

B-16

小規模下水道における汚水処理の現状分析
—統計資料による下水道原単位等の検討—株式会社 ウェスコ ○角田 典基
同 上 樋笠 敦之
岡山大学環境理工学部 河原 長美

1.はじめに

小規模下水道は、一般に計画人口が概ね1万人以下の下水道のことをいい、農山漁村の集落や観光地、自然景勝地などを対象とする場合が多い。また、その立地条件は地域によって様々であり、市街地における大中規模の下水道に比べて、地域による流入水質、水量等の差異が大きいたことが特徴としてあげられる。小規模下水道の整備促進が一層求められていく中で、小規模下水道計画における処理施設規模が適正に設定されているかどうかについては、今後の整備のために検討しておくことが重要である。小規模であるが故に、水量、水質の設定値の如何により施設の諸元が大きく左右されることから、妥当な計画を行うことがコスト削減の観点からも肝要である。

本検討では下水道施設規模を決定する原単位に着目し、西日本地区の約60箇所の下水道処理施設を対象として、統計資料を用いて計画値統計資料を用いて計画値と実績値との差異を安全率で表現し、施設規模設定の妥当性を検討した。また、統計資料にない日最大汚水量等については当該処理施設管理者を対象に流入水量、水質の実態に関するアンケートを実施した。その結果汚水処理の現状に関していくらかの知見が得られたので本稿にて報告を行うものである。

2.調査概要

2.1 調査対象施設

調査対象とした処理施設は、以下の条件により約60箇所選定した。なお、統計資料は全て「下水道統計—平成11年度版」(以下、「下水道統計」)によった。

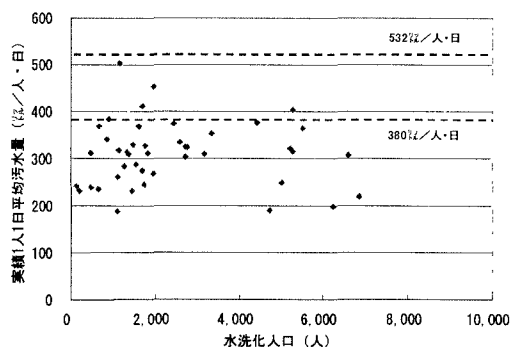
- ・類似の気象条件と土地勘が必要であることが必要なことから、西日本地区であること
- ・小規模下水道であることから、計画人口1万人未満の処理場であること
- ・生活系汚水(一般家庭排水)が主であること
- ・平成11年度における水洗化率が30%以上であること

また、アンケート調査については、上記選定のアンケート送付件数58件に対し、19件の回答を得た。

2.2 分析データの概要

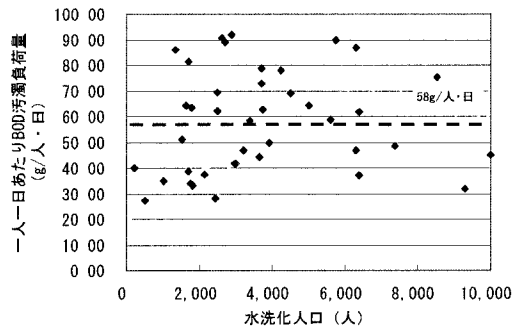
分析に使用したデータが一般的な値と比較して、どのような位置にあるかを把握するため、一人一日平均汚水量ならびに一人一日汚濁負荷量の実績値について、「流総指針」に示される一般値と比較したものを図—1(水量)および図—2(水質)に示す。

まず、ここに示す一人一日平均汚水量の実績値については、営業用水と地下水量を含んでいるため、比較対照とした一般値については表—1に示す諸水量を加味した。これをみると、今回取扱うデータについては一般値より低いものがほとんどであった。



図—1 分析データの概要(水量)

次に BOD 一人一日汚濁負荷量の実績値については、図一2に示すとおり相当大きなばらつきが見られるが、平均すると一般値付近に位置すると思われる。他の水質項目（SS、T-N、T-P）についてもほぼ同様の結果が得られている。



図一2 分析データの概要（BOD 値）

表一1 一人一日平均汚水量の試算

1人一日平均汚水量標準値	単位 ㎤／人・日		摘要
	最小	最大	
日平均 ①	250	350	流域推計標準値(生活系)
営業用②=①×0.2	50	70	生活系の20%と仮定
地下水 ③	80	112	日最大(負荷率0.75)の20%と仮定
地下水込み日平均	380	532	①+②+③

