

第 2 章

タイにおける日系企業の 環境対策への取り組み事例

タイに進出している日系企業は、各種のインフラの不足など様々な制約があるにもかかわらず、自主的・積極的に環境対策に取り組んでいる。

第 2 章では、盤谷日本人商工会議所の会員企業十数社を対象に実施した現地訪問調査の結果に基づいて、製造業を中心とする日系企業がタイで取り組んでいる具体的な環境対策の事例 16 件を紹介している。第 1 節で日系企業の環境対策への取り組みの概要をまとめた後、以下に 16 の事例を、第 2 節で「厳しい排水基準に対処している事例」5 事例、第 3 節で「環境マネジメントシステムを構築している事例」5 事例、第 4 節で「地域と密着した環境対策に取り組んでいる事例」3 事例、「その他の先進的な取り組み事例」3 事例に分けて、紹介する。

第 1 節 タイの日系企業と環境対策

今回の調査では 1998 年 11 月から 1999 年 1 月にかけて、タイに進出している日系企業十数社を対象に現地訪問調査を実施した。そのほとんどが製造業だったことから、極力環境公害対策の現場である工場を訪れ、生産工程も見ながら様々な環境対策への取り組みを取材した。訪問時期はアジア地域の通貨・経済危機の発生からほぼ 1 年半、未だ景気回復の兆しが見えず、タイ国内の日系自動車メーカーの大幅減産などが日本の新聞紙上にも大きく取りあげられている最中だった。

第 2 章では次節以下に、タイ国内で日系企業が取り組んでいる具体的な環境対策について 16 の事例を紹介するが、タイの日系企業はいずれも、厳しい経済状況や不足しがちな環境対策関連インフラの中、様々な工夫を重ねながら日本国内と同等またはそれ以上の環境対策に着実に取り組んでいた。

1. 日系企業の環境対策への取り組み

(1) 先進的な取り組み目立つ日系企業

訪問調査を実施した日系企業はいずれも、「環境対策の実施がタイでの企業活動の展開にとって不可欠であり、環境問題を引き起こしてはならない」という共通の認識を持っていた。環境対策への取り組みを特別のものとしてとらえるのではなく、労働問題などと同様に企業経営の一環に完全に組み込んでいるという印象を受けた。また、「しっかりとした環境対策への取り組みは当然」とした認識に立った上で、積極的な環境対策の展開は生産コストの低減や企業及び製品のイメージアップにつながり、費用対効果が高いという発言も日系企業の環境担当者から多く聞かれた。

日系企業の環境対策の基本は排水対策を中心とする公害対策であるが、単に規制基準をクリアするだけではなく、独自の厳しい基準を設けてその達成をめざしたり、目標を定めてエネルギー使用量の削減や廃棄物の削減などに自主的に取り組む企業も多く、国際的な環境管理規格であるISO14001の取得をめざす動きも盛んだった。すでに日系企業二十数社が取得しているほか、現在取得に向けて準備中の企業も多い。中には日本の本社よりも先に取得した事例もあった。

また、子会社はもちろん、タイのローカル資本である全国各地の代理店も含めた環境対策の水平展開やリサイクルの仕組みづくりなど、日本国内でもなかなか難しい先進的な対応に取り組む企業もみられた。さらに事業内容とは直接関わりのないタイ国内での植林活動などに着手する企業も現れ、進出先のタイに根差した環境への貢献に目を向ける動きも目立っている。

ただし、今回訪問調査を実施した日系企業はほとんどが、規模の大きな企業である、出資元の日本本社は著名な大企業が多い、製造業が中心である - などの条件を持ったものであり、タイに進出している日系企業の一般的な姿とはいきれない。製造業以外の業種や規模の小さな日系企業に関しては、今回の調査では環境対策に関する取り組みの具体的な情報を得られなかったことをお断りしておく。

(2) 排水対策中心の産業公害対策

タイの環境課題の中では水質汚濁問題が最も優先度が高いことを受けて、日系企業の産業公害対策でも排水対策がまず第一となっている。

第1章の第5節でも解説したように、タイの排水基準値はBODをはじめほとんどの項目が日本より厳しく、日本にはない規制項目もある。このため日系企業は多額の投資をして高度な排水処理設備を設置している例が多い。中には日本国内にもなかなか見られない、活性炭吸着設備までを備えた施設もある。また中央処理場が完備された工業団地に立地する企業の場合も、重金属などを中心に日本の感覚では神経質とも思われるほど、かなりな前処理をした上で、団地の処理場へ排水を流していた。

一方、日系企業がもう1つ気にかけていたのは有害廃棄物対策だった。前述のように、厳しい法規制は設定されてはいるものの、適正に有害廃棄物を処理できる処理施設がタイ国内に2つしかないというインフラ不足の中では、一般的にいった法規通りの処理は難しい。現実的には多くの有害廃棄物がタイ国内では不法投棄されていると考えられる。

今回調査した日系企業はいずれも大きな費用を負担して法規制通りの有害廃棄物処理をしていた。しかし、2カ所の処理施設はバンコクとバンコク南東のラヨン県にあるため、工場がタイの北部など処理施設から何百キロも離れたところに立地する企業の場合は、本来の処理費用以外に高額な運送費も負担しなければならない。しかも処理施設の運転管理及

び有害廃棄物の収集・運搬は工業省の第三セクターであるジェンコ社 1 社が請け負っているのみである。

また有害廃棄物以外の廃棄物については、タイの場合有価物としてそのほとんどが専門業者に引き取られるが、廃棄物をきっちりと分別できるストックヤードを工場内に整備する一方、廃棄物の減量化をめざして各種の廃棄物の再利用、リサイクルにも積極的に取り組んでいた。

大気汚染対策への取り組みについては、今回訪問した日系企業のほとんどが集塵機等の大気汚染防止装置の設置、大気汚染負荷の少ない燃料の使用、定期的な排ガス測定と監督官庁への報告といった取り組みを行っていた。また日系の工業団地の造成・運営会社が、周辺住民への配慮から団地の内外の定点で定期的な大気モニタリングを実施している例があった。

そのほか、工場周辺住民からの苦情を受けて臭気対策に取り組んでいる事例もみられた。タイでは塗装工程から発生する溶剤臭やこげ臭に対する苦情が多いが、この企業の場合は臭気を完全になくすため、大きな設備投資を行って臭気成分の熱分解処理装置や塗装工程の変更に取り組んでいた。

2. 企業間の連携による環境情報の共有への取り組み

タイの日系企業では、具体的な環境対策への取り組み以外に、企業間の連携による環境情報の共有をめざす取り組みが目立っている。

まず、進出日系企業の集まりである盤谷日本人商工会議所が積極的に環境情報の提供を行っている。商工会議所内に業種別の部会組織とは別に業種横断的な環境委員会を設け、日系企業に対する環境情報の提供に大きな役割を果たしている。1993年10月に発足した環境委員会は1998年度現在23人の委員で構成、先進的取り組み企業の環境委員会での発表やタイ政府の担当者を招いてのセミナーの開催、商工会議所の所報を利用した環境情報の提供を行っている。環境委員会は環境情報の出版活動にも取り組み、最近でも「タイ国国家環境保全法（本報告書では国家環境保全推進法）及び関連重要法令」「工場法と関連省令集」「タイ王国の環境」などを発行している。

またタイに進出しているグループ企業が何社か集まって、情報を共有しながらISO14001の認証取得に共同して取り組んだり、グループの枠を越えて同じ工業団地に入居している日系企業に環境マネジメントシステムに関する情報提供する例などもみられた。

一方、タイは日系企業の進出に長い歴史があるが、約20年ほど前から日系企業の水処理設備の設計・建設、運転管理を中心に各種の環境関連業務に取り組んでいる日系企業があり、各種の環境関連情報を日系企業に提供している。

なお、企業間の環境情報の共有ではないが、パトムタニ県には日本の援助で建設され、1997年までJICA（国際協力事業団）の技術協力プロジェクトが実施された科学技術環境省の環境研究研修センター（ERTC: Environmental Research Training Center）があり、この施設では排水処理技術、水質分析、大気汚染管理、廃棄物管理などの10コースを設け、民間企業の社員も対象に研修を実施している。

3. 通貨・経済危機と環境対策への取り組み

今回の調査過程で大きな関心があったのは、1997年7月に発生したアジア地域の通貨・

経済危機がタイの日系企業の環境対策にどんな影響を与えたかだった。

訪問調査では、売上げの減少など経済面の苦勞は聞かれたが、環境対策への影響はあまりみられなかった。そこで訪問調査を実施した企業に、訪問後あらためて簡単なアンケートを送付し、環境対策への通貨・経済危機の影響を聞いてみた。それによると、回答があった12社については、製品のほとんどをタイから海外に輸出している1社を除いて残りの11社は全て、通貨・経済危機によって「業績（売上げや生産高）に影響を受けた」と答えたが、12社全部が「環境対策にはほとんど影響はなかった」と回答した。

また、環境保全対策への支出額や投資額と業績との関係性を聞いたところ、「わからない」と答えた1社を除いて残り11社は全て「業績にかかわらず一定」と答えた。そこで、今回の通貨・経済危機がもっと長引いた場合はどうなるかとさらに聞いた。そうしたところ2社だけは「多少減少する」と答えたが、残りは「変わらない」と回答した。

少ない回答企業数ではあるが、この結果をみる限り、経済危機等があってもタイに進出している日系企業の環境対策に後退はみられない。

さらに通貨・経済危機がタイの環境政策に与えた影響についても聞いたところ、9社が「影響があった」と答え、具体的には、「環境保全関連の政府予算が削減され、資金投入が必要なものを中心に環境対策が遅れる」と指摘しているほか、すでに環境保全より経済が優先される風潮が出ており、環境規制に関する取締りが甘くなっている、との回答もあった。その他、ローカル企業による廃棄物の違法投棄の増加を懸念する回答などもあった。

4. 取り組みに当たった課題とその解決への対応

このようにタイに進出している日系企業は、法規制の遵守はもちろんのこと先進的な環境対策に取り組んでいたが、取り組みを進める上では正確な環境情報の入手や測定分析機関の不足などに関して、いくつかの課題にぶつかっていた。しかし、日系企業の場合はその課題の解決にむけた対応にも積極的に取り組み、着実な環境対策を進めていた。

取り組みに当たった課題とその対応の主なものを以下に紹介する。

- ・ 正確な法規制情報の入手 = タイ語で官報告示される法律や省令、告示などの内容を把握するため、翻訳作業に取り組むことはもちろん、環境関連分野の大学出身者などを社員に積極的に採用して環境対策の担当部署に配置するなど、より正確な法規制情報を入手できる社内体制づくりに取り組む企業が多い。
- ・ 厳しい規制基準への対応 = 水質基準をはじめ日本国内より厳しい規制値に対応するため、多額の費用をかけて公害対策設備の充実に努めていた。また設備の運転管理に万全を期すとともに、環境対策に携わるタイ人社員の技術レベルの向上にも積極的に取り組んでいる。一方、処理施設が不足している有害廃棄物については、処理施設までの運送費を含む経費を負担して法規制通りの処理を実施している。
- ・ 信頼度の高い環境測定に向けた対応 = タイ国内では測定分析できない物質が規制項目に含まれている場合や、測定分析機関が少なく測定結果の信頼度をチェックする仕組みがない排ガス測定などの場合は、日本の親企業にサンプルを送り測定を依頼するなど、正確で信頼度の高い測定分析に取り組んでいた。
- ・ 監督官庁等との連携強化 = 環境関連官庁との連絡の緊密化や最新の情報の入手のため、渉外担当者の人材育成を図る一方、タイ工業連盟（Federation of Thai Industries）などの活動に参加しローカル企業との関係を構築するなど、タイに根を下ろした企業活動に取り組む企業も増えていた。

第 2 節 厳しい排水基準に対処している事例

調査対象の日系企業は、工場からの排出物で環境問題を起こしてはならないとの共通の企業理念を持っており、その対策に真剣に取り組んでいる。本節から第 5 節までは、各企業を訪問してヒアリングを行い、それぞれが取り組んでいる環境対策の事例をまとめたものである。排水処理が中心であるが、廃棄物、大気汚染、臭気対策などへも積極的に取り組んでいる。

工場排水の水質に関する基準は欧米を見習ったものが多く、また、なかには世界的にみて非常に厳しい基準値もある。本節では日系企業がこれに対処するため高度な排水処理設備を設置して、その運転管理も適切に行っている事例をまとめた。ヒアリングをもとに処理技術の概要を記述し、処理水の水量、水質分析値、運転条件などのデータは工場から提供された範囲で掲載した。

事例1 微量重金属処理を行う高度排水処理の事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--|
| A社(事例9のI社と同じ) |
| 事業内容: 総合電気製品 |
| 従業員数: 2,900人 |
| 操業年: 1996年 |
| 工場立地場所: バンコク東方 30km サムットプラカーン県内、分社化したグループ会社の工業団地 |
| 日本側出資比率: 49% |

2) 取り組みの背景

もともと各種の電気製品を製造する1つの総合電気会社だったが2年前の1996年から分社化を実施し、1998年に8つの製造会社と1つの取りまとめ会社となり、分社1社を除き同一敷地内でグループ会社を形成した。それぞれの会社の製品はカラーテレビ、ホームオーディオ、カーオーディオ、扇風機及び生産部機のプリント基版、スピーカ、自動車用スイッチ、その他6品目と多岐にわたっている。

この周辺はバンコクに近くタイ投資委員会の工場地帯分類で第1地域と位置付けられ、十分な環境対策が求められている。また、周囲にまだ農地が残っていることもあり、工場排水には厳しい基準値が設定されている。A社は企業理念として環境への配慮を重要項目として掲げているので、排水処理場の計画にあたっては最高水準のものを建設することにした。特に、プリント基盤の製造工程では重金属を含有した排水が発生するので高度な処理を行うこととした。

3) 取り組みの内容

a. 排水処理

プリント基盤はプラスチックの表面に薄くメッキされた銅を薬品で電気回路状にエッチングして製作する。このエッチング廃液に重金属が含有されて排水となる。タイ政府工業省から設定された排水基準値は図表2-2-1に示すとおりである。

Ba(バリウム)、Ni(ニッケル)は日本の基準にはなく、またCr⁶⁺(6価クロム)とCr³⁺(3価クロム)の基準値0.25 mg/literと0.75 mg/literは日本のT-Cr(全クロム)の基

図表2-2-1 A社に設定されている排水基準値

| (mg/liter) | | | | | | | | | | |
|------------|---------|------|-----|------------------|------------------|-----------|-------|------------------|-------|-----|
| 項目 | COD | BOD | SS | TDS | 温度 | pH | HCN | H ₂ S | 油分 | タール |
| 基準値 | 120 | 20 | 50 | 3000 | 40 | 5.5-9.0 | 0.2 | 1.0 | 5 | 不検出 |
| 項目 | Free-Cl | | Zn | Cr ⁶⁺ | Cr ³⁺ | Hg | Cd | Mn | Pb | Cu |
| 基準値 | 1.0 | | 5.0 | 0.25 | 0.75 | 0.005 | 0.03 | 5.0 | 0.2 | 2.0 |
| 項目 | Ni | As | Ba | Se | T-N | ホルムアルデヒド* | フェノール | 殺虫剤 | 色度・臭気 | |
| 基準値 | 1.0 | 0.25 | 1.0 | 0.02 | 100 | 1.0 | 1.0 | 不検出 | 不感知 | |

準値 2.0mg/liter よりはるかに低く、BOD 20ppm も厳しい基準値である。これらの基準値をクリアするには高度な排水処理プロセスが必要である。

A社の工場では有機塩素化合物による洗浄をすべてやめており、代わりに純水による洗浄を採用している。純水を作る工程で逆浸透膜（RO）を使うが、ここから大量の排水が発生する。この排水は塩濃度が若干高くなっているだけで有害物を含有していない。

