

マレーシア国クリーナープロダクション振興計画予備調査

報告書

2000年9月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部



S/Wの署名（於：SIRM）



DANCED プロジェクトによるクリーフープロダクションのデモンストレーション

マレーシア国クリーナープロダクション振興計画予備調査
報告書

目次

第I部 予備調査の結果（全体）

第1章 調査の概要.....	1
第2章 調査の結果.....	4

第II部 予備調査の結果（技術調査）

第1章 CP 導入候補企業の事前調査.....	11
第2章 DANCED プロジェクトと CP 導入状況調査.....	16
第3章 現地サプライヤの CP 機材調達機能調査.....	29
第4章 現地コンサルタントの CP 対応力.....	32
第5章 環境規制とその適合状況.....	35
第6章 現地関連機関の動向.....	51
第7章 CP 関連分野での海外ドナーの活動状況.....	53
第8章 その他の現地調査結果.....	56

第III部 添付資料

1 S/W（写）、M/M（写）.....	59
2 主要面会者一覧.....	72
3 マレーシア現地調査日程.....	75
4 CP 振興計画予備調査訪問調査ワークシート.....	77
5 現地調査関連地図.....	114
6 本格調査対象工場リスト.....	117

第Ⅱ部 予備調査の結果（全体）

第1章 調査の概要

1 背景

マレーシア国は、近年10年にわたり平均経済成長率7～8%で高度成長を遂げてきている。1986年の海外投資の規制緩和以降は、特に工業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標に積極的な経済開発、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、これら公害問題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イプに対し、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Win-Win Approachの産業公害防止技術であり、工場にとって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、マレーシア国政府は環境負荷の小さい生産技術の普及促進を目指しており、例えば第7次国家開発5カ年計画（1996年～2000年）の環境管理の項で、「クリーナーテクノロジー、汚染管理設備、適切な産業立地の推進」を謳っている。

かかる状況の下、1998年10月マレーシア国政府は、CPに主眼に置いた産業公害対策に係る開発調査の実施についてわが国に要請越した。

（実施機関：マレーシア標準工業研究所（SIRIM: Standard and Industrial Research Institute of Malaysia）ⁱ）

2 調査の目的

- （1）マレーシア国側と本格調査の概要について協議を実施して合意形成を図るとともに、可能であれば実施細則（S/W）についての協議、さらにS/W及び協議議事録（M/M）の署名を行う。
- （2）コンサルタントによる現地調査を通じてマレーシア国のCPに係る現状を把握し、本格調査の円滑な実施を可能ならしめるための基礎資料を作成する。

3 団員構成、調査日程等

- （1）団員構成

ⁱ 標準、工業に係る試験、研究、訓練を実施する公社。プロ技「化学物質リスク管理」（Apr. '98-Mar. '02）の実施機関。

「官団員」

- ・ 団長・総括 渡辺泰介 JICA 鉱工業開発調査部工業開発調査課課長代理
- ・ 環境協力行政 井上誠一郎 通商産業省環境立地局総務課法令班長
- ・ 調査企画 鈴木昭彦 JICA 鉱工業開発調査部工業開発調査課

「コンサルタント団員」

- ・ クリーパ° の クションの技術基盤
玉山昌顕 (株) 関西新技術研究所
- ・ クリーパ° の クションの振興施策
奥澤信二郎 (株) 日本開発サービス

以上 6名

(2) 調査期間

官団員： 平成12年 7月 5日(水)～平成12年 7月14日(金)
コンサルタント団員：平成12年 7月 9日(日)～平成12年 7月29日(土)

