

ANNEX

ANNEX-1

日本における産業公害防止およびクリーナープロダクション (CP)

1-A 背景

日本における産業公害防止およびクリーナープロダクション (CP) に関連する活動の歴史的背景を参考資料として以下に取りまとめた。

第2次世界大戦後、日本の産業は苦境から立ち直るために懸命な努力を払い、急速な経済成長を遂げるにより日本の経済基盤はある程度まで確立された。しかしながら一方で、1960年代の急速な経済成長は深刻な産業公害を引き起こし、水俣病、四日市喘息およびイタイイタイ病等で代表されるように多くの住民が被害に遭うこととなった。

公害問題を緩和するために日本の産業は、産業公害防止にかかる法規制の下、エンド・オブ・パイプ (EOP) 技術による対策を取って対処せざるを得なかった。

EOP 技術への多大な投資は日本の生産コストを押し上げ、殆どの企業は国際市場における競争力を維持するために、生産コスト低減努力を必死で行った。更に、労務費の上昇および一連の石油危機によるエネルギー価格の高騰、ならびに安全の確保および高品質の維持要求により、生産工程の徹底した改善のためのさらなる努力が必要とされた。

企業における生産工程改善の努力は、QC サークル、小集団活動、TPM (Total Productive Maintenance) 等の活動と相まって良い成果をもたらし、その結果日本の産業は、生産工程の改善と徹底した生産管理により画期的な生産性の向上およびコスト低減を果たすことができた。

現在、日本でクリーナープロダクションは企業活動の出発点として当たり前のことと考えられている。但し、殆どの日本人は「クリーナープロダクション」という言葉には馴染んでいない。

以下の節では、日本で実施された産業公害防止およびクリーナープロダクションに関連する活動についての概略を取りまとめた。

1-B 産業公害防止

(i) 日本の環境規制

(a) 主要法規

環境保全に関連する日本の主な法規は次のとおりである。

- 公害対策基本法 (1967)
この法律は関係者即ち企業及び政府の責務の明確化，環境基準の設定，規制対策等公害防止施策にかかる基本方針を規定したものである。
- 大気汚染防止法 (1968)
- 水質汚濁防止法 (1970)
これらは、排出基準および地方条例による上乗せ基準について規定している。
- 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律 (1971)
公害防止組織の設置義務を定めている。
- 環境基本法 (1993)
地球環境問題に対処するため、1993 年に従来の公害対策基本法を改訂し、新たに環境基本法として制定施行している。

(b) 企業における自主管理制度

公害規制事務は国が定める規制措置に基づき都道府県に委任されている。さらに、企業における自主的取り組みを強化するために、「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」では特定工場に対して次の項目実施を義務づけている。

- 公害防止組織を設置する。
- 工場における公害防止業務を統括する公害防止統括者を選任する。
- 公害防止に関する専門知識を有する公害防止管理者を選任し、次のような技術的業務を行わせる。
 - ✓ 使用する原材料の検査
 - ✓ 汚染物質を排出する施設の点検
 - ✓ 環境汚染防止施設の操作および点検・補修
 - ✓ 汚染物質の状態の測定実施と記録
 - ✓ 測定機器の点検および補修
 - ✓ 特定施設の事故時における応急措置の実施

公害防止管理者は国家試験に基づき政府の認証を得なければならない。

こうした基準に基づき自主管理・報告制度が実施されている。

(ii) 環境保全に関連する組織

(a) 産業環境管理協会 (JEMAI)

社団法人産業環境管理協会は、産業界の公害防止対策の確立を目的として 1962 年に設

立された大気汚染防止工業協会が 1966 年に産業公害防止協会に改称し、さらに 1993 年に改称したものである。これまで産業環境管理協会は環境管理に関する以下のような業務を行ってきた。

- 環境影響評価 (EIA) 手法の開発
- 環境保全にかかわる調査・研究
- 公害防止管理者の育成
(公害防止管理者国家試験受験講習会を 1971 年に開始)
- 海外からの研修生の受け入れ
- 専門家派遣
- 地球温暖化対策等の調査・研究
- 国際規格「環境マネジメント」(ISO14000 シリーズ) の普及・促進
- 環境マネジメントシステム (EMS) 審査員 評価登録業務
(1966 年、協会内に環境マネジメントシステム審査員 評価登録センター を設置、
1997 年、(財) 日本適合性認定協会から環境マネジメントシステム審査員 評価
登録機関として認定を受ける)
- 環境調和型産業活動、ライフサイクルアセスメント (LCA)、およびエコラベル
等に関する意識高揚活動

産業環境管理協会の活動は会員からの会費で賄われ、年間予算は 13-15 億円となっている。

(b) 環境事業団 (JEC)

1965 年、大気汚染、水質汚濁等の産業公害問題を解決するために特殊法人「公害防止事業団」が設立され、以来、公害防止にかかる助勢・援助団体として企業が講ずる公害防止対策に対する助勢を行ってきた。その後、環境行政の主要課題の変化に対応するため事業を見直すとともに、公害防止に加えて環境保全にかかる事業を開始し 1992 年に組織を「環境事業団」に改組した。1995 年には民間団体が実施する地球環境保全のための活動を支援するために「地球環境基金」事業を開始した。

環境事業団が支援する優遇措置については (iii)(a) にまとめた。

(iii) 環境保全対策にかかる優遇措置

(a) 環境事業団による助成

1-B(ii) で述べたように、環境事業団は環境保全活動に対する各種の支援を提供している。

◆ 建設譲渡事業

建設譲渡事業は下記の施設を設置しようとする事業者から、その事業を受託して工事施工に伴う事業全般をおこない、完成した施設は建設に要した原価で、長期かつ低利の条件で譲渡するものである。

- 集団設置建物（企業団地）
- 共同福利施設（緩衝緑地，公園施設）
- 大気汚染対策緑地（グリーンエリア）
- 産業廃棄物処理施設，一体緑地
- 国立公園複合施設
- 地球温暖化対策緑地

◆ 廃棄物処理促進事業

廃棄物処理技術開発を支援し、廃棄物処理業者および地方公共団体が導入可能な技術の整備を図るため、技術開発に必要な経費を助成する事業の他、リサイクル情報交流促進事業、廃棄物最終処分場管理積立金事業等の廃棄物処理対策を促進するための事業補助事業。

◆ 環境浄化機材貸付け事業

揮発性有機化合物による土壌・地下水汚染の浄化対策として事業団が浄化機材を購入し、これを地方公共団体や中小企業者に利用して貰うことで環境浄化を図る事業である。

◆ 地球環境事業

地球環境問題に対する取り組みとして環境事業団は、次の事業を実施している。

- 国の出資金や民間からの寄付金による「地球環境基金」を活用し、国内外の民間団体が行う環境保全活動の支援
- 事業団がこれまでの実施事業を通じて蓄積した環境保全に関する情報・技術知見等を内外の関係機関に提供する事業
- 国際協力事業団からの委託を受け、途上国の研修員に対し事業団の業務に関する技術的知識を修得して貰う研修事業

◆ 融資事業

事業の一環として産業公害防止施設の設置や土壌汚染対策、廃棄物処理施設設置等を行う企業・地方公共団体等に必要な資金を融資し、長期・固定低金利，利子補給金を導入した有利な条件での融資事業を実施することで民間企業等が行う環境対策の促進に寄与してきた。この融資事業は長年にわたり多くの団体に利用され成果を上げてきたが1999年をもって終了した。

(b) 中小企業に対する融資

◆ 中小企業設備近代化資金制度による融資

設備近代化資金貸付制度は「中小企業設備近代化資金等助成法」に基づき中小企業の設備近代化の促進を目的として、都道府県が窓口となって個別中小企業者に対して貸付けを行うものである。この一貫として、環境事業団は公害防止施設の設置を行う企業者に

対して融資を行っている。また、小規模企業者等に対しては各都道府県に設置されている貸与機関から設備貸与を実施している。

◆ 中小企業事業団の融資制度

中小企業事業団による高度化融資制度では、中小企業構造の高度化のための事業を実施する中小企業者に対して融資を行っている。その一貫として、住・工混在地域の問題解消を目的に当該地にある工場を工業団地等の適地に移転する工場の集団化事業や、中小企業が実施する共同公害防止施設設置事業に対して融資を行っている。

◆ 地方公共団体による融資制度

中小企業者を対象に大気汚染、水質汚濁、騒音・振動等の公害が発生し、または発生する恐れがありその対策に資金が必要な場合に融資を行う環境改善設備資金制度がある。東京都が 1965 年に設置した利子補給と一部の債務保証を行う「公害防止基金」は 1998 年に「環境保全基金」と改称し、対象を産業公害だけでなく地球環境保全および廃棄物リサイクルの促進にまで拡大した。

(c) 日本開発銀行による融資

日本開発銀行は環境基準の達成・維持および向上のための公害防止施設、廃棄物処理施設、都市環境整備事業や環境関連技術開発にかかる事業に対して融資を行っている。

(d) 優遇税制

環境改善のため公害対策施設等の導入・設置を行う事業者に対しては非課税、減課税および特別償却等の優遇措置がある。

表 A1-1 に環境保全に関する優遇税制を示す。

◆ 国税による措置

廃水処理施設等の公害防止設備、再生資源分別回収設備等の取得について特別償却措置がある。また、エネルギー等の使用合理化および再生資源再利用に関する事業活動の推進にかかる資産購入についての特別償却または税額控除がある。

◆ 地方税による措置

大気汚染防止法や水質汚濁防止法に規定する汚染物質処理施設等について、固定資産税および事業所税の軽減措置および特別土地保有税の非課税措置が実施されている。

表 A1-1 環境保全対策に対する優遇税制

	国税		地方税		
	減価償却 特例 (取得価格の 18%を初年 度特別償却)	耐用年数の 短縮 (加速償却)	固定資産税	事業所税	特別土地 保有税
騒音防止用設備	○		1/2 に軽減課 税	非課税	非課税
廃水処理設備	○	○	非課税	非課税	非課税
窒素酸化物抑制 設備	○		非課税		
ばい煙処理施設	○	○	非課税	非課税	非課税
一般粉塵処理施 設			1/3 に軽減課 税	非課税	非課税
アスベスト処理 施設	○		非課税	非課税	非課税
脱臭用設備等				非課税	非課税
高煙突			1/3 に軽減課 税		
特定フロン排出 抑制・回収設備	○		2/5 減額課税		
軽油脱硫設備	○		1/3 に軽減課 税 (初 3 年)		

(e) 表彰制度

環境の日である 6 月 5 日に、次のように環境保全功労者に対して環境大臣表彰が行われる。

- 環境保全功労者賞
- 地域環境保全功労者賞
- 地域環境美化功労者賞
- 環境保全功労者表彰 地球温暖化防止部門
- 地域環境保全功労者表彰 地球温暖化防止部門

1-C 省エネルギー

図 A1-1 に日本の省エネルギーにかかる基本政策を示す。

日本では産業分野における省エネルギーを以下の対策によって推進してきた。

- 適切なエネルギー管理
- エネルギー関連機器の改良
- 生産工程の改善

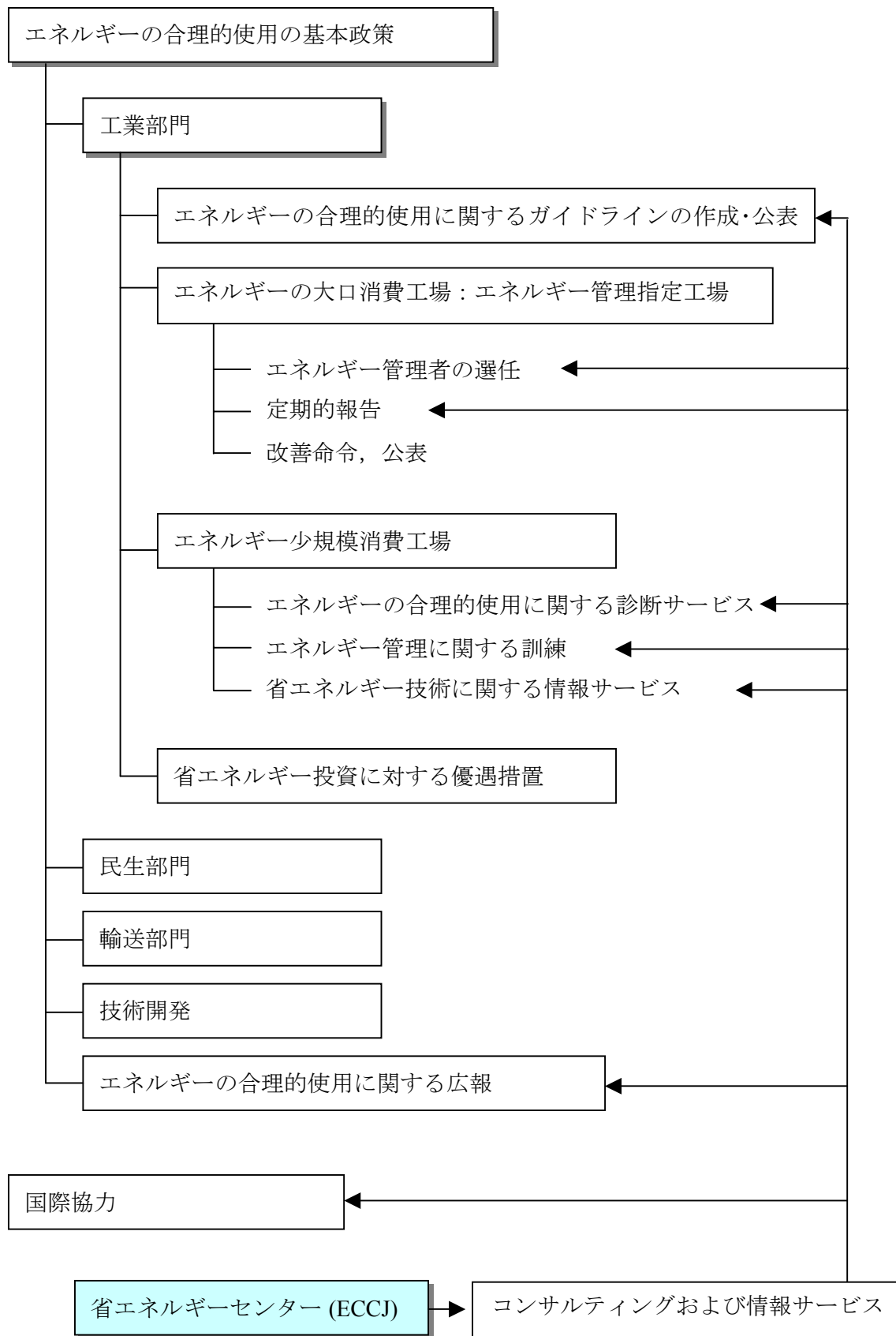


図 A1-1 日本における省エネルギーにかかる政策体系

(i) 省エネルギーに関する法規

(a) エネルギーの使用の合理化に関する法律

1979 年に発効したエネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネルギー法）は、経済成長に影響を与えることなくエネルギー効率を高めることによりエネルギー需要の伸びを抑えることを目的としている。

当法律は、工場、ビルおよび機械器具の省エネルギー対策の判断基準を定め、さらにエネルギー管理指定工場制度を規定している。

当法律は 1995 年および 1998 年に部分的に改訂され、エネルギー関連の経済・社会環境の変化に対応し、エネルギーの大量消費が環境に及ぼす影響に対する関心を喚起できるような安定かつ適切なエネルギー供給・需要構造を確立することを狙いとしている。

(b) エネルギー管理者制度

製造業、鉱業、電力・ガス・熱供給業に属するエネルギーを大量消費する工場は、経済産業大臣によってエネルギー管理指定工場に指定される。これは次のように定義されている。

(a) 燃料消費：年間 3,000 kl 以上消費する工場（全体で 2,300 工場に上る）

(b) 電力消費：年間 12,000 MWh 以上消費する工場（全体で 2,900 工場）

エネルギーの合理的使用に関する法律（1979）によるエネルギー管理者制度は、指定工場におけるエネルギーの有効利用を促進することを狙いとしている。指定工場はエネルギー管理士の資格を有するエネルギー管理者を指名しなければならない。

■ エネルギー管理士の認証

熱管理士と電気管理士の 2 種類あるエネルギー管理士の認証は、エネルギー管理士認証試験に合格した者に対して経済産業大臣から発給される。

■ エネルギー管理者の機能

エネルギー管理指定工場のエネルギー管理者は以下の業務を実施する。

- ✓ 燃料または電気を消費する機器の保守管理
- ✓ 燃料または電気の使用方法にかかる調査並びに改善

■ 定期的報告

各エネルギー管理指定工場は、毎年、経済産業大臣に対して以下の項目に関する報告を行わなければならない。

- ✓ 燃料または電気の消費量
- ✓ エネルギーの使用効率にかかるデータを含む、燃料または電気の使用状況
- ✓ エネルギーを消費する機器の状況
- ✓ エネルギー使用の合理化に関する機器の設置および撤去

(ii) 省エネルギー関連組織：省エネルギーセンター (ECCJ)

1947 年、熱管理規則の制定に伴い近畿熱管理協会が設立され、1948 年には関東信越、四国、東北、九州、東海北陸、中国、北海道の各熱管理協会が設立された。これらの熱管理協会は 1951 年に中央熱管理協議会に統合され、さらに 1972 年には日本熱エネルギー技術協会が設立された。

第 1 次石油危機の後、日本熱エネルギー技術協会を引き継いで財団法人省エネルギーセンターが 1978 年に設立された。エネルギーの有効利用を実現し、地球環境の保全と省エネルギー社会の創生を目的として省エネルギーセンターは日本における省エネルギー促進の中心として機能し、以下のように広汎な活動を行っている。