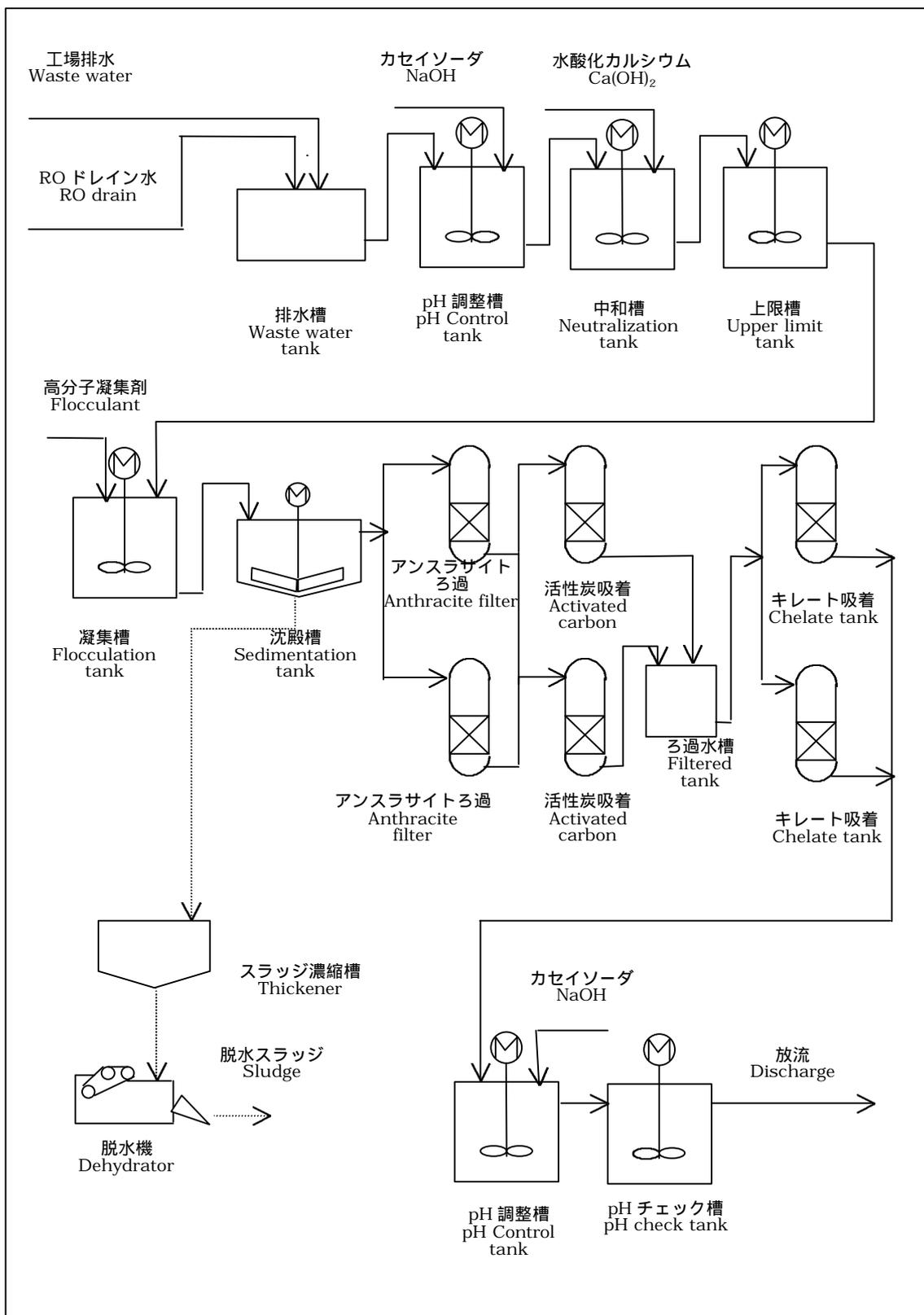
エッチング排水と RO 排水はほぼ同量発生し、両者あわせて 1 時間当たり約 40m³ 発生する。この排水が川へ放流する基準値をクリアするため図表 2 - 2 - 2 に示す処理設備を設置した。排水は酸性なのでアルカリを加えて中和し、重金属の大部分を水酸化化合物として不溶化する。これに高分子凝集剤を添加して水酸化化合物を凝集させフロックとして沈殿分離する。沈殿槽の上澄み水を、アンスラサイトを充填したろ過層を通して浮遊物を取り除く。次に、活性炭層を通して溶解している有機物を吸着除去して BOD と COD の低下を図る。さらに、キレート吸着層を通して凝集沈殿で除去しきれなかった微量の重金属を吸着する。キレート剤による重金属吸着は大変効果的であるがランニング費用がかさむ。

この高度な排水処理を行うことにより、すべての項目について基準値をクリアした排水をいったん工場団地の貯留池で他の工場からの排水と一緒に貯留してから外の水路へ放流する。

b. 廃棄物対策

プリント基盤の端材と排水処理場で発生するスラッジはジェンコ社へ処理を委託している。

図表2-2-2 A社の排水処理フロー



事例 2 厳しい BOD 規制値に対処している事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--|
| <p>B 社 事業内容：化学繊維・織物製造 従業員数：780 人 操業年：1963 年 工場立地場所：バンコク西方約 40km ナコンパトム県 日本側出資比率：48.3%</p> |
|--|

2) 取り組みの背景

大量の用水を確保しなければならないので、水量の豊富なターチン（Thacin）川近くのこの場所に 36 年前の 1963 年に工場を建設した。当時、農地のなかの工場は B 社ただ 1 つだったが、次第に他の工場と民家が多くなり環境の悪化が目立つようになった。環境保護のためタイ国政府はこの地域を第 1 地域に分類しこれ以上の工場建設を制限している。また、排水を放流しているターチン川のこの付近はクラス 4 の水質環境基準が設定され、BOD が 4ppm 以下を維持するように管理されている。

工場ではポリエステルとレーヨンの原綿を購入して糸と織物を製造している。染色工程で大量の水を使うので染料と油脂類を含有した排水が発生し、これらが BOD 成分として汚染のもととなっている。タイ国政府が定める排水の BOD 基準値は厳しい値で、これをクリアするため大規模な排水処理設備が必要であった。

3) 取り組みの内容

a. 排水処理

排水量は約 3,800m³/日で、設定されている排水基準は図表 2 - 2 - 3 に示すとおりである。この基準値は基本的にはタイ政府が定めている範囲内であるが、その最も厳しい下限の値がナコンパトム県にある工業省の窓口により決められている。BOD20ppm は日本の水質汚濁防止法で定められている 160ppm と比べてはるかに低い値である。

図表 2 - 2 - 3 B 社に設定されている排水基準値 (mg/liter)

| 項目 | pH | BOD | COD _{Cr} | T-N | TDS | SS |
|-----|-----------|-----|-------------------|-----|------|----|
| 基準値 | 5.5 ~ 9.0 | 20 | 120 | 100 | 3000 | 50 |

この基準値をクリアするため図表 2 - 2 - 4 に示す排水処理設備を日本の水処理メーカーに発注して建設した。受け入れた排水は凝集剤を添加されて浮遊物をフロックとして沈降分離した後、水路を通過してばっき装置を備えたばっき池へ導かれる。ばっき池は表面積が 6,000m² ~ 13,000m² の 5 つの池からなり、それらをシリーズで滞留時間 13 日間をかけて通過する。この間に 100ppm 前後だった BOD は 20ppm 以下まで処理される。BOD 以外の項目も基準値以下まで処理される。

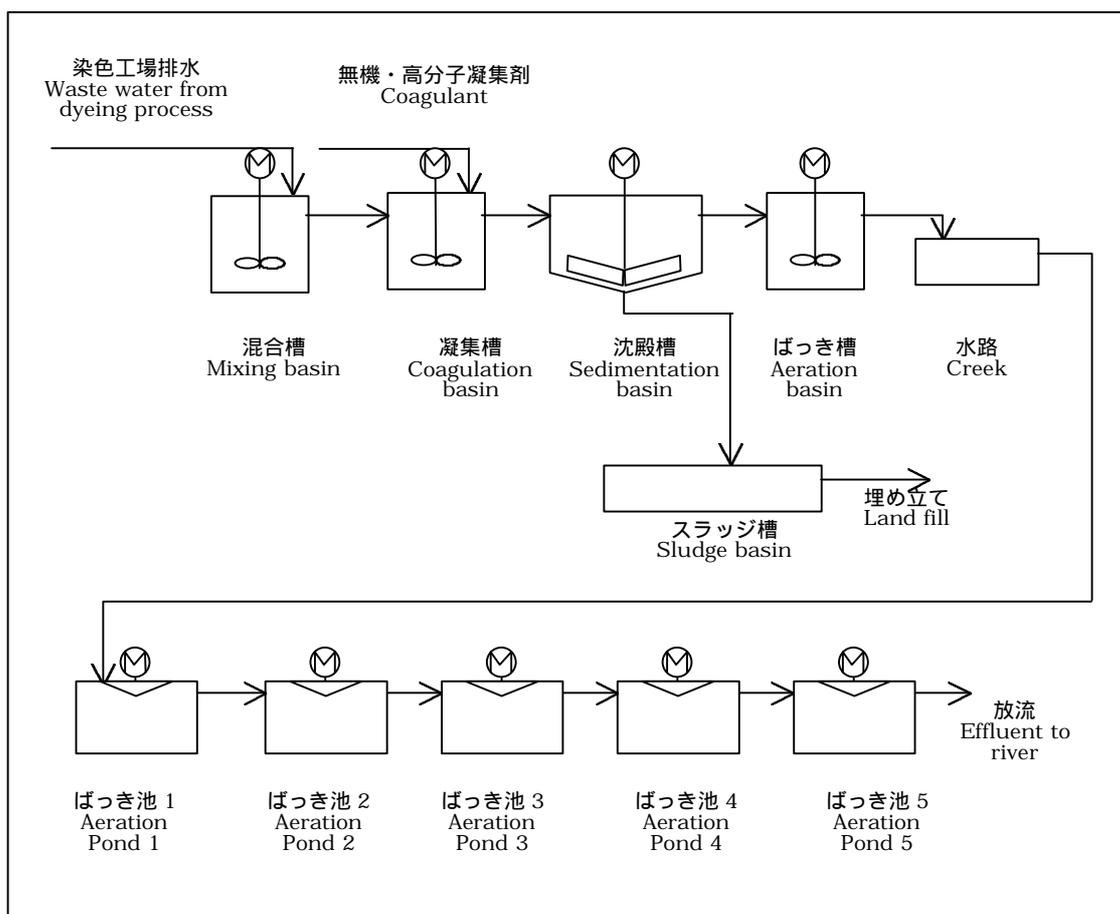
ばっき池の総面積は 30,000m² に及び工場敷地面積の約 25% を占めている。広大な敷地を要するばっき池であるが、年間を通して気温が高いので安定した処理効果を得られることと、維持管理が容易なことでタイに適した処理プロセスといえる。

処理水の水質は 1 回/3 カ月の頻度で工業省が認定した分析機関で分析して報告することになっている。ここではチュラロンコン大学の化学分析室へ依頼して分析する。一方、自

社内のラボでも1回/週分析してその結果をチャートにしてラボの壁に張り、正常な処理状態の維持に役立てている。認定機関の分析値と自社分析値は一致している。処理設備の運転管理はタイ人の管理職が担当しており、彼が環境関連の役所との折衝も行っている。

排水処理に使う凝集剤は日系の水処理専門会社がタイ国内で製造しているのでパーツの切り下げでも価格は安定している。排水処理の費用は凝集剤のほか電力、人件費などあわせると運転費だけで約5円/m³となる。排水量が多いのでこの費用は大きな負担となっている。

図表2-2-4 B社の排水処理フロー



b. 廃棄物対策

最も多いのは排水処理から出るスラッジ(14,500kg/月)で、全量を所内で埋め立てしている。包装材として使っているプラスチック、蛍光灯、廃油、焼却灰も発生するがこれら現在業者へ処理を依頼している。これらとスラッジは来年から政府認定の処理業者であるジェンコ社へ処理を依頼するよう指導されている。量的に少ないが金属くずは業者へ売っている。紙くず、ウエスなど一般廃棄物は自社内で焼却している。

c. 排ガス対策

排ガスについては図表2-2-5に示す大気の排出基準値がタイ政府により設定されてい

る。ボイラーと一般廃棄物焼却炉が対象になるが基準値よりはるかに低く全く問題はなく、また報告の義務もない。それでも年に数回自主的に専門機関へ測定を依頼して、基準値以下であることを確認している。

図表 2 - 2 - 5 B 社に設定されている大気排出基準値

| 項目 | 粒子（重油） | 粒子（その他燃料） | SO ₂ | NO ₂ | CO |
|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------|
| 基準値 | 300mg/Nm ³ | 400mg/Nm ³ | 1300mg/Nm ³ | 470mg/Nm ³ | 870ppm |

d. 環境マネジメントシステムの構築

日本本社の役員による監査が 1 回/年あり、本社が進める海外関連会社も含めた環境マネジメント方針が示される。また、タイ国内の関連会社 6 社の代表が集まり環境関連の情報交換を定期的に行っている。ISO14001 については 1998 年に日本の 1 つの工場が認証取得したのでいずれ B 社も取得することになる。

管理職全員と従業員代表が参加して 1 回/3 カ月の頻度で環境委員会を開催する。議題としては処理排水の水質推移、環境保護の大切なこと、環境関連法令の新しい情報などである。議事録を各職場へ持ちかえり全従業員へ伝え、廃棄物の削減など環境へ配慮する動機付けを行っている。

また、この工場の環境活動を模範にしてセミナーや展示を依頼されることもある。そのような時には資料あるいはポスターを社内でも展示して全従業員が見られるようにしている。新入社員へ対しては導入教育の時に環境への配慮の大切さを教え、さらにフォローアップ教育を行って意識の定着を図っている。

これらの活動が功を奏して環境管理の実績が認められ、1994 年と 1995 年及び 1998 年当初の 3 回にわたり、ナコンパトム県の最優秀環境管理工場の表彰を受けた。さらに、無災害操業の実績が認められ、1998 年には労働省から全国レベルの最優良安全管理工場として表彰された。

事例3 3つの省庁から別々に設定されている水質基準に対処している事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--|
| C社 事業内容：ポリエステル繊維の製造 従業員数：1,000人 操業年：1970年 工場立地場所：バンコク北方約15km パトムタニ県 日本側出資比率：45% |
|--|

2) 取り組みの背景

30年前に工場を建設した時周囲は農地であったが、その後バンコク市の郊外として発展し、他の工場と民家が多くなった。環境汚染も進んだため、この地域への政府の環境規制が厳しくなった。特に、排水については工業省、農業協同組合省・かんがい局、科学技術環境省の3つの役所が各項目ごとに別々の基準値を設定しており、当工場はそれら3つの中の最も厳しい値を守らなければならない。

ポリエステルの製造工程で多量の排水が発生し、処理された排水は水路を通過して付近の水田へ農業用水として流れていくので、汚染水を流出することは許されない。処理設備の運転管理と処理水の水質管理もきちんとして行われることが求められている。

一方、C社の日本本社では1992年に下に示す地球環境憲章を制定した。また、開発から生産、販売、廃棄物処理の全プロセスにわたって、厳しい目で取り組む自主的な「レスポンシブル・ケア」活動を行っている。海外の系列会社もこの理念を具現化するための行動が求められており、C社もこれに応じて環境対策では最大限の取り組みを行っている。

C社の日本本社の地球環境宣言

C社は企業理念のひとつである「地球環境との共生を図り、自然と生命を大切にします」を実現するため、

- (1) 環境保全と安全を優先させる事業活動を行い、地球環境と調和する製品・サービスを社会に提供します。
- (2) 資源・エネルギーの有効活用と製品のリサイクルを通して、環境負荷の低減を推進します。
- (3) 地域社会、国際社会と協調し、知恵と技術で地球環境保全と社会の持続的発展に貢献します。

3) 取り組みの内容

a.排水処理

日本及び近隣諸国から輸入する化学原料からポリエステル綿と糸を製造している。製造工程で多量の水を使用するが、用水として井戸水250t/時をくみ上げ、200t/時の排水が発生する。排水は有機物を含有して、BOD200mg/liter前後、COD400mg/liter前後となる。この排水に対して工業省、農業協同組合省・かんがい局、科学技術環境省から図表2-2-6に示す排水基準値が設定されている。これらの数値は各省の県の窓口から伝えられた。すべての基準値をクリアするため、各項目の最も厳しい値をとって工場基準値を設定して水質管理を行っている。

COD_{Cr} の 60mg/liter はタイ政府が定めている基準値の範囲 (120 ~ 400mg/liter) の下限のさらに 2 分の 1 という厳しさである。また、BOD20mg/liter は日本の水質汚濁防止法の値 160mg/liter と比べて極めて低い値である。かんがい局からの基準に電気伝導度があるのはこの排水が農業用水として使われるためである。電気伝導度が高いことは塩濃度が高いことを意味し、農作物への塩害が危惧されるのである。

図表 2 - 2 - 6 C 社に設定されている排水基準値

| 項目 | 単位 | 排水基準値 | | | |
|-------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | | 工業省 | かんがい局 | 環境省 | 工場基準値 |
| pH | - | 5.5 ~ 9.0 | 6.5 ~ 8.5 | 5.5 ~ 9.0 | 6 ~ 8 |
| 温度 | | < 40 | - | < 40 | < 40 |
| COD _{Cr} | ppm | 60 | - | 120 | 60 |
| BOD | ppm | 20 | 20 | 20 | 20 |
| SS | ppm | 150 | 30 | 50 | 30 |
| 油分 | ppm | 5 | 5 | 15 | 5 |
| Free Cl | ppm | 1.0 | - | 1.0 | 1.0 |
| T-N | ppm | - | - | 100 | 100 |
| 電気伝導度 | μs/cm | - | 2000 | - | 2000 |
| フリンゴール | % | - | - | - | 0.025 |

この厳しい基準値をクリアするため工場では図表 2 - 2 - 7 に示す排水処理装置を設置した。受け入れた排水は貯留槽で均一化を図った後、散水する床式の汚染物質分解塔へ導かれる。ここでは微生物を付着させた充填物の間を空気と接触させながら排水を流下させて汚染物質の微生物分解を行う。次に、沈殿槽で浮遊物を沈殿分離して、上澄み水を処理水としていったん貯留池にたくわえる。この貯留池の目的は、万一処理が不十分な排水がでても外へ流出するのを止めることである。貯留池から水田へ通じる水路へ処理水が放流される。

処理前の排水は BOD200mg/liter 前後であるがこの処理設備を通ることにより基準値 20mg/liter 以下まで処理される。他のすべての項目も十分な運転管理のもとで基準値以下に処理され、基準値を外れた排水が外部へ流出することはない。

