

## 第2章

# シンガポールにおける日系企業の 環境対策への取り組み事例

本章では、シンガポールに進出している日系企業 15 社に対する現地訪問調査の結果に基づいて、製造業を中心とするシンガポールの日系企業が取り組んでいる具体的な環境対策への取り組み事例 16 件を紹介している。

第1節でシンガポールにおける日系企業の環境対策への取り組みを概観した後、以下に16件の事例を、第2節「地域統括機能を環境面でも発揮している事例」3事例、第3節「自主的に先進的な取り組みを行っている事例」4事例、第4節「汚染物質の排出削減に最高度の技術で対応している事例」4事例、第5節「環境対策を事業展開に活用している事例」5事例に分けて、紹介する。



## 第1節 シンガポールの日系企業と環境対策

今回の調査では2002年11月から12月にかけて、シンガポールに進出している日系企業15社を対象に現地訪問調査を実施した。調査対象のほとんどは製造業であったが、訪問調査企業には商社や運送業、OA機器の販売会社なども含まれている。いずれも調査は製造業であれば生産工程のある工場など、その業種の企業活動の現場を訪問して環境対策への取り組みを取材した。シンガポールへの日系企業の進出は1960年代から始まり70年代以降本格化しているが、今回の訪問企業の進出年は1970年から1999年までさまざまであった。

第2章では次節以下に、日系企業がシンガポールで実際に取り組んでいる環境対策への取り組み事例16件を紹介する。シンガポールには東南アジア地域の地域統括機能をもった日系企業が多いが、今回の調査では地域統括機能に環境活動を組み込んだ事例がいくつかみられ、域内のグループ各社の環境対策を支援・指導していた。一方、製造業を中心にもともと厳しいシンガポールの環境規制を遵守するだけに留まらない、高水準の環境対策への取り組みも多かった。また、土壌汚染などシンガポールではまだ具体的規制がない環境問題についても、環境リスクの発生予防の観点から先行的な対策を実施している事例がみられた。さらに非製造業でも業種特性を反映した環境配慮への工夫がみられた。

ただし、すでに高い経済成長を実現しているシンガポールでは、環境行政システムや環境対策に関連するインフラの整備状況は日本や欧米とほぼ同水準であり、日系企業の環境対策をめぐる課題は少ない。開発途上にある他の東南アジア諸国に進出した日系企業に比べて、シンガポールの日系企業が恵まれていることも事実である。

## 1. シンガポールの日系企業と環境対策

今回の調査においては、シンガポールの日系企業 15 社に対する現地訪問調査を実施した。そのほとんどは製造業であったが、アジアの主要なビジネス拠点としてシンガポールには多様な日系企業が進出していることを反映して、訪問企業には運送業や商社、製造業の販売拠点会社などもあった。また製造業の業種も化学、食品、電子・電機など幅広いものであったが、これまでに調査を実施した他の東南アジア諸国では常連であった自動車製造関連企業はなかった。

### 課題少ない日系企業の環境対策への取り組み

シンガポールは、国民 1 人あたりの国内総生産 (GDP) が 2 万米ドル前後に達し、日本を除けば東南アジア地域では最も豊かな国であるだけに、環境行政システムや環境対策に関連する下水道や廃棄物処理施設といったインフラの整備状況も日本や欧米とほぼ同等となっている。また、シンガポールの国家政策も経済成長を第一とする一方、国民に清潔な生活環境と高水準の公衆衛生を提供することを主要目標の 1 つに掲げており、環境保全政策の優先度も高い。急速な経済成長に環境対策が追いつかず、深刻な環境汚染が問題化している周辺の東南アジア諸国とは、環境問題をめぐる様相はまったく異なっている。したがって、進出日系企業が環境対策を実施するにあたっての課題もほとんどなく、法規制を遵守する取り組みを実施していれば日系企業が環境問題を引き起こす可能性はまずないといえる。

### より質の高い環境配慮に向けて日系企業が進める先進的な取り組み

しかし、今回訪問した日系企業でみられたのは、単に環境法規制の遵守といったレベルに留まるのではなく、より質の高い環境配慮に向けて行われていたさまざまな先進的な取り組みであった。

先進的な取り組みとしてはまず、シンガポールにはアジア・太平洋地域のグループ企業の統括機能を果たす日系企業が多いが、財務や営業といった統括機能の中に環境活動を組み込み、シンガポール国内や地域内のグループ企業へさまざまな環境対策支援を実施している例がみられたことが挙げられる。また、環境対策を自社内だけにとどめず、納入企業や取引企業、廃棄物の処理会社といった業務に関連して出入りする取引先企業に広げる活動に取り組む日系企業もみられた。さらに、訪問した日系企業は日本国内でも著名な企業の現地法人がほとんどであったため、環境マネジメントシステムの国際規格である ISO14001 の認証取得についてはほぼ当たり前となっていたが、環境マネジメントシステムの構築や環境対策への取り組みを新たな事業展開に結びつけたり、省エネなどからめて大幅なコスト削減に役立てている例もあった。

一方、具体的な環境対策でも多くの先進的な取り組みがみられた。訪問企業では製造業を中心にいずれも高い水準の環境対策に取り組んでいたが、シンガポールでは規制対象となっていない環境汚染問題についても、先取りして対策を行っている例がいくつかあった。また、多額の設備投資をして環境負荷のより少ない製造プロセスを導入したり、厳しい水資源事情に対応するため排水を再生して利用するシステムを稼働させている工場もみられた。また目に見えるかたちでの環境対策の実施が難しい非製造業でも環境配慮への工夫に取り組む日系企業もあり、ある日系運送会社では日本国内でもなかなか難しい貨物の共同配送システムを構築しようとしていた。

このような日系企業のさまざまな環境対策への取り組みに対して、シンガポールの環境行政の評価も高く、ヒアリングを実施した環境庁 (NEA) の幹部職員は、「日系企業は大企業を中

心に明確な環境方針を持ち、責任感も強い。日系企業の環境対策は問題なく、排出基準見直しなどのコンサルテーションの場合も有用な意見を返してくれる」と話していた。

### 環境統括機能によって域内グループ各社の環境配慮活動を支援

シンガポールには 東南アジア地域の中心に位置し、域内各国へアクセスしやすい、 情報通信、輸送・物流、金融市場など海外企業の業務を支援するインフラが整備されている、 シンガポール政府の税制優遇措置がある などの理由から、多国籍企業グループのアジア・太平洋地域を担当する地域統括会社が多い。多くの日本企業もシンガポールに地域統括会社を置いていたが、今回の調査ではその統括機能の中に環境活動を組み入れて、域内グループ会社の環境対策を指導・支援している例がみられた。

そのうちの1つは、域内各国でグループ会社が組織する国別環境委員会を束ねる地域環境委員会の事務局を統括会社内に置き、日本本社が推進するグループ全体のグローバルな環境経営施策を域内各社に伝達するとともに、その活動成果をとりまとめて日本本社へ報告するというものである。特に化学物質対策については、鉛ハンダの全廃、PRTR (Pollutant Release and Transfer Register : 環境汚染物質排出移動登録) の仕組みに対応した化学物質データの管理などを域内グループ各社に指導・教育していた。また ISO14001 の認証取得を推進するため、各社にトレーニング、内部監査、ターゲットの決め方などを支援するとともに、統括会社の環境担当者がグループ会社に出向いて、現地従業員に教育プログラムを実施する活動も行われていた。

また、統括機能が持つ権限を活かして、グループ各社の環境配慮への取り組みを評価して競わせる取り組みをしている事例もあった。これは、グループ各社の製品の回収・再生、再資源化、ISO14001 活動、環境PR活動など、環境配慮への取り組み状況を数値評価してその結果を示すもので、各社の環境対応のウィークポイントが明らかとなる一方、グループ各社が横並びで比較されるため、取り組み状況の悪い会社にプレッシャーを与える効果もあるという。

環境活動に関する地域統括機能にとってもう1つ重要なのは、地域特性にあった環境情報を収集して域内グループ各社に情報提供することである。特にアジア地域では法規制の実効性が低い国があったり、廃棄物処理施設などの環境対策インフラの未整備地域があるなどの理由から、環境法規制を遵守していても進出日系企業が思わぬ環境汚染を引き起こす可能性がある。このため、各統括会社ではさまざまな手段によって域内各国の環境法規制情報や環境汚染事例などを収集してグループ各社に提供することを通して、環境リスクの発生を予防する環境対策への取り組みを支援していた。

### 環境配慮への取り組みを取引先企業に広げる取り組み

もう1つシンガポールの日系企業の中にみられた興味深い取り組みは、環境配慮への取り組みを自社内だけでなく、納入企業や廃棄物処理会社などの取引先企業へ広げようとする試みだった。

このうちの1つは、資材の納入企業、廃棄物収集や工場内の清掃作業などの業務請負企業に対して16項目からなる「環境・健康・安全 (EHS: Environment, Health, Safety) 要求書」への署名を求めているもので、自社の環境取り組みの強化をめざす環境マネジメントシステムの一環として2000年から実施していた。EHS 要求書には、シンガポールの関連法規の遵守、化学物質漏出事故への適切な対応、有害産業廃棄物を取り扱う場合は必要とされるライセンスを取得すること、などとした項目とあわせて、取引先企業には工場が実施する EHS 教育への

参加が求められている。実際に毎年1度、取引先企業の従業員を対象とした教育を実施し、環境に配慮した生産活動への協力を求めている。要求書の内容はほとんどが法規制と同一レベルのものとなっているが、代表者の署名を求めて取引先企業の法規制の遵守を確認しているといえる。

もう1つ製造業ではないが、仕入先や業務委託先、倉庫会社などの取引先に環境問題への啓発を目的にアンケートを行っている事例があった。

アンケートの内容は、ISO14001の認証取得または類似の環境マネジメントシステムはあるか、文書化された環境方針があるか、環境マネジメントシステムに責任者をおいているかという3項目からなる択一式の簡単なものである。環境への取り組みを強制するものではないが、否定的な回答を繰り返すことは難しく、取引先企業に対して暗に取り組みを促す効果を上げている。アンケートの回答を受けて、この企業ではISO14001の認証取得計画のない取引先企業には取得を勧めたり、未回答の企業には回答を催促する取り組みも重ねていた。

### 環境リスク発生の事前予防対策に取り組む日系企業

シンガポールに進出している日系企業は、国際的にも著名な企業グループの一員であるものが多く、国際的にもトップレベルの環境対策に取り組んでいた。また、欧米の顧客から厳しい環境対応を求められる場合もあることから、シンガポールの環境法規制の遵守に留まらず、環境リスクの発生を事前に予防する先進的な環境対策を実施していた。さらに、水資源が乏しいシンガポールの地域特性に配慮した環境側面での対応もみられた。

先進的な環境対策として代表的なのは、土壌汚染対策への取り組みである。シンガポールには現在、土壌汚染や地下水汚染を直接規制する法令はないが、シンガポールではほとんどの場合政府から土地を借りて工場を建設するため、返却時に土壌汚染が判明すると多額の費用をかけた汚染土壌の修復工事が必要となる。このため、土壌汚染の発生を予防するための取り組みが多くの日系企業でみられた。

ある日系企業では、通常は土中に埋設される汚水用の配水管を全て地上に浮かせる架空配管とし、排水処理装置も可能な限り地上に浮かせて設置することで排水の漏れを目視で点検可能とする一方、高濃度排水が通過する配水管については二重配管とする工夫を行って土壌汚染の発生を事前に防いでいた。またここまでの予防策はとらないものの、土壌汚染を防止するために地下水のモニタリングを実施している日系企業は多くみられ、工場の敷地境界付近の何ヵ所かに井戸を掘って、定期的に地下水をモニタリングしていた。

また複数の製造工程が選択できる場合に、設備投資額は大きくてもより環境負荷の低い製造方式を採用したり、シンガポールでは規制対象となっていない、例えば排ガス中のVOC(揮発性有機化合物)などの排出防止設備を設置し、自主的に環境対策の幅を広げている事例など、一歩進んだ環境対策への取り組みがみられた。

シンガポールは国土面積が狭く水資源が乏しいことから、水需要量のおよそ半分を隣国であるマレーシアから購入して賄っているが、大量の水を使用するある日系企業では、排水の再生処理とその利用に積極的に取り組み、水使用量の大幅な削減を果たしていた。これはマイクロフィルターと逆浸透膜処理からなる排水再生装置を導入して、一度生産工程で使われた水を再生してもう一度使う仕組みだが、再生利用することによって下水道への排水量も大幅に減らすことに成功していた。装置の設置には多額の経費がかかり経営上有利ではないが、シンガポール独特の水資源事情への配慮と環境負荷の削減を目的に導入を決めたということであった。

### ISO14001 の認証取得はほぼ当たり前

また環境マネジメントシステムの国際規格である ISO14001 の認証取得への取り組みについては、ほとんどの日系企業の場合、日本本社のグローバルな環境方針の中に認証取得が盛り込まれていることから、シンガポールの日系企業では認証取得は当たり前といった雰囲気であった。シンガポールでは 1996 年から ISO14001 の認証スキームがはじまったが、認証第 1 号は日系企業であった。シンガポール政府も認証取得が環境法規制の遵守率の向上や環境負荷の削減、企業の環境配慮経営の推進などに役立つことから、多くの奨励策を通じて積極的に認証取得を支援している。このため、認証取得数も 2000 年の 217 件から 2002 年の 369 件へと大幅に伸びているが、その多くが日系企業とみられている。今回訪問した日系企業でも製造業を中心にほとんどが認証取得済みであったが、認証取得への取り組みを通して環境マネジメントの仕組みを構築するとともに、社員に対する環境教育体制づくりを行っていた。なお、訪問日系企業ではほとんどの場合、環境部門の実務責任者はシンガポール人が務め、各種の環境対策や環境マネジメントシステムの運用、社員の環境教育などに積極的に取り組んでいた。

### 新たな環境対応に向けて日系企業の連携を

ところで周辺の東南アジア諸国では、例えば有害産業廃棄物の処理施設が国内になく、法規制通りの廃棄物対策を実施するためにかなりの資金を投じた自社独自の取り組みが必要であったり、環境規制の実施が外資系企業だけに厳しく自国企業にはゆるいといった不公平がみられたり、日系企業が環境対策に取り組むに当たって多くの課題がみられる。これに対してシンガポールでは、前述したように各種の環境インフラの整備が進み、企業の出身国を問わない公平で実効性の高い環境規制の実施などが確保されており、日系企業の環境対策をめぐる状況は周辺国に比べて格段に恵まれているといえる。

恵まれた条件を背景に日系企業の環境対策の水準は高く、環境法規制の遵守に留まらない多くの先進的な取り組みがみられた。しかし、現地調査の実施を通して感じたのは、日系企業間に環境情報を共有する仕組みがないことであった。シンガポールと同様に多くの日系企業が進出している、例えばタイ、マレーシアなどの現地日本商工会議所には環境問題を担当する委員会が設けられ、環境情報の収集や日系企業に対する環境情報の提供、環境問題に関する政府への陳情活動などを行っているが、今回の調査にあたって訪問企業の紹介などの多大な協力を得たシンガポール日本商工会議所(JCCI Singapore: Japanese Chamber of Commerce and Industry, Singapore)には、残念なことに環境分野を担当する部会や委員会は設けられていなかった。

確かに前述のように、シンガポール以外の東南アジア諸国では環境対策の実施に当たっての課題が多く、日系企業の経済活動に直接影響を与えかねない不合理で不公平な環境規制が実施される場合もある。このため、これらの国々に事業展開する日系企業にとっては、環境問題に関する情報収集が不可欠で、現地日本商工会議所などに環境問題を担当する仕組みが必要となっていると考えられる。これに対してシンガポールでは、環境法規制に関する政府の情報提供も迅速で、ほとんどの法令や各種の手続様式等もインターネット上で簡単に入手できる。しかもこれら行政上の情報は英語で提供されるため、日系企業の経営層も容易に理解が可能であるなど周辺諸国とはかなり条件が異なる。これが、例えばシンガポール日本商工会議所に環境担当組織を設けて、日系企業が一致して環境関連情報を収集して提供するといった活動を行う必要性を薄めているのかもしれない。

しかし、いわゆる公害対策レベルの環境対策において課題を解決したシンガポールでは、こ

れからより質の高い環境問題への取り組みが必要とされることとなる。日本国内ではすでに、循環型社会の形成、持続可能な社会の構築などといったキーワードに基づいて多くの新たな取り組みが重ねられているが、シンガポールでも今後は同様の取り組みが求められるであろう。このため日系企業には例えば、現状よりさらに一歩進めた各種の資源リサイクルへの取り組み、グリーン購入（調達）への取り組み、環境配慮設計（環境適合設計）の実施、環境会計の導入や環境報告書の発行、拡大生産者責任（EPR：Extended Producer Responsibility）への対応などといった、旧来型の公害対策とは異なる新たな視点による環境問題への対応が必要になる。

