

タイ王国
省エネルギープロジェクト開発計画調査
第1次～第3次調査要約報告書

1984年1月

国際協力事業団

122
67
MPI

鉱計工
JR
84-9

JICA LIBRARY



1050108187

タイ王国
省エネルギープロジェクト開発計画調査
第3次調査報告書
(プラスチック/化学、食品)

1984年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 14	122
登録No. 10087	67
	MPI

目 次

1. フェーズ I 調査の位置づけ	1
2. 調査の方法	1
3. 診断対象工場	2
4. 工場診断結果	5
5. 熱管理の問題点	8
5.1 燃料の燃焼の合理化	8
5.2 加熱・冷却・伝熱の合理化	8
5.3 放射・伝熱等による熱損失の防止	8
5.4 廃熱の回収利用	9
6. 電力管理の問題点	9
6.1 熱の動力等への変換の合理化	9
6.2 抵抗等による電気の損失の防止	9
6.3 電気の動力・熱等への変換の合理化	10
7. 改善目標と予想改善効果	12
添付資料－1 Framework of Thailand's Manufacturing Industry Energy Conservation Investigation	15
添付資料－2 調査団員, 調査日程	16
添付資料－3 診断対象工場	18

1. フェーズ I 調査の位置づけ

- ・タイ王国製造工業部門の省エネルギーの推進に資することを目的として 1982年 3月 26日に国際協力事業団と、タイ王国 National Energy Administrationとの間で署名された The Scope of Work for the Study on Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailandに基づく調査のうち、フェーズ I の実施

フェーズ I	<ul style="list-style-type: none">・窯業・ガラス、紙、繊維、金属、化学・プラスチック、食品の 6 業種 55 工場を対象とする工場診断・工業部門のエネルギー消費に関する情報収集・タイ王国カウンターパートへの計測・診断技術移転
フェーズ II	<ul style="list-style-type: none">・業種別エネルギー使用合理化判断基準書案作成・省エネルギー施策のための諸策の提言

- ・調査のフレームワークは添付資料 1 のとおり
- ・1982年 8月、1983年 1月、6月の 3 次にわたり各 35 日間、(勸)省エネルギーセンターのメンバーからなる調査団(添付資料 2)を派遣