- 省エネルギー調査
- 省エネルギーに関する広報および関連資料の出版
- 省エネルギーに関する教育・訓練および試験
(試験部を 1984 年に、講習部を 1999 年に設置)
- 省エネルギーに関する研究開発
- 省エネルギーに関するコンサルティング
(ESCO (エネルギーサービスカンパニー) 事業推進室を 1997 年に設置、診断指導部を 1998 年に設置)
- 省エネルギーに関する情報サービス

(iii) 省エネルギーのための優遇措置

日本におけるエネルギー効率促進のための優遇措置について以下にまとめた。

(a) エネルギー需給構造改革投資促進税制

1975 以降、企業が省エネルギー促進用の機器を購入する場合には、その企業は初年度に次の優遇措置の一方を申請できることになっている。

- 購入機器の価格の 7%に当たる免税措置。但し所得あるいは企業税の 20%を超えない。
- 購入年次に機器価格の 30% を通常の償却コストに加算。

省エネルギー機器として認められるものは、経済産業省から財務省に申請され承認されることが条件であって次の種類がある。

- 一般企業に対して認められる機器： 97 種類
- 中小企業に対してのみ認められる機器： 95 種類

(b) エネルギー使用合理化のための融資

1975 年以降、省エネルギー機器への投資を促進するために、日本開発銀行、北海道東北開発公庫、中小企業金融公庫等による低利融資制度がある。対象となるのは、廃熱回収機器、イオン交換膜・コジェネレーション等の高効率生産機器の製造設備等である。

(c) 省エネ・リサイクル支援法に基づく支援

上記に加え、1993 年にはエネルギー等の使用の合理化および再生資源の利用に関する事業活動の促進に関する臨時措置法（省エネ・リサイクル支援法）に基づく新たな優遇措置が設立され、エネルギー使用合理化事業促進税制による助成、産業基盤整備基金による超低金利の融資、特別税制および債務保証等の助成が行われている。

(d) 省エネルギーに関する表彰

省エネルギー大賞として、経済産業大臣賞、資源エネルギー庁長官賞、省エネルギーセンター会長賞等が以下の基準を満たした企業に対して与えられる。

- 日本における省エネルギーの推進のため、経営方針に基づき先導的な役割を果たしていること
- 全社的に省エネルギーの推進に積極的に取り組んでいること
- 省エネルギー性に優れ先進的かつ市場性に優れた機器・システムを開発していること。なお、省資源性、リサイクル性、その他環境保全・安全性についても考慮されていること。
- 独創性に優れた機器・システムを開発していること。

図 A1-2 に日本のエネルギー消費の推移を示す。第1次石油危機以降、顕著な改善が見て取れる。

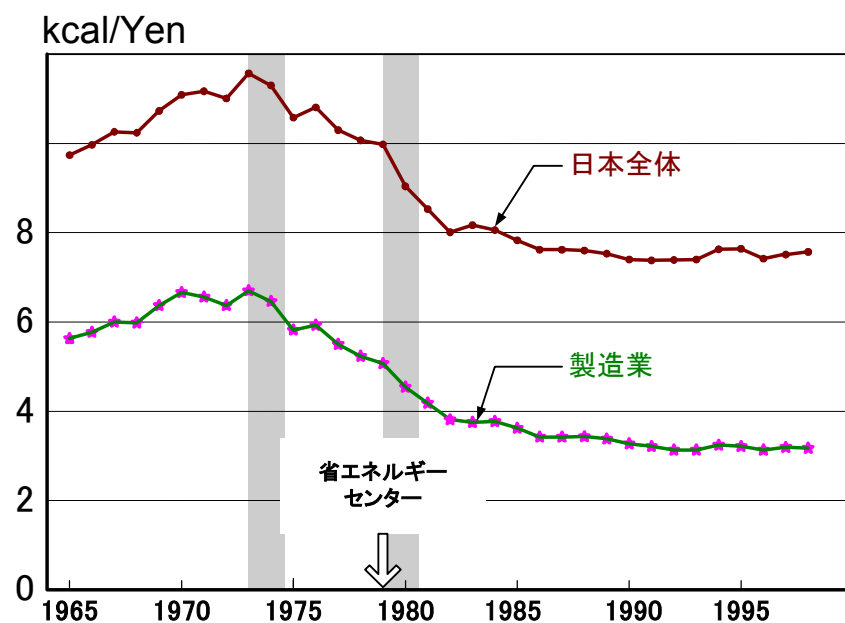


図 A1-2 日本における GDP 当たりのエネルギー消費

1-D 工業用水の使用合理化

(i) 工業用水にかかる政策体系

日本における工業用水にかかる政策は、図 A1-3 に示すように、工業用水道の整備促進、地下水の適正利用の確保、工業用水の使用合理化および造水対策の推進から成っている。

(a) 工業用水の使用合理化

通商産業省が 1976 年度から進めた「工業用水使用合理化指導準則」によると、

- 設備の改善等により工業用水の使用原単位の低下、回収率の向上を図り、もって補給水量を減少させる。
- 工業用水使用合理化を推進して地下水の汲み上げ量を減少させることにより地盤沈下等の地下水障害の防止を図る。
- 水質汚濁対策として水の使用量を節減することにより排水量を減少させ、環境保全に努める。

としており、そのために以下の点に注目している。

- 全国一律に行うのではなく、地域ごとに水需要の逼迫度、地下水問題あるいは環境問題の大きさ等の地域特性に応じて取り進める。
- 業種、規模、工程等の水利用の実態に即して取り進める。
- 中小企業にも実施可能な方法を検討する。
- 設備設置に対する助成強化を図る。

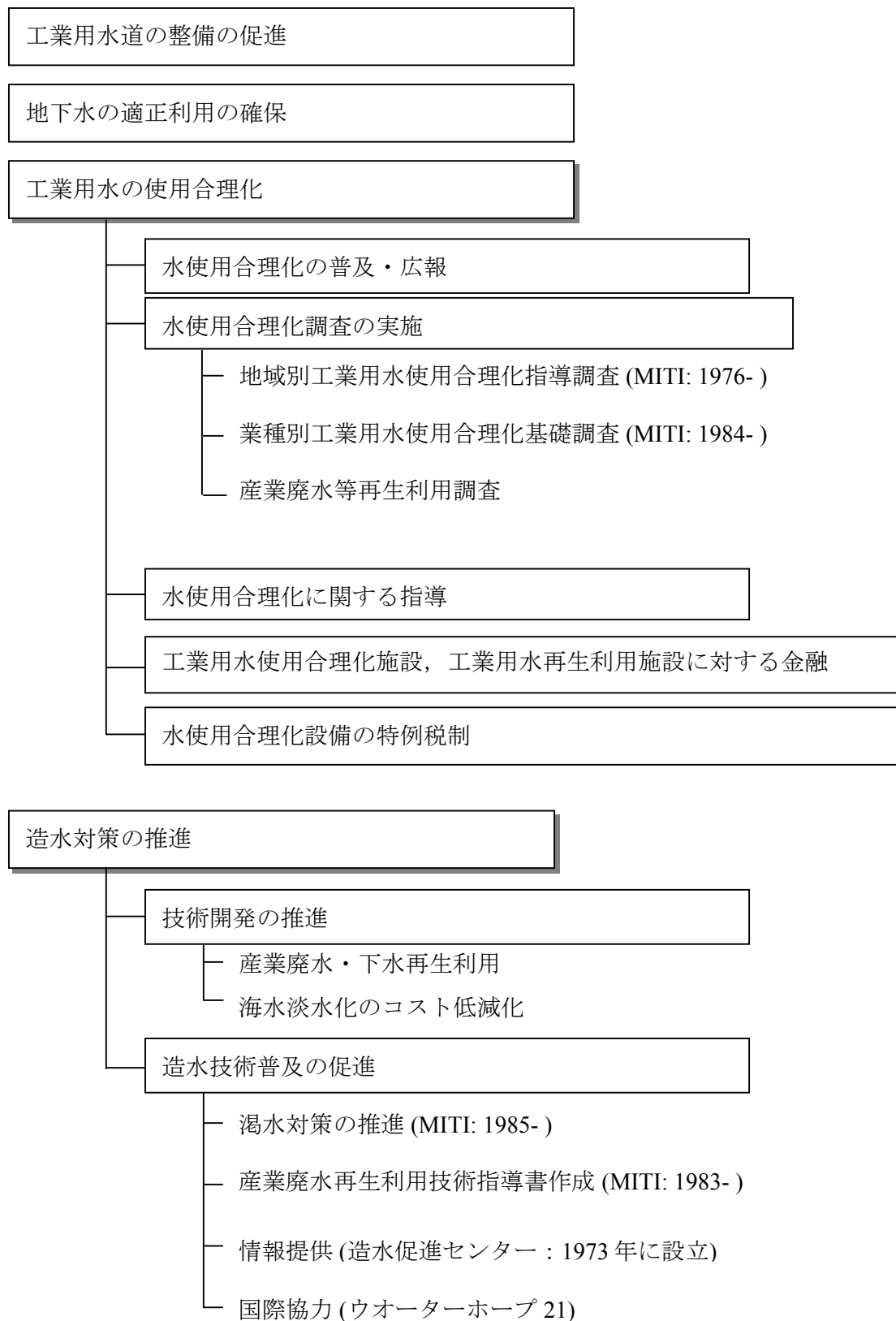


図 A1-3 日本の工業用水にかかる政策体系

以上を踏まえ、通商産業省は以下の事項を取り進めた。

- 地域別工業用水使用合理化指導調査（1976 年から）
 - ✓ 立地企業の業種，規模による地域別の工業用水使用実態調査
 - ✓ 当該地域に立地する企業の水の使用方法や設備設置についての準則策定
 - ✓ 上記に基づく指導
- 業種別工業用水使用合理化基礎調査(1984-)
 - ✓ 技術革新の進展による各業種の質的变化および先端技術の新展開という情勢変化に対応して業種別の動向および実態調査
 - ✓ 基礎的な合理化方策検討
- 産業廃水等再生利用調査
 - ✓ 産業廃水の回収再利用の促進

(b) 造水促進対策

1973 年の大渇水以来、廃水再利用等の造水促進対策の重要性が認識され、各方面で種々の対策が講じられてきた。通商産業省は次の事項を実施した。

- 産業廃水の再利用可能性調査
 - ✓ 産業廃水の回収再利用のため、原水水質および処理水の許容水質を踏まえた低コスト技術の確立を目的とした調査
- 工業用水渇水対策調査
 - ✓ 安価かつ安定的な工業用水の供給のため、新たな水源開発について、代表的な渇水地域を対象とした調査
- 水再生利用先端技術地域適用性調査
 - ✓ モデル地域における産業廃水の回収再利用のために先端技術による再生水の有効活用方法の調査
- 環境調和型水処理技術ガイドライン調査
- 水環境保全のための国際協力（ウオーター・ホープ 21 計画）

(ii) 用水の使用合理化関連組織：造水促進センター (WRPC)

造水促進センターは 1973 年に水資源不足に対処し環境保全に寄与することを目的として設立された。造水促進センターは次の事業を実施している。

- 水利用合理化に関する次のような技術開発
 - ✓ 廃水の回収，処理および再利用
 - ✓ 海水淡水化
- 水利用合理化にかかる調査
 - ✓ 工業用水渇水対策
 - ✓ 環境調和型水処理技術ガイドライン基礎調査
 - ✓ 工業用水使用実態調査

- ✓ 今後の水供給事業のあり方に関する調査
- 造水技術の促進
 - ✓ 造水シンポジウム
 - ✓ 機関誌「造水技術」の発行
 - ✓ 造水技術にかかるセミナー開催
 - ✓ 造水技術にかかる情報提供
- 国際協力
 - ✓ 工業用水リサイクルおよび再利用にかかる環境調和型技術に関する技術協力
 - ✓ 研修

(iii) 水利用合理化に関する優遇措置

(a) エネルギー需給構造改革投資促進税制

水利用合理化機器の導入を促進するために、1-C (iii)で述べたエネルギー需給構造改革投資促進税制による優遇税制の一部として、1988 年以降取得価格の 7% に当たる免税または 30% の特別償却が適用可能となっている。

図 A1-4 に日本における水使用量および回収率の推移を示す。

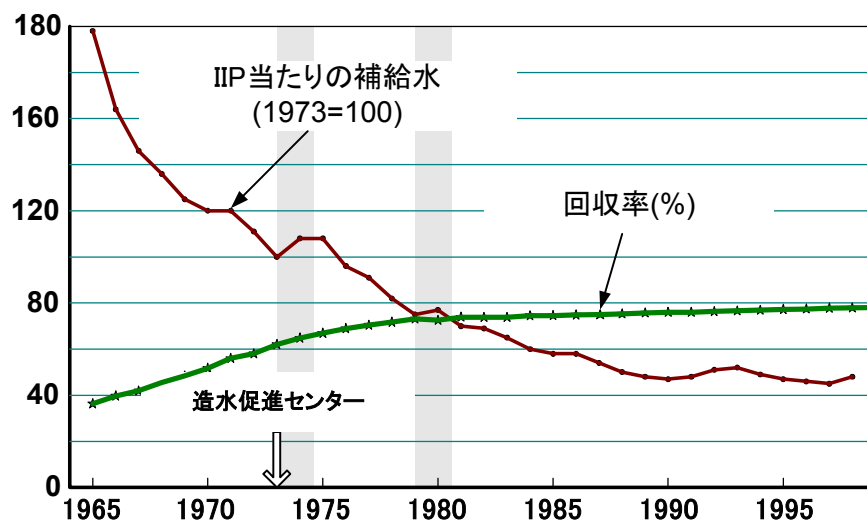


図 A1-4 日本における IIP 当たりの工業用水使用量および回収率

1-E 産業廃棄物リサイクル

(i) 日本における産業廃棄物リサイクルにかかる政策体系

1999 年 7 月に、通商産業省の産業構造審議会は、「循環型経済社会の構築に向けて」と

題する報告書を提出したが、これはリサイクル指向の経済社会を早急に確立する必要がある、そのためには廃棄物とそのリサイクルに関連する施策を再検討する必要があるとしている。特に当報告書は 3R すなわちリサイクル、削減（Reducing）および再利用（Reuse）がより積極的に実施されねばならないと強調している。当報告書以前にも、廃棄物およびリサイクル関連の法規、産業構造審議会によるガイドライン、企業における自主的取り組みの促進および廃棄物リサイクル等の、各種施策が講じられてきたところである。

表 A1-2 に日本におけるリサイクル促進を目的とした法規の経緯を示す。

表 A1-2 日本における廃棄物リサイクル関連法規

年	名称	内容
1991	再資源の利用の促進に関する法律（リサイクル法）	企業の自主的努力および政府機関の指導によるリサイクル促進
1991	廃棄物の処理及び清掃に関する法律改正	リサイクル促進のための廃棄物の削減およびリサイクルに関する規定の導入
1993	エネルギー等の使用の合理化及び再生資源の利用に関する臨時措置法（省エネ・リサイクル支援法）	エネルギー使用合理化および特定製品のリサイクルに関する融資および優遇税制
1995	容器包装リサイクル法	日本における都市ごみの 60%を占める容器・包装材を対象とする
1997	廃棄物の処理及び清掃に関する法律改正	埋立地の不足および廃棄物の不法投棄問題への解決策
1998	特定家庭用機器再商品化法	4 種類の家電製品のリサイクル促進 2001 年 4 月に発効
2000	グリーン調達法	政府機関によるリサイクル製品の調達促進
2001	循環型社会形成の推進基本法	基本体系法 - 循環型社会の明示 - 廃棄の優先順位 - 役割の明確化
2001	資源有効利用促進法	再資源の利用の促進に関する法律の改定 1R から 3R へ
2001	廃棄物の処理及び清掃に関する法律改正	不法投棄対策の強化および民間の参加による施設整備

日本におけるリサイクルにかかる最新の法規体系は図 A1-5 に示すように以下からなる。

- 基本法である「循環型社会形成の推進基本法」
- 廃棄物の適切な管理を目的とする「廃棄物処理法」
- リサイクル促進を目的とする「資源有効利用促進法」
- 個別製品の特性に応じた以下の法
 - ✓ 容器包装リサイクル法
 - ✓ 家電リサイクル法