シンガポールの日系企業は個々にはいずれもすぐれた環境対応能力を持つが、このような新たな環境問題への展開を進めるとなると、社会システムなどシンガポールの地域特性なども踏まえた取り組みも必要となり、個々の企業の対応だけでは難しいといえる。そこでこのような新たな環境問題への対応を日系企業が共同して推進するために、関連の情報やノウハウを共有するとともに、取り組みの展開に当たって社会システム上の課題などがある場合には、解決策をシンガポール政府に提言するといった機能を果たす、日系企業が環境問題で連携する仕組みを、例えばシンガポール日本商工会議所に設けるといった取り組みが求められる。

#### 東南アジア地域への環境貢献を求められるシンガポールの日系企業

一方、シンガポールは東南アジア地域の要の位置にあり、金融や貿易などさまざまな分野における中枢機能を果たしている。日系企業にも地域統括機能を持った企業が多く、前述したように地域統括機能の中に環境分野を組み込んだ企業も多い。環境統括機能を持ったシンガポールの日系企業には、地域に散らばる多くのグループ企業を通して環境問題に関する数多くの実務的情報が集まってくるわけで、これらの情報を個々の企業が所有するのではなくお互いに提供して共有しあうことはできないものであろうか。このためにも日系企業が環境問題で連携する仕組みづくりが必要なわけだが、各社が収集した関連情報を体系的に整理することによって、東南アジア地域の例えば環境規制の最新情報を多数の関係者に一元的に提供することが可能となる。

また、シンガポール政府は環境分野において東南アジア諸国へのさまざまな環境協力を進めているが、日系企業が自らのすぐれた環境対策技術や経験に基づいてその枠組みに協力していくことも、企業セクターによる環境貢献の1つとして今後ぜひとも日系企業に取り組んでほしいものである。



## 第 2 節

### 地域統括機能を環境面でも発揮している事例

東南アジア地域の国々に事業所を展開している大企業の中にはシンガポールに地域統括会社を置いている例が多い。統括機能の目的は営業管理、販売促進、人事管理などが主であるが、最近は統括機能の中に環境活動を組み入れて、周辺地域に展開するグループ事業所の環境対策の支援に大きな役割を果たしている事例がみられる。

地域統括会社の環境活動での機能は、日本本社の環境方針を域内グループ事業所に伝達するとともに、活動成果を集約して本社に報告すること、地域特性に配慮しながら、域内グループ事業所の環境配慮活動への取り組みを指導・支援することである。

紹介した取り組み事例では、いずれも様々な関連情報をグループ事業所に提供したり、ISO14001 の認証取得の支援などを行う一方、権限のある統括機能を活かしてグループ各社の環境配慮への取り組みを数値評価して競わせるといったユニークな取り組みもみられた。

## 事例1 進出先国内および地域の環境委員会を有機的に支援している事例

### 1) 取り組み企業の概要

A社 事業内容：総合エレクトロニクス企業の地域統括会社 従業員数：50人 創業年：1994年 事務所立地場所：シンガポール中心部 日本側出資比率：100%
----------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

A社は国際的に知名度の高い総合エレクトロニクス企業のアジア地域の統括会社である。日本本社が世界に展開する事業所は、製造事業所86カ所、非製造事業所161カ所、合わせて247カ所におよぶ。しかも顧客は各国の一般市民で、事業発展のためには製品の品質が信頼されるのはもちろんのこと、各国の事業拠点における環境への配慮も万全なことが求められる。

そこで、A社の日本本社では、全世界へ展開している事業拠点の環境経営を統合的に推進するために本社内に地球環境委員会（Environmental Conservation Committee: ECC）を設置した。そして、世界を日本、欧州、米州、中国、そしてアジアの5地域に分け、各地域に地球環境委員会を設置した。さらに各国内には国別環境委員会を設置した。A社にはアジア地域地球環境委員会事務局が置かれており、アジア地域地球環境委員会と国別環境委員会への支援、アジア全域に展開する事業所の環境への取り組みを推進している。

なお、日本本社はN新聞社が2002年に行った環境への取り組みランキングで、海外環境経営度の部門で1位になっている。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 環境委員会の構成と運営

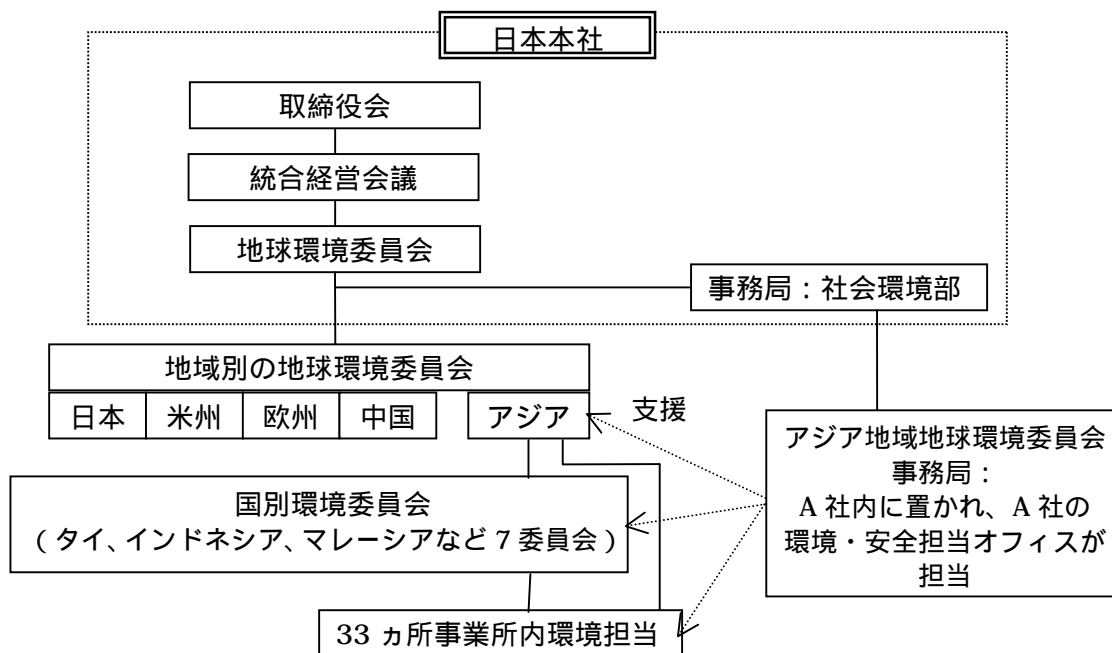
アジア地域の統括会社であるA社に置かれたアジア地域地球環境委員会事務局は、日本本社の社会環境部の管轄下にある。具体的な事務局業務は、A社の環境・安全担当オフィスが担っている。このオフィスでは環境担当2人、労働安全担当2人、支援事務スタッフ1人、そして環境と労働・安全の双方を管理するマネージャー1人の計6人が、サハラ以南のアフリカ、中国を除くアジア全域、そしてオーストラリアを担当している。

担当している地域には17の製造事業所と16の非製造事業所があり、各事業所には環境担当者が最低でも1人おかれている。それぞれの国内ではその国に進出している事業所の社長で構成する（国内）環境委員会を開催している。例えば、タイには6つの事業所があるが、各事業所の社長でタイ環境委員会を開催して同国内の環境管理情報の交換、勉強会などを行っている。国内環境委員会の議長は各事業所の社長が交代で務めている。事業所が1つしかない国では国内環境委員会は設置されない。シンガポールにも同様の国内環境委員会があり、そのシンガポール国内環境委員会の委員長はA社の社長が努めている。

国別環境委員会の上に、域内各国からの代表社長で構成される地域ごとの地球環境委員会が設置されている。アジア地域地球環境委員会は7人のメンバーで構成されており、環境活動、リサイクル、環境管理などに関する情報交換と日本本社へのアジア地域の環境関連情報の提供を行っている。委員会は年に1~2回開催され、委員長は地域統括会社であるA社の社長が努

めている。統括会社の社長が地域地球環境委員会の委員長も兼ねることで、環境関係も事業推進項目と同様の位置付けで扱われる。日本本社を中心とするグローバルな環境推進組織とA社の役割の概要を図2-2-1に示す。

図2-2-1 グローバルな環境推進組織におけるA社の役割



**b. 事務局の役割**

このアジア地域地球環境委員会事務局は、国別環境委員会とアジア地域地球環境委員会へ対して次に示す支援業務を行っている。

アジア地域では工場の環境管理に関する情報の共有化が重要である。例えば、アメリカでは法規制が整備されているので遵法を徹底すれば良い。ヨーロッパでは汚染物質の管理が重要である。しかし、アジア地域では環境法規と他の法規の整合性がとれていなかったり、法の執行体制が整っていないので、自らで将来まで見据えた最善の判断に基づいて行動しなければならない。当該国で現在規制されていないからといって、土壌を汚染しては将来に禍根を残すことになる。環境リスクの回避が重要である。事務局はこの判断に役立つような情報、例えば他国における事例、法規などを提供している。情報は各事業所、雑誌、インターネットから得ている。

国ごとに事情は異なるが、本社の環境統一基本方針をすべての事業所で達成するように推進している。この方針では、温室効果ガス、資源投入、資源排出、水資源、化学物質、環境マネジメントのそれぞれについて、より環境負荷を削減すべく目標数値を掲げている。各事業所の取り組みを推進して、成果を取りまとめ、日本本社へ送っている。

化学物質については、長期的な環境影響を考慮して、環境や人体に影響のある物質の代替え物質を絶えず探求し、有害な化学物質の使用量および排出量削減に全世界で取り組んでいる。化学物質をクラスの使用禁止、クラスの全廃、クラスの削減、そしてクラスの管理ま

で4クラスに分類して管理している。例えばクラス に位置付けられている鉛はんだは2004年度末に一部用途を除き全廃する。化学物質の使用量に関するデータも各事業所から提出してもらっている。PRTR（環境汚染物質 排出・移動 登録制度）で対象となっている化学物質とほぼ同じ物質についてのデータを提出してもらうことになる。PRTR 制度のない国ではデータの集め方から指導・教育する。日本本社では報告されたデータを集計して環境報告書で公表している。

環境マネジメントについてアジア地域地球環境委員会では、ISO14001 認証を各事業所が取得するように推進した。1996 年以降、トレーニング、内部監査、ターゲットの決め方、などについて支援を行った。A 社の環境担当者がグループ企業の事業所へ出向いて従業員へ教育プログラムを実施した。その結果、アジア地域地球環境委員会の域内では製造事業所、非製造事業所合わせて33 事業所のうち32 ヶ所が認証取得した。残る1 社は音楽関係の事業所である。取得済み各事業所の内部監査の際には当該国のアジア地域環境委員会の委員が参加している。

なお、シンガポールのISO 14001 認証取得の第1号は、A 社のグループ企業の1つだった。認証審査は日本とシンガポールの認証機関の共同審査を受けた。日本の認証機関 JACO<sup>1</sup>とシンガポールの認証機関 PSB<sup>2</sup>が共同で審査を行うことで審査のレベル向上を目指した。

このアジア地域環境委員会事務局の経費は日本本社から支給されている。

---

<sup>1</sup> Japan Audit and Certification Organization for Environment and Quality

<sup>2</sup> Singapore Productivity and Standard Board

現在は、SPRING: Singapore Standards, Productivity and Innovation Board に改組されている。

## 事例2 域内事業所への環境対策支援機能を果たしている事例

### 1) 取り組み企業の概要

<p>B 社          事業内容：電器製品の販売          従業員数：474 人          操業年：1989 年          事務所立地場所：中央部東寄り工業団地          日本側出資比率：100%</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

世界中に展開する海外事業所・グループ会社は 160 以上あり、これらの効率的な事業管理を目的に本社機能の一部を移した地域統括会社を 4 カ所置いている。B 社はアジア・太平洋地域の統括会社で、8 カ国に展開する 54 事業所を管轄している。統括会社の機能は 3 つあり、営業機能、統括機能、そして支援機能である。支援機能の一部に環境も含まれている。アジア地域の国々ではまだ環境への認識が欧米に比べて遅れており、現地政府の規制を遵守するだけでは将来思いがけない問題を起こす可能性がある。進出した会社が自発的に先取りした環境対策に取り組むことが求められている。日本本社が発行する環境報告書でも、2010 年に向けた長期計画で世界中の関連会社すべてを対象としたグローバルな環境推進体制の強化を謳っており、環境への支援機能には今後大きな役割が期待されている。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 環境への支援機能の概要

B 社の支援機能は製造力強化、物流業務など 6 項目から構成されているが、その中に環境への取り組みが含まれており 4 人が担当している。アジア・太平洋地域に展開する国別の事業所数と従業員数は表 2-2-1 に示す通りである。これらの国々では各国内で、代表社長が委員長となって国別環境委員会を設置している。そして、この上部機構としてアジア・オセアニア環境管理委員会を設置している。両委員会への支援が B 社の支援業務における大きな役割である。支援のための活動費、人件費は日本本社からは支給されない。

表 2-2-1 アジア・太平洋地域の国別事業所数

国名	シンガポール	マレーシア	タイ	インド	ベトナム	フィリピン	インドネシア	オーストラリア
事業所数	7	14	11	7	1	4	9	1
従業員数	12,704	30,085	4,782	3,598	231	3,832	23,715	160

8 カ国合わせて、7 万 9,107 人におよぶ社員へ環境保護の大切さを啓蒙・啓発する意義深い支援業務であるが、内容は基本的には日本本社の方針伝達とその具体化・実現へ向けたものであり、次の通りである。

- ・日本本社からの環境に関する情報を各国環境委員会へ流す。
- ・ISO14001 認証取得の推進。遅れているところへ人を派遣して導入部分での動機付けなどを支援している。(54 社中 2 社が取得を目指している。今後は販売会社の取得を推進する)

- ・無鉛ハンダ使用の取り組み推進
- ・リサイクルの取り組み推進（販売会社への取り組み推進が中心）
- ・日本本社の環境パフォーマンスレポート用データの収集

支援のみで権限はないため、説得して納得してもらうかたちで業務を行っている。環境で問題を起こすと責任が問われることもあるので、各社幹部は真剣に考えている。しかし、具体的に何をどうすればよいか悩んでいることもあるので、こちらのお話をよく聞いて納得してくれる。場合によっては日本本社の方針であると伝えて実行してもらうこともある。権限がなくとも実際の支援業務で困ったことはない。2～3年前は省エネルギーが取り組みの中心だったが、最近は環境対策が中心となってきた。工場への取り組みはコスト削減へも結びつくことと認識され始めた。

#### b. アジア地域の国別環境委員会とアジア・オセアニア環境管理委員会

1998 年に国別環境委員会が設置された。委員は現地国人の管理職クラスで、各社から出ている。副社長クラスなど指導力のある者が委員長を務める。現地国人の社員で運営しないと、現地国政府とのコミュニケーションなどを含め、地に足の着いた奥深い活動ができないからである。国別委員会の役割は次の通りである。

- ・日本本社からの環境方針伝達、情報収集依頼
- ・当該国内の環境情報（環境法規など）の交換
- ・協同でボランティア活動、環境啓蒙・啓発研修会などの実施
- ・ISO14001 内部監査の相互実施。内部監査をするとき相互に 2 名ずつ派遣しあう。
- ・相互の工場見学実施、政府機関の施設見学。委員会を各社持ち回りでやるので会場となった工場を見学する。委員会はテーマに応じて随時開催している。

一方、国別委員会の上部機構としてのアジア・オセアニア環境管理委員会の役割は次の通りである。

- ・8 カ国間の持続性ある環境活動の一体化と調和の推進
- ・日本本社の環境方針及び当該国の環境法規に従った環境対策の推進
- ・最良の環境対策の開発推進

こちらは委員全員が集まる会議は行っていない。2 年前まで開催していたが効果があまりみられないので中止した。

#### c. 国別環境委員会の活動事例

日本本社の環境本部が主催して、年に 1 回環境グローバル会議が開催される。世界各国の環境委員会の代表的活動が報告される。2002 年 10 月には大阪で開催され、そのときシンガポール環境委員会からシンガポール人の委員長が出席し、次に示す 3 件の活動事例を発表した。

