

第 2 章

ベトナムにおける日系企業の 環境対策への取り組み事例

ベトナムの日系企業は、排水対策への取り組みを中心に堅実な環境対策を展開していた。法規制遵守のための各種の環境対策はもちろん、ベトナムの排出規制を上回る自主基準を設け、よりすぐれたレベルの環境対策に取り組む企業もあった。一方、日系企業の多くが立地する日系の工業団地では、日本の公害経験を踏まえた独自の排出規制を設けたり、環境違反を引き起こした場合に退去させる契約解除次項を入居契約に盛り込んだりといった取り組みを行い、間接的にベトナムの環境対策レベルの向上に貢献していた。

第 2 章では、ベトナムに進出している日系企業およそ 20 社を対象に実施した現地訪問調査の結果に基づいて、ベトナムの製造業を中心とした日系企業が取り組んでいる環境対策の具体的事例 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」4 事例、第 3 節で「環境管理システム構築の事例」3 事例、第 4 節で「産業廃棄物対策に積極的に取り組んでいる事例」4 事例、第 5 節で「その他の先進的な取り組み事例」5 事例に分けて、紹介する。

第1節 ベトナムの日系企業と環境対策

今回の調査では2001年11月から12月にかけて、ベトナムに進出している日系企業およそ20社を対象に現地訪問調査を実施した。いずれも環境対策が実施されている現場事業所を訪ね、さまざまな環境対策への取り組みを生産工程などもあわせて取材した。ベトナムへの日系企業の進出は1994年頃から本格化しているが、今回訪問した日系企業も進出して10年以内がほとんどで、立地も一部を除いては工業団地内であった。また業種は工業団地の運営会社以外はすべて製造業だった。

第2章では次節以下に、ベトナム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、日系企業はいずれも、日本より厳しい排水基準への対応を中心に日本国内と同等またはそれ以上の環境対策に取り組んでいた。また、環境管理システムの構築に積極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の認証をベトナム国内で最初に取得したのも日系企業であった。

欧米の環境規制をそのまま流用したベトナムの環境規制は非常に厳しいものであるが、一方で有害廃棄物の処理・処分施設が国内にまだないなど、環境対策を進める上での矛盾点も多く、最低限でも法規制通りの環境対策に取り組む日系企業にとっては、ベトナムにおける環境対策の推進にあたってとまどいが多いのも事実であった。

1. 多くの課題の中、堅実な環境対策に取り組む日系企業

今回の調査においては、ハノイ市を中心とした北部地域とホーチミン市を中心とした南部地域で、あわせておよそ20社の日系製造業に対する現地調査を実施した。またそれ以外に日系の工業団地造成・運営会社4社に対する訪問調査も実施した。

訪問した日系企業はいずれも、排水対策を中心に堅実な環境公害対策に取り組んでいた。しかし、ベトナムが国家として環境問題への対応を始めてからまだ10年ほどに過ぎず、環境関連インフラ整備の遅れや環境法体系の未整備、市民の環境意識の低さなど、進出した日系企業が日常の環境対策を実施するにあたっての壁になる多くの課題を抱えている。しかもこれらの課題はそのほとんどがベトナムの経済社会体制や行政システムなどに起因する国家レベルのものであり、日系企業単独では解決が難しい問題ばかりである。しかも、課題の解決にはまだまだ時間がかかることが予想され、日系企業の環境対策をめぐる情勢は恵まれていない。経済発展が何よりも優先される今のベトナムでは、環境対策の優先度は決して高くない。したがって、環境行政機関の能力も他の東南アジア諸国に比べて低く、環境規制の実効性が担保されているとはいえない。また、鉱工業生産のおよそ半分を占める国有企業については、ほとんど環境対策が実施されていないのが現状となっている。合併形態で進出した日系企業の中には、すぐれた環境対策を計画しても合併先であるベトナム側国有企業が環境対策の重要性を理解してくれない、といった悩みも聞かれた。

このような中ではあるが、ベトナムに進出した日系企業には今のところ仮に不合理な環境規制であってもそれを遵守し、わが国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くしかない。実際、今回訪問した日系企業の中には、厳しいベトナムの排出基準をさらに上回る自主基準を策定して先進的な環境対策を行ったり、処理・処分施設のない有害産業廃棄物を外部に排出しないよう自社工場内に管理型の埋め立て処分場を建設したりといった、公的な環境対策施設がほとんどないベトナムならではの工夫による環境対策を実施しているところもみられた。また日系の工業団地は、いずれも排水処理施設を始めすぐれた環境対策施設を提供し、入居企業がそれらを活用することによってベトナム全体の環境対策のレベルを引き上げる牽引役ともなっていた。

2. 排水対策中心の日系企業の環境対策への取り組み

今回現地調査を受け入れてくれたおよそ20社の日系企業のほとんどは、機械の組立加工や部品製造といった通常大きな環境負荷を発生しない生産工程であったが、いずれも「環境対策の実施は日常的な企業活動の一つである」として、着実な環境対策への取り組みを行っていた。これは訪問企業の多くが日本の著名な企業の系列会社であり、どこの国に進出しても同一の環境対策を可能な限り実施するという、日本にある親会社のグローバルな環境方針の後押しがあることはもちろんであるが、ベトナムの日系企業の日本人管理職が、日本国内の工場環境対策に携わった経験を持っていることが大きな背景となっている。また環境対策の実施によるエネルギーコストや生産コストの低減などに着目する日系企業も多かった。一方、ベトナムに進出している日系企業は、ブランド名がそのままベトナムで製品を表現する単語として通るような国際的に知名度の高い企業が多い。このため、環境問題に関する失敗はブランドイメージを大きく傷つける可能性が高く、こうした点も日系企業が着実な環境対策に取り組む理由と考えられる。

ベトナムにおける日系企業の環境対策は、排水対策への取り組みが中心だった。ベトナム

ム排水規制は、第1章の第4節で紹介したように、有機汚濁の指標であるCODをはじめ重金属等も日本の一律排水基準に比べて非常に厳しいものである。この排水基準を守るためには性能の高い排水処理設備を設置するとともに、日頃からの適切な運転管理や水質モニタリングが必要となるわけだが、訪問した日系企業はいずれも細心の注意を払って排水基準の遵守に取り組んでいた。中には単に規制をクリアするだけでなく、より厳しい独自の排水基準を設けてその達成を目指したり、排水処理装置の設置に多額の投資をしている例もみられた。中には、工場稼働後にベトナム政府が新たに排水基準を定めたため、基準をクリアするために排水処理施設の増強を実施した企業もあった。

また、中央排水処理場が整備された工業団地に立地する場合はBOD、COD、浮遊物質は基本的に工業団地の中央排水処理施設で二次処理されるが、環境リスクへの配慮からこれら3物質についても自社工場に設置した排水処理施設で二次処理レベルまで処理した後、工業団地の処理場に排水している日系企業もあった。工業団地ではなく独立して工場を建設した日系企業も何社か訪問したが、これらの工場では排水が直接河川に放流されるため、排水基準の遵守に細心の注意を払うとともにBODなどの水質指標の基本項目を毎日独自に測定し、異常があった場合にはすぐさま排水の放流を止める対策を講じる仕組みを作っている事例もあった。

いずれにしても、日系企業はベトナムですぐれた排水対策に取り組んでいたが、近隣の国有企業が何らの対策もせずに排水を流しているのを横目でみながら日系企業が真剣に排水処理を行っていたり、排水の放流先河川の水質が日系企業の工場排水より汚れているといった、矛盾する場面もいくつか見ることができた。

今回の調査では、国家環境庁(NEA)とハノイ、ホーチミン両市の科学技術環境局(DOSTE)を訪問したが、いずれの公害規制担当官も「外資系企業の中でも日系企業の排水対策はすぐれている」と、高い評価をしていた。

一方、大気汚染対策については、訪問した日系企業の中には製造工程から大気汚染物質を排出する例はほとんどなかったが、ベトナムの不安定な電力インフラを背景に、自家発電機や蒸気発生用ボイラーの大気汚染対策に取り組んでいる例がみられた。このうち、二酸化硫黄対策については、第1章の第5節で紹介したように、ベトナム国内には硫黄分を3%含有した品質の悪い重油しか流通していないことから、排ガス対策に苦慮している事例があった。これもさまざまな社会資本整備が発展途上にあり、他の東南アジア諸国に比べても遅れているベトナム特有の悩みといえるだろう。

また、環境マネジメントシステムの構築に積極的に取り組む日系企業も多く、国際的な環境管理規格であるISO14001の認証をベトナム国内で最初に取得したのは日系企業であった。現地調査実施当時、ベトナム国内のISO14001取得事業所はおよそ30カ所程度といわれていたが、このほとんどが日系企業とみられる。同規格の認証取得を目的とした取り組みははもちろんであるが、ISO14001の認証取得への準備過程をベトナム人幹部や一般従業員の環境意識の向上に利用する取り組みもみられた。認証取得への作業をできる限りベトナム人社員に任せ、東南アジア地域に進出しているグループ会社の環境責任者会議や、場合によっては日本本社で開催される環境関連会議にベトナム人幹部を参加させる。それによって、他国に進出しているグループ会社のすぐれた環境配慮への取り組みを知ってもらうとともに、ベトナムの環境対策のレベルや課題なども理解してもらう工夫なども行われていた。

ところで、現在ベトナム国内にはおよそ70カ所の工業団地や輸出加工区があるが、このうち数カ所の日系工業団地はすぐれた環境対応を行い、ベトナムの環境対策の水準アップに貢献している。これらの日系工業団地には当然、中央排水処理場が設置されるなど環境対策施設を整えているが、ある工業団地ではかつての日本の産業公害の経験を踏まえ、ベ

トナムの排水基準項目にないアルキル水銀と PCB を独自の排水規制項目に加え、入居企業にその遵守を要求していた。この工業団地会社は、工業団地として環境問題を引き起こさないことが引いてはテナント企業を守ることになるという考え方で、水俣病とカネミ油症の原因となったこの 2 物質を追加規制していた。また別の日系工業団地会社は、入居企業との契約文書の中に環境違反を引き起こした場合の契約解除条項を盛り込んでいた。入居企業に環境違反が発生した場合は、まず改善を要求し、改善がみられない場合は工業団地から退去してもらう仕組みで、入居にあたってはこの条項を守ることが前提となっている。

現在、日系の工業団地には日系企業が入居するケースが多いが、すでに日本以外の外資系企業の立地もみられる。今後ベトナム系企業の入居も予測されるだけに、このような日系工業団地の環境配慮を先取りする取り組みは、直接の環境対策ではないものの、今後ベトナムの環境対策の向上に大きく役立っていくものと思われる。

3. 避けて通れない有害産業廃棄物対策への取り組み

ベトナムにおいては、第1章の第6節等で紹介したように、産業廃棄物、特にそのうちの有害廃棄物問題が今後重要な環境課題になるとと思われる。ベトナムには1999年に有害廃棄物管理規則（Decision No.155/1999/QD-TTg）が公布され、有害産業廃棄物に対する規制が始まったわけだが、未だ国内にこの管理規則どおりに有害廃棄物を処理・処分できる施設はつくられていない。ベトナム政府では北部、中部、南部にそれぞれ1カ所ずつ合計3カ所の有害廃棄物処理施設を建設する計画を立てているものの、建設資金のめどが立たず処理施設が完成するまでにはまだまだ時間がかかると思われる。またベトナムではいまのところ廃棄物を分別する習慣が確立されておらず、産業廃棄物の概念も理解されているとはいえない。このため、廃棄物の収集業者に依頼すればどのような廃棄物でも回収はして行くが、結局は有害廃棄物であっても一般廃棄物と一緒に埋め立て処分場に投棄されるのが現実となっている。このため、今回の調査でも環境汚染の発生を恐れる日系企業では、生産活動にともなって発生する有害産業廃棄物の処理・処分に苦慮している事例もみられた。現在は、進出日系企業に有害産業廃棄物を排出する企業が少ないことなどから、問題が逼迫している状況ではないが、今後進出する日系企業の増加や業種の多様化によって、近い将来有害廃棄物問題は日系企業にとって避けて通れない重要な環境課題になることが予想される。

同様の経験は、すでに十数年前にマレーシアで起きている。マレーシアでは1989年に有害産業廃棄物に関する規制が開始されたが、その当時マレーシア国内には有害廃棄物の処理・処分施設が存在せず、法規制通りの対応を実施する日系企業はその後、処理・処分場が一部稼働した1997年までのおよそ10年間にわたって、発生した有害廃棄物をすべて自社工場内に保管する対応を強いられた。このため多くの日系企業の工場は、保管中の有害廃棄物を詰めたドラム缶であふれる光景が一般的となった。

