

第3章

マレー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

第3章 マレー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 概要

3.1.1 課題のレビュー

2.1, 2.2 および 2.3 で述べた現状の課題は以下のように要約される。

(i) 工業部門の企業における課題

- クリーナープロダクションとその便益に関する認識が限られている
- クリーナープロダクション対策の優先度が相対的に低い
- 工場の現状についての把握が不十分である
- 技術的に熟練した人材が不足
- クリーナープロダクションの便益に関する工場経営者の信頼が不足

(ii) 政策に関する課題

- クリーナープロダクションあるいは廃棄物最少化に関する実行規則および規定がない
- クリーナープロダクション振興のための政策体系の確立が必要

(iii) 優遇措置に関連する課題

- クリーナープロダクション促進のための優遇税制に関する申請手続きが複雑
- クリーナープロダクション促進のための優遇融資に関する申請手続きが複雑
- クリーナープロダクション促進のための技術面の優遇策強化が必要
- 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

(iv) その他

- クリーナープロダクションのコンサルティングサービスに関する情報が不足
- 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の改善が必要
- クリーナープロダクションに関する意識高揚キャンペーンの強化が必要
- 関連する機関のキャパシティビルディングが必要

3.1.2 提案施策の概要

クリーナープロダクションの振興を妨げる障害は 3.1.1 に要約したように様々な要因を含んでいるので、単一の手法によってクリーナープロダクションを普及させることは不可能である。

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。

図 3-1 に中小企業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。

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（詳細は 3.3 に記載）
 - 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（詳細は 3.4 に記載）
 - 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（詳細は 3.5 に記載）
 - 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) 規制体系の強化（詳細は 3.6 に記載）
 - 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（詳細は 3.8 に記載）

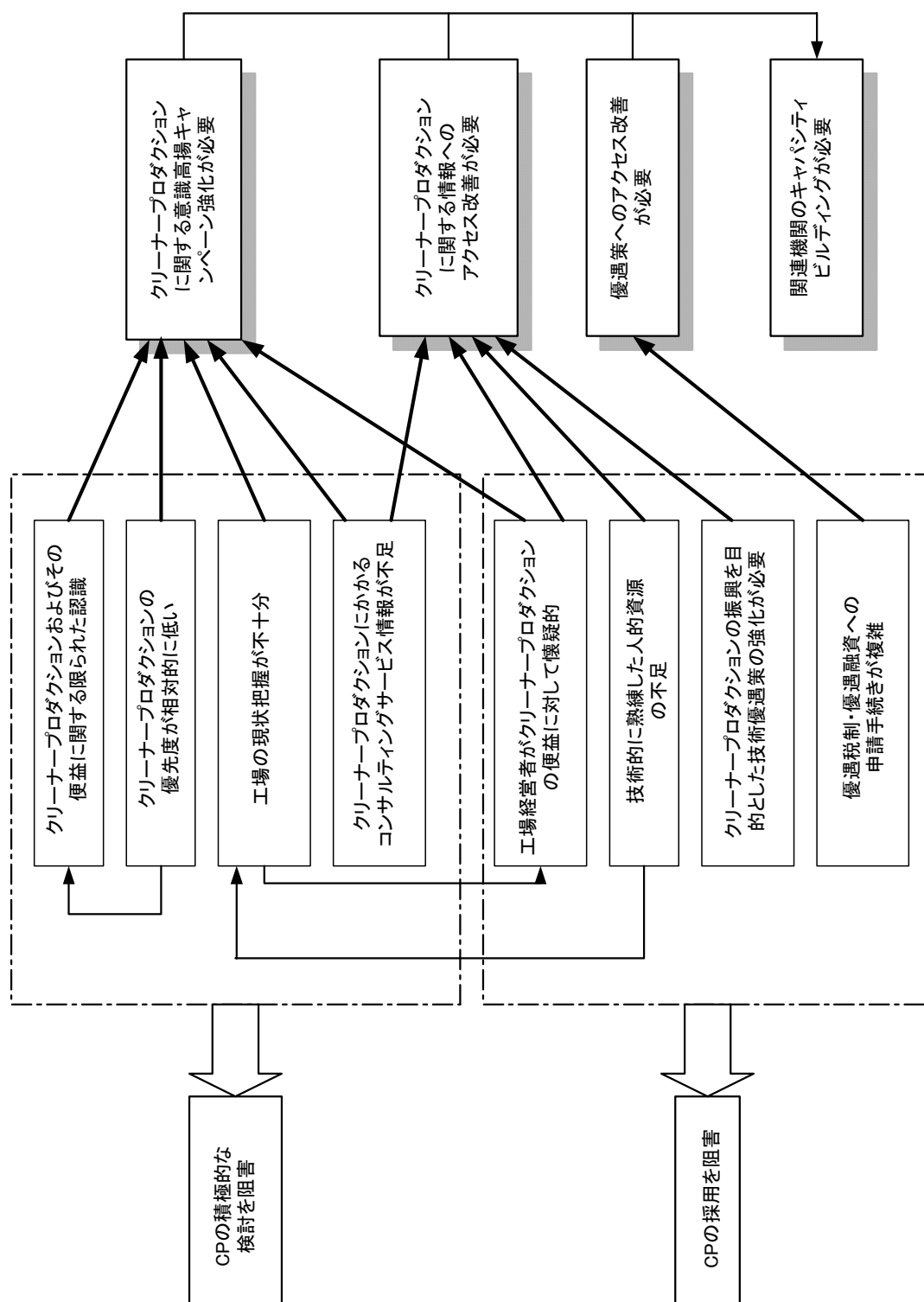


図 3-1 中小企業の課題とクリーナープロダクション振興施策との関係

3.2 国家戦略／政策の策定

国のクリーナープロダクション戦略あるいは政策を策定し、クリーナープロダクション普及の道筋、関連する機関の責任を明確化すべきである。クリーナープロダクション戦略にかかる提言を ANNEX-4 に示した。クリーナープロダクション戦略／政策は、次の事項を含むべきである。

3.2.1 クリーナープロダクション振興施策の基本体系

環境保全を目的とするクリーナープロダクションプログラムは、政府対企業のような2極構造ではなく図 3-2 に示すように、企業向けに専門家サービスを提供できるクリーナープロダクションサービス提供者を交えた3極構造によることが望ましい。

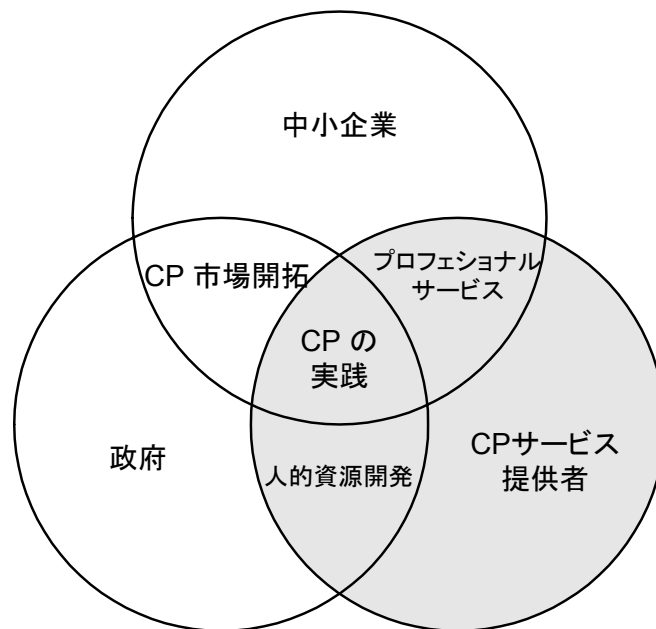


図 3-2 望ましいクリーナープロダクション促進構造

中小企業におけるクリーナープロダクション振興策は次の 10 項目の基本概念に基づく。

- (i) 製造業のクリーナープロダクションを推進する。
- (ii) 生産と管理に関わる人々の間にクリーナープロダクションの推進の重要性に関する意識高揚を図る。
- (iii) 組織の役割と責任を明確に定義する。
- (iv) 製造業、特に中小企業の情報を効果的に収集・処理するシステムにより、政府による的確なクリーナープロダクション普及推進を図る。
- (v) クリーナープロダクション振興を図るに必要な人的資源を明確にし、公、民間の両部門での育成を図る。
- (vi) 中小企業におけるクリーナープロダクション導入を推進するために、有効か

- つ容易に利用可能な優遇措置および融資制度を整備する。
- (vii) 政策実施面では、低コストでかつ有効な戦略・施策を検討する。
 - (viii) 産業界が受け入れ、積極的に協力する施策を検討する。
 - (ix) クリーナープロダクションを普及させる技術の導入を促進する。
 - (x) 製造業におけるクリーナープロダクションが効果的に実行できる施策を確立する。

クリーナープロダクション振興のための戦略／政策の包括的な体系を図 3-3 に示す。
 次のような包括的な施策によってクリーナープロダクション振興を図るべきである。

- (a) 長期的対策としての規制政策
 - (b) 短・中期対策としての優遇措置
 - (c) 短期的に必要な意識高揚、トレーニングおよび情報普及のための施策
- 意識高揚およびクリーナープロダクションに係る技術・サービスへのアクセス改善はほとんどの課題に関係しているので、緊急を要する課題として重点的に取り組むべきである。

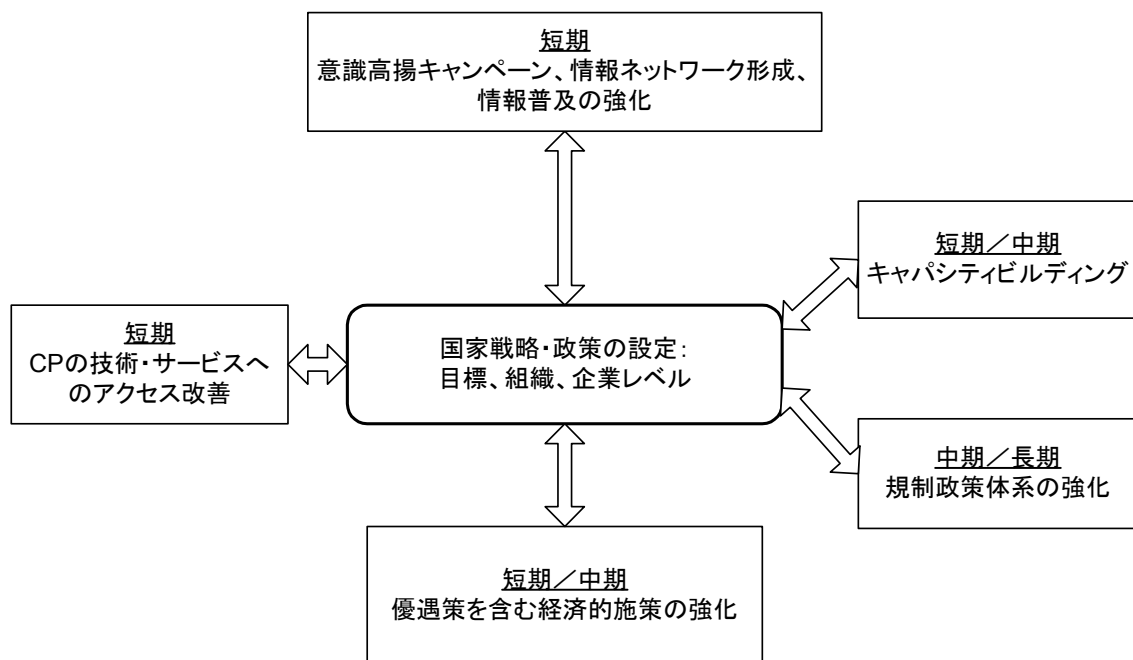


図 3-3 クリーナープロダクション振興のための戦略・政策の概念

3.2.2 目標またはベンチマーク

分野ごとの目標あるいはベンチマークを生産性改善の指標として企業に対して提示すべきである。ベンチマークは、原材料・用役の投入量と製品・廃棄物の産出量に関し工場が報告する基礎データを処理して決められる。ベンチマーク作成の具体的な手順を以下に示す。

- (i) 次の項目を含む調査票を作成する。

- 生産量
 - 従業員数
 - 原材料消費量
 - 電力、水、燃料、蒸気などの用役消費量。水は水源によって（公共水道、地下水、河川水、循環水など）、また用途によって分類する（ボイラ用、プロセス用、洗浄用、冷却用など）。
 - 廃水の排出量、固形廃棄物および有害廃棄物の発生量、ならびに廃棄物の性状。
- (ii) 調査票を工場宛に定期的に、例えば毎年、配布する。
- (iii) 調査票への回答を回収する。
- (iv) 回答を分野ごとに分類する。
- (v) 指標となるものを計算する。原料や用役の消費量、労働生産性、製品当たりの廃棄物発生量など。
- (vi) 指標ごとに統計を取り、各指標によって工場のランク付け（優良、平均的、下位等）をする。
- (vii) 調査票への回答に協力した工場にベンチマーク結果を知らせる。

例えば、電気めっき産業での典型的な指標は原単位当たりの電力消費量(kWh/m²-製品)、水消費量(m³/m²-製品)、汚泥量(kg/m²-製品)、不合格品率(%)などである。以下に日本の電気めっき産業における例を示す。

- 洗浄水(新鮮水+再利用水) 1 m³/m²-製品
- 不合格品率 1～3%

エネルギー分野では 1973 年の第 1 次石油危機以降、日本の企業ではエネルギー消費原単位の著しい低減が見られた。表 3-1 および 3-2 に日本の染色工業および紙パルプ工業のエネルギー原単位の推移を示す。

表 3-1 日本における染色工業のエネルギー原単位推移

Unit: 1,000kl-oil equivalent/1,000m²

	1973	1975	1977	1978	1979	1980	1985	1990	1995
燃料油	0.216	0.209	0.201	0.194	0.188	0.163	0.125	0.133	0.144
(1973=100)	100	97	93	90	87	75	58	62	67
電力	0.038	0.040	0.044	0.045	0.047	0.044	0.046	0.052	0.064
(1973=100)	100	105	116	118	121	116	121	137	168
合計	0.254	0.249	0.245	0.239	0.234	0.207	0.171	0.185	0.208
(1973=100)	100	98	96	94	92	82	67	73	82

出典：経済産業省 繊維統計

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

Unit: 1,000kcal/ton

	1973	1975	1977	1978	1979	1980	1985	1990	1995
計	5,948	6,129	5,440	5,392	5,321	4,834	3,874	3,461	3,497
(1973=100)	100	103	91	91	89	81	65	58	58

出典：エネルギー経済統計要覧のデータにより計算

日本における省エネルギー活動は石油危機以降、石油の高価格により燃料油の削減に向けられてきた。両工業セクターにおける電力と燃料の合計の原単位は 1980 年代前半まで着実に減少し、その後は高エネルギー効率機器の導入が一段落したこととその後低下した石油価格をうけてほぼ横這いになっている。このように、省エネルギー指標あるいは目標は適用可能な技術だけでなくその時点の経済状況にも左右される。同様にベンチマークも自然条件、経済条件、可能な技術、インフラストラクチャその他の要因を織り込んで設定すべきである。

ベンチマーク作成に当たっては次のような問題が想定され、解決策が必要である。

- ベンチマーク作成は、強制ではなく工場の自主的な作成が基本である。それ故に殆どの工場では調査票への回答を躊躇すると考えられる。ベンチマーク作成の有効性をキャンペーンすることが必要である。さらに、ベンチマーク作成に協力した工場に対して何らかのインセンティブを与えることも検討すべきである（例えば、調査票への回答をクリーナープロダクション表彰への資格の一つとするべきである）。
- おそらく殆どの中小企業は調査票に全て書き込めるだけのデータを持っていないと考えられる。ベンチマーク作成において中小企業経営者向けのトレーニングは不可欠である。

3.2.3 組織編成

クリーナープロダクションの振興が有効に実行されるためには、図 3-2 に示したもの以外に、長期的には関連法体系の強化を図るべきである。さらに、適切な組織編成が行われるべきである。

政策レベルでの中心的な推進機関として、また調整機関としてナショナルフォーカルポイントを設立すること、さらにクリーナープロダクション普及の実行レベルではクリーナープロダクションセンターを設立することを提案する。

クリーナープロダクション振興のための施策を以下に提案する。

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

第 8 次マレイシア計画で述べているように、SIRIM は、工業部門の環境意識を高める

ために、クリーナープロダクションについての情報を収集・普及の努力を強化することとなっている。さらに、他の機関もクリーナープロダクションや廃棄物最少化に関する企業意識を喚起する努力を継続することが望ましい。

3.3.1 デモンストレーションプログラム

デモンストレーションモデル工場の見学会とセミナーから構成されるデモンストレーションプログラムは、企業経営者に影響を与える最も効果的な方法である。また、デモンストレーションプログラムの結果を広めるセミナーは意識高揚キャンペーンに有効である。企業経営者は、同業種でクリーナープロダクション手法を採用し成功した例を見ることによって何よりも刺激を受けると考えられる。セミナーでは、デモンストレーションプロジェクトで得られる次の情報を広めることができる。

- プロジェクトで有効に適用された優遇措置
- クリーナープロダクションコンサルタントによって推奨されたクリーナープロダクションオプション
- 実行されたクリーナープロダクション対策
- クリーナープロダクションによって達成された便益

SIRIM-JICA プロジェクトで 4 件のデモンストレーション・ケースを完成すると、SIRIM には 2002 年 3 月時点で合計 10 件の海外ドナーの支援によるデモンストレーションプロジェクトがあることになる。

工場が資金面の優遇措置をフルに活用してクリーナープロダクションを実行する場合には、そのプロジェクトをデモンストレーションプロジェクトとして選定することを勧める。ただし、当然のことながら、工場経営者からは情報公開の範囲に関する同意を事前に取り付ける必要がある。

さらに、より多くのデモンストレーションプロジェクトを実行するためには資金調達が必要であり、資金調達計画は国際協力を含めて策定すべきである。

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

一般には乏しいクリーナープロダクションに関する企業意識の高揚のために、関連組織による継続的な活動が必要である。

クリーナープロダクションの基礎原理として、容易に実行できる職場の整理整頓の利点をキャンペーンすることは極めて有効である。基礎データを収集し、それによってロスを同定し日常のきめ細かい管理を行うことにより、生産工程におけるロスがある程度まで低減できることは強調されるべきである。

SMIDEC は、中小企業がクリーナープロダクションを採用する場合に適用できる優遇措置についての情報を提供できる筈である。

企業経営者に対しクリーナープロダクションに関心を抱かせるために、継続的なクリーナープロダクションの情報普及活動が必要である。この目的のために、クリーナープロダクション普及活動を行う各組織が様々な手法を活用することが望ましい。例えば SIRIM が行っているクリーナーテクノロジーに関するセミナー、ワークショップ、ニュースレター、展示会、クリーナープロダクションの情報データベース、ビデオ記録、あるいはミニチュアモデル等があり、さらにテレビ放送、出版物等によることができる。

キャンペーンにも資金が必要であるが、これは、それぞれの関連する省の予算でまかなわれるべきである。

3.3.3 工業会と NGO

工業会はクリーナープロダクション情報普及とネットワーク形成における主要な役割を果たす。例えば、マレイシア中小企業協会は、クリーナープロダクションの情報を普及し、かつ中小企業におけるクリーナープロダクションの必要性に関する情報をフィードバックすることに意欲的である。

工業会によって確立されたネットワークを通じて、企業経営者は、同業種に関する技術情報を得ることができる。中期的には、工業会はメンバーに対して生産性あるいは原材料、用役の原単位についてのベンチマーク情報を広報することを提案する。

クリーナープロダクション情報普及に関する工業会の機能を活用するために、クリーナープロダクション事例、優遇措置および業種別のベンチマークに関する資料を整備し、各ネットワークを通じて広めることが望ましい。

NGO の活動は、製造業の技術者や ENSEARCH のクリーナープロダクションインタレストグループ(CPIG)によって代表されるコンサルティング企業間のネットワーク形成に重要な役割を果たしている。CPIG はクリーナープロダクションに関する話題の茶話会と現場見学によって機能しているものである。NGO は特に企業を含むネットワーク活動を強化すべきである。

SIRIM はセミナー／ワークショップによってクリーナープロダクション情報を広める際に、NGO との協力を検討するよう提案する。これにより、クリーナープロダクションを促進するに当たって動員可能な人的資源の増大が期待される。

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

1998 年に ENSEARCH がマレイシアで最初に開催した全国クリーナープロダクションラウンドテーブルは、幅広く人々へアピールする最善の行事の一つとして検討に値する。本調査の最終報告書の要点をクリーナープロダクションラウンドテーブルで発表することを提案する。

