

下水道導入におけるエネルギー消費及び CO₂ 排出量

Energy consumption in sewer introduction and a CO₂ discharge

0540431 趙 麗 ・ 大瀧 雅寛

Li ZHAO and Masahiro OTAKI

(お茶の水女子大学大学院 人間文化研究科 ライフサイエンス専攻)

1. はじめに

川などから汲み上げられた水は、私たちの暮らしの中や工場などで使われる。使われて汚れた水は、下水道管を通して水再生センターに送られる。水再生センターで処理された水は再び川や海に戻される。

このように、下水道は「水の循環」の中で大切な役割を担っている。現在普及している下水道システムが環境に与える影響について、評価はこれまで行われているが、汚泥処理段階に関してはまだ十分な評価が行われていない。

ここでは都市の下水道システムにおいて、発生する環境負荷に関しての定量評価をライフサイクルアセスメントによって実行した。

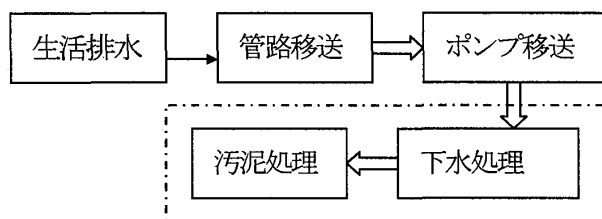
具体例として、秩父市の下水道システムを対象に選び、エネルギー消費量と二酸化炭素 (CO₂) 排出量を環境負荷の評価項目とした。

なお、今回の評価は平成 13 年度の運転実績データを用いて評価したものである。

2. 試算方法

2.1 試算範囲

評価対象モデルを図—1 点線枠内に示す、LCA 評価の算定段階は下水処理段階から汚泥処理段階はまでとした、移送段階は除外した。

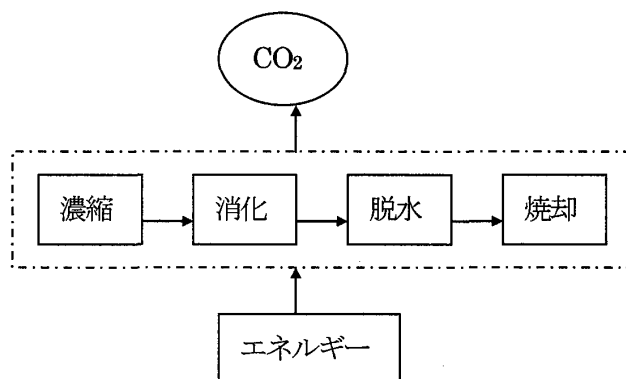


図—1 An LCA test calculation model

下水処理システムの試算範囲は下水処理場に設置される下水処理場の運転部分及び処理場から発生する汚泥の処理部分とした。

下水処理場の運転部分は下水処理するために要するエネルギー量を試算範囲とした。建設段階については既存研究で評価されたため、本研究では試算範囲から除外した。

汚泥処理部分は図—2 に示すように濃縮工程から焼却まで使用したエネルギー量と二酸化炭素排出量を試算範囲とした。汚泥処理のための建設部分と設備投資は試算範囲外とした。



図—2 Sludge processing flow

2.2 試算方法

下水処理段階と汚泥処理段階に要するエネルギー消費量を各処理の実績データをエネルギー源別に積み上げることによって求めた。

秩父市の場合、消化槽で発生した消化ガスは年却炉の燃料として再利用されている。

その消化ガスの回収エネルギーはマイナスとして換算した。

3. 結果と考察

3.1 LCE(ライフサイクルエネルギー)に

よる評価

秩父市下水道システムの下水処理場と汚泥処理場の平成13年度エネルギー源別のLCE試算結果をFig.1に示した。

主にA重油、電力、ガス三種類のエネルギーを使用した。三種類エネルギーの中にA重油の占める割合が高いことが分かった。

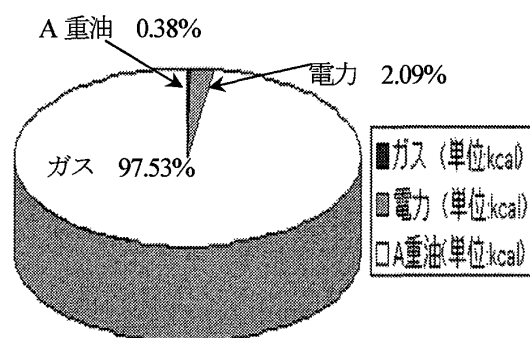


Fig.1 An annual energy consumption

3.2 LC-CO₂(ライフサイクルCO₂)による評価

以上において求めたLCEに、エネルギー源別の既存のCO₂排出強度値(t-C/TOE)を乗じることによって、排出されるLC-CO₂(ライフサイクルCO₂)を算出した。LC-CO₂の試算結果をFig.2に示す。

消化ガスとしてエネルギー回収しても、それを燃焼することによってCO₂が排出されるため、LCEだけ燃焼の場合と比べると生じたLC-CO₂が増えるが、使用した三種類のエネルギーによる排出二酸化炭素量(CO₂)はエネルギー消費量と同じく、A重油の占める割合が高いことが分かった。

なお、下水道システムから発生するCO₂には、消化ガスの燃焼からの他、流入有機物が処理過程で変換されて発生するもの、汚泥の燃焼によって発生するものなどもある。量が少ないため、試算範囲外とした。

4、結論

本論文においては、秩父市の下水道システムを

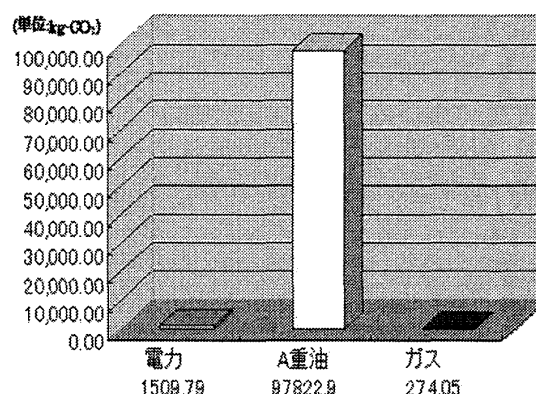


Fig.2 An annual CO₂ discharge

事例研究対象として、下水処理段階から汚泥処理段階を対象に、その下水処理場の運転と汚泥処理に関するLCE(ライフサイクルエネルギー)を算出した。計算においては運転と汚泥処理の実績データを利用した。

こうして、各施設のライフステージごとのLCEを算出し、これらの総和によって下水道システム全体としてのLCEを推算した。LC-CO₂についても同様に行った。

本論文の推算結果によれば、

1). 下水道システムの下水処理場と汚泥処理場のLCE試算結果により、主にA重油、電力、ガス三種類のエネルギーの中でA重油の占める割合が高い。

2). LCEとおなじく、使用した三種類のエネルギーによる排出したCO₂量はやはりA重油の占める割合が高いが、消化ガスの燃焼によって生じたCO₂の量が増えることが分かった。

参考文献

- (1). 下水道統計 要覧 (平成13年度版)
- (2). 下水道統計 財政編 (平成13年度版)
- (3). 下水道統計 行政編 (平成13年度版)
- (4). 建設のLCA 井村 秀文
- (5). 下水汚泥処理に伴う発生負荷の現状評価と汚泥管理の将来展望 — 2000年3月