

GISを用いた多摩川・鶴見川流域に おける水循環モデルの構築

2003年

原 美 登 里

東京大学空間情報科学研究センター・客員研究員

GIS を用いた
多摩川・鶴見川流域における水循環モデルの構築

原 美登里

(東京大学空間情報科学研究センター・客員研究員)

目 次

1. はじめに	1
2. 研究方法	2
3. 神奈川県における多摩川・鶴見川流域データベース	3
4. GIS による流域データの分析と水質汚濁との関係	7
5. ま と め	13

1. はじめに

多摩川・鶴見川流域は著しく都市化の進んだ地域である。この著しい都市化により、多摩川・鶴見川流域の水環境は大きく変化した。流域内の土地利用が農耕地から工場・住宅地へと姿を変えたことによる水源の枯渇は河川の自流量を減少させた。さらに都市周辺では都市の水資源を賄うことが不可能なため、流域を越えた広域的な水輸送が行われている。これらにともない、多摩川・鶴見川流域の水循環は大きく改変されている。以上のさまざまな要因により、河川の水質は急速に悪化した。

一方、下水道の整備にともない、河川の BOD 値は改善されつつあるが、上水道・工業用水道のために広域輸送された流域外の水が下水道を通して排水として、多摩川・鶴見川流域に大量に排水されている。これは多摩川・鶴見川流域の流量に占める排水の増加、すなわち汚濁負荷の増加を示唆している。

多摩川・鶴見川流域では多方面から数多くの調査・研究が行われている。しかし、それらのデータは個別に保全されているものがほとんどである。多摩川誌などは多方面からのデータが整備されているものの、このようなものは数少ない。鶴見川に関しても同様である。

鶴見川水系と神奈川県側から多摩川水系へ流入する河川は人為的な影響を多く受けており、鶴見川水系への下水処理水の増加が近隣河川の流量を減少させている。これは多摩川水系の流量低下や水質汚濁にも大きな影響を与えている。

そこで、本研究では神奈川県内における多摩川・鶴見川流域に関して数多くのデータを収集し、GIS（地理情報システム）を用いてデータベース整備を行う。それらをもとに、鶴見川水系と多摩川水系の相互関係を検討することを目的とする。

またこれらの作業に GIS を用いることにより、視覚的にもわかりやすく、後世にまでデータが保存されるという利点があり、さらには多摩川・鶴見川流域の健全な水循環の確保と水質浄化への基礎資料になると考える。

2. 研究方法

神奈川県内における多摩川・鶴見川流域の人口・土地利用・上水道・下水道・水質などに関するデータを収集し、すべてデータベース化を行い、整理した。これらをもとに神奈川県における多摩川・鶴見川流域のさまざまなデータを地図化し、地図とデータを合わせた複合的なデータベースを作成した。このデータベースを用い、多摩川水系と鶴見川水系との人為的に引き起こされた両水系の関係を明らかにした。

各公共データや河川データ（流量・水質など）については、建設省や各自治体などへ聞き取りやアンケート調査を行い、資料の収集を行った。土地利用に関しては、鶴見川流域では1967年と1990年の地形図から、多摩川・鶴見川流域では1974年・1984年・1994年の国土地理院発行の「細密数値情報10mメッシュ土地利用」を用い、ESRI社のGISソフトであるArc View 8を利用して土地利用図を作成した。

