

東北支部

農業機械学会東北支部報

No. 20

農業機械学会東北支部



目 次

アクトグラフに関する研究(第2報)	宮城県農業短大 [○] 今野 博・岩手大学 小野泰正	1
乾牧草の生産における圃場乾燥速度の迅速化について	東北農試 [○] 山内敏雄・中 精一・川村五郎・加茂幹男	5
トラクタの転倒に関する研究 横転倒解析(その2)	山形大学 上出順一	15
ドライストア(穀乾燥貯蔵施設)の利用実態	青森農試 [○] 八木橋六二郎・森行勝也	19
土付中成苗田植機の苗送り精度について	宮城県農業センター 泉 正則	31
自脱によるコンバイン収穫生穀の組成向上	東北農試 菊池宏彰	34
東北地域における生もみ乾燥・調製・貯蔵施設の運営動向と改善策	弘前大学 [○] 戸次英二・武田太一・高橋照夫	38
カントリーエレベータに付設したドライストアの機能について	弘前大学 武田太一・戸次英二・高橋照夫	44
ロータリによる転換畑の耕起整地法に関する試験	東北農試 [○] 川村五郎・西入恵二・中 精一・山内敏雄・加茂幹男	51
第1報 土壌の種類とロータリの耕起碎土性能		
特殊爪の耕うん性能とわらのすきこみ性について	東北農試 木村勝一	57
紙筒苗のバラまき栽培に関する研究	岩手農試 [○] 佐々木由勝・佐々木功・北田金美	67
水稻作を中心とした農業機械銀行実施の基礎条件について	宮城サトー販売K.K 吉田由之佐	72
特別講演「中近東の農業事情」(要約)	宮城県農業短期大学 今野 博	74
事務局から		83
東北支部会員名簿		85

アクトグラフに関する研究

第2報：装置の試作

宮城県農業短期大学 今野 博

岩手大学 小野泰正

1 まえがき

合成殺虫剤による環境汚染を減少させるためには、昆虫の生態、生理、生化学などにたいする本質的な研究が必要である。

このため、昆虫の活動における日周性や環境要因を把握することを目的として、アクトグラフの試作をおこなっているが、小昆虫（体重5～20mg）に使用する装置については既報の通りで、クロヤマアリ (*Formica fusca japonica*)、ツマハナアブ (*Eristalis cerealis Fabricius*) によってテストをおこない、また貯蔵穀物の害虫として近年注目されているノシメマダラメイガ (*Plodia interpunctella*) の活動については、小野がそのアクトグラフを解明している。

ひき続いて、体重100mg以上の昆虫を目的としたものを試作したので報告する。

2 構造

新装置の原型は、第1報においてのべた装置を基にして改良したものである。

すなわち、トーンアームの先にカートリッジを取りつけ、その針先とポリエーテルフォーム（東洋ゴムKK）の支柱によって支えた活動箱を接し、くさせて、活動箱の中に入れて昆虫の運動を電気信号に変換し、電位差式トランジスタ記録計によって自記させるものである。

これによれば、原型においてみられたトーンアームの左右に対する自由運動による中心点のふらつきもなく、また活動箱を支えるポリエーテルフォーム支柱（支持ダンパー）の断面積および長さをかえることにより、体重や活動量の異なる昆虫についても、相当広範囲にわたって記録に適正な振幅に調節が可能である。

第1図に、新たに試作した装置の全体図を示す。

1) 活動箱

既報の通りプラスチックの薄板やアイスクリーム容器など、昆虫の大きさにより適当な寸法のものにする。

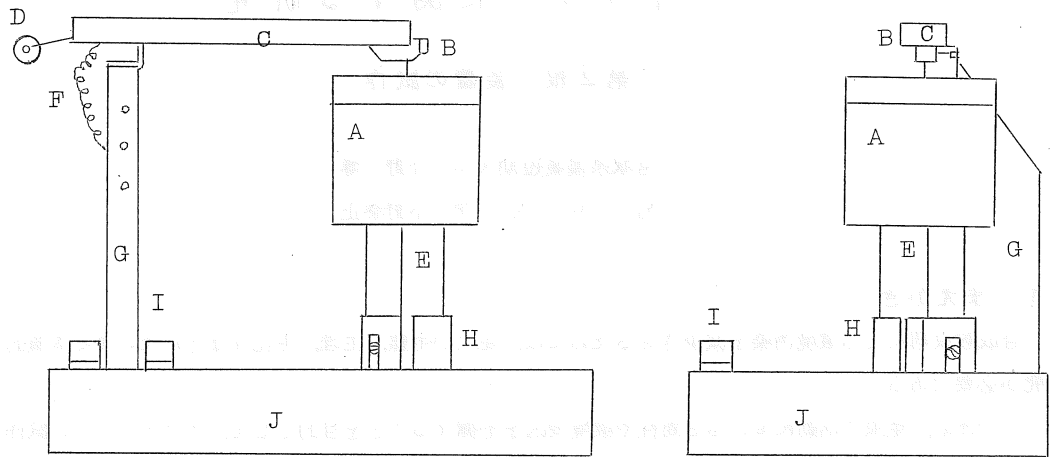
2) カートリッジ

KKナガオカ製、NC-100クリスタル型

これもカンチレバーを取り去り、発電素子に長さ15mmの虫ピンを直接接着し、その先端を活動箱上面にふれるようにした。

3) アーム

建築用マド枠の中に、寸法、断面、強度ともに理想的なアルミ材があったので、これをアームとし、先端に発電素子を固定し、後端はヒンジによってアーム支持金具と連結している。これによれば、発電素子は活動箱に対して上下動は自由であるが、左右動は制限されるので発電上好都合である。



A 活動箱
 B カートリッジ
 C アーム
 D バランスウエイト
 E 支持ダンパー

F 出力リード線
 G アーム支持金具
 H ダンパー支持金具
 I 出力端子
 J シャーシ

第1図 アクトグラフ2号(1/3)

アームの中を出力リード線 F が通り、負荷抵抗 $2M\Omega$ を経て、出力端子 I に至る。

なお、アーム後端にバランスウエイト D があり、これをスライドさせて活動箱にかかる発電素子の針圧を自由に調節できる。

アームの高さは、活動箱上面と平行になるよう、支持金具上の穴によって自由に調節が可能である。

4) 支持ダンパー

活動箱を支えるダンパーとしては、原型と同じくポリエチレンフォーム（東洋ゴムKK）を使用した。今回は支持ダンパーと活動箱の接着方法を改良して、ワンタッチで活動箱を着脱可能とした。

すなわち、各種の昆虫の活動をつぎつぎに試験する場合、支持ダンパーと活動箱を接着固定すると、その都度ダンパー支持金具を調節する必要がある。そこで、洋裁などに使用されているワンタッチで圧着、取りはずしが可能なマジックテープと称する材料を利用して試験したところ、非常に好都合である。

5) シャーシ

ラジオの組立に使用する、ジュラルミン製のシャーシの中から、 $22 \times 14.5 \times 3.5 \text{ cm}$ のものを選んで使用した。

6) ダンパー支持金具

活動箱を支持するダンパーの断面積や長さによって、各種の昆虫に適応した振幅を得る必要がある。L型の金具を対立させ、これを相互にスライドさせることにより、任意の断面積の支持ダンパーを固定する。

今回試作したものは、 $15 \times 15 \text{ mm}$ より $30 \times 30 \text{ mm}$ までの断面積の支持ダンパーであれば、任意の寸法で固定できる。

3 測定方法

今回試作した装置の作動テストとして、京都大学農学部附属農薬研究施設よりかねて依頼のあったゴキブリのアクトグラフをとりあげることにした。

1) 装置の規格

発電素子は前述のNC-100カートリッジ、記録計は東亜電波工業KKのEPR-2T電位差式トランジスタ自動平衡型1点連続ペン書きを使用した。

活動箱はアイスクリーム容器を利用し、支持ダンパー断面積は $18 \times 18 \text{ mm}$ 、有効長 55 mm である。

活動箱にかかる発電素子の針圧は、実験の結果もっとも安定した振幅を示す 2 g として測定した。なお、針先と活動箱の間に、ポリエーテルフォーム($2 \times 10 \times 10 \text{ mm}$)の薄片をはさむことにより、振幅が過大なときもスリップして適当に制御することがわかり、この方法によった。

2) 記録紙の送り速度

EPR-2Tの記録紙送り速度は6段($20.60.180 \text{ mm/H}$, $20.60.180 \text{ mm/M}$)、記録紙有効幅 150 mm であるが、第1報においては 20 mm/M を使用した。

しかし日周活動を調査するためには、記録を解読する最小限のスピードが望ましいが、各種の昆虫によって試験した結果、 60 mm/H が適当なことがわかったので、この送り速度を使用した。これは日周活動調査の24時間の長さが 144 cm になる。

3) ヤマトゴキブリ (*P. japonica*) のアクトグラフ

第2図は体重 148 mg のヤマトゴキブリの成虫について、その日周活動を記録したものである。

図は4日間連続試験のうち、各日の 21.50 PM から 0.30 AM までのアクトグラフを示す。

記録計のレンジは $\pm 5 \text{ mV}$ である。

これは、水もエサも与えないで毎日 10.00 AM より翌日の 10.00 AM までの24時間試験を同一ゴキブリによっておこなったアクトグラフである。

4 考察

装置、およびヤマトゴキブリのアクトグラフについて考察すればつぎのとおりである。

1) 装置については、第1報においてのべた原型の基本的な設計方針がそのまま実現できたと思われる。

特別な部品は全く使用せず、すべて手近かにある部品で簡単に自作ができ、アクトグラフの結果も良好であった。

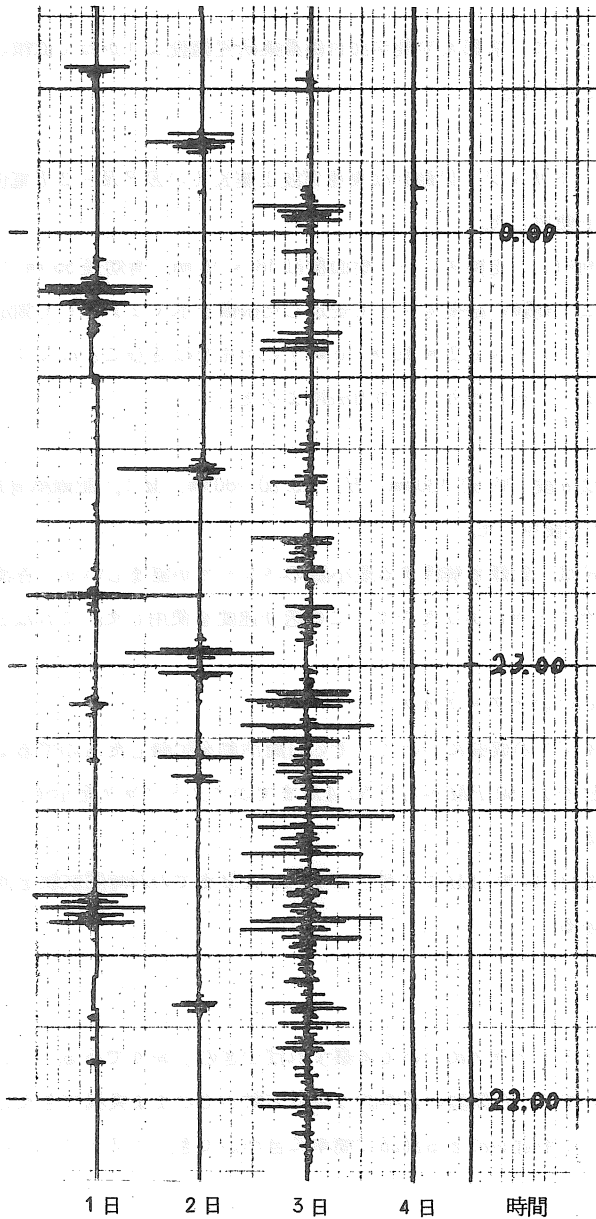
2) ヤマトゴキブリのアクトグラフ (部分)

第2図によれば、ヤマトゴキブリは 22.00 PM より 0.30 AM に至る真夜中にもよく活動し、夜行性の昆虫であることがわかる。

また、4日目の 10.00 AM にチェックしたところ虫は活動箱の中で死亡していたが、このゴキブリが最後に動いたのは4日目の 0.06 AM であることがこのグラフより解読できる。

以上が、新装置によるヤマトゴキブリのアクトグラフの結果である。

この装置によれば、体重 100 mg 以上の大型昆虫のアクトグラフも明確に記録することが可能で、第1報の小型昆虫用の装置と併用すれば、大部分の昆虫のアクトグラフの記録が可能と思われる。



第2図 ヤマトゴキブリのアクトグラフ(部分) 1/1

第2図のように、24時間ごとに記録紙を巻きもどしてスタートの点をそろえれば、全幅に10日分のグラフを併記することが可能で比較検討には好都合である。

参考文献

- (1) アクトグラフに関する研究 第1報：装置の試作 今野 博・小野泰正 農業機械学会東北支部報 16/19
- (2) アクトグラフに関する研究(第1報) 今野 博・小野泰正 宮城県農業短期大学学術報告第20号
- (3) 昆虫学への招待 石井象二郎・岩波書店

乾牧草の生産における圃場乾燥速度の迅速化について

東北農試 山内敏雄・中 精一
川村五郎・加茂幹男

1 まえがき

乾牧草の生産においては良質な乾牧草を得るために圃場乾燥速度の迅速化と含水率の統一化が重要である。これらについては、基礎試験あるいは実用試験として既に多くの研究がなされているが、本報では圃場乾燥速度をさらに促進することをねらいとして室内および圃場内試験から圧砕作用と乾燥効果について検討したのでここに報告する。

2 試験方法

2-1 室内試験：茎の圧砕処理別の乾燥速度（赤外線電球利用）

2-2 圃場内試験：刈取、細断、圧砕用作業機の組合せによる乾燥速度

供試材料はオーチャードグラスとアルファルファを用い、室内試験では最も乾燥しにくい茎について次の試験区の構成によって試験を実施した。圃場内における供試機械はレシプロモータ、フレールモータ、ヘーコンデシヨナ（クラッシャ形）、ヘーテツダ（ジャイロ形）を用いた。圃場内試験区の構成はレシプロモータおよびフレールモータに対してヘーコンデシヨナを組合せることにより、また、フレールモータ区においては刈刃ピッチを3段階にして実施した。

試験区の構成

室内試験の場合

項目	試験区別
圧砕処理の強度	無, 弱, 強, 極強
茎切断の長	2.5, 5.0, 10.0 cm

注) 弱は平滑ローラ（塩ビ）を使用。
強はナイフで茎の中央に1本の切目を入れる。
極強は鉄製ネジ山付ローラを使用。

圃場試験の場合

項目	試験区別
刈取	レシプロモータ刈 (R区) フレールモータ刈 (F区)
圧砕	ヘーコンデシヨナ掛 (C区)
フレールモータの刈刃ピッチ	3cm (F ₃), 5cm (F ₅), 6cm (F ₆)

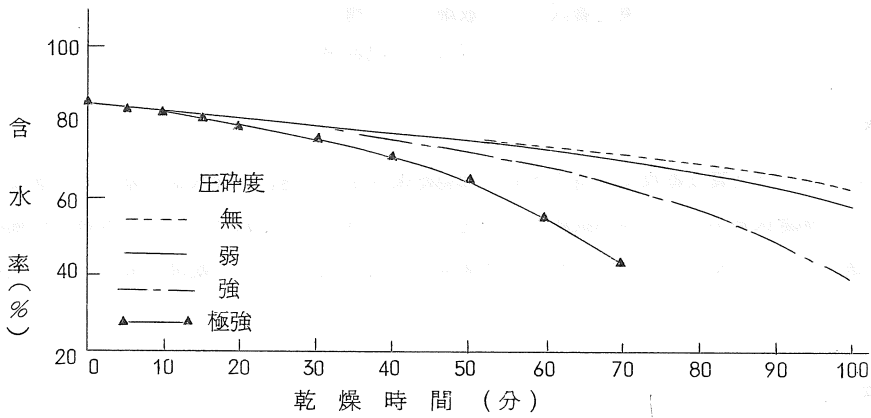
注) ヘーコンデシヨナはクラッシャ形を使用。

圃場内試験中の気象条件

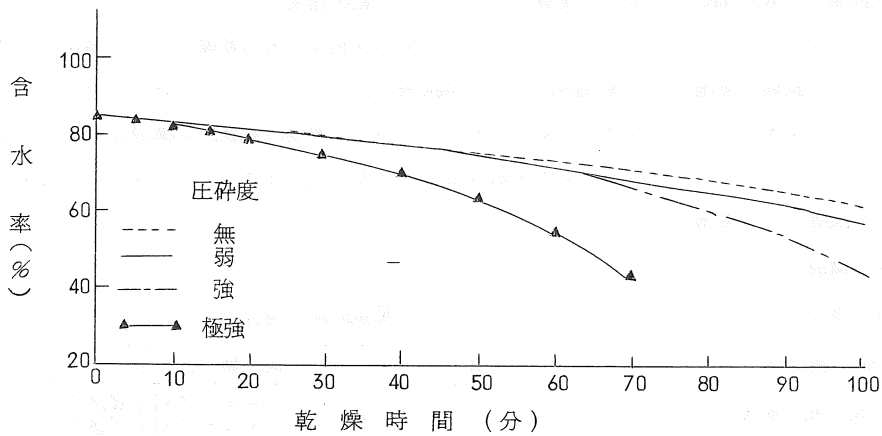
供試材料 \ 条件	気 温	湿 度	風 速	日照時数	日 射 量
オーチャードグラス	平均 ℃ 15.5 ~ 17.6	平均 % 68 ~ 81	平均 m/s 1.8 ~ 3.3	時 7.2 ~ 8.6	cal/日 336.3 ~ 515.7
アルファルファ	22.8 ~ 26.5	75 ~ 91	0.8 ~ 1.4	4.4 ~ 9.8	266.7 ~ 568.5

3 試験結果

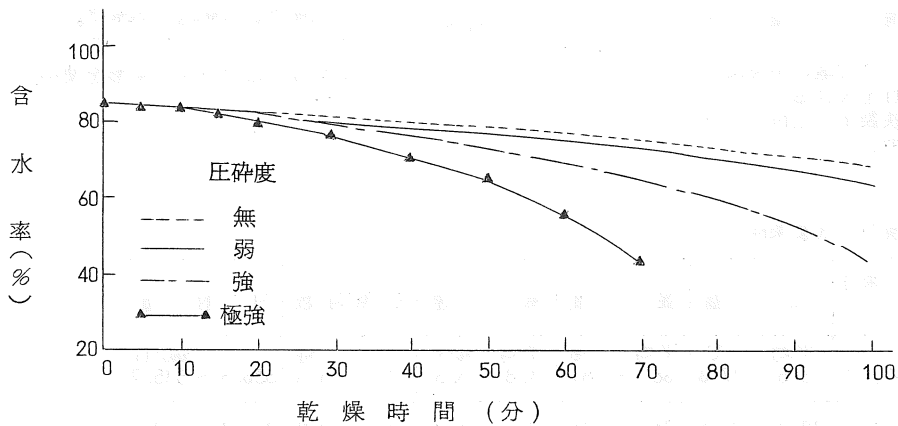
3-1 室内試験による茎の圧砕処理別乾燥結果



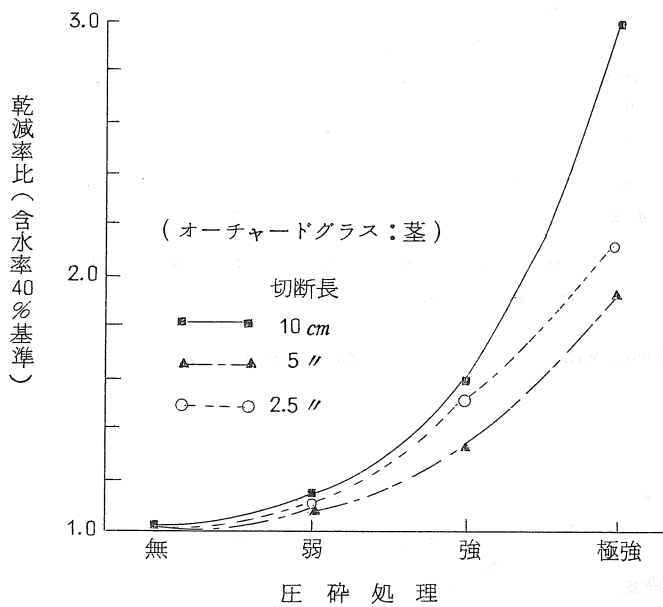
第1図 含水率の経時的変化 (オーチャード; 切断長 2.5 cm)



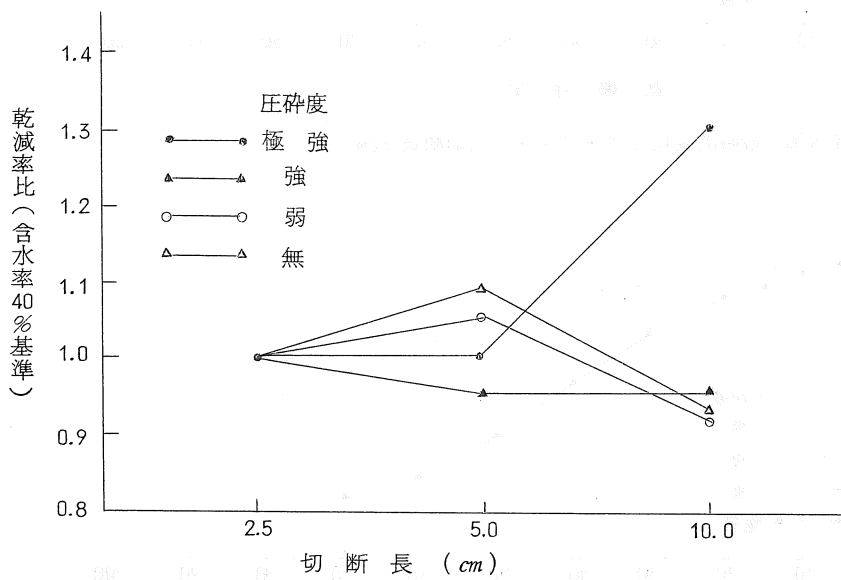
第2図 含水率の経時的変化 (オーチャード; 切断長 5 cm)



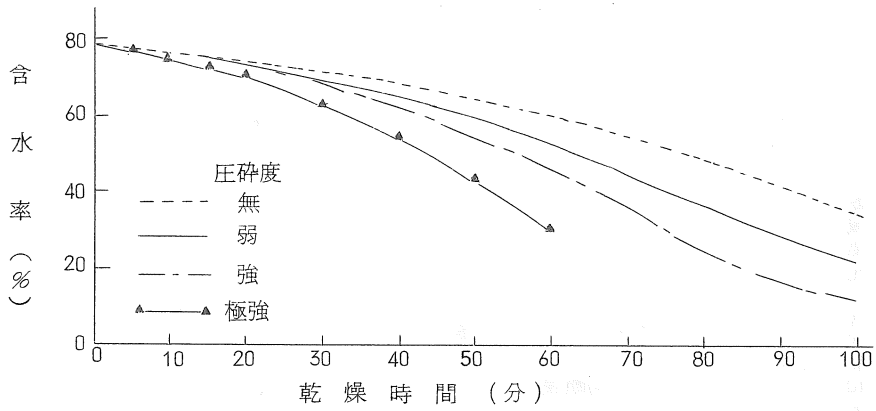
第3図 含水率の経時的変化 (オーチャード; 切断長 10 cm)



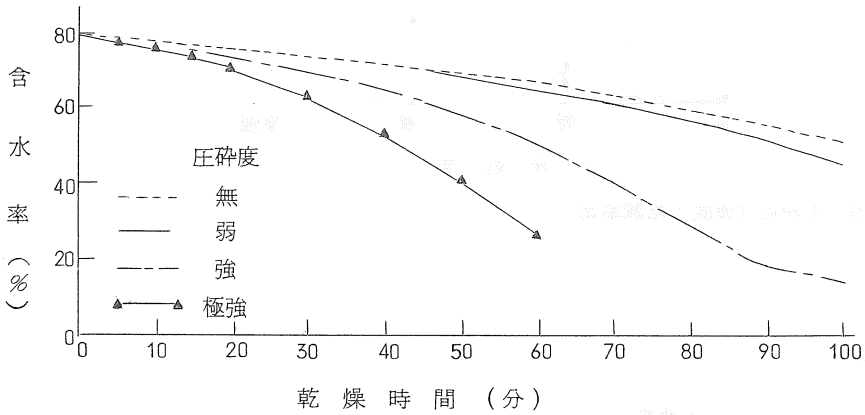
第4図 圧碎処理強度と乾減率比



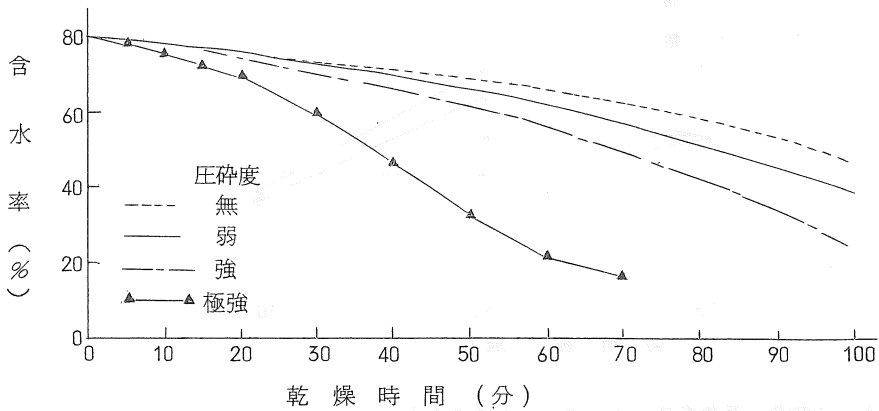
第5図 切断長と乾減率比(オーチャードグラス)



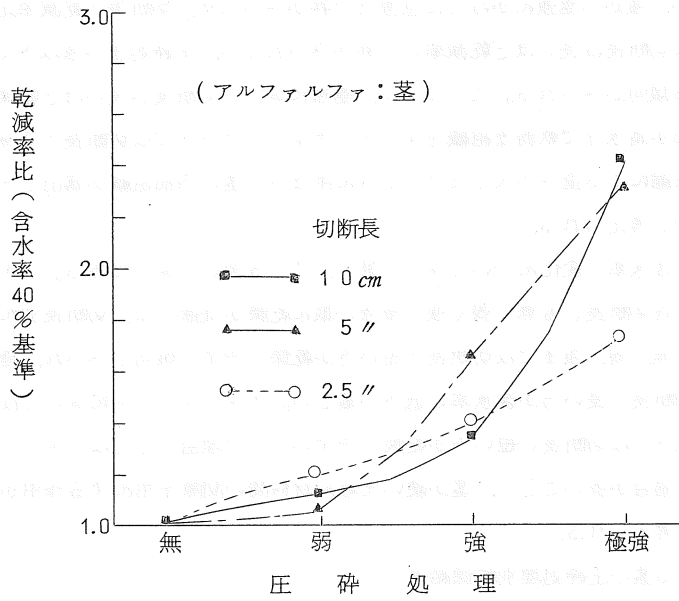
第6図 含水率の経時的変化 (アルファルファ, 切断長 2.5 cm)



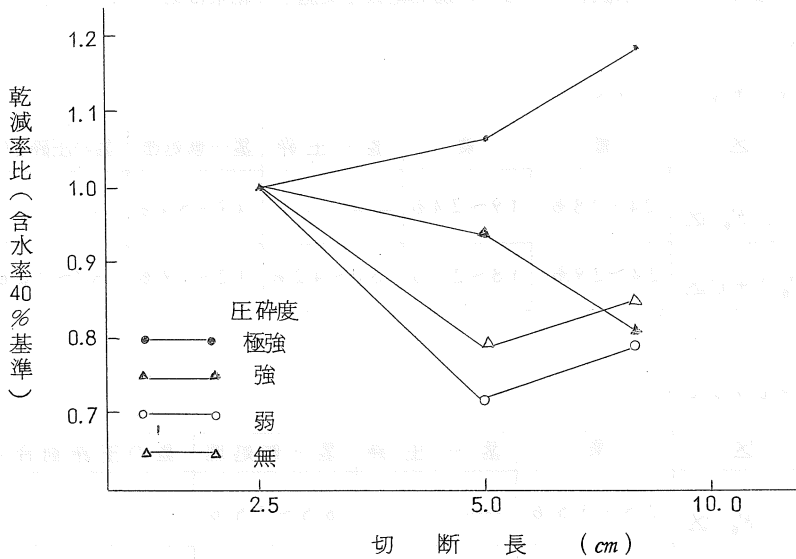
第7図 含水率の経時的変化 (アルファルファ, 切断長 5 cm)



第8図 含水率の経時的変化 (アルファルファ, 切断長 10 cm)



第9図 圧碎処理強度と乾減率比



第10図 切断長と乾減率比 (アルファルファ)

オーチャードグラスの茎の含水率の変化について切断長別にみると第1, 2, 3図のとおりである。各切断長とも圧碎強度が無く弱く強く極強の順に乾燥が促進するが、弱程度の圧碎では乾燥速度に大差はみら