2. 調査の方法

(1) 工場診断

- ・書類による事前調査
- ・経営者、管理者との面談
- ・工場全般の視察
- ・重点設備についての調査・計測
- ・工場側とのディスカッション

(2) カウンターパートへの技術移転

- ・計測機器取り扱い方法指導
- ・診断重点項目説明、チェックリスト記入法指導
- ・診断結果の説明

(3) 関連情報の収集

- ・NEA, TPA, 工場管理者から情報収集

3. 診断対象工場

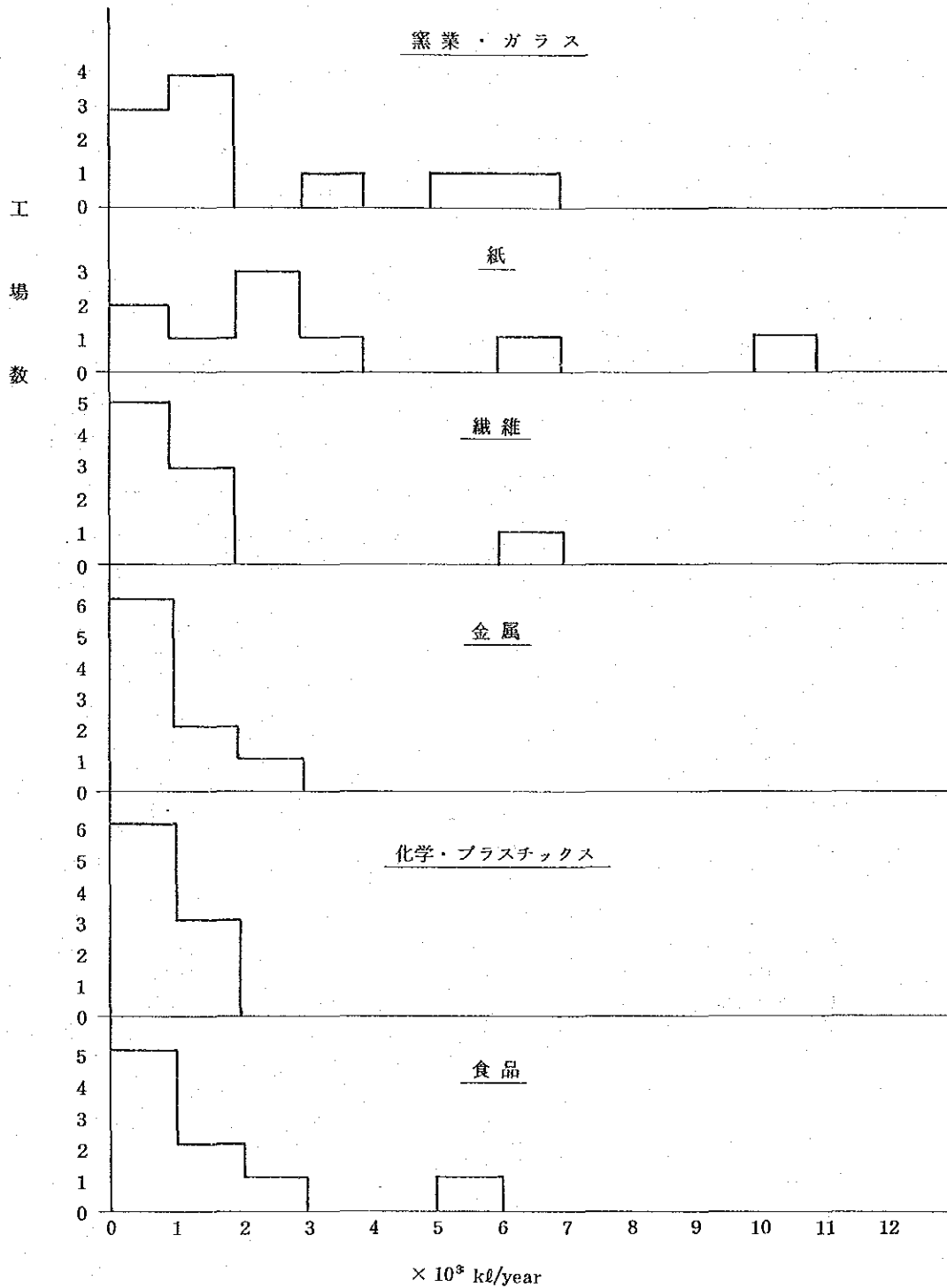
(1) 製造品目と資本系列

製造品目		工場数	外国との 合弁企業	企業グループ に属するもの	そ の 他	計
窯業・ ガラス	ガラス壺・コップ	1	0	0	3	4
	タイル	0	0	0	2	2
	衛生陶器・磚子	1	0	0	1	2
	そ の 他	0	0	0	2	2
	小 計	2	0	0	8	10
紙	製 紙	0	0	3	5	8
	ダンボール	0	0	0	1	1
	小 計	0	0	3	6	9
織 維	紡糸・織布	2	1	1	3	6
	ナイロン重合・紡糸	1	1	1	0	2
