

## 第 2 章

# 中国における日系企業の 環境対策への取り組み事例

本章においては、中国の北京市と天津市に進出している日系企業 12 社に対する現地訪問調査の結果に基づいて、製造業を中心とした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 14 件を紹介している。

第 1 節において、中国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、14 件の事例を、第 2 節「汚染物質の排出削減へ向けた先進的な取り組み事例」（6 事例）、第 3 節「環境マネジメントシステムを経営改善に結びつけている事例」（3 事例）、第 4 節「環境保全をめざしたその他の工夫事例」（5 事例）に分けて、紹介する。



## 第 1 節 中国の日系企業と環境対策

今回の調査においては 2003 年 12 月から 2004 年 1 月にかけて、中国の北京、天津の両市に進出している 12 社の日系企業を訪問し、環境対策への具体的な取り組み内容についてヒアリング調査を実施した。訪問調査の対象となった日系企業は製造業が中心であったが、スーパーマーケット（流通業）や運送業も含まれている。基本的に製造業であれば工場を訪ねるなど、企業活動の現場を見せてもらいながらそれに関連する環境対策へのさまざまな取り組みを取材した。地域別の内訳は北京市内 8 社、天津市内 4 社である。

このうち製造業では、いずれの日系企業も排ガス、排水対策を中心に、環境対策設備に多額の投資を行って、排出基準を余裕を持ってクリアする積極的な取り組みを実施していた。また、直接的な環境負荷を発生しない非製造業では、社会貢献を通して間接的に環境問題を推進する取り組みも見られた。一方、中国側の行政方針の不一致によって必要以上の環境設備投資を迫られたり、環境保護局による突然の規制変更に困惑している日系企業も見られた。

## 1. 中国の日系企業と環境対策

### 独資形態が増える中国の日系企業

中国に進出している日系企業の数についてはさまざまな統計があるが、製造業の販売拠点や非製造業の支店や駐在員事務所まで含めるとおよそ1万5,000社から2万社程度とみられている。国土が広いこともあって中国への進出日系企業数は、進出が盛んなタイやインドネシアなどの東南アジア諸国と比べても一桁多い多数にのぼる。日系企業の中国進出は1990年代に入ってから本格化し、1994年から1995年にかけて一度ピークを迎えている。その後、日本経済の長期不況などを背景に進出企業数は下降線をたどっていたが、2000年以降は再び進出数は増加傾向を示している。日系企業が中国に進出する理由としては、低廉で優秀・豊富な労働力、約13億人の巨大な国内消費市場があること、などがあげられるが、2000年以降日系企業の進出が再び盛んとなっている理由としては、それらに加えて日本の自動車や電子機器関連の大手メーカーがコスト削減を目的に中国国内に生産拠点を展開するとともに、それに伴って中小の部品・素材メーカーが進出していることが大きい。また、2001年12月に中国がWTO(世界貿易機関)に加盟し、投資環境の整備や各種の規制緩和が進められていることも追い風となっている。

一方、進出日系企業の立地先分布は上海市、広東省、江蘇省の長江デルタに全体のおよそ5割が集中している。東洋経済新報社が毎年発行している海外企業進出総覧2001年版のデータによると、収録されている2,525社の日系企業のうち、法人数で26.3%を占める663社が上海市に立地して最も多く、以下、江蘇省(352社)、広東省(327社)、北京市(252社)、遼寧省(246社)、山東省(155社)、天津市(149社)などの順となって、そのほとんどが長江デルタ、または河北、東北地方の海沿いの地域に集まっている(北京市を除く)。なお、今回の調査の実施にあたってさまざまな支援を受けた北京の在中国日本商工会議所には、北京地域の日系企業を中心に約550の会員が登録されているという。

進出業種も製造業で見ると、1990年代初頭には繊維業などが中心であったが、1990年代後半からは電気、電子、化学、輸送機器業の割合が高くなり、2000年以降には素材メーカーの中国進出が盛んになるなど変化を示している。また、日系企業の進出形態には、独資(100%出資)、合併、合作、委託加工等があるが、かつて多かった合併形態から最近では独資が増えているのが特徴となっている。これはWTO加盟に備えて中国が外資企業法の改正などによって、外資の出資比率を大幅に緩和したことが理由となっており、JETRO(独立行政法人日本貿易振興機構)の調査結果によると、進出日系企業の独資比率は1999年以前に進出した企業では48%だったものが、2000年以降進出では76%に増加している。さらに2001年進出では80%、2002年進出では86%と年々その割合が増えている。独資形態の増加は、合併パートナーとの協議なしに先進的な環境取り組みを決定できることとなり、日系企業の環境対策にも好影響を与えることとなる。

今回現地訪問調査を実施した12社の日系企業の立地先は北京市内8社と天津市内4社で、中国への進出時期は、1993年、1994年、1995年、1997年、2000年各1社、1996年3社、1998年4社だった。また業種は製造業10社、非製造業2社で、そのうち製造業の内訳は電子・電気機器、輸送機器、薬品、食品・酒類、化粧品、印刷と幅広く、非製造業は流通業(スーパーマーケット)と運送業であった。なお、製造業10社の工場立地場所は、ほとんどが開発区や産業基地、工業区などといわれる工業専用区域(以下、開発区)であった。

## 規制クリアにとどまらない先進的な環境対策に取り組む日系企業

第1章において紹介したように、およそ四半世紀にわたる急速な経済成長によって中国の環境問題は深刻化している。電力供給の不安や水不足の解消といった課題と並んで公害問題の解決は、今後も中国が安定的な経済成長を続けていくための必須条件の一つとなっている。また2008年の北京オリンピックや2010年の上海万国博覧会の開催を控え中国では市民の環境意識も高まっており、中央政府、地方政府共に公害対策の充実に本腰を入れざるを得なくなっている。一方、旧来型の公害対策の強化と並んで、最近中国は循環型経済社会の構築にも取り組み始め、近く制定が予定される「通称：家電リサイクル法」をはじめ、リサイクル関連の法整備が矢継ぎ早に進められる予定となっている。今後も欧米や日本の法制度を参考に環境関連の法体系整備が一層加速すると予測されることから、中国に進出する日系企業には、公害規制への対応だけにとどまらない幅広い環境対策への積極的な取り組み姿勢が要求されることとなる。

特に今回現地調査を実施した北京市と天津市は、中国国内においては上海市を中心とする長江デルタ地域と並んで最も経済発展レベルが高い地域であり、環境行政機関をはじめとする地方行政機関の能力も高い。このため日系企業に対しては、両市独自の上乗せ排出規制を含めたさまざまな環境規制への対応が要求されるとともに、それを担保する実効性の高い環境監視が実施されていた。一部の工場に対しては、環境モニタリングの効率化を図るためオンラインモニタリング装置の設置も求められ、年に1、2度実施される立入検査とあわせて排出基準の違反チェックがきっちりと行われていた。仮に環境規制違反が判明した場合は、期限付き汚染防除制度に基づいて一定期間内での改善が命じられ、改善できない場合は罰金だけではなく、操業停止や工場閉鎖といった厳しい行政処分が下されることもある。

また、環境汚染の未然防止の観点から「三同時」制度に基づいて、工場の計画、建設段階にも所定の環境手続が求められ、環境対策に関する検査に合格して初めて正式な操業許可を得られることとなる。

このような状況の中、訪問調査を実施した日系企業はいずれも着実な環境対策に取り組んでいた。10社の製造業においては排ガス、排水、廃棄物のいわゆる「三廃」対策を中心に、中国の環境法規制を遵守するための公害対策を実施していた。中には日本より厳しい排出規制や日本にない規制項目に対応するため、大きな投資を行って環境対策設備の設置や改造に取り組んでいる例もあった。またいくつかの日系企業では単に環境規制をクリアするだけでなく、排出基準を上回る自主基準を設定してよりレベルの高い環境対策を実施したり、ISO14001に基づく行動計画に汚染物質の段階的削減を盛り込んで計画的に汚染物質の排出削減に取り組んでいる例など、積極的な環境対策への取り組みが目立った。また2社の非製造業のうち流通業では、貧困削減や雇用確保などといった中国の社会問題に対する貢献を実施して、間接的に環境対策に取り組んでいた。さらに運送業においては、今後本格化する事業展開のための準備作業の中に、トラック輸送に伴う環境対策を先取りして盛り込む作業を進めていた。

いずれの日系企業も日本の著名企業の中国現地法人でもあり、「環境対策への取り組みは日常の企業活動の一つである」とし、環境対策を特別に扱うのではなくむしろ環境対策の実施による省エネや省資源によって生みだされるコストの削減に着目していた。このような日系企業の取り組みに対して環境保護総局は、「日系企業は環境対策に大変良く取り組んでいる。法律をきっちりと守り、クレームを起こした例はない」と高く評価していた。

### 自主的に二酸化硫黄の段階的排出削減を実施する日系企業も

訪問調査を実施した日系企業のうち10社の製造業は、いずれも組立加工や食料品・医薬品製造といった比較的環境負荷の低い生産工程であり、しかもそのほとんどが工業専用地域である開発区に立地していた。これら日系製造業の環境対策の中心となっていたのは、排ガス対策と排水対策であった。

このうち排ガス対策については、本章第2節で事例2として詳しく紹介するB社の取り組みが象徴的であった。中国では石炭燃焼を原因とする二酸化硫黄による大気汚染が深刻であるが、B社は石炭を燃料とする大型ボイラーを3基運転していることから、ボイラー排ガスの二酸化硫黄対策に取り組んでいた。工場が立地する天津市は、ボイラー排ガス中の二酸化硫黄に対して国家排出基準よりほぼ2倍厳しい上乘せ排出規制を実施しているため、燃料に使用する石炭の低硫黄化を図るとともに、排ガス処理装置に排ガスの水洗浄設備を付加して、1998年の操業開始以来排出基準値をクリアしていた。しかし同社ではISO14001の認証取得をきっかけに、単に排出基準を達成するだけでなく、二酸化硫黄の計画的な削減計画を立案していた。これは2001年の生産1台あたりの二酸化硫黄排出量を100%として、年々排出量を減らして2005年には排出量を2001年の40%にまで6割削減するというものである。このため同社では排ガス処理装置に付加した排ガス洗浄装置の改造に取り組み、すでに2002年と2003年の削減目標を達成していた。

このような積極的で先進的な排ガス対策への工夫は、日本国内における豊富な大気汚染対策の経験を持つ日系企業ならではのものであり、中国のローカル企業をはじめ多くの企業の大気汚染対策にとって格好の参考事例となる。

また、小規模なボイラーを運転する日系企業の場合には、ほとんどが石炭から軽油系や天然ガスなどのクリーン燃料への転換を要求されていた。ただし、訪問した日系企業の中には、突然に管轄する環境保護局から石炭燃料の使用禁止を命じられたところもあり、事前に情報を知らせることもなく、しかも猶予期間も設けない中国式の規制変更環境担当者は「困惑した」と話していた。しかし使用禁止命令には逆らえないため、急遽、多額の費用を投資してボイラー設備を作り直したという事例もあった。

### 多額の設備投資と工夫によるすぐれた排水対策

一方、もう一つの主要な環境対策である排水対策には、10社の製造業のほとんどが対応していた。第1章第3節でも紹介したように、中国の排水基準値は日本に比べてCODやアンモニア性窒素の基準が厳しく、ニッケルのようにわが国にはない規制項目もある。また、排ガス規制と同様に地方政府が国家排出基準に上乘せ規制や横だし規制を実施している項目もある。

このため日系企業では、多額の建設コストと運転コストをかけて排水処理装置を運転している事例がいくつか見られた。このうちメッキ排水が発生する日系企業では(第2節事例1参照)、排水処理工程に工夫を加えるとともに、排水処理の最終工程において微量の銅とニッケルを除去するため、日本では純水を製造するときなどにしか使用しないキレート樹脂による吸着処理を行って厳しい排水基準をクリアしていた。キレート樹脂による処理は多額のランニングコストを要するものである。同様に別の日系企業では厳しいSSの基準を達成するため、排水処理工程の最後にこれも日本ではあまり例のない砂ろ過装置をつけて対応している例も見られた(第2節事例3参照)。また、排水基準を上回る自主基準を設定して排水処理にあたるといった先進的な取り組みも一般的に見られた。

一方、このようにすぐれた排水対策を進める日系企業だが、中国側の行政方針の不一致によって余計な排水処理設備の建設をさせられた例があった。これは厳しい排水規制に対応するため高度な排水処理施設を建設したところ、すぐ後に進出した開発区に中央排水処理場が完成、基準値が緩和されたことから排水処理施設が不要になったという事例である（第4節事例12参照）。この事例では、その後も排水処理施設の運転を継続し、高度処理水を敷地内の散水などに有効利用しているが、開発行政と環境行政の不整合に日系企業が翻弄されたともいえる。環境関連の諸手続は進出日系企業にとっては付加的な位置づけかもしれないが、環境側面に関しても幅広い情報収集が求められることとなる。

そのほか前述したように、排水のオンラインモニタリング装置の設置を義務づけられている事例もあった。設置費用はすべて工場側が負担するわけだが、設置を拒否すれば罰則が科されることになり、環境保護局から指示があった場合は対応せざるを得ない。

### 処理施設の整備を待つ有害廃棄物を6年間自社工場で保管

産業廃棄物対策については、いずれの日系企業も金属スクラップ、廃材、ダンボールといった再利用が可能な廃棄物については、環境保護局の許可証を持った業者に処理を依頼していたが、問題となるのは有害産業廃棄物である。

訪問した日系企業のうち何社かの工場からは、有害廃棄物に指定されている例えば重金属含有汚泥、廃油、アスベストなどといった廃棄物が排出されていた。日系企業では、これらの有害産業廃棄物の処理を基本的には許可証を持った廃棄物処理業者に依頼していたが、これらの業者ができる処理は焼却処理に限られている。このため、焼却だけでは処理できない有害廃棄物については天津市内に2003年、焼却処理・安定化处理・埋め立て処分ができる中国初の総合処理施設が完成するまでは、法規制に従えば自社工場内に保管するしかなかった。このため日系企業の中には、1997年の創業以来2003年に総合処理施設が完成するまで6年間にわたって、発生した有害廃棄物を自社工場内に保管していた事例があった。同社では長期間にわたって工場敷地内での保管管理を続けた理由として、「費用を払えば有害廃棄物を引き取っていく業者はあったが、結局は違法投棄されるだけである。違法投棄が判明したときに企業イメージが著しく傷つくことになる」と説明していた。他の日系企業も不法投棄には敏感で、何社かは有害廃棄物の焼却現場を実際に自社で確認するなどの方法で、有害廃棄物がきちりと処理されているかどうかを追跡調査していた。

ところで、上記したように天津市に2003年、中国初の有害廃棄物の総合処理施設が開設された（詳しくは第1章第4節参照）。これによって有害廃棄物対策が進展し、日系企業が有害廃棄物を自社保管するという局面は一応解消されたといえる。しかし、天津から遠距離に立地する日系企業が多い現状では、有害廃棄物の長距離輸送が現実的でない場合には今後も自社内保管が必要になる場合もある。国家環境保護第10次5ヵ年計画では今後も同様の処理施設の整備を進めるとうたっているほか、2004年1月には処理施設整備を加速する新たな計画も発表された。いずれにしても早急に広大な国土にバランス良く処理施設が配置されることが望まれる。

そのほか、廃棄物対策に関する取り組みとしては、日系酒造メーカーが空きびんをリターナブルびんとして再利用する仕組みを作っていた。大口消費者である飲食店を対象に酒びんを回収し、洗浄後再び酒を詰めて出荷していた。また製造業ではないが、流通業の日系企業では、スーパーマーケットの店頭で廃乾電池や紙、プラスチックなどの回収箱を設置していた。中国では前述したように、今後、家電リサイクル法をはじめリサイクル関連の法律が次々に作られ

る予定となっている。関連のインフラや仕組みづくりはこれからであるが、日本と同様の取り組みを中国でも実施しようとするこれらの事例はそれを先取りするものとして注目される。

### ISO14001 に基づく環境マネジメントシステムの構築

単に環境規制をクリアするだけではない、よりレベルの高い環境配慮に取り組むためには自主的な環境管理体制の構築が有効であるが、その代表である国際的な環境マネジメントシステムである ISO14001 の認証取得については、第1章第1節でも紹介したように中国政府も積極的に導入を推進している。中国の ISO14001 の認証取得数は 2003 年末でおよそ 5,000 件となっており、1997 年に中国で最初に認証を取得した企業の一つは日系の電気機器製造会社である。

