

開発に関する
国連計画

国連食糧農業機関(F A O)

マダガスカル民主共和国

Tanindrazana - Tolom-piavotana - Fahafahana

農地改良/農業生産省

企画局

米収穫後の損失低下
に関する計画
M A G / 8 4 / 0 0 4

Lac Alaotra地区における収穫時の米穀粒損失低下のための
技術に関する報告書

A. J. TOET

1986年 6月

ANTANANARIVO, MADAGASCAR

目次

I. 序.....	63
II. 刈り入れ.....	64
2.1 テストされた技術.....	64
2.2 刈り取り時における米穀粒の損失.....	67
2.3 刈り取り機に対する評価.....	67
III. 脱穀.....	69
3.1 適正技術.....	69
3.2 米穀粒損失率.....	72
3.3 脱穀機に対する評価.....	76
IV. 結論.....	80

1. 序

1985年の稲収穫期に実施されたプロジェクトにおいて、米穀粒が過度に損失するのは主に刈り入れ時と脱穀時であることが確認された。この結果、刈り入れ・脱穀時の米穀粒損失を低減させ、Lac Alaotra地区の農民の必要に応える適正技術がある程度明らかになった。

但し、マダガスカルへの導入を目的として今回テストされた機械類は、現地生産が可能であることを前提条件としている。

適正技術を評価するため、当プロジェクトでは収穫期の初めにLac Alaotra農場(CALA)で一連のテストを行い、各機械の米穀粒損失率、収益性、出力を測定した。このテストに続き、Lac Alaotra地区のほぼ50か所で機械の実演を行い、現地農民に実際に機械を見せるとともに、これらの機械に対する農民の意見と関心の度合を調べた。

上記実演の後、事情が許す限り機械の貸し出しを行い、農民の同機械に対する関心の強さについて調べた。

Lac Alaotra農場の幹部の方々のご協力と、当プロジェクトのために試験用農地を快く提供してくださったことに対し、厚く御礼申し上げます。またTOIY公社の社長以下従業員の方々の大なるご好意及び機材プロトタイプの調整に際してのご協力に心から感謝する。

また当プロジェクト・チームのスタッフの献身と農業振興会のメンバーの方々のご協力に深く感謝する。特に、農業振興会のご協力あってこそ当プロジェクトの活動は支障をきたさず進められたと考える。

II. 刈り入れ

2.1 適正技術

刈り入れ時の米穀粒の過剰損失はしばしば、刈り入れ時期が遅いことに起因している。農民は米穀粒の損失程度を認識しているが、収穫時期に十分な人手を集めることができないため適切な時期に刈り入れを行うことが難しいと見ていると推測される。

このため当プロジェクトは、刈り入れ作業を迅速かつ容易にするという目的のもとにアジアから以下の小型刈り取り機のプロトタイプ3台を輸入した。

- 小型トラクター式刈り取り機 IRRI-PTS型 1台
- エンジン: ガソリン使用5馬力
- 刈り取り装置の寸法: 1メートル
- 付属品: プラウ、ハロー、ケーシングホイール

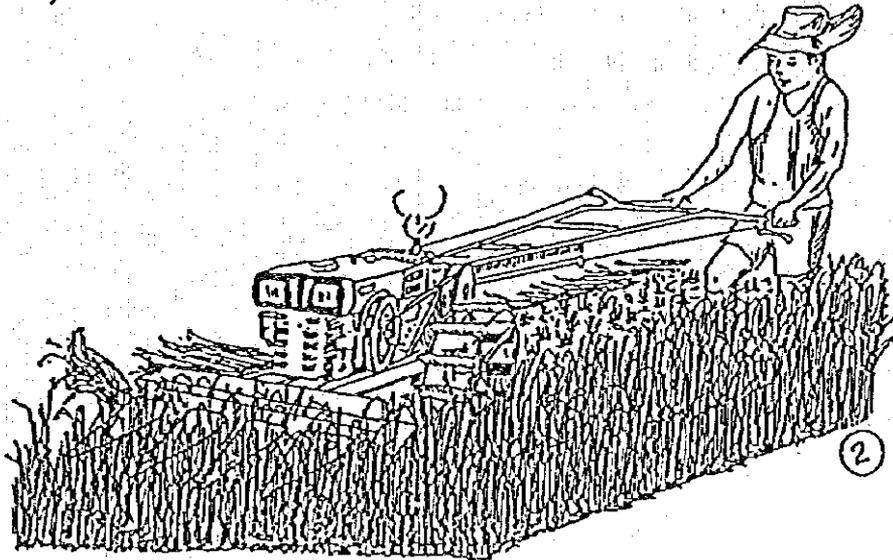


小型トラクター式刈り取り機 TKS004型、タイ Jakpetch製トラクター) 1台

エンジン: ディーゼル・エンジン1馬力(ヤンマーTS30)