- ✓ 建設資材リサイクル法
- ✓ 食品リサイクル法
- ✓ グリーン調達法

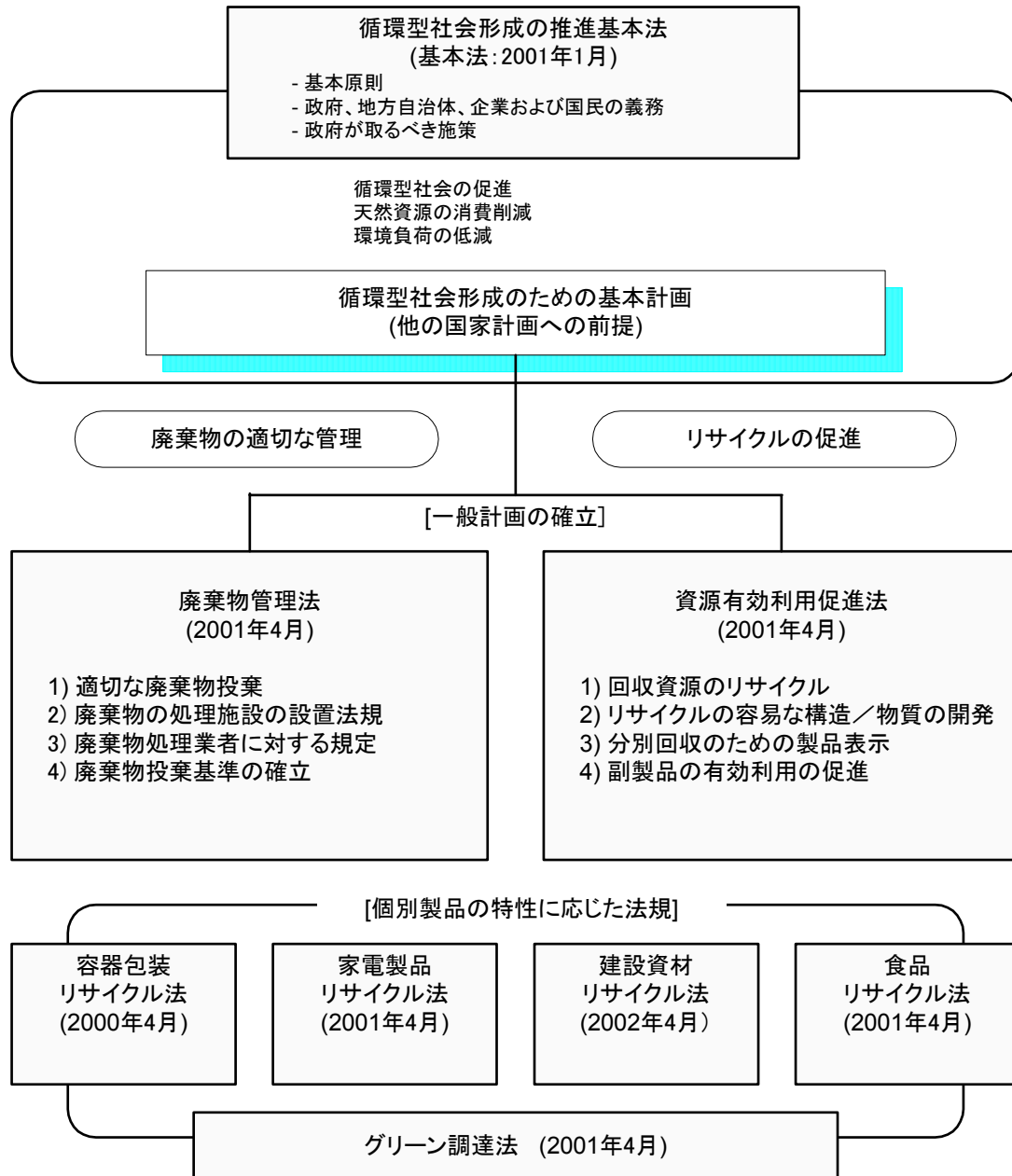


図 A1-5 循環型経済システム構築のための法体系

出展：産業構造審議会データ

図 A1-6 に 1991 年 10 月に発効し 2001 年に改正・発効したリサイクル法に定められている政府、企業および消費者の役割を示す。

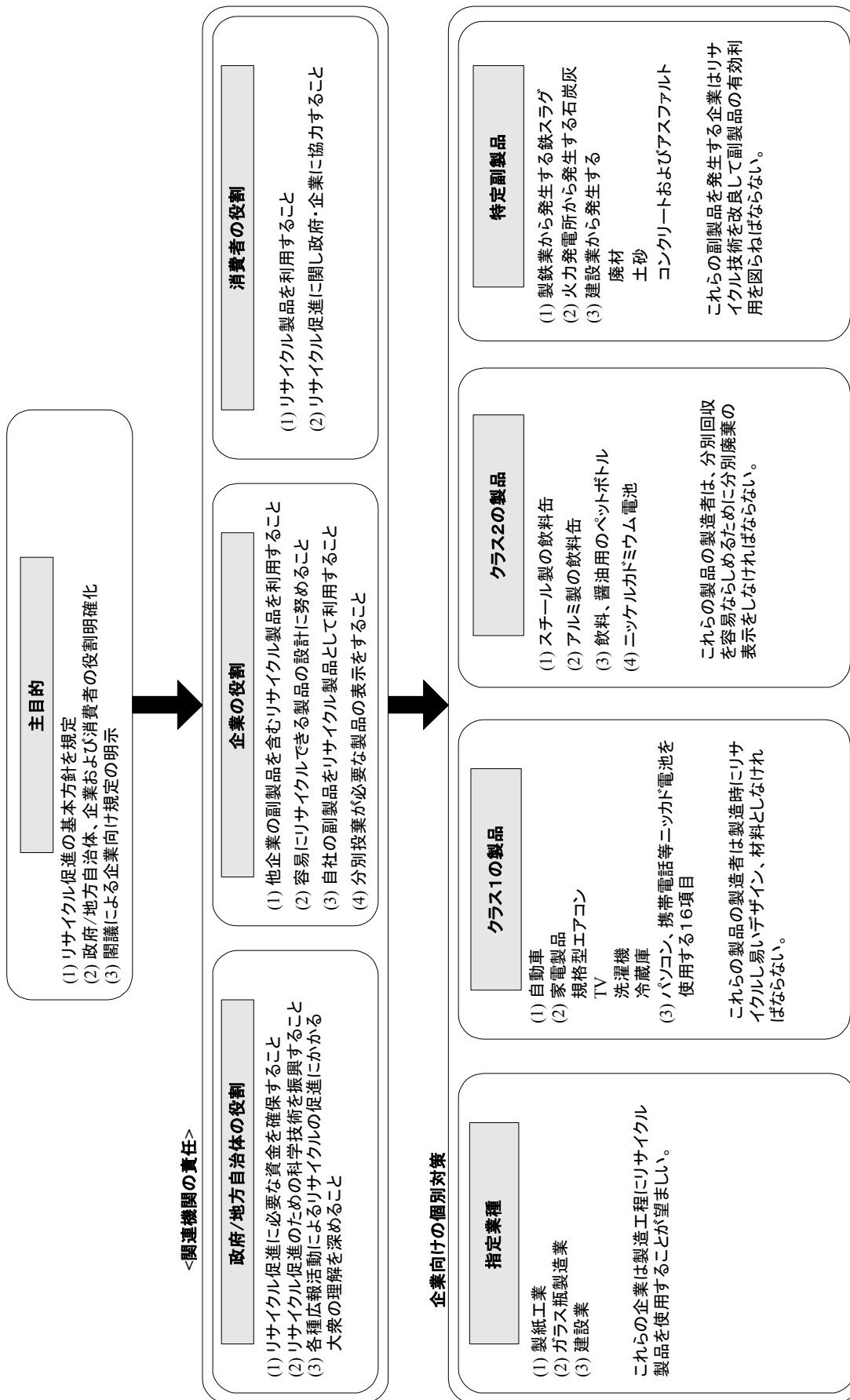


図 A1-6 日本のリサイクル法に定める 政府、企業および消費者の役割

法体系の整備に加え、日本政府は表 A1-3 に示すとおり、産業廃棄物の削減およびリサイクルにかかる定量的な目標を定めている。廃棄物の量を都市ゴミおよび産業廃棄物の双方とも、1996 年の実績に対して 2010 年までに半減させるという目標を掲げている。

表 A1-3 日本における産業廃棄物の削減目標

単位：百万 t/年

年度	1996	2005	2010
排出廃棄物量	426	460	480
リサイクル量	181	219	232
中間処理による減量	185	202	216
最終投棄量	60	39	31
(参考) 焼却量	18	14	14

出展：ダイオキシン対策関係閣僚会議

(i) 廃棄物リサイクルに関連する組織体

クリーンジャパンセンター(CJC)は、1975 年に通商産業省の下で設立され、以来資源の保全および環境保護のために廃棄物の最適な利用法を追求してきた。CJC は次のような活動を行っている。

- 廃棄物の処理、再資源化システムの設計
- 廃棄物再資源化技術の実証実験
- 廃棄物リサイクルに関する情報提供
- リサイクル推進協議会の事務局業務

(ii) 廃棄物リサイクルに関する優遇措置

(a) 省エネ・リサイクル支援法による助成

産業基盤整備基金は省エネ・リサイクル支援法に基づき、次の事業活動に対して債務保証および利子補給等の助成措置を講じている。

- リサイクルに資する設備の設置・改善
- リサイクル関連技術開発
- パルプモールド製造設備の設置または改善

(b) リサイクルに関する表彰制度

リサイクル推進功労者表彰として、リサイクル運動に率先して取り組み、継続的活動を通じて顕著な実績を上げている個人、グループおよび事業所等に対して、内閣総理大臣賞、関係省庁大臣賞およびリサイクル推進協議会会長賞を与える表彰制度がある。また、資源循環技術・システムの開発に対する表彰制度がある。

(iii) 日本における廃棄物リサイクルの状況

図 A1-7 に 1997 年の日本における産業廃棄物のフローを示す。

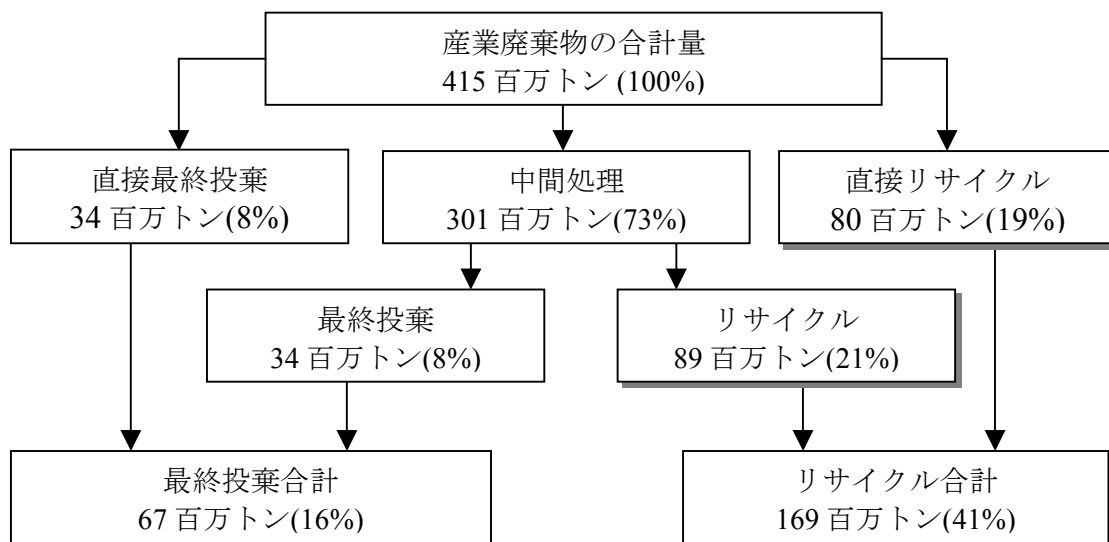


図 A1-7 日本における 1997 年の産業廃棄物フロー

301 百万 t が中間処理後 123 (=34+89) 百万 t に減じ、全体では 41% の産業廃棄物がリサイクルされた。図 A1-8 に日本における 1993 年からの 5 年間における産業廃棄物リサイクルの状況を示す。当該期間ではリサイクル率は約 41% で推移した。

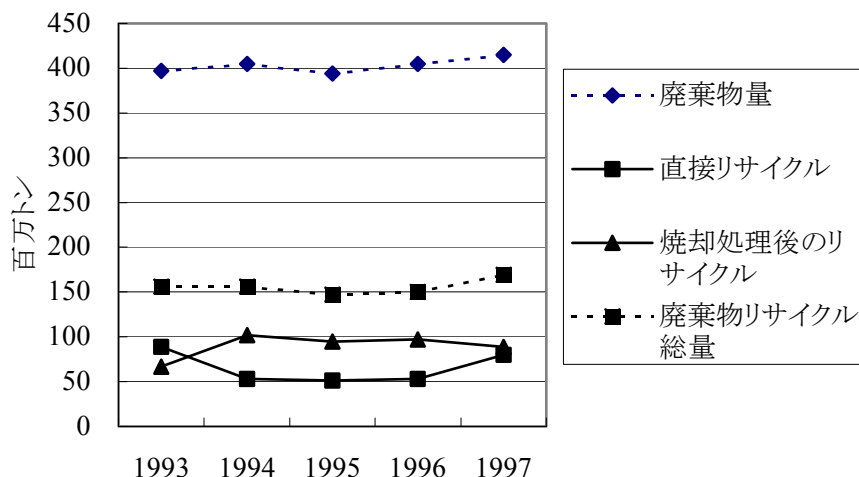


図 A1-8 日本における産業廃棄物リサイクル

1-F その他

(i) 産業統計

経済産業省経済産業政策局調査統計部は毎年、1951 年に公布され、2000 年に改正され

た通商産業省省令第 81 号による業種別調査に基づき産業統計年報を編集・発行している。業種別調査は各都道府県により各企業に対して以下の項目に関して実施されている。

- (a) 事業所名および所在地
- (b) 本社または本店名および所在地
- (c) 他事業所の有無
- (d) 経営組織および資本金額または出資金額
- (e) 従業員数およびその内訳
- (f) 常用労働者毎月末現在数合計
- (g) 現金給与総額
- (h) 原材料、燃料および電力使用額
- (i) 委託生産費
- (j) 有形固定資産の現在高、取得額、除却額、減価償却額および建設仮勘定の増減
- (k) リース取引にかかる契約金額および支払額
- (l) 製造品在庫額、半製品および仕掛品額ならびに原材料および燃料在庫量
- (m) 製品出荷額
- (n) 加工賃および修理料収入額
- (o) 内国消費税額
- (p) 主要原材料名
- (q) 作業工程
- (r) 敷地面積および建築面積
- (s) 工業用水使用量および以下の内訳
 - 水源別使用量：公共水道、地表水、地下水、他の淡水、回収水
 - 用途別用水量：ボイラ、原料、洗浄、冷却用水、温調用水、その他

詳細なベンチマーク調査は地域ごとの業種別協会、例えば県のめっき工業組合等、により不定期に実施されている。

(ii) 生産性向上に関する活動

(a) 小集団活動

日本における生産性向上に関する活動は、TQC や TPM 等の小集団活動によって特徴づけられる。それらは狙いとする分野が次のように異なるがいずれも生産性の向上を目的としている。

- TQC は 60 年代後半から推進され、生産現場における自主活動を通じて製品品質の保証を目的とする。
- TPM は 70 年代から推進され徹底した無駄の排除による生産性、品質およびコストの改善を目的としている。

日本の小集団活動の特徴は以下のとおりである。

- 全従業員の参加
- 5Sのような日常の管理から着手する
- 「改善制度」によるやる気の喚起
- 訓練。経営層，技術者および労働者の各層に対し、社内教育のみならず各種組織による訓練プログラムが整備されている。
- 全国展開

(b) 生産性向上に関連する組織

社団法人日本能率協会 (JMA)は 1942 年に通商産業省の認可を受けて設立され、経営革新の推進機関として企業における製品品質および生産性の向上を追求してきた。

日本能率協会は、(財)日科技連 (JUSE) や (社)日本プラントメンテナンス協会 (JIPM) 等の組織とともに TQC や TPM の促進に重要な役割を果たしてきた。現在の業務は次のとおりである。

- 教育・訓練，QC 大会，シンポジウム，セミナーおよびフォーラム等の開催
- ISO シリーズに関する経営診断
- 生産性向上に関する優秀企業の表彰

ANNEX-2

マレーシアにおける廃棄物関連活動

2-A マレーシア廃棄物削減計画（MAWAR）

表 A2-1 MAWAR の概要

廃棄物削減	運搬・処理・廃棄を必要とする汚染物質(ガス、水、固形)の発生・廃棄を発生元で削減。廃棄物処理・処分施設の負荷低減、産業生産性向上、環境保全推進等による国家的利益。
廃棄物削減技術分類	在庫管理／製造プロセス／減容積 回収／リサイクル／再使用(オンサイト／オフサイト)
廃棄物削減効果	経費削減 － 貴重な資源の効率的利用 － 処理・廃棄コスト低減 有害廃棄物生成に関連した財務負担低減
産業の責任	企業基本政策：廃棄物最小化(トップ経営者支持) 明確な目標設定 リコメンド実行力(アセスメントと評価により特定) 廃棄物最小化調整責任者の任命 成功例の公表 経済的な廃棄物最小化案の提案者への褒賞 廃棄物最小化のための従業員訓練 技術移転の推進

MAWAR 期間中 DOE は産業廃棄物削減に関する各種産業の活動内容を調査した。

表 A2-2 リサイクルが期待される産業製品

No	産業	廃棄物種類	廃棄物削減方法
1	電子機器と半導体	水酸化金属	システム高度化
2	工業用ガスプラント	廃油	リサイクル／再使用
3	化学プラント	ニッケル触媒	原料中の含有量削減
4	電子機器と半導体	線鋸油 イソプロピルアルコール	リサイクル
5	化学品	副産物 BACA カルボキシル酸 バイオスラッジ	再使用

2-B マレーシア製造業者連盟（FMM）の活動

(i) FMM の概要

FMM は 1968 年 7 月 2 日に 2,000 以上の製造業・工業会社を代表する経済組織として設立された。

FMM はマレーシアに登録された製造企業すべてに開かれている。大企業、中小企業、外資企業、国内企業、ジョイントベンチャー等全て会員になる資格がある。

FMM の主な役割は次のとおりである。

- a. 持続性がありまた力強いビジネス環境を確保するため政府と一体となり活動する。
- b. マレーシア産業の生産性・効率向上、競争力強化等を支援する。
- c. 裾野産業を育成・拡大し、品質向上を推進する。
- d. マレーシアのビジネス界に企業家精神と技術革新を育成する。

表 A2-3 に FMM 会員のプロフィールを示す。

表 A2-3 FMM 会員のプロフィール

州名 (%)		年間売上 (%)	
Malacca	5	0 ～ 10 百万 RM	44.5
Johor	14	10 ～ 20 百万 RM	21.3
Pahang, Trengganu & Kelantan	2	20 百万 RM 以上	34.2
Sabah & Sarawak	2	雇用者数	
Penang, Kedah & Perlis	12	50 以下	600
Perak	8	51 ～ 150	670
Selangor	41	151 ～ 500	530
Kuala Lumpur	13	501 ～ 1,000	150
Negeri Sembilan	3	1,001 ～ 2,000	100
		2,000 以上	60
産業区分 (%)			
電子・電気機器	15.8	卑金属製品	5.2
化学(石油化学を含む)	11.5	ゴム製品	4.5
食品、飲料、たばこ	11.2	非金属鉱物製品	4.3
金属組立	8.9	自動車・輸送機器	4.0
プラスチック製品	7.9	繊維、衣料	3.9
機械・器具	7.6	家具	3.9
紙、印刷、出版	5.8	その他	5.8