3.統計資料による検討

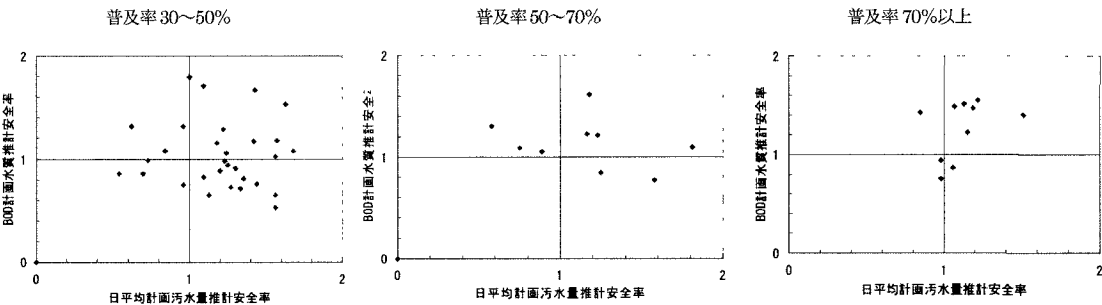
3.1 用語の定義

本調査では、計画値と実績値の差異を傾向を容易に把握するため、安全率という概念を用いた。用語の定義は以下の通りとした。

・(日平均)計画汚水量推計安全率	=	地下水量込一人一日(平均)汚水量／実績一人一日(平均)汚水量
・計画水質推計安全率	=	計画流入水質／実績流入水質

3.2 計画汚水量推計安全率と計画水質推計安全率の分布

図一3に計画汚水量推計安全率と計画水質推計安全率（BOD）との分布を普及率毎に示す。これらの図から、普及率が低いと安全率にかなりのばらつきがあるのに対し、普及率が上昇するにしたがって、水量水質ともに安全率が高くなる方向（グラフの第1象限）に収束していくことがわかる。これらの理由としては、低普及率時には、地域の事情により商業地をはじめとした住居密集区域等整備を優先する場合や、処理場周辺の地区の整備を優先する場合などの整備順位の違いが影響しているものと推察される。原単位の設定法に関して、汚泥発生量の削減やBODや窒素等の十分な除去を目的に余裕を持った設計をしている場合もあるが、高負荷時の対応法などを含めた合理的な施設設計のための検討も必要であることを示唆している。



図一3 推計安全率の分布（BOD）

また、放流水質との関係については、杆デーションデイツ法等の低 BOD 負荷の処理方式に関しては普及率の高低にかかわらず放流水質は概ね 5mg/L 以下であり、水量、水質安全率のばらつきが放流水質の優劣に影響していないことが確認できる。

なお本節で述べた傾向については、他の水質項目（S、T-N、T-P）についても同様の傾向が得られている。

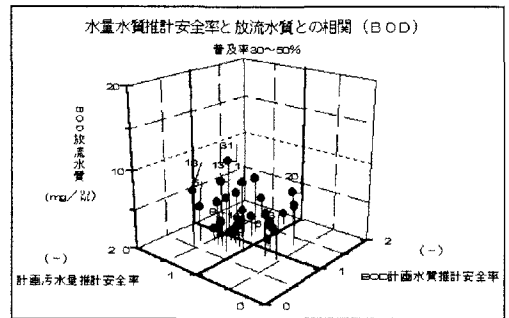


図-4 放流水質と相関がア (BOD) 普及率 30~50%

4. アンケート調査による分析

小規模下水道における流入水量および水質の実態に関するアンケート調査により、得られた事項は以下の通りである。

- ① 負荷率（日最大汚水量と日平均汚水量の比率）については、実績値ベースで 1.3~1.6 程度であり、一般的な値 1.25~1.43（1 : 0.7~0.8）と同程度であった。
- ② 日最大計画汚水量推計安全率と同様の傾向がある。
- ③ 流入水質の年間変動に関する分析結果については現分析中である。

表-2 アンケート結果まとめ

処理区 番号	計画 一人一日 平均汚水量 L/人・日	計画 一人一日 最大汚水量 L/人・日	計画 負荷率	実績 日平均 汚水量 m3/日	実績 日最大 汚水量 m3/日	実績 負荷率	地下水込 計画一人一日 平均汚水量 L/人・日	地下水込 実績一人一日 平均汚水量 L/人・日	地下水込 日平均 汚水量 推計安全率	地下水込 計画一人一日 最大汚水量 L/人・日	地下水込 実績一人一日 平均汚水量 L/人・日	地下水込 日最大 汚水量 推計安全率
43	230	330	1.4	33	41	1.2	296	241	1.2	396	299	1.3
55	230	230	1.0	45	57	1.3	265	231	1.1	264.5	292	0.9
52	300	400	1.3	363	487	1.3	340	285	1.2	440	382	1.2
33	330	440	1.3	492	555	1.1	374	330	1.1	484	372	1.3
50	290	385	1.3	527	626	1.2	329	269	1.2	423.5	320	1.3
11	300	400	1.3	500	661	1.3	340	289	1.2	440	424	1.0
22	360	480	1.3	419	652	1.6	408	314	1.3	528	489	1.1
10	340	440	1.3	552	786	1.4	384	309	1.2	484	569	0.9
19	265	355	1.3	487	801	1.6	301	245	1.2	390.5	458	0.9
8	385	520	1.4	578	945	1.6	437	328	1.3	572	536	1.1
41	180	260	1.4	822	994.6	1.2	227	303	0.7	306.8	366	0.8
51	280	375	1.3	897	1149	1.3	318	324	1.0	412.5	415	1.0
24	240	320	1.3	1010	1403	1.4	272	374	0.7	352	577	0.8
14	365	490	1.3	1181	1695	1.4	443	353	1.3	568.4	507	1.1
44	200	300	1.5	1405	1934	1.4	230	198	1.2	330	311	1.1
34	360	480	1.3	2012	2020	1.0	432	365	1.2	552	367	1.5
5	418	568	1.4	1681	2376	1.4	503	322	1.6	653.2	455	1.4
7	365	555	1.5	2148	3128	1.5	443	308	1.4	632.7	474	1.3
49	285	405	1.4	3900	6084	1.6	326	307	1.1	445.5	584	0.8

5. まとめ

- ・ 今回扱っている小規模下水道の流入水量は計画値より小さい場合が多く、流入水質はばらつきが大きい。
- ・ 安全率は水量・水質ともに普及率が高くなるにつれて安全側へシフトする。
- ・ 処理施設は安全率の大小（原単位設定の良否）を概ね許容し、低 BOD 負荷の方式の放流水質は良好である。
- ・ 晴天時日平均と同様に晴天時日最大についても汚水量推計安全率は高めの傾向にある。

以 上