

博士論文

タイにおける精米業の発展

～産業機械史とポストハーベスト工程の視点からの考察～

平成 31 年 3 月

広島大学大学院生物圏科学研究科

佐々木 智

博士論文

タイにおける精米業の発展

～産業機械史とポストハーベスト工程の視点からの考察～

平成 31 年 3 月

広島大学大学院生物圏科学研究科

生物資源科学専攻

佐々木 智

目次

第1章	序論	1
1.	問題背景	1
(1)	世界の三大穀物としてのコメ	1
(2)	ポストハーベスト加工の重要性	2
(3)	タイにおけるコメ加工業者	3
(4)	コメのポストハーベスト技術と市場流通	3
2.	目的、課題、研究方法、論文構成	4
(1)	目的と課題	4
(2)	研究方法	4
(3)	本論文の構成	6
3.	語句及び用語の説明	8
(1)	コメに関する表記	8
(2)	コメ加工工場に関する表記	9
(3)	ポストハーベスト技術に関する表記	9
第2章	コメ加工業（精米業、コメ輸出業）の変遷	11
1.	先行研究の整理	11
(1)	コメ流通に関する研究	11
(2)	精米業に関する研究	11
(3)	ポストハーベスト技術に関する研究	12
(4)	コメ関連産業と華僑に関する研究	12
(5)	タイにおけるコメ流通の変遷と画期区分	13
2.	伝統的農村共同体と王室独占貿易期（画期 I）	14
(1)	農村共同体と稲作と支配制度	14
(2)	伝統的なコメ加工技術	14
3.	コメ輸出黎明期（画期 II：1850年代後半～1870年代前半）	15
(1)	ヨーロッパ列強諸国の進出	15
(2)	ボーリング条約（Bowring Treaty）	16
(3)	タイにおけるコメ輸出の要因	16

(4)	ヨーロッパにおけるコメ市場の誕生	17
(5)	ヨーロッパ精米工場の盛衰	17
(6)	近代ポストハーベスト技術の登場	18
(7)	1850年代後半～1870年代前半のコメの流通経路	19
4.	バンコク精米工場台頭期（画期 III：1870年代後半～1910年代）	20
(1)	タイ中部への市場経済の浸透	20
(2)	コメ生産の拡大	20
(3)	タイ中部への華僑の浸透	21
(4)	コメの集荷と運搬	22
(5)	精米グループの形成	23
(6)	バンコク精米工場の誕生	24
(7)	バンコク精米工場の特徴	24
(8)	穀物加工機械メーカーの発展	26
(9)	戦前期におけるコメの輸出先	26
(10)	1870年代後半～1910年代のコメの流通経路	27
5.	産地精米工場台頭期（画期 IX：1920年代～1930年代）	28
(1)	コメ財閥の成立	28
(2)	タイにおけるポストハーベスト技術発展の動機	29
(3)	糶集荷業者とバンコク精米工場の弱体化	30
(4)	産地精米工場の台頭	30
(5)	米行の誕生	31
(6)	精米工場のコンパクト化	31
(7)	1920年代～1930年代のコメの流通経路	33
6.	第二次大戦前後の混乱期（画期 V：1940年代）	34
(1)	政治体制の変化とタイ・ライス社	34
(2)	戦後のコメ無償供出	35
(3)	1940年代のコメの流通経路	35
7.	保護貿易・ライスプレミアム期（画期 VI：1950年代～1970年代）	36
(1)	保護貿易期（1950年～1954年）、	36
(2)	ライスプレミアム期（1955年～1985年）	37
(3)	コメ加工機械の進展	38
(4)	1950年代～1970年代のコメの流通経路	38

8.	コメ輸出拡大期（画期 VII：1980年代～1990年代）	39
(1)	余剰米の発生とコメ輸出の拡大	39
(2)	ポストハーベスト工程の発展	39
(3)	産地精米工場の増加	40
(4)	1980年代～1990年代のコメの流通経路	41
9.	小活	42
(1)	精米工場の変化	42
(2)	近代ポストハーベスト技術の発展	43
第3章 コメのポストハーベスト技術の機能と特徴		47
1.	荷受け	48
(1)	工程概要	48
(2)	粳の商品取引	48
(3)	荷受け作業	48
2.	粗選別工程	50
(1)	工程概要	50
(2)	粗選機	50
(3)	粳選別機	51
(4)	石抜き機	52
3.	乾燥工程	53
(1)	工程概要	53
(2)	日本における乾燥機の開発	53
(3)	タイにおける乾燥機の導入	53
4.	粳摺り工程	55
(1)	工程概要	55
(2)	シェラー式脱ぶ機の誕生	55
(3)	日本における粳摺機の開発	57
(4)	タイにおける粳摺機の導入	58
(5)	ゴムロール式粳摺機の機能	58
(6)	粳殻選別機・粳玄米選別機の開発	60
(7)	日本における粳選別機の開発	61

5.	精米工程	62
(1)	工程概要	62
(2)	コーン式精米機	62
(3)	エンゲルバーグ式精米機	63
(4)	タイにおける業務用小型精米機	65
(5)	日本における精米機の開発	65
(6)	コンパス精米装置の誕生	66
(7)	タイにおける精米ライン	67
6.	砕粒選別工程	68
(1)	工程概要	68
(2)	回転式篩機	69
(3)	はめ合い選別機	70
(4)	長さ選別機	71
7.	ブレンド工程	72
(1)	工程概要	72
(2)	タイにおけるブレンド技術	72
8.	光選別工程	74
(1)	工程概要	74
(2)	光選別機の開発	74
(3)	光選別機の構造	75
(4)	タイにおける光選別機の普及	76
9.	研米工程	77
(1)	工程概要	77
(2)	研米機と艶出し工程	77
(3)	湿式研米機の誕生	78
(4)	タイにおける湿式研米機	78
10.	包装工程	79
(1)	工程概要	79
(2)	1980年代までの包装	79
(3)	1980年代以降の包装	81
11.	小括	82
(1)	近代ポストハーベスト技術の誕生	82

(2)	コーン式精米機とエンゲルバーグ式精米機	82
(3)	1980年代以降の新技术導入	83
第4章	産地精米工場の機能と役割	85
1.	精米業者の概要	85
(1)	タイで生産されるコメ	85
(2)	精米所と精米工場の違い	85
(3)	精米工場の盛衰	86
2.	A 精米工場	87
(1)	工場の概要	87
(2)	機械設備概要	88
(3)	管理運営概要	89
(4)	コメの流通経路	90
3.	B 精米工場	90
(1)	工場の概要	91
(2)	機械設備概要	91
(3)	運営管理概要	93
(4)	コメの流通経路	93
4.	C 精米工場	94
(1)	工場の概要	94
(2)	機械設備概要	95
(3)	運営管理概要	95
(4)	コメの流通経路	96
5.	小括	97
(1)	調査精米工場の比較	97
(2)	精米工場における加工工程と機械設備の特徴	98
第5章	再搗精工場の機能と役割	101
1.	コメ輸出業者の概要	101
(1)	タイにおけるコメの生産と輸出	101
(2)	タイにおけるコメ輸出業者	102
(3)	再搗精工場	102

2.	D 再搗精工場	102
(1)	工場の概要	102
(2)	工場運営	103
(3)	原料調達と市場	105
3.	E 再搗精工場	106
(1)	工場の概要	106
(2)	工場運営	107
(3)	原料調達と市場	107
4.	F 再搗精工場	108
(1)	工場の概要	108
(2)	工場運営	109
(3)	原料調達と市場	110
5.	小括	111
(1)	調査再搗精工場の比較	111
(2)	再搗精工場における加工工程の特徴	112
第6章 タイにおけるコメ加工業の将来		115
1.	2000年代以降のコメ流通構造の変化	115
(1)	コメ加工業者の発展過程とコメ流通の変遷	115
(2)	コメのポストハーベスト工程の史的発展	116
(3)	精米工場と再搗精工場の機能と役割	117
(4)	2000年代以降のコメの流通の構造変化	118
(5)	2000年代以降のコメ加工業の変化	120
2.	タイにおけるコメ加工業の将来	120
(1)	タイにおける精米工場と再搗精工場に求められる課題	120
(2)	タイにおけるコメ流通とポストハーベスト技術	122
参考文献		123
添付資料（現地調査票）		129
謝 辞		135

図一覧

図 1-1	世界のコメ生産量と輸出率の推移	1
図 1-2	現地調査を実施した場所	6
図 1-3	本論文の構成	7
図 2-1	タイのコメ輸出量の推移	13
図 2-2	ダグラス&グラント社製コーン式精米機	18
図 2-3	1850 年代後半～1870 年代前半のコメ商品の流通	19
図 2-4	バンコクにおける大規模精米工場数（日産 100～200 トン）	25
図 2-5	19 世紀後半のコメ輸出量	27
図 2-6	1870 年代後半～1910 年代のコメの流通経路	28
図 2-7	中型精米工場（DETACHED RICE MILLS）	32
図 2-8	小型精米工場（SELF-CONTAINED RICE MILL）	33
図 2-9	1920 年代～1930 年代のコメ流通経路	34
図 2-10	1940 年代後半のコメ流通経路	36
図 2-11	1950 年代～1970 年代のコメ流通経路	39
図 2-12	タイにおける中規模精米工場数の比較	40
図 2-13	1980 年代～1990 年代のコメの流通経路	41
図 3-1	タイの精米工場における加工工程	47
図 3-2	産地精米工場における原料粳の荷受け	49
図 3-3	現在の粗選機	50
図 3-4	1920 年代の粳粗選機	51
図 3-5	現在の振動式粳選別機	51
図 3-6	1920 年代の粳篩機	52
図 3-7	現在の石抜き機	52
図 3-8	1920 年代の床上定置型シェラー式脱ぶ機	56
図 3-9	独立型シェラー式脱ぶ機	57
図 3-10	岩田式脱ぶ装置の構造	57
図 3-11	ゴムロール式粳摺機断面図	58
図 3-12	現在のゴムロール式粳摺機	59
図 3-13	篩付粳殻選別機	60
図 3-14	1920 年代の水平揺動式粳玄米選別機	60
図 3-15	現在の揺動式玄米粳選別機	61
図 3-16	揺動選別の仕組み	62

図 3-17	ウィリアム・マキノン製コーン式精米機	63
図 3-18	エンゲルバーグ式精米機	64
図 3-19	清水無砂精米兼籾摺機の構造	65
図 3-20	噴風摩擦式精米機の構造	66
図 3-21	長粒種の精米ライン（研削式精米機 3 台＋湿式研米機 2 台）	68
図 3-22	1920 年代の回転式篩機（ROTARY SEPARATOR）	69
図 3-23	ロータリーシフター	70
図 3-24	1920 年代のディスクセパレーター（DISC SEPARATOR）	70
図 3-25	ディスクセパレーターの選別構造（左：ディスク断面図、右：ディスク正面図）	71
図 3-26	1920 年代の長さ選別機	71
図 3-27	長さ選別機	72
図 3-28	バッチ式計量機	73
図 3-29	連続流下式計量機	73
図 3-30	世界初の商用光選別機	74
図 3-31	2000 年代の光選別機	75
図 3-32	光選別機の構造	75
図 3-33	1920 年代の研米機（RICE POLISHER）	77
図 3-34	1920 年代の艶出し機（GLAZING DRUM）	78
図 3-35	現在の湿式研米機	79
図 3-36	1920 年代の自動計量機	80
図 3-37	1920 年代の自動計量包装機	80
図 4-1	タイにおける大規模精米工場の数の変化	86
図 4-2	A 精米工場の原料調達と販売先	90
図 4-3	B 精米工場の原料調達と販売先	94
図 4-4	C 精米工場の原料調達と販売先	96
図 5-1	D 再搗精工場の取扱品種と販売先	105
図 5-2	E 再搗精工場の取扱品種と販売先	108
図 5-3	F 再搗精工場の取扱品種と販売先	110
図 5-4	タイの再搗精工場の加工工程	113
図 6-1	コメ加工・精白米流通における業者の変遷	116
図 6-2	タイにおける 2000 年代以降のポストハーベスト工程	117
図 6-3	2000 年代以降のコメの流通経路	119
図 6-4	1980 年代以降のポストハーベスト技術の展開	120
図 6-5	タイの精米工場と再搗精工場に求められる課題	121

表一覧

表 1-1	三大穀物の生産量と輸出量.....	1
表 1-2	コメの種類と形状.....	2
表 1-3	精米工場・精米所の区分.....	9
表 2-1	1850 年代の輸出品目.....	16
表 2-2	コメの作付面積（百万ライ）.....	21
表 2-3	20 世紀初頭の精白米と玄米の輸出量.....	27
表 2-4	タイ、ベトナム（インドシナ）、ミャンマー（ビルマ）のコメ輸出量比較.....	29
表 2-5	産地精米工場の推移と精米能力.....	31
表 3-1	コンパス方式の精米ラインの比較.....	67
表 4-1	タイにおける中規模・大規模精米工場の数の変化.....	87
表 4-2	調査精米工場の比較.....	97
表 5-1	タイのコメ輸出実績（2017 年）.....	101
表 5-2	調査再搗精工場の比較.....	111

写真一覧

写真 2-1	タイにおける伝統的なコメのポストハーベスト処理	14
写真 2-2	タイにおける華僑系精米小屋 (CHINESE HAND RICE MILL)	15
写真 2-3	パーサク川 (チャップラヤ川支流) に集まった籾運搬船.....	22
写真 2-4	タイの籾運搬船	23
写真 2-5	バンコクの精米工場	25
写真 3-1	籾の売買価格基準表	49
写真 3-2	炉直下型バッチ式大型乾燥機.....	54
写真 3-3	熱交換型連続流下式乾燥機	55
写真 3-4	光選別機専用のクリーンルーム	76
写真 3-5	様々なブランドのコメ商品が陳列された卸売市場.....	81
写真 4-1	A 精米工場の加工設備	87
写真 4-2	A 精米工場の大型乾燥機.....	89
写真 4-3	A 精米工場の工場内部	89
写真 4-4	B 精米工場の外観と荷受け	91
写真 4-5	B 精米工場の大型乾燥機.....	92
写真 4-6	精白米サンプル	92
写真 4-7	架台に据え付けられた精米設備	93
写真 4-8	C 精米工場の外観.....	95
写真 4-9	C 精米工場の内部と視察の様子	96
写真 5-1	チャオプラヤ沿いの D 再搗精工場外観 (出荷場)	103
写真 5-2	サイロ毎の原料精白米サンプル	104
写真 5-3	D 再搗精工場のコンテナ出荷.....	105
写真 5-4	E 再搗精工場の管理棟 (右)、コンテナ港 (中央)、再搗精工場 (右)	107
写真 5-5	F 再搗精工場の荷受け	109
写真 5-6	F 再搗精工場の出荷場	110

第1章 序論

1. 問題背景

(1) 世界の三大穀物としてのコメ

世界の三大穀物は、コメ、小麦、とうもろこしである。その中で、とうもろこしは、飼料や工業用に使用される割合が高いため、主食として世界の食卓を支えている穀物は、コメと小麦ということになる。

表 1-1 三大穀物の生産量と輸出量

単位:百万トン

	コメ(精米ベース)			小麦			とうもろこし		
	2015/16	2016/17	2017/18	2015/16	2016/17	2017/18	2015/16	2016/17	2017/18
生産量	472.6	486.7	483.5	735.3	735.6	755.2	973.5	1,075.6	1,044.8
輸出量	40.1	46.3	45.5	172.0	182.3	183.8	144.9	141.6	151.4
輸出率	8.5%	9.5%	9.4%	23.4%	24.8%	24.3%	14.9%	13.2%	14.5%

資料：USDA, Grain: World Markets and Trade, December 2017 より筆者作成。

世界では約 4 億 8,350 万トン（2017/18 年、精米ベース）のコメが生産されているにもかかわらず、輸出割合は 9.4% しかなく、その多くが自国内で消費されている（表 1-1）。

1965 年から 2015 年にかけての半世紀で、コメの生産量は 2.8 倍に拡大し、輸出量は 4.8 倍に増加した（図 1-1）。

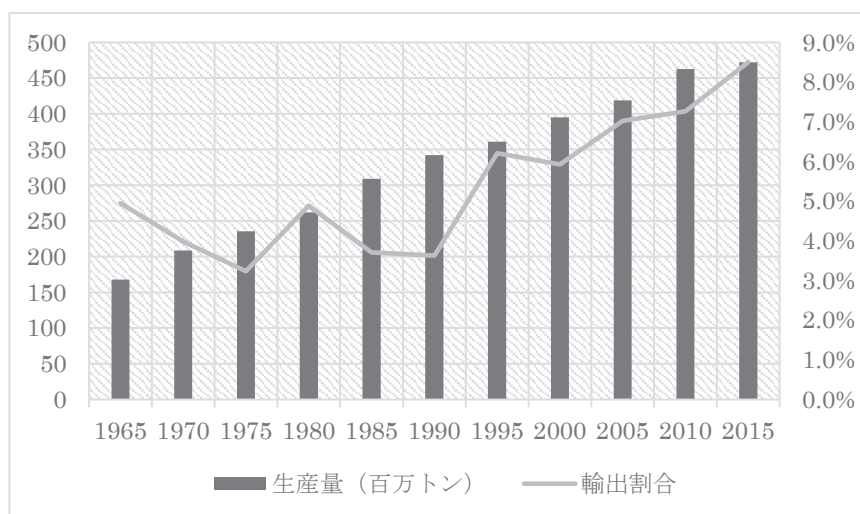


図 1-1 世界のコメ生産量と輸出率の推移

資料：FAO STAT、USDA, Grain: World Markets and Trade を基に筆者作成。

注：1965～2010 年は籾生産量から精米換算（歩留り 0.66）、2015 年の生産量は USDA 資料による。

コメは、90%以上がアジアで生産されており、ほぼ全量が食用として消費されている。この点は、飼料や搾油など食用以外の目的にも用いられる小麦やとうもろこしと異なるコメの特徴である。グローバル化が進んだ現在では、コメは、アジアだけでなく、アフリカや中南米など途上国の生活を支える重要な穀物となっている。




一般的に夏期に比較的気温が高く湿潤な地域ではコメ、乾燥した地域では小麦が生産されていることから、稲作を中心としてコメを主食とする人々の生活は、アジアモンスーンがもたらす水資源に大きく依存しているといえる。

タイは、世界トップレベルのコメ輸出国として知られており、2017年には生産量 19.2 百万トン¹の 11.6 百万トン²が輸出されている。日本と比較すると、その規模は生産量で約 2.5 倍、輸出量で約 980 倍に相当する³。

(2) ポストハーベスト加工の重要性

コメの品種は世界に 1,000 種類を超えるとされるが、その形状や食味の特徴によって、短粒種、中粒種、長粒種の概ね 3 種類に分類される (表 1-2)。

表 1-2 コメの種類と形状

	短粒種	中粒種	長粒種
外 観			
長 さ	5.6mm未満	5.6mm以上6.7mm未満	6.7mm以上
長さ/幅	2.1未満	2.1以上3.0未満	3.0以上
主要産地	東アジア	東南アジア・アメリカ	東南アジア
精米歩留(参考値)	87~93%	70~90%	50~70%
碎粒率(参考値)	1~3%	10~20%	15~40%

資料：筆者作成。

短粒種は、日本や中国東北部など、四季と寒暖の差がある地域で生産されているジャポニカ種である。短く丸みを帯びた楕円形の形状をしているため、比較的加工がしやすく、ポストハーベスト工程で碎粒が発生し難いといった特徴がある。

長粒種は、アジアのモンスーン気候の影響を受ける比較的温かい地域全般で生産されているインディカ種である。世界の全生産量の 8 割は長粒種であり、細長く縦長な形状のためポストハーベスト工程での碎粒率が 15~40%と著しく高く、精白米歩留が 50~70%と低い⁴。

中粒種は、インドネシアやスペインなどで生産されているジャバニカ種が有名であるが、アメリカのカリフォルニア州で生産されているカルローズも中粒種に該当する。ジャバニカ種は亜熱帯地域で生産され、ジャポニカ系のカルローズは寒暖の差がある地中海性気候のサクラメント周

辺が主要な生産地となっている。形状は比較的大粒であり、形状や加工の特性も短粒種と長粒種の間位置する。

本稿では、主としてタイのポストハーベスト技術を扱うことから、特に注記がない限り、取り扱うコメの種類は長粒種である。ポストハーベスト工程において、長粒種の精白米歩留りが1%改善することは、世界的にみると数百万トンの生産拡大に等しく、砕粒率の改善は莫大な経済効果に値することはいうまでもない。

ポストハーベスト工程の効率化は、単に個別のコメ加工業者の経営改善のレベルに留まらず、生産国におけるコメ流通をはじめとした食糧確保、そして、国際的な食料安全保障にもつながるのである。

(3) タイにおけるコメ加工業者

タイにおけるコメの商品化は、海外市場への輸出主導で発展してきた。そこにコメ加工業者である精米業者（Rice Miller）とコメ輸出業者（Rice Exporter）が、深く関わってきたことに議論の余地はない。しかし、コメ加工業の本質がコメの調製加工ならびに精米であるにも関わらず、精米業やコメ輸出業を考察する上で、ポストハーベスト工程の十分な理解がないままに、そこで扱われている商品の物性の変化に着目することなく、社会経済的な機能ばかりが目されてきた。

精米業者は、精米工場（Rice Mill）を所有し、粳を玄米、そして精白米に加工しているといった認識にすぎなかった。精米工場で使用されている機械設備や技術の進歩について、これまで検討されることはあまりなかった。

コメ輸出業者については、その重要性にも関わらず、タイのコメ流通の報告において、そもそも取り上げている事例そのものが少ない。コメ輸出業者が、歴史的にどのように成立したのか、なぜ再搗精工場（Rice Refining Mill、Refining Plant）を所有しているのか、そこでの加工工程がどのようなものかなど、その全容がほとんど明らかにされていないのである。

(4) コメのポストハーベスト技術と市場流通

発展途上国における農産物の市場構造や流通については、問題の複雑さ、実態調査の困難さから、生産面の研究に比べ、体系的な研究が遅れており、それはコメのような伝統的な農産物において顕著にあらわれている⁵。

タイのコメ関連産業については、その重要性から、他国に比べてダイナミックに多面的な研究が実施されてきた。しかし、生産と市場の結節に位置するコメ加工業に着目し、そこで用いられている加工工程やポストハーベスト技術の視点から、コメの流通にアプローチした例はない。アジアにおける近代ポストハーベスト技術については、高橋（2006、2012）が精米業と関連づけて考察しており、タイにおけるコメ流通の史変遷については、重富（2017）がコメの格付け・検査制度の視点から明らかにしているほかは、ほとんどないのである。

ポストハーベスト技術ならびにコメの消費地市場流通について、十分な研究がなされてこなかった背景には、精米業者、コメ輸出業者が民間企業であり、ポストハーベスト工程は独自技術の蓄積であるため、工場の詳細は非公開のところが多いという理由がある。また、仮に工場内部に立ち入りを許可されたとしても、近代ポストハーベスト技術について最低限の知識がなければ、モザイクのように構成されている機械設備とその複雑な工程を理解することは、困難と言わざるを得ない。

2. 目的、課題、研究方法、論文構成

(1) 目的と課題

本稿の目的は、タイにおけるコメの産地市場流通と消費地市場流通を結節するコメ加工業（精米業、コメ輸出業）に着目し、コメのポストハーベスト技術と産業機械史の視点から、コメの流通構造の歴史的変遷を考察し、今後の展望を明らかにすることである。

そのための具体的な課題は、第1に、タイのコメ加工業者に関する先行研究を整理すると共に、タイにおけるコメ加工業者の発展過程を検証し、彼らの役割とコメ流通の変遷を明らかにすることである。第2に、コメのポストハーベスト技術の史的発展と各工程の機械ならびにそこに用いられている機械設備の特徴を明らかにすることである。第3に、コメのポストハーベスト工程の現状を把握し、精米工場と再搗精工場の機能と役割について解明することである。第4に、コメのポストハーベスト技術の視点から、2000年代以降のコメの流通とコメ加工業の構造変化を明らかにし、タイにおけるコメ加工業が将来的に求められる課題を展望することである。

(2) 研究方法

第1の課題、タイのコメ加工業者（精米業、コメ輸出業者）に関する先行研究を整理すると共に、タイにおけるコメ加工業者の発展過程を検証し、彼らの役割とコメ流通の変遷を明らかにするため、タイをはじめ東南アジアのコメ流通などに関する主に社会経済史的分野で蓄積されてきた先行研究を整理した。

いうまでもなく、タイにおけるコメ関連産業については、長年にわたり、生産、流通、消費、政策などに焦点をあてた多角的な調査研究が行われている。Ingram（1971）が、1850年代後半からのコメ関連産業の発展を通してタイ経済成長を実証的に分析しており、また、戦後から1980年代における粳流通過程については、矢野・三島（1993）の報告、精米業の存在形態については山尾（1993）の報告がよくまとまっており、これらの先行研究を軸としてコメ加工業者の展開を通して、コメ流通の変遷を探った。

また、精米業を核としたタイのコメ関連産業の発展には、華僑系資本家が深く関わっているため、彼らがコメ関連産業に関わっていった歴史的過程もあわせて整理した。タイにおける華僑の

展開については Skinner (1957、1962) が極めて優れた報告をしており、コメ関連産業と華僑資本との関わりについては Suehiro (1985) が実証的な分析を行なっているので、これらの歴史的名著を通してコメ加工業の成立過程にアプローチを試みた。

第 2 の課題、コメのポストハーベスト技術の史的発展を各工程の機械ならびにそこに用いられている機械設備の特徴を明らかにするために、世界的な穀物調製加工機械メーカー株式会社サタケ、その現地法人サタケ・タイ (Satake (Thailand) Co., Ltd.)、同サタケ・アジア (Satake Asia Co., Ltd) において研究開発の歴史と機械の導入状況を調査した。1920 年代のコメのポストハーベスト技術については、Henry Simon Co., Ltd (1923)、Henry Simon Co., Ltd (1927)、William Mckinnon & Co. Ltd. (発行年不詳) に記載されている精米関連機械の仕様書を詳細に検討した。そこから得られた資料や情報を、二瓶(1943)による東南アジアの精米工場の調査報告、佐竹(1991)による近代精米理論と比較検討し、これら産業機械技術の発展過程とコメ加工業に関する社会経済史分野の先行研究の成果とをつきあわせる作業を行った。一連の調査から、ポストハーベスト工程を構成する機械設備について、包括的に記載している最も古い資料として、Henry Simon Ltd. (1923) が確認できた。そこで、これら 1920 年代の機械設備と現行のものを比較することで、技術の史的発展と特徴を概観できると考えた。

第 3 の課題、コメのポストハーベスト技術の現状を把握し、産地精米工場と再搗精工場の機能と役割について解明するために、タイ中部に位置する大規模精米工場と再搗精工場を訪問し、それぞれ機械設備の導入状況と工場経営について聞き取り調査を行った。タイ中部とバンコク近郊は、長年にわたり輸出米の生産と加工の中心地として発展を遂げ、古くから多くの輸出業者が拠点を構えているので、タイにおけるコメ加工の実態と工場の機能を俯瞰できると考えた(図 1-2)。

具体的には、2014 年 8 月にタイ農業・協同組合省推薦の代表的な精米工場 2 ヶ所 (スパンブリ県)、農業協同組合所有の精米工場 1 ヶ所 (パトンタニ県) を訪問した。実際に稼働している産地精米工場においてポストハーベスト技術の現状を確認し、工場の稼働や経営状況について聞き取り調査を行った。2015 年 8 月には、バンコクの高付加価値米に特化した輸出業者が所有する再搗精工場 (バンコク)、食品系多国籍企業が所有する再搗精工場 (アユタヤ県)、2016 年 8 月にはタイ最大規模のコメ輸出業者が所有する再搗精工場 (サムットプラカーン県) を訪問した。ここでは、再搗精工場の機能と役割、機械設備の導入状況と経営を中心に聞き取り調査を実施した。

産地精米工場、再搗精工場において聞き取り調査を実施した後、2016 年 8 月には、コメ輸出業者の団体であるタイ米輸出業者協会 (Thai Rice Exporters Association)、精米業者の団体であるタイ精米工業会 (Thai Rice Mill Association)、精白米仲買業者の団体であるタイ・コメ協会 (Thai Rice Association) の役員と個別に面談し、一連の調査を通じて一般的と判断したポストハーベスト工程が適切であるかどうかの確認と、近年のコメ業界を取り巻く状況について調査を実施した。



図 1-2 現地調査を実施した場所

第 4 の課題、コメのポストハーベスト技術の視点から、2000 年代以降のコメの流通とコメ加工業の構造変化を明らかにし、タイにおけるコメ加工業が将来的に求められる課題を予測した。具体的には、産業機械史の視点から整理したコメ流通の変遷に基づき、2000 年代以降のコメ流通の変化を読み解き、その変化の要因を実際に聞き取り調査から収集した事実とポストハーベスト工程の変化を比較検討することで、コメ業界に起こっている変化の兆しを読み解き、今後について展望できると考えた。

(3) 本論文の構成

タイのコメ加工業の変遷について、ポストハーベストの視点からアプローチを試みる本稿の構成は図 1-3 の通りである。

本章において、問題の背景を説明し、研究の目的・課題を明らかにする。問題背景として、世界の主食を担うコメの位置付けと品種による加工特性について概観を与える。そして、先行研究を整理することで、コメ加工業を論ずる上で、ポストハーベスト技術を検討することの重要性について言及し、先行研究との違いについて述べる。

第2章では、ポストハーベスト技術の視点から、コメ加工業者の役割とコメ流通の変遷を概観する。あわせて、戦前期における華僑系資本家のコメ関連産業との関わりについてもまとめる。具体的には、ポストハーベスト技術の視点からコメの流通の変遷を整理するために、伝統的な精米技術が用いられていた時代から現在までを画期区分した。画期Ⅰを本格的なコメ輸出が始まる以前とし、画期Ⅱをコメ輸出黎明期（1850年代後半～1870年代前半）、画期Ⅲをバンコク精米工場台頭期（1870年代後半～1910年代）、画期Ⅳを産地精米工場台頭期（1920年代～1930年代）、画期Ⅴを第二次大戦前後の混乱期（1940年代）、画期Ⅵを保護貿易・ライスプレミアム期（1950年代～1970年代）、画期Ⅶをコメ輸出拡大期（画期Ⅶ：1980年代～1990年代）とした。それぞれの画期ごとにコメの流通構造を概観し、コメ加工業とポストハーベスト工程の発展を照らし合わせ、分析を行った。

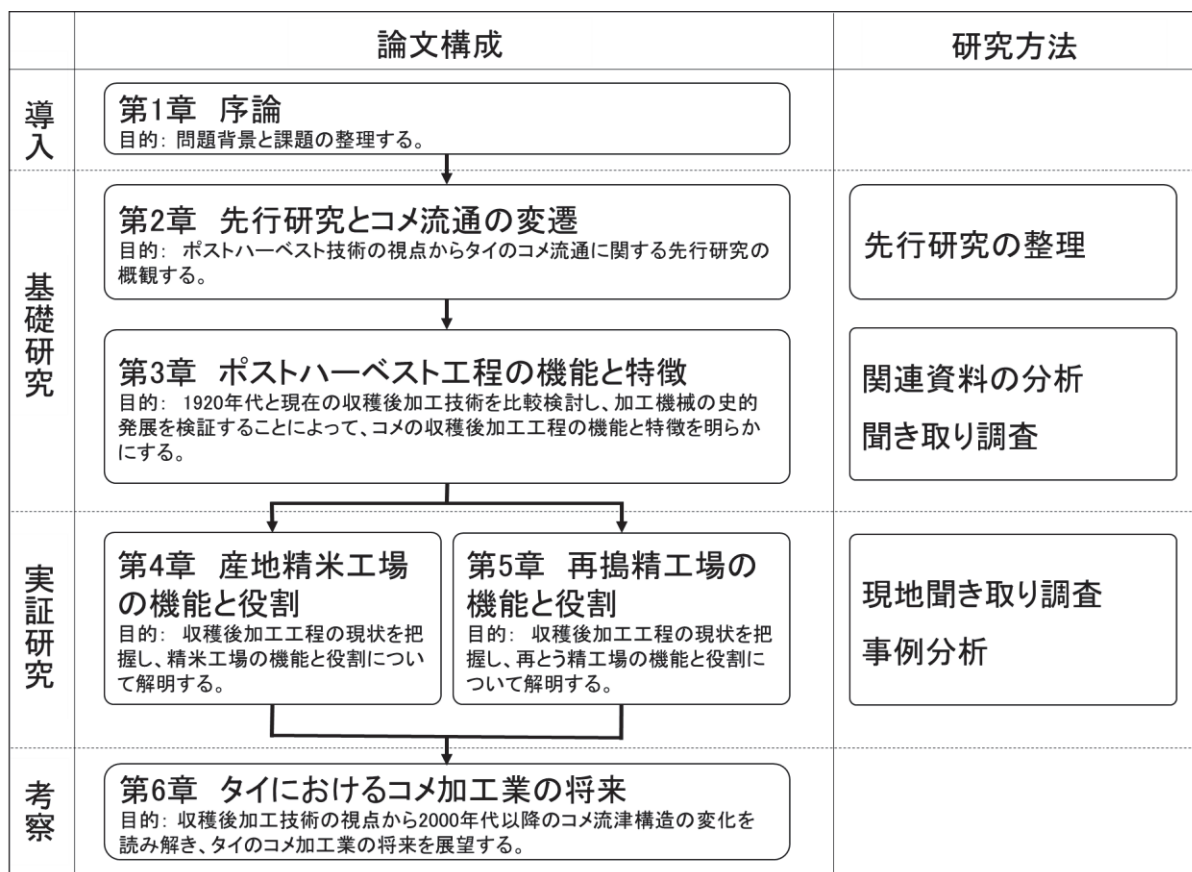


図 1-3 本論文の構成

第3章では、聞き取り調査によって現在のポストハーベスト技術を把握し、そこで得られた情報と1920年代の技術と機械設備と比較検討することによって、ポストハーベスト技術の史的発展と各工程の機能ならびに特徴を明らかにする。具体的には、1920年代のコメのポストハーベスト技術について Henry Simon Co., Ltd (1923)、Henry Simon Co., Ltd (1927)、William Mckinnon

& Co. Ltd. (発行年不詳)等に記載されている機械設備の仕様書を検討し、現在のポストハーベスト工程と比較検討することで、現在の工程に至る機械開発とタイへの導入時期を推測した。あわせて、二瓶(1943)の現地精米工場の現地調査報告、佐竹(1991)の近代精米理論と比較検討し、これら産業機械技術の発展過程とコメ加工業に関する社会経済分野の先行研究の成果とをつきあわせることで、ポストハーベスト工程の変化がコメ流通に与えた影響を考察した。

第4章では、スパンブリ県2ヶ所、パトンタニ県1ヶ所、合計3ヶ所の産地精米工場の現地調査の内容を報告すると共に、その結果から1980年代に産地精米工場の過剰状態からの現在の状態に至った精米業の構造の変化を誘引した要因を探る。具体的には、それぞれの精米工場について、工場全体、機械設備、運営管理、粳仕入れ元、精白米販売先について分析し、それらと比較することで、一般的な産地精米工場の機能と役割を見出し、その上で、それぞれの工場のポストハーベスト技術の特徴を検討した。

第5章では、サムットプラカーン県、アユタヤ県、バンコクに位置する合計3ヶ所の再搗精工場の現地調査の内容を報告する。具体的には、工場規模、原料精白米仕入れ元、販売市場について分析し、それらと比較することで、一般的な再搗精工場の機能と役割を見出し、これまであまり着目されることのなかった再搗精工場における加工工程を明らかにする。あわせて、産地精米工場との違いや分業体制を検討することで、今後のコメ流通に起こりうる変化を予測する。

第6章では、ポストハーベスト技術の視点から、2000年代以降のコメの流通とコメ加工業の構造変化を読み解き、タイにおけるコメ加工業が将来的に求められる課題を展望する。具体的には、コメ流通とポストハーベスト技術の関係性を改めて確認し、そこで技術の発展が果たした役割を検証する。あわせて、現行のポストハーベスト工程が成立した要件を確認し、産地精米工場と再搗精工場の両者から成立するタイのポストハーベスト工程について、今後の展開を予見し、将来的に求められる課題を明らかにする。

3. 語句及び用語の説明

(1) コメに関する表記

本稿では、米全般を一般的な概念として表す場合に「コメ」と表記を統一する。精白されたコメは、白米、精米、精白米などと様々な名称で呼称されているが、本稿では精米工程、精米作用、White Rice と区別するため、「精白米」とする。

タイで一般的に商品として流通しているコメには、英語表記で White Rice、Thai Hom Mali (Jasmine Rice)、Broken Rice、Glutinous Rice、Parboiled Rice、Brown Rice などの種類がある。White Rice は一般的に流通しているうるち米であるが、東北部や北部で生産される高級なうるち米である Thai Hom Mali と区別するため、White Rice は種類を「一般うるち米」精白米を「普通精白米」とし、Thai Hom Mali (Jasmine Rice) は種類・精白米ともに「ジャスミンライ

ス」と表記する。Parboiled Rice は、生粳を約 60°Cの湯に 6 時間程度漬け、取り出し、水切りした後、蒸気を約 30 分あてて糊化させた原料を、乾燥、貯蔵、粳摺り、精米したコメであり、「パーボイル米」とする。Glutinous Rice と Brown Rice は、一般的に用いられているとおり、前者を「もち米」、後者を「玄米」とする。

Broken Rice は、加工段階で破砕したコメであり、砕粒とも表記できるが、本稿では米粒が砕けたものと位置付け「砕粒」と表記する。

(2) コメ加工工場に関する表記

Rice Mill もしくは Mill は、「精米所」と表記されることが多い。コメを主食とするアジアでは、自家用消費のためにコメを生産・収穫・乾燥調製・精米してきた。家庭内で精米を行なうことは一般的なことであり、地域が零細精米所を共同で運営することもあった。アジア稲作地帯では、農村精米所は今でもその数が多い。

表 1-3 精米工場・精米所の区分

名称	生産能力	参考
大規模精米工場	日産20トン以上	戦前のバンコク精米工場(概ね日産100~200トン) 戦前の産地精米工場(概ね日産30~40トン)
中規模精米工場	日産5以上~20トン未満	
小規模精米工場	日産1以上~5トン未満	
(零細)精米所	日産1トン未満	賃精米所

しかし、ここで議論する Rice Mill は、商業的な目的で、商品としてコメを加工しているものであり、「精米工場」と表記する。したがって、タイにおける精米工場の規模は、農業・協同組合省、商業省の統計に基づき、「大規模精米工場」、「中規模精米工場」、「小規模精米工場」とし、概ね日産 1 トン未満の「精米所」や「精米小屋」とは明確に区別する（表 1-3）。

また「再搗精工場」は、英語で Rice Refining Mill もしくは Refining Plant と称されるものである。

(3) ポストハーベスト技術に関する表記

本論文では、基本的に粳を玄米まで加工する工程を「乾燥調製」とし、玄米を精白米にする工程を「精米」と位置付ける。また、玄米から糠を除去する作用を「搗精」とする。したがって、粳から玄米、玄米から精白米に加工される一連の商品化の工程、すなわち収穫後加工すべてを「ポストハーベスト工程」、そこで用いられている技術を「ポストハーベスト技術」と表記する。本論文ではタイにおけるコメの加工業を扱うことから、特に注記がない限り「ポストハーベスト」は

コメを対象としている。

なお、粃摺り工程における粃から粃殻を取り外す作業については、佐竹（1990）、山下（1991）に従い「脱ぷ」と表記する。湿式研米機は、精米工程にも用いられていることから湿式精米機とも呼ばれることがあるが、もともと研米用に開発された機械であることから本稿では「湿式研米機」とした。

1920年代にその存在が確認できる Detached Rice Mills と Self-Contained Rice Mill は、穀物加工機械メーカーの商品であるため、前者を「中型精米工場」、後者を「小型精米工場」として、精米工場の規模を示す「中規模精米工場」「小規模精米工場」と区別した。

¹ USDA, World Market & Trade。

² Information & Communication Technology Center with Cooperation of The Customs Department。

³ 2017年日本のコメの生産量 7.8 百万トン（USDA, World Market & Trade）、輸出量 11,851 トン（財務省貿易統計）として算出。

⁴ 精白米歩留とは、玄米を 100 とした場合、加工後に精白米（完全粒）として回収される割合を示す。精白米歩留が低いことから、玄米に約 10%程度含まれる糠以外にも、ポストハーベスト加工の段階でロスが発生していることがわかる。

⁵ 矢野・三島（1993 : pp.283）参照。

第2章 コメ加工業（精米業、コメ輸出業）の変遷 ～ポストハーベスト技術からの視点～

本章では、タイのコメ加工業者（精米業、コメ輸出業者）に関する先行研究を整理するとともに、タイにおけるコメ加工業者の発展過程を検証し、彼らの役割とコメ流通の変遷を明らかにする。

精米業を核としたタイのコメ関連産業の発展を検討する際、いわゆる華僑系資本家の役割を無視することはできない。そこで、彼らが華僑としてタイに渡り、コメ関連産業に深く関わりながら定住し、やがて華人としてタイに同化していった歴史的な過程も整理する¹。

1. 先行研究の整理

(1) コメ流通に関する研究

タイにおけるコメ関連産業については、生産、流通、消費、政策などに焦点をあてた多角的な調査研究が行われている。

なかでもコメの生産と流通については、これまで多くの研究が実施されてきた²。古くは、1930年代初頭のタイの地方における農家の状況について Zimmerman (1931) がその実態を詳細に調査報告しており、Ingram (1971) は 1850 年代後半以降のタイ経済の拡大について主要輸出産品であるコメを通して実証的に分析している。満鉄東亜経済調査局 (1939) は精米業を当時のタイ産業の中核として位置付け、上田 (1986) はコメの輸出を基軸としたバンコクの発達こそが、タイ社会の構造変化の歴史的前提になったと分析している。また近年では、重富 (2017) によって、タイのコメ流通における品質制度の形成過程と現状が明らかにされている。

しかし、コメの産地流通やその経路の実態についての調査や報告は比較的多いが、精米業、コメ輸出業に着目し、そこで用いられている加工工程やポストハーベスト技術の視点からコメの市場流通について、調査研究した例は、国内外ともほとんどないのである。

(2) 精米業に関する研究

末廣 (1986) は、1855 年から 1945 年にいたる精米・コメ輸出業者の生成と事業の拡大の多角化の過程について実証分析し、精米工場を兼営する彼らが戦前のタイにおいて最大の資本化グループを構成し、同時にコメ関連産業において極めて寡占的な体制を築いていた事実を明らかにしている。

精米業について、上田 (1986) は精米業こそがタイの工業化の前提になった産業と指摘し、矢野 (1995) はタイにおけるコメの流通機構のほとんどが商業省の管轄下にある中で、精米業が工業省の管轄下に置かれていることから「精米業者は、流通過程に延長された生産過程における付

随的加工を担う仲継卸売商業資本としての性格を持つ一方、タイの重要な産業として位置付けられている」と規定している。

(3) ポストハーベスト技術に関する研究

一般的に、コメを商品化するためには、原料である籾を、まず玄米に、その後、精白米に加工する必要があるが、タイのコメ加工業を下支えするポストハーベスト技術、そこで用いられている加工工程の実態や発展過程については、これまでのところほとんど考察されてこなかった。

高橋（2006、2012）が戦前における東南アジアからの輸出産品としての精白米流通や華僑の関わりについて、近代ポストハーベスト技術の発展を通して検証しているほかは、タイをはじめとした東南アジアのポストハーベスト技術に関する研究はほとんど見当たらない³。

また、東南アジアの精米工場における技術的な側面に焦点を当て、そこで用いられている技術や工程について詳細に報告しているのは、戦前に現地調査を実施した二瓶（1943）以外に見当たらず、古賀（1973、1989）、山下・ソミヨット（1988）、佐竹（1990）がポストハーベスト工程と機械設備に関して純技術的な視点から言及しているのみである。

長粒種米の精米工程では30%以上もの碎粒が発生し、その碎粒の混入率によって商品の価値が決定されるため、ポストハーベスト技術は、精米業、コメ輸出業にとって生命線ともいえる経営の根幹である。矢野・佐々木（2014）は、市場流通の視点から農業作業体系とポストハーベスト技術がリンクした構造変化を指摘している。しかし、こうした点に十分な検証がなされてこなかった背景には、精米業者、コメ輸出業者が体系化したポストハーベスト工程には、それぞれ独自のノウハウが集積されており、利益に直結している関係上、工場の内部や加工工程の詳細は非公開のところが多い事情がある。あわせてポストハーベスト技術を理解するためには、個々の加工機械の作用や機能はいうまでもなく、近代ポストハーベスト技術について最低限の専門的な知識が必要であることから、詳細な研究がなされてはこなかった。

(4) コメ関連産業と華僑に関する研究

タイにおける華僑研究の第一人者として代表的な Skinner（1957）は、バンコクでのフィールドワークを基に、タイにおける華僑・華人社会の実態を明らかにした。その成果はタイだけではなく東南アジアの華僑・華人研究のバイブルとして現在でも参照され続けている。また、Chatttip（1984）は、180人を超える地方村落の古老に聞き取り調査を実施し、タイ農村地域への華僑の浸透について経済史的な視点から考察している。

一方で、タイのコメ流通に関する議論は、長年、華僑系中間商人（Middleman）を中心に行われてきた⁴。矢野・三島（1993）は「ミドルマンの機能・地位・役割は多様であり、一義的に定義するのは困難である」とし、「ミドルマンについての議論は事実1960年代までミドルマンのほとんどを占めていた華僑商人についての議論と同一視され、またそうした華僑資本はその前期的性