(ii) データ解析

表 A2-4 と A2-5 は物質種類と DOE の廃棄物コード番号に従い、FMM の廃棄物登録を分類したものである。マレーシアでは廃棄物交換という方法でリサイクル活動を実施して

いるがそのひとつが FMM 廃棄物リストである。リストには廃棄物交換のための 94 物質と原料用再使用のための 15 物質がある。37 物質が指定廃棄物で 1 物質が固形廃棄物である。

リストの中では金属、木材、酸、化学品、油、食品等の廃棄物が多い。繊維、紙はあまり多くない。これらは固形廃棄物で FMM 登録の対象外となっているためである。

表 A2-4 FMM リスト物質種類別数量

物質分類	数	量 トン/年	物質分類	数	量 トン/年
酸	4	6,018	油	8	4,002
触媒	1	190	塗料	5	874
化学品	17	3,402	紙	3	19
布	2	54	樹脂	9	398
コンテナ	5	7	ゴム	5	150
電気部品	1	0	鋸屑	4	444
食品	5	3,298	石鹼	1	250
インク	5	145	溶剤	3	16
レンズ	1	12	木材	2	26,880
金属	19	74,697	その他	8	620

DOE の(Nー)コードで表示される非指定廃棄物のなかでは金属と水酸化金属が大部分である。DOE の(Sー)コードで表示される指定廃棄物には色々な種類の廃棄物が含まれている。

表 A2-5 FMM リスト DOE コード別数量

DOE コード	項目名	量トン/年
N011-N015	石油	42
N031	ハロゲン化廃棄物	6
N041	有機芳香族溶液	0
N051	水溶性溶液	0
N091	有機酸、溶剤、塩化アンモニウムを含有溶融混合物	6
N101	アルカリ水	36
N131	無機酸	6
N141	写真関連廃棄物	18
N151	水酸化金属	1, 476
N181-N184	塗料インク	604
N191	顔料インク	72
N201-N204	金属	3, 252
N211-N212	酸アルカリ	13
N231	汚染土壌、排水、廃棄物	96
N261	医療廃棄物	1
N271	シアン、砒素、クロム、鉛、塩等で汚染されたコンテナ・袋	0
N281-N282	指定廃棄物と非指定廃棄物の混合物	23
S032-S034	塗料溶剤	130
S041	焼却炉残渣	450
S054-S056	インクその他	529
S111-S113	樹脂	26
S121	重金属含有ゴム・ラテックススラッジ	72
S152	スラッジ	120
S181	グリセリン含有圧縮ケーキ	360
S211	水銀含有廃棄物	60
S231	工業触媒	190
S251	布、プラスチック、紙製フィルター	24
S261	中古コンテナ・袋	6
S271	電池	1
S281	指定廃棄物混合物	2

2-C 廃棄物回収・再利用設備

表 A2-6 廃棄物再利用認可設備 2001 年

No	廃棄物種類	施設数
1	硫酸カルシウムスラッジ	1
2	パネルスラッジ(シリカ)	1
3	石鹼スラッジ	1
4	鉄鋇滓	1
5	硫酸カルシウムスラッジ	
6	水酸化アルミニウムスラッジ	1
7	銅鋇滓	
8	フェノール樹脂紙	
合計		5

出典: DOE

表 A2-7 マレーシアのオフサイト廃棄物回収設備リスト 2001 年

	分類	廃棄物	数
1	水酸化金属	水酸化鉛 アルミニウム 水酸化金属スラッジ	1 1 1
2	廃油と廃スラッジ	油スラッジ 船廃油 廃油	1 1 3
3	溶媒、酸、アルカリ	廃酸 鉛酸電池 使用済み酸水溶液 塩化クロム溶液 使用済み塩化銅 使用済み塩化鉄 使用済み塩酸 使用済み塩化アンモニウム 廃溶液 使用済み水酸化銅 使用済みエッチング溶液 使用済みアルカリ水溶液 使用済み電気めっき溶液	1 3 2 1 3 3 1 3 6 1 1 1 1
4	ドロス、灰、スラグ	ハンダドロス 真鍮ドロス アルミニウムドロス 亜鉛灰 / ドロス 鉛ドロス 鉄スラグ	8 1 1 3 1 1
5	その他	廃塗料 写真廃棄物 汚れた布 使用済みドラム缶 / コンテナ	1 1 1 1

出典: マレーシア DOE

2-D マレーシアにおける固形廃棄物処理

(i) 1998 年における固形廃棄物量と構成推定

表 A2-8 1998 年における固形廃棄物量と原単位推定

州	人口	固形廃棄物排出 (kg/人/日)	固形廃棄物発生量 (トン/日)
Peris	77,650	0.80	62
kedah	1,581,483	0.80	1,265
Pulau Pinang	1,290,924	0.80	1,032
Perak	1,618,483	0.80	1,294
Selangor	1,583,572	1.25	1,979
Sembilan	578,035	0.80	462
Melaka	611,481	0.80	489
Johor	1,612,650	0.80	1,290
Pahang	634,660	0.80	507
Terengganu	583,907	0.80	467
Kelantan	1,041,311	0.80	833
Kuala Lumpur	1,446,803	1.56	2,257
合計	12,660,959		*11,940

*11,940 × 365 = 4.35 million tons

表 A2-9 マレーシアにおける固形廃棄物構成推定

家庭廃棄物	49%	建設	9%
商業・公共施設	16%	自治体	2%
工業	24%		

(ii) 統合固形廃棄物処理コンソーシアムとその役割

表 A2-10 統合固形廃棄物処理コンソーシアムシステム

企業名	営業許可地域
Alam Flora Sdn Bhd	FT Kuala Lumpur, Selangor, Pahang, Terengganu and Kelantan
Northern Waste Industry Sdn Bhd	Perlis, Kedah, Pulau Pinang and Perak
Eastern Waste Management Sdn Bhd	Sabah, Sarawak and Labuan
Southern Waste Management Sdn Bhd	Melaka, Negeri Sembilan and Johor

表 A2-11 コンソーシアムの機能

管理・開発業務	新埋立地
収集サービス	2重ライナー付管理埋立地
輸送所	浸出水処理設備
リサイクル貯蔵所	ガス制御設備
管理埋立地	臭気制御設備
廃棄物焼却炉	

(iii) Alam Flora

表 A2-12 Alam Flora の概要と機能

営業地域	Kuala Lumpur, Selangor, Pahang, Kelantan, Terengganu
従業員	技術者, 企画要, 科学者: 85 運転員: 4,197
歴史	設立: 1995 年 12 月 地域拡大 (Kuala Lumpur): 1997 地域拡大 (Pahang): 1998
リサイクルの日	リサイクル活動についての大衆教育、リサイクル可能項目の拡大(2001 年 7 月)
会議	Asia Solid & Hazardous Waste Management Trade Expo & Conference (2001 年 11 月)
情報とリサイクルセンター	各種情報提供(リサイクル含む)

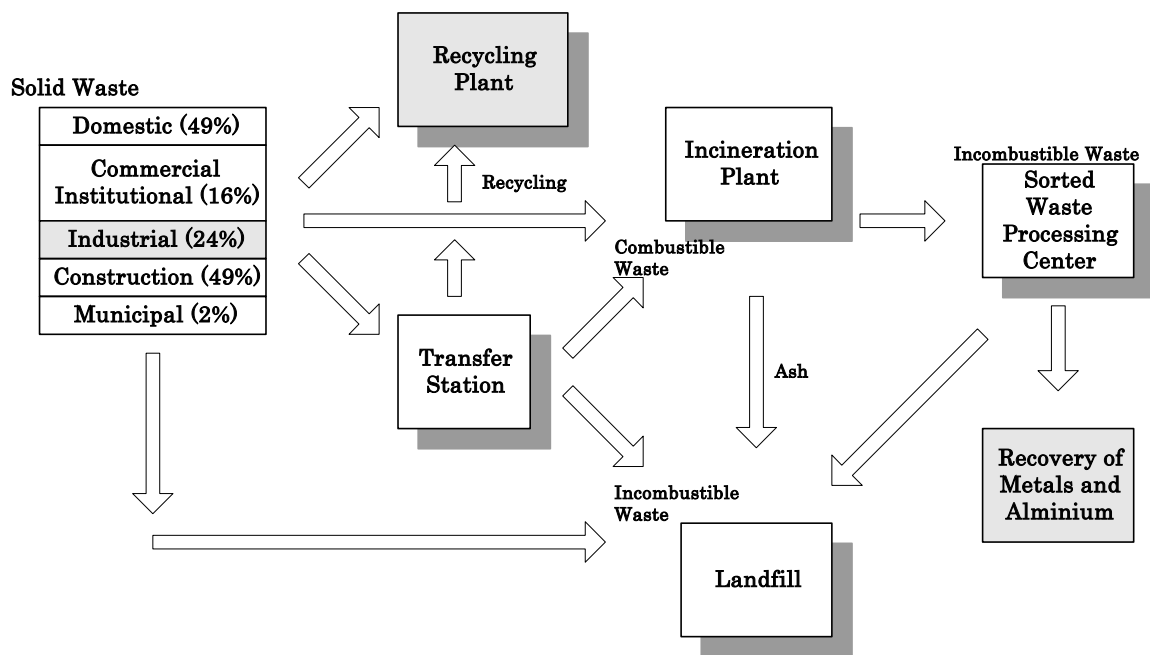


図 A2-1 Alam Flora の廃棄物処理システム

(iv) 焼却処理

表 A2-13 固形廃棄物の焼却設備配置

州名	推定人口	焼却施設能力 (トン/日/ユニット)	焼却炉数 (ユニット)
Labuan	54,307	10	2
Trengganu	228,659	80	1
Pahang (Tioman Island)	2,654	3	2
Perak (Pangkor Island)	721	5	1
Kedah (Langkawi Island)	52,000	10	2

(v) 埋立地の分類

表 2-14 マレーシア半島における埋立地分類 1998 年

州	開放型埋立地	制御型埋立地	衛生管理型 埋立地	合計
Peris	0	1	0	1
kedah	7	5	1	13
Pulau Pinang	0	2	1	3
Perak	7	17	2	26
Selangor	7	9	2	18
Negeri	7	6	0	13
Sembilan	2	2	1	5
Melaka	15	15	0	30
Johor	22	8	2	32
Pahang	9	8	1	18
Terengganu	14	3	0	17
Kelantan	0	0	1	1
Kuala Lumpur	0	0	1	1
合計	90	76	11	177

(vi) 固形廃棄物の一般的問題点

(i) 焼却炉

リサイクルに問題のある可燃性廃棄物はすべて廃棄物焼却炉で処理される。エネルギーポテンシャルをもった廃棄物を焼却してしまうと再利用できないが、リサイクル使用すればエネルギーポテンシャルを失わず何度も使用できる。焼却炉の廃棄物には 5%重量の排ガス洗浄残渣と 20-25%重量の焼却スラグが含まれている。今のところ排ガス洗浄残渣は埋立てしか処理方法がないので残渣が水中に浸出しないよう十分配慮する必要がある。

(ii) 埋立て

廃棄物処理の中で最も優先順位が低い方法が埋立て処理である。環境保全を考慮し埋立地の選定を行わなければならない。埋立てに伴う温室効果ガス発生と浸出による環境問題へ対応しなければならない。廃棄物からの浸出は特別な埋立て方法を採用すればある程度は防げる。しかしながら将来浸出が処理プラント、上水、地下水、地表水を汚染することも予測される。

(iii) 工業製品の廃棄物

(a) 紙 / ボール紙

リサイクル紙を紙製造原料として利用する場合に必要なエネルギーは、木材から製造する場合にくらべ $1/2 - 1/3$ で済む。二酸化炭素を発生する廃棄物焼却処理にくらべリサイクルによる省エネルギー効果は大きい。紙 / ボール紙再使用は二酸化炭素を削減し焼却炉と埋立地の負荷を低減させる。

(b) ガラス

リサイクルにより埋立地への廃棄物量を削減し、エネルギーと資源を節約する。再使用（例えば再充填）による利益は回収（例えば製造プラントでのカレット使用）にくらべても大きいし、ガラス容器／使い捨て包装にくらべるとさらに利益は大きくなる。

(c) プラスチック

プラスチック廃棄物を再処理する場合のエネルギーは新しいプラスチック原料を使い製造する場合にくらべ $1/3$ のエネルギーしか必要としない。原料自体が保有するエネルギーに加え、原料製造のためのエネルギーもリサイクルにより節約できる。石油を燃料とする焼却炉でのプラスチック燃焼は大気への二酸化炭素排出につながる。

2-E マレーシアにおける指定廃棄物処理

(i) 環境規制 (Environmental Quality Regulation 1989) の概要

表 A2-15 Environmental Quality Regulation 1989 の概要

定義	指定廃棄物は、発生源が特定されない組成・成分で定められた 28 種類と、発生源が特定される廃棄物 30 種類に分類された、合計 107 カテゴリーの廃棄物が定められている。有機溶剤, PCB, 重金属, シアン化物, スラグ, 焼却灰, 汚泥, 医療廃棄物等が定められている。指定廃棄物の定義には、成分濃度の値は定められていない。
発生通知義務	指定廃棄物を新たに排出する場合、DOE に排出開始日から 1 ヶ月以内に届け出なければならない。
許認可	指定廃棄物を発生企業の施設内で保管・回収・処理することができる。その場合は DOE の認可は必要としない。ただし焼却、廃棄、回収・保管・処理を外部で行う場合等は、DOE の認可が必要となる。
中間処理	指定廃棄物は DOE の許可を受けた処理施設またはオンサイトで中間処理しなければならない。処理施設には次のものがあり、その占有または使用には DOE の免許が必要である。 ・ オフサイト保管施設 ・ オフサイト処理施設 ・ オフサイトリサイクル施設 ・ 焼却施設 ・ 地上処理施設 ・ 埋立地
処理	指定廃棄物は DOE のライセンスを持った処理施設でしか最終処分することができない。
減量化と保管	指定廃棄物の発生は発生者により最良の手段により、最大限減少させなければならない。 保管に当たっては、耐久性のある容器に入れ指定のラベルを貼付し適切な場所に保管するとともに、発生、処理、処分および保管について記録を保持することが必要である。
輸送	廃棄物を発生企業から処理・廃棄設備まで輸送する場合、廃棄物輸送委託契約を守らなければならない。契約には認可された目的施設まで廃棄物を監視する義務が記載されている。 廃棄物発生企業は廃棄物を出荷し認可処理施設に到着するまでの監視・確認が義務となっている。
廃棄物性状	廃棄物発生企業は輸送業者に廃棄物の性状と生命と環境を守るため事故が起こった場合の対応を教育・指導しなければならない。指定廃棄物輸送業者は DOE による認可を受けなければならない。
記録	規制には認可申請, 更新, 譲渡, 記録保持と DOE への提出等が定められている。規制された施設の全所有者または占有者は正確で最新の取り扱い廃棄物記録を保持し、その記録を 3 ヶ月期間毎に期間の終了する 14 日以内に DOE に提出しなければならない。
違反	この規制に違反した場合、最大 500RM 罰金、裁判所への告訴、最大 RM10,000 罰金、2 年以内の懲役、1 日 RM1,000 等が課される。

(ii) 指定廃棄物の分類

表 A2-16 指定廃棄物発生量の推移

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
発生量(t)	417,413	487,100	632,521	279,511	398,511	378,611	344,550
発生源数	960	1,061	2,252	3,103	4,059	3,450	3,493

出展：DOE, Environmental Quality Report、各年

表 A2-17 指定廃棄物カテゴリー別の発生量

カテゴリー	1998	1999	2000
ドロス／スラグ／クリンカ	34.02	33.58	43.13
無機スラッジ	13.27	25.75	20.60
重金属スラッジ	11.79	12.62	12.24
油・炭化水素	17.58	5.60	10.11
塗料／インキ／染料溶剤	1.15	1.98	2.40
酸／アルカリ	0.39	1.08	1.83
インキ／塗料／染料スラッジ	2.02	1.85	1.62
ゴム／ラテックス	8.08	3.52	1.42
フェノール／接着剤／樹脂	0.23	3.30	1.21
医療廃棄物	2.87	1.71	1.10
触媒	0.06	1.37	0.77
ハロゲン系溶剤	0.49	1.40	0.37
容器	0.16	0.14	0.33
非ハロゲン系溶剤	0.61	0.58	0.30
紙／プラスチック	0.10	0.11	0.07
アスベスト	0.01	0.00	0.02
その他	7.16	5.44	2.44
発生量計 (MT/年)	398,518	378,610.74	344,550.34

出展：DOE, Environmental Quality Report、1998, 1999, 2000

ドロス／スラグ／クリンカ、無機スラッジ、重金属スラッジ、油・炭化水素が指定廃棄物全体の 75%以上を占めている。

表 A2-18 に 1999 年の指定廃棄物の業種別分類を示す。

表 A2-18 1999 年の指定廃棄物の業種別分類(%)

金属	33.10	医療	1.53
化学	27.78	作業場	1.46
その他	10.65	印刷と包装	1.15
電子機器	9.22	石油化学	0.90
ゴムとプラスチック	7.19	繊維	0.77
工業ガス	4.40	樹脂と接着剤	0.11
石油	1.73	アスベスト	0.00

本調査の検討対象業種では金属加工および電気めっきからの指定廃棄物排出量が多い。

表 A2-19 指定廃棄物の輸出・輸入量（承認ベース）

年	輸出（トン）	輸入（トン）
1993	496	
1994	1,285	
1995	3,605	150,000
1996	3,832	657,000
1997	2,694	1,232,000
1998	8,626	1,034,000
1999	5,186	166,729
2000	4,878	125,875

