

第Ⅱ部 第Ⅲ部

目 次

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
1. 4業種のCP候補工場訪問調査	11
（1）金属加工及びメッキ その1	11
（2）金属加工及びメッキ その2	11
（3）紙・パルプ製造	12
（4）繊維 その1	13
（5）繊維 その2	13
（6）食品加工	13
2. 候補工場の評価	14
（1）各工場の評価	14
（2）全体的感想と本格調査への提案	15
第2章 DANCEDプロジェクトとCP導入状況調査	16
1.DANCEDのCleaner Technology (CT)プロジェクトの概要	16
（1）目的と概要	16
（2）対象業種と工場	16
（3）SIRIMの役割	16
（4）CT推進体制	17
（5）デモンストレーション対象工場の条件	17
（6）実施プロセス	17
（7）CT導入候補企業・工場	18
（8）CTデモンストレーション対象工場と導入CT対象の選定	18
（9）CP装置・システムのサプライヤの選定と機材調達	19
（10）デモンストレーションおよびCT装置・システム導入成果のPR	19
（11）CT導入内容と期待される効果	19
2. DANCEDプロジェクトでのCT導入工場の訪問調査	19
（1）亜鉛メッキ工場	19
（2）アルミニウム加工工場	27
（3）染色工場	27
3. 訪問調査工場でのCT導入効果の評価	28

第3章 現地サプライヤのCP機材調達機能調査	29
1. 現地サプライヤの状況.....	29
2. 現地サプライヤ訪問調査	29
(1) Organo (Asia) Sdn. Bhd.....	29
(2) Aquakimia Sdn. Bhd.....	29
(3) Juru Rubcoil Sdn. Bhd.	29
(4) CST Engineering Sdn. Bhd.....	30
(5) ELME Engineering and Trading.....	30
3. 現地サプライヤの調達能力と JICA の CP プロジェクトへの対応	30
第4章 現地環境コンサルタントのCP対応力	32
1. 現地環境コンサルタントの概況	32
(1) マレーシアにおけるコンサルタント業の現状.....	32
(2) マレーシアにおける環境コンサルタント業の現状	32
2. 現地環境コンサルタント訪問調査.....	32
(1) AECCOM (Association of Environmental Consultants and Contractors of Malaysia)	32
(2) ENSEARCH (Environmental Management and Research Associaton of Malaysia)	32
(3) Watermech Engineering Sdn. Bhd.....	33
(4) Hechem Sdn. Bhd.....	33
(5) Perunding Good Earth Sdn. Bhd.	33
(6) Greenfields Environmental Consultants	34
3. 現地環境コンサルタントの評価及び訪問調査での感想.....	34
第5章 環境規制とその適合状況.....	35
1. マレーシアの環境規制の概況.....	35
(1) 大気汚染関連.....	35
(2) 水質汚濁関連.....	35
(3) 有害廃棄物関連	38
(4) 環境影響評価関連.....	38
(5) その他.....	45
2. 環境汚染の現状と基準適合状況	45
(1) 大気汚染の状況	45

(2) 水質汚濁の状況	45
(3) 廃棄物の処理処分	46
3. マレーシア政府環境局 (DOE) の州支所の訪問調査	46
(1) DOE の INSPECTION の手順	46
(2) DOE Negeri Sembilan 州支所	49
(3) DOE Selangor 州支所	49
第6章 現地関連機関の動向	51
1. 現地関連機関の CP 等の活動状況	51
(1) 生産性向上、TQC 指導団体 (National Productivity Cooperation)	51
(2) 製造業の業界団体訪問 (Federation of Malaysian Manufacturers, FMM)	51
(3) マレーシア中小企業連合会(SMI Association of Malaysia)	52
第7章 CP 関連分野での海外ドナーの活動状況	53
1. マレーシアにおける海外ドナーの活動状況	53
2. 海外ドナーの訪問調査	53
(1) US-AEP (United States-Asian Environmental Partnership)	53
3. DANCED の環境支援活動	53
(1) DANCED の概要	53
(2) マレーシアにおける DANCED の活動	53
(3) D A N C E D の C T プロジェクト	54
4. その他の海外ドナーの活動	55
(1) ” Green Productivity でのデモンストレーションプロジェクト	55
(2) Cleaner Production プロジェクト	55
(3) APEC-HRD-BMN プロジェクト	55
(4) 排水処理技術の技術移転	55
第8章 その他の現地調査結果	56
1. SIRIM のメッキ工場関係者向けワークショップ	56
2. DOE Negeri Sembilan 州支所 の CP セミナー	56
3. SMI のビジネス・商品展示会への参加	57
4. SIRIM の ISO14000 および EMS 関連の活動について	57

第II部 予備調査の結果（技術調査）

第1章 CP導入候補企業（工場）の事前調査

1. 4業種のCP候補工場訪問調査

・今回の調査対象である4業種のCP導入候補企業（工場）について、SIRIMIから紹介のあった金属加工及びメッキ2工場、食品加工1工場、紙・パルプ1工場、繊維1工場を訪問調査した。加えて、当初の予定になかったが、Johor州の繊維工場3社を訪問調査した。

(1) 金属加工及びメッキ その1

1) 企業名（社長名）及び事業の概要

・Aceloy Sdn. Bhd. （社長 Mr. Leon Siew Chor）

・同社は、共同排水処理を目的として6年前に建設されたマレーシア初のメッキ工業団地Kemuning Electro Plating Parkで昨年開業。事業は亜鉛電気メッキなどで、従業員は約15名。

・新設のメッキ製造ラインを4基(亜鉛、亜鉛（非シアン）、スズ、亜鉛-コバルト)保有している。このうち、現在亜鉛メッキラインのみが稼働している。今年9月には4基すべてが本格稼働の予定。

2) CPニーズ等について

・同工場のCPへのニーズについては、新設のメッキ製造ラインであり、現在は改善すべき点はあまり見られない。未操業の部分が多く、社長もライン完成と本格操業に注力しているので、CP導入への意欲は少ないという印象を受けた。

・工業団地では、メッキ排水をクロム、シアン、酸、アルカリの4種に分けて集中処理施設で処理している。同社の工場も対応した4つの排水ラインが敷設されている。メッキ排水は、集中処理施設の沈殿、中和、凝集沈殿し、メッキスラッジは乾燥処理後Kualiti Alam社に運搬・処理処分を委託している。メッキスラッジは有害廃棄物(Scheduled Wastes)として、原則としては焼却処理される。なお、集中処理施設の処理プラントはドイツ製である。また、同団地の工場の操業度が少なく、処理能力は過剰気味。

・なお、同工業団地には、32ユニットの予定のうち、現在、日系メーカー（Denshi Maruwa(M) Sdn. Bhd.）を含め8ユニットしかメッキ工場が進出していない。このため、集中排水処理施設の処理能力は過剰気味となっている。

(2) 金属加工及びメッキ その2

1) 企業名（社長名）及び事業概要

・Landchart Sdn. Bhd. （社長 Ms. Ester Lee）

・事業内容は各種亜鉛、ニッケル、銅、スズ、銀、金等の各種金属メッキ処理だが、ニッケルメッキが主体。納入先は日系の現地進出・合併メーカーを主に電子部品、電機製品、自動車、パソコン、ファクス等のメーカー。日系のセットメーカーからプライスダウンを要求され、利幅が薄く事業は厳しい条件にあるようである。

・Ester社長は、シンガポール大学で化学を専攻し、マレーシアのBenson Metal Plating社でニッケルメッキに従事し、数年前に3人で起業し同社を設立している。

2) CPニーズ等について

・工業用水として、地下水を汲み上げ利用しているが、量の確保が難しく、毎日巨大なタンクに貯留して利用。用水量は、時間当たり8トン。また、現状では使用上問題はないが、海岸から5kmしか離れていないので、塩分濃度がやや高い。

・同社の排水規制は、スタンダードB地域（飲料用水採取地点より下流地域に相当。第5章参照）に相当している。ニッケルメッキでは、水を8回循環して再利用しているが、ニッケル金属成分が排水中に流出している。排水規制面だけでなく、有価物回収の面からも排水中からニッケル回収が課題となっている。したがって、CPのテーマとしては、排水からのニッケル回収が課題。もうひとつは水の再利用が考えられる。

・経営者である女性社長は、明るい性格で、アグレッシブであり、環境保全にも関心が高い。しかし、同社長によれば、さまざまな経営業務を一人でこなさなければならず、環境対策に時間を取れないのが悩みであるという。

(3) 紙・パルプ製造

1) 企業名及び事業概要

・Inter-Pacific Packaging Sdn. Bhd. （社長名は不詳）

・同社は、MAGNI-TECHINDUSTRIESBERHAD（持株会社）の子会社*で、1989年設立され、マレーシア国内でもトップクラス。日本のレンゴー紙器と業務提携している。従業員約220名、年商RM55,000,000で、業界では売上高5～10位の地位にある。業界は70社程度。ダンボール製造機械は、磯和機械製。生産性向上やTQCに積極的に取り組んでいる。工場の入り口に「Safety First」の垂れ幕あり。1994年にSIRIMIからISO9002を取得。ISO14000取得も計画中。

* 同グループの他の2社はPlastics Packaging(Penang) Printing Packaging(Penang) で、ペナンに工場がある。

・事業は、「Corrugated Packaging」で、日本でいうダンボール製造に相当する。ダンボール用のロール紙を購入し、紙・プラスチックの包装（cartons and boxes）を手がけている。

・ダンボール箱の納入先は、電機製品（ラジカセ等）メーカーで、JVC、松下電器、CRAIGなど、また、清涼飲料・食品メーカーでは、Heineken Beer、Dunhillなどがあげられる。

・箱表面の印刷も行っている。サカタINXやDICのインク材料を使用。日本では、色の混合の技術が進んでいるので、2色以下のインクで対応できるが、サカタINXの指定で320種以上のインクを用意し、顧客の色指定の注文に対応している。ダンボール製造機械は、磯和機械（日本）製。

2) CPニーズ等について

・同社は、生産性向上やTQCに積極的に取り組んでいる。今回の訪問調査への対応もQC関係の部次長クラスが担当していた。工場の入り口に「Safety First」の垂れ幕があり、1994年にSIRIMIからISO9002を取得し、現在ISO14000取得も計画中。

・同工場の排水規制はスタンダードB地域に相当している。排水処理については、印刷インクには染料、顔料、溶剤、アミンなどの化学成分が含まれ、これらを含む排水が放出されている（日量10～20トン）。放流水のCODは100ppm前後で、排水は専門の分析担当がCODレベル等を常時チェックしている。

・染料、顔料中の有害金属成分等を含んだスラッジは、沈殿、ろ過、プレス乾燥した後、有害廃棄物に分類されるので、ケーキ状にしてドラム缶に封入し、KUALITI ALAM社に焼却処理処分を委託している。処理費用は、トン当たりRM3000。

・ダンボール紙製造工程で発生する断片やダンボールくずはまとめて、再利用業者に渡し、ダンボール用紙として3回再利用し、4回目は新聞紙等に再利用している。

・ダンボールくずによるダストが工場内に浮遊しているため、工場内の労働衛生上問題がある。現在はダストを吸引処理しているが、ダストを捕集し、煤塵用フィルター等で処理する方法が必要である。ダストの工場内汚染は、公害防止以前の従業員の健康安全確保の問題である。同社側もこの点は認識し、防止方法・装置の導入に関心を持っていたので、自費で対応する可能性もある。

・工場の規模が大きく、小規模のCP導入では効果は小さい可能性があるが、TQCに熱心であり、ISO14000も取得の姿勢もあるので、CP導入が契機になり、TQC、生産性などの生産ソフトの向上に貢献できる可能性がある。

(4) 繊維 その1

1) 企業名(社長名)及び事業概要

- ・ Samtex Industries Sdn. Bhd. (社長 Mr. Yong Yan Sam)
- ・ 木綿及びポリエステルニット繊維の染色。
- ・ 同社長は、DANCEDプロジェクトのCP導入企業Xie Li Dyeing Sdn. Bhd.で、同プロジェクトを担当していたが、その後独立して、Samtex社を設立。

(2) CPニーズ等について

・ 同社の工場内は熱く、雑然としていて、配管等もむき出しであり、排水処理装置もほとんど稼動していない(必要がない)状況である。排水規制はスタンダードB地域に相当するが、いまのところ開業直後で生産量も少なく、排水量や水質等には問題がないようである。しかし、同社には、ボイラーからの熱・エネルギー回収ニーズが顕在し、染色排水処理も潜在している。現在は、開業直後で、事業を正常軌道にのせることが第一のようである。工場も狭く、設備スペースも余裕がなく、CP設備を導入する場所もない。社長自身は、社長室にDANCEDの調印式の写真が飾ってあるように、CPの意義は認めるものの事業を正常軌道にのせることが第一で、工場も狭く、設備スペースも余裕がなく、CP設備を導入する場所もない。当面の課題として、スチームもれ、排水溝工事、配管保護など目先の問題が山積していて、とてもCPどころではない印象を受けた。

(5) 繊維 その2

・ 上記のSamtex社Yong 社長が、繊維分野の候補工場として、Johor州Batu Pahatに立地するニット染色工場を紹介してくれた。このため、同地のニット製造業協会(Malaysian Knitting Manufacturers Association (MKMA))および3社の工場を訪問調査できた。

1) 企業名(社長名)及び事業概要

- ・ Sykit Perusahaan Finetex Sdn. Bhd. (会長 Mr. Kan Chin Lon)
- ・ Kwa Hwa Industries Sdn. Bhd. (社長 C. C. Tay)
- ・ Yong Tai Bhd. (社長 Liew Mee Yow Cheen)
- ・ 各社の事業はいずれもニット繊維の染色である。

・ Batu Pahat地域には、15社の繊維工場(主として、ニット染色)が立地している。すなわち、Tongkang Pechar地区に7工場、SeriGading地区に5工場とまとまっている。両地区は10kmほど離れていて、残り3工場はほぼ中間にある。Kang会長によれば、これだけの工場が集中したのは、工業用水として比較的清浄な河川水が利用できたためである。

2) CPニーズ等について

・ これから染色業界が直面する大きな問題は、マレーシア政府が新たに導入を検討している10項目の排水規制のうち、排水の色相規制への対応である。このための環境保全対策として、業界として15工場の協同排水処理施設の設置を要望している。

(6) 食品加工

1) 企業名(社長名)及び事業概要

- ・ Winner Food Industries Sdn. Bhd.
- ・ NG Hock Leng、NG Hock Kim氏らの兄弟で経営する会社。10年前設立し、4年前に工業団地に工場を設立。従業員は約40名。

・同社の事業は生麺類の製造・販売。製品には黄色の生麺（小麦が原料）と白色の生麺（破碎米が原料）がある。生麺をディーラーを通して毎日、スーパーマーケットなどで販売している。生麺製造メーカーは数社あるが、生麺の生産量は、黄色麺18トン/日、白色麺4トン/日で、生麺の生産量では業界トップに位置する。

2) CPニーズ等について

・同社の環境保全面の問題点とCP関連ニーズは、以下の2点が考えられる。(ア)黄色麺製造プロセスでの冷却水として、地下水を70トン/日利用している。排水規制はスタンダードBに相当しているが、現在はそのまま垂れ流している状況である。いずれ有機排水の処理が必要となろう。(イ)白色麺製造プロセスでは、水を原料の破碎米に加えるが、地下水では硬度(カルシウムの影響か?)の問題があり、有料の市上水を使用している。上水の価格上昇等がある場合には、地下水の硬度成分を逆浸透法(RO)装置を設置して、除去する方法も考えられる。

・製造プロセスや排出物の環境保全対策の面よりも、製品である生麺の食品衛生上の品質保証に改善すべき点がある。たとえば、日本と食品の品質基準が異なるためか、賞味期限の表示がなく、自動包装された麺パックが、コンベヤーの末端から何の区別も仕切りもされていない床に落下し、それをしゃがみ込んだ作業員が拾い上げて目視点検して輸送ケースに充填している光景がみられた。日本の常識からは衛生上改善の余地ありと考えられるが、同社やSIRIM側担当者は問題として意識していないようである。また製品の重量検査は人手によるためか、重量には10%程度の誤差がみられる。

2. 候補工場の評価

・以上の訪問調査をもとにして、各工場のCPニーズと導入の可能性を評価すると以下のようなよう。

(1) 各工場の評価

1) 金属加工及びメッキ

・亜鉛メッキ工場(Aceloy Sdn. Bhd.)は、新設工場で、現在亜鉛メッキのラインのみ稼働で、メッキ排水は4種別に集中処理施設で処理できる。したがって、1)現在、問題発生なし、2)新設の設備へのCP導入の効果は相対的に小さい。3)経営者も事業の本格立上げに集中する時期なので、CP導入やデモンストレーションに割く時間や意欲は小さいと考えられる。7月25日のSIRIMのワークショップにも同社は参加していなかった。一方、ニッケルメッキ工場(Landchart Sdn. Bhd.)は、排水中のニッケル金属の回収や水の再利用などの問題を抱えていること、経営者も環境保全には関心が高く、協力的で明るく開放的な性格なので、CPのデモンストレーションでも訴求効果が大きい、との印象をもった。

・ただし、SIRIM側は、若干考えが異なり、前者の亜鉛メッキ工場の方がCP導入に適しているとの意見であった。すなわち、工場が広々としており、経営者もしっかりしているので、CP導入への対応が十分できそうであるが、後者は生産管理が不十分で工場内が雑然としており、経営者も多忙で、CP導入に伴う関連書類提出、工場監査、デモンストレーション等の一連の協力作業には対応が難しいとの判断であった。

2) 紙・パルプ

・紙工場 ダンボール工場(InterPackaging Sdn. Bhd.)で、ダスト処理の問題を抱えているが、会社の規模が大きく、CP導入の効果が見えにくい点がある。しかし、TQCやダスト処理に積極的であり、ISO14000取得にも意欲を示しているため、CP導入が全社的な環境対策の促進と競争力強化の役立つ面もある。