格ばかりを強調され、1980年代に至るまでタイの遅れた市場・流通構造を批判するスケープゴートとして位置付けられてきた」と警鐘を鳴らしている。

この点について、Siamwalla (1978) は、実証的な分析を通して批判的な議論を展開しており、重富 (2015) は 1964 年から 1972 年の卸売価格と生産者庭先価格の相関関係は 0.9 以上であったことを明らかにすることによって、中間商人の利益はわずかで、市場は競争的であったと結論づけている。

(5) タイにおけるコメ流通の変遷と画期区分

先行研究に基づき、ポストハーベスト加工の視点からコメの流通の変遷を整理するために、伝統的な精米技術が用いられていた時代から現在までを 8 期の画期に区分した (図 2-1)。

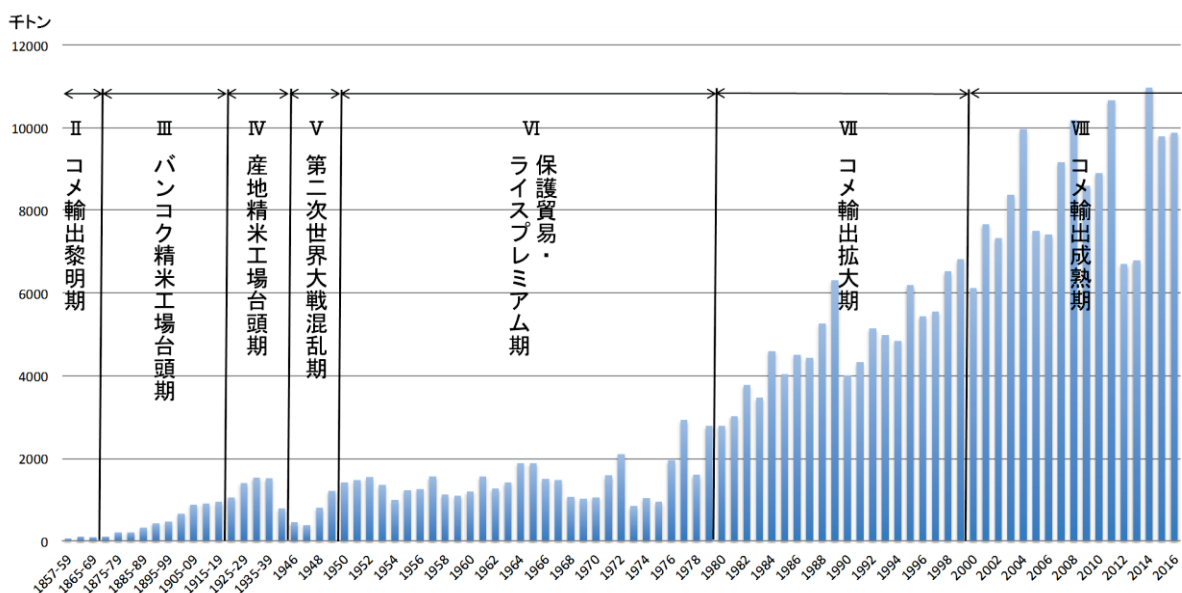


図 2-1 タイのコメ輸出量の推移

資料：1857～1949年 Ingram (1971 : pp.38)、1950～1960年 Ingram (1971 : pp.246)、1961～2013年 FAO STAT (アクセス 2017年 11月 29日)、2014・2016年タイ商務省関税局資料を基に筆者作成。

注 1 : 精米ベース。

注 2 : 1857～1949年輸出量は Piculs=60kg として算出。

ボーリング条約が締結される以前の時期 (画期 I) では、タイの伝統的な村落共同体における農業価値観と王室による独占貿易を概観する。ボーリング条約がもたらした自由貿易と資本主義による変革によって、コメ輸出が本格化した後は、コメ輸出黎明期 (画期 II : 1850 年代後半～1870 年代前半)、バンコク精米工場台頭期 (画期 III : 1870 年代後半～1910 年代)、産地精米工場台頭期 (画期 IV : 1920 年代～1930 年代)、第二次世界大戦前後の混乱期 (画期 V : 1940 年代)、保護貿易・ライスペレミアム期 (画期 VI : 1950 年代～1970 年代)、コメ輸出拡大期 (画期 VII : 1980 年代～1990 年代)、とした。

なお、コメ輸出成熟期（画期 VIII：2000 年代以降）については、第 6 章において分析、考察する。

2. 伝統的農村共同体と王室独占貿易期（画期 I）

(1) 農村共同体と稲作と支配制度

タイにおいて、現在、人口の約 75%を占めるタイ族は、古くから稲作を生業としていた。タイ族にとって稲作は、伝統的に名誉ある職とされ、金融や貿易といった商業的活動よりも、職業的嗜好として稲作を好んでいた傾向があった。19 世紀中頃までのタイは、稲作を中心とした自給自足の農村社会であり、生活の根幹は相互扶助を基本とする村落共同体にあった。

タイの農村地域における伝統的な社会構造基盤は、14 世紀半ば頃に成立したアユタヤ王朝のサクディナー制まで遡ることができる⁵。サクディナー制とは、15 世紀中頃から 18 世紀中頃まで実質的に機能した中央集権的な支配体制で、土地の所有者たる国王が身分に応じて土地を下賜することによって成立した身分制度でもあった。この時代、コメには国王への貢物の機能がもあったものの、本質的には村落全体の生活を支える共同作物であり、個人や特定団体による交換や売買を目的とした商品作物ではなかったと考えられる。

(2) 伝統的なコメ加工技術

19 世紀中頃まで、コメのポストハーベスト加工は、全世界的に原始的であった。タイにおいても、収穫された稲は、人力、畜力によって脱穀され、臼によって籾から籾殻が脱ぶされ、人力、畜力、水車、風車などを用いた杵と臼によって玄米を半搗きすることが一般的であった⁶。



写真 2-1 タイにおける伝統的なコメのポストハーベスト処理

資料：Poupon（2016：pp.125）より抜粋。



写真 2-2 タイにおける華僑系精米小屋 (Chinese Hand Rice Mill)

資料 : Poupon (2016 : pp.127) より抜粋。

バンコクの北に位置するランシット (Rangsit) において撮影された写真 2-1 からは、風力を利用して粃殻・玄米・塵を選別する唐箕 (左)、粃から粃殻を取り除く土臼 (中央)、玄米を搗精する杵と臼 (右) といった農具を利用して人力でコメの収穫後加工処理を行なっている様子が確認できる。

タイにおいて、精米業は最も古くから発達した産業であった。写真 2-2 からは、精米小屋の中に人力の踏み臼 (唐臼) が 4 基ほど確認できる。「(ボーリング条約締結以前) 輸出される全てのコメは華僑の手臼から生み出されていた⁷⁾」といわれるほど、歴史的に交易に携わってきた華僑が古くからタイの精米業に深く関わっていたことがわかる。

3. コメ輸出黎明期 (画期 II : 1850 年代後半～1870 年代前半)

(1) ヨーロッパ列強諸国の進出

19 世紀になると、ヨーロッパ諸国は、産業革命によって生産された商品の市場を獲得するため、アジア地域に進出し、タイにおいても王室による独占貿易体制に対する圧力を徐々に強めていった。1826 年、タイはイギリス東インド会社のヘンリー・バーネイ (Henry Burney) との間に、バーネイ条約 (Burney Treaty) を締結した。この条約は、タイがヨーロッパ列強との間に締結した初の和親条約となったが、この段階では伝統的に行われてきた王室による独占貿易の本質は、大きく変わることなく維持された。

(2) ボーリング条約 (Bowring Treaty)

1851年にラーマ4世(在位1851-1868年)が即位すると、新国王は貿易で経済復興を図るため、バンコクに入港する船舶に課していた税の削減を宣言し、コメ輸出を解禁した⁸。

1855年には、イギリスの香港総督ボーリング卿(Sir John Bowring)との間に通商条約が締結された。ボーリング条約と呼ばれるこの条約の締結によって、これまで王室に独占されてきた貿易に関する全ての規制が取り除かれることになり、タイを取り巻く経済環境は一変した⁹。

ボーリング条約の締結は、王室による貿易独占という伝統的な貿易体系を半ば強制的に解体し、伝統的に農村共同体的であったタイの経済社会に、資本主義と貨幣経済が流入するきっかけとなった。

(3) タイにおけるコメ輸出の要因

19世紀後半以降、タイを代表する商品作物となるコメであるが、1850年代にD.E. Mallockが調査した輸出品表をみると、コメは輸出総額の僅か約2.7%である一方で、砂糖の輸出額はコメの4.7倍であることがわかる(表2-1)。

表 2-1 1850年代の輸出品目

品目	バーツ	品目	バーツ
樹皮	110,000	コメ	150,000
鳥の巣	172,800	胡椒	99,000
綿花	450,000	タバコ	100,000
繰綿	211,500	錫および錫器	253,500
魚	213,500	ステイラック	254,000
鉄および鉄器	180,000	砂糖	708,000
干肉	101,000	牛脂	146,000
油類	101,000	木材	450,000
獣皮角	503,000	その他	1,127,200
象牙	80,000	輸出合計	5,585,000
顔料	31,000	輸入合計	4,331,000

資料：長谷川(1962: pp.235)

原資料：D.E. Mallock, "Siam, Some General Remarks on its Production", Calcutta, 1852

したがって、タイは、ボーリング条約締結直後からコメの輸出に特化したわけではないことが確認できる。イギリスがタイとボーリング条約を締結した当初の目的は、綿布の消費市場を確保することであり、タイをアジア地域の食料供給国として分業体制に組み入れるためではなかったと考えられる¹⁰。1860年代後半、ヨーロッパにおいて甜菜栽培が拡大し、砂糖の国際価格が下落すると、インドネシアやフィリピンが政策的に製糖業の生き残りを模索するなか、タイは、相対的に砂糖から、国際価格が上昇傾向にあったコメに重点をシフトし、そこに資本と労働力を集中させていったのである¹¹。

したがって、タイからのコメ輸出は、ボーリング条約の締結が直接的に影響したというよりもむしろ植民地諸国において拡大する食料需要を賄うため、不可逆的に分業体制に組み込まれた結果と考えられる。

その後、タイは、コメをアジア地域の植民地や中国大陸へ輸出供給し、その代わりにヨーロッパから商品を輸入する貿易構造を形成するに至った。末廣（1986）は「タイ経済が、中国を中心とするアジア的朝貢貿易圏から、イギリスを中心とする資本主義的世界貿易圏に再編成された」結果と説明している¹²。

(4) ヨーロッパにおけるコメ市場の誕生

ドイツの穀物加工機械メーカーF. H. Schule 創業者である Schule（1933）は、「ドイツにおける1人あたりのコメの年間消費量は、1851年～55年には0.87kgに過ぎなかったが、1891年～75年には1.55kg、1891年～95年には2.49kg、1933年には3kgにまで増大し、ほとんどすべてのヨーロッパ諸国において同様の傾向が見られた」と記している。19世紀後半、東南アジアからヨーロッパに輸出されたコメは、製本用の糊をはじめ、蒸留酒製造用の原料、家畜用の飼料、小麦などの代用食として用いられた。ヨーロッパにおいてもコメ市場が形成されたのである。

ヨーロッパとタイの商業的な結節を担ったのは、ヨーロッパ系貿易商社であった。バンコクに拠点を置いた主要なヨーロッパ系貿易商社は、イギリス系の The Borneo Company、ドイツ系の A. Markwald & Co.、Pickenpac, Thies & Co.、デンマーク系の The East Asiatic Company、フランス系の Malherbe & Co.などであった¹³。ヨーロッパ系貿易商社の経済活動は、タイからの輸出入に関わる業務すべてに及んだ。彼らは輸出入業、製造業、鉱業、運輸・海運業などを経営し、保険業、銀行業、電気・技術サービス業といった他企業の代理業務までも請け負っていた¹⁴。

これらの貿易商社は、タイからのコメをヨーロッパ市場だけでなく、シンガポールの支店を通じて、インドネシア（ジャワ）、マレーシア（マラヤ）など植民地諸国へ供給した。

(5) ヨーロッパ精米工場の盛衰

この時代、東南アジアからヨーロッパに輸出されたコメは、イギリスのロンドンやリバプール、ドイツのハンブルクやブレーメン、オランダのアムステルダムといったヨーロッパの都市、そして中継貿易港であったシンガポールに、粳や玄米の状態では運ばれた。その後、それらの主要港に隣接する近代精米工場で精白米に搗精され、ヨーロッパ大陸部、カリブ諸島、西アフリカへと再輸出されていたが、そこに介在する輸出業者、海運業者、保険業者もいずれもヨーロッパ人であった¹⁵。

1880年代までは、タイを含む東南アジアからヨーロッパに輸出されたコメの大半は、粳や船積米¹⁶（Cargo Rice）であった。船積米とは、玄米に一定量の粳を混ぜ込んだものであったが、これは、粳が輸送される玄米の水分値を調湿する役割を果たすことで、長期間の輸送による品質劣

化が比較的防げたものと考えられる。ヨーロッパ市場では、比較的米粒が小さく硬いガセイン種のミャンマー（ビルマ）産のコメの評価が高かった。その理由には、ガセイン種の船積米が、3ヶ月にも及んだ喜望峰経由の帆船航路に耐えることができたことがあげられる¹⁷。

タイやベトナム（インドシナ）産のコメは、ミャンマー産のガセイン種に比べると米粒が大きく柔らかかったため、海上輸送中の湿気や温度変化によって、しばしば黄変米や腐敗が発生し、品質が劣化してしまった。そのため、ヨーロッパ市場における評判は良くなかったが、アジア市場ではタイやベトナム産米の食味が好まれた¹⁸。

1869年11月にスエズ運河が開通し、その後、蒸気船が開発・改良されると、アジアからヨーロッパへの輸送が大幅に改善され、コメの物流に変化が生じた。それまで主流であった船積米に変わり、タイなど生産国の精米工場で加工された精白米がヨーロッパ市場に流通し始めたのである。その結果、1867年まで5ヶ所しかなかったバンコクの精米工場が、1889年には23ヶ所まで増加している¹⁹。

その一方で、ロンドンやリバプールといったヨーロッパの主要港に軒を連ねていた精米工場は、1880年代に消滅してしまった²⁰。東南アジアの港湾都市に建設された精米工場の増加とともに、ヨーロッパの精米工場が衰退していったのである。

(6) 近代ポストハーベスト技術の登場

近代ポストハーベスト技術は、ヨーロッパで誕生し、その後、ヨーロッパ資本による投資という形で東南アジアの主要なコメ輸出国、タイ、ミャンマー、ベトナムに持ち込まれた。

史上初の動力式精米機は、1860年代にイギリス・スコットランドのダグラス&グラント社（Douglas & Grant）によって開発された竪型研削式精米機である（図2-2）²¹。

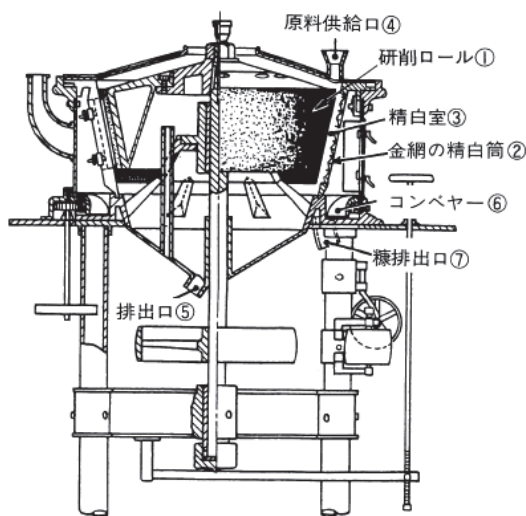


図 2-2 ダグラス&グラント社製コーン式精米機

資料：佐竹（1990：pp. 6）

堅型研削式精米機の原形とされるこの精米機は、研削ロールの上面の径が下面より大きく、いわゆる逆円錐（Cone）型であったため、一般的にはコーン式精米機（Cone Mill）、ヨーロッパ式精米機として知られている。堅型研削式精米機は、広く市場に普及したが、これらの多くはダグラス&グラント製が原型となっている。

1860年代、ダグラス&グラント社は、ビルマのラングーンに第1号の大型精米工場を建設した²²。この工場は、史上初の近代精米機として堅型研削式を採用したこと、精米工場の動力に籾殻を燃料とした蒸気機関を採用したこと、精米工場として籾摺から精米まで一貫したポストハーベスト工程を採用したことなど、その後の精米工場の基盤となる技術が数多く取り入れられていた²³。この後、コーン式精米機を核とした近代精米技術と蒸気機関を用いた工場体系は、タイ、ミャンマー、ベトナムなどコメ生産国を中心に東南アジア全域に伝播していった。

(7) 1850年代後半～1870年代前半のコメの流通経路

ヨーロッパ列強は、産業革命により生産された商品、主に綿布の市場として、タイに通商条約の締結を迫った。1855年に締結されたボーリング条約によって、それまで王室が独占してきた貿易体制は崩壊し、ヨーロッパの商品とともに資本主義がタイに持ち込まれた。1850年代後半から1870年代前半は、タイにとってコメ輸出の黎明期であったといえる。

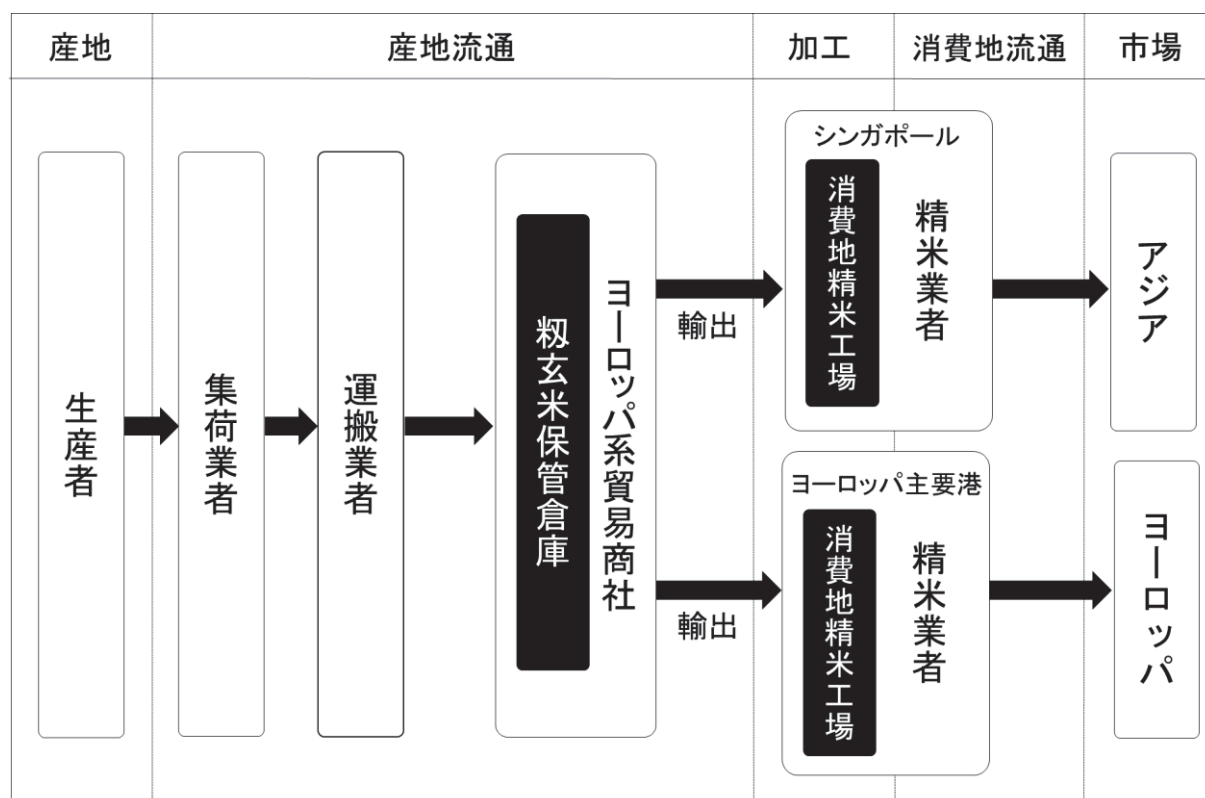


図 2-3 1850年代後半～1870年代前半のコメ商品の流通

資料：筆者作成。

この時代のコメの流通経路は、概ね図 2-3 のとおりである。Ingram (1971) は、コメの輸出拡大に伴う商品流通について「コメ販売と輸出の基本的な特性、すなわちほとんどすべての輸出米がバンコクのチャオプラヤ川に沿いに位置する精米工場群で加工され、生産地である中部からバンコクの精米工場へと粳を集荷、運搬するのは華僑系中間商人が担うという仕組みが瞬く間にシステム化され、それが長年続くことになった」と説明している²⁴。中部において生産されたコメは、脱穀・天日乾燥された後、集荷業者よって集荷され、運搬業者によつて粳の状態バンコクまで運搬された。

コメ輸出が本格化する以前のタイからのコメ輸出は、粳や玄米の状態であった。輸出は、ヨーロッパ系貿易商社を通して行われ、精白米への加工、すなわち商品化は、シンガポール、ロンドン、リバプールなどの中継貿易地にある現地の精米工場、すなわち消費地精米工場でなされていたのである。

1870年代になると、バンコクにも近代精米工場が建設されるようになった。東南アジアとヨーロッパの物流が大幅に改善されたことによつて、粳に比べて容積、重量ともに小さく、それだけ輸送費が削減できる精白米が次第に輸出されるようになったのである。従来の粳輸送に比べて、生産国で精白米に加工すると、輸送費が50%も削減できたとされる²⁵。その結果、ヨーロッパ各地やシンガポールに存在していた精米工場は衰退し、ついには消滅したのである。

4. バンコク精米工場台頭期（画期 III：1870年代後半～1910年代）

(1) タイ中部への市場経済の浸透

19世紀後半になると、ヨーロッパ製の輸入商品がバンコクや中部の村落社会にも流入し始め、生産者も次第に外国製の安価な綿布などを購入するようになっていった。

商品の流入とともに貨幣経済が村落の生活に浸透し始めると、中部では、現金収入を得るための輸出用の商品作物として、コメの生産が拡大していった。こうして生産者は、原料産品としてコメ生産に専業化していき、生産したコメを販売して現金に換え、海外から輸入された商品を消費するという経済構造が生まれた。タイ中部では、コメの商品化を通して、他の地方に先駆けて市場経済が浸透し、否応なく資本主義に巻き込まれていったのである。

(2) コメ生産の拡大

19世紀後半のコメの輸出量の急激な増加は、もっぱら政策的なコメの輸出余力の拡大、すなわち粳の輸送に適した中部でのコメ生産が拡大した結果であった。

1870年代以降、開田とコメ輸送の運河が整備され、中部の水田面積は着々と広がっていった。1870年代の運河整備は、国家事業であり、生産者は開削費用の一部負担や労働力の提供によつて、運河沿岸の土地を占取することができた²⁶。その後、1890年から開発が進められたランシット運

河をはじめとした灌漑の整備によって、コメの作付面積は 1850 年の 580 万ライ²⁷（推定値）から 1909 年には 920 万ライへと約半世紀の間に 1.6 倍になるほど急拡大し²⁸、そのうち中部は 680 万ライと全国の 3 分の 2 の作付けを占めた（表 2-2）。

表 2-2 コメの作付面積（百万ライ）

期間	中部	その他地域	合計
1850	1.9	2.4	4.3*
1905-09	6.8	2.4	9.2
1910-14	7.2	4.3	11.5
1915-19	8.2	5.7	13.9

資料：長谷川（1966:pp. 45）を基に筆者作成。
元資料：Statistical Year Book シリーズ

宮田（2001）は、19 世紀後半のコメ経済の発展は、チャオプラヤ川の運河開削と新田開発にあると特徴づけ、チャオプラヤ川東岸には新田開発による経済ブームの影で、洪水や土地紛争といった社会不安が併存していたことを指摘している。

19 世紀後半、タイから輸出されるコメはほとんどが中部産であり、米穀年度は 12 月から翌年 11 月までの一期作であったと考えられる。粃集荷業者は、農家から粃を買い付けるために船や牛車を使って村落を巡回し、購入した粃を倉庫で保管しながら、9 月、10 月、11 月の雨季を待つのが通常であった。新米は 1 月から 4 月頃までの 3 ヶ月で年間生産量の 5 割程度が市場に供給され、3 月末が輸出米の最盛期であった²⁹。

(3) タイ中部への華僑の浸透

1850 年代のタイの総人口は約 500 万人と推定され、全人口の 6%にあたる 30 万人が華僑であった³⁰。その後、1882 年に中国とバンコクの間客船航路が開設されると、さらに大勢の中国人がタイに押し寄せた。バンコクには 2~3 万人の華僑（現地生まれの華人も含む）が暮らし、1910 年には全人口に占める華僑の割合は 10%近くまで増加した³¹。

タイにおける資本主義の地方への拡大は、華僑の地方進出とその定住によってもたらされた。チャオプラヤ川、パーサク川など主要な河川の要所やバンコクで商売に携わった華僑商人は、主に徴税請負人などを本業とする比較的資本のある半官僚・半資本家的な資産家であった。一方、19 世紀末にかけて中国本土から流入してきた華僑の多くは、故郷から逃れて来た者や苦力（下層労働者）なども多く、主要河川の支流の水路に沿って北上しながら中部各地の村落に定住し、日用品を販売する小売業者や運搬業者などとなった。

やがてコメの生産拡大に伴い、中部の村落に貨幣経済が浸透しはじめると、稲作の資金を欠いた生産者は、華僑から金銭を前借りするようになった。農林省米穀局（1939）には、「是等支那人は日頃直接生産者に接し、個々の信用状態を熟知し、貸倒しとならざる程度に金銭あるいは雑貨

を貸興し、収穫期において是等雑貨の掛金或いは貸金は粃をもって決済せしむ」とある。華僑は、税金を取り立てる徴税請負人、村落を巡回し粃を集荷・購入する粃集荷業者、金銭の前渡しや信用貸しといった金融業者、地方とバンコクを結ぶ運搬業者、バンコクで買い付けた外国製品や稲作に必要な肥料や種粃や物品の手配・販売する小売業者など、生活に不可欠な存在として地方村落まで深く入り込んでいったのである。

(4) コメの集荷と運搬

Chatthip (1984) は、地方に定住した華僑系商人について、「特に川や運河沿いに住み着いた者は、2種類の商売に就いた。ひとつはバンコクから運んだ乾物や輸入商品を売るもの。いまひとつは、コメを買い集め、(コメを) 買い付けに立ち寄る船に売るものである」と説明した。このことから、華僑の商売として小売業、粃集荷業、運搬業が別々に機能し、存在していたことがわかる。

20世紀初頭、水路を利用してバンコクの精米工場に運搬されたコメは全体の86%を占め、残りは鉄道であった³²。村落で集められた粃は運搬船に積み込まれ、パークナムポー、アユタヤなど、チャオプラヤ川と支流が合流する要所にできた粃運搬船の集積地に集められた(写真2-3)。



写真 2-3 パーサク川(チャップラヤ川支流)に集まった粃運搬船

資料: Poupon (2016: pp.44) より抜粋。

運搬業者は、集荷業者から粃を買い付け、粃運搬船(Cargo Boat、Rice Boat)でバンコクの精米工場まで運んだ(写真2-4)。粃運搬船は、粃の運搬機能だけでなく、保管機能も有しており、彼らとその家族は働きながら粃運搬船の中で水上生活をしていた。運搬業者は、中部で粃を積み

込むとバンコクまでチャオプラヤ川を下り、粃の相場を鑑みながらバンコクに留まり、高値で取引してくれる精米工場に粃を販売した。帰路には、バンコクで雑貨、外国製品、肥料、燃料などを仕入れ、地方の小売業者に販売するなど、生活必需品を地方へ運ぶ役割を担った。

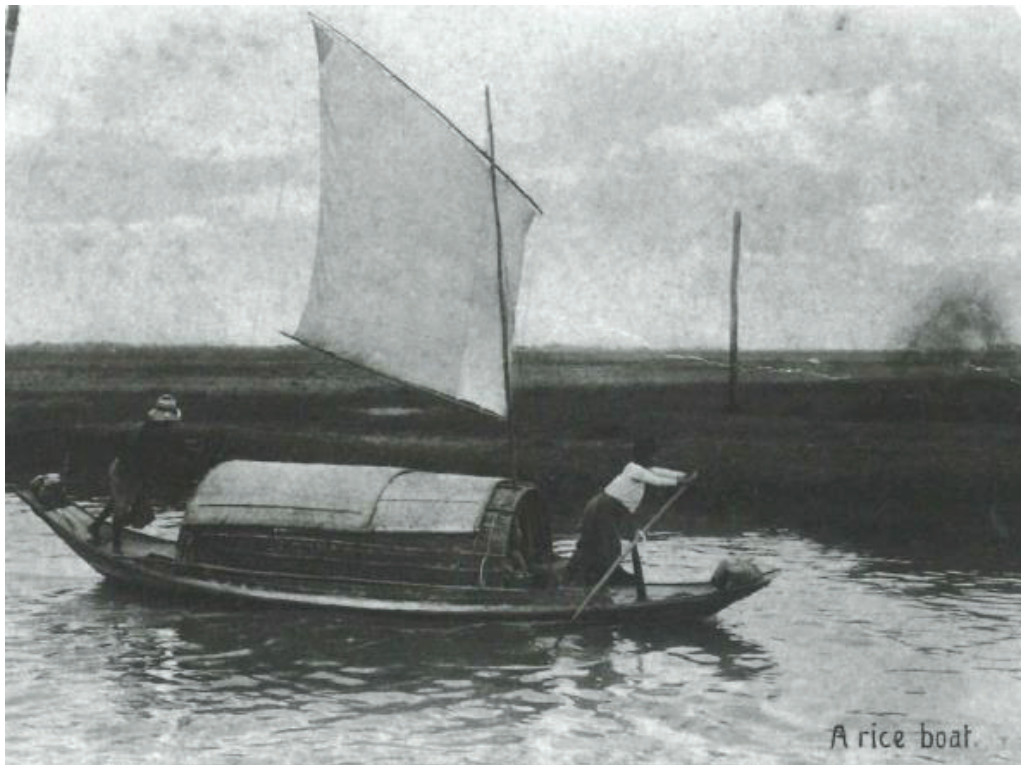


写真 2-4 タイの粃運搬船

資料：Poupon（2016：pp.149）より抜粋。

ヨーロッパ列強によってもたらされた資本主義が地方に浸透していく中、かつての自給自足的な村落には存在しなかった新たな欲求が生み出され、商品を求める生産者の需要に応える華僑商人は、農村の生活に欠かせない存在となっていたのである。

(5) 精米グループの形成

コメの本格的な輸出に伴い、バンコクのチャオプラヤ川の沿岸には、大規模精米工場が立ち並び、コメの集積、加工、出荷の機能が強化されていった。第二次世界大戦前までのタイでは、精米・コメ輸出業が産業と貿易の中核であった³³。精米工場を所有する商業資本が、精米・コメ輸出業だけでなく、貿易業、倉庫業、海運業、保険業、銀行業といったコメ輸出に関連する様々な産業に進出していたのである。

末廣（1986）は、その状態を「海運、倉庫業などを兼営するコメ輸出業者が、その事業体の中に精米業をも包摂していた」とし、「精米業を兼営するコメ輸出業者たちは、戦前のタイでは最大

の資本家グループを形成し、同時にライス・ビジネスにおいてきわめて寡占的な体制を作り上げていた」と説明している。この構造の理解こそが、戦前のタイにおける精米・コメ輸出業を検討する上で、大変重要な視点といえる。

(6) バンコク精米工場の誕生

タイにおける精米業の近代化は、ヨーロッパ貿易商社系の精米・コメ輸出業者によってもたらされた。タイ初の近代精米工場は、1858年にアメリカ資本により建設された American Steam Rice Mill である³⁴。1867年までに、バンコクには精米工場が5ヶ所設立されたが、そのすべてがヨーロッパ系貿易商社によって設立された³⁵。

ミャンマーやベトナムと異なり、宗主国を持たないタイは、もともとヨーロッパ向けの輸出割合が低く、シンガポールと香港への輸出割合が高かった。1860年代、精米・コメ輸出業を先導したのはヨーロッパ貿易商社であったが、1870年代以降、華僑系業者がシンガポールや香港に代理店や支店を開設しはじめると、ヨーロッパ系貿易商社を介さず直接コメを輸出することが可能となり、その結果、急激に華僑系業者の影響力が拡大していった。

原料粳の調達においても、ヨーロッパ人の活動はバンコク周辺に限定して許可されていたので³⁶、ヨーロッパ系の業者は、ほぼ全面的に華僑系集荷業者に依存せざるを得なかったが、華僑系の業者は集荷業者から直接、適正な価格で安定的に原料を調達することが可能であったといえる。

1898年バンコクには精米工場が42工場あり、総生産能力は4,506千トンであった。そのうちヨーロッパ系の精米・コメ輸出業者が所有する工場は、生産能力で僅か10%程度しかなく、残りの90%は華僑系の業者によって占められていたのである³⁷。この時代、華僑系の精米・コメ輸出業者は、巨大な資本を有するヨーロッパ系貿易商社をバンコク精米工場の所有と経営から駆逐していったのである。

(7) バンコク精米工場の特徴

ヨーロッパで誕生した近代ポストハーベスト技術を用いた精米工場は、タイからの輸出されるコメの95～99%が船積みされるバンコクに集中していた。バンコクの精米工場は、例外なく日産200～400トンの大規模工場であった³⁸（写真2-5）。

精米工場の建屋は木造で、機関室、乾燥場、倉庫、精米機械部から構成されていた。工場の動力には粳殻を燃焼させた蒸気機関を採用しているものが多かったので、頻発する火災の危険性が絶えず存在していたとされる³⁹。

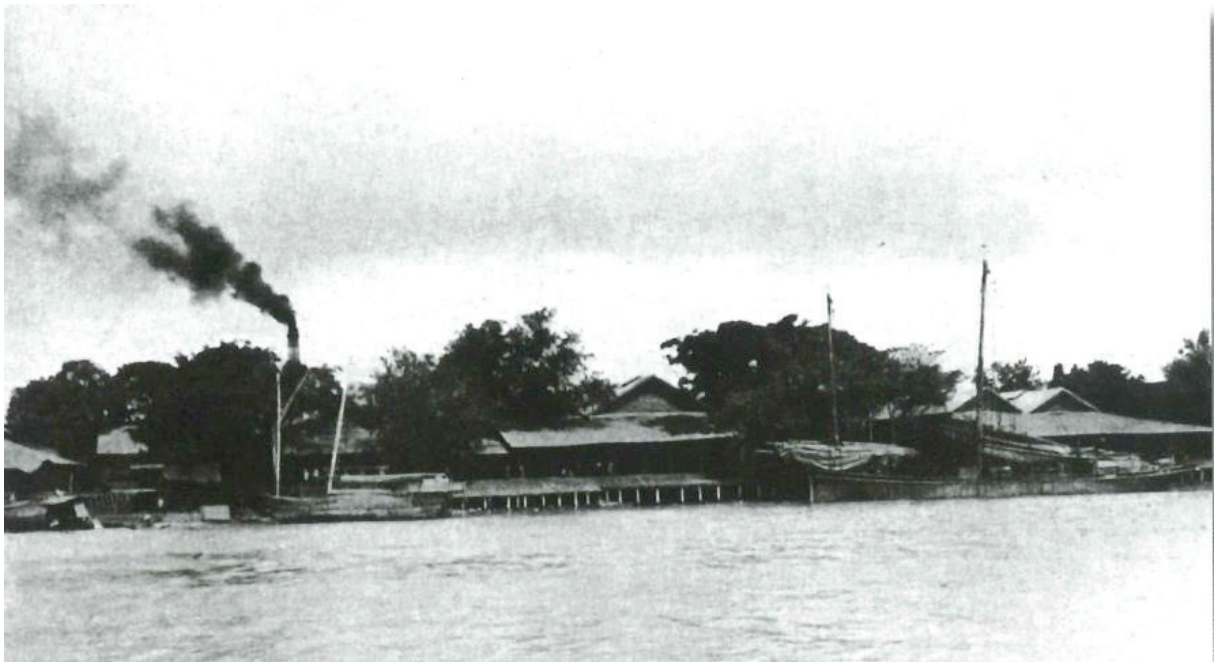


写真 2-5 バンコクの精米工場

資料：Poupon（2016：pp.129）より抜粋。

バンコクの精米工場の数は、1910年に59ヶ所、1941年に72ヶ所まで増加したが、数の上では1910年代にその増加傾向が落ち着いている⁴⁰（図2-5）。

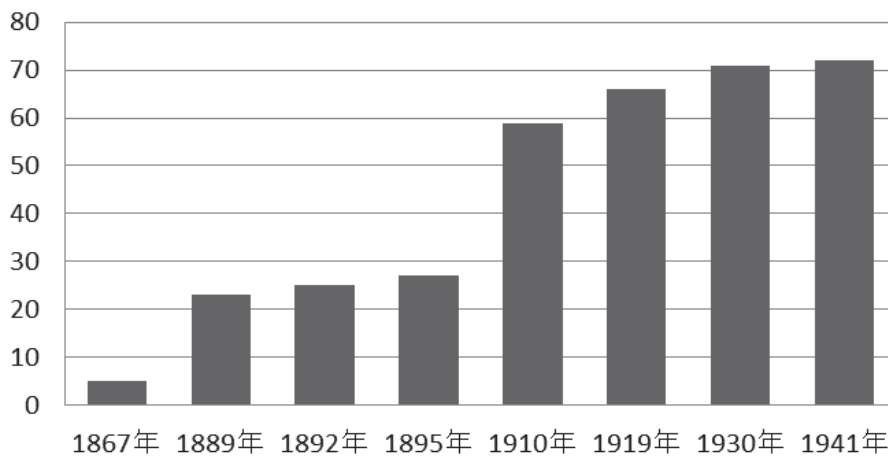


図 2-4 バンコクにおける大規模精米工場数（日産100～200トン）

資料：Ingram（1971：pp.70）。

1942年にベトナム、タイ、ミャンマーの精米工場を調査した二瓶（1943）は、「精米工場の設備概要は、ベトナム・タイ・ミャンマーの三國とも大同小異である」と結論付けている。その上で、ヤンゴンにあった日産100トン程度の大規模精米工場について「精米工場の敷地面積は3,000

～5,000 坪で、建屋は木造 3～4 階建、屋根は亜鉛鋼板（トタン屋根）で覆われ、精米機械部 200～450 坪、倉庫 2,000 坪、蒸気機関による原動機 350 馬力、直径 1.4m の粃摺機 10 台（日産 150 トン）、直径 1.2～1.4m の堅型研削式精米機 4 台（日産 100 トン）、従業員は技術職 30 名～40 名、事務職 60 名～70 名、作業員（原料粃や製品を運搬する苦力）200 名といった規模であった⁴¹と報告しており、バンコクの精米工場も同様の設備と規模であったと考えられる。

(8) 穀物加工機械メーカーの発展

19 世紀後半に精米関連機械を製造していたのは、ダグラス&グラント（イギリス・スコットランド、創業 1840 年）、ウィリアム・マキノン（William Mckinnon & Co., Ltd.、イギリス・スコットランド、創業 1798 年）、カンブ・ナゲル（Nagel & Kaemp、ドイツ・ハンブルグ、創業 1865 年）、ヘンリー・サイモン（Henry Simon、イギリス・マンチェスター、創業 1878 年）、シューレ（F. H. Schule、ドイツ、創業 1892 年）などであったが⁴²、いずれも精米機の専門メーカーではなかった。ダグラス&グラントは蒸気機関製造、ウィリアム・マキノンは鉄工所、カンブ・ナゲルとヘンリー・サイモンは製粉機製造、シューレは粃選別機製造から事業を興し、精米工場の各種機械設備や工場の建築施工を請け負うプラントメーカーへと急激に成長していった⁴³。

当時のヨーロッパでは、コメの市場規模は、小麦、コーヒ、砂糖などと比較して小さかったため、これらの加工処理用に開発された技術が、副次的に精米工場に持ち込まれ、応用されたものと考えられる。

いうまでもなく、原料小麦を磨り潰した後に分級することで小麦粉として商品化する製粉工場と、原料粃を粃摺りしたのち玄米の形状をできるだけ維持した状態で搗精することで精白米として商品化する精米工場では、最終商品の形状に大きな違いがある。しかしながら、同じ穀物加工であることに変わりなく、荷受された原料から夾雑物を取り除く粗選別工程などでは、共通の機械設備を活用することが可能であった。

(9) 戦前期におけるコメの輸出先

19 世紀後半におけるタイからのコメ輸出量をみると、1850 年代後半の 59.4 千トンから 1870 年代には 211.8 千トン、1895-99 年には 480 千トンへと拡大した（図 2-4）⁴⁴。全生産量に占める輸出量の割合も、1870 年には僅か 5%にすぎなかったが、1907 年には 50%に達している⁴⁵。

当時の主な輸出先は、中継貿易港の香港とシンガポールであり、1888 年は総輸出量の 4 分の 3 がこの 2 ヶ国に送られていた⁴⁶。香港で荷揚げされたコメは中国（汕頭）に、シンガポールで荷揚げされたコメは主にマレー半島とオランダ領インドへ再輸出された⁴⁷。20 世紀初頭のタイからのコメ輸出量をみると、総輸出量は増加傾向にあるにも関わらず、船積米の割合は減少する一方で、精白米の割合が増加している。したがって、バンコクに精米工場が建設され、近代ポストハーベスト技術が導入されたことにより輸出米の流通に変化が生じたことが確認できる（表 2-3）。

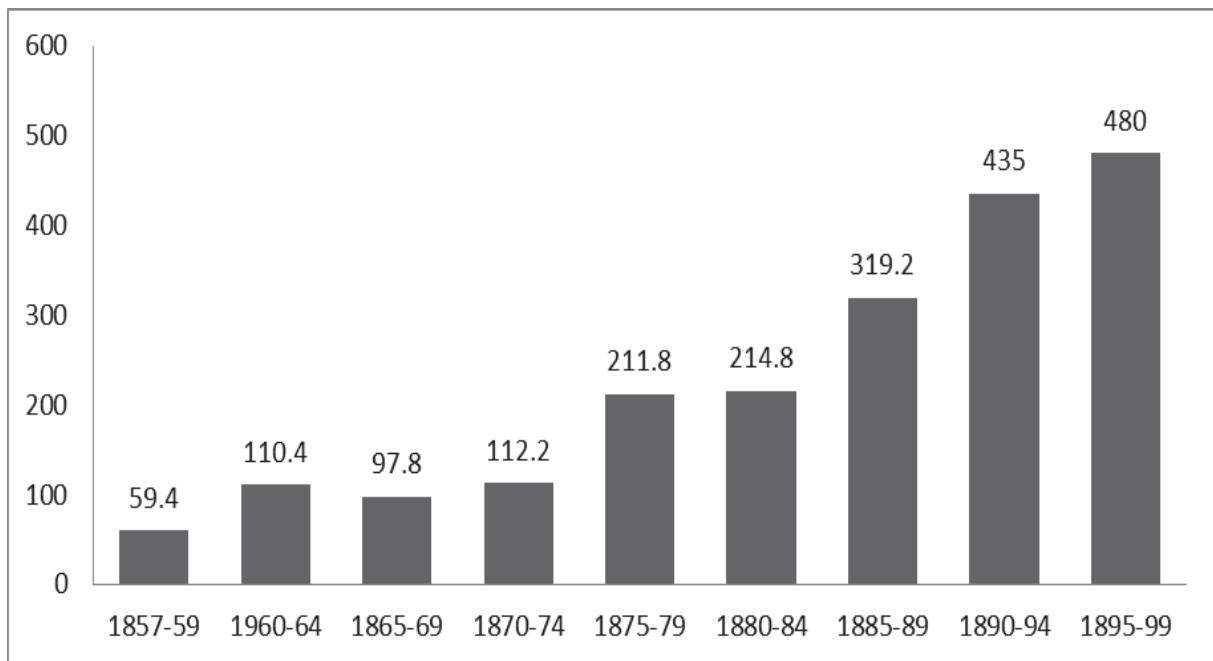


図 2-5 19 世紀後半のコメ輸出量

資料：Ingram (1971 : pp. 38) を基に筆者作成。

注 1：単位 1,000 トン（精米ベース）。

注 2：Picul = 60kg として算出。

表 2-3 20 世紀初頭のコメ輸出量

	精白米			船積米(粳玄米混合)			輸出合計
	白米(千ピクル)	砕米(千ピクル)	割合	玄米(千ピクル)	砕米(千ピクル)	割合	
1903-04	5,012	1,498	65%	2,293	198	25%	9,965
1904-05	6,379	2,378	61%	3,920	435	30%	14,491
1905-06	6,820	3,170	68%	2,609	271	20%	14,533
1906-07	5,998	3,124	63%	3,326	330	25%	14,437
1907-08	6,668	2,944	72%	1,820	192	15%	13,370
1908-09	6,782	3,885	69%	2,339	285	17%	15,428
1909-10	7,073	4,802	74%	1,803	206	13%	16,008
1910-11	8,051	5,172	76%	2,129	218	13%	17,588
1911-12	5,077	3,428	81%	650	81	7%	10,541
1912-13	5,037	3,242	84%	330	55	4%	9,881
1913-14	8,640	6,961	79%	1,277	159	7%	19,722

資料：Statistical Year Book, X. (1903-1914)

注 1：Picul=60kg として算出。

(10) 1870 年代後半～1910 年代のコメの流通経路

この時代のコメの流通経路は、概ね図 2-6 のとおりである。1870 年代後半から 1910 年代は、バンコクに精米工場が集中していた時代である。バンコクの精米工場は、当初ヨーロッパ貿易商社系の精米・コメ輸出業者が所有していたが、1910 年代には華僑系業者が経営を担うようになった。

