

大阪工業大学大学院工学研究科 学生員 ○安藝 大樹
 大阪工業大学大学院工学研究科 学生員 栗原 輝
 大阪工業大学工学部 正会員 田中 耕司

1 はじめに

大阪平野を貫流する大和川は歴史的に水不足問題を抱えており、農業用水を確保するため、近隣の紀ノ川水系から導水を行っている¹⁾。しかし、今後の地球温暖化の気候変動により、気温・降水量の変化が懸念されており、河川の流量が減少すれば再び水不足に陥る可能性がある。本研究では水不足問題のある大和川流域を対象に、地球全体の平均気温が2°C、あるいは4°C上昇した場合の蒸発散量・流出量を予測し、流況の変化を評価することを目的とする。

2 d2PDF,d4PDF のデータ整理

d2PDF,d4PDF²⁾³⁾とは文科省・気候変動リスク情報創成プログラムにより作成された、地球温暖化に資するアンサンブル気候予測データベースである。地球全体を大気モデル化し、日本周辺地域を20km格子、その他を60km格子の空間解像度にして行った全球実験から構成されており、条件を変えて実験を行うことで多数のアンサンブルデータを得ている。

本研究では2°C上昇実験(2K)と4°C上昇実験(4K)と過去実験(hpb)のデータを利用した。

3 大和川における水循環モデル

流量モデル(分布型流出モデル)は、大和川流域(1070km²)を250mメッシュで16,176個に分割し、流域内の全メッシュに鉛直方向に並べられた3層のモデル(表層、不飽和層、地下水層モデル)と河道モデルからなる。各層からの流出成分を落水線に沿った河道モデルに入力して、Kinematic Wave法で河道流量を逐次計算するモデルである。特徴としては、各層のパラメータを設定することにより土地利用、土壌、表層地質の水文学的な特性を反映できることが挙げられる。

図1にモデルの構造概要を示す。

4 大和川における蒸発散量・流量解析

(1)計算条件の設定

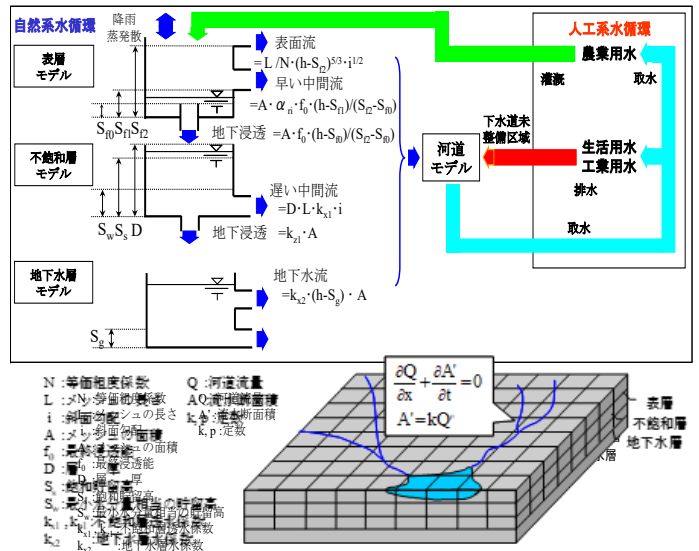


図1 流量モデルの概要図

表1 計算条件

	人口系排水量 吉野川分水	
case1	○	○
case2	○	×

表1は本研究で検討した2つのケースを示したものである。case1は現在の運用を反映したものであり、case2は吉野川分水を考慮しないものである。

(2)蒸発散量の算定

図2は各実験における年間蒸発散量と年間降水量について示したものである。過去実験と比較すると、気温が上昇すると降水量が増加する傾向が見られた。4°C上昇実験では蒸発散量の最小値が過去実験の最大値よりも大きく深刻な渇水問題が発生すると予想できる。一方2°C上昇実験では過去実験とほとんど変わらない結果となった。

