

農業機械学会東北支部報

No. 22. DEC. 1975

昭和 50 年 12 月

農業機械学会東北支部

目 次

支部長あいさつ

研究報告

1. トラクタの無線制御に関する研究(第1報)..... 1	
— 指示装置および停止装置について —	
	宮城農業短大 今野 博・富田道久 宮城農業センター 泉 正則
2. 二分力測定用三点ヒッチ荷重計の試作について..... 5	弘前大学(農) 高橋照夫・武田太一 戸次英二・斉藤順一
3. 乗用トラクタの多目的利用の研究..... 9	
— 古自動車乗座積載部利用の応用への一構想 —	中村忠次郎
4. 蒔種付大豆の脱穀時における損傷粒の発生について..... 12	
	秋田県農試 伊藤俊一・神谷清之進・鎌田易毛
5. 回転型米選機に関する研究..... 15	山形大学(農) 赤瀬 章・土屋功位・上出順一
6. 圧縮成形粗飼料の調製加工要因の解析(第2報)..... 19	
粗飼料の種類、性状が成形性に及ぼす作用	東北農試 中 精一・加茂幹男
7. 圧縮成形粗飼料の調製加工要因の解析(第3報)..... 24	
オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合 および切断長が成形性に及ぼす作用	東北農試 加茂幹男・中 精一・吉原 徹
8. 圧縮成形粗飼料の物理性に関する試験(第3報)..... 29	
市販成形物の物理性と流通規格の設定	東北農試 吉原 徹・中 精一・加茂幹男
9. 加工用トマト収穫機の試作..... 33	
	福島県農試 富樫伸夫・尾形 浩・小松 信・影山義春
10. 籾穀燻炭による汚水濾過の模型実験結果..... 37	岩手大学(農) 清水 浩
11. 水稻のハウス育苗に関する研究(第3報)..... 41	
育苗トンネルの温度管理について	尾形 浩・小松 信 橋本 進・富樫伸夫
研究成果の紹介..... 45	
支部会記事..... 50	
関係事業および研修会..... 52	
団体賛助会員名簿..... 53	

ごあいさつ

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日に設立されて以来、本年で19年になりました。この間、日本の食糧基地といわれる東北地域の諸条件を背景にして、前支部長の森田先生を始め、支部役員および会員各位の御努力により、支部も年々順調な発展を遂げて来たと思います。しかしその反面、支部会員がほとんど増えないという悩みも続いてきました。

ところで、昭和50年8月の支部例会は、福島県関係の方々の御骨折により飯坂温泉で開催されましたが、その時の幹事会の席上で、支部の活動をもっと盛んにし、支部報の内容もさらに一段と充実させたいという願いが皆さんから表明されました。そしていろいろな考えを検討し合いました。今度事務局ではこれらを参考にして、次のような案をまとめてみました。

1. 研究成果の紹介 大学や試験場の立派な報告を、あまり難しくなく、要領よくまとめて紹介して頂くこと。次代を担う各大学の学生諸君の卒論を簡単に紹介して頂くこと。多分新しい感覚の研究の芽が萌え出しているに違いない。

2. 農業機械関係の事業や研修会の案内 東北地域で行われる事業や研修会などを事前に紹介すると共に、できればその成果などについても後で紹介して頂くこと。

3. 報文の題目および文献 報文の題目に英文を添え、引用文献や参考文献を記載して頂くこと。

このほか、まだまだよい案があるかと思えます。お互いの支部発展のために、どうぞ積極的な御協力をお願い致します。

トラクタの無線制御に関する研究(第1報)

指示装置について

宮城県農業短期大学 今野 博

富田 道久

宮城県農業センター 泉 正則

I はじめに

宮城県農業センターの敷地内に、面積1haのトラクタ研修コースが完成した。

この施設の高度利用と安全対策のために、練習場中央にあらかじめ地上高2mのコントロールタワーを設置しここからの指示と監視によってトラクタ基礎訓練の効率を高めるとともに、その安全対策の強化をはかるためこの研究に着手した。

II 指示装置について

研修コースにおける基本操作およびほ場作業における付属作業機の昇降タイミング、せん回位置の設定、操縦姿勢、直進性、適正速度の維持などは、作業効率を高めかつ作業を安全におこなうために不可欠なことである。

しかし、トラクタにおいては一般自動車のように教官が同乗して直接指示を与えることは安全上おこなうべきではなく、このため至近きよりから大声で指示を与えているのが現状である。

さらに、初心者による暴走によって肝を冷す事態もよく経験するので、この問題も解決すべく、指示装置と併行して、操縦者の意志に関係なく教官の手元より電波によってトラクタを緊急停止させるための装置も試作中である。

1. 指示方法

普通の自動車にくらべてエンジンノイズの大きいトラクタの操縦者に、教官が相当離れた位置から明確な指示を与えるには、一般の拡声器では周囲に騒音をまき散らす割には操縦者に声が到達しないので、検討の結果教官が発信する指示電波をトラクタ本体に装着した受信機によって、運転席に対面するスピーカーを駆動し、明確な指示を与えるようつぎの方針により設計した。

- 1) 数台のトラクタを同時に動かしているときも、目的のトラクタにのみ的確な指示を与える。
- 2) 1名の教官によっても、コントロールタワー上より監視しながら、数台のトラクタに対し別々の指示を与え、同時に掌握できる。(発信周波数を複数使用)
- 3) このことによって、1名の教官が同時に数名の教育訓練が可能となり、教育効率を大巾に向上させる。

2. 電波型式と周波数

本装置に使用する電波としては、外来ノイズに強くまた音質的にもA₃(振巾変調電話)よりすぐれているF₃(周波数変調電話)を使用することにした。

つぎに、発信周波数についてみると、各種無線通信に使用されている周波数は、電波法によって厳重に規制されており、大部分は国家試験による有資格者の運用または郵政省の認定器機に限られる申請許可制であるた

め、資格や手続きが複雑となり、かつ装置が高価にならざるを得ない。

本研究の目的達成のためには、半径約150mの範囲に確実に電波が到達すれば充分と思われるので、誰でも手軽に使用できることを第一とし、無許可バンドの使用による実験をおこなった。

以上により、電波型式は一般にFM放送に使用されているものと同じF₃とし、送受信周波数としてはパーソナルの入手がたやすく、自作によるテストにも最適な76~90MHzの周波数帯とした。

Ⅲ 発信装置の規格

前記の無許可バンドの使用条件は、その発信電波の電界強度が電波法によって定められており、きょり100mで15μV/m以下である。

これに該当するものにワイアレスマイクがあるので、つぎの製品を選定して使用した。

製作所	アイワ
型式	WM-222 (単一指向性)
電波型式	F ₃ (周波数変調電話)
送信周波数範囲	76~90MHz 可変式
電界強度	きょり100mで15μV/m以下
アンテナ	ワイヤーアンテナ (80cm)
電源	UM-3 (1.5V×1)
寸法・重量	43φ×173mm、90g

この装置は小型軽量で、内蔵の電池1個で連続100時間以上の使用が可能であり、さらに指令時のみスイッチを入れれば相当の期間使用が可能なので、教官がコントロールタワー上より、あるいは研修トラクタの間を自由に移動しながら指示することができる。

特性としては、周囲雑音の入感を防ぐために単一指向性が必要であり、また野外での使用なのでウインドスクリーン付のものがのぞましい。

発信電波の周波数範囲は、76~90MHzの間であれば自由にセットできるが、仙台地区においてはNHK、FM放送が82.5MHzを使用しているので、これに混信を与えないように76.5MHzに調整固定した。もし他の地区で使用する場合は、同様にその地区のFM放送に妨害を与えないような周波数にセットすればよい。(トリマーにより可変できる)

これを使用するには、何らの資格も許可も不要なので、誰でも自由に操作ができる。

Ⅳ 受信装置の規格

トラクタ本体にセットして操縦者に指示を与える受信装置は、前記の送信周波数範囲をカバーし、トラクタの振動に耐えて長時間安定に作動するものでなければならない。

しかも、音量、音質ともにエンジンノイズの中でも明りょうに聞き分けられ、しげき的でないことが必要である。また常時受信状態にしておくので、電源もトラクタのバッテリーより供給して乾電池などの消耗品を使用しないことがのぞましい。

以上により、一般のポータブルラジオでは出力や同調ダイヤルに問題があり使用不能なので、特別に設計試作をおこなった。

教官側の送信回路および受信回路のブロックダイアグラムを第1図、第2図に示した。

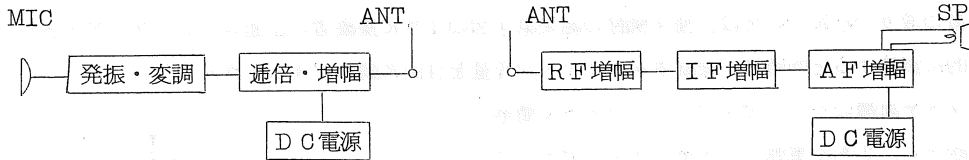
耐振動と電力消費の軽減をはかるため、組立にはサンコー電子KKのユニットを用いた。

1. FMフロントエンド部

トランジスタ5石によるもので、受信周波数はバリコンによって可変できる。

DC12V、消費電流15mAである。

2. 中間周波増巾部



第1図 送信回路ブロックダイアグラム(教官側)

第2図 受信回路ブロックダイアグラム(トラクタ側)

トランジスタ5石、1C3個、ダイオード9本によるもので、出力電圧0.2Vを得る。

DC12V、消費電流50mAである。

3. 低周波出力部

中間周波増巾部の出力を受けてスピーカーを駆動させるため、エンジンノイズを考慮して低周波出力5Wとした。

トランジスタ4石によるもので、DC12V、消費電流は50mA~1Aである。

以上の三部分をアルミシャーシに孔あけをして配置し、スイッチ、ダイヤル、ボリュームコントロール、フューズ、コンセントなどを付して組立てた実験機を第3図に示す。

本体の寸法は300(W)×70(H)×180(D)mmで、支持金具、スピーカーをセットしたときの重量は3.5kgである。

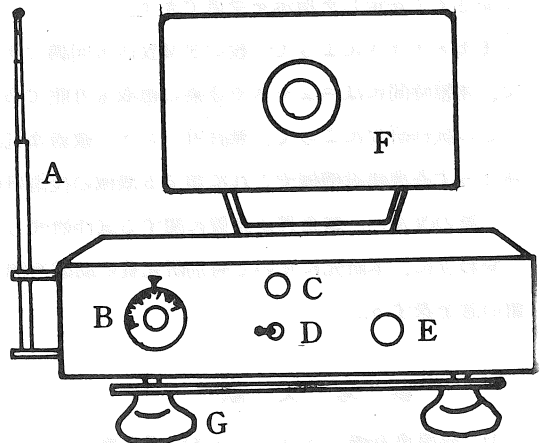
また、教官が送信機のスイッチをOFFにすると、受信側にFM特有のノイズが発生して操縦者が疲労するので、これを防ぐためにミュート回路を常時ONにすることによって解決した。

アンテナは、市販の長さ1.5mのロッドアンテナを使用した。

4. スピーカー

操縦者に最終的に教官の声を伝達する方法として、ヘッドフォンおよびスピーカーのふたつを比較検討した。

しかしヘッドフォンは、低周波出力回路が500mW程度で済むが、装着時の圧迫感、複数のトラクタ訓練時に接近してくる他のトラクタの音が聞えず



A	ロッドアンテナ	F	トランペット
B	同調ダイヤル		スピーカー
C	パイロットランプ	G	ゴム製
D	電源スイッチ		サポーター
E	音量調整		

第3図 指示装置組立完成図

接しよく事故のおそれがあり、また発汗やコードの処理があるため本目的には適さなかったため、スピーカーを使用することにした。

スピーカーの種類は、耐振動性、耐水性（にわか雨など）、強度の点より、一般のコーン型よりレフレックスフォーン型が最適なので、日本トランペットKKのPH-8K型を選定してテストをおこなった。

入力10W、 $Z=8\Omega$ 、口径200×125mmの角型で、寸法も最適である。

V 取り付け装置および場所

受信装置の取り付けについては、種々検討の結果第4図のように操縦者の正面エンジンフード上とし、音軸を効果的に調節すると同時に、操縦者がダイヤルや音量を自由に調整できるようにした。

このセットを両端のバンドでエンジンフード上に簡単に固定可能とし、2本の電源コードをクリップでトラクタのバッテリーに接続するだけなので、どのトラクタにも数分の作業で自由に脱着でき、好都合である。

全体は4個のゴム製サポーターで支持しているため、防振上も効果的である。

VI 試験結果および考察

宮城県農業センターのトラクタ研修コースにおいてテストの結果、当初の目的を達することが出来た。

すなわち、耐振動性、音声明りょう度などについて調査したが、コースの末端においてもエンジンノイズをよくおさえて安定した指示を受信できた。

またダイヤルによって一般のFM放送も同調できるので、休憩時にはニュースや音楽の聴取も可能である。

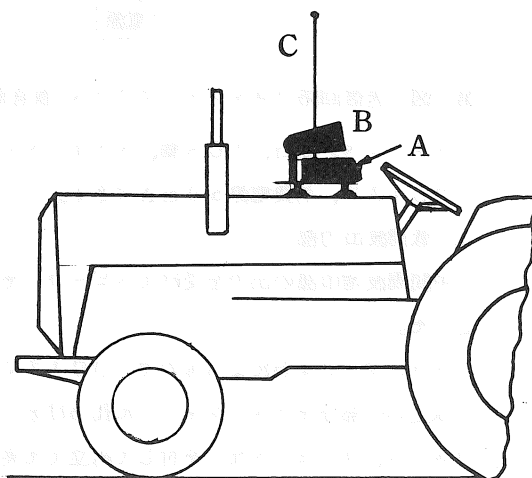
この試作研究によって、無許可バンドの微弱な電波を利用して十分な性能を得られたので、トラクタのみならず各種建設機械やこれに類する機械の技術研修などについても利用範囲が拡大できるものと思われる。

一層の改良と、緊急停止装置に関する試作研究も引き続きおこなうつもりである。

おわりに、本研究にたいし特別研究費の助成を賜った宮城県当局ならびにご協力いただいた各機関に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 池原典利編 トランジスタ活用事典 ラジオ技術社
- (2) サンコー電子株式会社技術資料 サンコー電子株式会社



A 受信機、B スピーカー、C アンテナ

第4図 本体への装着位置

トラクタ三点ヒッチ用荷重計(二分力測定用) の試作について

弘前大学農学部 高橋照夫・武田太一
戸次英二・斉藤順一

1 はじめに

ロータリ耕うん作業においてみられるトラクタの押し出し現象がトラクタに及ぼす影響を及ぼすかについて知ることは、ロータリの合理的な使用方法あるいは改良を図る上にきわめて重要なことと思われる。これに関してこれまで2、3の研究がみられるが^{(1)、(2)、(3)}、筆者らも押し出し現象の解明のため、ロータリの耕うん抵抗が直接トラクタに作用する力関係を知らうとして、トラクタ三点リンクのヒッチ部における水平・垂直の二分力を測定する装置を試作した。その結果、ほぼ実用の目途がついたのでここに報告する。

2 試作荷重計用計測素子の特性

(1) 測定原理： 1図に示したL形素子の一端を固定し他端に荷重を加えると、軸方向荷重および曲げモーメントによって水平部と垂直部の各測面にひずみが発生する。そこで两部分に軸線に対称としてストレインゲージをはりつけ、2ゲージ法でブリッジを組めば、両部のひずみ出力電圧 ϵ_0 は次式で表わされる。

$$\epsilon_0 = E K_s \left\{ (\epsilon_1 + \epsilon_2) - (\epsilon_1 - \epsilon_2) \right\} / 4 = E K_s \epsilon_2 / 2 \dots\dots(1)$$

ここに、 ϵ_1 = 軸方向荷重によるひずみ、 ϵ_2 = 曲げモーメントによるひずみ、 E = 印加電圧、 K_s = ゲージ率。

これより軸方向荷重によるひずみ (ϵ_1) の影響は消去され、曲げモーメントのみによるひずみ出力が1ゲージ法の2倍の値として得られることになる。したがって荷重-ひずみ出力の関係は次式で示される。

$$\text{水平部ひずみ出力 } \epsilon_H = 2 P_V l_1 / E Z_H = \alpha_1 P_V \dots\dots(2)$$

$$\text{垂直部ひずみ出力 } \epsilon_V = 2 (-P_V l_2 + P_H l_3) / E Z_V = -\alpha_2 P_V + \alpha_3 P_H \dots\dots(3)$$

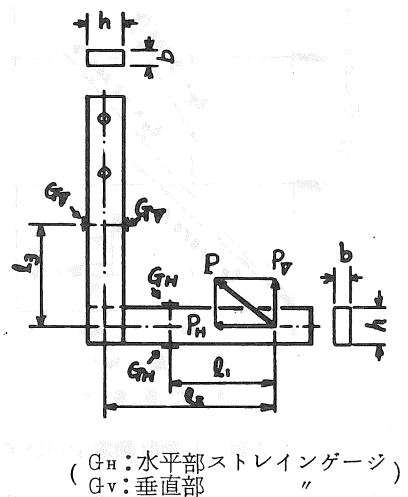
ここに、 E = L形素子のヤング率、 Z_H 、 Z_V = 両部の断面係数、 P_H 、 P_V = 荷重点における水平分力と垂直分力。

式(2)、(3)より P_H 、 P_V は次のようになる。

$$P_H = -\alpha_2 \epsilon_H / \alpha_1 \alpha_3 + \epsilon_V / \alpha_3 \dots\dots(4)$$

$$P_V = \epsilon_H / \alpha_1 \dots\dots(5)$$

(2) L形素子の設計： 本荷重計は、耕うん巾137cm、重量256kgのロータリに装着することを前提にして設計した。3個のL形素子は対象とするロータリの重量と耕うん作業時に予想される荷重より大きい



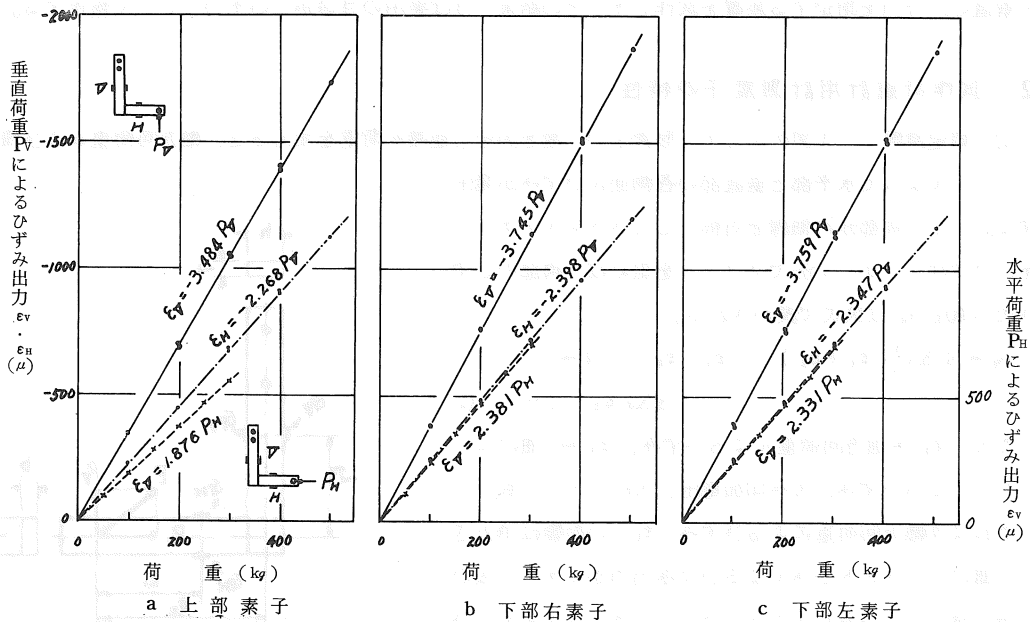
(G_H : 水平部ストレインゲージ)
(G_V : 垂直部 " ")
1図 L形計測素子

