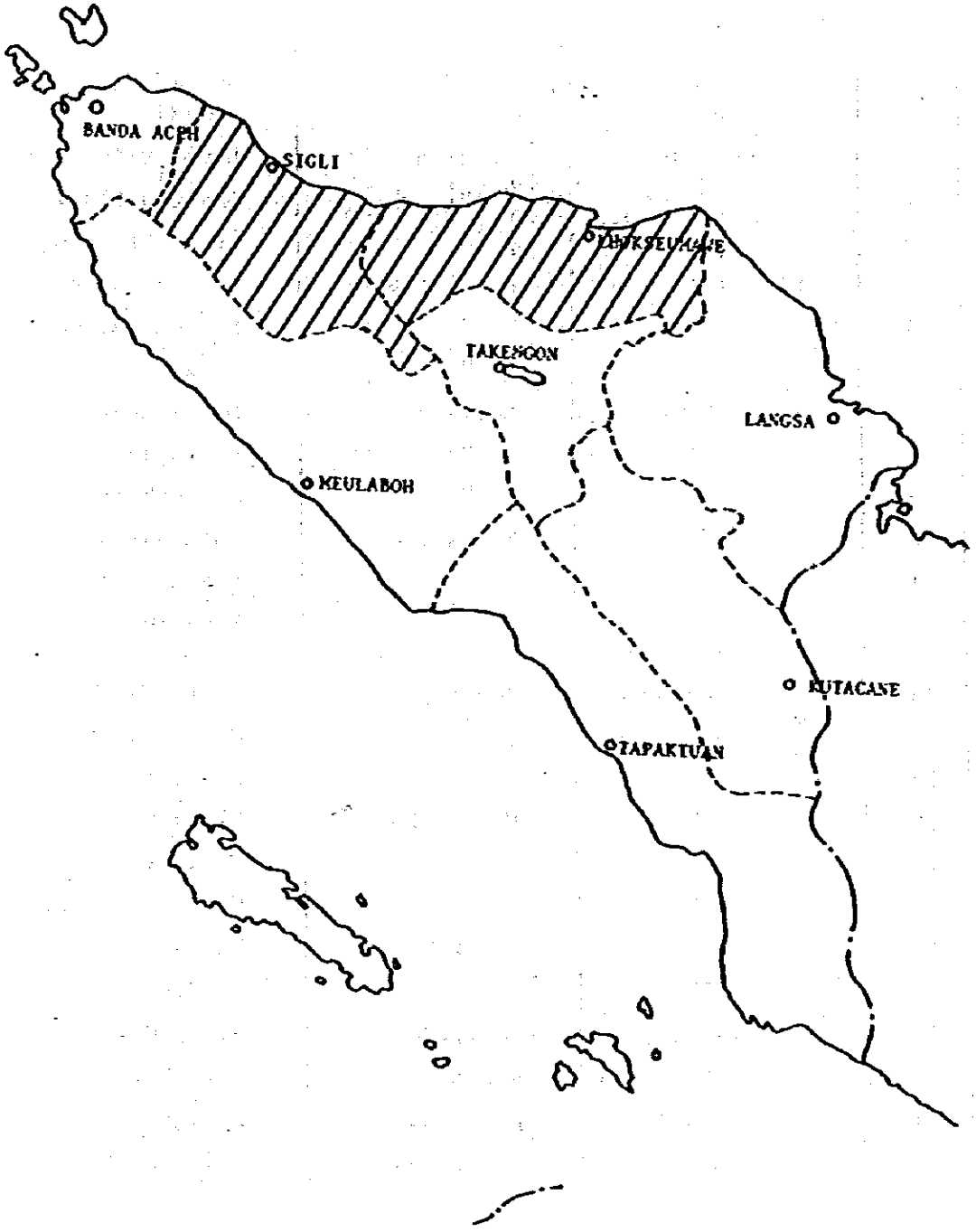
5－4　調査および試験の結果

5－4－1　圃　場

(1)　アチェ州



（注）1.　斜線は調査対象県を示す。

2.　○印は各県庁所在地を示す。

3.　……線は県境を示す。

図5－9　アチェ州調査対象県

アチェ州の調査地を表5－3に示す。乾期，雨期共，アチェ・ウタラ，ピディの2県において調査を行なった。

表5－3　アチェ州調査地一覧表

	圃場No	県	郡	村
乾期	1	Aceh Utara	Jeunieb	Lamok Ulim
	2	"	"	Gambong Blang
	3	"	"	Lueng Teungoh
	4	"	Samalanga	Geulumeung Bunghok
	5	"	"	Matang Jareueng
	6	"	"	Sangso
	7	Pidie	Meureudu	Manyangcut
	8	"	"	Beuragan
	9	"	"	Benasah Bie
	10	"	Banda Dua	Kuta Baroh
	11	"	"	Uteun Baya
	12	"	"	Raya Tunong
雨期	13	Aceh Utara	Reusangan	Pante Gajah
	14	"	"	Meunasah Timue
	15	"	"	Pante Piyeu
	16	"	Meurah Mulia	Blang Cut
	17	"	"	Meunasah Tanjung
	18	"	"	Meunasah Meurir
	19	"	Jeunieb	Lueng Teungoh
	20	"	"	Pandah Janeng
	21	Pidie	Meureuda	Blang Cut
	22	"	Banda Dua	Kuta Baroh
	23	"	Meureudu	Blangawee
	24	Aceh Utara	Samalanga	Pulo Drien

表5－4　アチェ州の圃場における収穫量損失
乾期（1981年）

圃場 No	品種	損失(%) 刈取	脱穀	風選	乾燥	刈取適期差(日)	収量 (ton/ha)
1	SEMERU	0.2	0.1	0.1	trace	－3	5.176
2	SEMERU	0.5	0.1	0.3	trace	－3	8.698
3	IR－36	0.3	0.1	0.1	trace	±0	7.394
4	B－1	0.7	trace	0.1	0.1	±0	8.211
5	IR－32	0.5	0.3	0.3	trace	±0	6.262
6	IR－38	0.2	0.2	0.2	trace	±0	6.566
7	SEMERU	0.4	0.2	0.1	0.1	±0	6.465
8	SEMERU	0.7	0.1	0.2	trace	＋3	6.448
9	GALUR HARAPAN	0.5	0.1	trace	trace	±0	6.758
10	SEMERU	0.4	0.1	0.1	trace	±0	6.217
11	SEMERU	0.4	0.1	trace	trace	＋3	8.171
12	SEMERU	0.5	0.1	trace	trace	＋3	6.125
平均		0.4	0.1	0.1	trace		6.875

表5－5　アチェ州の圃場における収穫量損失
雨期（1982年）

圃場 No	品種	損失(%) 刈取 結束機	刈取	脱穀機 手持ち扱き	脱穀機 投げ込み	脱穀	風選	乾燥	刈取適期差(日)	収量 (ton/ha)
13	SEMERU	－	0.4	－	－	0.4	0.1	trace	±0	6.694
14	CISADANE	－	0.5	－	－	0.3	trace	trace	＋1	7.456
15	CISADANE	－	0.1	－	－	0.2	0.2	trace	－4	6.701
16	IR－36	－	1.3	－	－	0.2	0.3	trace	±0	5.863
17	IR－36	－	0.8	－	－	0.2	0.1	trace	－5	6.258
18	IR－36	－	0.7	－	－	0.4	trace	trace	－3	4.701
19	CIMANDIRI	－	0.9	0.7	1.6	0.6	0.1	trace	＋3	5.149
20	B－1	3.4	0.3	1.1	1.1	0.3	0.6	trace	－1	5.570
21	IR－46	－	0.5	0.6	1.9	0.8	0.1	trace	±0	5.737
22	CIMANDIRI	1.5	0.3	trace	1.7	2.0	2.3	trace	＋3	7.276
23	G. H. 16	1.9	0.4	0.4	0.9	0.5	0.3	trace	±0	7.451
24	CIMANDIRI	－	0.6	0.8	2.2	1.2	0.1	trace	＋2	6.524
平均		2.3	0.6	0.6	1.6	0.6	0.4	trace		6.282

注）すべての農家において，刈取は鎌による中刈り，脱穀は，足踏み脱穀法により作業が行われた。

1）刈取

同州の刈取作業は鎌を使用し，地際から$\frac{1}{3}$～$\frac{1}{2}$のところで刈取る中刈りが一般に行われており，調査対象農家においてはすべてこの方法で刈取を行っていた。

調査対象としたアチェ・ウタラ，ビディ両県は同州における代表的な稲作地帯であり，HYVが広く栽培され，調査対象農家はすべてHYV栽培農家であった。

栽培が2農家以上であった品種について，損失の発生を比較してみると，表5－6のようになる。

表5－6アチェ州品種別刈取損失比較

										平均
品種	SEMERU	0.2 (−3)	0.5 (−3)	0.4 (±0)	0.4 (±0)	0.4 (±0)	0.4 (+3)	0.5 (+3)	0.7 (+3)	0.4 (+0.4)
	IR−36	0.8 (−5)	0.7 (−3)	0.3 (±0)	1.3 (±0)	−	−	−	−	0.8 (>2.0)
	B−1	0.3 (−1)	0.7 (±0)	−	−	−	−	−	−	0.5 (−0.5)
	CISADANE	0.1 (−4)	0.5 (+1)	−	−	−	−	−	−	0.3 (−1.5)
	CIMANDIRI	0.6 (+2)	0.3 (+3)	0.9 (+3)	−	−	−	−	−	0.6 (+2.7)

注）（　）内は，刈取適期差，－は早刈り，＋は遅刈り，単位は日。

この表から見ると，IR－36が平均して早刈りが行われているにもかかわらず，損失発生率が一番高く，若干損失が発生しやすい傾向が出ている。しかしながら，品種間の刈取損失の差は，この表から見るかぎり，余りないものといえよう。

次に，刈取適期差による損失の比較をしてみると，表5－7のようになった。この場合，損失発生率が高い傾向にあったIR－36のデータは，偏向を防ぐため，この表には含んでいない。なお，刈取適期の判定は，農民から播種・開花日についての聞き込みを行うと共に，穂の登熟度を観察することで行った。

表5－7　アチェ州刈取適期差別刈取損失比較

									平均
刈取適期差	−4日以上	0.1	−	−	−	−	−	−	0.1
	−1 ～ −3	0.2	0.3	0.5	−	−	−	−	0.3
	±0	0.4	0.4	0.4	0.7	−	−	−	0.5
	+1 ～ +3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	0.6

この表から見ると，刈取適期を遅れるにつれて，刈取損失が増大する傾向にはあるが，その傾向はそれほど顕著ではない。

2）脱穀

脱穀は，足揉み法によって，非常に丁寧に行われており，損失発生率も最高2.0％から最低trace まで平均0.4％と非常に少ない。

同州では刈取してから数日後に脱穀作業を行う。そのため，刈取直後よりも籾が脱粒しやすくなるので，扱ぎ残しが少なくなっていて，このことが脱穀作業の丁寧さとあわせ，脱穀損失が少ない原因になっている。

3) 精選

脱穀後の籾は，圃場近くで主に婦女子の手によって行われる。籾を箕などを使用して頭上から落とし，自然風を利用し風選を行う方法がとられ，作業は比較的丁寧に行われている。損失発生も0.0％～2.3％の間で平均0.2％と非常に少なかった。

4) 乾燥

脱穀，精選後の籾は農家に運搬された後，自家消費米は，農家の手により庭先などで乾燥される。下敷きには莚（ティカール）が使用され，水分１５～１６％程度まで天日乾燥を行う。一方，販売用籾は半乾燥のまま売りに出されることが多い。天日乾燥中，時々，ニワトリなどの食害があるものの，その量はわずかであり，作業中の取扱いは丁寧に行われているため，量的損失の発生は殆どみられなかった。

5) 機械作業による損失

機械による刈取と結束，脱穀，乾燥工程の量的損失の測定結果を表５－８に示す。

表５－８　アチェ州における刈取結束機，動力脱穀機，乾燥機の量的損失

(%)

機械名 / 圃場No	刈取結束機	動力脱穀機		静置式乾燥機
		手持ち扱ぎ	投げ込み	
19	—	0.7	1.6	trace
20	3.4	1.1	1.1	〃
21	—	0.6	1.9	〃
22	1.5	trace	1.7	〃
23	1.9	0.4	0.9	〃
24		0.8	2.2	〃
平　均	2.3	0.6	1.6	〃

以下，機械ごとに調査結果について述べる。

a) 刈取結束機（バインダー）

i) 湿田では，車輪跡に埋没した脱落籾を拾集することは不可能であるので，調査区（２０×５m）からの収量を，同面積の標準（コントロール）区からのそれと比較する間接法を試みたが，調査区間収量差（成育の不均一）は±6.0％強もあり，僅少の損失査定には，不適当であることが判明した。そのため，クローリングタイヤを着装した走行可能の時のみ，調査が可能となり，機械刈取

をした。そして，稲束運搬後圃場面の脱落穂を３ウビナン（2.5ｍ×2.5ｍ×３ヶ所）から拾集して，直接的に損失を査定した。

ii) 草丈が短稈（７０～８０㎝）である場合には刈取結束機の引き起し爪などの作動部分に穂部が接触し脱粒原因となる。調査圃場別品種，脱粒性，立毛草丈は表５－９のとおりであった。

表５－９　調査圃場別品種及び品種特性

圃場No	品種名	稈粒の脱穀時における抗張強度(g)	脱粒性※	立毛草丈（㎝）
19	IR-28	80（稈水分１８～１９%）	中	72
20	B-1	70（〃　〃）	－	70
21	IR-46	80（〃　〃）	－	83
22	Cimandiri	90（〃　〃）	中	99
23	GH-16	70（〃　〃）	易	110
24	Cimandiri	80（〃　〃）	中	90

※ Descripsi padi, Varietas unggul,
Dinas Pertanian, Aceh 1981

iii) 結束機構は刈取後のハンドリングや手持ち扱ぎを容易にし，また脱粒損失防止のうえからは必要とされるが，実験機の結束メカニズム，結束紐は，到底現状の維持管理状況下では，長期運動の継続は困難と見込まれる。よってメカニズムの簡素化のため，結束機構に代る集束機構も検討事項となる。

また，結束材料は，現地で容易に入手可能，かつ低価格であることが条件であるので，すぐりわら，生竹のそいだもの，繊維質の長葉雑草など，現在慣習的に使われている材料を中心に，検討すべきである。

iv) 刈取高さは，地域色の濃い慣行農作業体系，品種および実際の成育による草丈に適応すべく，大巾に調節できなければ，適応性に欠ける。

v) 集束ボートは，湛水田内作業といえども，積載限度量が相対的に小さいこと，装着時に本機の直進性が損なわれオペレーターに過大な負担をかけることが認められた。

vi) 刈取機作業の条件

圃場内の移動作業機であることは，定置作業の脱穀，乾燥と条件が異なるところである。これらの条件には，圃場（大きさ，地耐力，落水状況），栽培（移植，成育）条件や，機体重量や，走行性などがあるが，圃場，栽培条件に対する機械の要求程度は機体の改良に従い軽減させることができるものの，機体の改良によりこれら条件すべてを解消することは，現時点では，不可能であろう。

b) 動力脱穀機

i) 刈取結束機による根刈小束と，慣行による中刈り小束が供給され比較された。それぞれの稲束の比較明細を表5－10に示した。

表5－10　手持ち扱ぎ用，投げ込み用稲束比較

項目＼扱ぎ方	手持ち扱ぎ hand－feed	投げ込み throw－in
品　　種	H　Y　V	
束　稈　長	70～90 cm	50～55 cm
着粒範囲（穂先から）	30～45 cm	
脱粒性（抗張強度）	中　易　（70～90g）	
水　分，籾	17～19 %	
水　分，稈	20～30 %	
結　束　材　料	紐	籾付生稈
束　　重	900～1,200g	700～800g
籾　わ　ら　比	3～4対　6～7	4～5対　5～6

ii) 圃場乾燥後の稲小束手持ち扱ぎは，稈長が70cm以下を除き何ら支障は認められない。しかし，午前9時頃までに取り込み朝露が未乾燥状態の稲束では，扱胴室からのわら排出を不良（つまり）にし，精選不良をきたすので，早朝の作業および降雨直後においては作業を避けなければならない。脱粒そのものは生脱穀でも可能であるので，選別の問題としてとらえることができる。

iii) 投げ込み脱穀法は，基本的に本実験機では不適であると判断される。受網のメッシュ，わら排出口サイズ，付属エンジン出力などの仕様において生脱穀，乾燥脱穀とも極端に処理能力が低下する。

iv) GH－16品種（表5－9参照）は，易脱粒性であるとともに脱稈粒が0.8%発生し質的損失とみなすことができる。実験機の運転条件が同じなので，脱稈粒の発生は品種特性に起因すると判断する。

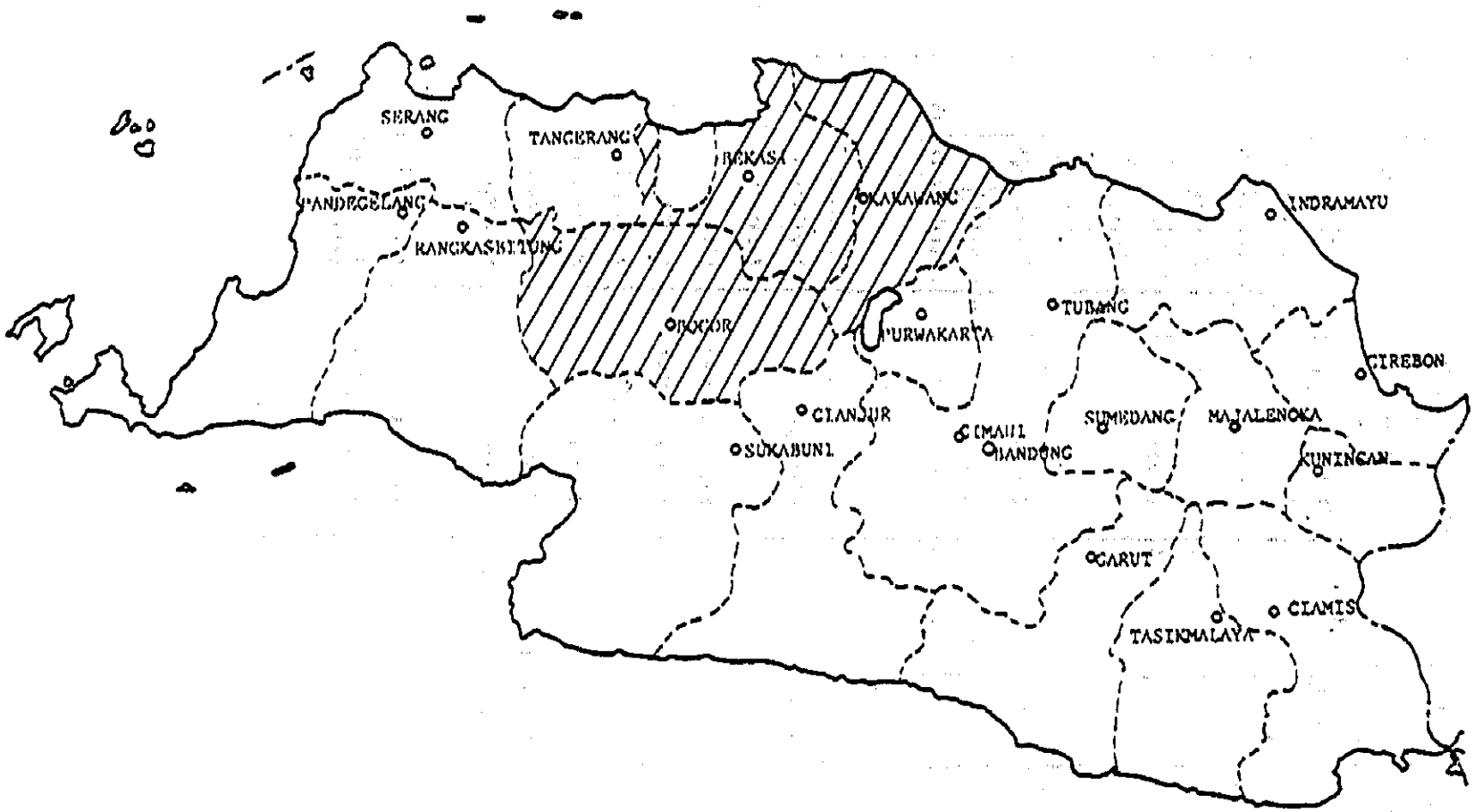
v) 生脱穀のすすめ

稲束の圃場乾燥期間を延長すれば，一般的に乾燥が進行するが，降雨による雨濡れ，ひいては被害粒発生が懸念される。HYVは，易脱粒性であり，刈取次第，機械生脱穀をし，取り扱いの嵩を減少し，ハンドリングを容易にすることによって，以後の雨濡れからの被害を防止しやすくなる。一時的には，高床家屋の床下，室内に仮置できる。

生脱穀の場合，手持ち穂扱ぎがやり易いため，現行慣行農法（中刈り）を根刈りに変更することが前提となる。また切断稈片と生籾との比重差が小さいので，風選別が困難となる。選別問題は，振動篩（シーブ）と風選の併用や，生籾を仮乾燥後再び風選を行うことで解決できる。

乾燥後精選の場合は，脱穀機は扱ぎ落しタイプで選別は大わらのみを除去で

きる程度のものでよい。そして，乾燥後に唐箕風選をする。このプロセスに従えば，アチェ州の収穫後の処理法の一大特徴であるニホ積みが消え去ることになり，着色粒問題を解決することが期待できる。



（注） 1. 斜線は調査対象県を示す。
2. ○印は各県庁所在地を示す。
3. …… 線は，県境を示す。

図５－１０ ジャワ州調査対象県

西部ジャワ州の調査地区は，表5－11に示す。乾期においてはブカシ県，ボゴール県を，雨期においてはブカシ県とカラワン県を調査対象県とした。

表5－11　西部ジャワ州調査地一覧表

	圃場No	県	郡	村
乾期	1	Bogor	Kariu	Cariu
	2	〃	〃	Mekarwangi
	3	〃	Jonggol	Weninggalih
	4	〃	〃	Jonggol
	5	Bekasi	Babelan	Bahagia
	6	〃	〃	Babelan
	7	〃	〃	Babelan Kota
	8	〃	Bekasi	Telukpucung
	9	〃	〃	Perwira
	10	〃	〃	Kalabang Tengah
	11			
	12			
雨期	13	Karawang	Cirangaya	Tegalwuaru
	14	〃	〃	Sukatani
	15	〃	Karawang Wetan	Cibungur
	16	〃	Karang Pawitan	Karang
	17	Bekasi	Rumahabang	Tanjung Baru
	18	〃	Bekasi	Malgamarya
	19	Karawang	Karawang	Tanjung Pula
	20	Bekasi	Cibitung	Sari Mukuti
	21	〃	〃	〃
	22	〃	Karawang	Kaum Tanjung Pula
	23	〃	Rengasdengklok	Rengasdengklok Selatan
	24	〃	Karawang	Tonjung Pula

表５－１２　西部ジャワ州の圃場における収穫作業損失

乾　期（１９８１年）

圃場No	品種	損失(%)					収穫	刈取様式
		刈取		脱穀		乾燥		
		高刈り	横刈り	足ほみ	叩きつけ			
1	CISADANE	1.3	–	0.2	–	trace	7.497	チェブロック
2	CISADANE	0.9	–	0.2	–	trace	6.489	チェブロック
3	CISADANE	1.7	–	0.3	–	trace	6.879	チェブロック
4	CISADANE	1.6	–	0.4	–	trace	6.072	チェブロック
5	CISADANE	0.9	–	0.3	–	–	6.624	パオン
6	IR-36	0.6	–	0.6	–	–	4.208	パオン
7	CISADANE	1.3	–	0.2	–	–	6.876	パオン
8	CISADANE	3.7	–	0.4	–	–	5.762	パオン
9	CISADANE	6.3	–	1.2	–	–	5.880	パオン
10	CISADANE	–	5.5	–	2.3	–	5.567	パオン
平均		2.0	5.5	0.4	2.3	trace	6.185	

表5－13　西部ジャワ州の圃場における収穫作業損失

雨　期　（1982年）

圃場No.	品種	損失(%) 刈取 結束機	刈取 高刈り	刈取 根刈り	動力脱穀機（手搾ち扱き）	足踏み脱穀機	脱穀 足揺み	脱穀 叩きつけ	仮殻さ	唐箕	乾燥	収量 (ton/ha)	刈取適期差(日)	刈取様式
13	CISADANE	－	－	2.4	0.3	2.0	－	3.3	0.8	trace	trace	7.071	＋2	バオン
14		－	－	－	4.1	2.2	－	4.7	0.8	trace	trace	6.394	±0	バオン
15	CISADANE	2.8	1.3	－	1.3	1.6	0.2	－	－	trace	trace	6.499	±0	バオン
16	IR－36	4.5	6.4	－	0.7	0.6	0.1	－	－	trace	trace	6.012	＋5	バオン
17	SEMERU	2.2	3.2	－	2.4	2.3	1.3	－	－	0.1	trace	4.324	＋5	バオン
18	CISADANE	1.5	－	1.0	0.8	0.9	－	1.7	1.4	trace	trace	7.067	－2	バオン
19	CISADANE	－	1.3	－	－	－	0.2	－	－	－	trace	5.707	±0	チャブロック
20	SEMERU	－	2.9	－	－	－	0.6	－	－	－	trace	5.756	－3	バオン
21	IR－36	－	4.0	－	－	－	0.3	－	－	－	trace	5.434	±0	バオン
22	CISADANE	－	0.7	－	－	－	0.4	－	－	－	trace	4.698	±0	チャブロック
23	CISADANE	－	－	0.2	－	－	－	1.5	1.1	－	trace	5.611	±0	実験
24	IR－36	－	－	0.3	－	－	－	2.6	0.5	－	trace	3.309	±0	実験
平均		2.8	2.8	1.0	1.6	1.6	0.4	2.8	0.9	trace	trace	5.657		

乾期調査では，本来の調査の他に，技術移転のための講習会を行ったため，スケジュールの都合により，同州においては予定より２農家少ない１０農家圃場について調査を行った。

1）刈取

同州においては，調査対象農家はすべて，ＨＹＶを栽培していた。これは，調査地域を，灌漑設備の整った北部平原稲作地帯の中心地であるカラワン，ブカシ，ボゴール県に設定したことによるためである。

調査対象とした農家の栽培品種は，cisadane，ＩＲ－３６，semeru の３つに限定され，そのなかでも最近ではcisadaneが農民の間で根強い人気を得ている。

この３品種の刈取損失量の比較は表５－１４のようになる。

この表では他の損失発生要因をなるべく排除できるよう，バオン，高刈りにより刈取が行われた農家のみからデータを取り，比較を行った。

表５－１４　西部ジャワ州品種別刈取損失発生比較

(%)

							平均
品種	CISADANE	0.9	1.3	3.7	6.3	1.3	2.7
	IR－36	0.6	4.0	6.4	－	－	3.7
	SEMERU	3.2	2.9	－	－	－	3.1

この表から見ると，ＩＲ－３６が一番損失の発生が多く，　semeru，cisa－dane　の順となった。他州でもIR－３６は，損失発生が高い値を示しており，刈取損失が発生し易い品種の一つであるといえる。

次に刈取用具であるが，前述したように乾田では鎌による根刈が行われているが，湿田では高刈りとなるものの，刈取参加者が，各自，鎌またはアニアニを選び用具の統一は行われていない。そのため，鎌刈りとアニアニ刈りの損失発生比較が同一圃場内でできないため，代わりに根刈りと高刈りの損失発生を比較してみる。

表５－１５　刈取位置別損失発生比較（西部ジャワ州）

(%)

									平均
刈取位置	根刈り	2.4	1.0	－	－	－	－	－	1.7
	高刈り	1.3	6.4	3.2	1.3	2.9	4.0	0.7	2.8
	根刈り 刈取結束機	2.8	4.5	2.2	1.5	－	－	－	2.8

西部ジャワ州

表５－１６　刈取位置別損失発生比較（バオン様式）

(%)

							平均
刈取位置	根刈り	2.4	1.0	－	－	－	1.7
	高刈り	0.9	1.3	3.7	6.3	1.3	2.7

表５－１５は，雨期調査時の農家について，単純に根刈り，高刈りの差を比較したものである。なお，No２３，No２４農家のデータは，試験設定をして刈取を行ったため，この表からは省いた。また参考に，刈取結束機による刈取損失の結果も付記した。

一方，表５－１６では，両期を通じてcisadane 栽培バオン様式刈取農家についてのみ，両者の比較を行ってみた。

この結果をみると，両方の表とも，根刈りより高刈りの方が高い値を示している。これは，高刈りの場合は，根刈りと比べて刈り残し，踏み倒しが多くみうけられ，これが損失を多く発生させている原因と考えられる。

特に，1ヘクタールに刈取作業者が200～300人が集まるバオン様式の状態においては，刈残し，踏み倒しはさらに増大するものと考えられる。

このように，一度に多数の人間が刈取に参加し，しかも，報酬ができ高歩合制で支払われる場合，どうしても刈取作業が粗雑に行われ，損失の発生も多い。

刈取様式が，バオン様式とチェブロック様式で行われている時の損失発生の比較を行ってみると，表５－１７のようになった。

表５－１７　バオンとチェブロックの刈取様式の損失比較（西部ジャワ州）

(%)

									平均
刈取様式	バオン	0.9	1.3	3.7	6.3	1.3	3.2	2.9	2.8
	チェブロック	1.3	0.9	1.7	1.6	1.3	－	－	1.4

この表のデータは，すべて高刈りを行っている農家から取り，なおかつ，品種的に損失発生の多いＩＲ－３６のデータを除外している。

この表を見ると，明らかにバオン様式によって刈取を行った方が，チェブロック様式による刈取よりも損失の発生が多いことがわかる。

また，刈取時期による，損失発生の比較を行うと，表５－１８のようになる。

表５－１８　西部ジャワ州刈取適期差別刈取損失比較

(%)

							平均
刈取適期差	－３～－１(日)	1.0	2.9	1.5	－	－	1.8
	±０	1.3	1.3	4.0	0.7	2.8	2.0
	＋１～＋３	2.4	－	－	－	－	2.4
	＋４～＋６	6.4	3.2	2.2	4.5	－	4.1

この表においても，No２３，No２４農家のデータは省いている。なおデータの絶対数が少ないため，刈取結束機による刈取損失のデータもこの表に含んだ。

この表から見るかぎり，刈取適期を過ぎるにつれて，刈取時の損失は増加する傾向にある。

刈取が遅れることによる脱粒損失の増加については，同州で別に行った刈取実験でも明らかである。この実験の詳細については５－４－１(6)「刈取適期試験」で述べる。

2) 脱穀

同州での脱穀は高刈りされた場合には足揉み，根刈りされた場合には叩きつけによって行われるのが一般的で，まれに，高刈りされた場合に棒叩きも行われるが調査対象農家においては棒叩き法を見ることができなかった。

脱穀時の損失発生の多少はほぼこの作業形態によって左右され，その発生状況は表５－１９の通りである。なお，参考に足踏み式脱穀機と，動力脱穀機の損失発生結果を付記した。

表５－１９　脱穀形態別損失比較（西部ジャワ州）

										平均
脱穀形態	足揉み	0.2 1.2	0.2 0.2	0.3 0.1	0.4 1.3	0.3 0.2	0.6 0.6	0.2 0.3	0.4 0.4	0.4
	叩きつけ	2.3	3.3 (3.2)	4.7 (4.2)	1.7 (1.3)	1.5 (1.1)	2.6 (1.4)	−	−	2.7
	Power Thresher（手持ち扱き）	0.3	4.1	1.3	0.7	2.4	0.8	−	−	1.6
	Pedal Thresher	2.0	2.2	1.6	0.6	2.3	0.9	−	−	1.6

この三種類の脱穀法のなかでは，叩きつけによる損失発生が最も大きく，その殆どが籾の飛散によるものである。叩きつけ損失の（　）内の数字は，飛散の損失率であるが，これを見ると飛散損失の脱穀損失中に占める割合がいかに大きいかがわかる。

また，根刈りを行った農家は，脱穀準備のため，刈取後稲束を圃場に仮積みするのでその時にも損失の発生が観察された。雨期調査時，仮置の損失率を測定した。その方法は，圃場に，ビニールシートなどを敷き，その上に稲束を仮積みし，脱穀作業後にシート上に残る籾を回収する方法をとった。

雨期調査時，５軒の農家が根刈りを行っており，仮置損失率は，最高1.4％，最低0.5％，平均0.9％となった。

3) 精選，乾燥

同州では，一般に精選，乾燥作業は，農家段階で行われておらず，圃場で脱穀された籾が，そのままＫＵＤ，仲買人などに売り渡される。

籾乾燥は，自家消費用のものについて行われているが，取り扱いは丁寧で損失の発生もほとんどみられなかった。

4) 運搬

同州では，高刈りした稲穂は，天秤棒の一種スンダンによって，運搬され，損失の発生が認められたので，このスンダンの実態について調査を行った。その結果は，５－４－３に述べる。

5) 機械化実験による損失調査結果

表5－20　刈取損失比較（西部ジャワ州）　(%)

刈り方 / 損失	鎌刈り		バインダー	リーパー
	高刈り	根刈り		
量的損失	2.8	1.0	2.8（この中，束放出時 1.3）	1.0

a）刈取結束機（バインダー）

損失2.8％のうち，稲束放出時，圃場地面との衝撃により1.3％の脱粒による損失が発生している。

b）刈取機（リーパー）

i）地際からの刈り高さによって，量的損失は次のように異なる。

47.7 cm ……2.1％

30.0 cm ……0.6％

17.6 cm ……0.2％

このように刈り高さが高くなるほど損失が増すのは，刈り取り部分が高い場合，短稈の稲の穂（穂揃いが悪い）においては刈り残されやすいからである。また刈り取られた穂も刈株上にのりにくく，地面に落下し，落ち穂となりやすい。

ii）分草かん（デバイダー）にわらしべが付着し，固まり状となり，正条植でない場合，そのことが，刈り刃が稲稈を刈り取る前に押し倒し，刈り残し損失の原因となる。

c）動力脱穀機

表5－21　動力脱穀機による損失（西部ジャワ州）

脱穀の方法		量的損失(%)	供給原料，供給状態
動脱	手持ち扱ぎ	1.6	根刈り稲，生，バラ稲手持ち
	投げ込み	1.1	高刈り稲（約40cm長）生，バラ稲
足踏み脱穀機		1.6	根刈り稲，生 バラ稲手持ち
慣行法	叩きつけ	2.7	〃
	足扱み	0.4	高刈り稲（約40cm長）生，バラ稲

i）籾およびわらの水分により，量的損失は異なる。特にわらの水分が高い時（雨濡れ，倒伏，湛水，早朝刈り），精選性能が落ち，損失は多くなる。

ii）脱稃率は一般に少ない。そして，手持ち扱ぎよりも，投げ込み脱穀の場合では，脱稃粒発生率は低くなる。わらが緩衝作用をしているためと想像され

る。

iii) 登熟ムラが比較的多い品種では，扱ぎ残しが多くなる。

iv) 脱穀準備のために稲束を仮置する際，脱粒損失が多く見られる。

d) 動力脱穀機（手持ち扱ぎ）

i) 刈の着粒範囲には差がある。着粒範囲，穂揃いは扱ぎ残しに関係し，着粒範囲が大きく，穂揃いが悪いほど扱ぎ残し損失も大となる。

ii) 一度の手持ち量が多過ぎたり，稈長が１００cm以上の場合，供給口へ稲を挿入するさい，一部がはみ出やすく，扱ぎ残し損失となる。

e) 動力脱穀機（投げ込み）

供給稲の稈長がより長い場合（普通は約４０cm）および刈，稈の水分が高い場合，作業能率の低下，ささり粒の発生，選別不良となる。

f) 足踏み脱穀機による損失

人力によって駆動されるので，一回の手持ち量は少量でなければならない。それゆえ，扱ぎ残し，ささり粒などの損失は少ない。

g) 唐箕精選による損失

i) オペレーターの操作技術によって損失発生量は異なる。

ii) 一般に，二番口，三番口（唐箕先）へ排出される損失は，殆どないが，未乾燥原料では，選別性能が落ち，これが損失を多くする原因となる。

6) 農業機械化実験の性能に関する事項

a) バインダー，リーパー

i) 地表水が少ない軟弱田では，鉄車輪に泥が付着し，走行困難となる。

ii) 圃場の大きさ，長辺，短辺の比，移植の精度，排水の状況は作業効率に，大きく影響する。

b) バインダーは，集束ボードを装着すれば，湛水田，深田でも作業は可能となるが，集束ボード上の稲束のおろし作業，走行スリップによって，作業効率は，約３割低下する。

c) 脱穀機

手持ち扱ぎ法は，脱穀機の馬力当たり脱粒能力という点において投げ込み法よりまさる。しかし，実作業では，原料稲の脱穀機供給口への供給の難易度が，処理量を決定することが多い。手持ち扱ぎ法では，小束結束された適当な稈長の原料の場合，処理量はより大きくなる。この点，自動供給装置を備えた自動脱穀機は，手持ち扱ぎ法の欠点を改善したものといえる。

d) 収穫作業について，一連の機械化を，現在の現地事情をもとに選択すると，リーパーによって高刈りし，刈株上で天日乾燥後，袋詰め状態で，脱穀場所まで運搬し，投げ込み式脱穀機に供給するのが，損失防止上，処理能力の向上を計る最良の方法であろう。

(3) 南スラウェシ州

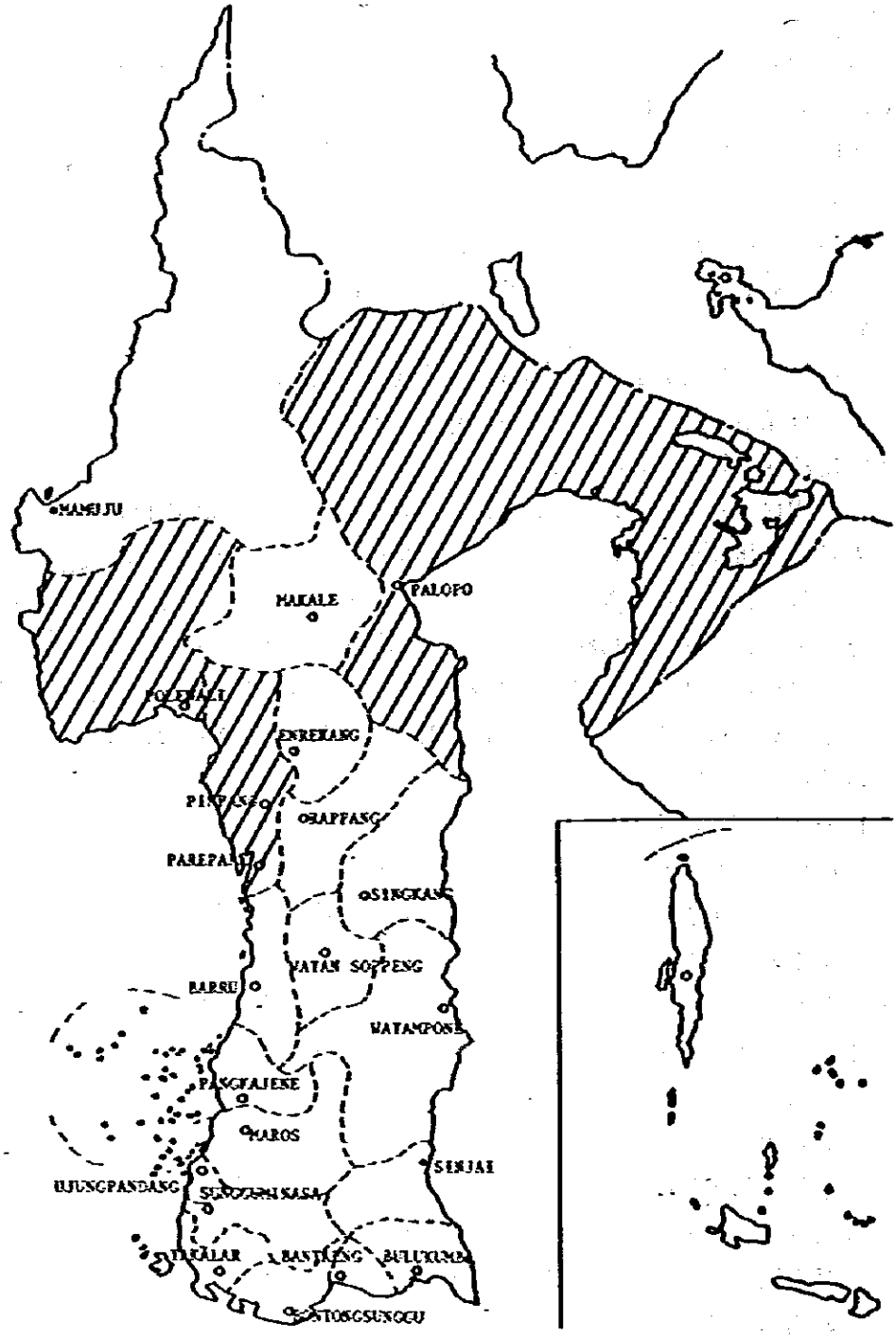


図5－11　南スラウェシ州調査対象県

(注)　1. 斜線は調査対象県を示す。
　　2. ○印は各県庁所在地を示す。
　　3. ……線は，県境を示す。

南スラウェシ州での調査地区は，表５－２２に記す。

表５－２２　南スラウェシ州調査地一覧表

	No	県	郡	村
乾期	1	PINRANG	MATIROBULU	ALITA
	2	"	"	MANARANG
	3	"	"	MARANNU
	4	"	PATAMPANUA	TEPPO
	5	"	"	LEPPANGENT
	6	"	"	TONYAMANG
	7	LUWU	SULI	SULI
	8	"	"	"
	9	"	"	"
	10	"	LAROMPONG	LAROMPONG
	11	"	"	SUYAMUS
	12	"	"	"
雨期	13	POLMAS	POLEWALI	TAKATIDUNG
	14	"	"	TONYAMANG
	15	"	"	DARMA
	16	"	WONOMULYO	SIDODADI
	17	"	"	MAPILLI
	18	"	"	KEBUNSARI
	19	PINRANG	MATTIROSOMPE	MATTONGAN TONGAN
	20	"	"	LANRISANG
	21	"	"	MASSULOWALIE
	22	"	DUAMPANUA	LAMPA
	23	"		KAMALI
	24	"		BUNGI

