

地球温暖化による気候変動が大和川流域に与える影響

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現在は近隣の紀ノ川水系から導水が行われている¹⁾。しかし、今後の地球温暖化に伴う気候変動により、気温・降水量等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℃、あるいは4℃上昇した場合の蒸発散量・流出量・水温を予測し、流況の変化を評価することを目的とする。

2.温暖化予測値 d4PDF のデータ整理

地球温暖化予測値 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

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

3.大和川流域における水循環モデル

図1にモデルの構造概要を示す。

流量モデル(分布型流出モデル)は、大和川流域(1070 km²)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。

水温モデルは流量モデルによる流出計算で得られる水収支及び気象条件から地表面及び地下水の水温・地温を算定する。流域から河川への流出流量及び水温から希釈混合計算により、水温を算定する。

4.解析結果

(1)計算条件

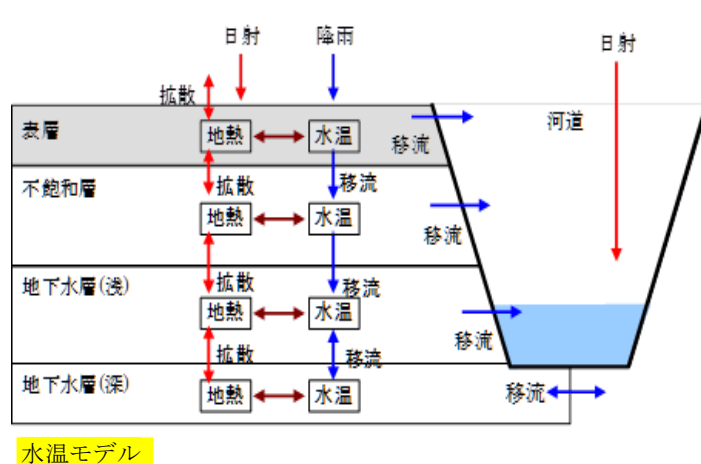
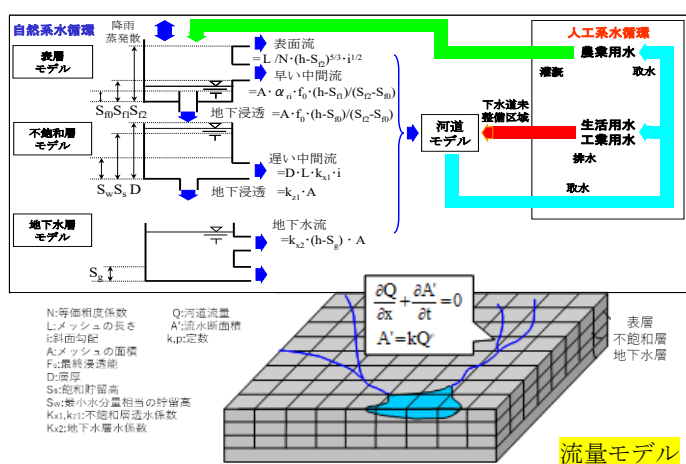
算定地点は大和川基準点の柏原地点とし、吉野川分水(9m³/s,6月~9月)を考慮して算定を行う。

(2)流出量

図2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。過去実験と比較すると、4℃上昇実験では流出量が減少傾向、2℃上昇実験では増加傾向を示した。

(3)降水量, 蒸発散量

図3は各実験における年間降水量と年間蒸発散量について示したものである。過去実験の蒸発散量と比較すると、4℃上昇実験では蒸発散量が大きく増加したのに対し、2度上昇実験では過去実験とほとん



地球温暖化, d2PDF, 大和川

連絡先 m1m22101@oit.ac.jp

ど変わらない結果となった。

降水量においては、2℃・4℃上昇実験ともに過去よりも降水量が増加する傾向がみられた。

これにより、地球全体の平均気温が2℃上昇した場合、蒸発散量には大きな変化がみられないが、降水量が増加したことにより流量が増え、流況が改善される可能性があることがわかった。一方で、4℃上昇した場合、降水量は増加するものの、それよりも蒸発散量が増加する方が影響が大きく、流量が減ることによって流況が過去よりも悪くなることが推察される。