れない。強から極強になるにしたがって乾燥速度は著しく増大した。そこで、含水率40%を基準として圧砕処理別に乾減率比で比較してみると第4, 5図のとおりである。すなわち、乾減率比は弱から強にかけては徐々に上昇するが、強から極強にかけては急激な上昇がみられた。切断長と乾減率比との関係では圧砕処理が強い場合には切断長は長いほど乾減率の上昇がみられるが、圧砕処理が強以下では切断長が長いほど乾減率は減少する傾向がみられる。このように、極強において切断長が長いほど乾燥が促進した理由としては、茎の中心部が高水分で軟弱な組織をもつオーチャードグラスでは切断長10cm程度になると乾燥過程における茎の収縮による歪みが大となり、これに伴って茎の内部組織が露出しやすくなり蒸散が盛んに行なわれたものと考えられる。

アルファルファの茎の含水率の変化についてみると第6, 7, 8図のとおりである。アルファルファにおいても圧砕強度別には各切断長とも無く弱く強く極強の順に乾燥が促進する。切断長別にみると第9, 10図にみられるように無, 弱, 強までは切断長が短い方が乾燥しやすい傾向がみられ、極強ではオーチャードグラスと同様に切断長の長い方が含水率の低下が著しい。アルファルファにおいてはオーチャードグラスに比べて強程度以下では切断長の短い方が乾燥しやすい。この理由としてはアルファルファの茎の内部が空洞になっている場合が多いことと、茎が硬いために材料間の間隙を粗にする作用が加わり蒸散しやすい状態になるためと考えられる。

3-2 圃場内試験による茎の圧砕処理別乾燥結果

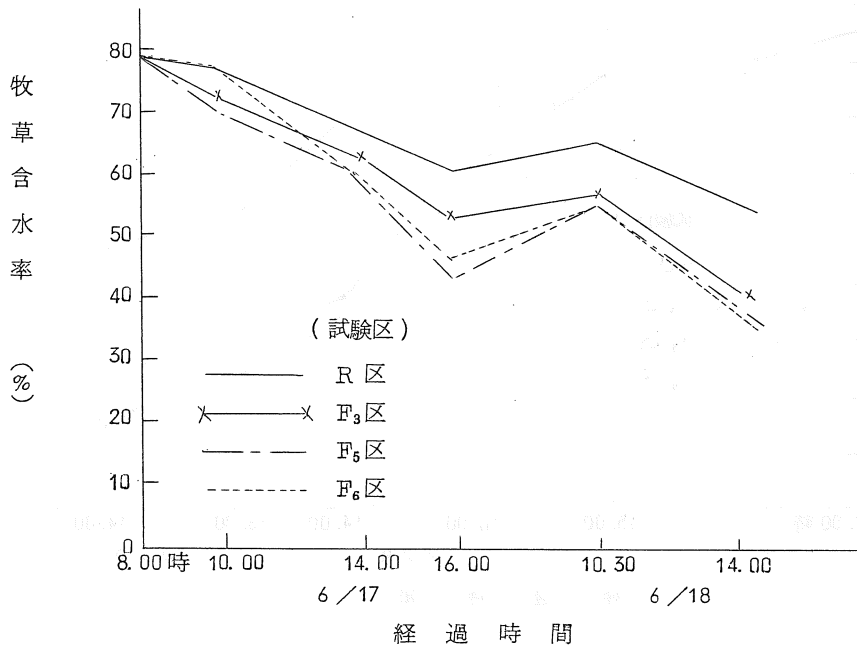
供試材料の部位別乾物重量割合についてみると第1, 2表のとおりである。オーチャードグラスについては穂の割合が比較的多い1番草を利用したため、茎部が約50%, 穂および葉部がそれぞれ25%である。アルファルファについては穂の量が少なかったため葉の中に含めて調査したが、葉部が約30%, 茎部が約70%である。以上の供試材料のもとに圃場乾燥を実施した結果は第11, 12, 13, 14図のとおりである。

第1表 オーチャードグラス

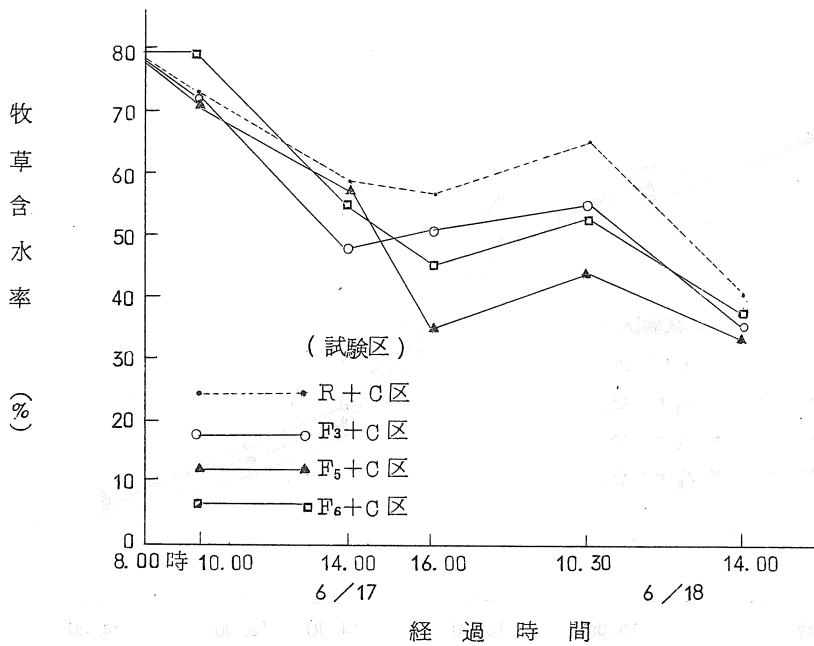
試験区	穂	葉	茎 - 圧砕	茎 - 無処理	茎の圧砕割合
R区 F ₃ , F ₅ , F ₆ 区	24~28%	19~24%	———	49~54%	———
R+C区 (F ₃ , F ₅ , F ₆) + C区	24~29%	18~27%	30~42%	12~19%	57~76%

第2表 アルファルファ

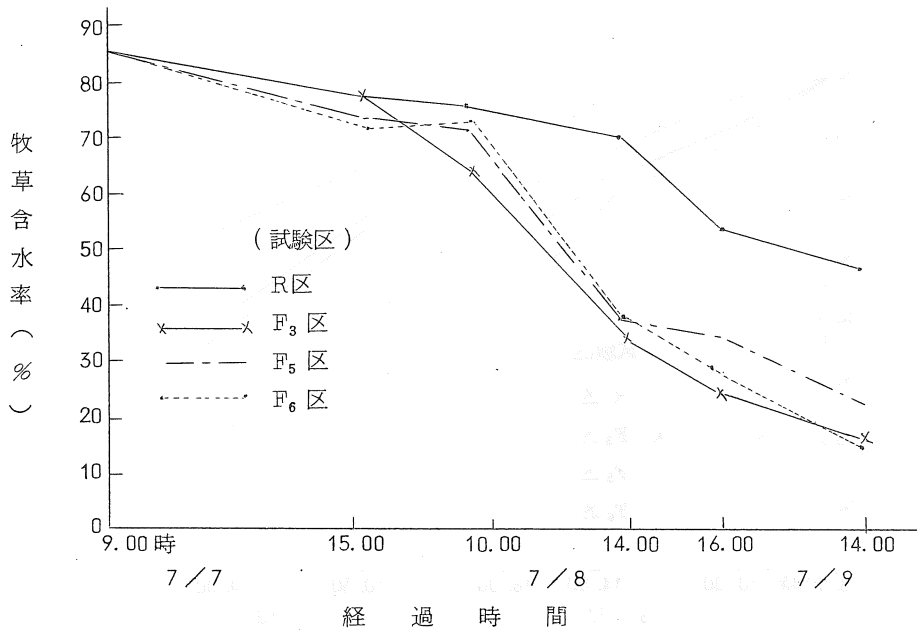
試験区	葉	茎 - 圧砕	茎 - 無処理	茎の圧砕割合
R区 F ₃ , F ₅ , F ₆ 区	25~35%	———	65~75%	———
R+C区 (F ₃ , F ₅ , F ₆) + C区	26~33%	41~53%	16~30%	58~77%



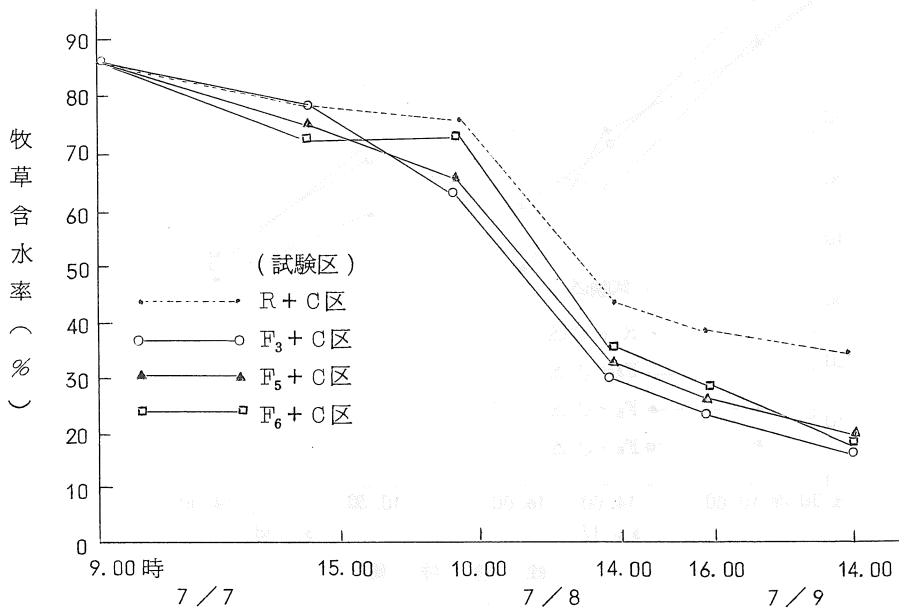
第11図 オーチャードの含水率の変化 (無処理区)



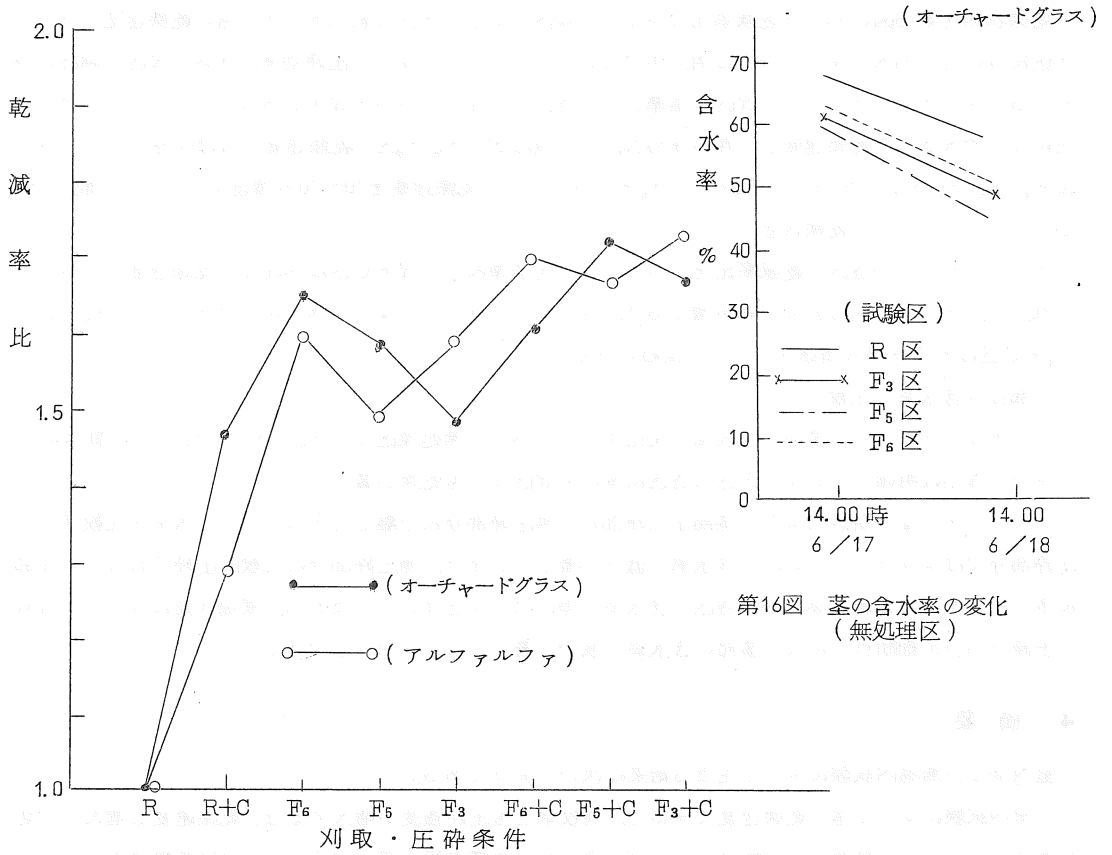
第12図 オーチャードの含水率の変化 (コンデショナ区)



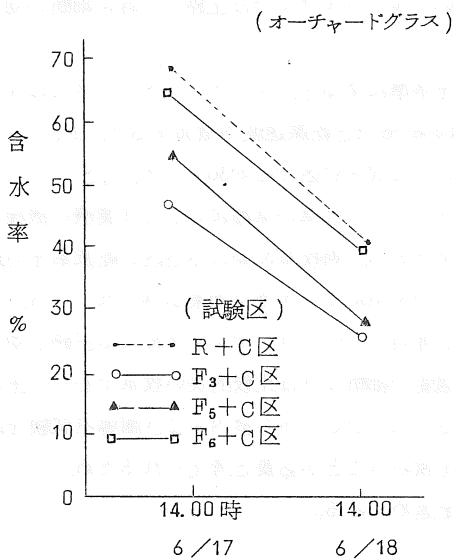
第13図 アルファルファの含水率の変化 (無処理区)



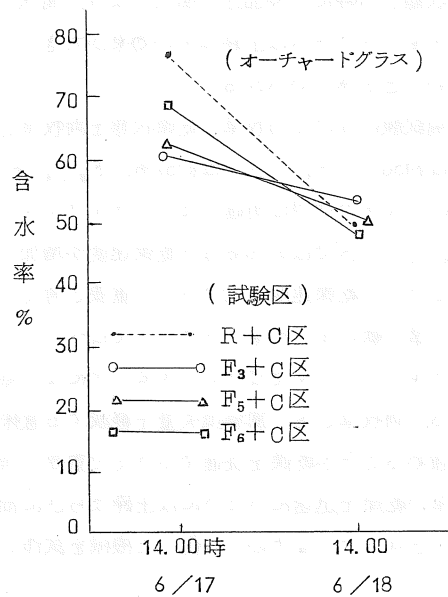
第14図 アルファルファの含水率の変化 (コンデショナ区)



第15図 刈取・圧砕条件と乾減率比



第17図 茎(圧砕)の含水率の変化 (コンデショナ区)



第18図 茎(無圧砕)の含水率の変化 (コンデショナ区)

(1) オーチャードグラスの乾燥状態

乾燥状態を第15図に示した乾減率比でみると、 R 区に対して F 区は約1.5～1.7倍の乾燥速度である。 F 区においては刈刃ピッチの作用は明らかでないがヘーコンデシヨナの圧砕効果は F 区、 R 区の両区にみられる。オーチャードグラスの R 区を基準として各区を対比してみると $R+C$ 区はヘーコンデシヨナの作用により約50%の乾燥速度の上昇がみられ、この値は F_3, F_5, F_6 区の乾燥速度とほぼ同様であり、さらに F_3, F_5, F_6 区から F_3+C, F_5+C, F_6+C 区になると乾燥速度を10～20%増速することが可能である。

(2) アルファルファの乾燥状態

アルファルファの各区の乾減率比をみると、 R 区を基準にして $R+C$ 区は約30%の乾燥速度の上昇がみられ、 F_3, F_5, F_6 区は約50～60%増であり、さらにヘーコンデシヨナの作用により F_3+C, F_5+C, F_6+C 区は約7～13%増速することが認められる。

(3) 部位別含水率の比較

オーチャードグラスの茎部の含水率の変化についてみると無処理区では $F_5 > F_3 > F_6 > R$ の順であり、ピッチの作用は明確でないが、 F 区は各区において R 区よりも乾燥が著しい。

ヘーコンデシヨナ掛区において茎部を圧砕部分と無圧砕部分に分離してそれぞれの含水率を比較すると圧砕部分ではピッチが小さいほど含水率の低下が著しい。また、無圧砕部分は比較的圧砕されにくい節部に多く、含水率は比較的高いが、各区の含水率の差はほとんどない。すなわち、圃場作業においても材料の圧砕ならびに細断作用による茎部の含水率の減少が著しいことが明らかである。

4 摘要

室内および圃場内試験における主なる結果は次のとおりである。

(1) 室内試験における茎の乾燥速度でみると、両牧草とも圧砕強度が増大するほど乾燥速度は増大し、切断長2.5～10cmの範囲では切断長10cmで圧砕強度が極強の時が最大である。これは乾燥過程において材料の収縮と同時に圧砕部分の拡大により、高水分の内部組織が露出しやすいためと考えられる。茎の軟いオーチャードグラスは圧砕作用の効果が大きく、茎の硬いアルファルファでは圧砕と同時に細断の効果が大きいことがみとめられる。

(2) 圃場試験における両牧草の乾燥状態を両牧草とも R 区を基準にすると、オーチャードグラスでは $R+C$ 区では約50%、 $F_{3\sim6}$ 区では約57%、 $F_{3\sim6}+C$ 区では約67%ほど乾燥速度が増加するが、 $F_3\sim F_6$ の範囲ではピッチの作用は明確でない。アルファルファにおいては $R+C$ 区では約30%、 $F_{3\sim6}$ 区では約56%、 $F_{3\sim6}+C$ 区では約70%ほど乾燥速度が増加した。したがって、牧草の草種に対して作業機の機種を選定することが乾燥速度を増すうえで重要と考えられる。すなわち、両牧草における各区の乾減率を対比すると、茎の軟いオーチャードグラスではヘーコンデシヨナの利用によりかなり効果がみられ、一方、茎の硬いアルファルファではフレールモーアによる細断作用と併行してヘーコンデシヨナによる圧砕が効果的である。両牧草とも、圃場損失量を軽減する意味からも過度の細断よりは比較的長い牧草でむしろ圧砕強度を強めることが乾燥を促進するうえで重要と考えられる。以上のことから室内および圃場内試験を通じて牧草の乾燥を迅速に行なうには圧砕ならびに細断作用を強めることが必要と考えられるため、フレールモーアとコンデシヨナの一体化した機械を試作して検討を進めている。

トラクタの転倒に関する研究

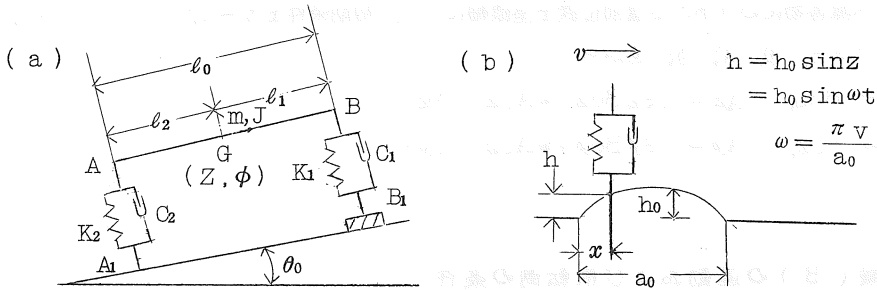
横転倒解 (その2)

山形大学農学部 上出順一

1 まえがき

筆者らは、さきにトラクタの運動を1自由度系に単純化し、タイヤ反撥係数を導入して横転倒現象の解析を行ない、実験結果とよく一致することを述べた。⁽¹⁾ここではトラクタを第1図のような2自由度系に

第1図



モデル化して解析する。なお前報と同様に、トラクタは斜面を歩行中に山側車輪が障害物にのり上げて横転倒すると考える。

2 運動方程式および解

トラクタは一般に左右対称で、 $l_1 = l_2 = l$, $K_1 = K_2 = K$, $C_1 = C_2 = C$ である。したがって $K_1 l_1 = K_2 l_2$, $C_1 l_1 = C_2 l_2$ で非連成となる。トラクタの横転倒は山側車輪がまだ障害物上にある間に誘起されると考えられる。したがって $0 \leq t \leq a_0/v$ で次の運動方程式が成立つ。

$$\begin{cases} m\ddot{Z} + (C_1 + C_2)\dot{Z} + (K_1 + K_2)Z = C_1 h_0 \omega \cos \omega t + K_1 h_0 \sin \omega t & \text{①} \\ J\ddot{\phi} + (C_1 l_1^2 + C_2 l_2^2)\dot{\phi} + (K_1 l_1^2 + K_2 l_2^2)\phi = C_1 l_1 h_0 \omega \cos \omega t + K_1 l_1 h_0 \sin \omega t & \text{②} \end{cases}$$

減衰振動であるから $P_Z = 2C/C_Z c < 1$, $P_\phi = 2C l^2/C_\phi c < 1$,

ただし $C_Z c = 2\sqrt{2km}$, $C_\phi c = 2\sqrt{2K l^2 J}$, なお $l_1 = l$, $C_1 = C$, $K_1 = K$,

一般解

$$Z = -e^{-\xi_Z t} (A_Z \sin P_Z t + B_Z \cos P_Z t) + Z_p \quad \text{③}$$

$$\phi = -e^{-\xi_\phi t} (A_\phi \sin P_\phi t + B_\phi \cos P_\phi t) + \phi_p \quad \text{④}$$

ただし $\xi_Z = c/m$, $\xi_\phi = C l^2/J$, $P_Z = \sqrt{\omega^2 c^2 - \xi_Z^2}$, $P_\phi = \sqrt{\omega^2 c^2 - \xi_\phi^2}$, $\omega c Z_p = \sqrt{2K/m}$,

$$\omega c \phi_p = \sqrt{2K l^2/J}$$

特別解は次式で表される。

$$Z_p = \frac{-2CKh_0\omega + CMh_0\omega(\omega^2\phi - \omega^2)}{m^2(\omega^2\phi - \omega^2)^2 + 4C^2\omega^2} \cos\omega t + \frac{Kmh_0(\omega^2\phi - \omega^2) + 2C^2\omega^2h_0}{m^2(\omega^2\phi - \omega^2)^2 + 4C^2\omega^2} \sin\omega t = A_0z\cos\omega t + B_0z\sin\omega t \quad (5)$$

$$\phi_p = \frac{-2C\ell^3Kh_0\omega + C\ell\omega h_0J(\omega^2\phi - \omega^2)}{J^2(\omega^2\phi - \omega^2)^2 + 4C^2\ell^4\omega^2} \cos\omega t + \frac{K\ell h_0J(\omega^2\phi - \omega^2) + 2C^2\ell^3\omega^2h_0}{J^2(\omega^2\phi - \omega^2)^2 + 4C^2\ell^4\omega^2} \sin\omega t = A_0\phi\cos\omega t + B_0\phi\sin\omega t \quad (6)$$

トラクタが障害物にのりあげる直前位置を座標軸にとり、初期条件を $t=0, Z=0, \dot{Z}=0, \phi=0, \dot{\phi}=0$ とすると、③、④、⑤、⑥から

$$B_z = -B_0z, \quad A_z = -(\varepsilon_z B_0z + \omega A_0z) / P_z$$

$$B_\phi = -B_0\phi, \quad A_\phi = -(\varepsilon_\phi B_0\phi + \omega A_0\phi) / P_\phi$$

となる。

3 車輪 (B) の運動および横転倒の条件

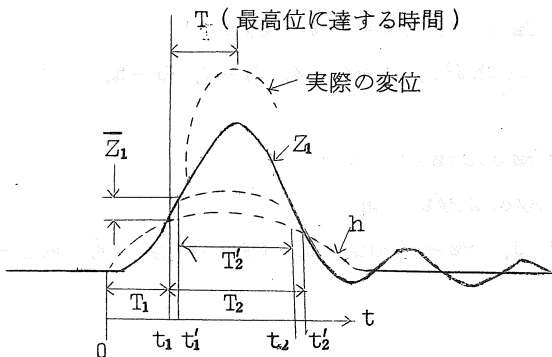
③、④は障害物乗越時のトラクタの重心 (G) の過渡変位 (直線、回転) を表す。ばね定数 K (タイヤ) は圧縮時にのみ有効であり、伸張時には作用しない。したがってばね系による数値計算では実際の変位より小さく評価されると考えられる。

B 点の線速度は、 ϕ をあまり大きくないとすると、次式で表される。

$$\begin{aligned} \dot{Z}_1 &= \dot{Z} + \ell\dot{\phi} \\ &= -\varepsilon_z e^{-\varepsilon_z t} (A_z \sin P_z t + B_z \cos P_z t) + P_z e^{-\varepsilon_z t} (A_z \cos P_z t - B_z \sin P_z t) \\ &\quad + A_0 z \omega \cos \omega t - B_0 z \omega \sin \omega t \\ &= -\varepsilon_\phi e^{-\varepsilon_\phi t} (A_\phi \sin P_\phi t + B_\phi \cos P_\phi t) + P_\phi e^{-\varepsilon_\phi t} (A_\phi \cos P_\phi t - B_\phi \sin P_\phi t) \\ &\quad + A_0 \phi \omega \cos \omega t - B_0 \phi \omega \sin \omega t \quad (7) \end{aligned}$$

B 点の変位は次式⑧で表され第 2 図の如くなる。

第 2 図



$$Z_1 = Z + l\phi \quad \text{..... ⑧}$$

$$= A_0 \sin \omega t + B_0 \sin \omega t \quad \text{..... ⑧}$$

ただし、 ωz , $\omega \phi$ 等を ωn と表した。

第2図では t_1 はタイヤが地面から離れている期間である。車輪分担荷重を $W_1 (m_1 g)$ とすると、静荷重によるばね(タイヤ)の縮みは $\bar{z}_1 = W_1 / K$ 。トラクタは t_1 まで、すなわち $z_1 - h < \bar{z}_1$ の間はばね系の運動方程式にしたがい、 t_1 後は実際にはばね力は作用しないので剛体の回転自由運動となる(A点のまわり)。斜面 θ_0 におけるトラクタの横転は、Bの上向速度が次式より大きいときに起る。

$$V_c = \sqrt{\frac{2W_1 a \ell^2 \omega^2 (1 - \sin \phi_0)}{I_A}} \quad \text{..... ⑨}$$

ここで $\phi_0 \doteq \theta_0 + \theta_1$

トラクタの横転倒の問題は⑦の \dot{Z}_1 と⑨の V_c の大小関係の問題に帰着する。すなわち $t = t_1$ のBの上向き速度が V_c より大きいときに横転倒する。 t_1 は次式により求められる。

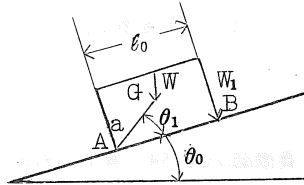
$$Z_1(t_1) - h(t_1) = \bar{z}_1$$

$$A_0 \sin \omega t_1 + (B_0 - h_0) \sin \omega t_1 = W_1 / K \quad \text{..... ⑨}$$

⑨式を解き t を求める。

ここで第3図から $W_1 \doteq W a \cos(\theta_0 + \theta_1) / \ell_0$

第3図



なおタイヤの静ひずみはわずかであるから t_1 を t_1 としても差支えない。このとき $A_0 \sin \omega t_1 + (B_0 - h_0) \sin \omega t_1 = 0$ $t = t_1$ における車輪(B)の上向き速度は⑦において粘性減衰を無視すると次式で表される。

$$V_1 = \dot{Z}_1 = \frac{\omega^2 \omega z \omega h_0}{\omega^2 \omega z - \omega^2} (\cos \omega t_1 - \cos \omega \omega z t_1) + \frac{\omega^2 \omega \phi \omega h_0}{\omega^2 \omega \phi - \omega^2} (\cos \omega t_1 - \cos \omega \omega \phi t_1) \quad \text{..... ⑩}$$

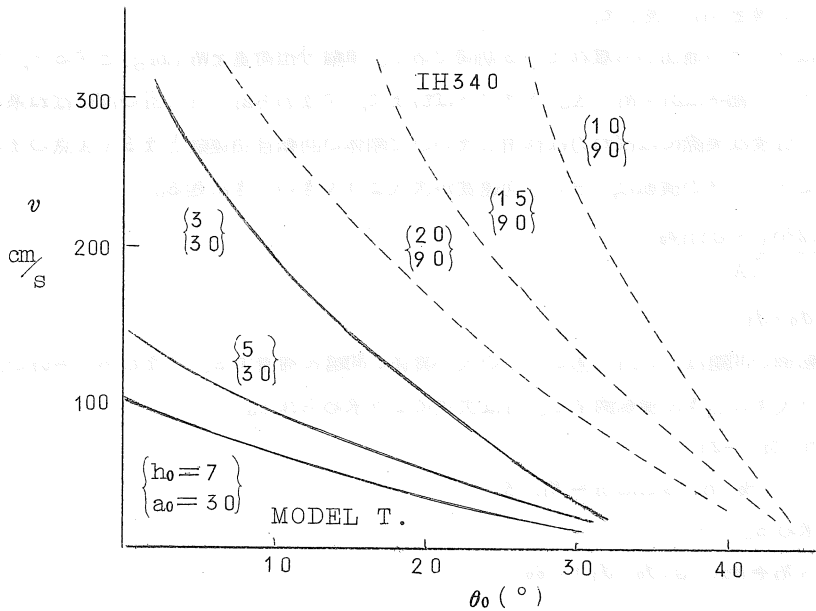
4 計算例

第1表 トラクタ諸元

項目	模	型	原型 IH 340
重量 (W)	38 kg		2,326.6 kg
輪距 ℓ_0	40.3 cm		172.7 cm
重心高 H	26.2 cm		81.1 cm
$G-A$ a	33.2 cm		118.4 cm
$\angle GAB$ θ_1	52.3°		43.2°
J	10.89 kgcm ²		7967 kgcm ²
I_A	53.23 kgcm ²		39898 kgcm ²
K	40 kg/cm		305.1 kg/cm
C	0.17 kgS/cm		3.69 kgS/cm

