

タイ・シンガポール鉱工業プロジェクト 選定確認調査報告書(工業分野)

1991 年 1 月

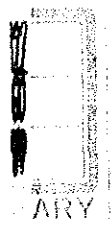
国際協力事業団

鉱計画
91-5
91-5

タイ・シンガポール鉱工業プロジェクト選定確認調査報告書(工業分野)

一九九一年一月

目次



タイ・シンガポール鋳工業プロジェクト
選定確認調査報告書(工業分野)

JICA LIBRARY



1091459(6)

22485

1991 年 1 月

国際協力事業団

国際協力事業団

22485

目 次

I. プロジェクト選定確認調査団派遣	2
1. 調査の目的	2
2. 調査団の構成	2
3. 調査日程	3
4. 主要面会者	4
II. 調査結果(タイ)	6
1. 経済概況	6
2. 経済開発計画	8
3. 工業部門の開発動向	10
4. 主要ヒヤリング事項	11
5. 中小工場からの悪臭防止管理計画	12
6. 工場視察	14
7. 調査団所感	22
III. 調査結果(シンガポール)	23
1. 経済概況	23
2. 経済開発計画	24
3. 工業部門の開発動向	25
4. 包装技術センター設立計画	26
5. 包装産業の視察結果	27
6. 調査団所感	27
別 添	
(タ イ)	
1. 「中小工場からの悪臭防止管理計画」要請書	29
2. 工場視察写真	47
3. The Policy Guidelines on Industrial Promotion and Development of H.E.	59
(シンガポール)	
1. 「包装技術センター設立計画」要請書	63
2. PACKAGING INDUSTRY IN SINGAPORE	67
3. SINGAPORE PACKAGING INDUSTRIES - DIRECTORY 1990	75

I. プロジェクト選定確認調査団派遣

1. 調査の目的

(1) 鉱工業プロジェクト選定確認調査(鉱工業 P/F)は、鉱工業関係開発計画を効果的に実施するため、既に要請がありながら内容の不明確なプロジェクト及び今後わが国に正式要請の可能性のあるプロジェクトにつき、それらの背景及び経済開発計画における位置付け等を調査し、優良かつ調査実施の可能性が高いプロジェクトの発掘・選定を行うことを目的としている。

また調査の過程で相手国機関等にわが国の制度の広報等を行うことにより、将来のプロジェクトの形成を促進することも期待される。

今回は、資源・エネルギー分野を除外し、工業分野の開発調査案件に限定して調査を行った。

(2) 各国においては各々次の通り経緯があった。

① タイ

1988年10月に派遣されたプロジェクト選定確認調査団において、「タイの産業立地基本計画」、「北部地域輸出圏／工業用地産業振興」(要請元はいずれも工業省工業団地公社:IEAT)の2案件が発掘されたが、タイ側の正式要請は未発出のみである。

本年6月に開催された年次協議において、平成2年度実施計画の中で工業分野の具体的開発調査案件としては「中小工場からの悪臭防止管理計画」(正式要請取得済み)が取り上げられた。

② シンガポール

平成2年2月12日付け外務公信第120号にて、「シ」側から工業分野の開発調査案件として「包装技術センター設立計画」及び「石油化学コンビナート島 F/S」の正式要請が出されたが、後者については本年4月に「シ」側から正式に取り下げる旨通報があった。

本年6月の年次協議で、本年度も前者を含めた工業部門につき、P/F調査団を派遣して今後の案件を検討していくこととなった。

2. 調査団の構成

(1) タイ

角 間 信 義	JICA 鉱工業計画調査部長
(団長・総括)	
岡 村 嘉代子	通商産業省通商政策局 技術協力課 技術協力専門職
(技術協力行政)	
伊 藤 浩	通商産業省立地公害局 環境政策課 公害防止指導室
(公害防止対策)	
豊 田 富士雄	(社) 産業公害防止協会 囑託
(臭気分析)	
井 倉 義 伸	JICA 鉱工業計画調査部 工業調査課
(工業開発)	
高 橋 悟	JICA 鉱工業計画調査部 鉱工業計画課
(調査企画)	

(2) シンガポール

角 間 信 義 JICA 鉱工業計画調査部長
(団長・総括)

阿 部 聡 通商産業省通商政策局 南アジア東欧課 総括係長
(工業協力行政)

原 実 通商産業省生活産業局 文化用品課 課長補佐
(包装用素材品質管理)

越 山 了 一 (社) 日本包装技術協会 常務理事
(包装技術) 包装技術研究所長

井 倉 義 伸 JICA 鉱工業計画調査部 工業調査課
(工業開発)

高 橋 悟 JICA 鉱工業計画調査部 鉱工業計画課
(調査企画)

3. 調 査 日 程

日 順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	9/4 (火)	東京 → バンコク	移動 (JL-717)
2	5 (水)		JICA 事務所、日本大使館 訪問・打合せ DTEC 表敬
3	6 (木)		工業省次官、工業省工業振興局と意見交換 工業省工場局工業サービス・廃棄物処理室と協議
4	7 (金)		工場視察 (①フィッシュ・ミール ②鳥羽 ③皮なめし ④自動車塗装)
5	8 (土)	バンコク→シンガポール	移動 (SQ-039 : 角間団長、井倉、高橋団員)
6	9 (日)		資料整理 (岡村、伊藤団員は TG-640 豊田団員は NW-028 にて帰国) (阿部、原、越山団員は JL-715にて「シ」到着)
7	10(月)		JICA 事務所打合せ、日本大使館表敬 外務省アセアン局長表敬 商工省工業技術院 (SISIR) と協議
8	11 (火)		コンバーター工場視察 ① M.C.Packaging (PTE) Ltd. (金属、紙、プラスチック) ② Sime Rengo Packaging (Singapore) Private Limited (段ボール) ③ PB Packaging Systems Singapore PTE.LTD (段ボール)
9	12 (水)		SISIR と協議 JICA 事務所、日本大使館に帰国報告
10	13 (木)	シンガポール → 成田	帰国 (JD-232)

4. 主要面会者

(1) タイ

DTEC

Mr. Apinan Patiyanon	Director, External Cooperation Div.
Mr. Sutin Susila	Chief, Planning Sub - Div.
Mr. Vudhisit Viryasiri	Program Officer, Japan Sub - Div.

工業省

Mr. Sivavong Changkasiri	Permanent Secretary (次官)
--------------------------	--------------------------

① 秘書室

Mr. Songkram Thamagasorn	Director, Planning Division
--------------------------	-----------------------------

② 工業振興局

Mr. Manu Leopairote	Deputy Director - General (次長)
---------------------	--------------------------------

Mr. Padetpai Meeun - Iam	Director, Planning Division
--------------------------	-----------------------------

Mr. Wirat Amornlertvit	Industrial Specialist, Planning Div.
------------------------	--------------------------------------

③ 工場局

1) 工業サービス・廃棄物処理室

Mr. Boonyong Lohwongwatana	Director
----------------------------	----------

Mr. Issra Shoatburakarm	Officer
-------------------------	---------

Ms. Boonsom Lewsriolai	Environmental Scientist
------------------------	-------------------------

2) 工場管理課

Mr. Rachada Singalvanijia	Chief, Factory Control Sub - Division 3
---------------------------	---

3) 工業環境課

Mr. Pravit Sriprajan	Chief, Air Pollution Sub - Division
----------------------	-------------------------------------

Ms. Kasemsri Homcheun	Chief, Water Pollution Inspection Unit, Water Pollution Sub - Division
-----------------------	---

4) 工業保全・衛生課

Ms. Suporn Sakornarun	Scientist
-----------------------	-----------

5) サムットプラカン県分室

Mr. Tawwat Suttitam	Provincial Industrial Officer
---------------------	-------------------------------

Mr. Surasak Patimaprokorn	Asst. Provincial Industrial Officer
---------------------------	-------------------------------------

日本大使館

桜井和人 一等書記官

JICA タイ事務所

阿部信司 所長

鈴木達男 所員

(2) シンガポール

外務省アセアン局

Mr. K Kesavapany

Director (局長)

商工省工業技術院 (SISIR)

Mr. Liew Mun Leong

Chief Executive (所長)

Ms. Leong Wai Leng

Asst, Chief Executive (副所長)

Mr. Anthony Seah

Director, Marketing & Business Div.

Mr. Teo Nam Kuan

Director, Technology Transfer Div.

Dr. Steve Lai

Director, Materials Technology Div.

Mr. Khoo Lee Meng

Director, Product & Process Technology Div.

日本大使館

山口達男 特命全権大使

上野景文 公使

舟町仁志 一等書記官

水野知親 二等書記官

JICA シンガポール事務所

星達雄 所長

石田幸男 所員

II. 調査結果 (タイ)

I. 経済概況

86年後半以降回復過程に入ったタイ経済は、88年実質GDP成長率13.2%と高度成長を遂げ、89年も前年に引き続き好調を持続し、2年連続2桁成長となる11.0%を達成した。

90年はややスローダウンするものの9%程度と高い成長が見込まれている。

第1表 タイの実質経済成長率 (GDP) (%)

暦年	1986 (実績)	1987 (実績)	1988 (実績)	1989 (暫定値)	1990 (見通し)
総合	4.9	9.5	13.2	11.0	9%程度
農業部門	0.2	Δ2.0	10.1	4.0	n.a.
工業部門	9.6	13.3	15.7	12.5	n.a.
建設部門	Δ2.9	13.3	19.7	18.4	n.a.
その他	5.0	11.0	11.8	10.9	n.a.

[出所] NESDB

このような高度成長の要因としては、農産物をはじめとする一次産品価格の回復のほか、工業製品を中心に輸出が好調に拡大したこと、さらに外国投資の拡大、国内需要の回復等を挙げることができる。

部門別では、農業部門が好調な輸出等により4%の成長を達成した。

非農業部門では、活発な設備投資・建設投資・消費・輸出を背景に製造業12.5%、建設業18.4%、サービス業等その他10.9%と引き続き大幅な伸びとなった。

タイは伝統的に米、タピオカ等一次産品の供給国であり、農業の就業人口は全人口の約6割を占めており、農業の占める役割は重要である。

1960年代以降、農業の多角化とともに工業化が進み、現在は、農業を基盤としつつ、中進工業国の仲間入りをしている。一方急速な経済の拡大は、インフラ不足、人材不足、環境汚染等の問題を生じている。国際収支は、恒常的な貿易収支の赤字を貿易外収支と資本収支によって埋めあわせている状況にある。84年11月の大幅なバーツ切り下げ(17.4%)による輸出競争力の回復等による輸出増や、輸入抑制策の導入により、86年は貿易赤字は縮小、経常収支は20年ぶりに黒字に転じた。しかし、その後、投資の増加による原材料・中間製品の輸入の増加により赤字幅が拡大し、経常収支の赤字幅は当面拡大基調で推移するものと予想される。

一方、資本収支は外国企業の直接投資の増加から急激に黒字が増加し総合収支は2倍の拡大となった。

第2表

国際収支

(単位 百万ドル)

項目	年							
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
貿易収支	△2,861	△1,898	△1,332	388	△424	△2,074	△2,948	
輸出	6,308	7,338	7,059	8,803	11,595	15,781	19,824	
輸入	9,169	9,236	8,391	8,415	12,019	17,856	22,772	
貿易外収支	△290	△386	△370	△366	△166	184	251	
移転収支	277	174	165	225	225	236	243	
経常収支	△2,874	△2,109	△1,537	247	△365	△1,655	△2,455	
資本収支	1,966	2,567	1,538	△131	1,062	3,854	6,539	
誤差脱漏	587	71	103	598	248	397	946	
総合収支	△320	529	105	714	945	2,596	5,029	

出所 IMF/IFS

第3表

タイの国別投資申請・承認動向

(件/億パーツ)

	申請						承認					
	87		88		89		87		88		89	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
投資合計	1068	2090	2135	5303	1284	4611	626	677	1463	2018	1170	2861
外国投資計	632	1635	1278	3942	856	3415	386	501	888	1581	747	2052
日本	200	470	391	1482	233	1358	137	248	265	775	223	906
台湾	178	146	400	543	207	303	102	77	308	215	214	223
米国	62	193	138	928	76	315	34	44	106	170	68	141
香港	46	71	124	201	106	362	32	32	86	120	85	144
シンガポール	36	49	91	161	45	185	18	16	59	70	45	105
マレーシア	13	8	39	43	30	46	7	3	25	25	16	18
韓国	16	23	40	37	39	95	7	3	36	28	26	44
欧州	110	331	148	736	128	522	51	69	110	263	120	402
豪州	22	73	28	299	9	4	12	10	19	10	17	23

〔出所〕BOI

第4表

タイのODA受取額

(百万ドル/シェア%)

暦年	1985	1986	1987	1988
OECD/DAC加盟国	386(80)	391(78)	436(86)	514(91)
日本	261(54)	260(52)	302(60)	361(64)
カナダ	14(3)	17(3)	26(5)	29(5)
米国	24(5)	32(6)	23(4)	22(4)
西独	32(7)	28(6)	22(4)	35(6)
その他	55(11)	56(11)	63(12)	67(12)
国際機関	84(17)	97(20)	72(15)	56(10)
OPEC諸国	11(3)	8(2)	△5(-1)	△7(-1)
合計	481(100)	496(100)	504(100)	563(100)

〔出所〕OECD/DAC

2. 経済開発計画

タイの経済開発計画は導入が遅く、かつ世銀の思想をかなり忠実に反映してきたことが特徴とされている。1961年第1次計画の策定以来、これまで6度にわたり策定されており、現在、第6次計画が86年10月から開始されている。

(1) 第1次計画 (1961年1月～66年9月)

世銀の勧告を受けて、タイにおいて初めて策定された経済計画であり、世銀の考え方を色濃く残し、インフラの整備に重点をおいたものであった。工業化政策は、1950年代からの輸入代替政策が引き続き採られた。この時期「産業投資奨励法」が制定され、積極的な外資導入が図られ、輸入代替工業の進展、ベトナム特需、輸出農産物の好調、豊富な労働力等内外の好条件により7.2%という高成長を達成した。

(2) 第2次計画 (1966年10月～71年9月)

社会開発への施策を重視した野心的な計画であったが、一次産品価格の低迷による輸出不振、ベトナム特需の減少、輸入代替産業の成長に伴う原材料、資本財輸入の急増により国際収支が悪化、目標の8.5%に対し7.2%の成長にとどまった。しかしながら、輸入代替産業部門の成長及び積極的な外資導入による近代的製造工業の成長と農業の多様化により、メイズ、タピオカ、砂糖などが輸出品目として育っていった。

(3) 第3次計画 (1971年10月～76年9月)

所得格差の是正、雇用の拡大等第2次計画以上に社会的側面を重視したものであり、国際収支悪化の要因であった輸入代替型工業化から輸出振興型工業化への転換、外資の選択的導入が図られた。この時期政権の交替、インドシナにおける政治的激変、第一次石油ショックによる世界経済の混乱と停滞等により、経済成長も60年代を下まわる6.2%にとどまった。

(4) 第4次計画 (1976年10月～81年9月)

輸出産業の育成、アグロインタストリーの振興、工業の地方分散等が目標としてかけられた。軽工業を中心に輸出振興策が実を結び輸入依存度が低下したものの、内政面ではインフレ、対外累積債務、財政赤字の拡大、国際的には第二次石油ショック等タイ経済にとっては苦難の時代であったが、7.3%の成長を達成した。一方、工業化が進めば進むほど、中間財、資本財の輸入が増加し、国際収支が悪化するという経済構造が定着した。

(5) 第5次計画 (81年10月～85年9月)

工業国タイを展望するものであり、地域開発と、バンコクへの集中を抑制し、輸出を促進、又、81年9月の天然ガスの発見により、エネルギー自給の促進を図る東部臨海地帯の開発計画がスタートした。しかしながら、世界的不況、一次産品価格の低迷等外部要因により経済成長は鈍化した。

(6) 第6次計画 (1986年10月～91年9月)

1986年10月から開始された第6次計画の目標と方針及び主たる行動計画は以下のとおりである。

第5表

タイの国家経済社会開発5カ年計画の主要数値

(%)

実質GDP	消費者物価	輸出の増加率	輸入の増加率	財政赤字削減
全体 5.1	2.3	価額 10.7	価額 8.2	85年GDP 4.0
農業 2.9		数量 8.4	数量 4.6	↓
工業 6.6				91年GDP 1.4

[出所] 国家経済社会開発庁 (NESDB)