荷重（最大500kg）を想定し、また一方、各素子のひずみ出力の変化が電磁オンロ記録紙上で十分判別できること、荷重計を装着することによるトラクタとロータリの位置関係が過度に大きく変化しないこと、L形素子の荷重点における横方向荷重に対しても十分な強度をもつことなどに留意して、寸法を1表のように決定した。なお、部材は一般構造用圧延鋼材（SS41）を用いた。

1表 L形素子の寸法 (mm)

	b	h	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃	ヒッチピン 孔 径
上部素子	16	38	90	145	75	19
下部素子	16	38	90	145	90	22

(3) L形素子のひずみ出力特性と二分力算出式について：油圧式万能試験機（島津製RH10、最大容量10ton）を用いて、水平方向0～300kg、垂直方向0～500kgについてそれぞれ各素子に荷重を加えた。その結果、各素子の水平・垂直両荷重に対するひずみ出力の関係は2図に示したとおりであり、各素子とも直線性（偏差3%以内）が得られた。したがって、これより各素子の二分力算出式



2図 L形計測素子のひずみ出力特性

したがって、これより各素子の二分力算出式は次のように求められた。

水平分力

垂直分力

上部素子 $P_H = -0.819 \epsilon_H + 0.533 \epsilon_v$ $P_v = 0.441 \epsilon_H$

下部右素子 $P_H = -0.657 \epsilon_H + 0.420 \epsilon_v$ $P_v = -0.417 \epsilon_H$

下部左素子 $P_H = -0.687 \epsilon_H + 0.429 \epsilon_v$ $P_v = -0.426 \epsilon_H$

ただし符号については、 P_H はトラクタの進行方向、 P_v は上方向を正としたものである。

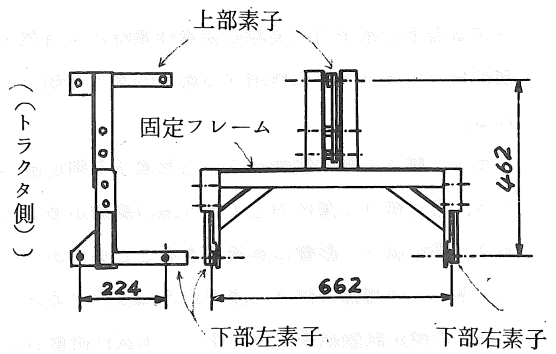
なお、この式の適用の可否をさらに確認するため、斜め方向からの負荷試験を行い、荷重と測定された両分力の合力値とを比較したところ、荷重に対する偏差は各素子とも5%以内であった。

3 試作荷重計の構造と検定結果

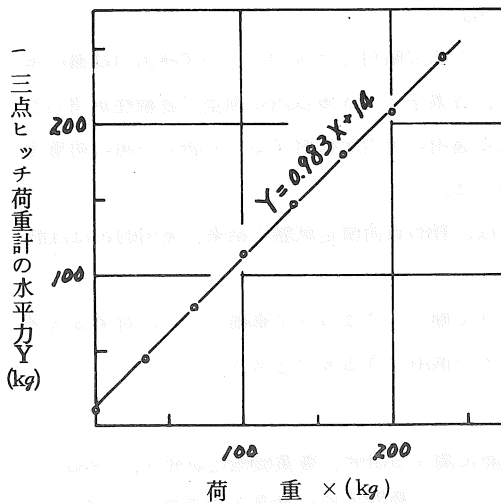
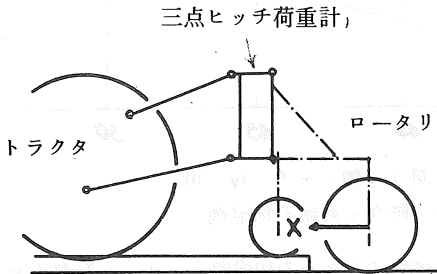
(1) 試作荷重計の構造： 3図のように、L形素子がロータリ各ヒッチ点の位置に対応するように、またロータリが水平な状態で各素子が水平と垂直の状態に保たれるように固定フレームに取り付けた。そしてこのフレームはL形素子の側をロータリに固定装着するようにしたものである。(したがって、ロータリは通常のトラクタ装着状態よりも約2cm後方に位置することになる。)

(2) 検定結果および考察： 検定方法は静的荷重を加えて実施し、はじめに、ロータリ重量の影響を避けるためロータリのヒッチ部を構成するマスト部分のみに試作荷重計を装着し、マスト上の一点に水平、垂直、斜め($\theta = 34^\circ$)の各方向からそれぞれ荷重を加えた。負荷は手動式ジャッキで徐々に行い、中間に取り付けたロードセルで全荷重を計測した。測定結果は4図に示すとおりで、測定された試作荷重計の合力値はすべて偏差が5%以内にあった。

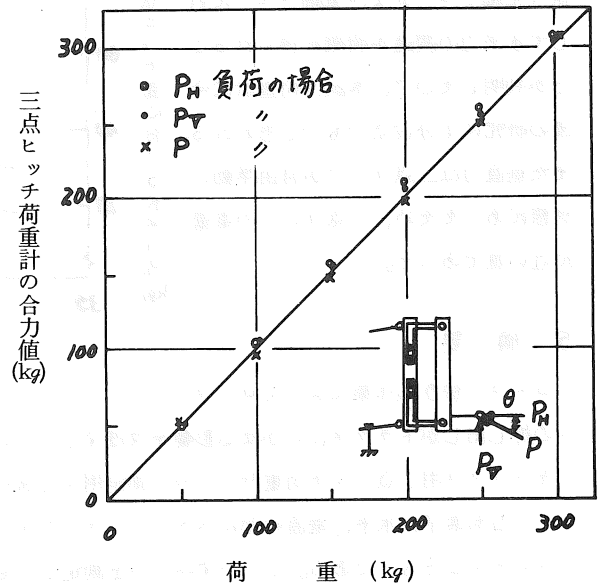
つぎに、実際の耕うん作業時の押し出し力が作用する状態を想定して、ロータリの本体部分も取



3図 試作荷重計の構造



5図 トラクタ装着状態における検定例



4図 試作荷重計の出力検定

り付けて耕うん軸の中央に前述と同様にチェーンブロックにより前向きに水平な荷重を加えた。その結果を5図に示す。すなわち、負荷に対する試作荷重計の水平力の関係は、こう配ほぼ45°の直線性を示しているが、荷重0においてすでに水平力が作用している状態になっている。これは装着当初においてトラクタとロータリが相互に押し合う状態となる位置関係にあったためと考えられる。このような両者の位置関係から

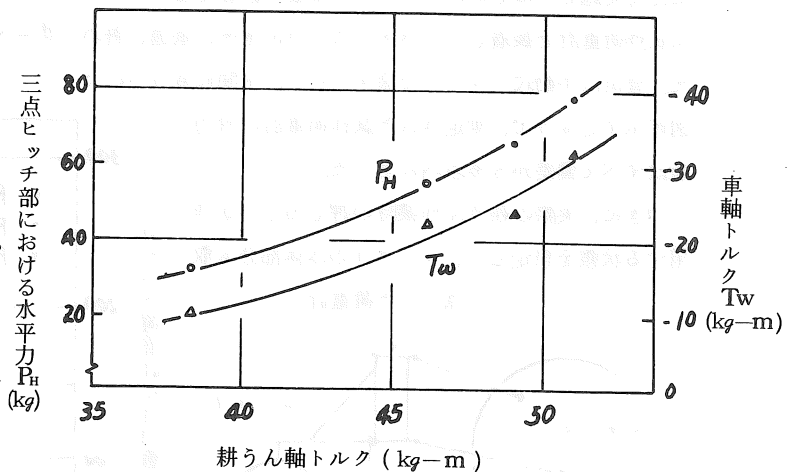
生ずる若干の水平力は実際の装著作業時にも当然生ずると思われるので、この荷重計によって、三点ヒッチ部においてトラクタに作用する総合的な力を知らうとする意図からすれば、許容しうる程度のもと考えられる。

なお、耕うん深の変動によるL形素子の測定値への影響については、図面上および定置状態で検討したところ、設定耕うん深に対して±5cmの変動があるとき、L形素子の前後の傾きの変化が±1°以内と微小であり、測定値への影響は無視できることがわかった。また、ロータリの左右の傾きによる影響は、測定結果からみて、両端部の耕うん深差が5cm以内であれば、1%以内の誤差にあるものとみなされた。

以上の検定試験結果より、総じて本試作荷重計は本来の目的にかなう測定値が得られるものと判断された。

4 耕うん作業時の測定例

土壌硬度約13kg/cm²のほ場において、シバウス17トラクタと同様のロータリを供試し、四とりの耕うん条件で実験を行った際の結果は6図に示すとおりであった。すなわち耕うん軸トルクおよび車軸トルクに対して水平力の関連が明確に得られることが判明したので、本試作荷重計は今後の研究に十分役立つものと思われる。また垂直力は三点リンクが自由浮動の状態にあったため、三点リンクの重量に近い値であった。



6図 耕うん実験の測定例

5 摘要

ロータリ耕うん作業においてロータリ

の押し出しがトラクタに及ぼす影響を及ぼすかについて検討するための初段階として、L形素子を利用したトラクタ用三点ヒッチ荷重計(二分力測定用)を試作した。

(1) L形素子は水平、垂直両部にストレインゲージを2ゲージ法で貼付したもので、ひずみ出力は曲げモーメントによるものである。このひずみ出力を測定した結果、各素子とも3%以内の偏差で直線性が得られたので、この結果より各素子の二分力算出式を求めた。同式の適用の可否を検討するため斜め方向の荷重を加えたところ、各素子とも荷重に対する偏差は5%以内であった。

(2) 上のL形素子三個を組み合わせて製作した試作荷重計は、静的負荷検定試験の結果、実用的にほほ許容しうる誤差の範囲内で直線性が得られた。

(3) 本試作荷重計を実際の耕うん実験に試用した結果、耕うん軸トルクならびに車軸トルクに対する水平力の関連が明確に測定することができたので、今後の実験に十分供用しうるものと思う。

参考文献

- (1) 金須正幸他：乗用トラクタの走行・牽引および耕耘性能に関する研究、農業機械化研究所、1966
- (2) 常松 栄他：ロータベータの耕耘深と耕耘所要動力について、農機学会北海道支部会報、11号、1971
- (3) 長広仁蔵：ロータリトラクタの基本設計理論の研究、農機産業調査所、1971

乗用トラックの多目的利用の開発研究

中古自動車乗座積載部利用の応用への一構想

元 岩手大学農学部 中村忠次郎
"農林省中四国農試

1 序 言

乗用トラックを所有している農家は、かなり多く中小型トラックをはじめ、普通型乗用車・ライトバン・ピックアップ等の何れかをもっているし、仮りに持っていないまでも、それらの何れかを併有することを望んでいる者が多いと思う。筆者のこの推察的中し、何等吟味と反省するところなく車種多有の物欲的思想が益々実現敷行化して行くときは、豪華らしく格好よく見え、所有者自身は周囲に対し優越と壮快味を感じるであろうが、しかし、静かに考えるときは単に派手でしかなく、小にしては贅沢と奢り……人目世間に対する半見栄^{なかば}に過ぎなく、その農家自身にとっては経営、経済的に無駄と損失が大きいきばかりでなく、又大にしては国家的・社会的見地からしても単に資源の浪費で不経済であるばかりでなく、車輛過密による事故頻発と公害の発生による環境破壊など、低公德心に基づく初歩の大損失と云わなければならない。

かかる意味でトラック操縦部を覆蓋小室(Cabin)化して風雨を防止しその他外部からの危険や転倒等より安全保障し、加えて廃棄車の乗座積載部を簡易に改造活用して、トラックの利用頻度を増加することが聯かでも意義あることと思ひ、ここにその小要を紹介することとした。

2 重要骨子の検討

1) 独立車(自動車)を取得利用する場合

(1) 中型新車の価格

トラックと中型(排気量1,500CC前後)の普通乗用車・ライトバン・ピックアップ・トラック等の新車のうち何れかを購入して併用することを考察してみよう。

極く、大雑把であるが上記の中型車であっても車種によって価格に多少の差があることは云う迄もないが昭和50年1月現在のこれらの価格は90～110万円の間にあると云われている。それにしても、同42年前後から考えれば驚くべし約2倍もの暴騰である。第1に新車を併用することになれば先ず100万円は必要である。

(2) 新車の検査登録費と車庫証明費用

新車は独立自動車であるので、当然検査登録費用15,000円と車庫証明費用の4,500円が課せられており、車種によっては6ヶ月点検(定期・地方公安委員会)費と同時に整備費(修理費)凡そ20,000円位を6ヶ月毎に用意しておく必要がある。

(3) 自動車の税金

自動車の税種として、①自動車取得税37,000円が自動車の取得毎に課せられ、②従来の基本税の自動車税約22,000円(毎年)があり、その外③重量税があり貨物用車は毎年、乗用車は2年に1回20,000円の負担がある。従って、車種によっては自動車取得の年には小計約79,000円もの納税しなければならない場合がある。

(4) 自動車の保険料

自動車の保険には自動車賠償保険と任意保険の2種類があり、前者は強制性と義務的性格があり、後者は加盟は任意自由で、加盟者が万一の発生事故に対する未然に被害を最小限に止める為の保障策である。前者

の自動車賠償保険の料金は貨物車の場合は1年毎に19,050円、乗用者は2年に1度約34,000円掛けるものと云われている。後者の任意保険料は凡そ58,000円が多いと云う。

以上のように独立自動車を併用する場合は①車の購入費・②検査登録費と車庫証明費・③税金・④保険料・⑤運転燃料及び潤滑油費・⑥雑費等すべての費目が必要で省ける経費が殆んどないと云えよう。

2) トラクターによる中古車改造乗座積載部を利用する場合

若し、中古車のエンジン・前車軸部を除くと自動車の資格を失い被牽引車となるので①検査登録費・車庫証明費・②税金、③保険料等が大幅に節費となり寧ろこの種の諸経費なきに等しい。

中古車を購入活用するとすれば、大きく見積っても中古車代13万円+改造費7万円=20万円の費用で乗座積載被牽引車が出来るであろう。この費用は新車購入費の5分の1のそれで事足りることになる。

トラクター利用の運搬の場合、1日平均30km、1カ月に900km走るとみれば充分と思う。結局年間10,800km走行することになる。これに消費する燃料は1ℓのディーゼル軽油で5km走行するとすれば年間走行量10,800kmの消費量は2,160ℓとなり、昭和50年3月現在1ℓに付約60円であるから年間燃料費12万9,600円約13万円、それに油脂費を約1万5,000円と概算すると1カ年に要する燃料潤滑油費は小計14万5,000円。この運転経費は、独立中型ガソリン用自動車運転経費に略等しいと見てよい。

3 摘 要

1) トラクター利用拡大による効果

- (1) 利用頻度と運転時間が増すので遊休老化度が少なくなり耐久性が増大する。
- (2) 運転頻度が増すのでトラクターの車調を整える機会が多くなる。
- (3) トラクターの利用時間が多くなるので経済性が高められる。
- (4) 資源の有効利用が高まり、その節約となる。
- (5) トラクターの操縦席が金属骨と透明材によって小室化するので座乗者が雨風を避けられ、且つ外部危険から保護され安全保障度が高まる。

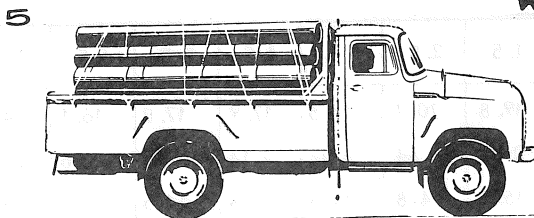
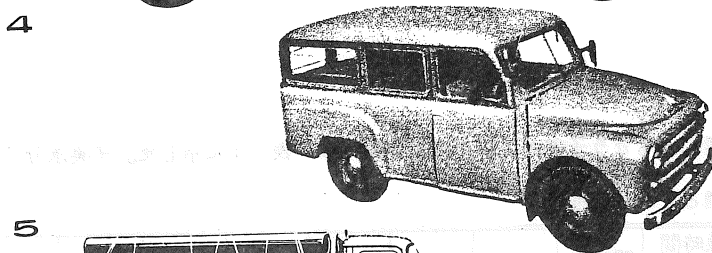
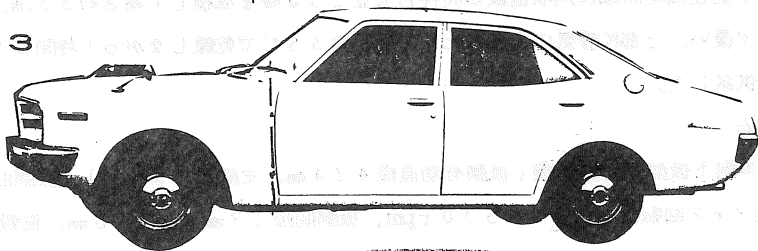
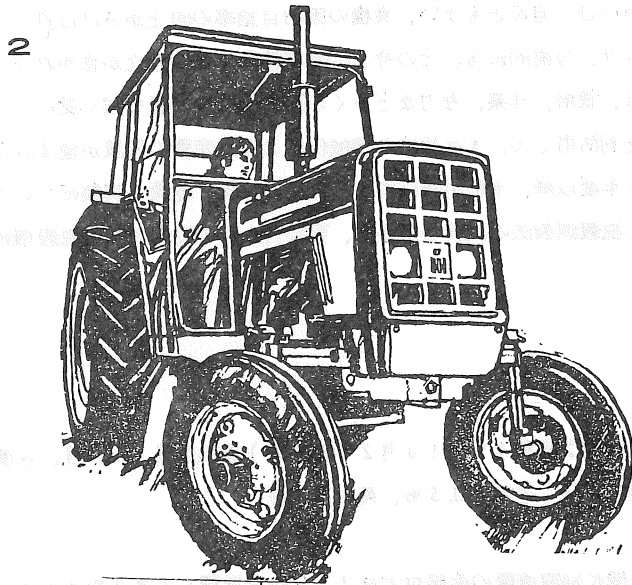
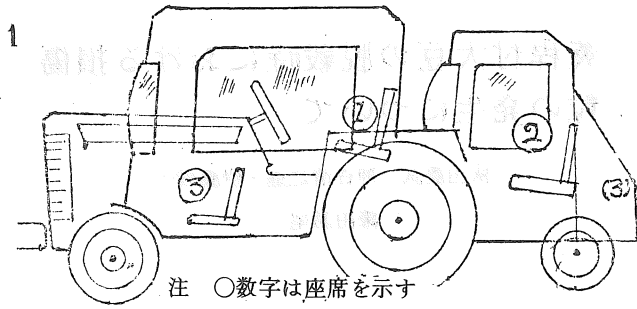
2) 被牽引車利用の利益

- (1) 中古車を改造活用する為、資金が少なくて済む。
- (2) 独立車の所有台数が少ないので車税・保険料・その他の諸経費が少なくて済む。
- (3) 車検費・修理費が少くなる。
- (4) 自動車による交通量が減少し交通の安全度が高まる。
- (5) 車速がおそいから事故発生の頻度が低減し、且つ発生事故の大きさは弱小化する。
- (6) 原動機が減少するので危険事故頻度、環境大気汚染、その他による環境破壊の度合がそれに比例して減少する。
- (7) 燃料・潤滑油費が少なくて済み、この種の資源の節約が出来る。
- (8) 車庫・置場が狭くてよい。

4 結 語

上記実践による最も大きな利益は利用者自身にとっても、国家・社会・人類にとってもトラクター・その他の自動車を適正有効に利用することによって①資源の節約、②事故公害の消滅、③心身の健康化の振作等の一起点となりうることをさとることが出来ることと云うことである。

以上筆者の僅かに気付いた未完成の提起問題であるが、読者諸氏の一段と幅広く且つ深く掘り下げて攻究することによって、更に多くの人益を発見することが出来よう。欠陥の多い駄雑な報告であるが、この種の利用拡大の実現に参加されることを望んで止まない。