一方、国内のコメ市場は、バンコク周辺の一部を除いて未だ発達しておらず、地方ではコメは自給的に消費していたものと考えられる。

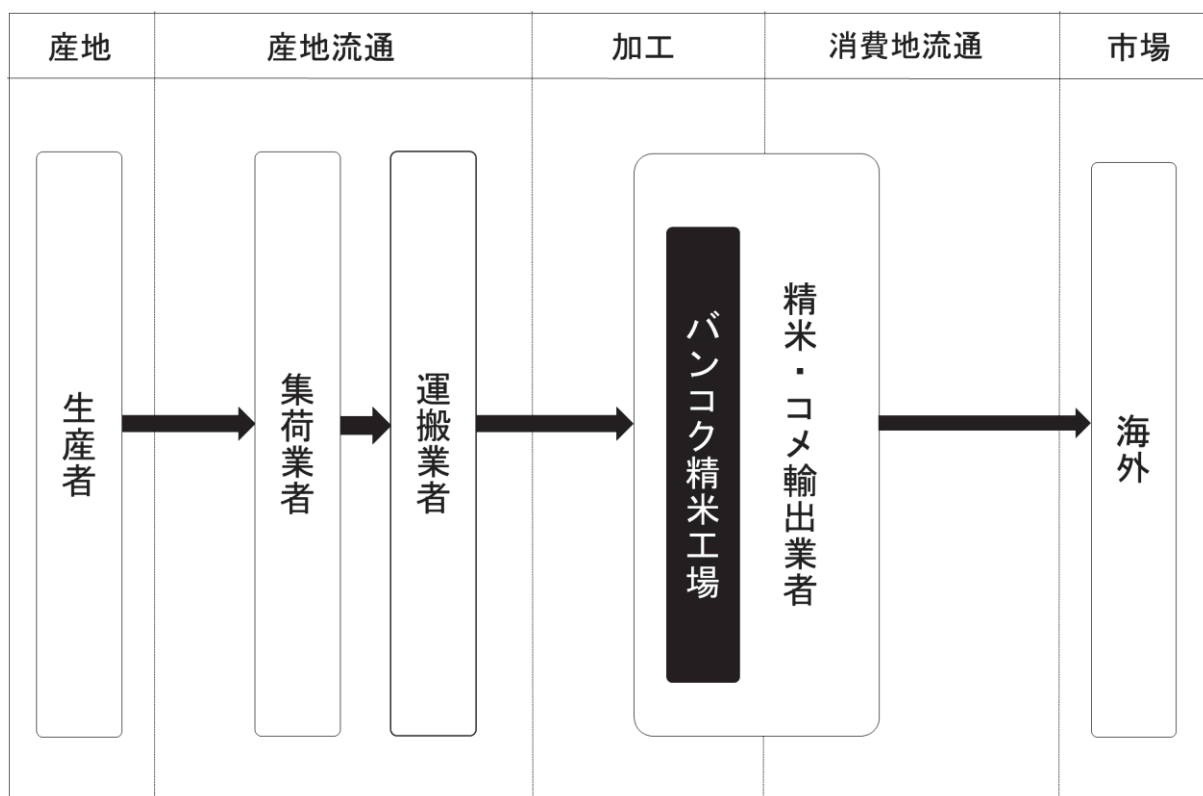


図 2-6 1870 年代後半～1910 年代のコメの流通経路

資料：筆者作成。

注：➡は主要な流通経路を示す。

5. 産地精米工場台頭期（画期 IX：1920 年代～1930 年代）

(1) コメ財閥の成立

1912 年までにヨーロッパ貿易商社系の精米工場は、焼失や売却によって減少し、操業していたものはわずか 3 工場になり、1919 年には、バンコクの主要精米工場 66 ヶ所のうち、華僑系精米工場が 58 ヶ所を占め、残りの工場もすべて華僑が管理運営するようになった⁴⁸。

1900 年代後半以降、華僑の伝統的な語派 (speech group)⁴⁹とは異なる業界団体がつくられはじめた。1908 年には華僑が一致団結した組織「中華総商会」が設立され、1918 年には現在のタイ米輸出業者協会 (Thai Rice Exporters Association) の基となったタイ米協会 (Siam Rice Association) が設立された⁵⁰。

1920 年代になると、市場競争による淘汰を乗り越えた業者を中心に、精米・コメ輸出業を核とした企業グループが形成された。タイにおける初めての財閥となるコメ財閥の誕生である。これらの財閥は、1930 年代にバンコクにあった精米工場の生産能力の 5 割以上を経営し、精米業、貿

易業、海運業、保険業、銀行業など幅広く事業を展開した⁵¹。

タイからのコメ輸出は1925～29年には140万トンを超えた。1929年の在タイ日本公使館の調査によると、バンコクの精米工場80ヶ所の資本は固定資本1,150万バーツ、流動資本は540万バーツ、産地精米所の資本金は合計で800万バーツと見積もっており、1930年の日本の資料によると、華僑系資本が精米業へ投資した総額は5,000万バーツに及んでいる⁵²。

1930年代にはいと、大恐慌や政治体制の変革などの影響により、コメの価格は下落し、1930-34年には154万トン、1935-39年は152万トンに止まった⁵³。1925～1929年の5年間平均でピクル (picul、約60kg) あたり7バーツ25サタンであった精白米輸出価格は、1930～34年平均で3バーツ50サタンに下落したため、閉鎖に追い込まれる精米工場が次々に現われ、1937年には全精米工場の生産能力は1929年より下回った⁵⁴。

(2) タイにおけるポストハーベスト技術発展の動機

19世紀後半以降の東南アジアからのコメ輸出拡大は、ヨーロッパを中心とした資本主義経済体制のもと、ヨーロッパ列強と植民地の経済的な紐帯が進み、コメ生産の拡大とともに近代ポストハーベスト技術が東南アジアのコメ輸出国、タイ、ミャンマー、ベトナムに持ち込まれた結果であった。

これら3ヶ国から1870年から1930年の期間に輸出されたコメは、イギリスの支配下にあったミャンマーからが最大で、続いてベトナム、タイの順である(表2-4)。タイからの輸出割合は多くとも30%以下であった。

表 2-4 タイ、ベトナム (インドシナ)、ミャンマー (ビルマ) のコメ輸出量比較

	タイ (千トン)	インドシナ (千トン)	ビルマ (千トン)	タイの 占める割合
1870年	154	287	1,019 *	11.8%
1875年	234	426	1,128 *	15.1%
1880年	205	366	1,461 *	11.2%
1885年	217	626	1,034	13.1%
1890年	480	709	1,347	23.3%
1895年	464	849	1,342	21.2%
1900年	418	1,145	2,012	13.2%
1905年	876	776	2,173	29.7%
1910年	968	1,586	2,598	23.1%
1915年	1,112	1,715	2,410	27.0%
1920年	448	1,486	2,066	12.6%
1925年	1,133	1,900	3,406	21.4%
1930年	934	1,362	3,431	19.5%

資料：長谷川 (1966:pp. 12) を基に筆者作成。

注1：*印はイギリス領インドの輸出数字でありベンガルからの輸出含む。

ミャンマーとベトナムの精米・コメ輸出業の発展が宗主国主導で推進、維持されたのに対して、タイは、シンガポール、香港の中継貿易港を起点とした民間取引を主体とせざるを得なかった⁵⁵。この点に、タイの精米・コメ輸出業者の品質向上やそのための加工の効率化の動機を見出すことができる。宗主国及びその植民地という安定した市場を有するミャンマーやベトナムと違い、タイは常に外部にコメ輸出需要を見出す必要があったのである。

(3) 籾集荷業者とバンコク精米工場の弱体化

籾集荷業者とバンコク精米工場には、ある程度持続的な取引関係があった⁵⁶。籾集荷業者は、特定の精米工場から資金の融通を受け従属する業者と、全く独立採算で買い付けを行う業者が存在していた。バンコクの大規模籾集荷業者は、地方の集荷業者と連絡をとり、より大量の籾を集荷できるシステムを構築していった。

1930年代の世界的なコメの値下がり、籾集荷業者の財政を圧迫していき、これまでバンコク精米工場を頂点としたコメの流通システムにもほころびが見え始めた。当時の状況について、日本の農林省米穀局（1939）は、「(籾集荷業者は) 歩みを一にしてこれ(精米・コメ加工業者)に對抗し常に籾相場の維持に腐心する状態なり。精米業者は是等籾仲買商(籾集荷業者)に乗ぜられ、精米所(精米工場)採算不利に陥ること多きを以て、最近精米所(精米工場)は奥地(産地に)直接買付を開始し以て籾仲買商(籾集荷業者)に対応せんとしつつあり」と説明しており、籾集荷業者が精米業者の籾買付けに対して団結して對抗したこと、バンコクの精米・コメ輸出業者が産地からの直接買い付けを模索していたことに言及している。一方で、精米・コメ輸出業者は、生産者からの不満と不信の対象となり、タイ政府は警戒心を増していった⁵⁷。

(4) 産地精米工場の台頭

鉄道と道路がコメ生産地域に敷設されると、鉄道と道路がコメ生産地域に敷設されると、バンコクに比べて原料籾の調達容易で、人件費も安価な地方に比較的規模の小さな精米工場(中規模・小規模精米工場)が広がっていった。産地精米工場と純精米業者の誕生である⁵⁸。産地に台頭した精米業者は、バンコクの精米・コメ輸出業者とは異なる機能の資本家と捉えることができる。

1919年以前に設立された産地精米工場は56ヶ所であったが、1920年代後半には296ヶ所も新設されており、産地精米工場が1920年代に急増したことがわかる(表2-5)。1925年には東北部からバンコクへ輸送された精白米はわずか全体の10%であったが、1935年には42%にまで急拡大した⁵⁹。

1920年代以降、地方に精米工場の拡大した背景には、交通インフラストラクチャー(鉄道網、道路網)の整備、地方へ商品経済の浸透と華僑系商人の進出、コメ商品市場の発展に伴ってこれまで自給的にコメを消費していた地方においても商品としてのコメが消費され始めたことなどが

あり、その傾向は第二次世界大戦後いっそう強まっていった。

表 2-5 産地精米工場の推移と精米能力

	設立年					精米能力(トン/時)		
	1919年以前	1929～25年	1926～29年	不明	合計	最低	最高	合計
バンコク市外	2	23	4	11	40	3	22	392.5
アユタヤ	25	57	47	11	140	2	40	1694.5 注1)
ブラーチンブリー	3	28	40	6	77	1	40	631.5
チャンタブリー	2	9	14	N/A	25	1	25	194.6
ナコン・チャイシー	10	27	44	12	93	3	108	1262.6 注2)
ラチャブリー	3	13	57	N/A	73	1	33	709.5 注3)
ナコン・シータムマラート	7	5	14	2	28	1	35	320.5 注4)
ナコン・サワン	1	21	23	1	46	3	28	531.0 注5)
ピサヌローク	1	7	26	N/A	34	6	24	400.6
バーヤップ	N/A	5	5	N/A	10	2	24	80.0
ナコン・ラチャシマー	2	3	22	N/A	27	2	50	382.5 注6)
地方合計	56	198	296	43	593			6599.8 注7)

資料：満鉄経済調査局（1939b:pp.104）より筆者作成。

注1：2工場不明、注2：1工場不明、注3：1工場不明、注4：2工場不明、注5：1工場不明、注6：4工場不明、注7：11工場不明。

産地精米工場の拡大は、東北部と北部で作付けされるコメの種類も変化させた。伝統的に東北部と北部ではもち米が作付けされ自給的に生産消費されていたが、鉄道沿線部においてうるち米の生産が始まったのである。現在においても、もち米の作付け地域であるこれら地域のなかで、中央部に近い鉄道沿線地域でうるち米が生産されている事実は、経済的な誘因に対してタイの稲作農家が適応した例として注目される⁶⁰。

(5) 米行の誕生

地方精米工場の誕生とともに、産地精米工場とバンコクの輸出業者を繋ぐブローカー的な役割を担う米行（ビーハン）⁶¹が誕生した⁶²。

バンコク精米工場を所有する精米・コメ輸出業者は、ポストハーベスト加工と市場流通の2つの異なる機能を有していたが、この2つの機能から生じる利益を分け合うかたちで、精米業者と米行の分業化が進み、新たなコメの流通が生まれたのである。すなわち、産地精米工場を所有する精米業者がコメの加工を担当し、米行がバンコクにおいて市場流通を担うという体制が確立され、地方からの精白米流通が新たに市場組織に組み入れられたのである。

その後、米行は、産地精米工場との密接な関係をもとに、タイの産業界をリードしてきた精米・コメ加工業者と対抗することになっていく。

(6) 精米工場のコンパクト化

1920年代には、ヨーロッパの穀物加工機械メーカーによる中型精米工場(Detached Rice Mills)

とユニット式の小型精米工場（Self-Contained Rice Mills⁶³）の商品化が確認できる。産地に普及していった中規模・小規模精米工場は、これらの中型精米工場やユニット式小型精米工場であったと考えられる⁶⁴。高橋（2006）は、産地精米工場の普及は、精米業者による市場条件に合わせた適切な技術選択の結果とし、その要因として穀物加工機械メーカー間の近代ポストハーベスト技術の競争的移転をあげている。

バンコクの大規模精米工場の生産能力が日産 200～400 トンであったのに対して、産地精米工場の能力は日産 30～40 トン程度であった⁶⁵。精米工場の地方進出を牽引したのは粃の集荷取引や産地流通で成功を収めた粃集荷業者や運搬業者であり、投資額の差がそのまま生産能力に反映されたものと考えられる。また、各地から大量の粃を集荷したバンコク精米工場に対して、生産地に直結した産地精米工場では、小規模・中規模程度の精米工場のほうが粃の集荷にあわせて効率的に操業できたと推測される。

中型・小型精米工場に用いられた機械設備は、粃摺機（Rice Huller）、粃殻吸引機（Husk Aspirator）、粃選別機（Paddy Eliminator）、堅型研削式精米機（Cone Mill）、回転式吸引選別機（Rotary Aspirator and Separator）、それら機械設備に付帯するタンク（Tank）や昇降機（Elevator）で、これら機械自体は大規模精米工場のものと同様であった。

中型精米工場は、いわゆる戸建て型であり、生産能力は1時間あたり 1～5 トンであった（図 2-7）。

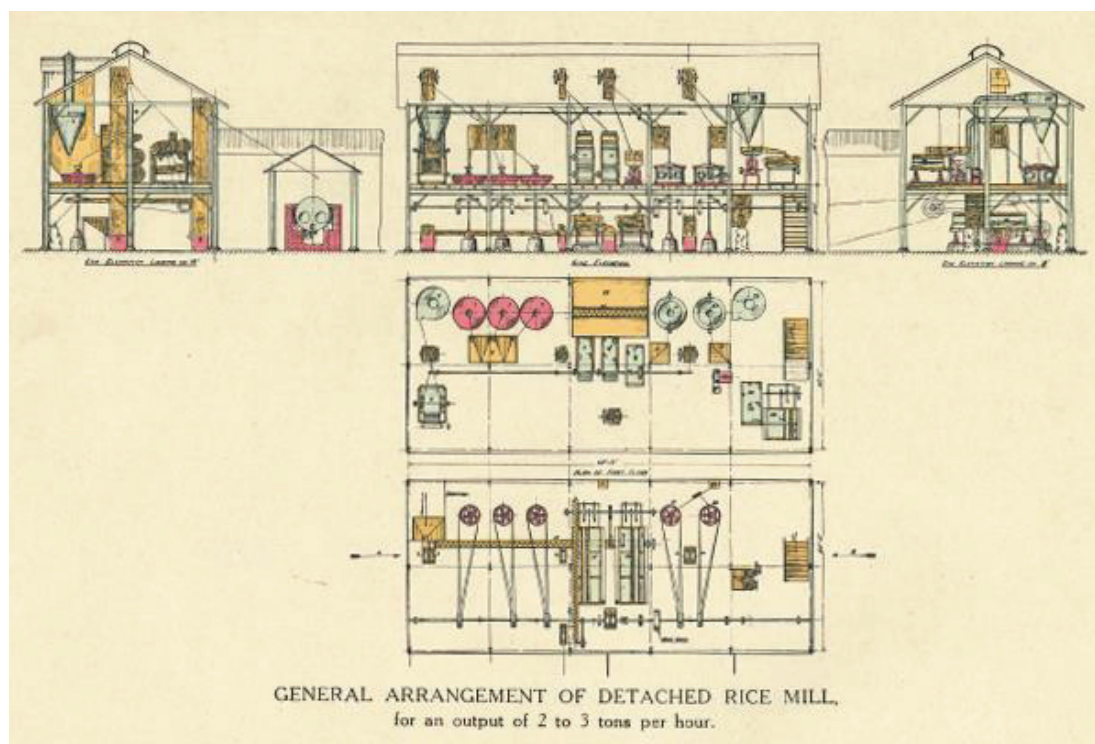


図 2-7 中型精米工場（Detached Rice Mills）

資料：Simon（1927）

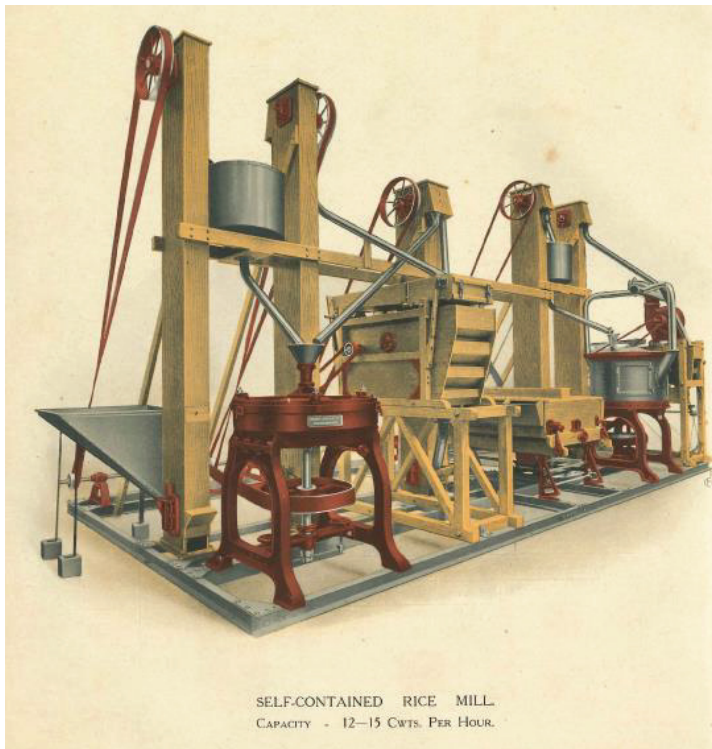


図 2-8 小型精米工場 (Self-Contained Rice Mill)

資料 : Simon (1927)

小型精米工場は、屋根さえあればどのような場所にも据付が可能な簡易ユニット式で、生産能力は時間あたり 0.4~1.2 トン程度であった (図 2-8)。Simon (1927) によると、工場出荷時にメーカー側がユニットを一度工場で組み立て、現場での再組み立て用に各機械や付帯設備の据付位置や寸法をユニットごとに調整していた⁶⁶。

(7) 1920 年代~1930 年代のコメの流通経路

1920 年代から 1930 年代のコメの流通・加工の特徴は、バンコクの大規模精米工場がすべて華僑系の精米・コメ輸出業者の経営になったこと、鉄道網や道路網の整備とともに産地精米工場が誕生したことである。

この時代のコメの流通経路は、概ね図 2-9 のとおりである。経路は、生産者→集荷業者→運搬業者→精米・コメ輸出業者→海外市場と、生産者→集荷業者→産地精米業者→運搬業者→米行→輸出業者→海外市場の 2 系統あったが、依然として輸出されるコメの流通は、粃のままバンコクに運ばれる従来と同様の経路で主であったと考えられる。

ミャンマーとベトナムと違い、宗主国をもたないタイでは、中継貿易港シンガポールと香港を起点として、民間取引が発展していった。タイからのコメ輸出量はこの時代に戦前のピーク期を迎えたが、精米・コメ輸出業者の経営は決して順風満帆ではなく、相次ぐ不作や洪水、激しい市

場競争を勝ち抜いた業者は、やがてコメ財閥へと成長していった。

第一次世界大戦後、地方における交通インフラストラクチャーの整備と資本主義の浸透とともに、産地精米工場が誕生した。1920年代の産地精米工場の急激な拡大には、社会経済的な要因もあるが、この時代にヨーロッパ系精米機メーカーが中型精米工場、小型精米工場の技術を確立し、商品化していたことは注目に値する。

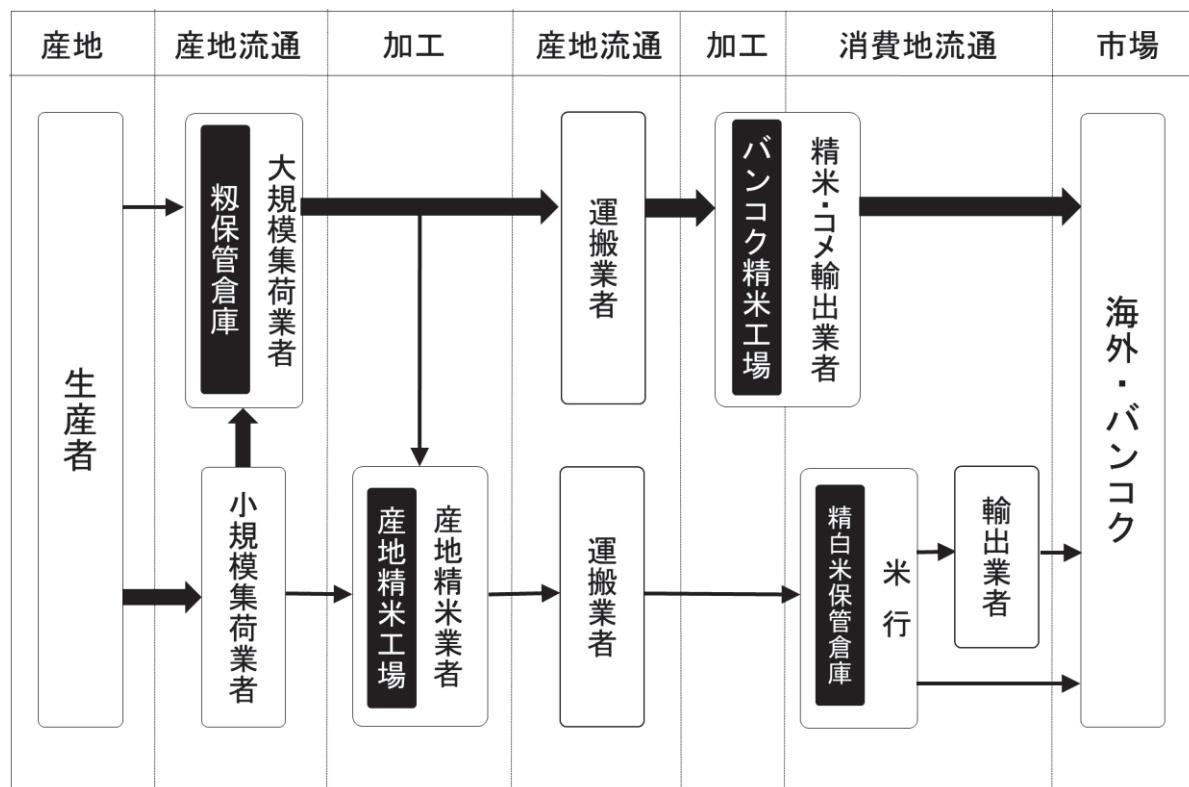


図 2-9 1920年代～1930年代のコメ流通経路

資料：筆者作成。

注：➡は主要な流通経路を示す。

6. 第二次大戦前後の混乱期（画期Ⅴ：1940年代）

(1) 政治体制の変化とタイ・ライス社

1932年、人民党による立憲革命が勃発し、タイは絶対君主制から立憲君主制に移行した。この政治体制の変化によって、外国人、特に華僑の経済活動を制限され、自国民化が推し進められた。1938年12月に、人民党右派のピブン・ソクラムが首相に就くと、政府は国家に対する忠誠やタイ語による義務教育など、愛国主義的な政策を次々に実施した。

1939年12月には、政府が精米・コメ輸出業を中核とするコメ関連産業を国家の統制下に置き、官民合同のタイ・ライス社（The Thai Rice Co. Ltd.）が設立された。タイ・ライス社の設立の目的は、タイ経済の中心となっていたコメ関連産業、なかでも華僑の影響力が強く、コメ流通の結

節にあたる精米・コメ輸出業を政府が直接管理することであった。長年にわたり華僑系の集荷業者や精米・コメ輸出業者が独占してきた集荷、加工、販売といったコメの流通への介入である。このような社会情勢のもと、多くの華僑は、華人化することで事業を継続した。また、コメ財閥は、中核となる事業を精米・コメ輸出業から、銀行や保険などの金融業、アグリビジネス、不動産業などへ再編していった⁶⁷。

しかし、1940年代になると第二次世界大戦の影響で東南アジア地域の植民地経済が荒廃したため、タイからのコメの輸出量は激減し、それに伴いタイ・ライス社の影響力も衰退していった。

(2) 戦後のコメ無償供出

第二次世界大戦が終結すると、コメの需給は極端なコメ不足の状態となり、タイ政府はコメ輸出の国家統制を宣言した。1945年9月、タイ政府はイギリスとの間に暫定軍事協定を締結したが、連合国はタイを日本の同盟国とみなし、コメ150万トンで連合国に無償で供出する義務を負わせた⁶⁸。

タイからのコメ輸出は、イギリス食料省のバンコク出先機関であるコメ係（Siam Rice Unit）によって管理された。コメの調達にはタイ政府による入札とされ、そのため商務省の管轄下にコメ購買局（Rice Purchasing Bureau、RPB）が設立された⁶⁹。コメ購買局は、輸出用の精白米を予め決められた価格で購入したが、原料粳の価格は民間の精米業者、集荷業者、米行などの市場価格に左右された⁷⁰。その結果、コメ購買局による精白米購入価格の固定化は、粳市場において一定の安定をもたらしたが、生産者は粳価格が高騰するまで粳を手放さなかったため、調達は全く進まず、1945年10月から1946年3月までに集荷されたコメは、15万トンに過ぎなかった⁷¹。1947年8月には、無償供出の協定は終了したが、最終的にタイが無償出荷したコメは15万トンで、有償分の65万トンをあわせても、合計80万トンであった⁷²。

タイからのコメ輸出は、1947年9月以降、国際緊急食料委員会（International Emergency Food Committee、IEFC）の管理に移行し、それまでの戦後賠償的な取引から一般的な政府間取引に変化した。そこでコメ購買局にかわりコメ輸出できる唯一の機関として設立されたのがコメ事務所（Siam Rice Office）である。

(3) 1940年代のコメの流通経路

1940年代前半のコメの流通は、基本的には1930年代と大きな差異は認められない。しかしながら、バンコク精米工場の多くがタイ・ライス社の傘下に組み入れられたことから、コメの流通、特に輸出はタイ政府の強い影響下にあったと考えられる。

1930年代以降のタイ経済は、大恐慌、政治体制の変革、精米・コメ輸出業への政府介入や第二次世界大戦などの影響で、全般的に低迷していたが、依然として経済の根幹は精米・コメ輸出業を核とするコメ関連産業であった。

第二次世界大戦が終結すると、コメの輸出は国家統制されるようになり、国際機関やタイ政府機関が介入するようになった。すなわち、国際機関の管理のもと、タイ政府機関がコメの調達と販売を担う流通の管理体制が構築されたのである。

1940年代後半のコメの流通経路は、概ね図 2-10 のとおりであり、辻井（1975）はこの間のコメ輸出の展開を「外部従属的国家独占」と位置づけている。

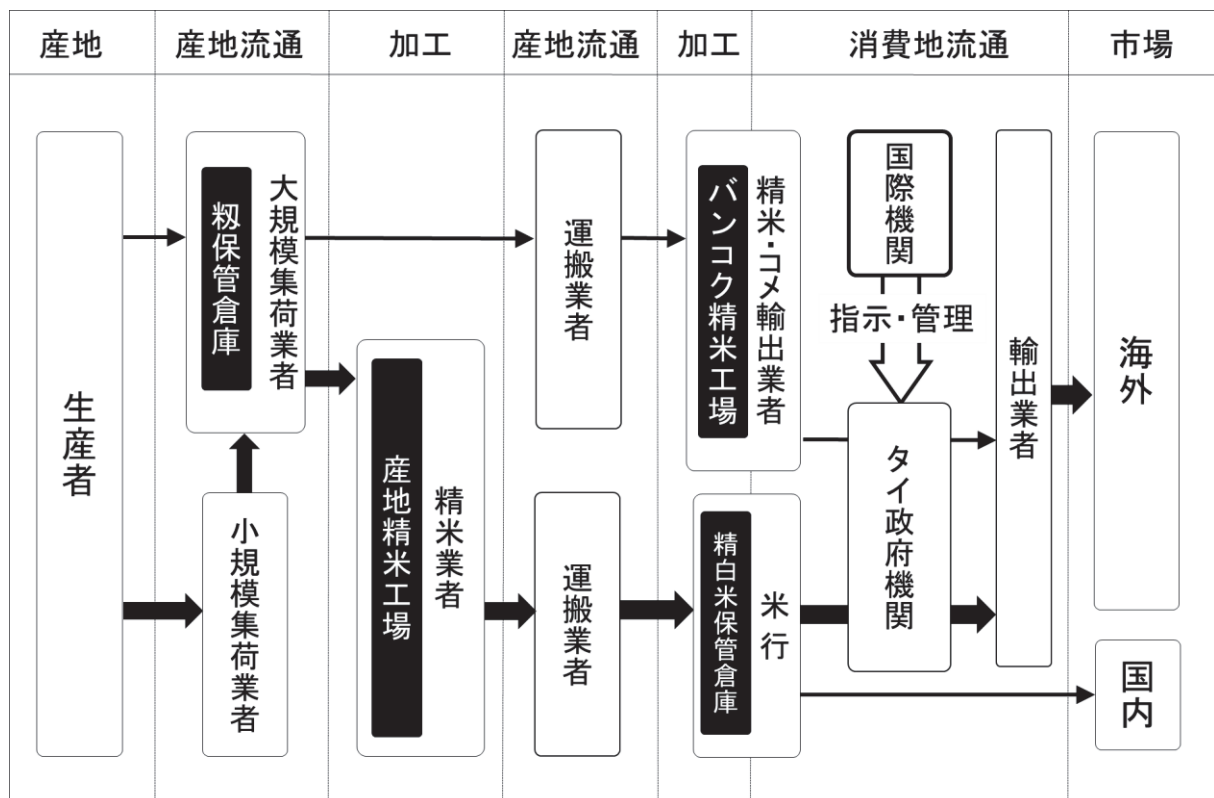


図 2-10 1940年代後半のコメ流通経路

資料：筆者作成。

注：➡は主要な流通経路を示す。

1850年代から1940年代前半までタイからのコメ輸出は、主としてバンコクに大規模精米工場を所有する精米・コメ輸出業者が担ってきたが、第二次世界大戦後、バンコクの精米工場は急速にその影響力が衰退していった。それに代わって台頭してきたのが、産地精米工場と米行である。

7. 保護貿易・ライスプレミアム期（画期 VI：1950年代～1970年代）

(1) 保護貿易期（1950年～1954年）、

1949年12月に国際緊急食料委員会によるコメ輸出の統制が終わると、タイ政府は、再び主体的にコメ輸出を行うことが可能となったが、引き続きコメの輸出の独占は維持した。その背景には、コメを安定的に国際市場に供給するといった食料需給的配慮だけでなく、コメ輸出を管理す

ることによって政府にもたらされる莫大な利益があった⁷³。

1951年には、民間によるコメ輸出も再開したが、コメ事務所は存続し、そこから輸出税を徴収した。当時、コメ輸出業者は、政府の指示により、コメ事務所が全量購入した余剰米を調達価格より15~20%高で購入させられ、コメ輸出で得た外貨は、実質レートではなく、為替差益が生じる公定レートで売り渡すよう強制されていたのである⁷⁴。

(2) ライスプレミアム期（1955年~1985年）

タイ政府は、1955年1月1日にコメ事務所によるコメの独占権を放棄した。その結果、民間のコメ輸出業者が主体的にコメを輸出することが可能となり、コメ輸出業者に課せられていた公定レートでの外国為替売却規定も廃止された。

一方で、コメ輸出の拡大に伴い、国内価格が急騰することを恐れた政府は、国内価格を安定させる政策としてライスプレミアム制度を導入した。ライスプレミアムとは、コメの輸出に課せられた従量税であり、1970年代前半までライスプレミアムからの収入は政府の一般歳入に組み込まれていた⁷⁵。

ライスプレミアム制度は、政府の財源を確保し、コメの国内価格を抑制するという意味では、効果的であった。しかし、生産者にとっては籾の買い取り価格が低く抑えられることとなった。

1960年頃のコメの生産量は500万トンほどで、その約7割が国内で消費されていた。コメの生産量は増加傾向にあったが、人口増加とともに国内の消費量も拡大していく中、輸出余力がなくなることが危惧されていた。ライスプレミアム制度の直接的な受益者は、都市住民であったので、当時の政府は、都市住民に不満が高まることを警戒していた。実際、1976年政府が生産者向けの米価支持を実施した際には、都市部の労働者が精白米価格の上昇に対して抗議行動をとり、政府は価格支持政策を撤回したほどである⁷⁶。

ところが、1980年代に入ると、コメの国内消費量が減少しはじめた。その結果、コメの生産量と国内消費量のギャップが広がり、それがそのまま輸出余力となっていくたのである。灌漑の整備と品種改良によってコメの生産量が増えるなか、政府のコメ政策は、都市住民の保護から、生産者の所得対策へと転換した。政府は、米価の高騰よりも下落時に政策介入するようになり、1982年には籾担保融資制度が採用された。

1985年、タイ政府は国際的なコメ価格の引き上げを期待して価格政策を実施したが、実際にはうまく機能せず、1986年1月に籾価格の最低価格の設定、輸出割当制、ライスプレミアムなどの措置を廃止した。タイからのコメ輸出が自由化されたのである。

籾融資担保制度を整備し、コメ輸出に課せられてきたライスプレミアムを廃止することで、タイのコメ政策はコメ生産に対して収奪的なものから保護的なものへと変化していった⁷⁷。

(3) コメ加工機械の進展

第二次世界大戦後から 1970 年代のタイにおけるポストハーベスト技術の進展に関する資料はほとんどなく、この間にどのような技術的進展があったかは不明である。しかしながら、戦前と 1980 年代の資料から推察すると、基本的なポストハーベスト工程に大きな変化は確認できず、機械設備の材質が木製から鉄などの金属製に変更され、より耐久性が高められたこと、戦前期に確立された加工技術を採用した機械は現地の加工機械メーカーなどによって現地生産化されるなど、機械設備の材質の向上や低価格化が進展したことが考えられる。

一方、地方の零細精米所では、1960 年代後半まではエンゲルバーグ式精米機が主流であったが、1970 年代以降、日本で開発された横軸ゴムロール付研削型籾摺精米機が普及した⁷⁸。古賀(1989)は、日本製の籾摺り精米機がタイの地方農村部に普及した背景について、農家が高歩留りで良い精白米を搗精する賃精米所に籾を持ち込むようになったことにより、賃精米所間で競争が起こった結果と分析している。1960 年代から 1970 年代に、タイ国内市場におけるコメの商品化が地方にも浸透した結果、高性能な籾摺精米機への投資へとつながり、零細精米所における技術改善が進んだものと解釈できる。

(4) 1950 年代～1970 年代のコメの流通経路

1950 年代以降、タイでは工業化や農業の多角化が進展し、コメの国内消費量が増大した。農地面積は、1960 年代から 1970 年代にかけて急激に拡大し、その後 1980 年代半ばまで続いた。1950 年代以降、コメの生産量が増加したが、その分、経済発展と人口増加による国内のコメ消費量も拡大したので、余剰米はほとんど発生していない。

この時代のコメの流通経路は、概ね図 2-11 のとおりである。第二次世界大戦後、精米工場は産地に集約されていった。産地で加工された精白米をバンコクで取り扱っていた米行は、やがてブローカー的な役割を担う精白米仲買業者 (Yong) とコメ輸出業者 (Rice Exporter) に分業化していった。

戦前期のバンコク精米工場に比べ、産地精米工場は生産能力が低かったため、コメ輸出業者は、バンコクに地方で加工されたコメ (精白米) を一時的に保管する精白米倉庫 (Go Down) を保有していた。再搗精工場は、米行がコメ輸出業者に進化する段階で、コメの品質を平準化し、より品質を向上させるために、精白米倉庫に精選や研米といった機能を付加することで誕生したものと考えられる。

また、国内においても、人口の増加と共にコメ消費も拡大によってコメ市場が成熟化していく中、精白米の商品流通が発展し、精白米仲買業者とともに、卸売業者や小売業者も誕生したと考えられる。

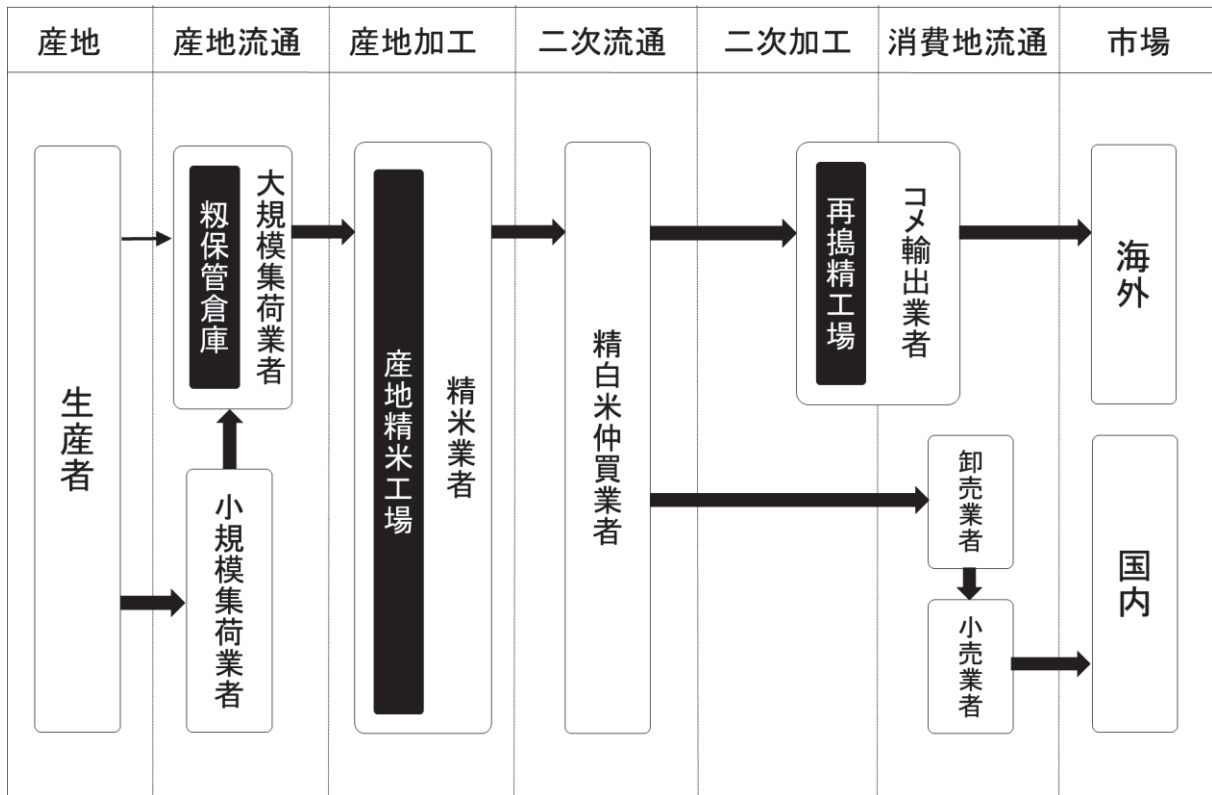


図 2-11 1950年代～1970年代のコメ流通経路

資料：筆者作成。

注：➡は主要な流通経路を示す。

8. コメ輸出拡大期（画期 VII：1980年代～1990年代）

(1) 余剰米の発生とコメ輸出の拡大

1980年代になると、コメ生産が拡大を続ける中、国民一人当たりのコメ消費量が減少に転じ、生産量と国内消費量の差がそのまま輸出余力として、タイからの急速なコメ輸出の伸張を支えることになった。

この時代、これまでアジア地域中心であったタイからのコメの輸出先に変化が生じた。すなわち、伝統的な華人ネットワークによる香港、シンガポールへの輸出割合が低下し、一方で国際ブローカー、外国政府、穀物商社などとの取引による中東、アフリカ、中南米市場への輸出が拡大していったのである。その結果、1980年代には、タイは世界最大のコメ輸出国の地位を確立し、1988年には世界のコメ輸出量の4割以上を占めるまでに成長した。

(2) ポストハーベスト工程の発展

1980年代になると、既存のポストハーベスト工程に、日本やヨーロッパの穀物加工メーカーで開発改良されたゴムロール式籾摺り機、石抜き機、光選別機、自動計量包装機、湿式研米機などが導入された⁷⁹。その結果、精米工場、再搗精工場で加工された精白米の品質が向上し、標準化

されていったものと考えられる。1980年代からのコメ輸出の拡大を下支えしたのは、再搗精工場と精米工場におけるポストハーベスト工程が発展であった。

1990年代になると、タイにおいても農作業が機械化されるようになり、収穫作業に大型のコンバインが用いられるようになった。タイ政府は1980年代後半から「農産物中央市場」の設立を推進してきたが、1991年の「農産物中央市場設立省令についての規定」には乾燥機の設置について言及されておらず、1990年代前半の時点ではポストハーベスト工程における乾燥機の重要性について、あまり認識されていなかったものと推察される。したがって、産地精米工場でも高性能な大型乾燥機の導入が始まったのは、1990年代後半以降であると考えられる。乾燥機の導入によって、産地精米工場では、集荷された粳を安定して大量に加工することが可能となった。

既存のポストハーベスト工程に、1980年代から先進国で開発された新しい技術が追加され、1990年代後半に乾燥機が導入されたことによって、ポストハーベスト工程は現在のような形に発展したのである。

(3) 産地精米工場の増加

1980年代から1990年代は、タイにおいて多数の精米工場が存在した時期といえる。日産5トン～20トンの中規模精米工場は、1985年にはタイ全土に6,502工場存在していたが、2012年には380工場に激減している（図2-12）。

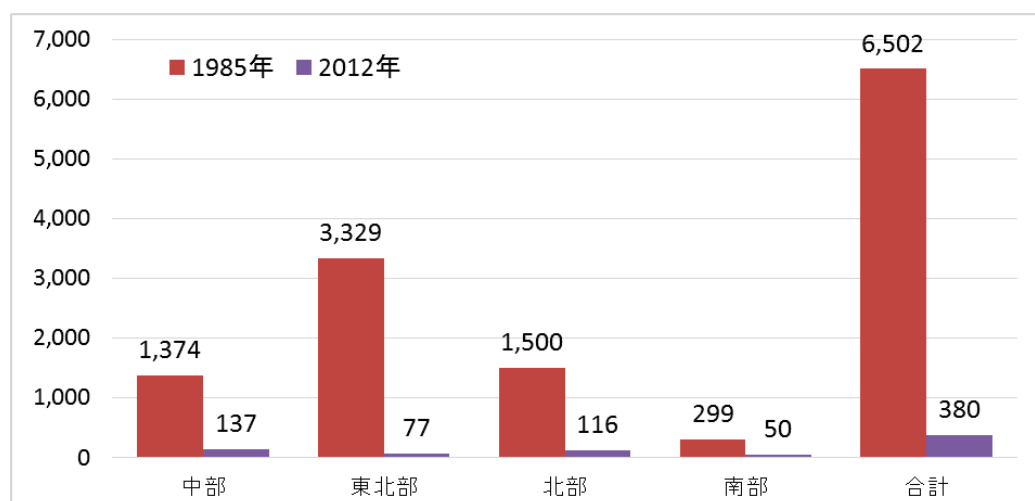


図 2-12 タイにおける中規模精米工場数の比較

資料：筆者作成。

注1：1985年の工場数は、タイ農業・協同組合省 農業統計による。

注2：2012年の工場数は、商業省 Department of Internal Trade による。

一方、日産20トン以上の大規模精米工場は1985年には2,431工場であったが、2012年には1,212工場に減少しているが、減少率は中規模精米工場の方が極めて高いことはいうまでもない。

1980年代は、既存のポストハーベスト工程に、先進国で開発された新たな機械が持ち込まれた結果、産地精米工場、再搗精においてポストハーベスト工程が発展し、コメの品質が標準化された時期と考えられる。また、戦前期に技術が確立されていた機械設備については、現地生産品を採用することで、精米工場の建設コストを抑えることが可能となり、その結果、産地精米工場が増加したものと推測される。

(4) 1980年代～1990年代のコメの流通経路

1980年代に政府は、コメ流通への直接的な介入から、生産者保護のための金融システムや生産資材の整備などの支援に政策転換を図った。国内のコメ消費量が減少するなか、生産量と国内消費量の差がコメの輸出余力となり、タイからのコメ輸出は増加していった。コメの輸出が増加することで新技術への投資も拡大し、コメ品質が向上するといった循環が生まれたのである。

