

ダム流入河川水質の長期変化に関する統計的解析

東北大学工学部建築社会環境工学科 学生会員 ○久米 祐介
東北大学工学研究科土木工学専攻 正会員 梅田 信

1. はじめに

近年、大気中の温室効果ガス濃度の上昇により、世界的に温暖化が進行している。我が国、日本でも約1.19°C/100年の割合で平均気温が上昇しており、1990年代以降は高温となる年が頻出し、異常高温の出現数も増加している¹⁾。こうした気候変動による、種々の環境変化は水源として利用される河川や湖沼に、富栄養化などの問題を及ぼすとされる。東北地方でも、従来ほとんどなかった、ダム湖における、藻類の増殖に起因した水道水への異臭味障害が発生している。また藻類は、高水温環境で多く発生する傾向が高いとされており²⁾、将来にわたり安定的に水資源を供給するためには、ダム湖の水質悪化の兆候について検討する必要がある。

本研究では、水質悪化の原因となりうる地球温暖化に着目し、これまでに蓄積された30年以上にわたる水温と気温データを解析し、ダム流入河川において温暖化による水温上昇が認められるかどうか調べることとする。

2. 研究対象と方法

2.1. 研究対象

本研究では、東北地方における国土交通省が管理する多目的ダムの流入河川を対象とする。検討対象とするダムは、データの解析期間や範囲を大きくとれるよう、2000年以前に竣工され、かつ各県で一基以上となるように選定した。またそれぞれのダムに最も近い気象観測点を探し、解析に用いた³⁾。選定した対象地点の地理分布および諸元を図-1、表-1に示す。

2.2. 解析方法

解析に用いた水温データは、水文水質データベース⁴⁾から抽出した。12のダムにおける流入河川を調べ、複数の流入河川のある場合には水温の平均値をとった。この際、気温データと水温データは各ダムで同期間を用いた。

水温、気温データのそれぞれに対し季節変動による周期成分を取り除くため、周期が365.25日となる三角関数でフィッティングを行い、両者の差に対して、変動傾向の解析を行った。本研究では、それぞれに、回帰直線をあてはめることで水温、気温の変化率を求めた。

気候変動による気温の変化は、平均気温上昇のみならず、気温変動幅の増加も含まれる⁵⁾。したがっ

て、季節ごとに分けることにより、夏期、冬期に観測される極端な温度が、水温に与える影響を考慮できる。そこで季節ごとに水温、気温の変化率をとらえるため、春(3-5月)、夏(6-8月)、秋(9-11月)、冬(12-2月)に分割し変化傾向を調べた。季節ごとに平均した水温、気温についても、回帰直線をあてはめることで変化率を求めた。

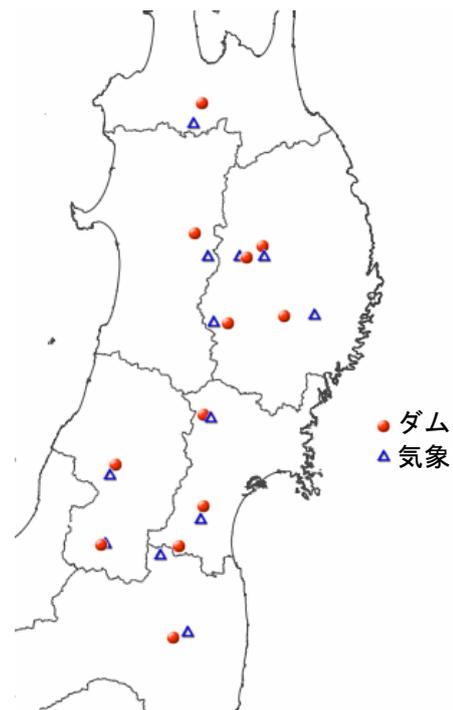


図-1 対象地点の地理分布

表-1 対象地点の諸元

ダム	気象	データ利用期間	距離 km
浅瀬石川	碓ヶ関	1978-2016	13.9
四十四田	盛岡	1972-2018	6.2
御所	雫石	1981-2018	4.6
湯田	湯田	1976-2018	9.2
田瀬	遠野	1977-2018	19.0
玉川	田沢湖	1993-2018	16.4
鳴子	川渡	1977-2018	5.0
釜房	川崎*	1977-2005	8.6
	蔵王*	2005-2018	6.2
七ヶ宿	茂庭	1987-2018	10.0
寒河江	大井沢	1979-2018	8.4
白川	高峰	1979-2018	2.5
三春	船引	1977-2016	9.7

Keyword：気候変動，河川水温，統計的解析，ダム貯水池

連絡先：宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06，環境水理学研究室，Tel & Fax 022-795-7453

3. 結果

図-2 に年間と各季別の水温と気温変化率の関係を示す。a)の気温の年変化率（横軸）を見るとすべての地点において正の値を示しており、温暖化の傾向が見える結果となった。また、その程度は 100 年間で数℃と得られた。季節別には大きな値は見られないが、夏期にやや大きく、冬期に小さい（数か所は負の変化もある）傾向だった。

これに対して水温は、昇温傾向と降温傾向の地点が概ね半々となり、温暖化（気温の上昇）に単純に対応した変化を示すとは言えない結果が得られた。また、季節別の変化を見ると、春と秋には±9℃/100 年程度の変化を示すダムもあり、気温よりも大きな変動傾向があると言える。年間および季別に気温と水温の変化率の相関を調べたところ、秋期にやや高い負の相関が得られたほかは、ほぼ無相関の結果となった。

