

神奈川県から多摩川流域・東京湾へ 流入する排水量の変遷

1997年

原 美 登 里

立正大学大学院

目 次

I	はじめに	1
II	研究方法	4
III	多摩川流域・東京湾排水地域における 都市用水事業と下水道事業の普及過程	6
IV	都市用水における相模川水系の 取水量と相模川水源の下水処理量の変化	10
V	流域変更による多摩川流域・東京湾への排水量の推移	13
VI	横浜市・川崎市における多摩川流域・東京湾への 排水地域の使用水量と下水処理量の分布	16
	1. 横浜市の総水量と相模川水源の水量	16
	2. 川崎市の総水量と相模川水源の水量	23
VII	まとめ	31
注	32
文献	33

I はじめに。

古来より多摩川は、流域住民の貴重な水源としての役割を果たしてきた。しかし、近年、東京都の水道水源に占める多摩川水系の割合は約17%と低下しており、川崎市においても約14%を示しているに過ぎない。これは、都市用水の需要増大により、都市の立地する流域内で新たな水資源開発を行うことが次第に困難となり、その水源を県内や県外の他の流域に求めるようになり、都市用水の広域的・人工的移動が可能になったためと考えられる。こうした流域変更をとまなう広域的な水供給体系の成立は、特に大都市圏において顕著にみられる。その結果、多摩川流域・東京湾には東京都側からは利根川水系の水が、神奈川県側からは相模川水系・酒匂川水系の水が流入するようになった。

都市用水供給のための流域変更は、大量の水の移動をとまなうために、都市が立地する流域だけでなく、水源となる流域の水環境にも大きな影響を与えている。流域変更が地域の水環境に与える影響としては、都市の立地する流域では水収支の変化と汚濁負荷量の増大（北尾、1983；渡辺、1984）が、水源となる流域においては流量の減少などがあげられる。

しかしながら、このような観点に立った都市用水の水環境へ与える影響に関する研究は、藤野（1971）、新井（1987）、山田（1991）など若干の研究例をみるのみである。一方、諸外国においては、運河・灌漑用水・都市用水などの需要に対応すべく大規模な流域変更が行われており、それらに関連した研究・報告もみられる（Biswas, A. K., 1979；Liu Changming and J. C. MA. Laurence, 1983）。

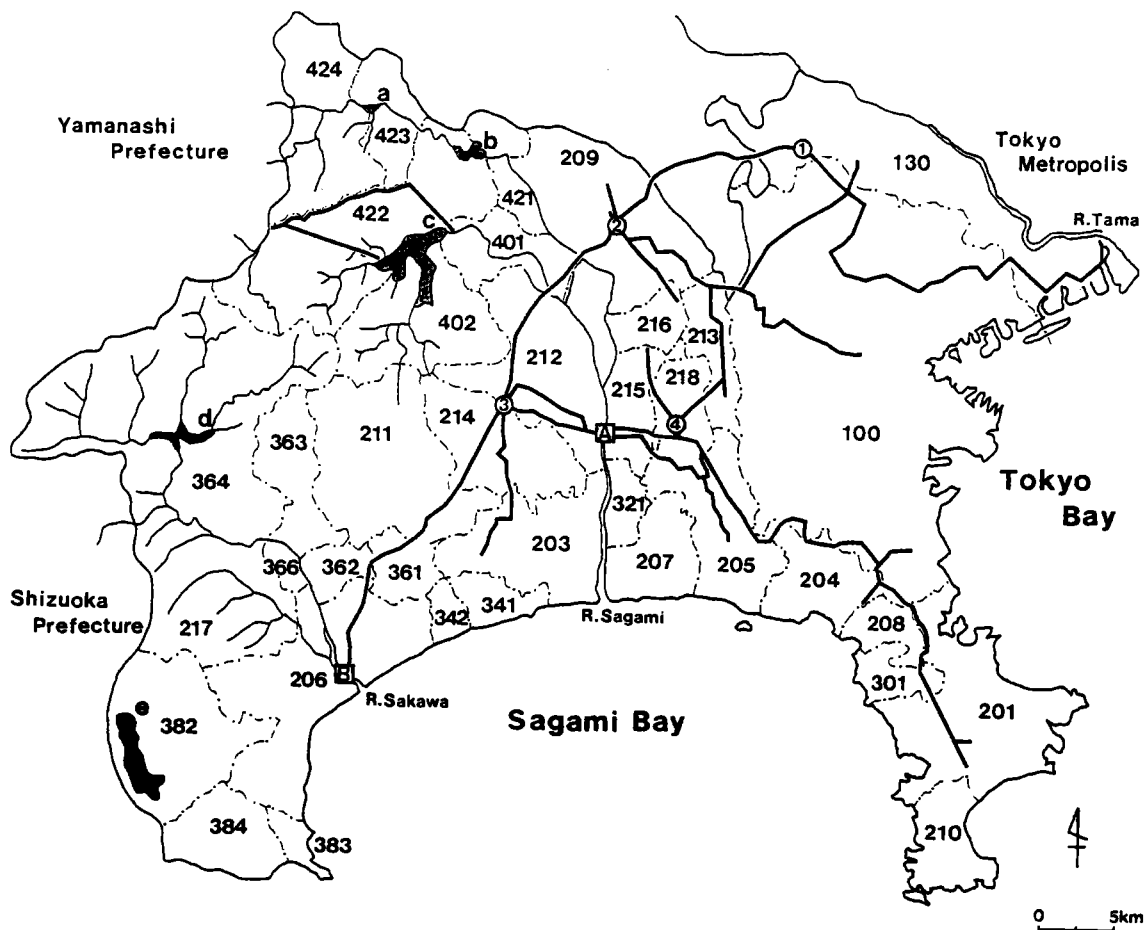
主としてトンネル水路で流域外の都市へ輸送される水供給を「流域変更」と認識することはこれまであまり行われておらず、都市水文学の研究においてもこうした事例を取り上げることは多くなかった。しかし、今後の水資源の利用形態を考える上で、都市用水が水域に与える影響を一層重視すべきであると、いくつかの研究において指摘されている（新見・森滝、1986；中西、1994；新井、1996）。

多摩川流域に関しては、古くより自然・人文の両分野から調査・研究が多く行われてきた（多摩川誌編集委員会；1986）。多摩川流域自身の利水・用水・上水・下水などの水資源や水環境に関する研究も数多く存在する（蠟山・一瀬、1968；高木、1988、東京都多摩振興検討委員会；1992）。しかし、他の流域との関係から、多摩川流域の水環境を明らかにしたものは少ない（高橋、1993；市川、1997）。多摩川流域・東京湾におい

て、流域変更による都市用水の移動は、本来の自然的な水収支を損い、多摩川流域・東京湾への負荷量の増加をもたらすと考えられる。

以上のことから、都市用水による流域変更が多摩川流域・東京湾の水環境へ与える影響を明らかにすることは、今後の多摩川流域・東京湾の水資源問題や水質汚濁などを考える上で大変重要であるといえる。そこで本研究では、神奈川県側からの多摩川流域・東京湾への負荷量を把握するために、神奈川県から多摩川流域・東京湾へと排出されている相模川水源の排水量の変遷を明らかにすることを目的とする。この排水量の変遷を明らかにすることにより、多摩川流域・東京湾の神奈川県側からの負荷を考察することが可能となり、負荷の減少への布石としたい。

研究地域である神奈川県では、明治期より上水道が敷設され、本来相模湾に流入すべき相模川水系の水が横浜市・川崎市・横須賀市などへ送水され、多摩川流域・東京湾に排水されている。第1図に示したように、神奈川県内の主要河川と都市は水路で結ばれ、水が西から東へと移動している。



第1図 神奈川県の上水道の導水路

(平成4年度『水道事業の実態』, 『相模川事典』, 1993年『日本河川水質年鑑』より作成)

Fig.1 Aqueducts of municipal water works in the Kanagawa Prefecture

—— aqueduct, A : Samukawa intake dam, B : Iizumi intake dam

- ① : Nishinagasawa water purification plant,
- ② : Sagamihara water purification plant,
- ③ : Isehara water purification plant,
- ④ : Ayase water purification plant

a : Sagami Dam (Sagami Reservoir), b : Shiroyama Dam (Tsukui Reservoir),
 c : Miyagase Dam d : Miho Dam (Tanzawa Reservoir), e : Ashino-ko

Ⅱ 研 究 方 法

研究対象地域である神奈川県は公営水道事業には上水道と工業用水道があり、両水道の取水には河川取水と地下水取水とがある。河川取水は全体の約90%を占めており（高橋、1993）、その河川取水の主な水源は「相模川水系」と「酒匂川水系」である。これらの水源から取水された上水道と工業用水道の水の一部は、小雀浄水場などの施設を経て、各給水地域へ送水されている。また、神奈川県において工業用水に占める公営工業用水道の取水量の割合は大きい。これらの理由から、本研究では上水道と工業用水道をあわせて都市用水事業として扱う。

肥田（1993）は、「取る」・「使う」・「すてる」の一連の人為的な水の流れが、時空間的にどのように変化したかという視点から、上下水道の展開を明らかにした。本研究においてもこの視点に立ち、都市用水事業と下水道事業の展開を明らかにするために、都市用水の移動の始点を取水、終点を排水とし、上水道・工業用水道・下水道のデータを基礎的な指標とした。本研究でいう上水道とは基本的には近代上水道を指し、原則として簡易水道・専用水道は含まないものとする。ただし、清川村は村全域が村営簡易水道により給水されているため、この場合にのみ簡易水道のデータを使用した。工業用水道は公営事業として行われているものであり、神奈川県では横浜市と川崎市がこの事業を行っている。また本研究における下水道とは公共下水道を指すものとする。神奈川県には単独公共下水道・相模川流域関連公共下水道・酒匂川流域関連公共下水道があり、各市町村ごとのデータを求めるために、これらの合計値を用いた。

本研究における取水量・給水量・有収水量（使用水量）は、前述のとおり都市用水量として明らかにするため、それぞれ上水道と工業用水道の合計値をもって表すこととする。なお、ビル用水や米軍基地内の水道水、および工場の個別取水による工業用水については、十分な資料が得られないために本研究の対象からは除外した。

本研究でいう下水処理量とは、上水道の有収水量に下水道普及率を乗じた値であり、いわゆる未処理水は含まない。工業用水道に関しては各工場で個別に下水処理を行っているため、損失分を新たに取水するものと考え、有収水量を下水処理量として扱った。

取水は「相模川水系」・「酒匂川水系」・「地下水およびその他の河川」の水源別に、排水は最終的に相模湾側と東京湾側に流出するものに分類し、それぞれ集計している。これらを踏まえて、その間の水の移動を「取水」・「給水」・「有収水」・「下水処理

水」の順に追い、各市町村ごとにその水量を明らかにする。

上下水道の水量に関する全国統計としては水道協会発行の『上水道統計』、下水道協会発行の『下水道統計』がある。しかし、本研究の目的とする市町村別、水系・水源別の取水量・下水処理量調査にこれらを用いることは、資料の性格上困難である。市町村ごとの水道統計も存在するが、統計の形式が一樣ではなく、また全ての市町村にあるわけではない。

そのため本研究では、神奈川県衛生部・神奈川県企業庁・各市町村の水道課などへ、上下水道・工業用水道に関する聞き取りおよびアンケート調査を実施し、資料を収集した。ただし、この調査で期待する成果が得られなかった事業者・市町村については、他の統計資料を用いて補った¹⁾。しかしこれら統計資料の一部は、複数の市町が参加する水道事業者単位のものであり、各市町村ごとにはまとめられていないものもある。そのような場合には、給水区域内の世帯数を用いて市町村ごとの値を推定し、各市町村の値としている²⁾。

都市用水量に関する資料のほかに、県内の各市町村ごとの給水人口、上水道普及率、下水道普及率の変遷についても分析の対象とした。本研究では給水人口としては給水区域内人口を用いた。上水道普及率は上水道の給水区域内人口を行政区域内の総人口で除した値(%)を、また下水道普及率はすべての公共下水道の処理区域内人口を同じく総人口で除した値(%)を使用した。

これらをふまえた上で、多摩川流域・東京湾へ排水を流出している横浜市と川崎市においては、各行政区の使用水量と各処理区の下水処理量の推移について明らかにする。

作業は、資料が比較的良好な形で整備され始めた1960年度から1990年度まで10年おきに行い、その推移について考察を行った。なお、得られた値はGISを用いて、地図化を行った。