注) 1993 から 1997 年の輸出量は所要輸出国への輸出量合計で全量値ではない。

出展：DOE, Environmental Quality Report、1998、1999、2000

(iii) Kualiti Alam

Kualiti Alam 社の総合処理設備はマレーシア産業から排出されるあらゆるタイプの指定廃棄物を受け入れることができる。ただし、爆発物、放射能物質、医療廃棄物は Kualiti Alam 社の処理・廃棄可能廃棄物には含まれない。

(a) 固化化プラント

このプラントの機能は無機固形廃棄物に含まれる全重金属を安全な埋立地で長期間廃棄するためにコンクリートとシリカで固めることである。その結果、有害重金属は環境へ浸出しない。

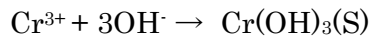
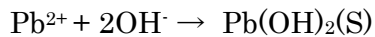
(b) 物理・化学処理プラント

物理・化学処理プラントでは酸、アルカリ、クロム、シアンなどの無機液体廃棄物を処理する。一般には、廃棄物は中和、酸化、還元等で解毒することができる。

(化学処理)

酸・アルカリ廃棄物は硫酸と苛性ソーダを加えることにより PH を調整し中和することができる。中和プロセス工程では溶解している全重金属を水酸化金属として沈殿させる。

例えば、鉛とクロムは水酸化鉛、水酸化クロムとして沈殿する。



廃棄物に 6 価のクロムが含まれる場合は、クロム分を 3 価に還元して沈殿させる。

(物理処理)

各種プロセスのスラリー残渣は固形化プラント用水として使われるかフィルタプレスで濾過される。 フィルタケーキはさらに固形化プラントで処理され安全な埋立地に廃棄される。

(c) 焼却プラント

(熱処理プロセス)

ロータリーキルンは償却用燃焼システムとしては最も優れている。キルンが優れているのは広範囲な条件で運転できるためさまざまな廃棄物を処理できることである。ロータリーキルンは金属のガスへの同伴を引き起こしやすい。これは固形物がキルン内部をくり返し回転しながらガス流へ吹き込まれることにより起こる。キルン中での固形物滞留時間は 30 分～90 分かかることにもよる。

有機物分解速度は、温度、時間、乱流係数等で決まる。(一般的には 3Ts と呼ばれる。)

Kualiti Alam 社の有機廃棄物構成は、最近固形廃棄物とスラッジが極めて多い。廃棄物中に固形分が多く固形物同伴による下流設備への持込が問題となっている。 約 10% - 25% の粉塵が SCC、冷却、ボイラさらには排ガス処理設備へと持ち込まれている。この持込により全体システムの運転率を著しく減少させる。特にボイラと冷却塔である。この現象により何回か運転停止を引き起こしている。

このボトルネックを解消するため 1999 年の定期修理時にプラントを改造した。固形廃棄物の処理能力を高めるため物質収支と熱収支を検討した。システムをさらに改良するため 2 ヶ所が特定された。投入速度と加熱速度を極力一定に保つことにより、スキップサイクル数と固形廃棄物投入率を時間あたり 6 から 12 サイクルへと増加させることができた。つぎに、燃焼空気が空気予熱器中を通過する設備を設け、より高温の予熱空気をロータリーキルンに送ることにした。この改造により著しく焼却炉の能力を増加させることができた。 空気を直接使用せず予熱空気を利用したため燃焼用の燃料が 20%減少し、冷却塔の効率(空気・水比率)とボイラ効率が向上した。(総合熱係数で測定)

(d) ISO 14001 と ISO 9002 認定取得

Kualiti Alam 社はマレーシアで SIRIM による ISO 14001 と ISO 9002 認定を取得した第一番目の企業である。 Kualiti Alam 社の概略フローを図 A2-2 に示す。

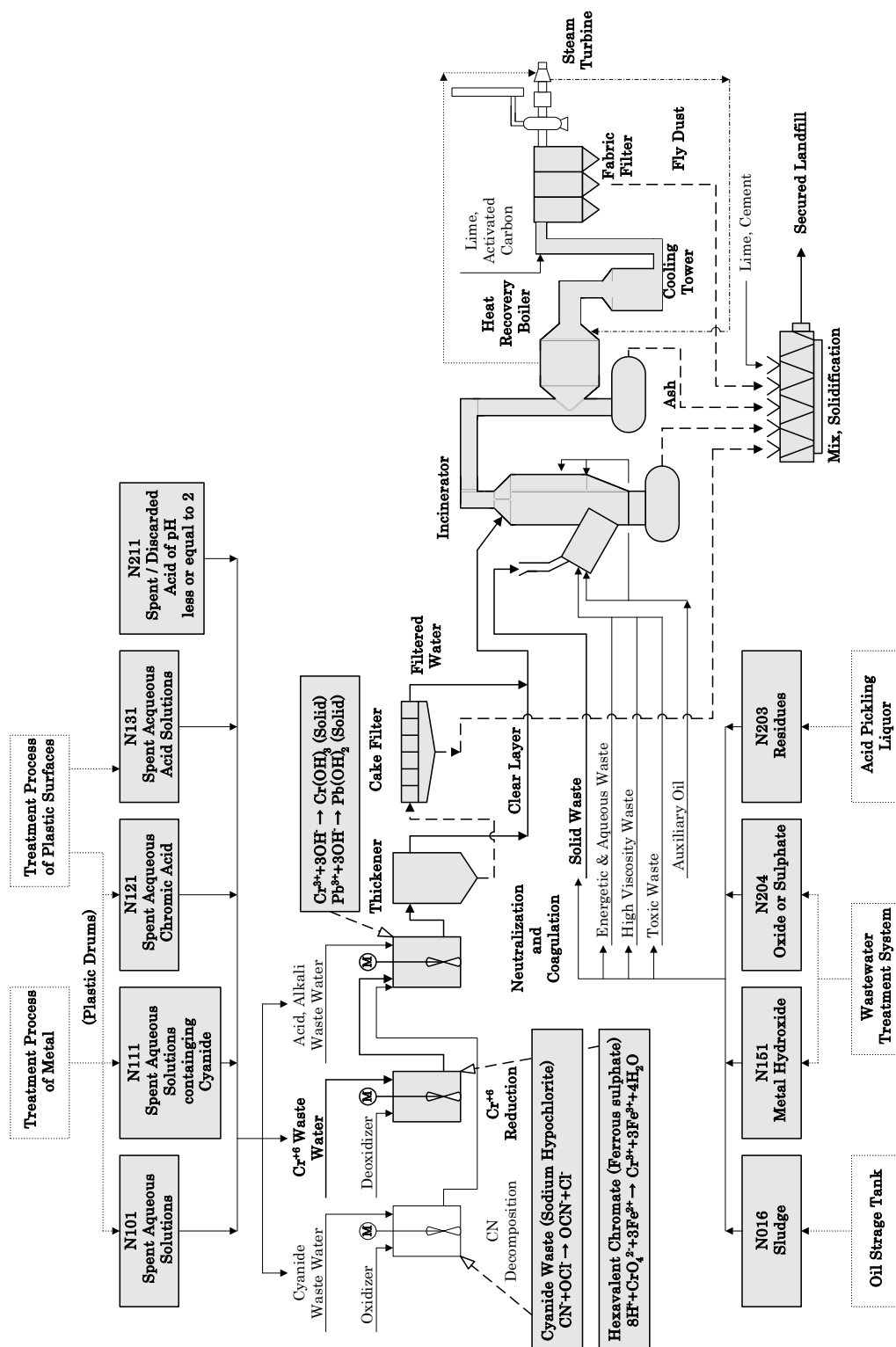


図 A2-2 Kualiti Alam 社の廃棄物処理設備

表 A-20 Kualiti Alam 社廃棄物分類

グループ	廃棄物名	内容
A	鉱物油	潤滑油／作動油／土壌含有油
B	ハロゲン／硫黄含有 有機化学品廃棄物	フレオン／PVC 廃棄物／クロロホルム ハロゲン 1%以上含む溶剤 PCB を含む変圧器
C	ハロゲン／硫黄 含有量 1%以下の廃溶液	アセトン／アルコール (エタノール、メタノール) ベンゼン／ターペンティン油 キシレン
H	有機化学品廃棄物 (ハロゲン／硫黄非含有)	糊、ラテックス、塗料、フェノール 印刷用インク 合成油、石鹼、エポキシ等
K	水銀含有廃棄物	水銀蒸気ランプ、水銀電池
T	殺虫剤廃棄物	駆虫剤／菌類／除草剤 ねずみ駆除剤
X	無機廃棄物	酸、アルカリ、 ナトリウム次亜塩素酸塩 無機塩、水酸化金属、スラッジ クロム塩、シアン
Z	その他	薬廃棄物／実験廃棄物／アスベスト イソシアネート(MDI, TDI) 電池

表 A2-21 Kualiti Alam 社の輸送費用

州	費用(RM/トン)	州	費用(RM/トン)
Negeri Sembilan	48.60	Pahang	77.40
Kuala Lumpur	54.90	Pulau Pinang	104.40
Melaka	55.80	Terengganu	165.60
Selangor	60.30	Kedah	166.50
Perak	72.90	Kelantan	168.30
Johor	75.60	Parlis	169.20

表 A2-22 Kualiti Alam 社の処理費(RM/トン)

(焼却費)

廃棄物種類		袋		バルク	
		液体	固体	液体	固体
A	鉱物油廃棄物	810	-	630	-
B	ハロゲン／硫黄含有 有機化学品廃棄物	3,150	3,600	-	-
C	ハロゲン／硫黄 含有量 1%以下の廃溶液	1,350	-	-	-
H	有機化学品廃棄物 (ハロゲン／硫黄非含有)	1,890	2,790	1,800	2,700
T	殺虫剤廃棄物	3,150	3,600	-	-
Z	その他	1,890	2,790	1,800	2,700

(物理・化学処理)

廃棄物種類		800l パレット	200 l ドラム
K	水銀含有廃棄物	3,600	3,780
X	無機廃棄物		
	クロム塩非含有酸	1,440	1,620
	シアン非含有アルカリ	1,440	1,620
	クロム塩廃棄物	1,800	1,980
	シアン塩廃棄物	1,800	1,980

(固形化費用)

廃棄物種類		袋	バルク
X	無機廃棄物	810	765
Z	その他		

(直接埋立て)

廃棄物種類		袋	バルク
X	無機廃棄物	810	765
Z	その他		

表 A2-23 Kualiti Alam 社の関連会社

オフサイト処理	Kualiti Alam Sdn Bhd
焼却	Faber Medi-Serve Sdn Bhd Radicare (M) Sdn Bhd Tongkah Medivest Sdn Bhd
国内オフサイト回収の ための輸送	Pein Brothers Service Kundang Industri (M) Sdn Bhd S.A.S Enterprise Selayang Solder Sdn Bhd Sri Medan Trading UMMI Metal Orin Industries Sdn Bhd East Coast Freight Forwarders Sabaka Transport (M) Sdn Bhd
Kualiti Alam 社での廃 棄／処理用輸送	Oma Shipping & Forwarding Sdn Bhd Sinar Meker Sdn Bhd Innatech Sdn Bhd Qarya W. P Labuah Shah Latiff Sdn Bhd

2-F その他

(i) デンマークにおける産業廃棄物リサイクル

表 A2-22 に 1985 年と 2000 年のデンマークアクションプランに記載されているリサイクル活動を示す。1980 年代に始まったアクションプランによりリサイクル率が 1985 年の 35%から 2000 年には 54%に増加した。

表 A2-24 デンマークの廃棄物処理

百万トン	リサイクル		焼却		埋立て		合計	
	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000
家庭廃棄物	0.10	0.65	0.90	0.75	0.20	0	1.20	1.40
バルク廃棄物	0.05	0.10	0.03	0.15	0.22	0.15	0.30	0.40
植物栽培廃棄物	0.16	0.30	0.04	0.05	0.20	0	0.40	0.35
商業・事務所	0.05	0.36	0.35	0.24	0.10	0	0.50	0.60
工業	0.90	1.20	0.60	0.70	0.80	0.20	2.30	2.10
建設・解体	0.20	1.10	0.10	0.20	1.40	0.60	1.70	1.90
スラッジ	0.60	0.75	0.30	0.37	0.20	0.38	1.10	1.50
エネルギー産業	1.10	0.90	-	-	0.40	0.70	1.50	1.60
焼却炉からの残渣	0.26	0.33	-	-	0.33	0.29	0.59	0.62
合計	3.42	5.69	2.32	2.46	3.85	2.32	9.59	10.47
比率(%)	35.7	54.4	24.2	23.5	40.2	22.1	100.0	100.0

(ii) 中小企業が直面している問題

1993 年に行われた製造業調査によると、マレーシア全製造業の約 84%が中小企業に分類されている。一方、中小企業からの公害は公害防止計画上ではそれほど着目されていない。製造業には 11,856 の企業がある。その内、約 10,400 社が小企業に 1,708 社が中企業に分類される。中小企業は、食料品・飲料品・金属製品・木工品、卑金属、革製品、繊維製品と衣料等の伝統的業種に多い。また中小企業の多くは Johor, Selangor, Federal Territory, Perak, Pulau Pinang 等にある。

(a) 中小企業による汚染

ある報告によると、中小企業の 66%が固形廃棄物、12%が液体廃棄物、17%が毒性または半毒性廃棄物を排出している。食品・繊維・金属加工等の産業は一般に廃棄方法が極めて貧弱である。大企業よりも環境汚染が激しい中小企業もある。統計によると環境汚染苦情の約 70%が中小企業に向けられている。

(b) 住民からの苦情、強制執行、告発

DOE の中小企業に対する環境監視と強制執行はおもに住民からの苦情を基に行っている。1997 年における住民からの苦情は 80% (3,355 件) が大気汚染についてである。382 件が水質汚染への苦情で、その内 31 件が繊維産業、9 件が金属表面処理と電気めっき産業である。

DOE の中小企業に対する環境規制の強制執行はあまり厳しくない。その理由は DOE は連邦・州レベルとも執行官が不足しており、また決められた実践と訓練が行われていないことによる。たとえ電気めっき工場の排出汚染物が政府規制値を越えても、DOE は必ずしもそれらを調査確認するわけではない。住民が見つけた環境トラブルを苦情として訴えて始めて強制監視と調査が行われることが多い。

一旦 DOE が廃棄物汚染が限界値を超えたことを確認した場合は、法的措置(すなわち告訴)をとる。1997 年に DOE は 275 件告訴し、合計 RM2.4 百万罰金を徴収した。

(c) 操業停止

法律上は、工場が汚染により環境基準を満足できない場合操業停止となる。しかしながら今のところ環境基準違反で操業停止となった工場は少ない。その理由のひとつは、これら違反工場でもマレーシア経済において重要な役割を担っているからである。規模も小さく技術も遅れているが、中小企業の顧客またはその顧客は往々にして国際的大企業（自動車、オートバイ、電気、電子、化学、建設等）で経済的政治的影響力がある。この顧客は中小企業が操業停止の恐れがある場合、工場を訪れ擁護することもある。小さな業者からのボルト・ナットの供給がなくなると、大企業はやむを得ず高価格品を輸入

しなければならない。その上、大企業の中には意図的に汚染を発生する操業を小さな業者にやらせている企業もある。

(d) 処理施設

既存の Bukit Nanas にある指定廃棄物総合処理施設は、中小企業にとって費用と輸送距離の点から負担となっている。それぞれの地方に負担可能な処理施設がないかぎり、経済的理由により中小企業は指定廃棄物規制上の要求を満足することはできない。固形廃棄物も処理費が高く中小企業にとっては負担が大きい。電気めっき中小企業にとって環境保護規制は不公平で遵守できないと思われる。

(e) 中小企業が直面している経営問題

次のような中小企業が直面している経営問題がある。

- 事業発展のための計画性と知識不足
- 低投下資本/低利益率/小規模予算操業
- 政府奨励制度プログラムに関する認識不足
- 近代化への意欲と実行力不足
- 情報技術不足
- 作業者の健康、安全、環境保護への無関心

(f) 技術的問題

次のような点に技術的問題がある。

- 技術力と最新技術検討が不足
- 最適技術導入と適用に消極的
- 要員確保困難と訓練不足
- プラント能力を最大限に利用していない
- 製品の不合格率が高い
- 不適切な基礎的施設
- 支援サービスの不足

(iii) 工業製品の廃棄物対策

表 A2-23 に工業製品の廃棄物対策を示す。

表 A2-25 工業製品の廃棄物対策

(リサイクルが既に行われている製品)

紙			再生可能紙の利用 新聞紙脱インキ技術開発
コンテナ とビン	缶	鉄 アルミ	金属缶の製造会社へのリサイクル 再充填金属缶の使用促進
	ガラスビン		リサイクル可能・再充填可能コンテナとビン利用 色分け選別
	PET ボトル		リサイクルを容易にするため標準返却可能 PET ボトルの制定
電池			使用済み電池の収集システム制定 (鉛,水銀とカドミウム) マグネシウムアルカリ電池製造への移行 再充電可能 NiCd 電池

(リサイクル推奨製品)

石炭灰(発電所)		建築と建設用として利用
建築と建設用		建築資材として選定 リサイクル可能品の最大限活用 (板材/土と砂/コンクリート /アスファルト/タイル)
自動車と部品		廃棄物になる部分最小化 増加してきているプラスチックとゴムのリサイクル 率増大
中古車のタイヤ		タイヤ再生及びゴム粉のリサイクル 再生ゴムの新規用途 タイヤのゴム粉化技術開発
家庭用電気・電子機器		量とフローの明確化 自発的回収とリサイクル促進
工場からの包装材		回収とリサイクル促進

