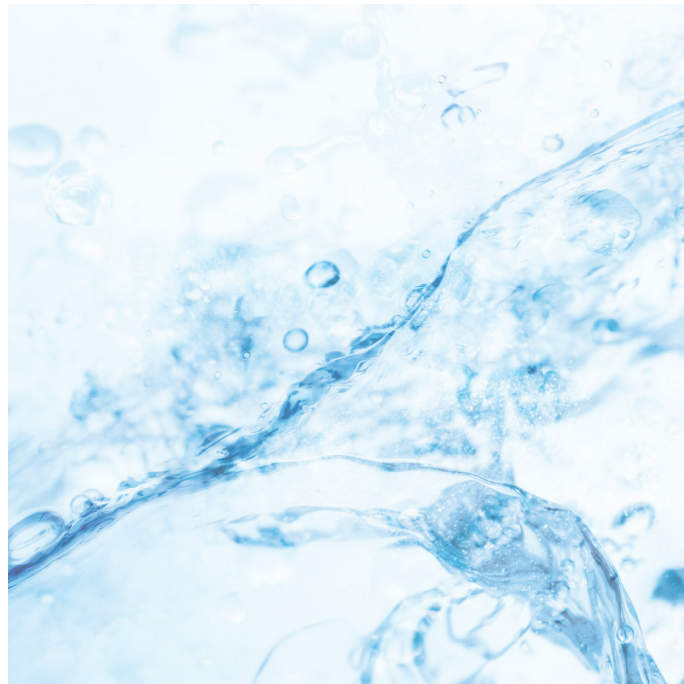


社会情勢に対応した 分散型污水处理(浄化槽)の 適用とその効果



常葉大学 社会環境学部

小川 浩

社会情勢に対応した 分散型汚水処理(浄化槽)の適用とその効果

1. はじめに

生活排水処理事業は、比較的人口が密集している地区は下水道等(農村振興地域では農業集落排水事業が実施されている)による集合処理、人口散在地区は、浄化槽による個別処理によって整備されてきたが、集合処理の当初計画はいずれの地区も人口増を前提として整備されてきたため、処理施設が過大に設計されている傾向が高い。これまで、下水道事業は都市計画法のなかで特定施設として位置づけられ、個別処理である浄化槽はその適用外であったために、下水道を優先し、整備が進められてきた。1991年以降、下水道と浄化槽の棲み分けを行うことが国から通知されたが、国庫補助金や事業主体となる自治体の担当部局は、それぞれ独立して機能してきた。

このように、必ずしも集合処理と個別処理が連携していなかった要因の一つとして、法制度の複雑さにあると言える。下水道は国土交通省所管の事業であり、農業集落排水事業は農林水産省所管の事業、浄化槽は環境省所管の事業とされ、関連する法令も下水道法と浄化槽法があり、複雑な法体系となっていることも一因としてあげられる。下水道は下水道法、浄化槽は浄化槽法の扱いのため、自治体の担当窓口もそれぞれ異なり、当初は補助金等の予算も別扱いであるなど、必ずしもこれらの連携がとられていないことが多く、法整備も含めた汚水処理行成の一元化を図り、総合的に運営できる体制を確立する時期でないかと考える。

現在の愛知県における生活排水処理施設は、公共下水道、農業集落排水施設、コミュニティプラント及び浄化槽によって整備され、汚水処理人口普及率として87.6%(平成25年度末現在)*1に達しているが、未だ県内で93万人が汲み取り便所または尿尿のみを処理する単独処理浄化槽に依存している。これら未整備人口に対して、どのようなシステムを取り入れていくかについて、人口減少や高齢化といった現在の社会情勢を鑑みると、生活排水処理システムの運営もそのような社会的環境の変化に対応させていく必要がある。

2. 集合処理と個別処理の特徴

生活排水は、水洗便所汚水と雑排水から構成され、その処理は排水を集合して処理するか、個別で処理するかによって、公共下水道事業や浄化槽事業など種々の事業が実施されている。

集合処理とは、各建築物から排出された生活排水を建築物の敷地から離れたところ(off-site)へ管渠を通じて移送し、その地域の生活排水を一括して処理する方法であり、管路施設と汚水処理施設から構成される。一方、個別処理とは建築物の敷地内(on-site)で処理し、管路施設を不要とする方法として、浄化槽によって処理されるシステムであり、わが国固有の汚水処理手法である。