表5－23　南スラウェシ州の圃場における収穫作業損失

乾　期（1981年）

No	品　種	損失(%)			収量 (ton/ha)
		刈取	脱穀	乾燥	
1	IR－42	0.8	3.9	trace	5.677
2	IR－42	1.1	3.7	trace	4.755
3	IR－42	1.0	4.0	trace	5.959
4	IR－42	3.1	2.7	trace	4.564
5	IR－42	1.1	6.2	trace	4.982
6	IR－42	0.7	1.5	trace	6.124
7	IR－26	2.0	5.1	trace	5.885
8	IR－26	0.7	2.5	0.1	5.091
9	IR－42	2.8	3.3	trace	6.861
10	IR－42	0.9	3.6	trace	3.444
11	IR－42	0.2	7.4	trace	5.126
12	IR－42	0.8	2.0	trace	2.772
	平　均	1.3	3.8	trace	5.103

雨　期（1982年）

No	品　種	損失(%)			刈取適期差 (日)	収量 (ton/ha)
		刈取	脱穀	乾燥		
13	IR－38	0.2	3.3	trace	＋1	6.30
14	IR－42	0.6	2.7	trace	＋3	5.65
15	IR－54	0.5	2.1	trace	±0	7.79
16	IR－54	0.7	2.6	trace	±0	7.00
17	IR－54	0.5	3.2	trace	－7	5.82
18	IR－54	3.2	2.4	trace	－1	7.80
19	IR－42	1.7	6.9	trace	＋2	4.83
20	IR－54	1.1	3.4	trace	＋1	6.34
21	IR－42	1.3	4.4	trace	＋1	4.94
22	IR－42	0.9	3.3	trace	±0	6.82
23	IR－42	1.0	1.9	trace	－1	6.36
24	IR－54	1.0	2.0	trace	＋2	7.26
	平　均	1.1	3.2	trace		6.41

注）すべての刈取りは，鎌による根刈り，脱穀は叩きつけ法によって行われ，収穫作業様式は，バオンにより行われた。

乾期においては，ピンラン県，ルウ県，雨期においてはポルマス県，ピンラン県を調査対象県とした。

1）刈取損失

刈取作業は，鎌を使った根刈りが一般的であり，アニアニによる穂摘みは在来種栽培地区に見られるだけである。調査対象地域は灌漑の比較的進んだ地域が多かったため，調査対象農家は，すべてＨＹＶ種を栽培していた。ジャワ島においては，国内で育種したり，あるいは在来優良品種とＩＲ種とを交雑して育成したＨＹＶが，ＩＲ種よりも，むしろ農家に好んで栽培される傾向にあるが，ＨＹＶ栽培中，ＩＲ種がこのように多く栽培されていることは，同州の大きな特徴といえる。

品種別損失発生の差をみてみると表５－２４のようになる。

表５－２４　栽培品種別刈取損失（南スラウェシ州）

(%)

								平均
刈取適期差	－3日以上	0.5	－	－	－	－	－	0.5
	－3～－1	3.2	1.0	－	－	－	－	2.1
	±0	0.5	0.7	0.9	－	－	－	0.7
	＋1～＋3	0.2	0.6	1.7	1.1	1.3	1.0	1.0

乾期・雨期の両期を通じて，調査対象農家において，最も多く栽培されていたのは，ＩＲ－４２，以下，ＩＲ－５４，ＩＲ－２６と続き，ＩＲ－３８栽培農家は，一軒だけであった。

上の表から見る限り，損失発生の品種間差違は殆ど見られない。これらの品種は，同じＩＲ種であるためにそれほど差が生じなかったものと思われる。

次に，刈取適期遅れが損失発生に及ぼす影響を分析してみると，表５－２５のようになる。

表５－２５　刈取適期差別刈取損失（南スラウェシ州）

(%)

										平均
品種	IR－42	0.8	1.1	1.0	3.1	1.1	0.7	2.8	0.9	1.2
		0.2	0.8	0.6	1.7	1.3	0.9	1.0	－	
	IR－54	0.5	0.7	0.5	3.2	1.1	1.0	－	－	1.2
	IR－26	2.0	0.7	－	－	－	－	－	－	1.4

この刈取適期差の調査は雨期のみ行ったため解析データ量が少ないが，傾向としては登熟が進むほど損失が増大するといえる。

同州での刈取時損失のなかには刈取後の圃場での仮置時損失も含まれているので，実際には本来の刈取損失量は実験値より少ないものといえる。

2) 脱穀

同州では叩きつけ脱穀が一般的で，同法はインディカ型稲の脱粒性を利用した脱穀法といえる。他の方法と比べ，作業能率が良く，短時間で脱穀できるという利点はあるが損失の発生が多い。

叩きつけ法の場合，損失は飛散と扱ぎ残しの２つの要素がある。観察によると，発生損失中，飛散によるものが約$\frac{2}{3}$，扱ぎ残しによるものが約$\frac{1}{3}$という割合であった。

脱穀は，以下の図のようにして行われ，脱粒刃を受けるシートの大きさは５㎡程度が一般的であった。

図５－１２　叩きつけ脱穀

６軒の農家について，脱粒刃を受けるシートの大きさと損失の関係を調べた結果を表５－２６と図５－１３に記す。

表５－２６　脱穀SHEETの大きさと損失の関係

農家	SHEET 大きさ(㎡)	損失(%)
A	5.5	6.88
B	10.5	3.35
C	5.6	4.40
D	3.8	3.33
E	13.3	1.85
E	5.4	1.99

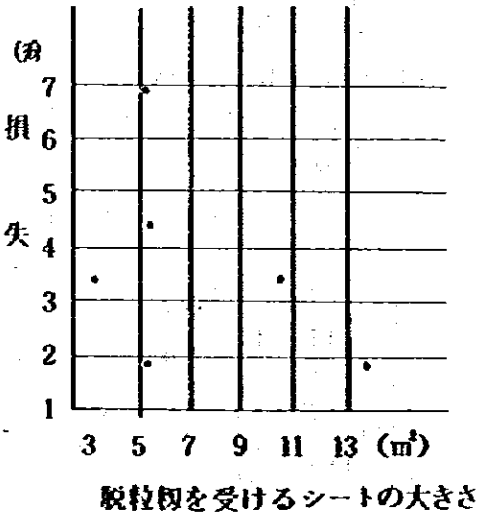


図５－１３　脱粒SHEETの大きさと損失の関係

わずか６軒からのデータではあるが，脱粒刃を受けるシートが７㎡より大きくなると，脱穀損失が減少する傾向を窺うことができる。

3) 乾燥

一般に精選，乾燥がなされない籾が農家よりＫＵＤ，集荷業者に買い上げられており，農家段階では，殆ど乾燥作業を行わず１８～２２％の含水率のままで売りに出される事が多い。

そのため，農家が乾燥する場合，殆どが，自家消費用籾で，量も少ないことから農家は，暇をみつけて少しずつ乾燥を行う。道路端，庭先などに莚（ティカール）を拡げ天日乾燥するのが一般的な作業形態である。

乾燥中，アヒル，ニワトリ等の食害はあるもののその量はわずかであった。

4) 精選

稲わら等の大きな異物が除去される以外に，精選作業は行われていない。このため，本調査においては，精選工程の損失は測定しなかった。

同州において，一般に精選作業が行われていない理由としては，

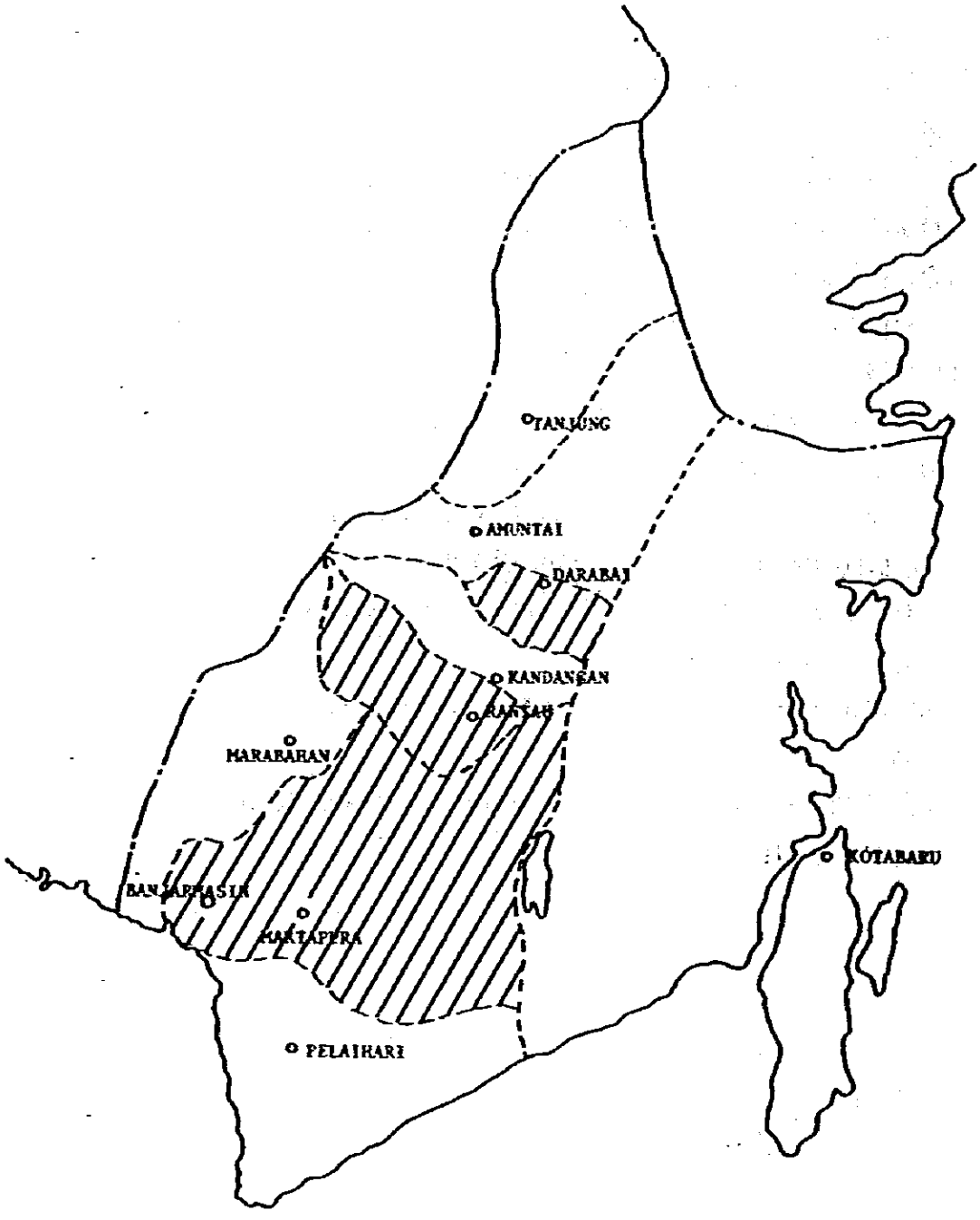
a) 伝統的な農法によれば，アニアニにより穂摘みされた稲穂は穂のままで乾燥され，木の臼と杵を使って脱穀，籾摺，精米を一過程で行うため，籾の精選作業を行う習慣がなかった。

b) 叩きつけ法によって，脱穀するため，比較的登熟の良い籾が選択的に脱穀される。

c) 精選，乾燥が十分に行われていない籾を，仲買人などが買い上げる。

などが考えられる。

(4) 南カリマンタン州



(注) 1. 斜線は調査対象県を示す。
2. ○印は各県庁所在地を示す。
3. ……線は，県境を示す。

図５－１４　南カリマンタン州調査対象県

南カリマンタンの調査地区を表５－２７に示す。

乾期においてはバンジャル県，フル・スンガイ・テンガ県を，雨期にはタピン県とフル・スンガイ・テンガ県を調査対象県とした。

表５－２７　南カリマンタン州調査地一覧表

	圃場 No.	県	郡	村
乾期	1	BANJAR	ASTAMBUR	TAMBAK DANAU
	2	〃	〃	〃
	3	〃	〃	〃
	4	〃	MARTAPURA	SUNGAI BAYANG
	5	〃	〃	〃
	6	〃	〃	〃
	7	HULUSUNGAI TENGAH	HARUYAN	HAPULANG
	8	〃	〃	〃
	9	〃	〃	BARIKIN
	10	〃	LABUAN AMAS UTARA	BANJAI PAMANGKIH
	11	〃	〃	〃
	12	〃	〃	〃
雨期	13	TAPIN	TAPIN-UTARA	PARANDAKAN
	14	〃	TAPIN-TENGAH	PANDARAGAN
	15	〃	〃	〃
	16	〃	TAPIN-SELATAN	SAWANG
	17	〃	〃	〃
	18	〃	〃	PANPAIN
	19	HULU SUNGAI TENGAH	HARUYAN	HAPULANG
	20	〃	〃	〃
	21	〃	BATU BENAWA	BULU
	22	〃	〃	〃
	23	〃	LABUAN AMAS SELATAN	DURIANGANTANG SELATAN
	24	〃	〃	SUNGAI RANGAS

表５－２８　南カリマンタン州の圃場における収穫作業損失

乾期（１９８１年）

圃場No	品種	損失（%）				収量 (ton/ha)
		刈取	脱穀	乾燥	風選	
1	C_4－63	2.5	0.8	trace	trace	2.736
2	C_4－63	1.7	4.2	trace	trace	2.621
3	PANDAC (L.V.)	0.8	1.5	trace	trace	3.603
4	C_4－63	4.9	0.9	trace	trace	2.790
5	PANDAC (L.V.)	1.3	0.4	trace	0.2	3.357
6	LEMO (L.V.)	0.8	0.4	0.1	trace	4.998
7	IR－36	3.6	0.1	trace	trace	3.954
8	IR－36	2.3	2.0	0.1	trace	4.349
9	IR－36	2.7	0.8	trace	trace	3.879
10	IR－5	1.2	1.6	trace	trace	3.892
11	C_4－63	1.1	0.4	trace	0.2	3.752
12	IR－5	0.8	1.4	trace	0.1	3.232
	平均	2.0	1.2	trace	trace	3.597

雨期（１９８２年）

圃場No	品種	損失（%）					収量 (ton/ha)	刈取適期足枝	備考
		刈取		脱穀	倒伏	乾燥			
		鎌	アニアニ						
13	BINJAI (L.V.)	—	15	—	trace	trace	3316	+3	2回刈り 1回脱穀
14	IR－32	14	—	04	〃	〃	4958	±0	2回刈り 2回脱穀
15	KINCHILAN (L.V.)	—	12	trace	01	〃	3656	±0	1回刈り 2回脱穀
16	IR－32	13	—	01	trace	〃	4146	+5	2回刈り 2回脱穀
17	AYUNG	—	05	01	04	〃	6577	+3	1回刈り 2回脱穀
18	DUYUNG (L.V.)	18	—	04	trace	〃	2636	+5	2回刈り 2回脱穀
19	IR－42	19	—	02	〃	〃	5538	+5	2回刈り 2回脱穀
20	〃	09	—	36	〃	〃	4976	±0	2回刈り 1回脱穀
21	IR－32	10	—	21	01	〃	3139	+3	2回刈り 2回脱穀
22	〃	08	—	06	02	〃	4621	±0	2回刈り 2回脱穀
23	SPANCHI (L.V.)	—	15	trace	05	〃	2259	+5	1回刈り 2回脱穀
24	〃	—	18	07	trace	〃	2849	+3	2回刈り 2回脱穀
	平均	12	14	07	01	trace	4056		

注）すべての作業において，刈取は鎌かアニアニによる手摘み，脱穀は足踏脱穀法により作業がおこなわれた。

1) 刈　取

他の調査対象州と比べて在来品種栽培農家が多く，多くの品種について調査をした。

同州における損失発生を品種別に見てみると，表5－29のようになる。

表5－29　南カリマンタン州における品種刈取損失発生状況

						(%)	平均
品種	HYV	IR－5	1.2	0.8			1.0
		IR－32	1.4	1.3	1.0	0.8	1.1
		IR－36	3.6	2.3	2.7		2.9
		IR－42	0.9	1.0			1.0
		C_4－63	2.5	1.7	4.9	1.1	2.6
	LV	SPANCHI	1.5	1.8			1.7
		PANDAK	0.8	1.3			1.1
		他LV	1.5	1.2	0.8	1.8	1.3

この結果から見るとIR－36，C_4－63の2品種が極端に損失発生率が高く，刈取時の損失が発生し易い品種であることがわかる。（同表C_4－63の4.9％の損失は倒伏による影響が大きいものと思われる。）また，SPANCHIもわずかながら損失発生率が高い。

一般に言われているように，HYVは在来種と比べて，脱粒性が高く刈取損失が多く発生しているということは，この表から見る限り必ずしも正しいとは言えない。HYVの中にも在来種と同程度あるいはそれ以下の損失発生を示すものが多数あるものと考えられる。

刈取損失発生の要因は多数あり，それらが複雑に絡みあって損失が発生しているため，このように単純に結果を品種ごとに分類し，平均値を出すだけで，それが即品種ごとの損失発生率になるとはいえないが，一応の傾向を知る参考にはなるものと考える。

同州では伝統的なアニアニによる穂摘みが一般的にみられ，HYV栽培農家では鎌による高刈りが少しづつ増加している。

アニアニと鎌による高刈との損失発生を比較すると，以下のようになる。

表５－３０　南カリマンタン州におけるアニアニと鎌による高刈り損失発生状況

								(%)	平均
刈取用具	アニアニ	0.8 1.5	1.3 1.8	0.8 1.5	1.2	0.8	1.2	0.8	1.2
	鎌	1.4	1.3	1.8	0.9	1.0	0.8	1.0	1.2

注）品種別損失発生差の要因を排除するため，この表からは，ＩＲ－３０とＣ₄－６３のデータを除外した。

以上のように偶然ながら，損失発生の平均値は全く同じ数値を示し，このことから，アニアニ刈りと鎌による高刈りの刈取損失発生差は殆ど無いものと考えられる。

同州においては，比較的遅刈りをする傾向がみられ，これが損失発生にどのように影響を及ぼしているか刈取適期差別に損失を比較した。

表５－３１　南カリマンタン州刈取適期差別損失（％）

						平均	品　　種
刈取適期差	±０日	1.4	1.2	0.9	0.8	1.1	IR－32　IR－42 IR－42　L. V.
	＋３	1.5	0.8	1.0	1.8	1.3	L. V.　AYUNG IR－32 SPANCHI（L. V.）
	＋５	1.3	1.8	1.0	1.5	1.4	IR－32　L. V. IR－42 SPANCHI（L. V.）

この表から見ると，刈取適期から刈取が遅れる程損失が増加する傾向にあり，遅刈りは損失の発生を助長するものといえる。

2）脱　穀

同州では，脱穀は足揉み法によって行われ，他の形態は観察できなかった。

多くの農家が一回脱穀後さらにもう一度日時をおいて脱穀を行っており損失の発生も少ない。調査対象農家２４農家中３農家だけが一回脱穀を行っており，３軒の損失発生率はそれぞれ4.2％，2.0％，3.6％と高くなっている。

また多くの農家は刈取直後脱穀するのではなく，刈取翌日か数日後に脱穀作業を行っている。このことは，刈取後時間を置いた方が穂がよく乾燥し，籾の脱粒性が増すため，扱ぎ残しが少なくなり，脱穀損失の発生も少なくなる。

雨期作調査時１０軒の農家について，脱穀作業が刈取直後か後日に行われているかによって損失の発生率を比較してみると以下のようになった。

表５－３２　脱穀作業損失発生率（南カリマンタン州）

(%)

							平　均
刈り取り	0.4	0.2	2.1	0.6	—	—	0.8
後　日	0.4	trace	0.1	0.1	trace	0.7	0.2

このように刈取直後に脱穀したものは後日脱穀する場合と比べて明らかに損失の発生が多い傾向にある。

他に損失の多少は作業者の熟練度，作業の丁寧さにも影響されるものと考えられるが，これらは数値に表わしにくく，分析を行いにくい要素である。

3）乾　燥

籾は道路端などで莚を使用し天日乾燥によって行われている。同州では一般に，農家段階で脱穀後の乾燥を二段階にわけておこない，最初の段階で水分１７～１８％程度にし，唐箕で精選後一日仮貯蔵を行う。その後，暇をみて水分１４～１５％まで乾燥し，再び精選後に貯蔵もしくは販売が行われる。

二度の乾燥作業とも注意深く籾が取扱われ，乾燥中小動物などの食害が多少あるものの，損失は実際には僅少であった。

4）精　選

同州の精選作業は唐箕を使って行われており，これは同州の収穫後作業の大きな特徴となっている。

この唐箕による損失は非常に少なく，２４農家の平均は０.１％以下であった。

なお，同州の唐箕選については，雨期調査で詳しい調査をおこなっており５－４－１(8)にその詳細を述べる。

(5)　圃場作業調査のまとめ

刈取時の損失の発生について４州を通して言えることは，一般に各農家は遅刈りの傾向にあり，このことが損失発生を助長しているものと言えよう。

遅刈りによって刈取損失が漸次増加することは，すでに多数実験報告がなされており，今調査の結果でも４州とも遅刈りによって損失が増加する傾向になっている。

農民は刈取時の一時的な労働力不足（特に外領）や，鎌刈りする場合にはおくれ穂まで登熟させようとするため，どうしても遅刈りをしがちだが，刈取損失を少なくするという観点だけにたてば，いわゆる適期刈取が奨励されるべきである。

栽培品種に関しての調査結果では，現在広く普及している品種のなかで４州を通じてＩＲ－３６が刈取時損失の発生が多かった。このように刈取損失の発生し易い品種が栽培品種のなかにあるので，今後新品種導入普及時には刈取損失の少ない品種を選定するように注意すべきである。

一般に言われているように，在来種と比べてＨＹＶにおいて脱粒性が高く損失が発生しやすいことは，調査結果から見る限りかならずしも正しいとはいえない。確かにＨＹＶの中に脱粒性の大きい品種が多いということは言えるだろうが，ＨＹＶの中に

も在来種と同程度の脱粒性を示す品種が多数あるものと考えられる。

また現在いわれている脱粒の容易な品種が全て刈取損失が多く発生しているとは必ずしも言い難く，脱粒性と刈取損失発生の多少とは強い関連性があることは確かであろうが，さらに一度，各品種についてこの脱粒性と刈取損失発生の関係について詳しく研究する必要があるものと考える。

これら品種間の刈取時損失発生の差は，適期に丁寧な刈取を行うことにより，相当程度カバーできる筈である。

刈取用具に関しては，アニアニを用いて一穂づつ穂を摘んでゆく方法ではどうしても刈り残しが多く発生し，作業能率も悪い。穂の生育が揃わない在来品種ではアニアニを使用した収穫作業は，それなりに合理的であろうが，HYVについては今後鎌刈りの普及がすすむものと考えられる。

そのよい例が南カリマンタン州で，同地方は湿田が多いため，鎌による根刈りはなされていないが，HYV栽培地域では，鎌による高刈りが次第に普及しはじめている。損失発生に関して，アニアニ刈りと鎌による高刈りの差は，それほど見られないが，作業能率において前者より後者のほうが勝るため，このような現象が起こっているものと考えられる。

刈取損失のことだけを考えるなら鎌による根刈りが損失の発生も少なく，作業能率も一番良いようであるが，この場合，脱穀が叩きつけ法によっておこなわれるため，総合的な損失の発生は多くなる。

刈取作業形態ではパオン・チェブロック・請負い刈取（トウバッサン），ゴトンロヨン，家族労働などがあり，なかでもパオンによる刈取損失が多い。

前述したようにパオンにより刈取を行う限り，損失が多く発生することは不可避なことであるといえようが西部ジャワ州などのように農業労働者などのパオンによる報酬で生活設計を立てている人達が大量に存在する現状では，このパオンによる刈取制度の改善を図ることは，大きな社会問題をひき起こすことになろう。

脱穀においては叩きつけ脱穀方法に損失が明らかに多いことが言える。この場合，飛散による損失が叩きつけ脱穀損失の大部分を占めるので，飛散をどう減少させるかが，この損失を減少させる大きな要因となる。

叩きつけ脱穀は損失が多いが作業能率が良く，4州のうち，パオンによる刈取が行われている西部ジャワ州南スラウェシ州で一般的にこの方法がとられている。もちろん，収穫時に圃場が乾いていることがその条件である。

両州とも農民は，5㎡ほどの粗末な布を敷き布として使用していて，何ら飛散防止の工夫をおこなっていない。敷き布をもう少し大きくし周囲を立体的に囲うだけでも飛散の損失は相当程度防げるものと考える。

しかし，刈取損失のところでも述べたように，作業がパオンによって行われている限り収穫作業者に損失軽減のための工夫を求める事は現実的には非常にむずかしい。

根刈りされた稲束は，脱穀前圃場の一角に仮積され，その時の損失の発生は，西部

ジャワ州の5軒の農家で測定した結果平均0.9％となった。稲束を仮積する場合，下敷きを使用することによりこの種の損失の軽減は簡単になしうる。

足揉み式脱穀は，損失が少なく，損失発生の見地から殆ど問題はない。ただ叩きつけ脱穀に比べて，はるかに作業能率が悪く，なおかつ生脱穀の場合には，1回脱穀した後の穂をもう1度脱穀するといった手間のかかる作業を行っており，単位面積当りの収量増加や年2作地の増加に伴い，収穫後処理の能率化が要望される。将来において，いつまでこういった丁寧な作業が行われるか疑問である。

南カリマンタン州のある村では，足揉み脱穀時，割り竹などで作った簀子を下敷きに使用し脱穀作業の効率化を図っていた。

このように，誰でも購入し使用，管理維持ができる簡単な農具は農作業を効率化し，損失軽減にも着実な効果を及ぼすので，今後このような農具の開発，改良，普及が図られるべきである。

乾燥作業は，自家保管用以外の売却用籾については，アチェ州西部ジャワ州，南スラウェシ州において殆ど行われていない。農家段階から未乾燥の籾が流通過程に移されることがその後の過程の質的損失の原因となっているので，農家段階での乾燥方法に適切な施策が行われる必要がある。

4州のうち，アチェ州，西部ジャワ州，南スラウェシ州の調査対象地域ではＨＹＶが普及し年2作地帯であったので，収穫後の処理作業にそれほど時間がとれないこと，乾燥籾と生籾の買入れ価格差がそれほど大きくなく，農家が扱う籾の量では，乾燥の手間を考えると生籾で売ったとしてもそれほど損にはならないことなどが，籾が未乾燥のままで流通する原因ではないかと考える。特にＨＹＶ導入後，稲作の年2作地では，雨期の最中に収穫がおこなわれる事が多く，乾燥作業は非常に困難な作業となっている。

精選作業に関しては，アチェ州，南カリマンタン州では丁寧に行われているものの，西部ジャワ，南スラウェシ両州では殆ど行われていない。

異物，未熟粒，死米の混入は精米歩留に関係し，精米の質にも影響を及ぼすもので，農家段階で精選がなされるべきであろう。しかし，未乾燥の籾の精選は作業効果が少なく，乾燥と精選は一連の作業として考えられるべきである。乾燥，精選をした籾を販売することを農民に習慣づけ，このことが直接農民の利益に還元されるよう政府によってインセンティブが与えられることが，乾燥，精選問題を解決する効果的な方法であると考える。

調査対象4州では，南カリマンタン州のみが乾燥，精選という作業工程を農家段階で丁寧に行っていた。同州は，年1作地それも在来種の栽培が多いため，収穫後作業に手間をかけることができるという条件があるにしても，農民の間に乾燥，精選は自分達で行うといった意識が完全に浸透しており，精選過程に唐箕を導入するなどの作業効率化の努力にもつながっているものと考える。

乾燥，精選は大量に籾を取り扱う流通段階の工程で行うほうが，より効率的である

とする考え方もあろうが，道路，倉庫などが末端まで完備していない同国の流通事情を考えると，未調整物を流通段階に乗せることによる質的損失の危険が余りにも大きく，現状ではできる限り農家段階で乾燥，精選が行われることが得策であろう。

(6) 刈取適期試験

収穫適期より収穫作業が遅れることによる脱粒の増加は，直接刈取時損失に直結するものと考えられる。

PROCEEDING OF THE WORKSHOP OF GRAIN POST-HARVEST TECHNOLOGY, 1979 INDONESIA P.96 によると，収穫適期が遅れることによる刈取損失の増加が次のように報告されている。

表5－33 Plant conditions of IR－38 and IR－36

Plant Condition	Var. IR－38	Var. IR－36
Ave. height to the apex of canopy(cm)	98.4	77.5
Ave. height to the base of the panicle (cm)	66.4	68.5
Ave. number of stems	18.6	26.1
Ave. yield (ton per ha)	5.028	2.964
Grain moisture content (%)	18.02	19.59
Straw moisture content (%)	—	72.99
Planting distance (cm)	25×25	25×25
Grain－straw weight ratio	44.1	54.2
1000 grain weight (g)	26	21

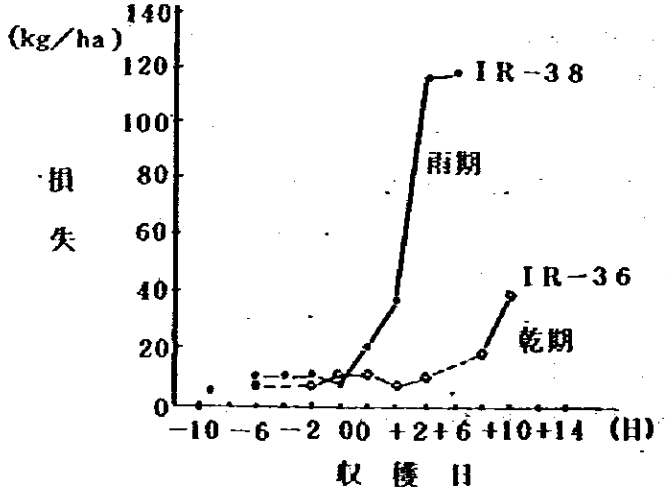


図5－15 各種要因による鎌刈り時の損失

またIRRIにおいても，同様の報告がなされている。

調査団が今回行った実験は，収穫時期別の，刈取時量的損失を調査するとともに，収穫後の玄米，精白米を分析することにより，収穫時期により米の品質がどう変化し，それぞれが質的損失にどう影響を及ぼすかを検討することを目的とした。

1）方　法

a）収量査定

この調査団が定めた収量査定の方法に従った。

b）刈取時損失（量的）査定

ウビナン（6.25㎡）を使用し，脱粒物，落ち穂を拾い集めることにより，これを刈取時損失として，収量に対する重量百分率として求めた。

c）質的損失査定

この調査団が定めた方法に従い，供試々料物を物摺および精米し，その玄米および精白米を分析した。

d）対象品目

現地で育種され，現在栽培面積の多いcisadaneと，IR種の中では栽培面積の多いIR－36の2品種とした。

e）試験期間

収穫は3日ごとに行い，稲の生育状況から以下のように行った。

cisadane，3月25日（適期3日前）～4月12日（適期15日後）

IR－36，4月　2日（適期9日前）～4月23日（適期12日後）

なお，この刈取適期の判定は，農家から栽培実態を聴取したデーターを参考とし，調査団が判定を行った。判断基準は，平均的な登熟穂が先端から約90％黄熟化した時期を刈取適期として推定した。

f）刈取面積

1回の刈取面積は100㎡とし，それぞれ1回の刈取ごとに損失量を求めた。試験圃場は，生育の均一な病虫害の殆どない圃場を選定し，1圃場の面積は，実験の都合上0.1ha以上とした。

g）物摺精米

試験対象の100㎡より全物収穫量を，物摺り精米後縮分して，分析用サンプルを得た。物摺精米は以下の機種の組み合わせで行った。

a）試験用精米機

ゴムロール式試験物摺機＋摩擦式試験精米機

b）現存精米機械

ゴムロール式物摺機（2回通し）＋噴風摩擦式精米機（1回通し）

h）試験実施地

CISADANE

西ジャワ州カラワン県レンガスデンロック郡レンガスデン・セラタン村

IR－36

西ジャワ州，カラワン県，カラワン郡　タンヂュン・プラ村

収量査定区以外の刈取は，日本製鋸鎌を使用して，根刈りを行ない，脱穀には，動力脱穀機を使用した。すべての物重量測定値は水分14％および異物3％ベースに計算した。

2）結　果

a）刈取時の量的損失

表5－34　CISADANE

刈　取　日	収穫損失（kg/ha）	収穫損失（％）	物千粒重（g）
3/25　（－　3日）	16.9	0.3	30.5
3/28　（±　0日）	12.4	0.2	30.9
3/31　（＋　3日）	9.7	0.2	30.4
4/　3　（＋　6日）	15.2	0.3	30.9
4/　6　（＋　9日）	23.2	0.4	30.7
4/　9　（＋12日）	22.0	0.4	29.9
4/12　（＋15日）	29.0	0.5	30.7

注）推定収量5,611 kg/ha

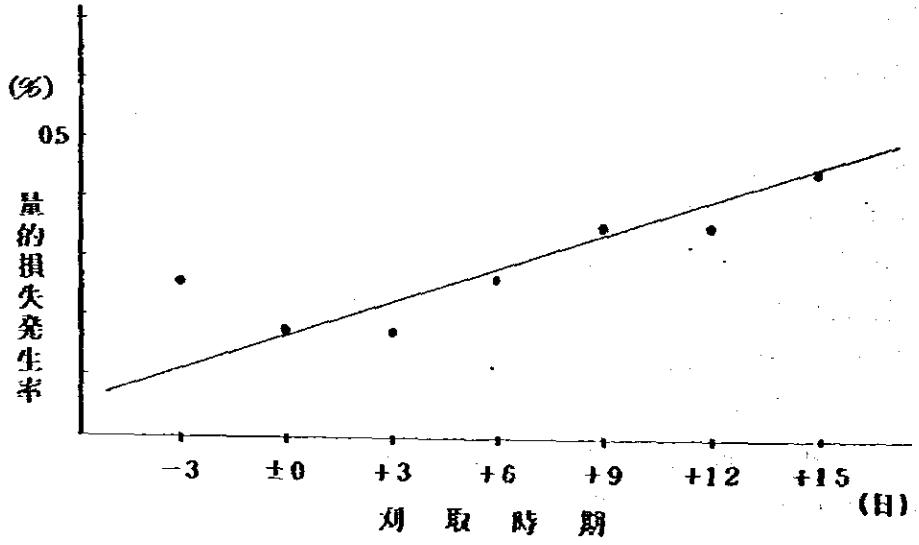


図5－16　CISADANE

表5－35　IR－36

刈　取　日	収穫損失（kg/ha）	収穫損失（%）	千粒重（g）
4／2（－9日）	2.7	0.1	22.4
4／5（－6日）	6.5	0.2	23.4
4／8（－3日）	14.9	0.5	22.2
4／11（±0日）	9.7	0.3	22.9
4／14（＋3日）	14.8	0.4	23.2
4／17（＋6日）	14.1	0.4	23.0
4／20（＋9日）	26.3	0.8	22.4
4／23（＋12日）	26.8	0.8	22.8

注）推定収量 3,309 kg/ha

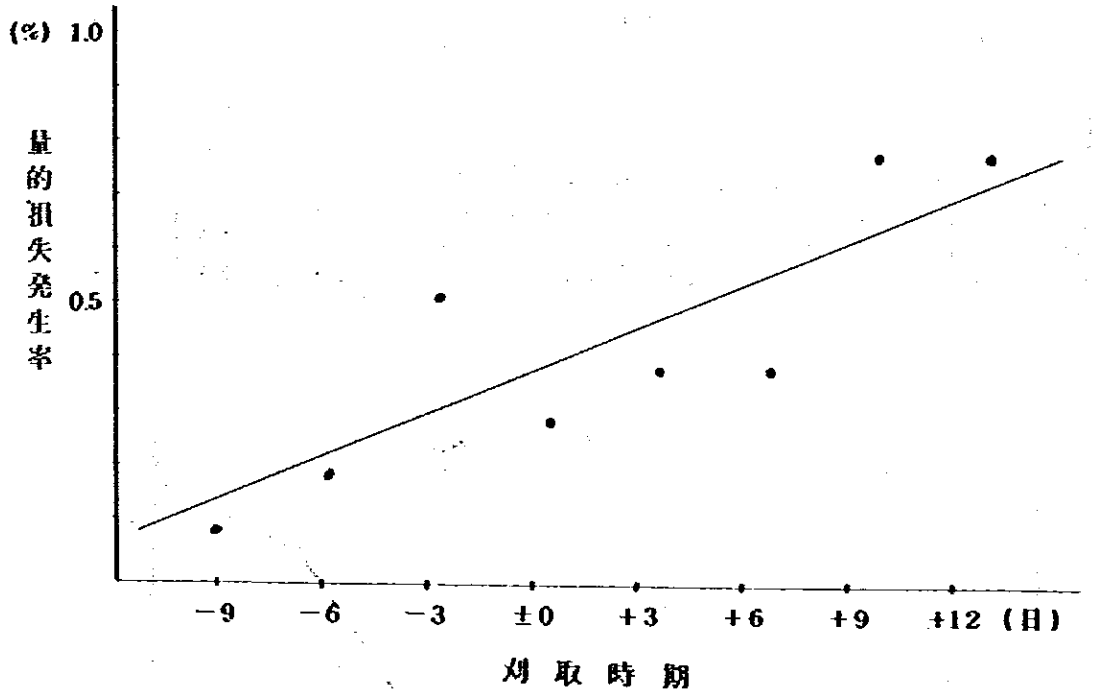


図5－17　IR－36

刈取時の損失は，刈取が適期より遅れるほど脱粒による損失の発生が多くなっている。また cisadaneと比べて脱粒性が高いといわれるIR－36の方が損失発生増加率が高い。

