

関西大学工学部

学生員 ○大釜弘志

関西大学工学部

正会員 三浦浩之

関西大学大学院工学研究科

正会員 和田安彦

1. はじめに

近年、水道原水の水質悪化に伴うかび臭や、トリハロメタン等の微量有害化学物質により、水道水に対する味や安全性などの質的な問題が懸念されている。これらに対応するために、浄水場への高度浄水処理の導入が検討、実行されている。一方、昨今の環境に対する関心の高まりから、土木構造物の施設建設・運用に伴う環境負荷の排出は無視できないものとされている。また既往研究では高度浄水処理施設導入に伴う環境負荷を算出した事例は少ない。そこで本研究では高度浄水処理を導入することによって発生する環境負荷を導入前と比較することにより、高度浄水処理を環境負荷面から評価する。

2. 対象とする施設の概要と環境負荷項目

対象とする施設の概要を表-1 に示す。値は平成 11 年度のものである。対象とした施設は、近畿地区の浄水場で、平成 10 年から全量が高度浄水処理された水道水が供給されている。この浄水場では従来の浄水処理方法にオゾン処理、粒状活性炭処理を加えられた。

表-1 対象施設の概要

年間給水量		14,030 万 m^3 /年
年間電力消費量		5,301 万 kWh /年
年間薬品消費量	硫酸バンド	2,533 t/年
	次亜塩素酸ナトリウム	1,754 t/年
	消石灰	900 t/年
	粉末活性炭	77 t/年

本研究ではこれら新たに加えられた処理方法を高度浄水処理とする。資材・薬品消費量・重機の稼働量を把握し、それらに環境負荷原単位²⁾を乗じることにより積み上げ方式で環境負荷の算出を行った。環境負荷の評価範囲は高度浄水処理施設建設・運用に伴うものとし、建設に関しては既存の浄水施設は対象としない。施設の耐用年数は土木構造物を 45 年、機械・電気設備を 15 年とし、環境負荷の項目は CO_2 排出量を対象とした。

3. 環境負荷算出結果

図-1 に建設に伴う環境負荷算出結果を示す。躯体工は主に地下の部分と地上部分に分けて算出している。高度浄水処理施設建設に伴う総 CO_2 排出量は 12,500t-C である。全 CO_2 排出量のうち、最も高い割合を占めたのは躯体工に伴うものであり、これはこの工事で消費されたセメントによる CO_2 排出量が多いためである。資材を消費することにより直接 CO_2 は排出されないが、資材の製造・運搬等により環境負荷が発生すると考え、本研究では評価の対象としている。同様の理由で上屋の躯体工がその次に CO_2 排出量の大きな工事となった。また、設備工については、データが得られなかったため、鶴巻氏の論文³⁾を用いて算出した。

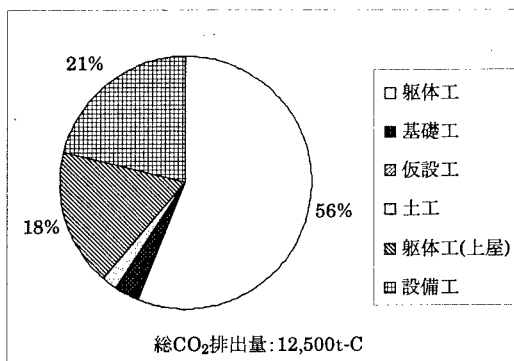


図-1 建設時 CO_2 排出量

次に運用時における環境負荷の算出を行った。評価の対象として、水道水は高度浄水処理だけされて供給されるわけではないので、高度浄水処理施設だけではなく、浄水場全体で使用する薬品、電力消費量を把握し、それらに環境負荷原単位を乗じることにより算出した。運用時における年間 CO_2 排出量の割合を図-2 に示す。