① 目 標

実質経済成長率は、雇用拡大、所得分配、経済バランスの改善を重視しつつ、5%以上とする。

② 方 針

- 1) 第5次5カ年計画に引き続き、より広く公衆の利益となる経済社会開発がなされるが、それと同時に財政、金融の安定と制約に最重点を置く。
- 2) 生産の効率と質の改善のために、マーケティングと技術がより国際競争力を持つように図る。
- 3) 開発のための政府部門の役割が、政府の能力と財政にふさわしいものとする。

(政府、国営企業、民間に適切な役割)

③ 行動計画 (9項目)

- 1) 経済と金融安定のための計画…財政赤字の制限、DSR (政府部門) 9%以下等。
- 2) 自然資源、環境開発計画……鉱物資源の全国的調査、土地利用のマスタープラン作成等。
- 3) 農村地域開発計画………貧困地域開発、安全保障のため国境地域の開発等。
- 4) 都市・特別地域開発………東部臨海開発計画の第1フェイズ計画を第6次計画中に完了、地方の財政状況の改善のため都市サービスに民間企業の参入を奨励等。
- 5) 社会、人的資源、雇用創出の開発
- 6) 生産・マーケティング………国内原材料を使用する輸出産業開発、輸出のための金融的援助、小企業・農村工業の開発等。
- 7) インフラストラクチャー開発計画……通信に重点、インフラの料金は地域毎のコストに見合うものとする、石油製品の小売価格の統制を本計画中に廃止等。
- 8) 国営企業発展計画………効果的でない国営企業の民営化、公共料金の調整等。
- 9) 開発計画における政府の役割の改善…計画、政策の地方レベルでの実施機能の強化、官民共同諮問委員会の機能の重視とその地方レベルへの拡大等。

現在、第6次経済社会開発5カ年計画を推進中であるが、前半2年間の実績は当初目標を大きく上回る経済成長を遂げた。一方経済の急速な拡大により、インフラストラクチャーの不足、技術者不足、投資のバンコク首都圏集中、開発による資源破壊等の問題が生じ、89年3月に計画の見直しがされた。

計画改訂の目標は、第1に安定的高度成長の維持、第2に経済利益の公正な分配と貧困の一扫である。後半3年間の年平均経済成長率は5%から7.5%に引き上げられた。

今後のタイ経済の発展には、輸出と投資のための環境整備、特に、インフラの建設、人材育成、地方への工業投資の分散を図ることが課題である。

3. 工業部門の開発動向

タイにおける工業開発政策は、1950年代に始まる輸入代替工業開発政策と70年代半ばからの輸出振興型工業開発政策に大別される。

第二次対戦終了までセメント、織布、精米の他みるべき産業のなかったタイの工業化は、1954年に制定された「産業奨励法」により本格的に着手された。

この国家主導による公企業強化を通じての工業化は、期待された成果をあげられないまま、1957年9月のクーデターにより政権は交替した。

新たに成立したサリット政権は世銀調査団勧告をベースに工業開発の基本方針を民間主導型に転換、60年以降工業化は民間主導型で推進されて来た。

1960年代初め、食料、飲料、タバコ等国内消費財一次産品加工産業が全産業の半数以上を占めていたが、輸入代替工業育成のための、輸入制限輸入関税等保護主義的政策の採用と「産業投資奨励法」施行による積極的な外資導入により、70年代初めには、繊維、衣料、電気機械等輸入代替産業が急速な成長を遂げた。しかしながら、資本財・中間財分野での輸入代替が進まず、工業化が進めば進むほど国際収支の悪化を招いたこと又工業化のバンコク首都圏集中により農村部との所得格差が拡大したことから、輸入代替工業開発政策は変更を余儀なくされた。1972年「産業投資奨励法」を改正し、新たに「投資奨励法」が制定され、工業開発政策は輸出振興型工業開発政策に転換した。

1970年代半ば以降の工業開発政策の重点は輸出指向工業開発におかれた。この時期もう一つの重点は、工業の地方分散であり、バンコクと地方の所得格差是正を目的として、地方工業の育成と分散を図るため工業団地開発や地方への投資促進優遇策が導入された。

1980年代に入り、繊維、衣料、電気機械等が輸出産業として成長し、85年には、タイの主力輸出品である米を抜いて繊維製品がトップになり、総輸出に占める工業製品のシェアは50%を超え、豊富な労働力を背景に、政府の意図した輸出指向型工業は着実に成長を遂げている。

しかしながら、地域的にはバンコク周辺と中央部に集中しており、工業化のもう一つの目標である工業の地方分散については、インフラ整備水準の圧倒的差異もあり、十分な成果はあがっていない。

タイの工業化は、軽工業分野の輸出振興が進めば進むほど、中間財、資本財の輸入が増え、国際収支が悪化するという経済構造が定着し、急速な工業化とバンコク首都圏への一極集中による地価の高騰、エンジニア不足、環境汚染等が新たな問題となっている。

今後のタイにおける工業化の推進においては、

1. 地方への工業分散化

農村地域への産業の分散によるバンコク首都圏への一極集中の解消

2. 産業構造の高度化

国際競争力強化のため、輸出市場の多様化を推進する

3. インフラストラクチャーの建設

工業の地方分散のボトルネックとなっている電力、港湾、道路、水、電話等のインフラの整備

4. 人材育成

電気、電子、電気通信、コンピューター、石油化学、繊維化学、金属機械等の技術者の養成

5. 資源の効率的開発と公害防止

工業団地への工場立地促進と産業廃棄物処理場建設等

6. 輸出指向型中小企業の育成

7. 国内原材料を使用した工業の育成

等を促進することが重要である。

4. 主要ヒヤリング事項

(1) DTEC : Apinan Patiyanom 国際協力第3部長

工業分野の輸出振興に係る開発調査の新規要請は年次協議以降各省より提出されていないものの、輸出促進プロジェクトは重要であり今後各省よりプロポーザルが提出される可能性がある。

(2) 工 業 省

① Sivavong Changkasiri 次官

第7次経済社会開発5カ年計画を展望した同省の9政策のうち特に重点を置いている

- 1) 産業の地方分散によるバンコク首都圏への一極集中の解消
- 2) 環境汚染の防止の2つの政策について説明があった。

② 工業振興局 : Manu Leopairote 次長

- 1) 国際競争力をつけるために産業構造の転換（リストラクチャリング）の重要性を強く認識しており、業種ごとの近代化政策の検討を工業省内で行っていること。
- 2) JICAが実施している工業分野振興計画調査は大変評価しており、今年度の終了以降、自動車部品・アクセサリ、電気・電子製品、工作機械、ゴムの4業種について2年間の延長を要請することとし、手続中である旨説明があった。

③ 工場局工業サービス・廃棄物処理室 : Boonyong Lohwonagwalana 室長

「中小工場からの悪臭防止管理計画」について協議を行ったところ、以下の点が明らかになった。

- 1) 悪臭（特にフィッシュ・ミール）に対する苦情が増加していること。
- 2) 同省としては工場法に基づき工場を閉鎖させる権限はあるものの、悪臭防止に必要な機材、汚染物質の測定方法、基準作成の方法がわからないために対応に苦慮していること。
- 3) 最終的に日本の協力でカイドライン（標準）を確立するとともに専門技術を修得したいとのこと。

工場局としては日本に技術協力の仕組みを十分に理解していなかったため、各種スキームを調査団が説明したところ、タイ側は測定方法の確立と測定技術の移転（機器の供与を含む）を当面に最重要課題として指摘しつつ、これを満たすスキームであれば、我が国からのいかなるタイプの技術協力であれ要請したいとの意向を表明した。

5. 中小工場からの悪臭防止管理計画

(1) 悪臭問題の現状

タイにおける悪臭問題は、以下のような特徴を有している。

- ① 工場臭気発生源は中小企業が殆どであり、タイ国内で広く分布している。
- ② 首都バンコク南部の工業地帯では、悪臭が深刻な問題となっている。
- ③ 工場と住居地域が接近しており、工場周辺1～2km程度の比較的せまい地域からの苦情が多い。

特に、中小企業からの排出物を原因とする悪臭については、工場において殆ど対策が講じられていないのが現状である。

また、国として水質、大気等の典型公害については、多くの労力を払ったが、臭気問題については、何ら有効な防止対策も規制法もない状況となっている。

現在、日本政府の援助により（サムットプラカン県の）地域大気汚染管理計画が進行中であるが、臭気問題は個々の工場及びプロセス技術に密接な係わりがあるという特性及び対象範囲が県単位ではなく、タイ国内に広く分布し排出源数が多く関与する物質数も多種であること等の特性上、当該管理計画に含まれていない。

臭気発生源は工場及び非工場に二分されるが、タイ工業省（MOI）の調査によれば、全タイの工場数は87,000あるがその大部分は中小企業で、従業員200人ないし資本金1億バーツ（約5億円相当）以上の企業はごく少数である。

(2) 要 請 内 容

タイ側からは臭気苦情の多い4業種として、

- ① 皮なめし
- ② フィッシュ・ミール
- ③ 獣骨処理
- ④ 自動車塗装（修理）

があげられていたが、協議の結果、タイ側の当面の要請として、以下の2点がうかがえた。

- ① 悪臭防止に関する技術的かつ学問的知見を習得したい。
- ② 悪臭物質に係る測定方法（悪臭物質の特定と濃度測定等）を習得し、規制基準としての数値を定めたい。

タイにおいては、工業省が工場操業継続許可権限をもっており、工場の実質的な操業を管理している状況にあるが、こと悪臭に関しては測定方法が確立されておらず、基準を設定できないゆえ法的な措置（工場操業停止等）がとれない状況にある。よって、悪臭物質の測定方法の確立による規制基準の設定が早急の課題となっている。

タイ側の要請として最終的には日本の協力により、水質、大気に準ずる悪臭のガイドラインを確立するとともに、測定技術、分析技術、評価技術等に関する専門的技術の移転・習得、測定機器等の援助を受けたいとの意向が伺えた。

(3) 現状の問題点

タイ側から、苦情の多い4業種があげられているが、悪臭防止対策は業種により、その対策が異なるのみならず、発生源がタイ全国に広く分布しており、かつ中小規模であるゆえ、対応には多くの時間と労力を要すると思われる。特に、個々の工場毎の悪臭防止対策を設定することとなれば、その労力は膨大なものとなる。

苦情の最も多いフィッシュ・ミール工場に対する基本的な悪臭防止対策は、第一に原料の腐敗を極力抑えることであり、次に生産工程において脱油、脱水、間接乾燥の工程を組み入れる等の改善をすることが望ましい。

皮なめし工場においては、排水処理設備の近代化による悪臭防止対策が有効といわれている。

悪臭の発生は工場全体から発生するものと、工場排水から発生するものに大きく分けられるが、工場全体から発生する悪臭の防止対策は工場全体の近代化（原料の低温保存、生産工程の高度化、排気設備の設置、脱臭装置の設置等）により対応できるであろう。

工場排水については、各工場あるいは、地域での集中排水処理設備の設置と、施設の適切な管理により対応可能であろう。

しかし、このような対策方法では工場そのもの、あるいは地域の排水路を全て改善せざるを得ないほど、大規模な改造が必要となるとともに、多額の費用を要することにもなりかねない。

特に、対象業種が中小企業であるゆえ、政府による資金の助成策が対策の実行と同時に必要となる。

(4) 協力の方向性

以上のような問題点とタイ国の現状を踏まえ、要請にこたえる着実な対応として、タイ側の当面の要請である。①悪臭防止に関する技術的かつ学術的知見の習得 ②悪臭物質に係る測定方法（悪臭物質の特定と濃度測定等）の習得と、規制基準としての数値の設定 についての協力が最初のステップとして重要と考える。その後の技術協力はタイ国として、悪臭に対する防止技術、悪臭防止対策の実績等の知見が成熟してから段階的に検討、実施すべきものであろう。

かつての日本がそうであったように、法律制定等による悪臭問題への対応は、悪臭に関する基礎的、学問的知識の習得をベースとして、悪臭物質の測定法、悪臭物質の特定方法が確立することによって可能となっており、タイ国においても、悪臭防止対策の第一ステップとして、同様の関門をクリアすることが必要であろう。

ただし、一方的な規制及びタイ工業省の工場操業継続許可権限の行使（操業停止等）の法的措置だけでなく、関係業界との十分な協議、意見交換が必要であるとともに、自己資金による対策が極めて難しい中小企業等に対する財政上の助成措置を講ずる必要がある。

(参考) 日本における悪臭防止法制定の動き

(悪臭防止法：昭和46年6月1日公布、昭和47年5月31日施行)

日本においては、

- ① 住民の生活水準の向上、生活環境の質的向上に対する欲求度の高まり。
- ② 悪臭発生企業の大規模化、全国展開。
- ③ 市街地域の拡大による工場と住居の接近。

以上の状況下において悪臭問題が表面化した。大気、水質等の典型公害に比べ、悪臭分析・測定が技術的に困難であり、人の嗅覚に頼らざるを得ない面が多いこと、悪臭の効果的な防止技術、防止装置の開発が進まなかった等の理由により、法制化が遅れた経緯があり、現在においても測定技術が未確立なものは規制できない状況にある。

日本の規制の方法は、①測定可能な悪臭物質の指定 ②規制地区の設定 ③規定基準の設定 であり規制地区については事業所を届出等により個々に取り込むのではなく、地域を指定しその地域内全ての事業所を規制対象とすることとしている。

6. 工場視察

タイ国内で悪臭の苦情が多発するフィッシュ・ミール、皮なめし、フェザーミール、自動車修理の各工場が密集するサムットプラカン県にて工場視察を行った。

(1) フィッシュ・ミール工場

フィッシュ・ミール工場は全県では、105～110あり、サムットプラカン12、サムットサコーン12、南部75、東部10箇所が確認されている。

今回、視察した水産加工団地内（1km²）には、7つの工場があり、この中2箇所を視察した。

① JUMPOL POKKAPHANPANIT 社

- 1) 原料量 40t/d
- 2) 生産量 13t/d (150kgの袋90個)
- 3) 原料種類 小魚
- 4) 製造プロセスフローシート (図-1)

原料の小魚は、写真2に見られるように人力でクッカーへ投入する。クッカーは、約600°×5mの鋼板製、内部はスクリュウコンベア（約400°）で、軸にスチームを通して原料を間接加熱している。（写真3）このクッカーが直列に7台あり、所定の乾燥製品に仕上がる。次に、破碎機で粉末状に破碎後、袋詰（130kg/袋）にして製品とする。

5) 臭気対策

a. 原料置場

トラックで搬入された小魚類の原料はコンクリート床におろされ野積される。特に、臭気の捕集は行っていない。新鮮な原料であれば問題ないが、魚の腸や頭などの残滓の腐敗がすすんだ場合には、悪臭が発生する。

b. クッカーからの排気処理

7基のクッカーからの排気は、鋼板製ファンで吸引し、鋼板製水洗塔（写真4）で水洗後、約10mの煙突から排出されている。水洗塔に使用されている用水は河川水であるが、川

の一部に堰を設けて池に引き込み、その水を利用している。

写真5に見るように非常に汚れている。また、洗浄後の廃水は、素掘の池に導き地下浸透、蒸発を繰り返している。雨の時は、オーバーフローして用水池へ流れ込む可能性がある。

このように、脱臭対策は水洗浄塔だけなので、水に可溶なアンモニアや1部のアミン系成分だけが除去され、大部分の悪臭成分は除去できないで排出される。

6) クッカー

本工場で採用されているクッカーは、シャフトの中心にスチームを通し、インペラーに熱を伝達させて、その熱で原料を加熱している。

間接加熱とは言え、鉄板上で原料を直接焼く原理は変わらないので、蛋白質や油分の分解臭（焦げ臭など）ならびに腐敗成分が直接排出する。

今日、我が国で採用されているフィッシュ・ミールプラントのフローシートの例を図-2に示す。これらの特徴は、魚類の有効成分（脂肪、蛋白質および無機質）を効果的に回収し、品質の安定したフィッシュ・ミールを生産出来ることである。

また、悪臭対策は、加熱工程を密閉化して高濃度の臭気の漏洩を無くし、水蒸気による間接加熱によるオーバーヒートを防止することによりコゲ臭の発生が防止できる。また、高濃度臭気に対しては直接燃焼脱臭装置が採用される場合が多い。

