数, y は有意差を示した人数

計を起動し、各レバー類と被験者の足または、手袋にはった電極が接触した場合に止めるようにして測定した。なお、刺激の信号は、過去の調査から、1時間に180回、実測された各レバー類の操作頻度による重みづけを行なって、全くランダムに発生させた。

測定は、姿勢(立位・座位)、音・振動の有無、年齢(40代・20代)、機種(レバー類の配置の別)などの別に分けて行なった。また、試験中に被験者に対し過度の精神的集中があり、疲労もあるのではないかと考えられたので、反応時間の前後に労研式落下反応時間およびフリッカ－値の測定を行なった。

3 結果と考察

表1に、立位と座位における反応時間に有意差を示した延人数の割合を各項目別に分けて示した。全体では、刈取部昇降レバーについて座位と立位において有意差を示した人の割合が高く、次に左操作クラッチについての割合が続く傾向を示した。機種別では、刈取昇降レバーでY社のものが、被験者数は少ないものの有意差を示した人の割合が高く、左操作クラッチではK社のものについて割合が高い傾向となった。これは、前者の場合、レ

バーが座席の脇にあるため、立位となると作業者の後方に位置することとなって、作業距離が大きくなるためと考えられる。一方、後者ではK社製のものはペダル式で、オペレータは、右足で踏み込むため、前者に同じく作動距離による差異と考えられる。

音・振動の有無による反応時間の差は、当初、有意が想定されたが結果としては認められなかった。なお、この時の騒音レベルは95～96dB(A)

表2 ある被験者の機種別反応時間の差異

姿勢	レバ－類	機種区分	平均反応時	有意差
座位	右操作装置	Y K	0.71 0.83	} **
	左操作装置	Y K	0.81 0.88	
	刈取部昇降 レバー	Y K	0.84 0.86	}
	右操作装置	Y K	0.78 0.89	
立位	左操作装置	Y K	0.83 0.91	} **
	刈取部昇降 レバー	Y K	0.99 0.89	

で、座席およびデッキの振動レベルは補正なしで 110 dB であった。また、年令別では、40才代より20才代の方が有意差を示す割合が高い傾向を示した。これは、20才代の反応時間は全体として短く、40才代は逆になっているが、座位に比して立位となると、20才代は40才代よりも時間は短いものの変化の度合が大きく、有意差として表われたものと考えられる。

表 2 に、ある被験者の機種別反応時間を示した。立位では全てのレバー類で、座位に於ても、刈取部昇降レバーを除き有意差が認められた。操向装置はペダルよりレバーとしたものの反応時間が速い傾向を示した。平均反応時間は、道路走行時のドライバーのブレーキに対する反応時間とほぼ同じであった。³⁾ また、ペダルとレバーでの反応時間差は、0.1秒程度で少ないものの有意差を認め、往時の調査結果と異なる結果を示した。⁴⁾ 升降レバーに対して座位では、レバーに対する距離の差がないことが差のない理由と考えられる。

図 2 に座位および立位姿勢における視野の調査

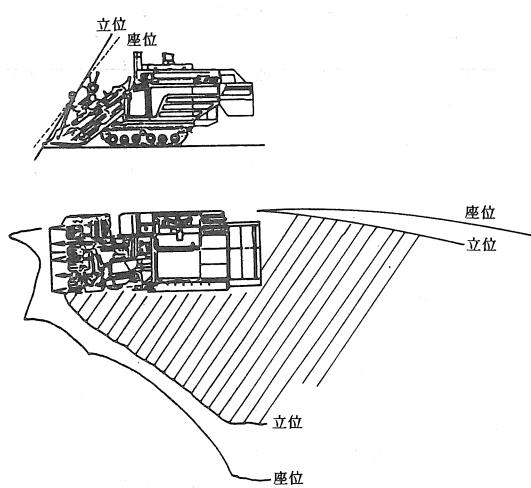


図 2 立位と座位における自脱コンバイン・オペレータの視野 ($S=1/1200$)

結果を示した。両姿勢での視野の差は前方から座席との反対側において明確に認められる。特に操向情報として最も重要な分草杆部分の視野に立位でないと十分確保されないことが明らかとなった。

表 3 に試験前後のフリッカーレベルを、表 4 に同じく労研式落下反応時間の測定結果を示した。フリッカーレベルには反応時間の差が認められなかったが、落下反応時間の差は認められた。このことから判定すると、疲労調査の一つとして労研式落下反応時間測定も一つの方法でないかと考えられた。

表 3 労研式反応時間測定結果

	平均	S.D.
作業前	183	19.2
作業後	199	26.6

注) 単位 msec

表 4 フリッカーレベル測定結果

	平均	S.D.
作業前	34	2.1
作業後	33	2.2

4 まとめ

以上をまとめてみると、本来ならばコンバイン操作を座位姿勢でしなければならないのに立位でしているので、反応時間に悪影響があるということがたしかめられた。このことは、事故につながる要素といえる。

これをふまえて、今後のコンバインのありかたとしては、操向装置はペダルよりレバーの方が良いといえる。そのレバーはオペレータの前方に配置されたものがよいと考える。

また、視野の調査結果からもわかるように、座位姿勢でも立位姿勢と同じ状態になるように座席を上げるなどの対策が必要と思われる。

参考文献

- 1) 農機新聞“東北特集関連統計”，昭和57年7月13日
- 2) 宮城県農業センター試験成績概要“農業機械施設の安全利用技術体系確立”，1982
- 3) Konz, S. and Daccare H, J.: Controls for automotive brakes, Highway Research Record, 1967 (195), 75~79.
- 4) 竹内香代子・菊地安行；反応時間を測定する諸要因についての一考察，人間工学会第9回大会論文要約，1968年5月

東北支部次期役員改選結果

次期（昭和58年4月1日～昭和61年3月31日）の東北支部役員に係る選挙は、昭和57年11月20日から12月6日にかけて行われました。その後、東北支部役員選挙規定に基づく支部長推選幹事の選定等の手続を経て、下記のとおり次期役員が決定いたしました。

記

支 部 長	武 田 太 一 (弘前大学)	幹 事	伊 藤 正 吾 (宮城農セ)
常任幹事	須 山 啓 介 (岩手大学)	"	遠 山 勝 雄 (宮城農セ)
"	石 原 修 二 (東北農試)	"	守 屋 高 雄 (秋田農短大)
"	伊 藤 正 吾 (宮城農セ)	"	伊 藤 俊 一 (秋田農試)
"	伊 藤 俊 一 (秋田農試)	"	土 屋 功 位 (山形大学)
幹 事	金 須 正 幸 (弘前大学)	"	上 出 順 一 (山形大学)
"	中 島 一 成 (青森農試)	"	橋 本 重 雄 (山形農試)
"	須 山 啓 介 (岩手大学)	"	尾 形 浩 (福島県)
"	吉 田 功 三 (岩手農試)	"	富 横 伸 夫 (福島農試)
"	石 原 修 二 (東北農試)	監 査	伴 野 達 也 (岩手大学)
"	三 浦 恭志郎 (東北農試)	"	千 葉 日出 翌 (岩手県)
"	佐々木 邦 男 (宮城農短大)	事務局長	三 浦 恭志郎 (東北農試)

東北地方における農作業事故の調査

死亡事故からの分析

岩手大学農学部 武田純一・鳥巣 謙・伴野達也

1 緒 言

農作業事故の中でも特に農業機械による事故は、農業機械自体の安全性に関する問題や、作業環境条件の問題、機械の高性能化による使用者の運転技術・利用知識のたち遅れの問題などと、社会的背景としての農作業人口の高齢化・女性化などの諸要因が複雑にからみあって、近年多発・重度化する傾向にあり農業の現場における大きな社会問題となっている。

農林水産省では毎年各県に依頼し、農業機械のみならず農作業全体における事故の調査を行い全国的な結果¹⁾を発表しており、また全農からもこの6月詳細な事故の分析資料²⁾が発表された。更に各地の報告としては、北海道³⁾、岩手県⁴⁾⁵⁾、埼玉県⁶⁾などの例がみられる。東北地方における農作業事故については、昭和44年田中が報告している⁷⁾。

本報告では、東北6県における農作業事故の現況について若干の分析を行った。なお、本報告をまとめるにあたり、各県の関係者には多大なご協力を賜った。ここに深甚の謝意を表する。

2 調査方法

各県に依頼し、昭和46年からの農作業事故のうち特に死亡事故に関する資料を収集した。資料が不足と思われた部分については、各県の地方新聞を参照した。

3 調査結果

(1) 年次別死者数

表1に各県における農作業事故死者の経年変化を示した。岩手県のデータは農業機械・施設に関する事故のみを扱っており、ブルドーザ・チエ

ソーソーなどの建設機械・林業機械などによる事故や、農作業中の脳卒中による死亡、落雷による死亡などの、いわゆる農業機械・施設以外の死者は含まれていないので注意を要する。

死亡者は各県とも年次によって差があり、ほぼ毎年10人前後であった。岩手県の場合、農業機械・施設以外の死者も含めると、福島県に匹敵するものと思われる。全国的には昭和50年以降漸減の傾向にあるが、東北地方にあってはここ数年若干増加する傾向にある。

婦女子の事故については最近特に問題となっているが、各県とも毎年1~2名の死者があった。しかし、冷害年である55年には岩手・宮城・福島の3県において4~5名の死者があった。

冷害と事故との関連についてみると、岩手県の場合、冷害年である51・55年において死者が多く

表1 年次別死者数

県 歴年	青森	秋田	岩手	宮城	山形	福島	東北 計	全 国
昭和 46年			8(2)	7(2)				364(97)
47			6(0)	4(0)				360(100)
48			8(1)	4(2)				424(102)
49		8(△)	8(3)	6(2)		16(7)		445(120)
50	5(△)	15(△)	7(1)	10(1)		13(4)		413(100)
51	6(2)	10(△)	14(5)	4(1)		10(2)		396(95)
52	5(1)	4(0)	8(0)	2(0)		14(3)		371(75)
53	9(1)	7(2)	8(1)	7(1)	10(1)	11(2)	52(8)	398(79)
54	12(1)	9(0)	9(1)	8(1)	3(0)	17(1)	58(4)	364(72)
55	8(1)	6(1)	21(5)	11(4)	6(1)	13(5)	65(17)	
56	15(0)	4 *	7(1)	4 *	9 *	4 *		

注1) ()内は総数のうち女性数を表わす。

2) △は不明 3) *は未確定

発したが、県・県警・農協・農作業安全対策協議会・マスコミ等で強力な事故防止キャンペーンを行い、秋作業時の農業機械による死者は皆無であった。

(2) 就業人口1万人当たり死亡率

図1に農業就業人口1万人当たりの死亡率を示した。年次により変動がみられるが、各県ともほぼ0.2～0.6人の範囲にあり、青森・岩手・宮城・福島の4県については、就業人口の減少とあいまって死亡率が増加する傾向がみられる。東北6県の合計をみると、55年の岩手県の数値に影響されて増加の傾向にある。また、全国合計値については49年以降漸減傾向にあったが、53年に再び増加している。

(3) 機種別死者数

表2に53～55年における農作業事故の機種別死者数を示した。

耕うん機については、各県とも年間ほぼ2～3人の死亡者がみられ、更に乗用トラクタについては同様に約4～6人の死亡者がみられる。これら2機種の合計死者数は、全体の約70%を占めていた。

防除機での死亡事故は青森県に多く、自動脱穀

機での死亡事故は岩手県に多い。また、自脱コンバインによる死者は各県とも少なかった。福島県では農業施設による事故もかなりあった。

(4) 普及台数10万台当たり死者数

図2、3に乗用トラクタと耕うん機における普及台数10万台当たりの死者数を示した。年次によりかなりの変動があるが、乗用トラクタでは8～13人、耕うん機では2～6人となっている。全農の資料により算出した値では、乗用トラクタが約8.5人、耕うん機が約2人であり東北地方における発生人数がやや多かった。

表2 機種別死者数

機種\県	青森	秋田	岩手	宮城	山形	福島	計
耕うん機	7	4	12	4	8	9	44
乗用トラクタ	15	12	19	12	6	10	74
防除機	3	1				1	4
自脱コンバイン			1			1	2
自動脱穀機				3	1	1	6
糾すり機	1				1		2
動力運搬車			1			1	2
農業施設	1		1		1	6	9
その他	2	3	3	8	1	15	32
計	29	22	38	26	19	41	175

注 53～55年の合計値

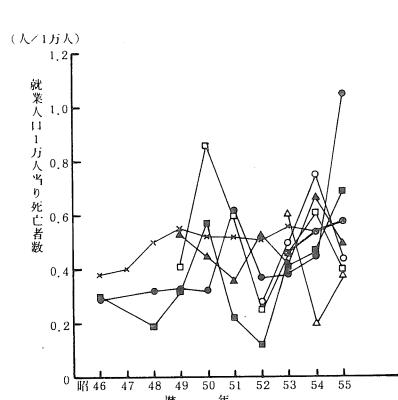


図1 農業就業人口1万人当たり死者数

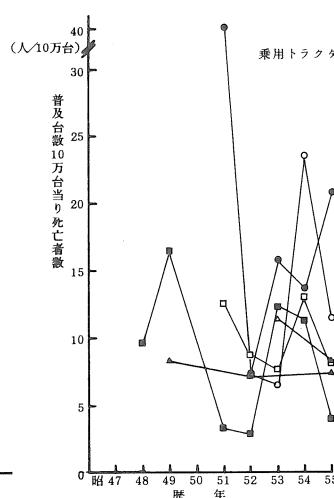


図2 普及台数10万台当たり死者数(乗用トラクタ)

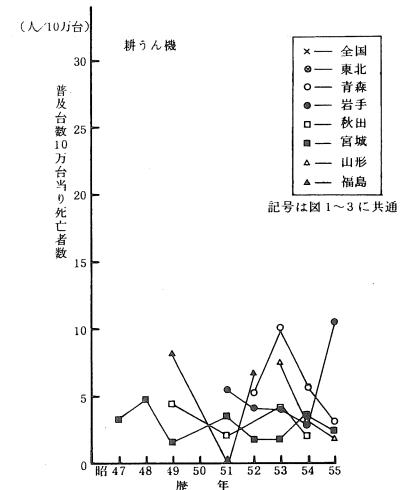


図3 普及台数10万台当たり死者数(耕うん機)

(5) 発生場所による分類

表3に53～55年における農作業事故の発生場所別死者数を示した。

各県とも道路における発生割合が高く、続いて圃場内での事故が多くかった。岩手・宮城両県においては作業舎や自宅庭における事故もやや多かった。道路上での事故は、他車による追突事故や運転ミスによる転倒・転落事故が多く、圃場内での事故は畦越時にバランスをくずして転倒する例や空転しながら修理・調整中の事故が多い。

(6) 年齢別死者数

表4に年齢別死者数を示した。各県とも働き盛りの40代、更に50代の割合が高くなっている。この傾向は女性の死亡者についても同様である。また、就業人口の高齢化のためか60代以上の死亡者も多く、その原因は作業中の心不全・脳卒中などが多く見受けられた。高齢者の場合、特に水田の水管理・畦畔の草刈など1人で作業する例が多く、往々にして事故後の発見が遅れて手遅れになる事が多いように思われた。数としては少ないが、幼児をトラクタ等に乗せていて死亡させるいたま

表3 事故発生場所別死者数

場所	県	青森	秋田	岩手	宮城	山形	福島
圃場内	水田	2	3	4	10	7	
	畑	1	2	1	1	5	
	果樹園		1			1	
	牧草地			1		1	
	その他				2		
道路	農道	15	5	12		1	
	林道		1	2			
	国道	7	5	11	7	1	
施設	地方道						
	ハウス	1				2	
作業舎	サイロ			1			
	庭	1	2	3	3		
	その他	1	3		1		
計		29	22	38	26	19	41

注1) 昭和53～55年の合計値

2) 福島県はデータなし

しい例も見られる。

(7) 発生事故の推定値

表5に発生事故の推定値を示した。これは、全農の資料により各機種における普及台数に1,000台当りの事故発生率を乗じ推定事故発生件数を求めた。ただし、ここで計算した推定事故発生件数は、通院加療に1ヶ月以上要する傷害事故の推定値である。更に死亡事故発生率を乗じて推定死亡

表4 年齢別死者数

年齢	県	青森	秋田	岩手	宮城	山形	福島	計
0～9才		1	1(1)	2	1(1)			5(2)
10～19		2	0	0	1	1	2	6(0)
20～29		0	2(1)	2	0	1	1(1)	6(2)
30～39		3	5	4(2)	5(2)	1	7(3)	25(5)
40～49		12(1)	5	10(1)	10(1)	9(2)	9(1)	55(6)
50～59		8(2)	4	11(1)	6(2)	2	8(2)	39(7)
60～		3	5(1)	9(3)	3	5	14(1)	39(5)
計		29(3)	22(3)	38(7)	26(6)	19(2)	41(8)	175(29)

注1) 昭和53～55年の合計値

2) ()内は総数のうち女性数を表わす。

表5 発生事故の推定値(昭和54年)

機種	県	青森	秋田	岩手	宮城	山形	福島
耕耘機	耕	39,360	48,370	69,900	55,330	64,790	123,890
	う	20.47	25.15	36.35	28.77	33.69	64.42
	ん	0.90	1.11	1.60	1.27	1.49	2.84
	機	2	1	2	2	2	2
	乗用	33,890	38,320	36,390	44,170	29,730	36,040
トランクタ	ラ	21.01	23.76	22.56	27.39	18.43	22.34
	ク	2.85	3.22	3.06	3.71	2.50	3.03
	タ	8	5	6	5	—	6
脱着機	自	6,710	30,410	10,850	12,020	20,020	16,980
	コ	10.67	48.35	17.25	19.11	33.31	27.00
	ン	0.051	0.232	0.083	0.092	0.160	0.130
	脱	—	1	—	—	1	—
バインダ	バ	38,320	39,770	57,700	57,690	49,740	65,840
	イ	1.53	1.59	2.31	2.31	1.99	2.63
	ン	0.026	0.027	0.038	0.040	0.034	0.045
	ダ	—	—	—	—	—	—

注 上段より普及台数、推定事故発生件数、推定死亡事故発生件数、実死亡者数の順である。

事故発生件数を求めた。

耕うん機の場合、各県とも死亡事故の推定値と実死亡者数はほぼ一致していたが、乗用トラクタにおいては実死亡者数が推定値のほぼ2倍となっていた。

負傷事故の推定値は、耕うん機・乗用トラクタで年間約20～30件、自脱コンバインで10～30件、バイオニアでは2件前後であった。

4 考 察

昭和44年田中が発表した東北地方における農作業事故の報告によれば、死亡事故は20件前後であり、その内容は圃場外での事故が約60%で、移動・運搬作業中の事故が多い。圃場内の事故は約40%で、耕うん機の事故が多く傾斜地での転倒や狭圧死が見られる。また少數ながらSSの下敷死も報告されている。

翻ってここ数年の農作業事故に目をやれば、死亡事故件数は60件前後で44年当時の約2～3倍に達し、各県・県警・農協等において、さまざまな事故防止対策を展開中である。しかし、農業就業人口は年々減少しているにもかかわらず、農作業事故死者は横這いか若干増加する傾向にあり、これは年々事故に遭遇する危険性が高くなっていることを示している。

死亡事故の様相は、春作業・秋作業時ほぼ集中しているが、一般に事故防止の強力な対策は、春作業時の事故多発により喚起されるように思われ、春作業前にも強力に事故防止を呼びかける必要があるようと思われる。

今年、岩手県の山間地帯は3年連続の冷害に見舞われた。冷害年の場合、春作業時もかなり事故が多く、また秋作業時にも死亡事故が多発する傾向にある。これは青森県においても同様の傾向をもち、56年4・5月で9名の死者があった。このことは、何らかの形で冷害の影響をうけていることを示しているものと思われる。

ここ数年農業就業人口の高齢化・女性化が叫ばれているが、調査結果からも50代以上の死亡者が全体の約45%でトップを占めており、更に女性の死亡者は全体の約20%であった。高齢化・女性化は今後更に進むものと思われ、死亡率・事故発生率が増加することが懸念され、高齢者・婦人向けの安全講習会など適切な対策を講ずる必要があると思われる。また、働き盛りの40代の死者もかなりあり、一家の大黒柱を失うことによる生計のいたでは計り知れないものがある。機械化の進展により1人で作業することが多くなり、事故後の発見が遅れ適切な処置が出来ない例が多く見られる。作業はなるべく複数で行うようにしたい。女性の場合、作業時の服装に気を付け、かつ普段から機械についてよく知識を吸収しておく必要があると思われる。

乗用トラクタの転倒事故については、安全フレームを装着することによりかなり死亡事故が減少するものと思われる。安価入手できる安全フレームの開発・普及などが重要な課題である。耕うん機による事故の特徴は、トレーラ装着時における路上での転倒事故・交通事故と、バックギアに入れた際に建物や樹木に押されて圧死する例が多いことである。2輪車のバック走行そのものにかなりの危険性が潜んでいるように思われ、運転する際は細心の注意が必要である。自脱コンバインと自動脱穀機については、死者は少ないが負傷者はかなりの数になるものと推察される。自脱コンバインは構造が複雑であり、修理・調整は必ずエンジンを止めてから行うようにするべきである。自動脱穀機においてはベルト・チェーンに衣服が巻込まれたり、移動中の事故が多いようであった。田植機による死亡事故は無かったが、植付爪による負傷事故はかなりあるものと推定される。農業機械による負傷は、治癒しても後遺症が残る例が多く、農作業に大きな支障を来たすことが多い。今後潜在している負傷事故についても詳しく述べて調査

分析する必要があると思われる。

総じて、乗用型の自走機械による転倒事故や、圃場への移動中における事故が多発しており、今後農業機械の乗用化が進めば、更に事故の発生率が高くなるのではないかと予測される。

5 摘 要

東北地方における農作業事故について調査・分析を行い、次の結果を得た。

(1) 死亡者は各県とも年次によって差があるが、毎年ほぼ10名前後であり、うち女性は1～2名であった。農業就業人口1万人当たりの死亡者は0.2～0.6人で、就業人口の減少とあいまって死亡者が増加する傾向がみられる。

(2) 機種別には、乗用トラクタと耕うん機による事故が約70%を占め、道路上での事故や圃場への出入りにおける事故が多い。また、普及台数当たりの死亡事故は、全国統計よりやや多かった。自脱コンバイン・自動脱穀機による死亡者は少なかつたが、負傷事故はかなり発生しているものと推察される。

(3) 年齢別には、各県とも働き盛りの40代、更に50代の死亡者割合が高く、女性についても同様の傾向が見られた。一家の大黒柱を失うことにより生計に及ぼす影響は極めて大きいものと思われる。また60代以上の死亡者も多く、その原因是圃場内での脳卒中などで死亡する例が多かった。