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

企業向けにクリーナープロダクションの技術およびサービスを利用し易くするために様々な方策を実施することが望ましい。

3.4.1 トレーニング

企業、クリーナープロダクション診断士および金融機関を対象とする一連のトレーニングプログラムが策定されるべきである。

(1) 企業向けのトレーニング

(i) 企業経営者向けトレーニングプログラム

企業経営者はクリーナープロダクション対策の導入に懐疑的な傾向があるので、それがクリーナープロダクションを普及する際の大きな障壁となっている。従って、企業経営者向けのトレーニングプログラムはクリーナープロダクションの便益を確信させることを目指すべきである。即ち、トレーニングプログラムはデモンストレーションプロジェクトの成功例の説明に重点を置くことが望ましく、これは SIRIM が適切に実施可能である。

- (a) トレーニング担当機関： SIRIM、NPC あるいは NGO
- (b) トレーニング対象者： 企業経営者
- (c) トレーニング期間： 延べ 1 日
- (d) トレーニング項目
 - デモンストレーションプロジェクトの成功例
 - 環境管理制度
 - クリーナープロダクションの採用に適用可能な優遇措置
 - 書類に基づく生産管理、ISO9000 および 14000
- (e) 目標到達レベル： クリーナープロダクションの便益を確信するまで

(ii) エンジニア向けトレーニングプログラム

多くの中小企業はエンジニアの雇用は困難かもしれないが、エンジニアは生産活動の主役として下記を行うことが期待される。

- 生産工程を的確に把握すること
- 運転員の実経験を積み上げ工場独自の技術を確立すること
- 既存の課題を同定すること
- 問題の解決手段を検討し実行すること
- 管理サイクルをより短くすることにより生産管理を改善すること
- 後輩への技術移転を図ること

上述のような業務を実行する技能は、1 回のトレーニングコースでは修得できるものではなく、長年にわたる実務経験が必要である。従って、エンジニア向けのトレーニング

プログラムは生産性向上に関する基礎技術に注力すべきである。

- (a) トレーニング担当機関： SIRIM、NPC あるいは NGO
- (b) トレーニング対象者： 工場のエンジニア
- (c) トレーニング期間： 延べ 3 日間
- (d) トレーニング項目
 - クリーナープロダクションの概念
 - 原単位と物質収支の概念
 - ベンチマーク作成プロセス
 - 標準化手順
 - QC サークルや小集団活動におけるリーダーシップの役割
- (e) 目標到達レベル： 環境管理者の資格が得られるレベル

(iii) 運転員向けのトレーニングプログラム

現場で働く運転員は、基礎データを集めるという生産性向上活動に重要な役割を果たす。したがって、運転員向けのトレーニング計画を相応に策定することを提案する。工場からの要求に従って工場内トレーニングにより全運転員を対象として実施するか、公開コースに代表者を参加させる方法で行う方法を提案する。

- (a) トレーニング担当機関： SIRIM、NPC あるいは NGO
- (b) トレーニング対象者： 運転員
- (c) トレーニング期間： 延べ 1 日間
- (d) トレーニング事項
 - クリーナープロダクションの概念
 - 職場の整理整頓、例えばコスト効果のあるクリーナープロダクション手法としての 5S 運動
 - 原単位の概念に基づき基礎データ収集の重要性
- (e) 到達目標レベル： 整理整頓と基礎データの重要性に関する理解

(2) クリーナープロダクション診断士向けトレーニングプログラム

ほとんどの中小企業では、クリーナープロダクションによる改善策を検討するためには、工場診断に基づくクリーナープロダクションのコンサルティングが必要である。

一方、環境管理および汚染管理技術分野では多くのコンサルタントがいるが、マレーシアには現在公認のクリーナープロダクション診断士あるいはコンサルタントは存在しない。SIRIM が実質的に政府支援の、クリーナープロダクション診断実績のある機関である。従って、以下のように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作成することを提案する。

- (a) トレーニング担当機関： SIRIM
- (b) トレーニング対象者： クリーナープロダクション診断士として活動する

意思のある技術者

(c) トレーニング期間： 延べ 10 日間

(d) トレーニング項目

- 環境に関する法規
- クリーナープロダクションに関する優遇措置
- クリーナープロダクションとエンドオブパイプ技術の概念
- クリーナープロダクションの成功事例
- クリーナープロダクション診断の手順
- 診断の要点
- 報告書作成

(e) 到達目標レベル： 一般的なクリーナープロダクション診断実施能力

(3) 融資機関向けのトレーニング計画

融資機関がクリーナープロダクションに関する十分な知識を所有しない場合、融資申請が不合理な根拠で受理されないこともおこり得る。融資機関が適切なクリーナープロダクションプロジェクトを選択し、不適当なプロジェクトを拒絶できるための適切な知識を具えるように、融資機関向けのクリーナープロダクショントレーニングが必要である。

(a) トレーニング担当機関： MIDA と共同で SMIDEC

(b) トレーニング対象者： 銀行職員

(c) トレーニング期間： 延べ 1 日間

(d) トレーニング事項

- クリーナープロダクションの概念と便益
- 典型的なクリーナープロダクション投資

(e) 到達目標レベル： クリーナープロダクションプロジェクトを判定、選定するに必要なクリーナープロダクションの基礎的理解

3.4.2 クリーナープロダクション診断

環境監査は、主として工場からの廃棄物あるいは規則を遵守しているかを扱う。したがって、対象プロセスに関する特別な知識を必ずしも必要としない。これに対してクリーナープロダクション診断は、生産性改善を目的として生産工程、操業および効率に注目する。

工場診断向けに既存の SMIDEC マッチンググラントスキームで適用可能な優遇措置のように、クリーナープロダクション診断向けの優遇措置が整備され、広報されるべきである。

(1) クリーナープロダクション診断サービス

工場経営者やスタッフは、セミナー、小冊子、インターネットなどを通じてクリーナー

プロダクションに関する一般的な知識を得ることは可能である。しかしながら、中小工場では下記の理由によりクリーナープロダクションによる改善手法を検討することができないので、一般的な知識だけでは、工場にクリーナープロダクションを導入する意思決定はできない。

- (a) 現状把握が不十分であり、そのために真の課題が隠されている。
- (b) 工場では問題解決の知識に欠ける。
- (c) 最終的に、工場経営者は自工場にクリーナープロダクションを採用した場合の便益に懐疑的である。

工場経営者にクリーナープロダクション対策による便益を確信させるためには、工場における実際の診断に基づいた実現性のある提言に勝る方法はない。クリーナープロダクションの導入を検討する際には、工場は手始めに、クリーナープロダクションの一元相談窓口機関にコンタクトし、安く実質的に無料のクリーナープロダクション診断サービスを受けられるようにする。

クリーナープロダクション診断は、第 8 次マレイシア計画で述べられているように SIRIM が主導し、技術的に有能なチームを構成して実施するべきである。

クリーナープロダクション診断によって、工場は診断チームから、現状の把握に基づく次の成果を得ることができる。

- (i) 現状の問題点の明確化
- (ii) 改善対策のオプション
- (iii) フィージビリティスタディーに基づく提言

生産工程の基礎データおよび情報に基づいて工場の現状を正確に把握することが重要であることが強調されるべきである。中小企業にありがちであるが、そうした情報およびデータが十分に収集されていない場合、クリーナープロダクション診断は基礎データの採取を工場に要求することから始めねばならない。

工場の現状を実際に把握することによって、工場はそれまでは隠れていた問題点を発見する可能性があり、それによって大型の投資をせずに生産管理の改善対策を講じることができるということを再度強調すべきである。

クリーナープロダクション診断に対する産業界の必要性に応えるために、クリーナープロダクションの一元相談窓口機関は、次の対策によって診断チームの能力強化をすべきである。

- i) SIRIM 自体の能力強化
- ii) 民間部門のコンサルタントの組織化
- iii) 認証を受けた環境管理者あるいはエネルギー管理者の活用

(2) クリーナープロダクション診断士の認証制度

有能なクリーナープロダクション診断士あるいはコンサルタントを育成するために、クリーナープロダクション診断士の認証制度を創設することを提案する。クリーナープロダクション診断士認証書は、次の基準を満たす人々に与えるものとする。

- 予備資格として、前述したクリーナープロダクションの診断士トレーニングコースの修了生あるいは現場で十分な経験を有するエンジニア
- モデル工場での実習を含むクリーナープロダクション診断士の資格試験に合格した者

民間には経験を積んだ技術者はほとんどいないという現状に鑑み、次のように等級分けた認証制度を設立することが望ましい。

- 1 級クリーナープロダクション診断士： クリーナープロダクション対策に関する提言を含む診断の全てを実行できる資格。対象となる工業分野によって、クリーナープロダクション対策は異なるので、この等級は特定の工業分野の資格として与えられる。例えば、電気めっき、繊維など。
- 2 級クリーナープロダクション診断士： 生産性向上あるいは廃棄物削減等、一般的な工場診断を行う資格。

(3) クリーナープロダクション診断士の登録

クリーナープロダクション診断の実施要望が増えることに対処するためには、多くのクリーナープロダクション診断士を動員することが必要である。

クリーナープロダクションの普及を図るに際し企業向けに上質のコンサルティングサービスを提供することを目的として、クリーナープロダクション診断士の登録制度を提案したい。

(2)項で述べたクリーナープロダクション診断士認証資格のある技術者は SIRIM に登録することができる。これにより SIRIM は、特定のプロセスに関する専門家が必要な場合、SIRIM 自身の人的資源を補完するために、ケースバイケースで公認のクリーナープロダクション診断士を動員しクリーナープロダクション診断をすることが可能となる。

3.4.3 エネルギーサービスカンパニー (ESCO)

長期的にはクリーナープロダクションコンサルタント業がビジネスとして振興されることが望ましい。この意味で、エネルギーサービスカンパニー (ESCO) は先駆的な例となる。ESCO は、エネルギー診断から省エネルギープロジェクトの実行までの包括的なサービスを請負い、実施した省エネルギー対策によって達成された利益に基づいた料金をとるもので、日本では ESCO システムは特に民生部門で機能している。

省エネルギーはクリーナープロダクションの重要な要素であるので、対象工場で省エネ

ルギーが明確な目的となっている場合には、クリーナープロダクションの推進のために ESCO を活用することが期待される。そのためには、SMIDEC および SIRIM が ESCO はクリーナープロダクションに関連する技術サービスシステムの一部であると認識すべきである。

3.5 優遇策

3.5.1 中小企業のSMIDEC 優遇策へのアクセス改善

多くの中小企業はクリーナープロダクション投資向けの SMIDEC 優遇策を知らないか優遇策に関する知識がない場合が多い。例を挙げると 2.3.1(2)項に記載した ITAF は中小企業振興と企業改善計画に関わるコンサルティングサービスに対しての補助金制度であるが、特に ITAF2 はクリーナープロダクション促進に利用し易くなっている。また優遇措置の申請書類は中小企業にとってやや複雑であり、申請後の審査期間が長くなる傾向にある。中小企業がクリーナープロダクション投資優遇策を知り、さらに利用し易くする方法として、SMIDEC、MIDA、工業会、金融機関等に SMIDEC の優遇策のパンフレット、小冊子、ポスター等を配布して優遇策利用促進キャンペーンを実施する方法がある。また、セミナー、展示会、マスメディア等の環境保護キャンペーンの機会に宣伝することも可能である。

SMIDEC には ITAF 補助金制度にクリーナープロダクションに関わる環境監査と投資が含まれることを明示することを薦める。また SMIDEC はクリーナープロダクション促進に適用できる補助金優遇策に関する環境プロジェクト用小冊子を準備することも考える必要がある。

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

新たに優遇策を設けるよりも、既存の直接・間接税に関わる優遇策をより効果的に利用できるようにすることが重要である。クリーナープロダクションを促進する場合、適用可能な MIDA 優遇策について 2.3 項で述べた。

(i) MIDA 優遇策へのアクセス促進

中小企業がクリーナープロダクションを促進するため、MIDA の優遇策を利用し易くするための項目を以下に示す。

- SMIDEC と MIDA でクリーナープロダクションに関わる優遇税制についての基本情報を織り込んだ小冊子を準備する。
- クリーナープロダクション投資を図る場合の優遇策申請フォームと手続きを見直し、検討し可能な限り簡潔なものにする。
- 中小企業が申請書に必要事項を記入する場合、MIDA が円滑に協力ができ

るよう MIDA の担当者の訓練を行う。

- 中小企業がクリーナープロダクションに投資する場合、税制上の優遇措置が円滑に適用されるよう MIDA の担当者の訓練を行う。

(ii) クリーナープロダクション投資に関する既存優遇策の適用可能性の明確化

クリーナープロダクション投資に既存の税制優遇措置の適用が可能であることを明確にする必要がある。なお、優遇税制措置で投資促進を図るためには、環境規制を厳格に施行し、徴税を厳しく行うことが重要である。

(iii) 水関連プロジェクトへの MIDA 優遇策の適用

クリーナープロダクションでは、水の使用量削減は重要な課題である。従って水の使用量削減、あるいは再利用に関わる投資に対しては MIDA の優遇措置が適用されるようにし、MIDA の小冊子に水関連プロジェクトが優遇措置を受けられることを明記する。

3.5.3 中小企業の銀行からの資金調達と貸付業務の改善

新たに制度金融を設けるよりも、既存の制度金融がクリーナープロダクション投資に容易かつ十分に利用できるようにすることが重要である。中小企業によるクリーナープロダクション投資の資金調達には現在いくつかの運用上の問題点がある。以下にクリーナープロダクション投資を促進するための資金調達と貸付業務の改善点を示す。

(i) 中小企業の銀行資金調達へのアクセスと銀行へ投資計画を提出する場合の支援

中小企業の銀行申請書類は、往々にして的確な情報と正確な会計書類がそろっていないことがあり、銀行の評価の対象としては不十分であることが多い。また説明が下手なことも多い。この場合、銀行は融資を断ることになる。企業と銀行間で緊密な協議を行い銀行側の支援により正確な投資提案とすれば銀行が融資を承認する機会も多くなると考えられる。

(ii) 中小企業への融資の容易化

中小企業向けには、既に多くの融資スキームがある。このスキームをクリーナープロダクション投資の資金調達として利用できるようにするため詳細に検討する必要がある。

(iii) 銀行融資担当者のクリーナープロダクションに関する認識の向上

クリーナープロダクション投資は一般に 1 件当りの投資額が小さく、また技術的内容が含まれることもあるため、銀行の融資担当者はクリーナープロダクションにあまり馴染んでいない。したがって銀行の担当者にクリーナープロダクションのセミナーに出席させ、この分野での投資がもたらす利益について、より深い認識を持たせるよう訓練する必要がある。さらに、銀行の融資担当者がセミナーで資金調達に関する意見等を発表す

る機会を設けることも必要である。

(iv) 銀行への支援によるクリーナープロダクション融資評価の適正化

投資申請の評価を担当する銀行員は、通常高度な訓練を受けているが、既に述べたようにクリーナープロダクションには馴染んでいない。したがってクリーナープロダクションの知識を有する専門家を外部に求め、クリーナープロダクション融資の技術的評価を行う必要がある。この場合、SIRIM や民間コンサルタントから技術評価について助言を受けることができれば、銀行のクリーナープロダクション融資評価はより適切なものとなる。

3.5.4 表彰制度

クリーナープロダクション促進で優れた結果を達成した個々の技術者、従業員グループ、企業等を表彰することで、企業のクリーナープロダクションに対する関心を高めることができる。政府はクリーナープロダクションの推進に大きな成果を挙げ、またクリーナープロダクション実現にたゆまぬ努力を注いでいる企業または個人に対して公に表彰すべきである。表彰の候補者は効率の良いクリーナープロダクション設備を開発し販売した製造業者も含める。この制度は、クリーナープロダクション実現に従事している人々のモラルの向上につながるものである。

3.6 法規制体系の強化

3.6.1 コントラベンションライセンスの適用範囲拡大

コントラベンションライセンスとは EQA で認められた許容値を超えて汚染物質を排出することが許される許可権である。このコントラベンションライセンスは廃棄物を効果的に廃棄する技術がない場合に与えられ、排水経費が課徴金として課せられる。

中小企業の場合、特に製造プロセスを改善して排水を基準内に収めるには時間がかかるため、コントラベンションライセンスによる排水対策は有効な手段である。しかも時間的余裕があればプロセス改善では、エンド - オブ - パイプ的アプローチからクリーナープロダクションによる手法の導入に着目すると考える。コントラベンションライセンスの適用の拡大は中小企業がクリーナープロダクションを推進する上で効果的である。

3.6.2 環境監査と環境管理責任者制度

(1) 環境監査

環境監査は環境管理に必要と考えられ、EQA33A 項に記載されている通り、一部の業界では結果を政府に提出しなければならないことになっている。現状では DOE の査察執行官は工場を訪問し排水と排ガスのサンプルを採取の上、可否の判断と操業状況を調

べている。しかし膨大な数の中小企業の環境モニタリングを行うためには多額の予算を必要とする。これを減らすためには、より効果的な法の執行と遵守を目的とした自主環境監査制度を導入するべきである。

以下に、自主環境監査／環境モニタリングを推進するために必要な手順を示す。

- (i) 第一段階では環境監査規則制定の検討を行う。規則の制定準備と併行して、ガイドラインも検討すべきである。
- (ii) 監査実施上での詳則を確立する。
- (iii) 環境監査能力開発を目的とした訓練を行う。
- (iv) 環境監査後、監査報告書を DOE に提出する。監査実施には、有資格者を任命する。
- (v) 環境監査を実施できる有資格者のリストを作成する。その上、環境監査を定期的に実施するために、適切な訓練と経験を積ませる。

(2) 環境管理責任者制度

クリーナープロダクション促進のためには工場の環境管理責任者制度の確立が必要である。この制度の狙いは、指定工場が生産状況、原料と用役消費、廃棄物排出状況をプロセスごとに把握し、分析し、それらの変動の原因を突き止めることにある。その結果に基づき有効な手段を用いて廃棄物の発生を減らし、さらに無くすることができる。

工場では環境管理責任者を任命し、その管理責任者にクリーナープロダクション促進の中心的役割を担うことができるようにすることが重要である。環境管理責任者は以下の役割を担うことが期待される。

- (i) 企業における原料と用役使用量、廃棄物発生量の削減可能性を調査し、非効率の原因を突き止める。
- (ii) 効率的に設備を利用することに関して経営者または管理者が問題意識を持っているか調査する。

環境保全に留意してクリーナープロダクションを経営に取り入れる企業とその環境管理責任者は、国全体のクリーナープロダクション促進に大いに貢献することになる。また本制度が確立すれば、クリーナープロダクションを経営に取り入れる企業は環境管理責任者を任命することになる。一方環境管理責任者の質を維持するためには、資格制度が重要となる。

(a) 環境管理責任者資格制度

クリーナープロダクションを経営に取り入れる企業で、環境管理責任者を配置することを進めるためには、環境管理責任者資格制度の導入が必要である。この制度を普及させ

るために、以下の手段を講じる。

- 環境管理責任者証

政府が工場の技術者が受講できる環境管理短期認定コースを設立するか、このようなコースを実施する教育訓練組織を当局が認可するか等の議論をする必要がある。またクリーナープロダクション促進訓練の責任を担った機関は、このコースの終了時に証明書を発行できるようにすべきである。また各企業が環境管理責任者を配置することを促進するためには、環境管理責任者制度の州の認定または公定資格制度の導入を推奨する。この制度により、技術コースを終了して合格した者と、環境対策の推進に定められた経験を有する技術者に証明書を与える。一方制度設立から間もない段階では、資格制度の普及と高度化を狙い、試験なしで証明書を与えることも考えられるが、環境管理責任者の技術と管理面での質の向上を図るためには試験制度による適格者の選定が必要である。

(b) 環境管理責任者の組織化

環境管理責任者の質を維持し高めるには、環境管理責任者を組織化しクリーナープロダクションに関する最新技術の提供と訓練による技術の教育を行うことが望ましい。また環境管理責任者は登録しておく必要がある。さらに、環境管理責任者に環境監査で得られたクリーナープロダクション資料と外国からの情報を伝え、また特別な技術教育を行うことも可能である。この環境管理責任者組織は環境監査と環境コンサルティング業務も実施できるようにする。

