

VII-21

発展途上国の下水処理場計画に関する一考察

パシフィック C 正会員 野田 典宏

1. はじめに

発展途上国においても環境の悪化は著しい。このため下水道整備は緊急に求められているが、“3ない主義”（技術がない、人がない、金がない）といわれる途上国では、下水道整備は他のセクターに対してややもすると遅れ勝ちである。さらに、急速に進行中の都市化や工業化はますます事態を深刻化させている。途上国の政策決定者にとって膨大な資金を要する下水道整備について躊躇するのはむしろ自然ともいえ、そのため合理性の高い計画手法が求められている。

下水道整備の中で下水処理場の建設には大きな用地を必要とし、その処理方式も多様であるので、明解で最適な処理法が見えにくい。そこで本編では、処理場用地、建設費、維持管理費の3つの要素について統一的な視点から考察する。ある下水処理方式によっては広い用地が必要だが、建設費、維持管理費は安い場合も、その逆の場合も、又建設費は高いが維持管理費は安い場合もある。従ってそれらを合理的に考察する必要がある。

2. 検討方法

代表的な処理法として、以下の7つの処理法を検討した。

（1）標準活性汚泥法、（2）ステップエアレーション法、（3）長時間曝気法、（4）散水ろ床法、（5）回転円盤法、（6）海洋投棄、（7）曝気ラグーン法

処理方式の一例として図-1に（1）標準活性汚泥法のフローを示す。ここでは、流入下水が物理処理、生物処理を受け塩素消毒され放流される一方で、汚泥が生成するフローを示している。汚泥処理法としては嫌気性消化、脱水を考え、脱水ケーキは処理場へ運び生成ガスが再利用を想定している。

流入下水量としては日平均下水量5千、1万、2万、5万、10万、20万、50万、100万 m^3 とし、各段階に対してそれぞれの処理ユニットの必要とする用地、建設費、維持管理費を算定した。

用地費用としては、市場価格をベースに取得に必要な価格を想定した。これはもし公有地であれば、ゼロのこともあり密集地では高額のこともあり変動巾は大きい。必要用地も同じく処理量の関数として算出し、さらにバッファとして各ユニットの総計のほか一定割合を考慮して、これを景観緑地、緩衝地とした。

建設費は大きく分けて土木費と設備費とし、各ユニット毎に積み上げた。こうした区分は、維持管理費として、減価償却費を算出するためである。土木施設の耐用年数は50年とし、設備の耐用年数は20年とし減価償却費を算出した。また処理場が軟弱地盤に立地する場合、基礎工として多くの費用を要するが、これはケース毎にバラつきが大きいので考慮しなかった。

維持管理費としては、人件費とユーティリティ費（電気代、消耗費など）を考慮した。ユーティリティ費のうちの電気代、薬品などの消耗費は実勢レートを使い、薬品代も標準的なレートを用了。人件費は、同レベルの技術者の年収を想定して用了。

経済評価として、後年度に発生する全ての費用要素を考慮して、これに年率でディスカウントレート（DR）10%とし、20年間の処理に要する費用として計算した。この前提は国によって時代によって変動する。インフレ率が大きい場合DRを大きく、小さい場合DRを小さくすることも可能である。

3. 結論

用地費、建設費、維持管理費を日平均下水量5万、10万、20万 m^3 の場合に分けて統一的に評価したものが、図-2、3、4である。これらの図から以下の結論を導くことができる。

キーワード：発展途上国、下水道計画、下水処理場、最適設計

連絡先：〒206 東京都多摩市関戸1-7-5 P C I 環境部 Tel: 0423-72-6030, Fax: 0423-72-6359

- (1) いづれの場合も、海洋投棄がもっとも安価である。ところが海洋投棄は、海洋環境の保全の面から規制が多く、現実的なオプションとはならない。
- (2) 処理下水量が小さい（日量5万m³）場合、海洋投棄の次に、必要用地は広いが簡単な曝気ラグーン法が有利である。これは、小規模都市であり比較的安価な用地取得が簡単であるから。
- (3) 処理下水量が増加するにつれて、用地費のマイナスの影響が大きくなり、曝気ラグーン法は不利となる。これは用地代が高くなり、処理レベルの高度化によって合理的な施設設計となることを示している。

