国際協力事業団

マレイシア国
標準工業研究所

No.

クリーナープロダクション振興計画調査

最終報告書

2002年9月

三菱化学エンジニアリング株式会社

鉱調工
JR
02-137

国際協力事業団

マレイシア国
標準工業研究所

No.

クリーナープロダクション振興計画調査

最終報告書

2002年9月

三菱化学エンジニアリング株式会社

序　文

日本国政府は、マレイシア国政府の要請に基づき、同国においてクリーナープロダクション振興調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、2000年11月から2002年8月までの間、7回にわたり三菱化学エンジニアリング株式会社の青木成夫氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、マレイシア国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、同国でのクリーナープロダクションの振興および産業公害の低減に寄与するとともに両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

2002 年 9 月

国 際 協 力 事 業 団
総 裁　川 上 隆 朗

川上隆朗

2002 年 9 月

国際協力事業団
総裁　川上隆朗殿

伝達状

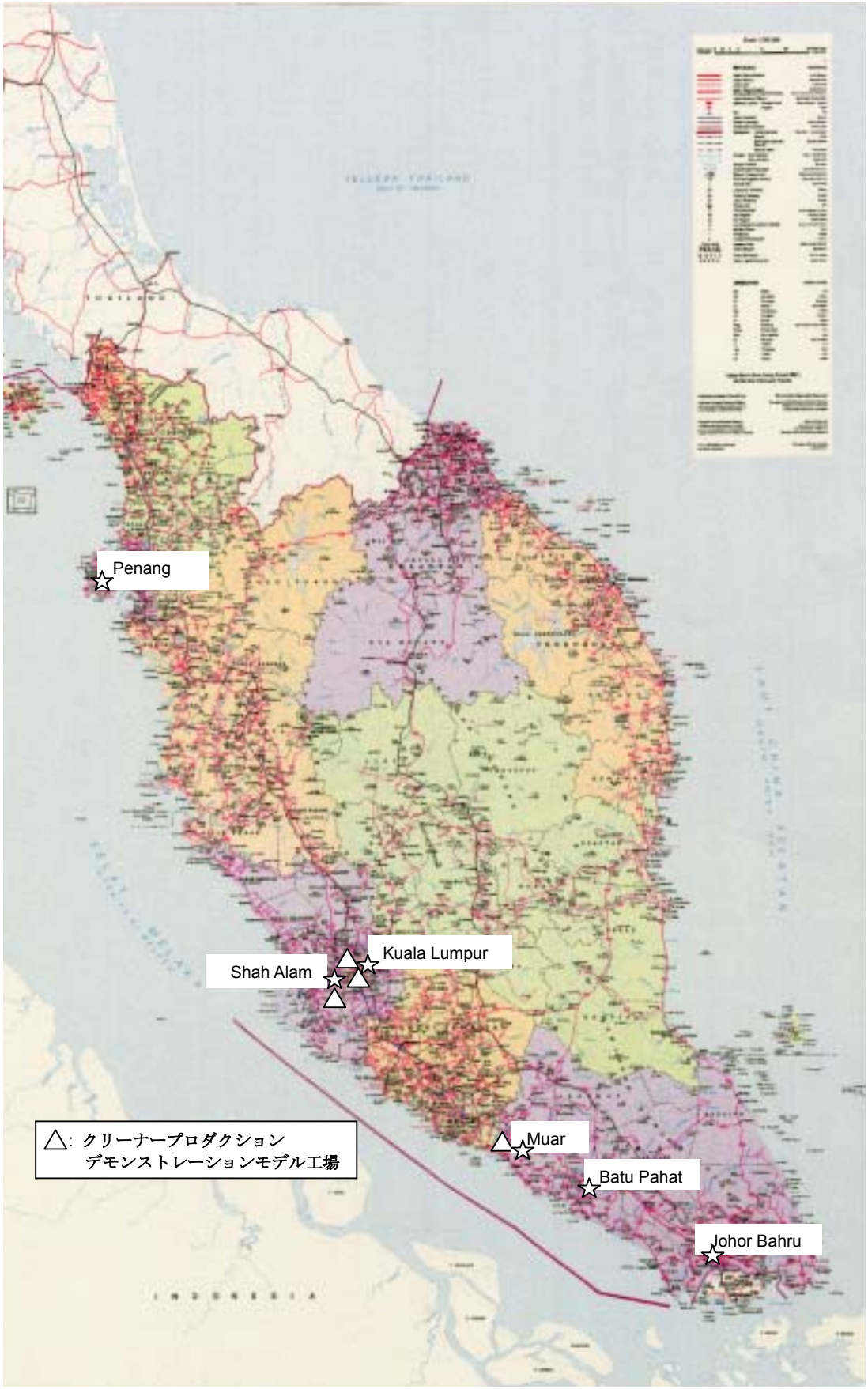
マレイシア国クリーナープロダクション振興計画調査に関する最終報告書を提出致します。

本調査は、マレイシア国においてクリーナープロダクションを普及させることにより、産業公害の低減を図ることを最終目的として実施したものであり、技術調査と政策調査とからなっております。
前者ではモデル工場へのクリーナープロダクション機器の試験的導入を含むパイロットプロジェクトを実施致しました。めっき，アルマイト加工，食品，および繊維の各分野で選定した４モデル工場におけるクリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトを実施した結果、クリーナープロダクションが企業の生産性を向上しつつ環境汚染負荷の低減を実現できる手段として有効であることを実証いたしました。
一方、マレイシア国においてクリーナープロダクションを普及させるためには、企業のクリーナープロダクション投資を妨げる様々な障害があることも事実であります。政策調査では、国家戦略の策定、企業のクリーナープロダクションに対する認識高揚、技術およびサービスへのアクセス、各種優遇措置、規制体系の強化および関係機関のキャパシティビルディング等からなるクリーナープロダクション振興策およびアクションプランを検討し、提言致しました。これらの提言が活かされることによって、マレイシア国において近い将来にクリーナープロダクションの普及が促進されることを期待するものであります。

本調査を実施するに当たり、外務省，経済産業省，国際協力事業団各位のご指導とご支援を頂いたことに対し、心より感謝申し上げます。また、カウンターパートのマレイシア国 SIRIM Berhad、経済企画庁、科学技術環境省、環境局および国際通商産業省ならびに現地調査でご協力いただいたモデル工場、訪問企業および関係各機関からの全面的なご協力に対し篤くお礼申し上げます。

マレイシア国
クリーナープロダクション振興計画調査団
団長　青木成夫

調査地域（半島マレイシア）地図



概　　要

1. 序

マレイシア政府の要請を受け、日本国際協力事業団は 2000 年 7 月 13 日に工業分野におけるクリーナープロダクション振興の開発調査の実施にかかる実施細則（S/W）を締結した。本調査は S/W ならびに S/W にかかる協議議事録に則り、SIRIM Berhad の協力を得て実施したものである。

調査の目的は、

(1) SIRIM およびクリーナープロダクションに関わる機関の人材育成によるクリーナープロダクションの普及、ならびに

(2) クリーナープロダクション普及のための施策およびアクションプランの提言

等を通じてマレイシア国においてクリーナープロダクションの普及を図り、さらに産業公害の低減に資することにある。

本調査の範囲は以下の通りである。

i. 産業公害の現状のレビュー

ii. 調査対象業種における産業公害の分析

iii. 調査対象工場調査

iv. クリーナープロダクション普及のパイロット活動

- モデル工場におけるデモンストレーションプロジェクト
- クリーナープロダクションの情報普及

v. クリーナープロダクションの普及方法の比較分析

vi. クリーナープロダクションの普及と産業公害低減を目的とした施策とアクションプランの作成

2. クリーナープロダクション（CP）普及パイロットプロジェクトの成果要約

本調査では、下記の異なる工業分野における４モデル工場にクリーナープロダクション機器を導入し、クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトを実施した。

電気めっき： Metal Polishing Industries Sdn. Bhd.

アルマイト電解： Perusahaan TGB Sdn. Bhd.

食品加工： Winner Food Industries Sdn. Bhd.

繊維： South Asia Textiles (M) Sdn. Bhd.

4 件のプロジェクトにおけるクリーナープロダクション機器は所期の性能を発揮し得た。クリーナープロダクションの導入により、実施企業にとっては環境規制の遵守効果だけでなく生産性や製品品質の向上等の便益があり、国家的にも環境保全のみならず貴重な資源の消費節減という便益が得られることを改めて確認し得た。
クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトの成果を踏まえ、適切な施策によりクリーナープロダクションの普及促進を図ることが望ましい。

3. 提言の要約

工業部門におけるクリーナープロダクションの実施には、企業におけるクリーナープロダクションにかかる情報・知識・人材の欠如，既存の優遇措置の利便性が不十分，ならびにクリーナープロダクションあるいは廃棄物最少化に関係する実行規則の不在等の障害要素がある。従ってクリーナープロダクションの促進は単一の対策ではなし得ず、包括的な対策を計画し、実行することが必要である。
図-1 に工場が直面する課題とクリーナープロダクション振興戦略との関係を示す。

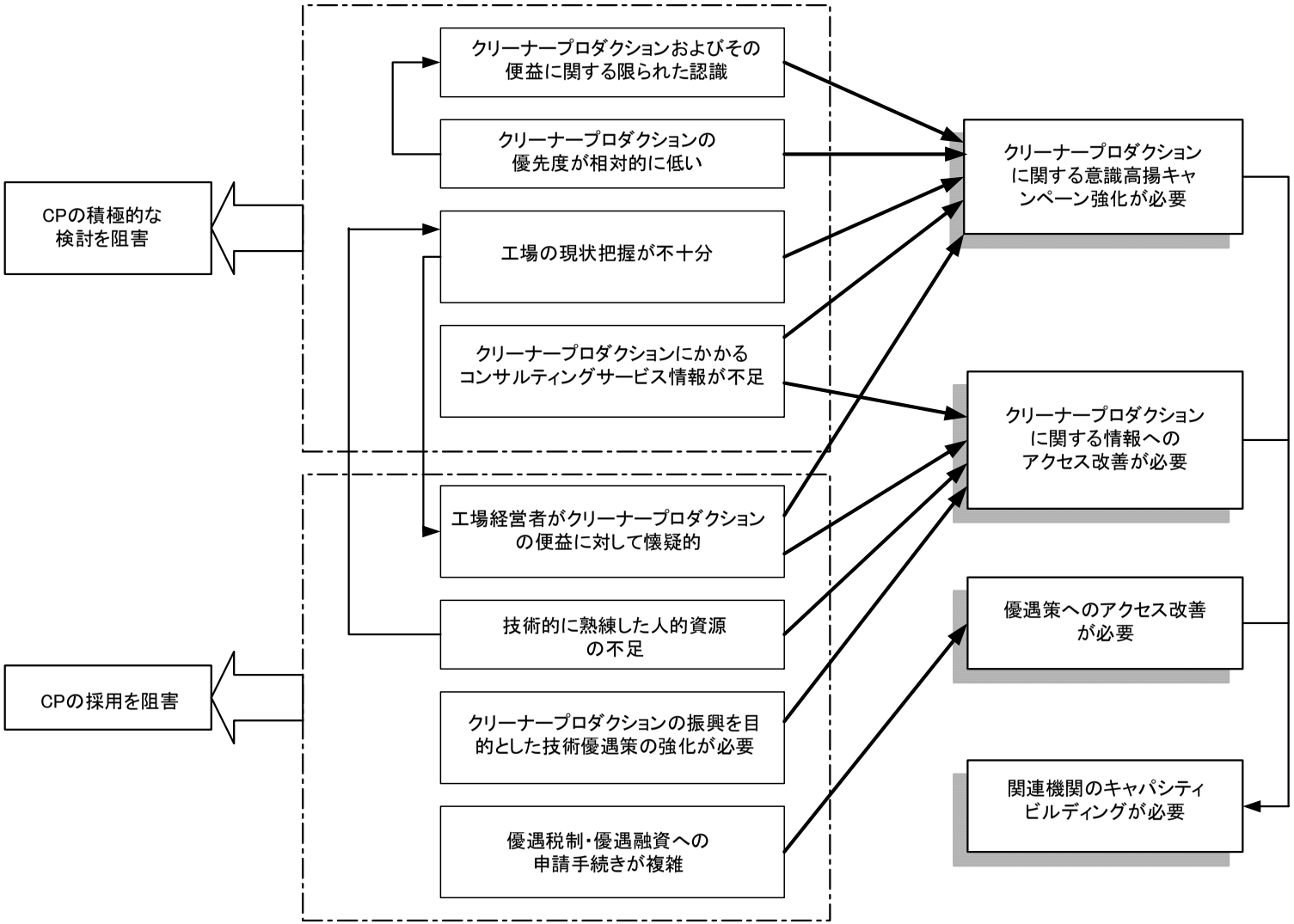


図-1 中小企業の課題とクリーナープロダクション振興施策との関係

本調査では、次の理由により主として中小企業に対するクリーナープロダクション振興策を検討した。

- 大企業はクリーナープロダクションを独力で実行することが期待できる。
- 大企業は環境規制の強制力に対応できると考えられる。

クリーナープロダクションの普及のための一連の施策を以下に提案する。

i) クリーナープロダクションに関する国家戦略/政策の策定

ii) 意識高揚キャンペーン、ネットワーク形成および情報普及
- デモンストレーションプログラム
- クリーナープロダクションの便益と優遇措置に関するキャンペーン
- 工業会および NGO の役割
- クリーナープロダクションラウンドテーブルの開催

iii) クリーナープロダクション技術/サービスへのアクセス改善
- 企業経営者、技術者および運転員向けのトレーニング計画
- クリーナープロダクション診断
- クリーナープロダクション診断士向けのトレーニングプログラム
- クリーナープロダクション診断士の認証
- クリーナープロダクション診断士の登録
- ESCO (エネルギーサービスカンパニー)

iv) 優遇措置
- SMIDEC 優遇措置へのアクセス改善
- MIDA 優遇措置によるクリーナープロダクション投資の促進
- 既存の融資体系へのアクセスと運営の改善
- 表彰制度

v) 規制政策の強化
- コントラベンションライセンスの適用範囲拡大
- 自主環境監査／環境モニタリング制度
- 自主報告制度
- 省エネルギー法
- 経済的手法

vi) キャパシティビルディング

4. クリーナープロダクション普及のためのアクションプラン提言の要約

本編第４章では、国家戦略／政策の策定，企業の意識高揚，技術・サービスへのアクセス改善，優遇措置の改善，関連法体系の整備，および関連機関のキャパシティビルディング等からなるアクションプランを提言した。以下に関連機関ごとにとるべきアクショ

ンを要約する。

(1) 経済企画庁（EPU）

(i) 短期的に国家戦略／政策の策定を主導する。

(ii) クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトを促進するための新規財源を検討し確保する。

(2) 科学技術環境省（MOSTE）

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に参画する。

(ii) 自主モニタリング，報告制度に関する法規を整備する。

(iii) クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトを促進するための新規財源を検討し確保する。

(iv) クリーナープロダクション診断士の認証，登録システムを制度化する。

(3) SIRIM

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に参画する。

(ii) クリーナープロダクション診断, クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトスキームのキャンペーンを行う。

(iii) クリーナープロダクション診断, クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトの実施主体となる。

(iv) クリーナープロダクションにかかるフォーラム設立等により工業会とのネットワーク確立・強化を図る。

(v) クリーナープロダクションに関する一貫したトレーニングプログラム整備に関し、企画および関係機関との調整を行う。

(vi) 企業向けおよびクリーナープロダクション診断士向けのトレーニングプログラムを策定し、実施する。

(vii) クリーナープロダクション診断士の認証, 登録システムのキャンペーンを実施する。

(viii) ナショナルクリーナープロダクションセンターの設立、活性化を図る。

(4) 環境局（DOE）

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に参画する。

(ii) 環境監査, モニタリングおよび報告制度に関するガイドラインを作成し、企業向けのトレーニングを実施する。

(iii) 自主モニタリング，報告制度に基づき企業から基礎データを収集し、評価・分析を行う。

(iv) MITI と協力してベンチマークの設定を行う。

(v) クリーナープロダクション診断, クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトスキームのキャンペーンを行う。
(vi) 環境管理者制度を創設し、環境管理者資格および環境管理者試験を導入する。
(vii) 環境管理者制度に関し、企業あるいは環境コンサルタント向けのトレーニングを実施する。
(viii) 公害防止パートナーシップ(P3)委員会を設立する。
(ix) クリーナープロダクション診断士の認証, 登録システムのキャンペーンおよび国家試験に基づくクリーナープロダクション診断士の認証，登録を実施する。
(x) クリーナープロダクション促進表彰制度を創設し、実施する。

(5) 大蔵省（MOF）

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に優遇税制の観点で参画する。

(6) 国際通商産業省（MITI）

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に参画する。
(ii) DOE と協力してベンチマークの設定を行う。

(7) 住宅地方自治省（MHLG）

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に廃棄物リサイクル促進の観点で参画する。
(ii) 固形廃棄物条例に廃棄物リサイクルの効率的実施条項を盛り込む。
(iii) 廃棄物リサイクルの目標を明確化する。

(8) マレイシア工業開発庁（MIDA）

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に工業開発促進の観点で参画する。
(ii) 既存の MIDA 優遇税制が環境およびクリーナープロダクション投資に対して適用可能であることを明確化し、既存の小冊子に新たな記述として追加する。
(iii) 既存の優遇税制を利用するための手順、申請書類の記入等で中小企業を支援することにより、MIDA 優遇措置へのアクセス改善を図る。
(iv) クリーナープロダクションの実施に関し、中小企業支援のために職員のトレーニングを実施する。
(v) 省エネルギー促進優遇措置を創設する。

(9) 中小企業産業開発公社（SMIDEC）

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に中小企業

開発プログラムの観点で参画する。

(ii) 融資機関向けにクリーナープロダクションに関するトレーニングプログラムを整備し、実施する。

(iii) クリーナープロダクション診断に関する優遇措置のキャンペーンを実施する。

(iv) クリーナープロダクションの実施に適用可能な既存の ITAF および工場診断に関する小冊子を作成し、申請書フォームを簡素化する等により、優遇措置のアクセスを改善する。

(v) クリーナープロダクションの実施に関し、中小企業支援のために職員のトレーニングを実施する。

(10) エネルギー・マルチメディア通信省（MECM）

(i) 省エネルギー法を制定する。

(11) エネルギー委員会

(i) EPU が主導する国家クリーナープロダクション戦略／政策の策定に省エネルギーの促進の観点で参画する。

(ii) 省エネルギー規制法の実施およびエネルギー管理者システムの管理監督を行う。

(iii) 省エネルギー標準およびガイドラインを作成し、エネルギー診断の実施を促進する。

(12) 融資機関

(i) クリーナープロダクション投資支援を目的とする融資適用範囲を明確化し、クリーナープロダクション融資のキャンペーンを実施する。

(ii) 環境問題, クリーナープロダクションに関し銀行職員向けのトレーニングを実施する。

(13) その他の機関

(i) 工業会，NPC，FMM あるいは NGO は SIRIM に協力し、企業向けのクリーナープロダクショントレーニングプログラムを策定し、実施する。

(ii) 工業会は、SIRIM，DOE 等が実施するクリーナープロダクションの情報普及活動に協力する。

(iii) 工業会は DOE が実施するクリーナープロダクション表彰制度に協力する。

目　次

第 1 章　調査の背景および目的……　1-1
1.1　調査の背景……　1-1
1.2　調査の目的……　1-1
1.3　調査の範囲……　1-1

第1部　クリーナープロダクション普及のための施策およびアクションプランの提言

第 2 章　現状と課題……　2-1
2.1　マレイシアにおけるクリーナープロダクション(CP) ……　2-1
2.1.1　クリーナープロダクション普及活動……　2-1
2.1.2　企業におけるクリーナープロダクションの現状……　2-15
2.1.3　課題 ……　2-20
2.2　環境規制の現状……　2-25
2.2.1　環境規制……　2-25
2.2.2　産業公害の現状……　2-33
2.2.3　環境規制に関わる課題……　2-43
2.3　優遇策……　2-44
2.3.1　優遇策の現状……　2-44
2.3.2　優遇策に関わる課題……　2-56
2.4　クリーナープロダクションの可能性 ……　2-57
2.4.1　マレイシアにおけるクリーナープロダクションの市場推定……　2-57
2.4.2　工業開発におけるクリーナープロダクションの役割と効果 ……　2-60

第 3 章　マレイシアにおけるクリーナープロダクション（CP）振興策の提言……　3-1
3.1　概要……　3-1
3.1.1　課題のレビュー……　3-1
3.1.2　提案施策の概要……　3-1
3.2　国家戦略／政策の策定……　3-4
3.2.1　クリーナープロダクション振興施策の基本体系……　3-4
3.2.2　目標またはベンチマーク……　3-5
3.2.3　組織編成……　3-7
3.3　意識高揚キャンペーン，ネットワーク形成および情報普及……　3-7
3.3.1　デモンストレーションプログラム……　3-8
3.3.2　クリーナープロダクションの便益と優遇措置にかかるキャンペーン……　3-8
3.3.3　工業会とNGO……　3-9
3.3.4　クリーナープロダクションナショナルラウンドテーブル……　3-9
3.4　クリーナープロダクション技術／サービスへのアクセス改善……　3-10
3.4.1　トレーニング……　3-10
3.4.2　クリーナープロダクション診断……　3-12
3.4.3　エネルギーサービスカンパニー（ESCO）……　3-14
3.5　優遇策……　3-15
3.5.1　中小企業の SMIDEC 優遇策へのアクセスの改善……　3-15
3.5.2　MIDA 優遇策によるクリーナープロダクション投資促進……　3-15
3.5.3　中小企業の銀行からの資金調達と銀行貸付業務の改善……　3-16
3.5.4　表彰制度……　3-17

3.6 法規制体系の強化…… 3-17
3.6.1 コントラベンションライセンスの適用範囲拡大…… 3-17
3.6.2 環境 監査と環境責任者制度…… 3-17
3.6.3 省エネルギー…… 3-19
3.6.4 経済的手法…… 3-20
3.6.5 固形廃棄物管理法…… 3-24
3.6.6 環境有害物質…… 3-24
3.6.7 自主管理によるアプローチ…… 3-25
3.7 関連機関の役割…… 3-25
3.8 キャパシティビルディング…… 3-28
3.8.1 SIRIM…… 3-28
3.8.2 MOSTE/DOE…… 3-29
3.8.3 SMIDEC…… 3-29
3.8.4 工業界および NGO…… 3-30