Ⅲ 多摩川流域・東京湾排水地域における都市用水事業と 下水道事業の普及過程

横浜市・川崎市・横須賀市の上水道は、それぞれ1887年度・1921年度・1908年度に開始され、全国的にも古い歴史を持っている（神奈川県衛生部、1992）。

工業用水道に関しては、第1表に示したように、1937年度に川崎市が、1960年度には横浜市が給水を開始した。

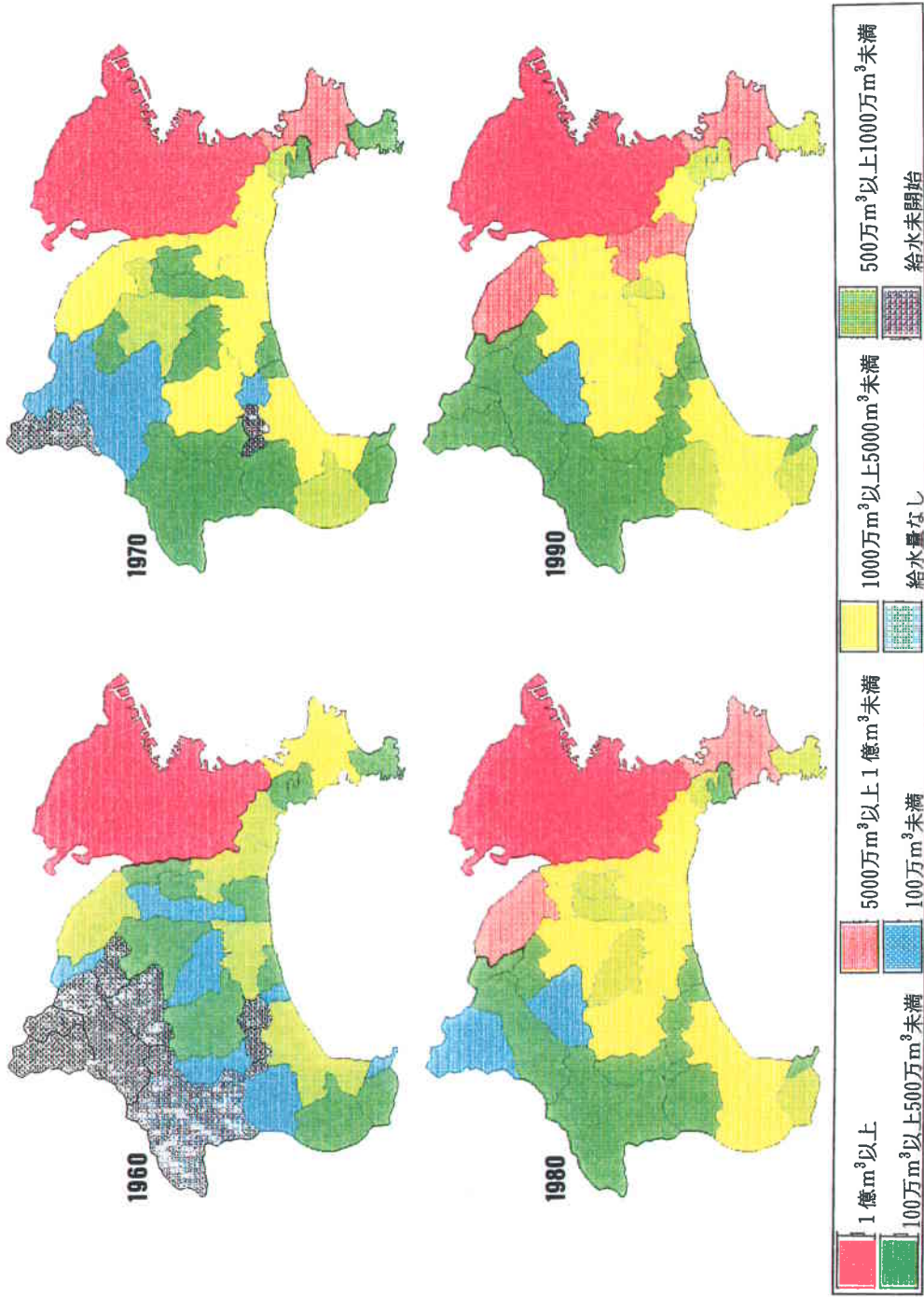
横浜市・川崎市・横須賀市の給水人口は1960年度では100万人・50万人・25万人となっており、県内の給水人口の76.0%を占めている。1990年度では3市で62.0%と割合としては減少しているが、約482万人もの給水人口を有している。

上水道普及率は1960年度では横浜市が77.8%、川崎市が86.8%、横須賀市が90.3%であるが、1970年度以降は95%以上の高い値を示している。

取水量においても、この3市の県の総取水量に占める割合は1960年度では87.6%、1990年度では68.2%となっており、その内相模川水系からの取水量は約70%を占めている（第2図）。

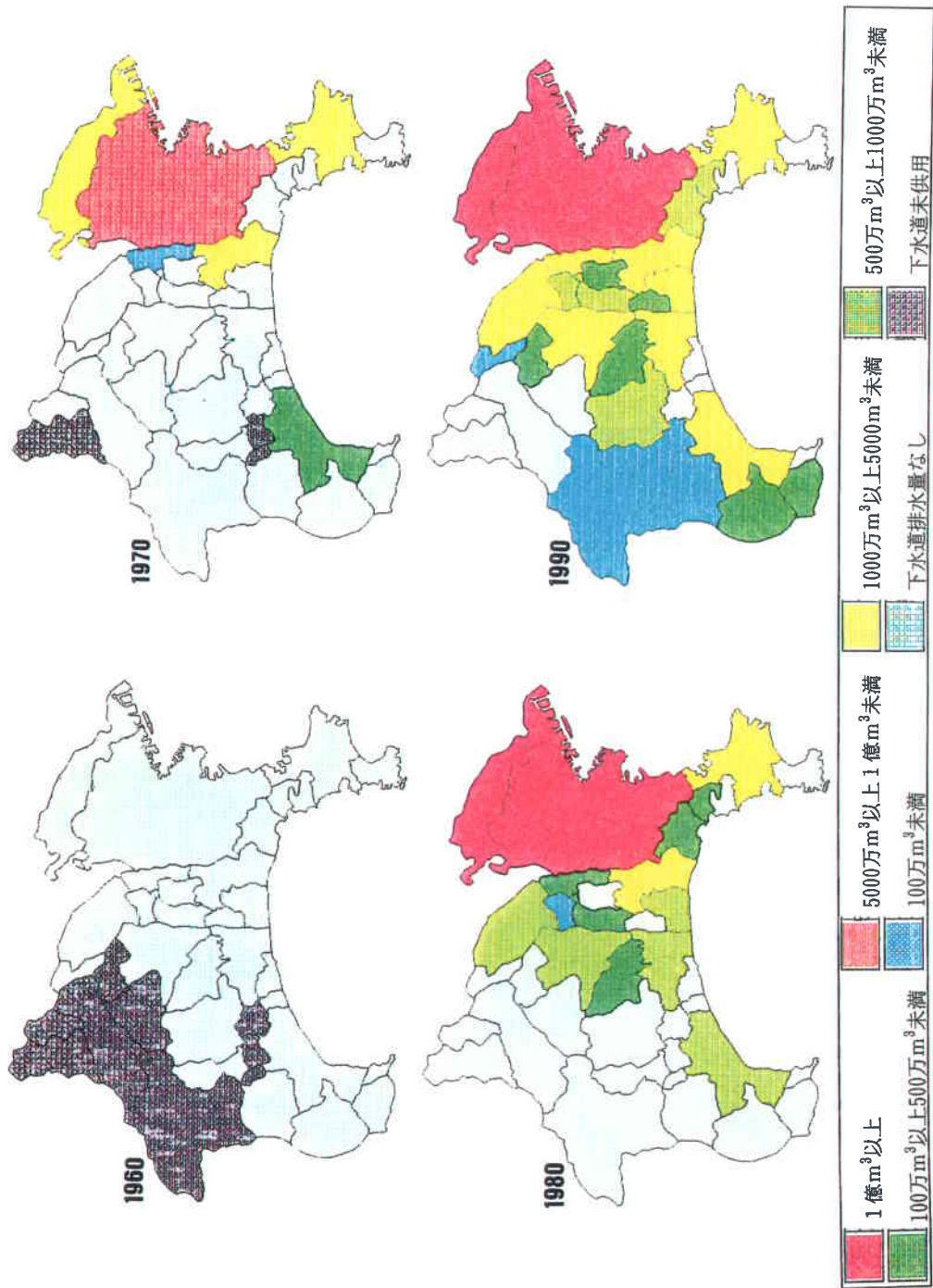
次に3市の下水道普及率の推移をみると、1960年度では下水道の敷設は進められてはいるものの、神奈川県全域で一般排水の下水処理は開始されていない。工業用水の排水は各工場で処理されているため、横浜市や川崎市では工業用水分の下水処理水量があるのみで、上水道の水量はすべて未処理で放流されている（第3図）。1970年度では下水道の供用が開始されたものの、下水道普及率は低い。しかし、3市の県の総下水処理量に占める割合は、1970年度では95.5%、1980年度では87.3%、1990年度では78.0%となっている。未処理水は1990年度には約3億2,000万 m^3 にのぼり、この3市で神奈川県の未処理水の35.8%を占めている。

以上のように、神奈川県全体の都市用水量に占める横浜市・川崎市・横須賀市の3市の割合が極めて大きいことが明らかになった。



第2図 市町村別の年間取水量

Fig.2 The annual volume of intake water by municipalities



第3図 市町村別の年間下水道処理量

Fig.3 The annual volume of treated waste water by municipalities

第1表 都市用水・下水道の給水・処理開始年

	上水道			工業用水	下水道		
	市町村営	企業庁	その他		単独公共	相模川流域	酒匂川流域
1880～1899年	横浜市(87) 秦野市(90)						
1900年代	横須賀市(08)						
1920年代	川崎市(21) 松田町(25) 真鶴町(29)						
1930年代	三浦市(35) 小田原市(36) 湯河原町(39)	平塚市(33) 鎌倉市(33) 藤沢市(33) 茅ヶ崎市(33) 逗子市(33) 葉山町(33) 大磯町(33)	県営湘南水道 設立(33)	川崎市(37)			
1940年代		相模原市(40) 城山町(40)	県営相模原水道 設立(40) 相模川河水統制事業(40)				
1950年代	湯河原町(53) 座間市(55)	小田原市(53) 厚木市(53) 大和市(53) 伊勢原市(53) 海老名市(53) 綾瀬市(53) 寒川町(53) 二宮町(53) 箱根町(54)	神奈川県企業庁 発足(52)				
1960年代	箱根町(61) 清川村(65)* 愛川町(69)	南足柄市(60) 津久井町(62) 愛川町(62) 相模湖町(64)	神奈川県水道企業団(69)	横浜市(60)	川崎市(61) 横浜市(62) 藤沢市(64) 横須賀市(66) 小田原市(66) 大和市(69)		
1970年代	山北町(70) 開成町(72) 中井町(74) 大井町(74)	藤野町(79)			鎌倉市(72) 逗子市(72) 茅ヶ崎市(76) 伊勢原市(79)	平塚市(73) 厚木市(73) 伊勢原市(73) 茅ヶ崎市(77) 座間市(78) 海老名市(78) 相模原市(79)	
1980年代					秦野市(81) 箱根町(85) 湯河原町(85) 綾瀬市(87)	寒川町(84) 愛川町(85) 綾瀬市(87) 城山町(89)	小田原市(82) 大井町(86) 南足柄町(89) 松田町(89) 開成町(89)
1990年代	津久井町(91)					藤野町(90) 大磯町(92)	山北町(90)