集合処理と個別処理の特徴は、以下のとおりである。

■集合処理(公共下水道、農業集落排水施設等)

- ①管渠施設が必要
- ②処理施設の運転、維持管理が集中して行われる
- ③整備効果の発現に相当な期間が必要
- ④水環境への影響について配慮が必要
- ⑤整備計画に十分な検討が必要

■個別処理(浄化槽)

- ①管渠施設が不要
- ②各建築物に車両1台分の駐車スペースが必要
- ③各建築物ごとの維持管理が必要
- ④投資効果の発現が早い
- ⑤水環境への変化が小さい
- ⑥施設整備の柔軟性がある

3. 汚水処理事業の経営分析

我が国の地方自治体が運営する汚水処理事業のうち、下水道事業、農業集落排水事業及び浄化槽事業を事例として、筆者ら*2は公共インフラ整備事業の現状と継続性を判定する経営分析手法を検討し、次の事項を明らかとした。

- ①公共下水道のうち、特に処理区域人口5万人以下の分流式を採用している事業は、経営基盤が特に脆弱である。その経営は、処理区域内人口密度が低く、人口当たりの有収処理水量も少ないため汚水処理原価が割高であるにもかかわらず、使用料を十分な水準に設定できていない点が特徴であり、これを補完するため多額の財政支援を投入し、さらに、大きな負債も抱える結果となっている。
- ②公共下水道のうち、中・大規模事業体においても、汚水処理原価は小規模事業体に比して低いものの、多額の財政支援と企業債地方債の借換え発行に依存する損益・資金収支の基本的構造は、小規模事業体と同じである。
- ③公共下水道の拡張計画を事業規模別に見ると、拡張エリアの平均人口密度はいずれの規模においても、採算ラインと言われる40人/haを大きく下回る20人/ha前後の計画となっている。特に、小規模事業体については、拡張後の全体区域の人口密度自体が30人/haを下回る計画となっており、雨水処理水量についても、大規模事業体に比して極めて低い水準に留まっている。
- ④浄化槽事業(市町村設置型浄化槽事業、個別排水処理施設事業)についても、自治体からの財政支援によって維持されている点では、公共下水道などと基本的には同じ状態にある。しかし、公共下水道に比して、維持管理費が高く、資本費(当初の事業費)が安いという特徴があることから、負債残高は460億円、1人当たり負債残高10万円前後に留まっており、財政支援も、市町村設置型浄化槽事業で13万円/人、国庫補助対象外の個別排水処理施設事業でも21万円/人に留まっている。

4. 生活排水処理計画の見直し事例*3

(南伊豆町の公共下水道未整備地区を事例として)

(1) モデル地区の概要

モデル地区として、人口減少の著しい南伊豆町を選定した。

南伊豆町は伊豆半島の最南端に位置し、総面積は110.59㎢あり、そのうち、80%以上が山林・原野によって占められており、県下で一番温暖な土地となっている。平成24年度末現在、9,330人、4,004世帯の町民が暮らしており、高齢化率も比較的高い状況である。現在の汚水処理人口普及率は80.7%まで進捗し、その内訳は公共下水道人口が2,290人、

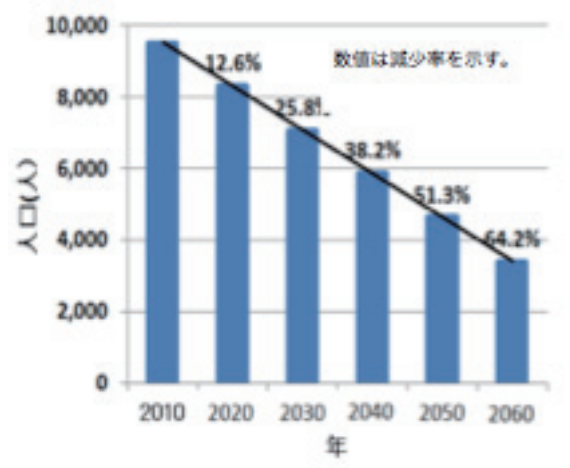


図1 南伊豆町の将来人口予測

漁業集落排水処理人口が919人、浄化槽人口が4,450人となっている。一方、生活排水処理施設未整備人口は1,837人であり、町民の約20%に相当する。人口の推移については、図1のとおりである。