第1表のトラクタについて計算した結果を、障害物の大きさをパラメータとして第4図に示す。当然走

第4図



行速度が大きい場合に動横転倒角は小さくなるが、走行速度に対して障害物が小さすぎる場合には、車輪がこれをタイヤ変形によって乗り越えてしまい横転倒しにくくなることもある。

参 考 文 献

- (1) 土屋・上出・赤瀬：トラクタの転倒に関する研究 農機誌Vol 34 №4 (1973)

ドライストア（籾乾燥貯蔵施設）の利用実態

青森農試 八木橋六二郎・森行勝也

1 まえがき

水稻の機械化一貫作業体系はほぼ確立され普及の段階に入っているが、更に省力化し経営の合理化を図るため生産団体の組織化や、高性能農業機械・共同施設の導入が盛んであり、近年は大規模共同育苗施設や籾乾燥施設等が各地で導入されている。

籾乾燥施設についてはこれまでにコントリーエレベーターやライスセンターがあったが、コントリーエレベーターはトン当りの建設費が7～8万円と多くかかり、ライスセンターでは生籾の処理能力が低く、今後予想されるコンバイン収穫体系に対する適応性が低い等いずれも問題を残していた。

本調査にとりあげた籾乾燥貯蔵施設であるドライストアは新しいタイプの乾燥施設として注目されているものである。

籾の乾燥は低温大風量方式を採用し、送風温度は常温+5℃を基本としている。よって乾燥と一時貯留を組合せた予備乾燥に重点をおき、水分の異なる籾が一時に多量搬入された場合は水分別に仕分けして別々の貯留ビンに入れて予備乾燥が行なわれる。

この施設が黒石市山形農業協同組合ライスセンターとして導入されたので、その利用実態を調査したものである。

なおこの種施設は昭和41年から、とうもろこし、麦類の乾燥用として北海道に導入され、その後籾乾燥用としても検討が加えられ、昭和47年度で20数ヶ所の設置がみられているが、本州では昭和47年度から導入されたものである。

2 施設の名称および地域の概況

- (1) 施設の名称 山形農業協同組合ライスセンター
- (2) 事業主体 山形農業協同組合
- (3) 管理運営責任者 山形農業協同組合長
- (4) 利用形態 山形水稻営農組合および個別農家
- (5) 地域の概況

黒石市は津軽平野の南寄りに位置し岩木川支流の浅瀬石川に面し、気象環境は県内では恵まれている方である。

山形地区は国道102号線にそって山手にあり東西に長く伸びている。

山形農協管内の耕地面積は540haで、このうち水田が47%、りんご園が49%、普通畑が4%となっているが、ライスセンターの利用主体である山形水稻営農組合所属の耕地面積は236haで、そのうち水田が29%、りんご園62.5%、普通畑8.4%で経営形態としては、りんごを主体とした、りんご+水田の典型的な複合経営地帯である。

山形農協管内の農家戸数は504戸で専業14%、第1種兼業45%、第2種兼業41%の構成であるが、

このうち営農組合所属は148戸で第1種兼業が50%、専業と第2種兼業がそれぞれ25%となっている。

労力については絶対数の不足と質的低下が著しく、5月はりんごの人工交配と田植が、10月はりんごの着色・収穫と稲の収穫が競合し労力不足が顕著に現われる。(図-1参照)

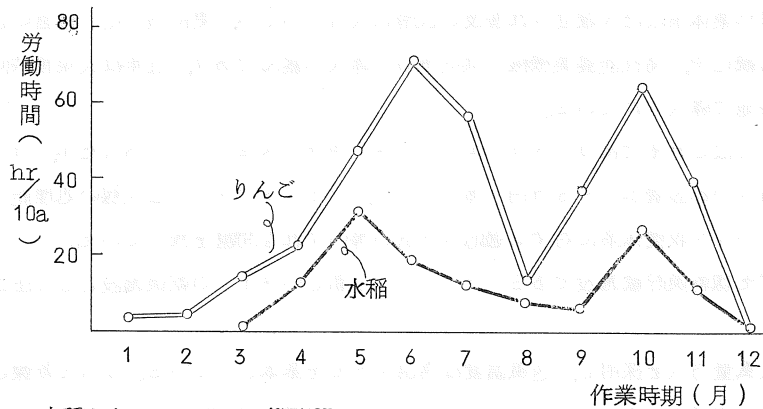


図-1 水稲とりんごの月別労働時間

3 施設の概要

ライスセンターの設計基準は対象面積100haとし、総受入量は850トン、1日の受入量56トン、受入日数20日としている。このため刈取体制として自脱コンバイン11台を導入している。

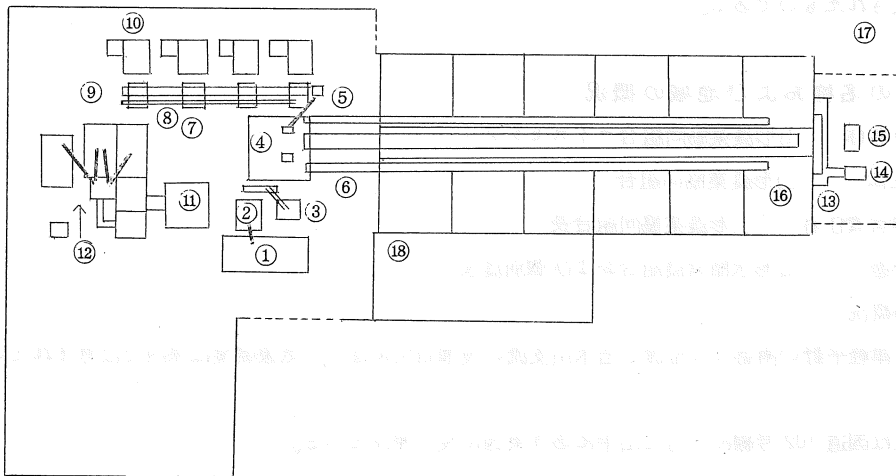


図-2 機械配置見取図

表-1 主要機械の仕様

№	名 称	規 格	数 量	備 考
1	荷受ホッパー	10 t/hr スクリューコンベア付	1	強制張込
2	パデークリーナー	シンプレックスマイクロバート	1	
3	ホッパーステール	100 kg/1パス	1	オートサンブラーデジタル式
4	主昇降機	15~20 t/hrベルトバケット式	2	SEシンプル
5	上部コンベア	BC-V 0.35 × 19 m	2	自動分配装置式
6	下部コンベア	BC-V 0.35 × 20 m	1	
7	原料タンク		4	
8	原料配分コンベア	スクリュー式	1	
9	乾燥穀搬送コンベア	BC-V 0.35 × 8 m	1	
10	乾燥機	渡辺式3 t容量	4	
11	穀摺前タンク	2 × 2 × 4 m角錐	1	6 ton容量
12	穀摺プラント	ヤンマーAC-100形	1式	
13	送風ダクト	86.4 cm × 62.4 cm	1式	
14	送風ファン	シンプレックス55/28型	1	
15	熱交換バーナー	ニューウェイベンソン5 × 50型	1	125,000 kcal/hr
16	乾燥貯蔵ビン	3.1 × 3.1 m × 5.6 m	12	
17	灯油サービスタンク	400 ℓ容量	2	
18	自主検査及事務室			

機械配置見取図を図-2に、主要機械の仕様は表-1に示した。

当施設は作業工程、穀の搬送経路からみて次の各部に分類できる。

荷受選別部(1~3)。()内は表-1の№で以下同じとする。穀搬送部(4~6)。仕上げ乾燥部(7~10)。穀掲調製部(11~12)。ボイラー部(13~15, 17)。乾燥貯留部(16)。自主検査および事務室(18)に分けられる。

当施設は予備乾燥に主体をおいているので、仕上げ乾燥部では3トン容量の乾燥機が4基で同時に12トンの穀乾燥ができるようになっている。

乾燥貯留部は亜鉛メッキ鋼で組立パネル方式となっている。1ビンの大きさは縦、横が3.05 m、高さ5.6 mでほぼ52 m³の容積である。床は打抜鋼板で内側に穀の排出口がついている。ビン12基で左右に6基並べられている。

穀の搬入は上部コンベアにより各ビン毎に投入され、排出は床下からの風圧で排出口から排出され下部コンベアに送られる、即ち穀の排出はエアースイープフロア方式となっている。

予備乾燥では穀水分別にビンを分けし、所定の水分に低下したものは別のビンに入れ替え、乾燥むらの防止をはかりながら順次堆積厚さを増していく。

穀水分別の堆積厚さは、穀水分が25%以上の場合は1 m、21%では2 m、19%では4 mを基準としている。

4 利用実績

(1) 荷受状況

当初計画に対する受入れ実績は図-3に示してあるが、受入期間が9月29日から11月29日の62日間となり、そのうち実搬入日数が43日で当初計画のほぼ2倍となっている。

総搬入量は759トンで当初計画の89%に達し初年目としては高い実績を示した。

1日の平均搬入量は17.6トン、1日の最大搬入量は51.5トンで、当初計画に対し平均で31.5%、最大で92%の実績であった。

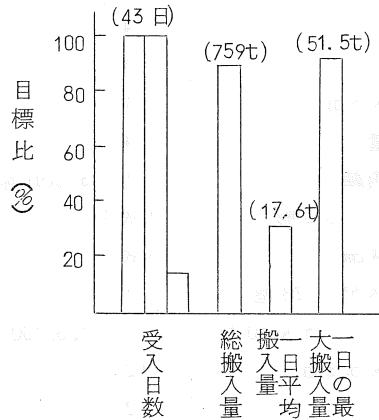


図-3 当初計画に対する受入実績。カッコ内は実数

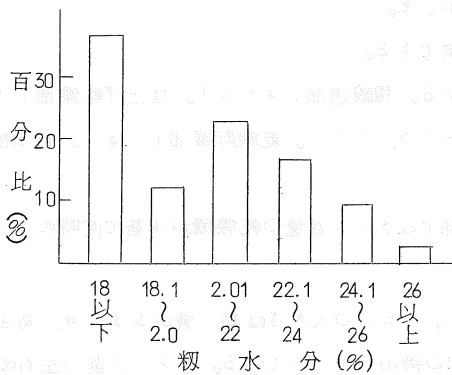


図-4 水分別搬入割合

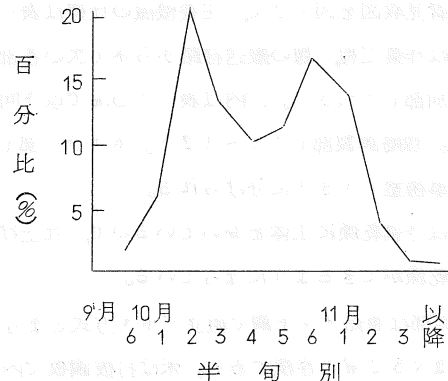


図-5 時期別搬入割合

籾水分別の搬入割合では、籾水分18%以下が36.4%で最も多く、次いで2.01~2.2%のものが22.6%となっている。高水分籾の2.41%以上のものは1.2%搬入されている。

時期別搬入割合をみれば、10月第2半旬が最も多く21%、その後やゝ少なくなり10月第6半旬が17%と多くなり以後は極度に減少している。

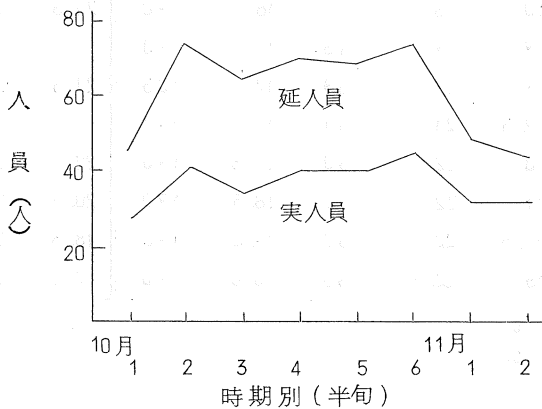
荷受口数は継続的に籾が搬入された11月上旬までの分からみれば、328件で1日平均8件となり最も多い日では26件の持込みがあった。

(2) 労務状況

当施設における標準労務配置を表-2、時期別作業人員は図-6に示した。

表一 標準労務配置

作業名	人員		備考
	農協職員	臨時雇用	
籾 受 入		1	記帳も行なう
乾 燥		2	ボイラーの管理も含む
籾 摺		1	} 籾摺関係 センター内における運搬
ミ ン 掛		1	
玄 米 計 量		1	
玄 米 運 搬		2	
自 主 検 定	1		
指 揮 監 督	1		
計		10	



図一 6 時期別作業人員 (注: 延人員は1日8時間労働に換算した人員)

標準労務配置は10人でその内訳は籾の受入れ1人、乾燥(ボイラーの管理も含む)2人、籾摺関係5人でこれは臨時雇用により、自主検定、指揮監督がそれぞれ1人で農協職員の担当としている。

作業盛期(10月1日~11月10日)の人員配置をみると、多い日で9人、少ない日は4人で平均では7.1人となっている。

籾乾燥は夜間作業も行なわれるが、1日の延作業時間は49~136.5時間となり平均では95.3時間となっている。これを1日8時間労働とすれば作業人員は6.1~17.1人で平均では11.9人となり、1人1日平均13.4時間の労働となる。

(3) 乾燥経過

貯留ビンにおける予備乾燥の状況を10月10~11日かけて調査したが、低速乾燥が行なわれているので割れの発生はほとんどみられなかった。乾燥経過を表一3および図一7に示した。

表-3 乾燥経過

調査 No	項目 月日	時刻 (時分)	経過時間 (h)	外気 温度 (°C)	送風空気		穀温度 (°C)	静圧	穀水分 (%)			
					温度 (°C)	湿度 (%)			(堆積高さ cm)			
					50	100	150	200				
I	10.10	21.30	0		18		18	90	22.4	19.2	21.2	20.5
	11	0.00	2.30	9	19	68	17	90	22.0	20.5	21.8	20.2
	11	1.45	4.15	9	21	68	17	105				
	11	3.00	5.30	9.5	21	64	17	117	21.8	17.5	21.8	20.0
	11	4.00	6.30					187				
	11	5.00	7.30	10.	22	60	17.5	190	22.2	19.0	22.6	21.2
	11	8.00	10.30	11.	22	60	18.5	190	19.2	21.3	21.2	22.2
	11	11.00	13.30	11.5	22	60	19.0	190	19.2	19.3	21.2	22.2
11	14.00	16.30	13.	22.5	63	20.0	190	18.0	17.5	21.2	21.3	
II	10.10	19.20	0	10	18		18	90	22.7	23.2	24.2	19.0
	11	22.20	3.00	10	18		18	90	22.8	23.8		18.2
	11	0.00	4.40	9	19	68	17	90				
	11	1.30	6.10	9	21	68	17	105	21.8	23.2	23.5	18.5
	11	3.00	7.40	9.5	21	64	17	117				
	11	5.00	9.40	10	22	60	17.5	190	22.2	23.2	21.5	18.8
	11	8.00	12.40	11	22	60	18.5	190	20.3	23.2	20.3	19.2
	11	11.00	15.40	11.5	22	60	19.0	190	18.5	22.5	20.2	19.0
11	14.00	18.40	13	22.5	63	20.0	190	17.2	22.2	19.8	19.3	

注) 1. 調査No Iの数量は 12.01 t
2. 調査No IIの数量は 12.19 t

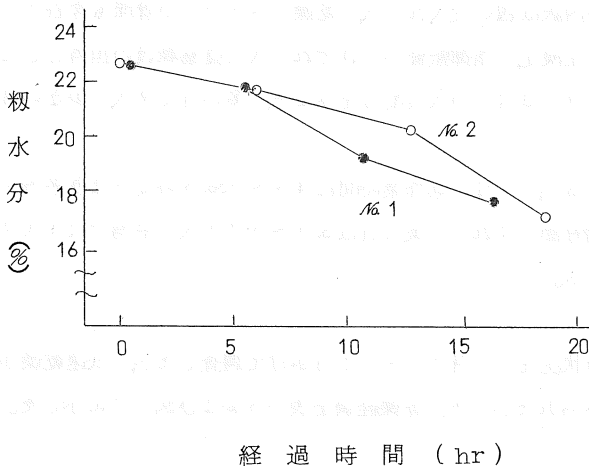


図-7 貯留ビンにおける乾燥経過 (注: 1. 堆積高さ 2 m 時における 50 cm 層の調査。2. 送風温度 18 ~ 22.5°C, 湿度 60 ~ 68%。3. 静圧 90 ~ 190)

胴 割 (%)			
(堆積高さ cm)			
5 0	1 0 0	1 5 0	2 0 0
0	3.3	0	1.3
—	0	0	1.3
0	4.5	0	1.3
2.0	3.5	0	1.3
4.1	0	0	3.5
0.7	2.0	0	0
0	3.2	0	1.3
0	0	0	2.7
0	0	2.7	0
0	0	0	2.6
0	0	1.3	4.5
2.7	0	0	2.5
0	0	2.0	1.3
0.7	2.0	1.9	0

堆積高さ 2 m のビン 2 つを対象とした。測定開始時刻は各ビンで異なり、経過時間は № 1 が 1 6 時間 3 0 分、№ 2 が 1 8 時間 4 0 分で測定を打切った。

測定時における外気温は 9 ~ 1 3 °C、送風空気の温度は 1 8 ~ 2 2. 5 °C、湿度は 6 0 ~ 6 8 %、穀温度は 1 7 ~ 2 0 °C で送風温度より 0 ~ 4. 5 °C 低く経過した。また静圧は 9 0 ~ 1 9 0 の範囲であった。

穀水分は下層から 5 0、1 0 0、1 5 0、2 0 0 cm (堆積高さ) で測定したが、資料採取にやゝバラつきがみられた感もある。

層別の穀水分をみれば、5 0 cm、1 0 0 cm 層では時間の経過とともに水分が低下し、2 0 0 cm 層では吸湿現象がみられていた。これは各層の水分がそれぞれ異なり、上層部より下層部で水分が高かったためにおきたものとみられる。

5 0 cm 層における乾減量は № 1 は 4. 4 %、№ 2 は 5. 5 % で毎時乾減率は 0. 2 7、0. 2 9 となっている。

これまでの研究結果からも静置式の通風乾燥法では下層と上層で乾燥速度が異なり乾燥むらを生じるところから 2 ~ 3 時間毎に穀の攪拌を行ってきたものであるが、当施設ではローテーション (ビン移し替え) を行なって乾燥むらを防止している。

胴割れの発生は各層とも乾燥経過に伴っての増加はみられなかった。

(4) 玄米売渡し状況

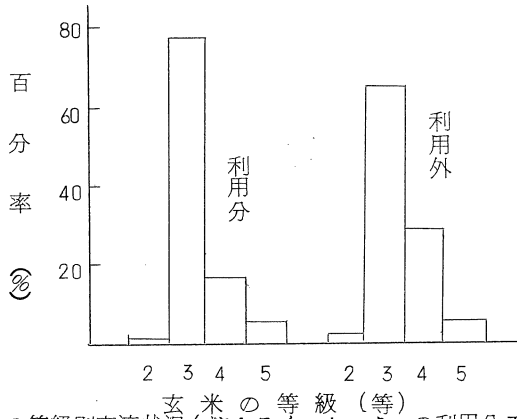


図-8 玄米の等級別売渡し状況(注:ライスセンターの利用分7, 131俵。利用外3,947俵)

玄米の等級別売渡し状況を図-8に示してあるが、当施設利用分は上位等級米が多かった。即ち施設利用分の上位等級米(3等以上)は78.4%、利用外は65.4%であった。これは施設利用による乾燥の適正と、米選の精度向上によるものとみられるが、検査当局によるとより一層の選別精度の向上を期待している。

なお当施設の粳の貯蔵能力は約400トンであるが、大半が乾燥終了後直ちに売渡しとなり貯蔵は自家消費のみで、貯蔵能力の約10%程度であった。

(5) 事故調査

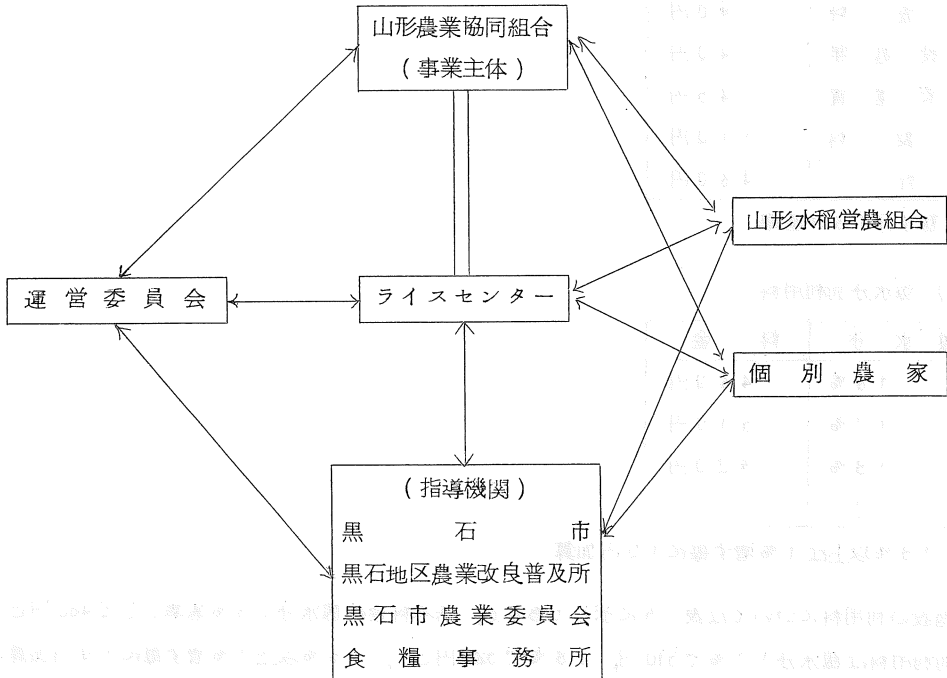
故障または不良箇所がみられたが、その後修理、改良が行われた。

表-4 事故調査

故障又は不良箇所	故障又は不良の内容	対策
昇降機	(1)ホッパースケール→貯留ビンまでの間でつまり等がみられ、作動不良、操作上の不なれにも問題があった。 (2)万石用昇降機のベルト切断、取付け不良とみられる。	補修 修理改良 修練改良
ベルトコンベアー	(1)引出しコンベアーの最終部(乾燥機)に粳が持込まれて脱臼する。 (2)ビンに搬入する場合スクレッパーがよく作動しないため最終部のビンまで粳が運ばれるものがでる。	改良補修 改良補修
パデークリーナー	粳のわら屑の混入が多かったり、高水分粳の場合につきまとすことがある。	
オートサンブラー	適量採集後手動に切替えても作動する。	
米選機	選別粒の大きさが1.8%以上となっているので選別精度が劣り、上位等級米が得られない。	ライスグレーダーの導入・選別機の規格変更
貯留ビンのごみ飛散	ビンの上部が開放されているため、ごみの飛散が多く近代建物にふさわしくない。	収じん及び換気装置の取付
粳の搬送経路	搬送経路は荷受→粗選機→計量機→貯留ビン→乾燥機→粳摺機となっているが、計量機から直接乾燥機および粳摺機までのコース設定が必要である。	コースの変更可能とした。

粃の搬送経路については、全ての粃が荷受→粗選機→計量機→貯留ビン→乾燥機→粃摺機の全コースをとるようになっているが、仕上げ乾燥のみでよい粃でも全コースとなりむだであるので、これを貯留ビンを経由しなくてもよいコースを設定している。

5 施設の運営



図一 組織運営図

注 1) 運営委員会の構成……黒石市、山形農協、山形水稻営農組合、県農業試験場、黒石地区農業改良普及所、食糧事務所

2) 運営責任者……山形農業協同組合組合長

3) 経営責任者……山形農業協同組合参事

組織運営図を図一に示してあるが、運営委員会の構成は、黒石市、山形農協、山形水稻営農組合、県農業試験場、黒石地区農業改良普及所、食糧事務所となっている。また経営責任者は山形農業協同組合参事である。

表-5 施設の利用料

1) 基本料金

項目	料金
籾 運 賃	45円
籾 摺 料	180円
荷 造 料	40円
籾 殻 処 理	40円
玄 米 運 賃	45円
調 製 料	110円
計	460円

注) 籾水分16%基準

2) 籾水分別利用料

籾水分	料金
16%	460円
17%	510円
18%	520円
}	

注) 18%以上は1%増す毎に10円加算

施設の利用料については表-5に示してあるが、基本料金は籾水分16%基準として460円とし、籾水分別利用料は籾水分17%で510円、18%で520円とし、18%以上1%増す毎に10円加算としている。

6 収支経営

建設費の総額は53,254千円で建物に18,000千円、機械設備に30,248千円、工事雑費が806千円、追加工事費の4,200千円が主なものである。

資金の調達に補助金が半額、自己負担が半額となり、自己負担のうち20,000千円は農業近代化資金による融資により、自己資金は6,627千円となっている。

表-6 建設費

項目		金額
建物		18,000,000
機械設備		3,024,800
内訳	荷受選別設備	4,738,000
	乾燥設備	3,520,000
	乾燥貯留ビン設備	15,639,000
	糞摺調製精選設備	5,020,000
	自主検定設備	1,331,000
工事雑費		806,000
小計		49,054,000
追加工事費	糞穀焼却炉	2,180,000
	入口上屋	293,000
	構内舗装	819,000
	糞摺回路変更	573,000
	外部集塵装置	280,000
	内部換気装置	55,000
小計		4,200,000
合計		53,254,000

注) 自主検定設備 1,331,000円のうち計器類設備 704,000円を含む。

表-7 収支状況

項目		金額	積算基礎	
収入部	利用料金	4,241,595	8,000俵	
	集荷保管料 雑収入			
計		4,241,595		
支出部	減価償却費	1,598,000	耐用年数15年残存価格10% 20,000,000円×7%	
	固定費	1,400,000		
	支払利子			
	内部金利			
	支払地代			
	租税公課 保険料			
計		2,998,000		
労働費	労働費	1,293,600	男1日(8時間)2,000円 女1日(8時間)1,300円	
	変動費	燃料費	102,600	2,700円×38本 3ヶ月
		電力費	230,000	
		修理費	72,000	
		消耗備品費	65,000	
		事務費	26,000	
		諸雑費	8,300	
	小計		1,797,500	
計		4,795,500		
差引き		△553,905		

収支状況については表一七に示してあるが収入が利用料金として4,241,595円、支出は固定費の減価償却費、支払利子で2,998千円、変動費は1,797,500円でそのうち労働費が1,293,600円となっている。このようなことで差引きでは553,905円の損失となっている。

7 問題点および今後の改善策

利用実態調査の結果は総じて良好であったが今後改善を要する点をあげれば次のとおりである。

- (1) 当施設の基本設計に対し、利用実績で総受入量が90%に達し初年目としてほぼ良好であったが、受入日数で2倍以上となった。これは収穫体制の不備が原因しているものとみられるので今後検討を要するところである。
- (2) 糞貯蔵が400トン可能であるが、実際貯蔵されたものは自家消費で貯蔵可能量の10%程度であるので、今後はこの施設の特徴である貯蔵方式の活用をはかる必要がある。
- (3) 経営収支で損失をきしたが、この原因は人件費が増加したことが主な原因であるので、(1)、(2)の問題が解決すればおのずと好転するものとみられる。

項目	金額	単位	備考
収入	4,241,595	円	利用料金
支出	3,687,690	円	固定費の減価償却費
	2,998,000	円	支払利子
	1,797,500	円	変動費
	1,293,600	円	労働費
差引	553,905	円	損失

土付中成苗田植機の苗送り精度について

宮城県農業センター 泉 正則

はしがき

水稻作の $\frac{1}{3}$ を占める移植作業の機械化が渴望され、根洗苗田植機が開発されたが、ピンセット爪による植付機構のため、均一な苗分離が困難で植付精度が悪く、実用性が低く一般化しなかった。

一方、箱育苗によってマット苗を作り、土付苗で移植する栽培法が確立され、これによって、稚苗土付苗田植機が開発普及された。しかし、苗素質の関係で早植が条件になるため、高冷地や、用水の関係で早植が出来ない地域にも、この土付苗田植機が利用出来る方法を検討した結果、底孔育苗箱を考慮し、箱下の苗代に根の一部を伸ばすことによって、4~5葉苗が安定して育苗できる方法を確立し、稚苗から中成苗まで同一機械で移植ができれば、機械の利用期間が拡大され、機械利用効率が高まり経済的省力的な水稻移植機械化を図った。

市販土付苗田植機にはそれぞれの苗送り機構があり、これらの苗送り精度について調査した結果について報告する。

田植機の苗送り型式

昭和47年5月現在の田植機苗送り機構についてみると、マット苗の横送りは各社とも苗乗せ台を強制的に左右に移動させ1株づつ切取る縦送り方法が違い大別すると、3型式に分けられる。すなわち、自重落下式…(マット苗の自重で縦送りされる。)送り爪式(マット苗の自重と送り爪2個にて縦送りするもの)2重送り苗車式(苗車4箇を1組として2列になり縦送りするもの)である。