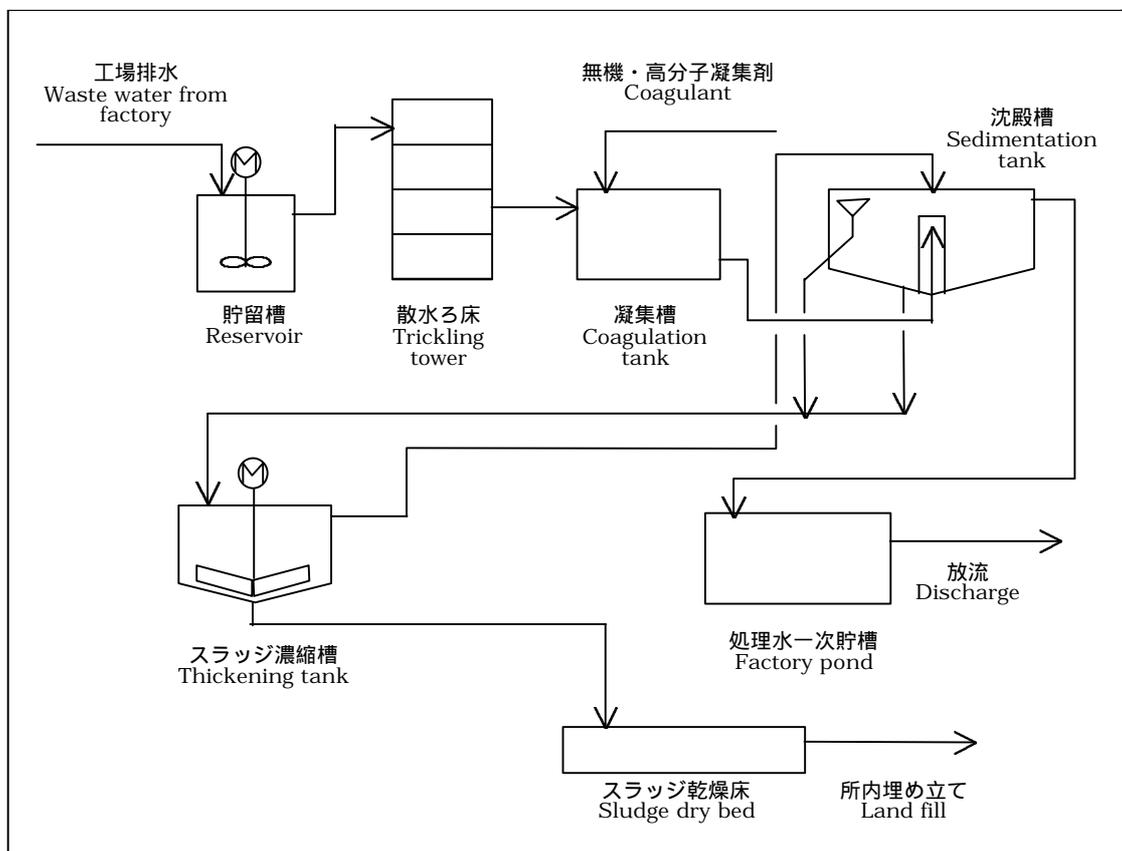
沈殿槽で分離されたスラッジは濃縮槽で濃縮された後、透明なプラスチックの屋根のある倉庫で天日乾燥される。発生したスラッジをこの倉庫内で素早く乾燥させることで悪臭の発生を防ぐ。

処理水の水質は工業省、農業協同組合省・かんがい局、科学技術環境省それぞれからチェックされる。これらへ報告する正式の分析は科学技術環境省の認定業者に依頼するが、運転管理のための分析は工場内の分析室で毎週行っている。かんがい局は担当者がサンプリングにきて先方で分析することもある。分析値チェックの頻度は図表 2 - 2 - 8 に示すとおりである。処理水の状況を最も簡便にチェックできる pH は毎時間測定している。また、消費電力をチェックすることでポンプあるいは攪拌機などの電気機器の作動状態をチェックしている。そして、異常があった場合は直ちに対処している。工場内の分析室では流入水と処理水について各項目を 1 回/週の頻度で測定して正常な処理状況を維持している。

なお、現在は用水として井戸水を使っているが、水道公社から工業用水を使うように指

導がきている。井戸水を使う許可は工業省から受けているが、期限があと2年で切れて再許可はない。工業用水を使うと水のコストが現在の数倍になるが切り替えなければならない。

図表2-2-7 C社の排水処理フロー



2-2-8 C社の水質チェックの頻度

| チェックの機関または装置 | 対象 | 頻度 |
|---------------|-----------|------|
| 現場のpHメータ | 処理装置への流入水 | 毎時間 |
| | 処理装置内の循環水 | 毎時間 |
| | 処理水 | 毎時間 |
| 現場の電力消費量 | 処理装置運転電力 | 毎時間 |
| 工場内分析室 | 流入水の水質 | 1回/週 |
| | 処理水の水質 | 1回/週 |
| 科学技術環境省 | 処理水の水質 | 1回/月 |
| 農業協同組合省・かんがい局 | 処理水の水質 | 2回/月 |
| 工業省 | 処理水の水質 | 1回/月 |

b. 廃棄物対策

排水処理場で発生するスラッジが 2,400t/月で最も多い。乾燥スラッジとしてから肥料として工場敷地内で使ったり埋め立て処分している。次に多いのは不良品となった繊維くずの 220t/月だが、これは製造プロセスへ戻してリサイクル利用している。繊維となる前のポリマーが固まってしまったものは工場内の焼却炉(焼却能力 400kg/時)で焼却処分している。紙くず、ダンボール、廃油、廃エチレングリコールなども焼却している。20t/月発生する厨芥は近くの業者へ依頼して埋め立て処分している。金属くずは業者へ売却している。焼却灰、廃薬品、その他有害物質に分類されるものと工場内での焼却が間に合わないほどたまってしまった時はジェンコ社へ依頼している。

c. 環境マネジメントシステムの構築

タイでは特定の工場に環境管理官を置くことが義務付けられているが、C 社の工場はその対象となるので、当工場は安全環境課に資格保有者が 2 人いる。彼らは大学で専門の勉強をしてきたもので、日本でいえば公害防止管理者に当たる。役所へ出す報告書には環境管理官のサインが必要である。

管理職と従業員同数で構成される安全委員会を 1 回/月開催している。この安全委員会で環境の課題も取り上げている。日本本社が ESH (Environment, Safety and Healthy) ポリシーを宣言しており、海外の工場もこれに従って環境、安全そして健康を確保するための活動をしている。日本本社役員が ESH 委員会委員長となって国内外の工場へ指揮を取っている。当工場へは年に 1 回、担当の役員が日本からきて安全、健康そして環境の監査があり、実績を評価され次の年の目標を明らかにする。ISO9002 を来年 3 月に取得する予定であり、引き続き ISO14001 取得も視野に入れている。

d. その他

2 年前に付近一帯が洪水で多くの住民が家を失ったことがある。その時、工場敷地は被害を免れたので 1,000 人におよぶ被災者を工場内とラボなどに収容し 2 カ月間炊き出しをして救済した。これが住民への地域貢献として大きな反響をよび、工業省と国王から感謝状を贈られた。

BOD 成分を除去するため砂ろ過と活性炭吸着を行う。活性炭吸着は大変ランニングコストのかかる処理であるが BOD を基準値以下にするために必要である。

処理水の水質については pH、TDS、SS、COD、BOD を自社内の分析室で毎週 1 回測定している。重金属については日系の水処理業者へ依頼している。

凝集沈殿で発生するスラッジは濃縮したのち脱水機で脱水スラッジとする。このスラッジは重金属を含有しており、有害廃棄物と分類されるので認定業者であるジェンコ社へ処理を委託している。

図表 2 - 2 - 9 D 社に設定されている排水基準値 (mg/liter)

| | | | | | | | | | | |
|-----|---------|-----|------------------|------------------|----------|---------|-----|------------------|-----|-----|
| 項目 | COD | BOD | SS | TDS | 温度 | pH | HCN | H ₂ S | 油分 | タール |
| 基準値 | 120 | 20 | 50 | 3000 | 40 | 5.5-9.0 | 0.2 | 1.0 | 5 | 不検出 |
| 項目 | Free-Cl | Zn | Cr ⁶⁺ | Cr ³⁺ | Hg | Cd | Mn | Pb | Cu | Ni |
| 基準値 | 1.0 | 5.0 | 0.25 | 0.75 | 0.005 | 0.03 | 5.0 | 0.2 | 2.0 | 1.0 |
| 項目 | As | Ba | Se | T-N | ホルムアルデヒド | フェノール | 殺虫剤 | 色度・臭気 | | |
| 基準値 | 0.25 | 1.0 | 0.02 | 100 | 1.0 | 1.0 | 不検出 | 不感知 | | |

b. 環境マネジメントシステムの構築

1994 年に生産系の副社長をトップとする環境委員会を設置し、水質汚濁防止、大気汚染防止、廃棄物低減、地球温暖化対応などに取り組んできた。委員会の下に排水処理、エネルギー、廃棄物、VOC（揮発性有機物）などの活動グループを置いた。これらの活動を推進し、とりまとめる部署として工務部の中に環境グループを設置した。このように環境対策の社内体制が整っていたので、ISO14001 の取得も順調に進み、1997 年 4 月に操業を開始した新工場は 1997 年 12 月に、現工場は 1998 年 7 月に英国の認証機関で認証を取得した。

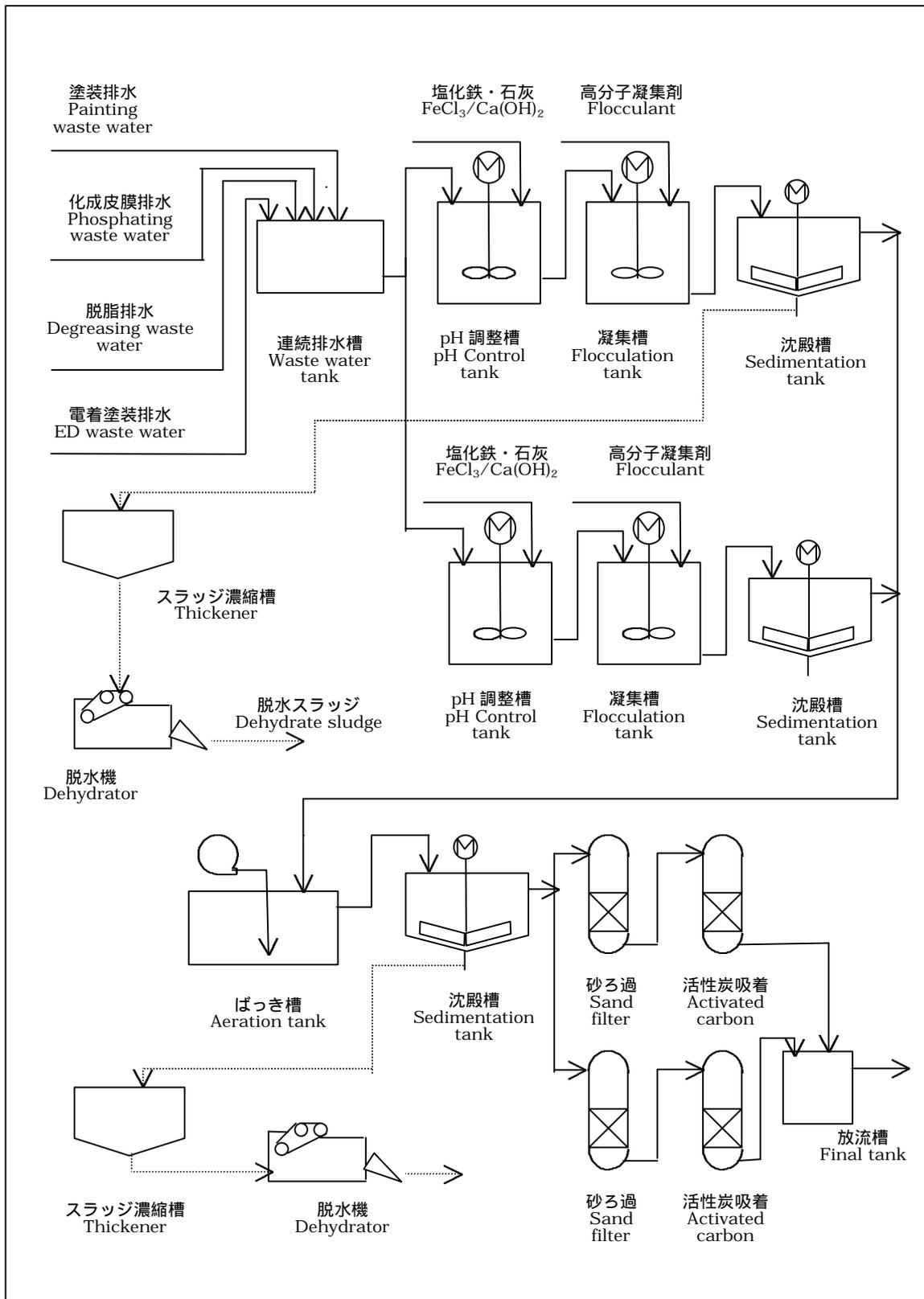
c. その他

VOC は現在 110g/m² であるが日本の実績である 80 g/m² まで低減することを目指して努力中である。例えば、ミニベルの採用、シンナーの回収・再生、スプレーガンのフラッシング時間短縮などを試みている。

廃棄物は梱包材、排水処理のスラッジ、ペイントかすなどである。排水処理スラッジとペイントかすはジェンコ社へ処理を委託しているが、梱包材の処理に頭を悩ませており、これを減らすため日本からの輸入をできるだけ現地調達に移すことを検討している。

新しい車を売り出す時には審査があり、排ガスについても認可を取らなければならない。当工場の分工場にガス分析装置があるので、検査官がきて排ガスの抜き取り分析が行われている。

図表 2-2-10 D社の排水処理フロー



事例5 厳しいシアンの排水基準に対処している事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|-------------------------------|
| E社 |
| 事業内容：各種電気製品の製造 |
| 従業員数：920人 |
| 操業年：1995年 |
| 工場立地場所：バンコク北方69km アユタヤ県内の工業団地 |
| 日本側出資比率：100% |

2) 取り組みの背景

E社は1つの工場敷地内でデスクスタンド、配線器具、銅張り積層板、コネクタ、エポキシ封止材とパラエティに富んだ製品を事業部制で製造している。E社は知名度が高く、製品の中には直接市民消費者に接するものもあるので、企業イメージを損なわないためにも環境対策には力を入れている。E社は環境方針を明らかにしているが、その中には特に工場が立地する古都アユタヤの美しい自然を守るため、環境保全に十分な配慮をすること、従業員1人ひとりが社会的責任を自覚して環境改善に取り組むことをうたっている。

製造工程で銅と銀をシアン浴で電気めっきするところがあり、この排水の処理には特に気をつけている。工場が立地している工業団地には中央排水処理場があり、発生元の工場で所定の水質まで処理してからそこへ送り、最終処理を経て公共水域へ放流される。しかし、中央処理場にはシアンを処理する設備がないので工場処理しなければならない。団地事務所から求められたシアンの基準値は日本より厳しく、高度な処理設備ときめこまかい運転管理が求められた。

3) 取り組みの内容

a.排水処理

それぞれの製造工程から重金属含有排水、シアン含有排水、そして酸・アルカリ排水が発生する。団地事務所から求められている排水基準値は図表2-2-11に示すとおりである。シアン(HCN)の基準値0.2mg/literは日本の国の基準値2.0mg/literの10分の1と大変厳しい。また、重金属類ではCr(クロム)、Cu(銅)、Ni(ニッケル)なども日本の基準値より厳しい。一方でCOD、BODについては日本と比べて比較的ゆるい値であるが、これは中央処理場の生物処理による処理が前提となっているからである。

図表2-2-11 E社に設定されている排水基準値

| 項目 | COD | BOD | SS | TDS | 温度 | pH | HCN | H ₂ S | 油分 | タール |
|-----|---------|------|-----|----------------------|-------|---------|-----|------------------|----------|-------|
| 基準値 | 1250 | 1000 | 200 | 2000 | 45 | 6.0-9.0 | 0.2 | 5.0 | 10.0 | 10.0 |
| 項目 | Free-Cl | Zn | Cr | Hg | Cd | Mn | Pb | Cu | Ni | As |
| 基準値 | 5.0 | 5.0 | 0.5 | 0.005 | 0.03 | 5.0 | 0.2 | 1.0 | 0.2 | 0.25 |
| 項目 | Ba | Se | F | Free NH ₃ | アンモニア | フェノール | 殺虫剤 | 色度・臭気 | ホルムアルデヒド | 界面活性剤 |
| 基準値 | 1.0 | 0.02 | 5.0 | 50 | 50 | 1.0 | 不検出 | 不感知 | 1.0 | 100 |

この水質基準をクリアするため図表 2 - 2 - 12 に示す排水処理設備を設置した。重金属含有排水は酸性なので、カセイソーダを加えて中和することにより重金属を水酸化化合物として沈殿分離し、上澄み水を均一化槽へ移送する。シアン含有排水は pH 調整しながら次亜塩素酸ソーダを加えてシアンを酸化分解した後均一化槽へ移送する。酸・アルカリ排水はそのまま均一化槽で混合する。均一化された排水は反応槽へ導かれ、pH 調整されながら塩化第二鉄と凝集剤が添加され、浮遊物を凝集させて沈殿分離した後、砂ろ過塔を通し、最後に再度 pH 調整して放流水とする。

シアンの酸化分解反応はコントロールを誤ると分解が不十分であったり、誤って酸性に偏りすぎると青酸ガスが発生するので厳密な管理が必要である。pH をアルカリに維持した 1 次反応槽と中性に維持した 2 次反応槽の 2 段で行い、薬剤の注入は酸化還元電位を監視しながら慎重に行う。酸化分解後は残留する酸化剤を還元剤により分解する。この工程の管理は日本人スタッフがタイ人スタッフを直接指導して行っている。