企業庁：神奈川県企業庁により給水，単独公共：単独公共下水道，相模川流域：相模川流域関連公共下水道，酒匂川流域：酒匂川流域関連公共下水道，

複数の上下水道事業体により給水・処理されている自治体に関しては，それぞれの給水開始年・処理開始年を示した。

*：村全域が村営簡易水道であるため，簡易水道データを使用した。

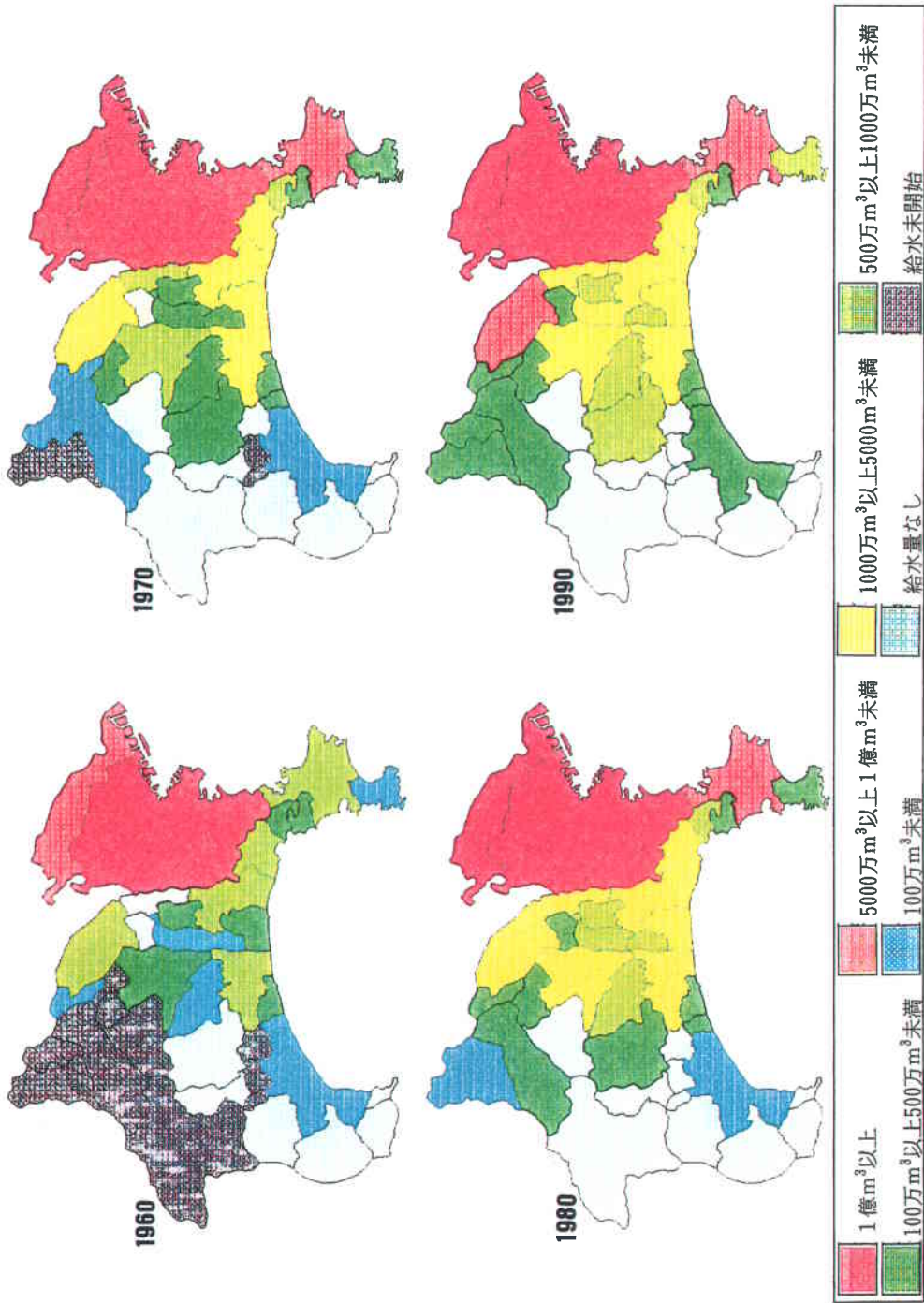
資料：聞き取りおよびアンケート調査，平成4年度「水道事業の実態」，「水道事業統計年報」，「水道統計」により作成。

IV 都市用水における相模川水系からの取水量と 相模川水源の下水処理量の変化

神奈川県近代上水道は、横浜市が市内に大規模水源をもたなかったため、相模川を水源として建設したのが、そのはじまりである。県の中央を流れる相模川は濁水流量が比較的多いため、多くの市町村は上水道の水源を相模川水系に依存している。神奈川県全体についてみると、相模川水系のほか、酒匂川水系や地下水、およびその他の水系などを水源としているが、1990年度には神奈川県の総取水量の約70%を相模川水系に依存している。

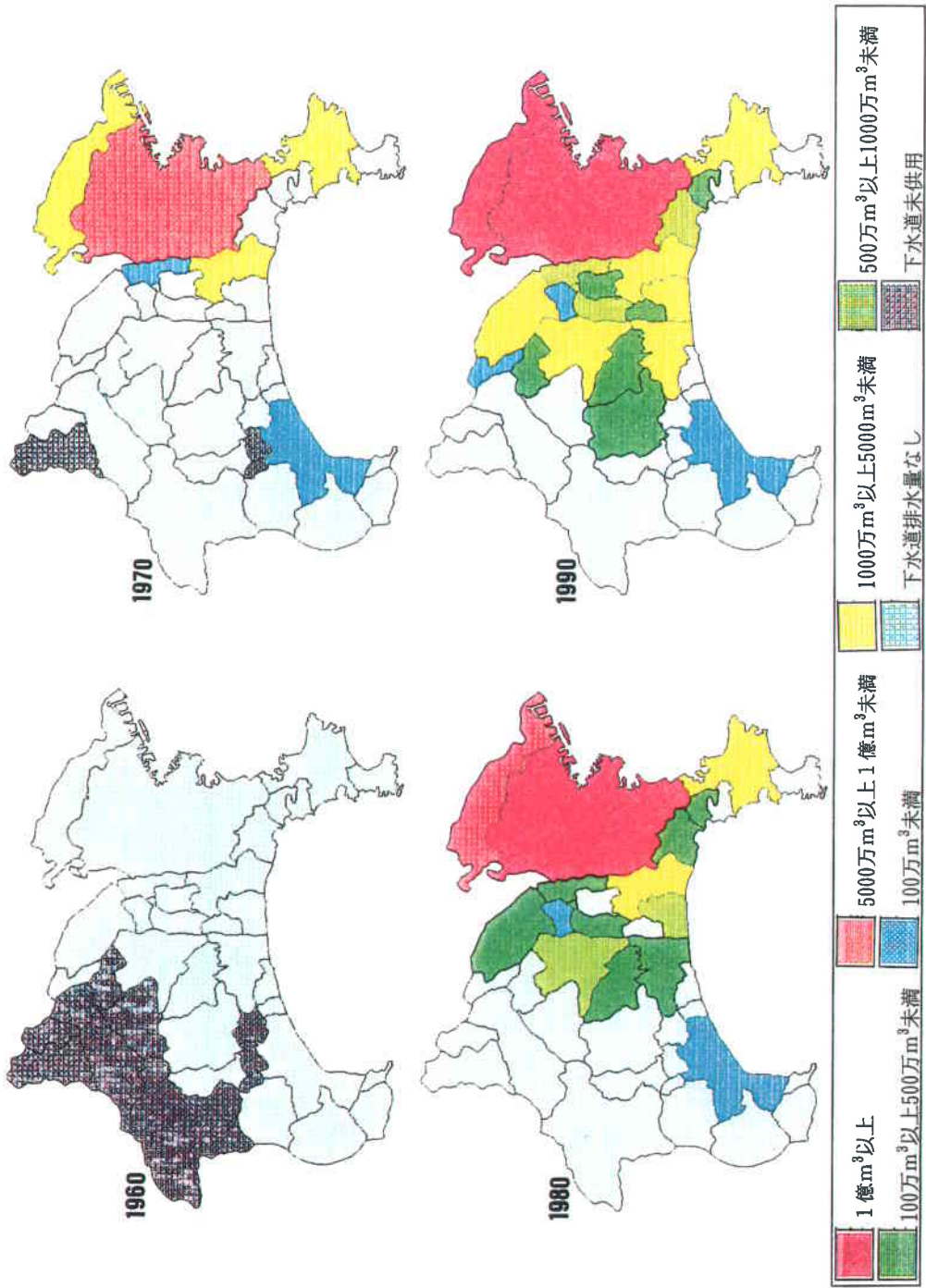
第4図は各市町村の上水道および工業用水道の水源のうち、相模川水系を水源とする年間取水量の推移を表したものである。この図に示した値は、各市町村の水源別数値あるいは水源別の割合をもとに求めた³⁾。相模川水系の水は、酒匂川流域の小田原市以東のほとんどの市町村で使用されており、県全体で相模川水系からの取水量が年々増加していることがわかる。相模川水系からの取水量の大部分は、1960年代以前から現在にいたるまで、東部の横浜市・川崎市・横須賀市などに送水されている。

第5図は、相模川水系から取水された水が送水・使用された後、下水道施設において処理された水量を表したものである。1960年度には、県内の全市町村で下水道の供用が開始されていなかったため、上水道に使用された水はすべて未処理で放流されていた。1970年度になると、横浜市・川崎市・横須賀市などで公共下水道が整備され、下水処理量は急激に増加した。1980年度以降も全県的にますます相模川からの取水量が増加し、また有収率・下水道普及率の向上にともない、下水処理量が一層増加している。今後、宮ヶ瀬ダム completionにより、相模川への依存度はさらに高まっていくものと思われる。



第 4 図 市町村別の相模川水系からの年間取水量

Fig.4 The annual volume of water intaken from the Sagami River Basin by municipalities



第5図 市町村別の相模川水系を水源とした下水処理量

Fig.5 The annual volume of treated waste water by municipalities transferred from the Sagami River Basin

V 流域変更による多摩川流域・東京湾への排水量の推移

本章では相模川水系の水が流域変更され、横浜市・川崎市・横須賀市に送水され、使用された後、多摩川流域・東京湾へと排水されている排水量の推移を市町村別に明らかにする。

1960年度には上水道の水については下水処理が開始されておらず、下水処理水のすべてが工業用水道から送水され、使用されたものである。したがって、相模川水系を水源とする使用水量の約66%が未処理のまま放流されていたことになる。1970年度には、使用水量の57.6%が未処理水となっていた。1980年度から1990年度にかけて、給水区域の拡大や人口増加、および下水道普及率の著しい向上により、下水処理量は急増している。1990年度において、相模川水系から流域変更されて多摩川流域・東京湾へと排水されている水量は、神奈川県の大下水処理量の71.3%にもものぼっている。

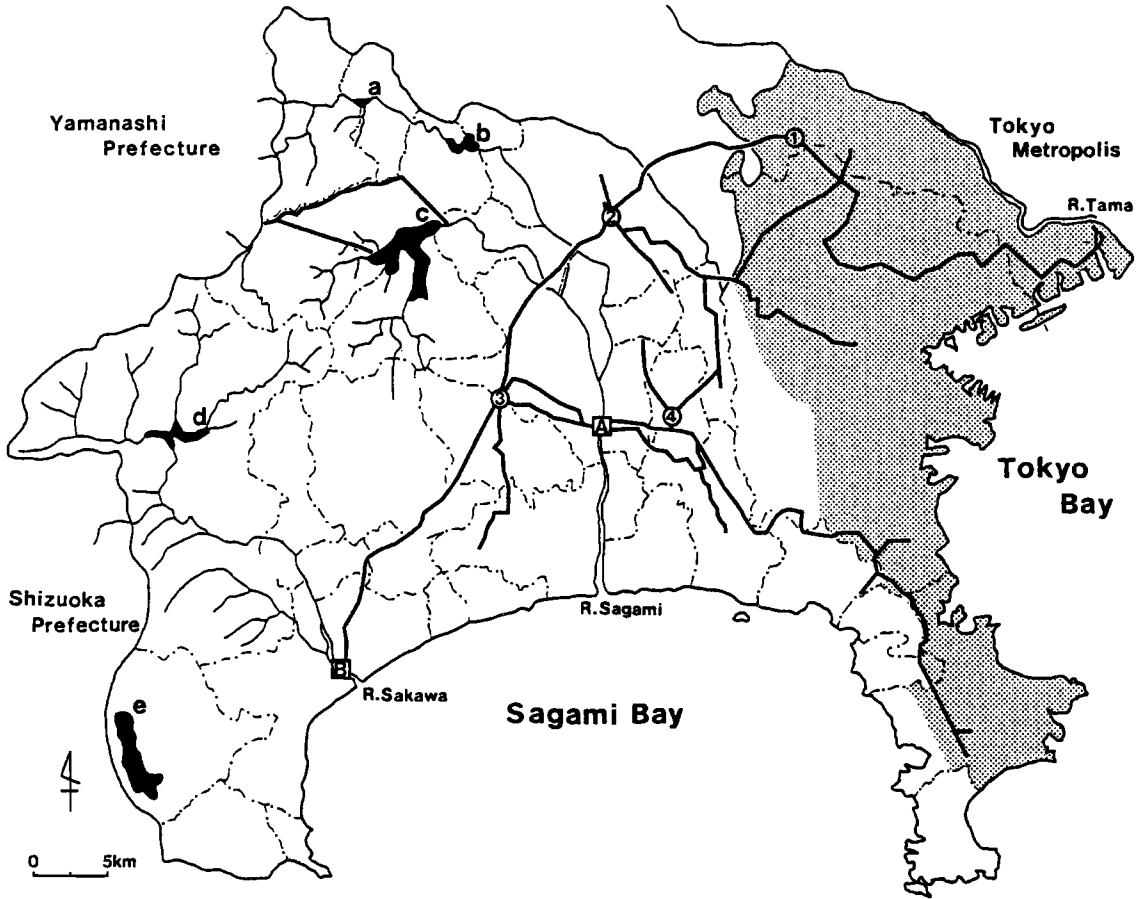
次に、市町村別下水処理量について考察する。神奈川県の大各市町村の大最終排水域は大相模湾側か東京湾側かのどちらか一方である。第6図に示すように、人口集中地域である横浜市と横須賀市では、東部地域は大東京湾側へ、西部地域は大相模湾側へと排水している。ただし排水区域は大行政区界や給水区域界などで明確に分けられているわけではない。このため、第7図では両排水区域の人口比をもって、相模川流域から流域変更され、多摩川流域・東京湾へと流入する各市町村の下水処理量と未処理水量を算出し、その推移を示した。多摩川流域・東京湾への下水処理量は1960年度までは川崎市がもっとも多くなっていた。これは大量に工業用水道の水を使用していたことと、川崎市のみがすべての排水を多摩川流域・東京湾へ排出していたためである。1970年度以降は、横浜市の大下水処理量が川崎市を上回っている。1960年度から1990年度までの30年間における下水処理量の増加率は、横浜市では約9.5倍、川崎市では約5倍となっている。これは上水道の使用水量の増加と、著しい下水道普及率の向上によるものと考えられる。

