

水循環を考慮した下水道施設の設置、選定に関する計画論的研究

九州大学工学部 ○学生員 安座間猛

正員 楠田哲也

正員 嚴 斗銘

学生員 中村隆志

1.はじめに

福岡市では人口で96%まで下水道の普及が進んでいて、ほぼ下水道の整備は完成したといえるが、福岡都市圏の市町村では今まさに整備が進められているまっただ中にある。下水道整備は莫大な時間と経費を費やす。博多湾やその流域の河川の水質の浄化が急がれている中で見れば、果たして現状の下水整備計画が十分にその働きを発揮しているだろうか。現在の博多湾流域の下水道整備計画がどうなっているのか、実際にこのままの計画どおりに実行していくことが最適であるのか、そういった点を踏まえ、検討を加えることにした。

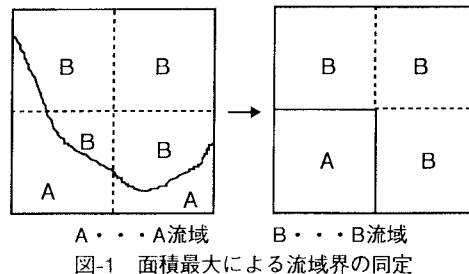
公共下水道や流域下水道は広い地域から汚水を集め、大規模な処理場で処理している。一見この大規模な処理こそが合理的で経済的なシステムに思える。しかしこの方法は人口が集中している地域では合理的であっても、人口密度の低い地域では逆に効率が悪く、弱い町村の財政を圧迫しかねない上に、巨額の投資にもかかわらず下水道整備は一向に進まないということになりかねない。福岡市が下水道整備をほぼ終えた今、問題は福岡都市圏の急激な都市化の流れにある市町村である。住民は生活の豊かさの向上に高い関心があり、下水道は欠かせない存在となっている。財政力が弱く、下水道事業に向かない農村部分を抱える市町村は、農水省の農業集落排水事業、あるいは厚生省の合併処理浄化槽事業などの関係行政分野とうまく連携し、街づくり・地域づくりといった諸施策にも積極的に貢献していく必要がある。

本研究ではメッシュ統計を利用して地域をすき間なく一定の規則でメッシュの区域に分けて、それぞれの区域に関する統計データを編成する。この手法によれば、地域の実態をより詳細に、かつ同一の基準で把握することができるので、統計データにとどまらず、地形、自然環境、行政地域、道路・鉄道、公共施設などの位置・範囲等を数値化して表示する数値情報と重ね合わせて表示あるいは解析することで、都市計画や地域開発、公害対策など幅広く応用が利く。この手法により解析を進めていく。100m四方のメッシュデータを用いることで、各市町村内の行政区単位から土地利用を考慮した1メッシュ当たりの人口密度を求めて、人口の分布状況を細密に把握する。そして得られた結果より例えばDID*と呼ばれる人口集中地区といったある人口の幅を持たせた人口分布図を作成することで、その地区に最適な汚水処理施設を当てはめ、コストを抑え、時間を短縮し、さらに環境保全に役立つ施設の設置、選定を見いだす方法を確立するのが目的である。

*DID(人口集中地区)とは、人口密度の高い国勢調査区(1km²あたり約4,000人以上)が隣接して1km²あたり人口5,000人以上の地域を構成している場合をいう。

2.データ

(1)流域界の設定方法：福岡県の土木部河川課作成の流域地図を参照しながら、各市町村発行の1/2,500の地図に流域界を引く。山間部のため1/2,500の地図が作成されていない山間部分は1/10,000の地図上に流域界を引く。次に流域界を同定する作業を行う。同定は1メッシュにおいて面積最大の流域をその流域とする方法を用いる。ここでは閉鎖性流域の博多湾流域のみを扱う。面積による同定の方法を図-1に示す。



(2)行政区の設定方法：各市町村発行の1/2,500の地図上に市町村界、行政区界を引く。すでに各丁目ごとに境界線がある場合はその境界線に沿って面積による同定を行う。1/2,500の地図上に行政区界がなくして市販の1/14,000の詳細道路地図などの地図上に行政区界がある場合には、それを参照しながら