	ソックス	1	0	0	0	1
	小 計	4	2	2	3	9
金 属	コンクリート用棒鋼	1	1	2	0	3
	PCワイヤ	1	1	0	0	1
	線 材	1	1	0	0	1
	鋳 物	0	0	0	2	2
	トラクタ部品	0	0	1	0	1
	釘・スクリュー, ボルトナット	0	0	1	0	1
	小 計	3	3	4	2	9
化学 ・ プラス チック	有機化学製品	1	1	0	3	4
	無機化学製品	0	0	1	2	3
	ガス分離	1	1	0	0	1
	プラスチック成型	0	0	1	0	1
	小 計	2	2	2	5	9
食 品	水産物缶詰	0	0	1	2	3
	油 脂	1	1	0	1	2
	飼 料	0	0	3	0	3
	アルコール飲料	0	0	0	1	1
	小 計	1	1	4	4	9
合 計		12	12	15	28	55

- ・約半数が外国との合弁または国内有力企業グループに属している。
- ・診断工場名は添付資料3のとおり。

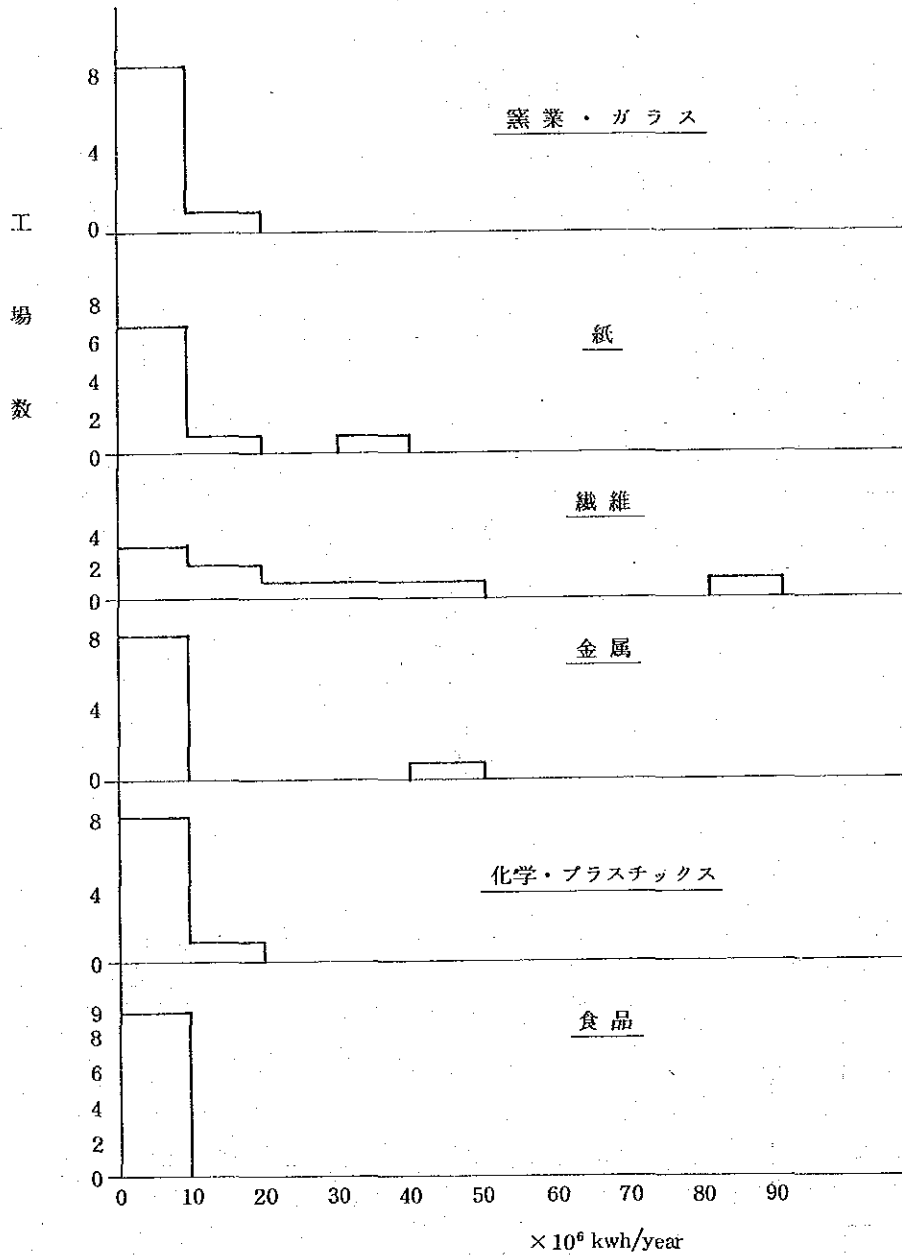
(2) 一工場等燃料油消費規模 (Lignite 等は重油に換算。LPG 及び発電用燃料は除く。)

