

都市域における水循環系の枠組に関する研究 —大阪府をモデル地域として—

日本道路公団 池 聖
大阪大学工学部 学生員○瀬岡正彦
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の最大の特徴は、自然系の経路に加えて、高度に分化された人工系の経路が存在していることである。これは都市の水循環システムを複雑にしている要因にもなっている。ゆえに、都市河川流域における水収支を算定する際には、自然山地流域の場合に比べてよりsystematicな手法がとられるべきであろう。本研究では都市の水循環システムを、相互関係を有する複数の系に分類することでその枠組みを設定した。そして、大阪府下に設定したモデル地域を対象として、昭和60年度(1985)における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、まず各水収支項目をメッシュデータとして整理した後、それらを総合しモデル地域全体の水収支を算定した。

2. モデル地域と標準地域メッシュ

本研究において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次メッシュは規格の通りであるが、3次メッシュは約2km×2kmのメッシュ(425.6ha:規格の4倍の面積)を独自に設定し、これを本研究の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次メッシュによって覆われている(約566km²)。その概要を図1に示す。

3. 水循環システムにおける各要素のメッシュデータ化

都市における水循環システムの全体像を把握するために、システム全体を4つの系(地表系・給排水系・土壌系・地下水系)に分類する。その各系の主たる要素に関して以下の手順でメッシュデータを作成する。

なお単位は雨量換算で示すものとする。

①降水量:管区气象台、府雨量観測所、大阪市(府)下水処理場・抽水所の位置をメッシュに組み込む。各観測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項目に分類された土地利用項目の面積がソートされている。本研究はこの20項目ごとに地表面被覆率を設定し¹⁾、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使用水量メッシュデータが存在している。そこで、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1522mm、大阪市域では約2500mm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に、契約事業所単位の年間調定水量・使用水量の資料が存在している。各事業所の位置をメッシュデータに組み込み、そのメッシュ内の総和を求めて工業用水道給水量を算定する。

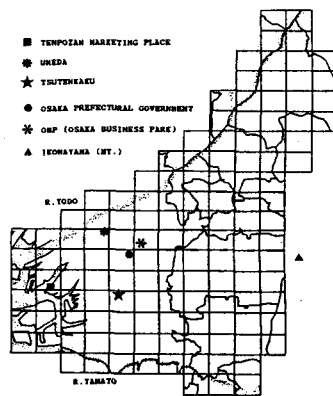


図1 モデル地域説明図

⑤蒸発散量：非被覆地において、河川・海洋からは年間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。漏水率＝（1－有効率）であるとする。

図2 上水給水量（モデル地域、昭和60年度）

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、集水区域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：降雨時雨水。表面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＋放流量）－汚水流入量－雨水流入量

4. 本研究における考察と課題

各水収支項目のメッシュデータを総合し得られたモデル地域内の水収支の概要を図3に示す。本研究では、システム系統中で主に地表系、給排水系、土壌系を中心に水収支の算定を試みた。蒸発散量の推定にかなり大胆な仮定を用いていることや、流出率の吟味が十分でないことなど様々な理由により、得られた値は大枠を示してはいるものの推測の域を出るものではない。メッシュデータ変換モデルを構築することは、都市の複雑な水循環システムの細部まで表現し得るだけでなく、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²⁾。今後、各水収支項目の精度を等しく高め、本研究で未知数である河川流量、低水流出、地下水系なども考慮したモデルの構築が必要であろう。

5. あとがき

なおこの研究は文部省「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。

<参考文献>

- 1) 古川博一：都市河川の洪水危険度に関する研究、大阪大学大学院工学研究科修士論文、1978.
- 2) 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.

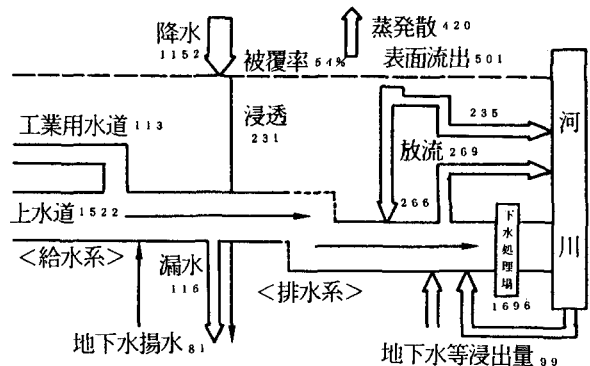
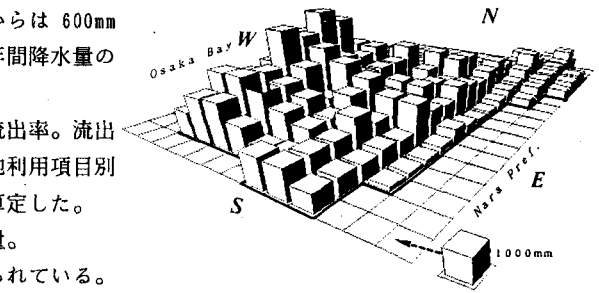


図3 水循環システムの各要素と年間推定値
（モデル地域、昭和60年度、単位mm）