神奈川県内から多摩川流域・東京湾へ排出する下水処理水と未処理水とをあわせた水量（使用水量）は、1990年度には5億7,000万 m^3 となり、これは東京都水道局事業年報より算出した1990年度の東京都の使用水量67億 m^3 の8.5%にあたる。

これまで述べてきたように、横浜市・川崎市・横須賀市の3市における給水人口・取水量・下水処理量は、他の市町村と比較して極めて多い。さらに神奈川県の大総下水処理量に占めるこの3市の割合は1990年度には78.0%と非常に高く、その約70%は大相模川水

系から送水された水である。

さらに、神奈川県から多摩川流域・東京湾へ流入する下水処理水と未処理水とをあわせた排水量において横浜市と川崎市の占める割合は、1960年度には97.0%、1970年度では92.0%、1980年度では90.2%、1990年度では90.7%となっており、横浜市と川崎市からの排水量が多いことが明らかになった。

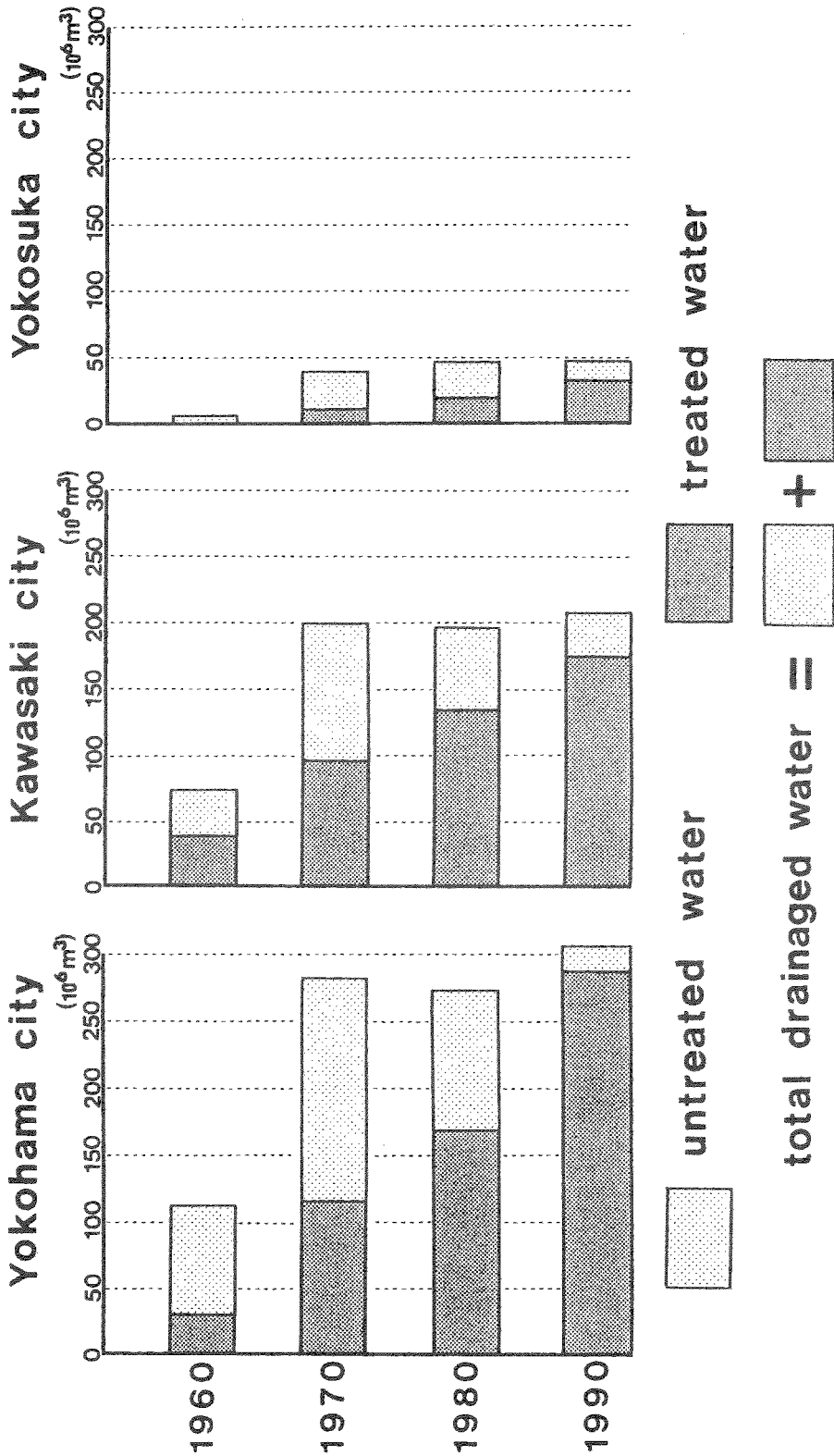


第6図 東京湾に排水している地域

凡例は第1図と同じ

平成4年度『横浜市下水道と河川』
『川崎市下水道事業概要』
1993年『神奈川県下水道統計』より作成

Fig.6 Areas drained into Tokyo Bay



第7図 相模水系より東京湾側に流域変更された横浜市, 川崎市, 横須賀市の下水処理量と未処理水量

Fig. 7 The annual volume of treated and untreated water in Yokohama, Kawasaki, Yokosuka cities transferred from the Sagami River Basin to Tokyo Bay

VI 横浜市・川崎市における多摩川流域・東京湾排水地域の 使用水量と下水処理量の分布

V章では多摩川流域・東京湾へ流入する排水量の90%以上を、横浜市と川崎市が占めていることが明らかになった。そこで本章では、横浜市と川崎市における使用水量と下水処理量について、その総水量と相模川水源の水量の分布を明らかにする。しかし、横浜市と川崎市では行政区と処理区が一致しておらず、また処理区ごとの使用水量に関するデータも公表されていないため、使用水量については行政区ごとに、下水処理量については処理区ごとに表した。

行政区ごとの使用水量は、区ごとの給水人口により比例配分して求めた。処理区ごとの下水処理量は、横浜市の総下水処理量に、総人口に対する処理区ごとの処理人口の割合を乗じて求めた。

1 横浜市の総水量と相模川水源の水量

横浜市において東京湾へ下水処理水を排出しているのは第8図のA・B・C・D・E・F・G・H・J・L・Mの11区とIの約1/2の地域である。処理区では第9図のA・B・C・D・E・F・Gの7区である。

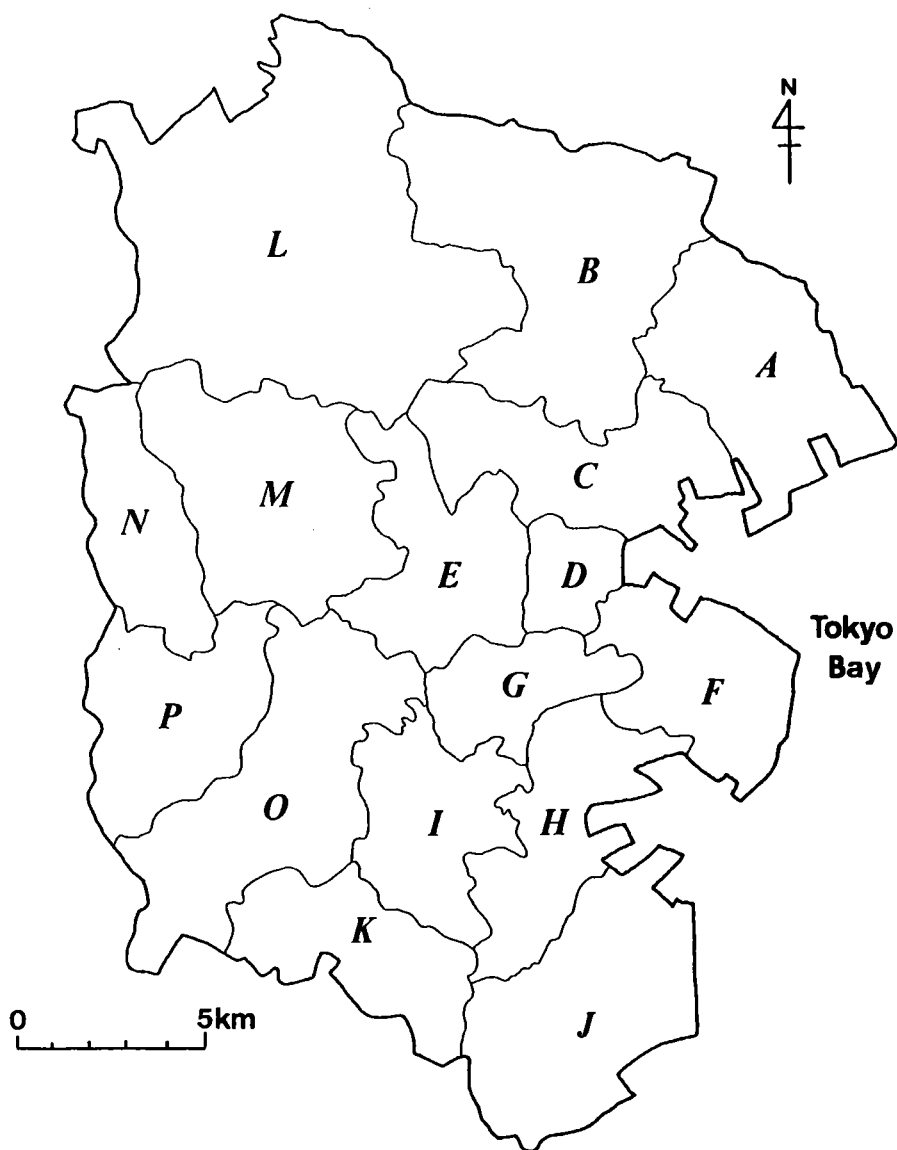
まず、行政区ごとの総使用水量の分布を第10図に、処理区ごとの総下水処理量の分布を第11図に示した。

総使用水量が年々増加していることがわかる。1980年度以降、他の行政区と比較して港北区と緑区の水量が多くなっている。これは団地などの宅地造成により、両区の人口が急増したためである。

工業用水については、1970年度をピークに減少傾向にある。これは工場などの回収水利用がすすんだためである。

総下水処理量も年々増加している。処理区は行政区より区域が広いため、処理区あたりの水量が多くなっているが、その急増には著しいものがある。これは急速な下水道整備によるものが大きいと考えられる。1980年度では南部処理区と北部処理区からの下水処理量が多いが、1990年度には横浜市の中心地域である神奈川処理区からの水量が極めて多くなっている。神奈川処理区における著しい下水道普及率の向上によるものと考えられる。

次に、相模川水源の使用水量の分布を第12図に、下水処理量の分布を第13図に示した。

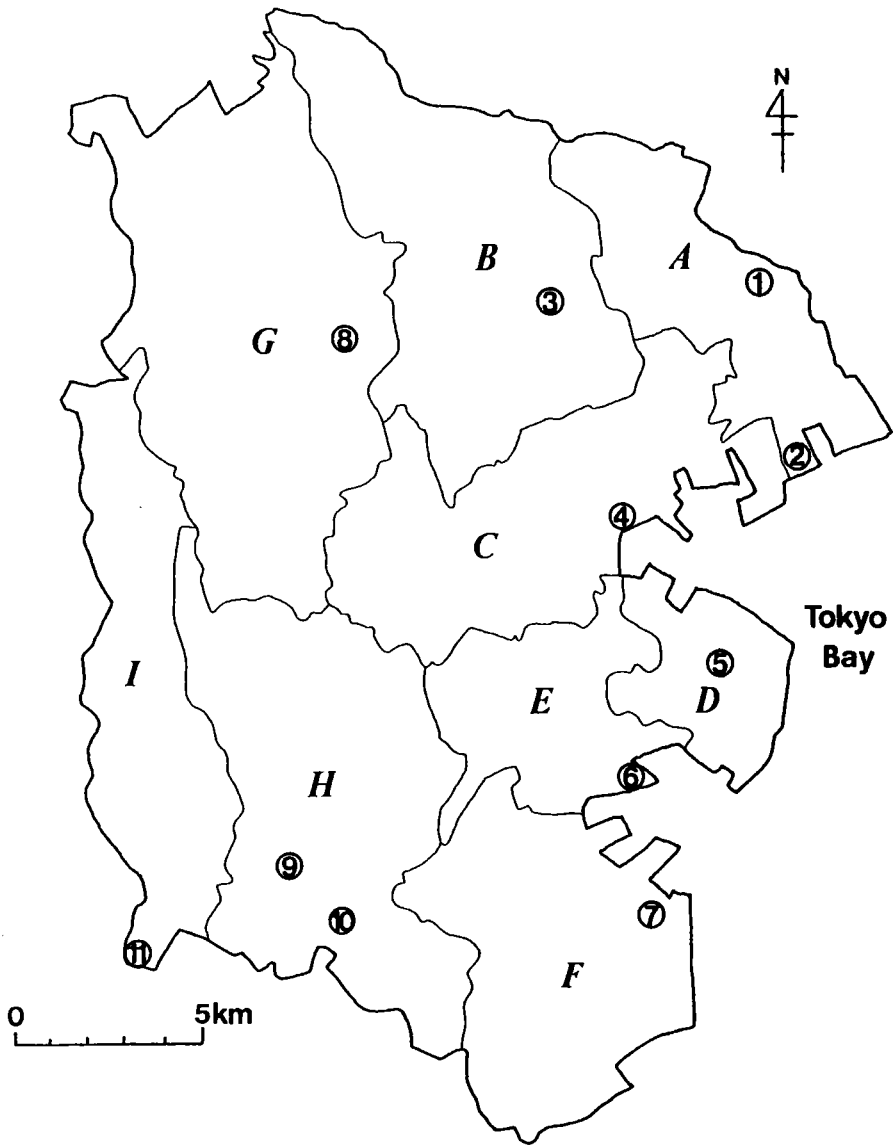


第8図 横浜市の行政区

(平成4年度『横浜市の下水道と河川』より作成)