ベトナムの日系企業が、すぐさまかつてのマレーシアの日系企業の経験と同じようになるとは考えられないが、ベトナムの日系企業の中にはすでに有害産業廃棄物対策に先行的に取り組んでいる事例がみられた。化学処理や塗装工程を持つ日系企業の何社かは、すでに自社工場内や工業団地会社の敷地を借りる自社保管を実施していた。また、自社敷地内における有害廃棄物保管の安全性を高めるため、地下への有害物質の浸出防止対策などを施した管理型の処分施設を敷地内に設置している企業もあった。さらに、重金属を含む排水汚泥が発生するある工場では、汚泥処理のために日本の産業廃棄物中間処理業者が持っていると同様の処理設備を多額の投資を行って建設するとともに、銅を含む汚泥につい

ては一次処理後に銅の含有率を高める操作をした後、銅の原材料として日本の銅精錬会社に輸出していた。

4．求められる環境情報共有のための仕組みづくり

いまのところベトナムに進出している日系企業の数が少ないこともあって、先進的な環境対策を実施している日系企業を含めて、環境対策への取り組みや関連情報の収集などは日系企業それぞれが個別に行っていた。しかし、ベトナムでは前述のように、環境対策関連インフラ整備の遅れや環境法体系が整備過程にあることなどから、日系企業は日常の環境対策を進める上で課題にぶつかることも多い。ベトナムではこれらの課題のほとんどは日系企業1社で解決できるものではなく、ベトナムの社会経済システムや行政体制などが原因になったものが多い。このため、ベトナムの日系企業の間できるだけ早く、企業間の連携によって環境情報を収集してそれを共有したり、政府機関に対して共同して環境規制の矛盾点などの改善を要求したりできるようなネットワークづくりが求められる。

例えば、ある日系企業は有害産業廃棄物処理施設の早期建設をベトナム政府へ要望していたが、これも一企業単独で行うのではなく、ベトナム国内で存在感の大きな日系企業が集まって組織的に行えばより効果が高いただろう。また環境法規制の改訂等にあたっては、ベトナムの現実にあった妥当なものを提案することも可能である。これは、投資や労働問題など環境分野以外ではすでに実現していることだと考えられるが、環境問題でもぜひ企業間の連携による環境問題共有のための仕組みづくりが必要であろう。

すでに数多くの日系企業が進出し、日系企業の活動期間も長い他のいくつかの東南アジア諸国では、日本人商工会議所内などに環境問題を担当する委員会を設置し、環境対策ガイドブックの作成や日常の関連情報の収集などを通して、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。また、マレーシアなどでは、それらの組織が有害産業廃棄物の処理・処分費用引き下げに向けた政府機関への陳情活動なども実施している。

ベトナムにおいても、たとえば日本人商工会の中にその様な組織を設けて環境問題に関する情報収集を行い、日系企業全体で環境情報を共有する活動を実施したり、工業団地ごとに立地日系企業の環境グループをつくって、ISO14001の認証取得などに向けた企業の枠をこえた情報交換を行ったりすることは可能であろう。幸い、ベトナムにはすでに日本の大手水処理メーカーの現地法人が進出済みで、各種の環境関連情報を顧客の日系企業に提供しているが、このような企業の協力を仰ぐことも必要ではなからうか。

一方、前述のように日系企業はISO14001の認証取得活動などを通して、ベトナムにおける環境分野の人材育成にも貢献し始めている。ベトナムでは日系企業進出の歴史が浅いことから、現在のところ環境対策の責任者をベトナム人が務めている例はほとんどないが、将来は他の東南アジア諸国と同様に、多くの日系企業の環境対策はベトナム人の担当者が責任を持って行うことになるだろう。このため、環境対策の専門家の養成に力を入れることはもちろんであるが、もう一つ一般従業員の環境意識を向上させる取り組みも求められる。これも広い目で見ると、生活廃棄物問題の改善などベトナムにおける環境対策のボトムアップにつながっていくといえる。また、日系企業の持つ先進的な環境対策技術や公害対策の経験に関する情報を、ベトナムの環境行政機関に提供することも今後は必要となる。

なお、わずかではあるが訪問した日系企業の中に、進出してから日が浅いにもかかわらず、進出当時の環境対策決定の経緯やその後の環境対策の経過が明確に引き継がれていない例がみられた。日系企業の場合、数年単位で定期的に経営陣が交代することが多いが、長期にわたってすぐれた環境対策に取り組むためにも、環境対策への取り組み内容をきつ

ちりと後任責任者に引き継ぐ仕組みを、社内的に整備してほしいものだ。

第2節 厳しい排水基準に対処している事例

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。排出物の発生量、成分の濃度などの数値は各企業が提供してくれた範囲で載せた。

ベトナム政府が工場の排水基準値を設定するとき、欧米のコンサルタントを起用して支援を受けた。そのため、基準値は欧米の厳しい数値をそのまま採用したものが多く、なかには日本の基準値と比べてはるかに厳しいものもある。

この基準値をクリアするため日系企業は高度な排水処理技術の採用、処理装置の適切な運転管理、設定された基準値よりさらに厳しい自社基準値による管理など先進的に取り組んでいる。

事例 1 工場排水をクローズドシステムとしている事例

1) 取り組み企業の概要

A 社
 事業内容：自動二輪車製造
 従業員数：916 人
 操業年：1996 年
 工場立地場所：ハノイ市北西約 40km のビンフック省 (Vinh Phuc)
 日本側出資比率：70%

2) 取り組みの背景

A 社 (H 社と同じ) は自動二輪車を製造しているが、プレス加工、塗装、エンジンのアルミニウムダイキャスト、組み立て、検査までのすべての工程をこの工場で行っている。塗装工程では重金属と有機化合物を含有した排水が発生する。この工場の建設計画における環境アセスメントで、排水基準として A 基準値が設定された。同社は自動二輪車で国際的にトップクラスの企業であるので、環境対策でもトップクラスの対応を求められた。同社に設定された排水基準値は飲料水の水源に放流される排水に適用されるもので大変厳しい。基準値をクリアするまで塗装工程排水を処理するには費用がかかることから、工場の外へ排出しないクローズドシステムとした。

3) 取り組みの内容

a. 塗装排水の処理

この工場へ設定されている排水基準は A 基準値のすべての項目であるが、とくに生産工程との関係が深い 11 項目については分析値を 6 ヶ月に 1 回、工場が立地するビンフック省の科学技術環境局 (DOSTE) へ報告しなければならない。これらの項目に関する日本政府の一律基準値との対比は図表 2 - 2 - 1 に示すとおりである。ほとんどすべての項目で日本の基準値より厳しい。とくに COD については前述したとおり (第 1 章第 4 節参照)、日本とは測定方法が異なるため、日本の測定方法に換算すると 20mg/liter 前後となり極めて厳しい。

図表 2 - 2 - 1 A 社に設定されている排水基準値

(pH、大腸菌[MPN/100ml]以外は mg/liter)

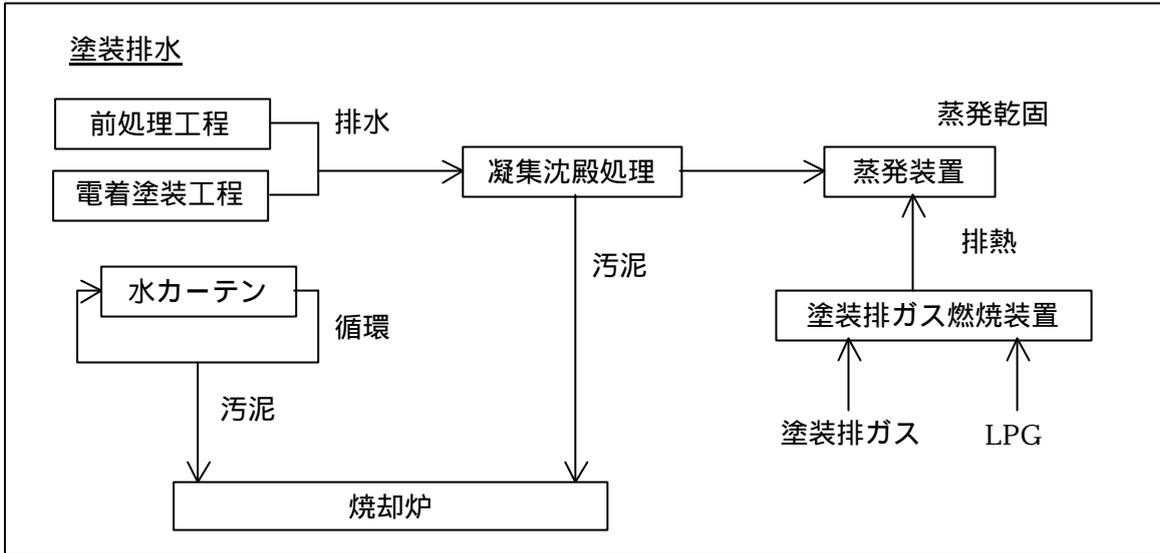
項目	pH	BOD	COD	SS	Oil	T-N	T-P	Pb	Zn	Ni	大腸菌
A 基準値	6-9	20	50	50	N.D.	30	4	0.1	1	0.2	5000
日本	5.8-8.6	120	120	150	5	120	16	0.1	5	-	3000

1 日当たりおよそ 10m³発生する塗装排水をこの基準値まで確実に処理するには、費用のかかる活性炭吸着処理などを必要とする。そのため、図表 2 - 2 - 2 に示す処理フローで対応することとした。鋼板の前処理工程と電着塗装工程で発生する排水は凝集沈殿処理で浮遊物質を沈殿分離した後、排水すべてを蒸発乾固する。ここで必要な熱源は、塗装の乾燥工程で発生する溶剤を含有した排ガスを LPG で燃焼する際に発生する排熱を使っている。基準値をクリアすることが厄介な塗装排水を外部へ放流しないことで、水質汚染の心配は

ない。

一方、処理の比較的容易な生活排水とダイキャスト排水は生物処理を行い、調整池を経た後、近くを流れる河川へ放流する。

図表 2 - 2 - 2 A 社の塗装排水の処理



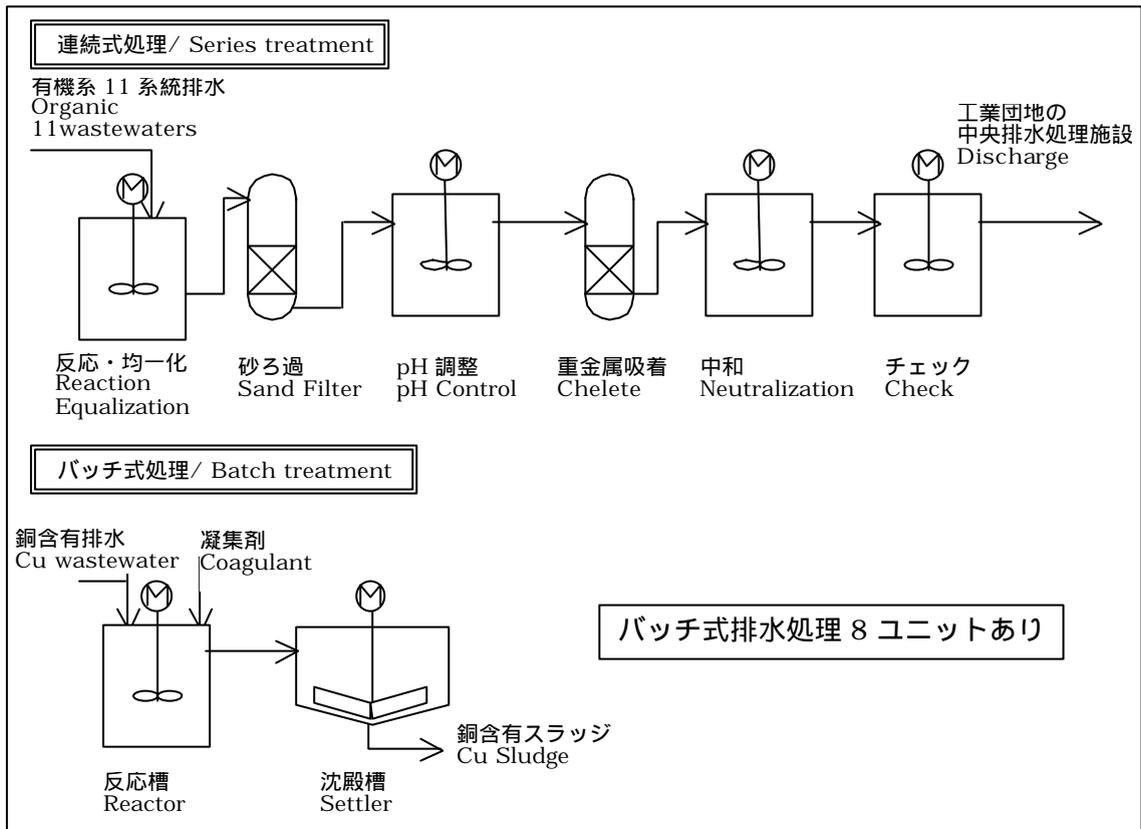
b. 環境マネジメントプログラム

工場では環境マネジメントプログラムを実施しており、2つの内容から構成されている。1つは環境教育訓練プログラムであり、全部門が訓練計画を作って実施するものである。また、2つ目は騒音、排ガスおよび生活排水への自主基準値設定とその遵守である。自主基準値は図表 2 - 2 - 3 に示すとおり、政府の基準値より厳しい値が設定されている。この基準値を守ることでより確実に政府の基準値を守ることができる。これらの測定は施設グループの環境担当が、騒音は4ヵ月に1回、排ガスは6ヵ月に1回、排水は1ヵ月に1回測定し、不具合があれば現場へ通知して直ちに改善させる。そして、その結果は経営陣へ報告され、年度計画へ反映される。なお、環境担当はハノイ工科大学の環境科学を卒業した女性技術者で、彼女はISO14001委員会の委員も兼ねている。環境分野での人材育成にも力を注いでいるA社の経営姿勢の現れといえる。早め早めに環境対策をとることが、後々大きな出費を防ぎ、さらに適切な対応をしているとの誇りが他で得られない効果を生むという認識は、A社の経営戦略の一環である。

