

# 気候変動による東北地方湖沼の影響評価（亜熱帯湖沼との比較）

新垣 和(福島大学共生システム理工学研究科)

馬場 彩香(福島大学共生システム理工学類)

川越 清樹(福島大学共生システム理工学類)

## 1. はじめに

近年、地球温暖化に伴い気候変動が起こり気温上昇の他、様々な影響を及ぼすことが予想されている。気候変動に伴う変化として、水温上昇や降雨強度増加、日射量増加があげられる。貯水池内でこのような現象がおこるとアオコの発生を含む富栄養化現象が起こってしまう。そのため、気候変動に伴う「貯水池の富栄養化」の影響を評価する必要がある。影響評価の基準になるものとして、気候気象的要因、水理的要因、水質的要因これらの相互関係をふまえた総合的な評価が必要である。既に各要因をふまえた気候変動に対する貯水池の将来像を予測する研究は多く取り組まれているが、単一の湖沼を対象にしているものや、気候時期の年平均で見積もっている<sup>1)</sup>。しかし、金武ダムでは4月にアオコが大量発生し大量に魚が斃死する被害が生じた<sup>2)</sup>。現在はレーザー式藻類調整装置を稼働して調整しているが、月別の状況を把握できれば水質悪化する時期が把握でき、浄化槽地下道時期等の湖水メンテナンスに有用である。

本研究では、気候変動による富栄養化の影響評価を誘導できる「温暖化→富栄養化」の定量化を気候帯の貯水池比較より明らかにする取り組みを試みる。



図1 検討対象湖沼位置図

## 2. 調査分析方法

気候変動に伴う気候区遷移による月別の富栄養化の影響を明らかにするため以下の検討を進めた。

- 1) 気象気候的要因・水理的要因・水質的要因の3つの軸の関係を月別、表層・浅層(深度10m)にプロットして式化する。
- 2) 月別・表層、浅層の式化した係数と「気象気候的要因」の数値を比較、検討する。
- 3) 現象が複雑なことから、管理施設の観測頻度：月1回であるため、細かな時間ステップを考慮する必要がある。そのため「データの根拠付け」が必要。現地観測、計器設置より根拠付けデータ取得を実施する。
- 4) 比較検討と考察を加え、「富栄養化の気候変動の影響を定量化」させる。

これらの検討を行ったのは東北エリア検討対象の湖沼である(図1 参照)。各湖沼について月平均のTSI、貯水池回転率、WBGTのデータを整備し、各々の関係を検証した。

- 1) 水質的条件 → 富栄養化指数：修正 TSI(Trophic State Index)
- 2) 水理的条件 → 貯水池回転率
- 3) 気象・気候的条件 → 暑さ指数：WBGT(Wet Bulb Globe Temperature)

これらを整備することで気候変動・気候区遷移の解析を進めるための基礎データになる。本来のア

オコ発生過程を考慮すれば管理所データの水温データを整備すればおおよその検討を進めることができる。しかしながら、水温は気温、日射率、水の透明度、反射率より敏感に変化するため、この点を補強するうえで気象・気候的条件に示した水温への影響を与える包括的な条件が必要になっている。