(3) 流出量の算定

大和川水系の基準点である柏原地点での流出量を算定した。図3は各実験における年間総流出量について示したものである。流出量の変化幅について着目する

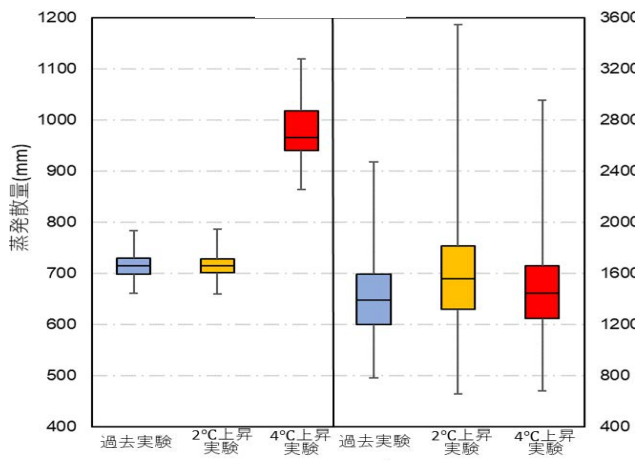


図2 年間蒸発散量と年間降水量の比較

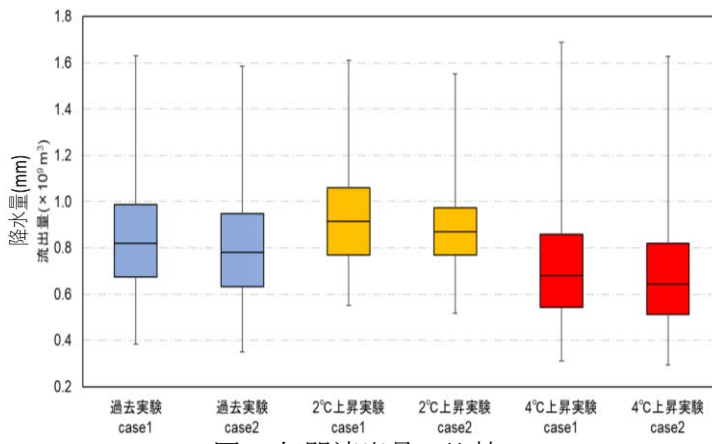


図3 年間流出量の比較

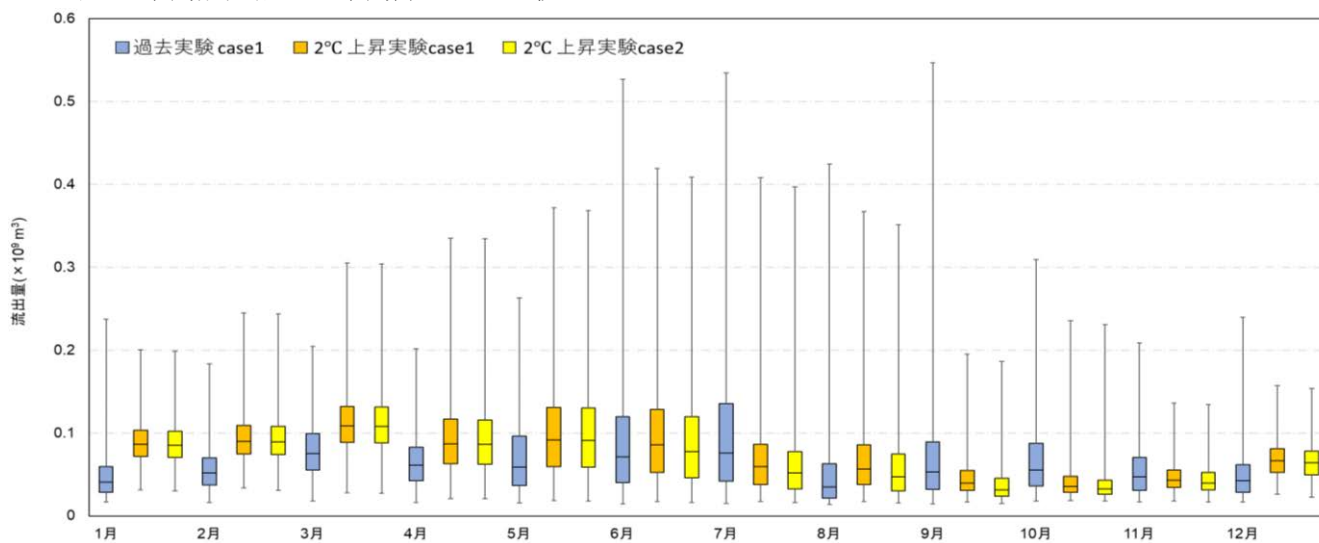


図4 過去実験と2°C上昇実験の月別流出量の比較

と、4°C上昇実験の変化幅が最も大きくなっており、流出量が極端な傾向になることを示した。過去実験と比較すると、4°C上昇実験では流出量が減少傾向、2°C上昇実験では増加傾向を示している。吉野川分水を考慮しない2°C上昇実験 case2 においても、過去実験よりも増加傾向を示すことから、気温が2°C上昇するとより多くの水が流れ、流況が改善される可能性がある。

図4は過去実験と2°C上昇実験の各ケースの流出量について月別に示したものである。現在、吉野川分水が通水される6~9月に着目すると通水の始まる6月と気温の高い8月では、過去実験 case1 よりも2°C上昇実験 case2 の方が流出量が増加しており、通水がなくとも、現在と同等以上の水が流れる結果となった。

5 おわりに

本研究で得られた結果は以下のとおりである。

- ・地球全体の平均気温が4°C上昇すると蒸発散量が増加し流出量が減少した。2°C上昇では蒸発散量がほとんど変わらず流出量が増加する結果となった。

- ・気温が2°C上昇すると6月と8月では通水がなくとも流出量が増加傾向にあり、7月と9月では通水の有無に関わらず流出量が減少傾向にあることがわかった。

今後の課題としては、水循環モデルを用い水温について解析を行うことで、大和川流域の治水・利水・環境への影響を把握し、適応策を検討していくことが挙げられる。

謝辞:d4PDF 降水量データを提供していただいた渡部氏(京都大学防災研究所)に感謝します。本研究は、統合的気候モデル高度化研究プログラム 領域テーマDの支援を受けて実施されました。

参考文献

- 1) 国土交通省：十津川・紀の川総合開発
- 2) M.Fujita, et al. (2019). Geophysical Research Letters, 46, 435-442
- 3) R.Mizuta, et al. Bulletin of the American Meteorological Society, vol.98, pp.1383-1398,2017