

SHER モデルの中規模都市河川流域への適用

日本工営株式会社 開発研究部 正会員 中村 茂○
 日本工営株式会社 河川・水工部 中嶋規行、内山雄介
 東京大学生産技術研究所 正会員 ヘラート・スリカータン

1. はじめに

都市域の複雑な水循環系を把握するためには、降雨量や地形・地質などの自然条件のほかに、土地利用、人口、下水道整備など人工的な影響を適切に評価できるモデルの構築が不可欠である。そこで著者らは、SHER モデル(Similar Hydrologic Element Response Model)^{1)~4)}を構築し、都市河川流域における水循環系の実態解明を目指してきた。しかしながら、既往の SHER モデルの適用事例は、海老川(C.A.=約 27km²)⁵⁾、不老川(C.A.=約 57km²)⁶⁾、黒目川(C.A.=約 38km²)⁶⁾など流域面積の小さな河川に限られており、中規模河川で検証を行ったケースは見られない。そこで本研究では、比較的流域面積の大きい鶴見川流域(C.A.=約 235km²)に対して当モデルを適用し、その適合性について検討した。

2. SHER モデルの構築と検証

入力データの収集・整理

モデル入力値として、地形・地質、自然環境、社会環境に関するデータを収集・整理した。平面分布が把握可能なものについては、GIS アプリケーションを用いてデジタル化を図った。

(a)地形・地質条件：既往資料⁷⁾を基に、表層土壌(浸透能力)分布図(図1)、地質断面図(46 断面)、ローム層の等層厚線図、沖積層等層厚線図を作成した。また、126ヶ所の井戸訪問調査や現地踏査により、地下水位及び湧水の分布状況を把握した。

(b)自然系水循環構成要素：雨量、気温、河川流量、地下水位等の時系列データに関して、収集・整理を行った。各観測所位置図を図1に示す。

(c)人工系水循環構成要素：人口分布・下水道整備区域・上水道使用水量分布・井戸揚水量分布・河川取水量等の人工系の水循環構成要素について、既往資料をもとに整理した。

モデルの構築

(a)小流域分割：当モデルは、流出応答の類似する地域を一つの流域とする必要がある。このため、台地部の「涵養域」と低地部の「流出寄与域」の2つに流域を分割した。更に、支川の集水域、表層土壌の浸透特性、流量観測地点、行政界、下水道整備区域などを考慮し、涵養域を44分割、流出寄与域を55分割(うち主要河道域11分割)、合計99個の小流域(平均 C.A.= 約 2.4km²)に分割しモデルを構築した。図2に流域分割図を示す。

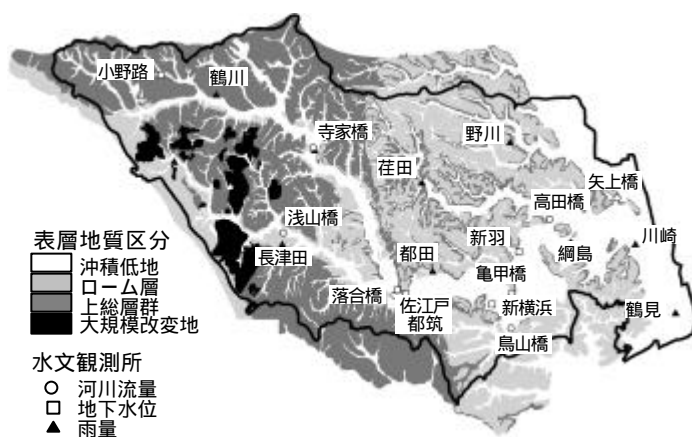


図1 表層地質区分及び各種観測所位置図



図2 流域分割図

キーワード：水循環・SHER モデル・鶴見川流域

連絡先：〒330-0801 さいたま市土手町 1-2 JA 共済埼玉ビル (Tel.)048-647-8471 (Fax.)048-647-8425

(b)帯水層構造：地下水調査の結果、図3に示すように、涵養域では難透水層を挟んで複数の地下水位の存在が確認されたため、涵養域のみ鉛直方向に2枚の帯水層を設定しモデル化を図った。尚、涵養域における深層の地下水は、下流側にある流出寄与域の地下水位と一体であると想定している。

河川流量及び地下水位の検証結果

1994(H6)～1998(H10)年の5ヵ年の検証計算を行った。検証には、6ヶ所の河川日流量と4ヶ所の地下水位を用いた。図4に、平水年にあたる1996年の浅山橋(恩田川)地点のハイドロ比較結果を示す。最大流量では若干の誤差があるものの、平水・

低水・湧水流量での適合性は良い。図5に佐江戸地点(沖積低地部)の地下水位の検証結果を示すが、変動傾向及び変動幅はほぼ一致しており、本モデルは日流量及び地下水位の高い再現性があることがわかる。

4. 結論

中規模都市河川流域に対して SHER モデルを適用した結果、河川流量及び地下水位の日変動に対して再現性が高く、都市域の水循環系を高精度に評価可能であることが示せた。