(4) 死亡事故の推定値は、耕うん機の場合ほぼ実死者数と一致していたが、乗用トラクタの場合実死者の約 $\frac{1}{2}$ であった。

参考文献

- 1) 農林水産省肥料機械課：昭和49～55年度農作業事故調査報告、1975～1981
- 2) 由良伊佐雄：トラクタ作業事故の実態と安全対策の方向、農機学会農業動力部会シンポジウム資料、57～71、1982
- 3) 高井宗宏：北海道における農作業事故の分析、農機誌37巻3号、425～431、1975
- 4) 岩手県：岩手県農作業安全運動の推進、1982
- 5) 須山啓介他：岩手県における農作業事故の実態、農機学会総合シンポジウム資料、103～110、1982
- 6) 埼玉県農作業安全運動推進本部：農作業事故追跡調査報告、農業安全3巻3号、6～10、1972
- 7) 田中瑞夫：東北地方における農作業事故、農業安全1巻6号、12～13、1970

小型風車の性能に関する研究

秋田県大潟村における風車稼動例

秋田県立農業短大 小林由喜也・佐川了・守屋高雄
杉本清治・棟方晃三

1はじめに

昭和55年12月より、市販の小型風車の性能と風況に関する調査を行っている。設置後1年半を経過し、風車出力、風況に関する知見が得られたので報告する。なお、本研究は、科学技術庁委託の「風力-熱エネルギー利用技術に関する総合研究」の一環として本学に設置された風車を利用して行ったものであり、科学技術庁、県エネルギー開発室、本学風力研究委員会各位のご協力を得た。又風況資料の一部として気象庁アメダスのデータも使用させていただいた。記して謝意を表する。

2供試風車と調査方法

風車諸元は表1に示す。風車負荷は1kWの投込みヒータを利用した温水器である。

風況調査は、地上10mに設置した平均風向風速計及び高速紙送り装置(1mm/sec)付瞬間風向風速計により行った。風車と風速計の距離は5m、アメダスは約100m離れている。

発電電力は、積算電力計の読み取り及び、瞬間

表1 供試風車諸元

風 車 名	山田式風車(天風1型)
種 類	水平軸プロペラ型 (直流発電機直結型)
羽 根 数 , 径	2枚, 3.8mφ
支 持 塔 高 さ	10m
定格回転速度(最大)	240 rpm (260 rpm)
発電機定格(最大)	24V - 1 kW/(7 m/s) 2 kW/(9 m/s)
発 電 機 効 率	約70% / 240 ~ 260 rpm
回 転 速 度 制 御	アップ式 ²⁾ (羽根転倒型)

電力記録計を併用して測定した。

3結果と考察

(1) 調査地の風況

風車の利用を前提に風況を調査するに当たり重要なことは、まず、年間の風力エネルギー賦存量を知ることであり、しかも、それの得られる風速の範囲が、風車の仕様との関連で重要である。次に風車負荷との関連で、風力エネルギーの季節的変動、あるいは、日変化、弱風の出現状況といった短期的な変動を知ることも必要になる。以上の点について調査地の風況とその特徴について述べる。

年平均風速は、3.3m/sであり、季節別にみると、春(3.7m/s)、夏(2.3m/s)、秋(2.8m/s)、冬(4.3m/s)と冬季を除いて良好な風況とはいえない。又、風向は、夏は南風が比較的多く、冬は北西の季節風が圧倒的に多い東北日本海側地方の特徴的な傾向を示している。

$$F(V \geq V_x) = \exp \left\{ - \left(\frac{V_x}{c} \right)^k \right\}$$

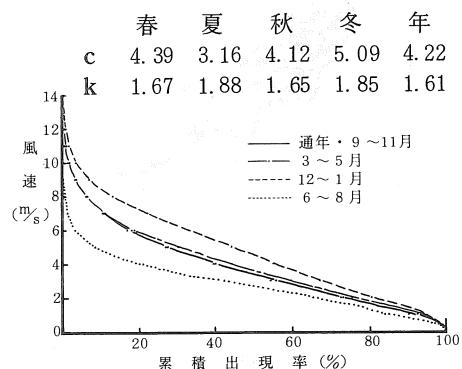


図1 風況曲線

(風速出現率)

図1に10分間平均風速の通年測定より求めた風況曲線を示すが、これについて、最近よく用いられるワイブル分布²⁾を適用し、最小2乗法により分布式の定数を求めた結果、図1に示すような値となり、調査地における、一定風速(V_x)以上の出現する確率($F(V \geq V_x)$)は次式で近似できた。

$$F(V \geq V_x) = \exp \{ -(V_x / 4.22)^{1.61} \}$$

(風速の日変化)

一般に大気状態の不安定な日中の風速が大きいといわれているが、調査の結果、図2に示すように春～秋は日中が夜間の2倍程度の風速であるが、冬季は、昼夜ほとんど差がなかった。又、図3に日平均風速と風速変動率(σ / \bar{V})の関係を示すが、風速が小さいほど変動率は大きくなる傾向がある。

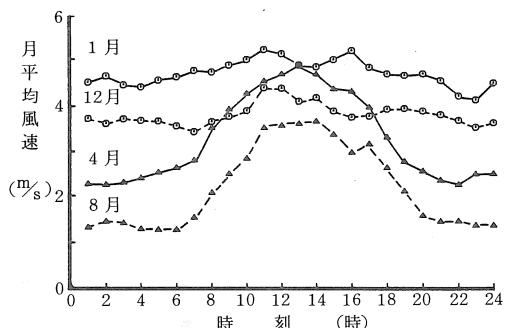


図2 風速の日変化

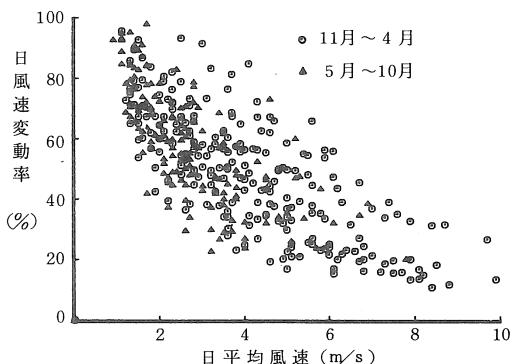


図3 月平均風速と日風速変動率

(弱風の出現率と継続時間)

2 m以下の風速を弱風とし、出現率、継続時間

を調べた。図4に出現率と日平均風速の関係を示すが、日平均風速5 mまでは風速に反比例して出現率は小さくなり、5 m以上では弱風の出現は極めて少ない。又、継続時間については、変動する風力エネルギーの平準化装置、補助エネルギー源の規模を決めるための資料となるが、自然風の場合、風速の平均時間のとり方で、継続時間の分布も変わることになり、風車発電のように応答の早いシステムと、直接発熱、蓄熱システムのように定常状態になるまで一定時間を要する場合とでは、弱風の扱い方を変える必要がある。今回は1時間平均風速を用いて継続時間を調べた。その結果、48時間継続した例が1回観測されたほか全て24時間以内であった。このうち6時間以内が発生回数の65%であった。弱風については、このような平均的データとともに、平準化装置の規模を小さくしたいという経済的理由からも、負荷側の必要エネルギーの形態と関連させた調査も必要と考えられる。

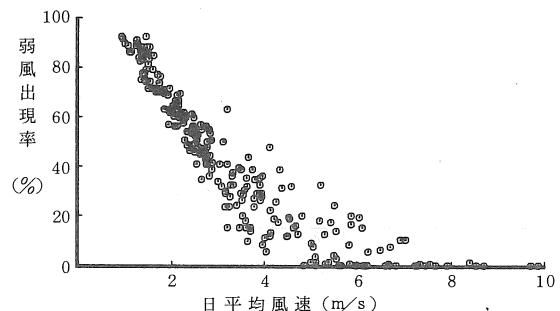


図4 日平均風速と弱風出現率(m/s)

(2) 風の変動と風力エネルギー

風力エネルギーは、 $E = \int (\rho V^3 / 2) dt$ で示され、風速の3乗に比例するが、通常測定される風速は算術平均風速であり、これをもとに積算したエネルギーは真の風力エネルギーより小さい。両者の比をエネルギー係数²⁾ ($\sqrt[3]{\bar{V}^3} / \bar{V}$) といい、この3乗根($\sqrt[3]{\bar{V}^3} / \bar{V}$)を立方係数(f_c)という。そこで、通常用いられる10分平均と1分平均風速に対応するエネルギー係数(f_c^3)を求めた。

結果は図5に示すように、1.02～1.20に分布し、真の風力エネルギーは、10分、1分平均風より求まる値より各々10%，6%大きいことが明らかとなった。ただし本研究では、2秒間風速より求めた値を真の風力エネルギーとした。

又、瞬間風速は、平均風速(\bar{V})と変動風(v)の和であり、 f_c^3 は次のように表わしうる。

$$V = \bar{V} + v (\bar{v} = 0, v \text{ が正規分布する時 } \bar{v}^3 = 0)$$

$$\bar{V}^3 = \bar{V}^3 + 3 \bar{V}^2 \bar{v} + 3 \bar{V} \bar{v}^2 + \bar{v}^3$$

$$f_c^3 = \frac{\bar{V}^3}{\bar{V}^3} = 1 + 3 \frac{\bar{v}^2}{\bar{V}^2}$$

一方、風速変動率(f_v) = $\sigma/\bar{V} = \sqrt{\bar{v}^2}/\bar{V}$ であり、結局 $f_c^3 = 1 + 3 f_v^2$ となる。したがってエネルギー係数は風速変動率により決定され、測定結果も図6のように上式と一致した。このことから逆に変動風の正規分布性も確認できた。

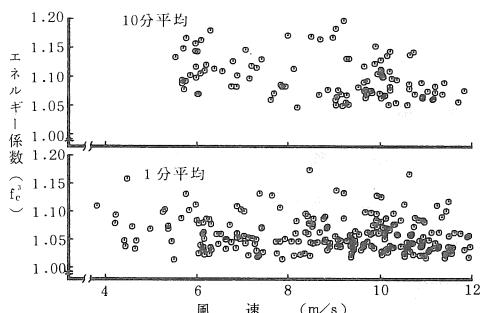


図5 風速とエネルギー係数

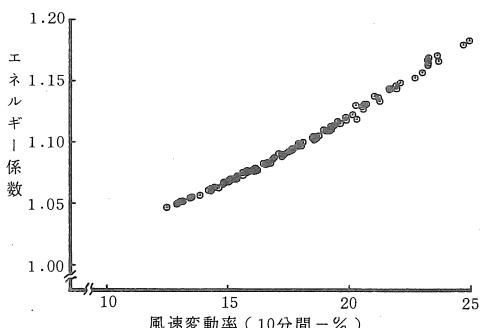


図6 風速変動率とエネルギー係数

比較的得やすい日平均風速に対応したエネルギー係数は、図3に示す日平均風速と風速変動率の関係より平均的には算出可能であり、おおよそ1.1～6.0に分布する結果であった。

(3) 風車出力

(風速と発電電力)

風車の風速に対する応答時間は、風速の変動時間より大きく、瞬間風速と発電電力は対応しない。そこで、5秒毎の発電電力の10分間における出現率を調べた。図7に示すように、強風時でも定格出力の出現する比率は小さく、定常風下での出力(同型機の風洞実験でメーカ確認)に比べ自然風下では相当効率が低下した。供試風車は、速度制御用のバランスウェイトを交換することにより、強風時の出力向上が容易にできる機構であり、さらに出力向上が期待できるが、発電機最大定格との関係もあり、どこまで向上しうるかは不明である。

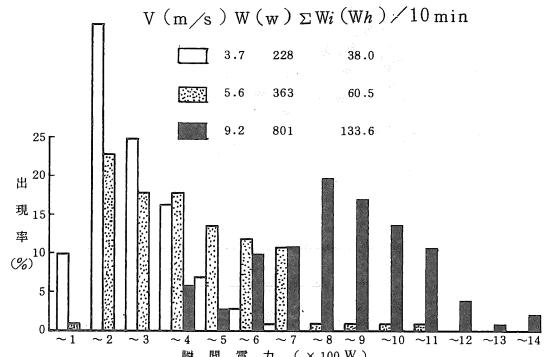


図7 10分間平均風速と瞬間電力出現率

(日発電量と発電効率)

日平均風速と発電量の関係は、同一平均風速であってもエネルギー係数が異なるため、正確には対応しないが、平均的には日平均風速に比例するといえる(図8)。又、発電効率(発電量/入力エネルギー)は図9に示すように強風時は10～15%と低く、日平均3～4m/sで最大となり、平均25%程度であった。ただし、効率については、風車と風速計が離れていること、1点での風速測定

であること、エネルギー計算に平均エネルギー係数を用いたこと等のため、発電機効率を考慮すると、理論上の限界出力係数を上まわる例もある。

(月別出力)

月別風況と出力の詳細は表2のとおりである。

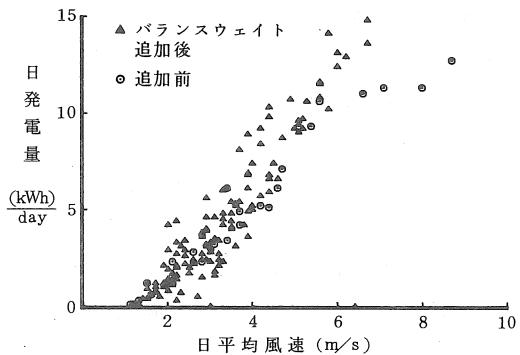


図8 日平均風速と日発電量

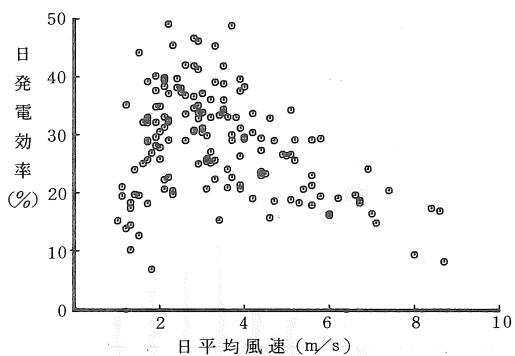


図9 日平均風速と発電効率

4 摘 要

昭和55年12月より、風況と市販風車の性能の調査を行い、風の特徴、風車出力について次のように

表2 月別風況と風車出力

年	月	56.3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	57.1	2
月 平 均 風 速 (m/s)		4.0	3.3	3.1	2.2	2.4	2.2	2.2	3.2	4.3	4.0	4.4	4.3
月 別 発 電 量 (kWh)		157	151	112	47	72	61	67	174	197	218	220	190
風 力 エ ネ ル ギ ー (kWh)		919	533	442	147	215	238	215	544	851	987	1,168	862
月 別 発 電 效 率 (%)		17.1	28.3	25.3	32.0	33.5	25.6	31.2	32.0	23.1	22.1	18.8	22.0

注) 受風面積 11.34 m^2

な知見が得られた。

1) 風速の出現率は、本研究でもワイブル分布で近似できた。

2) 風速の日変化は、一般的には日中の方が大きいが、冬季(=風況良好な季節)は昼夜一定の傾向であった。又、日平均風速と風速の日変動率は反比例するとみなせた。

3) 弱風の出現率は、日平均5 m以上の日は極めて小さく、5 m以下では風速に反比例する。

又、弱風の継続時間はほとんど24時間以内であった。そのうち6時間以内が65%であった。

4) 10分間平均風速に対応したエネルギー係数(立方係数の3乗)は平均1.10であったが、風速の大小には対応せず、変動風が正規分布するという前提で風速変動率と明確な関係がある。

5) 風車出力は、年1,660 kWh、月平均97 kWh、風況の良好な冬季($\bar{V}=4.0 \text{ m/s}$)で190~200 kWhであった。エネルギー採集率は年平均23.4%であった。

参考文献

- 1) 科学技術庁：風力エネルギー利用に関する調査(中間報告書) 1978
- 2) 本間琢也：風力エネルギー読本 オーム社 1979
- 3) 高倉直ほか：農業施設への新エネルギー利用(太陽、風編) 株式会社フジテクノシステム 1980
- 4) 泊 功：風力ボイラに関する中間報告 地熱総研 27号 1982

垂直軸型（サボニウス型）風車ポンプの性能について

山形農試庄内支場 小南 力・深沢昭吾・
舛谷精治（現県農業技術課）

1 はじめに

水田を転換畠として利用する場合は、畑作物の生育とその作業に適した環境づくりのために、ほ場の排水対策が問題になる。

これまでに、畠基盤の望ましい条件としては、日降雨量50mmの場合においても24時間以内にそれを排除できることと、通常時の地下水位が30cm以下に低下していることであり、そのためにはほ場周辺に明渠を掘り、さらに6m程度の間隔に暗渠施工（40～45cm深）する必要があるという結果を得ている。

一方、当地域（山形県庄内地域）は風資源に恵まれ、年間平均風速で3m/sを越える地帯が多い。

これらのことから、排水路への自然落差が期待できないほ場での排水法として開発された垂直軸型風車ポンプ（サボニウス型風車を直接動力源としたダイアフラムポンプ）の性能を調査し、その実用性を検討した。

2 試験方法

- (1) 試験場所 山形農試庄内支場転換畠
- (2) 試験期間 1981年6月～10月

表1 風車ポンプの形式

名 称		無落差暗渠排水装置 (東洋社製を改良)
風 車	形 式	サボニウス型（垂直軸型）
	全 重	91 kg
羽根数	3 枚	
ポンプ	形 式	ダイアフラム型
揚 程		最大 2 m

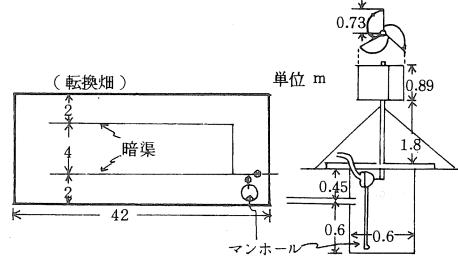


図1 風車ポンプの寸法と据付状態

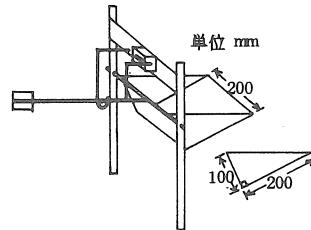


図2 試作計数式水量計 (暗渠集水量測定)

(3) 調査方法

ア. 風速と風車ポンプ排水量

風車5回転を測定単位にし、その間の風程から風速を求め、メスシリンドにより排水量を測定した。

イ. 日平均風速と風車ポンプ排水量

日平均風速は午前9時日界の24時間風程からの計算値で、日排水量は同時間内の風車回転数と風車1回転当りポンプ排水推定量550ccから求めた。

ウ. 集中豪雨時の風車ポンプ排水能力

1981年6月22～23日の豪雨時に、降雨量は転倒ます式自記雨量計より、風車ポンプ排水量はイと同様に、また暗渠集水量は、風車据付ほ場と同様に暗渠施工された隣接ほ場において、図2に示す試作水量計より、それぞれ1時間毎に測定した。

エ. 風車ポンプの発生トルクと所要トルク

通常の稼動状態において、トルクはパイプばか

りを用い、また瞬間風速は熱線式風速計で測定した。

3 試験結果および考察

供試風車は、市販されている2枚翼のサボニウス型を起動性向上のために3枚翼に改良したものであり、直径0.9m、高さ0.89mの半円柱状の翼を3個組合せた形になり、回転半径が0.73mである。

風車の起動風速は、2枚翼で 3 m/s 前後だったが、3枚翼に改良することにより 2 m/s 程度になった。翼の張り布は、育苗用の保温カバーであり、冬期間風車を取外せば2年位の耐久性がある。

風車ポンプの性能を風車5回転の風程風速からみた結果が図3、4、5である。

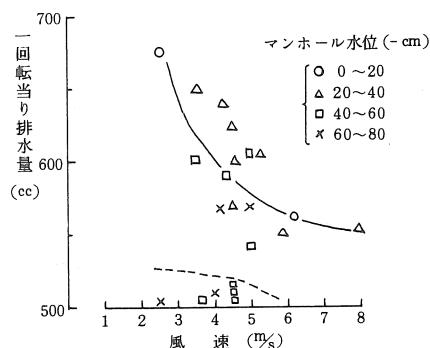


図3 風速と風車一回転当たり排水量

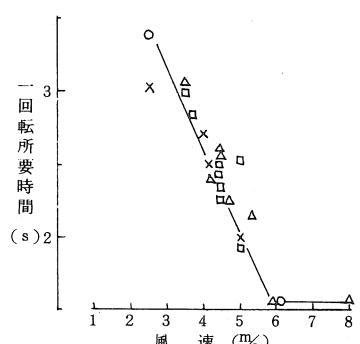


図4 風車と風車一回転所要時間

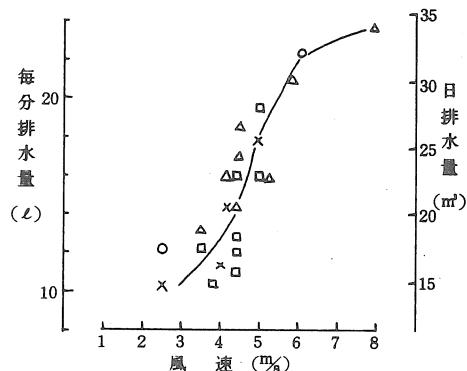


図5 風速と排水量

図3から、風車1回転当たり(ダイアフラムポンプ1回稼動)の排水量は、マンホール水位の低い場合を除けばおよそ風速 4 m/s で 600cc 、風速 6 m/s 以上で 550cc であった。

また、図4から、風車1回転所要時間は、風速 3 m/s で3秒、同じく 5 m/s で2秒、 6 m/s 以上では1.5秒程度になり、マンホール水位の影響はほとんどみられなかった。これは、ポンプの所要トルクが小さいためと考えられる。

さらに図5の単位時間当たりに換算した排水量は、風速の増大に伴い増加するが、風速 6 m/s 以上になると僅かに増加する程度ではなく一定化する。日排水量でみると、風速 3 m/s で 15m^3 、同じく 5 m/s で 25m^3 、 6 m/s 以上で $30\sim35\text{m}^3$ 程度になる。

風車の強度の面からは、この風車の特性として風速が 6 m/s 以上になってもそれ以上に回転数があがらないために、瞬間最大風速が 20 m/s 程度の台風の通過によっても壊れることはなく、耐強風性にすぐれていた。

風車ポンプの連続稼動中における日平均風速と日排水量の関係を図6に示す。

地域毎の日平均風速のデータは比較的入手しやすいことを考えると、図6の風速ポンプの性能はより現場で利用し易いといえる。それによると、日排水量は、日平均風速 3 m/s で 10m^3 、 5 m/s で 15m^3 程度である。また、図5と比較すると、風速(図6

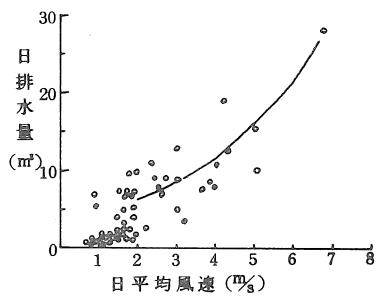


図 6 日平均風速と日排水量

は、日平均風速 $3 \sim 6 \text{ m/s}$ の範囲で、約 $5 \sim 10 \text{ m}^3$ の日排水量差がみられ、 7 m/s 以上ではその差が小さかった。

