

## 20. 木摺臼 ( Kiseran )

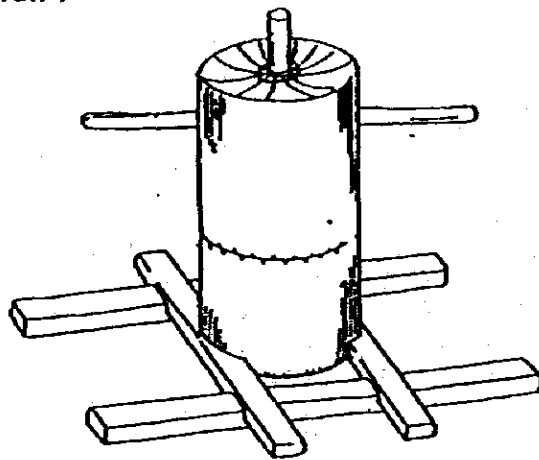


図4-40

全国いたるところにみられ、やしまたは材質の硬い木で作られている。往時、杵搥に使用されたが、精米工場の普及とともに現在は殆ど使用されていない。

### 4-2 保 管

#### 4-2-1 概 要

(1) アチェ州における保管対象数量は次の通りである。

同州における1980/81年度の杵生産量はおよそ812,000 tonである。総人口2,611,000人のうち推定米作農家人口1,669,000人(同戸数334,000戸)、推定米作農家外人口942,000人である。推定杵消費量は494,000 tonであり、精白米余剰量は185,000 tonとされ、その大部分が農家に保管されている。

1981/82年度、DOLOGは精白米ベースで約47,000 ton購入した。これらの米穀はDOLOG倉庫のほか、KUD及び民間倉庫に委託保管されている。同州の現有倉庫収容力は約81,000 tonである。この内、軍隊及び政府職員用、市場操作及び緊急放出用として合計約11,000 tonの杵が常時保管されている(表4-5・6参照)。

(2) 西部ジャワ州における保管対象数量は次の通りである。

同州における1980/81年度の米穀生産量は約7,126,000 tonである。総人口28,115,000人のうち推定米作農家人口7,887,000人(同戸数1,578,000戸)、推定米作農家外人口20,228,000人である。推定杵消費量は5,406,000 tonであり、精白米余剰量は推定1,082,000 tonである。

同州全域に所在する倉庫収容力は、DOLOG倉庫153,050 ton、DOLOGにより保管管理されている民間倉庫が69,300 ton、KUD/PUSKUD所有または管理している倉庫が63,700 ton及び民間倉庫が117,500 tonで合計403,550 tonである。

1980/81年度、DOLOG購入量は191,299 tonであった(表4-5参照)。

インドネシアにおける民間営業倉庫は、生産地、中継地、消費地といずれも他の米

産国と比べて少ない。その要因としては、

- 1) 営業倉庫用の新規建設は、採算的に割高になる。
- 2) 米穀の収穫は年2作の所が多いため、民間倉庫において6ヶ月をこえる長期保管の可能性が極めて少ない。
- 3) 一般的に熱帯地方における貯蔵においては、米穀の変質の可能性が高いため、営業倉庫としての貯蔵損失が大きい。
- 4) 米穀保管のための営業民間倉庫が現存していないので民間の倉敷料のレベルが不明であるが、BULOGが支払っている倉敷料は、300 Rp. 1 ton / 月であり、かりに専業民間倉庫が存在しても専業民間倉庫としては実際上採算がとりにくい。

などの点があげられる。

- (3) 南スラウェシ州における保管対象数量は次の通りである。

同州における1980/81年度の粗生産量は約2,586,000 tonである。総人口6,059,000人のうち推定米作農家人口2,356,000人(同戸数471,000戸)推定米作農家外人口3,703,000戸である。推定粗消費量は1,258,000 tonであり、推定精白米余剰量は849,000 tonとされている。

DOLOG購入量は1980/81年度約118,000 ton、1981/82年度約180,000 tonである。州外移出される約80,000 tonのほか、余剰量のほとんどは農家段階に分散された形で保管されている。

一方保管能力は、DOLOG所有倉庫が121,300 ton、借上倉庫が26,950 tonで合計148,250 tonである。また、市場価格操作、または緊急用に長期保管する米が他州に比べ少ないので、州全体としての保管能力は充分といえよう(表4-5参照)。

- (4) 南カリマンタン州における保管対象数量は次の通りである。

同州における1980/81年度の粗生産量はおよそ866,000 tonである。総人口2,070,000人のうち推定米作農家人口235,000人(同戸数47,000戸)推定米作農家外人口1,835,000人である。推定粗消費量は446,000 tonであり、推定精白米余剰量は266,000 tonである。

ここ数年の生産量の漸増にともなって余剰量も増加した。1980/81年度のDOLOG購入量20,000 ton以外の多くは、農家あるいは生産地または消費地の商業系レベルに初または精白米として保管され、州内あるいは他の不足州の市場に移送される。同州の保管能力はDOLOG所有倉庫が19,500 ton、借上倉庫が18,300 tonで合計37,800 tonである(表4-5参照)。

南カリマンタン州の農家では、概ね収穫後穀の形で保管して、換金の必要があるときまたは市況の値上りに合わせて売却するのが実態のようである。このことは売値の高い在来種を作ることで年間の粗・精白米価格の市況変動が収穫期にも支持価格を下まわらないこと、貯蔵による市場の値上りを期待できること、陸路のトラック輸送とそれよりも割高な河川輸送に依存する輸送手段のた遅れた米産地域の多いことなどの経済的理由によるもので、当州の米穀流通の一端を物語っているといえる。

表4-5 米穀保管輸送対象数量における基礎データ

項目	州	ア	チ	ニ	西部シヤワ	南スラウエシ	南カリマタン
1. 概生産量(千ton)		812			7,126	2,586	866
2. 種子消費量(概:千ton)		34			56	21	10
3. 人口(千人)		2,611			28,115	6,059	2,070
4. 農家戸数(千戸)		370			3,246	735	277
5. 米作農家戸数(千戸)		334			1,578	471	47
6. 米作農家人口(千人)		1,669			7,887	2,356	235
7. 米作農家外人口(千人)		942			20,228	3,703	1,835
8. 一人当り年間精白米消費量(kg)		123			125	135	140
9. 年間米作農家精白米消費量(千ton)		205			986	318	33
10. 年間米作農家外精白米消費量(千ton)		116			2,529	500	257
11. 概消費量(千ton)		494			5,406	1,258	446
12. 精白米消費量(千ton)		321			3,514	818	290
13. DOLOG購入量(千ton)		47			191	179	20
14. 倉庫収容力(千ton)		81			403	148	38
15. DOLOG所有倉庫収容力(千ton)		16			153	123	20
16. 余剰量(精白米:千ton)		185			1,082	849	266

出所) DOLOG

注) 5~12・16は推定値。14は州全体。

表4-6 アサヒ州における米穀の需給

( ton )

YEAR	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82
DOMESTIC PROCUREMENT	PADDY	2096	13666	7190	7191	12530	68198
	RICE	—	—	—	—	50	1186
MOVE FROM OTHER PROVINCE	22325	4739	5750	4400	3488	8850	1944
IMPORT FROM OTHER COUNTRY	5140	—	11000	19677	—	—	—
TOTAL IMPUT EQUAL TO RICE	28827	13622	21424	28751	11682	19261	47459
SUPPLY EQUAL TO RICE	29574	13356	19208	24610	16636	20876	19360*

出所) DOLOG

- 注) 1. paddy milling recovery is 65%  
 2. \*: preliminary data  
 3. -: none or no activity

#### 4-2-2 農家段階

##### (1) アチェ州

貯蔵方法としては、ルンブンと称する竹製の堅固な容器に籾を入れ、農家母屋の片隅または隣接する小屋に設置している。また、母屋あるいは居間の片隅に設けられた木箱にバラのまま貯蔵したり、麻袋ややしの葉で作った袋に保管する。

同州における農家保有米はおよそ収穫量の80%程度と考えられる。籾貯蔵期間は、二期作地帯で5ヶ月、単作地域では約11ヶ月程度である。籾貯蔵量は大農を除きその平均保管量は1.5~2 tonぐらいである。

一般に穂束のままでは保存せず、籾で保管する。様々な形態で保管されているが、全体的に防虫、防湿及び防鼠に適切と思われる対策はたてられていない。ただし、最近増加している木箱は、現存のものの中では最も防虫・防鼠には適している。

##### (2) 西部ジャワ州

農家における貯蔵は、一般にビニール製肥料用袋に籾で袋詰めとし、母屋の一角に保管する。また大農クラスでは隣接する簡易倉庫に貯蔵するか、古来から当地方に伝わり、ルンブンと称する簡易貯蔵庫にばらのまま保管している。自家消費米としての保管期間は二期作地帯においては次期収穫までの最大5ヶ月間、他方一期作地帯では約一年間ということになる。しかし実態はこれと異なり、特に市況の変動の値上りを期待して販売を考えている大都市周辺農家の中には防虫活動も定期的に行っているものも見られ、両期作の籾をそのまま流通過程に売却してしまう農家もあり際立った対象を見せている。

##### (3) 南スラウェシ州

調査地域では、収穫した籾は袋詰めして母屋の納屋、屋根裏あるいは床下に板(ぬき)で囲った簡易倉庫に貯蔵している。在来種の場合は、ほとんどア=Aにより穂揃みする。穂首を束ねて乾燥後そのまま貯蔵する。ルウ島の農家では屋根裏に保管する。また、サゴやしの葉柄を素材にした米櫃状の容器に貯蔵する場合もある。それは校倉(あぜくら)構造で幅1 m、長さ1.5 m、高さは貯蔵量に応じて組み上げられている。地上30~50 cmの高さに設置されていて湿気と通気の配慮はなされているが、鼠や虫害については無防備である。

タナトラジャ地方では、穀物専用で作られた米倉(Lumbung)があり、穂束と籾のいずれの貯蔵にも使用される。やしの幹を柱として1 m~1.5 mの高床式で通風もよく湿潤熱帯地方に適した構造といえよう。

一般に農家において収穫後、乾燥と精選作業は殆ど行われていない。ただし、農家の自家消費米や熟境期の高値を待って売却する米については、乾燥し家屋内に保管している。

どの貯蔵庫も湿気、直射日光の遮断、通風性について考慮している。しかし、防鼠、防虫、防湿構造をもった質的に適切と思われるものは、農家段階では見ることができなかった。

KUD/BUUD に供出する流通米用籾は、通常農家段階で2~3ヶ月在庫する。大

型精米所を中心とした旧来の流通経路は、ここ数年農民レベルでの小型精米機の普及によって流れが変わった。

このような流通実態の変革は、将来農家段階における籾貯蔵を量と期間の面で漸増させる方向に推移するであろう。

#### (4) 南カリマンタン州

HYVが導入されるまで、農家は一般にアニアニで摘み取って穂束を天日乾燥後、母屋の天井裏とか納屋として作った家屋の一室にそのまま積み上げて収納していた。その後HYVにかわって以降、籾の形で貯蔵するようになり、竹とかやしの葉柄で編んだキンダイ（Kindai、図4-36参照）、またはカラムバズ（Karambas、図4-35参照）という円筒形の容器に入れて家屋の内に保管するのが一般的である。容器の大きさは家族の構成、経済力、収穫量によって異なるが500kg～2,000kgの容量のものが多く、

南カリマンタン州の農家は、他州の農家にみられるように収穫後直ちに自家消費分の一部を残してあとすべてを換金してしまうというやり方をしないので、農家段階での籾貯蔵量は当然他州に比べて多量となる。貯蔵する籾は2回の乾燥（筵使用の天日乾燥法）と、精選（箕での風選）を行い、平均水分15～16%、平均異物は5%程度である。保管の面で害虫や鼠などの防衛対策は殆どとられておらず高温多湿という環境も勘案すると、この段階における損失は大きいと推察される。

農家段階での保管中の損失を軽減するためには、PPLの普及活動を通じ、農家段階における貯蔵方法の改善を積極的に図っていくことが必要である。

### 4-2-3 KUD段階

#### (1) フチェ州

倉庫規模は100 tonから300 ton程度の木造平屋建で、床はコンクリート製である。側壁はレンガ積みのモルタル仕上げ及びトタンまたは板張りで、屋根はトタン葺きである。また、床は新設倉庫では90 cm高くなっているが、古いものは床高となっていない。鼠害、鳥の侵入等の防止などの配慮は充分なされていない。例えば、鳥の侵入防止用の金網はあっても破損していたり、屋根が不備のため雨漏りや側壁の板張りの隙間から雨水が浸入している倉庫も散見された。大半のKUDの倉庫は、保管機能は充分でなく、倉庫管理も不十分である。

KUDが農家から買い上げた籾は、一般に長く保管されることなく搗精され、DO-LOG または一般市場に販売される。従って通常の保管期間は2～4ヶ月と比較的短い。

#### (2) 西部ジャワ州

西部ジャワ州のKUD組織が保有する倉庫は432棟あり、1棟あたりの収容力は100 ton～200 tonである。主として籾生産地域に散在する各KUD所有倉庫は千差万別で木造瓦葺きの老朽化した簡易倉庫からプレハブ式鉄骨構造の近代的倉庫などが混在しているのが現状である。

建物の屋根はトタン葺きで、一般に軒下には幅広く通気窓が開けてあり、いずれも防鳥用の金網が張られているが破損箇所も多い。また、老朽化した倉庫は雨漏りの箇所も多く雨期における保管上の問題点となっている。各倉庫の保管機能をみると全体の約20%程度が比較的よい倉庫と見なされているにすぎない。

KUDの機能として、農家から買い上げた籾をDOLOGの納入規格に合格する製品に仕上げる。そのためKUD倉庫では買い上げた籾を乾燥、精選することとなるので、ここでの保管期間は比較的短い。

KUD/PUSKUDの倉庫に付帯する乾燥機としては英国R. A. LISTER社製乾燥機が配備されている。現行普及台数は、コストの面で天日乾燥に比べ割高なためそれ程多くはないが、雨期作の緊急用として雨の日は続き、天日乾燥ができない時に生物の変質による損失を防ぐため使用されている。

PUSKUD所有の倉庫は、主として木骨又は鉄骨構造の建物で、屋根はトタン葺き、床はコンクリート張り、壁材には板材、レンガ、トタン等が使われており、一棟の収容能力は500ton～2,000tonと規模の大きいものが多い。KUDよりPUSKUD倉庫への搬入時期は、おもに雨期作の収穫の始まる年初2月頃より、その終了する7月までである。それを過ぎて10月から出荷期となり貯蔵は漸減するというのが年間の貯蔵パターンであり、DOLOGに借上げられている民間倉庫の籾の貯蔵期間は4～8ヶ月位で、すべて袋物で保管される。一般に倉庫の機能・管理の面からみた保管管理の状態は比較的良好である。

### (3) 南スラウェシ州

1982年における同州のKUD倉庫数は369棟である。殆どのKUDの貯蔵能力は籾の場合100～200tonの小型のものである。木造で屋根はトタンまたは瓦葺き、壁材はトタン、ブロック、レンガが殆どで、床はコンクリート仕上げまたはレンガが主である。軒下の壁の部分には通気窓があり、防鳥用の金網が張ってある。

KUD倉庫は、農民より未乾燥・未精選の籾を買付け、調製あるいは精米し、DOLOGに納入するといった中継的加工機能を持っている。それ故、付属設備としてコンクリート製の乾燥場、精米設備を備えている場合が多い。稀に英国R. A. LISTER社製乾燥機を備えた倉庫を見ることができたが、実際にはあまり活用されていないが実態であった。

### (4) 南カリマンタン州

1980年における南カリマンタン州のKUD組織で保有している倉庫は下記のように45棟でありこれに工事中のものと建設計画中のもの41棟を加えると将来86棟の倉庫を保有することになる(表4-7参照)。

これらKUDの保有する倉庫の貯蔵能力は籾ベースで100ton～200tonと小型のものも多く、いずれも木骨構造、屋根はトタンまたは瓦葺き、壁材はトタン、木造、ブロック、レンガが殆どで床はレンガまたはコンクリート仕上げである。軒下の壁には防鳥用金網を張った通気窓があり、これは日中直射日光で高温化する屋根裏の換気

表4-7 南カリマンタン州におけるKUD倉庫数

県	現在 (棟)	計 建設中 (棟)	H. S. Utara	4	1
			Tabalong	3	3
Banjarmasin	1	3	Barito Kuala	5	6
Banjar	5	2	Tanah Laut	5	4
Tapin	7	3	Kota Barn	1	1
H. S. Setantan	5	11		45	41
H. S. Tengah	9	7	合 計	棟	棟

を目的としている。いずれの倉庫もその構造面で高温多湿での貯蔵に適合する設計は殆どなされておらず貯蔵を目的とした倉庫というよりも流通過程での中継的機能(DOLOGへの納入のための集荷作業場)が主目的である。付属設備として精米設備、コンクリート製天日乾燥場(通常3~4 ton/日規模)、稀ではあるが乾燥機(主として英国RISTER社製、現状殆ど使用されていない)を具備しているKUDも見ることができる。KUDの機能は他の州の活動に見られる通り農家が売却する物を政府支持価格で買い上げDOLOGの購入規格に見合った品質に調整し、これに納入することである。現実には年間を通じ支持価格が市場価格を下まわっていること、運送力・機械・設備の不足と、操業維持に必要な人員不足などの理由によってその活動は活発でない。このような実態から現状ではこの不備を補完するためKUDメンバーである商業系精米業者、あるいはPUSKUDに加工(輸送・精選・乾燥・精米)を依頼している例が多く、KUD自体でDOLOGに納入する製品まで処理している事例は少ない。当然保有する倉庫もその流通過程において本来の保管機能を果たすため使用されているとは言い難い。

ただ、その一部でDOLOG倉庫の能力不足を補うためDOLOGの物を一時的に(約6ヶ月~1年)保管しているものも見られた。

#### 4-2-4 DOLOG, 民間段階

##### (1) アチェ州

DOLOG倉庫の一棟あたりの収容力は400~2,000 tonと大小様々である。通常木造平屋建て、屋根はトタン葺き、側壁はトタン及び板張り、レンガ積み、モルタル仕上げの床は地上より約90cmの高さを有する。比較的近代的な設備を有する。鉄骨構造の倉庫もある。貯蔵期間は一般に物の場合は6~7ヶ月、精米の場合は4~10ヶ月ぐらいである。

DOLOGの倉庫は他の段階に比べて保管機能の点で防虫、殺鼠対策が適切になされている。また、流通機構の中心的役割を果たし、例えば市場価格操作並びにターミナル的性格を有している。

精米工場には一般に木造平屋倉庫が付属設備として設置されている。コンクリート



基礎、屋根はトタン葺き、トタン及び板張りの側壁を有している。軒下に通気孔があり、金網が張ってあるが破損して役に立っていないが多い。普通、一部 DOLOG に借り上げられている例が多く、DOLOGの指示に基づき換精し出荷している。貯蔵期間は、4～8ヶ月程度である。

初仲買人の場合、農家から少量の物を購入し、乾燥あるいは精米を精米工場に依頼し、商人に売却するケースや、乾燥だけして精米工場に売するなど様々であるが、その保管は一時的に保管する程度のもので、数トンの物を貯蔵する。貯蔵期間は数週間程度であり、虫害・鼠害は比較的少ない。

## (2) 西部ジャワ州

DOLOG保有倉庫は近代的プレハブ鉄骨または木骨構造の大型で床の高さは地上より90cmの高さにあり、建物構造はトタン葺き、コンクリート床、壁材にはトタン、板材、レンガ積み、モルタル仕上げが使われており、一棟の収容力は1,000ton、2,000ton及び3,500tonである。

倉庫の機能は、その所在地によってそれぞれ生産地域と消費地域での流通に中心的役割を果たしている。すなわち生産地域では、KUDや大型精米所から納入される物や精白米の貯蔵、消費地域では、生産地域からの精白米の受け入れと貯蔵がその主な機能となる。