今回訪問した 12 社の日系企業のうち 5 社はすでに ISO14001 の認証を取得して、社内にはしっかりとした環境管理体制を作り上げていた。いずれも社内に経営トップを代表とする環境管理組織を組織するとともに、さまざまな数値目標をかかげて環境汚染物質の排出削減をはじめ、電力使用量や水使用量、燃料使用量などの省エネルギー・省資源への取り組みを実施していた。この中では、通常 1 年単位とする場合が多い削減計画を 3 年間の連続計画として、中期的視野に立った継続的な削減活動を展開する工夫を実施している企業があった。また、ISO14001 活動の一環として作成した環境管理マニュアルの中に、大気汚染防止や水質汚濁防止といった通常の環境対策に加えて、潜在的環境汚染防止と緊急時の対処に関するマニュアルを加えて、環境リスクの発生の事前予防に取り組んでいる例があった。これは、各職場で環境汚染を引き起こす可能性のある事項を抽出し、万一汚染が発生した場合の対処計画を示したもので、職員全員に内容を周知するための教育を実施していた。この企業では、さまざまな調達先や下請け業者の選定に際して、ISO14001 の認証取得企業を優先する方針も明らかとしていた。

ところで、ISO14001 の認証取得に関して若干気になったのは、認証をまだ取得していない訪問企業のうちの何社かが、認証取得を先送りする方針を示していたことだ。先送りの理由としては、「まだまだ事業の立ち上げ段階でそこまで手が回らない」「品質管理に関する国際規格である ISO9000 シリーズの認証取得が先」などがあげられていたが、ぜひとも自主的で先進的な環境配慮への取り組みを進めるためにも、早急に認証を取得してほしいものだ。しかも第1章第1節で紹介したように、中国における標準的な認証取得費用は日本国内のおよそ 7 分の 1 程度である。経営トップの決断とやる気があれば認証取得は比較的容易なはずである。

なお、訪問企業のほとんどは中国人の環境担当者をおき、環境対策設備の運転や環境保護局との折衝などを任せていた。また、ISO14001 の認証を取得している企業では、各職場に中国人スタッフが勤める環境推進担当をおき、環境への取り組みを全社へ浸透させる仕組みを構築していた。

### 日系企業が連携する環境情報を共有する仕組みづくりを

ところで、過去に同様の調査を実施した東南アジアの国々では、日系企業が環境規制に関する情報等の収集に苦労している例があったが、中国においてはかなりの情報はインターネットによって収集が可能になっていた。実際、訪問した日系企業でも管轄する環境保護局が知らせてくる情報以外については、インターネットによる収集としていたところが多かった。例えば、主要な情報源の一つである環境保護総局のホームページ (<http://www.zhb.gov.cn>) は充実しており、各種の環境法規や規制基準などがわかりやすく収録されていた。しかも、中国語のみではなく英語のサイトもあって多くの情報が収集可能となっている。また、北京には、日本の

無償援助によって1996年に設置された「日中友好環境保全センター」があり、日本人の環境専門家も常駐している。この友好センターは環境保護総局の下部組織であるが、独自の日本語のホームページ（<http://www.zhb.gov.cn/japan>）を持ち、環境に関する主要な中国の法規や基準などの日本語訳や関連ニュースなども掲載しており、不明なことがある場合には役に立つ。

このように中国においては環境関連情報の入手に関する多くの手段があり、この点では中国の日系企業は東南アジア諸国の日系企業に比べて比較的恵まれているといえる。

しかし、このような方法によって入手できるのは、あくまでもかたちの上での建前の情報だけである。仮にリサイクル関連法なども制定されて中国の環境法体系の整備がさらに進み、仕組みの上ではわが国とほぼ同様なものになったとしても、環境法規制の実際の運用面については、専門家の不足や環境保護局の行政能力に地域格差が大きいなどの課題もあって、すぐさま全国的にわが国や欧米と同等になるとは考えられない。例えば、有害産業廃棄物処理施設の整備が思うように進んでいないという現実もその一つである。

このため、インターネットを通じて入手できる法規制情報などはもちろんのこと、個々の日系企業が持つ現実の法規制の運用や有害廃棄物処理に関する情報など、日系企業が環境対策に取り組む際に役立つ実務的なノウハウや情報を出し合って共有できる仕組みを、日系企業が連携して作り上げることが必要ではなからうか。そうすれば、前述したような突然の規制変更にも困惑したり、余計な環境設備投資を迫られるといった事態も防げるとともに、仮に合理性のない規制実施に対しては、1社単独ではなく日系企業が共同して改善を求めていくことも可能となる。

日系企業進出の歴史が長い東南アジア諸国の中には、すでにこのような仕組みを作っているところもあり、日常的に環境情報を交換しているほか、かつてマレーシアにおいては、日本人商工会議所の中に設けられた組織がこのような役目を果たし、有害廃棄物の処理・処分費用の引き下げに向けて、政府機関へ陳情活動などを実施していた。

まずは、日系企業の多い開発区単位で日系企業どうしの情報交換をはじめ、その後省級レベルの地方政府の管轄範囲に仕組みを広げていけないものだろうか。中国には、今後大きなエコビジネス市場になることを期待して、公害対策やリサイクル分野などに関する多くの日系環境エンジニアリング会社等が進出しており、これらの企業にも環境情報を共有するこの仕組みに参加してもらえば、情報の密度はより濃いものとなる。

仕組みは当初、日系企業の環境配慮への取り組みを向上させるとともに、環境規制側面における日系企業の権益を守るといった性格にならざるを得ないかもしれないが、日系企業が環境問題で連携するしくみは将来的には、日系企業のすぐれた環境対策への実践と経験を中国に伝え、中国の環境対策を推進する役目を果たせるのではないだろうか。



## 第 2 節

### 汚染物質の排出削減へ向けた先進的な取り組み事例

中国では地方政府が環境基準を達成するために必要と判断したときには中央政府の定めた排出基準を上回る厳しい基準値の設定、および新たな規制項目の追加をすることができる。今回の現地調査が実施できたのは北京市と天津市だけであったが、日本の基準も上回る、あるいは日本では規制されていない項目へ大変厳しい基準値が設定されていた。排水では COD、銅およびニッケルへの基準値、排ガスでは鉛、VOC への基準値などである。

日系企業はこれらの規制へ対して日本でも見られない高度処理装置を設置し、多額の運転費をかけて基準値をクリアしていた。例えば、銅とニッケルの処理へはキレート樹脂吸着という、通常は高純度水製造に使われる処理技術が採用されていた。

## 事例1 厳しい排水基準値へ日本でも稀な高度処理で対応している事例

## 1) 取り組み企業の概要

<p>A社          事業内容：電子関係製造業          従業員数：1,100人          操業年：1998年          工場立地場所：北京市内北部の産業基地内（北京市海淀区）          日本側出資比率：78.3%</p>
---

## 2) 取り組みの背景

A社はパソコン、携帯電話、自動車制御等に使用される電子関係製品を作っている。日本本社は国際的に事業を展開している知名度の高い企業である。この工場の使命は日本と同じ品質の製品を安く生産することである。

製造工程から重金属を含有した排水が発生するが、北京市から設定されている排水基準値は日本の基準値と比較してはるかに厳しい。この産業基地には中央排水処理場がないため、工場から放流される排水は公共用水域へ直接排出される。そのため、厳しい基準値が設定されている。この基準値を確実にクリアするために、費用の嵩む高度処理を採用することとなった。排水処理費用が製品コストへ跳ね返ることを織り込んで積極的に環境対策に取り組んでいる。

## 3) 取り組みの内容

## a. 排水処理

工場ではめっき排水が発生する。北京市環境保護局から放流排水へ設定されている基準値は表2-2-1に示すとおりである。

表2-2-1 排水基準値

項目	(pH 以外は mg/liter)							
	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD	SS	Pb	Cu	Ni	動植物油
基準値	6.0 - 8.5	100	60	80	0.1	0.5	0.5	20
参 考								
中国政府 基準値 <sup>1)</sup>	6 - 9	150	30	150	1.0	1.0	1.0	15
日本の 基準値 <sup>2)</sup>	5.8 - 8.6	160 <sup>3)</sup>	160	200	0.1	3.0	—	30

1) Pb と Ni は第一類汚染物質基準値、その他は第二類汚染物質二級基準

2) 排水基準を定める省令第1条に係る別表第1及び別表第2より抜粋

3) COD<sub>Mn</sub>法による値

中国政府が定める基準値と比較すると、BOD と動植物油以外は厳しい数値である。これらの厳しい基準値は地方政府である北京市が水質環境基準の達成に必要と判断して設定した上乗せ基準である。

日本の基準値と比較すると全ての項目が厳しいが、とくに Cu（銅）と Ni（ニッケル）の 0.5mg/liter は大変厳しい。ニッケルは日本では規制されていない項目である。一般に重金属

は pH の低い酸性で溶解しており、アルカリ剤を加えて pH を上げて中和すると水酸化物を生成して沈殿分離する。しかし、銅とニッケルは両性金属と呼ばれ、酸性で溶解することはもちろんであるが、強いアルカリ性でも錯塩を形成して溶解する。そのため、水酸化物として分離する最適 pH 値は限定された範囲である。通常の中和沈殿法だけでこの基準値を確実にクリアするのは困難である。そこで、中和沈殿法に加えて、仕上げの処理としてキレート樹脂吸着プロセスを採用した図 2-2-a に示す排水処理施設を設置した。

めっき工程から受け入れた排水は一次 pH 調整でいったん pH2~5 の酸性とし、次の二次 pH 調整で pH8~10 のアルカリ性にして重金属類を不溶性の水酸化物とする。次に凝集剤を添加してこの水酸化物を凝集させ沈降性の優れた大きなフロックとする。水酸化物フロックを沈殿槽で沈殿分離した後、上済み水は砂ろ過を通して、沈殿し切れなかった微細な懸濁物質をろ過除去する。そして、最後に微量溶解している銅とニッケルをキレート樹脂吸着により除去する。砂ろ過とキレート吸着塔は一定期間ごとに再生しなければならないので 2 塔ずつ設置して、1 塔は再生・スタンバイ用としている。処理水は pH をチェックした後放流される。排水量は 1 日当たり約 500m<sup>3</sup> である。

キレート樹脂は 10 当たり日本では 4,000 円前後する大変高価なもので、吸着塔に充填している容量で数百万に相当する。飽和吸着に達した樹脂はカセイソーダなど高価な薬剤を使って再生を繰り返しながら使用する。そして、2~3 年後に寿命がきた時には新品と入れ替えなければならない。日本では高純度水を作るなど特殊な目的にしか使われていない。工場排水の処理に使うのは極めて稀である。

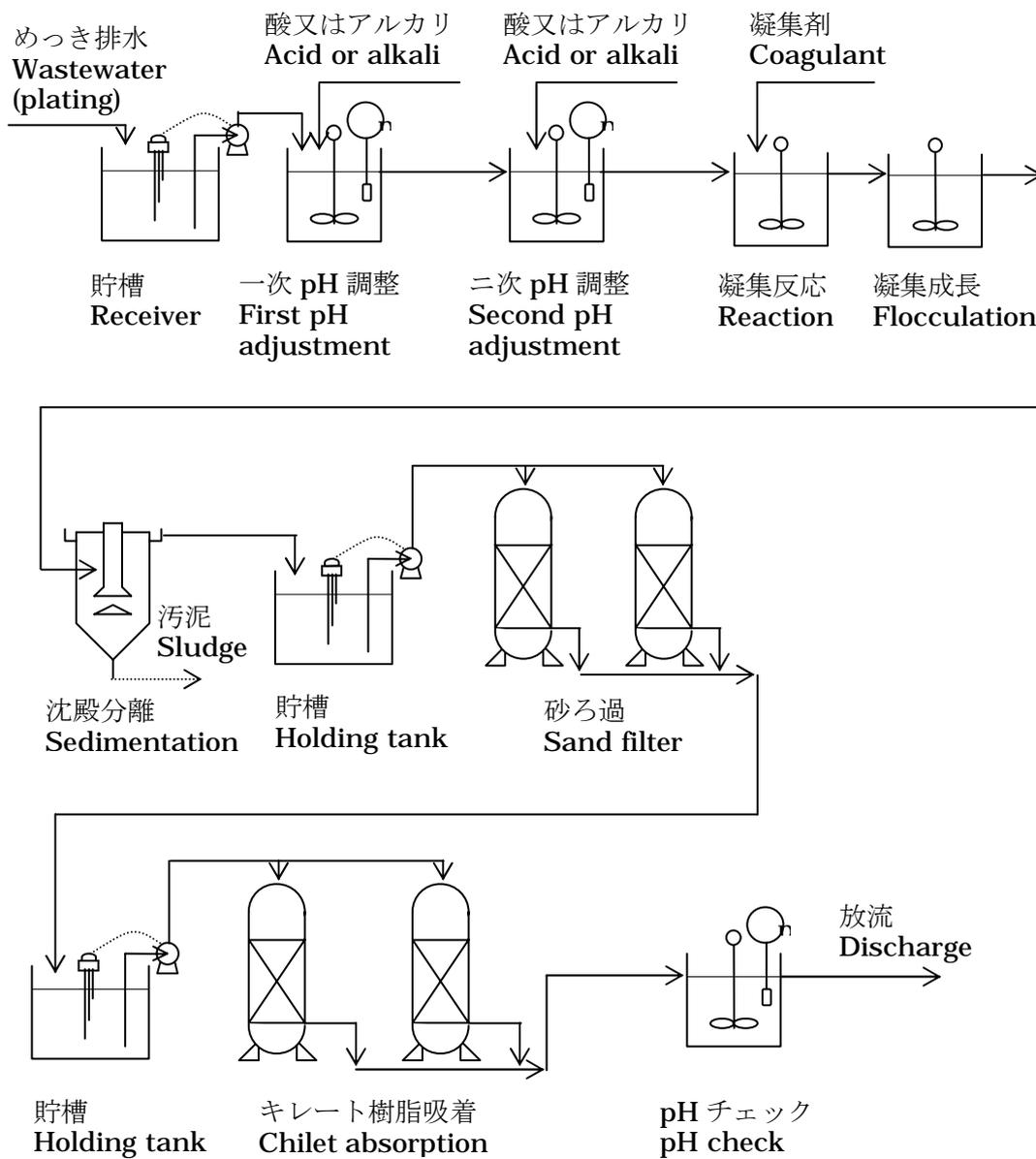
処理水の分析は、重金属類については 1 回/週の頻度で簡易分析でチェックしている。北京市環境保護局から 2 回/年の頻度で立ち入り検査にくる。サンプリングして行き、分析結果を知らせてくる。全ての項目で基準値をクリアしている。

沈殿槽で発生する汚泥は脱水機で脱水し、汚泥ケーキとして許可証を持った有害廃棄物処理業者に引き取ってもらっている。

## b. その他

環境規制の情報はインターネット、環境関係出版物などから入手している。排水処理をはじめとする環境対策を担当している A 社の動力課には北京市環境保護局から直接知らされることもあるという。

図 2-2-a 排水処理プロセス



## 事例2 二酸化硫黄の排出総量を自発的に削減している事例

### 1) 取り組み企業の概要

B社（事例7 G社と同じ）  
 事業内容：自動車のエンジン製造・販売  
 従業員数：800名  
 操業開始年：1998年  
 工場立地場所：天津市西青区内  
 日本側出資比率：50%

### 2) 取り組みの背景

B社の日本本社は自動車の製造・販売事業を国際的に展開している。環境対策においても世界のトップレベルを目指しており、ISO14001 認証取得も中国の自動車業界で最初であった。認証取得に当たって行政から設定される排出基準値を遵守するだけでなく、可能な限り環境負荷を削減する活動を取り入れた。

中国の都市部では石炭燃焼に基づく大気汚染が深刻で、この問題の解決に中央政府と地方政府が力を入れている。天津市においてはボイラーから排出される二酸化硫黄に厳しい上乘せ排出基準値を設定している。B社では石炭を燃料とするボイラーを運転しており、この排ガスに対する基準値を遵守するのはもちろんのこと、排出総量の削減に取り組んでいる。

排出基準値を遵守すれば十分とする経営者の多い中で、B社の経営トップの環境対策への真剣な取り組み姿勢が現れている。

### 3) 取り組みの内容

#### a. ISO14001 の削減計画

B社では石炭を燃料とするボイラーを3基保有しており、そこから排出される排ガス中の二酸化硫黄を削減対象とした。ISO14001 で取り上げた削減計画は表2-2-2に示すとおりである。エンジン生産1台当たりの排出量で管理しており、2001年の排出量を100%として、年を追って、87.0%、49.0%、43.0%、そして2005年には40.0%まで削減する計画としている。

2002年と2003年はすでに目標を実現した。

表2-2-2 二酸化硫黄排出削減計画

(生産1台当たりの排出量)

年	2001	2002	2003	2004	2005
排出量	100%	87.0%	49.0%	43.0%	40.0%

#### b. 排ガス規制

B社のボイラー排ガスへ天津市から設定されている基準値は表2-2-3に示すとおりである。

石炭を燃料とするボイラーのばいじんについて中国政府の基準値は立地場所により一類区が100mg/m<sup>3</sup>、二類区が250mg/m<sup>3</sup>、三類区が350 mg/m<sup>3</sup>となっている。この地区がいずれに相当するか不明だが天津市の工業地帯であることを考えると二類区或いは三類区とみられる。