3) 繊維

・ Samtex Industries Sdn. Bhd.には、染色排水処理やボイラーからの熱・エネルギー回収のニーズが顕在している。経営者は以前の染色工場でDANCEDプロジェクトによるCP導入の担当者であり必要性は認識しているが、事業立上げ直後であり、当面は環境投資より、床面整備など他の工場インフラ投資、事業を軌道に乗せることが緊急の課題であるため、優先順位は低いと考えられる。一方、Johor州のニット染色工場では、排水中の色度の規制強化の対応策に苦慮しており、JICAプロジェクトの対象外と考えられるが、協同排水処理施設設置の要望が業界全体としてある。

4) 食品加工

・ 食品工場 1社 (Winner Food Industries Sdn. Bhd.) は、JICAプロジェクトに関心を示し、トップの意欲も伺えるが、いまのところ直接CPへのニーズがない。また、生麺製造工程は、日本のような食品衛生基準がないため、違反しているわけではないが、日本のプロジェクトである限りは、衛生面の充実も必要であり、より多くの投資を要求される可能性がある。

(2) 全体的感想と本格調査への提案

・ 候補検討工場5社のうち、訪問調査のみによる判断ではあるが、CP導入で効果が期待できそうだと感じられたのは、ニッケルメッキ工場 (Landchart Sdn. Bhd.) で、次点がダンボール工場 (Inter-Pacific Packaging Sdn. Bhd.) である。ただし、SIRIM側は、若干考えが異なり、候補検討工場のうち、亜鉛メッキ、食品、ダンボール、染色、食品加工の工場が有望との認識であり、ニッケルメッキ工場には生産管理が不十分な点等の理由で否定的であった。

・ 食品工場や繊維 (染色) 工場などでは、ボイラー設備を必要としている場合が多い。本格調査で、CP導入効果の評価においてコスト削減を優先するならば、各工場とも、CPニーズの共通性が高い、ボイラーの改善と熱交換機による熱・エネルギー回収のためのCP装置・システムの導入に特化した形が考えられよう。また、食品及び紙器関連で、衛生面の問題が散見できたが、これらの改善のためのCP装置・システムでは投資費用やコスト削減の評価が困難である。

・ 今回の訪問調査でもメッキ工場を除いて最後まで訪問先が決まらなかった。中小企業の工場が対象であるので、大企業や中堅企業のように広報体制などが整備されていない点も一因と考えられるが、決まらなかった理由のひとつは、SIRIMが簡単な質問票をこれはと思う企業に送り、JICAコンサルタント訪問の受け入れを依頼したが、この程度の協力さえ、企業側では多忙のためかあるいはCP導入の意義の認識やニーズが十分でないためか、スムーズに対応できず、回答票の回収が思うように運ばなかったのではないかと考えられた。質問票は、A4版1ページで上半分は会社プロフィール、下半分の左側には希望事項が7-8項目ありチェックをつけるようになっていた。右半分には工場の原単位を記入するようになっていた。

第2章 DANCEDプロジェクトとCP導入状況調査

1. DANCEDのCleaner Technology (CT)プロジェクトの概要

・デンマーク政府の途上国の環境・エネルギー活動支援機関であるDANCEDが、マレーシアの第6及び7次5ヵ年計画に対応して、環境分野の支援プロジェクトの一環として、1994年より開始した。*

* DANCEDの活動全般については、第7章参照。

(1) 目的と概要

・マレーシア政府は環境政策の一環として、従来の排出時点(End of Pipe)での環境汚染防止対策よりも、生産工程(Production Process)での環境改善を図ることで排出物負荷の削減と製造工程での生産効率、製品品質向上の両方を実現(Win-Win Strategy)することを目指している。この政策の具現策として、いくつかのモデル工場を設定し、生産工程に「CLEANER TECHNOLOGY (CT) あるいは CLEANER PRODUCTION (CP)」*にかかわる装置・システムを導入し、その有効性を実証することが企画された。

* 以下、本章では、DANCEDの使用用語に従い、「CT」と表示。

・DANCEDのCT導入プロジェクトは、マレーシア政府とデンマーク政府の合意のもとに、いくつかの機関と共同で行われている。以下では、SIRIMと共同で実施されたCTプロジェクトを取り上げる(それ以外のものは、7章参照)。

・SIRIMによれば、工場へのCT導入で期待される成果として、以下の点があげられている。

- (1-1) 排水、排ガス、廃棄物管理コストの低減
- (1-2) 原材料費及びエネルギー代の削減
- (1-3) 生産性及び製品品質向上
- (1-4) 作業環境の健康・安全性の向上
- (1-5) 環境への有害物質排出の恐れ削減
- (1-6) 規制・基準違反を最小化
- (1-7) 廃棄物のリサイクルと利用
- (1-8) EMS及びISO14000への対応力増大

(2) 対象業種と工場

・環境の現状データから環境基準の適合状況を見ると、工場排水による水質汚染に関しては、食品、繊維、紙・パルプ、メッキなどの業種で、環境基準の不適合割合が高く、住民からの苦情件数が多い。

・とくに大企業に比較して、中小企業(SMI*)は資金、人材等の面で環境汚染防止対策が遅れており、環境基準の適合状況も悪い。

*マレーシアでの中小企業の定義は、「年間売上高RM25,000,000以下で、従業員が150人以下の企業」を指す。

・以上の理由から、メッキ、繊維、食品の3業種から約30社を、候補工場(企業)として抽出し、担当チームの工場監査(AUDIT)と工場側の協力の条件等から、各業種2工場計6社の工場がCP導入モデル対象として選定され、デモンストレーションプロジェクトが実施された。

(3) SIRIMの役割

・CT推進にあたり、SIRIMが行う業務・サービスは、以下の2つとなっている。

(3-1) CT Extension Service (CTES)

- ・企業・工場監査のマニュアル作成
- ・担当スタッフによる企業監査実施

- ・CTに関するセミナーやワークショップの開催(経営者、従業員等向け)
- ・デモンストレーションプロジェクトのサポート及び監視

(3 - 2) CT Information Service (CTIS)

- ・CTに関する定期的刊行物(ニューズレターなど)の発行
- ・CTに関する情報収集・検索と情報センター機能

(4) CT推進体制

- ・SIRIMの環境・エネルギー部 (Environmental and Energy Technology Centre)とDANCEDのコサルタントの協同チームが、担当。
- ・人員は、SIRIM側は約10名、DANCED側はコンサルタント3～4名。

(5) デモンストレーション対象工場の条件

- ・デモンストレーションプロジェクトの性格から以下の条件を満たす工場が抽出された。

(5 - 1) CP導入のデモンストレーションや部外者の工場内立入りに協力する

(5 - 2) CP導入に必要な工場の企業・工場の経営情報、環境関連データの提示

(5 - 3) CP導入により、確実な効果(工程改善、環境負荷改善、コスト節約、製品品質・生産性向上等の経済的メリットの実現が図れる可能性が想定されること

(5 - 4) CP装置・システムの機材導入費用は、DANCEDから無償供与される。ただし、維持・管理費用は工場の自己負担となる

(6) 実施プロセス

- ・SIRIMのレポートなどによると、原則として以下の手順で進められている。

(6 - 1) DANCEDプロジェクトの工場関係者への説明 - まず、プロジェクト実施に先立ち、CPの意義と有効性を周知し理解してもらうため、対象業種のSMI企業・工場関係者を中心に、DANCEDとSIRIM協同で、セミナーやワークショップを開催。開催回数は、後述のデモンストレーシ

(6 - 2) 候補工場の第1次抽出 - 企業・工場へのアンケートやヒアリングによる、企業・工場プロフィール・情報の入手

(6 - 3) CPプロジェクトの趣旨説明と候補工場への事前打診

(6 - 4) 候補工場経営トップの第1次監査受入合意をもらう

(6 - 5) 第1次工場監査 (AUDIT)-生産工程、公害防止設備の状況、作業環境・安全性等のチェック、CP導入の必要性と導入条件等

(6 - 6) 工場監査結果の評価

(6 - 7) 第2次工場監査-工場内のCP導入関連具体的データの取得、工程及び排出源での排出負荷・汚染物濃度測定・サンプリング

(6 - 8) 監査結果の評価とデモ工場と導入CPの決定-工場側との契約

(6 - 9) CPサプライヤの選定 - 複数サプライヤを指名し、設計・見積依頼

(6 - 10) サプライヤの決定

(6 - 11) 導入CP装置・システムの調達、据付工事

(6 - 12) 工場でのCPデモンストレーション - 稼動によるCP導入効果を測定する各種データ取得、部外者の見学、SIRIMの立入り検査等

(7) CT導入候補企業・工場

・SIRIMレポートによれば、30社以上が候補として抽出されている。以下は、同レポートに記載されている社名である（印が、CT実施工場）。

- ・Kong Guang Sauce & Food Manufacturing Co.Sdn. Bhd.
- ・Longcoh Industries (M) Sdn. Bhd.
- ・In Joy Marketing (M) Sdn. Bhd.
- ・Milltex Print Sdn. Bhd.
- ・Kilang Sadur Letrik Quality Sdn. Bhd.
- ・Xie Li Dyeing Sdn. Bhd.
- ・MD Engineering Corporation Sdn. Bhd.
- ・Lee Plating Company
- ・Pannu Elastic Sdn. Bhd.
- ・Aluminium Anodisers (M) Sdn. Bhd.
- ・Progress Steel Galvanising Sdn. Bhd.
- ・Sin Horng Shen Electroplating Works
- ・Penang Batik Factory Sdn. Bhd.
- ・Sanwa (M) Sdn. Bhd.
- ・Dynacraft Industries Sdn. Bhd.
- ・DOE Industries Sdn. Bhd.
- ・Woodard Textile Mills Sdn. Bhd.
- ・Zara Foodstuff Industries Sdn. Bhd.
- ・Fika Foods Corp. Sdn. Bhd.
- ・Metal Polishing Industries Sdn. Bhd.
- ・Pnma Electro Plating Works
- ・Sincerely Dyeing and Finishing Sdn. Bhd.
- ・Digit Holdings Sdn. Bhd.
- ・Sykt. Koon Fuat Industries Sdn. Bhd.
- ・Sykt. Persahaan Finetex Sdn. Bhd.
- ・Kaw Hwa Industries Sdn. Bhd.
- ・Region Food Industries Sdn. Bhd.
- ・Sykt. Zamani Haji Tamin Sdn. Bhd.
- ・Persahaan Makanan Kami Sdn. Bhd.

(8) CTデモンストレーション対象工場と導入CT対象の選定

・デモンストレーション対象工場として選定されたのは、以下の6社である。

1) 金属加工及びメッキ

- ・Kilang Sadur Letrik Quality Sdn. Bhd. 亜鉛・クロムメッキ製品製造
- ・Aluminium Anodisers (M) Sdn. Bhd. アルミ加工製品製造

2) 繊維（染色）

- ・Xie Li Dyeing Sdn. Bhd. 綿、ポリエステル染色
- ・Penang Batik Factory Sdn. Bhd. 伝統織物バティックの染色

3) 食品加工

- ・Kong Guang Sauce & Food Manufacturing Co. Sdn. Bhd. 醤油製造
- ・In ' Joy Marketing (M) Sdn. Bhd. ジュース、低アルコール飲料製造

(9) CP装置・システムのサプライヤの選定と機材調達

・SIRIM担当者及び訪問調査のヒアリング結果を総合すると、上記6工場の環境改善および製造プロセス改善のため、導入すべきCP装置・システムが設定され、それぞれについて、複数のサプライヤによる指名競争入札が行われた模様である。

(9-1) 候補サプライヤの選定と見積依頼-訪問調査などによると、平均約2週間程度。

(9-2) サプライヤの選定-約1ヶ月かけて機材調達能力、調達機材の性能、見積費用等から評価。

(9-3) 機材調達-サプライヤは、受注決定後平均4~6ヶ月で機材を調達。一部は、日本やデンマークからの輸入もあり。

(9-4) 機材の据付工事-工場の操業の邪魔にならないように、多くは土日・夜間の休業あるいは操業度の低い時間を、利用して設置されている。

(9-5) サプライヤは、据付後の工場従業員などへの操作・運転方法の訓練、維持・管理のサポートも担当。

(10) デモンストレーションおよびCT装置・システム導入成果のPR

- ・CT装置・システムの稼動状況や成果等をセミナー、ワークショップでPR。
- ・CT導入工場の現場見学会の実施。

(11) CT導入内容と期待される効果

・CP導入対象となった生産工程および期待される工程処理・排水処理コストの削減や、生産性、製品品質向上内容と期待される成果を表1に示す。

表1 DANCEDプロジェクトで導入されたCT装置・システムと期待される効果

図1 亜鉛メッキ工程での向流洗浄法とイオン交換システム (Kilang Sadur Letrik QUALITY Sdn. Bhd.)

図2 クロムメッキ工程での向流洗浄法とイオン交換システム (Kilang Sadur Letrik QUALITY Sdn Bhd.)

図3 アルミニウム陽極化工程での向流洗浄法 (Aluminium Anodisers(M) Sdn. Bhd.)

図4 染色工場での熱交換機導入 (Xie Li Dyeing Sdn. Bhd.)

図5 パティック染色工場での染色排水処理システム (Penang Batik Factory Sdn. Bhd.)

図6 食品工場での工程排水ろ過システム (Kong Guang Sauce & Food Manufacturing Co.Sdn. Bhd.)

2. DANCEDプロジェクトでのCT導入工場の訪問調査

- ・上記6工場のうち、SIRIMの紹介で、メッキ関係2社、繊維関係1社の計3工場を訪問調査した。

(1) 亜鉛メッキ工場

1) 工場(企業)名及び事業の概要

表 1 DANCEDプロジェクトで導入されたCT装置・システムと期待される効果

業種	会社(工場)名	対象となった生産工程と導入されたCP装置・システム	期待される環境改善効果	投資額と期待されるコスト削減効果**	導入されたCTの内容
メッキ	Kilang Sadur Elektrik Qualiti Sdn. Bhd. * (Selangor州)	亜鉛・クロムメッキ工程で、向流洗浄システムとイオン交換樹脂を導入し、水使用削減と排水中から金属回収	・水使用量75%削減。排水処理の負荷削減	投資費用RM170,000。期待されるコスト削減(用水) RM12,000, 排水処理 RM120,000, 汚泥処理、人件費RM30,000)	1)亜鉛メッキ工程への向流洗浄とイオン交換樹脂システム導入。活性炭フィルター、機械式バグフィルター、陽イオン交換樹脂、ポンプ、ヒーター、流量計、など。 2)クロムメッキ工程への向流洗浄とイオン交換樹脂システム導入。陽及び陰イオン交換樹脂、機械式フィルター、活性炭フィルター、ポンプ4、タンク、ヒーター2、流量計など。
アルミ加工	Aluminium Anodisers (M) Sdn. Bhd. * (Selangor州)	アルミニウム材の陽極表面処理工程に向流洗浄システムを導入	メッキ浴洗浄水量の削減	投資費用RM60,000。期待されるコスト削減 RM104000 (用水) RM4,000, 水処理 RM10,000, 汚泥処分 RM90,000)	1) アルミニウム陽極加工工程への向流洗浄システム導入。ポンプ4台、水供給ライン、洗浄水移動用配管、排水用配管、バルブなど。 2)硫酸、苛性ソーダ計量用流量計。 3) 圧搾空気注入用コンプレッサー、フィルター等。
繊維	Xie Li Dyeing Sdn. Bhd. * (Selangor 州)	綿・ポリエステルニットの染色工程で発生する熱・エネルギー回収のため、熱交換機導入	・排水量12000m削減。排ガス量削減(年間)	投資費用RM400,000。コスト削減(燃料代) RM150,000)。2年以内に投資費用回収可能	1) 廃熱回収 - 熱交換器、100mの熱水保留タンク、ポンプ、配管、温度制御器。 2) 冷却された凝縮蒸気水の返送システム。
繊維	Penang Batik Factory Sdn. Bhd. (Penang州)	伝統繊維パティックの染色工程排水からの染料成分(反応性染料、ナフトール染料)の回収と水再利用	・排水量8000m削減。排ガス量削減		1) 染色工程の洗浄水のRO処理-前処理用プレフィルター、活性炭、RO膜分離装置(圧力計、RO膜9セット、高圧ポンプ)等。 2) 染料の漏出防止のため、木製の染色および洗浄用タンクをガラス繊維性タンクと交換。両工程の配置場所を変更して、作業効率と漏出を防止。
食品	In'Joy Marketing (M) Sdn. Bhd. (Kedah州)	ジュース、低アルコール飲料製造工程での熱回収と水再利用のため、熱水ボイラー導入。水は、空瓶洗浄後、封入瓶の外部洗浄 床洗浄と2回再利用。	・電力使用量 150,000kWh 削減。ボイラー用の転換(軽油から液化石油ガス)。 42,000トンの凝縮水回収	投資費用RM280,000。コスト削減(用水) RM4,000、水処理 RM20,000、燃料代)	1) 600kg/hrの熱水供給ボイラー(デンマーク製Danstoker) 2)熱水供給ラインからの熱回収のための平板式熱交換器 3)洗浄水の再利用システム - ポンプ、配管、タンク。
食品	Kong Guang Sauce & Food Manufacturing Co.Sdn. Bhd. (Penang州)	醤油製造工程で製品の漏出防止と廃液からの成分回収のため、フィルタープレス導入	・水量900トン削減。軽油消費量700L節約。、排ガス排出量も減少	投資費用RM300,000。コスト削減(人件費) RM24,000、用水 RM7,000、水処理 RM35,000、生産費用 RM100,000)	1) 製品の漏出を防ぐ水圧式ポンプによる箱型压榨機 (Chamber Filter Press) 2) もろ味の自動転送 - ポンプと配管設置

注1. SIRIM Environmental and Energy Technology Centre No.6(1998.10) による。

* 現地訪問調査対象工場

** SIRIM 資料(SIRIM - DANCED CT DEMONSTRATION PROJECT)

ZINC PLATING COUNTER-CURRENT RINSING WITH ION EXCHANGE SYSTEM
 AT KILANG SADUR LETRIK QUALITY SDN. BHD.