• 1,000kl/year 以上 51%, 3,000kl/year 以上 15%



(3) 一工場当り電力消費規模

・ $10 \times 10^6 \text{kWh/year}$ 以上 20%, $20 \times 10^6 \text{kWh/year}$ 以上 11%



4. 工場診断結果

(1) エネルギー管理の状況

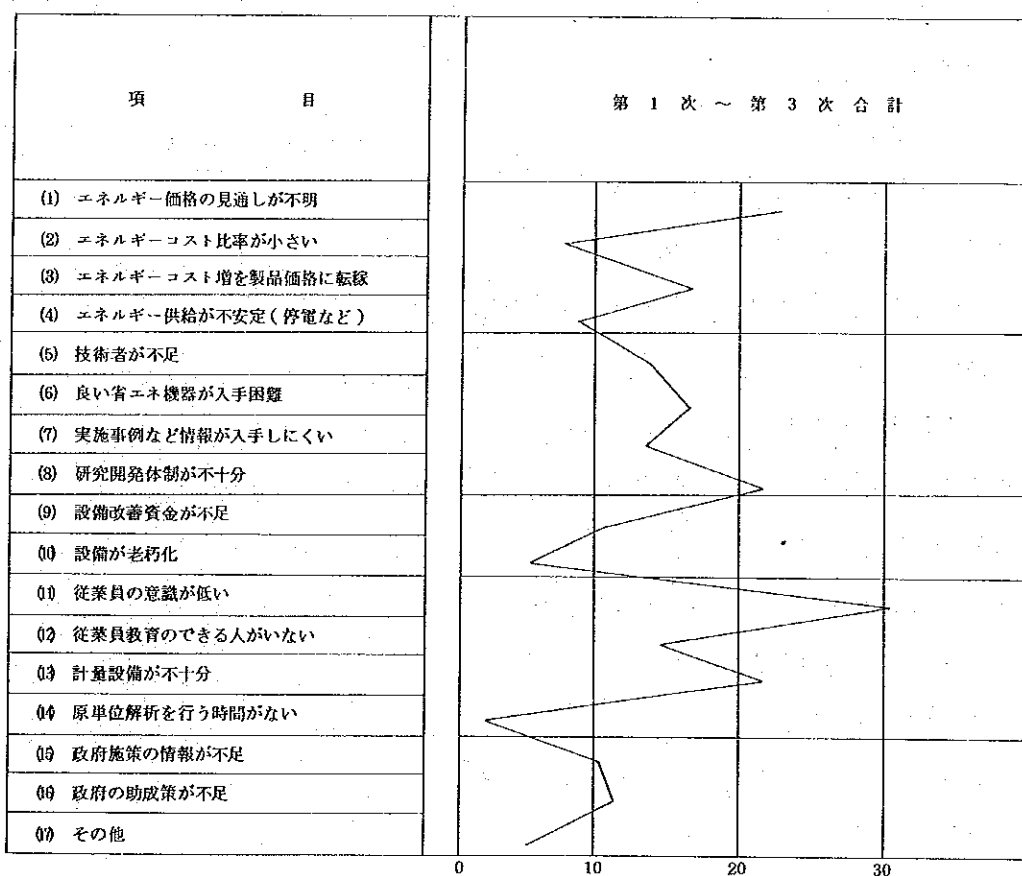
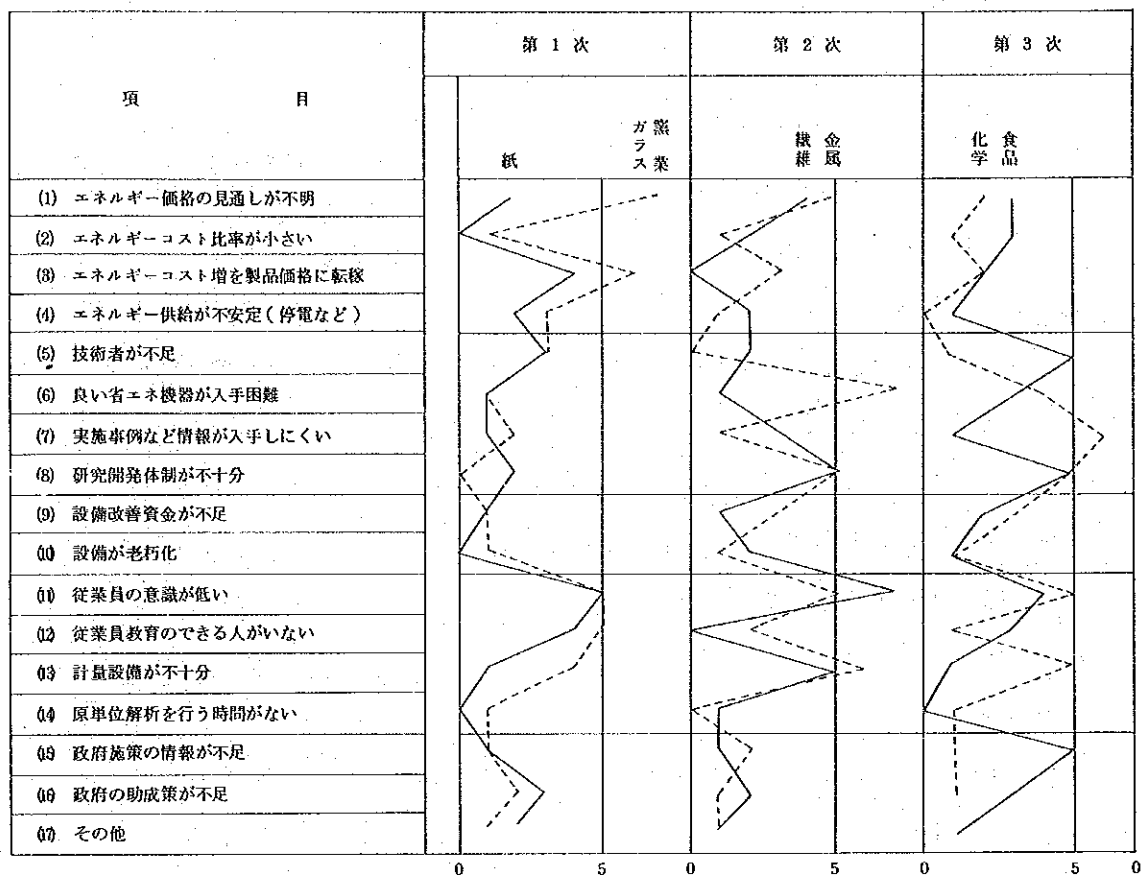
項目	窯業 ガラス	紙	繊維	金属	化学 プラス チックス	食品	計
企業の方針							
・目標値の設定・提示	—	—	2	2	2	4	10
・これまでの対策実績	5	6	9	5	7	5	37
全員参加の体制							
・委員会の設置	3	2	7	4	4	2	22
・プロジェクトチーム	—	2	—	—	—	1	3
・QCサークル	1	—	2	4	1	1	9
・改善提案制度	2	2	2	1	1	6	14
・従業員への呼びかけ	5	2	4	4	4	6	25
データによる管理							
・毎日の消費量把握	8	4	6	3	4	8	33
・工程別消費量把握	6	2	6	2	5	6	27
・原単位計算	5	5	3	4	4	3	24
・管理図作成	1	1	1	1	1	2	7
・変動要因解析	1	1	2	—	2	3	9
技術水準の向上							
・スタッフの社外研修	6	5	6	7	6	9	39
・オペレーターへの教育	1	—	3	1	1	—	6
・同業者間の情報交換	—	—	1	—	—	1	2
全工場数	10	9	9	9	9	9	55

(注) 1. 「委員会の設置」には省エネルギーのみを目的とするもの以外も含む

2. 「原単位計算」には月間データによる計算分も含む

- (A) 省エネルギーに対する経営者の関心は高いが、企業の明確な方針、具体的な目標数値を設定・提示しているところは少ない。
- (B) 既に何らかの省エネルギー対策を実施している工場は2/3に達する。
- (C) エネルギーの問題について討議する場を持っている工場は約40%あった。その大部分は一般の幹部会議等を利用しており、省エネルギーのための専門の委員会を設けているのは3工場のみである。かつて設置したが運営法が分らず廃止した例も1工場ある。
- (D) QCサークルは4工場でスタッフを中心に活動を始めており、他に準備中の工場もあった。しかし省エネルギーの点で成果を挙げるまでには至っていない。
- (E) 改善提案制度は約1/4の工場で設けられているが、殆んど機能していない。
- (F) エネルギー消費量の記録は約60%の工場で行なわれているが、原単位計算、管理図作成、変動要因解析などにより、その都度適切な処置を施すいわゆるデータによる管理が余り行なわれていない。
- このことは品質、歩留りにについても同様である。
- (G) 社外のセミナーへのスタッフの派遣はよく行なわれている。しかし、受講者を講師とする社内の伝達教育は殆んど行なわれていない。