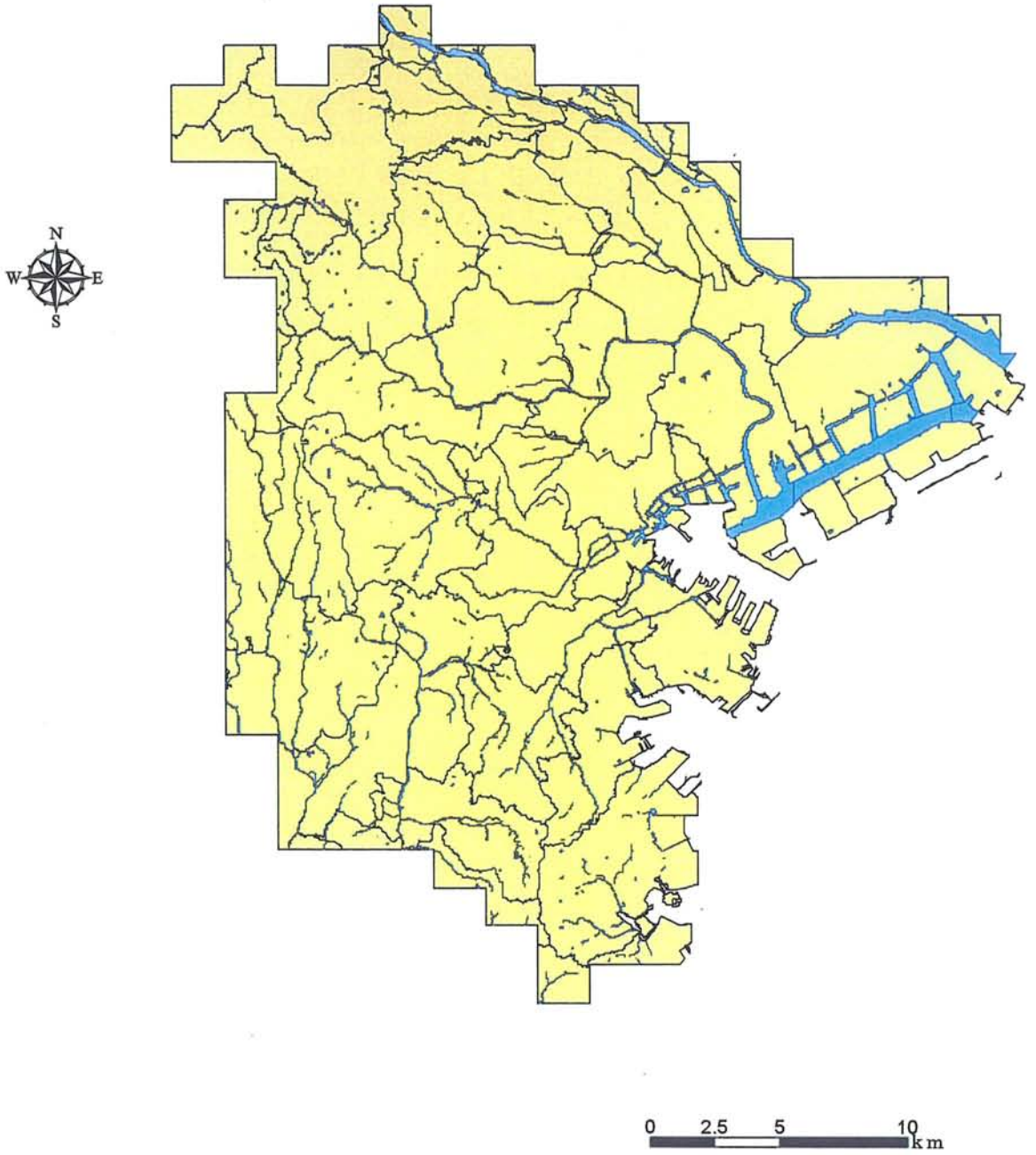
これらをデータベース化し、地図上に面（たとえば行政区・土地利用）・点（たとえば水質調査地点）・線（たとえば河川そのもの）のそれぞれのデータを複合的に整備した。すべてのGIS化にはESRI社のGISソフトであるArc View 8を使用した。