3.6.3 省エネルギー

強制力のある省エネルギー規制法が提案され、10%の電力消費を削減できるとしている。クリーナープロダクションにはエネルギーの効率的使用の概念が含まれている。省エネルギー推進の第一段階として、先ず規制法を公示することが必要である。この規制法は、電力供給法に基づき作成され、その目的は電力の効率使用を図ることで、資源の有効利用を進め社会経済の発展を目指すものである。この規制法は6年前に作成され未だ発効されていないので、先ず本案を内容の如何に関わらず、早期に官報に載せ、後に内容の改定を図るべきである。本規制法案は、エネルギー管理企業制度、公認認定制に基づくエネルギー管理主任者およびオフィサー制度、エネルギー監査とエネルギーモニタリング、エネルギー使用量の記録と報告制度、さらに電気製品の規格とラベル制度から成っている。ただし、省エネルギーを推進するためには、以下の(1)で述べるように先ず本法案を官報で公示して法令化し、将来的には電力だけでなく、燃料エネルギー全般に範囲を広げ、さらに規制を民生や運輸部門にも広げる必要がある。なお燃料を規則する時期には、エネルギー使用に関わる判断基準やガイドラインも整備する必要がある。

(1) 制度の早期法制化

政府は省エネルギーを強力に推し進めることを表明し、多くの対策の基本となる規制法を成立させるべきである。規制法の原案は既に整えられており、2002 年には法制化されることが期待される。

(2) 燃料を規制するための規制法の拡大

既存の規制法案は、主に電気を対象としている。しかし省エネルギーを推進するには将来規制法の改定時に、電力だけの規制から燃料も規制することを薦める。

(3) エネルギー効率改善促進のための基準とガイドライン策定

判断基準とガイドラインの作成が望まれ、エネルギー監査のための基準も必要である。なお、省エネルギーガイドラインには定量的な目標値を含める必要がありその項目は以下の通りである。

- (i) 燃料燃焼の合理化
- (ii) 加熱、冷却と熱移動の合理化
- (iii) 放射と伝熱による熱ロスの防止
- (iv) 廃熱の回収と利用
- (v) 熱の動力への変換合理化
- (vi) 抵抗その他による電力ロス防止
- (vii) 電力の動力等への変換システム合理化

(4) 制度の他のセクターへの拡大

本制度の適用を住宅、輸送といった他のセクターへ広げることを薦める。

3.6.4 経済的手法

以下に述べる経済的手法は、環境規制システムの一部である。経済的手法では、汚染物質の排出に費用が掛かるようになるので、環境保全上、排出物を減らす効果的なアプローチである。この経済的手法が適用される分野には、水質汚染、水供給、大気汚染、固形廃棄物および指定廃棄物が含まれる。これらのうち水に係る経済的手法は、工業部門でのクリーナープロダクションの推進に適切と考えられている。マレーシアでは、経済的手法として椰子油および天然ゴム産業での排水課徴金が課せられてきた。加えて、椰子油およびゴム研究税制も導入されている。

(1) EPU による継続的開発を可能にする経済的アプローチ研究 (2000－2003 年)

1999 年に公表された第 7 次マレーシア計画の中間期見直しと全国経済復興計画では、政府は環境マネジメントに経済的手段を用いることを考慮に入れることが示されていた。さらに第 8 次マレーシア計画では、環境および天然資源問題に取り組む上で経済的

手段を積極的に取り入れる方針を打ち出している。EPU は継続的な開発を行うための経済的アプローチとして、デンマーク政府の支援による DANCED プログラムを用いて、デモンストレーションプロジェクトを 3 カ年で遂行する予定である。この計画は 2000 年の第 2 半期に開始され、2003 年半ばまで継続される予定である。

本プロジェクトで採用された手法は、先ずプロジェクトの対象を設定し、その設定には、実現可能なプロジェクトを大きく選別し、それらを一定の基準¹で絞込むことが採用された。その後、政策の広範囲な実施可能性を調べるためのパイロットプロジェクトを遂行するものであった。EPU が委員長となって運営委員会が編成された。運営委員会のメンバーの多くは、主要省庁とデモンストレーションプロジェクトを引受ける関係機関から選出され、財務省、住宅自治省、地方政府等の主要機関も参画した。運営委員会は、プロジェクトの調整、指導および方向付けを行い、デモンストレーションプロジェクトを遂行するために、作業グループが編成された。

プロジェクト範囲を決める調査が既に行われ、これには主な政府機関の間の潜在的利害関係を確認するために研修会形式が取られた。研修会は、調査の実施機関である EPU が組織した。参加者によって研修会開催中に、彼らの利害関係が洗い出された。続いて EPU およびプロジェクトスポンサーの必要性に従って優先順位付けが行われた。その後、プロジェクトのショートリストを作成し、有望なプロジェクトサイトを訪問し、彼らの利害関係、問題の複雑性と制度的な問題およびプロジェクトと制度面での適性を調査した。結果としてこのプロセスを経て、環境問題を解決する上での経済的アプローチの有用性が確認できるデモンストレーションプロジェクトが選定された。

2001 年 1 月初旬に開始された本デモンストレーションプロジェクトは、現在も進行中である。これらのプロジェクトの目的は以下の通りである。

- 経済的手段の有用性を示す。
- 経済的アプローチを政府の政策に組み込むための方法を確立する。

この調査で採択されたデモンストレーションプロジェクトは、以下の通りである。

(i) 殺虫剤の使用方法を安全かつ適切に改善するプロジェクト

政府の見解では本プロジェクトでの問題点としては、殺虫剤を過度に使用する傾向があるため、使用方法を規制する必要があることであった。殺虫剤に対する税金と価格が検討され、現行の輸入関税、諸費用と税金および経費が見直された。さらに農業ビジネスでの殺虫剤の消費と生産および販売の評価を行うための調査が実施

¹例を挙げると制度的に受け入れ易いプロジェクト、既存方法の応用の可能性、社会経済、制度からくる問題点の複雑さなどを考慮に入れる。

された。マレーシアの殺虫剤産業を管理している殺虫剤委員会が本件を推進している。なお殺虫剤の安全かつ適切な使用と、次のステップである殺虫剤容器に対する前金返還システム調査は同時並行で実施された。

(ii) 殺虫剤容器の前金返還システム

殺虫剤容器の前金返還システムは、危険で有毒な使用済み殺虫剤容器が安全な方法で回収処理されるように設計されている。また殺虫剤容器が水の貯蔵に使用されているように別の用途に使われることを防ぐようにも設計されている。本デモンストラーションプロジェクトは **Cameron Highlands** で実施されている。作業グループは、容器の供託金およびその返還制度に関する研究報告を作成しており、現在プロジェクトからの最終提案を行う作業が進行中である。なお実施機関は、殺虫剤委員会である。

(iii) 潤滑廃油の管理

本プロジェクトは、潤滑廃油そのものの公害と、適切に回収されずに適切な処理も行われなかったために土壌および地表水と地下水の汚染を引き起こす潤滑油の環境問題に取り組むことである。潤滑廃油の輸入、輸出、発生および回収方法を評価するために、迅速な調査が全国的に行われた。再利用不可能な廃油の回収、輸送および処理に関する技術的な調査と融資の優遇措置に関わる調査が行われている。実施機関は環境局である。

(iv) Tioman Island における廃棄物管理および再利用プロジェクト（2001 年 11 月－2002 年 10 月）

本調査の目的は、固形廃棄物の回収および処理システムを強化するための優遇措置の適用を検討することであり、調査実施要綱は既に承認されている。本調査では、廃棄物管理の現状分析、経済的優遇措置の適用方法、法規および制度等の勧告および社会的影響の評価を行う。既に作業グループの会合、研究のための主な村落での現場調査、デンマークでの研究と主要関係者によるワークショップ等が実施された。実施機関は、Tioman 開発公社（TDA）である。

(v) Sarawak における使用済みタイヤの回収および処理（2001 年 11 月－2002 年 3 月）

本プロジェクトの提案は既に出されている。その内容は、使用済みタイヤの回収および処理システムを改善するための最適経済的手段を検討することにある。さらにタイヤ再生設備のフィージビリティ調査を行うこととしている。プロジェクトの一部として **Kuching** におけるタイヤ回収および処理システムを構築するための経済財務性を判断するためのフィージビリティ調査が含まれており、マレーシア半島部で本件実施の可能性評価も実施される予定である。実施機関は、**Kuching** 地方

自治体である。

殺虫剤、殺虫剤容器および廃棄潤滑油に関するデモンストレーションプロジェクトは、2002 年中頃に完了するものと予想される。

EPU は、これらのプロジェクトから得た経験を基に環境管理に経済的手段または経済的アプローチを用いた政策を策定して経済の継続的な成長を目指している。さらに各々のデモンストレーションプロジェクトの実施に伴って判明した貴重な教訓を関係者に開示している。教訓として経済的手段は、既存の制度との整合性が重要であることが明らかになった。経済的手段を採用するためには、法律または実施母体の組織化などに多くの制度的な問題と障壁があり、さらに政府の努力を時として損なうような市場も存在していることが問題として挙げられる。

(2) グリーン購入

グリーン購入の実施は、政府および企業にとって可能である。グリーン購入の推進を図る政策は、環境に優しい製品およびサービスに企業や生産者を導く手段である。現在、政府の消費は、国全体の消費の 26%と推定される。グリーン購入政策は、マレーシアにおける消費と生産形態を大きく変える可能性がある。

(3) その他

(i) 環境基金

環境基金は現在機能していないものの、環境基金の活性化は、将来のクリーナープロダクション促進に役立つ。この利点は、基金の設立規定がすでに EQA の 36B から 36E で述べられていることにある。しかし環境基金の問題点は、以下の通りである。

- (a) 政府組織間での合意が未だに得られていない。
- (b) この基金を管理する組織が未だに決まっていない。
- (c) 基金の資金源が明確になっていない。
- (d) 基金の利用対象が未だに定義されていない。

(ii) BOD 排出量取引

市場原理を利用して環境管理を推進することは、汚染を減少させる戦略として有効な手段である。現在米国で実施されている廃棄物の商取引は、将来マレーシアで実現可能である。ただし、排出量を環境モニタリングで確定し、さらに市場を創造することは、かなりの費用がかかると考えられる。

3.6.5 固形廃棄物管理法

現在審議中の固形廃棄物管理法には、廃棄物リサイクル促進を規定する条項を織り込んで取り進めるべきである。この法律は廃棄物管理のガイドラインであり、また国民が廃棄物発生量を削減することに努めるよう導くものである。この法律には、国民が再利用可能な廃棄物をリサイクルするためのいくつかの奨励策が織り込むことができる。廃棄物生成側と使用側の効率的で最適な組み合わせを検討する。

(1) 関連する組織が担当する役割を明確化すること

- 廃棄物生成側と使用側の効率的で最適な組み合わせを検討する。
- 官民両セクター間での協力調整機能を確立する。
- 固形廃棄物と指定廃棄物間の相互調整による効率的処理を実施する
- リサイクル実施機関でのコストと利益配分を適正化する。
- 関連機関の責務実施支援と促進を計る。

(2) 目的と目標

リサイクル取り組み状況の監視と活動の継続を図るためには、各関連機関と産業廃棄物の種類ごとに具体的な目標値を設けることが必要である。目標値は実現の可能性がないような困難なものでなく、また容易に実現できるものでもないように適切に設定し、関連する機関が挑戦しやすいようにすべきである。

デンマークのリサイクル・アクションプランでは、廃棄物リサイクルの目標を 1985 年の 35%から 1990 年代には 50%に 15%向上させる設定を行い、その目標値は達成された。

3.6.6 環境有害物質

EQA には、削減・リサイクル・回収等が必要な環境有害物質が指定されている。これらの指定製品はリサイクル物質を規定された最低含有率以上使用する必要がある。また、リサイクル物質の成分、製造法及び最終廃棄方法を明示しなければならない。関連して、環境に優しい物質または製品を販売する場合のラベルの使用、設計および申請にかかる規定がある。

また、EQA には環境と調和せずまたは環境に悪影響を及ぼす製品の場合には、廃棄に関連して預託およびリベートスキームが規定されている。こうして、政府はいかなる有害物質・製品も適切に処理され廃棄されるよう規制でき、クリーナープロダクションとリサイクル促進の必要性を高めている。

3.6.7 自主管理によるアプローチ

(1) 環境マネジメントシステム

各企業での ISO 14000 の導入は、財務上の利益をもたらし、国際的な競争力を高め、環境管理および生産管理の強化をもたらすものと期待されるが、この認定を受けるには、費用と人材の育成を必要とする。

(2) 環境データ/環境評価の公表

企業の環境規約および実績データを公表することは、企業活動に透明性を与える。幾つかの大企業が定期的に環境データを公表する事例は、単に情報の開示のみならず、環境改善のベンチマークを定める可能性を示すものである。またホームページを作ることは、情報の普及手段としてよく取られる方法である。

(3) 自主協定

マレーシアでは、生産過程と製品から出る汚染を防止し、廃棄物を減少させることを目的として、実験的に政府が工業会または企業と協定を結ぶ試みがなされている。このアプローチでは、今まで環境問題に第三者的である企業が社会に対して貢献するようになる一方、環境対策費用が過度でないことを知らしめるものである。関係当局は、協定の枠組みと目標を設定し、企業と交渉し協定をいかに守らせるか、また協定を守らない者に対して罰金を支払わせるかを自由に選択することができる。なお協定は、初期段階では自発的なものであるが、規制が協定の枠に組み込まれ次第、強制的になる。他の例としては、生産者側の製造責任の原則に基づくもので、企業が協定を遵守しない場合は、法律に基づき目標を命令に変更する。これは、DOEが1980年代に椰子油およびゴム産業について実施したように、適用可能かつ適切なアプローチの一つである。

3.7 関連機関の役割

既存の機関の役割を見るに、SMIDEC は中小企業開発と併せクリーナープロダクションの普及にかかる活動をより明確化し、クリーナープロダクション促進のための優遇措置に関する窓口として機能することを提案する。

表 3-3 にクリーナープロダクションの普及・実行において各機関が果たすべき役割を示す。

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)

◎: 主担当機関 ○: 協力機関			期間 S: 短期			M: 中期			L: 長期									
クリーナープロダクション の振興対策	関連活動	EPU	MOSTE	SIRIM	DOE	MITI	MIDA	SMIDEC	NPC	MECM	Energy Commission	Energy Centre	CP Consultant	Industries	Ind Associations	NGOs	Banker	Time Frame
		◎	◎	◎	○	○												S
			◎	◎	○	○												S/M
		◎		◎					◎					○	○			S/M
				◎	○				○							○	○	S
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	(1) 国家戦略／政策の策定	◎	◎															S
	(2) ベンチマークの設定		◎	◎	○	○												S/M
	(1) デモンストレーションプログラ ム	◎		◎				◎					○	○				S/M
	(2) CP の便益と優遇措置に関す るキャンペーン			◎	○			○							○	○		S
	(3) ネットワーク形成			◎											◎	◎		S
技術／情報へのアクセス 改善	(4) ナショナル CP ラウンドデー ブル			◎												○		S
	(1) トレーニング			◎			○	◎	◎					◎	◎	◎	◎	S/M
	(2) CP 診断		◎	◎	○			◎					◎					S/M
	(3) ESCO			○	○			○										S/M

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)

◎: 主担当機関 ○: 協力機関		期間 S: 短期 M: 中期 L: 長期																	
クリーナープロダクション の振興対策	関連活動	EPU	MOSTE	SIRIM	DOE	MITI	MIDA	SMIDEC	NPC	MECM	Energy Commission	M Energy Centre	CP Consultants	Industries	Ind Associations	NGOs	Bankers	Time Frame	
		優遇策	(1) 中小企業の SMIDEC 優遇策への アクセス改善	○					◎							○			S/M
			(2) MIDA 優遇策による CP 投資の 促進						◎	◎						○			M
			(3) 中小企業の銀行からの資金調 達と貸付業務の改善							◎						○		○	M
			(4) 表彰制度	◎	◎		○												S/M
法規制体系の強化	(1) コントラベンションライセン スの適用範囲拡大	◎	◎		◎													S/M	
	(2) 環境監査と環境管理責任者制 度	○	○	○	◎								○	◎				S/L	
	(3) 省エネルギー										◎	◎		◎				S/M	
	(4) 経済的手法	◎	◎		○													M/L	
	(5) 固形廃棄物リサイクル		◎		◎													S/M	
	(6) 環境有害物質		◎		◎													S/M	
	(7) 自主管理		◎	○	◎													M/L	

3.8 キャパシティビルディング

クリーナープロダクションの促進のためには関係機関のキャパシティビルディングも必要である。

3.8.1 SIRIM

3.4 で提案したように、SIRIM は製造業、特に中小企業におけるクリーナープロダクションの普及を図る上で直接的かつ主導的役割を担っている。従って、クリーナープロダクションの診断サービスや企業向けだけでなくクリーナープロダクション診断士に対するトレーニングを実施し、クリーナープロダクション技術にかかる情報サービスを行いさらにデモンストレーションプログラムを実行するのに相応しい能力を備えなければならない。

(1) クリーナープロダクションセンター

これまで述べたように、クリーナープロダクションの促進には意識高揚、トレーニング、情報普及、コンサルティング、法的施策および優遇措置を含む総合的な施策が必要で、複数の組織が重要な役割を担っている。

そのような総合的な施策を効率よく効果的に実行し、企業、特に中小企業がクリーナープロダクションに関連する各種サービスを容易に利用できるようにするために、クリーナープロダクションセンターを設立することを提案する。第8次マレーシア計画に述べられている SIRIM の役割に鑑み、SIRIM はクリーナープロダクションセンターの中心的役割を果たすべきで、そのためにその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) 機能を強化し、同時に SMIDEC, MOSTE, DOE, 工業会および NGO の参画を得る必要がある。

クリーナープロダクションセンターは企業向けおよび関連諸機関に対する共通窓口として機能することが期待される。

(2) 専門技術

クリーナープロダクションに関連する技術サービスを行うに必要な専門技術は次の2種類に分けられる。

(a) 個々のプロセスの詳細には立ち入らない一般的なクリーナープロダクションの診断技術

(b) 生産プロセスの診断を行い、プロセス固有の改善策を検討する特殊技能

SIRIM の能力開発に関しては次の通り提案する。

- (b)は特定プロセスにおける長期の実施経験を必要とするので、SIRIM は上記の技能(a)に関する能力開発を行う。

- 専門技能(b)に関しては、SIRIM はクリーナープロダクション診断士登録制度によるか国際協力によって、クリーナープロダクション診断のできる人材を外部に求めることが可能であろう。

DANCED および JICA との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通じて SIRIM は専門技能(a)を強化し、中小企業向けにクリーナープロダクション採用に必要な助力を提供してきた。また、そうした技能は、クリーナープロダクション診断、コンサルティングおよびデモンストレーションプロジェクトを通じてオンザジョブで修得することが期待できる。

短期または中期的に、年間 50～100 件のクリーナープロダクション関連技術サービスを実施できるように、SIRIM はそのスタッフ数を 5 倍増することを提案する。

3.8.2 MOSTE/DOE

EQA およびその条例にかかる実施および執行権限を有する主要機関として、DOE は効果的な法の執行と同時に、企業、特に中小企業に対してクリーナープロダクションの採用に関する助言を行うことによって産業公害を防止する主要な役割を担っている。DOE は適切な能力開発を行うべきで、その点では 2001 年 8 月に設立されたマレイシア環境研究所 (EMAS) が個別企業向けも併せて行うことが期待される。

(1) 規制執行能力の強化

環境監査において DOE 職員の執行能力を強化する目的で、以下の事項に関する手続きを記述した指針マニュアルを整備することを提案する。

- 企業への通知,
- 環境監査および測定の頻度
- 追跡調査としての遵守状況監査およびモニタリング
- 結果と是正措置にかかる報告.

