

集落単位での生活排水処理比較検討における不確定要素の結果に与える影響について

和歌山工業高等専門学校 正会員 ○齋巻 峰夫
 豊橋技術科学大学 田中 康平
 東燃ゼネラル石油株式会社 田本 雅典

1. はじめに

下水道等生活排水処理施設の整備は全国的に進みつつあり、今後は都市周辺の集落地区での整備が中心になると考えられる。汚水処理施設の整備は生活環境及び水質環境の改善にとって非常に重要であるが、今日の問題の状況を考慮すると地球温暖化等の地球環境問題への配慮も必要である。このため、筆者らは御坊市において整備が進んでいる下水道事業について温室効果ガス量と水質負荷量の関係について検討を行った¹⁾。その過程においていくつかの検討結果に対して重大な影響を及ぼす不確定要素が見つかった。これらの要素は、汚水処理方式の比較において一般的に発生することが想定されるため、その影響について報告を行う。

2. 対象地区の概要

1) 検討対象地区

検討対象地区は和歌山県御坊市の塩谷地区とする。当地区は人口約 2,700 人程度の集落で御坊市中心市街地とは日高川を挟んだ対岸に位置し、一昨年度より特定環境保全公共下水道による整備事業が始まっている。

2) 検討ケースと生活排水処理形態別人口

検討ケースは、現状（以下、「現状」）と将来について下水道事業（以下、「将来・下水道」）による整備の場合と個別浄化槽（以下、「将来・浄化槽」）による整備の場合の 3 ケースを考慮する。

表 1 対象地区の生活排水処理系他別人口の想定¹⁻²⁾

	現状	将来・下水道	将来・浄化槽
し尿収集	1,088	0	0
公共下水道	0	2,674	0
単独浄化槽	935	0	0
合併浄化槽	651	0	2,674
合計	2,674	2,674	2,674

同地区では人口は減少傾向であるが、将来ケースでは現状人口を採用する。また、現状での生活排水処理形態別人口は御坊市全体の数値²⁾を比例配分した。将来・下水道ケースでは、地区の家屋全戸が下水道区域内として設定する。各検討ケースでの生活排水処理形態別人口は表 1 の通りである。

3) 検討対象とした環境要素

検討は温室効果ガス排出量 (kg-CO₂eq/年) 及びエネルギー資源消費量 (MJ/年) の 2 項目とする。

4) その他の検討条件

その他の検討条件は基本的に活動量に関するデータは御坊市及び御坊広域行政組合²⁻³⁾のデータによった。また、負荷量算定のための原単位については LCI 用原単位には国総研資料⁴⁾、反応による排出原単位は環境省資料⁵⁾によった。

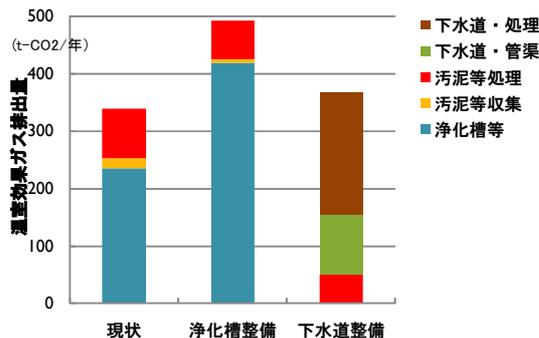


図 1 最適と考えられる条件での検討結果

最適と考えて設定した条件での検討結果を図 1 に示す。図に示していないエネルギー資源消費量も同様の傾向を示し、下水道整備によって負荷量が増加するが、浄化槽による整備に比較すると増加は抑制されている。

4. 検討における不確定要素とその影響

1) 不確定要素と影響の定性的把握

検討の過程で把握された不確定要素と、検討結果に及ぼす影響を定性的にまとめたものを表 2 に示す。

キーワード LCA, ライフサイクル解釈, 生活排水処理, 温室効果ガス, エネルギー資源消費

連絡先 〒644-0023 和歌山県御坊市名田町野島 7 7 和歌山工業高等専門学校 TEL 0738-29-8458

表2 汚水処理方式の比較検討における不確定要素とその結果に及ぼす影響

不確定要素	不確定となっている点	想定される予測結果への影響
浄化槽の設置基数	現状での処理形態別人口の構成比は御坊市全体の数値を使った。→当該地区と合致しているか不明 浄化槽基数は家屋数=世帯数を基本数値として、集合住宅の世帯分は控除した。→設定根拠が曖昧	結果に対しては中立であるが、大きな変化要因である。 同上
浄化槽の人槽の設定	一般世帯は5人槽とした。集合住宅は部屋数から人槽を設定した。事務所、工場は小規模のものばかりであったので20人槽とした。→実態と合致しているか不明	浄化槽の人槽は一般家屋では床面積により決定される。7人槽になるとプロワ容量から想定して、排出量が約20%の増加になり、現状及び将来・浄化槽ケースの増加要因となる。 状況により現状と将来・下水道ケースの逆転がある。
浄化槽のプロワ動力の設定	現状ケースでは90年製と現製品の割合を50%ずつとした。→実態と合致しているか不明	古いプロワの構成比が上がる、現状ケースと将来・下水道ケースの逆転がある。
下水道管渠等の土建構造物の耐用年数	耐用年数を50年としている。	耐用年数を30年程度にすると将来・浄化槽ケースと下水道ケースの逆転がある。

