

C001 穴塚 (茨城県) 水域タイプ: 湧水, 小川・水路, 溜池, 調査期間: 2005年1月～2021年12月

C001 穴塚の水環境の特徴

17年にわたる調査ありがとうございました。湧水、小川・水路、及び溜池などの異なる型の水域の長期変動を知るための貴重な資料となります。

深い場所から湧き出す水の温度は、気温の影響を受けにくく、季節的な変動幅が小さくなります。また、地中の有機物の分解により発生した二酸化炭素が溶け込むため、pHは酸性を示すのが普通です(図1)。全国のモニタリングサイトでは、石灰岩地帯や腐植酸を多く含む場所の湧水などの例外もありますが、湧水の起源となる地下水の深さや湧き出してから大気に触れた時間などに影響される水温年較差(最高水温-最低水温)と年平均pHには相関関係が見られます。

全国的に4月から10月までの降水が多く、水田からの濁水が流れ込むため、里地の小川や水路では、透視度がこの時期に下がる傾向が見られます。地点Aの小川でも、2016年から2017年にかけての月ごとの観測で、そのことが明らかになりました(図2)。濁りは、雨の降り方や川が水を集める範囲の土地利用により変化します。地点Aでの透視度は、調査ごとの変動が大きく、傾向が判り難いのですが、その変動を均すと、近年、透視度が低下している様子がうかがえます。

地点Cの小川では、pHが6以下の酸性です。水を集める範囲に湿地などの落葉などに由来する腐植酸の供給源があるかもしれません。

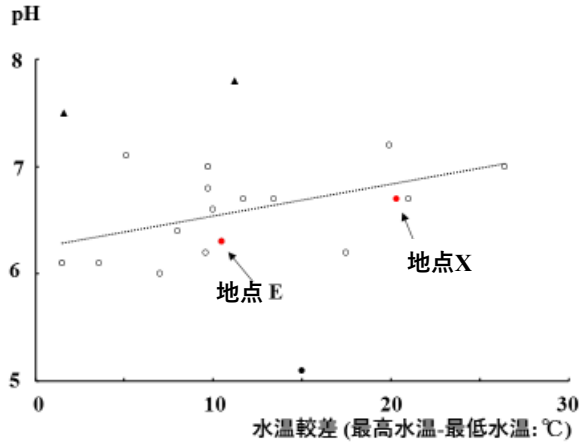


図1. 全国の湧水モニタリングサイトの水温年較差と年平均pHとの関係

▲: 石灰岩地帯、●: 腐植質を含む場所

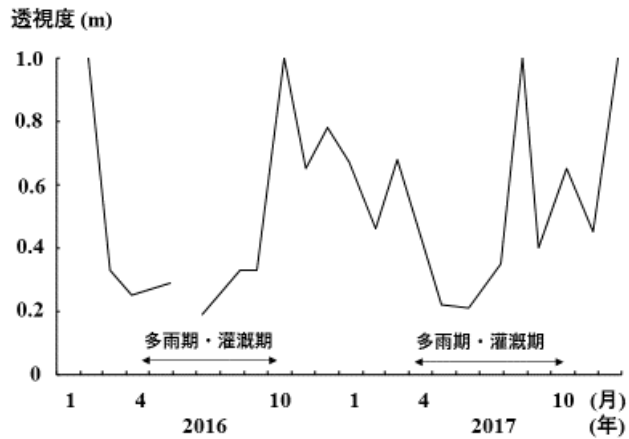


図2. 穴塚の小川(地点A)の透視度の変動(2016年1月～2017年12月)

溜池の濁りは、降水時の泥の流入や、池で多量に発生した植物プランクトンのためです。泥濁りの場合は、降水直後に見られ、池の水のpHは通常変化しません。それに対して、植物プランクトンによる濁りの場合は、日中のpHが著しく高くなることで区別できます。穴塚Bの溜池観測地点では、2003年から2007年にかけて、透視度が極端に低下することが何度か観測されています(図3)、そのほとんどは、調査日を含めた直前の5日の間に、15 mm以上の降水がありました(図3中の↓)。また、透視度の低下時にはpHの極端な上昇は観測されていません。これらは、泥濁りが池に流入したものと考えるのが妥当でしょう。一方、2014年、2015年の9月の観測では、透視度の低下とpHの上昇が共に記録されています(図3中の↔)。こちらは、植物プランクトンの発生によるものでしょう。2000年代と2010年代の濁りの原因の違いは重要なことですが、これが経年的な傾向を示すものであるかどうかについては、観測結果だけではわかりません。観測頻度が前者では、12回/年ですが、後者では3回/年となっていることに注意すべきです。観測は直前に降水がない水環境が安定した時期を選ぶのが普通です。数少ない観測では、降水直後の観測が漏れている可能性があります。不定期の降水の影響を知るためには、降水直後の観測もやる必要があります。