(3) 調査日程

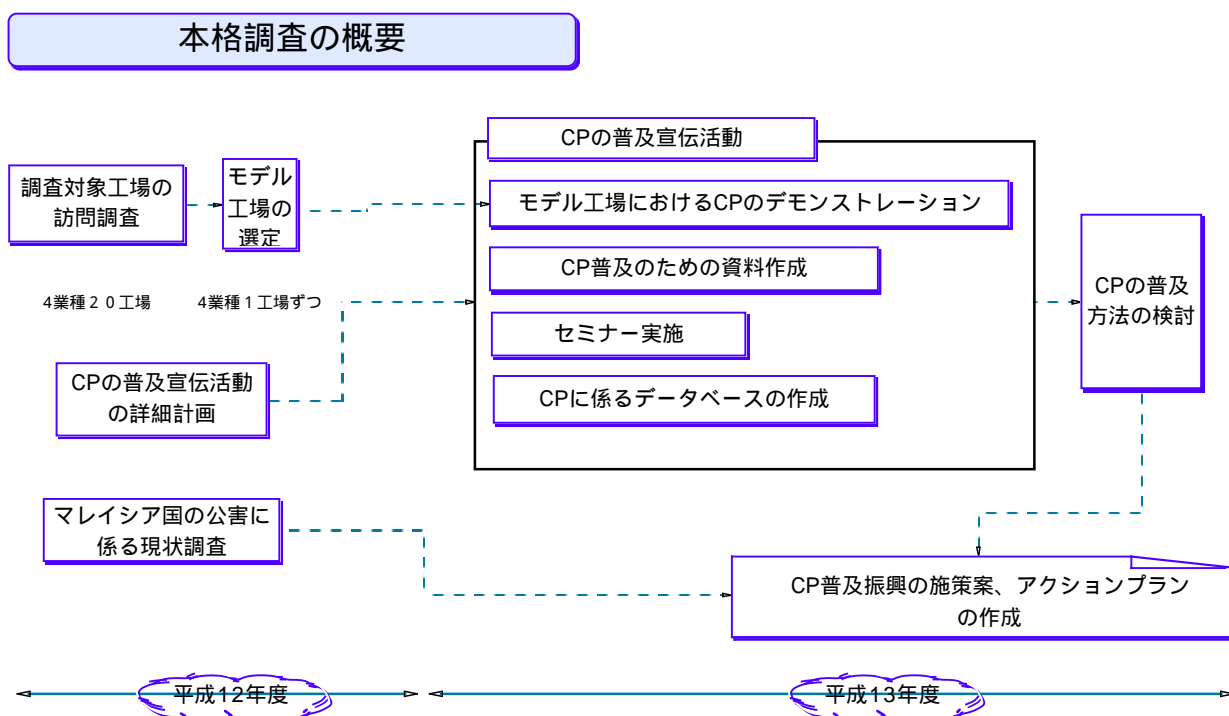
- 7月5日(水)(官団員) 東京発(10:30)(MH089) クアラルンプール着(16:35)
JICA 事務所にて事務打ち合わせ
- 6日(木) JICA 事務所訪問
日本大使館表敬、
JETRO 訪問、
SIRIM との協議
- 7日(金) Department of Environment (Selangor)訪問、
SIRIM との協議、
Regional Economy Section, EPU 訪問
- 8日(土) DOE 訪問
- 9日(日) 団内打ち合わせ
- (コンサルタント団員) 東京発(12:55)(JL723) クアラルンプール着(19:00)
- 10日(月)(全団員) JBIC 訪問、
AECCOM 訪問、
日系水処理会社 (ORGANO) 訪問
- 11日(火) Kilang Sadur Letrik Quality Sdn. Bhd.
Wajax (M) Sdn. Bhd (DANCED 工場訪問)

- 12日(水) FMM 訪問、
SIRIM との協議
ENSEARCH 訪問
- 13日(木) S/W・M/M 署名、
大使館報告、
JICA 事務所報告
(官団員) クアラルンプール発(23:30)(MH088)
- 14日(金) (7:30)東京着
- (以下、コンサルタント団員)
- 14日(金)～27日(木) 技術調査(第2部参照)
- 28日(金) JICA 事務所へ報告、
クアラルンプール発(23:00)(JL724)
- 29日(土) (6:45)東京着

第2章 調査の結果

1 本格調査の内容について合意、S/Wの署名

本格調査の内容についてマレーシア国側（SIRIMⁱⁱ）と協議を行い、対処方針通りの内容で合意にいたり、S/W及びM/Mを署名した（別添参照）。
本格調査の概要は以下の通り。