第 4 章 クリーナープロダクション（CP）振興のためのアクションプラン…… 4-1
4.1 目的…… 4-1
4.2 アクションプラン作成の原則…… 4-1
4.3 アクションプランおよびその構成要素…… 4-2
4.3.1 アクションプラン…… 4-2
4.3.2 アクションプラン要素…… 4-5

第 5 章 工場調査とデモンストレーションプロジェクトの概要…… 5-1
5.1 工場調査の概要…… 5-1
5.1.1 工場調査…… 5-1
5.1.2 工場の現状…… 5-3
5.2 モデル工場の選定…… 5-5
5.2.1 モデル工場の選定方法…… 5-5
5.2.2 金属加工および電気めっきサブセクターにおけるモデル工場の選定… 5-7
5.2.3 食品および飲料サブセクターにおけるモデル工場の選定…… 5-10
5.2.4 繊維サブセクターにおけるモデル工場の選定…… 5-12
5.2.5 紙・パルプサブセクターにおけるモデル工場の選定…… 5-14
5.3 デモンストレーションプロジェクトの概要…… 5-15
5.3.1 Metal Polishing Industries 社…… 5-15
5.3.2 Perusahaan TGB 社…… 5-17
5.3.3 Winner Food Industries 社…… 5-19
5.3.4 South Asia Textiles (M) 社…… 5-21
5.4 クリーナープロダクション対策の評価…… 5-22
5.4.1 クリーナープロダクション対策と投資額…… 5-22
5.4.2 クリーナープロダクションの経済性検討の目的…… 5-23
5.4.3 クリーナープロダクション設備の経済性判定方法…… 5-23
5.4.4 経済性評価に用いるデータ …… 5-24
5.4.5 内部利益率法（IRR 法）…… 5-25
5.4.6 回収期間法（POT 法）…… 5-25
5.4.7 回収期間と内部利益率および評価…… 5-25

第 6 章 クリーナープロダクションに関する情報普及活動 …… 6-1
6.1 クリーナープロダクションセミナー …… 6-1

6.1.1 水利用セミナー 6-1
6.1.2 特定工業分野向けのセミナー 6-1
6.1.3 クリーナープロダクションデモンストレーションセミナー..... 6-2
6.1.4 クリーナープロダクションアクションプランワークショップおよびラウンドテーブル..... 6-2
6.2 クリーナープロダクション情報データベース 6-4
6.2.1 データベース開発計画 6-4
6.2.2 外部データベースへのリンク計画 6-4
6.3 ニュースレター 6-8
6.4 クリーナープロダクションデモンストレーションの展示パネル ... 6-9
6.5 クリーナープロダクション機器の動画 6-9
6.6 クリーナープロダクション機器のミニチュアモデル 6-9
6.7 クリーナープロダクションデモンストレーションのビデオ記録.... 6-9

第2部 クリーナープロダクション普及デモンストレーションプロジェクト

第 7 章 クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトの実施スケジュール..... 7-1
7.1 入札書作成資料の準備..... 7-1
7.2 サプライヤの選定..... 7-4
7.3 発注..... 7-4
7.4 サプライヤにおける詳細設計..... 7-5
7.5 機器と建設資材の調達..... 7-5
7.6 建設工事..... 7-5
7.7 試験と検査..... 7-5
7.8 性能確認運転..... 7-5

第 8 章 金属加工および電気めっきサブセクターにおけるデモンストレーションプロジェクト(1)..... 8-1
8.1 工場調査結果(全般)..... 8-1
8.1.1 調査対象工場とその概要..... 8-1
8.1.2 公害規制の遵守状況..... 8-2
8.1.3 廃棄物の発生, 処理, リサイクルの状況..... 8-3
8.1.4 生産性向上への取り組み状況..... 8-3
8.1.5 その他..... 8-3
8.1.6 当該サブセクターにおけるクリーナープロダクション検討対象項目..... 8-3
8.1.7 モデル工場の選定..... 8-4
8.2 クリーナープロダクション導入前の選定モデル工場の状況..... 8-5
(Metal Polishing Industries Sdn. Bhd.)
8.3 モデル工場におけるクリーナープロダクション 検討対象項目..... 8-6
8.4 クリーナープロダクション対策..... 8-8
8.4.1 選定したクリーナープロダクション対策..... 8-8
8.4.2 クリーナープロダクション対策の概要..... 8-11
8.5 クリーナープロダクション 投資..... 8-13
8.6 導入したクリーナープロダクションの性能確認..... 8-13
8.7 生産コストの削減とランニングコストの増加..... 8-14
8.8 財務分析..... 8-19

8.9	クリーナープロダクション導入による便益	8-21
8.10	提言	8-22
添付資料	モデル工場選定のために調査した工場	8-24
第 9 章	金属加工および電気めっきサブセクターにおけるデモンストレーションプロジェクト(2)	9-1
9.1	工場調査結果(全般)	9-1
9.2	選定モデル工場のクリーナープロダクション(CP)導入前の状況	9-1
9.3	モデル工場におけるクリーナープロダクション 検討対象項目	9-3
9.4	クリーナープロダクション 対策	9-4
9.4.1	選定したクリーナープロダクション対策	9-4
9.4.2	クリーナープロダクション対策の概要	9-7
9.5	クリーナープロダクション 投資	9-9
9.6	導入したクリーナープロダクションの性能確認	9-9
9.7	生産コストの削減とランニングコストの増加	9-11
9.8	財務分析	9-13
9.9	クリーナープロダクション導入による便益	9-15
9.10	提言	9-16
第 10 章	食品および飲料サブセクターにおけるデモンストレーションプロジェクト	10-1
10.1	工場調査結果(全般)	10-1
10.1.1	調査対象工場とその概要	10-1
10.1.2	公害規制の遵守状況	10-2
10.1.3	廃棄物の発生, 処理, リサイクルの状況	10-2
10.1.4	生産性向上への取り組み状況	10-2
10.1.5	当該サブセクターにおけるクリーナープロダクション検討対象項目	10-3
10.1.6	モデル工場の選定	10-4
10.2	クリーナープロダクション導入前の選定モデル企業の状況 (Winner Food Industries Sdn. Bhd.)	10-4
10.3	モデル工場におけるクリーナープロダクション 検討対象項目	10-5
10.4	クリーナープロダクション 対策	10-6
10.4.1	選定したクリーナープロダクション対策	10-6
10.4.2	クリーナープロダクション対策の概要	10-7
10.5	クリーナープロダクション 投資	10-11
10.6	導入したクリーナープロダクションの性能確認	10-11
10.7	生産コストの削減とランニングコストの増加	10-14
10.8	財務分析	10-15
10.9	クリーナープロダクション導入による便益	10-17
10.10	提言	10-18
添付資料	モデル工場選定のために調査した工場	10-27
第 11 章	繊維サブセクターにおけるデモンストレーションプロジェクト	11-1
11.1	工場調査結果(全般)	11-1
11.1.1	調査対象工場とその概要	11-1
11.1.2	公害規制の遵守状況	11-3
11.1.3	廃棄物の発生, 処理, リサイクルの状況	11-3
11.1.4	生産性向上への取り組み状況	11-3

11.1.5	当該サブセクターにおけるクリーナープロダクション検討対象項目……	11-3
11.1.6	モデル工場の選定……	11-4
11.2	クリーナープロダクション導入前の選定モデル企業の状況…… (South Asia Textiles (M) Sdn. Bhd.)	11-5
11.3	モデル工場におけるクリーナープロダクション 検討対象項目……	11-6
11.4	クリーナープロダクション 対策……	11-7
11.4.1	選定したクリーナープロダクション対策……	11-7
11.4.2	クリーナープロダクション対策の概要……	11-8
11.5	クリーナープロダクション 投資……	11-10
11.6	導入したクリーナープロダクションの性能確認……	11-10
11.7	生産コストの削減とランニングコストの増加……	11-12
11.8	財務分析……	11-15
11.9	クリーナープロダクション導入による便益 ……	11-16
11.10	提言……	11-17
添付資料	モデル工場選定のために調査した工場……	11-24

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）……	A-1
1-A	背景……	A-1
1-B	産業公害防止……	A-2
1-C	省エネルギー……	A-6
1-D	工業用水の使用合理化……	A-11
1-E	産業廃棄物リサイクル……	A-14
1-F	その他……	A-19
ANNEX-2	マレイシアにおける廃棄物関連活動……	A-23
2-A	マレイシア廃棄物削減計画（MAWAR）……	A-23
2-B	FMM……	A-24
2-C	廃棄物回収および利用の設備……	A-27
2-D	マレイシアにおける固形廃棄物処理……	A-28
2-E	マレイシアにおける指定廃棄物処理……	A-32
2-F	その他……	A-39
ANNEX-3	マレイシアにおける産業公害のレビュー……	A-43
3-A	マレイシアにおける環境関連法規……	A-43
3-B	政府の機関……	A-43
3-C	産業公害低減プログラム……	A-45
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	A-53
4-A	クリーナープロダクション導入における主要課題……	A-53
4-B	クリーナープロダクション国家戦略にかかる提言……	A-54
ANNEX-5	紙パルプサブセクターの工場調査……	A-63
5-A	工場調査結果（全般）……	A-63
5-B	モデル工場の選定……	A-65
5-C	選定に当たって調査した工場……	A-65

表リスト

表 2-1　SIRIM が開催したワークショップとセミナー…… 2-5
表 2-2　DOE のクリーナープロダクション関連プログラム…… 2-8
表 2-3　SIRIM-DANCED クリーナーテクノロジーデモンストレーション
プロジェクトの概要…… 2-18
表 2-4　SIRIM-JICA クリーナープロダクションデモンストレーション
プロジェクトの概要…… 2-19
表 2-5　特定施設の義務…… 2-31
表 2-6　省電力製品のラベル表示…… 2-33
表 2-7　製造部門の経済成長…… 2-34
表 2-8　承認済み工業プロジェクト（2001 年および 2000 年）…… 2-35
表 2-9　工業部門からの水質汚染源…… 2-37
表 2-10　産業廃棄物および医療廃棄物の処理量…… 2-39
表 2-11　対象サブセクターの遵守率比較…… 2-43
表 2-12　投資優遇税制…… 2-49
表 2-13　投資補助金…… 2-52
表 2-14　制度金融…… 2-54
表 2-15　環境関連の推定市場 (1997)…… 2-58
表 2-16　日本の製造業における投資目的別構成比推移…… 2-59
表 3-1　日本における染色工業のエネルギー原単位推移…… 3-6
表 3-2　日本における紙パルプ工業のエネルギー原単位推移…… 3-7
表 3-3(1)　クリーナープロダクション振興にかかる関連機関の役割(1)…… 3-26
表 3-3(2)　クリーナープロダクション振興にかかる関連機関の役割(2)…… 3-27
表 4-1　提案施策とアクションプランの関係…… 4-2
表 5-1　モデル工場選定のための判定表…… 5-6
表 5-2　モデル工場選定のための判定表（金属加工およびめっき）…… 5-9
表 5-3　モデル工場選定のための判定表（食品および飲料）…… 5-11
表 5-4　モデル工場選定のための判定表（繊維）…… 5-13
表 5-5　モデル工場選定のための判定表（紙・パルプ）…… 5-15
表 5-6　クリーナープロダクション対策に要した投資額…… 5-16
表 5-7　クリーナープロダクション対策に要した投資額…… 5-18
表 5-8　クリーナープロダクション対策に要した投資額…… 5-20
表 5-9　新排水処理設備に要した投資額…… 5-21
表 5-10　クリーナープロダクション対策と投資額…… 5-23
表 5-11　計算表の例…… 5-24
表 5-12　モデル工場における回収機関と内部利益率…… 5-26
表 7-1　クリーナープロダクション機器導入工事の全体スケジュール…… 7-3
表 7-2　クリーナープロダクション導入のための入札会社一覧…… 7-4
表 8-1　各工場の クリーナープロダクション 検討対象項目…… 8-4
表 8-2　主要機器とその仕様…… 8-12
表 8-3　クリーナープロダクション対策に要した投資額…… 8-13
表 8-4　第 3 水洗槽（No.35）内の各イオン濃度…… 8-14
表 8-5　電導度の推移…… 8-14
表 8-6　排水処理費コスト比較表（クリーナープロダクション導入前後） 8-15
表 8-7　投資額とコスト削減データ…… 8-19

表 8-8　クリーナープロダクション設備の POT と IRR..... 8-20
表 8-9　投資合計額での経済性計算表..... 8-20
表 9-1　クリーナープロダクション対策に要した投資額..... 9-9
表 9-2　投資額とコスト削減データ..... 9-13
表 9-3　クリーナープロダクション設備の POT と IRR..... 9-13
表 9-4　投資合計額での経済性計算表..... 9-14
表 10-1　各工場の クリーナープロダクション 検討対象項目..... 10-4
表 10-2　主要機器とその仕様..... 10-9
表 10-3　各種水の増減見込み量..... 10-10
表 10-4　ランニングコスト比較表（計画時）..... 10-11
表 10-5　クリーナープロダクション対策に要した投資額..... 10-11
表 10-6　ランニングコスト比較表（CP 導入後の評価）..... 10-14
表 10-7　水使用量と排水排出量の削減量..... 10-15
表 10-8　投資額とコスト削減データ..... 10-15
表 10-9　クリーナープロダクション設備の POT と IRR..... 10-15
表 10-10　投資合計額での経済性計算表..... 10-15
表 10-11　工場規模別の建設費と用役使用量の比較..... 10-19
表 10-12　各クリーナープロダクションの性能確認表 10-22
表 10-13　代表的な運転データ..... 10-23
表 10-14　水の分析データ(1)..... 10-24
表 10-14　水の分析データ(2)..... 10-25
表 10-15　ランニングコスト比較表..... 10-26
表 11-1　各工場のクリーナープロダクション検討対象項目..... 11-4
表 11-2　水道水と排水の分析データ (CP 導入前)..... 11-6
表 11-3　主要機器とその仕様..... 11-9
表 11-4　新排水処理設備に要した投資額..... 11-10
表 11-5　新排水処理設備による処理排水の分析結果..... 11-11
表 11-6　ランニングコストの計算データ..... 11-13
表 11-7　投資額とコスト削減データ..... 11-15
表 11-8　クリーナープロダクション設備の POT と IRR..... 11-15
表 11-9　投資合計額での経済性計算表..... 11-16
表 11-10　鉄イオン除去プロセスとその特徴..... 11-23
表 11-11　薬品注入の標準運転条件..... 11-23
表 A1-1　環境保全対策に対する優遇税制..... A-6
表 A1-2　日本における廃棄物リサイクル関連法規..... A-15
表 A1-3　日本における産業廃棄物の削減目標..... A-18
表 A2-1　MAWAR の概要..... A-23
表 A2-2　リサイクルが期待される産業製品..... A-23
表 A2-3　FMM 会員のプロフィール..... A-24
表 A2-4　FMM リスト物質種類別数量..... A-25
表 A2-5　FMM リスト DOE コード別数量..... A-26
表 A2-6　廃棄物再利用認可設備 2001 年..... A-27
表 A2-7　マレイシアのオフサイト廃棄物回収設備リスト 2001 年..... A-27
表 A2-8　1998 年における固形廃棄物量と原単位推定..... A-28
表 A2-9　マレイシアにおける固形廃棄物構成推定..... A-28
表 A2-10　統合固形廃棄物処理コンソーシアムシステム..... A-28

表 A2-11　コンソーシアムの機能…… A-28
表 A2-12　Alam Flora の概要と機能…… A-29
表 A2-13　固形廃棄物の焼却設備配置…… A-30
表 A2-14　マレイシア半島における埋立地分類 1998 年…… A-30
表 A2-15　環境規制(Environmental Quality Regulations 1989)の概要…… A-32
表 A2-16　指定廃棄物発生量の推移…… A-33
表 A2-17　指定廃棄物カテゴリー別の発生量…… A-33
表 A2-18　1999 年の指定廃棄物の業種別分類(%)…… A-34
表 A2-19　指定廃棄物ぼ輸出/輸入量（承認ベース）…… A-34
表 A2-20　Kualiti Alam 社廃棄物分類…… A-37
表 A2-21　Kualiti Alam 社の輸送費用…… A-37
表 A2-22　Kualiti Alam 社の処理費…… A-38
表 A2-23　Kualiti Alam 社の関連会社…… A-39
表 A2-24　デンマークの廃棄物処理…… A-39
表 A2-25　工業製品の廃棄物対策…… A-42
表 A3-1　マレイシアにおける環境関連法規…… A-44
表 A3-2　公害防止関連の環境プログラム…… A-48
表 A3-3　RNR および CPO に関する環境立ち入り検査の概要…… A-49
表 A3-4　環境モニタリング関連プログラム…… A-50
表 A5-1　３工場における排水の分析データ…… A-64

図リスト

図 2-1　マレイシアにおける ISO14001 認証取得企業数……　2-15
図 2-2　工場経営者のクリーナープロダクション実行に至る意思決定過程　2-21
図 3-1　中小企業の課題とクリーナープロダクション振興施策との関係…　3-3
図 3-2　望ましいクリーナープロダクション促進構造……　3-4
図 3-3　クリーナープロダクション振興のための戦略・政策の概念……　3-5
図 4-1(1)　クリーナープロダクション振興のためのアクションプラン(1)……　4-3
図 4-1(2)　クリーナープロダクション振興のためのアクションプラン(2)……　4-4
図 6-1　クリーナープロダクション Web サイトへのリンクの簡単な方法..　6-5
図 6-2　オプション２の概念……　6-6
図 6-3　SIRIM インデックスページの更新操作 ……..　6-7
図 6-4　SIRIM インデックスページの半自動更新 ……..　6-7
図 8-1　ニッケル/クロムめっき工程におけるリサイクルシステムモデル...　8-8
図 8-2　クリーナープロダクション設備の導入位置……　8-9
図 8-3　クロムめっき工程における水洗水のイオン交換システム……　8-11
図 8-4　ニッケル／クロムめっき設備の配置図……　8-11
図 9-1　アルマイト膜厚分布差図（CP 導入前）……　9-3
図 9-2　電解電圧測定方法図……　9-10
図 9-3　アルマイト膜厚分布差図（CP 導入後）……　9-11
図 9-4　整流器と電解槽間の配線図……　9-17
図 9-5　新しい陽極スタンドの概略図……　9-17
図 9-6　陽極ビームの概略図……　9-18
図 9-7　新しい陰極部の概略図……　9-18
図 9-8　水洗装置の改善図（オーバーフロー配管）……..　9-19
図 9-9　水洗装置の改善図（シャワー・システム）……　9-19
図 9-10　水洗装置の改善図（空気シャワー・システム）……　9-20
図 9-11　向流水洗システム図……　9-20
図 10-1　工場全体配置図……　10-8
図 10-2　新洗米機のフロー図……　10-20
図 10-3　新麺冷却設備のフロー図……　10-20
図 10-4　井水処理設備のフロー図……　10-21
図 11-1　鉄イオン除去プロセスフロースキーム……　11-8
図 11-2　コスト削減額とリサイクル比との関係図……　11-14
図 11-3　排水処理設備プロセスフローシート（CP 導入前）……..　11-18
図 11-4　工場配置図（新排水処理設備の位置図）……..　11-19
図 11-5　新排水処理設備の配置図……　11-19
図 11-6　新排水処理設備フローシート……　11-20
図 11-7　清澄槽概略図……　11-20
図 11-8　マルチメディアフィルタ概略図……　11-21
図 11-9　排水処理設備プロセスフローシート（CP 導入後）……..　11-22
図 A1-1　日本における省エネルギーにかかる政策体系……　A-7
図 A1-2　日本における GDP 当たりのエネルギー消費……..　A-11
図 A1-3　日本の工業用水にかかる政策体系……　A-12
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……..　A-14
図 A1-5　循環型経済システム構築のための法体系……　A-16

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…… A-17
図 A1-7　日本における 1997 年の産業廃棄物フロー…… A-19
図 A1-8　日本における産業廃棄物リサイクル…… A-19
図 A2-1　Alam Flora の廃棄物処理システム…… A-29
図 A2-2　Kualiti Alam 社の廃棄物処理設備…… A-36
図 A4-1　クリーナープロダクション振興のための政策／戦略体系…… A-55

略語リスト

5S	Seiri, Seiton, Seiketu, Sisou and Shituke	5S
ACA	Accelerated Capital Allowance	加速資本控除
ADA	Accelerated Depreciation Allowance	加速償却控除
AECCOM	Association of Environmental Consultants and Contractors of Malaysia	マレイシア環境コンサルタント・コントラクター協会
AFTA	ASEAN Free Trade Area	アセアン自由貿易圏
AIA	ASEAN Investment Area	アセアン投資スキーム
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
APHA	American Public Health Association	
API	Air Pollution Index	大気汚染指数
APO	Asian Productivity Organization	アジア生産性機構
ASEAN	Association of South-East Asian Nations	東南アジア諸国連合
ASEM	Asian-Europe Meeting	アジア欧州会議
As	Arsenic	砒素
BCIC	Bumiputera Commercial and Industries Community	ブミプトラ商工共同体
BFW	Boiler Feed Water	ボイラ給水
BMI	British-Malaysia Institute	英国-マレイシア協会
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生化学的酸素要求量
CCM	Computerized Color Matching	コンピュータ色度調整
CEAR	Centre of Environmental Auditors Registration in JEMAI	環境マネジメントシステム審査員評価登録センター
CETEC	Centre for Environmental Technologies	環境技術センター
CFC	Chlorofluorocarbon	フロンガス
CGC	Credit Guarantee Corporation	信用保証公社
CJC	Clean Japan Center	クリーンジャパンセンター
CO	Carbon Monoxide	一酸化炭素
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CP	Cleaner Production	クリーナープロダクション
CPIG	Cleaner Production Interest Group	CP インタレストグループ
CRDF	Commercialization of Research and Development Fund	研究開発商業化基金
CT	Cleaner Technology	クリーナーテクノロジー
CTES	Cleaner Technology Extension Service in SIRIM Bhd	クリーナーテクノロジー推進サービス
CTIS	Cleaner Technology Information Service in SIRIM Bhd	クリーナーテクノロジー情報サービス
Cr	Chromium	クロム
Cu	Copper	銅