毎時降雨量が 2 mm を越える豪雨時において、風車ポンプの能力を調査し図 7 に示した。

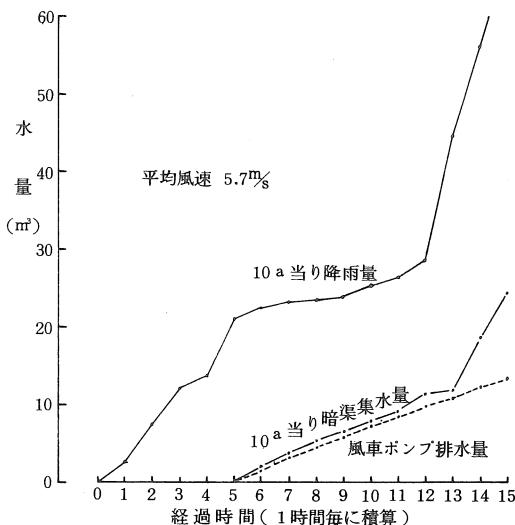


図 7 降雨量と排水量

図中の降雨量と暗渠集水量は 10 a 当りの換算値であり、風車ポンプ排水量を含めいずれも 1 時間毎の測定値を積算した。降雨量は 10 a 当り m^3 が丁度 mm に相当する。また供試の転換畑は、図 1 のように暗渠施工されており、土性が埴壌土の転換 4 年目のほ場である。

それによると、暗渠から水が出始めるのは、降雨開始から約 5 時間経過した時点で、一旦水の通

り道が連がってからは比較的短時間で降雨量の影響が暗渠集水量に現われ、2 ~ 3 時間のずれで降雨量の約 50% が暗渠により集水された。一方風車ポンプの排水量は、ポンプ稼動時の平均風速が 5.7 m/s で、1 時間当たり約 1.3 m^3 、1 日当たりに換算すると 30 m^3 程度になった。これは、風速に恵まれた条件下での結果であり、ほぼこの風車ポンプの最大能力と思われ、毎時降雨量 2.5 mm まで集水量のほとんどが排水できた。

風車ポンプの発生トルクと所要トルクを図 8、9 に示す。

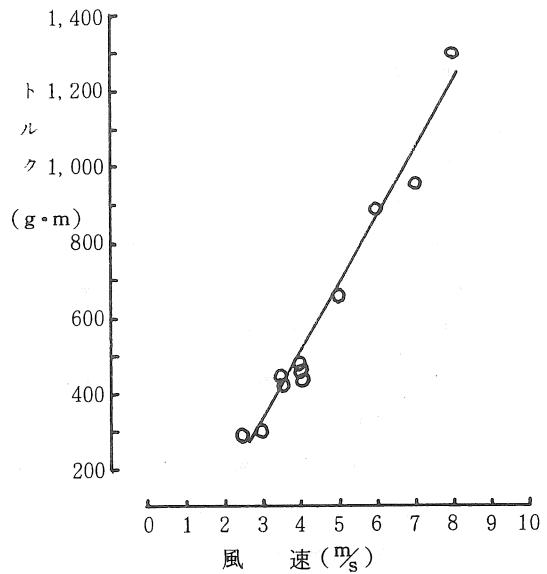


図 8 風車の発生トルク

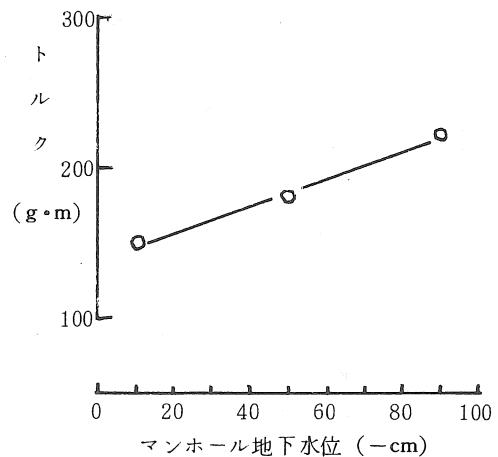


図 9 風車ポンプの起動所要トルク

風速と風車の発生トルクは、図8のとおりで、ほぼ直線的な関係にあり、風速 3 m/s で発生トルクが $300\text{ g}\cdot\text{m}$ 、 5 m/s で $700\text{ g}\cdot\text{m}$ 、 7 m/s で $1,000\text{ g}\cdot\text{m}$ 程度であった。一方風車ポンプの起動所要トルクは、マンホール水位に影響されるが -50 cm の水位で $200\text{ g}\cdot\text{m}$ 弱であり、丁度風速 2 m/s 時の風車発生トルクに相当した。この結果によると、ダイアフラムポンプが2個の場合でも、風速 4 m/s 程度で起動可能と推察され、それ以上に風速が大であればあるほど能力的にみてその有利性が増すことになる。

4 摘 要

資源供給の点で非常に不安定である風力を活用する場合、直接動力源としての利用は伝達効率は高いが常時稼動はむずかしい。しかし、その利用方法に時間的あるいは能力的に余裕がある場合は、その実用性が高く、風車ポンプによる転換畠の排水法もその中の一つと考える。

(1) 風車ポンプは、風速 2 m/s 前後で起動し排水を始める。風車1回転(ダイアフラムポンプ1回稼動)当たりの排水量は、風速 4 m/s で約 600 cc 、風速 6 m/s 以上になると約 550 cc に一定化する。また風車の回転数は、風速の増大に伴なって上昇するが、 6 m/s 以上からほとんど変わらなくなる。

(2) 風車ポンプの能力は、日平均風速 3 m/s で日排水量 10 m^3 、また 5 m/s で 15 m^3 程度であり、最大能力は、 7 m/s 付近の日平均風速で $30\sim 35\text{ m}^3$ の日排水量とみられた。

(3) 風車ポンプを、暗渠により集水されたもののみを強制的に排除するために利用する場合、暗渠による集水量が降雨量の50%と想定すると、日平均風速 $3\sim 4\text{ m/s}$ で、 10 a 当たり毎時降雨量 1 mm 程度(日降雨量 24 mm)まで排水可能と考えられる。因に、当場の過去10ヶ年(1970~1979年)の気象観測によると、日降雨量 20 mm 以上の頻度は約7%である。

参考文献

- 1) 桝谷精治ほか(1981)：転換畠初年目における簡易暗渠の影響と耕うん碎土作業の効果、山形農試研究報告、第15号、13~25
- 2) 山形農試庄内支場(1980)：農業機械に関する試験成績、29~68
- 3) 牛山泉・三野正洋(1980)：小型風車ハンドブック、パワー社
- 4) 長山良明(1979)：堺市近郊の揚水風車について、日本風力エネルギー協会誌、第4号、39~40
- 5) 須田勇作(1980)：サボニウス風車による発電、日本風力エネルギー協会誌、第6号、9~14

空気加熱用ソーラ・コレクタの集熱特性

岩手大学農学部 西山喜雄・清水 浩
三菱農機 潤田 茂

1 はじめに

農業用の代替自然エネルギー源として、太陽熱は、エネルギー量の豊富さ、クリーン度、安価なことから有望視されてきた。一方、エネルギー密度の希薄なこと、出力変動が大きく、しかもその割に装置が高価なことから、経済性に否定的な評価も多い。そこで家畜ふん発酵補助熱源に設計された空気加熱用ソーラ・コレクタを使って、集熱効率や経済性を検討した。なお、本実験の一部は岩手大学農学部学生高橋光朗が行った。

2 ソーラ・コレクタの仕様

図1に示すように、集熱板の上下を空気が逆方向に流動する形式である。空気は吸引プロアで吸引され、集熱板上面を上方に流れ、折り返して下面を下方に流れ排出される。集熱板は面積1.55 m²、トマソン式黒色波形鉄板である。透過材は0.7 mm厚のファイロン（日東紡製）を使用した。また、コレクタ・ケーシングは、一般構造用圧延鋼材、JISG3101、厚さ1.2 mmを使用した。

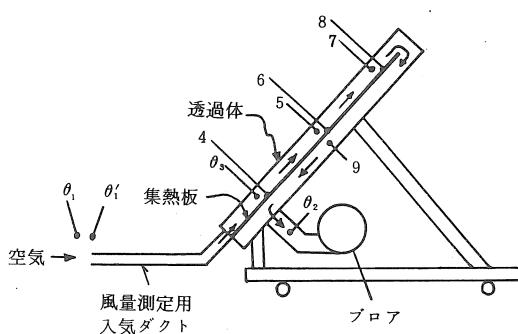


図1 実験装置

3 測定方法

コレクタ中の各点の温度と、空気の温湿度を、CC熱電対で計測し、PROCOSVII（千野製作所）で自記させた。測点の位置は図1に示した。また、コレクタ設置場所から800 m位離れた地点に設置された石川式全天日射計で全天日射量を計測した。風量については、コレクタ入気部に約1 m長の矩形ダクトを付け、ダクト中の6点の風速を微風速計（柴田化学製）で測定して求めた。

4 計算方法

集熱量Ec(kW)は、コレクタ入口と出口の空気のエンタルピ増加分から算出した。空気温度をθ(℃)、湿球温度をθ'(℃)、空気のエンタルピをi(kJ/kg')とし、入口部分に対しては1、出口部分に対しては2の添字を付けて表わす。

湿球温度θ'での飽和蒸気圧p'(atm)は、原の式から次の様に表せる¹⁾

$$p' = \exp(11.97 - 4000 / (\theta'_1 + 234)) \quad (1)$$

空気の水蒸気分圧p(atm)はSprungの式から、

$$p = p' - (\theta_1 - \theta'_1) / 1510 \quad (2)$$

空気の絶対湿度x(kg/kg')は、pの値から、

$$x = 0.622p / (1 - p) \quad (3)$$

空気の比容積をv(m³/kg')とすると、

$$v = 0.0045(x + 0.622)(273 + \theta_1) \quad (4)$$

空気の質量流量G(kg/s)は、風量をF(m³/s)とすると、

$$G = F / v \quad (5)$$

エンタルピiは、温度θと絶対湿度xから、

$$i = 1.005\theta + 2500x + 1.82\theta x$$

と表わせるから、集熱量Ecは、

$$E_c = G (i_2 - i_1)$$

$$= G (\theta_2 - \theta_1) (1.005 + 1.82 x) \quad (6)$$

日射量の各成分の求め方には、IEA の方法がある。²⁾ 全天日射量 I_H 、大気外日射量 I_o 、法線面直達日射量 I_{ND} 、法線面散乱日射量 I_{NS} および水平面散乱日射量 I_{HS} (単位はいずれも、 (kW/m^2)) とする。太陽高度を h ($^\circ$) とすると、

$$\sinh = \cos \varphi \cos \delta \cos \tau + \sin \varphi \sin \delta \quad (7)$$

ここで、 φ : 盛岡市(実験場所)の緯度で、 $39^\circ 42'$ 、 δ は日赤緯、 τ は時角で、盛岡では、 t を 24 時間式で表わした時刻(hr)として、

$$\tau = 15t - 173.87 \quad (^\circ) \quad (8)$$

$$I_o \approx 1.35 + 0.044 \sin 0.9863 (89+D) \quad (9)$$

D は 1 年の通算日数(day)。透過率 pp は、

$$pp = I_H / I_o \sinh \quad (10)$$

$$I_{ND} = 0.163 pp - 0.546 \quad (11)$$

$$I_{HS} = I_H - I_{ND} \sinh \quad (12)$$

$$I_{NS} = I_{HS} \{ 1 + \cos (90^\circ - h) \} / 2 \quad (13)$$

したがって、法線面日射量 I_N (kW/m^2) は、

$$I_N = I_{ND} + I_{NS} \quad (14)$$

集熱効率としては、 I_N に対する集熱量の割合で見るのが合理的と思われる。これを η_I と表わせば、集熱面面積を A (m^2) = 1.55 m^2 として、

$$\eta_I = E_c / (I_N A) \quad (15)$$

一方、便宜的に次の効率を定義する。

$$\eta_{II} = E_c \sinh / I_H A \quad (16)$$

5 結果と考察

ソーラ・コレクタの方位を南東・南・南西と変えた時の集熱量の変化を図 2 に示す。コレクタの方位によって集熱量の山形の頂上がシフトしている。そこで、午前中はソーラ・コレクタを南東に向か、11時30分に南西に向か直しただけで、積算集熱量は 20 MJ に増加し、南向きに固定した時に比べて 3 割程度の増加となる。

また、これらの方位に対して、効率 η_I と η_{II} を求めたものを図 3 と図 4 に示す。 η_I の方が理

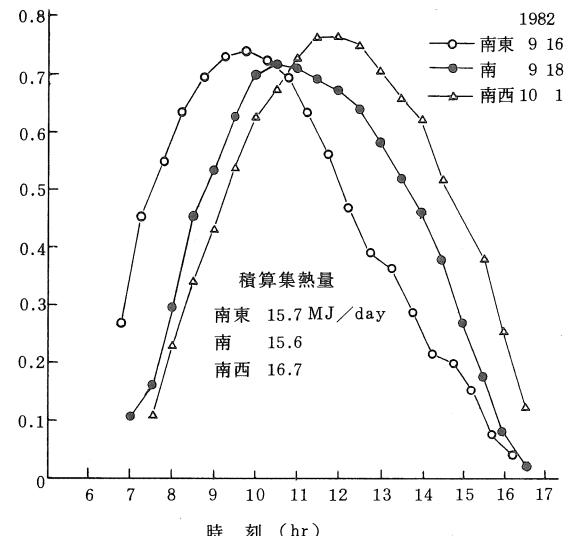


図 2 方位の違いによる集熱量の変化
(傾斜角 42° , 風量 $0.936 \text{ m}^3/\text{min}$)

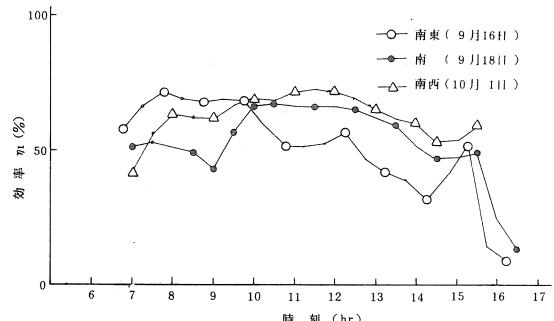


図 3 方位を変えた時の効率 η_I

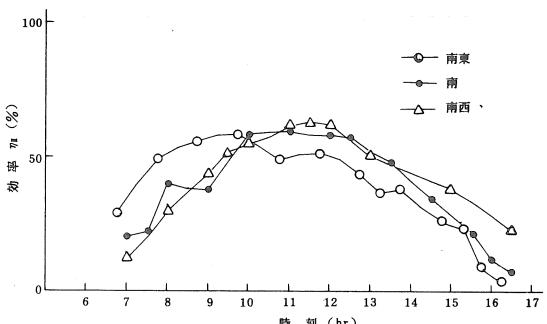


図 4 方位を変えた時の効率 η_{II}

論的に有意な効率と考えられるが、 η_{II} よりも変動が大きい。効率はまた、全天日射量 I_H に対する集熱量 E_c の伝達関数とみなすことができる。この場合効率 η_{II} は、 E_c の計算が簡単であるし、変

動が少なく、大変好都合と言える。そこで、今後は簡単な効率 η_{II} で論じる。

次に、コレクタの傾斜角を 20° と 36° に変えて実験を行った。図 5 はそれぞれの日射量の変化である。特に 7 月 24 日は激しく日射量が変動している。図 6 は 7 月 24 日の外気温度とコレクタ出口空気温度の変化を示す。これから集熱量の変化を求めたものが図 7 である。やはり 7 月 24 日はかなり変動が見られる。ところがこれを効率 η_{II} で表わすと図 8 のようになり、変動はかなり収まって、一つの曲線上に載ってくる。したがって、全天日射量を測定すれば、式(16)から、集熱量が大略推定できると思われる。なお平均効率は、傾斜角 20° のとき 61% 、 36° のとき 50% と、約 10% 傾斜角 20° の方が高率である。これは、傾斜角 20° が太陽南中時の法線面にほぼ等しくなることからうなづける。

なお、7 月 25 日の集熱量は 17 MJ で、これを石油換算すると、約 0.46ℓ となる。

次に風量を変えた時の測定結果を表 1 に示す。風量が増加すれば効率は増加する傾向が認められる。一般に、風量が増加すると外気温とコレクタ内温度の温度差が小さくなり、コレクタから外部への熱伝達量が減少するからと考えられる。しかし、^{著者}の結果は、必ずしも温度が減少するとは限らず、ここでは明確な判断は避けたい。

6 摘 要

空気加熱用ソーラ・コレクタの効率を調べ、次の結果を得た。

(1) 集熱量は 7 月でも石油換算で 0.5ℓ 程度で、経済性を發揮するには安価な製品であることが望まれる。

(2) 集熱効率としては、(16)式で定義される効率が簡単で変動が少なく有効であると思われる。

(3) 集熱効率は、傾斜角を変えたり、方位を変えてもかなり向上する。完全に太陽に追従させな

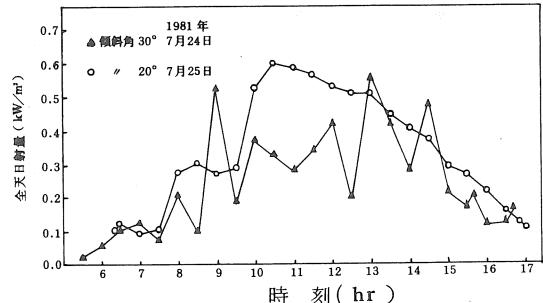


図 5 日射量変化（傾斜角を変えた場合）
(風量はともに $1.66 \text{ m}^3/\text{min}$ 南向き)

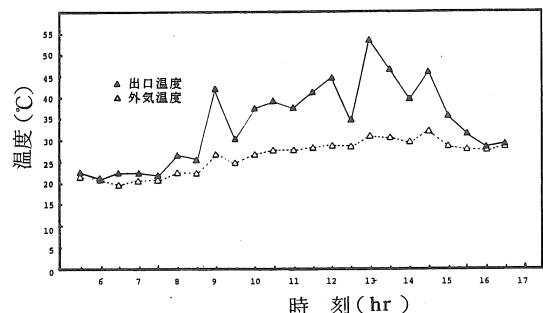


図 6 コレクタ入口と出口の空気温度変化
(7月24日)

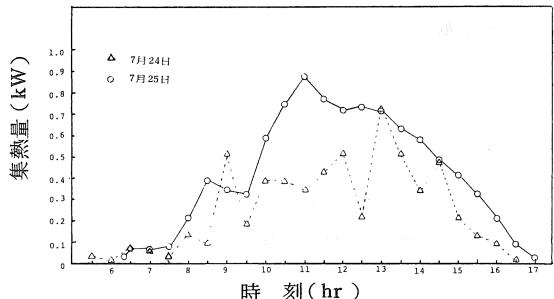


図 7 集熱量の変化

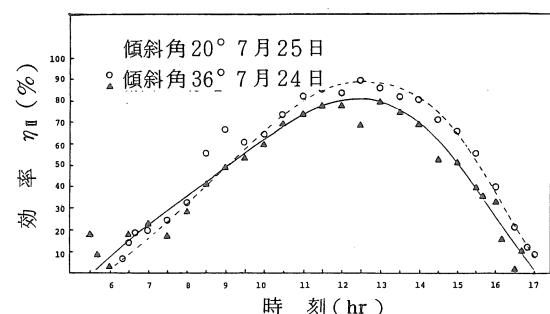


図 8 傾斜角が異なる時の効率 η_{II}

表1 風量による集熱効率の変化

風量 (m³/min)	時刻	外気温 (℃)	出口温度 (℃)	温度差 (℃)	集熱量 (kW)	効率 η_{II} (%)	備考
2.2	13:29~13:39	5.4	11.0	5.6	0.496	71.6	1982年
2.6	13:40~13:42	5.3	14.7	9.4	0.518	76.9	1月25日
2.6	14:23~14:33	3.3	10.2	6.9	0.387	62.0	
2.2	14:33~14:38	3.1	8.7	5.6	0.276	42.8	
2.0	11:12~11:15	5.0	21.3	16.3	0.694	80.2	
2.6	11:16~11:20	4.7	18.9	14.2	0.786	90.0	
0.84	14:14~14:16	4.8	13.6	8.8	0.226	37.8	
2.6	14:23~14:33	3.3	10.7	7.4	0.410	51.3	1月26日
2.2	14:36~14:39	2.9	9.9	7.0	0.327	39.6	
2.6	14:40~14:43	2.9	8.6	5.7	0.317	41.0	
2.2	14:44~14:46	2.2	7.9	5.7	0.269	31.8	

くとも、傾斜角を月1回、方位を1日2回変える

だけでも、40°南向き固定型に対して、かなりの効率向上が期待できる。

参考文献

- 1) M. Hara, Y. Nishiyama: Mathematical Expressions of Moist Air Conditions
(岩手大学農学部報告などに投稿予定)
- 2) 村井潔三:太陽エネルギーの基礎と応用, オーム社, 1978, p28~32

— 研究成果の紹介 —

— 研究論文 —

リンゴ樹枝の機械的性質に関する研究

立木中のリンゴ樹枝の枝折れや結実による下垂を推定するための基礎資料を得ようと、生木としてのリンゴ樹枝のヤング率・曲げ強さ及び岐部強度の測定を行った。

8品種のヤング率・曲げ強さの平均値はそれぞれ、 $4.76 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ 700kgf/cm² であったが、いずれも品種間に有意差があった。

枝の岐部の破壊モーメント M_D は、岐部近傍の側枝の直径を d_0 とすると、 $M_D = A d_0^n$ の形で表わされ、Aは56.6～60.0、nの値は2.65～2.94であった。また d_0 が1～3cmにおいては分岐角の影響は明らかでなかった。

(弘前大学農学部学術報告36号、1981)

弘前大学 福地 博

東北地方における稻作用農業機械の普及動向

— 農業構造と農業機械の普及動向の

システム分析(II) —

前報では、米に依存する地域(県)ほど農用トラクタの乗用化が進み、そのような地域ほど専業農家の構成比が低下していることを指摘した。本報では農用トラクタ以外の稻作用農業機械について普及の動向、および農業構造との関係を検討した。

その結果、米依存率の大きな山形県、秋田県で自脱コンバイン、米麦用乾燥機、動力散粉機の農家1戸当たり所有台数が多くなった。各県の地域性はあるものの東北地方としてみれば、米依存率の高い地域ほどバインダ、動力噴霧機からそれぞれ省力効果の大きい自脱コンバイン、動力散粉機への転換がみられる。米依存率の高い地域は農業への依存度が低下しており、農業依存度の小さな地

域ほど大型高性能機械の導入が多い傾向がみられた。大型高性能機械の導入が必ずしも経営の合理化規模の拡大など農業構造の改善に結びついていないといえる。

(宮城県農業短期大学 学術報告 第29号、1981)