3. 神奈川県における多摩川・鶴見川流域データベース

データベースの項目は、神奈川県における流域市町村の人口（1920年～2000年）、上水道普及率・給水量（1960年～2000年）、下水道普及率・排水量（1960年～2000年）、土地利用の人文データと、神奈川県内における多摩川・鶴見川流域の水質（1973年～1995年）、流量（1973年～1995年）、水系（第1図）、景観としての写真データ（1995年）などの自然環境データとした。多摩川誌などの多摩川・鶴見川流域に関する文献に収められているデータについては別途データ集として、筆者・発行年・論文名・データの種類の種類に分けてまとめた。

データベース作成の結果、近年発行の統計類はインターネットから得られるものをはじめ、デジタル化されているものが多い、しかし、戦前のデータは統計集などの紙の形で保存されており、その多くが消失・廃棄されていることが明らかになった。残っているものも紙の消耗や痛みにより損失の可能性が高く、早急にデジタル化を行う必要性がある。

また、多摩川流域における文献類は非常に多く、絶版になっている書籍もあり、さらに入手できなかったものも存在し、より一層の収集の必要性を感じた。



第1図 川崎・横浜市の行政区と水系
(「国土地理院発行 数値地図2500空間データ基盤」より作成)

4. GIS による流域データの分析と水質汚濁との関係

地形図から作成した1967年と1990年の鶴見川流域における土地利用の変化は、急激な宅地などの都市的土地利用の増加と、減少し続ける農地や山林原野などの透水性の土地を如実に示した。1967年では林地や農地を中心とする透水性面積域が多く、1990年ではその土地のほとんどは宅地や工場などの都市的土地利用に取って代わられていることが明らかとなった。

多摩川・鶴見川流域における1974年・1984年・1994年の国土地理院発行の「細密数値情報10mメッシュ土地利用」を用いた土地利用図から、年々水田・畑・空き地などが減少し、とくに、1984年から1994年への減少が著しい。それらの土地の多くは、密集低層住宅・中・高層住宅へ転換されている。また、大規模工業用地の宅地や商業・業務用地への転換が顕著にみられた（第2図・第3図・第4図）。

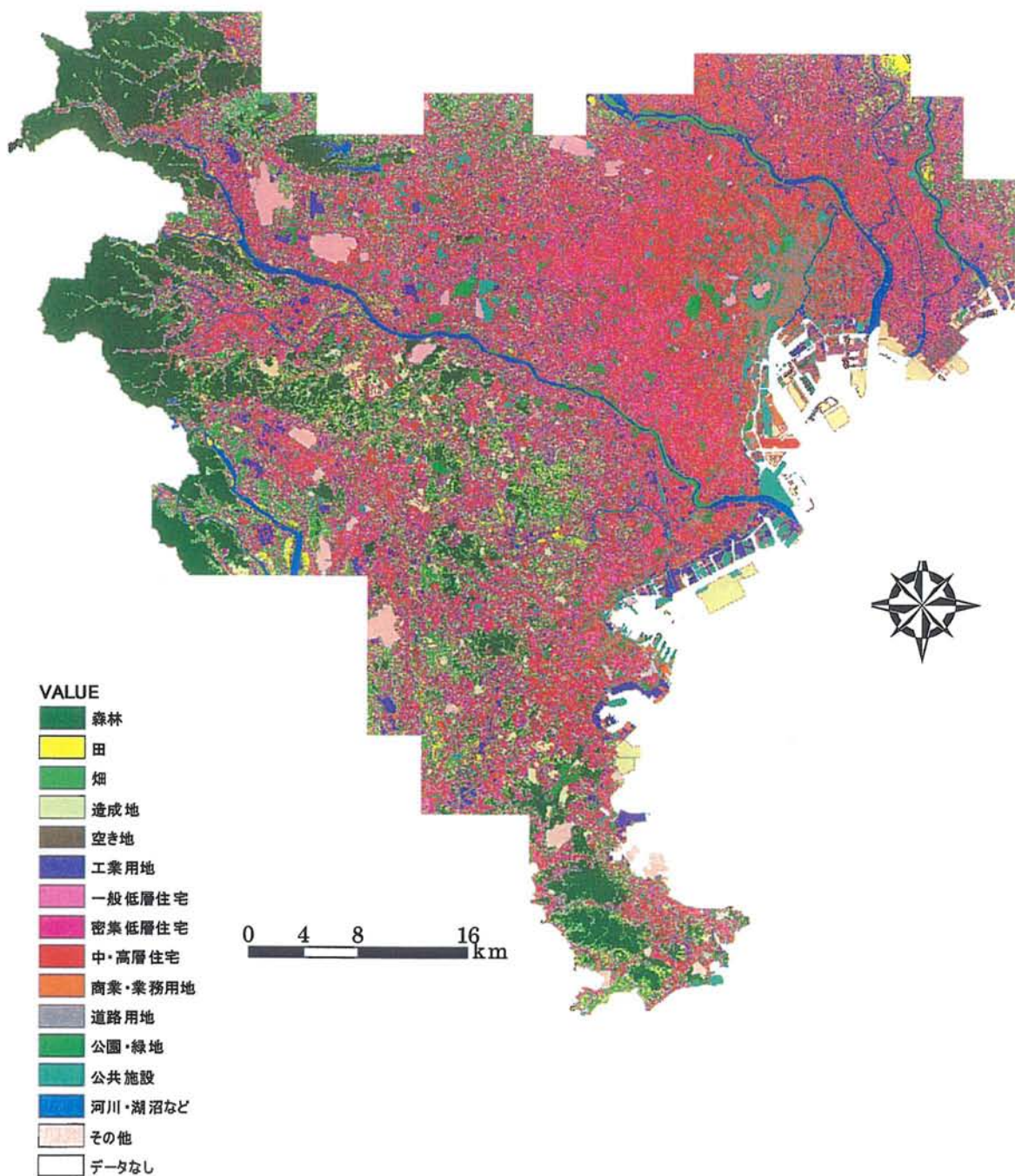
人口データをみると、2000年の多摩川・鶴見川流域の人口は1960年の5倍を超えており、川崎における人口増加が著しい。