DANCED	Danish Cooperation for Environment and Development	デンマーク環境開発協力公社
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
DOE	Department of Environment	環境局
ECCJ	Energy Conservation Center, Japan	省エネルギーセンター
ECOTECH	Economic and Technical Cooperation	経済技術公社
ECR	Export Credit Refinancing	輸出信用リファイナンス
EETC	Environmental and Energy Technology Centre in SIRIM Bhd	環境エネルギー技術センター
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMAS	Environmental Institute of Malaysia	マレイシア環境研究所
EMS	Environmental Management System	環境マネジメントシステム
ENSEARCH	Environmental Management and Research Association of Malaysia	エンサーチ
EOP	End-of-Pipe	エンドオブパイプ
EPRM	Environmental Professionals Register of Malaysia	マレイシア環境専門家登録機構
EPU	Economic Planning Unit	経済企画庁
EQA	Environmental Quality Act	環境保全法
EQC	Environmental Quality Council	エンバイロメンタルクオリティ評議会
EQR	Environmental Quality Report	エンバイロメンタルクオリティレポート
ESCO	Energy Service Company	エネルギーサービスカンパニー
FA	Factory Automation	ファクトリーオートメーション
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食料農業機関
FDI	Foreign Direct Investment	海外直接投資
FMM	Federation of Malaysian Manufacturers	マレイシア製造業者連盟
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GOM	Government of Malaysia	マレイシア政府
GTZ	German Deutsche Gessellschaft fur Technishce Zusammenabeit	ドイツ技術協力会社
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	総合衛生管理製造過程
HO	Helium Oxide	酸化ヘリウム
HRDF	Human Resource Development Fund	人材資源開発基金
HTML	Hyper Text Make-up Language	HTML
Hg	Mercury	水銀
IAF	Industrial Adjustment Fund	産業調整基金
ICT	Information and Communications Technology	情報通信技術

IGS	Industrial Research and Development Grant Scheme	工業研究開発融資制度
IKLAS	Institut Kemahiran Dan Latihan Alam Sekitar	環境技術トレーニング研究所
ILP	Industrial Linkage Programme	産業リンケージプログラム
IMP2	Second Industrial Master Plan	第２次工業開発マスタープラン
INTAN	National Institute of Administration	国立経営研究所
IPCAJ	Industrial Pollution Control Association of Japan	産業公害防止協会
IRG	Industrial Rubber Good	工業用ゴム製品
ISIF	Industrial Structure Improvement Fund	産業基盤整備基金
ISO	International Standardization Organization	国際標準化機構
IT/R	Interim Report	中間報告書
ITA	Investment Tax Allowance	投資税額控除
ITAF	Industrial Technical Assistant Fund	産業技術助成基金
IWK	Indah Water Konsortium Sdn. Bhd.	Indah 下水コンソーシアム社
JAB	Japan Accreditation Body for Conformity Assessment	日本適合性認定協会
JBE&G	Jabatan Bekalan Elektrik and Gas	電気ガス局
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JEC	Japan Environment Corporation	日本環境事業団
JEMAI	Japan Environmental Management Association for Industry	産業環境管理協会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
JIPM	Japan Institute of Plant Maintenance	日本プラントメンテナンス協会
JIS	Japan Industrial Standard	日本工業規格
JMA	Japan Management Association	日本能率協会
JMTI	Japan-Malaysia Technical Institute	日本マレイシア技術学院
JUSE	Union of Japanese Scientists and Engineers	日本科学技術連盟
KA	Kualiti Alam Sdn. Bhd.	クオリティアラム
LCA	Life Cycle Assessment	ライフサイクルアセスメント
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MAESCO	Malaysian Association of Energy Service Company	マレイシアエネルギーサービスカンパニー協会
MAS	Modernization and Automation Scheme	設備近代化自動化融資制度
MASM	Malaysia Environmental Week	マレイシア環境週間
MATRADE	Malaysia External Trade Development Corporation	マレイシア貿易開発公社
MAWAR	Malaysian Agenda for Waste Reduction	マレイシア廃棄物削減計画
MBI	Market-Based Instruments	市場メカニズム立脚手法
MEC	Malaysian Energy Centre	マレイシアエネルギーセンター

MECM	Ministry of Energy, Communication and Multimedia	エネルギー・マルチメディア通信省
MEPS	Minimum Efficiency Performance Standard	最低効率性能基準
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省
MFI	Malaysia-French Institute	マレイシア-フランス協会
MHLG	Ministry of Housing and Local Government	住宅地方自治省
MIDA	Malaysian Industrial Development Authority	マレイシア工業開発庁
MIDF	Malaysian Industrial Development Finance Berhad	マレイシア工業開発金融公社
MITI	Ministry of International Trade and Industry	国際通商産業省
MNC	Multinational Company	多国籍企業
MOSTE	Ministry of Science, Technology and Environment	科学技術環境省
MSC	Multimedia Super Corridor	マルチメディアスパーコリドー
MSDS	Material Safety Data Sheet	化学物質安全データシート
MTCP	Malaysian Technical Cooperation Programme	マレイシア技術協力プログラム
MTDC	Malaysian Technology Development Corporation	マレイシア技術開発公社
MTR	Mid-Term Review	中間レビュー
Mn	Manganese	マンガン
NEF	New Entrepreneur Fund	新企業家基金
NERP	National Economic Recovery Plan	国家経済復興計画
NGO	Non-governmental Organization	非政府組織
NPC	National Productivity Corporation	国立生産性公社
Ni	Nickel	ニッケル
OA	Office Automation	オフィスオートメーション
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	オンザジョブトレーニング
P3	Pollution Prevention Partnership	P3
PAA	Poly Acryl Amide	ポリアクリルアマイド
PAKSI	Financial Package for SMI	中小企業金融総合対策
PAC	Poly Aluminum Chloride	ポリ塩化アルミ
PCM	Pollution Control Manager (in Japan)	公害防止□□□
PTM	Pusat Tenaga Malaysia (Malaysia Energy Centre)	マレイシアエネルギーセンター
Psi	Pound per Square-inch	ポンド／平方インチ

QCC	Quality Control Circles	QC サークル
QES	Quality Enhancement Scheme	品質強化融資制度
R&D	Research and Development	研究開発
RA	Reinvestment Allowance	再投資控除
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー
RM	Ringgit Malaysia	マレイシアリンギット
RO	Reverse Osmosis	逆浸透膜
S/W	Scope of Work	スコープオブワーク
SET	Science, Engineering and Technical	科学エンジニアリング技術
SG	Specific Gravity	比重
SIER	Sewage and Industrial Effluents Regulation	下水工業排水規制法
SIRIM	SIRIM Berhad	シリム
SME	Small and medium scale enterprise	中小企業
SMIAN	SMI Association of Malaysia	マレイシア中小企業協会
SMIDEC	Small and Medium Industry Development Corporation	中小企業産業開発公社
SMIDP	Small and Medium Industry Development Plan	中小企業開発計画
SMIPP	Small & Medium Scale Industry Promotion Programme	中小企業開発プログラム
SMIs	Small-and Medium-sized Industries	中小製造業
SS	Suspended Solid	浮遊物質
TAF	Technology Acquisition Fund	技術取得基金
TDA	Tioman Development Authority	チオマン開発庁
TDS	Total Dissolved Solid	全溶解性固体
TIKS II	Fund for SMIs II	中小企業ファンド II
TOR	Terms of Reference	タームズオブレファレンス
TPIKS	Rehabilitation Fund for SMEs	中小企業復興基金
TPM	Technology Park Malaysia	マレイシア工業団地
TPM	Total Productivity Maintenance	総合生産保全
TQC	Total Quality Control	総合品質管理
TQM	Total Quality Management Scheme	総合品質管理計画
TRIPS	Trade-Related Intellectual Property Rights	知的所有権の貿易関連の側面に関する協定
TSP	Total Suspended Particulates	全浮遊粒子
TSS	Total Suspended Solids	全浮遊固体
UN	United Nations	国際連合
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on	気候変動枠組み条約

	Climate Change	
URL	Uniform Resource Locator	URL
US-AEP	United States-Asia Environmental Partnership	米国-アジア環境パートナーシップ
UTM	University Technology Malaysia	マレイシア工科大学
W	Watt	ワット
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WQI	Water Quality Index	水質汚染指標
WRPC	Water Re-use Promotion Center	造水促進センター
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関
Wh	Watt Hour	ワット時
Zn	Zinc	亜鉛
pH	Symbol of acidity and alkalinity	水素イオン濃度指数
μS/cm	Micro Siemens per Centimeter	マイクロシーメンス

第１章

調査の背景と目的

第１章　調査の背景と目的

1.1 調査の背景

マレイシア国は、1997 年までの 10 年間平均経済成長率 7～8%で高度成長を遂げ、経済はその後のアジア経済危機から回復途上にある。1986 年の海外投資の規制緩和以降は、特に工業分野への海外投資が増加している。また、2020 年までに先進国の仲間入りをすることを目的に積極的な経済発展、産業開発を進めてきているところである。しかしながら、経済発展に伴い、工業から発生する排ガス、排水、産業廃棄物は、大気汚染、水質汚濁を引き起こしている。これら公害は大きな社会問題となっている。

工場の生産工程の最終段階で処理装置による汚染物質の処理を行うエンドオブパオプに対し、クリーナープロダクション（CP）は、工場の生産工程自体の改善を行い、汚染物質の低減とともに工場の生産効率を改善する産業公害防止技術であり、工場にとって生産コスト削減につながることからインセンティブを得やすい公害対策である。環境保全に配慮しつつ、健全な経済発展を継続するために、マレイシア国政府は環境負荷の小さい生産技術の普及を目指しており、例えば第 7 次国家開発 5 ヵ年計画（1996 年～2000 年）の環境管理の項で、「クリーナーテクノロジーの推進」を謳っている。

かかる状況の下、1998 年 10 月マレイシア国政府は CP に主眼を置いた産業公害対策に係わる開発調査の実施についてわが国に要請した。これを受け、国際協力事業団は予備調査団を派遣してマレイシア国側と協議を実施し、工業部門におけるクリーナープロダクションの振興にかかる開発調査の実施について合意にいたり、2000 年 7 月 13 日に実施細則（S/W）および協議議事録（M/M）を署名、交換した。本調査はその S/W および M/M に基づき実施するものである。

1.2　調査の目的

調査の目的は、産業公害の低減を

1. SIRIM および CP に関わる機関と人材の育成による CP の普及
2. CP 普及のためのアクションプランの提言

等を通じてマレイシア国において CP の普及を図り、さらに産業公害の低減に資することを目的とする。

1.3　調査の範囲

本調査の範囲は以下の通りである。

1. CP を含む産業公害の現状のレビュー
2. 調査対象業種における産業公害の分析

3. 調査対象工場調査
4. CP 普及活動
   (1) モデル工場におけるデモンストレーション活動
   (2) CP 関連資料の宣伝
5. CP 普及方法の比較分析
6. CP 普及と産業公害低減を目的とした施策とアクションプランの作成

第1部

クリーナープロダクション普及のための施策および
アクションプランの提言

クリーナープロダクションナショナルラウンドテーブル
2002 年 8 月 27 日　於 Pan Pacific Glenmarie Resort Shah Alam

歓迎挨拶　JICA マレイシア事務所　佐々木十一郎次長

開会挨拶
Dato' Dr. Mohd Ariffin Hj Aton, President & Chief Exective, SIRIM Berhad

基調講演１：　Success Stories of CP in Asia-Pacific Region
アジア生産性機構　山田雄仁氏

基調講演２： European Experience in the Promotion of Cleaner Production
NIRAS Consulting　　Kristian Lauritsen 氏

基調講演３： Japanese Experience in Cleaner Production
調査団　青木成夫氏

Introduction of the proposed National Strategic Action Plan on Cleaner Production
Dr. Yeoh Bee Ghin, SIRIM Berhad

クリーナープロダクション戦略アクションプランワークショップ
2002 年 5 月 30 日　於 Grand BlueWave Hotel Shah Alam

趣旨説明
EPU, Regional Economics and Environment Section Director, Freddie Cho 氏

グループ討議

発表・討議

第2章

現状と課題

第2章　現状と課題

2.1　マレイシアにおけるクリーナープロダクション（CP）

2.1.1 クリーナープロダクション普及活動

(1)　背景

クリーナープロダクション（CP）は企業側にも政府にも利益をもたらす Win-Win アプローチとして、産業公害防止を目的としたエンド・オブ・パイプ技術に比較して特に発展途上国において数々の利点がある。クリーナープロダクションは、生産性の改善、環境に責任を持つ企業として社会的イメージの改善、特定の資金源へのアクセス、規制強化から起こる経営リスクの減少、国際市場での競争力強化によって原価低減と利益向上を企業にもたらす一方で、政府が監視に要するコストの削減にも寄与するものである。近年、マレイシアにおける企業を取り巻く環境の変化は、生産性向上あるいは廃棄物最少化に関する企業側の認識をある程度まで促して来た。すなわち

- 2001 年および 2002 年に、上水と燃料油の価格はそれぞれ 40－100％と 30％上昇した。これにより工場では用役消費量を削減する必要性が高まっている。
- 一部の地域では水不足が起きているために、工場における水使用の効率改善あるいは水の循環再利用等の水利用合理化が求められている。
- 第８次マレイシア計画でも強調されているように、企業は国際的競争力強化のために生産性および品質の向上が必要であり、また ISO1400 シリーズの認証取得が求められるようになってきている。
- 科学技術環境省（MOSTE）傘下の環境局（DOE），教育省その他の政府機関，並びに非政府機関による継続的努力により、民間の環境問題への関心が高まってきている。こうした状況により、コスト効果の高い環境保全対策が企業の関心の的となっている。

(2)　開発計画におけるクリーナープロダクション

マレイシアでは「第６次マレイシア計画（1991－1995）」以前は、クリーナープロダクションに特定した環境プログラムは極く限られたものであり、それ以前は主として規制によるものであった。

しかしながら、第６次マレイシア計画において廃棄物最少化を重点化する方針が出され、電気めっき産業に対して廃棄物最少化のための研究資金が割り当てられた。

「第７次マレイシア計画（1996－2000）」期間では、開発計画に環境配慮を織り込む努力が強調され、関連施策，法律，規制体系が強化された。特に、クリーナープロダクション振興への取り組みが開始され、環境・資源問題を方向付ける市場立脚型のアプローチが計画された。関連して SIRIM はクリーナーテクノロジー推進サービス（CTES）

を設立し、企業、特に中小企業に対するクリーナープロダクション診断とコンサルタントサービスを開始した。同時に DOE は SIRIM や他の公的機関、民間組織の協力を得て企業にクリーナープロダクションを普及するためのクリーナープロダクショングループを設立した。
第 8 次マレイシア計画では、環境問題はエネルギー効率、資源保護、クリーナーテクノロジーおよび産業廃棄物など様々な観点から述べられている。

第 19 章の 19.02 節は、「持続可能で活力ある発展を確実なものとするために、多面的な経済効果をもたらす、節度ある、コスト効率のよい、そして適切な管理アプローチであることを示すための手段が講じられる。大気汚染への取り組み、河川水質低下の軽減、海洋・地下水水質改善および廃棄物処理等の努力を包括的な形で続行する」と述べている。

19.26 節は、環境並びに持続可能な資源管理をめざす戦略は次の目標を含むと述べている。

- 都市生活，工業活動のエネルギー、素材、汚染および廃棄物の影響を低減し、大気汚染問題に取り組み、水質悪化と廃棄物投棄の問題緩和を図る。
- 環境保全のための財政政策の活用を増やし、市場原理に基づく手段と企業における自主管理手段の活用を促進する。

エネルギー効率に関連して、11.67 節では「省エネルギープログラムの実行には、エネルギーの主たる消費者である産業・商業分野に焦点を当てることになる。エネルギーの有効利用を促進する手段には省エネルギー規制の強化、金融・財政面の優遇措置やデモンストレーションプロジェクトの拡張が含まれる。この点から省エネルギーに配慮した新規の統合団地や居住区の形成が奨励される。計画期間を通してデマンドサイドマネジメントの実行を強化するが、その中には旧式設備の改造および地域冷房計画、エネルギー利用パターンの変更、装置ラベリングが含まれる」と述べている。
産業廃棄物については、19.30 節に「産業廃棄物については、よりよい廃棄物管理と適正な投棄のために工業団地には廃棄物投棄場所を建設することを奨励する。一つの産業の廃棄物が他の産業の資源になりうるような産業共生を促進するための集配センター機構も設立する」と述べられている。
天然資源管理については、19.36 節に「新たな水資源の乱開発を減らすために、水の供給に注力するのではなく水の需要側における管理を強調する。これには、雨水取入れについての経済性調査を含め、水の供給と使用の効率改善対策，水の循環再利用を含む。水の真の価値を使用者に知らしめて浪費を減らすために、割戻金、税額免除、実コスト・罰金・課徴金の賦課等の逆インセンティブを含む市場原理に基づく施策の実施を検討す

る」と述べられている。
クリーナープロダクション関係では、19.46 節に「企業、特に中小企業は生産工程にクリーナーテクノロジーを応用することが奨励されることになる。この点で、SIRIM は工業分野における環境に対する意識を高揚するためにクリーナーテクノロジーに関する情報の収集と普及の努力を強化する。中小企業に対しては、環境関連活動を実行するのに中小企業産業開発公社（SMIDEC）で利用可能な融資制度を活用するよう奨励する。包括的な環境管理を促進するために、企業が ISO14001、環境会計，環境監査，報告およびライフサイクルアセスメントを含む全社的な環境管理を実践するようトレーニングプログラムを実施する。」と述べられている。

環境問題はマレイシアの最近の工業政策でも言及されている。
現在マレイシアの総合的な工業政策は第２次工業マスタープラン（IMP2：1996－2005）に記載されている。IMP2 では、個別工業セクターに加え、中小企業の章を設けている。IMP2 は、産業間連携を拡大深化させ生産性を向上することによって産業クラスターが発展し、それによって競争力を強化することを主要課題として提起している。また、研究開発，製品デザイン，供給者，包装，物流，マーケティング等の経営支援機能の役割も強調している。繊維アパレル産業、農業関連産業および食品加工業、機械器具工業は、重要産業クラスターを構成する、あるいは支えるとして IMP2 がハイライトを当てる分野である。
また IMP2 は、新規企業に対してパイオニアステータスおよび投資税額控除のような税制面の優遇措置を提供することが重要であると述べている。既存の企業に対しては、再投資控除の継続や、産業技術補助金（ITAF）や産業調整基金のような信用機構の見直しがまた重要である。
IMP2 は、産業クラスター形成を展開・強化し、国内副産物や付加価値製品・サービスを増加させるために、中小企業は重要で戦略的意味を持つ連結環であると述べている。この問題を方向付けるために、IMP2 は主要調整官庁としての SMIDEC とともに、研究開発，技術的助言その他の支援サービス供給の強化を提案している。また、産業連携プログラム（ILP）を強調している。この計画のもとに、SMIDEC は中小企業に対する支援内容を明確化し、提供することになる。
IMP2 が「今後は全てのプロジェクトにおいて環境への関心が継続して強調される。コストはその本質において財務的なものばかりでなく環境破壊や汚染のような外部コストの形のものもある」と述べているように、この国の工業政策において汚染問題が軽視されて来たわけではない。企業が工業投資を計画する場合、その計画はそれぞれ DOE と MIDA が管理する環境影響評価（EIA）および製造ライセンスという手続きの対象となる。製造ライセンス申請には、汚染物質排出地点，汚染物質の形態および量の詳細内容記載，ならびに公害防止設備の記述が含まれる。これは授権資本金 250 万リンギッ

ト以上の企業の認識を強化し、産業公害を防止することに重要な寄与をしてきた。中小企業からの水質汚染問題を解決するために、IMP2 は、共同排水処理設備を備えた工業団地の開発を推奨している。すなわち IMP2 は次のように述べている。

- マレイシアにおいて地方で生産する繊維の染色，印刷，仕上工場に適切な汚染防止装置の設置を奨励する。
- 集中排水処理設備を備えた特別な繊維工業団地を設ける。

このように、クリーナープロダクションは中小企業が受入可能なものであり、既存の環境汚染管理方法に加えて重要かつ経済的に実行可能な選択肢として脚光を浴びるに至った。参考までに、日本におけるクリーナープロダクションの歴史的背景について、ANNEX-1 に要約する。

以下の節では、マレイシアにおけるクリーナープロダクション関連の活動状況について述べる。

(3) SIRIM の活動

SIRIM は、企業向けにクリーナープロダクションに関するコンサルティングサービスを提供する実質的に唯一の政府援助機関として、意欲的に次のようなクリーナープロダクション関連活動を実施している。

(i) 環境・エネルギー技術センター（EETC）

SIRIM の環境・エネルギー技術センター（EETC）は、環境およびエネルギー技術という特定分野、すなわちクリーナーテクノロジー，先進的廃棄物処理技術，エネルギー技術，環境毒物化学物質安全等の分野における技術の開発，移転および普及等の活動を重点的に実施している。そのために、工業技術開発と技術コンサルティングサービスに積極的に取り組み、環境とエネルギー管理における適切かつコスト効率の高い解決策を提供している。

(ii) CTES/CTIS

EETC はクリーナーテクノロジー推進サービス（CTES）およびクリーナーテクノロジー情報サービス（CTIS）を設立し、マレイシアの企業向けにクリーナーテクノロジーに関する診断，コンサルティングおよび実行業務を提供し、適切で採用可能なクリーナープロダクション対策の導入を図っている。これらのサービスには、残留廃棄物管理，労働安全衛生，リスク管理、特に職場環境等にかかる技術的側面を含んでいる。

(iii) クリーナーテクノロジー診断

EETC は、1996 年からマレイシアの 80 以上の企業に対してクリーナーテクノロジー診

断を実施してきたが、その 90%以上が中小企業で、産業公害の主要源とされる食品、電気めっき、繊維、紙パルプ、ゴム製品、醗酵工業を含んでいる。

(iv) ワークショップおよびセミナー

EETCは表2-1に示すようにクリーナープロダクション普及のためのワークショップおよびセミナーを 32 回組織してきた。

表 2-1 SIRIM が開催したワークショップおよびセミナー

No	分野	内容	場所	年	月
1	セミナー	クリーナープロダクション プロジェクト発足	Shah Alam	96	3
2	ワークショップ	電気めっき			10
3		食品			11
4		繊維			
5		電気めっき		97	3
6		繊維	Melaka		4
7		食品	Johor		5
8	調印式	契約	Shah Alam		
9	ワークショップ	労働安全衛生			11
10		クリーナーテクノロジー	Sarawak		
11			Sabah	98	4
12	全国ワークショップ	マレイシアにおける持続的な工業開発	Shah Alam		6
13	ワークショップ	デモンストレーションプロジェクト	Shah Alam		8
14			Kedah		
15			Penang		10
16			Shah Alam		
17	セミナー	廃棄物処理	Kuala Lumpur		9
18	ワークショップ	融資分野向けの CT 意識高揚	Shah Alam		12
19	セミナー	CT プロジェクト開始		00	11
20			Kuching		
21			Kona Kitabalu		
22	ワークショップ	コスト削減および廃棄物管理計画	Kwantan		6
23			Panang	99	11
24			Johor	01	3
25		電気めっき分野におけるコスト削減および公害防止戦略	Shah Alam	00	7
26	セミナー	食品，繊維および蒸留工業における廃水処理技術普及		01	4
27		工場における節水			7
28			Johor		
29			Penang		
30		繊維	Johor		9
31		金属加工	Shah Alam		11
32		包装	Subang Jaya	02	2