図表 2 - 2 - 3 A 社の自主基準値

騒音			
区分 (対象となる時間)	単位	設定基準値	自主基準値
昼 (6:00 - 18:00)	dB-A	75	70
夜 (18:00 - 22:00)		70	65
深夜 (22:00 - 6:00)		50	50
排ガス			
項目	単位	設定基準値	自主基準値
ばいじん	mg/m ³	400	200
一酸化炭素 (CO)		500	250
硫黄酸化物 (SO _x)		500	250
窒素酸化物 (NO _x)		1000	500
排水			
項目	単位	設定基準値	自主基準値
pH	-	6 - 9	6.5 - 9
BOD	mg/liter	20	20
COD		50	50
SS (浮遊物質)		50	45
大腸菌群数	MPN/100ml	5000	5000

図表 2 - 2 - 4 排水処理系統図



b. 廃棄物

排水処理からスラッジが発生するが、ベトナムにはこれを処理・処分できる施設がない。このスラッジは有害な重金属も含有しているので、費用を払えば引き取っていき、そのまま投棄してしまう回収業者へ処理を委ねることはできないと判断した。そこで工業団地管理会社の倉庫に保管してもらっているが、すでに保管量は 1,000t に達している。いつまでも保管することはできないので、ハノイの科学技術環境省 (MOSTE) へ何とかしてほしいと要請に行った。しかし、いまのところ有効なアクションはとられていない。

プラスチック板、ダンボール、紙くず、鉄くず、はんだくずなどリサイクルできるものは業者へ売却している。厨房で発生する廃棄物は処理会社へ費用を払って処分してもらっている。

c. 排ガス

工場で使う電力は自家発電している。軽油を燃料とするディーゼル発電だが、NO_x についてのベトナム政府の基準 1,000mg/m³ をクリアすることが難しい。この工場を計画した 1993 年時点ではまだ規制がなかったが、1995 年に排ガス規制基準 (産業からの無機物質及びばいじん等の大気排出基準 - TCVN5939-1995) ができた。規制があらかじめわかっていたら低 NO_x ディーゼル発電を導入したが、発電設備が稼働中の現状では簡単に発電設備を交換することもできず、大気汚染防止対策に苦慮している。

d. その他

社会貢献としてマングローブの植林に取り組んでおり、すでに 50 万本植林した。

事例 3 工場の操業開始後に公布された厳しい排水基準へ対応している事例

1) 取り組み企業の概要

C 社
 事業内容：ミシン針製造
 従業員数：350 人
 操業年：1995 年
 工場立地場所：ホーチミン市内南部の工業団地
 日本側出資比率：100%

2) 取り組みの背景

ミシン針の製造プロセスにはメッキの工程があり、重金属含有排水、アルカリ性排水などが発生する。しかし、工場の建設が計画されていた 1994 年以前にはまだベトナムに排水基準はなく、どのような排水処理設備を設置すればよいか明確ではなかった。そこで、日本政府の一律排水基準値をクリアする処理設備を設計して設置した。ところが、操業を開始した 1995 年になって、ベトナム政府が産業排水基準 (TCVN5945-1995) を定めた。この基準値には日本の排水基準に採用されていない項目が含まれ、また同じ項目でもより厳しい規制値が設定されていたので、これをクリアするために操業開始後すぐに処理設備の増強が必要となった。

3) 取り組みの内容

a. 排水処理

工場ではメッキ工程から排水が約 40m³/日発生する。工場のある工業団地は河口近くなので、ベトナム政府の C 基準の排水基準値をクリアすればよい。しかし、工業団地の自主規制で、より厳しい B 基準をクリアするように求められている。団地事務所への水質分析結果の報告は求められていないが、同工場からの排水に係わりのある pH、SS、COD、NH₄-N (アンモニア性窒素)、フッ素 (F)、ニッケル (Ni) の 6 項目については、定期的に分析会社へ分析を依頼している。計画段階でベースとした日本の基準値とベトナム政府の B および C 基準値を対比して図表 2 - 2 - 5 に示す。

図表 2 - 2 - 5 C 社に設定された排水基準値

(pH 以外は mg/liter)

項目	pH	SS	COD	NH ₄ -N	F	Ni
C 基準値	5 - 9	200	400	10	5	2
B 基準値	5.5 - 9	100	100	1	2	1
日本の一律基準	5.8 - 8.6	200	160	-(T-N 120)	15	-

この項目のうちとくに課題となったのは、メッキ工程から発生するフッ素とニッケルであった。フッ素は日本の基準では 15mg/liter (2001 年 8 月、8mg/liter に改定) であったが、ベトナムは C 基準でも 5mg/liter と厳しい数値を設定している。また、ニッケルは日本では規制されていない項目であることに加えて、2mg/liter の基準値をクリアするのは容易ではない。そこで、設置済みの処理装置を改造して処理能力を増強した。従来はメッキ液の濃厚排水も製品洗浄の低濃度排水も、一緒に 1 つのタンクに受け入れて連続的に処

理していた。これを改め、濃厚排水だけを分離、貯留して個別に処理することとした。この改定により現在はB基準値をクリアしている。

b.廃棄物

廃棄物は排水処理で発生するスラッジが約2t/月と最も多い。これはドラム缶に貯めて業者に処分を依頼している。切削油の廃油と鉄くずは業者へ売却している。

事例 4 工業団地内でも独自に高度な排水処理施設を設置している事例

1) 取り組み企業の概要

D 社
 事業内容：携帯電話のケース製造
 従業員数：63 人
 操業年：2001 年
 工場立地場所：ハノイ市内（同市の中心部より北方約 15km）の工業団地
 日本側出資比率：100%

2) 取り組みの背景

D 社は、取引先がベトナムへ進出したことに伴い進出した。環境問題で取引先へ迷惑をかけてはいけないとの方針で、環境対策には万全を期すこととした。工場建設の計画段階でベトナムの排水基準値を調べ、日本の一律基準値より厳しい B 基準が設定されることを知った。中央排水処理場がある工業団地なので、排水の BOD と COD 成分については団地の排水処理施設で処理する前提である。したがって、これら二つの項目についてはゆるい基準で対応可能だが、万一に備えて、工場の排水処理設備だけで B 基準の全ての項目をクリアする設備を設置することとした。日本の親会社は高度な排水処理を必要とする表面処理分野で豊富な経験を有し、排水処理技術でも優れた実績があるので、この技術を生かした処理設備を設置した。

3) 取り組みの内容

a. 排水処理

D 社では、取引先工場で製造されるマグネシウム合金製の携帯電話ケースを受け入れ、これに下地処理と塗装処理を行う。塗装されたケースは日本へ送られ、電気部品が組み込まれて完成品となる。下地処理工程では脱脂、酸洗、そして化成皮膜処理を行うので、アルカリ排水、酸排水、リン含有排水、6 価クロム（Cr⁶⁺）排水などが発生する。また、塗装工程では有機化合物含有排水が発生する。

当初、団地事務所からは B 基準の 33 項目全ての分析とクリアを求められたが、分析値を提出しているハノイ市の科学技術環境局（DOSTE）から図表 2 - 2 - 6 に示す 11 項目について管理すればよいとされた。必要な管理項目は業種により判断される。

図表 2 - 2 - 6 D 社へ設定されている排水基準値

（pH、大腸菌[MPN/100ml]以外は mg/liter）

項目	pH	COD	BOD	SS	油分	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺	T-P	F	T-N	大腸菌
基準値	5.5 - 9.0	100	50	100	1.0	1.0	0.1	6	2.0	60	5000

基準値のなかで COD の 100mg/liter は、前述したように（第 1 章第 4 節参照）日本の測定法に換算するとおよそ 30 ~ 40mg/liter に相当し、日本の一律基準値 160mg/liter と比べて大変厳しいレベルである。また、6 価クロムの 0.1mg/liter も、日本の一律排水基準 0.5mg/liter に比べてはるかに厳しい。

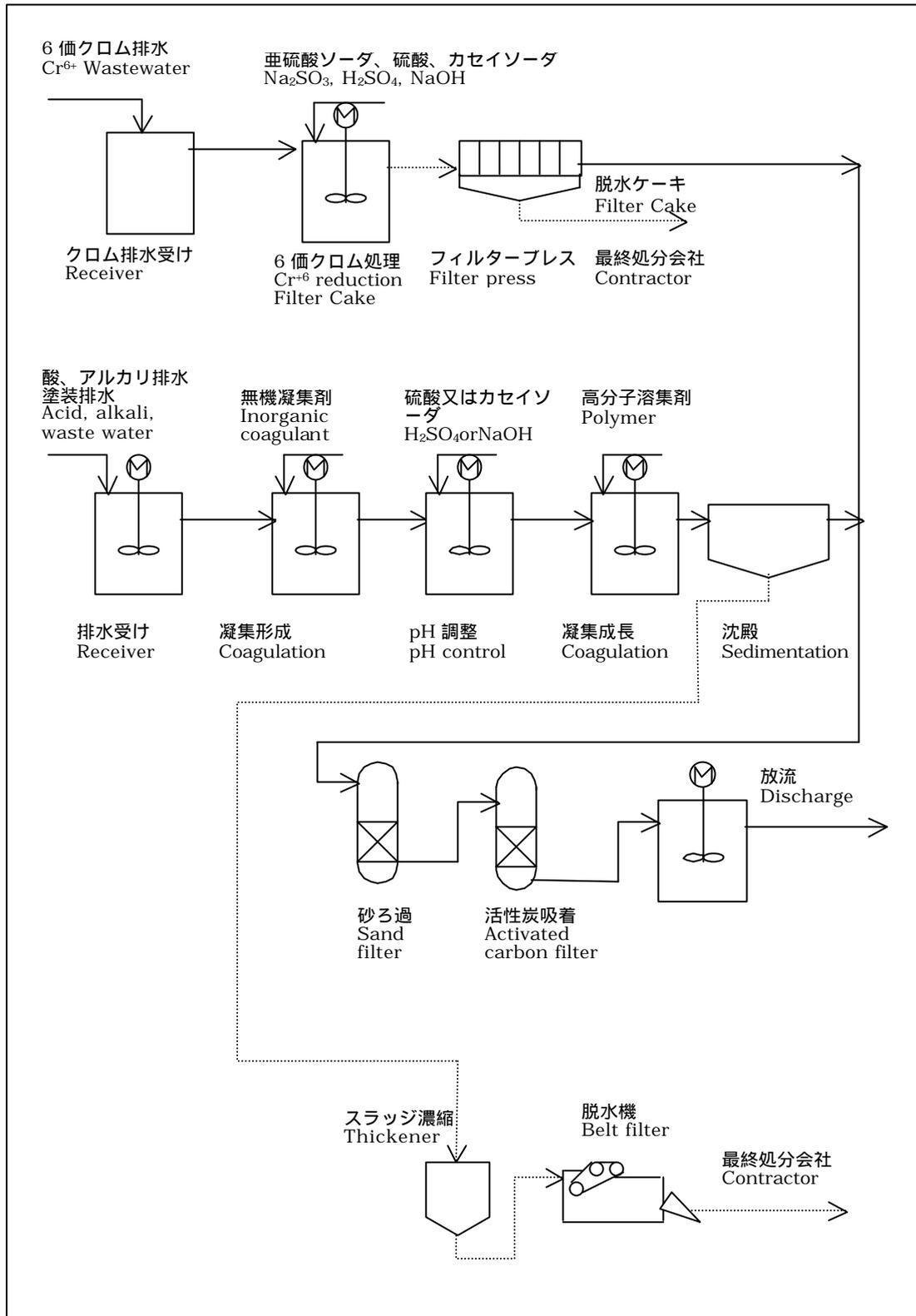
これらの項目をクリアするために図表 2 - 2 - 7 に示す処理設備を設置した。6 価クロム