通常精白米の場合の貯蔵期間は4～10ヶ月、物の場合には6～7ヶ月位である。

前述の通りDOLOGの倉庫は流通機構の中にあって、市場価格調整機能を果たすと同時にターミナル的性格も有し現状その保管業務は良好である。他の各段階における貯蔵保管に比べて倉庫内の清潔さ、殺虫、殺鼠対策も適切に実施している点をあげることができよう。

現行DOLOGに借り上げられている倉庫は、民間所有の木骨または鉄骨構造で、収容力は一棟あたり1,000ton～1,500ton程度である。

建物構造は、トタン葺き、コンクリート床、壁材は板材、レンガ、トタン等が使用され、一般に軒下には通風用の広い幅の窓があり、金網が張られている。

物の貯蔵はすべて袋物で貯蔵され、貯蔵期間は通常4～6ヶ月位であり、精白米の場合は、比較的短い。殺虫剤、殺鼠剤を適宜使用しており、保管管理についてはDOLOGの指示通りに比較的よく配慮されている。

## (3) 南スラウェシ州

同州のDOLOGによって管理されているDOLOG所有のもの、KUD、民間より賃借している倉庫及び1982年の倉庫建設計画は、表4-8、9の通りである。

貯蔵能力は、1,000ton、2,000ton、3,500ton、5,000tonと4種類あり、流通経路における必要貯蔵量にあわせて、倉庫貯蔵能力と棟数を決めている。建物は切妻構造で屋根はトタン葺き、壁は下部がレンガ積みモルタル仕上げ、上部はトタン張りになっている。床は、鉄筋コンクリートで地上より約90cm高くなっている。通気孔は、切妻側にルバー型のパネルが組付けられて、屋根にはベンチレーターは付いて

いない。屋根裏には断熱材を使用していない。軒下の張出部分に防鳥用金網を張ってあって、屋根裏に外気が流入できる様な仕組みになっている。出入庫の扉は鉄製で両開きであり、内側に網戸の二重扉になっている。

表4-8 南スラウェシ州における倉庫の収容力と所在地

Location	Dolog Own			Contracted	Total
	PFGR	GBB	SP		
1. Panaikang	-	21,000	-	5,000	26,000
2. Polmas	2,000	7,000	-	-	9,000
3. Pare-Pare	18,300	14,000	-	6,700	39,000
4. Sidrap	4,450	16,000	-	8,400	28,850
5. Wajo	3,800	10,500	3,200	2,250	19,750
6. Bulukumba	2,800	4,000	1,000	2,200	10,000
7. Palopo	2,600	4,500	-	-	7,100
8. U. Pandang	6,150	-	-	2,400	8,550
Total	40,100	77,000	4,200	26,950	148,250

表4-9 南スラウェシ州の倉庫建設計画, 1982年

Location	Level II		Level III	
	GBB	SP	GBB	SP
1. Panaikang	-	-	-	-
2. Polmas	-	2,000	-	3,000
3. Pare-Pare	4,000	2,000	10,500	20,000
4. Sidrap	-	14,000	7,000	14,000
5. Wajo	2,000	9,000	-	7,000
6. Bulukumba	1,000	5,000	-	-
7. Palopo	1,000	1,000	-	5,000
8. U. Pandang	-	3,000	1,000	3,000
Total	8,000	36,000	18,500	52,000

DOLOGでは、保管基準として初は70kg詰め、精白米は100kg詰め貯蔵する。併付けは津軽5俵積みで20~25段積みが一般的である。

精白米の貯蔵期間は4から6ヶ月である。DOLOG所有倉庫の施設、管理状態は比較的良好である。先入れ先出しが比較的守られており、スプレイ及び燻蒸は定期的を実施されている。

1981年にボネ県を含む3県で実施されたラボアセ計画による大幅な増産は、

DOLOGの貯蔵能力をはるかに上回った。余剰量は、推計300,000 tonであり、農家は籾をDOLOGにも販売できず、ポリエチレンの敷布で被って野積み状態であった。今後更に収穫量の増産の可能性があるので、倉庫施設の増設が必要となる。

(4) 南カリマンタン州

南カリマンタン州のDOLOGが管理している倉庫はDOLOG所有のものと民間並びにKUDより賃借しているものがあり、貯蔵能力は以下のとおりである。

DOLOG倉庫	19,500 ton
KUD, 民間より賃借倉庫	17,100 ton
合 計	36,600 ton

これらの倉庫群は同州の大消費地パンジャルマシンの港に4棟、バラバイに1棟、中型倉庫はバラバイに2棟あり、これにKUDからの賃借倉庫4棟(収容能力, 1,200 ton), 民間ベースよりの借上げ倉庫23棟(収容能力, 15,900 ton)がある。KUD・民間倉庫はいずれもDOLOG所有倉庫に比べ設備建物も古くて悪く、立地条件も総じて不便であるので、現在DOLOGは下記の4棟の倉庫の増設計画を一部着工している。

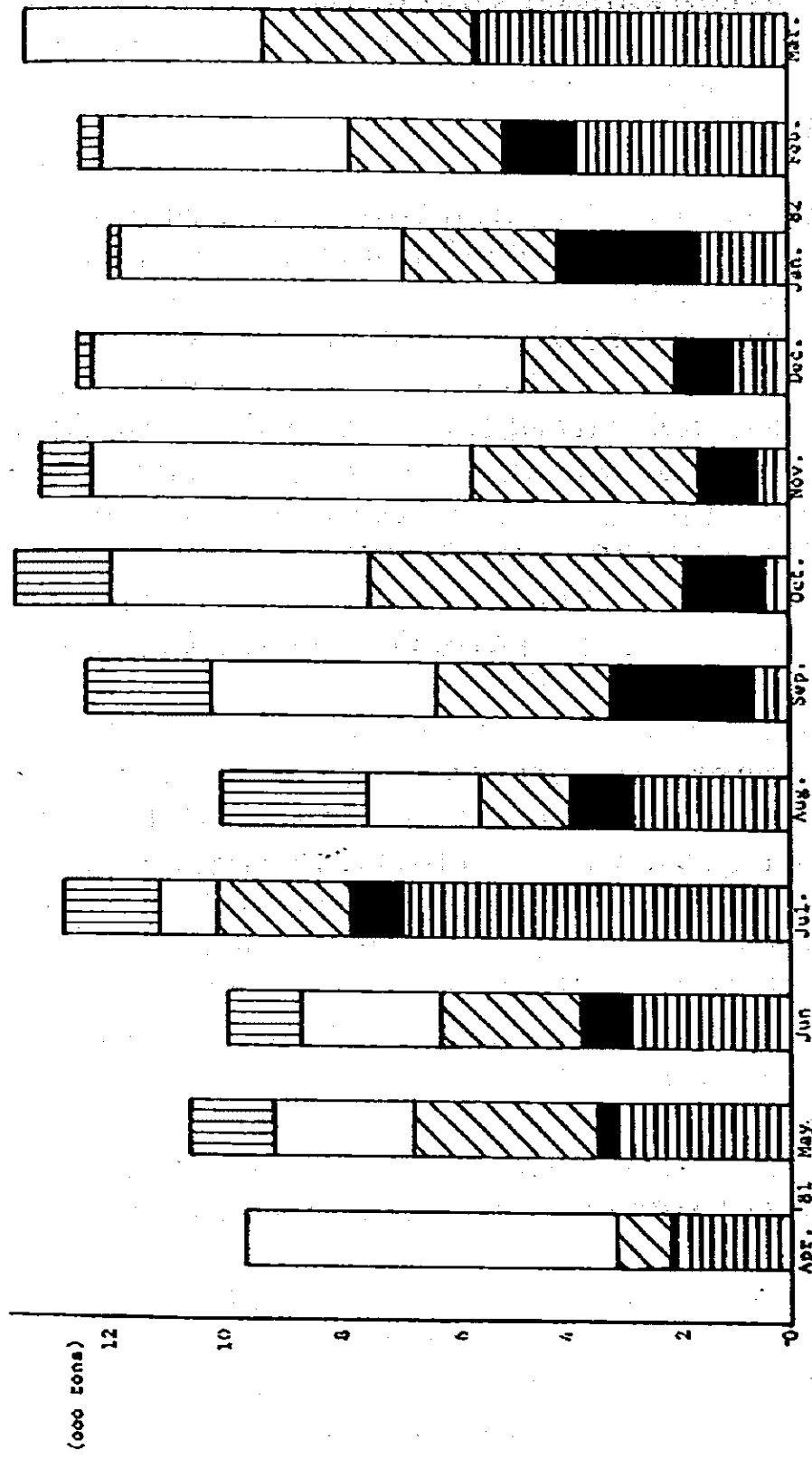
パンジャルマシン市	3,500 ton
マルタブラ市	3,500 ton
ランタウ市	2,000 ton
バラバイ市	2,000 ton
合 計	11,000 ton

総じてDOLOG所有の倉庫は大型で設計・施工面で熱帯における貯蔵条件をかなり考慮したあとが見られ、併付け状態も良好であり、防虫活動(予察と防除)も定期的に行うなど保管管理の状況はおおむね良好である。また、貯蔵の主体は籾で平均保存期間は3~4ヶ月と比較的短い。月別精白米保管量の実態は図4-41の通りである。

建物構造上の注目すべき点として、パンジャルマシン港に隣接する倉庫(GBB, Antasari, 3,500 ton × 4棟)は構内の地耐力が低いために、床部が建設後5年間に30~40cm沈下し、現在使用上危険をとまなう棟もあり、このまま放置できぬまでに至っている。この様な軟弱地盤の沈下現象は、毎年約5cm位の割合で継続するものと懸念され、早急な対策が必要である。

民間段階の倉庫は、その殆どが精米工場の付属設備として建てられたものであり、パンジャルマシン市やバラバイ市の様な消費地・集散地に散在する。特にパンジャルマシン市所在の倉庫は河川沿いのものが多い。

一般に設備も古く建物も仮建築の域を出ず、保管管理も悪く少数の精米工場倉庫を除き収容規模は平均300 ton程度と小さい。



more than 1 year   
 more than 3 months less than 6 months   
 more than 6 months less than 9 months   
 more than 9 months less than 12 months   
 more than 12 months

出所) Deilog. South Kalimantan. April 1982

図 4-41 月別精白米保管実態 (南カリマタン州)

#### 4-3 輸 送

収穫後処理の刈取から始まる各加工工程はそれぞれ処理する規模に適合した合理的輸送手段を必要とする。輸送する対象貨物は圃場で刈取られた稲穂から始まり、最終工程での消費者向精白米に至るまでその運ぶ量に適した手段の選択は人力からトラック・鉄道・船舶に至るまで多岐にわたっている。

##### 4-3-1 概 要

###### (1) アチェ州

同州の生産農家から市場に売却される推定数量(籾)は116,000 tonであり、この約1.65倍に相当する量、すなわち約191,000 tonが籾及び精白米としての輸送対象数量となる(表4-5参照)。

州内の各県別にはビディ県、アチェ・ウタラ県及びアチェ・スラタン県のような生産県から、アチェ・テンガ県、アチェ・ブッサール県及びサバン県の米穀が不足する県に精白米が輸送される。これらの輸送は、その大部分がトラック輸送で行われる。荷姿は、麻袋詰めであり、最近は幹線道路の整備もかなり進んでいることでもあり、輸送中の損失は、調査団の観察によれば極めて少ない印象であった。

###### (2) 西部ジャワ州

同州の生産農家から市場に売り出される推定数量(精白米)は2,529,000 tonであり、この約1.65倍に相当する量、すなわち4,173,000 tonが籾の形で輸送対象数量となる(表4-5参照)。

北部平原6県(ブカシ、カラワン、スパン、インドウラマユ、チレボン、マジャレンカ)は、同州の米穀生産量の約60~70%以上を生産する広大な穀倉地帯である。この地域から毎日約2,000 tonの精白米がジャカルタ市場に輸送される。その数量は年間730,000 tonであり、ジャカルタにおける1人当りの年間精白米消費量は、約112kgといわれている。次にバンドン市、ボゴール市及びスカブミ市の3消費地に対しバンドン高原の米産地から年間精白米ベースで約200,000 ton精白米として輸送されている。

西部ジャワ州における上記の輸送もまた、その大部分はトラックに輸送依存している。

###### (3) 南スラウェシ州

同州の生産農家から市場に売り出される推定数量(精白米)は500,000 tonであり、その約1.65倍に相当する量、すなわち825,000 tonが籾の形で輸送対象数量となっている(表4-5参照)。

この州は、外領の中で米の生産量がもっとも多く、毎年余剰米をスラウェシ島の他の不足州及びカリマンタン、イリヤン等食糧が不足する島に移送している。今後BIMAS/INMAS計画が更に伸展し、ボネ地区で実施されたラポアセ計画のような増産特別計画が行われることにより米穀の余剰増加は、更に進行するであろう。

今後、余剰米は年々100,000 ton程度増大する可能性がある。1981年に行われ

たラポアセ計画による急激な増産によって、深刻な倉庫不足、輸送問題が発生した。この州からの島間輸送については別項で述べることにする。

#### (4) 南カリマンタン州

同州の生産農家から市場に売り出される推定数量(精白米)は257,000tonであり、この約1.65倍に相当する量、すなわち424,000tonが切の形で輸送対象数量となる(表4-5参照)。

同州にはその西側を北流するバリト河、ネガラ河の流域に広がる大湿原地帯を中心にまだ500,000ha以上の水田転換可能地域が存在するといわれる。この地域の開発が将来進められればこれによって生ずる余剰米の処理が貯蔵・輸送の問題として大きく取り上げられることになろう。

現行の輸送手段は主として水田が河川地帯を中心に広がっているため、一部陸路によるトラック輸送の可能な地域を除いて、その輸送を河川にたよっているのが小型船舶を使った割高な輸送に依存せざるを得ない不利な自然条件を背負っている。

陸上輸送にしても道路事情は州都パンジャルマツンからタンジュン市に通ずる約200kmの国道が内陸の丘陵地を縫ってほぼ南北に縦断している他は見るべきものはない。

他方海岸線に沿って隣接する東カリマンタン州に通ずる国道も未完成で、内陸輸送は立遅れているといわざるを得ない。今後同州の輸送問題を考える場合、河川輸送と陸上運送をどの様に機能的に結びつけていくか、当然他の産業開発ともからみ合せて、今後同州の大きな検討課題となろう。

### 4-3-2 KUD段階

#### (1) アチェ州

農家からKUD及び精米工場等の運搬は、やしの葉で作った袋、麻袋などに籾を入れて、自転車、オートバイ、小型トラックなどで運搬される。1972年当時の運搬形態は、51%が天秤、43%が自転車、4%が荷車そして2%がトラックによっていたといわれている。(Ibrahim Hasan, Rice Marketing in Aceh)。

農家段階での輸送は、自転車やオートバイなどで麻袋(約70kg詰め)やイボやしの袋で運ぶ姿がよく見られるが、袋は良く補修されているので荷こぼれの発生はまれであった。しかし荷が大きすぎ自転車による運搬は困難のように見受けられた。トラックの運搬でも最大積載重量をかなりオーバーして運んでいる。

農家からKUD、KUD登録精米工場への売り渡し推定数量は61,000ton以上と考えられるが、受入数量が公表されていないため、実態は把握できない。但し、商人が農家から買って、KUDに売ったり、精白米を買っている状況から見て、数量は上記推定量より多いと思われる。

農家から村落仲買人または集荷人が、籾を購入している量は農家以外の消費者に供給する量の数倍と推定される。というのは、零細な農家が自家保有米を商人に売却し、改め

て必要に応じて精白米を購入している例も多いことから推察できる。

商人が直接農家から購入する場合は、一般に自転車または小型トラックを用いる。この時に用いる麻袋は良く補修された古麻袋であるが、荷扱いは農家ほど丁寧ではない。まれに口紐が切れて荷こぼれしたり、荷くずれしたりするが、その節度、人夫がきれいにかき集め回収している。

#### (2) 西部ジャワ州

一般に農家は籾をビニール製肥料用袋を裏返して使用し、自転車、ベチャ、オートバイで運んでいる。特に雨期作の場合には、籾は農家が全く乾燥・精選作業を行わないので、高水分・異物混入のまま前述のビニール袋に入れ70kg詰めで集荷人・村落仲買人に政府支持価格を下回る価格で全量売却するが多い。

この様にして、これら商人の手に売り渡された籾は民間の精米工場に搬入され、精選・乾燥後精白米に加工され再び農家消費用として戻る流通過程をとっている。

現行ジャワ州全体で、これら民間業者の手で流通経路にのせられる籾の量は、総生産量から農家の自家消費用(約30%)とKUDに売り渡されるものを差し引いたものに相当するから、おおよそ3,700,000tonと見込まれる。

この段階での輸送は、前述の通り70kg詰めビニール袋を自転車・ベチャ・小型自動車を使って集荷・輸送するが荷扱いには比較的配慮が見られ、この段階での損失は少ない。

#### (3) 南スラウェシ州

同州に372のKUDがあり、その内280が米生産農家によって結成されている。KUDのメンバーである中間業者・精米工場が活発に農家から籾を買い上げている。

集荷人は圃場農家を訪れ、脱穀直後の籾を直接買い上げるのが殆どである。農家が馬や小型トラックなどで販売先に持ち込む場合もある。運送料は5~10Rp./kg(郡内)であり、馬の貸し料は、片道500Rp.程度と割高である。圃場の基盤整備や道路状態も一般に悪く、適当な運送手段もないため、運送量も小さく、コストも高い。

多くのKUDは、トラック等の運送手段を持たず、地域によっては下請業者も持たないので、KUDの活動の妨げとなっている。

#### (4) 南カリマンタン州

農家からの流通過程は、ほぼ他州と同様で、それほどの差はない。同州には現在124のKUDがあり、そのうち102が米生産農家によって構成されている。前述の如く、この州は、河川が多くこれに妨げられて、運送手段も立ち遅れており、KUDの地域活動も大きく制約されている印象を受けた。

農家の籾の売値は、年間を通じ政府支持価格を下回ることはなく、このことは流通の多くが主に市場性の高い在来種で、農家から出荷される籾はよく乾燥・精選され、その付加価値がより高いので農民は必然的にKUDに売却するより民間に高値で売却しているのが実態である。

一方KUDメンバーの民間業者がKUDに代わって農家より籾を買い付け、精米し

てDOLOGに売却する場合もある。この場合取扱われる米穀は多くが売値の安いHYV系であった。村落段階での流通は村落集荷人が籾を買い集め、これらを河川運送と陸送の手段をもつ仲買人が集荷し、都市部の消費地にある米穀商または精米工場に搬入している。

この段階での一回の搬送量は小規模で荷扱いは丁寧であり、搬送中の損失は少ないように観察された。

#### 4-3-3 DOLOG段階

##### (1) アチェ州

KUDは、DOLOGが購入する籾または精白米を一手に供給する。KUD/DOLOG間では新袋が使用され、籾は70kg詰め、精白米は100kg詰めである。新袋を使用しているため、農家段階と比較して、破れによる損失は少ない。

過去10年間の軍隊、公務員等のBudget Groupや市場米価安定のために緊急に放出する籾または精白米は、年間最大約20,000tonである。年間最大約10,000tonの精白米を軍隊を含む政府関係者に供給した。

この段階における輸送は通常中型(5ton)、大型(12ton)トラックが利用されている。

##### (2) 西部ジャワ州

この段階の輸送は、他州同様新袋が使用され、他の段階の輸送に比べ、袋の破損の頻度は少ない。輸送にあたるトラックは、5ton積み、12ton積みが使われ、最大積載量を大幅に越えて搬送しているが、業者も米輸送を専門とするものが多く、損失につながる事故は比較的少ないと観察された。また、倉庫荷役中のトラックの荷捌きに予想以上の時間を要し、待ち時間が多く物流を阻害している。

##### (3) 南スラウェシ州

同州における1981/82年度DOLOGの取扱い量は、精白米ベースで179,620ton(籾50,849ton、精白米146,568ton)である。DOLOGの米放出状況は、軍隊及び政府機関30,226ton、市場操作220ton、州外移送150,742tonで合計181,188tonである(1981/82年度)。(表4-10・11参照)。