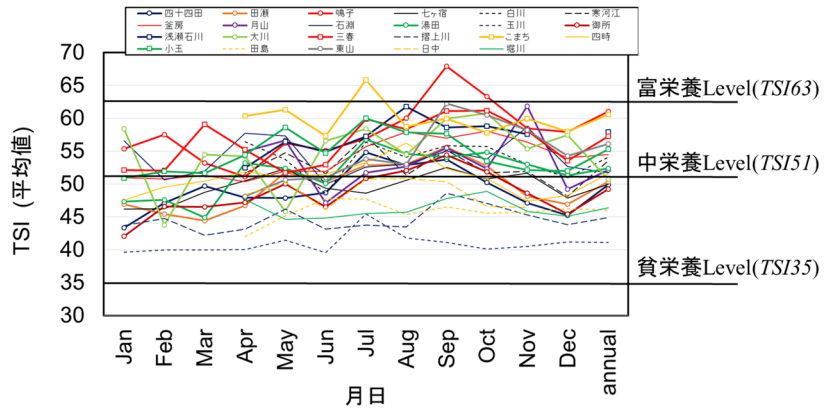


図2 湖沼の TSI の変化

### 3. 解析結果

比較対象となる東北エリアの貯水池の TSI 推移を図2に示す。月で富栄養化レベルを超えるのが鳴子ダム、こまちダム。月で TSI60 以上になるダムは上記以外に浅瀬石川ダム、三春ダム、月山ダム、小玉ダム、東山ダム、四十四田ダム、田瀬ダム、鳴子ダム、月山ダム、湯田ダム、御所ダム、大川ダム、東山ダムは年間で TSI が 10 以上の差を示すダムという結果になった。これらの各要素の月別の関係として図3に示す。3月から4月にかけて融雪により回転率が増加しており、4月から5月に1次的に富栄養化指数が増加、また7月から9月にかけても富栄養化指数が増加し、回転率が徐々に富栄養化指数が低下していることが読み取れる。

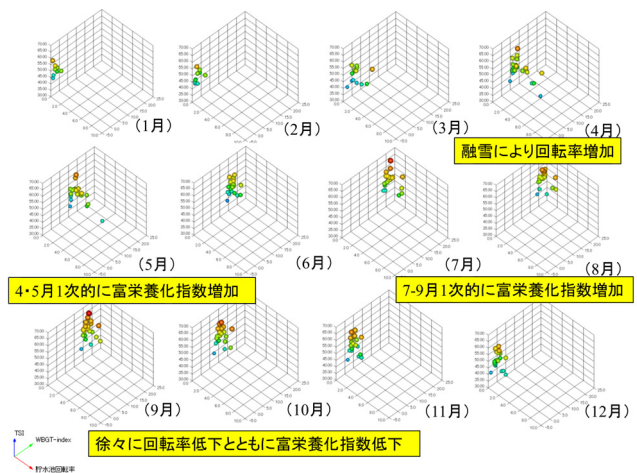


図3 月別の各要素の関係

また、図4に各湖沼の富栄養化指数：TSI、貯水池回転率、暑さ指数：WBGT(Wet Bulb Globe Temperature)の式化の結果を示す。この式化を参考にすると、モデルと実測地の関係より①4・5月の時期は有意なモデルになりにくい、②東北地方南部（日本海側）はモデル化しにくい湖沼が多く存在することが明らかにされた。3から5月の富栄養化はモデルでも捉えにくい現象であり、特に相対的に春季の温暖加速しやすい東北地方南部はその傾向が大きいことを考慮すると、温暖化による富栄養化は現在までの地域的な定量的関係のみで把握しづらい可能性が高いものと推測される。今後、全国の湖沼、特に亜熱帯化している地域のデータとも比較して、この関係を求めていく必要がある。

(参考文献)

- 1) 梅田信・桑原亮: 将来の環境変化が国内のダム湖水質に与える影響の予測, 土木学会論文集 G(環境), Vol. 71, I\_127 ~ I\_134, 2015.
- 2) 照屋淳, 新城晴伸: 金武ダムで起きた水質異常について, 第4回 土木学会西部支部沖縄会技術研究発表会 論文, 2015

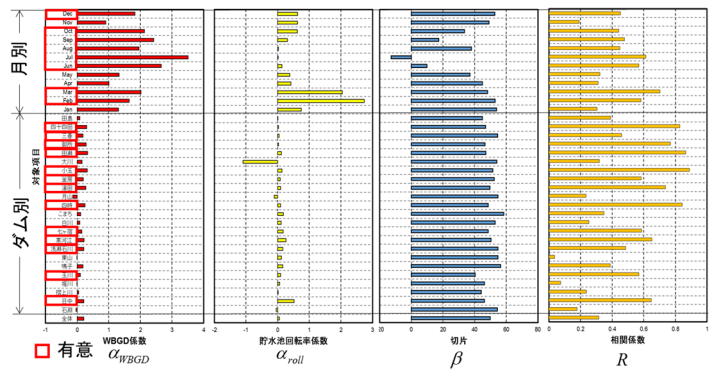


図4 各条件の定式化の結果