

栃木県内の公共用水域水質測定結果の長期変動解析（河川編）

水環境部

菊池 隆寛 中尾 歩美¹ 佐々木 貞幸 千野根 純子 人見 敬一 福田 悦子
 （¹現栃木健康福祉センター）

1 はじめに

国では、気候変動が公共用水域の水質等に与える影響を把握すること等を目的とした、「気候変動による水質等影響解明調査」（以下、「国解析調査」という。）を実施し、結果を平成25（2013）年3月に公表した¹⁾。その結果では、水温変化に地域性がみられ、関東地域で夏季・冬季ともに水温上昇が確認されたが、本県の状況の詳細は不明であった。

そのため、県内河川について、国解析調査に基づき、水質測定結果を整理し、水温及びその他の水質等について関係を解析したので、その結果を報告する。

2 調査内容及び方法等

2.1 使用データ

栃木県では、公共用水域の水質常時監視²⁾を行っており、毎月1回以上採水、測定を実施している。今回の解析では、その中の環境基準点66地点について、水温、pH、生物化学的酸素要求量（BOD）のデータを使用した。なお、解析範囲は、昭和55（1980）年～令和元（2019）年の40年間とした。

2.2 解析方法

今回の解析では、県内河川における水温の経年変化並びにBOD及びpHと水温との関係について、以下の方法で調査した。

- (1) 水温変化の解析方法のフローを図1に示す。まず、県内河川の水温について、年平均値、6～8月の夏季平均値、12～2月の冬季平均値を算出し、その経年変化から、水温の上昇又は低下の確認を行った。次に、1980年代と2010年代の各平均値について、Mann-WhitneyのU検定を行い、さらに、10年毎の平均値について、1980年代、1990年代、2000年代、2010年代の順に変化しているかどうかを解析することにより、水温変化の有意性の有無を確認した。
- (2) BOD及びpHと水温の関係については、各水質データと水温の相関係数を算出することにより、水質データと水温の関係を評価した。

3 結果と考察

3.1 水温

水温の経年変化の解析結果を図2-1から図2-3に示す。有意な水温上昇が認められる地点は、年平均水温で16地点、夏季平均水温で21地点、冬季平均水温で4地点であった。また、有意な水温低下が認められる地点は、年平均水温、冬季平均水温とも2地点であった。

このうち、鬼怒川（川島橋）及び小貝川（三谷橋）については、年平均水温、夏季平均水温及び冬季平均水温のすべてにおいて、有意な水温上昇が認められた。このことから、以下、鬼怒川（川島橋）及び小貝川（三谷橋）を対象に、BOD及びpHと水温との関係について解析を行った。

まず、鬼怒川（川島橋）及び小貝川（三谷橋）における、水温の経年変化を図3-1及び図3-2に示す。鬼怒川（川島橋）では、年平均水温は0.55℃/10年、夏季平均水温は0.74℃/10年、冬季平均水温は0.69℃/10年、それぞれ上昇していた。小貝川（三谷橋）では、年平均水温は0.93℃/10年、夏季平均水温は1.13℃/10年、冬季平均水温は0.87℃/10年、それぞれ上昇していた。

3.2 水温と生物化学的酸素要求量（BOD）の関係

鬼怒川（川島橋）及び小貝川（三谷橋）における、BOD75%値の経年変化を図4に示す。小貝川（三谷橋）では、BOD75%値は低下傾向にあり、水質改善の傾向がみられた。次に、BODと水温の関係を図5-1及び図5-2に示す。BODと水温の間には、相関関係は認められなかった。このことから、小貝川（三谷橋）のBOD低下の要因については、水温変化以外の要素についても調査する必要があると考えられた。

3.3 水温と水素イオン濃度（pH）の関係

鬼怒川（川島橋）及び小貝川（三谷橋）における、pHの経年変化を図6に示す。pHは上昇傾向にあることが分かつ

た。次に、pH と水温の関係を図 7-1 及び図 7-2 に示す。水温と pH の間には、相関関係は認められなかった。水温と pH はどちらも上昇傾向にあったが、pH 上昇の要因については、水温以外の要素についても調査する必要があると考えられた。