砂ろ過塔は重金属の厳しい基準値をクリアするため、微量の重金属浮遊物も取り除けるように粒径の異なる二層の充填層となっている。

なお、工場で処理された排水は中央排水処理場へ送られて終末処理されるが、その処理費用は次の計算式に従って団地事務所から徴収される。したがって、処理費用を下げるには排水量を減らすと同時に BOD 値も低くする必要がある。

$$\text{処理費用 (バツ/月)} = 2.55 \times \text{排水量 (m}^3\text{/月)} + 6.1 \times \text{BOD 負荷 (kg/月)}$$

b. 廃溶剤の処理

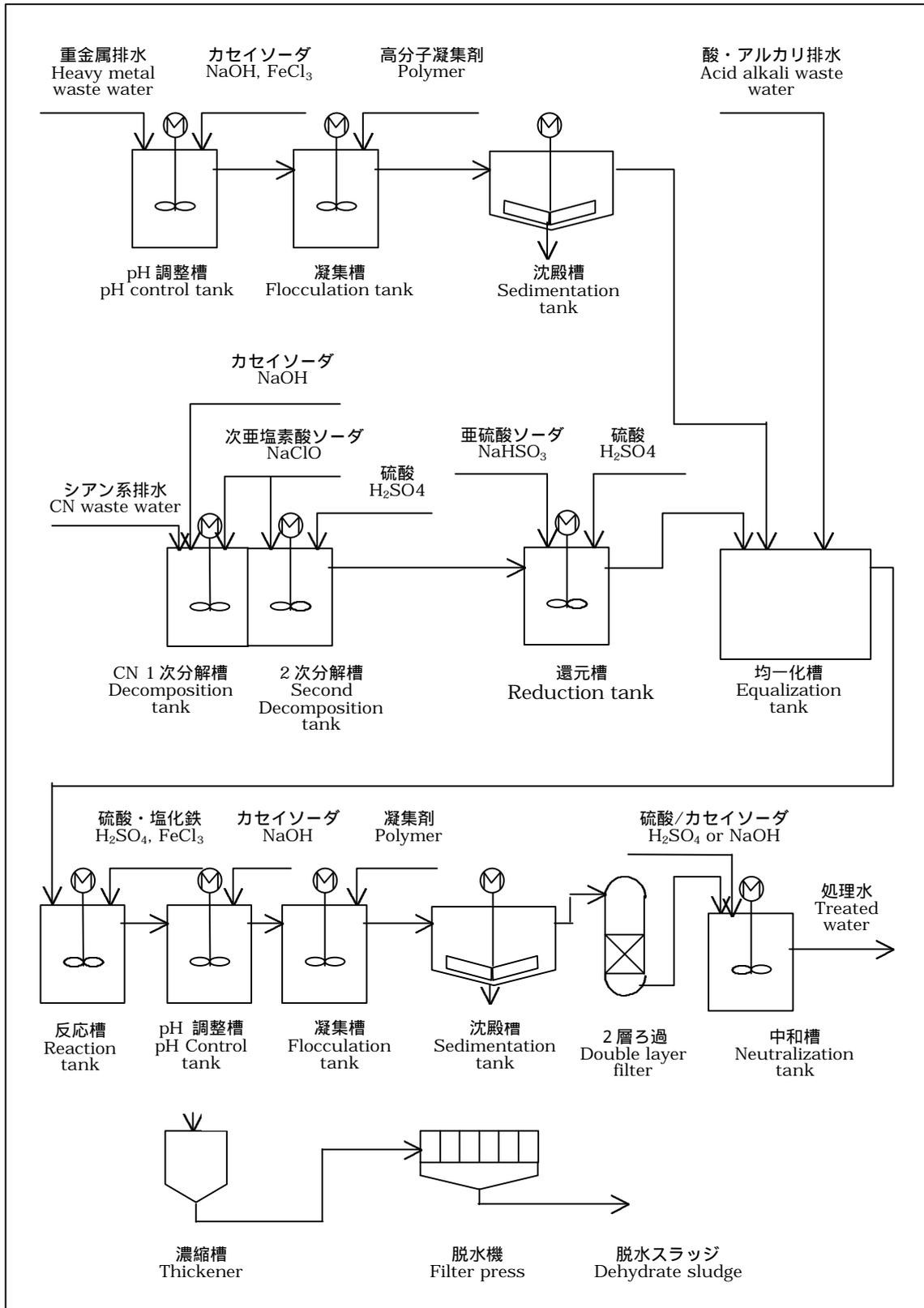
積層板を製造するプロセスで溶剤を含有した排水と排ガスが発生する。積層板を構成するためのワニスにはフェノールとホルマリンを反応させて作る時に縮合水が発生する。この縮合水は未反応のフェノールとホルマリンを含有するため、COD 値が高く有害なのでディーゼルオイルを燃料として噴霧焼却処理する。

紙にワニスを含浸させたレジンペーパーを積層板として乾燥する過程でホルムアルデヒドを含有する排ガスが発生する。タイではホルムアルデヒドに関する排ガス規制がないが日本と同じく焼却処理している。なお、排ガスを焼却する時の廃熱は積層板の乾燥に有効利用している。

c. 廃棄物対策

廃棄物として発生する積層板の加工粉体、不良レジンペーパーそして廃ワニスはタイ政府認定の有害廃棄物処理業者のジェンコ社へ処理を委託する。加工粉体は袋詰めにパックするが周辺への飛散防止が課題である。全部で 1 ヶ月 20t 程度ジェンコ社へ依頼するが処理費用が高いのが悩みである。銅箔のくずと銅箔を接着した不良積層板は業者へ売却する。積層板の細かい切断くずは日本では有価物として業者が引き取っていくが、タイでは再利用の技術がないので業者へ処分を委託する。

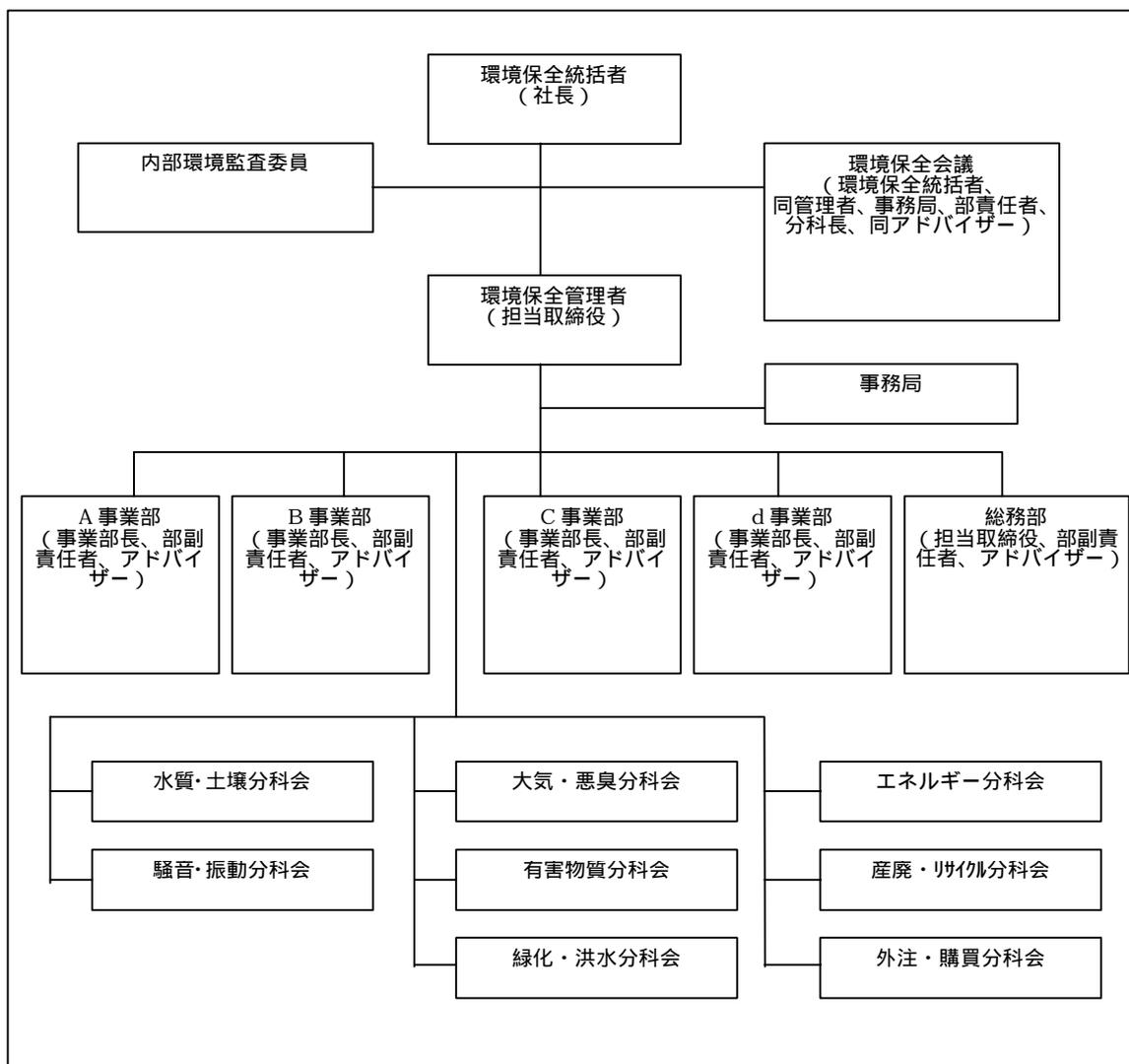
図表 2 - 2 - 12 E 社の排水処理フロー



d.環境マネジメントシステムの構築

日本本社の指導で1999年中にISO14001の認証を取得する計画である。これへ向けて図表2-2-13に示す推進組織を編成した。事業内容がバラエティに富んでいるので、各事業部内に事業部長、副責任者、アドバイザーがリーダーとなって推進組織を置いた。これと別に各事業部共通の課題を検討するためそれぞれの事業部から担当者が参加して分科会を設置した。分科会には洪水対策があるなど多彩なことが特徴である。事業部特有の内容は職制ラインで実施し、一般的なことは分科会で取り扱う。現地のコンサルタント会社と契約し、環境側面の洗い出しなどを進めている。

図表2-2-13 E社のISO14001推進組織



第3節 環境マネジメントシステムを構築した事例

ISO（国際標準化機構）は1996年9月に企業等の環境マネジメントシステムに関する国際規格ISO14001を発行した。この規格の認証を取得することが環境へ配慮している企業である証となるだけでなく、今後の国際取引にも有利となる。

タイへ進出している日系企業はすでに20数社が認証を取得しているが、そのうち数社を訪問して取り組みの様子をヒアリングした。これらの企業は環境管理組織の整備、従業員への啓蒙、環境側面の洗い出し、認証機関の選定などをそれぞれ工夫している。さらに、一部の企業では自社工場だけでなく、部品などの納入業者までその製造工程が環境へ配慮されていることを求めている。

認証取得を機会に盛り上がった全社一体となった環境マネジメントへの取り組みが定着すれば、環境側面だけでなく、リサイクル利用による資材費の低減、省エネルギーによる電力の節減などに大きな成果が期待される。

事例6 ISO14001の認証を取得した事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--|
| F社 事業内容：コンピュータ周りのコンポーネント 従業員数：3,500人 操業年：1985年 工場立地場所：バンコク北方約46km パトムタニ県内の工業団地 日本側出資比率：100% |
|--|

2) 取り組みの背景

コンピュータ用のインターフェースケーブル、ワイヤハーネス、フレキシブルケーブル、HDD用ワイヤアッセンブリ、その他周辺コンポーネントを製造している。製品の70%はヨーロッパとアメリカへ輸出し、30%は日本へ輸出している。生産量の85%以上を輸出する場合、タイ政府の投資委員会から一定期間の税金免除の特典が与えられる。これがタイへ進出した理由の1つである。

世界的な環境重視の高まりを反映して、欧米先進国の顧客の中にはISO14001の認証取得を取引の条件にするところが増えてきた。F社は創業以来、環境への配慮を事業の基本方針の1つとしていたが、顧客ニーズへ応えるため1996年にISO14001の取得を目指してISO委員会を設置して準備に入った。

3) 取り組みの内容

a. ISO14001の認証取得

製造工程では排水、排ガスなど環境へ影響を与える排出物は少ないので、ISO認証取得へ向けて掲げるターゲットの掘り出しから始めた。メインテーマとして、廃棄物発生量の削減と電力使用量の低減の2つを取り上げた。環境マネジメントシステムについて全管理職を教育し、環境管理に関する各種マニュアルも作成してその実行を全従業員へ徹底した。1998年4月に英国の認証機関の審査があり、翌5月に認証取得となった。

- 1996年10月 社長が環境ポリシーを発表、ISO14001認証取得をターゲットとする環境委員会の設置。プラントエンジニアリング部に環境管理機能をもち、マネージャーの補佐役として環境管理係を任命
- 1997年1月 委員会リーダーが外部の環境評価者コースでトレーニングを受け、彼等が先生となって日本人とタイ人全管理職と監督者クラスを教育
- 1997年4月 環境管理マニュアルの作成。すでに1994年に取得したISO9001の品質保証、標準作業などのマニュアルと合体
- 1997年7月 環境に関する課題を総括して事前環境報告書の作成と環境に関するタイ国の法令と情報の収集
- 1997年10月 改善をめざす環境に関する重要課題を選定し、スケジュールを作成、実行に着手。全従業員へ周知のため展示説明会を開催し、そこへ政府・自治体の職員、関連会社の担当者を招待
- 1998年1月 全管理職と職場の代表の内部監査研修と環境管理監査の実施
- 1998年3月 認証機関による初期評価、本評価を受ける確認を得た
- 1998年4月 認証機関による本評価
- 1998年5月 イギリスの認証機関によりISO14001の認証取得

以上の過程で社内の環境管理体制も整備され、社長直属の環境委員会を毎月1回開催している。メンバーは各部の部長、環境監督者、プラントエンジニアリングマネージャーから構成される。環境に関することはこの委員会を中心として職制の力で引っ張っていく体制としている。

b. 廃棄物対策

ケーブル及びケーブルアッセンブリーをつくるプロセスで銅線、プラスチック、端子金属そしてわずろスが廃棄物として発生する。1ヵ月の総発生量のうち95%は再生業者へ売却し、残りは政府から認定された処理業者へ処理を委託する。再生業者は銅とプラスチックを分離するプロセスを持っており、分離したものをそれぞれ再生利用している。現地の国情に絡み再生業者が有効に再生利用しているか、また、再生の過程で環境汚染を起こしていないか危惧されるので、認証取得に向けて廃棄物の再利用の改善をめざす再生利用を重要な課題として環境委員会で取り上げた。

この課題へ対する取り組みとして、再生業者の再生利用プロセスを調査してその作業状況を解析し、一層効率的なプロセスへと改善することとした。

なお、リサイクルできない廃棄物、廃ペイント、廃活性炭等は再生業者へ売却することができないので、政府の廃棄物処理認定業者であるジェンコ社へ処理を委託している。ジェンコ社では埋め立て処分している。

ジェンコ社が処理できない一部の廃棄物は工場内で保管している。一般廃棄物の紙くず、木くず、残飯などは工業団地の処理業者へ処理を委託している。

c. エネルギー対策

電力は3,500KVAの油冷トランス2基で供給されており、電力使用量は1997年の実績で1ヵ月平均1,700,000kWhである。1994年には1,540,000kWhだったので漸増傾向にある。電力コストは1.97パーツ/kWh(1997年4~9月平均)である。電力使用の配分は次のとおりである。

| | |
|----------------|-----|
| (1) 製造機械運転 | 37% |
| (2) 冷房 | 23% |
| (3) 照明 | 12% |
| (4) エアーコンプレッサー | 7% |
| (5) その他 | 21% |

電力使用量の削減には従来からもエネルギー管理システムがあり、その中で小集団活動と省エネルギー委員会が役割を担っていた。この活動から、電力消費量の大きい設備の稼働時間帯の変更、空調の運転時間帯と設定温度の改善、蛍光灯の節電タイプへの取り替え、その他あわせて7項目の実効ある対策がすでに実施された。

電力供給設備は定期的に自社のプラントエンジニアリング部と外部の電気工事会社によって点検整備され、電力使用量は記録され、そして前述したエネルギー管理システムによって電力使用効率の向上をめざしている。

今後に向けた電力使用量節減のための具体的なアイデアとして、プラスチックモールドの保温、無駄な運転時間短縮、圧縮空気のもれ防止、不用照明の消灯、そして、冷房負荷低減に結びつくはんだ付け排気清浄後のリサイクル、窓ガラスに遮光紙を張るなどが提案されている。これらを実行することで、1998年末までに年間4%以上の電力使用量の低減を目標として掲げている。

さらに、1999年7月から当工場のように電力消費量の大きいところはエネルギー保存法に基づいてエネルギー担当者を置くこと、エネルギー使用に関する記録を5年間保管する

こと、エネルギー節約の計画をたてること、そしてこれらを政府へ報告することが求められるのでこれらを着実に実行していく。

d.排水処理

工業用水はパトムタニ県が供給しており、当工場は約9,000m³/月使用している。この水を機械とプロセスの冷却用、厨房、清掃、そしてトイレ用として使っている。主として厨房とトイレからの排水合わせて240m³/日はすべて1ヵ所の排水ピット(100m³)に集められる。基本的には高濃度の汚染水は発生しないが、万一に備えて排水経路はチェックしやすいように配置している。また、排水ピットにはゲートを設け、緊急時には外へ流れ出ないように水路を遮断できる。排水ピットから工業団地の中央排水処理場へ送られる。団地事務所からは図表2-3-1に示す受け入れの水質基準が設定されている。BODの基準値をクリアするため排水ピットで攪拌式ばっきによる空気酸化を行っている。現在、すべての項目について基準値をクリアしている。

図表2-3-1 F社に工業団地から設定されている排水基準値

| | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|---------|------|-------|------|-----|-----|--------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 項目 | COD | BOD | SS | 沈殿性物質 | 温度 | pH | HCN | Sulfur | 油分 | SO ₄ ²⁻ | SO ₃ ²⁻ |
| mg/liter | 600 | 450 | 500 | 1000 | 45 | 6-9 | 5 | 5 | 100 | 500 | 10 |
| 項目 | グルコース | Free Cl | ター油分 | 界面活性剤 | Hg | Cd | Cr | Pb | Ag | Zn | Cu |
| mg/liter | 500 | 100 | 50 | 100 | 0.01 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 |
| 項目 | Ni | As | Ti | Fe | Ba | Se | Al | 重金属類 ¹⁾ | 金属 ²⁾ | フェール | |
| mg/liter | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 5.0 | 16 | 30 | 10 | |