刈り取り装置の寸法: 1.3メートル

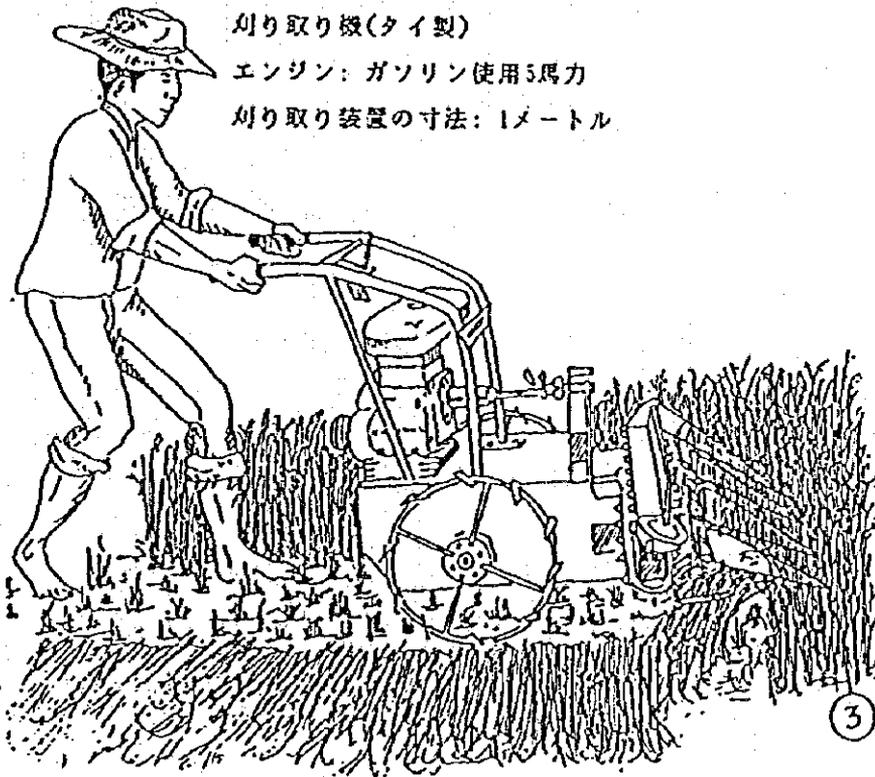
付属品: トレーラ、プラウ、ハロー、ケージホイール及びゴムタイヤ、ハンドル・クラッチ



刈り取り機(タイ製)

エンジン: ガソリン使用5馬力

刈り取り装置の寸法: 1メートル



稲の刈り取り及び刈り取った稲の運搬については3機種とも同じ機構である。この機構は中国で生まれ、その効率の良さと簡便さの故に広くアジア諸国に普及したもので、小量生産に向いている。

残念ながらタイ製の小型トラクター式刈り取り機はトランスミッションの部品の一部が欠けており、現地の代用部品が間に合わなかったためテストできなかった。しかしながら同機は小型トラクターとして用いられ、優れた成績を上げた。

表2.1 技術テスト結果

刈り取り機/手作業による刈り取り

1. 損失米粒数(稲穂からこぼれ落ちた穀及び/或いは回収されない穀)

刈り取り方法 稲の品種	タイ製 刈り取り機	IRRI-PTS型 刈り取り機	手作業
2787	1.8	2.4	5.0
2798	2.4	3.7	7.1
1632	0.9	0.5	3.3
MK34	-	7.4	7.6
平均	-	3.5	5.9

2. 性能:
- タイ製刈り取り機 0.25~0.3Ha/h
 - IRRI-PTS型刈り取り機 0.3~0.4Ha/h
 - 手作業による刈り取り(約100h/Ha) 0.01Ha/h

3. 切り株の高さ: 刈り取り機を使用した場合 ±15cm
手作業による刈り取りの場合 ±25cm

4. ガソリン消費量: 刈り取り機 0.5~0.7ℓ/h
即ち 231FYG/h相当

5. 見積購入価格(現地生産を行った場合)

- IRRI-PTS型小型トラクター式刈り取り機: 1,500,000FYG = 2419\$ = 39^元 ~ 46^元
- タイ製刈り取り機 : 1,200,000FYG = 1935\$ = 31^元 ~ 37^元
- * 国連におけるFYGの対米ドル為替レート : 620FYG = 1US\$

2.2 刈り入れ時の米穀粒損失

1985年に実施されたプロジェクトの測定によれば、同年の刈り入れ時における米穀粒の損失率は1.1~6.0%で、その平均は2.5%であった。1986年の収穫期には、刈り取り機2機種と手作業で同一試験用農地内の4種類の稲を収穫し、この結果を比較した。