この時代のコメの流通経路は、概ね図 2-13 のとおりである。

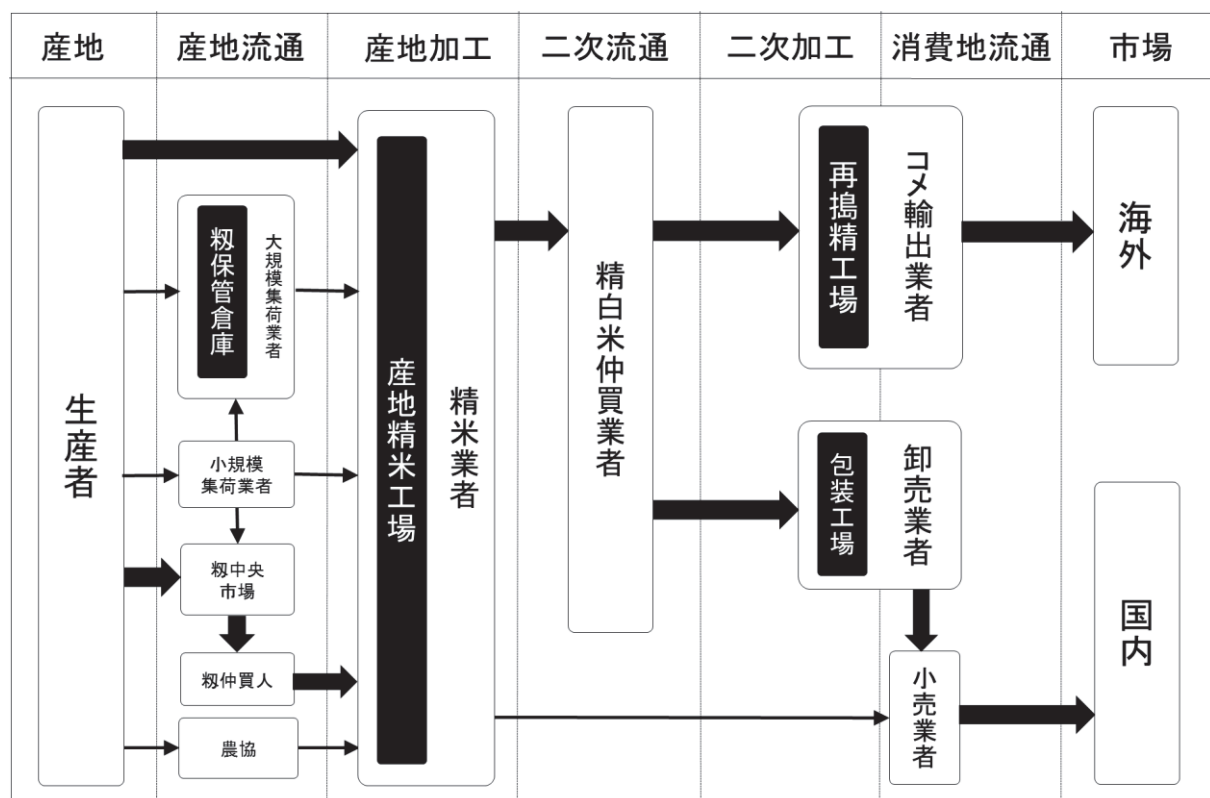


図 2-13 1980年代～1990年代のコメの流通経路

資料：筆者作成。

注：➡は主要な流通経路を示す。

コメの輸出が拡大し、国内のコメ市場も成熟化したこの時代、産地では中規模、大規模の精米工場が乱立状態であった。産地精米工場の生産能力は、再搗精工場に比べ小さかったため、コメ輸出業者は、精白米仲買業者を通して、複数の精米業者から大量の精白米を確保する必要があっ

た。したがって、精白米流通における精白米仲買業者の役割は大きく、流通の各段階での業者ごとに役割が分担されており、分業化が進んだのも、この時期のコメ流通の特徴といえる。

一方、国内のコメ市場においても、ビニール袋に入れられたコメが販売され始めた時期でもある。卸売業者が、精米工場から精白米を仕入れ、国内市場の趣向にあわせてブレンドしたコメをビニール袋に袋詰を行う包装工場（Packing Plant）を所有し始めたのもこの頃と考えられる。

1990年代になると、モータリゼーションの普及により、産地における運搬は、請負業者への委託、もしくは農家自身による運搬が浸透し、農家は村落内の小規模集荷業者を介することなく、直接大規模集荷業者や精米業者と結びつく傾向が強まった⁸⁰。

粳の産地流通にも変化が生じ、政府公認の粳中央市場が中部を中心に設立された⁸¹。粳中央市場では、粳の規格・品質が明確にされ、計量機による計量が導入されたので、粳取引の透明化と公正化が図られた。このような仕組みが導入された背景には、コメ生産の機械化と輸出量の拡大を受けて、小規模集荷業者と生産者の半固定的な取引関係から脱却し、安定して大量の粳を集荷する新たな仕組みが模索されたものと考えられる。産地での粳中央市場の設立に伴い、生産者が直接粳を粳中央市場へ販売するようになったため、粳集荷業者の役割が縮小した。

9. 小活

(1) 精米工場の変化

タイに自由貿易が持ち込まれ、その後、食料供給基地として植民地経済に組み入れられるきっかけとなったのは、1855年に締結されたボーリング条約である。1850年代後半から1870年代、いわゆるコメ輸出が本格化する以前、タイ、ミャンマー、ベトナムといった東南アジアのコメ生産国からのコメは、ヨーロッパの貿易商社を通して、粳や玄米の状態でも輸出されていた。こうして輸出されたコメは、シンガポール、ロンドン、リバプールといった中継貿易港にある消費地精米工場で精白米に加工され、市場に流通した。

1870年代以降、スエズ運河の開通や蒸気船の改良によって、アジアからヨーロッパへの海運が改善され、輸送時間が大幅に短縮されると、コメは容積が大きくなる粳や船積米ではなく、精白米で輸出されるようになっていった。バンコクをはじめコメ生産国の主要輸出港には、大規模精米工場が続々と建設される一方で、ヨーロッパ各地にあった消費地精米工場は衰退していった。タイにおける精米業の近代化は、明らかにヨーロッパ貿易商社系の精米・コメ輸出業者が主導して進んだ。

宗主国を持たないタイからのコメ輸出は、中継貿易港であった香港とシンガポール向けが大半であった。19世紀後半、タイからのコメ輸出の拡大に伴い、華僑系の精米・コメ輸出業者が現地に支店や代理店を設けて、ヨーロッパ系貿易商社を経由することなく、独自のネットワークでコメ輸出ができるようになると、華僑系業者の存在感が増していった。

1910年代になると、バンコクの精米工場の経営は、すべて華僑系の精米・コメ輸出業者が担うようになり、有力な華僑系業者はコメ財閥に成長していった。その後、バンコクの精米工場の多くは1939年に半官半民のタイ・ライス社の傘下に組み入れられるが、19世紀後半から第二次世界大戦終結までの間、一貫してタイのコメ加工業を主導したのはバンコクの大規模精米工場であった。

一方、生産地では、1920年代以降、バンコクから地方へと鉄道や道路が整備されるにつれて、中規模、小規模の産地精米工場が建設されるようになり、純精米業者が誕生した。

第二次世界大戦が終結すると、バンコク精米工場は衰退し、精米業は産地精米工場に集約されていった。産地精米工場で精白米に加工されたコメをバンコクで取り扱っていた米行は、精白米仲買業者とコメ輸出業者へと分化し、この両者は精白米流通の中核を担う存在となっていった。

コメの輸出業者は、米行の時代からバンコクに、産地精米工場からの精白米を保管する倉庫を保有していたが、戦後、その倉庫がコメの品質を高め、標準化を図ることに特化した再搗精工場に進化していった。輸出用の精白米を二次加工する再搗精工場は、産地精米工場よりも処理能力が大きかったため、コメ輸出業者は、大量の精白米を複数の精米業者から効率よく集荷する精白米仲買業者を通して、輸出用のコメを調達した。

タイからのコメを加工した精米工場は、時代と共に、ヨーロッパ各地・シンガポールからバンコクそして生産地へと所在地が変わっていった。しかし、バンコクが輸出用のコメの集積地であったことに変わりなく、精米工場がバンコクから生産地に移ると、バンコクには再搗精工場が誕生したのである。

以上のことから、タイにおけるコメ加工業の歴史的展開過程において、コメ加工が精米工場と再搗精工場に機能分化した要因は、精米業の産地集約化に求めることができる。

(2) 近代ポストハーベスト技術の発展

近代ポストハーベスト技術は、ヨーロッパで誕生し、その後、ヨーロッパ資本による精米業への投資という形でバンコクに持ち込まれた。近代的な精米工場は、1860年にイギリスのダグラス&グラントによって建設された精米工場に確認できる。その後、コーン式精米機を核とした近代ポストハーベスト技術と蒸気機関を用いた工場体系は、東南アジア全域に伝播していったが、1920年代には現在のポストハーベスト工程の原型が既に存在していたことが明らかになった。戦前期のコメ輸出を主導したのは精米・コメ輸出業者であり、彼らはバンコクに日産200~400トンの大規模精米工場を所有していた。

当時、精米機械を製造販売していた穀物加工機械メーカーは、ダグラス&グラント、ウィリアム・マキノン、カンブ・ナゲル、ヘンリー・サイモン、シュールレなどであったが、いずれも精米機の専門メーカーではなかった。当時のヨーロッパにおいては、小麦やコーヒーなどの市場がコメよりも大きく、そのため、これらの加工処理用に開発された技術が、副次的に精米工場に持ち込

まれたものと考えられる。

1920年代以降、中部をはじめとした地方に産地精米工場が建設されていった。産地精米工場の能力は日産30~40トンの中規模、小規模精米工場であった。バンコク精米工場に比べて産地精米工場の規模が中・小規模であった背景には、社会経済的な要因だけでなく、ヨーロッパの穀物加工機械メーカーによって、ユニット式の小型精米工場、中型精米工場がこの時期に開発され、商品化されたことも一因と考えられる。

1980年代、タイからのコメ輸出が拡大する中、日本やヨーロッパから最新鋭の加工機械、すなわちゴムロール式粳摺り機、石抜き機、光選別機、自動計量包装機、湿式研米機などが、タイのポストハーベスト工程に持ち込まれた。その結果、精白米の品質が向上していった。

また1990年代後半には、農作業の機械化に伴い、精米工場に大型乾燥機が導入され始めた。この乾燥機の導入をもって、現在のポストハーベスト工程が完成したと考えられる。乾燥機の導入によって、精米工場では大量の粳を安定して加工することが可能となり、2000年代以降、精米工場の巨大化を誘発する要因となったと考えられる。

19世紀後半以降、タイからのコメ輸出の拡大を一貫して下支えしたのは、ポストハーベスト工程であり、その発展がバンコク精米工場の誕生、産地精米工場の出現、精白米加工の標準化、巨大精米工場の台頭の陰にあることが確認できた。

1 本稿では、華僑華人研究における定義に基づき、華僑を「中国籍を有する中国系移民およびその子孫」、華人を「現地国籍を有する中国系移民の子孫」と位置付ける。宮原（2013）pp.89 参照。

2 戦前から1950年代までのタイにおける米作全般については長谷川（1962）、1990年前後のタイ国内のコメ流通については臼井・三島（1994）が優れた報告をしている。

3 短粒種米の中心としたコメのポストハーベスト工程は、佐々木（2016）によって概観をつかむことができる。佐竹（1990）、山下（1991）、金本（1997）は、より技術的な視点からコメの収穫後加工を明らかにしている。

4 市川（1974）参照。

5 鈴木（1993：pp.322）参照。

6 佐竹（1990）、高橋（2012：pp.123）参照。

7 Skinner（1962：pp.75）参照。

8 宮田（2001：pp.169）参照。

9 Ingram（1971：pp.34）参照。

10 末廣（1986：pp.90）参照。

11 宮田（2001：pp.170）参照。

12 末廣（1986：pp.91-92）参照。

13 上田（1986：pp.59-60）参照。

14 末廣（1989b：pp.45）参照。

15 斎藤（2001：pp.149）参照。

16 Cargo Rice について、長谷川（1962：pp.412）は玄米と定義し、「船積み用に粳殻を除去した玄米の形態のコメ」と説明している。一方、斎藤（2001：pp.147）は粳米と半搗き米の混合米の状態としており、宮田（2001：pp.185）は玄米に粳を一定程度混合したコメと定義してい

る。本稿では、宮田（2001）の定義に基づき、いずれも長距離海上輸送を想定したコメであることから、船積米（カーゴライス、Cargo Rice）と表記した。白米よりも品質が劣化しにくい玄米に、天然の調湿媒体として粳を一定量混ぜることによって、長期間にわたる長距離の海上輸送の間に生じる気温と湿度の変化によって引き起こされる品質劣化を防ぐ目的があったものと推察する。

17 斎藤（2001：pp.147）参照。

18 斎藤（2001：pp.147）参照。

19 Ingram（1971：pp.70-71）参照。

20 斎藤（2001：pp.148）参照。

21 高橋（2012：pp.127）参照。

22 佐竹（1990：pp.7）参照。

23 佐竹（1990：pp.5）参照。

24 Ingram（1971：pp.70-71）参照。

25 Owen（1971：pp.109）参照。

26 上田（1986：pp.58）参照。

27 ライ（rai）とは、タイの伝統的な土地面積の単位で、1 ライ=1,600m²に相当する。

28 Ingram（1971：pp.44）参照。

29 満鉄東亜経済調査局（1939：pp.449）参照。

30 Skinner（1957：pp.13）、長谷川（1962：pp.255）参照。

31 Skinner（1957：pp.20）参照。

32 Chatthip（1984：pp.70）参照。

33 本項では、戦前のバンコク精米工場はコメ輸出を担うコメ輸出業者に所有されていたという認識に基づき、戦前のコメ加工業者を「精米業者」と「コメ輸出業者」として個別の業者として扱わず、「精米・コメ輸出業者」とし、その生業を「精米・コメ輸出業」と表記する。

34 バンコクに建設された最初の精米工場については諸説ある。満鉄経済調査部（1939b：pp.103）と長谷川（1962：pp.53-54）は1885年としているが、ビルマ、インドシナの導入年と比較して、Ingram（1971）、上田（1986）、Suehiro（1985）の記述が適当であると判断した。

35 末廣（1986：pp.95）参照。

36 上田（1986：pp.64）参照。

37 末廣（1986：pp.100-101）参照。

38 末廣（1986：pp.89）参照。

39 農林省米穀局（1939）参照。

40 Ingram（1971：pp.70）参照。

41 二瓶（1943：pp.25、pp.289）に基づいて筆者作成。

42 二瓶（1930）、二瓶（1943）、佐竹（1990）、高橋（2006）、高橋（2012）参照。

43 製粉業界の機械開発の歴史と変遷は Jones（2001）が詳しい。

44 Ingram（1971：pp.38）参照。

45 Chatthip（1984：pp.59）参照。

46 重富（2015：pp.147）参照。

47 末廣（1986：pp.88）参照。

48 Skinner（1962：pp.120）参照。

49 Skinner（1957：pp.32）参照。共通の言語を話す語派（speech group）に分断されていた。各語派には、職業の専門化がみられ、精米業者97%は潮州人であった。

50 タイ米輸出業者協会（Thai Rice Exporters Association）ホームページ

<http://www.thairiceexporters.or.th> 参照。アクセス日2018年8月15日。

51 末廣・南原（1991：pp.12）参照。

52 満鉄東亜経済調査局（1939b：pp.105）参照。

53 Ingram（1971：pp.38）参照。

54 Skinner（1962：pp.121）参照。

55 長谷川（1966：pp.14-15）参照。

-
- ⁵⁶ 重富 (2015 : pp.148 参照)。
- ⁵⁷ Skinner (1962 : pp. 121) 参照。
- ⁵⁸ ここでいう精米業とは、調製加工設備を有した精米工場を所有し、輸出を含む商品流通用のコメを加工する業者を指す。したがって、古くから賃精米所において賃精米を行っていた業者を含まないものとする。
- ⁵⁹ 長谷川 (1962 : pp. 264) 参照。
- ⁶⁰ 長谷川 (1966 : pp.55) 参照。
- ⁶¹ 重富 (2015) の指摘する米行と、長谷川 (1962) の米商 (Rice Store) は同じものと考えられ、本稿では米行を採用した。
- ⁶² 重富 (2015 : pp.139) 参照。
- ⁶³ 二瓶 (1943)、高橋 (2006)、高橋 (2012) は Self Contained Mills を連絡式精米機としているが、本稿では Self-Contained Rice Mills が、単体の精米機ではなく、機能の異なった複数の加工機械がユニットを構成し、粳から玄米そして精白米にいたる加工を行うことから「小規模精米工場」と位置付ける。
- ⁶⁴ Simon (1923) には、Detached Rice Mills と Self Contained Rice Mills が記載されているため、少なくともこれらは 1920 年代以前に開発されたものである。この事実は、これらの精米工場が 1910 年代半ば頃から登場したとする高橋 (2006 : pp13) の記述とも合致する。
- ⁶⁵ Ingram (1971 : pp. 70)、Skinner (1962 : pp.121) 参照。
- ⁶⁶ Simon (1927) 参照。
- ⁶⁷ 末広・南原 (1991 : pp.13) 参照。
- ⁶⁸ 倉沢 (2001 : pp.157-158) 参照。
- ⁶⁹ 重富 (2015 : pp.148) 参照。
- ⁷⁰ Ingram (1971 : pp.88-89) 参照。
- ⁷¹ 柿崎 (2004 : pp.169) 参照。
- ⁷² 柿崎 (2004 : pp.170) 参照。
- ⁷³ Ingram (1971 : pp.87) 参照。
- ⁷⁴ 辻井 (1975 : pp.364) 参照。
- ⁷⁵ 重富 (2010 : pp.5) 参照。
- ⁷⁶ 重富 (2010 : pp.5) 参照。
- ⁷⁷ プロマーコンサルティング (2013 : pp.3-23) 参照。
- ⁷⁸ 古賀 (1989)、pp.108 参照。
- ⁷⁹ それぞれの機械設備の機能と役割、そして発展過程については第 3 章で別途明らかにする。
- ⁸⁰ 山尾 (1993 : pp.177) 参照。
- ⁸¹ 1970 年代にナコンサワン県パユハキリにできた粳の集荷市場が初の粳中央市場とされる。重富 (2017 : pp.144-145) 参照。

第3章 コメのポストハーベスト技術の機能と特徴 ～ポストハーベスト技術の史的発展からの考察～

本章では、聞き取り調査によって現在のポストハーベスト技術を把握し、1920年代の技術と機械設備と比較検討することによって、コメの収穫後加工の史的発展と各工程の機能ならびに特徴を明らかにする。ポストハーベスト技術ならびに精米工場、再搗精工場における工程の基礎的な知識は、実際に精米工場、再搗精工場の現地調査を実施し、事例分析をする上で必要不可欠であると考えた。

粳を玄米、そして精白米に加工する精米工場の加工工程について把握するため、穀物の調製加工機械のトップメーカーとして世界150カ国以上に製品を輸出している株式会社サタケ、同社タイ現地法人サタケ・タイランド (Satake (Thailand) Co., Ltd.)、同サタケ・アジア (Satake Asia Co., Ltd) において聞き取り調査を実施した。そこで得られた情報を基に、タイの精米工場におけるポストハーベスト工程は、それぞれの工場によって若干の差異があるものの、基本的には「粳荷受け→粗精選→乾燥→粳摺り→精米→砕粒選別→ブレンド→光選別→研米→包装」であることが確認できた (図3-1)。

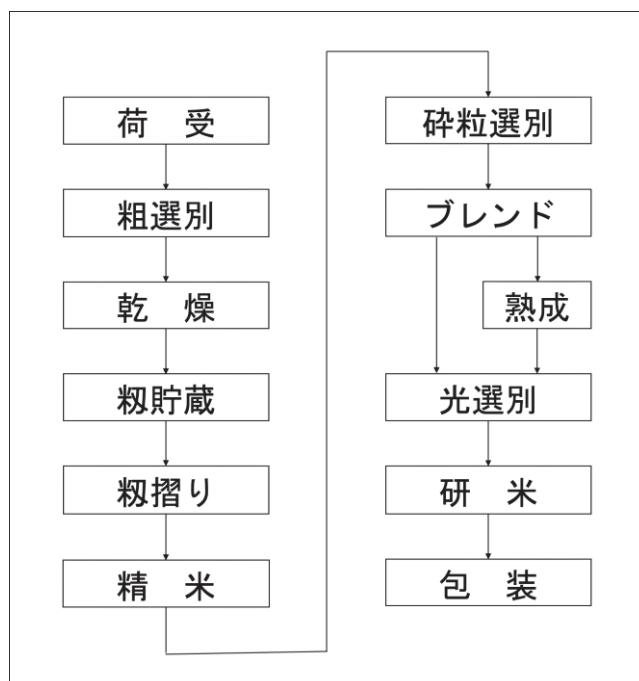


図 3-1 タイの精米工場における加工工程

資料：聞き取り調査を基に筆者作成

なお、本章で取り上げた1920年代のコメのポストハーベスト加工技術は、Henry Simon Co., Ltd (1923)、Henry Simon Co., Ltd (1927)、William Mckinnon & Co. Ltd. (発行年不詳) に記

載されている機械設備の仕様ならびに二瓶（1943）の現地調査に基づいている。

本章は、これらの資料を読み解き、現在の精米工場で採用されている工程ならびに機械設備との比較検討を試みたものである。海外におけるコメのポストハーベスト技術に関する研究は極めて少ないが、本章は、それらの断片的な情報を寄せ集め、19世紀後半から現在に至るまでの大まかな潮流を把握することを目的としている。

1. 荷受け

(1) 工程概要

荷受けは、工場が原料を受け取る工程である。いうまでもなく精米工場の加工原料は粳であり、再搗精工場の原料は精白米であるため、それぞれの工場における荷受けの役割は原料の違いに起因して異なっている。すなわち、精米工場に持ち込まれる原料は人工的に加工される前の粳であるが、再搗精工場に持ち込まれる原料は、精米工場で加工された精白米である。

タイでは、比較的最近まで、粳は圃場で天日乾燥され、精米工場に持ち込まれることが一般的であった。荷受けにおける原料品質検査の発展過程は不明であるが、1920年代には、精米工場に乾燥場が設けられていたことから、この頃には粳水分の確認は確立されていたと考えられ、乾燥不足の粳は乾燥場¹に広げられ、目標水分になるまで天日乾燥が行われていたと推測される。

(2) 粳の商品取引

産地精米工場における商品取引は、粳を荷受けで検査し、現金で売買することが基本となっている。2014年、タイ中部で現地調査を実施した当時、収穫作業は、農家から委託を受けた収穫業者がコンバインで刈り取り作業を行い、収穫した生粳を精米工場まで運搬することが常態化しており、作業の委託分業体制が確立されていた。

輸出米の加工を主目的とする精米工場では、荷受の段階でコメの種類は区別されるが、同じ一般うるち米（White Rice）であれば、産地や品種は、区別されることなく工場内に張り込まれる²。

中部の産地精米工場では、地元からの粳を中心に、収穫時期と市場価格を鑑みながら、できる限り品質がよく安価な生粳を、粳集荷業者などを通して全国各地から仕入れ、連続的に加工している。

(3) 荷受け作業

精米工場における一般的な荷受けの流れは図 3-2 のとおりである。

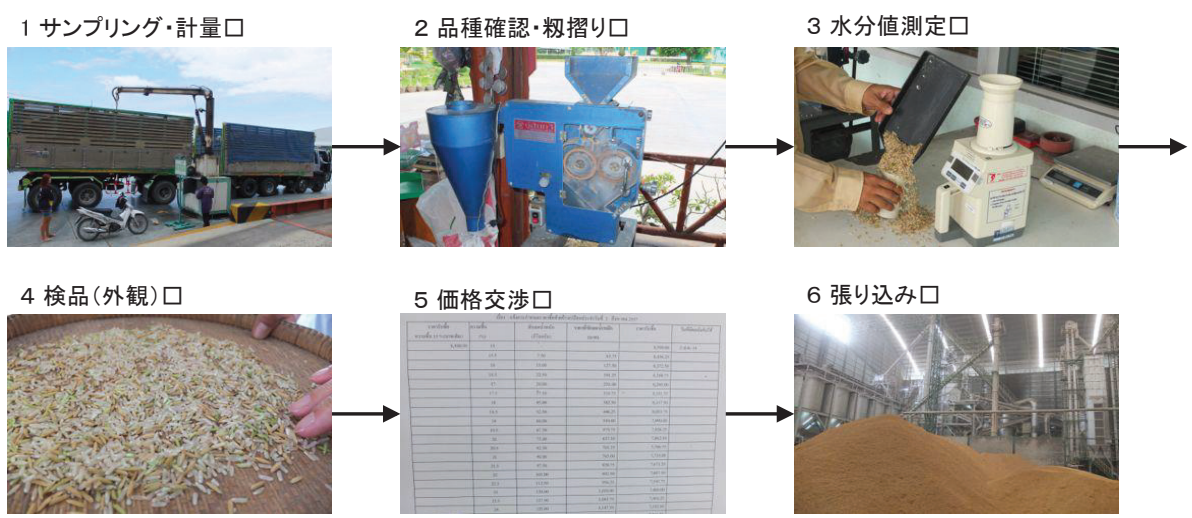


図 3-2 産地精米工場における原料粳の荷受け

資料：2014年8月スパンプリ県にて筆者撮影

荷台に生粳を満載したトラックは、トラックスケール（計量機）で秤量される。サンプリングは、荷台から無作為に粳が抜き取られ、精米業者、生粳を持ち込んだ集荷業者もしくは生産者の立ち会いのもと行われる。トラックから抜き取られたサンプルは、テスト粳摺機で粳摺りの後、水分計で水分値が計測され、サンプルに混入している被害粒、着色粒、異物などの割合が目視で確認される。

เรื่อง : แจ้งการกำหนดราคาซื้อขายข้าวเปลือกประจำวันที่ 2 สิงหาคม 2557

ราคาซื้อขาย ความชื้น 15%(บาท/ตัน)	ความชื้น (%)	หักลดน้ำหนัก (กิโลกรัม)	ราคาที่หักลดน้ำหนัก (บาท)	ราคาซื้อขาย	วันที่มีผลบังคับใช้
8,500.00	15	-	-	8,500.00	2-ต.ค.-14
	15.5	7.50	63.75	8,436.25	
	16	15.00	127.50	8,372.50	
	16.5	22.50	191.25	8,308.75	
	17	30.00	255.00	8,245.00	
	17.5	37.50	318.75	8,181.25	
	18	45.00	382.50	8,117.50	
	18.5	52.50	446.25	8,053.75	
	19	60.00	510.00	7,990.00	
	19.5	67.50	573.75	7,926.25	
	20	75.00	637.50	7,862.50	
	20.5	82.50	701.25	7,798.75	
	21	90.00	765.00	7,735.00	
	21.5	97.50	828.75	7,671.25	
	22	105.00	892.50	7,607.50	
	22.5	112.50	956.25	7,543.75	
	23	120.00	1,020.00	7,480.00	
	23.5	127.50	1,083.75	7,416.25	
	24	135.00	1,147.50	7,352.50	

写真 3-1 粳の売買価格基準表

資料：2014年8月パトンタニ県にて筆者撮影。

粃の売買は、売買価格基準表に基づいて行われ、若干の価格交渉の後、現金で決済される。コメの水分は、重量は言うまでもなく、貯蔵とも密接な関係があるため、品質評価と価格決定の重要な項目となっている。

2014年8月2日発行の基準表は、粃水分値15.0%で1トンあたり8,500バーツが最高値の基準価格となっており、水分値が0.5%高くなるごとに水分差引重量、水分差引価格、購入価格が明記されており、粃水分値35.5%で最安値5,886.25バーツとなっている（写真3-1）。この表から、粃の売買判断の基準は水分値であり、持ち込まれる粃の水分値は概ね15.0%～35.5%の範囲内であることがわかる。乾季は、精米工場に持ち込む前に天日乾燥をすることが多く、荷受け時の粃水分値は22～23%、一方、雨季は天日乾燥することなく刈り取り後すぐに精米工場に粃が持ち込まれるので、水分値は25～30%となる。

2. 粗選別工程

(1) 工程概要

粗選別工程は、生粃のなかに混在している木屑、藁、石、砂などの比較的大きな夾雑物を取り除く工程である。粗選別工程に用いられている技術は、気流式選別ならびに振動式選別であり、その原型は、近代ポストハーベスト技術が誕生する以前の、唐箕や手篩、万石に求めることができる。現在の粗選別工程は、一般的に粗選機、粃選別機、石抜き機から構成されている。

(2) 粗選機

精米工場に張り込まれた粃は、粗選機（Pre-Cleaner、図3-3）において、木屑、藁、ゴミや塵などといった比較的重量の軽い異物が気流選別される。



図 3-3 現在の粗選機

資料：（株）サタケ資料

粗選機の原型は、風力と振動篩を利用した籾粗選機（Paddy Cleaning Separator、図 3-4）であり、1920 年代には機械化されていた。タイへの導入も 1920 年代以前と考えられる。

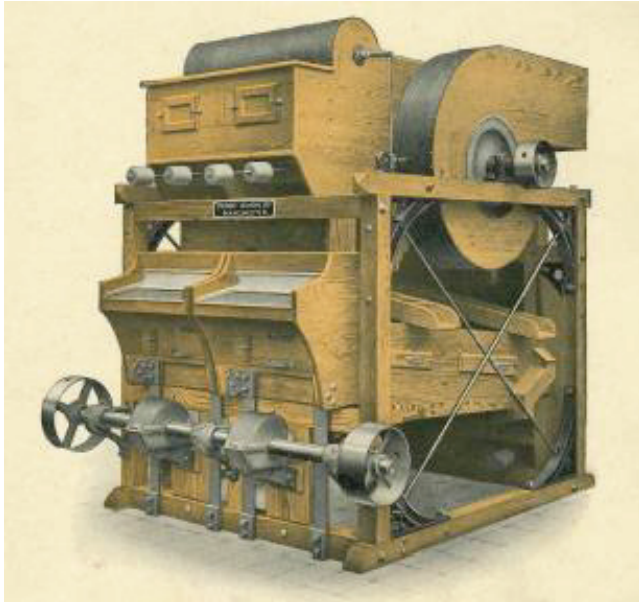


図 3-4 1920 年代の籾粗選機

資料：Henry Simon Ltd. (1923)

(3) 籾選別機

籾に混ざった比較的大きな異物は、振動する篩を用いた揺動式籾選別機（Milling Separator、図 3-5）によって除去される。現在の籾選別機は、籾篩機（Paddy Separating Riddle、図 3-6）の構造に類似しており、1920 年代にはその存在が確認できることから、粗選機と共にヨーロッパで開発され、タイに導入されたと考えられる。



図 3-5 現在の振動式籾選別機

資料：(株)サタケ資料

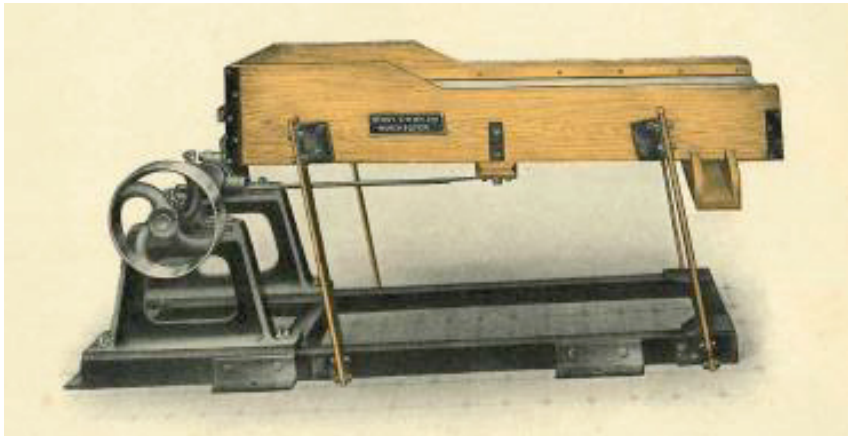


図 3-6 1920年代の籾篩機

資料: Henry Simon Ltd. (1923)

(4) 石抜き機

小石や砂のように籾と重量に大きな差のない異物は比重と空気抵抗の差を利用した石抜き機 (Destoner) もしくは比重選別機 (Gravity Separator) と呼ばれる選別機によって取り除かれる (図 3-7)。

石抜き機は、粗選機や籾選別機に比べ、機械的な構造が複雑である。石抜き機の研究開発は、1920年代後半の日本に遡ることができ、気流による浮力と振動コンベヤーを応用した選別 (比重選別作用) が技術的に確立されたのは1955年頃とされる³。その後、日本製石抜き機は、海外の精米工場の過酷な稼働に対応するために耐久性を向上させるなどの改良が加えられた。石抜き機がタイの精米工場に普及し始めたのは1980年代と考えられる。



図 3-7 現在の石抜き機

資料: (株)サタケ資料

3. 乾燥工程

(1) 工程概要

天日や温風によって生粃の水分値を目標値まで下げる工程が、乾燥工程である。現在まで様々な乾燥機が開発されているが、コメの品質保持の基本は、乾燥速度（乾減率）が適正であること、過乾燥にしないこと、乾燥むらが少ないことにある⁴。

収穫時の生粃は、通常 22～26%の水分を含んでおり、水分のばらつきも大きいため、刈り取り直後から非常に変質しやすい。水分値の高いまま粃を放置すると、呼吸作用によって澱粉や脂肪などの分解が進み易く、カビやバクテリアなどの活動も盛んになるため、高温多湿な地域ほど、生粃を出来るだけ早く乾燥機に張り込み、通風させる必要がある。

適切に乾燥された粃であっても、穀温 20 度以上の状態で長時間保管された場合は、食味が低下し、粃の種子としての機能が低下するなど、様々な弊害が生じる。適切に管理された精米工場では、穀温計を用いた穀温管理や粃のローテーション作業が実施することで、常に穀温を下げ、粃の穀温と粃水分の均一化を図りながら粃の貯蔵を行っている。

(2) 日本における乾燥機の開発

機械乾燥が普及する以前は、世界的に粃の乾燥は天日に頼っていた。天日によって、粃を均一に乾燥させるためには、圃場や精米工場の乾燥場などに広げ、定期的に攪拌するなどの作業が必要で、降雨を避けるために作業が天候に左右されるなど、多くの課題を抱えていた。

日本における乾燥機の開発は、1926 年から始まり、1950 年代になって本格化した⁵。1950 年には、圃場においてある程度乾燥させた粃（半乾燥粃）用に静置型の通風乾燥機が開発され⁶、1966 年には、胴割れ発生を抑制しながら、可能な限り短時間で乾燥できる循環型乾燥機が誕生した。

1967 年に自立式コンバインが発売されると、循環式乾燥機は、コンバインの浸透と共に日本全国に普及していった。1966 年には水分計が開発され、その結果、1976 年には乾燥機の自動化が可能となった⁷。

(3) タイにおける乾燥機の導入

タイにおいては、1980 年代までコメの収穫作業は人力に頼っていた。乾燥は、刈り取りと同時に稲を小束に束ね、刈り株上で 3～4 日間、天日で乾燥することが一般的であった。その後、ある程度天日で乾燥した稲は、畦畔などに堆積され、降雨を避けるためにビニールで覆って脱穀を待つのが一般的であった⁸。山下ら（1988）が 1987 年にタイ中部で実施した調査によると、刈り取り時の粃水分値は 22%前後、刈り株上で 4～5 日間天日乾燥されると 13%前後となり、標準偏差は生粃時に 5%以上あったものが、乾燥後は 1～2%に低下していたという⁹。

1990年代前半の中部ならびに北部での調査によると、精米工場における荷受け時の水分値は15～18%であったが¹⁰、2014年8月に筆者らがパトンタニ県、スパンブリ県で実施した調査では20%前半半であることが確認された。この期間の荷受け時の水分値の変化は、タイにおける農作業の機械化の進展時期と重なっており、日本と同様に、コンバインによって収穫作業が機械化された結果、1990年代以降、精米工場側でも高性能な乾燥機が急速に普及していったものと考えられる。

タイに乾燥機が導入された当初の熱源は、籾殻燃焼炉の直火式が主流であった（写真3-2）。

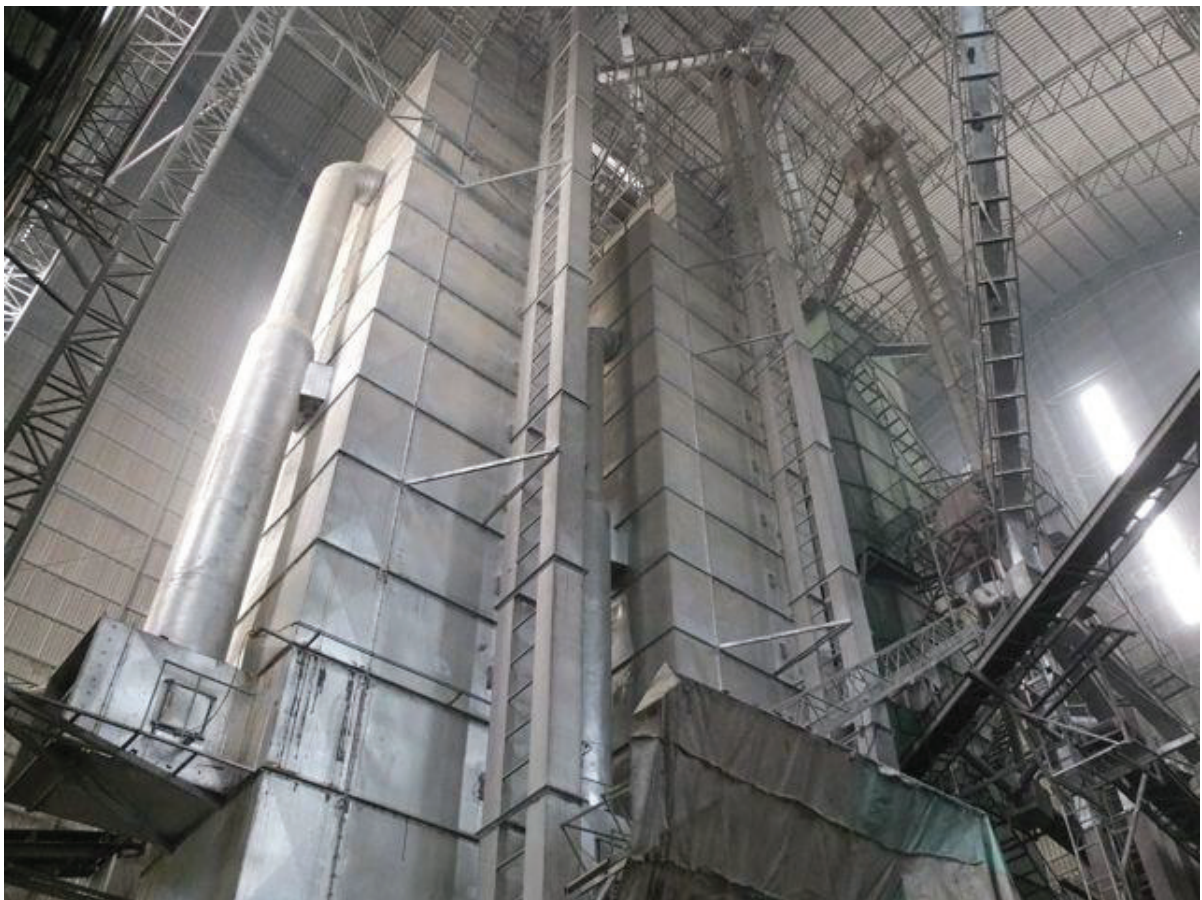


写真 3-2 炉直下型バッチ式大型乾燥機

資料：2014年スパンブリ県にて筆者撮影

しかし、現在では燃焼によって生じる匂いの問題などから、籾殻燃焼炉の熱交換式または化石燃料の直火式の普及が進んでいる（写真3-3）。



写真 3-3 熱交換型連続流下式乾燥機

資料：2014年スパンブリ県にて筆者撮影

4. 粃摺り工程

(1) 工程概要

粃摺り工程は、粃から粃殻を取り除く脱ぶ、粃殻と玄米が混ざり合った混合米から粃殻を取り除く粃殻除去、そこから玄米を取り出す玄米選別の3種類の異なる作業から成り立っており、粃摺りの機械化は、これらの作業毎に発展してきた¹¹。その後、脱ぶと粃殻除去の作業を組み合わせた粃摺機が誕生した。したがって、現在の粃摺り工程は、粃摺機と粃玄米選別機から構成されている。

(2) シェラー式脱ぶ機の誕生

伝統的な粃摺り作業は、人力や畜力によって、土臼や箆といった道具を活用したものであった。東南アジアにおける脱穀は、天日乾燥した稲を、地面を平らに固めた広場に、厚さが30cm程度になるように広げ、牛の足や荷車の車輪を利用し、踏圧によって脱穀する方法がとられていた。1850年頃のミャンマーでは、天日乾燥させた粃を円状に広げ、円の中心から伸びる棒端に石製ロ

ローラーを取り付け、それを牛に轆かせることで、粃摺り、精米を行なっていた。その後、このローラーにコメを詰める麻袋（ジュートバック）を巻きつけると作業の効率が向上することがわかった。イギリス・スコットランドのダグラス&グラント社（Douglas & Grant）は、この原理を応用して、1860年代にシェラー式脱ぶ機（Sheller）とコーン式精米機（Cone Mill）を開発したとされる¹²（図 3-8）。

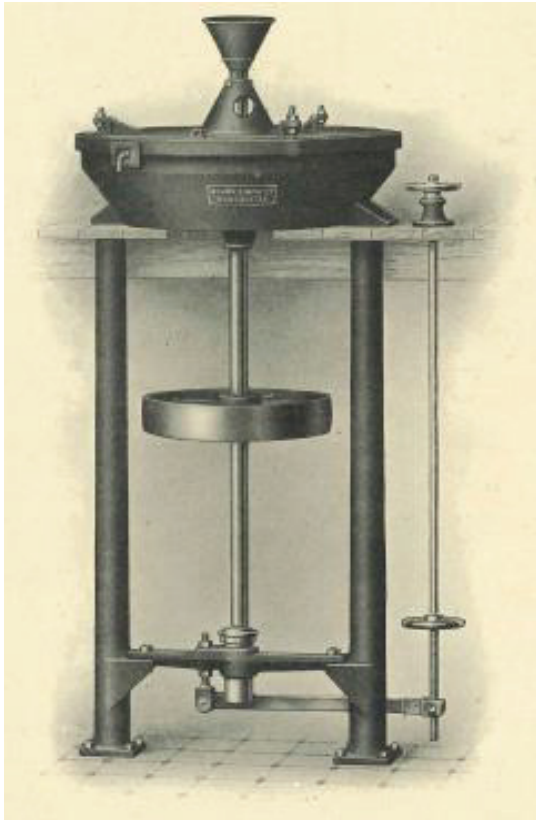


図 3-8 1920年代の床上定置型シェラー式脱ぶ機

資料: Henry Simon Ltd. (1923)

土臼の原理を応用して粃から粃殻を除去するシェラー式脱ぶ機は、シェラー、ハラー（Huller）、アンダーランナー（Under Runner）とも称され、タイの精米工場において 19 世紀後半から 20 世紀後半まで広く使用された。

タイにおいては、バンコクなどの大規模精米工場では、図 3-8 のように上階の床上に固定するものが一般的であったが、1920 年代以降普及した中規模・小規模の産地精米工場に用いられたシェラー式脱ぶ機は図 3-9 のように自立（独立）型のものであった¹³。ほとんどの精米工場に普及したシェラー式脱ぶ機であったが、土臼と同様の原理で粃摺りするため、砕粒の発生が極めて多いという問題を抱えていた。



図 3-9 独立型シェラー式脱ぶ機

資料: Henry Simon Ltd. (1923)

(3) 日本における粳摺機の開発

日本における粳摺り作業の機械化は、1916年に遠心脱ぶ方式を採用した岩田式脱ぶ装置の開発に始まる¹⁴。岩田式脱ぶ装置は、高速回転する鉄板製の円盤に取り付けられた羽根によって粳を機械内側のゴムに叩きつけ、その衝撃によって脱ぶする構造であった(図 3-10)。

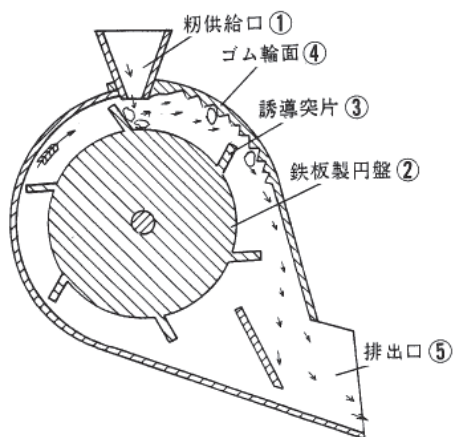


図 3-10 岩田式脱ぶ装置の構造

資料: 佐竹 (1990 : pp. 32)

1923年頃になると、回転するロールの周速差を利用して脱ぶするロール式(摺り落とし型)が実用化され、1930年代には複数の穀物加工機メーカーがロール式脱ぶ機を開発し、販売するようになった¹⁵。

1951年には、脱ぶと籾殻選別が一台の機械内部に組み込まれた全自動型のゴムロール式籾摺機が誕生した¹⁶。その後、脱ぶはゴムロール式が主流となったが、籾殻選別は1960年代に万石式、1974年に揺動式、1980年にはロータリー式と新たな選別方式が開発され、籾摺機に組み込まれていった。

(4) タイにおける籾摺機の導入

タイの精米工場では、19世紀後半からシェラー式脱ぶ機が用いられていたが、1980年代から徐々にゴムロール式籾摺機が普及していった。現在、主流となっているゴムロール式籾摺機は、日本において1935年頃から普及した摺り落とし型の脱ぶ機が基となっている。その後、ゴムロールの材質改良、周速差率の適正化、籾の供給方向の改善、耐久性の向上、ロール軸の並行確保、自動供給量調整装置の開発など、多角的な改良が加えられ、現在の形となっている(図3-11)¹⁷。