Fig. 8 The administrative district (ward) in Yokohama city

A : Turumi Ward , B : Kouhoku Ward , C : Kanagawa Ward , D : Nishi Ward ,
 E : Hodogaya Ward , F : Naka Ward , G : Minami Ward , H : Isogo Ward ,
 I : Kounan Ward , J : Kanazawa Ward , K : Sakae Ward , L : Midori Ward ,
 M : Asahi Ward , N : Seya Ward , O : Totsuka Ward , P : Izumi Ward

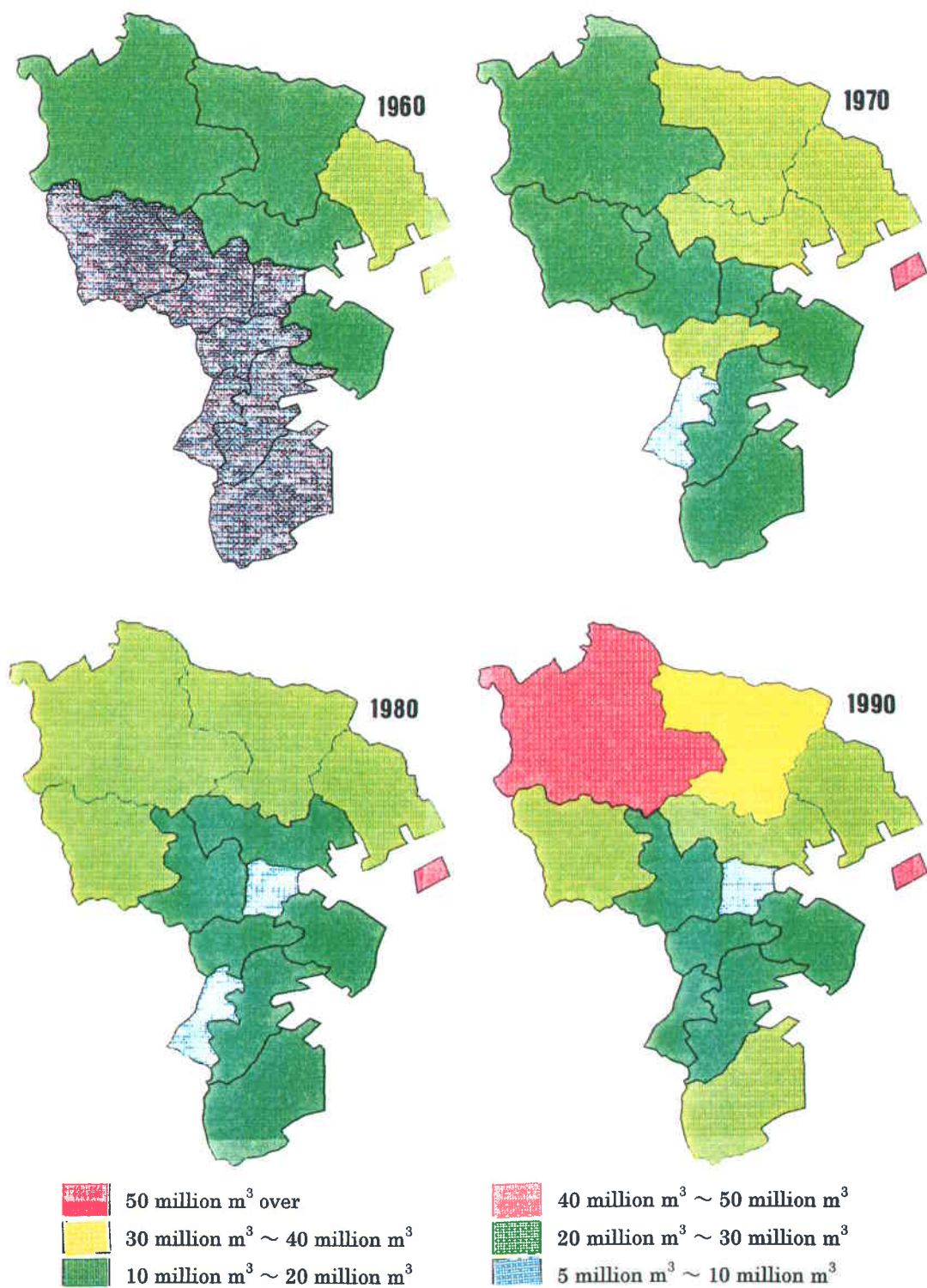


第9図 横浜市の処理区

(平成4年度『横浜市の下水道と河川』より作成)

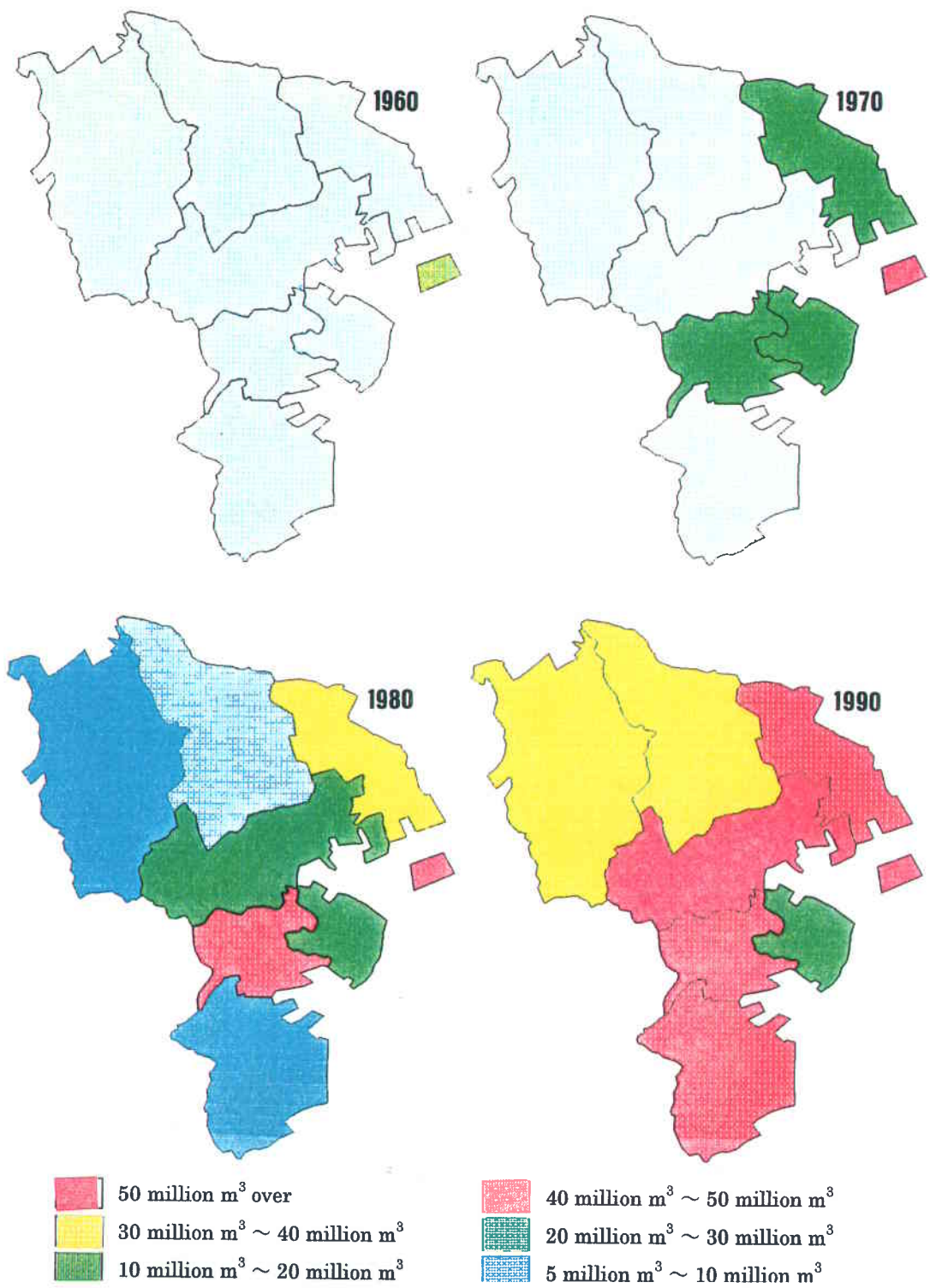
Fig. 9 The waste water treatment area in Yokohama city

A : Hokubu treated Ward , B : Kouhoku treated Ward , C : Kanagawa treated Ward ,
 D : Tyubu treated Ward , E : Nanbu treated Ward , F : Kanazawa treated Ward ,
 G : Midori treated Ward , H : Sakae treated Ward , I : Seibu treated Ward
 ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪ : treated factory