1) 亜鉛 (Zn)、カドミウム (Cd) 及び銅 (Cu) の値を2倍、ニッケル (Ni) の値を8倍にしたものの合計

2) 鉄及びアルカリ土類金属を除く

e.その他

グループ会社がタイ国内に10社あり、他のグループ企業もISO14001取得に取り組んでいる。

事例7 ISO14001の認証を取得し、取引先を含めた環境マネジメントを展開している事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--|
| <p>G社（事例12のL社と同じ） 事業内容：自動二輪車、汎用エンジンの製造 従業員数：2,500人 操業年：1992年 工場立地場所：バンコク都下の工業団地 日本側出資比率：83%</p> |
|--|

2) 取り組みの背景

G社の日本本社は日本及び欧米の拠点を含めた「全世界の生産工場が製品の環境対策と併行して低公害化されるべき」との考え方から、独自の環境基準に基づく目標を設定し、“グリーンファクトリー”と名づけた環境改善活動を展開している。その一環としてISO14000シリーズの認証取得と取引先への横展開を行っている。

| |
|--|
| <p>グループ各社は環境対応に積極的に取り組む</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 製品の低公害化推進 2) 製品の安全対策推進 3) 産業廃棄物のゼロ化推進 |
|--|

3) 取り組みの内容

a. ISO14001の認証取得

1998年3月に9人の特別組織を作り準備を始めた。この組織は全員タイ人で構成され、うち3人は大学で環境関係の教育を受けた卒業生である。彼らはコンサルタントの指導を受けながら基本文書の作成、環境側面の調査、そして各課の担当者をリードして各部署のマニュアルづくりを行った。これに関して日本人はスポット的にアドバイスした。環境側面のターゲットとしては、廃棄物の削減と排水の水質目標達成及び排水量の削減を掲げた。工場全体が一丸となって取り組んだので8カ月後の1998年11月に取得審査に合格した。なお認証取得はドイツの審査機関のタイ国支社を利用した。

認証取得後は環境の専任者3人からなるEEG（Environmental Engineering Group）が事務局となり環境関連の活動を推進している。内部監査などISO14001の定着化と3つの委員会活動（環境委員会、エネルギー委員会、リサイクル委員会）がタイ人部長クラスをリーダーとして展開されている。また、環境配慮の基本理念とマニュアルを書いたカードを全従業員に持たせている。

b. 廃棄物対策

廃棄物としては塗料かす、食堂の生ごみなどが発生する。1996年に年間189t発生していたが1998年上半期には43.3t（年間87tベース）と半分まで削減した。これには塗装工程の改善による塗料かす減量が大きく貢献した。

現在焼却している塗料かすにキラー剤を添加してべたつきをなくし、その後乾燥してからセメントと焼却灰を混合しプレスして敷石状に固め、道路の敷石として所内の通路の一

部に使っている。雨水の透過がよく、環境へよい効果が期待できる。その他、リサイクルできる可能性のある廃棄物を使っているいろいろな再利用の試みにも取り組んでいる。

排水処理で生じるスラッジはジェンコ社へ、生ごみは近くの業者へ処理を委託している。

c.排水処理

鋼板の表面処理工程から多くの排水が発生し、1日当たり180m³の排水がpH調整と重金属除去をして工業団地の中央排水処理場へ送られる。そこで、BOD・CODをタイ政府の基準値以下まで処理して川へ放流される。団地事務所から当工場へ設定されているBOD、CODの基準値はその後の処理が前提となっているので比較的ゆるい値である。しかし当工場はそれより厳しい自主目標値を掲げてそれを守るように水質管理している。設定されている基準値と自主目標値は図表2-3-2に示すとおりである。将来の規制強化への備え、地域住民への配慮、地球環境への配慮などから設定されている基準値にこだわらず、できることはやる方針である。水質は1カ月に1回認定機関に分析を依頼して確認している。

図表2-3-2 L社に設定されている排水基準値と自社目標値

| 項目 (mg/liter) | 設定されている基準値 | 自社目標値 |
|---------------|------------|-------|
| BOD | 1000 | 200 |
| COD | 400 | 250 |
| SS | 500 | 100 |
| Pb | 1.0 | 0.2 |

d.他社との協力

当工場から生み出される製品のすべての工程が環境へ配慮されているべきとの理念から、取引先の工場にもしっかりした環境対策を求めることとした。106社の全取引先へ環境対策のアンケートを送って現状を把握して協力できるところからお願いしている。塗料については顔料濃度が高く、溶剤濃度の低いものを使うこと、排水については当工場の自社目標値を取引先も守ることを求めている。取引先をG社との結びつきの強さから3つのグループ - 当社が出資している企業、日系企業、そして現地資本の企業 - に分け、出資しているところには当然最も強く協力を求めている。

水平展開の方針は日本本社の指導ではなくタイのグループ会社の考えで進めている。日本と欧米諸国ではすでに取引先も含めて環境対策が確立されているが、タイではまだ十分ではないので独自の判断で進めている。取引先にとっては、納入品のコストダウンと環境対策の両方を求めることとなるため負担となるが、G社ですでに確立している環境技術は使ってもらおうようにしている。取引先と一緒に考え、協力し合って環境保全対策への取り組みを進めている。

事例8 グループ企業が同時にISO14001の認証を取得した事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--|
| <p>H社 事業内容：冷蔵庫の部品製造 従業員数：440人 操業年：1988年 工場立地場所：バンコク北方50km パトムタニ県内の工業団地 日本側出資比率：100%</p> |
|--|

2) 取り組みの背景

日本本社では下枠に示す環境宣言をしており、具体的な行動の1つとして海外も含めたグループ会社すべてが、1998年中にISO14001の認証を取得するように求められた。

タイには12のグループ会社があり、ISO14001の取得を一緒に準備することが情報の入手、従業員の教育などの面から見て、経済的にも効率的にも有効なのでH社が幹事会社となって14001の取得に向けた取り組みを推進した。

H社が製造した製品の納入先は年々、タイへ進出してきた日系企業の占める割合が高くなりつつあり、タイの事情にマッチした自主独立の経営が求められている。同様に環境対策面でも現地の条件に合うように、タイ人を中心とした実際的な活動が必要である。

H社の日本本社の環境宣言

私達人間は宇宙万物と共存し、
 調和ある繁栄を実現する崇高な使命が与えられている。
 我が社はこの人間に与えられた使命を自覚し、
 企業としての社会的責任を遂行するとともに、
 この地球がバランスのとれた健康体であり続けるために
 環境の維持向上に万全の配慮と不断の努力を行う。

3) 取り組みの内容

a. ISO14001の認証取得

当初はグループ企業各社がばらばらにISO14001取得の準備を始め、認証機関も別々のところとコンタクトしていた。しかし、これでは効率が悪いと各社が認識して共同で進めることとした。認証機関は英国の認証機関に統一した。1997年6月に準備を始めて1998年7月にグループ企業12社全部が認証取得した。内部監査はグループ企業が相互に行うことにした。これによってより客観的な監査を行うことができることになった。

立地している工業団地内ではH社のISO14001取得が早かったため、団地に入居している他の企業の認証取得へも協力している。日系企業は日本のコンサルタントの指導を受けるところが多いが、言葉の関係でタイに根を張った機関と一緒に進めたほうがよいとアドバイスしている。

認証取得の準備のため専任者2人からなる環境担当部署をつくった。ここを事務局として環境委員会活動を始めた。この委員会は7名のマネージャーから構成され、1回/月の頻度で定例会を開催している。

当社は製造工程上、汚染の著しい排水や排ガスが出ないので、ISO14001のドキュメント作成に際して環境側面のターゲット洗い出しに工夫を要した。検討の結果、電気使用量と排水量の削減及び有機塩素化合物の使用量ゼロをめざした。

電気使用量は1997年比で1998年は5%削減、排水量も同じく5%減らすことを目標とした。これらの目標と環境方針を書いたカードを全従業員に持たせ、朝礼で省資源・省エネルギーを説いて絶えず啓蒙を行っている。会社だけでなく家に帰ってもこの意識を持つように話している。

その結果、従業員が環境問題を真剣に考えるようになり、積極的な提案が出てきた。例えば、加工オイルが機械の外へ漏れ出ない工夫、銅パイプのリサイクル使用、液化窒素の冷熱利用による冷房、などである。また、電灯をこまめに消す、使用していない電気機器はスイッチを切るなどを徹底することで電気使用量削減の目標を達成した。洗浄水の循環使用を高めて排水量の削減目標も達成した。精密洗浄に使っていた有機塩素化合物も今年の7月で使用を止めた。これらは環境への配慮だけでなく、経費の節減に直接結びつくので会社の収益向上にも貢献する。つまり、環境対策は‘儲かる’との考えで推進している。

c. その他

タイは典型的な縦社会で、上からの指示で行動し、自ら提案することはまれである。これを打破して活性化するためいろいろな委員会活動を進めている。例えば食堂委員会があり、そこで釜に残るおこげが無駄との意見が出され、釜にガスコントローラーを設置し、効果を挙げた。

なお、当社の排水は汚染が少ないので直接団地の排水処理場へ送っている。排ガスははんだ付け工程の部分だけである。

事例9 分社化したグループ会社と一緒にISO14001の認証を取得した事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|---|
| I社（事例1のA社と同じ） 事業内容：総合電気製品 従業員数：2,900人 操業年：1996年 工場立地場所：バンコク東方30km サムットプラカーン県内の分社化したグループ会社の工場団地 日本側出資比率：49% |
|---|

2) 取り組みの背景

I社の日本本社では「環境の維持向上に万全の配慮と不断の努力を行う」旨の環境宣言を明らかにしており、その具体的な行動の1つとしてISO14001の認証取得を海外へ進出した工場も含めて1999年3月までに取ることを指導している。

I社はもともと各種の電気製品を製造する1つの総合電気会社だったが、2000年以降に実施予定のAFTA（アジア自由貿易地域）に向け一層の経営力強化と事業拡大を図るため、2年前の1996年から分社化を実施し、1998年8月に完了した。そして、ここに8つの分社と1つの取りまとめ会社が誕生し、分社1社を除き同一敷地内でグループ会社を形成し、それぞれが自主独立採算にて事業経営を行っている。

一方で、ISO14001の認証取得のように各社共通の部分が多いものは取りまとめ会社が推進母体となって進めた。

3) 取り組みの内容

a. ISO14001の認証取得

次のスケジュールに示すように活動のキックオフをした後、ちょうど1年で認証を取得した。

| | |
|----------|---|
| 1997年4月 | 各社の調整機関として、環境管理室の設置 |
| 1997年5月 | 環境管理組織の再編 |
| 1997年7月 | 認証取得へ向け活動のキックオフ |
| 1997年8月 | ロゴとスローガンを決め、ISO14001展示会説明会の開催 |
| 1997年9月 | 全従業員へ環境冊子を配り、教育のため環境ニュースを発行 |
| 1997年10月 | 従業員食堂で、環境とISO14001に関する放送を開始 環境管理室と環境責任者を対象にISO14001取得の教育と必要書類の準備作業 全従業員へ対しISO14001の教育 |
| 1997年11月 | 省エネルギー展示会を開催 |
| 1998年1月 | ISO14001の書類が完成、実施へ |
| 1998年2月 | グループ会社協力会メンバーによる最初の内部監査 |
| 1998年6月 | タイの認証機関による評価 |
| 1998年7月 | 認証の取得 |
| 1998年12月 | 最初のサベイランス |

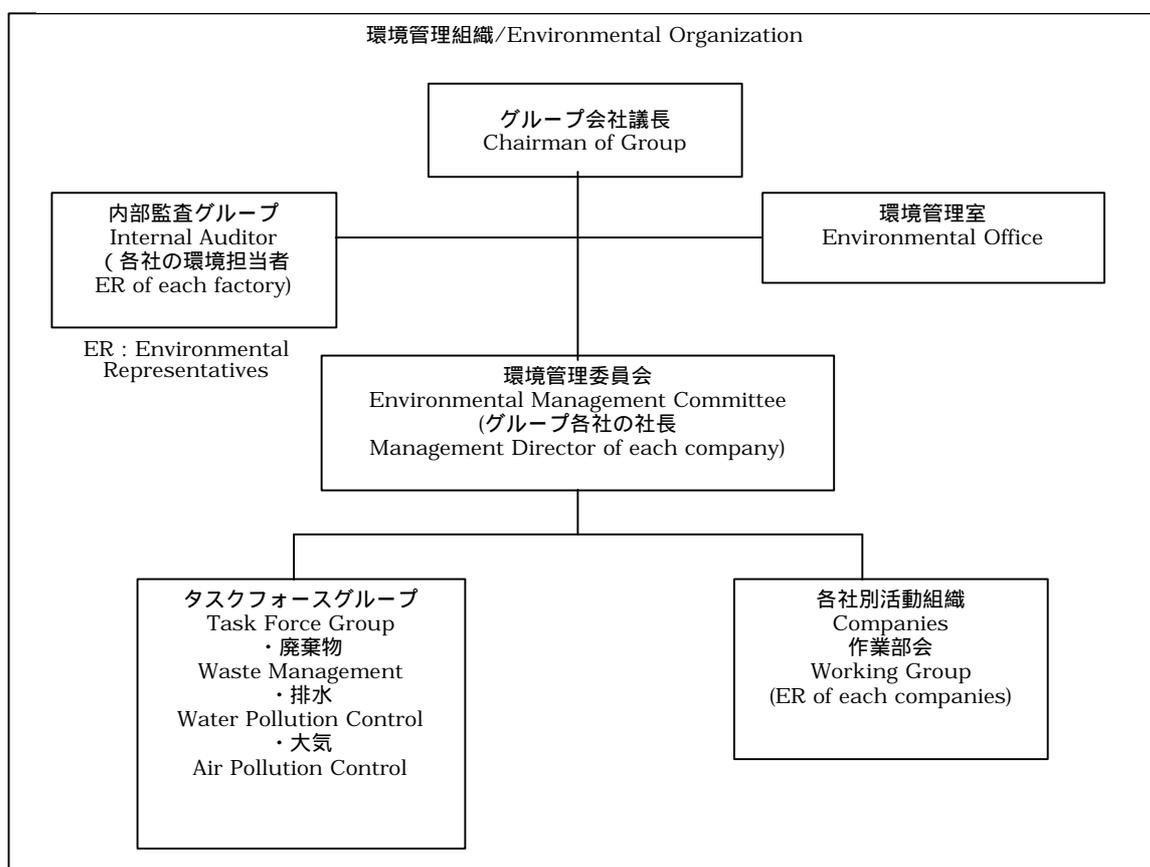
b. 他社との協力

1997年5月の改編によりグループ会社間で環境問題を合理的に対処できるように環境管

理組織を図表2-3-3に示すとおりとした。環境管理委員会は毎月1回開催して各社共通の課題の解決と情報交換を行っている。具体的な改善の活動は3つのタスクフォースグループが行っている。廃棄物のグループは各社で発生する梱包材の発泡スチロールを加熱・融解して容積を減らした塊としてから業者へ引き取らせる工夫をしたり、紙のリサイクル利用を進めたりして廃棄物の処理費用を1年間で約25%削減した。水質グループは十分な性能を発揮していなかった排水処理装置を改善したりメンテナンスをして基準値をクリアするようにした。また、大気グループは洗浄に使っていた四塩化炭素をやめて純水洗浄にするなど大気汚染を減らしたり、塗装作業の有機溶剤の吸い込みを減らす工夫をして成果をあげた。

このように環境問題に対してグループ会社が共同で対応することでISO14001認証取得を有利に進めただけでなく、いろいろな課題の解決に総合力を発揮している。

図表2-3-3 I社のグループ会社間の環境管理組織



事例10 環境へのインパクトが少ない工場でISO14001の認証を取得した事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|---|
| <p>J社 事業内容：プリンタ、HDD、カメラなど情報処理、光学機械の精密機械部品 従業員数：9,000人 操業年：1988年 工場立地場所：バンコク北方約50km パトムタニ県内の工業団地 日本側出資比率：100%</p> |
|---|

2) 取り組みの背景

J社の日本本社は海外へ進出している工場へ対しても、当然環境保護への配慮を指導しており、当工場も設立以来最大限の対策をとってきた。環境を守る努力の証としてISO14001の認証を取得することとした。

日本本社からは2年前に1999年3月までに認証を取得するように指導されたが、工場一丸となって準備を進め約1年早い1998年5月に取得した。認証取得後にヨーロッパの顧客のなかにはISO14001取得の有無を問い合わせてくるところも出始めてきた。

3) 取り組みの内容

a. ISO14001の認証取得

最高機関として社長を委員長に、各事業部長を委員とする環境委員会を年に2回開催している。その下に推進グループがあり、さらにターゲットを絞った委員会として廃棄物、薬品、工場美化、エネルギーなどの各委員会を設置した。この委員会に各事業部からの代表が参加してISO14001関係のドキュメント作成を行った。

基本的な資料と指導は日本本社から受けたが、外国の認証機関ではなく、タイで事業をしているのだからタイに関わりの深い機関から取得しようと、タイの機関を使った。当工場の作業内容は精密部品の組み立てが中心で、汚染の著しい排水とか排ガスは発生しない。そのため、ドキュメント作成では環境側面の洗い出しと評価方法に知恵を絞った。

スローガンとして「自然との調和」を掲げ、電力使用量と水使用量の削減、廃棄物発生量の削減に関して、それぞれ図表2-3-4に示す目標値を設定した。その他、はんだ付け工程などでの環境側面からの工程の改善・見直し、排水口の確実なメンテナンスなども目標に盛り込んだ。