試験要領

田植機にマット苗を乗せ、植付けず20cm走行し、マット苗のつまり巾を測定したのち、図-1の通りマット苗を3等分して、最初に切取られる $\frac{1}{3}$ 部分をA、中間部分をB、最後に切取られる $\frac{1}{3}$ 部分をCとして、各部分を10行程300株を植付け残りマット苗の長さを測って縦送りされた巾を求めた。

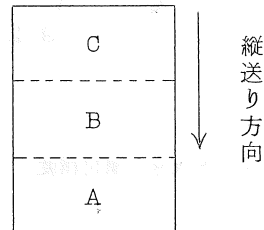


図-1 マット苗3等分図解

試験結果

標準的マット水分(30%)においてマット苗の重量がかかるA部分の切取巾が機械縦送り巾より多く送られ、残りマット苗が少ないC部分が機械縦送り巾より少ない傾向が各型式とも同じである。

型式別についてみると自重落下式は機械縦送り巾よりA部分は多くC部分は少なく、A部分とC部分との差が17.9%1株本数で0.8本とやや差が大き過ぎる。

送り爪式は機械縦送り巾16.18%において、A部分はやや多くC部分で少ないが、その差は8.2~9.4%1株本数0.3本少なくやや安定している。

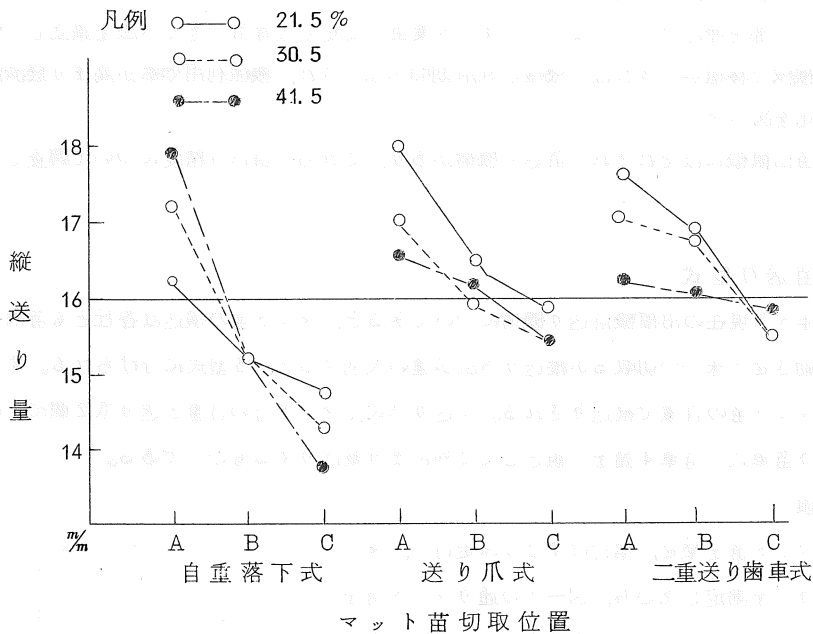
送り苗車は16%機械縦送り巾でA部分がやや多くC部分は少ないが、18%送り巾はB、C部分になるに従って少ない、A、C部分の送り差は9.3~9.4%植付本数0.4~0.6本差であった。なお18%巾でB、C部分になるに従って少ないことは、最大縦送り量がやや足りないと思われる。

マット水分による精度

マット水分が多い(41.5%)時の縦送り巾について調査した結果は次に要約される。走行中機械等の振動によって5~6%、マット苗の長さが縮少すると同時にA部分の縦送り巾が同一機械縦送り巾でも多くなりAとC部分差が大きくなって来る。特に自動落下式がその差25.9%と大きい傾向がある。

図一 2 マット水分と切取量

(16%調節)



表一 1 苗マット水分と植付精度

項目 苗送り式	マット水分	欠株率 (%)				1株の植付本数分布					
		計	機械的	埋没	浮苗	平均本数	1本値	2本値	3~4	5~6	7~
送り爪方式	21.5%	3.1	1.2	0.6	1.3	3.9本	6.7%	20.0%	33.3%	36.7%	3.3%
	30.4%	3.1	1.0	0.8	1.2	4.5本	3.3%	6.6%	40.0%	43.3%	6.6%
	42.2%	2.3	1.7	0	0.6	5.9本	0%	6.7%	26.7%	46.6%	20.0%

マット水分 21.0%前後時はマット苗の縮少なくAとC部分の差少なく安定するが図-2、表-1、に示す如く、ややマット水分が多いマット苗の方が中成苗田植機としては植付本数の分布において、1~2本植が減じ3~6本植が増加する結果が得られた。これはマット水分が多いと、機械に乗せて振動を与えるため縮少する結果と考えられる。

表-2はマット苗を傾めに打ちつけて縮少出来る限度について調査した結果は15%縮少が限界で、それ以上つめると片方が盛上り他方が粗になって来る。

以上植付本数を均一にするため、苗縦造り型式において自重落下式は差が大きいため送り爪をつけて精度を高めることが望ましい。

表-2

(イ) 圧縮状態成績

マ率 ットの 圧縮 の%	調査地点 マット苗のつ まり量	圧縮前のマット苗調査間隔											
		0 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	20 ~ 25	25 ~ 30	30 ~ 35	35 ~ 40	40 ~ 45	45 ~ 50	50 ~ 55	55 ~ 58
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	29%	10	9	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8
10	58	10	9	10	9	8	8	8	7	8	8	8	7
15	87	11	10	9	9	10	8	7	8	7	7	7	7
20	116	15	13	10	9	9	7	7	7	6	6	6	5
25	145	22	18	14	10	7	6	6	6	4	2	3	2

(ロ) 切取精度

	欠株率 (%)	1株本数 (本)	1株切取本数分布				
			1本	2本	3~4	5~6	7本以上
無圧縮	3.1	3.9	6.7	20.0	33.3	36.7	3.3
15%圧縮	3.0	4.2	3.3	6.6	40.0	43.3	6.6

注 切取時マット水分 30.5%

自脱による普通型コンバイン 収穫生籾の組成向上

東北農試 菊池 宏彰

1 はじめに

普通型コンバインによって収穫された籾は、藁稈類、不完全脱穀粒などの混入が多く、このことが搬送、乾燥、調製などの後作業の各所でつまりを生じ、このため多くの労力を費しているのが現状であり、カントリーエレベーターなどでは、これら夾雑物を除き、籾の流動性を向上させるため、その機械施設の大半をバデークリーナーなどの選別機械として、籾の選別を行なっているが、普通型コンバインで収穫した籾では、選別機に入る前の段階ですでに詰りを生じ、また、選別機に入ったにしても十分な選別効果を上げていないのが実状である。

この試験は、最も身近かな選別機とも言える自脱による普通型コンバイン収穫生籾の再処理の可能性を明らかにし、合せて選別機改良上の資料を得るために行なったものであるが、ここで自脱をとりあげるのは、2番もどりの回収、処理、および排塵などが動脱に比べて連続的にやられると考えたからである。

II 試験方法

(1) 供試機械：ヤンマー農機製全自動脱穀機AN型

(2) 供試機の諸元：抜き胴幅510mm、全長1,355mm、全幅930mm、全高1,100mm、重量160kg

(3) 試験区および供試時の機械条件

抜胴回転数480RPM———抜胴周速度1.13m/s(イネ脱穀用)、および388RPM———
抜胴周速度9.1m/s(採種用)、2番もどりスロワーケースの開閉(2番もどりを抜胴へ供給の有無)、
200V3相1.9KW電動機駆動、自動送塵調節など———標準。

(4) 供試材料と試験の方法

普通型コンバインで収穫した直後の籾(水稻ふ系85号、湛水直播)をバケットエレベーターの排出口から、シュートを介して直接自脱の供給口へ連続的に供給(1試験単位400kg)、それぞれの排出口から出たものから間欠的にサンプリング、原籾と精選後籾は約250g2点、排塵口、2番口については70g、2番スロワーからの機外排出物については250g各1点を風乾後手選別(サンプル重はいずれも風乾後重量)

Ⅲ：試験結果

試験の結果は第1表の通りであった。

第1表 成績一覧

項目		テスト№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		試験条件	388 — 有	480 — 有	480 — 有	480 — 無	480 — 無	480 — 無	480 — 有	480 — 無	388 — 無	388 — 有
選 別 前	粗含水率%		28.7	28.7	23.5	23.5	21.3	21.3	21.5	21.5	21.5	21.5
	ワラ含水率%		78.5	78.5	74.1	74.1	73.7	73.7	75.4	75.4	75.4	75.4
	単粒%		86.5	86.5	85.0	85.0	88.3	88.3	89.1	89.1	89.1	89.1
	脱ブ・砕粒%		8.2	8.2	5.6	5.6	5.6	5.6	4.0	4.0	4.0	4.0
	枝梗付着粒%		4.0	4.0	6.5	6.5	3.8	3.8	5.1	5.1	5.1	5.1
	穂切れ%		0.2	0.2	1.0	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	ワラ屑・空秕%		1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2
	ヒエ種子%		0.1	0.1	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
選 別 後	単粒%		87.0	86.4	88.4	88.3	89.7	90.4	89.4	90.7	91.4	91.3
	脱ブ・砕粒%		9.7	10.4	7.1	7.2	6.2	6.1	6.9	5.7	4.8	5.3
	枝梗付着粒%		2.5	2.3	3.3	4.0	3.4	2.4	2.8	3.3	3.5	2.9
	穂切れ%		0	0.0	0.0	0	0.1	0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ワラ屑・空秕%		0.8	0.9	0.8	0.3	0.4	0.9	0.7	0.3	0.3	0.5
	ヒエ種子%		0.0	0.0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
性 能	流量 t/Hr		2.04	2.01	1.73	2.02	2.55	3.96	2.16	2.08	2.22	1.97
	穂切れ、枝梗① 付着粒処理率%		40.5	45.2	56.0	46.7	20.5	45.5	50.9	42.1	38.6	49.1
	ワラ屑② 空秕除去率%		35.2	45.9	51.7	85.6	79.7	43.8	33.4	76.1	80.8	38.7
	脱ブ・砕粒③ 増加率%		14.7	27.0	26.5	18.2	2.4	1.3	73.2	35.3	13.3	33.3
		(-)	(-)	(-)	(27.8)	(10.3)	(8.7)	(-)	(36.6)	(19.3)	(-)	

注 (1) 試験条件欄中数字は抜回回転数 (RPM)，有無は2番もどりを抜胴に供給の有無

(2) ①処理率 = $(1 - \frac{\text{選別後の枝梗付着粒} \cdot \text{穂切れ含有率}}{\text{供試穀の枝梗付着粒} \cdot \text{穂切れ含有率}}) \times 100 (\%)$

(3) ②排塵口，秕口，2番コンベアから排出されたものの原穀含有量に対する割合

(4) ③精穀対原穀についての値，()内は2番スローから排出されたものも含めた値(重量比)

(5) テスト№1では260kg供給時に2番スローがつまり運転中止

1. 穂切れ枝梗付着粒処理率

№5の20.5%といった低い処理率の例もあったが、全体としては37~56%と高い性能を示し、とくに、穂切れの処理率は100%に近く、自脱を通すことによってほとんど皆無となった。

2番もどりを機内に再供給(普通の使い方)したときの処理率は49~56%、機外排出の場合は39~47%の処理率となり、2番もどりを機内に再供給することによって、穂切れ、枝梗付着粒処理率は向上した。

2. 藁屑、空秕除去率

2番もどりを機外へ排出した区では、№6の43.8%~№4の85.6%の藁屑などの除去率を示し、これを機内に再供給した区では、№1の35.2%~№3の51.7%となり、2番もどりを機外へ排出するこ

とにより、藁屑などの除去率を高めるのに効果があった。

なお、扱胴回転数と藁屑などの除去率の間には関係はみとめられず、籾水分との関係は、この試験の範囲では明らかにできなかった。

3. 脱ブ、碎粒増加率

脱ブ、碎粒など損傷粒の発生は、扱胴回転数388 R P Mと480 R P Mのときを比較すると、当然のことながら低回転区で低い値を示し、低回転では16.1が14.7%、16.9が19.3%、16.10が33.3%、これに対し、高回転区では16.2で27.0%、16.8で36.6%、16.7で73.2%もの増加率を示した。

次に2番もどりを扱胴へ供給する、しないによっても損傷粒の増加率は異なり、2番もどりを機内に供給したのでは、16.3が26.5%、16.7が73.2%、16.10が33.3%に対し、これを機外へ排出した区では、16.4が27.8%、16.8が36.6%、16.9が19.3%の増加率を示し、16.3と16.4でその値に近いほかは、2番もどりを機外に排出することによって損傷粒の増加率は機内へ供給したときのほぼ $\frac{1}{2}$ に減じた。

供給流量との関係については16.3～16.6にみるように、流量の増加は損傷粒の発生を低下させるもののようにもみえるが、16.6の毎時供給流量3.96 t/Hr時に扱胴回転数の明らかな低下がおり（低下の程度は実測していないので不明）、一般に扱胴周速度と損傷粒の発生は相反する関係にあるので、あるいはこのことが強く作用しているとも考えられ、この事に関しては明らかにできなかった。

4. 機外排出物の組成

2番スロワーを開いた場合、ここからの機外排出物量は、第2表に示したように供給全量の6.8～9.7%、組成は、単粒歩合6.9～8.2%、枝梗付着粒などのいわゆる粗大夾雑物の混入量は1.2～2.6%にも及ぶきわめて組成の悪いものであった。

また、第3表は、1番口以外の各排出口へ出たものの割合で、2番スロワーを開いた場合、ここから7.0～9.0%のものが排出されている。

第2表 2番スロワーから出た割合とその組成

項目	テスト16	4	5	6	8	9
機外排出割合%		9.4	9.7	8.1	6.9	6.8
単粒%		72.3	70.0	81.8	78.0	69.6
脱ブ・碎粒%		6.4	6.6	5.6	8.9	4.1
枝梗付着粒%		5.1	8.0	5.0	3.7	7.8
穂切れ%		0.0	0.1	0.1	0	0.1
ワラ屑・空籾%		13.9	14.1	7.3	9.2	18.2
ヒエ種子、その他%		1.3	1.2	0.2	0.2	0.2

注 機外排出割合とは全供給重量に対する割合

第3表 機外排出物（1番口除き）の排出口別割合（%）

テスト16	排塵口	枇口	2番スロワーから
1	99.1	0.9	—
2	91.7	8.3	—
3	93.3	6.7	—
4	28.5	0.8	70.7
5	17.5	0.8	81.7
6	14.9	2.6	82.5
7	81.0	19.0	—
8	33.7	0.9	65.4
9	10.2	0.7	89.1
10	87.0	13.0	—

5. 穀粒回収率

穀粒回収率は、2番スロワーから排出されたものも損失とみなすとすれば、すべて99.9%以上で、この方法による穀粒の損失は僅少とみられる。

6. 処理能力

今回の結果をもとに本機の処理能力を推定すれば、抜胴回転数480 R P Mで、2番もどりを機外へ排出する方法では3 t/H r、機内に供給する方法では1.5 t/H r程度とみられるが、籾含水率、組成のちがいなどで当然上下するであろう。なお、抜胴回転数を低くすることは、処理能力を低下させる。

IV 考 察

以上の実験は1つの事例にすぎないとは言え、一応満足できる性能が得られ、このような方式によっても、コンバイン収穫生籾の再処理がほぼ可能と思われる。ただ、損傷粒の増加率がきわめて少ないものがある反面、多い例も2、3あり、この辺にいくぶん問題も残り、損傷粒の増加率を低減させるための方策を講ずる必要がある。

処理能力を上げるためには2番もどりを機外へ排出しなければならないが、ここから出たものは先にみたように、きわめて組成の悪い材料とは言え、60~80%もの穀粒を含むため捨てることはできず、これの再処理が必要となるが、このように組成の悪い材料を自脱で処理することは、2番もどりがきわめて多くなることから、スロワーが詰る危険性があり、事実、2番もどりを抜胴へ供給する状態でこれの処理を試みたところ、たちまちスロワーが詰ってしまい処理できなかった。なお、スロワーからのもどりを機外へ排出する方法として、ここから機外へ出てきたものを幾度も自脱の中を通せば、スロワーのつまりも無く処理できるであろうが、やはり能率の面で不可能に近いと思われ、これの処理は普通型コンバインへ再供給することが最良の方法と考えられる。

自脱、またはこれに類した方式をコンバイン収穫生籾の再処理に使うとすると、どこの工程で使うかが問題となるが、乾燥工程や調製工程に入るまえで、しかも単位時間内での流量が最も少ないところで使うのが常道と考えられ、その意味では、コンバインの穀粒口からグリーンタンクに穀粒が入る途中(3m級コンバインで、生籾流量2~3 t/H r)で使うことになろう。したがって自脱からの2番もどりの再処理とゆうことも考えると、この種の選別機構を普通型コンバインにセットし、収穫作業と同時に選別する方法とすることが望ましいであろう。

東北地域における生もみ乾燥・調製・貯蔵 施設の運営動向と改善策

弘前大学 農学部

戸次英二, 武田太一, 高橋照夫

はじめに

これまで東北地方に導入された大型共同乾燥・調製・貯蔵施設の運営に関して、種々の問題点を見聞するところである。すなわち収支面からみれば、処理量の不足による赤字や、また品質面からみても、能力以上の受入れをしたため不良品を生じたりしている点などである。これらの主な原因は、もみの供給状況とこれを受入れる施設の機能との不平衡にあるものと推察されるが、かかる問題点の具体的な資料を得る目的をもって、われわれは東北地方に設置された共乾施設の運営実績を調査検討した。この結果を本報において報告する。

1 抽出した施設の概要と昭和46年度処理実績

東北各地の大型共同乾燥・調製・貯蔵施設のうち、2年以上の経験を有し、昭和46年度荷受実績が貯蔵能力に対し、70%以上の達成率を示した施設の中から、さらに機能的特徴を有するライス・ミルとントリー・エレベータを第1表のごとく選び、問題抽出の資料とした。

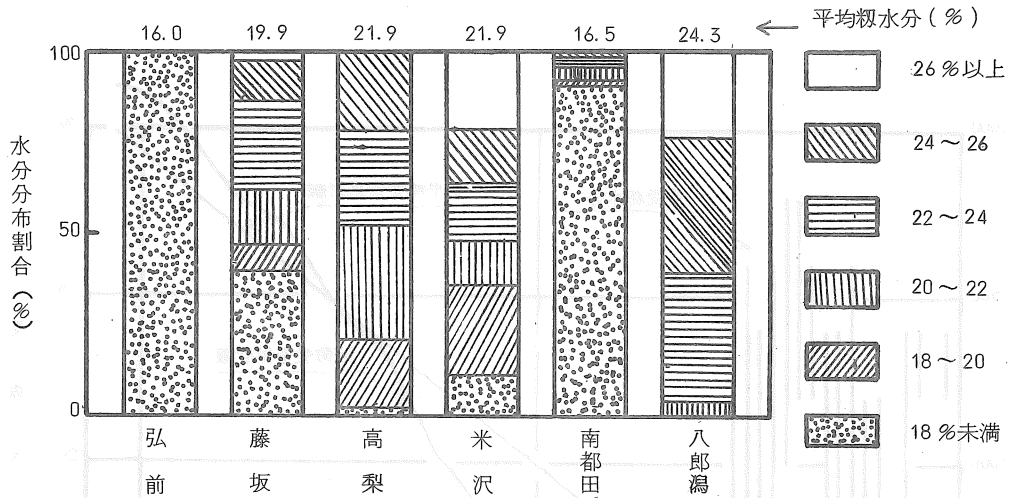
第1表 昭和46年度処理実績

施設名	弘前	藤坂	高梨	南都田	米沢	八郎潟
設置年度	44	41	39	38	44	43
貯蔵能力(トン)	1,500	1,900	900	2,000	2,000	30,000
荷受量(トン)	1,500	1,600	810	2,100	1,550	26,500
同上(15%換算)(トン)	1,482	1,508	745	2,064	1,424	23,592
達成率(%)	100	84	90	105	78	88
同上(15%換算)(%)	98.8	79.4	82.7	103.2	71.2	78.6

弘前と南都田はライス・ミルで、一般に達成率が高い。高梨、米沢、藤坂、八郎潟はントリー・エレベータで、達成率は十分でないが、運営に非常な努力がはらわれているとみられる施設である。

2 搬入もみの水分について

搬入もみの水分分布は第1図に示すごとくである。弘前と南都田のライス・ミルは低水分の半乾もみが搬入されている。このような施設では、乾燥機の仕様能力は低いけれども、一時貯留方式を徹底して実行できるため、原料搬入が計画的に行ない、供給側である農家との信頼関係も高い。したがって処理達成率は非常



第1図 昭和46年度、総搬入穀の水分分布割合

に高く、安定している。しかしながら、供給側の乾燥作業が合理化されない半面がある。よってここにライス・センターを併設するような方策が望まれる。

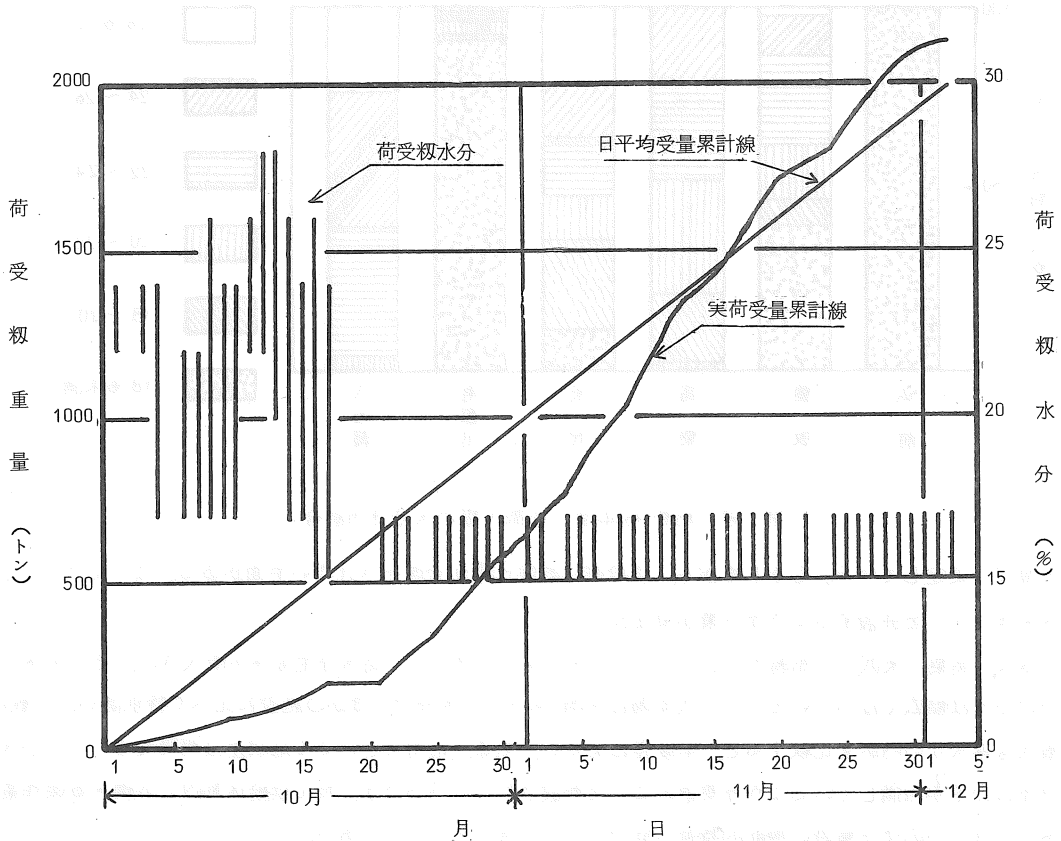
藤坂、高梨、米沢、八郎瀧などのカントリー・エレベータでは、高水分生もみが搬入され、そのもみ水分の分布は幅広くばらついている。八郎瀧は平均24.3%の水分で、ほかの施設に比べて特別高い。一般に、搬入もみ水分の内訳を比較すると、年度差はあるが、気象、地勢などによる地域差は明確でない。この水分分布は山下が指摘しているような要素によって形成されるであろうが、特に供給体制内の収穫・乾燥作業体系とこれに対応する施設の機能的特長と能力によって異なるところである。

3 荷受状況と問題点

抽出した第1表の施設のうち、さらに荷受状況の異なる南都田のライス・ミルと米沢、八郎瀧のカントリー・エレベータを代表として選び、それらの特徴を以下検討した。

(1) 南都田ライス・ミル(第2図)

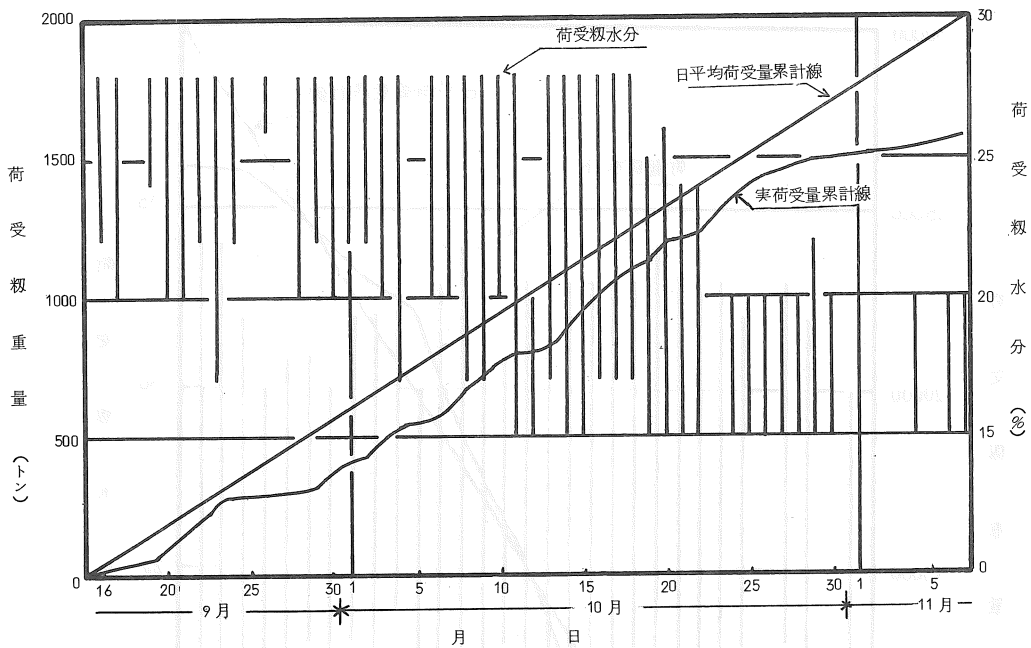
10月初めから中旬までの約15日間は高水分生もみの乾燥処理に当たっているため、荷受量は予定より少ないが、その後は17%台の半乾もみ搬入に切り替わり、実荷受量累計線の勾配は日平均荷受量累計線より大きく経過している。このように半乾もみを搬入させる施設では、前述のごとく乾燥機を通過せず一時貯留が可能であるため、乾燥能力によって荷受けが規制されることが少ない。また、刈取期間と荷受期間とは同一でないので、搬入計画を大幅に変更することなく、施設からの指令をまって搬入することができる。すなわち南都田は実質約40日間で目標量を処理しているが、途中の荷受量累計線の勾配が、初期は高水分もみのため小さいことが肝要であり、しかして後期においては大部分が半乾もみであるため、勾配が急激に増大してもいっとうにさしつかえなく、かくして施設の運営は安定が得られているが、いりまでもなく、このかげには、半乾作業をもみ供給側の一般農家に負っているところである。



第2図 日平均荷受量に対する実荷受量(南都田, 2000トン)

(2) 米沢カントリー・エレベータ(第3図)