は 3 価クロムへ還元処理を行い、酸・アルカリ排水および塗装排水は中和と凝集沈殿処理を行い、さらに砂ろ過で微細な浮遊物質を除去した後に活性炭吸着を行う。この活性炭吸着によって、凝集沈殿で取りきれなかった COD 成分を吸着・除去し、厳しい COD 基準値をクリアする。排水の処理能力は 4.3t/日だが、操業を始めて間もないので排水量が少なく、処理能力の一部しか使っていない状況である。処理水の水質は毎月 1 回認定された分析会社へ依頼して分析し、分析結果は工業団地事務所へ提出している。ハノイ市科学技術環境局（ハノイ市 DOSTE）へは要求されたときに提出する。この排水処理装置は日本のグループ会社が設計し、タイの日系排水処理設備会社に発注して製作した。工場の総建設費の 7～8%を占めた。

b. 廃棄物処理

ダンボール、木枠、塗料空き缶などは業者が買い取りにくるので売却する。排水処理スラッジ、厨房廃棄物はハノイ市の都市環境公社（URENCO）が収集する。2 回/月、2t/回、3,200 円/t で収集してくれる。収集した廃棄物は埋め立て処分されている。塗装ラインのピットにたまる塗装かすについては当初、URENCO 社が収集を断ったので、別の廃棄物処理会社を探して引き取ってもらっている。

図表 2 - 2 - 7 D 社の排水処理設備



第3節 環境管理システム構築の事例

日本国内で培った環境重視の思想、環境管理手法などを環境保護の認識がまだ十分でないベトナムの工場にも実現し根付かせなければならない。数少ない日本人幹部が環境管理全てを行うことは不可能で、ベトナム人幹部へ多くの部分を任せざるを得ない。そのため、まず彼らの環境への認識を高めることに力を注いでいる日系企業が多い。

ISO14001 認証取得の企画・計画、推進、社内啓蒙などの活動のなかで、日本あるいは近隣アジア諸国での研修を実施し、ベトナム人幹部の環境問題への意識向上に役立っている事例がみられた。

事例 5 ベトナムで最初に ISO14001 の認証を取得した事例

1) 取り組み企業の概要

E 社 事業内容：自動車製造 従業員数：402 人 操 業 年：1995 年 工場立地場所：ハノイ市北西約 30km のビンフック省 (Vinh Phuc) 日本側出資比率：70%

2) 取り組みの背景

E 社は国際的に知られた自動車メーカーであり、進出に当たってはベトナム政府からとくに強い関心を示された。立地場所選定に当たっても、南部に比較して開発の遅れている北部地域へという強い要請があった。また、E 社は日本本社の環境への取り組み方針によって、海外へ進出する場合も国内同様の環境対策をとることが求められている。

このような背景から環境関連で問題を起こすことは許されず、包括的な環境対策を進める上で有効な ISO14001 の認証取得を工場建設の初期段階から計画した。

生産工程は、自動車外板の前処理・塗装から組み立てまでプレス以外の全工程があり、工場排水、排水処理スラッジ、塗料かすなどの排出物が発生する。これらへの取り組みを中心に ISO14001 の内容を構成した。

3) 取り組みの内容

a. ISO14001 の認証取得

操業が軌道に乗った 1997 年から、設備管理部内に専任のチームを編成して準備を始め、1999 年 4 月にベトナム初の ISO14001 の認証を取得した。2001 年は更新作業を始め、環境対策と省エネルギー・省資源で目標を掲げた。2001 年度からは、ディーラーを通じて廃エンジンオイルを回収してグリースヘリサイクルするプロジェクトをスタートした。また、従業員への環境教育も行っている。

b. 排水処理

排水の種類は大きく分けて、鋼板の前処理工程で発生する酸・アルカリ排水、塗装ブースで発生する有機物含有排水、その他の雑排水と生活排水である。これらの処理フローの概略を図表 2-3-1 に示す。酸アルカリ排水は発生元で中和処理してから排水受け槽に受け入れる。この排水は塗装工程で発生する排水の受け槽で一緒になり、無機凝集剤と高分子凝集剤を加えて浮遊物質を凝集し、フロックとして一次沈殿槽で沈殿分離する。上澄み水は空気ばつき槽で生物処理により BOD と COD 成分を分解除去する。生活排水と雑排水は直接この空気ばつき槽へ供給される。処理水は最終沈殿槽へ導かれ、微生物フロックを沈殿分離する。上澄み水は一度貯留槽で貯留され、pH チェックしたのちに排水路を通過して近くを流れる河川へ放流される。一次沈殿槽と最終沈殿槽の沈殿物スラッジは濃縮槽で濃縮された後、フィルタープレスで脱水される。脱水されたスラッジは、政府認定の処分場がないのでドラム缶に入れて工場敷地内に保管している。処理能力 600m³/日だが、実績は 150m³/日である。

排水の水質基準は、農業に利用される水域へ放流する場合に適用される B 基準の全項目をクリアすることが求められている。水質分析の結果を、当初は年 4 回報告するよう求められたが、良い実績を考慮されて年 1 回に、また、分析項目のうち分析値が毎回極めて微

量のものは省いてもよいと指導された。B 基準の 33 項目の分析を政府認定の分析会社へ依頼すると 1 回に 2,000 米ドルもかかるので、回数と項目数が減ったことで経費が節減された。

水質については分析会社のスタッフがサンプリングと分析を行う。サンプリング地点は排水処理設備の出口と敷地から外へ出る地点の 2 ヶ所である。分析結果は工場が立地するビンフック省の科学技術環境局(DOSTE)へ提出する。処理設備の運転管理のため、BOD、COD、pH、SS など基本的な項目は工場内の分析室で毎日分析している。処理水の水質に異常が認められたときは、直ちに放流を止めて対策を講じる。

排水処理設備は日本の水処理装置メーカーが建設した。酸・アルカリなどはベトナム内で調達できるが高分子凝集剤は輸入している。

c. 廃棄物

木枠、排水処理スラッジ、塗装スラッジ等が発生する。このうち一番多い木枠は業者が引き取っていく。重金属を含む排水処理スラッジと塗装スラッジは、政府公認の処分場がないのでドラム缶に入れて自主的に工場敷地内に保管している。自動車の生産台数が増えていることから、早いペースでスラッジの量が増え、1997 年から 5 年経った 2001 年秋の段階で 100t 程度貯まっている。ベトナム国内で操業している日系のセメント会社と、セメントのばい焼炉で焼却できないか折衝を行っている一方、省の DOSTE へ早く認定された処分施設を作ってほしいと要望もしている。

d. 社会貢献

2000 年に設立 5 周年を記念して、日本本社の財団からの資金でバイオガスプロジェクトをスタートした。近在の農家で発生する農業廃棄物をメタンガス化してエネルギー供給に役立てようとするもので、大学に依頼して実験的に研究開発している。

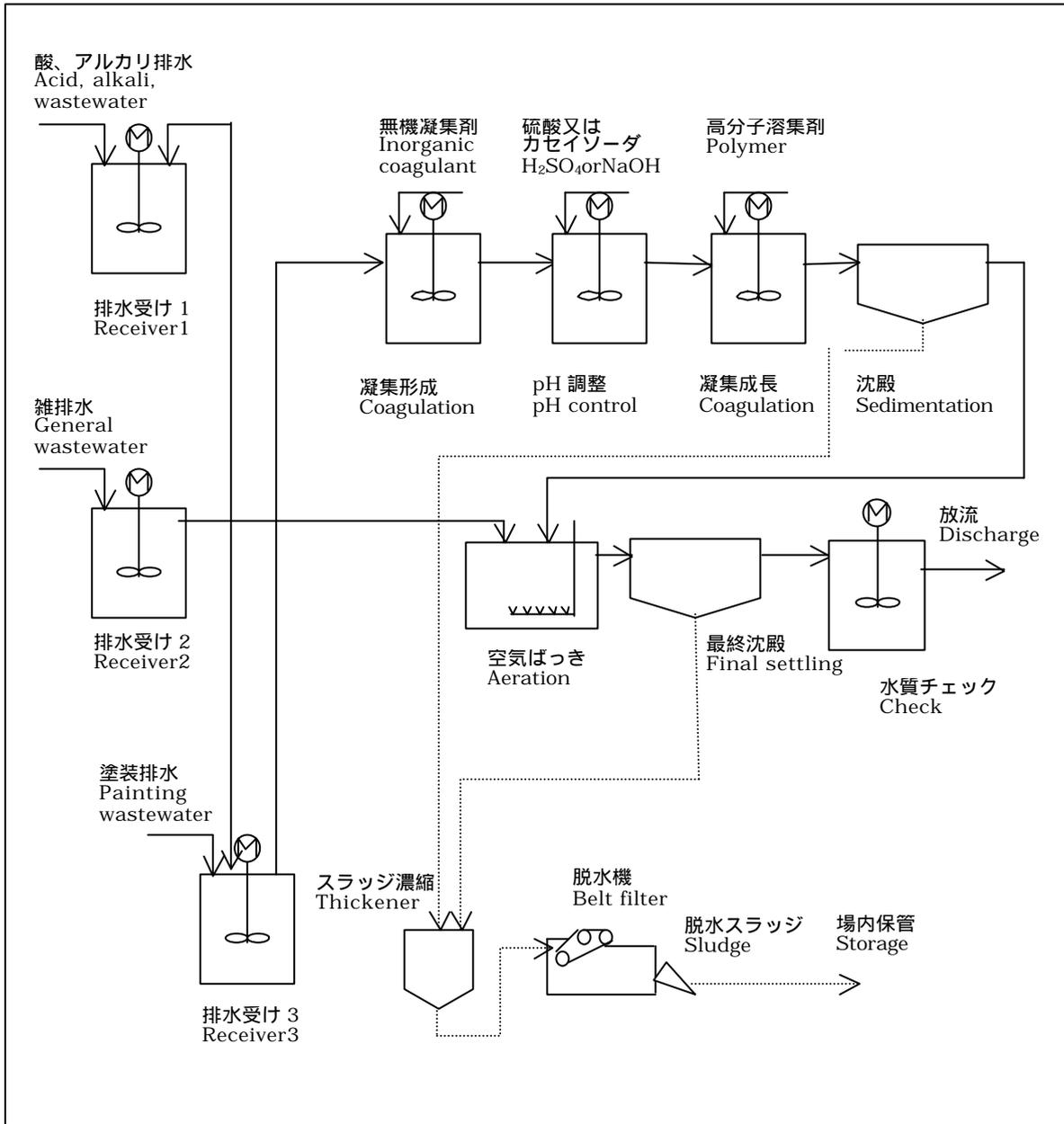
政府と地方政府の職員に環境専門家を育成するため財団から資金を得てセミナーを開催、2001 年に行われた第 1 回セミナーには 50 人の参加者を得た。

e. その他

排ガスについては着地濃度規制である。燃料の硫黄分濃度で煙突の高さが決められる。硫黄分 1%濃度の軽油を使っているので 20m と決められたが、この規制方法は見直される方向だと聞いている。

環境関係の法規で不明なことは省の DOSTE へ聞くことにしている。

図表 2 - 3 - 1 E 社の排水処理フロー



事例6 出資比率の高い合弁先幹部の環境への認識を高める取り組み事例

1) 取り組み企業の概要

<p>F社 事業内容：電話交換機製造 従業員数：95人 操業年：1999年 工場立地場所：ハノイ市内（同市の中心から南西20km） 日本側出資比率：51%</p>
--

2) 取り組みの背景

F社は国際的に知られたエレクトロニクス機器メーカーであり、日本本社は海外の系列企業へも十分な環境対策を求めている。そして、2年後の2003年にはISO14001の認証取得も計画されている。しかし、出資比率が49%と高い合弁先現地企業出身の会長と副社長は環境への認識が必ずしも十分ではない。そのため、彼ら幹部の環境への関心と理解を高めることがまず必要となっている。