近代上水道の敷設が進んでいた神奈川県において、川崎市・横浜市ともに上水道の敷設は早く、上水道普及率もこれにともない向上している。給水量は上水道普及率が高いこととあわせて、人口増加にともない急増している。

一方、河川の水質汚濁と密接に関係する神奈川県における流域市町村の下水道普及率をみると、1960年では全く敷設されておらず、その後も向上してはいるが、まだ未処理で放流されている地域も残っている。これは流域内に五箇所の下水道処理施設の存在する鶴見川の水質汚濁に大きな影響を与えたと考えられる。さらに、多摩川流域に関しても同様の事が考えられる。多摩川流域においても、人口の増加・都市用水量の急増がデータより明らかになっているが、鶴見川流域同様に下水道の普及は遅れていた。この遅れにともなう多摩川水系の汚濁は大きなものであった。

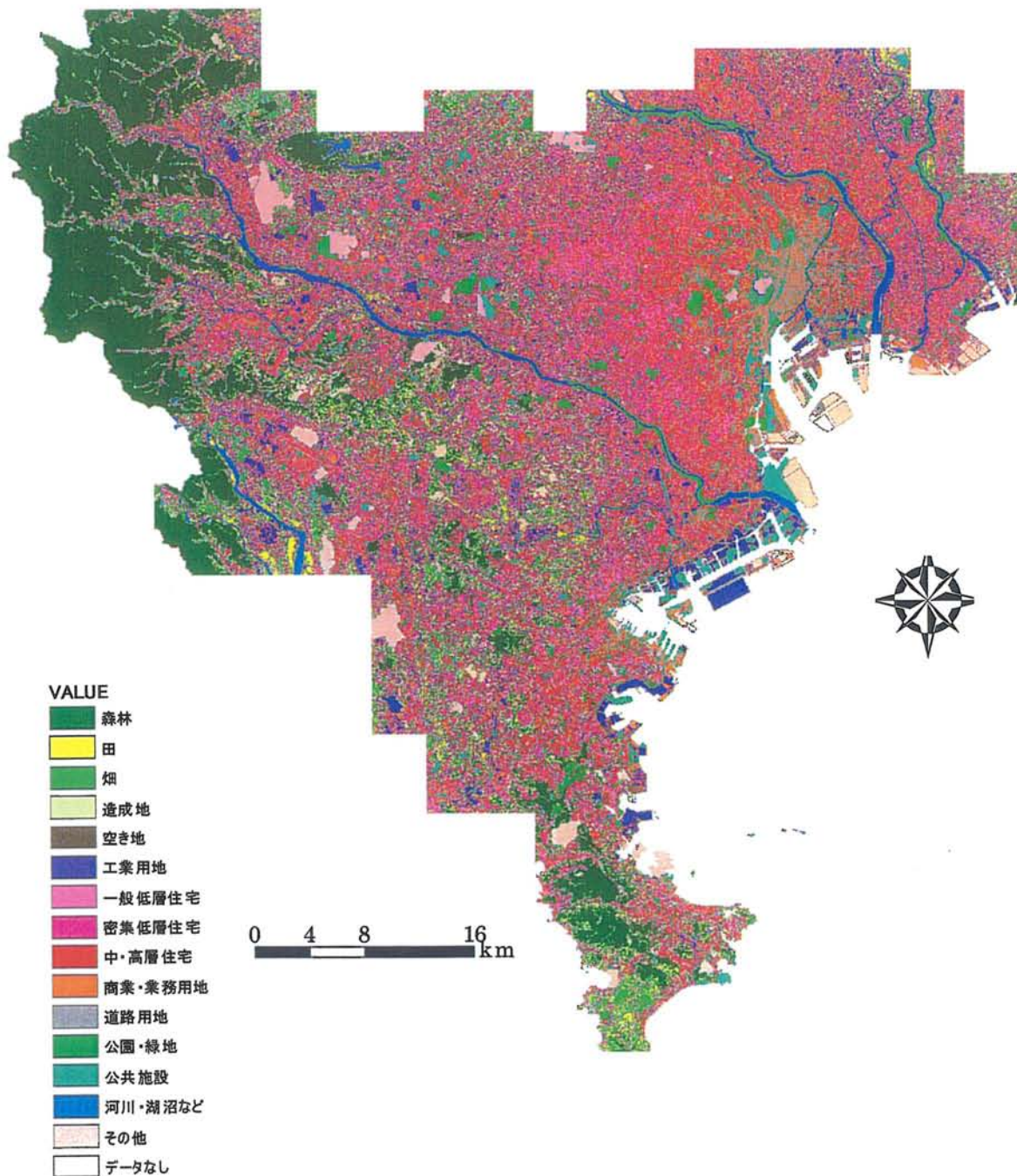
鶴見川流域における水質データの経年変化をみると、BOD を指標にすると改善傾向がみられるが、これは下水道普及率の向上によるもので、汚濁負荷量の観点からみるとその量は増加していた（第5図）。鶴見川流域に排出される排水量（下水処理水と未処理水をあわせたもの）の推移をみると、年々増加していた。この事実

は、鶴見川流域への負荷量の増大を示唆している。鶴見川流域の汚濁化をみるために、二ヶ領用水の調査を行った。すると、二ヶ領用水における流量は激減していた。これは、下水道整備による流入量の減少が関与している。この二ヶ領用水の流量減少は多摩川への流量減少を意味する。河川における自浄作用を左右する流量の減少は多摩川水系の汚濁化に関与するものと考えられる。



