

水の消費量削減及び水処理剤の全廃と「一切の排水をしない」工場排水ゼロシステムの構築

羽生三洋電子株式会社 滝田 廣志

はじめに

羽生三洋電子株式会社は、昭和44年7月に埼玉県羽生市に設立され、今年で創業30周年を迎えました。業務内容は、三洋電機株式会社・セミコンダクターカンパニーの子会社として、超高集積回路（VLSI）、高集積回路（LSI）、トランジスター（TR）などの半導体の組み立て・測定を行っています。私たちの製品はコンピュータやオーディオ機器など、ありとあらゆる分野の電気製品に使用され、その製品の省電力化や高性能化を陰で支えています。敷地面積約5万5千平方メートル、建物面積約2万8千平方メートル、従業員数887名（1999年4月1日現在）の中堅企業です。

当社の所在地、埼玉県羽生市は利根川をはさんで群馬県と境を接し、地形的に最も高いところでも海拔約27メートルという、まさしく関東平野のすり鉢の底に位置する関係から、かつては幾多の水害に見舞われてきた歴史があります。そのため、市内には多数の沼が点在しその名残をとどめています。これらの沼には「へら鮒」や「タナゴ」等の魚類をはじめ、水棲動植物の宝庫となっています。特に食虫植物の一種、「ムジナ藻」は国の特別天然記念物に指定されており、多くの市民の手厚い保護によって種の存続が保たれています。また、工場の周辺には豊かな田園風景が広がり、第2種住居地域であるとともに、工場排水は中川・荒川を経て東京湾へ注ぎ込むため、総量規制の対象になっています。

環境保全活動への取り組み

当社は、従来の「公害防止型」から「自然環境保全型」への取り組みに転換を図り、平成9年9月に環境の国際規格、ISO14001の認証を取



写真1 会社全景



写真2 植林ボランティア

得しました。

当社の敷地中央部及び東西、南面には農業用水が流れその農業用水路に当社の工場排水が行われています。また、排水経路の周辺には、重油タンク、灯油タンク及び苛性ソーダや工業用塩酸タンクなどが設置されており、一つ間違えば重大な水質汚濁を引き起こしかねないリスクを背負っていました。

このため、徹底した漏洩対策・流出防止対策を行う一方で、地球の、そしてあらゆる生命の

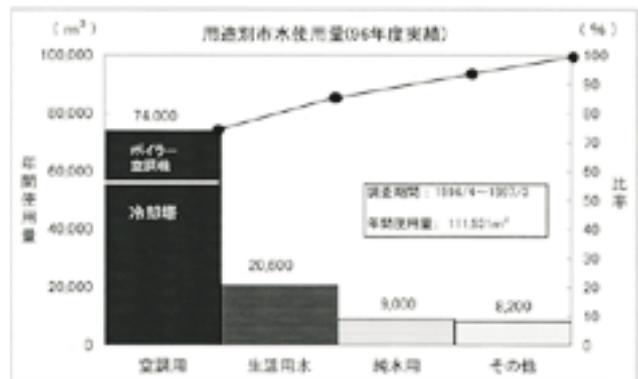
根元である水を大切にすることを、活動の中心に据えることにしました。その活動のシンボルとして、市民の皆様のご指導とご協力の下に、工場敷地内において天然記念物「ムジナ藻」の保護・育成を行い、放流事業に参加しています。また、我が国の公害の原点とも言われる、足尾銅山跡地周辺の緑化を進める、植林ボランティア等へも積極的に参加しています。

具体的な環境保全活動の取り組みとしては、電気・灯油・重油などのエネルギー消費削減、4メートル以上の高木植樹推進による二酸化炭素排出抑制活動、廃棄物の排出削減、古紙や水のリサイクル、有害薬品類消費削減など多岐にわたって環境保全活動に取り組んでいます。特に廃棄物の再資源化は、98年6月に三洋電機グループのモデル工場として、産業系及び生活系のすべての廃棄物を再資源化する「ゼロ・エミッション」を宣言し、4月末現在で97.6%の再資源化率を達成しています。