(2) 「省エネルギー推進上の問題点」に関するアンケート回答状況



5. 熱管理の問題点

5.1 燃料の燃焼の合理化

(1) 空気比不良

空気ダンパの調節不良

バーナの容量不適，掃除不十分，ノズル劣化

燃料油温度不適正

炉圧調整不良

シール不良などによる開口部からの空気吸い込み

(2) バーナの据付不良による炎の方向不良

(3) バーナ部からの油漏れ

(4) 管理用計器不備

(5) 燃料油性状に無関心

5.2 加熱・冷却・伝熱の合理化

(1) 伝熱面の掃除不足

(2) 加熱目的物以外の熱容量大

(3) 高過ぎるスチーム圧

(4) 炉型，炉容量の不適切

(5) 被加熱物装入法不良

(6) 前工程で得た熱の利用不十分

(7) スチーム加熱の際の空気抜き不良

(8) 蒸発装置，加熱炉等高効率化の余地

(9) 機械的分離強化による脱水熱エネルギー低減必要

(10) 不良品発生率大

(11) ボイラ給水処理不良，缶水ブロー不足

5.3 放射・伝熱等による熱損失の防止

(1) 炉壁からの放熱大

(2) スチーム使用設備・配管等の未保温，保温の劣化

特に不備が目立つもの

スチームバルブ，ヘッド，フランジ

コンデンセート回収管，給水パイプ，給水タンク

染色装置，クッカー，温水タンク

- (3) 温水タンク等の液面カバー未設置
- (4) 乾燥設備、溶解炉等の囲い、フード、蓋不十分
- (5) トンネルキルン台車上面の断熱強化必要
- (6) 放熱面の色不適切
- (7) バルブからのスチーム洩れ
- (8) スチームトラップ整備不良
- (9) ボイラ缶水フロー量不適切

