

企業局においては、以上の目的にそって環境会計が展開されているが、その詳細は後述することにした。

### 3. 浄水場の環境側面と改善活動の概要

水道事業の中心は、日常的な飲料用の「水づくり」である。「水づくり」とは、河川やダムから水を取水して、浄水場で水に含まれる粒子状の物質、有機物等を除去し、「浄水」として受水市町の配水池に送水する業務である。その過程については、添付資料 3-3 を参照されたい。浄水場では、電気エネルギーや凝集剤、塩素等の薬品が使用される。

環境という観点からとくに重要な要素は、「環境側面」(環境と相互に影響しうる、組織の活動、製品またはサービスの要素)とよばれる。宇治浄水場においてとりあげられているものを列挙すれば、主に次のとおりである。

汚泥の発生、電力の使用、次亜塩素酸ナトリウムの消費、ポリ塩化アルミニウムの消費、緑地の保有、産業廃棄物の廃棄、一般廃棄物の発生、車輛・発電機等による CO<sub>2</sub> の排出、水の消費、場外排水の河川への流出等である。

これらは量的に少なくとも、環境認識として環境影響が著しいものやその可能性のある要素である。いうまでもなく、資源の投入の結果として、廃棄されるものが多く、当然のことながら、経費・財政的支出がともなう。

したがって、環境を改善するということは、換言すれば、これらの項目の量的、影響的削減・改善であり、その結果、企業局における経費・財政的支出が削減されることになる。

府営水道の各浄水場においては、このような環境改善に資するべく、ISO14001 等の環境マネジメントシステムが運用されている。

宇治浄水場を例にあげると、平成 14 年度を目標年次として、次の「環境目的」および「環境目標」を掲げて努力している。

- |            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| ① 電力使用量の削減 | 平成 10 年度を基準に 12%削減                   |
| ② 汚泥排出量の削減 | 平成 10 年度を基準に 2%削減                    |
| ③ 薬品使用量の削減 | ポリ塩化アルミニウム使用量について、平成 10 年度を基準に 10%削減 |

次亜塩素酸ナトリウムについて、平成10年度を基準に5%削減

- ④ 水使用量の削減 場外排水量について、平成10年度を基準に5%削減
- ⑤ 水源保全活動の推進 水質監視・水資源情報収集等
- ⑥ 浄水場環境整備の推進 場内環境整備と美化活動の推進
- ⑦ 廃棄物の削減 一般廃棄物の適正管理

①、②および③は水道事業体として主要な環境目標であるが、これらの購入費用や廃棄物処理費用が経費・財政的支出に直接関連し、また、環境活動は経営改善活動ともいえることから、①、②、③の環境的対応に着目しながら経営状況を確認する必要がある。

宇治浄水場では、ISO14001の認証取得により、本庁でのISO14001の運用と同様の活動が展開され、PDCA(PLAN-DO-CHECK-ACTION)のマネジメントサイクルによる環境方針、目的、目標の設定と環境マネジメントプログラム(EMP)の作成および教育、情報のやり取りのルールを決め、監視、測定、チェック、見直しを実施している。木津浄水場および乙訓浄水場は、ISO14001を認証取得していないが、宇治浄水場の環境目的に掲げられた7項目については、それぞれ環境目標を設定し、日常的な監視・測定を行うとともに、定期的に取り組実績を分析・評価しており、環境改善とあわせて経営改善のための努力をしている。

#### 4. 浄水場におけるISO14001と環境会計

ISO14001は、目標の達成が困難と予知できた段階で改善のアクションを自主的に発議する仕組みであって、具体的には次の内容が含まれていることから、いわゆる環境マネジメントシステムは有効である、と考えられている。

- ① 自主的に目標と目標達成の手段、スケジュールを明記したプログラムの作成が義務づけられること。
- ② 達成状況、進捗状況を把握したり、記録したり、情報を担当者、責任者に伝達する仕組みが義務づけられること。
- ③ 実践途中で不備や目標達成に懸念が発見されれば、改善、是正措置を実行することが義務づけられること。