最終報告書案の作成、最終報告書の印刷等は平成14年度に実施

ⁱⁱ実施機関：マレーシア標準工業研究所（SIRIM Berhad）。標準、工業に係る試験、研究、訓練を実施する公社。プロジェクト方式技術協力「化学物質リスク管理」（Apr. '98-Mar. '02）の実施機関。

本格調査の概要

1. 調査の目的

マレーシア国の産業公害の低減に資するため、以下を実施する。

- (1) CP の普及活動や CP に関わる機関・人材の育成
- (2) CP の普及振興のための施策、及びアクションプランの提案

2. 調査対象地域

半島マレーシア

3. 調査対象業種

金属加工及びめっき、食品加工、紙・パルプ、繊維の4業種。

4. 調査項目

- (1) マレーシア国の公害問題のレビュー
- (2) 調査対象業種毎の公害問題の現状分析
- (3) CP 技術の普及宣伝活動の試験的实施
- (4) 企業や民間団体等による CP の普及方法の検討
- (5) CP普及振興のための施策提言及びアクションプランの策定

5. 「CPの普及宣伝活動の試験的实施」について

以下の活動を実施し、CPの普及を図るとともに、その結果をCPの普及振興策の検討材料とする。

(1) モデル工場におけるCPのデモンストレーション活動

調査対象工場の中からモデル工場を選定し、実際に CP の機材を導入して CP のデモンストレーション活動を実施する。

モデル工場は、以下の条件に基づき、1業種につき1工場ずつ、計4工場選定する。適当なモデル工場を選定できない業種がある場合、その業種でのデモンストレーション活動は実施しない。

(モデル工場の条件)

- デモンストレーション活動に積極的に協力し、見学者を受け入れること。
- 導入する CP 設備を日本側予算の範囲内で調達できること。
- CP 設備の設置に関して必要な便宜を提供すること。
- CP 設備の運転、保全のコストを負担すること。
- CP 設備をマレーシア国内で調達できること。
- 同業種の他の工場にも適用できる技術であること。
- 生産施設の新規更新よりも既存施設の改善が望ましく、CP により工場生産管理の改善意志があること。

(2) CPIに係るデータベースの作成 (CP情報へのアクセス環境の整備)

CP導入の事例やCP技術をまとめたデータベースを作成し、ホームページ等を通じてCPに関心を有する者が十分な情報を得られるよう、環境を整備する。

(3) CP普及のためのパンフレット作成

モデル工場での成果等を記載した、CPの普及宣伝を目的とするパンフレットを作成する。

(4) CPに係るセミナー、研修プログラムの実施

CP技術の紹介、本調査成果の宣伝、CPの普及振興に関わる人材の育成を目的としたセミナー、研修プログラムを実施する。

(5) その他、CPの普及効果があり、実施可能な活動があれば、パイロットプロジェクトとして実施

6. CPを補完するリサイクルについての検討

廃棄物のリサイクルは狭義のCPに含まれるものではないが、CPを補完する機能としてリサイクルは重要であるため、可能な範囲でリサイクルの振興についても検討項目に含めて調査を実施する。

なお、SIRIMとの協議におけるポイントは以下の通り。

(1) デモンストレーション活動用のCP関連機器の調達について

ア．各モデル工場に導入する CP 機器の調達コストについては、SIRIM 側に予算の上限を約 1 千万円と口頭説明してある。しかし、本格調査では、費用対効果の観点から適当であると判断されれば、特に 1 千万円の上限に縛られることなく、柔軟に対応できるようにしたい。

イ．機器の調達は現地で実施するが、調達作業の円滑化のため、本格調査団に調達専門の団員を加え、受注可能な企業のリストアップ、必要書類の作成等を実施させる必要がある。

(2) 調査対象業種について

排水基準の違反割合等を考慮し、金属加工及びめっき、食品加工、紙パルプ、繊維の 4 業種を対象業種として合意する。パームオイル、ゴムについては、日本の経験が限られていることから、対象業種としなかった。

(3) 調査対象工場について

調査対象工場については、対象業種毎に約 5 工場ずつ、計 20 工場程度のリストを SIRIM が作成し、JICA 事務所に 8 月 31 日までに提出することを M/M にて確認したⁱⁱⁱ。