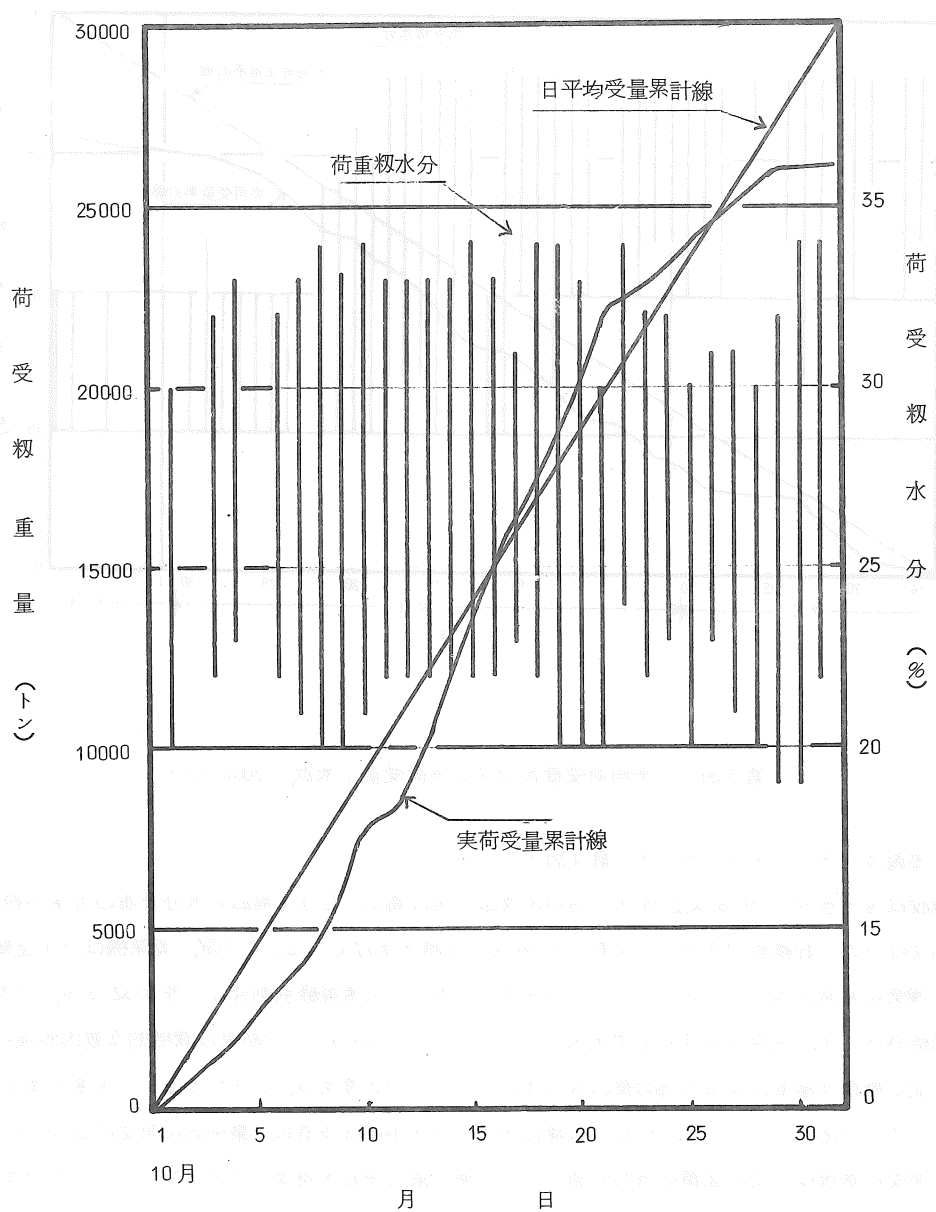
本施設は2000トンの貯蔵能力のなかで、1900トンの当初荷受計画を組み、50日間で1550トンの荷受け実績をあげた。搬入もみの水分は全期間平均22%で、毎日幅広い水分分布のもみが搬入された。これを乾燥処理するため、最盛期の10月1日から25日までの期間は、特に非常な努力がはらわれ、ほぼ乾燥能力一杯の操業が続いたものと思われる。カントリー・エレベータは刈取期間と荷受期間がほぼ一致するので、生もみの乾燥処理はどうしても先行しなければならない。したがって、このように乾燥能力一杯の操業をせざるを得なくなる。このようななかで、もし供給側を受入れ側の平衡がくずれるとすれば、すなわち、例えば、天候がくずれると、計画がくずれ、多水分もみの滞貨、荷受制限など作業上、品質上混乱を生ずるおそれがある。この点、本施設では荷受量計画線より常に下回る実績によって、品質上の問題を避け得ているが、達成率においては、前述のごとく約70%程度に止まらざるを得なかったところである。よって今後100%の達成率を果たすためには、乾燥能力の増大をはかることが必要と考える。



第3図 日平均荷受量に対する実荷受量 (米沢, 2000トン)

(3) 八郎瀉カントリー・エレベータ (第4図)

本施設はもみ水分が20%以上33%くらいに及ぶ非常に高く、しかも幅広い水分分布のもみが約1ヶ月間に荷受けされ、貯蔵能力3万トンに対して88%の実績をあげている。この間、乾燥機はフル運転されており、操業に非常に苦労していることがうかがえる。製品の玄米等級別割合は4等米62.6%、5等米23.2%、規格外3.7%、脱稈粒も含むくず玄米が10.5%となっている。この結果は栽培的な要因が強いとしても、上記の無理な操業による人為的要因も含まれているものと考えられる。しかしてもっとも重大なことは、第4図よりうかがえるごとく、10月10日以降は多水分もみが連日多量に、集中的に荷受けされている点で(かかる荷受け状況は引受け面積の当初計画とその収穫作業上やむを得ないとするならば)、十分な乾燥能力の裏付けなしでは、品質上最悪の事態、すなわちもみの変敗をきたす危険がたふんにあることである。

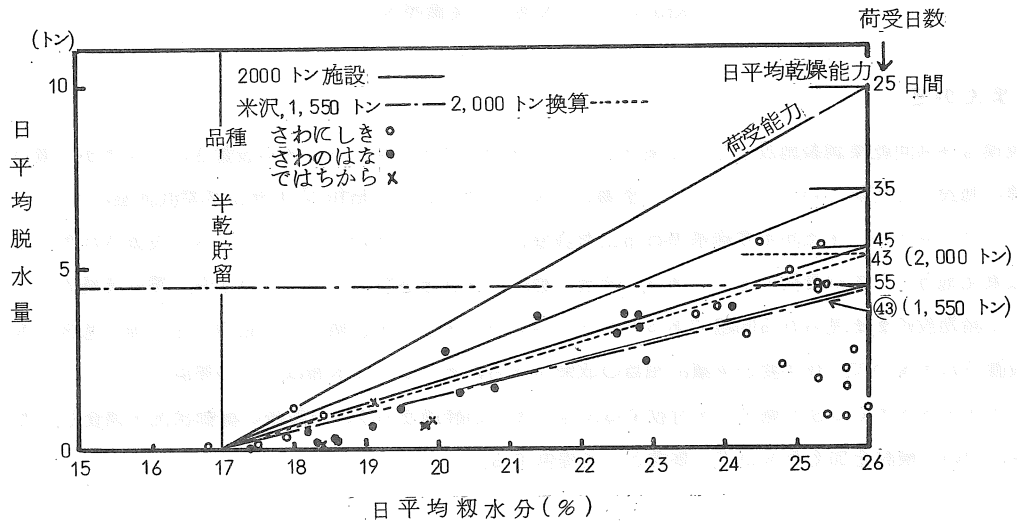


第4図 日平均荷受量に対する実荷受量(八郎潟, 30,000トン)

4 カントリー・エレベータの乾燥能力に関する一考察

前述した米沢の施設を再び例にあげて、貯蔵能力2000トンにそなわるべき乾燥能力に対して、昭和46年度実績1550トンとその荷受け状況について検討してみると、次のとおりである。

第5図は1日に搬入されるもみ水分の平均値に対する要脱水量の関係である。すなわち貯蔵能力を仮定し



第5図 荷受期間における日平均籾水分と脱水量の関係

た荷受日数で除して、1日当たり平均荷受量を決定し、水分17%まで乾燥するための脱水量を求めて作図したものである。当然ながら、荷受日数が短かくなると、1日当たり平均受量が多くなり、平均もみ水分に対する脱水量も増加する。(本来、当初計画の荷受日数にみあうような乾燥能力が仕様でそなわっているはずであるが、実際の運営に当たっては、搬入もみの水分分布の幅が広がったり、また乾減率が仕様の半分くらいでしか使われていないなどの現状で、乾燥能力はかなり低い水準におかれている)。

米沢の場合には、日平均乾燥能力は脱水量で約4.4トンであり、日平均荷受量にみあう脱水量は第5図の斜めの鎖線以下で行なわれたことになる。しかし、毎日の荷受量の変動が大きいため、この斜めの点線を越える場合が多くみられた。荷受けもみの要脱水量が乾燥能力4.4トン/日以下である時はさしつかえないが、乾燥能力以上に脱水量が要求される場合には問題である。第5図には水平点線を越える点が2つみられるが、これらは平均乾燥能力以上で乾燥が行なわれたことになる。しかしこの場合、幸いに、日をおいて荷受けされているから混乱を生じなかったとみられるが、これが連続してくると、所要の水分まで乾燥することが不能になって、変敗もみの発生を招くことになるし、また荷受け制限をすれば、達成率は低下することになる。

本調査の結果から概述のごとく、カントリー・エレベータの荷受けもみの状況は、高水分でかつ集中的に荷受けされるのが一般であるから、かかる状況に対応しうる乾燥能力を設備することが肝要である。

参考文献

(1) 山下律也：籾乾燥貯蔵施設の最適化に関する研究(第4報)

農機学会第32回総会講要P118, 1973.

カントリーエレベータに付設した ドライストアの機能について

弘前大学 農学部

武田太一, 戸次英二, 高橋照夫

1 まえがき

大規模もみ共同乾燥調製施設として従来ライスセンタやカントリーエレベータが設置されて来たが、最近この種の施設として新しいドライストアが登場して来た。すなわち、昭和47年秋田県琴浜農協にサタケエアスリーブフロアが、また同年青森県黒石市山形農協にファーガソンのシンプレックスが設置された。これらは東北地方としては最初のものであり、今後の動向に注目を浴びている。このうち、琴浜農協のそれは東北の諸施設にまみ見られる問題であるカントリーエレベータ(CEと略す)の能力不足を補う意図のもとに設置されたもので、昨年度の実績に相当の成果がみられた。よって本報は、この琴浜カントリーエレベータにドライストア(DSと略す)を付設するに至るまでの経過ならびに付設後の稼働状況を調査し、その機能について検討を加えたもので、参考として提供する。

2 DS導入前における荷受もみ処理の状況と問題点

調査の対象とした琴浜CEは秋田県八郎潟干拓地の西端に位置し、干拓造反地約400haを対象面積として昭和44年に設置された。施設の主な内容は、二系列の荷受設備、バツフル型通風乾燥機(容量1.8ton)2基、鋼板サイロ(容量375トン)8基、間隙サイロ(容量125トン)3基、以上の諸設備にもみすりプラント等を備え、3000トンの貯蔵能力をもつとされている。

このCEの昭和44年からDSを付設した47年までの稼働概況は表1に示すとおりである。これによれば、貯蔵能力に対する達成率(荷受もみを15%水分に換算して算出)は、初年度より70%ラインを越えており、とくに45年度は100%強を示すなど、干拓造反地を対象面積にもつという立地条件もあって比較的稼働率の高いCEと言えよう。

表1 琴浜CEの稼働概況

年 度	44	45	46	47
収穫期間(月日)	9.22~11.9	9.15~10.31	10.1~11.16	10.1~11.24
総荷受量(トン)	2,243.1	3,277.2	2,887.9	2,470.0
品 種 別(トン) (平均水分(%))	ヨネシロ 1,015.6 (23.8) レイメイ 1,227.5 (22.7)	ヨネシロ 107.2(29.2) レイメイ 3,113.7(19.9) トヨシキ 56.4(19.6)	トヨシキ 402.1 (23.1) キヨシキ 2,485.8 (21.1)	トヨシキ 498.8 (22.3) キヨシキ 1,971.2 (21.4)
達成率(%)	70.0	103.0	89.0	76.9

(注) 琴浜CE業務報告により作成

この中で44, 45年度においては達成率に差異があるものの所定の半乾水分まで乾燥する作業はほぼ順調に行なわれ、貯留中何らの支障も発生しなかったのに対し、46年度には達成率が89%と45年度を下回ったにもかかわらず、半乾貯留中に一部のもみに変敗が発生した。この事由を調べるために、46, 47年の原料もみの荷受状況、火力乾燥機(HDと略す)の操業状況から1バス当りの平均乾減率およびHDの通過時間を割り出し、その値よりHDの処理能力を荷受もみの平均水分別に算定した。その結果は表2に示すとおりである。この表のうち、平均水分別の時間当り処理能力を用いて45, 46年度の荷受もみの乾

表2 CⅡの処理能力(平均水分17.5%以下まで乾燥するものとした場合)

原料もみ平均水分	所要バス回数	時間当り処理能力	日処理能力(22時間)
17.5～18.2%	1回	18.0トン/hr	396.0トン
18.3～19.7	2	9.0	198.0
19.8～21.2	3	6.0	132.0
21.3～22.7	4	4.5	99.1
22.8～24.2	5	3.6	79.2
24.3～25.7	6	3.0	66.2
25.8～27.2	7	2.6	56.7

(注)琴浜CⅡの作業日誌より作成

(1バス当り乾減率：熱風乾燥で1.5%，冷却通風で0.7%)
 (HD通過時間：0.2hr)
 バス回数には冷却通風が1回含まれる。

乾燥所要時間を算出して示すと図1のようになる。同図によれば、45年度は46年度にもみられるように10月中旬において1日当り200トン近い多量のもみが入荷されているが、平均水分が比較的的低く、半乾燥処理の必要な水分18%以上のもみ量があまり多くなかったため、乾燥所要時間は全期間にわたってほぼ24時間の範囲内にあり、荷受もみの乾燥処理作業がほぼ順調に行なえる状況にあったことがわかる。

これに対し、46年度には天候不順の影響を受けて22%内外の比較的高水分のもみが10月中旬に集中的に多量に荷受けされたため、乾燥能力の限界を越える日が数日にわたって続いた事態がみられる。ここで、当該CⅡの操業法をみると、荷受サイロ、テンパリングサイロ用に本・副サイロを兼用し、そして2品種を同時に荷受している。したがって乾燥所要時間が2日分で48時間を超過するような事態において、なお所定の水分17%まで乾燥するものとする、半乾-テンパリングのローテーション操作上、サイロ数を多く要することになりやがて雨後の荷受が不可能になる。よって実際には荷受を引き受けざるを得ない関係上この期間に処理された半乾もみの中には、平均水分が19%内外どまりのまま貯留に入っているものがみられた。このように所定水分まで乾燥されない場合に20%以上のもみが混入する割合をこの期間に搬入された荷受も

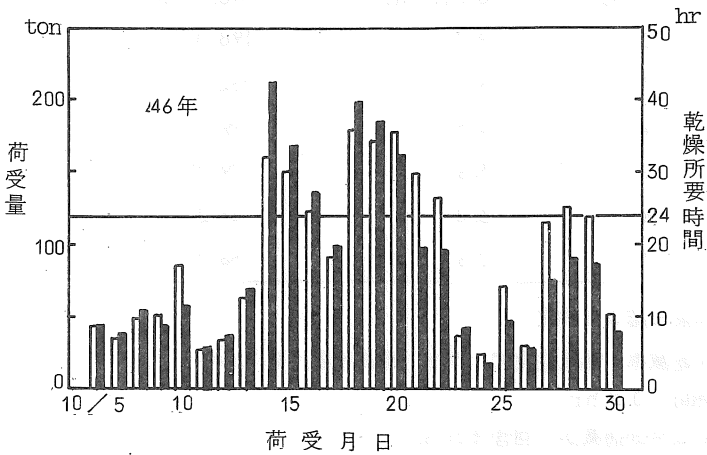
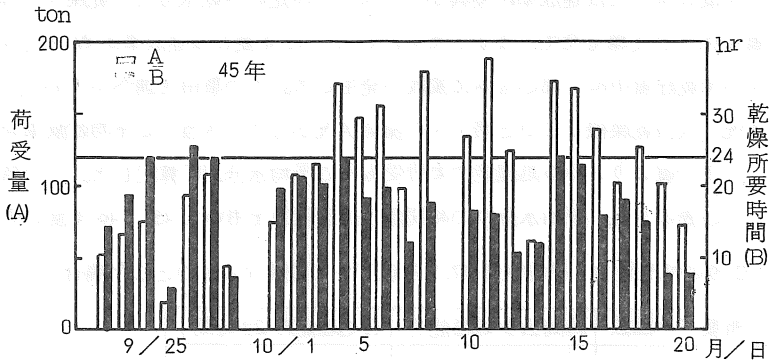


図1 45, 46年度の荷受状況

みの水分構成から推定すると、図2のように半乾もみの平均水分が所定値17%(A)のときには処理量の

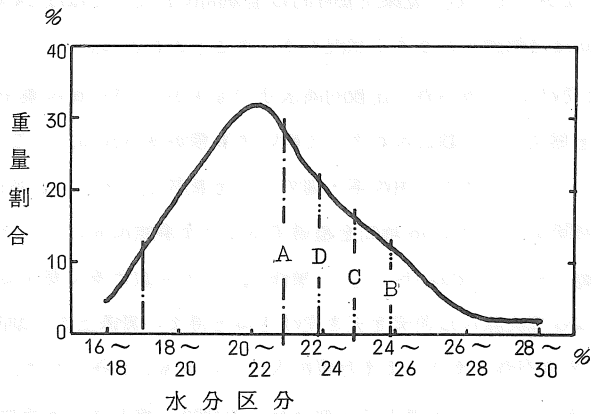


図2 荷受扱の水分構成

(毎日の荷受もみのうち平均水分22%台の日のものを平均)

10%(B)程度であるのに対し、平均水分が18%どまりのときには約18%(C)、同じく19%のときには29%(D)となる。このように半乾もみの平均水分値が高くなるにしが、高水分もみの混入割合が大きく増加することが推考される。こうしたことから、46年度の半乾貯留もみの中には高水分もみが相当量混入し、これが変敗もみを発生させる原因になったと考えられる。

3 DSを導入した運営実績

(1) 導入の当初計画

琴浜C工では46年度のような高水分もみの集中的、多量の搬入に対処する方策として、本・副サイロを荷受サイロに兼用している実情等をも考慮し、それ自体が荷受ビンともなるDSの導入を決めた。

このDS付設計画においては、46年度の荷受状況から処理すべきもみの条件を平均水分23%、150トン/日とし、これをDSにより20時間で20%まで予備乾燥し、このあとHDにより所定の半乾水分まで乾燥することとした(図3参照)。したがってこの乾減率を得るためもみ層の推積高さを1.5mとし、もみの見

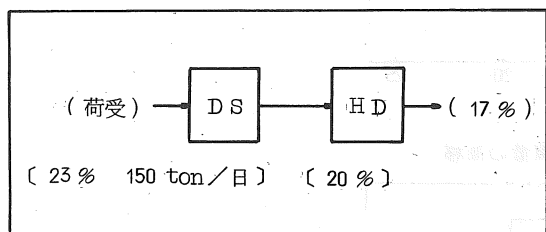


図3 DSの付設計画

掛け密度0.6トン/㎡より所要床面積を167㎡と算定して、製品規格の中でこの床面積にもっとも近い値となる1ビン当り容量40トン(3.6×3.6×5m)のもの12ビン計480トンの容量をもつエアスリーブフロア方式のDSを選定した。

(2) DSを併用したC工の稼働状況

図4に47年度の原料もみの荷受状況と乾燥所要時間を抜粋して示す。図にみられるように、この年も46年と同様天候不順の影響を受けて比較的高

水分のもみが集中的に荷受された。このため乾燥所要時間が2日分で48時間以上必要となる場合が数度にわたってみられ、中には1日分で50時間以上要す場合があるなど、もしDSが付設されていなかった場合には明らかに46年と同様変敗もみの発生が予想される状況であった。

かかる状況に対するDSの実際の利用状況は図5に示すとおりで、HDの処理しきれない量を連日受け入れて、総容量の80%に至るまで約10日間一時貯留槽として使用された(図6参照)。このように、一時貯留施設として利用する場合でも常時通風しているので、DS内のもみは若干乾燥が進むが、その程度を10月中旬の約10日間について推考してみると、荷受分の当初

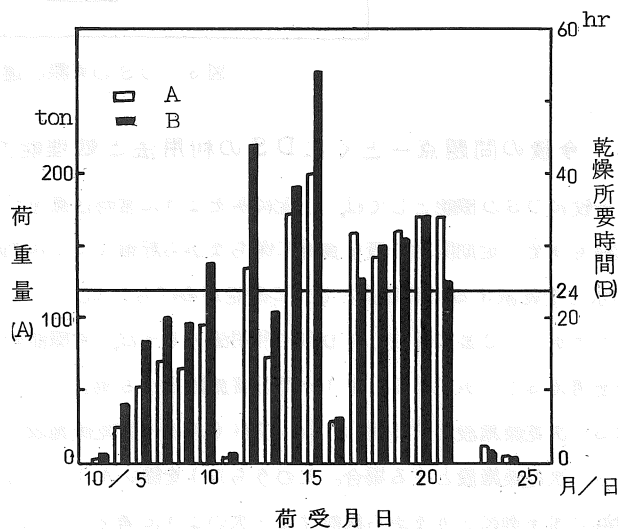


図4 47年度の荷受状況

平均水分から算出した乾燥所要時間が約355時間であるのに対し、実際の乾燥時間は約327時間となって28時間減少している。もっとも後者の中には上記の乾燥所要時間で乾燥できる水分よりもさらに乾燥した時間が含まれているので、この分を差し引くと298時間となって約57時間減少したことになり、これは乾燥所要時間の約16%にあたる。

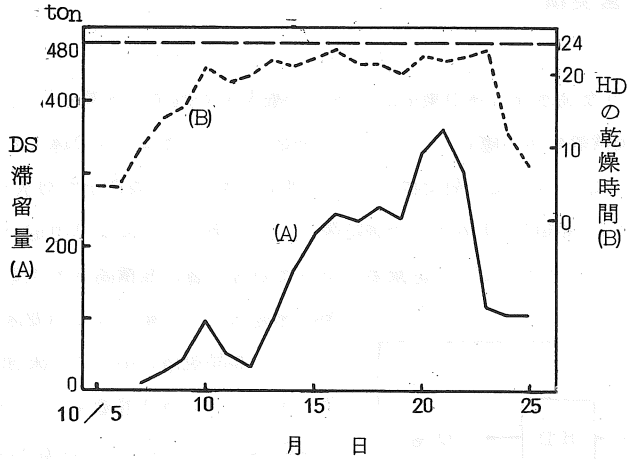


図5 DS滞留量の推移

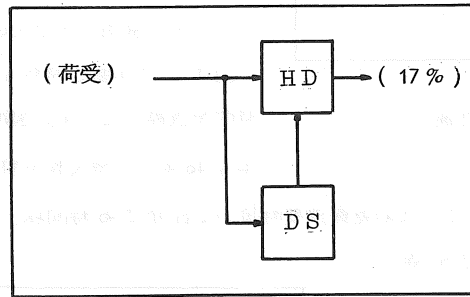


図6 DSの実際の運用

4 今後の問題点—とくにDSの利用法と処理能力について

一般にDSの機能としては、上記にみたように常時送風を行うものの乾燥効果を積極的に期待せず、原料もみを一定期間品質を良好に保ちながら貯留するのに利用する一時貯留施設としての機能と、一定の水分を乾減する乾燥施設としての機能があげられる。

したがってC区に併設したDSの利用法としては、両機能のどちらを重視するかによって次の4つの場合を考えることができる。i)一時貯留施設とする場合、ii)HDとは独立に原料もみを17%まで半乾燥する一次乾燥施設とする場合、iii)原料もみの予備乾燥施設とする場合、iv)HDで半乾燥後仕上げ乾燥する二次乾燥施設とする場合。このうちiv)を除いたi)~iii)の利用法によるC区の処理能力について、琴浜C区を例にとりながら検討すると次のように考えられる。

(1) 一時貯留施設として利用する場合

DSを一時貯留施設として利用する場合には、DS内に滞留するもみの品質を良好に維持できる期間の目安として貯留限界時間(あるいは日数)を考慮する必要がある。すなわちDSに搬入されたもみは遅くともその期間内に排出されHDにより所定水分まで乾燥されるものとする。この場合HDの処理能力と日荷受量との間には、言うまでもなく次の関係が成立していなければならない。

$$X_i/h_i \leq H(1+C/24) - Y_{i-1}/h_{i-1}$$

ここで、 X_i : i 日の荷受量 (トン), h_i : X_i の平均水分に対する HD の時間当り処理量 (トン/hr), H : HD の日稼働時間 (hr), C : 貯留限界時間 (hr), Y_{i-1} : $i-1$ 日までの滞留量。したがって、いま i 日の X_i/h_i が H より大きい場合を想定すると、その日以降 n 日間の累積乾燥所要時間 (i 日分も含む) は $nH + CH/24$ より小さいことが必要条件である。

以上の関係にもとづいて 47 年度の荷受状況に対して DS を全くの一時貯留施設として利用した場合に必要な貯留時間数をみたのが図 7 である。図 4 においては 10 月 10 日に乾燥所要時間が約 28 時間となっ

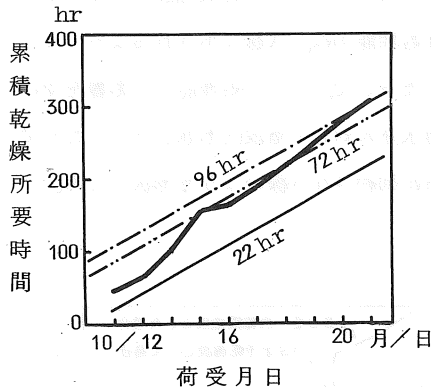


図 7 DS を一時貯留施設として利用した場合

て、はじめて HD の最大日稼働時間 24 時間を越えているが、翌日分が少なく HD の日稼働時間をロスを含めて 22 時間としても翌日までに処理し得る状況にある。これに対し 10 月 12 日以降の分については図 7 のように 96 時間のラインまで達しており、貯留限界時間として少なくとも 96 時間必要であったことがわかる。

このように荷受状況によっては比較的高水分状態にある原料もみが数日間にわたって滞留することになるが、DS においては常時送風することができ、もみの品質を保持しながら貯留限界時間を延長することが可能である。ただこの場合、最大滞留量およびその平均水分に対して、最低風量比と貯留限界時間がいかなる関係にあるのか、また若干でも送風していることにより生じするもみ層の乾燥むらを解消するために必要となるローテーション等の措置をいかに行うべきかが、DS を一時貯留施設として利用する場合に問題となる点である。

一方、この利用法において必要となる DS の規模は貯留限界時間と搬入もみの平均水分に対する HD の処理能力に規定され、前述の記号を用いれば $CHh/24$ よりも大きいことが必要条件である。さらに琴浜 CE の DS 利用状況からみると 1 つの貯留ビンに投入できる量はビン内でのもみ層の均平化が容易でないこともあって、その容量の約 80% にとどまり、またローテーションに必要なビン数をも考慮すれば、実用的には前記値の 1.3 倍程度を最低容量とすることが妥当であると考えられる。

(2) 乾燥施設としての利用

琴浜 CE の DS の乾燥性能については、47 年度の稼働状況から明確に把握することが不可能であったので、農林省資料によるもみ層の空気抵抗 (もみの見掛け密度 $0.65 \text{ トン}/\text{m}^3$)、風量比と乾減率の関係および当該 DS の送風機特性を用いて堆積高さに対する乾減率を算出し、これを図 8 に示した。

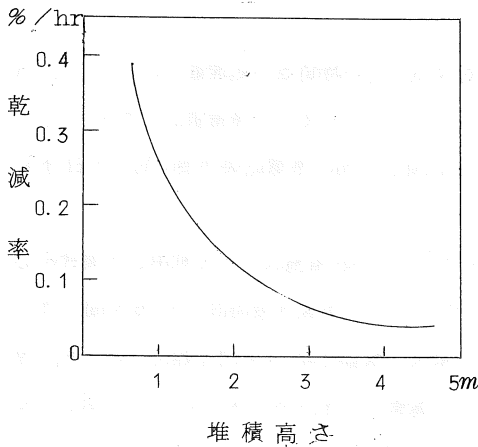


図8 堆積高さと乾減率

対し予備乾燥施設とした場合には、H D、D S各能力の小さい方に制約されB線のような形状となる。すなわち、平均水分の増加に対する処理能力の減少割合はA線に比して小さく平均水分24%以上においては一次乾燥施設とした場合とほぼ同等の処理能力をもつことを知る。

いまこれら二つの利用法によって琴浜C Eの47年度の荷受状況に対処した場合を検討すると、図9において・印で示すように10月21日までに荷受量がH Dの日処理能力を越えた9日分のうち、一次乾燥施設として利用した場合には2日分、予備乾燥施設とした場合には3日分それぞれ処理能力を越えているものの全体的にはほぼ満足できる状況にあることがわかる。

ところで、こうした処理能力以上の荷受量に対する両利用法の対応の仕方としては、一

次乾燥施設とした場合にはD Sへの搬入量を規定より多くすること、また予備乾燥施設とした場合には上述と同様D Sの搬入量を多くするか、当日のH Dの余裕状況を見て荷受もみの一部を原料もみのままH Dに搬入することが考えられる。いずれにしても両利用法ともかかる事態への対応措置は前日の荷受状況に左右されることになり、とくに2日以上そうした荷受状況にあった場合には所定水分までの乾減が困難となる。

したがって、かかる乾燥性能のD Sを乾燥施設として利用する場合においても、集中的な荷受量に対して一時貯留施設の利用法で対処せざるを得ない場合も考えられるので、規模の決定ないし利用法の選定には、一時貯留施設としての貯留能力にも留意する必要がある。

また上記利用法においてはD S内での堆積高さが最大約2mの状態では通風することになるので、乾燥むらの発生が予想され、これの解消のためのローテーション等の操作の適正な時期回数について明確化されることが必要である。

以上各利用法による処理能力をみてきたが、ローテーションの操作基準の問題、また各利用法の経済性操作の難易等については今後さらに検討を進める考えである。

この図を用いて、D SをH Dとは並列利用となる一次乾燥施設とした場合ならびにH Dと直列となる予備乾燥施設として利用した場合のC Eの日処理能力を、搬入もみの平均水分との関係において示したのが図9である。(ただしH Dの日稼働時間は22時間、D Sの搬入ピン数はローテーション用の2ピンを除いた10ピンとし、20時間通風とした)。この図において、D Sを一次乾燥施設として利用した場合のC Eの日処理能力は、A線で示されるようにH D、D S各能力の和となるので、H Dの処理能力の影響を受けて搬入もみの平均水分に対して階段の形状となる。これに

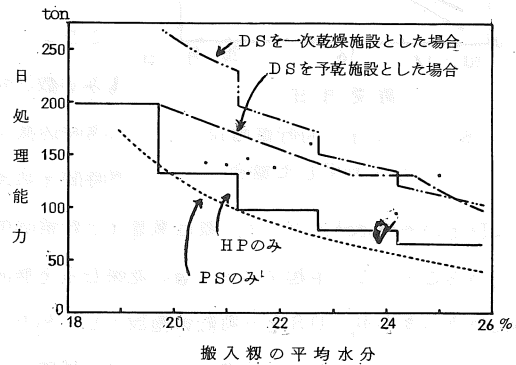


図9 各利用法によるC Eの日処理能力 (平均水分17.5%以下まで乾燥するものとした場合)