- ( ) 社会奉仕活動：第 1 回グループ会社海岸清掃  
イーストコースト・パークの砂浜のゴミを拾い集めるボランティア活動を、グループ会社 7 社の従業員と家族合わせて 400 人が参加して 2001 年 11 月 11 日（日）午前 9 時から 1 時間半かけて実施した。日本本社の環境方針である「グリーンプラン 2010」に沿ったものである。
- ( ) 相互内部監査の開始  
1999 年に行った環境対策に関するノウハウの相互交換をさらに発展させ、ISO14001 内部監査のスキル向上のため、相互内部監査制度をスタートした。

( ) 植林活動

2002年2月2日にブキット・バトゥク自然公園でグループ会社従業員と家族によるボランティア植林が行われた。

シンガポール人の委員長はこれらを発表するとともに、他国の事例も勉強して刺激を受けてきた。

なお、植林の苗木の費用、弁当代などは、8社それぞれが7万円ほどずつ負担した。シンガポール政府もこの活動を高く評価して、環境省の幹部が応援に来た。

### 事例 3 環境配慮への取り組みを数値評価してグループ会社を競わせている事例

#### 1) 取り組み企業の概要

C 社 事業内容：コピー機など事務機器の販売・サービス 従業員数：50 人 操業年：1997 年 事務所立地場所：シンガポール中心部 日本側出資比率：100%
------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 2) 取り組みの背景

C 社日本本社のコピー機シェアは日本国内で 40%と群を抜いて高く、アジア・パシフィック地域でも 20%近くとトップクラスである。日本本社の社長は環境への取り組みも業界トップを目指すこと、海外事業でも日本国内同様に取り組むことを熱心に主張している。

C 社はアジア・パシフィック地域 15 カ国に展開している販売会社 7 社とディーラー 15 社を統括し、販売推進、営業管理、技術支援などを行っている。販売会社とディーラーの環境への取り組みを推進するのも統括機能の重要な役割である。中でも販売会社は日本本社 100%出資なので取り組み推進の当面のターゲットとしている。しかし、社長は現地国人のスタッフで、環境配慮の理解は十分ではない。統括事務局として、彼らへの環境配慮に対する啓蒙・啓発に種々の活動を行っている。

#### 3) 取り組みの内容

##### a. 販売会社の現地国人社長への啓蒙・啓発

技術支援の担当者 2 人が環境への取り組み推進も受け持っている。各国の販売会社へ推進している具体的な項目は次の 6 項目である。

- ・製品回収：コピー機、ファックス、プリンター、トナーカートリッジ、トナーボトル
- ・製品再生・再販：コピー機
- ・再資源化：トナーカートリッジ、トナーボトル（裁断して再資源化）
- ・森林保護：オーストラリアを対象に植林、NGO 支援
- ・ISO14001 認証取得：ニュージーランド、オーストラリア、タイなどの販売会社
- ・環境 PR：ホームページ、パンフレット、欠陥 CD 利用の時計

これらの項目のうち、リサイクルのための使用済み製品回収率の向上には力を入れている。アジア地域にはもともとリサイクルの素地がある。使用済みのトナーカートリッジを買い集め、再度トナーを詰めて売る会社がある。問題は古くなって売れなくなったカートリッジのポイ捨てである。そうなるのはメーカーとして打つ手がない。最終的に適切な処理によって環境負荷を防止するには、この買取りを防ぐしかない。

販売会社の社長へは、製品回収を促すための様々な対策を講じている。その 1 つとして各社の回収量を把握させ競争させている。世界に展開している工場・販売会社の環境会議を 1 年に 1 回の頻度で日本で開催しており、その中で回収量を発表する。なお、回収にかかる費用の 80%は現在のところ日本本社が支援している。この支援は取り組みの初期費用として必要だと考えている。軌道に乗れば回収もビジネスの一環に組み込んで支援なしに実施できるようにしても



らう。

2002年1月に開催された環境会議で発表したアジア・パシフィック地域の環境配慮の成果の一部は図2-2-2に示す通りである。販売会社によって回収量に大きな差がある。タイの販売会社（TH）では回収量が3,850個と群を抜いて多い。一方、フィリピン（PH）などの販売会社の回収量は極めて少ない。このような集計データはトナーボトル、ファックスについても発表され、成績の悪い販売会社へ一層の努力をするようにプレッシャーをかけている。

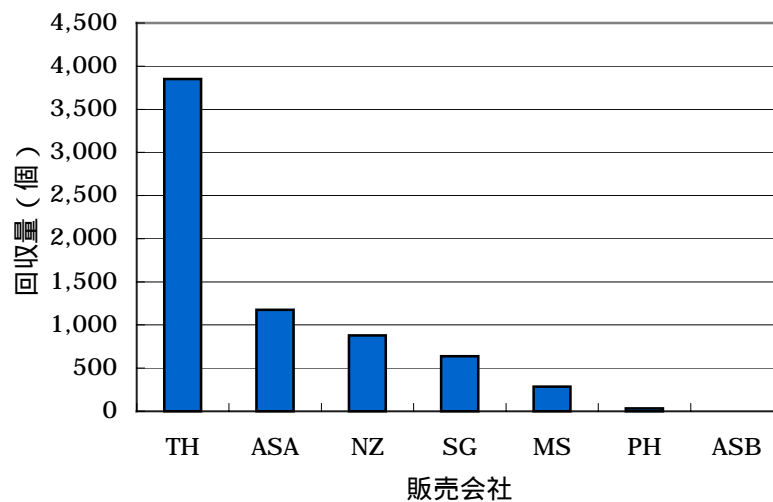
各国販売会社の社長への環境教育の一環として、各社の環境計画の作成も求めている。オーストラリア（A）社の例では2002年～2005年の計画をまとめている。環境配慮の社内風土の育成と地域社会との連携を手始めに、廃棄物の削減、リサイクル、再利用の推進により2004年までに埋め立て投棄量を80%削減、ISO14001活動の一層の充実、環境会計を取り込んだ環境報告書発行など意欲的な内容が盛り込まれている。

他社の例を見ても、国ごとの地域特性それぞれに対応した内容になっている。製品を回収しても再生品を売るシステムがない国もある。

環境会議では販売会社の環境への取り組みの総合評価も発表される。各社の環境計画、製品回収、製品リサイクル、中古コピー機再生・再販、環境活動PR、そしてISO14001活動の6項目についての取り組みを3、2、1、0の4段階で評価してグラフ化したものである。オーストラリア（A）社の例を図2-2-3に示す。ISO14001活動と環境活動のPRについては3の評価を得ているが、中古コピー機の再販では0評価である。この評価を基に、統括事務局から改善すべき事項をコメントとして示す。例えば、この例では管轄地域内での製品回収の強化、コピー機のプラスチック部品のリサイクル、中古機再販の強化、などである。このようなグラフを各社の社長に他社と比較させ、自社の遅れている部分に力を入れるように促している。

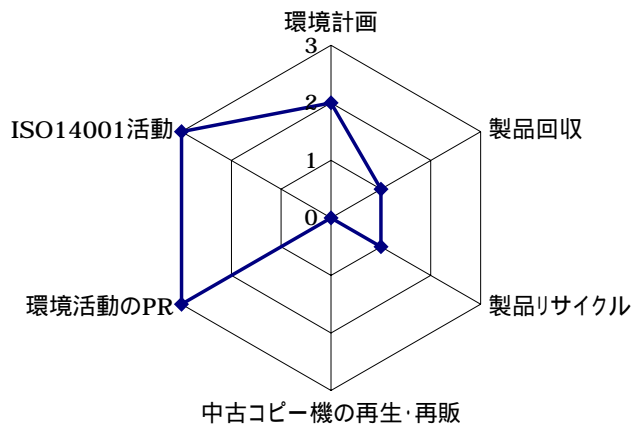
販売会社への環境取り組みは押し付けにならないように、自主的に行動するように仕向けている。当初は利益に結びつかないので消極的であった各販売会社も、最近では理解が進んできた。次の目標としてディーラーも対象に環境への取り組みを広げていく。

図2-2-2 トナーカートリッジの販売会社別回収量



TH: タイ販売会社  
 ASA: オーストラリア販売会社(A)  
 NZ: ニュージーランド販売会社  
 SG: シンガポール販売会社  
 MS: マレーシア販売会社  
 PH: フィリピン販売会社  
 ASB: オーストラリア販売会社(B)

図2-2-3 販売会社の環境取り組み総合評価  
 オーストラリア(A)社の例



### 第3節

#### 自主的に先進的な取り組みを行っている事例

## 事例 4 排水系統を架空配管、処理槽を二重壁構造としている事例

### 1) 取り組み企業の概要

D 社 事業内容：カラーテレビの製造・販売 従業員数：1,049 人 操業年：1992 年 工場立地場所：シンガポール西端の工業団地 日本側出資比率：100%
------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

日本本社は国際的に知名度の高い総合エレクトロニクス企業である。商品別に世界中に生産拠点を展開しており、D 社が製造するカラーテレビの出荷先はアジア地区が 69% と最も多いが、遠くヨーロッパへも 9% が出荷されている。環境への取り組みも国際的トップレベルが求められる。

シンガポールでは工業団地は政府の所有地で、テナントは数十年の借地契約で使用する。一方、土壤汚染の管理が厳しく、土地を明け渡す際に万一汚染していたことが判明すれば修復を求められる。汚染土壤の修復には莫大な費用がかかる。

そこで、D 社では汚染水が地下へ浸透しないように排水系統配管の架空設置、処理槽などを二重壁構造とした。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 排水系統の架空配管

生産工程の各所で重金属を含有した酸性排水をはじめ各種の排水が発生する。この排水を工場の一角に設置してある排水処理場へ集めて処理している。排水の種類により処理方法が異なるので数系統の配管で移送している。工場の建屋全長は 300m と大きく、各所の排水発生場所から排水処理装置までの配管総延長は 2,000m 近くになる。これらの配管の地下敷設を一切止めて、頭上数十 cm の架空配管とした。しかも、高濃度汚染水の配管は二重管とし、他の配管も下にトイをつけて万一漏れがあっても下に垂れ落ちないようにした。工場の廊下を歩いていると多数の排水配管が頭上を通っている。

また、排水処理系統には発生元と処理装置に汚染水の貯留槽が必ず必要であるが、これらについては可能な限り地上に十数 cm 浮かせて設置し、万一漏洩があっても直ちに発見できるようにしてある。どうしても地表面より下に設置しなければならないときは二重壁として万一槽から漏れても、pH 計で直ちに検知できるようにして、外側の壁から外部へ漏れ出ないようにしていた。

このように配管、貯留槽からの土壤への漏れを徹底的に防止しているだけでなく、敷地内の周辺に地下水サンプリング用の井戸を掘り、地下水のモニタリングも行っていった。

## 事例5 自発的に地下水モニタリングをしている事例

### 1) 取り組み企業の概要

<p>E社          事業内容：積層セラミックコンデンサー製造          従業員数：1,500人          操業年：1972年          工場立地場所：中心から北方約15km          日本側出資比率：100%</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

E社の製品は電子回路に必ず使われており、日本本社はこの工場の分を含めて生産量が世界シェアの45%を占め、トップである。この工場の製品は主としてASEAN地区の大手電気メーカーへ納入されているが、一部は遠くアメリカ、ヨーロッパへも送られている。国際的に展開している企業であることから、環境面でも万全の対策が求められる。

製造工程は基本的には素材の加工なので排ガス、排水などの発生量は少なく環境への負荷は少ない。しかし、工場内では少量ながら有害薬品も使用するので、漏洩して環境汚染を起こさないような対策が求められる。また、立地しているところは公共住宅開発庁（HDB: Housing and Development Board）からの借地なので土壌汚染には十分な注意が必要であった。日本本社からの指示もあり土壌汚染のチェックのため地下水モニタリングを行うこととした。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 地下水汚染モニタリング

敷地内に4カ所、深さ6mのサンプリング用の井戸を掘った。位置は化学品倉庫の近くなどを選定した。井戸を掘る許可を公共住宅開発庁（HDB）へ申請したとき、なぜそこまでやるのかと聞かれたという。シンガポールでは、石油精製、化学工場など環境負荷の大きい産業では土壌汚染の監視が推奨されているが、この工場のような加工産業では通常求められていない。2001年から1回/6カ月のサンプリングと分析を行っている。地下水の水質基準はシンガポール政府独自のものはなく、オランダの基準値、ASTM E 152700、デンマーク基準値など環境庁（NEA）の公害管理部（PCD）が認めたものであれば、いずれを使ってもよいとされている。ここではオランダ政府の基準値と対比して基準値をクリアしていること、土壌が汚染していないことを確認している。

E社の工場はシンガポール内に他に2カ所あるが、それらも同様の地下水モニタリングを行っている。測定値は自発的にHDBへ提出している。自社の工場で汚染していなくとも他から汚染された地下水が流れてくることもあり、汚染を発生させていないことを明確にしておく必要がある。

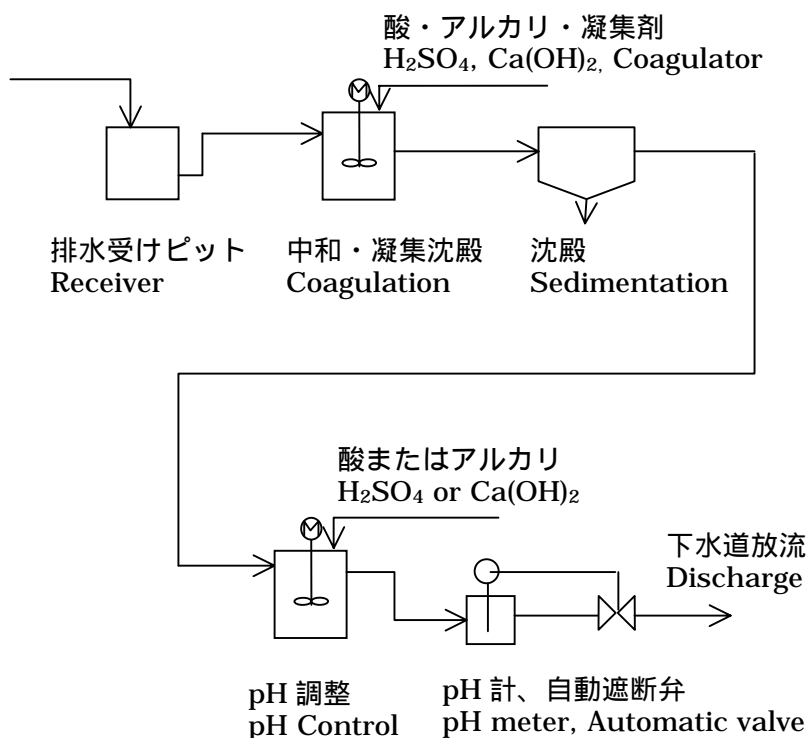
#### b. 排水処理

汚染の程度は低いものの、セラミックの切削粉、化学薬品などを含有した排水が発生する。排水処理設備の概要は図2-3-1に示す通りである。工場内数カ所で発生した排水はピットに集められ、酸・アルカリは中和され、重金属類とセラミック粉は凝集剤により凝集物として、沈殿槽で沈殿分離する。処理水は最後にpHチェックした後下水道へ放流される。排水口の直前にPCDの指示によりpHメーターとそれに連動した自動遮断弁が設置してある。pHが基

準値をオーバーすると排水が自動的に止められる。pH メーターとセンサー部分は PCD により封印されており、PCD スタッフ以外は開けることができない。PCD スタッフは 1 回 / 月の頻度で検査にくる。

排水の水質は下水・排水規則に規定される排水基準全 36 項目の分析値を 1 回 / 6 ヶ月の頻度で PCD へ提出することが求められている。分析は認定された分析会社へ依頼している。地下水の分析も含めて 1 回 4,000S ドルである。

図 2 - 3 - 1 E 社の排水処理フロー



c. ISO14001

日本本社からは 1999 年までに取得するように指導してきたが、前倒して 1997 年にシンガポールの認証機関 PSB (現在 SPRING Singapore に改称) から取得した。すでに 4 年間の活動実績がある。ISO14001 の推進組織として社長を委員長とする環境委員会が設置してある。委員会は省エネルギー、水使用量削減、廃棄物削減の 3 つのサブグループから編成されている。各サブグループの長は現地スタッフのセッションマネージャーが務めている。全体を調整・推進する事務局があり、そこに 3 名の専任者が配置されている。

各サブグループが毎年目標と成果をマネジメントへ報告している。2001 年の例では、省エネルギーグループでは電力消費量削減へ取り組み、製品 100 万個当たりの消費電力を 2001 年にかけて 1999 年比年率 5% の削減を達成した。水使用量削減グループでは、エアコン、トイレなどを対象に水使用量を 4 年間で 10% 削減した。エアコンは循環水の冷却塔で余分な水滴が飛び出ないようにフェンスを設けた。廃棄物削減グループでは最初の 3 年間で 25% の削減に成功したが、2001 年の削減量はわずかにとどまっている。