ANNEX-3

マレーシアにおける産業公害のレビュー

3-A マレーシアにおける環境関連法規

マレーシアでは、環境問題は産業化計画に乗り出した 1970 年代に注目を受け始めた。このような状況を受け、1974 年に Environmental Quality Act (EQA) が立法化された。

EQA は、マレーシアにおける環境に関わる最も基本的な法律である。表 A3-1 に示すように環境関連では、主要資源および経済部門に関する 27 もの法律が立法化されている。これらの法律は、必ずしも全て環境関連法規ではないが、環境汚染防止に関連する条項または参照項目を含んでいる。

3-B 政府の機関

1977 年に Environmental Quality Committee (EQC) が設立され、この委員会は法律に関する事柄について科学技術環境大臣に勧告し、DOE に総合的な政策指導および戦略的計画を提案する機関である。

マレーシアは、政府が連邦および州からなる 2 重構造であるため、土地、水、および森林に関しては、州政府が管理し、連邦政府は憲法に定められた範囲に制限されている。従って森林、水、および土地に関する環境問題は、極めて複雑である。土地および森林に関する独自の法律を有する Sabah および Sarawak では、連邦法が適用されないため、これらの事柄に関しては、彼らに自治権を与えている。しかし一般的に、大部分の州では、社会および環境改善のための連邦の法律の適用を含め、政府の方針と政策の実施に協力している。

連邦レベルでは、環境の責任官庁は MOSTE である。また 1974 年の EQA に基づき設立された DOE は、全ての環境規制を管理し、法律を遵守させる活動を行っている。DOE は、Sabah および Sarawak を含めてほとんど全ての州に事務所を設置している。一方州政府は、環境モニタリング、規則の施行および承認に関わる責任を有する。DOE は、関連する州委員会の委員となり、環境問題の勧告を行っている。DOE はまた、全てのモントリオール議定書に関わる活動の調整、モニタリングおよび決定事項の実行の中心となっている。

DOE の権限は、大気汚染、指定廃棄物（油椰子およびゴム工場からの廃棄物）、下水および工場廃水と排出物、自動車騒音、有毒廃棄物、およびこれらに関連する承認事項に

限定されている。表 A3-1 にマレーシアにおける環境関連法規をまとめる。

表 A3-1 マレーシアにおける環境関連法規

年	部門	対象	法規
1920	水	持続的資源利用	Water enactment
1935	林業		Forest rules
1936	漁業		Fisheries ordinance
1965	陸上		National land code
1972	野生動物		Protection of wildlife act
1980	野生動物		National parks act
1984	林業		National forestry
1985	水産		Fisheries act
1929	鉱業	安全と福祉	Mining enhancement
1952	商品輸送		Merchant shipping ordinance
1958	道路輸送		Road traffic ordinance
1967	工業		Factories and machinery act
1969	航空輸送		Civil activation act
1960	人口	定住	Public health ordinance
1966	住宅		Housing developers (Licensing act)
1974	住宅		Street, drainage & building act
1974	住宅		Local government act
1976	都市		Town & country planning act
1960	農業	土壌保全	Land conservation act
1974		健康	Pesticides act
1980		人口	Piggy enhancements
1952	薬品	健康と安全	Poison ordinance
1984	放射線		Atomic energy licensing act
1960	海事	資源利用と制限	Continental shelf act
1972			Petroleum mining act
1985			Economic exclusive zone act
1974	環境	環境保護	Environmental Quality act

出典：Survey based on Study Team

従って DOE の権限外の環境問題は、例えば下記のような関連部門と共同作業をしなければならない。

森林 - 森林局（認可、森林インベントリー、再植林、森林および貯水池管

		理、森林再生、不法伐採取締—また警察および軍隊関連事項、マングローブ等)
漁業	-	漁業局（漁業認可、海水および淡水漁業に関わる規則の適用および管理、研究、海中公園の管理と規制、稚魚の養殖および供給、養殖漁業等）
固形廃棄物	-	地方政府（固形廃棄物処理、河川、廃液、建築計画の承認、都市計画、衛生、公衆衛生等）
廃液	-	地元政府（上記と同様）
殺虫剤	-	農業局殺虫剤委員会（登録および認可による殺虫剤の輸入および製造の取締、食料問題、殺虫剤障害による死亡等）
野生生物/	-	Perhilitan (MOSTE)（国立公園に関わる研究、規制、情報、エコツーリズム、教育、野生生物保護、および Taman Negara 国立公園の管理等）
鉱業/採石	-	土地および鉱山局（認可と規制等）
州立公園 (Johor)	Johor 州立公園公社	（州立公園および海中公園内の土地関連事項の管理および取締のために州立法に基づき設立）
家畜廃棄物	-	農業省の獣医局（技術サービス、規制、家畜生産、家畜健康、獣医上の公衆衛生等）
河川	-	下水および灌漑局（洪水、取水地点の水質、規制等）
市街/国家計画-	住宅国土省の市街/国家計画局および地元政府	（市の公園の設立および勧告、建築のガイドライン、計画/建築の承認、構造計画、アクションプランの策定等）

外国からの投資と協力案件は、EPU の確認が必要である。Sarawak では、新たに設置された NREB が、天然資源および土地に関するすべてに責任を持っている。一方 DOE は指定廃棄物および規則等を管理監督する。他の重要な官庁は、森林局である。

Sabah での計画プロジェクトは DOE が許認可を行う。その他の主な官庁は、環境課、野生生物局、および Sabah 公園局であり、これらすべては観光省および環境局の下に入っている。

3-C 産業公害低減プログラム

環境管理に関するプログラムは、1996 年に起草された環境政策に基づいている。これは、開発計画に環境対策を織り込み、また各セクターの政策にも環境対策を考慮に入れることを戦略としている。

(i) 大気汚染防止プログラム

政府の大気汚染防止プログラムでは、自動車の排気ガスが大気汚染負荷の 75%を占めるので自動車排ガス規制に焦点を当ててきた。自動車からの大気汚染としては、ガソリンの鉛含有量を 0.84 から 0.15g/l へと減少させるプログラムを規制によって進め、さらに有鉛ガソリンに対して無鉛ガソリンが有利になるような価格差を設けて無鉛化を促進した。固定源については、DOE がクリーンエア規制を通して廃ガス規制を実施している。このため、各州の DOE は連邦政府からの予算の割り当て額に従い、定期的に環境モニタリングおよび規制をプログラムに従って実行している。焼畑農業が、乾季にヘイズによる大気汚染を引き起こす原因となっているため、多くの政府機関がこの問題の解消に向けて協力体制を取っている。1997 年のヘイズによる大気汚染は、原因が国外にあったがマレーシアの幾つかの地域で危険状態となり、特に Sarawak では危機的状況となってしまった。このことは特に教訓的な出来事であった。この異常気象以来、焼畑農業の防止は、特に重要な規制の対象となっている。連邦の行政府を Putrajaya に移転したこともまた、都心部の混雑および大気汚染を減少する助けとなったが、一時的な解決に過ぎないと考えられている。

(ii) 水質管理プログラム

政府は、1985-94 年の間の水質悪化により河川の水質対策を取らざるを得なかった。下水処理の民営化が 1993 年に行われ、このことが 65%に及ぶ河川での汚染負荷問題 (BOD) に再び取り組むことを促した。

DOE は、幾つかの州で製粉場からの排水の取り締りを厳しくし、厳しい排水基準に基づき操業許可証を発行している。このことは、工場が操業許可基準を遵守できなかった場合、法廷に持ち出されるケースが増える結果をもたらしている。これは、企業側が DOE と事を構えなくて済む方向で努力するよう促している。さらに政府は、河川の汚染に対する意識向上運動に着手しており、また学校の教育課程に環境教育を導入しており、これらは汚染を減少させることを意図した長期的な戦略である。DOE はまた、適切な河川水質基準を定める目的で 4 件の主要河川流域管理研究プログラムを開始した。これらの研究の結果は、一層水質基準に適する土地利用を推進することになるであろう。しかし、研究は初期段階にあり、立法化される前に政治的な合意を得る必要がある。

(iii) 固形廃棄物管理プログラム

固形廃棄物処理に関しては、既存の処理施設が急速に能力一杯となり、加えて新たに処理場所を開発することがますます高価になったため危機的状況と成っている。政府は、この解決に向け二面作戦を取っている。第一は、政府が 27 箇所の廃棄物の処理能力を

改善し増強するために、また新たに 13 箇所の処理場を開発するために資金の手当てを行った。第二には、政府は、1993 年に固形廃棄物の回収、取扱、および処理を 4 企業コンソーシアムにまとも民営化を図った。1996 年には民営化の作業が始まった。但し民営化の諸条件の詰めはなお論議中である。企業コンソーシアムは、暫定的にサービスを実施するよう地元政府との取り決めを行っている。

固形廃棄物の再利用では、住宅地方自治省が、2000 年 12 月に全国キャンペーンに着手した。この再利用運動は、一般家庭を対象として、UNDP からの資金でローカルアジェンダ 21 計画の一部として開始された。この全国運動以前に、各地方政府は独自で運動を開始していたが、これらの運動の多くは、短期間しか実施されなかったため、大成功とは言えなかった。

(iv) 有害廃棄物管理プログラム

有害廃棄物に関しては、政府の計画では 4 分野に焦点が合わされている。つまり、集中的に取締まりを強化し、実行規約を作成し、有害廃棄物に対する環境管理を行い、化学的に安全性を強化することである。加えて、民間企業との協定に基づき 1991 年に有害廃棄物処理システムの開発を民営化した。

(v) エネルギー計画

エネルギー部門では、供給の確保〈4 つの燃料戦略〉、多様化〈再生可能エネルギー開発〉、自給化、供給能力、農村電化にかかわる多くの政策領域がある。しかし、工業部門では、政府は汚染を最低限に抑え、また環境に優しいプロセスおよび技術を開発普及するために、省エネルギーおよび再生可能エネルギーの開発と促進を図ってきた。省エネルギーについては、政府は大規模にエネルギーを消費する企業に省エネルギーを強制する省エネルギー規制法を導入することを目指してきた。また再生可能エネルギーについては、政府は代替可能性と、開発に必要な費用および推進戦略に関わる調査を開始した。

(vi) 環境関連研究開発プログラム

DOE には、環境管理の心臓部となる技術の研究開発活動を支援するプログラムがある。

(vii) DOE のプログラム

マレーシアにおける主要な環境管理機関として、DOE は工業部門での汚染を防止するために多数の計画を展開してきた。DOE により開始された環境管理は、初期段階では

基本的に「エンドオブパイプ」的解決方法であった。しかし近年になって、DOE は、「問題解決的アプローチ」から規制し、環境モニタリングを行い、開発を行い、計画を立てるといった体系的かつ全体的なアプローチによる、より複雑で総合的な方法を取り入れ始めている。汚染削減のための環境プログラムは、表 A3-2 示される 3 主要活動に分類される。

表 A3-2 環境汚染削減プログラム

プログラム	頻度
1. 実施	定期プログラム
2. モニタリング	- 工場立地と法の遵守状況に基づく順位 - 民営化された Alam Sekitar Malaysia 社による大気と水質調査
3. 環境教育	- マレーシア環境週間による各年プログラム - その他 DOE の州別 DOE の資金による各プログラム

規制は、DOE が基本的に監督官庁であるということで、常に優先的に行われている。環境モニタリングは、環境評価のために必要とされるデータを収集し集計するために、定期的に行われている。評価は規制を行う前提条件であり、重要なものとなっている。

(a) 規制プログラム

規制プログラムは、各州における主要汚染源および重点地点に置かれている。DOE により毎年報告されるこれらのプログラムは、以下の通りである。

- 農作関連指定施設

天然ゴム工場および椰子油加工場は、1974 年の EQA 第 18 項に基づき認可を必要とする農業関連指定施設である。1999 年では合計 134 箇所の天然ゴム工場および 337 箇所の原料の椰子油加工場が Environmental Quality Regulation に基づき認可された工場であった。表 A3-3 に、1999 年におけるこの部門への規制と遵守状況をまとめる。

- 非指定施設

非指定施設は実際のところ、DOE からの操業認可を必要としない工業施設または公益事業施設（発電所、下水処理工場、その他）である。現在のところ、椰子油産業、天然ゴム産業、および指定廃棄物の回収と処理および処分設備が、指定施設として分類されている。

表 A3-3 椰子油および天然ゴム産業訪問調査結果（1999 年）

対象	工場数	訪問回数	起訴	遵守状況
RNR	134	161	8	90%
CPO	337	493	22	81%

出典：DOE, Annual Report

その他全ての製造産業または公益事業施設は、非指定施設に該当する。この範疇に入る産業は、各部門の大中小規模に関わらず、排水、大気不純物を放出し、騒音を発生し、有害かつ危険な廃棄物を出す産業等多岐にわたる。1999 年に DOE は、3,099 箇所の工業排水源を点検した。この数のうち 2,707 (87%) は、1979 年の Environmental Quality (sewage and Industrial Effluent) Regulation を遵守していることが判明した。工業関連施設では、それぞれ食料および飲料産業(64%)、金属加工および電気めっき産業(63%)、水産加工および家畜飼料産業(55%)が基準を守っていないことが記録された。これらの産業の大部分は、中小企業であった。この芳しくない理由は、以下の原因にある。

- 非効率な排水処理設備
- 熟練作業員の欠如
- 廃水処理設備のない工場での操業

- 工業部門からの排ガス

1999 年の DOE の記録に基づく、訪問した 2,229 箇所の大気汚染源または施設のうち 69%までが、1978 年の Environmental Quality (Clean Air) Regulation を遵守していることが判明した。産業別の遵守状況は、繊維産業が 93%、次いで製紙産業(87%)、石油製油所(85%)、ゴム基盤産業(85%)、非金属部門(57%)、プラスチック産業(51%)であった。非遵守に関する共通の理由は以下の通りである。

- 局長の認可なしに燃焼設備または煙突を設置すること
- 産業廃棄物を屋外で燃焼すること
- 大気汚染対策設備が非効率であるか無いこと
- 許容限度を超える黒色煙を排出すること

- 法的措置

DOE が規制を強化すればするほど、多くの EQA に違反する汚染を引き起こしている者が法廷に連れ出されてしまう。1999 年に、合計 307 の施設と企業が裁判所で起訴され、合計 2,498,900RM の罰金が DOE により課徴された。DOE は起訴に加えて、各種不法行為に対して 1999 年に EQA に基づき 1,711 箇所に改善命令を出し、その罰金の額は 2,838,350RM に上った。

(b) 環境モニタリングプログラム

環境プログラムの有効性を立証し、DOE の将来の活動と方向性を確かなものとするために DOE で用いられている仕組みの一つは、大気、河川、地下水、海水の品質、および騒音公害を区分に分けて環境モニタリングを実施することである。表 A3-4 に、毎年 DOE が実施する環境モニタリング計画をまとめた。

表 A3-4 環境モニタリングプログラム

区分	監視所	対象
大気	50 箇所の連続式モニタリングステーション	土地利用の最適化
騒音	アドホックステーション	KL の学校および病院
水質	902 箇所の手動と 10 箇所の連続式自動モニタリングステーション	
湖水の水質	アドホック	Selangor の Tasik Biru, Tasik Kuning, Tasik Cermin 地域
海水の水質	237 箇所のステーション	各州の海岸線
島の水質	85 箇所のステーション	71 の島々の海洋公園とモニタリング対象諸島
地下水の水質	61 個の井戸	土地利用の最適化

出典: DOE

大気と河川水質モニタリングは、DOE との 20 年間の免許契約に基づき Alam Sekitar Malaysia 社 (SMSA) が管理し実施している。この契約は、50 箇所の自動大気観測所と 10 箇所の自動水質監視所を設置して運転と保守を行い、さらに DOE に代わって大気と水の測定を行い、また離島で観測所の管理をすることに関わるものである。Alam Sekitar Malaysia (ASMA) 社は、マレーシアの Progressive Impact Corporation 社とカナダに本社を置く BOVAR Incorporated 社との合弁会社として出発したが、1998 年に ASMA 社は、マレーシア側の経営下に置かれた。

(c) 環境意識啓蒙計画

環境に関する啓蒙運動は常に、DOE、文部省、また多くの他の省庁および NGO により継続的に行われて来た。第 3 次マレーシア計画以降、将来にわたって環境に関する啓蒙と教育は、国の持続的な発展のための長期的戦略として組み入れられてきた。しかし、環境に関する啓蒙活動の大部分は、学校での授業で行われ、学校に通う年齢層の環境に関する意識を高めることを狙っていた。一方、産業社会に対する環境に関する啓蒙活動は、特定の分野に限定されてきた。環境に関する産業部門での啓蒙活動は、ハイビスカ

ス賞とマレーシア環境週間である。

マレーシア環境週間

マレーシア環境週間は、通常各年の 10 月 21－27 日に開催され一般の人々に対する環境啓蒙活動である。環境週間の目的は次の通りである。

- 公衆の環境に関する意識を高めること
- 環境管理における連邦および州政府間の協力を強化すること
- 環境管理における非政府組織、民間部門および個人間の協力を強化すること

ANNEX-4

クリーナープロダクション(CP)振興のための戦略にかかる提言

4-A クリーナープロダクション導入における主要課題

政府の政策体系の中で、工業開発計画は 60 年代後半に早くもスタートしていたのに対し、工業化に伴う環境への配慮は数年遅れていた。

工業振興が重点分野であり、マレーシアはその開発目標であるビジョン 2020 を達成するために、工業開発を極力早期に推進することを目標としてきた。そうした重点施策の中で、工業化における環境への配慮は最小限に抑えられていたといえる。

しかしながら、工業開発における環境面の課題が各種プログラムにより、また各種名目でマレーシアに導入されている。それは包括的に実施された訳ではなく、パイロットプロジェクトまたはデモンストレーションプロジェクトとして、多くは海外ドナーの支援によって実施されてきた。環境面の政策課題は政府によって重点的に検討されることがなかったため、実施面では工業化計画として全面的な支援を得ることがなかった。にもかかわらず、この分野はドナーからの強力な支援を受け、数多くのプロジェクトが国内の各機関によって実践されてきた。