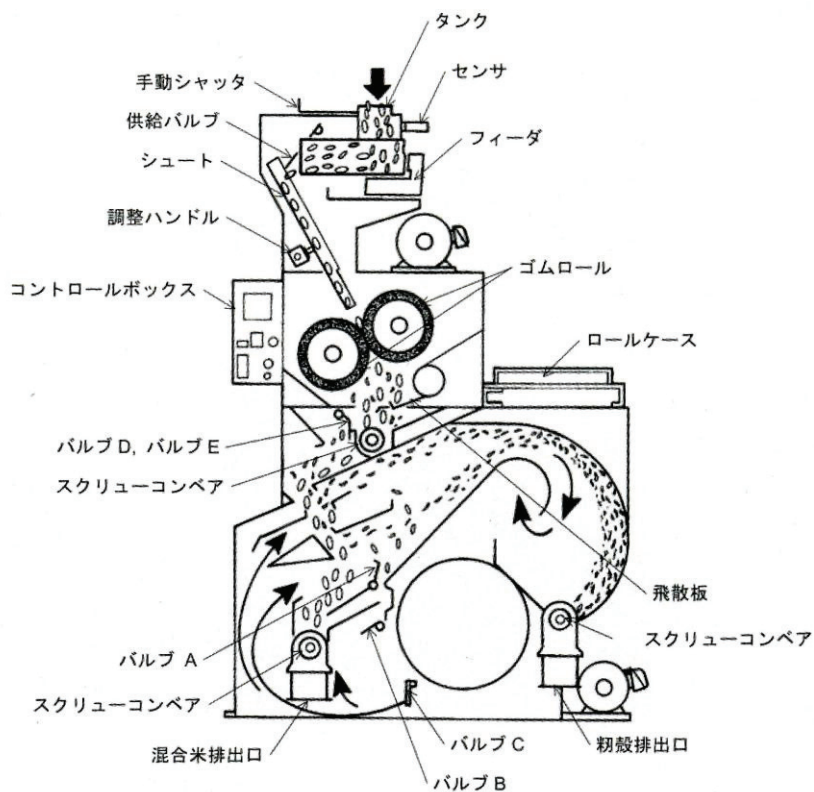


図 3-11 ゴムロール式籾摺機断面図

資料：サタケ (2007 : pp. 10)

(5) ゴムロール式籾摺機の機能

ゴムロール式籾摺機の処理能力は、ゴムロールの幅 (インチ、inch) によって示される。精米工場では、処理能力が毎時 3.5 トン程度 (長粒種米の場合) の 10 インチ型籾摺機が多く使用されている¹⁸。

どれだけの粃が脱ぶされたかを示す脱ぶ率は、ゴムロール式粃摺機ではゴムロールの間隙によって決定される。すなわち、ゴムロールの間隙が狭いと脱ぶ率は高まるが碎粒が多量に発生し、逆に間隙が広すぎると脱ぶ率は低下し、効率が悪くなるのである。高速で回転するロールと低速で回転するロールの周速度の差が大きければ大きいほど、脱ぶ率は上昇するが、それだけ碎粒も発生しやすくなる。粃同士が重なり合った状態でゴムロールに供給されてしまうと、重なり合った一点に過剰な力が加わり碎粒が発生するので、粃を安定的にゴムロールの間隙に供給するかが重要となる。短粒種と比較して、米粒腹部の厚みが薄い長粒種では、特にその傾向が強く、粃が安定してゴムロールに供給されなければ、歩留まりが大幅に低下する結果となる。

24時間連続運転を行っている海外の精米工場では、通常ゴムロールの摩耗に応じて左右のロールを入れ替えるローテーション作業を1日もしくは2日おきに実施している。タイの大規模精米工場では、粃摺機が10台以上設置されている工場も珍しくなく、ゴムロールのローテーション作業は重労働であるため、この作業だけのために作業者を雇っている工場も少なくない。

これらの問題を解決し、機械の大型化、省力化を達成するため、最新型の粃摺機では粃の重なり合いを防ぎ大量の粃を安定的に供給するための電磁フィーダーとシュートを採用しており、その他、ゴムロールの摩耗にあわせたシュート角自動調整機能、ゴムロールのローテーションをなくすためゴムロールの周速差を自動調節する機能など、脱ぶ率を高める改良が行われている（図3-12）。



図 3-12 現在のゴムロール式粃摺機

資料：（株）サタケ資料

(6) 籾殻選別機・籾玄米選別機の開発

籾を脱ぶすると、籾殻、玄米、砕粒の混ざった混合米が生じる。混合米から籾殻を気流で選別除去する籾殻選別機（Husk Separator）は、1920年代には開発されている。籾殻選別機の基本構造は唐箕と同様である（図 3-13）。



図 3-13 籾付籾殻選別機

資料: Henry Simon Ltd. (1923)

籾殻選別機で籾殻がある程度取り除かれた混合米は、籾玄米選別機（Paddy Eliminator）で籾、玄米、砕粒に篩い分けられる。当初、混合米の中の玄米を選別する籾玄米選別作業は、ほぼ手作業に頼っていたが、1892年にドイツのシューレ社（Schule）によって水平揺動式玄米籾選別機が開発されると、急激に作業効率が上がった¹⁹。シューレ社によって開発された籾玄米選別機は、玄米と籾の比重の差と表面の摩擦係数の差を利用して玄米中の籾を取り除く画期的な選別機であった（図 3-14）。

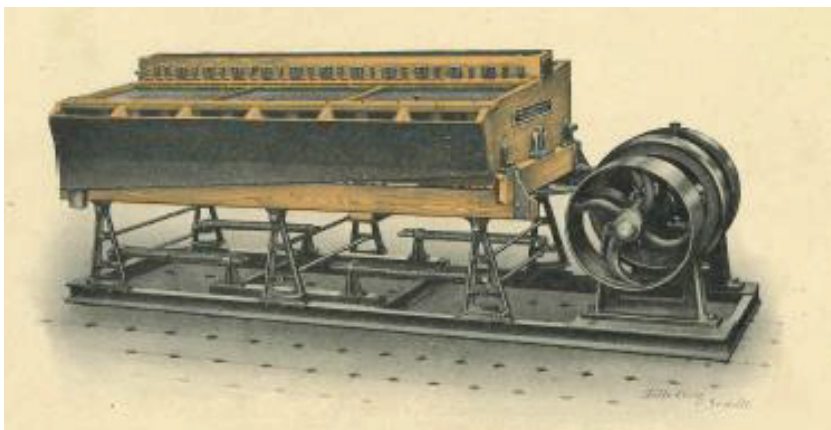


図 3-14 1920年代の水平揺動式籾玄米選別機

資料: Henry Simon Ltd. (1923)

二瓶（1943）は、「日本の粳の如く形状や大きさの一定した場合には、極めて簡単な萬石通でよく玄米と粳との分離が行われるが、南方の米の如く、粒の形状や大きさの区々たるのみならず、選別不良の粳に対しては、萬石通では完全に粳と玄米との分離は困難である」と長粒種における粳玄米選別の難しさを説明している。

戦前のタイの精米工場では、シェラー式脱ふ機によって粳殻を取り外し、粳殻選別機と水平揺動式粳玄米選別機を組み合わせることによって、粳、粳殻、砕粒から玄米を選別していた。誕生から1世紀以上経った現在でも、水平揺動式粳選別機は、タイの産地精米工場において大量に粳と玄米を分離する場合に用いられているが、供給量の大小によって選別精度が安定しないという課題も指摘されている。

(7) 日本における粳選別機の開発

日本においては、1959年に水平揺動式粳選別機の原理を応用した揺動式の粳玄米選別機が開発された²⁰。揺動式粳玄米選別機は、粳と玄米の比重差、摩擦係数差、粒径の大小といった複数の選別要因を利用した選別機である。平面板に多数の凹部を設けた選別版を多段状に配置し、水平面に対して2つの傾斜角を設けて取り付け揺動させると共に、揺動方向にも一定の角度がつけられている（図3-15）。

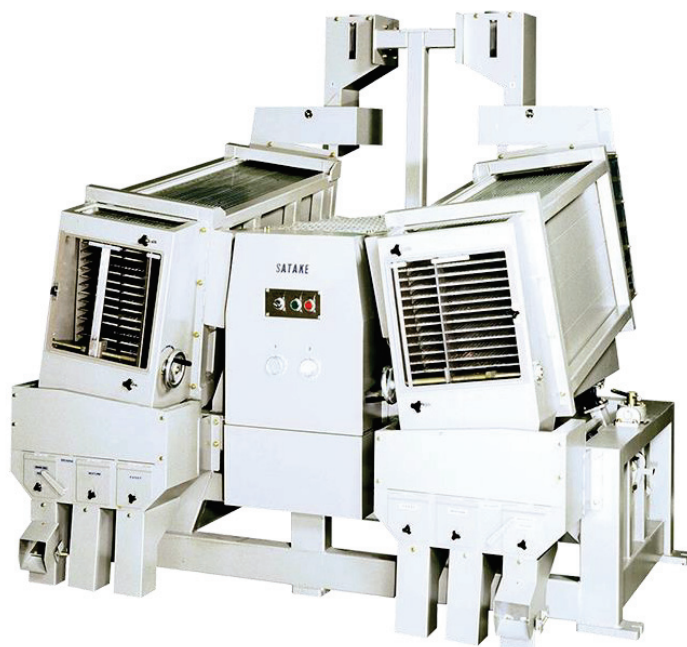


図 3-15 現在の揺動式玄米粳選別機

資料：（株）サタケ資料

揺動式粃玄米選別機では、粃、粃と玄米の混合米、玄米に分けられ、往復運動に直行した横側方向に傾斜した板面を流れ、その端からそれぞれ排出される（図 3-16）²¹。選別された粃は粃摺機へ、混合米は再度粃玄米選別機へ、玄米は次工程である精米工程へ運ばれる。



図 3-16 揺動選別の仕組み

資料：サタケ（2005：pp. 6）

5. 精米工程

(1) 工程概要

精米工程は、玄米を搗精することによって、糠層を取り除き、精白米に加工する工程である。精米機は、農業機械の中で最も早くから機械化され、高品質な精白米を求める市場からの要請に応えるべく、試行錯誤が繰り返されてきた機械である²²。精米機には、その作用から 2 種類に大別することができる。すなわち、玄米の表面を傷つけて搗精を進める研削式精米機と、コメ同士を擦り合わせて搗精を進める摩擦式精米機である。

(2) コーン式精米機

近代精米技術に属する世界初の精米機は、1860 年代にイギリス・スコットランドのダグラス & グラント社によって開発された縦型研削式精米機（vertical abrasive type）である²³。

縦型研削式精米機の原形とされるこの精米機は、研削ロールの上面の径が下面より大きい、いわゆる逆円錐（Cone）型であったため、一般的にはコーン式精米機として知られている。コーン式精米機は研削ロールと精白筒（金網）から構成されており、研削ロールが回転することによって、精白筒との間隙（精白室）で玄米は搗精される（図 2-2）。精米歩合は、精米機の研削ロールと外周の精白筒との間隙を調整するゴム製の歯止めを調節することで可能であった。

20 世紀前半、コーン式精米機は、シェラー式脱ぷ機や各種選別機と同様に、イギリスやドイツなどの穀物加工機械メーカーが挙って製造販売していた（図 3-17）。

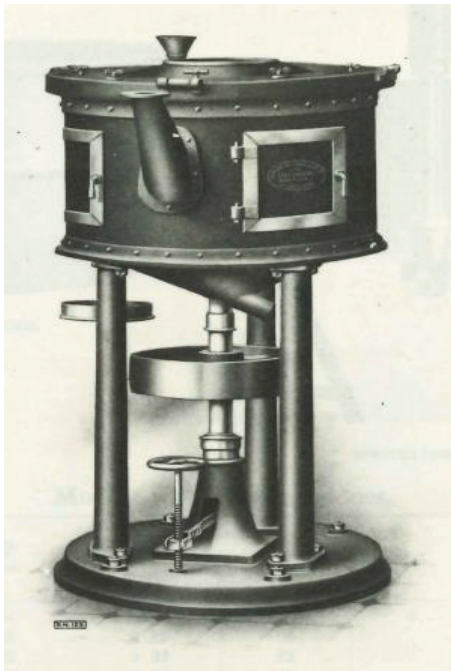


図 3-17 ウィリアム・マキノン製コーン式精米機

資料: William Mckinnon & Co. Ltd.

当時、コーン式精米機には研削ロールの傾斜がきつく深いイギリス方式と、傾斜が緩く浅いドイツ方式があり、イギリス方式は搗精に時間がかかる反面、搗精の困難な米の加工に適しており、ドイツ方式は搗精が早かったが、それだけ機械の破損も多かったという²⁴。

佐竹（1990）はコーン式精米機について、「精白転子（Milling Roll）の直径が最大径のもので2mと大き過ぎたため、精白転子を天然エメリー（Emery、金剛砂）で作るのにセメントによる湿式結合法（セメント法）を用いるより他に方法がなく、寸法精度が悪く、結合度（Grade）も一定しないために、高性能を発揮するに至らず、開発以来100年を経てもほとんど進歩のあとがない。戦前の全盛期を後にして、衰退の運命を辿っている」と説明しており、コーン式精米機の技術的な進歩は、その後進まなかったことを指摘している。19世紀後半からタイの精米工場で用いられている精米機といえ、このコーン式精米機であった。

(3) エンゲルバーグ式精米機

1888年には、アメリカ・ニューヨークのエバリスト・エンゲルバーグ（Evaristo Engelberg）が史上初の横型円筒摩擦式精米を開発した²⁵。エンゲルバーグ式精米機と称されたこの精米機は、史上初の摩擦式精米機として位置付けることができる。

エンゲルバーグ式精米機は、もともとコーヒーの皮剥き機（Coffee Huller）として開発された機械を、コメの精米用に転用したものである（図3-18）。1850年頃までアメリカのサウスカロラ

イナ州では4万トンのコメが生産され、木製の杵と臼で半搗き精米されていた。エンゲルバーグ社の設立当時、稲作は南部のルイジアナ州まで拡大し、試験的にエンゲルバーグ式皮剥き機を精米に転用したところ効果が確認でき、それがエンゲルバーグ式精米機の誕生と世界的普及のきっかけとなった²⁶。

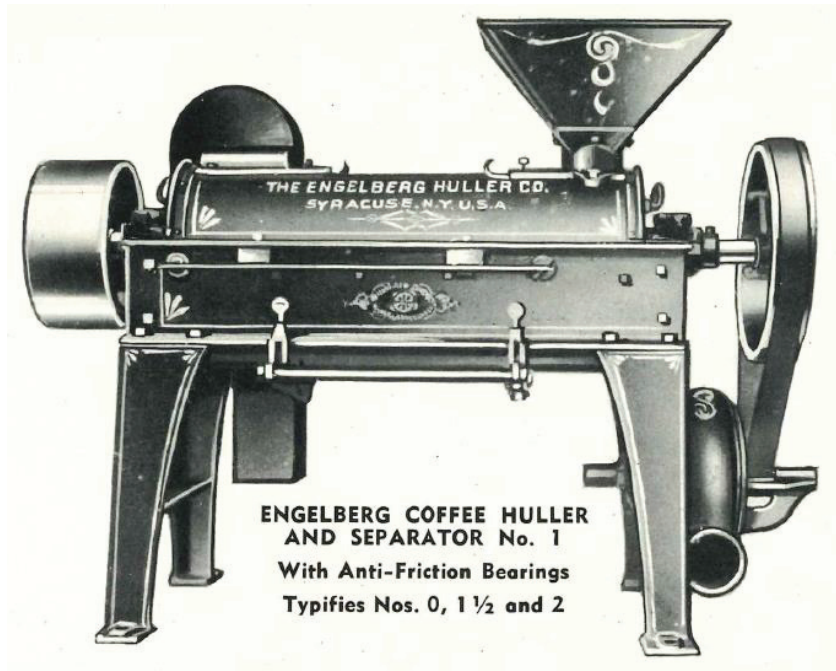


図 3-18 エンゲルバーグ式精米機

資料: The Engelberg Huller Co.

エンゲルバーグ式精米機は、籾精米機、籾摺機、精米機として使用することが可能であった。すなわち、籾精米機として籾摺りから精米まで1台の機械で行う場合と、2台1組で1台目を籾摺機として使用し、2台目を精米機として使用する場合である。

エンゲルバーグ式精米機を籾精米機として用いる場合、供給口から投入された籾は、精白転子の回転力と攪拌突起の衝撃作用と、籾同士の摩擦作用により籾殻が剥がされる。その後、精白室では精米転子と攪拌突起による衝撃作用、圧力が加えられた精白室内での米粒同士による摩擦作用、そして粉碎された籾殻の精米助成作用などによってコメは搗精され、排出口から排出される。

当初は、主に籾精米機として使用されていたエンゲルバーグ式精米機であったが、供給量や負荷が過度になると、籾から剥離した籾殻が金網から抜けきらず、精白室でコメが詰まってしまうなどの問題がたびたび発生した。そのため、エンゲルバーグ式精米機は2台1組で、籾摺りと精米を別々の機械で行う方式が一般化していった。

(4) タイにおける業務用小型精米機

タイにおいてエンゲルバーグ式精米機は、1920年代以降、産地の零細精米所（賃精米所）に普及していった。いわゆる業務用小型精米機である。零細精米所に浸透していった背景には、籾摺りから精米まで1台で加工が可能なこと、小型で持ち運びも容易であったこと、作業ごとに異なる機械を組み合わせる精米工場に比べて投資が少額で済むことなどがあつたと考えられる。

1855年のボーリング条約に端を発した市場経済が、バンコクから地方へと浸透する中、主に輸出米を生産する中部において、伝統的な手搗き搗精による半搗き米から業務用小型精米機による精白米へと、自家消費用のコメ需要が変化したことも、エンゲルバーグ式精米機が産地に普及した要因としてあげられる。エンゲルバーグ式精米機の浸透とともに零細精米所は、国内消費米市場の発展に一定の役割を果たしたのである。

エンゲルバーグ式精米機は、タイをはじめとした東南アジア地域の農村部に大量の模造機が普及し、1960年代後半まで広く一般的な精米機であった。

(5) 日本における精米機の開発

19世紀後半に、イギリスでは研削作用を利用したコーン式精米機が発明され、アメリカでは摩擦作用を利用したエンゲルバーグ式精米機が開発されたが、日本においては、1896年に杵の往復動で搗精する連打式臼型搗精機（臼式）が国内初の動力精米機として誕生した²⁷。

1907年には国内初の縦型摩擦式精米機である第2清水無砂精米機が開発され、1910年に誕生した横型清水無砂精米兼籾摺機は1955年頃まで日本における精米機の主流となった（図3-19）

²⁸。

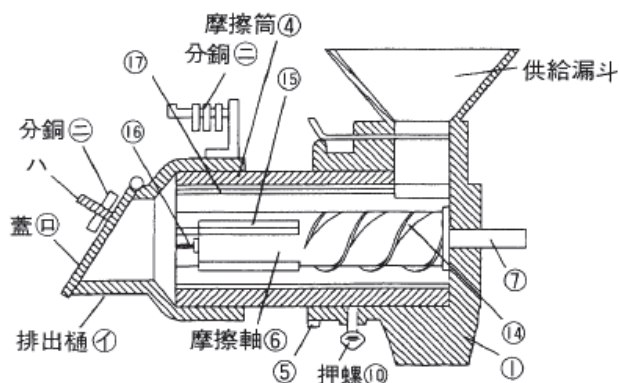


図 3-19 清水無砂精米兼籾摺機の構造

資料：佐竹（1990：pp. 11）

1955年には、噴風摩擦式精米機が開発され、日本全国に普及した（図3-20）。この精米機の特徴は、精米部に打抜金網を採用し、精白ロールの中心部から搗精作業中のコメに通風（空気噴射）

することで金網から糠を取り除き、糠が精白米に付着しないことが特徴であった。打抜金網と通風を利用したこの精米機は、その後の摩擦式精米機の基本となる精米機と位置付けられる。

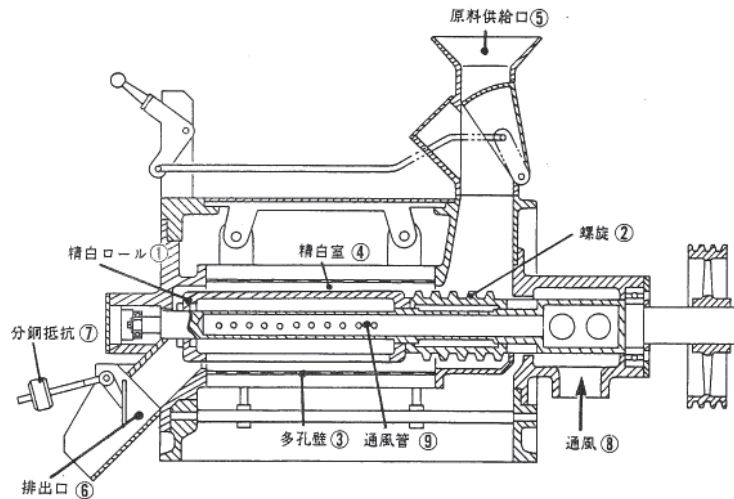


図 3-20 噴風摩擦式精米機の構造

資料：佐竹（1990：pp. 13）

当時、噴風摩擦式精米機は、原料を3～4回循環させること、もしくは3～4台連座させることによって玄米を精白米に搗精していた²⁹。この精米機の誕生の頃から、1台の精米機でコメを循環搗精するのではなく、複数の精米機を用いて、少しずつ丁寧に精米加工する発想が生まれたものと考えられる。

1960年に噴風摩擦式精米機がアメリカに輸出されると、精米歩留まり、機能、操作性などが高く評価され、当時エンベルバーグ式精米機（摩擦式精米機）を連座で使用することが一般的であったアメリカやオーストラリアの精米業界に瞬く間に浸透した。

しかしながら、噴風摩擦式精米機は、タイをはじめとした東南アジア地域には広く普及していない。その背景には、一度に大量なコメを搗精できるコーン式精米機が精米工場に導入されていた東南アジアでは、噴風摩擦式精米機を連座で据え付けることによる費用対効果のバランスがとれなかったものと考えられる。

(6) コンパス精米装置の誕生

1961年、日本において、精米作用の異なる研削式精米機と噴風摩擦式精米機を合理的に組み合わせ合わせたコンパス精米装置³⁰が誕生した³¹。

開発当初、コンパス精米装置は、研削式+噴風摩擦式+噴風摩擦式の3台の精米機で構成されていた。1番機（研削式）で玄米の表面に傷をつけて、2番機（噴風摩擦式）で高圧をかけること

なくコメ同士を擦り合わせて搗精し、3番機（噴風摩擦式）で目標精白度に調整するとともに、コメ表面を研磨して光沢のある精白米に仕上げていた。

コンパス精米装置は、発売開始以来、精米機の改良とともにモデルチェンジを行い、世界中の精米工場に普及して行った。現在、全世界の精米工場で主流となっている精米方式は、研削式精米機、摩擦式精米機を組み合わせるコンパス方式である。コメの種類別にコンパス方式の精米ラインをまとめると、表 3-1 のようになる。

表 3-1 コンパス方式の精米ラインの比較

	1番機	2番機	3番機	4番機	5番機				
短粒種	研削式精米機	+	摩擦式精米機	+	摩擦式精米機				
中粒種	研削式精米機	+	摩擦式精米機	+	研米機				
長粒種	研削式精米機	+	研削式精米機	+	研削式精米機	+	研米機	+	研米機

資料：聞き取り調査を基に筆者作成

日本や韓国、中国東北部といった短粒種を搗精する精米ラインは、一般的に3台の精米機（研削式+摩擦式+摩擦式）の組み合わせである。この方式は、丸みを帯び、ずんぐりとした形状の短粒種には適しているが、タイ米のような長粒種を搗精すると砕粒が大量に発生してしまう。摩擦式精米機の内部は、コメをこすり合わせるために内部の搗精圧が高めに設定されており、長粒種はこの圧力に耐えられずコメが砕けてしまうのである。

(7) タイにおける精米ライン

タイの精米工場のように長粒種を精米する場合、精米機内部の搗精圧が低すぎれば搗精が進まず、逆に圧力が高すぎれば砕粒が発生してしまうため、搗精圧の最適化と適切な精米方式の機械選定とその組み合わせが重要となる。また、搗精時の穀温上昇はコメの香りにも影響を与えてしまうので、特にジャスミンライスのように特有の香りが特徴として高値で取引されるコメを精米する場合、出来る限り加工による穀温の上昇を抑える必要がある。

タイにコンパス精米装置が導入された当初、精米ラインは研削式+研削式+研削式+摩擦式の

合計 4 台の組み合わせであった³²。その後、1980 年代前半に湿式研米機がタイに持ち込まれると、搗精に必要とされる圧力をできる限り分散させると共に、穀温の上昇をできる限り抑えるため、摩擦式精米機の代わりに湿式研米機が精米ラインに用いられるようになった。

高品質のコメを高歩留まりで搗精するため、1 番機から 3 番機までの研削式精米機で少しずつコメの表面に傷をつけていき、4 番機の湿式研米機でコメ表面に微量の水分を添加しながらコメ粒の表面をこすり合わせる摩擦作用で糠層を除去し、5 番機で最終的に精白米に仕上げるのである。

現在、長粒種米を搗精するコンパス式の精米ラインは、研削式精米機 2～3 台と湿式研米機を 2～3 台の合計 4～5 台の組み合わせる方式が主流である（図 3-21）。



図 3-21 長粒種の精米ライン（研削式精米機 3 台＋湿式研米機 2 台）

資料：機械写真は（株）サタケ資料。

6. 砕粒選別工程

(1) 工程概要

砕粒選別工程は、粃摺り工程や精米工程で発生した砕粒を、篩い分け選別機や、はめ合い選別機によって、整粒（完全粒）、大砕粒、中砕粒、小砕粒を選別する工程である。砕粒を取り分ける砕粒選別工程とそれに続くブレンド工程は、短粒種に比べ砕粒発生率が高い長粒種の特徴を顕著に示す工程であり、タイ米の幅広い規格と品揃えに対応した重要な工程といえる。

長粒種の精米工程における砕粒発生率は 15～40%と高いため、砕粒選別の技術水準も高く、特にタイのようにコメ輸出の盛んな国では、砕粒はほとんど全て除去することが可能である³³。

長粒種の生産国において、精白米の品質は、食味などの内部品質ではなく、砕粒の混入率で決定されている。砕粒選別工程では一旦砕粒を完全に抜き取り、ブレンド工程で顧客からの要求品質や品質基準に基づき 5%、10%、20%と砕粒を意図的に再混入する。

砕粒選別は、海外の様々な品質仕様要求に対応するために発展し、現在では砕粒のサイズやアミロース含有量などに基づき完全粒に混ぜ込まれるもの、砕粒として販売されるもの、食品加工

業者や飼料業者に販売されるものなどに分けられる。タイの精米工場の砕粒選別工程は、同じ長粒種米を加工する欧米の工場に比べ使用される機械台数が多いが、これは欧米に比べタイでは砕粒の用途が多様であるためと考えられる。

タイでは、砕粒のマーケット、商品化が確立されており、コメの等級も砕粒混入率を基準に表示されている。これは、商業省 (Ministry of Commerce) が 1997 年に制定したコメ品質基準 (Rice Standards) にもとづく等級分けとして正式に用いられており、White Rice 5%、White Rice 10%、White Rice 15%のようにコメ商品は砕粒の含有率で分けられている。

(2) 回転式篩機

縦、横、高さの 3 軸で構成される楕円形状のコメを、粒の大きさによって、長さ、厚さ、幅によるはめ合い選別機や篩機によって選別する技術は、1920 年代には確立されていた。

回転式の篩機は、脱ぶ後の玄米の中から粳を再選別することなどにも用いられ、幅広い用途で使用可能な選別機である。砕粒選別工程において回転式篩機は、砕粒と整粒を選別する作業や、砕粒をさらに大きさによって篩分けする作業に使用される³⁴。構造は、2~4 段の木枠篩を側面 4 カ所に固定された鉄棒で吊るし、縦軸のクランク運動によって木枠を揺動させることで、原料を篩い分け選別するものである (図 3-22)。

現在、精米工場で用いられているロータリーシフターは、多段式で能力も大きく、各篩の目詰まりを防止する仕組みなど、数々の改良がなされているが、基本的な構造は 1920 年代のものと同様である (図 3-23)。

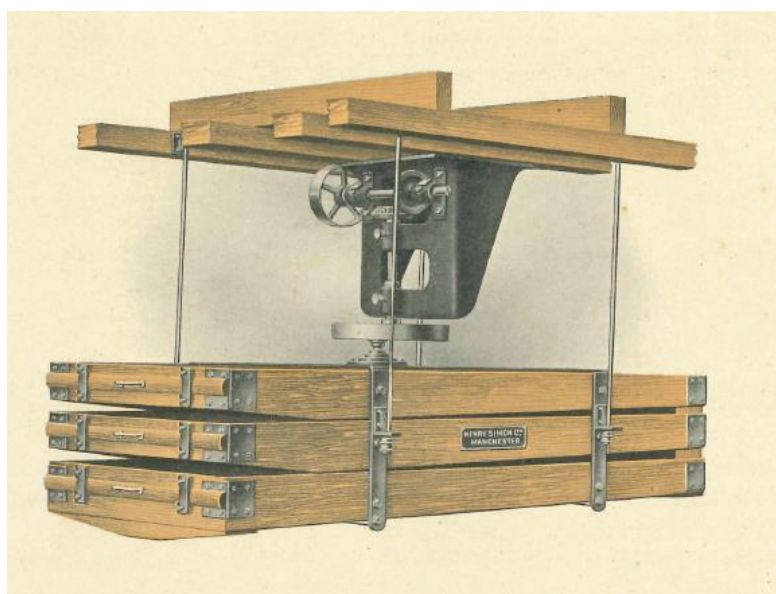


図 3-22 1920 年代の回転式篩機 (Rotary Separator)

資料: Henry Simon Ltd. (1923)



図 3-23 ロータリーシフター

資料：(株)サタケ資料

(3) はめ合い選別機

1920 年には、史上初のはめ合い選別機として、アメリカのカーター (Carter) とメイフュー (Mayhew) によってディスクセパレーターが誕生している (図 3-24) ³⁵。

もともと麦や雑穀用に開発されたディスクセパレーターは、米粒よりも小さな夾雑物を取り除くことが可能であり、そのため粗選別工程では籾から雑草種子を取り除くためにも使用されていたが、もっとも効果を発揮したのは碎粒の選別であった³⁶。

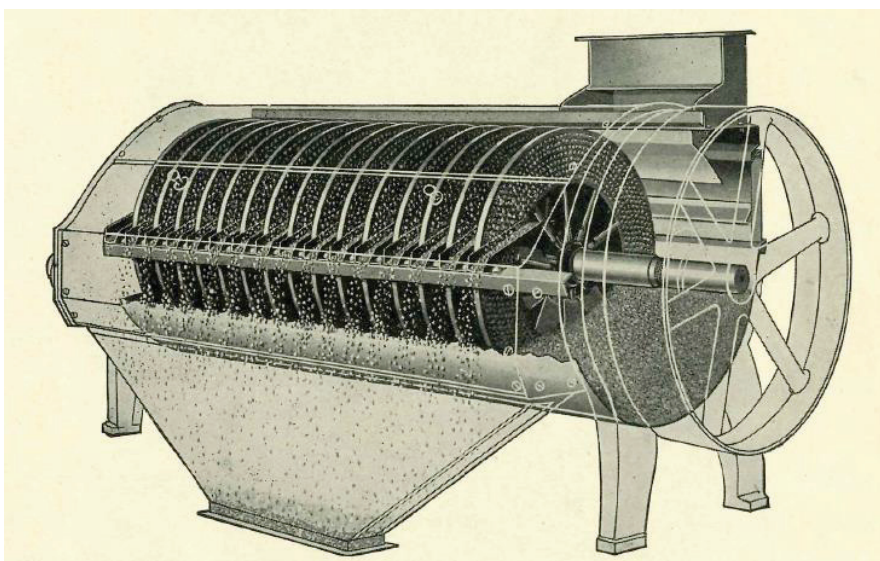


図 3-24 1920 年代のディスクセパレーター (Disc Separator)

資料：Henry Simon Ltd. (1927)

ディスクセパレーターの構造は、内部に直径 50cm 程度の鑄鉄製の円盤が横軸に串刺し状に取り付けられ、回転する仕組みとなっている。円盤の両側には碎粒をはめ込む小さなポケット状の穴が無数に設けられており、壺穴に入り込んだ碎粒は一定の高さまで円盤の回転によって持ち上げられると、遠心力と自重によってポケットから放り出されるのである（図 3-25）。

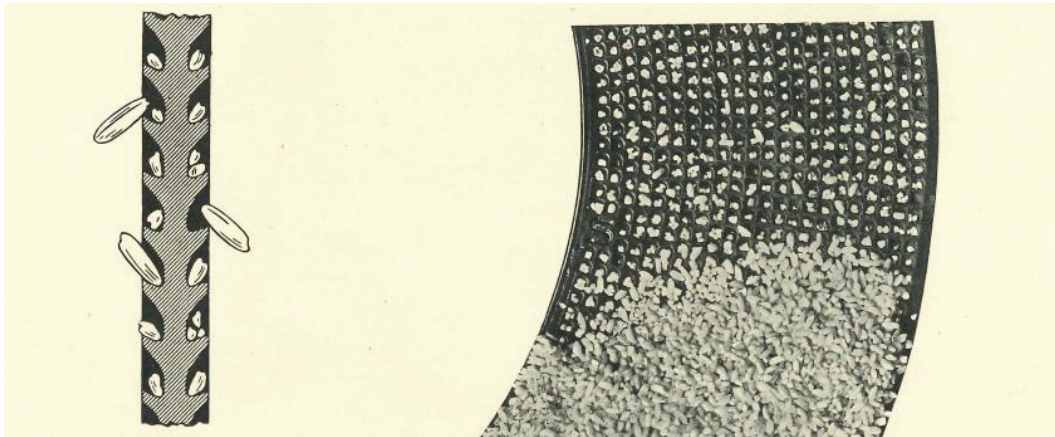


図 3-25 ディスクセパレーターの選別構造（左：ディスク断面図、右：ディスク正面図）

資料: Henry Simon Ltd. (1923)

(4) 長さ選別機

長さ選別機は、原理上ディスクシリンダーと同様、はめ合い選別機に分類され、インデントシリンダーとも呼ばれている（図 3-26）。この選別機も 1920 年代にその存在が確認でき、現在でも、その選別方式や機構に大きな変化は見られない（図 3-27）。

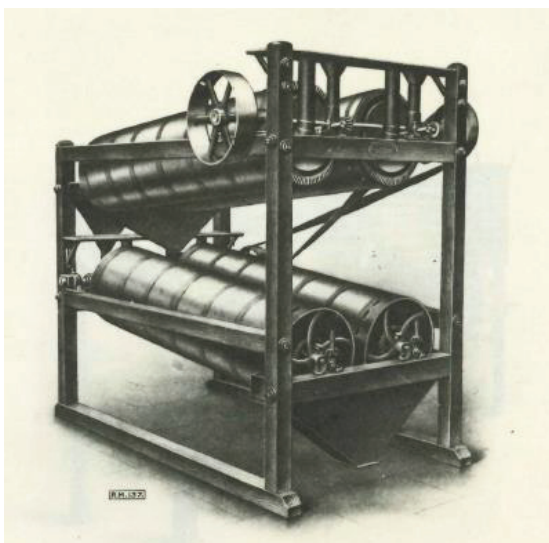


図 3-26 1920 年代の長さ選別機

資料: 資料: William Mckinnon & Co. Ltd.

長さ選別機の円筒の内面には、目的によって一定の大きさに加工された無数のポケットが設けられており、その円筒を回転させることで選別する。選別原理は、ディスクセパレーターと同様、ポケットに入り込んだ砕粒を円筒の回転によって持ち上げ、自重によってポケットから放り出された砕粒はホッパーで受け止められる。ホッパーの中にはスクリー式コンベアが設けられており、砕粒や未熟粒は砕粒排出口から、整粒は整粒排出口から排出される。



図 3-27 長さ選別機

資料：(株)サタケ資料

7. ブレンド工程

(1) 工程概要

ブレンド工程は、貯蔵タンクに保管されている完全粒や砕粒を品質基準や顧客の要望に応じて混ぜ合わせる工程である。一般的に、砕粒は、大きさによって大中小の3種類程度に分けられる。

(2) タイにおけるブレンド技術

1930年頃のタイの精米工場の精白米歩留まりは42.5%と低く、砕粒発生率48%にも及んでいた³⁷。当時のブレンド方法は、重量などに基づくものではなく、砕粒を目分量で完全粒に混ぜ込んでいた。そのため、ブレンド工程には、商品の買手も立会人を派遣し、監督することが一般的であった。

その後、貯蔵タンクにブレンドする複数の原料を重ねるように投入し、原料の層をつくり、タンク下部の排出口から排出する方法などが用いられたが、1970年代頃まではブレンドの精度は低く、依然としてブレンド作業は経験と勘を基に行われていた。

1980年代以降、計量機の普及とともに、整粒、大砕粒、中細粒、小砕粒といった原料を別々のタンクで保管し、それぞれのタンク下の排出口の開閉を調節しながらブレンドする方式が普及した。現在のブレンド工程では、原料を貯蔵タンクへ投入する際に、バッチ式計量機で正確に計量し、原料毎に保管している（図 3-28）。



図 3-28 バッチ式計量機

資料：（株）サタケ資料

貯蔵タンクにそれぞれ別々に保管されている原料は、品質基準や顧客の要望に従ってブレンドされる。ブレンドは、複数の貯蔵タンク下部の排出口の開閉を調節し、連続流下式計量機によって連続的に計量排出しながら行われる（図 3-29）。

連続流下式計量機は、1990年代以降に普及した計量機で、排出口の開閉によって変化する重量値を常に検知しながら、その情報を演算し中央制御室に情報を送り、必要となる供給量を連続して確保する。



図 3-29 連続流下式計量機

資料：（株）サタケ資料

それぞれの貯蔵タンクの排出口から計量排出された各原料は、スクリーコンベアによって、製品タンクに運ばれる間に均一にブレンドされる。

8. 光選別工程

(1) 工程概要

光選別工程は、機械的選別法では除去できない被害粒（着色粒など）や異物（石、ガラス、樹脂、陶磁器など）を高解像度 CCD カメラと画像処理技術を用いた光選別機によって光学的に選別する工程である。

(2) 光選別機の開発

光学的選別の着想は、1930年のアメリカのゼネラル・エレクトリック社 (General Electric Co.) のウォルター・ホースフィールド (Walter R. Horsfield) による特許に確認できる。また、同年、アメリカのエレクトリック・ソーティング・マシーン社 (Electric Sorting Machine Company) が豆用として世界初の商用光選別機を開発し、米国特許を出願している (図 3-30)。

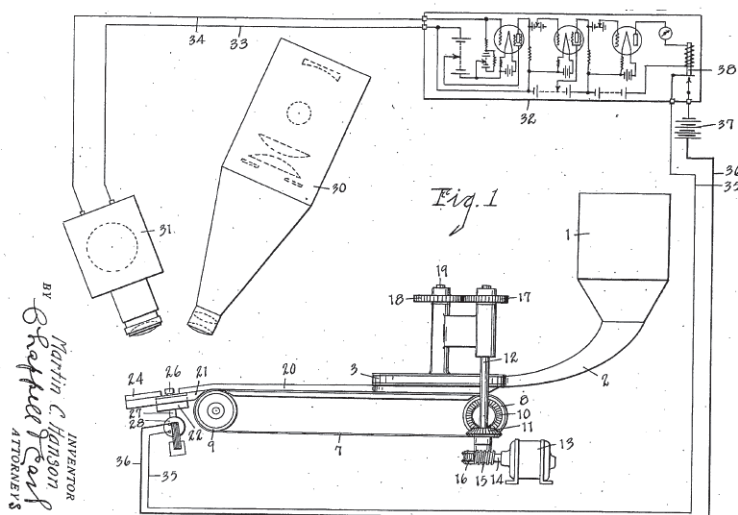


図 3-30 世界初の商用光選別機

資料: Electric Sorting Machine Company 特許

当時の光選別機はベルトコンベア式であったが、現在主流となっている半導体、噴射弁 (ejector)、シュートを用いた光選別機は、1965年にソーテックス社 (Sortex) が商品化して以降である³⁸。その後、アメリカ、イギリス、日本において研究開発が進み、1979年には日本全国に普及した。

もともと光選別機は、豆や雑穀の選別のために開発された機械であり、コメ生産国以外の国では、豆、コーヒー豆、アーモンドなどのナッツ類、雑穀などの選別に用いられている。最近では、プラスチックペレットなどリサイクル原料の選別などにも用途が広がっている（図 3-31）。



図 3-31 2000 年代の光選別機

資料：（株）サタケ資料

(3) 光選別機の構造

最新の光選別機では、原料（精白米など）は、光選別機上部に取り付けられた電磁フィーダーから均一にシュートに供給される。シュートから自然落下する原料は、一粒ごとに機械内部の高解像度フルカラー・近赤外線（NIR）カメラユニットで認識され、デジタル画像処理によって良品とは異なる色と判別された異物や夾雑物は不良品として、エジェクターから噴射される圧縮空気で除去される（図 3-32）。

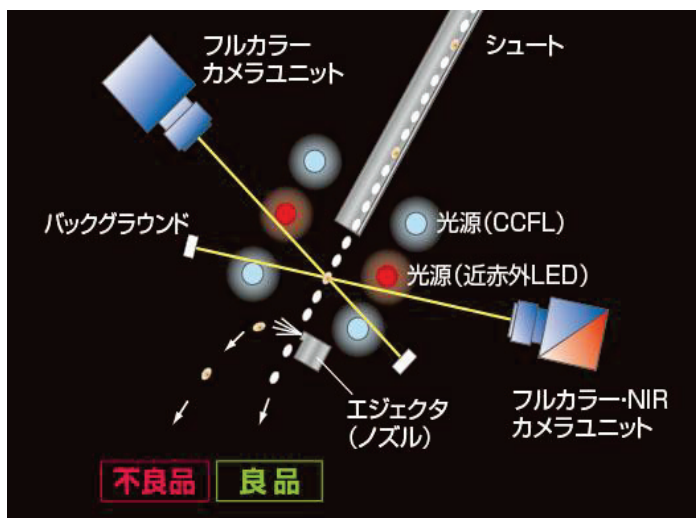


図 3-32 光選別機の構造

資料：（株）サタケ資料

(4) タイにおける光選別機の普及

タイにおいては、光学技術によって、完全粒と砕粒がブレンドされた原料の中からも異物を効果的に除去することができる特性が、光選別機普及の要因となった。導入は、1980年代にパーボイル米の着色粒除去を目的とした再搗精工場から始まり、1990年代に精米工場にも広く浸透していった。

光選別機は、比重や大きさの違いによって異物を取り除く機械式選別機とは異なり、多数の光学部品や半導体を備えた精密かつ高価な機械であったが、普及の背景には、消費者の安全品質に対する関心の高まりに加え、着色粒などを取り除くことによって商品価値を向上させる経済効果もあったと考えられる。

タイなどの海外の精米工場では、原料に含まれる夾雑物や着色粒・被害粒などの混入率が日本に比べて高い。光選別機を日本の精米工場のように高い感度と流量（処理能力）で運用すると、原料の大半が不良品と認識されてしまうため、タイの精米工場では流量を抑えて、本来の処理能力の50～80%程度で運用することが一般的である。そのためタイの精米工場では、光選別機の処理能力を最大限に引き出すために、エアコン付の専用クリーンルームに光選別機を設置し、防塵、温湿度管理を徹底している工場も少なくない（写真3-4）。



写真 3-4 光選別機専用のクリーンルーム

資料：2014年パトンタニ県にて筆者撮影

また光選別を用いる加工シーケンス上の順序も日本とタイでは違いが認められる。商品の安全性を最優先する日本の精米工場では、光選別は一般的に精米工程の直後に置かれ、製品の中から異物をほぼ100%除去する目的に使用される。一方、タイの精米工場ではブレンド工程の後に光選別機を用いている。これは光選別機が、形状や重さで良品を選別するのではなく、光学的に原料の色（分光特性）によって選別することに由来しており、ブレンドされた完全粒と砕粒の中か

らでも不良品を検出することが可能なためである。タイをはじめとした海外の精米工場では、一定基準の安全性を確保しながらも、商品となり得る原料を最大限回収できる選別機として光選別機は用いられている。

当初は、輸出用のコメを加工する再搗精工場から導入が進んだ光選別機であるが、現在では産地精米工場にも浸透しており、タイ国内の小売店用に流通しているコメも、ほぼ全て光選別機によって異物が除去されている。

9. 研米工程

(1) 工程概要

研米工程は、現在の短粒種用の加工工程ではあまり見られない、長粒種米の加工を特徴付ける工程といえる。この工程の目的は、精白米の表面を研磨し、コメ表面に光沢を持たせるような加工することで商品価値を向上させるとともに、コメの酸化の原因となる遊離糠を除去することによって保存性を高めることにある。

(2) 研米機と艶出し工程

タイの精米工場では、1920年代には既に研米機が使用されており、その当時からコメの見目の良さ（外観品質）が市場において重要視されていたことが分かる。当時の研米機は、表面に羊皮革片・羊毛・織布などを張った内筒と、鉄板製スクリーンの外筒から構成されていた。その内筒と外筒の間隙に原料（精白米）を流し込み、内筒を高速で回転させることによって、機械内部の精白米の表面は磨かれて光沢米となり、糠はスクリーンから外部に排出される仕組みであった（図 3-33）。

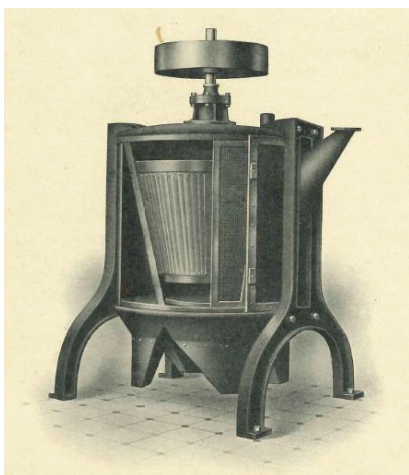


図 3-33 1920年代の研米機 (Rice Polisher)