4 まとめ

県内河川の水質測定結果の長期変動解析を行ったところ、有意な水温上昇又は低下が認められる地点があった。

また、年平均水温、夏季平均水温及び冬季平均水温で、有意な上昇が認められる 2 地点では、BOD 及び pH は、水温との関係は認められなかった。

5 参考文献等

- 1) 気候変動による水質等への影響解明調査（環境省 平成 25（2013）年 3 月）
- 2) 栃木県水質年表（栃木県環境保全課）、（1980～2019）

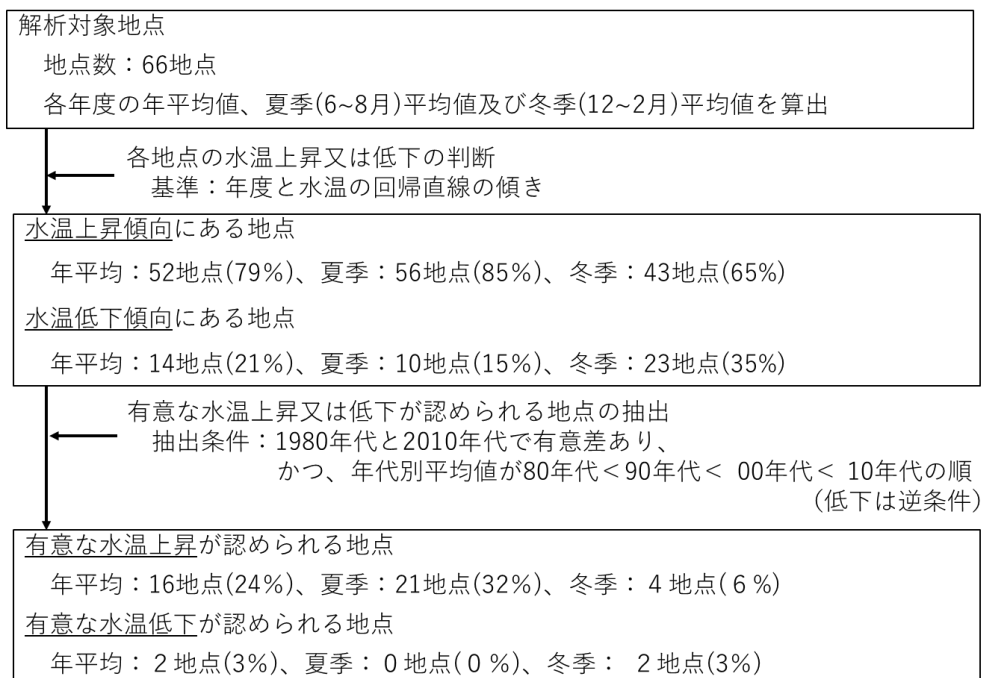


図1 県内河川の水温変化解析フロー

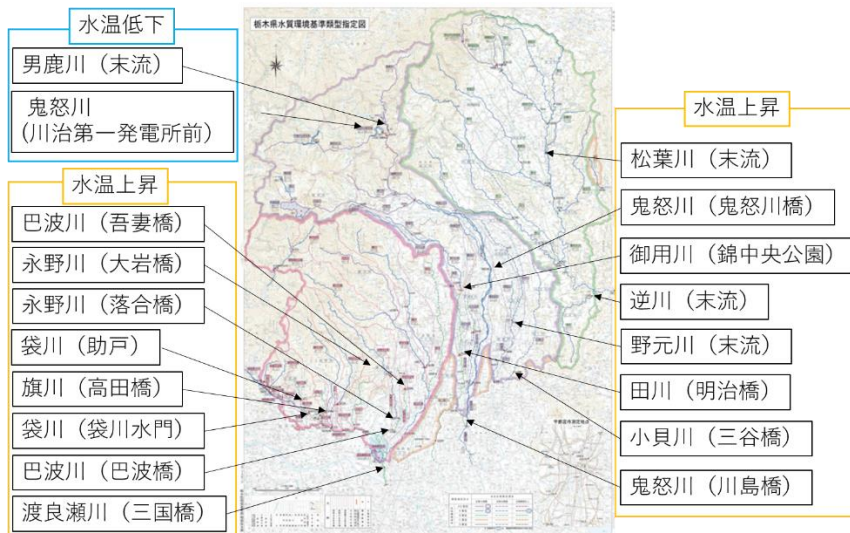


図2-1 年平均水温に有意な変化が認められた地点