しかしながら，両品種とも先の報告と比べ損失発生率，刈取適期から遅れることによる損失発生増加率ともそれ程多くない。

これは，1回の刈取面積が100㎡と非常に小さく，作業員が丁寧な刈取作業を行ったことにより損失量が少なくなったものと思われる。実際に行われる刈取作業では損失発生，増加率ともより多くなるものと予想される。

2）質的損失

i）玄米の分析

玄米の分析結果を以下に記す。

表５－３６　ＣＩＳＡＤＡＮＥ玄米分析結果（試験籾摺機使用）　（％）

収穫時期 (日)	整粒	未熟粒	被害粒	白堊質粒	砕粒	屑	異物
－３	71.9	5.9	7.2	13.3	1.5	0.1	0.1
±０	78.9	1.7	6.8	11.0	1.4	0.2	0.0
＋３	73.2	1.7	12.0	10.3	2.5	0.2	0.1
＋６	63.4	0.8	21.9	12.8	1.0	0.0	0.1
＋９	43.2	0.0	19.5	13.1	23.7	0.5	0.0
＋12	47.9	0.1	31.1	12.8	8.0	0.1	0.0
＋15	40.9	0.1	34.9	11.3	12.4	0.3	0.1

注）被害粒の中には胴割を含む

表５－３７　ＣＩＳＡＤＡＮＥ胴割発生率

刈取日 (日)	－３	±０	＋３	＋６	＋９	＋12	＋15
胴割率(%)	0	2.4	5.5	13.9	14.4	25.8	29.7

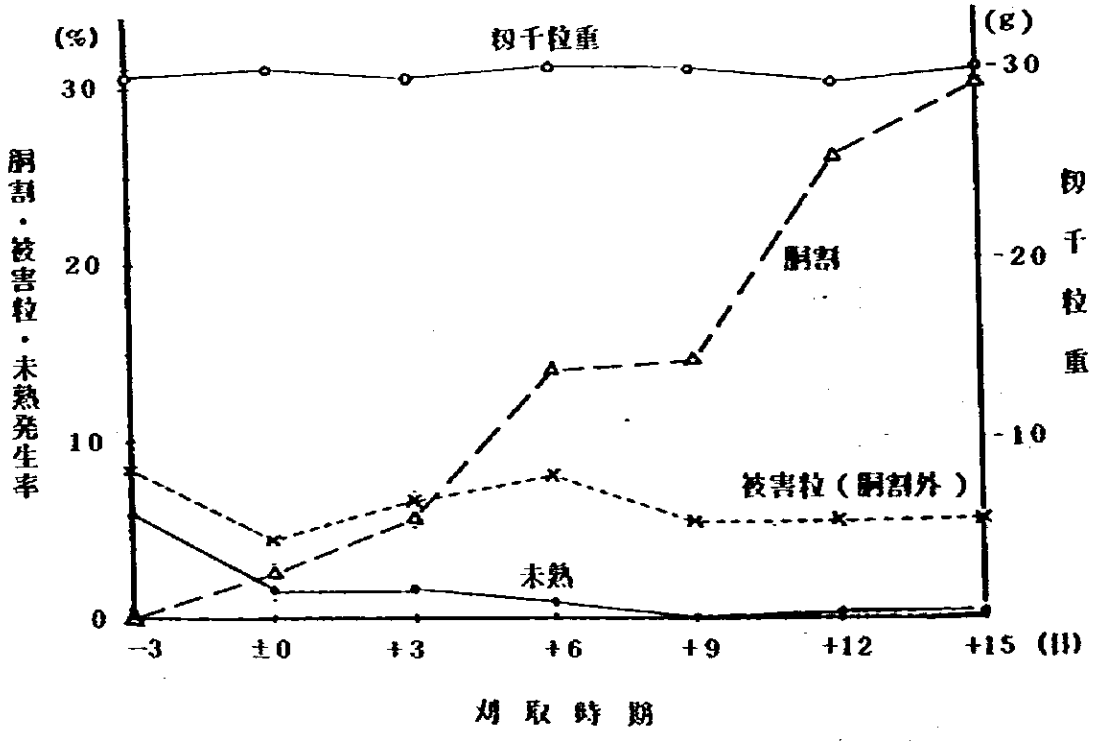


図５－１８　ＣＩＳＡＤＡＮＥ玄米・胴割・被害粒・未熟粒発生率

表5－38　IR－36　玄米分析結果（試験刈揃機使用）

(%)

収穫時期 (日)	整粒	未熟粒	被害粒	白堊質粒	砕粒	籾	異物
－9	45.6	20.2	6.9	12.0	12.9	1.9	0.5
－6	64.0	5.8	7.8	12.1	9.9	0.4	0.0
－3	66.0	6.6	9.6	11.1	6.5	0.2	0.0
±0	66.0	4.7	11.8	9.7	7.6	0.1	0.1
＋3	68.8	2.4	8.7	12.4	7.2	0.3	0.2
＋6	66.1	1.8	14.8	8.6	8.1	0.4	0.2
＋9	68.0	1.4	12.2	9.2	8.8	0.4	0.0
＋12	72.9	0.8	12.0	9.9	3.7	0.7	0.0

注）被害粒の中には胴割を含む

表5－39　IR－36　胴割発生率

収穫時期	(日)	－9	－6	－3	±0	＋3	＋6	＋9	＋12
胴割率	(%)	0.3	0.6	0.0	0.5	0.7	0.5	0.5	0.7

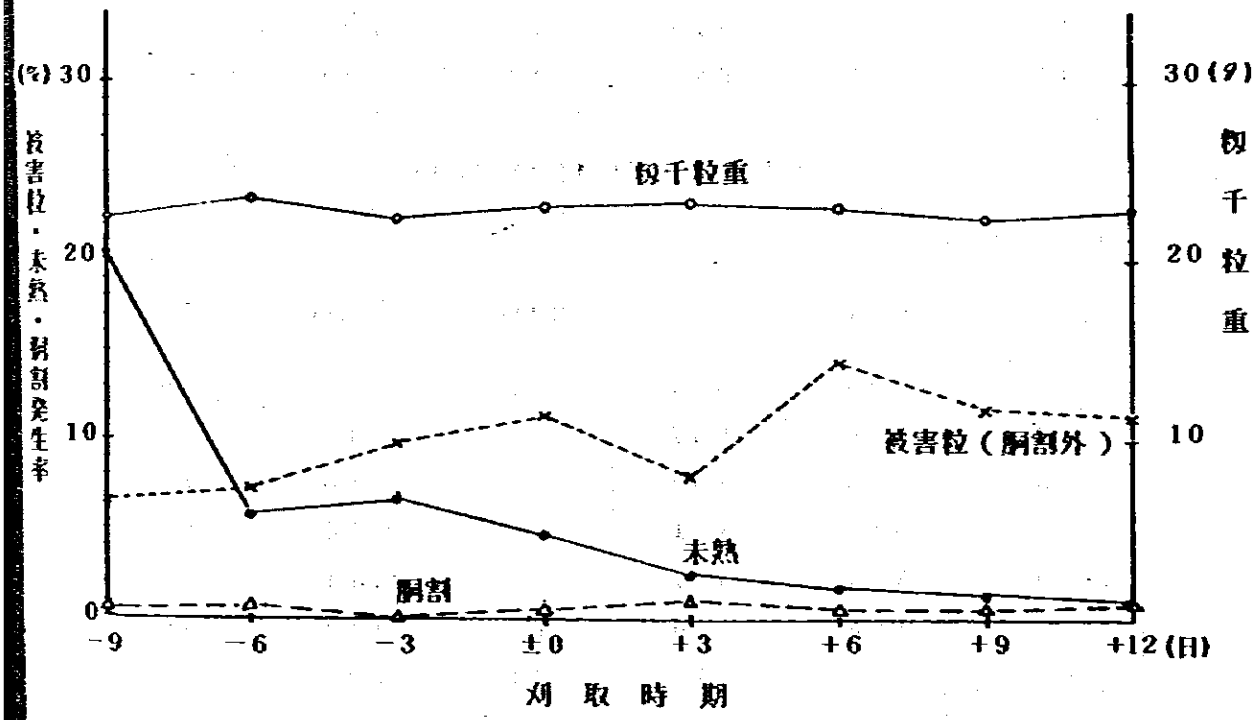


図5－19　IR－36　玄米，胴割，被害粒，未熟粒発生率

刈取の時期が遅くなるにつれて，cisadaneにおいては，整粒が少なくなっている。このことは被害粒とくに胴割粒および砕粒が増加したことが，主たる原因である。特に被害粒の増加は顕著であり，その中でも胴割粒の増加が被害粒を増加

させていることが明らかである。また，わずかではあるが，刈取時期が遅くなるにつれて未熟米は減少する傾向にあり，同時に青米の混入が減少した。

一方，IR−36については，未熟米は明らかに刈取時期が遅くなるにつれて減少しているが，他は殆ど変化がみられず，結果的に完全粒は，その分増加している。

また，白墨質粒，胴割粒以外の被害粒（茶米，奇型，黒斑粒等）については刈取時期が変わることによる変化が殆ど見られなかった。

ii）精白米の分析

表5−40　CISADANE 精白米分析結果

〈テストミル〉　（%）

収穫時期 (日)	整　粒	砕　粒	小砕粒	白墨質粒	被害粒
− 3	81.6	10.6	0.0	7.7	0.1
± 0	81.9	10.5	0.0	7.2	0.4
+ 3	66.3	26.0	0.1	7.1	0.5
+ 6	55.4	34.9	0.2	8.1	1.4
+ 9	31.0	54.5	1.0	8.1	5.4
+12	23.0	57.8	1.9	10.8	6.5
+15	21.5	62.6	1.4	8.0	6.5

表5−41　CISADANE 精白米分析結果

〈現存精米機械〉　（%）

収穫時期 (日)	整　粒	砕　粒	小砕粒	白墨質粒	被害粒
− 3	82.5	9.4	0.1	5.4	2.6
± 0	78.6	13.7	0.2	4.9	2.6
+ 3	61.5	25.2	0.5	8.8	4.0
+ 6	54.6	34.1	0.5	9.6	1.2
+ 9	30.0	54.1	2.2	11.1	2.6
+12	19.5	57.6	2.7	14.9	5.3
+15	26.6	54.0	3.4	12.9	3.1

表5－42　IR－36　精白米分析結果

〈テストミル〉　(%)

収穫時期	整　粒	砕　粒	小砕粒	白墨質粒	被害粒
(日)					
－ 9	43.2	45.5	0.4	8.3	2.6
－ 6	49.9	42.6	0.1	6.1	1.3
－ 3	52.3	36.3	0.1	9.7	1.6
± 0	55.8	32.1	0.3	10.0	1.8
＋ 3	69.3	19.6	0.1	9.9	1.1
＋ 6	64.9	23.8	0.2	8.3	2.8
＋ 9	67.0	22.3	0.2	8.7	1.8
＋12	73.3	14.5	0.2	10.0	2.0

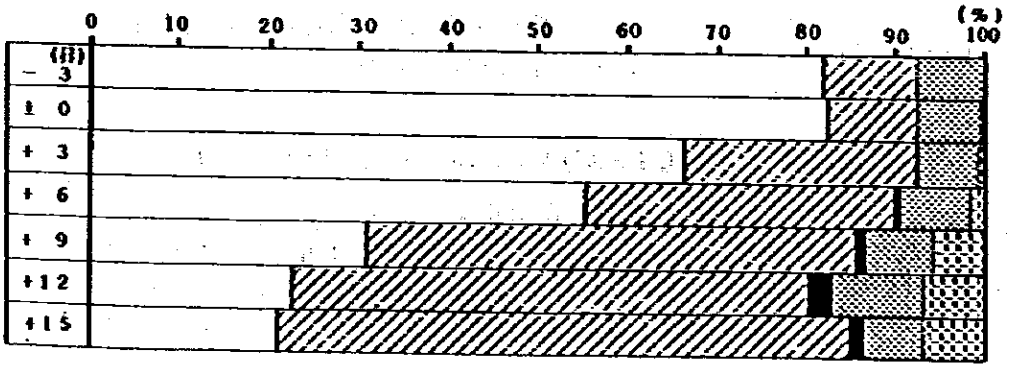
表5－43　IR－36　精白米分析結果

〈現存精米機械〉　(%)

収穫時期	整　粒	砕　粒	小砕粒	白墨質粒	被害粒
(日)					
－ 9	46.6	37.0	1.5	8.4	6.5
－ 6	49.9	34.5	0.8	7.2	7.6
－ 3	59.3	28.6	0.8	6.8	4.5
± 0	60.4	23.3	1.0	9.7	5.6
＋ 3	70.0	18.0	0.5	7.0	4.5
＋ 6	57.1	23.0	1.2	11.2	7.5
＋ 9	64.0	21.1	0.6	8.5	5.8
＋12	71.4	16.9	0.8	6.4	4.5

精白米分析グラフ

〈テストミル〉



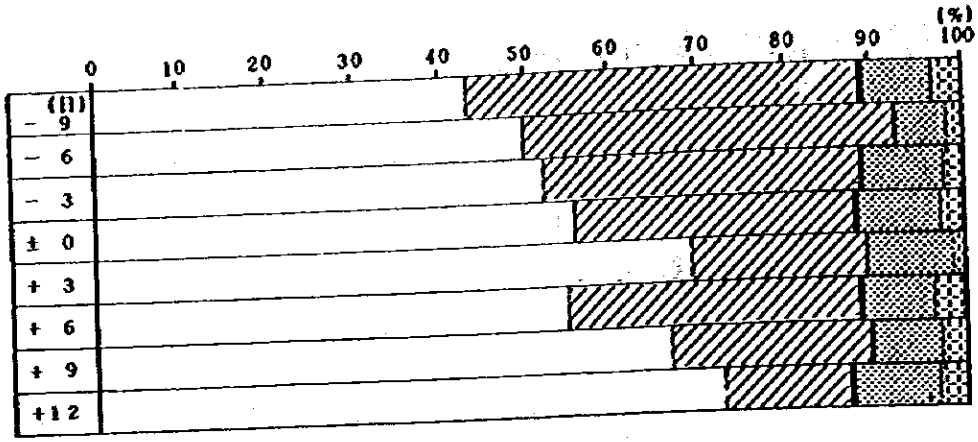


図5－21　IR－36

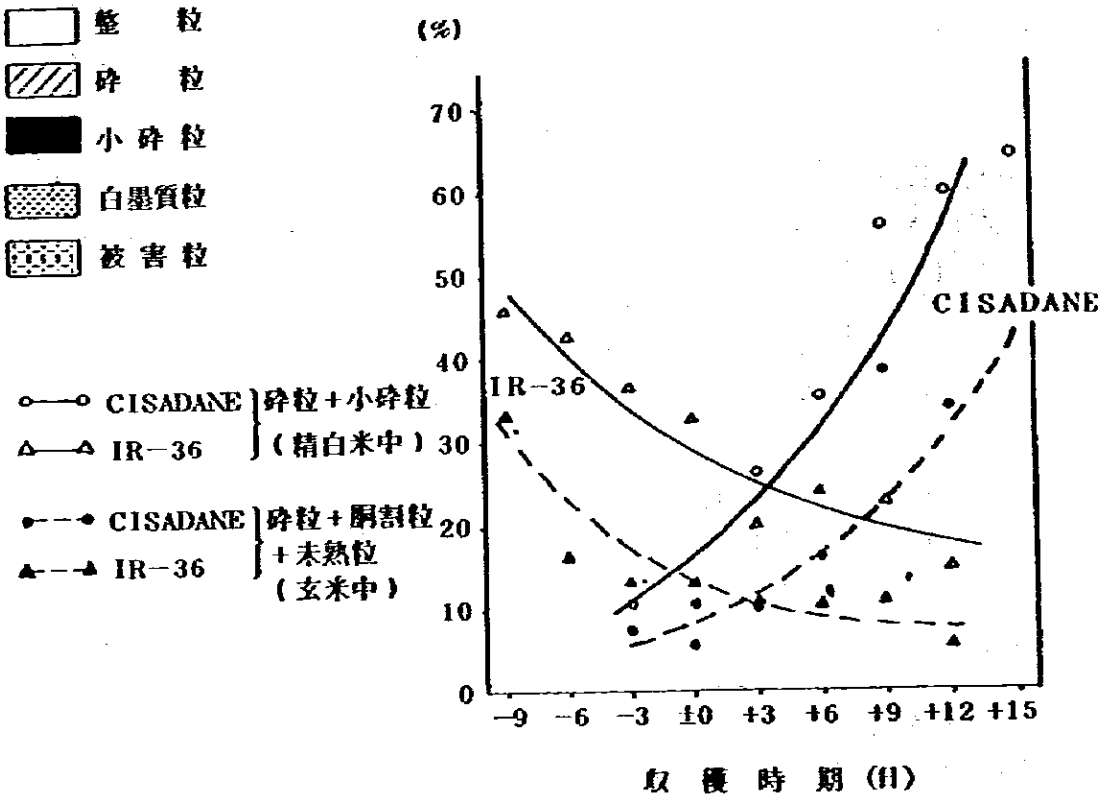


図5－22 玄米中の砕粒・胴割粒　未熟粒と精白米中の砕粒・小砕粒の相関図

表5－44　CISADANE 歩留（現存精米機械）

（%）

刈取日	−3日	±0	+3	+6	+9	+12	+15
籾 → 玄米	75.6	75.1	75.4	74.5	76.3	73.7	73.6
玄米→精白米	89.2	88.9	88.4	89.0	87.2	87.5	86.8
総　合	67.4	66.8	66.7	66.3	66.5	64.5	63.9

表5－45　IR－36　歩留（現存精米機械）

（%）

刈取日	－9日	－6	－3	±0	＋3	＋6	＋9
籾 → 玄米	75.2	75.4	75.0	75.5	75.8	75.1	76.6
玄米→精白米	83.8	86.1	85.0	86.9	86.7	85.5	84.7
総　合	63.0	64.9	63.8	65.6	65.7	64.2	64.9

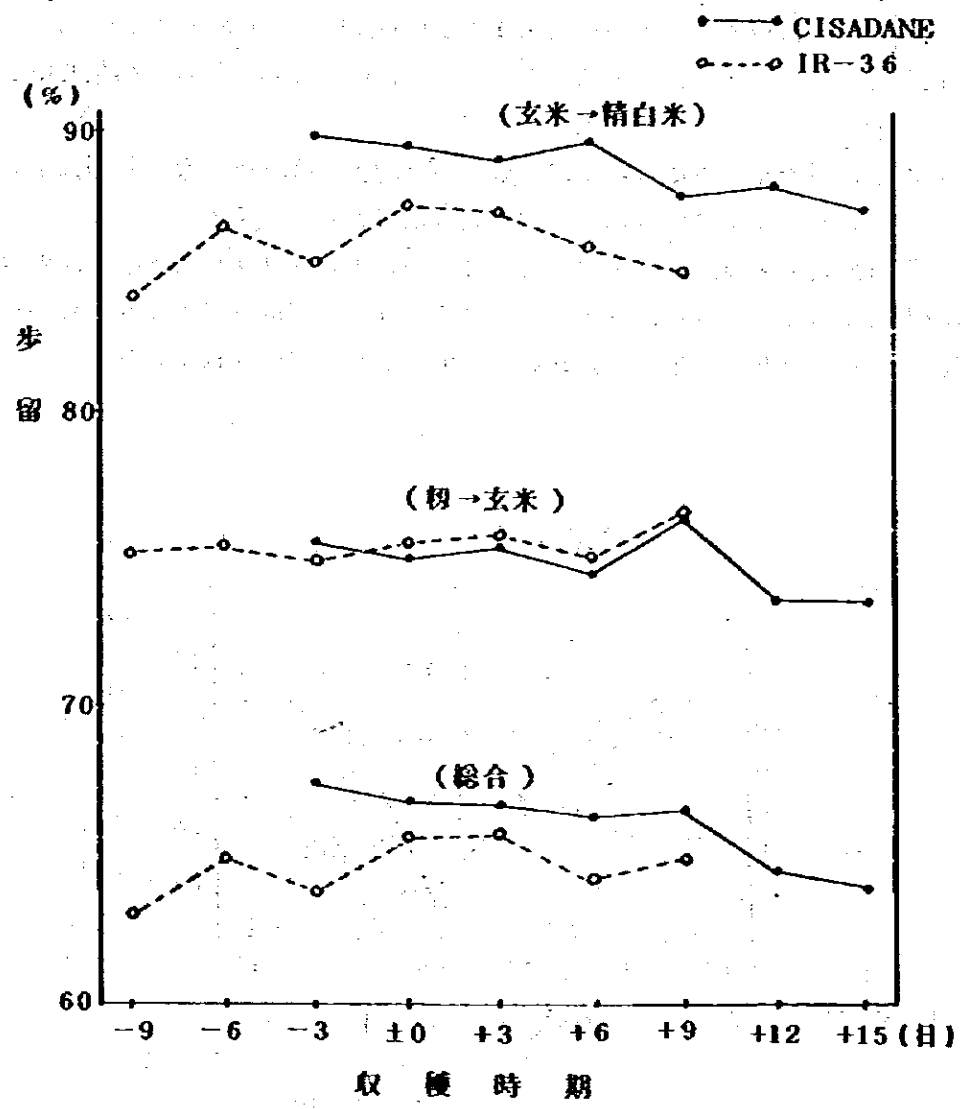


図5－23　CISADANEとIR－36の歩留
（現存精米機械）

精白米分析は，試験精米機と現存精米機を使用して精米し，その分析結果を比較したが，その両者間に，それほど目立った差は見られなかった。

cisadaneは刈取時期が適期より遅れるにつれ，砕粒，小砕粒が増加しており，それにつれて整粒は減少している。しかしながら，IR－36は刈取時期が遅れる

につれ，砕粒が減少しており，cisadaneとは全く逆の傾向を示している。

図５－２２は，cisadane，ＩＲ－３６それぞれの玄米中の砕粒，胴割粒，未熟粒の合計含有率と，精白米中の砕粒，小砕粒の合計含有率を収穫時期ごとにグラフに表わしたものであるが，この図から，玄米中の砕粒，胴割粒，未熟粒の発生と精白米中の砕粒の発生には，強い相関があるものといえよう。

歩留について，cisadaneは刈取時期が遅くなるほど，各歩留とも低下する傾向にある。一方，ＩＲ－３６は籾→玄米の歩留はほぼ一定でありcisadane の歩留と大差ない。精白米（玄米→精白米）の歩留は,cisadaneと比べて低く，また刈取適期あたりをピークに前後で低くなっており，総合歩留も同様の結果を示している。

(3) 考　察

刈取時期が遅くなるにつれて，刈取時の量的損失は,わずかながら増加する傾向が見られ，これは多くの報告および本調査の結果とも合致する。

長戸一雄氏（米の形質と鑑定，田中昇三著，１９６９）によると，米の質は，刈取時期によって左右され，以下のグラフのように，刈取日が遅くなるにつれて青米が減少するかわり，茶米，胴割れが増加することが報告されている。

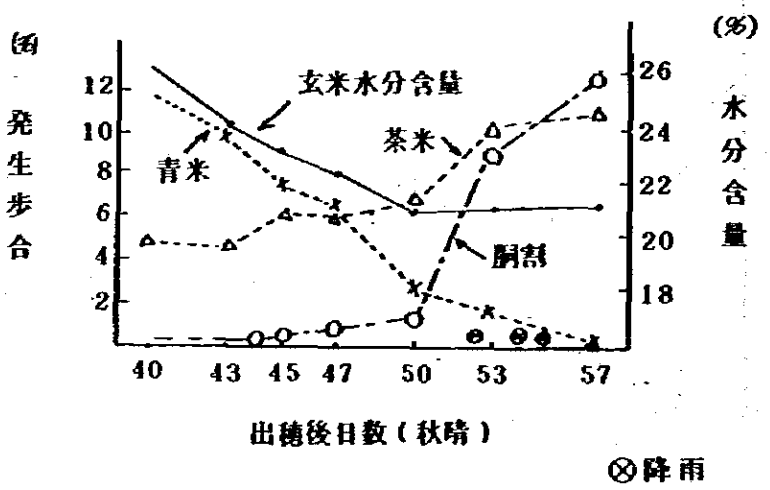


図５－２４　刈取期と米質（長戸氏）

また，渡多野，松島氏（１９４１）も同様の報告（次のグラフ）を行なっている。

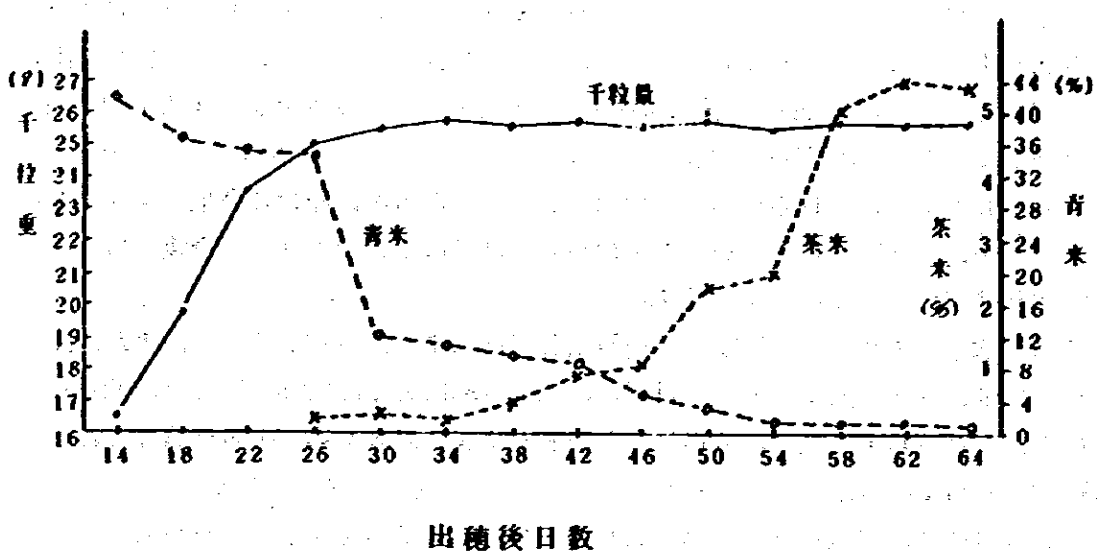


図5－25　刈取時期と玄米の粒量および品質との関係

本実験においても，cisadaneの場合は同様の結果を示し，ほぼ理論通りの結果が得られた。特に，刈取適期が遅れることによる玄米の胴割れの増加は，精白米中の砕粒の増加となって表われており，歩留もそれに伴って低下している。ただし，胴割れ以外の被害粒についてはほとんど変化がなく，茶米等の増加はなかった。

玄米中の砕粒，胴割れ，未熟米の存在は，精白米中の砕粒，小砕粒発生に，直接大きな影響を及ぼしており，これらの増加は，精白米中の品位を低下させるのみならず，精米歩留も低下させることが考えられる。

早刈りを行うときは，未熟米が，遅刈りをするとき胴割れ米が増加するので，量的，質的損失軽減のためには適期刈取が重要であるといえよう。

ところがIR－36の場合において玄米段階では刈取時期が遅くなるにつれて，未熟米（青米，半死米）が減少しているが，胴割れ，被害粒等の変化は殆どみられず，精白米の分析結果をみると，刈取時期が遅れるにつれて砕粒が減少しており，cisadaneとは全く逆の結果を示した。この理由として考えられることは，次の二点である。

a) IR－36の適期の判断を誤ったため，実験で適期とした日が，実際には適期よりも早く，結果的に早刈りをしてしまった。

b) IR－36は，超早生種の一つであり，成熟が短期間に進行されるため，籾の充実が十分でなく，籾の剛度が劣るので，適期刈取を行っても砕粒の発生が多くなり，むしろ，刈取適期を遅くした方が，籾の充実が進み，砕粒の発生が少なくなる。

a)の理由は，千粒重，未熟粒の変化状態を分析してみる限り，それほど適期の判断を誤っているとは考えられず，適期判断が1週間以上も誤っていることは実際の観察結果からもないものと考える。

また，b)の理由であるが，インドネシアでは精米の規格（Ⅰ－B）において砕米混入率上限を35％としているように，全体に品種特性として砕粒の発生しやすい稲が多く，なおかつcisadaneと比べて，IR－36の玄米→精米歩留は低く，IR－36は脆弱であり砕けやすいものと考えられる。

しかしながら，それらの稲が刈取適期を遅らせた方が，砕粒の発生が少なくなるかどうか，一回限りのこういった実験からだけでは断言できない。今後の研究によって結論が出されることを期待する。

刈取適期が遅れることにより，脱粒損失が増加する傾向にあること，また，反対に未熟米，青米が減少すること以外には，cisadaneとIR－36の間には，共通点はほとんど見られず，余りにも結果に差がありすぎ，両者を通じての結論はこれだけの試験資料では殆んど述べられない。

この試験は，前述した通り一回限りであり，更に試験を重ねる必要がある。もし，この試験結果に現れた傾向が正しいものとすれば損失軽減の観点から見れば，IR－36については脱粒による損失，品質損失，およびその収穫の次の農作業との関連を充分検討した上で刈取適期を決めるべきであろう。

(7) アチェ州の賃脱穀実態調査

（アチェ州ビディ県およびアチェ・ウタラ県における）

調査地域における，1981年乾期作収穫時期調査では動力脱穀機による賃脱穀作業風景を目にすることはなかったが，1982年2～4月雨期作の収穫期においてはこの調査団が乾燥調査の時に行った推奨もあって，活発な賃脱穀活動が随所認められ，この分野の機械化が急速に進んでいることを示していた。機械化が開始されて間もないこのときに，実態を調査して，今後の方向づけを試みるものである。

1) 脱穀作業の機械化に関連する諸事情

a) 賃脱穀発生の背景

i) 収穫時期の労働力不足による脱穀作業の遅延

調査地域では，慣習的に，ニホ積作業が未だ広く実施されており，その継続存在理由の一つとして，ニホ積が稲束の仮保管の機能を果していると見ることできる。脱穀時の労働力不足を解決する消極的方法である。

ii) 着色粒の発生による品質損失の削減

脱穀前の高水分条件下の稲束の大量保管は，穀粒の化学的，生理的作用，菌類繁殖などにより，高温発生を招くとされ，着色粒発生の原因といわれている。機械脱穀による早期脱粒は，籾への稲稈水分からの影響を絶ち着色粒発生条件を改めることになる。

iii) 慣行作業（足踏み脱穀，風選）の料金の高騰

調査地域および周辺の社会経済的理由から，慣行農作業労賃は高騰してきており，稲作経営農家の負担限界に到達している。脱穀，風選作業の報酬は，足揉み脱穀において収穫量の９～１０％に相当，風選精選では３～５％と，両方では１２～１５％にもなる。

iv) 現地適応性機種の開発

中刈りによる稈長をもち，半乾燥稲束を供給原料とする脱穀機である程度レベル以上の精選精度をもつ機種が現実化し，現地への流通，販売組織も整いつつある。

v) 農村生活の変化

農家へのテレビの普及率は，未だ僅少であるがラジオはほとんど全戸に普及し，オートバイも農家段階に浸透してきている。農民の本務である水田耕起も，トラクターによる賃耕（５Rp/m^2）が，道路事情の良い圃場では，既に一般的に普及しつつある。

さらに数は少ないが唐箕もエンジン駆動となっているものもある。動力機械が身近となったこうした環境下では，動力脱穀機による賃脱穀も何ら抵抗なく，農民に受け入れられるといえる。

b) 賃脱穀と政府規制

すべての営業行為は許可証取得が義務づけられているといわれる。精米業も許可制となっているが，動力脱穀機が精米所構成機種の一部とされていることから，機械賃脱穀も許可が要るといわれる。動力脱穀機が精米所の一部であったのは，アニアニ刈り穂束のあった当時の，収穫後処理事情であり，現時点ではそのような実態はこの地域には存在しない。実際の賃脱穀は明らかに精米所とは直接的関係のない圃場作業の１つであるにもかかわらず，現状の賃脱穀にも拡大解釈されている。機械脱穀が，政府の手によって推進されている現実のもとで，個人による賃脱穀運営に対し，その許可制がどのように運用されるかは，賃脱穀の今後に，大きな影響を与えるものと考える。

c) 脱穀機導入までの経緯

i) 動力脱穀機

脱穀機の導入努力は，商業ベースで２～３年前からなされてきたといわれる。それは日本で収穫期，稲乾燥が困難な地域で普及していた手持ち穂扱ぎ式動力脱穀機の二重扱胴式であったが，これに現地の慣習刈取法による稲束を投げ込み法で供給した（稈長が短く，また刈つきわらで結束するため，手持ち穂扱ぎは，運転の際，危険かつ扱ぎ残し損失を生じ困難である）。予測されることであるが，二重扱胴式では，わら詰まりや，選別不良が多発し性能的に満足できるものではなかった。そのため，そのままでは普及されるに至らなかった事情にあったと考えられる。その後メーカーなどの改良努力により，今日のものに適応性が高められたが，未だ使用者側の使用努力や工夫に負うている点も多い。

上述の機械以外に，IRRI型やVotex型が最近導入されつつあるが，現地でなされている慣行農法への適応性の点で，今後の研究が更に必要である。それぞれの機種については，後に詳述する。

ii) 足踏み脱穀機（ペダルスレッシャー）

脱穀作業機械化の中間的発展段階として足踏み脱穀機がある。

調査地域においても，足踏み脱穀機導入の試みは過去官民の両者においてなされたが普及するには至らなかった。手製のわずかな台数が試用されているにすぎない。その理由として次のようにいわれている。

- 足踏み脱穀機は，手持ち扱ぎでないと使えず根刈り稲であることが前提となる。一方，調査地域での多くの現行刈取作業法は，後工程作業との関係から中刈りのみである。刈取作業姿勢を変更されることは，農民にとって苦痛である。農作業体系は，そのよって立つところの地域，社会のあらゆる条件によって培われ，淘汰されて現在のものが残されているとみることができる。
- 運転時に集中的に求められる重労働は，農民にとって耐えられない。慣行農法では経験されたことのない動作（肩びき）を受け入れることは農民にとって困難である。
- 身近にオートバイがあり，且つ，唐箕の例でも，小型空冷エンジンを動力源として用いたものが多数ある現在，人力に頼るということは意識的に時代錯誤と感じる。

d) 動力脱穀機の普及台数

統計によると，アチェ州の１９８１年における普及台数は，表５－４６のごとくであるが，この１年以内の増加は急激であったと観察されるので，このデータだけからは実態を推察しがたい。

表５－４６　スレッシャー（ALAT PERONTOK）の普及台数

KABUPATEN	1978	1979	1980	1981
1. ACEH BESAR	1	2	5	8
2. PIDIE	1	1	10	13
3. ACEH UTARA	1	2	9	14
4. ACEH TENGAH	-	-	-	-
5. ACEH TIMUR	-	-	1	2
6. ACEH TENGGARA	-	-	-	-
7. ACEH BARAT	-	-	-	1
8. ACEH SELATAN	-	-	-	-
Total	3	5	25	38

2) 賃脱穀に利用されている脱穀機械

a) 稼動台数

調査地域における賃脱穀の実績は，1～2年の実績しかなく，稼動台数は急増しつつあることは確かだが，流動的であるため，正確な稼動台数は把握できない。1981／82年雨期作収穫時で，ビディ県アチェ・ウタラ県の2県に60～80台が稼動していると推定される。個人用のみの使用機はないので動力脱穀機が賃脱穀に用いられているといえる。

b) 賃脱穀の機種

現時点では，3機種が稼動しておりすべて投げ込み式である。それらの比較のためのデーターは，表5－47のとおりである。

表5－47 アチェ州における現稼動脱穀機仕様比較

項目＼機種	ヤンマーD D-900	Voter, Ricefan	タイ製IRRI TH8タイプ
機構			
扱胴	2重扱胴	単胴（ファン兼用）	軸流
扱胴巾（mm）	695	500	1,200
選別	風選	なし	風選と振動ふるい
大きさ・重量	中（1,140×1,100×1,665m/m 140kg）	小	大
所要馬力	中（7～10PS）	小（5PS）	大（9～13PS）
運転精選性能	必ずしも良くない	不良	良
移動方法	キャリアーに搭載	4人でかつぐ	キャリアーに搭載
高水分籾件，稈原料の供給	難	易	易
穀粒損失	普通	多い（ささり，振ぎ残し）	少ない
初期投資額（含むエンジン，キャリアー）	120～145万Rp	135万Rp	140～170万Rp
推定稼動台数	40～50台	20～30台	1～2台

c) 本機とエンジン，キャリアーの組合せ

次に，脱穀機本体とその組合せを図5－26に示す。

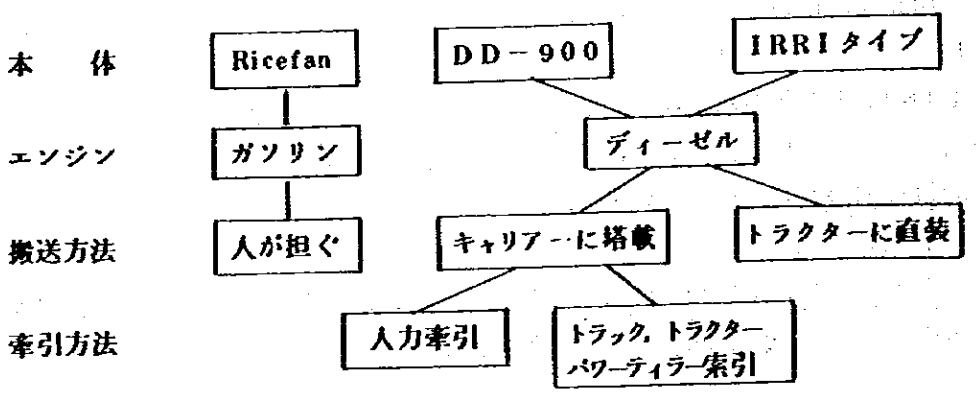


図５－２６　脱穀機本体とその組合せ

3) 賃脱穀利用状況

a) 所有形態

個人所有と官ベースがある。官ベースはDOLOG－KUD の所有機を委託された民間人がDOLOG－KUDの監督のもとに運営をしている。

b) 扱　賃

個人所有機では，でき高（精選籾）の１０％，DOLOG－KUD ルートでは減価償却費をみないので４～５％となっている。扱賃の内訳は，前者の場合，オペレーターと補助作業員２～３人の労賃として１０％のうち３～４％，所有者へ燃料費込みで６～７％の割合で普通分配されている。足揉み法(Trampling)の場合は，でき高の９～１０％とされているが，後工程に風選を伴い，それは３～５％であるので，合計では，最高約１５％となる。

c) 移動範囲，方法

収穫時期について，郡単位で概観すると，１週間から１０日のずれがみられるので，それに合わせ複数の郡の範囲で移動している。移動方法は，図５－２６に示したとおり機種によって異るが，道路上と圃場内では当然違う。人力牽引，車輌牽引，トラックへ搭載，人が担ぐなどである。

d) 運転場所

機体重量，移動方法によって，現状ではVotexは圃場内，DD－９００とＴＨ８は道端や農家庭先が多い。

e) 供給稲束

調査地域での一般的な脱穀機への供給稲束は表５－４８のようなものである。

f) 実処理能力

表示能力と実処理能力との間に，表５－４９にみるごとく相当の差がみられる。この最大の理由は供給される稲束の状態及び運転作業方法に起因している。

表５－４８　脱穀時の稲束

刈取方法	鎌，中刈り
結束材料	刈取稲生稈の一部（結束部に籾付穂がある）
全稈長	５０～５５cm
束重	７００～８００g
籾わら比	４：６
乾燥程度	圃場乾燥１～２日後：２～７日間のニホ積を経て（籾水分１８～２０％，わら２０～３０％）

表５－４９　脱穀機の毎時処理能力

毎時能力＼タイプ	ヤンマーD D-900	Votex Ricefan	タイ製 IRRI TH8 タイプ
表示能力（kg／時）	６００～９００	1,000	1,000～1,500
実処理能力（kg／時）	４００～６００	４００～５００	７５０～1,000