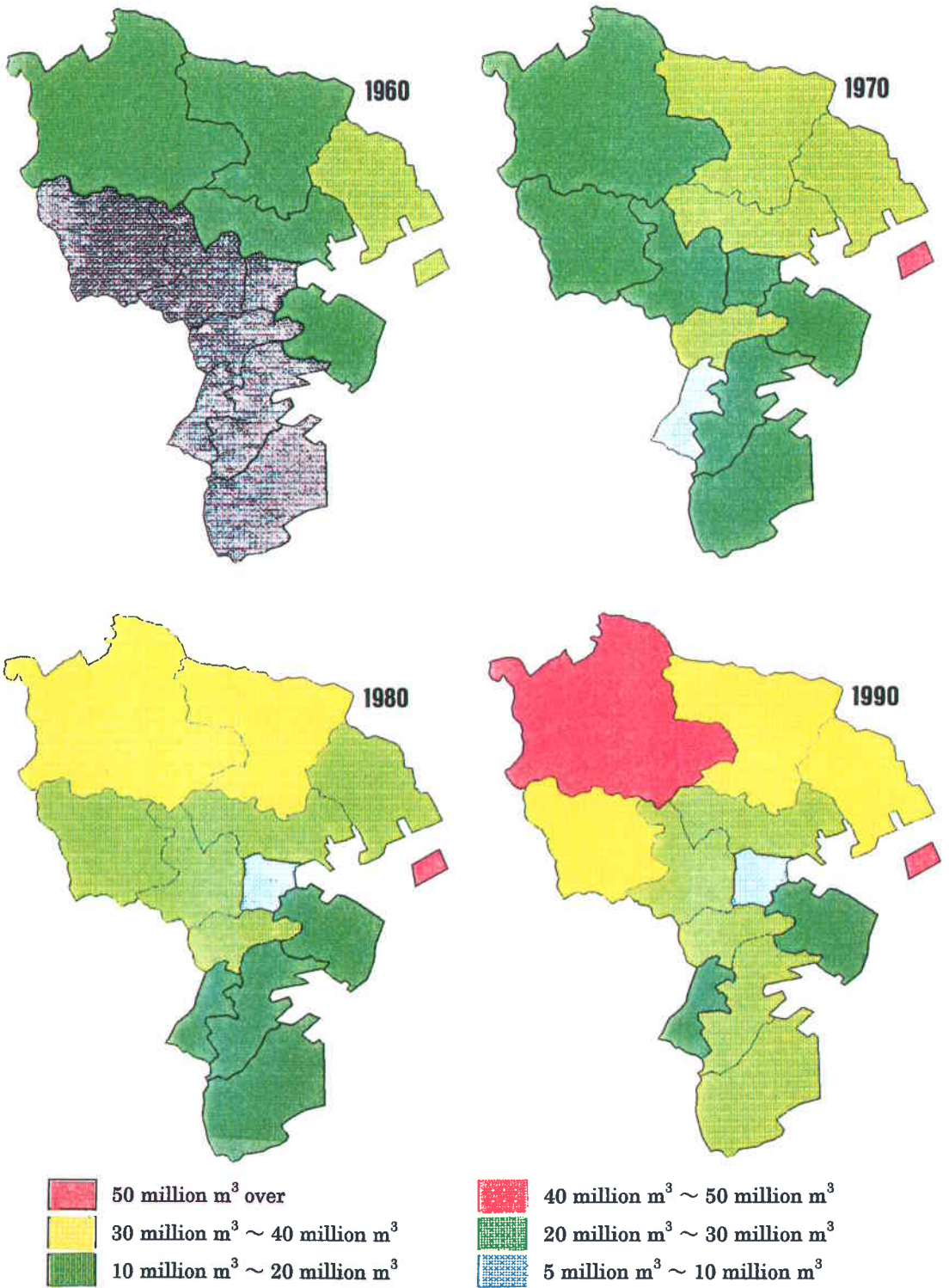
第10図 横浜市の総使用水量の分布

Fig.10 Annual volume of used water in Yokohama city



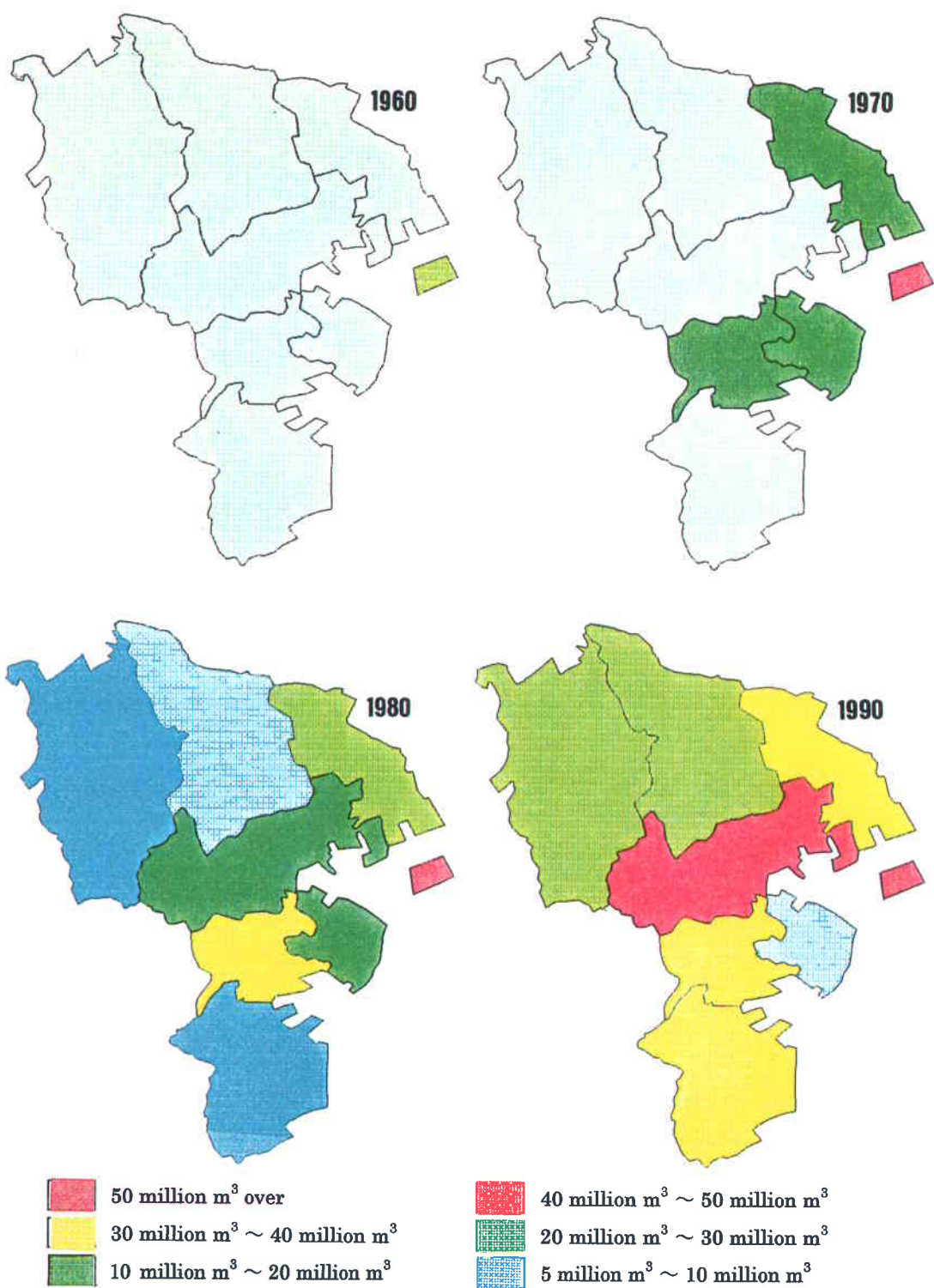
第11図 横浜市の総下水道処理量の分布

Fig.11 Annual volume of wastewater treated in Yokohama city



第12図 横浜市の相模川水源の使用水量の分布

Fig.12 Annual volume of used water taken from the Sagami River basin in Yokohama city



第13図 横浜市の相模川水源の下水処理量の分布

Fig.13 The total volume of treated wastewater, which was originally intake from the Sagami River basin in Yokohama city

横浜市の総使用水量に占める相模川水源の水量は、1960年度と1970年度では100%、1980年度では84.4%、1990年度では79.0%と極めて高い値を示している。横浜市全体で見ると、その使用水量は年々増加しているのが、行政区ごとにみると急激な変化はみられない。1975年には酒匂川からも取水されるようになったため、1970年度から1980年度にかけて相模川水源の使用水量が減少した区もみられる。しかし、緑区の使用水量は多く、横浜市全体の17.3%を占めている。

下水処理量については、第11図同様、下水道普及率の向上により、その水量は急激に増加している。

横浜市においては、市の中心地域である神奈川処理区から排出される下水処理量が最も多い。これは下水道の整備が進んでいるためであり、排水に占める未処理水の割合は少ない。一方、他の処理区の未処理水の割合は高い。いずれにしろ、東京湾や鶴見川の負荷量の増加が考えられる。

2 川崎市の総水量と相模川水源の水量

川崎市はすべての排水を多摩川流域・東京湾へと排出している（第14図）。処理区ごとにみると、多摩川流域へ下水処理水を排出しているのは第15図のCである。その他のA・B・Dでは鶴見川や東京湾へ下水処理水を排出している。しかし、1960年度にはまだ区政がひかれていなかったため、1970年度から1990年度まで、図化した。

まず、行政区ごとの総使用水量と処理区ごとの総下水処理量の分布を、第16図と第17図に示した。

総使用水量は、1970年度から1980年度にかけて減少したようにみえるが、これは分区分が行われたための一時的なものである。1980年度から1990年度にかけては増加している。

1970年度には約2,900万 m^3 の水が下水処理されたのみで、およそ80%の水が未処理で放流されていた。1980年度には未処理水の割合はおよそ65.4%となっていた。1990年度にはすべての処理区において下水処理が開始された。1990年度の等々力処理区からの下水処理量は多く、多摩川へと排出されている。

川崎市において、工業用水量は極めて多く、上水道の使用水量とほぼ同量の水が使用され、排出されている。

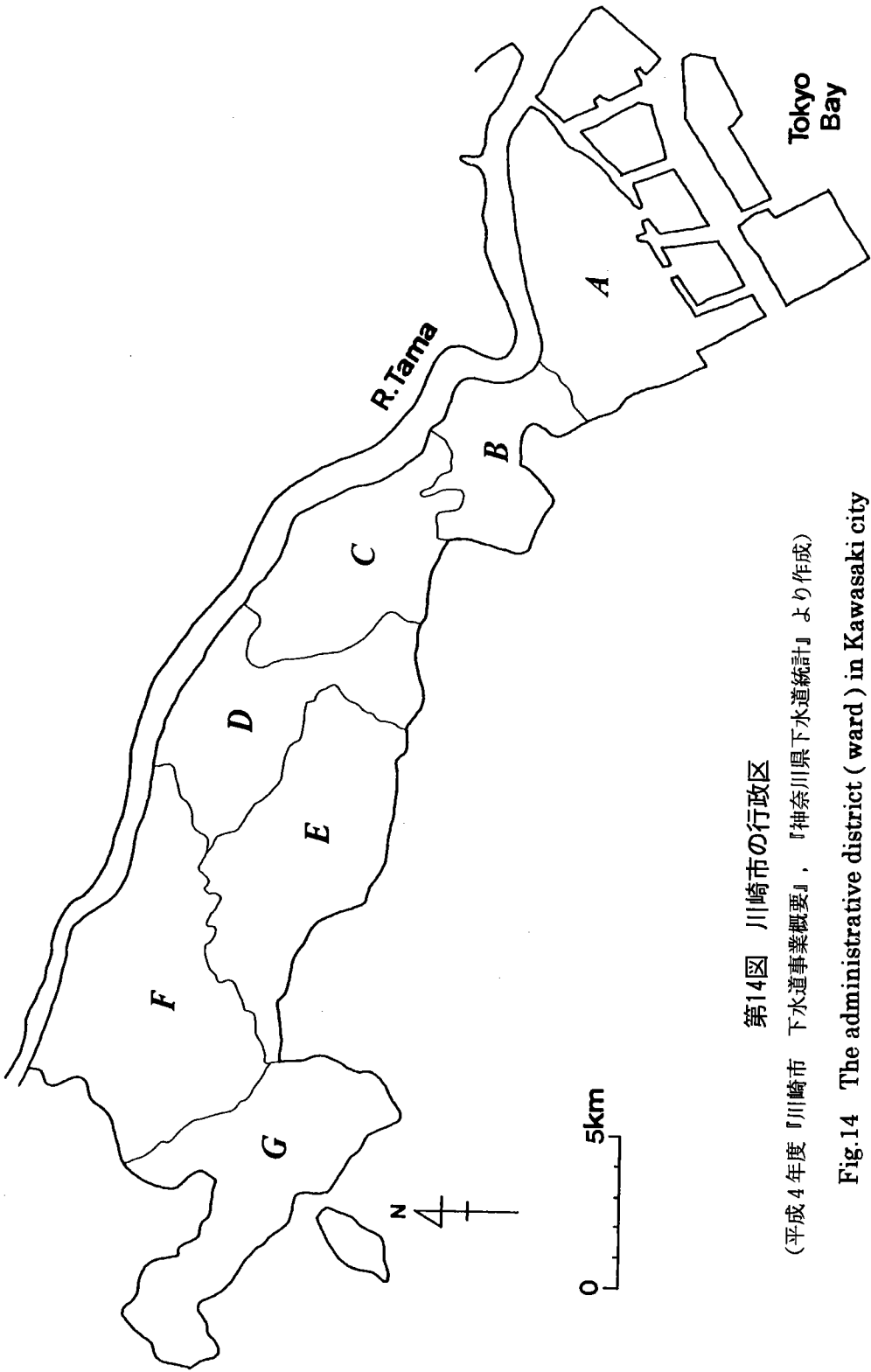
次に、相模川水源の使用水量と下水処理量の分布を第18図と第19図に示した。

川崎市の総使用水量に占める相模川水源の水量の割合は1960年度では48.6%、1970年度には83.2%、1980年度には73.5%、1990年度には64.0%と、1970年度をピークに減少している。これは水源の変遷とも関係があると考えられる。川崎市の主な水源は、1970年度以前では多摩川や地下水であったが、1975年以降は酒匂川からの取水が行われるようになり、相模川から取水される割合が減少したものと考えられる。

川崎市の行政区における水量は、第18図に示すように、均一に配水されている。増加傾向にあるのは麻生区のみである。

相模川水源の下水処理量は年々増加している。多摩川流域・東京湾へ流入している未処理水の割合は、1970年度では80.1%、1980年度では65.0%、1990年度では26.4%となっており、1980年度から1990年度には著しく減少している。これは急激な下水道普及率の向上によるものである。