宮城県農業短期大学 増渕 尊重
富樫 千之

農業機械の利用技術に関する研究

第9報 ロータリチッパ利用による転作大麦

の麦稈処理効果について

転作田において、大麦-大豆の輪作体系をとる場合、大麦の残稈すき込みによって整地作業を行う播種床に残稈の露出や乾燥の害をもたらすなどの問題が知られている。そこで麦稈をロータリチッパで細断破碎した後ロータリ耕を組合せる方法を検討した。その結果、麦稈は2分の1から3分の1に細断されると共に、約61%が稈原形をとどめない程の圧碎効果がみられ、又、稈抗張力が4分の1に減衰し、麦稈の物理性が著しく劣化することを示した。同時に碎土状態がよく整地作業に対して麦稈処理効果が高く、有効な方法であることを示した。

(宮城県農業短期大学 学術報告 第29号 1981)

宮城県農業短期大学 佐々木 邦男

— 専攻論文 —

CA貯蔵の利用拡張に関する研究

本研究は、CA貯蔵施設の一層の有効利用をはかるための基礎的資料を得ることを目的として行ったものである。まず、青森県内9ヶ所の施設の利用状況及び具備されている各CA貯蔵方式に関する技術的問題点を究明した。

そしてこの調査から、小型で構造及び操作が簡単で、かつ低コストの N_2 発生装置の必要性が認められたので、銅の酸化反応を利用した簡易型 O_2 プルダウンシステムを試作し、性能試験を行った結果、直接燃焼方式の二次的（微調整的）CA発生装置としての使用に適するものと認められた。

次にまだ広く CA 貯蔵の行われていないブドウ（巨峰、スチューベン）、トウモロコシ、ニンニクに対する CA 貯蔵の効果を明らかにするために数種の貯蔵条件のもとに実験を行った。その結果、CA 貯蔵は、いずれの供試材料も普通貯蔵より優れていることが明らかとなり、又、最適の CA ガス組成は、 O_2 濃度対 CO_2 濃度で表わせば、スチューベン 4% : 3%，巨峰 4% : 5%，トウモロコシ 4% : 8% であった。研究結果は、大学院修士論文として発表し、かつ、指導教官加藤弘道らとの連名で 2 度にわたり農機学会東北支部会で発表した。

弘前大学 阿保 宏

リンゴ果実の輸送損傷に関する研究

リンゴの輸送損傷を究明するために、①落下衝撃による損傷、②走行中の車両振動の測定、③加振装置を用いた輸送シミュレーションにより、リンゴの運動・損傷を測定したもので、本研究の内容は指導の教官らと連名で農機学会東北支部報 28 号及び今回の 29 号に投稿している。

弘前大学 玉田智三

—昭和 56 年度卒業論文—

平板の土壤切削抵抗に及ぼす振動の影響
作業機に強制振動を与える振動耕耘は、けん引

抵抗の減少、高い碎土効果をもたらすものとして注目され多くの研究がなされてきたが、未だにけん引抵抗減少のメカニズムなど明らかになっていないことが多い。本研究は加振時のけん引抵抗及び所要動力の特性を得るために、垂直平板を切削刃とする振動切削装置を試作しその基礎的関係を求めたものである。

振動数 7 ~ 20 Hz、振幅 3 ~ 13 mm、進行速度 0.2 ~ 0.8 m/s の範囲では、切削抵抗は振動数、振幅が大なる程減少し、最高 70% 程減少した。またその効果は進行速度が小さい程大きかった。けん引動力は振動数、振幅の増加と共に減少するが、振動を与えるためのカム動力がその減少を上回って増加するため全所要動力は無振時に比べ平均 150 ~ 200% 程増加した。

切削刃を加振することにより、切削刃の側面と土壤との摩擦抵抗も約 30% 程減小したが、これは切削抵抗減少のメカニズムの中で大きな要因となるものではないことが解った。

弘前大学 伊藤義夫

スイートコーン及びニンニクの CA 貯蔵に関する研究

スイートコーンとニンニクについて CA 貯蔵の可能性と最も有効なガス組成とを見出すために 60 日間の貯蔵試験を行った。試験区は O_2 濃度 2%，4% と CO_2 濃度 4%，8% を組み合わせた 4 CA 試験区及び普通貯蔵区であり、貯蔵温・湿度は 0°C 90% RH に保った。

試験区間及び貯蔵前後の重量、含水率、硬度、外観及び糖度（スイートコーンのみ）を比較検討した結果、両供試材料とも特に外観、含水率、硬度、糖度の面で CA 貯蔵の効果が認められた。スイートコーンでは O_2 4% - CO_2 8% 区のものが最も優れ、 O_2 4% - CO_2 4% 区のものがこれに次いだ。しかし、ニンニクについては CA 貯蔵区

は普通貯蔵区に勝るもの、CA4試験区間には有意差は認められなかった。

弘前大学 内野浩治

った。

弘前大学 北畠寿人

冷凍そ菜の解凍に関する研究

冷凍食品は、冷却過程においては可及的速やかに凍結させる方が品質保持上望ましいことは周知のとおりであるが、解凍過程においてはむしろゆっくり解凍した方が風味、栄養保持上好ましいものもある。その原因を明解することを究極の目的として、この研究は、凍結貯蔵しておいたアスパラガス、カリフラワー、グリンピース、トウモロコシを用いて、解凍速度及び貯蔵期間がそ菜の細胞組織（顕微鏡による）、ビタミンC量、ドリップ率等に及ぼす影響を検討したものである。

いずれの試料も電子レンジによる解凍（解凍速度の平均 $61\text{cm}/\text{hr}$ ）では流出ドリップ率が大きい。しかし、諸測定結果から総合的に判断すると、アスパラガスとトウモロコシは電子レンジ解凍のものが、カリフラワーは 20°C の恒温器による解凍（平均 $0.46\text{cm}/\text{hr}$ ）のものが、又、グリンピースは 6°C の冷蔵庫による解凍（ $0.27\text{cm}/\text{hr}$ ）のものが品質の低下、細胞組織の劣化が小さい。

弘前大学 菊池浩之

わい化りんご園に対する棚作り用スピードスプレーヤの適応性に関する研究

小型の棚作り用SSの薬液到達性能を調査し、わい化りんご園への適応性を検討した。

その結果、風量 $125\text{m}^3/\text{min}$ （出口平均風速 24m/s ）以上、走行速度 1m/s 以下の作業条件で、3条植え（散布幅 6m ）までの薬液の到達性は良好であった。なお3条植えに両側から散布する作業方法をとると、作業能率は半減するが有効薬百分率を90%以上に維持でき、より安全であることがわか

りんごの輸送損傷に関する研究

走行中の軽トラックの荷台振動を路面状態及び走行速度との関連で測定し、合わせて輸送シミュレーションによる損傷程度の測定を行ったもので、一部は指導教官らの名で農機学会東北支部報29号に投稿している。

弘前大学 森光益裕

わい化園用風口可変型スピードスプレーヤに関する研究

わい化りんご樹を対象に、側方両側散布の噴頭を試作し市販機に装着して、その性能試験を行ったもので、整流板の角度を種々変化させ、送風の到達性の向上をはかった。

弘前大学 川向雅夫

りんご園用薬剤の物性に関する研究

7種類のりんご園用薬剤を用いて、濃度（常用と2倍濃度）、展着剤の有無、液温（ $10, 20, 30^{\circ}\text{C}$ ）等の条件により、薬剤の粘度、表面張力の変化を測定した。粘度はボルドー液が水道水の約2倍の値を示したが、その他はいずれの条件においても水道水と大差がなかった。表面張力については、いずれの薬剤も大きな変化が見られなかった。

弘前大学 渡部明弘

トレンチャに関する研究（ブレードの切削特性について）

前年度の研究では、掘削動力は牽引動力より大きいことが明らかになったが、本年度は3種類の

掘削刃（A・B・Cブレード）を用いて圃場実験と室内実験を行い、小型トレンチャの動力特性を調べた。圃場実験の主な結果は次のとおりである。
①ブレードの違いによる牽引動力の差は明らかでない。②掘削動力および掘削抵抗はA, C, Bブレードの順に少しずつ小さくなる。

室内実験では土槽のレール上をブレードを固定した台車を走行させ、ブレード1枚の切削抵抗を調べた。供試土は圃場実験地から採取した。実験条件は次のとおりである。走行速度（切削速度）は、0.49, 0.78, 0.87 cm/sで、土槽の土は、台車の移動80 cmで0から2 cmまで切削深（ピッチに相当）が得られるように圧し固めた。主な結果は次のとおりである。

①切削速度に応じブレードの切削抵抗が増大する。
②切削速度0.49 cm/sでは切削抵抗の差が見られない。
③切削速度0.78, 0.87 cm/sでは、切削抵抗がC, B, Aブレードの順に小さくなる。

山形大学 佐藤 剛・高木信也

さらに高性能な米選機の開発が期待される。

山形大学 斎藤 英徳

回転型米選機に関する研究 一回分式実験装置による－

回転型米選機の回分式実験装置を使用し、各因子と選別速度定数 λ_i との関係を解析した。主な結果は次のとおりである。①R：シリンドラ半径、r：攪拌棒の中心と網面との距離、h：材料の滞留深とすると、 $r/h = 0.5 \sim 1.5$, $\phi/R \geq 0.05$ ではhの大小により λ_i の大小が類推される。②直径の異なる5種類のシリンドラL（ $\phi 480$ ）、M（ $\phi 385$ ）、S（ $\phi 280$ ）、2S（ $\phi 210$ ）、3S（ $\phi 140$ ）では臨界回転数で無次元化した回転数 $N^* = 1$ で λ_i がピークになる。③サイズフラクション i が一定なら、シリンドラ断面積と滞留断面積の比 W^* と λ_i は対応して変化する。逆に W^* が一定なら、 $\lambda_a : \lambda_b : \lambda_c$ は一定となる。

山形大学 菊地 和明

回転型米選機に関する研究 一連続式実験装置による－

回転型米選機の選別に及ぼす各因子の影響を究明するために、直径の異なる5本のシリンドラL（ $\phi 480$ ）、M（ $\phi 384$ ）、S（ $\phi 280$ ）、3S（ $\phi 140$ ）において、シリンドラ回転数N、シリンドラ直径D、傾斜角θ、攪拌棒の条件および供給速度Qによる選別精度uを調べた。主な結果は次のとおりである。(1)各シリンドラとも臨界回転数付近でu値は最大になる。(2)u値は臨界回転数付近では、Sシリンドラが最も大きい。(3)シリンドラ断面積と滞留断面積の比 $W^* = 0.13$ 以下では、θが小さいほどu値は高い。(4)u値は攪拌棒0, 3本に比べ6本のものが大きい。(5)Qが小さいほどu値は大きくなるが、選別能率は低下する。今後、選別精度と選別能率との関係を究明することにより、

万石選別に関する研究

従来の万石は固定式であるが、本研究では4段網振動万石の選別性を調べた。粒混入率3.0%（キヨニシキ、ササニシキ）と5.0%（キヨニシキ）のものを高脱穀米と想定し、網の傾斜角度（26.35±0.25, 27.25±0.25, 28.25±0.25度）、網の振動数（384.7, 412.2, 439.7 cpm）、各網の有効選別長さ（1番網；14, 18, 34 cm, 2番網；13, 17, 28 cm, 3番網；14.5, 18.5, 24 cm, 4番網；24 cm）をそれぞれ変えた。1回の供試量は6.2 kgで、供給速度は一定にした。主な結果は次の通りである。①傾斜角度を大きくすると、選別後の粒混入率は小さくなるが、選別能率は低下する。②振動数と粒混入率の関係には一定の傾向は見られない。③品種による粒子

の諸性質(形状、大小、粗滑度など)の違いにより選別性能が異なるようである。

山形大学 阿部 義雄・田中 洋

気流選別に関する研究

上昇気流における粉・玄米の分離選別の可能性を調べるため室内実験を行った。選別部は内径54 mmの円形管および長方形管(18 mm × 100 mm)を主体にしたもので、前者では試料の供給幅(54, 25, 20, 15 mm)および浮遊高さ(h = 362, 125, 90, 60 mm)を変えて、選別率Eとの関係を求めた。 $E = Bo/B - Po/P$, $B =$ 供給玄米数, $Bo =$ 残留玄米数, $P =$ 供給粒数, $Po =$ 残留粒数である。主な結果は次のとおりである。(1)実験範囲では供給幅を小さくして中央部の気流を利用する方が有効である。(2)試料の運動状態の変化に対応できる浮遊高さが必要である。(3)円形管と長方形管の差は明らかではなかったが、後者の風速分布の均一性から考えて、さらに形状、供給方法などの改良を行えばEの向上が期待される。

山形大学 桑原 雅男・森山 仁

もみがら等バイオマスの熱利用研究

もみがらの乾留残物である固体炭分の燃焼について基礎的に研究してきた後をうけて、揮発分と水分とを含む生もみがらについて研究を開始した。その場合、熱分解と水分蒸発との影響を受けるので、実験装置を改造した。すなわち、蓄熱槽に設定温度(400°C)の熱気を貯めて、生もみがらの薄層へ送気して燃焼できるようにし、燃焼温度の経時変化を記録して、同一条件での既知のもみがらくん炭での記録と対比した。研究結果は指導教官清水浩他との連名で、エネルギー特別研究として発表し、かつ、農機学会第41回総会で報告した(講演要旨4-35)。

岩手大学 川上 武

いねわらの解纖による飼料化研究

ハンマー・ミル式解纖機を対象として、解纖度と解纖エネルギー効率とを、種々なる作動条件において求めた。解纖度はいねわらの纖維方向での面積増加量と横断方向でのそれとの和および比によって表示した。エネルギー効率は、上記の2つの面積増加における単位面積当たり破断エネルギーと解纖機の所要動力とから求めた。それらの計測方法を確立し、現状における標準値を把握した。研究結果は指導教官清水浩、西山喜雄、木村俊範の名で農機学会第41回総会に発表し(講演要旨5-31), 農機学会誌へ投稿予定である。

岩手大学 田中昭広

家畜ふんの堆肥化と物性解明に関する研究

極小容積の試料で、発酵環境を精密に制御して無限大規模に相応する実験を行いつつある。継続研究であって、この年度には、含水率と通気量とにおける発酵の最適条件の探索、およびその熱収支について究明した。また、堆肥化における機械処理に関連する家畜ふんの物性値について、継続研究として補足実験した。両者の研究結果は、指導教官木村俊範、清水浩との連名で農機学会第41回総会で発表した(講演要旨5-23, 5-24)。

岩手大学 原敬一郎

家畜ふん尿の微生物浄化と固体物の乾燥

散水濾床法における砂の代りにもみがらくん炭を用い、かつ、積極的にばっ氣して泥水浄化を行うとする研究と、その前処理として、もみがらくん炭の厚層に泥水を上向流で作用して濾過処理せんとする研究を行った。ふん固体物の乾燥特性を究明する研究を行おうとして準備したが、これは実らなかった。前2者の研究結果は、農機学会東北支部会(57年度)で、指導教官木村俊範,

清水浩の名で発表した。

岩手大学 高 橋 淳 子

農産物乾燥における実験及び理論的研究

- (1)薄い層のもみの乾燥実験から球モデルのパラメータの値をさらに各条件について求めた。
- (2)並流型乾燥機の空気もれをなくして、もみで実験を行い、実験結果と球モデルを使ったシミュレーション結果を比較し、含水率変化、効率などにおいて、モデルが更によく合うことが確かめられた。
- (3)マイタケの熱風乾燥、凍結乾燥、マイクロ波乾燥を行った。反りと乾燥むらが問題となつたが、その解決法の見通しを得た。

岩手大学 高 橋 寿

空気用ソーラ・コレクタの特性

空気加熱用ソーラ・コレクタの集熱効率を測定して、傾斜角や方位角、風量との関係を調べた。また、集熱量を石油換算してみると、7月中晴天時においても、1日当り 0.46ℓ に過ぎず、経済性を求める事の困難性を認識した。昭和57年度農機学会東北支部会で講演発表した。

岩手大学 滝 田 茂

東北地域における農業機械化研究の歩み—第3回

北里大学獣医畜産学部畜産土木工学科畜産機械学講座

1 十和田市

私の大学は青森県十和田市にあります。国鉄三沢駅から電車で十和田湖方面へ向い、約30分で終点すなわち十和田市駅に到着します。市街地の中央を南北に走るのが国道4号線で、昼夜を問わず大型トラックが轟音を発し疾走しています。しかし4号線以外は静かな町並みが碁盤の目の道路で区画されて整然と続いています。市街地の東はずれ、田んぼと畑、牧場に取り囲まれた静かな処、ここに北里大学があります。

十和田市は以前は三本木といい、有名な馬産地（軍馬・農耕馬）でした。土地の人が産馬通りと呼ぶ道路があるくらいで、馬肉料理店・馬刺し専門店が数多く、ちょっと一杯も乙なものです。

また三本木は農業土木技術が駆使されて来た土地柄でもあります。その代表的なものは、世界的に有名な新渡戸稻造博士の祖父にあたる新渡戸伝翁が安政年間に奥入瀬川からの取水路（延長約10km）を完成させて、それまで不毛の地とされていた三本木台地を広大な美田に作り変えた原動力となったことです。

2 畜産土木工学科

当地が馬産地であったこと、さらに免疫血清の研究と製造のために設立された北里研究所三本木支所があったこと、などの事情から昭和41年に北里大学獣医畜産学部が誕生しました。さらに、当地で農業土木技術が活用されて来たことから、昭和56年に畜産土木工学科が新設されました。

飼料農地造成学・草地環境保全学・畜産利水開発学・畜産施設構造学および畜産機械学の5講座があります。なにやらむずかしい名称が並んでいますが、ひらく言うと農地・草地・水利・施設構造・機械ということです。農業土木と言えば

従来は水田に主体が置かれていたようですが、北里大学で考えたものは畜産に重点を置いた農業土木すなわち畜産土木であります。

3 畜産機械学講座

前書きが少し長くなりすぎたきらいがありますので、このへんで本論の私たちの講座・研究室の様子を紹介しましょう。

現在の畜産機械類は諸外国からの輸入機械・技術に頼っている面が多く、わが国の畜産事情に適合する技術開発が遅れています。現在の機械技術に見合った農地造成・畜舎建設などはいかにあるべきか、あるいは草地造成・飼料生産・家畜飼養管理などのために新たに開発を要する機械およびその技術的問題を解決することが課題でしょう。

このような要請に応えるため、農地造成用機械・ほ場管理用機械・さらに家畜管理用機械などにいたる各種機械類について、農地・作物・家畜と有機的関連をもった作用原理・構造・性能・使用法などについて教育・研究する必要があるのはもちろん、現存の機械類の改良、さらに積極的に開発を行うことも大切な任務と考えます。

以上のようなことで本講座が設立されました。現在は高橋俊行教授・本橋団司助教授・田中勝千助手の3名がスクラムを組んで教育・研究に取り組んでおります。

さて当講座専用の教育・研究施設ですが、30m²の研究室2室、教員の研究および卒論などの専門的指導のための研究室120m²のほかに実験実習室455m²があります。研究・実験実習用機器類は講座が開設早々であるため、はなはだ不十分ですが、それでもオートグラフ・エンジン馬力測定機・油圧試験機・送風試験機・恒温恒湿装置などの教育研究用機器をはじめ、各種計測測定機、データレコー

ダー。頻度アナライザーなどのデータ処理機、旋盤。ポール盤など一連の工作機類、エンジン。トラクタをはじめ牧草栽培から牧草収穫に至る一連の作業機を取り揃えており、国公立大学には及ばないかも知れませんが、私立大学としては完備されている方だと自負しております。今後もますます充実を図り、より完璧なものにしたいと思っております。

4 研究テーマ

新設講座のため、今まででは教育・研究施設の整備と充実に追われていて、研究はこれからといったところですが、最近の研究業績。現在の研究テーマ。近い将来のテーマを紹介しましょう。

① トラクタ走行が草地に与える影響(本橋國司), 第4回東北草地研究会で発表, 1981年。牧草の茎葉部はトラクタタイヤによる折損・圧傷、根部は切断。土の締め固めによる害を受ける。トラクタの大型化(高馬力・高重量)にともなうタイヤの接地圧と踏圧層形成、心土破碎が牧草畑への施行と牧草へ及ぼす効果について述べた。

② 家畜ふんの圧搾脱水特性(田中勝千)1~2報、農業機械学会誌43巻4号、同じく44巻2号に発表、1982年。家畜ふんを対象に圧搾による脱水特性を究明するために、加圧力とその速度・層厚・初期含水率および助材利用条件を組み合わせて実験した。回帰式の係数をもって圧搾脱水特性を表示できるようにし、剛性粒子とみなすことが出来る粘土の圧密実験結果と対比して、家畜ふんの特性を一般的に究明した(第1報)。その結果を基に、実用的な特性を究明して圧搾脱水の適正条件を明らかにした(第2報)。

③ 青森県におけるリンゴCA貯蔵の実態(高橋俊行), 農業施設12巻1号に発表、1982年。青森県内各施設のリンゴ収容量と建設費、CAガス発生装置の種類とその操作法、ガス濃度とCA貯蔵期間などに関する実態調査と試験研究機関に対する要望事項を取りまとめた。

④ 草地用作業機械の疲労強度に関する研究。草地用作業機械類は苛酷な荷重を受けるが、これらの機械類を設計・製作するための基礎資料を得るために、まず、トラクタおよび作業機械がどのような実働応力を受けているかを明らかにする。トラクタおよび作業機械に加わる上下方向加速度を測定し、作業中に受ける上下方向加速度応力の頻度と大きさを求める。

⑤ 草地用作業機械の走行時応答特性に関する研究。草地用作業機械は、ほ場面の凹凸や発進などにより各種の加速度を受ける。その大きさと頻度は作業条件・機械の種類により異なる。この点を明らかにし、走行時の応答特性を解明する。

⑥ 高標高地における草地利用システムの検討および調査。農用地開発公団が導入した農業機械類について馬力選定基準(農業機械の実態調査、トラクタの燃料消費率・けん引力・すべり率など)・ほ場の状態と農業機械の安定性(農業機械の受ける応力および傾斜地・凹凸地における安定性、ほ場状態の農機具側からみた評価法の確立、傾斜地機械の特性)・傾斜草地での4輪駆動トラクタの能力、などの作業性能調査を行い、合理的な作業体系の確立に貢献したい。

⑦ 寒冷積雪地の集約的畜産基地建設の計画・設計の要項の策定のための調査・研究。作業体系の策定と能率調査(作業体系についての検討、機械化体系のシミュレーションの策定)を行い、東北地方北部ならびに北海道地方における畜産基地建設のための基礎資料としたい。

⑧ 成形乾牧草調製施設に関する研究。既存ヘイキューブプラントの改良(特にドライイングドラムの熱源について)とその利用、ヘイキューバ利用による成形乾牧草調製技術の確立、に資するための試作と調査・研究を行う。

(高橋俊行)