資料: Henry Simon Ltd. (1927)

1920年代には、研米した精白米の表面に微量の油やグルコース粉を塗布する艶出し工程（Glazing）も存在していた³⁹。艶出し工程の目的は、コメ表面をコーティングすることで外観品質を良くするだけでなく、害虫の予防やコメの保存性を高める狙いもあった。

艶出し機（図 3-34）の処理能力は時間あたり 1 トン以下で、外気温よりも若干高い程度の温度をかけながら、回転するドラムの中でコーティング剤と原料（精白米）をゆっくりと均一に混ぜる構造となっている⁴⁰。

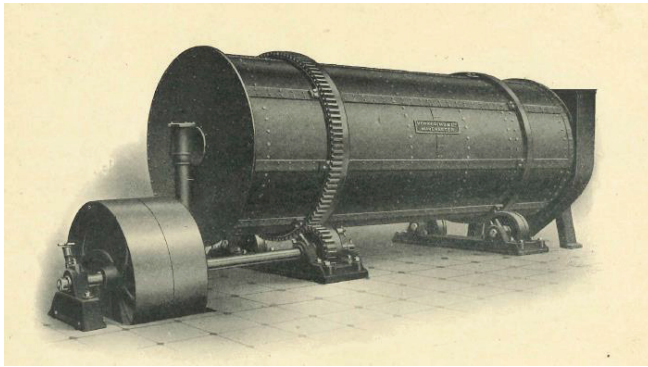


図 3-34 1920 年代の艶出し機（Glazing Drum）

資料：Henry Simon Ltd.（1923）

（3）湿式研米機の誕生

日本において 1977 年に誕生した湿式研米機は、その後のポストハーベスト工程の発展に大きく影響を与える機械となった。湿式研米機の開発によって、コメの表面に光沢を持たせ、微粉糠を完全に除去することが可能となった。

湿式研米機は、精米機内部で原料米に微量のミストを添加し、低圧力でコメ同士をこすり合わせることで、原料（精白米）の表面を磨き、再搗精する精米機の一つである。この機械は、原理的に摩擦式の精米方式を採用しているが、通常の摩擦式精米機に比べ機械内部の搗精圧が低いいため、碎粒の発生を抑制することができる。加えて、霧状のミスト添加によって、搗精により上昇した穀温を下げる効果も得られる。

1980 年前後の日本においては、湿式研米機で加工された精白米は、炊飯時に洗米が不要なことから、光沢米や無洗米と呼ばれ、「クリーン白米」または「水晶米」「真珠米」といった名称で流通した⁴¹。

（4）タイにおける湿式研米機

湿式研米機は 1982 年 11 月に初めてタイ市場に持ち込まれ、その後、再搗精工場から本格的に導入が始まり、精米工場にも広く普及していった。

湿式研米機がタイに持ち込まれたことによって、長粒種米の精米工程も大きく変化した。従来の精米工程は、研削式精米機と摩擦式精米機の組み合わせが一般的であったが、長粒種のように脆弱なコメを摩擦式精米機で搗精すると砕粒が多量に発生する問題を抱えていた。そこで、試験的に研削式精米機でコメを循環させながら搗精させた後に、湿式研米機を精米機として活用して搗精した結果、砕粒の発生が抑制されるという大きな成果が得られた。現在では標準になっている研削式精米機と湿式研米機を組み合わせた新しいコンパス式精米ラインが誕生した。長粒種精米では、湿式研米機が精米工程において砕粒発生と穀温上昇の抑制、研米工程において白米の外観品質を向上させるため欠くことのできない機械設備となっているのである。

湿式研米機を開発した株式会社サタケの記録によると、これまでに 5,500 台以上のサタケ製湿式研米機が販売されており、そのうち 3,000 台以上がタイの市場で占められている⁴² (図 3-35)。



図 3-35 現在の湿式研米機

資料：(株)サタケ資料

10. 包装工程

(1) 工程概要

包装工程は、異物が除去され、表面が磨かれた精白米を計量し、最終商品として指定の重量毎に袋詰めする工程である。

(2) 1980 年代までの包装

戦前、タイから輸出されるコメは麻袋（ジュートバック）に袋詰めされ輸送されていた。麻袋の種類や容量は仕向け地によって異なっており、ヨーロッパ向けのコメは、外袋 45 x 29 インチ、内袋 40 x 28 インチの麻袋を二重に重ね合わせ、精白米の場合 224 ポンド、砕粒の場合 240 ポン

ドのコメが詰められていたとされる⁴³。一方、アジア向けは、43 x 29 インチの青線入りの麻袋に、精白米、砕粒ともに 240 ポンドが標準であった。

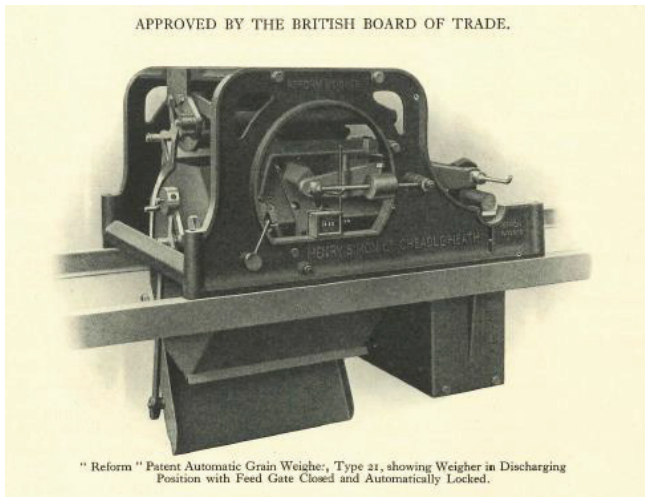


図 3-36 1920 年代の自動計量機

資料: Henry Simon Ltd. (1927)

1920 年代には、自動計量機や自動包装計量機の存在が確認できる。自動計量機は、計量機内に一定重量の原料が供給されれば、自動的に供給口を遮断する方式で、バッチ式計量機の基となるものであった(図 3-36)⁴⁴。また、この計量機の計量精度は、イギリス通商委員会 (British Board of Trade) が定める許容誤差 (tolerance of error) 範囲内で、同委員会の認証を取得していたことがわかる⁴⁵。

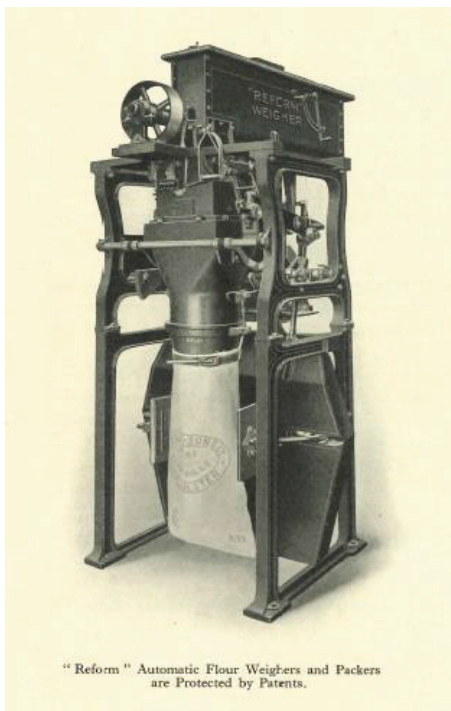


図 3-37 1920 年代の自動計量包装機

資料: Henry Simon Ltd. (1927)

自動計量包装機の資料からは、Flour（小麦粉）の文字が確認でき、もともと製粉工場の小麦粉用に開発された機械が、精米工場のコメ用に流用されていることがわかる（図 3-37）。この計量包装機は一定量の精白米などを袋詰めする際に用いられ、袋の数を自動で記録する機能を備えていた。

(3) 1980 年代以降の包装

1960 年代前半から電子工学が発展すると、計量機においてもロードセル（load cell）が利用されるようになり、計量精度が飛躍的に高まった⁴⁶。異物が除去され、表面を磨かれたコメは、包装工程で最終製品として目的別に 1 トン、50kg、10kg、5kg、1kg といった単位で袋詰めされ出荷される。

現在、コメ輸出業者が所有する再搗精工場や、国内卸売業者が所有する包装工場が購入する精白米は、産地精米工場において 1 トン毎にフレキシブルコンテナバック（Flexible Container、通称フレコン）に詰められ、運ばれることが多い。

市場の消費者の手元に届く最終製品（コメ）は、計量包装機によって、それぞれのブランドやコメの種類などが印刷されたビニール製の円筒状ロールフィルに詰められ包装されるのが一般的である（写真 3-5）。



写真 3-5 様々なブランドのコメ商品が陳列された卸売市場

資料：2014 年パトンタニ県において筆者撮影。

タイにおいて、ビニール包装の形態でコメが売られるようになったのは 1980 年代前半からである。当時、Mah Boonkrong Rice Mill (MBK) 社は、日本製の計量包装機を導入し、タイで初めてビニール包装されたコメの販売を開始した。それまでバンコクでは 15kg 入りの籠でコメを購入することが一般的であったが、現在では小売市場の 8 割はビニール包装である⁴⁷。

重富 (2015) は、ビニール包装されたコメを「既製品」と位置づけ、品質の標準化の重要性を指摘している。1980 年代になると、国内消費市場においてもポストハーベスト技術の進展によってコメの品質の安定化した結果、ビニール製の小袋包装など、消費者の趣向を意識した商品の開発が進んでいったものと考えられる。

現在、コメ袋用の包材は、多層ポリエチレンやアルミニウムなど様々な原材料のものが用意されており、包装も窒素ガス充填包装や真空包装など、商品の目的に合わせて多種多様な形態が存在している。精米工場、コメ輸出業者、コメ卸売業者にとって、包装は、商品の情報を消費者に伝え、他のブランドとの差別化を図るための重要な要素となっている。

11. 小括

(1) 近代ポストハーベスト技術の誕生

現在の精米工場のポストハーベスト工程の原型は、1920 年代にはすでに確立されていた。近代ポストハーベスト技術は、1860 年代のコーン式精米機とシェラー式脱ぶ機の誕生から始まり、約半世紀の間に、粗選、選別、搬送、研米、包装といった周辺工程も機械化され、ヨーロッパから、タイ、ミャンマー、ベトナムといったコメ輸出国に浸透していったと考えられる。つまり、輸出を目的とした商品である精白米を加工するため、当時最先端の技術が、ヨーロッパ資本によってアジアのコメ輸出国に持ち込まれたのである。これらの機械設備で加工されたコメは、わずかにバンコク市場では流通したものの、地方を含む国内市場向けのものではなかった。

近代ポストハーベスト技術を主導していたのは、ヨーロッパ系の穀物加工機械メーカーであった。ヨーロッパやアジアのコメ輸出国における精米工場は、イギリスのダグラス・グラント社、ヘンリー・サイモン社、ウィリアム・マキノン社、ドイツのシューレ社、キャンプ・ナゲル社といったヨーロッパ系穀物加工機械メーカーによって建設された。各メーカーともに、精米機械の専門メーカーではなく、もともと小麦やコーヒーなどを加工する機械の製造販売から派生する形で精米関連機械を研究開発したものと考えられる。当時、ヨーロッパ系の穀物加工機械メーカーは、精米工場を構成するために必要な機械設備を製造販売しており、その機能や性能はどのメーカーも同様でほとんど差異はなかった。

(2) コーン式精米機とエンゲルバーグ式精米機

コーン式精米機は、輸出商品としての精白米を加工するため、19 世紀後半からバンコクの大規

模精米工場に導入された。バンコクの大規模精米工場の経営主体は、当初ヨーロッパ系資本であったが、1910年代にはすべて華僑（華人）が独占した。1920年代になると、第一次世界大戦による米価の高騰と需要の増大に対応するように、日産3～100トン程度の中規模精米工場や小規模精米工場が台頭し、地方に普及していった。これらの中規模、小規模精米工場にも、コーン式精米機が使用されていた。したがって、一度に大量のコメを加工できる竪型研削式の精米技術は、輸出市場に用いられた商品加工用の技術であったと結論づけられる。

一方、エンゲルバーグ式精米機は、1920年代以降、地方における在来技術を用いた精米小屋や自給用の手搗きに代わる形で、地方の零細精米所に導入されていった。その背景には、地方においても、市場経済の拡大とともに、半搗き米から精白米への需要が高まり、国内市場が形成されていった過程があると考えられる。小型で籾から精白米まで1台で加工することが可能なエンゲルバーグ式精米機は、資本主義の地方への浸透とコメの国内消費市場の発展を支えた技術と位置付けられる。

(3) 1980年代以降の新技术導入

1920年代からの半世紀間、タイにおけるポストハーベスト技術に関して、大きな進展はほとんど確認できない。しかしながら、1980年代になるとタイ米の輸出拡大と呼応するように、日本で研究開発された技術が持ち込まれるようになった。石抜き機、ロール式籾摺機、揺動式選別機、湿式研米機、光選別機、自動計量包装機などがこれにあたるが、中でも湿式研米機は、長粒種の精米には欠かせない機械となった。

もともと湿式研米機は、コメ表面に微量のミストを噴射し低圧で磨くようにコメ同士を擦り合わせることで光沢を持たせ、商品価値を向上させる目的で開発された機械であったが、研削式精米機と湿式研米機を連座させて搗精することで碎粒の発生を抑制できることがわかり、研米工程だけでなく、精米工程にも広く普及した。

1990年代になると、タイにおいても収穫作業が機械化され、コンバインの普及とともに、精米工場に大型乾燥機が導入されていった。大型乾燥機が精米工場に持ち込まれたことで、精米工場では、大量の原料籾を安定した品質で調製加工することが可能となった。

このように、タイのコメ輸出の進展の背景には、コメの生産・市場流通の拡大を加工の面から下支えするポストハーベスト加工工程の発展が不可欠であったと考えられる。

1 精米工場の敷地内に設けられた乾燥場では、籾だけでなく、加工途中のパーボイル米も乾燥していた。

2 業界用語にならない、ポストハーベスト工程の機械設備に原料を投入することを「張り込む」と表現している。

3 佐竹（1990）、pp.44-45 参照。

-
- 4 佐々木 (2016)、pp.108 参照。
 - 5 農業機械学会関西支部 (2001)、pp.231 参照。
 - 6 福森ら (2001)、pp.61 参照。
 - 7 山下 (1991)、pp.15 参照。
 - 8 社団法人国際農林業協力協会 (1988)、pp.14 参照。
 - 9 山下ら (1988)、pp.118 参照。
 - 10 矢野 (2014) 参照。
 - 11 サタケ (2005) pp.3 参照。
 - 12 サタケ (2006)、pp.2 参照。
 - 13 二瓶 (1943)、pp.424 参照。
 - 14 農業機械学会関西支部 (2001)、pp.255 参照。
 - 15 二瓶 (1941a)、pp.95 参照。
 - 16 農業機械学会関西支部 (2001)、pp.256 「図 8-1 穀物調製技術発展の年譜」 参照。
 - 17 佐竹 (1990)、pp.33 参照。
 - 18 国によってはロール幅 20 インチの巨大な粳摺機も存在しているが、実用性は低い。ちなみに、日本のミニライスセンターで使用されている粳摺機のゴムロール幅は 5 もしくは 6 インチ、農家向けのものは 2.5~5 インチである。
 - 19 佐竹 (1990)、pp.38-39 参照。
 - 20 佐竹利彦 (1959)、特許第 320119 号、特許第 320274 号参照。
 - 21 サタケ (2005)、pp.6 参照。
 - 22 山下 (1991)、pp.48 参照。
 - 23 佐竹 (1990) pp.3-7、高橋 (2012) pp. 127 参照。
 - 24 二瓶 (1941a)、pp.231 参照。
 - 25 佐竹 (1990)、pp.8-9 参照。
 - 26 Willson (1979)、pp. 16 参照。
 - 27 サタケ (2006)、pp.2 参照。
 - 28 サタケ (2006)、pp.5 参照。
 - 29 サタケ (2006)、pp.6 参照。
 - 30 コンパス精米装置を開発した株式会社サタケによると、コンパス精米装置の名称の由来は、コンビネーション・ワンパスの略称であった。すなわち、コメを機械内で循環させながら搗精する循環精米ではなく、供給口から精米機に投入された玄米が機械内部を 1 回通過して排出される間に精白米に搗精されるワンパス精米に、異なる精米機能を組み合わせた (コンビネーション) という意味である。
 - 31 サタケ (2006) pp.7、佐竹 (1990) pp.18-19 参照。
 - 32 研削式精米機は RM15A、摩擦式精米機は BS15A。
 - 33 佐竹 (1990)、pp.47 参照。
 - 34 Henry Simon Ltd. (1927)、pp.33 参照。
 - 35 佐竹 (1990)、pp.49 参照。
 - 36 二瓶 (1941a)、pp.226 参照。
 - 37 二瓶 (1941a)、pp.238 参照。
 - 38 佐竹 (1990)、pp.50 参照。
 - 39 二瓶 (1943)、pp.536 (pp.40) 参照。
 - 40 Henry Simon Ltd. (1923)、pp.32-33 参照。
 - 41 山下 (1991)、pp.51 参照。
 - 42 2018 年 9 月 13 日株式会社サタケ国際事業本部への聞き取り調査による。
 - 43 二瓶 (1941a)、pp.238 参照。
 - 44 二瓶 (1941a)、pp.227 参照。
 - 45 Henry Simon Ltd. (1923)、pp.46-47 参照。
 - 46 佐竹 (1991)、pp.53
 - 47 重富 (2015)、pp.157 参照。

第4章 産地精米工場の機能と役割 ～精米工場の過剰状態と1990年代以降の構造変化～

本章では、タイにおける産地精米工場の加工工程と経営状況を現地調査によって明らかにし、コメの収穫後加工工程の実態を把握するとともに、精米工場の機能と役割について考察する。

コメのポストハーベスト工程を把握するためには、第3章で検証したコメのポストハーベスト技術と機械設備の技術改良に関する一般分析を踏まえた上で、各精米工場の籾の調達から販売先に至る流通過程を検証し、その特徴を明らかにする。

1. 精米業者の概要

(1) タイで生産されるコメ

タイで生産されるコメは、ほとんどすべてが長粒種米である。そのうち、約7割がうるち米で、3割程度がもち米である。一般的なうるち米は、中部を中心に二期作もしくは二年五期作で生産されており、長粒種の普通精白米（White Rice）である。高級うるち米品種として知られるジャスミンライスは香り米として広く市場に認識され、東北部において一期作のみ収穫できる市場価値の高い品種である。パトンタニライスは、ジャスミンライスと比べると形状がふっくらとして短く、全国どこでも栽培できる新しい香り米として、もともと農業・協同組合省によって開発された新品種である。比較的栽培し易いため、パトンタニ県をはじめとした中部が代表的な産地であり、東北産ジャスミンライスと比較すると、パトンタニライスは香りも弱く、食味も劣るが、価格は安価である。

(2) 精米所と精米工場の違い

世界有数のコメ輸出国であるタイの流通の特徴は、民間主体の流通を原則にしていることにある。そのため、自給的な零細精米所から最新鋭の大規模精米工場まで、多様な精米業が存在している。タイには4万ヶ所以上の精米所や精米工場が存在しており、そのほとんどが日産5トン以下の零細精米所もしくは小規模精米工場である。そこで問題となるのが、村落の零細精米所と大規模な産地精米工場が、同じ「精米所」として一括りに扱われてきたことである。

通常、零細精米所を営む精米業者は生産農家や村落の自給用のコメを賃搗精しているが、中規模・大規模精米工場を所有する精米業者は、国内市場および海外において商品（commodity）として流通するコメを調製加工している。したがって、本稿が対象としているのは、中規模・大規模の精米工場となる。

(3) 精米工場の盛衰

処理能力が日産 20 トン以上の大規模精米工場について、1929 年（産地精米工場台頭期）、1953 年（保護貿易期）、1985 年（コメ輸出拡大期）、2012 年（コメ輸出成熟期）の工場数の変化を比較した（図 4-1）。

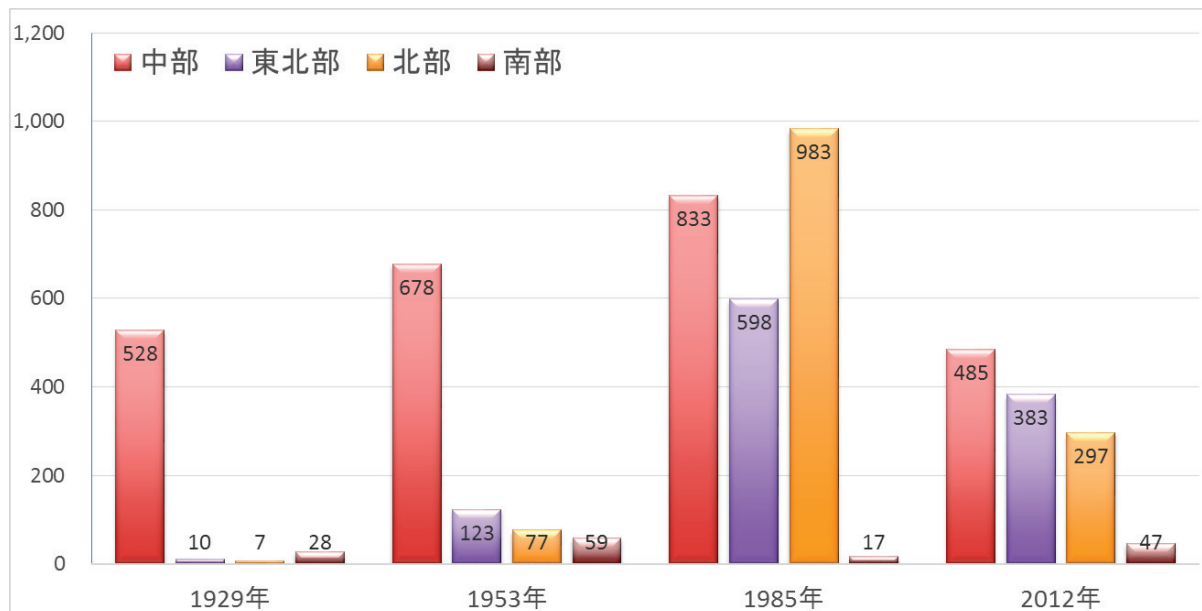


図 4-1 タイにおける大規模精米工場の数の変化

資料：下記資料を基に筆者作成。

注 1：零細精米所、小規模・中規模精米工場は除外。

注 2：1929 年の工場数は Commercial Directory for Siam 1929 による。

注 3：1953 年の工場数は長谷川（1962）が Commercial Directory for Siam 1951、Rice Office 資料、言身猶榮著『暹羅国誌』より導き出した数による。

注 4：1985 年の工場数は、タイ農業・協同組合省「農業統計」による。

注 5：2012 年の工場数は、商業省 Department of Internal Trade（2012）による。

すると、戦前には精米工場がバンコクを含む中部に 90%以上が集中していたが、時代とともに地方にも拡散していき、輸出拡大期には精米工場の乱立状態を迎え、2010 年代までに多くの工場が淘汰の歴史を辿ったことがわかる。

また、2012 年の商業省資料によると、日産 5 トン以上の中規模・大規模精米工場は、全国に 1,592 ヶ所ある（表 4-1）。1985 年から 2012 年の間に、それぞれの精米工場の数の変化に着目すると、中規模精米工場の約 95%、大規模精米工場の約 50%が淘汰されており、この間にタイのコメ加工業界に大きな構造変化が起こったことが容易に想像される。

1980 年以降の本格的なコメの輸出促進とともに、タイの精米工場には高度な精米技術が蓄積されており、近年では HACCP（Hazard Analysis for Critical Control Point）などの安全衛生管理手法を導入して国際認証を取得した工場も出現している。バンコク近郊とタイ中部は、市場動向への迅速な対応が可能な生産・加工・流通体制が構築されているといえる。

表 4-1 タイにおける中規模・大規模精米工場の数の変化

	大規模 能力 21 トン/日以上		中規模 能力 5 -20トン/日		合計	
	1985年	2012年	1985年	2012年	1985年	2012年
中部	833	485	1,374	137	2,207	622
東北部	598	383	3,329	77	3,927	460
北部	983	297	1,500	116	2,483	413
南部	17	47	299	50	316	97
合計	2,431	1,212	6,502	380	8,933	1,592

資料：タイ農業・協同組合省「農業統計」と商業省 Department of Internal Trade (2012) 資料を基に筆者作成。
注1) 零細精米所、小規模精米工場は除外。

2. A 精米工場

(1) 工場の概要

バンコクから約 100km 北西方向に約 100km のスパンブリ県は、タイにおけるコメ生産の中心地域である。チャオプラヤ川下流に位置するスパンブリ県は、1980 年代以降に灌漑水田率が急速に高まった地域でもある¹⁾。



写真 4-1 A 精米工場の加工設備

資料：2014 年 8 月筆者撮影。

スパンブリ県に位置する A 精米工場は 1980 年代後半から精米業を営む個人経営者によって所有されており、経営形態は家族経営であった。粳の購入や精白米の販売や工場の経営管理業務といった基幹業務は家族や親族が担い、工場内のオペレータや清掃員作業員として約 20 名のミヤ

ンマー人が住み込みで雇われていた。

この精米工場の精米能力は日産 350～400 トンであり、大規模精米工場に分類される（写真 4-1）。工場は 1990 年代前半に新設されており、投資額は 40 百万バーツ（うち建屋 6 百万バーツ）であった。工場の年間処理量は 30～40 千トン、粳貯蔵能力は 30 千トンである。工場の稼働は年間 9 ヶ月程度であり、残りの 3 ヶ月はメンテナンス期間にあてられていた。

(2) 機械設備概要

A 精米工場の乾燥機は、1990 年代前半の工場建設当初は設置されていなかったが、1990 年代後半にわざわざ工場を増設して据え付けられていた。このことから、1990 年代前半までは、未だ大型乾燥機は精米工場の設備として必須ではなかったことが推察される。

この工場の 1 日あたりの乾燥能力は、800～1,000 トン（目標水分値 15～21%）であった。大型乾燥機は、タイ製の直火式で全高が約 38m もあり、熱源は粳殻燃焼炉であった（写真 4-2）。

A 精米工場の経営者からは、「現在（2014 年時点）では全高 40m を超える大型乾燥機がタイ国内で生産、販売されていること」「稲作が一期作であった頃は、農家が圃場で天日乾燥した粳を精米工場に持ち込む時間的な余裕があったが、中部における稲作の主流が、二期作、二年五期作となって以降、生産者は手間のかかる天日乾燥を精米工場での乾燥機に任せ、その分（次の作付けのために）田圃を有効に活用するようになった」と説明があった。

産地精米工場における乾燥機の導入の背景には、コメ生産の拡大に伴う収穫作業の分業化と大型機械化の進展があり、乾燥機の導入により一度により大量の粳を安定して加工することが可能になったのである。

A 精米工場の精米能力は、日産 350～400 トン（最大 500 トン）であった。精米機はいまだにコーン式精米機（研削式精米機）が現役で稼働しており、精米工程は、コーン式精米機と湿式研米機から構成されていた。古くから技術が確立されていた粗選機などの機械設備は、東南アジア製であったが、湿式研米機は日本メーカーのタイ現地生産品が採用されており、光選別機は純日本製のものであった。光選別機の稼働に関して、専用のクリーンルーム内に据え付けられていたものの、クリーンルームならびに機械の内部には埃が充満しており、光選別機本来の能力が発揮されていたかどうかは不明である。

精米工場の経営に関しては、新たな投資には消極的で、現状の機械設備を維持しながら工場を運営していく方針であった。この精米業者は、バンコク近郊のパトンタニ県、アユタヤ県、スパンブリ県では土地価格も高騰しているため、仮に産地精米工場を新設する場合は、現在の場所ではなく、もっと土地の安価な場所で検討するとの意見であった。

A 精米工場は、1990 年代の機械設備から構成された大規模輸出米加工工場と位置づけることができる。

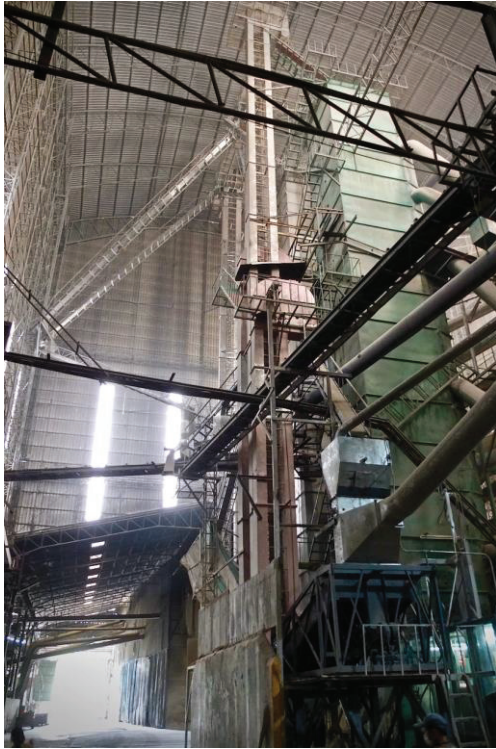


写真 4-2 A 精米工場の大型乾燥機

資料：2014年8月筆者撮影。

(3) 管理運営概要

A 精米工場は、全体的に埃っぽく、衛生面よりも経済性が優先されていた。工場内のコンクリート製床面や機械設備が据え付けられているユニット式架台構造の鉄板製床面は、定期的に人力によって清掃されていたものの、HACCP などの国際基準に基づく管理運営はなされていなかった（写真 4-3）。



写真 4-3 A 精米工場の工場内部

資料：2014年8月筆者撮影。

(4) コメの流通経路

A 精米工場の原料粳調達と精白米の販売先は図 4-2 となる。

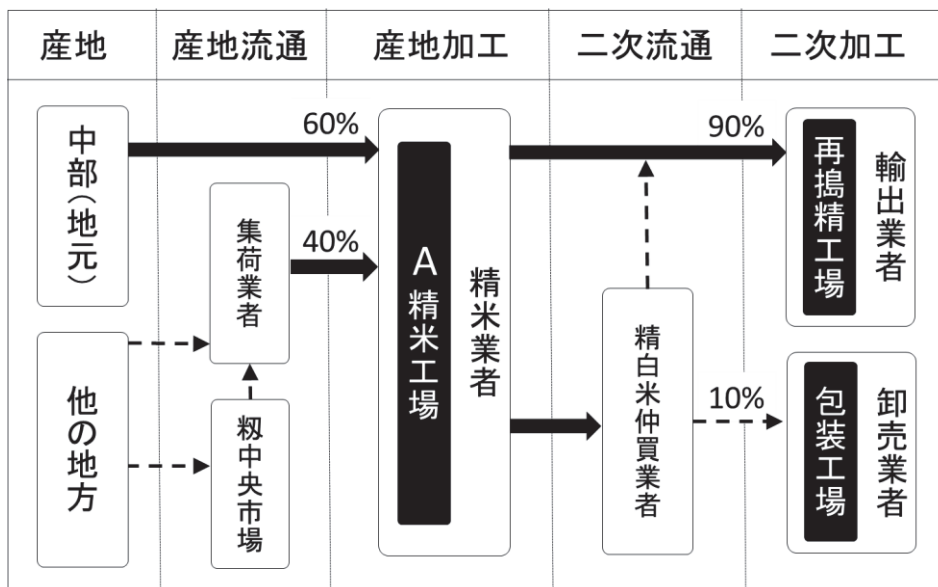


図 4-2 A 精米工場の原料調達と販売先

資料：2014 年 8 月の聞き取り調査を基に筆者作成。

注 1：点線は推測を示す。

原料粳の約 40%は地元中部の生産者から直接購入し、残りの 60%は、粳中央市場、東北部、北部、南部から集荷業者を経由して調達していた。良質な原料を少しでも安価に仕入れるため、供給過剰になっている地域を探しては、集荷業者を派遣している。

この工場加工されるコメの品種は、一般うるち米の Khoko41 と Khoko47、香り米のジャスミンライスとパントンライスであった。Khoko41、Khoko47 の違いは、刈り取りまでの生育期間であり Khoko41 が 90~100 日に対して、Khoko47 は 100~115 日程度かかる。

A 精米工場加工された精白米の 90%は輸出用であるため、産地や品種を区別することなく、大量のコメを連続的に加工している。主な商品は White Rice 5%²であり、10 社ほどの大手コメ輸出業者の中から付き合いの深い 2、3 社に販売していた。そのうち、直販と精白米仲買業者経由の販売の割合については明らかにすることができなかった。

一般的に、輸出用のコメは、コメ輸出業者が所有する再搗精工場で二次加工され、国内市場用のコメは卸売業者が所有する包装工場 (Packing Mill) で再度異物を取り除かれ国内市場に供給される。

3. B 精米工場

(1) 工場の概要

スパンブリ県に位置する B 精米工場は、1993 年から精米業を営む個人経営者によって所有されていた（写真 4-4）。この工場の精米能力は日産 1,000 トンで、分類上は大規模工場であるが、巨大精米工場と位置づけられる。



写真 4-4 B 精米工場の外観と荷受け

資料：2014 年 8 月筆者撮影。

村の役人も兼務するこの精米業者は、創業時の 1993 年に建設した精米工場と、2009 年に新設した B 精米工場の 2 ヶ所の精米工場を所有し、約 60 人の社員を雇用していた。この精米業者の兄弟も各々精米工場を所有しており、精米業はファミリービジネスといった位置付けであった。

(2) 機械設備概要

B 精米工場の乾燥工程の処理能力は日産 1,000 トンであった。乾燥工程は、熱交換タイプの乾燥機 10 台から構成されており、各乾燥機で粳を 0.6～1.0%ずつ乾燥する連続流下式であった（写真 4-5）。この乾燥方式は A 精米工場のように大型乾燥機を 1 台据え付けるよりも初期投資が高価になるが、燃焼による匂い移りもなく、大量の粳を一定の品質を保ったまま安定して処理することが可能となるなどの利点がある。

この工場の精米工程における精米能力は日産 800～1,000 トンであった。日本で最大級の精米工場の 1 ヶ月あたりの処理能力が 5,000 トン程度であるので、いかに B 精米工場の処理能力が巨大か容易に理解できる。光選別機は、清潔に保たれたクリーンルーム内に日本製の最新鋭の光選別機が据え付けられていた。



写真 4-5 B 精米工場の大型乾燥機

資料：2014年8月筆者撮影。

B 精米工場の調査時に提示された精白米サンプルは、透明なビニール袋に入れられ、表に「2014年8月1日」「VTA 3 パス」「研米 2 パス」「光選別機」と記載されていた（写真 4-6）。

VTA とはサタケ製の堅型研削式精米機の機種名、パスとは原料が精米機の中を通過し、搗精された回数を表している。したがって、このサンプルの表示からは、加工年月日に加えて、日本製精米機 3 台と研米機 2 台を組み合わせたコンパス式精米ラインによって搗精され、精白米中の異物は光選別機で除去されていることが推察できる。注目すべきは、精米機の型式がサンプルに記載され、精米工程の品質の裏付け、すなわち品質情報として機能していることである。

2000 年代以降の業界の傾向として、産地精米工場の大規模化が複数の関係者より報告されたが、B 精米工場はその事実を裏付ける巨大輸出米加工工場と位置づけることができる。

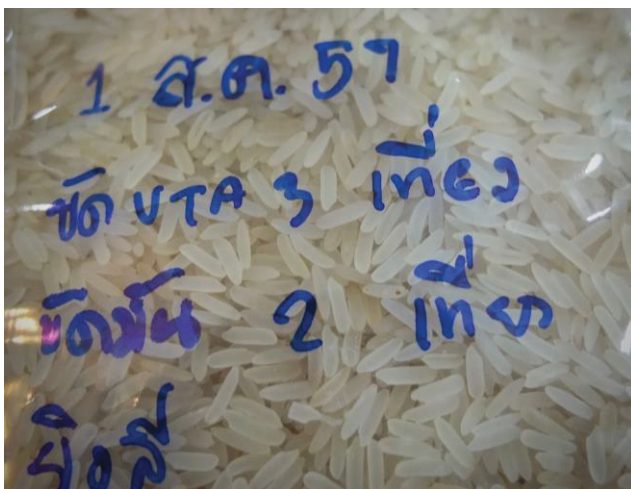


写真 4-6 精白米サンプル

資料：2014年8月筆者撮影。

(3) 運営管理概要

B 精米工場は、巨大な体育館のような複数の建屋にそれぞれの工程が分けられ、工程ごとにゾーニングされていた。工場内部は全体的に清潔に保たれ、衛生管理には配慮がなされていたが、国際基準に基づく運用はなされていなかった。



写真 4-7 架台に据え付けられた精米設備

資料：2014年8月筆者撮影。

日本では、諸外国に比べ工場の敷地面積が狭く、品質と衛生管理を徹底するため、機械設備に合わせた建屋をオーダーメイドで設計し、各機械設備は建屋の床に据え付けられることが一般的となっているが、それだけ建築コストが割高になる。一方、B 精米工場の機械設備は、ドーム状の巨大な建屋内にすっぽりと収まるジャングルジムのような架台(フレーム)に設置されており、機械のメンテナンスや入れ替えが効率的に行えるようになっていた。したがって、建築コストだけでなく、機械の据え付け・メンテナンス・入れ替え等のランニング・コストも低く抑える工夫がなされていた(写真4-7)。

(4) コメの流通経路

B 精米工場の原料粳調達と精白米の販売先は図4-3となる。原料の粳は1日あたり約1,500トン前後(粳ベース)購入しており、調達の約50%は地元(中部)の生産者から直接購入し、残りの50%は全国各地から集荷業者を通じて調達していた。調査時点の粳購入価格は水分値24%のKhoko47が7,400バーツ/トン、水分値23%のKhoko31が7,400バーツ/トンで取引されていた。

この工場で加工されるコメの品種は、一般的うるち米の Khoko31、Khoko41、Khoko47、香り米のジャスミンライスであり、ほぼ全てが輸出用であった。そのため、A 精米工場と同様に、一般うるち米は品種や産地によって区別されることなく、連続的に工場に張り込まれ、加工されていた。

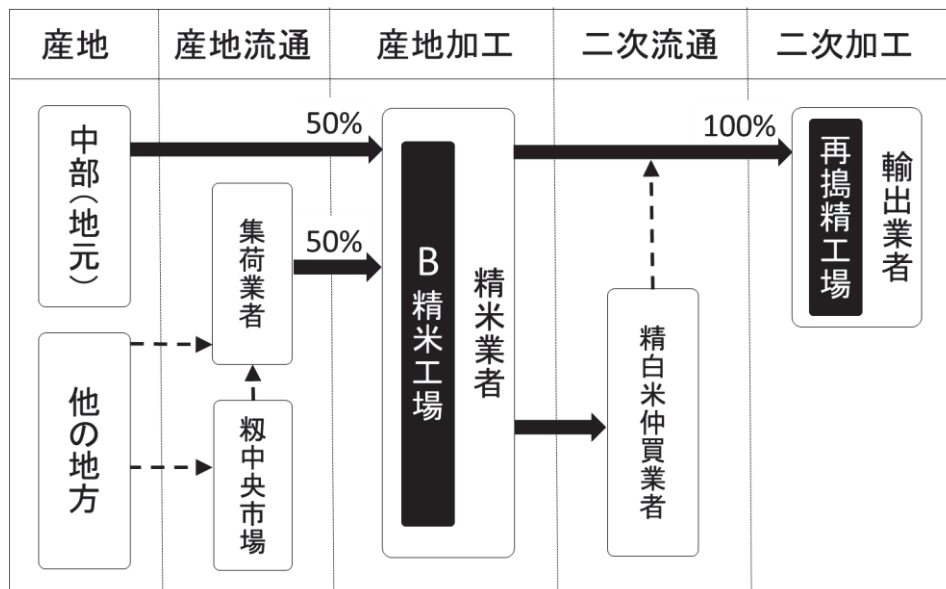


図 4-3 B 精米工場の原料調達と販売先

資料：2014 年 8 月の聞き取り調査を基に筆者作成。
注 1：点線は推測を示す。

4. C 精米工場

(1) 工場の概要

バンコクの北に位置するパトンタニ県は、チャオプラヤ川からの運河が数多く整備され、タイを代表する稲作地帯でもある。その一方で、経済成長とともに工業団地をはじめとした市街地化が進んだ県である。

パトンタニ県にある C 精米工場は、C 農業協同組合（以下、C 農協）が所有する工場で、22 人が雇用されていた。この工場の精米能力は日産 80 トンで、大規模工場に分類される（図 4-8）。

C 農協は、2014 年時点で正組合員 1,412 名、準組合員 100 名の合計 1,512 名から構成されていた。C 農協は、組合員のほとんどが稲作農家であり、この事実からもこの一帯が稲作地域であることがわかる。なお、組合に参加している農家は地域全体の 4 割程度で、組合員の平均土地所有面積は 40~50 ライ（6.4~8ha）であった。



写真 4-8 C 精米工場の外観

資料：2014年8月筆者撮影。

(2) 機械設備概要

C 精米工場の乾燥機は循環式で1日あたりの乾燥能力は150トン、精米工程は堅型研削式と湿式研米機の組み合わせで日産80トンであった。C 精米工場では、荷受けの後、粗精選→乾燥→粃貯蔵→粃摺り→精米→砕粒選別まで加工したコメを1トン毎にフレキシブル・コンテナバック(以下、フレコン)に詰め、約6ヶ月の間、工場内で積み重ね、熟成(aging)を行っていた。

一般的に輸出米は、品種・産地を区別することなく加工され、精米後すぐ精米工場から出荷される。一方、C 精米工場のような国内市場向けのコメは、国内市場の趣向を反映して、産地ごとに区分して加工し、精米工場でコメを6ヶ月以上熟成させた上で出荷している。

C 精米工場では、この熟成によって、精白米のベタつきが軽減され、食味が向上すると考えているが、熟成と食味の向上については別途検証が必要である。6ヶ月間の熟成期間を終えたコメは、再び出荷用の加工ラインに戻され、光選別機で異物除去され、研米工程で表面を磨かれた後、袋詰めされ、出荷される。

(3) 運営管理概要

C 精米工場では2009年にGMP (Good Manufacturing Practice)、2011年にHACCPを取得しており、精米工場はこれらの認証に基づき運営されていた。C 精米工場が国際的な認証を取得した動機は、民間の精米工場との差別化、将来的な輸出対応であった。したがって、工場視察に際しては、訪問者の氏名、訪問目的、罹患や異物持ち込みの有無などの項目が記載された誓約書に記入ならびに署名の上、衛生ガウン、衛生キャップ、マスクの着用が求められた。

工場内部も比較的、衛生的に保たれており、安全衛生に対する意識の高さが感じられた(写真4-9)。



写真 4-9 C 精米工場の内部と視察の様子

資料：2014 年 8 月筆者撮影。

(4) コメの流通経路

C 精米工場の原料粳調達と精白米の販売先は図 4-4 となる。

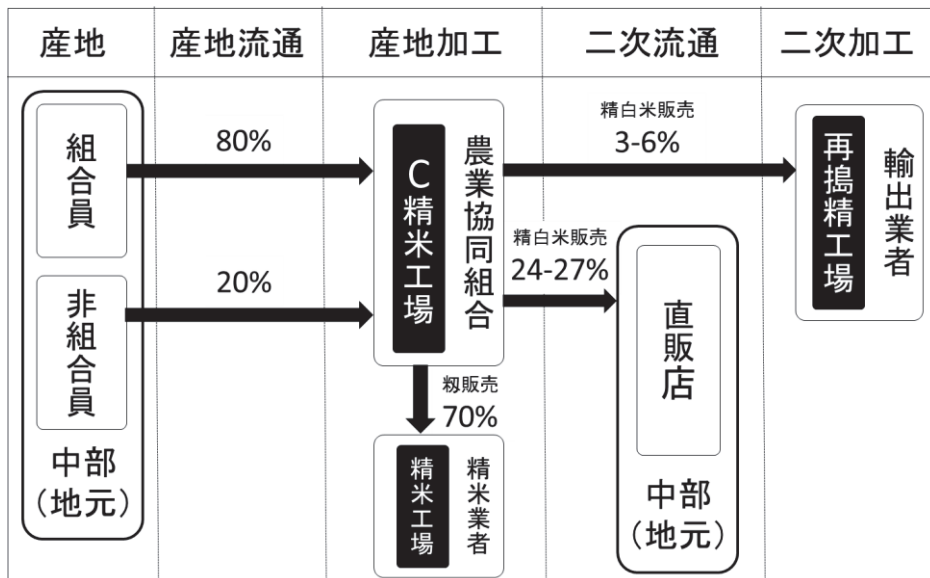


図 4-4 C 精米工場の原料調達と販売先

資料：2014 年 8 月の聞き取り調査を基に筆者作成。

C 精米工場では、年間約 3 万トンの粳を集荷しており、その約 8 割が組合員からの調達であった。

粳の集荷について、荷受け時の粳水分値が 22～25%の原料だけをこの精米工場で処理する一方で、水分値 22%未満もしくは 25%以上の粳は他の精米工場に転売するなど、実質粳の仲買業者的な機能も果たしていた。C 精米工場が集荷した粳のうち、条件を満たし、そのままこの工場加工される粳は概ね 3 割で、残りの 7 割は他の精米工場へ転売されていた。

この精米工場に取り扱っている米の品種は、一般うるち米の Khoko41、Khoko47、香り米の一種であるパトタニライスの 3 種類で、それぞれの割合は Khoko41 が 7 割、Khoko47 が 2 割、パトタニ米が 1 割であった。