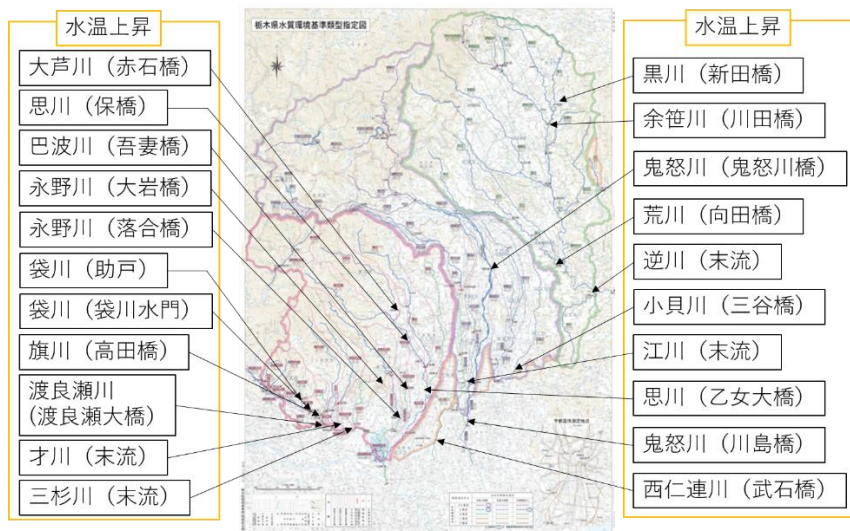


図2-2 夏季平均水温に有意な変化が認められた地点

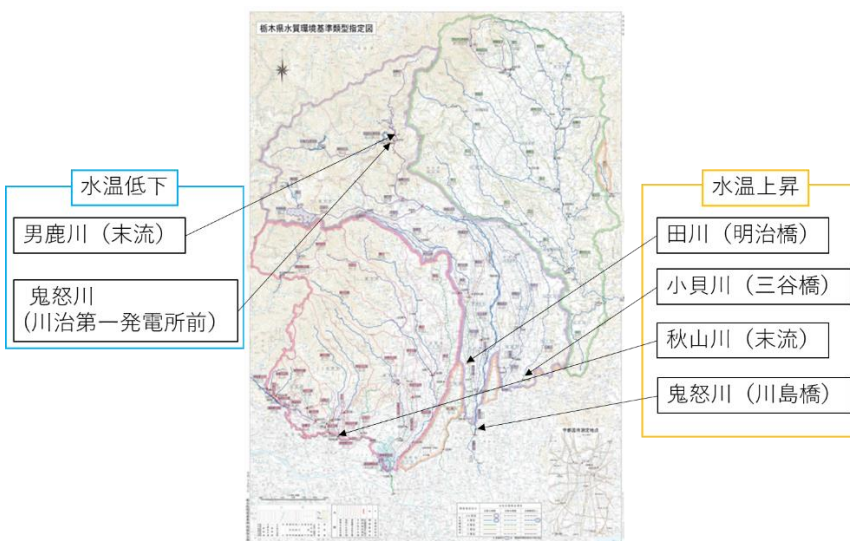


図2-3 冬季平均水温に有意な変化が認められた地点

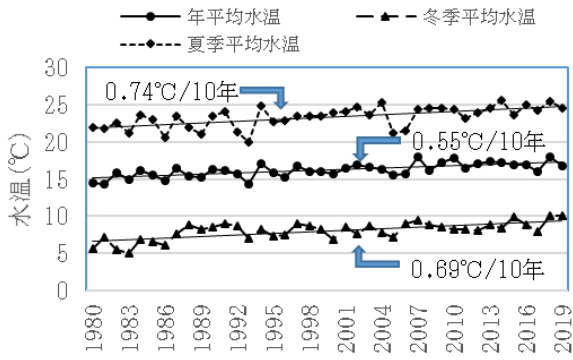


図3-1 水温の経年変化（川島橋）

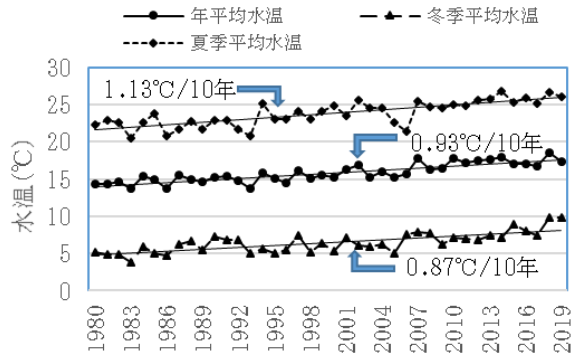


図3-2 水温の経年変化（三谷橋）

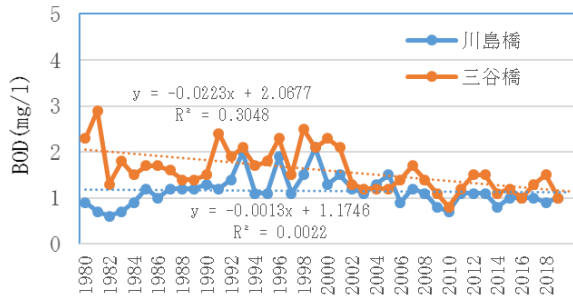


図4 BOD75%値の経年変化