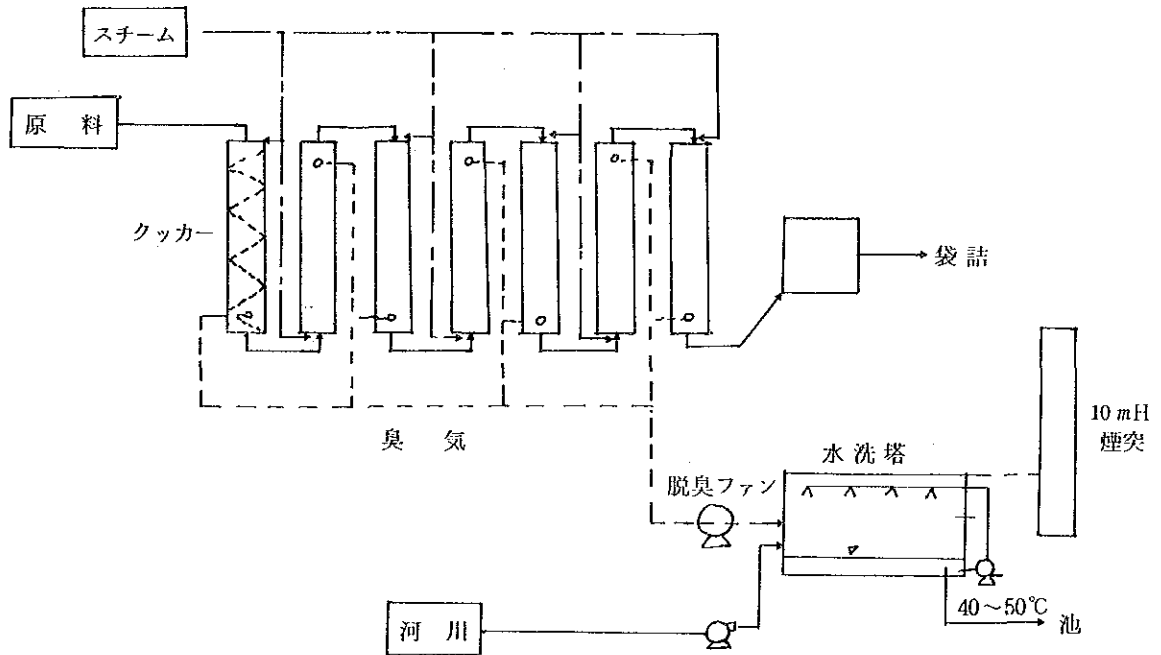
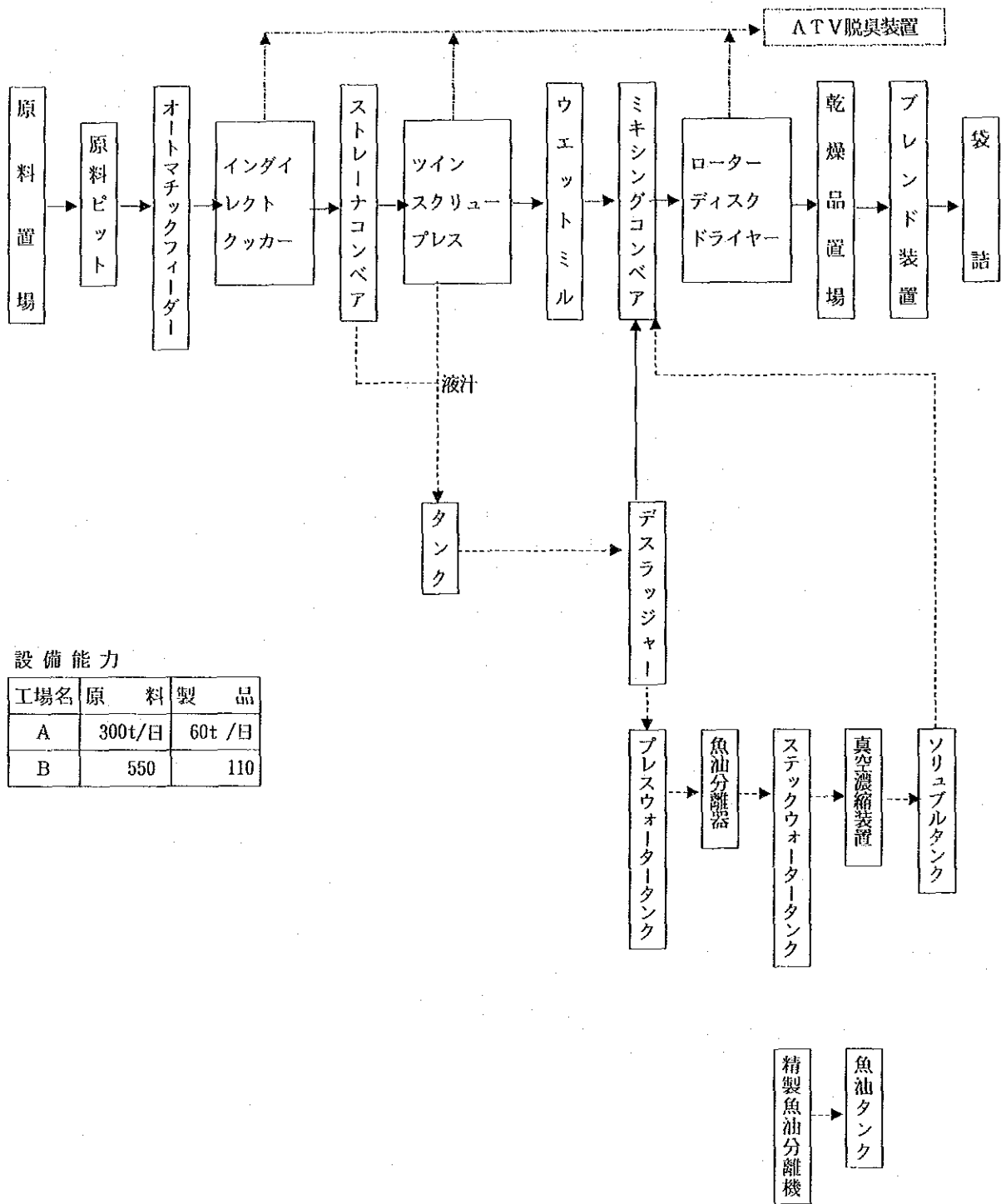


図-1 フィッシュ・ミール製造フローシート



設備能力

工場名	原料	製品
A	300t/日	60t/日
B	550	110

図-2 日本国内のフィッシュ・ミールプラントフローシート例

② SAMUTPRAKAN FISHMEAL CO, LTD

本工場は、前記の工場より大規模な工場であり、トラックで搬入される原料は、台車で車ごと重量を秤った後、工場へ搬入される。(写真5)

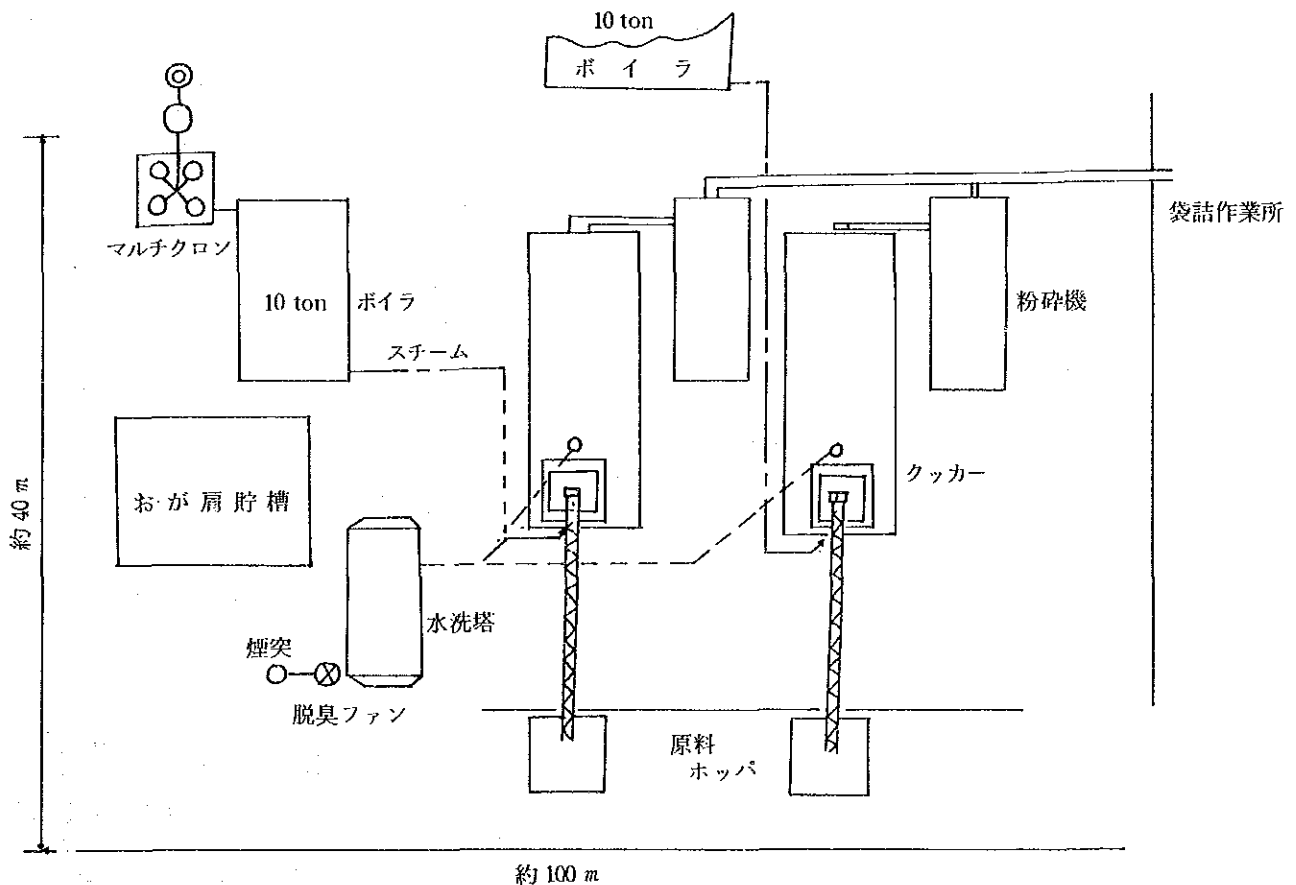
- 1) 原料量 150t/D
- 2) 生産量 38t/D (原料の25%)
- 3) 原料種 魚、魚類のあら、エビ、カニ類殻
- 4) クッカーメーカー ストードパーツ社 (ノルウェー)
- 5) 機械据付平面図 図-4参照

本工場では、2基の大型乾燥・粉碎機(写真6)でフィッシュミールを生産している。

これらの機械は輸入品で、内部に多数のディスクが軸に取り付けられ(写真7)、ディスク内側がスチームで加熱されているため、間接的に原料を加熱できる。原料の移送はディスク端に取り付けられている送り翼で行う。

しかし、本方式も、前記工場と原理的には同じであり、脱臭方法も水洗浄塔だけで変わらないので脱臭効果は期待出来ない。

また、視察時、クッカーの1基が故障中で、焦げつかせたフィッシュミールが床に広げられていた。これらから、本機械の維持管理は決して容易でないものと推定された。



工場図-3 サムットプラカン フィッシュ・ミールプラント配置図

(2) 皮なめし

タイ国内のすべての皮なめし工場 (125) を10年前にこの工場団地に誘致した。皮なめし工場から排出する高濃度のBOD、COD、SS、クロム、高アルカリ性廃液等は、中央水処理場で一括処理する計画であった。

① 皮なめし工場の車による視察

皮なめし工場が併在する敷地内を車に乗り視察したが、窓を開けると皮なめし工場特有の蛋白質の腐敗したアミン系と硫黄化合物系臭気との強烈な複合臭が車内に流入した。

また、各工場の周囲の側溝は、すべて黒褐色のヘドロで埋まり、メタンガスの泡を出し、悪臭を発していた。

② 中央水処理場

1) 総排水量 10000~15000m³/D

2) なめし工場の種類

クロム法 75%

タンニン法 25%

(ベジタブル)

3) 廃水の処理方法 (写真8~13)

開口排水路末端部の粗目、細目除塵機により浮遊物を除去した後、スクリーンプンプで素掘の池へ汲み上げる。次に、同サイズの二つの池に連絡後、曝気槽 (表面曝気) で活性汚泥法で水処理し、最終沈殿池に導き、処理水は川へ放流する。(写真14) (図-5 フローシート参照)

4) スラッジ処理: 天日乾燥

5) その他

a. 沈殿池からの処理水は、見掛け上かなりきれいであったが、処理水量は、流入水量に比べてかなり少ない。

各池における自然蒸発および地下浸透による水量がかなりあると思われる。

b. 皮なめし工場のうち、協会加盟の会社については、排水路を閉水路にするよう工業省が指導しているが実際には行われていない。協会非加盟の会社は全く指導に従わないのが現状とのこと。

以上の結果より、全工場地域の悪臭対策は、水路を閉水路にし、廃水処理も更に高級処理する事が必要である。

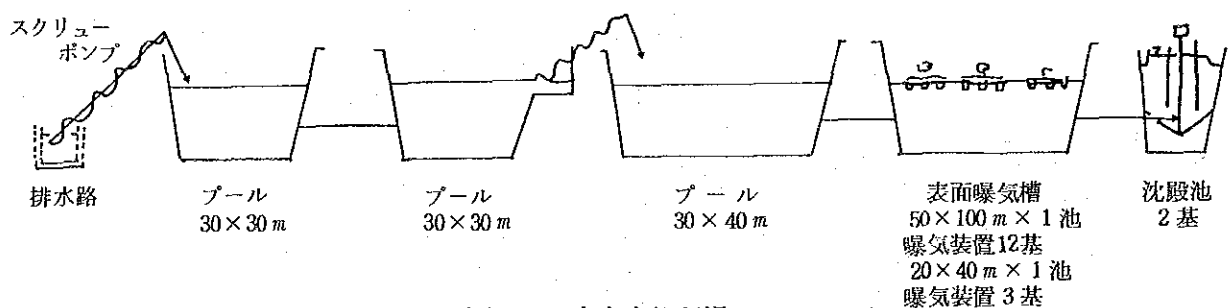


図-4 中央水処理場フローシート

③ 皮なめし工場（写真15）

今回視察したなめし工場は、原皮受入れから皮のカラーリングの工程までを一貫して作業できる中規模工場と見受けられた。皮のなめし工程は図-6に示す方法が一般的であるが、当工場もほとんどこれと同じ工程で皮なめしを行っていた。

しかし、原皮置場、水浸漬（ドラム）、石灰漬（ドラム）および脱灰（ドラム）等から排出する悪臭に対しては、特に脱臭対策は施されていなかった。また、工場からの廃水も直接、工場側の側溝に放水させていた。特に脱灰時のドラム内には硫化水素が1335ppmという高濃度が検出されたとの我国の事例も報告されているので、単に悪臭対策だけに留まらず、人命にも係わるので、臭気の捕集や換気方法が検討されなければならない。