現行の公共下水道計画は図2に示すとおりであり、終末処理場は計画人口12,430人(定住3,000人、観光人口9,430人)、処理能力として3,870m³/日(日最大)に対して、流入汚水量の実績は2,580m³/日(日最大)となっている。また、処理方式は分流式及び嫌気好気ろ床法が採用されている。現在、図2中の箇所が未整備地区であり、管渠の接続工事が未着工となっていることから、このエリアを検討対象地区とし、集合処理及び個別処理の妥当性について評価した。

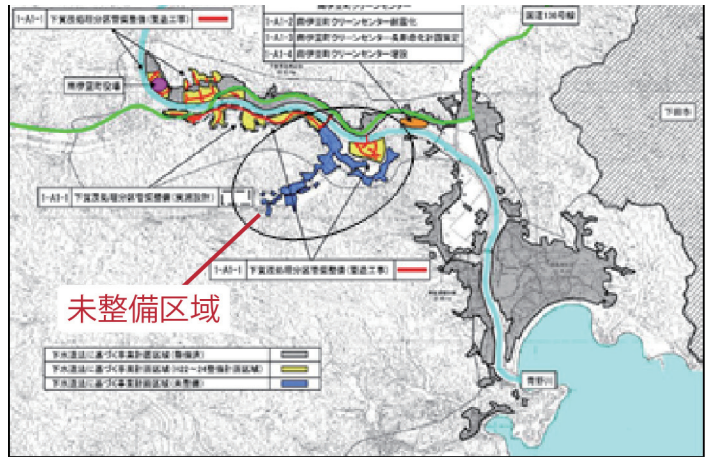


図2 南伊豆町公共下水道計画

(2) 検討方法

生活排水処理施設未整備地域のうち、570人、223世帯の集落を検討対象地区とし、次の3ケースについて検証した。なお、地区内には飲食店、民宿、事業所が24件あり、その排水も処理対象として扱った。

ケース1:全域集合処理(既整備済み公共下水道に接続する)

ケース2:全域個別処理(住宅については5人槽とし、その他についてはJIS A 3302による人槽算定を行った。)

ケース3:一部(15箇所)を小規模集合分散型処理、残りを個別処理

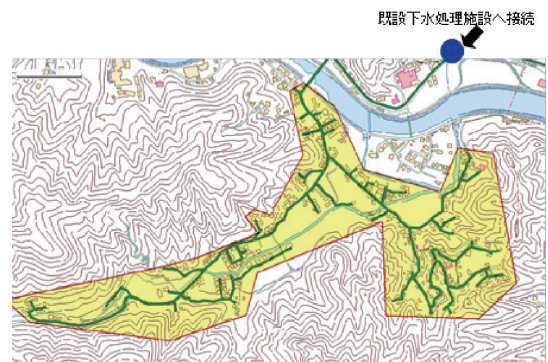


図3 検討対象地区の管渠布設予想図

なお、ケース1では管渠工事費相当分だけを建設費とし、維持管理費は地区内の管渠分と処理場の維持管理費として地区内の汚水処理相当分を計上した。また、管渠布設については、小野ら*4の開発した「GISを用いた集合処理施設管路距離試算システム」を用いて算定した結果、図3に示す管路図となり、総延長距離は6,586mとし、すべて自然流下方式とした。下水道については処理場相当分は費用関数を用いたが、管渠については、実績値として建設費を16万円/m、維持管理費を350円/m・年とした。浄化槽ではいずれも実績値として建設費80.4万円/基、維持管理費6.5万円/基・年を用いた。小規模集合分散型処理施設は、12人槽以上の浄化槽による建設費、維持管理費をもとに新たな費用関数を導き、最も経済的と判断された30人槽の建設費391万円/基、維持管理費13.2万円/基・年を、管渠については建設費6.5万円/m、維持管理費96円/m・年をそれぞれ適用した(30人槽と判断した根拠については、省略)。なお、小規模集合分散型処理施設とは、総務省が実施している事業とは異なり、補助金や財務処理は、環境省の事業に準ずるものと仮定した。経済比較を行う際、建設費を耐用年数(処理施設及び管路とも50年)で除し、その費用と維持管理費を加算した金額を単年度事業費とした。また、汚水量、維持管理費や使用料収入等については、検討対象地区内の人口減少を考慮した。