ロータリによる転換畑の耕起整地法に関する試験

第1報 土壌の種類とロータリの耕起碎土性能

東北農試 川村五郎・西入恵二・中 精一
山内敏雄・加茂幹男

熱帯研 月館鉄夫

1 はじめに

転換畑における重要な技術的問題点の一つとして、耕起整地作業精度の低下が指摘されており、大豆、とうもろこしなどの播種精度を向上するための碎土率（直径1cm以下の土塊重量比）は60%以上が必要とされている。

筆者らは、転換初年目の洪積火山灰土および沖積土において碎土率60%を目標にロータリの耕起および碎土性能を検討したのでその結果を報告する。

2 試験方法

- 1) 供試機械：ロータリ（松山KK製，NTR 2011一爪44本，標準耕耘幅200cm），トラクタ（60.9PS MF-165）
- 2) 試験圃場：洪積火山灰土（厨川，東北農試），沖積土（紫波郡矢巾町）。
- 3) 試験期日：矢巾町，1972年5月2日，厨川；1973年5月17日。
- 4) 試験区の構成：第1表。

第1表 試験区の構成（その1）

項目	区別
土壌の種類	洪積火山灰土，沖積土
爪軸回転速度（rpm）	200，300，400
ピッチ（cm）	3，5，7
爪の種類	耕起用，碎土用
圧着板の作用	強，弱
側板の作用	有，無

- 5) 調査項目：土塊分布（篩別法）。
- 6) 圃場条件：第2表。

第2表 圃場条件

項目	含水比(%)	硬 度 (kg/cm ²)			
		0 cm	5	10	15
洪積火山灰土(厨)	81	5	8	9	12
沖積土(矢)	81	4	8	7	7

試験区の構成（その2）

項目	区別
作用回数（回）	1, 2, 3
耕起法（アップカット方式）	0.4m/s 0.6 0.9

- 注) 1. 試験区(1)の耕起法はダウンケット方式。
2. 碎土性を高める作業法を検知するため、火山灰土について試験区(2)を設定した。
3. 試験区(2)の作業条件

作用回数	爪軸回転速度	ピッチ	圧着板	側板
1.	300 rpm	3cm	弱	無
2.	<200 400	5 3	〃	〃
3.	300	7	〃	〃

3 試験結果

爪軸回転速度に対する各要因別の碎土性能は第3表のとおりである。

(1) 土壌の違いによる碎土率の変動幅

碎土率は洪積火山灰土では耕起用爪で約50~31%, 碎土用爪が約49%~30%, 沖積土では耕起用爪が約25~8%, 碎土用爪が約19~6%の範囲であり, 沖積土に比べ火山灰土の碎土性能が高い。これは土性(粘土質の多少など)の違いによる差と考えられる。

第3表 各要因別の碎土率

爪軸回転速度 (rpm)	ピッチ (cm)	因			碎土率 (%)			
		圧着板	側板	回数	洪積火山灰土		沖積土	
					耕起爪	碎土爪	耕起爪	碎土爪
200	3	弱	無	1	34.5	34.2	25.3	17.1
"	5	"	"	"	40.4	37.4	20.9	11.3
"	7	"	"	"	30.7	30.4	7.6	6.1
300	3	"	"	"	40.5	40.1	19.2	14.9
"	5	"	"	"	43.8	42.8	16.5	8.3
"	7	"	"	"	41.0	40.5	11.2	7.3
"	3	強	"	"	41.5	41.1	17.8	13.7
"	5	"	有	"	40.7	40.2	8.9	8.6
"	"	"	無	"	40.9	40.0	7.1	6.3
"	7	"	"	"	46.7	45.8	8.6	8.9
400	3	弱	"	"	50.2	48.5	12.9	12.0
"	5	"	"	"	43.5	41.7	9.1	8.9
"	7	"	"	"	42.5	41.2	8.3	5.5

注) 碎土率は土塊1cm以下のもの。

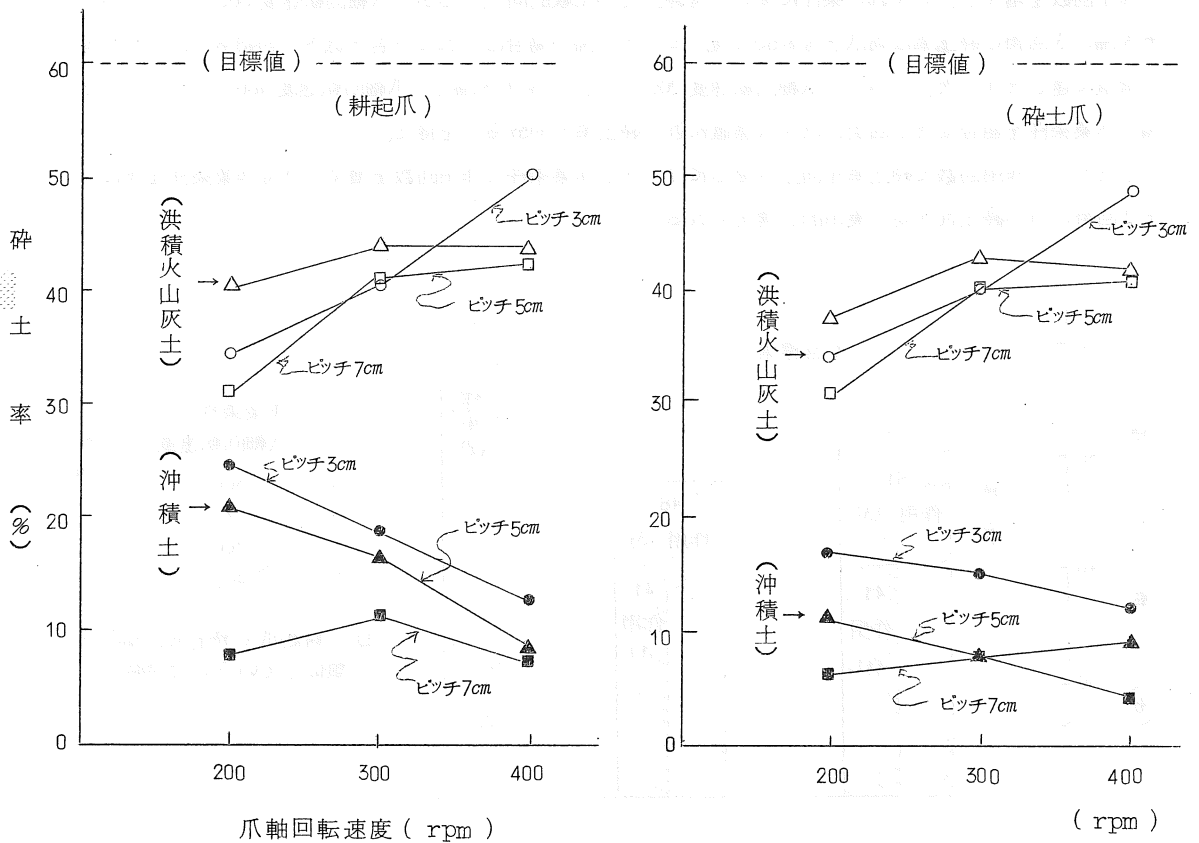
(2) 爪軸回転速度とピッチの関係

両土壌における爪軸回転速度とピッチとの関係は第1図のとおりである。

火山灰土ではピッチが小さく, 爪軸回転速度にともない碎土率が向上した。すなわち, ピッチ3cmの場合爪軸回転速度200rpmで約35% (碎土爪約34%), 300rpmで41% (碎土爪40%), さらに400rpmと高速になると50% (碎土爪49%) とほぼ直線的に碎土率が向上した。

ピッチ5~7cm間では碎土率の増加幅がピッチ3cmより小さかった。

これに対して沖積土では両爪とも爪軸回転速度の増速にともない, 小さいピッチでも碎土率が低下した。火山灰土では従来 of 知見とほぼ一致したが, 沖積土は逆の傾向で, その原因は明らかでなかった。



第1図 爪軸回転速度とピッチの関係

(3) 圧着板および側板の作用

碎土性能に対する圧着板および側板の作用を第3表からみると、火山灰土では両爪とも大差がないことがわかる。すなわち、爪軸回転速度 300 rpm、ピッチ 3 cm、側板無しの条件で圧着板弱の碎土率は耕起爪で約 41% (碎土爪は約 40%)、圧着板を強めた場合でも約 42% (碎土爪約 41%) と極端な碎土性の向上は認められなかった。また、沖積土でも耕起爪で約 19~18% の範囲 (碎土爪約 15~14%) で大差がなかった。なお、火山灰土では両爪とも圧着板を強めた場合、沖積土では逆に弱めた場合に碎土率が若干高くなる傾向があった。

次に、側板の作用を爪軸回転速度 300 rpm、ピッチ 5 cm、圧着板強の作業条件で碎土率をみると、火山灰土では耕起爪で約 41%、碎土爪で約 40% と側板の作用は認められなかったが、沖積土は約 2% 前後の差ではあるが両爪とも側板を取付けた場合の碎土率が向上した。

以上の結果から、両土壌とも目標碎土率におよばず、火山灰土で目標値の約 50~80%、沖積土は約 10~40% と低かった。

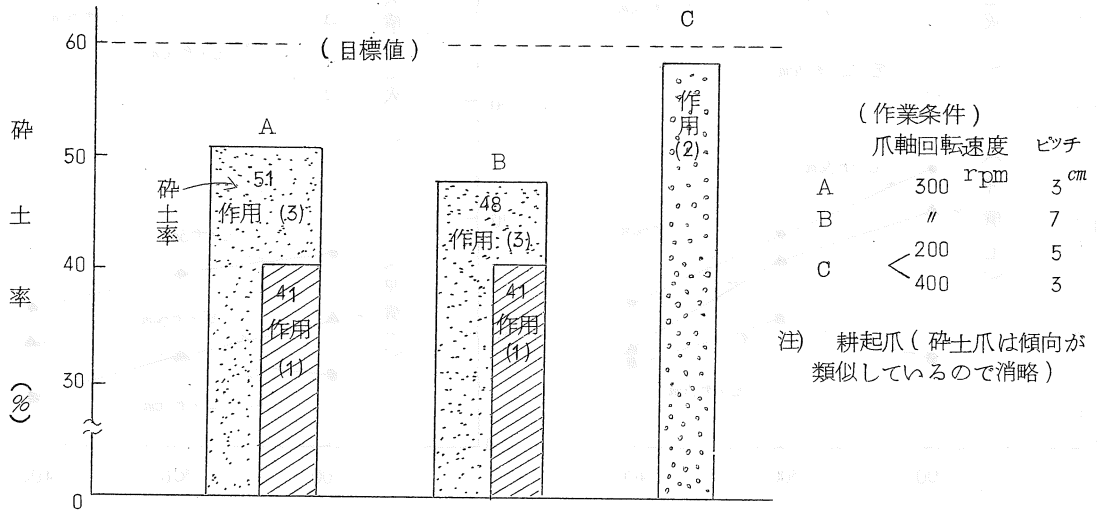
(4) 作用回数と碎土率の関係

作用回数をそれぞれ 1 回掛、作業条件を異にした 2 回掛、さらに同じ作業条件での 3 回掛を洪積火山灰土

について検討した結果を第2図に示めた。

作用回数を増すと、いずれの条件においても碎土性が比較的向上するが、爪軸回転速度 300 rpm、ピッチ 3 cm の 3 回掛の碎土率は両爪とも約 50% 強、ピッチ 7 cm の場合はこれより若干低下し約 48% で、いずれも目標値に達しなかった。しかし、爪軸回転速度 200 rpm、ピッチ 5 cm と、爪軸回転速度 400 rpm、ピッチ 3 cm の作業条件を組合せた 2 回掛がほぼ目標値に近い碎土率（約 59%）を得た。

したがって作用回数で碎土率を向上させるには、同じ作業条件で作用回数を増すよりも作業条件を異にした 2 回掛の方が碎土性が高く実用的と考えられる。



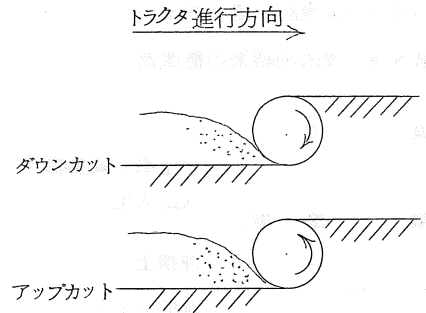
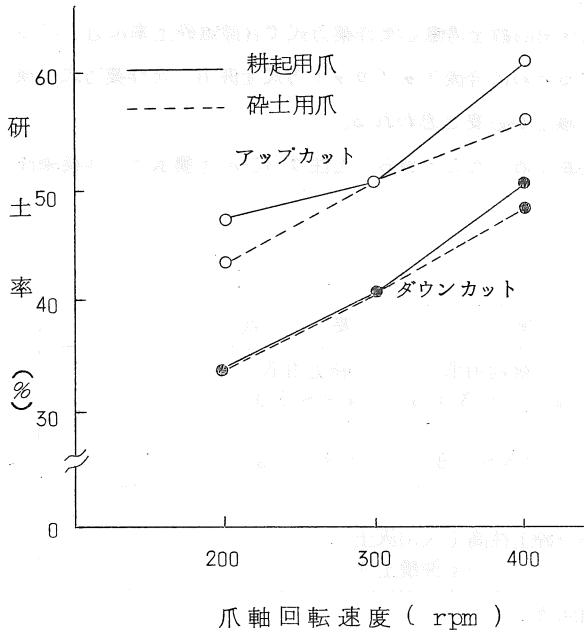
第2図 作用回数と碎土率

(5) 耕起方式と碎土率の関係

アップカット方式（上向削り）と、ダウンカット方式（下向削り）における碎土性能を比較したのが第3図である。

アップカット方式は全体的にみてダウンカット方式より碎土性が大であるが、とくに爪軸回転速度 400 rpm で碎土率約 61% を得、目標値の 60% を上まわった。

しかし、供試機によるアップカット方式はトラクタの後進作業で行ったので、作業の持続性からみて実用化は困難と考えられるので、爪が逆回転できる機構を装備する必要がある。



第3図 耕起方式を異にした砕土率

4 考察

以上の結果を整理したのが第5表である。

砕土性能は、爪の回転速度とピッチの関係によって左右されるが、本試験では火山灰土の場合爪の回転速度大でピッチが小さいと砕土性が高く、ほぼ従来の知見と一致したが、沖積土は全く逆の傾向となり砕土性が低くなった。この原因は明らかでないが、土壌水分（とくに最大容水量の違い）や、土性（とくに粘土質含有量の多少）などの関係があるものと思はれる。

圧着板および側板の作用が砕土性に関係する要因と考えられたが、両土壌、両爪とも砕土率には大差がなかった。しかし、傾向的にみて、洪積火山灰土では両爪とも圧着板強、沖積土は弱で砕土率が若干高くなり、これは爪の回転による破碎機構と土性の差と考えられるが明らかでない。一方側板の作用は、火山灰土では認められないが、沖積土では若干認められた。

したがって火山灰土では爪軸回転速度を高速にして、ピッチを小さく、圧着板を強、側板なし、沖積土は爪軸回転速度は明確でないが一応低速でピッチを小さくし、圧着板を弱め、側板を付けた作業条件が良好と考えられる。

しかし、両土壌とも目標砕土率（60%）にはいずれの条件においてもロータリ1回処理だけでは達しなかったので、作業方法によって砕土性がどの程度高まるかを知るため、火山灰土について検討した作用回数および耕起方式から①作用回数では、同じ作業条件（本試験では爪の回転速度300 rpm、ピッチ3、7 cmの3回掛）で作用回数を増すよりも作業条件を異にした2回掛（爪の回転速度200 rpm、ピッチ5 cm、400 rpmのピッチ3 cm）が効果的である。②耕起方式では、爪の高速回転によるアップカット方式が目標砕土率（60%）を上まわったが、本試験の供試機ではトラクタの前進作業でこの方式が適用できないので、爪が

逆回転できる機構を装備することが必要と思われる。

以上のことから、転換初年目の洪積火山灰土では作用回数を考慮した作業方式で目標値砕土率に近づけることが可能であるが、さらに目標値を安定、保持するために今後アップカット方式を併用した作業方式の検討および土壌水分を異にした場合の最適作業条件の確立が必要と思われる。

また、沖積土では、火山灰土の約40%程度の砕土率であったことから、土性ならびに土壌水分と作業条件についてさらに検討が望まれる。

第5表 要因別結果の整理表

項目	結果の要点						
土 壤 の 種 類	<table border="0"> <tr> <td>砕土率の変動幅 (火山灰土)</td> <td>耕起用爪 約50～31%</td> <td>砕土用爪 49～30</td> </tr> <tr> <td>(沖積土)</td> <td>約25～8</td> <td>19～6</td> </tr> </table>	砕土率の変動幅 (火山灰土)	耕起用爪 約50～31%	砕土用爪 49～30	(沖積土)	約25～8	19～6
砕土率の変動幅 (火山灰土)	耕起用爪 約50～31%	砕土用爪 49～30					
(沖積土)	約25～8	19～6					
爪軸回転速度とピッチ	(両爪とも) 爪軸回転速度大、ピッチ小→砕土性高(火山灰土) " " " " 小(沖積土)						
圧着板、側板	両土壌、両爪とも一定の傾向なし						
爪の種類	両土壌とも耕起用爪が若干砕土性能高いが大差なし						
作用回数	同じ条件で回数を増すよりも、爪軸回転速度とピッチを変えた組合せが効果有						
耕起方式	アップカット方式の効果有(爪が逆回転できる機構の装備要)						

5 摘 要

転換初年目の洪積火山灰土および沖積土の砕土率60%を目標として、ロータリの砕土性能を検討した。

(1)洪積火山灰土では耕起爪で約50～31% (砕土爪約49～30%)、沖積土は耕起爪で約25～8% (砕土爪約19～6%)の範囲で、沖積土は、火山灰土の約40%程度で砕土性が低かった。

(2)砕土性能は爪軸回転速度とピッチによって決まるが、洪積火山灰土では両爪とも爪の回転速度が大きく、ピッチが小さいと砕土性が高く、沖積土はこれと逆の傾向があった。

(3)圧着板および側板の作用では、砕土性能に大きく影響することは認められなかったが、圧着板の作用は火山灰土で弱、沖積土で強、側板は火山灰土で不用、沖積土上は有の作業条件が若干有効と考えられる。

(4)爪の種類では、各要因別とも耕起爪の砕土性はやや高かったが大差なかった。

(5)火山灰土の砕土性能を高めるには、同じ作業条件で作用回数を増すよりも、作業条件を異にした2回掛の効果認められた。

(6)耕起方式では、アップカット方式がダウンカット方式より砕土性が高く、とくに爪の高速回転(400rpm)ほど高いが、爪の逆回転できる機構を装備することが必要と思われる。

(7)転換初年目の洪積火山灰土では作用回数を考慮した作業方式で目標砕土率に近づけることが可能で、さらに目標値を安定、保持するためにはアップカット方式をとり入れた耕起法の併用が良いようである。沖積土は全般に砕土率が低かったため、土性と作業条件の関係、さらに両土壌の土壌水分を異にした場合の最適作業条件の確立が重要である。

特殊爪の耕うん性能とわらのすき込性について

東北農試 木村勝一

1 目的

火山灰水田土壌は沖積土壌と異なり土塊が崩壊しやすい。この性質を利用し、あらく起こして余力で作業能率の向上を図る方法が考えられる。これに適合すると思われる特殊爪のマジックロータとロータリブラウの作業性能を知るため、普通ナタ爪との比較において、土壌条件が爪軸トルクと碎土率にあたる影響とわらのすきこみを測定し、これらの爪の特性を明らかにする。

2 試験方法

A 土壌条件が爪軸トルクと碎土率にあたる影響について

供試圃場 東北農試 大区画圃場、火山灰土、壤土

供試機械 トラクタ、デビット・ブラウン 850 35ps/2000rpm

ロータリ コバシRA-1700

センタードライブ

作用巾 170cm

供試爪 普通ナタ爪 (R), 34本組, 回転半径 275mm, 切削巾 85mm

マジックロータリ (MR), 12本組, 回転半径 275mm, 切削巾 100mm

ロータリーブラウ (RP) 10枚刃, 回転半径 220mm, 切削巾 170mm

(供試ロータリは爪軸の交換のみで、R, MR, RPの3種類の異なった爪を取付けることが出来る。)

試験区

試験日	爪名	爪軸回転速度 (r.p.m)	作業速度 (m/s)	区数	備考
S.46.11.9	R	115, 170, 200, 285	0.30, 0.55, 0.80	21	ワラ散布の有無
S.46.11.10~11	R, MR, RP	115, 135, 170, 225, 285	〃	33	爪別の比較
S.46.11.11	R	115, 170, 285	〃	9	土壌水分過湿
S.47.4.6	R	〃	〃	18	土壌条件比較
S.47.4.17	R, MR, RP	〃	〃	33	爪別の比較

注 トラクタのエンジン回転速度を1800rpmとする。

調査項目

イ) PTO軸トルク

PTO軸とロータリのユニバーサルジョイントの中間にトルクメータ(容量100kg-m)を入れてストレンメータ(AS-18)にペン書きで記録させた。

PTO軸回転速度を爪軸回転速度によって標準(540rpm)と高速(1100rpm)を使用したので、

PTO軸馬力と、爪軸トルクを算出した。

ロ) 砕土率

0.1 m² 円筒枠を耕深までおしこみ、枠内の土を2, 4, 8, 12 cmの角目ふるいで分け、重量比で表わした。

ハ) その他

耕深, 作業速度, PTO回転速度, 含水比, SR-2型による小コーン貫入抵抗と剪断抵抗

B わらのすきこみ性能について

供試圃場 Aと同じ

供試機械 Aの3機種の他にブラウを使用, 佐々木式双用ブラウ, 12×3

代かき用としてカゴロータを使用

コバシRC-1700, カゴローター, アタッチメント, 作用巾220 cm

試験区

すきこみ時期	すきこみ作業機	代かき
秋 (S.46. 11. 5)	ブラウ (P) ロータリ (R)	カゴローター (S.47. 4. 24)
春 (S.47. 4. 18)	マジックロータリ (MR) ロータリブラウ (RP)	

区数 2×4=8区

調査項目

ワラの浮遊量 一区内の全面積のうきわらを網ですくい上げ, 乾燥後, 乾物重を測定し面積当りに換算, うきわらとして表示した。

ワラの埋没量 一区当たり3ヶ所で0.2 m²の円筒をさしこみ, 上層5 cmに埋没されているわらを洗い出し, 乾燥後乾物重を測定, 表面わらとして表示した。

3 試験結果および考察

イ) 土壌条件と爪軸トルク

測定した土壌条件の範囲は含水比80~105%, 小コーンは3~18 kg/cm² (0~15 cm平均), 剪断抵抗0.35~0.75 kg/cm² (20 kg荷重)であった。

土壌条件の変化により爪軸トルクがどのように変わるかを知るために爪軸トルクを

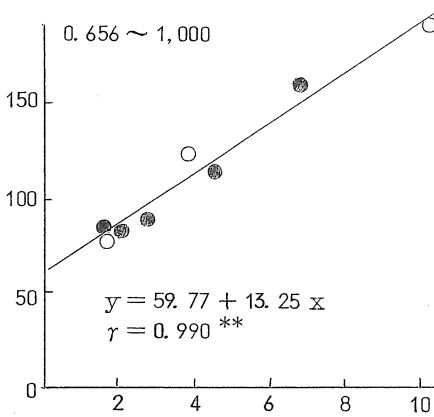
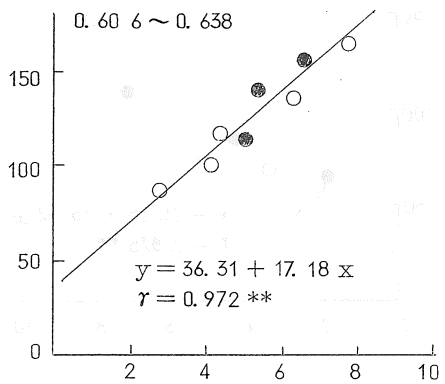
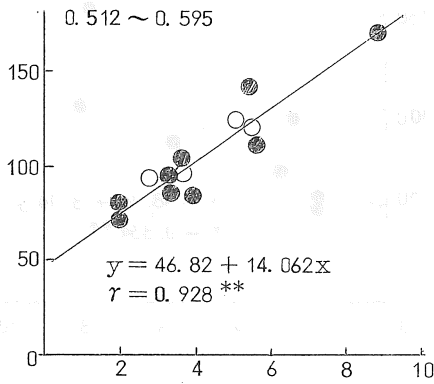
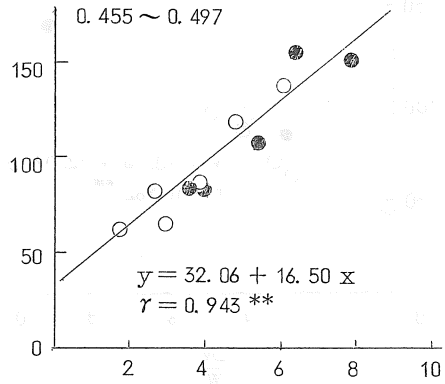
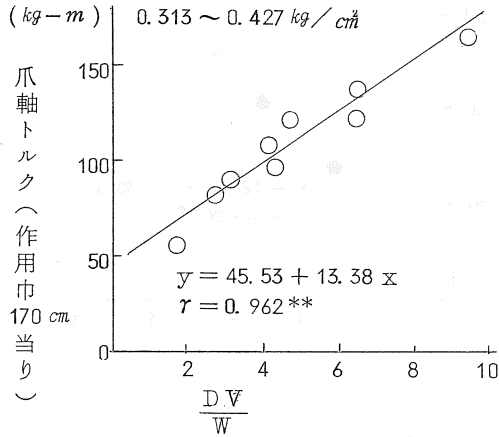
$$D \text{ (耕深 cm)} \times V \text{ (走行速度 cm/s)}$$

$$W \text{ (爪軸回転速度 rpm)}$$

との回帰式で表わし, それと土壌条件の関係をしらべた結果, 剪断抵抗との関係が見られたので爪別に第1~3図に表わした。同一剪断抵抗時における爪別の爪軸トルクを第4図に, DV/Wの値が一定な場合に剪断抵抗と爪軸トルクの関係を示した。

剪断抵抗が同じ土壌の場合にはDV/Wと爪別の関係では, 爪軸トルクの増加率が異なりMR・Rが大きく, RPが小さかった。DV/Wの値が5では, 作用巾170 cm当り爪軸トルクがR=177 kg-m, MR

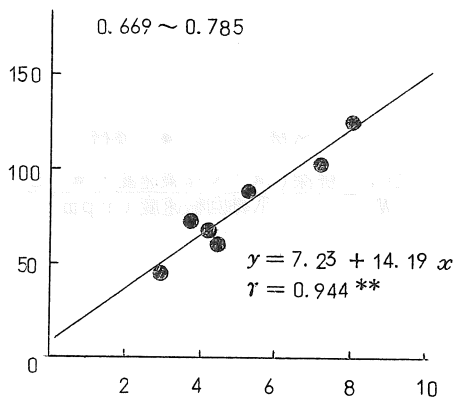
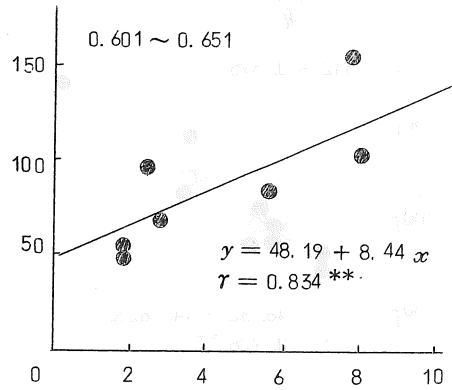
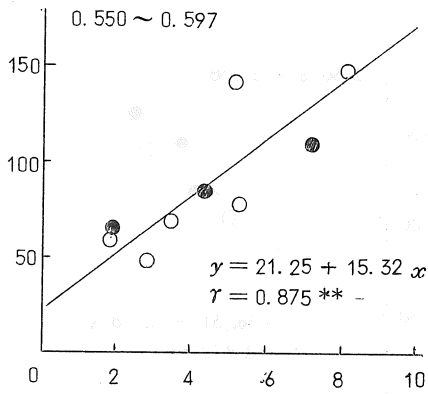
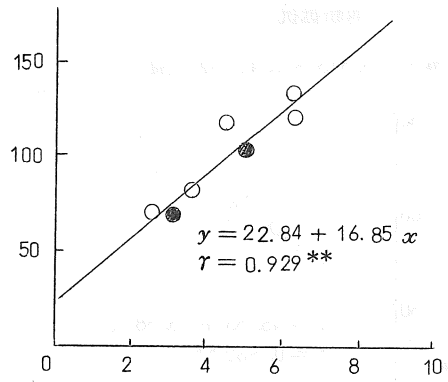
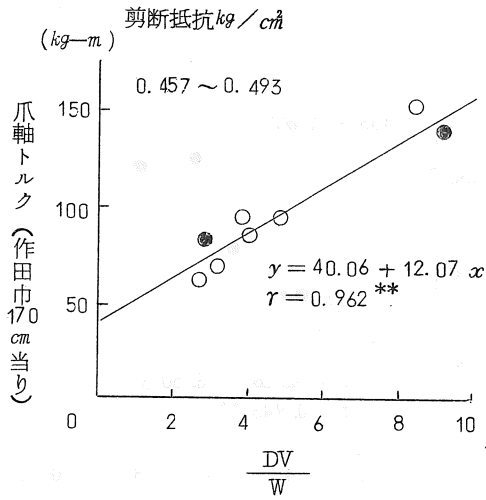
剪断抵抗