莢稈付大豆の脱穀時における損傷粒の発生について

秋田農試 神谷清之進・伊藤俊一
鎌田易尾

1 まえがき

近年、世界の食糧事情の逼迫にともない、食糧の国内自給率の向上がさげばれ、大豆についても各種の増産施策が講じられており、技術的にも、その今日的栽培技術体系の確立が急がれる現状にある。水田地帯である秋田県の大豆作は、栽培、作業、労力など多くの面で稲作の影響を強く受けており、機械利用の面では、水稲用機械、施設を利活用して、大豆栽培の機械化による生産費の低減が望まれる。このような観点からわれわれは、昭和46年度以降、水稲用機械による大豆の収穫・乾燥・調製について各種の試験を行なった。本報告では、大豆の脱穀調製法の試験の中から、莢稈付大豆の乾燥と稲用脱穀機による脱穀時の損傷粒発生について紹介する。

2 試験方法

(1) 供試大豆

品種：ライデン、収穫時期：昭和49年10月21日（晴）成熟期後13日目、収穫機：集束型1条刈ビーンハーベスター、収穫時水分：子実20.3%、莢18.5%

(2) 乾燥方法

3.3 m²型平型通風乾燥機に刈取直後の莢稈付大豆250kgを堆積し（高さ約85cm、乾燥機側板より上部をビニールで覆い、上部に排気口を設けた）送風温度35℃で乾燥しながら1時間ごとに上層部よりサンプリングして供試した。

(3) 脱穀方法

脱穀機：単胴下扱型動力脱穀機（扱胴有効直径424mm、受網穴15.8mm）、扱胴回転数：200～450rpm、排塵ファン回転数：250～570rpm、扱胴間隙：9mmおよび18mm、脱穀法：手持脱穀

3 試験結果

(1) 乾燥

乾燥時間の経過ともなり子実および莢の水分変化は、表-1に示した。子実水分の変化は、2.5時間ま

表-1 乾燥経過と含水分の推移

項目	乾燥時間									
	開始時	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
子実水分(%)	18.6	19.8	20.7	18.5	17.9	17.0	16.1	14.9	14.4	13.4
子実乾減率(%/h)	—	+0.79	+0.84	0.02	0.14	0.30	0.38	0.50	0.50	0.55
莢水分(%)	19.2	15.3	14.8	11.3	11.8	14.5	12.0	8.9	9.2	10.2

では、下層材料の水分移行によるとみられる水分増加が認められるが、その後、およそ3.5時間で乾燥開始時の水分まで減少した。この時の平均乾減率は毎時0.55%で、乾燥による損傷粒の発生は認められず、茨稗付大豆乾燥における平型通風乾燥機の利用性が認められた。

(2) 脱穀による穀粒損失

脱穀機排塵口からの飛散による穀粒損失は、子実水分12~20%の範囲では水分の差による影響は認められず、図-1に示すように、扱胴および排塵ファンの回転数によって変る。このことは、脱穀機の構造が、扱胴回転とファン回転が連動し、扱胴回転数の増減が、ファン回転数の増減に比例するためとみられる。つまり、扱胴およびファン回転数の増加にもなって、穀粒損失割合は0.3%から3.6%まで増加しており、損失を2%以下におさえるとすれば、ファン回転数440rpm以下(扱胴回転数350rpm以下)と考えられる。

一方、全屑量のうち穀粒口への屑混入率は、当然のことながらファン回転数の増加にもなって

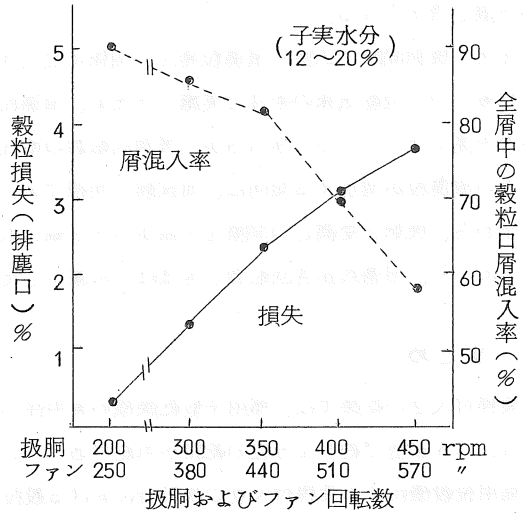


図-1 扱胴およびファン回転数と穀粒損失

減少し、ファン回転数440rpm以上で急激に減少している。

(3) 脱穀による損傷粒発生

脱穀による損傷粒の発生は、子実水分によって内容が異なり、子実水分20%程度以上では潰粒、汚染粒、17%以下では裂皮粒・碎粒の発生がみられる。

損傷粒の発生は、図-2に示すように子実水分および扱胴回転数による影響が大きい。碎粒、裂皮粒、潰粒をこみにした損傷粒割合と子実水分および扱胴回転数の関係を見ると、扱胴回転数200~450rpmの範囲における損傷粒の発生は、子実水分20%以上ではわずかながら高水分程、損傷粒割合が増加する傾向がみられるが、この範囲(水分25%から17%程度)での損傷粒の発生は比較的

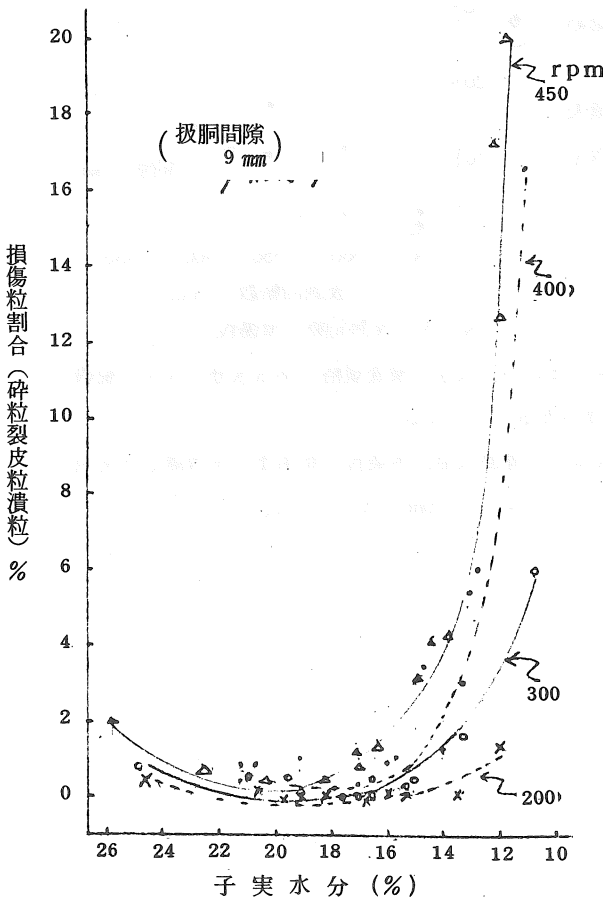


図-2 子実水分および扱胴回転数と損傷粒

少なく（汚染粒が若干みられる）回転数による差も小さい。また、子実水分18%以下の脱穀では、子実水分の減少とともに損傷粒発生が漸増傾向を示し、子実水分15%以下になると急増する。その程度は、扱胴回転数の多い程著しく、450 rpmでは16%程度から、400 rpmでは15%程度から、300 rpmでは13%程度から急激に増加するようである。なお、いずれの回転数でも損傷粒の発生が最も少ないのは、子実水分18%前後での脱穀の場合であり、その発生程度は1%前後である。

大豆の検査規格である水分15%のとき、損傷粒を2%以下におさえるとすれば、扱胴回転数は400 rpmが上限と考えられる。

また、扱胴間隙の広狭と損傷粒発生との関係には大きな影響がみられた（図-3）。この試験は子実水分11~13%とやや過乾気味の条件で実施したため、損傷粒割合がやや高くなっているとみらるが、扱胴回転数の増加とともに損傷粒が増加する傾向は、前試験と同様であった。すなわち、扱胴と受網との間隙を9 mmから18 mmに広げることにより、損傷粒が各回転数ともほぼ $\frac{1}{2}$ に減少した。

4 まとめ

莢稈付大豆の乾燥では、稲用平型乾燥機の実用性が認められ、3.3 m²型で約5 a分位の乾燥が可能であった。

稲用脱穀機による莢稈付大豆の脱穀時における穀粒損失は、子実水分よりも扱胴回転数および排塵ファン回転数（扱胴とファンの連動）との関係が深く、回転数の増加ともなって損失はおよそ0%から3%台に増加する。

脱穀機の扱胴間隙を9 mmから18 mm程度に広げることは、脱穀時の損傷粒の発生を少なくする効果が大きい。

子実水分18%前後で脱穀すると、損傷粒発生は最も少ないが、大豆の検査規格である水分15%で脱穀する場合には、扱胴回転数を400 rpm以下にする必要があるとみられる。

穀粒損失および損傷粒発生を2%以下におさえ、穀粒口への屑混入率、汚染粒、能率などを考慮した実用的な脱穀方法は、子実水分15~18%、扱胴回転数300~400 rpmと考えられる。

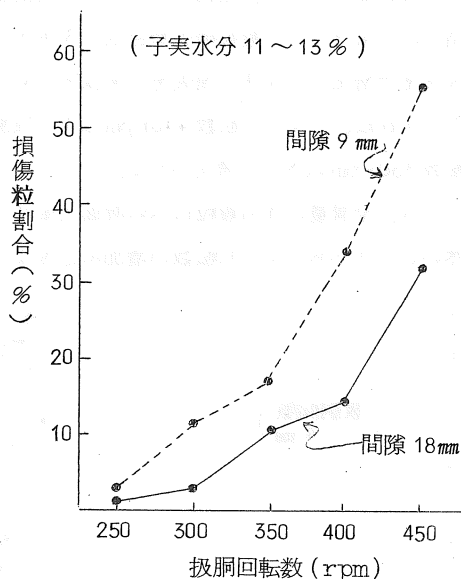


図-3 扱胴間隙と損傷粒

回転型米選機に関する研究

— シリンダ直径の影響 —

山形大学 赤瀬 章、土屋功位

1 諸言

本研究は回転型米選機の選別精度と能率の向上を目指して、それに影響を及ぼす各因子について検討することを目的としている。シリンダ直径が280 mmの場合については本年4月の本部学会で発表済みであるので、本報は市販の $\frac{1}{3}$ 増、 $\frac{2}{3}$ 増のシリンダ(試作)を供試し、能率の飛躍的向上の可能性を調べた。

2 実験装置および実験方法

実験装置を図1に示す。シリンダは変速モータで駆動される。材料はホッパから供給され(ホッパは開

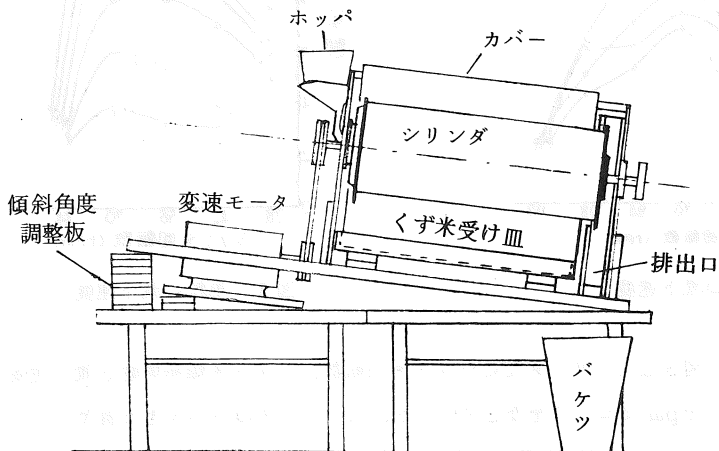


図1 実験装置

度調整可能)、シリンダのスリットを通り抜けたくず米はくず米受け皿で回収され、良玄米はシリンダの後部、排出口(トタン貼りのシュート)を経てバケツで回収される。シリンダの傾斜角度調整板の枚数を変えて調整する。くず米を完全に回収するためにシリンダの両側にトタン製のカバーを取りつけてある。なお市販米選機では傾斜角度3~4°、回転数70 rpmを標準としている。

実験は大きさの異なる3種のシリンダ(表1)を供試し、性能、能率に影響を及ぼす各因子(表2)の

表1 供試シリンダ諸元

メーカー	Y
形状	円筒形
直径	小シリンダ $\phi 280$ 中 " $\phi 387$ 大 " $\phi 483$
全長	1,305 mm
網部長さ	1,240 mm
穴の巾	1.80 mm
攪拌棒	3本

表2 性能、能率に影響を及ぼす因子

シリンダ直径	$\phi 280$ 、 $\phi 387$ 、 $\phi 483$
傾斜角度	1.5°、2.1°、3.5°、4.2°、5.5°、6.8°
回転数	28、42、56、70、84、98、112
ホッパ開度	1、5/6、3/4、4/6、1/2
供給量(kg/h)	(約) 1,300、1,200、1,000、800、400

値を変えて行った。

3 単粒の流下速度

単粒をシリンダに供給し、その流下所要時間を測り、シリンダ全長から流下速度を算出する。流下速度は各条件での排出能力を示している。なお材料が遠心力によって網面に付着してしまう理論回転数はシリンダ径に無関係に 80.1 rpm である。

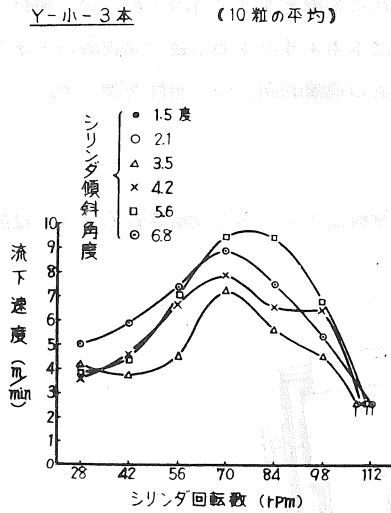


図2 単粒の流下速度

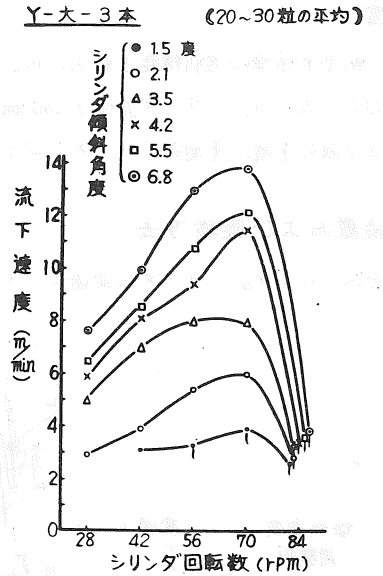


図3 単粒の流下速度

図2は小シリンダ、図3は大シリンダでのシリンダ回転数、シリンダ傾斜角度と流下速度の関係を示す。いずれにおいても70 rpmでピークをなしているが、大シリンダの方が大きな値を示している。また大シリンダでは84 rpm、小シリンダでは112 rpmで極めて低い値になっている。

傾斜角度 3.5°(標準値に近い)における単粒の流下速度を縦軸に、各シリンダの周速度を横軸に示したのが図4である。攪拌棒無しの場合の

流下速度は、周速度の約 $\frac{1}{10}$ である。攪拌棒3本の時 90 m/min で急に減少するのは、玄米が攪拌棒によって軸と直角方向の力を受けるからであり、攪拌棒なしの時増加しつづけるのは、玄米が回転力を受ける前に網面をバウンドして排出されてしまうからであると思われる。

また攪拌棒の有無による各シリンダの流下速度のばらつき (C.V.値) をみると、小シリンダに比べて大シ

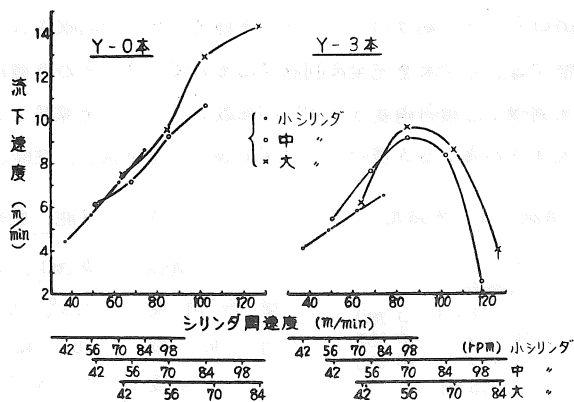


図4 単粒の流下速度へのシリンダ周速度の影響

リンダでは若干大で、回転数が大の方が若干大になっている。攪拌棒の有無では差がないようである。C.V.値は約15～35%の範囲内にある。

4 粒体群の流下速度

単位時間当りの供給量を、流れが定常状態に達した時のシリンダの単位長さ当りの滞留量で除して、粒体群の流下速度を算出する。大シリンダでの粒体群の流下速度を図5に示す。傾斜角度の影響は極めて大で、大傾斜ほど値は大になる。回転数と供給量の影響は共に小さい。破線は単粒の流下速度を表わしており、粒体群より若干高くなっている。

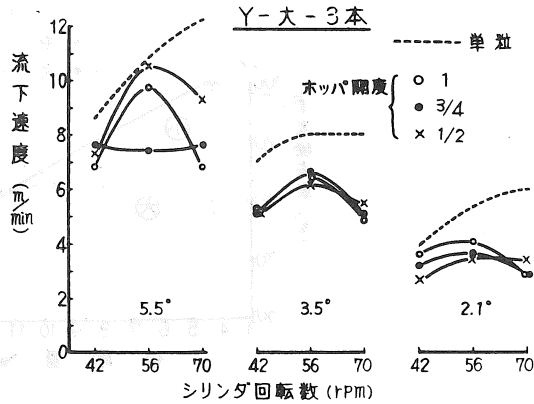


図5 粒体群の流下速度

5 選別性能

まず小シリンダ、攪拌棒3本、傾斜角度3.5°、ホッパ開度 $\frac{1}{2}$ 、回転数70 rpmの条件で、1回通しの場合の網下物をくず米の基準値とし、各実験条件における網下物との比をくず米除去率とする。1回の実験に用いた供試材料は30 kgで、そのくず米率は2.87%である。選別性能の結果を図6に示す。

(1) シリンダ傾斜角度、シリンダ回転数の影響

流量が大なる開度1では、大シリンダの場合傾斜角度の影響が大であり、小シリンダでは回転数の影響が大である。緩傾斜で低回転数では排出が悪く、また84 rpmでは遠心力のため網面に粒が付着しやはり排出が悪く、共に連続運転は不可能である。

(2) 供給量の影響

標準状態(攪拌棒3本、傾斜角度3.5°、回転数70 rpm)でのシリンダ径および供給量とくず米除去率との関係を図7に示す。くず米除去率は供給量が大になるにつれて小シリンダでは極端に低下し、大シリンダでは低下の割合が少ない。大、小シリンダのくず米除去率の曲線は1.1 ton/hあたりで交叉し、それより大流量では大シリンダが有利となる。本実験装置の供給量の限界が1.4～1.5 ton/hであり、さらに大流量を流せるよう改良する必要がある。

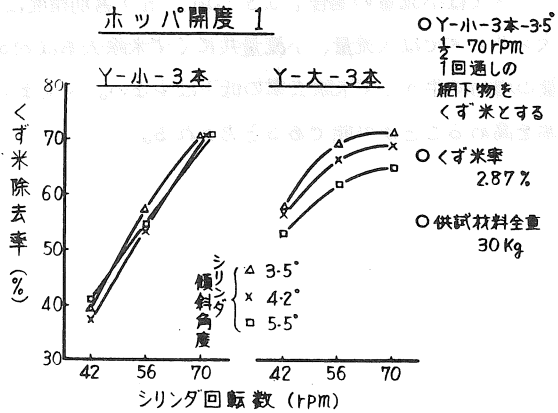


図6 ホッパ全開におけるくず米除去率

Y- 本 3.5°, 70 rpm

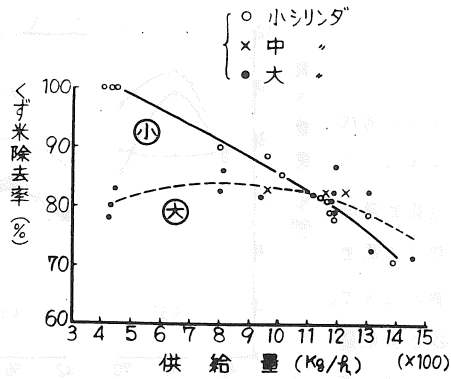


図7 くず米除去率への供給量の影響

6 結 論

小シリンダでは小流量の場合(0.5 ton/h)選別精度は極めてよいが、大流量になると著しく低下する。大シリンダでは大流量、小流量共にくず米除去率は約80%であり、選別精度はそれほどよくないが、流量の増加に伴うくず米除去率の低下は少ない。完全なくず米除去を目的としなければ大シリンダで選別能率を高めることが可能であると思われる。

