

VII-155 下水道未整備地区における生活排水処理計画に関する研究 ～兵庫県氷上郡氷上町の生活排水処理計画の再評価～

日本理水設計 正員 津島 康彰
鳥取大学工学部 正員 城戸 由能
鳥取大学工学部 正員 細井 由彦
エヌ・エス・シー・エンジニアリング 正員 柴田 貴昭

1. 研究の背景と目的

現状の日本の生活排水処理率は他の先進国に比べて低く、特に地方中小都市やその周辺の町村地域においては著しく低い水準にある。大都市に比べて下水道未整備地区を抱える自治体の多くは財政規模が小さいため、地域一括の大規模な下水道施設を速やかに建設することは困難である。このような自治体の中には国や県からの補助金が利用できる各省庁主管の生活排水処理対策事業を導入し、「小規模な下水道」を集落単位で整備したり戸別合併浄化槽を整備する計画を進めることで効率的な生活環境の整備と水質環境保全を図る自治体が現れてきた。しかし現時点では個々の事例において各種事業が選択され、集合処理と個別処理の採用の判定基準は明確ではない。本研究では兵庫県氷上郡氷上町の生活排水処理計画を対象とし、下水道整備による集合処理と合併浄化槽による個別処理との整備・維持管理費用の比較を通して経済面から現計画の処理区の設定を再評価することで、今後の下水道未整備地区における経済性を考慮に入れた生活排水処理計画の策定方法の検討を行った。ただし、今回の分析では、補助率や補助形態については言及していないので、現実の計画策定を直切評価するものではない。

2. 兵庫県氷上町の概要

兵庫県氷上郡氷上町(図1)は兵庫県の中央東部、標準子午線上に位置し、瀬戸内海(播磨灘)に流下する一級河川加古川および日本海(若狭湾)に流下する一級河川由良川の最上流部に位置する東西9.5km・南北15.6km・総面積110.14km²・総人口19,358人(平成6年12月末)の町である。町の中央を北から南へ加古川が貫流して沖積平野・扇状地を形成し、農業は稲作を中心とした野菜・花木・花卉等の複合経営および酪農業が行われている。一方、工業については、衣服縫製、木製品加工、電気・ゴム等の事業所が立地しているが全般的には規模が零細である。平成6年度の町の歳入は8,411百万円、標準財政規模は4,184百万円であった。

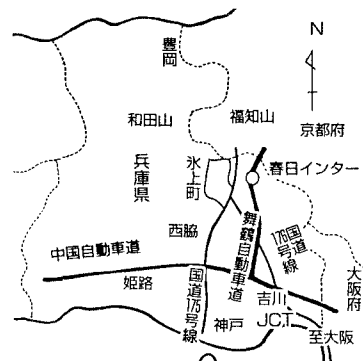


図1 氷上町の位置

3. 氷上町的生活排水処理計画の概要

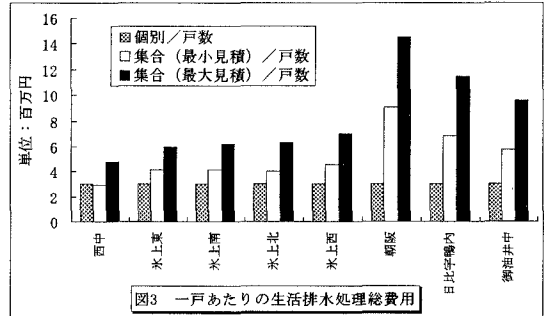
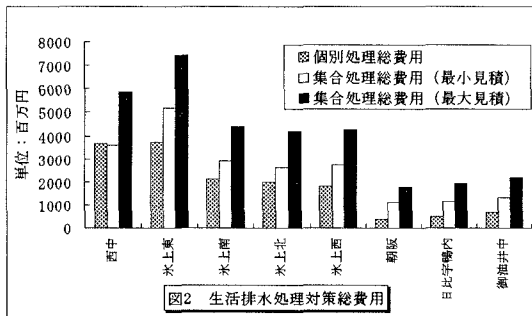
平成2年の生活排水処理計画策定時点で、既になんらかの生活排水処理事業が整備済みの処理区を除く地区において新たな処理区の線引きが行われた。処理区が他の集落と地形的に離れていたり、経済的に集合処理が適さないとと思われる集落(沼東・小谷・福田処理区)では合併浄化槽整備事業を導入し、氷上西処理区・朝阪処理区では農業集落排水整備事業、日比宇鴨内処理区・御油井中処理区ではコミュニティプラント整備事業、氷上北処理区・氷上南処理区では特定環境保全公共下水道事業、氷上東処理区では公共下水道事業を導入し、最終的には町全域を15の処理区に分割し11の終末処理場を持つ5つの事業を組み合わせた計画を策定した(表1)。各事業の補助率等が考慮された事業計画であり、多様な事業形態が混在している。この計画の経済性の評価基準は日本下水道協会の「下水道整備構想エリアマップ作戦マニュアル」に基づく一戸あたりの管渠延長と家屋数に関する判別図式法が用いられている。