1996 年に SIRIM が開始したクリーナープロダクション普及活動によって、企業はクリーナープロダクション適用の重要性と有効性を徐々にかつ着実に認識するようになってきた。また、マレイ語、英語および中国語による 11 のラジオ番組が国営ラジオ放送網を通して放送され、クリーナープロダクションに対する大衆の認識を高めてきた。

(v) SIRIM-DANCED クリーナーテクノロジープロジェクト

1996 年 1 月、SIRIM は DANCED 傘下の 1 プロジェクトとしてマレイシアにおけるクリーナーテクノロジー普及プロジェクトを立上げた。このプロジェクトの目的はクリーナープロダクションの実行を通してマレイシア企業、特に中小企業の持続的発展を促進することであったが、1998 年 10 月に成功裡に完了した。

EETC は、食品，電気めっき，繊維，紙パルプおよびゴム工業に属する約 40 社の企業診断を行い、この 40 社から選定した企業における 6 件のフルスケールのクリーナーテクノロジーデモンストレーションプロジェクトを実行した。これらのデモンストレーションプロジェクトは実行可能で有効なクリーナープロダクション方策として展示されてきた。

2000 年 10 月、SIRIM-DANCED プロジェクトは対象地域を東マレイシアに拡大して第 2 段階に入った。SIRIM の努力および蓄積した経験はマレイシアの工業分野におけるクリーナープロダクションの普及を円滑かつ効果的に促進するものと期待される。

(vi) SIRIM-JICA による工業分野におけるクリーナープロダクション振興の開発調査

2000 年 11 月から SIRIM と JICA は、JICA 開発調査プログラムを通して工業分野におけるクリーナープロダクション振興調査のプロジェクトを実行してきた。

このプロジェクトは、選定企業、特に中小企業に対する工場診断、クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクト、クリーナープロダクション情報の普及を含む各種活動を通してクリーナープロダクションを振興し、それによってマレイシアにおける産業公害低減に資することを目的としている。

当プロジェクトでは金属加工および電気めっき，食品加工および飲料、紙パルプ並びに繊維サブセクターに属する 20 工場のクリーナープロダクション診断を行い、クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトのために 4 工場を選定し、次の要素を含むクリーナープロダクション普及パイロットプロジェクトを実行した。

- 選定した 4 工場におけるクリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクト
- セミナーおよびツールの整備（展示パネル，クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトのビデオ記録，ミニチュアモデル，クリーナープロダクションニュースレター発行，およびクリーナープロダクションデータベースへのインターネットリンク構築等）による情報普及

調査の成果として、本報告書中にクリーナープロダクション振興の手段とアクションプランが提言されている。

(vii) 廃棄物データベースの構築

EETC は産業廃棄物にかかるデータベースを構築中である。

EETC は多数の中小企業に対して、廃棄素材のリサイクルと再利用の可能性に関する項目を他の重要な環境項目と共に含む包括的なアンケートを配布した。情報を収集し、データベースを構築する SIRIM の努力は、マレイシアにおけるクリーナープロダクション普及と産業廃棄物リサイクル活動の将来の方向付けに確実に貢献すると考えられる。

(viii) ニュースレター「クリーナーテクノロジー」

企業や他の関係者に対してクリーナープロダクションに関するニュースを提供するために、EETC はニュースレター「クリーナーテクノロジー」を定期的に発行している。

(ix) 関連官庁および組織との協力

EETC は、関連官庁・機関、特に DOE との緊密な協力により、マレイシア産業におけるクリーナープロダクションの意識高揚，技術および実行の普及に努めている。

さらに、EETC は、ASEAN－オーストラリア経済協力プログラムの援助のもと、エタノール蒸留工業におけるクリーナープロダクションの実施および関連普及資料の作成に関する合同プロジェクトを完遂した。

第８次マレイシア計画 2001－2005 で強調されているとおり、マレイシア政府がクリーナープロダクション振興の主導的機関として SIRIM を認知したことを受け、センターはより重要な役割を果たす方針である。

（4） DOE の活動

産業公害の低減と管理にかかる主導官庁として、DOE は表 2-2 に示すようなクリーナープロダクション関連のプログラムを実施している。

表 2-2　DOE のクリーナープロダクション関連プログラム

時期	プログラム	対象
第６次計画	1. 電気めっき分野における廃棄物最少化調査	電気めっき工業
第７次計画	1. 廃棄物削減会議 2. クリーナープロダクション全国ワークショップ (12-13/5/1999) および他のクリーナープロダクションワークショップ 3. クリーナープロダクション意識高揚キャンペーン 4. クリーナープロダクション採用を促進するために優遇策の調査 5. クリーナープロダクション ハンドブック	有害廃棄物の発生企業 電気めっき工業 Negeri Sembilan, Selangor, KL, Malacca および Penang 州の電気めっき企業 工業分野 許認可担当者および工業分野 金属加工，パーム油，ゴム，繊維および食品（麺）分野向け
第８次計画	1. クリーナープロダクション実施の調査 2. 意識高揚キャンペーン 3. DOE 職員むけのクリーナープロダクション診断トレーニング 4. 環境診断士登録	工業分野 繊維工業 環境コンサルタント

(i) 意識高揚キャンペーン，セミナー／ワークショップ

1999 年 3 月 12 日－13 日に Selangor 州 Shah Alam で、DOE はクリーナープロダクションのナショナルワークショップを組織した。ワークショップの主たる目的はクリーナープロダクションの普及に関連する課題を明らかにし、ナショナルクリーナープロダクションプログラムの企画と実行にかかる提言を行うことである。ワークショップでは次の事項を強調した。

(a) クリーナープロダクションの適用および廃棄物最少化を促進するための経済的手段、優遇措置、融資メカニズム

(b) クリーナープロダクション活動と官庁間協力を促進するために必要な各機関の役割明確化と各機関からの支援内容

(c) 環境を改善し、診断スキーム，クリーナープロダクション／環境管理システムおよび環境的健全な技術を使用したクリーナープロダクションの実施を支援するために設けられるべき規制手段

(d) 企業，地域社会および関連官庁を含む各種の対象グループ向けに実施すべきクリーナープロダクション教育、意識高揚およびトレーニングプログラム

(e) 情報普及、対話、ネットワーク作りのためのクリーナープロダクションデータベースと情報システム

(f) クリーナープロダクションのコスト便益を例証するための技術援助，ケーススス

タディおよびデモンストレーションプロジェクト

(g) 異なる産業分野でのクリーナープロダクション適用研究の開始

上記のワークショップに引き続き1999年に、DOEはセミナー／対話を通じ、Selangor, Negeri Sembilan およびクアラルンプールで電気めっき分野におけるクリーナープロダクションの実施にかかる意識高揚キャンペーンを組織した。

このキャンペーンは、2000 年にマラッカ州、ペナン島、あるいは電気めっき分野の中小企業も対象としてさらに拡大された。

(ii) クリーナープロダクションの実施に関する調査

クリーナープロダクションに関する認識の程度と実施意思を評価するために、選定企業へのアンケートにより SIRIM と協同でこの調査を実施した。調査の目的はクリーナープロダクション実行に伴う課題と問題点を明らかにし、確認された課題を調査、分析し、それに対する提言を行うことである。第３の目的は、DOE 職員に対するクリーナープロダクションの現場実習を行うことであった。この調査では、化学、醸造、食品、金属加工、紙パルプ、ゴムおよび繊維の７分野にわたる 862 工場に対して質問票を送付した。2001 年の 6 月から 12 月にかけて行い、合計で 311 の回答を得て以下の課題が確認された。

- 中小企業におけるクリーナープロダクションに対する一般的な認識不足
- 一部の中小企業におけるクリーナープロダクション技術の便益、ノウハウ、設計への無知
- 多くの中小企業では、投資実行時にクリーナープロダクション技術について認知していなかった
- 多くの中小企業では資金不足で実行しなかった
- 多くの金融機関ではクリーナープロダクションの計画に資金供給をする役割を果たさなかった
- 企業では殆どの階層の従業員が、クリーナープロダクションを認識しておらず、また機械設備を最適レベルで運転するように訓練されていなかった
- 中小企業は、排水処理設備と性能向上に要する高い投資、運転コストに直面している
- 化学品供給者は、化学物質安全データシート（MSDＳ）を提供せず、機器供給者は機器装置の性能仕様書を提供してない
- 排水処理設備の一括請負業者の中には、正しい設計を実施していないものがある

(iii) DOE 職員のトレーニングとクリーナープロダクションハンドブック

DOE 職員に対するクリーナープロダクション診断トレーニングは、採用可能性のある

クリーナープロダクション対策を明らかにするために１日の現場調査によるクリーナープロダクション診断を行うことからなる。クリーナープロダクション診断は、金属加工、繊維、食品等の異なる産業類型からなる５ヶ所の現場で行われた。
また、DOE は CETEC と共同で DOE 職員を訓練するクリーナープロダクショントレーニングモデュールを開発した。訓練モジュールを使用した訓練セミナーがマラッカで開催され、選定した数企業からの参加者とともに DOE 職員が参加した。
DOE は 2001 年８月にマレイシア環境研究所（EMAS）を設立した。EMAS はクリーナープロダクションおよび環境保全に関する各種トレーニングを DOE 職員および外部参加者のために実施している。講師は DOE, SIRIM, CETEC あるいは海外機関から得ており、2002 年には、50 コースが組まれている。
DOE は、クリーナープロダクションハンドブック（産業プロセスと環境）を発刊することを通してクリーナープロダクションと環境課題についての大衆の理解を進めるための努力を行ってきた。2001 年末時点で以下の５産業分野に対するハンドブックが出版されている。

・金属加工－電気めっき
・天然ゴム素材産業
・粗パーム油産業
・繊維工業
・食品工業－米粉麺製造

第８次マレイシア計画（2001－2005）期間に DOE は、その環境ライブラリーの運営、サービスを充実させることになろう。

（iv） マレイシア廃棄物削減計画（MAWAR）

第７次マレイシア計画（1996－2000）期間に DOE は、有害廃棄物を排出する産業分野に廃棄物減少および最少化の必要性を認識させることを目的とするマレイシア廃棄物削減計画（MAWAR）を立ち上げた。
個別企業の廃棄物最少化への自主的な取組みと努力に基づき、DOE は MAWAR の下で廃棄物削減・最少化を実行している工場の登録を行っている。1996 年の開始時点では５工場が計画に登録され、最近では 20 工場以上にまでその数が増えてきている。
MAWAR の概要を ANNEX-2 に示す。

（v） 環境監査者の登録

本件は 2.2.1 に記述する。

(5)生産性改善プログラム

国際通商産業省（MITI）傘下の国家生産性公社（NPC）は、産業分野における生産性

向上の促進に対して主要な責任を持っている。産業分野からの要請による社内講習の場合もあり NPC 開催の公開講習の場合もあるが、QC サークル，5S，ベンチマーキング，緑の生産性プログラムその他を含む生産性改善関連のセミナー，会議，訓練が通常業務ベースで行われている。

(i) 全国大会

全国大会に先立ち、5S プログラムも社内講習あるいは公開講習として、開催されてきた。NPC は 2001 年に、電子関係の中小企業，製造業およびサービス業向けに 30 回以上の社内講習を、7 回の公開講座とともに開催した。2001 年に 5S 講習に参加した受講者の数は 700－800 人に上る。

産業分野では社内ベースあるいは公開ベースで、一連の QC サークル講習が行われた。2001 年には、広範囲の産業分野で約 50 回の QC サークル関連の社内講習が行われた。これらの社内講習への参加者は 1 回あたり 20－25 人を数える。2001 年に、全体では 1,200 人に及ぶ人が QC サークル講習に参加した。QC サークル全国大会は年 1 回、通常は 10 月に開催される。開催地は年毎に変わり、約 800－1,000 人が参加している。

(ii) トレーニングコース

生産性および品質強化にかかるトレーニングに関し、2001 年には 152 の社内コースに 3,432 人が、50 の計画コースに 976 人が参加した。

NPC が開催するトレーニングプログラムには次のものがある。

- 経営者，リーダー，QC ファシリテーター向けの QC コース、QC ツール・技法、統計的進捗管理、5S、TQM、ISO9000 入門、およびベンチマーキングの技法と応用など
- 「管理者のための生産性理解」「ファイリングと記録管理」「企業の生産性評価」および「より高い生産性カウンセリング」等の生産性管理コース
- 人的資源管理コース
- 生産管理コース
- QC サークル大会

NPC 以外に、国立経営研究所（INTAN）もまた、通常は政府機関および特定のプログラムの下で選定された企業、通常は中小企業向けに、生産性向上に関連するトレーニングを行っている。

(iii) 緑の生産性

1961 年にアジアの数カ国政府が設立した政府間の地域的組織であるアジア生産性機構

（APO）は、相互協力によりアジア太平洋地域における生産性向上と経済発展の加速化をめざしている。APO はクリーナープロダクションの推進者と認識され、緑の生産性支援の主要な提供者である。マレイシアにおける APO のカウンターパートである NPC は、緑の生産性のコンサルティングおよびトレーニング活動をマレイシアに導入する努力をしている。NPC は、緑の生産性専門家のための計画会議およびワークショップを多数開催し、2000 年後半には全国生産性会議を開催した。NPC はまた、農場レベルを対象とした緑の生産性デモンストレーションプロジェクトを実施してきた。

(6) 住宅地方自治省の活動

廃棄物の削減、再利用、リサイクルに関連するプログラムの多くは、住宅地方自治省（MHLG）により都市ゴミを対象として取り進められたものであり、家庭ゴミと非統制の産業廃棄物を、地方当局が運営する埋立地への最終投棄に先立って、排出源において削減する目的を持っている。

MHLG は、州政府の協力を得て、国家戦略に基づく活動として固形廃棄物のデータベースを近い将来に構築すべく努力している。

第１次および第２次全国リサイクル計画が 1996 年と 2001 年 12 月にそれぞれ開始した。廃棄物のリサイクルについての国民の理解を目的としたこのキャンペーンはテレビや新聞、学校教育などを通して実行された。このキャンペーンは、特に毎年 10 月のリサイクル月間に集中して実施され、各種団体が参画している。

このプログラムは、あらゆる種類の廃棄物を対象にしてはいるが、現在のところプラスチックス、アルミ、鉄材だけが扱われている。地方組織の貢献は、50%の参加率ということから判断して未だ満足の行くものではない。

(7) 業界団体と NGO の活動

(ｉ) マレイシア中小企業協会

マレイシア中小企業協会は、2,000 以上の企業により構成されるマレイシア最大の中小企業の協会である。当協会は、a）加盟中小企業のデータベースにより中小企業におけるクリーナープロダクションに対するニーズを調査し取りまとめること、および b)適切な資料があれば、それによってクリーナープロダクション情報を普及させることができる。

当協会は 2000 年 7 月にマレイシア国際展示会議センターで最初の「中小企業ワンストップソリューション 2000」を開催し、2001 年には加盟者向けにクリーナープロダクシ

ョン普及の巡回活動を３回実施した。

（ⅱ） ENSEARCH

非営利の会員組織として設立されたマレイシア環境管理研究協会（ENSEARCH）は、環境への認識を促進し、環境マネジメントの手法および技術のトレーニングを提供する各種活動を実施している。

クリーナープロダクションに関連する ENSEARCH の活動は次の通りである。

- クリーナープロダクションインタレストグループ（COIG：旧名クリーナープロダクションネットワーク）の支援
- クリーナープロダクション関連話題の茶話会開催
- 1992 年に環境技術センター（CETEC）の創設
- マレイシアにおける最初の環境専門家団体であるマレイシア環境専門家登録機構（EPRM）の設立
- 1998 年第１回全国クリーナープロダクションラウンドテーブルの企画
- 雑誌のクリーナープロダクション特集号発行（ENSEARCH 1998 年 11 巻１／２号）

(ⅲ) マレイシア製造業者連盟(FMM)

マレイシア製造業者連盟（FMM）は廃棄物交換登録キャンペーン（固形、指定廃棄物）を行っている。 このキャンペーンの目的は、廃棄物排出者と廃棄物再利用者とを結び付けて廃棄素材のリサイクルを図ることにあり、その結果として廃棄物埋立量の削減，天然資源の保全，廃棄コストの低減，および有害廃棄物の不正投棄の可能性低下を狙うものである。廃棄物交換登録キャンペーンの結果の分析を ANNEX-２に示す。

FMM 傘下企業の多くは中規模から大規模であり、中小企業に関する情報は広範なものではない。また、FMM は企業から排出される固形廃棄物と工業製品廃棄物の問題についてはこれまで取り扱っていない。

廃棄物交換の推進に係わる FMM 活動から判断して、指定廃棄物の取扱いと廃棄に関しては、政府が組織的に取り組んでいるにも拘わらず、中小企業のみならず大企業においても未だ対処が困難な状況にある。

(8)エネルギー・マルチメディア通信省（MECM）

エネルギー分野では、汚染の影響を最少化し、環境に優しいプロセスと技術を奨励するために、政府は省エネルギーと再生可能エネルギーを奨励する努力を始めている。省エネルギーについて、政府は、年間 360,000kWh 以上の大口需要家に対して自己管理を

義務づける省エネルギー規制法の導入を意図している。この規制法は、電力消費を 10%削減し、再生不可能なエネルギー源の消費が環境に与える影響を低減することを狙いとしている。

省エネルギー規制法のドラフトに関して、エネルギー委員会が主担するドラフト委員会は、エネルギー委員会委員長の許に最終ドラフトを提出したところである。
規制法案では、省エネルギーマネージャー，省エネルギーオフィサー、エネルギーテクニシャン、エネルギー管理者の資格認定が盛り込まれている。しかし、エネルギーサービス会社の登録にかかる条項はない。省エネルギーマネージャー，省エネルギーオフィサー、エネルギーテクニシャン、エネルギー管理者はエネルギー委員会が発給する認証が必要である。
現在のところエネルギーサービスカンパニー（ESCO）はエネルギー委員会に登録する必要はない。また省エネルギー規制法ドラフトでも認証にかかる条項は含んでいない。ESCO はトレーニング、エネルギー管理、エンジニアリング関連サービスを行う企業、または高エネルギー効率製品を販売・保守する企業であり得る。マレイシアエネルギーサービスカンパニー協会は最近設立されたもので、約 30 の会員企業がある。

MECM の下で 1998 年に設立されたマレイシアエネルギーセンター（MEC）は、エネルギー関連の研究開発を担当する。このセンターの活動には、省エネルギーグループが実行するエネルギー診断サービスが含まれている。

数多くの ESCO が MECM、MEC と密接に連携しつつ、省エネルギー、再生可能エネルギー、需要管理の監査・コンサルティングサービスを提供している。

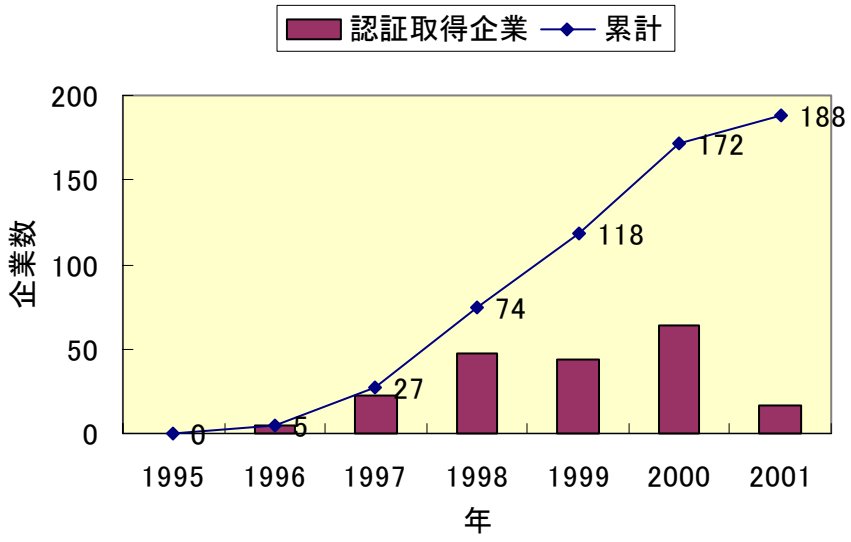
(9)その他の活動

（ｉ） ISO14000 の認証

1996 年の発表以来、ISO14001 シリーズの環境マネジメントシステム（EMS）標準には企業からかなりの関心が寄せられてきている。
企業が ISO14001 の認証取得に努力する目的には、次のようなものがある。

- 顧客の要求を満たすこと
- 企業イメージの改善
- 環境の改善
- 法の規定の遵守
- 環境関連のリスク低減

マレイシアにおいて ISO14001 の認証を受けた企業数は着実に増加し、第 2-1 図に示すように 2001 年 5 月現在で 188 社に上る。



第 2-1 図　マレイシアにおける ISO14001 認証取得企業数

（ⅱ） US-AEP

アジア太平洋地域の環境悪化と持続的発展問題への取り組み助成を目的として 1992 年に設立された米国-アジア環境協力（US-AEP）は次の 5 分野の活動を行っている。

- 専門家および組織の開発
- 技術協力
- 環境・エネルギーインフラ
- 生物多様性保全
- パートナーシップ活動

US-AEP のマレイシア技術協力事務所は、マレイシアにおける環境の質的改善を企図して 1994 年に設立され、米国とマレイシアの企業間協力に焦点を当てている。同事務所は、技術提供、友好活動、短期訓練、フェローシップを通して、地域企業と政府組織体への連絡，情報源として機能している。2001 年の組織改革により、そのマレイシアにおける機能はアメリカ合衆国大使館の通商商務部門に継承された。

2.1.2 企業におけるクリーナープロダクションの現状

(1) SIRIM-JICA 調査で判明した事項

本調査で調査した 20 社の中 16 社では特段のクリーナープロダクション対策を講じていないが、以下のような数件の例外ケースが見られた。

- 食品加工工場の 2 社では最新の製造設備を備えている。
- 染色工場の 1 社では、排水を処理しリサイクル再利用しており、排水再利用率は 30%になっている。