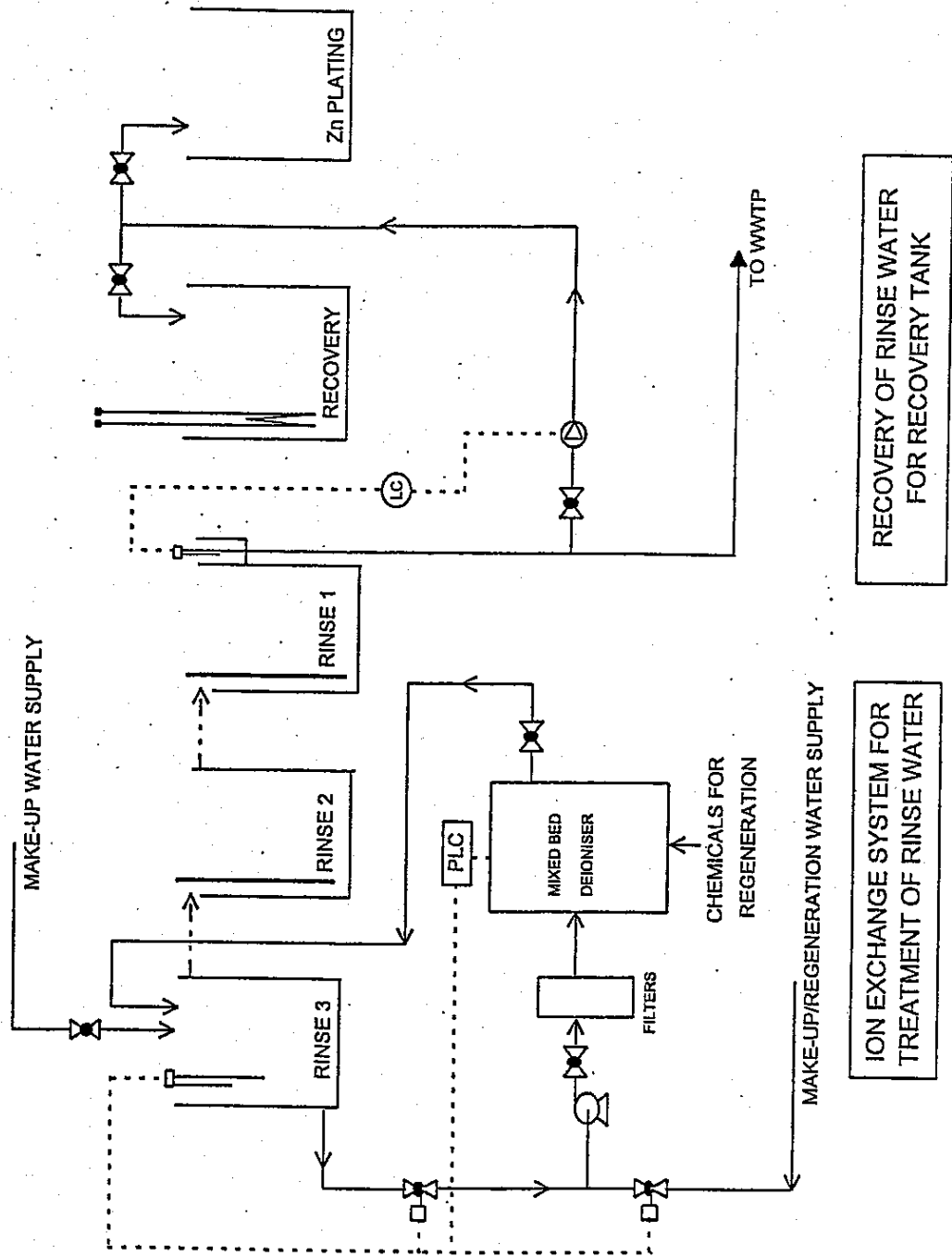
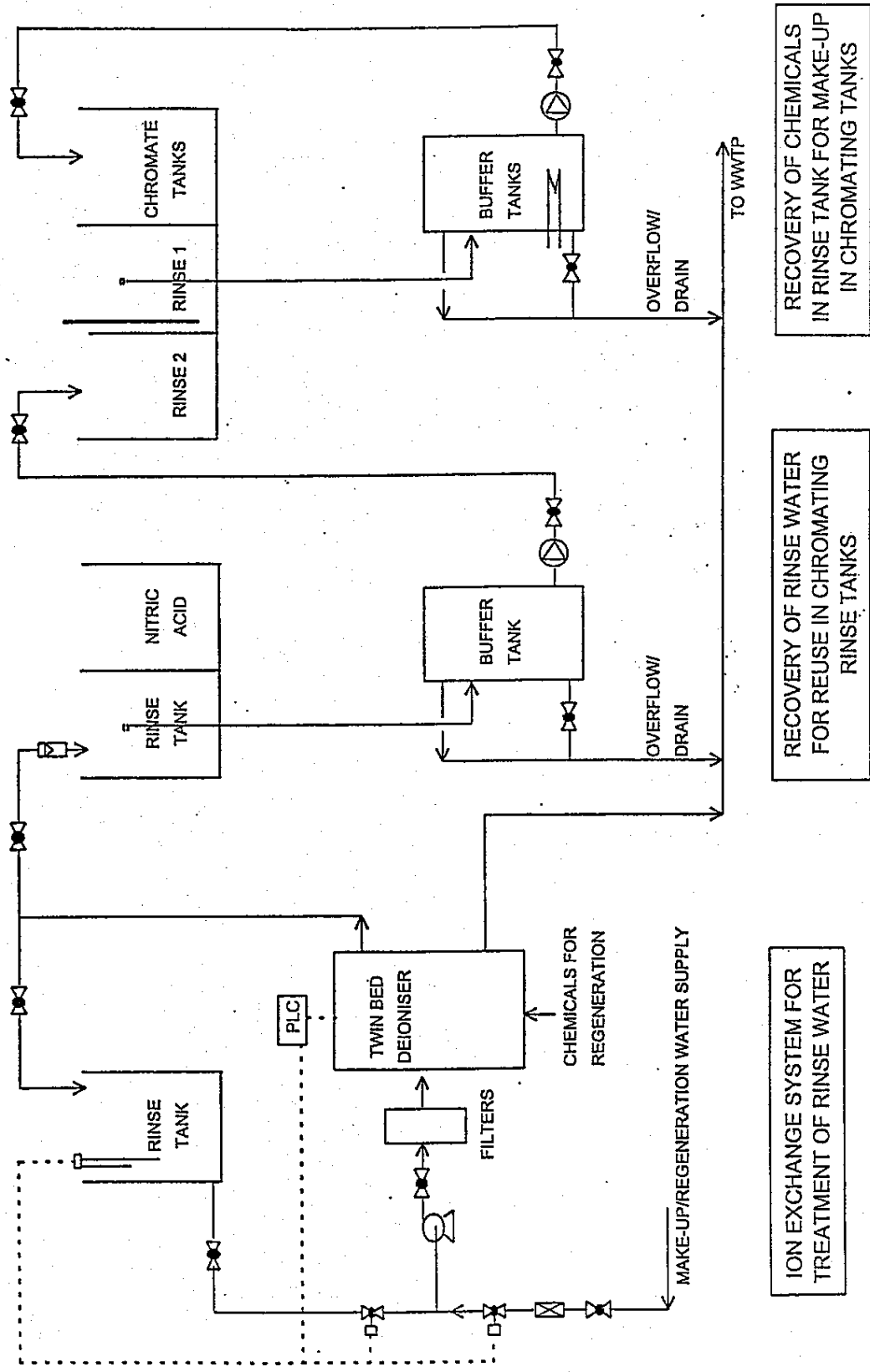


图1 亜鉛メッキ工程での向流洗浄法とイオン交換システム (Kilang Sadur Letrik QUALITY Sdn. Bhd.)

CHROMATING COUNTER CURRENT RINSING WITH ION EXCHANGE SYSTEM
 AT KILANG SADUR LEMTRIK QUALITY SDN. BHD.



ION EXCHANGE SYSTEM FOR TREATMENT OF RINSE WATER

RECOVERY OF RINSE WATER FOR REUSE IN CHROMATING RINSE TANKS

RECOVERY OF CHEMICALS IN RINSE TANK FOR MAKE-UP IN CHROMATING TANKS

図2 クロムメッキ工程での向流洗浄法とイオン交換システム (Kilang Sadur Lemtrik QUALITY Sdn. Bhd.)

COLD ANODISING COUNTER CURRENT RINSING SYSTEM

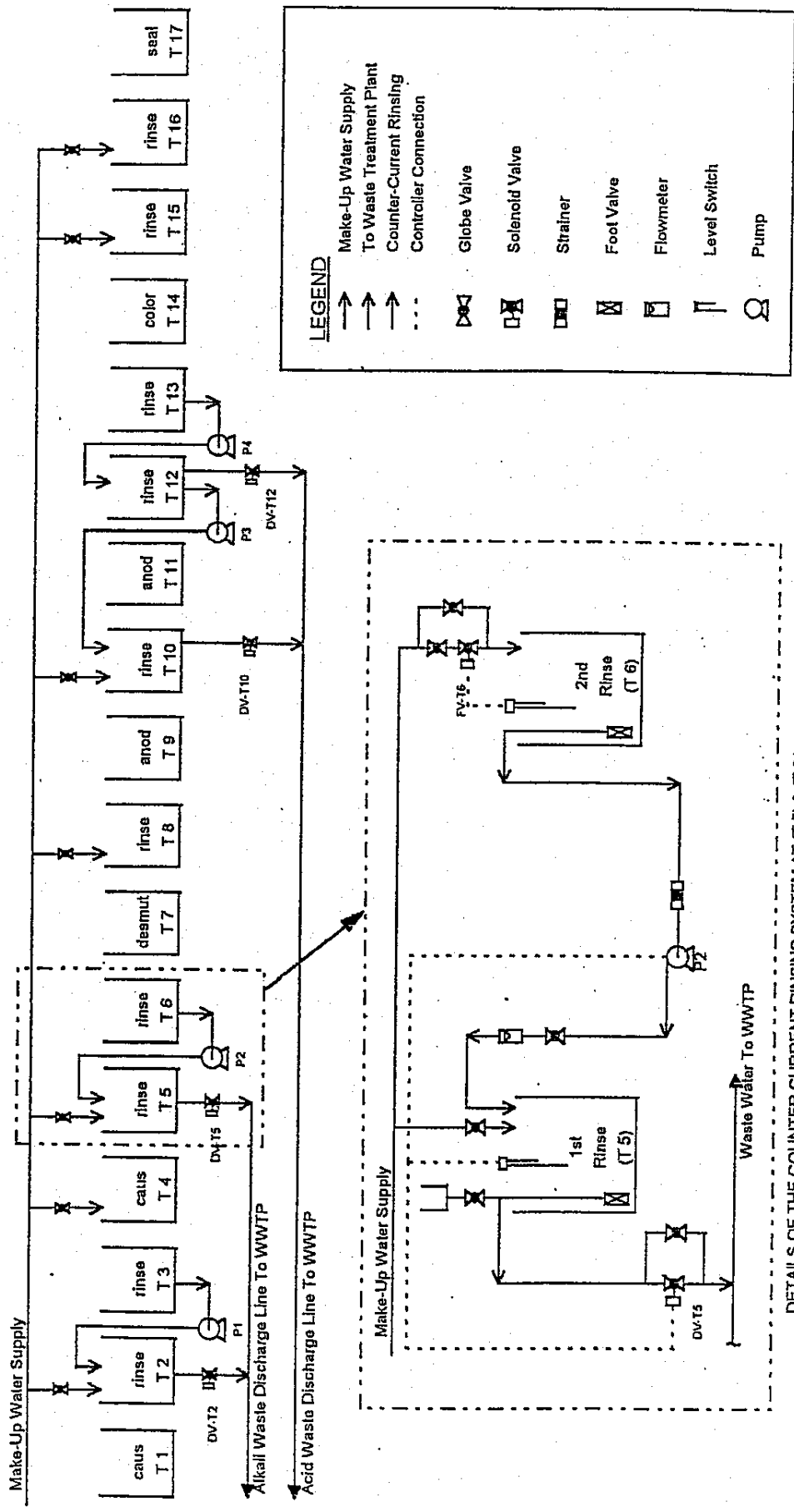


図3 アルミニウム陽極化工程での向流洗浄法 (Aluminium Anodisers(M) Sdn. Bhd.)

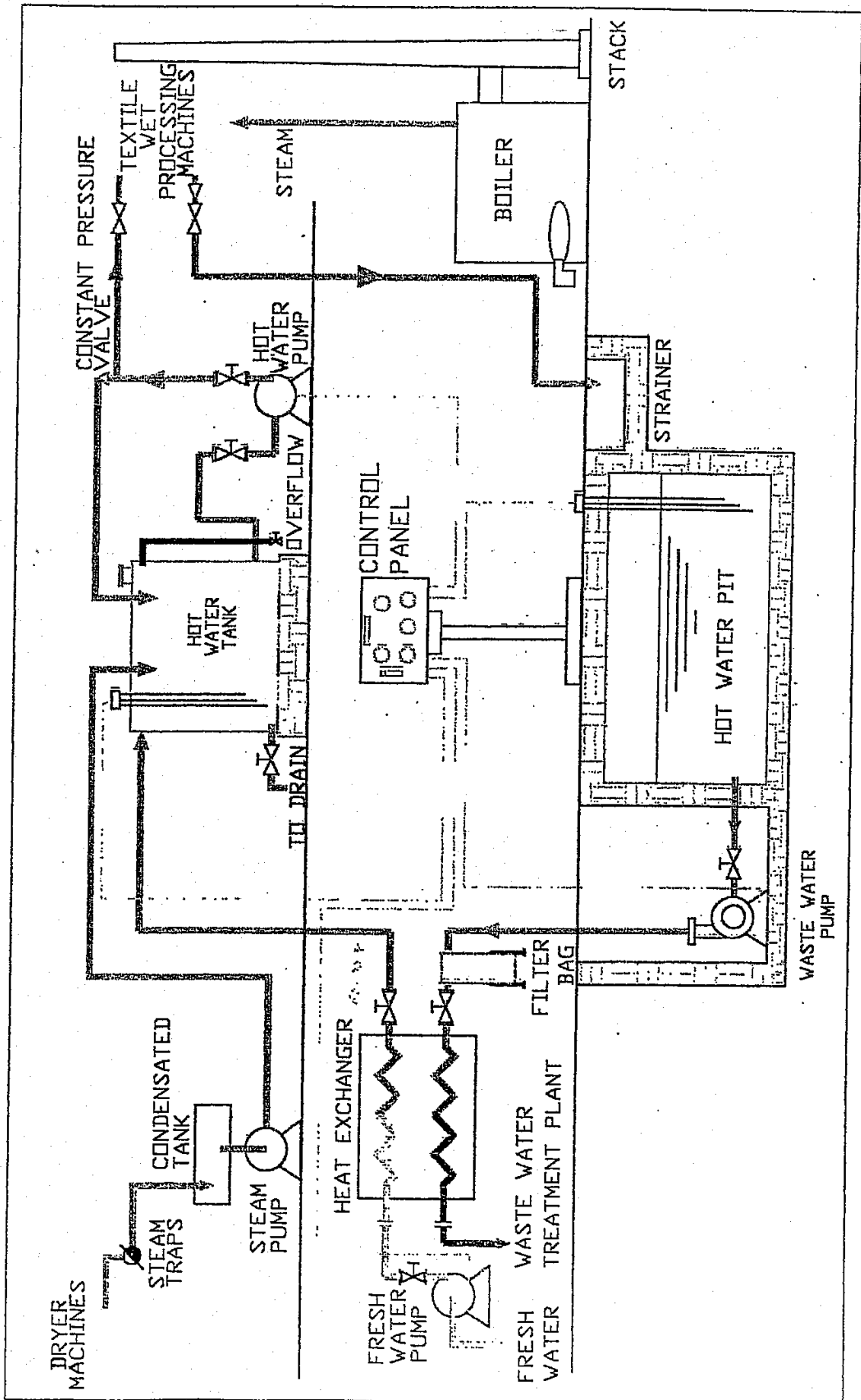


図4 染色工場での熱交換機導入(Xie Li Dyeing Sdn. Bhd.)