尚、比較試験はLac Alaotra農場の約500m²の試験用農地において行なわれた(表2.1を参照方)。

2.3 刈り取り機に対する評価

1986年5月15日~6月15日の期間、Lac Alaotra地域で約20回にわたり刈り取り機の実演を行なった。刈り取り機に対する農民の反応は総体的に極めて好意的なものであった。我々は現地の農民が、稲田の耕作、土ならしにも使え、さらにそのエンジンが当プロジェクトで普及させている小型脱穀機にも利用できるIRRI-PT5型小型トラクター式刈り取り機に対し多大な関心を寄せているとの印象を得た。

農民の意見を聞いた後、IRRI-PT5型のどの点が農民の興味を引いたかについて検討した。

第一に挙げられるのは、手作業による刈り取りに比べ米穀粒損失率が2-4%(訳注:原文通り。2.4%が正しいと思われる。)低いことである(表2.1を参照方。手作業による刈り取りの場合、米穀粒損失率は平均5.9%、PT5型の場合3.5%)。

タイ製刈り取り機の場合、米穀粒損失率がさらに低いが、これはおそらく、PT5型刈り取り機に比べ作業速度が遅いためである。

MX34は米穀粒が穂穂から極めて容易に分離する品種であるため、直踏み式脱穀を行なっている農家で多く栽培されている。PT5型を使用した場合、MX34の米穀粒損失率の低下はさほど著しいものではない。但し、MX34は徐々に背丈の低い品種にとって代わらることに注目すべきである。この栽培品種の変化傾向は、機械による脱穀の導入に伴い、今後一層明らかになると予想される。

刈り取り機導入に伴う農家の収益性については、刈り取りを手作業で行なう農民の賃金25,000FYG/Haを基準として考察する。刈り入れ機にかかる純費用は1,256FYG/Haと見積もられる。また、同費用は米穀粒損失率低下による収穫増加を考えなければ、6,113FYG/Haとなる(表2.2参照方)。

表2.7 IRR1-PT5型刈り取り機の収益性

a. IRR1-PT5型小型トラクター式刈り取り機にかかる費用

- 現地生産と仮定し、エンジン付き、プラウ、ハロー無しの場合の購入価格:

$$FYG1,400,000 = 2260 \text{ 米} = 36 \sim 43 \text{ 万米}$$

- 1シーズン当たり300時間使用し(収穫効率: 3h/Ha)3シーズンで償却すると仮定した場合:

- 減価償却費	1,550FYG/h	4,650FYG/Ha
- 燃料費	231FYG/h	693FYG/Ha
- メンテナンス費	200FYG/h	600FYG/Ha
- オペレーター費	1,000FYG/日	500FYG/Ha
		6,443FYG/Ha

b. 米穀粒損失の低下による収穫量の増加

米穀粒損失の低下率(当プロジェクトの調査による): 平均2.4%

穀価格(86年5月10日現在、於Ambatondrazaka): 135FYG/kg ^{40米}

1.7米/米

1ヘクタール当たりの平均収入: 3,340FYG

$$1 \text{ヘクタール当たりの収入増加額} = \frac{2.4 \times 3,340}{100} \times 135 = 5.187 \text{FYG}$$

c. IRR1-PT5型刈り取り機の1ヘクタール当たり純費用

$$6,443 - 5,187 = 1,256 \text{FYG/Ha}$$

手作業で刈り入れを行なう農民は、機械を購入しないことにより1,256FYG/Ha = 84FYG/日を節約できるが、労働者1人当たりの賃金が1,000FYG/日であることを考慮すれば、刈り取り機を導入するほうが明らかに得策である。

以上の他にIRR1-PT5型小型トラクター式刈り取り機の優れている点はケージホイールで、これは農民も実績の際注目していた。ケージホイールによりIRR1-PT5は大型トラクターでは難しい水田の土ならしを完璧に行なうことができる。水田耕作も可能と見られる。IRR1-PT5の小型トラクターとしての有用性については、86年11~12月の期間に詳細な評価が得られる見込みである。

同機種の観点として、ある種の水田は進入できないとの点をマダガスカル政府から指摘された。但し、Soalacの灌漑地域では、試験用農地の大部分がIRRI-PT5にとって進入可能である。分解が簡単な上に全重量が僅か145kgのIRRI-PT5は同地域での使用に適している。

もう一つの観点は、農業の機械化をめくりしばしば論議されるものであるが、機械の導入により農民の移動が引き起こされるのではないかとのことである。しかし、収穫作業を機械化し、刈り取り機を導入しても、農民は常に30h/Ha相当の稲束集めと稲穂作りを行わなければならない。労働者の移動が急速に起こることはない(刈り取り、稲束集め及び稲穂作りにおよそ180h/Haから90h/Haが必要である)。