2) 不確定要素2要素での影響の定量的把握

(1) 浄化槽プロワの能力の設定による影響

浄化槽による環境負荷要因はプロワ電力がほとんどである。井村らによれば浄化槽プロワの変遷は表3のように3期に分けることができ、その都度大幅な能力の改善が図られている。浄化槽の設置は届けられるが廃棄は不明であるため、古い形式の機器がどれだけ残っているのかは不明となる。84年式のプロワの構成が現状において基本ケースより多いことを想定すると図2のように将来的には温室効果ガス量が削減される結果となる可能性もある。

表3 浄化槽の製造時期とプロワの性能⁶⁾

浄化槽種別	風量 (L/min)	動力(50/60Hz) (W)			備考
		製造年(期)			
		84(I)	90(II)	06(III)	
単独浄化槽用	30	67/75	29/29	21/21	単独用最小
	40	67/75	41/41	35/35	
合併浄化槽用	60	-	59/59	47/47	主に5人槽用
	80	120/110	97/97	54/54	

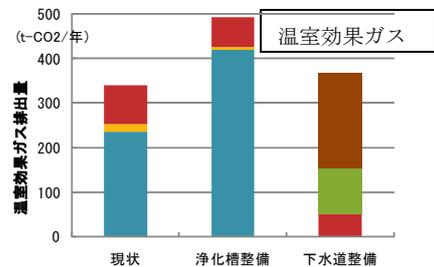


図2 現状で84年型プロワ構成50%とした場合の検討結果

(2) 下水管の耐用年数の設定による影響

対象事業では下水道管は塩ビ管が使用されている。この耐用年数が50年ではなく30年とした場合の結果を図3に示す。材質としての塩化ビニールは石油を原料としているためエネルギー資源消費につながる。一方、燃料としては使用されないためCO₂の排出はない。このため、温室効果ガスとエネルギー資源消費では結果が相違することになった。

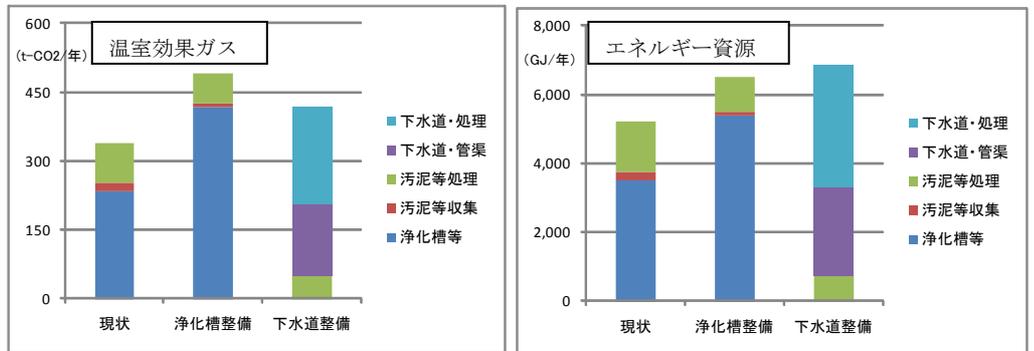


図3 下水管の耐用年数を30年として設定した場合の検討結果

5. まとめ

LCAの検討段階において解釈の段階ではいくつかの検討に対する点検が要求される。本報では不確定要素による影響について感度分析した結果をまとめたものである。インフラ整備を対象としたLCAでは、不確定要素が必ず存在しており、その点検が重要であることを本検討で示すことができた。

参考文献

- 1) 鶴巻・田中・田本 下水道整備の地球温暖化影響と水質改善効果について 第5回日本LCA学会研究発表会 平成22年
- 2) 御坊市下水道課, 環境衛生課資料
- 3) 御坊広域行政組合資料
- 4) 国土技術政策総合研究所 国土技術政策総合研究所資料第579号「下水道におけるLCAの考え方」平成22年3月
- 5) 環境省・経済産業省 温室効果ガス排出量算定・公表・報告制度HP
- 6) 井村・水野 浄化槽およびプロワの省資源・省エネ化 (社)浄化槽システム協会HP