従って、設定されている基準値  $220\text{mg}/\text{m}^3$  は天津市がやや厳しく上乗せしているものとみられる。

同じく、二酸化硫黄 ( $\text{SO}_2$ ) については、中国政府の基準値は全ての区域で  $1,200\text{mg}/\text{m}^3$  である。設定されている  $650\text{mg}/\text{m}^3$  は天津市が大変厳しく上乗せしている。

表 2-2-3 ボイラー排ガス基準値

( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		
項目	ばいじん	$\text{SO}_2$
基準値	220	650

建設時期 2000 年 12 月 31 日以前の規制適用

$\text{SO}_2$  削減のため天津市では排ガス濃度だけではなく、燃焼する石炭の硫黄含有量についても 0.5%を超えないことと規制している。硫黄含有量 0.5%の石炭を燃焼した時の排ガス中の  $\text{SO}_2$  は燃焼計算によればおよそ  $1,000\text{mg}/\text{m}^3$  となる。したがって、規制通りの石炭を燃焼させても排ガス基準値をクリアできない。硫黄含有量が規制よりも低い石炭を燃焼させるか、あるいは何らかの排ガス処理で生成する  $\text{SO}_2$  を除去しなければならない。

### c. 排ガス処理

B 社では建設計画時に厳しいボイラー排ガス基準に関する情報を得ていたため、硫黄含有量の低い石炭を使用するとともに、さらに排ガスを水洗浄する設備を設置した。これらの対策で 1998 年の操業開始以来天津市の基準値をクリアしている。しかし、ISO14001 の活動の中から前述したとおり 2005 年には 2001 年時点の排出量の 40.0%まで削減する目標を定めた。この目標を実現するため排ガス洗浄設備の改造と、洗浄水にカセイソーダを添加してアルカリ性とし、硫酸化物を吸収除去する取り組みに着手した。

2002 年に 3 基のボイラーのうち 1 基に対して図 2-2-b に示す改良工事を行った。従来は水を循環して排ガスを洗浄していたが、二つの改良を行った。一つは循環水にカセイソーダを添加してアルカリ性とする装置を設置し、酸性ガスである  $\text{SO}_2$  の吸収能力を高めた。二つ目は洗浄塔内に羽根車状の邪魔板を設けてガスと洗浄水の接触効率を上げた。この二つの改良により  $\text{SO}_2$  の除去効率は、40~50%から 79%以上まで飛躍的に上昇し、排ガス中の  $\text{SO}_2$  濃度は  $100\text{mg}/\text{m}^3$  以下となった。基準値  $650\text{mg}/\text{m}^3$  を大きなゆとりをもってクリアしている。

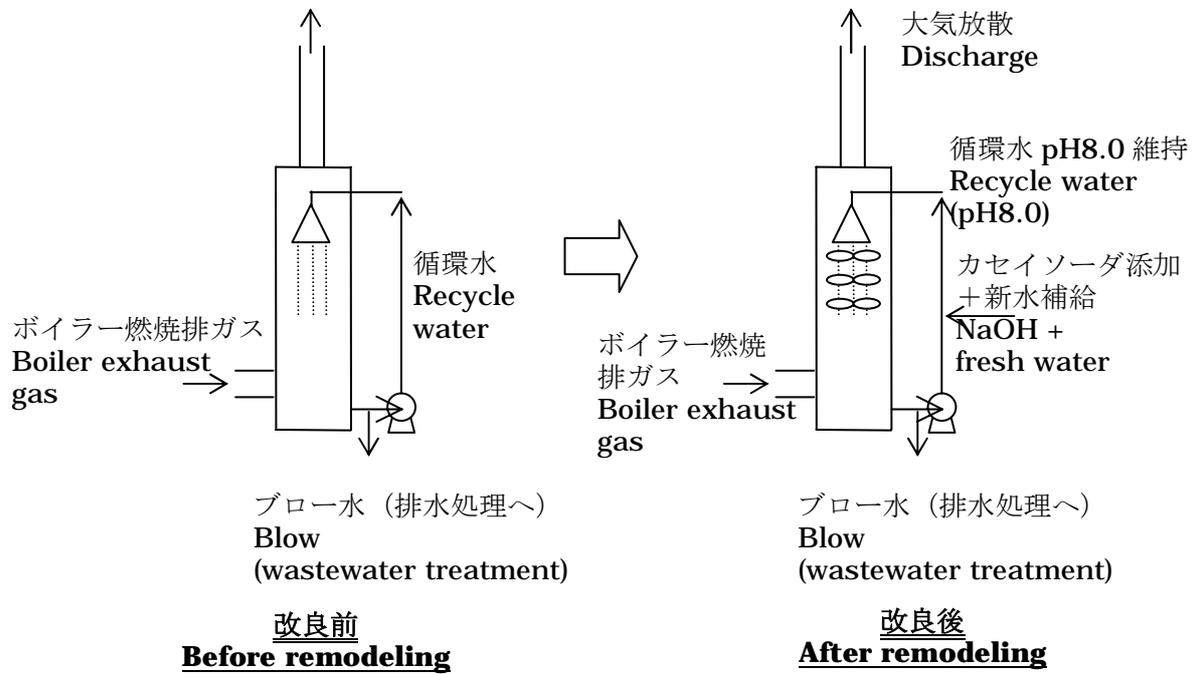
循環水は二酸化硫黄を吸収して濃度が高くなるので一部をブロー水として排出している。

天津市ではボイラー燃料の石油系あるいは天然ガス系への転換を推進しており、特に燃焼効率の悪い小型ボイラーは燃料転換を強く迫られている。B 社は石炭燃焼量  $1\text{t}/\text{h}$  と比較的大型なものと、きちんと排ガス処理管理を行うことでしばらく石炭燃焼を続けられることになった。

排ガスに関する行政の立ち入り検査は 2~3 ヶ月に一度の頻度で抜き打ちで行われる。ボイラーへ供給する直前の石炭をサンプリングしていく。

2003 年には残る 2 基のボイラーも同様の改良工事を行ったので、2004 年、2005 年の削減目標は確実に達成できるという。

図2-2-b ボイラー排ガス洗浄装置の改良工事



## 事例3 処理水 COD 値の環境保護局への自動送信監視に対応している事例

## 1) 取り組み企業の概要

<p>C 社          事業内容：日本酒製造販売          従業員数：52 名          操業開始年：1998 年          工場立地場所：北京市内南西部（北京市豊台区）          日本側出資比率：92%</p>
--

## 2) 取り組みの背景

C 社は中国産の米を原料として日本酒を製造して中国国内に販売している。中国になかった食文化を持ち込み定着させているとして注目され、中国のテレビと新聞で紹介されたこともある。

酒の製造過程から汚染度の高い排水が発生するが、これは最終的に川へ放流される。そのため北京市から大変厳しい排水基準値が設定されている。マスコミで報道されて知名度が上がったことから事業展開には有利になっているが、一方で排水基準値違反で問題を起こすことは絶対に避けなければならない。

また、環境保護局の指示で処理水の COD 値を電話回線を通じて自動的に北京市豊台区の環境保護局へ送るオンラインモニタリング装置を設置している。違反が判明すれば直ちに処罰を受けるため、高度処理できる排水処理設備を運転して万全を期している。

## 3) 取り組みの内容

## a. 排水処理

原料米の蒸し器、酒の醸造容器、麴の絞り機、などの洗浄排水が 1 日当たり 400m<sup>3</sup> 近く発生する。この有機物濃度が高い排水へ北京市から設定されている基準値は表 2-2-4 に示すとおりである。

表 2-2-4 排水基準値

項目	(mg/liter)		
	COD	BOD	SS
基準値	100 (COD <sub>Cr</sub> )	60	80
(参考) 日本の基準値 <sup>1)</sup>	160 (COD <sub>Mn</sub> )	160	200

1) 排水基準を定める省令第 1 条に係る別表第 2 より抜粋

いずれの項目も日本の基準値より厳しい。第 1 章第 3 節で説明したように COD<sub>Cr</sub> は COD<sub>Mn</sub> より 3 倍程度酸化力が高いので、COD<sub>Cr</sub>100mg/liter は日本の基準では 30mg/liter 程度に相当する。160mg/liter に比べていかに厳しいかがわかる。この基準値は中国政府基準のアルコール類製造業向け一級基準に相当するものである。また、懸濁物質 (SS) の 80mg/liter は日本の基準値 200mg/liter と比較して厳しい。これをクリアするため図 2-2-c に示す排水処理装置を設置した。

厳しい COD と BOD 基準値をクリアするため空気ばっきを 3 段に行っている。1 段目は調整槽の直後にばっき槽の底からの吹き込みであり、2 段目、3 段目は充填物を詰めたカラムの

底から吹き込んでいる。充填物の表面に微生物膜が成長し、これが排水中の有機汚染物質を分解する生物膜法と呼ばれる方式である。そして、厳しいSSの基準値をクリアするため、二つの生物膜処理の前段に傾斜板式沈殿分離器を設け、仕上げ処理としてさらにもう一つ傾斜板分離器と砂ろ過を通して。処理水は3日に1回の頻度でCOD自動分析装置で測定され、データが豊台区の環境保護局へ電話回線を通じて自動送信される。2002年からこのようなシステムになった。費用はすべてC社の負担である。以前は処理水の水質検査のため豊台区の環境保護局が立ち入り検査に来ていた。基準値オーバーが検出されると一定期間内に改善するように警告がくる。それでも違反が続くと操業停止命令が来る。

排水が排水処理装置に入る時のCOD<sub>Cr</sub>は400~600mg/literであるが、処理水はゆとりをもって基準値をクリアする30mg/liter以下である。有害物質の含有しない排水に対して砂ろ過まで設置することは日本では稀である。

増殖した微生物膜の一部が剥離して生じる汚泥と、砂ろ過の前段の沈殿分離で生じる汚泥は濃縮した後フィルタープレス脱水機で脱水される。この汚泥は年間発生量が1tと少ないので全量工場内の植木の肥料としている。

排水処理装置は食品製造工場にふさわしくない外観と臭気を有するため、装置全体を建屋内に設置した。そのため、装置全体をコンパクトに納めるように調整槽、一段目ばつき槽および圧縮空気ポンプを地下に設置した。傾斜板式分離器と生物膜処理装置はいずれも容積当たりの処理能力が高く、コンパクト化に有効なので採用した。この設備の設計は日本のODAで支援している中国環境科学院で行い、中国の建設会社が施工した。

## b. 廃棄物

酒の絞り粕は飼料として売却し、排水処理汚泥は前述したように工場内にまいているので外部へ出す廃棄物はほとんどない。

日本酒は1升ビンで販売しており、空き瓶は回収して再利用している。大口消費者である飲食店100軒ほどを対象に、数量がまとまったら連絡してもらい引き取りに行く。100km以上離れた大連あたりまで回収している。出荷数のおよそ1/3が戻ってくる。中国では1升ビンの規格品がないので日本から輸入しなければならない。資源再利用とコスト削減に役立っている。

## c. 排ガス

最近まで石炭ボイラーを使っていたが、当局の指示で2003年11月から軽油類似の燃料油に替えた。北京市では大気汚染防止のためクリーン燃料への転換を推進している。この工場の立地しているところは市街地から遠く離れ、開発の遅れたところであるが燃料転換の政策はここまで及んでいる。この付近は天然ガスのインフラがないので石油系に頼らざるを得ない。軽油に替えるのに設備改造費が260万円ほどかかり、燃料代は4倍になった。北京市から設備改造の奨励金が60万円支給された。そして、石炭ボイラー用の煙突は撤去させられた。

石炭を使っていたときには炭種に厳しい制限を受けていた。硫黄含有量と銘柄が規定され、抜き打ちで立ち入り検査があり石炭をサンプリングされた。また、1年に2回の頻度で排ガス分析も実施された。

## d. 工場計画時の環境対策

建設計画の時に環境対策、すなわち各プロセスからの排出物の性状、発生量、そして処理方法を提出し、審査を受けて合格となって建設許可がでた。竣工検査を受けてから操業許可書が

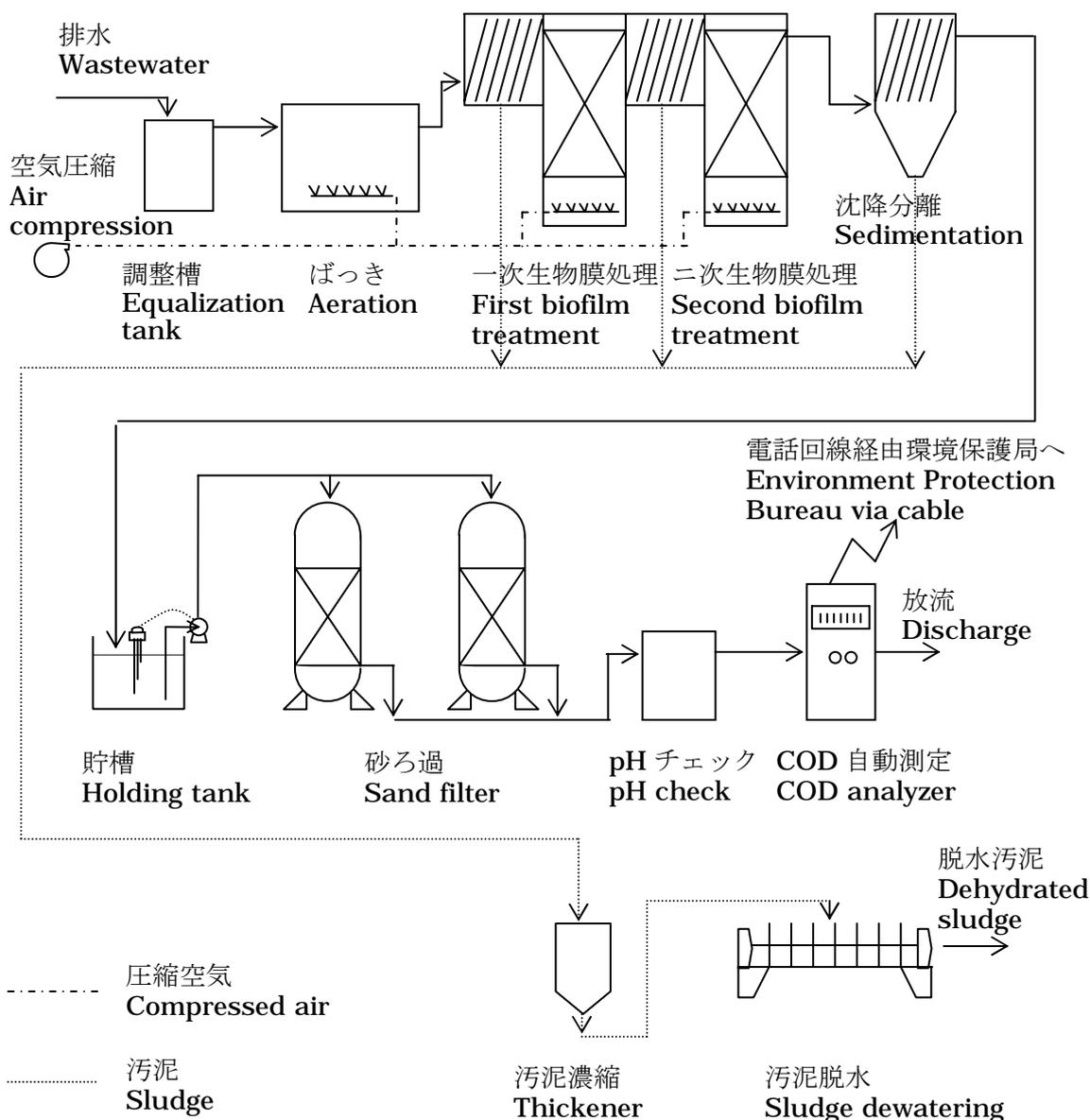
交付され、これに排出基準値が記入されている。計画、建設、操業の3つのステップで環境法規に従う「三同時」制度への対応が求められている。

e. その他

酒の醸造には良質の水が必要だが、硬水の地下水をくみ上げこれをイオン交換樹脂で軟水化して使っている。くみ上げに制限があり、年間25万tの枠を得ている。この枠内で約0.5元/tを北京市へ支払っている。枠を超えてくみ上げると料金が10倍以上に跳ね上がる。中国では水資源に乏しいので地下水使用にも規制がある。

北京市の排水基準は大変厳しいが違反者は地元企業でも制裁が加えられる。C社の工場に隣接する酢を作っている地元企業が基準違反で10万元（約150万円相当）の罰金を課せられ、一定期限内に改善することが命令された。国営企業の中には規制の緩い地方へ移転したところもある。

図2-2-c 排水処理フロー



## 事例4 有害廃棄物を6年間にわたり工場内に保管していた事例

### 1) 取り組み企業の概要

<p>D社          事業内容：複写機の製造・販売          従業員数：170人          操業年：1997年          工場立地場所：天津市内南方部（天津市河西区）          日本側出資比率：55%</p>
--

### 2) 取り組みの背景

D社の日本本社は環境への積極的な取り組みを経常利益向上など経営に有効に役立てており、N新聞社が実施する環境経営度ランキングで1位に選定された。海外子会社でも環境への取り組みに万全を期すことが求められている。