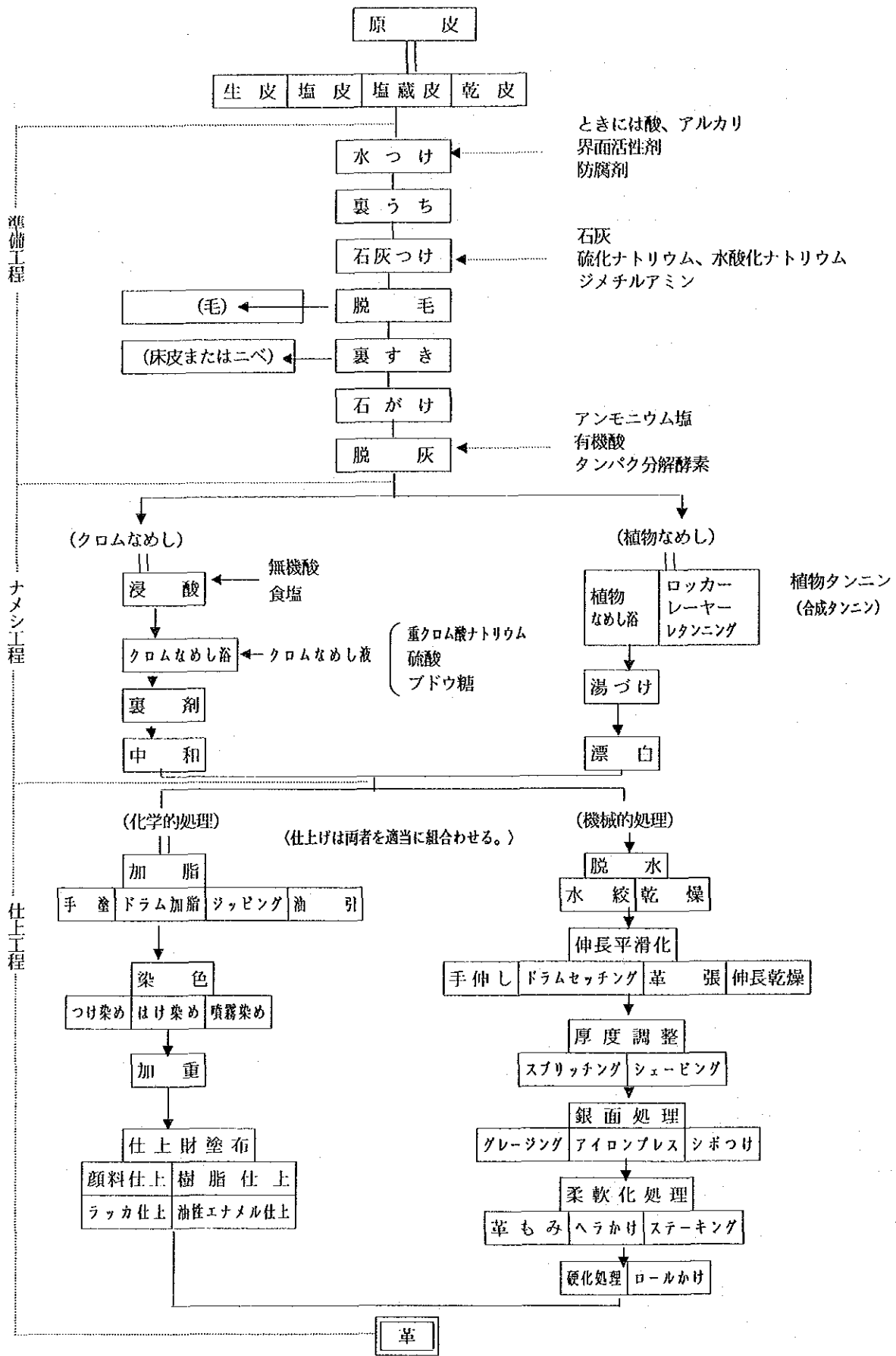


図-5 日本国内の皮革の製造工程図 (日本化学会編化学便覧より)

(3) フェザーミール工場 (写真16、17)

フィッシュ・ミール工場に隣接したフェザー（鳥類の羽）のミール工場を視察した。

ただし、本工場については、予め視察の許可を得ていなかったため、ミールプラントの外見およびフェザー原料の荷姿、ミールプラントの投入中の原料受け入れホッパーを視察した。

工場内に入った途端に、異様な悪臭が鼻をついた。この様に、クッキング前の原料置場が悪臭を放つのであるから、クッカーで煮沸する場合には、羽毛ケラチン（蛋白性）の熱分解が促進され、硫化水素を初めとする各種悪臭成分が高濃度で発生し、悪臭公害の原因となる。

日本における典型的なフェザーミールプラントのフローシートを図-6に示す。クッカーからの臭気は直接燃焼脱臭炉で脱臭している。今回、詳細に調査できなかったが、水洗浄塔だけでは、この種の臭気は脱臭できない。

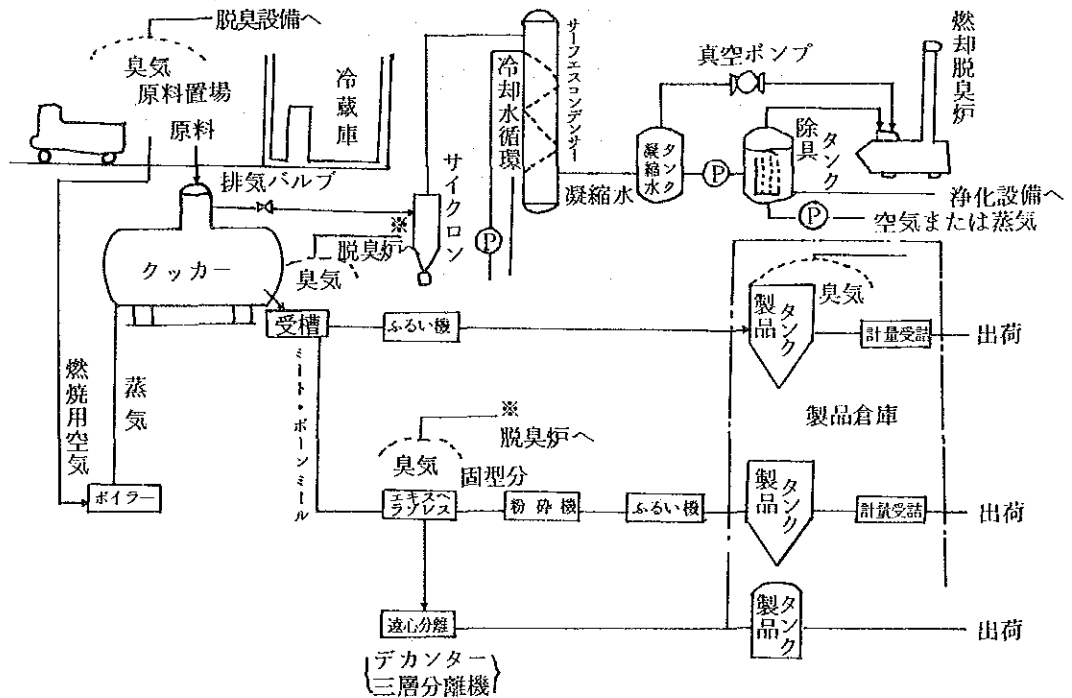


図-6 日本国内のフェザーミール等の処理プラント・フローシート例

(4) 自動車修理工場

サムットプラカン近郊の自動車修理工場の一つを視察した。

この修理工場は、日本などからの中古車の車体だけを板金、塗装して新車同然に仕上げる工場である。この修理工場の周辺から、再々、①粉塵 ②騒音 ③溶剤臭 の三点について、苦情が寄せられるとの事である。

典型的な町工場で、工場室内を見ると、とくに換気扇や防音扉もなく溶剤臭、騒音が苦情の対象になるものと思われる。

(5) 視察の全体所感

工業省工場局での事情聴取ならびにサムットプラカンでの工場視察の結果、悪臭物質の分析法、悪臭環境の調査法、悪臭の規制方法、臭気捕集方法、ならびに脱臭等の知識・技術の習得がタイ側

にとって喫緊の課題であることが判明した。

また、発生した悪臭の脱臭対策だけでなく、発生を未然に防ぐための製造プロセス、また廃水の処理方法についても併せて留意する必要がある。

7. 調査団所感

(1) タイ国に対する工業分野の開発調査については、多くの実績があるものの、悪臭防止の分野については皆無である。

しかしながら、今次調査により本分野における我が国への援助ニーズの高さが伺われた。

(2) 本邦において当該専門家の数が少ないという事情はあるものの、環境問題を重視する我が国の援助方針からしても、本格調査団の編成が可能であるならば、協力の意義は高いと考えられる。

II. 調査結果（シンガポール）

1. 経済概況

シンガポールは、1965年の英連邦としての独立以来、リー・クアンユー首相の指導のもと、順調な成長を続けており、現在は、いわゆるアジアNIESの一国に数えられているが、総合的な経済力では、既にNIESの域を脱しつつある。

表1 シンガポールのGNP

年	85	86	87	88	1989年
GNP（億ドル、商工省）	181.4	181.9	207.4	247.8	288.9
1人当たりGNP（ドル、商工省）	6,671	6,702	7,535	8,782	9,955
GNP成長率（%、商工省）	△ 1.6	1.8	9.4	11.1	9.2

もともと60年代より、中継貿易基地として栄え、その後、加工貿易中心の工業や金融等により、順調に発展を遂げ、最近では、特に知識集約産業の育成を目指し、コンピューター関連産業、バイオ・インダストリー等のハイテク産業について、外資や技術の導入を推進している。

同国経済は、85年には、世界同時不況による外需落ち込みの影響等を受け、初めてマイナス成長の年となったが、86年は外需の拡大、“新経済政策”生産性向上等を背景に運輸・通信部門の回復、製造業部門の急速な立ち直りを受けて回復に転じ、87年から89年にかけて10%前後の高い経済成長を実現している。

89年のシンガポールの輸出は、871億ドル（以下Sドル）で前年比10%増となっている。主要輸出品目は、機械機器、石油製品等。輸入は969億Sドルで、主要輸入品目は機械機器、原油等である。シンガポールにとって、日本は米国及びマレーシアと並ぶ主要な貿易相手国となっている。

表2 シンガポールの貿易収支等

（単位：百万ドル）

年	85	86	87	88	1989年
輸出	21,533	21,336	27,277	37,992	44,668
輸入	24,362	23,402	29,817	40,338	49,666
貿易収支	△ 2,829	△ 2,065	△ 2,636	△ 2,345	△ 4,998
経常収支	△ 4	542	553	1,660	2,338
総合収支	1,337	538	1,095	1,659	2,735
外貨準備高	12,847	12,939	15,227	17,073	19,796

投資については、85年は欧米からの投資の大幅減により、落ち込んだが、86年以降、日本、EC等からの投資増を受けて回復した。

表3 シンガポールの投資受け入れ状況 (単位：億Sドル)

		85	86	87	88	1989年
日	本	2.4	4.9	6.0	6.9	5.4
米	国	4.3	4.4	5.4	5.2	5.2
欧	州	2.0	2.2	2.9	5.4	5.4
世	界	8.9	11.9	14.4	16.3	16.3

2. 経済開発計画

シンガポールは、もともといわゆる「5カ年計画」等の開発計画を有していないが、建国以来、外資導入を柱としつつ、加工貿易を中心とする工業や金融等の面で順調な発展を遂げ、高い経済成長を実現した。85年には、世界不況の影響を受け、初めてのマイナス成長を喫したものの、同国政府は、

- ① 賃金水準の2年間凍結
- ② 公共料金引き下げ
- ③ 法人税減税

等の新経済政策を実施したこと、そしてこれらのことからシンガポール経済の国際競争力が、高まったこともあり、86年以降順調に経済成長を続けている。

80年代における対シンガポール援助額の推移 (百万USドル)

年		1980	81	82	83	84	85	86	87	88
豪	州	1.1	1.8	1.8	2.4	4.1	5.8	5.0	3.6	3.7
オーストリア		0.0	0.2	0.0	-	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3
カナダ		-	0.1	1.0	0.7	0.9	1.0	0.4	0.6	0.5
フランス		1.5	1.9	2.3	2.2	2.5	1.8	2.6	2.9	2.1
西独		4.6	5.1	7.0	4.6	4.5	6.7	5.7	4.5	3.7
日本		8.0	15.0	11.5	8.0	32.5	12.1	21.2	18.0	18.8
オランダ		0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-
ニュージーランド		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
英国		1.4	1.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.8	0.4	0.2
米国		-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0
二国間計		16.9	26.1	24.5	18.7	45.2	28.2	35.8	31.1	30.4
多国間等		4.5	3.6	2.8	2.6	2.5	2.3	2.2	1.3	1.4
合計		21.4	29.7	27.4	21.2	47.7	30.5	38.0	32.4	31.8

3. 工業部門の開発動向

部門別GDP成長率 (%)

年	86	87	88	89	構成比率
合計	1.8	9.4	11.1	9.2	100%
農業・漁業	△10.8	△10.3	△12.2	△6.5	0
鉱業	△15.3	△1.0	△5.7	1.4	0
製造業	8.4	17.3	18.0	9.9	30
公益事業	5.5	10.3	9.2	7.3	2
建設	△22.4	△9.8	△4.4	1.3	5
商業	△0.6	11.1	16.6	8.3	18
運輸・通信	8.5	8.5	10.6	9.4	13
金融・ビジネス	5.0	9.3	10.1	14.6	30
その他サービス	3.4	5.4	3.4	5.1	10

独立した頃（1960年代）のシンガポール経済は中継ぎ経済体制で商業が中核となっていたが、工業化の進展と共に製造業が経済成長を主導していくようになり、1980年代迄に国内総生産の約25%を占めるに至り、現在では30%を占めるまでになっている。さらに、製造業部門内でも労働集約型工業から資本集約型工業へと急速なシフトが生じている。また、最近では、サービス部門も重要となっており、金融、商業、運輸、通信等のサービス部門で国内総生産の50%以上を占めるようになっている。

シンガポールはその立地条件等から、21世紀に向けて、サービス産業志向型経済へ移行していくと考えられるが、製造業は中核であり続けるであろう。その際、バイオ・テクノロジー、マイクロ・エレクトロニクス、情報産業等の知識集約型産業が経済の成長をリードしていくと考えられるが、その下支えとして、今回調査を行った包装技術、包装産業は、それら洗練された製品を包み、国内外の市場へ供給するための極めて重要な要素となっていくであろう。

4. 包装技術センター設立計画

(1) 要請の背景

「シ」国における包装産業の中核を構成するのは、原材料を輸入し、包装容器等を製造・加工する「コンバーター」と呼ばれる企業（殆ど中小企業）であり、その製品は直接輸出及び間接輸出をあわせて約75%が輸出される。

「シ」国においては、輸出振興並びに高度化する消費者ニーズの的確な対応を図る観点から、包装産業の振興が重要な課題となっているところ、これまで商工省としては一般的な中小企業政策の適用とSISIRの活用（ローカルな食品産業への包装技術の指導、包装に関する規格の制度、情報提供及び強度テスト等）を図る程度にとどまっている現状に鑑み、包装産業振興のための施策に格段の強化・拡充を行うため、本センター設立計画のF/S並びに包装技術に関するSISIRの機能強化のためのアクション・プログラムの作成を要請越したものである。

(2) 要請の内容

① 本要請は「包装技術センタープロジェクト」と称しているものの、その内容はSISIRを中心とする商工省における包装産業育成のための計画作りである。

SISIRの説明によれば「センター」とは新しい施設の呼称ではなく、将来SISIRの内部におかれることが想定される包装技術担当部局をさすものである。

従って、「センター」設立は諸施策のうちの1つであり、調査終了後、具体的に検討されるものである。

② 輸出振興上、SISIRの施策の対象分野としては、上記包装産業（コンバーター）及びEnd-User-Industryとなるが、SISIRとしては後者については既に技術指導に着手している食品工業のほかエレクトロニクス産業を重視している。

③ 調査期間については、T/R上は3～6カ月と記されているが、我が国のスキームにあわせ、フレキシブルに考えて差しつかえない旨表明した。

(3) その他

「シ」側としては、詳細については調査後決定されるべきものではあるが、現在のところ「センター」はSISIRの現有施設内に現有機材の拡充を図りつつ設立し、その機能としては、①包装材料・容器の試験・検査 ②包装産業並びにEnd-User産業の包装技術要員のトレーニング ③包装材料等に関する研究・開発 ④業界へのコンサルティング等を考えている模様である。

5. 包装産業の視察結果

(1) M.C.Packaging (Pte) Ltd.

440人の従業員を抱える金属、紙、プラスチック容器の製造・加工業者である。社長のC.S.Wong氏は包装関連企業30社以上から成るPackaging Council of Singaporeの会長を兼務している。

同氏の説明によれば、

- ① 包装容器は多品種にわたり、オートメーション化が難しいことから、業界の大多数は中小企業である。
- ② 包装産業全体のアウトプットの70～80%を上位約20社が占め、残り約20%を100～200の中小企業が占める。
- ③ 同社も含めた比較的大きな会社は洗練された最新の設備はないものの、自社内に試験設備、また独自のスタンダードを有している。しかし、中小企業では、必ずしも十分な設備を有しているとは言えず、品質管理に課題があるとのことであった。

(2) Sime Rengo Packaging (Singapore) Private Limited

1974年に設立された紙器のメーカーで、日本の段ボールメーカーの最大手であるレンゴーとの合弁会社である。従業員は145名。

原料輸入先の割合はアメリカ約40%、カナダ10～20%、ニュージーランド10%、スカンジナビア諸国10%、その他アフリカからも仕入れているとのことである。

容器のグラフィックデザインは顧客の指定に従い、構造設計は同社が提言して、顧客と相談しながら決めるとのことである。

(3) PB Packaging Systems Singapore PTE.LTD.