電力については、配線システムの整理、適正電圧の設定などにより使用量削減を図っている。用水については循環使用率の向上で使用量の削減に取り組んでいる。

図表2-3-4 J社の汚染削減目標

| 項目 | 内容 |
|--------|------------------------|
| 電力使用量 | 売上額当たりの電力使用量を前年実績の5%削減 |
| 用水使用量 | 上に同じ |
| 廃棄物発生量 | 上に同じ基準で10%削減 |

b.排水処理

用水は工業団地が敷地内の井戸からくみ上げて供給している。年間約 400,000m³を受け入れ、一部は逆浸透膜処理などにより純水として精密機械部品の洗浄に、また一部は冷却水として使用している。洗浄後の水と冷却水が排水となるが汚染の程度はきわめて低いので、pHをチェックしただけで団地の中央処理場へ送る。

1999年からは工業省からの指示で井戸水は使えなくなり、水道公社の水を買わなければならない。1998年末現在 1m³当たり 8 バーツが 21 バーツに値上げとなるので用水使用量の節約は経費の面でも実行が求められている。

c.廃棄物対策

廃棄物で最も多いのは梱包用資材である。木枠、発泡スチロール、ダンボールなどが発生する。タイ国内の部品メーカーから送られてくる梱包箱は通い箱として繰り返し使うように考えている。日本からの箱には製品を入れて送り返すことを検討している。発泡スチロールが 1 日当たり 8tトラックで 2 台分発生するが、これは業者へ売却している。

また、製品の不良品が半年で約 250t 発生する。これはつぶしてから工業省認定の業者へ処理を委託している。業者は分別して金属などは再利用にまわし、燃せるものは焼却し、燃せないものは埋め立て処分している。タイ投資委員会から輸出品を製造していることで税金の優遇処置を受けているので、きずものの製品だからといって国内マーケットへ流すことは厳しく禁じられている。プリンタのトナーは吸い込むと健康によくないので廃棄処分に気をつけている。これらを委託している業者の作業現場を視察して間違いのないことを確認している。

なお、廃油、廃薬品などの有害廃棄物については、国の認定処理業者であるジェンコ社へ費用を払って処理を委託している。

d.その他

当工場は 1991 年から HR (High Reliability) プログラムを実施している。製造から納入まで従業員が参加して製品の信頼性を向上しようとする運動である。グループ活動と提案制度からなっている。グループ活動は全従業員がいずれかのグループに所属して討論しながら問題を解決する。グループメンバーの中からリーダーを選び、毎月 1 回ミーティングをしている。提案制度は誰でもいつでも改善提案をすることができて、その提案に対する答えが 1~2 週間以内に本人へ通知される。この HR プログラムは従業員のなかに定着しており、彼らの活性化と製品の信頼性向上に役立っている。

このプログラムの中に環境の課題も取り込んでいるので、環境配慮への従業員の啓蒙、自主的な行動に結びついている。

第4節

地域と密着した環境対策に取り組んでいる事例

進出している日系企業は企業理念として環境の保護に取り組んでいるが、さらに、生産される商品が消費者に直接接する知名度の高いものが多く、企業イメージの向上のためにも環境対策には十分な配慮をしている。特に、工場周辺の住民と良好な関係を維持することは大切との考えから、臭気、排水、廃棄物などで苦情が出ないように万全の対策をとるとともに、工場の環境関連設備を見学させるなどオープンな付き合いをしているところもある。

地域住民との共存・共栄が環境保護の原点と捉えた取り組みは大きな成果をあげるものと期待される。

事例11 大量に発生する副生物を土壌改良材として農地へ還元している事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--|
| K社 事業内容：化学調味量の製造 従業員数：320人 操業年：1998年 工場立地場所：バンコク北方約160km カンペンペット県 日本側出資比率：70% |
|--|

2) 取り組みの背景

K社のタイへの進出は早く、バンコク都近郊の第1工場ですでに37年間操業している。そこではイモの一種であるキャッサバから取れるスターチを原料として化学調味料を生産しているが、生産増強に迫られ新工場を建設することにした。新工場では原料として新たに廃糖蜜を併用することにした。廃糖蜜とでんぷんの両方が得られるとの理由でここに第2工場を建設した。また、安定して用水を確保できることもここを選定した理由である。さらに、周辺まで都市化が迫った第1工場では、化学調味料製造の副産物として多量に発生する有機物を高濃度で含有する液体副生液の物流が大きな課題となっていた。この第2工場は農地の真っ只中にあり、副生物を肥料として農地へ還元することが容易なことも大きなメリットと考えた。

3) 取り組みの内容

a. 副生物対策

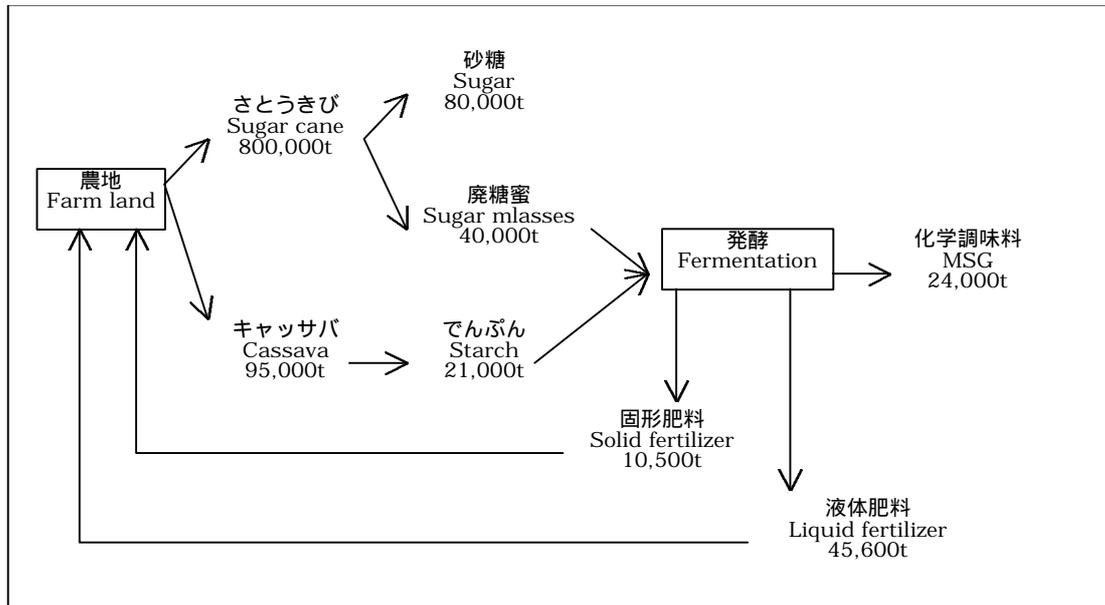
製品を産出した後の廃菌体を主成分とする副生液が45,000klと膨大な量発生する。この副生物は窒素とミネラルを含有しているので肥料として有効である。さとうきびの苗にこの副生液を散布すると散布しなかったものと比較して成長増加が認められた。この結果を知った周辺のさとうきび農家から散布の希望が次々と寄せられている。とうもろこし、キャッサバなどにも化学肥料より効果があると評判になっている。

そこで、工場で調整した副生液をタンクローリーで直接農家の畑に散布に出かけている。バンコク近郊では処理に困る副生物も農業地帯のこの地方では有効な資源として活用することで物流面での経費削減につながっている。

一方、製品の脱色に使用する活性炭、活性汚泥処理の余剰汚泥などの固形副生物が年間10,500tと多量に発生する。この固形副生物は肥料として有効な窒素とカリウムを含有しているので、肥料会社へ販売している。そこでりんを添加してストロベリー、ライチ、竜眼などの肥料として使われている。

なお、液体副生物も固形副生物も窒素とカリウムがタイの法律で定められた濃度より低いので正式に肥料と呼ぶことはできない。残念ではあるが現在は、土壌改良材と呼んでいる。副産物の土壌改良材としての農地還元循環を図表2-4-1に示す。

図表 2 - 4 - 1 K 社の副生物の農地還元循環図



b.排水処理

排水を放流している川はバンコク都の上流になっており、水質汚染は自主的に厳しく管理している。放流水の水質はタイ政府が定めた化学調味料工場排水の基準値、すなわち BOD₂₀mg/liter 以下、TKN (全ケルダール窒素) 200mg/liter 以下が設定されている。この基準値を守るために図表 2 - 4 - 2 に示す排水処理装置を設置した。

タイ政府は業種により川岸から 1~3km 以内に工場を建設することを禁止している。K 社の工場の業種はこの規制対象外であるが、最近の工場公害問題から、建設時に工業省より協力を求められ、活性汚泥処理後の放流水の巨大な貯留池を設置した。

工場から受け入れる約 1,500m³/日の排水は pH 調整後、ばっき槽で生物分解処理をし、沈殿槽でスラッジを沈降分離し、上澄み水を処理水とする。処理水は川へ放流する前に大きな貯留池にいったん保留する。この池は 20 日間の滞留容積をもち、魚、えびなどが生息し工業省から求められた滞留能力以上に環境保護効果が高く、外来者に対する好印象を与えるなどの高い効果もあげている。

処理水の水質については、測定の容易な COD_{Mn}、TKN、色度などを毎日工場内で測定して処理状況を管理し、異常が認められたときは直ちに対処することとしている。さらに BOD と COD_{Cr} は 1 回/週の頻度で第 1 工場では分析している。主要項目 (BOD、COD_{Cr}、pH、T-N) の分析結果は月に 1 度県庁に駐在している工業省の担当者へ報告している。

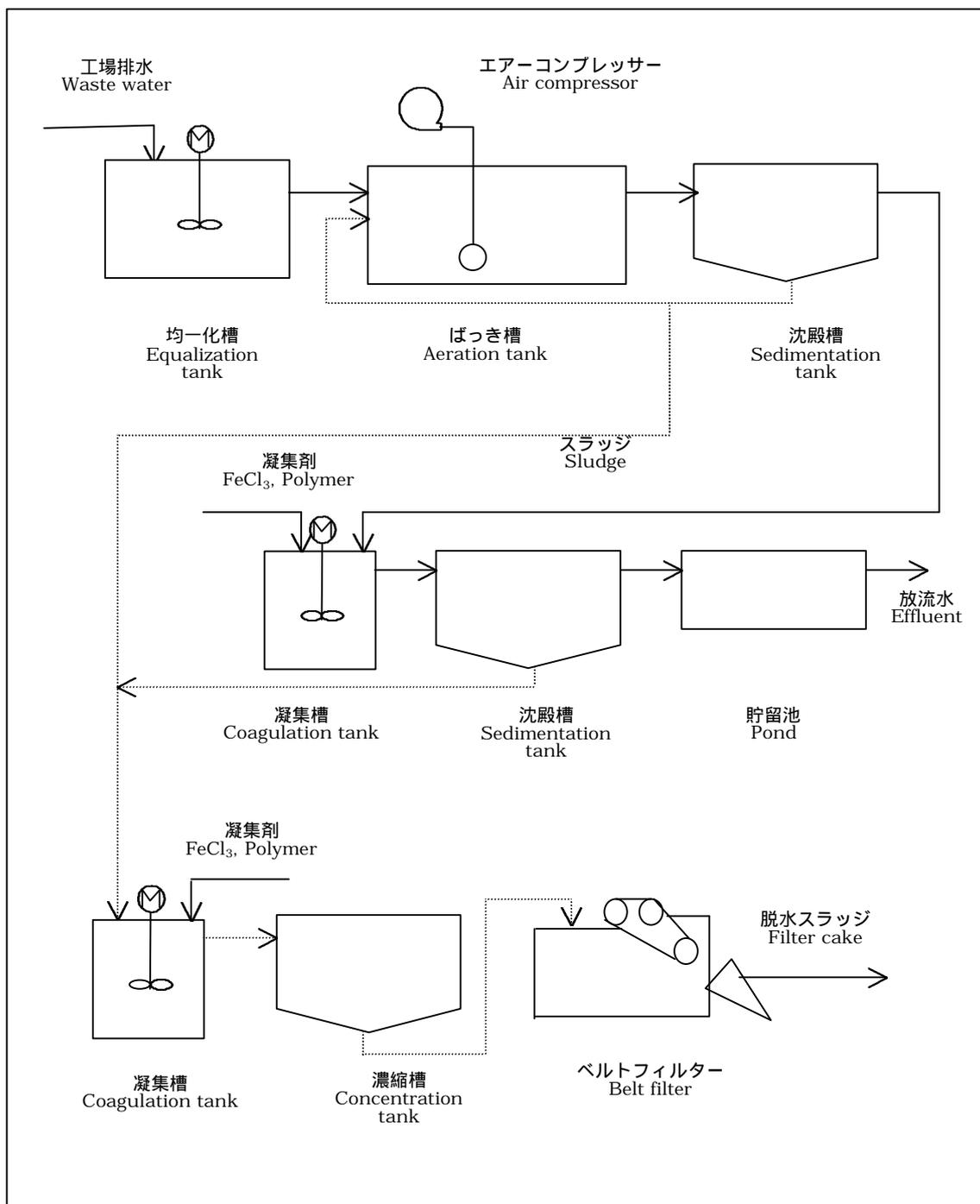
なお、さとうきびの収穫期には周辺の農民が葉を野焼きする。その灰が貯留池に降り注いで処理水の pH を上昇させる。そのため活性汚泥処理時の pH 管理値をこの時期は最終的な放流時の pH を考慮した管理を行っている。

c.その他

社会貢献として K 社で基金を設け、学校への補助金、歴史的建造物の復元への補助などを行っている。また、当工場独自に地域の学校の運動会への賞品の提供、地域工業振興会が実施する安全教育や 5S 運動 (整理、整頓など工場内美化を表す 5 つの日本語の単語のローマ字表記の頭文字をとったもの) と呼ばれるキャンペーンへの協力をしている。現金の

寄付はできるだけ避けて活動で協力することになっている。

図表 2 - 4 - 2 K 社の排水処理フロー



事例12 周辺住民へ対する徹底した臭気対策の事例

1) 取り組み企業の概要

L社（事例7のG社と同じ）
 事業内容：自動二輪車、汎用エンジンの製造
 従業員数：2,500人
 操業年：1992年
 工場立地場所：バンコク都下の工業団地
 日本側出資比率：83%

2) 取り組みの背景

タイへの進出は1965年にさかのぼりすでに34年の実績がある。以前は、バンコク近郊の別の場所で操業していたが、手狭になったので1992年にこの工業団地に新工場を建設した。ここはタイ政府の第三セクターである工業団地公社が経営している団地なので許認可の手続きがスムーズと考えたこと、部品と製品の搬送に便利なこと、労働力を確保しやすいこと、などがここを選んだ理由である。

この工場は団地敷地の一番外側で、フェンスの外は住宅地となっている。そのため、臭気が発生するとすぐに住民から苦情がくる。一方、工場の製品はタイ国内で知名度がきわめて高いので、よい商品イメージを維持するために万全の環境対策をとり苦情をゼロにすることを目標にしている。

3) 取り組みの内容

a. 臭気対策

塗料の塗装・乾燥工程で主として臭気が発生する。この対策に1993年から以下に示すように次々と取り組んだ。

- (1) 排ガスを洗浄するチャンバー設置
- (2) 低圧スプレーガンへの変更
- (3) 煙突を40mと高くしてさらにフィルター設置
- (4) 顔料濃度を濃くして溶剤量の削減
- (5) 塗料の付着効率向上のためマイクロベル採用

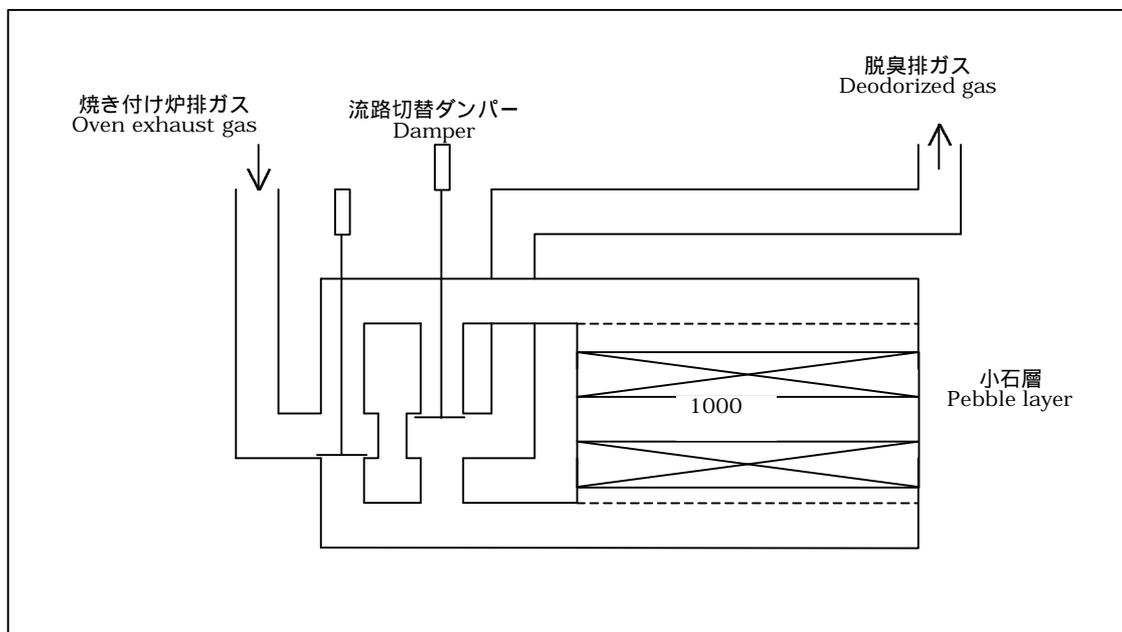
これらの対策により臭気成分であるキシレンの排ガス中濃度を規制値の200ppmに対し45ppmまで減らすことができた。しかし、瞬間的に臭気を感じただけでも苦情がくるので、完全な解決にならなかった。