工場は組み立て作業が中心なので汚染度の高い排水あるいは排ガスは発生しないが、中国政府が有害廃棄物と指定するものが若干発生する。有害廃棄物は認定された処理施設で処理しなければならないと決められているが、操業開始後6年間認定された施設は開設されていなかった。

有害廃棄物も費用を払えば搬出する業者はいるが、不法投棄され将来排出元が判明した場合、著しく企業のイメージが傷つく。そこで、発生した有害廃棄物はきちんと分類し、処理施設が完成するまで工場敷地内で保管管理を続けた。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 廃棄物の管理

工場で発生する廃棄物は表2-2-5に示すとおり、有害廃棄物と一般廃棄物に2分類される。有害廃棄物は中国政府で決めているもので、バーゼル条約で規制対象となっているものに相当し、この工場では廃はんだとフラックスおよび、廃油とトナーに2分類される。廃はんだとフラックスは再利用のため許可証を有する業者が買い取って行く。廃油とトナーは処理費用を支払って許可証を持つ別の処理業者へ処理を委託する。この処理業者が誕生したのは2003年である。工場が操業開始した1997年から2003年まで6年間にわたり有害廃棄物を工場内に保管していた。

有害廃棄物を業者へ処理を委託するときはマニフェスト制度がある。発生元企業→運搬業者→処理業者の順でフォーマットに記入して処理後は天津市環境保護局へ提出される。そのコピーは発生元の企業へ戻る。フォーマットに記入される項目は発生元の企業名・廃棄物の種類・処理量、運搬業者の名称・許可番号・連絡先、および処理会社の名称・許可番号・処理方法・連絡先である。この処理には1kg当たり3元（約45円）支払う。

一般廃棄物は再利用可能と生活廃棄物に分類され、これらもそれぞれ許可証を持つ2社へ処理を委託している。再利用可能は金属スクラップ、廃プラスチック、そしてダンボールが相当し、これらはそれぞれの扱い業者が買い取って行く。一方生活ごみは食堂残飯と事務所ごみで、天津市河西区のごみ収集車が3~4日に1度集めに来る。費用は年に7,000元（約10万円）支払う。

表 2-2-5 発生する廃棄物一覧

分類	廃棄物	処理業者	最終処分	対価
有害廃棄物	廃はんだ、フラックス	天津瑞星公司	再利用	売却
	廃油、トナー	天津奥緑絲公司	焼却	処理費支払い
一般廃棄物	再利用可能 廃棄物 金属スクラップ 廃プラスチック ダンボール	それぞれの扱い業者	再利用	売却
	生活ごみ	食堂残飯 事務所ごみ	河西区衛生局	埋立処理 処理費支払い

### b. 排ガス

工場では石炭を燃料とした小型ボイラーを使用していたが、大気環境の改善を目指した天津市のブルースカイプログラムの一環として、蒸気発生量 10t/日以下のボイラーは石炭の使用を禁じられた。この規制は事前の情報が伝えられなく突然に河西区の環境保護局から通知され、大変困惑した。急遽天然ガスを燃料とするボイラーへ設備の更新を行った。天然ガスはパイプラインが近くを通っていたのでそこから引いた。

はんだ付け工程の 2 ヶ所の排ガスへ鉛の排ガス規制が設定されている。基準値は中国政府の大気汚染物質総合基準で 0.7mg/m<sup>3</sup> である。現在、ゆとりをもってクリアしている。なお、2004 年 7 月からは鉛フリーのはんだへ転換する。

### c. 排水

生活排水、すなわち食堂とトイレの排水へ対して表 2-2-6 に示す排水基準値が設定されている。pH から鉍物油までの基準値は中国政府の污水総合排出基準・第三級基準である。アンモニア性窒素は第三級基準では設定されていないが、ここでは第二級基準値の数値が設定されている。第三級基準値は終末処理場がある下水道への排出基準値であり、第二級基準値は公共用水域への直接排出基準値であるが、このように両基準値を組み合わせた規制もある。

水質モニタリングのため年に 2 回河西区の環境保護局からサンプリングに来る。

表 2-2-6 排水基準値

(pH 以外は mg/liter)

規制項目	pH	懸濁物質	COD	鉍物油	アンモニア性窒素
基準値	6-9	400	500	30	25

### c. ISO14001

2002 年に認証を取得した。設備課に環境担当の専任者がおり、そのスタッフが中心になって進めた。各課にも環境担当者が配置されている。

2003 年の環境側面の目標は次のとおりであった。

- ・ボイラー排ガスの二酸化硫黄排出量ゼロ（天然ガスへ燃料転換することで実現）
- ・電力消費量 2002 年比 1%削減（不要照明の節電により実現）
- ・廃棄物処理費用 2002 年比 70%削減（古紙再利用、廃棄物の再分類などで実現）
- ・敷地内の整理による 400m<sup>2</sup> の緑化

ISO14001 活動の一環で次に示すとおり環境管理のマニュアルを作成した。

- ・水質汚染防止
- ・大気汚染防止
- ・潜在的環境汚染防止と緊急時の対処
- ・廃油・廃液汚染防止
- ・環境情報伝達
- ・注文先、下請け業者への環境対応要求
- ・環境規制法規の最新情報取得

このなかで潜在的環境汚染防止と緊急時の対処は他に例をみない先進的なものである。各職場で環境汚染を起こす可能性のある事項を抽出し、万一起こった場合を想定して対処計画を策定する。対処計画には責任者の明確化、関連職場の全員名簿、事故時の連絡経路、緊急処置の具体的方法などを盛り込み、この内容を周知徹底するため職場全員への教育を行っている。

注文先、下請け業者への環境対応要求では、注文先は ISO14001 認証取得企業を優先的に選択すること、下請け業者には当工場の環境方針を充分理解して遵守することを求めるとし、作業開始前に環境教育を行うこととしている。

#### d. その他

河西区の環境保護局へ年に 1 回環境報告書の提出が求められている。この報告書は 50 ページにおよぶもので、排水、排ガス、有害廃棄物、一般廃棄物、騒音について発生量、処分の実績、などと共に現行の製造プロセスフローを報告する。この報告書は環境に関する事項を横断的に網羅するもので、縦割り行政が常の中国では極めて稀な例である。

## 事例5 多くの見学者を受け入れながら高濃度排水を処理している事例

## 1) 取り組み企業の概要

<p>E 社  事業内容：菓子類製造と販売  従業員数：520 人  操業年：1996 年  工場立地場所：北京市南東部の経済技術開発区内  日本側出資比率：100%</p>
---

## 2) 取り組みの背景

E 社はチューインガム、クッキー、スナックなどの菓子類を製造しており、原材料の混合容器の洗浄で大量の高濃度排水が発生する。経済技術開発区内には中央排水処理施設があり、テナントの工場内で一次処理を行った後、排水管を通してそこへ送り込むことで最終処理後に放流される。排水処理施設が整っていることなどインフラが整備されていることもここに工場を立地した理由である。

直接口にする製品を製造している工場なので一次排水処理工程も清潔なイメージが求められた。そのため、排水処理工程すべてを屋内に設置し、排水処理特有の臭気を抑え、食品にそぐわない装置外観を視界からさえぎることとした。また、この経済技術開発区は中国でもモデル的な開発区と位置付けられているので海外からの見学者も多く、突然の訪問客にも対応できるような管理が求められている。

## 3) 取り組みの内容

## a. 排水処理

E 社の排水へ設定されている排水基準の項目と基準値は表 2-2-7 に示すとおりである。工場内でこの基準値をクリアする処理をした後、中央排水処理場へ送水される。中央排水処理場でさらに最終処理される前提なのでこの基準値は比較的緩い数値である。

表 2-2-7 北京市から設定されている排水基準値

(pH 以外は mg/liter)

項目	COD <sub>Cr</sub>	BOD	SS	pH
基準値	500	300	160	6 - 9

工場に設置されている排水処理工程を図 2-2-d に示す。各種製品の工程からの排水は均一化槽で攪拌混合される。均一化された排水量は 250t/日で、BOD 平均値は 3,000mg/liter である。これを加圧浮上装置で油分を浮上分離する。浮上分離後の BOD は 1,000mg/liter 前後まで低下する。その後、空気ばっき槽へ導きバッチ式で約 10 時間空気を吹き込む。ばっき後の BOD は 300mg/liter の基準値をクリアするので中央排水処理場へ送る。ばっき槽は 3 基あり、それぞれ順繰りに使う。中央排水処理場への送水には 1.2 元/t の費用が徴収される。浮上分離した油分は廃油として廃棄物業者に引き取ってもらう。

排水処理装置の設計は日本本社が行い、施工は現地業者が行った。運転は自工場内の動力課が担当している。当初建設した設備では能力不足だったのでⅡ期工事として増設した。増設工事も含めて総額約5,000万円であった。

北京市の環境保護局が抜き打ちで水質検査にくる。基準値違反の場合は罰金を取られ、繰り返すと工場の操業停止となる。開発区へテナントとして契約する時、排水基準値を遵守する旨の条項が入っている。

**b. 廃棄物処理**

廃棄物は2種類発生する。すなわち、ダンボール、ビニール、木枠など売れるものと、生ごみ、事務所ごみなど売却できないものである。ダンボールは0.8元/kgで売却できる。売れないごみは2回/日の頻度で開発区がトラックで引き取りに来る。40元/台・回の費用を支払う。引き取られたごみのうち可燃物は焼却処分され、不燃物は埋め立て処分される。

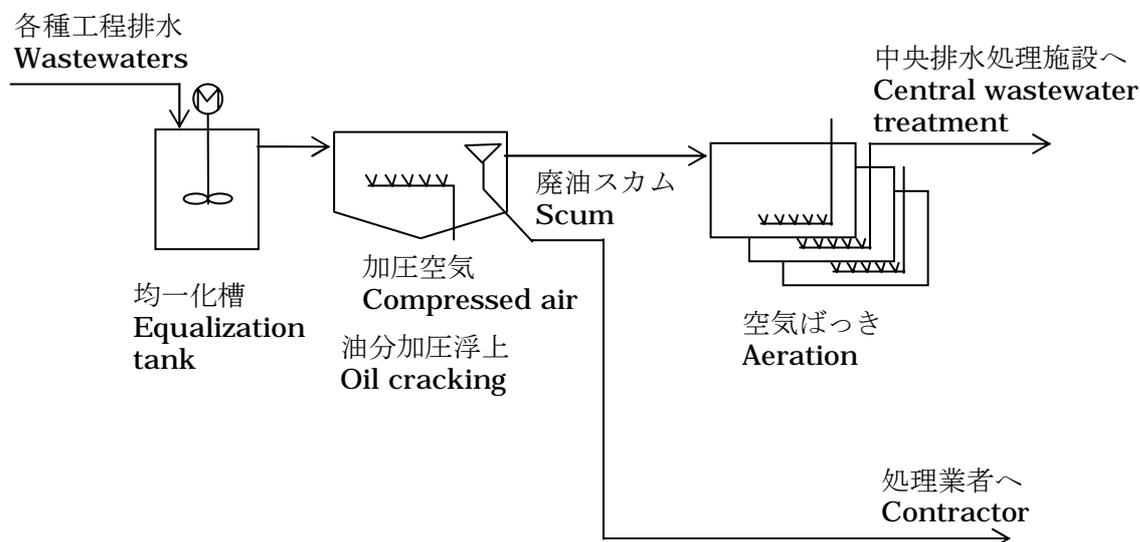
**c. その他**

環境規制の改定などの情報は開発区の環境担当から流される。改定があった時ミーティングが開催されその場で説明と資料が配布される。

従業員へ標語募集をして優れたものを掲示している。

菓子を焼くオーブンの燃料は天然ガスなので排ガス規制はかけられていない。

図 2-2-d 高濃度排水の処理フロー



## 事例6 日本では規制されていないVOCの処理に取り組んでいる事例

## 1) 取り組み企業の概要

<p>F社  事業内容：印刷業  従業員数：200名  操業開始年：1995年  工場立地場所：北京市南東部の経済技術開発区内  日本側出資比率：100%</p>
---

## 2) 取り組みの背景

F社は企業のカatalog、冊子、その他一般印刷を行っており北京市内で最大規模である。中国では印刷業へ対して、インクから放散されるいわゆる有機溶剤である揮発性有機化合物（VOC：Volatile Organic Compounds）が規制されている。

中国進出に際し、環境対策は日本と同じ技術を導入することとし、有機溶剤へ最新の処理設備を設置した。

## 3) 取り組みの内容

## a. 排ガス処理

北京市から印刷排ガスへ設定されている有機溶剤の排出基準値は表2-2-8に示すとおりである。

表2-2-8 有機溶剤排出基準値

項目	ベンゼン	トルエン	キシレン	注
濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	12	40	70	排風量：8,064m <sup>3</sup> /h 煙突高さ：11m
排出量 (kg/h)	0.13	0.83	0.27	

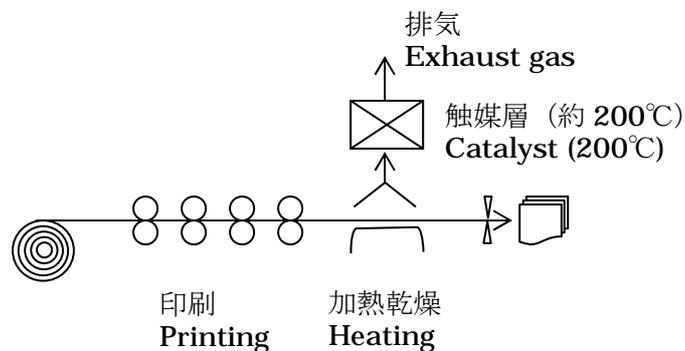
ベンゼン、トルエン、キシレンの3成分に対して、濃度規制と排出量規制が設定されている。基準値は排風量と煙突高さにより決まる。これらの規制は日本では業界ごとに排出削減の自主管理が求められていて国レベルの基準値はない。

この基準値をクリアするため図2-2-eに示す触媒分解装置を設置した。印刷された紙面は乾燥機で加熱された時インク中の溶剤が蒸発気化する。この溶剤蒸気を吸引して200℃前後に加熱した触媒層を通すことにより同伴する空気中の酸素で酸化分解する。処理後の排ガスは煙突から放散される。1年に1回の頻度で許可証を有する分析機関に依頼して処理ガス中の規制項目を測定してもらう。その結果を環境保護局へ提出する。

処理後の排ガス中のベンゼンとトルエンは1mg/m<sup>3</sup>以下、キシレンは3mg/m<sup>3</sup>以下でいずれも余裕をもって基準値をクリアしている。排出量はいずれも0.03kg/h以下でこれも大幅な余裕で基準値をクリアしている。時により北京市の環境保護局が立ち入り検査にくる。

この触媒分解装置は日本の専門メーカーが北京市の規制を調査して設計・製作したものである。

図 2-2-e 印刷インク溶剤の処理プロセス



**b. 廃棄物**

写真の現像廃液、廃フィルムなどが有害廃棄物として少量発生するが、専門業者に処理を委託している。これらについても環境保護局が発生量、処理の状況などについて立ち入り検査に来る。



### 第3節

#### 環境マネジメントシステムを経営改善に結びつけている事例

ISO14001 の認証取得は企業の環境への前向きな姿勢を示す証としての役割が大きいが、ややもすると形ばかりとなることもある。これを実効あるものとするためISO14001 に基づく活動計画を3カ年の連続計画としている企業や、ISO の取り組みによって省資源・省エネルギーに大きな効果を得ている企業などがみられた。

これらの企業の共通点は、経営トップが陣頭指揮をとってISO14001 を経営に貢献させようとしていることである。社内組織の完備と充実、活動内容の独創性にその姿勢が現れている。

## 事例 7 ISO14001 に基づく 3 カ年連続の活動計画に取り組んでいる事例

### 1) 取り組み企業の概要

G 社 (事例 2 B 社と同じ)
事業内容：自動車のエンジン製造・販売
従業員数：800 名
操業開始年：1998 年
工場立地場所：天津市西青区内
日本側出資比率：50%

### 2) 取り組みの背景

G 社の日本本社は自動車の製造・販売事業を国際的に展開しており、中国でも本格的な進出をスタートしたところである。世界企業にふさわしく国際標準の認証取得も進めており、ISO9001 はすでに 2001 年に取得しているため、ISO14001 取得も自然の流れであった。ちょうど 2002 年 10 月に中国国内で新車種を発売することになっていたため、その前に認証取得する計画を進め直前の 9 月に取得した。なお、この計画は日本本社の指示を待たずに自主的に立案・実行したものであった。

ISO14001 の取り組み内容も自主性と創意工夫に富んだものとした。すなわち、3 カ年連続の活動計画、当局から設定されるものより厳しい自社排出基準値の設定などである。ISO14001 活動計画は多くの企業が単年計画で、毎年新しい環境負荷削減のアイデア捻出に苦慮している。その中で会社経営に調和させた連続 3 カ年の計画策定はその長期的展望での取り組み姿勢が目される。