紙器・段ボールメーカーで、家電・食品医薬品等のContract Packagerである。従業員170名。自社内に圧縮試験を行う設備を有している。また、日本の大手段ボールメーカーと技術提携を希望している。

SISIR内にセンターが設置することについては、大変有益なものであり、その役割は単に試験・検査に限定されるべきではなく、最新情報の提供、研究開発を含めたものであることが望ましいとの要望があった。

以上3社を視察・意見交換した結果、SISIRに対して ①人材育成コースの設置 ②試験・検査機器の利用 ③包装技術、規格等に関する最新情報の提供を期待していることが明らかになった。

6. 調査団所感

本件については「シ」側の熱意も強く感じられ、調査の目的についても、「シ」国の産業構造からして重要と思料される。従って、調査対象のさらなる明確化の必要はあるものの、本格調査団の編成が可能であるならば、協力の意義は高いと考えられる。

別 添 (タ イ)

1. 「中小工場からの悪臭防止管理計画」要請書

DEPARTMENT OF TECHNICAL AND ECONOMIC COOPERATION

Krung Kasem Road, Bangkok, Thailand

URGENT Cable : DEPTECO
TEL. 2800980.4

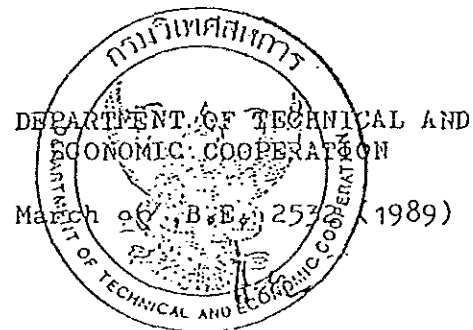
No.1702/9722

The Department of Technical and Economic Cooperation presents its compliments to the Embassy of Japan, and has the honour to submit herewith the official list of Technical Cooperation, Development Survey and Grant Aid projects for the first year of the Second Three Year Indicative Plan (1990-1992) for the Embassy's consideration to have them implemented in the Japanese Fiscal Year 1990.

The Department has further the honour to inform the Embassy that the complete set of the afore-mentioned Second Three Year Indicative Plan will be furnished to the Embassy when it becomes available at a later date.

Detailed information are enclosed herewith.

The Department of Technical and Economic Cooperation avails itself of this opportunity to renew to the Embassy the assurances of its highest consideration.



Encls.

The Embassy of Japan,
Bangkok.

DEC-I/Japan Sub-Division
Tel. 2812747

Project Title

Implementing Agencies

Development Survey

The Study for Prevention
and Management of Malodor
from Small and Medium
Scale Factories in Thailand

Department of Industrial
Works, Ministry of Industry

Request on Technical
Assistance for Coal
Exploration and Assessment
in Thailand

Department of Mineral
Resources, Ministry of
Industry

REQUEST FOR
TECHNICAL ASSISTANCE BY JAPANESE GOVERNMENT
ON
THE STUDY FOR
PREVENTION AND MANAGEMENT OF
MALODOR FROM SMALL AND MEDIUM SCALE FACTORIES
IN
THAILAND

NOVEMBER -1988

Submitted by



THE INDUSTRIAL WORKS DEPARTMENT
MINISTRY OF INDUSTRY
THAILAND

CONTENTS

	<u>Page</u>
1. BACKGROUND INFORMATION AND JUSTIFICATION FOR THE PROJECT	1
2. DETAILS OF THE PROJECT	4
2.1 Program goal	4
2.2 Project objectives	4
2.3 Condition expected at completion of project	5
2.4 Recommended sources of information and data related to the project	5
2.5 Duration of the project	5
2.6 Project sites	5
2.7 Project work plan and activities	6
3. DETAILS OF THE IMPLEMENTING/OPERATING AGENCIES	9
3.1 Institutional frame work	9
3.2 Staff/personnel participating in project implementation	9
4. ASSISTANCE REQUESTED	10
4.1 Expert	10
4.2 Fellowship	10
4.3 Equipments and cost estimation	12
5. THAI GOVERNMENT COUNTERPART CONTRIBUTION TO THE PROJECT	13
6. RELATED PROJECT/ACTIVITIES	13
7. FUTURE WORK PLAN	13

1. BACKGROUND INFORMATION AND JUSTIFICATION FOR THE PROJECT

In light of the recent economic growth in Thailand, it has been pointed out that living environment has been polluted and jeopardized with waste water, exhaust gas of automobiles, and discharge of other harmful materials as it happened in the modernized country such as Japan during its own high economic growth era.

It has been, also, pointed out that the pollution problems in this country are characterized as follows

- 1) Problems are mixed up both environmental pollution such as water, air, noise etc. along industrialization + urbanization and environmental sanitation.
- 2) Environmental pollution problems are observed mainly in the urban or suburban area.

In other word, it is recognized that above mentioned pollution problems in Thailand come from rapid change in growth of industries and that of population especially the cityward drifting of population.

Many studies and actions for pollution control from industry were achieved and/or managed mainly by Ministry of Industry (MOI) with cooperation of other agencies, such as Office of the National Environment Board (ONEB), Ministry of Public Health, local administrations, etc. for number of factories during these 15 years and more.

The authority for industrial pollution control is given to the MOI in the Factory Act of 1969. Under this legislation, the Industrial Works Department (IWD) of

MOI is empowered to require industrial waste treatment facilities for factory operations and to issue effluent standards, as well as monitoring measures from waste dischargers. From the Act, industry that employ more than 7 workers or their machinery having exceed 2 horse-power must be registered with the IWD. Due to MOI's licence permitting procedures and monitoring programs, water pollution problem from industries has been considerably reduced, especially from the dischargers of wastewater containing significant BOD loads.

Though the IWD has accomplished a great deal in the last decade in the field of industrial pollution abatement, this also makes factories a somewhat costly investment because no profit is realized from such expenditure. If our goal is to provide a better protection of our environmental resources, an establishment of more effective and economical management system is urgently needed.

It is to be pointed out that no remedial measures nor any management plans are existing for malodor (bad odor) problems in spite of many efforts to get the fighting tool against other typical pollution problems as stated above.

The Government of Japan has provided assistance to the Government of Thailand for regional air quality management planning project (for Samut Prakarn district) which investigate regional ambient air quality. However, malodor problem is not regional and nature of malodor from industry requires special management strategies which are quite different from those of regional ambient air quality management planning project. Selected factories and specific area around them are to be investigated. Differences between these

two projects are size of objective area concerned, diffusion conditions, number of emission sources, number of substances concerned. Therefore, different counter-measures are required correspond to each source. In summary, these will depend more on factories and process technologies.

It is understood the sources of malodor are divided into two such as factories or industries and non-factories. According to the latest report from MOI, most of the factories, of which total number is about 87,000 in this country, belong to small and medium scale while there are very few large scale factories defined as its capital investment higher than 100 million Bahts or its number of employee higher than 200.

The characteristics of the malodor complaints such as

- 1) Malodor is felt by the people whose residents locate in the district relatively short distance, about 1 to 2 km in general, from the source of malodor
- 2) Number of points of malodor complaints scatter relatively wide area

are to be taken into consideration, it is necessary and effective to study the case of small and medium size factory for prevention and management plan of malodor problems.

To establish the study for prevention and management plan of small and medium scale factories in Thailand, it is necessary that technical and financial supports have to be available.

2. DETAILS OF THE PROJECT

2.1 Program Goal

The goals of this project are both to provide the Government of the Kingdom of Thailand with the necessary data and recommendation to establish a malodor prevention and management plan on the emission from the specific small and medium scale factories, and to achieve technical transfer to the authorities concerned of analysis, data handling etc. of malodor.

2.2 Project Objectives

- a) To consider analytical methodology of malodor
- b) To install analytical equipment station
- c) To investigate present situation of emission from small and medium scale factories
- d) To nominate the malodorous chemical substances generated from factories
- e) To set the tentative emission control standards of nominated malodorous chemical substances generated from factories
- f) To propose the appropriate countermeasures to prevent malodor from factories with economical estimation
- g) To recommend the short and long term prevention and management plan of malodor from small and medium scale factories with priorities
- h) To achieve technical transfer to the staff members of authorities concerned (analysis, data handling etc.)

2.3 Condition expected at completion of project

The Government of the Kingdom of Thailand can expect to get the prevention and management plan of malodor from specific small and medium scale factories, which is to be extended to the master plan which covers most kinds of small and medium scale factories.

2.4 Recommended sources of information and data related to the project

All relating data and informations are provided by:

- a) Office of Industrial Services and Wastes Management, IWD
- b) the Engineering Consulting Firms Association (ECFA), Japan
- c) Other agencies such as ONEB, Local Authorities, Universities, etc.

2.5 Duration of the Project

Starting from October 1989 to September 1991 (2 years).

2.6 Project Sites

- a) Industrial Works Department
- b) The kind of industries to be studied :
 - 1. Tannery
 - 2. Fish meal
 - 3. Bone processing
 - 4. Automobile painting

2.7 Project work plan and activities

2.7.1 Detailed work plan and project activities

- a) Consideration of analytical methodology of malodorous substances
- b) Installation of analytical equipment station with sample carriers for malodor in order to obtain the necessary data at typical points for one year
- c) Investigation of malodor emission from factories
- d) Estimation of the environmental effects in terms of malodor from factories by the aid of mathematical simulation model based on the gaseous diffusion
- e) Recommendation of countermeasures and evaluation for cost estimation of the industrial activities caused by the reduction of the emission.
- f) Study of the related regulations
- g) Nomination of malodorous chemical substances generated from factories
- h) Recommendation of tentative emission control standard of the nominated malodorous chemical substances generated from factories

- i) Preparation and recommendation of short and long term strategy plan including incentive scheme with priorities for the prevention and management of malodor generated from small and medium scale factories

- j) Accomplishment of technical transfer of analytical method, data handling etc. to the staff members of the government of Thailand concerned by the on-the-job training and training at the Japanese Institute as well as conducting seminars for the people concerned.

2.7.2 Time Schedule of Project Activities

Project activities	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Report (Δ: Inception, O: Interim, □: Final)	Δ											O													□
1. Consideration of analytical methodology																									
2. Installation of analytical equipment station with: sample carriers																									
3. Investigation of the malodor emission from factories																									
4. Estimation of environmental malodor effects by an aid of mathematical simulation model																									
5. Recommendation of countermeasures and cost estimation etc.																									
6. Study of the related regulations																									
7. Nomination of malodorous substances generated from factories																									
8. Recommendation of emission control standards for factories																									
9. Preparation and recommendation of short and long term strategy plan for the prevention and management of malodor generated from factories																									
10. Accomplishment of technical transfer																									

3. DETAILS OF THE IMPLEMENTING/OPERATING AGENCIES

3.1 Institutional framework

- a) Office of Industrial Services Wastes Management
Industrial Works Department (IWD)
Ministry of Industry (MOI)

3.2 Staff/personnel participating in project implementation

Section	Division	Department	Number	Education Wise
Project Director	Office of Industrial Services & Wastes Management	IWD	1	M-Eng. (U.S.A.)
Project Coordinator	"	IWD	1	M-Eng. (U.S.A.)
Environmental Engineer	"	IWD	7	M-Eng. B-Eng.
Scientist	"	IWD	6	M-Sc. B-Sc.
Technician	"	IWD	4	Technical Diploma
Economist		IWD	1	B.A.
Total			20	

Note Do not include panellers for sensory test.

4. ASSISTANCE REQUESTED

4.1 Expert

Field of Operation/activity	Total		1st Year		2nd Year	
	No.	m/m	No.	m/m	No.	m/m
1. Project Director	1	24	1	12	(1)	12
2. Environmental Engineer	7	18	7	8.5	(5)	9.5
3. Scientist	3	8	3	8	-	-
4. Economist	1	2	1	1	(1)	1
Total	12	52	12	29.5	(7)	22.5

4.2 Fellowship

Though there is supply of personnels in IWD with sound Academic background, but there is less of actual experience in malodor control technology. The assistance towards our activities in form of short period study and technical training in Japan as well as financial support will be very helpful to our program on industrial pollution control.

The fellowship should be granted to the officials working for the period of duration as described below:

Field of study/training	Total		1st year		2nd Year	
	No.	m/m	No.	m/m	No.	m/m
1. Study tour (for senior officials) in the field of industrial malodor management in Japan	2	1	1	0.5	1	0.5
2. On the job training in prevention and management of malodor from factories in Japan	4	6	2	3	2	3
3. Study and training on analytical methodology of malodorous substances in Japanese Institute	2	6	1	3	1	3
Total	8	13	4	6.5	4	6.5

4.3 Equipments and cost estimation

Description of equipment items	Amount requested for each item	Unit Price (Baht)	Total Cost (Baht)	Total amount including spare parts (Baht)
1. Sampling car	2	1,000,000	2,000,000	3,000,000
2. Anemo-vane & Automatic Recorder	4	500,000	2,000,000	3,000,000
3. Apparatus				
3.1 G.C.	6	850,000	5,100,000	7,650,000
3.2 Sampling Apparatus & Apparatus for pre-treatment	1	3,000,000	3,000,000	4,500,000
3.3 Sensory-tester + Sampling bags	1	3,000,000	3,000,000	4,500,000
3.4 Wastewater Analysis Apparatus	1	1,500,000	1,500,000	2,250,000
3.5 Headspace apparatus	1	500,000	500,000	750,000
3.6 Others	1	2,400,000	2,400,000	3,600,000
Total		12,750,000	19,500,000	29,250,000

5. THAI GOVERNMENT COUNTERPART CONTRIBUTION TO THE PROJECT

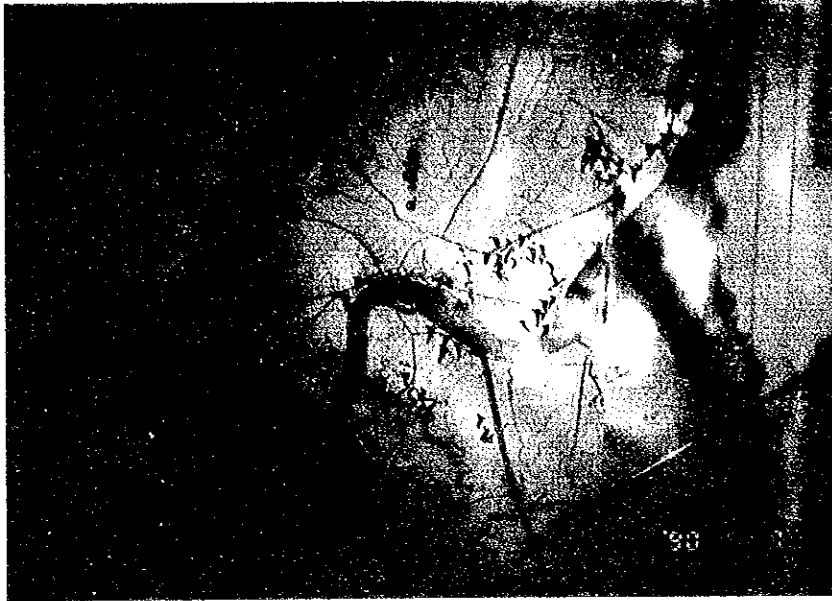
- 5.1 Staffs of IWD
- 5.2 Office facilities at IWD
- 5.3 Laboratory facilities
- 5.4 Local transportation

6. RELATED PROJECT/ACTIVITIES

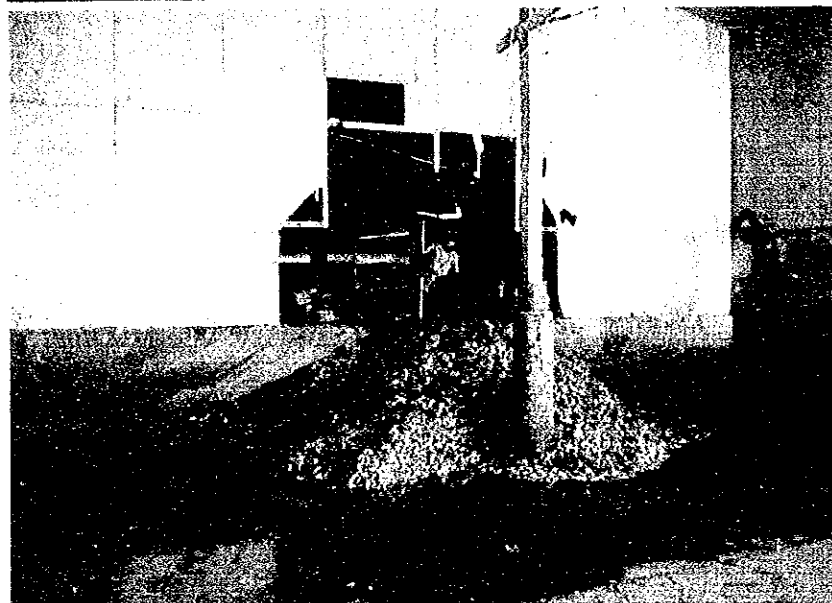
7. FUTURE WORK PLAN

IWD will set the program for disseminating the results or finding of this study to the industrial sectors and related responsible government agencies throughout Thailand.