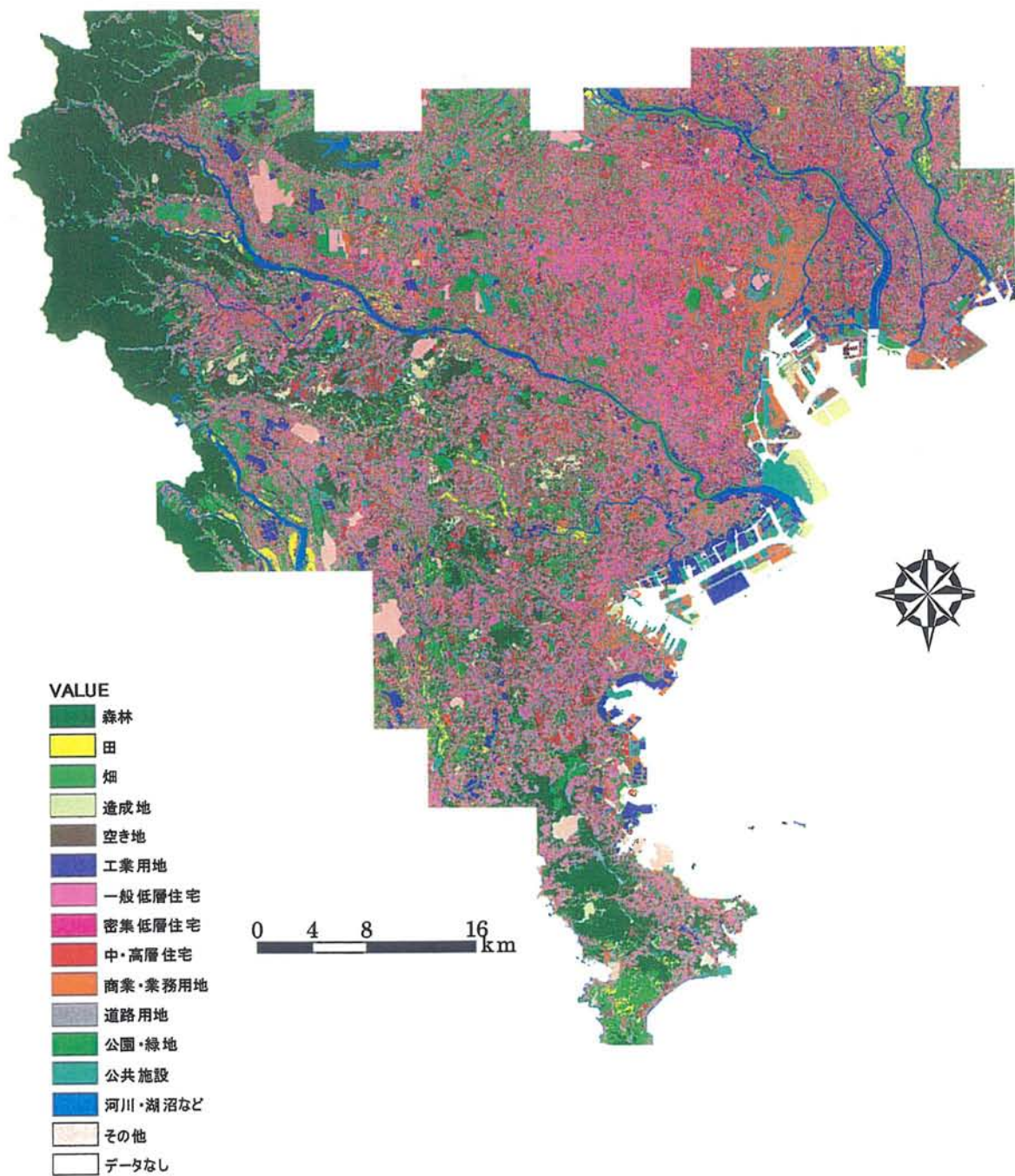
第2図 1974年における土地利用

(「国土地理院発行 細密数値情報10mメッシュ土地利用」より作成)



