

第II部門

地球温暖化に伴う吉野川流域の河川流況の予測に関する研究

京都大学大学院	学生員	○	滝野晶平
京都大学大学院	正員		立川康人
京都大学大学院	正員		市川 温
京都大学大学院	正員		椎葉充晴

1 はじめに 近年、海水面の上昇や気候の変化が観測され、産業活動などによる人為的な温室効果ガスの増加による地球温暖化が問題となっている。地球温暖化は、海面上昇、降水量の変化といった地球全体の気候や生態系に大きな影響を与える可能性が高い。このような自然環境の変化が人間社会に与える影響を予測し、対策を講じることが必要であるため、世界各国で地球温暖化による気候変動が予測されている。

わが国においても、気象庁による地域気候モデル(RCM20)を用いて日本周辺を計算領域(解像度:20km)とした温暖化予測実験が行われ、西日本太平洋側では、夏季の降水量の増加が予測されており、月降水量および降水日数の増加と降水強度の増加が示されている[1]。現在では気象庁および気象研究所によって、RCM20より精度が高く、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書に寄与できる温暖化予測を目指した高精度・高分解能気候モデル(20kmメッシュ全球気候モデル)が開発されている。

そこで、本研究では、気象研究所から2007年に新たに提供された20kmメッシュ全球気候モデルを用いた温暖化実験データを用いて、西日本地域に位置する吉野川流域の将来における水文量の変動を分析する。また、吉野川流域を対象とした分布型流出予測モデルを構築して、流出シミュレーションを行い、将来地球温暖化の影響を受けて河川流況がどのように変動するのかを考察する。

2 吉野川流域の概要 吉野川(図1)は四国4県にまたがる流域面積3,750km²、流路長194kmに及ぶ一級河川である。流域内の気候は四国山地の一部の高地部を除いて一般に温暖で、年平均気温は14~16℃である。また、山間部の年間降雨量は2,500~3,000mmに達する多雨地帯であるが、降雨量の大部分は梅雨

期と台風期に集中している。吉野川流域には主要なダムは上流域に治水と利水の目的を合わせた多目的ダムとして、早明浦ダム、池田ダム、富郷ダム、柳瀬ダム、新宮ダムの5基のダムが存在する。

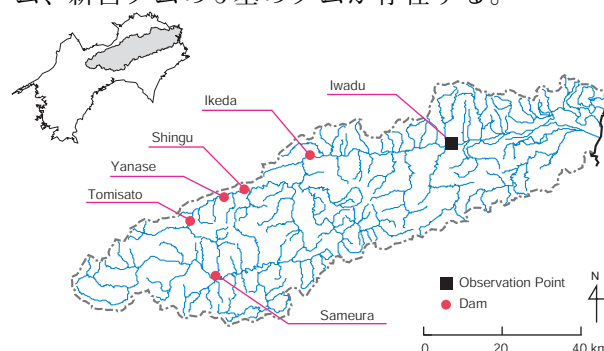


図1 吉野川流域の概要

3 吉野川流域の温暖化データの分析 本研究において対象とする吉野川流域の主要地点である池田、富郷地点での以下の期間の年間降水量、平均月降水量などを観測値の比較により、分析を行う。観測値にはAMeDASの地点観測降水量を用いた。

図2に池田地点の年間降水量の推移を示す。1979~1988年の温暖化データは観測値より大きい。また、1979~1988年と2075~2084年の降水量を比較すると、用いた10年間のデータを見る限りは年間の変化は見られなかった。

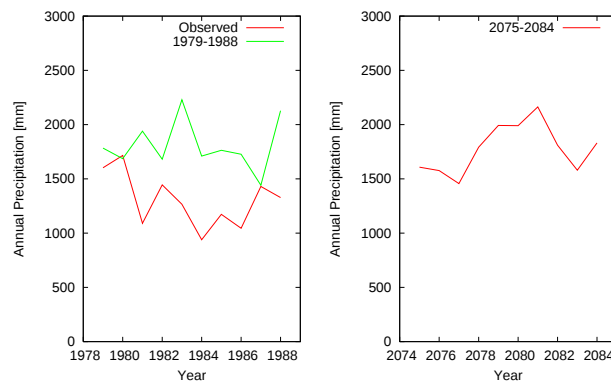


図2 年間降水量(池田地点)

4 広域分布型流出予測モデル

4.1 流出予測モデルの概要 流域全域を対象としてダム群の流況制御を考慮した分布型流出予測モデル[2]が市川によって開発された。このシステムにより、吉野川流域においてダムの予備放流から洪水調節に入る過程や複数のダム間での連携操作の過程などが、洪水時の高度な流況制御の過程を再現することができる。温暖化時の流況を予測計算するためには長期の流出シミュレーション計算を実施する必要がある。そのため、市川ら[3]による集中化手法を用いて、広域分布型流出予測モデルの精度を十分保ちながら、流出シミュレーションを行う。

