

愛知県内の河川における水温変動傾向

後藤有香（東三河総局） ○神戸浩仲

1. はじめに

愛知県では、公共用水域の水質汚濁の状況を把握するため、水質汚濁防止法に基づき、公共用水域水質調査を毎年度実施しており、環境基準が定められている生活環境項目については、河川のBOD濃度を始めとする多くの項目が改善傾向にある。一方で、近年は地球温暖化による様々な環境影響が顕在化しており、水環境への影響も懸念されている。

そこで、本県がこれまでに実施した公共用水域水質調査結果を基に、愛知県内の水環境における水温の長期変動傾向等について解析した。このうち、今年度は河川について河川別及び地点別に解析を行った結果を報告する。

2. 方法

2.1 使用データ

本県が実施した公共用水域水質調査結果のうち、以下の期間・地点における通年調査のデータを使用した。通年調査は、毎月1回又は複数回採水し、測定を行う調査である。

○調査期間：1981年4月～2019年3月

○調査地点：木曽川、庄内川、矢作川、豊川の生活環境の保全に係る環境基準点かつ水生生物の保全に関する環境基準点13地点

なお、月に複数回採水を行っている場合は、最も早い日時のデータのみを使用した。

2.2 統計手法

長期変動傾向を算出するための統計手法は、以下の2通りの手法を用いた。

第一は、水温の年平均値から、最小二乗法による単回帰直線を求め、1981～1990年度と2009～2018年度の各10年間の年平均値についてWelchのt検定を行い、水温の変動傾向の有意差の有無を確認した。

第二は、各年度の月毎の測定値について、ダミー変数を用いた重回帰分析を行い、採水月による影響を取り除いた水温の変動傾向を推定した。

3. 結果

各河川の年平均水温の推移については図1のとおりである。すべての河川で有意な水温上昇傾向($p < 0.05$)が見られ、木曽川で10年間あたり約 0.35°C 、庄内川で約 0.45°C 、矢作川で約 0.60°C 、豊川で約 0.57°C の水温上昇が確認された。

また、ダミー変数を用いた重回帰分析から得られた傾きの偏回帰係数と、最小二乗法による単回帰直線から求めた水温上昇率について表1にまとめた。木曽川、矢作川、豊川において、重回帰分析から得られた結果を一年当たりに換算した値は、年平均値の単回帰直線から算出した水温上昇率とほぼ一致した。

各河川の地点別の水温変動傾向は図2のとおりである。13地点すべてで水温上昇傾

向が確認され、このうち 11 地点で有意な水温の上昇が認められた。庄内川、矢作川、豊川では、下流にある地点が最も水温上昇率が大きく、豊川は下流にいくほど水温上昇率が大きくなっていった。

さらに河川水温と気温の相関について確認を行った。木曽川、庄内川は名古屋地方気象台、矢作川は岡崎気象観測所、豊川は豊橋気象観測所の年平均気温を用いて、各河川の年平均水温との相関係数を求めたところ、すべての河川で 0.6 を越え、木曽川では 0.7 を上回る強い相関が見られた。

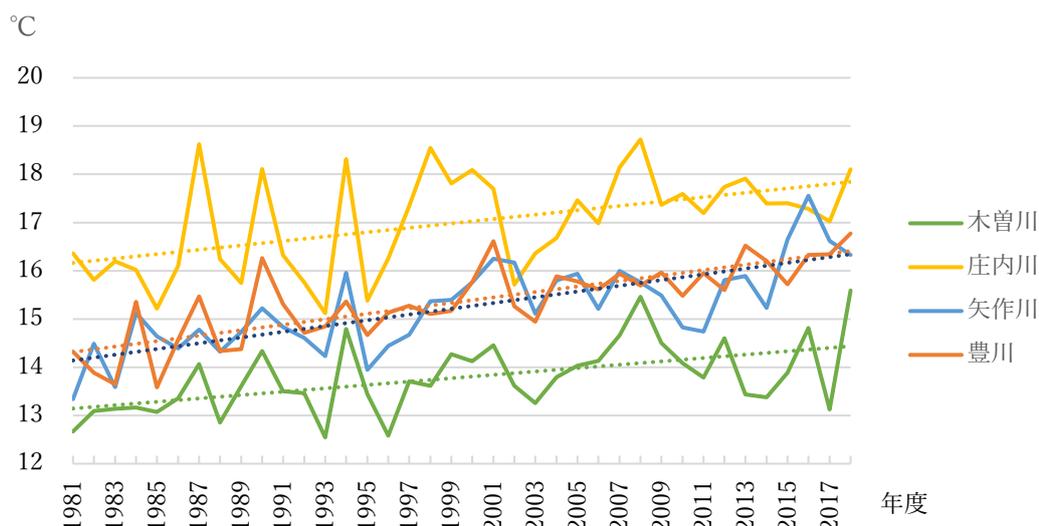


図 1 各河川の年平均水温の推移

表 1 各河川の水温上昇率

| 地点名 | 水温上昇率 | | |
|-----|----------------|-----------|--------|
| | 年平均値 (°C/年) | 偏回帰係数 | |
| | | (°C/月) | (°C/年) |
| 木曽川 | 0.035 * | 0.0029 ** | 0.035 |
| 庄内川 | 0.045 * | 0.0033 ** | 0.040 |
| 矢作川 | 0.060 ** | 0.0050 ** | 0.060 |
| 豊川 | 0.057 ** | 0.0047 ** | 0.056 |

なし : $p \geq 0.05$ 、 : $0.01 \leq p < 0.05$ 、** : $p < 0.01$
 (偏回帰係数 (°C/年) は偏回帰係数 (°C/月) に 12 倍した値のため、有意差について記載なし)

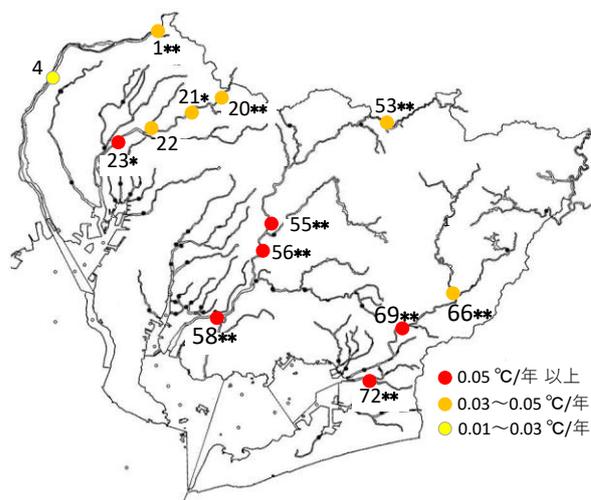


図 2 地点別水温上昇率

なし : $p \geq 0.05$ 、 : $0.01 \leq p < 0.05$ 、** : $p < 0.01$
 (地点番号は公共用水域水質常時監視調査のもの)