### 3) 取り組みの内容

#### a. ISO14001 認証取得

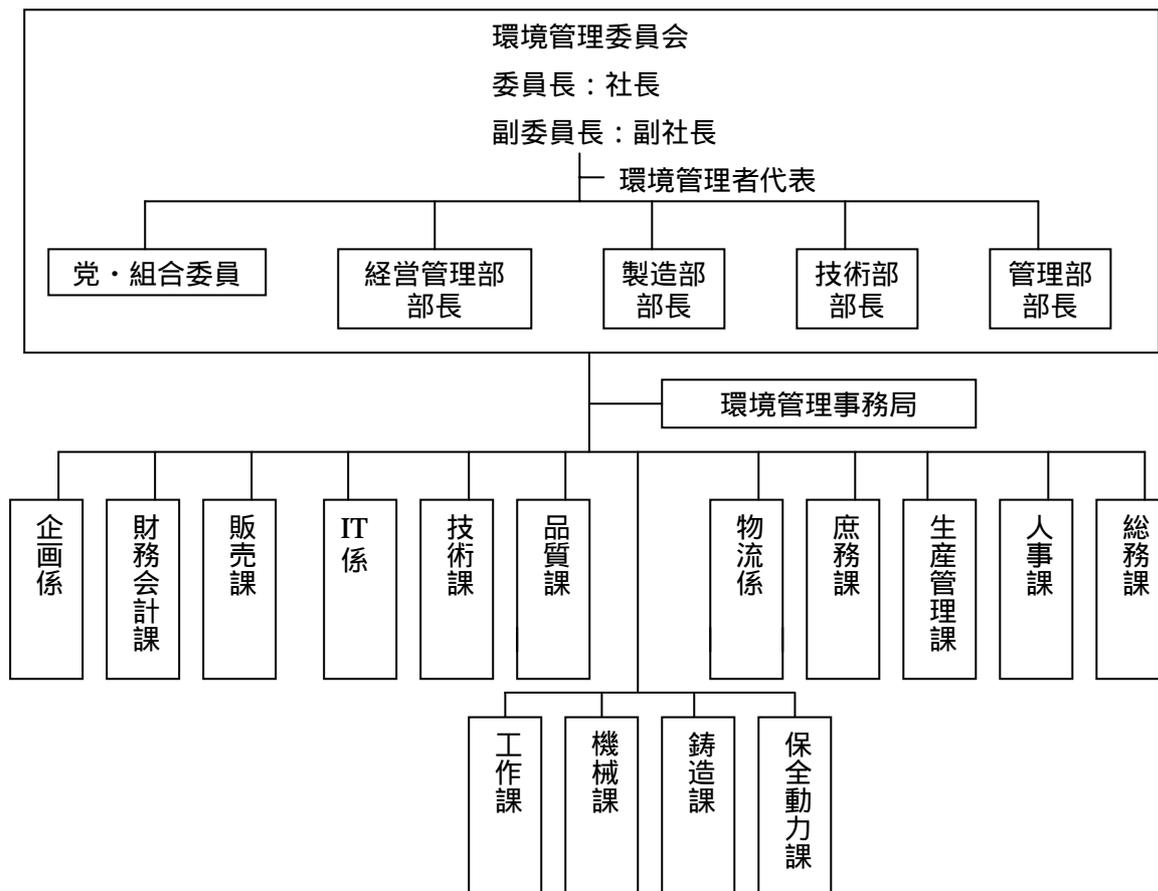
2001 年、ISO14001 認証取得の準備にあたり下記に示す 4 項目よりなる環境理念と、図 2-3-a に示す環境管理組織の発足と環境管理方針を明らかにした。環境関係の最高決定機関として経営幹部と各部責任者から構成される環境委員会を設置し、実際の運営を行う事務局をこの委員会に直属させ各職場の活動推進に当たらせた。各職場には環境担当を置きそれぞれの職場が分担する活動の中心的役割を与えた。

環境方針は中国政府および地方政府の環境法規の遵守を第一に挙げ、次に責任部署の明確化を掲げている。そして、生産に伴う環境負荷の削減と資源の効率的な使用による環境理念の実現を謳っている。

環境理念

- (1) 環境保全と健全経営の一体化
- (2) 資源の有効利用
- (3) 地球環境の保全
- (4) 持続的発展

図 2 - 3 - a 環境管理組織と環境方針



環境管理方針

当社は環境保全へ配慮しながら生産活動を行い社会へ貢献する。

1. 国および天津市の環境規制法規の遵守、改正法規への速やかな対応、
2. 環境管理の分担責任者を明確にし、それぞれの責任者は環境管理能力の向上に努力する。
3. 生産に当たっては排水、排ガス、廃棄物および化学品等の環境負荷の削減に努め、環境汚染の未然防止に努力する。
4. 省資源、ユーティリティー節減に努め、もって環境負荷の削減を目指す。
5. 当社の掲げる環境理念を心に深くおさめ、環境保全へ最大の努力をする。

2001 年から認証取得の準備として社内各階層への教育、啓蒙、啓発活動を始めた。環境管理事務局を中心にして、各職場における環境側面の洗い出し、環境負荷の削減目標、そして削減の具体的対策をまとめた。認証機関の予備審査、本審査を経て 2002 年 9 月に認証取得した。

ISO14001 活動を継続的なものにするため環境負荷の削減計画を 3 カ年の連続スケジュールとした。すなわち、1 年が経過したところでその年の成果を評価し、次の 3 カ年計画の見直しと新たな計画を作成する。2002 年の評価に基づく 2003 年～2005 年までの計画概要を表 2-3-1 に示す。2001 年の生産 1 台当たりの環境への負荷量を 100%として、以降各年の目標数値をパーセントで示してある。例えば、電力使用量は 2002 年で 87.0%まで削減した実績があり、2003 年は 72.0%、2004 年は 67.0%、2005 年は 65.0%へと削減する計画である。

排水の COD については 2001 年を 100%として 2005 年の排出量を 65.0%まで削減し、ボイラー排ガス中の二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) については 40.0%まで削減する計画である。排出基準値の遵守だけでなく、環境への負荷量を可能な限り削減することを目標にしている。

削減の具体的な対策も項目ごとに 2～6 件ずつ挙げられている。この表では省いたが対策ごとの必要経費も示されており、削減対策を年を追って順次進めることで費用負担の平準化も考慮されている。環境対策費を経営へ過度な負担としないで着実に削減計画を進める巧妙なやり方と云える。

また、担当部署はこの表では 1 カ所だけ表示したが、2～3 カ所が共同で取り組むべきものはそれぞれの部署名が明らかにされている。

ここに挙げた 6 項目の他に生活排水なども含め全部で 10 項目が削減対象となっている。

表 2 - 3 - 1 ISO14001 主要活動目標

項目	年	2001	2002	2003	2004	2005	担当部署	
電力使用量削減	削減目標 (製品 1 台当たり) %	100	87.0	72.0	67.0	65.0		
	対策	圧縮空気接合漏れ即刻修理						各生産課
		電気器具の保守点検徹底				-	-	技術課
		不良品の徹底削減						技術課
		鑄造溶解炉用電力の削減検討						各生産課
		各部門の節電活動の活発化						技術課
LNG 使用削減	削減目標 (製品 1 台当たり) %	100	99.0	94.0	88.0	85.0		
	対策	溶解炉作業基準見直し				-	-	鑄造課
		使用量の統計的解析				-	-	技術課
		燃焼効率向上への種々の工夫						鑄造課
		断熱壁改善による熱損失低減				-	-	鑄造課

項目	年	2001	2002	2003	2004	2005	担当部署	
SO <sub>2</sub> 削減	削減目標（製品1台当たり）%	100	87.0	49.0	43.0	40.0		
	対策	ボイラー排ガス処理の整備徹底						動力課
		循環洗浄水のpH8維持						動力課
COD排出削減	削減目標（製品1台当たり）%	100	80.0	73.0	68.0	65.0		
	対策	排水処理設備の適正運転管理徹底						動力課
		排水への廃油投棄禁止						各生産課
		放流水の監視徹底						動力課
		処理効率向上への創意工夫						動力課
廃切削油削減	削減目標（製品1台当たり）%	100	130	95.0	92.0	90.0		
	対策	切削機からの漏れ発見次第修理						機械課
		寿命延長へのアイデア捻出				-	-	機械課
		廃液交換作業方法の改善				-	-	機械課
用水使用量削減	削減目標（製品1台当たり）%	100	75.0	67.0	63.0	60.0		
	対策	節水意識の高揚						技術課
		漏れ点検徹底と迅速な補修						動力課
		冷却水の循環率100%へ努力						各生産課
		不必要な給水系統排除				-	-	技術課
		排水の緑地散水実施				-	-	総務課
		用水使用量の計測・管理の推進					-	技術課

### b. 排水処理

工場では部品の切削加工工程と製品の洗浄工程で切削油を含有した排水が 200～240m<sup>3</sup>/日発生する。切削油は排水中に油が乳化した状態なので分離しにくく排水処理は難しい。天津市から設定されている排水基準値は表2-3-2に示すとおりである。この基準値は中国政府が定めている河川への放流二級排水基準値と同じ数値である。COD<sub>Cr</sub> 150mg/liter は日本の測定方法 COD<sub>Mn</sub> ではおよそ 50 mg/liter に相当するので、日本の基準値 160mg/liter と比べて大変厳しい数値である。基準値の遵守を確実にするためより厳しい自主基準値 140 mg/liter を設定してこれを越えないように運転管理している。

表 2 - 3 - 2 排水基準値

(pH 以外は mg/liter)

項目	pH	COD <sub>Cr</sub>	SS	鉱物油	NH <sub>3</sub> -N
基準値	6 - 9	150	150	10	25
自社基準値	6 - 8	140	150	8	25
参考：日本の基準値 <sup>1)</sup>	5.8 - 8.6	160 (COD <sub>Mn</sub> )	200	5	100 <sup>2)</sup>

1) 排水基準を定める省令第 1 条に係る別表第 2 から抜粋

2) (NHO<sub>3</sub>-N + NHO<sub>2</sub>-N + 0.4 × NH<sub>3</sub>-N) 100 mg/liter

上記基準値をクリアするだけでなく、ISO14001 の COD 削減目標を達成するため図 2 - 3 - b に示す排水処理装置を運転している。受け入れた工場排水は均一化槽で水質を平均化した後、乳化破壊剤を加えて乳化を解除する。そして、油を分離し易くしたところで加圧浮上を行う。これは加圧した空気を小さな穴から排水中へ噴出させ、微細な気泡として油滴に付着させて油分を浮上分離するものである。油分を大方除去した後、空気ばっきを行い微生物により油分の分解を行う。さらに二次加圧浮上を行い、浮遊している懸濁物質を浮上除去する。その後、残留している微細な懸濁物質を砂ろ過で除去してから活性炭吸着により有機物を吸着除去する。活性炭吸着は運転費の嵩む高度処理で、日本では排水処理に使われることは稀である。しかし、G 社の工場へ設定されている COD 基準値をクリアするには必要な処理である。

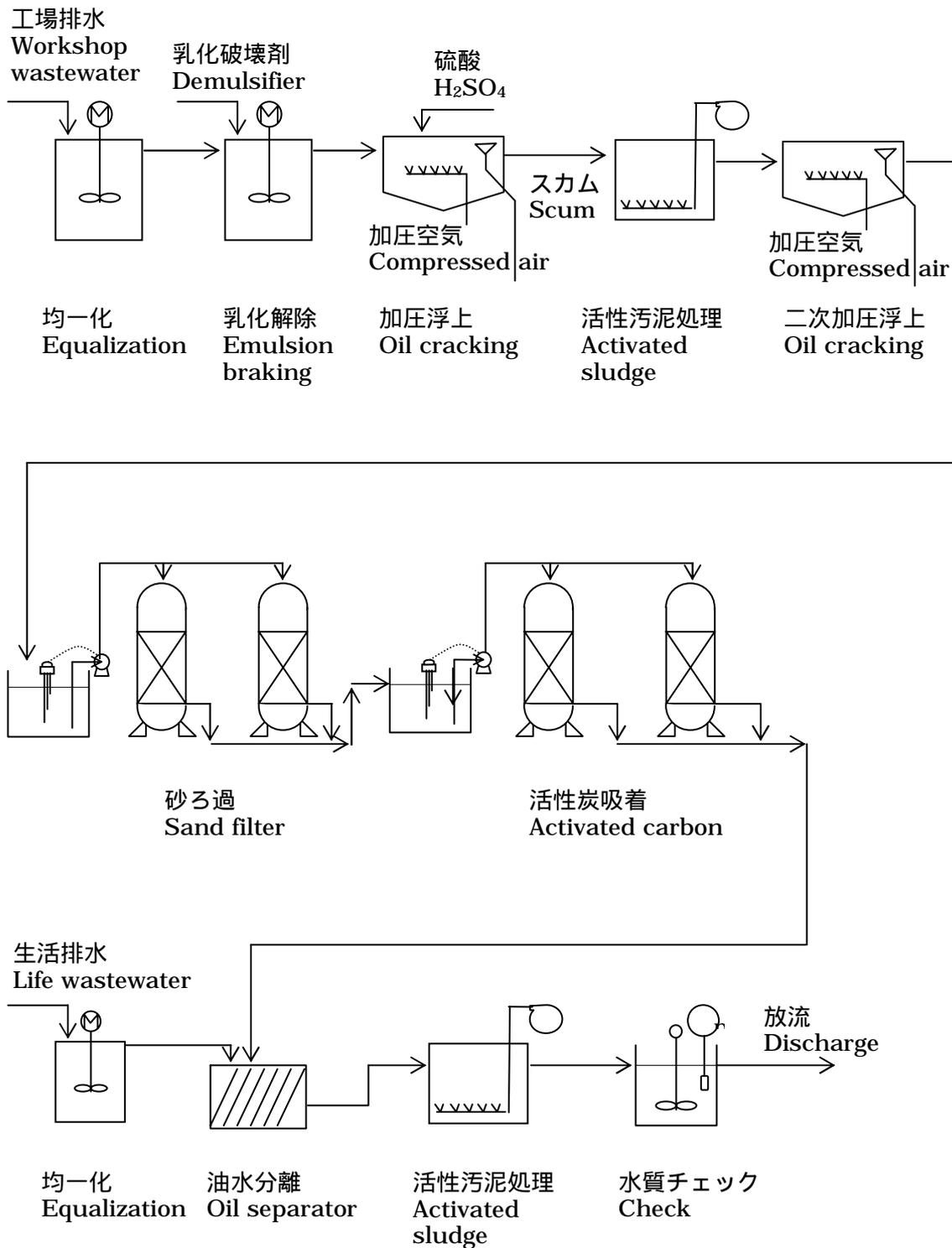
処理水は別系統で 300 ~ 360m<sup>3</sup>/日発生する生活排水と合流し、再度油水分離を行った後活性汚泥処理を行い、最終チェック後に放流する。処理設備は中国のメーカーが設計・施工した。最終処理水は 500 ~ 600t/日となり、処理水の一部は敷地内で散水に使っている。

基準値のなかで NH<sub>3</sub>-N (アンモニア性窒素) 25mg/liter も大変厳しい数値であるが、幸いこの工場では排出しないので特別の対策をとらずに基準値をクリアしている。

### c. 有害廃棄物

排水処理で発生する汚泥、廃乾電池、アスベストなどは有害廃棄物として年間 15t 前後発生する。これらは 2,000 元/t 支払って業者に引きとられ、2003 年にできた有害廃棄物処理センターで焼却処理される。きちんと処理されるか確認するため追跡調査を行った。処理センターができる前は敷地内に貯めておいた。そのため、センターができて一回目は 60t と大量に処理業者へ出した。

図2-3-b 排水処理装置



## 事例 8 省資源、省エネルギーに ISO14001 の認証取得を活用している事例

### 1) 取り組み企業の概要

H 社（事例 1 A 社に同じ）
事業内容：電子関係製造業
従業員数：1,100 人
操業年：1998 年
工場立地場所：北京市北部の産業基地内（北京市海淀区）
日本側出資比率：78.3%

### 2) 取り組みの背景

H 社は全世界に事業展開している知名度の高い日本の大企業の出資による会社である。親会社は ISO14001 認証取得はもちろんのこと、環境会計にも取り組んでいる。日本国内の工場はほとんど ISO14001 の認証を取得済みである。この工場の製品は日本国内をはじめ世界各地へ出荷されているので環境面での評価も経営上大きな役割を占めている。

このような背景から H 社工場も ISO14001 の認証取得は自然の成り行きであった。確実な環境管理を目指すことはもちろんの事、電力、用水、事務用紙などの消費量節減も大きな狙いである。

### 3) 取り組みの内容

#### a. ISO14001 認証取得

2002 年 8 月に認証取得したが準備段階から現在までの経過は次のとおりである。

2001 年 10 月	認証取得準備組織発足
2002 年 2 月	環境管理組織発足
2002 年 3 月	第一次環境側面洗い出し
2002 年 5 月	外部機関による予備審査
2002 年 8 月	本審査合格による認証取得
2003 年 1 月	第二次環境側面洗い出し
2003 年 2 月	第一次内部審査
2003 年 9 月	環境側面の見直し
2003 年 12 月	2004 年目標設定