4.2 流出モデルの再現性の評価 2004年に四国地方に大きな洪水被害をもたらした台風16号、21号、23号の降雨イベント(8日間)を対象として、吉野川流域(岩津上流域)の流出計算(CPU:Quad Core Xeon 2.66GHz×2 メモリ:8GB)を行った。本研究で使用する流出モデルでは、降水量(AMeDASをもとに最近隣法を用いて作成した1.5km格子の時空間分布雨量)を入力とする。計算結果との比較に用いる流量については、国土交通省の岩津地点における観測流量を用いる。図3に台風23号の流出シミュレーション結果を示す。集中型(計算時間:3分)、分布型モデル(計算時間:12分)ともにピーク流量、洪水発生時刻が十分再現できることが確認できた。また、ダムについても、洪水時の各ダムへの流入量、放流量、ピークカット、ただし書き操作などの河川流量や治水対策に関する分析を行うのに十分な精度をもつ結果を得ることができる。

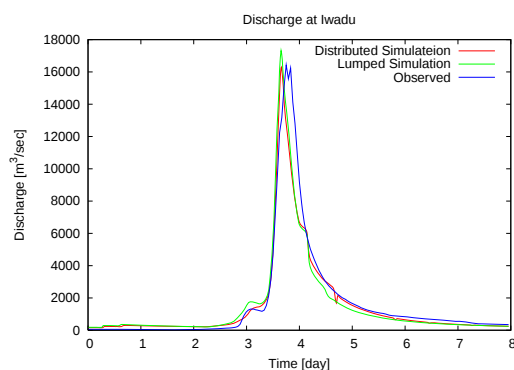


図3 台風23号のシミュレーション結果

5 温暖化時流出シミュレーション結果と考察

5.1 計算条件 気象庁により提供されている温暖化予測実験(図4)の結果は2008年1月の時点では以下の2期間(各10年間)である。

- 1979年1月～1988年12月:現在気候再現値
- 2075年1月～2084年12月:将来気候再現値

提供要素は時間分解能1時間の降水量、気温、日単位の蒸発散量などがある。本研究では、降水量・蒸発散量のデータを用いて流出シミュレーションを行う。

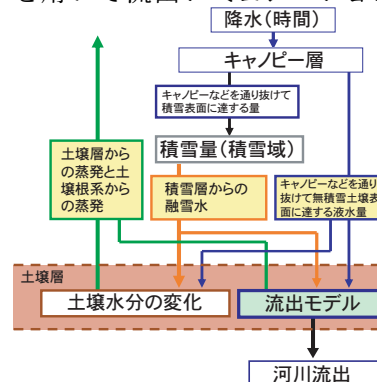


図4 温暖化実験の提供データ

5.2 結果と考察 現在気候(1979年)、将来気候(2075年)におけるダムモデルを組み込んだ場合の流出シミュレーション結果(流況曲線)を図5に示す。図5に示すように、この結果を見る限りは河川流量が小さい場合、将来気候の方が現在気候より流量が大きい。逆に、河川流量が大きい場合は、現在気候の方が将来気候より流量が大きい流況となっている。

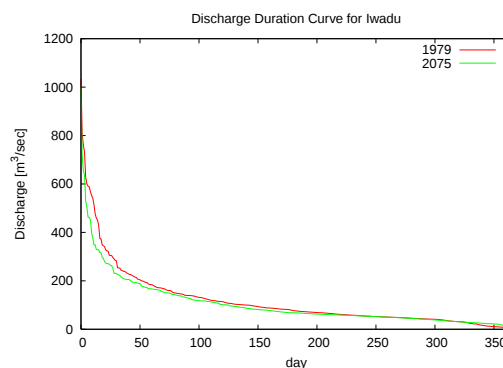


図5 温暖化実験の流出シミュレーション結果

6 おわりに 今後、新たに気象庁から提供される温暖化予測実験結果が届き次第、流出シミュレーションを行い、将来地球温暖化がダムなどの治水施設の操作・運用にどのような影響があるのかを分析する予定である。

参考文献

- [1] 気象庁:地球温暖化予測情報 第6巻,2005.
- [2] 市川温:分布型流域流出系モデルの構成と集中化に関する研究,京都大学博士論文,2001.
- [3] 市川温,小椋俊博,立川康人,椎葉充晴・寶馨:山腹斜面系における一般的な流量流積関係式の集中化,水工学論文集,第44巻,pp.145-150,2000.