(2) 公害防止パートナーシップ (P3) 委員会

政府と民間の対話を促進するために、MOSTE, DOE および他の関連政府機関, SIRIM, 工業会その他の関係者の参画による公害防止パートナーシップ (P3) 委員会を設立することを提案する。委員会によって、環境規制、施策あるいは優遇措置、さらにはクリーナープロダクション振興戦略に関してメンバー間の意見・情報の交換が促進されることが期待できる。

3.8.3 SMIDEC

3.5 で提案したように、SMIDEC は中小企業に対して各種優遇措置に関する一元相談窓口として重要な役割を果たすべきであり、そのために適切な能力を備えるべきである。SMIDEC における現状の限られた人的資源を考慮し、クリーナープロダクションが

SMIDEC や他の融資機関が扱う優遇措置の対象となることを徹底して理解させるためのトレーニングを SMIDEC 職員向けに実施すべきである。SMIDEC に対しては以下を考慮すべきである。

- (i) 中小企業がクリーナープロダクションを採用する際に税制面、融資面および技術面で適用可能な優遇措置の明確な定義
- (ii) SMIDEC 職員の役目および責任の明確化
- (iii) 各種の優遇措置がクリーナープロダクションの普及に有効に利用されるように、スタッフ向けの定期的なトレーニングを実施する。トレーニングはクリーナープロダクション技術にかかる最小限の知識を含むものとする。

3.8.4 工業会およびNGO

企業からのデータ・情報を収集し、またその逆に企業に情報を普及させることにおいて、工業会は政府機関よりもより効果的に機能できるので、政府と工業会間の連携を強化することを提案する。

特に工業会はベンチマークを作成する場合に MOSTE, SIRIM, MITI および DOE に協力することが可能である。この業務では次のような作業が必要となる。

- メンバー企業からの基礎データ収集
- 収集データの編集および統計処理

クリーナープロダクションに関連する技術サービスを強化するために、十分な人数のクリーナープロダクション診断士を動員可能とすることが強く勧められる。この点でクリーナープロダクション診断士登録制度は目的にあった機能を果たすことができるはずである。関連して、SIRIM は、技術者の派遣元となり得る NGO との連携を強化すべきである。

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

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 目的

前章ではクリーナープロダクション(CP)に関する次の認識の下に、クリーナープロダクション 振興のための各種施策の提言を行った。

- クリーナープロダクション は公害負荷の低減をもたらすとともに企業の経営基盤の強化に役立つ win-win アプローチそのものであり、クリーナープロダクションによって工業開発と環境保全の両立が可能となる。
- クリーナープロダクションによる生産コストの削減を企業への環境管理システム導入の動機づけとすることができ、またクリーナープロダクションは最低限の投資で実行可能な対策を提供するので、企業にとって取り組みやすい方策である。

本章では政府の強力な誘導のもとに民間の努力を促してクリーナープロダクションを推進することを狙いとしてアクションプランを提案する。アクションプランを提案する目的は次のとおりである。

- マレーシア側によるクリーナープロダクション促進プログラムの策定に資する資料の提供
- 重要な項目の強調
- 実行機関の明確化
- 各項目の目標実施時期の明確化

4.2 アクションプラン作成の原則

次の方針に基づいてアクションプランを作成した。

(a) 前章で提案した施策の中から次の基準によって選定する。

- クリーナープロダクションプログラムを策定するうえで重要なもの
- 短期または中期の実施が必要な項目
- 調査の過程でマレーシア側の優先順位が低いものを削除する

(b) 各アクション要素の実施責任機関を明確化する

(c) 実施目標期間を付け加える

表 4-1 に前章における提案施策と選定したアクションプランの関係を示す。

表 4-1 提案施策とアクションプランの関係

提言する施策	重要度	緊急度	マレーシアにおける優先度	選定アクションプラン要素
国家戦略／政策				
(1) 国家戦略／政策の策定	高	高	高	プラン-1
(2) 目標・ベンチマークの設定	高	高	中	プラン-2
意識高揚キャンペーン, 情報ネットワーク形成, 情報普及				
(1) デモンストレーションプログラムの促進	高	高	高	プラン-3
(2) CPの便益と優遇措置にかかるキャンペーン	高	高	高	プラン-1
(3) ネットワーク形成	高	中	中	プラン-4
(4) ナショナルクリーナープロダクションラウンドテーブルの開催	中	低	中	
技術／サービスへのアクセス改善				
(1) トレーニング	高	中	高	プラン-5
(2) クリーナープロダクション診断	高	高	高	プラン-6
(3) ESCO	中	中	中	プラン-13
優遇策				
(1) SMIDEC 優遇策のアクセス改善	高	中	中	プラン-7
(2) MIDA 優遇策による CP 投資促進	高	中	中	プラン-8
(3) 銀行融資のアクセス改善	中	中	中	プラン-9
(4) 表彰制度	中	中	中	プラン-10
規制政策体系の強化				
(1) コントラベンションライセンス	中	低	低	
(2) 環境監査と環境管理者制度	高／中	中	中	プラン-11 プラン-12
(3) 省エネルギー	高	高	高	プラン-13
(4) 経済的手法	高	低	低	
(5) 固形廃棄物リサイクル	高	中	中	プラン-14
(6) 環境有害物質	中	中	低	
(7) 自主的取り組み	中	低	中	
キャパシティビルディング	高	高	高	プラン-15

4.3 アクションプランおよびその構成要素

4.3.1 アクションプラン

アクションプランの実施期間を図 4-1 に示す。

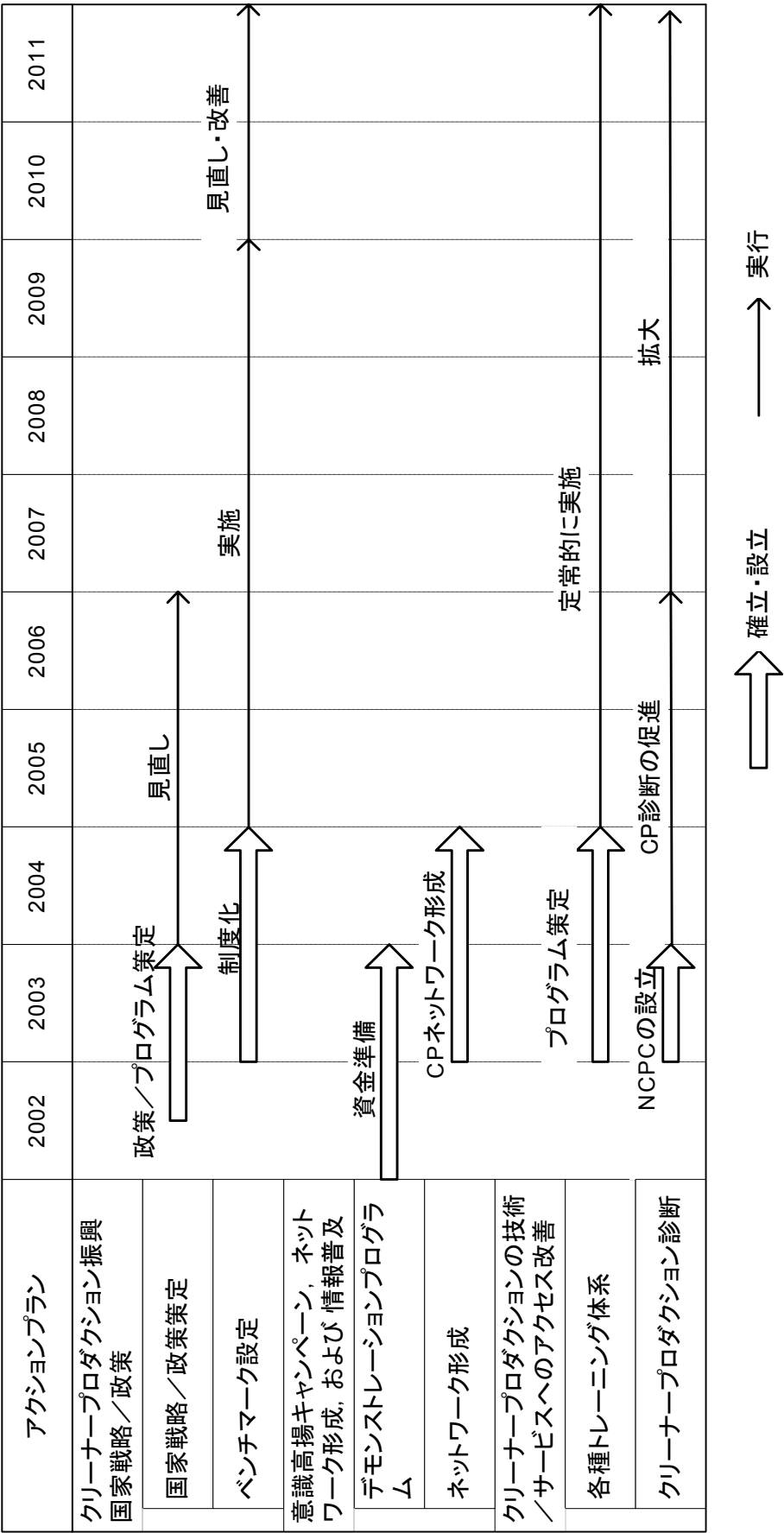


図 4-1 (1) クリーナープロダクション振興のためのアクションプラン (1)

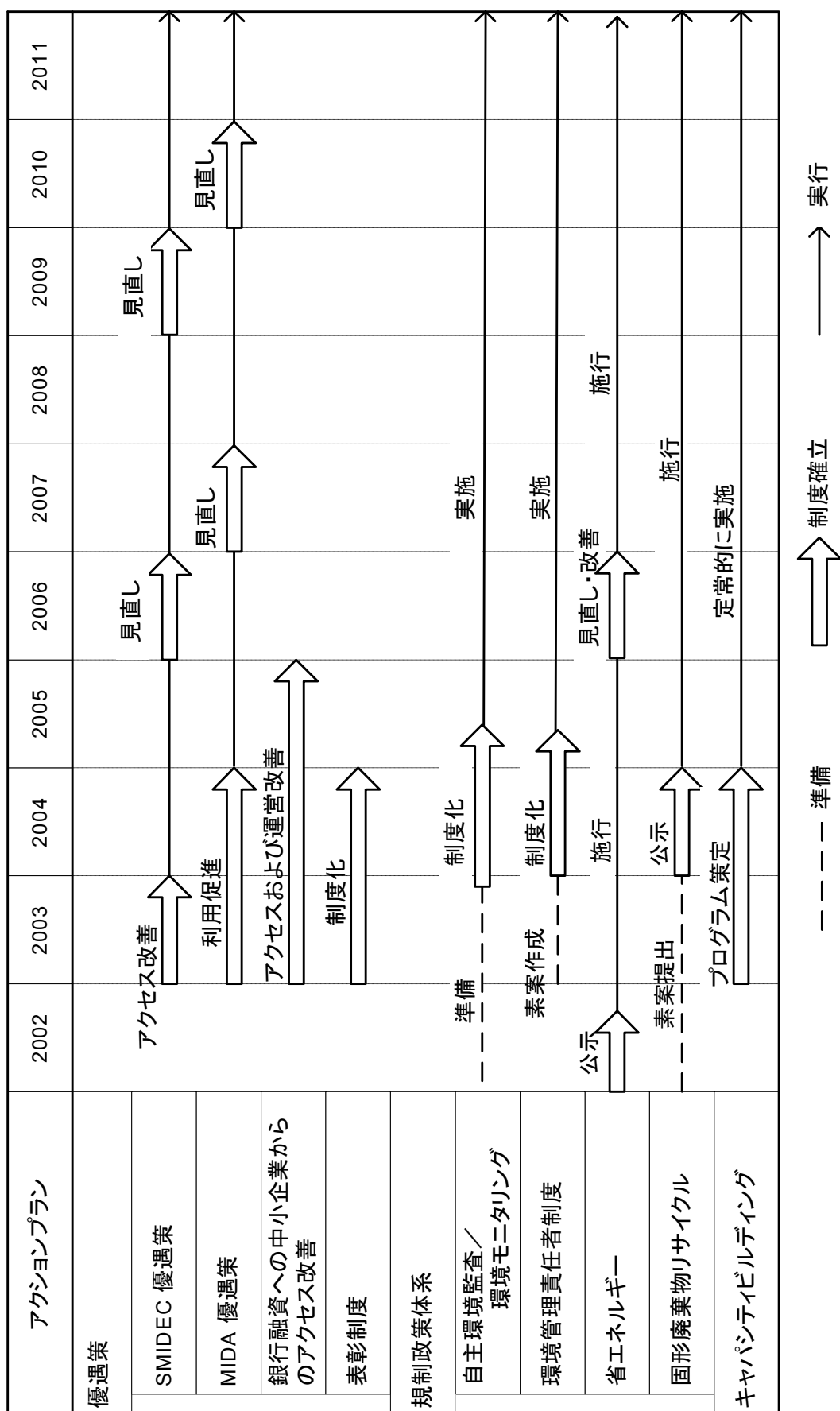


図 4-1 (2) クリーナープロダクション振興のためのアクションプラン (2)

4.3.2 アクションプラン要素

(1) 国家戦略／政策にかかるプラン

(a) プラン-1：国家戦略／政策の策定

目的： クリーナープロダクションを促進するための道筋と関連機関の責任を明確化し、一貫した施策によるクリーナープロダクション推進を図る。

活動計画：

- 以下の項目を含む国家戦略／政策を策定する。
 - 政策および制度レベルの戦略
 - クリーナープロダクション実施のためのメカニズムおよび手段
 - 組織面の検討。例えば、クリーナープロダクションプログラムの実行を推進する機関としてのナショナルフォーカルポイント, および中核的アドバイスセンターおよび情報センターとしてのナショナルクリーナープロダクションセンター (NCPC)
- 政策／戦略を第8次マレーシア計画の中間レビューに織り込む。

担当機関： EPU が主導すべきである。

(b) プラン-2：ベンチマークの設定

目的： 企業向けに生産性向上の指標を示し、国家戦略／政策指標としてベンチマークを設定する。

活動計画：

以下の手順を踏むこととする。

- プラン-11 で述べる自主モニタリング・報告制度を制定する。
- 企業向けに自主モニタリング・報告制度にかかるトレーニングを実施する。
- 報告制度によって、原料や用役の投入量および製品や廃棄物の製出量等を含む基礎データを収集する。
- 収集データを工業セクターごとに整理する。
- 以下に例示するような指標を計算する。
 - ・ 原料原単位
 - ・ 電力 (kWh/product), 水 ($\text{m}^3/\text{product}$), 蒸気 (t/product), 燃料油 (l/product) 等の用役原単位
 - ・ 製品生産量当たりの廃水 ($\text{m}^3/\text{product}$), 固形廃棄物 (kg/product) 等の廃棄物発生量
- 計算した各指標の統計をとり、工場ごとに例えば、上位, 平均的, 下位等のランク

付けを行う。結果をベンチマークとして編集する。

- 工業統計年報を作成し、ベンチマークを公表する。

日本における指標の例を以下に示す。

[工業用水の回収率 (%)]

全製造業	78
食品工業	34
紙パルプ工業	46

[電気めっきセクターの例]

洗浄水（フレッシュ水＋循環水）： $1 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{-product}$

不合格率： 1-3%

[エネルギー原単位]

染色工業	1970 年代	240 kl/m^2
	1980 年代	175 kl/m^2
紙パルプ工業	1970 年代	$6.0 \times 10^6 \text{ kcal/t}$
	1990 年代	$3.5 \times 10^6 \text{ kcal/t}$

各指標には、インフラストラクチャ、自然条件、経済条件、実行可能性等の地域特性を織り込んで設定すべきである。従って、上記の数字はマレーシアではそのまま適用することはできない。

担当機関：

- MOSTE：自主環境モニタリング・報告の制度化
- DOE：自主環境モニタリング・報告制度に基づき基礎データの収集、
- DOE および MITI：SIRIM の協力を得て共同でベンチマークの設定
- ベンチマークの設定には、FMM および工業会の協力が望ましい。

特記事項：

- 企業は生産性向上の明確な目標が得られる。
- 基礎データの収集を行うことにより、企業経営者は生産工程の現状および問題点をよりの確に把握することができる。これによって、企業の生産管理レベルが向上することが期待される。

(2) 意識高揚，ネットワーク形成および情報普及のためのプラン

(a) プラン-3：デモンストレーションプログラムの促進

目的： 企業経営者のクリーナープロダクションに対する意識高揚を図る。

活動計画：

- デモンストレーションプログラムのために新規財源を準備する。
- プラン-6 で述べるクリーナープロダクション診断スキームのキャンペーンを行い、クリーナープロダクション診断を実施する。
- クリーナープロダクション デモンストレーションスキームのキャンペーンを行う。
- クリーナープロダクションの診断対象企業の中からモデル工場を選定し、選定したモデル工場でクリーナープロダクション対策を実行する。
- デモンストレーション活動を行い、実行した効果的なクリーナープロダクション対策とクリーナープロダクションによって達成された便益の情報普及を図り、プロジェクトの評価を行う。

EPU および MOSTE はデモンストレーションプロジェクトの新規財源を検討し、SIRIM および DOE はクリーナープロダクション診断と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い、SIRIM はクリーナープロダクションコンサルタントの協力を得つつクリーナープロダクション診断とデモンストレーションプロジェクトを実施するものとする。

担当機関：

SIRIM

関連機関：EPU, MOSTE, DOE, クリーナープロダクションコンサルタント

(b) プラン-4：クリーナープロダクションネットワークの強化

目的：クリーナープロダクションに関する意識高揚および情報普及の効率向上

活動計画：

- 企業が以下のようなクリーナープロダクションに関する事項を関連機関と自由に討議できる定期、不定期のフォーラムを設立する。
 - ・ クリーナープロダクションの採用に適用できる優遇措置
 - ・ 「職場の整理整頓」等を含む生産性向上に効果のある技術的方法および管理手法
- クリーナープロダクション事例、優遇措置および分野別ベンチマークに関する資料を整備し工業会を通じて配布する。
- MOSTE, DOE, 他の政府機関, SIRIM, 工業会および他の関連機関を構成員とする公害防止パートナーシップ (P3) 委員会を設立する。P3 委員会はメンバー間の環境規制, 制度, 優遇措置あるいはクリーナープロダクション関連話題に関する意見, 情報の交換を促進するものとする。

担当機関：SIRIM, DOE, 工業会および NGO

SIRIM または設立された場合のクリーナープロダクションセンター（NCPC）は工業会および NGO とのネットワークを確立すべきである。

DOE は P3 委員会を設立するものとする。

(3) 技術／サービスへのアクセス改善のためのプラン

(a) プラン-5：各種トレーニング体系の整備

目的： 環境保全およびクリーナープロダクションに関する技術的知識レベルの向上を図る。また、コンサルティング機関および融資機関のサービスレベルの向上を図る。

活動計画：

- 次のとおり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を整備する。
 - ・ 企業経営者向けのトレーニングプログラム
 - ・ 技術者向けのトレーニングプログラム
 - ・ 運転員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向けのトレーニングプログラム
 - ・ 融資機関向けのトレーニングプログラム
- トレーニングを実施する。

責任機関：

企画／調整：SIRIM

実施：SIRIM, EMAS, SMIDEC, NPC, 工業会, NGO

SIRIM は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担当する。

EMAS, NPC および NGO は企業向けのトレーニングプログラムの策定・実施に参画すべきである。

SMIDEC は他機関の協力を得て、融資機関向けのトレーニングプログラムを担当するものとする。

(b) プラン-6：クリーナープロダクション診断の推進

目的： クリーナープロダクションの便益に関する企業経営者の理解促進を図る。

活動計画：

- クリーナープロダクション診断情報を提供する相談窓口機関を定める。
- クリーナープロダクション診断サービスの市場開拓を行う。

- クリーナープロダクションの便益と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に関する一元相談窓口機関としてのクリーナープロダクションセンターの機能，ならびに SMIDEC 工場診断優遇措置に関するキャンペーンを実施する。
- 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。
- 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行う。
- クリーナープロダクション診断士認証にかかる国家試験を実施する。
- 国家試験に基づきクリーナープロダクション診断士の認証を行う。
- クリーナープロダクション診断士の登録を行う。
- クリーナープロダクション診断に際し、必要に応じて登録クリーナープロダクション診断士を動員する。

担当機関：

企画／調整：SIRIM, MOSTE

実行：SIRIM, DOE, SMIDEC, クリーナープロダクションコンサルタント

クリーナープロダクションセンターの設立前

SMIDEC は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担当する。

SIRIM はクリーナープロダクション診断の主導的役割を果たすべきである。設立後はクリーナープロダクションセンターがクリーナープロダクションの一元相談窓口として機能すべきである。

MOSTE は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。

DOE および SIRIM は 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行う。

DOE は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・登録を担当する。

特記事項：

これにより、工場は生産工程における問題点を認識しクリーナープロダクションの便益を理解し、積極的にクリーナープロダクション対策を実行することが期待できる。

(4) 優遇策改善プラン

(a) プラン-7: SMIDEC 優遇策の活用

目的: 中小企業がクリーナープロダクションの促進を図る場合、SMIDEC の優遇策を容易に利用できるよう改善を図る。

活動計画：

- 中小企業が工場の改善を図る場合、コンサルタントの起用に関わる ITAF と工場診断優遇策を容易に利用できるよう改善を図る。この優遇策は、クリーナープロダク

ション促進に適用可能である。

- 既存の優遇策のクリーナープロダクション投資に対する適用範囲を明確にする。
- 必要に応じて、既存の ITAF と工場診断の小冊子に加え、クリーナープロダクション投資促進用の小冊子を追加情報として作成する。
- 優遇策の適用を受けるための手続きの迅速化を図る。
- SMIDEC が中小企業に対して申請書準備の支援を行う。
- SMIDEC の職員に対して中小企業を支援するための訓練を実施する。
- クリーナープロダクションセミナーやワークショップ等の開催時に、クリーナープロダクション投資に関わる SMIDEC の優遇策の広報活動を強化する。
- SMIDEC の優遇策を広く認識させる普及キャンペーンを行うために工業会、NGO 等との協力体制を作る。