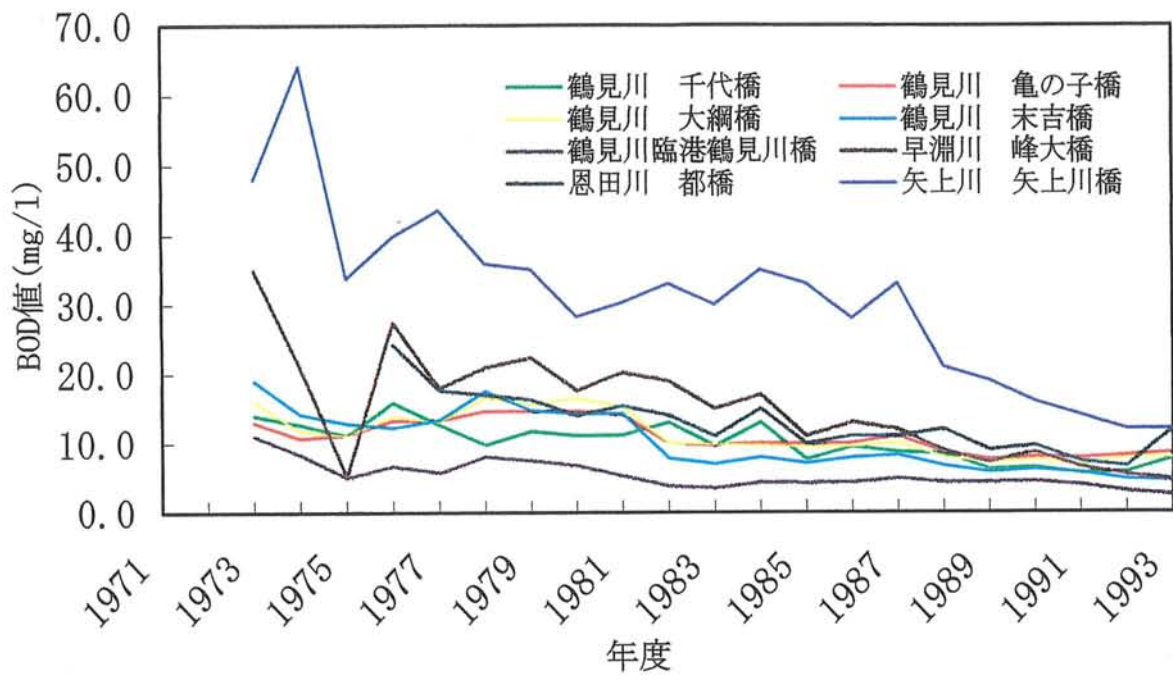
第3図 1984年における土地利用

(「国土地理院発行 細密数値情報10mメッシュ土地利用」より作成)



第4図 1994年における土地利用

(「国土地理院発行 細密数値情報10mメッシュ土地利用」より作成)



第 5 図 鶴見川水系の BOD 値経年変化

5. ま と め

古来より貴重な水源とされた多摩川・鶴見川流域が、どのように変化してきたのかを明らかにすることは、流域の水環境の復元や、水質を論じるうえにおいても有用であると考えられる。

本調査・研究は従来の水環境研究・水資源研究の基礎データである流量・取水量・排水量・水質などのデータや、人口・土地利用などの人文データをコンピューターにより整理・データベース化しており、これらは総合的な多摩川・鶴見川流域の環境浄化研究に汎用・活用されると考える。

また、今までは個別に保存されていた地図とデータを統合し、また調査結果はコンピューター上で GIS を用いて視覚的に表現してあるため、一般の方々にもわかりやすく見ていただけるといえる。

現在の多摩川の自然環境は都市の変容とともに変化してきており、これに対応した研究が必要であると考え。その意味において、本研究・調査は今後のこの種の研究の一つの方向性を示す大きな効果があるものといえる。

「GIS を用いた多摩川・鶴見川流域における
水循環モデルの構築」

(研究助成・学術研究VOL. 32-No.238)

著者 原 美登里
発行日 2004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