圧縮成形粗飼料の調製加工要因の解析

第2報 粗飼料の種類・性状が成形性に及ぼす作用

東北農業試験場 中 精一、加茂幹男

1 目的

粗飼料の成形性を高めるには、成形時の圧縮荷重や成形機の型式など機械的要因のほか、粗飼料の種類や材料水分などの要因の作用も大である。本実験においては、これら栽培的要因と機械的要因との関連において、粗飼料の成形性について究明し、粗飼料の成形性を高めるための主として栽培的要因における効率的な条件を明確にした。

2 実験方法

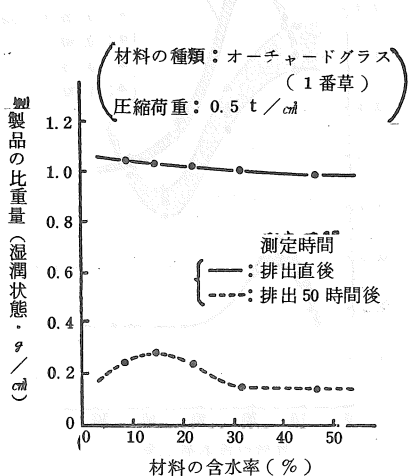
粗飼料の種類として、含水率9.0~46.9%のオーチャードグラス(1番草)とラジノクローバならびにアルファルファの30g(D.M.)を供試し、油圧式圧縮試験機(最大荷重:100t)のシリンダ(直径50mm、長さ250mm、有底式)に詰込み、圧縮荷重:0.25~1.0t/cm²の範囲で先端の形状が平面状のピストンによって1行程で圧縮した。さらに、材料の性状別の成形性について、細切処理と粉碎処理したオーチャードグラス(含水率17.0%)の混合割合ならびに、ピストン1行程当りの材料の供給量と成形性との関連を究明した。成形性の測定はシリンダから製品が排出直後と排出50時間後について比重量と耐久性について実施した。なお、製品の耐久性はASA規格に準じて処理し、耐久性の評点によって表示した。

3 実験結果

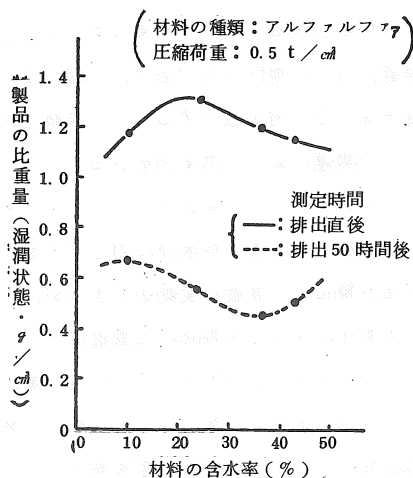
1) 主として材料の種類と成形性

a 比重量について

材料水分と製品の比重量との関係を材料の種類別にみると第1図、第2図および第3図の通りである。



第1図 材料水分と製品の比重量

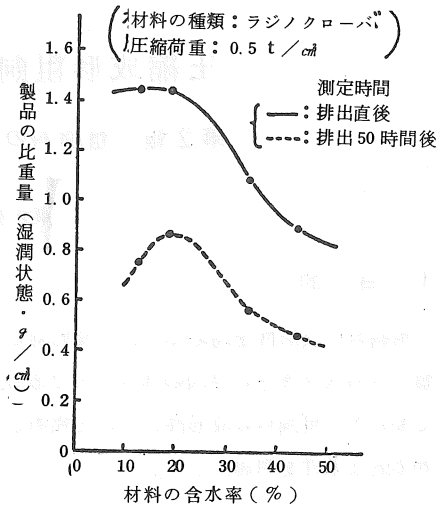


第2図 材料水分と製品の比重量

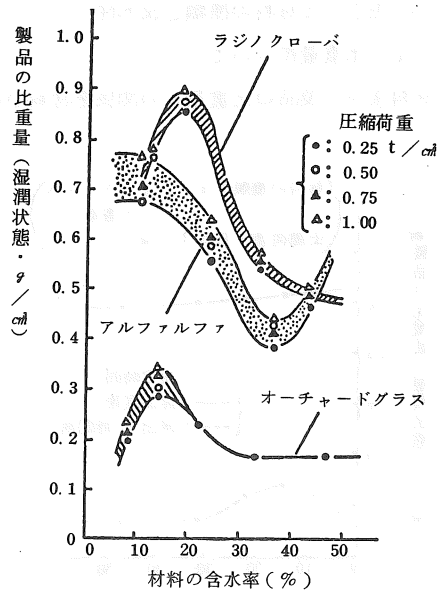
オーチャードグラスにおいては、シリンダから排出直後の製品の比重量が $1.00 \sim 1.05 \text{ g/cm}^3$ であり、材料水分が低下するにしたがって製品の比重量が直線的に低下する。一方、排出50時間後の製品の比重量は $0.12 \sim 0.29 \text{ g/cm}^3$ となる。排出直後に比べると、材料水分に対する製品の比重量の変動幅が増大し、さらに、材料の含水率が14~15%から増減するにしたがって製品の比重量が低下するが、材料の含水率30%以上においては大差が認められない。次に、ラジノクローバについてみると、シリンダから排出直後の製品の比重量は $0.84 \sim 1.44 \text{ g/cm}^3$ である。オーチャードグラスより、製品の比重量の最大値が若干大きく、さらに、材料水分に対する製品の比重量の変動幅が大きい。とくに、材料の含水率20%以上において材料水分が増すにしたがって製品の比重量が著しく低下する。これに対し

て、排出50時間後の製品の比重量は $0.45 \sim 0.87 \text{ g/cm}^3$ であり、オーチャードグラスより著しく大きく、さらに、材料の含水率が19%から増減するにしたがって製品の比重量が低下する。また、アルファルフアにおいては、シリンダから排出直後の製品の比重量は $1.13 \sim 1.32 \text{ g/cm}^3$ であり、ラジノクローバより材料水分が製品の比重量に対する作用が若干小さく、さらに、材料の含水率が21~22%から増減するにしたがって製品の比重量が低下する。一方、排出50時間後の製品の比重量は $0.45 \sim 0.67 \text{ g/cm}^3$ であり、製品の比重量の変動幅はラジノクローバより若干小さい。また、材料水分と製品の比重量との関係においては、材料の含水率10%において最大比重量、含水率36%において最小比重量となり、材料の含水率10~36%の範囲においては、材料水分が増すにしたがって製品の比重量が低下する。

これらの材料の種類についてみると、シリンダから排出50時間後の製品の比重量はラジノクローバ、アルファルフア、オーチャードグラスの順に低下することが明らかであり、さらに、材料の含水率が10~19%において製品の比重量が最大となり、材料水分がこの値から増減するにしたがって比重量が低下するが、これについては、材料の含水率10~19%以下においては、材料自体が軽量、且つ、剛性が大であり、圧縮によって製品の比重量を高める作用が低下するものと推察される。これらのこととの関連において第4図をみると、オーチャードグラス、ラジノクローバおよびアルファルフアのなかではアルファルフアが各材料水分に対して圧縮荷重の増減にともない製品の比重量の変動が大きいが、圧縮荷重が増減した条件においても製品の比重量はラジノクローバ、アルファルフア、オーチャードグラスの順に低下することが明らかである。したがって、これらの材料の種類を圧縮成形化するには、材料の含水率10~19%が最適条件であることが明らかであり、このことは、



第3図 材料水分と製品の比重量

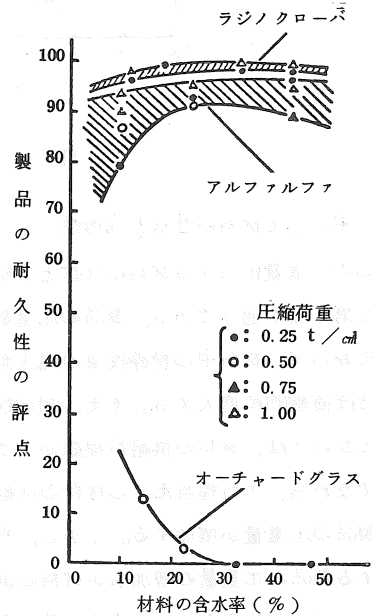


第4図 材料水分と製品の比重量

材料水分と製品の比重量との関係からみて製品を乾燥処理した状態における比重量においても共通していることである。

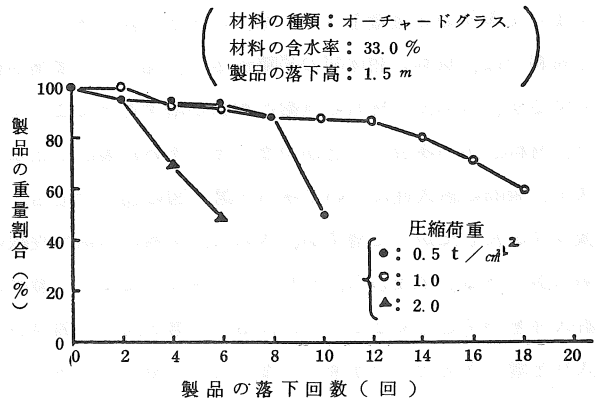
b 耐久性について

材料の種類別の製品の耐久性については第5図の通りである。製品の耐久性はオーチャードグラスにおいては材料水分が低下するにしたがって増大するが、製品の耐久性の評点の最大値は20以下であり、製品の耐久性が著しく小さい。一方、ラジノクロバおよびアルファルファにおいては、圧縮荷重が低下するにしたがって製品の耐久性が低下し、さらに、材料水分との関係においては、材料の含水率20~25%以下において製品の耐久性が若干低下する。しかし、各材料水分において製品の耐久性の評点が80以上であり、オーチャードグラスに比べると製品の耐久性が著しく大きく、とくに、ラジノクロバにおいて大きいことが明らかである。また、材料の種類と圧縮荷重との関係において、ラジノクロバでは圧縮荷重の作用が比較的小さいのに対し、アルファルファにおいては圧縮荷重の増減にともなう製品の耐久性の変動が極めて大きく、とくに、材料の含水率20%以下において顕著である。これについては、ラジノクロバの茎と葉がともに剛性に比較的小さいのに対し、アルファルファの茎は第4図からも明らかなように剛性に富み、したがって、製品の耐久性に対する圧縮荷重の作用が大きいものと推察される。このこととの関連において、オーチャードグラス

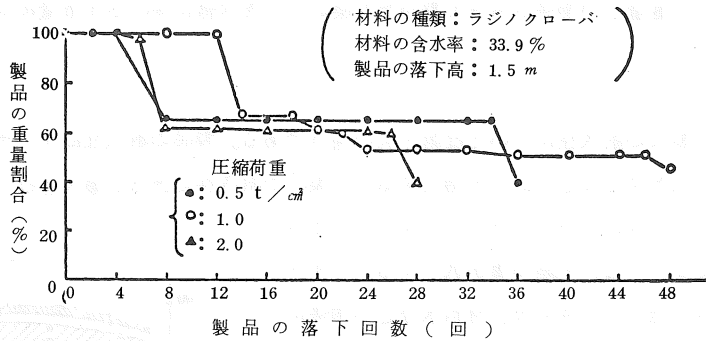


第5図 材料水分と製品の耐久性

とラジノクロバの製品が落下衝撃によって崩壊する状況についてみると、オーチャードグラスの製品は製品の外側から漸次崩壊するのに対し、ラジノクロバの製品は切片状になって小塊化する(第6図、第7図)。すなわち、両材料の種類が成形性を保つ主なる作用は、オーチャードグラスにおいてからみ合い性、ラジノクロバにおいて接着性であり、材料の繊維の抗張力はオーチャードグラスにおいて大きいものと推察される。



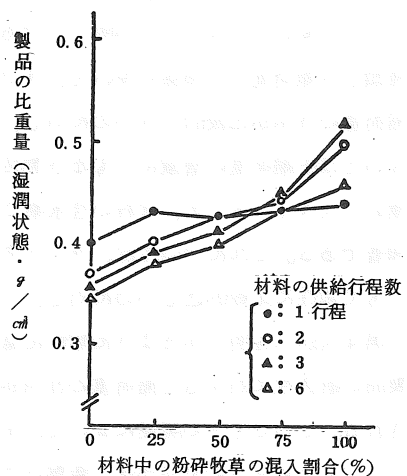
第6図 製品の落下回数と重量の変化



第7図 製品の落下回数と重量の変化

2) 主として材料の性状と成形性

製品の比重量に対する材料の性状と供給行程数の作用については第8図の通りである。製品の比重量は材料の各供給行程数において、材料中の粉碎牧草の混入割合が増すにしたがってほぼ直線的に増大する。また、細切牧草が全量を占める材料においては、材料の供給行程数が少なくなるにしたがって、すなわち、1行程当たりの材料の供給量が増すにしたがって製品の比重量が増加する。しかし、粉碎牧草の混入割合に対する製品の比重量の増加率が材料の供給行程数が増すにしたがって増大するために、粉碎牧草が全量を占める材料においては供給行程数が3~2行程の条件で製品の比重量が大きく、材料中の粉碎牧草の混入割合が60~70%の条件において供給行程数が製品の比重量にほぼ作用が小さい。したがって、細切したオーチャードグラスにおいては、1行程

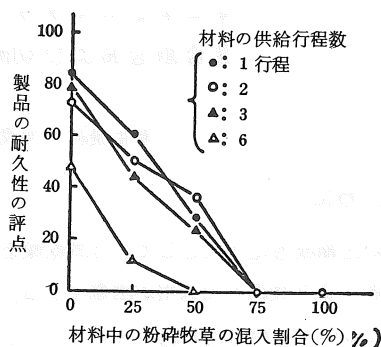


第8図 材料の性状と製品の比重量

程当たりの材料の供給量を増すことが製品の比重量を増すうえで効果的であるが、材料を粉碎処理することによって製品の比重量をさらに増すことが可能である。これらのことについては、細切牧草が全量を占める材料では、材料の個体間の間隙が多く、加えて、茎葉が保持する剛性の作用によって製品の比重量が減少するが、さらに、材料の供給行程数が増すことによって供給行程相互の材料の連結を断つことが多くなり、材料がからみ合うことが少なくなるために製品の比重量が低下するものと推察される。

次に、製品の耐久性についてみると第9図の通りである。製品の耐久性は材料中の粉碎牧草の混入割合が減少するにしたがって増すが、さらに、材料の供給行程数の減少にともなって製品の耐久性が増すことが明らかである。すなわち、材料のからみ合いによって製品の比重量の低下が抑制され、このことが製品の耐久性を増すことになると思われるが、第8図との関連からみて、製品の比重量が大きいことは製品の耐久性を増すうえで十分な条件でないことが明らかである。

このことから、オーチャードグラスにおいては、材料相互の接着性が極めて小さく、接着作用だけによる圧縮成形化が困難であり、材料のからみ合作用を50%以上保持することが必須の条件である。このことと関連してラジノクローバの圧縮特性についてみると、ラジノクローバは圧縮によって茎葉が圧碎して材料中の空隙が少なくなり、さらに、材料が剛性に乏しいために、圧縮時の材料は第8図において粉碎牧草が極めて多くを占める条件に類似するものと考えられる。したがって、製品の比重量が大きく、さらに、材料が接着性を保持するためにオーチャードグラスに比べて製品の耐久性も大きい。



第9図 材料の性状と製品の耐久性

4 要 約

- 1) 粗飼料の圧縮成形性を高めるために、成形性に対する材料の種類と材料水分および圧縮荷重の作用ならびに、材料の性状とピストン1行程当りの材料の供給量の作用などについて究明した。
- 2) ウェーハの比重量はラジノクローバ、アルファルファ、オーチャードグラスの順に低下し、ラジノクローバとアルファルファは材料水分に対する比重量の変動が大である。
- 3) 各種の材料によるウェーハの比重量は材料水分が10~19% (w. b.) の条件で最大となるが、オーチャードグラスは他に比較して著しく小さい。
- 4) ウェーハの耐久性は材料水分が減少し、圧縮荷重が増すにたがって増大するが、オーチャードグラスとアルファルファでは各材料水分において耐久性が大である。
- 5) 材料の性状としてオーチャードグラスの細切したものに対する粉碎したものの混入割合が増すにたがって比重量がほぼ直線的に増大する。
- 6) ピストンによる材料の供給を3~2行程 (10~15g/行程) で行なう条件においてウェーハの比重量が大である。
- 7) ウェーハの耐久性は材料中の細切牧草の混入割合が増すにたがって、また、ピストン1行程当りの材料の供給量が増すにたがって大である。
- 8) これらのことから、粗飼料の圧縮成形では、材料水分10~19% (w. b.) の範囲において、圧縮荷重を増すこと、さらに、マメ科牧草では材料の切断長をできるだけ短くし、ピストンによる材料の供給量を10~15g/行程とする条件、また、イネ科牧草では材料の切断長を長くし、ピストン1行程当りの材料の供給量を多くすることなどの条件においてウェーハの成形性が大きいことが明らかである。

圧縮成形粗飼料の調製加工要因の解析（第3報）

オーチャードグラスに対するラジノクローバの
混合割合および切断長が成形性に及ぼす作用

東北農試 加茂幹男、中 精一、吉原 徹

1 はじめに

粗飼料の圧縮成形化方式として、自然乾燥を前提とした乾草（含水率：12～15%）の圧縮成形化は、気象的制約により我国への適用が困難である。また、この方式に人工乾燥の適用が実用化されているが、この方式においても経済的問題が大である。したがって、これらの方式に対して我国の実状に適した方式として、半乾草（含水率：30～40%）の圧縮成形化方式を設定することができる。

本研究においては、高水分材料（含水率30%）の圧縮成形化において、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合および材料の切断長が成形性に及ぼす作用について究明し、成形性を高めるための適正条件を明らかにした。

2 試験方法

- 1) 供試機械 シリンダ圧縮成形機
- 2) 供試材料 オーチャードグラス（2、3番草）、ラジノクローバ（2番草、3番草）
- 3) 試験区の構成

試 験 項 目	試 験 区 別
オーチャードグラスに対するラジノクローバの重量混合割合	0、25、33、66、75、80%
オーチャードグラスおよびラジノクローバの切断長	1.2、3.0、6.0 cm
乾 燥 処 理	有、無

注) 乾燥処理とは、材料含水率30%の条件において圧縮成形されたピストンウェーハを熱風乾燥により製品含水率が15%になるまで乾燥することを意味する。

- 4) 測定器械 硬質ゴム用硬度計（ショアーA）、ウェーハ用耐久性試験機（ASA規格）、ダブル試験機（JIS規格）
- 5) 調査項目 湿潤密度、硬度、耐久性（ASA規格、JIS規格）、落下強度
- 6) 調査方法
 - (1) JIS規格耐久性（ダブル試験機）

JIS規格で規定されたダブル試験機によるスリヘリ試験方法に準じ、以下の方法により算出する。

- ① 転動前の試料の重量を500gとし、任意に抽出する。
- ② 試料と規定の6個の鋼球とをダブル試験機の円筒に入れ、フタを取り付け、これを毎分30回の

回転速度で600回回転させる。

- ③ 試料を円筒からとり出し、2mmフルイで5分間ふるう。
- ④ 試験結果はつぎの式で計算する。

$$\text{耐久性 (スリヘリ減量)} = \frac{\text{スリヘリ損失重量}}{\text{試験前の試料の重量}} \times 100 \quad (\%)$$