III. 脱穀

3.1 適正技術

Lac Alaotra地区の脱穀時の問題点は、牛あるいはトラクターによる直踏み式脱穀を行わなければならないことである。

この地区の農民は、脱穀時の米穀粒損失についても、刈り入れ時の損失と同様認識しているものの、今日まで上述以外の脱穀技術を探り入れることができていない。

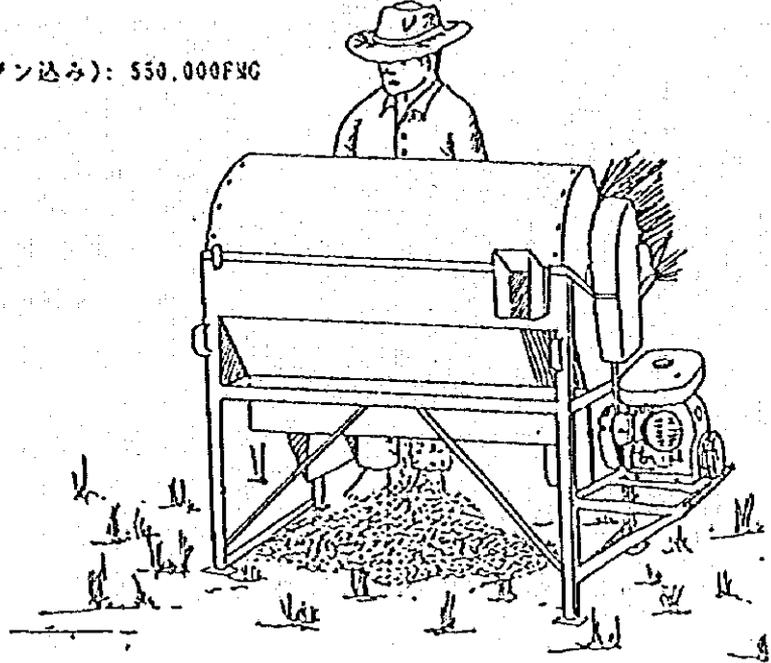
11,290t ~ 180万t

以前、大型固定式脱穀機がLac Alaotra地区に導入されたことがあるが、輸入が難しいため現在では使用不能の状態になっているものが多い。また、新機種は極めて高価である(7,000,000FVG程度)。さらに、過去において、ペダル式脱穀機の普及に努めたことがあったが、直踏み式脱穀により3,000kg/日の収量が得られるのに対し、ペダル式では1,000kg/日を得るのがやっとで、この試みは失敗に帰した。