水の消費量削減活動

創業以来、工業用水は地下水に依存していましたが、地下水の枯渇、地盤沈下への配慮から平成4年7月より全面的に上水道に切り替えました。しかしながら生産規模の拡大と共に、年々上水道の消費量は増大し、エネルギーコストの中でも高い占有率を占めるようになりました。同時にまた、「自然環境保全型」への取り組みに転換を図る上でも、水の消費量削減活動は避けて通ることのできない大きな課題でした。

この活動を開始した平成8年度の水の消費量は、年間11万2千 m^3 でしたが、その主な用途は工場の冷暖房用として約66%、生活用水として約19%、その他約15%という内訳でした。なかでも、冷房のための冷却用水は52%と最も消費



量が多く、なによりも優先してこの改善に取り組む必要がありました。

当社の製造現場は設備の熱負荷が高く、加えて半導体工場であるため温湿度を一定に保つ必要があります。年間を通して冷房しなければなりません。冷却用水は、冷却塔から熱交換器を経て循環していますが、配管内の水に溶存するスケール（難溶性塩・鉱物成分等）が濃縮したり、スライム（藻類などの微生物）が発生・増殖して配管内部に濃縮して付着し、熱交換効率を低下させるため薬剤を用いてこれらを防止しています。

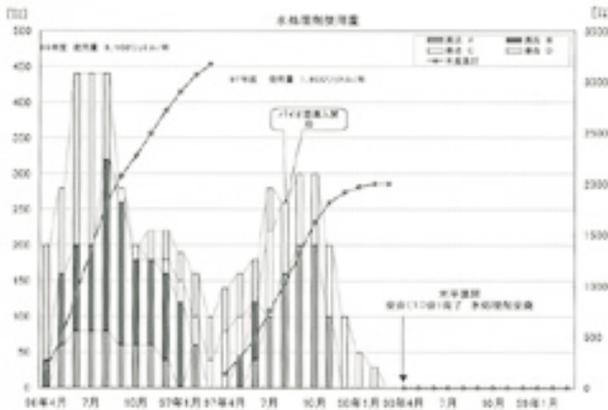
しかしながら、濃縮倍率が4倍になると薬剤の効果保証範囲を超え、なおかつ濃縮された水はpHが高く、排水基準ぎりぎりの値を示すこともあります。このため、補給水で希釈し濃縮倍率とpHを下げる事が必要でした。この時の希釈水が冷却塔で大量に水を消費する主な原因となっていました。

このような問題を解決するため、全ての排水の経路を変更し中和槽を経由して排水することにしました。この結果、濃縮倍率は4倍から約8倍にまであげることができ、pHも中和することで安心して排水できるようになり、希釈水の節水効果を得ることができました。

水の消費量削減及び水処理剤の全廃と「一切の排水をしない」工場排水ゼロシステムの構築

羽生三洋電子株式会社 滝田 廣志

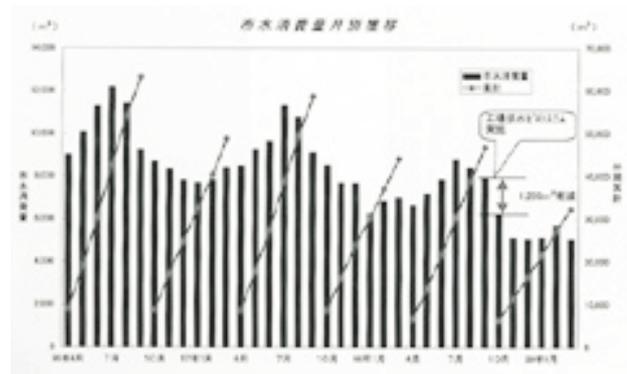
この改善により確かに節水効果を上げることはできましたが、基準値以下の微量とはいえ、発ガン性物質を含む水処理剤をゼロにできず、中和のための塩酸はむしろ消費量が増えてしまいました。これでは私たちが目指す、「自然環境保全型」の活動とは到底いえません。そこでさらに活動を継続し、情報収集を進めていきました。