ここに、スリヘリ損失重量 = (試験前の試料の重量) - (試験後2mmフルイに残った試料の重量)

(2) A S A Ⅱ規格耐久性 (ウェーハ耐久性試験機)

A S A Ⅱ規格にしたがい31cm×31cm×4.6cmの金網のかごに試料を入れ、毎分13回の回転速度で3分間処理後の成形物の崩壊の程度を重量等級区分ごとに重量割合で表示し、重量割合20%以上の合計値で示した。

(3) 落下強度

5kgの試料をクラフト紙袋に入れ、コンクリート平面上1.5mの高さから横方向で自然落下させ、落下回数5回毎にくずの発生する割合を求めて落下強度を算出した。

$$\text{落下強度 (くずの発生割合)} = \frac{\text{落下損失重量}}{\text{落下前の試料の重量}} \times 100 \quad (\%)$$

ここに、落下損失重量 = (落下前の試料の重量) - (落下後12.7mmフルイに残った試料の重量)

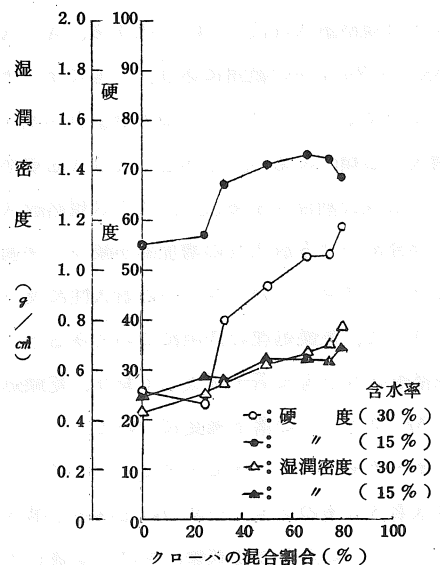
3 試験結果

1) ウェーハの湿潤密度および硬度について

オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合 (重量割合) とウェーハの湿潤密度および硬度との関係を、2番草を圧縮成形した含水率30%のウェーハとこれを乾燥処理した含水率15%のウェーハについてみると第1図の通りである。

乾燥処理前の30%ウェーハにおいては、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合が増すにしたがい、湿潤密度および硬度はそれぞれ0.4~0.77g/cm³、23.3~58.6の範囲で直線的に増大する傾向にある。これについては、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合を増すことにより材料相互の接着性が増し成形性が増大する。その結果ウェーハの湿潤密度および硬度が増大したものと考えられる。このことから、高水分材料 (含水率: 30~40%) の圧縮成形化においては、ラジノクローバを混合することにより高水分ウェーハの湿潤密度および硬度が容易に増大すると考えられる。

一方、乾燥処理後の15%ウェーハにおいては、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合が増



第1図 クローバの混合割合と製品の性状

すにしたいウエーハの湿潤密度は増大したが、ラジノクローバの混合割合50%以上においては逆にウエーハの湿潤密度は低下している。これは、乾燥処理によってラジノクローバの混合割合に対するウエーハの密度の増加率が低下したためであり、乾燥処理によりラジノクローバの成形性及びぼす作用が低下したことを示している。一方、ウエーハの硬度は、乾燥処理をすることにより17~146%増大したが、ラジノクローバの混合割合が増すにしたい乾燥処理によるウエーハの硬度の増加率は低下する。これらの乾燥処理によるウエーハの湿潤密度および硬度の増大は、乾燥によりウエーハの表面の硬化と容積が減少したためであり、このことはウエーハの直径が1.8~3.8%減少したことから明らかである。

2) ウエーハの耐久性について

オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合とウエーハの耐久性との関係を、2番草を圧縮成形した含水率30%のウエーハとこれを乾燥処理した含水率15%のウエーハについてみると第2図の通りである。

乾燥処理前の30%ウエーハにおいては、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合が増すにしたいJIS規格耐久性は11.4~34.3%の範囲で増大する傾向にあり、ASA規格耐久性においても73.7~96.5%の範囲で増大する傾向にあるが、ASA規格耐久性はラジノクローバの混合割合66%以上においてその増加率は低下する。このことは、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合を増すことにより成形性が向上し、その結果、耐久性が向上したと考えられる。

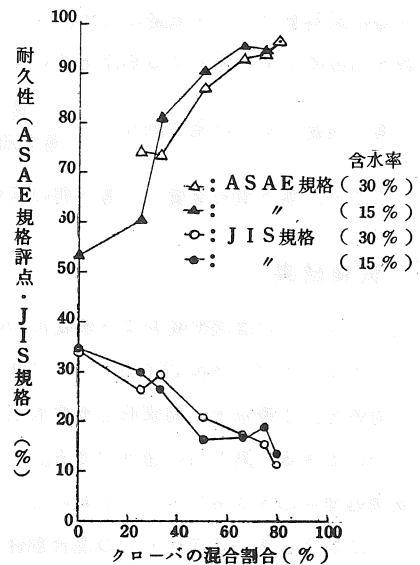
一方、乾燥処理後の15%ウエーハについてみると、JIS規格耐久性は13.4~53.4%、ASA規格耐久性は53.5~96.4%の範囲にあり、ともにオーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合が増すにしたい増大する傾向にある。しかし、ASA規格耐久性においては混合割合66%以上、JIS規格耐久性においては混合割合50%以上において、ラジノクローバの混合に対する耐久性の増加率が減少し平衡状態となる。すなわち、混合割合50~66%以上においてはラジノクローバのウエーハの耐久性に及ぼす作用が低下することが明らかである。

さらに、乾燥処理の作用についてみると、乾燥処理をすることによりJIS規格耐久性およびASA規格耐久性ともに若干増大しており、乾燥処理によりウエーハの耐久性が増すことが明らかである。

3) ウエーハの落下強度について

オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合と落下強度との関係を、2番草を圧縮成形した含水率30%のウエーハについてみると第3図のとおりである。

ウエーハの落下強度試験における崩壊したくずの発生割合は0.4~31.1%の範囲にあり、ラジノクローバの混合割合が増し、落下強度が少なくなるにしたいくずの発生割合が減少する傾向を示しており、ウエ



第2図 クローバの混合割合と製品の耐久性

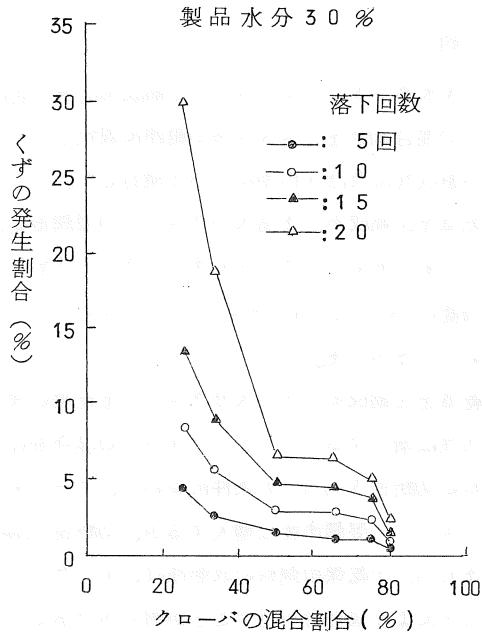
一ハの落下強度が増すことが明らかである。しかし、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合の増大にもなうくずの発生割合の減少は、混合割合50%以下においてとくに著しく、50%以上においては平衡状態となる。このことは、ラジノクローバの混合割合50%以上において、ラジノクローバがウエーハの落下強度に及ぼす作用が低下することを示している。

4) 材料の切断長とウエーハの湿潤密度との関係

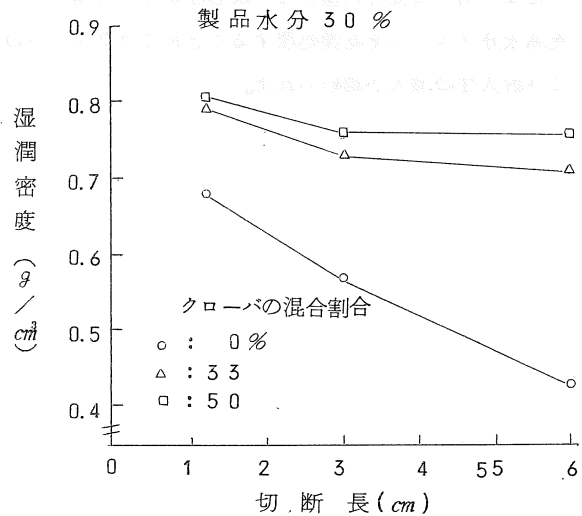
オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合がウエーハの湿潤密度に及ぼす作用を、材料(3番草)の切断長1.2~6cmの条件についてみると第4図のとおりである。

オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合0~50%、材料の切断長1.2~6cmにおいて、ウエーハの湿潤密度は0.57~0.80 g/cm³の範囲にあり、切断長が長くなるにしたがいウエーハの湿潤密度は直線的に減少する傾向にある。しかし、ラジノクローバの混合割合が増大するにしたがい、切断長の増大にもなうウエーハの湿潤密度の減少率は低下する傾向にあり、混合割合50%においては3cm以上において平衡状態に達している。このことは、ラジノクローバの混合割合が小さい条件下では、材料の

の切断長の違いによる材料の屈曲モーメント、曲げ剛さの影響が大きい、ラジノクローバの混合割合が増すにしたがい材料相互の接着性の作用が増し、その結果、材料の切断長の違いによる屈曲モーメント、曲げ剛さの影響は減少し、材料相互の混合状態の成形性に与える作用が大きくなったためと考えられる。



第3図 落下回数とくずの発生状況



第4図 切断長と製品の性状

4 要 約

半乾草(含水率:30~40%)の圧縮成形化を可能にするために、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合を0~80%の範囲に設定し、ラジノクローバの混合割合がウエーハの湿潤密度、硬さおよび耐久性に及ぼす作用について検討した。

- 1) 半乾草を圧縮成形した高水分ウエーハの湿潤密度、硬度および耐久性は、オーチャードグラスでは低い、オーチャードグラスにラジノクローバを混合することにより増大する。しかし、ウエーハの落下強度については、オーチャードグラスに対するラジノクローバの混合割合50%以上において大差が認められなかった。
- 2) 半乾草を圧縮成形した高水分ウエーハを乾燥処理することにより、ウエーハの湿潤密度、硬度および耐久性は増大するが、ラジノクローバの混合割合50~66%以上においては大差が認められない。
- 3) 材料の切断長3cm以下の条件において、オーチャードグラスとラジノクローバの混合状態が均一となりウエーハの湿潤密度は増大するが、切断長3cm以上においては大差が認められなかった。
- 4) すなわち、半乾燥粗飼料の成形性は、オーチャードグラスだけでは低い、ラジノクローバを混合することにより成形性が増すことが明らかである。しかし、オーチャードグラスに対するラジノクローバの適正な混合割合(重量割合)は50~66%の範囲にあり、材料の切断長を3cm以下に保つことにより均一な混合状態となり成形性がさらに増すことが明らかである。また、半乾草を圧縮成形した高水分ウエーハを乾燥処理することによりウエーハの容積が縮小し、ウエーハの湿潤密度、硬度および耐久性の増大が認められた。

圧縮成形粗飼料の物理性に関する試験

第3報 市販成形物の物理性と流通規格の設定

東北農試 吉原 徹、中 精一、加茂幹男

1 はしがき

近年、わが国においても圧縮成形粗飼料の利用量が増大し、流通粗飼料として、国内でも多く生産されつつある。これらの流通の円滑さをはかるには、品質の基準を確立するとともに、農家の利用を前提とした物理的規格を設定することが必要と考えられる。そこで現在市販されている国内外の圧縮成形粗飼料の物理的特性について検討して、規格の物理的表示法(案)を策定したので報告する。

2 試験方法

1) 供試材料

ピストンウエーハ〔Orch.(オーチャードグラス):1、3番草、およびOrch.とClov.(クローバ類)の混合〕、ローラウエーハ〔Orch.:1、2番草、Orch.とClov.の混合、およびAlf.(アルファルファ)〕、リングウエーハ(Orch.:1、2番草、およびAlf.)

2) 供試機械

硬質ゴム用硬度計(ショアーA)、ウエーハ用耐久性試験機(ASAE規格)、ダブル試験機(JIS規格)、節別用節(12.7mm×12.7mm)

3) 調査項目

比重量、硬さ、耐久性(JIS規格、ASAE規格)、落下衝撃耐久性

4) 供試条件

供試材料は、調査時の水分が9.0~14.0%(w.b.)で、流通前の品質に近い物を抽出した。

5) 調査方法

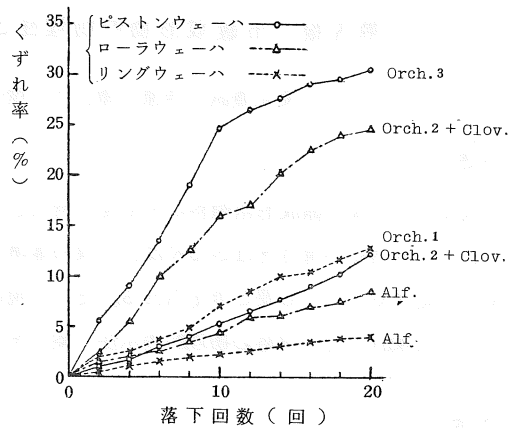
- ① 比重量: 供試材料の中から任意に20個体を選び、夫々につき各個体の重量と、容積とから算出した。尚各個体の容積はノギスを用いて測定した寸法から算出した。
- ② 硬さ: 硬質ゴム用硬度計(ショアーA)を用いて、供試材料から100個体抽出し、1個体の測点10点の平均値で示し、これを硬度とした。
- ③ 耐久性: JIS耐久性はダブル試験機を用い、JIS規格に基づいて、またASAE耐久性はASAEの定めた転動法により夫々求めた。
- ④ 落下衝撃耐久性: 供試材料1kgをビニル袋に詰め、これをコンクリート床面上1.5mの高さより自然落下させ、ASAE規格に準じて、12.7mm×12.7mmの網目の節を通過した後の供試材料の全重量に対するくずの占める重量割合を百分率で表わしたものをくずれ率として表示した。

3 試験結果

1) 材料の物理性および耐久性

各種の材料について落下耐久性を、落下回数2回毎に20回まで段階的にみると、特に弱い材料以外で

はいずれも回数の増加に対し、ほぼ直線的にくずれ率が増加する。ウェーハの種類別に代表的なものについて、この状態を表わしたのが第1図である。ここで、くずれ率が大きくなるにつれて、すなわち、くずの割合が増加するにつれて、落下回数増加に対するくずれ率の増加の状態がゆるやかになるのは、それまでに崩壊したくずが袋内に蓄積し、その後の落下衝撃に対して緩衝作用として働くためと思われる。これはくずれ率20%を越えるとよく認められた。国内流通上実際考えられる衝撃の程度という観点から、



第1図 くずれ率と落下回数の関係

落下回数10回を基準としてみると、落下回数10回のくずれ率(以下単にくずれ率と称す)および、比重量、硬度、JIS耐久性、ASAE耐久性評点の測定結果を表わしたのが第1表である。草種別では、オーチャードグラス1番草のみの材料は一般に耐久性が小さく、2、3番草やクローバ類との混合物が大きかった。

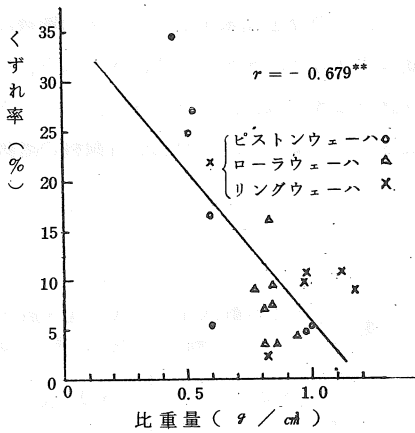
第1表 各種成形物の物理性および耐久性

種類	草種	含水率 (%)	比重量 (g/cm ³)	硬度	JIS耐久性 (%)	ASAE耐久性評点	くずれ率 (%)
ピストン ウェーハ	Orch. 1	12.1	0.59	57.1	30.2	69	16.5
	Orch. 1	10.9	0.45	46.8	54.1	48	34.6
	Orch. 3	12.0	0.51	57.3	30.1	58	24.8
	Orch. 1 + Clov.	11.1	0.60	72.7	22.4	58	5.3
	Orch. 2 + Clov.	9.1	0.53	71.4	63.7	29	27.0
	Orch. 2 + Clov.	13.7	1.00	86.4	4.7	99	5.1
	Orch. 2 + Clov.	12.5	0.97	86.9	3.7	98	4.8
ローラ ウェーハ	Orch. 1	9.0	0.86	82.7	11.6	94	3.5
	Orch. 1	14.0	0.84	80.5	14.8	84	7.6
	Orch. 2	13.1	0.84	82.8	17.2	78	9.3
	Orch. 1 + Clov.	12.2	0.81	87.7	9.1	95	3.6
	Orch. 2 + Clov.	10.2	0.81	91.9	16.4	93	7.0
	Orch. 2 + Clov.	9.7	0.83	86.5	21.4	90	16.0
	Orch. 2 + Clov. Alf.	9.6	0.77	87.5	20.5	92	9.0
Alf.	9.7	0.94	90.7	7.7	96	4.3	
リング ウェーハ	Orch. 1	14.0	1.17	85.6	17.6	83	8.9
	Orch. 1	13.2	1.12	86.0	19.2	71	10.8
	Orch. 2	13.0	0.60	41.6	51.6	45	21.8
	Orch. 2	13.9	0.98	70.0	20.5	79	10.7
	Orch. 2	13.4	0.97	79.6	17.9	83	9.8
	Alf.	11.7	0.82	82.2	9.4	95	2.2

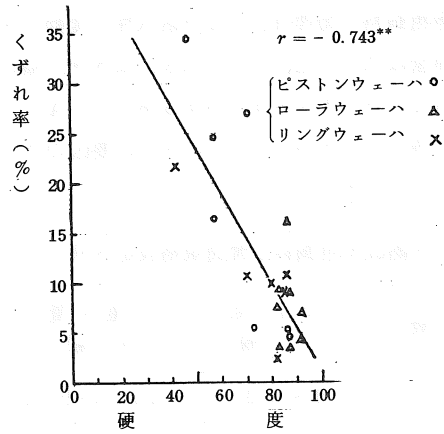
* 1) Orch.、Clov.、Alf. は夫々オーチャードグラス、クローバ類、アルファルファということを表わす。尚、Orch. の後の数字は刈取り番草を表わす。

* 2) くずれ率は落下回数10回後のくずれを表わす。

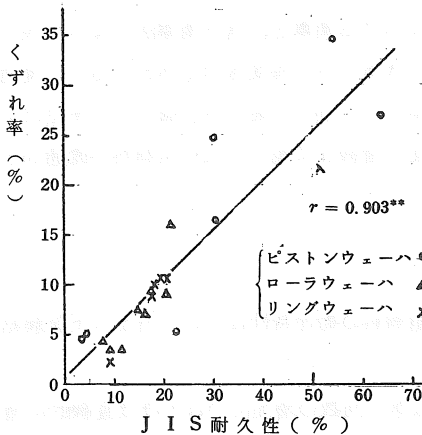
次に、これらの測定値を、草種および性状、成形機の型式、成形条件等、材料の物理性や耐久性を支配する要因によって区別することなく、くずれ率と比重量、硬度、J I S 耐久性、A S A E 耐久性評点の関係をみると、かなり高い相関が認められた。(第2図～第5図)。