ISO14001 のターゲットは従業員全員へ周知させている。各グループがそれぞれ 1 年に 1 回の頻度で 1 時間 30 分の教育コースを開いている。このコースには臨時契約従業員、例えば清

掃人、警備員なども出席させている。40 ページに及ぶ教科書を自分たちで独自に作成した。コースが終了すると3 ヶ月後にグループのスタッフが出席者の理解度をチェックしている。

日本本社からは1年に1回の頻度で環境監査にくる。また、1年に2回環境データを報告している。これは本社が発行する環境報告書のデータとして使われる。

#### d. その他

廃棄物として、排水処理の沈殿槽から排出される沈殿物、使用済みトルエンなどが有害産業廃棄物として発生する。これらは認定された処理会社へ処理を委託している。

改善提案制度（Improving Suggestion System : ISS）という従業員からの提案制度を設けている。年間4,000件近くの提案がある。原材料、電力などの消費量を減らすものと、生産量を増やすものが提案されている。オープンへ挿入するトレイ上の部品の並べ方の改良で25%の生産量増加を達成した例もある。成果を上げた者へは報奨を与えている。

## 事例 6 環境配慮を取引先企業にも促している商社の事例

### 1) 取り組み企業の概要

F 社 事業内容：機械・非鉄金属を扱う総合商社 従業員数：47 人 設立年：1991 年 事務所立地場所：シンガポール中心部 日本側出資比率：100%
--------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

日本本社は国際的に事業を展開している総合商社である。欧米諸国を相手にビジネスをしていくためには環境への取り組みを明らかにすることが欠かせない。日本本社は ISO14001 認証を 1999 年に取得し、F 社も 2000 年に統合認証に参加した。製造部門を持たない F 社は環境負荷削減の取り組みに工夫を要した。そこで、取引先企業を巻き込んだ環境配慮に取り組むことにした。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 取引先企業の環境配慮評価

取引先企業は仕入先、業務委託先、倉庫会社など多彩であるが、それらの事業者に対して環境管理システムについてのアンケートを出している。内容は簡単なもので、次の 3 項目について該当のアルファベットを選択するものである。

- ・ ISO14001 認証取得あるいは相当する環境管理システムを有しているか。
  - (A) はい
  - (B) 近い将来取得計画中である (対象とするサイト名を記入)
  - (C) まだ決めていない
- ・ 書面にした環境方針を作成しているか。
  - (A) はい (会社として作成)
  - (B) はい (事務所あるいは工場として作成)
  - (C) 全くなし
- ・ 環境管理システムに責任者を雇用しているか。
  - (A) はい
  - (B) いいえ

このアンケートは取引先企業への啓蒙・啓発が目的である。国際的に名の知れた F 社との取引は相手先企業にとって大切なことと思われる。すべての項目に否定的な回答を繰り返すことはプレッシャーになることは間違いなく、環境への配慮を促すことになるだろう。返答のない企業へも電話をするなどして督促している。ただし取引先企業すべてにアンケートを送っているのではなく、F 社に 3 つあるビジネス部門それぞれの主要取引先 5 カ所ずつ計 15 カ所である。そして、その中から ISO14001 の認証を取得した企業は抜き、新たに 1 カ所を追加する。ISO14001 取得の計画のない企業には取得するように勧めている。

日本本社からはアンケート内容について、質問項目を増やすなどもっと詳細にするようにという指示が来ている。



## b. ISO14001 その他の内容

取引先の環境評価以外のISO14001の活動項目は次の通りである。

### (1) 案件環境評価

廃棄物処理、緊急事態予防などへの取り組みである。ここは事務所なので、環境影響の大きなものはないが、次の4つに分別して色別の缶に収集している。

- ・一般ごみ(灰色)：紙など事務所ごみ
- ・環境影響センシティブ(黒)：コピー機のトナー
- ・Wetなもの(青)：キッチンの廃棄物
- ・固形物(緑)：空き缶、ビンなど

分別したものはビルのオーナーが処理会社に処分を委託している。処理会社へ分別収集している趣旨を説明して、それに沿った処理を求めている。

### (2) 事業会社環境マネジメント支援

グループ会社の中でISO14001の認証取得をしていない会社へ啓蒙・啓発している。F社のケースを紹介している。

### (3) 日常業務における環境負荷の減少

- ・電力節減：昼休みに電灯を消す。2000年から初年度5%、次年度から3%の年間削減目標を掲げた。しかし2000年は事務所の改修工事があったので残念ながら電力消費が逆に増えた。
- ・紙使用量削減：両面コピー
- ・ガソリン使用量削減：アイドリングストップを徹底している。走行距離とガソリン使用量のチェックを行っている。
- ・グリーン商品購入：キッチンの洗剤はエコマーク付き(シンガポール政府の認定品)を購入する。

日本本社はISO14001の認証を英国系の認証機関で取った。その認証機関の監査が入る直前、例年9月ごろに日本本社の監査が来る。本社の基準に従っているので指摘されることはない。

アジア地域に展開している関係会社の環境担当者会議が1年に1回開催される。各社の環境への取り組み事例と、環境報告が行われる。

## 事例 7 取引先企業へも環境配慮の誓約を求めている事例

### 1) 取り組み企業の概要

G 社
事業内容：コンピューターのメモリー、システム LSI の製造
従業員数：719 人
操業年：1976 年
工場立地場所：シンガポール島中央部の工業団地
日本側出資比率：100%

### 2) 取り組みの背景

G 社は国際的に知名度が高く、製品はアメリカ、ヨーロッパをはじめ広く世界中に販売されている。この工場で生産されている製品は国際市場の 8% を占めており、環境への取り組みもトップレベルの水準が求められている。自社工場だけでなく、資材納入、サービス提供などの取引先企業も含めて水準の高い環境への取り組みが求められている。日本本社が発行する環境報告書の中でも、海外工場において取引先企業を含めて環境問題に対する包括的な取り組みを行うことを謳っている。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 取引先企業も含めた取り組み

主な取り組みは 2 つあり、1 つは取引先企業との契約に際して相手側に環境・健康・安全 (EHS: Environment, Health, Safety) 要求書へのサインを求めること、2 つ目は取引先企業へ環境教育を行うことである。取引先企業とは、資材の納入企業や廃棄物収集、構内作業、清掃などを委託している企業である。

EHS 要求書は 16 項目から成っており、環境以外に健康と安全への配慮も含まれている。この制度は ISO14001 の環境管理システムの一環として 2000 年から始めた。環境に関連する主な項目は次の通りである。

- ・シンガポール政府の定めた環境・健康・安全に関する法規を遵守すること。
- ・G 社の定めた環境・健康・安全に関する規則、指示、危険標識を遵守すること。
- ・取引先企業の従業員は工場内の危難訓練に参加すること。
- ・取引先企業は化学物質が漏れ出たような緊急事態が起こったとき、適切な処置を行うとともに直ちに工場責任者へ報告すること。
- ・有害廃棄物を扱う取引先企業は必要なライセンスを取得すること。そして投棄に際しては法規に従うこと。
- ・構内でサービスを提供する取引先企業は工場が実施する EHS 教育を受けること。

EHS 要求書には取引先企業の代表者のサインが求められる。要求書の項目は大部分が法規制と同一で、サインをすることによって遵法を確認する意味が大きい。

2 つ目の取り組みは取引先企業の従業員に対する教育である。毎年 11 月を環境月間と定め、さまざまな環境活動を実施しているが、その中に取引先従業員向けの環境教育がある。現在、35 社の取引企業があり、その従業員に環境へ配慮した生産への協力を依頼している。教育内容は、環境への配慮の必要性、生産に関連する環境規制法規、工場内の環境関連施設、有害廃

棄物の管理方法、必要なライセンスの取得、緊急時の対処などである。

**b. 環境月間**

毎年 11 月に従業員の環境意識の啓蒙・啓発を目的に環境月間を設定している。この期間に、前述した取引先企業の従業員への環境教育以外に数々の催しを実施される。

2002 年のスケジュールは次の通りであった。

- 10 月 30 日 環境月間キックオフ
- 10 月 30 日～11 月 28 日 環境クイズ
- 11 月 2 日 ニューウォーター工場見学、環境推進ポスター展示
- 11 月 14 日 自然・教育・社会を良くする社会貢献の日
- 11 月 20 日 環境管理システムレビューの日 (ISO14001)  
環境教育、緊急時対処講座、グリーンパートナープログラム発足
- 11 月 29 日 幹部視察のもとでの緊急時対処実地訓練

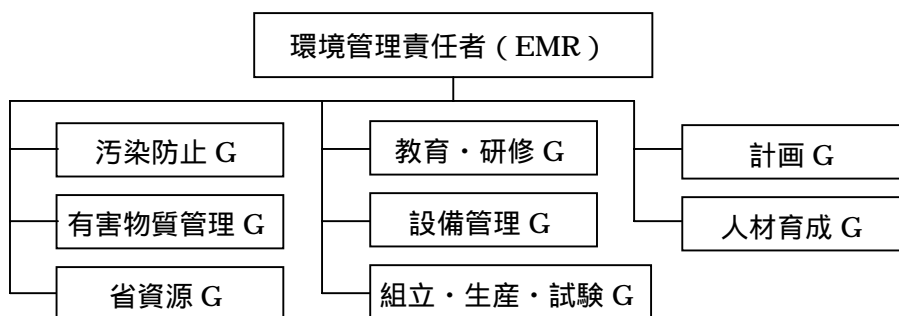
ニューウォーターは下水処理場の処理水を、さらに逆浸透処理等の高度処理を行い飲料可能な水にしたものである。水資源に乏しいシンガポールが飲料水確保のために生産を始めた。

グリーンパートナープログラムは廃棄物の分類収集の推進プロジェクトである。緊急時対処実地訓練は工場で使用している酸・アルカリなど有害化学物質が万一漏洩した場合に備えて、環境への影響防止と職場の安全確保を目的に確実な処置を訓練した。取引先企業の従業員もこの訓練に参加した。

**c. ISO14001 認証取得**

2000 年に認証を取得した。推進体制は図 2 - 3 - 2 に示す通り、品質管理部署の 2 人の現地国人管理職を責任者 (EMR) として、その下に 8 つのサブグループを編成している。

図 2 - 3 - 2 ISI 14001 推進体制



教育研修グループが、前述した取引先企業への環境教育を担当した。設備管理グループが排水のモニタリングを行っている。人材育成グループが新入社員への教育を実施している。シンガポールでは日本のように社員が 4 月に一斉に入社するのではなく、不定期に入ってくるので教育プログラムは通年で実施されている。教育用資料は環境方針、設備ごとの説明など十数ページで構成されている。推進体制全体で 2002 年の目標を設定しており、その内容は次の通りである。いずれも具体的な数値目標が掲げられている。

- ・エネルギー使用効率の向上：ユニットテストの電気消費量の 80%削減
- ・用水の使用量削減、再使用、循環使用：2002 年までに水使用量を 10%削減
- ・製品パッキング材と事務所使用用紙の削減：2003 年までに用紙使用量を 5%削減
- ・2003 年までに納入企業の木製パレットをプラスチックに変更
- ・有害化学物質と有害廃棄物による環境負荷の削減：2002 年 12 月までに 10%削減  
2003 年 12 月まで無鉛ハンダ導入

それぞれの項目に現地国人スタッフの責任者が指名されている。

**d. 廃棄物**

有害廃棄物は 3 つのカテゴリー、すなわち固形、化学物質、プラスチックトレイがある。固形ではウエハー不良品、鉛フレーム、金属スラッジ、ハンダかすである。これらはライセンスをもった処理会社へ処理を委託する。有価金属を含有しているスラッジは処理会社経由でリサイクル処理のため日本へ送っている。化学物質では溶剤、シンナー、酸、フラックスであるが、これらも処理会社へ処理を委託している。プラスチックトレイはやはりライセンスをもった処理会社へ委託して、粉碎ペレットとしてリサイクル利用している。

**e. 排水**

生産プロセスでは排水はほとんど発生せず、生活排水が大部分なので、直接下水道へ放流している。食堂排水に油が排出されることがあるので、油水分離器を設置している。下水道への排水基準値が適用され、表 2 - 3 - 1 の項目を 2 ヶ月に 1 回の頻度で自主的に水質モニタリングしている。

**表 2 - 3 - 1 排水のモニタリング項目**

(pH 以外は mg/liter)

項目	pH	BOD	COD	TSS	TDS	Cl	CN	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S	O&G	Phenol	MBAS
基準値	6-9	400	600	400	3000	1	2	1000	1	60	0.5	30

TSS：全浮遊物質、TDS：全溶解物質、O&G：油・グリース、MBAS：界面活性剤

政府の定めた 36 の規制項目の中から、工場内で少しでも関係あるものをモニタリング項目として選択した。例えば、CN(シアン)は化学分析室でまれに分析試薬として使うだけであるが、モニタリング項目としている。全項目について基準値をクリアしている。公害管理部(PCD)への報告は求められていない。環境負荷の低い業種では報告を義務付けられていないようだ。

**e. 環境負荷削減への取り組み経緯**

操業開始以来すでに 26 年を経ており、この間環境負荷削減のため数々の先進的取り組みを行ってきた。代表的なものを挙げると次の通りである。

- 1987 年 トリクロロエチレンの使用廃止 レーザーマーキングへ変更
- 1994 年 洗浄剤としてのフロン廃止 界面活性剤による洗浄へ変更
- 1996 年 洗浄不要ハンダの導入 フラックス使用量極少量化
- 1999 年 省エネタイプの冷房システムと電力供給システムを導入した工場建設
- 2000 年 ISO14001 認証取得
- そして、
- 2003 年 鉛不使用プレートの導入計画 - ユーザーの取り組みに合わせて推進

#### 第 4 節

#### 汚染物質の排出削減に最高度の技術で対応している事例

日系企業の中には、進出先国で環境汚染を決して起こさないという方針を持ち、最高度の環境技術を導入しているところがある。排水を飲料水並みの水質まで処理しての再利用、日本国内では例の少ない環境負荷の少ない生産プロセスの採用などである。さらに、シンガポール政府の排出基準値の一部は日本の基準値より厳しいものがあり、これに対処するため日本国内では稀な高度処理技術を導入している事例もあった。

## 事例 8 工場排水を高度処理して再生水としている事例

### 1) 取り組み企業の概要

H 社（事例 4 D 社と同じ）
事業内容：カラーテレビの製造・販売
従業員数：1,049 人
操業年：1992 年
工場立地場所：シンガポール西端の工業団地
日本側出資比率：100%

### 2) 取り組みの背景

日本本社は国際的に知名度の高い総合エレクトロニクス企業である。商品別に世界中に生産拠点を展開しており、H 社が製造するカラーテレビの出荷先はアジア地区が 69%と最も多いが、遠くヨーロッパへも 9%が出荷されている。環境への取り組みも国際的にトップレベルが求められる。

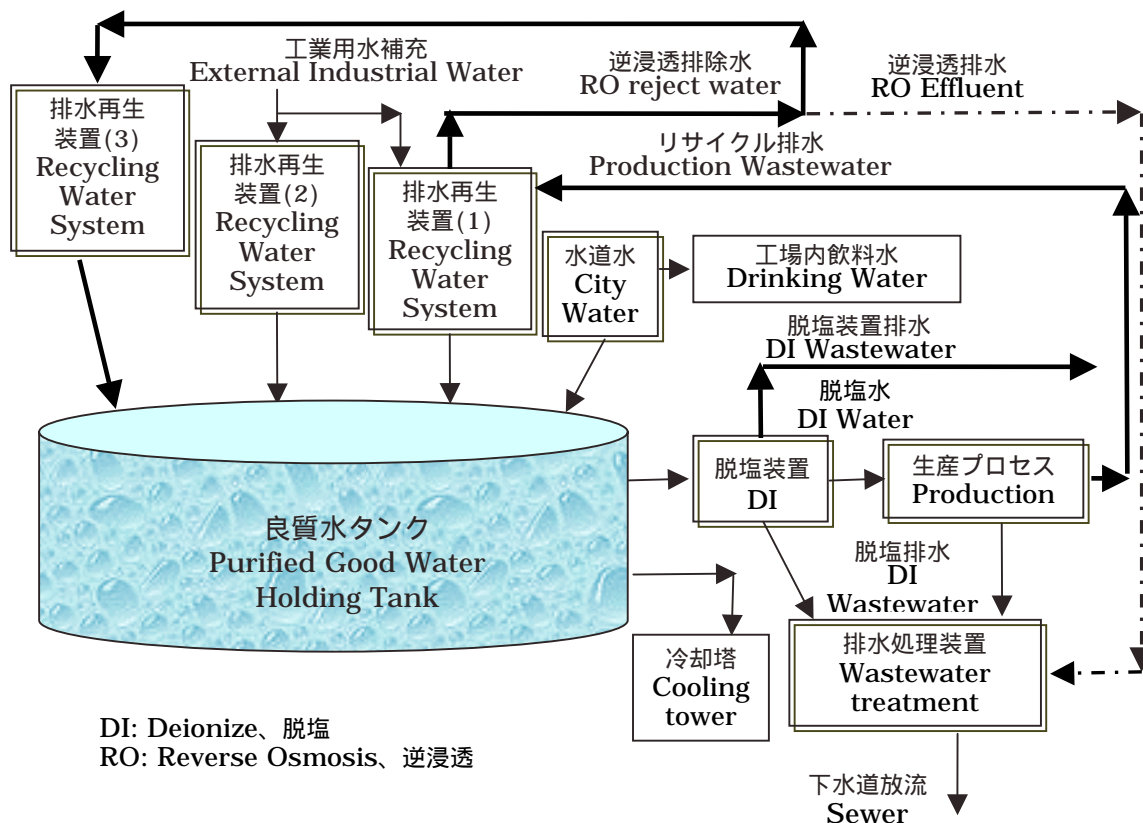
シンガポールは水資源に乏しく隣国のマレーシアから給水を受けているが、最近マレーシアとの間で水道料金を巡る交渉が難航している。H 社工場では生産工程で良質の水を大量に使用することから、万が一に備えて水確保の対策が求められていた。また、排水量も多いことから環境負荷を減らすために、排水を良質の水に再生して循環使用することとした。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 排水の再生