そこで、塗膜の焼き付け工程のオープンから発生する臭気物質を熱分解する装置を設置した。これは図表2-4-3に示すように加熱された小石を充填した層を上方から下方へ排ガスを流すことにより1,000℃の高温で臭気物質を酸化分解するものである。

酸化熱により下方の小石が高温に加熱されたところでガス流を逆にして下方から上方へ流し、酸化分解を行う。上方流と下方流をダンパーで間欠的に切り替えて臭気物質の分解を継続する。補助燃料としてガス燃料を立ち上げの時にだけ使う。このような対策によりキシレンの濃度を25ppmまで低下させて人間の臭覚では感じないレベルにした。また臭気成分の分析は社内で行うほか、ガスサンプルを定期的に日本へ送りガスクロマトグラフィーで分析して確認している。

以上の対策で苦情はこなくなったが、工場の稼働時間中は従業員が工場周囲の臭気のみモニタリングを行い、万一臭気を感じる際には苦情がくる前に対策を講じている。

図表2-4-3 L社の臭気成分焼却フロー



事例13 周辺住民の環境対策への見学を随時受け入れている工業団地の事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|--------------------------|
| M社 |
| 事業内容：工業団地造成、分譲、運営 |
| 従業員数：200人 |
| 操業年：1990年 |
| 工場立地場所：バンコク北方69km アユタヤ県内 |
| 日本側出資比率：非公表 |

2) 取り組みの背景

この工業団地のタイ人マネージャーは米国で教育を受けており、環境保護へ強い意欲を持っている。テナント92社の内日系企業は62社と半数以上を占め、すでに10社がISO14001を認証取得し、これらの企業が工業団地ぐるみの環境対策をサポートしている。そして工業団地が立地するアユタヤは古代遺跡の保全が進み、環境保護への市民レベルの関心も高く、開かれた環境対策が求められている。工場からの排水、廃棄物はもとより工場周辺の大気までモニタリングして環境保護に最大の配慮を払っており、この内容はいつでも周辺住民へ公開している。住民と絶えず良好な関係を保つことが大切と考えている。

3) 取り組みの内容

a.排水処理

深井戸16本による採水を工業用水としてテナント工場へ供給し、工場で発生する排水は各工場で所定の水質まで処理した後、団地の中央処理場へ集めて最終処理をしてから団地外の水路へ放流する。中央処理場の処理能力は最大15,000m³/日である。

テナント工場へ設定している排水の水質は図表2-4-4に示すとおりである。中央処理場で生物処理をさらに行うことが前提となっているためCODとBODは比較的ゆるい数値となっている。生物処理で処理されない重金属類は各工場での厳しい基準値まで処理することを求めている。各工場の排水口から1ヵ月に2度サンプリングして水質分析をしてチェックしている。分析は国の認定機関へ依頼し、費用は工場から徴収している。基準値をクリアしていない場合は警告を発し、改善が見られない時には給水を停止することもある。日系の企業は万一問題があっても注意すると即座に対処している。

図表2-4-4 M社がテナント工場に設定している排水基準値(mg/liter)

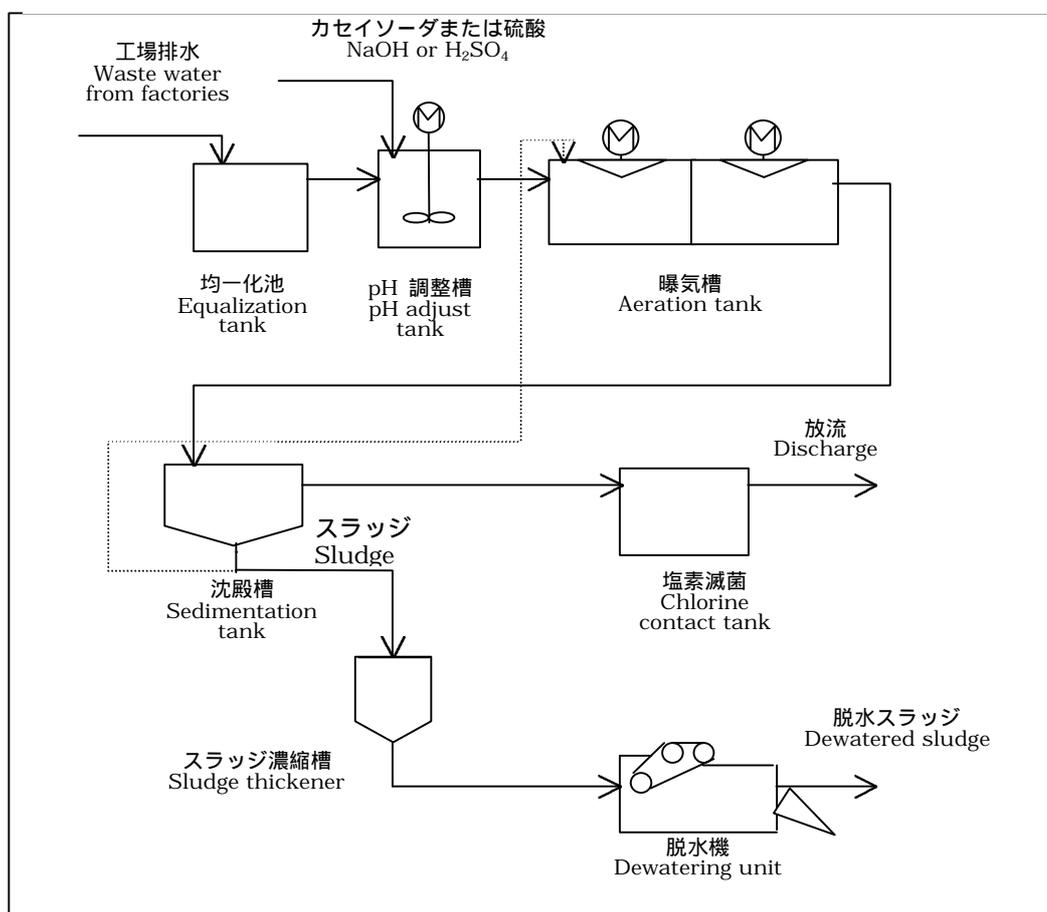
| 項目 | COD | BOD | SS | TDS | 温度 | pH | HCN | H ₂ S | 油分 | タール |
|-----|---------|------|-----|----------------------|-------|---------|-----|------------------|----------|-------|
| 基準値 | 1250 | 1000 | 200 | 2000 | 45 | 6.0-9.0 | 0.2 | 5.0 | 10.0 | 10.0 |
| 項目 | Free-Cl | Zn | Cr | Hg | Cd | Mn | Pb | Cu | Ni | As |
| 基準値 | 5.0 | 5.0 | 0.5 | 0.005 | 0.03 | 5.0 | 0.2 | 1.0 | 0.2 | 0.25 |
| 項目 | Ba | Se | F | Free NH ₃ | アンモニア | フェノール | 殺虫剤 | 色度・臭気 | ホルムアルデヒド | 界面活性剤 |
| 基準値 | 1.0 | 0.02 | 5.0 | 50 | 50 | 1.0 | 不検出 | 不感知 | 1.0 | 100 |

中央処理場では国が定めた全ての項目につき排水基準値以下として排水しなければならない。これをクリアするため図表 2 - 4 - 5 に示す排水処理設備を設置した。各工場から送られる排水を均一化槽で受け、中和処理した後ばつき槽で生物処理により汚染物質を分解する。次に沈殿槽でスラッジを沈殿分離し、上澄み水は処理水として塩素滅菌後に放流する。スラッジはシックナーで濃縮され、フィルタープレス脱水機で脱水して埋め立て処分する。

工業団地造成時の環境アセスメントにより日常管理項目と基準値が図表 2 - 4 - 6 に示すとおり設定されている。これらの項目について毎月 1 回工業省認定の機関に依頼して分析している。実績では、受け入れた排水の BOD は 60 ~ 300 mg/liter であるが放流水は 9 ~ 47 mg/liter で基準値をクリアしている。これらの測定結果をまとめて半年に 1 度科学技術環境省へ報告している。

なお、以前は測定項目が多く、国が定めている工場排水基準の全 30 項目の分析が求められていたが改定されてこの表の 11 項目について日常管理すればよくなった。

図表 2 - 4 - 5 M 社の中央排水処理場のフロー



図表 2 - 4 - 6 M 社に設定されている水質管理基準値

(単位: mg/liter)

| | | | | | | |
|-----|---------|-----|-----|-----|------|----|
| 項目 | pH | BOD | COD | SS | DS | 油分 |
| 基準値 | 5.5-9.0 | 60 | 400 | 150 | 5000 | 5 |
| 項目 | Zn | Cr | Cu | Pb | Ni | |
| 基準値 | 5 | 0.5 | 2 | 0.2 | 1.0 | |

b. 廃棄物対策

厨芥、紙くずなどの一般廃棄物は各工場から7~8t/日集め、団地の焼却炉(焼却能力5t/日)で焼却している。処理費用としてドラム缶1本当たり45パーツを徴収している。集めた廃棄物は焼却する前に業者を呼び、古紙、金属などの有価物を分別させて売却している。焼却灰は埋め立てている。

工場で発生する有害廃棄物は各工場が個別に政府認定の処理業者へ処理を依頼する。ただし、処理依頼の記録は提出してもらい半年に1度まとめて科学技術環境省へ報告する。

c. 大気汚染と騒音対策

この工業団地から大気汚染と騒音公害を出さないとのポリシーから、団地内1カ所と団地外側3カ所で大気と騒音のモニタリングを行っている。この地域の大気と騒音の環境基準とモニタリング結果は図表2-4-7に示すとおりである。大気については団地内も外側も環境基準を大幅に下回っており、団地内の工場から大気汚染を生じていないことを示している。騒音については外側で最大値が環境基準に近い値であるが、これは幹線道路が近くを通っているためその影響だと考えられる。

図表 2 - 4 - 7 大気と騒音の環境基準とM社の測定結果

| 項目 | 基準値 | 測定場所と測定値 | | | |
|-----------------|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 団地外1 | 団地外2 | 団地外3 | 団地内外 |
| TSP | 0.33 mg/m ³ 24 hr | 0.025 ~ 0.085 | 0.24 ~ 0.13 | 0.032 ~ 0.072 | 0.025 ~ 0.095 |
| PM 10 | 0.12 mg/m ³ 24 hr | 0.013 ~ 0.051 | 0.019 ~ 0.083 | 0.022 ~ 0.052 | 0.016 ~ 0.041 |
| SO ₂ | 0.30 mg/m ³ 24 hr | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| NO ₂ | 0.32 mg/m ³ 1 hr | 0.006 ~ 0.12 | < 0.001 | < 0.001 | 0.006 ~ 0.025 |
| CO | 34.4 mg/m ³ 1 hr | 1.75 ~ 3.25 | 2.50 ~ 3.00 | 2.25 ~ 3.25 | 2.75 ~ 3.75 |
| 騒音 | 70dB 24 hr | 6.46 ~ 68.0 | 57.4 ~ 62.3 | - | - |

d. その他

中央排水処理場の排水量、水質、廃棄物の処理状況、大気・騒音のモニタリング結果、それから各工場の有害廃棄物処理状況などを6カ月に1度まとめ、厚さ数cmの環境影響評価報告書(EIA)として科学技術環境省へ報告している。

また、団地内の環境関連の設備、運転状況など求めがあれば常時周辺住民へ公開して、1年に数回見学にくる。団地からの放流水が周辺水路の水よりクリーンだと評価されている。

第5節

その他の先進的な取り組み事例

進出日系企業は様々な環境対策に取り組んでいる。基準値がさらに厳しくなること先取りした自主基準値の設定、排水・有害廃棄物などが発生しない方法への生産プロセスそのものの変更、工業団地の中央排水処理との連携による効果的な処理など、それぞれ工夫を凝らして環境へのインパクト低減に成果を上げている。

事例14 工業団地の中央排水処理場とタイアップしている事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|---|
| N社 事業内容：ポリエステル繊維の製造 従業員数：450人 操業年：1993年 工場立地場所：バンコク北方約20km アユタヤ県内の工業団地 日本側出資比率：75% |
|---|

2) 取り組みの背景

工場用地を選定した1991年にはすでにタイ国内では地域別に異なった環境対策を求められており、特にバンコク周辺の便利なところでは、川から1km以内は工場を建設できない、厳しい排水基準などの規制があった。工場は多量の水を使用するので給水の便が良いことが求められる。地方へ行けば規制がゆるいが、交通の便が悪く原料と製品の輸送に不利である。

そこで、バンコク都から手ごろな距離にあり、給水などのユーティリティと中央排水処理場を備えた工業団地を建設場所として選んだ。この団地はタイ工業団地公社と民間の出資による半官半民の経営形態である。

N社では日本と中近東から輸入する化学原料を使い、ポリエステルの長・短繊維を製造しており、製造工程からBOD成分を多く含有した排水が発生する。この排水をタイ政府が定めている厳しい排水基準値まで処理するため、自社工場内の処理と中央処理場の処理があい補う合理的な方法をとった。

3) 取り組みの内容

a.排水処理

排水量は約40m³/時で、中央処理場が受け入れてくれる水質の基準値は図表2-5-1に示すとおりである。当初は工場からでた排水を直接中央処理場へ送っていたが、しばしばBODが基準値を超えることがあったので、1996年にばっき装置を備えたばっき池を設置した。ばっき池の役割は緊急時対策、排水の均一化、そしてばっきによりBODの低減を図ることである。ばっき池の容量は1000m³、表面積は約600m²で、約1日の滞留時間を取れるようにしてある。このばっき池を通すようになってから基準値を超えることはなくなった。工場出口の排水は1回/月の頻度で団地事務所がサンプリングして水質をチェックしている。工場サイドは1回/週、薬品を納めている会社に依頼して水質分析をしている。両者の分析結果は一致している。

中央処理場では各工場からの排水を集め、活性汚泥処理でBOD60ppm以下まで処理して放流している。基準値を超えた排水を中央処理場へ送った場合、この団地独特のペナルティーがある。排水のBOD値に応じて給水の値段が図表2-5-2のとおり設定されている。

図表2-5-1 N社に工業団地から設定されている排水基準値

| 項目 | pH | BOD | SS | 温度() |
|-----|---------|-----|----|-------|
| 基準値 | 5.5~9.0 | 500 | 50 | 45 |

(mg/liter)

る。排水のBOD値が500 mg/literを超えると給水の値段が一挙に3倍になる。排水量の約1.5倍の給水を受けている当工場の場合、排水のBODを500 mg/liter以下に維持することは経済的効果もある。

図表2-5-2 N社に設定されている給水料金

| 排水のBOD値 (mg/liter) | 給水の値段 (円/m ³) |
|--------------------|---------------------------|
| 200以下 | 15 |
| 200~300 | 18 |
| 300~500 | 21 |
| 500以上 | 60 |

b. 廃棄物対策

生産工程で発生するくず繊維は徹底的にリサイクル利用しているが、汚れてしまったものとか塊になったものは廃棄物となる。また、包装材として使われたプラスチック、ダンボールなども廃棄物となる。燃やししやすいもの(100~200kg/日)は工場内の焼却炉で焼却し、燃えにくいものと残飯などの一般廃棄物(12t/月)は団地内の焼却炉へ依頼する。また、条例で決められた有害廃棄物はジェンコ社へ処理を依頼する。これが約2t/月発生し、費用は約12円/kgである。廃棄物に対する規制が厳しくなり、団地の外へ運び出す時に守衛所で運搬先の確認がある。

c. 排ガス対策

排ガスについては政府が定めた基準値が適用される。500kwのディーゼル発電機が2台あるが低硫黄軽油を使っているので問題はない。排ガス分析を半年に1回認定された業者へ依頼して、結果をタイ工業団地公社経由で工業省へ報告している。

d. その他

排水処理は給水も含めて動力課が、廃棄物関係は外部との折衝が多いので総務課を兼ねた人事課が担当している。人事課長が県、郡団地公社らと絶えず接触を保つようにしている。そのルートで環境法の改定などの情報は直接得ることができる。その他、盤谷日本人商工会議所もいろいろな情報を流してくれる。

管理職と従業員代表あわせて15人の安全委員会を毎月開催し、5S運動を展開する中で、環境への配慮も含めて決められたことはきちんと実行するように従業員の啓蒙をしている。この成果が認められ、今年中央政府の厚生省から安全・環境・衛生の表彰を受けた。

ISO14000については、アメリカ、ヨーロッパなどへ輸出する際に必要となるのでいずれは取り組むことになるだろう。

事例15 規制強化を先取りした自社目標値を設定している事例

1) 取り組み企業の概要

○社
 事業内容：ポリエステル原料の製造
 従業員数：136人
 操業年：1999年（予定）
 工場立地場所：バンコク南東約160km ラヨン県内の工業団地
 日本側出資比率：50%

2) 取り組みの背景

○社の日本本社は優れた製造プロセスを所有しているが、今後日本国内で新しく工場を建設することは様々な条件から大変難しくなっている。そのため、原料・市場に恵まれたタイに最先端の工場を建設することにした。計画に当たっては地球温暖化対策までを念頭に置いた、将来を見据えた環境対策を実現することにした。

また、現地資本のパートナーも企業活動の社会的責任を強く意識し、企業グループが従うべき企業理念を明らかにしている。その中にはグループ各社は誇りを持って環境を守るべきと示されている。この企業理念を小冊子として従業員に持たせ、環境保護の啓蒙を行っている。