同州の流通米は、籾ベースで988,000ton以上と推定される。大部分の籾は私営精米工場で精米される。週に何回か開かれている地元の市場において集荷人・仲買人を通し小売りされている。市街地では、雑穀商によって米穀(在来種、改良種、輸入米および糯米等)が販売されている。多くの農家余剰米は、都市の米穀商(卸商)を通して、雑穀商(小売商)に売り渡される。米穀商のなかには小型船舶(20ton程度)を使用して近在の島々やときにはイリヤン等の遠隔地に移送する業務を行っているものもある。

KUDや一部の商業系業者によって集められた籾や精白米は2tonから5ton以上のトラックによってDOLOGの倉庫に運ばれる。収穫期が終わりに近づくとつれて、DOLOG倉庫に逐次輸送される。ある倉庫では、敷地の中はもとより、路上にまでト



表4-10 南スラウェシ州における過去5年間のDOLOGによる米穀購入量

Years	Paddy (ton)	Mild Rice (ton)	Equivalent Rice (ton)
1977/78	44,636	32,513	61,525
1978/79	11,815	78,075	85,755
1979/80	5,614	58,292	61,941
1980/81	14,263	108,961	118,232
1981/82	50,849	146,568	179,620

出所) DOLOG, S. Sulawesi

表4-11 南スラウェシ州における過去5年間のDOLOGによる米穀配布状況

Years	Army/officials (ton)	Market Operation (ton)	Inter Province (ton)	Total (ton)
1977/78	19,603	3,073	66,701	89,467
1978/79	23,287	76	52,293	75,656
1979/80	17,925	16,925	60,455	94,830
1980/81	18,237	573	106,430	125,240
1981/82	30,226	220	150,742	181,188

出所) DOLOG, S. Sulawesi

トラックが20台以上連なり、蔵入れに2~3日待たされることもあって、トラブルが発生していた。これは米の検査のやり方や蔵入れ作業の方法に問題があると思われる。備付け用にベルトコンベアー等の機械を導入することによってこのような輸送損失の逡減を計るべきである。

使用されている麻袋は、BULOGから支給された新袋である。口縫いは麻紐を二重にして最低9回、小袋は7回縫うようにDOLOGから指導されているので、かなりしっかり包装されている。しかし、一袋100kgという重さは、人力で扱う点を考えると、重過ぎる。

#### (4) 南カリマンタン州

同州の流通米は、約365,000 ton(乾燥物ベース)と推定され、余剰米約196,000 tonは他のカリマンタン各州にトラック又は50 ton規模の小型船で移送されている。

他のカリマンタン各州は、湿原地帯と原始林を主とした未開発地が多く、生産性の低い在米種を栽培している米不足州であり、南カリマンタン州の余剰米だけでは不足。

国内各地からの供給にたよっている。これら多くの米はパンジャルマシに一度陸上げされ、ここから陸路または河川路を通じて搬送されている。

これら他州から船舶によって海上輸送される米穀は揚げ荷作業で手鉤を使っており手荒な作業が多く、かなりのこぼれが見られる。港荷役のように大量の荷さばきをする作業においては、機械化を企り、ハンドリングをより容易にするような設備と作業改善が必要となろう。

特に船舶輸送が大きな比重を占める同州では、荷役の能率向上の面からもその必要性が大きいと思われる。

DOLOGの買い付け量は政府支持価格が市場価格を下回っていたため、1979/80年度はわずかに初で155tonであったが、1980/1981年度で19,783tonと買入目標に近い実績を得た。1981/82年度については買入れ目標を27,500ton（乾燥物ベース）においたとのことであったが、市場価格が1979/80年度同様政府支持価格を上回って推移したため、買付実績は10,410tonにとどまった（表4-12参照）。

表4-12 過去5年間のDOLOG初買上げ状況

Years	KUD		NON KUD		TOTAL (ton)
	ton	%	ton	%	
1977/78	2,681.24	13.6	16,980.00	86.4	19,661.24
1978/79	5,212.21	21.0	19,625.00	79.0	24,837.90
1979/80	-	-	155.74	100.0	155.74
1980/81	17,783.17	89.9	2,000.00	10.1	19,783.17
1981/82	10,410.02	100.0	-	-	10,410.02

出所) DOLOG, S. Sulawesi

表4-12からもわかるように流通米の大半が一般民間業者によって取り扱われており、精米された米はその多くが数多い小規模な小売業者によってパンジャルマシ、マルタブラ、アムンタイ、カンダガン、バラパイ等の主要都市の市場を中心に各地の市場で販売されている。

DOLOGの輸送手段は、州内輸送では主にトラックを利用しているが、特に雨期の輸送は湿原地帯が洪水となり、道路・橋梁が崩壊・破損するため不通となりその輸送に支障を来す。道路条件は雨に対する施工対策が充分でなく、一般に橋梁など貧弱なため、大型トラックの使用は難しく、2ton積みまたは4ton積みトラックが使用される。

陸路が通じていないパルト、ネガラ川流域の米作地域からの移送やパンジャルマシからの流域消費地への輸送には、河川を利用した小型船舶（10～30ton級）が使用されている。現状陸上輸送も船舶輸送も輸送手段としての社会基盤が不備であり、

このため特に陸上輸送に比べ船舶輸送のコストが割高となっている(表4-13・14参照)。

表4-13 DOLOG規定のトラック運賃一覧表

距離	料金 (Rp. / kg)
0~15 km	3
~30	4
~40	4.5
~60	5
~75	5.5
75 km以上	6

表4-14 船舶輸送運賃一覧表

行先	距離	運賃 (Rp./ton)
バンジャルマシン → ムアラタウ	350 km	28,000
・ → プントック	220	28,000
・ → マラバハン	40	13,200
・ → クアラカプアス	40	13,200
・ → サンバイ	500	35,000
・ → バンカランプン	700	49,000

また、この運賃格差にバンジャルマシン市だけで3,000台以上あるといわれる耐久性と経済性の面で優れたトラックの普及をあげることができる。

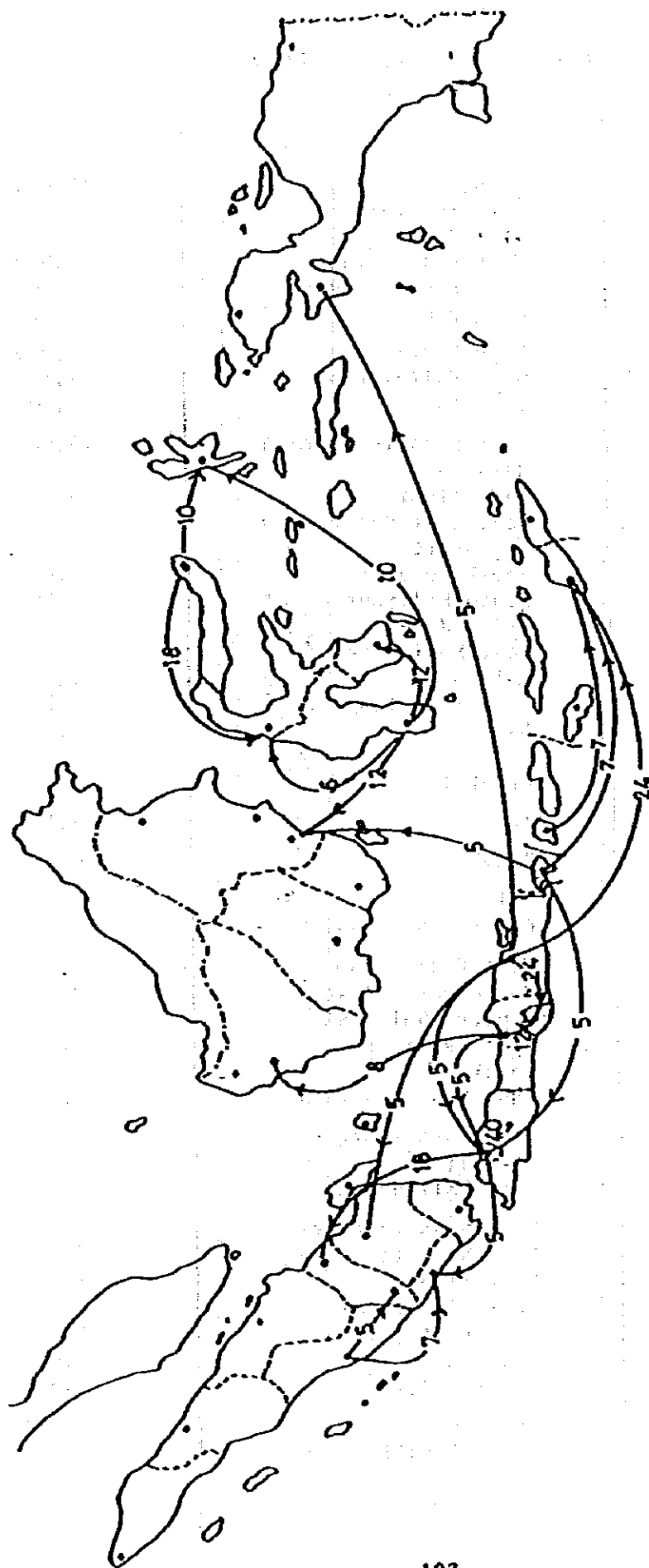
#### 4-3-4 島間輸送

島間輸送の実態は、3大米産地-東部ジャワ州、バリ州、南スラウェシ州の余剰米を不足州への移出と輸入米の一部国内移送が主なものである。移出入の数量は1980/1981年で750,000 tonから800,000 tonである。この年の主要米産地の生産は大幅に伸び、東部ジャワ州より約600,000 ton、バリ州より約50,000 ton、南スラウェシ州より約80,000 tonが不足州に移送された(表4-16, 17, 18, 19, 図4-41参照)。

島間輸送は、積地DOLOG倉庫より揚地DOLOG倉庫までが請負条件で輸送期間に発生する損失の許容範囲は1.75%までとしている。

当面、島間輸送の問題点として、その効率化を計るため、港湾設備や荷役作業の整備充実が必要で、揚地側不足州の倉庫では、通常輸送期間の遅れを見込んで最小必要在庫量に1ヶ月程度の上乗せ在庫をもつように輸送計画をたてている。

南スラウェシ州と南カリマンタン州における州外との移出入についてその実態の調査結果を述べる。



出所) BULOG

図 4-42 主要食糧調達の州間振り地揚げ地関係図 1978年  
(000 tons)

表4-15 食糧調達庁州間船積み量, 1978年

(ton)

From	To	Total
1. Jakarta	Jambi	18,075
	West Sumatera	3,200
	West Java	40,000
	West Kalimantan	2,950
	East Nusa Tenggara	500
	Bengkulu	5,000
2. Central Java	Yogyakarta	12,000
	West Kalimantan	7,550
	Jakarta	5,000
3. East Java	East Nusa Tenggara	24,025
	Jakarta	5,000
	East Timor	3,000
	Southeast Sulawesi	750
	Yogyakarta	24,000
	South Sumatera	5,000
	South Kalimantan	1,500
	Irian Java	5,400
	East Kalimantan	2,000
	Maluku	2,000
	West Nusa Tenggara	4,200
Lampung	1,000	
4. South Sumatera	Bengkulu	2,000
5. North Sumatera	Aceh	2,100
6. West Sumatera	Bengkulu	6,575
7. North Sulawesi	Maluku	10,500
	Central Sulawesi	18,500
8. South Sulawesi	West Kalimantan	3,000
	Southeast Sulawesi	12,435
	Central Sulawesi	6,000
	East Kalimantan	12,373
	Maluku	10,250
	East Nusa Tenggara	2,000
9. West Nusa Tenggara	East Nusa Tenggara	7,053
	East Timor	3,200
	East Kalimantan	2,500
10. Bali	West Nusa Tenggara	3,250
	East Nusa Tenggara	7,400
	East Timor	2,000
	South Sumatera	2,050
	East Kalimantan	4,863
	Jakarta	4,600
Central Java	2,550	
11. South Kalimantan	East Kalimantan	1,300
	Central Kalimantan	1,000

Source : Badan Urusan Logistik (BULOG)

表4-16 民間(食糧調達指定)の州間船積み量, 1978年

(ton)

Province of Origin	Provinces of Destination										Ma-IRJA	Total		
	North Sumsatra	South Sumatra	West Kalimantan	South Kalimantan	East Kalimantan	East Java	North Kalimantan	South Kalimantan	Central Kalimantan	** N.T.B.			** N.T.T.	
Jakarta	3,500	8,500	7,650								55	2	19,707	
West Java	500	1,650	850										3,000	
Central Java	2,500	2,000	14,500					3,000					22,000	
East Java	1,000	6,000	3,500	500	4,500	7,500	1,000	3,000	500	1,000	3,500	75	34,075	
N.T.B.						1,000							1,000	
Total	1,000	6,500	16,150	26,500	500	4,500	1,000	10,500	1,000	3,000	500	1,000	77	79,782

注) \*) IRJA = Irian Jaya  
 \*\*) N.T.B. = West Nusa Tenggara  
 \*\*) N.T.T. = East Nusa Tenggara

表 4 - 17 過程別推定精白米船積み量, 1978年

	Quantity (1,000 ton)	% of Production
1. Production (Q)	17,593	100
2. Estimate % not marketed (65% Q) 1)	11,439	65
3. Sea Transport - inter - island 2)	423	3
4. Rail Transport	93	3)
5. Other Land Transport	5,573	32
6. Imports	1,850	10.5

出所 : Production : CBS

Rail Transport : PJKA

Sea Transport : BULOG

注 1) 農家自家消費用

2) BULOG 公認による輸送量, この他非公認のものも実在する。

3) 1%以下の輸送量

表4-18 各港における輸送能力

Port	For inter islands	
	Average loading capacity/day (ton)	Average of shipment capacity (ton)
1. Aceh (Krueng Raya)	400	500 (to Meulaboh etc)
2. South Sumatra (Belawan)	600	1,000 (to Krueng Raya)
3. Riau (Dumai)	500	750 (to small islands)
4. West Sumatra (Teluk Bayur)	400	700 (to Bengkulu)
5. South Sumatra (Palembang)	500	750 (to Bengkulu, Bangka, Belitung)
6. Jakarta (Pasar Ikan)	6,000	1,000
7. Central Java (Semarang)	400	600
8. East Java (Surabaya)	600	2,000
(Meneng)	1,000	2,000
9. North Sulawesi (Bitung)	600	1,000
10. South Sulawesi (Pare-Pare)	1,000	1,500 (to Kendari, Ambon etc.)
(Ujung Pandang)	600	1,000 (to East Nusa Tenggara etc.)
11. Bali (Benoa)	750	1,000 (anywhere)
12. West Nusa Tenggara (Mataram)	500	500 (to islands East Nusa Tenggara)
13. East Nusa Tenggara (Kupang)	500	500 ( - idem - )
14. Maluku (Ambon)	500	500 (to Tual etc.)
15. Irija (Jayapura)	200	500 (to Sorong etc.)

出所) BULOG



(1) 南スラウェン州

南スラウェン州における島間輸送の対象となる余剰米は、1980年度約520,000 ton, 1981年度には約760,000 tonと推計された。今後もラボアセ計画の様な食糧増産計画の推進によって余剰米は増える傾向にある。近い将来は約1,000,000 tonにも達するものと予想され、南スラウェン州は東部ジャワ州やバリ州と共に恒常的に米穀の不足州への移出州になるものと思われる。

この様な増産計画に対して、これに伴う流通機構、とりわけ州内の道路事情、保管設備、移出港の荷役設備の整備拡充が必要となろう。

(2) 南カリマンタン州

南カリマンタン州の1980年の余剰米は約140,000 ton, 1981年で約120,000 tonと推計され、これを対象に不足州へ移出している。

同州の州都パンジャルマシは、その集荷、中継地としてパンジャル港があり、このためのDOLOGの倉庫4棟があり、保管能力は14,000 tonである。

DOLOGの1981/82年度輸入、移入量並びに損失量は表4-19の通りである。

表4-19 1981/82年度南カリマンタン州移入量及び損失量

(ton)				
米産地	積み地重量	揚げ地重量	許容量	損失量
パ　　リ	16,770,585	16,346,081	195,348(1.2%)	229,156
東部ジャワ	7,134,791	7,004,889	67,963(1.0%)	61,939

注) 許容範囲は1.75%

出所) DOLOG, S. Sulawesi

南カリマンタン州の米穀流通機能は、南スラウェン州同様整備拡充する必要がある。

#### 4-4 精米と乾燥

##### 4-4-1 現 状

近年におけるインドネシアの急速な経済発展と人口増加及び高収量品種(HYV)の導入による急激な生産増加等米穀を取り巻く経済社会環境の変化の中で、精米に関する諸情勢は大きく変化して来た。

1960年頃から政府の施策の下に、日本等からの紹介導入に端を発した、小型かつ高性能を発揮する精米機械類が、急速に普及増加し、その結果農家段階における杵搗精米が殆ど消滅し、一方政策の転換があったにせよ、旧大型精米工場の機能をも衰退させることとなり、インドネシアの米穀流通に、革命的役割を果たし、損失の軽減にも大きく貢献した。

斯くして精米に関する関心は、インドネシア全体に高くなり、過去十数年にわたり、多種類の精米機械類が、諸外国から輸入され使用されている。それらは種々様多で、選択基準が明確にされないまま取り入れられて居り、世界中のこの種の機械類を集めて、展示実演をして居るかの如き様相である。

今日の現状は、いまだにインドネシアに最適な精米機および精米方法が定着する迄に至って居らず、発展段階における過渡期的状態にあると言っても過言ではない。

損失の軽減という観点からみた、精米設備の在り方については今迄各機関の行った調査等で或る程度迄は知られてきている。

大統領令122号等で、ゴムロール式切摺機なしのエンゲルバーグ式(Engelberg Type)の単体使用を禁止する等、処置がとられており、大きく改善に向っているが、いまだにジャワ島奥地や外領には多く残存しているのが現状である。例えばゴムロール式切摺機(Rubber Roll Type Husker)が付加されたとしても、エンゲルバーグ式の精米機としての基本的欠陥は取り除かれず、量と質の損失がいまだ残されていることは、必ずしも良く認識されてはいない。

農家段階におけるエンゲルバーグ式賃搗による損失は最も大きいものであるにもかかわらずその実態は対象が少量尠量であるがゆえに、個々には問題にされていないが、国家的には全米産量の60~65%が賃搗の対象となり全国的な損失量は大きい。エンゲルバーグ式による賃搗は、損失軽減の観点から早急に適確な施策が講じられなければならない。

最近になって、インドネシア内に米の品質に対する関心が高まって来つつある。米の生産量が、或る程度確保されてきた昨今では、籾の種類及び精白米品質が問題にされるようになってきた。

政府機関BULOGが買い付ける最高級でも精白米に含まれる碎米許容限度は25%と高く、その他被害粒等の許容限度も高い。

精白米の外観から見た商品価値についても水準が低く国際商品として諸外国との差が大きく、国際市場で競争できる状態ではない。

しかしながら、インドネシア内の自由市場では、米の品質、精白米の商品価値の良し悪し、碎米率の多少により、はっきりと価格の格差がつけられており、自由市場の方がBULOG扱いによるものより品質水準は高くなっているが、特定の品質規準数値は確立さ

れているわけではない。

低品質のため価格が低い米は、大部分収穫後の処理方法の改善によってその品質の向上が期待されるものであり、質的損失の軽減という観点からも極めて重要な問題点となる。

精米工程は米の収穫後の最終処理段階であるから、米をより価値のある商品として仕上げる加工手段如何が米の価値を決定することとなる。一方精米以前の初処理方法の如何が、精米の価値に直接影響することは当然である。精米工程が精白米価値に及ぼす影響よりも、精米前における初処理の乾燥調製が不適切であることによる影響の方がより大きいといえる。

#### 4-4-2 変遷

インドネシアにおける1960年以前の精米の形態は、農家段階の杵搗（木製の杵で木製の臼）、または踏臼に入れた初を手又は足を使って搗くもののほか、地方の小精米所では、エンゲルバーグ式初摺精米機1台のみが備えられ、いっぽう商業用精白米を主体とする大型精米所では、ヨーロッパ式のマルチステージミル(Multi-Stage Mill)の完備されたプラントの三つに大別されていた。

