

Ⅶ-17

流域における再利用を中心とした下水道施設の選定に関する研究

九州大学工学院 ○学生員 巖 斗鎔 九州大学工学部 フェロー 楠田哲也
九州大学工学部 学生員 亀岡真人 沖縄県 正員 安座間猛

1. はじめに

大都市の下水道施設の建設がかなり進んだ現在、下水道施設は都市域の水循環の中心として新たな役割が期待されている。前報¹⁾に引き続きメッシュデータに基づき、再利用を考慮した博多湾流域の最適な下水道施設の処理方式と処理場位置の選定及び建設費用の算定を行った。前報では処理施設の位置と処理方式選定に際し、管渠建設費用を一メッシュ当たりの管渠長により計算していたが、この方法によると処理場が処理区域内のどの地点であっても総建設費用に影響がない。しかし、実際には管渠施設の費用が下水道施設の建設費の大部分を占めるため、管渠建設費の正確な算定が必要である。そこで本報では、管渠の敷設状態を考慮し、メッシュ毎の管径と掘削深から算定した管渠建設費用関数、処理場建設費用関数、再利用費用をもとに対象処理施設毎に費用を計算した。対象の処理施設は規模によって、（１）合併浄化槽（管渠無し）（２）小規模処理施設（1000m³/d未満）（３）中規模処理施設（1000-10000m³/d未満）（４）大規模処理施設（10000m³/d以上）とした。ここでは費用最小化の観点から処理区別に最適処理施設と処理場位置を決めることにした。

2. 下水道施設の設置の考え方

処理区域の大きさ：基本処理区として在住者のある住宅メッシュを対象とし、隣接するメッシュ群を一つの処理区域とした。あるメッシュがどの処理場に属するかの判断基準は、対象のメッシュから処理場までの管渠建設費用が一番廉価になるように決めた。

処理場位置の決定方法：合併浄化槽は該当メッシュの各家屋毎に建設することにした。その他の施設については最適な処理場位置が対象区域内のいずれのメッシュにもなりうるとして各メッシュ毎に費用を計算して、費用が最小になる地点を処理場位置として選定した。

管渠連結の考え方：処理場メッシュから末端のメッシュまで主幹線を決定した後、各処理区の末端メッシュから幹線メッシュまで管渠の計算を行った。メッシュ毎の下水発生量と勾配による流速の補正をして、マンニング式によって管径を計算した。