運用時における電力・薬品使用量の値は平成 11 年度のもので、浄水場運用に伴う年間 CO₂ 排出量は 4,800t-C/年である。割合として電力消費に伴う環境負荷が最も多く、全 CO₂ 排出量のうち 8 割以上を占めている。これは電力の使用量自体が他の値と比較して極めて大きいために、電力の環境負荷原単位は小さくても CO₂ 排出量は大きくなった。薬品に伴う環境負荷量は電力によるものと比較して、僅かなものになったが、その中でも消費量の多い硫酸バンド、次亜塩素酸ナトリウム、液体塩素、環境負荷原単位の大きい活性炭が薬品消費の中で大きな値を示している。

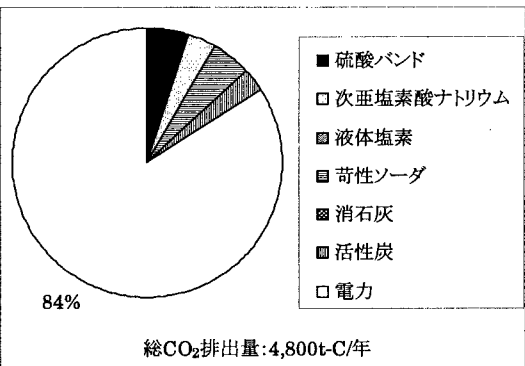


図-2 運用時 CO₂ 排出量

以上の結果から、水道水を 1m³ 供給あたりの CO₂ 排出量を算出した。また従来の浄水処理における運用時のみの CO₂ 負荷量を上記と同様の方法で算出した。算出結果を図-3 に示す。結果からは高度浄水導入に伴い運用時の環境負荷が大きくなっている。この増加分の主な内訳としてオゾン処理を行うことによる電力消費量が増加したためである。しかし、CO₂ 排出量の増加量は従来の方式と比較しても大差は無く、また、建設や維持管理によって発生する CO₂ 量も僅かであることから、高度浄水導入に伴う環境負荷量は小さいといえる。

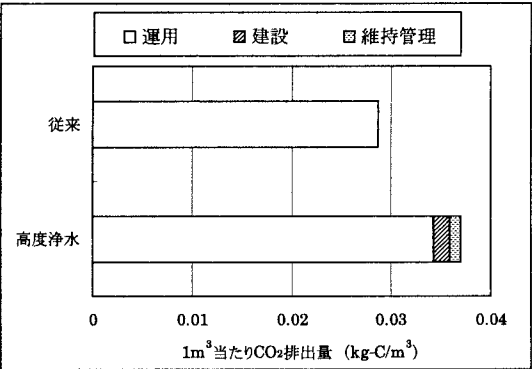


図-3 1m³ 当たり CO₂ 排出量

4. おわりに

本研究により得られた知見を記す。

- ① 運用時には高度浄水導入により電力消費量が増加するため、僅かだが CO₂ 排出量が増加する。
- ② 建設によって発生する量を含めても、既存の浄水場へ高度浄水処理を導入しても CO₂ 排出量の面からは大きな変化は無い。

また今後の課題としては以下のものが挙げられる。

- ① 浄水場へ高度浄水処理が導入されてまだ間もなく、浄水場の電力・薬品消費量は今後安定していくことから、運用段階についてより正確に環境負荷量を算出するために、今後一定期間、電力・薬品消費量のデータを蓄積する必要がある。
- ② 他の高度浄水処理が導入された浄水場についても同様に環境負荷を算出し、スケールメリットや処理方式の違い等を考慮して比較する必要がある。

浄水場に関する諸データを提供していただいた自治体関係者各位に謝意を表します。

【参考文献】： 1) 社団法人産業環境管理協会：LCA 実務入門，丸善株式会社出版事業部，1998.8.
 2) 科学技術庁環境負担性 <http://www.nrim.go.jp:8080/ecomat/db-wg/mlca-db.html>.
 3) 鶴巻峰夫：運転時の負荷が大きい上下水道施設の環境負荷評価，土木建設業における環境負荷評価講演要旨集，pp.57-61，1997.