これらのうち杵搗以外の、小精米のエンゲルバーグ式と大精米のヨーロッパ式は、他の東南アジア諸国でも一般に見られる精米所の形態である。

インドネシアでは、1960年前後から日本その他より、小型のゴムロール式(Rubber Roll Type)又は遠心脱粉式(Flash Type)の初摺機と噴風摩擦式精米機(Blowing Friction Type Whitener)の組合せが導入され始めた。これはエンゲルバーグ式が、1台で初から精白米迄行うのに対して、初から玄米迄と玄米から精白米迄を分離して処理することに依り、高歩留で品質の良い精白米が得られる機械であった。これは比較的低資本で設備ができるので急速に普及していった。農家は手間のかかる割には低歩留で、しかも低品質の精白米にしか仕上らない杵搗を捨てて、精米質が低下するに従い、質搗を利用するようになった。その勢いでこの質搗精米所は商業精米の分野にも入り込み、次第に大型精米所をも駆逐して、インドネシア精米形態の主流となっていった。このことは他の東南アジア諸国には見られない特殊な現象であった。

初摺機については1960年代に、一時西部ジャワ州等で相当普及した遠心脱粉式初摺機は、機械構造欠陥もあり、砕粒発生が多い等の理由で次第に姿を消して、現在では殆どみうけられない。現在の初摺機としては、ゴムロール式が主流として全国的に広く普及し使用されている。

精米機については、エンゲルバーグ式初摺精米機を単体使用していた所では、ゴムロール式初摺機を追加して、エンゲルバーグ式を精米機として使うようになって、現在でも多くの精米所がこの形態となっている。またジャワ島等では、このエンゲルバーグ式の姿は極めて少なくなり、噴風摩擦式搗精機を使用している地域が大部分となっている。

最初日本から導入されたこの機械類は、台湾、中国、インドネシアなどにおいて模造され、さらに改造されたものが輸入、または販売され、数年前から初摺機は中国、精米機は台湾製に人気が出て、占有率が高くなってきた。日本からは政府援助等を通して入る以外

は、商業ベースではあまり輸入されていないのが現状である。

旧大型精米所すなわちローロッパ式精米設備の、初期の基本構成はアンダーランナー式砥石初摺機 (Under Runner Type Husker)、コンパートメント式初選別機 (Compartment Type Paddy Separator)、コーン式砥石精米機 (Cone Type Whitener) からなるが、ゴムロール式初摺機、噴風摩擦式精米機が紹介されてからは、砥石初摺機は調整が面倒であり特に砕米発生が多い等の理由から、ゴムロール式初摺機に取り替えられ、コーン式精米機は砥石の整備とゴムブレーキの摩擦による頻繁な調節が面倒なため、特殊な運転技能が不要な噴風摩擦式に取り替えられてきた。

1970年代の金融政策と、小型精米所の普及によって大型精米所は現在では大方がその精米工場としての機能を失って、休業状態のところが多い。しかし、現在経営主体が変り、積極的に改善されて、ほぼ満足な設備になって操業しているものも散見された。

1970年以降日本からは援助等を含めて、ライス・ミル・ユニット (RMU) として、小型、中型、大型と様々な機械類が導入されてきているが、必ずしも実態に合ったものでなく、費用をかけた割には機械の性能が充分発揮されていないまま現在も使用されている。

#### 4-4-3 機械類の概要

インドネシアには、現在世界の市場にある殆ど全部の精米機械類が存在する。

精米設備中初摺と精米を行う主要機械は、初摺機と精米機およびその中間の初選別機である。そして個々の機械の機能の相違が、大きく精米段階での損失に関係する。

今回の調査では、機械の種類と組合せに重点を置いたので、ここでインドネシアに現存する各機械の構造、機能、背景を分析し、その概要を記す。

##### (1) 杵搗精米 (Manual Pounding)

農家が自家消費米を、籾から精白米にするために、木製臼の内に穂束 (Stalk-padi) を入れ、手杵又は足踏み式杵で、時間をかけて搗く方法である。相当の手間をかけて得られた精白米は、糠付着の多い斑搗、低品位の精白米で、特にHYV品種では砕粒が多く、歩留も極度に低い。最近では小型で精巧な質搗所の普及により、その姿は殆ど見られなくなってきた。農家が自家消費米を質搗するときの質搗代は、地方によって異なり、得られた精白米の6~10%となっているが、搗精による精白米の歩留、品質差及び労力の面からみて臼搗精米より、質搗の方が有利であると、農家が認識した表われと見られる。

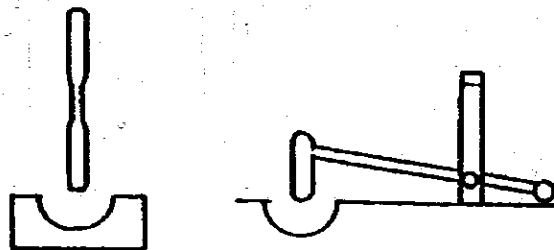


図4-43 杵搗精米

(2) エンゲルバーグ式切摺精米機 (Engelberg Type Huller)

高圧力の室内で、攪拌摩擦により搗精を行う摩擦式精米機 (Friction Type Whitener) の原型である。

この機械は、供給口と排出口との開度を調節しながら、米粒を内部に適度に滞留させて高圧にし、回転する攪拌ローターと固定部から突出するナイフの間に、米粒を通過させて表層の初殻及び糠層を剝離して、金網を通して糠を除去し、精白米を排出口から排口させる構造である。

はじめはコーヒー用として製造され、後に米用に改造された機械であって、単純な構造と機能を有するため、インドネシアのみでなく、東南アジア一円に小精米所用として比較的最近迄広く使われてきた。

この機械はナイフと呼ばれ米粒に局部的圧力を加えて砕粒を発生させる欠点があり、精米構造に基本的に無理がある。また機械の調整は供給口、排出口およびナイフの3個所を、搗精開始時に短時間に同時に行わねばならぬので、熟練者でも安定した性能を発揮させることが至難のわざとなり、このことがこの機械の最大の問題点である。ナイフを古タイヤ等のゴム質に変えて、多少改善して使っている所もあるが、根本的解決にはなっていない。

米の条件と操作方法がたまたま合致した場合は、或る程度良い歩留が得られるが、少しでも条件と操作方法が悪くなると、極度に歩留は悪くなり、その差は歩留換算で5%以上になることもある。

また初が精白米に残留することもあり、均一な搗精度をうるためには過度に搗精することとなり、当然歩留低下と、より砕粒発生が増加する。在来種では2回搗を行うことにより、比較的歩留は高く仕上がるが、HYV種では高歩留は期待できない。いずれにせよ搗精後の精白米は付着糠と斑鳩が多いため商品価値も低く、精白米商品として、一般には通用しないのが実状である。いずれ、大統領令122号もあり、これの単体使用は近い将来姿を消すことになると考えられる。

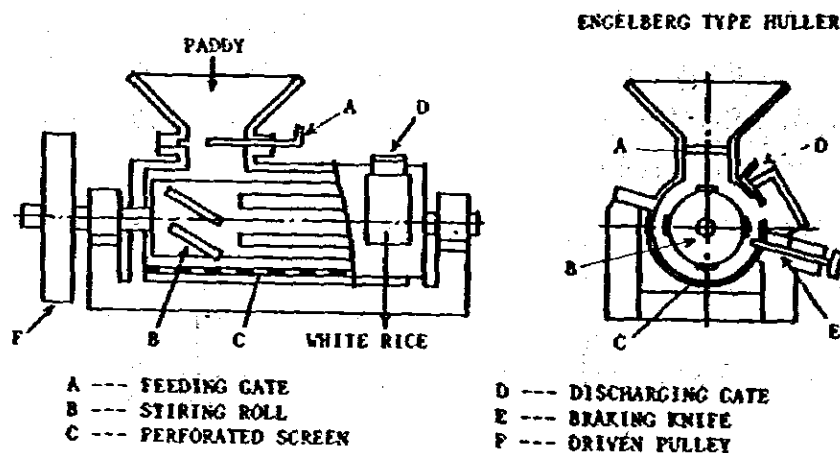


図4-44 エンゲルバーグ式切摺精米機

(3) ゴムロール式脱穀機 (Rubber Roll Type Husker)

異なった周速度で、互いに逆方向に回転する2個のゴムロールの間隙に物を通過させその滑りで、脱穀を玄米から剥離するもので、最近のものは脱穀を除去する風選機が、組合されている。

日本で開発され普及したこの機械は、インドネシアへも1950年代に紹介された。ゴムロールの寿命が短いことで、非経済的と敬遠されがちであったが、その後砕粒が少なく歩留が高いことで、ゴムロールの消耗費は充分補えることが認識されるようになった。また熟練者でなくとも、ゴムの弾性で多少の無理があっても、ほぼ期待する性能を発揮することが、この機械の広く普及した大きな理由でもある。

消耗品のゴムロールについても、合成ゴムの発達と、各メーカーの研究により、脱穀性能も良くなり、耐久力も増し、加えて現地生産が可能になり、価格も低下したことがゴムロール式脱穀機の普及に役立った。現在では世界の米産国の脱穀機としての主流となっている。初期に日本から輸入された、ゴムロール式脱穀機は、脱穀風選機付6インチ型であり、数年前から使われている中国製もまた6インチ型で、消耗部品のゴムロールに関してはすべてのメーカーが、交換性のある共通サイズを使っていることも、この機械が普及した要因ともなっている。

この機械で物を、1回通過させた場合、70~80%程度しか玄米にならないので、脱穀別機を併用するか、又は脱穀機を2回通過させて脱穀率を上げ、精米機での作業負担を軽くするように使われていることが多い。

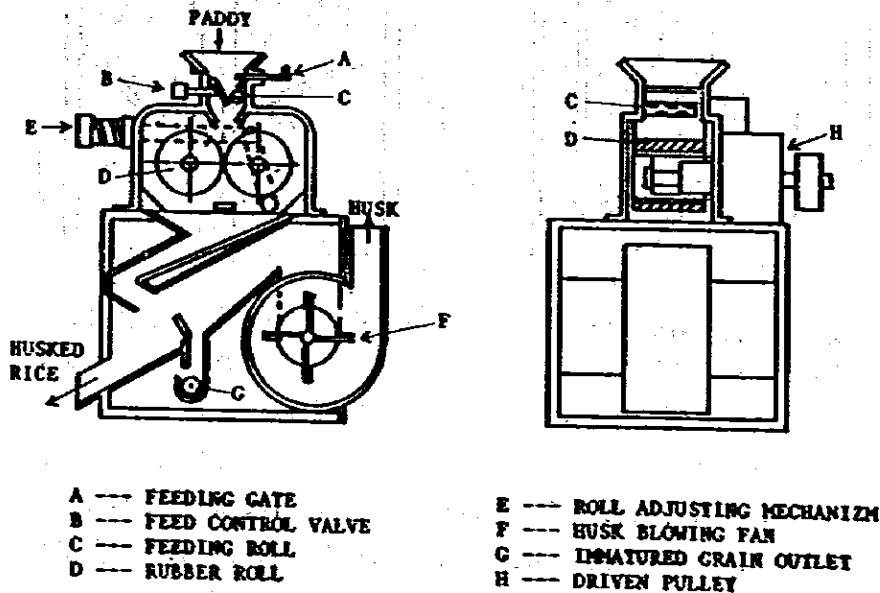


図4-45 ゴムロール式脱穀機

(4) 遠心脱穀式脱穀機 (Flash Type Husker or Centrifugal Type Husker)

高速回転する円板の中心部より、物を振り出して、円周部のゴムリングに衝突させ脱穀させる。単純な構造である。

この機械も日本で、ゴムロール式より少々遅れて開発されたものであり、現在も多

少使われている。

インドネシアでは西部ジャワを中心に普及し、最近迄使用されていたが、ゴムロール式の切摺機の普及にともない次第に姿を消して、現在では殆ど見られなくなった。砕粒発生が多く、結果として歩留が低いのが原因とされているが、今迄使用されていたこの機械の構造が未だ技術的に完成されていなかったところに、種々問題がある。

先ず、精選不十分の場合、供給口に入りにくく、流入が不安定になり、また円板からの振り出しも全周にわたり均一ではないため脱稈作用が確実に行われず、ゴムリングの摩耗につれて、リング形状が変化し、脱稈作用が悪くなる。その上切の残留が多いため、回転数を上げて使うから、砕粒発生も多くなる。

在来種からHYVに移ってから、また特に乾燥不足で、胴割粒の多い物は、この段階で砕粒になり易いから、ゴムロール式と玄米で比較する場合、明確に差がでる。しかし玄米市場が無い限り、ゴムロール式で砕粒にならない胴割米は、精米機内部の圧力で砕粒になるので、結果として精白米における差は少なくなる。

この単純な一本の軸のみで無理のない構造が基本である遠心式は、今迄の経過のみで捨て去るのは惜しく、今後の研究改良課題とされるべきである。

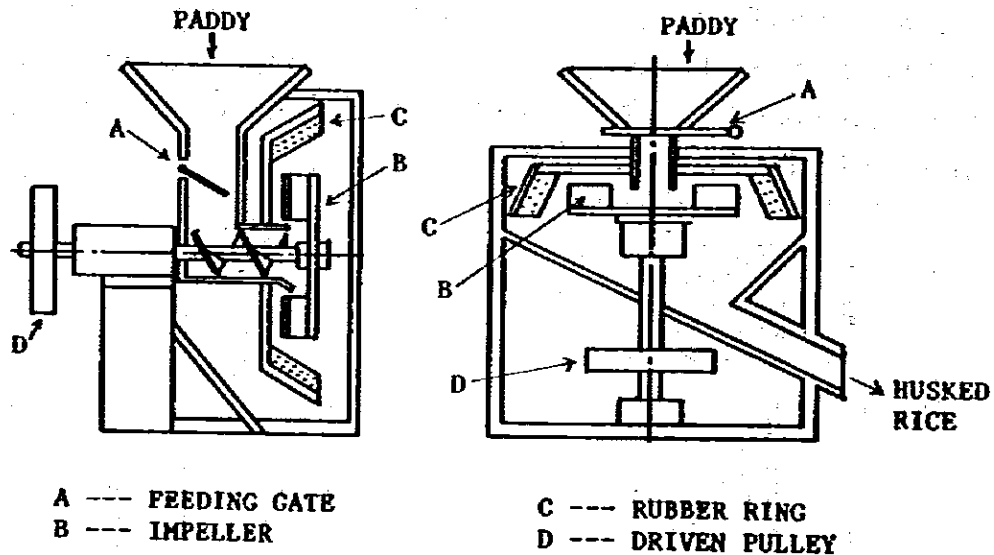


図4-46 遠心脱稈式切摺機

(5) アンダーランナー式切摺機 (Underrunner Type Husker)

石臼式切摺機で、2個の円板状砥石の下方のみが回転し、供給される物は、上部中心部より砥石間を通過しながら脱稈され、円周方向へ排出される。

この型の、切摺機は、ゴムロール型が普及される迄の長い年月使用されてきた。インドネシアでは大精米所に実在するが、これらは例外なく現在使用されていない。

マグネシアセメントと砥粒の成型固化が、現場ででき又、長時間の耐久力があるのが利点であるが、砥石同志の間隙を常時一定に保持することが難しく、又米粒がその間隙を揉まれながら通過する際に砕粒が発生する。特に縦割砕粒の発生が多いのが特

後で、これは精米中に粉碎されることとなり、糠とともに損失となるものが多く、ゴムロール式籾搥機に比し約1%の歩留低下があると見られている。

機械の調節が微妙なこと、操業に熟練を要し、脱粒率も低いことから、ゴムロール式籾搥機の出現によって自然に姿を消す運命にあった。

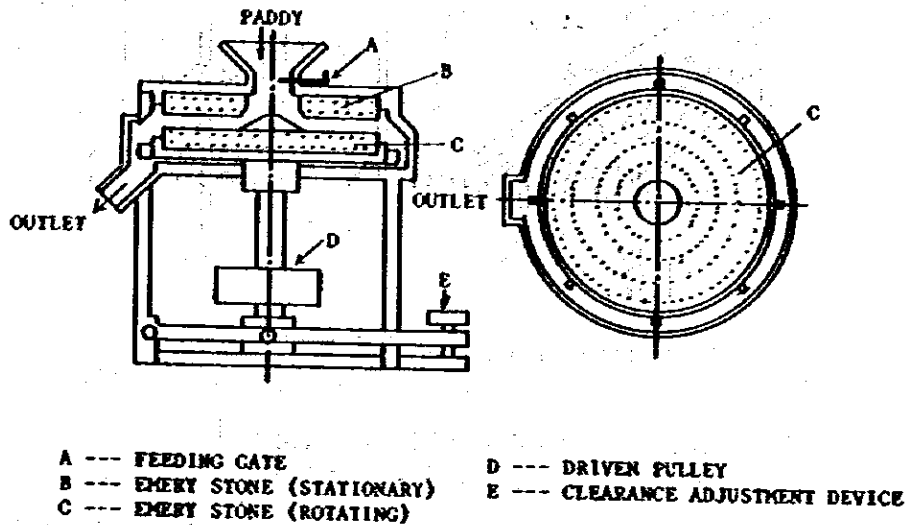


図4-47 アンダーランナー式籾搥機

(6) スクリーン式籾選別機(万石) (Screen Type Paddy Separator)

籾および玄米が混合したものを、傾斜する織網上に流して、籾および玄米の摩擦係数の違いで、籾は上層に、玄米は下層に層を作ることを利用して、玄米のみを網目を通過させて選別する最も初歩的な選別機である。

金網は3~5枚の多層に重ね、上網から下網に網目を小さくしてある。網目は籾でも充分通過する大きさであるが、米が網の傾斜面の上を層をなして通過する時は、網目を通過しないで網上を滑り落ちるものもある。最上段網上を滑り落ちたものは、殆どが籾で籾搥機へ送られ、2番網以降の網上を滑り落ちた籾玄米の混合したものは、更に再選別され、最下段の網目を通過したもののみが玄米として精米機に送られる。

この選別方式は、日本でゴムロール式籾搥機が開発されてから、付属機具として併用され、長年使用されてきたもので、現在でも小型農家用として実用に供されている。

調査地域内では、西部ジャワで一部使用されていたが、すべて自家製に近く、供給口から均一に流下せず、また2番網以降でも必要な分離層を作らないために、籾搥機での脱粒率がよほど良好でない限り、玄米中にまだ相当量の籾が残る。一般にIR系統の場合、籾搥機は2回通して使われる事が多いが、施設能力と歩留向上には役立っている。

この方式においては円粒種より、長粒種の方が選別が難しいが更に基本構造におい



て改善の余地があり、また安価に出来たとしても、人海戦術を前提とするこの方式は、今後の精米施設に組み込むのには問題がある。

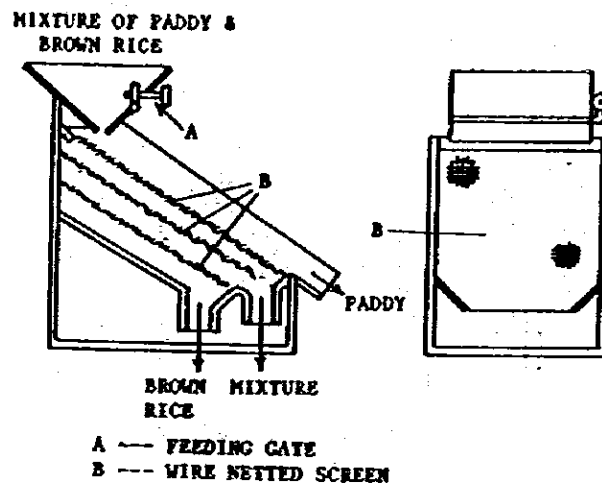


図4-48 スクリーン式籾選別機

(7) コンパートメント式籾選別機 (Compartment Type Paddy Separator)