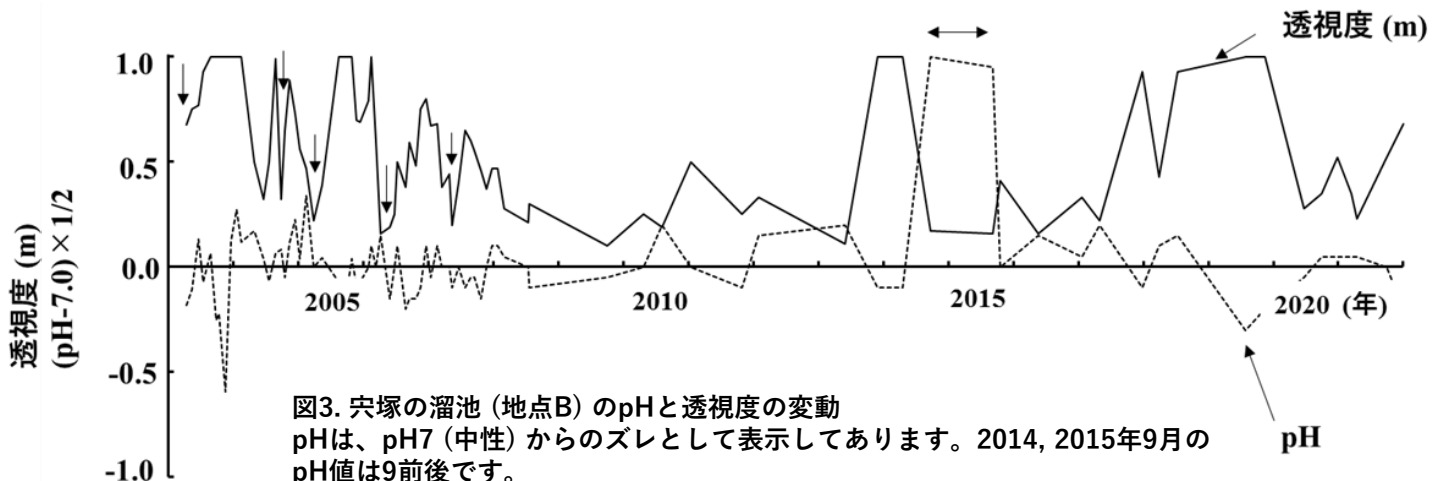


図3. 穴塚の溜池(地点B)のpHと透視度の変動

pHは、pH7(中性)からのズレとして表示してあります。2014, 2015年9月のpH値は9前後です。

今後の観測や保全についての留意点

小川の流量が少ないことが気になりました。また、コメント欄に、水が少なく調査不能の記述も目立ちます。流量は、降水量だけではなく、周囲の森林の成長による水消費にも関連して変動します。植物や景観のモニタリング資料も併せて、総合的に判断することが必要かもしれません。

C002 中池見湿地 (福井県) の水環境の特徴

17年余りの調査ありがとうございました。本来の湿地部分と、それを開発した水田、さらに耕作が放棄された水田跡の草地などが混在する複雑な地形と履歴を反映した中池見の水環境を知るための非常に貴重な資料であると感じました。

湿地を潤す水は、周囲の山から表流水として、また湿地に湧き出す地下水から供給されます。一般に、深い場所から湧き出す水は、pHが低く、水温較差（最高水温と最低水温の差）が小さいのですが、分田の滲出水は、pHは低いにも関わらず、水温較差（最高水温と最低水温の差）が大きいことが特徴です（図1）。恐らく、浅い場所から湧き出してはいるのですが、湿地の地下に埋もれている泥炭層の腐植質のためにpHが低いのではないかと考えています。

湿地に流れ込む表流水は、湧水や湿地内に滞留する水に比べて、pHがやや高くなっています。2009年4月から同年8月まで電気伝導度も測定されていますが、pHと強い相関関係があり（相関係数0.83, 試料数47）、基盤となっている石灰岩の影響が窺えます。例外は分田に近い蛇谷で、分田の滲出水とよく似た低pHの水質です。この沢の水も、泥炭層の影響を受けた湧水が涵養しているのかもしれませんが。全国のモニ1000サイトの小川のpHや濁りの分布と比べると、中池見の川は、濁りが出やすく、pHがやや低い傾向があります（図2, 3）。