そこで加工された精白米の 80～90%は主に県内 80 ヶ所ある農協の販売所や組合員の小売店で販売され、一部は輸出業者に直販され、輸出されている。この精米工場で搗精された精白米は、バンコク市内の企業系小売チェーン店舗（modern retailer）などでは扱われておらず、このような流通経路は、この工場が農協系の精米工場であり、一般の大規模精米工場とは販売チャンネルが異なっていることを示している。

C 精米工場加工されたコメ商品の包材には国際認証マークとともにコメの生産地域が表示されていた。したがって、この工場では国際的な基準に基づいて、産地毎の小ロット加工が行われていることがわかる。C 精米工場は、国内市場の趣向を反映した加工と国際的な認証に基づく運営を実践した先進的な国内米加工工場と位置づけられる。

5. 小括

(1) 調査精米工場の比較

調査対象となった 3 ヶ所の産地精米工場の概要を比較すると表 4-2 のとおりとなる。

表 4-2 調査精米工場の比較

項目	A精米工場	B精米工場	C精米工場
所在地	スパンブリ県	スパンブリ県	パトタニ県
所有者	個人精米業者	個人精米業者	農協
主な加工目的	輸出	輸出	国内販売
原料調達先	スパンブリ県 40%、 その他 60%	スパンブリ県 50%、 その他 50%	パトタニ県100%
加工米種類	タイ米 (Khoko41/Koko47)、 ジャスミンライス	タイ米 (Khoko31/Khoko41/□hoko47)、 ジャスミンライス	タイ米 (Khoko41/Khoko47)、 パトタニライス
工場建築	1990年代前半	2009年	2000年代
乾燥機導入	1990年代後半	2009年	2000年代
精米能力	350～400トン/日	800～1,000トン/日	80トン/日
国際認証	取得なし	取得なし	GMP、HACCP

資料：2014年8月の現地調査に基づき筆者作成。

いずれの工場も日産 20 トン以上の大規模精米工場に分類され、原料である籾は荷受けの段階で検査し現金で購入していたが、主として輸出入を加工する A 精米工場・B 精米工場と、農協の所有する C 精米工場では違いが確認できた。

タイにおけるコメ加工業者の多くは華人系資本とされるが、個人精米業者が所有する A 精米工場、B 精米工場ともに華人系であった。

輸出を目的としたコメを加工する A 精米工場と B 精米工場は、個人の精米業者が所有していること、地元中部だけでなく全国からコメを調達していること、同じ一般うるち米であれば産地や品種の区別なく大量に連続加工をしていること、販売先は輸出業者や精白米仲買業者であること、国際的な認証を取得していないことなど多くの項目で類似している。

一方で、国内の限定された市場を念頭においている C 精米工場は、農協が所有していること、コメは組合員を主体とした地元から調達していること、水分値に基づき一定基準の籾だけを自前の精米工場加工していること、集荷した籾を他の民間精米工場に転売していること、精白米を 6 ヶ月以上にわたり工場内で熟成していること、国際認証を取得していること、コメの生産地毎の小ロットの加工を実施していることなど、A 精米工場・B 精米工場との違いが顕著に確認できた。

所有形態の違いは、経営方針の違いにも反映されており、市場の特性を反映して、A 精米工場と B 精米工場は効率と生産性を優先、C 精米工場は品質と食味、そして安全・安心を重視していた。輸出入を出荷する A 精米工場・B 精米工場では、大量処理と連続加工を前提として固定費の削減が図られており、C 精米工場で実践されているような国際基準に基づく運営管理は確認できなかった。この背景には、A 精米工場・B 精米工場は最終製品を加工しておらず、これらの工場加工された精白米は、輸出業者が所有する再搗精米工場で二次加工されるのに対して、C 精米工場加工された精白米は、直接国内市場の消費者に販売されることも大きく影響していると考えられる。

(2) 精米工場における加工工程と機械設備の特徴

調査対象の 3 ヶ所の精米工場のポストハーベスト工程は、第 3 章で検証した一般的な工程とほぼ一致した (図 3-1)。

ただし、乾燥工程に関して、すべての精米工場乾燥機が存在が確認できたが、1990 年代前半に建てられた A 精米工場において、建築時には導入していなかった乾燥機を 1990 年代後半にわざわざ据え付けていたことは、注目される。すなわち、1990 年代、圃場でのコンバインの普及と呼応するように、精米工場でも乾燥機への投資が迫られたのである。その後 2000 年代以降建築された精米工場では乾燥工程が一般化していったものと考えられる。

精米工場における乾燥工程の普及によって、水分値が安定し、品質が平準化された籾を後工程

で連続的に加工することが可能となり、**B** 精米工場のような巨大精米工場が成立する一因となったのである。

機械設備について、比較的古くから技術が確立された粗選機や籾選別機などは、東南アジア製の機械が用いられており、1980年代以降に技術が確立された湿式研米機や光選別機などは、日本もしくはヨーロッパの特定の穀物加工機械メーカーの製品もしくはそれらの現地生産品が使用されていた。

輸出米を加工する **A** 精米工場・**B** 精米工場では、如何にして大量の籾を安定した品質で加工するかといった経済性優先の運営がなされており、光選別機や研米機によって市場が要求する一定の品質を確保する一方で、**HACCP** などの国際的な認証取得まで至っていなかった。輸出米に関する限り、精米工場は産地における一次加工工場の位置付けであり、最終製品への二次加工は輸出業者が所有する再搗精工場が担っていることが確認できた。

一方、農協が運営する **C** 精米工場では、国内市場の趣向に合わせて精白米の熟成工程、産地ごとの小ロット加工、**HACCP**、**GMP** といった国際的な認証の取得、集荷した原料籾の転売など、**A** 精米工場・**B** 精米工場とは異なる取り組みが確認できた。**C** 精米工場は、バンコク近郊で直販事業を行っていることから、タイ国内のコメ市場の成熟化を示す先進的な事例として位置付けられる。

タイの精米業では、1980年代にコメ輸出が拡大する中、精米工場は乱立状態になった。産地精米工場では、光選別機、乾燥機といった新しいポストハーベスト技術へ積極的な投資を行い、2000年代以降、主に輸出米を加工する精米工場では規模を拡大して、固定費を削減することを模索した。その結果、処理能力や加工品質の面で、産地精米工場と再搗精工場との差が縮小した。一方、生産構造の変化や設備更新ができない中規模・小規模精米工場は淘汰されたと考えられる。

また、コメの流通構造においても、輸出米を加工する巨大精米工場と再搗精工場では直接取引の割合が増加したので、両者の中間に位置する精白米仲買業者の役割が縮小するなど、変化が生じたものと考えられる。

産地精米工場を取り巻く経営状況は厳しく、今後も精米工場は巨大化と多品種小ロット加工による高付加価値化の2極化が進行するものと予測される。生産地では、**GAP** (**Good Agricultural Practice**、適正農業規範) の導入が進み、市場では国際的な認証に基づく工程管理が求められている。生産地と市場の結節に位置する産地精米工場において、早晚、**HACCP** や **GMP** などの導入が必要になると考えられる。

1 白岩 (2004 : pp.17) 参照。

2 タイ米のグレードは、砕粒の混入量によって示されるが、**White Rice 5%**は完全粒の中に5%の砕粒が混ぜ込まれた商品である。商務省の **Thai Rice Standard (1997)** によると、**White**

Rice 5%の仕様は、7.0mm以上の長粒が20%以上、6.2mm以下の短粒が10%以下、完全粒が60%以上、砕粒が7.0%以下、小砕粒0.1%以下、赤粒/未搗精粒2.0%以下、黄粒0.5%以下、粉状質粒6.0%以下、被害粒0.25%以下、もち米1.5%以下、未熟粒・夾雑物0.2%以下、最小砕粒2.15mm、最大砕粒4.6mm、粳10粒/kg以下と詳細に規定されており、White Rice 5%には規定上、砕粒が7%まで混ぜ込むことが可能である。

第5章 再搗精工場の機能と役割 ～再搗精工場と精米工場の同質化と流通構造変化の兆し～

本章では、タイにおける再搗精工場の加工工程と経営状況を現地調査によって明らかにし、輸出米の二次加工の実態を把握するとともに、再搗精工場の機能と役割について考察する。

第2章で触れたように、歴史的に、タイの精米業とコメ輸出業は経済発展の原動力であったが、加工工場の役割や機能については十分に検討されていない。精米業者が所有する産地精米工場については多少分析されてはいるが、コメ輸出業者が所有する再搗精工場については、コメ輸出のための保管倉庫や舂程度としか認識されていなかった。

そこで、2015年、2016年にバンコク、アユタヤ県、サムットプラカーン県の再搗精工場を対象に、機械設備の導入状況と再搗精工場の運営について聞き取り調査を行った。あわせて、2016年には、コメ輸出業者の団体であるタイ米輸出業者協会、精米業者の団体であるタイ精米工業会、精白米仲買業者の団体であるタイ・コメ協会の役員とそれぞれ面談し、一連の調査の内容の確認と、近年のコメ業界を取り巻く状況について調査を実施した。

1. コメ輸出業者の概要

(1) タイにおけるコメの生産と輸出

タイは、世界トップレベルのコメ輸出国として知られている。タイにおけるコメの輸出量は、自由貿易の開始以降、コメの生産量の拡大と比例するように増加してきた。コメ生産量に占める輸出量の割合は1970年代までは30%以下であったが、1980年代から増加し、2000年代以降、現在に至るまで概ね45～55%程度が輸出されている。

表 5-1 タイのコメ輸出実績 (2017年)

	輸出量(トン)	金額(百万バーツ)
普通精白米(White rice)	4,818,940	61,732
ジャスミンライス(Thai Hom Mali)	1,607,356	41,919
砕米(Broken Rice)	1,539,409	19,912
もち米(Glutinous rice)	213,625	4,455
パーボイル米(Parboiled rice)	3,370,384	44,599
玄米(Brown rice)	78,565	1,881
その他(Other rice)	22	5
合計	11,628,303	174,503

資料：タイ関税局の資料を基に筆者作成。

2017年に、タイから輸出されたコメの総量は11.6百万トンと、過去最大の輸出量を記録した(表5-1)。品目別の内訳は、最も多い普通精白米(White rice)が41%を占めており、パーボイル米24%、ジャスミンライス14%、砕粒13%となっている。

(2) タイにおけるコメ輸出業者

タイから輸出されるコメは、政府に登録されたコメ輸出業者によって海外市場に輸出される。2018年1月現在、タイ米輸出業者協会は、213社の会員企業で構成されている。これらのうち主要なコメ輸出業者はすべて再搗精工場を所有しており、各市場に合わせたコメ商品を加工し、世界各地に輸出している。

2016年の輸出実績によると総輸出量の約5割が、Asia Golden Rice、Capital Rice Group、Tanasan Group、CP Intertrade、Sangfa Groupといった上位5社によって占められており、これら主要コメ輸出業者の動向がタイのコメ関連産業の鍵を握っていると言っても過言ではない。

1980年代以降の精米工場の淘汰やコメ輸出業の寡占的な状況が生じた背景には、社会経済的な変化だけでなく、タイのポストハーベスト工程に新開発の機械設備が段階的に導入され、技術的に加工工程が現代化したことも要因として考えられる。

(3) 再搗精工場

戦前、米行は、バンコクに産地精米工場から集めたコメを一時的に保管するための倉庫(Go-down)を保有していた。戦後、産地精米工場の存在感が増すなか、市場からのニーズに対応する形で、品質の安定化、商品価値の向上、顧客の要望に基づいてコメをブレンドする機能を充実させていったと推測される。それが現在の再搗精工場の原型であると考えられる。

2016年8月に実施したタイ米輸出業者協会への聞き取りから、ほぼすべてのコメ輸出業者は品質向上を目的とした独自の再搗精工場を所有していることがわかった。再搗精工場は、コメの外観品質を向上させること、異物を取り除き商品の標準化を図ることにその機能を特化させている。

国際コメ市場における安定した品質を提供するタイ米の競争力の源泉は、再搗精工場にあると言っても過言ではない。

2. D再搗精工場

(1) 工場の概要

バンコクの南、サムットプラカーン県のチャオプラヤ川沿いに位置するD再搗精工場は、タイ有数のコメ輸出業者D社が所有しており、処理能力は日産2,000トンであった(写真5-1)。この工場で加工されたコメは、世界各国に輸出されている。そのなかには、日本向けのMA米(ミニマムアクセス米)も含まれており、D再搗精工場加工されたもち米の砕粒は日本の大手製菓業

者にも販売されている。

D グループはコメ輸出業だけでなく、タピオカ輸出業、倉庫業や旅行業など幅広い事業を営む複合企業体であり、D 社はグループの中核企業と位置付けられる。

グループの創業は 1974 年でタピオカ用の倉庫業から事業を拡大し、1977 年には D 社を設立した。グループ全体の従業員数は約 1,000 名、そのうちコメ関連事業に約 500 名が従事している。

D 社は、D 再搗精工場の他にも、アユタヤ県に日産 4,000 トンの自社再搗精工場、チャイナット県に日産 800 トンの自社精米工場、日産 400 トンの自社パーボイル米加工工場、日産 400 トンの自社再搗精工場を所有している。



写真 5-1 チャオプラヤ沿いの D 再搗精工場外観（出荷場）

資料：2016 年 8 月筆者撮影。

(2) 工場運営

D 再搗精工場は、GMP、HACCP、ISO（International Organization for Standardization、国際標準化機構）9001、BRC（British Retail Consortium）Global Standards、HALAL といった認証を取得している。

この工場の稼働は月曜日から土曜日の 8 時から 17 時であったが、稼働時間を制限しているのは、労働者の賃金や労働時間、衛生管理といった労働環境を世界的な基準にあわせるためである。D 社では、欧米の大手流通チェーンにコメを卸していたが、顧客指定の検査会社が 6 ヶ月に 1 回立ち入り検査を実施していた。

D 再搗精工場には、600 トンのサイロが 47 基、200 トンのサイロが 28 基あり、他の工場も合わせて D 社全体で、年間 1.2 百万トン以上のコメを海外に輸出している。

D 再搗精工場の研米（再搗精）や光選別などの主要な工程に用いられている機械設備は、最新鋭のもので、ほとんど先進国製もしくは先進国企業の現地生産品であった。

精白米を仲買業者もしくは直接精米工場から大量に購入する再搗精工場では、荷受けは大規模であるが、高価格で取引される香り米（ジャスミンライスやパントンライス）と普通精白米の外観品質に大きな差がないため、検品は重要となる。

荷受けで採取されたサンプルは、分析室で検査され、荷受けした日付、担当者、コメの種類（普通精白米、ジャスミンライス、パーボイル米など）、コメの等級、精米工場での研米・光選別の有無、砕粒・黄変米・未熟米・被害粒・着色粒などの割合が、保管サイロなどの情報とともに、中央制御室に保管される（写真 5-2）。



写真 5-2 サイロ毎の原料精白米サンプル

資料：2016年8月筆者撮影。

再搗精工場では、これらの情報をもとにコメ（精白米）から再度異物を取り除き、研米することによって商品価値を向上させる。異物が取り除かれ表面を磨かれた精白米は、製品サイロに保管される。それぞれの製品サイロに保管されたコメは、顧客の要望や製品仕様に基づいて、目的に応じたコメと混ぜ合わせて最終製品に仕上げられる。ブレンド工程は、各製品サイロの排出口に取り付けられた計量機からの情報を基に、複数のサイロの排出口のシャッターを同時に1インチ単位で開閉しながら行われ、製品の標準化を図られる。

製品の出荷は、以前は工場に沿って流れるチャオプラヤ川に船を横付けして直接船積みすることが多かったが、道路交通網の発達した現在では輸出港までコンテナによるトラック輸送がほとんどである。最終的な出荷確認は、コンテナもしくは船積みの際に、センサーによる自動カウンター、出荷担当者の目視、監視カメラの3段階の確認によって認知ミスが防がれていた（写真 5-3）。

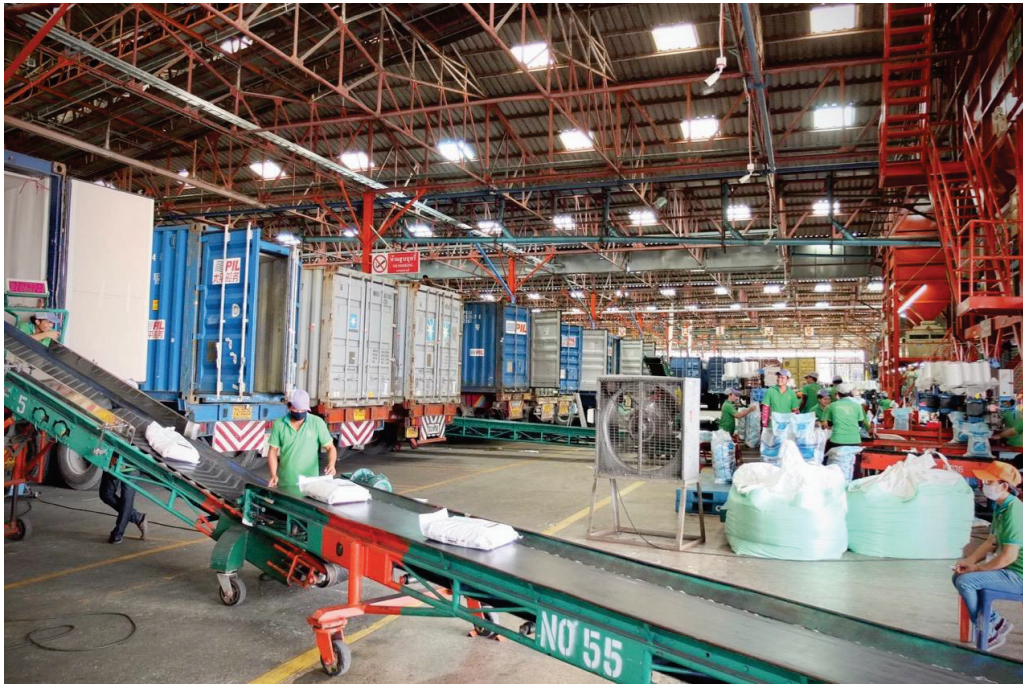


写真 5-3 D再搗精工場のコンテナ出荷

資料：2016年8月筆者撮影。

(3) 原料調達と市場

D再搗精工場で加工されるコメは、ジャスミンライスが10～15%、普通精白米30～40%、パーボイル米30～40%であり、輸出先はアフリカ60%、アジア、中東、ヨーロッパ・アメリカがそれぞれ10～15%であった（図5-1）。

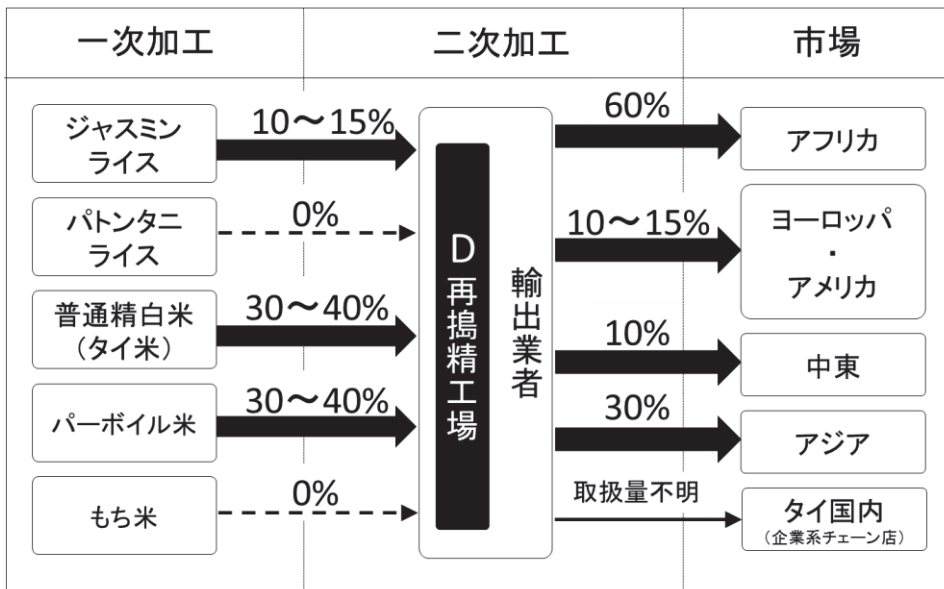


図 5-1 D再搗精工場の取扱品種と販売先

資料：2016年8月の聞き取り調査を基に筆者作成。

D 社の幹部は世界各国のコメ市場について熟知していた。アフリカ市場において、ガーナではジャスミンライス 100%の需要が高いが、セネガルではジャスミンライスの砕粒、ナイジェリアやベナンはパーボイル米を好む。アジア市場では、インドネシアやマレーシアにおいて、完全粒の割合の高い普通精白米（White Rice 100%や White Rice 5%）の需要が高い一方で、フィリピンには低品位の普通精白米（White Rice 10%）の輸出割合が高い傾向がある。同じジャスミンライスでも、新米を好む国と、熟成米を好む国に市場が分かれており、中東市場では、コメを手で食べる習慣があるため、同じ長粒種でも粘りのあるコメが嗜好される。ヨーロッパ市場のある国ではもち米が重宝され、地中海料理にはパーボイル米が用いられる。

原料となる精白米の調達は、主に提携精米工場から行っており、パーボイル米は 10 社、普通精白米は 10～15 社、ジャスミンライスは 4～5 社と契約していた。D 社がどの程度精白米仲買業者を通して原料を調達しているかは不明である。しかしながら、2000 年代以降、産地精米工場における処理能力の拡大と共に、精白米仲買業者を介さない直接取引が増加しており、精白米流通の伝統的な取引形態に変化が生じていることが伺えた。

これまで、再搗精工場は輸出米の加工を行う工場と認識されてきたが、D 再搗精工場では、タイ国内市場向けの商品も加工されており、国内市場向けのコメ流通構造の変化も確認できた。輸出市場向けのコメと国内市場向けの生産割合など、詳細な情報を得ることはできなかったが、販売先は、国内卸売業者ではなく、企業系小売チェーン店舗であった。

D 再搗精工場の倉庫には、約 3,000 種類のコメ用の包材が約 200 万袋保管されていた。したがって、この工場で加工される商品は、コメの種類やそれぞれの国の言語や趣向にあわせ、合計で 3,000 種類にもものぼることがわかる。

D 再搗精工場は、幅広い商品を世界各地に輸出しながらも、比較的アフリカへの輸出比重が高いことから中・低価格米を大量に加工する大規模工場と位置付けられる。

3. E 再搗精工場

(1) 工場の概要

アユタヤ県に位置する E 再搗精工場は、食品系多国籍企業 E グループの食品輸出企業 E 社が所有しており、処理能力は日産 3,000 トンと推定される。

E グループの輸出企業として 1979 年創業に誕生した E 社は、加工用原料から高付加価値食品まで幅広い商品を取り扱っており、主力のコメは世界 100 カ国以上に輸出している。E 社は、E 再搗精工場の他にも、自社再搗精工場をアユタヤ県に 1 ヶ所、自社精米工場をブリーラム県、スパンブリ県、カムペンペット県にそれぞれ 1 ヶ所ずつ合計 3 ヶ所所有している。

E 再搗精工場は、2012 年に新設された最新鋭の工場で、パーサク川に接した広大な敷地には、グループ企業が所有するコンテナ港も整備されていた（写真 5-4）。E グループの調査によると、

アユタヤからバンコクまでの河上輸送は、陸上輸送と比較して、コンテナあたり 15 リットルの燃料削減が期待できるとしている¹。



写真 5-4 E 再搗精工場の管理棟（右）、コンテナ港（中央）、再搗精工場（右）
資料：2015 年 8 月筆者撮影。

(2) 工場運営

E 再搗精工場には、1,600 トンのサイロが 36 基、1,300 トンのサイロが 20 基あり、年間処理能力は 1.08 百万トンであった。GMP、HACCP、ISO9001 といった国際認証を取得している。

この工場の特徴は、自社の運搬トラック約 50 台の現在位置をリアルタイムで把握できる GPS トラック追跡システム、最先端の分析が可能な品質管理室、加工サンプルを常時 17 万点保管するトレーサビリティへの対応、社員向けのリクリエーション施設や食堂などの充実した労働環境、工場見学体制の整備など、コメの加工以外にも数々先進的な取り組みがなされていることである。

E 再搗精工場は、工場というよりはむしろショールームの位置づけで、安全・安心に対する積極的な取り組みが確認できた。これらの取り組みは、海外の取引先へ向けたコメ事業への広報 (PR) を意識したものと考えられ、海外のバイヤーや消費者からのニーズを反映した結果と推察される。

この工場の機械設備は、すべて日本の特定メーカー製もしくは同社の現地生産品で、ハード面、ソフト面ともに、世界最高水準の再搗精工場である。

(3) 原料調達と市場

E 再搗精工場で加工されるコメは、ジャスミンライスが 90%、パトンタニライス 10%の割合で、

プレミアム米に特化した工場であった（図 5-2）。原料は、90%が 30ヶ所以上ある提携精米工場からの調達で、残りの 10%は自社精米工場（3工場）からであった。提携工場もしくは自社工場から全ての原料精白米を購入していることから、精白米仲買業者を経由したコメ取引は、相対的に多くないことが推測される。

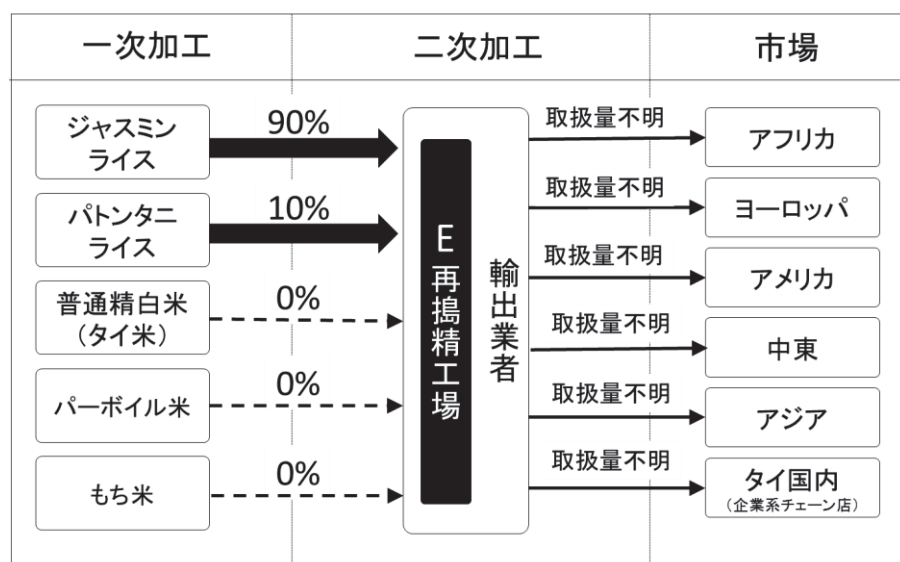


図 5-2 E 再搗精工場の取扱品種と販売先

資料：2015年8月の聞き取り調査を基に筆者作成。

E グループは、多国籍企業として国内外に幅広い流通ネットワークを有しているため、この工場で加工されたプレミアム米は、海外への輸出だけでなく、国内市場にも出荷されている。E 社の商品はタイ国内コメ市場の 16%を占めている²。

E 社の幹部からは、今後の取り組みとして、コメ契約栽培の推進や独自の GAP の導入などが示された。川下に位置する再搗精工場が、産地精米工場と提携し、系列化するだけでなく、川上の生産者とも直接繋がる動きである。この取り組みによって、生産から加工、販売に至るコメの流通に安全・安心が担保される一方で、コメ輸出業者にとっては農家と直接取引することで複雑な流通を統合することで、中間マージンを最小限にとどめることが可能となる。

E 再搗精工場は、本来のコメ加工を行うだけでなく、将来を見据えた実験的かつ先進的な再搗精工場と位置付けられる。

4. F 再搗精工場

(1) 工場の概要

バンコクに位置する F 再搗精工場は、1982年に創業したコメ輸出業者 F 社の所有の工場で、

処理能力は日産 1,000 トンであった（写真 5-5）。F 社は、ジャスミンライスの加工に特化したコメ輸出業者として知られている。



写真 5-5 F 再搗精工場の荷受け

資料：2015 年 8 月筆者撮影。

F 再搗精工場には、社員約 250 名のうち約 200 名が働いていたが、D 社や F 社と違い、自社精米工場などを所有しておらず、再搗精工場も F 再搗精工場 1 ヶ所である。その意味において、コメ輸出業を専業とした従来型の再搗精工場と位置付けられる。

(2) 工場運営

F 再搗精工場は、HACCP、BRC Global Standards、SQF（Safe Quality Food）200 といった国際認証を取得しており、それらに基づく運営がなされていた。F 社では、主に北米の大手流通チェーンにコメを卸しており、他の再搗精工場と同様に、第三者認証の取得に加えて、顧客指定の検査会社が定期的に立入検査を実施していた。検査会社から指摘を受けた項目については、都度改善を図り、先進国の高い要求品質に対応していた。

広大な敷地を有する D 再搗精工場、E 再搗精工場と比較すると、F 再搗精工場の敷地は狭く、建屋も老朽化しているが、工場内は衛生的に保たれており、機械設備は、先進国製や先進国メーカーの現地生産品が導入されており、機械には定期的に投資が行われていた（写真 5-6）。この工場からは、経済性を重視しながらも、2000 年代以降、市場が求める安全性と透明性を担保した運営に苦慮する再搗精工場の現状が伺えた。

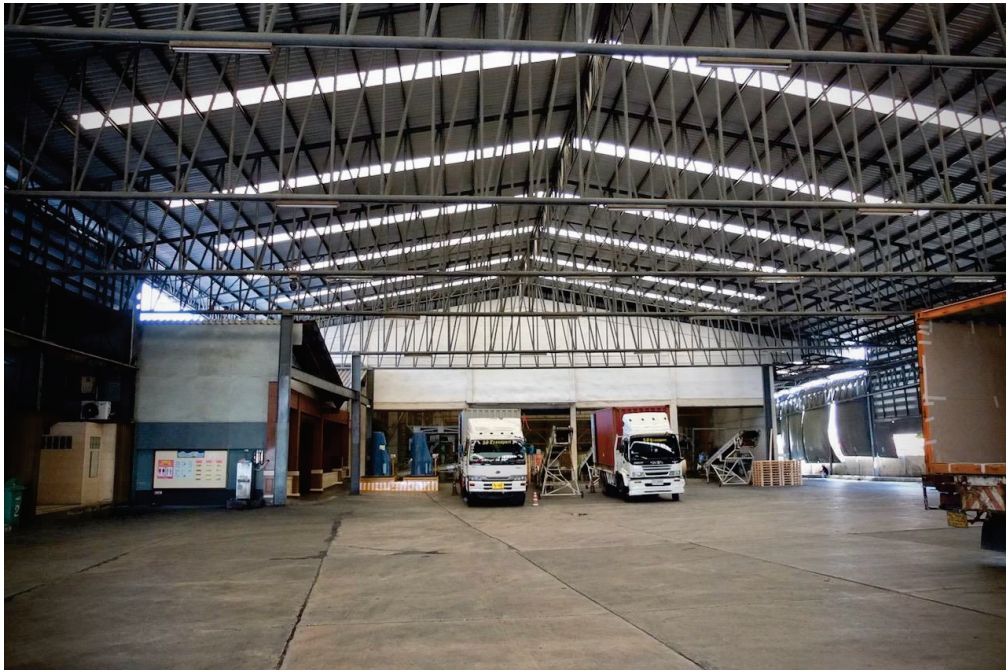


写真 5-6 F 再搗精工場の出荷場

資料：2015年8月筆者撮影。

(3) 原料調達と市場

F 再搗精工場では、高価格で取引されるジャスミンライスの加工割合が 95%と高く、輸出先はアメリカ 50%、アジア（香港、シンガポールなど）30%、中東 10%、ヨーロッパ 10%であった（図 5-3）。

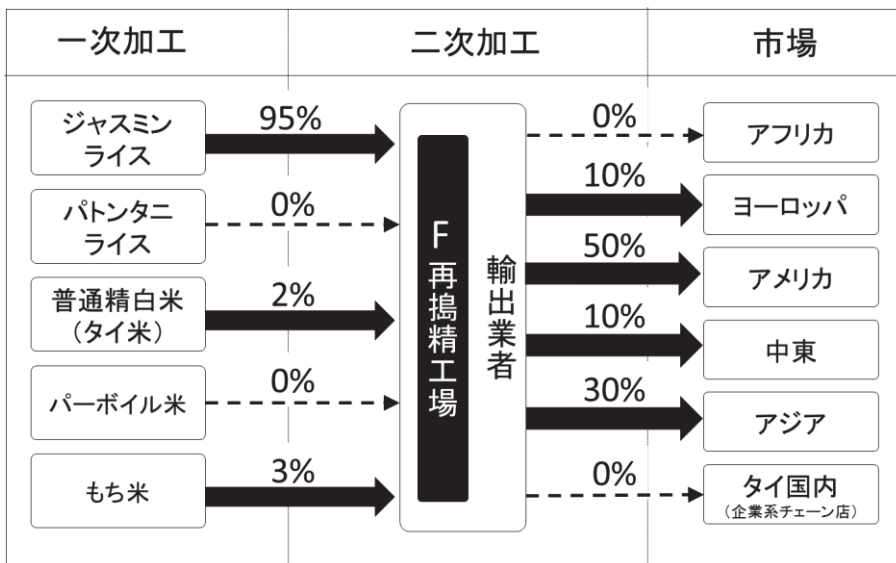


図 5-3 F 再搗精工場の取扱品種と販売先

資料：2015年8月、2016年8月の聞き取り調査を基に筆者作成。

原料精白米の仕入れは、精米工場からの直接仕入れと精米仲買業者を通じた仕入れの割合が概ね 5 対 5 で、仕入れた在庫米は約 2 週間で回転させていた。原料の調達に関して、精米工場からの直接仕入れは品質が安定している半面、一度に調達できる量が 1,000 トン程度とまとまった量が確保できないため、一度に 10,000～20,000 トン程度に調達する必要がある場合には精米仲買業者を活用していた。

Thai Hom Mali として輸出されるジャスミンライスは、Khao Dowk Mali 105 と RD (Rice Department) 15 という 2 種類の品種から構成されている。Khao Dowk Mali105 は主に東北部で生産され、より硬く香りが強いという特徴があり、RD15 は主に北部で栽培され、Khao Dowk Mali105 に比べて、より柔らかく香りが弱い。F 再搗精工場では、これらの品種と各産地を区分して管理し、顧客要望に応じて独自のノウハウに基づき加工、ブレンドして製品を仕上げている。

したがって、F 再搗精工場は、顧客に応じてジャスミンライスの産地や品種、砕粒を独自の割合でブレンドして最終製品に仕上げることから、輸出向けの高付加価値米に特化した工場と位置付けられる。

5. 小括

(1) 調査再搗精工場の比較

調査対象となった 3 ヶ所の再搗精工場の概要を比較すると表 5-2 のとおりとなる。

表 5-2 調査再搗精工場の比較

項目	D再搗精工場	E再搗精工場	F再搗精工場
所在地	サムットプラカーン県	アユタヤ県	バンコク
所有者	輸出業者	輸出業者	輸出業者
市場	海外 / 国内市場	海外 / 国内市場	海外
原料 調達先	自社精米工場(2ヶ所)、 提携精米工場、 精白米仲買業者	自社精米工場(3ヶ所)、 提携精米工場、 精白米仲買業者	提携精米工場(50%)、 精白米仲買業者(50%)
処理能力	2,000トン/日	3,000トン/日 (推定)	1,000トン/日
加工米	ジャスミンライス10-15%、 タイ米30-40%、 パーボイルライス30-40%	ジャスミンライス90%、 パトントニライス10%	ジャスミンライス95%、 もち米3%、タイ米2%
国際認証	ISO9001, GMP, HACCP, BRC, HALAL	ISO9002, ISO14001, GMP, HACCP, HALAL	HACCP, BRC, SQF200

資料：2015年8月、2016年8月の現地調査に基づき筆者作成。

一連の聞き取り調査や事例調査を通して明らかになった再搗精工場の特徴は、大量の精白米を連続的に加工しながらも、国際市場からの要求を反映して、ISO や HACCP といった国際認証を取得し、その基準に基づいて工場運営がなされていることである。

再搗精工場は、精白米から異物を徹底的に取り除き、研米することで商品価値を高め、顧客の要望に基づきコメをブレンドすることに特化した工場である。そこで加工された商品は、ヨーロッパなど先進国からの市場要求も満たした基準で加工されており、世界各地に輸出されるだけでなく、現在ではタイ国内の企業系小売チェーン店舗でも販売されている。

再搗精工場を所有するコメ輸出業者の多くは、産地精米工場の所有者のような個人事業主ではなく、華人系資本である。なかには D 社や E 社のようにコメ輸出業だけでなく、倉庫業、不動産業など幅広く事業を展開する大企業も少なくない。これらの大規模コメ輸出業者は、産地精米工場との提携を進めるだけでなく、独自の産地精米工場を所有し、精米業にも進出している。

調査を通して、精米業者（産地精米工場）、精白米仲買業者、輸出業者（再搗精工場）の関係に変化が生じていることが明らかになった。2000 年代以前、産地精米工場の処理能力がそれほど大きくなかった時代は、再搗精工場が求める量の原料精白米を効率的に集めるには、数多くの精米工場の実情や特性に通じ、複数の産地精米工場から一度に大量のコメを調達できる精白米仲買業者が必要であった。しかし、精米工場の規模の拡大が進み、互いの機械設備に大きな差がなくなってきた現在、コメ輸出業者は流通過程の統合を推進している。その背後には、産地精米工場と再搗精工場の同質化が生じているものと考えられる。さらに、コメ輸出業者は、契約栽培などによって生産者との連携も模索しており、輸出市場に最も近いコメ輸出業者を中心にコメ流通の統合が進む兆しが垣間見られた。

その一方で、F 社のように、従来のコメ流通システムの中で、ジャスミンライスの加工に専門化することで専門的なニーズに応え、収益を確保する動きも確認できた。

タイの再搗精工場では、市場要求を反映し、国際基準を満たした工場で高品質なコメを大量に加工することで加工コストを最大限に引き下げ一方、年々高まる安全、安心といった国際的なニーズの対応に投資せざるを得ない構造が浮き彫りになった。

(2) 再搗精工場における加工工程の特徴

再搗精工場での加工工程は、産地精米工場で精白米に加工されたコメ（精白米）の外観品質を向上させること、異物を取り除き商品の標準化を図ること、タイ政府が定める輸出米基準（Rice Standard）や顧客要望に基づき砕粒をブレンドすることに機能を特化させている。

一連の調査を通して、再搗精工場の加工工程は、概ね図 5-4 であることがわかった。粗選別工程で比較的大きな夾雑物が機械的に取り除かれた原料精白米は、研米工程で再度磨かれ、品質の標準化が図られる。産地精米工場もしくは精白米仲買業者から購入した原料精白米は、産地精米工場において White rice 5% といった一定の品質基準で加工されているため、再搗精工場では産

地精米工場と比べて砕粒の発生も少なく、そもそも原料精白米に含まれる夾雑物や着色粒などの混入も低い。したがって、光選別機も高い感度と流量で運用することが可能となっていた。

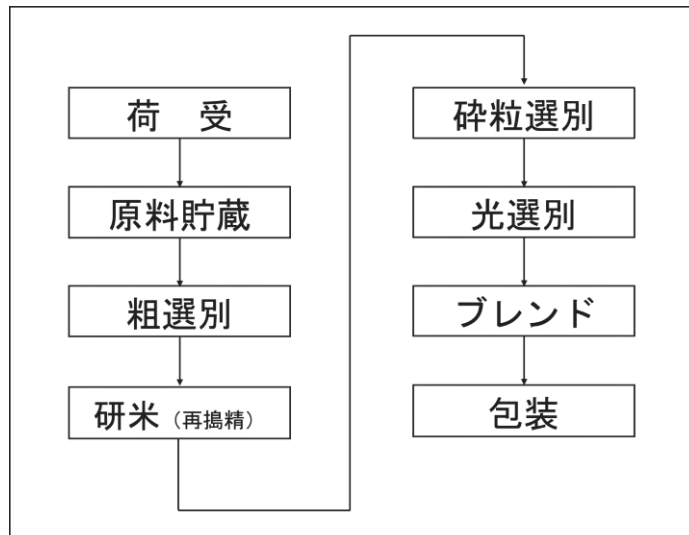


図 5-4 タイの再搗精工場の加工工程

資料：2015年8月・2016年8月の現地調査ならびに（株）サタケへの聞き取り調査を基に筆者作成。

粗選別、研米、砕粒選別、光選別、ブレンド、包装といった各工程に用いられている機械設備は産地精米工場と同様であるが、再搗精工場においては、日本やヨーロッパの特定メーカー製の機械設備の導入率が産地精米工場と比較して高く、精白米からの二次加工であるため同じ機械設備でも処理効率は再搗精工場の方が高い。

産地精米工場と再搗精工場の機能で、顕著な違いが見られる工程は荷受けである。産地精米工場における商品取引は、荷受けに持ち込まれた生籾を荷受けで検査し、現金で売買することが基本である。一方、精白米を購入する再搗精工場では品質基準もしくは商品サンプルによって事前に合意した品質の精白米を手形で購入することが一般的となっている。

事例調査の対象とした3ヶ所の再搗精工場が産地精米工場や精白米仲買業者から原料精白米として購入するコメは、最大で7%の砕粒が含まれる *Jasmine Rice 5%* や *White Rice 5%* が一般的であった。

重富（2017）は、1990年代、輸出業者は、仲買業者を経由して産地精米工場からサンプルを取り寄せ、品質を確認した上で取引することが一般的であったが、2015年には商務省が定めた品質規格で取引を行い、再搗精工場に原料精白米が届いた際のサンプリングによって品質を確認する方式に変化していることを明らかにした。この間に産地精米工場での加工工程が進歩しコメ品質が安定した結果、精米業者とコメ輸出業者、すなわち産地精米工場と再搗精工場の取引方法に変化が生じたと結論づけている。

以上の事例分析から、タイからの輸出米の加工について、産地精米工場と再搗精工場の間に明確な分業体制の深化と同質化が確認できた。コメは、産地精米工場において生粳から精白米に一次加工された後、国際的な食品安全性に関する基準に基づいて工場が運営されている再搗精工場で二次加工される。ヨーロッパやアメリカの大手流通チェーンは、国際的な認証の取得を工場側に義務付けており、その意味において、国際認証を取得していない産地精米工場からのコメは、国際認証を取得している再搗精工場で加工されない限り、大手流通チェーンには販売できないことになる。

あわせて、コメ輸出業者が独自の産地精米工場やパーボイル米加工工場を所有するとともに、産地精米工場との提携や系列化を図っていることがわかった。背景には、産地精米工場の巨大化により、産地精米工場と再搗精工場の処理能力・機械設備・機能に大きな差がなくなってきたこと、熾烈な競争環境のもと精白米仲買業者といった中間商人の役割が縮小していることなどがあげられる。

再搗精工場では、世界の消費者に対して安全・安心を担保しつつ、世界最高水準の機械設備を用いて品質の高い商品を効率的に大量に生産することによって、コストを低減させる努力がなされている。

¹ 2012年11月26日 Bangkok Post 記事による。

² Krungsri Research (2017) 参照。

第6章 タイにおけるコメ加工業の将来 ～ポストハーベスト技術と産業機械史の視点から～

本論文では、産業機械史とポストハーベスト技術の視点から、タイの精米業とコメ輸出業がどのような過程を経て形成され、どのように発展してきたのかを明らかにすることを目的にした。

まずタイにおけるコメの生産や流通などに関する社会経済史的分野の先行研究を整理し、コメ流通の変遷とコメ加工業の発展過程を明らかにした。

次に、コメのポストハーベスト技術の史的発展ならびに加工工程とそこに用いられている機械設備の特徴を明らかにするために、世界的な穀物加工機械メーカーを対象に、20世紀以降の研究開発の歴史と機械設備の導入状況を文献等に基づき検討した。

その上で、タイ中部に位置する大規模精米工場と再搗精工場を対象に、工場の稼働状況や経営などについて聞き取り調査を実施、現在のポストハーベスト工程ならびに精米工場と再搗精工場の実態を明らかにした。

以上を踏まえ、本章では、これら一連の調査から導き出された結論をまとめると共に、コメのポストハーベスト技術と産業機械史の視点から、2000年代以降になってタイのコメ流通において誘起された構造変化を考察する。そこから、タイにおける精米工場、再搗精工場、そして精米業、コメ輸出業が将来的に求められる課題を展望する。

1. 2000年代以降のコメ流通構造の変化

(1) コメ加工業者の発展過程とコメ流通の変遷

本論文の第1の課題は、コメ加工業者の発展過程を検証し、彼らの役割とポストハーベストのコメ流通の変遷を明らかにすることであった。そのため、タイにおけるコメの生産、流通などに関する、主に社会経済史的分野で蓄積されてきた先行研究を整理した。

輸出主導で発展してきたコメ加工と精白米流通に関わってきた業者の変遷をまとめると図 6-1の通りとなる。

1870年代から1940年代まで、タイからのコメ輸出を主導した精米・コメ輸出業者は、バンコクに大規模精米工場を所有し、コメの加工だけでなく自ら輸出も行っていた。1920年代から地方に中・小規模精米工場が浸透し始め精米業者が台頭すると、そこで加工された精白米をバンコクで取り扱う米行が誕生し、加工と流通が機能的に分化した。

第二次世界大戦後、バンコク精米工場が衰退し、精米業が産地精米工場に集約される共に、米行の役割が拡大し、その結果、米行はブローカー的な精白米仲買業者と、コメ輸出に専業したコメ輸出業者へとさらに進化していったものと考えられる。