(3) 結果及び考察

モデル地区の今後50年間における経過年数ごとの人口、世帯数を図1の減少率を用いて推定すると、表1に示す推移となり、50年後の人口は204人、83世帯と予測された。また、人口減少に伴う汚水量が減少することも

考慮し、各整備手法による事業費を試算した結果が表2である。試算結果によると、50年間における総事業費は、ケース1が最も高額の10億6,536万円となったが、ケース2では30%の減額の7億4,790万円になるが、個別処理のため維持管理が2.1倍となった。一方、ケース3では建設費及び維持管理費も軽減され、5億466万円となり、経済的に最も有利な手法となった。すなわち、処理計画人口570人、223世帯程度の地区では、集合処理よりも個別処理の組み合わせとの適用が妥当であると判断された。なお、小規模集合分散型処理の導入に際しては、設置場所の選定を行うため、住民の合意形成が必要となる。しかし、これらの課題は、集合処理を整備するうえでも同様であり、むしろ住民及び自治体の長期にわたる費用負担の軽減は、最優先すべき事項であることから、モデル地区に類似した地域における適用事例として参考になると考えられる。なお、本検討は研究の一環として行ったものであり、自治体からの要請によるものでないこととお断りしておく。

経過年数	人口	世帯数	汚水量 (m ³ /日)	
			日最大汚水量 (m ³ /日)	日平均汚水量 (m ³ /日)
0	570	223	171	128
5	536	219	161	121
10	498	204	149	112
20	423	173	127	95
30	352	144	106	79
40	278	113	83	63
50	204	83	61	46

表1 検討対象地区の人口及び世帯数の推移

表2 検討対象地区の試算結果

単位：百万円

経過年数	ケース1		ケース2		ケース3			
	集合処理		個別処理		個別処理+小規模集合分散型処理			
	建設費	維持管理費	建設費	維持管理費	小規模分散型処理		個別処理	
	建設費	維持管理費	建設費	維持管理費	建設費	維持管理費	建設費	維持管理費
0	397.85	—	179.30	43.50	199.50	5.94	29.75	7.23
5	795.70	42.32	—	114.70	281.70	17.50	—	18.93
10	—	81.16	—	181.00	—	31.60	—	29.98
20	—	136.26	—	293.50	—	55.60	—	50.05
30	—	186.36	—	387.10	—	79.60	—	70.06
40	—	230.96	—	460.60	—	103.60	—	88.96
50	—	269.66	—	568.60	—	127.60	—	106.56
総事業費	1065.36		747.90		409.30		136.31	
	546.61							

*集合処理及び小規模集合分散型処理については、整備期間を5年とし、その間の維持管理は発生しない扱いとした。

5. おわりに

今後、個別処理がますます期待されているところであり、今回紹介した見直しは、一部の地域では行われているが、下水道長寿命化対策も行われていることから、既存計画の見直しに踏み切れない自治体もある。本稿はその参考になり、適切な選択が行われることを期待する一方で、みなし（単独処理）浄化槽の継続使用すなわち（合併処理）浄化槽への転換拒否や浄化槽に対する信頼不足などの課題があり、これらの点も早期に解消されることが求められる。

参考文献

- *1 環境省、国土交通省、農林水産省：平成25年度末の汚水処理人口の普及状況について、3省合同発表、平成26年9月10日
- *2 安達明久、山本公敏、小川浩：汚水処理事業における経営分析的アプローチ、用水と廃水、印刷中(2015)
- *3 小川浩、古村ゆう子：人口減少・高齢化社会に向けた生活排水処理施設の整備手法、第16回日本水環境学会シンポジウム講演集、180-181(2013)
- *4 小野理沙子、小川浩、古村ゆう子、花田和敏、東俊史、福島友博：GISを活用した集合処理施設管路距離試算システム、用水と廃水、56(5)、51-357(2014)