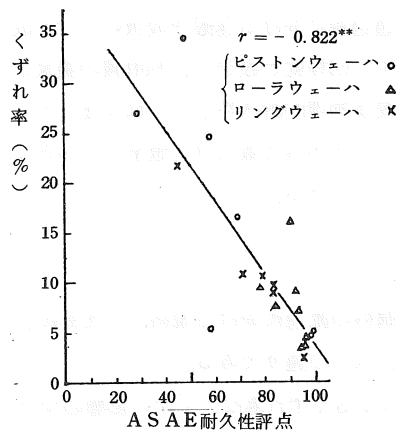
第2図 くずれ率と比重量の関係



第3図 くずれ率と硬度の関係



第4図 くずれ率とJ I S 耐久性の関係



第5図 くずれ率とA S A E 耐久性評点の関係

これらの関係式を求めると、

$$\text{くずれ率 (} y \text{) と比重量 (} x \text{)} : y = -29.85 x + 35.73 \quad (r = -0.679^{**})$$

$$\text{くずれ率 (} y \text{) と硬度 (} x \text{)} : y = -0.4500 x + 46.14 \quad (r = -0.743^{**})$$

$$\text{くずれ率 (} y \text{) とJ I S 耐久性 (} x \text{)} : y = 0.4926 x + 0.6730 \quad (r = 0.903^{**})$$

$$\text{くずれ率 (} y \text{) とA S A E 耐久性評点 (} x \text{)} : y = -0.3622 x + 39.79 \quad (r = -0.822^{**})$$

となる。ここで特に落下衝撃によるくずれは落下時の衝突力と、個体間相互のすりへりによって生じるので、A S A E 法よりこの方法により類似しているJ I S 法の耐久性との相関が高くなるものと思われる。

以上から、比重量、硬さ、J I S 耐久性、A S A E 耐久性、落下衝撃耐久性の各要因のうち1要因の測定により他の要因の推定が可能である。

2) 流通規格設定区分

以上の結果および前報から得られた資料をもとに、成形粗飼料の物理的耐久性の測定法として、実際の流通上での衝撃に最も即応していると思われる落下衝撃法をとり、くずれ率を基準とし、これを0～10、10～20、20%以上の3段階に分け、順次A、B、Cと区分した。草種や機械的条件など成形条件によって成形粗飼料の物理性、および耐久性に変動がみられるので、この分を加味すると、夫々の階級に対して、比重量は0.6以上、0.5～0.6、0.5 g/cm³以下、硬度は70以上、55～70、55以下、JIS耐久性は30以下、30～45、45%以上、ASAⅡ耐久性評点は80以上、70～80、70以下となる(第2表)。したがって以上の5つの要因のうち1つを知ることによって、その成形粗飼料の階級を推定することができる。

第2表 圧縮成形粗飼料の流通規格設定区分

階 級	く ず れ 率 (%)	比 重 量 (g/cm ³)	硬 度	J I S 耐 久 性 (%)	A S A Ⅱ 耐 久 性 評 点
A	0～10	0.6 以上	70 以上	30 以下	80 以上
B	10～20	0.5～0.6	55～70	30～45	70～80
C	20 以上	0.5 以下	55 以下	45 以上	70 以下

国内での流通過程における運搬や取扱い上での成形粗飼料に対する衝撃を、落下衝撃法によって表示して、落下回数10回程度と設定し、利用側の農家として許容できるロス程度も考えあわせると、流通過程において必要な物理的耐久性としては少なくとも、くずれ率(10回)の最大許容値は10%位は必要と考えられる。したがって最大許容値を10%とすると、上記の階級Aに属する成形粗飼料が流通品として許容できることになる。

4 要 約

圧縮成形粗飼料の流通における規格化のために、市販成形粗飼料の物理特性について行なった試験結果を要約すると、以下の通りである。

- 1) 落下衝撃によるくずれ率は、くずの影響の少ない範囲では落下回数の増加につれてほぼ直線的に増加する。
- 2) くずれ率(落下回数10回)と比重量、硬度、JIS耐久性、ASAⅡ耐久性評点との間にはかなり高い相関があり、相関係数は夫々、 $r = -0.679^{**}$ 、 $r = -0.743^{**}$ 、 $r = 0.903^{**}$ 、 $r = -0.822^{**}$ であった。したがってこれらの要因の1要因を知ることにより、他の要因を推定できる。
- 3) 落下回数10回のくずれ率を基準にとり、A、B、Cの3段階、つまり、0～10、10～20、20%以上とに区分すると、夫々の階級に対して、比重量が0.6以上、0.5～0.6、0.5 g/cm³以下、硬度が70以上、55～70、55以下、JIS耐久性が30以下、30～45、45%以上、ASAⅡ耐久性評点が80以上、70～80、70以下の範囲となる。
- 4) 国内での流通過程において必要な物理的耐久性として、くずれ率(10回)の最大許容値を10%とすると、上記の階級Aに属するものが流通品として許容できることになる。

加工用トマト収穫機の試作

福島県農業試験場

富樫伸夫、尾形 浩、小松 信、影山義春

1 はじめに

農業労働の中で、一般に収穫作業の比重は大きく、昨今のように農業労力が極端に不足している情勢の中にあつては、この分野の作業合理化が重要な課題となっていることは当然である。

加工用トマトは、ジュース、ケチャップ等の消費が年々伸びてきて材料が不足し輸入にも頼っている。我が国の加工用トマト栽培面積は約3,000 haと言われており、面積的には決して多くはないが、福島県の栽培面積は約530 haで、露地野菜のなかで主要な地位を占めている。

一般農家の加工用トマト栽培の作業体系としては、手作業の部分が多いが、集団で機械を導入している地区が増加しつつあり、そのような地区では、耕耘、マルチ被覆、移植、防除までの作業が機械化され、作業時間も100時間前後になっているが、収穫物の取り入れは依然として手作業に頼っているため、全作業の約60～70%をこれに費しているのが現状である。そこで、我々は、この収穫作業労力を少しでも軽減するため、一挙収穫用品種を対象にした簡易な半自動の収穫機を試作し、ほ場試験を行なった結果、実用的な成果が得られたので報告する。

2 加工用トマト収穫機の構造と作用

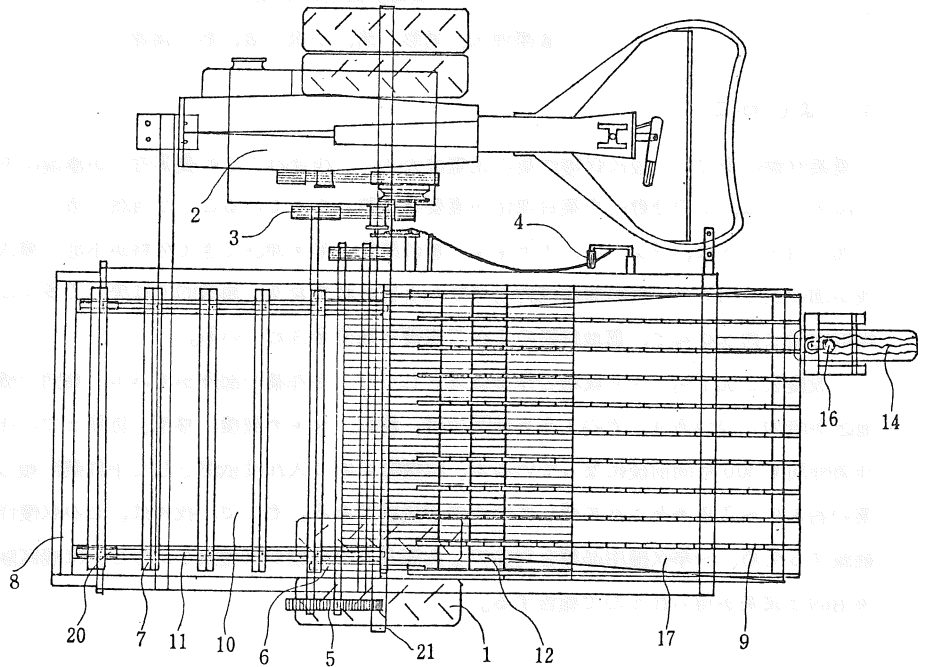
この機械は、収穫期に達した加工用無支柱トマトを一度に収穫する方式であるので、対象品種の特性として、熟期が一度にくるもの、あるいは、先に熟しても裂果せず熟期が揃う品種が望ましい。

収穫機の主な作用については、図-1のとおり、半自動の収穫機で走行型トラクタのアタッチメントとして作ったもので、機体を大別すると、①走行部、②搬送部、③分離選別部、④収納部になる。作業機の着脱は走行型トラクタの車軸部のピン及びハンドルとヘッド部のボルト（計3ヶ所）によって簡単にこなうことができる。走行部はトラクタの車軸を延長して収穫機の側端に低圧タイヤをダブルに付け、トラクタの片側車軸と共に駆動輪とした。収穫機後部には尾輪をつけ、機体の安定と走行を容易にすること及び、振動部の角度が変更できるように、上下ハンドルとボルト締め二段階装置としたので材料によって振動時間が調節できるようになっている。搬送部②は2本のVベルトにL型鉄材をボルト止めしたコンベアが、固定してある搬送板上を、毎分85回の回転で収穫物を振動部まで運ぶようにした。振動部③は鋸状の板を70%間隔縦方向並列に配した振動棒であり、振動の方法は、クランク装置を左右2個とりつけ、クランクで生じる運動をロットによってラック（振動棒）に伝達し毎分170行程の振動を与える。振動のかたちは、前方で100mmの上下、左右にしてあるため、ここで果実と茎葉が分離する。

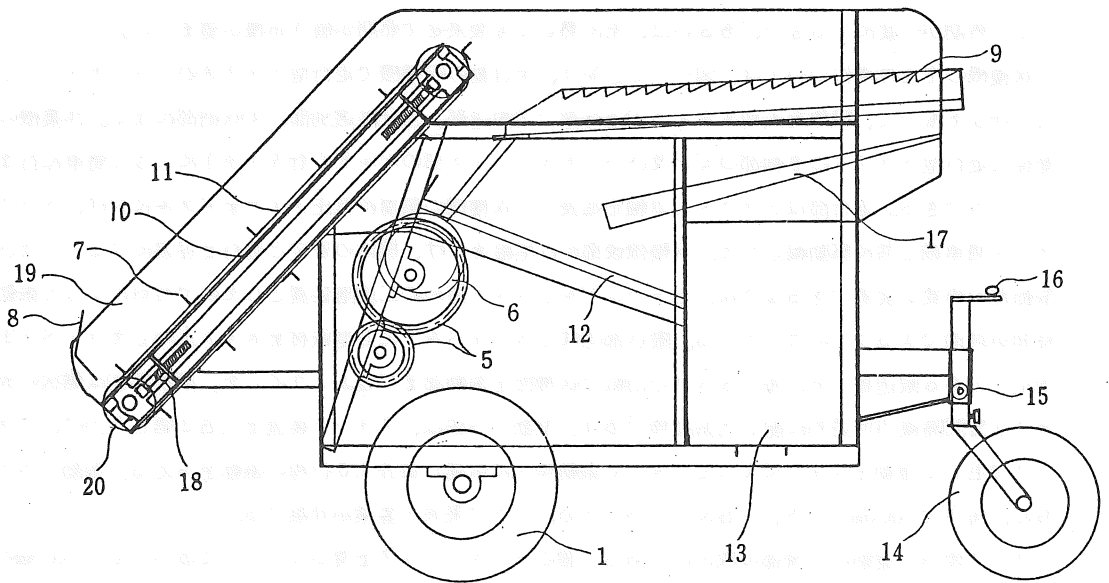
ラック後方の運動は、後部に取付けてある2個のロールでラックを滑るようにしてあるため、100mmの水平運動のみとなり、茎葉を排出口へ送り機外へ排出するようにした。振動部で振り落された果実は、下部のスノコ状に張ってあるビニールパイプ上に落下し、パイプ上で土やごみ等を除き、果実はパイプの傾斜に沿って、2個のコンテナの中に自然落下するようになっている。

図1 加工用トマト収穫機(平面図)

1. 低圧タイヤ
2. テラー本体
3. 収穫機への動力伝導ベルト及びプーリ
4. 収穫機の動力クラッチ
5. 減速ギヤー
6. クランクの運動部
7. 搬送ラグ
8. 頭部損失防止板
9. ラック板
10. 搬送板
11. 搬送ラグ止め
12. 土及びゴミ選別部
13. 収穫箱設置場所
14. 尾輪
15. 尾輪止めねじ
16. 尾輪上下ハンドル
17. 果実流し板
18. 搬送ベルト調節ねじ
19. 収穫機側辺カバー
20. 搬送Vベルトプーリ
21. 車軸延長パイプ



(左側面図)



動力の取り出し方法は、歩行型トラクタの主軸プーリよりVベルトで収穫機主軸に伝達され、さらに歯車で $\frac{1}{2}$ 減速してクランク部に入力する。搬送部は歯車とVプーリで $\frac{1}{4}$ 比に減速されて作動するようにした。また、収穫機に入ってくる動力は、走行部(車軸)を除いて、収穫機側辺に取り付けたテンションクラッチで断続を行なうようにした。

なお、収穫機の所要動力を電気動力計で測定した結果、走行動力を除いた無負荷時の搬送、振動部の所要動力は0.2 KW/hであり、負荷30 kg(搬送部と振動部にそれぞれ15 kg荷重)では所要動力は0.3 KW/hであった、従って走行動力を加えても、4~5 PSの走行型トラクタであれば所要動力は充分である。

3 収穫機の作業性能

試験に供試した品種は、一挙収穫用のKG 127号で、その作物条件は表-1のとおり、成熟果の割合が78.4%に達した状態であった。

当収穫機は前述のとおり半自動の収穫機であるため前以てトマトの茎を地際より切断しておかなければならないが、株切り処理した時期が異なれば当然果実の離脱抵抗が異なってくる。表-2は、その株切り時期と離脱抵抗(引張り抵抗)をみたものである。

表-1 作物条件

品 種	KG 127 号
畦 間	145 cm
株 間	45 cm
10 a 当り収量	6.4 t
1 株 総 果 重	4,174 g
熟 度	78.4 %

表-2 トマトの離脱抵抗

(g)

引張り抵抗 株切日	最 大~最 小	平 均
当 日	1,030 ~ 300	685
1 日 前	670 ~ 210	461
2 日 前	610 ~ 170	351
3 日 前	530 ~ 70	285

離脱抵抗は当収穫機の作業性能を左右する。果実が離脱しやすい状態にあるときは離脱抵抗は小さいが、この抵抗が小さすぎるとトマトの株を持ち上げた時に自然落下果(自然損失)が多くなり、また、抵抗が大きいと自然落下果は少ないが、収穫機で処理しても離脱しない振り残し果損失が多くなるので、この点を考慮した最も良い条件にある離脱抵抗は400~500 gの荷重で果実が離脱するくらいのものが損失が少なく優る結果を得たことから、株切りの時期は収穫1日前が望ましい。

表-3は収穫機の作業精度を表わしたものである。

株切期間の条件と振動部の振動条件を異にした場合、株切り日数は、当日株切りより1日前株切りが、振り残し果、ササリ果(果実は離脱しているが果実が枝の間に挟って排出口に出る損失)、頭部損失果のすべての面で優る結果を得た。

振動回数については、当日株切りの場合、振動数が高いほうが損失は少ないが、損傷果が若干多くなるようである。1日前株切りした材料の場合は当日株切りとは逆に、振動回数が高いよりは、低いほうが良い結果を得た、このことからみても、当トマト収穫機の最適条件としては、株切りは収穫1日前とし、振

表-3 作業精度

項 目	株 切 日 振 動 数	当 日		1 日 前	
		170 cpm	200 cpm	170 cpm	200 cpm
茎葉排出口損失	振い残し果	7.3	3.5	1.9	1.8
	ササリ果	7.5	6.9	2.3	3.6
頭 部 損 失 果		3.1	3.9	1.8	2.5
損 傷 果		0.2	0.4	0.2	0.3
損 失 損 傷 果 計		18.1	14.7	6.2	8.2

振動部の振動回数は170 cpmが最も望ましいようである。

収穫機を利用する場合の作業人員は3名組で、1名は機械の運転とコンテナ交換、2名が株切りしてある収穫物を供給し、一度に2畦を処理するように作業を行った結果、大面積下での作業量は把握できなかったが、作業速度と作業巾より算出した有効作業量をみると、1時間当たり4.8 aであった。

なお、株切り作業は株切り鋏を利用し株切りを行った結果、1時間当たり7.1 aの作業が可能である。

表-4 作業能率

作 業 速 度	m/s	0.2
作 業 巾	m	2.9
作 業 人 員	名	3
有 効 作 業 量	a/h	4.8
選 別 作 業 量	a/h	2.5
株 切 作 業 量	a/h	7.1

籾殻燻炭による汚水濾過の模型実験結果

岩手大学 清水 浩

富山短大 林 節男

1 緒 論

わが国の畜産は、耕地とのつながりを欠いて飼養部門のみが生長し、いわゆる加工的畜産の形態をとっていることが多い。養鶏と養豚の分野でとくにこの変態が著しい。この形態の評価いかんは別として、その改善のためには、飼料生産と糞尿処理とを飼養部門の生長に相応した規模において解決することが、必要であると考えている。ここでは、とくにその解決が緊迫して求められている、豚の糞尿処理を対象とした汚水濾過についての実験研究の結果を、報告する。

糞尿汚水の処理に籾殻燻炭を用いるという開発研究は、2～3の室内予備実験の後、1973年7月、実用規模の第1次試作機を製作して開始し、最初から好結果を得ることができた。しかし、その後の生産試作と普及の過程で、不測の困難が続出し、原理の明確な把握の必要を痛感した。この研究は、その解明を目的にして作製した小型模型装置についての実験結果である。

1974年には豊橋（愛知）と大隅（鹿児島）地区の養豚場で、活性汚泥法浄化装置の仕上処理用として実用し、稀薄な汚液の仕上処理用としては長期間安定して使用できるという実績を得た。この方法によって濃厚汚液を直接処理するというまでには、まだ至ってはいないが、金網式固液分離機などを組合わせての物理的な濾過の体系を築き上げたいと願っている。

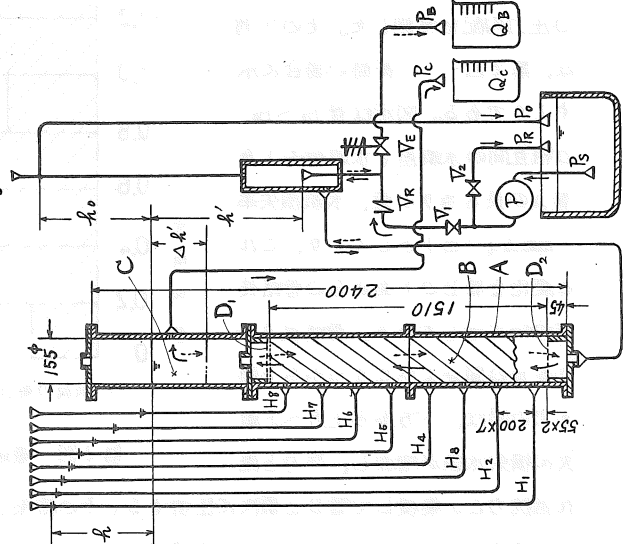
濃厚有機汚染を処理するのに、活性汚泥法などの生物処理法が現状ではもっとも有効な方法とされているが、これと比較して、この籾殻燻炭による汚水浄化法には下記のような主なる利点がある。

よって、今後一層の発展は期待できると信じている。

- 1) 施設費と運転費が安角である。
- 2) 寒冷地の冬期などで水温が低くても（ 10°C 以下でも）、影響を受け難い。
- 3) 消毒薬の混入や汚水濃度の変動などに影響され難い。
- 4) 籾殻燻炭が混入しただけの糞尿固形分は、堆肥として再生産することが容易である。