工場の排水再生全体フローを図 2 - 4 - 1 に示す。生産プロセスから発生する排水は、排水再生装置（1）へ送られて良質の水に再生され、良質水タンクに貯留される。良質水はさらに高純度水とするため脱イオン処理（DI）をして生産プロセスで使用される。この循環の過程で一部は排水として排除しなければならないので、その分を公共水道水から良質水タンクへ補充する。排水再生装置は全部で 3 基あり、1 基は自社の資産であるが、2 基は専門企業のリース資産である。設備投資額を抑えるために、専門企業の資金で設備を作ってもらい、操業費も含めて経費を払う形式を取っている。

図 2 - 4 - 1 排水再生全体フロー

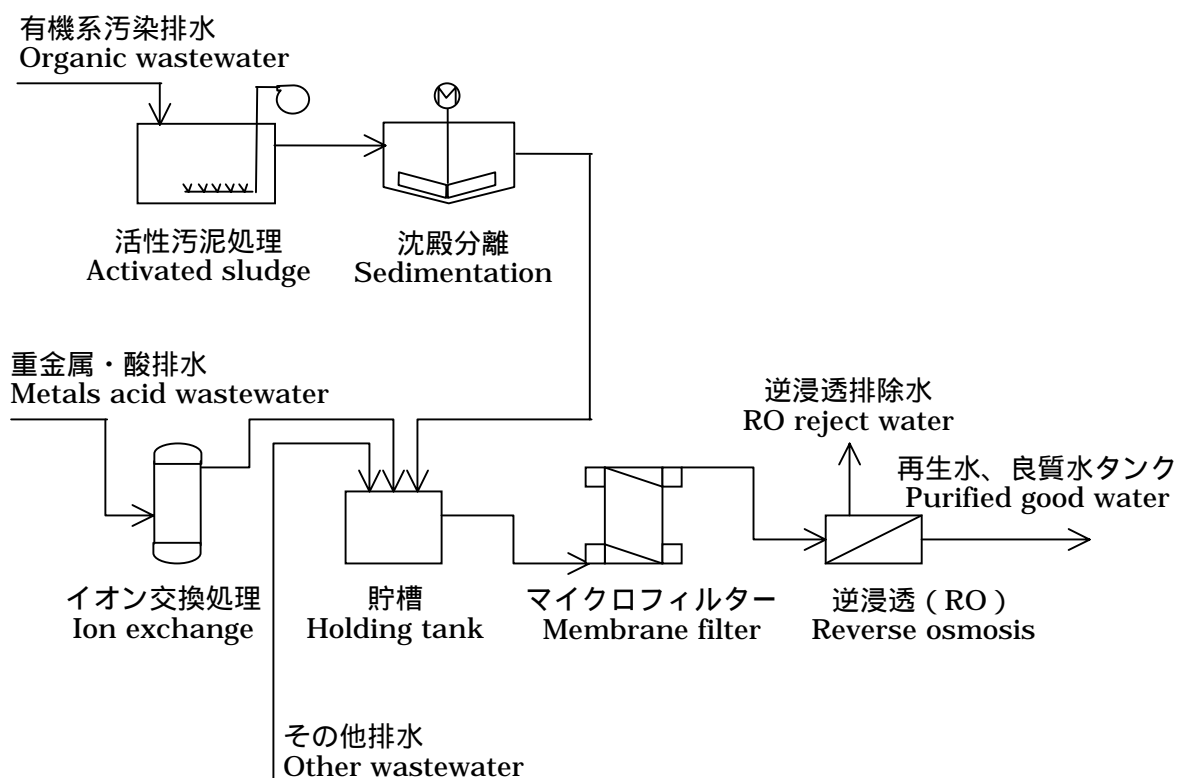


再生装置の概要は図 2 - 4 - 2 に示す通りである。有機系汚濁物質を含有した排水は、空気ばっきをしている活性汚泥処理により有機物を分解し、金属類を含有した酸排水はイオン交換処理により金属類を除去し、その他の排水と共に貯留槽に貯留する。次に、マイクロフィルターを通して微細な懸濁質を除去した後、逆浸透膜処理を行う。逆浸透膜処理は、水を高圧に加圧して浸透膜から水だけ浸出させるもので、海水からの純水製造にも使われる。

再生水の循環率は、1998 年当初に 35% だったものが 2001 年には 45% に達している。再生水の循環使用が、大幅な水道水購入量と排水量の削減に結びついている。

水道水購入費は節減されているものの、設備投資費用の回収に 7 年以上かかり、経営上は有利なものでない。環境への負荷削減が主目的である。

図2-4-2 排水再生装置の概要





## 事例9 大きな設備投資を行い環境負荷の少ない生産プロセスを採用した事例

### 1) 取り組み企業の概要

<p>I社          事業内容：酸化チタン製造・販売          従業員数：240人          操業年：1989年          工場立地場所：シンガポール島西端の工業団地          日本側出資比率：100%</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

酸化チタンは塗料、プラスチック等の白色原料として重要な製品であり、国際的に需要量が増加している。生産プロセスには塩素法と硫酸法の2つがある。塩素法は環境への負荷が少ない。一方、硫酸法は環境への負荷が大きい。海外では、環境への負荷を考慮した塩素法が主流になってきている。

I社日本本社では環境・安全に関する経営の基本理念として、「事業活動を地球環境の保護に調和させるよう配慮し、社会よりの信頼向上に努めるものとする」を掲げている。この基本理念に基づき、海外進出にあたっては現地で環境負荷の少ない塩素法を採用することが重要な位置付けとなった。とくに、廃棄物の発生量を塩素法と硫酸法で比較すると前者が後者より圧倒的に少ない。廃棄物処理費用が次第に高くなる趨勢を考慮して経済的にも塩素法が勝ると判断した。原料は、チタン成分が93～95%と純度の高い鉍石をオーストラリア、インド、アフリカなどから輸入している。塩素ガスは自社工場内で製造している。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 塩素法、硫酸法の比較

両法の概要を図2-4-3に示す。

硫酸法は、原料鉍石中のチタン、鉄など全てを濃硫酸で溶解することから始まる。そして、硫酸チタニル( $\text{TiOSO}_4$ )を加水分解した後に大量の廃硫酸が発生する。この廃硫酸は濃度が薄く、不純物を含有しているのでリサイクル使用できない。そのため排水処理により大量の排水と脱水後の固形物が発生する。

一方、塩素法は、原料鉍石を高温下で塩素ガスとコークス粉と反応させることから始まる。この時、原料中の主成分であるチタンとともにわずかに含有される鉄とアルミニウムが塩素ガスと反応して塩化物の気体となる。そして、塩化物の沸点差を利用して塩化鉄と塩化アルミニウムを塩化チタンから分離除去する。

また、環境負荷が少ないとはいえ、鉄とアルミニウムの塩化物が水に溶解されるので中和処理で除去した後の排水と、反応ガスである炭酸ガス( $\text{CO}_2$ )が排出される。塩素法の塩素ガスは循環して使用され、不純物とともに排出される分だけが補給される。塩素ガスは、自社工場で製造している。

塩素法で設備費が嵩むのは、高温反応を扱う耐熱構造と種々の安全対策が必要だからである。とくに、塩素ガスの取扱いには万全の対策が求められ、漏洩を防止するため漏洩検知器・定期点検など完璧な配慮が施されている。工場敷地内で塩素臭は全く感じられない。

**b. 排水処理**

排水処理フローを図 2 - 4 - 4 に示す。金属塩化物を含有した排水は酸性なので、アルカリ剤を添加して中和する。金属類は水酸化物として凝集するので沈殿槽で沈降分離する。上澄み水は pH をチェックした後に海へ流れる排水溝へ放流する。毎月、工場排水基準で指定されている 36 項目全てを分析して公害管理部 (PCD) へ報告している。排水口には pH 測定計が設置されており、基準値をオーバーすると自動的に排水が遮断される。

**c. 廃棄物**

排水処理の沈殿槽の沈殿物が脱水器で脱水されて固形物となる。これは年間 2 万 t 程度発生するが、公認の処理会社へ処理を委託している。

硫酸法で生じる廃硫酸も中和沈殿で処理するが、この時発生する固形物の量は塩素法で発生する固形物量に比べてはるかに多い。

**d. 排ガス**

反応器を加熱するための燃焼炉から排ガスが排出されるが、LNG を燃料としているので二酸化硫黄、媒じんの問題はない。ボイラーは重油を燃料としており、将来の媒じん削減のため、低硫黄重油あるいは更に LNG への転換を検討している。

煙突の排ガス状況をモニタリングカメラで撮影し、コントロール室で常時監視している。排ガスの色で媒じん濃度の大方は判断できる。

**e. 給水**

工業用水と製造工程用水の 2 種類があり、製造工程用水は水道水、工業用水は下水処理水を使用している。工業用水は殺菌してあるが品質は良くない。しかし、工業用水は冷却水用として使っている。そのためレジオネラ菌問題の対応を実施している。

**f. 省エネルギー**

日本では見られない節電器をモーター類につけている。ポンプ、圧縮機などのモーターの後部に付加物が取り付けられている。シンガポールの交流波の電力効率を高める機器である。この機器を設置したことで、8~10%の効率アップができた。

日本では、電力効率を高める必要はなく、この種の機器の取り付けは投資効果が低い。

工場で使ったスチームのドレン水は、ボイラー給水へリサイクルしている。

図2-4-3 酸化チタン製造における硫酸法と塩素法の比較

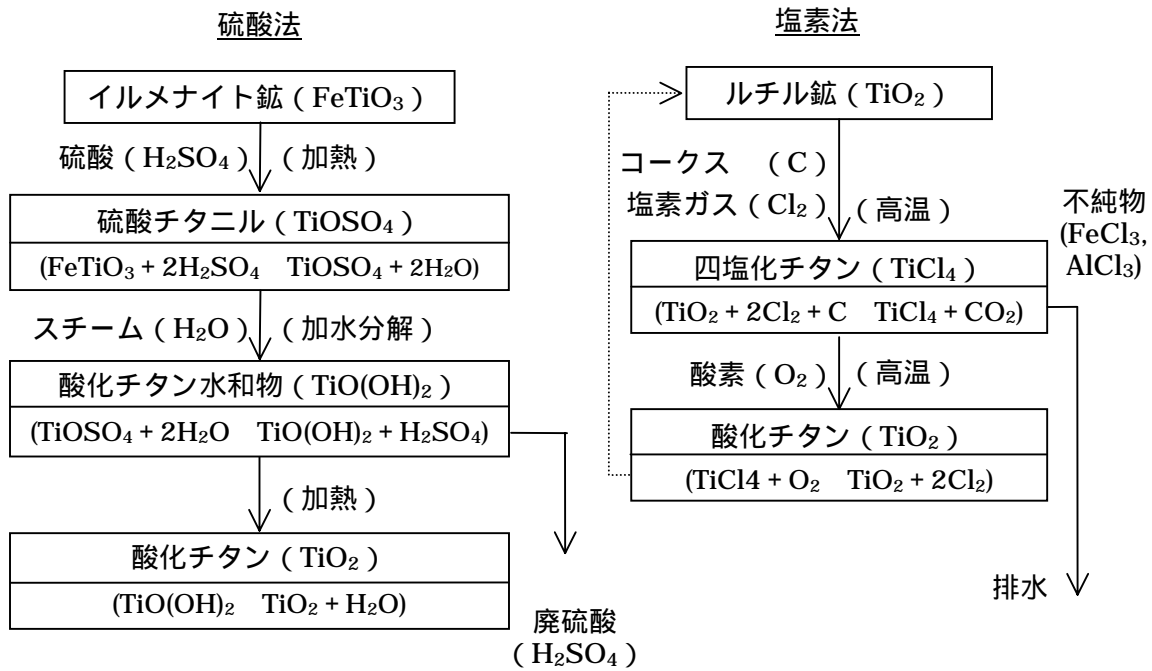
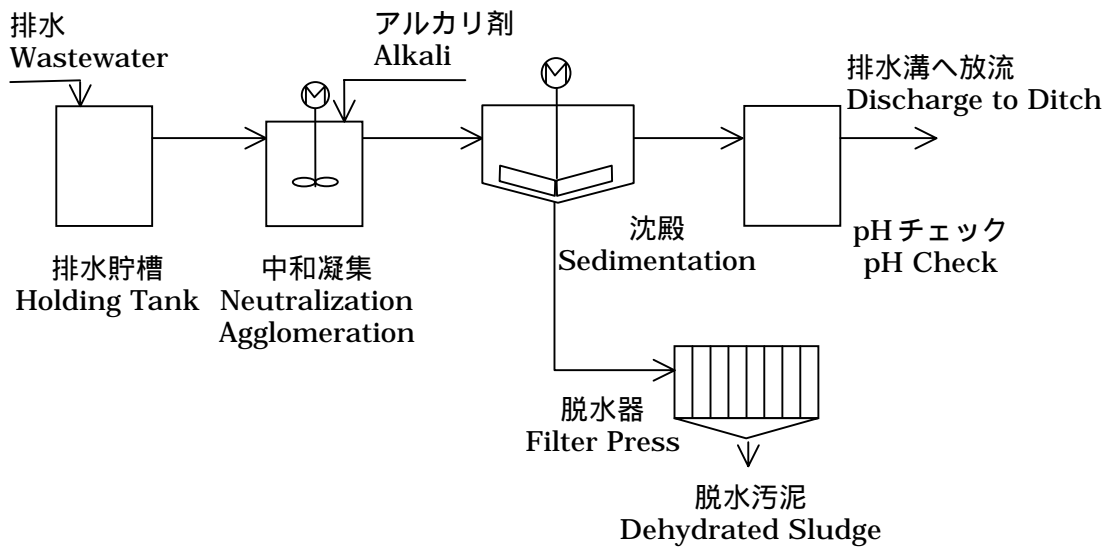


図2-4-4 排水処理フロー



## 事例 10 多くの厳しい規制項目へ対処している事例

### 1) 取り組み企業の概要

J社 事業内容：フェノールとビスフェノール A の製造・販売 従業員数：139 人 操業年：1997 年 工場立地場所：ジュロン島内の工業団地 日本側出資比率：100%
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

日本本社はフェノールとビスフェノール A 事業を中核ビジネスの 1 つと位置付けており、成長するアジア地域に集中して展開することを戦略としている。アジア地域では圧倒的なシェアでトップを占めている。この工場ではフェノールを製造し、これを原料としてビスフェノール A を製造している。工場に隣接して日系の化学会社があり、その工場へ原料としてビスフェノール A を供給することが進出の動機であった。隣接する工場では原料のすべてを J 社からの供給でまかなっている。

客先工場への供給に支障をきたさないため、また日本本社の戦略を全うするため、環境関連で問題を起こすことは絶対に避けなければならない。一方、化学工場の常として、製造プロセスから種々の環境負荷物質が排出される。そこで、これらすべてについて厳しいシンガポールの規制をクリアするように取り組んでいる。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 排水処理