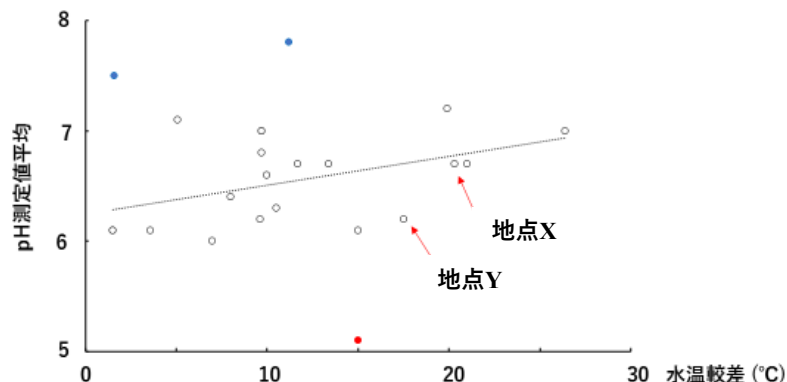
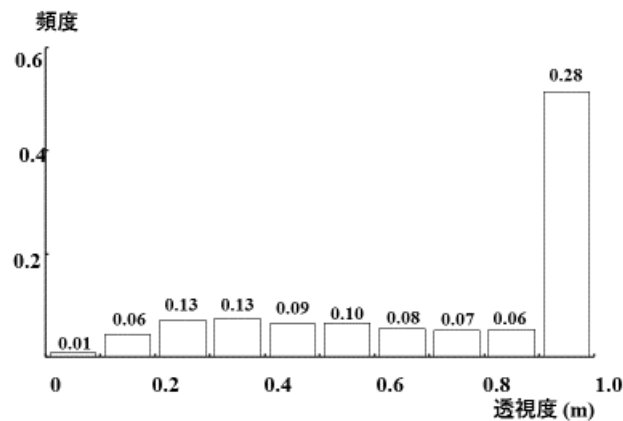
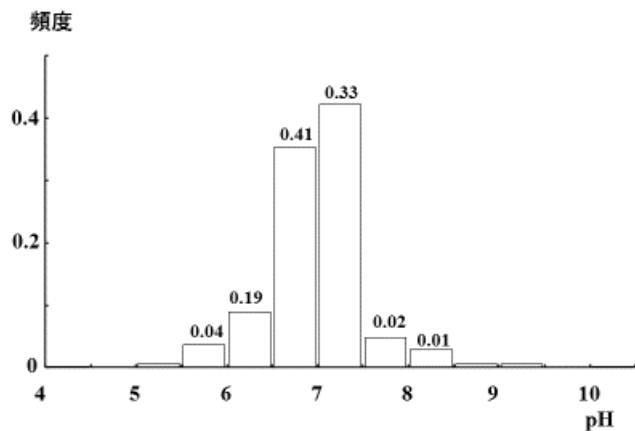


図1. 湧水の水温度較差とpHの関係
モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。
青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。



左図(図2). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図(図3). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、中池見湿地の測定値(pH1,457件、透視度1,436件)の各階級での測定頻度を数値で示しています。

今後の観測や保全上の留意点

水質については、湿地特有の腐植質の影響が強く表れており、他のモニタリング・サイトと比べるとpHが低めで、濁りが出ることが多いようですが、特に喫緊の問題はないと思います。一方、北陸新幹線トンネル工事の影響による流量減少の懸念や、中池見湿地内の池の広がりなどの水の量に関わる課題は、まだ実態も良くわかっていません。流入水量の測定や、湿原内の水位観測などの工夫も必要になってくると思います。

C003 穂谷 (大阪府) 水域タイプ: 溜池, 調査期間: 2005年12月～2021年6月

C003 穂谷 (大阪府) の水環境の特徴

15年余りの調査ありがとうございます。複数の溜池での毎月の調査で、様々なことが明らかになりました。

穂谷などの人の活動の影響が顕著な溜池では、植物プランクトンの発生量が水質を決定します。発生したプランクトンは濁りの原因となり、池の透視度は低くなります。また、植物プランクトンの光合成のために水中の二酸化炭素は消費され、pHは上がります。大量の植物プランクトンの発生は、春から秋にかけて水温が高い時期が多いのですが、西南日本では降水が少なく水の交換速度が遅くなる冬にも現存量が増えることもあります。

穂谷では、多量の降水など不定期な要因も関係するため、水温ほど明瞭な周期性はありませんが、周期的にpHと透視度が変動します。夏になると、極端に高いpHと低い透視度が観測されています(図1, 2)。