籾と玄米の摩擦係数、比重、大きさ、弾性等の違いを利用した、揺動選別機械である。

多数の三角形の壁を組合せて、米の流路を作り、水平揺動を与えることにより、玄米は下層に沈みながら傾斜の下方へ移動し、籾は上層に浮かびながら、揺動と壁の反射角に作用することの原理により傾斜の上方へ移動し、籾と玄米に分離される。この流路の室数により能力、機械の大きさが決まる。

ヨーロッパ式精米施設の主要機械であり、インドネシアのいわゆる大型精米所では、現在でも稼動し続けている。日本以外の主要米産国の大精米所では、必らずといえる程使用されており、世界的にその性能は認められている。

本体は木製で内部は板金で作られ、現地生産が比較的容易に出来る構造であるのでインドネシアの国内で製造が可能である。しかし機械が大きく広い場所を占めまた揺動に耐えられるよう、堅牢な基礎が必要であることと、室数が数十と多いため、各室への分配、傾斜調節、回転数調節には熟練を要し、室内への残留があるため、小ロットには不向きである。

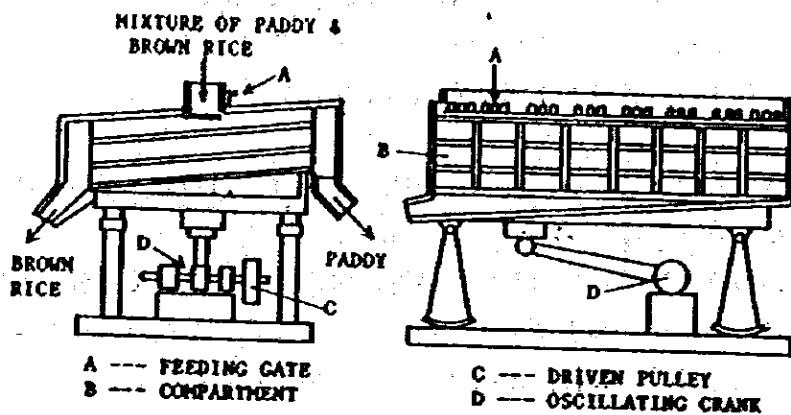


図4-49 コンパートメント式籾選別機

(8) トレイ揺動式籾選別機 (Tray Oscillation Type Separator)

籾と玄米の摩擦係数、比重、大きさを利用して分離する揺動選別機である。

無数の突起または、孔のある選別平板を前後左右に傾斜させ、これを斜め上下動させることで、上方に供給された籾と玄米は互いに干渉し合いながら、下方に流される間に玄米と籾は偏流して排出され、仕切板により玄米混合粒および籾の3種に分離される。

長粒種の選別に、スクリーン式選別機で苦勞した日本のメーカーが約20年前に開発したもので、日本製のライスミルユニット(RMU)の主要構成機であり、現在日本国内の籾選別は大方この方式に切りかえられつつある。

選別状態を見ながら、傾斜角度と仕切板の調節が可能である比較的簡単な構造であり、据付面積も小さくてすむ利点がある。

現在では、機械の値段は高いが、製作段階での合理化と設備経費の軽減により今後の活用が期待される。

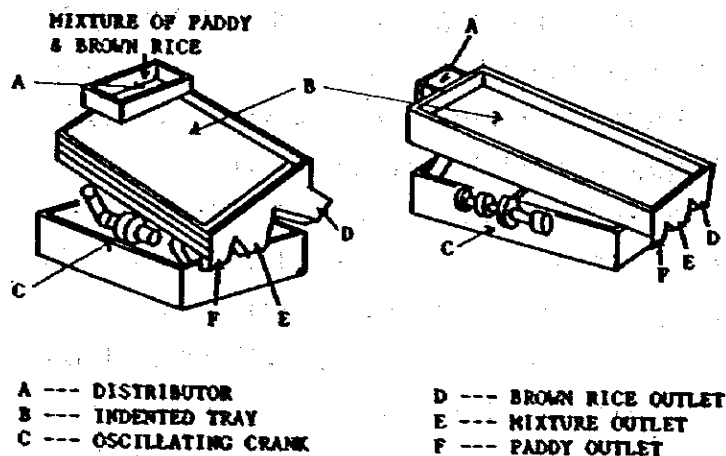


図4-50 トレイ揺動式籾選別機

(9) エンゲルバーグ式精米機 ( Engelberg Type Whitener )

エンゲルバーグ式式攪摺精米機を何の構造変更もなしに、前工程にゴムロール攪摺機を使って玄米に仕上げ、これを玄米から精白米迄の専用機として使うようにしたものである。

初から直接精白米にすることに比べ、高圧力をかけないので、相当程に歩留は向上し、砕粒は減少した。

しかし後述の噴風摩擦式精米機と較べると、精白米品質は悪く歩留、砕粒においても劣り、供給口、排出口、およびナイフの調節が難しいことは前述のエンゲルバーグ式攪摺精米機と同様で、いずれ精米機として姿を消すと思われる。

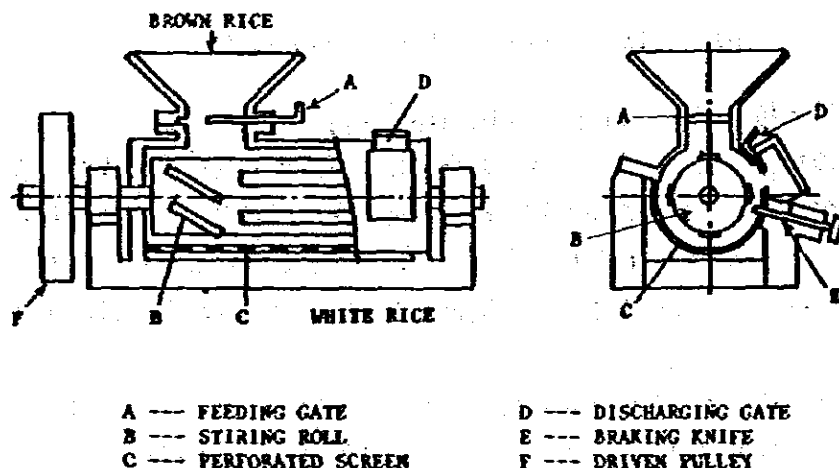


図 4 - 51 エンゲルバーグ式精米機

00 コーン式精米機 ( Cone Type Whitener )

堅型逆円錐砥石による研削方式精米機である。回転する堅軸に取り付けられた逆円錐砥石と、円周の固定部に取りつけられた金網と、ゴムブレーキの間を、上部から下部に落下しながら、米粒は逆円錐による金網との反射角で上方に浮く原理を利用し、或る程度室内に停滞しながら精米される。

インドネシアでも大型精米所の主要精米機として2~3台連座方式で使われてきたが現在これを噴風摩擦式に置きかえられたところが多い。

砥石はコランダム系粒度18番程度を、マグネシアセメントにて常温結合するので、現地成型ができるが、相当な経験と熟練を要する。最近ではこの原料およびゴムブレーキや金網等の消耗品の入手が難しくなっているといわれている。

ロールとゴムブレーキのギャップ調節等運転調整には特殊な熟練技能が必要であり、機械調整、運転操作方法を誤れば、過搗精や砕粒発生につながる。

機械構造的にも操作面でも、だれでも使いこなせる機械でないところに将来性はないと思えるが、堅型の基本的機能は精米に関しては、合理性があり、今後の構造研究に余地がある。

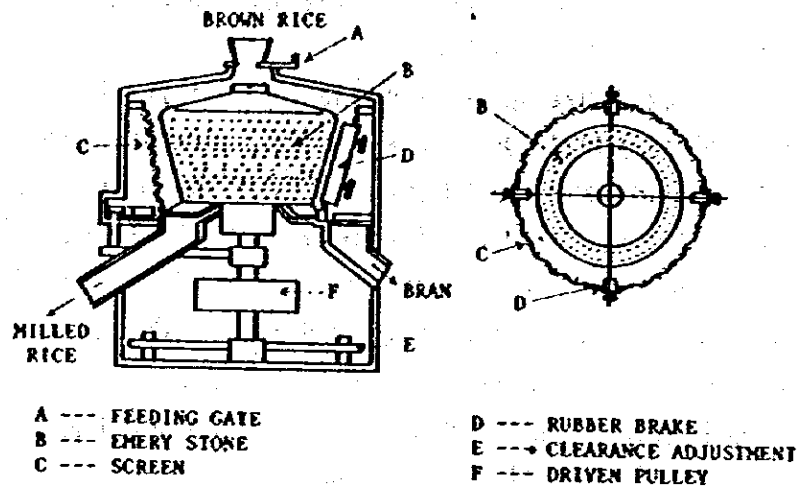


図4-52 コーン式精米機

⑩ 噴風摩擦式精米機 ( Blowing Friction Type Whitener )

基本的にはエンゲルバーグ式を高度に改良したもので、精白室の米粒は高圧摩擦により、糠層が剝離され内部よりの噴風によって除糠され精白米となる。

水平方向の精白室の内部は、回転するネジ部と攪拌部およびそれを六角または八角の網筒で囲い、フローからの風を軸を通して攪拌部から網筒外へ噴風し、米温上昇をおさえて米粒の付着糠を除き、光沢のある精白米にする。排出口には急激な圧力変動のないようウェイトまたはバネで内部圧の調節が簡単に行えるような構造となっている。

日本において約30年前に開発されたこの機械は、今やゴムロール式切摺機との併用で、インドネシア全土に行き渡り、精米機の主流となった。現在インドネシアで広く使用されている型式は、日本では1950年代後半に普及したもので、循環式として4~5回繰り返し搗精をして、精白米とする機械が原型となっており、その金網部に改良を加えたものである。

この機械を使用して熱帯地方において、長粒の搗精をする場合は、流量を少なくして1~2回で精白米に仕上げる方法が一般的である。機械的能率は低く、温度上昇は高くとも、砕粒発生が少なく、歩留が高くまた米の光沢が出て、商品価値が上がること等の利点が認められており、現在世界各地でも広く使われているのが現状である。

インドネシアでは、現在各種メーカーのこの種類の精米機が使われているが、その多くは無理をして使用されているようである。特にIR系統のように米質が脆弱な米に対しては、圧力をかけ過ぎるため砕粒発生が多く、従って歩留も低下する。流量を多少増加しても、2台連座または同じ機械を2回通過させて使っている精米所は、1回搗に較べ歩留・砕粒とも好結果で米の割損も少なく、従って全体として高品質の精白米を得ている。IR種の米を搗精するときの能力は表示能力の1/2~1/3が実態であった。日本のメーカーにより製作された精米機の精白室は、一般に長行程で50%

～70%長く、1回搗に向くように設計されているものが多いが、この場合でもIR種での能力は表示の1/2～1/3となる。

この種の精米機の基本能力は、搗精ロールの表面積(L×D)または金網の表面積(L×D)と所要馬力を算定基準とすることができる。精白室構造はメーカーにより、まちまちであるが、インドネシアでのIR種については、能力に対して金網表面積が大きく、搗精ロールとの間隙が極度に狭く、米に与える圧力をより低くできるものが白米の光沢商品価値面でも有利であると見られる。

台湾製精米機の人気の一因は、消耗部品である金網を、単純な形にして現地の鉄工所でも部品製造・交換が出来るように設計されていることにある。

今後この種の精米機は、より研究されてインドネシアの実態とIR種の米の搗精に対し、より適合したものに改良されるべきである。

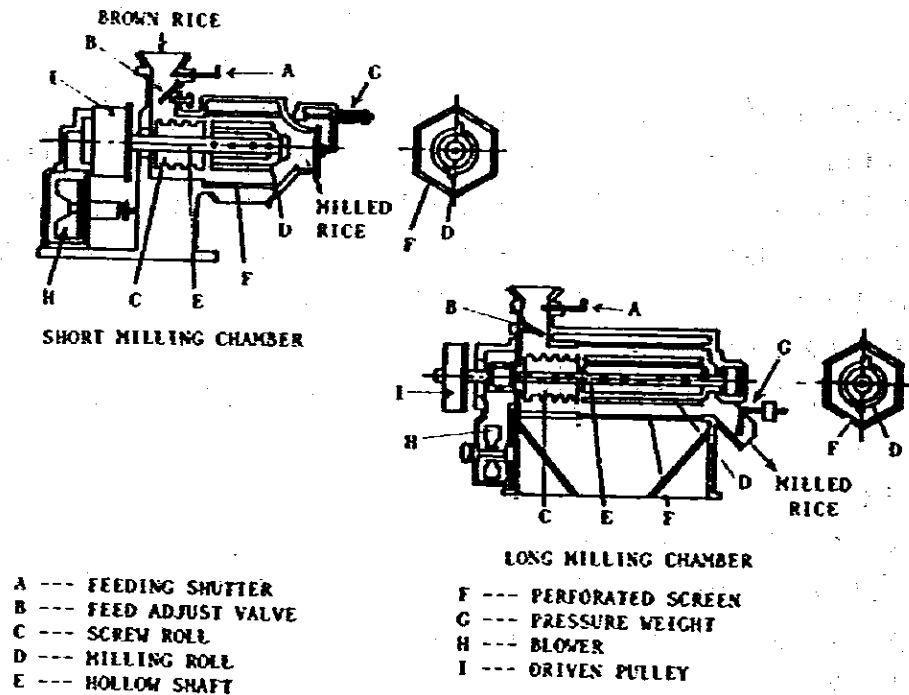


図4-53 噴風摩擦式精米機

## 02 研削式精米機 (Abrasive Type Whitener)

金剛砥石で、玄米表面の糠層を削り取る方式である。

周囲を打抜鉄板の円筒で囲い、排出側には、内部圧力調整用の圧迫板を備えている。砥石はカーボランダム砥粒を使用し、硬度は高く表面は鋭利であり、粒度が細かいものを使用している。1,400℃程度にて焼成されたもので、結合度が高く、長期の使用に耐えるが現地補修はできない。

日本においては、澱粉層を深く削り込む酒造米搗精及び一般精米の初行程に使われて来た。内部の組織が脆弱であるIR種の米を低圧下で表層を削り取ることが出来るので、砕粒発生を最少限に留める搗精が出来る効果がある。併しながら糠層、澱粉層

を区別なく削り取るので、最終段階迄使用すると、搗き過ぎて総合歩留が低下する恐れがあり、初期工程にのみ使われることが多い。又砥粒が鋭利すぎて米表面に切りきずを無数につけ、見かけの白度は上がるが光沢において劣り、精白米商品として見劣りするものもある。

研削式精米機には、横型と縦型があり、インドネシアではライスミリングユニット (RMU) の構成機として、日本から導入されたものが多いが、機械の価格、部品の補給、操作上の問題および現在のインドネシアでの精白米市場での商品価値等を考慮した場合、なかには問題を残しているものもある。

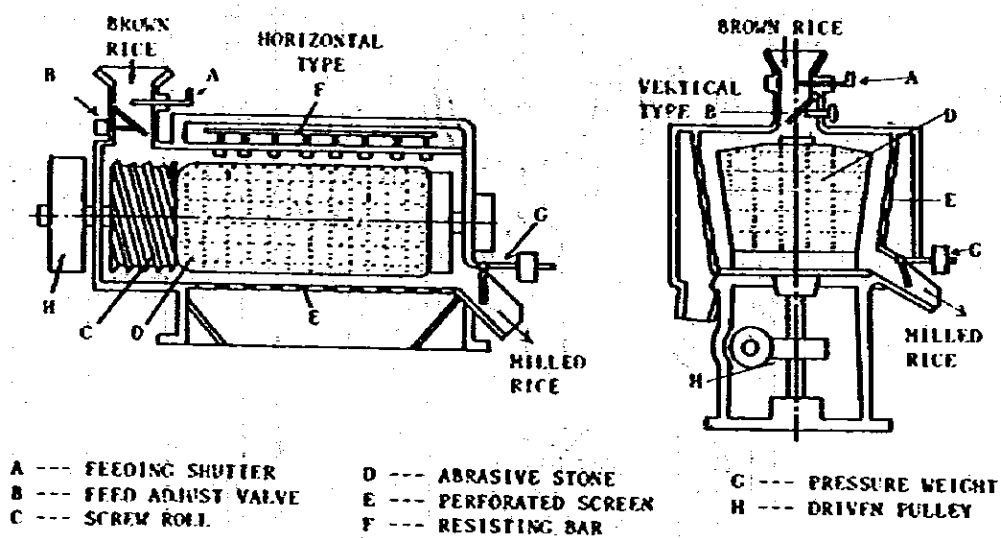
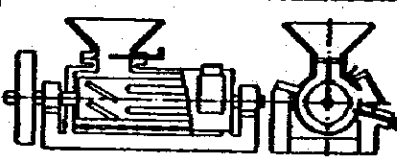
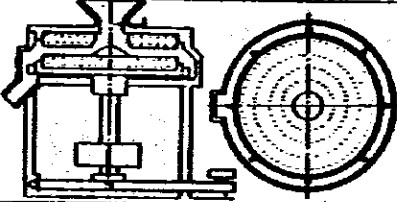
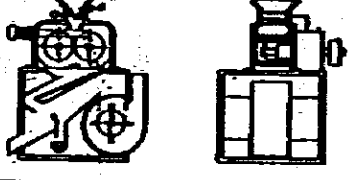
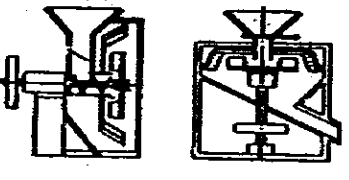


図4-54 研削式精米機

表4-20 インドネシアに存在する精米機械類の  
世界各地における使用状態 (その1)

(1) Paddy Husker (切 摺 機)

No.	Type	Figure	Area	Popular		Some		
				1900	'20	'40	'60	'80
1	Engelberg Huller (Paddy White rice)		Asia					→
			Japan	→				
			America					
			Europe					
2	Under Runner		Asia					→
			Japan					
			America					→
			Europe					→
3	Rubber Roll		Asia					→
			Japan	→				→
			America					→
			Europe					→
4	Flash		Asia					→
			Japan					→
			America					
			Europe					

Paddy Separator (切 選 別 機)

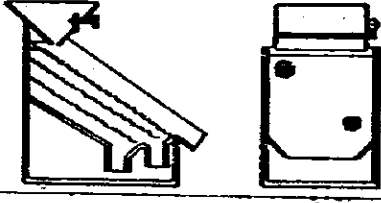

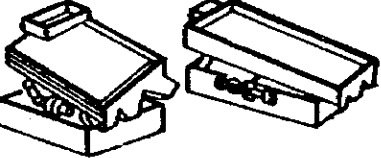
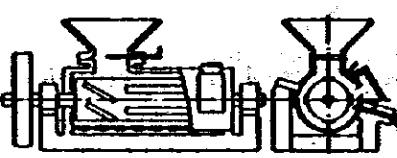
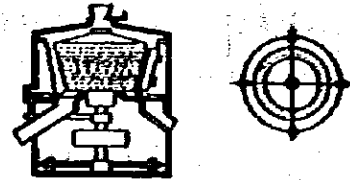
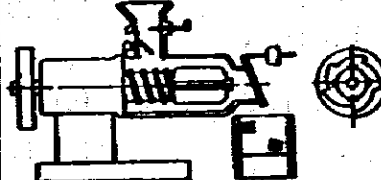
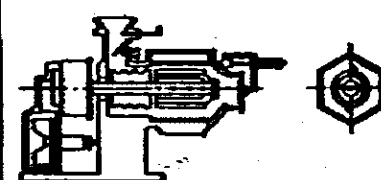
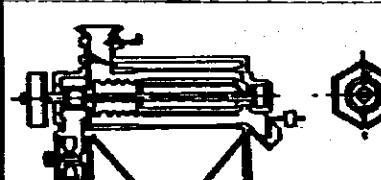
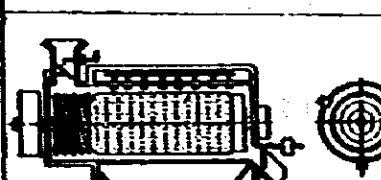
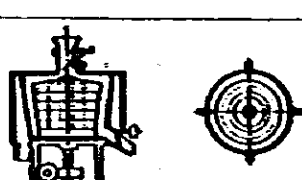
5	Screen		Asia					→
			Japan	→				→
			America					
			Europe					
6	Compartment		Asia					→
			Japan					
			America					→
			Europe					→
7	Tray		Asia					→
			Japan					→
			America					→
			Europe					→

