

II-61

都市域における水循環系の枠組に関する研究

-大阪府下のモデル地域を対象として-

大阪大学大学院 学生員 瀬岡正彦

日本道路公団 池 聖

大阪大学工学部 正 員 村岡浩爾

1. はじめに 都市域における水循環システムは、自然系の経路に加えて人工系の経路(上下水道網)が存在しているために極めて複雑な様相を呈している。いま都市域をメッシュで分割し、水循環システムに関わる要素を各メッシュ単位で整理することは、都市の複雑な水循環システムの細部を表現するだけでなく、地域の水収支特性を把握することにもつながると思われる¹⁾。本研究では大阪市を含む都市域をモデル地域に設定し、昭和60年度(1985)の水循環システムの定量化を年単位で試みた。定量化にあたっては、メッシュデータとして整理された各要素を最終的に総合してモデル地域全体の水収支を推定した。

2. モデル地域の概要とメッシュコード 本研究で使用したメッシュは国土庁の標準地域メッシュに準じている。1次、2次メッシュは規格通りであるが3次メッシュは約 $2\text{km} \times 2\text{km}$ (425.6ha:規格の4倍の面積)を独自に設定し、これを単位メッシュとした。モデル地域は淀川、大和川、生駒山に囲まれた地域であり、133個の3次メッシュ(約 566km^2)によって覆われている。その概要を図1に示す。

3. 水循環システムに関わる各要素のメッシュデータ化

各要素について以下の手順でメッシュデータを作成する。なお単位は年降水量換算で示すものとする²⁾。

①降水量: 管区气象台、府雨量観測所、大阪市(府)下水処理場・抽水所において観測されている降水量をもとに等雨量線を描き、その分布から各メッシュの値を算定する。

②土地利用状況: 府土木部総合計画課『土地利用現況面積表』(昭和59年)を利用した。本資料は標準地域メッシュを用いて、20分類の土地利用項目の面積が示されている。20項目ごとに地表面被覆率を設定し³⁾、各メッシュの被覆率を算定した。被覆率は、モデル地域では約54%、大阪市域では約70%である。

③上水道給水量: 大阪市には別のメッシュシステムによって整備された有収水量メッシュデータが存在している。大阪市水道局『メッシュ別戸数・水量経年変化統計量』、大阪市総合計画局『昭和60年度メッシュ別土地利用現況調査結果』より、戸数、住居系、工業系、商業系面積比率の4変数を説明変数、給水量(有収水量/有収率)を目的変数とした重回帰式を導いて、各メッシュの給水量を算定した。上水給水量は、モデル地域では約 1522mm 、大阪市域では約 2525mm となる。図2に上水給水量のメッシュデータを示す。

④工業用水道給水量: 大阪市水道局ならびに大阪府水道部「契約事業所単位の年間調定水量・使用水量」。各事業所の位置をメッシュに組み込み、工業用水道給水量を算定する。

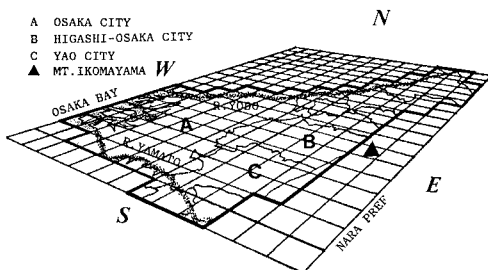


図1 モデル地域概要と単位メッシュ図

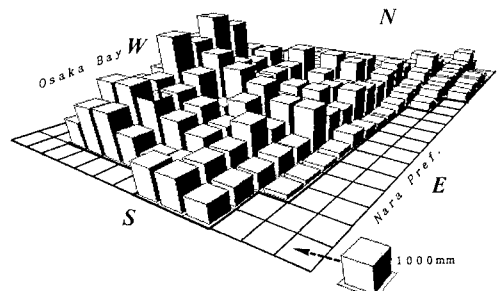


図2 上水道給水量(昭和60年度、単位mm)

⑤蒸発散量：水面からは年間1200mm、水田からは500mm、その他の非被覆地からは600mmが蒸発するものとする。被覆地においては、年間降水量の15%が蒸発するものとする。

⑥流出量：流出量＝（降水量－蒸発散量）×流出率。流出率は、下水道施設設計指針等^{3) 4)}を参考にして土地利用項目別に設定し、②を用いて各メッシュの流出率を算定した。