表５－５０　投げ込み法による脱穀時の供給稲束

品種	H Y V
着粒範囲（穂先から）	３０～４５cm
脱粒性（抗張強度）	中易（７０～９０g）　中度・低度
刈取方法（位置）	鋸鎌，中刈り
結束材料	刈取稲の数本（籾付生稈で結束された）
束稈長	５０～５５cm
束重	７００～８００g
籾わら比	４～５：５～６
乾燥程度	圃場乾燥１～２日後，２～７日間ニホ積された稲束
籾	１７～１９％
稈	２０～３０％

g）賃脱穀の前後工程との関係

調査地域では，脱穀前工程として必らずニホ積作業があり，"５－１ニホ積の実態"で述べたとおり，すでに脱穀原料がまとまっているとみることができる。移動，搬送可能な脱穀機は，そこで作業ができるので，あらためて原料の大量運搬は不要となる。脱穀次第，籾は麻袋の場合は７０～７５kg，やし葉製袋の場合は，袋の大きさにより３０～５０kg詰めされ，農民の手により自宅へ運ばれるが，ときには仲買人が小型トラックで出向き，その時点で籾は農民の手を離れること

もある。

h) オペレーターと助手

賃脱穀をする側で運転者，助手として派遣するのは２～３人であるが，通常はこれに委託する農家の家族労力が２～３人加わり，補助作業を行なう。運転者，助手は，所有者が雇用した青年男子である。所有者は時々現場に様子を見にくる程度で，自ら運転作業に参加することは少ない。

i) 維持管理

シーズン中は，キャラバンのように移動するので，夜間は圃場または農家庭先に機械を置く。１日５～６時間程度稼動するため，磨耗による小故障は頻発する。携帯工具としてドライバーとレンチぐらいしか持たないので簡易補修しかできない。故障時には故障部分を取り外し，街の修理屋に熔接，穿孔などをやってもらう。ベルト，ボルトナット，ボールベアリング類については郡内に１店ぐらい取り扱う店があり入手できる。ある所有者の話では中古機械になると稼動期間中４日に１度ぐらい故障がおき，そのたびに半日以上費すということであった。

j) 稼動時間

年間の実稼動時間は次のように推定される。

（７時間／日×３０日間／１収穫期）×0.7（稼動率）×２収穫期／年÷300時間／年

4) 各タイプについての評価

a) ヤンマー，ＤＤ－９００

最も多い台数が稼動しており，東ジャワ州スラバヤ市で製作され，メダン港まで海路，以後は陸路搬送されている。工場からメダン港までの運賃は１台当たり１０万Rpとなり，価格の１５％以上に達している。

導入の経緯を見ると，２年前，DOLOGへ１０台納入されたところ，投げ込みのため，わら詰まりが多く発生したが，現在，受網の改良などにより，現地適応性を高めた。しかし，そのために選別性能を犠牲にしてきた面（受網のメッシュを拡大して，脱粒物，切断わらの通過を高めたため精選物が得られなくなった）もある。さらに二重扱胴を採用しているが，排わら中にささり物が多く，排わらを使用者が手製した大きな篩（約１ｍ×３ｍ）上で，手ぶるいする必要があり，省力化の面で，問題が残されている。基本的に，日本国内での穂扱き生脱用動力脱穀機の改造であるため，耐久性に欠け，構造的にも，現地での維持管理に対する配慮が十分とはいえない。また，現在１機種であるが，処理能力差のある２～３機種が将来必要となろう。

b) Votex（Ricefan）

オランダで麦用に開発されたもので，構造は扱胴と送風ファンが兼用構造となっているため，エンジン付一体で軽量小型（１３０kg）である。４人で担いで運搬できるため，農道不備な圃場でも使い易い。しかし，送風ファンと扱胴との兼用

扱ぎ室がわら排出を容易にするため開放式になっているなど構造上の理由から選別が悪い。さらに扱胴室内の滞留時間が短いため，ささり粒，扱ぎ残し粒すなわち損失が非常に多く実用上問題がある。このため農民は，排わらの処理に手数をかけ，少しでも多く損失の回収に努めているが，扱ぎ残しの回収は困難である。操作上のテクニックとして，滞留時間をのばすため，手持ち扱ぎ式様にやっているが，手持ち部の近くおよび結束に用いた稲穂は最後まで扱ぎ残し粒となる。慣行農法による足様み法(Trampling)のさいの農民の排わら処理に対する繊細な感覚は，この脱穀機の粗雑な処理に対し耐えがたいものがある。DOLOGが1981／82年雨期作収穫に間に合わせるべく，相当量を調達したが，機種選定に対し十分な事前調査が望まれる。

c) タイ製IRRI，TH8タイプ

KUD ルートで1台が稼動中であることが確認された。調査地域における機械脱穀作業条件はタイ中央平原と非常に近似しており，そこで広く使用されているのは，この型式のみである。小束結束，投げ込まれる稈長が約50cm，1～2日圃場乾燥されたものであること，また精選籾を得ることが，農家段階での最終作業であることなどから，このタイプを後に述べるように現存の脱穀機中最適とみなすことができる。

構造的に軸流式であることから，扱胴室内に一定時間必らず滞留すること，わらの排出口が開放構造になっているため投げ込みでも詰まりが少ない。選別も風選と振動ふるいを併用しているので，排穀能率を上げるため受網の粗い網目にもかかわらず，より精選された籾が得られる構造となっている。

一方，大型であるためキャリアー上に搭載しなければならず，圃場深く搬入するには難があり，現状では道路際，農家庭先に作業場所が限定されている。将来農道が整備されるとしても，小型化軽量化への努力や，四輪トラクターへの直装によりこの隘路は解決されなければならない。

5) 脱穀機の選定条件

a) 現行農作業形態に適合していること。

機械に合わせて慣行農作業形態を変更することを農民に強いることはきわめて困難であることを十分認識しなければならない。脱穀前後の現工程の作業形態に，何らかの影響を与えることは脱穀の機械化そのものが受け入れ難い理由となる。

b) 脱穀原料に適応すること

機械に供給する稲によって脱穀するための機械は異ってくる。ということは，供給材料の形態（刈り高さ，結束の有無，乾燥程度など）が異ると，1機種では，使用困難となる。

たとえば，排水の悪い圃場では，当然圃場内での機械作業は困難となるので，原料稲を脱穀場まで運搬しなければならない。つまり，運搬を容易にするため，高刈りにし，全体量を縮小することが要求される。こうした原料稲に適した機械

でなければいけない。

c) 農道，橋の整備状況に適応すること。

キャリアー搭載型にするか，人力で担ぐかなどの運搬方法のちがいによって，重量の制約を受け機種も限定される。

6) 個人経営賃脱穀脱穀機（ヤンマーD D-900）利用経費の試算例（単位Rp）

この算定例は，個人が脱穀機を所有し，賃脱穀を個人ベースで経営した場合の，経済性を検討しようとするものであるので費用計算方式にしたがった。算入する個々の数値は現地で実動中の賃脱穀を調査し，それから得たデータをもちいてできるだけ現実に添うよう努めた。

したがって，技術的観点を中心にして経済性をうんぬんする原価計算方式とは異なる。

a) 維持費（固定的経費）

i) 減価償却費（定額法）

• 年平均減価償却費

$$=\frac{\text{※購入価格}-\text{残存価格}}{\text{耐用年数}}=\frac{1{,}350{,}000-135{,}000}{3}=405{,}000$$

※購入価格

本　体	650,000
エンジン	500,000
キャリアー	200,000
計	1,350,000

支払い条件　分割払い（購入時$\frac{1}{2}$，以後毎月4回，毎回$\frac{1}{8}$）

• 可変的な年間減価償却費

$$=\frac{\text{購入価格}-\text{残存価格}}{\text{耐用時間数}}\times\text{年間使用時間数}$$

$$=\frac{1{,}350{,}000-135{,}000}{900}\times\text{※}300=405{,}000$$

※300時間／年÷7時間／日×30日／月×1月／期×2期作／年×0.7（稼動率）

ii) 修 理 費

• 年間平均修理費

$$=\frac{\text{購入価格}\times\text{総修理費係数}}{\text{耐用年数}}=\frac{1{,}350{,}000\times0.3}{3}=135{,}000$$

• 時間当たり平均修理費

＝購入価格×時間当たり修理費係数

＝1,350,000×0.0003

≒450

iii) 車 庫 費

年間車庫費＝購入価格×車庫費係数

＝1,350,000×0.01

≒13,500

iv) 諸負担金

• 資本利子

自己資金充当（分割払いで購入時$\frac{1}{2}$，以後毎月4回毎回$\frac{1}{8}$）

• 租税公課

購入価格×租税公課率＝1,350,000×0.005＝6,750

• 保 険 料

購入価格×保険料率＝1,350,000×0.0025＝3,375

（租税公課，保険料の算出基礎は未確認）

v) 年間固定費率

$$\frac{\text{年間固定費（維持費の合計）}}{\text{購入価格}} \times 100 = \frac{563,625}{1,350,000} \times 100 = 41.8$$

a) 稼動費（変動費）

i) 燃料費

年間燃料費＝時間当たり燃料消費量×単価×年間使用時間数

＝1.5※×88※※×300

＝39,600

※1.5 ℓ/hr ≒220g/PS/hr×8.5PS×0.8（比重）

※※軽油公定価格（末端価格には，105 Rp/ℓという例もある）

ii) 潤滑油費

年間燃料費の30％を計上。　39,600×0.3＝11,890

iii) 移 動 費

人力牽引移動が原則なので，計上せず。

iv) 労 働 費（臨時雇い）

年間稼動日数×日給×雇用人数

＝60×{（3,000×1）＋（2,000）×2}

≒441,000

v) 運営管理費

現状個人による運営であり，管理費を計上する必要はないが，営業費として，利用料収入の5％を計上。

年間処理量×利用料率×0.05

＝（500×300）×（0.1×100※）×0.05＝75,000

※KUDによる籾買入価格（水分：枝／異物 19：5または20：4）

vi）借入金に対する元利金の返済金

自己資金充当

c）年間費用合計

年間維持費（固定的経費）＋年間稼動費（変動費）

＝563,625＋557,490＝1,121,115

d）年間利用料収入

年間処理量×利用料率＝（500※×300）×0.1※※×100Rp（籾1kg当たり）

＝1,500,000

※処理能力500kg／時間

※※精籾の10％

e）運営体としての利益

i）年間利用料収入－年間費用合計

＝1,500,000－1,121,115＝378,885

ii）利用料収入に対する利益率

$$\frac{378,885}{1,500,000}\times 100=25.3$$

iii）利用料収入に対する利益率は，この試算では25.3％となり，非常に大きなものである。これをみても，現在の籾でき高の10％という利用率は高すぎるといえる。

また，依頼者側の農家としても，農作業時に慣習上出す茶菓・軽食は，400～500Rp/日／作業員一人当たりの現金支出となり，かなりの負担となっている。機械脱穀は人力脱穀，風選に比し短期間かつ少人数であるので，この点好感をもたれていることも見逃せない。

f）機械利用経費曲線

この試算の，機械利用経費曲線を図5－27に示した。

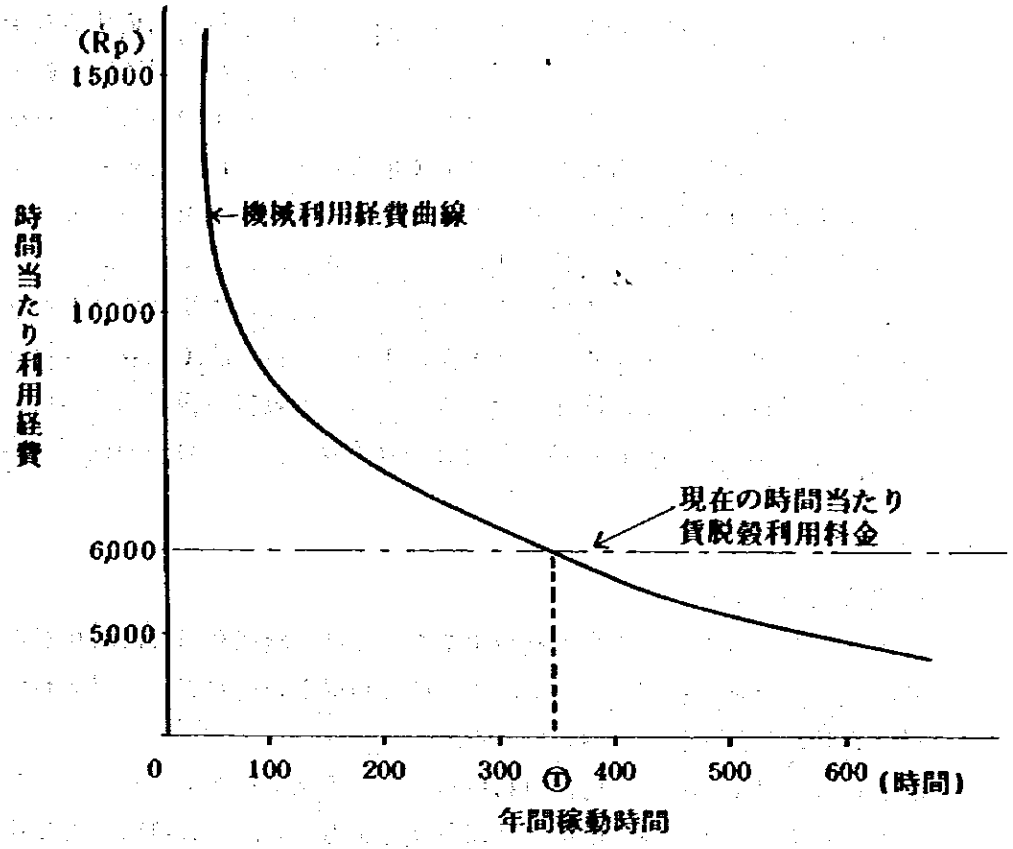


図5－27　機械利用経費曲線

Ⓣは，現在の賃脱穀利用料金に対して，損益分岐点となる年間稼動時間数を示す。

7) 今後の方向

a) 機種の選定

今後新しく開発される機種は別として，現存している機種設計の範囲で調査地域における現状の収穫後処理法および機械技術レベル（製造，修理）に適応性のある機種として，次の2タイプを選定できる。

i) IRRI タイプ，モデルTH8

前述したごとく，このタイプは中刈り，小束結束の半乾燥稲を供給原料として，詰まり，扱き残し，ささりなどが最少になるように設計されている。また精選機能も比較的大型の振動篩と風選の2方法を併用しているので，調査地域で要求される精選物を得られる。ただし，機体が大型，重量のため，移動範囲が限定され，運転場所が道路際，農家庭先となり，圃場内は困難である。

ii) IRRI脱穀機と唐箕の組合せ

IRRIによる開発機種の中にThrow-in feeding thresher（投込み式脱穀機）の小型のもの（TH6）がある。主要諸元は5PS，能力600kg／時間，2人で運搬可能（100kg）で，ガソリンエンジンを除いての推定製造原価はUS$217.22（1979年，比国ベース）である。

移動性，操作面において，アチェ州調査地区収穫事情に適応する数少ない機種の一つとみなすことができるが，このタイプの欠点は，徹底的な軽量化のため，扱ぎ落とすことを主として，選別機構を犠牲にしていることである。

そこで，この動力脱穀機と手動唐箕（場合によっては，脱穀機のエンジンを使っても良い）を組み合わせることによって，その欠点をカバーでき，どちらも圃場の奥深く人力のみで持ち込むことができる。

扱ぐことと，選別機能を分割することにより機械の機能は簡単となり，維持管理はしやすくなってくる。また工夫によって，他目的（大豆の脱穀など）にも，供給材料に合わせた操作ができる。（例．脱穀機の扱ぎ胴軸回転と，唐箕起風胴軸回転は，別機械なので関連性がなくなり，稲以外への使用も容易となる。）

b) 利用面

i) 組合組織の活用

限られた台数を，効率良く利用するためには，機械利用の組織化が重要である。現在の単体の農家グループ，または２つ以上の農家グループにおいて，組織化された利用を研究すべきである。

ii) 前述の試算によると，現在の利用料金を適正化すべきである。そのためには，個人，商業ベース賃脱穀に正常な競争原理を導入し，公共組織による賃脱穀運営と併せ，利用料金の是正を計ることが望ましい。

(8) 唐箕利用の実態と試験

1) 調査の目的

稲作経営農家が販売する商品としての籾は十分に精選され乾燥されたものから，生脱穀のまま，まったく未精選かつ未乾燥のものまで地域によってさまざまである。籾の精選と乾燥は作業上相互関係にあり，ある程度まで乾燥された原料籾でなければ精選することは困難である。地域差の存在は，多くの要素の組み合わせの結果であり，地域差の発生原因の解明を行うことは，今後の収穫後処理法の改善を策定するとき，一つの大きな手がかりとなろう。

そこで，精選過程における唐箕の利用について，その実態を調査し，あわせて今後唐箕が精選過程における改善にどれだけ貢献できるのか，その限界を追求する目的で唐箕の利用実態の調査と試験とを実施した。一方，西部ジャワ州北部平原の米産地において１９８１年／８２年雨期作の収穫籾（とくに1,2月の早場米地域）に未熟粒（白墨質穀および青米）が例年に較べ大量に発生したため，農家がKUDまたはPUSKUDに籾を売却する際このことが大きな問題となった。KUDまたはPUS-KUDは，農民から籾を買い受けたものの，次にDOLOGに売り渡すときに，DOLOG規格に達するまで，籾の精選を行うだけの精選設備を持っていないため売却できず，大量の滞貨を抱いて，遂には一時的な買い入れ拒否を行った。当時，調査団は，現地において調査を実施していたが，この問題について，政府関係者，KUDまたは農

民から種種の質問を受けた。このような状態が今後も発生する場合，いろいろの解決策はあろうが，農家段階において唐箕を利用することの是非またはその効果について，研究する必要があると判断した。

2) 唐箕の定義

唐箕による籾選別の意義は

a) 異物を除去し，商品としての籾の品位を向上させる。

b) 粒揃いを良くし（分級），籾の価値を高める。選別機としての唐箕の原理は気流（空気の流れ）の中に穀粒を流入させ，その飛散距離によって選別する機具である。気流を起すために，輻流型の羽根車を人力または原動機によって回転させる。図５－２８に南カリマンタン州において普及している唐箕の一例を示す。

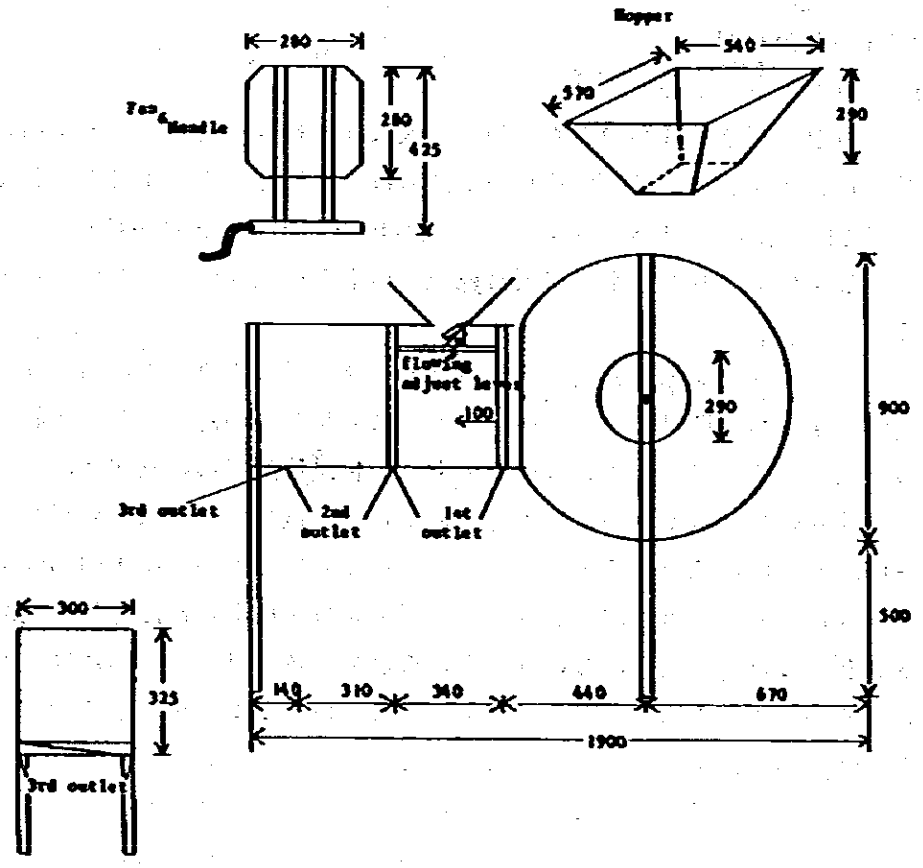


図５－２８　南カリマンタン州における唐箕の１例

3) 唐箕の普及状況

南カリマンタン州，西スマトラ州が唐箕の普及地域としてインドネシアでは知られているが，本調査団の調査対象州（アチェ州，西部ジャワ州，南スラウエシ州，南カリマンタン州）の中では，南カリマンタン州とアチェ州に唐箕の普及がみられ，他の２州には見出されていない。

a) 南カリマンタン州

普及台数の統計資料は未入手だが，調査地域での聞きとりでは稲作経営農家中，２～３割に普及しているものと推定される。同地での唐箕の歴史は定かでなく，かなり古くから導入されているといわれる。

b) アチェ州

慣行農法では，自然風を利用した風選によって籾精選が行われているが，最近唐箕の利用が急増しつつある。しかし絶対数は未だ少なく，１村に２～３台という程度である。

4) 唐箕の利用状況

a) 南カリマンタン州

保有農家が２～３割であり，他の農家は保有農家から機具のみを借用する。自然風による風選は一般的ではない。借料は一応籾でき高の１％とされている。

生脱穀後，籾を１６～１８％まで天日乾燥した後唐箕にかける。

そして精選された籾を再び天日乾燥，つまり仕上乾燥するのが一般となっている。

南カリマンタン州の唐箕は，例外なく1.2.3番口を備えた構造となっている。通常，１番口は製品としての籾，３番口は廃棄処分の対象となる異物，粃の排出口となる。そこで，２番口の処理であるが農民は原料籾の状況に応じて２番口籾の精選繰返し回数（０～２回）を決めている。概して原料籾水分が高い場合，風選精度が悪いので，その回数は多くなっているといえるが，第１回処理で２番口へ排出されたものが再処理によって一部が１番口へ排出され，それは整品籾とされることが多い。実施されているいろいろなケースをパターン別に分けると図５－２９のようになる。このうち，パターンAが最も多く，次にBである。CDEは極く稀である。

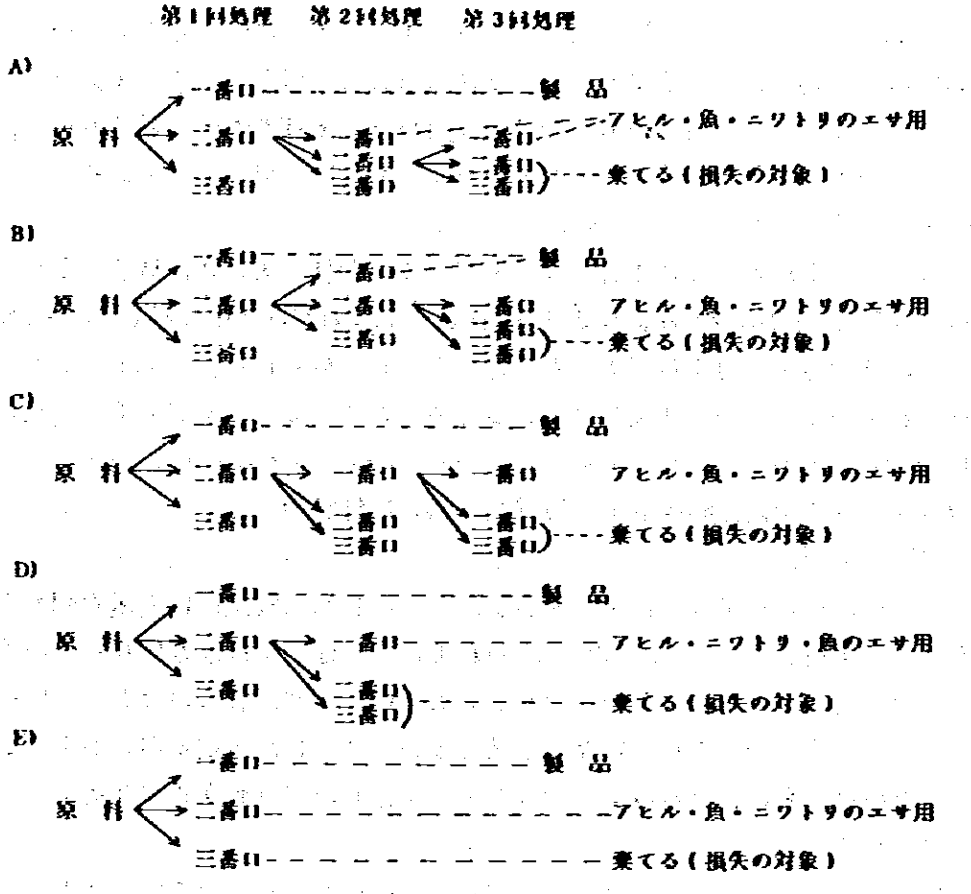


図５－２９　南カリマンタン州における唐箕による処理作業のパターン

b) アチェ州

普及台数が少ないため，唐箕の所有者や賃借した者が，労賃込みで籾でき高の3.5～５％の料金をとり精選を請負っている。最盛期には１台が１日数トンを処理する。同地域においては，稲は刈取後圃場乾燥されてから脱穀されるので，脱穀後の唐箕作業のときは差し支えない程度に籾は乾燥している。唐箕は慣行作業で行われている自然風々選にとって代わりつつある。

なお，同地域の唐箕の利用状況の詳細は５－４－１(8)に述べられている。

c) 唐箕の利用法として主なものは，脱穀後の籾の精選であるが，この外一部精米所において精白米の付着糠を除去したり，コーヒーのシルバースキンの除去にも使われている。

5) 唐箕の仕様・価格

a) 南カリマンタン州

各地に唐箕職人がおり，基本的構造は，日本製と同じで，木製である。時間当たり処理量は，約５００kg，耐用年数は，１０～１５年とみなされている。現在の価格は，約２万Rp/台である。また運搬は最近の軽量化によって非常に容易になってきている。機構面の改良では，作業精度を上げるための繰込ロール，長時間作業を人力で継続させるための羽根車軸回転増速装置が必要であろう。

b) アチェ州

販売ルートにのっている唐箕は，まだなく，形状，大きさ，構造は多様である。近在の大工などがみようみまねで造ることが多く，それだけ変化に富んでいる。繰込ロール，移動方法に対する工夫などに奇抜な着想が見られる。一部エンジン付も運転されている。価格は注文製品であるため，表４－２にみるごとく，一概に言い難い。

6) 南カリマンタン州における現地製普及唐箕の性能試験

a) 試験の概要

この地域においては，農民は相当以前から，自家消費米，販売米を問わず唐箕を利用して精選を行ってきたと云われている。他州では最近になって漸く唐箕の利用が緒についたばかりか，それとも未だ以って慣行農法のなかに，精選作業そのものが位置づけられていない地域も多い。こうした地域差がいかように具現化したかは，米にまつわるすべてのことを流通上の観点も含めて究明することが必要となる。

しかし，ここでは南カリマンタン州で実際に利用されている唐箕によって精選実験をし精選作業の精度，能率を調査することにとどめる。

b) 調査の方法

雨期作における調査時，一般調査の対象と同じ農家（１２戸）を対象とする。農民が行なう慣行の唐箕による籾精選作業にもとづいて，運転，操作したうえ，損失，異物，未熟粒，整粒の選別精度および時間当たりの能率を調査する。選別精度は，処理前の原料籾，各排出口から排出されたものを標本分析する。また，機構についても若干の考察を試みる。

c) 試験の手順

i) 供試原料籾から，処理前の標本（３００g）をとる。原料籾は通常，農家が行うように足揉み脱穀後，未精選のまま天日乾燥され，水分１６～１８％となっている。

ii) 供試原料籾１００kgを用意する。

iii) 供試籾を唐箕に供給し，農民が通常の作業にもとづく運転・操作をする。この時，所要時間を計測する。

iv) 二番口から排出された籾の再精選も，操作・運転者である農民の判断により，

その繰返し回数は決定される。

v) 作業終了後，それぞれの排出口からの排出量を計量後，縮分し，それぞれの標本（各300g）をとる。

vi) 三番口からの排出物および二番口からのもので，再精選されたが，最後まで残った二番口排出物を，箕選別および手選別し，損失量を求める。

vii) 先の標本（各300g）を精選するため試験風選し，異物・秕を選別し，それぞれを計量する。

viii) 精選された籾を籾摺試験機にかける。玄米を縮分し，分析用標本（各50g）をとる。

ix) 玄米標本（各50g）を一般分析する。このときいき青（整粒），死青（未熟粒）は別に区別できるように項目をもうける。

d) 調査の結果

i) 実験に使用された唐箕は12台であり，それぞれ細部の仕様は異なるが，基本機構は殆ど同じと認められる。図5－28に一例を示す。

ii) 実験供試機の仕様・運転明細・処理能力などを表5－51に示す。

iii) 選別精度を調査するために，各排出口から採取された標本の分析結果を表5－52に示す。

iv) 表5－51および表5－52を以下に要約する。

- 仕　様

大きさ（L×W×Hcm）	190×30×140
羽根車の羽根数	4枚
ホッパー容量	24kg
材　質	木製（Kayu Lanan）

- 運　転

羽根車軸の回転数	119 r. p. m.
2番排出口の繰返し回数	1回
作業員数	2～3人

- 原　料

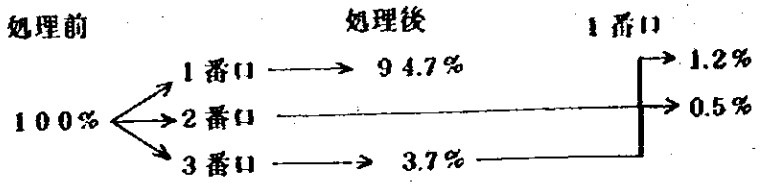
籾水分	17.9%
品　種	HYV

- 処理能力　515kg/時間

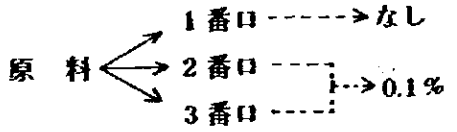
- 排出口別未熟粒混入割合

処理前	処理後	
4.7%	1番口	2.6%
	2番口	0.8%
	3番口	1.3%

• このとき排出口別の排出重量の割合



• 損 失 量



（2番口の繰返し処理回数は2回。3番口は繰返さない）

表5－51 唐箕試験結果

Farmer No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	Average
Number of fan vane	4	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	4
r.p.m. of fan	110	121	119	93	121	87	120	106	135	156	135	132	119.2
Capacity of hopper (Kg)	21.0	22.3	23.4	25.6	20.3	21.3	23.1	26.4	22.8	28.5	22.4	28.3	23.8
Treatment times of 2nd outlet	1	0	2	2	0	0	2	2	1	2	2	2	2
Number of workers	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2.5
Capacity per hour (Kg)	461.4	-	1,148.7	539.9	406.1	282.0	549.5	354.5	416.0	459.8	515.0	536.2	515.4
Price (Rp)	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	25,000	35,000	30,000	25,000	25,000	25,000	19,600
Used years	3	2	3	3	6	5	4	2	4	15	2	2	4.4
Variety of paddy	IR-32	IR-32	IR-32	Cisadane	IR-32	Duyung	IR-32	IR-42	IR-32	IR-32	spanchi	spanchi	
Paddy moisture (%)	17.8	22.6	22.9	15.3	18.6	16.2	14.5	16.4	17.7	15.4	18.9	18.5	17.9
Weight rate 1st outlet grain (%)	96.7	92.5	98.2	97.6	93.1	95.3	95.3	94.3	91.5	91.5	94.4	96.1	94.7
Weight rate 3rd outlet grain (%)	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	0.2	trace	trace	trace
Empty & Foreign Materials (Hampa & Kotoran) (%)	2.7	4.7	1.3	2.3	6.5	4.7	2.8	2.4	5.5	6.8	1.9	3.1	3.7
Losses (%)	trace	trace	trace	trace	0.4	trace	trace	trace	trace	0.2	0.5	trace	0.1

表5－52　唐箕による籾精選試験から得られた標本分析結果表

	分析項目 / 標本	整粒 (%) その他の整粒	整粒 (%) 生育	整粒 (%) 計	未熟粒 (%) 死育	未熟粒 (%) その他	未熟粒 (%) 計	被害粒 (%)	異物 (%)	合計 (%)
1	処理前	92.32	0.82	93.14	trace	2.54	2.54	4.19	0.12	99.99
	1番口	89.54	0.78	90.32	trace	2.13	2.33	3.96	0.04	96.43
	2 〃	2.78	0.04	2.82	trace	0.36	0.36	0.01	trace	3.19
	3 〃	trace	trace	trace	trace	0.05	0.05	0.24	0.08	0.37
4	処理前	89.31	0.28	89.59	0.47	3.59	4.06	6.32	0.04	100.00
	1番口	88.91	0.28	89.19	0.36	1.70	2.06	6.20	0.04	97.49
	2 〃	0.48	trace	0.40	trace	0.05	0.05	trace	trace	0.45
	3 〃	trace	trace	trace	0.11	1.84	1.95	0.11	trace	2.06
7	処理前	92.86	1.65	94.51	0.11	1.70	1.81	3.59	0.08	99.99
	1番口	90.92	1.45	92.37	0.11	1.13	1.24	2.00	0.04	95.65
	2 〃	1.94	0.20	2.14	trace	0.48	0.48	1.16	trace	3.76
	3 〃	trace	trace	trace	trace	0.09	0.09	0.45	0.04	1.58
8	処理前	85.76	5.02	90.78	3.28	3.55	6.83	2.32	0.08	100.01
	1番口	84.91	3.04	87.95	2.93	0.85	3.78	2.12	0.04	93.89
	2 〃	0.85	1.98	2.83	0.30	1.43	1.73	0.16	trace	4.72
	3 〃	trace	trace	trace	0.05	1.27	1.32	0.04	0.04	1.40
9	処理前	85.51	0.44	85.95	0.63	7.84	8.47	5.54	0.04	99.99
	1番口	84.33	0.36	84.49	0.12	1.66	1.98	5.15	0.04	91.65
	2 〃	1.38	0.08	1.46	0.06	2.18	2.24	0.13	trace	3.83
	3 〃	trace	trace	trace	0.45	3.80	4.25	0.26	trace	4.51
10	処理前	85.26	2.97	88.23	1.90	2.38	4.28	7.45	0.04	100.00
	1番口	81.38	2.58	83.96	1.74	2.22	3.96	2.61	0.04	90.57
	2 〃	3.00	0.39	3.39	0.03	0.03	0.06	4.02	trace	7.47
	3 〃	0.88	trace	0.88	0.13	0.13	0.26	0.82	trace	1.96
平均	処理前	88.50	1.86	90.36	1.07	3.60	4.67	4.90	0.07	100.00
	1番口	86.60 (91.83)	1.46 (1.55)	88.06 (93.38)	0.88 (0.93)	1.65 (1.75)	2.53 (2.68)	3.67 (3.89)	0.04 (0.04)	94.30 (100.00)
	2 〃	1.75 (44.87)	0.40 (10.26)	2.15 (55.13)	0.07 (1.79)	0.75 (19.23)	0.82 (21.02)	0.92 (23.60)	trace (0.25)	3.90 (100.00)
	3 〃	0.15 (8.33)	trace trace	0.15 (8.33)	0.12 (6.67)	1.20 (66.15)	1.32 (72.22)	0.32 (17.78)	0.03 (1.67)	1.80 (100.00)

表5－53　原料および各排出口からの標本に含まれる未熟米の率

分析項目 / 標本	未熟粒 (%) 死育	未熟粒 (%) その他	未熟粒 (%) 計
処理前	1.07 (100.00)	3.60 (100.00)	4.67 (100.00)
1番口	0.88 (82.24)	1.65 (45.83)	2.53 (54.18)
2 〃	0.07 (6.54)	0.75 (20.83)	0.82 (17.56)
3 〃	0.12 (11.22)	1.20 (33.34)	1.32 (28.26)

c）試験の結論

2番口から排出されたものは，さらに1回精選が繰り返されるという条件のもとに

i）唐箕による未熟粒を除去するための選別性能

原料籾に混入した未熟粒のうち，45%を除去できる。よって，試験では製品中の整粒の含有率は，95.3%から97.4%に上昇した。

ii）各排出口からの排出量の重量比

1番口	95.9%	（整籾）
2番口	0.5%	（家畜飼料）
3番口	3.7%	（籾，異物など）

iii）損失の量　0.1%

7）唐箕および篩による

青米（Butir hijau）の選別試験

調査計画「精米テストII」の一環として，原料籾中に未熟粒が異なった割合で混入した場合の精米テストをするが，これに先だち目標の未熟粒混入割合の供試籾を得るために，手動唐箕，手篩を使用して入手籾の調整をした。いうまでもなく青米と未熟粒とは同質ではないが，ここでは1981／82雨期作で，西部ジャワ州カラワン県において，問題化した青米（インドネシアの規格でいう）についてのみ分析した。結果は表5－54のとおりである。

表5－54　選別後の青米混入割合と重量割合

（%）

供試籾名	選別前の原料中の青米	選別方法／選別結果	角篩 網上	角篩 網下	唐箕 一番口	唐箕 二番口	唐箕 三番口（唐箕先）
I	8.9	重量比	71	29	78	20	2
		青米	4.2	26.1	7.8	20.2	34.8
II	11.9	重量比	61	39	73	22	5
		青米	6.1	37.7	10.5	24.7	35.1

注）1　角篩　仕様　網の大きさ　260×140mm
網目の大きさ　20×1.9mm
開口率　36%
使用法　供試量　250g／回／1分間
網上の籾厚　13～15mm

注）2　唐箕　仕様　Ohya Tancho－go
大きさ　1.085(L)×580(W)×940mm(H)
自重　37kg

使用法　羽根車回転数　240～250 r.p.m
ハンドル回転数　78～80 r.p.m
シャッター開度　7 %

たとえば，8.9%の青米が存在する原料籾を篩によって選別した結果は，青米が網上では4.2%に減少，網下では26.1%に増加したものを得ることができ，そのときの重量比は71：29であった。精選後の青米の分布は表5－55のようである。

表5－55　精選後の青米分布

(%)

選別前の原料中の青米 ＼ 選別方法 ＼ 供試籾No.		篩	唐箕
1	8.9	26.1	21.5
2	11.9	37.1	26.6

注）1　篩は網下
　　2　唐箕は二番口，唐箕先の合計

基本的に青米のみを篩による厚さ選別，唐箕による比重選別で完全に分級することは原理的に不可能であることはいうまでもないが，現実の青米問題の解決策として農家にとって最も身近かな篩，又は唐箕を使用した場合の参考試験とみなすことができる。整粒の含有率としては低い数値であるが，一部農家で唐箕について，実施されているごとく，作業の際，2番口からの排出物を繰返し処理することによって，より精度を高めることは可能であろう。篩と唐箕の比較では，篩が青米の選別という目的に適しているが，実際的には篩の特性を考慮すると，唐箕によって最初に粗精選し，量を減少後篩による再精選が適すると考えられる。