2 装置の説明

第1図に小型模型装置を示す。図中の記号は以下に示す。



第1図 模型実験装置の説明

- | | | |
|---|---|---------------------------|
| A : 透明アクリル製濾過円筒 | B : 粗殻活性炭充填層 | C : 浄過水貯留槽 |
| D ₁ ~ D ₂ : 仕切り金網 | H ₁ ~ H ₆ : 水頭測定管 | P : 送液ポンプ |
| V ₁ ~ V ₂ : 流量調節弁 | V _R : 逆止弁 | V _E : 逆洗用電磁弁 |
| P _a : 原液吸引管 | P _R : 流量調節用もどし管 | P _o : オーバーフロー管 |
| P _c : 浄化水排出管 | P _B : 逆洗水排出管 | Q _c : 浄化水流量 |
| Q _B : 逆洗水流量 | h _o : 加圧水頭 | h : 濾過時水頭 |
| h' : 逆洗時水頭 | $\Delta h'$: 経時後の逆洗時減少水頭 | |

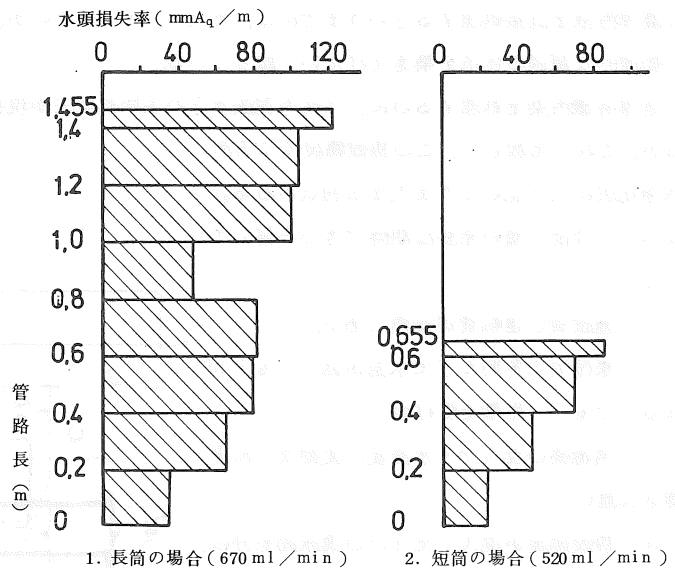
濾過時は、ポンプPの作動により、管P_aから実線矢印のように流水して、活性炭層B内を上向流で流過し、管P_cから浄化水が排出される。その際、層B内の流水抵抗（h相当）と層B自体の浮力が、層Bの下側から上側へと順次に集積されて、層Bは網D₁へと押圧され、従って、層Bの下側は膨軟な状態にあって、上側ほど強く圧縮されて緻密な層組織となり、汚水中の粗大粒子から微小粒子へと全層が順次に濾過除去して、不透水層を形成しない。また、タイマーによりポンプPを停止すると同時に弁V_Eを開くと、落差（h' - $\Delta h'$ ）をもって槽C内の水が破線矢印のように層B内を流過して、層B内を逆洗し、管P_Bから濃縮汚水が排出される。以上の作用が想定どおりに行われるかどうかを、この装置によって検証しようとした。

なお、この模型装置では筒Aが直径155φの透明アクリル製であるが、実用装置では860φないし1270φの鋼製である。その他の機構と作用はほぼ同一である。

3 実験結果

(1) 活性炭層B内の圧力勾配

水頭測定管H₁ ~ H₆によって、濾過作用中における粗殻活性炭層B内の圧力勾配を実測した。その1例は、第2図-1—長筒の場合に示すようである。図示は管H₁ ~ H₆の相互間の水頭差（水頭損失）を筒Aの長さ当りの値、水頭損失率（mmAq/m）としてとり、これの変化を層Bの下面からの管路長について示してある。管路長0 ~ 0.6 mの間および0.8 mから上面までの間は、下方から上方へと順次に損失水頭が増加し、浮力と流



第2図 濾過筒内での損失水頭

れ抵抗力とが集積して層Bを順次に圧密する（その結果として損失水頭が増大する）という前記の仮説を実証するが、管路長0.8 m附近では集積が中断されている。これは、模型装置の筒径が管路長に比べて過小であり、ヤンセンの理論に示されるように筒の側壁の摩擦抵抗が影響するためと、筒の継ぎ目が影響す

るなどの結果とみられる。筒Aを1個にして管路長を短縮した場合は、2一短筒の場合に示すように、圧密に中断はない。

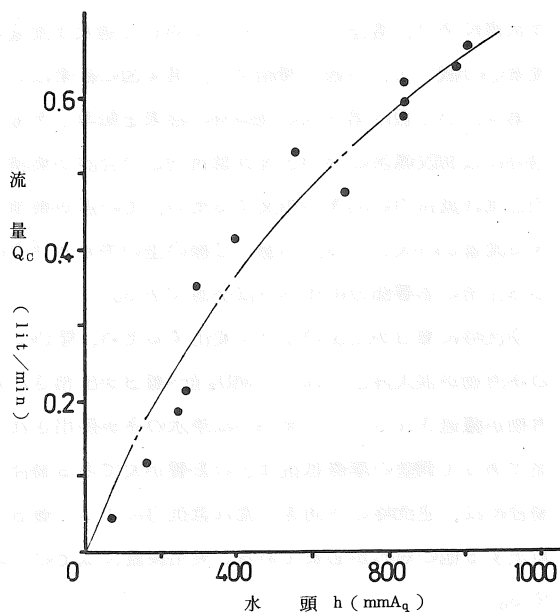
すなわち、筒径を小さくした模型装置では、筒径の大きい実用装置と同一の条件にはならず、実際の状態は実用装置そのものを用いて実験せねばならぬことが判明した。ただし、この小型装置での実験からも、層Bに対する前記の仮説はほぼ実証することができた。

(2) 濾過時の流量

送液ポンプPの流量調節弁 $V_1 \sim V_2$ を調節して、濾過時の流量 Q_c を変化させ、そのときの水頭測定管 $H_1 \sim H_3$ の水位を計測した。加圧水頭 h_0 は動圧が影響するためか管 H_1 の水位 h よりも小さく、 h が濾過時の初水頭を表わす。 h と Q_c の関係は、第3図のようであった。層Bの圧密状態の差が基因するためか、測定値にバラツキがあるが、ほぼ2次曲線状であった。

(3) 逆洗時の流量

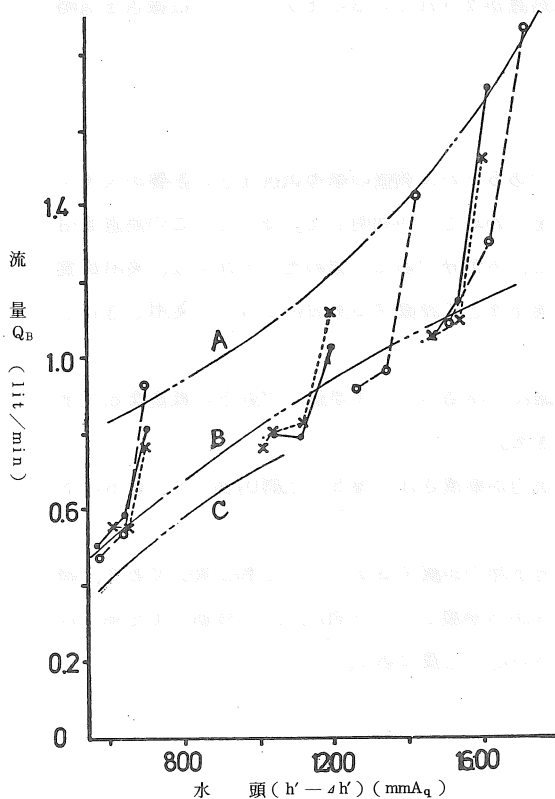
送液ポンプPを停止し、電磁弁 V_B を開いた逆洗時には、水頭 h' をもって貯留槽C中の浄化水が層



第3図 濾過時の水頭と流量の関係

B内を逆流する。ただし、時間経過と共に貯留槽C中の水位の低下 $\Delta h'$ を生ずるので、真の落差は $(h' - \Delta h')$ となる。逆洗開始後、経時的に流量 Q_B と水位低下 $\Delta h'$ を計測し、また、装置を組替えて h' を変化させ、各この h' の条件下で経時的に $(h' - \Delta h')$ と Q_B との関係を求めた。第4図にそれを示す。

逆洗時の当初と経時後とは、落差 $(h' - \Delta h')$ に相応する流量 Q_B にかなりの差異がある。当初の状態を結んだ線(図のA線)と経時後の状態を結んだ線(図のB線)を記入したが、A線は上向、B線は下向曲線の傾向を示す。これは、逆洗の進行過程における下記の現象を説明するものとみられる。すなわち、第2図で説明されたように濾過時には上網 D_1 面へと圧密されていた層Bが、逆洗



第4図 逆洗時の水頭と流量の関係

の当初、下方への流れ抵抗によって下網 D_2 面へと圧密されるように転換するのだが、その際、細筒であるために筒側壁の摩擦抵抗が作用しているため、層Bの下方から崩壊しながら順次に下網 D_2 面へと移動し、流れ抵抗によって下網 D_2 へと圧密されてゆく。これは、透明マクリル製筒Aを透過しての層Bの挙動の観察によっても認められることである。かくて層Bが下網 D_2 へと圧密された状態へと転換し終えた後は、 $\Delta h'$ の増加と共に流量 Q_B はB線に沿って微減する。一方、逆洗への転換の当初では、前記の作用で層Bが膨軟な状態にあり、落差($h' - \Delta h'$)に対して過大な流量 Q_B が流通し、順次、下網 D_2 面への圧密の進行と共に流量 Q_B が減じて、B線に帰結する。第4図の結果はこのように理解できる。

第4図のC線は第3図の濾過時の結果を転写したものであるが、B線とほぼ平行しその下位にある。濾過時には粗殻燐炭の浮力と流れ抵抗力との合計が集積されて層Bが圧密されるのに対して、逆洗時には浮力と流れ抵抗力の向きが相反するため、その差が集積されて層Bが圧密され、同一落差($h' - \Delta h'$)に対する流量 Q_B が大となる。B線とC線の差の半分が浮力による圧密の影響部分であり、これは、流れ抵抗による圧密の影響部分に比べれば小値である。

逆洗時に層Bが上記のように変化するため、管 P_B から排出される逆洗水中には、逆洗への転換の初期にのみ汚物が混入排出され、下網 D_2 面へ層Bが圧密され始めると、圧密された層Bの部分で排出せんとする汚物が濾過されるので、管 P_B へは浄水のみが排出される。これは、模型装置であるために濾過円筒Aが細筒であって側壁の摩擦抵抗などの影響が大である場合での作用結果であり、実用装置のように太筒である場合には、逆洗時の下向きの流れ抵抗力によって層Bがそのまま移動して下網 D_2 へ加圧される故、移動を阻止する他の対応が必要である。実用装置にはその対応処置がなされているのだが、ここでは報告を省略する。

4 結 論

- (1) 模型装置を試作して実験したが、濾過円筒Aが細筒であるために側壁の摩擦抵抗などの影響が大きく、内部の燐炭層Bの作用が実用装置とは相異し、相似作用を行わぬことが判明した。従って、この装置を用いて粗殻燐炭による汚水濾過の詳細な実験研究を行うには、不充分であると認めた。それには、実用装置と同一規模での実験を結局は行わねばならぬわけで、花巻市などに設置する施設によって、実用と並行しつつ計測し、理論の究明に勉めることにする。
- (2) この模型装置による実験結果からも、従来、ただ推論にのみ寄っていた理論上で若干の貴重な知見を得ることができて、実用装置の改良に役立てることができた。
- (3) 上向流での濾過時の燐炭層B内では、浮力と流れ抵抗力が集積されて層Bは上網 D_1 面へと、層Bの下面から順次強く圧密されてゆくことを、確認した。
- (4) 下向流での逆洗時には、流れ抵抗力による層Bの圧密を浮力が減ずるが、その比率は微小であり、細筒の場合には側壁の摩擦抵抗力に支持されて、層Bの下面から崩壊しつつ下網 D_2 面へと移動して圧縮される。実用装置のような太筒の場合には、他の支持力による対応が必要である。

水稻のハウス育苗に関する研究

第3報 育苗トンネルの温度管理について

福島県農試 尾形 浩、小松 信
橋本 進、富樫伸夫

1 はじめに

水稻のハウス育苗における発芽室と緑化室の構造と温度管理については第1報、第2報で報告したが、ここでは緑化、硬化過程で育苗トンネルを使用する場合の温度管理について報告する。

現在、とられている育苗方法で適正な温度、水分、光等を維持するには高度の管理技術と労力が要求され、特に日中の高温、夜間の低温が、温度管理を複雑にしている。このことから各種被覆資材や換気方法の組合せによる温度分布の実態、苗の生育の状態を把握するとともに、労力的に省力化出来る育苗の温度管理方法を検討した。

2 試験方法

育苗用トンネルは巾1.3m、長さ5m、高さ45cmのもので、温度測定位置はトンネルの中心点で高さ15cmの部位とした。試験事項とそれぞれの供試資材及び区の構成は次のとおりである。

1) 緑化時密閉期間の長短とトンネル内気温及び苗質

事 項	年 次	資 材 (商品名)	トンネル期間
密閉時のトンネル内気温	49年	農ビ、ピアレスフィルム、ライトロン	8日
	50年	農ビ、シルバー(60,80,90%)、RK-415	
密閉期間の長短と苗質	48年	1. 農ビ、 2. ジャンボ有孔ポリ*	3日、6日
		3. ピアレスフィルム、 4. ライトロン	9日
		ファイロンハウス(標準)	3日

苗質試験は、箱育苗で播種量 乾粃200g/箱、育苗器で発芽し、以後トンネル内に並置、トンネル期間終了後露地に並置。

※3日間密閉とし以後は有孔フィルムのみ。

2) トンネル開閉管理と苗質

事 項	年 次	資 材 (商品名)	操 作
開閉操作とトンネル内気温	48年	1. 農ビ	密閉、両端開放、すそ上げ、側面有孔、側面背面有孔
		2. ジャンボ有孔ポリ	天上部有孔、全面有孔、すそ上げ
開閉管理と苗質	49年	I ファイロンハウス(標準) II 農ビ、 III 農ビ+新聞紙 IV ピアレスフィルム V ライトロン	I 緑化時緑化室、硬化時開閉管理 II 緑化、硬化時とも開閉管理 III~V 緑化時密閉、硬化時両端だけ開閉管理

苗質試験は、箱育苗で播種量 乾粃120g/箱、育苗器で発芽し、以後は設計による管理

3 試験結果

1) 資材別トンネル内気温

農ビ等各トンネル被覆資材をトンネル内気温で比較すると表1、2のとおりである。

表1. 資材別トンネル内気温(昭49)

項目		資材		外 気 温	農 び	ピアレス	ライトロン	
		外 気 温	農 び					
最高	気 温	15.9 ± 3.2	37.7 ± 13.6	31.2 ± 10.3	30.8 ± 9.2			
	比 較	農ビ	- 21.8	•	- 6.5	- 6.9		
		外気	•	+ 21.8	+ 15.3	+ 14.9		
最低	気 温	4.7 ± 3.9	6.0 ± 4.1	7.6 ± 3.6	7.5 ± 3.3			
	比 較	農ビ	- 1.3	•	+ 1.6	+ 1.5		
		外気	•	+ 1.3	+ 2.9	+ 2.8		

※4月14日～21日の8日間のトンネル密閉時平均値

表2. 資材別トンネル内気温(昭50)

項目		資材		外 気 温	農 び	RK-415	シルバー60%	シルバー80%	シルバー90%	
		外 気 温	農 び							
最高	気 温	13.8 ± 4.6	38.2 ± 13.4	32.3 ± 11.2	29.0 ± 9.6	26.9 ± 8.6	22.8 ± 7.0			
	比 較	農ビ	- 24.2	•	- 5.9	- 9.2	- 11.3	- 15.4		
		外気	•	+ 24.2	+ 18.5	+ 15.2	+ 13.1	+ 9.0		
最低	気 温	3.5 ± 2.9	4.2 ± 2.9	4.6 ± 2.9	5.0 ± 3.7	4.8 ± 2.8	4.3 ± 2.7			
	比 較	農ビ	- 0.7	•	+ 0.4	+ 0.8	+ 0.6	+ 0.1		
		外気	•	+ 0.5	+ 1.1	+ 1.5	+ 1.3	+ 0.8		

※4月17日～24日の8日間のトンネル密閉時平均値、シルバーは有滴、%は遮光率

最高気温で透明の農ビは晴天で外気温が高いとき50℃を越える。ピアレス、ライトロンは農ビと比べ7℃前後低く、遮光率60%の有滴シルバーがこれに近い温度経過を示した。また、最低気温は断熱資材が農ビより高く、特に外気温が0℃以下になると差が大きくなる。最高、最低気温でみるかぎり断熱資材は緑化時、適温の日中気温30℃、夜間15℃に近い温度を示した。

2) 緑化時密閉期間の長短と苗質

表3. 硬化終了時の苗質(昭48、トヨニシキ)

区 名	項 目	草 丈	標準比	第 1 葉 身 長			葉 令	地上部 乾物重	充実度	密閉時気温	
				第 1 葉鞘長	第 1	第 2				最 高	最 低
					第 1	第 2					
標 準		cm	%	cm	cm	cm	葉	g	7.2	33.3	8.3
		11.8	100	3.9	2.2	7.0	2.1	0.85		°C	°C
トンネル 3日～ 露地 14日	1	7.1	60.1	2.3	2.1	4.2	2.1	0.65	9.1	49.0	7.2
	2	7.3	61.9	2.5	2.1	4.3	2.1	0.75	10.3	48.2	7.7
	3	9.0	76.3	3.1	2.3	5.4	2.1	0.80	8.9	43.3	7.7
	4	9.6	81.3	3.3	2.3	5.9	2.1	0.80	8.3	40.3	8.6

項目 区名	草丈	標準比	第1 葉鞘長	葉身長		葉令	地上部 乾物重	充実度	密閉時気温	
				第1	第2				最高	最低
トンネル	cm	%	cm	cm	cm	葉	g		℃	℃
1	6.4	54.2	2.3	2.2	3.9	2.1	0.64	10.0	49.6	7.7
6日～	cm	%	cm	cm	cm	葉	g		℃	℃
2	9.3	78.8	2.8	2.3	5.2	2.2	0.90	9.7	44.0	7.6
露地	cm	%	cm	cm	cm	葉	g		℃	℃
3	10.6	89.8	3.5	2.3	6.4	2.1	0.80	7.6	44.4	8.0
11日	cm	%	cm	cm	cm	葉	g		℃	℃
4	11.7	99.2	3.9	2.4	7.2	2.1	0.95	8.1	41.7	8.2
同上	cm	%	cm	cm	cm	葉	g		℃	℃
1	7.6	64.4	2.4	2.2	4.4	2.1	0.82	10.8	44.1	8.3
9日～	cm	%	cm	cm	cm	葉	g		℃	℃
2	9.0	76.3	2.7	2.2	5.0	2.2	0.93	10.3	38.8	7.5
8日	cm	%	cm	cm	cm	葉	g		℃	℃
3	12.1	102.5	3.6	2.5	6.6	2.3	0.85	7.0	39.8	8.6
4	11.2	94.9	3.6	2.3	6.6	2.1	0.85	7.6	37.4	9.0

トンネル密閉状態で放置した日数と苗の生育は表一4のようで、ピアレス、ライトロンの断熱資材は、緑化期間3日ではトンネルを密閉状態にしても良いが、6日以上になると軟弱徒長ぎみの生育となり、標準との差が大きくなり問題である。透明の農ビ、ジャンボ有孔ポリは3日間密閉でも生育が抑制され、緑化も不十分で6日間になるとこの傾向が顕著になる。又床土水分の蒸散は断熱資材少なく、密閉6日間灌水の必要はなかったが、透明の資材は3日間で灌水の必要があった。

3) トンネル開閉操作とトンネル内気温

表4. トンネル開閉操作方法とトンネル内気温(昭48)