4. 終りに

以上のように下水道計画のうち、下水処理場の処理法式の選定方法を考察した。これはあくまで一般的な方法である。実際はそれぞれの発展途上国のおかれている状況を十分に考慮して取り入れることで、精密な判断材料となり、政策決定者にも関係住民にも合理的で説得性のあるものである。

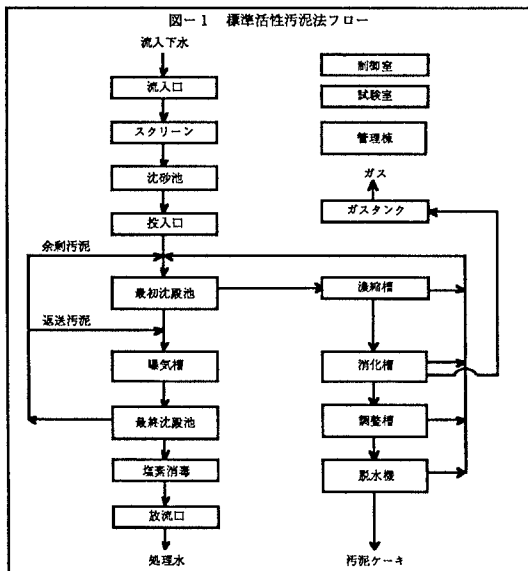


図-2 下水処理費用（日量5万tの場合）
現在価値換算、DR 10%、25年

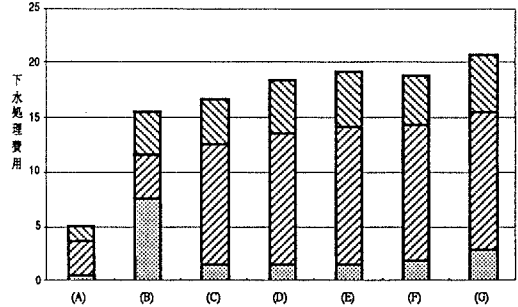


図-3 下水処理費用（日量10万tの場合）
現在価値換算、DR 10%、25年

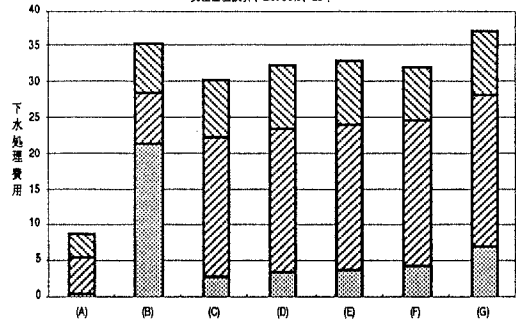
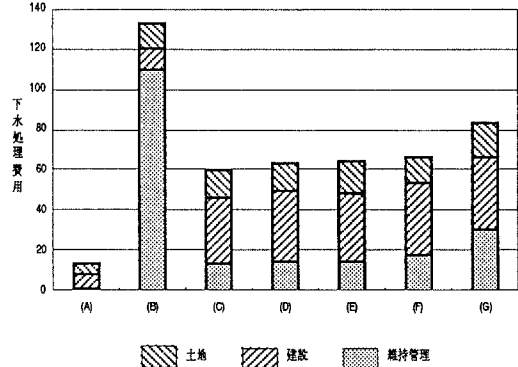


図-4 下水処理費用（日量20万tの場合）
現在価値換算、DR 10%、25年



注：(A) 海洋投棄 (B) 曝気ラグーン法 (C) ステップエアレーション法 (D) 標準活性汚泥法
(E) 数床3床 (F) 回転円盤法 (G) 長時間曝気法