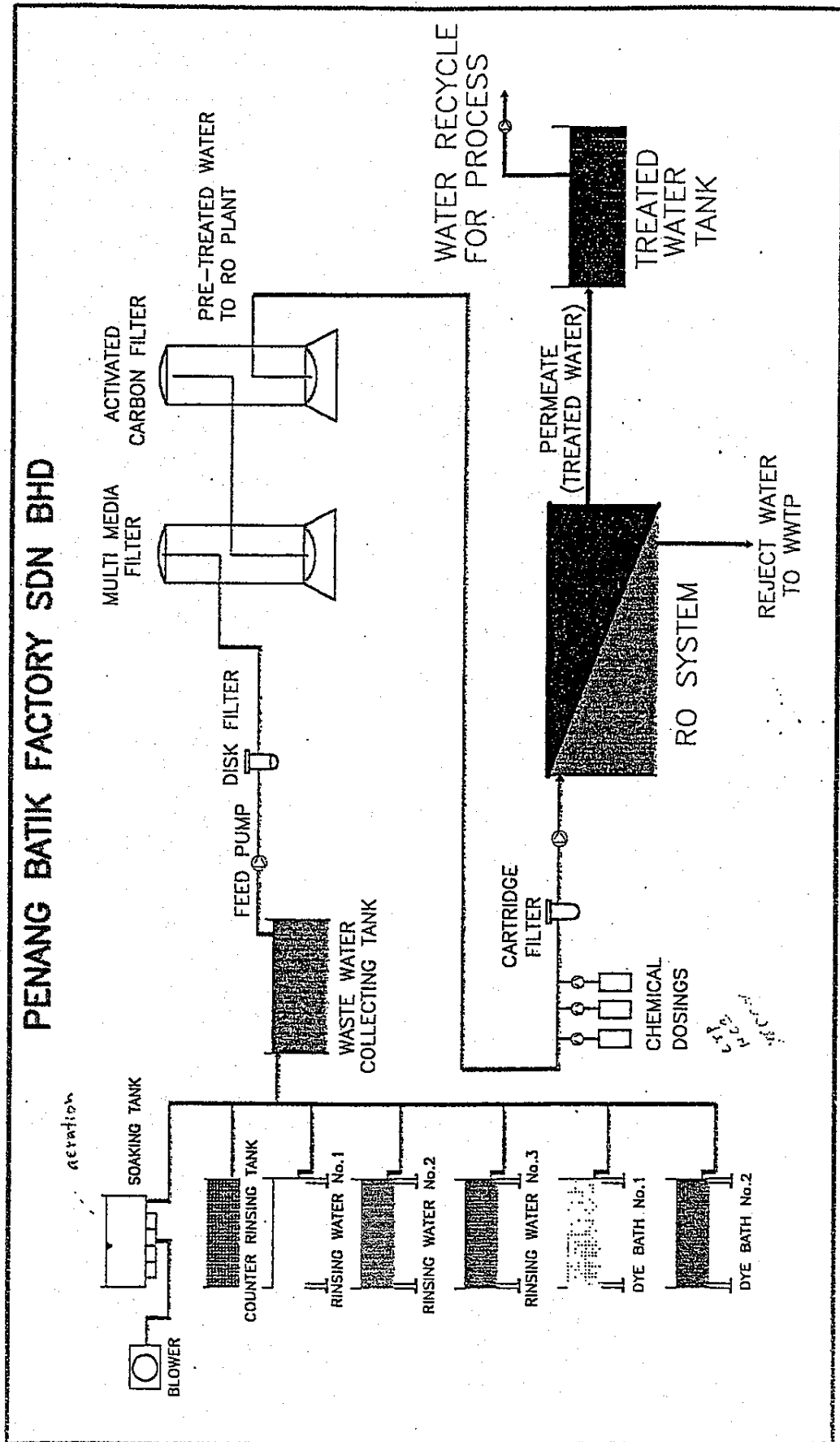


図5 バティック染色工場での染色排水処理システム (Penang Batik Factory Sdn. Bhd.)

KONG GUAN SAUCE AND FOOD MFG CO SDN BHD

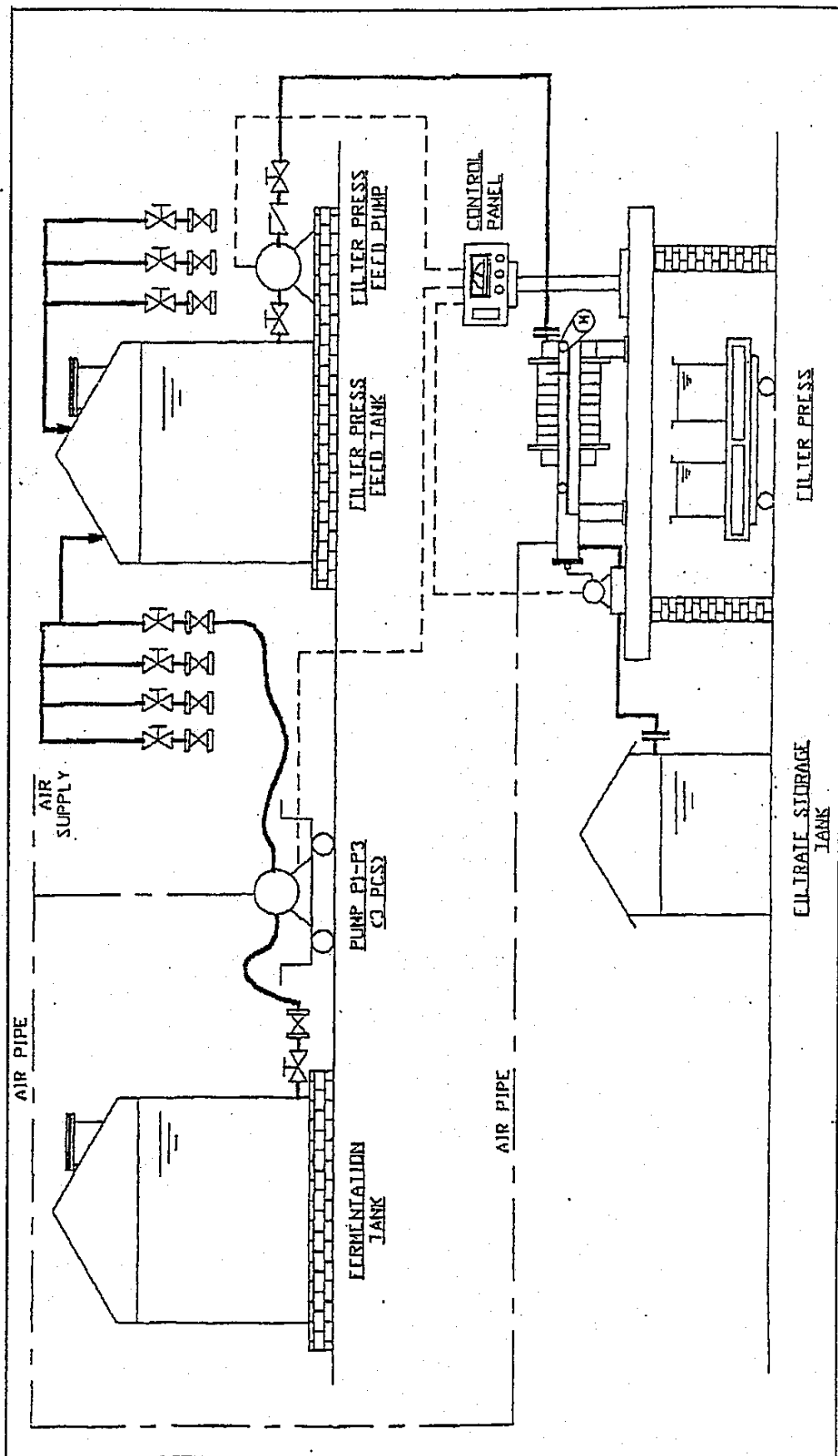


図6 食品工場での工程排水ろ過システム (Kong Guan Sauce & Food Manufacturing Co.Sdn. Bhd.)

・Kilang Sadur Letrik QUALITY Sdn. Bhd. (社長 Mr. Choong Kok Seng)

・主要製品ーボルト,ナットなどの亜鉛メッキで亜鉛メッキでは業界2位。主要納入先は、プロトン自動車工業など。

2) CT導入の効果

・導入されたCT装置・システムは、1)亜鉛メッキ工程への向流洗浄とイオン交換樹脂システムで、活性炭フィルター、機械式バグフィルター、陽イオン交換樹脂、ポンプ、ヒーター、流量計、など(図1参照)。2)クロムメッキ工程への向流洗浄とイオン交換樹脂システム導入。陽及び陰イオン交換樹脂、機械式フィルター、活性炭フィルター、ポンプ4、タンク、ヒーター2、流量計など(図2参照)。

・CT導入による効果-用水、水処理、スラッジ処理、人件費等のコスト削減は、約RM170,000。製品の品質向上も実現している。

・DANCEDプロジェクトで最も成果が見られたケースで、SIRIMのワークショップや報告で再三紹介されている。

・Mr. Choong 社長によれば、CP導入で見学者への対応、競合他社への営業・製品情報の転出などマイナス面も多いが、プロセス自動化で人員削減、地域・業界での企業・製品の評価向上などがメリット面である。社長は満足しているように感じられた。

(2) アルミニウム加工工場

1) 工場(企業)名及び事業の概要

・Aluminium Anodisers(M) Sdn. Bhd. (社長 Mr. Norman Chew Hock Kai)

・アルミインゴットより冷蔵庫や半導体等のパネル材製造。

2) CT導入の効果

・導入されたCT装置・システムは、アルミニウム陽極加工工程への向流洗浄システムで、ポンプ4台、水供給ライン、洗浄水移動用配管、排水用配管、バルブなど。

・DANCEDのCT導入の効果は、洗浄水の再利用システムで、用水、水処理、スラッジ処理のコスト削減RM104,000。

・これまでにクレーンがぶつかり配管の一部が破壊される事故があったため、2回修理しているが、最近また配管の一部が破損した。しかし、景気低迷のため、操業状況がわるいので、放置してある。

・デモプラントの見学者は、立地的に遠い点もありあまりない。経営者は、CP導入の効果をあまり評価していないように感じられた。

(3) 染色工場

1) 工場(企業)名及び事業の概要

・Xie Li Dyeing Sdn. Bhd. (社長 Mr. Goh Chin Hwa)

・同社は、Wajak (M) Sdn. Bhd. グループの1社(他に、ORCO Garments Sdn. Bhd.,G&G Chemicals Sdn. Bhd.,Real Equity Sdn. Bhd.の3社)で、ニット染色事業を担当している。Wajakグループの社員は約60人。17年前に創業し、7年前に5階建ての社屋(染色工場を隣接)を建設している。

・木綿、ポリエステル染色(単色)。染色工場としては、売上規模はトップクラス。

2) CT導入の効果

・導入されたCT装置・システムは、1) 廃熱回収システム - 熱交換器、100mの熱水保留タンク、ポンプ、配管、温度制御器、2) 冷却された凝縮蒸気水の返送システムなどである(図4参照)。

・CT導入の効果 染色プロセスで発生する蒸気と高温の排水から廃熱・エネルギー回収のため、熱交換機を導入(RM400,000)。燃料費が年間RM150,000削減されるので、3年で投資回収でき、コスト削減が実現。加えて、染色処理水は従来70°C以上で地下のタンクに滞留させ、その後、地下注入していたが、30°C近辺ででき、生物処理も可能になり排水処理効率が増大。

・排水処理規制はB地域で周辺からの苦情もなさそうだが、高温水による蒸気発生がみられなくなったのは周辺からの工場のイメージもよくなっている可能性あり。経営者も満足している様子だった。

・CP導入と同時期に自社費用でデンマークメーカー製のボイラーを購入。

3. 訪問調査工場でのCT導入効果の評価

・CT導入はメッキ工場(KSL Quality社)で最も成功しているように感じられた。ただし、工場見学で時間をとられること、自社の秘密が守れないこと、またSIRIM側に直接説明していないようだが、予想以上に維持管理費用がかかる点などに苦慮しているように感じられた。

・繊維染色工場のXie Li Dyeing社は、CT導入による結果には満足しているように感じられた。ただし、同社が付随してデンマーク社製のボイラーの購入したのは、DANCED側にとっては、プロジェクトの成果ともいえよう。

・Aluminium Anodiser社側の評価は、余り高くないように見受けられた。CT導入は同社が積極的に受け入れたと言うよりは、SIRIMとDANCEDの要望があったので、対応したのではないかと感じられた。導入後の経済危機の後遺症が現在も残り、加えて住宅、ビル建設ラッシュが一段落して、アルミパネル材の需要が落ちているため、工場の稼働率が低い。たまたま別件でCT装置に故障が発生したが、補修に金をかけられないので、CT装置は停止していた。また、交通のやや不便な場所にあるためもあるのか、2年前の導入以来、同社導入CTの見学者は一回も来ていないようである。

・現在までに、DANCEDのCTプロジェクトを参考にして、他社の工場が自力でCT装置を導入した様子はないようである。その理由は、プロジェクト終了後にマレーシア全土が経済危機に陥り、企業特にSMI企業に投資資金の余裕がなくなったためと考えられる。加えて、設備費が高い(DANCEDプロジェクトでは無償であったが)、またはメンテナンス・ランニングコストが高いとことにも一因があるのではないかと考えられる。DANCEDプロジェクトの成功例と見られるKSL QualityのChoong氏もSIRIMには表立って言わないが、SMI協会などにはランニングコストで苦労していることをこぼしているようである。

第3章 現地サプライヤのCP機材調達機能調査

1. 現地サプライヤの状況

・マレーシアのCP装置関連のサプライヤの事業形態は、欧米、日本等海外から機材を輸入し、据付・組立て、保守・管理を行う形が多いようである。

2. 現地サプライヤ訪問調査

(1) Organo (Asia) Sdn. Bhd.

1) 企業の概要

・日本の水処理メーカー（用水、純水製造装置メーカー）オルガノの現地子会社。1986年に設立され、マレーシアに2ヶ所（Penang, Kulim）とシンガポールの支所がある。・マレーシアでの実績は、1981年以來、用水処理では電機・電子メーカーの電子部品・半導体製造工程向けの純水装置、再利用出20年間で80件近く、排水処理では、電機・電子、メッキ、化学、塗料などの工場排水で約70件および下水処理が数件ある。

2) 環境規制の現状とCP器材調達等についてのヒアリング結果

・日本の水処理メーカー現地法人は、ドリコ、富士化水（Johor）、栗田工業（シンガポール、薬品のみ）などがある。マレーシアの水処理メーカーの事業は、下水や上水処理が中心である。

・排水処理装置の機材調達の可能性については、1000万円規模では、不十分。魅力に乏しく、導入分野も限定される。小規模なものでも、数千円～億円規模が最低必要という感触を得た。たとえば、水質規制のスタンダードA地域で、排水処理に蒸発器（evaporator）をとりつけるだけで、3000万円程度かかる。

・機材調達に必要な設計レベルには、とくに決まり事はない。概念設計、詳細設計の条件により、機材の保証の範囲が異なる。性能保証が必要な場合は、設計のかなりの部分までを任される必要がある。

・マレーシアでは、大気汚染の規制はゆるいが、水質関係の規制は厳しい。これは、1974年の Environmental Quality Act 1974制定時に、欧州の厳しい規制基準を導入したためであろう。たとえば、COD値は、COD(Cr)を対象にしており、これは日本で採用されているCOD(Mn)の3～5倍なので、それだけ厳しいことになる。排水処理では、処理水量と除去対象が問題であり、金属加工・メッキ工場では、重金属、食品・繊維・製紙はBOD、CODが主要な対象である。メッキ工場では、ホウ素の排水規制が4ppmとなっており、ホウ素吸着性樹脂を使うか、大希釈しないと対応できない。重金属の排水基準も厳しい（数ppm）ので、金属捕集剤を使用しないと除去できない。また、有機酸や錯体を使うので、BODは低いがCOD(Cr)は高い。繊維では染色排水の処理（色）の除去が難しい。

・中小企業の工場では、水量が少ないため割高につく傾向がある。また、現地の中小企業は自社の排水の実態さえ知らない状況であり、排水処理施設の整備も少なく、また整備されていても処理されていないケースが多い。

(2) Aquakimia Sdn. Bhd.

1) 企業の概要

・同社の事業は、熱交換機（これまではパーム油製造工場中心）以外に、工場向け水処理装置・システム、化学薬品など。熱交換機事業で日阪製作所（東大阪市）と提携している。

2) CP器材調達等について

・DANCEDプロジェクトで、Xie Li 染色工場に熱交換機を納入している。同工場のデモンストレーションで他のSMIユーザーは関心を示し、ニーズが顕在化していたが、98年の経済危機でSMIが初期投資を避けるようになり、実現しなかったという。今回のJICAのCPに対しては、これまでの蓄積を生かすチャンスなので、積極的に対応する模様である。

(3) Juru Rubcoil Sdn. Bhd.

1) 企業の概要

・社長 Mr. Hoo Kong Meng

・同社長は以前に、パーム油製造工場や生ゴム製造工場で生産工程に従事していた。退社後、これらの工場向けにプロセス装置や公害防止装置のサプライヤとして事業を開始。世界中から必要な機材を入手できる調達ネットワークを有しているようである。

2) CP器材調達等について

・DANCEDプロジェクトでは、2工場（亜鉛メッキ工場およびアルミニウム加工工場）に、向流洗浄システムとイオン交換樹脂などを納入している。同社長によれば、上記2工場の機材調達は、当時他の仕事が多かったので価格を下げて出血ぎりぎり受注に成功したとのことである。

・JICAのCPプロジェクトには関心があり、サプライヤとして、対応したいとのことである。

(4) CST Engineering Sdn. Bhd.