特集：農業機械学会東北支部創立25周年記念

東北支部の歩み

目 次

東北支部創立25周年に際して	支部長 土屋功位	82
東北支部創立25周年を祝う	会長細川明	83
東北支部行事年表 .....	.....	84
東北支部報の25年 .....	.....	86
我が郷土の農業機械化 .....	.....	90
青森県 .....	.....	90
岩手県 .....	.....	92
宮城県 .....	.....	93
秋田県 .....	.....	95
山形県 .....	.....	97
福島県 .....	.....	99
東北支部創立時代の回想 .....	.....	101
支部長時代の想い出あれこれ	森田昇	101
創立当時の思い出	苦米地勇作	103
思　い　出	三浦貞幸	105
思い出の記	藤村清一	106
農試と大学との縁結び	酒井学	107
東北支部歴代役員一覧 .....	.....	109
東北支部創立25周年記念行事の経過報告 .....	.....	112
創立25周年記念大会のスナップ .....	.....	108

東北支部創立25周年に際して

農業機械学会東北支部

支部長 土屋功位

農業機械学会東北支部は昭和32年3月19日に発足しましたので、本年3月でめでたく満25年を迎えました。本日は宮城県および地元関係者各位の御尽力により、松島町「ホテル五大堂」を会場として、来賓各位の御臨席と支部会員多数の御参列の下、立派な記念行事を行うことができますことを、会員皆様と一緒に喜び且つお祝いしたいと思います。

創立当時は動力耕うん機が本格的に普及し、我が国の農業機械化が飛躍的に発展し始めた頃で、その気運の中で東北支部の設立が図られたわけあります。初代支部長はいろんな事情で、当時の学会長（理事長）であられた二瓶貞一先生にお引受け頂いたが、半年ほどでここにおられる森田昇先生と交代され、実質的な支部組織が誕生致しました。

この年は農業機械学会設立20周年と重なりましたので、両者を記念して臨時全国大会が山形市で挙行され、支部発足で意氣盛んな支部会員多数が立派な研究発表をしております。

ところで支部報第1号の巻頭言で、二瓶先生は次のように述べておられます。「このような立派な内容の機関誌が予想外のスピードで発刊されたことは驚きであり、喜びである。しかし世間には3号位で消滅する例が少なくない。どうか、謄写版刷りでよいから、いつまでも長く続けて頂きたい。」その支部報が現在までに既に28号を数えております。25周年で28号であります。これは支部会員各位の熱意と、それに支えられた役員諸氏のお骨折りの賜であり、感謝に堪えない所であります。

東北地方は日本の最も重要な食糧基地であります。しかも日本を取巻く世界の状況が年々厳しさを増している時、東北地方の果たすべき役割は年々高まって行くものと思われます。この東北地域を基盤にした我が東北支部も、これから一層発展すべきであり、また発展させねばならないと思います。これを皆様と誓い合い、支部長の御挨拶とさせて頂きます。ありがとうございました。

（昭和57年8月19日の創立25周年記念大会における支部長挨拶）

東北支部創立25周年を祝う

農業機械学会

会長 細川 明

創立25周年、心からお祝い申し上げます。

この25年間に、東北地方は日本の食糧基地の一つとして、その重要性がはっきり位置づけられて参りました。同時にここ数年、米の生産過剰対策としての減反割当、加えて二年連続の冷害と、あらためて東北地方の農業の在り方について、お互いに考えさせられています。

東北農業は米作はもとより、園芸作物、畜産と多岐にわたっています。果樹だけでも、柑橘類がないだけで、リンゴ、モモ、サクランボ、ナシ、カキ、ブドウ等、大量豊富です。大きな耕地面積と作物や経営の多様性は農業基地にふさわしいものです。この農業を対象に農業機械や機械化を推進して行くことはまことに愉快なことと存じます。

日本の農業が当面する問題は決して容易ではありません。斜面のような複雑な地形や小さい区画、それに高いエネルギーコストや連作障害等、ほんの一例です。そこに農産物輸入の自由化の波が押し寄せています。

今日工業の進んだ国ほど、ある高さの自給率を保持しています。途上国で食糧を輸出しているのはタイとアルゼンチンのみと言われています。この世界の情勢下で、優秀な農民の努力にもかかわらず、日本農業はお粗末です。米偏重に過ぎ、しかも消費者米価は国際価格の3～4倍という有様です。

日本には食糧問題解決の人材、人智、これを支持する工業力や総合研究力が備わっているはずです。私達が必要とする食糧を自由競争価格である程度確保すること、その中で国土や環境保全と地力の増進をはかること等、食糧基地の東北地方に求められる期待は大きいものです。そして農作業、農業経営は農業機械なしには存在しません。

日本農業、いな東北農業の在るべき姿を見定め、先端技術開発研究が進められ、農業機械を供給する農機産業が発展し、農業と農家が大いに繁栄することを期待いたします。この時農業機械学会東北支部が東北農業の強力な牽引力となりますよう、各位がお元気で今後とも御活躍になりますよう、御期待申し上げます。

東北支部行事年表

年・月・日	行 事	場 所	参集 人員	備 考
昭和				
32・3・19	設立総会	盛岡市(東北農試)		二瓶貞一支部長
8・23	臨時総会	山形市(農協会館)		森田 昇支部長
33・2	32年度総会			
8・11~12	畑作振興のための小型トラクタ総合研究会	宮城県秋保町	68	鏑木豪夫講師
34・3・5	33年度総会	盛岡市(繫温泉)		支部役員改選
8・8	二戸高原機械開墾の現地見学会	岩手県奥中山	23	
35・3・14	34年度総会	宮城県(作並温泉)		
8・11	播種施肥作業のトラクタ化に関する実演研究会	盛岡市(東北農試)		関連メーカー12社
36・3・	35年度総会			
8・25~26	研究発表会・見学会	秋田市(自治会館)		八郎潟干拓事業
37・3	36年度総会	郡山市		
38・3・6	37年度総会	盛岡市(繫温泉)		支部役員改選
39・3・6	38年度総会	青森県(浅虫温泉)		支部会費39年度から徴収しない
40・3・26	39年度総会	盛岡市(繫温泉)		
8・23~24	研究会	山形県(蔵王温泉)		
41・3・10	40年度総会	盛岡市(自治会館)	40	
8・24	研究発表会	仙台市(宮城農試)		
42・3・	41年度総会	盛岡市(自治会館)		
9・1~2	研究発表会・見学会	男鹿市(男鹿荘)		八郎潟干拓地見学
43・3・	42年度総会	盛岡市(自治会館)		
8・28~29	研究発表会・見学会	花巻市(台温泉)		和賀町農業機械化センター
44・3・11	43年度総会	盛岡市(県公会堂)		
8・23~24	研究発表会・見学会	会津若松市(芦ノ牧温泉)	60	会津高田町ホップ収穫の機械化
45・3・	44年度総会	盛岡市(水産会館)		

年・月・日	行 事	場 所	参集 人員	備 考
昭和				
45・8・26~27	研究発表会・見学会	青森県(馬門温泉)	60	県営畜産振興センター他
46・3	45年度総会	盛岡市(水産会館)		土屋功位支部長
8・20	46年度総会・研究発表会・見学会	鶴岡市(山形大学農学部)	80	東田川郡櫛引町ハウス団地他
47・8・23~24	47年度総会・研究発表会・見学会	宮城県(遠刈田温泉)	80	東北電力農業電化センター
48・8・21	48年度総会・研究発表会・見学会	秋田県田沢湖町(駒草荘)	70	金麓果樹園他
49・8・21	49年度総会・研究発表会・見学会	岩手県松尾村(八幡平ハイツ)	70	松川地熱発電他
50・8・21~22	50年度総会・研究発表会・見学会	福島市飯坂町(みちのく荘)	80	湯野農協選果貯蔵施設
51・8・20~21	51年度総会・研究発表会・見学会	青森市(八甲荘)	80	佐々木農機他
52・8・23~24	52年度総会・研究発表会・見学会	天童市(小関館)	100	山本製作所他
53・8・19~20	53年度総会・研究発表会・見学会	宮城県秋保町 (秋保国際H.)	110	逢隈農業センター他
54・8・24	54年度総会・研究発表会・見学会	秋田県飯田川町 (八郎潟ハイツ)		支部会費56年度より徴収。八郎潟干拓地
55・7・31~ 8・1	55年度総会・研究発表会・見学会	青森県岩木町 (あすなろ荘)		屏風山砂丘開畑地帯他
56・7・29	56年度総会・研究発表会・見学会	岩手県田老町 (三王閣)	70	やませ地帶営農試験地他
57・8・19~20	57年度総会・創立25周年記念行事・研究発表会・見学会	宮城県松島町(H. 五大堂)	76	三菱農機、県立博物館

(とりまとめ：秋田農業短大 守屋高雄)

東北支部報の25年

1 はじめに

東北支部25年の活動の中で、講演会、研究会等と並んで重要な位置を占めてきた農業機械学会東北支部報（以下「支部報」という。）の刊行について、その経緯のとりまとめを行って本特集に組込むこと、また、とりまとめは事務局で行うことなどが本特集の編集委員会で定められた。経緯等については詳しくご記憶の会員諸氏がおられることと思われるが、ここでは誌面に表われていることについて取まとめる所とした。

2 刊行の時期・体裁等

当支部報では、初刊時から1号、2号と云う号数表記をせず、No.1, No.2……の表示を探っている。まず、No.1から前号、つまりNo.28までの刊行時期等を表1にまとめておく。1958年には2冊59年には3冊が刊行されているが、他は毎年1冊の割合で刊行されており、しかも刊行時期は秋、ないし12月にほぼ一定してきている。なお、1年に2冊以上刊行されている上記両年の刊行内容との関係については後述する。また、No.3については「東北支部特別報告」と印刷されていて号数記載はないが、半年後のNo.4刊行時にはすでにこれをNo.3とカウントすることに合意されていたことが認められ、事務局保存本には手書きでNo.3の記入がなされている。

紙版はNo.7の実演研究会資料がA4判であるのを除いてB5版に統一されているが、No.1, No.2は手書きの孔版印刷で、涌井幹事（現酒井新潟大教授）署名入り編集後記によれば、月館技官（現東北農試）の労作のようである。No.3以降はタイプ孔版が続くが用紙は次第に孔版用上更へと良質化され、No.20以降は上質紙を用いたタイプ・オフセット印刷となって現在に至っている。なお、供

試機等を示すのに、線図でなく写真を用いた例はNo.25に初出する。

3 編集方針の推移

個々の報文のテーマの推移を追う前に、所載記事の種類の変遷を見て、これを通して編集方針の推移を振りかえる資とする。

まず、No.1, 2, 4には研究機関便りが計12篇、研究情報が計17篇掲載されている。前者は、大学、国公立機関、メーカ技術部（1社）の組織やテーマが、後者は主として、あるテーマに関する総説的な記事（例：トラクタによる機械化栽培の問題点、通風乾燥試験の経過と今後の展望）が主体となっている。しかし、当然のことながら両者の区分は必ずしも判断したものではない。いずれにせよ、この種の記事にかなりの比重がおかれていたことは間違いないく、まさに、「学校、試験場、業者の相互の連絡機関がかねてから欲しいと希望して」（No.1巻頭、森田常任幹事の御挨拶）いた実態と理念の表われと見ることができる。No.10からNo.13の4冊は、いわゆる東北地域ブロック会議の成績概要を要約し、あるいは全文収録したものである。No.10の要約については、「特に構造改善事業に関連性のあるものに重点をおいて編集」（森田支部長、同号はしがき）されており、またこれら4冊に盛られた内容は、水稻の田植、収穫乾燥の機械化完成に向って、拍車のかけられた時期における試験研究であって、その意味での総合情報誌地方版の趣きがある。しかし一方では、この4年間には大学、業者関係の報告が掲載されないということにもなっており、更には、支部研究発表会そのものが「長い間中断されていた」（No.13、「事務局から」）こととも関連して、ある意味では支部活動が低迷していたのか、とも見られ

表1 支部報刊行の経過と課題対象の内訳

No.	発行年月	卷頭言等	論文数	内訳														機文 関献 便り 紹介				
				材料・ 蓄積力 度	労働強 度	労經營性 性	ト拉斯 タ	耕耘整 地力	耕耘質 量	育苗田植 育苗田植	水稻直播 水稻直播	施肥播種 施肥播種	施除 除	防獲 獲	収穫 穫	乾貯 貯藏	燥貯 貯藏	調製 製	飼料作物 作物	果樹・果実 果樹・果実	園芸特作 特作	その他の 他
1	'57. 7	2	13	4	2				4	1								1	1			4 1
2	58. 2	2	9					1	5							1	1	1				9 3
3	58. 8			(特別報告 共同研究「畑作と小型トラクタの改良」)																		
4	59. 2		1																1			8 3
5	59. 8	3																				3
6	59. 2			(研究資料「大型トラクタに関する文献、資料とその解説」)																		
7	60. 8			(実演研究会資料「播種・施肥機試験研究報告」)																		
8	61. 8		13		1			1	6		2		1					2				
9	62. 9		10					2	3		3		2									
10	63. 10	1		(ブロック会議成果要約)																		
11	64. 7	1		(同上)																		
12	65. 7	1		(ブロック会議成果概要の全収録)																		
13	66. 7	1		(同上、ただし形式は異なる)																		
14	67. 10		8				1	2		2		2		2		1		1				
15	68. 10		8				2	1	1		2		1			1		1				
16	69. 10		11				1	1	1	2	1					1	1	1				
17	70. 10		15		2	1		1	5			1	1	2		1		1				
18	71. 10	2	17				1	3	3	4	1					3	2					
19	72. 11		14				4		2	2	2		2		1			1				
20	73. 11	1	12				1	1	2	2			1	1	3		1					
21	74. 12		13				2		1				2	2	2		2	1	1			
22	75. 12	2	11					3		1			1			1	3		1	1		
23	76. 12		10					1	1				1		2		3				2	
24	77. 12		14	1				1		1					3		5	1			2	
25	78. 12		13					4		1	1		1		1	2	3				1	
26	79. 12		15					1	2	1	1	1		2	1	1	1		2	2		
27	80. 12	2	18					1	1	1	1			2	2		2	1		7	● ●	
28	81. 12	1	22					2		2	1		1		2	1	2	4	5	1	● ●	

る。

No.14からは、巻頭言等がない報文中心の編集に移行しており、この形はNo.21まで継続する。そして、報文内容は、研究発表会での講演内容を整理したものが中心、という現状が定着し、刊行時期も秋～12月に固定されてきている。No.22からは、研究成果紹介の欄が設けられ、他の機関誌に発表された研究論文や、大学の専攻論文、卒業論文の要約が掲載されるようになった。また、No.27からは「東北地域における農業機械化研究の歩み」の欄が生まれて、支部報創刊時代の研究機関便り、研究情報を併せた趣きの記事が寄せられている。

4 報告内容の推移

表1には、掲載報告（報文）数とその内容分類をも示す。この分類は、もとより厳密なものではなく、いくつかの項目に関連するものは、記載内容よりして、著者の意識に最も近いと思われるところに分類した。

いま仮に、No.1～No.9の刊行時期を第1期、No.10～No.13の刊行時期を第2期、No.14以降をまとめにして第3期としておく。

1) 第1期は歩行型トラクタの改良・普及が進み、中・大型トラクタと表現されていた乗用ホイル型トラクタの試験や先駆的導入の進められた時期に対応している。したがってNo.3、No.6の特別企画も、現実的な緊急性を背景にしたものと見られる。なお、乗用トラクタの導入と、No.7に見られるドリル播種の問題については、25周年記念講演で苦米地氏が親しく詳述された。そして、この時期に報告の多い耕耘関係の論文は、乾土効果から土壤の反転移動、耕起条件と破碎、歩行型トラクタによる深耕、心土破碎と、種々の視点から機械耕耘の問題に接近している。これと対照的に、No.1で見られた機械材料、畜力用機械の関係は、No.8の牛馬頭絡の基本的な結び方に関する報告を例外として見られなくなる。なお、既にこの時期におい

て、黒河内氏（当時福島県農試）が、同時作業機（例えば耕耘と播種、刈取と結束又は刈取と脱穀）に関する研究に重点をおいた提言（No.5）をしていること、なかんずく、同時作業という概念で各種の機械をくくったことに注意を払っておきたい。

2) 第2期は、前述したように、ブロック会議資料が支部報として再録された時期とした。この時期のNo.10～No.13が、総合情報誌地方版の趣きがあることは上述したが、その背景にあるものとして、第1期での基本法から構造改善事業への進展、農業機械化促進法の改正等を想起しておきたい。そして、水稻収穫、乾燥、また移植等について集中的に報告されているため、逆に、これらの問題についてでは、第3期ではあまり取り上げられないことにもなっている。

3) 第3期はNo.14以降としたが、編集の体裁からの区切りによるもので、時代背景を考えるとすれば、第1次稲転から水田利用再編対策への進展の時期との関連で表を見た方がよいかも知れない。それはともかくとして、この時期には、いくつかの特徴的な傾向が見られる。まず、No.15～No.20の間に育苗関係の報告が集中しているが、「転換畑」の語を附した題名がNo.20に初出するのに続いて、大豆、ソバ、ハトムギの収穫、大豆の乾燥等がとり上げられている。果樹、園芸、特作（サクランボ、リンゴ、ブドウ、野菜、加工トマト、タバコ、ニンニク、ラッキョウ等）の課題が漸増し、No.28では、これらに関するもので9題を数えるに至った。さらに、表では「その他」に分類した報告には、いわゆる未利用資源の活用、家畜糞尿処理等が多いが、これらはNo.22以降に見られる新しい研究方向である。

第3期の報告には、上記のごとく研究対象の著しい拡大という特徴の他に、解析的、理論的な研究の展開（有限要素法による土壤力学的解析、トラクタの各種挙動の解析等）も多くなって来ており、さらには、防除の項に分類した害虫運動のセ

ンサ（アクトグラフ），レーザ利用による識別計数装置等の計測手法に関する報告もあって，研究内容は益々多岐にわたる傾向が見られる。

5 おわりに

25年間に刊行された28冊の支部報の歩みを概観した。このうち，内容の推移については極めて皮相的にしか触れられなかつた。

しかし，今まで，どういう研究が行われて來たか，ということよりも，今後，差し当たっては30周年までに，どのような支部報にして行けばよ

いかを考えることがより重要なのではあるまいか。この取りまとめは杜撰ではあるが，このことを考える材料にはなろう。

創刊当時の研究機関便りには，当時の新兵器「ストレイン・メータ」を購入できたことを喜んで報じているものが3件ある。手書きガリ版で喜びを分ち合つた諸先達の息吹に改めて思いを致したい。

なお，当支部報には，創刊以来，広告は1ページもない。

（とりまとめ：東北農試 三浦恭志郎）

わが郷土の農業機械化

〔青森県〕

青森県の農業について大まかに区分すると、津軽は米とりんご、南部は畑作といふことができる。

米作の機械化については東北各地と大同小異でありとりたてているべきものもないが、畑作とりんごの機械化についてはいさか事情が変つて来る。

以下は現在の高性能な機械化にいたるまでの搖籃期における青森県の農業機械化研究の一端である。

1. 畑作の機械化

昭和36年度より発足した農業構造改善事業の大きな目的は、高性能の大型機械導入による農業の集団化であり、農業生産性の向上である。

これまで、人力あるいは畜力を主体に若干の小型農業機械の導入にとどまっていた本県畑作地帯でも、一気に外国製の大型トラクタを中心とする機械化畑作へと進展した。

畑作の機械化に関する研究は、機械の性能については本場機械科が担当し、利用技術を古間木支場畑作改善科が分担した。試験場所は主に古間木支場（現、畑作園芸試験場園芸部）で、そのほかに周辺の農家圃場や現地試験地でも実施した。

当時の対象作物は、ばれいしょ、なたね、新規導入作物のてん菜、そして飼料作物が主体であったが、ほかに、大豆、小豆などの豆類についても機械化栽培を試みている。

(1) トラクタの性能

大規模機械化農業の手はじめは、トラクタの性能と利用法からであった。

昭和30年代では、国産では実用化された大型トラクタは製造されておらず、トラクタは英國製を中心にして輸入であった。当時の運転免許証は現在ほどに整理されていなくて、トラクタの名称をそのまま付けたものまであったという。例えば運

転できる車種の欄にファーガソンなどというのも出現した。

輸入トラクタは、大規模農場における畑作、牧草等の利用を前提にした高性能機ばかりで、にわか仕立ての本県の機械化畑作営農へそのまま導入するには問題が多かった。

トラクタの当面の利用は、耕起、碎土、整地作業だとし、トラクタの性能の目安をけん引力の大さきにおいていた。

その結果、本県上北地域の畑土壌におけるけん引力は、トラクタ重量の35%程度であることが判明し、プラウを初め各種作業機との組合せとトラクタの機種、型式等に一応の指針を出した。

また、畑作業を主目的として導入したトラクタであっても、農家の経営上は水田利用も考えられることから、導入トラクタは耐水性のすぐれたものを選ぶべきだとし、とくに、ブレーキ機構が水田のしきかき時にも確実に作動することなど、本県農業の特徴を加味した機械性能を要求した。

(2) プラウの性能と改良

畑作の機械化はトラクタとプラウから始まったが、国産のトラクタ用プラウの開発が遅れており、大半はトラクタとセットで輸入されていた。

プラウは、用途と土質によって構造、形状が異なるが、本県の上北地域の畑土壌では、撥土板への土壤の附着がはなはだしく、作業上能率が悪かった。

そこで、国内メーカーと共同して、上北地域の主要な土壌である軽鬆土畑向けのプラウの開発を行った。

改良の要点は、撥土板をこれまでのベタから格子型にすることにあった。この結果、撥土板への土壤の付着が少なく、けん引抵抗も著しく減少し

た。そのため作業能率も大きく高まった。

なお、軽鬆火山灰土壤向けのプラウはその後も継続研究され、昭和40年代には撥土板を樹脂加工したものが、考案され実用に供されて現在に至っている。

(3) なたねのコンバイン収穫法

昭和36年にわが国に初めて、水稻収穫を主目的としたコンバインがドイツから輸入された。このコンバインはいかにもドイツ製らしく結束機を装備していて、小型で使い良い機械であった。

しかし、脱穀シリンダが麦用のため水稻の収穫ではロスが多く、15~20%の損失があり、多収穫全盛の当時では悪人扱いを受けた。その後各社の水稻用コンバインが輸入されるに至った。

以後、急速にコンバイン利用の気運が高まった。本研究は、水稻用普通型コンバインを県内では比較的の作付規模の大きいなたねの収穫に利用するために行ったものである。

1) 刈取適期 コンバインによる刈取始期は、全体の莢がほぼ褐変した頃で、手刈適期よりも3~4日遅い時期である。刈取時期が早まると脱穀損失が多くなり、総体的に損失が増大し、品質も悪化する。コンバインの刈取適期とされる時期のなたねは、裂莢による粒の損失も見られるが、脱穀時の損失が少なくなるので、全体的な損失は非常に少なくなる。コンバイン刈取の適期間は気象条件によるが、およそ7~9日間である。

2) 刈取時の損失 機械的損失量はヘッドロスが多く、脱穀部における損失は僅少である。適正な刈取速度は一般的な栽植密度においては、コンバインの機能、作業能率、精度等から考えて0.7~1.1m/sが適当であった。