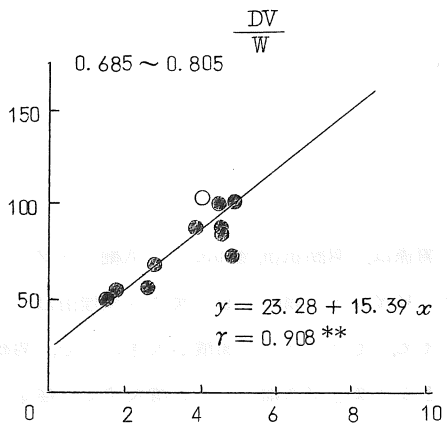
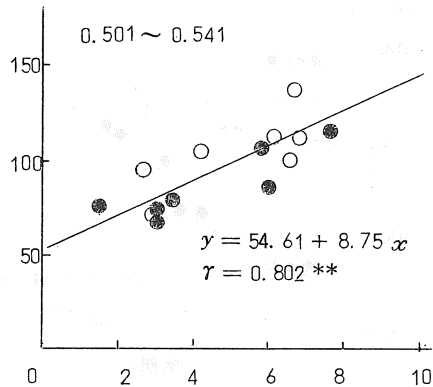
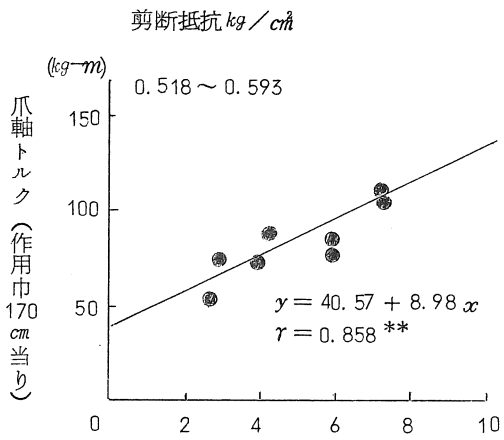
○ 秋耕 ● 春耕

$$\frac{DV}{W} = \frac{\text{耕深 (cm)} \times \text{作業速度 (cm/S)}}{\text{爪軸回転速度 (rpm)}}$$

第1図 ナタ爪 (R) の爪軸トルクと剪断抵抗の関係



第2図 マジックロータリの爪軸トルクと剪断抵抗の関係



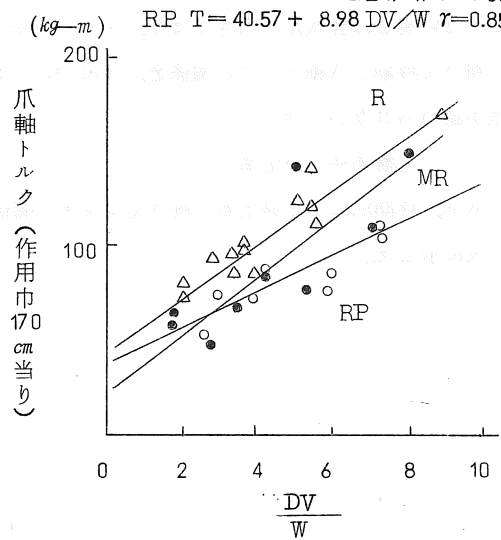
ロータリブラウ

剪断抵抗 0.500 ~ 0.600 kg/cm^2

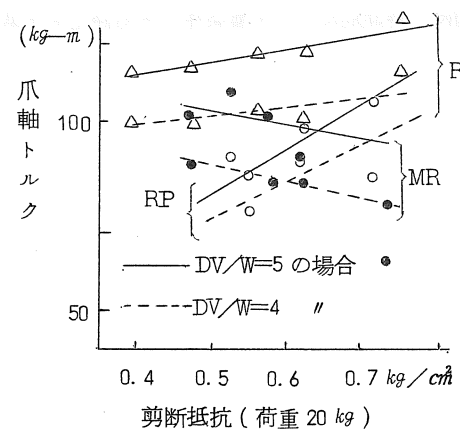
R T = 46.82 + 14.06 DV/W $r = 0.928^{**}$

MR T = 21.25 + 15.32 DV/W $r = 0.875^{**}$

RP T = 40.57 + 8.98 DV/W $r = 0.858^{**}$

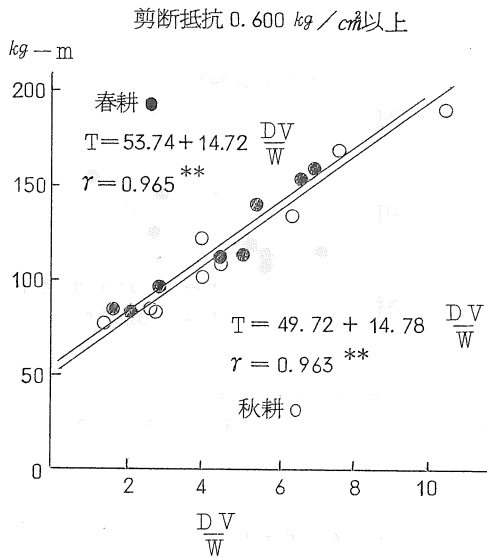


第3図 ロータリブラウの爪軸トルクと剪断抵抗の関係



第4図 爪別による耕うん軸トルク

第5図 剪断抵抗と耕うん軸トルク



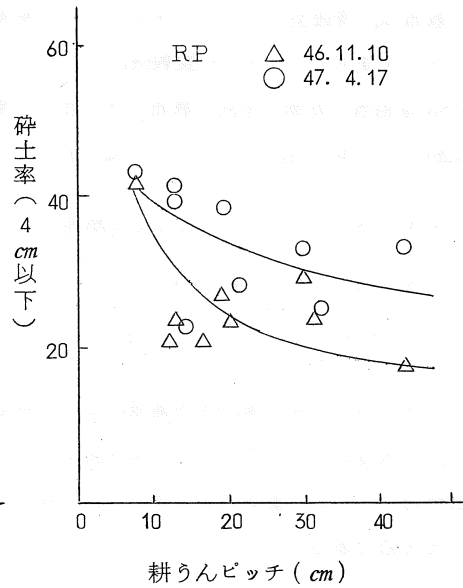
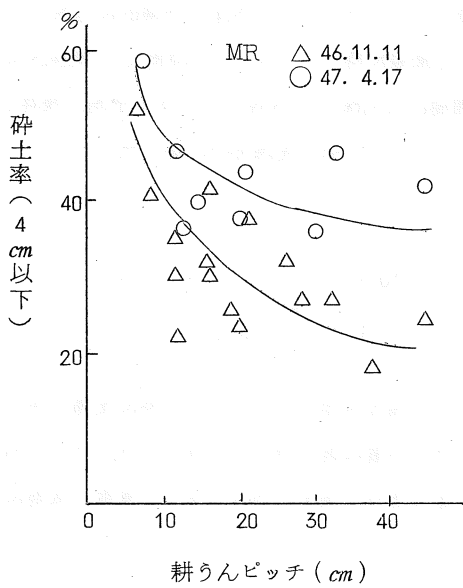
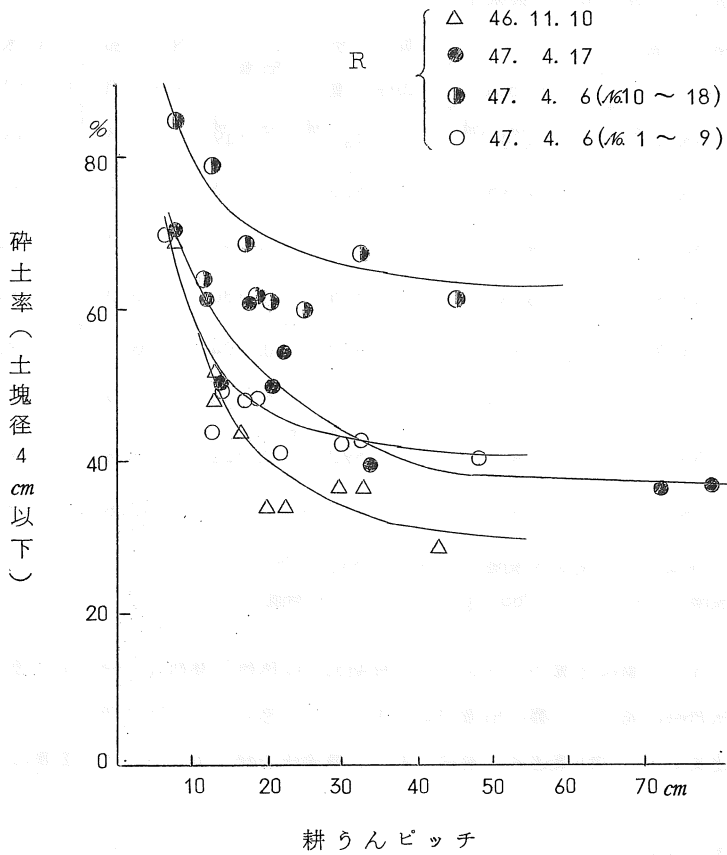
第6図 耕うん時期と爪軸トルクの関係

$= 98 \cdot RP = 85$ であった。剪断抵抗と爪軸トルクの関係は、剪断抵抗増加による爪軸トルクの増加率は RP が大きく、 R は小さく、 MR はマイナスであった。 MR はその傾向が他と異なった理由は、爪の形状によるもので、爪が長大のため土をだきこみやすく、また、土とのマサツ面積が大きいため、剪断抵抗が小さい場合は含水比が大きくなり、マサツ力や土のだきこみなどで爪軸トルクが増大すると推定される。

耕うん時期と爪軸トルクの関係は、 R について第6図に示した。同一剪断抵抗の場合には春耕と秋耕の差が認められなかった。

ロ) 土壤条件と碎土率

爪別、時期別による碎土率と耕うんピッチの関係を第7図に、時期別による土壤条件と平均碎土率を第1表に示した。



第7図 爪別, 時期別の碎土率と耕うんピッチの関係

第1表 爪・試験日別の碎土率と土壤条件

爪名	試験日	碎土率 (4cm以下)	小コーン (0~15cm)	剪断 (20kg荷重)	粘着力	内部 マサツ角	含水比 (0~15cm)
R	47.4.6 16.10~18	68.2%	6.06 $\frac{kg}{cm^2}$	0.567 $\frac{kg}{cm^2}$	0.149 $\frac{kg}{cm^2}$	43.8°	100.9%
	47.4.6 16.1~9	48.3	4.95	0.526	0.173	42.9	97.1
	47.4.17	50.0	14.00	0.719	0.047	60.9	92.9
	46.11.10	43.5	6.61	0.494	0.180	38.0	94.0
MR	47.4.17	41.8	13.1	0.562	0.004	53.9	90.4
	46.11.11	30.0	7.3	0.510	0.228	34.9	97.9
RP	47.4.17	33.7	8.3	0.592	0.122	48.6	92.6
	46.11.10	25.7	8.4	0.607	0.229	42.8	95.2

注 試験日別による各項目は、速度3段階(0.3, 0.55, 0.8, m/s)
 ×爪軸回転3段階(115, 170, 285 rpm) = 9点の平均値

碎土率は $R > MR > RP$ の順に土塊が小さかった。時期別では秋耕が春耕より碎土率が悪い結果であった。これは含水比が秋耕時に高く、土壤の粘着力が大きいからと思われた。また耕うんピッチが10cm以下の場合(爪軸回転速度が早く、低作業速度の場合)には土壤条件が碎土率に与える影響は小さくなくなると思われた。

ハ) わらのすき込込性について

わらの散布は、普通型コンバインにチップパーが装備されていないので、本年は予備的に自脱コンバインカッターを使用して行なった。脱穀機にかけたわらを圃場に持込みカッターで切断し、試験区に10a当り256kg相当(乾物)を秋に散布した。なお、圃場には刈株が203kg/10a(平均)残存していた。切断寸法を第2表に示した。30cm以上のものはほとんど稲の先端部分であった。

第2表 すきこみわらのカッターによる切断長

切断長(cm)	50以上	50~40	40~30	30~20	20~10	10以下
重量比(%)	13.3	7.5	8.0	6.2	9.0	56.0

わらのすき込込性は、秋と春に各作業機によって耕深15cmを目標として行ない。特に支障は見られなかった。入水直前(4月23日)の地表面に見られたわら量は第3表のとおりであり、ブラウ耕を除いて秋耕時の表面わら量が多かった。これは秋にすきこまれて表面にあったものが風雪、風雨に洗い出されたためである。

第3表 入水直前の表面わら量 (kg/10a)

作業機名	秋 耕	春 耕
P	117.0	45.8
R	21.2	44.2
MR	128.2	75.7
RP	178.2	97.3

代かきはカゴロータで行なった。代かき後のわらの埋込み状態は、代かき後水に浮いたもの(浮きわら)と、0~5cmの深さに埋没されているわら(表面わら)を採取し、その乾物重を見た。結果を第4表に表わした。

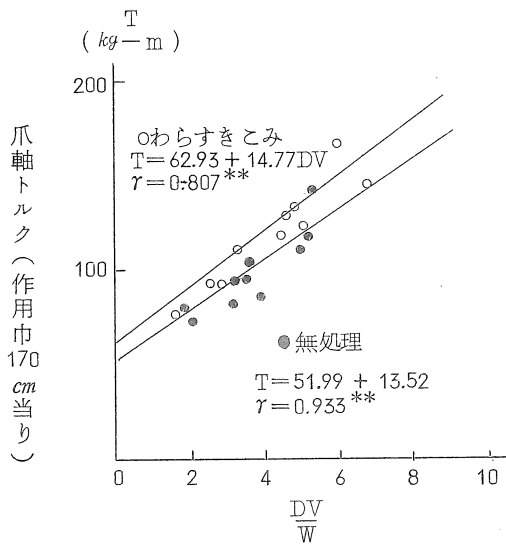
第4表 カゴローター代かき後のわらすきこみ状態

作業機名	うきわら kg/10a	表面わら kg/10a
P	1.6	47.3
R	7.8	34.9
MR	10.5	97.3
RP	16.9	70.2

注 春耕と秋耕をこみにした値

浮きわらは $P < R < MR < RP$ の順で、表面わらは $R < P < RP < MR$ であり、特殊爪のMR、RPはうめこみが悪かった。これは土塊が大きいため埋込まれたわらが保持されにくく、代かきによってかき出されたためと思われる。

なお、Rについてのみ、わらすきこみの所要動力を測定した結果、第8図に示すようにすきこみによって爪軸トルクが約12%増大した。



第8図 わらのすきこみと耕うん軸トルク

4 ま と め

以上の結果から、供試した特殊爪は所要動力が普通ナタ爪より約20%小さいが、碎土率(4cm以下の土塊割合)が平均でRの50%に対し、MR42%、RP34%であり、土塊が大きかった。そのためにか、わらのうめこみ性能も良くなく、うきわらと0~5cmの深さにあるわらの量の合計はRの約2倍あった。

ただ、土壌条件の関係からMRはRPより土壌硬度が硬い場合に爪軸トルクの増加割合が少ないこと、RPは耕うん速度、回転数がやゝ高速になっても爪軸トルクの増加率が少ないという利点が見られた。

紙筒苗バラ播栽培に関する研究作業能率および 土壌条件と植付精度について

岩手農試 佐々木由勝, 佐々木功, 北田金美

1 まえがき

田植の機械化は著しい普及を示し、水稻作の機械化一貫作業体系の確立がなされた。田植機の種類も稚苗用から成苗用まで市販され農家がそれぞれ選択をしている現状である。一方、稚苗用田植機の普及が最も多いわけであるが、その稚苗育苗の前に苗素質、本田生育の研究が進められ、良質苗で本田生育も畑苗、折衷苗に劣らないとされた紙筒苗が田植機の開発がおくれ、一部手植を除いては普及が進んでいない現状である。その紙筒苗を田植機を利用しないで本田移植をバラ播き方式で行うことも可能であるという考え方から本試験にとりくみ、1年のみではあるが一応の結果を得たので、その中から作業能率、土壌条件と植付精度について報告する。

2 試験方法

1) 作業能率

バラ播き移植を手播き、専用バラ播機ジェットプランターについて能率、精度を検討した。

(1) 供試圃場の条件

土壌硬度：さげふり貫入深 1.0.8 cm

耕土の深さ：15.5 cm

水深：3~4 cm

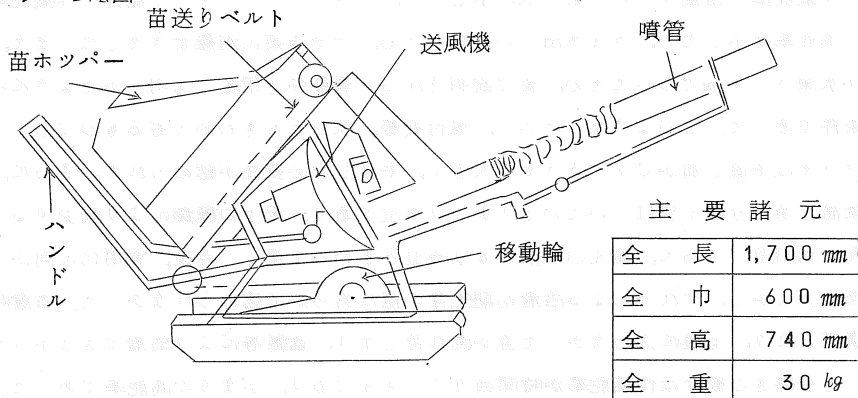
(2) 供試苗の条件

草丈：9.7 cm

葉数：2.7葉

乾物重：15.4 g / 100本

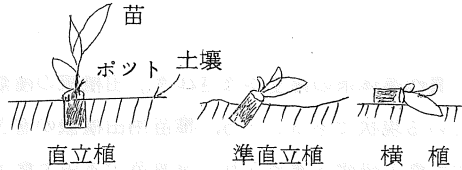
(3) ジェットプランターの略図



2) 土壤条件と植付精度

土壤条件は軟い方が好条件であるので、湛水の状態を水深 0 cm と 2~3 cm においてバラ播き、その結果、植付姿勢、植付深さによる本田生育の差を検討した。

(1) 植付姿勢



(2) 植付深さ

1. 0 cm
2. 1 cm
3. 2 cm

3 試験結果

1) 作業能率

バラ播きの方法は手播きの場合は苗床から個々バラバラになった紙筒苗を持運び、2~2.5 mの高さにほおり上げてバラ播くが、紙筒苗は垂直に落下した方が植付姿勢はよくなる。ジェットブランターは噴管を上下、左右に動かし均一播きをはかる。最大飛散距離は20 m位である。

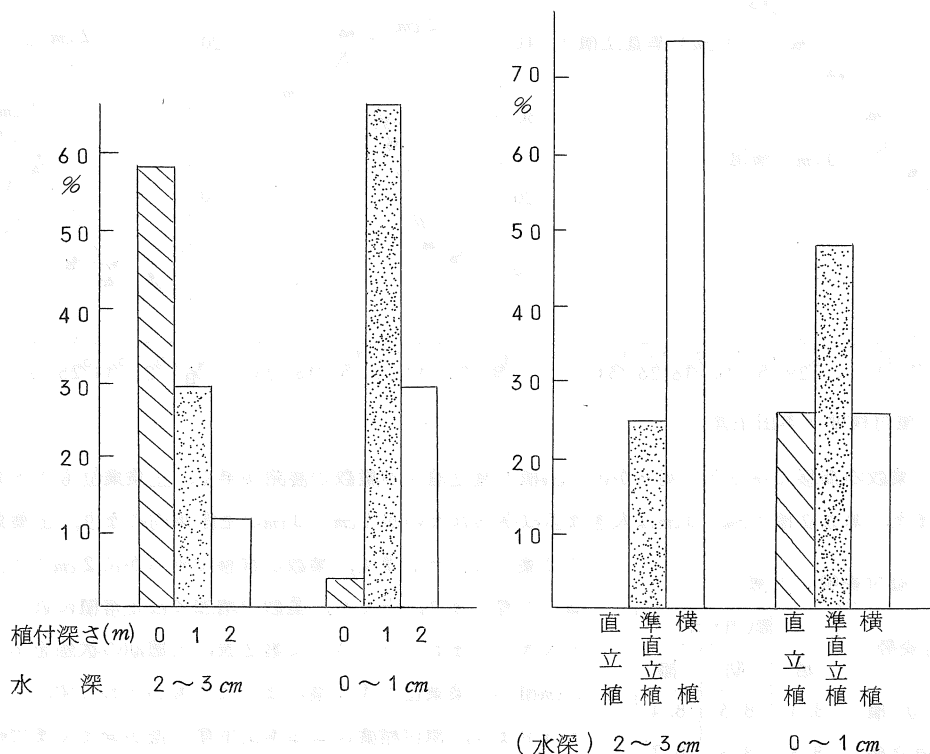
第1表 作業能率と精度

区名	圃場作業量 (a./hr)	有効間作業率 (%)	植付姿勢 (倒伏角度) (%)			植付深さ (cm)	株数のバラツキ (CV)		損傷苗の発生 (%)		活着時株の率 (%)
			0~30°	31~60°	61~90°		手直し前	手直し後	紙筒分離	葉先切損	
ジェットブランター	19.0	80.5	22.0	78.0	0	0~1	33.0	20.0	10.7	60.7	22.8
手播き	11.4	86.4	25.0	75.0	0	0~2	25.0	19.0	2.0	3.0	19.7

作業能率と精度について第1表に示したが、ジェットブランターの場合、作業能率は時間当たり19 aと高能率を示したが、5 a水田での実験のため、やや作業に困難をきたした。また、精度では供試圃場が水深3~4 cmであったため、後で説明される土壤条件と精度でも明らかなようにバラ播き移植には悪条件であった。このようなことから、植付姿勢、深さともきわめて劣るものであった。また、株数のバラツキは手直し前がCVで33%と大きく、手直しの必要性が認められた。さらに、損傷苗の発生では紙筒と苗の分離(根はついている)が10%位であり、床土の種類により減少すると思われる。(火山灰土利用苗)さらに、葉先の切損が60%位ときわめて多く、今後、実用化に向かっては改良の必要がある。しかし、それらによる活着初期生育の差は明らかに認められなかった。活着時の枯死株の発生は横植となり、土壤に入らなかった苗が流れ苗となり、低温等により活着できなかったものと考えられる。一方手播きの場合は作業能率が時間当たり11.4 aであり、かなりの高能率であった。植付精度は水深があったことによる姿勢の悪化はジェットブランターと同じであるが、株数のバラツキ、損傷苗の発生ではジェットブランターをかなり下まわった。

2) 土壤条件と植付精度

バラ播き移植の場合、落下植こみとなることから土壤条件が植付に大きく影響することは当然のことであり、軟い状態の方が好条件と考えられる。また、水深の有無も植付精度にかなり影響するものと思われる。ここでは水深と植付精度について検討し、第1図の結果を得た。植付深さと植付姿勢はおおむね直立植の場合は2 cm程度、準直立植の場合は1 cm程度、横植では0 cmとなるようである。

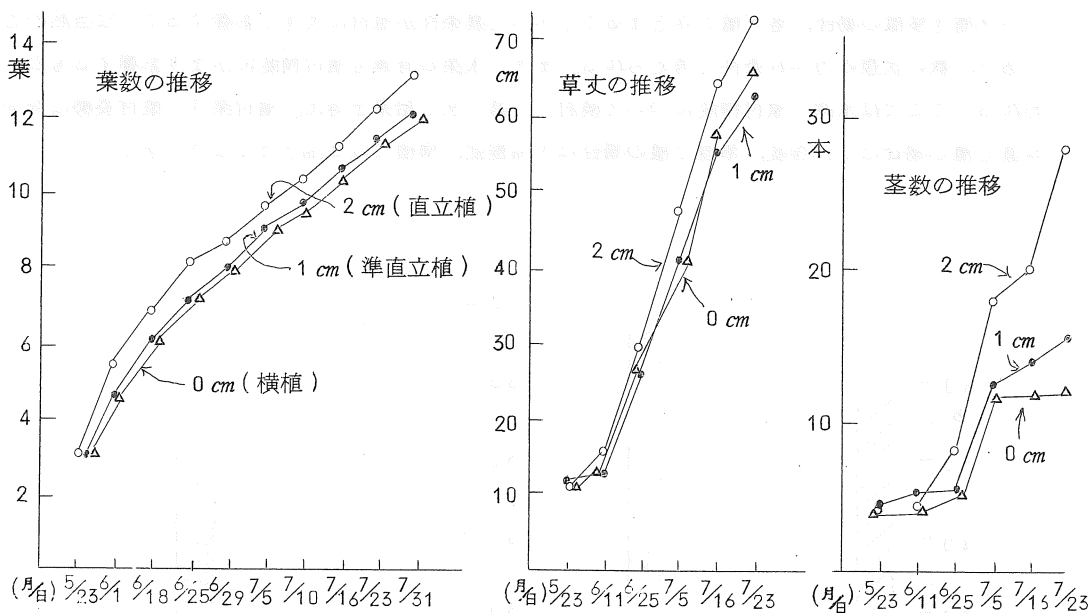


第1図 水深と植付深さ

第2図 水深と植付姿勢

水深2~3 cmの場合は植付深さ0 cmが50%以上で1 cmが30%位、2 cmの深さに植付るものは10%余りになった。植付姿勢をみても直立植はなく、準直立植が25%で、あとは横植で75%程であった。

水深を0~1 cmにした場合は植付深さ0 cmがきわめて少なく、1 cmが70%位で2 cmが70%程に良好となる。また、植付姿勢も直立植が25%、準直立植が50%程となり、横植は25%に減少する。水深がある場合、紙筒が浮くため土壤によく入らないためと考えられる。したがってバラ播き移植の場合、土壤条件としては土壤は軟い方がよく、さらに落水状態で好条件となり植付精度が向上すると考えられる。そこで、これらの植付精度の中でしめる植付深さ、植付姿勢がその後の本田生育にどう影響するか検討した。その結果を第2図に示したが、植付深さ2 cmの場合はほとんど直立植の状態であり、1 cmの場合は準直立植で31~60度の倒伏角度である。また、0 cmとは横植で土壤に入っていない状態である。



第2図 植付精度と本田生育

まず、葉数の推移でみると、明らかに2 cm植(直立植)が葉数の展開が早く、止葉葉位も13葉になった。また、準直立植1 cm, 0 cmは大きな差はみられないが1 cm > 0 cmの生育傾向になり、止葉葉位は

第2表 植付姿勢と出穂

植付姿勢	出穂(月・日)		
	始	期	揃
1.直立植	8.1	8.3	8.4
2.準直立植	8.3	8.6	8.7
3.横植	8.3	8.6	8.8

12葉となった。草丈、葉数の推移で明らかに2 cm > 1 cm > 0 cmの生育となり、とくに、茎数の増加では正常植に近い2 cm植が大きく上まわった。さらに第2表に出穂期の状態を示したが、2 cm植が止葉葉位が13葉になったにもかかわらず、出穂期で3日早まり、植付精度による本田生育の差がおそくまで続くことがうかがえた。一方、バラ播き移植による植付精度のバラツキが出穂、成熟のそろいを悪くすることにもつながることも推測される。したがって土壌条件を好適にし、均一状態に移植することが必要になると考えられる。

4 まとめ

紙筒苗のバラ播き移植はまだ栽培条件など種々検討の必要はあるが、一応可能性は認められた。その中で作業能率は手播きで時間当たり11 a程度で2条植の稚苗用田植機と同じ位。また、専用のジェットブランターでは19 a程で稚苗用田植機の4条植と同じ能率を示したが実用化に向かってはさらに改良の必要がある。手播きは田植機購入の必要がないこと、安全性の高い紙筒苗ということで有利性は認められる。

また、植付時の土壌条件では軟い土壌ということから代かき直後落水してバラ播き移植をすることが好適土壌条件と考えられる。さらに植付精度、とくに植付深さ、植付姿勢は本田生育に大きく影響するので好適土壌条件下で移植を行い、正常植えに近い直立植で2 cm植株の均一化をはかることが必要と考えられる。また、バラ播き方は紙筒苗が垂直に落下するようにすると精度はよくなる。

なお、収量性、収穫機（自脱コンバイン、バインダー）との適応性は試験実施中であり、追って報告の予定である。

おわりに本試験にあたり資材、供試機のお世話をいただいた日本甜菜製糖株式会社に厚く感謝の意を表す。

水稻作を中心とした農業機械銀行 実施の基礎条件について

宮城サト一販売K.K 吉田由之佐

ECの農業担当の副委員長マンスホルトの"ヨーロッパ経済共同体の農業改革に関するメモ", すなわち1970~80年の間にEC全体で500万haの減反と5年間に300万頭の乳牛頭数を減らすという消極的な過剰対策を1968年12月にマンスホルトプランとして発表した。これに対し同じ西独乙バイエルのガイエルスベルガー博士は独乙の農業構造政策については、家族経営の自主農家育成一点ばりの方向は、もはやクラック方式だとして、機械利用組合による協同、生産者団体による共同経営の方向に考えが向いて、より積極的なマシーネン・リングが生れたのである。マシーネン・リングの組織、運営方法が我が邦への適応性についての詳細はさけるが、既に農協或は個人が請負耕作を始めており宮城県においても、農協が主体となり国及び県の助成に依って設置される共同農業機械化センターを軸として、着々準備が進められている。