5.4 廃熱の回収利用

(1) 廃熱回収の余地

加熱炉・電炉・トンネルキルン、抄紙機等の排ガス廃熱
蒸留塔、脱臭塔等のプロセス流体の保有熱
染色、缶詰等の温排水

(2) 廃圧力回収の余地

スチーム、高圧水

(3) コンデンセート回収の余地

(4) フラッシュスチーム利用不十分

(5) 回収廃熱の取扱不良

回収コンデンセートのオーバーフロー
回収廃熱輸送管の保温不備

6. 電力管理の問題点

6.1 熱の動力等への変換の合理化

非常用ディーゼル発電の熱利用未実施

6.2 抵抗等による電気の損失の防止

(1) 力率改善の余地

コンデンサ未設置、または整備不良
モータ容量過大
速度制御方式不適切

(2) ピークデマンド抑制努力不足

(3) 変圧器損失軽減の余地

負荷の統合

不使用時の切離し

(4) 三相電流の不平衡

(5) 管理用計器の不備

6.3 電気の動力・熱等への変換の合理化

(1) 流体輸送動力節減の余地

圧縮空気の漏洩，余剰分放出

圧力過大

取入口不適切

バルブ故障

低負荷機器統合の余地

レイアウト不良によるポンプ台数増

空調用フィルタのつまり

外気流入，等による空調負荷増

ブロー容量過大によるダンパ絞り損失

(2) 一部モータの容量過大

(3) 伝導ベルトの整備不良

本 数

張 力

材 質

(4) 照明合理化の余地

器具清掃不良

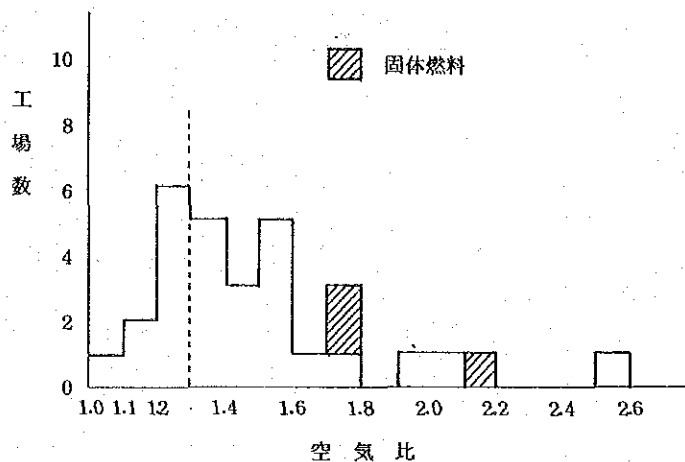
取付位置不適切

高効率型への転換の余地

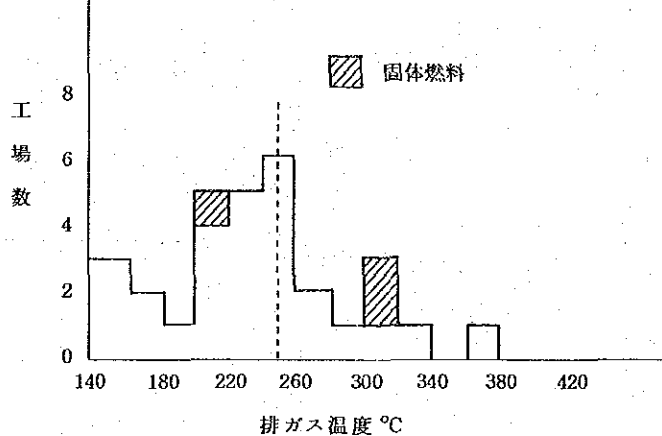
(5) 電熱設備の断熱強化

(6) 流体圧力の回収

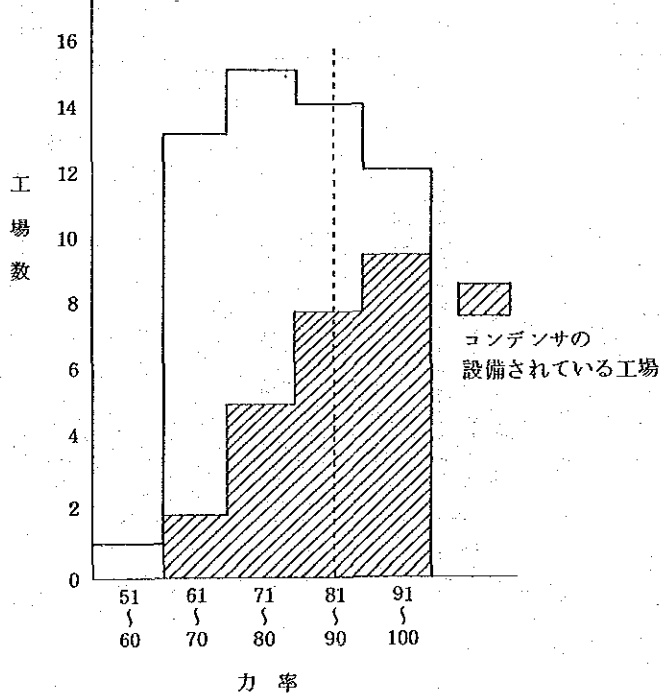
ボイラ空気比分布



ボイラ排ガス温度



力率分布



7. 改善目標と予想改善効果

() は使用量に対する割合 %

分類	項目	改善目標	予想改善効果 (重油換算 kl/year)						
			窯業・ガラス	紙	繊維	金属	化学プラスチック	食品	計
燃料の燃焼の合理化	空気比改善および排ガス温度低下	空気比 1.3 以下 (固型燃料については1.5) 排ガス温度 250℃以下	1,088 (4.5)	1,668 (5.7)	209 (1.6)	165 (2.0)	44 (0.6)	1,026 (7.6)	4,200 (4.4)
	加熱・冷却・伝熱の合理化	—	—	2,724 (9.3)	3 (—)	1,495 (18.0)	—	213 (1.6)	4,435 (4.6)
放射・伝熱等による熱損失の防止	炉・台車 断熱強化	表面温度 < 200℃ 新設ガラス溶解炉 新設トンネルキルン 燃焼排天井 スチーム使用設備等 < 60℃	1,221	419	440	180	344	364	1,841
	スチーム使用設備等の保温強化 放射面カバー、フード取付 表面放射率低下 フロー量適正化 スチーム漏洩防止 放射面積の縮小		371	31	20	68	10	6	465
廃熱の回収利用	排ガス・蒸熱回収利用	—	648	261	22	—	131	11	1,073
	排水 工程流体の熱交換 コンデンセート回収・フレーション・蒸気利用		—	11	130	—	166	280	296
小計	小計	—	1,221 (5.0)	801 (2.7)	471 (3.5)	210 (2.5)	415 (5.8)	397 (3.0)	3,515 (3.7)
	小計	—	648 (2.7)	1,022 (3.5)	689 (5.1)	—	343 (4.8)	372 (2.8)	3,074 (3.2)
合計	合計	—	2,957 (12.2)	6,215 (21.1)	1,372 (10.2)	1,870 (22.5)	802 (11.1)	2,008 (15.0)	15,224 (15.8)
燃料消費量 (重油換算 kl/y)	燃料消費量 (重油換算 kl/y)	—	24,319	29,397	13,460	8,310	7,201	13,420	96,107

分類	項目	改善目標	予想改善効果 10 ³ kWh/year							
			窯業・ ガラス	紙	繊維	金属	化学 プラスチック	食品	計	
熱の動力等への 変換の合理化	抵抗等による 電気の損失の 防止	受電効率 85%以上	87	11	52	169	73	32	424	
			37	209	181	514	44	76	1,061	
						39			39	
	小計		124 (0.4)	220 (0.3)	233 (0.1)	722 (1.0)	117 (0.4)	108 (0.4)	1,524 (0.3)	
電気の動力・ 熱等への変換 の合理化	流体輸送動力削減 コンプレッサ・冷凍機 ポンプ 空調負荷 伝導ベルトの改善・ギヤ比変更 モータ容量変更・モータ供給電圧適正化 電熱設備の熱損失低減 照明合理化 廃エネルギー回収 機器の高効率化		227	9		17	93	287	624	
			7		4,908				9	
					470	149				4,915
			46		147	2	74	473	619	
			57		250	338	119		742	
			9	15	664	49	22	26	764	
					525		964		785	
									964	964
										525
				小計		346 (1.1)	24 (-)	6,964 (3.2)	555 (0.8)	1,272 (4.0)
	合計		470 (1.5)	244 (0.3)	7,197 (3.3)	1,277 (1.7)	1,389 (4.4)	894 (3.1)	11,471 (2.5)	
	電力消費量 10 ³ kWh/y		30,578	79,919	219,610	73,292	31,874	28,877	464,150	