4. おわりに

東北地方の 12 ダムにおける観測値に対して、数十年間の水温と気温の変動について解析を行った結果、気温はすべての地点において上昇傾向を示したものの、水温は一定の傾向を示さなかった。つまり水温に影響を与える因子は、気温のほかにもあることにな

る。したがって、今後は水温への影響因子として考える他の要因についても解析を行い、将来予測の水質変化の兆候を展望する必要がある。

5. 謝辞

本研究は、文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(Si-CAT)および JSPS 科研費 16H02363（代表：風間総）の援助を受けて実施された。記して謝意を表す。

6. 参考文献

- 1) 環境省：気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート ～日本の気候変動とその影響～，2018.
- 2) 梅田信，富岡誠司：貯水池における水質環境要素と藻類増殖の関連，水工学論文集，第51巻，pp.1373-1378，2007.
- 3) 気象庁：過去の気象データ検索
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 4) 国土交通省：水文水質データベース
<http://www1.river.go.jp/>
- 5) 環境省 地球温暖化影響・適応研究委員会:気候変動の賢い適応，報告書第1部，2005

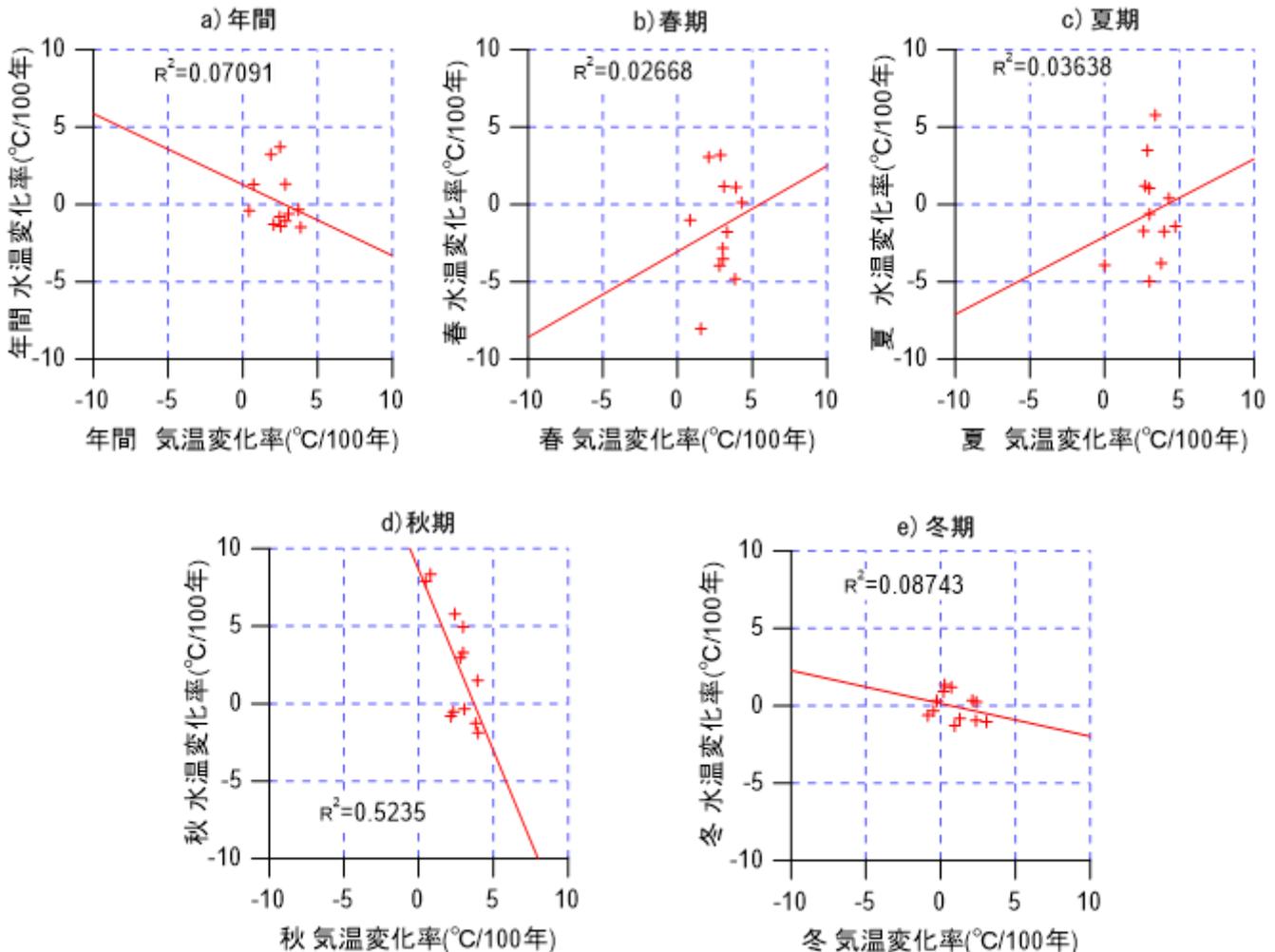


図-2 水温変化率と気温変化率の関係