関連組織：

担当組織： SMIDEC

SMIDEC は容易に本優遇策が中小企業に利用されるよう図る。加えてキャンペーンとセミナー等で SMIDEC の優遇策を宣伝する。さらに相談窓口ともなる。

留意点：

クリーナープロダクションの概念には生産原価引き下げが含まれる。補助金は初期の段階のクリーナープロダクション促進に役立つものである。

(b) プラン-8: MIDA 優遇策の活用

目的： 新たな優遇税制の創設ではなく、既存優遇税制のクリーナープロダクション投資に対する効果的な適用を図る。

活動計画：

- 既存優遇策のクリーナープロダクション投資に対する適用範囲を明確にする。
- クリーナープロダクション投資優遇策のために MIDA の予算の獲得を目的とした政府内の活動を活発に行う。特に MITI、EPU、MOSTE 等に対して実施する。
- 既存の小冊子に環境とクリーナープロダクション投資のための優遇税制に関わる記述を明確にして含める。
- 税金面での優遇措置を取得するための手順と申請書類の記入等で MIDA が中小企業を直接支援するなどの方法で、中小企業の MIDA に対するアクセスを容易にする。
- MIDA 職員の訓練を実施する。

関連組織：

担当組織： MIDA

MIDA は、中小企業が MIDA 優遇策へ容易にアクセスできるようにする。加えて、クリーナープロダクションの推進に優遇策を適用させる便宜を図る。

留意点：

一般にクリーナープロダクション投資では、生産性向上投資と環境保護投資に区別することが困難である。従ってクリーナープロダクション投資に関わる優遇税制は、生産性と環境投資のための両区分に含めることが望ましい。クリーナープロダクション投資に対する優遇税制の適用は、投資家の負担を軽減しクリーナープロダクションの促進が期待される。中小企業がクリーナープロダクション投資を図る目的で、MIDA へ容易に接触できるようにすることは重要である。また、企業は、税当局との接触を避ける傾向があることに留意する必要がある。なお、本優遇策は、税金の徴収が確実に実行されなければ機能しない。

(c) プラン-9： 中小企業の銀行融資へのアクセス

目的： クリーナープロダクション促進のために中小企業が、資金を容易かつ十分に調達できるよう融資と融資手続きの改善を図る。

活動計画：

- クリーナープロダクション投資に対する銀行融資を行うための相談窓口を充実させる。
- 中小企業が銀行に対して融資申請書を説明する方法の支援システムを構築する。
- 多くの融資スキームの中から、中小企業がクリーナープロダクション投資を行う場合の支援を目的とした融資の可能スキームを明確にして容易に融資を受けられるようにする。
- 融資担当銀行員にクリーナープロダクションの理解を深めさせる。
- 銀行側がクリーナープロダクションの評価が十分できるよう支援するシステムを作る。
- 環境問題に関する銀行側の認識を深めるための訓練を実施する。
- クリーナープロダクションセミナー、ワークショップ、ラウンドテーブルなどの開催時に、融資キャンペーンを合わせて実施し、クリーナープロダクション融資の宣伝機会を増やす。

関連組織：

担当組織： 融資企業

留意点：

クリーナープロダクションを含む中小企業に対する融資の制約には、銀行側のクリーナ

ープロダクションに対する認識不足と、中小企業側の銀行に対する躊躇いがある。クリーナープロダクション融資の相談に親切に対処することは、特に中小企業にとって有効である。

(d) プラン-10: クリーナープロダクション促進表彰制度の創設

目的： クリーナープロダクションに関わる幅広い商工業分野の関心を喚起するため、表彰制度を設ける。

活動計画：

- NCPC の設立後、クリーナープロダクション促進表彰制度を導入する。
- クリーナープロダクションに対する関心を高めるために、クリーナープロダクション推進に成果を上げた技術者や、職場のグループあるいは企業を表彰する。
- 政府による賞に対する権威付けを行う。
- 受賞者に対してメダルや表彰状を授与し、さらにロゴの使用許可などの資格を与える。
- クリーナープロダクション促進に顕著な功績を残した企業、職場およびグループを有効な方法で宣伝する。

関連組織：

工業会の協力の下に DOE が表彰制度の実施を担当する。

留意点：

表彰により企業家精神の積極化が図られ、クリーナープロダクション推進が期待できる。また他企業のクリーナープロダクションに対する関心を集めることが期待できる。特に表彰制度は、中小企業に有効であり、表彰制度の創設は、クリーナープロダクションに関わる人々の士気を高めるものである。

(5) 規制強化に関わる施策

(a) プラン-11: 自主環境監査、環境モニタリングおよび報告制度

目的： 環境問題に対する規制の強化の一環として、企業と政府が工場の排出物の種類と量を把握するため自主環境監査、環境モニタリングおよび報告制度を導入し推進する。本制度の採用により、汚染物質の削減と DOE の業務の軽減を図る。

活動計画：

- EQA 33A を産業部門に適用できるように変更し、活性化する。
- 自主環境監査、環境モニタリングと報告制度にかかわる規則を決める。

- 自主環境監査、環境モニタリングのための評価基準と指導方法を作成する。
- 自主環境監査に関わる規則とガイドラインを作成する。
- 自主環境監査、環境モニタリングおよび報告に関する特定条件を明確にする。
- 自主環境監査、環境モニタリングおよび報告のための教育訓練の場を提供する。
- 工場側から DOE に対するモニター結果の報告を定期的に行うよう制度化する。
- DOE で報告データを収集し評価分析を行う。
- クリーナープロダクション推進が容易に図れるよう、規則違反者の公表方法を確立し、公表を実施する。
- 自主環境監査、環境モニタリングおよび報告制度を機能させるために、環境管理責任者の組織化を図る。
- 資格制度を作り資格者リストを作成する

関連組織：

担当組織：

政府側組織： DOE

実施組織： 企業

協力組織： 環境コンサルタント

実施：

DOE が自主環境監査、環境モニタリングおよび報告制度を準備し、ガイドラインの作成も行う。自主環境監査は各企業が実施するが、企業側に能力不足が見受けられる場合には、必要に応じて環境コンサルタントの起用も図る。

留意点：

DOE は、規則を遵守させるために工場訪問を実施し、排出物サンプルを採取しその分析を行ってきたが、中小企業の数が多いため、DOE は多くの労働力と多額の予算を投入してきた。本制度を導入することは、政府側の費用の軽減が図れる。しかし、中小企業には重荷となる。また、違反者の公表制度の導入には、企業側の抵抗が考えられる。

(b) プラン-12： 環境管理責任者制度

目的： 工場の環境問題の改善とクリーナープロダクションの促進を図るために環境管理責任者制度を導入する。

活動計画：

- 初期段階では、大企業に対して工場に環境管理者を置く環境管理者制度を導入する。
- 環境問題に関係する人材を含め、管理者の教育訓練を図る。
- 環境管理責任者資格と資格試験制度を導入する。
- 環境管理責任者協会を組織化する。

なお、環境管理は、環境監査、環境モニタリングおよび報告に関して責任を持つ。

関連組織：

担当組織： DOE

実施：

DOE は、本制度の制度化を図り環境管理者と環境コンサルタント等の教育訓練を支援する。環境管理責任者は、各企業の自主環境監査、環境モニタリングと同様に政府に対する報告の現場責任を負う。なお必要に応じて、環境コンサルタントを雇い、コンサルタントに企業や管理者を補佐させる。

留意点：

本制度の実効は管理者に与える権限で決まる。またこの制度は、運用次第では形式的になることもあり、また政府と民間両サイドにコストの増加を招くことがある。

資格制度に関しては、専門家の能力を確認した上で公的な資格を与えることが必要であり、さもなければ本資格制度は信頼されなくなる。

(c) プラン-13： 省エネルギー

目的： 工場の設備と運転技術の改善を行い、同時に省エネルギー設備の導入と開発によりエネルギーの効率的な利用を図る。

活動計画：

- 省エネルギー規制法を官報で公示する。
- 省エネルギー規制法を制定する。規制には、エネルギー監査と報告制度を含むべきである。
- エネルギー管理者制度を指定工場と建屋に確立する。
- 省エネルギー規格を作成する。
- 省エネルギーガイドラインを作成する。
- 省エネルギー促進優遇策を創設する
- 省エネルギーに関わる人材の育成と訓練を実施する。
- エネルギー監査の実施を活発に行う。

まずは、官報で 2002 年以内に省エネルギー規制法原案を公示する必要がある。省エネルギー活動は法律に基づいて実施されるべきである。

関連組織：

担当組織：

政策： MECM

規則： エネルギー委員会

実施： PTM、ESCO、省エネルギーコンサルタント

実行：

エネルギーに関わる政策は MECM によって決められ、エネルギー委員会は規則の実施とエネルギー管理責任者制度を監督する。エネルギー委員会と PTM は省エネルギー規格とガイドラインを作成し、税制上の優遇措置の運用は、MIDA が実施する。銀行と SMIDEC は融資を行い、エネルギー監査は、PTM, ESCO および他のコンサルタントによって行われる。

留意点：

省エネルギー推進は法と規則に基づくべきであるので、規制法の制定が重要である。法律の制定後、守るべき法的な責任と義務が明確になる。

(d) プラン-14: 固形廃棄物リサイクルの促進

目的：クリーナープロダクションを補完する手段として固形廃棄物リサイクルを促進することにより、焼却炉と埋立地の負荷を低減し環境保全に貢献する。

活動計画：

- 固形廃棄物法の原案に効果的リサイクル促進策を織り込む。
- 自発的活動促進と強制的義務を施行の両面から固形廃棄物リサイクルに取り組む。
- 現在 MHLG が取り進めている廃棄物データベースを早期に完成する。
- 明確な目標を設定する、また
- 関連する組織が担当する役割を明確化する。すなわち
 - ・ 廃棄物生成側と使用側の効率的で最適な組み合わせを検討する。
 - ・ 官民両セクター間での協力調整機能を確立する。
 - ・ 固形廃棄物と指定廃棄物間の相互調整による効率的処理を実施する。
 - ・ 関連機関の責務実施支援と促進を図る。

関連組織：

政策： DOE

制度： MHLG と州政府

実施組織： 企業，家庭，地方自治体，地域社会，廃棄物処理業者等

備考：

関連組織の責務

組織	責務	
産業	設計	リサイクルが容易な製品設計
	プロセス	有害物質使用回避とリサイクル可能物質利用促進 自社及び他社のリサイクル副製品の利用 設備管理と保全の適正化 リサイクル技術の改良 リサイクル設備導入 環境汚染防止のための適正な廃棄物処理
	製品	収集と仕分けを容易にするため分別廃棄用ラベル
	市場	リサイクル品の新市場開拓 他社との廃棄物交換
家庭	廃棄	工業製品の分別廃棄 (自動車電池/ガラス/紙/雑誌/新聞)
	リサイクル品積極利用	再充電可能電池 不必要製品購入自粛 他の家庭との物品交換
	協力	地方自治体との協力
地方自治体と地域社会	収集	工業製品廃棄物の分別収集 家庭からのリサイクル品の収集 商業からのリサイクル品の収集
	活動	リサイクル活動
	協力	廃棄物業者、工業、家庭
廃棄物業者	工業製品廃棄物の分別収集 リサイクル促進のため収集廃棄物を合理的管理 他の廃棄物業者との協力 リサイクル工業品交換促進	

(6) 能力開発のためのプラン

(a) プラン-15 関連機関の能力開発

目的：関連する機関の能力増強を図る。

活動計画

- クリーナープロダクションセンターを設立し活動を開始させる。
- クリーナープロダクションセンター内にトレーニングセンターを設立する。
- UNEP プログラムを利用する。
- クリーナープロダクションセンターは次の能力開発プログラムを計画しフォローすべきである。
 - (i) DOE 職員むけの EMAS プログラム
 - (ii) SIRIM の能力開発プログラム
 - (iii) SMIDEC の能力開発プログラム
- プラン 6 で述べたクリーナープロダクション診断士登録制度を実施する。

担当機関：

企画／調整：SIRIM

協力：DOE

参画：SMIDEC

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

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 工場調査の概要

5.1.1 工場調査

本調査における工場調査を、フェーズⅠとフェーズⅡの2段階に分けて行った。フェーズⅠの工場調査は、モデル工場の選定を目的として、フェーズⅡは選定したモデル工場にクリーナープロダクションを導入するための設計条件を設定することを目的として実施した。

(1) 工場調査（フェーズⅠ）

フェーズⅠの工場調査は、さらに第1回目の工場調査と第2回目の工場調査に分けて実施した。第1回目は、2000年の12月から2001年の1月の期間に、各サブセクターを代表する下記20社を対象に工場訪問調査を行った。

- a. 金属加工および電気めっきサブセクター
 - (i) Metal Polishing Industries 社
 - (ii) Perusahaan TGB 社
 - (iii) E-Coat 社
 - (iv) Aceloy 社
 - (v) Malaysian Electroplating Technology (M) 社
 - (vi) Chemobright Industries 社
- b. 食品および飲料サブセクター
 - (i) Winner Food Industries 社
 - (ii) Awra Food Processing 社
 - (iii) Cocoaland Industry 社
 - (iv) Universal Nutri-Beverage 社
 - (v) Vit Makanan (KL) 社
- c. パルプおよび紙サブセクター
 - (i) Telic Paper 社
 - (ii) Lekok Paper Mill (M) 社
 - (iii) Versatile Paper Boxes 社
- d. 繊維サブセクター

- (i) South Asia Textiles (M) 社
- (ii) Berjaya Knitex 社
- (iii) Sykt Perusahaan Finetex 社
- (iv) Sykt Koon Fuat Industries 社
- (v) M.K.K. Industries 社
- (vi) Samtex Industries 社

工場訪問調査後、サブセクターごとに表 5-2、表 5-3 および表 5-4 の「モデル工場選定のための判定表」を作成した。これらの表を基に SIRIM と調査団で協議し、以下の各社をモデル工場候補として選定した。

a. 金属加工および電気めっきサブセクター

- Metal Polishing Industries 社
- Perusahaan TGB 社
- Chemobright Industries 社

b. 食品および飲料サブセクター

- Winner Food Industries 社
- Cocoland Industry 社

c. 繊維サブセクター

- South Asia Textiles (M) 社
- Samtex Industries

なお、パルプおよび紙サブセクターについては、上記の 3 サブセクターに比べてクリーナープロダクション導入による改善効果が低いと判断し、候補工場は選定しなかった。これについては、5.2.5 項で記述する。

第 2 回目の工場調査として 2001 年 2 月に、上記の 7 候補工場を対象にモデル工場選定のための詳細調査を行った結果、次の 4 工場をモデル工場として選定した。

a. 金属加工および電気めっきサブセクター

- Metal Polishing Industries 社
- Perusahaan TGB 社

b. 食品および飲料サブセクター

- Winner Food Industries 社

c. 繊維サブセクター

- South Asia Textiles (M) 社

(2) 工場調査（フェーズ II）

フェーズ II の工場調査を 2001 年の 3 月に実施した。フェーズ I で得られた調査結果とクリーナープロダクション導入に関する概念設計を基に、下記項目についてモデル工場の詳細調査を行った。

- a. 運転状況（稼働率、主な原料と製品、用役使用量とその供給条件）
- b. 全体および詳細な物質収支とエネルギーバランス
- c. 既設の製造設備と排水処理設備に関する設計データと関連資料（生産能力、機器の配置、主要機器のサイズ、保温施工の状態等）
- d. 水のサンプリング（原水、プロセス水、排水）
- e. 財務状況

これらの入手データに基づいて、クリーナープロダクション導入のための入札書作成資料（見積仕様書類）を作成した。詳細は、5.5.1 項「入札書作成資料の準備」に述べる。

5.1.2 工場の現状

調査対象各工場の概要は、第 8 章「金属加工および電気めっき（1）」、第 9 章「金属加工および電気めっき（2）」、第 10 章「食品」および第 11 章「繊維」の各章に記載する。ここでは、環境対策とクリーナープロダクションの検討対象項目の概要を以下に述べる。

(1) 公害規制の遵守状況

公害規制の遵守に関する状況は、以下のとおりであった。

a. 金属加工および電気めっきサブセクター

- めっき 4 工場は有毒なクロム酸を使用しており、その中の 3 工場はめっき工業団地内にある。このめっき工業団地内には共同の排水処理設備がある。したがって、各工場内に排水処理設備を設ける必要はなく、各工場は排水を酸排水、アルカリ排水、クロム排水およびシアン排水に分けて共同の排水処理場へ送出している。
- 残るめっきの 1 工場は、別のめっき工業団地内にあるが、ここには共同の排水処理設備はない。有毒な 6 価クロムを含む排水は、何の処理も行わずに排出されている。
- アルマイト 2 工場では、有毒な薬品は使用していない。この内の 1 工場では、排水の凝集沈殿と濾過処理を行っている。残りの 1 工場は、排水の pH 調整のみを行った後に排出している。

- 排ガスに関しては、めっき 2 工場が排気ダクトとスクラバー（ガス洗浄器）を設置している。また、1 アルマイト工場では、排気装置を設置しているが、スクラバーは設置していない。他の 1 アルマイト工場では、化学研磨時に発生する排ガスを処理するための排気ダクトとスクラバーを設置している。

b. 食品および飲料サブセクター

- 5 工場全てが、排水処理設備を設けていない。しかし、マレーシアの排水規制の中に、排水量が 60 m³/日 以下または BOD が 6 kg /日 以下の場合は、排水規制を行わないという特例措置があり、3 工場はこの特例に該当する。
- 4 工場はボイラ用燃料としてディーゼル油を使用しており、残りの 1 工場はおが屑を使用している。ボイラの最大能力は 5.6 トン/時間 で、6,000 m³/時間 程度の排ガスを排出している。この排ガス量は多くないので、マレーシアの排ガス規制には該当しない。

c. 繊維サブセクター

- 6 工場全てが排水処理設備を設けており、COD 値以外の全てがマレーシアの排水排出基準-B を満たしている。
- 全ての工場が、ボイラ用燃料としてディーゼル油または天然ガスを使用している。これらの燃料中の硫黄分と窒素分の含有量が低いことと、ボイラの運転管理が適切であることから、排ガス中の SO₂ と NO_x の濃度はマレーシアの排ガス規制値を満たしていると推定する。

(2) 廃棄物の発生、処理、リサイクルの状況

廃棄物の発生、処理、リサイクルの状況は、以下のとおりである。

a. 金属加工および電気めっきサブセクター

- 排水処理設備を持ったアルマイト 1 工場を除いて、5 工場とも排水ピットに沈殿したスラッジと老化処理液が廃棄物として発生し、これらを共同排水処理設備あるいは Kualiti Alam 社に最終処理を委託している。
- いずれの工場においても、廃棄物リサイクルは全く行われていない。

b. 食品および飲料サブセクター

- 廃棄物の大部分は製品、原料、副資材等の梱包用材料からの不要物であり、その量は多くなくまた有害なものもない。それらは有効利用するか、供給先に返却または工場で処分することにより問題とはなっていない。
- 排水の中に食品製造物のくずが混ざり込む例があるが、現時点での問題は生じて

いない。ただし、将来排水規制の強化とともに検討を行う必要が生じる。

c. 繊維サブセクター

- 排水処理設備の沈殿槽から排出されるスラッジは、Kualiti Alam 社に最終処理を委託している。スラッジ中には、重金属などの有害物質は含まれていない。
- South Asia Textile (M) 社では、排水処理設備で処理後の処理水約 30%をプロセス洗浄用水としてリサイクル使用している。

(3) 各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

クリーナープロダクションの検討対象となる項目は、サブセクターごとに下記のとおりである。

a. 金属加工および電気めっきサブセクター

- (i) 環境汚染防止（水と大気）
- (ii) 省エネルギー
- (iii) 生産性の向上

b. 食品および飲料サブセクター

- (i) 製造プロセスの改善
- (ii) エネルギーと用役使用量の削減
- (iii) 環境対策（水と大気）

c. 繊維サブセクター

- (i) 熱回収
- (ii) 電力使用量の削減
- (iii) 処理排水の改善

5.2 モデル工場の選定

5.2.1 モデル工場の選定方法

モデル工場を選択するために、表 5-1「モデル工場選定のための判定表」を作成し、評価項目として次の 3 大項目を設けた。

- (A) 改善の期待性
- (B) 改善の可能性
- (C) 工場側の協力姿勢

表 5-1 モデル工場選定のための判定表

サブセクター：

評価項目	配点	診断対象工場					
1. 改善期待度							
(1) 環境負荷の低減	25						
1) 排水水質	10						
2) 排水量	10						
3) 産業廃棄物の量	5						
(2) 省エネルギー	15						
(3) 生産性向上	15						
(4) 他工場への適用性	15						
(5) 環境規制への適合（現状）	30						
小計-1 (A)	100						
2. 改善可能性							
1) 所要資金	10						
（予算範囲内であること）							
2) 機器の導入	10						
3) マレーシアにおける機器調達	10						
4) 環境規制への適合（将来）	20						
小計-2 (B)	50						
計	150						
3. 工場の実施意思							
1) 生産管理の現状	10						
2) デモンストレーションおよびセミナー	25						
3) 見学者受け入れ	25						
4) 機器据え付け資材の提供	10						
5) 機器の運転・保守能力	20						
6) 生産管理の改善	10						
計 (C)	100						
合計 ((A) x (B) x (C))/100	5,000						