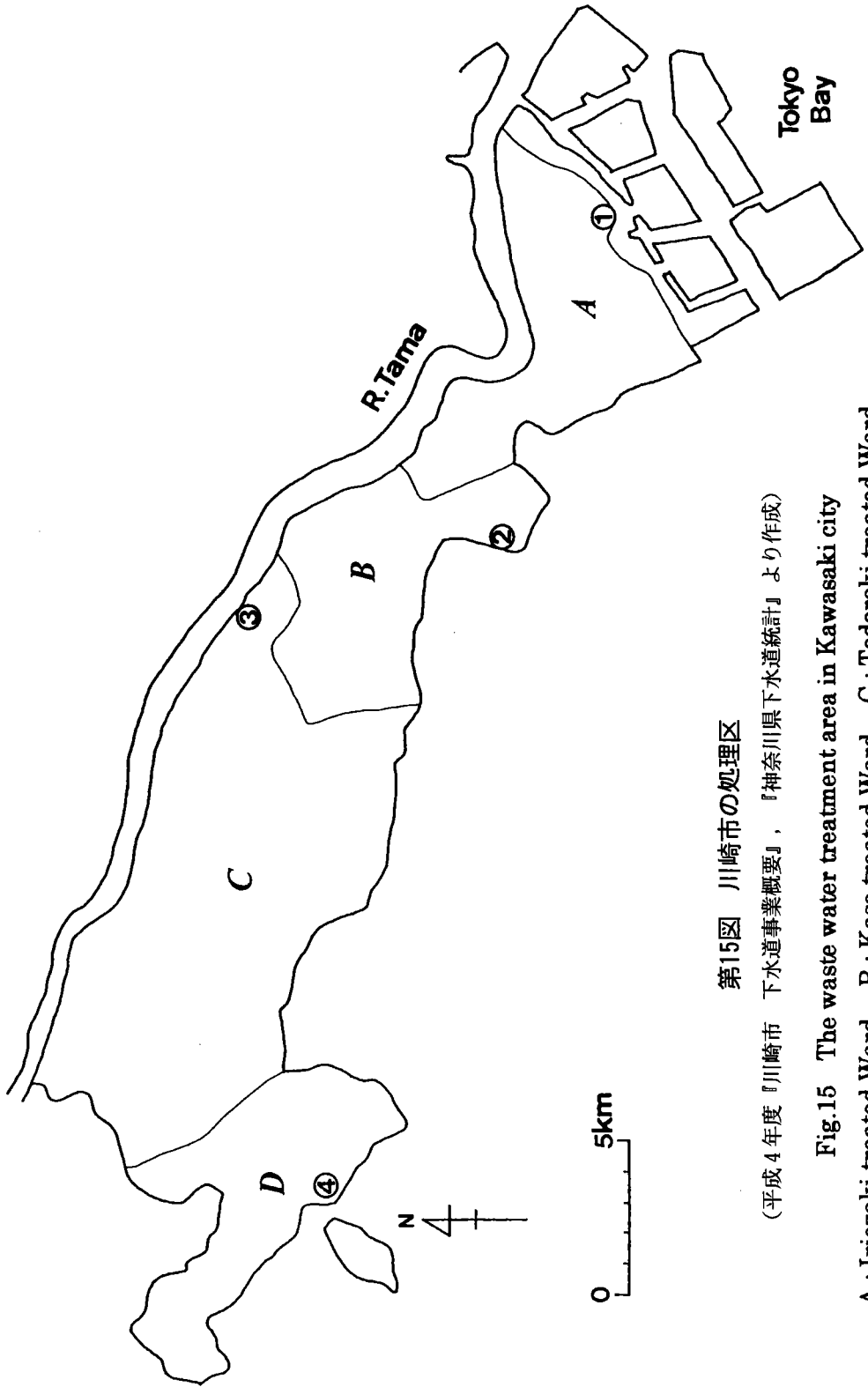
1990年度で多摩川に流入している相模川の水は2,700万 m^3 もあり、多摩川の負荷量の増加は免れないと考えられる。



第14図 川崎市の行政区

(平成4年度『川崎市 下水道事業概要』, 『神奈川県下水道統計』より作成)

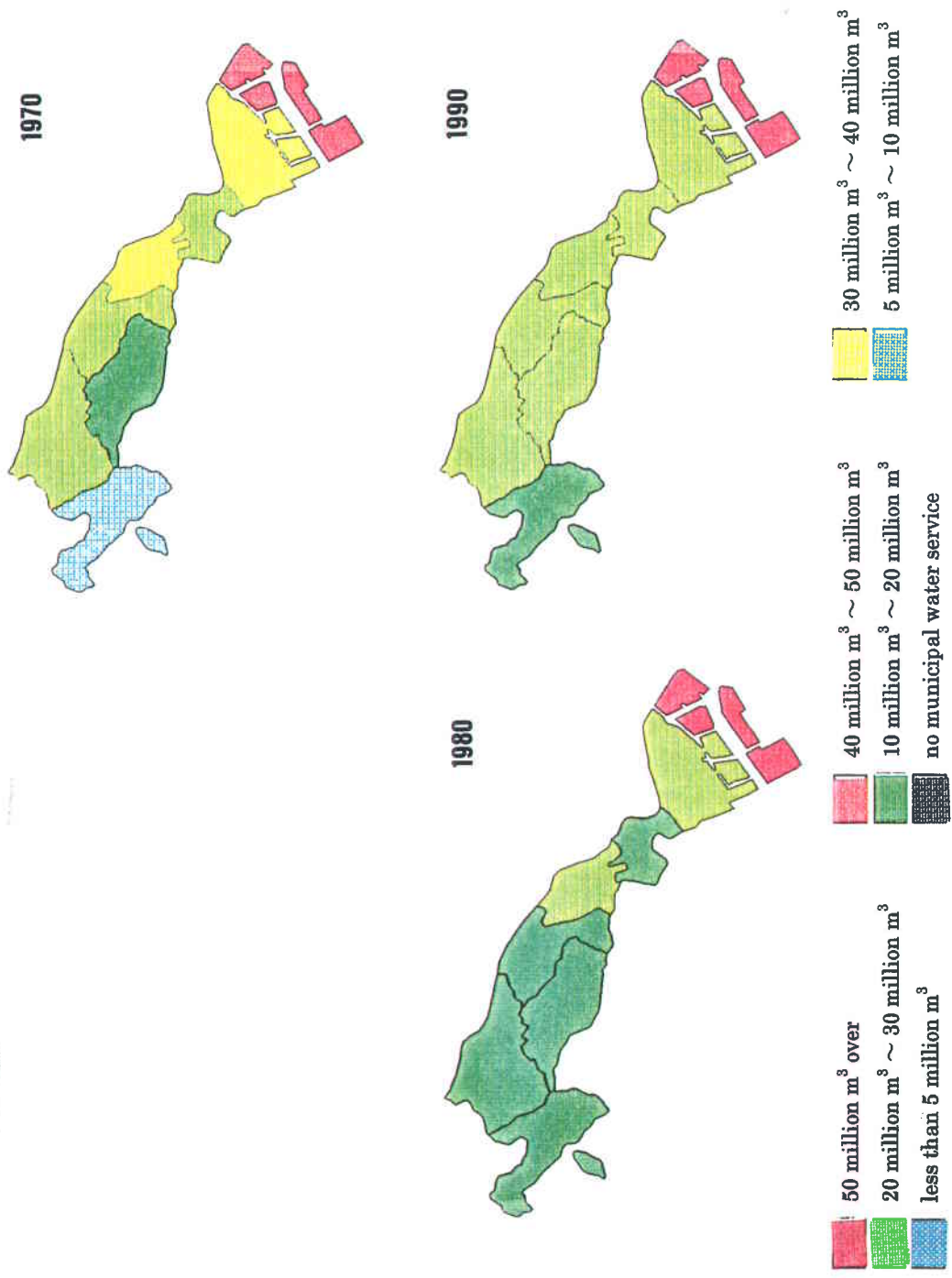
Fig.14 The administrative district (ward) in Kawasaki city
 A : Kawasaki Ward , B : Saiwai Ward , C : Nakahara Ward , D : Takatsu Ward ,
 E : Miyamae Ward , F : Tama Ward , G : Asao Ward



第15図 川崎市の処理区

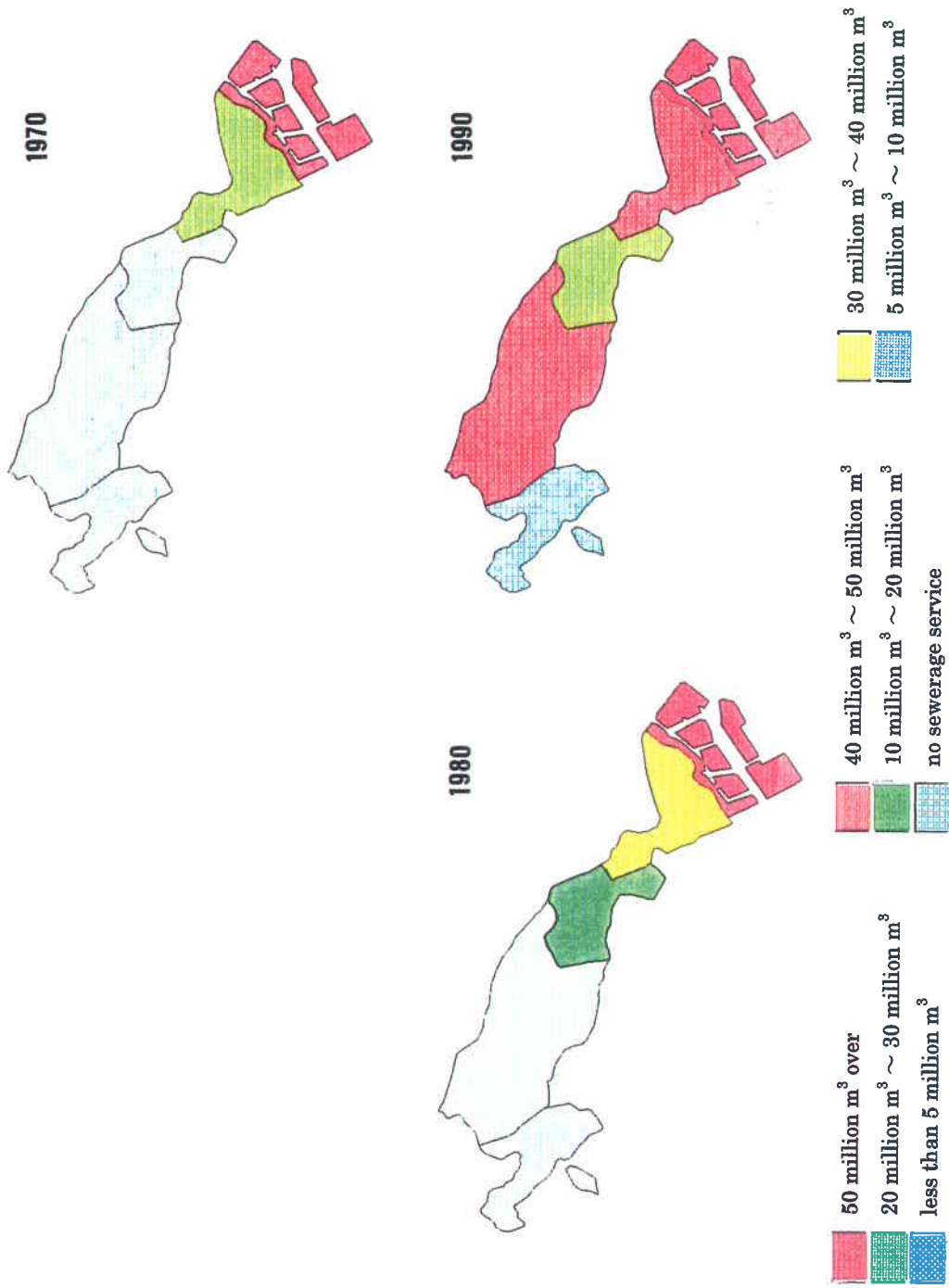
(平成4年度『川崎市 下水道事業概要』, 『神奈川県下水道統計』より作成)

Fig.15 The waste water treatment area in Kawasaki city
 A : Iriezaki treated Ward, B : Kase treated Ward, C : Asao treated Ward,
 D : Todoroki treated Ward
 ①②③④ : treated factory