8）唐箕の機構について，検討を要する事項と改良点

a）2番口の方向をどちらにするか，使用者の意見を求め検討する。

1番口と同じ側にすれば，オペレーターは選別具合を自分の目で確認しながら調整できるが，唐箕前面に受けられる籾量が少なくなり，それだけ頻繁に排出物を取り除かなければならない。1番口側と反対側（背面）に2番口を設ければこの反対となる。

b）繰込ロールの組込み（図5－30参照）

慣行脱穀作業法（足踏み，叩きつけ法など）による精選作業の原料籾は，わら切断片が多く含まれているので繰込ロールなしでは，普通流量にムラが生じ精選精度が落ちる。これは原料の乾燥が不充分な場合も同じ現象となる。アチェ州の唐箕は既に繰込みロールを組込んでいるが，ロールそのものの形状に更に工夫が要る。

c）増速機構を付け，羽根車軸の回転を安定させ風圧の均一化をはかる。
（図5－31参照）

羽根車軸は約120 r.p.m.であり，この軸を増速手段なしに長期間回転駆動す

るのは，オペレーターにとって困難であるので，回転数は減少しがちとなり，選別精度は落ちてくる。人間工学的には腕の回転は70～80 r.p.mが最適といわれているので，増速機構（ギアー，チェーンなどを利用）が必要となる。

d）調節可能な仕切板を1，2，3番口の仕切りに設ける。

運転中，振動によって移動しないよう確かなストップ方式を必要とする。

e）人力駆動から動力駆動への変更を検討する。

長時間一定の回転数を保ち，精度，処理能力を上げるためには，動力化をはかることが肝要となる。

このことは結果として省力化となる。

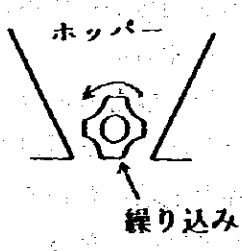
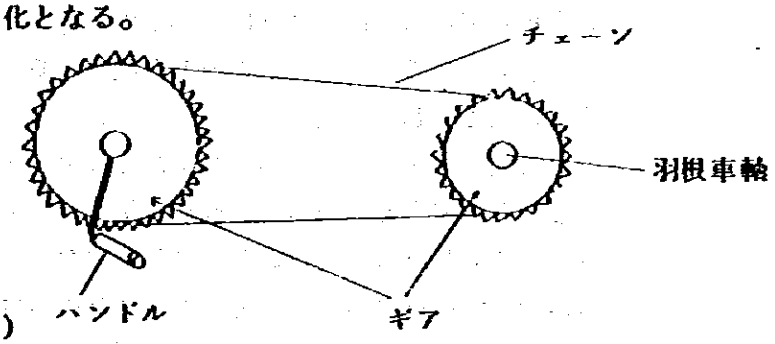
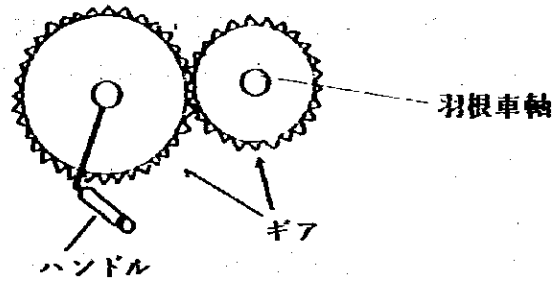
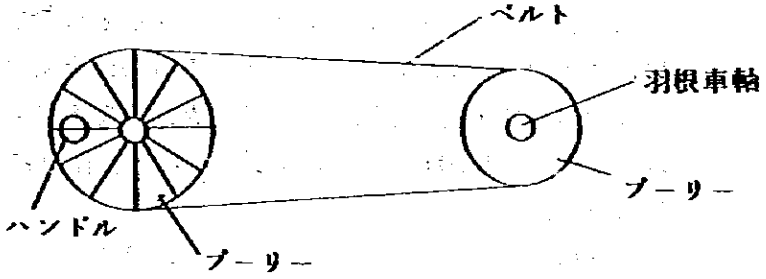


図5－30　物繰込みロール（例）







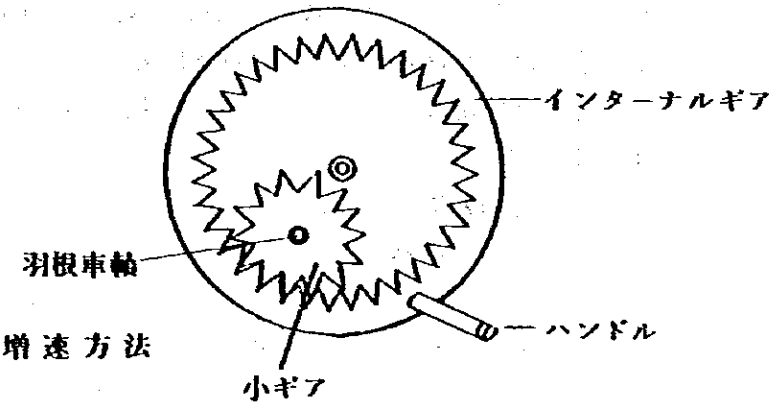


図5－31　増速方法

f) 唐箕利用の今後

選別機具としての唐箕には多くの長所があるが，なかでも次の4点は発展段階にあるインドネシア農業の現状に適した農機具の条件となる。

i) 農民の購買力にかなう。

ii) 人力・機械動力のどちらでも駆動できる。

iii) 処理能力・精度について，使用者の必要度に応じることができる。

iv) 現地において，現地の材料を用いて，現地の技術程度で製造可能である。

このような特徴にもかかわらず，その普及に大巾な地域差があるのは，その普及を拒んでいる要因，または精選そのものを必要としない米穀にまつわる諸条件が存在している筈である。こうした観点に立ってその原因を明らかにすることは，今後の収穫後処理法改善に向かって，避けてはならない道程である。

唐箕利用のあり方の一例として，今後普及するであろう脱穀機との組合せを考えることができる。通常脱穀機には精選機構として，唐箕と同じ機能が組み込まれている。しかし圃場整備がなされていない農道の未発達な地域において，この種の脱穀機は重いので，人力運搬は非常に困難であり普及の障害となる。この解決策として脱穀機の「扱く機能」と「精選する機能」を分割し，精選作業を唐箕によって代替させることができれば，脱穀機の方は，軽量化が可能となり，運搬時の困難が解消する。また投資額の縮小にもなる。

5－4－2 保 管

(1) 貯蔵試験

インドネシアにおける米穀の保管貯蔵の実態に関するデータは，きわめて少ない。

この種の実態調査は，保管中に発生する米穀の量的・質的品質の経時的計測を行ない，各々の保管手段のもつ貯蔵機能の有効性を調べるのが主たる目的となる。

今回の前期・後期2回にわたる調査期間を通じて，調査対象となった州（DOLOG段階），県（KUD段階），及び村（農家段階）においてそれぞれ保管貯蔵の経時的試験を行なった。

籾と精米の各試験対象区分は，下記の場所に乾期調査（調査期間；昭和56年9月より同年11月末まで）において設置し，雨期調査（昭和57年2月より同年5月末まで）までの，おおよそ6ケ月間の長期保管を行なった。この試験期間中，自記温湿計による貯蔵箇所の温湿度の経時的変化を連続計測した。（図5－32～38参照）

1) 設 置 場 所

a) 農 家 段 階

i) ア チ ェ 州

アチェ・ウタラ県ジェウニィーブ郡ルンテュゴン村

アチェ・ウタラ県サマランガ郡サングソ村

ビディ県メウレウド郡マニアンク村

ピディ県バンダルドゥア郡クタバロ村

ii) 西部ジャワ州

ボゴール県ジョンゴール郡ジャガイタ村

プカシ県パペラン郡パペランコタ村

iii) 南スラウェシ州

ピンラン県マジデロブル郡マルヌウ村

ピンラン県パタムパヌア郡テボ村

ルウ県スリ郡スリ村

ルウ県ラロンボン郡スヤムス村

iv) 南カリマンタン州

バンジャール県アスタンブール郡タンバクタノン村

バンジャール県マルタブーラ郡スゲバタン村

フル・スガイ・テンガ県ハルヤン郡ハブラン村

フル・スガイ・テンガ県ラブアンアマスウタラ郡ピンジャイパマンキ村

b) KUD段階

i) アチェ州

KUDムウラジャヤ

ピディ県マルドゥ郡

KUDクタグリ

アチェ・ウタラ県サマランガ郡

ii) 西部ジャワ州

PUSKUD UNIT II

カラワン県ラワメルタ郡

iii) 南スラウェシ州

KUDアリタ

ピンラン県マティロブル郡

KUDスリ

ルウ県スリ郡

iv) 南カリマンタン州

KUDピナタニ

バンジャール県ケルタハヤール郡

KUDパヌアクバン

フル・スンガイ・テンガ県ラバンアマスウタラ郡

c) DOLOG段階

i) アチェ州

SUB DOLOG

ピーディ県テイジイエ郡

i) 西部ジャワ州

SUB DOLOG UMBUL PURWASARI II

カラワン県チカンペック郡

SUB DOLOG

カラワン県デンガスデンクロック郡

ii) 南スラウェシ州

SUB DOLOG

ピンラン県サウイット郡

iv) 南カリマンタン州

SUB DOLOG

フル・スンガイ・テンガ県ラブアンアマスウタラ郡

2) 貯蔵試験結果及び分析

後期調査で6ケ月前に設置した各試験対象区分の取りくづしを行い，その量と質についてそれぞれ損失の計測と自記温湿計の記録シートを回収した。併せて，精米試験に供するサンプルの採取を行ない，これら収集試料やデータをもとに損失の解析査定を行なった。

a) 南スラウェシ州と南カリマンタン州のDOLOG倉庫で測定した併の上段下段の温湿度について，各測定値の最大最小温度をみると，日中（12～14時）と夜間（0～6時）では約10℃と大幅な差がある。また，相対湿度はこれと逆相関的現象を示している。庫内における一日の温湿度の大幅な変動は，貯蔵機能に不都合な影響を与えている。例えば，精米保管においては米粒の表面にふけが浮き出し品質の低下をきたしたものや，特にアチェ州では着色粒増加などが認められた。（図5－37，38参照）

b) この試験の終了時，穀温を南スラウェシ州及び南カリマンタン州のDOLOG倉庫で計測した。この結果より，サンプルの穀温は日中で庫内温度より1～4℃低く，併の上段，中段，下段の各穀温の変動は上段より下段に向けて低くなる傾向が見られた。

c) 南スラウェシ州と南カリマンタン州のDOLOG倉庫における庫内の温湿度は，倉庫事務所の最も環境のよい建物内の温湿度との間に明確な優劣の差を見ることができる。すなわち月別平均最大最小温度の変動は，庫内の変動に比べ，その幅は少ない。また，平均最大最小湿度の格差も庫内の場合に比較して小幅である。また対応する平均最大最小相対湿度の変化は温度の変化に逆相関して推移している。（図5－37，38参照）

d) 南カリマンタン州のDOLOG倉庫の下段の最低温度は1月より，21℃台を推移した。このため相対湿度は，ほぼ100％近くで推移し，従って結露を起こしやすい状態にあった。（図5－37参照）

e) 併の上段と下段の平均最高・最低の温湿度の変化より，DOLOGのいずれの倉

庫もおおむね温度は上段より下段が低い。しかしながら，相対湿度については温度にみられるような傾向は見られなかった。（図5－37，38参照）

f）農家段階の試験で見られる籾貯蔵の量的損失は，KUD，DOLOGに比べ大きな値を示している。（表5－56参照）

このことは保管管理の面で貯蔵場所が通気の良い，そして直射日光を避けた場所に置かれているが，鼠害と虫害については，予防措置がとられていない場合が多い。そのため農家段階では他の段階に比べて量的損失が多い。

g）倉庫内に発生している害虫の分布は，コクゾウ，ココクゾウ，バクガなどが一般的なものである。西部ジャワ州のDOLOG倉庫では，高温多湿の雨期に精白米の表面に付着した様に多量のダニが発生していた。また，鼠害としてあげられるものは，熊ねずみ，トラねずみ，二十日ねずみなどがあり，中でもトラねずみが圧倒的に多い。

ねずみの食餌は，豊富にあるため鼠害による損失は比較的少ない。今後，鼠害の実態を経時的に調査していく必要があろう。

以上のように，保管中の劣化要因は，老化現象，微生物の繁殖と呼吸作用，発熱作用などによる。いずれも高温多湿の状況の中でより活発化する。インドネシアにおける現行常温保管条件で，米穀の品質を低下させずに貯蔵できる期間は，精白米で最大限度3ケ月であろうと推定される。

このような試験は数少ない試験例である。現在この種の試験は，インドネシア側の手により継続して実施中である。

この国における米穀貯蔵は，DOLOGの保管状況を見ても，その保有倉庫では足りずやむなく民間の設備の悪い古い倉庫を利用しているのが現状である。今後DOLOGの手で進められる保管貯蔵の改善計画のための資料として，このように経時的保管試験データの収集を行うことは重要なことである。

表5－56　米穀の保管に関する試験総合結果

（%）

		農家段階		KUD段階		DOLOG段階		摘要
		量的損失	質的損失	量的損失	質的損失	量的損失	質的損失	
アチェ州	精米	－	－	－	－	－	－	
	籾	2.2	11.5	0.9	23.0	0.7	12.0	○量的損失の原因は害虫の喰害によるもの ○質的損失の大部分は着色粒混入による減価によるもの
西部ジャワ州	精米	－	－	0.4	5.0	0.2	2.5	○外観を悪くしていることによる ○市場価格の相対的減価によるもの
	籾	1.5	2.3	－	－	－	－	○籾の乾燥不充分によるもの
南スラウェシ州	精米	－	－	－	－	0.4	3.8	○外観を悪くし，一部着色粒混入（3～5%）のための減価
	籾	1.8	3.2	0.4	2.7	0.8	1.2	○農家段階は虫の発生が著しかった
南カリマンタン州	精米	－	－	－	－	0.1	3.0	
	籾	1.3	1.5	0.3	2.2	0.5	1.5	

注）1. －印については実施しなかった。
2. 保管期間は約6ケ月を目標とした。
3. 農家段階 70kg，KUD段階 2 ton，DOLOG段階 20 ton での試験ロットの保管試験
4. 質的損失の算定は，地域別に試験開始時と終了時の各々の米価を比較し，その減価分を百分率で示したものである。

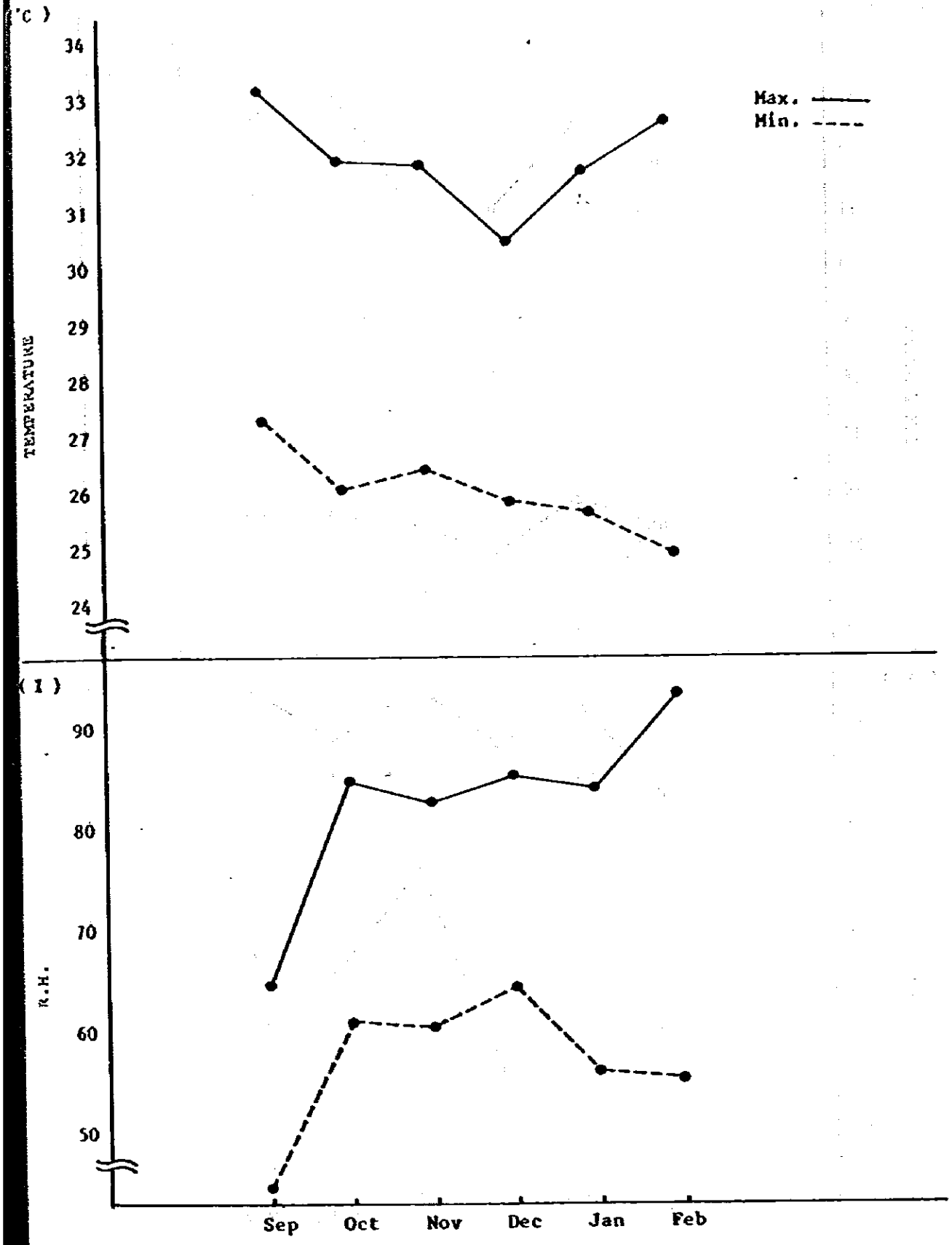


図5－32　アチェ州のDOLOG（Pidie）倉庫内温湿度

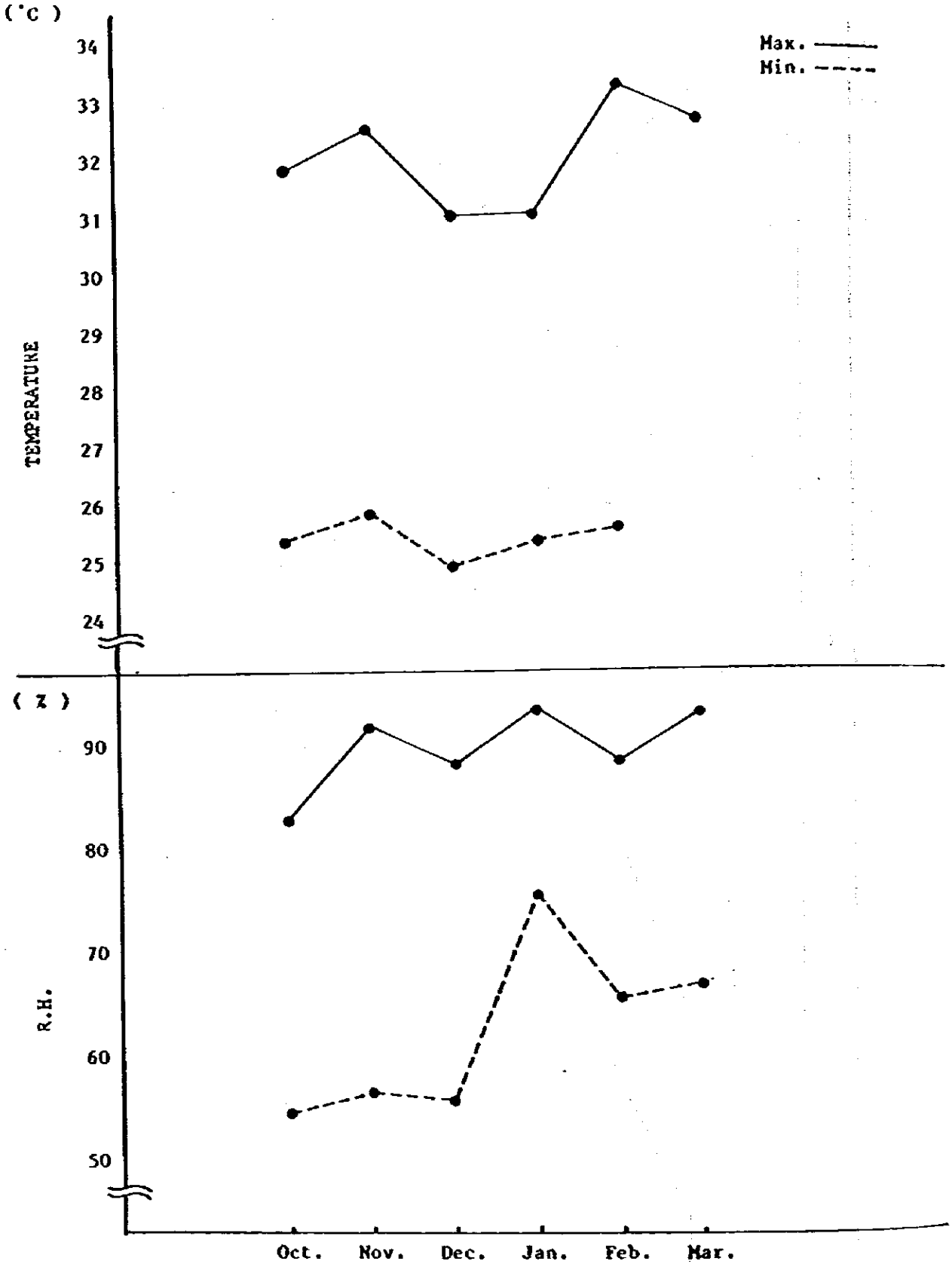


図5－33　アチェ州のKUD (Kuta Glee)倉庫内の温湿度

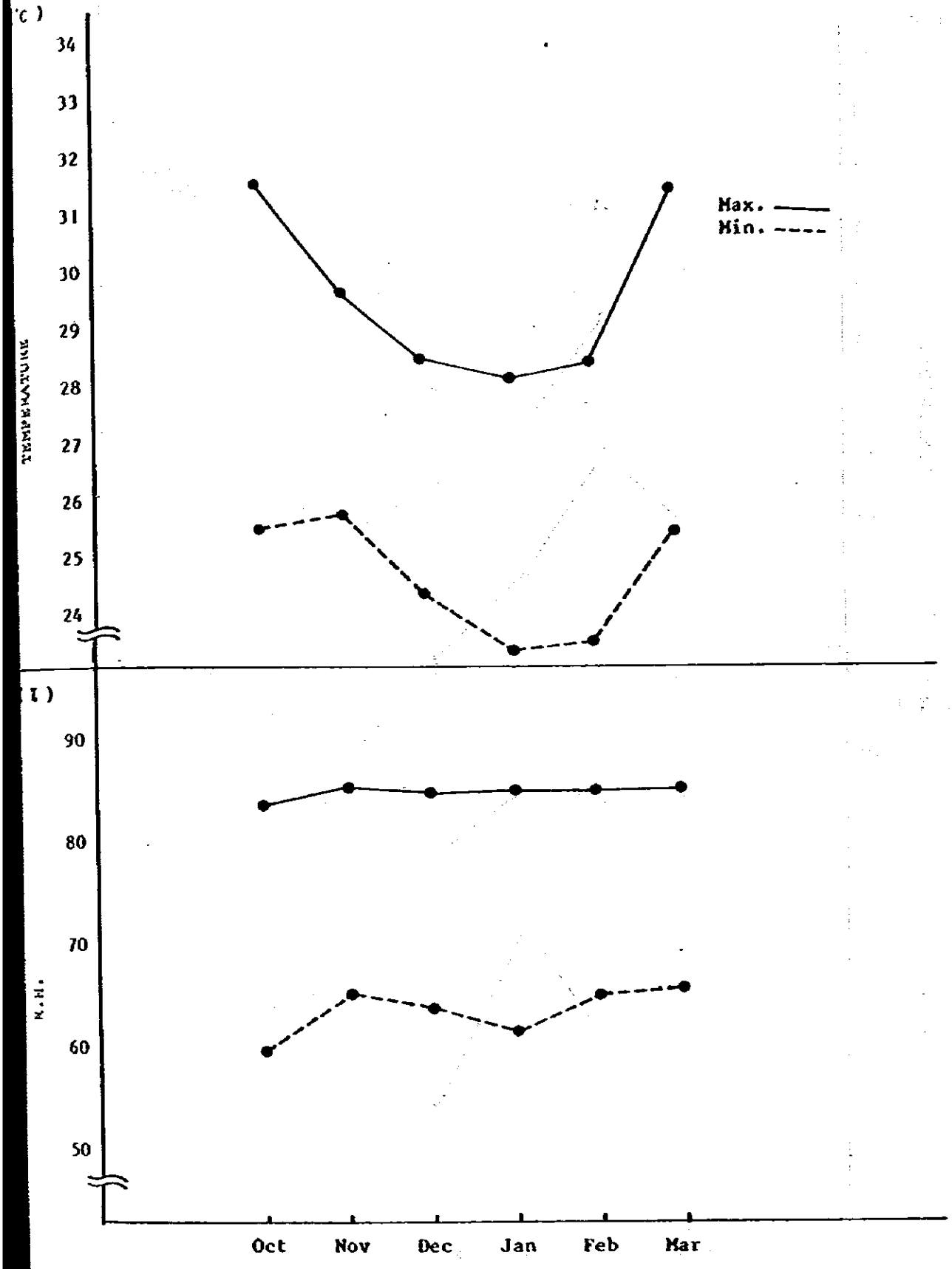


図5－34　アチェ州のKUD（Meurah Jaya）倉庫内温湿度

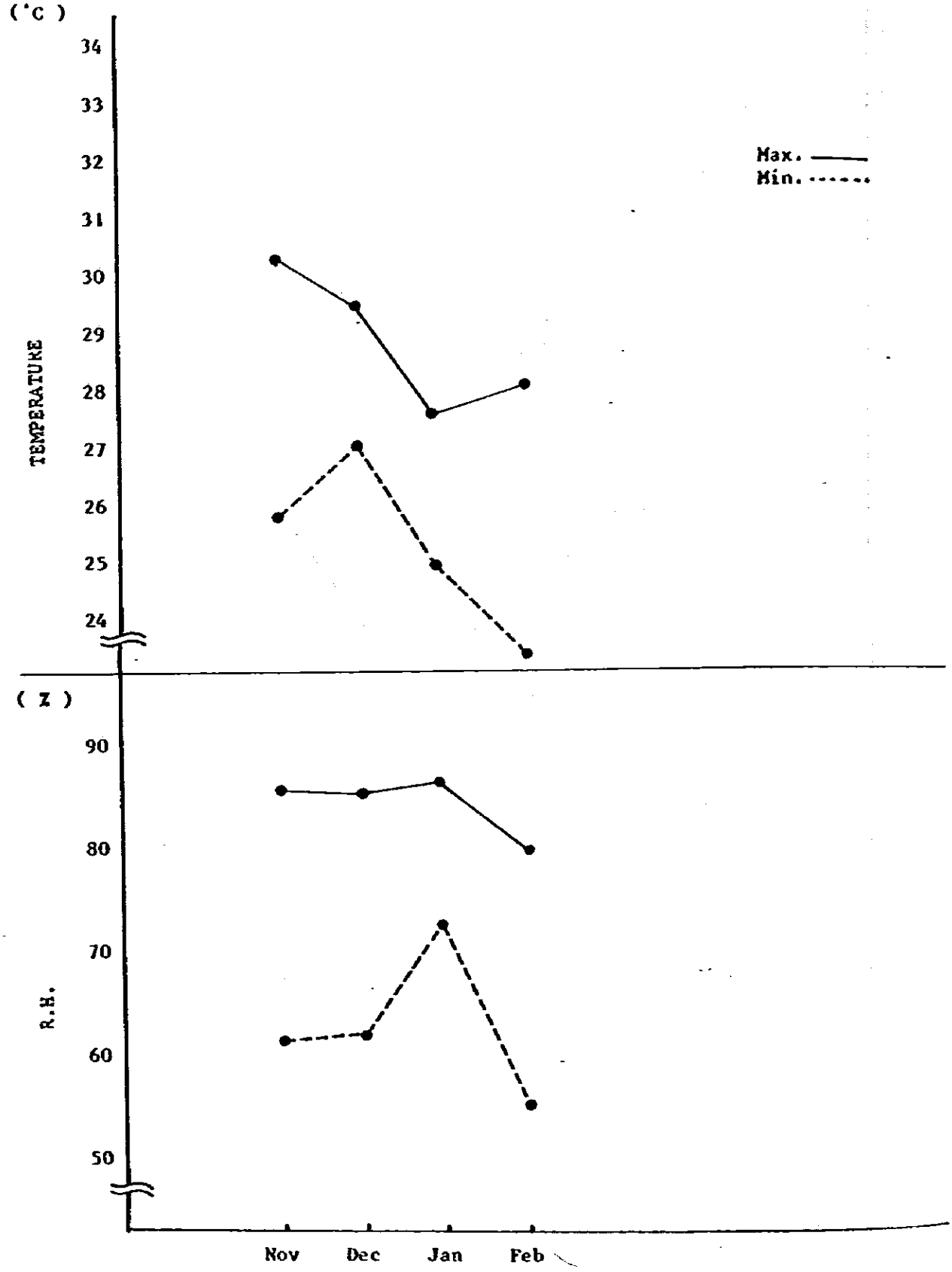


図5－35　西部ジャワ州のDOLOG（Karawang）倉庫内温湿度

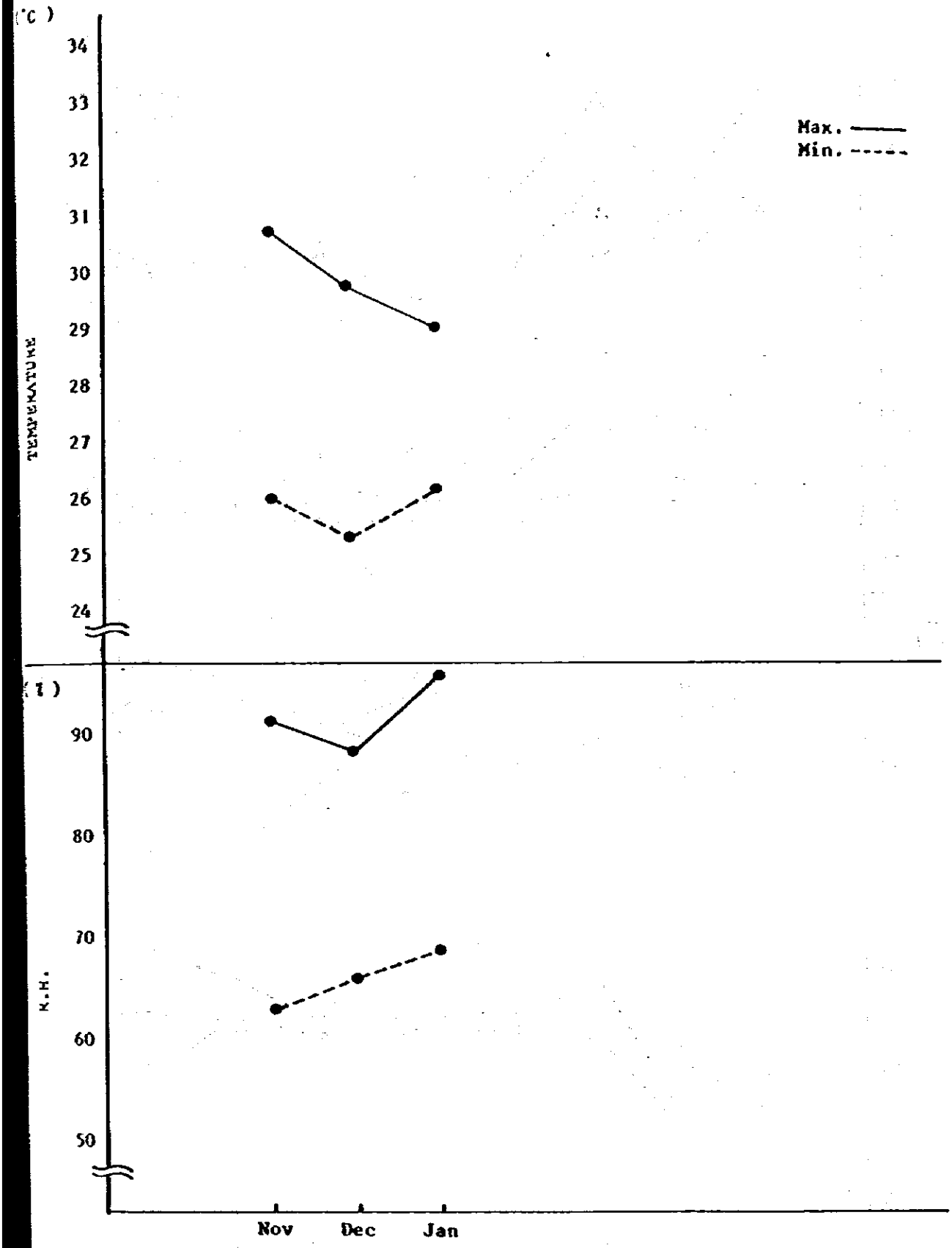


図5－36　西部ジャワ州のPUSKUD（Karawang）倉庫内温湿度

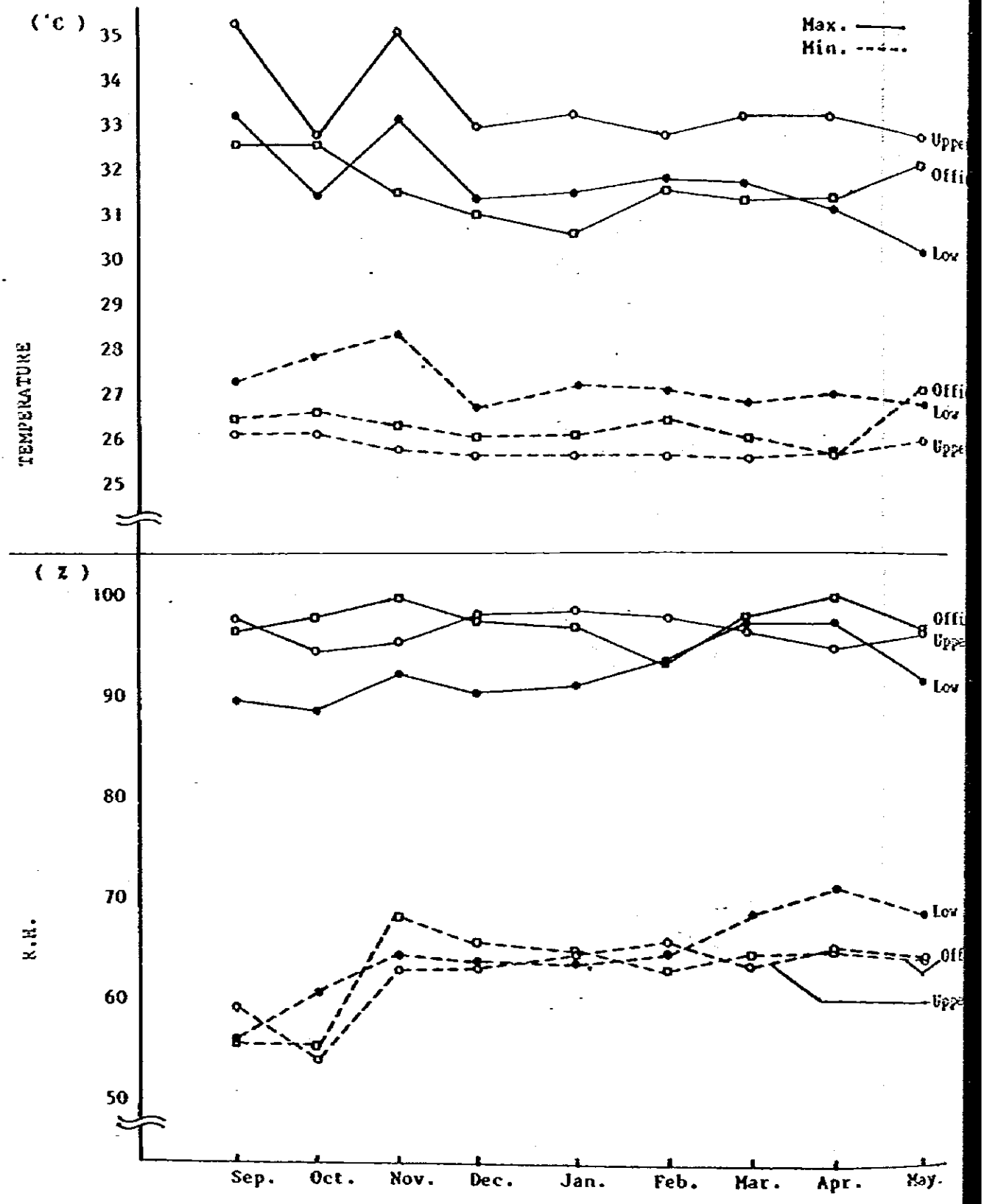


図5－37　南スラウェシ州のDOLOG(Pinrang)倉庫内温湿度

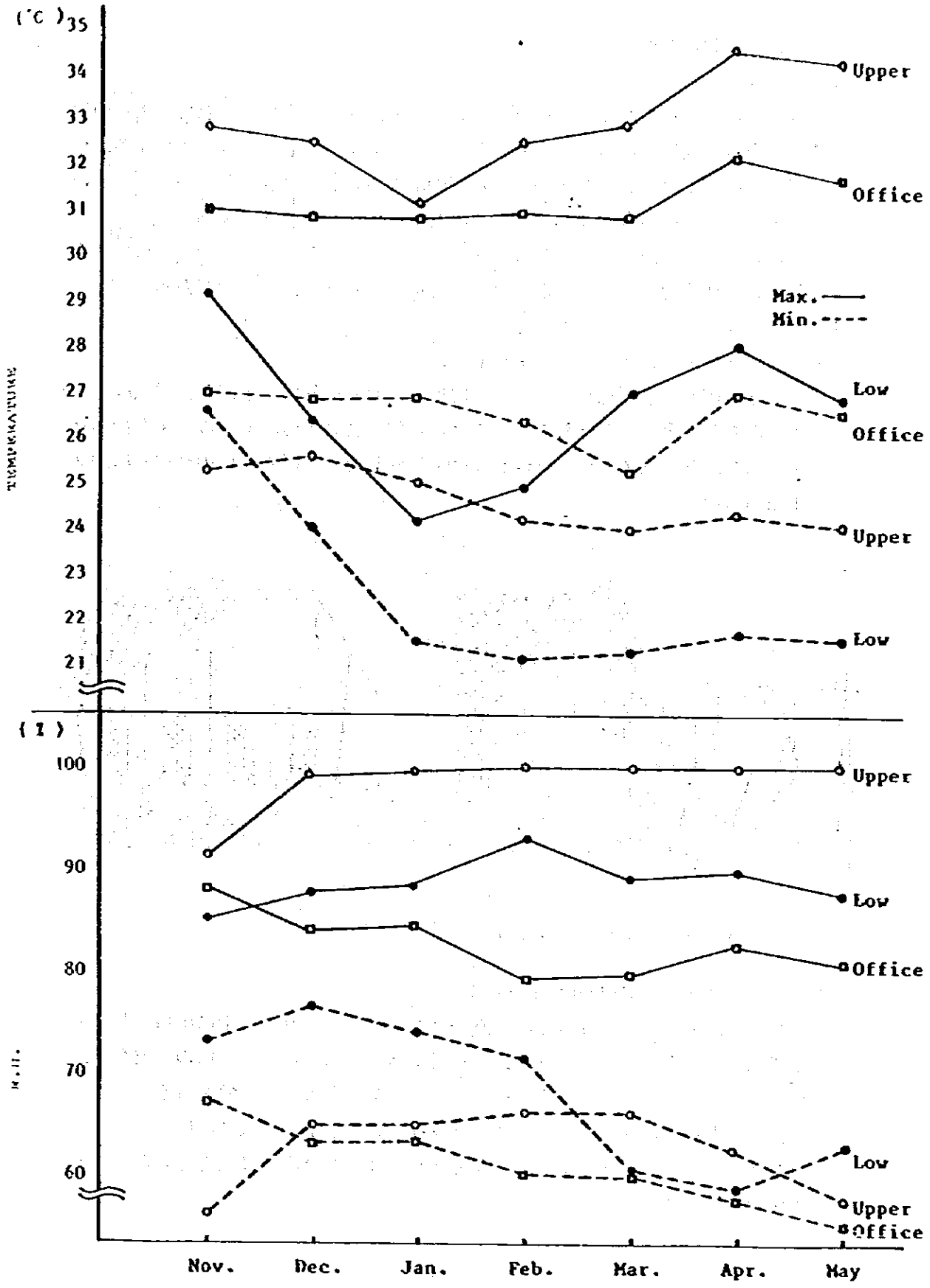


図5－38　南カリマンタン州のDOLOG(H.S.T.)倉庫内温湿度

(2) 農家段階における保管に関する試験

1) 目　的

雨期に収穫された高水分籾は，充分に乾燥ができないまま放置されて，天候の回復するのを待つ間に籾は時間の経過とともに変質して，品質は徐々に劣化する。悪天候が続けば極度な変質粒を生む。この間の品質劣化が，高収量品種の導入以来のインドネシアにおける収穫後処理のうち，最も重大な問題の1つである。