- 染色工場の１社では、排水量をかなり減らすことが可能な高効率染色機を導入中である。

調査した 20 社の生産管理または生産性改善活動の現状をまとめると次のとおりである。

- 一般に、工場経営者は生産原価低減に強い意欲を持っているが、真に問題となる課題が把握できていない、あるいは明確でないために、何をすべきか分からない。これは、プロセスデータを含む製造プロセスの実状についての知識と理解が十分でないことに起因する。全ての電気めっき工場において、生産性を上げる目的で洗浄時間を短縮しているが、残念ながらその分製品品質を確保することが難しくなっている。
- 上水と燃料油の価格が次の通り上昇したことによって用役コストに関する認識が高まった。

上水	Johor 州	40%	2001 年１月
	Selangor 州	60%	2001 年１月
	Negeri Sembilan 州	30-100%	2002 年５月
燃料油		30%	2001 年

デモンストレーションプロジェクトの一つは、食品加工工場で上水を地下水で置き換えることを目的とし、また他のプロジェクトでは染色工場における排水のリサイクル水再利用による上水消費量の削減を狙っている。また別の工場では、ボイラの燃料を油から木屑に代える計画をもっているが、この計画はまだ実行されてはいない。

(2) DANCED プロジェクトから判明したこと

第１期の SIRIM-DANCED プロジェクトは 1996 年に開始した。当時期の状況は次のとおりである。

- 当初、SIRIM の活動は廃棄物最少化が中心で、企業のクリーナーテクノロジーに関する認識は極めて低かった。
- 特に中小企業においては、水，電気等が有効に利用されていなかった。
- 労務費が安いために、中小企業では機械化による効率化には余り関心を示さなかった。

その後、SIRIM は 2.1.1(3)で述べたようなクリーナープロダクション普及活動を実施し、その結果 2001 年に開催したワークショップでは金属加工，繊維等の分野ではクリーナープロダクションにかかる認識が向上したことが認められている。

2000 年に開始した第２期 SIRIM-DANCED プロジェクトでは対象地域を東マレイシアに拡げている。東マレイシアの状況は SIRIM-DANCED プロジェクトの第１期に類似しており、クリーナーテクノロジーの認識は低い。中小企業の多くは政府の支援と技術

移転を期待している。

(3) クリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクト

表 2-3 にまとめたとおり、マレイシア産業におけるクリーナーテクノロジー普及のため、６件のデモンストレーションプロジェクトが SIRIM-DANCED プロジェクトの第１期で実行された。

SIRIM-JICA プロジェクトでは、表 2-4 に示すように４件のデモンストレーションプロジェクトが実行されている。

上述の全てのプロジェクトが成功裡に実行され、所期の便益が得られたということは注目に値する。これによって、マレイシア企業、特に中小企業がクリーナープロダクションを採用することによって生産性改善および環境汚染負荷低減の潜在力を持っていると期待される。

表 2-3 SIRIM-DANCED クリーナーテクノロジー デモンストレーションプロジェクトの概要

分野	企業名	クリーナープロダクション 対策	投資額	便益
めっき	Kilang Sadur Letrik QUALITY Sdn. Bhd.	(1) 亜鉛めっき工程におけるイオン交換システムを用いた向流洗浄 (2) クロメート工程におけるイオン交換システムを用いた向流洗浄	RM170,000	1) コスト削減： ・ 水 RM 12,000 ・ 排水処理 RM120,000 ・ 労務費 RM30,000 2) 製品品質の向上
金属加工	Aluminum Anodizers (M) Sdn. Bhd.	(1) 向流洗浄システム	RM60,000	1) コスト削減： ・ 水 RM4,000 ・ 排水処理 RM10,000 ・ スラッジ廃棄 RM90,000
繊維	Xie Li Dyeing Sdn. Bhd.	(1) プレート熱交導入による廃熱回収利用	RM400,000	1) コスト削減： ・ 燃料油 RM 150,000 2) 排水処理設備の効率向上
繊維	Penang Batik Factory Sdn. Bhd.	(1) 染色廃水のプレフィルタおよび逆浸透方によるろ過・再利用		1) 用水および薬剤消費量の削減 2) 排水処理設備への負荷低減
食品	In'Joy Marketing (M) Sdn. Bhd.	(1) 高効率ボイラおよびプレート熱交による高温プロセス用水の供給 (2) 洗浄水のリサイクル	RM280,000	1) コスト削減： ・ 水 RM4,000 ・ 排水処理 RM20,000 2) 製品品質の向上
食品	Kong Guang Sauce & Food Manufacturing Co. Sdn. Bhd.	(1) フィルタープレスと自動化による移送時の醤油漏洩防止	RM300,000	1) コスト削減： ・ 水 RM 7,000 ・ 排水処理 RM35,000 ・ 労務費 RM24,000 ・ 生産コスト RM100,000 2) 製品品質の向上

表 2-4　SIRIM-JICA クリーナープロダクション デモンストレーションプロジェクトの概要

分野	企業名	クリーナープロダクション 対策	投資額	クリーナープロダクションの便益	POT
電気めっき	Metal Polishing Industries Sdn. Bhd.	(1) 上水受け入れ圧の制御および流量指示による節水 (2) 洗浄水の回収再利用 (3) Cr タンクへのフィルタ設置による電力消費量削減	RM216,000	1) コスト削減 ・ 上水　：RM3,000 ・ 排水処理　：RM24,000 ・ 労務費　：RM53,000 ・ 増加運転経費：RM11,000 2) 生産性の向上　：RM76,000 (5%) 3) 製品品質の向上 4) 排水水量の低減：70%	2.1 年
金属加工	Perusahaan TGB Sdn. Bhd.	(1) 電気システムの改善による電力節減 (2) 排水再利用	RM400,000	1) コスト削減 ・ 電力　：RM105,000 ・ 上水　：RM7,000 ・ 労務費　：RM28,000 2) 生産性の向上：RM174,000 (20%) 3) 製品品質の向上 4) 排水水量の低減 20%	1.7 年
食品加工	Winner Food Industries Sdn. Bhd.	(1) 新洗米機の導入による節水 (2) 麺冷却ユニットの効率化 (3) 地下水の衛生処理および軟化によるプロセスおよびボイラでの使用	RM270,000	1) コスト削減 ・ 上水　：RM17,000 ・ 増加運転経費：RM6,000 2) 所要廃水処理設備の規模縮小	10 年＜
繊維	South Asia Textiles (M) Sdn. Bhd.	(1) 廃水のリサイクル再利用	RM305,000	1) コスト削減 ・ 上水　：RM161,000 ・ 増加運転経費：RM51,000 2) 廃水水量の低減 40%	3.7 年

2.1.3　課題

これまでのところ、マレイシアにおけるクリーナープロダクション普及の進捗は限られたものである。

特に中小企業では、いろいろな要因でクリーナープロダクションの採用はまだ限られている。図 2-2 にクリーナープロダクション実行に至る工場経営者の意思決定過程を示す。企業においてクリーナープロダクションが実行されるまでに克服されなければならない次のような 4 段階の障害が存在する。

- クリーナープロダクションを導入する意思
- クリーナープロダクション対策を実施する能力
- クリーナープロダクションの便益への確信
- 資金手当

上述の各意思決定過程で障害となる課題について次項で述べる。

(1) クリーナープロダクション導入に積極的になれない障害

先ず、工場経営者あるいは意思決定者が工場にクリーナープロダクションを導入することに前向きになれない要因には次のようなものがある。

(ｉ)　クリーナープロダクションとその公害防止面の長所に対する限られた認識

ほとんどの中小企業は家族所有であり、且つ家族経営である。多くの場合、中小企業オーナーは前任者から引き継いだ技術に自信を持っており、またその技術によってまだかなりの利益を上げ得るのである。このように、彼らはクリーナープロダクションと呼ばれる技術を含む新技術の潜在的な恩恵を認めたがらず、その技術を導入するのに大きな投資を必要とする場合は特に後ろ向きである。

(ii)　クリーナープロダクション対策の相対的に低い優先度

中小企業においては、生き残ることが最優先であるために、クリーナープロダクション対策はしばしば優先度が低いものと見なされる。中小企業においては通常、意思決定者が一人であるために、工場管理者は工場が直面する課題を解決する方法を考え出さなければならず、従って販売指向になり勝ちであり既存の設備を変えることには抵抗があるものである。

(iii) 工場の現状に対する不十分な理解

多くの中小企業において、管理者は現状を十分に知らないか理解していない。すなわち、基礎データが収集されておらず、例えば毎日の短い管理サイクルでは分析されていない。それ故に、真に重大な問題が起こるまでは、本質的な課題が工場管理者が直面する日常

問題に隠されている可能性がある。

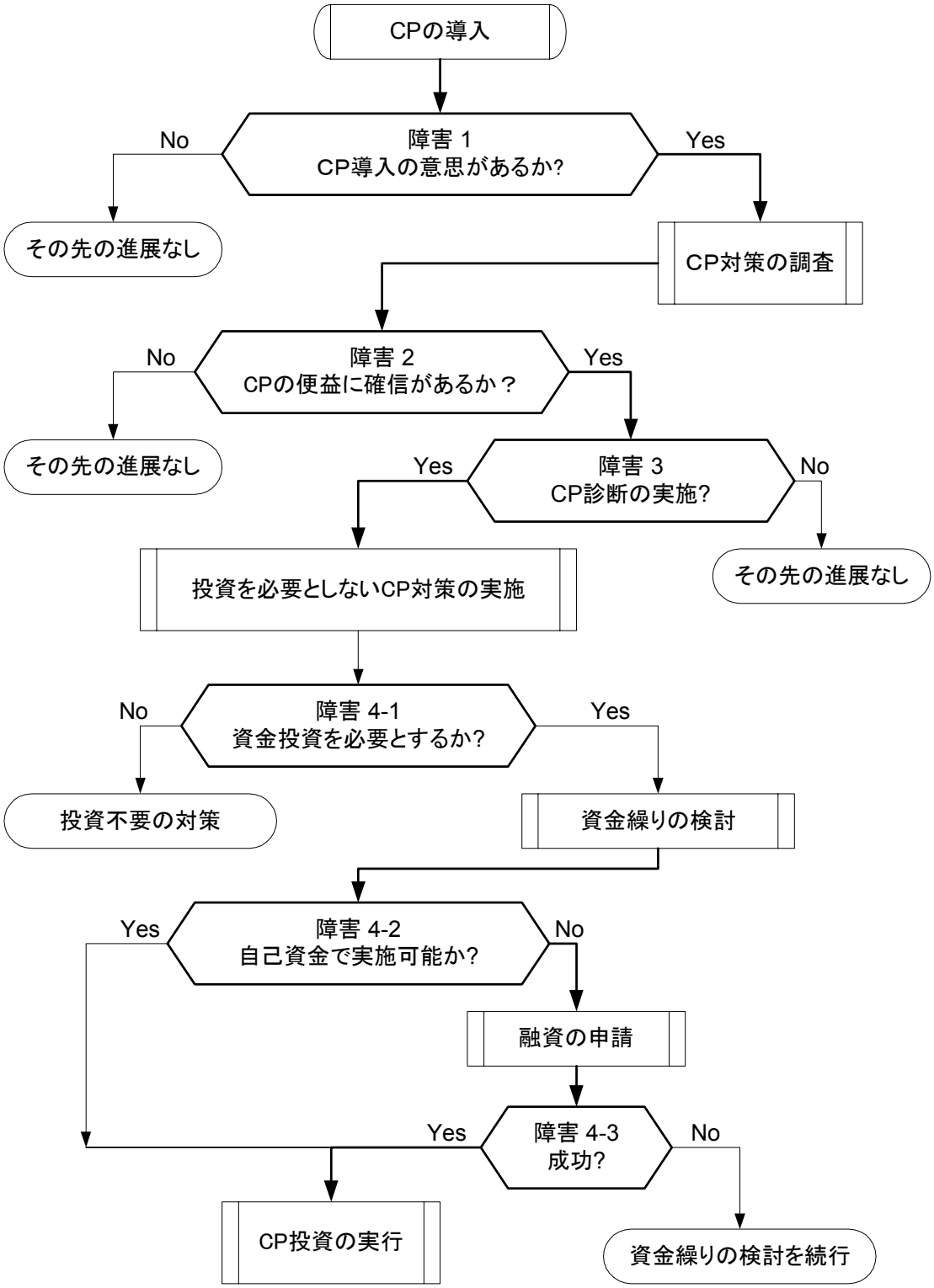


図 2-2　工場経営者のクリーナープロダクション実行に至る意思決定過程

工場の整理整頓活動例えば「5S 運動」のような全従業員の参加を要する活動から始めて基礎データを収集し、それに基づいて現状を的確に把握することが、工場経営者にとって極めて重要である。現状を的確に把握することにより、それまで隠れていた問題点を明らかにすることが可能になる。
本調査におけるクリーナープロダクションデモンストレーションモデル工場として選ばれた 1 工場において、成功例が見られる。水の消費量を毎日記録する努力を続けた結果、工場は水の消費ロスを認識できるようになり、何らの追加投資もなくその後の水の消費量を減らすことができた。

(iv) 不十分な生産設備の保全

中小企業の工場では、人的資源の不足と経営者の意識不足等の理由により、設備の保全が不十分になり勝ちである。不十分な保全によって起こる問題に対しては早急に対処しなければならないので、クリーナープロダクション対策の検討は後回しにならざるを得ない。

(v) 無料あるいは安い資源の価格

水供給の料金は運転保全コストの半分のレベルにある。上水の価格は 2001 年 1 月に 40-60%引き上げられた、例えば、Johor 州では 160RM/ m^3 から 224RM/m^3 へ、Selangor では 120RM/ m^3 から 192RM/ m^3 へと引き上げられた。また、2002 年 5 月には Negeri Sembilan 州で 30-100%の値上げが報じられている。燃料油の価格もまた 2001 年に 0.48 から 0.68RM/litr へと引き上げられた。これらは企業に対し、上水および燃料油の消費を減らすためにクリーナープロダクション対策の採用を検討させるインパクトをある程度与えたと考えられる。
一方で、地下水は依然実質的に無料であり、工場がその消費量を減らす対策を実施することの促進効果はない。

(vi) 既存のクリーナープロダクション技術情報へのアクセス不足

中小企業オーナーは、出版物、2.1.1 で述べたような各種団体が主催するセミナー、ワークショップを通してクリーナープロダクションの一般概念を入手することは可能である。然し、一般にこれらの情報だけではクリーナープロダクション対策が彼らの工場に適用可能かどうかを判断するには十分ではない。工場に実際に適用可能でかつ個別の企業ニーズを満たすクリーナープロダクション対策についての情報に簡単にアクセスできるようにしない限り、工場経営者にクリーナープロダクション導入を検討させるのは困難である。従って、最終的な解決策は、工場で実際に診断を行い、それに基づく情報を提供することである。

(2) クリーナープロダクション対策を遂行する際の障害

一般に、次に述べる１ないしそれ以上の理由で、多くの中小企業はクリーナープロダクション手段を独力で遂行する能力はない。

(ｉ) 熟練技術人材の不足

中小企業の多くは、１人ないし２人の限られた中心スタッフに依存して工場運転、技術調査、トラブル解決、保全、または日常管理を行っている。これらのスタッフは以下のような要因からクリーナープロダクション対策をやり遂げる能力に欠ける。

- 彼らの能力を開発するためには、プロセスへの投入量を減らすか製品にならない産出物を再利用することで廃棄物を低減してロスを減らす実業務を経験させることが必要である。しかし、一般に、2.1.3(1)で述べたような問題によって、工場がクリーナープロダクション手段の認識に欠けるために、このような機会は実際にはない。
- ある場合には、クリーナープロダクション対策には 2.1.3(1)で述べたような問題から、彼らが知らない新技術に基づくプロセス改造を必要とする。

中小企業には、実際のクリーナープロダクション手段について外部からの情報やアドバイスが必要である。従ってマレイシア産業でクリーナープロダクションを普及させるにはコンサルティングサービスが重要な役割を果たすであろう。
一方、本調査のクリーナープロダクションデモンストレーションモデル工場において将来有望な例が見られる。SIRIM-JICA プロジェクトでクリーナープロダクション設備を導入した後、その工場の大学卒新入社員が、活力のあるオーナーの下で、クリーナープロダクションの導入により改善されたために新たに見出された問題を解決すべく積極的に努力している。このことは、一旦その気になればマレイシアの中小企業は人的資源開発にかなりの潜在力があることを示している。しかしながら、その潜在力を完全に顕在化させるには、積極的な経営者の全面的関与が必要であり、段階的な手順を踏んで実行されるべきである。

(ⅱ) クリーナープロダクションに関するコンサルティングサービスの不足

社内の能力不足により、中小企業はクリーナープロダクション手段を検討するためには外部コンサルタントに依存せざるを得ない。しかし、現在コンサルタントの数は限られており、いまのところ SIRIM が唯一の政府が支援するクリーナープロダクションコンサルティングサービス提供機関である。
この問題は 3.4 項で議論する。

(3) クリーナープロダクション対策に対する信頼面での障害

クリーナープロダクション適用を妨げる大きな障害は、経営者がクリーナープロダクション対策の便益と技術的完全性について懐疑的であるために新規技術に伴うリスクを負いたがらないことである。
一例として、本調査におけるクリーナープロダクションデモンストレーションプロジェクトで、SIRIM－JICA プロジェクトがクリーナープロダクション対策を立案、設計、供給し、効果的でありかつ利益が上がるために投下資金回収期間がかなり短いと期待されるケースがあった。しかしながら、デモンストレーション設備が実際に稼働するまでは、経営者はその効果と便益が理解できなかった。それ故、中小企業経営者にクリーナープロダクション対策に投資するように納得させることは極めて難しい。

成功事例、デモンストレーションプログラム、市場開拓活動の積み重ねだけでは中小企業所有者をしてその企業にクリーナープロダクションを導入するように説得するに十分ではないが、投資を伴わないでもクリーナープロダクションをスタートすることができることを企業経営者に理解させることは重要である。

(4)資金調達面での障害

最後の障害は資金調達である。企業が自己資金で賄うことができない場合は、融資などの外部資金を活用することになろう。しかしながら、現在の仕組みでは問題点が数多くあり、それが中小企業に対する資金供給を妨げている。この課題は更に 2.3 で述べる。

(5) その他

上述のようなクリーナープロダクション振興を妨げる課題を解決するために、種々の手段を取り得るが、同時に現存する関連機関の能力開発を継続的に実施する必要がある。

2.2 環境規制の現状

2.2.1 環境規制

(1) EQA1974（Environmental Quality Act, 1974）

環境問題が着目され始めたのは、マレイシアが工業化計画に乗り出した 1970 年代にさかのぼり、1974 年には EQA が制定された。

EQA はマレイシアで最も包括的な環境に関する法律である。この法律によると「環境」とは、土地、水、大気、気象、音、臭い、味、動植物の生物的要素、美観上の社会的要素等を含む人間を取り巻くすべての物理的要素と定義している。

以下に述べる基本原則に基づき EQA が策定された。

- 汚染は発生源で制御する。
- 汚染者はその廃棄物または排水の処理廃棄コストを負担する。
- 排出基準は、発生源、産業区分、事業活動にかかわらず等しくなければならない。
- 排水が排水の受水系統に対して影響しない程度の汚染の場合、一律に決められた排出基準を守る必要はないが、 汚染者は関係当局による調査費用を負担しなければならない。
- 汚染源に一律の基準を適用することが環境の経済的保全と維持のために不適切な場合は、排出基準を変更することができる。

EQA およびその他環境関連法律を効果的なものにするには規制、条例等を制定し、産業部門からの汚染を厳しく抑制しなければならない。関連規制は、以下の通りである。

水質汚濁防止

- Environmental Quality Regulation(特定設備)(粗パーム油)1977 年
- Environmental Quality Regulation(特定設備)(天然ゴム原料)1978 年
- Environmental Quality Regulation(下水と産業排水) 1979 年

大気汚染防止

- Environmental Quality Regulation(クリーンエアー) 1978 年
- Environmental Quality Regulation(自動車ガソリン中の鉛分抑制)1985 年
- Environmental Quality Regulation(ディーゼルエンジンからの排ガス抑制)1996 年
- Environmental Quality Regulation(石油エンジン排ガス抑制)1996 年

特定廃棄物規則

- Environmental Quality Regulation(特定廃棄物) 1989 年
- Environmental Quality Order(特定施設) (処理廃棄設備) 1989 年
- Environmental Quality Regulation(特定施設) (処理廃棄設備) 1989 年

環境影響評価

- Environmental Quality Order(特定活動) (環境影響評価) 1987 年

その後複雑な環境問題が新たに発生し、問題点はより顕在化しさらに複雑になった。環境問題に対する一般の関心の強まりと、企業の環境保全対策に対する圧力が高まったことにより、環境問題にかかわる調査と対策を見直す法律検討委員会が設置された。法律検討委員会からの答申と関連政府機関、民間部門、NGO 等との間での事前調整の結果、EQA は 1996 年に改定された。この改定では、新たに発生した環境問題を含め、環境管理をより効果的に行えるよう規定し、実施上の施行面を強化し、また環境保全手段として罰金を増額した。

EQA は 1996 年に大幅に修正されたが、クリーナープロダクションの推進と廃棄物の極限までの削減という予防的メカニズムは導入されなかった。したがってクリーナープロダクションの推進と廃棄物の削減に関する規制は EQA が再改定され、それらの関連条項が定められるまで法的には実施されない。

(2) クリーナープロダクション と EQA

EQA は、発生源からの排ガス、排水、廃棄物の排出を規制することで汚染を制御し、減らし、防止することを図る法律であるため、クリーナープロダクション、廃棄物の削減、回収、リサイクル、再使用、再利用等に関しては定義されていない。

(i) 排水課徴金

命令による抑制方法であり且つ市場型対策でもある排水課徴金制は、パーム油と天然ゴム原料に適用されている。

(ii)　コントラベンションライセンス

コントラベンションライセンスは EQA 規定の規制値を超えて汚染物質を排出できるライセンスである。コントラベンションライセンスは廃棄物や毒性物質、また鋸くず・米殻等の無毒性物質を効果的に処理し廃棄する技術が存在しない場合にのみ適用される。このコントラベンションライセンスは当局の裁量により通常は 1 年間有効となているが、6 ヶ月ないしは 1 年間に限定して適用される。

コントラベンションライセンスが与えられる理由は以下の通りである。

- 廃水処理施設の改良期間中の場合
- 廃水処理施設建設期間中の場合
- 全設備の移設が終了していない移設作業期間中の場合
- 技術費が高く経済的に成り立たない場合
- 処理システム設置のための用地を確保できない場合