3) 機械の調整 稻用コンバインでなたねを収穫する場合の調整は、リールを取りはずし、デバイダはコーンタイプのものにかえる。脱穀シリンダがツース型の場合には、コンケーブのツースをバー型に交換すること。コンケーブクリアランスは最大に開くこと。刈高さは60cm位が適当である。

4) 作業能率 作業能率は機械の大きさなどによって異なるが、刈幅が3mクラスのコンバインでは10アール当たり19分及び8分であった。これは従来の収穫方法に比べて $\frac{1}{15}$ と $\frac{1}{4}$ で極めて省力的であった。

5) なたねの昨今 なたねの作付面積は畑作の有力な商品作物として全盛期には13,000ha余りに達したが、その後油脂原料の輸入の増大による価格の低迷等により昭和40年以降急減している。

昭和55年の本県における作付面積はわずか480haである。県の振興計画でも昭和65年度までに530ha程度しか見込んでいない状態である。

今後とも収益性の相対的な低さ、生産の不安定性等から作付面積の大幅な増加は期待できないが、作付方式の改善等から重要な作物であるので、引き続き優良品種の普及、収穫作業の省力化等を進め、生産の維持向上に努める必要があろう。

2. スピードスプレーヤ

昭和33年に青森県りんご試験場が、英國よりスピードスプレーヤを輸入したが、これ以後、りんごの病害虫防除用機械としてスピードスプレーヤが注目され、昭和30年代には、国産のスピードスプレーヤも10数機種製造されるにいたった。

1) 送風性能からみたスピードスプレーヤの大きさ スピードスプレーヤは当初、両面散布を行う大型のものが出現することによって開発されたが、片面散布方式を探る中型、小型のものが開発されるに及んで、これ等の機械的性能を調査した結果、吐出空気の運動量から検討してスピードスプレーヤの大きさを明確に分類することができた。すなわち、吐出空気の風速と風量の相乗積から風力として空気の運動量をみた場合、現在、わが国におけるこの種機械の分類は、風力の大きさ(空気運動量)から大型、中型、小型とした。この分類で実際の利用面では、作業技術において大型機は両面散布方式を行うものであり、中型機は片面散布方式を探るものである。また、小型機は小型の果樹に対して利用性をもつものであるとした。

2) 大型機の利用法 この種の機械の作業精度は、風力の大きさに影響されるので、風力を損失させないように保安管理することが大切である。例えばボルドー液散布後の送風機に付着した石灰等は常に清掃して除去するなど。また、作業時の風向、風速にも配慮して運転を行うことが必要である。

つぎに、樹の繁みが大きく、かつ厚くて噴霧粒子の貫通到達が不十分な場合は適宜剪定して、樹冠内部への付着を図るようにする。

3) 中型機の利用法 本機種は片面散布方式のものが多く、したがって、作業能率は大型機の $\frac{1}{2}$ 以下となる。しかし機体が比較的小型なため、旋回半径も小さく走行性にすぐれている。

したがって、樹形に応じて樹冠下散布法あるいは、特に大型樹に対しては内外からの周り散布等を行い、作業能率よりも作業精度に重点をおいて利用すべきである。

4) 小型機の利用法 本機は中型機よりもさらに運転旋回性能がすぐれているので中型機に準じて使用するが、大型樹型に対しては散布薬液の到達性が不十分であるため、小型果樹を主体に利用を図るべきである。

5) スピードスプレーヤの昨今 外国製のトラクタけん引式大型機、あるいはそのコピーが当時のスピードスプレーヤであったが、いまや小型で高性能な自走式がりんご園を自在に走りまわっている。最近では走行部に工夫がみられ4輪駆動から6輪駆動など軟弱地や、傾斜地でも安定した走行で作業の能率アップに貢献している。

(青森農試砂丘分場 中島 一成)

〔岩手県〕

— 試験研究の足あと —

当場において農業機械の試験研究が始められたのは昭和26年で、それ以前は県の畜産課で調査指

導が行われていた。

試験研究の経過を機械の開発改良などと合せながら見していくと、まず耕起整地管理の機械化については、昭和26~29年は畜力全盛時代で、このような背景から水田作では畜力をを利用しての耕起碎土法、あるいは培土機を試作しての直播における培土法の確立、裏作における作畦法等を検討し、畑作ではカルチベータの利用試験、ばれいしょの掘取機の試作、麦土入機の性能調査など一連の試験研究が行われた。また昭和29~30年には傾斜地におけるカルチベータ利用試験が行われているが、このことは傾斜地の多い本県の特徴でもあって、傾斜地の機械化研究はトラクタ時代になっても続いている。昭和29~36年代では軽量小型エンジンの出現に伴い歩行型トラクタが開発され、畜力中心の農作業は33年ごろから衰退の一途をたどり、試験研究の主体もエンジンの動力を利用した機械に変っていった。すなわちこの種の農業機械の円滑な利用のための性能試験、あるいは機械利用技術の確立など、その後の技術体系化のための母体とも云うべき素材研究を主体に検討が進められた。主な研究は深耕試験、大区画水田の均平法と適基盤確保の追求など、田植機実用化のための整地法の研究などである。

播種・苗取り関係の機械利用では、昭和33年動力播種機が開発され、さらにアタッチ用として、けん引型、駆動型歩行トラクタ用として各種の播種機が試作されたが、当地方では麦類の省力多収栽培法の播種機として性能調査が行われ、密条播栽培の原点となっている。このほか陸稻への汎用試験も行われ、さらには水稻直播栽培の播種法でのタコ足法に代わる市販播種機10機種について性能試験を行っている。一方、動力散粒機の改良による散播法、人力散粒機による散播法の検討が行われている。なお昭和42~43年に陸稻のマルチ栽培におけるフィルムの被覆と除去の機械化。フィルムの埋没処理法とその障害・倒伏防止のための培

土の機械化についても検討されている。

田植の機械化については、従来より進められている直播栽培法は、除草と収量の不安定などにより、期待したほど普及されないうちに田植機の開発が進み、昭和39年には根洗苗用田植機が出現し、その後各種の田植機が開発実用化されてきたが、当場では稚苗人力用田植機を主体とした機械化移植栽培法の検討を行い、普及に移している。さらに機械移植に関する一連の研究が実施されたが、その主なものは稚苗移植栽培法の確立、成苗機械移植栽培法の確立等の試験を行い、その結果を普及に移した。なお昭和57年における作付面積の97%が機械で移植されている。

収穫の機械化については、刈取機械が昭和30年頃より開発が始まり、33年には人力・動力用が市販に移ったが、40年には結束装置付刈取機が登場し注目を集めている。これに改良が加えられて、翌年には動力付きとなり今日のバインダーの先導的役割をはたしており、これらの刈取結束機の性能調査を行い普及に移している。一方飛躍的な省力化を指向する自脱型コンバインが開発され、これについても一連の能率・精度の性能調査を行い、実用性の検討を行った。昭和57年での機械収穫は水田作付面積の97%が行われている。

乾燥調製の機械化では、当場で人工乾燥法の研究が始まったのは昭和31年で、当時は早揚米を対象とした仕上げ乾燥を目的とした試験を主体に検討が進められたが、39年以降ではコンバイン体系に研究の主体が移ったために、高水分生糲の乾燥法を主目的とした試験に移っている。一方胆沢平野を中心とする平場の稻作地帯で先導的に、共同乾燥施設の導入設置が始まると、これらの運営実態の調査を行うと共に各種乾燥機の性能調査、生糲の貯溜限界、乾燥貯蔵法と品質食味などの試験を実施している。また畑作では大豆、落花生の乾燥法を検討したが、より省力的でしかも高品質な乾燥法確立のための試験が現在も進められている。

機械化作業体系に関する研究では、農業構造改善事業の大型機械を中心とした高性能機械施設の生産体系に、生産性のより飛躍的な向上を図ろうとするもので、従来の基盤と栽培体系の中に大型体系を組入れるには、技術的・経営的に問題が多く介在している。このため大型機械施設における合理的技術体系確立のために、昭和35年以降で水田作、畑作ともに大型機械化栽培体系の研究を行った。また奥中山高冷地試験地（現在は園芸試験場所属で高冷地開発センター）においても傾斜畠の商品作物・飼料作物の機械化一貫体系の研究を行っている。

以上は昭和50年以前に主に研究検討された課題であるが、以後の研究は、従来の研究を発展させるとともに、東北の宿命である寒冷地帯での安全な稲作、時代背景としての転作あるいは地域農業複合化、野菜作の省力化、導入増加とともに増加している農業機械事故の安全問題などについて、大学、東北農試、東北各県の関係諸先生、諸先輩の御指導を得て微力ながら検討を進めているところである。

（岩手農試 吉田 功三）

〔宮城県〕

終戦を契機として農業の機械化は急速に進展したが、近代的農業機械化が本格的にスタートしたのは昭和30年代に入ってからである。

当時の花形は小型耕耘機で、ロータリ式、スクリュー式、クランク式の機械的特性や作業性能について種々検討議論されたが、最終的にはロータリ式灯油エンジン搭載耕耘機が農家に普及していく。

しかし、普及が進むにつれてロータリ式耕耘機を連年利用すると、浅耕で反転性が悪いため雑草が多発し、乾土効果も期待できないので漸次減収していくという批判が高まり、我々機械関係者に

に対する風当たりが強まった。

そこで我々は吉田天皇（当時農機具部長）を中心として対応策を検討した結果、畦立て秋耕と波状栽培が効果的であるとの結論に達し、試験成果をもとに普及しようとしたが実際には日の目を見ずじまいだった。

こうした小型機械化が進む一方で、大型機械の導入が始まった。

その先端をきったのが寒冷地振興対策事業にもとづく、単気筒エンジンを搭載したブルドッグランツトラクタでのプラウイング作業であった。

本県の重粘土水田を30cmまで深耕して飛躍的増収をねらったが、碎土代かき整地作業が思うにまかせず人力戦術での仕上げ作業を行ったが、その投入労力は計算できるものではなかった。

さて、収量はいかばかりかと春作業の苦勞も忘れて秋のみのりを期待したが、結果は完全倒伏・屑米生産技術に終ってしまい流石の吉田天皇も意氣消沈であった。

この時期のもう一つの話題は、農業試験場にホールのバウツ式普通型コンバインが300万円で導入されたことである。

当時これだけの予算が獲得できるとは誰も考えなかっただけに吉田ラッパは一段と高く鳴りひびいたものであった。

導入されたコンバインの実用化試験は前途多難この上ないもので、期待を全身にうけながら水田に入ったホールコンバインは、10mも前進せずに後輪はもちろんながら前輪までが沈没して一步も進めなくなってしまい、トラクタにけん引されながら退場する羽目となったり、走行可能水田での作業結果はスレッシングロスが20%以上となって関係者を落胆させることにあいなったりであった。

しかし、こんなことでくじける吉田天皇ではなく、農機具部の勇者達をしたがえて機械的改良に取り組んだ。

こうした苦勞は30年代後半の普通型コンバインブームによって報われた。

現地導入に先立ち、県は、インターナショナル式のセミクローラ型コンバインを使ってオペレータの養成を行う一方、導入予定市町村を対象として実演会を開催してまわった。

最終的な普及台数は農業構造改善地区6ヶ所に7台であった。

また、こうした大型機械化指向の陰で農家の大きな関心を集めたのは、人力あるいは動力歩行型の田植機の開発であった。

当時は紐苗（帯苗）を利用した稚苗植方式か慣行苗代で育てた根洗苗を利用する成苗植方式かで論議を呼んだが、省力効果の高い紐苗利用稚苗田植機が有利であるとの結論になり、カソリュウ式の人力田植機が中心となって普及はじめた。

しかしながら、慣行農法に共通性をもつ根洗苗に対する関心にも根強いものがあり、県内の発明家佐竹氏の手でつくられた成苗田植機の普及も30台を越えた。

散播稚苗田植機が開発されたのはその後で、田植機の普及様相は一変することになった。

昭和40年代前半に人気を集めた機械は、新型田植機と自脱型コンバインの実用化であった。

また、この時期は我々のリーダーの交代期でこれまで絶対的権限を誇ってきた吉田天皇が引退し、鷺足内閣（吉田氏の後任農機具部長）が誕生した。

自脱型コンバインの導入が本格化することによって生糲乾燥技術が重要な問題として浮上してきたが、一般の乾燥機もこれまでの堅型乾燥機から循環式乾燥機へと変っていった。

この時期から人工乾燥と米の品質・食味の関係が話題となり、東北各県が総合助成課題としてとりあげ解析を加えた。

こうした情勢をうけて、県内の篤志家の力によって無加温吸湿乾燥法が提唱され、試験研究の場でその実用化試験が反復され、無加温吸湿流動乾

燥機が試作された。

この試験結果をとりまとめて意気揚々と全国会議に出席し発表したが、会議の席上我国の乾燥機の第一人者といわれてきた農業機械化研究所の渡辺鉄四郎部長から“乾燥能率と吸湿剤の再生エネルギーの大きさからこの乾燥法の実用化は至難の技である”というご叱声がでて、我々のこれまでの自信は一時にしてふきとんでもしまった。

しかし、いかに渡辺部長のお言葉とはいえ、5年以上もかかって集大成した試験成果をそのまま眠らせるわけにはいかなかった。

そこで渡辺発言を肝に銘じながら県内の関係者で協議を重ねた結果、吸湿乾燥法と加温乾燥法の折衷技術はどうかということになり、吸湿剤の再生を常時していく方策を講じることになり、祈るような気持で最後の望みを託すことになった。

試験回数を重ねる毎に我々の期待は見事に裏切られていいくことになってしまった。

それは我々に許される加温範囲の温度では吸湿剤の再生は不可能であったためで、吸湿剤の再生温度は150～200℃の高温処理が必要であることが判明したためである。

昭和40年代は外国製トラクタに代って国産トラクタが定着した時代もあり、15～20PS級の小型乗用トラクタが主流をなした。

一方では田植機の多条化が体系組み立ての面や人間工学的分野から重要視され、歩行用田植機の多条化と同時に乗用田植機が出現した。

昭和50年代は、農作業安全・農作業環境の改善・水田転作対応の年代として関係者が一丸となってとりくんでいる。

まず農作業事故の発生件数は毎年に上昇をつづけてきている現状を踏まえて、関係団体などの協力によって農作業安全対策本部を設置してPR活動につとめると同時に、研修部門の強化が行われ、徐々にではあるが成果を実らせている。

試験研究の場においても機械的な安全装置の開

発に着手しつつある。

農作業の環境改善としては、ライスセンタや種子センタでの塵芥の発生が大きな問題点としてクローズアップされてきたため、塵芥の発生部位と発生量、さらに発生する塵芥の形状・大きさなどについて調査した結果をもとにして、行政へ働きかけて防塵装備を助成対象のなかに組み入れることとするかたわら、とくに塵芥発生量のひどい種子センタについては防塵装備を必ず組み入れるべき指導することとした。

水田転作の対応技術では、高水分小麦の乾燥技術の確立が大きな問題であるという現地からの強い要望をうけて現在研究にとりくんでいる他、水田の汎用化技術とその機械化体系の確立問題を最重要課題として究明している。

最近の農業機械化は、システム化農業として考えられるようになってきたことは関係者の一致した見解であるが、とりわけそのなかでもコンピュータ技術の導入利用が盛んであるが、いつの日に我々の強力な味方になってくれるのだろうか。

(宮城県農業センター 遠山 勝雄)

〔秋 田 県〕

— 稲の収穫・乾燥 —

秋田県における農業の機械化は、稲作用機械を中心に昭和30年以降、経済の高度成長を背景に、農業構造改善事業に後押しされて急速に発展した。

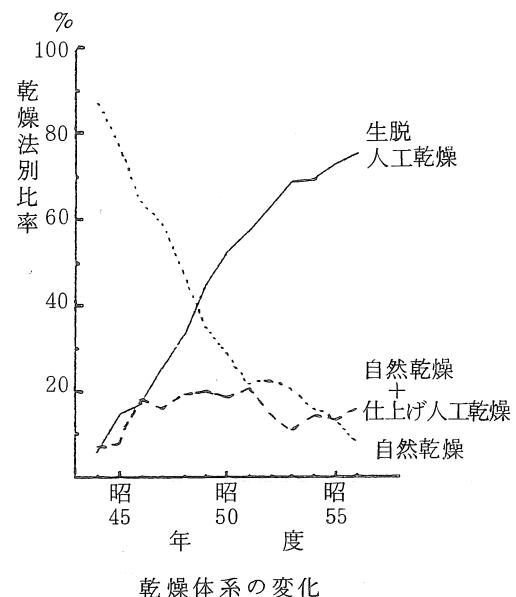
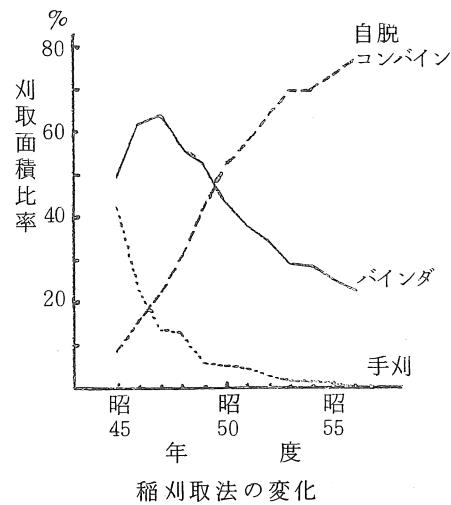
まず、昭和30年頃から、これまで耕うん整地作業に利用してきた畜力が、歩行型の自動耕耘機に変り、昭和35年以降乗用型トラクタに移行した。次いで、昭和41年からは手作業による収穫作業が、バインダ、自脱型コンバインなどの導入により機械化された。これらと同時に米麦用乾燥機も普及した。昭和40年以降、収穫の機械化と相前後して田植機が出現し、田植作業も機械化された。機械田植および機械収穫作業が、昭和56年現在、県全

体のそれぞれ98.9%, 99.4%に達している。

秋田県の機械導入の特徴をみると、とくに稻作用機械については、いったん普及の緒につくと普及の伸びが比較的早い。中でも秋作業の機械化は、農業労働力の減少と収穫・乾燥作業の労力ピークが大きく、労働配分合理化の重要な課題であった。また、秋の天候が、裏東北特有の雨の多い不順な天候で、自然乾燥を主体にした乾燥法では、乾燥不良のために水分過多米が多発するなど、収穫・乾燥用の機械の開発が長い間待たれていた。

このような稻作事情によって、昭和38年頃から乾燥機が普及し始め、当初は自然乾燥での乾燥不良を補う仕上げ乾燥用として利用された。これより以前に、乗用トラクタ導入に端を発した生産の集団化、組織化は、米の人工乾燥・調製の共同施設ライスセンタに発展し、昭和36年から県内各地に設置されるようになり、昭和56年までの20年間に74ヶ所もできた。また、穀の貯蔵・流通までも考慮したカントリーエレベータが、昭和40年8月に仙北郡仙北町高梨農協に完成したのが、県内最初である。当時、高梨農協では、カントリーエレベータの稼働率を高めるために、動力式刈取結束機（現在のバインダ以前の刈取機械）20台と、ティラーにエンジンおよび脱穀機を取り付けた高梨農協号ハーベスター15台を自作して、圃場での生脱穀を実施させて、その生穀をカントリーエレベータに搬入させた。その後に普通型コンバインも導入した。これを契機に、カントリーエレベータは南秋田、仙北郡を中心に繰々建設が進められ、昭和55年までに12市町村・24棟・最大貯蔵能力67,150tに達している。

収穫機は、バインダが昭和41年頃から県内に市販されて、急速に普及し、昭和50年には37,400台と導入台数がピークに達した。バインダで刈り取りされた稲は、棒がけ、架がけ等の自然乾燥法で乾燥されたが、乾燥機およびライスセンタ等の人工乾燥施設の普及と相俟って、昭和42~43年頃か



ら生脱。人工乾燥、仕上げ人工乾燥法が増加し始めた。時を同じくして自脱型コンバインが開発され、市販されるようになったので、県内でも昭和43年以降、平坦部から普及するようになった。この自脱型コンバインは、バインダ刈取り、乾燥、脱穀体系の作業上の繁雑さが回避できることから、その後急激に導入が増加し、昭和55年には、32,500台にもなった。

これらの収穫機械、乾燥機の普及に伴ない機械

収穫の面積は、昭和30年代のほぼ 100 %手刈作業から、昭和45年 57.5%，昭和50年 95.0%，現在（昭和56年）は 99.4% とほとんど機械刈りになった。昭和45年の乾燥法は自然乾燥 77.8%，自然十仕上げ人工乾燥 7.4%，生糀人工乾燥 14.8% であったのが、自脱型コンバインの普及などから生糀人工乾燥が増え、現在（昭和56年）はそれぞれ 8.5%，15.9%，75.6% で、乾燥機利用が 91.5% になった。

乾燥機による人工乾燥については、乾燥機の普及当初から「人工乾燥米は美味しいくない。」という風評があり、現在でもなお、胴割米、過乾燥米など品質劣化の原因とされている場合が少なくない。この点について、昭和44～46年にわたり農林省総合助成課題「収穫・乾燥・貯蔵法の改善による米の品質・食味の維持向上に関する研究」として、東北各県農試と協定して実施した共同研究で、「適正な人工乾燥法のもとでは、自然乾燥米に比較して品質・食味は劣らない」ことを明らかにした。しかし、昭和44年以来の米の過剰生産が表面化するにしたがい、高品質・美味しい米に対する要求がますますきびしくなり、人工乾燥に対する風当たりがなお強い。余談になるが、自然乾燥の気象条件に恵まれている県南海岸部の 2～3 町村で、ササニシキ作付率、自然乾燥率ともほぼ 100% で、検査等級全量 1 等米を数年続けている現状をみると、考えさせられる点もなくはない。

第2次世界大戦後の人口、食糧対策の一つとして、昭和52年に完成した八郎潟干拓では、中央干拓地 15,640 ha に現在までに 589 戸が入植し、1 戸当たり 15 ha の田畠複合経営がすすめられている。この大潟村の稲作については、当初 1 戸 10 ha ・ 6 戸 60 ha の協業グループによる直播・大型機械化体系を目指したが、直播栽培の問題点の多さと田植機の急激な普及により、現在、直播はほとんどみられない。収穫は、刈幅 4 m 以上の普通型コンバインであり、県内に導入された普通型コンバインの多くは大潟村に入ったものである。さら

に、一時、作業能率を高めるため全国に導入された普通型コンバインを下取り購入して、そのほとんどが大潟村に集まつたとさえ言われた。しかし、近年は、大潟村でもグループ協業が崩れ、個別作業が多くなり、普通型コンバインよりも自脱型コンバインが主流になりつつある。また、同村内にある八郎潟カントリーエレベータ公社の施設は、8 棟（125 t 6 基、500 t 70 基）。38,200 t の規模で、村内生産米の全量を収容しており、全国一の規模を誇っている。ここでは、収穫時には、カントリーエレベータに入る道路が一方通行に規制され、計量の順番を待つ大型トラックが数十台も並ぶ様は、これまでの農村にはみられなかった風景である。