認証取得準備組織発足に当たり次の 6 項目からなる環境方針を明らかにした。

- (1) 現行の環境規制を遵守し、規制改定に際しては速やかに対応する。
- (2) 省資源、資源の有効活用に努める。
- (3) 予防的処置により化学品による環境汚染を防止する。
- (4) 環境教育を徹底し社員の環境意識の高揚を図る。

(5) 環境方針を公開してこの実現に努める。

(6) 環境管理組織の活性化を図りこれをもって環境対策を有効に推進する。

以上の活動を推進する社内体制として図2-3-cに示す組織を編成した。ISO事務局は社長直属とし、専任スタッフ3名と各職場から派遣される委員6名から構成されている。この事務局が活動計画の立案、推進、成果のチェック、次期年度への計画見直し、等を行っている。そして、技術的な面は管理部の動力管理課に環境担当を配置して担当させている。各職場にも環境担当を置いている。

2003年の環境負荷削減の具体的課題と目標数値は次のとおりである。

- (1) 電力消費量を2002年に比較して製品1,000個当たり5%削減して137.7kwhとする。
- (2) 用水使用量を同じく5%削減して1.43t/1,000個とする。
- (3) 事務用紙使用量を同じく5%削減して製品百万個当たり18.76包とする。
- (4) 封止樹脂使用量を同じく60%削減して年間使用量を2.4tとする。
- (5) 排水基準の遵守
- (6) 有害廃棄物の確実な管理・処理
- (7) 薬品漏洩など緊急時の適切な対応

これらの目標を実現する期限と担当部署が明確にされている。担当部署はそれぞれ関わりのある職場である。事務局が毎月データを収集して進捗状況をチェックしている。2003年11月現在、ほぼ全ての項目が順調に推移している。12月末の期限までには実現できる見通しである。例えば、電力節減は稼働率の低い装置の集約化、不要電灯の消灯など実施している。空調は部分的に働かせ、使わないスペースはパーティションで区切っている。

用水節減は再利用の徹底と、押している間だけ出るシャワー栓の採用などで効果を挙げている。

2003年12月時点で2004年のISO14001教育計画が表2-3-3に示すようにできている。

部長以上管理職から新入社員まで全社員を網羅した教育計画で、内容はそれぞれの対象にふさわしいものが用意されている。そして、内部監査と環境管理については専門的内容なので社外から講師を招いて講義を受ける。1,000人以上の社員なので各職場に推進担当を置き、事務局からの指示で全職場が有機的に活動を展開する仕組みになっている。

図 2 - 3 - c ISO14001 推進組織

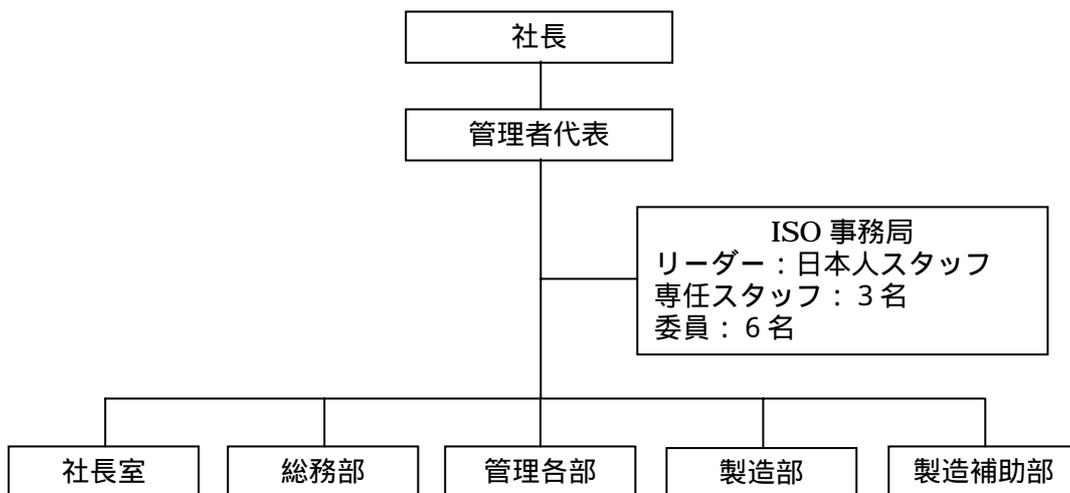


表 2 - 3 - 3 環境教育計画

対象	内容	方法	推進担当	時期
部長以上管理職	環境法規	自学		1、4、7、10月
	環境マニュアル	自学		2月
中間管理職	環境法規、マニュアル	集合講義と テキスト自学	各職場の 推進担当	1、4、7、10月
社員全員	各職場の環境課題			2、9月
	本部毎の環境課題			11月
環境担当者	総合的環境管理			2、9月
内部監査担当者	監査方法	集合講義	社外講師	8月
係長以上	環境管理方法	集合講義	社外講師	6月
新入社員	環境方針	集合講義	教育企画担当	随時

**b. 廃棄物**

ISO14001 活動に有害廃棄物の確実な管理・処理が取り上げられているが、有害廃棄物以外に一般廃棄物と再利用可能廃棄物があり、廃棄物には合わせて 3 つの分類がある。工場で発生する廃棄物を分類して表 2 - 3 - 4 に示す。

表 2 - 3 - 4 廃棄物の分類と処理

大分類	中分類	具体的例
一般廃棄物	くずガラス	
	事務所ごみ	紙くず、廃文房具
	食堂残飯	
	ぼろ布	
有害廃棄物	廃油	機械油
	めっき汚泥	排水処理汚泥
	プリンタートナー	リボンなども含む
	廃プラスチック	有効期限の切れた樹脂など
	化学廃液	分析室廃薬品など
	廃電池	
	蛍光灯	
	油汚れのウエス	
	廃キレート樹脂	
	フィルター	排ガスフィルター、活性炭
	廃はんだ	廃はんだ、
	プラスチック事務用紙	OHP ペーパー
	医療廃棄物	注射針、消毒綿
	再利用可能廃棄物	不良製品
鉄スクラップ		
ガラス瓶		
金属類		銅線、など
紙梱包材		ダンボール
木製梱包材		木枠

有害廃棄物の分類は北京市の規則で決まっている。三つの分類とも許可証を有する処理業者へ処理を委ねている。

#### c. その他

鉛フリーはんだ、高融点はんだについては技術的に確立しており、顧客の要望に応じて採用する。

## 事例 9 業界トップで ISO14001 の認証を取得した事例

### 1) 取り組み企業の概要

I 社
事業内容：各種化粧品製造・販売
従業員数：1,900 人
操業年：1993 年
工場立地場所：北京市南東の経済技術開発区内
日本側出資比率：65%

### 2) 取り組みの背景

I 社の化粧品は高級イメージで世界 72 カ国に販売を展開しており、中国で製造・販売する製品も中国の最高級ブランドを目指している。中国国内の化粧品市場は年率 10% 以上の伸びを示しており、この伸びに乗るべく全土に販売拠点を展開している。

2001 年には中国オリンピック委員会協賛企業に認定され、2002 年には日本本社名誉会長が北京市荣誉市民称号を授与されるなど、中国側からの厚い信頼を得ている。また、I 社はこの開発区の入居テナント第 1 号であった。

このような背景から環境面でも先進的取り組みをすべく、日本本社からの指示を待たずに中国の化粧品業界トップで ISO14001 の認証取得を決断した。

### 3) 取り組みの内容

#### a. ISO14001 認証取得

認証取得へのスケジュールは次のとおりであった。

1999 年 7 月 ISO14001 認証取得組織発足

2000 年 1 月 環境管理組織発足

2000 年 2 月 環境管理組織活動開始

2000 年 7 月 認証機関による外部審査

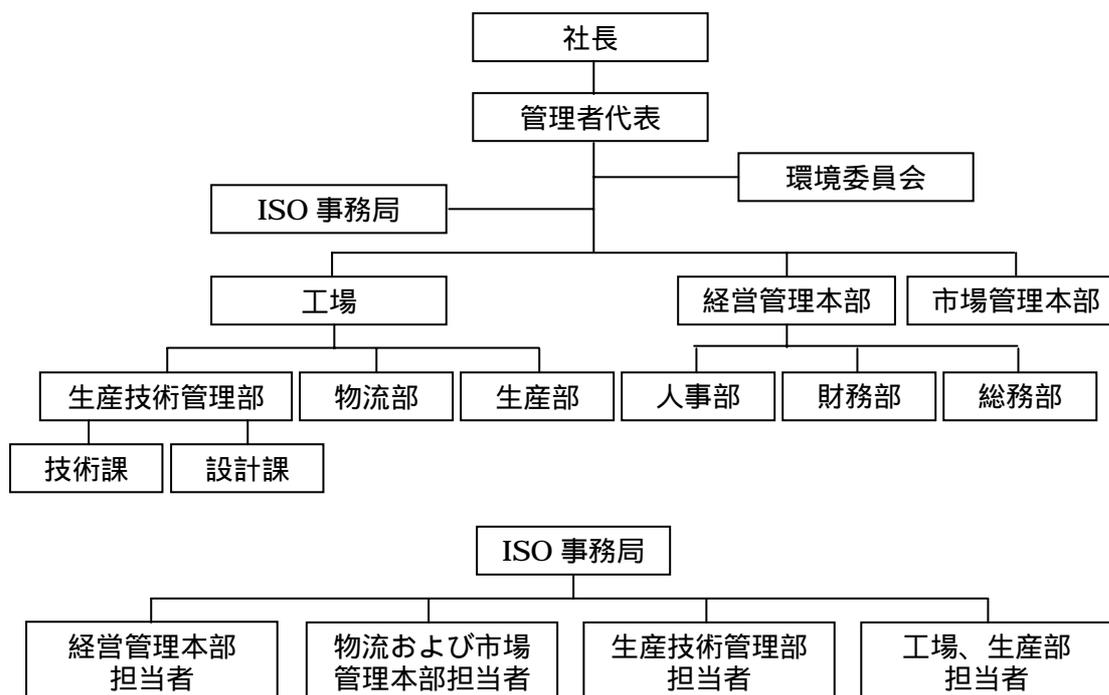
2000 年 8 月 ISO14001 認証取得

2003 年 8 月 第 1 回サベイランス、認証の更新

1999 年 7 月に認証取得へ向けて活動する組織を発足させ、社内階層別に啓蒙・教育を行った。そして、2000 年 2 月から各部門ごとに環境側面の洗い出しを行い、ターゲットと数値目標を設定した。この間、一般従業員へ朝礼のたびに ISO14001 の意義、目的などを話し啓蒙・啓発した。2000 年 8 月に ISO14001 の認証を取得した。費用は 130 万円かかった。

ISO14001 対応の社内組織は図 2-3-d に示すとおりである。環境問題の最高審議機関として経営委員会と同じメンバーで構成される環境委員会がある。そして、実際の活動の中心になる ISO 事務局を社長直轄で設置した。事務局は専任のリーダーと各職場からの派遣担当者で構成され、具体的な活動計画の作成、実行推進、フォローアップ、計画修正などを行っている。リーダーは課長格の現地スタッフである。

図 2 - 3 - d 環境管理組織



環境負荷削減項目として抽出されたのは次のとおりである。

- ・ 製品 10 万個当たりの用水量削減
- ・ 排水処理水の確実な基準値クリア
- ・ 電力使用量削減
- ・ 事務用紙使用量削減
- ・ 火災防止
- ・ 化学薬品の漏れ事故ゼロ

中でも著しい成果を挙げたのは表 2 - 3 - 5 に示す用水量の削減である。

表 2 - 3 - 5 用水量の削減成果

年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年 (途中)
用水量 (t)	47,000	47,220	48,585	49,000
製品 10 万個当たりの 用水量 (t)	737	439	385	290

総生産量の増加に伴い用水量全体では増えているが、製品 10 万個当たりの用水量は 2000 年に 737t だったものが 2003 年現在では 290t と 61% の削減率を達成した。これは、循環使用の徹底、無駄な垂れ流し防止などの成果である。とくに、洗面所で押した後一定時間後に流水が止まる栓に替えたのが節水に役立った。

**b. 排水処理**

排水処理基準値の確実なクリアは ISO14001 のターゲットにも掲げているが、環境対策の最優先事項である。工場では原材料の混合容器の洗浄工程でおよそ 140t/日の排水が発生する。この排水を一次処理した後に開発区内に設置されている中央排水処理場へ送っている。一次処理水へ北京市から設定されている排水基準値は表 2 - 3 - 6 に示すとおりである。

**表 2 - 3 - 6 排水基準値**

(pH 以外は mg/liter)

項目	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD	SS	LAS
北京市から設定されている基準値	6 - 9	500	100	160	10

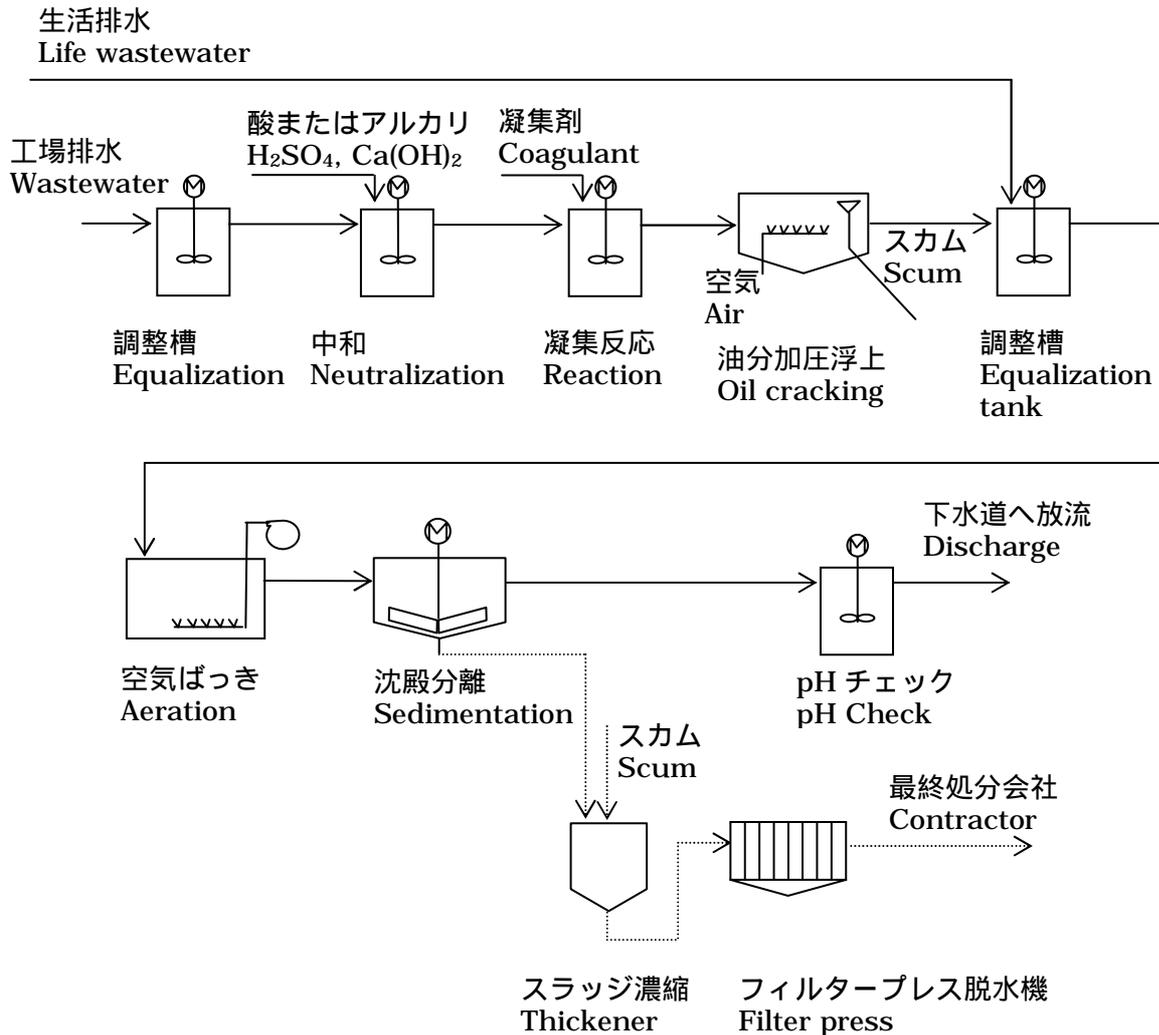
COD が 500mg/liter と比較的高いのは、公共用水域へ放流される前に開発区の中央排水処理施設で最終処理されることが前提のためである。LAS は陰イオン界面活性剤直鎖アルキルベンゼンスルホン酸のことで、合成洗剤の中で使用量の最も多いものである。