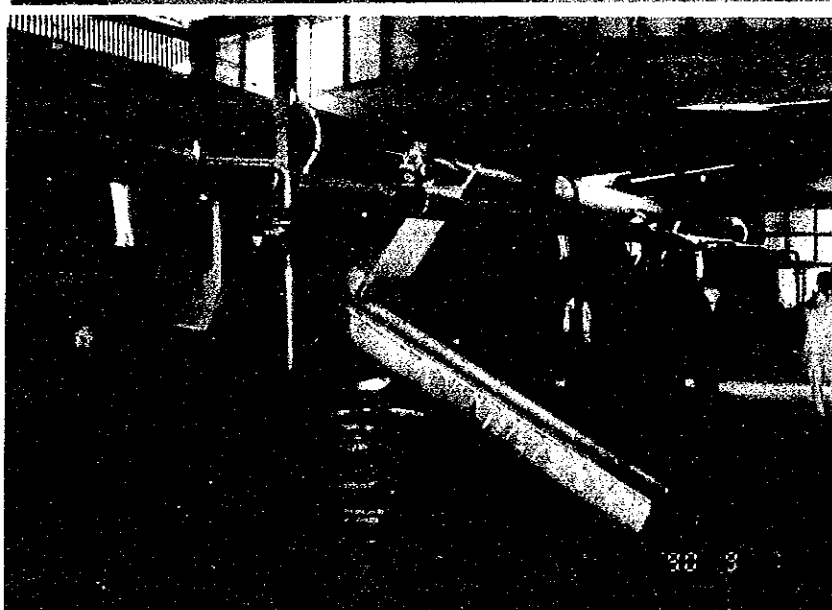
2. 工場視察写真



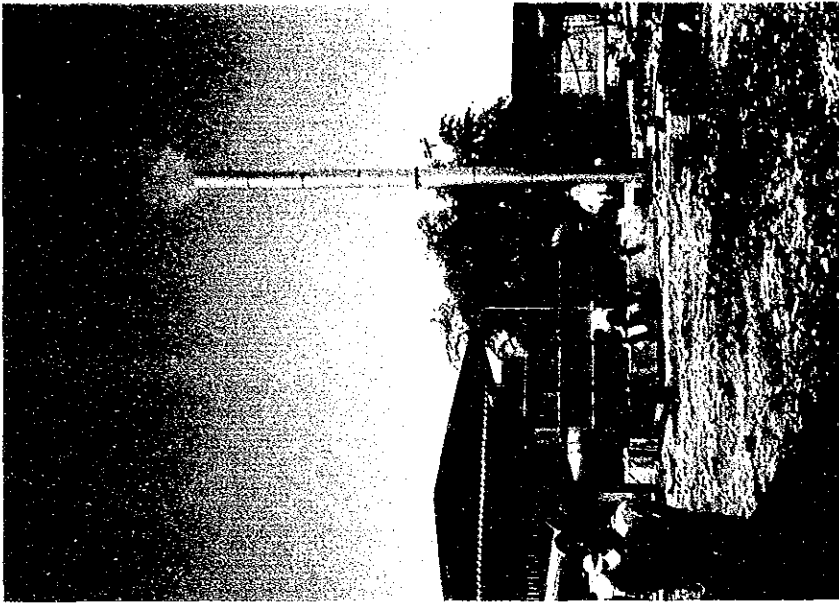
1. サムットプラカン地図
青フラッグがフィッシュ・
ミール工場



2. 小魚原料全景



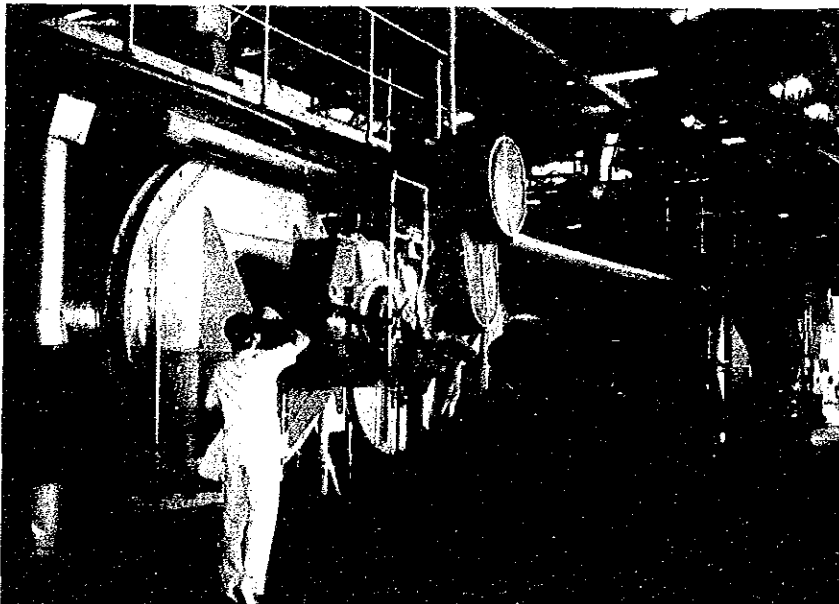
3. クッカー全景



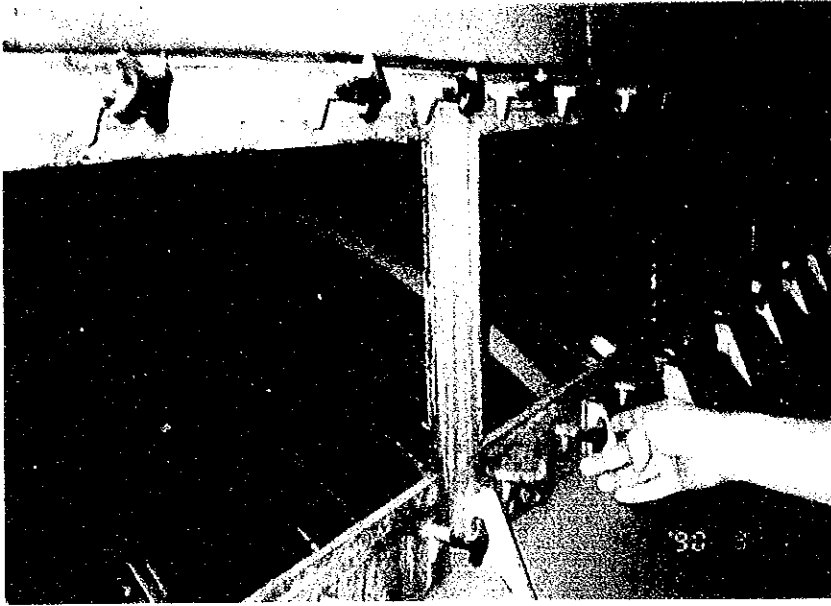
4. 水洗塔



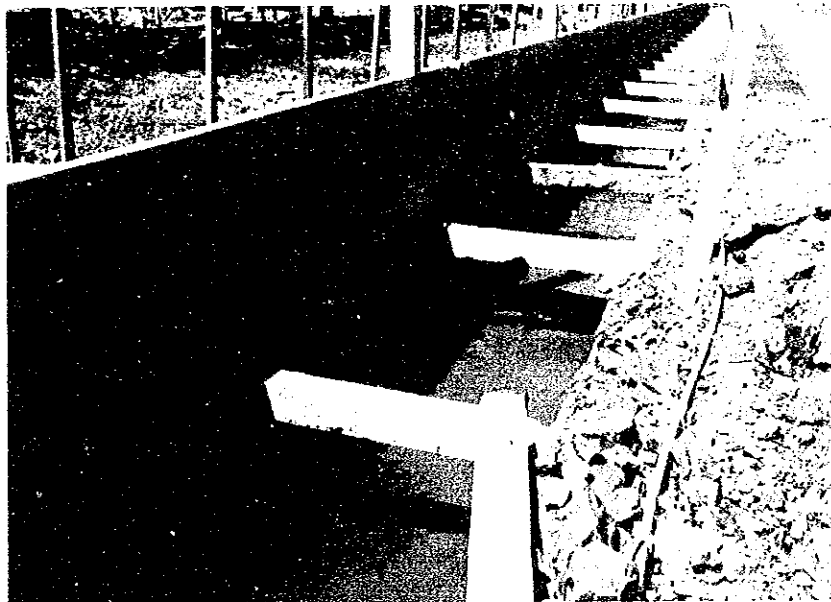
5. 左、台貫



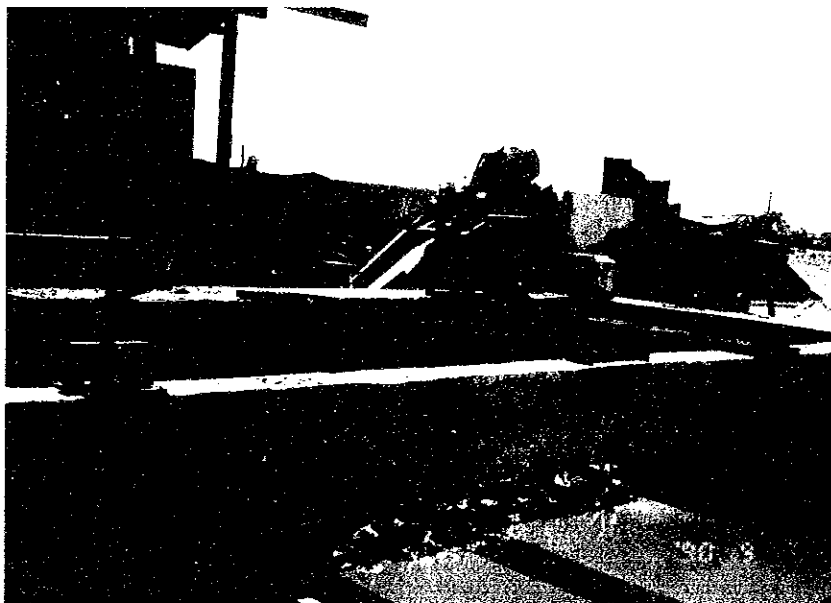
6. クッカー（ストードバーツ社製）前面



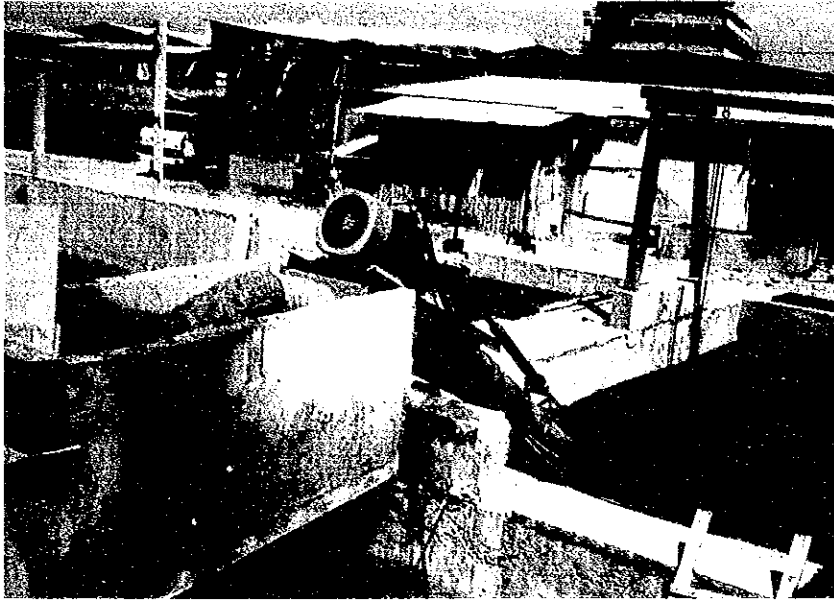
7. クッカー内部



8. 皮なめし工場
廃水溝



9. 細目除塵機



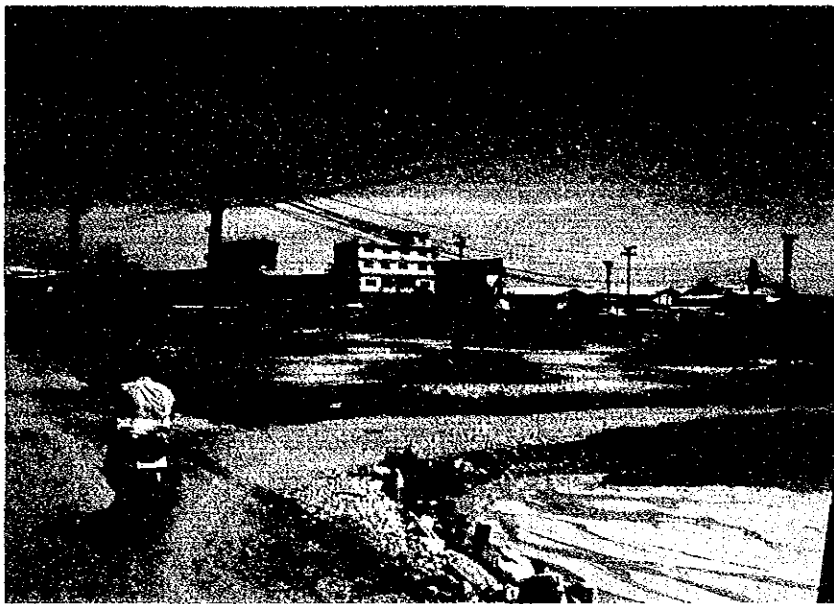
10. スクリューポンプ
吐出部



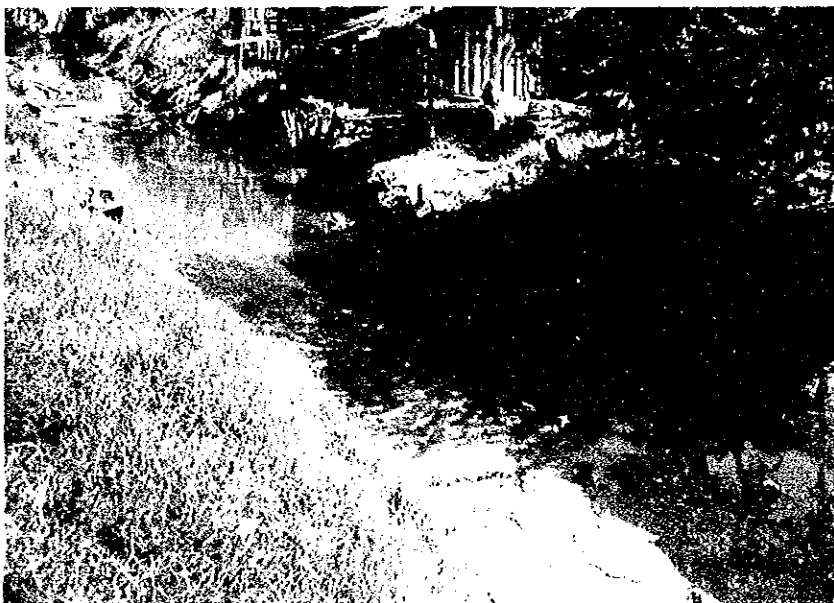
11. 池、流入部



12. 廃水池全景



13. 曝気池
表面曝気
エアレータ×12台



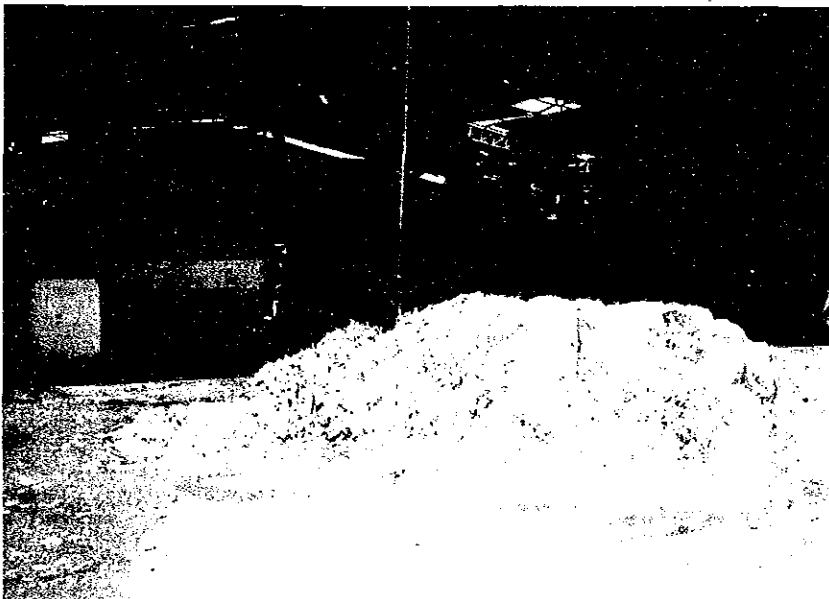
14. 処理水
流出先小川



15. 皮なめし工場内部



16. フェザーミール用
原料荷姿



17. クッカー前のフェザー原
料

3. The Policy Guidelines on Industrial Promotion and Development of H.E.

The Policy Guidelines on Industrial Promotion and Development of H.E.
Police General Pramarn Adireksarn, Minister of Industry

1. Encourage the dispersal of industries to the provincial areas with the objective of increasing rural employment and the use of rural agricultural products. Besides, the Ministry will promote and encourage existing rural industries to increase their efficiency in order to serve as the foundation for expanding production capacity in the future.