④ 仕組みの不備や不都合は、いつでもルールに従って改定しても良いことになっていること。

⑤ 万一のことも含めて、あらゆる可能性や予想を反映して、実践小ルールをつくることになっていること。

企業局の水道事業においては、この実践手段の適切性や効果がどの程度か、あるいは、これらの個別実践の結果を正しく評価できる枠組みや指標化がなされ適切な評価表現となっているかにかんして、監査がおこなわれる。いわゆる環境監査である。

ISO14000 シリーズでは、ISO14001～14063 まで、現在約 25 項目の運用規格が国際規格として発行され検討されている。これらの規格を総合的に活用することが環境会計に基づく経営管理をさらにサポートすることになり、水道事業の 21 世紀時代の展開過程における環境経営を実現せしめるものになると考えられるのである。

## II. 監査・ヒアリング状況

水の浄化に伴う電力や薬品の使用、汚泥処理等は浄水場でおこなわれていることから、環境対応の作業実態を把握するために宇治浄水場、木津浄水場の視察を兼ねたヒアリングを 10 月 22 日に実施した。

ISO14001 の取り組みでは平成 10 年度が基準年度であるが、それ以前を含めた最近 5 年間の状況を把握するため、電力、薬品、汚泥等の平成 9 年度からの使用量および経費にかかるデータを入手し、その運用状況を中心にヒアリングを行った。なお、企業局公営企業課及び浄水場に要請した資料は下表の 7 項目である。

表 浄水場ヒアリング項目

- |   |
|---|
| ① 浄水場別給水量(平成 9 年度～13 年度)                                    |
| ② 浄水場別水処理費(平成 9 年度～13 年度)<br>(薬品費, 電気代(ポンプ以外), 廃棄物処理費, etc) |
| ③ 浄水場別運用電力データ   |
| ④ 関西電力契約料金体系資料  |
| ⑤ 浄水場別給水原価根拠資料  |
| ⑥ 基本料金, 従量, 超過区分と浄水場別収入                                     |
| ⑦ 各市町別月別供給料金(平成 9 年度～13 年度)                                 |

## 1. 宇治浄水場

パンフレット等に基づいて施設概要とISO14001運用についての説明を受け、浄水業務の概略を理解した。説明及びヒアリングによって確認された主な内容は次のとおりである。

- ① 現在は、宇治浄水場系と木津浄水場系は連結されている。乙訓浄水場系ともできるだけ早期に連結するよう整備を進めている。
- ② 市町からの料金収入に関する料金計算法を確認した。
- ③ 排出汚泥は、セメント用材に再利用されている。事務管理に関しては、法的手順にしたがいマニフェスト伝票で処理されている。
- ④ 電力管理は削減努力をしているが、施設容量に余裕がなく、効率的なポンプ活用ができにくい状況の説明を受けた。
- ⑤ ISO14001運用については、目標の定量化と進捗管理は具体的な記録に基づいて実施されている。しかし、取組結果の評価方法には課題がある。

特に気づいたことは、宇治浄水場は宇治市の山腹丘陵部に位置することから、敷地拡大や施設の拡張が困難であり、各施設棟も高密度の配置である。ヒアリングによれば、着水井および急速ろ過池の上部に設置されている太陽光パネルは、太陽光の遮へい効果による藻の発生防止とあわせて、住宅地に接していることから池の覆がいも兼ねている。また、高度浄水処理施設のオゾン処理槽では、水槽内を見ることができるよう工夫されており、近代的な浄水技術の見学ができた。

## 2. 木津浄水場

パンフレットに基づいて施設概要の説明を受け、特に宇治浄水場と異なる点を中心に詳しく説明を受けた。ヒアリングによる確認内容の特徴と宇治浄水場との違いは次のとおりである。

- ① 高度浄水処理はおこなっていない。
- ② 敷地的に余裕があることから、排水汚泥の脱水は、天日乾燥床にて実施している。
- ③ 電力使用量の削減については、迂流式の着水井による無電力化や沈殿池攪拌モーターの小型化による省電力化など、省エネに積極的に取り組んでいる。

- ④ 動力費の削減については、省エネによる削減とともに、施設の効率的活用に対応して、順次契約電力量を改定するとともに、契約種別の変更による電力単価の安い夜間電力の活用や料金割引制度の導入など、コスト削減に努力し成果を上げている。
- ⑤ ISO14001の認証取得はしていないが、目的・目標を設定して、PDCAによる運用を実施している。