当プロジェクトでは、移動が簡単で、稲田に設置でき、大半の農民が購入できる小型脱穀機の導入を検討した。その結果、以下の3機種のプロトタイプが選ばれ、テストされた。

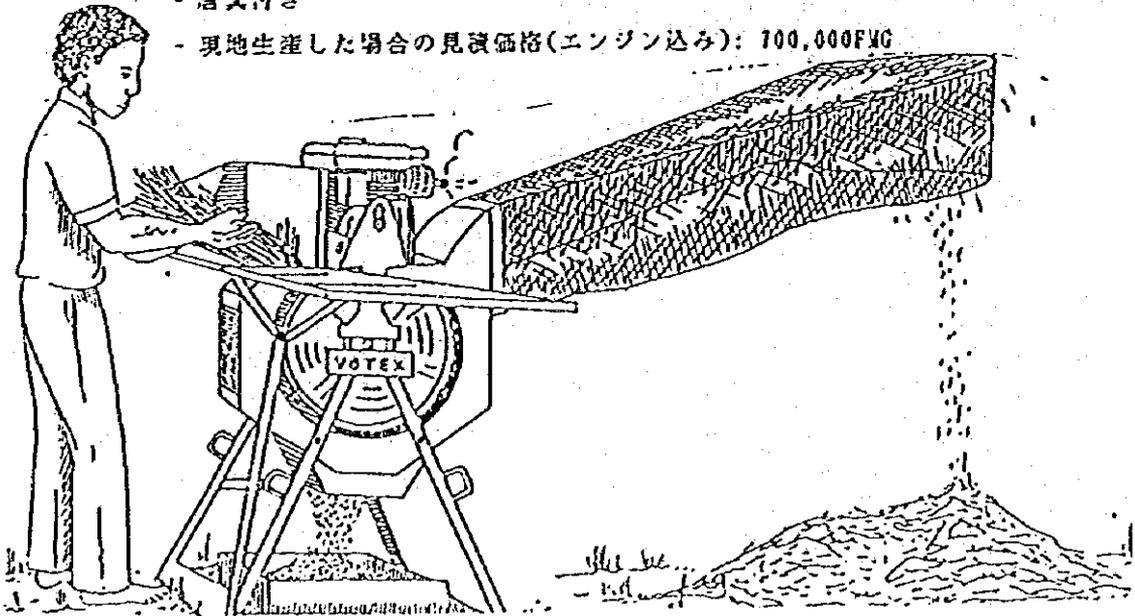
IRRI-TH6型モデル

- エンジン: ガソリン使用5馬力
- 重量: 120kg
- 出力: 約500kg/h
- 唐箕無し
- 見込価格(エンジン込み): 550,000FVG

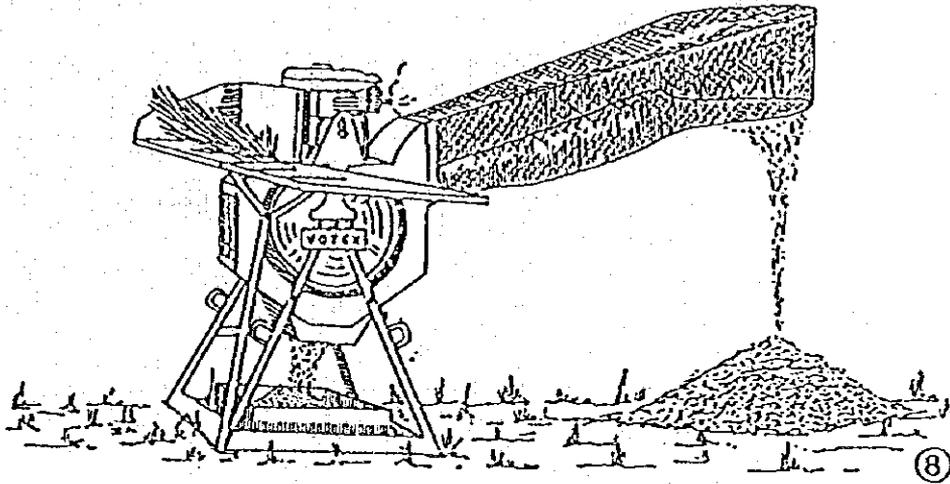


YOTEX RICESFAN

- エンジン: ガソリン使用5馬力
- 重量: 105kg
- 出力: 500~1,200kg/h
- 唐箕付き
- 現地生産した場合の見込価格(エンジン込み): 700,000FVG



一方、YOTEX RICEFANを用いた場合、稲穂についたままの籾は全て脱穀機の後方にたまるが、我々の観察によれば、これらの籾は作業の最終段階で容易に回収できる。



しかしながら上記籾(収獲量の10~20%)は再度害美を通す必要があるため、精選時の米穀粒損失率を考慮しなければならない(表3.1「脱穀時の米穀粒損失率」及び表3.2「技術テスト結果-脱穀機」を参照方)。

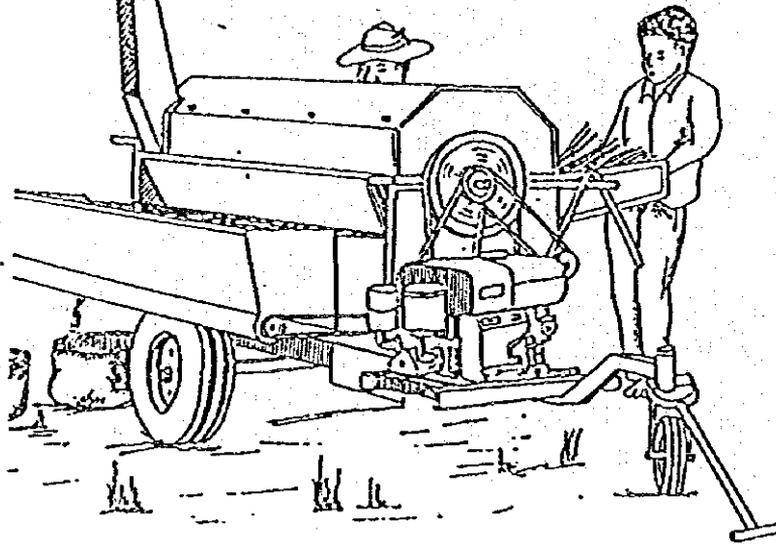
表3.1 脱穀時の米穀粒損失率

	脱穀時	精選時	合計
絞竿式脱穀	4.0	0.9	4.9%
直踏み式脱穀	4.0	0.9	4.9%
TH6型による脱穀	0.3	0.9	1.2%
YOTEX RICEFANによる脱穀	0.12	0.9	1.02%
TH8型による脱穀			0.3%

1985年の調査では2.3%という損失率が得られたが、同数値は直踏みされて稲田の土中に踏み固められた籾が回収不能となったため明らかに現実よりも低くなっている。見詰りでは直踏み式脱穀ではこの場合の損失率は1~5%である。

IRRI-TH3型モデル

- ・エンジン: ディーゼル・エンジン 使用17馬力
- ・重載: 約550kg
- ・出力: 500~1,000kg/h
- ・唐箕、ふるい分け装置付き
- ・現地生産した場合の見込価格(エンジン込み): 2,000,000FVG



3.2 脱穀時の米穀粒損失

1985年の脱穀時期における調査によれば、脱穀機による米穀粒損失率は4.0%、直踏み式脱穀機による損失率は2.3%以上(見込みでは4~5%)である。また初精選による損失率は0.9%である。