2. Urgently solve the existing environmental problems of industrial plants so as to abate pollution from them. The Ministry will also set up protective measures to prevent pollution caused by the setting up of new industrial plants in the future, especially to preserve the quality of water in the country's main rivers, namely the Chao Phya, Tha Cheen, Bang Pakong and Mae Klong Rivers, and will give a high priority to preserving the water quality of Ping, Wang, Yom and Nan Rivers, the tributaries of the Chao Phya River. No permission will be given to the establishment of any additional factories in Bangkok Metropolis as well as those within 2 kilometers from each bank of the main rivers.

3. Cooperate with the Federation of Thai Industries in laying down clear policy guidelines on industrial development for the 12 selected industrial sectors, giving the Government a promoting and supporting role. Efforts will be exerted to promote vertical relationships among these 12 sectors :

1. Food Industry
2. Textile Weaving Industry
3. Garment Industry
4. Leather and Leather Product Industries
5. Wood and Wood Product Industries

6. Machinery & Parts Industry
7. Electrical Appliance Industry (including air-conditioners)
8. Automotive Industry
9. Transport Equipment Industry
10. Jewelry Industry
11. Iron and Steel Industry
12. Petrochemical Industry

4. Resolve problems of providing appropriate public utilities for the industries to be established in public industrial estates, and private industrial estates under the supervision of the Industrial Estate Authority of Thailand (IEAT). The efforts will be made through the ad-hoc committee chaired by H.E. the Minister of Industry, with H.E. the Minister of Interior acting as deputy chairman.

5. Cooperate with the Ministry of Commerce in the promotion of manufactured product exports, particularly against market protectionism. As for more developed domestic industrial products, the Ministry will endeavor to enhance their competitiveness by reducing their production costs and enabling them to produce higher-quality products.

6. Due to the currently high domestic consumption of petroleum and petroleum products, and the resulting high level of crude oil and petroleum product import, the Ministry will speed up the exploration and production of petroleum by urging the concessionaires who have already found petroleum deposits to speed up their production so as to lessen the dependence on energy imports.

7. Encourage the private sector to invest in establishing industrial estates in cooperation with IEAT. For such investments, IEAT will lay down uniform standards for roads, drainage, wastewater treatment and other public utilities.

8. Urge the private sector's establishment of more standard-testing facilities for quicker testing of industrial products, which will enhance the domestic capability for quality and standard testing, and will supplement the present efforts of the Thai Industrial Standards Institute, universities and public enterprises.

9. Improve the effectiveness of the Ministry's agencies in planning, industrial promotion and development, and supervision of various industrial affairs, so that they may better support the expansion of the domestic industrial sector.

(シンガポール)

1. 「包装技術センター設立計画」要請書



2 - FEB 1990

The Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Singapore presents its compliments to the Embassy of Japan and with reference to the latter's Note 2/1/L/89 dated 9 November 1989 has the honour to forward to the Embassy the following proposals under the "Development Survey Programme" for FY 1990/91:-

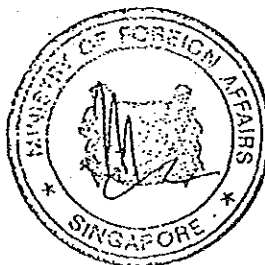
- A) Dewatering of silt and clay slurry wastes resulting from sand quarry operation" submitted by the Housing & Development Board (HDB);
- B) Establishing a Packaging Technology Centre in Singapore Institute of Standards and Industrial Research (SISIR)

The Ministry would appreciate it if the Embassy could kindly forward the proposals to the relevant authorities in Japan.

The Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Singapore avails itself of this opportunity to renew to the Embassy of Japan the assurances of its highest consideration.

SINGAPORE
1 February 1990

Embassy of Japan
Singapore



REQUEST FOR DEVELOPMENT STUDY UNDER THE TECHNICAL COOPERATION PROGRAMME WITH JICA 1990/91

(I) PROJECT TITLE

1. Development study for establishing a Packaging Technology Centre in Singapore Institute of Standards and Industrial Research (SISIR)

(II) OBJECTIVES

2. The packaging industry in Singapore is closely linked with the manufacturing activities and in particular with the export industries. The industries include electrical and electronics components and machinery, optical and precision instrument, medical and pharmaceutical, food and beverages, mineral fuels, etc. Supporting these users are some 150 local packaging manufacturers and converters of materials covering paper, plastics, glass and metal.

3. Users of packaging materials often have to innovate on new packaging techniques as product changes with consumer taste and demand. The cost of packaging is becoming an increasing burden to product manufacturers as their products become more sophisticated, fragile and sensitive to environmental and transportation hazards. Also, as consumers, both local and export markets are becoming more sophisticated and well educated, packages have to give better product protection, have greater sales appeal and provide more product information.

4. Recognising the importance of good packaging design in enhancing product competitiveness, SISIR intends to set up a Packaging Technology Centre to assist local companies upgrade the technology levels of their packaging design. Currently, SISIR already has some general testing facilities for the evaluation of packaging materials and industrial packaging. However, it still lacks the capability to provide an integrated consultancy services which take into consideration various factors such as cost, transportation, distribution, storage, quality control, process engineering, design and other socio-economic factors. The proposed Packaging Technology Centre will serve as the national focal point of all packaging related R&D and consultancy activities in Singapore.

5. Japan, being the world leader in packaging technology, is approached for the technology cooperation through the JICA programme.

(III) TERMS OF REFERENCES

6. The terms of references of the Development Study project is as follows :

(a) To assess the technical and economic feasibilities of establishing a packaging technology centre in SISIR. This includes

- a survey on the market potential of packaging industry of Singapore as well as this region.
- collation of technical and economical information concerning industries which manufacture packages and users of packages and to analyse them and to compare them with those of other countries.
- to identify problems industry is facing in terms of testing, technical consultancy, including design in the field of packaging

(b) To evaluate existing activities in SISIR (equipment, staff, documentation, standardization etc) and to identify specific areas of packaging technology for development under SISIR. This includes for example :

- Packaging material development
 - * Manufacturing processes
 - * Formulating new materials
- Materials selection and evaluation
 - * Additive migration study
 - * Biodegradable plastics
 - * Recycled plastics
- Packaging Design and development
 - * Cushioning design

(c) To propose guidelines to improve packaging situation in Singapore .

(d) To develop a staff training programme in packaging technology for domestic consumer products and for export packaging

(e) To identify new equipment required for a modern packaging technology centre

(f) To map out a long term development plan for SISIR in packaging technology with the aim of developing it into a regional competence centre serving the needs of Singapore as well as the regional ASEAN countries.

(IV) COLLABARATIVE PARTY

7. One possible Japanese organization for collaboration is Japan Packaging Institute (JPI). We are aware that JPI has done a similar development study for Argentina National Institute for Industrial Technology (INTI).

(V) EXECUTING AGENCY

8. The executing agency of this project is

Singapore Institute of Standards and Industrial Research
(SISIR)
1, Science Park Drive
Singapore 0511
Republic of Singapore

Telephone : 7787777
Fax : 7793781

Contact Person : Seow Hong Pheow
Senior Consultant (Technology Resource)
Technology Promotion Division

(VI) DURATION

9. It is proposed that a team of Japanese experts be despatched to Singapore for a period of 3-6 months to conduct such a development study. The development study will be carried out with the technical support of a SISIR project team so as to get easily in touch with the main bodies or organizations involved in the packaging industry.

2. PACKAGING INDUSTRY IN SINGAPORE

PACKAGING INDUSTRY IN SINGAPORE

A Short Overview

Areas of Interest

(JICA VISIT)

September 1990

OVERVIEW ...

SINGAPORE'S PACKAGING INDUSTRY IS LARGE AND GROWING RAPIDLY.

- o Current output estimated at S\$1 billion
- o Top 10 manufacturing sector
- o Domestic Export of packaging materials has expanded three-fold over a decade
 - S\$93 million in 1978 to S\$316 million in 1988

OVERVIEW ...

THE GROWTH OF SINGAPORE'S PACKAGING INDUSTRY DEPENDS ON THE CONTINUED PRESENCE OF END-PRODUCT MANUFACTURERS.

- o Consumer electronics - Transportation packaging
- o Toys - "Designer" Packaging
- o Food - Transportation & Designer Packaging

OVERVIEW ...

USERS IN SINGAPORE TEND TO BE EXPORT-ORIENTED.

- o To both Less Developed Countries (LDC) and Industrialised Countries (IC)
- o Rapid response to overseas consumers' requirements
- o Keep abreast of latest packaging technology, novel packaging forms to meet sophisticated overseas needs
- o Characteristics of diverse Overseas needs
 - e.g. Oil - IC - Recyclable bulk packaging
 - LDC - Reusable bulk packaging

AREAS OF INTEREST

TRANSPORTATION PACKAGING IS A KEY AREA TO AN EXPORT-ORIENTED ECONOMY.

- o Singapore's seaport is the world's largest
 - 34000 vessels per year
 - 130 million tonnes of cargo per year

- o Singapore's Changi Airport has the largest number of international airlines in the Asia Pacific Region
 - 418,000 tonnes of cargo

AREAS OF INTEREST

CONSTANT UPGRADING IN DESIGNER PACKAGING IS NEEDED TO MEET CONSUMER'S REQUIREMENTS.

- o For increasingly higher-value products
- o For higher standards of living

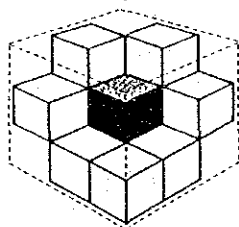
AREAS OF INTEREST

THE GROWING NUMBER OF SUBSIDIARIES MANUFACTURING PRODUCTS FOR EXPORT TO JAPAN GENERATES A NEED TO KNOW MORE ABOUT JAPANESE PRODUCTS & PACKAGING.

- o Links between Japan & Singapore Packaging Industry
- o Training needed
- o Increased familiarity in Japanese products, Packaging machines & materials leads to sales

3. SINGAPORE PACKAGING INDUSTRIES DIRECTORY 1990

**STATUS OF
THE PACKAGING
INDUSTRIES IN
SINGAPORE**



Singapore's rapid development into an industrialised country meant a concurrent growth of the packaging industry.

There are more than 200 establishments involved in the business of converting various forms of materials into packaging products. There are just as many enterprises providing services to the packaging industry and these include materials traders, machinery suppliers and software services.

A summary of these establishments in their various categories is as follows:-

No. of Establishments

	Manufacturers	Traders
Glass	0	7
Metal		
Tin Cans	13	
Drums & Pails	7	10+
Composite Cans	1	
Material Suppliers		20+
Machinery Suppliers		20+
Paper		
Manufacturer	2	
Corrugated Board & Ctn Manufacturer	18	
Corrugated Box Converters	25	
Solid Board Cartons (Printed)	50+	
Paper Bags	20	
Paper Sacks	5	
Fibre Drums	1	
Tubes & Cores	2	
Material Suppliers		40+
Machinery Suppliers		20+
Paper Cups	4	10
Plastics		
Resin Manufacturer	3	
Resin Suppliers		30+
Films & Bags	40+	20+
Laminated Films (Multilayer Composites)	7	
Blow Moulders (Rigid Bottles etc)	10+	
Injection Moulders (Rigid Boxes, Crates, etc)	30+	
Pails & Drums	5	
Foam Cushioning (EPS, PU, PE)	30+	
Vacuum Formed	10+	

Being an export oriented economy, more than 75% of packaging materials manufactured or converted are exported directly or indirectly. To be able to export internationally means that the packaging industries must be capable of coping with the diverse needs of exporters whether in consumer packs or in industrial packaging.

The same product may require different forms of packaging depending on the country of export. For example some of the less developed countries preferred their adhesives or oil in metal drums or plastic drums as there is much sought after reuse of these packaging medium. In the more developed countries, there is demand for recyclable bulk packing as traditional packaging items are costly to dispose as well as a major environmental concern.

As traditional markets are becoming more protective, new markets in advanced countries have to be developed. The need to provide quality packaging to meet the stringent requirements of the importing country is hence imperative. At the same time, to effectively compete in a well established market, good design to market one's product is just as important.

The packaging industry in Singapore evolved with these changing demands. It is equipped with the manpower, equipment and technology required to meet increasingly sophisticated consumer demands. Only in cases where there is no economy of scale that packaging items have to be imported. Majority of the packaging converters are indigenous and essentially small companies. Being small, these companies have the advantage of flexibility and ability to react to rapid changes or demands.

In fact, Singapore's ability to compete effectively in the world market is dependent on its manufacturers' ability to provide economical and timely deliveries. Packaging plays a prime supporting role. Fast efficient deliveries of packaging materials enable exporters, be it manufacturers of

disk-drives or cooking oil, to supply products within very shortlead time. This is a competitive edge which puts Singapore ahead of its competitors.

Current output from Singapore hovers around S\$1 billion, ranking the industry within the top 10 manufacturing sectors in terms of value output. In analysing the packaging industry, one has to look at the traditional forms of packaging.

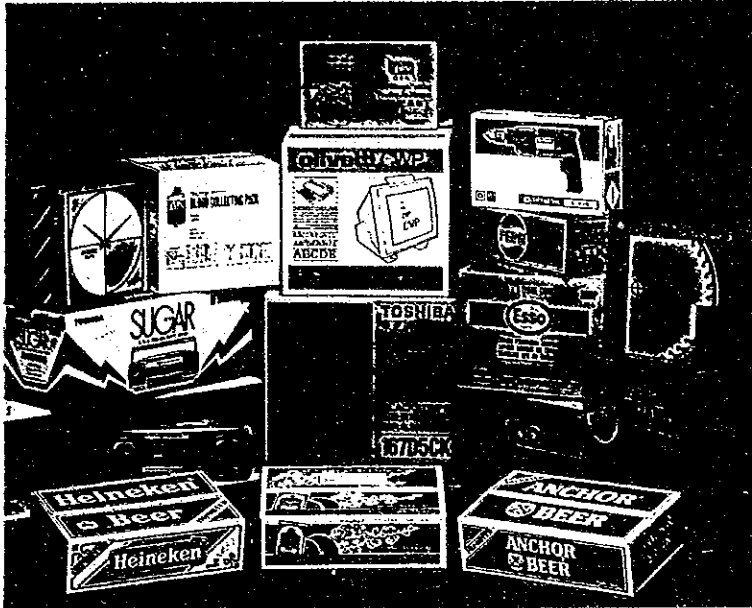


Glass

In Singapore, glass bottles for packing of soft drinks and liquid beverages have declined substantially, as this has been replaced by cans, PET bottles, post mix and Tetrabriks. In the early 1980's, the glut of glass bottles internationally forced the one and only glass bottle plant in Singapore to close down.

The advent of "Greens Societies" has prompted a resurgence in use of glass, especially in food packaging. The industry currently faces a tight situation because of the robust demand for glass bottles worldwide. Singapore is seeing a greater demand for glass bottles which is met with imports from the surrounding countries, as well as other Asian countries. Currently, more than \$30 million of glass containers are imported into Singapore.

STATUS OF THE PACKAGING INDUSTRIES IN SINGAPORE



Packaging plays a prime supporting role.

Paper Packaging

Corrugated carton retains its premier position as the main medium for carrier container. Approximately 140,000 MT per annum of Kraft and Medium paper are consumed in Singapore. With 18 corrugated board and box manufacturers and another 25 board converters, the needs of Singapore users are more than adequately looked after. There is ample capacity for export, with close to 10% of output exported directly to customers in the Middle East and the Pacific islands.