J 社の主要な環境関連フローは図 2 - 4 - 5 に示す通りである。フェノール製造工程では有機物を 2% と高濃度に含有する排水が発生する。この排水を、排水基準値をクリアするまで処理するには膨大な設備と処理費用がかかる。そこで、有機物を含有した排水をそのまま燃焼炉へ噴霧して焼却処理することとした。焼却炉の熱源には燃料油を使うが、有機物の燃焼熱量も廃熱ボイラーで回収できると考えた。排水中に塩類が溶解しており、焼却炉から溶融塩類として排出される。また、燃焼排ガスの集じん器では塩類結晶が補足塩として集じんされる。これらの溶融塩と捕捉塩は冷却塔からブローされる排水に溶解して中和ピットに貯留される。この溶液は酸性なのでカセイソーダ溶液を加えて中和する。溶液中には若干の重金属類が含有されており、これらは中和処理により水酸化物として析出させ、沈殿槽で沈降分離される。沈殿槽の上澄み水は pH チェックした後、海へつながる排水溝へ放流される。この排水は無害の塩類である硫酸ナトリウムを高濃度で含有している。シンガポールの排水基準には日本にない基準である溶存塩濃度規制 (TDS: Total Dissolved Solids) がある。排水溝への排水基準値は 2,000 mg/liter と厳しい値で、通常、酸・アルカリ排水を中和処理した場合は容易に超える値である。工場では無害であることを公害管理部 (PCD) に説明してこの項目の免除を認めもらった。

一方、ビスフェノール A の製造工程で発生する排水は低濃度の有機物を含有しており、この排水は工業団地内の排水処理場へパイプラインを経て送られ、生物処理される。排水処理場の処理能力が逼迫しているので、送水する排水には全有機炭素物 (TOC) 規制が設定されている。排水ピットには TOC メーターが設置してあり、制限値を超えると送水が自動遮断される。予期しないときに自動遮断されると困るので、工場では測定しやすい COD 値により排水を管理

している。TOC と COD には相関があり、TOC の制限値は COD2,150 mg/liter に相当するので、この値を超えないことを確認して送水している。

#### b. 排ガス処理

フェノール製造工程における排水焼却炉は燃料として燃料油を使用している。排ガスに含有されている塩類および燃料油由来の重金属粉じんを除去する電気集じん器とバグフィルターが設置されている。この工場を建設したときの粉じんの基準値は 200 mg/Nm<sup>3</sup> だったので、電気集じん器で十分対応が可能だった。ところが、2001 年に基準値が 100 mg/Nm<sup>3</sup> へと厳しくなったので、これへ対処するためにバグフィルターを付け加えた。媒じんは自動測定しており、月 1 回報告している。規制値をオーバーしているときは理由書を提出する。燃料の切り替えを定期的に行う際にオーバーすることがあるが、短時間であることを説明して了解されている。

二酸化硫黄の基準値は硫黄分 1%以下の燃料油を使うことでクリアしている。窒素酸化物基準値は燃焼管理だけでクリアしている。媒じん、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、ダイオキシンは年 1 回認定機関へ測定を依頼して結果を報告している。サンプリングが難しいので、PCD が直接来ることはない。

同じくフェノール製造工程から揮発性有機炭素化合物 (VOC) を高濃度含有した排ガスが発生する。このガスは冷却して VOC を凝縮して液体として回収する。400ppm ほど残留する VOC は触媒燃焼装置を通してほぼ 100% 分解するので、大気への放散はほぼ無視できる。また、フェノール製造の原料であるベンゼンの排出基準値は 5mg/Nm<sup>3</sup> と日本の 100 ~ 1,500 mg/Nm<sup>3</sup> に比べて極めて厳しい値が設定されている。基本的には回収して地下のタンクに貯め、外へ出ないようにしている。さらにタンクのレベルコントロールを行い、呼吸させないようにしている。また船からの荷揚げ時の漏洩対策として燃焼設備を付けるよう指示された。

#### c. 廃棄物

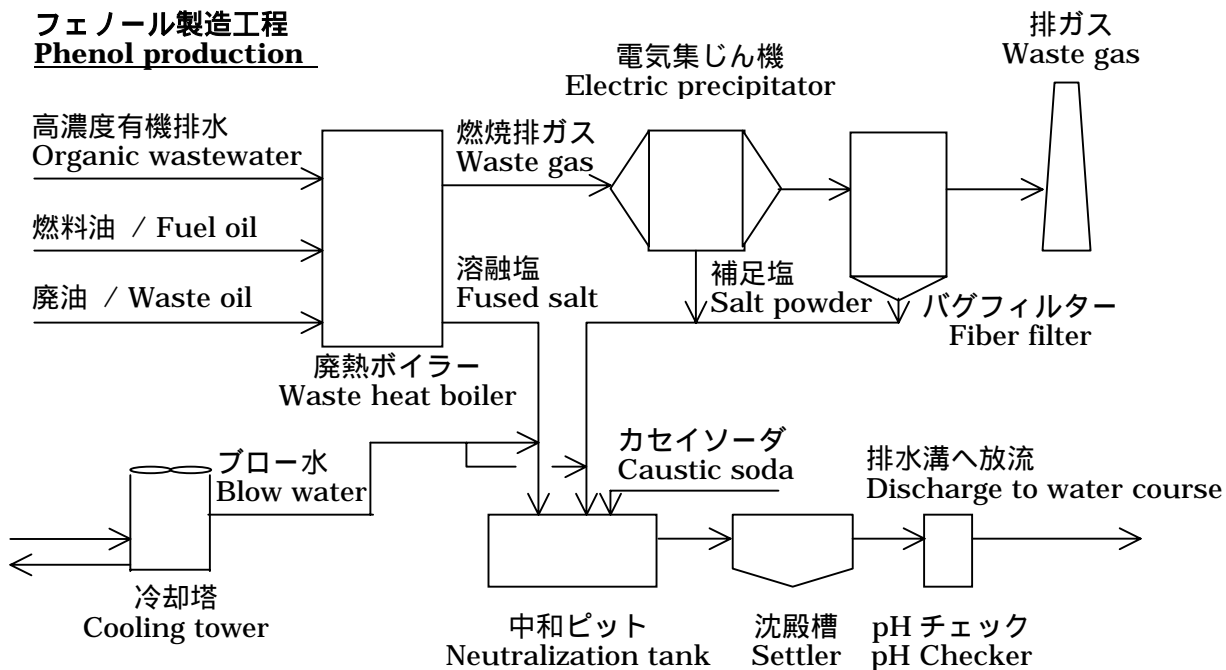
排水処理から出るスラッジは、認定された分析機関の分析結果をつけて、認定された処理会社へ埋め立て処分を委託している。1 ヶ月数トンの発生量だが、毎週搬出するので分析も毎週依頼している。

ビスフェノール A の方ではプロセス残渣が 400t/月発生する。大部分は無害な高分子有機物だが、フェノールがわずかに混入しているので有害産業廃棄物扱いとなる。これは認定された処理会社へ処分を委託している。

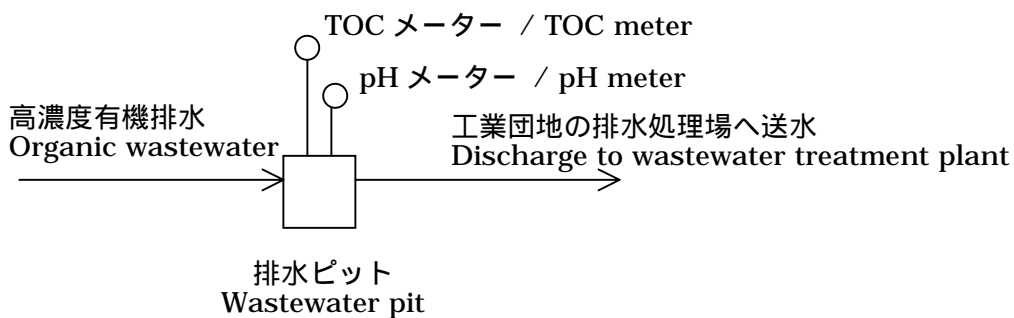
#### d. その他

シンガポールでは、日本にない規制として冷却塔循環水のレジオネラ菌規制がある。規制では 6 ヶ月に 1 度循環水を全部抜いて掃除を行うことを求めているが、工場は連続操業なので止めることはできない。そこで、PCD と交渉し、循環水に殺菌剤を添加することと、定期的にレジオネラ菌を測定して繁殖していないことを確認することで連続運転を認めてもらっている。

図2-4-5 J社の環境関連処理フロー



**ビスフェノールA製造工程**  
**Bisphenol A production**



## 事例 11 高度処理技術で厳しい排水基準に対処している事例

### 1) 取り組み企業の概要

K 社
事業内容：ポリカーボネイトの製造
従業員数：189 人
操業年：1999 年
工場立地場所：ジュロン島内の工業団地
日本側出資比率：100%

### 2) 取り組みの背景

K 社は隣接する日系企業から原料であるビスフェノール A の供給を受けて、汎用プラスチックであるポリカーボネイトを生産している。日本本社の工場と合わせて世界市場の 12% を占めるトップクラスである。さらに増産を計画するなど、この分野で世界のリーダー的存在である。当然ながら環境面での取り組みもトップクラスが求められている。生産工程では大量の排水が生じるが、これを海へ放流している。シンガポール政府が定める下水道放流以外の場合の排水基準値は項目により大変厳しく、これをクリアするために日本でも稀な高度処理を行っている。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 排水処理

生産工程で、未反応の原料であるビスフェノール A (BPA) とメチレンクロライド (MC) およびその他有機物を高濃度で含有する排水が 3,000 t/日と大量に発生する。この排水を海へ放流するのだが、排水基準値は一般水路向けの値が適用される。その基準値は表 2-4-1 に示す通りである。この中で COD、TSS、TDS (全溶解物質量) およびフェノール化合物の基準値は、日本の基準値と比べて大変厳しい。TDS は日本では規制されていないもので、酸性あるいはアルカリ性排水を中和した時に塩濃度が増加してこの基準値を容易に超える。

表 2-4-1 K 社工場に適用される排水基準値

(pH 以外は mg/liter)

項目	COD	TSS <sup>1)</sup>	TDS <sup>2)</sup>	フェノール化合物	油脂類	磷酸化合物	pH
基準値	100	50	2,000	0.2	10	5	6-9
日本の基準値 <sup>3)</sup>	160	200		5	5	16	5.8-8.6

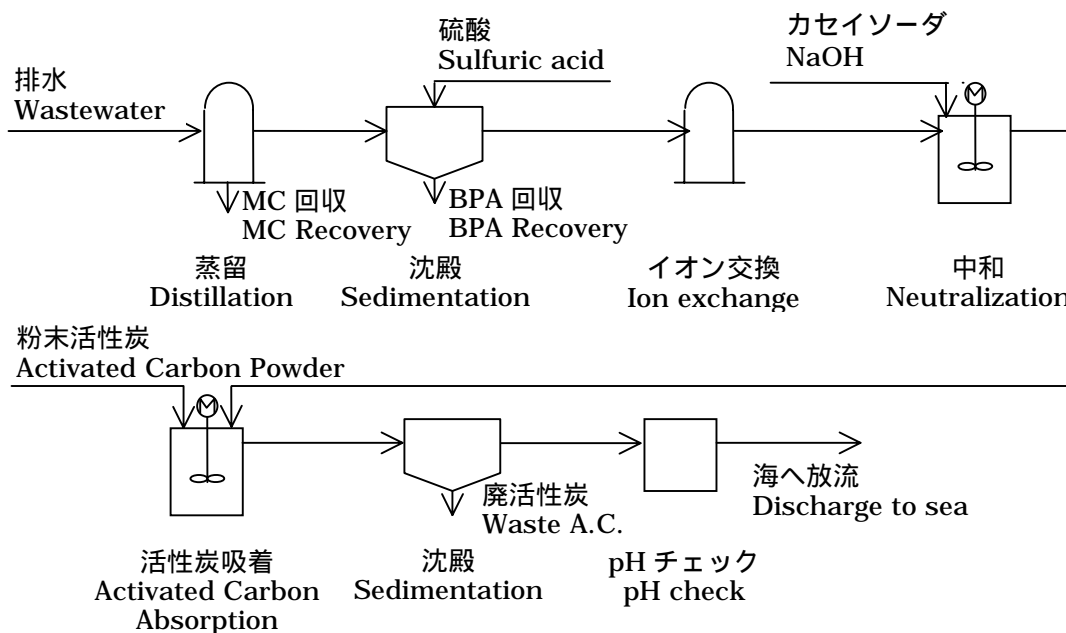
1) 全浮遊物質 2) 全溶解物質量 3) 排水基準を定める総理府令 別表第 1 及び別表第 2

これらの基準値をクリアするために図 2-4-6 に示す処理設備を設置した。排水はまず蒸留され、未反応で排出されたメチレンクロライド (MC) を回収する。次に硫酸を添加して同じく未反応で残っているビスフェノール A を沈殿物として回収し、さらに微量成分をイオン交換樹脂で分離除去する。最後に粉末活性炭を添加してわずかに残っている有機化合物を吸着除去する。この処理プロセスですべての項目をクリアしている。ただし、酸性あるいはアルカリ性を中和しているため TDS は高濃度になり、無害な硫酸ナトリウムなどの塩が含有されている。これについては事情を公害管理部 (PCD) に説明して基準値オーバーを了解されている。月 1 回の頻度で PCD が抜き打ちでサンプリングに来る。上記項目については週 1 回の頻度で分析

している。

なお、シンガポール政府の排水規制は上記以外に合わせて 36 項目あり、すべての項目の分析を毎月行っている。分析はグループ会社の認定分析機関へ依頼している。全項目の分析費用は 1,000S ドルである。時折 PCD の分析値とグループ会社の分析値の値が異なることがあるが、その場合はグループ会社の値の方が採用される。

図 2 - 4 - 6 K 社の排水処理フロー



**b. 廃棄物**

排水処理から 16t/月発生する廃活性炭、廃メチレンクロライドなどの有害産業廃棄物カテゴリーに分類される廃棄物は、処理を政府認定の産業廃棄物処理会社へ委託している。ビスフェノール A を入れてきたフレコンバックも有害産業廃棄物として処理される。これらが合わせて 70～80t/月発生する。毎月の発生量を PCD へ報告している。

**c. その他**

労働安全の取り組みも大きなウェイトを占めている。人材開発省（MOM: Ministry of Manpower）からの指示で従業員に労働安全の研修を受けさせている。4 日間の教育を受けさせないと採用することができない。すぐに離職する者にも受けさせなければならず、この費用は会社が持つのでかなりの負担になる。労働安全への取り組み実績について、2 年に 1 回の頻度で政府公認の監査機関（NOVO）から監査を受ける。監査結果と次期行動計画のコピーを MOM、PCD および消防安全局（Fire Safety & Shelter Bureau）へ送付する。

ISO14001 の認証取得を 2003 年に計画している。



## 第5節 環境対策を新たな事業展開に活用している事例

「環境対策は儲かる」という発言を一部の経営者から聞くことがある。ISO14001 認証取得が営業上有利なこと、廃棄物を減らすことが原材料の使用量削減となることなどは容易に理解される。さらに、シンガポールには日本にない環境規制が生まれたり、欧米の顧客から厳しい環境配慮を求められたりすることがあり、これらへの対処が新しい事業展開へ結びついている例がある。

## 事例 12 ISO14001 活動を新技術開発へ展開している事例

### 1) 取り組み企業の概要

L 社
事業内容： 排水処理装置製作、水処理薬剤販売
従業員数：55 人
操 業 年：1978 年
工場立地場所：シンガポール島西方の工業団地
日本側出資比率：100%

### 2) 取り組みの背景

L 社はシンガポールへ進出した多くの日系企業の排水処理設備建設と、そこへの薬剤供給の大分部を引き受けている。設備は設計から施工まで、薬剤の製造も自社内で実施している。シンガポール国内シェアの 30% を占める最大手である。環境ビジネスをしている L 社は環境対策で模範的行動が求められる。

顧客が ISO14001 認証取得を進める中、環境ビジネスをしている L 社も認証取得の必要に迫られた。しかし、L 社は従業員数が少ないので専任担当を置くことはできなかった。さらに、日本ではニーズのない環境対策である冷却塔循環水の殺菌剤の開発も行わなければならなかった。そこで、ISO14001 活動と薬剤開発を兼ねて展開することとした。環境対策はコスト削減につながるとの発言はしばしば聞かれることだが、ここでは新製品開発へつなげている。