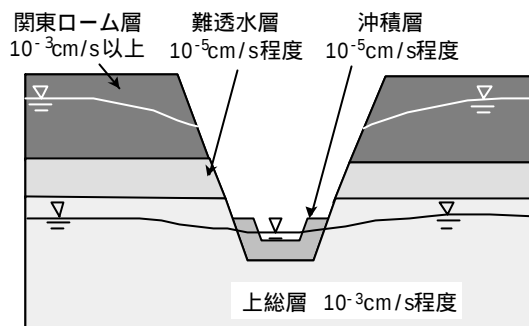


図3 地下水構造の模式図
図中の値は飽和透水係数[cm/s]

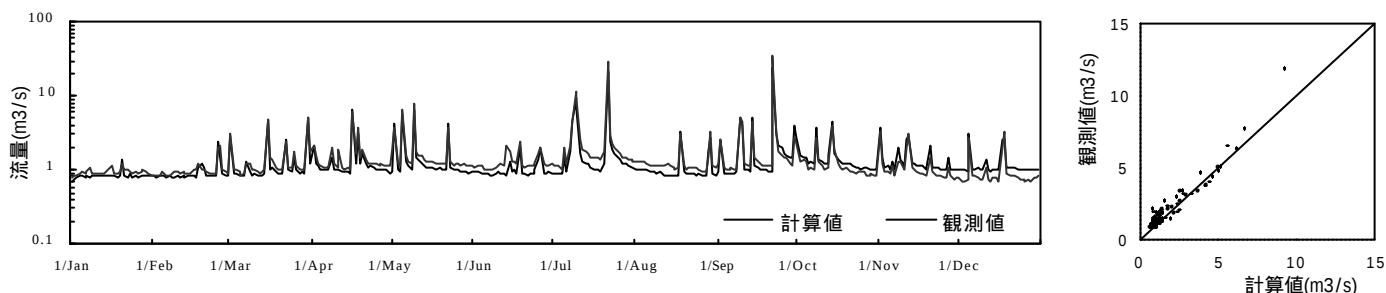


図4 河川流量の検証結果(左:ハイドログラフ 右:散布図) ～1996年,恩田川流域

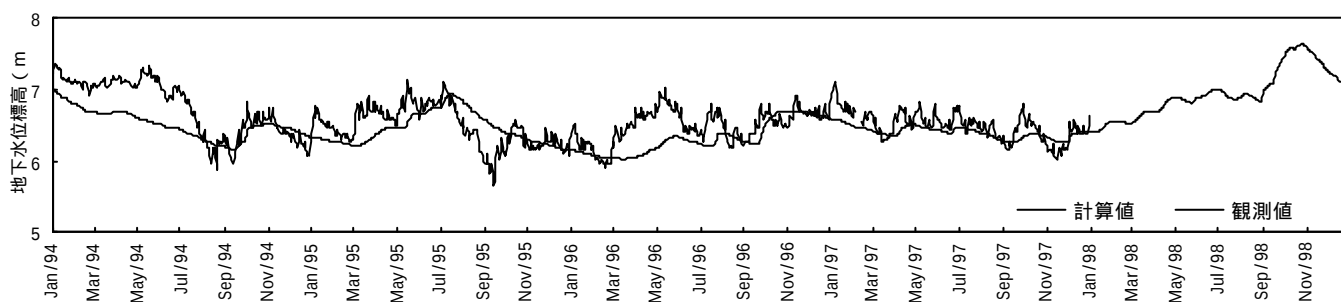


図5 地下水位の検証結果 佐江戸(沖積低地部), 1994～1998年

参考文献

- 1) Herath, S., Yang, D., and Musiake, K., (1998), Distributed Hydrologic Modeling of Large Catchments using a Hillslope Response-River Network Model, 1998 Western Pacific Geophysics Meeting, AGU, pp. w26.
- 2) Herath, S., Yang, D., and Musiake, K., (1997), Distributed Hydrologic Modeling of Large Catchments - A New Geomorphology Based Approach, Proc. of Intl. Conf. on Large Scale Water Resources Development in Developing Countries, Katmandu, Nepal, pp.197-205.
- 3) S. Herath and K. Musiake, (1996), Analysis and Modeling of Urban Hydrological Cycle, International Conference on Urban Engineering in Asian Cities in the 21st Century, Bangkok, Thailand, pp. F251-F256
- 4) Herath, S., Musiake, K., Hirose, N. and Matsuda, S., (1992), A Process Model for Basin Hydrological Modeling and its Application: Proc. Annual Conf. Japan Society of Hydrology and Water Resources, pp. 146-149.
- 5) 都市域における水循環系の定量化手法, 「都市小流域における雨水浸透、流出機構の定量的解明」研究会, 平成12年12月
- 6) N. Nakashima, N. Takano, K. Hirata, M. Saito, and N. Hirose (1995), An Approach to Planning for Water Circulation System Conservation in an Urbanized River Basin in Metropolitan Tokyo: 2nd International Conference On Innovative Technologies In Urban Storm Drainage, Lyon, France, pp. 387-394
- 7) 関東地方南西部における中・上部更新統の地質, 地質調査所月報 など