こうした状況で、中小企業や産業界は新しいアイディアを取り入れることに積極的ではなかった。クリーナープロダクションのような新規の方法を導入することは全く自主的な活動であるから、こうした態度は理解できるものである。一般に、中小企業はクリーナープロダクションの便益に確信がなく、クリーナープロダクションのために費用を捻出することには消極的で、概ね従来と同様の事業形態を踏襲している。また、中小企業にはクリーナープロダクションを実践する能力がないともいわれてきた。クリーナープロダクションおよび省エネルギーのプロジェクトを実施しても、クリーナープロダクションがデモンストレーションプロジェクトへの参画企業以外の中小企業に採用され根付いた例は極めて少ない。

企業が ISO 9000 や 14000 シリーズのような環境プログラムを採用する場合には、市場へのアクセスが主要な推進要因であるとみられる。特に、主要市場が先進国の場合、そうしたものを取得することが条件となってきたため、ISO 認証取得の手続きを踏む企業が数少ないが増えつつある。

クリーナープロダクションは単なる環境対策だけではない。環境はターゲットではあるけれども、この戦略の中心は企業および産業の持続性にある。クリーナープロダクシ

ンは企業が環境を考慮しつつ利益を上げるのに役立つ方策である。企業がクリーナープロダクションを採用する主な動機はコスト削減と競争力の強化であろう。この点で、省エネルギー、廃棄物の削減、職場の整理整頓および持続的発展がクリーナープロダクションの中心となっている。クリーナープロダクションの実践が持続的でなければそれを広く普及させることは不可能である。

クリーナープロダクションにかかる国家戦略は以下のような重要項目を含むべきである。すなわち、

- (1) 政策事項
- (2) 制度面の戦略
- (3) 企業レベルの実施に関する支援戦略
- (4) クリーナープロダクションの実施メカニズムおよび施策

マレーシアにおけるクリーナープロダクション実施の主要課題と、それらを実施するための提言を以下に示す。

4-B クリーナープロダクションの国家戦略にかかる提言

(1) 政策事項

現在、第8次マレーシア計画（2001-2005）にはクリーナープロダクションの概念を普及させるような政策は明示されてはいないが、企業、特に中小企業に対し生産工程にクリーナーテクノロジー（CT）を採用するようにと奨励している。SIRIM は工業部門において一般の認識を高めるために CT 情報を収集・普及する努力を強化することになっている。

第8次マレーシア計画は国の主要開発目標を提示するものであるため、クリーナープロダクションプログラムを策定すると政府が公約することは極めて有用である。政策に基づき政府機関は実行プログラムを作成できる。従ってマレーシア政府が早急にクリーナープロダクションの実行にかかる政策を提示することを提言する。

(i) 目標の設定

ベンチマーク

企業に対し生産性向上の指標を示すために、分野ごとのベンチマークを設定すべきである。

ベンチマークは、企業の情報開示により、原材料、公益サービスの投入量及び製品・廃棄物の量に関する基礎データに基づいて作成されるべきである。

(ii) 政策課題と期間

クリーナープロダクション振興にかかる政策／戦略の全貌を図 A4-1 に示す。
クリーナープロダクション振興のためには次のような包括的な施策が検討されるべきである。

- i) 長期対策として、経済的施策を含む規制による政策体系
- ii) 短期または中期対策としての優遇措置
- iii) 短期対策として認識を高めること、トレーニングおよび情報普及施策

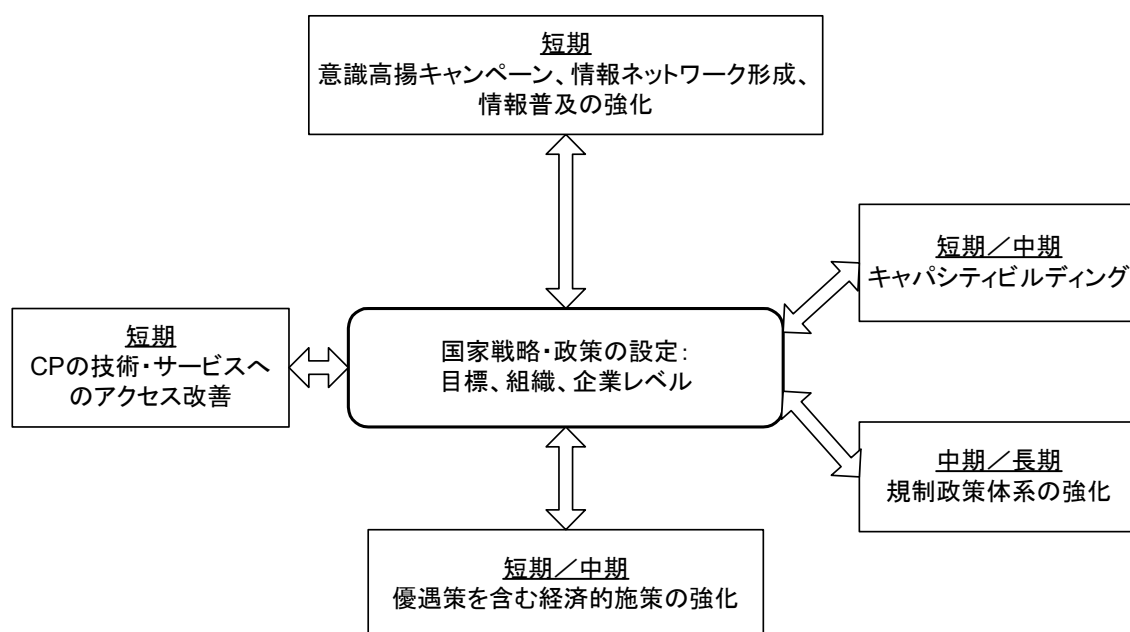


図 A4-1 クリーナープロダクション振興のための政策／戦略概念

(2) 制度面の戦略

クリーナープロダクションの実施に関し、制度面では二つの観点から検討されるべきである。一つはナショナルフォーカルポイントであり、もう一つはクリーナープロダクションセンターである。既存のクリーナープロダクション戦略は本質的に企業の自主性によっており、これまで期待された結果を示していないということを念頭に置き、法律に基づく強制力をもった政府機関がナショナルフォーカルポイントとして主導することによってクリーナープロダクション普及プログラムを推進することを提案する。この提案の理由は、クリーナープロダクションの実践が自主的なものでなく強制力をもつという印象を与えるためである。この組織に権限を与える主旨は、法的手段およびメカニズムを非遵守者に強制するために使用しようということではなく、強制力と法律を目的達成のために使用することもあり得るということにある。この組織は、持続的開発を促進するための中心的役割も同様に果たすべきである。さらに、この組織はそれによって省エネルギー、廃棄物の削減、優遇税制等、各種のクリーナープロダクション要素が統一性をもって実行できるように留意すべきである。

ナショナルフォーカルポイントの役割に加え、クリーナープロダクションセンターを設立し、プログラムを先導させることが重要である。クリーナープロダクションセンターの役割は以下を含むべきである。

- (i) 企業、政府、NGO および学会とのインタフェース機能を果たす。
- (ii) 分野向けのクリーナープロダクションガイドラインを作成する等により、クリーナープロダクション指導にかかる中心的な助言センターとして機能する。
- (iii) クリーナープロダクションの情報センターとして情報提供および技術移転を行う。
- (iv) 他国のクリーナープロダクションセンターと密接な連携を保つ。
- (v) 企業におけるデモンストレーションプロジェクト設立を支援する。
- (vi) 各関係者がクリーナープロダクションに関与する機会の見極めを支援する。
- (vii) 機器サプライヤを含むサービス業者と企業間の接触を促進する。

(a) ナショナルフォーカルポイントおよびクリーナープロダクションセンターに関する提案

ナショナルフォーカルポイントを設立するには幾通りもの方法がある。オプションの形で提案するのが適切であろう。オプション1は常套的な方法であり、オプション2はやや異なる方法によっている。

オプション1:

EPU が最初のナショナルフォーカルポイントとしてマレーシアにおけるクリーナープロダクションを推進することを提案する。EPU はマレーシアにおける開発全体を主管する機関であるから、この場合の任務は一時的なものである。EPU は国の総合ビジョンと豊かな経験を有し、各担当機関に対して指示を発する立場にある。EPU の任務はクリーナープロダクションプログラムおよび政策の企画を計画することにある。一旦企画が策定されれば EPU は適切な機関を指定して実際の実行を引き継がせることになる。EPU は実行アクションプランの策定を調整するのに最適な機関である。この場合、主要機関が全て委員会メンバーとなる必要がある。またワークショップによって短期に集中して実行計画を完成させることが必要である。

こうした任務を委ねられるのは SIRIM である。従って、EPU が主導する段階において主たる責任を有し、かつクリーナープロダクションプログラムの策定任務が完了した後にはフォーカルポイントの中核として引き継ぐ機関は SIRIM とすることを提案する。

このオプションでは、クリーナープロダクションセンターはクリーナープロダクション実践にかかる全ての活動が集中するところであるので、それは論理的に SIRIM となる。

他国の経験ではクリーナープロダクションの展開上クリーナープロダクションセンターは重要であった。クリーナープロダクションセンターとなることにより、SIRIM のクリーナープロダクションにかかる研究開発と中小企業への情報普及の役割が強化されることになる。

これに関連して、規制施行力を持つ他の政府機関に対しては EPU の支援を受けたナショナルフォーカルポイントを通じて調整することになる。このシナリオでは、SIRIM がクリーナープロダクションの実行促進および計画策定の主役であるので、関係者間に利害の衝突は生じない。法規制に関しては、依然それぞれの担当機関に帰することになる。

オプション 2:

MOSTE がナショナルフォーカルポイントとなり、事務局を務める DOE とともに推進役となることを提案する。DOE は法的権限を有し、管轄内に例えばコントラベンションライセンスのような各種施策を持っているので、クリーナープロダクションの確実な実行が期待できる。この方法では、課題は企業がクリーナープロダクションを実行したがるかどうかではなく、企業がクリーナープロダクションの最適実行方法をどのようにして選択するかということになる。

DOE は工場向けにクリーナープロダクションに関する意識高揚プログラムをすでに何度か実行してきた。また、局内の職員向けにクリーナープロダクション診断にかかる訓練を開始し、CETEC と協同でクリーナープロダクショントレーニングモジュールを作成した。

(b) 他の実行機関

クリーナープロダクションの要素はいくつかの政府機関に分散している。従って、これら主要機関がナショナルフォーカルポイントに招集され政策およびプログラムが調整される必要があり、さもなければ実行の成功はおぼつかない。この点で、クリーナープロダクションを推進するに際して、次の機関は重要な役割を担っている。

- EPU（政策の策定）
- MOSTE
- MOF（優遇税制）
- MHLG（廃棄物および地方法規）
- エネルギー委員会およびマレイシアエネルギーセンター（省エネルギー）
- DOE（クリーナープロダクションおよび法的施策）
- MIDA（工業開発の促進）

- SMIDEC（中小企業開発プログラム）
- SIRIM（クリーナープロダクション; ISO 9000 および 14000 等の認証機関）

主要な実行機関によるクリーナープロダクションネットワークを確立することにより、主要担当機関および関連機関をクリーナープロダクションに関心がある企業と結びつけることができる。ネットワークの第一の任務は、メンバー間にクリーナープロダクション活動を如何に展開するかについての共通ビジョンと意見の一致を確立することにある。これは、既存システムとその能力がクリーナープロダクション活動を展開する上で評価することを意味する。戦略分析を行うことにより、クリーナープロダクションの採用を促進するために可能なオプションを明らかにし、クリーナープロダクションを工業法、環境法に組み入れるために取り得る道筋を描き出すべきである。

(c) 専門家団体

政府機関だけでなく専門家団体、大学および NGO がクリーナープロダクション活動に参画することが重要である。FMM、中小企業協会、MAESCO あるいは ENSEARCH は企業向けに技術およびトレーニングの専門知識を提供することが可能である。実際問題として、工場に対してクリーナープロダクションを促進して効率を向上させ、その過程でクリーナープロダクション採用による経済的便益のデモンストレーションを支援できるのはコンサルタントであるから、クリーナープロダクションにかかるサービスは重要である。

(3) 企業レベルの実施に関する支援戦略

企業レベルのクリーナープロダクション戦略は三つの重要分野に焦点を当てることとする。

第一の戦略分野は生産管理である。SIRIM においていくつかの計画が始まっているが、多くはドナー機関の支援によっている。節税、コスト削減あるいは生産性向上を実現するためには、各種のプログラムを策定し、それによって省エネルギー、廃棄物削減および廃棄物分別等の経済感覚を作り出す必要がある。経営陣のみならず生産管理の責任者も対象者とすべきである。原材料、廃棄物およびエネルギー原単位の改善に注力することにより、効率化および生産性向上に伴うコスト削減が可能となる。クリーナープロダクションは環境改善に役立つだけではない。その便益はコスト削減にとどまらず、利益までもたらす。こうした目標に向けて、政府は環境改善と同時に生産性を向上させ事業基盤を強化するという展望によってクリーナープロダクションを促進することが望まれる。生産性に関するクリーナープロダクションの便益を公表することも強調されるべきである。これらのほかに、定期的に継続的な環境モニタリングを行い、環境規制が確実に実行されるようにすることが必要である。先に述べた政策および制度面の戦略に加

えて政府が確固たる公約をすべき点である。

第二の戦略分野 は廃棄物問題への取り組みである。中小企業 は設立後長期間経っているが排出物による汚染問題に対処する能力を持たずにいる。廃棄物の市場を創出し、現存するわずかなものだけでなく各種製品に関する廃棄物リサイクル産業を作り出すことを助成するような戦略があるべきである。促進策と制度面の措置と同時に、優遇措置と融資をうまく調整する必要がある（例えばそうした事業への土地の整備）。政府が果たすべき重要な役割は、投資家による産業エコロジー団地の設立を促進することであるが、そうした申請がなされるのは、投資家が成功しそうな事業計画を策定した場合であって当分先のことになるであろう。

第三の戦略分野 はクリーナープロダクションの促進に経済的手法を用いることである。例として政府は助成金を提供しそれによって水道および燃料の価格は低くなっている。このことは、公益サービスにかかるコストが著しく歪められることに繋がっている。ここでは、価格の歪みを是正し、経済的手法が機能するように図ることを提案する。助成金の実態に関する調査を実施すべきである。

(4) クリーナープロダクションの実施メカニズムおよび施策

前述のように、主眼は制度面のアプローチであるが、法的強制力をもつ DOE に権限を与えるという意味で若干の修正を加える。他の問題は、新しいクリーナープロダクションに関する法令（例えば、企業にクリーナープロダクションを適用させる）が必要かどうかである。この点に関しては、市場がクリーナープロダクションの採用を促すに任せるという現状の政策を続行すべきである。

しかしながら、例えば優遇融資のような経済的施策や原則としてソフトローンによる融資のように異なるメカニズムによってさらにクリーナープロダクションを促進することが可能であろう。期待される効果を得るためには、既存の法律、経済的手法、融資、技術支援、情報普及、自主的取り組みおよび環境データの公表等の施策を組み合わせる必要があるであろう。

(i) 法規制

新規のクリーナープロダクション法令の提案はしないが、当初は汚染の管理を目的として制定された既存の規制や施策によってクリーナープロダクションの採用を促進することが可能であろう。クリーナープロダクションはエンドオブパイプによる管理ではなく予防的なアプローチである。しかしながら、規制値が強化され、エンドオブパイプ技術のコストが高ければ、企業は生産工程の改善によるか、エンドオブパイプに投資するか、あるいは（可能な場合には）コントラベンションライセンスに支払うかの選択を迫

られることになる。可能であれば、政府はパーム油の場合のように段階的な方策を採ることができよう。「付加費用を必要とせず、実現性のある最善の技術（BATNEEC）」という政府の思想は、この点では成功したことを示している。しかしパーム油の場合、最も重要であったのは技術開発と代替技術に関する企業側との議論を継続的に行ったことであって、その結果として実行面での解決が得られたというものである（後述する自主協定の項を参照）。これらはクリーナープロダクションの導入に当たって採用すべき有益な教訓である。

1996 年の修正 EQA では DOE 長官は企業に対して環境監査を実施しその報告書作成と提出を命ずることができることとなっている。この延長として廃棄物と規制順守状況のみならず生産性や環境パフォーマンスの向上を目的とする工程改善についても対象とするクリーナープロダクション監査を含むことができる。

(ii) 経済的手法

経済的手法の目的は対象者に経済的負荷を課し、好ましくない行為に歯止めをかけたり、対象者に経済的優遇を与え、好ましい行為を促進するなどして、結果として環境への負荷を低減することにある。経済的手法を実施するには、制度上の枠組みが必要で、また社会的あるいは文化的背景が適切なものであり、技術的解決策が妥当な費用で可能でなければならない。市場メカニズムに基づく手法を採用することにより、市場の歪みを矯正し、企業が新しい選択肢を得られるようにすべきである。

この方法は、環境保全の要件を法的な措置によらずに負わせるという政府方針に合致しており、政府はその価値を認めるようになってきている。政府は現在、この方法がどの程度マレーシアで適用可能か見極めるべくパイロットプロジェクトを実行中である。

経済的手法の範囲は、税、汚染課徴金、補助金および優遇税制を含み、クリーナープロダクションを実施する費用が汚染する費用よりも小さく魅力的となるように設定可能である。

(iii) 融資

既存の融資スキームがクリーナープロダクションの診断または投資にも適用可能であることを明示するよう提案する。既存の融資制度を活用することはクリーナープロダクションの効率的な実施のために有効である。他の資金源は 1996 年の修正 EQA で規定された環境基金であろう。これによって DOE は廃棄物の発生者から料金を徴収しその料金が汚染防止および環境保全対策の研究に回されることになる。

