

VII-153

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

沖縄県庁	正員	安座間猛
九州大学 工学部	正員	楠田哲也
九州大学 工学部	正員	巖 斗鎔
エックス都市研究所	正員	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終了したが、博多湾流域の市町村では今まさに整備が進められている。通常下水道整備は莫大な時間と経費を要するので、この流域で下水道が整備されるには時間がかかりそうである。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するので大規模処理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、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とよくいわれる。福岡市が下水道整備をほぼ終えた今、博多湾流域の福岡以外の市町村について現在の下水道整備計画の位置づけと地域間の関連の妥当性を流域の水質水量管理を最終目的としておさめて改めて検討することにした。

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構築する。これをもとに解析を進める。100m四方のメッシュデータを用い、各市町村内の行政区単位から土地利用を考慮したメッシュ当たりの人口密度を求めて、人口の分布を詳細に把握する。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のように段階的な人口分布図を作成することで、その地区に最適、かつ低コストで、供用までの時間を短縮でき、さらに環境保全に役立つ施設の選定、設置方法を確立することを目的とする。

2.データベースの構築

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。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。

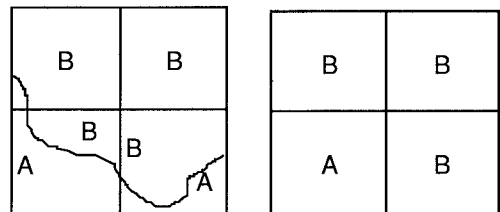
行政区の設定方法：各市町村発行の1/2,500の地図上に市町村界、行政区界を引く。すでに各丁目ごとに境界線がある場合はその境界線に沿って面積による同定を行う。いずれの場合も面積による同定を行う。同定の後、各行政区のコード番号に従い入力する。データベースは、例えば福岡市東区箱崎三丁目の場合、福岡市東区の131、箱崎の02、三丁目の03よりコード番号は1310203となる。

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。行政区別の人口をその行政区の宅地メッシュ数で除してメッシュ別の人口密度を求める。この手法により博多湾流域64,000におよぶメッシュの人口密度を求める。

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。行政区別の人口をその行政区の宅地メッシュ数で除してメッシュ別の人口密度を求める。この手法により博多湾流域64,000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選定することが望ましいが、経済的な選定でなければ財政に負担が生じる。処理水の再利用等を考えると地域毎に必要な水量と水質レベルが定められる。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



A--->流域 B--->流域
図-1 面積最大による流域界の同定

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・年
		維持管理費	5.5万円/戸・年
小規模処理場	建設費	費用関数	$C_{st}=103.5Q^{0.390}$
	維持管理費	費用関数	$M_{st}=7.59Q^{0.782}$
公共下水道	建設費	費用関数	$C_{st}=356.2Q^{0.738}$
	建設費	費用関数	$C_{st}=615.4Q^{0.680}$
	維持管理費	費用関数	$M_{st}=78.9Q^{0.506}$

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。本研究では以下の(あ)-(え)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。(あ)公共下水道：建設省都市局下水道部所管(い)流域下水道：建設省都市局下水道部所管(う)コミュニティプラント：厚生省環境整備課所管(え)合併処理浄化槽：厚生省浄化槽対策室が補助汲み取り等主な処理施設の費用関数を表-1に示した。この計算によってメッシュ別最低費用になる処理方式を図-2に表した。処理方式3が合併浄化槽、4が小規模処理場（コミュニティプラント）、5が中規模処理場（1000人-10000人以下）、6が大規模処理場（1000人以上）である。これによると人口が多いメッシュは大規模処理場に、人口が小さいメッシュは合併浄化槽になっていることが分かる。図-3には各処理方式による一人当たりの負担額を金額コードで表した。これによると当然ながら人口が多いメッシュの方が低負担になっていることが分かる。

4.おわりに

下水処理施設の選定・設置法に関する一手法を検討した。福岡県では平成5年度に各市町村の「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ところがある。そこでメッシュ統計データを作成し、それを処理施設の選定と設置に活用すれば、博多湾全流域において均衡のとれた計画を立案でき、将来の水質水量システムをより良いものにする可以考虑。

<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

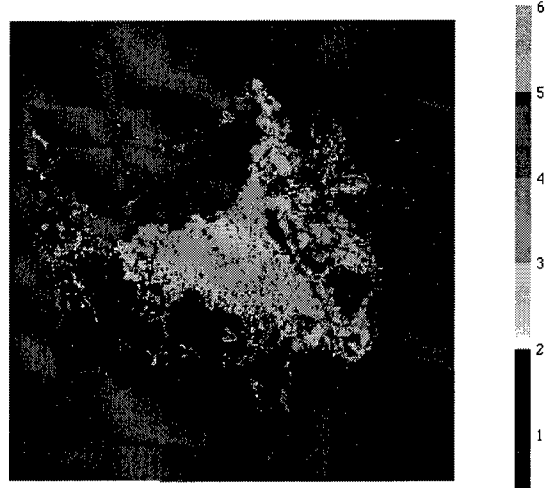


図-2 メッシュ別処理方式

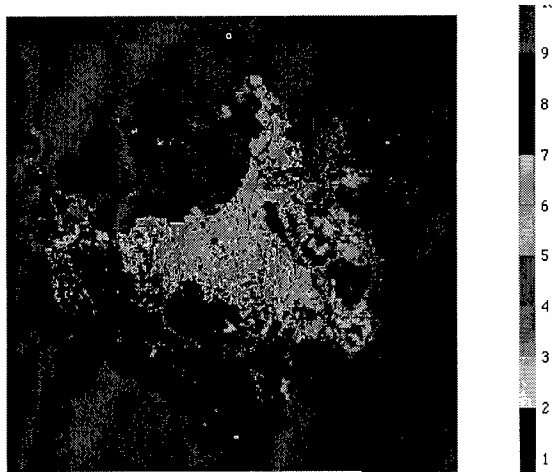


図-3 処理方式による一人当たり負担額