この事業の成否はガイエルスベルガーの言う"機械リングにおけるパートナーシップと機械リングによるパートナーシップ"の精神面も重要であるが、機械銀行を利用するものも、依頼される方も、適正な料金を設定することが重要であると考えられる。その料金を合理的に設定するために次の3つの条件について考えてみることにする。

第1に、水田作の作業体系をその地域の条件及び慣行作業に合わせて作り、機械利用にあたっては機械使用効率が上がり、作業精度が良く適期作業を考慮して、機械利用に依る生産の低下のないようオペレーターの技術を鍛えておかなければならない。適期作業についてはその適否が、収量及び米の品質に関係があるから特に注意しなければならない。

作業体系のうち圃場作業量なり作業効率はメーカー、商社等のカタログ類も参考にはなるが、最も条件の良い結果を出している場合が多いので、農業試験場の成績なり又は、関係者で実測するなりして、客観的に正確なものを採用すべきであろう。

第2に、作業体系が定まれば次に、その期間に作業を実施する面積と使用する機械を選定することであるが、予め作業体系が確立して居れば、機械効率が判っているから、機械の大きさと必要台数が当然、割出せる筈である。機械の大きさと台数が解れば、機械の購入価格と耐用年数——これは農林省令による農畜産業用固定資産の耐用年数表——に依らなければなるまい。

この二つが固まれば機械の固定費を出し、機械の能率と年間の負担面積から変動費を求めれば良い。

固定費の大部分を占める減価償却費は定額法と定率法に依って金額は変わってくるが農業機械の経済性の検討に当っては、使用年数の経過年度別の機械利用経費について、一般に検討する必要もないから計算の簡便な定額法にするのが普通である。従って固定費の内訳は、減価償却費、修理費、車庫費、資本利子、租税公課、保険料で何れも購入価格に一定の係数、例えば修理費は乗用トラクタの場合は年平均修理係数7、として計算する。この6項目の固定費を作業体系に必要な全農業機械について計算しなければならない繁雑を防ぐため、年間固定費率を年間固定費の総額を使用農機の購入価格の総額で除して求めておけば便利である。

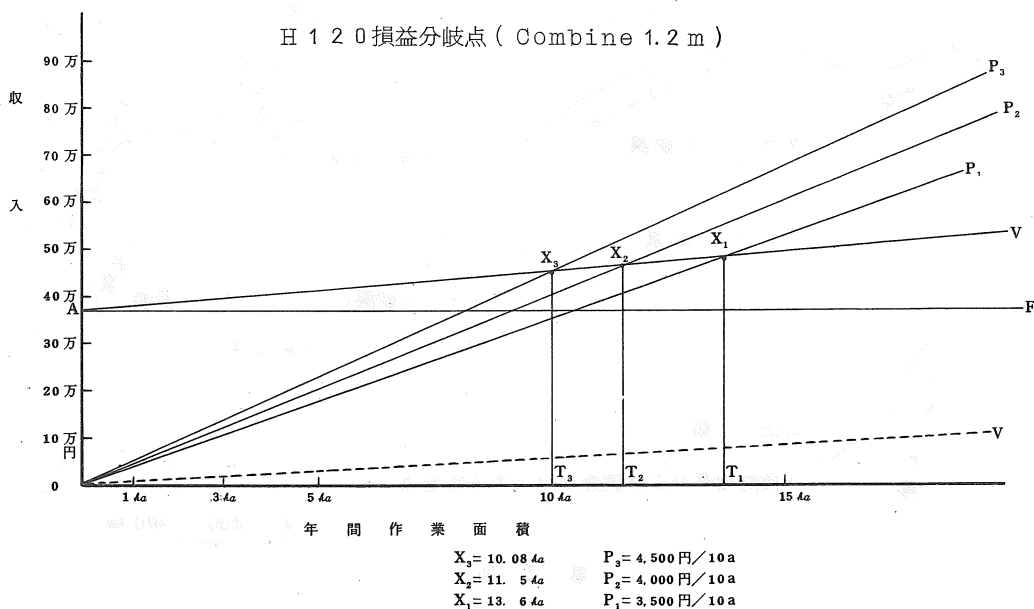
水田作の体系に使用される各農業機械の固定費率を計算したり、各所のものを見ると20~30%の範囲にある。これは機械の購入価格に相異はなくても、耐用年数の採り方でかなり違ってくる。すなわち、最近市販されたばかりの田植機や自脱型コンバインは農林省では前者を5年後者を8年としているが、果してそれ丈もつかと懸念されて手直しをすると固定費が上ってくる。従って24~5%にした方が無難であると私は考えている。

次に変動費であるが、これには燃料費、潤滑油費、労賃の3つが種なものである。燃料費は実測に依って得た結果は最も信頼のおける資料であるが、JISに依る毎時毎馬力当りの燃料消費率を出して値段に換算しても良いが、経験をして適確な消費量を出すまでは不安定な要素になるであろう。潤滑油の測定は面倒な作業で適正な価格は割り出せないと考えられるから、燃料費の30%として計算した方が無難であろう。変動費のうちで最も重要なのは労賃で、労賃はオペレーターとその補助者の労賃であるが、オペレーターは免許所有者であるから、一般の農業労働者と同等の金額より何割か増して払わないと作業精度、機械の耐久性にも関係するので意欲的な仕事の出来る賃銀の支払をすべきであろう。

なお、その補助者も、オペレーターと同様の資格を持つ者にはそれなりの料金の支払が必要であろう。これ等の資料が揃えば機械別(作業別としても良い)の損益分岐点を割り出すことが出来る。

この損益分岐点は今述べた固定費、変動費の支出に対して収入に見合う作業料金を設定しないと分岐点の作図が書けないので、慣行の料金を中心として、上弦、下弦の料金を仮説として定めこれに基づいてグラフを作れば容易に分岐点が出てくる。例えば自脱型コンバインの10a当りの料金が或る地方で3,000円とすれば上弦を3,500円、下弦を2,500円と仮定して3本の直線を引くと3つの分岐点が生れる。この3つを検討して、コンバインの適正と思われる料金を決定すれば良い訳である。

私は宮城県農機具主任を命ぜられてから、農業機械の共同利用の体勢を理想とし、その実現のため徴力を尽して来たが、それは至難事で果し得なかった。その昔よく行なわれた籾の賃摺が罷り通っても籾摺機の共同利用が行われぬものかと、心を砕いたが今日に至っている。このマシーネン・リングが実施されれば、私の夢も叶えられ農家も豊かになるだろうことは疑わぬ。



中近東の農業事情(要約)

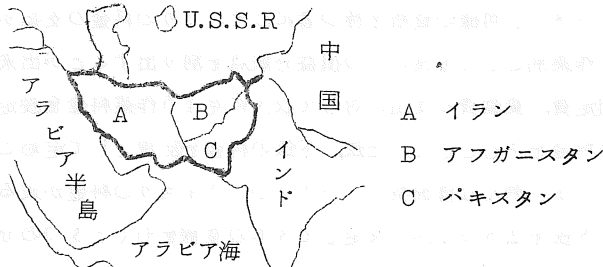
宮城県農業短期大学 今野 博

1 はじめに

農業機械学会東北支部大会に際し、特別講演として中近東の農業事情をご報告する機会をいただき、御礼申し上げます。

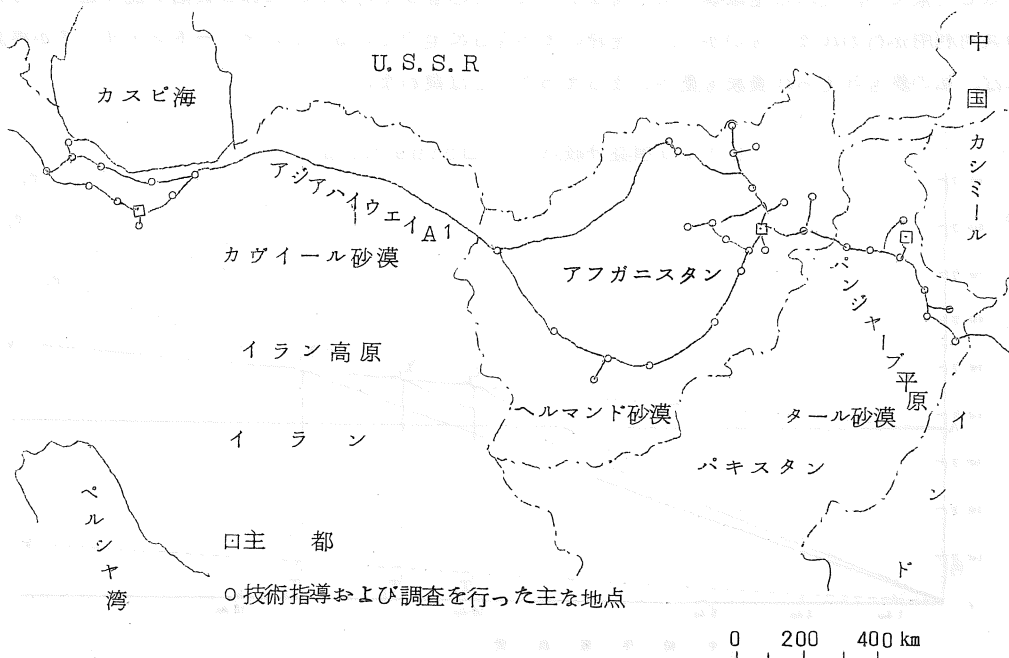
わたしの海外業務報告は仕事の性質上、OTCA、日農工輸出部会、JETRO、各メーカーなどを対象におこなうことが多かったのですが、このたび学会の皆様にご報告申し上げることができまして、非常に光栄に存じます。

日本人の目にあまりふれることのない地域であるし、また欧米先進国や東南アジアなどにくらべると全く異質な農業事情なので、在任中に撮影致しましたスライドをご覧いただきながらお話し申し上げます。



- A イラン
- B アフガニスタン
- C パキスタン

第 1 図



第 2 図

なお、インド、東南アジアについては、多くの報告がなされておりますので省略し、イラン、アフガニスタン、パキスタンの三国についてご説明致します。

2 地 域

わたしの海外業務の中心となりました地域は、第1図に示すとおりであります。

すなわち、インド、ソ連、アラビア諸国にかこまれた地区で、しかもその農業の中心地は比較的水にめぐまれたところにかぎられるため、すべて海より遠い中央アジアの内陸部でした。

これらの地域に共通な点としてあげられることは、気象条件が非常にきびしく乾燥地帯であること。カーナート(またはカレズ)による独特なかんがいが多いこと。いずれの国も回教を国教と定め、その戒律が国民生活に根強い影響をおよぼしていること。いまだに数百万の遊牧民による牧畜がおこなわれていることなどであるといえます。

この地域のなかで、わたしが技術指導のための巡回や調査をおこなった主な地点を第2図に示します。

イランでは、中近東で最大の降雨量にめぐまれているカスピ海沿岸農業地帯と、主都テヘランを中心とするイラン高原地帯。アフガニスタンでは主要農業地帯のほぼ全域。パキスタンでは、ヒマラヤ山系より流下する豊かなインダス川を中心に五つの川が流れる穀倉パンジャーブ平原(五川平原)などがあります。

すなわち、大ベルシャ帝国の栄光をうけつぐイラン。古来シルク・ロードの要衝として文明の十字路だったアフガニスタン。インダス文明の発祥地として知られ、ギリシャ文化と東洋文化の接点としてガンダーラ文化を育んだパキスタンが仕事の場でした。

したがって、国内いたるところに遺跡が点在し、ダリウス王やアレキサンダー大王、玄奘三蔵、ジンギス・ハーン、マルコ・ポーロなどの夢のあとがひっそりと眠っており、これを訪ねることもきびしい業務に追われる日々にとって、この上ないなぐさめでした。

三国の歴史や風土をご理解いただくために、これらのスライドもお持ちこんでご報告申し上げます。

3 イラン 一砂漠と高原の国一

ダリウス一世の栄光をうけつぐ石油の国イランは、中近東でも最も安定した大国である。国土面積は日本の4.5倍、人口2,700万人を有し、公用語はベルシャ語である。

1964年夏、通産省とJETTRO(日本貿易振興会)の主催により、この国で日本農業機械工業見本市が開催されることになり、はからずも技術担当を命ぜられて2カ月間この国で過し、はじめて中近東の風土に接した。

この国は多大の石油利権の収入で着々と近代化されつつあるが、なお国民の大半は農業と牧畜に従事しており、工業の進歩と共に農業の近代化は重要な施策となっている。

しかし極端な乾燥地のために、農耕に利用されている土地は国土面積の4%にすぎず、農産物の自給と輸出をみざしての潜在的耕地の拡大と生産性の向上は、水の確保と農業技術の近代化にかかっているといえる。

ベルシャ湾より、大きな波のような大地のうねりが続くイラン高原は、カスピ海を背に屹立する標高4,000mのエルブズ山脈によってさえぎられる。その標高1,200mの斜面に主都テヘランがある。

この都は人口280万人で、アラビアン・ナイトの幻想をいま残す砂漠の中に咲いた花のように美し

いオアシス都市である。

しかしこの広大な大地のひろがりも、降雨量はほとんどなく、ペルシヤ湾沿岸地方は年間降雨量が数ミリ、主都テヘランでも30年間の平均降雨量はたった200ミリである。その雨も、ほとんどが冬期に集中して降るのが三国共通の特長で、他の季節は来る日も来る日も快晴で、テヘランの夏は熱風地獄となる。夏の平均気温は29°Cで最高は43°Cに達する。

この結果砂漠化したイラン高原の様子は写真の通りで、点々と緑が見えるのはオアシス部落で、このような点で細々と農業がおこなわれている。

したがって、イラン高原ではペルシヤ湾に注ぐ河川の水を集めて建設したデーズダムによる14万5千haのかんがい施設が最大で、集中的に農業をいとなむことは、水の関係で非常に困難なことが多い。

またこの地域の常として、降雨のみに頼るドライフアーミング地帯も多く、このキケンなカケのために農業生産が不安定であるのも当然である。農業の主力は麦で、作付面積は小麦が400万ha、大麦100万ha、稲32万ha、綿花30万ha、果樹30万ha、その他ビート、タバコ、茶、油脂作物などである。

また畜産は羊1,600万頭をはじめヤギ、牛、ロバ、ラクダなど2,700万頭を飼育している。

これらのうち、麦、綿花などは欧米のトラクタやコンバインを導入して近代化をはかっているが、稲、茶などは日本製の中小型農機を中心とした作業体系がマツチするとの調査結果により、日本農機の見本市を開催することになったのである。これには22社が参加し、梱包数173個の日本製農機を持参して遠くイランの地で展示やデモンストレーションを行なったが、これらの開梱、通関、組立、試運転、実演の技術担当がわたしの仕事であった。夏の最も暑い時期だったので、気温は毎日40°Cで、砂漠より吹きつける風の熱さは車のマドを閉めた方が涼しく感じるほどであり、また機械の組立中に工具を直射日光下の地面におくと、数分後には素手で握ることができないほどの温度になるというわけで、日本では想像もできない中近東の一面である。

しかし、われわれの最大のねらいは、パーレビー国王の英断によって実施された農地開放の結果、生産意欲をもやしているカスピ海沿岸の稲作農民を日本製農機によって近代化し、その生産性の向上をはかることであった。ソ連とイラン国境にまたがる世界一の湖カスピ海は、その総面積が日本の1.2倍で、主都テヘランの背後に立つ4,000mのエルブーズ山脈をへだてた北にある。

山脈とカスピ海にはさまれた幅20キロから200キロぐらいの細長い平原が、中近東の「緑のリボン」と呼ばれている緑濃い農業地帯で、この一帯だけが中近東では全く例外的に年間1,200ミリの降雨があり、また湿度も高く、豊富な水にめぐまれている。

テヘラン側から見ると、一木一草もない焼けただれた山々の裏側が、これほど美しい緑の地帯とは想像もできないほどである。

森林が繁茂し、稲、茶、果樹、タバコ、そ菜などが中心であるが、とくにイランの32万haの水田のうち、21万haがここに集中しているのは当然である。

炎熱の中を西に向うアジア・ハイウェイを250キロ進むと、突然砂漠の中に一大人造湖が出現して目をおどろかされるが、これがフランスの牛によって完成されたセヒードダムで、この流れにそって下るとカスピ海の沿岸に達する。貯水量18億トンのこのダムによって、24万haのかんがい水域が拡大された。

やがて川岸にオアシスが見られ、水田がひらけて農民が除草する姿、緑の木々、砂漠から一転してまるで東北地方の農村を移植したような田園風景がつきつぎに見られるのは写真のとおりである。

ワラぶきの屋根、風にそよぐポプラ並木の下にお茶つみをするイラン乙女の姿、のんびりと牛に柴ハローを引かせてしろかきをする農夫など、人種と服装が異なるだけでまことに日本的である。

カスピ海は太平洋と変わらない大きさに見えるのも写真の通りで、ここに住む蝶ザメの卵から有名なキャビアが造られる。

この日本的な穀倉地帯に日本農機がマッチするのは当然で、全く日本の作業体系による近代化が可能であることは説明を要しない。

展示会が終わったあと、われわれが持参した機械は全部イラン政府にサンプルとして寄贈した。

現在、中近東向け日本農機の輸出先は大部分がイランであることはご承知のとおりであり、いろいろな問題をのりこえて今やイラン農業にとって欠くべからざるものとして定着した日本農機普及の原動力がこの展示会であることを思い、炎天の下で苦勞したことがお役に立ったことに満足している。

4 アフガニスタン 一現代の中の中世一

イランより帰国して4年後、日本政府に対してアフガニスタン国より同国の農業開発計画の一環として日本製農業機械を導入すべく、コロソポランによる農機専門家の派遣を要請してきた。

外務、農林両省で検討の結果、アフガニスタンの要請を受け入れることになり、派遣の具体化に際して再びわたしが赴任を命ぜられることになった。

言語がイランと同じペルシャ語であり、また農業の立地条件が似ている国なので、イランの経験を生かす意味でもこの仕事をお引受けすることにしたわけである。

1968年より1969年にわたる1カ年余りを、再び中近東の空でアフガニスタン農業省の職員として勤務についた。

この国の体験はイランよりも更に異なったもので、業務を通じて見聞したもろもろの事からは、語りつきせぬものがある。

アレキサンダー大王がこの国にはいったのは紀元前331年、また玄奘三蔵が中国よりインドに向う途中この国を通過してから、すでに1300年の星霜が流れている。

このあとジンギス・ハーンが侵入し、ついでマルコ・ポーロが通った。

今アジア大陸の奥深く眠る陸の孤島アフガニスタンは、往時シルクロードの十字路として無類の繁栄をほこったのであった。

しかしジンギス・ハーンの侵入によって一切の文明を破かいされたこの国は、再び立つことがかなわず、今日まで近代史からとり残された。

国土面積は日本の1.7倍で、総人口は1,600万人と推定され、このうち200万人以上の人々が今も草と水を求めて一生を流浪の中にすごす遊牧民である(アフガニスタンではクチと呼んでいる)。

首都はカーブルで、テヘランや東京と同じ北緯36度にあるが、人口50万人を有し、海拔1,800メートルの高原都市である。内陸国なので海はなく、また国土の大半は高山で6,000メートル級のパミール高原の山々から大砂漠まであり、国土の平均高度は海拔1,200メートルである。

気候も中近東特有の乾燥地帯に属するので降雨量は少なく、カーブルの降雨量は年間300ミリである。また湿度が低く、夏は40°Cに達するが冬は-20°Cとなり、相当の降雪がある。

このように、大自然、気候条件がきわめてきびしく、すべてコントラストのはげしい国といえる。

ラクダのキャラバンの上をジェット機が飛び、アジア・ハイウェイの車の傍を羊の大群が通り、中年の女性は頭からチャドリをかぶって顔を見せないが、若い女性はミニスカートで闊歩する。現代と中世が奇妙にミックスしている国といえる。

回教の戒律の厳しさもサウデイ・アラビアと双壁をなすもので、婦人は夫以外の男に顔を見せるな、骨のない魚を食うな、酒は国法によって禁じているので絶対のタブー。

豚はこの言葉を口にする事さえきらい、1日に5回メッカに向っての礼拝、女房は4人持ってもよいなど、まことにたいへんなものであるが、これを忠実に守っている人々が世界に約4億人もいることを、われわれは忘れてはならない。

いかにして宗教の戒律から彼等を開放すべきかも、今後の開発途上国援助の重要なテーマのひとつといえる。

小麦の原産地であり、豊富な太陽にめぐまれているこの国は、国民の80%が農民で780万haの耕地を有する。しかし前述のように農業の生命である水不足が最大のネックで、農業の制約もすべてこれが原因となる。

中近東諸国の中では比較的水に恵まれているこの国でも、耕地の32%が完全なドライフマーミングを行っている。

したがって、この国の水資源の量は、ヒズークシ山脈の降雪量が決定するわけで、雪の少ない年は確実に作付面積が減少するが、これも各国共通の悩みとなっている。

たとえば、国内には大河が数本あるが、カーブル川がインダス川に合流してアラビア海に注ぐ以外は、すべて内陸川で、南部の大河ヘルマンドヤフアラーも、パキスタン国境の大砂漠の砂に消えて尻なし川となることから、その乾燥のはげしさが想像されよう。

作付面積は小麦の240万ha、大麦の35万haをはじめコーン50万ha、稲22万haなどがあるが、このほか世界一のメロンやスイカなどの果物樹も見事で、これらのすばらしさは写真の通りである。

水田の22万haについては技術水準が低いために収量は日本の約三分の一位であり、現在食糧の自給が不可能で年間40万トン程度の小麦を米ソより輸入している。

現在は、わたしの後任の農業機械専門家のほかに本年6月より稲作の専門家も派遣されているので、日本の稲作技術がこの地で開花することであろう。

家畜は1,500万頭の羊をはじめ、牛、ヤギ、ロバ、ラクダ、馬などあわせて人口の2倍にあたる3,000万頭もあり、これが大平原を大群で移動するさまは全く壮観である。

この国も12月より4月までが雨期で降雨があるが、その他は乾期で一滴の雨もない。

6月下旬より気温が急に上昇し7月になると室内温度が36~40°Cに達する。

ちょうどこの項麦の収刈くがはじまるので、毎日木陰ひとつないホ場で脱穀機、ポンプ、耕うん機などの技術指導やこの国に対する適応性の試験などで、もっとも忙しいシーズンとなる。

正午近くには熱風の温度が50°Cに達し、厚い作業服で炎熱を防ぎながら頑張るわけであるが、まるでフライパンの上で作業をしているようなものである。

この炎熱の状態と、冬になって毎日マイナスの気温が続き、カーブル市内も雪におおわれるわけであるが、中近東に雪が降ると申しあげてもなかなか信用していただけないことが多いので、これも写真によってお目にかけたいと思う。

つぎに、数千年前から平原の王者である遊牧民について説明する。この国では彼らをクチと呼ぶ。

遊牧とは農業部門ではもっとも土地生産性の低いものである。したがって中近東諸国の政府は、彼らに定着農業をすすめる、国策として努力を続けているが、どの国も効果はかばかしくない。

理由は簡単で「強い者は遊牧し、弱い者は耕す」という不滅の信念に生きているからである。家畜の水と草を求めて春と秋の2回往復1,000キロ以上の旅をする彼らは、国境もフリーパスである。

わたしが知り合いになったクチとの友情は忘れがたい。この写真のように、私のためにルバープ（民族楽器）を弾きながらパンシュトウの歌を聞かせてくれた老人は、いまだこの野に伏しているであろうか。

ソ連国境に行く途中に通る海拔3,300メートルの峠、そして果なく広がるトルキスタン平原と大砂漠。中央ヒンズークシ山脈の中に残るバーミアンの仏跡、そしてこの付近の海拔3,000メートルの畑に成育している麦。イラン国境の町ヘラートに至るアジアハイウェイ沿いの農業地帯。またパキスタン国境の町ジャララバードのインド的農村風景など、この写真を通してご理解いただければ幸である。

わたしは、政府派遣農業技術者の第1号としてアフガニスタン農業省に勤務したので、後任者のために単に農業にとどまらず、社会、文化、風俗、交通などあらゆる分野を調査したが、これはわたし自身のこの上ない収かくであった。

涯しない広野に沈む壮大な落日。出張の帰途、ともし灯ひとつない漆黒の闇に行く心細さ。洪水や落石の恐怖。ライトの光をうけて磷光のように不気味な野獣の眠。ハイウェイぞいに移動する華やかな衣装をつけたクチの女達、咲き乱れる野生のチューリップやケンの花。

かくて、農業機械技術指導を通じてわたしの心はますます中近東の魅力にとりつかれるばかりである。

5 パキスタン — インドスのほとりにて —

みじかい秋がすぎて、カーブル高原に冬が来た。きびしい寒気と白雪の世界となり、仕事も野外の作業から屋内の講義にきりかえ、郊外の農場はオオカミが出るので番人も引きあげて無人となった。

丁度その折、大使館よりパキスタンの調査を命ぜられた。

霧氷におおわれた並木が朝日に輝くカーブルを発って、アジア・ハイウェイを200キロ南下するとアフガン、パキスタン国境に達する。

目指すは1,000キロかなたのラホールである。

国境のゲートを過ぎるとすぐ歴史上有名なハイバル峠の登りにかかる。アレキサンダー、ジンギス・ハーン、チムールなど、古代インドに入国したすべての人々が越えたこの峠には、いまでも当時の旧道がハイウェイと交叉してみられる。

わたしの車は輸出仕様の左ハンドル車なので、すでに10カ月以上も右側通行に慣れて今は、日本と同じパキスタンの左側通行は何とも運転しにくい。水牛と衝突したりしながら7時間でペルシャワールに着く。

かって、ガンダーラ文化の中心地だったこの町は、雪の高原から来ると緑につつまれた安らかさを与えてくれる。

ここから、インドス川流域に広がるパキスタンの穀倉パンジャーブ平原がはじまる。

オレンジの実がたわわにみどり、路傍にはサボテンの群生が続き、黄色い菜の花も満開で、2月のパキスタンはすでに陽春の季節である。

1947年8月、インドから分離独立したこの国は、さらに東西両州の対立によって東はバングラデー

シユとして独立し、わたしが訪ねた西パキスタンは、武力の行使によって東を失なうという代償を支払うことになった。

国土総面積は日本の約2.2倍、人口5,500万人で、主都はイスラマバードである。

国民の75%が農民で、取得外貨の95%が農産物の輸出によるが、わたしの視察した各種の工業団地の活気ある稼働状況は、徐々に工業化をすすめるこの国の意気ごみを示しているようであった。

主要農産物はこの国も前の二国と同じく小麦であり、その他綿化、砂糖きび、たばこ、畜産などが主である。

この国は南部や西部は広大な砂漠であるが、インド国境のラホール(人口150万人)は年間約500ミリの降雨があり、これとインダス川をはじめ大小の河川および井戸によるかんがいが可能であるため、農業の大部分はこの地方に集中している。

したがってラホールは、農産物の集散地として振わいをみせ、バザールにならぶカラフルな農産物は見事である。またムガル王朝の古都としても有名で、世界一のモスクをはじめ、観光資源が多い。

ハイバル峠からインダスを越えてこの平原に至る風景は写真の通りで、農家の人々は砂糖きびの収穫シーズンで多忙であった。

現在建設中のダムが完成すれば、さらにこの平原の南部に広がる砂漠も緑化が可能で、耕地の拡大は急ピッチに進みつつある。このダムは、実にアスワンダム約3倍の規模になるわけで、ヒマラヤより流下する水資源は工業用水としても重要なものになると思われる。

ラワルピンジよりカシミールに向う山中に人口わずか7,000人のスワト王国があるので、このユートピアの様な無税の国の農業も視察したがまさに桃源郷であった。

ほ場も写真の様に、日本農機には最適であるが、パキスタンに対する日本農機の進出は精米プラントなどが少数あるのみで、本格的なものは見られない。

これは、アユブ・カーンの政策が欧米の機械中心だったためで、他の分野の経済技術協力が盛んなだけに残念である。

この国は、昨年の印パ戦争以来中国寄りが一層明白になり、またインドはソ連に接近するなど、去る7月17日のクーデターによるアフガン国王の失脚などもからみ、政治的な不安を内蔵している。

おそらく現在は、ハイバル峠の道は閉ざされていると思うが、一日も早くこの地域に共存共栄の気運が生れることを祈るものである。

2週間の視察調査であったが、在パキスタン日本大使館の協力のお陰で、わたしにとってはまことに実り多い旅であった。

6 おわりに

以上、短時間にスライドによる三国の農業事情をお話し申しあげましたが、くわしい点については各方面に発表した小著をご覧いただければ幸に存じます。

おわりに、会場その他のご準備をいただきました事務局に対し、厚く御礼申し上げます。

文 献

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 「イランの現状」 | 1966年5月 自費出版 |
| 「アフガニスタン国における農業機械技術指導総合報告書」 | 1970年3月 海外技術協力事業団 |
| 「アフガニスタンの農業機械事情」 | 農機学会誌 第31巻 第4号 |
| 「西パキスタンの農業事情」 | 農機学会誌 第32巻 第1号 |
| 「アフガニスタンという国」 | 1970年4月 海外技術協力 |
| 「アフガニスタンのアジア・ハイウェイ」 | 1970年4月 I.E.C. 第184号
国際建設技術協力 |

1. 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2010.
2. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2011.
3. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2012.
4. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2013.
5. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2014.
6. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2015.
7. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2016.
8. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2017.
9. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2018.
10. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2019.
11. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2020.
12. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2021.
13. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2022.
14. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2023.
15. 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2024.