穂谷の様に、植物プランクトンが多量に発生する池を人為的に富栄養化した池と呼びます。穂谷の池は、全て、この富栄養型に分類されます(図3)。富栄養化が進むと、池の底は貧酸素状態になり、魚の斃死事件などが起こることもあります。

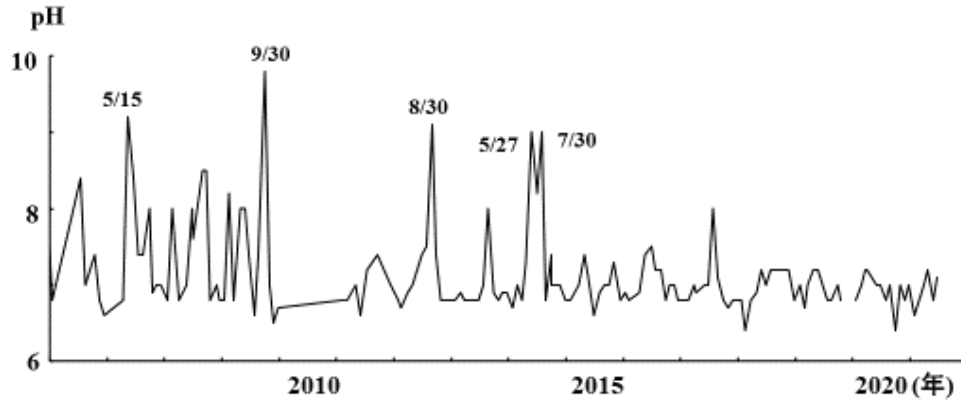


図1. 穂谷 (地点X) のpHの変動
図中の日付は、特にpHが高かった観測日を示しています。

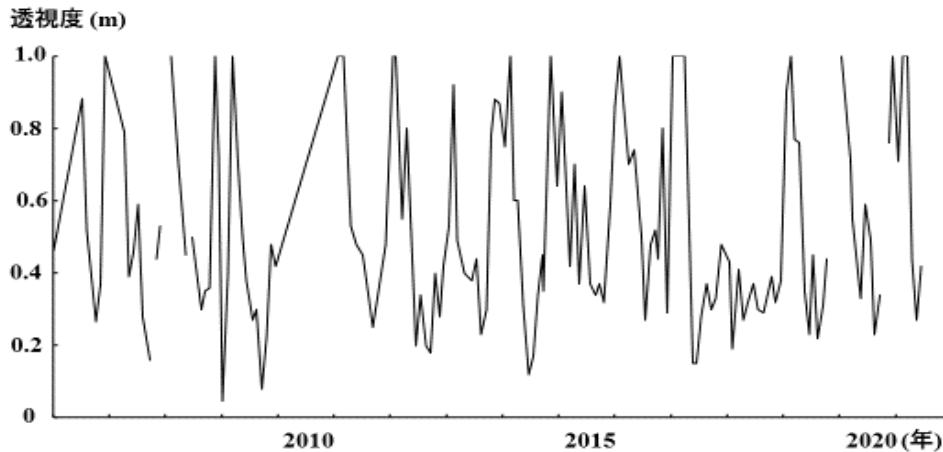


図2. 穂谷 (地点X) の透視度の変動
プランクトンによる濁りだけではなく、降水時の土砂の流れ込みなども濁りもありますので、pHよりも不規則に変動します。

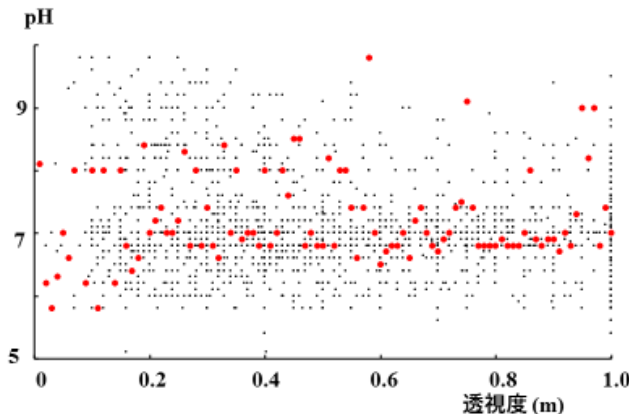


図3. 溜池の透視度とpHの関係
黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は穂谷の全溜池の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