### 3) 取り組みの内容

#### a. ISO14001 認証取得

1996 年に準備を始め、1997 年に認証を取得した。シンガポールでは最も早い時期に認証を取得したグループに入る。1996 年から 2002 年までのターゲットと実行期間は表 2-5-1 に示す通りである。レジオネラ菌対策の活動が注目される。多くの工場で使われている冷却塔の循環水中のレジオネラ菌規制が 2001 年から始まった。従来、循環水の殺菌剤としてはヒドラジンを含む薬剤が使われてきた。ヒドラジンは突然変異性、発ガン性などが認められておりこれを使わない殺菌剤が求められている。しかし、ヒドラジンに代わる薬剤は効果と価格などから課題があり、ヒドラジンの使用はまだ許されている。

L 社は環境への影響を考慮し、率先してヒドラジンの販売量を自ら削減する目標を掲げた。1996/1997 年の削減目標 10%、1998 年 10%、2000 年 5% と販売量を削減する一方で新規技術の開発を進め、2001 年に生物処理法を開発した。これはすでに一部で実用化されている。L 社の営業品目となるだけでなく、シンガポール国内のレジオネラ菌対策に広く役立つ。現に営業品となっているヒドラジン系薬剤の販売を減らすことは営業上マイナスだが、環境への取り組みを明確にすることと、代替薬剤の開発に拍車をかける効果が大きかった。薬剤の開発、販売削減、生物処理開発などそれぞれ異なる現地国人スタッフが取り組んでおり、彼らのチームワークをうまく引き出している。

また、サンプリングびん、薬品ドラム缶などのリサイクル利用は年毎に目標数値を掲げて着実に成果を挙げている。

水処理薬剤の製造の際に溶剤として使われているアゾール溶剤と DMF (Dimethylformamide) も急性毒性、発ガン性などが認められており、これに代えて、

DGME ( Diethylene glycol monomethyl ether )、DMAA ( Dimethylallyl amine ) などを使用することをターゲットとした。

表 2 - 5 - 1 ISO14001 環境管理システムのターゲット

年	ターゲット	実行期間
1996/ 1997	冷却塔循環水殺菌用薬剤としてのヒドラジンの販売 10%削減	1997年4月～1997年12月
	使用済みサンプリングピンの20%リサイクル利用	1997年3月～1997年4月
	液体薬剤製造用混合タンク洗浄水の10%節減	1997年3月～1997年5月
	使用済み化学薬品ドラムの20%を製品用容器としてリサイクル利用	1997年4月～1997年6月
	電力使用量10%削減	1997年2月～1997年9月
	使用済みジェリー缶の20%を製品容器としてリサイクル利用	1997年2月～1998年3月
	工業用水の冷却用水としての利用	1997年10月～1998年12月
	薬品漏れ防止のため紛体および液体薬剤製造工程からの排水の配置替え	1996年2月～1996年4月
	排水処理水のBODとCODをそれぞれ320、480mg/liter以下へ低減	1996年8月～1997年4月
	薬品漏れ防止のため配管と混合タンクの配置替え	1997年2月～1997年8月
	土壌汚染と地下水汚染を防ぐため排水処理設備からの漏水防止	1996年11月～1997年1月
1998	ヒドラジン系殺菌剤の販売10%削減	1998年1月～1998年12月
	ジェリー缶とHDPE缶の購入量10%削減	1998年1月～1999年1月
	薬品混合工程の排気効率向上による職場の臭気対策実施	1998年10月～1999年3月
1999	冷却塔循環水殺菌用薬剤としてのヒドラジンに代わる新しい薬剤の開発	1999年6月～2000年12月
	不必要、および有効期限切れ薬品の廃棄	1999年5月1日～12月末
	工場の外に置かれている薬品の倉庫への格納	1999年5月1日～12月末
	廃棄物の投棄処分前の分別	1999年5月1日～6月末
2000	ヒドラジン系薬剤の販売5%削減	2000年1月～2001年12月末
	不必要、および有効期限切れ薬品の廃棄	2000年1月～12月末
	工場の外に置かれている薬品の倉庫への格納	2000年1月～12月末
	アゾレ溶剤の使用中止 DGMEとDMAAのDMFへの代替	2000年1月～12月末
2001	レジオネラ菌の生物処理法開発	2001年1月～2002年12月末
	使用済みプラスチック容器全量の30%をリサイクル使用	2001年1月～2001年12月末
2002	全資材購入量の1%のリサイクル使用	2002年1月～2002年12月末
	廃棄物量を全資材購入量の8%以下とする。	2002年1月～2002年12月末

#### b. 排水処理

薬剤の製造工程で排水が発生するので、図 2 - 5 - 1 に示す装置で処理を行い下水道へ放流している。排水は一度ピットで受けた後にタンクへ貯留し、タンクがいっぱいになったら処理をスタートする。排水量が少ないのでバッチ式で処理する。

まず薬剤を添加して中和凝集沈殿を行い、重金属類と浮遊物質を沈殿槽で沈降分離する。さらに、微生物を付着させた充填層を通して有機物質を分解した後に、砂ろ過層を通して浮遊物質を除去し、pH をチェックした後に放流する。放流口の直前に公害管理部 (PCD) からの指示で、テープで封印された pH メーター (pH 自動記録計) と自動遮断弁が設置されている。PCD の係官以外は記録紙を取り出すことができない。毎月係官が来て pH 値をチェックし、基準値をオーバーしていると説明を求められる。

排水の水質は下水道に排水する場合の排水基準値が適用され、表 2-5-2 に示す 15 項目について毎月分析値を PCD へ報告している。報告用の分析は認定された分析会社へ依頼している。費用は 15 項目で 4,000 S ドルかかる。なお、水質チェックのため自社内ラボで分析可能な項目、すなわち BOD と界面活性剤 (Detergent) 以外の 13 項目について分析している。全項目について大幅なゆとりをもって基準値をクリアしている。管理が必要な分析項目は、工場建設の計画段階で提出する使用薬品の種類、使用量などの情報に基づいて PCD によって決められる。

図 2-5-1 L 社の排水処理フロー

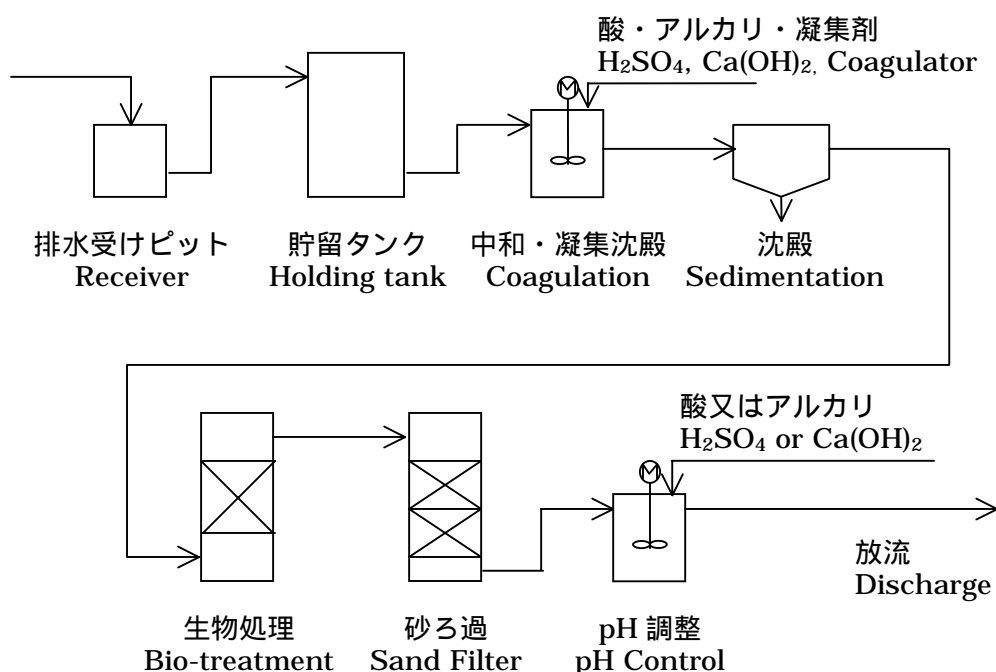


表 2-5-2 L 社が分析を求められている項目と基準値

(pH 以外は mg/liter)

項目	pH	BOD	COD	TSS	TDS	SO <sub>4</sub>	G&O	Det.	Cl	Fe	Mg	Cr	Hg	Ag	Zn
基準値	6-9	400	600	400	3000	1000	60	30	1000	50	10	5	0.5	15	10

TSS : 全浮遊物質、TDS : 全溶解物質、O&G : 油・グリース、Det. : 界面活性剤

**c. 廃棄物**

原料薬品の空容器、搬入品の木枠などが廃棄物として発生するが、ISO14001 活動の一環としてリサイクル利用を進め実績を挙げている。排水処理装置で発生する沈殿物はフィルタープレスで脱水後、汚泥として認定された廃棄物処理会社へ処理を委託する。

**d. その他**

L社の業務では有害化学物質の取り扱い許可証が必要である。会社として交付されるのではなく個人へ交付されるため、シンガポール人の工場長が個人名義で許可を取得している。

## 事例 13 無公害型切削油の開発に取り組む中小企業の事例

### 1) 取り組み企業の概要

M社
事業内容：高級金属加工切削油の製造・開発
従業員数：6人
操業年：1988年
工場立地場所：シンガポール島西方の工業団地
日本側出資比率：100%

### 2) 取り組みの背景

M社の高級切削油は、パソコンのハードディスク、CD、プリンターなどの小型回転部品を製造する際に、厳密な数値制御が求められる自動旋盤に使われる。全くの独立中小企業であるが、大手エレクトロニクス工場の東南アジア進出に合わせてシンガポールへ進出した。当地では、ヨーロッパ製加工機用の切削油の供給も求められるが、それらは日系の加工機よりも厳しい環境対策を施した無公害型の切削油を必要とする。自社開発を進めながらさまざまな顧客の要求に応え、現在では自動旋盤用の切削油分野ではシンガポール国内マーケットシェアの70%を占めるまでになった。町工場の規模でありながら、環境対策への新しいニーズをうまく捉え、創意工夫と挑戦意欲の発揮で成果を生んでいる。今後はヨーロッパ系だけでなく日系の切削機にも無公害型の切削油が採用される趨勢にあり、M社の役割は大きくなると期待される。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 脱塩素、脱硫黄切削油

ヨーロッパでは、使用後の切削油を焼却処分する際のダイオキシンの発生を抑えるため、塩素系添加物の含有を規制している。高級切削油にも同じ仕様が求められる。切削油は大手石油会社から購入するベース油に、欧米・日本から輸入した各種の添加物を加えて製造する。添加剤の調合で顧客の要望に応える性能を発揮させるところにノウハウがある。そのため、添加物の選択、組み合わせ、添加量などを替えて、期待する性能を発揮するようにテストを繰り返し、最適条件を見出している。

塩素系添加剤は、ステンレスなどの素材を切削加工する時に焼きつきを防止する効果が優れているため、長い期間使用されていた。塩素系を使用せずに同様の効果を得るには、新規の開発が必要であった。塩素を含有しない添加物の情報を収集するために、欧米の文献、インターネット、カタログなどを利用している。そして、選択した添加物をブレンドした試作品について、自社工場内の試験用切削機でテストを行い、回転数を上げても焼きつかないかなどの性能をチェックしている。長期間の実用テストはここでは実施できないので、最終的には顧客の工場で実地テストをしてもらう。塩素系を使わない切削油ではコストが3~4倍かかるが、欧米系切削機の中には塩素を含有した切削油を使うと装置の一部が損壊することがあるので、費用が嵩んでもこれを使わざるを得ない。

欧米系切削機を使用している工場からの、硫黄を含有しない切削油へのニーズは環境問題と直接関係ない原因から生まれた。切削加工中のミストが半導体チップに入り、含有していた硫黄分が原因で不良品が発生したことから、硫黄を含有しないことが仕様条件となった。硫黄分を含有しない切削油も塩素を含有しない切削油と同様に自社開発を行った。

欧米では、硫黄は金属類を腐食させる性質があるので精密なエレクトロニクス部品には禁物といわれているが、日系の切削機を使っている工場からはまだ脱硫黄切削油の要求はない。

#### b. 廃油処理

製造工程では成分調合を変える度に調合槽を清掃しなければならないが、ベース油はほとんど類似しているため、少量のベース油でクリーニングしている。そのため、洗浄水の発生はない。床へこぼれた油は油用のバキュームクリーナーで吸い取り、さらに布でふき取っているため工場の外へ廃油を漏洩したことはない。ドラム缶に貯留した廃油は認定された処理会社へ処分を依頼している。処理費用は200liter入りドラム缶1本で15Sドルである。シンナーあるいは水溶性切削油の場合は20Sドルである。

顧客は切削油を循環使用しており、製品に付着して減少する分だけ補充される。遠心分離機などを使って、付着した切削油を極力回収するようにしている。循環使用中に添加物の劣化が進み切削性能が低下するので、添加物を補充する。ベース油は循環して使用されるが長期間使った切削油は廃油となる。この廃油はM社が収集して、量がまとまると処理会社へ処理を委託している。処理を委託している会社は廃油を焼却処理しているが、排ガスを高温状態で十分な滞留時間確保できる炉なのでダイオキシンは発生しないとされている。

自動旋盤は24時間無人運転なので、火災対策から水溶性切削油も普及しつつある。しかし、小物部品では温度が上昇する危険性がないので引き続き油性切削油が使われている。

なお、この工場が立地している工業団地には産業用の小物部品製造工場が集められており、進出の際にJTC(ジュロントウン・コーポレーション)から指定された。借地契約期間は3年で、契約期限が切れるたびに更新している。明け渡すときは原状に戻さなければならないので、油汚染などには十分注意している。油を扱っているが日本で義務付けられている防爆対策あるいは危険物管理者などは求められない。

## 事例 14 レスポンシブルケア・環境部門で金賞をとった事例

### 1) 取り組み企業の概要

N社 事業内容：エチレン、プロピレンなど化学基礎原料製造 従業員数：350人 操業年：1984年 工場立地場所：ジュロン島内の工業団地 日本側出資比率：50%
------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2) 取り組みの背景

N社はナフサ、LPG、ガソリンなどから多くの石油化学製品の出発原料となるエチレン、プロピレンなどを製造している。これらの製品を、同じ工業団地内でコンプレックスを形成する11社の工場へ原料として供給している。このため、環境問題を起こすことによって操業が止まり、原料の供給に支障をきたすことは許されない。

そこで、工場では排水処理など環境設備を充実させているだけでなく、従業員の啓蒙・啓発にも力を入れている。1人1人の従業員が環境問題に関心を持つことが大切だとの認識である。化学業界でなじみのあるレスポンシブルケア活動（化学物質を取り扱う企業が、製品の開発から廃棄までのすべての過程における環境、安全、健康対策を、自己責任で自主的に行う活動）を従業員の環境への意識向上に有効に使っている。

### 3) 取り組みの内容

#### a. レスポンシブルケア活動

主要国の化学業界では製品の全ライフサイクルにおいて「環境、安全、健康」を確保し、対話を通じて社会からの信頼を深めていく事業者による自主的活動としてレスポンシブルケア活動を展開している。シンガポールでも化学工業会の中にレスポンシブルケア委員会があり、環境、安全、健康での優秀な活動への褒章制度がある。N社は1999年から委員会のメンバーであるが、環境管理で優秀な成績であることを賞して金賞が授与された。また、受賞の実績はISO14001の認証にも結びつき、2002年1月に認証を取得した。

N社では社長名でレスポンシブルケア方針を発表している。環境、安全、健康について取り組みの基本方針を示しているが、環境については「生産活動、製品、そしてサービスの環境負荷を最小にするため、原料・資材とエネルギーの効率的な使用、廃棄物発生量の最少化、排ガス・排水・地下浸透の最少化による環境汚染の防止を図る」と述べている。

また、具体的な行動として11項目を挙げているが、そのなかで注目されるものは次の通りである。

- ・従業員、監督官庁、市民そして顧客への情報公開
- ・環境、安全、健康の管理は直接ラインマネージャーの責任で実施する。
- ・取引先企業に対してもレスポンシブルケア方針遵守を求める。

これらの方針に基づいて、環境、安全、健康、それぞれに達成すべき目標が社長名で明らかにされている。

環境についての目標は次の通りである。

- ・排ガス：工場からの排ガス汚染物質削減のためのモニタリングシステムの一層の充実



- ・排水：全ての施設からの排水への汚染物質の予期せざる排出あるいは漏洩の防止
- ・廃棄物：分別収集と収集システムの向上
- ・埋め立て処分：コンプレックス内の埋め立て場管理の見直しと地下水への影響評価
- ・原材料管理：有毒物質の使用削減および資源の使用効率向上

これらの目標に対して、さらに2002年までに達成すべき具体的目標が11項目挙げられている。例えば、2001年7月までに自主的排ガス基準を設定して放出量を削減する、2000年7月までに地下水モニタリングを実施する、などである。