各大項目内にさらに小項目を設け、これらの小項目ごとに評価点を設定した。

工場調査後、各小項目に評価点を与え、大項目ごとに合計点を求める。この合計点を使って、次式から総合評価点を求める。

$$\text{総合評価点} = (A) \times (B) \times (C) / 100$$

計算結果、総合評価点が高ければ、クリーナープロダクションを導入する可能性が高いことになる。したがって、全ての工場について各小項目に適切な評価点を与え、最後の総合評価点が最も高い工場をモデル工場として選定する。表中、「改善の期待性」については、負の要因として扱う。そのため、環境負荷を高めている工場には、より高い点を与える。

「モデル工場選定のための判定表」による判定結果に加えて、下記の判断基準を加味して、マレーシアにおいてクリーナープロダクションの普及促進ができるようなモデル工場を選定することが必要である。

- a. クリーナープロダクション導入のデモンストレーションに協力的で、外部の見学者を受け入れること。
- b. クリーナープロダクション導入のための建設費用が、予算額を超えないこと。
- c. クリーナープロダクション機器を設置するための補助設備を、工場側で用意できること。
- d. クリーナープロダクション機器の運転・維持管理を工場側の負担で行えること。
- e. クリーナープロダクション機器の調達をマレーシア国内で行えること。
- f. 導入するクリーナープロダクションが、他の工場にも適用可能であること。
- g. 導入するクリーナープロダクションを通して、生産管理の改善ができること。
- h. 導入するクリーナープロダクションを基に生産設備の改造と改善が行えること。
- i. 導入したクリーナープロダクションを基に生産原単位の向上ができること。
- j. クリーナープロダクション導入前の既存機器は、そのままの状態に維持されていること。

前述のとおり最初の工場調査後、「モデル工場選定のための判定表」による判定結果と上記の判断基準を基に、金属加工および電気めっき、食品および飲料、および繊維の3サブセクターについて、数工場をモデル工場候補として選定した。その後、再調査を経て、モデル工場を選定した。

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

モデル工場選定のために、表 5-2 に示すような比較検討を行った。

Metal Polishing Industries 社、E-Coat 社および Aceloy 社は、Shah Alam 近郊のめっき工業団地内にあり、そこには共同の排水処理設備が設けられている。したがって、この3社は排水処理費用を削減するために、共同排水処理設備への排水送出量を削減することに熱心である。このような共同排水処理設備があるために、クリーナープロダクションに対する取り組みが他所の工場とは異なっている。Malaysian Electroplating Technology (M) 社の生産規模は、他社と比較して極めて小さい。

アルマイト2工場には、改善すべき点が幾つか見受けられる。最初に、SIRIM と調査団は、Perusahaan TGB 社と Chemobright Industries 社がモデル工場として相応しいと考えた。その後、Persahaan TGB 社、Chemobright Industries 社および Metal Polishing Industries 社の3社を対象に再調査を行い、最終的には次の2社をモデル工

場として選定した。

(1) Metal Polishing Industries 社

クリーナープロダクションの導入に要する総費用は約 RM326,000 で、年間 RM93,000 程度のメリットを想定した。さらに製品品質が改善され、これによって顧客の信用が高まると考えた。

(2) Perusahaan TGB Sdn. Bhd.

クリーナープロダクション導入に要する総費用は約 RM265,000 で、年間 RM96,000 程度のメリットを想定した。さらに製品品質の改善と共に、排水の排出量が 15%削減できると考えた。

表 5-2 モデル工場選定のための判定表

サブセクター: 金属加工およびめっき

評価項目	配点	Metal Polishing	E-Coat	Aceloy	Malaysian Electroplating	Persahaan TGB	Chemobright
1. 改善期待度							
(1) 環境負荷の低減	25	12	12	12	15	23	18
1) 排水水質	10	5	5	5	10	8	7
2) 排水量	10	5	5	5	2	10	7
3) 産業廃棄物の量	5	5	5	5	3	5	4
(2) 省エネルギー	15	5	5	5	3	7	8
(3) 生産性向上	15	5	5	5	10	10	8
(4) 他工場への適用性	15	5	5	5	7	10	10
(5) 環境規制への適合 (現状)	30	5	5	5	15	15	18
小計-1 (A)	100	32	32	32	50	65	62
2. 改善可能性							
1) 所要資金 (予算内であること)	10	7	5	5	8	8	7
2) 機器の導入	10	7	5	5	7	8	8
3) マレーシアにおける機器調達	10	8	8	8	8	8	8
4) 環境規制への適合 (将来)	20	10	10	10	10	10	10
小計-2 (B)	50	32	28	28	33	34	33
計	150	64	60	60	83	99	95
3. 工場の実施意思							
1) 生産管理の現状	10	10	3	2	8	10	8
2) デモンストラーションおよびセミナー	25	20	5	7	12	12	10
3) 見学者受け入れ	25	20	15	5	20	15	15
4) 機器据え付け資材の提供	10	8	8	8	8	8	4
5) 機器の運転・保守能力	20	18	5	10	10	14	10
6) 生産管理の改善	10	8	4	5	6	8	7
計 (C)	100	84	40	37	64	67	54
合計 ((A) x (B) x (C))/100	5,000	860	358	332	1,056	1,481	1,105

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

モデル工場選定のために、表 5-3 に示すような比較検討を行った。調査した全ての工場管理者は、クリーナープロダクションに関して前向きな考えを持っており、また、その導入に対して積極的であった。Awra Food Processing および Vit Makanan (KL) 両社の工場は新しく、生産設備もよく考えられた最新式のものであった。したがって、この 2 工場には、クリーナープロダクションを導入する必要はないと判断した。但し、Awra Food Processing 社は、排水に関して DOE から指摘を受けており、コンサルタント会社とその対応を検討中であったため、調査過程で適切な排水処理方法を提案した。Cocoaland Industry 社、Winner Food Industries 社および Universal NutriBeverage 社には、下記のような改善対象があった。

(1) Cocoaland Industry 社

キャンディ製造工程の真空運転システムで多量の水を使用しており、リサイクル使用が行われていない。

(2) Winner Food Industries 社

麺の冷却と洗米工程で多量の水を使用しており、リサイクル使用が行われていない。

(3) Universal NutriBeverage 社

砂糖を水に溶解する工程で多量の水を使用しており、リサイクル使用が行われていない。

これらの問題点を改善するためには、エンジニアリングおよび適切な機器の選定等に引き続き詳細な検討を要するが、各工場共にクリーナープロダクションを導入する可能性があった。まず、Cocoaland Industry 社と Winner Food Industries 社がモデル工場として相応しいと考えられた。その後の調査により、最終的には Winner Food Industries 社をモデル工場として選定した。クリーナープロダクション導入に要する総費用は約 RM272,000 と推定し、下記のメリットが期待できると考えた。

- a. ボイラ給水を水道水から井水に変えることによる水道水使用量の削減
- b. 製品品質の改善
- c. 排水排出量の削減

現在規制は行われていないが、将来はこの工場に対しても排水排出規制が適用されと考える。その場合に、排水排出量を減らしておけば、必要となる排水処理設備の建設費が少額ですむことになる。また、2001 年に水道料金が値上げされたこと、および将来は井水も有料になる可能性があることが、この工場をモデル工場として選定する重要な要因となった。

表 5-3 モデル工場選定のための判定表

サブセクター: 食品および飲料

評価項目	配点	Awra Food Industries	CocoaLand Industries	Winner Food Industries	Universal Nutri-Beverage	Vit Makanan
1. 改善期待度						
(1) 環境負荷の低減	25	2	20	20	0	0
1) 排水水質	10	2	10	10	0	0
2) 排水量	10	0	10	10	0	0
3) 産業廃棄物の量	5	0	0	0	0	0
(2) 省エネルギー	15	0	12	0	10	5
(3) 生産性向上	15	0	10	10	5	0
(4) 他工場への適用性	15	10	10	5	10	5
(5) 環境規制への適合 (現状)	30	15	0	0	5	20
小計-1 (A)	100	27	52	35	25	30
2. 改善可能性						
1) 所要資金 (予算内であること)	10	2	10	10	10	10
2) 機器の導入	10	2	10	10	2	10
3) マレーシアにおける機器調達	10	10	10	8	5	10
4) 環境規制への適合 (将来)	20	10	8	15	0	10
小計-2 (B)	50	24	38	43	17	40
計	150	51	90	78	42	70
3. 工場の実施意思						
1) 生産管理の現状	10	10	10	10	10	10
2) デモンストラーションおよびセミナー	25	25	25	10	25	25
3) 見学者受け入れ	25	25	25	25	25	15
4) 機器据え付け資材の提供	10	10	10	10	10	10
5) 機器の運転・保守能力	20	20	20	20	20	20
6) 生産管理の改善	10	10	10	10	10	10
計 (C)	100	100	100	85	100	90
合計 ((A) x (B) x (C))/100	5,000	648	1,976	1,279	425	1,080

5.2.4 繊維サブセクターにおけるモデル工場の選定

モデル工場選定のために、表 5-4 に示すような比較検討を行った。以下にその概要を述べる。

- (1) 環境負荷の削減と排水水質への関心等総合的観点からは、Sykt Persahaan Finetex 社と South Asia Textiles (M) 社が、他社よりもモデル工場として相応しいと考えた。なお、Sykt Persahaan Finetex 社の排水水質は、South Asia Textiles (M) 社の排水水質と比べて悪い。
- (2) Sykt Persahaan Finetex 社は、クリーナープロダクション導入による省エネルギーに強い関心を持っていた。
- (3) 全社共に生産性向上を望んでいたが、その中で、M.K.K. Industries 社は新技術による生産機器を導入し、洗浄水の使用量を削減する計画が進行中であった。
- (4) South Asia Textiles (M) 社、Sykt Persahaan Finetex 社および Sykt Koon Fuat Industries 社は、生産機器の運転方法とその維持管理に投資してもよいと考えていた。また、South Asia Textiles (M) 社と Sykt Persahaan Finetex 社は、生産管理の方法に関心があった。
- (5) 省エネルギーと水使用量の削減の対象については、全 6 工場共ほぼ同じようなシステム、すなわち加熱（染色と乾燥）および冷却（洗浄）である。なお、ある工場ではスチームコンデンセートの回収を行っていないが、他の工場では回収を行っている。Sykt Persahaan Finetex 社の場合は、一部の配管改造を行えば、スチームコンデンセートを回収でき、工場側もこの改造を望んでいた。このため、Sykt Persahaan Finetex 社もモデル工場の候補であった。
- (6) South Asia Textiles (M) 社と Sykt Persahaan Finetex 社の経営者は、他の会社よりも環境対策についての関心が高かったため、モデル工場選定の候補として優先した。また、この両工場には、クリーナープロダクションを導入するためのスペースが十分あった。
- (7) 再調査の結果、下記を考慮して、South Asia Textiles (M) 社をモデル工場として選定した。
 - a. 排水処理は、染色工場の共通的な課題であるが、処理排水をリサイクル使用することは、究極的な排水処理方法である。もし、処理排水をリサイクル使用する技術が確立されれば、この技術は他の工場でも適用できる。
 - b. 水道水の使用料金が高騰したが、これは今後も続くと考えられる。
 - c. 現時点で水道水を使用してこれを排水として川に排出することは大きな問題ではないが、水道水の使用量と排水の排出量が将来規制対象となる可能性がある。
 - d. South Asia Textiles (M) 社は、クリーナープロダクションを導入することにより処理水のリサイクル比率を高めようとしている。

表 5-4 モデル工場選定のための判定表

サブセクター: 繊維

評価項目	配点	Santex	Sykt Koon	Berjaya	South Asia	Finetex	M.K.K
1. 改善期待度							
(1) 環境負荷の低減	25	20	13	13	5	13	25
1) 排水水質	10	8	5	5	2	5	10
2) 排水量	10	8	5	5	2	5	10
3) 産業廃棄物の量	5	4	3	3	1	3	5
(2) 省エネルギー	15	10	5	5	5	5	10
(3) 生産性向上	15	8	5	5	5	5	3
(4) 他工場への適用性	15	13	10	10	5	10	14
(5) 環境規制への適合 (現状)	30	15	10	15	0	10	20
小計-1 (A)	100	66	43	48	20	43	72
2. 改善可能性							
1) 所要資金 (予算内であること)	10	2	2	2	2	2	2
2) 機器の導入	10	2	2	2	2	2	2
3) マレーシアにおける機器調達	10	10	10	10	10	10	10
4) 環境規制への適合 (将来)	20	10	10	10	20	15	10
小計-2 (B)	50	24	24	24	34	29	24
計	150	90	67	72	54	72	96
3. 工場の実施意思							
1) 生産管理の現状	10	8	10	10	10	10	10
2) デモンストラションおよびセミナー	25	23	22	20	25	25	20
3) 見学者受け入れ	25	25	25	25	25	25	25
4) 機器据え付け資材の提供	10	10	10	10	10	10	5
5) 機器の運転・保守能力	20	5	20	10	20	20	15
6) 生産管理の改善	10	5	5	5	10	10	10
計 (C)	100	76	92	80	100	100	85
合計 ((A) x (B) x (C)) / 100	5,000	1,204	949	922	680	1,247	1,469

クリーナープロダクション導入に要する総費用は約 RM272,000 で、ランニングコストは、最高で RM0.5/m³と推定した。

5.2.5 パルプおよび紙サブセクターにおけるモデル工場の選定

表 5-5 はモデル工場選定のための判定表で、モデル選定の概要は以下のとおりである。

- (1) Telic Paper 社は自社開発の乾燥機を運転しており、外部からの工場見学者を受け入れることを拒んだ。したがって、モデル工場選定基準から外れることになった。
- (2) Lekok Paper 社については、水のリサイクルを考慮したが、リサイクルの厳密なコントロール方法をさらに詳細検討する必要があった。
- (3) Versatile Paper Boxes 社についても、印刷用インクの処理と排水処理設備の運転方法をさらに詳細検討する必要があった。

最終的に、パルプおよび紙サブセクターには、他のサブセクターと比較して、クリーナープロダクション導入による効果が高いものがないと判断し、モデル工場を選定しなかった。

表 5-5 モデル工場選定のための判定表

サブセクター：紙パルプ

評価項目	配点	Telic Paper	Lekok Paper	Versatile Paper Boxes
1. 改善期待度				
(1) 環境負荷の低減	25	4	13	13
1) 排水水質	10	2	5	8
2) 排水量	10	1	5	3
3) 産業廃棄物の質	5	1	3	2
(2) 省エネルギー	15	5	3	1
(3) 生産性向上	15	5	5	5
(4) 他工場への適用性	15	1	5	10
(5) 環境規制適合度(現状)	30	10	10	5
小計-1 (A)	100	25	36	34
2. 改善可能性				
1) 所要資金 (予算範囲内)	10	3	8	8
2) 機器の導入	10	6	5	7
3) マレーシアにおける機器調達	10	10	10	10
4) 環境規制への適合(将来)	20	10	10	10
小計-2 (B)	50	29	33	35
計	150	54	69	69
3. 工場の実施意思				
1) 生産管理の現状	10	8	5	8
2) デモンストレーション およびセミナーへの協力	25	15	10	15
3) 見学者の受け入れ	25	5	20	20
4) 機器据え付け資材の提供	10	5	5	5
5) 機器の運転・保守能力	20	15	10	15
6) 生産管理の改善	10	8	5	8
計(C)	100	56	55	71
合計 ((A) x (B) x (C))/100	5,000	406	653	845

5.3 デモンストレーションプロジェクトの概要

5.3.1 Metal Polishing Industries 社

(1) クリーナープロダクション対策

クリーナープロダクション検討対象項目の中から、下記 5 項目のクリーナープロダクション対策を実施した。

(a) 水道水受入れ配管への圧力調整弁の設置 (CP1)

水道水の受入れ圧力は夜間に高くなり、日中は低くなる。設置した圧力調整弁は、入口側の圧力変動に関係なく、出口側の流量が常に一定になるように作動する。

(b) 面積式流量計の設置 (CP2)

5 基の水洗槽への水道水供給配管に面積式流量計を設置する。CP1 の導入効果と合わせて、運転員はいつでも最適な流量にコントロールすることができる。

(c) ダイアフラムポンプの設置 (CP3)

ダイアフラムポンプを設置する。このポンプによって、水洗槽 No.7 からの溢流水を別の水洗槽 No.4 に送り、再利用することができる。

(d) 濾過装置の設置 (CP 4)

クロムめっき槽に濾過装置を設置する。クロムめっき槽内の浮遊物質を濾過除去することにより、浮遊物質の濃度を一定に保つことができる。

(e) イオン交換装置の設置 (CP5)

イオン交換樹脂装置を設置する。この装置により、クロムめっき後の水洗水を全量回収することができる。また、これによって、最終製品の品質を改善できる。

(2) CP 投資

全投資額は RM216,000 となった。その詳細を表 5-6 に示す。

表 5-6 クリーナープロダクション対策に要した投資額

番号	項 目	数量	投資額 (RM)
CP1	水道水受入れ配管への圧力調整弁の設置	1 セット	5,000
CP2	面積式流量計の設置	5 セット	10,000
CP3	ダイアフラムポンプの設置	1 セット	9,000
CP4	濾過装置の設置	1 セット	87,000
CP5	イオン交換装置の設置	1 セット	105,000
合 計			216,000

(3) 導入したクリーナープロダクションの性能確認

(a) 洗浄水中の不純物の濃度

CP5 (イオン交換装置の設置)の導入後、例えば水洗水中の Cr^{6+} の濃度は、4~5 mg/リッ

ター から 0.05 mg/リッター 以下に減少した。

(b) 洗浄水の電導度

水洗槽中の水は清澄・透明になった。また、電導度は 1,000 μ S/cm から 20 μ S/cm 程度に低下した。

(4) 生産コストの削減とランニングコストの増加

クリーナープロダクション導入後、排水処理費、水道水使用量、電力使用量および労務費が削減された。また、生産性が向上し、ランニングコストを考慮しても、RM12,029/月の生産コストが削減された。

(a)	排水処理費の削減額	+RM1,996/月
(b)	水道水使用量の削減額	+RM234/月
(c)	クロムめっき工程における電力使用量の削減額	+RM19/月
(d)	製品品質改善による労働力の削減額	+RM4,400/月
(f)	生産性の向上額	+RM6,350/月
小 計		+RM12,999/月
(g)	ランニングコストの増加	-RM969.5/月
合 計		+RM12,029/月

5.3.2 Perusahaan TGB 社

(1) クリーナープロダクション対策

クリーナープロダクション検討対象項目の中から、下記 6 項目のクリーナープロダクション対策を実施した。

(a) 整流器とアルマイト電解槽間の配線更新 (CP1)

整流器とアルマイト電解槽間の配線およびブスバーの断面と接続を適正化し、電解電圧を低減する。

(b) 陽極スタンドの更新 (CP2) および

(c) 陽極ビームセットの更新 (CP3)

配線の更新に加えて、各アルマイト電解槽の両側に新しい陽極スタンドを設置することにより、アルマイト膜厚分布の均一化とアルマイト作業時間の短縮が期待できる。

(d) 陰極板の更新 (CP4)

アルマイト電解槽での陽極板と陰極板の配置を、正確な位置に調整する。

(e) 水洗設備の改善 (CP5)

この改善のために、以下の 4 項目の対策を行う。

i. 水洗シャワーの設置

アルマイト工程後の第 2 水洗槽上に陽極ビームを洗浄するための水洗シャワー設備を設置する。

ii. 水洗槽へのオーバーフロー樋の設置

水洗槽 8 槽の全てにオーバーフロー樋と水洗槽の底部に水の供給配管を設ける。これによって、洗浄水の流れは底部から上部へと一方方向に流れるようになる。

iii. 水洗槽への給水管の設置

給水管を水洗槽の底まで引き込み、水洗水の底部から表面への流れを形成する。

iv. 攪拌用空気配管の設置

水洗効果を増すために、水洗槽底部に空気配管を設置する。

(f) 向流水洗設備の導入 (CP6)