(4) 日本の CP におけるサクセスストーリーの取りまとめについて

関係機関との協議の際、先方から日本の CP のサクセスストーリーを取りまとめて紹介して欲しい旨の提案が出された。この提案の内容は、技術移転の一環として有意義であり本格調査の目的達成に資すると判断し、予備調査団は了解した。

ⁱⁱⁱ 8 月 30 日、SIRIM から JICA にリストの提出があった。(添付資料参照)

なお、SIRIMも本協議に同席しており、実施について同意している。

(5) 着手報告書 (IC/R) について

SIRIM側は調査の計画や実施方法が記載されるIC/Rを重要視しており、IC/Rは通常通り日本で作成するのではなく、本格調査団が現地でSIRIMとともに作成すべきであると主張した。これに対し予備調査団は、日本で作成されるIC/Rはドラフトとし、SIRIM側との協議によりファイナライズする旨説明し、SIRIM側の了解を得ている。

(6) 調査タイトル

要請の“Development Study on Industrial Pollution Prevention and Control” から、Cleaner Productionを明記するため、“Development Study on Promotion of Cleaner Production in Industrial sector”へ変更した。

(7) 用語

SIRIMでは、Cleaner Technologyという用語を用いて活動をこれまで行っているため、開発調査のタイトルはCleaner Productionを用いるが、開発調査の実施において、SIRIMが関係機関とコンタクトを取る等の場合にはCleaner Technologyの用語を用いることに異存はないと回答した。

(8) 関連民間団体との協力

JICA調査団と関連団体と直接協力活動を行うことにSIRIMが不安を示したため、SIRIMの理解を得た上で協力活動を行うこととした。

(9) DANCEDプロジェクト

Project Completion Report が作成されており、コピーの提供を依頼したが、DANCEDの承認がないと提供できないとの回答があった。

また、DANCED プロジェクト等を通じて、SIRIM では企業プロファイル等のデータベースを作成している。

DANCED プロジェクトでは、20 回程度のセミナーを開催しており、セミナー資料はSIRIMで保管されているとのことである。

DANCEDプロジェクトのフェーズ2が予定されており、近々コンサルタントが来訪し、インセプションレポートを作成するとのことである。対象地域は東マレーシアで、方法は、SIRIMスタッフが工場指導を行い、その経費の一部をDANCEDが支援するとのことである。

2 本格調査の実施体制について

(1) ステアリングコミッティ

対処方針通り、ステアリングコミッティを構築することについて合意した。コミッティのメンバーは、以下の通り。

- SIRIM Berhad
- Economic Planning Unit, Prime Minister's Department (EPU) (援助窓口機関)
- Department of Environment (DOE)
- Ministry of Science, Technology and the Environment (MOSTE)
- Ministry of International Trade and Industry (MITI)
- JICA

予備調査団はEPUとDOEを訪問し、調査への協力の意向を確認している。他機関についてはSIRIMが必要な調整を実施する。

(2) 関連する非政府機関との協力体制

今回予備調査団は、AECCOM^{iv}、FMM^v、ENSEARCH^{vi}の各非政府組織を訪問して調査への協力を依頼したところ、各機関から調査への関心が表明された。具体的な協力方法は、セミナーや研修プログラムの共同実施を含め、詳細な内容を本格調査団と検討することとした。

なお、予備調査団はこれら機関をステアリングコミッティに参画させることをSIRIM側に提案したが、SIRIM側は、各非政府組織との連携については問題ないが、政策提言等、報告書の具体的内容を議論するコミッティは政府関係機関で構成したいと要望されたため、予備調査団は了解した。また、各機関との協力内容はSIRIMと調整した上で決定することとした。

3 その他

(1) EPU(Economic Planning Unit), Regional Economy Section訪問

当方からは調査概要を説明し、EPUからは次の説明があった。

第8次マレーシア計画(国家開発5カ年計画)を作成中であり、この中で経済的手段の活用を書き込みたいと考えている。このための調査も行った(事務所への報告書の送付を依頼したが、届いていない)。