米穀粒損失率と脱穀機の出力に関する技術テストは、Lac Alaotra農場において4品種の稲に対し行なわれた。さらに、農民への脱穀機の実演及び脱穀機の貸し出しを通じ、現地での使用条件に対する脱穀機の適応性をテストした。

上述の3機種はそれぞれ全く異なるコンセプトのもとに作られたものであるため、米穀粒損失率として出された数値を単に3機種間で比較したり、従来の方法と比べることはできない。

例えば、唐箕の付いていないTH6型機の脱穀時の米穀粒損失率には、精選時の損失率を加算する必要がある。

表3.2 技術テスト結果-脱穀機

1. 切の非脱穀率(%)

機種 稲の品種	TH6型	YOTEX	TH8型
2787	0.2	10.0	0.8
2798	-	-	0.4
1632	0.6	9.5	1.1
MK34	0.2	17.4	0.9
平均	0.3	12.3	0.8

脱穀機のエンジン回転数を脱穀する稲の品種に合わせて調整すれば、全機種とも品種には無関係に切の非脱穀率がごく僅か(0.1%以下)になる。

2. 性能(kg/h)

機種 稲の品種	TH6型	YOTEX	TH8型
2787	273	750	430
2798	-	-	347
1632	471	703	523
MK34	729	1,290	484
平均	491	914	446

3. 稲の品質の特徴

品種	収/稲	稲の丈 (cm)	脱穀時の 水分含有量(%)	収穫量 (kg/Ha)
2737	0.51	71	14.2	4,479
2798	0.50	68	13.1	3,600
1632	0.48	80	15.4	3,284
YK34	0.37	90	15.6	4,000

4. 燃料消費

機種	収/h	価格/h	価格/t
TH6型	0.9 (ガソリン)	347	705
YOTEX	0.8 (ガソリン)	308	336
TH8型	1.0 (軽油)	185	415

5. 現地生産した場合の見積購入価格

- TH6型 550,000FYG(エンジン込み)
- YOTEX RICEFAN 700,000FYG(同上)
- TH8型 2,000,000FYG(同上)

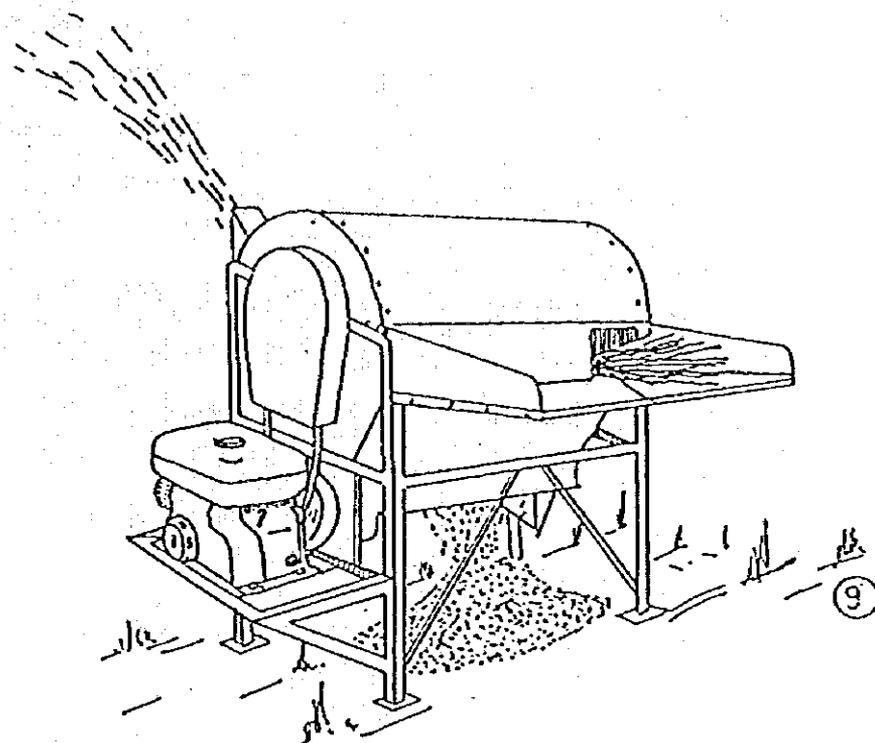


表3.3 TH6型脱穀機の収益性

1. TH6型脱穀機のコスト

- エンジン込みの購入価格: 500,000FYG
- 3年間、1,000時間の作動による減価償却

減価償却費	500FYG/h	
燃料費(表3.2)	347FYG/h	(1.929FYG/t 性能 191kg/h)
維持費(見積)	200FYG/h	
人件費	3,000FYG/日	1,000FYG/t
		2,929FYG/t