この処理は農家段階で行なわれるべき作業であり，如何なる手段，方法により，効果的且つ経済的になしうるかを探ることが，この試験の主目的である。

2) 試験の要目

a) ルンブン・テスト（ Lumbung Test ）

収穫直後の高水分籾をルンブンに貯留し，その保管中に手回し式送風機により，少量の風を籾中に送り込むことにより，如何に変質が防げるかの効果を調べた。実施にあたり送風区と無送風区を設けて比較した。各区とも籾の使用量は約2.5 ton である。

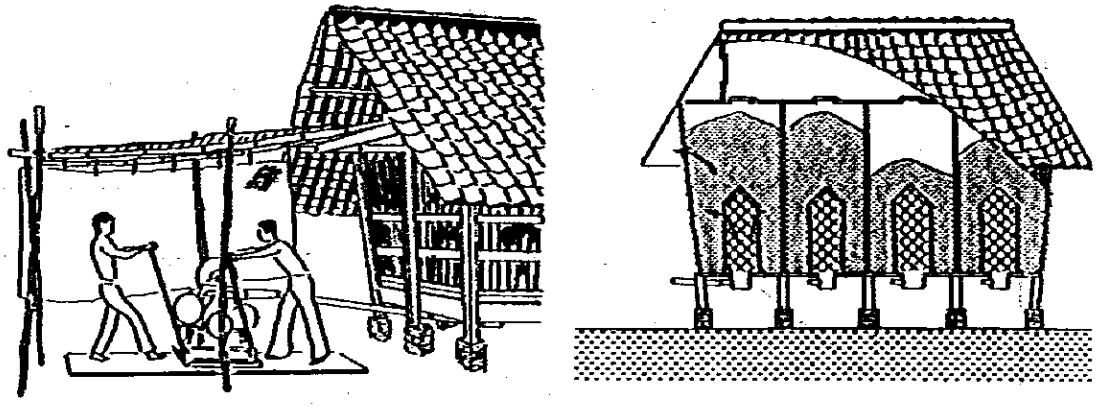


図5－39　ルンブン・テスト

b) 山積みテスト（ Piling Test ）

前項と同条件の高水分籾を，屋外のコンクリートフロアー上に山積みし，手回し式送風機により，少量の風を籾中に送り込む。通風によって籾の変質を如何に防げ，同時に，如何に乾燥を進行させることができるかの試験を行う。

実施にあたり，送風区と無送風区を設けて比較する。送風区には，上方に半透明なビニール・シートを使って屋根を作り，降雨及び直射日光を防いだ。各区とも籾の使用量は0.5 ton である。

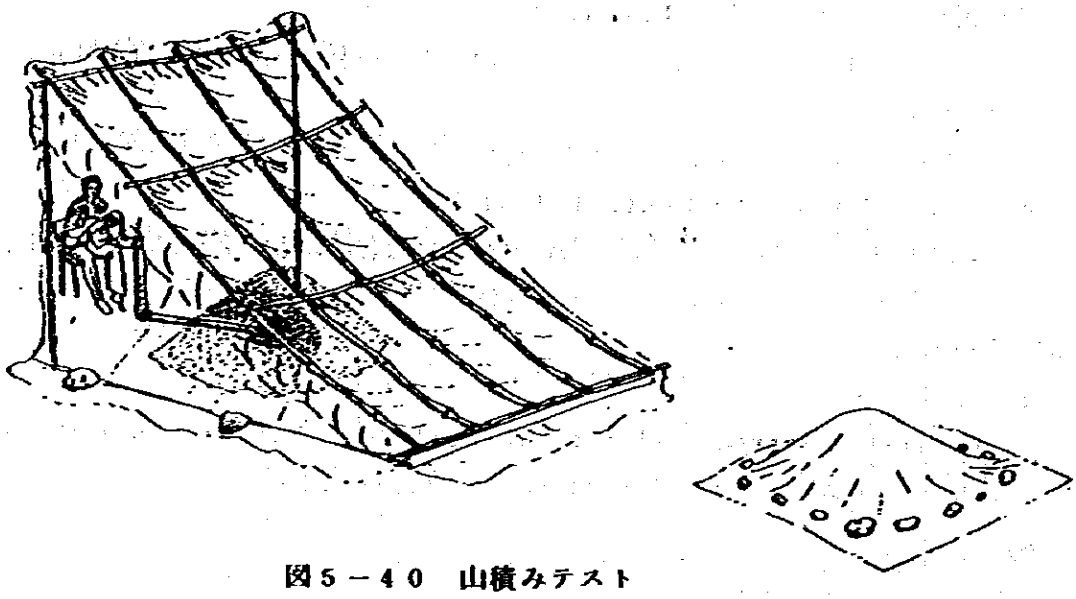


図５－４０　山積みテスト

c）袋詰めテスト（ In－Bag ）

高水分籾が袋詰めされたまま乾燥を待つ間，放置されている実状がある。これを再現し時間の経過とともに，如何に袋詰め内部の籾が変質して行くかを試験した。

慣行法に従い，プラスチック製の袋（肥料の空袋）に，１袋 50kg づつ未乾燥の籾を入れたものを 12袋作り，４段重ねにして軒下に置く。５日間，10日間，15日間とそれぞれ保管後，取り出して品質を調べる。籾の使用量は合計 0.6 ton である。

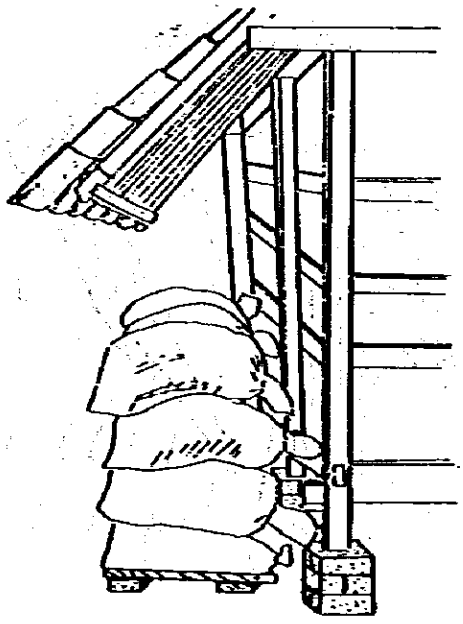


図５－４１　袋詰めテスト

d) 天日乾燥テスト（Sun Dry Test）

上記3項目のテストに使った，同条件の高水分籾を慣行法により直射日光下で乾燥した。

これは，他の試験との比較のために行った。

e) 常温通風乾燥テスト（Control Test）

上記4項目のテストに使った同条件の高水分籾を，最も安全な方法で乾燥し，各試験と比較するための，コントロール区として使った。

3) 試験の準備

a) 試験場所

Central Research Institute of Food Crop, Karawang Branch（旧称 Central Agricultural Research Institute：LP3）

b) 使用設備

i) ルンブン・テスト

すでに試験場所に設置してあった，西部ジャワ型ルンブンを今回の試験目的に従って，改善及び破損部分の修理を行い使用した。

ルンブンの内部を2室になるよう，仕切りを入れ，各室の下底中央に通風用円筒型金網を取り付けた。

通風用に手回し型送風機を現地鉄工所に依頼して製作した。

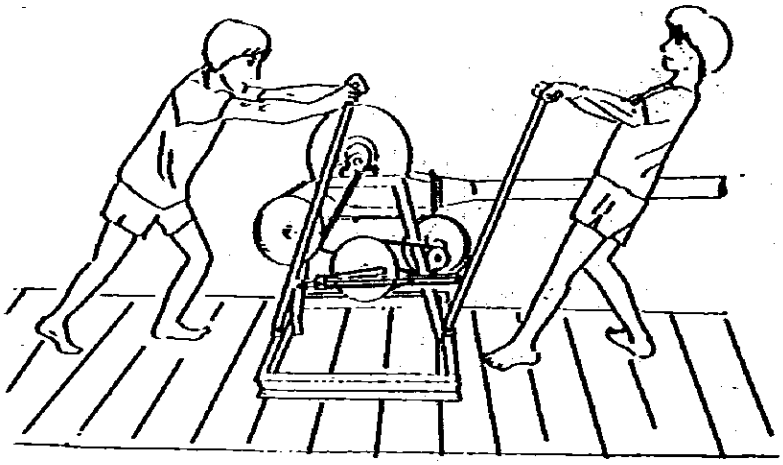


図5－42 送　風　機

Ⅱ）山積みテスト

LP－3にある籾乾燥用コンクリートフロアー上に，円錐型金網を置き，竹枠を組んで屋根を作り，その上に半透明ビニール・シートをかけた。通風用手回し型送風機は，小型遠心式送風機を改造・修理して使用した。

Ⅲ）原　料　籾

試験に必要な高水分籾（含水率約25%）約6.7 ton を農家から収穫直後に入手し，各試験項目ごとに計量し，配分した。

品種は Cisadane

ルンブンテスト用	2.5 ton × 2 室 ＝ 5 ton	計 6.7 ton
山積みテスト用	0.5 ton × 2 山 ＝ 1 ton	
袋詰めテスト用	0.05 ton × 12袋 ＝ 0.6 ton	
天日乾燥テスト用	0.05 ton × 1ケ所 ＝ 0.05 ton	
通風乾燥テスト用	0.05 ton × 1ケ所 ＝ 0.05 ton	

4）試験の方法

a）ルンブンテスト

ルンブンを2室に仕切って保管した籾は，送風する送風区と送風しない無送風区に分けた。送風区には毎日午前9時から正午迄の比較的相対湿度の低い3時間送風した。

送風性能は静圧 2mm W.G 送風 0.1 m³／秒とした。これは籾1ton 当り 0.04m³／秒になり，貯蔵乾燥に必要な送風量に当る。

含水分籾の保管を開始してから約1ケ月後に，保管試験を終了し上層，中間層，下層を別々に取り出して，規定水分率迄，乾燥機により常温通風乾燥した。ルンブン内での保管中に，各部の温度及び水分測定を1日2回実施した。

無送風区は，送風区と同様に温度変化及び水分率を測定した。保管を開始してから約1週間後に，穀温が65℃迄急速に上昇し，上層部の変質粒が極度に多くなった。

ここで無送風試験を中断し，正午から午後3時迄の3時間送風し，保管開始時から約1ケ月後送風区と同様に，上層，中間層，下層を別個に取り出し乾燥した。

各層ごとに乾燥された籾を，それぞれ同一の精米設備及び試験機械にて搗精し，精白米にして分析した。

b）山積みテスト

コンクリート・フロアー上に山積みされた籾は，送風区と無送風区に分けた。送風区には毎日午前9時から午後3時迄の6時間送風した。送風性能は籾量0.5 ton に対して静圧 15 mm W.G 送風 0.05 m³／秒にした。これは籾1ton 当たり 0.1 m³／秒であり，貯蔵乾燥に充分な送風量である。

試験開始から約10日後に，ほぼ規定の含水率に達したので試験を終了した。試験中の湿度，含水量測定は1日2回である。乾燥終了後，ルンブン・テストと

同様に籾摺精米を行い精白米分析を行った。

5）試験の結果と考察

a）ルンブンテスト

高水分籾を送風しないで大量に貯留庫に保管した場合は，温度が急に上昇し，籾は変質した着色粒となる。

ルンブン形式の場合は上層部の変質がはげしく，下層部には比較的正常粒が多かった。これは下層は下部からの自然通風による上昇気流のため，温度が上がらず，米温上昇は上層に集中する傾向にあったと考えられる。

この試験では，手回し式にせよ少量の風を送ることにより高水分籾でもほとんど変化しないまま，長期間保管できることを実証した。

少量の送風をした場合，籾の含水率は18％程度迄（1日0.5％位）乾燥するが，水分が18％になってからこの程度の送風では乾燥が進まなくなった。これは送風量が少なかったことと，サンプリングによる庫内の部分的空洞化により空気が吹き抜けてしまい，乾燥に必要な風量を送れなくなったためと思われる。

籾摺精米の結果着色粒の多い部分は，歩留も低く，砕粒発生も多い。いっぽう送風区の籾は，1ヶ月間の高水分での保管によって精白米の光沢は低いが，歩留も良く砕粒発生の少ない精白米が得られた。

b）山積みテスト

高水分籾を単に，露天に山積みにして放置することは，貯留庫程の急速な温度上昇とはならないが，徐々に内部の温度が上昇し変質粒と発芽粒が発生する。上層部の変質が少ないのは，山積みの放熱面積が広いためと思われる。

高水分籾への送風と太陽熱を適当に併用することが，変質防止と，乾燥促進に大きな効果があることを実証した。

籾摺精米の結果においても慣行法の天日乾燥に比し，胴割れからくる砕粒発生が少ない。

送風と天日の併用方式を基本にして，具体的手段を工夫することにより，今後の農家段階での乾燥方法についての改善策が確立できるものと信ずる。

Unit: %

Test Mark	Testing Condition	Existing Mill			Test Mill		
		Milled Rice			Milled Rice		
		Recovery	Broken	Discolored Kernel	Recovery	Broken	Discolored Kernel
Control	Natural Air Drying	69.2	17.3	0.4	68.4	14.6	0.0
Sundry	Sun Drying	64.2	31.0	0.5	66.3	47.0	0.0
LA - U	Lumbung W/Air, Upper	67.6	16.3	0.6	68.9	26.0	0.0
- M	Lumbung W/Air, Middle	69.0	16.2	0.6	68.1	23.4	0.4
- B	Lumbung W/Air, Bottom	67.4	13.9	0.7	70.3	26.7	0.7
LT - U	Lumbung W/O Air, Upper	65.2	19.4	48.5	69.3	46.2	12.9
- M	Lumbung W/O Air, Middle	65.0	15.6	6.9	70.4	18.6	1.8
- B	Lumbung W/o Air, Bottom	67.0	20.0	4.3	72.0	24.6	1.9
CA	Piling W/Air	65.7	16.6	0.5	64.3	20.5	
CA - A	Piling W/Air, Upper	64.0	28.2	3.6	61.1	33.4	0.0
CA - B	Piling W/Air, Bottom	66.5	18.3	28.4	67.9	31.0	
K - A	Bag, 5 Days, Bottom	65.0	28.1	0.0	64.0	14.9	1.4
- B	Bag,5 Days,Middle,B	64.5	28.4	0.0	65.2	11.6	11.8
- C	Bag,5 Days,Middle,T	66.9	27.5	0.0	66.0	8.9	
- D	Bag, 5 Days, Top	64.0	28.7	0.0	64.8	15.6	0.0
K - E	Bag, 10 Days, Bottom	64.7	25.5	0.0	62.3	16.1	0.0
- F	Bag,10 Days,Middle,B	67.9	19.4	0.0	64.7	16.4	0.0
- G	Bag,10 Days,Middle,T	67.6	20.4	0.5	64.2	15.9	0.0
- H	Bag, 10 Days, Top	65.4	30.1	0.5	65.2	13.2	0.0
K - I	Bag, 15 Days, Bottom	63.0	29.2	0.8	65.8	7.7	0.0
- J	Bag,15 Days,Middle,B	63.1	35.5	2.6	65.4	10.4	0.0
- K	Bag,15 Days,Middle,T	62.5	27.8	10.0	63.6	13.0	0.0
- L	Bag, 15 Days, Top	63.2	36.6	1.8	63.8	19.4	0.0

表５－５７　農家段階における高水分籾の保管方法の試験結果

表 5－58　高水分籾の農家段階における保管方法と精米の試験結果

Test Mark	Testing Condition	Existing Mill												Test Mill											
		Brown Rice					Milled Rice							Brown Rice					Milled Rice						
		Re-covery	Head	Immat-ured	Broken	Paddy	Re-covery	Head	Broken	Brewery	Chip		Milling Degree	Re-covery	Head	Immat-ured	Broken	Paddy	Re-covery	Head	Broken	Brewery	Chip	Dis-colored	Milling Degree
Control	Natural Air Drying	77.2	86.8	9.2	3.1	0.9	69.2	82.7	13.3	3.8	0.2	0.4	90.8	76.9	90.0	8.8	1.0	0.2	68.4	85.4	14.2	0.4	0.2	0.0	91.8
Sundry	Sun Drying	76.2	86.6	8.4	4.6	0.4	64.2	69.0	24.8	3.8	0.6	0.5	91.3	77.5	86.6	6.8	5.6	0.8	66.3	53.0	40.8	4.8	1.4	0.0	92.6
LA-U	Lumbun w/Air, Upper	76.4	87.5	9.6	2.7	0.2	67.6	83.7	15.5	0.7	0.0	0.6	90.0	76.5	84.8	14.0	1.8	0.0	68.9	74.0	25.4	0.5	0.1	0.0	90.0
M	" , Middle	76.8	87.1	10.5	2.1	0.3	69.0	83.8	15.7	0.4	0.1	0.6	92.9	77.9	87.2	9.7	2.5	0.1	68.1	76.0	23.2	0.7	0.1	0.4	92.9
B	" , Bottom	75.8	87.9	9.9	2.0	0.2	67.4	86.1	13.2	0.5	0.2	0.7	90.9	76.4	82.1	8.9	2.1	0.0	68.3	84.0	15.6	0.4	0.0	0.7	92.8
LT-U	Lumbun w/o Air, Upper	75.4	86.7	10.6	2.1	0.6	65.2	80.6	18.8	0.9	0.1	48.5	90.8	77.0	69.7	28.7	1.0	0.1	69.3	81.8	18.0	0.2	0.0	42.9	92.1
M	" , Middle	79.0	91.8	6.1	1.3	0.8	65.0	85.4	13.4	1.0	0.1	6.9	91.8	75.5	84.4	13.1	2.6	0.0	67.4	83.4	16.0	0.6	0.0	4.8	92.9
B	" , Bottom	76.6	88.1	9.2	1.7	1.0	67.0	80.0	18.8	1.0	0.2	4.3	92.4	77.8	45.3	12.6	2.0	0.1	68.0	77.4	21.8	0.6	0.2	2.9	90.8
CA	Piling w/Air	74.9	84.5	9.4	3.7	0.4	65.7	83.4	13.5	2.9	0.2	0.5	92.9	77.8	84.5	5.0	1.6	0.8	67.3	79.5	19.5	1.1	0.3	0.0	92.9
CT-A	Piling w/o Air, Upper	75.3	84.2	10.6	4.6	0.4	64.8	71.8	21.5	5.6	1.1	3.6	90.8	77.1	70.2	21.0	8.1	0.5	66.1	68.2	26.6	3.9	1.3	1.4	92.5
B	" , Bottom	74.1	88.4	8.4	2.8	0.4	66.5	81.7	15.6	2.5	0.2	28.4	91.7	79.4	60.8	67.0	1.8	0.4	67.9	79.0	20.5	0.4	0.1	21.8	91.5
K-A	Bag, 5 days, Bottom	76.5	88.5	5.8	4.8	0.4	65.0	71.9	24.7	3.0	0.4	0.0	91.3	77.2	89.6	9.1	1.0	0.1	64.6	85.1	14.4	0.4	0.1	0.0	92.0
B	" , Middle B	75.0	82.2	13.9	3.9	0.0	64.5	71.6	23.3	4.9	0.2	0.0	90.9	77.2	84.5	13.7	0.5	0.4	65.2	88.4	11.2	0.3	0.1	0.0	91.9
C	" , Middle U	80.3	88.8	7.2	3.5	0.0	66.9	72.5	22.5	4.7	0.3	0.0	90.5	77.1	84.4	14.3	0.8	0.4	66.0	91.1	8.6	0.2	0.1	0.0	91.3
D	" , Top	73.0	84.6	9.1	4.4	0.7	64.0	71.3	25.2	3.3	0.2	0.0	92.5	77.5	88.3	9.2	2.0	0.6	64.8	84.4	15.0	0.5	0.1	0.0	95.4
E	Bag, 10 days, Bottom	77.4	85.6	9.6	3.7	0.0	64.7	74.5	45.5	4.2	0.8	0.0	89.6	74.0	84.4	14.3	1.2	0.1	65.3	83.9	15.5	0.5	0.1	0.0	89.2
F	" , Middle B	78.9	84.0	11.6	4.1	0.2	67.9	80.6	15.6	3.7	0.2	0.0	89.2	76.9	84.7	14.0	1.0	0.1	64.7	83.6	15.8	0.5	0.1	0.0	92.2
G	" , Middle U	78.9	85.2	10.8	3.7	0.2	67.6	79.6	16.7	3.5	0.2	0.5	91.3	76.9	85.3	13.7	0.9	0.0	64.2	84.1	15.2	0.5	0.1	0.0	92.1
H	" , Top	78.0	86.3	9.3	4.4	0.0	65.6	69.9	25.7	3.9	0.3	0.5	90.5	77.5	84.8	14.6	0.3	0.2	65.2	86.8	12.9	0.3	0.0	0.0	92.9
I	Bag, 15 days, Bottom	79.5	88.1	7.6	3.7	0.5	63.0	70.8	23.4	5.5	0.3	0.8	91.7	77.2	88.0	10.5	0.5	0.5	65.8	92.3	7.3	0.3	0.1	0.5	92.1
J	" , Middle B	73.8	84.3	11.2	4.2	0.1	63.1	64.5	31.7	3.4	0.4	2.6	92.5	77.8	89.0	17.2	0.8	1.9	65.4	89.6	10.0	0.3	0.1	0.5	89.2
K	" , Middle U	77.6	83.8	10.8	4.6	0.8	62.5	72.2	23.6	4.0	0.2	10.0	93.4	76.4	70.6	28.0	1.2	0.2	63.6	87.0	12.7	0.2	0.1	8.5	92.9
L	" , Top	77.2	82.1	14.1	3.4	0.3	63.2	63.4	31.8	4.6	0.2	1.8	92.1	77.1	83.4	14.6	1.0	0.2	63.8	80.6	18.8	0.5	0.1	2.3	92.5

5－4－3 輸　送

流通段階における輸送試験または調査は，残念ながら諸般の制約があって実施できなかった。

アチェ州，南スラウェシ州，及び南カリマンタン州においては第5章の収穫後処理実態で述べたように，殆ど損失は見られなかった。しかしながら，西部ジャワ州におけるスンダンを使った運搬では，損失の発生が認められたので，同州における圃場から農家への運搬に関する試験につき報告する。

スンダン（天秤棒）による運搬は稲穂をはだかのままで運ぶため，一般に損失が多く発生していると云われている。この実験では，損失量を測定する事を目的としたが，時間的な制約もあり，調査対象は3農家9人についておこなったにとどまった。

1）方　法

a）稲穂を積載したスンダンを予め用意した袋で包みこむ。袋の口の部分には紐を通し上部で結べるようにした。

b）農民にこのスンダンで圃場から脱穀場まで通常通りの運搬を行なわせる。

c）運搬終了後，袋を取り，袋の中に脱粒した籾の重量（T_1）を秤量する。

d）運搬後の稲穂をできるだけ損失の無いよう足揉み脱穀し，その籾の重量（T_2）を秤量する。

e）以下の式をもって損失率を求める。

$$\frac{T_1}{T_1 + T_2} \times 100$$

2）結　果

表5－59　スンダンによる運搬の損失

〈農家A〉

運搬距離 1.9 km　　品　種　SEMERU

運搬人	総運搬量（籾）（g）	損失量（g）	損失（%）
A－1	20,068.1	98.6	0.5
A－2	21,683.9	123.5	0.8
A－3	21,084.9	388.8	1.8

注）A－3は，12歳ぐらいの少年

〈農家B〉

運搬距離 1.0 km　　品　種　CIMANDIRI

運搬人	総運搬量（籾）（g）	損失量（g）	損失（%）
B－1	32,330.0	259.8	0.8
B－2	32,946.0	343.6	1.0
B－3	23,707.0	98.4	0.4

〈農家 C〉

運搬距離 1.2㎞　　品種 CISADANE

運搬人	総運搬量(籾)(g)	損失量(g)	損失(%)
C－1	22,133.4	168.8	0.3
C－2	28,204.1	119.7	0.4
C－3	31,516.6	87.0	0.3

スンダンによる運搬中の損失は0.3%～1.8%，平均0.7%となり，試験結果から見る限り一般に言われているほど損失が多く発生していない。

表5－59，A－3で損失の発生が極端に多いのは，12歳ぐらいの少年が運搬を行った場合であり，慣れない作業で途中何度もふらつき，また休みを取ったため，その都度衝撃を与えたためによるものと思われる。

スンダンによる運搬は，通常成年男子が行い一回の積載量はスンダンの自重も含めて50kgぐらいであり，運搬距離も1～2㎞と長い。重労働ではあるが，農民はうまくバランスを取り，タイミングを取りながら足速に歩き，一気に圃場から脱穀場まで運んでしまう。

スンダンへの稲穂の積み込みは穂先を多層に交互にして行ない，途中落ち穂が生じないようにきつく積み上げられ，上部を紐で固定する。この積み込み作業は丁寧に行なわれ，積み込みに要する時間は20～30分と非常に時間がかかり時間的損失が大きい。

西部ジャワ州においては，農道はほとんど実在せず，従って自転車やオートバイ等の手段によっても運搬することは困難となっている。そのため農家段階ではスンダンによる運搬は重要かつ不可欠な運搬手段である。

5－4－4 精米と乾燥

(1) 調査の方法

精米過程において発生する損失には，精米設備の精米機類によって発生するものと，精米以前の原料籾の性状と処理方法によって発生するものとがある。

乾期調査においては，精米機類の種類と組み合わせによる損失の比較試験を行ない，また，雨期調査においては，精米以前の種々の条件によって変化する籾の品質の差によって発生する質的また量的損失が精米過程において表面化するので，これらの組み合わせについて試験を行った。

(2) 精米機械類の組み合わせによる試験

1) 目的

この試験の目的は，調査地域に存在する精米施設を対象に，精米機械類の種類とその組み合わせによる量的損失の発生具合の比較試験を行ない，その結果を分析・

検討することによって，インドネシアに最適な精米機械類及びその組み合わせについての改善策を探ることにある。

2）精米試験の準備

a）調査地域の範囲

調査団の選定した調査地域は４州であり各州２県において調査を行った。

アチェ州（アチェ・ウタラ県，ピディ県）

西ジャワ州（カラワン県，ブカシ県）

南スラウェシ州（ピンラン県，ルウ県）

南カリマンタン州（バンジャル県，フル・スンガイ・テンガ県）

b）精米工場の選定

精米工場の選定に当って下記事項を考慮して選択を行い，各地域にいくつかの候補工場を決め，更に現地踏査の上，実際の工場の条件について確認を行った上決定した。

i）原則として調査地域において調査団が圃場選定を行った地域内にある工場。

ii）５－４－２表の機種および組合せを出来得る限り異なった機械類での代表的工場。

iii）現存する精米工場のうち正常な運転状態にあり，試験に適当な環境にある工場。

iv）精米工場の所有者が，調査の目的を理解し，試験に協力的である工場。

v）供試籾および製品としての精白米を輸送するのに有利な地に所在する工場。

表５－６０　選定した精米工場の種類別数

	Kind of Machine and Combination	Aceh	West Java	S. Sulawesi		S. Kalimantan	
				Pinrang	Luwu	Banjar	E.S. Tengah
1	Engelberg	1	0	1	1		
2	Rubber Roll Husker + Engelberg	3	0			3	2
3	Rubber Roll Husker + Blowing Friction Whitener	3	(Flash Type) 1	4	4	1	1
4	Rubber Roll Husker + Screen Separator + Blowing Friction Whitener		2				
5	Rubber Roll Husker + Mechanical Separator + Blowing Friction Whitener	5	4	1		2	
6	Rubber Roll Husker + Mechanical Separator + Cone Whitener		1				
7	Rubber Roll Husker + Mechanical Separator + Abrasive Whitener		3				1
8	Rubber Roll Husker + Mechanical Separator + Abrasive Whitener + Blowing Friction Whitener		3				

c) 原　料　籾

i) 原料籾の選定

原料籾の選定に当っては今回の調査目的に合うよう，下記の事項を考慮の上選定した。

- 調査地域で最も広く普及している高収量品種のうち一品種を選定する。
- 試験対象精米所の精米能力の 1.5時間分を合計した数量を確保する。
- 同一地域内において収穫され，かつ同一条件で乾燥処理されたもので，その品質ができるだけ一定の籾を選ぶ。
- 精米試験をする上で，機械の評価ができるよう，該当地域において生産された籾として平均的品位のものを選ぶ。
- 上記の条件を満たすため，SUB－DOLOG 倉庫に保管中の籾の中から必要量を選定し使用した。使用量については，下記の通りである。

アチェ州	約10 ton,	西部ジャワ州	約20 ton
南スラウェシ州	約10 ton,	南カリマンタン州	約10 ton

ii) 原料籾の混合

精米機械類の比較テストにおける重要な条件の一つは，同一品質および品位の原料籾を各試験に使うことである。従ってロット別および袋ごとのばらつきを排除するため，すべての袋を開袋し混合した。

ⓐ 混合場所として籾10 ton当たり 100 m²のコンクリート・フロアーを用意する。

ⓑ 籾袋（1袋70 kg）を開袋し，フロアー上に拡げる。

ⓒ 約30袋を円錐状になるように山盛りする。

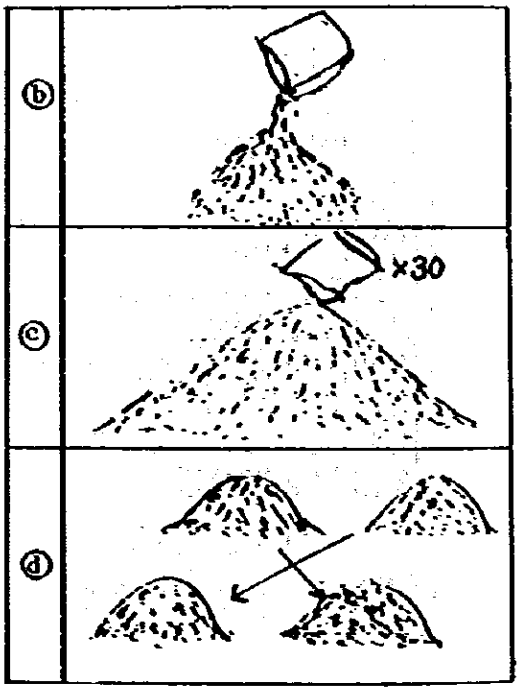
ⓓ この円錐状籾を，頂点から四等分し，対角にある籾の山を攪拌しながら混合する。

ⓔ この籾を別に用意したフロアーにそれぞれ，ほぼ正方形になるように同じ厚さに拡げる。

ⓕ ⓑ～ⓔの方法を繰り返して行い，その後原料籾全量を立方体形状に山積みする。

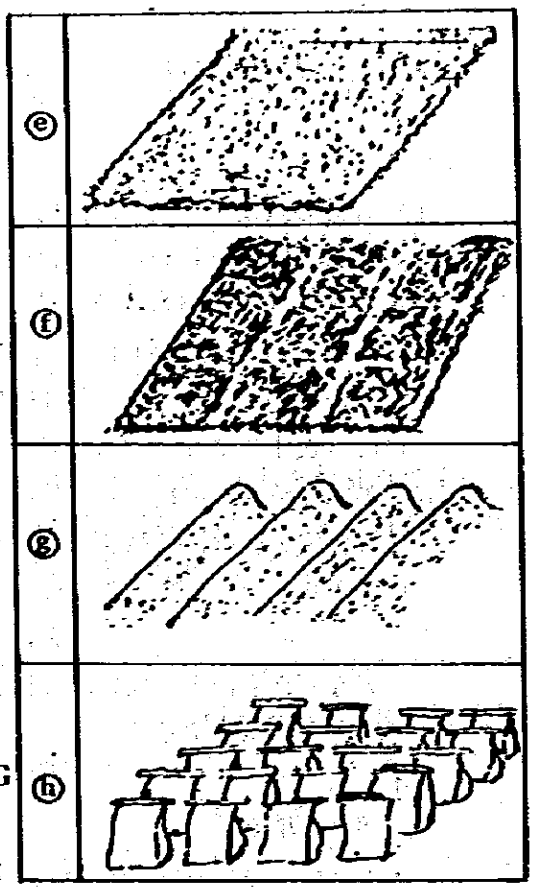
ⓖ 上層と下層とを攪拌しながらうねを作る。

ⓗ うねの先端から順次約 75 kgごとに袋詰めする。



ⓘ 各袋から約5kgのサンプルを採取し，テストミル用に用意する。

ⓙ 上記の作業の終了後，選定した各精米工場へ配送する。



3) 搗精度及び搗精見本

精米機の比較試験における重要な条件は既に述べた通り，同一品質の原料籾を使うこと，及び精米の搗精度を一定にすることである。精米機の比較試験において，搗精度を均一にすることは精米機械の構造，調節方法が相違し，また微妙な調節により搗精度が変化するので，簡単ではないが，でき得る限りの手法をもって一定に近くなるよう努めた。

今回の試験においては，搗精度をBULOG規格の 90％に統一し，下記の要領で試験用見本の作成を行った。

ⓐ 搗精度見本作成に当たり，Tambunに存るBULOG研究室にてテスト籾摺機（Test Rubber, Roll Husker）及びテスト精米機（Test Cone Whitener）を使用した。

ⓑ 供試原料の品種は最も栽培面積が多いと考えられる品種としてIR－36 種とし，これを入手し籾摺機にて籾摺し玄米にする。

ⓒ 玄米中の整粒を 1,000粒抽出し，重量測定を行う。

ⓓ 上記玄米を 100 gづつ，10個のサンプルに縮分し，それぞれ搗精時間を段階的に変えて搗精する。

ⓔ 搗精終了後，精白米重量を測定し，重量歩留を求めた後，整粒 1,000粒を抽出し重量測定を行う。

ⓕ New M.G.試薬を使って精白米を染色し，糠層がほぼ完全に除去されたサンプルの千粒重を測定し，その玄米の千粒重から歩留を求める。得られた歩留を搗精度 100％とし，すでに搗精した精米サンプル中から搗精度 100％に対し 90％のサンプルをとりその搗精度を標準搗精度とする。既に搗精したサンプル中に，その該当がないときは，改めて90％の搗精のサンプルが得られるまで搗精を行う。

4) 精 米 試 験

a) 試験の要領

試験の精度を高めるため，籾摺行程と精米行程を別々に行い，それぞれ計量し歩留を求め，籾から精白米迄の歩留は計算の上求めた。

本試験の実施前に予備試験を行った。予備の段階で各機の調査を行い，搗精見

本と同程度の搗精度になるよう，各調整部をセットし，本試験中に調整変更が少ないようにした。

b) 予 備 試 験

i) 各機の点検・整備及び機内外の清掃を行って，米，糠等の残留を排除する。

ii) 小量の原料を用いならし運転を行い，昇降機等を穀粒で充満させ，流量，調節位置をほぼ決める。

iii) 10～20分程度の運転を行い，その機械に最適な流量調節と，精米機の圧迫板の調節を行いながら，試験によって得られた精白米の搗精度が搗精見本とほぼ一致するようにする。更に搗精度の確認を染色試験により行う。

iv) 基本標準品の搗精度と同等の搗精度を有する実用標準品を地域別に作成する。この作成方法は，地域別に選定した精米工場のうち実用標準品の作成に適した精米工場を選定してそこで作成する。

まず予備試験を行ったうえ，千粒重による搗精度が基本標準品の搗精度と同一となったものを作成し，これを実用標準品としてその地域において搗精度の見本として適用する。

c) 本 試 験

i) 運 転 方 法

・本試験は運転時間30分程度を最低2回とし，その結果得られた歩留を平均する。

・能力測定はシャッターを開いてから，原料が全量通過する迄の時間を計測して求める。

・実用標準品と同程度の搗精度になるよう，短時間に調節部をセットし，半搗精米の量を最少限にする。

・初期の半搗精米は，別の容器に入れて運転終了時に精米機供給口へ投入し，全量完全精白米となるようにする。

ii) 計量及び見本採取

・原料籾，玄米，精白米及び糠の総重量を計量する。

・玄米及び籾殻精白米及び糠の見本を数回に分けて採取する。

iii) 分 析

・玄米中50gから整粒，砕粒，未熟粒，被害粒，籾を手分析により測定する。

・精白米中50gを用い，細砕粒（1.5mm以下），小砕粒（1.7mm以下）を篩で分離した後，手分析で整粒と砕粒を計測する。細砕粒は歩留より差し引く計算をする。

・糠中100g小砕粒及び砕粒を篩で分離する。

・籾殻中の穀粒を風選で分離する。

・玄米及び精白米中の整粒1,000粒を計量し，千粒重歩合を計算する。
これは後に標準搗精度との比較において，修正歩留を求めるために使う。

d) 試験精米

i) 原料籾の混合時に採取した5kgの籾は試験搗精原料としてTambun へ送付する。

ii) 5kgを均分し，2kgとして，風選機にて死籾異物を分離する。

iii) テスト籾摺機を2～3回通過させて玄米にし計量する。

iv) 玄米100g中の砕米，未熟米，被害粒，異物を分離する。また，健全粒1,000粒の重量測定を行う。

v) 玄米100gを10組作り，搗精時間を変えて搗精する。精白米歩留を求め，1.5mm，1.7mm篩にて分離後，手分析にて砕粒分析を行う。

vi) 精白米中から整粒1,000粒の重量測定を行い，玄米のそれとの計算で千粒重歩留を計算し，その中から標準搗精品を選ぶ。以後の計算の便利のため，千粒重歩合91％のものを搗精度90％のものとして標準品と決めた。

e) 試験の結果とその分析

今回の試験は限られた地域内で，短期間に，しかも限定された数の精米工場で行われたので，これをもとにインドネシア全域における精米機械類全体の評価をすることはできない。今後ともこの種の試験を積み重ねていくことにより，より明確な姿が浮んでくるはずである。しかし，今回の試験でも或る程度，はっきりした傾向を把握することができ，また，更に現地の実態を見聞することによって現状の適確な分析ができたものと確信する。

i) エンゲルバーグ式籾摺精米機

籾殻と糠という物理的にも異なった性質のものを1台の機械で圧力をかけて処理するということは，基本的に無理があるうえに，この機械には米の内層を損傷させずに精米できる機能はない。

脆弱な高収量品種が普及したので，エンゲルバーグ式を早急に他の機種と交換することが量的損失を少なくする上で急務である。

ii) ゴムロール式籾摺式＋エンゲルバーグ式精米機

エンゲルバーグ式機械を使用する上で，籾摺機の追加により精白米歩留は向上した。しかしエンゲルバーグ式の米に対する機械上の欠陥と，操作性が悪いことにより，精米機として常時安定した性能は発揮できない。

砕米の発生及び低歩留のみならず，糠ぎれの悪いことは，せっかくの米の精白米商品としての価値を減少させている。

iii) ゴムロール式籾摺機＋噴風摩擦式精米機

この組み合わせは，使い方により或る程度までの高歩留高品質の精白米が得られている。

ゴムロールを2回通し，更に精米機をも2回通過させることにある。これらの昇降作業はすべて人手によって行なわれる。ゴムロール式籾摺機と精米機を，1回のみしか通過させなくてもよいのは在来種で条件の良い場合に限られる。

籾摺機を２回通過させることは，籾／玄米選別機が必要となることであり，精米機を２回通過させることは，精米機を２台連座にするか，また長行程精米機に置きかえることである。人件費も安く，また地域社会の雇用にも役立っているとの考えは，発展するインドネシアにふさわしくない。昇降作業の労力は，もっと付加価値の高いもの，例えば昇降機を作る労力に置きかえるべきである。

iv) ゴムロール式籾摺機＋スクリーン式籾／玄米選別機＋噴風摩擦式精米機

前項の組み合わせを更に改善したものであり，使い方によっては歩留，品質ともに実用機としては最高の部類に入る。

実際の使用方法は，スクリーン式選別機の長粒種に対する能力が満足ではないことのあらわれでもあるが，籾摺機を２回通過させ精米機も２回通過させており，これに籾選別機が入るので，籾から精白米まで合計５回も人力により重い米を高い機械のホッパーまで持ち上げることになる。これはもはや精米設備といえる姿ではない。現在迄の間に徐々に改善されてきた精米設備は現在見直されるべき時であると思う。