工場の立地場所は、近くで産出する天然ガスを原料に各種の誘導化学品を生産している化学コンビナートに隣接している。原料とするパラキシレンは近くの工場から供給される。

3) 取り組みの内容

a. 排水処理

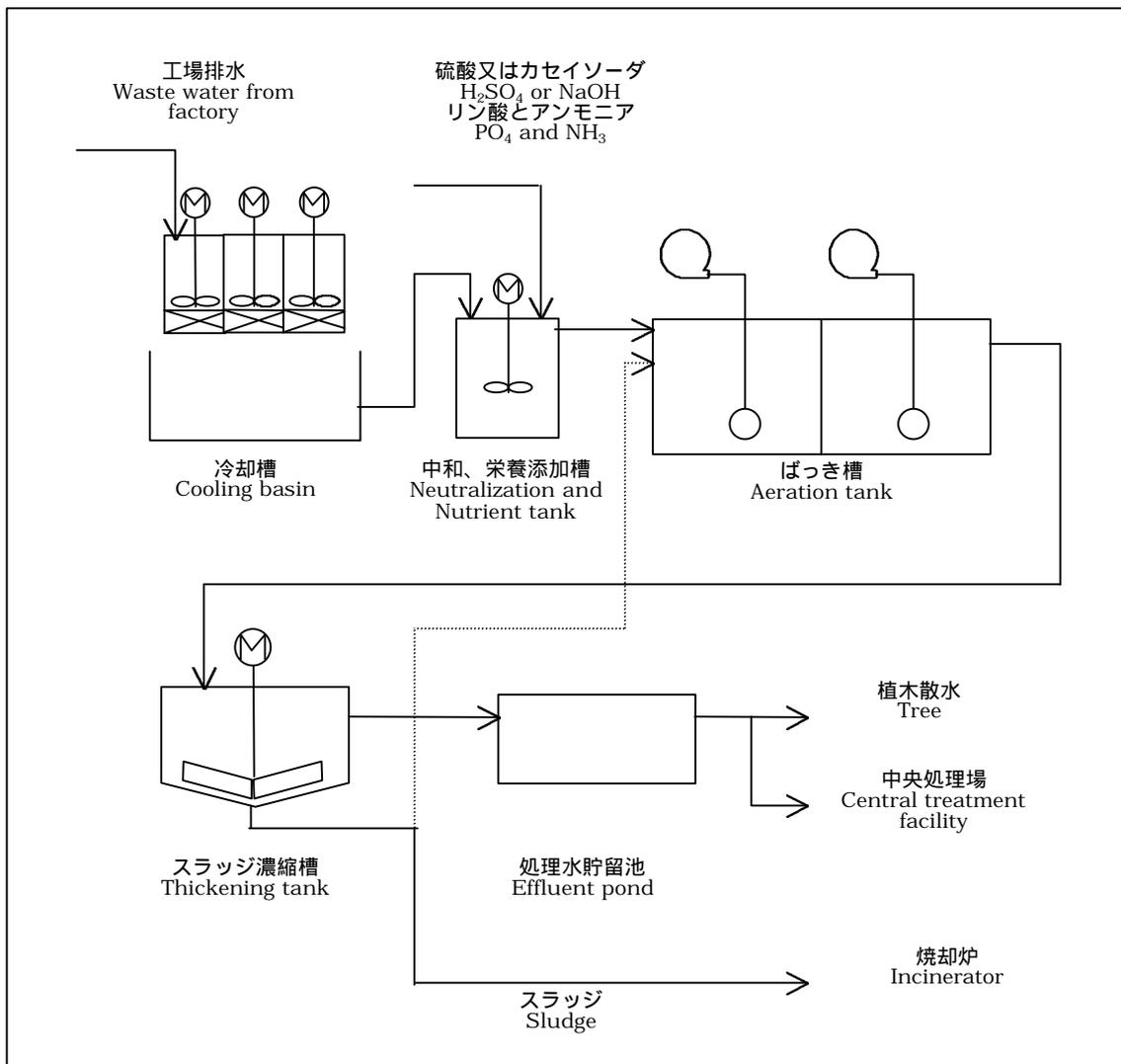
工場建設のアセスメントを現地コンサルタント会社の協力を得て行い、科学技術環境省の承認を得てから、他の書類とともに工業省へ提出して操業許可を得た。科学技術環境省と工業省から排水の基準値が設定されたが、将来の規制強化を想定して水質項目によってはさらに厳しい自社目標値を設定した。基準値と自社目標値は図表2-5-3に示すとおりである。pHとSS（浮遊物質）については設定された基準値よりも厳しい値を自社目標とした。より厳しい値を目標として管理することにより、基準値をはずれた排水が万が一にも排出することのないようにした。この基準値をクリアするために図表2-5-4に示す排水処理装置を設置した。

図表2-5-3 ○社に設定された排水基準値と自社目標値

(mg/liter)

| 項目 | 基準値 | 自社目標 |
|-----|-----------|-----------|
| pH | 5.5 - 9.0 | 6.0 - 8.0 |
| TDS | 3000 | 3000 |
| SS | 50 | 30 |
| 油分 | 5 | 5 |
| BOD | 20 | 20 |
| COD | 120 | 120 |

図表 2 - 5 - 4 O 社の排水処理フロー



製造プロセスから受け入れた温排水はまず冷却槽で冷やされ、pH 調整と生物処理のための栄養素が添加された後、ばっき槽で微生物により有機物を分解する。ばっき槽はシリーズの2つの槽から構成され分解を確実にしてBODの低下を図っている。次に、沈殿槽で微生物フロックからなるスラッジを沈殿分離する。上澄み水は処理水としていったん貯留池に貯められた後一部は場内の散水に使われ、残りは工業団地の中央処理場へ送られる。貯留池の役割は万一処理不十分な水がばっき槽から流れ出てもここで止めて工場外への流出を防ぐことである。なお、スラッジの一部はばっき槽へ戻されるが、残りは抜き出されて焼却処理される。

中央処理場へ支払う排水処理費用は次に示すユニークな計算式により決められる。

$$\text{処理費用 (パーツ) / 月} = 2.55 \times \text{排水量 (m}^3\text{/月)} + 6 \times \text{BOD 負荷量 (kg/月)}$$

排水量によって定まる分と BOD 負荷量によって決まる分の合計で処理費用が決まるので、この両者を下げることが費用の低減につながる。

b. 廃棄物対策

製造プロセスから発生する固形物、排水処理からのスラッジ、そして事務所からの紙くずなどが廃棄物として発生し、これらは敷地内の焼却能力 43t/日の焼却炉で焼却される。燃焼排ガスに対して科学技術環境省と工業省から基準値が設定されているが、将来を見越してさらに厳しい自社目標値を設定した。基準値と目標値は図表 2 - 5 - 5 に示すとおりである。

TSP（粒子状浮遊物質）と NOx（窒素酸化物）については設定されている基準値より厳しい自社目標値を決めた。TSP の目標値を達成するため煙道にサイクロン集塵装置を設置し、NOx の低減のためこのサイクロンに尿素吹き込みを行うこととした。さらに、煙突出口に再燃焼装置を設置して余剰尿素的の分解を行う。

図表 2 - 5 - 5 O 社に設定された焼却炉排ガス基準値と自社目標値

| 項目 | 基準値 | 自社目標値 |
|-------------------------------|-----|-------|
| TSP (mg/Nm ³) | 400 | 300 |
| SO ₂ (ppm) | 30 | |
| NOx (ppm) | 250 | 155 |
| 透明度 (%) ¹⁾ | 20 | |
| HCl (ppm) | 136 | |
| ダイオキシン (ng/Nm ³) | 30 | |

1) 測定方法は米国環境保護庁の測定法による

c. 騒音対策

工業省の告示により作業場の騒音レベルとそこでの作業時間は図表 2 - 5 - 6 に示すとおり定められている。

図表 2 - 5 - 6 騒音レベルと作業時間

| 一日当たり許容作業時間 | 騒音レベル (db(A)) |
|---------------|-----------------|
| 7 時間を超えないこと | 91 < |
| 7 時間以上 8 時間未満 | < 90 |
| 8 時間以上 | < 80 |
| 作業させてはいけない | 140 < |

d. 環境モニタリング

アセスメントにより環境モニタリングが求められているが、当工場では求められている以上の頻度で測定することとしている。モニタリングの一覧を図表 2 - 5 - 7 に示す。

図表2-5-7 O社が行っている環境モニタリング一覧表

| 項目 | 測定場所 | アセスメントによる基準 | | 自社基準 | |
|----|---------|-------------|------|--------------|-------------|
| | | 頻度 | 測定機関 | 頻度 | 測定方法 |
| 排水 | 貯留池出口 | 1回/月 | 認定業者 | 1分ごと 1回/月 | 自動測定 手分析 |
| 排気 | 煙突 | 1回/月 | 認定業者 | 1分ごと | 自動測定 |
| 大気 | 周辺地域 | 1回/月 | 認定業者 | | |
| 騒音 | 工場境界 | 1回/6月 | 認定業者 | | |
| | コンプレッサー | 4回/年 | 認定業者 | | |

排水のpHについては貯留池出口に設置した自動測定装置により連続的に記録し、異常があった場合はただちに対処する。また、燃焼排ガスについても自動測定装置によりSO₂とNO_xを監視して正常な運転状態を維持している。

e.その他

繊維の原料を作っていることでファッション関連ビジネスととらえられており、工場内が汚れていてはイメージにふさわしくない。そこで、整理・整頓・清掃に力をいれており、1年に2回「ビッククリーニング」と称して大掃除をしている。タイ人は几帳面でよく協力が得られる。

地域貢献として近くの寺や周辺住民の行事に寄付をしている。タイ人は寺への帰属意識が強いので企業としても強い絆を持つことが様々な面で役立つ。

事例16 環境へのインパクトが最小の製塩法を採用している事例

1) 取り組み企業の概要

| |
|---|
| P社 事業内容：食用・工業用塩の製造 従業員数：87人 操業年：1989年 工場立地場所：バンコク東北300km ナコンラチャシマ県 日本側出資比率：20% |
|---|

2) 取り組みの背景

タイ東北部の地下には広大な、純度98%前後の良質な岩塩層があり、昔からこの地方一帯では製塩が行われていた。塩分を飽和近くの濃度で含む地下水をくみ上げて塩田に引き、天日乾燥により水分を蒸発させて塩の結晶を採取する方法である。このような方法は環境保護の点で次のような問題があった。

- ・岩塩中の不純物を除くため凝縮過程で母液を捨てる必要があるが、この廃液を川に流した場合、川水を灌漑に使っている農家に被害を与える。
- ・塩水を排水する意図がなくとも、大雨により塩田より塩水があふれ近隣農家に被害を与える。
- ・地下に水を送りこんで地下の塩を溶かして取り出すが、溶解をコントロールする技術を持っていないので塩を溶かしすぎて空洞部分が大きくなり陥没を起こすこともある。
- ・天候が不順の時には塩田を使わないで釜で煮詰める場合もあり、煮詰めるために木材を伐採して森林破壊を起こす。

当社もかつてはこの方法で塩を生産していたが、天日乾燥では生産が天候に左右され、タイ経済の成長とともに増える工業用塩の需要に思うように対応できなくなった。そこで、天候に左右されず、しかも環境に配慮した、最新の製塩技術を導入して工場を建設することになった。

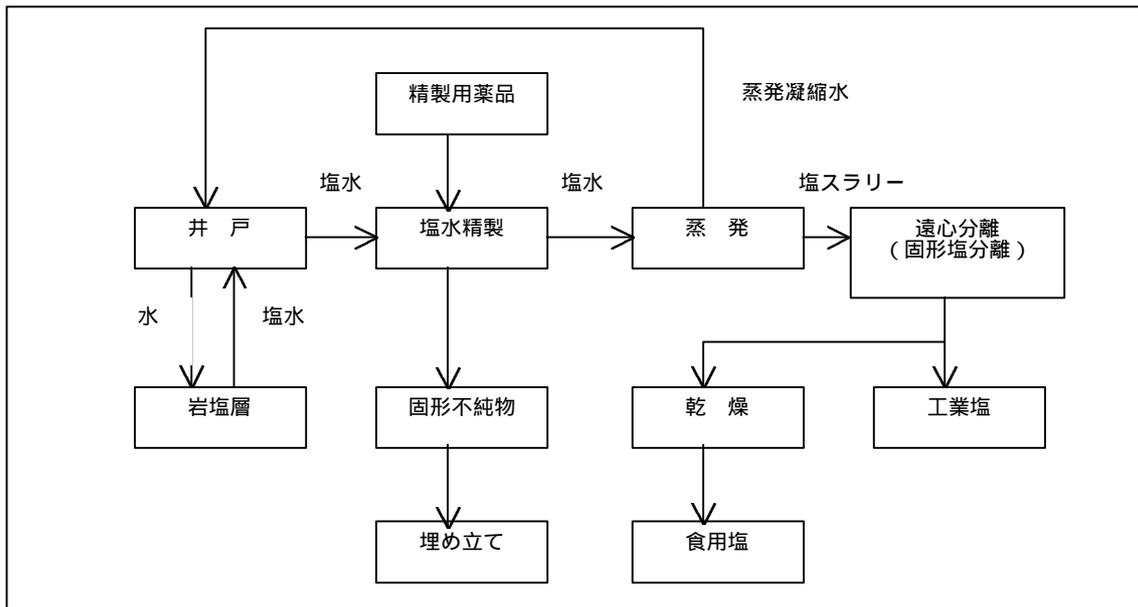
3) 取り組みの内容

岩塩から精製塩を作る技術は日本にないのでヨーロッパから導入した。製造プロセスの全体フローは図表2-5-8に示すとおりである。1989年から4回増設を行い現在の生産能力は100万t/年である。深さ200m前後の岩塩層へ達する井戸を掘り、そこへパイプを通して水を送りこみ岩塩を溶かして濃厚な塩水を作り、別のパイプからその塩水をくみ上げる。くみ上げた塩水に精製の薬品を加えて不純物として含有している塩化マグネシウム、塩化カルシウムなどを水に解けない固形化合物に変える。固形化合物を分離除去した精製塩水を加熱して水を蒸発させ、析出した塩結晶を含有するスラリーを遠心分離機で脱水して工業塩を得る。この工業塩は2%程度の水分を含んでいるがさらに乾燥することにより純度99.9%の食用塩を得る。

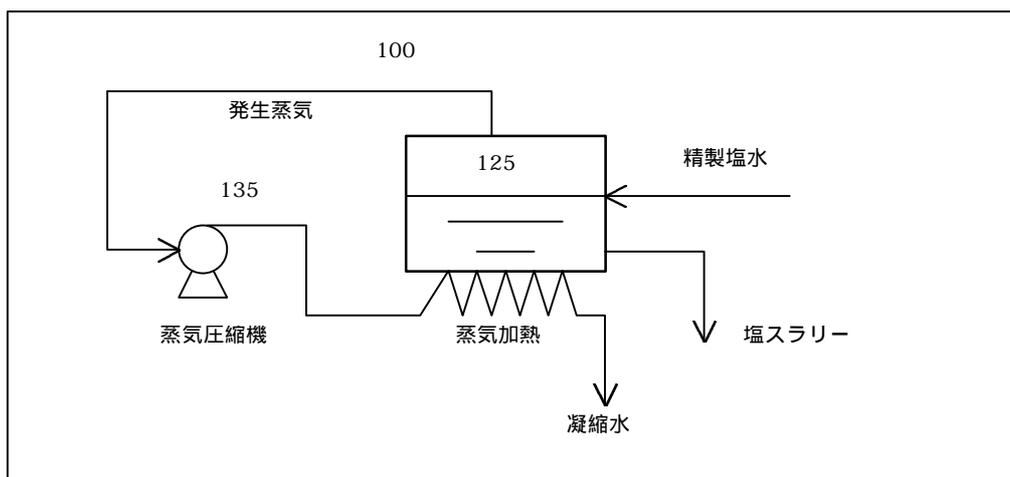
分離除去された固形物の成分は硫酸カルシウム、水酸化マグネシウムなどでいずれも水に不溶性で人体に害はない。固形物は精製塩1t当たり20kg発生するが、粘土質の地層に深さ3m、縦100m、横50mのピットを掘り埋め立て処分している。

塩水を蒸発させて発生する蒸気は図表2-5-9に示す蒸気圧縮機で断熱圧縮することで温度を上昇させ、水分蒸発用の熱源として使う。使った後の水蒸気は冷却して凝縮水として再び井戸へ送り込む。熱源として燃焼熱ではなく、電力で駆動されるポンプによる圧縮熱を利用するので大気汚染を起こすことはない。

図表 2 - 5 - 8 P 社の製造全体フロー



図表 2 - 5 - 9 P 社の塩水を蒸発させる工程



塩水を抜き出した岩塩層には空洞ができるが、あまり大きくなりすぎると天井部分が落下して地表面が陥没し、環境破壊を引き起こす。空洞の大きさを超音波によって測定しながら塩水をくみ上げ、地表面の陥没が起こらない大きさ、すなわち直径約 80m でくみ上げを終了する。

岩塩からの塩水取り出し水は循環して使用するので工場の外への排出はない。生活用水を含めて川の水を 30m³/時引き込んでいるが、この水は空洞を封じる時に中を満たすために使うので排水とはならない。また、固形物を埋め立てた跡地が環境へインパクトを残さないことを示すために植林してレクリエーションエリアとする計画を立てている。

岩塩層内の空洞の位置・大きさは 1 年に 1 回鉱物資源省へ、埋め立てる固形物と封じこめに使う水の分析値は 1 ヶ月に 1 回科学技術環境省へ報告している。

以上のように農地へ不純物を含有する母液を流すことなく、森林破壊の木材燃焼がなく、さらに地表面の陥没もない無公害工場として認められ、1994 年にはモデル工場として工業省より選ばれて首相から表彰された。