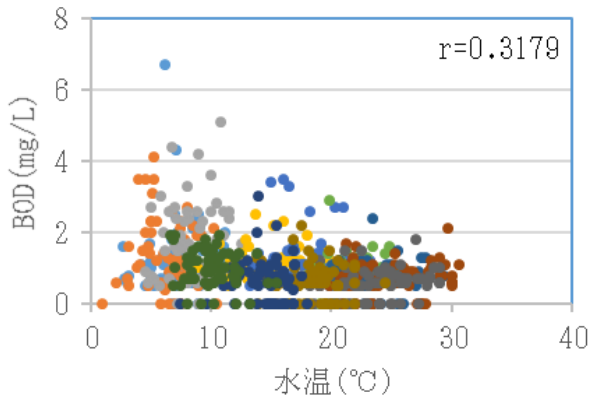


図5-1 BODと水温の関係（川島橋）

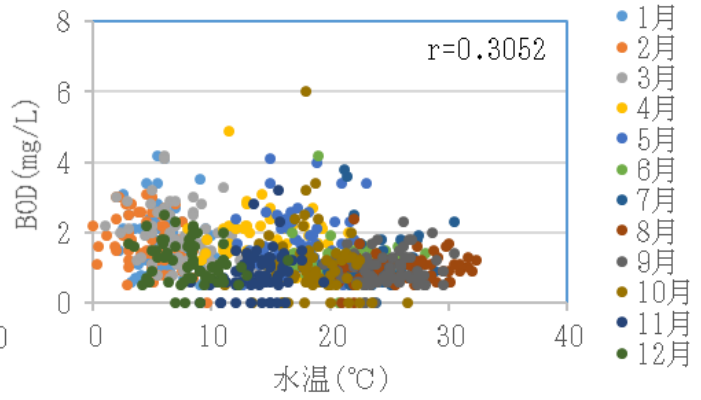


図5-2 BODと水温の関係（三谷橋）

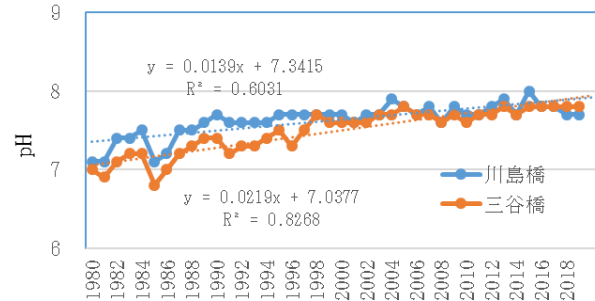


図6 pHの経年変化

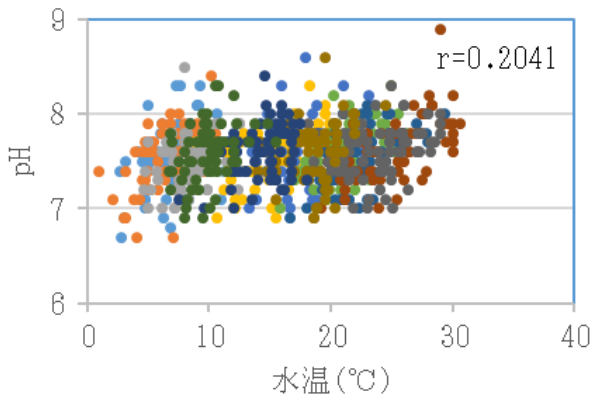


図7-1 pHと水温の関係（川島橋）

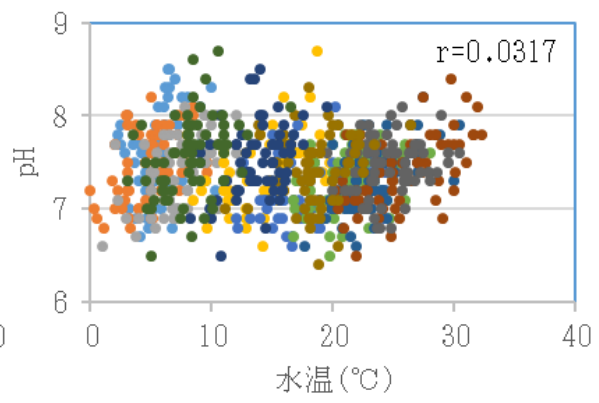


図7-2 pHと水温の関係（三谷橋）

- 1月
- 2月
- 3月
- 4月
- 5月
- 6月
- 7月
- 8月
- 9月
- 10月
- 11月
- 12月