予想改善効果をタイ王国同業種全体に及ぼした場合の効果

	燃 料		電 力	
窯業・ガラス	6,500	kl/year (46 %)	1,080	MWh/year (35 %)
紙	18,600	(33 %)	510	(33 %)
織 維	10,600	(13 %)	55,400	(13 %)
金 属	7,500	(25 %)	5,100	(25 %)
化 学 プラスチック	21,100	(4 %)	36,500	(4 %)
食 品	32,400	(6 %)	52,500	(2 %)
計	96,700		151,090	

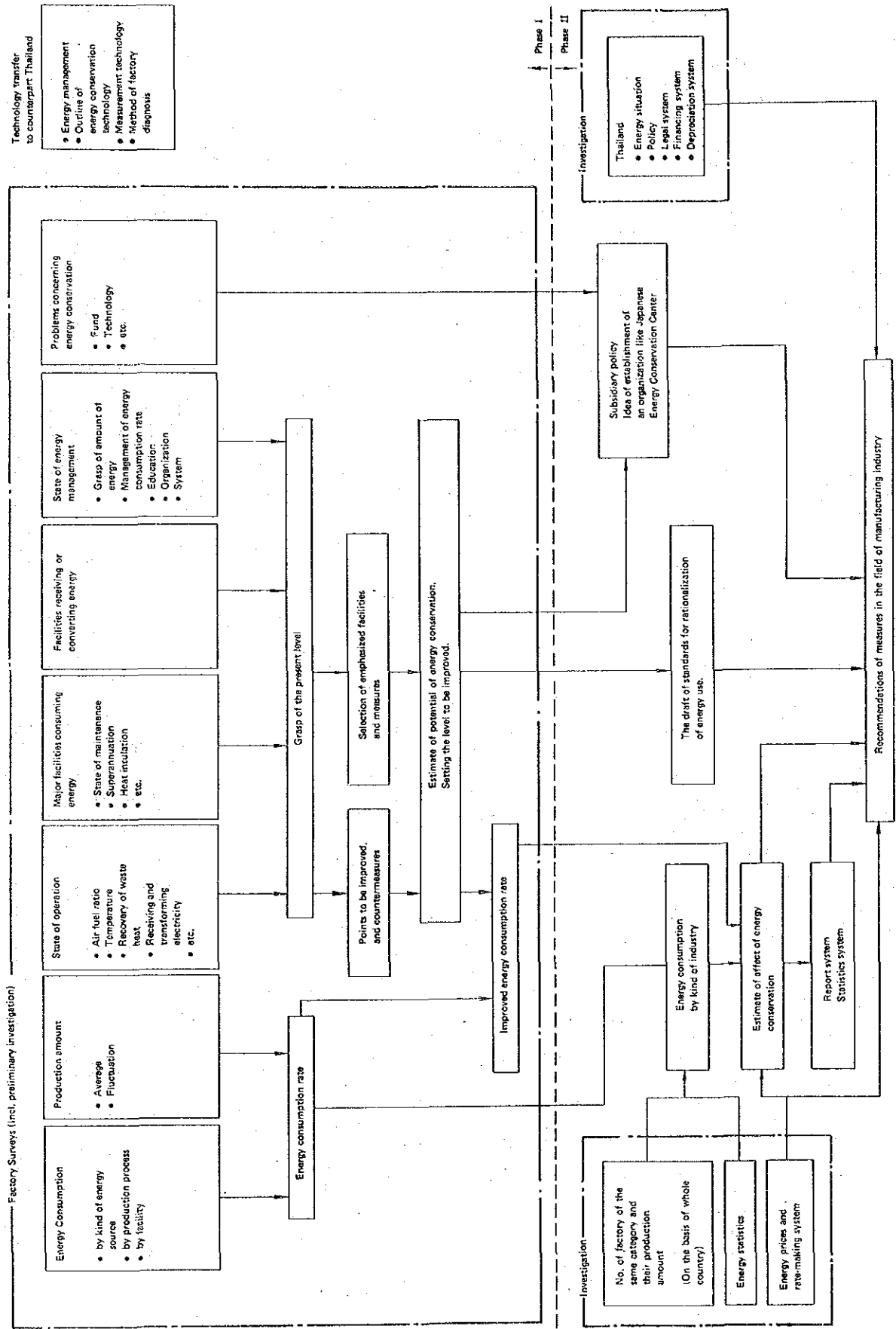
()カバー率

同上カロリー (A)	0.94×10^{12} kcal/year	0.13×10^{12} kcal/year
タイ王国工業 部門全消費 (B)	$30,557 \times 10^{12}$	$7,709 \times 10^{12}$
A/B	3.1 %	1.7 %