陽極酸化後の第 3 (最終) 水洗槽で用いた水を陽極酸化後の第 2 水洗槽に送り、水洗水として再使用する。これにより、洗浄水の使用量を削減できる。

(2) クリーナープロダクション投資

全投資額は RM400,000 となった。その詳細を表 5-7 に示す。

表 5-7 クリーナープロダクション対策に要した投資額

番号	項 目	数量	投資額 (RM)
CP1	整流器とアルマイト電解槽間の配線更新	1 セット	94,100
CP2	陽極スタンドの更新	1 セット	14,500
CP3	陽極ビームセットの更新	18 セット	151,000
CP4	陰極板の更新	1 セット	123,300
CP5	水洗設備の改善	1 セット	13,100
CP6	向流水洗設備の導入	1 セット	4,000
	合 計		400,000

(3) 導入したクリーナープロダクションの性能確認

(a) 陽極酸化電解電圧の低減 (CP1、CP2、CP3、CP4)

クリーナープロダクション設備導入前の出力電圧と電解槽内電圧は約 17 ボルトであっ

たが、クリーナープロダクション設備導入後の両者の電圧は約 11 ボルトに低下した。これは、陽極酸化電力が 35%減少したことを意味する。

(b) 皮膜厚さ分布の均一化 (CP1、CP2、CP3、CP4)

クリーナープロダクション導入により形材 1 本の中の膜厚分布が均一化された。1 本の形材内の膜厚差が最大膜厚の 35%から 10%に減少したと考えると、陽極酸化電解に必要な電力と陽極酸化時間は 18.5%減少する。さらに、電流密度の増加および電解作業開始の迅速化により、生産性が約 20%向上する可能性がある

(4) 生産コストの削減とランニングコストの増加

クリーナープロダクション導入後、電力使用量、水道水使用量および労務費が削減され、生産性が向上した。なお、ランニングコストの増加はなく、RM314,200/年 の生産コストが削減された。

(a)	電力使用量の削減額	RM105,600/年
(b)	水道水使用量の削減額	RM6,600/年
(c)	生産性の向上額	RM174,000/年
(d)	労働力の削減額	RM28,000/年
合 計		RM314,200/年

5.3.3 Winner Food Industries 社

(1) クリーナープロダクション 対策

クリーナープロダクション検討対象項目の中から、下記 3 項目のクリーナープロダクション対策を実施した。

(a) 洗米システムの変更 (CP1)

新しい洗米機を導入することにより、洗米に要する水の使用量を削減できる。当工場では、約 8~10 倍の水を使用しているが、これを米重量の 4~5 倍にすることができる。

(b) 麺冷却システムの変更 (CP2)

既設の冷却浴を改造し、新鮮水をポンプで昇圧後に麺にスプレーして冷却する。さらに、浴内の温水をリサイクルして後方にスプレーする。

(c) 井水の水質改善 (CP3)

水道水の使用量を削減するために、既存の井水設備に加えて、安全に井水を食品加工に用いるための塩素滅菌設備と、ボイラ給水のための軟水化処理設備を設置する。

(2) クリーナープロダクション投資

全投資額は RM270,000 となった。その詳細を表 5-8 に示す。

表 5-8 クリーナープロダクション対策に要した投資額

番号	項 目	数量	投資額 (RM)
CP1	洗米機の改善	1 セット	166,000
CP2	麺冷却システムの改善	1 セット	15,000
CP3	井水の改善	1 セット	89,000
合 計			270,000

(3) 導入したクリーナープロダクションの性能確認

(a) 洗米機

モデル工場での洗米作業は 1 日 1 回であり、1～1.2 トン程度の処理を 1 時間前後で行っている。クリーナープロダクション導入前は 1000 kg の原料米を 60 分で処理し、13～15 m³の水を使用していたが、クリーナープロダクション導入後は、1000 kg の原料米を 30～40 分で処理するのに 4 m³の水を使用する。したがって、作業時間の短縮と使用水量の削減が達成できた。

(b) 麺冷却

使用水量は従来とほぼ同じか微減でクリーナープロダクション導入前と大差ないが、冷却温度が 5℃程度低下したことにより、製品品質が向上した。

(c) 井水の水質改善

次亜塩素酸ソーダ注入による塩素処理後の処理水中の残留塩素濃度は、活性炭フィルタ後で 0.1 ppm 以下まで低下している。また、大腸菌の存在も検出されず、食品への問題は無いといえる。更に、処理水の CaCO₃ 基準の全硬度は 1 ppm 以下とボイラ給水として使用する上での問題は無い。

(4) 生産コストの削減とランニングコストの増加

年間のランニングコストが RM11,369 削減された。なお、洗米機は連続運転ができる設計であるが、モデル工場の操業時間は限られている。したがって、モデル工場の生産能力が仮に 10 倍になったとすると、水道水と井水の使用量および排水の排出量は大きく削減され、経済的なメリットがでてくる。

5.3.4 South Asia Textiles (M) 社

(1) クリーナープロダクション対策

クリーナープロダクション検討対象項目の中から、下記のクリーナープロダクション対策を実施した。

(a) 処理排水のリサイクル比率向上

当工場は、処理排水を安定的かつ経済的に洗浄工程で再利用することを、操業の初期の段階から検討し、数度の試運転の後、処理排水量の 30% をリサイクル再利用できるに至った。しかしながら、処理排水中の鉄イオン分が高いために、これ以上のリサイクルは不可能であった。本調査では数回のラボテストにより、凝集沈降法が処理排水中の鉄イオン濃度を、5.0 mg/リッター 以上から 0.1 mg/リッター以下に減少できることを確認した。

(2) クリーナープロダクション 投資

全投資額は表 5-9 に示すように RM305,000 である。杭打ちを含む全ての土工事は、モデル工場側で実施した。

表 5-9 新排水処理設備に要した投資額

No.	項 目	数量	投資額 (RM)
	排水処理設備	1 式	305,000
	合 計		305,000

(3) 導入したクリーナープロダクションの性能確認

処理排水中の鉄イオンの減少、および試運転期間中に併発した残留塩素濃度と処理排水の悪臭問題の解決も確認された。

(a) 処理排水中の鉄イオンの濃度

原料排水の pH 値が高かったこと、および既設の配管等からの鉄さびが残っていたことから、一時的に鉄イオン濃度が高かった。しかし、最適な pH 調整とフィルタの洗浄を行った結果、鉄イオン濃度は 0.1 mg/リッター 以下に減少した。

(b) 処理排水中の残留塩素の濃度

試運転当初、溶解鉄 (Fe^{2+}) を不溶解鉄 (Fe^{3+}) にするために使用する次亜塩素酸ソーダの注入量が、設計値より多かったこと、および既設の活性炭フィルタが古く吸着除去能力が不十分であったことから、処理排水から残留塩素の臭いが発生していた。次亜塩素

酸ソーダの注入量を適正化し、さらに新しい活性炭フィルタを設置したことによりこの問題は解決した。

(c) 処理排水中の悪臭除去

既設の曝気槽での曝気が十分行われず、処理水貯槽内でバクテリアが繁殖して悪臭を発生していた。対策として、曝気槽の液面を高い状態で運転することにより、臭気がなくなった。

(4) 生産コストの削減とランニングコストの増加

新排水処理設備の運転に必要なランニングコストは RM0.283/m³-原料水である。これを基にコスト削減効果を求めると、処理水のリサイクル率が 70%の場合、次のようになる。

- a. 水道水使用の削減量 : 72,000m³/年
- b. 水道水使用の削減額 : RM110,340/年
- c. 排水排出の削減量 : 72,000m³/年

5.4 クリーナープロダクション対策の評価

5.4.1 クリーナープロダクション対策と投資額

各モデル工場に対して導入したクリーナープロダクション対策と投資額を表 5-10 に示す。

表 5-10 クリーナープロダクション対策と投資額

モデル工場	クリーナープロダクション対策と投資額
Metal Polishing Industries 社	CP1 水道水受入れ配管への圧力調整弁の設置 CP2 面積式流量計の設置 CP3 ダイアフラムポンプの設置 CP4 濾過装置の設置 CP5 イオン交換装置の設置 投資額：RM216,000
Perusahaan TGB 社	CP1 整流器とアルマイト電解槽間の配線更新 CP2 陽極スタンドの更新 CP3 陽極ビームセットの更新 CP4 陰極板の更新 CP5 水洗設備の改善 CP6 向流水洗設備の導入 投資額：RM400,000
Winner Food Industries 社	CP1 洗米システムの変更 CP2 麺冷却システムの変更 CP3 井水の水質改善 投資額：RM270,000
South Asia Textiles (M) 社	CP1 処理排水のリサイクル比率向上設備の設置 投資額：RM305,000 総投資額：RM1,191,000

5.4.2 クリーナープロダクションの経済性検討の目的

クリーナープロダクションは、環境負荷の低減だけでなく、省エネルギー、廃棄物処理費用の削減および生産性向上等を通して、経済的メリットを得ることも目的とする。企業は、こうして得られる利益によってクリーナープロダクション設備への投資を回収することができ、回収した後の余剰の利益は、再びクリーナープロダクション導入等に投資することが可能となる。従って、企業がクリーナープロダクション投資をする場合、その経済性についての検討が必要となる。

本調査では、選定したモデル工場でクリーナープロダクション設備が安定運転に達した時点の経済性を検討した。これは、クリーナープロダクションを他の工場に適用するに際し、そのクリーナープロダクション投資の経済性を知ることが重要だからである。

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

一般に、投資の経済性を判定する方法として、次の 2 方法がある。

(1) 投下資本利益率法（利益率法）

この方法は、投資に対する利益の割合から経済性を評価するものである。利益率法の主な方法は内部利益率法（IRR 法、DCF 法ともいう）で、毎年のキャッシュフローの現

在価値累計が、投資額と等しくなるような割引率を求めるものである。この方法は規模が大きく、長期にわたるプロジェクトを評価するのに用いることが多い。

(2) 投下資本回収期間法（回収期間法）

この方法は、投資を回収するのに要する期間から経済性を評価するものである。回収期間法は、このプロジェクトで得られる各年のキャッシュフローの累計によって投資額が回収される期間として求められる。回収期間法は、人員やエネルギーの削減などの小規模な合理化投資や、小規模な能力増強投資などの評価に用いられるのが一般的である。クリーナープロダクション設備は少額の投資なので、この評価には回収期間法を適用すべきと考えるが、参考のため IRR 利益率法による評価も実施した。

5.4.4 経済性評価に用いるデータ

計算表は表 5-11 のようなものであり、そこで使用するデータを以下に述べる。

表 5-11 計算表の例

年度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1) 投資額											
2) コスト削減額											
3) 増加コスト											
4) 金利											
5) 所得税											
6) キャッシュフロー											
7) 減価償却費											
8) 借入金残高											

- (1) 投資額：新設備の設置や既存設備の改造に要する設備投資額をいう。
- (2) コスト削減額：原材料、エネルギー、人員、廃棄物、水道水など、導入設備の操業によって削減される費用や生産性向上による利益をいう。
- (3) 増加コスト：エネルギー、人員、修繕費等導入設備の操業に伴って増加する費用をいう。
- (4) 金利：クリーナープロダクション導入に必要な資金は、全て銀行から借り入れるものとする。
金利率：6%。但しマレーシアでは、食品産業に政策的な優遇金利が適用されるので、食品工業では4%である。
- (5) 所得税：課税所得の30%とする。
- (6) キャッシュフロー：コスト削減額から、投資額、増加コスト、金利、所得税を引いた額とする。
- (7) 課税所得：コスト削減額から、増加コスト、金利、減価償却費を引いた額と

する。

- (8) 減価償却費：初度償却費は 20%で、年間償却費は 8%である。したがって、第 1 年目の償却費は 28%となる。

5.4.5 内部利益率 (IRR) 法

内部利益率法の概念は、次の式で表される。

$$\text{投資額} = \frac{1 \text{ 年目キャッシュフロー}}{(1+r)} + \frac{2 \text{ 年目キャッシュフロー}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{n \text{ 年目キャッシュフロー}}{(1+r)^n}$$

- r: 計算対象期間の投資額を除くキャッシュフローを現在価値に割り引いた時、その合計が投資額と等しくなる割引率として計算され求める解である。これは、計算期間における投資の平均運用利回りを表している。

- n: 今回の計算では 10 年間とする

5.4.6 回収期間法 (POT 法)

回収期間は、投資額から毎年の投資額を除くキャッシュフローを差引いて、投資額がゼロとなる期間として計算される。

5.4.7 回収期間と内部利益率および評価

投資額、コスト削減額、増加コスト、および計算を行った POT と IRR の各値を表 5-12 に示す。

表 5-12 モデル工場における回収期間と内部利益率

モデル工場	投資額	コスト削減額	増加コスト	POT	IRR
	RM/年	RM/年	RM/年	年	%
(1) Metal Polishing Industries 社					
a. CP1 to CP3	24,000	24,000	0	1.3	-
b. CP4	87,000	21,000	1,000	5.8	-
c. CP5	105,000	110,000	10,000	1.4	-
d. Total	216,000	155,000	11,000	2.1	51
(2) Perusahaan TGB 社					
a. CP1	94,100	92,000	0	1.4	-
b. CP2	14,500	92,000	0	0.2	-
c. CP3	151,000	77,000	0	2.7	-
d. CP4	123,300	46,000	0	3.6	-
e. CP5	13,100	3,600	0	2.0	-
f. CP6	4,000	600	0	2.5	-
g. Total	400,000	312,000	0	1.7	60
(3) Winner Food Industries 社					
a. CP1	166,000	5,000	-	10<	-
b. CP2	15,000	-	-	-	-
c. CP3	89,000	12,000	6,000	10<	
d. Total	270,000	17,000	6,000	10<	マイナス
(4) South Asia Textiles (M) 社					
a. Recycle Ratio: 50%	305,000	81,000	51,000	10<	2
b. Recycle Ratio: 60%	305,000	121,000	51,000	5.8	16
c. Recycle Ratio: 70%	305,000	161,000	51,000	3.7	27
d. Recycle Ratio: 80%	305,000	202,000	51,000	2.7	38

(1) Metal Polishing Industries 社

- a. 排水処理費、水道水使用量、電力使用量および労働力が削減され、総計で RM144,350/年 のメリットが得られるようになった。また、財務分析結果の要点は以下のとおり、全ての導入されたクリーナープロダクション対策が満足できるものであった。
- b. CP1（圧力調整弁の設置）、CP2（流量計の設置）、CP3（ダイヤフラムポンプの設置）グループの投資は少額で増加コストもないので、毎年のコスト削減額は小さいものの、経済性は非常に良い。
- c. CP4（濾過装置の設置）の経済性はやや不十分であり、POT は 5.8 年である。しかし、CP4 は、CP5 の一部として貢献している。
- d. CP5（イオン交換装置の設置）は POT が 1.4 年で、非常に良い経済性を示している。さらに、CP5 による作業環境の改善が同社の生産性を 5%向上させた。CP5 は採算性がよいだけでなく作業環境の改善にも効果的なので、この工場と同じ状況にある工場であれば、例外なく推奨することができる。

- e. 合計では POT が 2.1 年、IRR が 51% となり、良好な投資である。

(2) Perusahaan TGB 社

- a. 電力使用量、水道水使用量および労働力が削減され、さらに生産性が向上した。これらによって、RM314,200/年 のメリットが得られるようになった。財務分析結果の要点は以下のとおりで、電気設備の改善は非常に投資効率が良い。これは、当工場では特に電気設備に改良すべき設備が多くあったことに起因する。
- b. CP1（整流器と電解槽間の配線更新）は経済性が非常に良く、POT は 1.4 年である。これは電力使用量の削減と生産性の向上が非常に大きかったからである。さらに、CP1 は古い設備を更新するために設置したもので、投資に伴う追加費用が一切必要なかったからでもある。
- c. CP2（陽極スタンドの更新）の POT は 0.2 年であり、経済性は非常に良い。これは、CP2 が CP1 より投資額がずっと少なかったが、コスト削減が CP1 と同額であったためである。
- d. CP3（陽極ビームセットの更新）は最も大きな投資であるが、電力使用量削減と生産性向上の効果が小さいため、コスト削減額が CP1 や CP2 より少なかった。そのため、POT は 2.7 年で他の設備より長いものの、経済性は良好と評価できる。
- e. CP4（陽極板の更新）は投資額が 2 番目に大きいもののコスト削減額が他より小さく、POT は 3.6 年となるが、経済性は悪くはない。
- f. 当工場には改良すべき設備が多くあり、特に電気設備に多いが、そのために電気設備の改善は非常に投資効率が良く、CP1 から CP4 までの合計でみても POT は 1.4 年であった。これらの設備は当工場と同様の状況にある他の工場に適用しても成功すると考えられる。
- g. CP5（水洗設備の改善）と CP6（向流水洗設備の導入）は経済性がやや劣るが、CP5 の POT は 3.7 年、CP6 は 2.7 年であり、経済性は悪くない。なお、CP5 は製品の品質を改良するのに効果があり、顧客からのクレームが減ったことを付け加えねばならない。
- h. 投資合計では経済性が非常に良く、POT は 1.7 年、IRR は 60% である。これは、当工場と同じ状況にある工場であれば、必要資金を全て銀行から借り入れても 2 年以内に投資を回収できることを意味している。
いずれのクリーナープロダクション設備も経済性が良いので、どの設備も個別に他の工場にその導入を奨めることができる。

(3) Winner Food Industries 社

- a. 水道水の全量を井水使用に変更したことで、当モデル工場としては、年間のランニングコストを RM11,369 削減できた。しかし、下記の財務分析結果からわ

かるように、もしモデル工場側で必要な投資を負担する場合は、経済効果はよくない。これについては、環境負荷の低減および生産能力の拡大の面から、将来的には導入のメリットがでてくるものと考えられる。

- b. CP1（洗米システムの変更）により、洗米用の水の使用量をクリーナープロダクション設備導入前の10分の1に減らした。しかし、CP1はかなり高価な設備であるが、1日に1回の運転なので水の使用量の減少量もさほど多くない。そのため、POTは10年超であり、経済性はよくない。これについては、CP1の導入によって、モデル工場は現在の10倍量の米を洗うことができるので、将来麺の生産量が増加しても対応できる。
- c. CP2（麺冷却システムの変更）により水使用量を削減し、かつ、急冷によって麺の品質を向上することができた。しかし、モデル工場は既にコストのかからない井水を使っていたので、この設備の導入による金銭的なメリットはない。排水量を削減できたので、将来の排水処理設備への投資額を減らすことには寄与する。
- d. CP3（井水の水質改善）のPOTは10年超で、経済性は良くない。モデル工場は、工場内で使用するほとんどの水道水を井水に切り替えることができた。したがって、既に井戸を持ち、モデル工場より多くの水道水を使う工場にとっては魅力的な対策である。
- d. CP1からCP3までの合計でも、POTは10年を越えて経済性は悪く、4%の金利でも10年で投資額の3分の1しか回収できない。しかし、生産規模がモデル工場より大きな工場で、かつ、今後排水処理設備を必要とする場合には、この機械は極めて有効である。さらに、将来排水規制が強化された場合は、これらの設備はモデル工場のような小規模の工場にとっても経済性がでてくる。

(4) South Asia Textiles (M) 社

2002年3月の時点では、処理水のリサイクル比率は高くはなっていない。したがって、POTとIRRの試算を下記のように行った。

- a. 排水リサイクル使用比率が70%に達すれば、POTは3.7年となり、経済性は悪くない。また、この場合、RM110,340/年のメリットが得られる。
- b. 排水リサイクル使用比率が60%の場合は、POTは5.8年で、十分な経済性があるとはいえない。
- c. したがって、少なくともリサイクル比率を70%以上に上げることが望ましい。
- d. 当工場は、新たな排水処理設備を設置することにより、水道水使用量と排水排出量の観点から、マレーシアの繊維業界における実質的なモデル工場になると考える。

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

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 クリーナープロダクションセミナー

クリーナープロダクションにかかる情報普及のために、本調査ではセミナーを以下のとおり開催した。

6.1.1 水利用セミナー

最近の上水価格の上昇によってもたらされた水資源問題に鑑み、水利用節減にかかるセミナーを3カ所で開催した。

(1) Shah Alam におけるセミナー

2001年7月12日に Grand BlueWave Hotel Shah Alam で開催した。JICA マレーシア事務所・樋田所長による歓迎挨拶の後、SIRIM プレジデント Dr. Mohd. Arrifin Hj. Aton 氏が開会を宣言した。セミナーには75名の参加者があった。