3) 取り組みの内容

a. 環境関連各種行事

日本本社が主催する環境関係の国際貢献行事へ従業員を積極的に参加させ、その趣旨を幹部へ説明し、また参加した従業員から有意義であったことを報告させている。2000年は、タイ・バンコクで開催されたアジア地区へ進出しているグループ企業の環境取り組み発表会に従業員を派遣し、F社の環境報告書を発表させた。また、2001年にはベトナムで行われた植林キャンペーンに日本本社の社員が来たので、それに従業員を2人参加させた。いずれも参加費用はF社が負担した。これらへの参加の意義を幹部はもとより人事、総務など現地側管理職へ説明して環境への理解を深めた。最終的には幹部が認めたので、ある程度理解が進んだとみられる。現在、環境関係を担当する組織を作ろうと人事・総務へ説明しているところである。

バンコクで発表された海外グループ会社の環境報告書の中には、大変良くできたものもあった。しかし、F社は初めての取り組みだったことと、組み立て作業中心で排出物がないことで報告書の内容は簡単なものであった。工場の紹介、工場用水の取水源、廃棄物保管倉庫、そしてために不要電気を消す省エネなどに関するものであった。今後は省エネルギーと資源リサイクルへの取り組みを中心に充実したものにする計画である。

日本本社へは、海外工場の環境報告を毎月提出することが求められている。内容は、排水の水質と量、廃棄物の種類と発生量、社会貢献、電力使用量など数十項目について記入を求められる。これらのデータが整理解析されて本社の環境報告書にまとめられる。

b. その他

給水は井戸水を使っている。ここの水は鉄分とマンガン分が多いので、そのまま工場用水として使えない。これらを除去するフィルターを通してしている。

廃棄物は梱包材としてのカートンボックス、プラスチックシートのクッション材、剥がした粘着テープなどが発生する。テープ以外は引き取り業者へ売却している。食堂の残飯類は近所の人々が飼料として引き取っていく。食堂の排水はそのまま、トイレ排水は浄化槽で処理してから河川へ放流している。

社会貢献で、共産党の若手が行うユースリム活動へ寄付している。これは、30代前の若者が地方の村を訪れてノートなどの学用品を学童へ配るボランティア活動である。

事例 7 ISO14001 の認証取得を通じてベトナム人幹部へ環境管理を継承している事例

1) 取り組み企業の概要

G 社 事業内容：カラーテレビおよびオーディオの製造・販売 従業員数：237 人 操業年：1996 年 工場立地場所：ホーチミン市内（同市の中心から東へ 10km） 日本側出資比率：60%

2) 取り組みの背景

G 社の日本本社は世界各国へグループ会社を展開しており、環境への取り組みも本社機能の 1 つとして指導力を発揮している。例えば、アジア・オセニア地区の統括会社への環境専任部署の設置、世界中のグループ企業の環境問題担当者が集まる会議の年 1 回開催、海外環境データの収集などが本社主導で行われている。そして、環境への真剣な取り組みの証として ISO14001 の認証取得を全てのグループ会社へ求めている。G 社はアジア・オセニア地区のグループ会社の中でも認証取得が遅れているグループに属していたので、早急に準備しなければならなかった。

一方、環境問題へ対する認識が十分でないベトナム人幹部の意識改革も求められていた。数の少ない日本人幹部が全てを取り仕切るのとは不可能で、ベトナム人幹部へ環境対策を任せざるをえない。日本側の環境への取り組みを、ベトナム人幹部へきちんと継承し根付かせなければならない。そこで、ISO 認証取得への準備作業を通じてベトナム人幹部の意識改革を図ることとした。

3) 取り組みの内容

a. ベトナム人幹部の意識改革

G 社は 2000 年中に認証取得するように日本本社から指導されていた。2000 年 5 月には、シンガポールにあるグループ会社研修所から専門家に来てもらい説明を受けたが、ベトナム人幹部の理解を得ることはできなかった。そこで、基礎教育と啓蒙活動から始めることにして、認証取得は 1 年遅れの 2001 年末を目標とした。

東南アジア 9 ヶ国に進出しているグループ会社が参加するアジア・オセニア環境委員会と国別環境管理委員会が主催する環境責任者会議に、昨年初めてベトナム人幹部を参加させた。この会議では、東南アジア各国からの参加者がそれぞれの工場環境問題に取り組んだ成果を次々と発表した。ベトナムからの参加者であるこの幹部も、ベトナム政府の環境への理解がまだ十分でないこと、G 社も環境への取り組みはまだまだであることなどを発表した。また、日本で行われたセミナーにも参加し、世界各国のグループ会社現地人スタッフから、所属する工場環境への取り組みについての発表を聞いた。これら 2 つの会議へ参加させたことで、グループ会社の環境への取り組みに比べ G 社が全く遅れていることを知り、この幹部は大きなショックを受けた。帰国後、社内でその違いを語り、率先して ISO14001 の認証取得へ取り組むようになった。

b. ISO14001 の認証取得活動

認証取得の準備は 2001 年 1 月からスタートした。製品技術課に専任の担当者を 1 名おき、環境管理システム（EMS：Environmental Management System）の理解を工場内関係者へ広めることから始めた。スタートに当たっては、工場の操業を 1 日ストップして、

ベトナム人幹部から全従業員へ EMS の目的、内容、目標などを説明させた。認証取得に向けた4月以降のスケジュールは図表2-3-2のとおりである。

まず、次の5項目からなる環境方針を定めた。

- (1) 環境関連法規を遵守すること。
- (2) 自然と環境を守るためにエネルギー、水、紙の消費量を削減する。
- (3) 環境への負荷を軽減するため固体、液体の廃棄物および排気ガスを減らす。
- (4) 従業員と納入業者の環境意識を高めるため教育と対話を推進する。
- (5) 目的と目標を定期的に見直す。

続いて EMS で推進する環境側面の洗い出しを行い、項目と目標を絞り込んだ。同工場は組み立て作業が中心なので、工場排水、有害廃棄物あるいは燃焼排ガスなど環境へ大きな負荷を与えるものは発生しない。そこで、電力消費量の削減と省資源を中心として、はんだ付け工程の鉛ヒュームと騒音の発生量削減を付け加えた。2001年の具体的数値目標は次のとおりである。

資源保護、電力消費量：3.4Kw/1台 - テレビ製造とする。

事務用紙使用量：2000年に比べ3%削減する。

大気環境への負荷：排気中の鉛 0.005mg/m³以下とする。

騒音：打ち抜き作業室 85dB 以下、周辺部 60dB 以下とする。

これらを実現するため、各職場でデータを収集し、解析して次の成果を得た。

- ・従来捨てていたプラスチック袋をキャビネットのパッキング材として有効活用し、パッキングの購入を止めて年間3,900米ドル節約する。
- ・電線の再利用により年間3,740米ドル節約する。
- ・スピーカーパンチング材の再利用により年間1万9,088米ドル節約する。

その他、数項目について省資源の効果を得て、合わせて年間3万5,000米ドルの節約することになる。ただし、電力節減は今後の課題として引き続き推進する。鉛については日本本社の方針より1年早い2002年中に無鉛はんだに切り替えるので発生しなくなる。省資源の実績はすでに一部現れており、その経過をまとめて ISO14001 の認証取得をイギリスの認証機関へ申請した。事前審査、一次審査を経て、スタートしてから9ヵ月後の2001年10月26日付けで認証が発行された。

この活動を通じて、ベトナム人幹部の環境への意識改革を行えたこと、従業員の日常作業で環境へ配慮する心構えを根付かせたことは大きな成果である。

図表 2 - 3 - 2 ISO14001 の認証取得スケジュール

項目	2001年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
EMS の啓蒙活動	■						
内部監査の研修	■						
EMS 運営基準作成		■					
環境側面洗い出し、重要項目抽出		■					
対象項目のデータ収集		■	■				
目標数値設定			■				
EMS 実行			■	■	■	■	■
第1次内部監査					■		
認証機関による事前審査						■	
AMS による指導						■	
認証機関による本審査							■
認証取得							■

EMS: Environmental Management System

AMS: アジア研修センター

c. 廃棄物

部品を搬入するときに使われた木製パレット、カートンボックス、リード線くず、不良製品などが廃棄物として発生するが、すべて業者へ売却している。はんだくずは酸化鉛とはんだ成分で構成されているが、はんだ成分を特殊な方法で回収して残った酸化鉛だけ業者へ処分を依頼している。2002年中には無鉛はんだに転換するが、無鉛はんだはコストがかさむことが懸念される。また、製品が消費者の手に移ってから、ベトナム国内での修理工程で鉛はんだが使用されるのでは、無鉛はんだの意義が薄れてしまうと心配している。

d. その他

工場内と周辺への植林に力を入れている。

第4節

産業廃棄物対策に積極的に取り組んでいる事例

ベトナムでは産業廃棄物を適切に処理して最終処分する施設が未だできていない。他の国で、不適切な処分により数年後に大きな公害問題が発生したこともあり、ベトナムにおける日系企業は産業廃棄物の処分には細心の注意をはらった取り組みをしている。

本来なら廃棄物になりかねない副生物に費用をかけて有効利用を可能としたり、有害物が含有している恐れのある廃棄物を工場敷地内にすべて保管し続けたり、廃棄物を徹底的に有効利用したり、その取り組みはベトナム国内で高い評価を得ている。

事例 8 産業廃棄物をすべて工場敷地内で保管している事例

1) 取り組み企業の概要

H 社 事業内容：自動二輪車製造 従業員数：916 人 操業年：1996 年 工場立地場所：ハノイ市北西約 40km のビンフック省 (Vinh Phuc) 日本側出資比率：70%

2) 取り組みの背景

H 社 (A 社と同じ) は自動二輪車を製造しているが、プレス加工、塗装、エンジンのアルミニウムダイキャスト、組み立て、検査までのすべての工程をこの工場で行っている。これらの工程からは排水処理スラッジ、塗装かす、焼却灰などの重金属を含有した産業廃棄物が発生する。しかし、ベトナムではこれらの廃棄物を管理する法規が完備されていない一方、まだ処分施設もない。費用を払えば引き取っていく処理業者はあるが、どのように処分されるか不明である。また、H 社では環境方針を掲げており、基本方針で環境に有害なものは「使わない」「出さない」を環境保全の柱として、その具体化に最大限の努力を行うとしている。このような背景で、将来にわたり、万一にもこの工場から搬出された廃棄物によって公害問題を起こすことは絶対に防がなければならない。