(注) (B) Thailand Energy Situation 1981 ~ 82

Framework of Thailand's Manufacturing Industry Energy Conservation Investigation

添付資料 - 1



添付資料-2 調査団員, 調査日程

(1) 調査団員

第1次調査

担 当	氏 名	現 職
団 長	植 政 一	(財)省エネルギーセンター 専務理事
副・団 長	井 口 光 雄	" 常務理事
窯業・ ガラス 班	伊 藤 真 純 大 野 欣 雄	" 中国支部 事務局長 嘱 託
電 力	杉 本 利 夫	" "
紙 班	小 泉 陽	" 北海道支部 事務局次長 嘱 託
電 力	中 尾 薫 栗 田 賢 一	" "

第2次調査

担 当	氏 名	現 職
団 長	井 口 光 雄	(財)省エネルギーセンター 常務理事
織 維 班		
熱	中 尾 薫	" 嘱 託
"	大 野 欣 雄	" "
電 力	松 尾 元 紀	" "
金 属 班		
熱	中 川 暉 雄	" 国際協力事業部課長 嘱 託
"	野 田 敏 夫	" "
電 力	栗 田 賢 一	" "

第3次調査

担 当	氏 名	現 職
団 長	井 口 光 雄	北海道エネルギーセンター 常務理事
化 学 班	五十嵐 啓 夫	" 国際協力事業部長
熱	村 田 博	" 嘱 託
"	栗 田 賢 一	" "
電 力		
食 品 班	小 泉 陽	" 北海道支部 事務局次長
熱	本 多 四 郎	" 嘱 託
"	金 子 祐 次	" "
電 力		

(2) 調査日程

第1次調査

自 1982年8月15日
至 " 9月18日 35日間

第2次調査

自 1983年1月9日
至 " 2月12日 35日間

第3次調査

自 1983年6月26日
至 " 7月30日 35日間

添付資料 - 3 診断対象工場

第1次調査(19工場)

工場名	製品
(窯業・ガラス)	
Bangkok Glass Industry	ガラス壘
Samutprakan Glass Industry	"
Thai Neutral Glass Industry	コップ, 灰皿
Asia Glass Industry	コップ, グラス
Union Mosaic Industry	タイル
Thailand Tile and Pottery	"
Super Fibre Cement	スレート
Apa Industry	注射アンプル, チューブ
Siam Insulator	高圧碍子
Armitage Shanks(Bangkok)	衛生陶器
(紙)	
Hiang Seng Fibre Container	製紙
Thai Develop Paper	"
Card Board (Thailand)	"
V. Sang Thai Paper Factory	"
Industry Krungthai	"
Arkanae Paper Industry	"
New Century Paper	"
Central Paper Industry	"
Sang - Ngam Industry	段ボール

第2次調査(18工場)

工場名	製品
(繊維)	
The Thai Durable Textile Co, Ltd.	紡糸・織布
Union Thread Industries Co, Ltd.	”
The Thai Textile Co, Ltd.	”
The Phiphatanakit Textile Co, Ltd.	”
Siam Synthetic Weaving Co, Ltd.	”
Thai Warp knitting Co, Ltd.	”
Hantex Corporation Ltd.	ナイロン重合・ 紡糸
Toray Nylon Thai Ltd.	”
The Bangkok Nylon Co, Ltd.	靴下
(金属)	
Bangkok Steel Industry Co, Ltd.	コンクリート用 棒鋼
Sahaviriya Metal Industries Co, Ltd.	”
Union Metal Co, Ltd.	”
Thai Special Wire Co, Ltd.	PCワイヤー
Sinthani Industry Co, Ltd.	線材
Thai Malleable Iron and Steel Co, Ltd.	铸件
Thai Special Steel Co, Ltd.	铸件
BIS Asia Equipment Industry Co, Ltd.	トラクター部品
Kang Yong Manufacturing Co, Ltd.	釘・スクリュー・ ボルト・ナット

第3次調査(18工場)

表 31 青島市工場

品 工 場 名	製 品
(プラスチック・化学)	(膠 質)
Thai Bones Industry Co., Ltd.	ゼラチン原料
Citric Acid Industry Co., Ltd.	くえん酸
Custom-pack Co., Ltd.	プラスチックボト ル, カップ
Thai Industrial Gases Ltd.	液体酸素・液体窒素
Siam Union Sahamitr Co., Ltd.	石けん, マーガリン グリセリン, 植物油
Siam Chemical Co., Ltd.	硫酸, 笑気ガス, アラム, 棒状硫黄
Thai Cematic Corporation Ltd.	ホルマリン, 可塑剤 接着剤
Thai Silicate Co., Ltd.	水ガラス
The Bangkok Chemical Industrial Co., Ltd.	硫酸, 硫酸銅, 硫酸鉄, アラム, 硫黄粉, 棒状硫黄
(食 品)	
Sang Som Co., Ltd.	ウイスキー
United Grains Co., Ltd.	穀物倉庫
Thai Castor Oil Industries Co., Ltd	植 物 油
Thanakorn Vegetable Oil Products Co., Ltd.	植 物 油
The Unicord Investment (Thailand) Co., Ltd.	水産物缶詰
Thai Union Manufacturing Co., Ltd.	"
Union Seri Co., Ltd.	"
Star Feedmill Co., Ltd.	飼 料
Central Food Products Co., Ltd.	"

JICA