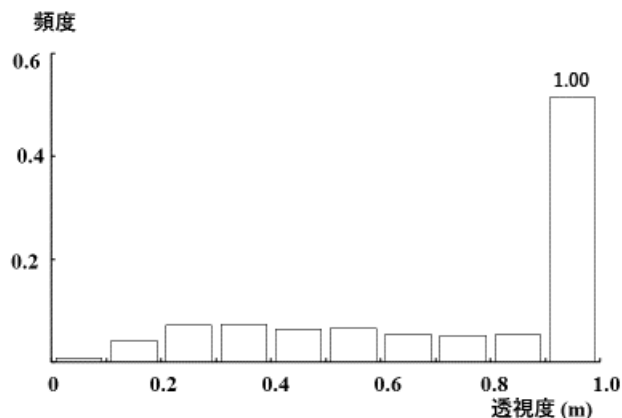
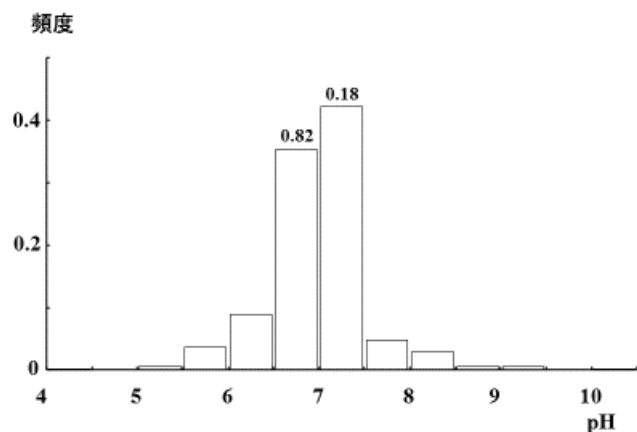
市街地や農地からの栄養分に富む排水が流れ込み易い溜池では、富栄養化を完全に防ぐには、多額の費用を要します。溜池の水の用途や、悪臭など溜池の周囲の生活への悪影響などの被害と、水質改善のための費用との均衡を考えて、どの程度の富栄養化ならば我慢できるか、地域での合意を得て対策を考える必要があります。

C004 久住高原 (大分県) の水環境の特徴

15年間の観測ありがとうございました。水田を中心とし、溜池や灌漑用の用排水路を配した里地とはまた異なった久住での観測は、里地の概念を広げる面白い結果を生み出したものになると思います。

日本の水田では、多雨と代掻きなどの農作業のために、灌漑期の小川や用水路の水の透視度が低下するのが普通です。一方、久住では、91件の透視度観測の結果は全て1 m以上で、季節的な濁りの変動は全く見られませんでした。pHも7前後で安定した値です。流れが淀んだり、水草に覆われたりすることもないと考えられます (図1, 2)。

溜池の水質も安定した値を示していました。溜池のpHは7を越えることは少なく、透視度もほとんどの観測で1 m以上でした (図3)。良好な水質が維持されていると判断しました。



左図 (図1). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図 (図2). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、久住高原の測定値 (91件) の各階級での測定頻度を数値で示しています。

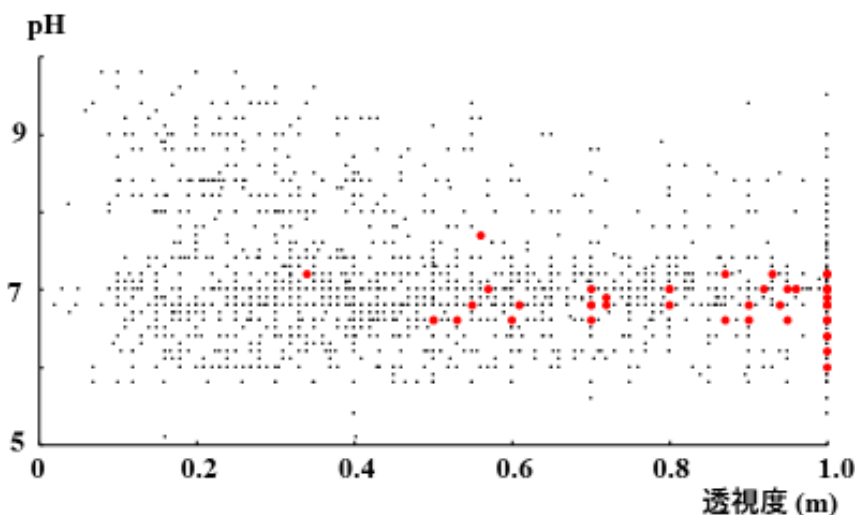


図3. 溜池の透視度とpHの関係
黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は久住高原の観測値を示します。