1) 企業の概要

・DANCEDプロジェクトで、パティク繊維染色工場にRO装置、イオン交換樹脂システムを納入。

・本社は香港（CST Engineering Ltd.）で、90年以上も工業排水、生活排水処理システムビジネスを展開。アジアでは、香港、中国、マレーシアなどで実績が多い。DANCEDが90%出資。マレーシアでは、用排水処理システムと膜技術利用の事業を展開。顧客は食品工場（養鶏、乳製品など）、繊維・染色工場、その他である。

・用排水、膜技術の実績、実力ではマレーシアでもトップクラスと想定される。DANCEDとの関係がよいが、CPサプライヤとしても実力1位。

2) CP器材調達等について

・DANCEDプロジェクトで、パティク繊維染色工場に逆浸透（RO）装置、イオン交換樹脂システムを納入している。用排水、膜技術の実績、実力ではマレーシアでもトップクラスと想定される。DANCEDとの関係がよいが、CPサプライヤとしても実力はトップであろう。

・DANCEDのCT装置導入に際しては、SIRIM側の説明では、厳格な合見積りの結果、最安値であったので発注決定をしたとのことであるが、CST Engineering社の担当者のよれば、無競争で受注できたようである。ことを言明していた。これは、デンマーク資本が主の企業であり、DANCEDとの結びつきが強い点からもうなづけよう。同社は、現在もDANCEDのマラッカ川の水質汚染修復プロジェクトの一環として、同河川上流の養鶏場の改善作業を引き受けている。

(5) ELME Engineering and Trading

1) 企業の概要

・社長 Mr. Wee Toon Tong

・Wee社長は、食品工業での工程改善などの経験をもとに、開業。工場団地の倉庫を、社屋兼工場にしている。従業員は数人程度。

2) CP器材調達等について

・DANCEDプロジェクトで、ジュース製造工場に熱交換器システムを納入。ただし、納入後、デモンストレーションの支援にかなりの時間をとられた。

・従業員は少なくとも、Wee社長は食品工業での工程改善の豊富な経験をもとに、機材調達、設計能力や協力ネットワークを保有している模様であり、例えば、食品工場の生産工程や衛生管理改善用にCP導入が採用されるならば、装置の設計を含めて、対応可能であろう。

3. 現地サプライヤの調達能力とJICAのCPプロジェクトへの対応

・現地のサプライヤ5社にCP関連機材調達能力と協力の意思を確認したところ、原則的には、調達可能な状況にある。ただし、一部のサプライヤは個人企業的な面もあり、日本方式の指名競争入札などを想定した場合、参加資格等で対応が難しいケースもありえよう。

・DANCEDプロジェクトでは、調達不能や、納入遅延は発生しなかったようである。調達スケジュールでは、見積書提出までの期間は4 - 6週間。このうち、機器類の見積は4週間で、設計を伴うものは6週間で提出可能であった。また、受注後納入までは3 - 4ヶ月を必要としているが、われわれの経験では、納期が短く感じた。おそらく、この短い納期は、経済不況の最中であり、サプライヤ内部で優先度が高い案件だったためであろう。通常では4 - 6ヶ月を想定しないと危険である。さらに、好景気に直面すると利益幅の狭いものは納期がかかることを知っておくべきであろう。

・主要器材をマレーシアに在庫しているサプライヤーは少ない。現地調査の範囲内では、シンガポール、マニラ、香港を供給基地にしているものも1社もなかった。多分、好景気になれば機種によってはシンガポールに在庫を持つ社も出てくるが、CP器材の調達に関しては、受注後、日本、欧米などから輸入して調達する方法を取る可能性が高いので、その分だけ納期の余裕を必要としよう。

・DANCEDのRO装置などを受注したCST Engineering社は、90%の株式をDANCEDに所有されている。このため、担当者は仕事は無競争で受注できたと言明していた。一方、SIRIM側の説明では、厳格な合見積りの結果、最安値であったので発注決定をしたとのことである。同社は、DANCEDとの結びつきを大変誇りにしており、現在もDANCEDのマラッカ川の水質汚染修復プロジェクトの一環として、同河川上流の養鶏場の改善作業を引き受けている。

第4章 現地環境コンサルタントのCP対応力

1. 現地環境コンサルタントの概況

(1) マレーシアにおけるコンサルタント業の現状

・我が国のコンサルタント業は、経験の蓄積の上に立つが経験者群をクライアントの希望に応じて組織化できるという状況を基盤にしている。それに対して、マレーシアのコンサルタント業は、非常に若く、経験も乏しく、「コンサルタントを業としてやりたい」、「コンサルタント

(2) マレーシアにおける環境コンサルタント業の現状

・上述のSMI展示会でもコンサルタント業務の内容は金融、情報通信、QC関係がほとんどで、環境関係は10社程度であった。このうち、環境マネジメントシステム(EMS)やISO14000関連が主で、環境保全技術やCPに関連する業務を手がけているのは数社に過ぎない。マレーシアでの環

2. 現地環境コンサルタント訪問調査

(1) AECCOM (Association of Environmental Consultants and Contractors of Malaysia)

1) 組織の概要

・AECCOMは、1994年に環境分野のコンサルタントと公害防止装置・システムのコントラクターがメンバーとなる協会として設立された。現在1,000人以上の会員がいる(約40名の会員リストを入手)。ほとんどが、コントラクターである。

2) CPプロジェクトへの協力等について

・AECCOMメンバーは、これまで排ガス、排水、廃棄物など「End of Pipe」型のビジネスを展開してきたが、公害防止投資は経済危機と景気低迷で冷え込み、苦闘している。CPは、新たな需要を喚起するので、メンバーにとっては経験の少ない生産プロセス分野の環境技術だが、勉強

・コントラクター1社(WatermechEngineeringSdn. Bhd.)は、用排水処理装置の調達に関しては対応可能。

(2) ENSEARCH (Environmental Management and Research Association of Malaysia)

1) 組織の概要

・ENSEARCHは、環境関連の調査研究と環境管理の分野に関心を持つ専門家で構成されるNPOで、1984年に設立され、政府の承認も受けている。環境管理、環境関連分野の調査研究や技術開発に対して、市民、官庁、企業を統合する立場で、主導的役割も果たせる機能を有する。同協会

・別に、環境問題解決の経験やフィールドスタディの実績を持つ専門家たちを再構築した団体として、EnvironmentalProfessionalsRegistrationofMalaysia(EPRM)*がある。設立母体はENSEARCHであり、事務局もENSEARCHの事務所内にある。

2) CPプロジェクトへの協力等について

・同協会の機関紙「Journal of ENSEARCH」では、1998年3/6月号で、「Cleaner Production」特集記事を掲載している。

・DANCEDのCTプロジェクトには、実態面についてはやや批判的な姿勢が伺えた。一方、SIRIM側も、ENSEARCHの活動スタイルに批判的であった。これは環境コンサルタント分野での競合相手の意識も多分にあるが、ENSEARCHのメンバーには問題提起能力はあるが、生産工程改善技術や地道な解決能力は不足と評価しているようにみうけられた。

・JICAのCP協力には積極的に対応する感触を得た。これまでは、End of Pipe処理中心の実績が多いと思われるので、生産プロセスでのCPには実力未知数の面があるが、JICAプロジェクトにとっては現地CPコンサルタント育成の面や新たな方式が生まれる可能性も考えられる。

(3) Watermech Engineering Sdn. Bhd.

1) 組織の概要

・社長 Mr. Goh Eng Huat

・同社は、コントラクターで排水処理（フィルター、ポンプなど水処理装置）メーカーと飲料水のディスポーザブルフィルターメーカー。AECCOM会員企業で、同協会訪問の際に会合に出席していた。水処理装置コントラクターの代表例として訪問した。

2) CPプロジェクトへの協力等について

・コンサルティング分野には参入せず、装置メーカーに特化したい。JICAのCP導入でも、装置分野ニーズがあれば対応する。

(4) Hechem Sdn. Bhd.

1) 組織の概要

・社長 Mr. Albert Heng

・同氏は、他にHings Enterprise(Chemical Manufacturer)の社長も兼ね、ENSEARCHの主要メンバーであるとともに、SMIAM（マレーシア中小企業協会）の環境部会長でもある。

・主要なビジネスは、各種排水処理、環境監査、分析業務などであり、米独のサプライヤの代理店にもなっている。工程内での水処理と再利用用途のセラミックフィルターも販売している。

2) CPプロジェクトへの協力等について

・SMIの展示会のセミナーで、これまでの実勢を踏まえて、SMIにおけるCP導入の役割とセラミックフィルターによる工業プロセスでの水再利用についての講演している。

・JICAのCPプロジェクトについては、要請があれば積極的に協力する意向を表明していた。

・同氏はSIRIMの環境コンサルタント活動について、SIRIMは半官半民であり、政府が相当に資金援助している。したがって、技術力は別としても、価格競争では、中小の環境コンサルタントはSIRIMに対抗できない状況にある点を憂慮していた。

(5) Perunding Good Earth Sdn. Bhd.

1) 組織の概要

・代表 Ms. Marina Yong

・さまざまな環境関連サービスを提供。研修、ISO14001（10社近くの実績）、EIA、環境モニタリング、環境監査、廃棄物・エネルギー管理など。得意分野は、Pollution Prevention、Cleaner Production、Contaminated Site Assessmentなどである。

2) 環境問題の現状についての同女史のコメント

・マレーシアの環境対策では、廃棄物処理処分への対応が進んでいない。とくに、巨大企業による独占が弊害となり、実体的解決を遅らしている面が見られる。民間の環境分析や有害廃棄物の輸送・処理処分などの業務は、Kualiti Alam Sdn.Bhd. が、ほぼ独占している。1998年から15年間の独占権を政府から与えられている。廃棄物処理価格が高いため、結果として、廃棄物排出量を少なくする努力より不法投棄量が多くなっているのではないか。

・家庭系廃棄物は半島マレーシアでは、3社（北部Northern Waste Management、中央部Alan Flora、南部Southern Waste Management）が独占権を獲得する計画である。しかし、処理業務はほとんどされていないので市内には家庭ごみが氾濫している状況である。

3) CPプロジェクトへの協力等について

・マレーシアの環境コンサルタント業は未だ未熟であるが、国内外の大企業と提携している環境コンサルタントが強力である。中小の各社は実力向上の必死の努力をしている。これまでに環境コンサルタントの仕事は何件かこなしてきたので、今後、JICAのCPプロジェクトにもチャンスがあれば、挑戦したいとのことである。

(6) Greenfields Environmental Consultants

1) 組織の概要

・代表 Ms. Thayanihi Kulenthran

・ENSEARCHの活動メンバーであるが、個人で環境コンサルタントを99年から開業。大学で工場廃水の生物処理の問題に取り組んで以来、工場や廃棄物埋立処分場の監査（AUDIT）を行ってきている。

・なお、マレーシアの「Environmental Quality Act 1974」には、AUDITの制度の規定があり、国・地方自治体や企業が点検する以外に個人や第三者がAUDITすることが可能となっている。ただし、最近では、政府が企業にOKを出せば、企業や工場側はAUDITを行う必要がないようである。

2) CPプロジェクトへの協力等について

・中小企業の工場に、CPを導入するにあたっては、CP部分はJICAが負担し、他の改善すべきプロセスは企業の自己負担で行うようにする方法が取れないか。ICAプロジェクトのCP推進には、協力したい。

3. 現地環境コンサルタントの評価及び訪問調査での感想

・マレーシアでは、環境コンサルタントビジネスがまだ十分に確立されているとは言い難いが、いくつかの環境コンサルタントはCP調達、CPコンサルティング、従業員教育・訓練などに、意欲的である。ただし、工場の生産工程や排出源での泥臭い環境対策を具体的に実施する点では意欲や能力、経験も不足しているようである。CP関連の環境コンサルタントとしては、今回訪問した環境コンサルタントの中では、Perunding Good Earth社、Hechem社などが可能性がありそうである。AECCOMは、CP分野への進出意欲が感じられたがEnd of Pipeの装置・システムのコントラクターが中心であり、CPへの対応能力や環境コンサルティング能力は未知数である。

・Heng氏の指摘にあるように、マレーシアの環境コンサルタントとしてはSIRIMが実力トップであり、また半官半民の立場にあるので、政府施策の動向や解決を要する環境関連ニーズ情報を入手及びコンサルティング費用をより低く抑えられる点などで、一般の環境コンサルタント業者よりも恵まれているようである。したがって、環境コンサルタント業の振興を図るためには、SIRIMより上位の組織のバックアップが必要となる。

第5章 環境規制とその適合状況

1. マレーシアの環境規制の概況

・マレーシアの環境規制への法制度は、実質的には1974年制定の「Environmental Quality Act 1974」（環境質法）に始まる。同法は環境汚染管理、環境影響評価などを含む包括的なもので、その下に大気、水質、廃棄物、環境影響評価等に関する多くの規則（regulation）が制定されている。同法はその後、1985、1996、1998年度に修正されている。その他に、森林、国立公園、野生生物、海洋生物保護などの自然環境保全保護関連の法律、土地所有・利用に関する法律などが制定されている。

(1) 大気汚染関連

1) 大気汚染防止に関する規制・規則

・主に以下のものがある。

・ Environmental Quality(Clean Air) Regulation 1978 （大気汚染防止に関する基本的規則及び排出基準）

・ Environmental Quality (Control of Lead Concentration) Regulation 1985

・ Environmental Quality (Control Emission from Diesel Engine) Regulation 1996

・ Environmental Quality (Control Emission from Petrol Engines) Regulation 1996

・ Motor Vehicle (Control of Smoke and Gas Emission) Rules 1978

2) 大気環境基準

・オゾン、CO、NO₂、SO₂、TSP、M10（10μM以下の微粒子）、鉛等について設定されている(表2参照)。

3) 排出基準

・排出基準は、黒鉛、ダストまたは固形粒子、金属または金属化合物（水銀、カドミウム、鉛、アンチモン、砒素、亜鉛、銅）、SOX、塩素、フッ素、硫化水素、NOXなどについて設定されている（表3参照）。

・このうち、黒鉛以外の汚染物質に対して、スタンダードA（最も厳しい）、B、Cの3ランクに区分されている。ランクの数値は汚染物質ごとに異なるが、施設施設ではCランクをクリア、既存施設は2年以内にBランクに、3年以内にAランクをクリアすることが要求されている。

・適用可能な最良の手段の採用(best practicable means) 「Environmental Quality(Clean Air) Regulation 1978」の第32条で、別に定める有害物質や刺激性物質（noxious and offensive substances）*を排出する可能性のある施設は、無害化、無刺激性を図るため、原材料、製造プロセス、操業条件、除去装置の設置などにより、最良の適用可能な最良の手段を講じることが要求されている。

* 重金属、シアン、ベンゼン等を含むガス状物質

4) その他

・環境質法第55条で、公害苦情や公害防止施設が不備な場合、施設周辺で健康被害にかかわる症状が認められると判断されたとき、地方政府の環境局長名で操業停止も命じられる。

・野焼き(Open Burning)-例外を除き、野焼きは禁止されている。

(2) 水質汚濁関連

1) 水質汚濁防止に関する規制

・以下の規制が、中心になっている。

・ Environmental Quality(Sewage and Industrial Effluents) Regulation 1979 （水質汚濁防止に関する基本的規則及び排出基準）

2) 環境基準

表 2 大気質に係る環境基準

汚染物質	観測期間	濃 度	地 区
二酸化イオウ(SO ₂)	1年	0.02ppm	非工業及び工業 (即ち全地域)
	24時間	0.05ppm	
	30分	0.08ppm	
浮遊粒子状物質(SPM)	1年	0.04mg/m ³	非工業 工業
	24時間	0.08mg/m ³	
	30分	0.1mg/m ³	
一酸化炭素(CO)	24時間	3.0ppm	住居区以外 住居区以外 住居区以外 住宅地
	8時間	9.0ppm	
	1時間	35.0ppm	
硫酸(H ₂ SO ₄)	24時間	0.1ppm	工業
	30分	0.3ppm	
硫化イオウ(H ₂ S)	24時間	0.01ppm	非工業及び工業
	30分	0.03ppm	
フッ化水素(HF)	24時間	0.001ppm	住宅地 工業
	30分	0.004ppm	
堆積物質	1ヶ月	8tons/平方マイル	特別保護地域 住宅地 工業単一源 工業複合源
		10tons/平方マイル	
アンモニア(NH ₃)	30分	1.0ppm	非工業 工業単一源
		5.0ppm	
硫化炭素(CS ₂)	30分	0.01ppm	非工業 工業単一源
		0.1ppm	
塩素(Cl ₂)	30分	0.01ppm	非工業 工業単一源
		0.1ppm	
エチレン(CH ₂ CH ₂)	24時間	0.01ppm	非工業及び工業 非工業及び工業
	1時間	0.3ppm	
二酸化チッ素	24時間	0.05ppm	非工業及び工業
酸化チッ素	24時間	0.05ppm	非工業及び工業
ベリリウム(Be)	常時	0.00001mg/m ³	非工業及び工業
酸化カルシウム	30分	0.02mg/m ³	非工業及び工業
鉛(Pb)	24時間	0.0007mg/m ³	非工業及び工業 非工業及び工業
	30分	0.02mg/m ³	
イオウ(H ₂ SO ₄ として)	1年	0.004mg/m ³	非工業及び工業 非工業及び工業 非工業及び工業
	30日	0.01mg/m ³	
	24時間	0.03mg/m ³	
濃い煙 (煙突からの排出)	1時間	リンゲルマンチャートシェイド No.2の通り	
セメント			
(a) クリンカー-日量1,500トン以内		450mg/m ³ STP	
1,500-3,000トン		容量に比例	
3,000トンクリンカー		600mg/m ³ STP	
3,000トン以上		スライディングスケール	
(b) 破さい(現場)		200mg/m ³ STP	

注) 非工業地区とは住宅地区又は一般地区(住居及び工業が混在している地区)

出所) Malaysia Environmental Quality Report などによる

表 3 大気汚染物質の排出基準(固定発生源)