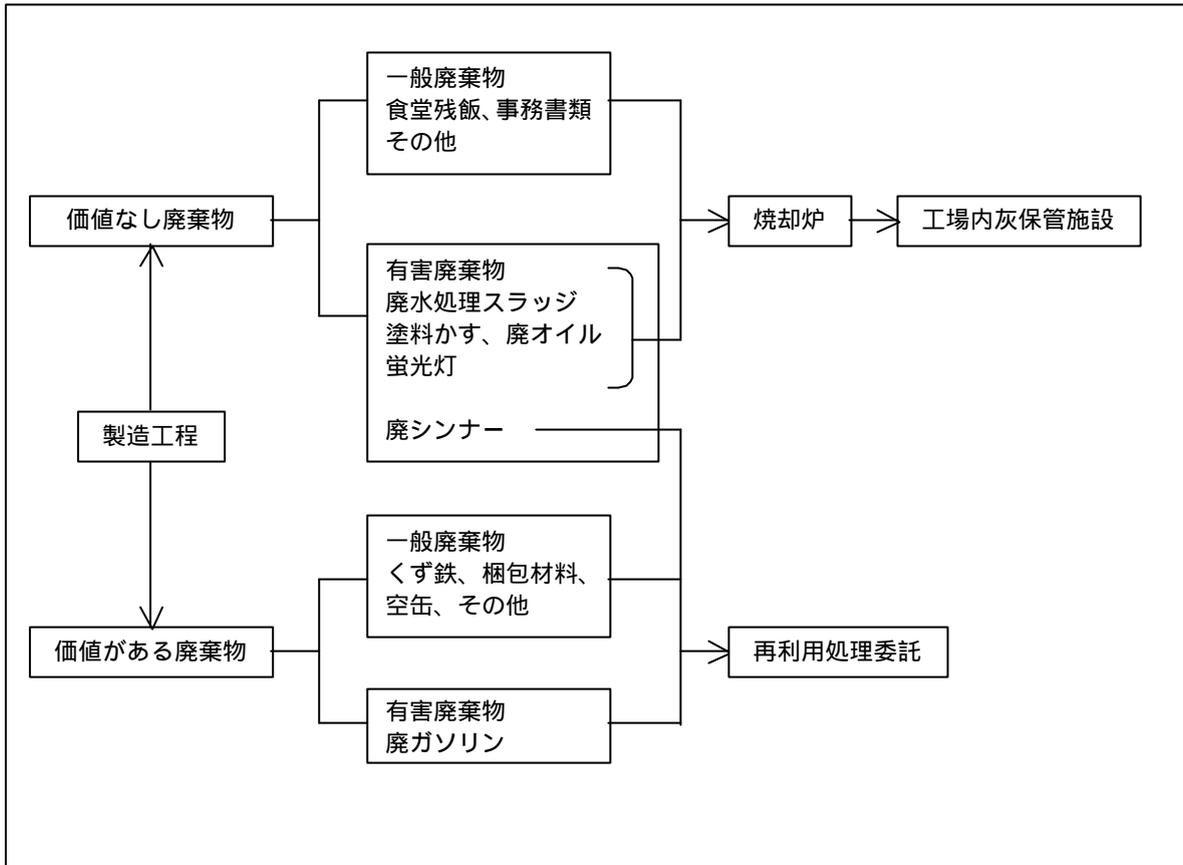
3) 取り組みの内容

a. 廃棄物の分類と処理

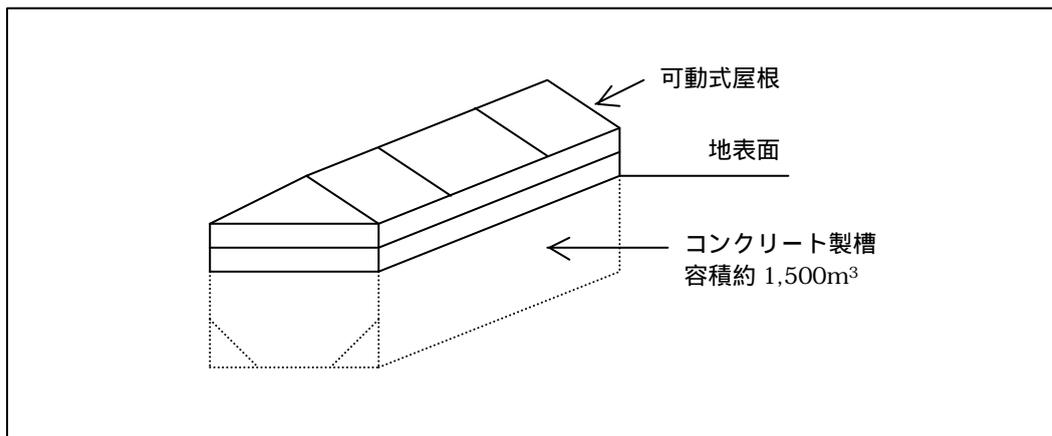
発生する廃棄物の分類と処理方法は図表 2 - 4 - 1 に示すとおりである。大きく分けて価値なし廃棄物と価値がある廃棄物に分類され、さらにそれぞれが一般廃棄物と有害廃棄物に分類される。価値なし廃棄物の一般廃棄物は残飯、事務書類など一般可燃物が含まれ、有害廃棄物には排水処理で発生する汚泥、廃オイル、廃蛍光灯、廃シンナーなどが含まれる。このうち廃シンナー以外は敷地内に設置した焼却炉で焼却して減容化している。汚泥などは含水量が多く自燃しないので、LPG を燃料として有機物成分を燃焼させている。SiO₂、Al₂O₃などを主成分とした燃焼灰は、重金属を含有している恐れがあるので十分管理された処分場以外には投棄しない。調査時点ではこのような施設のないベトナムで、将来も心配なく処分するため、H 社では敷地内に図表 2 - 4 - 2 に示すように日本の管理型処分場に近い構造の保管施設を設置した。壁面、底面ともコンクリート製で、縦 40m、横 15m、深さは地表から 5m の大きさである。可動式の屋根がついていて雨が降っても水が中に入らない構造である。底が傾斜しているので容積はおよそ 1,500m³あり、1 日当たり約 0.4m³発生する焼却灰を投棄し続けても 10 年間の寿命がある。寿命がある間にベトナム政府の指導できちんと管理された最終処分場が設置されることを期待している。

廃棄物のうち有価物は容易に再利用することが可能なもので、一般廃棄物はくず鉄、梱包材料、空き缶などを含み、有害廃棄物には廃ガソリンが含まれる。これらは外部の業者が買い取っていく。

図表 2 - 4 - 1 H 社で発生する廃棄物の分類と処理



図表 2 - 4 - 2 H 社の焼却灰保管施設の構造



事例 9 費用をかけて副生物を農地還元している事例

1) 取り組み企業の概要

I 社
事業内容：化学調味料製造
従業員数：527 人
操業年：1993 年
工場立地場所：ホーチミン市から東へ約 20km ドンナイ省 (Dong Nai) 内の
工業団地
日本側出資比率：79%

2) 取り組みの背景

I 社の日本本社は世界各国へグループ企業を展開していて、国際的に知名度が高い。本社は自らの環境基本方針に加え、グループ企業環境基本方針を定めている。この第 1 項目では、海外へ進出しているグループ企業向けの方針として、世界各国における環境行政や規制を常に注視し、それらに的確に対応するとともに自主基準を定めて計画的に対応する、とされている。

化学調味料製造工程からは有機物を含有した液状の副生物が大量に発生する。これをそのまま河川へ投棄すると水質汚濁の原因となる。万が一にも環境問題を起こすと、本社の環境基本方針に反するだけでなく、グループ企業全体へのダメージが大きい。そこで、この副生物が有する肥料としての効果を利用して農地還元することとした。周辺に農家があり農地還元のルートが確立できることも、ここを立地場所として選択した理由のひとつであった。

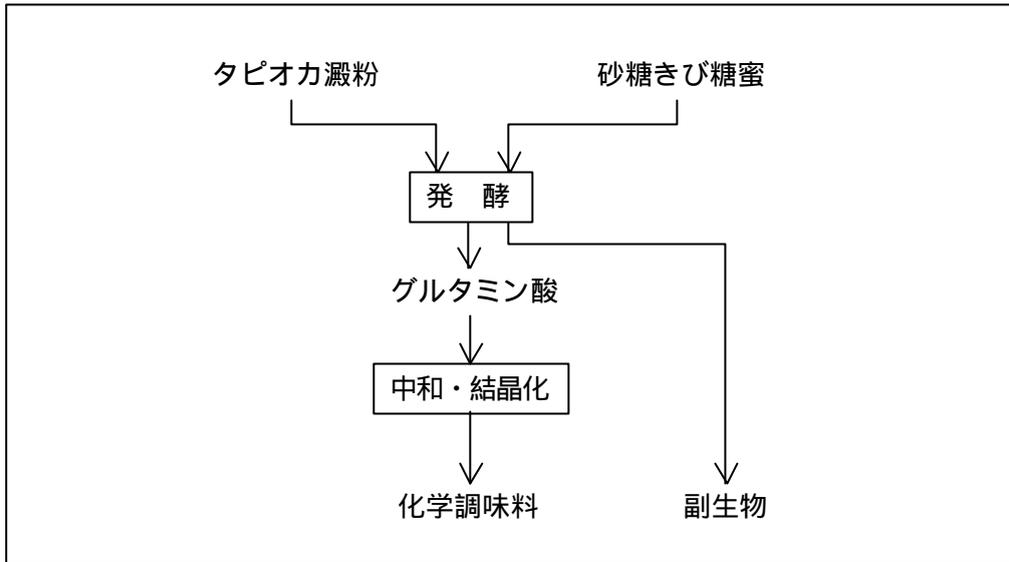
また、立地している工業団地は建設年が古いこともあって中央排水処理場がなく、工場の排水は近くを流れる河川へ直接放流されている。I 社へ設定されている排水基準値は、飲料用水の水源へ放流するときの A 基準を守ることを求められている。これに対し、I 社では日本でもまれな高度排水処理設備を設置して対応することとした。

3) 取り組みの内容

a. 副生物の発生と利用

副生物の発生する概略工程は図表 2 - 4 - 3 に示すとおりである。原料として、タピオカから採取した澱粉と砂糖きびから砂糖を採取した残渣である糖蜜を受け入れ、これらを発酵させて生成するグルタミン酸を製品として抜き出し、残渣が副生物となる。年間 8 万 t 発生する副生物は水分が 90%以上の液状で有機物を高い濃度で含有し、そのまま河川へ投棄すれば水質汚濁を起こす厄介な廃棄物である。肥料として有効な窒素を約 5%と、発酵させるとき添加するミネラルなども含有している。しかし、化学肥料と比べ肥料としての有効成分濃度が低いのと、大部分が水分なので輸送費がかかるので、そのまま肥料として売ることにはできない。

図表 2 - 4 - 3 I社の副生物の発生工程



そこで、次のような対策を講じた。

- ・発生した状態では酸性なので、農地へ散布して問題が起きないようにアルカリを添加して中和する。
- ・農業研究所へ依頼して、肥料としての効果と、継続して使用しても土壌が疲弊しないことを確認し肥料登録した。
- ・専門のスタッフを育成して各省に 1 人置き、オートバイで省内の農家を巡回させ、肥料としての効果を説明して、適切な使用方法を指導する。サトウキビとゴムの木にとくに肥料効果がある。
- ・農家へ液状副生物をタンクローリーで運搬して散布する。

上記の対策をしたうえで肥料として農家へ販売しているが、販売価格は対策コストを大きく下回っている。コストのうち大きいものは中和費用と運搬費である。年間およそ 8,000 万円の持ち出しになっているが、それでも農地還元を進めているのは、これが環境汚染を起こさないで副生物を利用する唯一の方法だからである。

b. 排水処理

工場では原料処理、発酵、中和、脱色などの各工程から合わせて 600m³/日の排水が発生する。この排水へ対して設定されている排水基準値はベトナム政府が定める最も厳しい A 基準である。この基準は飲料水の水源へ放流するとき適用されるものである。基本的には A 基準のすべての項目をクリアしなければならないが、分析値の報告を求められている項目と基準値は図表 2 - 4 - 4 に示すとおりである。

図表 2 - 4 - 4 I社に設定されている排水基準値

(温度、pH、大腸菌[MPN/100ml]以外は mg/liter)

項目	温度	pH	BOD	COD	SS	As	Hg	Pb
基準値	40	6-9	20	50	50	0.05	0.005	0.1
項目	Cu	Fe	CN	Oil	T-N	NH ₃ -N	Res.-Cl	大腸菌
基準値	0.2	1	0.05	ND	30	0.1	1	5000

ほとんどすべての項目が日本政府の一律基準より厳しいが、なかでも工場排水の水質と関係あるアンモニア性窒素（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）についての基準値 0.1mg/liter は、放流先の河川の水質が $\text{NH}_3\text{-N}$ を 1mg/liter 近く含有していることから考えても極めて厳しい。日本の自治体による上乘せ基準でもここまで求められることはない。

この基準値を可能な限りクリアするため、工場では硝化・脱窒プロセスを組み込んだ排水処理設備を設置した。このプロセスは排水中のアンモニアを好気性バクテリアで硝酸性窒素とした後、嫌気性バクテリアで窒素ガスへ還元して大気へ放散する処理で、高度な運転管理技術を必要とする。この処理技術をもってしても 0.1mg/liter まで処理するのは困難なので、ドンナイ省の科学技術環境局（DOSTE）と交渉して基準値を暫定的に 4mg/liter に緩和してもらった。現在は 1mg/liter 以下の実績であり、この改定基準値はゆとりをもってクリアしている。