表4-20 インドネシアに存在する精米機械類の  
世界各地における使用状態 (その2)

(2) Rice Whitener (Pearler Polisher) (精米機)

No.	Type	Figure	Area	Popular		Some		
				1900	'20	'40	'60	'80
9	Engelberg (Brown rice Milled rice)		Asia					--->
			Japan					
			America	—————>				
			Europe					
10	Cone		Asia	—————>				
			Japan					
			America	--->	--->			
			Europe	—————>				
11	Friction		Asia					
			Japan	—————>				
			America					
			Europe					
12	Blowing Friction (Short chamber)		Asia					--->
			Japan				--->	--->
			America				--->	--->
			Europe					--->
13	Blowing Friction (Long chamber)		Asia					--->
			Japan				--->	--->
			America					--->
			Europe					--->
14	Horizontal Abrasive		Asia					--->
			Japan				--->	--->
			America					--->
			Europe					--->
15	Vertical Abrasive		Asia					
			Japan		—————>			
			America					--->
			Europe					--->



#### 4-4-4 精米施設

##### (1) 現行の分類

- 1) エンゲルバーグ・ハラール・ミル ( Engelberg Huller Mill )
- 2) 小精米所 ( Small Scale Rice Mill )
- 3) 大型精米所 ( Larg Scale Rice Mill )
- 4) ライス・ミリング・ユニット ( Rice Milling Unit )

##### (2) 本調査における分類

精米施設を評価する基準は、施設を構成する主要機械の種類、その大きさ、能力、台数および付帯機械と付属設備であるが、特に構成機械の種類とその組合せが最も重要な要素である。

然るに近年になって精米設備の種類が多様化し、その内容も変化して構成機種の変更および使用方法等複雑化してきたので、現在の分類法では、精米所の性格がはっきりしなくなってきた。

従って、今後のインドネシアにおける最も適切な精米施設が、如何にあるべきかを探るためにも、きめの細かい分類が必要となり、今回の損失調査を機会に下記の如き分類を行った。

この分類においては、主要構成機械として、切摺機、切摺選別機、精米機を要素とした。原料精選機の有無は重要な事柄であるが、この分類とは別に扱った。

表4-21 精米機械類の種類と組合せ一覧表  
(本調査による機能別分類)


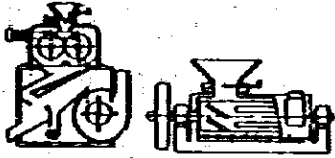
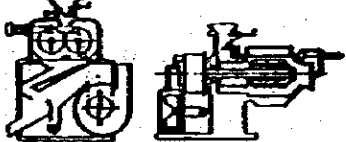
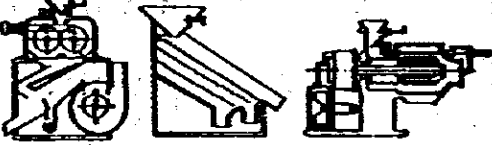
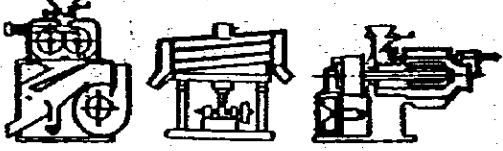

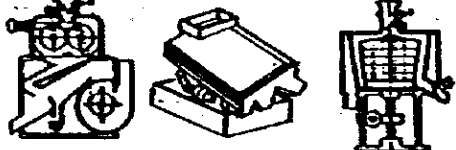
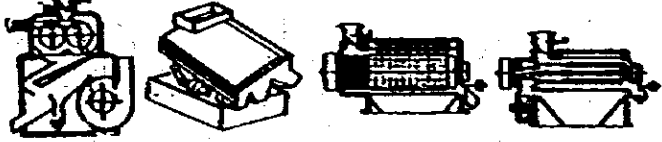
CODE NO.	TYPE AND COMBINATION	ILLUSTRATION
1	ENGELBERG HULLER	
2	RUBBER ROLL HUSKER + ENGELBERG WHITENER	
3	RUBBER ROLL HUSKER + BLOWING FRICTION WHITENER	
4	RUBBER ROLL HUSKER + SCREEN PADDY SEPARATOR + BLOWING FRICTION WHITENER	
5	RUBBER ROLL HUSKER + MECHANICAL SEPARATOR	
6	RUBBER ROLL HUSKER + MECHANICAL SEPARATOR + CONE WHITENER	
7	RUBBER ROLL HUSKER + MECHANICAL SEPARATOR + ABRASIVE WHITENER	
8	RUBBER ROLL HUSKER + MECHANICAL SEPARATOR + ABRASIVE WHITENER + BLOWING FRICTION WHITENER	

表4-22 インドネシアにおける精米所数、精米能力及び生産能力との比較表

Reference No. Calculation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Large Rice Mills			Small Rice Mills			All Rice Mills			White Rice		
	Number of Mills	Capacity 1000 ton Rice/Year	Average Capacity ton Rice/Year	Number of Mills	Capacity 1000 ton Rice/Year	Average Capacity ton Rice/Year	Number of Mills	Capacity 1000 ton Rice/Year	Average Capacity ton Rice/Year	Production 1000 ton Rice/Year	Presumed average capacity ton Rice/Year	
P r o v i n c e												
1. D.I. Aceh	61	54	885	1,179	438	372	1,240	492	397	488	394	110
2. North Sumatra	158	152	962	4,386	707	169	4,344	859	198	1,053	242	82
3. West Sumatra	6	6	1,000	3,064	598	195	3,070	603	196	613	200	98
4. Riau	-	-	-	528	125	237	528	125	237	167	316	75
5. Jambi	-	-	-	682	11	16	682	11	16	257	377	4
6. South Sumatra	6	4	667	3,185	871	273	3,191	876	275	587	184	250
7. Bengkulu	-	-	-	645	15	23	645	15	23	115	178	13
8. Lampung	20	23	1,150	2,269	445	196	2,289	468	204	431	188	108
9. DKI Jakarta	-	-	-	76	22	289	76	22	289	32	421	69
10. West Java	215	254	1,181	10,285	2,562	249	10,500	2,816	268	3,985	380	71
11. Central Java	245	163	65	4,679	1,380	295	4,824	1,543	320	2,928	607	53
12. D.I. Yogyakarta	-	-	-	887	464	523	887	464	523	261	294	178
13. East Java	207	465	2,246	4,888	2,310	473	5,095	2,774	544	3,662	719	75
14. West Kalimantan	-	-	-	1,628	267	160	1,628	267	164	369	227	72
15. Central Kalimantan	-	-	-	372	161	433	372	161	433	115	309	140
16. South Kalimantan	12	15	1,250	971	283	291	982	298	303	446	454	66
17. East Kalimantan	-	-	-	840	184	219	840	184	219	79	94	220
18. North Sulawesi	-	-	-	648	193	298	648	193	298	155	239	124
19. Central Sulawesi	-	-	-	584	219	375	584	219	375	118	202	185
20. South Sulawesi	34	34	1,000	6,997	1,381	197	7,031	1,415	201	1,148	163	123
21. Southeast Sulawesi	-	-	-	97	12	124	97	12	124	31	320	38
22. Bali	-	-	-	1,373	603	439	1,371	603	440	419	306	144
23. NTB	23	22	957	396	254	645	471	276	586	368	781	75
24. NTT	-	-	-	129	45	349	129	45	349	118	915	38
25. Maluku	-	-	-	10	4	400	10	4	400	14	1,400	29
26. Irian Jaya	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	-
Year	1977	1972		1977	1977		1977	1977		1977		1977

(3) 精米施設の精米能力について

精米所の実績能力および潜在能力を把握することは基本計画立案上も重要であり、今迄いろいろな資料が作成されてきたが、実態と食い違う場合が多いのは、各施設の持つ基礎的な査定の方法にも問題があると思われる。

各精米所の時間当りの能力、一日の稼働時間および一年の稼働日数を掛けて、その地域の精米所を集計し年間実績、能力または潜在能力を算出するが、果して現在の如き多様な精米機類と精米方法のなかで、どの程度まで実際に近い能力算定が出されているか非常に疑わしい。またインドネシア全般にわたり実際に則した客観的能力査定基準がないため、各地域ごとに、違った基準で集計されていたのでは、比較も難しくなる。

一般にメーカーの表示する能力は、原料条件の良い場合の最大能力で示されていることが多く、使用方法により倍、半分というような相当幅広い範囲で使えるため、機械のもつ基準能力と、その使用方法との組合せで能力算出すべきである。またプラント内の個々の機械能力が、アンバランスなまま使われていることもある。

損失を軽減するという観点から言えば、これらの多様な機械の米条件による最良の能力と使用方法を、数多い実験の上になんて確立することが必要である。ここで各機の能力基準の取り方を表示すると下記の表のようになる。

表 4 - 23 各種機械の能力基準

	Engelberg Huller		Rubber Roll Husker		Blowing Friction Whitener	
	Required Power (hp)	Capacity (kg/hr) Paddy	Rubber Roll Size (INCH)	Capacity (kg/hr) Paddy	Required Power (hp)	Capacity (kg/hr) Paddy
Small Size	7	300	2 1/2	200	3	200
			3	400		
			4	600		
Large Size	10	500	6	1,000	10	600
			10	2,000		
					20	1,000

(4) 調査地域の精米施設

調査地域内にある精米機類は、各地域の立地条件によりその種類と組合せが異なっている。

ジャワ島では、HYV品種が全般に普及しており、特に西部ジャワ、東部ジャワは相互の競争と外部からの刺激も多く、積極的に改善策がとられてきているが、国際的見地からいえば、未だ到底精米施設としての機能、形態を整えているとはいえない所が多い。

外領においては地域によって、在来種の比較的精米条件の良い品種が残っていることもあるが、その地域社会内部での精米所としての安定した存在と、刺激も少なく、資金面の制約等で、進歩の度は遅く、はっきりした新旧が混在しており、改善が急がれる所が多い。

#### 1) アチェ州

HYV品種のIR-32, 36, 38系統がよく普及栽培されている地域で、精米以前の問題特に脱穀、乾燥処理の不適切さで、着色粒が多量に発生している。

アチェ州の主米産地帯の、精米設備を大別すると、一応完備されたマルチステージ・ミルとゴムロール式初摺機+エンゲルバーグ式精米機ミルに分かれている。エンゲルバーグ式の単体使用はあまり見当たらない。

マルチステージ・ミルではエンゲルバーグ式に代ってゴムロール式初摺機とコンバートメント式初選別機および噴風摩擦式精米機が使われることとなった。

人手不足が問題にされる外領においては設備水準は高い方であり、精米所も積極的に改善に取り組んでいる。

#### 2) 西部ジャワ州

全国で有数の米産州であり、ジャカルタ、バンドンを含んで、国際的な刺激も大きく、また小型精米所の普及数も全国一である。精米施設の改善については、東部ジャワとともにインドネシア内における最も積極的な州である。

山間部では未だ在来種が残っているが、主要米産地帯である北部平原地帯ではHYVのIR種が主体である。しかし近年HYV交配種のcisadaneが収量、食味が優るので急速に普及しつつある。また、この品種はIR種よりも大粒であるため、比較的精米条件にも適している。

主生産地における小型精米所では、ゴムロール式初摺機(RRH)+スクリーン式初選別機(STS)+噴風摩擦式精米機(FBW)が普及しており、しかも初摺、精米とも2回通して使われているので、歩留・品質は良好で大型精米所にひけをとらないが、今日の多人数によって昇降機の役目を行っている作業方法は、今後の施設の姿ではない。

その他の精米所については、各国から援助等で導入されたもの等を含めて雑多に存在しているが、インドネシアにおける精米設備のモデルになるものを見つけるのは難しい。

北部平原地帯の二期作地は、大量の籾が雨期収穫となるので、高水分籾は乾燥できずに変質し、また乾燥方法が不適切なために、胴割米が多くなり、精白米品質に大きく影響をおよぼしている。このことは是非とも解決されるべき精米過程前の問題である。

#### 3) 南スラウェシ州

中部のライスペルト地域ではIR種を主体とするが、その他天水田地帯および北部山地では、在来種・在来種改良品種が栽培されている。

精米所は未だにエンゲルバーグ式初摺精米機単体を使用している所が多く、1979年の資料でも77%と、他地域に比較して非常に多い。

4) 南カリマンタン州

稲の栽培の多くが、水位の変化によっているので、在来品種が圧倒的に多く、短稈型の改良品種は、産源地域と一部の天水田に限定されている。

精米所はエンゲルバーグ式初摺精米機にゴムロール式初摺機を追加して使っているものが大多数であり、エンゲルバーグ式の単体使用は少なくなった。

5) 東部ジャワ州

インドネシアにおける精米施設の変革と発展の歴史は、貿易都市であるスラバヤを中心とした東部ジャワ州が、先端を切って行ってきた。東部ジャワ州で積まれた経験と実績が、徐々に全ジャワおよび外領に影響してきたものと見られる。1979年の資料によると、東部ジャワ州にある精米所の平均能力は、大型・小型共に、西部ジャワ州及び中部ジャワ州の約2倍に当る。このことは東部ジャワ州における精米業が活発であることを示している。

観察調査において見聞した、精米所の設備内容については、西部ジャワ州にある精米機械類と、基本的に相違するものは見当たらなかった。

6) 中部ジャワ州

東部ジャワ州と西部ジャワ州の中間にあつて、両方からの影響を受けている。精米施設の内容もほぼ同様な傾向である。統計資料によれば、ジャワ島三州中、米の生産量に対する精米能力は53%と最も小さい。

7) 南スマトラ州

精米工場はすべて産地に所在し、農家の賃働きを主体としている。流通がすべて精白米であるため、集散地および消費地には存在していない。

1981年において、精米所の総数は3,214で、そのうち初摺機と精米機の組合せをもつものは821、残り2,393がエンゲルバーグ式初摺精米機単体を使用している。

精米能力は現在のところ1,184,880 tonであり、初摺生産量の1,092,754 tonを消化できることになっているが、問題はその歩留と品質である。初摺機と精米機をもつ工場については、初品質が平均的であれば、ほぼ65%歩留るが、エンゲル式単体の場合は一回働きであり歩留は57.5%であるといわれている。また賃働料は精米の10%である。

平均初および精白米品質は次の通りである。

初平均品質		精白米品質	
		初摺・精米	エンゲル単体
異物	5.7%	砕粒	38.5%
水分	14.5%	小砕粒	1.6%
白墨質粒	2.8%	白墨質粒	1.45%
被害粒	2.5%	着色粒	3.0%
		初がら混入	0.5%
			42%
			3.4%
			1.45%
			3.0%
			1.5%

## 8) ランボン州

中部ランボンにおいては殆どが、ゴムロール式初摺機と精米機の組合せであるが、在来種栽培地方においては、それが15%であり、エンゲルバーグ式初摺精米機が85%である。

州全体としては、ゴムロール式初摺機と精米機の組合せによる工場は22.5%、エンゲル式単体が62.5%である。エンゲルバーグ式単体精米所では、小砕粒および砕粒の発生が多く、歩留もゴムロール式初摺機と精米機の組合せに比し5%程度低い。賃搗料は精米の10%である。

### 4-4-5 賃搗精米

#### (1) 精米形態

インドネシアで生産される籾3,200万 tonは、僅かに残る杵搗を除き、すべて国内の精米所で加工処理され、白米2,080万 tonになるが、そのうちほぼ65%に相当する白米が農民により自家消費され、残り10%はBULOGに購入され、25%が一般市場へ出回るものと推定出来る。

65%のうち農家が籾で保有し賃搗する場合と、籾を仲買人に売ってしまつて、自家消費米を精白米で購入する場合は、さだかではないが、賃搗される米が莫大な量であることは確かであり、賃搗精米での損失は表面には出ないが、最も重大な問題である。

精米所の形態は、民間小精米所、民間大精米所、KUD、PUSKUD 精米所であり、大別すれば下記の如くとなる。

民間小精米所	賃 搗		
		商 業	
民間大精米所			BULOG
KUD精米所	( )		
PUSKUD精米所		( )	

#### (2) 賃搗精米

賃搗による損失の実態を把握することは、種々の条件が重なり容易ではないが、上述のように損失に関する重大な問題が潜んでいる。

観察の一例では、エンゲルバーグ初摺精米所では58~63%、初搗精米所でも60~65%であったが、連続搗精をした場合は、それぞれ65~67%が得られるところである。賃搗精米の一回処理量が少ないことと、使われている精米機械の種類とその性能に、損失を防止できない要因がある。

##### 1) 少量精米の問題

米を加工する機械は、籾を玄米にする初摺機と玄米を精白米にする精米機である。初摺機は如何なる調節によつても、また繰り返し籾を通しても結果として玄米における質量の差はない。しかし、精米機の場合は微妙な調節の差で結果は大きく違い、半搗精にも出来るし、高白度にも、大量の砕粒にもなる。また

機内に米が充満しないと、搗精圧力がかからず、搗精作業の最初は精白米にならないので、最初の半搗米は、搗き直しを必要とするところにも問題がある。

観察によると、農民が貸搗工場へ持込む一回の初量は30~40kgが普通であり、個々に用意したものは、品種の違い、乾燥度、精選度、未熟粒混入等の違ったもので、種々雑多である。

機械の操作者は、前もって機械の微調節をすることはできず、搗精を開始してから、精白米出口より流出する米を見ながら流量および出口の圧力を調節し、ほぼ所望の白度になったところで、しばらく様子を見ながら最初に排出される未調整部分を再度玄米と一緒に混ぜて二度搗きする。対象の30~40kgの初は3~4分程度で完了する。このように再度搗く事は、必要以上に搗き過ぎ、当然損失の発生につながる。

一般に精米機の試験に於ても30分~1時間の連続搗精をしないと、正確な歩留はでないとされているが、これの主要因は、初期の調節時に出来る半搗精米を再搗精する損失や、調節時の搗き過ぎによる損失が、計算上無視できる数量を処理せねばならぬ、ということにある。

貸搗精米所で使われている機械の能力は、初量で0.2~0.5 ton/hrであるが最近では0.5 ton/hrのセットが主流である。依って30kgの初は4分以内で通過することになり、この間に微調整が行われる。すなわち当初の20~40kg分が過搗精となる。また農民は、他人の米との区別を明確にすることを要求するため、機内に米を残留させることができない。もしそのまま全量排出すると、機内の圧力低下により未搗精米が出る。それを防ぐためには、米の流入が終る前に精白米を少量投入し、最後迄精白米が出るようにしなければならない。故にその分は二回搗精となる。これらの要因が確実に歩留低下につながる重大な要因となっている。結論的にいえば、小型精米所の機械は農家の貸搗用としては、あまりにも大き過ぎるといえる。

## 2) 乾燥不足初の問題

農家が持ち込む初は、乾燥不十分な場合も多く、特に収穫直後のものは水分が16~18%のものもある。水分が高いと米は脆弱で精米機内で、単に砕粒になるだけでなく、粉碎された微粉が糠と一緒に機外に排出され、歩留は極度に低くなる。一例として、水分17%で歩留56%しか得られなかった。

## 3) 搗精質と搗精白度

搗精質は地域によって差が見られ仕上り精白米の6~10%となっている。精米所側は仕上った精白米の全量より搗精質分に当たる精白米を取り、残りを農民に返すので、歩留に対する関心は少ない。操作者は精白米を必要以上に白く過搗精に仕上げている。過搗精をしても白度は或る程度以上には白くならず、ただ歩留を減じ砕粒を多くするのみである。精米所側からみれば、糠量が多くなるだけ収入が多くなることになる。貸搗精米の過搗精による損失は、1%程度と推定する。