1/2,500の地図上に行政区界を引く。1/14,000の地図上でも行政区界がない場合は、大字界を引く。いずれの場合も面積による同定を行う。同定の後、各行政区のコード番号に従い入力する。データベースは、例えば福岡市東区箱崎三丁目の場合、福岡市東区の131、箱崎の02、三丁目の03よりコード番号は1310203となる。

(3)行政区ごとに人口のデータを入力する。次にその行政区内での国土数値情報より入手した土地利用状況に応じて人口の割り振りを行う。図-2のように土地利用状況によると山が6メッシュ、田が4メッシュ、そして宅地が9メッシュある行政区Aがあるとすると、行政区Aの人口は1,000人である。人口1,000人を山：田：宅地=0：15：85の比に振り分けると、山、田、宅地それぞれ1メッシュあたりの人口密度は、山のメッシュ=0

人/km²、田のメッシュ=2,500人/km²、宅地のメッシュ=9,444人/km²となる。この手法により博多湾流域65,000におよぶメッシュの人口密度を求める。

3.下水処理施設の設置・施設選定

環境の改善のために最も良い処理方法を設置する事が望ましいが、経済的な設置、選定でなければ財政は破綻してしまい下水処理どころでなくなってしまう。場所によって必要な水量と水質レベルがあるので、それをみきわめることが課題となる。つまり水の循環システムを考慮して、どこからどのレベルの水質の水がどれだけ確保できるか、どこへどれほどのレベルの水が流れていくのか把握する必要がある。地域の

実情に即した下水処理施設の整備を選択し積極的に事業を進めていくことが均衡のとれた普及率の向上につながる。本研究では(1)～(8)に示す各処理システムの機能と処理システム別の建設・維持管理費用を検討する。(1)公共下水道：建設省都市局下水道部所管(2)流域下水道：建設省都市局下水道部所管(3)コミュニティプラント：厚生省環境整備課所管(4)農業・林業・漁業集落排水事業：農林省所管(5)合併処理浄化槽：厚生省浄化槽対策室が補助(6)単独浄化槽：建設省住宅局所管(7)地域屎尿処理施設：厚生省所管(8)汲み取り

主な処理施設の費用関数を表-1に示す。

4.おわりに

本研究により、下水処理施設の設置・選定に関して一手法を示した。福岡県では平成5年度において各市町村の「処理区別調書」を作成し、それを基に処理施設の選定を行っているが、各市町村で作成するため、設定根拠が曖昧であったり、統一性に欠けているように思われる。そこでメッシュデータを用いて一定の規則の基にメッシュ統計データを作成し、それを処理施設の設置選定とすれば、博多湾全流域において均衡のとれた計画を進めることができると考える。

<参考文献>1) 楠田哲也、森山克美 (1992)：下水処理に関わる汚染の社会的費用の評価、環境システム研究、Vol.21 2) 福岡県 (1994)：平成6年度全県域汚水適正処理構想報告書 3) 建設省国土地理院国土庁計画・調整局 (1992)：国土数値情報 (改訂版) 4) 武内和彦、恒川篤史 (1994)：環境資源と情報システム

	山	山		
山	山	宅地	宅地	
山	田	宅地	宅地	宅地
山		宅地	宅地	宅地
田		田	田	宅地

行政区A

図-2 メッシュデータ (土地利用)

表-1 主な処理施設の費用関数

個別合併浄化槽		建設費	96万円/戸
		維持管理費	5.5万円/戸・年
公共下水道	建設費 Q<10,000 m ³ /日	費用関数	C _{ST} =356.2Q ^{0.738}
		1000人=300m ³ /日	(79万円/m ³)
		10,000m ³ /日	(31万円/m ³)
	建設費 Q>10,000 m ³ /日	費用関数	C _{ST} =615.4Q ^{0.680}
		10,000m ³ /日	(35万円/m ³)
		100,000m ³ /日	(17万円/m ³)
	維持費	費用関数	M _{ST} =78.9Q ^{0.506}
		225m ³ /日	(242万円/m ³)
		7,500m ³ /日	(58万円/m ³)