これらの目標の成就を目的として、ISO14001活動の中に環境管理プログラム（EMP: Environment Management Program）を実施している。これまでにEMPでは次の5項目についてそれぞれリーダーを決めてプログラムを実施した。

- ・自主的排ガス基準設定
- ・地下水モニタリング
- ・レスポンシブルケアに沿った環境管理
- ・海域への炭化水素化合物排出削減
- ・廃棄物の分別・管理改善

このうち、自主的排ガス基準設定は、シンガポールの基準に設定されていない揮発性有機化合物（VOC）を対象として顕著な成果を挙げた。活動の経緯は次の通りである。

- |                          |          |
|--------------------------|----------|
| ・VOC排出のベースラインデータ測定       | 2000年7月  |
| ・ベースラインデータの解析と削減可能な施設の特定 | 2000年11月 |
| ・削減可能施設のフィージビリティ・スタディ実施  | 2001年6月  |
| ・基準値の設定と実行計画立案           | 2001年7月  |

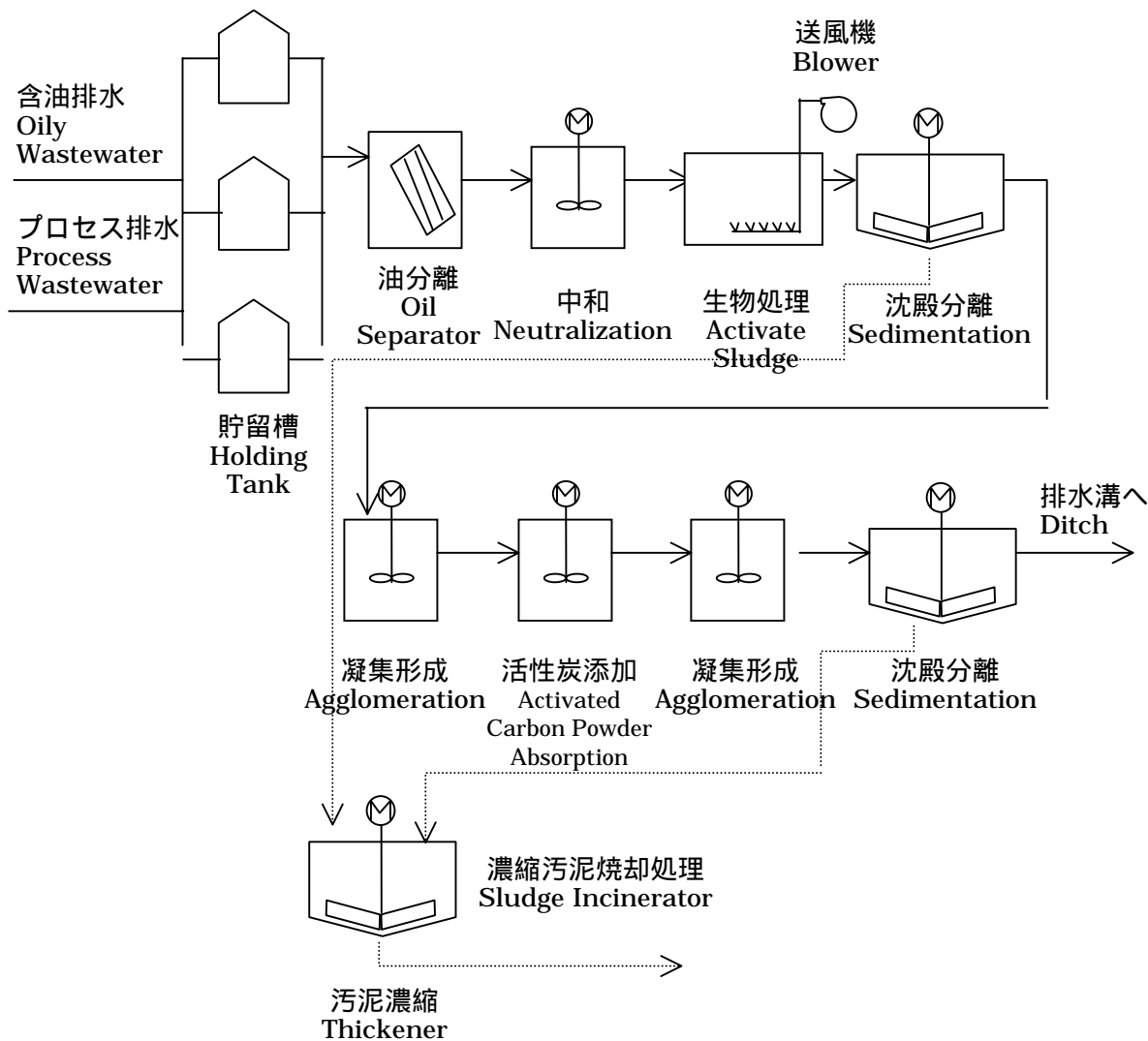
対象施設のVOCの排出基準値として0.1g/Nm<sup>3</sup>が提案された。現在は実行計画に従って排出基準の検証が行われ、基準値達成へ向けての活動が展開されている。当該国の排出基準に設定されていない項目について削減へ取り組んだことは、レスポンシブルケアの金賞に値する。

#### b. 排水処理

生産プロセスから有機物質あるいは油分を含有した排水が2系統、それぞれ100t/時ずつ発生する。これらの排水は所内の2カ所の排水処理施設で処理されて海へ放流される。排水処理施設の概要は図2-5-2に示す通りである。排水を発生する設備は数種あり、それぞれの有機物質の種類と濃度が異なる。COD値の高いものでは2,000mg/literのものもある。そこで、処理を安定化するために容量1,000m<sup>3</sup>の貯留槽を3基設置し、一旦ここで貯留して水質の均一化を図っている。とくにプラントでトラブルが起こると濃度の高い排水が排出されるが、そのような時でも排水処理施設へ過大な負荷がかからないようにしている。排水は貯留槽から油分分離器へ導かれ、傾斜板式分離器で油分を分離したのちpHを調整して生物処理槽へ供給される。ここで空気ばっきのもと、活性汚泥により有機物が分解される。次に、沈殿槽で活性汚泥が沈降分離されたのち、凝集剤添加槽、活性炭添加槽を経て再度沈殿槽へ導かれ、上澄み水が処理水として海へ放流される。放流水の基準値はCODが100mg/literと大変厳しいので、生物処理の後で粉末活性炭を添加して仕上げ処理を行っている。基準値はゆとりをもってクリアしている。放流口では連続TODメーターを設置して換算値でCOD値の管理を行っている。色、温度、pH、浮遊物質については毎日測定しており、月1回公害管理部（PCD）へレポートを提出しているが、PCDは抜き打ちでサンプリングにくる。

2つの沈殿槽から汚泥が発生する。生物処理の後から発生する余剰の活性汚泥と、活性炭添加槽の後から発生する廃活性炭である。これらの汚泥は濃縮槽で水分を減らした後、所内の焼却炉で廃油を補助燃料として焼却される。

図 2 - 5 - 2 N 社の排水処理フロー



c. 排ガス

排ガスの発生源は汚泥焼却炉、ボイラーおよび生産プロセスの熱分解炉である。汚泥焼却炉は 150 t/月の焼却能力があり、燃料としてプロセスから発生する廃油を使っている。ボイラーと熱分解炉は同じく廃油と、さらにプロセスから発生するメタン、水素を主成分とする燃料ガスを使っている。廃油も燃料ガスも硫黄分が低いので二酸化硫黄の基準値をクリアしている。燃料中の硫黄濃度が低いことを申告しているので、排ガスの分析値の報告は求められない。排ガス中の粉じん濃度だけを PCD へ報告する。この基準値は、2003 年から強化されて 100 mg/Nm<sup>3</sup> となるが、現在は猶予期間で 200mg/Nm<sup>3</sup> である。猶予期間が終了してもクリアできる処理を行っている。ボイラーと熱分解炉を合わせると、排

出口は20数基ある。全部測定するのは大変なので、代表の測定でよいとされている。

#### d. 廃棄物

焼却炉の灰、廃触媒、そしてラボから廃棄物が発生する。これらの廃棄物はコンプレックス内にグループ会社共同で保有している埋め立て場で処分している。この処分場は深さ3m、幅50m、長さ150mの大きさですでに20年間使っており、容量のほぼ4分の3が埋め立て済みになっている。土壌汚染を監視するため、周辺に地下水サンプリング用井戸を掘り水質をモニタリングしている。現在のところ地下水汚染は認められず、従って土壌汚染の心配はない。しかし、将来万一にも土壌汚染が起こった場合、修復に莫大な経費がかかるだけでなく企業イメージへのダメージは計り知れない。さらに、この土地はシンガポール政府からの借地で返すときは元通りにすることが求められている。そのため、この埋め立て処分場を閉鎖する計画を進めている。すでに埋めた廃棄物を全部掘り出して政府公認の埋め立て処分場であるプラウ・セマカウ(Plau Semakau)へ移すこととした。埋め立て処分費用は運搬費別でS\$60/t(約4,200円/t)かかるが、将来のリスク回避のためあえて実行を計画している。N社のリーダーシップのもと、コンプレックス各社で実施計画を煮詰め、各社に費用を分担してもらおう調整を行っている。

## 事例 15 顧客を巻き込んだ共同集配によるトラック排ガス削減の事例

### 1) 取り組み企業の概要

○ 社
事業内容：トラック配送などの物流会社
従業員数：250 人
操業年：1970 年
工場立地場所：シンガポール島東方の物流業団地
日本側出資比率：87%

### 2) 取り組みの背景

○ 社の日本本社は国内最大手の物流会社であり、顧客のシンガポール進出に伴って、運送、通関などの業務を担当するためシンガポールへ進出した。立地場所は JTC（ジュロンタウン・コーポレーション）から指定された、空港に近く、貨物専用道路があって出入りが容易な場所である。通関も簡単で、保税倉庫の出入りも楽である。

日本の最大手にふさわしく環境対策にも先進的に取り組んでおり、発行している環境報告書には物流業としての環境負荷削減への活動が数多く紹介されている。中でも重点が置かれているのが、トラックの排気ガス削減や道路交通混雑を緩和する共同集配・共同運行である。

シンガポール国内の物流はすべてトラック輸送である。また、荷物の発送者と受け取り者が比較的近い、エレクトロニクス組み立て業が多く小口の荷物が多い、などの共同集配が導入しやすい条件が整っている。そこで、より高い効果を発揮すると考えられたので共同集配の実現に取り組んだ。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 共同集配

物流における環境問題の大きな課題の 1 つが多頻度小口輸送である。メーカーは在庫を減らすために時間指定での配送を求める。特定の発送者から届け先へ少量の荷物を決められた時間までに頻繁に届けることが求められている。この際、互いに近い位置に立地する複数の発送者と、同じく近い位置に立地する届け先の荷物を同じトラックに混載して輸送する共同集配にして便数を減らせば、排気ガスの削減とトラックの積載効率の向上に役立つ。しかし、届ける時間を指定されることが多いので、どこまで許容されるかが課題である。

○ 社では日系の大手電気メーカー 3 社と、そこへ部品を納めている部品メーカー 200 社の間で共同集配の試験的プロジェクト導入に挑戦した。まず、大手電気メーカーへ趣旨を説明して、環境への配慮からこのプロジェクトが有意義であることを説得した。電機メーカーは趣旨に賛同して協力してくれることになった。大手メーカーへ納められている部品は共通のものが多いので、部品メーカーからの荷物は比較的集めやすかった。また、輸送距離が比較的短いので、詰め合わせの調整も容易であった。部品はタイ、マレーシアそしてインドネシアなどで作られたものもあり、これらは一旦 ○ 社の倉庫に納めてから、大手電機メーカーへ配送する。試験的实施から時間が経っていないため、効果に関する集計がまだ済んでいないが、排気ガス削減に大きな成果を挙げている。今後この共同集配を広げていく計画である。

**b. トラックの排ガス管理**

〇社ではトラック 41 台、フォークリフト 67 台が稼働している。新車はシンガポールで購入するが、仕様は日本とほぼ同じである。車両は割り当て制で、総車両数が決められているので、入札で車両購入証（COE）を購入しなければならない。そのため車両価格は高く、日本の約 3 倍である。

車両の使用年数により法定点検の頻度が異なる。3 年以下なら年 1 回、3 年以上だと 6 ヶ月に 1 回と決められている。点検は認定工場へ持ち込んで定期点検・整備し、結果を陸上交通庁（LTA: Land Transport Authority）へ報告する。排ガス・黒煙規制は EU、日本、アメリカのものをそのまま適用している。

強制ではないが、アイドリング時のエンジンをストップを運転手へ働きかけている。気温が高いので冷房を切ると運転席の温度が 40 以上になることが問題である。

**c. 廃棄物**

進出日系企業の社員が赴任していく際の荷物の梱包材のリサイクルや再利用が課題である。中身を保護する材料のリサイクル利用は顧客の感情的な問題があり難しい。しかし、外装については一部に通函を使うことを進めている。

## 事例 16 環境管理の下地が乏しい状況で ISO14001 を認証取得した事例

### 1) 取り組み企業の概要

P 社
事業内容：調味料の製造・販売
従業員数：58 人
操業年：1984 年
工場立地場所：シンガポール島北東部の工業団地内
日本側出資比率：100%

### 2) 取り組みの背景

P 社は原材料をアメリカ、オーストラリア、ニュージーランドなどから輸入して調味料を製造している。製品は東南アジアの他、オーストラリア、ニュージーランドなどでも広く販売されており、ISO14001 認証取得は営業上有利な展開へ結びつくものであった。また、日本本社からも認証取得を求められていた。しかし、それまで排水、排ガス等のモニタリングをしていないなど環境面での取り組みが遅れていた。

### 3) 取り組みの内容

#### a. ISO14001 認証取得

2000 年に、日本本社より 2001 年中に認証を取得するように指示があった。本社からの指示より若干遅れて 2002 年 10 月によやく認証を取得した。これは海外へ進出した工場ではオランダの工場に次いで 2 番目であった。

環境管理の下地が乏しかったので環境側面の抽出に悩んだ。また、従業員が少ないので担当者の時間捻出にも苦労した。

まず、工場の環境負荷のデータ蓄積を 1 年かけて実施した。その結果、工場で使用する用水量、ディーゼル油使用量、紙使用量などの削減、およびラボでの化学品管理強化が活動のテーマとして抽出された。そして、2001 年を基準年として、用水量は 5%、ディーゼル油使用量は 5%、紙使用量も 5%削減するターゲットを設定した。従業員の ISO14001 への啓蒙・啓発にも力を入れており、そのためのポスターを社内に掲示している。このポスターで注目されるのは、環境面はもちろんのこと、職場での安全作業、製品の品質管理、製品の安全性確保まで含まれていることである。これは化学業界でのレスポンシブルケアに類似した活動で、食品工場としては特筆に値する。

日本本社からは 1 回/3 年の頻度で環境監査に来る。環境会計用の資料収集が目的で本社と監査法人の担当者が来る。その時、環境方針実現のためのアドバイスを受けることもある。

#### b. 排水処理

製造プロセスの中で、主としてる布の洗浄と機器洗浄工程で合わせて 150~200 t/日と大量の排水が発生する。成分は生物分解しやすい有機物なので通常の活性汚泥処理を行っている。処理水は下水道へ放流するため、下水道排水基準値をクリアしている。排水の水質は COD と浮遊物質が管理項目として指定されている。年 1 回、公認ラボの分析値を公害管理部 (PCD) へ報告している。連続モニタリングは求められていない。生活排水は別系統で処理して同じく下水道へ放流している。

**c. 排ガス**

生産プロセス用の蒸気発生ボイラーを3基所有しており、そこからの排ガスが規制対象となっている。燃料は硫黄分1%以下の軽油を使用しているので問題ない。粉じんが規制対象となっており、設置されている自動測定装置のデータチャートをPCDへ毎月提出しているが、PCDは1回/2ヵ月の頻度で抜き打ち検査に来る。

**d. 廃棄物**

製造副生物として絞りがすが年間1,000tと大量に発生する。これは牛のえさとして売却している。日本ではえさとして売れないので焼却処分しているが、畜産試験所でテストをしてもらったところ、繊維質の多い良いえさであると判定された。絞りがすは、原料が梱包されるバッグとパレットに入れて売るが、販売時にはこれらの費用だけもらうので収支は見合う。

バッグとパレットの余剰分は廃棄物となるが、買い取り会社へ売却できる。副生物の絞りがすにわずかに残っている油が年間20tほど発生するが、廃油として\$27/tで処理会社へ処理を委託している。

カートンボックスは定期的に買い取り会社へ売却している。