#### 4-4-6 輸入機械と国産機械

##### (1) 概況

インドネシアにおいて現在使用されている精米機は、外国特に日本、台湾、中国等から、完成品として輸入されたものが大部分をしめている。すでに技術協力等で、国内生産または組み立てに入っているものもあるが、未だに極く限られた種類である。また純国産品もあるが、その占める割合はまだ少ない。

外国から輸入された機械類は、切摺機と精米機を別々に単品として輸入されたものが多く、近年においても、一貫行程を備えた完全セットの輸入は少ない。

##### (2) 日本製精米機類

1960年代からのインドネシアの精米所の変革にともない、精米における損失の軽減と、品質向上に多大の貢献をしたのは、日本から導入されたゴムロール式切摺機と噴風摩擦式精米機である。

###### 1) 単体機械

その初期においては、これらの機械類は単体でヨーロッパ型プラントの構成機械を交換するために使われた。この切摺機は6インチ型で、現在も広く使われるようになったものであり、精米機は日本では循環式として4~5回通過で使われていたもので、現在では、台湾等から輸入されている精米機の原型となっているものである。

日本においては、米穀の流通が玄米であるため、切摺機は農機具メーカー、精米機は食品加工機メーカーと切り離されていたことが、一貫メーカーの数が少ない理由になっている。

この日本国内の事情が、精米機類を輸入するインドネシアに、種々な影響を与えている。例えば切摺機と精米機とが、ばらばらに輸入されていた事実がある。

###### 2) ワンパス型式

その後、ワンパス式と称する、切摺機と精米機を一台の機械に組み込んだもの、または昇降機等を介して1セット型式にした小能力(200~300kg/hr)の機械が、エンゲルバーグ式に代り、新設の貨物精米所用などとして導入されはじめた。この組合せの考え方が現在の小精米所の基礎を築いたものである。日本においては、切摺機は2½インチ程度であり、精米機は精白室を長くし一回通過式として、ともに農家向に開発されたものである。現在ではより能力の大きいものがある。そこで上記のようなものが技術提携により、インドネシアにおいても現地生産されている。

###### 3) ライス・ミリング・ユニット(Rice Milling Unit)

一般にRMUとして知られるライス・ミリング・ユニットは、能力0.5~1 ton/hrの比較的簡易型完全ユニットが、おもに日本から導入されている。

ゴムロール式切摺機、揺動式切玄米選別機と精米機とを、昇降機で連結させて、切から精白米までの一貫行程を形成している。この基本構成のうち、精米機については、研削式と噴風摩擦式があり、初期の研削式は精白米表面の光沢がさえないこ

と、および操作上の難点があるため、現在は噴風摩擦式が使用されているところが多いようである。

#### 4) プラント型式

十数年前に日本から能力2~4 ton/hrの完備されたプラントが導入されている。このプラントは粗選機、初摺機、初選別機、精米機、砕粒分離装置、混粒装置、計量装置などによって構成されたものである。しかしながらこれらプラントは、充分に活用されず、砕粒分離工程以降は使われていない。使用されていない理由としては、インドネシアの実態にそわない過剰設備であり、設備費に対する効率が悪いことと考えられる。以上のことはその証左として、その後においても同様なものが導入設置されていないことによっても明らかであろう。

#### 5) 考 察

日本で開発され、インドネシアに導入されてきた精米機械類はしだいに、台湾、中国製のものになりつつある。その理由は価格問題だけではなく、日本の機械類がインドネシアの使用実態を確実に把握しないまま、メーカー同志の競争とコストのみを念頭において作られた機械で、インドネシアに定着する機械にはならないと考えられる。また部品の値段が高いこと、およびその補給に難があること等、日本製精米機械類が他国のそれに主導権を渡した理由であろう。

#### (3) 台湾製、中国製精米機械類

日本式の模造から出発したものだが、最近においてはインドネシアの市場に広く普及しているのは中国製初摺機と台湾製精米機である。そしてこれらは長時間の連続運転に耐えて使われており、構造的にも外観の商品価値においても、一応インドネシアの需要者に満足されている。

ゴムロール式初摺機については、6インチ型一種であり、日本型と構造、外観に変わりはない。初摺機のうち唯一の消耗品であるゴムロールは、日本型と同一寸法で互換性があることも、市場に入り易い要因を作った。

精米機は、精米機械類のうち、最も加工歩留に大きく影響を与える機械であり、この点で日本型長行程に比べ、ほぼ同等に近い性能を発揮し、特に精白米の光沢面においては、優れた商品に仕上げられる。また単なる模造だけではなく、金網が回転して篋が上部にたまらぬよう改造されている。消耗部品である金網は、打ち抜き鉄板の平板を数枚も組合せてあり、容易に現地の鉄工所で製造することができ、どこの専門店でも入手できるようになっていることが、この機械の普及した要因の一つである。

#### (4) ヨーロッパ製機械類

旧大型プラントには、ドイツ、イギリス製が見られ、エンゲルバーグ式初摺精米機はイギリス製が原型になっているようである。近年の統計では西ドイツ製精米機の輸入も多いようである。

10年前に入った能力4 ton/hrの純ヨーロッパ型プラントが調査地区で見られた。

粗選機、ゴムロール式抑摺機、独立した抑穀風選機、コンバートメソト式抑選別機、コーン式精米機、小砕粒分離機の完備した設備であり、品質の良い精白米が得られている。個々の機械は堅牢に作られているが、やや過剰設備の感があり、そのため莫大な設備費がかかっていると推定され、また運転費も相当嵩むものと思われる。

またコーン式精米機等の整備と運転操作は、熟練者でも調整が難しいことが問題である。インドネシアに定着するプラントとは考えられない。

(5) インドネシアの国産機

インドネシア国内においては、外国の機械をモデルにして、純国産品として製作している工場と、外国との技術提携により、部分製作、組立てを行っている工場とがある。国産品の全需要に対する比率は明確ではないが、調査地域で見かける割合はまだまだ少ないのが実状である。これらの機械の精度および耐久性には問題があるため、短期間に摩耗等により性能が落ちるという使用者側の意見もあった。

## 第5章 調査方法及びその結果



## 第5章 調査方法およびその結果

### 5-1 調査の目的

#### 5-1-1 農家段階調査

インドネシアの稲作はHYV導入という変革によって大きな変貌を遂げ、また現在も変わりつつある。しかしながら、この技術変化は必ずしも好ましい形で行われているとは言えず、各農作業に様々な混乱を引き起しており、特に収穫後処理作業に米増産へのしわ寄せがきている。

この調査では、インドネシアの4州における米穀の農家段階での収穫後処理過程において生じる損失を、ありのままの姿で把握できるよう調査・実験を行うものとする。さらに、収穫後処理に関する社会慣習、栽培形態、産地条件、栽培品種、作業慣行などの実態を把握し、収穫後処理過程における改善案策定の基礎資料とする。

#### 5-1-2 機械使用による調査

インドネシアにおける稲作は近年大きく技術革新がなされてきており、収穫後処理法も新しく対応することが必要となっている。また社会経済の近代化は米の品質の向上や流通の改善を、労働事情の変化は省力化を促す契機となっている。こうした状況変化に応じるために、処理法の機械化を策定することは、時宜を得たことと判断される。本調査はそのための一端として位置づけられる。

収穫後処理過程のうち、農家段階における主要な作業過程は、刈取、脱穀、乾燥である。流通段階におけるその後の乾燥も含めて、惣括精米工程は作業の性格上、通常個別農家によるものではないので、別章において詳述される。

結束刈取機、動力脱穀機、および静置式熱風乾燥機を選定し、収穫期の極端な労働力不足によって多大な品質損失が認められる地域（アチ州）や、労働力過多が災して量的損失が認められる地域（西部ジャワ州）において、機械化実験を行い、慣行法との対比によって量的、質的損失と経済効果について調査する。

しかし、本調査はある稼働条件（圃場状態、成育状態、運転の熟練度など）における特定機種のパフォーマンスや、作業精度を調査することではなく、できるだけ普遍性のあるデータを採ろうとするものである。

損失の査定は、機械化（機械による収穫・作業経費＋量的損失＋質的損失）を慣行法（慣行法による収穫・作業経費＋量的損失＋質的損失）と比較することによって求める。質的損失は機械化による収穫物を原料とする精白米の品質分析によって調査する。

#### 5-1-3 精米試験

精米段階は米の収穫後処理の最終段階であり、精白米として商品化するために、種々の条件が集約的に精米加工過程において具象化する。それらの条件としては、精米機械類の種類と組合せ、原料としての物の品質、乾燥方法、水分、均精度などがあるので、各条件

についての量的・質的損失を調査する。

## 5-2 損失の定義

### 5-2-1 量的・質的損失

このことは、刈取作業から消費地における精米倉庫までの間に生じる米穀の量および質的損失をいう。

米穀のうちヒトの食糧となる部分のみを損失の対象とし、通常ヒトの食糧とならない部分、すなわち、籾穀、糠および通常の精米過程において除去される細砕粒は含まない。

米穀の質的損失とは、収穫後処理過程において発生する品質低下の程度をいい、品質の市場における価格差をもって表わす。

ただし、収穫前生育中に発生した品質低下については収穫後における品質上の損失とはみなさない(被害粒、胴割粒または砕粒および赤米)。品質の市場における価格差とは、正常品の市場価格と異常品の価格との差をいう。

正常品とは、籾または精白米の品質が市場において平均価格の範囲内において取り引きされている程度のものをいい、異常品とはその品質が正常品より値引きして取り引きされるものをいう。

米穀の品質とは、米穀の市場価格に影響を及ぼす品質項目をいい、精米にあつては垺精度、水分、異物、被害粒、砕粒およびその状態をいい、籾にあつては精米歩留×精米品質をいう。

市場における市場価格の変動に伴って価格差の幅もまた変動するが、この調査においては調査時限における価格を適用することとする。

### 5-2-2 過程別損失の定義

#### (1) 収穫作業時損失

刈取作業および圃場内での稲、あるいは稲穂の取り扱い中に生じる量的損失をいう。

この損失の要因としては、刈取時の脱落粒、落ち穂、刈り残し、圃場内運搬中の脱落粒、圃場内乾燥仮置中の脱落粒などが考えられる。但し、刈取前の自然脱落粒はこの損失の中に入れない。

#### (2) 脱穀作業過程における損失

人力脱穀、機械脱穀とも、脱穀作業中およびその場所での前後作業(準備、後片付け)において生ずる飛散、扱ぎ残し、ささり籾を量的損失とみなす。質的損失は、主として機械脱穀による胴割粒、砕粒などであり、精米後、精白米の分析を行うことによって減価として求められる。

#### (3) 乾燥段階における損失

作業中の散逸、動物による食害が量的損失となる。過乾燥(水分14%未満)による重量減は、水分14%に補正し、損失とみなさない。この段階で発生した胴割粒は精米後、精白米の砕粒として品質低下の原因となり、質的損失となる。

- (4) 精選段階における損失  
作業中に飛散、非回収物（わらごみ、秕）中に混入した物を量的損失とみなす。
- (5) 運送段階の損失  
運送中に生ずるこぼれは量的損失となる。また、質的損失は降雨などによる品質低下をいう。
- (6) 保管段階の損失  
保管中における小動物または貯蔵害虫による食害は量的損失となる。および微生物などによる品質低下は質的損失という。
- (7) 精米段階の損失  
精米後の歩留差を量的損失、精白米の品質低下、すなわち品質の市場における価格差を質的損失とする。

### 5-3 調査方法

#### 5-3-1 調査地域および圃場の選定

食糧増産対象8州のうち、乾期調査においては4州のみを選定し、雨期調査においては、他の4州も観察調査対象州として加えた。あらかじめインドネシア政府と合意した4州（アチ州、西部ジャワ州、南スラウエン州、南カリマンタン州）より各2県（Kabupaten）を選定した。選定時においては以下のことが考慮に入れられた。

- (1) 対象地域が収穫期であること。
- (2) 対象地域がその州を代表する稲作県であること。
- (3) 現在収穫後の損失が問題となっている地域。あるいは近い将来において問題化するであろうと予想される地域。
- (4) 調査に必要な基礎的統計資料が十分かつ迅速に手に入る地域。

さらに各対象県より2郡（Kecamatan）が同じ条件によって選定された。

このように選定された各郡より、さらに原則として、3村から各1圃場（農家）が選定され、各州より12圃場、計48圃場が乾期作と雨期作においてそれぞれ選定され、全調査期間を通じて96圃場を調査対象とした。

圃場選定時には以下のことが考慮に入れられた。

- (1) 高収量品種が栽培されていること。
- (2) 産穀地域で年2作が行われていること。
- (3) 最低500㎡（機械化実験を伴う場合には1ha）の面積があること。
- (4) 稲の生育が均一で病虫害のないところ。
- (5) 農家の理解と協力が得られるところ。



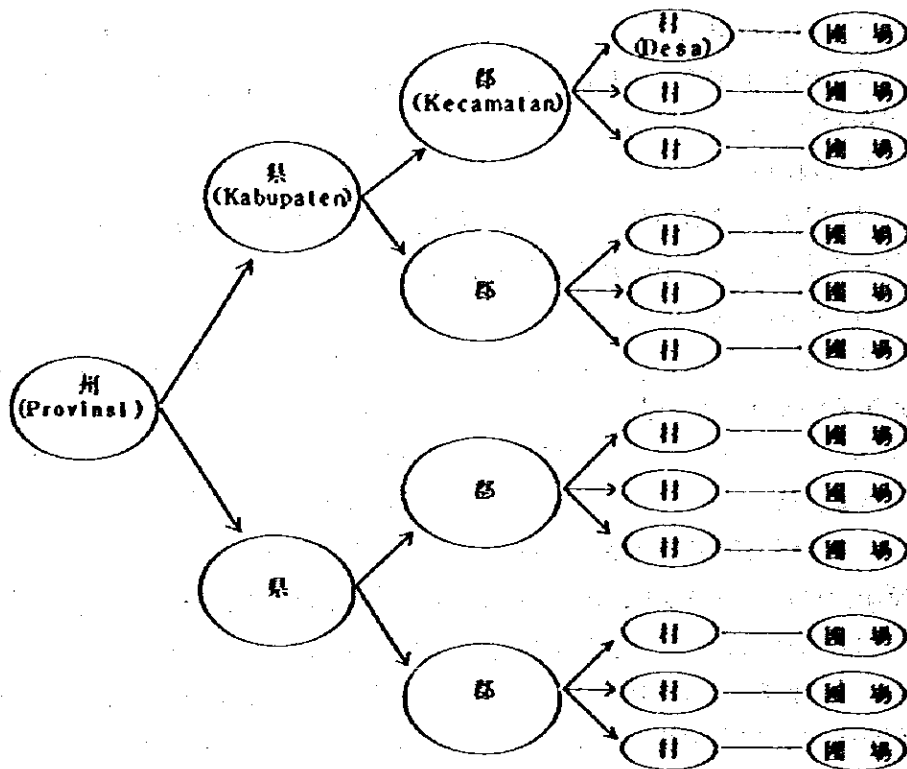


図5-1 1州からの調査対象圃場選定図

### 5-3-2 予備調査

#### (1) 調査方法

収量を診断する場合、1圃場(対象500㎡)から幾つのサンプルプロットを取れば信頼に足る値が出るかを確定するため、本調査開始前に予備調査を行なった。

1) インドネシアの平均的とみなされる1圃場より20プロットを任意に取り、各々のプロットにおいて落ち穂、脱落粒、刈り残しのないよう刈取を行なう。脱穀後、秤量し水分測定を行ない、各プロットからの収穫量を水分14.0%に換算して求める。1プロットは2.5m×2.5m=6.25㎡とする。これは、インドネシアにおける土地面積を表わす単位でウビナンと称される。

2) 各々のプロットからの収穫量の標準偏差(σ)を求める。

3) 信頼度が95%±5をもつサンプル個数(n)の算出は下記の式によって求める。

$$0.95 = 2.093 \times \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

$$\sqrt{n} = 2.093 \times \frac{\hat{\sigma}}{0.95}$$

$$n = \left(2.093 \times \frac{\hat{\sigma}}{0.95}\right)^2$$

4) 上式によって得られた値(4)の小数点以下は切り上げるものとする。また(4)の値が3未満である場合も本調査においては圃場間の差違を考慮して最低限3つのプロットを取るものとする。

(2) 調査結果

表5-1 予備調査の結果

Plot No (4)	Wt. of Paddy kg	Moisture Content %	Wt. of Paddy (M.C.20%) $\times\alpha$ kg	$X\alpha - \bar{X}$	$(X\alpha - \bar{X})^2$
1	3.96	22.1	3.856	0.0464	0.00215296
2	4.02	23.5	3.844	0.0344	0.00118336
3	3.99	23.2	3.830	0.0204	0.00041616
4	3.85	21.9	3.758	-0.0516	0.00266256
5	4.00	22.2	3.890	0.0804	0.00646416
6	3.96	22.0	3.861	0.0514	0.00264196
7	4.04	22.9	3.894	0.0844	0.00712336
8	4.07	23.5	3.892	0.0824	0.00678976
9	4.09	22.5	3.962	0.1524	0.02322576
10	3.91	23.1	3.758	-0.0516	0.00266256
11	3.97	22.0	3.870	0.0604	0.00364816
12	3.74	21.7	3.661	-0.1486	0.02208196
13	4.11	22.9	3.961	0.1514	0.02292196
14	4.09	23.2	3.926	0.1164	0.01354896
15	4.13	22.5	4.001	0.1914	0.03663396
16	3.72	23.0	3.581	-0.2286	0.05225796
17	3.71	22.4	3.599	-0.2106	0.04435236
18	3.72	22.4	3.608	-0.2016	0.04064256
19	3.93	22.5	3.807	-0.0026	0.00000676
20	3.76	22.7	3.633	-0.1766	0.03118756
計			76.192	0	0.3226048
平均			3.8096		0.01613024

$$\sigma^2 = 0.01613024$$

$$\sigma = \sqrt{0.01613024}$$

$$\sigma = 0.12700$$

従って

$$n = \left(2.093 \times \frac{0.127}{0.95}\right)^2$$

$$= 0.0783$$

この結果 $k = 0.0783 < 1$ となり、収量診断時1圃場(500 $m^2$ )より1ウビナン(6.25 $m^2$ )を取れば、95%の信頼度(±5%の誤差)で収量が推定できることが判明し、本調査においてはより信頼度を上げるために1圃場より3つのウビナンを取ることに決定した。

### 5-3-3 水分及び異物の補正

#### (1) 水分補正

この調査に関して、すべて米穀の重量測定の際は、必ず水分を14.0% (W. B.) に補正後、その重量を調査資料として用いる。水分計は、圃場での実際的使用に便利なように電気抵抗式、ケット(PB-1D, ライスターD)を用いる。これらの水分計の仕様は「5-3-6 調査機材リスト」に述べられている。

#### (2) 損失とみなされる米穀の精選の方法と程度

試料が少量の場合は手選別、その他は現地製箕によって比重粗選別を行ない品質評価の際異物の混入3%を基準とした。

### 5-3-4 過程別調査方法

#### (1) 収穫作業

収穫作業、すなわち刈取、結束など圃場内の作業中に発生する損失を査定する。この場合、各種の試験対象における標準作業(損失が生じないような完全作業)と、現地の慣行作業や、この調査で設計されている機械化実験作業を比較するのであるが、雇用する作業員の作業が狭い面積内で、しかも外国人や政府職員の眼前では通常の作業以上に、丁寧に行われ適正な実験が行われにくい。また前述の機械化実験には、最低数トンの物を必要とすることから、この調査では比較的広い面積(500 $m^2$ 、機械化実験を伴う場合には1ha)を対象にして、これらの収穫作業を行う。この作業の時に発生する損失の要因は品種別、刈取作業形態別(根刈り、中高刈り、穂摘み)、刈取用具別(アニアニ、鎌、刈取機)、刈取時期などいろいろあり、これらについて調査し、検討を加えるものとする。

機械刈りの場合も、手刈り損失調査方法と同じように、圃場内での脱粒物を収拾する直接的調査方法をとる。しかし、湿田では刈取機の車輪が脱粒物を土中へ埋めやすく、それを収拾することは困難となるので、同一面積の標準(コントロール)区と機械刈り区からのそれぞれの収量を比較する間接的方法により調査する。これは前提条件として両区の成育が斉一であり、収穫前の収量において両区に差がないという大前提があり、そうした圃場が実在しなければならない。