条	項目	対象施設	基準A	基準B	基準C	単位	備考	
第24条	金属加熱時のダスト		0.3	0.25	0.2	g/Nm ³		
第25条	上記以外時のダスト		0.6	0.5	0.4	G/Nm ³		
第26条	金属及び金属化合物	全ての施設						
	水銀		0.02	0.01	0.01	mg/Nm ³		
	カドミウム		0.025	0.015	0.015	mg/Nm ³		
	鉛		0.04	0.025	0.025	mg/Nm ³		
	アンチモン		0.04	0.025	0.025	mg/Nm ³		
	ヒ素		0.04	0.025	0.025	mg/Nm ³		
	亜鉛		0.15	0.1	0.1	mg/Nm ³		
	銅		0.15	0.1	0.1	mg/Nm ³		
第27条	ガス状物質							
(a)	酸性ガス	硫酸製造業	7.5	6.0	3.5	SO ₃ g/Nm ³	排ガス中にミストを常時含まない	
(b)	硫酸ミスト、三酸化硫黄(SO ₃)	上記以外	0.3	0.25	0.2	SO ₃ g/Nm ³		
(c)	塩素ガス(Cl ₂)	全ての施設	0.3	0.25	0.2	HCl g/Nm ³	体積比	
(d)	塩化水素(HCl)	全ての施設	0.6	0.5	0.4	HCl g/Nm ³		
(e)	フッ素(F ₂)、フッ化水素酸(HF) 無機フッ化合物	アルミニウム製造業	-	-	0.02	HF g/Nm ³		
(f)	〃	上記以外	0.15	0.125	0.10	HF g/Nm ³		
(g)	硫化水素(H ₂ S)	全ての施設	6.25	5.0	5.0	ppm		
(h)	窒素酸化物(NO _x)	硝酸製造業	4.6	4.6	1.7	NO _x g/Nm ³		
(i)	〃	上記以外	3.0	2.5	2.0	NO _x g/Nm ³		
第28条	アスファルト・コンクリートプラント粉じん	固定式プラント	0.5	0.4	0.3	g/Nm ³		能力 60t/h 以下で、24ヶ月以内
		移動式プラント	0.7	0.7	0.4	g/Nm ³		
第29条	ポルトランドセメントプラント粉じん	キルン	0.4	0.2	0.2	g/Nm ³		
		クリンガ冷却器、粉砕器、ほか	0.4	0.2	0.1	g/Nm ³		
第30条	アスベスト、遊離ケイ酸		0.4	0.2	0.12	g/Nm ³		

出所) Environmental Quality (Clean Air) Regulation 1978 などによる。

・水質環境基準は、水利用の目的似合わせて、6つのクラスごとに設定されている（表4参照）。

（2-1）クラス : 自然環境保全 水供給用1 - そのままで使用可能（沸騰、消毒は除く）、漁業用1 - 水質にかなり敏感な水生生物用

（2-2）クラス A : 水供給用 - 従来適用されてきた水処理が要求される、漁業2 - 水質に敏感な水生生物

（2-3）クラス B : レクリエーション用

（2-4）クラス : 高度の水処理をすれば水道水として利用可能。 漁業2 - 漁業的価値がある魚類、中程度に耐性のある水生生物

（2-5）クラス : 農業用水用

（2-6）クラス : 以上のクラスに当てはまらないレベルの水質

・水質環境項目は、有機汚濁に関連する項目として、BOD、COD、DO、pH、色度、SS、大腸菌群、アンモニア性窒素などがある。

・有害物質項目としては、金属（Al、As、Ba、Cd、Cr、Cu、Ca、Mg、Na、K、Fe、Pb、Mnなど）、BHC、DDT、リンデンなどの農薬成分がある。

3) 排出基準

・排出基準は、飲料水の採取地点よりも上流地点（Catchment Area）では、より厳しいスタンダードA、下流地点ではスタンダードBが設定されている（表5参照）。

・対象排水は、工場・事業所排水（パーム油、生ゴム製造を除く）および下水。

・基準項目は、温度、pH、BOD、COD、SS、水銀、カドミウム、6価クロム、砒素、シアン化合物、鉛、3価クロム、銅、マンガン、ニッケル、スズ、亜鉛、ホウ素、鉄、フェノール、遊離塩素、硫化物、油・グリース。

・排水基準値は、亜鉛、マンガン、カドミウムなどのように項目によっては日本より、厳しいものもある。

・この他に、環境局長の判断で適宜排出基準が設定されるものがある。アンモニア性窒素、硝酸態窒素、硫酸塩、コバルト、色相、アニオン性洗剤、PCB、セレン、その他がある。

・排出基準については、今後色相など10項目の基準設定が予定されている（表6参照）。

(3) 有害廃棄物関連

・80年代以降の急激な電気・電子、化学工業、自動車産業等を中心とする工業化進展に伴い産業廃棄物とくに有害廃棄物問題が顕在化してきている。このため、1989年に指定された有害廃棄物(scheduled wastes)について、有害廃棄物の処理、処分に関する規則が制定されている。

・Environmental Quality(Scheduled Wastes) Regulation 1989

・Environmental Quality(Prescribed Premises) (Scheduled Wastes Treatment and Disposal Facilities) Order 1989

・Environmental Quality(Prescribed Premises) (Scheduled Wastes Treatment and Disposal Facilities) Regulations 1989

・しかし、家庭ごみやオフィスごみなど、日本の一般廃棄物や事業所廃棄物などについては、規制がないようである。

(4) 環境影響評価関連

・EIAが要求される事業対象の明示とEIAの手続き等に関するもの。

・Environmental Quality(Prescribed Activities) (Environment Impact Assessment Order 1987

表 4 水質に係る環境基準

PARAMETERS	CLASSICS					
	I	IIA	IIIB	IIIC	IV	V
Ammoniacal Nitrogen	0.1	0.3	0.3	0.9	2.7	2.7
BOD (mg/l)	1	3	3	6	12	12
COD (mg/l)	10	25	25	50	100	100
DO (mg/l)	7	5-7	5-7	3-5	3	1
pH	6.5-8.5	6.5-9.0	6.5-9.0	5-9	5-9	-
Colour (TUC)	15	150	150	-	-	-
Elec. Conductivity (μ mhos/cm)**	1000	1000	-	-	6000	-
Floatables	NV	NV	NV	-	-	-
Odour	NOO	NOO	NOO	-	-	-
Salinity(%)**	0.5	1	-	-	2	-
Taste	NOT	NOT	NOT	-	-	-
Total Dissolved Solid (mg/l)	500	1000	-	-	4000	-
Total Suspended Solid (mg/l)	25	50	50	150	300	300
Temperature ($^{\circ}$ C)	-	Normal 2	-	Normal 2	-	-
Turbidity (NTU)	5	50	50	-	-	-
Faecal Coliform (counts/100 ml)	10	100	400	5000 (20000) @	5000 (2000) @	-
Total Coliform (counts/100 ml)	100	5000	5000	5000	5000	5000
Al (mg/l)	-	-	-	0.056	0.5	-
As (mg/l)	N	0.05	NR	0.045 (0.44)	0.1	+
Ba (mg/l)	N	1	NR	-	-	+
Cd (mg/l)	N	0.005	NR	0.001 (0.01 1**)	0.01	+
Cr (IV) (mg/l)	N	0.05	NR	0.054 (1.45)	0.1	+
Cr (III) (mg/l)	N	-	NR	- (2.53)	-	+
Cu (mg/l)	N	1	NR	0.01 (0.012*)	0.2	+
Hardness (mg/l)	N	100	NR	-	-	+
Ca (mg/l)	N	-	NR	-	-	+
Mg (mg/l)	N	0.05	NR	-	-	+
Na (mg/l)	N	-	NR	-	3 SAR	+
K (mg/l)	N	-	NR	-	-	+
Fe (mg/l)	N	0.3	NR	1	1 (Leaf) 5 (Others)	+
Pb (mg/l)	N	0.05	NR	0.01 (0.014*)	5	+
Mn (mg/l)	N	0.1	NR	0.1	0.2	+

PARAMETERS	CLASSES					
	I	IIA	III	III*	IV	V
Hg (mg/l)	N	0.001	NR	0.0001 (0.004)	0.002	+
Ni (mg/l)	N	0.05	NR	- (0.9*)	0.2	+
Se (mg/l)	N	0.01	NR	0.037 (0.25)	0.02	+
Ag (mg/l)	N	0.05	NR	- (0.0002)	-	+
Sn (mg/l)	N	NR	NR	0.05	-	+
U (mg/l)	N	NR	NR	-	-	+
Zn (mg/l)	N	5	NR	- (0.35)	2	+
B (mg/l)	N	I	NR	3.4	0.75	+
Cl (mg/l)	N	200	NR	-	79	+
C12 (mg/l)	N	-	NR	0.022	-	+
CN (mg/l)	N	00.2	NR	0.0023 (0.058)	-	+
F (mg/l)	N	1	NR (11)	-	1	+
NO3/NO2 (mg/l)	N	7/3	NR	0.028 (0.37)	5	+
P (mg/l)	N	0.1	NR	0.1	-	+
Silica (mg/l)	N	50	NR	-	-	+
SO ₄ (mg/l)	N	200	NR	-	-	+
S (mg/l)	N	0.05	NR	0.001	-	+
CO ₂ (mg/l)	N	-	NR	-	-	+
Gross- (Bql)	N	0.1	NR	-	-	+
Gross- (Bql)	N	1	NR	-	-	+
Ra-226 (Bql)	N	+0.1	NR	-	-	+
Sr-90 (Bql)	N	+0.1	NR	-	-	+
CCE (µg/l)	N	500	NR	-	-	+
MBAS/BAS (µg/l)	N	500	NR	200	NR	+
O & G (Mineral) (mg/l)	N	40;NF	NR	NL	NR	+
O & G (Emulsified edible) (µg/l)	N	7000;NF	NR	NL	NR	+
PCB (mg/l)	N	0.1	NR	0.044 (6.1)	NR	+
Phenol (µg/l)	A	10	NR	(9900)	NR	NR
Aldrin/	A	0.02	NR	0.08	NR	NR
Dieldrin (µg/l)	A		NR	(0.2)	NR	NR
BHC (µg/l)	A	2	NR	0.13 (9.9)	NR	NR

PARAMETERS	CLASSES					
	I	IIA	IIB	III#	IV	V
Chlordane ($\mu\text{g/l}$)	A	0.08	NR	(2.2) 0.004	NR	NR
t-DDT ($\mu\text{g/l}$)	A	0.1	NR	(1)	NR	NR
Endosulfan ($\mu\text{g/l}$)	A	10	NR	(0.01)	NR	NR
Heptachlor/ Epoxide ($\mu\text{g/l}$)	A	0.05	NR	0.06 (0.91)	NR	NR
Lindane ($\mu\text{g/l}$)	A	2	NR	0.38 (2.9)	NR	NR
2,4-D ($\mu\text{g/l}$)	A	70	NR	(450)	NR	NR
2,4, 5-T ($\mu\text{g/t}$)	A	10	NR	(160)	NR	NR
2,4, 5-TP ($\mu\text{g/l}$)	A	4	NR	(850)	NR	NR
Paraquat ($\mu\text{g/l}$)	A	10	NR	(1800)	NR	NR

Notes:

- CLASS I : Conservation of natural environment water supply I - practically no treatment necessary
Fishery I - very sensitive aquatic species
- CLASS IIA : Water Supply II- conventional treatment required
Fishery II- sensitive aquatic species
- CLASS IIB : Recreational use with body contact
- CLASS III : Water Supply III- extensive treatment required
Fishery III- common, of economic value, and tolerant species livestock drinking
- CLASS IV : Irrigation
- CLASS V : None of the above
- NV : No Visible floatable materials or debris
- NOO : No Objectionable odour
- NOT : No Objectionable taste
- ** : Related Parameters, only one recommended for use
- @ : Maximum not to be exceeded
- NR : No Recommendation
- * : At hardness 50 mg/l CaCO_3
- # : 24-hr average and maximum (bracketed) concentrations are shown
- NF : Free from visible film, sheen, discoloration and deposits
- NL : Free from visible layer, discoloration and deposits
- N : Natural levels
- + : Levels above Class IV
- A : Absent

表 5 生活排水および産業排水の排出基準

項目	単位	スタンダード		参考: 日本(河川への排出)	
		A地域	B地域	排水基準	備考
温度	°C	40	40	なし	
pH		6.0~9.0	5.5~9.0	6.0~8.5	
BOD(20°C, 5日間)	mg/l	20	50	120~160	
COD(Cr)	mg/l	50	100	120~160	COD(Mn)
SS	mg/l	50	100	150から200	
大腸菌群数		なし	なし	3000/cc	
水銀	mg/l	0.005	0.05	0.005	総水銀
アルキル水銀	mg/l			検出されないこと	
PCB	mg/l	0.04**	0.3**	検出されないこと	
Cd	mg/l	0.01	0.02	0.1	
6価クロム	mg/l	0.05	0.05	0.5	
ヒ素	mg/l	0.05	0.1	0.1	
シアン酸塩	mg/l	0.05	0.1	1	全シアン
Pb	mg/l	0.1	0.5	0.1	
3価クロム	mg/l	0.2	1.0	2	
銅	mg/l	0.2	1.0	3	
マンガン	mg/l	0.2	1.0	10	
Ni	mg/l	0.2	1.0	0.01*	
スズ	mg/l	0.2	1.0		
Zn	mg/l	1.0	1.0	5	
ホウ素	mg/l	1.0	4.0	0.2*	
Fe	mg/l	1.0	5.0	10	
フェノール	mg/l	0.001	1.0	5	
遊離塩素	mg/l	1.0	2.0		
硫化物	mg/l	0.5	0.5		
フッ素	mg/l	20**	50**	15(0.8*)	

項目	単位	スタンダード		参考:日本(河川への排出)	
		A地域	B地域	排水基準	備考
油、グリース	mg/l	検出されないこと	10.0		
n-ヘキサン抽出物	mg/l			5	鉱物油
全窒素	mg/l			60~120	
全リン	mg/l			8~16	
トルエン	mg/l			0.6*	
キシレン	mg/l			0.4*	
モリブデン	mg/l			0.07*	
アンチモン	mg/l			0.002*	
硝酸態・亜硝酸態窒素	mg/l			10*	

注1."Environmental Quality(Sewage and Industrial Effluents) Regulation 1979" Third Schedule

注2."Environmental Quality(Sewage and Industrial Effluents) Regulation 1979" Fifth Schedule

注3. Crude Palm OilおよびRaw Natural Rubberを除く。

注4.スタンダードA地域は、飲料水の採取地点より上流の地域。Bは、飲料水の採取地点よりも下流の地域。

注6. * 指針値を設定して、監視を要する項目。要監視項目は、25項目。また、排出先、排水量に応じて、発生源対策が必要なもの-ホウ素、フッ素、ニッケル、モリブデン、アンチモン、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素。

** DOEで規制検討中の数値。

注4.以下の汚染物質については、環境局長の判断で適宜排出基準の設定ができる。

・アンモニア態窒素、硫酸塩、塩化物、コバルト、色相、アニオン系界面活性剤、フッ素、モリブデン、硝酸態窒素、リン酸塩、PCB、セレン、銀、ベリリウム、バナジウム、放射性物質、農薬、除草剤等の塩素系炭化水素など。

注5.日本の排水基準(河川への排出)は、水質汚濁防止法によるもの(1994.2)。

注6. * 指針値を設定して、監視を要する項目。要監視項目は、25項目。また、排出先、排水量に応じて、発生源対策が必要なもの-ホウ素、フッ素、ニッケル、モリブデン、アンチモン、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素。

表 6 新たに検討されている排出基準

項目	単位	A地域	B地域
色相	Haze	10	50
アンモニア態窒素	ppm	5	5
硫酸塩	ppm	100	500
Cl	ppm	400	600
アニオン系界面活性剤	ppm	50	100
フッ素	ppm	20	50
硝酸態窒素	ppm	20	20
PCB	ppm	0.04	0.3
セレン	ppm	0.01	0.5
銀	ppm	0.1	0.1

・上記のEIAOrderは、1988年より施行され、1998年までに累計約2500件のEIA報告書が受理されている。1998年に受理されたEIA報告書の件数は、経済危機で各種の開発事業が凍結あるいは延期されたためか、1997年の419件に比べ、216件と半数近くに激減している。

・対象となった開発計画は、大型マンション・住宅などの建設、インフラ整備、リゾート開発、採石場、廃棄物処分施設、工業開発、石油プラントなどが多い。

(5) その他

・重要な産業であるでパーム油や生ゴム製造に関する規制・命令(Order)などがある。

2. 環境汚染の現状と基準適合状況

・以下に1998年ベースでの主な環境の現状を示す*。

* MALAYSIA ENVIRONMENTAL QUALITY REPORT 1998 などによる。

(1) 大気汚染の状況

・大気汚染は主に都市部におけるNOX、浮遊粒子状物質、SOXなどが高い濃度で問題となっている。主要な発生源は工場、発電所などの固定発生源よりも自動車、オートバイなど移動発生源による寄与が大きい。

・大気汚染指数 (Air Pollution Index, API)による汚染度合いの評価が行われている。

・APIは、粒子状物質 (10 μ m以下)、CO、オゾンを含めた指標で、以下の評価ランクがある。

・ G	0 ~ 50	: 良好 (Good)
・ M	51 ~ 100	: 普通 (Moderate)
・ U	101 ~ 200	: 不健康 (Unhealthy)
・ VU	201 ~ 300	: 非常に不健康 (Very Unhealthy)
・ H	300 ~ 500	: 危険 (Hazardous)

・大気質5項目 (CO、NOx、SO2、HC、PM)を組み合わせた指標にもとづく発生源別の負荷では、自動車が74%と圧倒的に大きく、そのうちの半分以上をディーゼル、ガソリン乗用車が占める。他は、発電所9%、工場での燃料使用9%などであるが、廃棄物処分場での野焼きが5%

・1998年における苦情件数-公害苦情件数(2,708件)は、大気関係が圧倒的に多く74%、次いで水質14%等となっている。大気関係(1,995件)では、廃棄物処分施設 (不法な施設も含む) 21%、建設工事8%、製材工場12%、農業6%、エンジニアリング3%、精米工場3%、セメント

・煙害(Haze)は、呼吸器系疾患、眼の痛み、呼吸困難などの健康被害の一因となっている。津一般的には、都市交通量増加、工業化による大気汚染が原因といわれているが、1997年にはスマトラ、カリマンタンでの大規模森林火災により深刻な煙害がもたらされ、サラワク州ではAPIが

・大気質の排出基準への適合状況では、繊維、紙・パルプ、食品などの工場は適合割合が高く、一方、メッキ、製材、精米などの工場は適合割合が低くなっている (図7参照)。

