

VII-245 排水処理施設のライフサイクル分析による 環境負荷の定量化について

八千代エンジニアリング(株) 正員 鶴巻 峰夫
東北大学工学部 正員 野池 達也

1. はじめに

社会全体が複雑化するに連れて個々の都市基盤施設（インフラストラクチャ）の環境保全性が社会全体としての評価と連動しているか疑問のケースが発生してくるものと考えられる。都市基盤施設個々の評価としては従来から環境影響評価（EIA）が行なわれているが手法的に見て前述の目的には合致しないと考えられる。近年、工業製品の環境影響評価に適用されつつあるライフサイクルアセスメント（以下「LCA」という）は、都市基盤施設に適用し、前述の目的での利用に適した手法と言える。

ただし、都市基盤施設の計画段階でのLCA適用を考慮すると当初計画段階では把握することのできない詳細な設計情報が個々は少量であるが多数存在し現在のところその影響度が判明していない。そのため試行的な情報収集を行うことが必要といえる。

本研究は都市基盤施設のうち排水処理施設を選定し、モデル的な詳細設計にもとづいて環境負荷（CO₂排出量、BOD・COD負荷発生量）を定量化し、配管や電気設備など計画段階では工事数量が把握しづらい工種についても定量化を試み全体との関連を検討したものである。

2. 研究の内容

(1) 対象排水処理施設の内容

解析対象とした排水処理施設は高濃度のアンモニア性窒素と難分解性CODを含んだ海面埋立最終処分場の浸出水の処理施設を想定し、生物学的硝化脱窒とCOD高度処理で構成された図-1に示すフローの施設である。各処理過程での処理特性は室内試験にもとづき設定している。

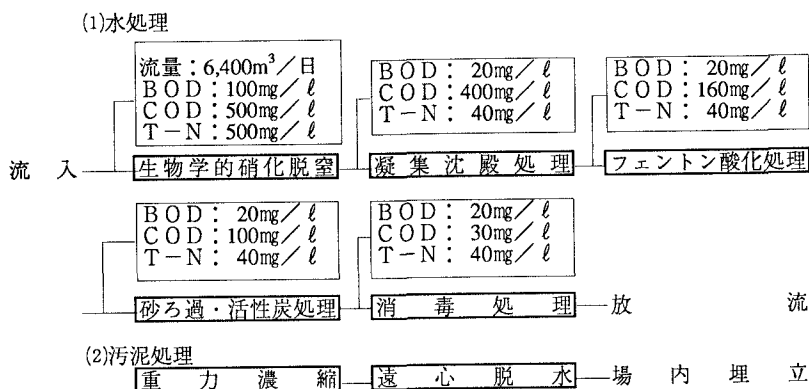


図-1 解析対象施設の処理フロー図

(2) 環境負荷算定方法

環境負荷量は工事数量または使用電力、薬品等の量に予め算定した負荷量原単位を掛けることにより行った。

環境負荷量を定量化するための原単位としては90年産業連関表により解析したものをを用いた。

(3) 環境負荷量算定の条件

- ・建設段階：すべての工種を考慮した。
- ・供用段階：期間15年，機械設備80%，電気設備10%を保守のため交換するものとした。
- ・廃棄段階：鋼製品はリサイクルされるものとし解析対象から除外した。

以上について、製品及びエネルギー等は生産から廃棄まで、施設については建設，供用，解体・廃棄までを対象に環境負荷を定量化した。

3. 分析の結果

分析の結果を表－1に示す。

表－1 対象排水処理施設のライフサイクルでの環境負荷量

ライフサイクルでの環境負荷量

		CO ₂ 排出量 %	BOD 発生量 %	COD 発生量 %
建設時	土木工事	5.18	8.97	13.90
	建築工事	1.23	4.42	4.14
	機械工事	1.11	4.55	8.58
	電気工事	0.27	1.42	0.97
	小計	7.80	19.36	27.59
供用時	プラント電力	34.32	5.22	2.16
	建築設備電力	5.26	0.80	0.33
	薬品消費	28.16	43.92	42.37
	活性炭消費	21.52	26.60	20.40
	薬品搬入	1.68	0.27	0.15
	活性炭搬入	0.10	0.00	0.01
	小計	91.04	76.81	65.42
保守		0.92	3.79	6.96
解体 撤去	土木工事	0.22	0.04	0.02
	建築工事	0.02	0.00	0.00
	機械工事	0.01	0.00	0.00
	電気工事	0.00	0.00	0.00
	小計	0.24	0.04	0.02
合計	構成比(%)	100.00	100.00	100.00
	負荷量	t-C	t-BOD	t-COD
		110,924	488	666

建設時の環境負荷量

		CO ₂ 排出量 %	BOD 発生量 %	COD 発生量 %
土木工事	コンクリート工	32.58	5.7	1.1
	鉄筋工	9.04	14.6	18.3
	砕石工	0.36	0.1	0.0
	仮設工	3.56	0.3	0.1
	基礎杭工	15.2	21.4	25.6
	仮設矢板工	3.7	4.2	5.2
	土工	2.0	0.1	0.1
	計	66.5	46.4	50.4
建築工事		15.8	22.8	15.0
機械工事	機器搬付工事	11.5	20.0	26.9
	配管工事	2.7	3.6	4.2
	計	14.2	23.5	31.1
電気工事	受変電設備	2.0	4.6	2.2
	監視制御設備	0.3	0.6	0.3
	配線工事	1.2	2.1	1.0
	計	3.5	7.3	3.5
合計	構成比(%)	100.0	100.0	100.0
	負荷量	t-C	t-BOD	t-COD
		8,647	94	184

3. 検討結果の考察

- (1) 各負荷量とも供用時が70～90%と非常に高い比率になっている。特にCO₂排出量については約90%と最も高く、簡便的には供用時のみの算定で解析が可能と考えられる。
- (2) 建設段階での負荷のうち最も大きいのは土木工事でコンクリート，鉄筋及び杭などのRC製品が大部分を占めている。
- (3) 電気工事は建設時の負荷量の約5%程度であり、配管工事は機械工事の約10～20%といずれも全体に対しては大きな比率にならないことがわかり、主要な工種に対する比率として設定することで他の施設を検討する際に応用できると考えられる。
- (3) 表中には表さなかったが建設段階での資材輸送及び施工機械の稼働は建設段階全体の10%程度になり建設段階中では無視できないといえる。

4. おわりに

本報告はLCAにおけるインベントリー分析に当たる部分である。この分析で、計画段階では工事量を確定しがたい電気工事や配管工事の環境負荷量全体に対する概略の比率が明らかになり、他の施設を検討する際の煩雑な小工事数量で多項目の工種の検討を簡略化できることがわかった。

今後、この分析をもとに環境への負荷を最少化するための都市基盤整備に関する評価手法及び排水処理システムについてさらに検討を進めたいと考えている。