再利用量の算定：建物の延べ床面積と用途別原単位を乗して都市活動用水の再利用量を算定した。

下水道処理施設の費用算定と処理方式の決定：処理場の規模は処理区域の処理人口をもとに原単位を用いて積算した。下水道の総費用は処理場建設関連費用と

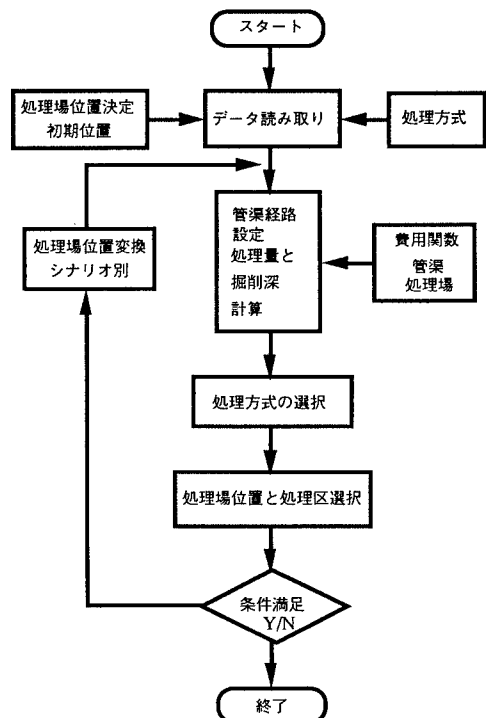


図1 計算のフローチャート

キーワード：博多湾流域、再利用、下水道施設、処理場、水循環

連絡先： 〒812 福岡市東区箱崎6-10-1 Tel: (092) 642-3303 Fax: (092) 642-3322

管渠建設費と再利用施設関連費用の合計であるので、各処理区別処理施設別の最小費用を算定し、その中で一番安価な方式をその処理区での最適処理施設とした。

3. 算定結果

1) 計算の流れ

処理場位置と処理区域を同時に決定するのは容易ではないので、ここでは次善策としてまず地図上で処理区を確認、修正しながら処理区域の決定後、次の手順に沿って各処理区毎の管渠配管の決定と建設費の算定を行った。まず巨大処理区は地形高度とメッシュの接続状態を考慮し、行政区を中心として人口9万～40万人規模の七つの処理区に分けた。小処理区は各メッシュを接続させつつ一定の規模まで拡張することにした。1メッシュ当たりの管渠建設費が管径と掘削深によって1500万円～5000万円にもなるため、配管時、通るメッシュ数をできるだけ少なくする必要がある。処理区域を決定する方法によって結果が異なるためシナリオ別に費用を算定した。

2) シナリオ別処理方式、位置と建設費用の計算結果

メッシュ毎に処理場を建設する場合と一つの大規模処理区を取扱う場合は、いずれも建設費が極大となり現実的ではない。現処理区をそのまま拡大する場合には処理場の位置が費用を支配し、費用を最小にするためには各処理区の中心部に処理場の建設必要があった。博多湾流域において下水道施設の建設費用を一番安価にする最適の処理区域の計算結果は図2、3のようになる。処理水の再利用を考慮し大中規模処理場から広域循環を行う場合、処理場の位置が再利用対象メッシュの中央部に移動し再利用を考慮しない場合と比べて処理場位置がかなり変わることが分かった。これは都市活動用水部門での再利用率4%程度であっても配管費用のため、全費用の18%にもものぼるためである。

4. 終わりに

今後の予定として各用水部門別再利用可能量と雨水貯留施設などを組み合わせる循環方式の総合再利用システムを確立する。それに基づき最適な循環システムを利用する下水道施設の選定と処理場位置選定に関する検討を行う予定である。

*安座間猛、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、第51回年次学術講演会講演概要集、1996.9.19、pp.306-307

表1 算定した処理施設

処理方式	建設費用（億円）	対象メッシュ	処理場数
合併浄化槽	37	300	各戸数別
小規模処理場	1076	1809	443
中規模処理場	286	629	5
大規模処理場	3281	*4124	13
合計	4680	*5523	16160

*再利用考慮時

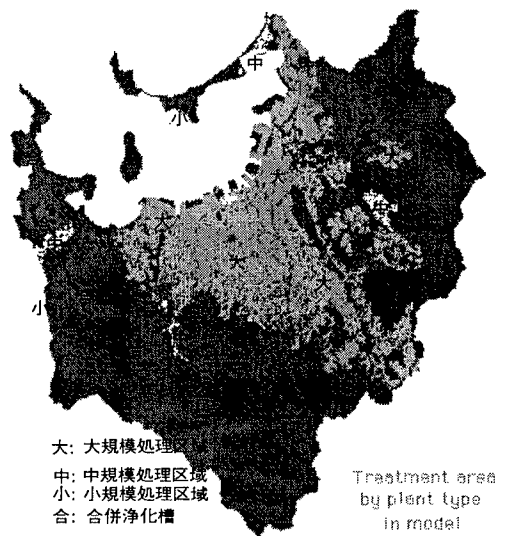


図2 博多湾流域の処理施設別処理区域

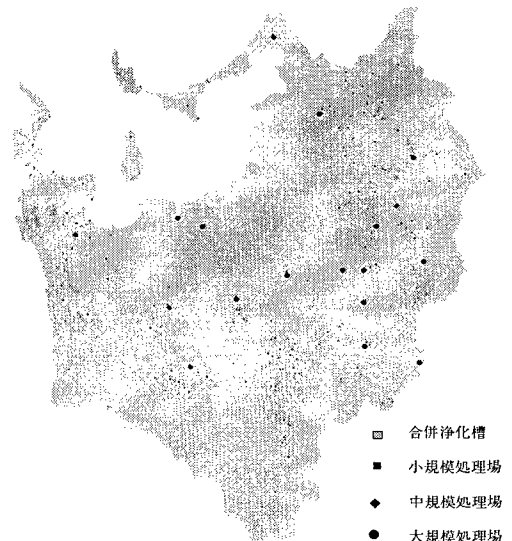


図3 博多湾流域の処理施設別処理場位置