(iv) 技術支援と情報普及

適切な技術、環境保全手段、クリーナープロダクションによる解決策に関する情報を整備し、それを利用可能にすることはクリーナープロダクション普及のために重要な事項である。出版物、ニュースレター、データベースおよび必要な専門技術へのアクセスは必須の要件である。これはクリーナープロダクションセンターに情報センターを設立することによって可能であろう。

(v) キャパシティビルディング

専門家団体および政府はキャパシティビルディングの必要性について検討する必要がある。適切なトレーニングが企業レベルだけでなくクリーナープロダクションネットワーク（政府、学会、NGO）の全レベルで整備される必要がある。この目的は、クリーナープロダクションに必要な技能は公害管理とは異なるので、適切なトレーニングが確実に行われることにある。さらに、トレーニングは技術の変化に対処する知識も含むべきである。官と民の間で意見交換を行うことにより、互いの立場に対する理解が深まり、より有効なパートナーシップを築くことができるであろう。

ANNEX-5

紙・パルプサブセクターの工場調査

5-A 工場調査結果（全般）

第 1 次現地調査時に、以下の選定 3 社の工場訪問調査を行った。

- (1) Telic Paper 社
- (2) Lekok Paper Mill (M) 社
- (3) Versatile Paper Boxes 社

これら 3 工場に関する総括的な現状とクリーナープロダクション検討対象項目は下記のとおりである。

(i) 現状

(a) 公害規制の遵守状況

調査対象 3 工場では、パルプの洗浄及び印刷機のドラム洗浄から排出される排水とスチームボイラからの廃ガスがマレーシアの公害規制の対象である。

3 工場の中で、排水処理設備からの処理排水水質は、調査中に採取したサンプルの分析結果から判断すると、表 A5-1 に示すように、1 社（Lekok Paper Mill(M)社）は COD 及び BOD の値がマレーシア排出基準－B を完全に満たしていたが、1 社（Versatile Paper Boxes 社）は、COD 及び BOD の値が共にマレーシアの排水排出基準－B を超えていた。この工場からは、印刷機ドラムの洗浄に使用した灯油と糊を含んだ排水が排出されるが、適切な凝集沈殿剤を使用していないために、廃水処理設備が完全にその機能を発揮できない状況にあった。したがって、この工場では最適な凝集沈殿剤の選択とその添加量の検討が必要である。

なお、残る 1 社（Telic Paper 社）は、卵用トレイなどを製造しているが、パルプ製造に使用した水は、成形加工された卵用トレイの乾燥時に大気へ蒸発放出されるために、この工場からの排水量はゼロであった。

1 社（Lekok Paper Mill(M)社）は、ボイラ燃料として燃料油を使用しているが、このボイラは 1998 年に設置された新しいものである。また、ボイラ運転管理状況が良好であることと、燃料供給元で等の組成改良を行っていることにより、排ガス中の SO₂ と NO_x 排出濃度は、排出規制上の問題はなかった。

表 A5-1 3 工場における排水の分析データ

分析項目	単位	排水排出 基準-B	Lelok Paper Mill (M) 社	Versatile Paper Boxes 社	Telic Paper 社
温度	℃	40	26.8	29.1	25
pH	-	5.5-9.0	4.09	6.42	6.26
電気伝導度	μ S/cm	-	151	165	1,140
濁度	NTU	-	3.13	622	191
オイルとグリース	mg/l	10.0	<10	<10	<10
BOD	mg/l	50	7	220	610
COD	mg/l	100	24	580	1,590
溶存酸素	mg/l	-	3.9	1.1	0.9
浮遊物質	mg/l	100	12	87	34,800
全窒素	mg/l	-	2	14	5
アンモニア性窒素	mg/l	-	0.15	1.99	<0.01
窒素化合物	mg/l	-	0.41	<0.01	<0.01
残留塩素	mg/l	2.0	<0.1	<0.1	<0.1
リン酸塩	mg/l	-	<0.01	2.83	<0.01

注：Telic Paper 社の排水はリサイクル使用されており、工場外には排出されていない。

(b) 廃棄物の発生、処理、リサイクルの状況

1 社 (Lekok Paper Mill(M)社) は、パルプの原料として廃ダンボールを使用しており、前処理工程で、廃ダンボールに混じっているプラスチック屑を除去している。このプラスチック屑の量は年間 360 トン程度あり、外部業者に委託して埋め立て処理を行っている。

3 工場とも排水処理設備およびパルプ製造工程の沈殿槽からスラッジを出している。これらのスラッジは重金属等の有害物質をほとんど含んでいないが、スラッジの処理はマレイシアでは Kualiti Alam 社のみに限定されているために、いずれも同社に委託処理している。

(c) 生産性向上への取り組み

3 工場の原料、製造工程および製品がそれぞれ異なるために、生産性向上への取り組みも、工場ごとに異なっている。

Telic Paper 社は卵用トレイ を製造している。自社開発による乾燥機を運転しているが、単位時間当たりの製品の乾燥できる個数は、日本に比較して少ない。また、全体の不良品の発生率は 8%あり、日本における 5%と比較すると、まだ改善の余地があると考えられた。

Lekok Paper Mill(M) 社はダンボール製造用の紙の製造をしている。40 年前の設備を転用して運転しており、乾燥工程前の水分除去が十分行われていない。水分除去のためのロールプレス乾燥工程前に設置すれば、乾燥時間はかなり削減できると判断した。

Versatile Paper Boxes 社は印刷された各種のダンボール箱を製造している。この工場では、既に ISO 9002 と ISO 14001 の認証を取得している。したがって、生産管理は十分に行われていると判断した。ただし、製品が多種少量であり、生産性はその分高くない。更に生産性を高めるためには、設備全体に関係するきめ細かな生産計画が必要と考える。

(ii) クリーナープロダクション 検討対象項目

3 工場におけるクリーナープロダクション検討対象項目は、以下のとおり省エネルギー関連、生産性向上関連およびその他の 3 種類に分類される。

(1) 省エネルギー関連

- a. 機器およびスチーム配管などの保温強化
- b. 乾燥温度の最適化

(2) 生産性向上関連

- a. 不良品発生率の低下
- b. ロールプレス機の設置
- c. 生産設備配置の最適化

(3) その他

- a. 作業環境の改善
- b. 消火器の設置
- c. エンジニアの育成

なお、Versatile Paper Boxes 社の排水処理問題は、エンドオブパイプに関連するものであり、クリーナープロダクション検討対象項目からは除外した。

5-B モデル工場の選定

第 5 章、5.2 項の「モデル工場の選定」を参照。

紙・パルプサブセクターではモデル工場を選定しなかった。

5-C 選定にあたって調査した工場

以下に、選定にあたって調査した各工場の概要を述べる。詳細は別添資料にまとめた。

(i) Telic Paper 社

別添 3-1 を参照。

この工場では、輸送中の外部圧力により壊れやすい卵、電気製品、果物などを保護するための、ペーパークッション材を製造している。これらのクッション材の原料は、廃ダンボール、新聞および雑誌などの古紙であり、これらをパルプ状にした後、成形工程と乾燥工程を経て製品が製造される。

なお、最近では、これらの紙製クッション材は、発泡ポリスチレンや塩化ビニル製のクッション材に代わって数多く使用されてきており、今後 10 数年間は、さらに需要が拡大すると考えられる。理由は、使用済みの紙製のクッション材は、より簡単な方法で再生が可能だからである。この工場では、水は原料紙を溶かしてパルプを製造するのに使用されるが、その多くは成形工程で回収し再利用される。また、残りの水は乾燥前の成形品に含まれるが、これは乾燥工程で大気中に蒸発される。したがって、この工場からの排水量はゼロである。

一方、燃料油を燃やして半製品を乾燥しているが、乾燥機の表面からは、約 140℃ の高温空気が大気中に放出されている。これは、エネルギー節約の観点から、クリーナープロダクションの対象として考えられた。なお、工場全体の管理レベルは、かなり高いと判断された。

(a) 現状

● 公害規制の遵守状況

当工場では、排水および排ガス共に公害規制の対象外である。前記のように、パルプ製造に使用した水は、全て卵用トレイの乾燥時に大気へ蒸発放出されるために、工場外への排出は行われていない。また、乾燥機の燃料として燃料油を使用しているが、燃料供給元で組成改良（S 分、N 分等）を行っていることから、排ガス中の SO₂ と NO_x 排出濃度は、排出規制上問題ない。

● 廃棄物の発生、処理、リサイクルの状況

パルプ製造工程から製出されるスラッジは、外部業者への委託処理を行っている。スラッジ量は、年間 15.2 m³ 程度である。

● 生産性向上への取り組み

自社開発による乾燥機を運転しており、この乾燥機の外部販売も行っている。ただし、単位時間当たりの製品の乾燥できる個数は日本に比較して少なく、改良の余地があると判断した。また、製造工程全体の不良品の発生率は 8% あり、日本における 5% と比較すると若干高い。

(b) クリーナープロダクション 検討対象項目

- **乾燥機における保温強化**

当工場では 6 機の乾燥機を運転しているが、全ての乾燥機の表面温度を測定した結果、最大 22℃程度の温度差があった。この温度差からくる熱ロス、計算上では 44,210 kcal/時間 あり、年間 RM23,400 の損失となっている。したがって、保温工事費用見合いで、保温強化を行うことが望ましい。なお、乾燥機の運転温度にもばらつきがあり、この運転温度を調整することが先決であると考ええる。

- **乾燥機の温度調整**

製品の乾燥に使われた高温空気は、製品と共に大気中に排気されている。全ての乾燥機からの排出空気の温度を測定した結果、最大 96℃程度の温度差があった。この温度差からくる熱ロスは、計算上では 689,600 kcal/時間 あり、年間 RM360,000 の損失となっている。これらの温度差をなくして最適な温度に近づけるためには、まず温度計を取り付ける必要がある。また、この温度計を見ながら、乾燥機の温度を調整するために、高温空気の循環部にダンパーを設けることが望ましい。このダンパーによって高温空気の循環量を調整できる。

- **製品の不良率発生削減**

不良品は、卵用トレイの成形工程、乾燥工程、高温プレス工程および印刷工程から発生している。成形工程での不良品発生をなくすためには、成形品の水分を 72～75%にコントロールすることにより、型くずれをなくすることが望ましい。

- **乾燥製品取り出しの自動化**

現在、乾燥機の出口にコンベアで運ばれてくる製品を、人間の手で取り出している。付近の温度はかなり高く、扇風機を使用しているが作業環境には問題がある。また、この開口部からの熱ロスも問題である。将来の労働事情を考えて、乾燥製品取り出しの自動化による作業環境の改善を考えることが望ましい。

- **消火器の設置**

工場内には、原料と製品を含む可燃物が多量あるが、消火器がほとんど設置されていない。乾燥機は温度が高くて火災発生の危険性が高い。したがって、これらの機器の付近には、必要個数の消火器を設置することが望ましい。

(ii) Lekok Pare Mill (M) 社

別添 3-2 を参照。

この工場では、波形ダンボール製造用の原料紙を製造している。また、ここでは、120g/m² 重量の原料用紙のみを製造しているが、この業界では同種の原料用紙を製造

している工場が多く、この面では問題点を含んでいる。

この工場は 1998 年に操業を開始したが、旧式の日本製機械を台湾の技術で改造したものを使用している。また、排水処理設備は、新たに建設したものを運転している。一般に、白水と呼ばれる製紙工程からの排水の一部は回収されて、ゴミなどを除去した後に、パルプ製造用に使用されている。したがって、このリサイクル方法をこの工場に導入するクリーナープロダクションとして考えられた。しかしながら、これを実現するためには、リサイクル水に含まれる浮遊物質や電導度をかなりの精度でコントロールする方法のより詳細な検討が必要である。

また、この工場では、 5 kg/cm^2 のスチームを製品紙の乾燥に使用しているが、このスチーム輸送配管は保温がなされていない。これによる熱ロス、配管表面温度の測定データを使って計算できるものである。

(a) 現状

● 公害規制の遵守状況

排水と排ガスが公害規制の対象となる。工場訪問時に採取した処理排水の COD および BOD の値が、それぞれ 24 mg/リッター と 7 mg/リッター であり、マレーシアの排出基準 -B の値をかなり下回っていた。なお、排水処理プラントの中の曝気設備は、改造工事のために運転休止中であった。したがって、この工場の排水処理プラントには、まだ処理能力に余裕があると判断した。ボイラの燃料として燃料油を使用しているが、運転管理状況と燃料供給元で組成改良（S 分、N 分等）を行っていることから、 SO_2 と NO_x の排出濃度は、排出規制上は問題ない。

● 廃棄物の発生、処理、リサイクルの状況

排水処理プラントから排出されるスラッジは、外部業者への委託による処理を行っている。また、パルプ製造の原料として廃ダンボールを使用しているが、前処理の工程で、廃ダンボールに混じっているプラスチック屑を除去しているが、このプラスチック屑の量は年間 360 トン程度あり、外部業者に委託して埋め立て処理を行っている。

● 生産性向上への取り組み

生産設備は約 40 年前のものを転用して運転しているが、スチームボイラは 1998 年に製造されたもので比較的新しい。また、排水処理プラントは、十分な処理能力を持っている。現在の生産設備は、建家の約半分を占めているに過ぎず、今後新たな生産設備を設置できる可能性を持っている。

(b) クリーナープロダクション検討対象項目

● スチームとスチームコンデンセート配管の保温

現在、スチームとスチームコンデンセート配管には保温がされていない。スチーム配管に保温を行うと、配管の表面温度は 67.8℃から 40℃に低下し、熱ロスが 12,400 kcal/時間 から 4,000 kcal/時間 に減少する。また、スチームコンデンセート配管に保温を行うと、配管の表面温度は 69.5℃から 40℃に低下し、熱ロスは 8,200 kcal/時間 から 3,800 kcal/時間 に減少する。これら両方の配管に保温を行うと 12,800 kcal/時間 の熱ロスを防止でき、年間で RM3,890 分の燃料削減が可能となる。

- **プレスロール機の設定**

ロール乾燥機の前にプレスロール機を設置することにより、ロール紙の水分含有量を減らすことができる。これにより、ロール乾燥機の処理スピードを上げることができ、生産能力が向上する。スピードアップの程度は詳細調査を要するが、これに要する費用は、日本の場合で RM1,000,000 から RM1,330,000 程度である。

- **製品保管場所の変更とスリッター機の設定**

現在、製品の保管場所は、最終製造工程から離れた位置に設けられている。このため、製品の移動中に製品に傷を付け、また移動動力の無駄を生じている。したがって、次の製造設備の増設に合わせて、製品保管場所の変更を検討することが必要である。また、3,050 mm 幅のロール紙のみを製造しているが、最近では 880 mm から 2,400 mm 幅のロール紙の需要が増加している。この需要に応ずるためには、スリッターを設置することが望ましい。

- **エンジニアの教育**

当工場では、品質管理と製品発送管理を重視しているが、製品規格と運転マニュアルはなく、また機器を修理した時の記録がなされていない。品質管理の内容は顧客から要求されることが多く、また製造設備の修理方法と記録も品質管理に影響してくる。したがって、これらの業務を行うことができるエンジニアの教育を早急に行う必要がある。

(iii) Versatile Paper Boxes 社

別添 3-3 を参照。

当工場は 1961 年に稼働を開始しているが、ダンボール箱製造の面では信頼のできる工場と判断した。主な製品は、各種電気製品を入れるダンボール箱である。この工場では AF、BF、EF と呼ばれる 3 つのタイプの波板を使ったダンボール箱を製造し、オフセット印刷も行っている。オフセット印刷には、油性インクを 90%と 10%の水性インクを使用しているが、これらが工場排水に含まれるために、排水中の COD 値は 4,000～10,000 mg/リター と極めて高い数値になっている。排水処理設備は、これら

の排水を処理するために断続的に運転されているが、排水の性状は使用インクを変える度に変動するので、COD 値を下げることはできない。したがって、この問題はクリーナープロダクションの対象として考えられたが、かなりの検討が必要である。なお、この工場では、ダンボール用の接着糊を乾燥するために LPG を使用しているが、使用量は極めて少量であった。

(a) 現状

- **公害規制の遵守状況**

排水が公害規制の対象となる。工場訪問時に採取した排水処理後に河川に放出する排水の COD の値が、マレーシア国の排水排出基準－B の値を上回っていた。排水処理プラントの運転方法、特に、最適な凝集沈殿剤の選択とその添加量の検討が必要である。なお、ダンボールの貼り付けに使われた糊を乾燥するために LPG を燃焼しているが、ボイラは使用していない。

- **廃棄物の発生、処理、リサイクルの状況**

排水処理プラントから排出されるスラッジは、外部業者へ委託して最終処理を行っている。

- **生産性向上への取り組み**

既に ISO 9002 と ISO 14001 の認証を取得している。したがって、生産管理は十分に行われていると判断された。ただし、製品が多種少量であり、生産性はその分低くなる。更に生産性を高めるためには、設備全体にまたがるきめ細かな生産計画が必要と考えられる。

(b) クリーナープロダクション検討対象項目

- **クランプリフト（資材運搬車）通路幅の確保**

原料ロール紙の表面が、クランプリフトのつめによって破損されている状況が、工場訪問調査時にも見られた。これの対策としては、まず、原料紙の在庫量を最小限に押さえる必要がある。その結果できた空間を使って、クランプリフトの通路幅を確保するようにする。なお、通路幅としては、クランプリフト幅の 3 倍が必要である。

- **消火器の設置**

工場内には、原料と製品の紙類とケロシンを含む可燃物が多量あるが、消火器が設置されていない。このような工場では一度火災が発生すると、全ての原料と製品が焼失してしまう。従って、消火器の設置に関する法規があれば、これに準じた必要個数の消火器を設置することが望ましい。