説明聴取後、場内の見学を行い、宇治浄水場とは異なる天日乾燥床と汚泥乾燥後のグランド用材としての加工エリアを中心に見てまわった。特に気づいたことは、広い場内の中でも天日乾燥床が16ヵ所あり、かなりの敷地面積を占有している。各乾燥床には、ヘドロ状の排出汚泥が深さ約1m程度溜められており、上澄水が分離すると上層排水パイプを手動で下げて上澄水を排出している。太陽の自然的エネルギーを活用することは環境的にもすぐれているものの、脱水には長時間かかることと、含水率を下げるのに限界があることが課題となっており、一部脱水機の導入が計画されていた。また、脱水後のグランド用材への加工は、浄水場北側の敷地を活用して天日乾燥し、粒度調整の「フルイ」にかけ、用途に適用する品質管理をしている。これらの脱水設備は、経費と労力を極力抑えることができるものであるが、今後さらに技術的工夫が考えられるかどうか検討する余地があると感じられた。

### Ⅲ. 浄水場の環境対応とISO14001

#### 1. 浄水場における主な環境対応に関する支出経費の実態

##### (1) 電力使用状況と支出経費

さて、浄水場での「水づくり」に使用される電力は、主に次の4つである。なお、施設の概要は添付資料3-4のとおりである。

- ① 動力モーター電源 高圧B契約
- ② 導水ポンプ電源 高圧A契約
- ③ 照明・電灯電源 従量電灯契約
- ④ その他低圧電源 低圧契約(動力用)

電力会社は、さまざまな契約形態を、電力の利用者に提供している。宇治浄水場および木津浄水場では、その中からより有利な契約形態や電力の使用方法を研究す

るなどの検討、実施がなされている。さらに、ヒアリングをつうじて、以下のような電力削減の対応や整備の努力がなされていることが分かった。

- ① 場内ポンプ、動力モーターのインバータ化
- ② 送水ポンプ待機電力のカット
- ③ 導水ポンプの休止が可能なダム水位の活用
- ④ 太陽光発電システムの整備
- ⑤ 管理棟空調温度の抑制管理
- ⑥ オゾン棟給排風機の抑制管理
- ⑦ 契約電力の抑制運転の研究

これらの対応による最近5年間の浄水場別電力量の状況を添付資料3-5にまとめた  
が、主な使用、支出経費の特徴をまとめると以下のようなになる。

- ① 平成13年度電力使用量は、宇治浄水場では年間約295万8,000kWh、電力料金約4,835万円、木津浄水場では年間約382万kWh、電力料金約4,875万円、乙訓浄水場では年間約289万3,000kWh、電力料金約4,405万円となり、木津浄水場の使用電力量・支払電力料金が最も高い。
- ② 平成13年度の供給水量1m<sup>3</sup>当りの電力料金に換算すると、宇治浄水場2.17円/m<sup>3</sup>、木津浄水場5.51円/m<sup>3</sup>、乙訓浄水場5.75円/m<sup>3</sup>と乙訓浄水場の支払電力料金が最も高く、宇治浄水場の2倍以上となっている。
- ③ 宇治浄水場は、年間給水量が横ばいであるが、電力使用量は高度浄水処理の通年運転により増加し、平成13年度は平成9年度の約1.4倍となっている。支払電力料金は財務的な努力もあり、平成11年度に約3,790万円と約110万円削減まで下がり、その後増加したが、平成9年度の支払い水準にとどまっている。
- ④ 木津浄水場は、年間給水量が増加傾向にあるが、電力使用量は横ばい傾向である。支払電力料金は、財務的な努力もあり毎年確実に約300万円～100万円減少し、平成13年度は平成12年度より約100万円削減され、平成9年度と比較すれば約700万円の削減となっている。
- ⑤ 乙訓浄水場は、平成12年10月に給水開始され、平成13年度には通年の給水となったため、傾向の分析はできない。

⑥ 水の導水、浄化、送水におけるポンプ施設としての電力の使用については、宇治浄水場が最も効率的な運転(給水量1 m<sup>3</sup>当りの電力費が安い)と言えるが、経費削減努力としては木津浄水場の健闘が注目される。なお、施設概要に示したポンプ以外にも、ろ過池の逆洗用ポンプ、場内還流等に関する多数のポンプが使用されている。