今後の保全上の留意点

河川、溜池のいずれについても、汚染の兆候は見られませんでした。

2014年7月19日の地点Xの観測では、pHが6.2と通常よりも著しく低い値が記録されています。pHは対数表示ですので、pHが1変化することは、水に溶け込んだpHを決定する物質の量が10倍変わったこととなります。自主的に行われたガラス電極でのpH測定値も同様に低下していますので、観測の誤りではないと思います。モニ1000・水環境の調査では、溜池のpHの変動を、植物プランクトンの大量発生によるpH上昇や、植物に由来する腐植酸による低pH、また例外的ですが、周辺での過剰な硫酸施肥による酸性化などを想定していましたが、そのどれでも説明できませんし、突然の降雨も観測時には記録されていません。火山地帯では、湧水に含まれる硫酸イオンの濃度や、湧出水量が急に変化し、その水が流れ込む小川や池のpHが急変することがあります。恐らく、その為だと思いますが、面白い現象だと思います。

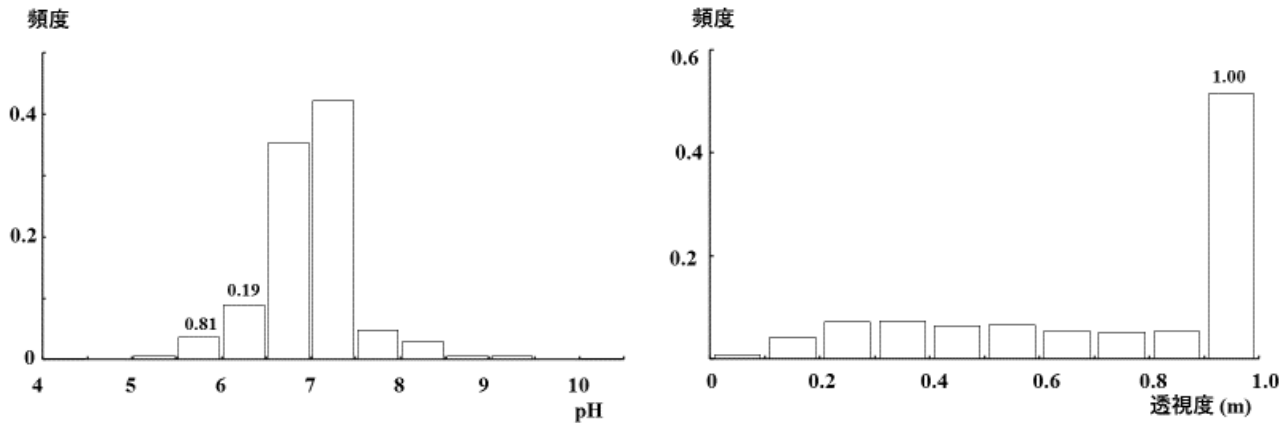
C005 天狗森 (山形県) 水域タイプ: 小川・水路, 溜池, 調査期間: 2007年5月～2022年11月

C005 天狗森 (山形県) の水環境の特徴

15年間の調査ありがとうございました。人為的な汚染がほとんど無い森林地帯の小川や溜池の水質調査ですので、多少とも人の影響を受けている他のモニタリング・サイトの水質を評価する際の対照として貴重な資料になると考えます。

小川では、濁りは全く見られず、pHは7未満の値が最も頻繁に記録されています (図1, 2)。雨水は、空気中の二酸化炭素が溶け込むため、pHは5.6になります。天狗森の小川のpHは、雨水よりやや高い程度です。多くの川では、水中の付着藻類や水草の光合成のため、二酸化炭素が消費され、それらの植物が多量に繁茂し、日当たりが良い場所では、pHは、一時的に、8や9に上昇することもあります。天狗森の小川は、河床は樹冠に覆われ、付着藻類も少ない環境にあると考えられます。

溜池も、全国の溜池と比較すると、pHが低く、透視度も高いことが特徴です (図3)。植物プランクトンの発生量も少ないものと判断しました。



左図 (図1). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図 (図2). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、天狗森の測定値 (pH72件、透視度70件) の各階級での測定頻度を数値で示しています。

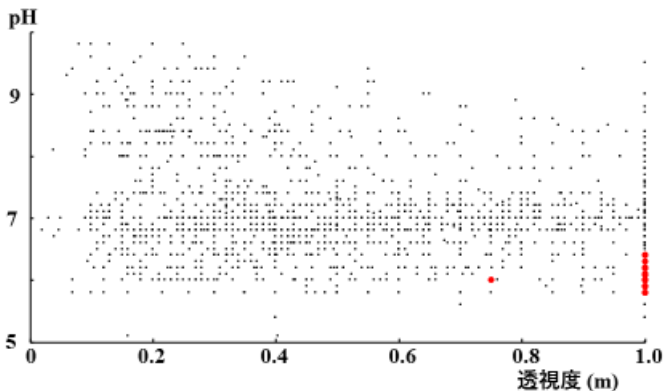


図3. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は天狗森の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