排水の水質分析は、川への排水口、微生物処理槽出口、排水処理装置近傍の井戸水、川の水の 4 ヶ所で、1年に2回、ドンナイ省 DOSTE から職員がサンプリングに来る。pH、COD、SS については水質管理のため自社内の分析室で 1 回/週の割合で分析する。分析室で発生する排水はクロムをはじめとした有害化学物質を含有することから、発生量は少ないが放流することは好ましくないため、すべてポリタンクへ入れて保管している。ベトナム政府の有害廃棄物処理の方針が定まった時点でそれに従って処理をする。

c. 廃棄物

廃棄物としては原料を中和したときに発生する石こう、製品の脱色に使った活性炭、そして排水処理で発生するスラッジがある。石こうは 300t/年発生するが、全量を農家に土壌改良剤として無料で使ってもらっている。使用済み活性炭も 300t/年発生するが、これもレンガを焼くときの燃料として使ってもらっている。両方とも運賃は先方でしてもらい、無償で提供している。排水処理スラッジは窒素を含有しているため、副生物肥料の中に混ぜて肥料としている。

d. 排ガス

工場では重油炊きボイラーを持っているが、ベトナムで入手できる燃料油は今のところ硫黄濃度 3%のものに限られるので、硫黄酸化物の基準値 1,000mg/m³をクリアすることが困難である。ドンナイ省科学技術環境局（ドンナイ省 DOSTE）と折衝して、2005 年までに硫黄含有量の低い燃料油を確保するなどの対策をすることで、基準オーバーを認められている。ドンナイ省 DOSTE は比較的柔軟に対応してくれる。

e. その他

2001 年 1 月に ISO14001 の認証取得をした。日常的にすでに実施している環境対策をプログラムしたので比較的容易に取得できた。

I 社の操業に関連する環境関係法規 18 項目が変更された場合に備えて、インターネット情報を絶えずチェックする担当者を置いている。

事例 10 廃棄物をすべてリサイクル資源として売却している事例**1) 取り組み企業の概要**

<p>J社 事業内容：自動車用配線ユニット 従業員数：900人 操業年：1997年 工場立地場所：ハノイ市内東部の工業団地 日本側出資比率：70%</p>
--

2) 取り組みの背景

J社は自動車の配線ユニットを製造しており、製品は80%以上が日本へ輸出される。労働集約型生産工程なので人件費の安いベトナムへ進出したが、競争が激しいのでいっそうのコスト削減が求められている。そのため、製造工程から発生する銅線くず、被覆材なども資源としての売却を迫られた。なお、J社が立地している工業団地はベトナム資本の経営である。

3) 取り組みの内容**a. 廃棄物**

製造工程から発生する電線くず、ダンボール・紙、木くずは、すべて買い取ってくれる業者がいる。業者はハノイ市の都市環境公社（URENCO）ではなく民営の会社である。買い取り価格は銅線が1万ドン/kg（約90円/kg）、ダンボール・紙くずが1,000ドン/kg（約9円/kg）で、木くずはずっと安い。

b. 排水処理

排水は生活排水のみで、トイレ排水は簡単な浄化槽を通してから、食堂排水はそのまま放流される。これらの排水への基準値はない。この工業団地には中央排水処理場がないので、工場からの排水はそのまま河川へ放流される。

c. 工場用地の収用

工場増設のために工業団地の拡張部分に区画を取得したが、拡張するときに工業団地は農地の収用に大変手間取ったようである。ベトナムでは、基本的に土地は国有で市民は使用权を有する。この使用权は30年の期限はあるが限りなく所有権に近く、売買、相続なども可能である。また、企業では使用权の購入金を減価償却できる。拡張部分の農民が土地を手放すに当たって、テナントとして入る工場の従業員になれることを条件としたという。

d. その他

ベトナムでは一般ごみは分別されないまま収集してから、ビン、缶、紙などリサイクル資源になるものを人手でより分ける。人件費が安いのでこの方法で再資源化が進む。

事例 11 廃棄物をすべて再資源化している事例

1) 取り組み企業の概要

K 社 事業内容：衛生陶器製造 従業員数：250 人 操業年：1998 年 工場立地場所：ハノイ市内東部（同市の中心部より東へ 10km） 日本側出資比率：70%
--

2) 取り組みの背景

K 社では、石こうで型を作り、陶土を流し込んで原型を作り、乾燥させ、釉薬を塗り、炉で焼成してから、検査まで、衛生陶器製造のすべての工程を行っている。これらの過程で、寿命のきた石こう型、陶器の不良品、梱包材などの廃棄物が発生する。生産量は 1 ヶ月当たり 3 万 6,000 ユニットとベトナム最大の 40% のシェアであり、工程から発生する廃棄物の量も多い。衛生製品は環境に関わりの深いものなので、廃棄物で環境問題を起こすことは避けなければならなかった。そこで、廃棄物は徹底的に再資源化を進めた。売却できるものは売却してコスト削減に努めている。

3) 取り組みの内容

a. 廃棄物の再資源化

石こう型は 120 回ほど使うと寿命となるので破砕する。破砕された石こうくずはセメント原料として買い取られ、さらに細かく粉砕してから他の原料と混合してセメントキルンで焼かれている。衛生陶器の不良品は細かく破砕し、コンクリートの骨材として売却している。

工程で発生する排水は陶土の粒子を含有しているので凝集剤を加えて沈殿分離し、上澄み水は工場内の清掃用に使っている。基本的に排水が場外へ出ることはないが、排水量が多いときに一時的に沈殿槽がオーバーフローして外部へ流出することがある。沈殿スラッジはコンクリートのますに入れて天日乾燥し、地元の焼き物工場へ磚子用の粘土として売っている。融剤が入っているため低温でも溶けるので使いやすいとのことである。

釉薬はすべて日本から輸入した有害物を含有しないものである。容器に残った釉薬などは集めて再利用するので廃棄物にはならない。

b. その他

工場用水は地下水を 6,500m³/月使っている。硬水のため水処理で軟水にしてから使う。

炉の燃料は灯油 12 万 5,000liter/月、LPG7,000kg/月使用している。これらは硫黄分が少ないので排ガスの環境問題はない。

木枠に使われる木材は売却している。梱包材として使われたプラスチックテープなどは工場内の焼却炉で焼却処分している。

節水型の衛生陶器を生産しており、従来型が 8 ~ 9liter/回に対し節水型は 4.5 ~ 6liter/回である。ベトナムでも節水型が好まれ始めている。

第 5 節 その他の先進的な取り組み事例

その他、日系企業は進出先の国で環境問題を起こさない、環境対策で手本となるべきだ、との理念から数々の先進的取り組みを行っているところが多い。

日系企業が経営する工業団地のなかには、テナントとの契約書に環境基準を違反した場合に契約解除する条項を入れたり、日本では厳しく規制されているが、ベトナムでは規制項目になっていないアルキル水銀と PCB を排水の自主基準項目としているところがある。また、地下に排水処理設備を設置して、基準値をクリアするだけでなく、工場の美的環境にも配慮しているところもある。

事例 12 テナントとの契約に環境遵守違反への解除条項を入れている工業団地の事例

1) 取り組み企業の概要

L 社
事業内容：工業団地経営管理
従業員数：30 人
操業年：1998 年
工場立地場所：ホーチミン東方約 30km のドンナイ省 (Dong Nai)
日本側出資比率：60%

2) 取り組みの背景

L 社の日本本社は国際的に知名度の高い商社だが、工業団地を直接経営するのはここが初めてである。本社が取り引きしている欧米系のスポーツ用品メーカーの中には、納入業者に対して環境保護への取り組みを強く求めているところもある。ブランドイメージを守り、高めるために関連会社一丸となって環境へ取り組むことが世界の流れだと認識している。また、工業団地の中で 1 つのテナントが問題を起こせば他のテナントへも迷惑が及び、団地区画の販売にも悪い影響がでる。そこで、違反が繰り返されたときには契約を解除し、立ち退きを求める旨の環境遵守事項をテナントとの契約時に明確にした。

3) 取り組みの内容

a. 環境遵守事項

契約書は 3 部構成になっている。1 つは借地契約書に類したもので、これに基づいてベトナム政府へ事業許可申請をしてもらう。許可が出た段階で本契約となるが、付随契約として同意してもらう内部規則の中に環境遵守条項がある。違反があった場合は所定の期間内に改善すること、改善されなかった場合契約を解除して団地から退去してもらおうというものである。実際には、電気と給水を止めて操業停止させることになる。

契約書の作成にあたってはイギリスの法律事務所を使った。彼らは遵守条項について明確な担保を定める役割を担った。テナントとしての引き合いがあったときにこの条項を説明し、納得してもらおうよう努めている。日系企業のほとんどは納得することが多い。

b. その他

各テナントが工場を建設するとき、1997 年頃は詳細な環境影響評価報告書が求められていたが、最近は簡略され、発生する環境汚染物質の種類・量・処理方法などとともに、法律を遵守する旨の登録証を提出すればよくなった。登録証の雛形があるので記入方法についてテナントを支援している。

団地の中央排水処理場から川への放流水は A 基準である。中央排水処理施設がテナントから受け入れる排水の BOD と COD 基準はゆるいが、他の項目は A 基準である。中央排水処理施設では生物処理で BOD、COD 成分だけを処理し、重金属類、シアン化合物など有害物質はテナントで処理してから送り込んでもらうことになっている。1 回/年、ドンナイ省科学技術環境局 (ドンナイ省 DOSTE) から係官がきて放流水をサンプリングし、改善点などについて指導を受ける。

廃棄物は公営の処理業者を紹介するが、テナントに直接契約してもらう。有価物は買い取りを申し出る民間の処理業者がある。

団地の共通部分とテナントの敷地内に、建設省から緑地率 20% を確保するよう求められている。

事例 13 テナントへアルキル水銀とPCBの排水基準値を追加設定し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：工業団地経営
従業員数：30 人
操業年：1997 年
工場立地場所：ハノイ市東方 85km のハイフォン市内（Hai Phong）
日本側出資比率：70%

2) 取り組みの背景

M 社は日本国内でも良く知られたディベロッパーで、海外でも工業団地の開発経験が豊富である。工業団地の運営に当たっては環境対策に十分な配慮をすることにしており、テナントへも規制を守ることを求めている。工業団地全体で環境問題を起こさないことが、テナントを守ることと理解してもらっている。そして、海外へ進出しても日本国内の規制と同様の基準を守るべきであることを基本的方針として掲げている。

排水基準の中でアルキル水銀と PCB はそれぞれ水俣病とカネミ油症の原因化学物質として良く知られており、日本国内では厳しく規制されている。しかし、ベトナム政府の基準項目には設定されていない。

3) 取り組みの内容

a. テナントへ求めている排水基準

この工業団地は生物処理を行う排水処理施設を有し、ベトナム政府が設定している B 基準全ての項目をクリアしてから川へ放流している。生物処理で処理できる項目は限られているため、テナントへはこの設備で処理できない重金属類、他の有害物質の処理を前処理として求めている。テナントから排水を受け入れる基準値は図表 2 - 5 - 1 に示すとおりである。

図表 2 - 5 - 1 テナントへ求めている水質基準値

(pH、温度以外は mg/liter)

項目	pH	温度	BOD	COD	SS	重金属類、 その他有害物質	アルキル 水銀	PCB
基準値	5-9	45	500	500	600	ベトナム政府 B 基準値に同じ	検出されないこと	0.003
(参考) ベトナム政府 B 基準値	5.5-9	40	50	100	100	図表 1-4-1 参照	基準値なし	

BOD、COD、そして SS（浮遊物質）の基準値は政府の基準値より大幅にゆるいが、これらは団地の中央処理施設で生物処理により処理可能である。重金属類、その他有害物質については、テナントの工場で B 基準値をクリアするまで処理してからここへ送るように求めている。そして、アルキル水銀については日本政府の基準同様に「検出されないこと」と定めている。また、PCB についても日本政府の基準値 0.003mg/liter と同じ基準値を設定している。現在、アルキル水銀を直接取り扱う工場はないが、無機水銀は蛍光灯の中など身近に存在する。この無機水銀が微生物の作用でアルキル水銀に変化することは認められ

ており、予期しないところで生成することも考えられる。この工業団地では万が一に備えて配慮している。

テナントへは業種により 3~6 ヶ月に 1 回の頻度で排水の分析値を提出してもらっている。また、分析項目は温度、pH、COD、BOD、SS の 5 項目については排水を出すテナントすべてに、他の項目は業種により分析値を求めている。中央排水処理場の水質はベトナム政府の B 基準値を全ての項目についてクリアしており、水質分析値はいつでもハイフォン市科学技術環境局（ハイフォン市 DOSTE）へ提出できるように準備してある。M 社は合弁先がハイフォン市なので市から信頼が厚く、実際に分析値を求められたり、立入検査を受けたりしたことはない。

各テナントの排水に基準違反があった場合は警告を行い、繰り返し違反する場合は行政とともに工場を閉鎖させることになる。

b. その他

固形廃棄物については各テナントで対応している。テナントが製造する製品は基本的に輸入品を材料とし、輸出が原則となっていることから、廃棄物として発生した有価物も税関で検査を受ける必要がある。原料あるいは部材として輸入された重量と製品として輸出された重量の差が廃棄物とみなされ、有価物の場合は税関で手続きをすることによりベトナム国内で売却することができる。食堂の残飯などの無価物は、市の清掃公社（HaiPhong Urban Environment Company）、または民間企業に処理費を払って処分を依頼する。または、近所の農民が家畜のえさとして引き取っていく。