試験期間	4月30～5月1日		5月3～4日		5月9～11日	5月17～19日	
項目 区名	農ビ密閉	ジャンボ 天上有 孔	農ビ トンネル 状	ジャンボ 全有 孔	農 ビ 側面 スソあげ	農ビ背面 穴あけ 15cm 径70cm 間隔	農ビ側面 同左
	トンネル内気温	℃	℃	℃	℃	℃	℃
外気温対比較差	24.6	13.4	9.1	10.3	2.1	15.9	8.9
外気温	22.9	22.9	20.6	20.6	24.3	28.2	28.2

被覆したトンネルの開閉操作を変え、トンネル内気温(最高気温)を測定すると最も換気効果のあるのは、トンネル側面のスソ上げで、次いで15cm径の穴をトンネル側面に70cm間隔であけたもの、両端開放、又は全面有孔、そして背面有孔の順になる。これを作業面からみた場合、操作の簡易の簡易さ、作業時間の点で両端解放が最も省力的と考えられる。

4) 省力的トンネル開閉操作による温度原理

表5. 緑化時、硬化時のトンネル内気温(昭49)

項目 区名	標準	農ビⅡ	農ビⅢ	ピアレス	ライトロン	*外気
	緑化時 (3日)	27.4	28.5	40.9	31.3	30.5
最高 比較 標準区	+14.0	+15.1	+27.5	+17.9	+17.1	—
高比較 標準区	—	+1.1	+13.5	+3.9	+3.1	—

項目		区	標準	農ビⅡ	農ビⅢ	ピアレス	ライトロン	*外気
緑化時 (3日)	最	気温	13.5	5.4	5.3	7.2	7.5	0.9
		比外気温	+12.6	+4.5	+4.4	+6.3	+6.6	-
	低	較標準区	-	-8.1	-8.2	-6.3	-6.0	-
		25℃以上時間/日	4.5	4.6	6.0	4.7	4.8	0
硬化時 (9日)	最	気温	25.8 ± 5.4	25.6 ± 6.6	29.1 ± 4.6	26.2 ± 4.1	27.2 ± 3.4	15.3 ± 3.3
		比外気温	+10.5	+10.3	+13.8	+10.9	+11.9	-
	高	較標準区	-	-0.2	+3.3	+0.4	+1.4	-
		最	気温	6.6 ± 1.8	6.0 ± 1.5	5.7 ± 1.4	6.5 ± 1.4	6.4 ± 1.6
	低	比外気温	+4.4	+3.8	+3.5	+4.3	+4.2	-
		較標準区	-	-0.6	-0.9	-0.1	-0.2	-
		25℃以上時間/日	3.3	3.9	4.3	2.6	3.0	0

*外気は地上15cmの気温

表6. 2葉展開時、植付時の苗生育(昭49、農林21号)

区	項目	草丈 cm	C V %	葉鞘長 cm		葉身長 cm			葉令	乾物重 g / 100		充実度 %
				第1	第2	第1	第2	第3		地上	地下	
二葉展開時	標準	10.2	9.4	3.8		2.1	6.3		1.9	0.84		8.2
	Ⅱ	10.3	8.3	3.4	0.4	2.2	6.5	0.2	2.0	0.89		8.6
	Ⅲ	14.3	9.1	5.3		2.6	9.0		1.9	0.89		6.2
	Ⅳ	11.4	8.3	4.3		2.2	7.1		1.8	0.86		7.5
	Ⅴ	10.0	9.9	3.9		2.4	6.1		1.8	0.79		7.9
植付時	標準	11.6	5.9	3.6	0.9	2.2	7.1	3.9	2.5	1.33	0.49	11.5
	Ⅱ	11.5	9.6	3.2	1.5	2.3	6.5	3.9	2.5	1.44	0.73	12.5
	Ⅲ	15.2	9.0	5.0	0.8	2.5	9.5	4.8	2.5	1.35	0.55	8.9
	Ⅳ	13.0	7.2	3.9	1.4	2.3	8.0	3.0	2.3	1.40	0.70	10.8
	Ⅴ	13.5	8.9	3.7	2.0	2.3	7.7	5.1	2.6	1.48	0.61	11.0

試験区の構成(2)により省力的トンネル開閉操作による温度管理の方法を組立て試験すると、緑化時、硬化時のトンネル内気温は標準と比較して、ピアレス、ライトロンは緑化時で最高気温は3~4℃高いが、硬化時には標準に近い温度経過をした。最低気温も農ビと比べ2℃高い。又、1日当たり25℃以上の時間数も標準に近く経過した。

苗の生育においても標準と比べ、若干の草丈の伸長はあるが、充実度での差はなく実用的に支障のない苗が得られた。農ビⅢ区は緑化、硬化時とも高温に経過し軟弱徒長の生育となった。農ビⅡ区は緑化時、両端開閉管理のためトンネル内最高気温は、標準と同様に経過したが白化現象が見られた。

4 まとめ

現在のトンネル育苗において、被覆資材として農ビを使用する場合、緑化時密閉(新聞被覆)、硬化時開閉(農ビ被覆期間)の温度管理はトンネル内の気温、苗質の点で問題があり、緑化時両端開閉(新聞無被覆)、硬化時開閉管理は床土の乾燥度合が大きく、また白化現象をおこしこの点で緑化時の乾燥防止、遮光処理(寒冷紗被覆)が必要である。このことから寒冷紗を被覆し緑化時両端開閉、硬化時すそ上げ管理が望ましい。しかし農ビのかわりに断熱資材を使用することにより、緑化時密閉、硬化時(資材被覆期間)トンネル両端開閉管理を行うことで、育苗管理の省力化がはかれると考える。

— 研究成果の紹介 —

— 昭和49年度卒業論文 —

ロータリの耕うん特性とロータリ部の挙動に関する研究

(弘前大学 浅瀬石勝義)

ロータリ耕うんにおけるトラクタエンジンの出力特性に関する研究

本研究は、ロータリ耕うん時に発生する押し出し現象が、トラクタのエンジン出力ならびにロータリ部の挙動におよぼす影響を明らかにすることを目的とし、砂壤土のほ場においてホイールトラクタ(PTO軸出力15Ps)と同用ロータリを供試して行ったもので、種々の耕うん条件に対する押し出し現象の発生状況、耕うん特性およびトラクタの車軸出力について測定調査したものである。

(弘前大学 田村恒俊)

ロータリ耕うん時における走行特性に関する研究

本研究は、ロータリ耕においてトラクタに押し出し力が作用した場合の歩行特性を明らかにすることを目的としたもので、上述のトラクタを供試し、押し出し力に対する押し出し率、車軸トルク、車軸出力等の関係を調べた。

(弘前大学 佐藤訓文)

土壌の物理性とロータリの耕うん抵抗に関する研究

本研究は、なた刃耕うん力の耕うん抵抗ならびに垂直、水平両分力と、土壌の物理的諸因子との関係を究明することを目的としたもので、その第一段階としてL形計測素子利用の二分力測定装置

の試作を行い、その実用性を検討した。

(弘前大学 後藤秀生)

トラクタのヒッチに関する研究

ヒッチ装置の試作と、ヒッチ機構の解析

トラクタの3点ヒッチ機構は規格化されているが、作業機装着時の動力学的検討は不十分なものである。本実験はJIS3点ヒッチのカテゴリ0を用いて、カルチベータと和犁とを直装式作業機に改造し、マストと下部ヒッチ点の高さの変化によるけん引抵抗試験を圃場にて行ない、図式解法による計算結果と合わせて現在の3点ヒッチ規格の妥当性を検討した。その結果、2機種 of 作業機には図式解法によれば最適ヒッチポイントが存在するが、トラクタの大きさ、重量、リンク取付け位置等に制限があり、また機種によっても差があるので、必ずしも最適位置に作業機が装着されず、トラクタの十分なけん引能力が発揮されないことが見出された。

(岩手大学 伊藤信雄・成田敏則)

ブレードによる土壌の切削押土抵抗に関する模型実験

ブルドーザのような掘削運土機械の作業抵抗には切削押土抵抗、走行抵抗等が考えられるが、本研究ではそれらのうち切削押土抵抗を取り上げLOAD RING 3分力計を試作して、模型ブレードのゆるめられた土における切削押土抵抗を切削深さ、切削角度、アングル角度に関して測定した。

押土抵抗は、切削深さとの間に2次関数的関係を示し、切削角度(0°~25°)を与えていけば徐々に減少した。アングル角度(0°~20°)との間にも同様の傾向がみられたが顕著な差は認められ

なかった。又同時に測定したブレードに働く揚力は切削角度 0° で最大で、 $20^{\circ}\sim 22^{\circ}$ でほぼ0となり 25° で負の値となる結果が得られた。

(岩手大学 石川 明・坂本千春・
竹田義輝)

トラクタの重量転移に関する模型実験

トラクタのけん引性能を論ずるのに重量転移は重要である。本研究ではトラクタけん引作業時の状態を室内で再現するため、ホイール型四輪トラクタ模型を製作し重量転移を加味した動的状態におけるけん引性能を調べた。

実験は沈下量を制御して行なったが、スリップ率12%以下の実験範囲で駆動軸トルクとけん引力の間に直線関係がみられ、ころがり抵抗は沈下量に大きく作用され沈下量一定の条件では重量転移量にかかわらずほぼ一定であった。けん引効率はけん引力の増加に伴ない増加するが増加の程度は漸減する傾向が認められた。模型トラクタは動力源がトラクタ系の外にあり、そのため最終減速歯車ピッチ比による修正係数を導入することにしたが、重量転移量は理論値で確かめることができた。

(岩手大学 大村 誠・沢田 進・
佐々木清隆)

凍結乾燥機の製作と基礎的研究

凍結乾燥機の設計・製作を行い、凍結乾燥の基礎的実験を行った。凍結乾燥機の製作はほとんどを自作によった。また、農産物の凍結乾燥実験の結果次の知見を得た。

- 1) 凍結乾燥では、タマネギ・ミカン等、りん葉壁や Juice Sackが乾燥を阻害している。したがって、これらを切断して行い必要がある。
- 2) 加熱棚に農産物を密着させると、その面が融解し、表面収縮が生じた。この対策として、間に金網を敷いたところ、収縮もなく良好な乾燥物が

得られた。

3) 乾燥の中期以降は、真空チャンバの真空度は、主としてコールドトラップ温度に依存する。

(岩手大学 大橋宣之・高玉育郎)

ブレハブ冷蔵庫の製作および温度変化の動的シミュレーション

ブレハブ冷蔵庫(1坪)の冷却系と制御系の製作を行った。さらに庫内温度の動特性を調べ、動特性値から冷蔵庫温度変化のシミュレーションモデルを作製した。このモデルを使って、時間比例の温度制御で冷凍機を運転したときの庫内温度変化を計算したところ、実験値とかなりよく一致した。

また、動特性値から得られたブレハブ冷蔵庫の熱通過率は、断熱材(硬質ウレタンフォーム)の熱伝導率から計算した値の数倍であり、ブレハブ冷蔵庫の構造上の問題も含めてさらに検討を要する。

(岩手大学 武田清悦・滝見幸治・
岡部和夫)

トラクタの操縦性に関する研究

視野が操縦に及ぼす影響について

農作業時におけるトラクタのオペレータはトラッキング動作を行っていることが知られている。本実験はトラクタ操縦時にオペレータの視点とトラクタ速度を変えた場合、オペレータの視覚情報処理能力や運動能力にどのような影響を及ぼすかを知らうとしたものである。

視点はあまり遠くにおくよりは前方6m程度におくほうが、速度にかかわらず各オペレータ共あまり蛇行せず操縦できるようであった。視点を足もとにした場合は速度が速くなると蛇行が大きくなることが見受けられた。各オペレータとも速度が $0.8\sim 0.9\text{ m/s}$ の場合は蛇行が一番少なく、それよりも速くなると急激に蛇行程度が大きくな

る傾向を示すグループと徐々に蛇行の程度が大きくなるグループにブルーピングできることが知り得た。(岩手大学 小川龍幸・日地谷裕治)

コンバイン用カッタの動力特性

近年、自脱型コンバインの普及はめざましい。自脱コンバインには生わらを直接圃場に廃棄するため、排わら切断用カッタの装着が普通となってきた。これまでカッタの開発は技術者の勘に頼ることが多く、正確な動力測定などは行なわれていないのが現状である。そこで本実験ではコンバイン用カッタ4機種5台について動力測定を行ない、その動力特性を明らかにするため、生わらと乾燥わらを供試し、定格回転の下で供給量を変えた場合と、切断量を一定にして回転数を変えた場合の実験を行なった。結果は次の如くである。①所要動力は一般に供給量や回転数の増加に伴い加速的に増加する。②供給量が同じなら、所要動力は生わらより乾燥わらが大きい。③同じ乾物量(つまり供給本数が同じ)では、生わらの所要動力は乾燥わらのそれより大きい。④自脱型コンバイン用として独自に開発されたロータリ型カッタとディスク型カッタの所要動力は、従来の飼料用カッタを改良したフライホイール型カッタやシリンダ型カッタより小さい。⑤切断刃の刃先角 $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$ では所要動力に大きな差はない。

(山形大学 小野寺規夫・折口正行)

圃地内におけるブーム装着トラクタの運行性

将来、果樹の機械収穫が実用化された場合、加振用ブーム装着トラクタが圃地内で、どの程度その機能を発揮できるかどうかの運行性について検討した。①実験には長ブームと短ブームを使用した。正方形、長方形区画の仮装果樹園を作り、運行試験を行なった結果、短ブーム、長方形区画の方が、実験および図上研究のいずれでも有利であ

った。②現地圃場の栽植状態を知るため、大学農場2ヶ所、奥山果樹園3ヶ所を調査し、それに基づく果樹配植図で、トラクタの接近角度範囲を求めた。大学農場に比べ、傾斜地にある奥山果樹園は、栽植が不整で、ブーム装着トラクタの運行は極めて困難であった。(山形大学 菊地秀行)

果実の機械収穫に関する研究

ートランクシェーカと樹体の振動一

前年度までリムシェーカ(主枝用)を使用したのが、作業能率の向上を図るため、本年度はトランクシェーカ(主幹用)を試作した。基部直径18cmのオウトウ樹を2方向から振動させ、約60%の収穫率を得た。また基礎試験として小枝を用い、室内にて振動試験を行なった。結果は次の如くである。①葉付き枝の振動は主幹のみに比較し共振状態が明確でない。②ブームと平行方向の側枝は直角方向に比し振動が大である。③クランプ位置の加振に対し、 90° 、 270° 度位相おくれを生ずる振動数では、主幹の振巾は大となる。④側枝付きと側枝を取り除いた枝の固有振動数を、ストドラ法(3分割)と実測とで求めた。その結果両者の1次固有振動数はほぼ一致した。

(山形大学 鴻巣守由)

高周波乾燥における籾水分、出力と乾燥特性

胴割れなどの品質面から従来の熱風乾燥では、毎時乾減率は1%/hr前後であり、仕上げまで数時間の乾燥時間が必要である。しかし自脱コンバインの普及により生籾乾燥の割合が大きくなったため、多量の生籾を品質面の低下なしに、しかも短時間で処理する合理的乾燥が要求されている。そこで被加熱物を内部も一様に加熱し、また加熱時間が短いという高周波加熱の特徴を籾乾燥に応用して、籾水分と出力を変え、乾燥特性を明らかにする目的で実験を行ない、次のような結果を得

た。①重胴割れを5%まで許容した場合、熱風乾燥では、毎時乾減率1%/hr前後であるのに対し、高周波乾燥では、10%/hr前後である。②今回の実験時間内では、乾燥速度の低下は見られなかった。③同一条件下の実験では、乾前含水率が高ければ、毎時乾減率が高く、穀温・胴割れの増加は低い。高周波乾燥は、発芽率や食味などの問題が残されているが、実際の穀乾燥に应用することは可能であると思われる。

(山形大学 佐々木央・横尾 繁)

収穫作業台のリンゴ収納装置の試作研究

今日、稲作の機械化に比べるならば果実の収穫作業の機械化は著しく立遅れている。従来の収穫作業はほとんどが手作業で、しかも流通機構の要求により、味や品質とは無関係な見栄えをよくするための作業に時間を費している。このような規制に対応する機械の開発は不可能であろう。今回のダクト方式による収穫装置は、移動可能な作業台に人が乗り、摘果だけを手で行い、搬送、箱詰の行程を自動化しようというものである。この搬送の過程で果実を配列させる樋と樋の作動装置、配列受箱の試作は、装置通過中の果実にほとんど傷がつかず一応の成功であった。今後、箱詰装置が開発できれば、ダクト方式による収穫装置は合理的に完成するものと思われる。

(山形大学 秋野 尚)

— 専攻論文 (昭和49年度) —

- 1 農用トラクタの機関回転速度とけん引性能
- 2 農用トラクタの空気タイヤのタイヤ圧と走行性
- 3 各種地盤における農用トラクタのけん引性能

4 玄米乾燥に関する実験

(秋田県立農業短大)

— 研究報告 —

半乾もみの貯留性に関する研究

第1報 無通気貯留に関する実験結果

第2報 夜間微風量通気による貯留実験

第3報 貯蔵・乾燥に関する実験

弘前大学農学部学術報告 第22号

1974年6月

半乾もみの貯留性に関する一連の実験結果をまとめて報告した。塩ビ管を貯留用のモデルビンとして用い、第1報の無通気貯留においては、半乾もみの水分と貯留温度が品質に及ぼす影響について検討し、貯留許容期間を具体的に明示した。第2報の夜間微風量通気による貯留では、夜間の冷気を微量通風するだけで半乾もみの貯留期間を延長しうることを明らかにした。第3報の貯蔵・乾燥では、通風量 $0.02 \text{ m}^3/\text{B.t}$ を基準にその3、5、7倍の常温通風を行なった場合の半乾もみの乾減性について検討し、適正通風量をもみ水分との関係で明示した。

(戸次英二・武田太一・高橋照夫)

八郎瀧干拓地の畑作営農地におけるホイルトラクタの走行性

秋田県立農業短期大学年報 (昭和48年度、昭和49年度合併号)

八郎瀧干拓地では、昭和51年度より、水田畑作の2形態の営農が予定されているが、この軟弱地盤でのホイルトラクタの走行性の良否は今後の営農に極めて大きな影響を及ぼすと考えられる。

営農予定地の造成工事 (ブルドーザによる切り盛り均平化、暗渠の敷設) に準じた工法で造成された本学農場でけん引試験を行なった。供試地場

は造成後除草のため10cm程度ロータリ耕うんして使用した。土壤条件は $qc = 2.5\text{kg/cm}^2$ 、含水率50%前後であった。供試機にはMF135(総重量1,610kg、後輪11.00-28)を、制動車兼計測車としてはウニモクを使用した。

結果は、最大けん引力700kg、最大けん引係数70%、最大けん引出現時の平均タイヤ沈下量15cmであった。ただし、今回の実験は土壤条件の良好な時期に行なったものであり、さらに土壤条件、水分条件の異なる場合について研究を進める必要がある。

(秋田県立農業短大 杉本清治・

小林由喜也)

半乾燥粗飼料の圧縮成形化技術の開発に関する研究

東北農業試験場研究報告(第52号投稿中)

粗飼料の調製加工法として半乾草の圧縮成形化方式を設定し、技術化にともなう問題を究明した。収穫調製工程では半乾草の調製には作業精度から人工乾燥法の適用が困難であり、自然乾燥法の実用性が大きい。圧縮成形化工程では粗飼料の圧縮特性から半乾草の成形化における効率的な条件を明確にし、この結果をもとにして改良試作した圧縮成形機の性能を明らかにした。さらに、市販の圧縮成形粗飼料の物理的特性を明らかにした。半乾燥圧縮成形粗飼料の乾燥工程では、マイクロ波の適用が効果的であるが、脱水効率からみた装置の規模や現地適応性において熱風乾燥の実用性が大である。また、貯蔵工程において粗飼料が高品質を保つには材料の含水率15~16%が必須条件であり、開放型低温貯蔵法の実用性が大きいことを明らかにした。

(東北農試 中 精一・川村五郎・
山内敏雄・加茂幹男)