表1 各処理区の面積・世帯数・戸数・夜間人口・計画人口

計画事業種	処理区	面積 (ha)	世帯数	戸数	人口	
					夜間	計画
公共下水道事業	西中	144	1,149	1,234	4,190	5,100
	氷上東	321	1,259	1,256	4,373	5,000
特定環境保全	氷上南	165	707	707	2,320	2,320
公共下水道事業	氷上北	107	658	664	2,346	2,500
	農業集落排水整備事業	氷上西	130	607	7	2,474
農業集落排水整備事業	朝阪	30	122	122	477	480
	コミュニティプラント整備事業	柿柴東	10	64	64	257
生活雑排水処理施設	下油利	7	50	50	206	206
	日比宇鴨内	26	166	166	654	660
	御油井中	38	230	230	829	850
	沼(西)	10	32	26	124	124
合併浄化槽整備事業	常桑	27	205	77	717	17
	沼(東)	15	78	78	273	273
	福田	4	17	17	4	64
	小谷	5	10	10	43	43

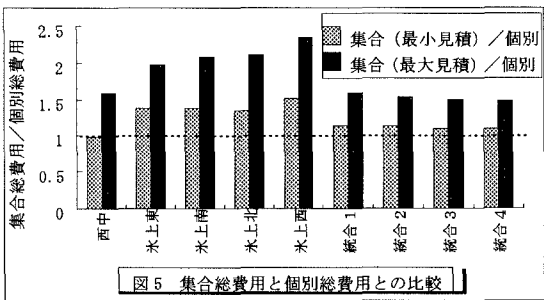
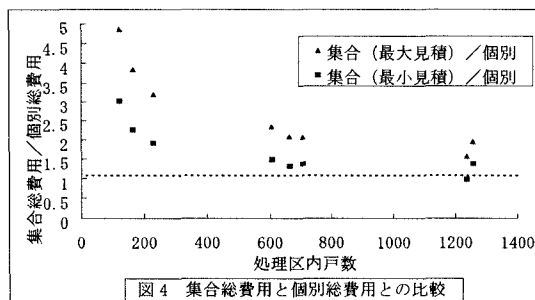
4. 集合処理と個別処理の総費用の比較による現計画の経済面からの再評価

集合処理が計画されている8処理区について、集合処理総費用と当該処理区で個別処理を行った場合の総費用を算出・比較することによって現計画の処理区設定の再評価を行った。総費用は、計画値と文献から得られた基本的な費用関数に基づいて算出した30年間の建設および維持管理費用であり、個別処理については合併浄化槽の耐用年数を15年と仮定して一回の施設更新を行うものとして費用の算定を行った。さらに、複数の費用関数の組合せの中から、集合処理総費用を高く見積った場合と低く見積った場合についての比較検討も行った。その結果、西中処理区を除いて集合処理の総費用を低く見積った場合でも全ての処理区において集合処理が個別処理より高額となる（図2）。また一戸あたりの総費用の面からも、比較的規模が小さい処理区（朝阪・日比宇鴨内・御油井中処理区）において特に集合処理が高額である（図3）。



5. 処理区を統合した場合の集合処理総費用にもとづく現計画の再評価

現計画では個別に設定されている集合処理区を統合した統合処理区を新たに設定し、一戸あたりの総費用を算定した。その結果、処理区規模を大きくすることで一戸あたりの総費用は安価になるが、ある一定の規模に達すると一戸あたりの総費用はある一定の値に漸近する（図4）。この理由としては、集落と集落を結ぶ接続幹線管渠の整備費用の増大が挙げられる。また処理区を統合した場合、単独の処理区で集合処理を実施するよりも、経済効率は高くなり、個別処理の総費用に近づく（図5）。当該地域の下水道等の集合処理においては、都市部のような人口・活動の高密集集によるスケールメリットは現れないが、処理区を細分せずに数千人規模以上のスケールで集合処理を計画する場合には個別処理と同等の経済効率が現れる。今回の分析では、負荷削減効果について具体的に示していないが、個別処理の除去率を低く見積りすぎない限り、規模の小さな処理区では個別処理の有利さは変わらない。



6. まとめ

山間地域の谷筋に集落が点在しているような下水道未整備地域では、集落間の接続幹線管渠の建設により集合処理のスケールメリットに限界が存在し、汚濁負荷削減効果を考慮しても、地形条件等によって数千人規模の処理区においても合併浄化槽等による個別処理が経済的にも有利になる可能性が高い。

最後に、生活排水処理計画に関する資料を提供いただいた兵庫県水上郡水上町に謝意を表する。

参考文献

- 1) 水上町生活排水処理計画計画説明書、兵庫県水上郡水上町、1989
- 2) 建設省都市局下水道部監修：下水道計画の手引き、(財)全国建設研修センター、pp. 213-234、1994
- 3) 城戸他：生活排水処理計画における負荷量原単位と処理施設の除去率の比較・検討と負荷削減効果の評価、土木学会中国支部研究発表会（印刷中）、1996