事例 14 高濃度汚染排水を地下に設置した装置で処理している事例**1) 取り組み企業の概要**

N 社
事業内容：乾燥野菜製造
従業員数：232 人
操業年：1999 年
工場立地場所：ホーチミン市内南部の工業団地
日本側出資比率：100%

2) 取り組みの背景

N 社が生産する乾燥野菜の 90% は日本へ輸出され、即席の麺類、味噌汁、スープなどに使われている。日本国内シェアの 70% を占めているため、万一環境問題を起こしたときには食品業界全体への影響は計り知れない。

野菜のボイル工程で発生する煮汁は高濃度の BOD 成分を含有している。工業団地には生物処理を中心とした中央排水処理施設があり、BOD 値が 500mg/liter までの排水は直接送り込んで処理してもらうことができる。しかし、野菜煮汁の BOD 値はこれを超えるので、工場内に排水処理設備を設置して事前処理をしなければならなかった。しかも、食品を扱っているので工場全体に清潔感を保つ必要がある。そのため、通常の生物処理槽のように屋外で褐色の排水を激しく巻き上げる空気ばっき槽を避け、人目につきにくいコンパクトな排水処理装置とすることが望ましかった。

3) 取り組みの内容**a. 排水処理**

工場では野菜を洗浄、ボイル、切り揃え、そして冷凍・減圧下で水分を取り除いて乾燥野菜とする。洗浄とボイルの工程で排水が発生する。工業団地事務所から設定されている排水の基準値は図表 2 - 5 - 2 に示すとおりである。COD、BOD 成分は中央排水処理施設の生物処理で分解するので、ゆるい基準値が設定されている。この表の項目以外はベトナム政府の B 基準が適用される。

図表 2 - 5 - 2 N 社が入っている工業団地の中央処理施設の排水受入れ基準値

(pH 以外は mg/liter)

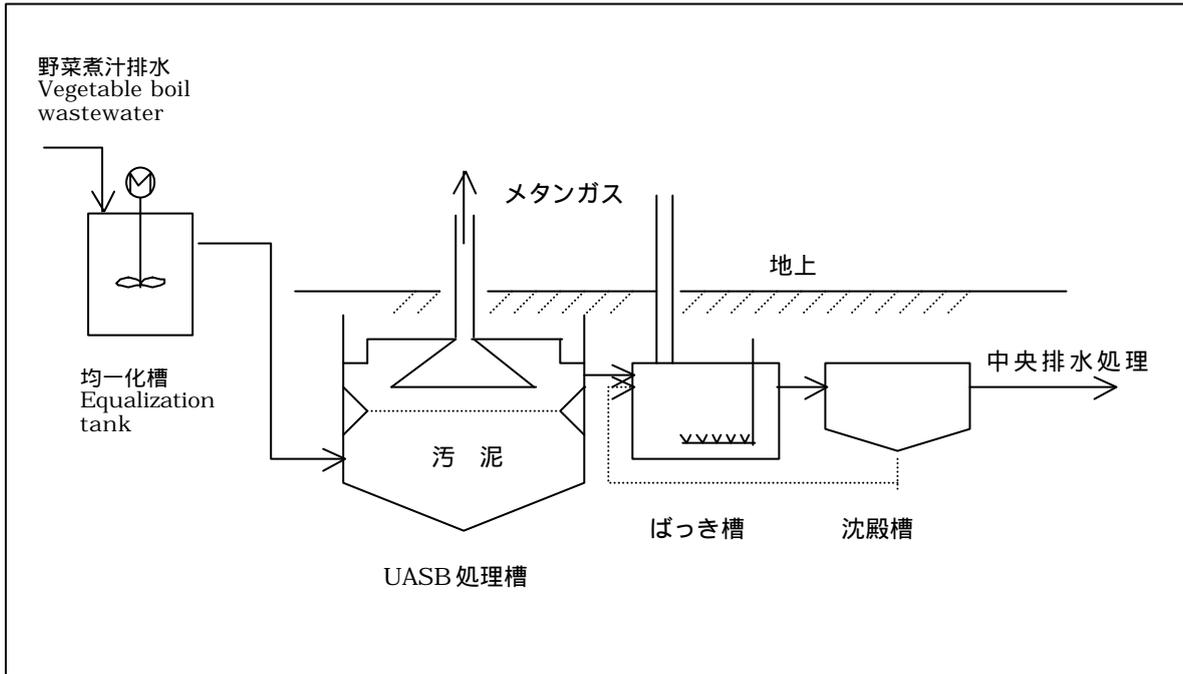
項目	pH	COD	BOD	SS
基準値	5 - 9	800	500	100

ボイル工程で野菜の煮汁が約 150m³/日発生し、この BOD は時には 1,000mg/liter を超えることもある。これを 500mg/liter 以下まで処理するコンパクトな装置を設置しなければならなかった。装置の計画に当たっては、ホーチミン技術大学が技術指導している環境技術の民間企業へ依頼した。この会社はデンマークの技術が入っているとのことである。なお、煮汁以外に野菜の洗浄水が約 350 m³/日発生するが、この BOD は 500mg/liter 以下なので直接中央処理施設へ送っている。

排水処理装置の概要は図表 2 - 5 - 3 に示すとおりである。煮汁排水はいったん均一化槽に貯留され、UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) 槽へ供給される。UASB は嫌気性微生物の汚泥フロック中に高濃度 BOD 排水を上向流させ、メタン発酵させて有機物を分解するものである。この方法は温度が 53 ~ 55 の時最も処理速度が速くなり、コンパク

トな反応槽で大きな負荷を処理できる。煮汁のように比較的高い温度の排水には最適である。さらに、ばっき槽で仕上げ処理した後、沈殿槽を経て BOD が 500mg/liter 以下となった排水が中央排水処理場へ送られる。これらの設備は全体がコンパクトにまとまっているので、地下に設置されている。地上にはポンプと送風機が収められた小さな小屋があるだけで、工場の清潔感を損なうことは全くない。なお、沈殿槽で発生する沈殿污泥はばっき槽へ循環されており、日常作業では系外へ取り出さなければならない污泥は発生しない。

図表 2 - 5 - 3 排水処理装置概要



事例 15 従業員の環境意識向上へ積極的に取り組んでいる環境対策の事例**1) 取り組み企業の概要**

○ 社
 事業内容：大型工業用水ポンプ製造
 従業員数：50 人
 操業年：1999 年
 工場立地場所：ハノイ市東方約 60km のハイズン省 (Hai Duong)
 日本側出資比率：70%

2) 取り組みの背景

○ 社は操業開始間もないが、合弁相手は旧ソ連の技術でポンプを製造する長い歴史のある現地企業である。合弁先幹部の環境への配慮は必ずしも十分ではなかった。しかし、○社の日本本社は環境関連企業として良く知られており、合弁先の工場でも環境面でしっかりと取り組み、モデル工場を目指すことが求められた。合弁先が土地を提供する仕組みから、隣接する土地に工場を建設した。

3) 取り組みの内容**a. 廃棄物**

工場ではポンプの本体となる鋳物ケーシングの木型、砂型、鋳物の鋳込み、そして組み立て、性能試験とポンプ製造工程のすべてを行っている。鋳物の作成では木くず、飛散砂などが発生する。組み立て工程では研削による切子と油で汚染された布が多量に発生する。これらが散らからないようきちんと整理整頓するため、5S 活動を取り入れ従業員の教育を行っている。従業員一般に広がるごみのポイ捨ての習慣を直すため、教育により環境意識を高める必要がある。日本本社に倣い分別回収から始めたところ効を奏し、隣の合弁相手先工場からこちら側に目を移すと整理整頓の差が歴然として認められる。

発生する木くず、布くずは紙くずなどの一般廃棄物と一緒にハイズン省の廃棄物処理公社に搬出してもらう。鋳物を削ったとき発生する切子は、民営の廃棄物処理業者がくず鉄として買い取っていく。

b. 排水管理

ここでは工場排水はほとんど発生しない。トイレ排水は 1 ヶ月に 100t 程度発生するが、東南アジア共通のセブタンクで腐敗させ上澄水を放流している。この放流水へ、ハイズン省から B 基準の排水基準値が設定されている。基準項目に、政府の定めた項目にない透明度、電気伝導度そして硬度の 3 項目が含まれているが、基準値は知らされていない。年に 1 回ハイズン省科学技術環境局 (ハイズン省 DOSTE) からサンプリングにくる。放流水以外に工場内のピットも含め 6 ヶ所からサンプリングし、分析結果を通知してくる。合弁相手先工場にも同様にサンプリングにくる。

c. 作業環境管理

年に 1 回、ハイズン省 DOSTE から作業環境の測定にくる。粉じん、二酸化硫黄、窒素酸化物、一酸化炭素そして騒音を 6 ヶ所で測定する。これらも測定結果を通知してくる。ベトナムでは一般に労働者を守るための作業環境管理が厳しい。ハイズン省 DOSTE は環境管理と作業環境管理を兼ねて測定にくる。

d. その他

ISO14001 の認証取得準備を進めている。日本本社の方針で 2~3 年後の 2005 年ごろに取得する予定である。ISO9000 を取得したのと同じ認証機関で ISO14001 の認証を取得す

る予定だが、合併先企業はそのようなことに全く関心がない。

環境関係の法規が変わったときなどはハイズン省が説明会をしてくれるので、ベトナム人担当者が聞きに行く。

従業員へ環境教育をしていく上での課題の一つに、英語の通じる者がほとんどいないことが挙げられる。日本へ5ヵ月ほど研修に送り日本語を勉強させ、共通語とするようにしている。達者な者は日本からきた技術者と日本語でディスカッションできるようになっている。

事例 16 濃厚な硫酸廃液を厳しい pH 管理で排水している事例

1) 取り組み企業の概要

P 社 事業内容：半導体製品プロセスのウエハの搬送装置製造 従業員数：400 人 操業年：1989 年 工場立地場所：ハノイ市東方 85km のハイフォン市内 (Hai Phong) 工業団地 日本側出資比率：100%
--

2) 取り組みの背景

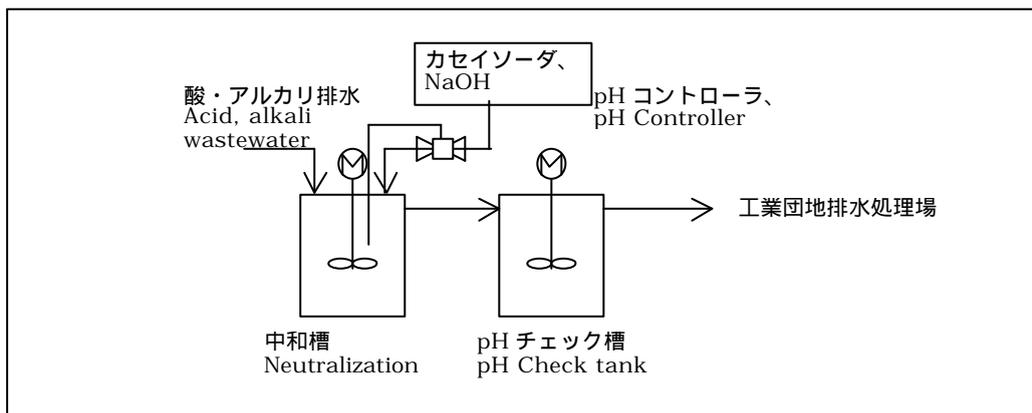
P 社では、素材のアルミニウム表面の耐食性と耐磨耗性を持たせるためのアルマイト処理を行っている。この処理は 25% 前後の濃厚な硫酸溶液中で電解処理を行うが、液の劣化に伴い処理槽全部をダンプングしなければならない。そのとき濃厚な硫酸廃液が発生し、十分に管理した中和処理を行わないと基準値の pH 値を大幅にはずれた排水を出すことになる。

3) 取り組みの内容

a. 排水の処理

排水としては研削したアルミニウム部材の脱脂工程でアルカリ排水、アルマイト完成品の洗浄工程で弱酸性排水、そして電解液更新時の濃厚硫酸排水の 3 種類が、合わせておよそ 3,000 liter/月発生する。硫酸廃液の pH は 0.5 以下と極めて低いものである。これらの排水を工業団地の排水処理施設の受入れ基準である pH5-9 の範囲に中和処理する。pH 以外にベトナム政府の決めた他の項目もクリアしなければならないが、処理を必要とするものはない。pH 制御するため図表 2-5-4 に示す処理フローで処理する。排水の水質は 1 回/月で分析会社へ依頼して分析してもらい、工業団地へ提出している。

図表 2-5-4 pH 制御装置



b. その他

5~8t/月発生するアルミニウムとステンレスの切削くずは、地元の民間業者が買い取っていく。

環境関係の法規についての情報は、団地を管理するハイフォン工業区・輸出加工区管理委員会である HEPIZA (HaiPhong Export Processing and Industrial Zone Authority) から得る。