インドネシアの実態と，今後の精米設備のあり方及び設備内の機械類の改善については，更に開発改良をも含めて検討することにより解決策が生まれるものと確信する。

v) ゴムロール式籾摺機＋籾選別機＋噴風摩擦式精米機

すべて昇降機で連結された設備は，精米設備としては整っているといえる。籾摺機は１回通過で籾選別機を通過した玄米の中には問題となる程の籾は混入されていない。しかし一般に精米機も１回通過しかしない工場も多く，精米機の能力不足が見られる。脆弱であり，胴割米が多い高収量品種に対しては，精米機内の圧力を低くする必要があり，そのためには流量を少なくするか，２回通過をさせることにより，或る程度の効果を上げることができる。現在の実用機の構造上からは，３回以上の通過はかえってマイナスになりかねない。精米機の内部構造を，インドネシアで産出する米穀に適合させるような研究は今後の問題であるが，現状では，機械の精米工程を長くする，または２台連座にすることが必要である。

vi) ゴムロール式籾摺機＋籾選別機＋研削式精米機

玄米迄の工程は前述の設備と同様のものであるが，精米機のみの基本構造を研削式にしたものが数種類見られる。研削式は，金剛砂砥石によって米の表面を削り取る方式であり，精白室内の圧力は摩擦式に比し低いために脆弱な米でも砕粒になりにくい。しかし米粒表面を削るために一般に光沢に劣り，また操作方法によっては内層迄削り，糠とともに排除されるので，精白米歩留が低くなるおそれがある。精白米歩留については摩擦式より必ずしも良いとはいえない。

研削式精米機は一般に高価であり，部品の補給面の考慮も必要となる。

表5－61　精米試験データー表中の記号説明

記号	用　　語	説　　明
a	篩　選　歩　留	篩選（選別）終了後の玄米（原料籾に対する）重量百分率をいう。
b	籾　残　留　歩　合	篩選（選別）終了後の玄米中に残留する籾の（原料籾に対する）重量百分率をいう。
c	修　正　玄　米　歩　留	篩選（選別）後の玄米中に残留する籾の籾殻の（原料籾殻に対する）重量百分率を篩選歩留から差し引いたものをいう。 100－c＝籾殻の（原料籾に対する）重量百分率 $\frac{b\times(100-c)}{100}$ ＝ 残留籾中の籾殻の（原料籾に対する）重量百分率 $a-\frac{b-(100-c)}{100}$ ＝ 篩選歩留－籾殻歩合＝純玄米歩留 $\therefore\ c=\frac{100\times(a-b)}{100-b}$
d	精　白　米　歩　留	精白米の（原料籾に対する）重量百分率
e	細　砕　粒　歩　留	細砕粒及び異物の精白米に対する重量百分率 （精白米のうちふるい目の開き1.5㎜試験を通過したもの）
f	修正精白米歩留	細砕粒を除いた精白米の（原料籾に対する）重量百分率 （精米機の金網の相違により，精白米中に混入する細砕粒を除外して機械性能の比較を行うためのものである。） $\frac{e\times d}{100}$ ＝ 細砕粒の原料籾に対する重量百分率 $f=d-\frac{e\times d}{100}$ 精米歩留－細砕粒歩合
g	千　粒　重　歩　合 （搗精度の目安）	精白米千粒重の玄米千粒重に対する百分率 （千粒重の測定は健全完全粒をもちいる）
h	最終修正精白米歩留	各試験の搗精度を標準搗精度で搗精したものに修正して計算した。 精白米歩留 （各試験の千粒重歩合と標準の千粒重歩合91.0％との差により修正精白米歩留を更に修正したもの） $g-91$ ＝ 試験の千粒重歩合と標準千粒重歩合との差 （玄米よりの重量百分率） $\frac{(g-91)\times c}{100}$ ＝ 標準千粒重歩合との差の（原料籾に対する）百分率 $h=f-\frac{(g-91)\times c}{100}$ 修正精白米歩留－標準千粒重歩合との差

表5－62　機械の種類と組み合わせ別歩留及び砕粒率比較表

R: AVERAGE MILLED RICE RECOVERY
D: DIFFERENCE OF THE RECOVERIES

(%)

No.	Item	Kind of Machine, Assembly and No. of Pass	ACEH R	ACEH D	JAWA BARAT R	JAWA BARAT D	SULAWESI S. PINRANG R	SULAWESI S. PINRANG D	SULAWESI S. LUWU R	SULAWESI S. LUWU D	KALIMANTAN S. BANJAR R	KALIMANTAN S. BANJAR D	KALIMANTAN S. HULU R	KALIMANTAN S. HULU D
1		ENGELBERG 1 Pass	63.4				64.0		59.2					
2	-1	RUBBER R.+ENGELBERG 2 Pass 1 Pass	66.2											
	-2	RUBBER R.+ENGELBERG 2 Pass 2-3 Pass	66.9							3.8	63.6		64.0	
3	-1	RUBBER R.+BLOWING FRICTION 1 Pass 1 Pass	67.1		64.4		66.5		62.2					1.9
	-2	RUBBER R.+B.FRICTION 2 Pass 1 Pass	66.5						63.0		65.3			
	-3	RUBBER R.+B.FRICTION 2 Pass 2-3 Pass	67.4	4.5		1.8		3.1				2.4	65.9	
4	-1	RUBBER R.+SCREEN SEPARATOR+B. FRICTION 2 Pass 1 Pass 1 Pass			64.3									
	-2	RUBBER R.+SCREEN SEPARATOR+B. FRICTION 2 Pass 1 Pass 2 Pass			65.7									
	-3	RUBBER R.+SCREEN SEPARATOR+B. FRICTION 2 Pass 1 Pass 3 Pass			66.3									
5	-1	RUBBER R.+MECHANICAL SEPARATOR+B. FRICTION 1 Pass 1 Pass 1 Pass	67.1		65.2		67.1							
	-2	RUBBER R.+MECHANICAL SEPARATOR + * 2 Pass SYSTEM 1 Pass 1 Pass	67.9		66.2						65.9			
6		TEST MILL (RUBBER R. +CONE)	69.8		68.1		68.0		64.4		65.3		66.5	

注）* Double Blowing Friction
Abrasive + Blowing Friction
Abrasive + Abrasive

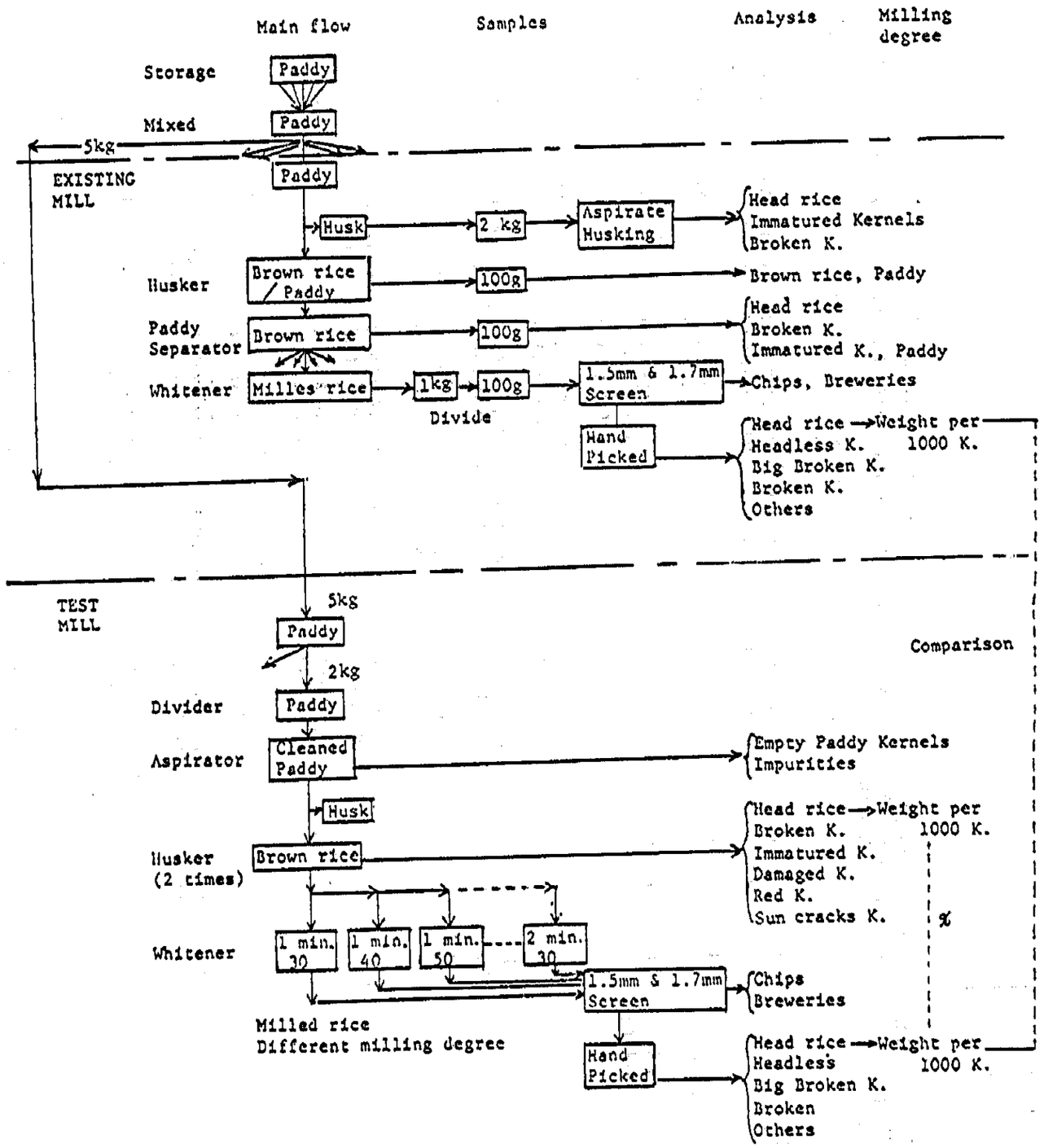


図5－43　精米試験の手順

表5－63　アチェ州(I)

TEST NO.	NAME OF MILL	REG. CAPACITY kg/hr.	POWER hp	COMPONENT OF MILL: CLEANER	PADDY HUSKER	PADDY SEPARATOR	WHITENER	CATEGORY OF COMBI-NATION	NUMBER OF PASS	a: RECOVERY %	HUSKED RICE ANALYSIS: HEAD %	BROKEN %	IMMATURED %	b: PADDY %
A-1	M.T. BUDIHAN Aceh Utara	800	62	SIFTER Local	RUBBER R. 6" Yanmer ECH 60	COMPART. 50 Local	BLOWING FRIC-TION Sanfon NL12	5 -1 -2	1	78.2	89.4	9.0	1.6	0.04
A-2	KUD TUFFAR Aceh Utara	300	18	-	ENGELBERG Grantex	-		1	1	(78.0) estimate				
A-3	MURUNIJAYA Aceh Utara	500	15	-	ONE PASS RUBBER R. 4" Satake SB10	-	+ (B. FRICTION)	3 -1	1	(79.1) estimate	92.2	5.3	2.5	7.6
A-4	KUD KUTAGLEE Aceh Utara	300	18	-	RUBBER R. 4" Gold Grain	-	B. FRICTION Gold Grain	3 -2	2	79.4	90.2	7.3	2.4	4.9
A-5	SAHABAT Acen Utara	600	40	SIFTER Local	RUBBER R. 6" China LM24-2CH	COMPART. 50 Local	B. FRICTION Nachi NL12	5 -1 -2	1	77.9	90.3	7.1	2.6	2.0
A-6	SAHABAT Acen Utara	800	27	SIFTER local	RUBBER R. 6" China LM24-2CH	COMPART. 16 Germany	B. FRICTION Satake RBS-7	5 -1 -2	1	78.1	89.4	7.6	3.0	0.7
A-7	K.P.Z.A.	800	30	SIFTER local	RUBBER R. 6" Iseki HC600	COMPART. 36 Local	B. FRICTION Satake RBS07	5 -1 -2	1	77.1	91.5	7.2	1.3	0.6
A-8	RAHAMAT Pidie	500	18	-	RUBBER R. 6" Yanmer ECH60	-	ENGELBERG Grantex	2 -1 -2	2	80.1	85.8	12.5	1.7	6.7
A-9	SWADAYA Pidie	500	18	-	RUBBER R. 6" Yanmer ECH60	-	ENGELBERG Grantex	2 -1 -2	2	77.0	90.3	7.4	2.3	2.3
A-10	KUD MERAHJAYA Pidie	800	46	SIFTER Local	RUBBER R. 6" Iseki HC600	COMPART. 36 Local	B. FRICTION Ichi NL15	5 -1 -2	1	76.8	89.8	9.0	1.2	0.08
A-11	K.P.T.B. Pidie	500	16	-	RUBBER R. 6" China LM24-2CH	-	B. FRICTION Sanfon NL12	3 -3	2	78.6	92.5	6.0	1.5	2.1
A-12	K.P.T.B. Pidie	500	16	-		-	ENGELBERG	2 -2						
A-13	TAMBUN INSTITUTE			TEST ASPIRA-TOR	TEST RUBBER R. 35mm Satake THU	-	ABRASIVE CONE MINGETTI		2	78.0	91.1	5.8	3.1	0.3

$c = \frac{100 \times (a-b)}{100-b}$ | d | e | $f = d - \frac{e \times d}{100}$ | g | $h = f - \frac{(g-91) \times c}{100}$

VARIETY OF PADDY: MIXTURE OF IR32, IR36

CORRECTED RECOVERY %	TEST NO.	NUMBER OF PASS	MILLED RICE RECOVERY %	ANALYSIS HEAD %	BROKEN %	BREWERY %	CHIP %	PADDY Pcs/100g	CORRECTED RECOVERY %	MILLING DEGREE (WEIGHT % 1000KERNEL)	FINAL CORRECTED RECOVERY %	ACTUAL CAPACITY HUSKER kg/hr PADDY	WHITENER kg/hr PADDY	TEMPERATURE PADDY °C	MILLED RICE °C	MOISTURE CONTENT PADDY %	MILLED RICE %
78.2	A-1	1	67.3	53.3	43.3	3.4	1.0	0	66.6	90.5	67.0	940	540	32	47	14.6	14.3
		2	68.7	66.2	28.6	5.2	0.5	0	68.4	91.4	68.1		1100		45		14.3
(78.0) estimate	A-2	1	66.1	48.2	45.8	6.0	2.8	3	64.2	91.6	63.4	510		32	50	14.5	14.2
		1	65.2	45.3	48.7	6.0	2.3	2	63.8	90.8	63.8	480			56		14.2
(78.0) estimate	A-3	1	68.2	68.8	28.8	2.4	0.4	1	67.9	91.8	67.1	450		30	47	14.6	14.4
78.3	A-4	1	67.0	51.2	42.6	6.2	0.8	0	65.5	91.0	66.5	410	400	30	46	14.5	14.3
		2	67.8	63.3	33.5	3.2	0.6	0	67.4	92.0	66.7		400		46		14.4
77.4	A-5	1	67.7	60.5	35.8	3.6	0.5	0	67.4	91.9	66.5	410	390	30	46	14.8	14.5
		2	67.6	69.8	26.5	3.6	0.2	0	67.5	91.7	66.8		390		46		14.4
77.9	A-6	1	67.8	68.7	27.4	3.8	0.3	0	67.8	92.1	66.5	450	500	31	46	14.8	14.6
		2	68.7	68.8	28.2	3.0	0.4	0	67.7	90.6	68.7		510		46		14.4
77.0	A-7	1	67.8	70.4	25.8	3.8	0.3	0	67.6	90.8	67.8	730	490	30	46	14.8	14.4
		2	68.0	71.2	25.2	3.6	0.2	0	67.9	91.2	67.7		580		44		14.4
78.7	A-8	1	67.7	62.3	32.9	4.8	2.3	2	66.1	91.0	66.1	870	580	30	47	14.7	14.3
		2	68.0	61.4	32.6	6.0	1.8	2	66.7	92.0	65.9		640		47		14.3
76.5	A-9	1	68.5	72.4	23.8	3.8	1.0	0	67.8	93.0	66.2	660	290	30	55	14.6	14.1
		2	68.3	69.2	26.1	4.7	0.7	1	67.8	91.5	67.4		370		53		14.1
76.8	A-10	1	68.4	72.6	24.1	3.2	0.2	0	68.3	91.5	67.9	1030	630	31	48	19.8	14.4
		2	68.8	79.7	17.1	3.2	0.1	0	68.7	91.5	68.4		1020		46		14.5
78.1	A-11	2	69.0	78.1	18.3	3.6	0.2	0	68.9	91.5	68.1	840	600	31	47	14.8	14.3
		2	68.8	65.2	30.2	4.6	0.4	0	68.5	92.1	67.4		770	31	44		14.3
77.9	A-12	1	70.3	91.5	8.0	0.5	0.7	0	69.8	91.0	69.8						

表5－64　西部ジャワ州(1)

TEST NO.	NAME OF MILL	REG. CAPACITY kg/hr.	POWER hp	COMPONENT OF MILL: CLEANER	PADDY HUSKER	PADDY SEPARATOR	WHITENER	CATEGORY OF COMBINATION	NUMBER OF PASS	a: RECOVERY %	HUSKED RICE ANALYSIS: HEAD %	BROKEN %	IMMATURED %	b: PADDY %
J-1	PB. TAWEBAL Karawang	4500	7x12 18x2	-	RUBBER R. 6" Iseki HC600 x12	SCREEN Local	BLOWING FRICTION Ichi NL-15 x4	4 -2	2	76.4	87.8	6.6	5.6	4.8
J-2	KIWAN Karawang	1500	7x3 18x1	-	RUBBER R. 6" Ichi	SCREEN Local	B. FRICTION Ichi NL-12 Satoh NL-12	4 -1 -2	2	78.2	79.3	16.4	4.3	6.3
J-3	PUSKUD UNIT II Karawang	4000		ASPIRATOR SIFTER Schule	RUBBER R. 10" Schule x 2	COMPART. 36 Schule x 2	ABRASIVE CONE Schule x 2	5 -2	1	75.0	94.0	1.9	4.1	0.08
J-4	PUSKUD UNIT II Karawang	2500		" SIFTER Yanmer	RUBBER R. 10" Yanmer	SHAKING Yanmer	B. FRICTION Yanmer No.4 Satoh IchiH70	5 -2	1	75.4	79.5	15.0	5.5	0.3
J-5	PUSKUD UNIT IV Karawang	2000		" SIFTER Satake	RUBBER R. 10" Satake	SHAKING Satake	ABRASIVE HORIZONTAL B. FRICTION Satake RB15, BS15	5 -2	1	75.9	88.0	6.6	5.4	1.6
J-6	PUSKUD UNIT XI Karawang	4000		" SIFTER Yanmer	RUBBER R. 8" Yanmer x 2	SHAKING Yanmer	ABRASIVE CONE B. FRICTION Yanmer RP10, No.4	5 -2 5 -3	1	75.6	89.2	6.9	3.9	0.3
J-7	TANJUN HARAPAN Bekasi	2000		SIFTER Local	RUBBER R. 10" Yanmer	COMPART. 36 Local	B. FRICTION Ichi x 2 NL-15	5 -2	1	75.3	89.9	5.2	4.9	1.2
J-8	TANJUN HARAPAN Bekasi	2000		"	"	"	B. FRICTION China x 2	5 -2	1	75.3	89.9	5.2	4.9	1.2
J-9	TAMBUN INSTITUTE Bekasi	1000		SIFTER Satake	RUBBER R. 6" Satake	SHAKING Satake	B. FRICTION Satake RBS7	5 -1	1	75.9	82.5	11.1	6.4	0.08
J-10	TAMBUN INSTITUTE Bekasi	1000		SIFTER Satake	RUBBER R. 6" Satake	SHAKING Satake	ABRASIVE HORIZONTAL B. FRICTION Satake RB-15	5 -2	1	75.9	82.5	11.1	6.4	0.08
J-11	TAMBUN INSTITUTE Bekasi	1000		-	FLASH Korea	-	B. FRICTION Satake RBS-7	3 -1	1	72.8	76.4	18.0	5.2	0.4
J-12	TAMBUN INSTITUTE Bekasi			TEST ASPIRATOR	TEST RUBBER R. 35mm Satake THU	-	ABRASIVE CONE MINGETTI	6	2	75.7	85.1	7.8	7.1	0.1

c= 100x(a-b) / 100-b			d				e		f= d-e x d / 100	g	h= f-(g-91)x c / 100						

VARIETY OF PADDY: MIXTURE OF IR36, IR38

CORRECTED RECOVERY %	TEST NO.	MILLED RICE NUMBER OF PASS	RECOVERY %	ANALYSIS HEAD %	BROKEN %	BREWERY %	CHIP %	PADDY Pcs/100g	CORRECTED RECOVERY %	MILLING DEGREE (WEIGHT % 1000KERNEL)	FINAL CORRECTED RECOVERY %	ACTUAL CAPACITY HUSKER kg/hr PADDY	WHITENER kg/hr PADDY	TEMPERATURE PADDY °C	MILLED RICE °C	MOISTURE CONTENT PADDY %	MILLED RICE %
75.2	J-1	2	66.8	72.3	25.9	1.8	0.4	0	66.8	91.4	66.2	1270	920	33	50	13.8	13.5
		3	66.5	73.6	24.8	1.6	0.5	0	66.1	90.7	66.3		1050		45		13.5
76.7	J-2	1	63.8	67.3	31.3	1.4	0.1	0	63.7	91.4	63.4	870	1160	34	46	13.6	13.5
		2	65.3	72.3	26.6	1.1	0.1	0	65.2	91.0	65.2		750		51		13.4
75.0	J-3	2	65.9	80.9	17.6	1.5	0.4	0	65.6	91.0	65.6	4140	4400	31	43	13.7	13.5
75.2	J-4	2	66.0	66.5	29.0	4.5	1.2	0	65.3	91.1	65.2	2170	1040	33	51	13.8	13.4
75.5	J-5	3	65.5	80.4	17.2	2.4	0.4	0	65.2	89.8	66.1	1660	950	34	48	13.7	13.4
75.5	J-6	2	64.5	71.0	25.2	3.8	0.8	0	64.0	91.2	63.8	2320	1640	33	46	13.7	13.4
		3	65.6	72.6	24.5	2.9	0.3	0	65.4	89.8	66.2		1790		43		13.3
75.0	J-7	2	65.0	70.5	26.1	3.4	0.4	0	64.7	90.4	65.0	1760	1240	34	46	13.8	13.5
75.0	J-8	2	65.6	78.6	19.6	1.8	0.2	0	65.5	91.8	65.3		1260	34	48	13.7	13.3
75.9	J-9	1	65.5	77.6	19.8	2.6	0.3	0	65.3	91.2	65.1	730	580	33	46	13.6	13.2
75.9	J-10	2	65.1	79.3	18.5	2.2	0.4	0	64.8	90.5	65.2		1130	33	44	13.6	13.2
72.7	J-11	1	65.4	76.8	20.8	2.4	0.4	0	65.1	92.0	64.4	610	750	33	46	13.6	13.2
75.6	J-12	1	68.6	89.8	9.5	0.6	0.8	0	68.1	91.0	68.1						

表5－65 南スラウェシ州(1)

TEST NO.	NAME OF MILL	REG. CAPACITY kg/hr	POWER hp	COMPONENT OF MILL: CLEANER	PADDY HUSKER	PADDY SEPARATOR	WHITENER	CATEGORY OF COMBINATION	NUMBER OF PASS	a: RECOVERY %	HUSKED RICE ANALYSIS: HEAD %	BROKEN %	IMMATURED %	b: PADDY %
P-1	ARIFIN Pinrang	300	6, 11	-	RUBBER R. 6" Iseki (HC600 Yanmer	-	BLOWING FRICTION Iseki JS550	3 -1	1	77.9	82.5	11.9	5.6	11.2
P-2	FARMER'S GROUP Pinrang	300	18	-	ONE PASS RUBBER R. 4" Satake SB-10	-	+ (B. FRICTION	3 -1	1	78.4	92.5	0.8	6.7	1.2
P-3	PEWEDDAI Pinrang	200	11	-	ENGELBERG	-	-	1	1	75.5	63.6	34.7	1.6	5.8
P-4	LA RUNA	300	16,5	NB18	ONE PASS RUBBER R. 4" Satake SB-10	-	+ (B. FRICTION)	3 -1	1	76.7	92.4	1.9	5.7	1.6
P-5	KUD ALITTA Pinrang	300	7, 11	-	RUBBER R. 4" Yanmer, ECH40	-	B. FRICTION Yanmer SS10	3 -1	1	80.7	87.1	6.7	6.2	28.0
P-6	BULOG PINRANG Pinrang	450	16,5	-	RUBBER R. 4" Yanmer ENH40	SHAKING Yanmer	B. FRICTION Iseki HC600	5 -1	1	74.6	88.3	4.8	6.9	1.0
P-7	TAMBUN INSTITUTE			TEST ASPIRATOR	TEST RUBBER R. 35mm Satake THU	-	TEST ABRASIVE CONE HINGETTI			75.4	88.8	3.4	7.8	0.6
L-1	LAKARIAP Luwu	500	9, 15	-	RUBBER R. 6" China LM24-2C	-	ONE PASS RUBBER 4" + B.F. Satake SB10	3 -2	2	79.0	68.0	27.6	4.4	18.9
L-2	USMAN Luwu	500	5,5, 16,5	-	RUBBER R. 6" Iseki HC600	-	B. FRICTION Satake RBS7	3 -1	1	77.0	87.6	4.9	7.5	31.2
L-3	PRIVATE SECTOR PADANG SAPPA Luwu	200	14	-	RUBBER R, Iseki	-	B. FRICTION Iseki	3 -1	1	78.9	90.3	4.3	5.4	29.2
L-4	SIMPAN Luwu	200	9	-	ENGELBERG	-	-	1	1	84.4	62.1	34.3	3.6	21.4
L-5	KUD PADANG PAPPA		5, 9	-	RUBBER R. 6" Iseki HE6B	-	B. FRICTION Iseki	3 -1	1	70.5	91.3	3.2	5.5	10.0
L-6	TAMBUN INSTITUTE			TEST ASPIRATOR	TEST RUBBER R. 35mm Satake THU	-	TEST ABRASIVE CONE HINGETTI			74.1	76.2	18.1	5.7	0.5

c= $\frac{100\times(a-b)}{100-b}$			d				e		f= $d-\frac{e\times d}{100}$	g	h= $f-\frac{(g-91)\times c}{100}$	VARIETY OF PADDY:					
			MILLED RICE									ACTUAL CAPACITY		TEMPERATURE		MOISTURE CONTENT	
CORRECTED RECOVERY %	TEST NO.	NUMBER OF PASS	RECOVERY %	ANALYSIS HEAD %	BROKEN %	BREWERY %	CHIP %	PADDY Pcs/100g	CORRECTED RECOVERY %	MILLING DEGREE (WEIGHT % 1000KERNEL)	FINAL CORRECTED RECOVERY %	HUSKER kg/hr PADDY	WHITENER kg/hr PADDY	PADDY °C	MILLED RICE °C	PADDY %	MILLED RICE %
75.1	P-1	1	67.4	78.8	20.8	0.4	0.4	1	67.1	91.0	67.1	260	250	33.5	49	12.7	12.2
78.1	P-2	1	66.9	79.2	20.0	0.8	0.4	2	66.7	91.1	66.6	190		30.5	55	12.4	11.6
74.0	P-3	1	69.6	73.2	26.2	0.6	0.2	0	64.5	91.7	64.0	350		33	55	11.6	11.1
76.3	P-4	1	66.5	81.2	17.8	1.0	0.3	0	66.3	91.0	66.3	500		30.5	55	12.3	12.2
73.2	P-5	1	66.7	76.1	22.7	1.2	0.5	0	66.4	91.6	66.0	300	290	31.5	47	12.6	11.9
74.4	P-6	1	67.5	73.1	25.6	1.3	0.5	1	67.5	91.3	67.1	470		31	47	12.3	12.2
75.3			68.1	89.0	8.9	2.1	0.2	0	68.0	91.0	68.0						
70.5	L-1	1	64.8	50.4	40.4	9.2	1.8	15	63.7	92.0	63.0	1120	600	31.5	51	11.7	11.2
66.8	L-2	1	64.2	55.2	38.0	6.8	1.0	13	63.6	92.1	62.9	670	730	30.5	47	13.5	14.5
70.2	L-3	1	65.1	52.4	37.6	10.0	2.9	12	63.2	91.8	62.7	690	690	32	52	13.5	12.4
80.2	L-4	1	62.5	38.4	52.8	8.8	4.1	17	59.9	91.9	59.2	530	130	31	51	13.5	12.4
67.2	L-5	1	62.2	36.8	54.4	8.8	2.3	1	60.8	90.5	61.1	630	440	31	51	11.4	11.4
74.0			64.8	56.0	41.0	3.0	0.6	0	64.4	91.0	64.4						

表5－66　南カリマンタン州(1)

TEST NO.	NAME OF MILL	REG. CAPACITY kg/hr	POWER hp	COMPONENT OF MILL: CLEANER	PADDY HUSKER	PADDY SEPARATOR	WHITENER	CATEGORY OF COMBINATION	NUMBER OF PASS	a: RECOVERY %	HUSKED RICE ANALYSIS: HEAD %	BROKEN %	IMMATURED %	b: PADDY %
B-1	MASTUP Banjar	300	4, 17	-	RUBBER R. 6" Iseki HC6B	SHAKING Local	ENGELBERG Chinmichi	2 -3	2	77.4	83.2	7.2	9.6	3.0
B-2	HASAN SALMAN Banjar	300	10	-	RUBBER R. 6" Iseki HC6B	-	ENGELBERG Granted	2 -2	2	79.3	80.0	9.7	10.3	17.5
B-3	SEKDA Banjar	300	12, 9	-	RUBBER R. 6" Ichi HC60	SHAKING Local	B. FRICTION Echo H40C	5 -2	2	74.0	86.9	4.2	8.9	5.0
B-4	KAYUTANGI Banjar	1000	5, 14	SHIFTER Local	RUBBER R. Satoh	SHAKING Iseki	ENGELBERG	2 -3	1	76.5	67.0	22.3	10.7	3.5
B-5	P. DEWIE	1000	10	SHIFTER Local	RUBBER R. 6" China (LM24-2C) Iseki HC600	SHAKING Satake	B. FRICTION Ichi N120 China P150A	5 -2	3	77.1	71.6	24.9	2.5	1.5
B-6	KUD BINATANI Banjar	400	6, 9	-	RUBBER R. 6" Yanmer ECH60	-	B. FRICTION Echo H-20P	3 -2	1	75.8	79.2	10.7	10.1	2.0
B-7	TAMBUN INSTITUTE			TEST ASPIRATOR	TEST RUBBER R. 35mm Satake THU	-	TEST ABRASIVE CONE MINGETTI		2	76.9	84.2	9.8	6.0	0.3
H-1	P.P.H. DARMAWI Hulu Sungai Tengah	300	16	-	RUBBER R. 6" Kyowa KL-2	SHAKING Kyowa	ABRASIVE VERTICAL Kyowa RP5	5 -3	1	75.1	78.6	2.5	18.9	0.5
H-2	P.P.H. DARMAWI Hulu Sungai Tengah	700	55	-	RUBBER R. 6" Iseki HC-6 Echo HP-60A	SHAKING Local	ENGELBERG Chinmichi	2 -3	1	73.0	76.1	7.1	16.8	1.0
H-3	ROSMADI Hulu Sungai Tengah	300	5, 9	-	RUBBER R. 6" China LM24-2C	-	ENGELBERG Grantex	2 -2	2	75.3	68.6	5.0	26.4	10.0
H-4	KUD	300	6, 11	-	RUBBER R. 6" Yanmer ECH60	-	B. FRICTION Yanmer SS10	3 -3	2	77.2	67.0	12.6	20.4	1.0
H-5	TAMBUN INSTITUTE			TEST ASPIRA-	TEST RUBBER R. 35mm Satake THU	-	TEST ABRASIVE CONE MINGETTI		2	75.5	80.3	8.5	11.2	0.4

$c = \frac{100 \times (a-b)}{100-b}$			d				e		$f = d - \frac{e \times d}{100}$	g	$h = f - \frac{(g-91) \times c}{100}$	VARIETY OF PADDY:					
			MILLED RICE									ACTUAL CAPACITY		TEMPERATURE		MOISTURE CONTENT	
CORRECTED RECOVERY %	TEST NO.	NUMBER OF PASS	RECOVERY %	ANALYSIS HEAD %	BROKEN %	BREWERY %	CHIP %	PADDY Pcs/100g	CORRECTED RECOVERY %	MILLING DEGREE (WEIGHT % 1000KERNEL)	FINAL CORRECTED RECOVERY %	HUSKER kg/hr PADDY	WHITENER kg/hr PADDY	PADDY °C	MILLED RICE °C	PADDY %	MILLED RICE %
76.7	B-1	2	66.4	60.5	36.5	3.0	1.6	4	65.3	92.6	64.0	560	560	31	47	14.7	14.3
74.9	B-2	3	66.4	47.0	50.2	2.8	4.1	24	63.7	93.0	62.0	540	230	31.5	42	14.4	14.4
72.6	B-3	2	66.7	58.5	34.6	6.9	2.1	7	65.3	90.6	65.6	390	330	30.5	50	14.9	14.3
75.6	B-4	1	66.6	53.0	41.1	5.9	1.5	0	65.6	92.0	64.8	660	610	30	56	14.7	14.2
76.8	B-5	2	67.5	58.5	37.8	3.7	1.5	2	66.5	91.5	66.1	1420	810	29	44	14.6	14.1
75.3	B-6	2	66.1	64.5	28.7	6.8	1.5	15	65.1	90.7	65.3	470	460	29	48	15.1	14.4
76.8	B-7	1	68.7	83.8	16.2	2.7	0.6	0	68.3	91.0	68.3						
75.4	H-1	3	59.5	50.0	46.4	3.6	0.6	0	59.1	84.1	64.3	140	100	31	55	15.7	14.3
72.7	H-2	1	64.0	61.5	37.1	1.4	0.3	0	64.0	92.1	63.0	440		31	50	15.5	14.2
73.7	H-3	2	67.5	61.0	36.8	2.2	2.0	0	66.2	92.5	64.9	360	400	31	47	15.7	14.2
77.0	H-4	2	68.1	65.5	32.7	1.8	1.4	0	67.1	92.5	65.9	630	520	31	40	15.4	15.1
75.4	H-5	1	66.9	76.1	23.6	1.1	0.6	0	66.5	91.0	66.5						

(3) 収穫処理機械使用による調査

1) 目　的

機械使用による調査は刈取，脱穀，乾燥及び精米の各段階において，慣行法による場合と機械類を使用した場合とによって発生する，質的および量的損失を比較し改善策を探ることにある。

乾燥工程においては，慣行法の天日乾燥と機械乾燥の両者における処理の差を比較し，さらに精米工程においては，平均型精米設備と改善された精米設備とにより，乾燥と精米の方法を組合わせて，比較試験を行い，質的・量的損失を追求する。

2) 試験地域及び試験場所

西部ジャワ州

乾燥機使用場所……Central Research Institute of Food Crop, Karawang Branch, (LP 3)

改善型精米設備……Rice Processing Centre in Tambun

平均型精米設備……Rice Processing Centre in Tambun

アチェ州　アチェ・ウタラ県及びビディ県

乾燥機使用場所……M.T.Budiman 精米所，Aceh Utara

改善型精米設備……M.T.Budiman 精米所，Aceh Utara

平均型精米設備……Sewadaya 精米所，Aceh Utara

3) 試験の要目

各工程における慣行法と改善法又はそれらを組合せて，下記のような試験を行った。

表5－67　機械使用による調査の方法

Code No.	Processing Way	Reaping		Threshing		Drying		Milling		Test Milling	
		Qty	Method	Qty	Method	Qty	Method	Qty	Mill	Qty	Mill
A	Control	1.8 m^2	Sickle			2.0 kg	Natural Air			1.5 kg	Test Mill
C	Conventional	2.6 ton	Sickle	2.6 ton	Tramping	1.2 ton	Sun	0.5 ton	Average	1.5 kg	Test Mill
								0.5 ton	Improved		
E	Improved					1.2 ton	Dryer	0.5 ton	Average	1.5 kg	Test Mill
								0.5 ton	Improved		
I	Mechanized	1.3 ton	Power Reaper (or Sickle)	1.3 ton	Power Thresher	1.2 ton	Dryer	0.5 ton	Average	1.5 kg	Test Mill
								0.5 ton	Improved		

a) コントロール法……供試される原料物を最良の結果が得られるよう，最も安全な方法によってすべての工程の処理を行う。

b) 慣　　行　　法……すべての工程を現地の慣行に従って行なう。

c) 改　　善　　法……慣行法と機械類を組み合わせて行なう。

d) 機　　械　　法……すべての工程において機械を使う。

精米については，現存するもののなかで平均型設備と改善型設備を組み合わせた。

4) 試験の準備

a) 物乾燥機

乾燥機は，今回の試験目的に合わせて，日本国内にて特製し今次の試験に使用した。平型静置式乾燥機の乾燥箱2坪型（収容能力1.5 ton）2箱に，バーナー付軸流送風機1個から，交互に送風できるように設計した。

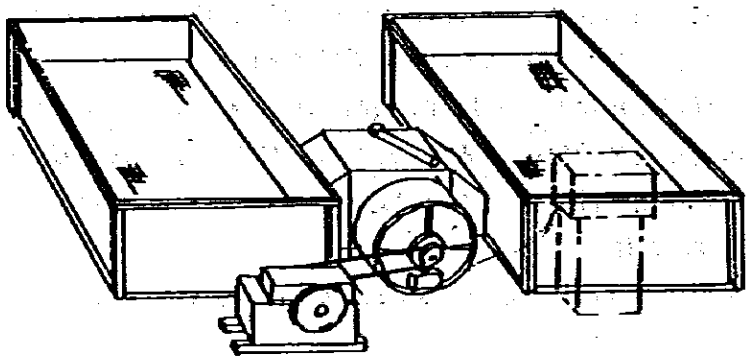


図5－44　乾　燥　機

5) 試験の方法

a) 乾　燥

i) 天日乾燥

慣行法に従ってコンクリート・フロアー上に拡散し，2時間毎に上層と下層を混合し，目標水分率になるまで乾燥した。午前8時から午后4時迄の間乾燥し，その後は山積みにして，ビニール・シートで覆って，翌朝迄コンクリート上に放置した。

ii) 機械乾燥

各試験項目別に全量を乾燥箱に収納し熱風乾燥を行った。（35℃～45℃）乾燥中2時間毎に，上層と下層を混合する試験と，上下層を混合しない試験を組合せた。

表5－68　機械使用の調査による籾の品種，重量及び水分率

West Java					Aceh				
Code No.		Variety	Qty. kg	Moisture Content %	Code No.		Variety	Qty. kg	Moisture Content %
MS-1	G	Cisadane	296.9	19.8	MS-7	G	Cimandiri	1,182.6	16.8
	H		297.7	19.4		H		1,029.4	17.5
	I		101.2	24.3		I		801.2 (692.2)	20.5 (18.8)
MS-2	G	IR-Pillip	172.8	20.5	MS-8	G	B-1	1,117.9	17.9
	H		229.6	22.7		H		1,187.9	15.9
	I		172.8	23.6		I			
MS-3	G	Cisadane	995.6	23.0	MS-9	G	IR-46		
	H		996.8	19.7		H		1,159.7	22.2
	I		1,101.2	22.2		I		1,094.2	19.5
MS-4	G	IR-36	995.4	20.3	MS-10	G	Cimandiri	1,074.5	16.1
	H		1,007.4	20.5		H		1,030.2	17.0
	I		971.6	21.8		I		319.8 (626.8)	15.9 (15.9)
MS-5	G	Sumeru	994.3	19.0	MS-11	G	GR-16	500.0	17.0
	H		996.0	21.2		H		577.9	17.0
	I		922.7	24.0		I		227.0 (843.4)	16.0 (16.2)
MS-6	G	Cisadane	899.1	20.8	MS-12	G	Cimandiri		
	H		897.7	20.2		H		639.7	15.3
	I		962.4	20.4		I		572.4 (170.0)	43.6 (22.2)

iii) 測定と分析

乾燥条件に対する熱風温度，燃料消費料，乾燥時間を計測した。また毎時上層，下層の含水率を測定した。

iv) 天日乾燥場

・西部ジャワ州

Central Research Institute of Food Crop には，すでに天日乾燥場として，コンクリート・フロアーが試験用に整備してあるのでこれを使用した。