現時点では認可条件は、以下の 2 種類である。

a) クリーンエアー規制で規定されている大気汚染認可条件(第 22 項)

b) 下水と産業排水規制で規定されている水系汚染許可条件(第 25 項)

EQA の第 21 項では、環境規制で厳しく放出、排出、保管を禁止または制限している地域で、環境毒性物質、汚染物質、廃棄物、騒音等の放出、排出または保管条件を定める権限を大臣に与えている。例えば下水処理業務を行っている民営企業 Indah Water Consortium (IWK) 社が操業しているプラントでは EQA1974 の第 25 項(1)が適用された。1997 年には、下水と産業排水規制で定められた排水排出基準を遵守できない IWK 社に対して 3,263 件のコントラベンションライセンスが適用された。それが、1998 年には 2,762 件に減少した。その内 83%は既得ライセンスの更新で、17%が新規申請であった。

過去の Environmental Quality Report を分析すると、DOE はコントラベンションライセンスの適用を上で示した理由が整った場合に限定したいとしていたことが理解できる。またコントラベンションライセンスを適用した後、周辺環境に悪影響を与える場合には、DOE はコントラベンションライセンスを与えていない。

(iii) 環境監査(第 33A 項)

本項では乗物、船または施設の所有者あるいは使用者から環境監査報告書を提出させる権限を DOE の局長に与えている。報告書は一定の形式に定められたフォームで提出する。環境監査は DOE に登録された資格を持った者だけが実施できる。またこの項では DOE の局長に資格保持者のリストを保有する権限を与えている。(環境監査者の登録)

また、DOE は環境監査ガイドラインを提案した。1996 年の改定 EQA の第 33A 項には、マレイシアで環境監査を実施基準に適合する資格保持者登録制度が定められている。本 EQA 条項に基づき実施される環境監査の法律的枠組みの定義と条件は環境監査ガイドライン手引書に記載されている。またこの手引書には、この法律の適用範囲、手続き、報告書形式、環境監査実施者の資格等も記載されている。この手引書には 3 種類の重要

な付属書類が添付されている。第一は、環境監査の段階的実施の全体像であり、第二はマレイシア環境監査者の登録制度と登録フォーム、最後に環境監査者の管理コードに関するものである。

この手引書の付属書類 2 には環境監査者の資格が記載されており、以下の項目も含まれている。

- 等級別監査者システム(暫定監査者、環境監査者と高度環境監査者)
- 登録条件(公に認められた教育、監査者訓練コース、環境分野と監査者としての業務経験)
- 環境監査者資格取得の条件
- 個人の資質と能力
- 再登録方法
- 登録と更新費用
- 上級レベル申請
- 管理コード

最近 DOE は環境監査者が DOE 認定の監査訓練に参加することを薦めている。これは環境監査業務の標準化と全ての環境監査者の能力を一定のレベルに引き上げることを目的としている。DOE は EMAS を DOE の教育訓練機関として設立して、早急に訓練を民間部門に広めることを計画している。したがって DOE の認可を受けた内容に沿った訓練を実施できるコンサルタントを起用し、訓練の実務を民間部門に対して行わせようとしている。

(iv) 環境有害物質(第 30A 項)

本項では大臣は以下の条例を発布することができる。

a) 条例に定めた廃棄物の削減、リサイクル、回収または規制等の対象となる環境有害物質を定める。

b) 製品のリサイクル物質含有率とそのリサイクル構成要素、製造方法と廃棄方法を正しく公表することにより、販売用製品を管理し規定する。

なお、この項の条例では環境に優しい物質または製品の販売に関わるラベルの使用、設計と適用について規定している。 この条例を遵守できないか遵守を拒否した場合には、50,000RM 以内の罰金か 5 年以内の懲役の一方か、あるいは両方を科せられる。

- 条例の施行

1996 年に本条例が改定された後、告示されたが、この改定が現在に至るまで施行され

たことはない。現在この改定は成文化しただけであり規制、ガイドライン、規則等の詳細は決められていない。

(v)預託と払い戻し制度(第 30B 項)
この制度は以下の製品に関わる廃棄の預託と払い戻し制度のガイドラインと手続きを規定する権限を大臣に与えるものである。
a) 環境に厳しい製品
b) 環境に悪影響を及ぼす製品

この制度は、環境に優しい方法で製品のリサイクルまたは廃棄が行われるように製品を収集することを目的としている。この新たな項目の理論的論拠は、製品価格に基づき一定の預託価値を設け、その上で市場原理に基づく廃棄物の払戻し価格を形成させて収集とリサイクルを促進することである。このようにして、人々が払戻し特典に応じることにより廃棄物が回収される。

- 本条項の実現性
本項を実現するためには国内貿易担当機関、財政担当機関と DOE 等の政府機関の間での緊密な連携が必要である。この項には不正が行われる機会を少なくし、権限保持者間の共謀を防止するため中間的機関の設立も含まれる。さらに新たな収集システムの下で業務を公平に進めるための規則と制度作りも含まれる。しかしこの改定は施行されておらず、また本稿に関わる規制、ガイドライン、規則等も今のところ作成されていない。

(vi) 環境基金(第 36E 項)
- 現在までの実施状況
環境基金は現在、創設されていない。また基金に関する規則、規制、ガイドライン等も作成されていない。

(vii) 使用禁止物質の代替品使用
代替品使用に関しては、すでに述べた多くの条例あるいは項目と異なり、使用禁止物質の代替品の使用が必要となるため、間接的にクリーナープロダクションの促進につながる条例と制度がある。それらは以下の通りである。

- 環境保全 (ガス充填剤・吹き付け剤としてクロロフルオロメタンとその他ガス使用禁止) 1993 年
- Environmental Quality Order(石鹸、合成洗剤その他洗浄剤としての使用を禁止されている管理物質) 1995 年
- Environmental Quality Regulation(ハロゲン管理) 1999 年

- Environmental Quality Regulation(冷媒管理) 1999 年

(3) 省エネルギー規制

マレイシアには省エネルギーを推進するための法律と規制はない。しかし 1990 年に電力供給法が制定され、この法律に基づきセメント産業を対象として省エネルギー規制法が 1999 年に提案された。電力供給法は 2000 年に改定され、電力供給法 2000（改定）と呼ばれている。しかしこの法律は、電力の効率的使用に関する項目が含まれるが、エネルギー効率に関して規定は無い。その後省電力規制を変更する決定がなされ現在に至っている。

官産学の間で、省電力規制法原案が数回にわたり議論された。エネルギー委員会により主導された原案評議会は、原案のフィードバック、修正、改良等を実施し、最新案を作成した。現在エネルギー委員会議長の下で、その案を検討されている。なお最新案は更に改訂され、まだ最終版になっていない。しかし最終版は、認可を受けるためエネルギー大臣に提出される予定である。

本法規の目的は工場、建物、機械装置等を合理的に利用するために必要な措置と対策を定め、さらに経済社会開発に適した資源の効率的利用を確実なものにするため電気と資源の合理的利用を包括的に促進する対策を定めて国家経済発展に貢献することにある。この規定には 2 箇所の重要な部分がある。

(i) 特定施設の責任と義務

(ii) 電気製品のラベル表示

提案中の規制法によると、約 500 の企業が規制の対象となること予想される。規制の対象は先ず大企業であるが、規制は表 2-5 に示す特定施設の分類に応じて段階的に施行される。

表 2-5　特定施設の義務

特定施設分類	義務	エネルギー管理者資格	予定施行年
特定施設分類 1 特定電力使用量： 年間 10,000,000kWh 以上 (月間 833,000kWh 以上) (年間 2.5 百万 RM 相当)	• ガイドラインに従い電力効率改善と合理的使用に努めること • エネルギーマネージャーを 6 ヶ月以内に選定すること • 定期的報告書の提出 • 中長期計画の策定 • 効率プログラムを検討する効率評議会を指名すること	エネルギーマネージャーは試験に合格後、効率管理士資格取得	2003 年
特定施設分類 2 カテゴリーA 特定電力使用量： 年間 8,000,000kWh 以上 (月間 660,000kWh 以上) (年間 1.9 百万 RM 相当) 及び 年間 10,000,000kWh 未満 (月間 833,000kWh 未満) (年間 2.4 百万 RM 相当)	• ガイドラインに従い電力効率改善と合理的使用に努めること • エネルギーマネージャーを 6 ヶ月以内に選定すること • 電気使用量の記録 • 効率プログラムを検討する効率評議会を指名すること	エネルギーマネージャーは試験に合格後、エネルギーマネージャー管理士資格取得 またはエネルギーマネージャー有資格者によるコースに出席し試験に合格	2004 年
特定施設分類 2 カテゴリーB 特定電力使用量： 年間 5,000,000kWh 以上 (月間 400,000kWh 以上) (年間 1.2 百万 RM 相当) 及び 年間 8,000,000kWh 未満 (月間 660,000kWh 未満) (年間 1.9 百万 RM 相当)	• ガイドラインに従い電力効率改善と合理的使用に努めること • エネルギーマネージャーを 6 ヶ月以内に選定すること • 電気使用量の記録 • 効率プログラムを検討する効率評議会を指名すること	エネルギーマネージャーは試験に合格後、効率管理士資格取得 または エネルギーマネージャー有資格者によるコースに出席し試験に合格	2005 年

出典： Notes on the draft electricity efficiency regulation circulated for dialogue in Dec 2001

規制法原案では省エネルギーマネージャー、省エネルギーオフィサー、エネルギーテクニシャン、エネルギー管理者等の資格制度が提案された。これら全ての職務にはエネルギー評議会が交付する資格証を必要とし、エネルギー評議会により実施される試験に合格し、さらにエネルギー評議会が公認した団体により実施される訓練に参加して終了しなければならない。

法規で定められた特定施設は 5 年毎にエネルギー管理者による監査を受けなければな

らない。この監査は 2006 年から施行される予定である。なお、この規制は、エネルギー消費量の多い企業を対象としているため、中小企業への影響はない。しかし中小企業は省エネルギーマネージャー、省エネルギーオフィサー、エネルギー管理者のような有資格者による助力を必要としている。また、中小電気製品メーカーや電力を消費する中小企業は共に大きな影響を受ける。

また規制原案では表 2-6 に示す省電力製品の認定とラベル表示に関わる規則を定めている。なお、電力消費型製品は以下の点を考慮し、段階的に認可を受けラベル表示を行わなければならないとしている。

(a) 省電力基準の設定
(b) 消費者市場への浸透状況調査
(c) 最低限の効率性能基準
(d) テスト設備能力と生産能力
(e) ラベル等級
(f) 新製品の市場規模
(g) 新製品による旧製品の市場および在庫の段階的整理
(h) 経済状況

表 **2-6**　省電力製品のラベル表示

省電力製品	製品	施行時期（提案）
1. 特定製品	蛍光灯安定器	2002
	天井ファン、標準フォン、卓上ファン、箱型ファン	2002
2. 電気使用製品	冷蔵庫	2004
	3kW を超えない室内空調機	2004
	洗濯機	2006
	電球接続器具	2004
	小型蛍光灯接続器具等	2004
	高密度光(HID)電球安定器	2004
	3kW を超えない畜熱器または瞬間湯沸し器	2006
	テレビジョン	2008
	ビデオ / 計算機	2008
	3kW を超えない真空掃除機	2006
	炊飯器	2006
	炊事器	2006
	アイロンと電子レンジ	2006

出典： Notes on draft electricity efficiency regulation circulated for dialogue in Dec 2001

2.2.2 産業公害の現状

(1) 産業部門の状況

マレイシア経済は、表 2-7 に示したように 1995 年から 2000 年にかけて年率平均 4.7%の伸びを示し、特に製造、輸送・ 倉庫・通信、サービス部門は高い成長を示した。製造部門は同期間 、年率 9.1%の成長を示した。GDP に対して製造部門は 1995 年から 2000 年にかけて 27.1%から 33.4%と比率を上げた。製造部門は今後もかなりの成長が期待でき、主な成長部門として、マレイシア経済の中で重要な位置を占めると予想される。政府は、製造部門を成長の原動力と位置付け、その競争力を強化する方針を取ると予測される。工業部門の GDP に占める割合を表 2-7 に示す。製造部門の中で電子部門が占める付加価値の割合が最も大きく 2000 年では 27.9%を示した。なお、金属製品は 4.6%、繊維は 3.5%、食品加工は 6.8%、飲料およびタバコ等は 6.8%、紙および紙製品は 4.0%であった。なお政府の主な開発計画戦略では、全ての部門に対して環境保全を考慮に入れて持続可能な開発を進めていくとしている。

表 2-7 製造部門の経済成長

部門	付加価値 (1987 年価格百万 RM)		(%)		平均成長率
	1995	2000	1995	2000	%
Resource based	21,814	29,939	48.3	42.9	6.5
Vegetables, Animal Oils & Fats	12,03	2,222	2.7	3.2	13.1
Other Food Processing, Beverages & Tobacco	3,504	4,724	7.8	6.8	6.2
Paper & Paper Products	3,030	3,196	6.7	4.6	1.1
Wood and Wood Products	1,888	2,802	4.2	4.0	8.2
Industrial Chemical & Fertilizer	2,581	3,495	5.7	5.0	6.3
Other Chemical & Plastic Products	2,613	3,528	5.8	5.0	6.2
Petroleum Products	2,477	4,262	5.5	6.1	11.4
Rubber Processing & Products	1,549	1,853	3.4	2.7	3.6
Non-Metallic Mineral Products	2,969	3,867	6.6	5.5	5.4
Non-Resource-Base	22,306	38,439	49.4	55.0	11.5
Textiles, Wearing Apparel & Leather	2,311	2,451	5.1	3.5	1.2
Basic Metal Industry	513	1,049	1.1	1.5	15.4
Metal Products	1,551	3,182	3.4	4.6	15.5
Manufacture of Machinery except Electrical	2,675	3,434	5.9	4.9	5.1
Electronics	10,288	19,460	22.8	27.9	13.6
Electrical Machinery	832	1,507	1.8	2.2	12.6
Transport Equipment	4,136	7,356	9.2	10.5	12.2
Others	1,055	1,489	2.3	2.1	7.1
Total	45,175	69,867	100.0	100.0	9.1
対 GDP%			27.1	33.4	
Agriculture, Forestry, Livestock & Fishing	17,115	18,154	10.3	8.7	1.2
Mining & Quarrying	13,643	13,907	8.2	6.6	0.4
Construction	7,411	6,996	4.4	3.3	-1.1
Electricity, Gas & Water	5,876	7,090	3.5	3.4	3.8
Transport, Storage & Communication	12,298	16,643	7.4	8.0	6.2
Wholesale & Retail Trade, Hotels & Restaurants	25,304	31,081	15.2	14.9	4.2
Finance, Insurance, Real Estate & Business Services	17,287	24,643	10.4	11.8	7.3
Government Services	11,803	14,678	7.1	7.0	4.5
Other Services	12,780	15,599	7.7	7.5	4.1
(-) Imputed Bank Service Charge	8,888	14,252	5.3	6.8	9.9
(+) Import Duties	6,823	4,864	4.1	2.3	-6.5
GDP	166,625	209,269	100.0	100.0	4.7

出典：第８次マレイシア計画

2001 年でも製造部門は新規投資も再投資も共に活発である。表 2-8 に示すように製造部門では 813 件の投資申請が認められており、内 413 件は新規投資であり残りの 400 件は規模の拡張あるいは、多角化案件である。認可は製造部門の多分野に亙っており、

表 2-8　承認済み工業プロジェクト（ 2001 年および 2000 年）

	2001						2000					
	新規		拡張／多角化		計		新規		拡張／多角化		計	
	件数	投資額合計 US$	件数	投資額合計 US$	件数	投資額合計 US$	件数	投資額合計 US$	件数	投資額合計 US$	件数	投資額合計 US$
非資源関連												
電気電子製品	92	1,323,604,671	157	1,359,539,141	249	2,683,143,812	87	997,049,606	137	2,208,865,475	224	3,205,915,081
輸送機器	19	248,868,425	20	41,444,514	39	290,312,939	32	153,471,302	14	23,602,918	46	177,074,220
科学及び測定機器	6	116,847,368	11	51,185,682	17	168,033,050	4	7,641,857	6	40,759,928	10	48,401,785
機械製造	52	119,165,691	30	35,851,286	82	155,016,977	47	191,587,754	17	24,407,954	64	215,995,709
基礎金属製品	14	61,283,758	10	92,397,683	24	153,681,441	28	201,044,046	7	5,974,558	35	207,018,604
金属加工製品	38	86,185,410	13	33,126,316	51	119,311,726	30	79,436,577	18	28,499,864	48	107,936,441
繊維及び繊維製品	15	55,790,905	23	20,108,412	38	75,899,317	30	274,134,322	14	38,059,723	44	312,194,045
皮革及び革製品	-	-	2	69,474	2	69,474	2	1,515,357	-	-	2	1,515,357
その他	7	25,859,286	5	4,144,737	12	30,004,022	8	12,164,666	8	14,250,482	16	26,415,148
小計	243	2,037,605,515	271	1,637,867,243	514	3,675,472,758	268	1,918,045,488	221	2,384,420,902	489	4,302,466,390
資源関連												
紙、印刷および出版	13	1,291,388,582	10	29,260,615	23	1,320,649,197	12	65,243,296	14	335,825,801	26	401,069,097
非金属無機製品	11	44,677,705	11	475,662,470	22	520,340,175	14	87,906,015	11	376,900,704	25	464,806,719
化学品及び化学製品	31	120,966,609	23	173,609,174	54	294,575,783	31	120,362,501	21	133,226,393	52	253,588,894
食品加工	31	156,333,055	19	77,787,654	50	234,120,709	47	198,412,653	27	79,920,716	74	278,333,369
ゴム製品	12	23,724,880	25	117,931,280	37	141,656,160	13	192,172,698	15	55,956,761	28	248,129,459
プラスチック製品	28	92,345,868	18	37,781,621	46	130,127,489	24	108,454,591	13	53,728,080	37	162,182,670
木材及び木工品	20	68,569,321	12	36,423,861	32	104,993,182	12	47,613,547	10	47,060,853	22	94,674,400
家具	18	27,992,587	8	14,075,195	26	42,067,782	25	73,200,906	11	17,594,053	36	90,794,959
石油製品（含石油化学）	3	11,399,061	3	22,611,842	6	34,010,903	3	233,538,395	4	384,086,316	7	617,624,711
飲料及び煙草	3	6,930,778	-	-	3	6,930,778	4	11,893,173	4	18,013,158	8	29,906,331
天然ガス	-	-	-	-	-	-	1	1,901,244,737	-	-	1	1,901,244,737
小計	170	1,844,328,446	129	985,143,713	299	2,829,472,159	186	3,040,042,510	130	1,502,312,835	316	4,542,355,345
合計	413	3,881,933,961	400	2,623,010,956	813	6,504,944,917	454	4,958,087,999	351	3,886,733,737	805	8,844,821,736

出典: MIDA

電気製品が最も多く 249 件を占めている。続いて、機械が 82 件、化学および化学製品が 54 件、金属製品の組み立てが 51 件、食品加工が 50 件となっている。

(2)　産業公害の状況

産業公害は主として大気汚染、水質汚染と廃棄物に分類される。DOE は定期的に各種汚染物質による汚染状況を監視している。産業部門においては工場排水の水質汚濁は大気汚染よりも深刻である。

(i)　大気汚染

2000 年に確認された大気汚染の固定源は 14,996 箇所であった。2000 年における大気への排出ガス負荷は二酸化炭素が約 2,271,596 トン、炭化水素 134,227 トン、窒素酸化物 349,005 トン、亜硫酸ガス 374,223 トン、粒子状物質 109,386 トンであった。移動排ガスは大気汚染の最も大きな発生源であり 81.6%を占める。続いて固定排ガス源は発電所 8.9%、産業の燃料消費 6.3%、工業プロセス 2.0%、家庭の燃料消費 0.3%、固形廃棄物埋立て地の開放型焼却 0.9%の順である。

(ii) 水質汚濁

2000 年までに、120 の河川に対して合計 901 箇所で水質監視が行われた。水質指数(WQI)を計算するため 6 種類の主パラメーターが採用された。そのパラメーターには、pH、溶存酸素、COD、アンモニア系窒素、SS が含まれる。2000 年の DOE による WQI 報告によると、34 河川が非汚染、74 河川がわずかな汚染、12 河川が汚染と分類された。汚染されていると分類された河川は、1999 年の 13 から 2000 年の 12 に減り、わずかな汚染河川は 72 から 74 に増えた。従って、清流は 35 から 34 に減ってしまった。主な河川汚染源は、農業関連産業、製造業、畜産業、家庭廃棄物、陶磁器業、土地整備業等である。生物化学的酸素要求量(BOD)汚染の発生源は農業関連産業、畜産業、下水、製造業等である。窒素系汚染源は下水であり、固形物汚染は、土地造成によるものである。

2000 年での河川の汚水源は 13,992 箇所とされ、農業関連産業、製造業、 養豚業および下水処理施設である。これら 4 部門の河川に対する汚染負荷は、マレイシア河川の水質にかなり影響している。DOE が 2000 年に集計した汚染源は、表 2-9 に示すように食品部門が 1,538 箇所で 23.7%を占め、電気電子産業(1738 箇所、1.4%)、化学産業(729 箇所、11.2%)、紙関連産業(71 箇所、8.8%)、繊維産業（481 箇所、7.4%)、 金属処理および電気メッキ(343 箇所、5.3%)となっている。

表 2-9 工業部門からの水質汚染源

(農工および製造業)

業種	1998	1999	2000
皮革 産業	59	55	13
その他	75	73	34
石油・石油精製	70	73	53
ゴム工場	162	134	54
機械	143	135	59
木製工業	172	161	94
合成樹脂	77	170	128
輸送工業	222	175	182
金属メッキ	433	241	341
椰子油工場	326	337	343
非金属無機	267	346	343
ゴム加工業	285	372	357
電気電子	452	443	432
繊維	387	452	481
紙加工業	409	468	571
金属加工業	195	568	729
化学ベース加工業	638	687	738
食品と飲料業	1,158	1,424	1,538
合計	5,530	6,314	6,490

出典：Environmental Quality Report 2000,1999 および 1998

(iii) 産業から排出される固形廃棄物

地方自治体には工場から排出される固形廃棄物に関するデータはそろっていない。これは地方自治体には直接企業活動を管理する権限はないことによる。ただし、企業が地方自治体の廃棄物投棄場・埋立地使用を申請している場合は自治体には関連データを保有している。本調査では、DOE の MAWAR データ，SIRIM 情報および 2.1.1(7)記載の FMM 情報等を利用している。