田植・収穫・乾燥作業が機械化されたことにより、長年の夢であった稻作の機械による一貫作業が可能となり、春・秋農繁期の労力ピークが解消され、労働力節減に画期的な役割を果した。この結果、10 a 当たりの稻作作業労働時間は、昭和35年の 188 時間から、20 年経った昭和55年にはそのおよそ 3 分の 1、61 時間に短縮された。更に、米の生産費に占める農機具費の割合は、昭和35年の 15.9% から、昭和55年の 30.6% と機械化の進展に伴い、年々高まって来ている。

今後の米づくりの方向として、本県では「低コスト高位安定」を第1にあげている。高品質米の高位安定化や生産の集団化、組織化による経営規模の拡大とともに、機械の利用効率の向上を図り、機械利用経費を軽減して、低コスト米の生産を目指さなければならない。これによって、稻作収益性の向上安定を実現し、国際米価への接近が可能になるのである。

（秋田農試 伊藤 俊一）

〔山形県〕

山形県におけるそもそもの農業機械化は、明治

20年代庄内平野に九州福岡県の馬耕教師によって導入された乾田馬耕に始まる、とされています。

その後、全国にも誇り得る機械化技術が数多くこの庄内から誕生し普及していったことは、我々にとっても大変自慢するところであります。例えば、田植機・農業電化の始まり・脱穀機・耕耘機・スローワ揚穀やハーベスターなど、忽ち紙面が埋ってしまいます。

現在もその伝統が脈々と伝わっており、関係者一同、日夜斯界発展に努めているところであります。

しかし、現在のような本格的農業機械化が山形県に波及したのは、本支部会の歴史と歩みを同じくするところで、他県の例と同じであります。その中でも昭和40年代後半における機械化移植技術は全国的にも最先端を行くものであり、これによって稲作収量は飛躍的に伸びるとともに、近年打続く冷害の被害を陰ながら軽減する大きな要因となっていると考えられます。もしこれら技術が東北に普及していかなかったら、と考えると背筋の寒くなる思いがします。

現在では、手植する農家の人が見当らないばかりか、むしろ農家の中で成苗手植稻の生育姿（稻の形）を覚えている人が果してどのくらいいるでしょうか？

当時（40年代前半）は田植機械をライトバンやトラックに積んで県内各地の分場や現地試験田に田植して廻ったものでした。特に山形県はこれらキャラバン実演方式が機械化行政の重要な手法として採り入れられており、現在も転用機械や基盤改善営農排水用機械等について、県内各地で実演検討会が催されております。最初はなかなかこれら新しい技術を利用しようとしない農家も、二度三度とその成果を確認させられるに従い、営農技術として採り入れるようあります。

また山形県の農業機械化技術普及で目ざましいものに、水稻の収穫乾燥があります。

昭和38年秋、庄内において行われた普通型コンバインを中心とする水稻収穫機械化現地検討会を契機とし、まだまだ一般農家では稻の刈取などは人手でやるもの、と考えていた技術の革新であります。まず第一、現在でも普通型コンバインといえば大型近代農業の花形でありますが、それを事もあろうに美田で有名な庄内平野に、まとめてドカン！と投げ込んだのです。ましてや庄内の水田と言えば当時は今のような基盤改善もなされておらず、排水の悪い、収穫期には雨がよく降り、機械使用するには相当に不利な条件の所でした。

当時の担当者（鏑水・阿部・小松・門脇・仲條等の各氏）は、それは大変な決断と不安を持って実施したそうです。特に雨が心配で夜など安心して寝られないため、前後不覚になる程酒で気を紛らわせねばならなかったとか？。

実際、回行時の操向輪跡は深さ30～40cmの溝になっていました。そして、これに集まった人の数は大変なもので、あまりに多い人出に整理が十分いかず物運搬用トラクタが脱輪し、ケガ人迄出る有様でした。

翌年には農機研より同じくコンバイン鑑定試験に前田（現理事）・江崎（現筑波大学教授）・入江（現農研センター）・金津・三浦（現東北農試）の各氏が来県し、通称「消防ホテル」（消防関係者の研修宿泊施設で間もなく取り壊された）に泊られ、十日以上連日の雨に見舞われる苦労の中で成績をまとめられた。雨天のため、朝からの十分過ぎる程のミーティングと天気乞いの献盃が余儀なくされた、との裏話が伝わっている。私達も山形から見学を兼ねたお伝いに出かけたけれど、何も手伝わぬいうちに出張旅費が切れ旅館代の支払いが出来ず、山形に追加の電話をしました。

この後、県で外国製コンバインを購入し、県内全域を移動式ドライヤとともに深夜陸送キャラバンし、実演して廻りました。当時の機械専技はさしづめプロモータであり、機械化係長はサーカス

団長、オペレータは「コンバイン使い」というところで、私達は鳴り太鼓の振れ廻り兼小使いでした。

試験場でも国産の普通型コンバインと静置ビン型ドライヤを購入し、刈取脱穀損失・作業法や圃場条件による損失・穀粒品質損失などを中心に实用性が検討され、普通型コンバイン利用は時期尚早であるとの考えが支配的になりました。それでも構造改善事業等では他に効率的な収穫機が無いことから、これら普通型コンバインがカントリー エレベータやライスセンタと一緒に導入されるようになります。

一方、バインダが普及するとともに、移動式脱穀機、所謂、ハーベスターが開発されて、爆發的に全国に販売され、庄内地方における農機産業の健在ぶりを示しました。本支部会の現地見学会でも会社訪問をさせてもらったり、昼食迄御世話になつたりしました。

更に自脱型コンバインの普及とともに、コンバインカッタ及び乾燥機生産に県内農機業界は機種を変えるようになりました。乾燥機については良質米・美味しい米の生産時代をいち早く見越して、「低温大風量」型の乾燥機を開発生産するとともに、現在では更に進んで、省エネ及び機械化収穫においても「自然乾燥の美味しい米」、良質・高品質米の流通革命を見透した「大量均一品質内容の米の乾燥・貯蔵技術」を確立する新しい乾燥調製施設の開発が行われています。

農試（本場）でもこれらの機械施設を導入し、當農的に昭和57年秋季は一滴の灯油をも燃やすこと無く、コンバイン収穫物を乾燥調製できることを実証しました。

今後は更に完全にエレクトロニクス化した技術の開発を行う予定です。

（山形農試 橋本 重雄）

〔福島県〕

—加工用トマト—

福島県の農業機械化は東北各県とほぼ同じテンポで昭和30年を境に動力耕耘機が普及し、畜力と動力機械化作業の分岐図を描いた。昭和42年に至っては田植の機械化が農家に普及はじめ、この頃より現在の稻作機械化体系の形がすでにできたと言えよう。県内の農家は今や1戸当たり約8台はなんらかの農業機械を所持しており、とくに最近は農家の兼業化が進み農作業も土、日曜作業が主となつたこともある、稻の機械田植と機械収穫率は100%まであと一步のところまで到達し、稻作機械化は一応定着の感がする。県内3地域の機械化路線は作目によって異なり、稻作は会津からはじまり、中通り、浜通りへと波及するのが定石で、畑作とか畜産の機械化は稻作機械とは全く逆の径路をたどる。このように会津の単作地帯から中通り、浜通りの複合地帯と言った広大な県であるから、農業機械化も各部門で多岐に進められている。最近は転換畑に野菜が導入され、なかでも南米ペルー、あの謎のインカ帝国原産のトマト（加工用）が多く栽培されている。福島県に加工用トマトが導入されたのは昭和25年ころからであるが本格的に栽培されたのは昭和30年初期からである。当時の作業体系は現在の生食トマト同様支柱を立て、防除作業以外は殆んど手作業であり、1戸当たり10aも作れば栽培面積の多い農家と言われたそうである。それもそのはず、10a当たり作業時間が約120人と記してあるから、約1,000時間に近い時間を要していたことになる。支柱は現在のようなカラー鋼管でなく竹とか細木を使い、誘引、芽かき作業が行われていた。昭和40年ころから無支柱の加工用トマト栽培が試みられ、昭和46年に至っては県内総て無支柱栽培に切替えられたので耕耘、畦立て、マルチ、移植の機械化作業をはじめ各工程に機械が組み込まれ、作業時間は従来の約半分となったため、1戸当たりの栽培面

積も徐々に多くなってきた。無支柱トマトの収穫は腰をかがめながら1日中作業をつづけるため過酷な作業で、県内の栽培農家から機械化作業技術体系確立の要請があり、福島県農試では昭和47年以降5ヶ年間カゴメ株式会社と共同で移植作業を中心とした機械化試験や農業機械化研究所、信州大学と歩調を合わせ収穫機の開発研究に着手した結果、昭和49年ころからマルチプランタの作業技術が確立し、中通り地方の農家では機械を共同購入して利用するようになり、移植作業の機械化が定着はじめた年とも言える。一方、収穫の機械化も昭和49年度に1・2号機が試作され、昭和50年には3号機(FA-2)開発と同時に全国トマト工業会の要請で実用化耐久試験を兼ね、福島県内はもちろん、愛知、長野、茨城、青森の各県で約500～1,000人を集め開発機の発表実演会を行い、現地農家の評価と要望を把握した結果实用性が確認された。しかし、残念なことに育種屋さんの方で多収性の一挙収穫できる品種の育成に手間どり収穫機は一部農家の利用に止まっている。

以上のような足跡を残しながら歩んできた福島県の加工用トマトの機械化は一部に手作業は加わるもの定着化し、30年代とは比較にならぬほど省力化された。昭和56年度産加工トマトの作業技術体系を母畑農用地開発地域農家対象に調査した結果、この地区の栽培面積は1ha前後で、育苗は機械移植を前提とした共同育苗(ビニール連続ポート使用)で、移植は成畳、マルチ、移植作業を同時にするマルチプランタ(トラクタアタッメント)を5戸前後単位で共同購入している。移植機の利用法は各戸それぞれ奥さんと2人組作業で1日約1ha前後の作業をする。防除はビニールハウスを配管しておき、トラックで薬液を運び噴霧機と鉄砲ノズルで1人で作業をする。収穫作業については品種の関係で、収穫機利用前3～5回の手取作業が加わるため、この作業だけで10a当たり約50時間要しているが、我が郷土の加工用トマ

ト栽培は機械化が進み、10a当たり延作業時間は85時間前後で可能となり、しかも収量は7t前後であるから、今後多収性の一挙収穫品種が育成されると労働時間も水稻なみで可能となり、ha当たり240～250万円の収益が得られる作物なので、育種屋さんの奮闘を期待する。

(福島農試 富樫 伸夫)

東北支部創立時代の回想

支部長時代の想い出あれこれ

森 田 翱*

昭和57年8月19日(木)仙台松島のホテル五大堂での東北支部創立25周年を記念する式で、旧友の諸氏とともに、表彰を戴いたことは、ひとえに皆様方の御支援の賜と深く感謝し有難いことと思っており御礼を申し上げます。

創立当時を振り返りますと深い感慨を覚えます。あれは昭和31年か32年の始めの頃、津軽にまだ雪のある頃でした。今のような立派な鉄筋コンクリートの校舎ではなく、以前の旧制弘高の隣の旧師団司令部、旅団司令部、憲兵隊本部のあった所が弘前大学農学部で、そこの自動車庫を改造した所が農業工学の実験室でした。その実験室へひょっこり涌井君(現在の酒井学新潟大学教授、当時東北農試室長、本当の東北支部の生みの親)が訪ねて来られ、東北支部を作りたい、ブロック会議で色々相談した結果、支部ができた時は支部長に一同推薦したいというお誘いかけがあり、色々話合いの結果、私にできることならと申し上げておきました。

学会誌の記録によりますと、32年3月19日東北6県のブロック会議があって、その席に坂本正夫企画官、学会理事が同席されて東北支部の成立が企画され、その結成式が行われました。

その年本部の選挙があって、私も理事の末席をけがすことになりました。

昭和32年8月23、24日に創立20周年記念の臨時大会が山形で行われ、そこで今迄の東北支部長は二瓶理事長が東北支部長を兼任しておられたのが、臨時大会を機会に私へとバトンタッチされたということがありました。

だから初代支部長は二瓶貞一氏、二代は森田翱、三代は土屋功位氏であります。

この頃に、稲の莖稈の強さと倒伏について調べていた。これまでの莖稈の強さは一定の長さの重さで現わしていた。これは不合理だと g/mm^2 に改めるようにした。又材料力学の曲げ強さと座屈理論の式を使って莖稈の強さを示すことにした。その為に莖稈の長さや、内径、外径、厚さ(外径-内径)を調べて、これらの数値を前の理論に応用して強さを出した。稈の強さがどれ位の穂の重さまで耐えられるのかを調べた。それを調べている時に、稲の莖稈についてよく観察して、莖稈の節の部分で面白いことを見つけた。

上から数えて第1節の処で莖稈は莖を包んでいる葉鞘が右巻きであると、その次の第2節では左巻き、第3節は又右巻き、そして第4節では又左巻きとなって、相互にバネの作用をして、他方が更に強く締ろうとすると、その上下の節間では弛緩する。普段はちょうどバランスの取れた処で静止しているのである、という面白いことを知った。

最近このことが、NHKテレビのおんな太閤記のタイトルを示す部分でていた。

稲の収穫期近く、風に吹かれてなびく姿が写し出されていた。稲穂は風の吹く方向に倒れるのではなくて、風が吹くままに、右に左へと首を振るような動きをする。

穗波といわれるものである。

なるほど穗波はこういう風にして穂を右に左に揺動し、首を振るような動きをするものかということを始めて知った。

この事を学会の時に話したら、いつも悪口をいうので有名な八柳部長も、これは大変面白いとお褒めにあづかったことがあるのを憶えている。

又、最初の頃、あれは福島の温泉でだったか、岩崎部長と私が一緒に部屋で寝むことになった。部長と同室とは私も偉くなつたものだと呑気に考

えていた。懇親会が終り、その翌日になって、涌井君等が昨夜はよく眠れましたかと尋ねるので、よく眠りましたよ、と答えたたら不思議そうな顔をしていわく、実はいつも岩崎さんの“いびき”には同宿された皆様閉口なさるので、始めての貴君を同室にしたということだった。私は始めて岩崎部長との同室のいきさつを知った。

私は酒に酔うと、直ぐ眠って了うたちだから、こちらの方が大いびきだったかも知れないと思っている。今頃あの世で岩崎部長はさぞかし苦笑しておられることだろう。

岩崎さんと云えば、あの頃のブロック会議でのやりとり、ことに中央から来た方々と各界の士たち、例えば吉田由之佐、工藤文七、小田代千代松、三浦貞幸等の鉢々たる諸氏とのやりとりはめざしいものだった。

以前から見ると、東北も大部穩しくなって来たような感じがする。

こうした記事は、東北支部の岩崎勝直氏始め吉田由之佐氏等から中江克己氏近くは小泉武紀氏（新関三郎氏の女婿）等の盡に対して深甚なる哀悼の意をこめたものであります。

ついでに、稻は地上部と地下部の重さが、ほぼ同じ重さである。地上部を大きく又重くしようと思えば、地下部も又それに応じて大きく重くなければならないと思う。地下部がより大切なである。根をどうして大きく重くするかは、肥料等と共に農機をどのように用いるか等できまくる。農機の役割分担がそれを果たせるように、よくわきまえてそれらを組合せねばならないことを銘記しておいて欲しい。

東北支部初期の頃、日本農業にとって忘れてはならない事がいくつかある。

その一つは涌井学氏による粒状肥料の開発発明である。

これまでの施肥の使い方は窒素何グラム、磷酸何グラム、カリ何グラムと各作物ごとにちがった

処方を粉状の肥料を量って、混ぜてあるいは別々に、それらを同時にあるいは分施をしたものである。

それが涌井氏による粒状肥料が造られるようになった。今日は色々の配合のものや種類ができるようになって、農業に、園芸に、牧草に利用され便利になった。その為の農機も開発され合理的利用ができるようになった。

又木根渕部長の時代に東北農試はもちろん東北6県の農機の人達が、心を同じくして、田植機の開発に、そしてその田植機に見合う苗作りの研究に力をあわせた。

それが今日の田植機の元となり、苗作りへと発展した。最初のうちは機械の連中に何ができるかとばかり作物の連中は無関心どころか批判的であったと思う。今でもなおかつ、そうではなかろうか。

関東以西の環境条件では、播けば穫れるのである。慣行法通りやっておればほぼ平年の収量は保証される。しかし関東以北、ことに北へ行くほど条件はきびしくなる。それをどうしたら穫れるか、何月何日までには、苗はこの位には仕立てねばと、慣行の壁を電熱温床で、ビニールトンネルで、ビニールハウスで、その他排水でと工夫をつみ重ねて、ようやく、今日の田植機に発明発展させてきた。

先輩達の努力の結果が実を結んだのである。

栽培の連中が欠株を気にしたり、農家の人はその田植機の後について補植したりした事もあったが、今では田植機による欠株の心配もなくなった。欠株についての収量調査をしても、欠株が余り連続しておこらない限り相互補償作用が働いて収量にまず差のない事も判って、田植機による機械化作業も大いに普及するような今日になった。

もう一つ書き残しておきたい事は、日本で始めた粒の空中撒布が厨川の田畠輪換圃場で行われたことである。これには裏話がついていて、米内山

代議士が、青森県の仏沼の開拓地に糞の空中撒布をと農林省に働きかけた。その結果國が最初に実施しなければ、と云うことになり、急拠厨川の圃場が選ばれたのである。その年普通型のコンバインが輸入され、始めて麦の刈取試験をやった。もちろん一般公開である。割合うまくいったよう思う。その秋収穫期になって、普通型でも刈取ったが、足場が悪い事とロスが多くて現場の状態から使いものにならないと云う結果になった。それから二、三年後だったかに鶴岡でコンバインの内外機種による刈取試験が実施された。その後数年して、今の日本のコンバインに大体落付いたのである。当時構造改善事業の地に導入された普通型コンバインはほとんど使用されないままに終り、その後八郎潟にほとんどが集結するという結果になった事は皆様御承知の通りである。

こうして書けば、限りがないのでもうやめるが、最後に、東北支部ができた時は大学が三つ、機械の講座は3～4であった。ところが農試の方は東北農試と各県農試、ことに宮城は県農試と斎藤恩館があり、試験場の勢力の方がはるかに強い。又岩手はともかく山形と弘前は県費で出来た学校である。従って我々としては、基礎的な仕事と共に県に何等かの形で報いたいという気持があった。それに各県輪番で支部大会を受持つということからも、どちらかといって、泥くさい仕事が多くなつた。こうして現地での勉強もさせてもらったし、環境の相違のある事も勉強させてもらった。又実際の農業で今何を求められているかという事も段階判るようになってきた、というよりはそういう風に駆けられて来たと思う結果になり、今の自分が出来上ったと思っている。皆様にもそうあって欲しいと思う。東北支部は九州支部と割合似ていって、目立たないけれど、足が地についているように思う。

東北支部の伝統の良い点を皆さんで、長く続けていって欲しいと私は思います。

創立当時の思い出

苦米地 勇作*

農業機械学会東北支部創立25周年おめでとうございます。今日の佳き日に有難い感謝状をいただき厚く御礼申上げます。退職してから随分年月がたっているので皆さんの前に出るとタイムトンネルからとび出した気持ちの古い人間であります。この記念すべき日にお話せよとのことであります誠に光栄のきわみでありますが、当時のことは忘却して思い出すことも容易でないようあります。

東北支部発足当時の経緯については森田前支部長さんから御講演がありましたので余談になるようなことを申上げます。支部発足当時は動力耕うん機に4輪トラクターが仲間入りをした時期でありまして農業機械関係者も大いに張切って仕事が出来た時代がありました。学会支部創立に最も努力されたのは涌井さん、現在の酒井さんであります。涌井さんは企画力実行力ともに抜群で感心するばかりでした。私などは何もしないで横からながめていたというのが実感であります。当時各県で御活躍された方々は、青森県前田さん、木村さん、岩手県小田代さん、毛藤さん、柴内さん、宮城県吉田さん、工藤さん、秋田県清水さん、山形県会田さん、福島県藤島さん達で本当に御元気な方ばかりで私共何時も叱られました。この頃の専門技術員は農機具と畜力利用にわかっていました。専門技術員の合格書も農機具及畜力利用となつており今日と異なる点であります。東北農試は涌井、高橋、松山、守屋、尾形、那須野、太坊(千葉)、月館、藤尾、菊池、池田、山崎(京大)、金田一(小岩井)の方々であります。次に研究体制について若干申上げます。昭和25年の農業試験機関の機構改革により新体制ができましたが、その余波でゆり動きが残っていました。とくに、東北農試の農業機械関係が甚だしかったと思いま

* 元東北農試

す。農業機械関係の研究は地域農業試験場に新たに設けられた分野であります。国の機関としては鴻巣、北海道、四国と各県農事試験場にありまして、東北農試の農機関係はこの時点では生まれたもので弟分であります。研究分担についても議論され、検討した結果最終的には、中央農試は開発研究、地域農試は利用方式の研究、県農試は地域適応性ということになりました。しかし、県に対しては国は強制力がある訳ではなく自由な立場で研究ができました。地域農試でも北海道と四国は過去の実績ということでこの枠は強制されませんでした。また、県農業試験場においても国同様に各部門の試験場が統合されました。しかし農機関係は農事だけで他部門ではなく部門別に設けるとか、他部門に関する研究はできないとかいう問題がでてきました。年次ははっきりしませんが東北6県の場長会議がつなぎで開かれ、農機関係の研究が問題になるので私にも出席せよとのことでした。当時の場長は青森県田中さん、岩手県芳賀さん、宮城県志賀さん、秋田県寺田さん、山形県岡崎さん、福島県鈴木さんだったと思います。私に意見を求めてだったので、農機研究は農事にあってもどの分野の研究もできるよう希望し、研究者を各部門に分散することは好ましくないと申上げましたが賛成してもらえなかったように記憶しています。しかし、実際にはその枠に制約されないで広く課題を選定して研究が実施されました。

東北地区の農業機械の研究の推進にあたっては農業試験場と大学が緊密に連繋をとり成績、設計の検討会には大学の先生方の御出席の上細部にわたり御助言をいただきました。このことによって研究が急速に進展しました。有難く御礼申上げる次第であります。

次に東北農試の農業機械関係について若干申上げてみます。東北農試創設とともに作業技術研究室が設けられました。この室名は当時としては珍らしく、何を研究するのかと奇異の目をもってみ

られたようであります。農業経営部に所属した関係で経営的な考え方方が強く入っていました。水田に関する研究は、厨川に水田がないために初期は行わなかったけれども、昭和29年から約10年間盛岡試験地まで出向いて実施しました。厨川に水田が造成され38年からは厨川で実験ができました。ヘリコプターによる稲の播種は37年5月14日盛岡試験地で実演され、38年5月15日厨川圃場で実施しました。