(2) 水質汚濁の状況

・水質汚濁状況の指標として、水質指標WQI (Water Quality Index)が使用されている。DO、BOD、COD (Cr)、アンモニア性窒素、SS、pHの6つの水質値により算出される。

・ C	81 ~ 100	: Clean (清浄)
・ S C	60 ~ 80	: Slightly Polluted (わずかに汚染)
・ P	0 ~ 59	: Polluted (汚染)

・1998年度の全国モニタリング調査(120河川、900地点)では、河川のうち、清浄28%、わずかに汚染59%、汚染13%となっており、97年度より若干改善傾向にある。

・河川は下流域の汚染度が高く、クアラルンプール市内を流れるKelang川などで汚染が進行している。

・水質汚濁の苦情件数(322件)のうち、産業系は食品、繊維、電気・電子部品関係が多くなっている。

・セクター別のBOD発生源負荷では、下水・家庭排水、養豚場の寄与が圧倒的に大きい。産業排水の発生源数では、食品・飲料1,158、化学638、電気・電子452、金属加工・メッキ409、紙409、繊維387などの順になっている。

・家庭排水については下水道普及が進まず、河川の有機汚染の主因となっている。このため、下水処理施設の維持、改善、新設事業が民営化されたIndah Water Konsortium (IWK)に移管されている。1998年では、下水排出基準に適合していたのはわずか17%だったが、徐々に改善されつつある。

・工場排水系の排出基準への適合状況では、繊維(60%)、メッキ(65%)、紙(71%)、食品/飲料(72%)などが低いレベルにある(図8参照)。また、SMIのメッキ工場などでは、BOD、COD、SS、油分、ニッケル、銅、鉛などの適合状況が悪く、適切な排水処理施設なしに操業している工場が多いようである。

(3) 廃棄物の処理処分

・1997年に159箇所の有害廃棄物の収集・運搬・処理あるいは処分場の認可されている。このうち、焼却処理が31、資源回収(オフサイト処理)が24件となっている。

・1998年には、事業者より、前年(1,843件)より大幅に増加して4,059件の有害廃棄物の報告があった。発生総量は、約40万トン、種別では、金属くず、スラッジ、燃えがらが34%で最も多く、廃油・hydrocarbon系18%、鉱さい13%、重金属スラッジ12%などとなっている。産業セクター別では、金属加工(メッキ含む)が35%、化学工業15%などとなっている。

・半分以上が、オフサイトの資源回収施設で溶剤、廃油、鉛くずなどを回収され、6%がKA社施設で処理処分、6%がオンサイト処理、2%が海外輸出(日本など)されている。ただし、金属スラッジやなど1/4近くは工場内で保管されている。

・有害廃棄物の処理処分は、Kualiti Alam社に15年間の独占的な権限が与えられ、収集、運搬、処理、処分を一手にひきうけている形になっている。

・家庭ごみや有害廃棄物以外の産業廃棄物については、規制の対象になっていないためか、工場周辺でもごみが山積み状態になっているのが散見され、収集、資源回収、リサイクルなどはあまり進んでいない状況である。

3. マレーシア政府環境局(DOE)の州支所の訪問調査

・マレーシア政府の環境局(DOE)の組織は、本部では、管理部門、情報技術部門、規制管理部門、計画部門、環境影評価部門にわかれており、加えて具体的に工場・事業所などの立入り検査(INSPECTION)等で排出基準等の遵守状況をチェックする13の州にDOEの州事務所がある(図9参照)。1998年現在で586名在籍し、うち122名がofficerで、464名がsupportive groupとなっている。

・CP関係では、各種セミナーやワークショップで、CPの環境規制における位置付けや規制や取締りの方向などを説明。また、マニュアル(Industrial Processes & The Environment :Handbook など)を筆している。

(1) DOEのINSPECTIONの手順

・州単位で配属されている検査官(DOE INSPECTION Officer)が、工場・事業所などを対象に環境規制・基準の遵守・適合状況をチェックするために行う際には、ほぼ以下の手順で進められる。

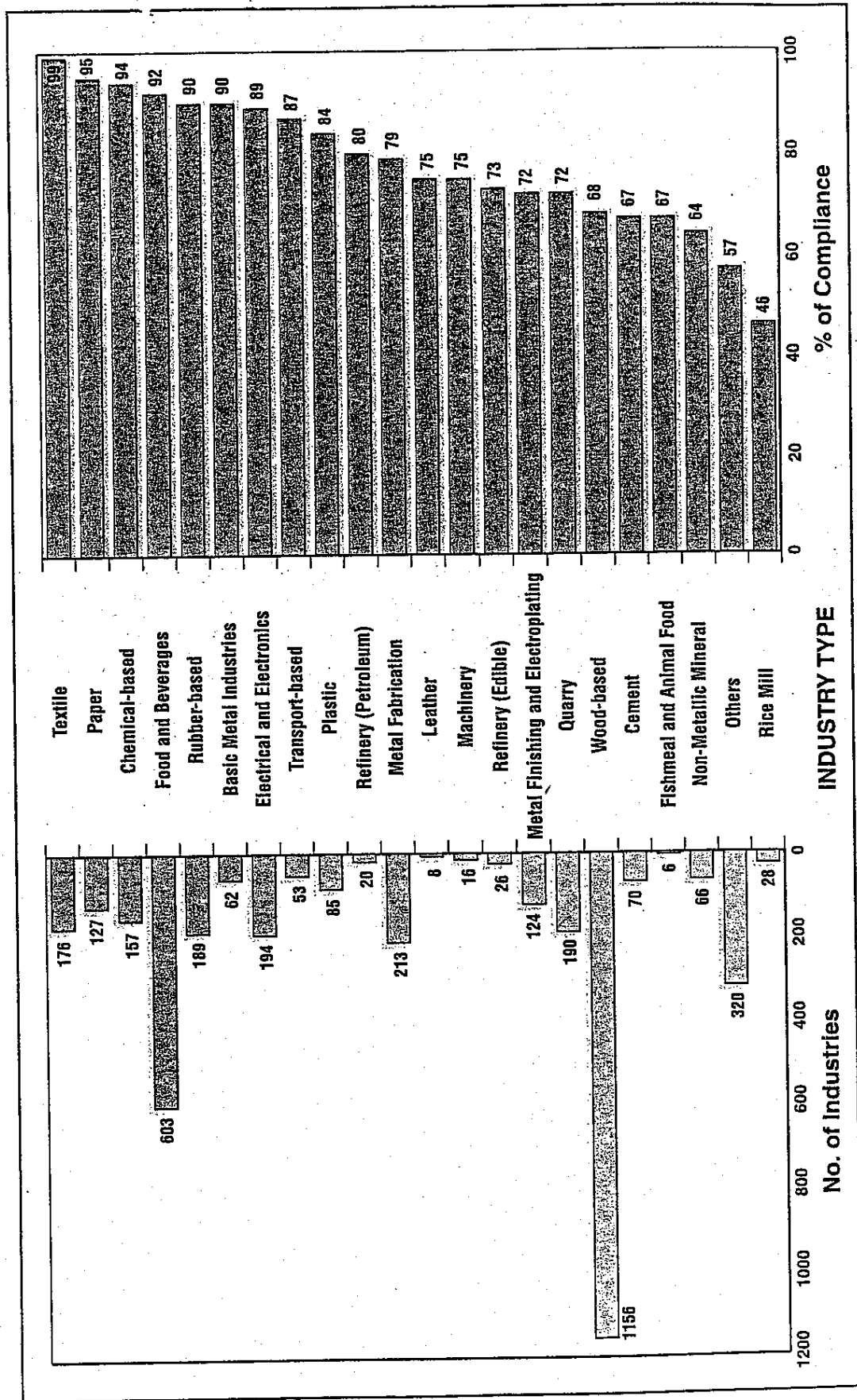


Figure 2.3 Department of Environment: Environmental Quality (Clean Air) Regulations, 1978. Compliance by Industries, 1998.

図 7 排出基準への適合状況(大気汚染)

出所) Malaysia Environmental Quality Report 1998

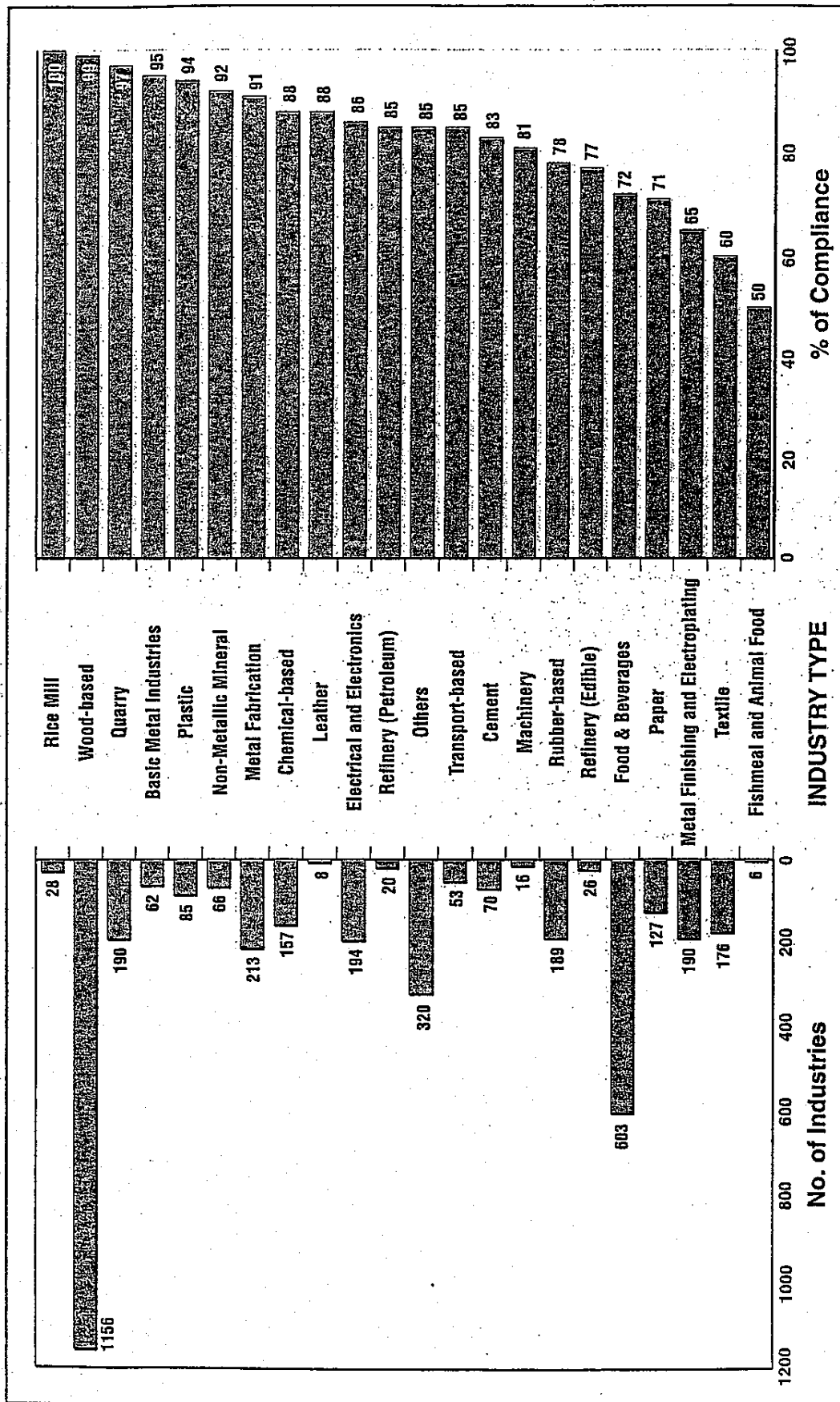


Figure 2.4 Department of Environment: The Environmental (Sewage and Industrial Effluents) Regulations, 1979. Compliance by Industries, 1998.

図 8 排出基準への適合状況(水質汚濁)

出所) Malaysia Environmental Quality Report 1998

(1-1) 対象とする工場・事業所の選定と検査の事前情報収集、検査計画作成

(1-2) 工場・事業所への立入り検査実施ー工場内検査と汚染物質等のサンプリング・分析

(1-3) 立入り検査をもとに工場・事業所管理者との面談と検査結果報告

(1-4) 検査結果報告書の作成、工程・作業環境・排出物処理等の改善計画、CP導入検討の必要性などの提案、DOE本部への報告など

(2) DOE Negeri Sembilan州支所

・DOEの州事務所の17名のメンバーのうち、8名がINSPECTIONを担当。INSPECTIONでは、工場廃水、排ガスのサンプリング(分析は化学省の分析センターが担当。結果は1ヶ月以上かかる)、生産プロセスへの立ち入り調査も行っている。

・同州地域の多くは、飲料水取水地点より上流(catchment area)なので、水質環境基準はAランクが多い。過去1年間で数件の基準違反があり、改善を要請。

・州DOE自体は予算が少なく、少人数で多方面の業務をこなさねばならないので、CP問題までなかなか手がまわらないのが実情とのこと。

・州内は農業主体の地域で、工場は少ない方。養豚場や養鶏場の汚染が問題。(食品工業のイメージに一部これらの工場が含まれているように感じられた)

・河川の有機汚染が進んでいるが、これは下水道普及率が低く(10%以下か?)、家庭排水の垂れ流しの影響と思われる。

(3) DOE Selangor州支所

・環境規制の適合状況と監視活動-DOE州事務所のスタッフは、47人、INSPECTION担当は、17~18人で、地域や工場数をカバーするには十分とはいえない。

・食品産業による汚染は大きな問題になっているので、強力な対策の必要あり。また。繊維工場からは、バクテリアの排出や現在排出基準がない染色排水などの色の問題がある。

・金属加工・メッキ工場については、これまでに汚染改善のため多くの調査が実施されてきたが改善はみられていない。デモンストレーションを実施しても、時間が経つと元に戻ってしまうので、工場側で一連の調査、プロジェクトに対して、疑問視している様子がある。

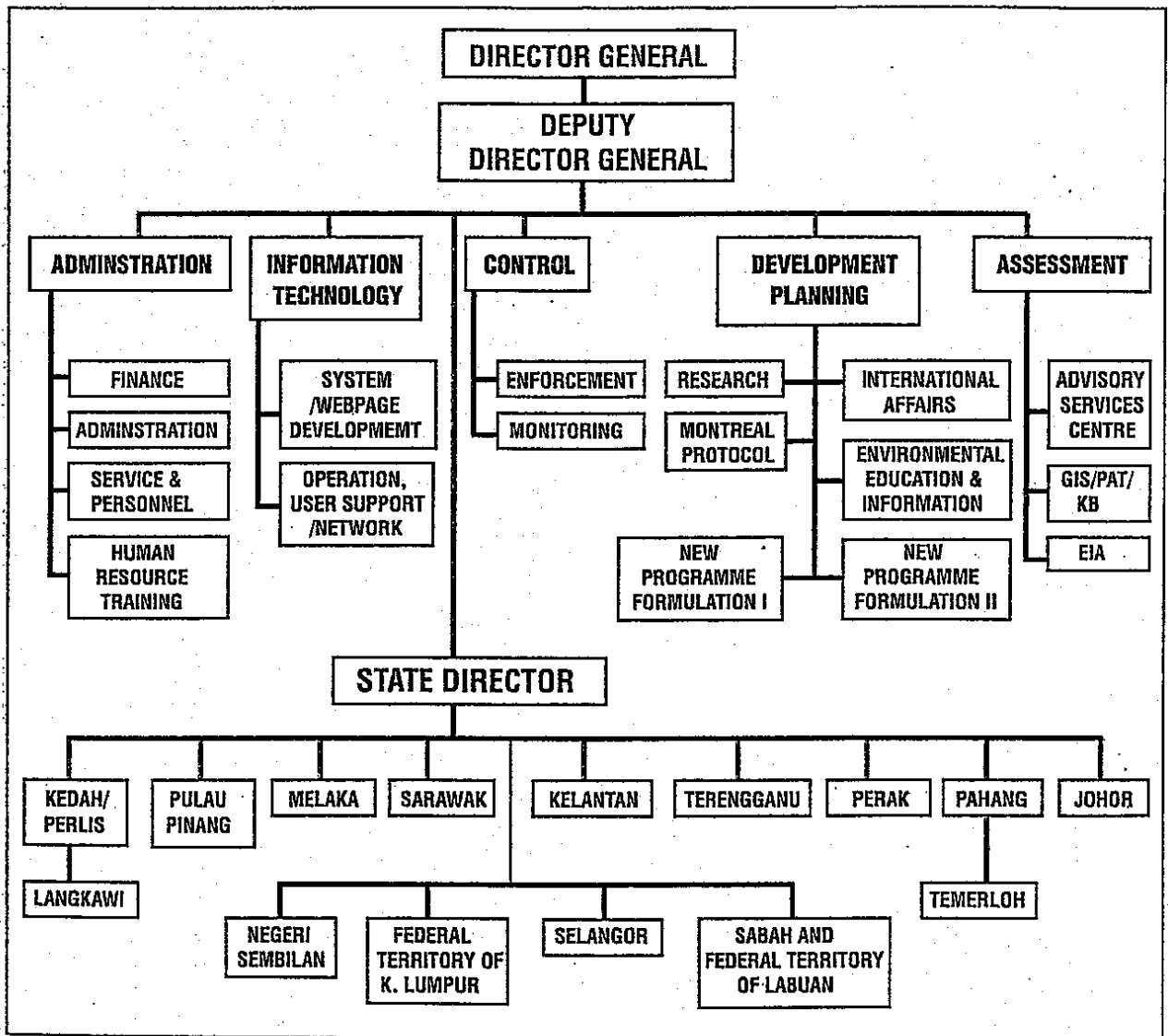


Figure 7.1 Malaysia: Department of Environment Organisational Structure, 1998

図 9 マレーシア政府環境局 (DOE) の組織図

出所) Malaysia Environmental Quality Report 1998

第6章 現地関連機関の動向

1. 現地関連機関のCP等の活動状況

(1) 生産性向上、TQC指導団体 (National Productivity Cooperation)