日本における水利用合理化にかかる各種経験に基づき、和田、金子の両氏が水利用節減に関する基礎技術および先進技術、ならびに日本の事例の発表を行った。SIRIM 環境エネルギー技術センターの Lu Sim Hoay 氏が水の有効利用のためのクリーナープロダクションによるコスト削減対策と題する小講演を行ってセミナーを締めくくった。

(2) Johor Bahru におけるセミナー

2001年7月16日に Puteri Pan Pacific Hotel Johor Bahru で開催され、44名の参加者があった。

(3) Peneng におけるセミナー

2001年7月16日に Hotel Equatorial Peneng にて SIRIM の Lu Sim Hoay 氏の司会で開催され、54名の参加者があった。

6.1.2 特定工業分野向けのセミナー

特定の工業分野向けのセミナーとして2回開催した。

(1) 繊維工業におけるクリーナープロダクションにかかるセミナー

2001年9月6日に Katerina Hotel, Batu Pahat で開催された。司会者の Lu Sim Hoay 氏による SIRIM-JICA プロジェクトの紹介の後、調査団の早貸、森本両氏が講演を行った。発表は水利用、染料の利用および生産性向上に関するもので、28名の参加者があった。

(2) 電気めっき工業におけるクリーナープロダクションにかかるセミナー

日本の金属加工分野におけるクリーナープロダクション経験を提示する目的で、2001年11月6日に Concorde Hotel Shah Alam で開催した。SIRIM の Yeoh Bee Ghin 部長の司会により、調査団の平山、兼松両氏が、洗浄効率の向上、表面皮膜厚み制御とコスト削減、有価物回収あるいは無廃水めっきの亜鉛めっきへの適用等のクリーナープロダクション対策に関する発表を行った。40名の参加者があった。

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

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重要な活動の一環として、プロジェクトの成果を発表するセミナーを以下のとおり開催した。

(1) 繊維分野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セミナー

当セミナーは 2002 年 6 月 25 日に Classic Hotel, Muar にて開催し、South Asia Textiles (M) Sdn. Bhd.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の成果を紹介した。SIRIM の Yeoh Bee Ghin 部長の司会のもと、調査団、モデル工場およびクリーナープロダクション機器サプライヤがそれぞれの視点からの発表を行った。特にモデル工場の工場長 Teo K. F.氏は水系統および導入したクリーナープロダクション設備の採算性についてデータに基づく発表を行い、積極的にクリーナープロダクションの利点を説明した。セミナーの後、モデル工場の見学会を実施した。外部から 31名の参加者があった。

(2) 金属加工およびめっき分野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セミナー

2工場にかかるセミナーを 2002 年 6 月 27 日に Concorde Hotel Shah Alam にて開催し、Metal Polishing Industries Sdn. Bhd. および Perusahaan TGB Sdn. Bhd. 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の成果を紹介した。JICA マレーシア事務所・樋田所長による歓迎挨拶の後、SIRIM プレジデント Dr. Mohd. Arrifin Hj. Aton 氏が開会を宣言した。

調査団によるデモンストレーションプロジェクトの紹介の後、Metal Polishing Industries Sdn. Bhd.社役員の Suzzanne L. P. Foo 氏および Perusahaan TGB Sdn. Bhd.社社長の Cheah G. T.氏がそれぞれのモデル工場の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にかかる発表を行い、クリーナープロダクションの実践の重要性とそね便益を熱っぽく強調した。その後クリーナープロダクション機器サプライヤが機器選定の立場からの発表を行った。セミナーの後、2工場に分かれて工場見学会を実施した。外部から 46名の参加者があった。

(3) 食品加工分野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セミナー

当セミナーは 2002 年 6 月 28 日に Concorde Hotel Shah Alam にて開催し、Winner

Food Industries Sdn. Bhd. 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の成果を紹介した。SIRIM の Yeoh Bee Ghin 部長の司会のもと、調査団、モデル工場およびクリーナープロダクション機器サプライヤがそれぞれの視点からの発表を行った。特にモデル工場の工場長 Chin Y. G.氏は導入したクリーナープロダクション設備の利点を積極的に説明した。セミナーの後、モデル工場の見学会を実施した。外部から 29 名の参加者があった。

6.1.4 クリーナープロダクションアクションプランに関するワークショップおよびラウンドテーブル

(1) 戦略アクションプランワークショップ

SIRIM はマレーシア国としてのクリーナープロダクション促進アクションプランを策定すべく、戦略アクションプランワークショップを企画し、2002 年 5 月 30 日に Grand BlueWave Hotel Shah Alam で開催した。

EPU 地域経済環境部長官の Freddie Cho 氏の趣旨説明の後、調査団が本調査からの提言であるクリーナープロダクション振興アクションプラン案を発表した。その後、42 名の参加者は次の 4 グループに分かれ、調査団の提言に基づき活発な討議を行い、各グループの代表者がそれぞれの結論を発表した。

グループ 1：政策および規制

グループ 2：金融および優遇策

グループ 3：技術および情報普及

グループ 4：トレーニングおよびキャパシティビルディング

調査団からの提言および当ワークショップの討議内容に基づき、SIRIM はマレーシア国としてのクリーナープロダクション促進アクションプランを策定し、2002 年 8 月に EPU 宛に提出した。

(2) ナショナル CP ラウンドテーブル

本調査の締めくくりとして、2002 年 8 月 27 日に Pan Pacific Glenmarie Resort Shah Alam にてナショナル CP ラウンドテーブルを開催した。

JICA マレーシア事務所・樋田所長による歓迎挨拶、SIRIM プレジデント Dr. Mohd. Arrifin Hj. Aton 氏による開会宣言の後、次のとおり各発表者によるプレゼンテーションがあった。

- 1) アジア太平洋地域におけるクリーナープロダクションの成功例：アジア生産性機構・山田雄仁
- 2) クリーナープロダクション促進に関する欧州の経験：NIRAS Consalting ・ Mr. K. Lauritsen,
- 3) 日本におけるクリーナープロダクションの経験：調査団・青木成夫
- 4) クリーナープロダクションに関する国家戦略アクションプランの紹介： SIRIM ・ Dr. B. G. Yeoh

発表の後、参加者によるラウンドテーブル討議を行った。当ラウンドテーブルが出発点となって各種施策が講じられ、マレーシアにおけるクリーナープロダクション振興が効果的に実行されることが期待される。

6.2 クリーナープロダクション 情報データベース

6.2.1 データベース開発計画

当初、本調査ではデモンストレーションプロジェクトの成果を織り込み新規のデータベースを構築する計画であった。また調査団は構築すべきデータベースにかかる要件定義を行った。しかしながら、調査過程で当データベースは、4件のデモンストレーションプロジェクトにかかる事例だけという極めて少ないデータで、かつ短期間で陳腐化する内容のものであり、開発に要する費用を考慮してその開発は取りやめることとした。

代替案として調査団は多数のクリーナープロダクション事例にかかる詳細情報を網羅するような有償のデータベースを調査した。しかし、調査団が見いだした唯一の有償データベースである UNEP の CD-ROM は、インターネットを介して得られるものと基本的に同じものであった。

結論として、SIRIM がそのホームページ内に、クリーナープロダクション事例にかかる外部 Web サイトへのリンクを構築することとした。

6.2.2 外部データベースへのリンク計画

現状の SIRIM web サイトにクリーナープロダクション情報データベースへのリンクを付加する方法を検討した。リンクの目的は、外部ユーザーが数カ所に分散するクリーナープロダクション情報データを閲覧できるようにすることにある。

(1) クリーナープロダクション事例にかかるウェブサイト

様々なクリーナープロダクション web サイトから得られる情報を検討し、リンク対象として以下の web サイトを選定した。これにより、全般的なクリーナープロダクション情報の他に、食品、紙パルプ、繊維および金属加工等の製造業におけるクリーナープロダクション事例情報が得られる。

(a) UNEP 金属加工

http://www.emcentre.com/unepweb/tec_case/metal_28/house/casename.shtml

(b) UNEP 食品加工

http://www.emcentre.com/unepweb/tec_case/food_15/house/casename.shtml

(c) UNEP 紙パルプ

http://www.emcentre.com/unepweb/tec_case/paper_21/house/casename.shtml

(d) UNEP 繊維

http://www.emcentre.com/unespweb/tec_case/textile_17/house/casename.shtml

(e) 日本, 地球環境センター クリーナープロダクション一般

http://nett21.unep.or.jp/GECweb/asp-bin/en_DataResult.asp

(f) オーストラリア Environet クリーナープロダクション一般

<http://www.environment.gov.au/environet/eecp/industry.html>

(g) USAID の EP3 クリーナープロダクション一般

<http://es.epa.gov/ep3/ep3.html>

(2) リンクを更新する方法

SIRIM web サイトにリンクページを構築し更新する方法として3ケース検討した。

- 1) オプション1: 現在の SIRIM web サイトにクリーナープロダクションリンクインデックスページを創設する
- 2) オプション2: 現在の SIRIM web サイトに詳細なクリーナープロダクションリンクページを創設し半手動で更新する
- 3) オプション3: 現在の SIRIM web サイトに詳細なクリーナープロダクションリンクページを創設し自動更新する

リンクの構築と更新に必要な費用と人力を考慮し、オプション1を選定した。以下に各オプションの概要を示す。

1) オプション1: 簡単な方法

オプション1の概念を図6-1に示す。

(A) Additional new web page of CP link index

Links on CP issues

Food Industry (UNEP)

Textile (UNEP)

Metal Finishing (UNEP)

Pulp & Paper (UNEP)

.....

Click on here

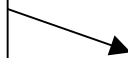




図6-1 クリーナープロダクション Web サイトへのリンク構築の簡単な方法

(A) のリンクは UNEP その他のものに直接対応する。それぞれは右側にあるものと同様なリンクのセットであり、原サイトにあるものと全く同じものになる。この新ページは以下の手順により、HTML で書くことができる。

- i) 表ページにおけるカタログを決める。例：Food Industry (UNEP) 等
- ii) インターネットを閲覧し対象サイト、例えば UNEP サイトからサマリーリンクを入手する。
- iii) Write a HTML source file which covers all of links got in ステップ ii)で得た全てのリンクに対する HTML ソースファイルを書く。

2) オプション 2：クリーナープロダクション Web リンクインデックスページの半手動更新

この方法では、図 6-2 に示すように、追加 1 ページを作成し UNEP サイト等の対象サイトから得られる直接リンクを入れることにより、外部の利用者は各クリーナープロダクション事例の詳細インデックスを SIRIM のホームページ内で見ることができる。

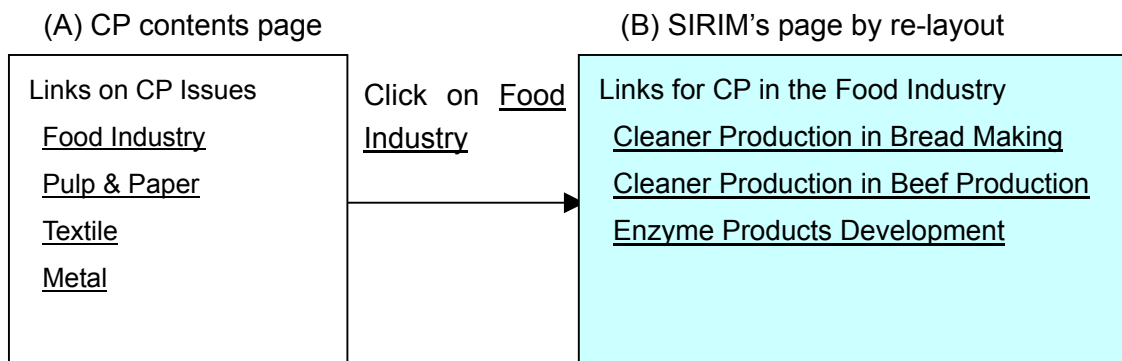


図 6-2 オプション 2 の概念

(B)のリンクは UNEP 等の web サイト内の内容を直接参照している。SIRIM のページ内で単にレイアウトを変え表示を変えただけである。この場合、原ページでリンクの名称や URL が変わると更新する必要がある。

一般に更新とは図 6-3 に示す操作を意味する・

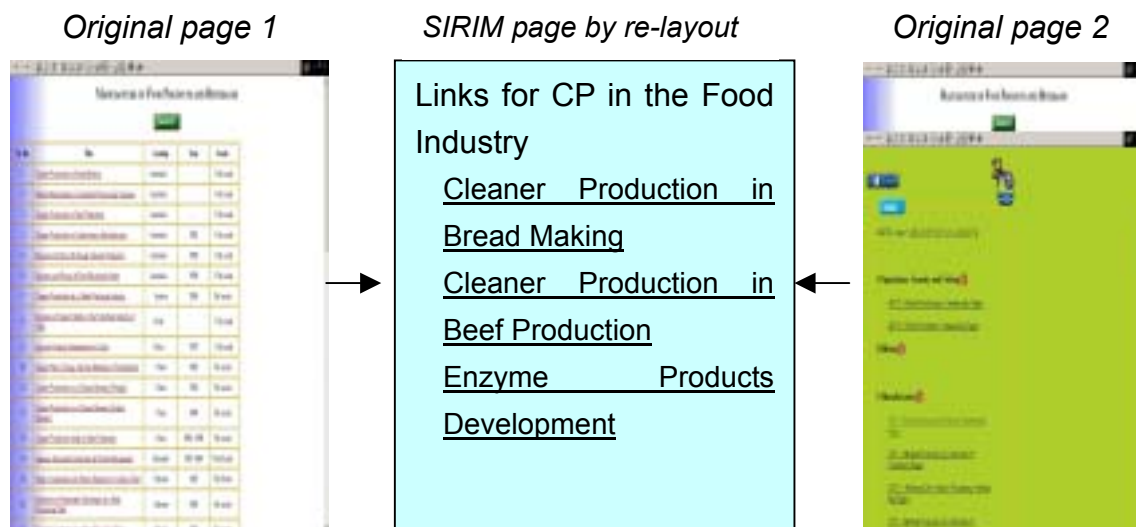


図 6-3 SIRIM インデックスページの更新操作

ソフトウェアプログラムを開発することにより、クリーナープロダクション Web リンクページを半自動で更新することが可能である。図 10-4 にその方法のイメージを示す。

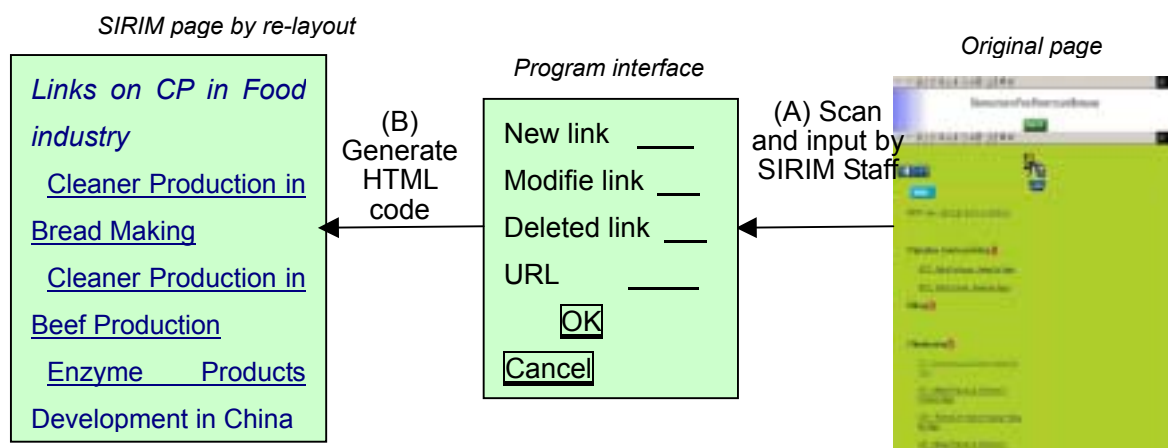


図 6-4 SIRIM インデックスページの半自動更新

この方法を実施するには図 6-4 における手順(B)を実行するために、JAVA, Visual C または Visual Basic によるプログラムを作成する必要がある。プログラムは対象サイトをスタッフが監視してリンクおよび URL 情報を得たものを受け、HTML コードを作成しそれをリンクページに書き込むものである。

この方法にはプログラム開発に延べ 1.5 人月を要すると見込まれる。

3) オプション3：クリーナープロダクション Web リンクページの自動更新

この方法では、原ページのスキャン手順を JAVA, Visual C または Visual Basic によるプログラムを用いることによりによって自動化するものである。プログラムは数原ページを分析して変更を拾い出しリンク名および URL の変更, 追加または削除を反映して HTML コードを修正して SIRIM ページに書き込む。原ページの数には制約があり、また特別に変わったレイアウトのページは分析できない。従ってこの方法が実施できるかどうかは原ページの種類に依存する。

この方法のプログラム開発には延べ3人月を要すると見込まれた。

(3) クリーナープロダクションリンク構築の実行

クリーナープロダクションリンクの構築およびメンテナンスに要する人月を考慮し、簡単なオプション1を選定した。SIRIM の IT 部との討議を踏まえ、クリーナープロダクションリンクを既存の SIRIM リンクページと EETC のホームページに追加することとする。

SIRIM web サイトにリンクを構築する便を図るために、調査団は必要なソフトウェアプログラムを作成し SIRIM に手渡した。

SIRIM web ページのイメージを以下に示す。

1. SIRIM Web ページ内のタイトル： Links for Cleaner Production Case Studies

2. クリーナープロダクション リンクページ内のタイトル

次のようなイメージをクリーナープロダクションリンクページに示すこととする。



6.3 ニュースレター

以下の内容のニュースレターを 2002 年 3 月に発行した。

- SIRIM-JICA 調査プロジェクトの紹介
- SIRIM-JICA で開催されたセミナーの概要
- 電気メッキ工程の要点

6.4 デモンストレーションプロジェクトの展示パネル

各デモンストレーションプロジェクトの展示パネルを制作した。パネルの用途は次の通りである。

- SIRIM ショールームにおける展示
- モデル工場における展示
- 展示会における展示
- SIRIM のマーケティング用
- その他

6.5 デモンストレーションプロジェクトにおけるクリーナープロダクション機器動作の動画による説明

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けるクリーナープロダクションシステムのビジュアルな説明用に、動画ソフトウェアを Frames Production Sdn. Bhd.に再委託して制作した。

動画はノートパソコン上で操作可能であるので、対象工場に持ち込むのに容易なツールとなり得る。

6.6 ミニチュアモデル

デモンストレーションプロジェクトにおけるクリーナープロダクション機器の実際のイメージと機能を示すミニチュアモデルを下記のとおり製作した。

- (a) 麵工場の水システム
(Winner Food Industries Sdn. Bhd.のシステム)
- (b) 染色工場における廃水処理，リサイクル，再利用システム
(South Asia Textiles (M) Sdn. Bhd のシステム)

ミニチュアモデルは次の目的で利用される。

- SIRIM ショールームでの展示
- 展示会場での展示

6.7 ビデオ記録

デモンストレーション工場へのクリーナープロダクション機器導入過程を記録するために、ビデオ記録を制作した。調査団がデモンストレーション工場ビデオ撮影を実施し、編集業務は Frames Production Sdn. Bhd.に再委託した。10.5 で述べたコンピュー

タ動画が各デモンストレーション部に挿入された。

PAL 方式の VHS テープと CD-ROM がセミナー，ワークショップあるいは市場開拓目的で用いられる。また、NTSC 方式の VHS テープを日本向けに制作した。

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

繊維工業

2002 年 6 月 25 日
Classic Hotel, Muar



開会挨拶：Dr. Yeoh Bee Ghin（SIRIM Berhad）



モデル工場からの発表：Mr. Teo Kiong Fui（South Asia Textiles (M) Sdn. Bhd.）



機器サプライヤからの発表：Mr. Tan Wah Keong（Aquakimia Sdn. Bhd.）

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

金属加工工業
2002年6月27日
Concorde Hotel Shah Alam



歓迎挨拶 JICA マレーシア事務所 樋田俊雄所長



開会挨拶
Dato' Dr. Mohd Ariffin Aton, President/Chief Executive, SIRIM Berhad

モデル工場からの発言



Ms. Suzanne L. P. Foo
Metal Polishing Industries Sdn. Bhd.



Mr. Cheah Geak Tek
Persahaan TGB Sdn. Bhd.

活発な討議



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

食品工業
2002 年 6 月 28 日
Concorde Hotel Shah Alam



開会挨拶：Dr. Yeoh Bee Ghin（SIRIM Berhad）



モデル工場からの発表：Mr. Chin Yim Gem（Winner Food Industries Sdn. Bhd.）



デモンストレーションプロジェクトのポスターおよびミニチュアモデルの展示