(2) DOE(環境局)本部訪問

DOEでは、CPのハンドブックを業種別に作成中で、既に3冊が出版されている。また、CPに関するタスクフォースをSIRIMと設置している。

DOEからは、要請提出段階から相談されるべきとの指摘、DOEのキャパシティビル

^{iv} Association of Environmental Consultants and Contractors of Malaysia

^v Federation of Malaysian Manufacturers

^{vi} Environmental Management & Research Association of Malaysia

ディングへの協力の依頼があった。当方からは、DOEのキャパシティビルディングへの協力は可能であり、何が必要か教えてもらいたいと答えたが、その場での回答はなかった。後日、JICA事務所より再度調査団のスタンスをDOE担当者に伝えた。

(3) ENSEARCH、AECCOM、FMM訪問

各団体へ、調査の概要を説明するとともに、実施段階での協力可能性（例えば、セミナーや訓練プログラムの共催）を質問した。各団体とも関心が示されたため、具体的には、実施段階でJICA調査団が協議すると説明した。団体別の状況は次のとおり。

ENSEARCH：出席者は、CP auditの経験もあるとのことであった。セミナーだけでなく、tea-talkと称して夕方からの小規模なレクチャーも行っている。CP networkもある。

AECCOM：メンバーはコントラクターが主であり、排水処理装置、排ガス処理装置の会社が多いことが分かった。この点では、CPに限定すると協力活動は限定される可能性がある。

FMM：説明を行ったのは、セラゴール支部であるので、本部としての反応は分からない。FMMの中に業種別の集まりもあり、また別に業種別の団体もあることから、そちらとの協力も協力対象候補となる。中心が大企業であるので中小企業への普及には適当な団体か疑問との指摘が、SIRIMからあった。

(4) DANCEDプロジェクトについて

デンマークのDANCEDが実施した同様のプロジェクト^{vii}について、サイトとなった工場への訪問調査を通じ、プロジェクトの実施方法、成果等について調査した。各工場はCP機器の導入（熱回収、水のリサイクル等）により成果を得て、デモンストレーション活動を積極的に実施しており、同プロジェクトと同じくSIRIMをカウンターパートとして実施する本調査においても、同様の高い成果が得られるものと期待できる。

訪問結果の概要は以下の通り（詳細については第2部参照）。

ア．Kilang Sadur Letrik Quality Sdn. Bhd.

- ・メッキ工場としてマレーシアでは2番目の規模。亜鉛メッキ。従業員は約10名。
- ・導入した機材（約170千RM）により、水の再利用が図られるとともに、排水の汚染度合いも減少。削減されたコストは年間で売上げの約10%にあたる、約150千RM。
- ・機材の設置作業には1日要した。週末を利用したため、工場の生産に影響なし。

^{vii} SIRIM-DANCED Project on Promotion of Cleaner Technology in the Malaysian Industry(95-98)。

繊維、金属・鍍金、食品の3業種を対象とし、6工場でクリーンテクノロジーのデモンストレーション活動を実施。

DANCEDは、生産工程への接続用パイプ、電気ワイヤーを含む、必要な資機材をすべて提供。

- ・CT見学のための訪問者は多く、時に海外の研修者の訪問を受ける場合もある。
- ・同社は既に排水処理設備を有しており、DOEの検査（1回/月）でも問題が発生していない。スラッジはクオリティアラーム社で焼却処理（3000RM/t）

イ . Wajax (M) Sdn. Bhd.

- ・染色工場としてクアラルンプールでは6 , 7 番目の規模。従業員は約60名。
- ・導入した機材（約400千RM）により、熱の再利用にともなう、燃料コストを削減。削減されたコストは、年間で売上げ12,000千RMに対し、約150千RM。
- ・CT見学のための訪問者は多い。工場が同意したアグリーメントに、見学者の積極受け入れの条項がある。

（5）日本の廃棄物管理・リサイクルの現状についての紹介

調査団は、訪問した環境行政機関でCPに関連する情報の収集を行うとともに、日本の廃棄物管理・リサイクルの現状についてプレゼンテーションを行った。マレーシア国では廃棄物対策が大きな問題となっているため、先方の興味も高く、調査団からは参考資料の提供も行った。

（6）口上書の交換について

本件の口上書は既に「マ」国外務省に提出されており、近日中に交換される見込みである旨、現地日本大使館から説明あった