(a) 工場からの固形廃棄物

工場から直接排出される固形廃棄物には紙、ダンボール箱、プラスチック、ビン、金属スクラップ等がある（銅、アルミニウム、錫、亜鉛、ハンダ）。現在これらの廃棄物はライセンスを持った専門業者により埋立処理されるか回収してリサイクルする目的で工業施設に再販されている。

(b) スクラップ専門業者

1976 年の Local Government Act に基づき、地方自治体は現在スクラップ専門業者にライセンスを与えている。ライセンス保有専門業者又は請負業者は地方自治体の許可を受けて、許可された埋立地においてのみ処理することができる。またライセンス保有専門業者又は請負業者が指定廃棄物から固形廃棄物に産業廃棄物分類を変更したい場合、DOE の厳格な審査を受け追加ライセンスを取得なければならない。したがってこのライセンス保有専門業者がスクラップとか規制外固形廃棄物の産業間取引において斡旋業者となっている。

(c) 不法投棄と不法取引

廃棄物の不法投棄に関連する DOE の記録・マスコミ報道によると、長年にわたり指定廃棄物の不法投棄が極めて頻繁にあった。特に Kualiti Alam 社が有毒廃棄物・有害廃棄物の中央廃棄物処理センターで操業を開始してから不法投棄が多くなった。これは、規制を知らないか、又は知っていても行政当局の目を逃れて、指定廃棄物の不法投棄を行い、指定廃棄物処理を許可された中央廃棄物処理センターで処理し費用を支払うことを免れるためである。

監視と法執行が余り厳しく行われていない河川地域・遠隔地域等では不法投棄が頻繁に行われている。

廃棄物不法投棄に関するマスコミ報道によると、斡旋業者・リサイクル業者の中には産業セクターから廃棄物を不法に収集し、頻繁にリサイクルしている業者がいる。その典型例は工場・自動車整備工場から排出される廃油（油圧油）の不法リサイクルで、ほとんどが違法に処理されている。しかしながらこの廃油リサイクリルは環境面で深刻な問題とはなっていないため長年にわたり見過ごされてきた。
廃棄物の処理には地方政府の許可を必要とするが、全く無許可の斡旋業者も多くある。

(iv) 指定廃棄物回収・処理設備

(a) 1999･2000 年の指定廃棄物処理

表 2-10 に 1999･2000 年における指定廃棄物の処理量を示す。

表 2-10 産業廃棄物および医療廃棄物の処理量 (ﾄﾝ)

1999

廃棄物処理施設	処理量	比率（%）
Kualiti Alam Sdn. Bhd	70,479	18.4
医療廃棄物焼却施設	4,571	1.2
海外の回収施設への輸出	5,186	1.4
国内回収施設	189,306	49.4
オンサイト保管／処理	113,640	29.6

2000

廃棄物処理施設	処理量	比率（%）
Kualiti Alam Sdn. Bhd	84,321	24.5
医療廃棄物焼却施設	3,781	1.1
海外の回収施設への輸出	4,878	1.4
国内回収施設	120,571	35.0
オンサイト保管／処理	130,998	38.0

出典：DOE, Environmental Quality Report, 1999 および 2000

政府は排出される産業廃棄物の処理・削減を図るため近代的な処理設備を建設した。にも拘わらず、1999 年で年間排出量全体の 29.6%が工場内に保管され、2000 年にはさらに 38.0%に達した。一方指定廃棄物の回収は 1999 年で 49.4%であったが、2000 年には 35.0%へと減少した。

廃棄物処理設備に関しては深刻な問題が 2 点ある。すなわち投下資本・操業コストが極めて高いことと技術的対応能力に欠けていることである。

Kualiti Alam 社で処理する場合には投棄前に所定処理が必要であるため、自治体の埋立地への直接投棄と比較して処理コストに大きな違いがある。これが理由となって排出工場側は工場内施設に廃棄物を大量に保管してしまうことになっている。

また、Kualiti Alam 社が最近受け入れる有機廃棄物は固形・スラッジ分が極めて多い。廃棄物中の固形分が多いと焼却炉で燃焼する際、固形分が飛沫同伴され焼却炉の下流装置にキャリーオーバーされる恐れがある。固形物キャリーオーバーは操業可能期間を短くしシステム全体の操業に影響を与える。特に影響が大きいのはボイラと冷却塔である。これまで、このキャリーオーバーが原因で操業をたびたび操業停止した。

(b) 回収・活用設備

現在マレイシアにはオフサイトの廃棄物回収設備が 35 ヶ所、DOE の免許を取得した活用施設が 5 ケ所ある。オフサイト回収設備は 1993 年から 2001 年の 7 年間に 7 ヶ所か

ら 35 ヶ所に増加した。処理が必要な廃棄物が大幅に増加してきたことによる。2001 年に認可されている廃棄物オフサイト回収設備と廃棄物活用設備の一覧を ANNEX-2 に示す。

(c) 製造工場内における回収
製造業のなかには製造プラントとリサイクリル設備を併設している工場もある。例えば、ある電池製造会社では工場内で酸化鉛電池のリサイクル設備をもち回収された鉛を新しい電池用に利用している。比較的単純な技術を適用することにより、マレイシアでは殆ど 100%近い鉛が回収されている。
また、ハンダ製造プラントでは製造プロセスにリサイクル設備を組み込み、自社から排出物と社外から集めたハンダ廃棄物からハンダを効率的にリサイクルしている。

しかしながら、製造プロセス内で行われている回収・リサイクル活動に関する情報の入手は難しい。それは、回収・リサイクル活動に関する情報には多くのプロセス全般にわたる機密技術情報が含まれているからである。

(ｖ) 中小企業
環境汚染の主な発生源は、大企業の下請け中小企業である。第 8 次マレイシア計画によると全事業所数において中小企業の占める割合は全製造業の 90%となっている。中小企業は食品・食品工業・家具産業等の伝統産業に多く、また化学・化学製品および金属産業にも多い。

廃棄物処理と取り扱いについて、中小企業は何も対策を取らないか取ったにしても不十分であることが多い。中小企業は、旧式の技術を使用していること、適切な廃棄物管理能力に欠け公害防止対策を講じていないこと等により産業汚染の大きな源となっている。中小企業は、設備投資余力の欠如、低い利益率、技術ノウハウおよび最新技術へのアクセス欠如、操業予算不足、管理能力の不足等様々な障害に直面している。これらが中小企業をクリーナープロダクション普及の第一の対象とする由縁である。

(v) 対象セクターと工場について
金属加工・電気めっき、食品、繊維および紙セクターの 4 産業セクターを、クリーナープロダクション技術の適用、診断・実証プロジェクトの対象として選定した。これらのセクターは全産業の中で汚水と産業排水に関する規制(SIER1997)の遵守率が低い産業である。パーム油と天然ゴム産業も遵守率は低いが、日本側の経験が少ないので選定対象から外した。

(a) 金属加工・電気メッキ産業

金属加工・電気めっき産業は、多くの家内工業的な小規模工場が広い地域に分散して存在するのが特徴である。また多くが、多国籍企業向け部品の重金属めっきに従事している。この産業から排出される廃棄物及び排水には重金属が含まれている。環境・廃棄物に関する規制をあまり遵守せずこれまでたびたび問題となった。

工場内リサイクルの実態に関する情報は全く入手できないが、この産業から発生する廃棄物のほとんどは収集され、オフサイト回収プラントに搬送され、リサイクルされている。主な廃棄物は以下の通りである。

- 使用済みアルカリ水溶液 / 脱脂・洗浄工程 (N101 and N111)
- 使用済み酸水溶液 / 酸洗い・洗浄工程 (N131)
- 使用済み無機水溶液 /酸洗い・洗浄工程(N132)
- 水酸化金属スラッジ / 排水処理設備 (N151)
- シアン含有メッキ槽スラッジ / メッキ工程 (N161)

重金属のなかで、ニッケル・銅はリサイクル時の価格が高いので、回収・リサイクル率も高い。一方、クロム・亜鉛・亜鉛廃棄物からの金属回収は、金属価格が比較的安いためリサイクルはされていない。

最近 DOE は電気めっき産業に対して環境法執行を重点的に強化している。電気めっき工場のなかには、排出規制に頻繁に違反し罰金を科せられている企業が多くある。そのような電気めっき企業が集中した地域では、重金属その他の毒性化学品を含有している排水が深刻な環境汚染問題を起こしている。

DOE による環境法執行は現在選択的に行われているが、電気めっき産業側は全工場一律の執行を望んでいる。水処理設備を設置した電気めっき工場は操業コストが高くなりその結果競争力が低下している。

マレイシアの電気めっき産業は過当競争状態である。法律を遵守するためのわずかなコスト増加でも市場から追出されることに繋がりかねない。顧客にとって、品質ももちろん重要であるが、価格はより支配的な要素であることが多い。

(b) 繊維産業

繊維産業の定義は極めて広く、上流の合成繊維・天然繊維製造から下流の縫製・染色・衣料(最終製品)製造にまで繊維産業に分類される。マレイシアの繊維産業は主に縫製・最終製品業から成り立っているので、この分野について調査した。

(織物工程)

マレイシアでは、織糸製造工程から発生する糸屑量が少ないため、糸屑を織糸にするリサイクルユニットを設置する経済性はなく、糸屑リサイクルは行われていない。加えて、織糸技術が進歩し屑量はますます少なくなってきている。従来屑発生率目標は 5%であったが最近では 4%になっている。さらに、屑収集コストが高く廃糸をリサイクルするのは経済的に引き合わない。海外では屑糸がある程度量的に確保された場合にリサイクルされるが、その場合、廃織糸は作業現場用モップや清掃用布として利用されている。

製造プロセスからの着色化学品垂れ流しは環境汚染問題の一つであるが、現在マレイシアでは染料・化学品のリサイクルは行われていない。
海外でも染料のリサイクルはスウェーデンで始まったばかりである。染色技術はドラム型から近代的な高圧蒸発染色に改良されてきた。この改良により浴比を低下でき、染料使用原単位が向上し、排水中の染料濃度をさらに少なくできる。

(最終製品)

廃棄物が多いのは縫製残り切れ、過剰購入の貯蔵品、オフスペック品等である。この廃棄物を購入し安い衣料、毛布、その他布関連製品を製造している業者もある。リサイクルは家内工業レベルで行われている。リサイクル品の製造業者と下請け業者が縫製残り切れの収集を行っている。

(c) 食品産業

食品加工産業からの最大の環境汚染源は排水である。DOE の年報によると 1997 年には食品産業による大気汚染は余り問題となっていない。1998 年ベースで、食品産業はクリーンエアー規制(1978 年)を 92%の高率で遵守しており、一方産業排水規制(1979 年)は 70%の低率となっている。この産業は一般に廃棄物処理方法に問題があり、1998 年度には 30 の水質汚染苦情を受けている。

工場内外での産業廃棄物リサイクルに関する報告書はほとんどない。
数少ないリサイクル食品廃棄物は以下のとおりである。

- ココナッツ廃棄物を利用した動物用餌
- 屠殺場からの皮と骨を利用した接着剤
- えび殻を利用した油脂除去用キトーサン

(d) 紙・パルプ産業

工場内外における産業廃棄物リサイクルに関する報告はあまりなく詳細不明であるが、古新聞紙、コンピュータ印刷用紙、雑誌、ダンボール、ボール箱等は盛んに収集されて

多くが紙工場へリサイクルされている。
本調査では 3 工場について調査した。この内 1 工場ではボール箱を前処理段階でプラスチックを取り除き原料として利用している。3 工場とも重金属等の有害物質を含有しないスラッジを廃棄物として排出している。

(vi)　下水と産業排水に関する規制（SIER1997）遵守状況

1998 年の Environmental Quality Report によると SIER に基づく調査を実施した製造業 3,889 社の 86%が規制を遵守している。一方遵守率が低い産業は、食品(72%)、紙(71%)、金属表面処理と電気メッキ(65%)、繊維(60%) 、水産業と動物飼料(50%)等である。表 2-11 は、本検討の対象とした 4 セクターの遵守状況を示す。

表 2-11 選定サブセクターの遵守率比較

	遵守率	企業数
食品および飲料	72	603
紙パルプ	71	127
金属加工および電気めっき	65	190
繊維	60	176

出典：DOE “Environment Quality Report 1998”

2.2.3 環境規制に関わる課題

(1) EQA に関わる問題点

EQA にはクリーナープロダクション促進に関連した条項があるが、現在実質的には施行されていない。

(2) 規制の施行上の問題点

- 規制基準を守るため工場に対する投資が必要である。しかし改造に必要な設計と資金調達には時間がかかるため、基準が守られていない工場がある。このような工場にはコントラベンションライセンスを広く適用する必要がある。
- DOE による規制施行の強化は必要であるが、施行の実施と関連施設訪問には費用がかかる。予算上の解決が必要である。
- 省電力規制の原案は策定できたが施行されていない。早期の施行が望まれる。

(3) 公害防止手法に関わる問題点

- マレイシアでは経済的手法が有効であることが証明されているが、この手法を広く用いるには、各々の個別に制度の構築が必要となり、現状では限界がある。今後政府主導で、制度の整備が必要である。
- 自主環境監査／環境モニタリングと自発的開示等の自主的方法は、公害防止手法と

して非常に有効であるが、民間からは余り支持されていない。しかし今後、本手法を積極的に取り入れ公害防止を図る必要がある。

2.3 優遇策

2.3.1 優遇策の現状

マレイシアでクリーナープロダクション投資に適用可能な既存優遇策を以下に示す。

(1) 投資優遇税制措置

製造業、農業、観光業に対する直接・間接税優遇策は、1986 年の投資促進法、1972 年の売上税法、1976 年の消費税法等で規定されている。直接的税制優遇措置は、限られた期間において所得税支払いの一部または全額の免除を許可する。間接的税制優遇措置は、輸入関税、販売税や間接税の免除という形で与えられる。

マレイシアではクリーナープロダクション投資に対する優遇措置は定められていないが、適用できる優遇措置を以下に述べる。

(i) 環境保全に対する優遇措置

(a) 有毒・危険廃棄物の貯蔵・処理・処分に対する優遇措置

有害で危険な廃棄物の貯蔵、処理、処分施設の設立を促進するための優遇措置がある。この3分野に統合的な方法で直接携わる企業は、以下の優遇措置の対象となる。

- パイオニアステータス(5年間の法定所得の70%が免税)
- 5年以内に発生した資本的支出の60%に相当する投資税額控除で、各賦課年度の法定所得の70%と相殺することができる。未利用の控除は、全額が利用されるまで、翌年以降に繰り越すことができる。
- 奨励地域(サバ州、サラワク州、指定されたマレイシア半島の「イースタン・コリドー」)に立地する事業は、奨励地域対象のパイオニアステータスか投資税額控除が得られる。

申請書は、MIDAに提出する。

(b) 省エネルギーに対する優遇措置

稼働コストを減らすと同時に環境保護を促進するために、省エネルギーサービスを提供する企業は、パイオニアステータスか投資税額控除を受けることができる。奨励地域での活動に対しては、パイオニアステータスや投資税額控除で法定所得と相殺する際に、より大幅な免除や控除が与えられる。企業は、認可から1年以内に事業を開始しなければならない。この優遇措置は、2002年12月31日までに受理された申請に適用される。

申請書は、MIDA に提出する。

(c) 廃棄物リサイクルに対する優遇措置

高付加価値でハイテク技術を使った廃棄物リサイクル事業を行う企業は、パイオニアステータスや投資税額控除を受けることができる。奨励地域での活動に対しては、パイオニアステータスや投資税額控除で法定所得と相殺する際に、より大幅な免税や控除が与えられる。対象事業には、農業廃棄物、農業木材パネルボード、農業木材製品のリサイクルなどが含まれる。

申請書は、MIDA に提出する。

(d) バイオマス使用に対する優遇措置

再生可能で環境に優しいバイオマスを活用したエネルギー生産を促進するため、この事業に携わる企業は、パイオニアステータスか投資税額控除を受けることができ、奨励地域での活動に対しては、パイオニアステータスや投資税額控除で法定所得と相殺する際に、より大幅な免税や控除が与えられる。企業は認可日から1年以内にプロジェクトを開始することが条件となっている。この優遇措置は、2002年12月31日までに受理される申請に適用される。

この優遇措置においては、「バイオマス源」とは、パームオイル搾油工場や農園の廃棄物、精米所の廃棄物、サトウキビ圧搾所の廃棄物、木材や製材工場の廃棄物、再生紙工場の廃棄物、地方自治体の廃棄物とバイオガス(埋立地、パームオイル搾油工場排水、動物の排泄物などからのもの)を指し、この優遇措置におけるエネルギーの形態は、電気、スチーム、冷却水、熱を指す。

申請書は、MIDA に提出する。

(e) 環境保全に対する追加的優遇措置

■ 加速度資本控除

この優遇措置は、機械や設備に対する資本的支出に対して、初年度40%、次年度以降20%(3年以内に相殺される)の特別な控除として、以下に対して与えられる。

- 会社自体が廃棄物の発生元で、その廃棄物の貯蔵、処理、処分するための設備を敷地内か敷地外に設置する会社
- 自社のエネルギー消費を保全する会社
- 廃棄物リサイクル事業を行う会社

申請書は、国税局に提出する。自社のエネルギー消費を保全する会社の場合、該当機材がエネルギー保全目的のためだけに使用されることを証明したエネルギー・マルチメディア通信省発行の手紙を申請書に添えなければならない。

(ii)　機械と設備に対する輸入税と販売税の免税

国内で生産されていないほとんどの機械と設備は、輸入税と販売税が免除される。輸入税と販売税が適用される場合、以下にまとめた事業で使用される機械や装置に対する免税が得られる。

- 製造業、農業加工、認可サービス事業、映画や音楽製作所、製造業関連サービスで直接使用されるもの
- 環境保全、エネルギー保存、バイオマスエネルギー、廃棄物リサイクル、有毒危険廃棄物の貯蔵・処理・処分に使用されるもの
- メンテナンスや品質管理に使用されるもの
- 認可された研究開発事業に使用されるもの
- 認可された研修プログラムで使用されるもの
- プランテーションで使用されるもの

また、企業は国内で生産された機械や設備に対する販売税免税を受けることもできる。申請書は、MIDA に提出する。

(iii)　環境保全設備の利用に対する優遇措置

環境保全設備を使用する企業は、設備の資本的支出に対して、初年度 40%、次年度以降 20%の控除枠を受けられる。従って、全額を 3 年以内に相殺できる。申請書は、国税局に提出する。

(iv)　製造業部門に対する優遇措置

(a)　製造業企業に対する主な優遇措置

製造業部門に投資する企業に対する主な税制優遇措置は、パイオニアステータスと投資税額控除である。

パイオニアステータスと投資税額控除の認可基準は、付加価値のレベル、使用される技術、産業間連携など特定の優先事項に基づいている。対象となるプロジェクトは、「奨励事業」または「奨励製品」である。(MIDAのリスト参照)

■　パイオニアステータス

パイオニアステータスを認められた企業は、所得税納付の一部免除を5年間得られる。この場合、生産日(生産レベルが生産能力の30%に達した日と定義)から始まる免税期間の間、法定所得[1]の30%に対してのみ課税される。

さらに、追加的な優遇措置として、サバ州、サラワク州、指定されたマレイシア半島の

[1] 法定所得とは、総収益から収益的支出と資本控除を差し引いた後に算出される。

「イースタンコリドー[2]」に立地する企業は、5年間の免税期間の間、法定所得の15%に対してのみ課税される。この追加的優遇措置は、2005年12月31日までに受理される全ての申請に適用される。パイオニアステータスの申請書は、MIDAに提出する。

■　投資税額控除

パイオニアステータスの代わりに、投資税額控除に申請することもできる。投資税額控除を認められた企業は、最初に資本的支出が生じた日から5年以内に発生した適格資本的支出(認可プロジェクトで使用される工場、プラント、機械、その他の設備)の60%に相当する控除が得られる。

企業は、この控除を賦課年度の法定所得の70%と相殺することができる。未利用の控除は、全額が利用されるまで、翌年以降に繰り越すことができる。法的所得の残りの30%には、現行の法人税率が課税される。

パイオニアステータスの場合と同様に、サバ州、サラワク州、指定されたマレイシア半島の「イースタンコリドー」に立地する企業は、追加的優遇措置を受けることができる。この場合企業は、発生した資本的支出の80%に相当する控除が与えられる。この控除は、賦課年度の法定所得の85%を相殺するのに利用することができる。この追加優遇措置は、2005年12月31日までに受理されるすべての申請に適用される。

投資税額控除の申請書は、MIDA に提出する。

(b) 製造業部門に対する追加的優遇措置

マレイシアの製造業部門に投資する企業は、下記の優遇措置を受けることができる。

■　再投資控除

12ケ月間以上操業し、生産能力の拡大、生産設備の近代化と機能向上、関連製品への多角化、生産設備の自動化のために適格資本的支出を行った製造業企業は、再投資控除を受けられる。

再投資控除では、適格資本的支出の60%に相当する控除が認められ、賦課年度の法定所得の70%と相殺できる。未利用の控除は、全額が利用されるまで、翌年以降に繰り越すことができる。

再投資控除は、再投資が初めて行われた年から連続した15年間に渡り認められる。企業は、例えば、建物が完成した後や工場や機械が操業を開始した時など、対象となる事業が完了したときのみ申請できる。再投資によって取得した資産は、再投資した時から2年間は処分できない。

サバ州、サラワク州、指定されたマレイシア半島の「イースタンコリドー」で再投資事

---

[2] マレイシア半島の「イースタン・コリドーとは、ケランタン州、トレンガヌ州、パハン州、ジョホール州、メルシン地区が対象となる。

業を行う企業は、賦課年度の法定所得の全額と相殺することができる。
申請書は国税局に提出する。

■　加速資本控除

再投資控除が可能な15年間の後には、奨励製品の製造に投資する企業は、加速度資本控除に申請することができる。資本的支出に対する加速度資本控除は、例えば初年度40%、年次度以降20%の控除枠を、3年以内に利用することができる。
申請書は、企業が奨励製造製品を生産していることを証明した MIDA 発行の手紙を添えて、国税局に提出する。

■　輸出増加価値に対する免税

輸出を促進するため、マレイシアの製造業は以下の税控除を受ける資格がある。

- 輸出品の付加価値が 30%以上の場合、輸出増加価値の 10%相当額の法定所得の免税
- 輸出品の付加価値が 50%以上の場合、輸出増加価値の 15%相当額の法廷所得の免税