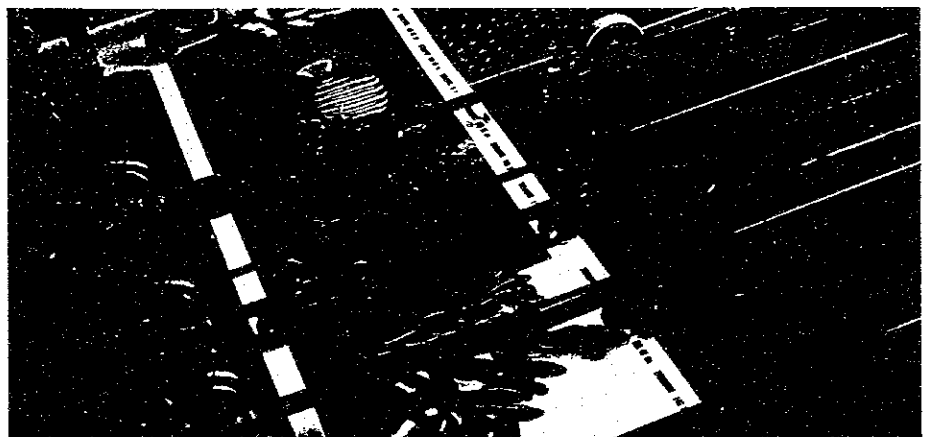
The rapid growth of the electronics and electrical industries has caused the sector

to overtake the food and beverage industry as the major user of corrugated boxes. Singapore may be classified as one of the lowest price supplier of corrugated cartons in the world. Its manufacturers possess some of the latest equipment both at primary board level and the secondary converting process, with computer controlled monitors to ensure greater accuracy and minimal waste.

Printed cartons from coated board is secondary to corrugated cartons. Again there are a diversity of end-users ranging from the food sector to the electrical and electronic industries. Approximately 40,000 MT per annum of coated board are consumed. There are more than 20 converters specialising in printed packaging. Their capabilities range from E-flute laminated cartons to jewellery boxes. However, there is a pool of more than 200 general printers who are capable of producing printed cartons on an ad-hoc basis. This tends to depress the price of printed cartons and allow end-users a wider choice of suppliers.

The printing industry is supported by well-developed service sectors such as

- a) Colour separation specialists who use the latest technology in computer graphics and digital scanners. Their services not only support local industries but service worldwide markets.
- b) Ink suppliers from all over the world are represented and manufacturing in



Singapore. Their on-the-spot presence ensure timely supply of ink to suit every application, including UV coatings, etc.

- c) Computer-controlled laser die cut plates ensure high accuracies and repeatability which are highly essential in today's high speed carton forming and filling machine.
- d) Adhesives from PVA, EVA's to Hot Melts are available from local manufacturers as well as local representation from international suppliers.

Multiwall sacks, with stitched or pasted valved, laminations of polyethylene or woven polypropylene are available from five manufacturers in Singapore. Cement, animal feed, plastic resins and a whole host of chemical powders are packed in these bags.

There are 20 manufacturers producing paper bags. Fancy carrier bags are fast gaining popularity especially with quality retailers experiencing a tourist boom in Singapore.

Paper or fibre drum with metal reinforced rims are produced by one manufacturer. Paper tubes and cores for various applications are made by two manufacturers.

Quality printing a vital component.



Paper cups of various sizes are manufactured in Singapore. One major local manufacturer exports substantial quantities of these. Imports by traders add to the variety.

In addition, specialty wrapping paper, wax coated and laminated are manufactured in Singapore.

Metal

Metal cans made largely from tinplates and aluminium remain the preferred form of packaging for the export of beer and beverage, as well as food products of all kinds because of the mechanical protection and prolonged shelf-life required of export packaging. There has been a steady increase in the consumption of tinplates by the industry during the past five years, reflecting the increasing success of Singaporean food and beverage producers and exporters. The metal can industry is a supporting industry providing high quality packaging to Singapore food and beverage exporters. It is estimated that at least 80% of the metal cans produced in Singapore eventually find their way into export markets all over the world.

STATUS OF THE PACKAGING INDUSTRIES IN SINGAPORE

80% of the metal cans produced are exported.



There are 13 manufacturers in Singapore producing a wide variety of can sizes and designs and consuming about 80,000 MT of tinplate per year. Of these, two major manufacturers are equipped to produce the full range of tin cans to cater for the needs of the beer and beverage, aerosol and food industries. One of the major manufacturers also produces aluminium cans for the packing of beers and beverages.

As a result of the willingness by Singapore manufacturers to invest in up-to-date production equipment and skill training, the industry is capable of producing a wide range of high quality decorated cans, which go a long way to help enhance the image of the Singapore-made products in the export markets.

The industry also exports directly printed tinplate sheets and can component parts to enable overseas customers to form their own cans, thereby saving on ocean freight in shipping empty cans.

There are four metal drum manufacturers with capability of up to 240 litres.

Open top and closed top drums are produced. Epoxy coated or special plastic lined drums are available to cater to the needs of industries such as edible oil, lubricants, chemicals, etc. Nearly 50,000 MT of steel are used to produce nearly 2.6 million drums p.a. There are more than 10 traders in reconditioned drums.

Pails of up to 25 litres capacity are available from five manufacturers, some of whom have multi-colour printing facilities. Open top as well as closed top pails are available for paints, lubricants, inks and a whole range of chemicals.

Aluminium foils are imported. However, they are converted for various end-use such as Al/paper for cigarette packs, household and institutional catering applications, and with plastic laminates to form barriers for food, chemical and pharmaceutical applications.

Plastics

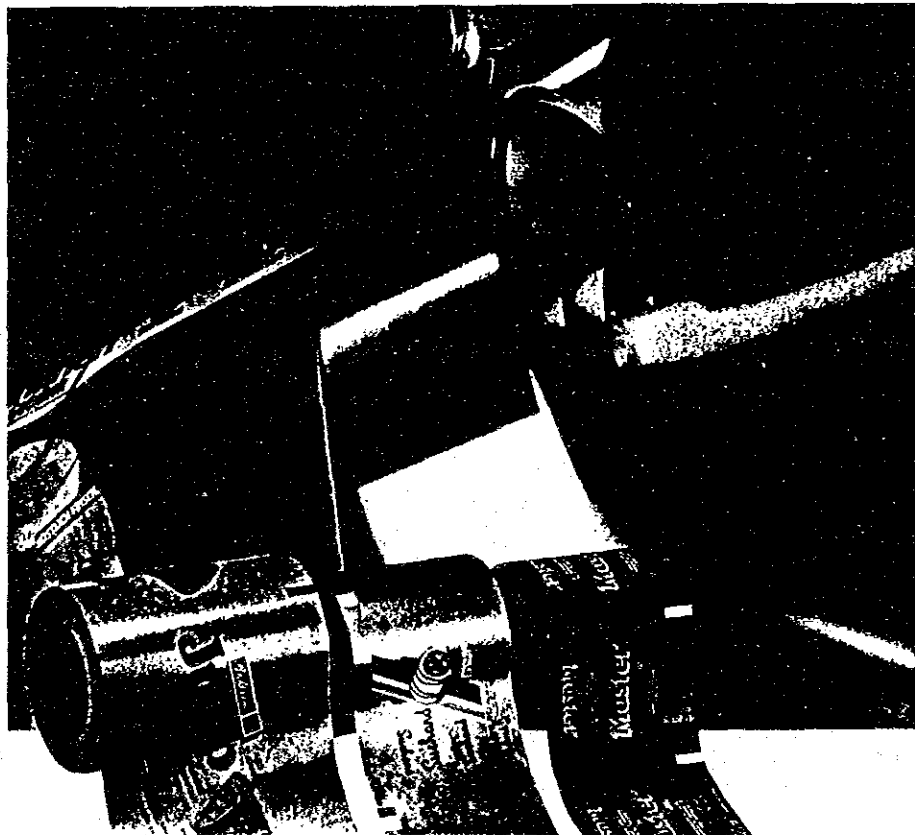
High density and low density polyethylene resins, polypropylene and PVC compounds are manufactured in Singapore.

However, there are no shortage of international suppliers of resins.

LDPE and HDPE films and bags are the most visible packaging medium in Singapore. Singapore was a pioneer in HDPE bags in the 1970's. There are currently more than 50 large and small film and bag manufacturers in Singapore. Total consumption of PE and PP for bag making is in excess of 50,000 MT per annum. More than 50% of these are exported. Selling prices both locally and for export are very competitive.



Continual upgrading to keep up with international trends.



Multi-layer flexible films are available from seven manufacturers. Laminates of OPP film has the largest output. Specialty laminates of plastic, paper and aluminium foils are available either with dry adhesion or PE cast lamination. Singapore manufacturers with their multicolour high speed gravure printers are able to compete internationally. Exports totalled more than \$30 million per year.

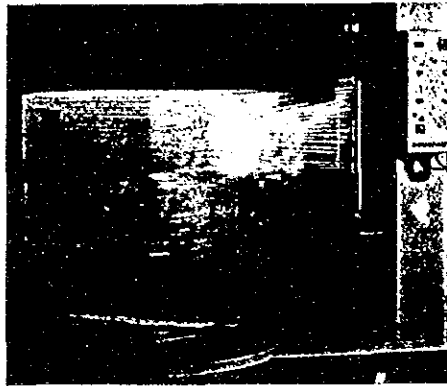
The growing needs of good shelf life and economical packaging have given flexible packaging the fillip for export growth. Continual upgrading of equipment will enable Singapore manufacturers to keep up with international trends.

Specialty films such as stretch films, shrink film and antistatic films are increasingly being used. Volume manufactured locally is small as imports take up most of the market volume.

Stretch film has grown in usage, following international trends. This replaces wooden cases where goods may be stored in containers.

**STATUS OF THE
PACKAGING INDUSTRIES
IN SINGAPORE**

Moving ahead to serve all industries.

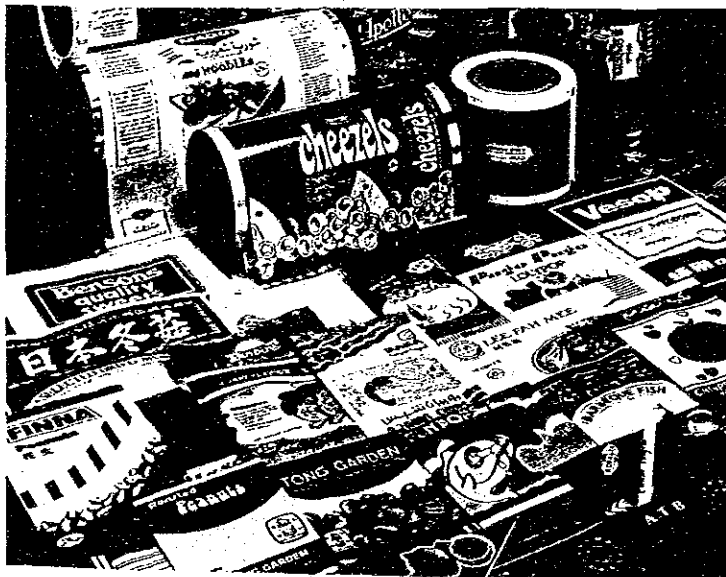


Shrink films for consumer packs are also taking some business away from fully enclosed corrugated boxes. Co-extrusion films and OPP films are still being imported.

The growth of electronic, especially printed circuit boards, has given rise to greater demand of conductive antistatic as well as shielding bags.

A wide variety of rigid bottles are manufactured, using materials ranging from LDPE, HDPE to PVC and PET. There are 10 blow moulding companies servicing the needs of pharmaceutical users, cooking oil, aerated soft drinks, lubricant and other chemical manufacturers.

Some of these blow moulding companies produce "Jerry Cans" of up to 20 litres capacity. Drums of up to 60 litres are also produced.

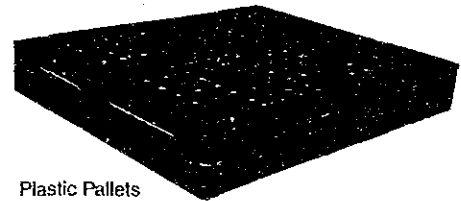


Pails of up to 20 litres capacity are injection moulded. This product has gain in popularity, with the growth of chemical, ink and other specialty chemical industries in Singapore.

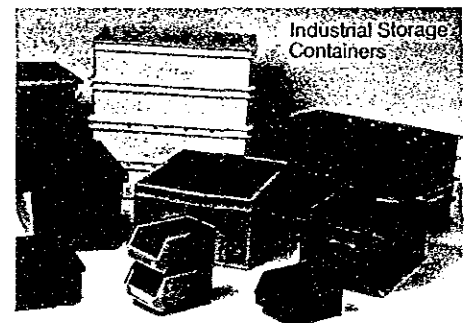
Injection moulded products in varying sizes for small jewellery boxes to crates and pallets, using a diverse range of materials, are produced by some 30 injection moulding companies.

Vacuum formed trays and containers are not only servicing the food industry (who by far still consumes the larger portion of the output), but also engineering companies and electronic companies.

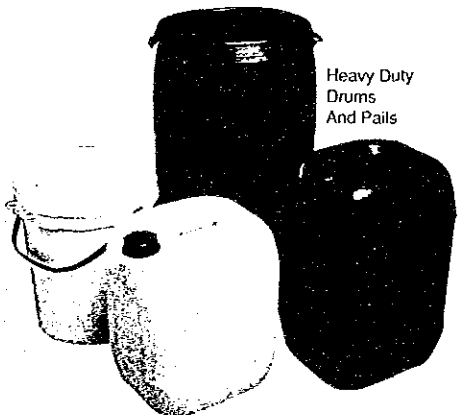
Plastic cushioning materials ranging from LDPE bubble pack to expanded polystyrene foam (EPS), polyethylene foam, polyurethane foam are manufactured and used extensively in Singapore.



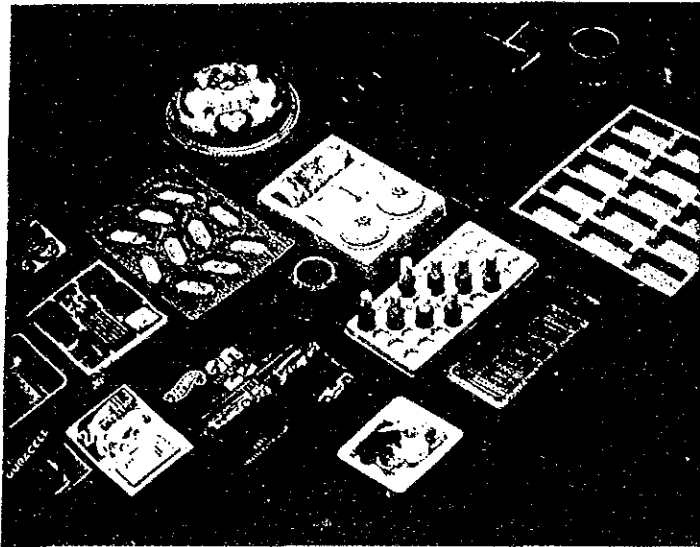
Plastic Pallets



Industrial Storage Containers



Heavy Duty Drums And Pails

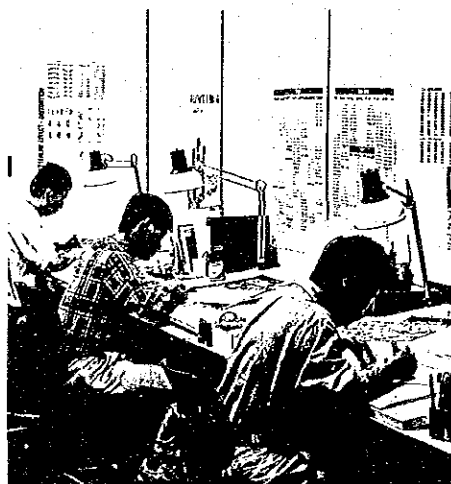


Electrical consumer goods use mainly EPS. However, with the advent of computer disk-drives which Singapore produces a large portion of the world's supply, the use of polyurethane foam and PE foam has increased sharply.

Wood

Use of wooden cases like everywhere in the world has diminished with the advent of containers. However, wooden pallets are still in popular demand, especially with Singapore's large export volume. A Singapore standard has been published but standard dimensions are difficult to adhere because the multiplicity of products and customers dictate sizes and quality.

Packaging design – a strong marketing tool.



Services

Packaging design has become more prominent in the last few years as many local manufacturers are pushing for export with the assistance of the Trade Development Board. We see the arrival of a number of international packaging design consultants and the establishment of home grown packaging designers.

In line with this, the number of companies providing packaging services is expected to grow. These companies are usually small, although there is a number of large companies with extra capacity providing packing service to outsiders other than their own.

Machines for packaging are diverse. There are only a few Singapore manufacturers making packaging machinery. The majority of packaging equipment are imported. Most of the sales and services are provided by local companies, although there are a few well established international traders in this agency line.

Most of these companies cover the regional market, providing not only sales services but important technical after-sales services. Exporting this technical expertise is an important growth area.

Self adhesive labels have gained popularity. Most unprinted label stocks are imported. These are converted in Singapore to meet local needs by a growing number of converters. ■



JICA