この基準値をクリアするため図 2 - 3 - e に示す排水処理装置を設置した。工場内の各種工程で発生する排水は性質が異なるのでいったん調整槽に受けて均一化した後、pH 調整をして凝集剤を添加して懸濁物質を凝集させる。次に加圧空気を微細な気泡として吹き込み、懸濁物質と油分をスカムとして浮上させる。スカムを除いた排水は二つ目の調整槽でトイレ、キャンティーンなど生活排水と一緒に水質を均一化した後、ばっき槽へ送られる。ここで空気ばっきを行い微生物作用により有機物を分解する。次に沈殿槽で微生物フロックを汚泥として沈降分離して上澄み水を処理水として排出させる。施設の運転は設備管理課の専任 2 名が当たっている。この装置は日本の水処理装置メーカーの設計・施工である。薬品代として年間 200 万円かかっている。

処理水は pH をチェックした後、開発区の中央排水処理場へ下水道を経て送られる。排水処理装置入り口で 1,000mg/liter 以上あった COD 値は処理後は平均 100mg/liter 以下となる。基準値の 500mg/liter をゆとりをもってクリアしている。加圧浮上で発生したスカムとばっき槽で発生する汚泥は、沈降濃縮した後フィルタープレス脱水機で脱水ケーキとする。このケーキは廃棄物業者へ引き取ってもらう。

開発区から抜き打ちで水質検査に来る。これに備えて COD と pH を 1 回/週の頻度で工場内の分析室でチェックしている。

図 2 - 3 - e 排水処理装置



c. その他

工場建設に当っては環境対策の計画を開発区の事務所へ提出し、厳しいチェックを受けて建設許可となった。この際土壌の硬度を調べる地質調査も求められた。30m 掘って土壌サンプルを採取して分析した。土壌汚染については今は求められていないが 2005 年から制度化されるという。

廃棄物は売却できるものと処理費を払っているものに分別している。売却しているのはダンボール、金属類、プラスチックである。プラスチックは子供の椅子などへ再利用されている。処理費用を払っているのは排水処理から発生する汚泥、生活ごみ、廃油、再利用できないプラスチックなどである。また、有機溶剤は有害廃棄物として保管しており許可証を持つ業者に引き取ってもらい同じく焼却処分される。北京市内に焼却炉が 3 ヶ所あり 2002 年から稼働している。引き取り業者がきちんと処理しているかどうか追跡調査している。



#### 第4節 環境保全をめざしたその他の工夫事例

日系企業の中には種々の特徴ある環境への取り組みをしているところがある。環境問題の解決に必須といわれている貧困、雇用など社会問題の解決に取り組んでいる事例、電気代が安いことを利用して安定した排水処理が可能な装置を設置した事例、本格的事業免許の取得前からトラックの排ガス問題へ取り組む事例、騒音に関する作業環境の改善に取り組む事例などである。

## 事例 10 店頭回収箱を置いてリサイクル意識の啓蒙を行っている事例

### 1) 取り組み企業の概要

J 社
事業内容：大規模小売業
従業員数：2,500 人（正社員、テナントも含む）
営業開始年：1996 年
店舗立地場所：北京市内北東部（北京市朝陽区）
日本側出資比率：51%

### 2) 取り組みの背景

J 社の日本本社は大規模小売業を全国規模でチェーン展開している。中国へ進出した同業者が経営に行き詰まり撤退するなか、J 社は北京市内に 3 店目をまもなく開店するなど発展を続けている。2008 年のオリンピックまでに 7~8 店舗にする計画である。

中国の小売業は競争のない国営商店の時代が長かったことから接客態度、商品管理などに課題があるとされていた。J 社は経営理念としてこれらの課題を解決して近代的な小売業を中国国内に育てることを挙げている。

貧困の解消など社会問題の解決が環境保護に不可欠であるとの認識が国際的に定着しているが、J 社が取り組んでいる数々の社会貢献が社会問題の解決に役立ち、ひいては環境保護に結びつくとの視点から本事例をまとめた。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 廃棄物

日本の店舗で実施しているのと同様に、店頭で再生可能な廃棄物の回収箱を置いて、顧客のリサイクル意識の向上を図る取り組みを行っている。具体的には、乾電池の回収箱と、紙、プラスチック、ガラスごみの回収箱を店頭で設置している。毎月 1 回、回収業者へ料金を支払って引き取ってもらう。

食料品売り場での廃棄物は日本に比べて非常に少ない。魚は頭をつけたまま買って行く。野菜の売れ残りは引き取っていく業者がある。

ダンボールは 1 ヶ月 8,000 元の固定料金で買い取っていく。来年からは 1 万元に改定する。これは再生紙となる。

#### b. 植樹活動

社員 20 人ほどで北京市南東の大興県で桃の木など 3 種類 200 本を植林した。また、内モンゴルの砂漠への植樹も行った。

**c. 雇用促進**

中国 12 億の人口のうち 8~9 億人はまだ年収 400 元（約 6,000 円）の極めて貧しい農民層である。これらの人達を含めて発展しないと安定した社会とならない。また、今後国営企業のリストラが進み職を失う人が増える。今でも大学を出ても就職ができない人が大勢いる。J 社は雇用促進を大きく期待され、他の市からも支店を出してほしいと要望が寄せられている。J 社の高校卒の給料は 800 元/月（約 1 万円/月）程度である。

また、地方の農産物の販売・流通ルートの確立も必要だ。これも大規模流通業の一環として取り組んでいる。中間経費を省き、農家と如何に直結するか模索している。

**d. 人材育成**

中国人の中間管理職の育成に力を入れている。商品管理、人事管理、経理などデータの収集・解析方法など詳細にノウハウを移転している。まもなく開店する 3 号店の店長は中国人である。他のヨーロッパ系の同業者に引き抜かれることもあるが、しばらくして戻りたいと言ってくることもある。いろいろなノウハウが部分的に身に付いたつもりでも、全体システムのなかで動いているので他の店に行ってもすぐには役に立たない。

**e. その他**

中国では貧富の差が大きく、貧しい家庭で親が罪を犯して収監され、残された子供が困窮するケースが多い。この状況を身近に見てきたある警察官が私財を投じて子供を養育する施設として児童村を作った。この元警察官から児童村で取れるナツメを店で売って欲しいと言って来た。J 社ではそれ以降継続して児童村へ寄付を続けている。年間 3 回ほど食品、衣料品、など約 10 万円相当を送っている。これらは商品のなかから一部傷があるなど本来は製造元へ返品できるものを買い取って当てている。また、児童のレクリエーション施設としてログハウスを作るとの話を聞いたので、社長が個人的に寄付をした。

献血のため年 1 回、従業員から 30~40 名協力している。福利費から協力者 1 名当たり 1,000 元出している。これが認められ協力企業として表彰された。

## 事例 1 1 含油排水を日本では稀な電解処理している事例

### 1) 取り組み企業の概要

K 社
事業内容：自動車の動力伝達ユニットの製造販売
従業員数：300 名
操業開始年：1998 年
工場立地場所：天津市東麗経済開発区
日本側出資比率：90%

### 2) 取り組みの背景

K 社の製造する自動車部品は中国国内のグループ会社の自動車製造になくてはならない。製造工程では切削油を含有した汚染度の高い排水が発生し、これを排水処理で基準値をクリアさせなければならない。万が一にも排水基準違反で操業停止になればグループ会社全体への影響は計り知れない。

そこで、基準値をクリアするため電力代が日本に比べて安い条件を生かして、メンテナンスが容易で、安定した処理のできる電解処理を採用した。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 排水処理

工場内では金属素材を切削、穴あけなど加工する工程で切削油を使用する。でき上がった製品を洗浄する工程で油を含有した排水が発生する。この排水を一次処理してから開発区内の中央排水処理場へ送っている。一次処理水への排水規制の項目と基準値は天津市環境保全局から表 2 - 4 - 1 に示すように設定されている。

表 2 - 4 - 1 排水基準値

(pH 以外は mg/liter)

項目	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD	SS	油	硫化物 (S として)
基準値	6 - 9	500	300	400	30	2

この基準値は中国政府の定める三級排水基準と等しい。

図 2 - 4 - a に示す排水処理装置を通して基準値をクリアさせている。受け入れた排水は油が乳化した状態で含有されているので、まず乳化破壊剤を加えて乳化解除を行う。水と油が分離しやすくなった状態で次に電解槽へ送る。電解槽では陽極と陰極の間に直流電流を通じてステンレスを電極材として陽極に酸素ガス、陰極に水素ガスを発生させる。このガス気泡が微細な懸濁している油滴に付着して油分を浮上させる。同時に発生期の酸素ガスが油分の酸化分解にも寄与する。電流は 150 ~ 200A に制御している。中国の電気代は日本より安く昼間で 6 ~ 7 円/kwh、夜間電力はこの 1/2 程度である。油分を分離した排水は砂ろ過を通して懸濁物質を

除去したのち、活性炭塔を通して有機物を吸着除去できるシステムとなっている。処理水量は1t/日程度であるが、処理能力は将来の増産計画に合わせて8t/日である。処理水量が比較的小さいこと、電気代が安いことなどの理由で日本では一般的でない電解処理を採用した。設備の設計はK社と中国のメーカーが相談して行い、施工は中国のメーカーが担当した。

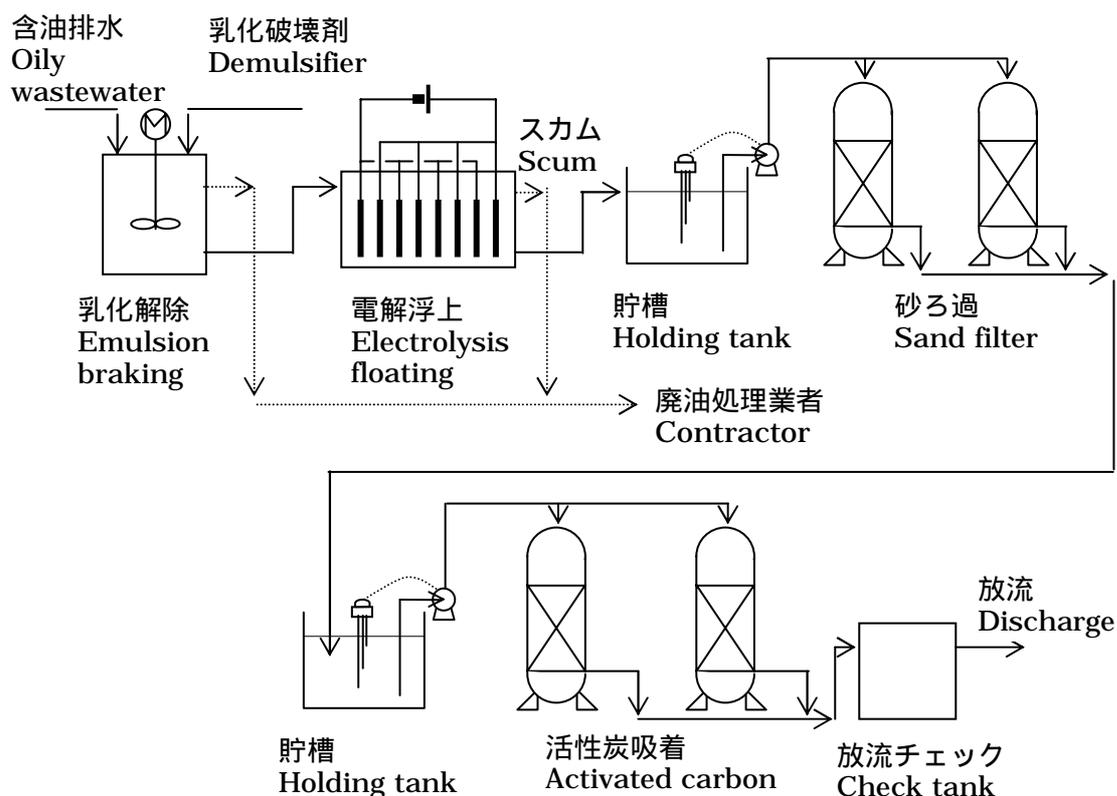
処理前と処理後のCODを毎日自社内の分析室で分析している。ゆとりを持って基準値をクリアしている。

天津市東麗区の環境保護局から3ヵ月に1回の頻度で抜き打ちの立ち入り検査があり、サンプリングして行き、分析結果を知らせてくる。

活性炭は現在その機能を発揮していない。工場建設計画段階では中央排水処理場がまだできていなかったため、厳しい河川への直接放流基準が設定された。これをクリアするために設置した装置である。

乳化解除槽と電解浮上槽で浮上する廃油スカムは、許可証を有する処理業者へ処理を委託している。

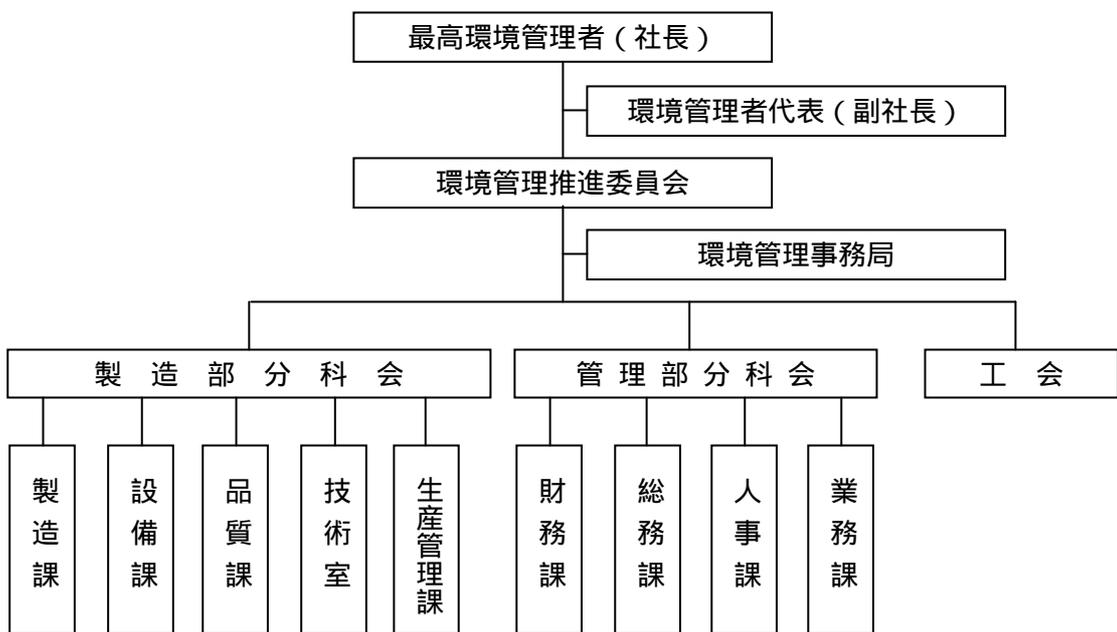
図2-4-a 排水処理フロー



**b. ISO1400 認証取得**

日本本社からの指令で 2002 年 5 月から準備を進め、10 ヶ月後の 2003 年 3 月に認証取得した。ISO14001 の推進組織は図 2 - 4 - b に示すとおりである。社長を最高責任者として、その直轄で環境管理推進委員会を設置している。このメンバーは経営会議のメンバーと同じで会社の最高意思決定機関である。そして実際の運営を担当する環境管理事務局を設置した。推進委員会の下に製造部分科会と管理部分科会を設置した。各分科会は月に 1 回の頻度で開催され、ISO14001 の計画、実施、評価そして見直しの枠組みが検討される。この結果を受けて推進委員会で決定される。

図 2 - 4 - b 環境管理組織



2003 年の具体的取り組み項目と数値目標は表 2 - 4 - 2 に示すとおりである。全部で 9 項目が挙げられ、それぞれに具体的数値目標と取り組み方法が記述されている。数値目標は単位生産量当たりとなっている。具体的作業の担当はそれぞれの関わりある部署となっていて、この表では省いたが推進担当者の個人名も明らかにされている。この工場特有の課題である焼き入れ油の再利用も製品の品質管理と並行して進められ、合理的な取り組みといえる。

この 1 年は認証取得後最初の活動で成果が期待されるところである。

**c. その他**

焼き入れのための加熱炉では天然ガスを使っているので排ガス規制の課題はない。塗装作業場で有機溶剤が排出されるが規制項目のベンゼン、トルエン、キシレンの濃度は極めて低い。天津市東麗区から測定にきて濃度が低いので管理項目とならなかった。環境規制の情報は東麗区の環境保護局が定期的に行う連絡会から入手したり、グループ会社の連絡会で入手する。