・アチェ州

乾期の精米試験に利用したM.T.B.精米所施設のコンクリート・フロアーを使用した。

b) 精米設備

i) 西部ジャワ州

Tambun にある BULOG 所属の Rice Processing Center には，各種の精米機械類が整備され，これらの中から平均型と改善型を選んで使用した。

平均型精米設備……ゴムロール式籾摺機＋噴風摩擦式精米機

改善型精米設備……粗選機＋ゴムロール式籾摺機＋トレイ式籾／玄米選別機＋噴風摩擦式精米機（2回通し）

ⅱ）アチェ州

平均型精米設備……ゴムロール式籾摺機＋エンゲル式精米機

改善型精米設備……粗選機＋ゴムロール式籾摺機＋コンパートメント式籾／玄米選別機＋噴風摩擦式精米機（2回通し）

ⅲ）試験用機械類

・試験用籾摺機……ゴムロール式籾摺機，アスピレーター付を準備した。

・試験用精米機……実用機と同質の精白米が得られる摩擦式精米機を準備した。

c）原　料　籾

機械使用による調査により刈取，脱穀された生籾は，各試験項目別に仕分け計量され，乾燥場に搬送された。

同一圃場から3～4 tonの生籾が試験に供された。

d）籾摺精米

ⅰ）原料籾の配分

乾燥を終了した各試験項目の乾燥籾約1 tonは，試験に使用する精米設備の能力にあわせて配分した。乾燥終了後約2日間はテンパリングのため，袋詰めしたまま保存し，精米作業を行った。

ⅱ）平均型精米設備における試験

西部ジャワ州，アチェ州，共に籾摺機と精米機の単体組み合わせであり，籾摺および精米の各工程ごとに試験計測を行った。籾摺機は2回通過，精米機は1回通過で精白米に仕上げた。

ⅲ）改善型精米設備における試験

西部ジャワ州，アチェ州共に，試験に使用した精米設備はマルティ・ステージ・ミルであり，設備の基本的組み合わせは同じである。籾摺作業および籾／玄米選別終了後，玄米の段階で採取し計測を行った。得られた玄米を原料として，精米工程の試験を行った。選定した精米設備中の精米機は1台のみで，玄米から精白米迄に搗精するように組合せされている。

今回の試験においては最も改善されたものとして使用するため，精米機のみは2回通過させることにして試験計測を行った。

6）試験の結果と考察

試験結果を表5－71，72，73に記載する。

試験結果から見ると，乾燥条件の相違によって起る胴割に伴う，精米時に発生する砕粒の増加により，籾の質的損失および量的損失は大きな差があることが確認された。

この結果をもとに，インドネシアにおける籾乾燥の具体的手段と方法が提案されるものである。

(4) 原料籾の品種差，水分差および乾燥方法の相違による精米の試験結果

1) 目　的

精米原料としての籾の品種の相違，含水率の相違および乾燥方法の相違が如何なる影響を精米結果に及ぼすかを総合的に調べることにより，精米との関係を明らかにするための試験である。

2) 試験の要目

a) 品　種　差

西部ジャワ州において広く普及している高収量品種であるIR－36 および cisadane の2品種とした。

b) 水　分　差

精米原料として籾の乾燥水分を16％と，14％の2段階とした。

c) 乾燥方法の相違

天日乾燥（コンクリート床上），天日乾燥（マット上），機械通風乾燥の3方法とした。また，標準方法（Control Method）として，各品種の原料生籾3kgを陰干しの自然通風による乾燥をして水分14％のものに仕上げた。

d) 各試験の組合せ

上記項目を組合せて，12試験法および標準方法2試験法，計14種類の試験を行った。

表5－69　試験区分と乾燥量

(kg)

Final M.C.	14%	14%		16%				Total
Method of Drying / Variety	Natural Dry	Dryer Natural Air	Sundry on Concrete Floor	Sundry on Mat	Dryer Natural Air	Sundry on Concrete Floor	Sundry on Mat	
CISADANE	3	75	75	75	75	75	75	453
IR－36	3	75	75	75	75	75	75	453

e) 精　米

各乾燥試験区分から得られた原料籾を用いて，テスト機および実用機による籾摺精米試験を行った。

3) 試験の方法

a) 原　料　籾

刈取，脱穀直後において変質しておらず平均的品質を有する高水分籾（含水率24～25％）を各500kg入手した。各品種ごとに攪拌混合して品位の均一化をはかり，各試験項目別に配分した。

b) 乾 燥 方 法

o自然乾燥（標準方法）

3kgの籾をざるの上に2cm厚さにしてひろげ，屋内で自然乾燥させた。

o常温通風乾燥

平型静置式乾燥機の乾燥箱を利用し，75kgの籾を30cm厚さにひろげ常温通風で乾燥を行った。

o天日乾燥（コンクリート床上）

穀類乾燥用に設置されているコンクリート床上に4cm厚さにひろげ，2時間ごとに天地返しを行った。夜間は山状にしてビニールシートで覆った。

o天日乾燥（パンダン製マット）

土面上にマットを敷き，籾を4cm厚さにひろげ，2時間ごとに天地返しを行った。夜間は袋詰めにして保管した。

c) 精 米 の 方 法

oテ ス ト 機

各乾燥試験終了後の籾3kgをテスト用ゴムロール式籾摺機を2回通過させて精米原料玄米とした。テスト用精米機は，実用機に近い精米条件にする為に小型摩擦式精米機を使用し搗精した。

4) 試験の結果と考察

a) 品 種 差

種々の条件下において，cisadane と IR－36品種の違いは精米歩留についてはcisadane の方が約0.5％高く，砕粒発生はcisadane より IR－36の方が最大約5％多い。

b) 水 分 差

含水率14％と16％の原料籾を比較した場合，精米歩留，砕粒共水分が高い方が結果は悪く，含水率16％の方が歩留において1～2％低く，砕粒発生において25～10％多い。

c) 乾燥方法の相違

常温通風乾燥に対して天日乾燥方法によると，精米歩留については約1％低く，砕粒発生は約10％多い。

d) 組合せ結果

水分差と乾燥方法の組合せにおいては，通風乾燥の14％籾と天日乾燥の16％籾では精米歩留で2％前者が高く，砕粒発生において約20％前者が少ない。

㊟ 今回の試験はテスト機が主体であり，実用機での試験量が充分でなかったので，傾向をつかむにとどまり，絶体数値については更に実験を重ねる必要がある。

(5) 未熟粒の選別方法により，未熟粒の混入率が相違する原料籾を使った精米試験

1) 目 的

原料籾中に存在する未熟粒を，風力選別と篩選別によって分離したものを原料と

して籾摺精米し，未熟粒の量の相違が如何に精米結果に影響するかを試験することである。

2) 試験の方法

a) 原 料 籾

未熟粒の割合の異なる原料籾を得るため，手篩および手動唐箕を使用して原料籾を選別し，所定の未熟粒率に近い原料籾を作成した。精米原料としての籾中の未熟粒率と重量割合は試験結果欄に記す。

b) 籾 摺 精 米

籾摺はテスト用ゴムロール式籾摺機を使用し，精米はテスト用摩擦式精米機を使用した。

3) 試 験 結 果

精米試験の結果を表5－75に記載する。

原料籾は風選別または篩選別により，整粒の多い原料籾と未熟粒の多い原料籾とに分離した後別々に精米する方が，選別しないで精米したものよりも合計歩留は高い傾向にある。未熟粒の多い原料籾のみは別ロットとして研削式精米機にて精米すればより効果は上るものと推定する。

表5－70 未熟粒率と歩留・砕粒比較

Test No.	Method of Separation	Position of Paddy	Weight rate at the Position	Percentage of Immature Kernels	Milled Rice Recovery	Total Broken Rice	
IG-3.7	-	-	- %	3.7 %	70.0 %	37.1 %	
IG-8.9	-		-	8.9	65.4	30.2	
IG-11.9	-		-	11.9	60.3	38.7	
A-IG-8.9 -G	Sieve (Manual)	Above 1.9 mm Slotted Hole	71	4.2	71.6	38	66.8
A-IG-8.9 -B	"	Below 1.9 mm	29	26.1	55.4	51.2	
A-IG-11.9-u	"	Above 1.9 mm	61	6.1	69.2	39.7	60.0
A-IG-11.9-B	"	Below 1.9 mm	39	37.7	46.9	43.5	
W-IG-8.9 -I	Winnower (Manual)	1st Outlet	78	7.8	70.1	42.5	66.2
W-IG-8.9 -II	"	2nd Outlet	20	20.2	57.4	50.8	
W-IG-11.9-I	"	1st Outlet	73	10.5	67.0	43.7	
W-IG-11.9-II	"	2nd Outlet	22	24.7	42.4	55.7	

表５－７１　機械使用による調査における精米歩留と砕米率

(%)

Item	Way of Process	West-Java Code No.	West-Java Average Mill	West-Java Improved Mill	West-Java Test Mill	Aceh Code No.	Aceh Average Mill	Aceh Improved Mill	Aceh Test Mill
Milling Recovery	Conventional	MS-1-G	67.3	70.6	68.4	MS-7-G	69.0	69.7	67.8
		2	68.3	69.1	67.8	8	64.4	68.0	66.5
	1.Sickle	3	69.0	70.6	67.9	9			
		4	66.2	65.3	62.7	10	66.4	68.5	63.7
	2.Trampling	5	67.3	69.4	65.7	11	67.7	69.3	64.9
		6	66.8	66.7	65.0	12	65.5	67.4	65.5
	3.Sun Dry	Average	67.5	68.6	66.3	Average	66.6	68.6	65.7
	Improved	MS-1-H	69.2	70.6	69.2	MS-7-H	69.4	69.8	68.1
		2	69.7	69.1	68.1	8			
	1.Sickle	3	70.1	70.7	70.5	9	65.8	66.5	66.7
		4	69.5	69.4	70.5	10	66.2	69.1	66.8
	2.Trampling	5	67.9	70.3	69.8	11	67.8	70.0	65.7
		6	68.7	69.0	68.1	12	66.7	68.9	64.9
	3.Mech-Dryer	Average	69.2	69.9	69.4	Average	67.2	69.3	66.4
	Mechanized	MS-1-I	70.2	71.1	69.4	MS-7-I	68.5	68.8	68.3
		2	69.5	69.7	69.4	8	65.9	67.0	66.8
	1.Binder	3	69.0	69.7	69.2	9	65.9	68.5	66.1
		4	70.1	69.8	70.7	10	68.4	69.9	66.2
	2.Thresher	5	68.8	70.7	68.4	11	68.7	69.6	65.6
		6	69.3	69.9	68.8	12	62.8	68.1	64.6
	3.Mech-Dryer	Average	69.5	70.0	69.3	Average	66.7	68.7	66.3
Broken Rice Percentage	Conventional	MS-1-G	34.8	29.0	48.3	MS-7-G	38.8	24.4	35.6
		2	25.8	19.0	13.4	8	52.0	43.2	48.8
	1.Sickle	3	31.0	27.6	36.6	9			
		4	79.8	44.1	48.9	10	51.6	35.6	49.6
	2.Trampling	5	47.9	46.3	41.6	11	34.4	30.4	48.8
		6	41.3	46.4	42.9	12	57.6	28.4	44.9
	3.Sun Dry	Average	42.9	35.4	38.6	Average	46.9	32.4	45.5
	Improved	MS-1-H	14.3	15.6	20.3	MS-7-H	36.0	26.8	34.4
		2	8.7	8.0	7.0	8			
	1.Sickle	3	14.5	11.2	20.1	9	41.2	24.0	31.6
		4	26.6	26.2	21.0	10	42.8	36.8	42.5
	2.Trampling	5	21.8	19.2	18.3	11	34.4	32.0	37.2
		6	21.0	18.7	24.0	12	45.6	28.8	40.9
	3.Mech-Dryer	Average	17.8	15.3	20.1	Average	40.0	29.7	37.3
	Mechanized	MS-1-I	18.6	15.0	24.1	MS-7-I	38.5	37.2	33.2
		2	7.3	7.8	7.1	8	44.0	37.6	46.0
	1.Binder	3	27.0	14.5	22.6	9	35.6	20.4	34.4
		4	16.6	23.3	24.2	10	33.2	33.6	40.4
	2.Thresher	5	26.6	26.0	34.2	11	38.8	35.6	42.0
		6	23.9	24.0	41.5	12	49.2	22.8	39.6
	3.Mech-Dryer	Average	20.0	18.4	25.7	Average	39.9	31.2	39.3

表５－７２　機械使用による乾燥および精米の試験結果（その１）

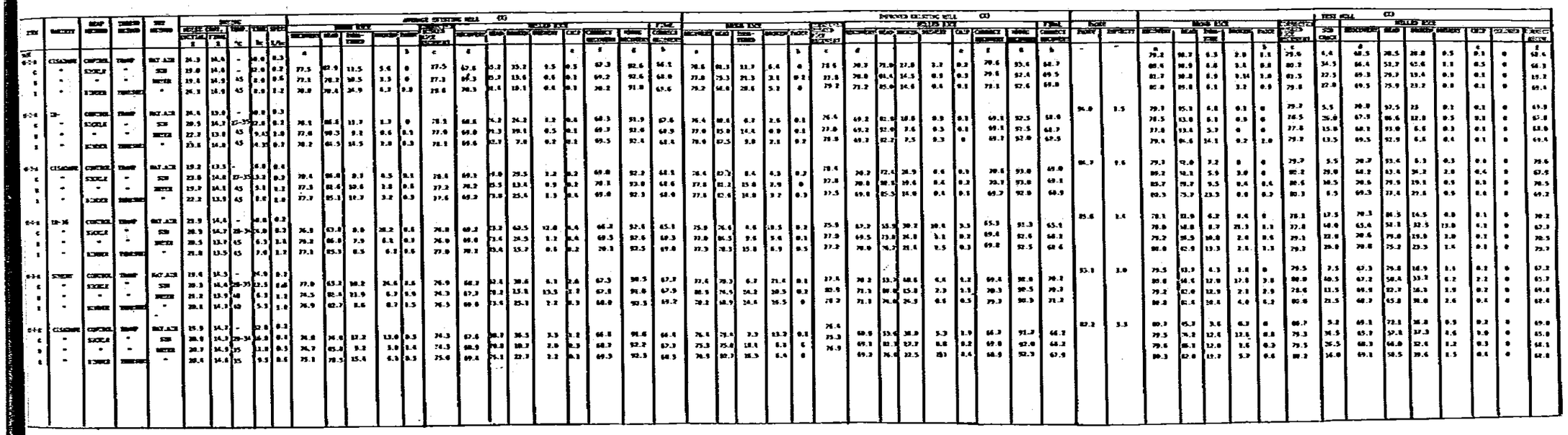


表5－72　機械使用による乾燥および精米の試験結果（その2）

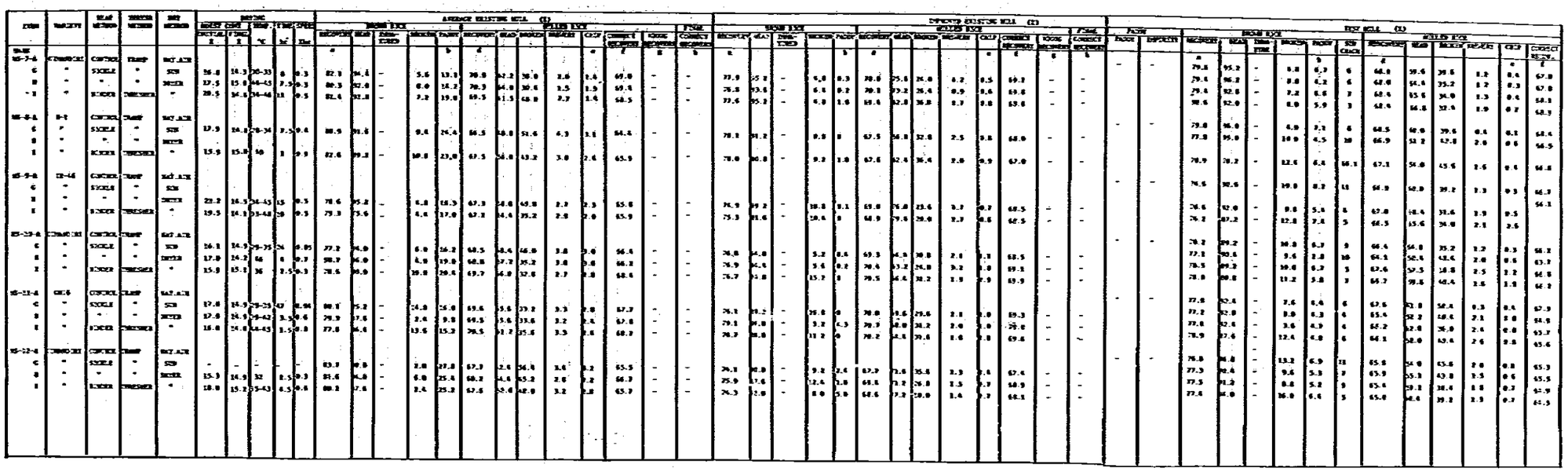


表5－73　乾燥方法の相違による原料籾を使った精米の試験結果

Drying				Existing Mill												Test Mill												Condition of Drying Method		
				Brown Rice												Brown Rice					Milled Rice									
Initial Moist. cont.	Final Moist cont.	Time Hr.	Speed %/Hr.	Recovery	Head	Immatured	Broken	Paddy b/a	Recovery	Head	Broken	Brewery	Chip	Dis-colored	Milling degree	Recovery	Head	Immatured	Broken	Paddy b/a	Recovery	Head	Broken	Brewery	Chip	Dis-colored	Milling degree	Drying Method	Thickness of Layer	Upside-down mixing
%	%																													
23.3	13.0	12	0.4	76.3	80.8	9.3	9.9	0.0	64.5	55.3	40.4	4.6	1.1	0.0	91.8	75.6	73.8	9.3	9.9	6.7	64.7	55.9	41.6	2.1	0.5	0.0	92.2	Sundry on the fertilizer bag	4 cm	Non
23.0	14.1	12	0.3	74.7	80.6	11.0	7.8	0.3	65.3	44.3	49.6	4.2	1.9	0.0	92.6	75.6	75.8	7.1	11.2	5.3	65.0	59.7	35.7	2.2	0.4	0.0	92.4	"	"	Every 2 hrs.
23.7	13.7	12	0.4	76.0	83.4	5.8	10.6	0.2	64.7	52.7	41.3	4.1	1.9	0.0	92.2	75.6	74.9	10.0	11.4	2.4	64.8	49.4	45.2	4.7	0.3	0.0	91.6	Sundry on the concrete floor	"	Non
23.5	13.9	12	0.4	75.0	83.7	10.0	6.1	0.2	64.5	61.0	35.0	2.5	1.4	0.0	90.3	76.9	76.9	10.7	9.8	2.0	64.5	62.8	35.2	1.7	0.3	0.0	91.4	"	"	Every 1/2 hrs.
30.0	14.8	12	0.4	74.8	87.7	7.3	4.8	0.3	64.9	49.2	44.7	4.7	1.4	0.0	92.6	75.6	79.4	10.8	4.0	4.3	64.3	52.6	40.5	5.6	1.3	0.0	91.0	"	"	Every 2 hrs.
23.5	14.6	20	0.2	76.8	84.7	7.7	7.0	0.5	65.6	57.3	39.4	2.2	1.0	0.0	90.6	76.9	81.7	6.4	8.4	3.1	63.4	52.8	44.8	5.9	1.5	0.0	91.0	"	10 cm	Non
23.5	14.5	22	0.3	76.7	86.6	9.3	4.1	0.1	66.7	73.7	22.4	3.0	0.7	0.0	93.0	78.2	85.9	6.2	1.9	5.5	64.5	75.6	22.3	1.8	0.3	0.0	93.0	"	"	Every 1/2 hrs.
23.2	15.0	22	0.2	76.2	87.0	5.8	6.6	0.6	65.6	65.1	30.2	4.2	0.5	0.0	91.1	75.6	79.7	8.3	5.3	1.1	64.5	62.1	34.7	2.6	0.6	0.0	92.2	"	"	Every 2 hrs.
23.3	14.4	16	0.2	76.3	83.8	9.3	6.6	0.3	65.4	71.0	25.9	2.3	0.8	0.0	92.2	76.9	82.4	7.1	4.2	4.3	64.6	69.9	28.6	1.1	0.3	0.0	92.6	Dryer (Natural Air)		Non
27.6	14.5	12	0.3	76.3	87.1	4.7	7.1	0.0	66.4	74.9	23.0	1.6	0.4	0.0	93.0	78.2	83.1	7.4	4.9	4.2	65.2	68.7	28.7	2.2	0.4	0.0	90.2	"		Every 2 hrs.
23.1	14.5	6	0.6	77.0	87.9	4.3	7.3	0.5	67.2	72.4	25.4	2.0	0.3	0.0	89.8	79.6	80.3	8.8	5.3	5.1	67.2	78.3	24.1	1.3	0.3	0.0	90.2	Dryer (40°C)		Non
23.2	14.5	4	0.9	77.0	87.8	6.0	5.7	0.5	65.4	79.0	18.5	2.3	0.2	0.0	90.3	76.9	86.5	6.3	6.6	0.6	65.0	74.8	24.1	0.9	0.2	0.0	89.8	"		Every 2 hrs.
23.0	13.4	6	0.8	77.0	89.3	6.3	6.3	0.1	67.8	71.7	26.4	1.4	0.3	0.0	91.4	78.2	74.6	11.7	6.3	6.7	67.6	69.8	29.1	0.9	0.2	0.0	89.8	Dryer (45°C)		Non
23.0	13.5	6	0.9	77.0	86.3	6.4	7.0	0.2	67.1	69.8	28.1	1.8	0.4	0.0	91.0	78.2	80.0	10.4	6.6	2.7	67.1	74.2	24.5	1.2	0.1	0.0	92.6	"		Every 2 hrs.
23.3	15.2	16	0.2													78.5	68.6	1.6	5.8	2.8	67.1	66.9	31.0	1.9	0.2	0.0	92.6	Natural dry (in door)		Non
23.3	14.7	21	0.3	76.3	85.3	6.4	8.3	0.0	64.8	57.6	38.7	2.8	0.9	0.0	91.3	78.2	77.2	4.0	10.4	3.4		51.7	41.3	5.6	1.3	0.0	89.4	Sundry on the fertilizer bag	4 cm	Non
23.7	14.4	13	0.5	75.7	89.2	5.8	4.6	0.2	64.2	59.4	35.9	3.2	1.1	0.0	91.7	74.2	82.0	9.2	5.5	2.8		56.2	35.9	6.1	1.5	0.0	91.0	"	"	Every 2 hrs.
23.5	14.6	21	0.3	75.5	87.0	6.2	6.2	0.3	64.6	58.5	33.3	6.1	2.1	0.0	91.3	78.2	81.0	7.5	6.4	4.1		55.1	38.9	4.9	1.0	0.0	89.0	Sundry on the concrete floor	"	Non
23.6	13.9	12	0.6	75.7	88.1	8.1	3.4	0.2	64.2	71.6	24.6	2.8	1.0	0.0	91.3	75.6	77.0	10.7	9.8	2.1		54.1	49.9	4.2	0.8	0.0	92.9	"	"	Every 1/2 hrs.
23.4	14.2	21	0.3	75.7	89.1	5.7	4.9	0.1	64.2	54.4	38.9	3.4	3.3	0.0	89.6	75.6	81.5	8.6	6.5	2.9		57.5	37.5	3.9	1.0	0.0	90.2	"	"	Every 2 hrs.
23.7	15.0	27	0.2	75.0	89.9	5.5	4.3	0.1	64.2	63.5	31.8	3.5	1.1	0.0	93.3	75.6	81.9	11.5	3.8	2.1		50.1	42.4	5.2	1.7	0.0	92.2	"	10 cm	Non
23.4	14.7	21	0.3	75.2	87.4	10.7	1.7	0.1	64.1	82.3	16.4	1.0	0.4	0.0	92.1	75.6	87.2	9.6	0.7	2.1		72.3	24.7	1.0	0.2	0.0	91.7	"	"	Every 1/2 hrs.
23.9	14.9	21	0.3	74.8	88.6	7.7	3.3	0.4	64.3	59.4	34.5	4.5	1.5	0.0	92.9	78.2	83.4	4.2	4.7	3.5		56.6	39.0	3.2	0.6	0.0	90.6	"	"	Every 2 hrs.
23.2	14.7	18	0.3	75.7	89.2	7.1	3.2	0.5	65.1	78.3	18.7	1.7	0.9	0.0	90.6	75.6	88.2	5.3	1.5	4.2		77.8	21.7	0.4	0.1	0.0	92.5	Dryer (Natural Air)		Non
23.1	14.7	18	0.4	76.2	88.1	7.8	2.9	0.8	66.2	88.1	9.9	0.6	0.5	0.0	92.1	79.6	85.6	7.3	0.3	5.6	64.6	82.9	16.9	0.2	0.0	0.0	92.5	"		Every 2 hrs.
23.6	14.8	8	0.6	77.0	79.9	13.3	6.0	0.3	67.1	83.1	16.0	0.6	0.2	0.0	91.2	80.9	79.2	9.8	1.3	5.5	66.7	76.3	22.7	0.9	0.1	0.0	92.9	Dryer (40°C)		Non
23.1	14.2	10	0.6	74.1	85.5	10.9	3.1	0.3	65.6	85.1	13.8	0.8	0.3	0.0	90.2	72.9	84.4	10.5	1.0	3.5	62.4	84.9	14.7	0.4	0.0	0.0	91.7	"		Every 2 hrs.
23.3	14.8	8	0.8	75.7	87.2	7.7	4.6	0.5	67.1	78.1	20.1	1.1	0.7	0.0	89.5	78.2	85.7	7.9	2.3	4.0	66.5	77.9	21.4	0.6	0.1	0.0	91.4	Dryer (45°C)		Non
22.2	13.7	8	1.0	75.2	89.4	4.6	5.3	0.5	66.0	71.7	26.5	1.3	0.6	0.0	90.9	75.6	85.1	9.6	1.5	3.0	65.5	83.2	16.2	0.5	0.1	0.0	91.4	"		Every 2 hrs.
23.2	14.9	28	0.2													78.2	72.7	2.8	0.7	3.2	66.8	82.4	17.0	0.5	0.1	0.0	93.0	Natural dry (In door)		Non

表５－７４　原料籾の水分差と品種差による精米の試験結果

	EXISTING MILL (%)											TEST MILL (%)												
	BROWN RICE					MILLED RICE							BROWN RICE					MILLED RICE						
	RECOVERY	HEAD	IMMA-TURED	BROKEN	PADDY	RECOVERY	HEAD	BROKEN	BRE-WERY	CHIP	DIS-COLORED	MILLING DEGREE	RECOVERY	HEAD	IMMA-TURED	BROKEN	PADDY	RECOVERY	HEAD	BROKEN	BREWERY	CHIP	DIS-COLORED	MILLING DEGREE
C-Control	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	76.0	88.0	4.9	1.9	0.0	67.4	83.6	21.1	0.2	0.1	0.0	91.9
C-14-A	75.1	84.4	3.9	4.2	1.3	66.1	83.5	13.8	2.6	0.1	0.0	91.5	78.1	87.5	9.0	0.8	1.2	65.4	77.5	21.8	0.5	0.1	0.0	91.6
C-16-A	76.5	86.9	3.8	3.4	0.5	64.7	79.5	18.0	2.4	0.2	0.0	91.6	77.0	85.9	8.9	0.7	0.4	62.5	66.9	32.3	0.7	0.3	0.0	91.1
C-14-C	76.5	83.9	4.0	6.5	0.6	65.8	66.9	29.3	4.6	0.7	0.0	91.8	75.7	85.2	8.5	12.2	0.2	65.2	59.8	37.1	2.6	0.6	0.0	90.8
C-16-C	73.4	83.5	4.1	6.2	0.9	62.8	62.0	32.8	3.4	0.3	0.0	92.3	77.5	84.3		1.8	0.4	57.9	49.0	46.4	2.9	1.2	0.0	90.4
C-14-M	76.8	81.4	4.8	7.8	1.3	65.1	68.6	28.8	3.6	0.4	0.0	91.5	75.5	82.2	14.1	3.5	0.0	63.7	59.3	37.2	3.0	0.7	0.0	91.8
C-16-M	75.4	88.9	2.7	3.4	1.4	62.8	66.6	31.4	2.5	0.1	0.0	91.6	76.3	83.7	12.9	2.0	1.1	59.6	48.9	46.7	3.1	1.3	0.0	91.0
IR-Control	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	90.9	76.2	85.9	9.9	3.6	0.4	68.6	78.0	20.5	1.2	0.2	0.0	91.3
IR-14-A	75.2	79.6	8.2	6.5	0.4	64.0	62.4	29.8	7.3	0.5	0.0	91.5	75.3	86.5	9.6	2.4	1.0	63.0	66.1	31.9	1.6	0.3	0.0	90.5
IR-16-A	76.8	76.2	6.5	8.1	0.6	63.0	67.1	26.5	5.6	0.6	0.0	92.7	76.5		8.0	8.0	0.8	62.3	51.6	44.8	3.1	0.5	0.0	90.2
IR-14-C	74.9	70.9	7.7	11.8	0.4	64.0	60.4	33.6	5.6	0.4	0.0	91.3	76.4	85.6	11.7	5.6	0.0	64.6	63.9	35.8	1.9	0.4	0.0	91.2
IR-16-C	78.4	69.3	4.9	21.4	1.2	65.1	56.3	38.6	5.7	0.5	0.0	92.3	76.5	82.3	8.1	8.4	1.2	63.5	47.8	47.1	3.6	0.9	0.0	90.8
IR-14-M	76.1	80.9	7.3	9.8	0.1	65.5	64.7	29.7	5.1	0.4	0.0	92.2	76.4	80.2	13.3	5.5	0.2	64.8	58.4	39.1	2.6	0.5	0.0	91.3
IR-16-M	76.4	70.2	5.8	14.5	0.7	63.7	59.4	34.7	5.7	0.2	0.0	91.0	77.5	76.2	8.9	8.2	2.2	60.9	47.7	49.2	2.6	0.5	0.0	91.3

Note : C ..... CISADANE　14 ..... Final moisture content 14%　A ..... Dryer with natural air　M ..... Dundry on mat
IR ..... IR-36　16 ..... " 16%　C ..... Sundry on concrete floor　Control ..... Natural dry indoor

表5－75　未熟粒の選別方法と混入率の相違する原料籾を使った精米の試験結果

				EXISTING MILL (%)										TEST MILL (%)										
	METHOD OF SEPARATION	SIZE AND POSITION	MIXED RATIO OF IMMATURED KERNELS (%)	BROWN RICE					MILLED RICE					BROWN RICE					MILLED RICE					
				RECOVERY	HEAD	IMMA-TURED	BROKEN	PADDY	RECOVERY	HEAD	BROKEN	BREWERY	CHIP	RECOVERY	HEAD	IMMA-TURED	BROKEN	PADDY	RECOVERY	HEAD	BROKEN	BEWERY	CHIP	DIS-COLORED
IG-3.7	NON	NON	3.7	79.8	81.1	3.7	13.2	1.7	70.3	63.6	30.5	5.0	0.6	78.6	83.1	3.7	12.9	0.3	70.0	62.9	33.6	2.6	0.7	0.2
IG-8.9	"	"	8.9	76.1	77.9	8.9	12.3	0.9	65.7	61.3	31.4	6.0	1.1	74.4	76.0	8.9	13.9	0.1	65.4	69.8	32.6	6.8	0.6	0.2
IG-11.9	"	"	11.9	71.7	69.5	11.9	12.2	0.6	60.6	61.3	26.3	8.4	0.9	73.1	81.2	11.9	5.2	1.0	60.3	61.3	26.3	8.4	0.9	0.0
A-IG-8.9-U	FLAT SIEVE (MANUAL)	1.9mm SLOTTED HOLE ABOVE	8.9											79.6	81.2	4.2	13.7	0.2	71.6	62.0	45.1	1.9	0.4	0.0
A-IG-8.9-B	"	" BELOW	8.9											69.3	59.3	26.1	14.0	0.4	55.4	48.8	40.6	9.0	1.6	0.0
A-IG-11.9-U	"	" ABOVE	11.9											76.9	78.8	6.1	14.6	0.2	69.2	60.3	37.6	1.8	0.2	0.0
A-IG-11.9-B	"	" BELOW	11.9											60.5	43.5	37.7	18.0	0.3	45.9	56.5	36.7	5.8	0.9	0.0
W-IG-8.9-I	WINNOWER (MANUAL OPERATION)	1st OUTLET	8.9											78.1	83.7	7.8	9.2	0.7	70.1	57.5	38.8	3.3	0.4	0.0
W-IG-8.9-II	"	2nd OUTLET	8.9											71.8	56.3	20.2	13.6	0.1	57.4	49.2	38.1	10.4	2.4	0.0
W-IG-11.9-I	"	1st OUTLET	11.9											74.5	77.8	10.5	11.1	0.4	67.0	56.3	38.8	4.4	0.5	0.0
W-IG-11.9-II	"	2nd OUTLET	11.9											60.5	51.5	24.7	23.0	0.3	42.4	44.3	37.8	13.9	4.0	0.0

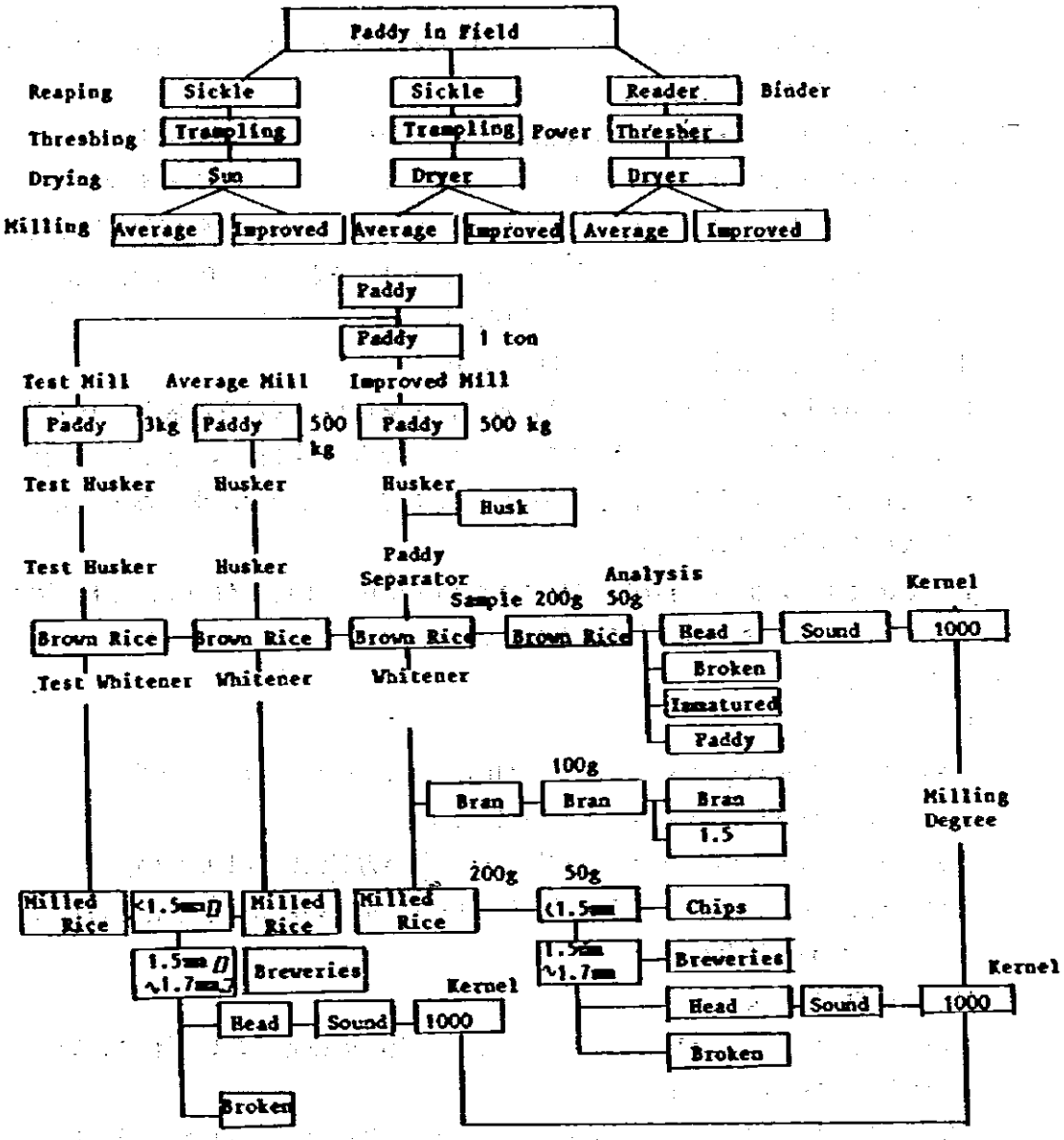


図５－４５　機械使用による調査における精米方法とその分析手順

5－4－5　籾の乾燥試験

(1) 試験の目的

籾の乾燥過程において発生する損失の量を測定するために，次の実験を行った。

(2) 試験の方法

1) 第1次および第2次乾燥を想定し，籾の初期水分 24%程度および 19%程度の二つの群について試験を行なった。

2) 供試原料籾の品種は，cisadane および IR－36の二品種とした。

3) 天日乾燥においては，乾燥床（コンクリート，マット…やし製およびビニール製），籾の厚さ（4cm，10cm），天地返し（ナシ，30分毎および2時間毎）別，機械乾燥においては，常温通風および熱風乾燥（45℃および40℃）別とした。コントロールとして室内陰干しサンプルも使用した。

4) 乾燥終了時の水分は15%を目標とした。

5) 測定項目は，水分含有率，温度，湿度，天気については2時間毎，日照時間は自記計により試験期間中，胴割粒については籾の水分が18%の時に測定を行った。

6) 天日乾燥は原則として午前9時から午後4時まで行ない，夜間および降雨時は袋に入れて室内に収納した。

7) 乾燥終了後，供試原料籾を試験精米機および精米工場において，それぞれ籾摺米し，精米歩留および精米品質を測定した。

(3) 試験の結果

1) 乾　減　率

a) 乾減率は乾燥機45℃，乾燥機40℃，天日乾燥コンクリート床，ビニール袋マット，乾燥機による常温通風の順に高い。

b) 乾減率は当然のことながら初期水分の高い方が低い方より高い。

c) 乾減率は天地返しを行う方が行わない方より高いが30分毎と2時間毎の差はあまり認められなかった。

2) 精米試験の結果

a) 乾減率が1%／時を超えると天日乾燥または機械乾燥のいずれにおいても砕粒発生率が急激に増加する。

b) 天日乾燥の方法の相違は砕粒発生および籾摺歩留に大きな影響はない。

c)

項目＼方法	機械乾燥 (A)	天日乾燥 (B)	A－B (%)
平均　精米歩留	66.4	64.8	1.6
平均　砕　粒	23.1	39.7	－16.6

砕粒の増加による減価は，現状では10%につき10Rp であり，平均精米価格を220Rp／kgとすれば，16.6%の砕粒差は7.5%であり，歩留差1.6%を加算するとその合計は9.1%である。

一方，天日と機械の乾燥費用は $\frac{12-4\,Rp}{220} \times 100 = 3.6\%$ だけよい。逆

にいえば機械乾燥が可能とすれば，現在の天日乾燥によって5.5％の乾燥過程における損失があることになる。