畑作関係は私達のグループが担当しました。昭和25年農林省農業改良局がアメリカから100機以上の機械を研究用として輸入し、各試験場と大学に配布しました。東北農試でも20機余をいただき、機械の利用法の研究を行いました。輸入機械の入る前は畜力による作業体系の実験が主で、とくに耕起法と除草作業の合理化の課題が主でありその成果もみるべきものがありました。残されていった問題もトラクターのパワーのある作業と除草剤の開発によって大部分が解決されました。そして、畜力作業により蓄積された諸技術技能はトラクター作業研究の推進に大きい役割を果しました。輸入機械の利用法の実験のうち、トラクターによる作業体系とグレンドリルによる小麦栽培法の実験研究について申上げてみます。トラクターは9.75馬力のホィールタイプで地上高が60cm余と高く一連の作業機が附属していましたが、今日では小型で営農の対象にされないと思います。当時4輪の乗用トラクターは、わが国における実用的可能性が危懼されており研究の必要の有無が議論されておりました。私共担当者の間でも討論されました。議論は議論として、張切って実験を行いました。岩崎部長さんは先ず実験を行ってその結果わが国の農業に適しないことが実証されたらそれが大きい成果であると激励されました。昭和32年農林省が畑作振興の目的でホィールトラクターを各県に導入し実用化をはかったので、それからはトラクターに関する研究は容易になり前進しま

した。

ドリル播き栽培については畜力5条用のグレードドリルを供試しました。ドリル播きの名付けは担当していた守屋さんであります。それ以前は密条播栽培と称しました。多分鴻巣の安間さんの発案ではないかと思います。グレードドリルは大正時代にわが国に輸入され燕麦栽培に利用が試みられましたが成功しませんでした。私も昭和4～5年に体験しましたが、生育後期に雑草が多発して失敗しました。このことが心に残っており、一度やってみたく、着手した次第であります。供試作物が小麦で雑草が少なく、結果が良かったと思います。燕麦については後期雑草の制圧に除草剤を使用し解決しました。大正から昭和初期に成功しなかったのは除草剤がなく、失敗したことも当然であると痛感しました。新しい技術の開発に成功しこれを実用化するためには、関連した諸技術が同時に併行して進歩することが重要な条件であることを強調したいであります。

以上昭和30年の前後にわたる事情は申上げましたが、農業技術の進歩には頂上はありません。一歩一歩進んで道を開き、自分のできなかつことは後に続く方に申し送って、更に前進しなければなりません。皆様の御健康と農業機械学会東北支部の御発展をお祈りします。ありがとうございました。

思　い　出

三浦 貞幸*

小生も支部発足当時から秋田農試を退職するまで、15年余幹事などをおおせつかっておりましたが、その間お手伝いしましたことは、支部会の当番県のとき、会場などのお世話をしあげる程度にすぎなかったのに、感謝状をいただくなど全く恥ずかしい次第です。そのようなことですので、特に「思い出」として紹介するようなことはありま

せんが、切角何かを書くようにとのことですので、拙文をかえりみず、うろ覚えを並べることに致しました。誤りはお許しください。

酒井さんが広島から東北農試においてになり、弘前大学、岩手大学、山形大学などの先生方を中心におはかりになって、支部発足にこぎつけられた訳ですが、当時は大学の先生も今のように多くはなかったようです。東北農試を別としても、数だけでは各県農試の方がはるかに多かったと思います。したがいまして支部会も、農試のブロック会議に併催される形でもたれました（今でもそのようですが）。また各大学の先生方には、支部発足以前からブロック会議にご出席いただき、ご指導・ご助言を仰いでいたように思います。そんな訳で私には、支部会とブロック会議の思い出が、いりまじってどうもはっきり致しません。

また支部発足当時は、講演会も毎年は開かれなかつたようです。開かれてもブロック会議の何時間かを、支部の講演会にあてられていましたように記憶しております。

最近のブロック会議については存じませんが、昭和30年代は、春（3月）は稻（夏作）を中心に、秋（8月か9月）は冬作（裏作）を中心とした機械化の検討会であり、秋には現地検討会（一部観光）がもたれていたと思います。その後裏作の衰微とともに秋のブロック会議の形も変って参りました。

支部も会員・内容の充実にともなって、講演会が毎年もたれ、講演数も多くなつてしまいり、開催時期をブロック会議に合わせることは以前と同じでも、内容的には独立した行事になってきたようあります。そのようなことから出席される人も、ブロック会議だけ、支部会だけというように、別別に出席する人が次第に多くなつて参りました。

そこに当番県の担当者（幹事）としての、なやみもでてきた訳であります。と申しますのは、会議につきものの「懇親会」をどうするかであります

す。それまではブロック会議の2日目頃（支部会の後）に懇親会をもうけ、翌日現地検討会となると、それぞれの会に出席された方にも、懇親会に参加していただけたのですが、ブロック会議終了と同時に帰られる人、支部会に出席のため当日おいでの人とでは、宿泊される日が違いますので、一緒に懇親会ということにはできません。そこで別々に懇親会をもうけられたこともあります。会費をなるべく少なくして、できるだけたくさん楽しんでいただくためには、懇親会を2回もうけることは当番県幹事としては大変なことでした。

当番県幹事は、なるべく多くの会議費（食糧費）を認めてもらうこと、関係団体などから協賛を仰ぐことなど、どこの県の幹事もそれぞれ相当苦労されたのではなかったでしょうか。それもまた楽しい思い出でもあります。

くだらないことを、とりとめなく並べました。会員各位のご健康と、ご研さんをお祈り致します。

思　い　出　の　記

藤　村　清　一*

私が岩手農試に転勤したのは昭和32年の4月からでしたので、農機学会東北支部が創立されたのは前月の3月の東北ブロック会議の時と思われる所以、ほんとにすれ違いでした。創立を記念しての研究発表会がその年の8月に、山形県上山市の葉山温泉で開かれましたが、ものすごく暑い日でとてもたまらなく、小田代さんと現在の蔵王温泉に逃避行しましたが、それでも涼しくならなかつたことを記憶しています。この時私は「果樹園の草生栽培と機械化」と題して発表しました。私は農試に来る前は県庁で行政に携っていましたから、自分で調査・研究し、発表できたことは大きな喜びでした。32年頃の農業機械化は動力耕うん機が主流を占め、また畜力使用もかなり残されており、

ティラーなどの利用も大いに普及しそうな勢いであります、更に大型トラクター利用の緒も出て来ているという、こん然たる状態でした。

33、34年頃動力稻麦刈取機現地適応試験を国の助成で担当しましたが、この時久保田鉄工の技術陣が大量に乗り込んで来て改良に改良を重ねたことを覚えております。このときの実験や改良が後のバインダーの完成の契機となったものと存じます。またその頃トラクターによる深耕・混層耕試験を岩手山麓の開拓地で実施しました。当時の農試所在地から約30km離れた現地で、しかも、交通事情、道路状態が現在のようではない時代でしたから、何かと大変でした。しかしこ時の経験がその後のトラクター利用に大いに役立っていると存じています。

30年代前半の岩手農試の農機具部は人員、予算、施設など何れをとっても貧弱そのもので東北各県に比して肩身のせまい感じがし、他県がうらやましい時代でした。しかし38年4月に岩手農試が現在の滝沢村砂込に新築移転を契機に、人員は5名になり、予算、施設、備品も拡充され、ようやく他県と肩を並べるようになります、研究内容も次第に充実してきました。

「支部の歩み」欄での原稿に、自分のことだけを述べて来て甚だ申し訳ない次第ですがご容赦下さい。農機学会は大学、国立農試、県農試の関係者の組織する団体ですから、毎年春と夏に開かれる成績検討のブロック会議と講演会は、お互いの知識の向上と啓発にいかに役立ったか、はかり知れないし、又農機支部の着実な歩みとなって来たものと言えます。これらの中で何と言っても業績の大きいものは40年代前半に花を咲かせた、田植作業の機械化であると思います。稚苗移植の原理が木根渕博士らの研究によって解明され、これを契機に育苗にまつわるいろんな問題が、各機関において一せいにとり上げられ、次々に究明されて行きました。しかし各研究機関で稲作、あるいは

* 元岩手農試及び農業改良普及所

栽培などの研究陣よりも機械利用の研究陣の方が積極的であったし、かつ栽培方面をリードしたと思っています。

稚苗移植などの研究では「東北支部」の面々が、むしろ全国的に見ても一歩進んでいたと思います。岩手でもプロジェクトチームを編成してこれに当たり、小生がリーダーとなって取り組み、遂に昭和44年に指導奨励事項として普及に移すに至ったことは一しお感慨深く、農家経営に寄与できたと自負しているところであります。

「支部」の面々にも偉人、傑人もおりましたが、中でも宮城の吉田大先輩は業績でも交際でも偉大だなあと思っています。冗談ですが酒席では時たま「藤村君、宮城では北上川の水は要らないから流さないようにしてくれ。」と言われ閉口したもでした。山大的土屋先生、秋田の三浦さんは同年生れとして特に親しくして頂き、いろいろ指導を頂いたし、また私的にも弥次喜多道中の旅行をしたり、思い出はいつまでもつきません。

今般支部創立25周年に当り、単に永く関係していたのみでしたが、感謝状の栄を賜りただただ恐縮の次第です。とりとめのないことをら列しましたが、25年間の「思い出の記」といたします。

農試と大学との縁結び

酒井 学*

私が東北農業試験場に赴任してから初めての6県ブロック会議は、昭和29年3月に福島県の磐梯熱海温泉の旅館“蓬萊館”で開かれた。同県農試の武田さんは、折悪しく交通事故でけがをされた直後の不自由なおからだで、この会議のお世話役をされた。

当時、東北6県の農機具関係者には、小田代・毛藤（岩手）・吉田（宮城）などの大先達を始めとして、三浦（保）（青森）・三浦（貞）（秋田）・稻田（山形）・鷺足（宮城）さん、それに

前記の武田さんなど、私とちょうど同じ年ごろのいきのいい青年将校がそろっていた。会議の討論も白熱的で、まだのれんの新しかった東北農試の面々は、司会役をつとめながら、各県の熱気に押され気味であった。研究テーマとしては、犁耕とロータリ耕との比較や水田裏作のうね立て耕法など、そのころの技術的関心を反映したもののが多かった。育成管理や収穫に関するものは、ほとんど見られなかったようである。

第1日の会議のあと、夜の部の懇親会が開かれた。土地柄、きれいどころの白虎隊などのアトラクションも加わり、昼の部よりもさらにふんい気が盛り上がった。9時近くに散会したので、早春の寒さもあって寝床にもぐり込んだら、毛藤さんや吉田さんが起こしに来て、「外で二次会を」という。どてらの上にオーバーコートという珍妙な姿で20分近くも駅前の方まで歩いたが、季節外れのせいか、いなかの温泉場では開いている呑みやもない。やれやれと宿の方に戻ったら、旅館と橋一つ隔てた酒の小売店が開いている。数人で1升瓶を1本ずつ買って宿でのみ直しになった。再び宴だけなわになつたら、女中頭が来て「もう寝らんしょ」という。聞けば、宿の主人は剣道の達人で、警察官にも教えているという。そんなこわい人ににらまれたら大変だから、いったんはしぶしぶ解散した。私はふとんに入っていたら、又悪友が呼びに来て「いい場所がある」という。ついで行ったら風呂場である。母家とは別棟なので、少少騒いでも大丈夫、なるほど“よい場所”に違いない。6、7人はいたと思うが、のみ残しの1升瓶をかゝえて湯舟に入り、酒もからだも共におかんして、洗い湯で酒盛りである。文字通り裸のつき合いで、機械化論議が深夜2時頃まで続いた。翌朝、私が二日酔のボンヤリ頭で会議室へ行ったら、定刻8時半には皆顔を揃え、昨夜のことなどケロリと忘れたように翌年の試験設計の検討が始まっていた。

* 元東北農試

そのとき、つくづく考えたことが二つある。おこがましいいい方だが、このすばらしいエネルギーに方向づける大きな責任が地域農試に負わされているということがその一つである。その想いが表面に現われた結晶の一つが、耕うん法の連絡試験であった。これは、まず裏作うねの土塊構成の吟味に始まり、表作の耕起・碎土の意味を問い合わせ直す実験につながり、やがて6県で400戸あまり

の農家の稲作作業体系を1年を通じて洗い直す大がかりな調査に発展した。

もう一つは、試験場や県庁の農機担当者の野武的熱情と行動に、大学の研究陣の理論と思索を結びつけたいという願いである。磐梯熱海の深夜の風呂場で浮かんだこの想念が、実は、東北支部を結成する芽生えであった。

創立25周年記念大会のスナップ



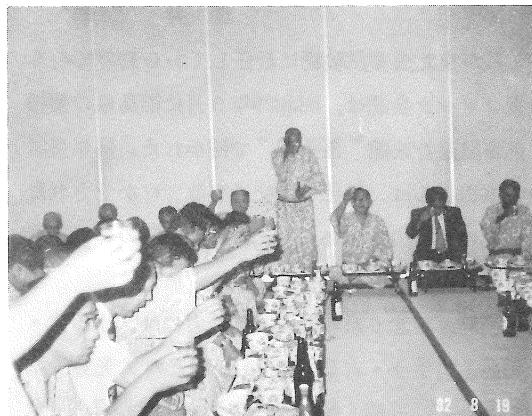
支部長あいさつ



記念講演（写真は森田前支部長の
稲の茎葉についての講演部分）



5氏に感謝状贈呈（写真は藤村氏）



記念パーティー乾杯

東北支部歴代役員一覧

昭和33年3月19日～昭和33年8月23日

支部長 二瓶貞一
常任幹事 森田昇
〃 涌井学 (その他の役員については資料散逸)

昭和33年8月24日～昭和34年3月31日

支部長 森田昇
常任幹事 涌井学 (その他の役員については資料散逸)

昭和34年4月1日～昭和36年3月31日

支部長	森田昇(弘前大)	幹事	武田太一(青森農試)
常任幹事	岩崎勝直(東北農試)	〃	苦米地勇作(東北農試)
〃	小田代千代松(岩手県)	〃	中村忠次郎(岩手大)
〃	土屋功位(山形大)	〃	三浦貞幸(秋田農試)
〃	吉田由之佐(宮城農試)	〃	横尾四郎(齊藤報恩館)
〃	涌井学(東北農試)	〃	鷺足文雄(齊藤報恩館)
幹事	会田勇太郎(山形農試)	〃	今間金雄(今間製作所)
〃	稲田恒次(山形農試)	監査	磯部満武(東北大)
〃	黒河内伝(福島農試)	〃	玉城良男(岩手大)
〃	須山啓介(岩手大)	〃	山本惣太(山本製作所)

昭和36年4月1日～昭和38年3月31日

支部長	森田昇(弘前大)	幹事	黒河内伝(福島農試)
常任幹事	土屋功位(山形大)	〃	須山啓介(岩手大)
〃	苦米地勇作(東北農試)	〃	武田太一(青森農試)
〃	藤村清一(岩手農試)	〃	中村忠次郎(岩手大)
〃	山崎正(東北農試)	〃	三浦貞幸(秋田農試)
〃	吉田由之佐(宮城農試)	〃	鷺足文男(宮城県)
〃	涌井学(東北農試)	監査	磯部満武(東北大)
幹事	稲田恒次(山形農試)	〃	小田代千代松(岩手県)
〃	今泉七郎(福島農試)	〃	山本製作所

昭和 38 年 4 月 1 日～昭和 40 年 3 月 31 日

支 部 長	森 田 犀（弘前大）	幹 事	武 田 太一（青森農試）
常任幹事	土 屋 功 位（山形大）	"	三 浦 貞 幸（秋田農試）
"	中 村 忠次郎（岩手大）	"	吉 田 由之佐（宮城農試）
"	藤 村 清 一（岩手農試）	"	鷺 足 文 男（齊藤報恩館）
"	山 崎 正（東北農試）	"	今 泉 七 郎（福島農試）
"	涌 井 学（東北農試）	"	小 松 幸 雄（山形農試）
"	苦米地 勇 作（東北農試）	監 査	須 山 啓 介（岩手大）
		"	高 橋 幸 藏（岩手県）
		"	山 本 製 作 所

昭和 40 年 4 月 1 日～昭和 43 年 3 月 31 日

支 部 長	森 田 犀（弘前大）	幹 事	吉 田 由之佐（宮城農試）
常任幹事	土 屋 功 位（山形大）	"	稻 田 恒 次（山形農試）
"	酒 井 学（東北農試）	"	三 浦 貞 幸（秋田農試）
"	苦米地 勇 作（東北農試）	"	今 泉 七 郎（福島農試）
"	中 村 忠次郎（岩手大）	"	上 出 順 一（青森農試）
"	中 江 克 己（東北農試）	監 査	須 山 啓 介（岩手大）
		"	高 橋 幸 藏（岩手県）

昭和 43 年 4 月 1 日～昭和 46 年 3 月 31 日

支 部 長 森 田 犀（弘前大）
 （その他の役員については資料散逸）

昭和 46 年 4 月 1 日～昭和 49 年 3 月 31 日

支 部 長	土 屋 功 位（山形大）	幹 事	苦米地 勇 作（久保田鉄工）
常任幹事	藤 村 清 一（岩手農試）	"	武 田 太一（弘前大）
"	三 浦 貞 幸（秋田農試）	"	鍾 水 惣 一（山形県）
"	中 村 忠次郎（岩手大）	"	伊 藤 正 吾（宮城県）
"	中 精 一（東北農試）	"	中 島 一 成（青森農試）
幹 事	尾 形 浩（福島農試）	監 査	高 橋 幸 藏（岩手県）
"	上 出 順 一（山形大）	"	宮城県農機具協会
"	仲 条 平 吾（山形県）	事務局長	中 江 克 己（東北農試）
"	津 軽 承 捷（青森農試）		

昭和49年4月1日～昭和52年3月31日

支部長	土屋功位(山形大)	幹事	苦米地勇作(秋田農短大)
常任幹事	藤村清一(岩手県)	//	武田太一(弘前大)
"	三浦貞幸(秋田農試)	//	鎌水惣一(山形県)
"	中村忠次郎(岩手大)	//	伊藤正吾(宮城県)
"	中精一(東北農試)	//	中島一成(青森農試)
幹事	尾形浩(福島農試)	//	遠山勝雄(宮城農セ)
"	上出順一(山形大)	監査	高橋幸蔵(岩手県)
"	仲条平吾(山形県)	//	宮城県農業機械化協会
"	津軽承捷(青森県)	事務局長	中精一(東北農試)

昭和52年4月1日～昭和55年3月31日

支部長	土屋功位(山形大)	幹事	小泉武紀(東北農試)
常任幹事	伊藤正吾(宮城県)	//	佐々木功(岩手農試)
"	篠崎浩之(東北農試)	//	中島一成(青森農試)
"	須山啓介(岩手大)	//	橋本重雄(山形農試)
"	武田太一(弘前大)	//	藤村清一(岩手県)
幹事	泉正則(宮城農セ)	//	守屋高雄(秋田農短大)
"	伊藤俊一(秋田農試)	監査	高橋俊行(北里大)
"	尾形浩(福島農試)	//	千葉日出男(岩手県)
"	上出順一(山形大)	事務局長	小泉武紀(東北農試)

昭和55年4月1日～昭和58年3月31日

支部長	土屋功位(山形大)	幹事	上出順一(山形大)
常任幹事	武田太一(弘前大)	//	橋本重雄(山形農試)
"	須山啓介(岩手大)	//	尾形浩(福島農試)
"	伊藤俊一(秋田農試)	//	富樫伸夫(福島農試)
幹事	八木橋六二郎(青森農試)	//	三浦恭志郎(東北農試)**
"	中島一成(青森農試)	監査	千葉日出男(岩手県)
"	吉田功三(岩手農試)	//	伴野達也(岩手大)
"	小泉武紀(東北農試)*	事務局長	小泉武紀(東北農試)*
"	守屋高雄(秋田農短大)	//	三浦恭志郎(東北農試)**
"	佐々木邦男(宮城農短大)		* 昭56・9・13まで
"	遠山勝雄(宮城農セ)		** 昭57・4・24から

(注：役員任期中に所属機関の異動があった場合、前後いずれか一方の機関のみを記入した。)

(とりまとめ：守屋高雄・三浦恭志郎)

東北支部創立25周年記念行事の経過報告

昭和57年（1982）が、東北支部創立25周年に当ることから、何らかの記念行事を行っては、という考え方方が具体化したのは、昭和56年7月末、岩手県田老町で開かれた56年度総会のときであった。この時には、行事内容の具体化までは論が及ばず、とりあえず、事業費から10万円を支出して次年度の記念事業用として積立てておくことが定められた。

昭和57年3月19日の常任幹事会において、下記実行計画に近い形の原案を作成し、3月27日付けて幹事各位の賛否その他のご意見を徵した。その結果、原案の基本方針が了承されたので、4月24日、東北農試で常任幹事会と、創立25周年記念事業実行委員会を開催した。ここで、原案の一部に若干の修正を加え、次のような実行計画を定めた。

- 1) 記念行事は57年度支部大会（8月、宮城県下）を中心に行う。
- 2) 内容については、極力経費の節減を行う。
- 3) 内容は次の4項とする。
 - (1) 表彰（感謝状・記念品贈呈）
 - (2) 記念講演
 - (3) 祝賀パーティー
 - (4) 記念誌発行（支部の歩み25年。支部報増頁の形を採り、57年12月に刊行する）
- 4) 前項の事業を遂行するために実行委員会を組織し、その構成は次のとおりとする（敬称略）。

実行委員長	土屋功位
副委員長	本田太陽
歩み編集委員	武田太一、須山啓介 守屋高雄
記念行事委員	三浦恭志郎、石原修二 伊藤俊一、遠山勝雄、事務局員

また、この実行委員会で、感謝状を贈呈する方の選衡が行われ、次の5氏に決定した。

森田 昇氏、苦米地勇作氏、藤村清一氏、
三浦貞幸氏、高橋幸蔵氏（順不同）

さて、記念誌発行については早速編集方針が定められ、各方面への執筆依頼、調査等が開始された。その結果できたのが本特集であるので、過程の詳述は避ける。

25周年記念大会は、昭和57年8月19日～20日、宮城県松島町、ホテル五大堂で行われた。この大会の開催に当たっては、宮城県農政部、宮城県農業センターの多大のご協力を得た。参加人員は、例年を上回る76名をかぞえる盛況であった。19日午後、57年度総会に引き続いて記念大会に移り、支部長あいさつ、感謝状と記念品（秋保こけし、尺5寸）の贈呈に続いて、森田・苦米地両氏の、創立当時の思い出を中心とする記念講演を感銘深く聴いた。この記念講演の内容については、本特集号にその要旨を、両氏の原稿を頂戴して掲載してある。

同日夕刻、同所で祝賀パーティーを開き、宮城県農業センター所長、松島町長の御祝辞を戴き、森田氏の音頭で乾杯、藤村・三浦両氏にスピーチをお願いしたあと祝宴に移り、苦米地氏の音頭による万歳三唱で会を閉じるまでの間、種々の趣向で華やかな雰囲気が盛り上った。

最後に、4月段階及び総会において、佐々木幹事から、当大会の位置づけ、特に差当たり30周年に向けてどの様な活動を進めて行くかを検討することが重要との指摘があったことを附記しておく。

（事務局）