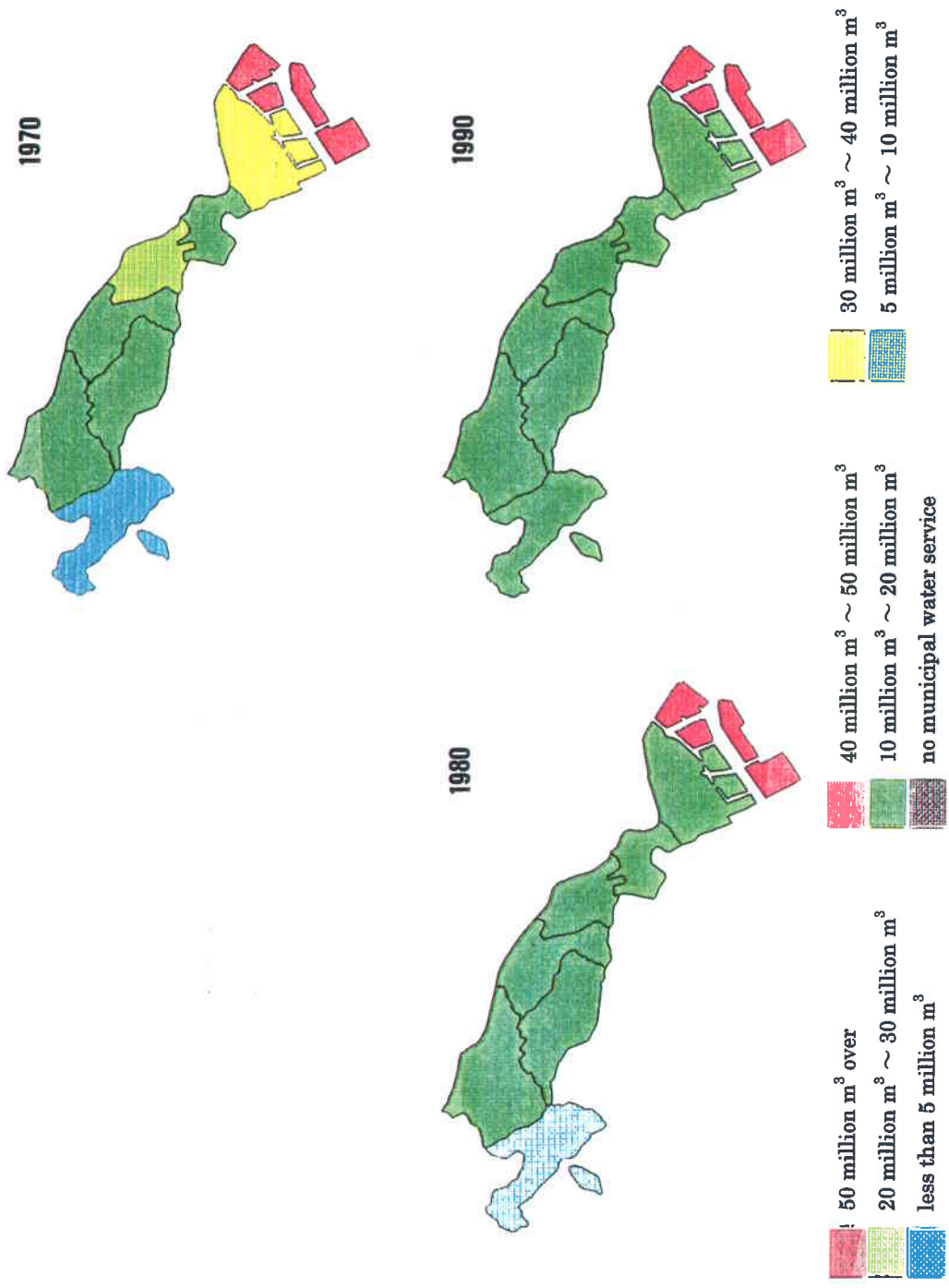
第16図 川崎市の使用水量の分布

Fig.16 Annual volume of used water in Kawasaki city



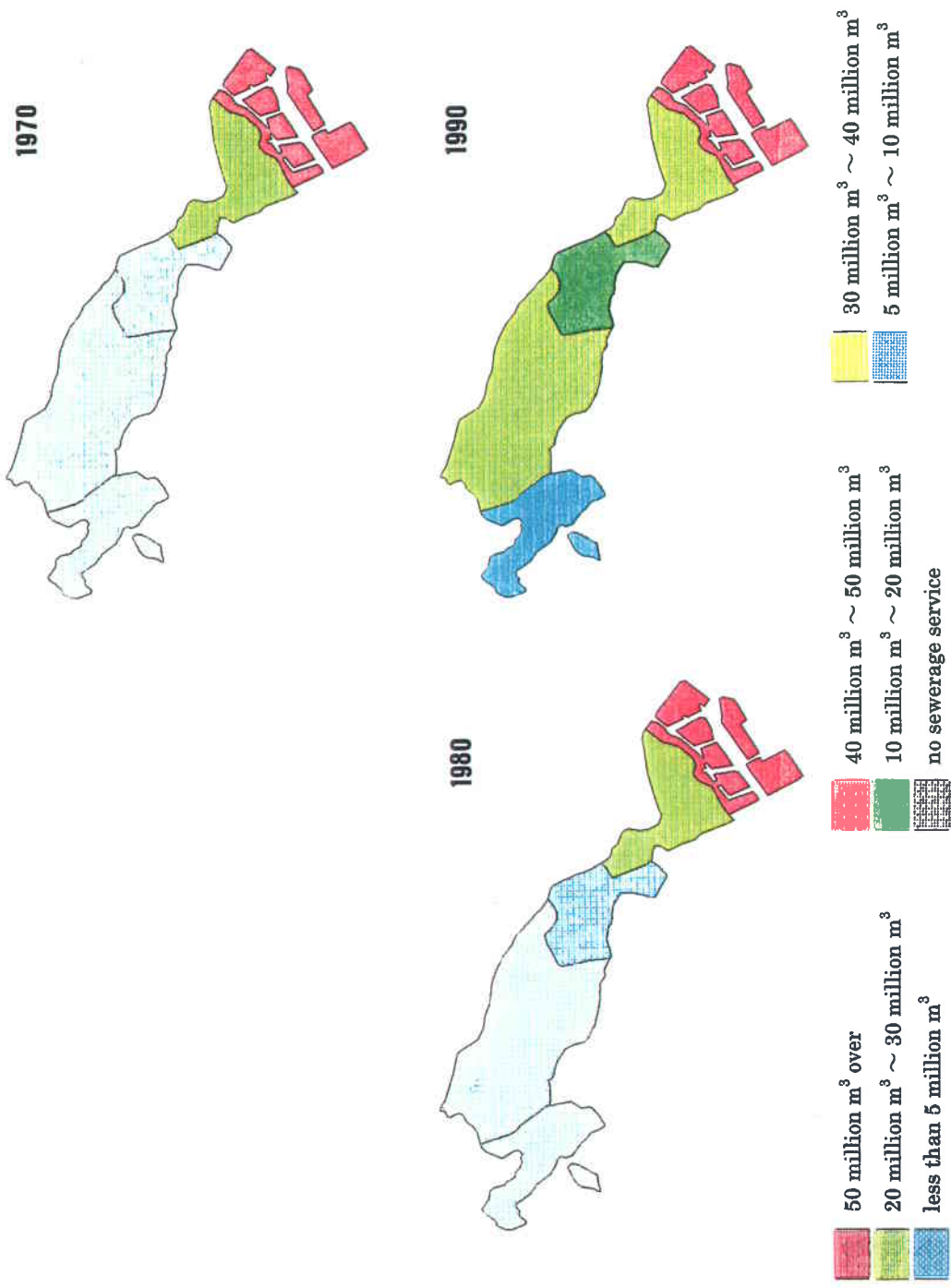
第17図 川崎市の下水処理量の分布

Fig. 17 Annual volume wastewater treated in Kawasaki city



第18図 川崎市の相模川水源の使用水量の分布

Fig. 18 Annual volume of used water taken from the Sagami River basin in Kawasaki city



第19図 川崎市の相模川水源の下水処理量の分布

Fig.19 The total volume of treated wastewater, which was originally intake from the Sagami River basin in Kawasaki city

Ⅶ ま と め

神奈川県においては上水道・工業用水道の水供給事業が、相模川から横浜市・川崎市へと大規模な流域変更をともなって展開し、多摩川流域・東京湾へ排出されているという人工的な水循環システムが形成されていることが明らかになった。

県中央部から県東部へと送られている水量は時代とともに増加し続けている。相模川流域から多摩川流域・東京湾側へと流域変更された水量は、1960年度には2億 m^3 、1990年度には5億6,800万 m^3 にも及んでいる。また、下水道普及率や有収率の向上にともない、下水処理されて多摩川流域・東京湾へと排出される水量も増加している。その水量は1960年度には6,800万 m^3 、1990年度には4億9,600万 m^3 にも及んでいる。

また、多摩川流域・東京湾へ送水された水のおよそ90%は、横浜市と川崎市で使用されており、すべて処理水・未処理水の形で多摩川流域・東京湾に流入している。

1982年度に等々力環境センターでの下水処理が開始されるまで、神奈川県側から多摩川流域へは大量の未処理水が流入していた。1990年度における等々力処理区の下水道普及率は70%を越え、処理水が急増している。しかし、まだ30%の水が未処理で放流されている。

横浜市・川崎市を中心とする多摩川流域・東京湾への排水量の増加は、多摩川流域や東京湾への負荷の増加を懸念させる。このように広域輸送による都市域への水の集中が、多摩川流域や東京湾の環境に何らかの影響を及ぼしていることが指摘できる。たとえば都市用水による流域変更の水環境への影響の1つとして、下水排水による汚染物質の汚濁負荷量の増加という問題も指摘されている（高橋、1993）。その関係を明らかにするためには、より広い観点から水環境の変化をとらえ、今後さらなるアセスメントを行っていくことが必要であると考えている。しかし、現在まで未処理水、処理水の水質に関する有用なデータが整備されていない。今後、これらの点についてはさらに研究を進める予定である。

＝ 謝 辞 ＝

本研究を進めるにあたり、立正大学地理学教室の新井 正先生には終始ご指導頂きました。大塚昌利先生をはじめとする同大学地理学教室の先生方や、東京農工大学の

小倉紀雄先生には有益なご助言を頂きました。また貴重な資料やご助言を頂いた神奈川県企業庁水道局の池田雅夫氏をはじめ、各自治体の上下水道課の担当の方々に、便宜をはかって頂きました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

注

1) 本研究においては、次の統計書を補足資料として用いた。

『水道事業の実態』（神奈川県衛生部）

『水道事業統計年報』・『神奈川県営水道六十年史』（以上、神奈川県企業庁）

『横浜市水道統計』・『横浜市水道百年のあゆみ』・『横浜市工業用水三十年史』（以上、横浜市水道局）

『川崎市水道統計』・『川崎市水道六十五年史』（以上、川崎市水道局）

『横須賀市水道統計』・『横須賀市水道史』（以上、横須賀市水道局）

『秦野水道百年史』（秦野市水道局）

『座間市水道統計』（座間市水道課）

『南足柄市水道統計』（南足柄市水道課）

『三浦市水道統計』・『三浦市水道五十年史』（以上、三浦市水道課）

『小田原市水道統計』・『小田原水道五十年史』（以上、小田原市水道課）

『神奈川県下水道統計』・『神奈川の下水道事業』・『神奈川の流域下水道十五年のあゆみ』（以上、神奈川県都市部）

『横浜市の下水道と河川』（横浜市下水道局）

『下水道事業概要』・『下水道60年のあゆみ』（以上、川崎市下水道局）

2) 神奈川県企業庁により給水されている地域は、営業所単位のデータしか整備されていないため、市町別に給水世帯数を集計した。この市町村別給水世帯数をもとに、各水量の比例配分を行った。

3) 各水源別の各水量（給水量・有収水量・下水処理量）は、取水量における水源別割合をそれぞれ給水量・有収水量・下水処理量に乗じて、求めた。

文 献

- 新井 正 (1987) : 都市の水収支と地表水. 新井 正・新藤静夫・市川 新・吉越昭
久 : 『都市の水文環境』、共立出版、1-108.
- 新井 正 (1996) : 東京の水文環境の変化. 地学雑誌、105-4, 459-474.
- 市川 新 (1997) : 『多摩川：そのエコバランスー都市と河川環境の均衡をめざし
てー』、ソフトサイエンス社.
- 神奈川県衛生部 (1992) : 『水道事業の実態』、神奈川県、57p.
- 北尾高嶺 (1983) : 水環境保全と下水道. 都市問題研究、35-11, 74-81.
- 国土開発調査会 (1986) : 『荒川・多摩川・鶴見川・相模川ーその治水と利水ー』、
国土開発調査会、98-99.
- 新見 治・森滝健一郎 (1986) : 水資源の利用. 市川正巳編 : 『水文学』、朝倉書店、
212-245.
- 高木正博 (1988) : 多摩川下流域における土地利用の変化と農業用水. 地域学研究、
1, 44-70.
- 高橋 裕編 (1993) : 『首都圏の水ーその将来を考えるー』、東京大学出版会、233p.
- 多摩川誌編集委員会編 (1986) : 『多摩川誌』、河川環境管理財団.
- 東京都多摩振興検討委員会 (1992) : 「多摩川流域総合利用基本計画」策定に関する
基礎調査報告書、東京都多摩振興委員会.
- 中西準子 (1994) : 『水の環境戦略』、岩波新書、226p.
- 肥田 登 (1993) : 上下水道の展開と地域環境. 『近代化による環境変化の地理情報
システム』、文部省科学研究費重点領域研究平成4年度総合報告
書 (I)、167-172.
- 藤野良幸 (1971) : 近畿の水問題について. 都市問題研究、23-8, 21-35.
- 蠟山政道・一瀬智司 (1968) : 『首都圏の水資源開発』、東京大学出版会.
- 山田 淳 (1991) : 都市生活と水系環境. 都市問題研究、43-8, 25-39.
- 渡辺義公 (1984) : 下水道事業と水質保全. 都市問題、85-2, 3-18.
- Biswas, Asit K. (1979) : Large-scale water transfers. Tycooly Publishing
Limited, Oxford, 79-90.
- Liu Changming and J.C.MA.Laurence (1983) : Inter basin water transfer in China.
The Geographical Review, 73, 253-270.

「かながわけん神奈川県からたまがわりゅういき多摩川流域・とうきゅうわん東京湾へりゅうにゅう流入するはいすいりょう排水量の変遷へんせん」

(研究助成・A類 NO.182)

著者 はら みどり 原 美登里

発行日 1998年3月31日

発行 財団法人 とうきゅう環境浄化財団
〒150-0002 渋谷区渋谷1-16-14
(渋谷地下鉄ビル内)

TEL (03)3400-9142

FAX (03)3400-9141