⑦ 地球にやさしいクリーンエネルギーを利用する取り組みの一つとして、太陽光発電システムを導入している。このシステムは、各浄水場の沈殿池等の上部を太陽光発電のパネルで覆うことにより発電をおこなうもので、発電された電力は、浄水場で消費する電力の一部として使用されている。

また、太陽光発電パネルによって沈殿池を遮光することで、藻の発生を抑制するために注入する塩素の使用量を削減する効果もある。

太陽光発電システムの概要は次のとおりである。

	宇治浄水場	木津浄水場	乙訓浄水場
最大出力	40kW	50 kW	30kW
年間想定発電量	約 40,000kWh	約 53,000kWh	約 32,000kWh
設置年度	13年度	12年度	11年度

取水、導水ポンプの稼働は、水源の水位によって異なり、その水位状況によって適切な運転をする必要が生じることから、電力使用状況は必ずしも計画どおりいかないのが現状である。また、宇治浄水場での給水量1 m<sup>3</sup>当りの電力経費が他の浄水場より安いのは、非洪水期には、導水ポンプを使用しないでダムからの自然流下による取水が可能な立地条件による。しかし、それらのことを勘案しても、各浄水場とも年間約4,400万円～4,900万円の経費支出があり、給水量1 m<sup>3</sup>当りに換算すると電力費用に大きな差が生じている。これらの電力経費を削減するため、以下のような課題の検討が必要と考えられる。

- ① 浄水場ごとの給水量1 m<sup>3</sup>当りの電力費用差の要因を解明すること。
- ② 木津浄水場における取水・導水ポンプインバータ制御の効果評価をおこなうこと。
- ③ 太陽光発電パネルの増設を含め、各浄水場での電力費の削減方法を研究すること。

## (2) 薬品使用状況と支出経費

浄水場で使用される薬品は、ポリ塩化アルミニウム(以下、「PAC」という。), 次亜塩素酸ナトリウム(以下、「次亜塩」という。), 消石灰である。これらの薬品の用途、機能は次のようになっている。

- ① PACは、水中に含まれる微細なコロイド粒子を集塊して大きくし、同時に水に懸濁する無機物、有機物、細菌、生物等も包み込み、フロックとして形成させて、重力沈降させる。
- ② 次亜塩は、原水に注入することにより、鉄、マンガン、アンモニア、亜硝酸の除去、沈殿池内の藻類繁茂の抑制、沈殿池の沈降汚泥腐敗の防止などを行う。
- ③ また、ろ過水に消毒のため次亜塩を注入し、分水点の残留塩素を一定以上保持する。
- ④ 消石灰は、濃縮された汚泥の加圧脱水のろ過助剤として使われる。

浄水場において、これらの薬品は殺菌、汚濁除去等に不可欠なものである。しかし、高濃度のものは人体に悪影響を与えるので、水道水としては出来るだけ濃度を抑えることが望ましい。とはいえ、使用薬品の量は原水の濁度や水量等に比例することから、単純な削減は難しい課題である。他方、使用薬品の量を削減すると、薬品代の節約とともに汚泥処理費の削減にも役立つことになる。こうしたメリットはすべて環境改善になることから、浄水場では以下の対応で削減に努力している。

- ① PACの注入最適値の設定と注入管理
- ② 原水の細かな水質監視
- ③ 塩素濃度の管理強化と最適化、注入制御
- ④ 消石灰注入率の最適化、注入制御(含水率の削減)

以上の対応により、浄水の適正な水質維持とあわせて、薬品注入費の削減をした結果、平成9年度以降の5年間の薬品使用状況は添付資料3-6に示すようになり、3つの浄水場における経費支出の特徴は以下のようにまとめられる。

- ① PACの年間使用量は、平成13年度では、宇治浄水場：約354t、約456万円、木津浄水場：約328t、約423万円、乙訓浄水場：約342t、約442万円とおおむね給水量に関係なく使用量、料金も同程度である。給水量1m<sup>3</sup>当りに換算すると宇治浄水場が最も低く0.2円/m<sup>3</sup>で、乙訓浄水場は0.58円/m<sup>3</sup>と2倍以上の差となっている。