供試機は、1条刈り刈取結束機と刈取機(西部ジャワ州のみ)を使用する。機種選定に当たって一般的に農道が未整備なので、移動しやすい軽量小型とした。刈取結束機は刈取部、搬送部の損失(Head-Losses)と結束、放出時の損失に分けられるが、今次の調査では、この区分は省略した。供試機の仕様は「5-3-6 調査機材リスト」

に記載されている。

(2) 圃場仮置

刈取ってから脱穀までの間に、圃場において、仮置きする場合の損失を測定する。形態としては圃場乾燥、ニホ積などがある。

圃場乾燥中のねずみ、鳥による食害、雨濡れや仮置中に受けた原因による品質低下などに起因する損失が調査される。なお、脱穀準備のために刈取った稲を脱穀場に仮置きすることがあるが、これは脱穀作業の一部とみなす。

(3) 農家による運搬

各処理作業の前には、殆どの場合運搬作業を伴う。原料の姿（刈取稲、バラ切など）による運搬の形態（ブルード、スンダン、袋詰など）、運搬距離などについて損失を調査する。

(4) 農家によるバラ切の乾燥

一般に米穀の生産地においては、農民は自家消費用切のみを乾燥し、販売用切は乾燥しない。農民による乾燥をいろいろな条件（筵の種類、切層の厚さ、攪拌の回数）のもとで行い損失を調査する。

(5) 脱穀

地域によって異なるが、慣行農作業では足揉み、叩きつけ、棒叩きなどがある。そして最近では足踏み脱穀機、動力脱穀機もかなり利用され始めている。これらを形態別に調査を行う。

なお、機械脱穀調査は調査期間、供試機の都合で2州（アチエ州、西部ジャワ州）で行うものとする。使用脱穀機の仕様は「5-3-6 調査機材リスト」に述べられている。

(6) 異物

自然風による精選、唐箕、一部では篩も切の精選に利用されている。

各地域の实情に応じてこれらについて損失調査を行う。

(7) 切摺、精米

切摺、精米作業は貸場精米所、BULOG/KUD 精米所、商業精米所などにおいて多種類の単体機械とそのいろいろな組み合わせがある。また、同じ機械でも調節方法によって精米結果は異なる。それらの要因について比較実験を行い結果の差を求める。

一方、原料となる供試切は品種、刈取時の稲の条件、前処理工程によって異なった品質をもつ。これらの要因別（水分差、未熟粒の混合割合、異物の混入割合など）に関して実験、調査を行う。

(8) 流通段階における切乾燥

貸場精米所、BULOG/KUD 精米所、商業精米所のほとんどは、天日切乾燥場を、また一部の精米所では乾燥機を備えている。代表的な工場において実作業の内容と損失の調査を行う。

(9) 貯蔵

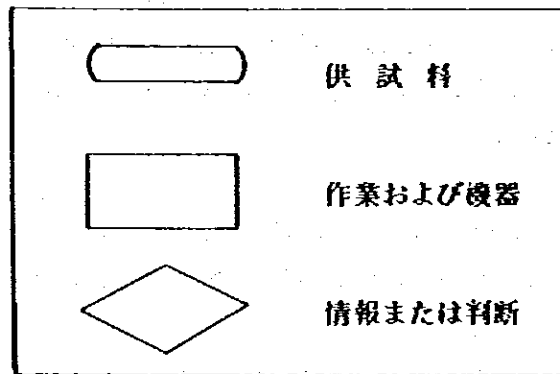
農家、村落共同倉庫、BULOG/KUD 倉庫、商業倉庫および各段階の精米所の倉

庫において米穀の貯蔵は行われている。貯蔵形態別にハンドリング、害虫、ねずみ、鳥およびカビなどによる損失を調査する。特に長期貯蔵中における米穀の品質低下は調査の重要項目となる。このため特定倉庫において一定期間（3カ月とか6カ月）貯蔵する試験を行う。

00 輸送

輸送手段は多岐にわたる。人力、自転車、ベチャ、牛車、馬、トラック、船などがある。またバラ、包装（袋詰め）とに区分されるので、それぞれのケース毎に発送地と到着地において計量し、損失調査を行う。損失の要因として、粗雑な取り扱い、手荷による袋の破れなどがあるので要因分析も必要である。

5-3-5 過程別調査の手順



(1) 刈取損失調査の手順

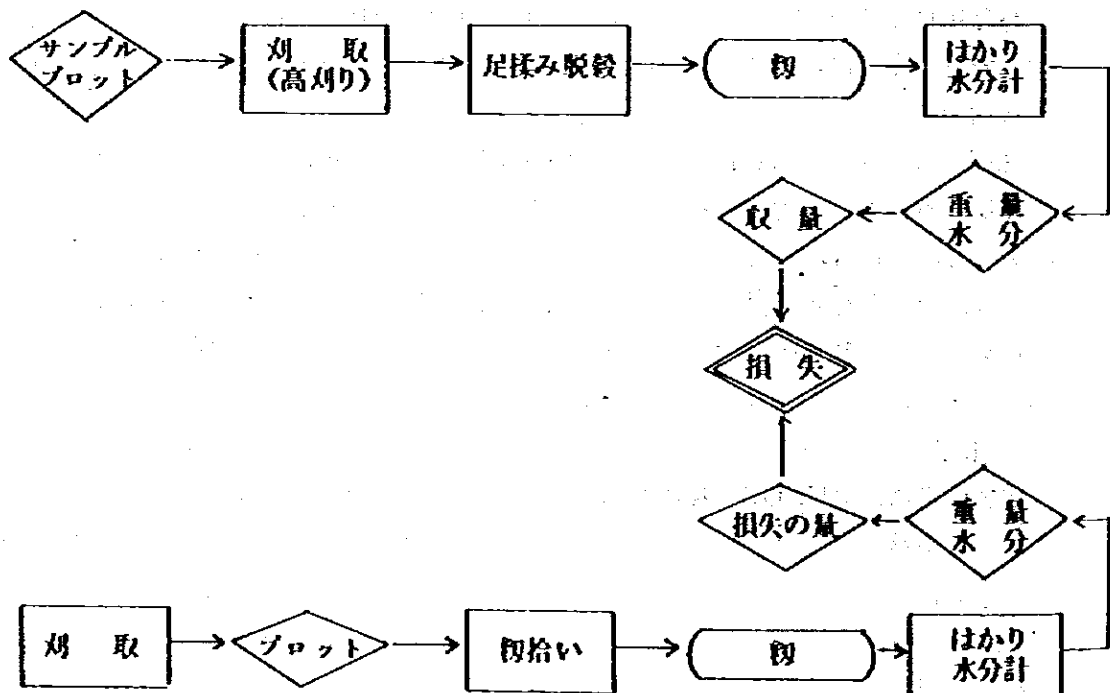


図5-2

(2) 脱穀・精選損失調査の手順

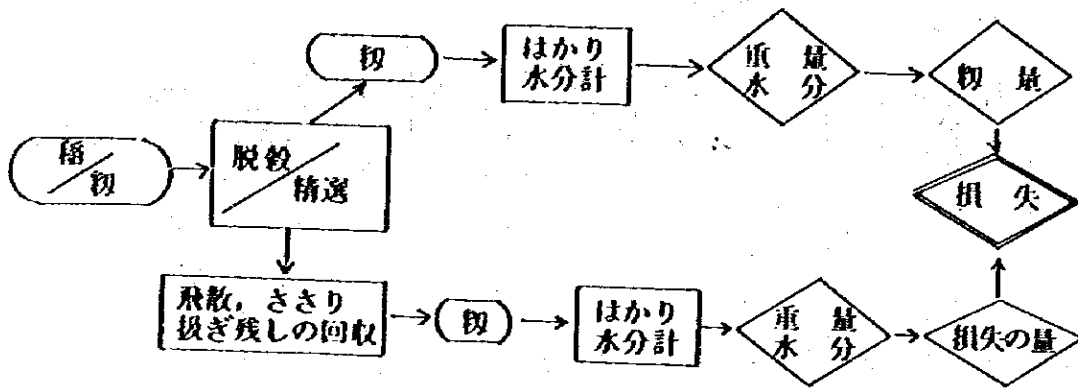


図 5 - 3

(3) 乾燥損失調査手順

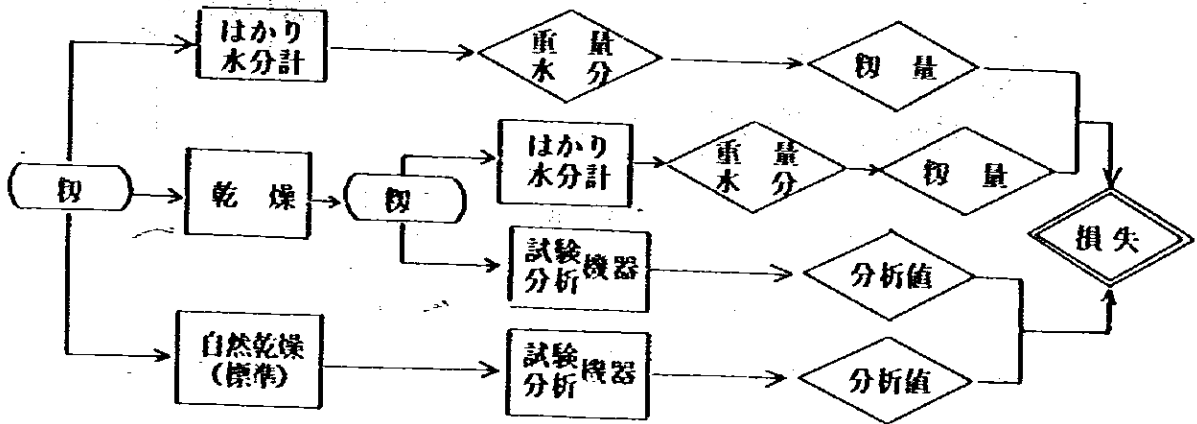


図 5 - 4

(4) 輸送損失調査の手順

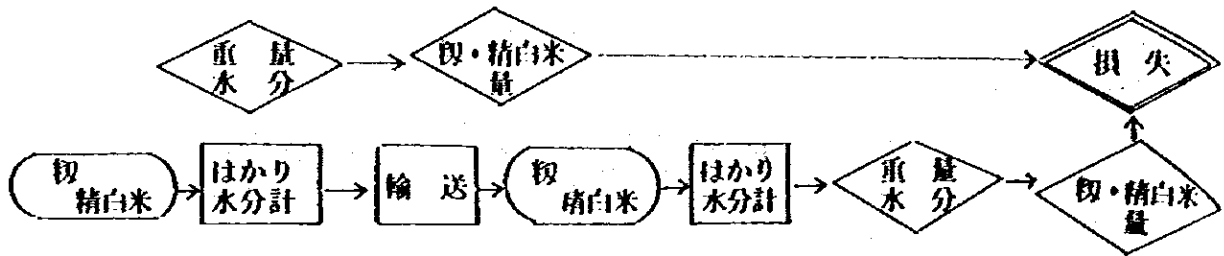


図 5 - 5

(5) シミュレーション試験 (保管調査) の手順

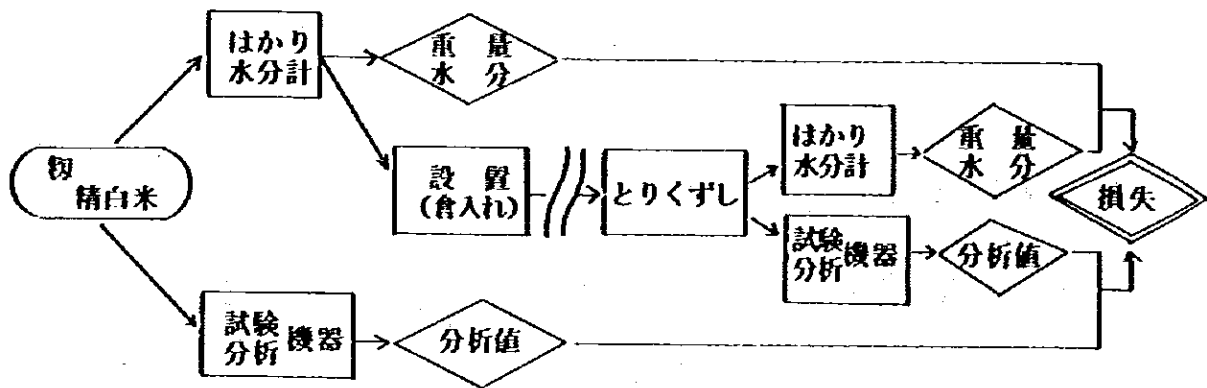


図 5 - 6

(6) 精米損失調査の手順

1) 機械の種類と組み合わせによる

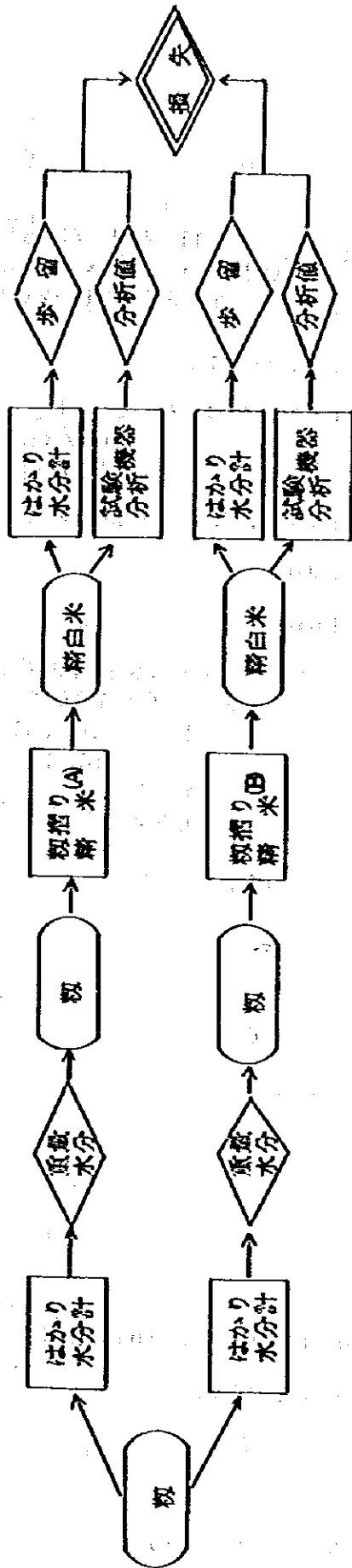


図 5-7

2) 原料のちがいによる

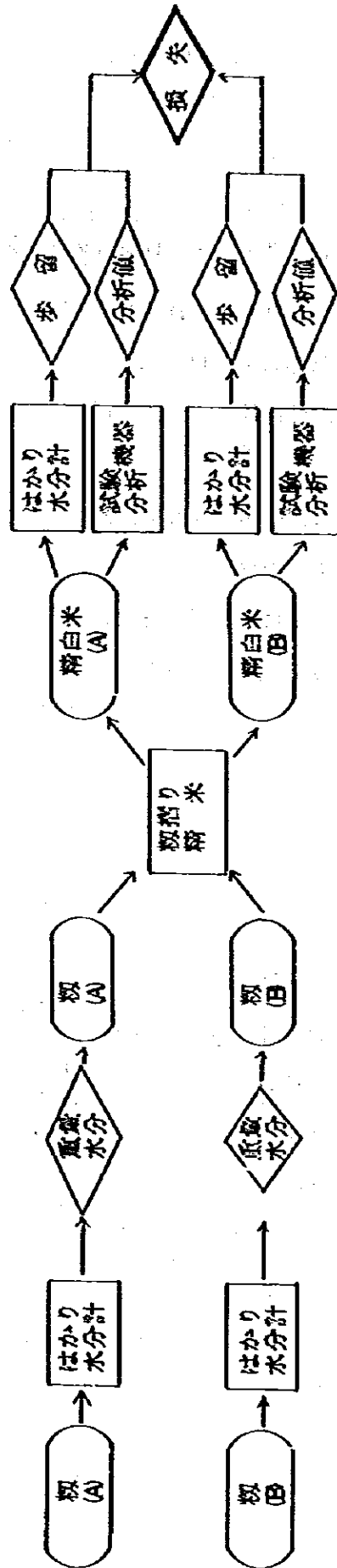


図 5-8



5-3-6 調査機材リスト

表5-2 携行機材

No	名 称	仕 様
1	水分検定器 a) ライスターD型(ケット) b) PB-1D(ケット)	測定範囲 玄米 11~20% 籾 18~30% 電気抵抗式 精度 ±0.5% (11~20%)
2	無錐式上皿秤(ジンポ)	秤量 2kg, 感量 1g
3	鉤付秤	・ 15kg, 掛量 7kg 最少目盛 100g (秤量) 50g (掛量)
4	さおばかり(穀検式)	・ 105kg, 最少目盛 100g
5	上皿天秤	・ 200g
6	バネばかり(靱殻粒抗張力測定用)	・ 100g
7	自記温・湿度計	測定範囲 温度 -20~+40°C 湿度 0~100% 1目盛 温度 1°C 湿度 1% 精 度 温度 ±0.5% 湿度 ±5% 受感部 温度 バイメタル 湿度 毛 髪
8	乾湿計	
9	棒状温度計	
10	穀温計	~50°C
11	試料袋	大, 中, 小
12	ピンセット	
13	試料皿	
14	カルトン	
15	試料瓶	
16	A) 篩セット B) 篩	(40, 35, 30, 25, 20,mm) 丸目 (15, 1.7, 20,mm) 角目
17	巻 尺	(50m, 3.5m)
18	ビーカー	(500ml)
19	メスシリンダー	(100ml, 1ℓ, 2ℓ)

No	名 称	仕 様
20	試験管	
21	New M・G 試薬	
22	縮分器	食糧庁型 103-B 小型
23	穀粒計 (マイクロメーター)	食糧庁型
24	割割用米粒透視器	50粒型
25	ルーペ	
26	穀粒計教板	100粒用, 500粒用
27	穀粒	長, 中, 短
28	ビニール シート	10×10m, 3×3m
29	日照計	ジョルダン式
30	ストップウォッチ	
31	回転計 (タコメーター)	H型 (アサヒ), 測定範囲0~10,000rpm 目盛2rpm.
32	ウビナン・メジャー	2.5×2.5m
33	手持教取器	
34	携帯用切摺器	ゴムロール式
35	鎌	稲刈用, 鋸刃
36	箕	現地製
37	唐箕	OHYA TANCHOGO 大きさ 1085 (L) × 580 (W) × 940 (H) 主軸回転 240~250rpm ハンドル回転数 78~80rpm シャッター開度 7mm
38	足踏み脱穀機	
39	試験用切摺機	THU35A (サタケ) ゴムロール式, 200W, 110V, 50Hz
40	試験用精米機 a) パーレスト (ケット) b) MC-250 (サタケ)	a) 試料重量玄米10g, 標準所要時間 玄米30秒 b) 250W, 110V, 50Hz
41	刈取結束機	HF20S (クボタ), 空冷ガソリンエンジン 23PS/1800rpm, 一輪タイプ, 根刈り, レジ プロ刈刃方式, 有効刈巾20cm (1条刈り), 湿田 用車輪および集束ポート付属。

No	名 称	仕 様
42	刈 取 機	AK-401 (クボタ) 空冷ガソリンエンジン 根, 中刈りレンプロ刈り方式, 有効刈巾 120cm, 一輪タイプ
43	動力脱穀機	SC3AE (コマ), 下扱ぎ単胴型, 空冷 ガソリンエンジン3.5PS/1,800rpm, 扱ぎ幅巾60cm.
44	乾 燥 機	KB-6WS (ヤマモト), 静置式平型 (ツインボ ックスタイプ) 1.2t×2ボックス, 送風機 FB-58F 1.3m <sup>3</sup> /秒 (1,550rpm), ディーゼルエンジン5PS/2,200rpm