現在のところ、特に水質の異常は見られません。流量が少ないので、長期的な降水量の変動や、水を消費する森林の発達なども視野に入れた長期観測も考えてみてください。

C007 樺ノ沢 (岩手県) 水域タイプ: 溜池, 調査期間: 2007年7月～2022年11月

C007 樺ノ沢 (岩手県) の水環境の特徴

15年余りの毎月の調査ありがとうございました。

丘に挟まれた浅い谷地形の里地の溜池の特徴が良く理解できる調査結果だと思います。このような谷を関東では、「谷戸」、東海地方では「洞」、関西では「迫」などと呼び、モニ1000のサイトでも、最も多く調査対象として選ばれた地形です。谷戸地形では、谷頭からしみ出る水を貯め、水田の水として利用していました。樺ノ沢の3つの溜池も、そのような用途で築かれたものだと思います。

通常、溜池の濁りや、日中のpHに大きな影響を及ぼすのは、植物プランクトンの発生量です。プランクトンが多ければ、濁りが顕著となり、その光合成により二酸化炭素が消費され、pHは上がります。しかし、樺ノ沢の溜池は、pHが、概ね7以下の弱酸性の水質が維持されており、植物プランクトンの影響は軽微であると判断しました (図1)。

2014年頃から、樺ノ沢では、特に溜池Bで、透視度が顕著に低下しています (図2)。一方、pHは、安定した値が維持されていますので (図3)、濁りの原因は、プランクトンの発生ではないと考えられます。恐らく、周囲の森林の環境が悪化し、土砂が降水時に流れ込むか、溜池Bでは、2012年から、水深が浅くなる傾向が見られますので (図4)、底泥が巻き上がり易くなっているためであると考えています。

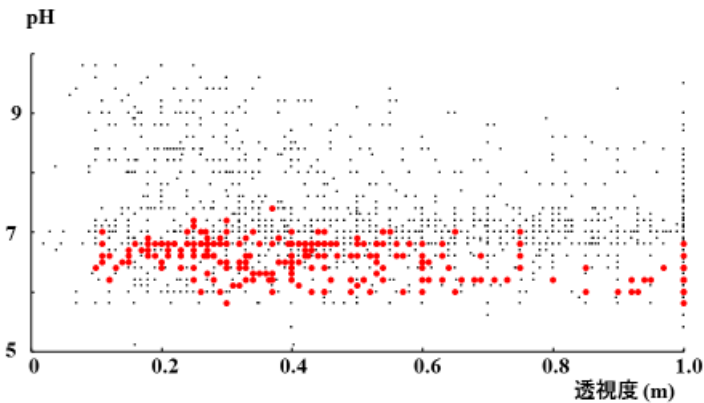
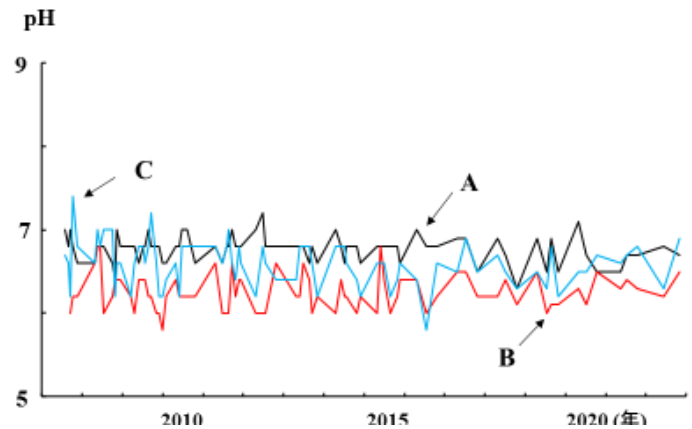
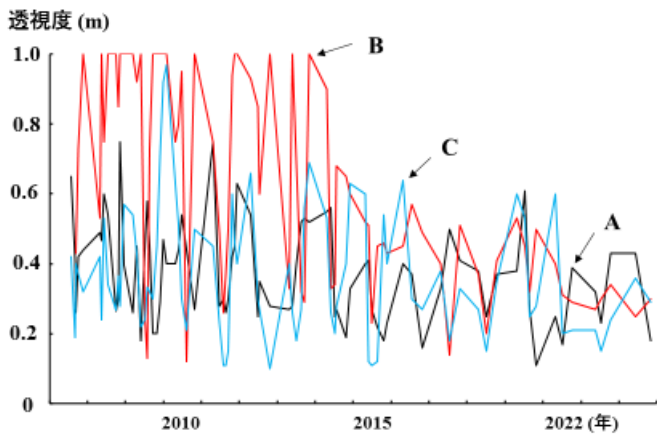


