

図-3 河内橋観測所における水温計算結果

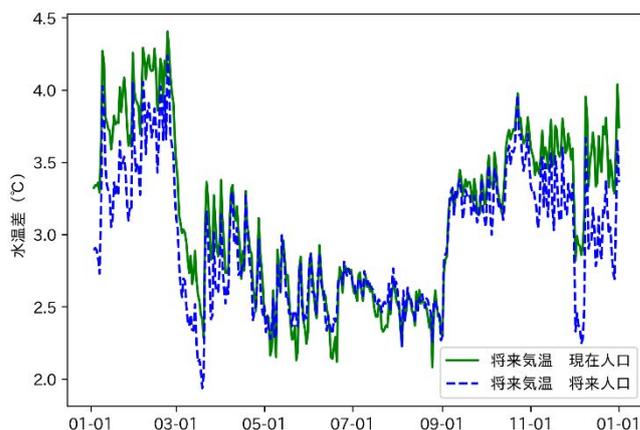


図-4 藤井観測所における将来水温上昇量

3. 気候変動および人口減少による影響

(1) 計算条件

本検討では簡便のため、大阪管区气象台が公開した『近畿地方の気候変動 2017』⁵⁾にある季節別の将来気温上昇量を用いて、将来気温を与えた。計算期間は現在期間を2017年の1年間、将来期間を2085年の1年間とした。気温以外の気候変動の影響は本検討では考慮していない。初期水温も、影響が短期間に留まることから、12°Cのままとした。

一方、人口減少の影響評価として、下水処理量と下水経路排熱の減少を考慮した。各下水処理場の処理区域の関係自治体の人口減少率に応じて、放流水温は元のまま、下水処理場の放流量のみを減じて、河川水温の変化を推算した。

(2) 計算結果

図-4は藤井観測所の将来水温上昇量を示す。将来の気温上昇のみを考慮した場合を緑実線、気温上昇と下水排熱の減少の両方を考慮した場合を青破線で示す。気温は年平均で3.78°C上昇し、秋冬季の気温上昇量は春夏季より大きい。藤井観測所の年平均水温上昇量は約3.11°C上昇するものと推定された。季節別に見ると、秋冬季における水温上昇量は3.5°C前後であるのに対し、春夏季における水温上昇量は2.5°C~2.8°Cに止まっている。これは気温と同じ傾向であり、藤井観測所の水温上昇量は気温上昇量の63.3%~82.2%になっている。

人口減少後に下水放流水が減少した場合、現況と比べて、最も大きく下がった季節は冬季であり、藤井観測所では0.44°C下がった。一方夏季には、逆に水温が上がる時もあり、年平均の気温下降量は0.18°Cに止まっている。水温上昇量の変化が季節によって

違いが生じる要因として、下水放流水の温度はおよそ冬季で20°C、夏季で28°Cになるが、冬季には河川水温を上回っており、その差は春季と秋季より大きい。夏季には河川水温を逆に下回っていることによると考えられる。全体として下水放流水の減少が河川水温に与える影響は限定的である。

4. まとめ

本研究では、大和川流域を対象に分布型流出モデルであるRRIモデルに組み込んだ水温モデルを用い、大和川の水温の季節変動の再現と将来の気候変動と人口減少が河川水温に及ぼす影響の評価を実施した。現在期間と将来期間を比較すると、水温は平均で約3.11°C上昇する。そして人口減少に伴う下水由来の排熱の減少による水温低下効果は年平均でたかだか0.18°Cしか下がらず、気温上昇の影響を相殺できない程度であると推定された。

謝辞: 本検討にあたり、大和川河川事務所から河川断面データ等の提供を受けた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 宮本仁志・菅原康之・道奥康治：気候変動が流域の河川水温に及ぼす影響解析，水工学論文集，第54巻，pp.1207-1212，2010。
- 2) 木内豪：都市の水・エネルギー利用が水域に及ぼす熱影響のモデル化と東京都区部下水道への適用，水文・水資源学会誌，第17巻1号，pp.13-21，2004。
- 3) 佐山敬洋・建部祐哉・藤岡奨・牛山朋来・萬矢敦啓・田中茂信：2011年タイ洪水を対象にした緊急対応の降雨流出氾濫予測，土木学会論文集B1（水工学），Vol.69，No.1，pp.14-29，2013。
- 4) 土木学会：水理公式集例題プログラム集，例題6-8，平成13年版。
- 5) 大阪管区气象台：近畿地方の気候変動2017，平成31年1月，<https://www.jma-net.go.jp/osaka/kikou/ondanka/kikohendo-kinki-2017.pdf>。