私たちが最も頭を痛めていたのは、スライムの発生をどのようにして抑止するかという事でした。スケールは年に1・2回程度の配管内洗浄で維持管理する事は可能でしたが、スライムを抑止するためには薬剤を毎月注入する必要があったからです。そんな時に枯草菌の一種で、スライムを除去する微生物が発見され製品化されたとの情報を入手し、さつそく実験する事にしました。MSDS(製品安全データシート)により、その成分及び安全性を確認した上で実証実験を行った結果、薬剤を使用しなくても十分に効果があり、しかも何倍までも濃縮が可能である事が確認できました。

この結果大量の希釈水が不用となり、さらに希釈のため溢れ出させて排水していたpHの高い水も排水しなくて済むようになりました。つま

り自然に蒸発した分だけの水を補給すればよい、という事になったわけです。この改善は平成10年3月に完了し、水の消費量は年間で26%削減、水処理薬剤の消費をゼロにすることができました。



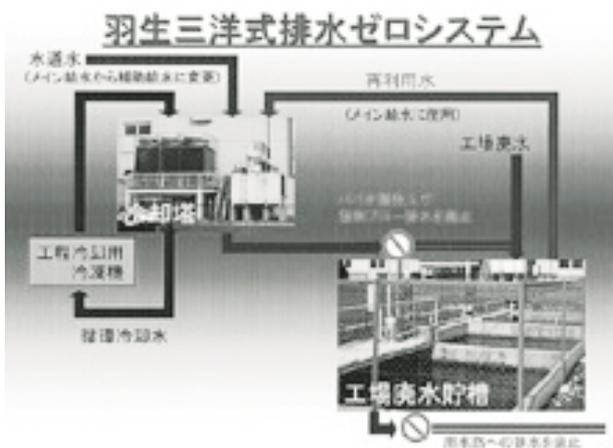
最後まで水を使いきり一切の排水をしない、工場排水ゼロシステムの構築

次に第2段階として取り組んだのが、工場排水ゼロシステムの構築です。第1段階で私たちは、大量の希釈水と冷却塔からの排水をゼロにすることで、水の消費量を大幅に削減することができました。しかしこの結果に満足することなく、さらに水の消費を削減できる方法はないかと知恵を絞り検討を重ねたところ、全体の消費量の8%を占める純水装置からの排水に着目しました。

半導体工場では、ミネラル分や不純物を含まない水(純水)を装置を使って製造し、製品の加工に使用しています。再生装置を介して再利用された純水は、最終的には工業排水となります。当社はより確実で安全な排水をするために、防火用水と万が一の油流出対策を兼ねて排水水槽を設置していました。

つまり冷却塔・純水・雨水の一部などの排水は、すべてこの排水水槽を経由してから公共用

水路に排水していたわけです。私たちはこの排水水槽の水を、防火用水量（60m³）を確保したうえで、余剰として排水されている量（約40m³/日）を再利用できないかと考え、実行する事にしました。



システムの概要は次の通りです。まず排水水槽の第3水槽（最終排水水槽）に給水ポンプを設置します。この給水ポンプと冷却塔の水量検出装置とを連結・連動させます。このようにして、蒸発して不足した水量（蒸発補給水）が自動的に排水水槽から冷却塔へと給水されます。この改善により、さらに12%の消費量を削減する事ができ、合計では年間で38%もの水の消費量削減を実現できました。そして見事に最後まで水を使い切り、生産活動に伴う工場排水をゼロにすることができました。（雨水の一部がこの水槽を経由しているため、需要量を越える大量の降雨があった場合は排水されます）

この成果に自信を深めた私たちは、「私たちの工場からは事業及び生活に関わる一切の水を排水しない」という目標の実現に向けて、合併処理槽で処理された食堂及び水洗トイレからの排水を100%再利用するための工事を進めました。その結果、すべての冷却塔に供給すれば排

水は100%使い切れることの確認ができました。

しかしながら試行実験の結果、合併処理槽からの排水は基準に定められている水質は確保されているものの、微量ながら油分を含んでいること、循環させると泡立つことの2点が冷却用水としての利用に大きな障害となり、現在のところ完全導入に至っていません。「排水を一切しない」という目標を実現するためには、このように克服すべき課題がまだまだたくさんあります。それでも私たちは必ず実現できると信じ、このたびの受賞を大きな誇りと、そして励として全員の知恵と力を合わせ、問題解決に全力を挙げて取り組んでいきたいと思ひます。