2. 米穀粒損失低減による収獲量増加

米穀粒損失の低下率(当プロジェクトのテスト結果) 約3.3%
 米価格(86年6月10日現在、於Ambatondrazaka) 135FYG/kg
 農民収入増加額 $\frac{3.3 \times 135 \times 1,000}{100} = 5,130FYG/t$ (脱穀後)

3. TH6による脱穀後の米1トン当たりの純益

3.3 脱穀機に対する評価

農民はいずれも、最低のコストで最も迅速に最大量の脱穀・精選切を得られる脱穀機を求めている。農民は、前述の機種の中から性能と価格の折り合う機種を選ぶか、あるいは従来通り直踏み式脱穀を続けるかについて、明らかに二者択一を迫られている。

当プロジェクトでテストした脱穀機3機種にはそれぞれ利点と難点がある。今回の調査における問題点は、上記3機種のうちの機種が小規模農業を営む農民の要求に最も応えられるかを判断することである。この判断を下すため、当プロジェクトではまず、Lac Alaotra農場で一連の技術テストを行ない、続いて脱穀機の実演及び貸し出しを企画した。

農民に3機種のうち1機種を選ばせると、大多数が、高出力の割に低価格で移動が楽なVOTEX RICEFANを選ぶ。VOTEX RICEFANの弱点は非脱穀率(稲穂からの切の非分離率)が10~20%と高いことである。しかし農民は、この弱点を許容範囲内であると判断しており、作業の最終段階で迅速に残った切を回収することを苦にしていない。

しかしながら、VOTEX RICEFANは小工場での小量生産が難しく、またマダガスカル企業が同機種を生産できるという見通しも立っていない。また、VOTEX RICEFANの現地組立自体は間違いない可能であるが、かかる事業は常に多額の外貨を必要とする。

TH8は、VOTEX、TH6に比べかなり高価で重量もある(本文3.1参照方)が、それでも以前輸入された大型固定式脱穀機よりもはるかに安価である。事実、TH8は大半の農民にとって購入可能な価格ではないが、上記大型固定式脱穀機の代替品としては、より安価で現地生産も支障なく行なえる機種であると言えよう。

当プロジェクトは、まず普及させるべき脱穀機としてTH6を選んだ。これは、同機種が最も低価格で構造が非常に単純な上、頑丈でありしかも小工場で生産が可能のためである。磨其装置がないという弱点は、エンジン・クランク軸上から送風装置の動力を取り、流送と通風を助けるガイド板を設けることで部分的に解決した(次ページのイラスト参照方)。

TH6の改良型脱穀機は現在、5,000FYG/日または10,000FYG/日(労働者3名と燃料込み)の価格で貸し出しを行なっている。現在脱穀時期に入ったばかりではあるが、同脱穀機は間違いないと農民の関心を引きつけていると言えよう。

ある村では、実演を終えた直後に、農民たちから村に機械を残していくよう要請され、これを機にTH6型脱穀機の貸し出しが始まった。同機種を借りる農民のタイプについて特に社会経済学的方面から研究を行なった詳細な報告書が7月迄に公表される予定である。

TH6に対しては農民から既に積極的な反応を得ているため、同機種種の収益性(表3.3を参照方)と従来の脱穀方法との比較を更に綿密に検討する必要がある(表3.4及びEYBEN女史による1985年の報告を参照方)。

TH6型脱穀機を使用した場合の純益は2,201FYG/日である。直踏み式脱穀から機械式脱穀に切り換えれば、米穀粒損失率が低下するため、農民の収益は間違いないと向上する。脱穀機の使用が農民にとって利益のあるものであることは明らかであるが、国家の外貨準備高(外貨保有量と外国からの借入金の割合)という観点からも収益性のあるものであることを以下に証明する(表3.5参照方)。

表3.5 TH6型脱穀機導入に関する外貨準備高

1. 外貨支出(脱穀機1台導入につき)

- エンジン、ベアリング、ベルト購入(CIF)	± 100,000FYG
- 鉄鋼購入(CIF)	± 100,000FYG
- 燃料 1,000h × 0.9又 × 200FYG/又	± 180,000FYG
- 潤滑油、スペアパーツ	50,000FYG
	± 430,000FYG (= 693US\$)

2. 外貨節約(脱穀機1台導入につき)

米穀粒損失率の低下による収穫量増加

$$1,000h \times 3.8\% \times 500kg/h = \text{約} 19,000kg$$

$$\frac{19,000}{100}$$

67%の精米率により、12,730kgの精米が得られる。世界市場では約1,000kgは約300米ドルである。

$$2.929 - 5.130 = 2.201 \text{ FYG/t}$$

表3.4 直踏み式脱穀にかかるコスト

平均3トンの稲莖の直踏み式脱穀コスト

- 牛の賃借費	10,000FYG/日
- 人件費 (人/切13kg×30FYG)	4,880FYG/日
合計	<u>14,880FYG/日</u> = 4.893FYG/t