・1962年にNational Productivity Centreとして、設立されたが、その後1966年の国家生産性会議 National Productivity Council (Incorporation) Act)により、通商産業省 (MITI) 所管の国立となっている。

・マレーシアの健全な経済成長を図るため、各種の研究、教育・研修やこれらのシステム開発や推進プログラムを通じて、生産性や製品・サービス品質向上を図り、マレーシアの健全な経済成長に寄与することが主要な役割である。

・生産性やTQC活動におけるNPCの分担は、指導機関として、プログラムの企画、連絡、場所の提供を行っており、実際の研修・訓練は、各地域のQC関係のコンサルタントが担当する形になっている。

・訓練・指導テーマは、ISO9000、QCサークル、TQM、プロセス制御、環境管理、人材開発、研究手法開発、生産性評価、標準化などがある。

・CP関連の活動としては、APO(Asian Productivity Organization, 本部は東京赤坂)の支部として、"Green Productivity"をキーワードに、生産性向上・品質向上と環境改善のテーマに取り組んでいる。

・JICAのCP案件を説明し、CPプロジェクトでの協同作業の可能性を議論したところ、資金面での負担はできないが、CP関連のセミナー、研修等の支援ならば、協力の可能性があるとのことである。

(2) 製造業の業界団体訪問 (Federation of Malaysian Manufacturers,FMM)

・本部と7ヶ所の支所があるが、訪問したのは、FMMのSelangor州支所。

・マレーシア産業界の最大の組織。1968年に設立以来、To Make Malaysian Industries Globally Competitive をキーワードに、マレーシア経済と製造業の発展を支えてきている。現在、会員企業は、2,000社以上に達している。

・FMM全体の組織としては、日本の経団連レベルにあたる(ただし、製造業のみ)。関西経済連合会との交流あり。

・活動分野は、4半期ごとの製造業の業績調査、関税・輸出入対策、生産性向上、IT産業の振興、エネルギー、輸送問題-など多岐にわたっている。

・展示会開催や会員向けに研修、情報・出版サービスなどを提供。

・食品、アルミ、電機・電子など18業種の業界団体の運営サポートを行っている。

・中小企業発展支援のため、SMIs Priority Action Planを設定して、資金対策、工業団地誘致など支援をしている。支所では、7つの実行委員会(Working Committee)が設置されているが、SMI部門(Chairman: Mr. Andy Seo, KONE Elevator(M) Sdn Bhd)も設置されている。

・Selangor州支所では、7つの実行委員会(Working Committee)が設置されているが、SMI部門(Chairman: Mr. Andy Seo, KONE Elevator(M) Sdn Bhd)も設置されている。

・1998/99年の経済危機については、経済的に苦しかったが各企業が生き残るため、成長期の安易な経営姿勢を捨て、スリム化、コストダウンなどを余儀なくされたが、かえってよかった面もあるとのコメントがあった。

- ・環境分野の活動としては、National Environment Quality Councilに、提言や論議に参加している。たとえば、廃棄物処理では、会員企業を代弁して業界にさまざまな便宜を図っている。Kualiti Alam社と交渉し、生ゴム汚泥の処理処分を焼却処理(処理コスト2790RM)から埋立て処分(RM495)に変更させ、処理コストを低減させている。また、小規模排出源からの処理コストの低減やオンサイトで保管期間の延長などを、DOEなどと交渉している。

- ・JICAプロジェクトについては、CPのセミナーやワークショップの共催について説明し、具体的には本格調査の段階で話したい旨伝えた。

- ・なお、SIRIM側のコメントでは、FMMは大企業主体の団体であることから、協力相手としては適当かどうか疑問とのことである。

(3) マレーシア中小企業連合会(SMI Association of Malaysia)

- ・中小企業の最大規模の団体。SMI 協会に属している企業は正式には800社程度。ただし、インターネットやEメールでの参加を加えると、2,000社以上になる。

- ・主要な業種は、金融、情報通信、輸入商社、コンサルタント(品質管理、ビジネスシステム、研修・教育等)分野が主で、環境関連はまだ少ない。

- ・第1回の中小企業振興展示会(SMI ONE STOP SOLUTION 2000)が開催され、CPのセミナーなどが開催された(第8章参照)。

第7章 CP関連分野での海外ドナーの活動状況

1. マレーシアにおける海外ドナーの活動状況

- ・マレーシアではこれまでに、CPや環境関連分野の活動に5カ国以上の機関の援助・支援活動を展開している模様である。
- ・国別では、デンマーク、スウェーデン、米国、オーストラリア、ドイツなどがあり、最も成果をあげているのが、デンマーク(DANCED)であろう。

2. 海外ドナーの訪問調査

(1) US-AEP (United States-Asian Environmental Partnership)

- ・US-AEPは、USAID、EPA、商務省等のファンドで、アジア11カ国で活動。活動は、具体的なプロジェクトを通してでなく、各国の政府、企業、NGOなどと連絡協議会(round table discussion)をつくり活動。マレーシアでは、ENSEARCHやFMMのメンバーとのネットワークを有している。
- ・活動分野は、1) Cleaner Technology and Environmental Management 2) Technology Transfer 3) Policy 4) Urban Program の4分野。
- ・最近、FMM会員企業を対象にCP関係のセミナーを有料で開催したが、100社以上の企業が参加している(6割が日系企業などの大企業、4割が中小企業)。

3. DANCEDの環境支援活動

(1) DANCEDの概要

- ・DANCED(The Danish Cooperation for Environment and Development)の名称からもわかるように、デンマーク政府の途上国向け開発と環境保全を支援する組織で1944年に設立された。本部は、デンマーク環境・エネルギー省(Danish Ministry of Environment and Energy)の環境庁内にある。タイ、マレーシア、南アフリカには、地域代表部を大使館内に置いている。活動の対象国は、東南アジア等の7カ国で、DANIDA(対貧困国援助機関)と協力して“Strategy for Environmental Assistance”の方針のもとに活動している。このうち、DANCEDがタイ、マレーシアを主に、DANIDAはカンボジア、ヴェトナム、ラオスで活動している。

(2) マレーシアにおけるDANCEDの活動

- ・マレーシアでの活動は、1994年以来、デンマークとの両国の政府レベルでの合意をもとに、環境分野では、MOSTEと、経済計画分野では経済計画局(Economic Planning Unit)と協力して行われている。基本的な方針は、環境関連分野の関心・意識の向上、各関連主体(政府、自治体、NGO、民間企業)の実行能力の構築、具体的なモデルプロジェクトの実施による問題解決方法提示、公私分野の環境インフラの構築推進などである。これまでは、第1期の援助活動が1994年から1998年にかけて、マレーシアの第6次及び第7次5ヵ年(1996~2000)計画に対応して、行われている。現在、第2期として1999年~2001年のプログラムが進行中であり、第7次計画の環境分野の重点課題(1)環境管理(2)天然資源管理(3)環境情報の開示と環境データ管理 に対応したテーマが中心である。

1) 第1期(1994から1998年)

- ・対象テーマ(生物多様性の保全、森林・木材資源の保全、都市環境保全と産業公害防止、沿岸域資源の保全、エネルギーの持続的利用)と上述の基本方針のもとに、以下の3種類のプロジェクトが設定されている。

- (1-1) 環境保全面での戦略プロジェクト - 22件が実施された。

(1-2) 小規模援助テーマ (Small Grant Facility) - 1件あたりの費用がRM22,000 ~ 115,000のもので、セミナー、ワークショップ、研究旅行、出版などにあてられている。

(1-3) 民間企業との協同プロジェクト (Private Sector Partnership Facility) - デンマーク企業のマレーシア企業への技術・ノウハウ移転を通して両者の長期にわたる協力関係を構築することを目的として設定された。CTを含め、エネルギーの持続的利用と生産、廃棄物処理処分、環境管理プロジェクトがある。費用は、最大1件当り30,000,000DKK。プロジェクト選定の条件は、(1) 案件の企画がマレーシア国内での具体的なニーズに基づいたもの、(2) 協力関係が実体的かつ長期にわたって、環境や天然資源保全に効果があるもの、(3) 案件実施により経済的メリットが実現できるもの、(4) 協力関係は最低3年間継続する - などである。DANCEDのCPプロジェクトはこのように、民間レベルの協力関係を構築する明確な意図をもって計画・推進されている点が注目される。

・なお、CT以外に以下のプロジェクトが実施されている。(1) 有害廃棄物の収集と運搬システムの構築、有害廃棄物処理処分企業Kualiti Alamの処分場、焼却施設の運転・管理及び技術的支援・コンサルティング、(2) サバ、サラワク地域の都市開発支援、(3) 都市河川の修復事業支援 - 有機汚染の進んだマラッカ川の水質浄化のため、発生源の調査。養鶏場の排出物処理にCTを適用している。(4) 森林及び木材資源の保全・管理、(5) 沿岸域の保全・管理

・これらの成果の一部は、デンマーク政府より、出版されている。

2) 第2期

・1999年～2001年度の活動対象分野は、以下のとおりである。

(2-1) 環境管理

・都市生態系の保全と管理を目的として、都市河川の修復計画(河川水質改善)、中小企業でのCleaner Technology の推進、有害廃棄物(Scheduled Wastes)管理システム構築。

・環境汚染 大気、水質汚染防止への総合的汚染管理システムの構築。とくに、発生源での管理を重点的に。

・エネルギー再生可能資源の開発と適正利用

(2-2) 天然資源管理

・森林と生物多様性の保全

・水資源管理 水資源開発・管理計画マスタープランの策定

・沿岸域の保全・管理

(2-3) 環境保全・管理に関する教育・訓練、国民意識の向上および環境情報・データの管理

(2-4) 民間企業やNGOの環境関連活動の支援

(3) DANCEDのCTプロジェクト

・ここでは、SIRIMと共同で実施された以外のプロジェクトについて述べる。

1) 製材工業におけるCTプロジェクト

・1996年10月より、2年間にわたり、マレーシア森林研究所と共同で、CTおよび廃棄物管理、工場内での健康安全改善を目的として実施されたもの。CTについては、14の製材工場に対して、CT Action Plan を作成し、製材工程でのダスト、煙削減、有機溶剤使用、騒音、機械作業の安全性などの改善を図っている。

2) 食品工業におけるCTプロジェクト

- ・ DANCED が取り組んでいるマラッカ川汚染修復プロジェクトの一環として、粉米から生麺を製造する工場 (MalaysianvermicelliManufacturers(Melaka\$dn. Bhd.))でのCT導入による工程改善と排水処理の改善を図っている。CTでは、粉米の前処理乾燥機の設置、米洗浄水

4. その他の海外ドナーの活動

(1) “Green Productivity” でのデモンストレーションプロジェクト

- ・ GreenProductivityは、生産性向上と環境改善を目指すもので、廃棄物・排出物の削減、エネルギー保全、公害防止などを含めた包括的な概念であり、CleanerProductionよりも広い範囲を対象としている。それに基づいて、アジア生産性機構 (APO)が、アジア各国のAPO関連組

(2) Cleaner Production プロジェクト

- ・ UNEPとスウェーデン国際開発協力庁 (SwedishInternationalCooperationDevelopment Agency)が支援して、地方の紙工場 (GentingSanyen IndustriaPaper Sdn. Bhd., Sabah Forest Industries Sdn. Bhd., Kajang Paper Mills Sdn. Bhd.)を対象に1995年から実施されている

(3) APEC-HRD-BMN プロジェクト

- ・ APECとHRD(Human Resouce Development)が資金提供し、APEC CleanerProduction StrategyDevelopmentof IndustryPartnershipsのもとに、1997年から実施されている。RIAP (Reseach Institute for Asia and the Pacific)、シドニー大学とマレーシアの2機関 (機関名)

(4) 排水処理技術の技術移転

- ・ この他に、ASEAN-オーストラリア経済協力プログラムの一環として、SIRIMが実行機関となって、排水処理の技術移転とCPのデモプロジェクトが実施されている。対象業種は、繊維、食品加工、蒸留酒製造で、工業用アルコールとアルコール清涼飲料の2社が排出物・廃棄物の監査対

第8章 その他の現地調査結果

1. SIRIMのメッキ工場関係者向けワークショップ

- ・7/25(火)にSIRIM主催で開催されたワークショップにコンサルタント(奥澤)が参加した。

*Workshop on Cleaner technology as Cost Saving & Pollution Prevention Strategies for the Electroplating Industr

- ・SIRIMでは、業種ごとにこのようなワークショップを年に数回開催している。
- ・参加者-KL周辺のメッキ企業30社以上の経営者、技術者が参加。一部、ジョホール、マラッカの企業も参加。SIRIM担当者のお話では、SIRIMの全額負担で行っているが、参加企業の確保に苦労しているということだった。
- ・参加企業のうち企業名が明らかになものは、以下の通り。

Metek Kitamura (M) Sdn. Bhd.

Surface-Tech (M) Sdn. Bhd.

Kayaba (Malaysia) Sdn. Bhd.

Shinko Electronics (Malaysia) Sdn. Bhd.

Columbia Chrome Malaysia

Synturn (M) Sdn. Bhd.

Prym Newey Malaysia Sdn. Bhd.

- ・CP候補工場として、訪問したのLandchart社のEster社長も参加していた。

- ・主要なテーマ

(1-1) DOEからのCPの展望 Mr. M. S. Sulaiman (DOE, Environmental Control Officer)

(1-2) SIRIMメンバーによる講演 - CT approaches to pollution prevention, CT options for Electroplating industry, Wastewater treatment options for EP industry, Health and Environmental Impacts of Chemical Substances Used in the EP Industry, CT audit, Systematic Approach towards CT-EMS programme for EP industry)

- ・SIRIM側講演者はMr. Lu氏(CTの説明と監査など), Mr. Azhar Abd. Raof氏(排水処理、健康安全性評価) Dr. Ler Leong Tat氏(環境マネジメント)の3名。

- ・メッキ業界では、ISO14000認証取得企業は数社あり、さらに10社近くが検討中のようなのである。

2. DOE Negeri Sembilan州支所のCPセミナー

- ・7/13(木)に、開催されたDOEとSIRIM主催のElectroplating CPセミナーにコンサルタント(玉山)が参加した。

・内容は、講演4件とパネルディスカッション。総合司会は、DOE Negeri Sembilan州支所のMs. Azuri女史で、Mr. Lu Sim Hoay(SIRIM)が、講演とパネラーを務め、DANCEDプロジェクトでCT装置を導入したメッキ工場KSL Quality社のChoong社長が、導入による効果や経験を発表し、成功例の代表としてSIRIMを支える役割を務めていた。セミナーの参加者数は約30名で、主催者の予想の約6割であった。集まりが悪いので主催者は苦慮しているようであった。この理由は2点考えられる。第1は、中小企業の経営者には、丸一日をかけたセミナーになかなか時間を避けない点、第2は、講演内容が割合高度であることである。

- ・講演内容は以下のとおり。

(1-1) Introduction to Cleaner Technology (Mr. Lu Sim Hoay, SIRIM)

(1 - 2) What is Cleaner Production? (Mohamad Samusi Sulaiman, Control Technology Unit DOE)

(1 - 3) Cleaner Technology Case Study (Zinc plating) (Mr. Choong Kok Seng, KSL Qua Sdn. Bhd.)

(1 - 4) Cleaner Production & Waste Minimization, The ON Semiconductor's Experience (Mr. Cho Shiou Hwa, ON Semiconductor)

3. SMIのビジネス・商品展示会への参加

・コンサルタント(玉山、奥澤)は、7/14<金)および7/16<日)に、KSL Quality社のChoong社長の紹介で、Mines Resort Cityのコンベンションセンターで開催された中小企業振興展示会(SMI ONE - STOP SOLUTION 2000)と展示会中に開催されたCPセミナーに参加。

・主催は、SMI Association of Malaysia(SMIAM)。同協会は、1995年に中小企業の活動を推進する目的で設立されたもので、マレーシア国内では中小企業最大の業界団体といえよう。

・マレーシアでの中小企業の定義は、年間売上高RM25,000,000以下および従業員150人以下の企業となっているが、SMI協会に属している企業は正式には800社程度。ただし、インターネットやEメールでの参加を加えると、2000社以上になる。SMIのDirectoryが来年出版されるとのことである。

・出展企業数は、約120社で、このうちコンサルティング・研修関係48社、金融・不動産関係26社、情報通信関係46社となっている。しかし、環境関係では、SIRIM Kualiti Alam、Hechem、Perunding Good Earthなど数社に過ぎなかった。

・展示会では、SMIAM会長(Mr. Looi Teong Chye)と懇談の機会があり、JICAプロジェクトの説明と協会との協力の可能性を論議した。

・SMIの展示会のセミナーで、Heng氏(ENSEARCHメンバー、SMIAMの環境部会長)より、SMIにおけるCP導入の役割とセラミックフィルターによる工業プロセスでの水再利用についての講演を聴講した。

4. SIRIMのISO14000およびEMS関連の活動について

・マレーシアでは、環境関連のコンサルティングビジネスでは、環境マネジメント、ISO14000シリーズの認証取得のための研修・教育業務が最近急増しているようである。

・SMIの展示会でも、QC、生産性、IT関連のコンサルティングとともに、環境マネジメントやISO14000関係のブースが多かった。

・国の標準化認証機関として出発した経緯から、SIRIMもISO14000や環境マネジメントの研修や教育が事業の大きな柱である。

・SIRIM資料によれば、ISO9000取得は大企業、とくに日系電機・電子メーカーを中心に約1,500社。また、ISO14001関係では、日系電機・電子メーカーなど数十社が取得済みで、Dr. Ler (EMS担当)によれば、数社のSMIメッキ工場でも取得済みとのこと。