

ダム貯水モデルを組み込んだ流域環境評価モデリング

River Basin Environment Assessment Modeling in Conjunction with Dam Reservoir Models in Hydrology

○ 浜口 俊雄・小尻 利治・森 英祐

○ Toshio Hamaguchi, Toshiharu Kojiri, Eisuke Mori

This study gives the extended distributed runoff model, which is based as the Hydro-BEAM, in conjunction with some dam reservoirs to assess the physical effects of dam reservoirs and water body such as a lake in river basin environments. The model is externally connected with the Hydro-BEAM in the cells where a dam reservoir lies by making a mathematical relationship between a reservoir volume and a reservoir water level in advance. Simulations to be calibrated are conducted from 1979 to 2000, and ones to be predicted are carried out from 2079 to 2100 in the Yodo River basin by inputting GCM outputs without some biases in downscaling those outputs. The effects of modeling dam reservoirs can be found from results with and without dam simulations. The discharges and temperatures subject to global warming can be also influenced on the hydrological and ecological behavior in the coming future through the fuzzy criteria to be proposed as some suitabilities.

1. 流域環境評価モデル

気候変動に伴う地球温暖化の影響が懸念されているなか、水資源工学的・水文学的・生態環境学的観点から地域レベルの流域温暖化現象の把握と進行度評価は重要な検討事項となる。本研究で採用した多層分布型流出モデルはHydro-BEAM (Hydrological River Basin Environment Assessment Model)¹⁾と称され、これに再現期間の降水量や気温の観測値を基にしてGCM出力のバイアス補正したものを入力値としてキャリブレートし、同じ補正方法を用いて将来予測期間のGCM出力値から流域の水資源分布や生態環境を評価していくことを目的とする。ただし、この流域の分布型流出モデル利用に際して、ダム貯水がモデル化なされていないことから、そのモデリングの構築を第一の目的とする。

付加的検討要素として流量以外に流域環境も検討可能で、水温や水量・水質を基準にして、農作物、森林植生、生態生息域、生物季節などに対する適性度を評価でき、これらも流域の総合的評価として重要である。故に、流量と併せての評価を目標に掲げる²⁾。

2. ダム貯水モデル

ダム湖を分布型流出モデルに組み込む場合、1km単位の計算セル上で単純化してダム湖の貯水量 V と貯水位 h との関係を表現するモデルと、事前に V を50m程度の細かなセル上で計算して V と h の関係を外生的に数式またはグラフで表

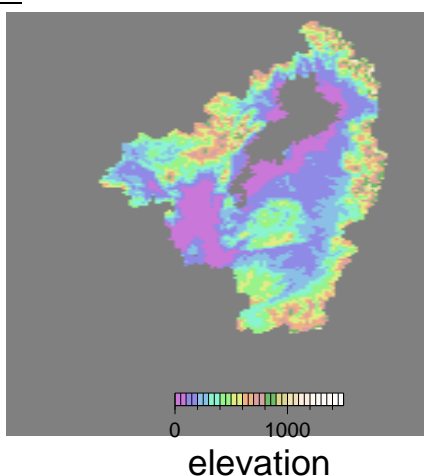


図 1: 淀川流域標高図

現したモデルが考えられる。さらに後者の場合は、斜水流・中間流・基底流の河川流出量がダム貯水池の広がりやを考慮せずにダム堤体到達場所のセルへの河川流量をもってダム貯水池流入量とするモデルと、ダム貯水池の広がりやを空間的に判定した上で各当該セルへの流入量の

総和をもってダム貯水池流入量とするモデルが考えられる。ここでは3つ目のモデルを採用した。そこでの放流量は、実際は管理者の判断基準で操作されることもあるが、本稿ではこうした不確定因子は考慮せず、既存のダム操作規則に基づいて放流することにした。

本モデルの検証には大きな水体である琵琶湖を含めた淀川流域を対象とする。淀川は幹線流路延長75.1km、流域面積8240km²の2府4県に跨る近畿地方最大の一級河川であり、琵琶湖と965本の支流を持つ。1km格子でのモデリングを考え、メッシュ数は7169(琵琶湖は685)とする。ダムは7箇所存在する。本研究では枚方観測所地点から上流を対象に流出解析を行う。流域の概要を図1に示す。ここに琵琶湖への流入はダム貯水池モデルと同じ方法とし、水温は複数の層での熱移動を考慮したもので算出した。

3. 出力データのバイアス補正と流域温暖化影響評価

流域スケールとなる河川流量をHydro-BEAMで検討するために時間降水量の分布が必要である。従来のGCM出力にはバイアス補正を含めた時空間的なダウンスケーリングが必要であるが、補正には限界がある。現在、最新の約20km解像度のGCM出力データが計算されているが、ダム貯水モデルの大まかな効果を知りたいため、データの揃っている約100km解像度のGCM出力データを利用した。ここでは再現期間を1979～2000年、将来予測期間を2079～2100年とした。従来の方法に加え、ダム貯水モデルを加えた影響を評価した点に特徴がある。発表当日に淀川流域の温暖化評価結果を示す。

4. 結論

ダム貯水池や自然湖沼といった水体を含む流域での、治水・利水に関する流量・水温なシミュレーションが精度良く行えるようになった。また、それに伴うダム効果についての評価も得られるようになった。今回は最新のGCM出力データを用いて極端現象も考慮できている将来予測降雨分布を用いて、より明確な治水評価や影響評価を行う予定である。

参考文献

- 1) 小尻利治・東海明宏・木内陽一：シミュレーションモデルでの流域環境評価手順の開発、京都大学防災研究所年報、第41号B、pp.119-134、1998。 2) 地球温暖化による流域水資源・生態への影響評価：小尻利治・浜口俊雄・大出真理子、京都大学防災研究所年報、第49号B、pp.741-753、2006。