国内市場における卸売業者や小売業者は、バンコクから地方に貨幣経済が浸透し、自給的なコ

メ消費からコメの商品流通が一般化するなかでが発展していったものと考えられる。

	コメ加工	精白米流通	備考
1870年代～ 1940年代	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> 精米・コメ輸出業者 (バンコク精米工場) </div>		<ul style="list-style-type: none"> • 精米・コメ輸出業者はバンコクの大規模精米工場を所有。 • 精米・米輸出業者は加工と流通の両機能を有する。
1920年代～ 1950年代	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 60%;"> 精米業者 (産地精米工場) </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> 米行 (精白米倉庫) </div>	<ul style="list-style-type: none"> • 産地加工は精米業者、バンコクでのコメ流通は米行が担う機能別の分業化。
1950年代～ 現在	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 60%;"> 精米業者 (産地精米工場) </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 40%;"> 精白米 仲買業者 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 40%;"> コメ輸出業者 (再搗精工場) </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • 米行が、精白米流通を担う仲買業者と、輸出専門の米輸出業者に分化。

図 6-1 コメ加工・精白米流通における業者の変遷

(2) コメのポストハーベスト工程の史的発展

本論文の第2の課題は、コメのポストハーベスト技術の史的発展と各工程の機械、ならびにそこに用いられている機械設備の特徴を明らかにすることであった。そのために、世界的な穀物調製加工機械メーカー株式会社サタケとその関連会社において、機械設備の研究開発の歴史と導入状況を調査し、そこで得られた情報と1920年代のポストハーベスト技術と比較検討した。

1860年頃のコーン式精米機と籾殻燃焼蒸気機関を核とした技術体系の確立が、その後のポストハーベスト技術の基盤として重要な役割を果たしたことが明らかになった。それを主導したのはヨーロッパの加工機械メーカーであったが、19世紀後半の精米関連機械は、小麦、コーヒ、砂糖といった農産物を加工する機械から技術的に派生したものであった。

1920年代以降の産地精米工場の拡散の影には、中型精米工場の商品化とユニット式の小型精米工場の開発があることが明らかになった。バンコクの精米工場に導入された近代ポストハーベスト技術は、1860年代からの半世紀の間でほぼ確立されたと推測され、1920年代以降、地方への鉄道の延伸と共に、中規模・小規模の産地精米工場として生産地まで普及していったものと考えられる。

次に、ポストハーベスト工程に変化が起こったのは1980年代であることが確認された。コメの増産と輸出拡大に伴い、先進国の穀物加工機械メーカーが研究開発した、ゴムロール式籾摺り機、石抜き機、湿式研米機、光選別機、包装機などが精米工場や再搗精工場に普及することで、ポストハーベスト工程が発展したのである。産地精米工場では、既存のポストハーベスト工程に新技術が融合することで精白米の商品品質が向上した。そのため、ある程度コストを抑制しながら、効率的な精米工場を建築することが可能となったため、地方において精米工場の数が増大し

たものと考えられる。また、再搗精工場では、輸出市場の高い品質要求を満たした商品（精白米）を安定的に加工するため、先進国製の光選別機など、最新の機械設備に積極的に投資を拡大したのである。

最後に、1990年代後半の乾燥機の導入によって、現在のポストハーベスト工程が確立されたことが明らかになった。1990年代になるとタイにおいても農作業の機械化が進展し、大型のコンバインによる収穫作業の機械化が進んだ。精米工場における乾燥機の普及は、コメの増産とともに農作業の機械化が進展した結果であると考えられる。その後、産地精米工場では、大量の原料粳をより安定した品質で加工することが可能となったのである。

(3) 精米工場と再搗精工場の機能と役割

本論文の第3の課題は、コメのポストハーベスト工程の現状を把握し、精米工場と再搗精工場の機能と役割について解明することであった。そのため、タイ中部の大規模精米工場と再搗精工場を対象に、それぞれ機械設備の導入状況と工場経営について聞き取り調査を実施し、現在のポストハーベスト工程は、概ね図6-2の通りであることがわかった。

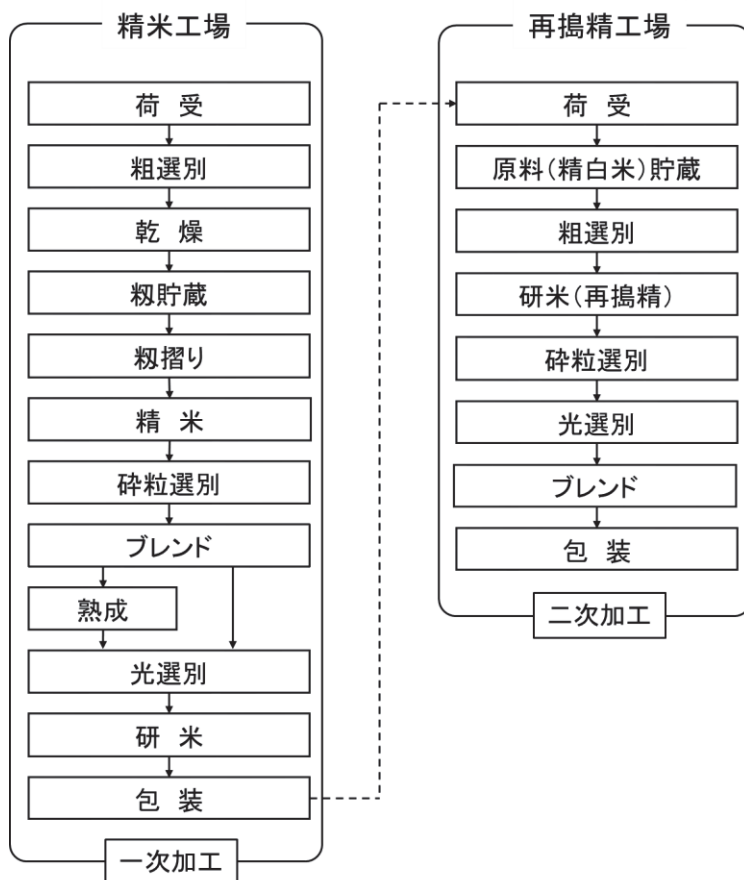


図 6-2 タイにおける 2000 年代以降のポストハーベスト工程

注：点線は精米工場から再統制工場の流通を示す。

輸出米の加工を主とするポストハーベスト工程は、精米工場が一次加工し、再搗精工場が最終製品に仕上げる分業体制となっていることが特徴である。現在のポストハーベスト工程は、戦前に採用されていたポストハーベスト工程が基本となり、1980年代以降、先進国で研究開発された機械設備の導入によって逐次発展し、1990年代後半に精米工場に乾燥工程が追加されることで現在の形になった。

一連の調査を通して明らかとなった精米工場と再搗精工場の役割と機能は、以下の通りである。

まず、産地精米工場は、その多くが個人事業者である精米業者によって所有されており、近年巨大化の傾向が確認できた反面、HACCPなどの国際的な認証を取得している工場は僅かである。一方、再搗精工場は、企業体であるコメ輸出業者に所有されており、2000年以降、先進国市場からの要求に基づき各種国際認証を取得し、それらの規格に基づく運営管理が行われている。

輸出米の加工は、産地精米工場が籾から精白米までの一次加工を担い、国際認証を取得している再搗精工場が品質の向上のための二次加工を行うことで、先進国市場が求める安全・安心を担保している実態が明らかになった。すなわち、産地精米工場と再搗精工場の分業が市場のニーズに合わせた加工の役割だけでなく、国際的な認証確保といった機能においても分業が確認でき、その関係が深化していることが明らかになった。

次に、主に輸出米を加工する産地精米工場では、全国各地から集荷したコメを品種や産地を区別することなく大量に連続加工をすることで経済性を担保していた。その反面、国内市場向けの工場では、産地を限定した加工や熟成工程だけでなく、HACCPやGMPなどの国際認証の取得が確認できた。先進的な精米工場では、産地に基づく小ロット加工や国際規格に従った運営管理などが実践され始めている。

最後に、精米業者、精白米仲買業者、輸出業者の分業関係に変化が生じていることが明らかになった。精米工場の規模の拡大が進むと共に、精米業者とコメ輸出業者の直接取引の割合が増加し、精白米仲買業者の役割が縮小しているのである。コメ輸出業者の中には、産地精米工場だけでなく、その先の生産者との連携を模索する動きも確認できた。

(4) 2000年代以降のコメの流通の構造変化

本論文の第4の課題は、ポストハーベスト技術の視点から、2000年代以降のコメの流通の構造変化を明らかにすることであった。

一連の調査を通して、2000年代以降、現在のポストハーベスト工程が確立され、生産地に巨大精米工場が誕生した結果、コメの流通構造にも変化が生じ始めたことが確認できた。2000年代以降のコメの流通経路は、概ね図6-3のとおりである。

産地精米工場と再搗精工場の間にあった生産能力の差が縮まったため、精米業者とコメ輸出業者の直接取引が増加し、相対的に精米仲買業者の役割が縮小した。このように流通構造が大きく変化する中、変化に対応できない精米工場、特に中規模・小規模精米工場は淘汰される一方で、

資本力のあるコメ輸出業者は、独自に精米工場の所有や産地精米工場との提携を促進していったのである。産地精米業者の中には、この変化を好機ととらえ、コメ輸出業に乗り出し、急成長した例もある。

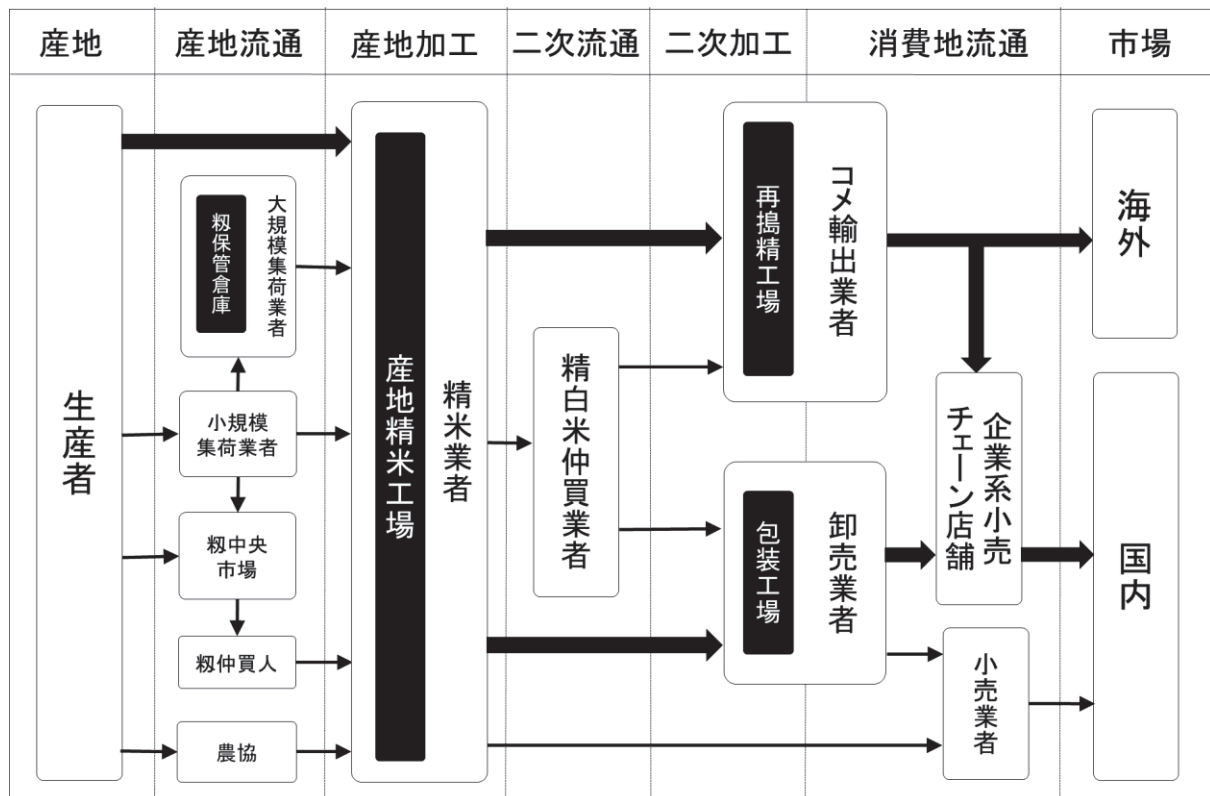


図 6-3 2000年代以降のコメの流通経路

資料：筆者作成。

注：➡は主要な流通経路を示す。

国内市場においては、消費者の購買行動の変化と都市住民の拡大により、伝統的な市場や小売業の役割が縮小し、企業系小売チェーン店舗が全国的に急激に普及した。代表的な企業系小売チェーン店舗である Tesco Lotus は 2002 年の 33 店舗から 2016 年には 196 店舗、Big C は同期間に 22 店舗から 134 店舗に急拡大している¹。現在では、小売総売上の 70%を企業系小売チェーン店舗が占めるようになり²、そこにコメ輸出業者の再搗精工場で加工されたコメが流通するようになっている。

これまで海外市場の要求を満たすことを目的として発展してきたポストハーベスト技術であったが、再搗精工場で加工された商品が国内市場に流通し始めたことは、価格、品質、安全性などの面においてタイ国内市場と海外市場の差異がほとんどなくなったものと理解でき、国内コメ市場が成熟期を迎えたものと考えられる。

(5) 2000年代以降のコメ加工業の変化

第4の課題に関連して、ポストハーベスト技術の視点から、2000年代以降のコメ加工業の構造変化を明らかにした。一連の調査を通して、タイのコメ輸出拡大と、それを下支えする精米工場、再搗精工場におけるポストハーベスト技術の展開と機械開発の歴史には相互作用が確認できた。

2000年代以降、ポストハーベスト工程が現在のようになったことで、産地精米工場において規模の拡大傾向が加速し、巨大精米工場が出現する要因となったと考えられる（図6-4）。一方、再搗精工場では、生産規模や加工品質の面で精米工場との差が縮まっていく中、取り扱う商品や機能を専門化させていくことによって、市場要求に対応していったと考えられる。

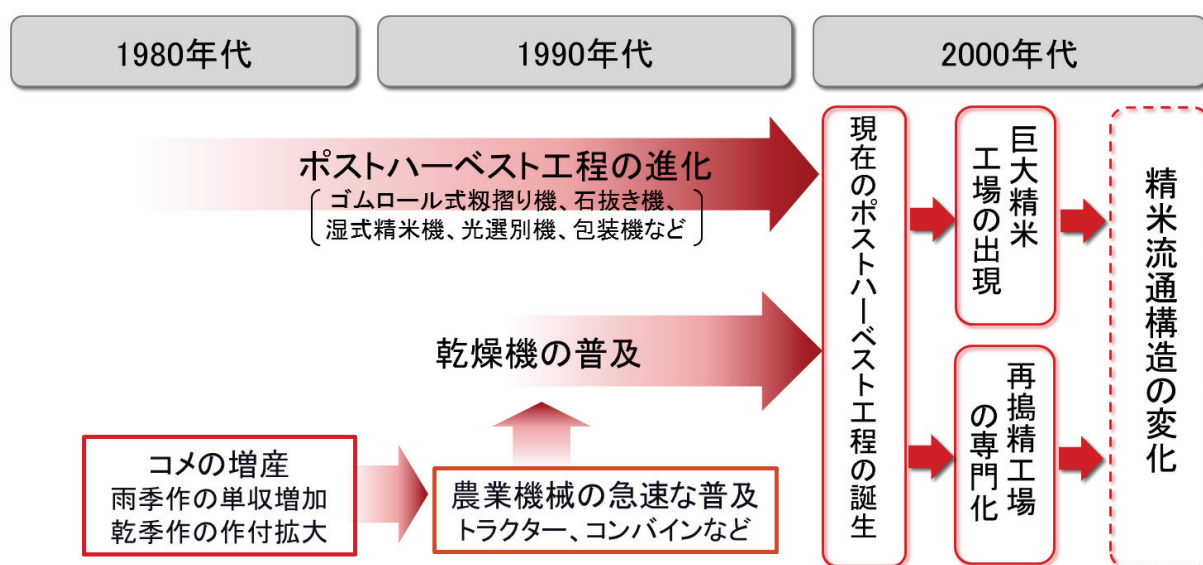


図 6-4 1980年代以降のポストハーベスト技術の展開

2. タイにおけるコメ加工業の将来

(1) タイにおける精米工場と再搗精工場に求められる課題

タイにおける精米工場と再搗精工場のポストハーベスト工程の機能と役割を産業機械史的な視点から明らかにすることにより、コメの流通の展開の陰には、それを下支えするポストハーベスト技術の発展があることが確認できた。

2000年代以降、ヨーロッパなどの先進国の消費者を中心に、食の安全・安心への関心が高まるなか、コメの最終加工（二次加工）を担う再搗精工場では、ISOやHACCPなどの国際的な認証を取得せざるを得なかった。国際規格に基づいた運営をすることが先進国市場へのコメ輸出の条件となったのである。

輸出促進と食の安全・安心の狭間の中で、タイのコメ輸出業者は、市場や商品による専門化を図っている。また、資本力のあるコメ輸出業者は、自ら産地精米工場やパーボイル米加工工場を

所有し、産地精米工場の系列化や提携を強化することで加工を統合するだけでなく、生産者との契約栽培や独自の GAP 推進などして生産者との直接的な結びつきを模索する動きも確認できた。その一方で、かつてはタイのコメ流通において大きな役割を果たしていた精白米仲買業者や初集荷業者の影響力は低下している。

現段階では、精米工場と再搗精工場には、機能的に分業の状態である。コメ輸出業者からすると、産地精米業者を系列化し、粗選別、乾燥、粳摺り、精米といった設備投資と手間のかかる一次加工を精米業者に任せることによって、自らの再搗精工場では、余分な投資をすることなく国際的な基準に基づき高効率で運営することが可能となっている。また、厳しい競争環境のもと、輸出米を加工する精米業者からすると、国際的な規格の取得やマーケティングなどはコメ輸出業者に任せ、コメの加工に専業せざるを得ないといった事情もある。

しかしながら、早晚タイで生産、加工されるコメに対して、より厳格に安全性を高めるには、一次加工を担う産地精米工場においても、HACCP や GMP といった国際基準を導入することが先進国市場において条件化される可能性がある。フードチェーン・アプローチの徹底である。その場合、コメ輸出業者を頂点とした再搗精工場→産地精米工場→生産者の系列化や統合が進むことによって、タイにおけるコメのポストハーベットの流通構造全体が変化するであろう(図 6-5)。2012 年に新設された E 再搗精工場の立地が、伝統的な輸出港であるバンコク近郊ではなく、精米工場と同じ産地であることは、再搗精工場によるポストハーベスト工程の統合を示唆していると解釈することもできる。

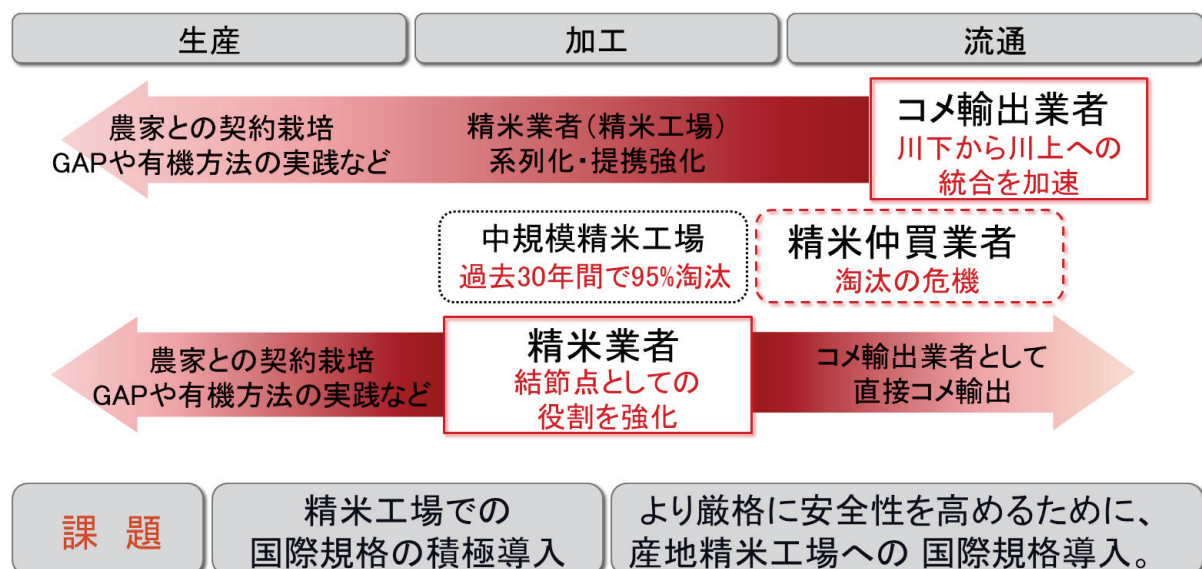


図 6-5 タイの精米工場と再搗精工場に求められる課題

近い将来、産地精米工場と再搗精工場の統合、巨大産地精米工場への集約による経済性の追求

と、多品種少量生産や高機能性米の加工といった高付加価値化に、タイのコメ加工業は二極化する可能性がある。

産地精米工場を含むポストハーベスト工程全体で、安全性の担保や高品質な生産管理など、生産地市場と消費地市場の結節点としての役割を果たす必要がある。ポストハーベスト工程の国際基準は、生産者による GAP に基づく生産工程管理の実施を求めつつある。生産、加工、販売に至る流通全体を通して、経済的な効率化と安全・安心の担保を両立させるアプローチを実践することで、タイ米の価値が一層高まり、価格以外の競争力がさらに向上していくものと予想される。

(2) タイにおけるコメ流通とポストハーベスト技術

タイのポストハーベスト工程は、最近 20 年間、ハード面での大きな変化はない。これまで先進国で研究開発された技術を巧みに導入することによって、高い品質と経済性を確保してきたコメ加工業者が求める次の技術は何か。それを探ることは、世界のコメの安定供給の面からも有意義であると考えられる。

タイのポストハーベスト技術とコメ流通に関する研究について、まだ解明されていない課題は多い。国内市場における既存の卸業者と小売業者、そして成長著しい企業系小売チェーン店舗、それぞれの流通経路、加工主体を明らかにする必要がある。卸売業者が所有している包装工場の加工工程と実態は不明である。

今後、コメ輸出先進国であるタイにおいて、コメの生産から消費までコメ流通全体にわたるトレーサビリティの構築や、GAP と GMP といった生産と加工の国際規格をどのように連携させ、品質情報をどのように担保するのかなど、ポストハーベスト技術の視点から考察することは、タイのみならず東南アジアのコメ生産国すべてにとって有益な情報となるであろう。

¹ 2002 年の店舗数は USDA, Thailand Retail Sector Report 2001、2016 年の店舗数は USDA, Thailand Retail Foods 2017 による。

² USDA (2017) 参照。

参考文献

- 赤木攻 (1980) 「タイにおける官僚政治の社会・文化的基盤試論」、『アジア研究』27 卷 3 号、一般財団法人アジア政経学会、pp.98-124
- 石井米雄 (1999) 「第三章 シャム世界の形成」、石井米雄・桜井由躬雄 (編) 『東南アジア史 I 大陸部』新版世界各国史 5、山川出版社、pp.256-277
- 石井米雄 (2001) 「7 後期アユタヤ」、岩波講座『第 3 卷東南アジア近世の成立』東南アジア史、岩波書店、pp.179-204
- 石井米雄 (1999) 「第三章 シャム世界の形成」、石井米雄・桜井由躬雄 (編) 『東南アジア史 I 大陸部』新版世界各国史 5、山川出版社、1999
- 板垣啓四郎・トワムヤン・サイジャイ (2011) 「タイにおける高品質米の生産・流通と輸出拡大戦略」、『国際開発研究フォーラム』40、名古屋大学大学院国際開発研究科、pp.17-30
- 市川信愛 (1974) 『タイ経済とミドルマン』東南アジア研究叢書、長崎大学東南アジア研究所
- 上田曜子 (1986) 「タイ国工業化の歴史的前提 -米輸出とバンコク産業発達史」、『経済論叢』第 138 巻 第 3・4 号、京都大学経済学会、pp.158-178
- 臼井晋・三島徳三編著 (1994)、『コメ流通・管理制度の比較研究 [韓国・タイ・日本]』、北海道大学図書刊行会
- 柿崎一郎 (2000) 『タイ経済と鉄道 1885～1935 年』、日本経済評論社
- 柿崎一郎 (2004) 「タイの鉄道と米輸送 1941～1957 年 -輸送力不足と東北部-」、『東南アジア研究』42 巻 2 号、京都大学東南アジア研究所、pp.157-187
- 金本繁晴 (1997) 『米の精米加工および調製技術に関する研究』、岡山大学博士論文
- 亀谷是[編] (1991) 『米輸出大国・タイ 米産業の光と影』、富民協会
- 木村正人・松本光太郎 (2005) 「イスラーム地域としての中国とタイ(2): タイにおけるムスリムの歴史」、『コミュニケーション科学』22 巻、東京経済大学コミュニケーション学会、pp.81-112
- 倉沢愛子 (2001) 「米穀問題に見る占領期の東南アジア-ビルマ、マラヤの事情を中心に」、倉沢愛子編『東南アジア史のなかの日本占領 (新装版)』、早稲田大学出版部、pp.131-170
- 古賀康正 (1973) 「東南アジアの精米加工 (2)」、『精米工業』Vol. 19、社団法人日本精米工業会、pp.14-18
- 古賀康正 (1989) 「アジア諸国における米の収穫後処理技術の展開とその社会経済的要因 (第 2 報)」、『農業機械学会誌』Vol. 51 No. 6、農業機械学会、pp.107-115
- 小林弘明・小山修・多田稔 (2000) 「第 4 章タイの食糧需給と国際市場」、堀内久太郎・小林弘明『東・東南アジア農業の新展開-中国、インドネシア、タイ、マレーシアの比較研究-』、国際農林水産業研究センター・農林統計協会、pp.134-185
- 斎藤照子 (2001) 「5 ビルマにおけるコメ輸出経済の展開」、岩波講座『第 6 巻 植民地経済の繁栄と凋落』東南アジア史、岩波書店、pp.145-167

- 佐々木康弘 (2016) 『ポストハーベスト技術で活かす お米の力・美味しさ・健康機能性・米ぬか・粃がら』、一般社団法人農山漁村文化協会
- サタケ (2005) 『Tasty vol.30 特集粃摺機』、株式会社サタケ
- サタケ (2006) 『Tasty vol.33 特集精米機』、株式会社サタケ
- サタケ (2007) 『Tasty vol.37 特集世界で活躍するサタケの米加工技術：長粒種加工の歴史と技術』、株式会社サタケ
- 佐竹覚 (2001) 『米の分光選別機の開発と設計』 農業機械学会選書 8、農業機械学会
- 佐竹利子 (2005) 『高機能性米の調製加工技術の開発』 美味技術研究会選書 No.4、美味技術研究会
- 佐竹利彦 (1990) 『近代精米技術に関する研究』、東京大学出版会
- 重富真一 (2009) 「第3章 タイ - コメ輸出産業化の舞台裏-」、重富真一・久保研介・塚田和也『アジア・コメ輸出大国と世界食料危機 - タイ・ベトナム・インドの戦略-』 情勢分析レポート No.12、アジア経済研究所、pp.83-110
- 重富真一 (2010) 「なぜタイはコメ輸出規制をしなかったのか」、『アジア研ワールド・トレンド 2010年4月号』 No.175、日本貿易振興機構アジア経済研究所、pp.4-7
- 重富真一 (2015a) 「第7章 タイにおけるコメの流通制度と格付け・検査制度の変遷」、有本寛編『途上国日本の開発課題と対応：経済史と開発研究の融合<中間報告書>』 調査研究報告書、アジア経済研究所、pp.146-169
- 重富真一 (2015b) 「輸出型農業における貧困問題」、『農業経済研究』第87巻第1号、日本農業経済学会、pp. 83-92
- 重富真一 (2017) 「タイ米取引における品質情報の伝達制度」(特集「途上国」日本農業の開発経済史-経験と教訓)、『アジア経済』第58巻2号、日本貿易振興機構アジア経済研究所、pp.135-163
- 白岩立彦 (2004) 「アジアのコメ生産性-到達点と増収可能性」、『ARDEC 特集 基幹食料としての開発 NGO』第29号、一般財団法人日本水土総合研究所、pp.17-26
- 社団法人国際農林業協力協会 (1988) 『開発途上国における穀物の収穫後処理に関する報告書 - タイ、ビルマ、インドネシア-』、社団法人国際農林業協力協会
- 末廣昭 (1986) 「タイにおけるライスビジネスの展開過程：戦前を中心として」、アジア・低開発地域農業問題研究会編『第三世界農業の変貌』、頸草書房
- 末廣昭 (1989) 「第8章 タイ農産物輸出商と商品作物」、梅原弘光編『東南アジア農業の商業化』、アジア経済研究所、pp.267-324
- 末廣昭 (1991) 「戦前期タイの登記企業分析 -1901~1933年-」、『季刊経済研究』14巻1号、大阪市立大学経済研究会、pp.27-71
- 末廣昭・南原真 (1991) 『タイの財閥：ファミリービジネスと経営改革』、同文館出版
- 鈴木規之 (1993) 「タイ農村における商品化のプロセス」、『琉大法学』No.51、琉球大学法文学部、pp.324-299

- 高橋 暲 (2006) 「コーチシナ精米業における近代技術の導入と工場規模の選択-玄米輸出から白米輸出へ-」、『アジア経済』第 47 巻 7 号、pp.2-28
- 高橋 暲 (2012) 「近代精米技術の発展と華僑の役割-アジアにおける精米業の発展要因再考-」、『東海大学紀要政治経済学部』第 44 号、pp.119-150
- 塚田和也 (2017) 「タイ／稲作農家と農業サービスの市場 (特集 新興国における新しい農業経営)」、『アジア研ワールドトレンド』264 巻、日本貿易振興機構アジア経済研究所、pp.12-13
- 辻井博 (1975) 「タイ国ライス・プレミアム政策の実証的経済分析」、『東南アジア研究』13 巻 3 号、京都大学東南アジア研究所、pp. 358-384
- 農業機械学会関西支部 (2001) 『関西支部から見た農業機械技術の発達 -水田稲作機械を中心として-』、農業機械学会関西支部
- 農林省米穀局 (1939) 『暹羅の米』世界の米其の 3、農林省米穀局
- 二瓶貞一 (1941a) 『精米と精穀』、地球出版會社
- 二瓶貞一 (1941b) 『實驗精米要説の精米工場』、合資會社西ヶ原刊行會
- 二瓶貞一 (1943) 「佛印・泰・ビルマの精米工場」、『農業及園藝』第 18 巻第 3-8 號別冊、新農林社
- 日本貿易振興機構 (2004) 『タイの食品市場調査』、日本貿易振興機構
- 萩原弘明・和田久徳・生田滋 (1983) 『東南アジア現代史Ⅳ ビルマ・タイ』世界現代史、山川出版社
- 長谷川善彦 (1962) 『タイの米穀事情』アジア研究シリーズ第 32 集、アジア経済研究所第 151 号
- 長谷川善彦 (1966) 『タイ農業の真実』アジアを見る眼 5、アジア経済研究所
- ピヤタット・パナムラク (2016) 「第 1 章タイのコメ事情」、『東南アジアの米生産・流通の現状と将来展望「水土の知」を語る講演集』vol.1、一般財団法人日本水土総合研究所、pp.9-52
- 福森武、松島秀昭、河野元信、毛利建太郎 (2001) 「籾乾燥機の高性能化に関する研究-籾殻と玄米間の水分移動-」、『農業生産技術管理学会誌』第 8 巻第 1 号、農業生産技術管理学会、pp.69-75
- 船津鶴代 (2017) 「タイ立憲革命期の華人新興起業家と官僚 -サイアム商業會議所創設メンバーの政治・経済活動の分析」、『アジア経済』58 巻 1 号、日本貿易振興機構アジア経済研究所、pp.35-72
- プロマーコンサルティング (2013) 「第 3 部 タイのコメに関する農家所得補償政策の変遷及び大洪水がタイの農業政策に与えた影響」、『平成 24 年度 主要国の農業情報調査分析報告書 (アジア)』、プロマーコンサルティング
- 町田武美 (1967) 「タイ国農業機械事情」、『農業機械学会誌』28 巻 (1966-1967) 第 4 号、農業機械学会、pp.244-248
- 満鉄東亜経済調査局 (1939a) 『シャム』南洋叢書第 4 巻、(復刻版、クレス出版、1991)
- 満鉄東亜経済調査局 (1939b) 『タイ國に於ける華僑』、満鉄東亜経済調査局
- 宮田敏之 (1996) 「欧米系商会のシャム進出 (1864 年-1910 年) -香港発行ディレクターを中心に-」、『チャクリー改革とタイの近代国家形成』「総合的地域研究」成果報告書シリーズ: No.11、文部省科学研究費補助金重点領域研究「総合的地域研究」総括班、pp.121-177

- 宮田敏之 (2001) 「6 戦前期タイ米経済の発展」、岩波講座『第6巻 植民地経済の繁栄と凋落』東南アジア史、岩波書店、pp.169-194
- 宮原暁 (2013) 「第5章 「華僑」「華人」と東アジアの近代」、『現代中国に関する13の問い—中国地域研究講義』OUFCブックレット Vol.1、pp.85-108
- 村嶋英治 (1999) 「第八章 タイ近代国家の形成」、石井米雄・桜井由躬雄 (編) 『東南アジア史 I 大陸部』新版世界各国史 5、山川出版社、pp.397-440
- 森田敦郎・小森大輔・川崎昭如 (2013) 「チャオプラヤ川の学際踏査研究その3 —流域社会と灌漑システムの変遷に関する予備的考察—」、『生産研究』65巻4号、pp.491-496
- 矢野泉 (2000) 「第8章 米輸出国タイにおけるライス・エコノミーの変容」、三国英実編『アジアの食料・農水産物市場と日本 市場の国際化と食料・環境問題』、大月書店、pp.141-162
- 矢野泉 (2014) 「アジア通貨・金融危機以後のタイの食料・農産物市場 —米市場の質的变化を中心に—」、『農業市場研究』第23巻第3号 (通巻91号)、日本農業市場学会、pp.5-15
- 矢野泉・三島徳三 (1993) 「タイの粳流通における「中央市場」の機能と役割」、『北海道大学農経論叢』49集、北海道大学大学院農学研究科、pp.283-305
- 矢野泉・三国英実 (1995) 「タイの米産地における粳の流通過程と商業資本」、『生物生産学研究』第35巻2号、広島大学生物生産学部農林水産研究情報センター、pp.101-111
- 矢野泉・佐々木智 (2014) 「タイ —コメ輸出先進国としての新たな潮流—」、『農業と経済』2014年11月号、昭和堂、pp.83-91
- 山下律也 (1991) 「米のポストハーベスト新技術」、『農業機械学会選書』3、農業機械学会
- 山下律也・ソミヨット・バラッタ (1988) 「タイ米の収穫後処理と穀粒水分および品質」、『農業機械学会誌』50巻第6号、農業機械学会、pp.117-120
- 山尾政博 (1993) 「第5章 精米業の存在形態と米流通 —韓国、タイ—」、臼井晋・三島徳三編著『米流通管理制度の比較研究 [韓国・タイ・日本]』、北海道大学図書刊行会、pp.163-188
- 山本博史 (1999) 『アジアの工業化と農業・食糧・環境の変化 タイ経済の発展と農業・農協問題に学ぶ』、筑波書房
- 山本博史 (2000) 「第2章 アジアにおける市場の国際化と食料・環境問題」、三国英実 (編) 『アジアの食料・農水産物市場と日本 市場の国際化と食料・環境問題』、大月書店、pp.27-40

- Chatthip Nartsupha (1984) *“Setthakit Muban Thai nai Adit and Others”* (野中耕一・末廣昭編訳、「タイ村落経済史」、『東南アジアブックス 80・タイの社会 4』、井村文化事業社、1987)
- Henry Simon Ltd. (1923) *“Rice Milling Machinery”*, Henry Simon Ltd.
- Henry Simon Ltd. (1927) *“Rice Milling Machinery, Third Edition”*, Henry Simon Ltd.
- Ingram, C.J. (1971) *“Economic Change in Thailand, 1850-1970”*, Stanford University Press
- Jones, Glyn (2001) *“The millers A story of technological endeavor and industrial success, 1870-2001”*, Carnegie Publishing Ltd.
- Lin, Shiwen, Chantachon, Songkoon and Laoakka, Sostra (2015) *“Quality Control Management of Traditional Jasmine Rice Production and Processing Methods”*, Asian Culture and History Vol.7 No.1, Canadian Center of Science and Education
- Poupon, Roland (2016) *“Ancient Postcards on Rice in the Golden Peninsula”*, White Lotus Co. Ltd.
- Maneechansook, Chanerin (2011) *“Value Chain of Rice Exported from Thailand to Sweden”*, University of Boras
- Muthayya, Sumithra, Sugimoto, Jonathan D., Montgomery, Scott and Maberly, Glen (2014) *“An overview of global rice production, supply, trade, and consumption”*, Annals of The New York Academy of Sciences, New York Academy of Sciences
- Owen, Norman G. (1971) *“The Rice Industry of Mainland Southeast Asia 1850-1914”*, Journal of the Siam Society Vol. 59-2, pp.78-143
- Siamwalla Ammar (1978) *“Farmers and Middlemen: Aspects of Agricultural Marketing in Thailand”*, Economic Bulletin for Asia and the Pacific Vol. 29 No.1
- Schule, F. H. (1933) *“Kismet oder Erfinder wider Willen”*, Verlag von Boysen & Maasch
- Skinner, G.W. (1957) *“Leadership and Power in the Chinese Community of Thailand”*, Cornell University Press (アジア経済研究所訳『タイ国における華僑社会：その指導力と権力』翻訳シリーズ) 第8集、アジア経済研究所第112号、1961)
- Skinner, G.W. (1962) *“Chinese Society in Thailand: An Analytical History, 2nd edition”*, Cornell University Press (山本一訳『東南アジアの華僑社会』、東洋書店、1988)
- Suehiro, Akira (1985) *“Capital Accumulation and Industrial Development in Thailand”*, Chulalongkorn University Social Research Institute
- Thawatchai Dechachete (2011) *“Composite Index of Market Access fro the export of rice from Thailand”*, ICTSD Programme on Agricultural Trade and Sustainable Development, Issue Paper No. 31, International Centre for Trade and Sustainable Development
- Titapiwatanakun, Boonjit (2012) *“The Rice Situation in Thailand”*, Technical Assistance Consultant’s Report, Asian Development Bank
- USDA (2017) *“Thailand Retail Foods 2017”*, Global Agriculture Informaiton Network Report, USDA
- van der Heide, J. Homan (1906) *“The Economic Development of Siam During the Last Half Century”*, Journal of the Siam Society

Wiboonpongse, Aree and Chaovanapoonphol, Yaovarate (2001) *“Rice Marketing System in Thailand”*, Agribusiness Management towards Strengthening Agricultural Development and Trade, Chiang Mai University

William Mckinnon & Co. Ltd. (発行年不詳)

Willson, Jack H. (1979) *“Rice in California”*, Butte County Rice Growers Association

Zimmerman, Carle Clark (1931) *“Siam: rural economic survey, 1930-1931”*, Bangkok Times Press

添付資料（現地調査票）

1

Interview on * * * * * Co. Ltd.

Date: August 14, 2015

I. General Information of Respondent

- 1. Name:
- 2. Gender: Female
- 3. Age:
- 4. Year of Service:
- 5. Present position: Vice President
- 6. Educational background:

* * * * * Co. Ltd.
HEAD OFFICE
 * * * * *
 * * * * *
 Tel : (66) * * * * * * * * * *
 Fax : (66) * * * * * * * * * *

FACTORY
 * * * * *
 * * * * *
 Tel : (66) * * * * * * * * * *
 Fax : (66) * * * * * * * * * *

2

I. Outline of the company

(1) Number of Employees

	Number of Employee	Remarks
Head Office		
Factory		
Total		

(2) Annual Sales

FY2014 FY2013 FY2012 FY2011 FY2010 FY2009

(3) Annual Profit

FY2014 FY2013 FY2012 FY2011 FY2010 FY2009

(4) Scope of Business:

II. Paddy Procurement



(1) Quantity (tons/day or tons/year):

Variety	Ton(%)	Remarks
White Rice		
Jasmin Rice		
Patuntani Rice		
Parboiled rice		
Glutinous rice		
Others (Red rice / Black rice)		

4

(2) Average Price of Paddy:

Variety	Bahts/Ton	Max. Moisture Content%	Remarks
White Rice			
Jasmin Rice			
Patuntani Rice			
Parboiled rice			
Glutinous rice			
Others (Red rice / Black rice)			

(3) How/Who (Collector, Agents) procure paddy for the mill:

(4) Remarks

III. Marketing of Rice

(1) Major brand of rice and destinations (domestic market)

Item	Price/kg	Amount (%)	Destinations, trends, etc.
White Rice			
White Rice			
White Rice			
Jasmine Rice			

1) Change of consumers' demand for rice in domestic market

2) Change of dealing with agents, wholesalers, SM, and retailers

(2) Major brand of rice and destinations (foreign market)

【Thai Hon Mali】

Grade	Price/kg	Amount (%)	Destinations, trends, etc.
White Rice 100% A			
White Rice 100% B			
White Rice 100% C			
White Rice 5%			
White Rice 10%			
White Rice 15%			
White Broken rice A1 Extra super			
White Broken rice A1 super			
Brown Rice 100% grade A			
Brown Rice 100% grade B			
Brown Rice 100% grade C			
Brown Rice 5%			
Brown Rice 10%			
Brown Rice 15%			

[Long Grain, White Rice]

Grade	Price/kg	Amount (%)	Destinations, trends, etc.
White Rice 100% A			
White Rice 100% B			
White Rice 100% C			
White Rice 5%			
White Rice 10%			
White Rice 15%			
White Rice 25% super			
White Rice 25%			
White Rice 35%			
White Rice 45%			
White Broken rice A1 Extra super			
White Broken rice A1 super			
White Broken rice A1 special			

Grade	Price/kg	Amount (%)	Destinations, trends, etc.
Cargo Rice 100% A			
Cargo Rice 100% B			
Cargo Rice 100% C			
Cargo Rice 5%			
Cargo Rice 10%			
Cargo Rice 15%			
White Glutinous Rice 10%			
White Glutinous Rice 25%			
White Glutinous broken Rice A1			
Parboiled rice 100% sorted			
Parboiled rice 100%			
Parboiled rice 5% sorted			
Parboiled rice 5%			
Parboiled rice 10% sorted			
Parboiled rice 10%			
Parboiled rice 15%			
Parboiled rice 25%			
Parboiled broken rice A1			

1) Change of consumers' demand for rice in foreign market

2) Advantage of Thai Rice, compared with other countries such as Vietnam, India, Myanmar.

3) Role of Thai Rice Exporters Association

IV. Rice Mill

(1) Investment in rice mill and its operation



i. Current rice mill and other facilities

Process	Capacity (tons/hour)	Process	Capacity(tons/hour)
Receiving		Milling	
Pre-Cleaning		Separating	
Drying		Blending	
Paddy Storage		Color Sorting	
Husking		Polishing	
Brown Rice Storage		Packing	

1) Change of processing rice variety: White rice to Jasmine rice

2) Interest in functional rice such as medical rice aged rice

ii. Investment in rice mill and introduction of HACCP and GMP

	2000	2005	at present	future
Rice mill				
Other machines				
Major variety of collection				
Destination of rice				
HACCP				
GMP				
ISO				

1) Incentive to adoption of HACCP

2) Incentive to adoption of GMP

(Future of rice business)

謝 辞

広島大学大学院生物圏科学研究科での6年間にわたり、厳しくも温かくご指導を頂いた山尾政博教授に、心より御礼申し上げます。日々、現場第一で研究に取り組まれる後ろ姿と幅広いご見識から、研究者のあるべき姿と探求の喜びを示して頂きました。本年でご退職される山尾教授の最後の教え子となれたことを、大変光栄に思っています。

細野賢治准教授には、ゼミだけでなく学生生活についても適宜アドバイスを賜り、天野通子研究員（農林水産政策研究所）には、現地調査や論文執筆など、ご支援やご提案を賜りました。また、重富真一教授（明治学院大学）には、タイにおけるコメ流通の展開に関する疑問に、丁寧にお答え頂きました。この場をお借りし、深謝申し上げます。

株式会社サタケの佐竹利子代表、福森武副社長には、社会人として責任ある立場を与えて頂いた上に、再び大学院において学ぶ機会を賜りましたこと、最大限の謝意を表します。いつも笑顔で研究報告を聞いてくださった佐竹代表からは好奇心と学び続けることの大切さ、常に大所高所から励まして頂いた福森副社長からは、挑戦と視野を広げることの意味を教えて頂きました。今後、この貴重な経験を糧に社業に精励して参りますので、引き続きのご指導をお願い申し上げます。

研究調査を進めるにあたって、田中章一社長（サタケ・タイランド）、友保義正執行役員（株式会社サタケ・国際事業本部）、種木一彦社長（サタケ・アジア）、Mr. Jirapath Mekrugsakij（サタケ・アジア）には、様々なご支援とご協力を賜った上、折にふれて精神的にも力強く支えて頂きました。また、松本伸宏常務取締役（株式会社サタケ・システム事業本部）、水野英則執行役員（株式会社サタケ・技術本部）、堀江隆様（株式会社サタケ OB）からは、世界トップレベルの精米技術者の視点からポストハーベスト技術に関する知見と数々のご指摘を賜りました。

その他にも、聞き取り調査や研究活動を支えてくださった多くの皆様からのご支援やご厚意がなければ、この論文を完成させることはできませんでした。改めて衷心より御礼申し上げます。

最後に、家族、中でも私のわがままを理解し、いつも明るく励まし、支えてくれた妻有紀、本当にありがとう。

平成31年1月

佐々木 智