牛を賃借しない場合の直踏み式脱穀コスト

- 人件費	<u>4,880FYG/日</u> = 1.560FYG/t
-------	--------------------------------

国内米生産高増加による外貨節約

$$12,730\text{kg} \times 300\text{US\$ / t} = 3,819\text{US\$}$$

1,000

Lac Alaotra地区でTH6型脱穀機1台を使用することにより、その耐用期間中に約3,126米ドルの外貨を節約することになる。

また、脱穀機の導入を推奨する理由は、米穀粒損失の低下ばかりではない。

第一に、脱穀機を使用した場合、農民は水田が乾ききるまで待たずに稲の刈り取り後、直ちに脱穀を行なうことができる。また、刈り取り後の稲田を直ちに耕作し、裏作用作物の作付けを行なうこともできよう。

第二に、実りは極めて良いにも拘らず直踏み式脱穀に向かないため農民に敬遠されている稲の品種(2187、2198)も、脱穀機を利用すれば何ら問題なく収穫できるようになる。加えて、上記2品種は刈り入れ時に切が稲穂から落ちにくいいため、米穀粒損失率を低下させるのに確実に寄与する。

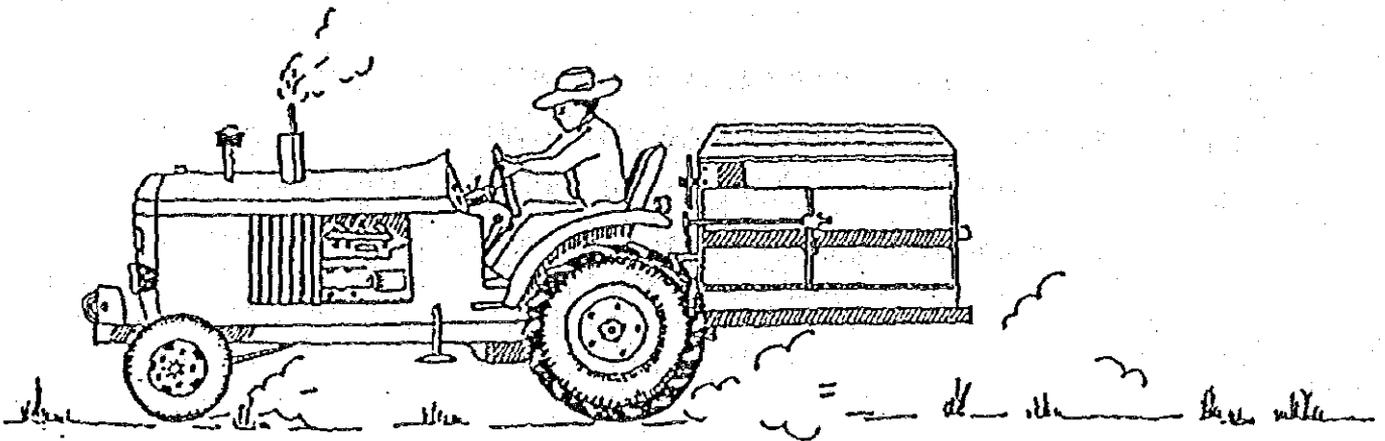
第三に、脱穀機の導入により、小麦栽培の普及という予想外の効果がある。Lac Alaotra地区の農民は小麦栽培に対する関心が強い(本年、Lac Alaotra農場は24トンの小麦の種子を受注したが、これに対し12トンしか供給できなかった)。小麦の脱穀は米の場合より難しく、常に問題を起こしてきたが、脱穀機の導入により脱穀上の問題は取り除かれるのである。

IV. 結論

IRRI 4PT5型小型トラクター式刈り取り機に対するテストは、米穀粒損失率の低下及び農民の収益向上という点で満足すべき結果を得た。このため、当プロジェクトが本年の活動をTH6に絞り込んだように、マダガスカルにおける稲収穫後の米穀粒損失低下計画は、実演/貸し出しによるTH6の普及とTH6の現地生産に向けて、若干修正されるべきであると考えられる。

脱穀機のテスト及び実演と貸し出しによるTH6の普及から、米穀粒損失率を低下させるため、今後も小型脱穀機の普及を推進すべきであるとの結論を得た。RICEFANの現地生産が可能であれば同脱穀機は恐らく導入すべき機種であろうが、この現地生産が不可能ならば、TH6が上記機種とともに農民の関心を集めた機種であることを忘れてはならない。

ディーゼル・エンジン式TH6型脱穀機はYOTEX RICEFANに比べ利点が少ないが、TH6をトラクターに積み込めるようにし、トラクターのPTOで稼働させれば1,500kgの脱穀能力が期待できることを指摘しておく。この利用方法は、大規模農業を営む農家の要求を満たすとともに、トラクター所有者の関心を引きつけることも予想される。



JICA