⑦浸透量：浸透量＝降水量－蒸発散量－流出量。

⑧漏水量：上水道有効率は市町村単位で与えられている。各メッシュ内の市町村別面積率を求め、そのメッシュの有効率を算定する。漏水量＝（1－有効率）であるとする。

⑨地下水揚水量：大阪府環境保健部により、標準地域メッシュで地下水揚水量データが整備されている。

⑩下水道網における諸量 a)汚水発生量：上水使用量（給水量×有効率）＋工水使用量＋地下水揚水量

b)下水処理量・放流量：大阪市下水道局「大阪市下水処理場及び抽水所統計資料」、大阪府土木部下水道課「大阪府流域下水道維持管理報告書」。処理量に関しては、集水区地下水処理量を集水区域のメッシュ化面積で除し、単位面積当たりの処理量を求める。各メッシュ内の集水区域別面積率を求め、そのメッシュの処理量を求める。c)雨水流入量：⑥の流出量のうち下水管渠へ流入する量。d)下水管渠への浸出量：浸出量＝（下水処理量＋抽水所からの河川放流量）－汚水流入量－雨水流入量

4. 考察と課題 モデル地域と大阪市域の水循環システムの推定値をそれぞれ図3、図4に示す。モデル地域全体では上水道給水量が降水量に近い値を示す傾向にあるのに対して、大阪市域では降水量の2倍以上の値を示している。また給水量と下水処理量との差は大阪市域において著しい。これらがどのような実害（もしくは実益）をもたらしているのか、下水処理の計画量・負荷量から考察することが今後重要である。本研究ではモデル地域東部において下水道整備地区、未整備地区の区分が不明瞭であるため、表面流出成分の合流式下水道への配分が明らかにされていない。また河川への低水流出（地下水流出も含めて）と洪水流出成分の量が未知であるなど問題点が多い。今後本研究における未知要素を組み込んだモデルを開発し、これらの問題点を解決すると同時に各要素の精度を等しく高めることが必要であると思われる。

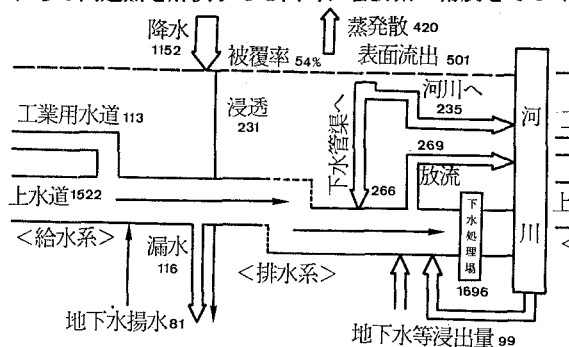


図3 モデル地域水収支推定値（単位mm）

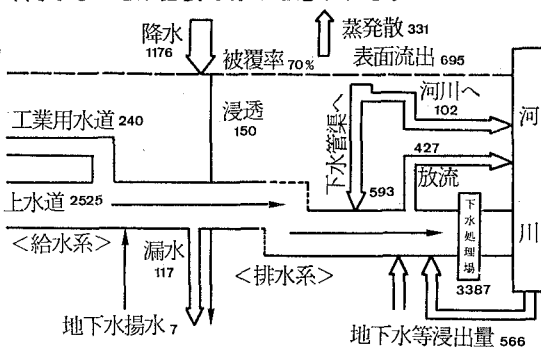


図4 大阪市域水収支推定値（単位mm）

5. あとがき

この研究は文部省「人間環境系」重点領域研究 N36B-03班（課題番号 02202124:代表者村岡浩爾）による研究成果の一部である。なお誌上を借りて、本研究に必要な資料を提供して頂いた大阪府・市各関係者の皆様と（財）大阪市下水道技術協会の仲谷氏に厚くお礼申し上げます。

《参考文献》 1) 村岡浩爾：都市域の浸透特性と水収支について、文部省「人間環境系」重点領域研究シンポジウム講演集（神戸）、pp.32-35、1991。 2) 虫明功臣、岡村次郎：都市域の水循環系の枠組と定量化の試み－東京都練馬区域を例として－、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集第2部、pp.144-145、1990。 3) 古川博一：都市河川の洪水危険度に関する研究、大阪大学修士論文、1978。 4) 市川新、榊原隆、大口豊：メッシュ法の都市河川流域への適用－その手法と実際－（第2報）、第30回水理講演会論文集、pp.145-150、1986。