表2-4-2 2003年のISO14001目標

項目	目標	管理方法	担当部署
1 法規遵守	違反ゼロ	(1) 作業基準遵守、環境管理徹底	環境管理
		(2) 規制基準の変更への迅速対応	事務局
2 使用電力 削減	2002年比で 単位生産量当たり7%削減	(1) 設備の無駄な運転停止	製造、設備各課 および技術室
		(2) 作業基準遵守による不良率低減	
		(3) 加工工程変更による節電	
		(4) 低圧縮空気の使用	
3 用水使用量 削減	2002年比で 単位生産量当たり6%削減	(1) 節水社内規則遵守	総務課
		(2) 節水作業の徹底	
		(3) 設備の定期点検実施	
		(4) 毎月の使用実績検討	
4 潤滑廃液 削減	2002年比で 単位生産量当たり6%削減	(1) 各設備の使用実績計測管理	設備課
		(2) 各設備の点検補修で漏洩防止	
5 焼き入れ液 再利用	100%再利用	(1) 循環使用に必要な設備設置	設備課
		(2) 繰返し使用による性能試験	
6 固体廃棄物 削減	2002年比で 単位生産量当たり12%削減	(1) 不良製品管理の徹底	品質課
		(2) 重点項目対策推進	
7 排水基準 遵守	COD < 500mg/liter 硫化物(S) < 2mg/liter	(1) 食堂廃油槽の清掃	総務課
		(2) 浄化槽の清掃	設備課
		(3) 処理前、処理後の水質並行測定	
		(4) 水質測定の外部委託回数増加	
8 食堂排水 廃油 基準遵守	排水濃度 < 2mg/liter	(1) 廃油槽の定期清掃	総務課
		(2) 使用済み油の浄化設備設置	環境管理事務局
		(3) 年間一回の自主測定実施	総務課
		(4) 食用油使用量の管理	
9 塗料使用量 削減	2002年比で 単位生産量当たり5%削減	(1) 在庫低減の可能性調査	技術室
		(2) 塗料/溶剤比の最適化	
		(3) 削減方法マニュアル化	

## 事例 1 2 排水の再利用を目的として高度処理を続けている事例

### 1) 取り組み企業の概要

L 社
事業内容：医薬品製造・販売
従業員数：404 人
操業年：2000 年
工場立地場所：北京市南東の経済技術開発区内
日本側出資比率：100%

### 2) 取り組みの背景

L 社は医薬品を製造しているため薬剤の混合容器の洗浄過程で排水が発生する。工場の建設許可を取る時は開発区の中央排水処理施設はまだできていなかった。そのため、排水基準値は直接公共用水域への排出分類となって相当に厳しかった。この基準値をクリアする処理施設を工場内に設置した。その後中央排水処理施設が完成して基準値は緩くなり、工場内で処理しないで排水しても許される状態になった。しかし、工場では処理を続け、排水を敷地内の散水などに再利用している。

### 3) 取り組みの内容

#### a. 排水処理

工場の建設許可を受ける条件とされた排水基準値と 2002 年に改定された排水基準値は表 2 - 4 - 3 に示すとおりである。

表 2 - 4 - 3 排水基準値

(pH 以外は mg/liter)

項目	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD	SS	油脂類	フッ素
建設許可の基準値	6 - 9	150	30	160	15	5
改定された基準値	6 - 9	500	300	300	-	-

建設許可の基準値は公共用水域へ直接放流する二級基準と呼ばれるもので COD、BOD とも大変厳しい数値であった。COD<sub>Cr</sub> の 150mg/liter は日本の測定法である COD<sub>Mn</sub> に換算するとおよそ 50mg/liter に相当する厳しい数値である。その後、中央排水処理施設が完成して、そこで最終処理をすることが前提となったため、COD、BOD および SS が大幅にゆるくなった。そして、油脂類とフッ素については排出が極めて少ない実績が認められ管理項目からはずされた。

当初の基準値をクリアするため図 2 - 4 - c に示す排水処理施設をすでに建設していた。生産排水と生活排水合わせて 1 日当たり 140t 発生する。生産排水はまず予備ばっきを行った後、凝集剤を添加して懸濁物質のフロックを成長させそれを沈降分離する。生活排水は凝集剤添加槽に供給される。次に空気を吹き込み生物処理により有機物を分解する。生成した生物フロッ

クを沈殿分離して、上澄み水を処理水として pH チェックの後中央処理施設へつながる下水道へ放流する。この処理プロセスの特徴は汚染物質の空気酸化を促進するため予備ばっきを行っていることである。

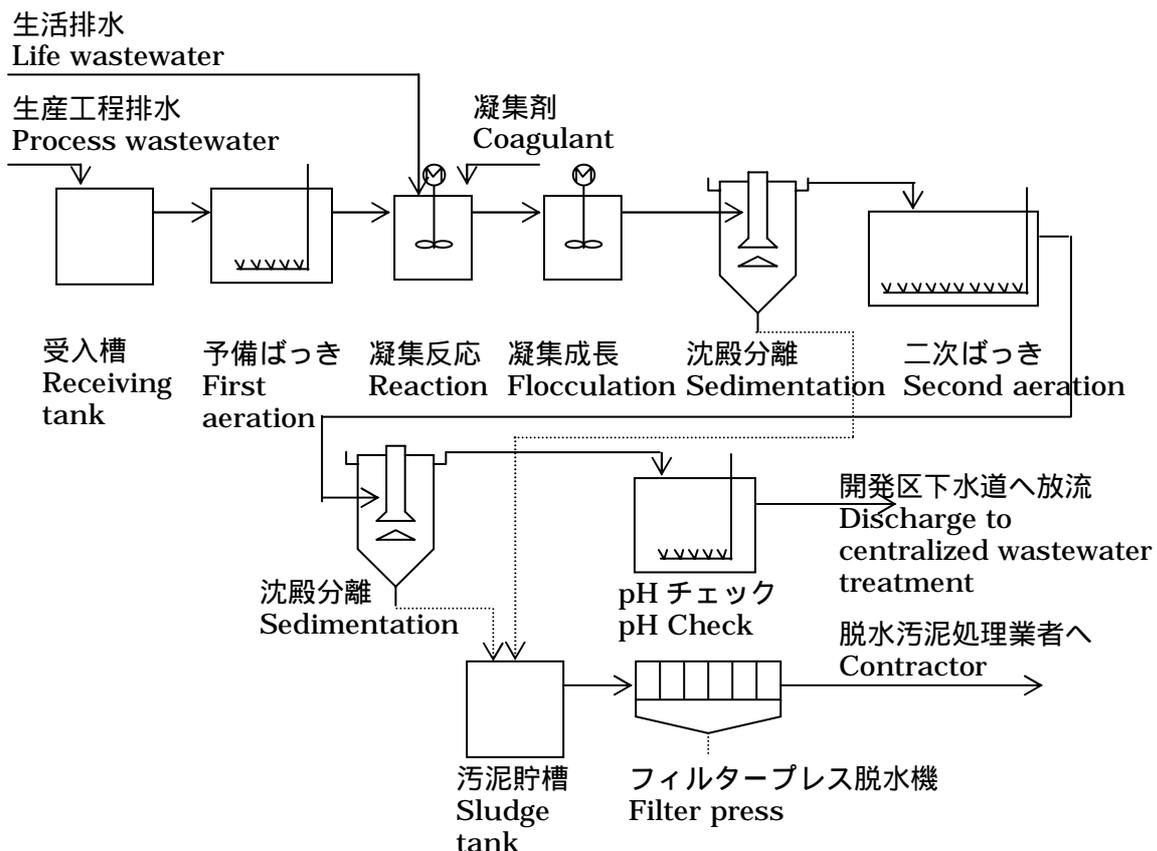
懸濁物質のフロックと生物フロックの沈降物は脱水して脱水汚泥として業者へ処分を委ねている。排水処理施設は医薬品の清潔・清浄とのイメージにそぐわないので、処理設備は建屋内に設置して人目に触れないようにしてある。処理水を水槽に導いて金魚を飼って水生生物へ無害であることをアピールしている。

この設備は北京市の排水処理メーカーが設計建設し、運転・管理もその会社が行っている。社内にも排水処理担当が1名配置されている。

北京市環境保護局から年に2回水質検査にくる。1回は抜き打ちで、1回は定期的に来てサンプリング・分析して結果を知らせてくる。また、社内管理のための水質分析は2回/週が操業許可書で求められている。

現在、工場で発生する排水の水質はなんら処理しなくとも改定された基準値をクリアするものである。

図 2 - 4 - c 排水処理フロー



**b. 建設許可時の環境手続き**

工場の建設許可を取る際には、環境対策についての計画書を北京市環境保護局へ提出し、厳しい審査を受けて建設が許可された。竣工後 2 ヶ月の期間、仮操業許可を得て操業を開始し、発生する排水、廃棄物、排ガス、騒音について発生量、処理前後の汚染物質濃度について実測検査を受けた。この合格を得て始めて正式の操業許可を得た。そして、遵守すべき基準値、分析頻度、測定方法、測定点など排出管理方法について指示書が交付された。

排水の基準値は前述したとおりであるが、排ガスの粉じんについては表 2 - 4 - 4、騒音については表 2 - 4 - 5 に示す基準値が設定された。なお、粉じんが発生するのは粉末医薬品を取り扱う、秤量、造粒および包装の工程で、ここからの集じん排ガスにフィルターの設定が求められた。騒音は冷却塔のポンプが対象となった。

**表 2 - 4 - 4 排ガス中の粉塵基準**

測定項目	煙突高さ (m)	粉塵濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	排出量 (kg/h)
粉塵	13	120	2.63

**表 2 - 4 - 5 敷地境界騒音基準 (dBA)**

分類	昼間	夜間
基準	65	55

実測検査の結果は管理対象の全ての項目について基準値をはるかに下回る数値で、例えば粉じんについてはフィルター前で最大 42mg/m<sup>3</sup>、フィルター後で 12mg/m<sup>3</sup>であった。

**c. 廃棄物**

有害廃棄物、再利用可能廃棄物、再利用できない廃棄物の 3 種類の廃棄物が発生する。有害廃棄物は期限の切れた廃棄医薬品、分析室廃薬品などで年間数百 kg 発生する。これらは許可証を有する廃棄物処理業者へ焼却処理を委託する。焼却が確実に行われることを追跡調査して確認している。追跡調査は廃薬品の横流れを防止する目的もある。

再利用可能廃棄物はプラスチック、ダンボール、金属類で、これらは業者が買い取っていく。

再利用できない廃棄物は排水処理汚泥、生活ごみで、これらは業者へ処理費を払って処分してもらう。キャンティーンの残飯は外部委託している食堂業者に処理を委託している。

廃棄物管理のため専任の担当者 1 名を配置している。

**d. その他**

従業員全員へ社員としての心構えを示す行動指針の冊子を持たせている。その中に環境面の取り組みについても記述されており、例えば、地球環境保全への貢献、資源の有効利用、廃棄物発生量の削減、豊かな文化的社会の実現、などが示されている。工場竣工時に敷地内に従業員の寄付で苗木を買って植林活動を行った。

### 事例13 本格的事業認可の前から環境への配慮に取り組んでいる事例

#### 1) 取り組み企業の概要

M社
事業内容：運輸業
従業員数：745人
操業年：1996年
事務所立地場所：北京国際空港近傍の空港工業区内
日本側出資比率：50%

#### 2) 取り組みの背景

日本国内における顧客の中国進出に伴い、日本の代表的な輸送業者であるM社へも進出が促された。中国では国防上の配慮と基幹産業との理由で国内輸送業の外資への門戸開放が遅れている。許されているのは、倉庫業など限定されており、M社でもいまだに国際航空貨物輸送の代行業が中心である。従って、自社で保有するトラックは20台にすぎず、必要な国内輸送の大部分は現地の業者に委託している。

しかし、中国は2001年12月のWTOへの加盟でサービス産業の自由化も約束しており、遅くとも2005年までは開放されるとみられることと、中国では万事変化が早いことなどから自前での国内輸送開始に向けて準備をしている。その中では、トラック輸送に伴う環境対策への配慮も含めている。

#### 3) 取り組みの内容

##### a. 日本本社からのガイドライン遵守

日本本社における海外事業拠点への環境配慮指導は、1994年に品質管理部に環境対策グループが発足した時に始まる。このグループの役割の中に環境分野における国際社会への貢献が謳われている。

本社からは、日本国内および海外事業拠点における種々の環境対策の事例がガイドラインとして送られてくる。これらの事例は本社が発行する環境報告書にも収録されているもので、例えば、運転手への環境法規の解説と遵守教育、輸送手段の最適組み合わせをねらうモーダルシフト、および共同輸送の実施例などが紹介されている。

これらのガイドラインを中国国内の事情に合わせて実施している。排ガス規制、車両の保守点検、労働法規などすべて中国の規制を遵守している。中国の規制内容で十分でない場合は独自に社内規制を設定している。排ガスについて規制はあるがモニタリングのための測定の仕事ができていないので実際には機能していない。

現在保有しているトラックはすべて中国製であり、燃料はガソリンである。ガソリン車が一般的に入手し易いことと、必要な輸送仕様を満足する車両との視点で選択した。現在、これらのトラックは空港と自社倉庫との輸送、市内の顧客からの集荷など近距離輸送に用いている。走行距離当たりのガソリン消費量を前年度比10%削減の目標を掲げている。アイドリングを減

らすことを狙っているがガソリンの抜き取り防止にも役立つ。遠回りしないように指導しており、走行距離が異常に長いと判断された場合は他のドライバーで同じところを走らせて確認をしている。

今後、全国展開が可能となれば車両数も増やす。LPG など低公害車はまだ市場に出ていない。日本から持ってきても補給スタンドがないので走れない。中国製のトラックは価格が安く、乗用車の価格より低価格である。

各種規制への対策をきちんと実施して地元の輸送業者と互角にコスト競争をするのは容易ではない。預かった荷物を確実に届ける、指定した舗装道路を走行させる、など日本では当たり前前のサービスを確実にを行うことで信頼に基づく事業展開が可能と考えている。さらに、全国展開が可能となれば集荷基地を各地に展開して、復路の積荷も確保してコストを低減するとともに二酸化炭素の排出削減にも寄与できる。

#### **b. その他**

規制の改定などの最新情報はインターネットで取得できる。中国政府機関、県レベルの行政機関などは主要な規制法規をウェブサイトで公開している。大部分は中国語なので現地スタッフがチェックしている。さらに詳しい情報が必要な時は役所へ出向いて問い合わせる。最近是一部英訳されたものも出てきている。

業界団体の整備も進んでおり、通関業の団体も最近生まれ、M 社も会員となり理事を務めている。これらの業界団体は規制改定の情報源となり、また行政への意見陳述窓口ともなっている。

ISO14001 認証取得は今後の課題である。この国では一旦制度化すると従業員がよく従う傾向がある。環境管理制度もきちんと制度化することによりマネジメントに役立つと考えている。

## 事例14 騒音対策にインバーター制御を採用した事例

### 1) 取り組み企業の概要

N社
事業内容：医薬品の製造・販売
従業員数：237人
操業年：1994年
工場立地場所：天津市西青区内の工業区内
日本側出資比率：66.7%

### 2) 取り組みの背景

N社の工場は医薬品を製造しているため、約4,000m<sup>2</sup>に及ぶ作業場はクリーンルームとなっている。作業環境の清浄度を保つため大量の空気を送風機で圧送して目の細かい布を通していている。従来、送風機室は騒音がひどく、会話ができないほどであった。そこで、職場環境改善の一環として騒音対策に取り組むことになった。

### 3) 取り組みの内容

#### a. インバーター制御

送風機を選定する場合、設計段階では能力に余裕(1.2~1.5)を持たせて選定するのが一般的である。送風量が多すぎると局部的に風が発生し粉体が舞い上がるなどの障害が起こる。そこで、実際の設備では適切な流量を得るためにダンパー等で流量調整しているが、送風機の能力を下回った流量で運転しても消費電力はほとんど下がらない。また、絞ったダンパーは大きな送風抵抗を与えるので振動が生じて騒音発生の原因となる。ダクトに共振を生じて思いもかけない大きな騒音を起こすこともある。

そこで、送風機のトルクは回転数の2乗、軸動力は回転数の3乗に比例するという特性を利用し、負荷に合わせて送風機の回転数を変えれば、駆動するモーターの消費電力を削減することができる。回転数は交流電力の周波数を変えることで制御する。ダンパーを使わないので騒音を大幅に減らすことができる。さらに、室内外の差圧変動を安定化することにもつながる。

ただし、負荷を検出して電源の周波数を変える装置を設置するため初期投資を必要とする。日本では電力費が15円/kWh前後なので、初期投資をしても節電による経費節減により3~4年で償却できると云われている。ところが、中国では電力費が6~7円/kWhと安いので初期投資を回収するまで長期間を要し、必ずしも有利な省エネ対策と云えず普及していない。

しかし、当工場では騒音対策の視点から採用して目的を果たした。送風機室内の騒音は大幅に改善され通常の会話ができる状況であった。

**b. ボイラー排ガス**

天津市が進めるブルースカイ・プログラムにより、N社の工場が設置する小型ボイラーは最初から石炭を燃料とすることが禁じられた。そこで、硫黄分の少ない重油燃料ボイラーとした。二酸化硫黄の排ガス基準値  $400\text{mg}/\text{m}^3$  に対して  $20\text{mg}/\text{m}^3$  以下でクリアしている。1回/年の頻度で天津市西青区の環境保護局が測定に来る。それと別に1回/年、自主的に業者へ依頼して分析している。