申請書は国税局に提出する。

表 2-12 にMIDAの一般的投資優遇税制のリストを示す。

表 2-12　投資優遇税制

1.製造部門に対する優遇措置
1.1 製造部門に対する主な優遇措置
パイオニア・ステータス
投資税額控除
1.2. ハイテク企業に対する優遇措置
1.3. 戦略的プロジェクトに対する優遇措置
1.4 小規模企業に対する優遇措置
1.5 産業間連携強化に対する優遇措置
1.6 機械設備製造に対する優遇措置
1.7 製造業部門に対する追加的優遇措置
2. 農業部門に対する優遇措置
3. 観光業に対する優遇措置
4. 環境保全に対する優遇措置
4.1 森林プランテーション事業に対する優遇措置
4.2 危険廃棄物の貯蔵・処理・処分に対する優遇措置
4.3 エネルギー保存に対する優遇措置
4.4 廃棄物リサイクルに対する優遇措置
4.5 バイオマス使用に対する優遇措置
4.6 環境保全に対する追加的優遇措置
5. 研究開発に対する優遇措置
6. 研修に対する優遇措置
7. 情報通信技術に対する優遇措置
8. 認可サービス事業に対する優遇措置
9. 船舶・輸送機器産業に対する優遇措置
10.製造業関連サービスに対する優遇措置
11.マルチメディア・スパー・コリドーに対する優遇措置
12.経営統括本部に対する優遇措置
13.国際調達センターに対する優遇措置
14.一般優遇措置

出典： MIDA

(2) 補助金

マレイシアにはクリーナープロダクション投資に特定した補助金制度はないが、中小企業の投資に対しては各種補助金がある。補助金制度のなかで、SMIDEC が支給する ITAF と工場監査基金は、中小企業がコンサルティングを受けクリーナープロダクションを進める際利用できる。ITAF1 はクリーナープロダクションのフィージビリティースタディー実施時に利用することができ、ITAF2 はクリーナープロダクションにより既存プロセスを改良、高度化する場合に利用できる。ITAF3 はクリーナープロダクションの主題でもある生産性向上調査で利用できる。ITAF 以外にも、中小企業が技術的に大企業の下請けになる可能性および製造能力を監査する場合に利用する工場監査補

助金制度を、クリーナープロダクション推進時にも適用することができる。

中小企業向け補助金制度のうち ITAF と工場監査補助金について以下に述べる。

(i)　SMIDECのITAF制度

ITAF制度による支援は1990年に始まり12年間実施されてきた。この間制度は、中小企業の様々な開発段階に応じた様々な要求を満たすために見直され調整された。ITAFは3種類の制度で構成されている。

(a)　ITAF 1: ビジネス計画と開発支援

ITAF 1は、中小企業がビジネス計画と開発についてコンサルティングと助言を受ける場合に適した補助金形式の支援制度である。この制度は以下に示す分野のコンサルティングサービスに補助金を支給する。

- 市場調査
- 技術フィージビリティー調査
- ビジネス計画作成
- 国内外の市場戦略調査

(b)　ITAF 2: 製造プロセスと製品改善支援

ITAF2は、中小企業が製品、設計、プロセス等の開発を行うためにその固有技術を改良して高度化する場合に適した補助金形式の支援制度である。この制度は以下に示す改善に対して補助金を支給する。

- 既存の製品の改良と高度化
- 既存の製品のデザイン の改良と品質向上
- 既存の製造プロセスの改良と高度化

(c)　ITAF 3: 生産性と品質改良制度

ITAF3は、中小企業が生産性と品質改良を実施し、国際品質規格を満たした証明書を取得する場合に適した補助金形式の支援制度である。

この制度は以下に示す活動に対して補助金を支給する。

- 生産性向上と品質改善
- 顧客の要求に応じた生産性と品質対応
- 生産性と品質管理に関わる書類策定
- 生産性と品質管理証明取得
- 総合品質管理制度
- 5S、生産計画 、品質管理サークル、総合的効率化保全

- 職業と安全性管理
- ISO活動
- HACCP活動

(d)　工場監査補助金

工場監査補助金は、中小企業企業への補助金形式の支援制度で、製造活動の監査を対象としている。この制度は以下に示す分野におけるコンサルティングサービスに対して補助金を支給する。

- 大企業と連携できる可能性がある中小企業に対する監査
- 中小企業が能力強化を図るための改善策を実施する場合の適性と問題点を明確にする監査

(ii)　中小企業に特化した補助金および製造業への補助金

中小企業に特化した補助金及び中小企業を含む製造業への補助金のリストを表 2-13 に示す。

表 2-13 投資補助金

スキーム	目的	条件	担当機関
中小企業に特化した補助金			
1. Industrial Technical Assistance Fund (ITAF)	(a) ITAF1: ビジネス計画と開発支援	50% 補助金、 1企業あたり最大RM40,000	SMIDEC
	(b) ITAF2: プロセスと製品開発支援	50% 補助金、 1企業あたり最大RM250,000	
	(c) ITAF3: 生産性と品質改良及び証明書取得	50% 補助金 、1企業あたり最大RM250,000	
	(a) ITAF1: ビジネス計画と開発支援	50% 補助金、 1企業あたり最大RM40,000	
2. E-Commerce Grant	中小企業の本格的情報通信技術(IT)による高度化支援	プロジェクト費用の70%、 1企業あたり最大RM10,000	SMIDEC
3. Factory Auditing Grant	中小企業の経営、財務、生産、物流、研究開発等の能力診断を支援	プロジェクト費用の50% 、 1企業あたり最大RM 10,000	SMIDEC
中小企業を含む製造業向けの補助金			
1. Technology Acquisition Fund i) Purchase of high-tech equipment and machinery	最新・高効率技術を導入使用することにより技術高度化推進	全費用の50%	MTDC
ii) Technology licensing	生産プロセス強化と新製品開発のため高度技術の機械と機器を取得	ライセンス費用の70%	
iii) Acquisition of patent rights, prototypes and design	国内企業への技術移転推進	費用の70%	
iv) Placement of Malaysians in foreign technology-based companies and foreign technology institutes	マレイシア人の技術開発上の知識を高度化	費用の50%または RM30,000、 プロジェクトあたり3人	
v) Expert Sourcing Programme	製品とプロセス高度化のため海外の技術専門家を派遣し企業を支援	費用の50% または RM30,000のうち少ない額	
vi) Information dissemination seminar/workshop	産業団体とか商業組合が海外専門家の助言を得てメンバー企業の現状の技術能力を高度化する場合の支援	RM50,000	
2. Industry Research & Development Grant Scheme (IGS)	革新的マレイシア企業の育成、既存技術の最大限利用・適用と新技術・製品・プロセスを創造する。ひいてはそれが国家経済に利益をもたらす。	プロジェクト費用の70%	MOSTE

出典： MITI

(3) 中小企業 金融

中小企業向けの低金利貸付について各種貸付制度がある。特に通貨危機以降、政府は中小企業に対して「中小企業向け財務支援策」のような優遇措置を講じてきた。以下に示す貸付制度は、中小企業向け財源としてクリーナープロダクション投資推進に有用となる。

(a) Modernisation and Automation Scheme (MAS)
近代化自動化のための機械機器の購入

(b) Quality Enhancement Scheme (QES)
品質強化のための機械・機器購入

(c) Financial Package for SMI(PAKSI)
工場と機械の購入とコンサルティング等の業務

(d) Small & Medium Scale Indusrty Promotion Programme(SMIPP)
固定資産と機械および機器の購入

制度金融を表 2-14 にまとめて示す。

表 2-14 制度金融

スキーム	目的	条件	担当機関
中小企業向け融資			
1. Modernization and Automation Scheme (MAS)	近代化自動化のための機械機器の購入	期間:5-10年 金利: 年率4%	SMIDEC/MIDF
2. Quality Enhancement Scheme(QES)	品質強化のための機械・機器購入	期間:5-10 years 金利: 年率4%	SMIDEC/Bank Pembangunan
3. Financial Package for SMI (PAKSI) i) Project ii) Working Capital	 工場、機械の購入とコンサルティング等へ費用 原料購入	 期間:10 年 金利: 年率3.5-4% 期間: 契約完了まで	 SMIDEC/Bank Industri & Teknologi manufacturing industries
4. Small & Medium Scale Industry Promotion Programme (SMIPP)	固定資産、機械・機器購入	期間:15 年 金利: 年率7%	Bank Industri & Teknologi, Bank Pembangunan, MIDF
5. Fund for SMIs II (TIKS II)	輸出志向中小企業企業支援	期間:7 年 金利: 年率6%	CGC
6. Rehabilitation Fund for SMIs	貸付金返済が困難だが見込みのある中小企業企業を支援	期間:7 年 金利: 年率5%	Bank Negara Malaysia
7. Special Loan Scheme i)ASEAN-Japan Development Fund	マレイシア中小企業の開発促進	期間:5-12 年 金利: 年率6.5&7.75%	MIDF, EXIM Bank: for Bumiputera only
中小企業を含む製造業向け融資			
1. Normal Loan Scheme: i) Project ii) Leasing iii) Share Financing	固定資産貸付、運転資金と企業連合貸付 機械・機器のリース資金調達 企業の資本取得 輸出者の生産中の運転資金を調達支援	 期間: 固定資産: 12 年 運転資金: 2-4 年 金利: BLR1+2% 期間: 5 年 金利:5% 期間: 5 年 金利:5%	 Bank Pembangunan
2. Suppliers' Credit Scheme i) Pre-shipment ii) Post-Shipment	 輸出者の生産中の運転資金の一部を調達支援 輸出者に輸出販売信用のための基金提供	 期間: 120 日 金利:9% 期間: 180 日 金利:9%	 Bank Industri & Teknologi Bank Industri & Teknologi

表 2-14 制度金融 (2)

スキーム	目的	条件	担当機関
中小企業を含む製造業向け融資（続き）			
3. Buyer's Credit Scheme	外国輸入者のマレイシア製品購入を支援	期間: 10 年 金利:9%	Bank Industri & Teknologi
4, Import Trade Financing	マレイシア輸入者の原料、工業中間品、資本財購入を支援	メークアップ: US$ 12 ヶ月基準 * LIBOR 月数 メンバー国2.0% ; 非メンバー国2.5%	Bank Industri & Teknologi (Exim Bank)
5. Export Financing Scheme	大衆消費財、中間品、資本財購入支援	メークアップ: US$ 12 ヶ月基準 LIBOR 0.175% から 0.464%	Bank Industri & Teknologi (Exim Bank)
6. Installment Sale / Leasing	(i) 遠洋航海船による工業機械・機器購入 (ii) 工業機械･機器リース	12 年 メークアップ:5.5 リベート:メークアップの15% 15 年 メークアップ:5.5 リベート:メークアップの15%	Bank industri & Teknologi (Exim)
7. Special Loan Scheme i) New Entrepreneur Fund ii) New Entrepreneur Fund Guarantee Scheme iii) Bumiputera Industrial Fund	固定資産、機械、機器、運転資金等の調達 主貸付金の80%保証提供 機械設備と運転資金購入	8 年、 5% 8 年保証期間、 5% 8 years、 5%	Bank Pembangunan CGC Bank Pembangunan, MIDF, CGC
8. New Principal Guarantee Scheme	輸出信用再資金調達、購入為替手形、信用貸しレシート、 雇用、リース、銀行保証	BLR+2	CGC
9. Flexi Guarantee Scheme	中小企業の資金調達保証: 基金2 (TIKS2)、 中小企業復興基金	TIKS:6.5、 3F:4/0、 NEF: 8.0	CGC
10. Banker's Export Finance Insurance Policy	新規起業家資金、 食品基金	180 日信用	Malaysian Export Credit insurance Bank
11. MajlisAmanah Rakyat (MARA)	輸出者・供給者が破産または責任をとることができない過失により輸出貸付金・前借の返済ができない場合に地方銀行に弁償する制度	1-10 年、 5.5-7.0	MARA
12. Fund for Food (3F)			Bank Negara Malaysia

出典: MITI

(4)　表彰制度

首相府によるマレイシアの商業と産業部門を対象としたハイビスカス環境賞は 1996 年に導入された。1999 年には、マレイシア首相府の承認を得て「首相ハイビスカス賞」と名称を変更した。この賞の受賞者にはプレートと認定証が与えられ、宣伝等にハイビスカスのロゴを使用することが認められている。

2.3.2 優遇策に関わる課題

クリーナープロダクション促進とクリーナープロダクション投資のために、税金の優遇措置と各種低金利融資制度が利用できる。しかしそのためには以下のような問題点がある。

(i) 中小企業はクリーナープロダクション投資への優遇策利用について認識不足であること

(ii) 優遇策へのアクセスが困難であること
- 優遇策を利用するための手続きについて中小企業が知識不足なこと
- 優遇策利用のための申請書が複雑なこと
- 優遇策へアクセスする中小企業に対する支援不足

(iii) 優遇策の適用に関する明解な記述が無いこと
- 優遇策関係書類にクリーナープロダクションに関する記述がないこと
- ITAF がクリーナープロダクション促進に適用できる表現がないこと

(iv) 銀行融資へのアクセスが困難であり、既存の資金調達制度の活用が不十分なこと
- 銀行資金へのアクセスに対する支援不足と担保問題
- 複雑な資金調達制度
- 銀行側のクリーナープロダクションについての理解不足

(v) クリーナープロダクション促進のための表彰制度がないこと

2.4 クリーナープロダクションの可能性

2.4.1 クリーナープロダクションの市場推定

マレイシアにおけるクリーナープロダクションの市場に関するレポートは現時点では見あたらず、環境分野の市場に関して次のとおり限られたレポートがある。

(a) British High Commission による“Malaysia Sector Summaries: Environment” (http://www.britain.org.my/trade/sector_summary/environment.htm)

(b) US-AEP による”Malaysia: Environmental Market Analysis” (http://www.usaep.org/export/em-malaysia-ema-v4.htm)

(c) International Trade Administration (ITA)による“Overview of the Market for Environmental Technologies, Malaysia” (http://web.ita.doc.gov/etc/eteinfo.nsf/)

上記 (a)によれば、「排水処理プラントの市場は年間約 3 億 RM と推定され、かつ成長可能性のある分野と考えられる」。さらに当該報告書はクリーンテクノロジー、即ち生産プロセスにおける廃棄物の削減にも言及し、大きな可能性を持った分野としている。

レポート (b)は、「マレイシアにおける環境機器の市場は 1997 年には 7.2 億$であった。また、環境エンジニアリングおよび法律で必要とされ、或いは ISO14000 認証取得のために実施する環境アセスメント（EIA）のための診断サービスに関連する市場もある。環境機器市場は新規投資および販売の伸びに対応するために実施される既存プラントの増強に大きく依存する。この点では、マレイシアの情報技術および石油化学への新規投資は事業機会をもたらすであろう」と述べている。
当該レポートはまた、環境規制の遵守状況および経済効率データに基づき、各種産業の環境機器およびサービス購入の必要性および負担能力について分析している。
表 2-15 に 1997 年における環境投資のための推定市場規模を示す。

報告書 (c)によれば、「1997 年に、マレイシアの環境市場は 7－7.5 億$と推定される。水資源に関連する分野の売上がこの国の環境市場のほぼ半分（約 48%）を占める。全売上の残る 52%は国/州/地方自治体および産業界の顧客向けである」。さらに、「サービス部門の事業機会は、環境診断，管理システム，影響評価，情報システム技術とコンサルティング，漏洩油の回収・救済技術および土壌浸食防止技術にある。コンサルティングおよびエンジニアリング市場は 1997 年に 30 百万$と推定された」と付け加えている。

総合すると、マレイシアの環境市場は、水資源に関連する分野の 11 億 RM を除いて年間 12 億 RM と推定される。このうち、処理技術に関連する事業が大半を占めることが

注目される。

表 2-15　環境関連の推定市場 (1997)

分野		百万 RM
機器	用水設備および薬品	330
	大気汚染防止	85
	計器およびモニタリング設備	65
	廃棄物管理機器	65
	プロセスおよび公害防止技術	**15**
サービス	固形廃棄物管理	160
	有害廃棄物管理	15
	コンサルティングおよびエンジニアリング	**100**
	回収・救済	10-15
	分析	35
	水処理（都市下水および工場）	330
資源	用水	1100
	資源回収	7-10
合計		2,300

出典: Environmental Business International, Inc. (San Diego, California)
(数字は交換レート RM3.3=US$1 を用いて再計算したもの)

クリーナープロダクションの市場を推定するため、日本における投資目的別構成比の推移を表 2-16 に示した。

これは毎年通産省がアンケートを実施し、製造業に属する企業から回答のあった概略の投資目的別構成比を平均したものである。従って製造業の投資額を合計して計算される構成比と正確には一致しない。また、1985 年以前の統計は得られていない。投資目的は次の分類によっている。

目的-A 生産能力増強：生産力を拡大するための工場，機械等の新増設。

目的-B 更新，維持・補修：老朽化，陳腐化等による工場の建て替え・リニューアル，生産設備の代替および建物，機械装置等にかかる本体を取り替えないで行う部分的な補修工事等。

目的-C 研究開発：研究開発（基礎研究，応用研究、開発研究）を主目的とする施設の設置，機械等の導入。

目的-D 省エネルギー・新エネルギーの導入：廃エネルギー回収，石炭転換等省エネ・新エネを主目的とする設備の導入（例：コジェネレーション）

目的-E 環境保全投資：地球環境問題に対応した脱フロン，廃棄物処理，リサイクル，公害防止（大気汚染，水質汚濁，騒音その他の公共災害の防止）等にかかる設備の導入。

目的-F 合理化・省力化：生産数量の極度の増加を招かず、一方でコストダウンが図られる設備の導入（FA，OA 等コンピュータの導入等、生産・販売・

管理の各部分における合理化，省力化を目的とした投資。

目的-G　その他：他の分類に属さない情報化投資，その他。

表 2-16　日本の製造業における投資目的別構成比推移

単位: %

年	投資目的						
	A	B	C	D	**E**	F	G
1985	30.9	14.2	10.7	3.8	**1.9**	19.4	19.1
1986	28.2	15.5	11.4	3.7	**1.8**	19.2	20.0
1987	31.0	14.1	12.8	3.0	**1.1**	19.2	18.8
1988	35.6	12.5	12.3	2.3	**1.3**	16.9	19.0
1989	36.8	12.6	10.8	2.2	**1.4**	16.3	19.8
1990	37.4	11.3	10.5	1.7	**1.5**	15.7	22.0
1991	34.9	11.5	10.3	1.6	**1.9**	16.6	23.2
1992	33.0	13.2	9.7	1.7	**2.4**	17.3	22.6
1993	33.5	16.2	9.1	1.9	**2.9**	17.0	25.9
1994	31.3	16.0	9.9	1.5	**2.5**	17.4	23.3
1995	33.4	15.4	9.4	2.1	**2.9**	17.5	21.4
1996	35.3	15.2	10.1	2.0	**2.8**	16.1	20.9
1997	42.2	12.7	9.8	1.4	**2.4**	13.9	18.7
1998	38.8	14.4	9.7	1.5	**2.5**	15.4	18.6
1999	41.3	14.8	9.7	2.1	**2.6**	14.3	15.5
2000	48.3	13.6	1.01	1.3	**2.3**	11.9	13.0

出典：経済産業省経済産業政策局調査統計課

日本では 1960 年代に深刻化した産業公害克服のために 1970 年代にエンド・オブ・パイプ技術による多額の公害防止投資が行われたが、公害防止対策が一段落したことにより、公害対策投資の比率は 1985 年以降、１～３％で推移している。

投資目的 A～G 中、クリーナープロダクションに該当するのは D（省エネ），および B（更新，維持・補修）と F（合理化・省力化）の一部と見なされる。投資の個別内容が不明であるので、正確な議論はできないが、公害投資とほぼ同レベル以上の投資が行われてきたと考えられる。

マレイシアにおけるクリーナープロダクションの市場規模を推定するに当たっては、上記の日本のデータを参考にしつつマレイシアの下記事情を考慮する必要がある。

- 前述のマレイシアの環境市場規模は、公害防止対策が一段落した日本の 1980 年代の公害防止投資規模よりも相対的に大きいとみるべきであろう。これは日本におけるよりもクリーナープロダクション市場の比率を小さく見積もるべき要素となる。
- 一方、環境対策投資を縮小するために、エンド・オブ・パイプ技術に比べ費用効率の高い対策であるクリーナープロダクションを処理技術、すなわちエ

ンド・オブ・パイプ技術技術を採用する前に導入すべきである。クリーナープロダクションは、エンド・オブ・パイプ技術よりも企業、特に中小企業にとって取り組みやすい対策であるので、適切な振興策が採られて開拓されるクリーナープロダクションの潜在市場は大きいと期待される。

- しかしながら、クリーナープロダクションはエンド・オブ・パイプ技術の全てに置き換わるものではない。

結論として、マレイシアにおけるクリーナープロダクションの市場規模は年間10億RMと推定するのが妥当なところであろう。

2.4.2　工業開発におけるクリーナープロダクションの役割と効果

クリーナープロダクションはWin-Winアプローチと位置づけられているとおり、単に環境保全に役立つのみならず工業開発においてより重要な役割を果たしうるものと期待される。クリーナープロダクションの普及に伴う効果には、実施企業が受ける便益と社会全体が受ける便益とがあるはずである。

企業がクリーナープロダクション導入に成功した場合に享受する便益をまとめると次の通りである。

- 次の要素からなるコスト低減による生産性向上
  - 廃棄物最少化に伴い、大気汚染，水質汚濁等の防止に要する処理コスト低減
  - 原料・副原料・用役等の原単位の向上によるコスト削減
  - 省力化による労務費の削減
- 環境規制の遵守
- 運転管理の改善に伴う製品品質の向上
- 企業イメージの向上
- 上記の総合効果としてビジネスチャンスの拡大

こうして、投資効率のよい方法として、クリーナープロダクションは中小企業の体質強化に資することが期待できる。

一方、クリーナープロダクションは自然発生的に普及するものではなく、政府主導の強力な振興策が必要とされる。マレイシアにおいてクリーナープロダクションの振興が成功した場合には、企業が享受する便益の他にマレイシア社会が得る便益もあり、それを挙げると次の通りである。

- 環境負荷の低減
- 電力，用水等の負荷低減により、貴重な資源の保全が可能となる
- 中小企業の生産管理レベル向上により、企業間リンケージの強化が期待でき

る

- クリーナープロダクションコンサルティングビジネス，クリーナープロダクション機器サプライビジネス等の成長
- 上記の総合効果として国際競争力の向上

このように、クリーナープロダクションはマレイシアの産業基盤の強化にも資するので、工業開発の重要な柱の一つとしてその振興を強力に推進すべきである。