(4)気温、水温

図4は月別の平均気温・平均水温について示したものである。過去実験の気温と比較すると夏場以外は気温の上がらない2℃上昇実験に対し、4℃上昇実験では1年を通して過去よりも気温が上昇した。また、平均水温も気温の上昇に追従して温度が上がっており、単純に総流出量を見た際に流量が増え流況改善の可能性がある2℃上昇実験でも夏場の水温が上昇していることから生態系の変化等が発生し得ることが推察される。また、4℃上昇実験では通年で水温が上昇することで、流量減少による流況の悪化に加えて、大和川の生態系や水質等への影響が懸念される。

5.おわりに

本研究で得られた結果は以下の通りである。

地球全体の平均気温が4℃上昇すると蒸発散量が増加し流出量が減少傾向を示した。2℃上昇では蒸発散量がほとんど変わらず流出量が増加傾向を示す結果となった。

流出量が減少傾向を示し渇水リスクの高まる4℃上昇実験では1年を通して水温も上昇しており、生態系への影響や水質悪化が発生し得ることがわかった。また、降水量増加により流出量が増加傾向を示し流況改善の可能性がみられる2度上昇実験においても夏場は気温上昇に伴い水温が上昇するため、水環境の面では大和川流域に悪影響を起し得ることがわかった。

今後の課題としては、地球温暖化に伴う水温上昇が大和川流域に与える影響をさらに明瞭にし、適応策を検討していくことが挙げられる。

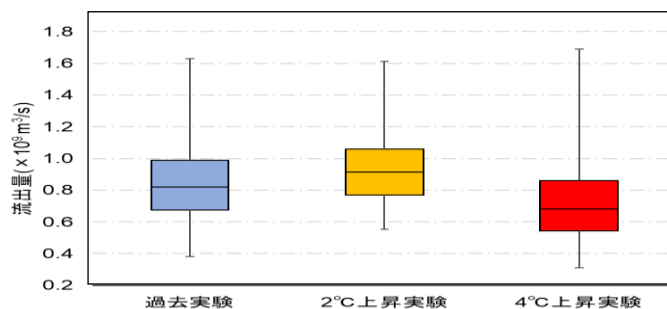


図2 年間総流出量

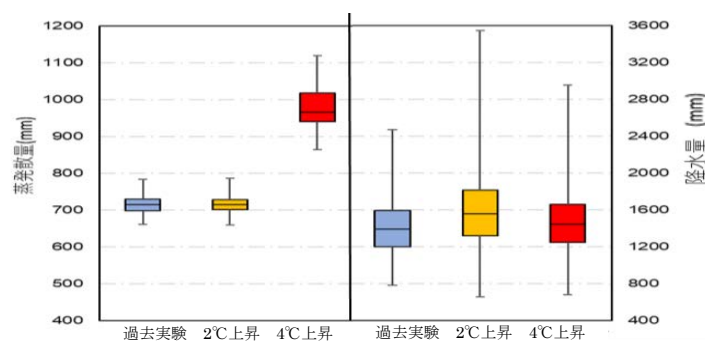


図3 年間蒸発散量と年間降水量

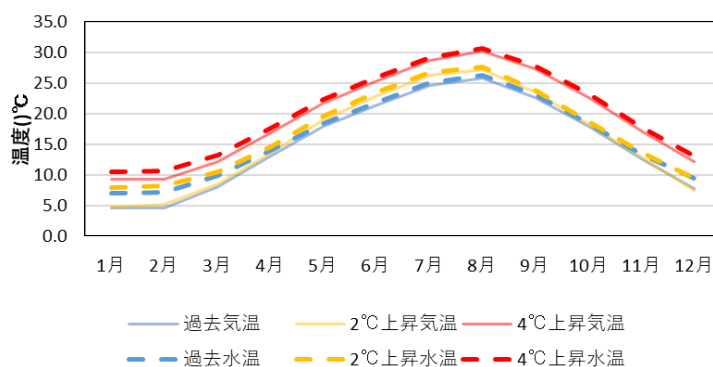


図4 月別の平均気温と平均水温

謝辞:温暖化予測値 d4PDF のデータ整理にご協力いただいた栗原輝氏に感謝します。また、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