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は樺ノ沢の三つの溜池観測値を示します。



左図 (図2) 三つの溜池の透視度の変動

右図 (図3) 同pHの変動

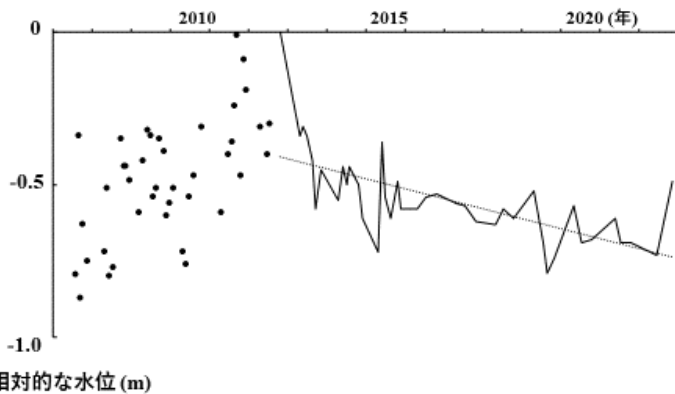


図4. 溜池Bの近年の水位低下

水位は、最も高かった2012年10月21日の観測値を0 mとして、相対的な水位変動として示しています。

今後の観測や保全上の留意点

周囲の状況から見て、当面、人為的な汚染、例えば水田排水や 家庭排水の流入による汚染が急激に進む恐れはないと判断しました。溜池の水位低下は、降水量や、周囲の植生、また人の水利用にも影響されます。水の調査結果だけでなく、総合的に判断することが必要です。

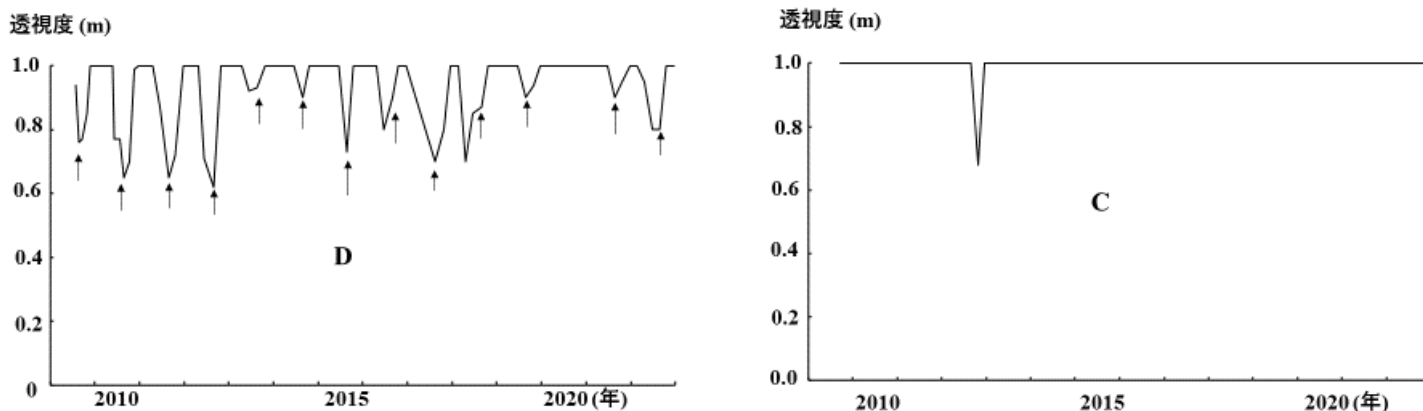
C016 上林 (愛媛県) 水域タイプ: 小川・水路, 溜池, 調査期間: 2009年7月~2022年12月

C016 上林 (愛媛県) の水環境の特徴

13年余りの調査ありがとうございました。丘に挟まれた浅い谷地形の里地の水環境の特徴が良く理解できる調査結果だと思います。このような谷を関東では、「谷戸」、東海地方では「洞」、関西では「迫」と呼び、モニ1000のサイトでも、最も多く調査対象として選ばれた地形です。上林では、複数の谷を流れる川を、隔月で観測しているため、その特徴が明確に現れています。

谷地形の中に作られる水田の下流の川では、6月頃の田植以降、田面に水が張られ、その排水が流れ込み、川が濁るのが普通です。地点Dでは、毎年6月から8月に定期的に透視度が低下する傾向が示されています(図1)。これは、降水量がこの時期増えるためでもあります。地点Dの谷の隣のA-C地点では、透視度の低下は明瞭ではありません(図2)。やはり谷ごとに異なる土地の利用の影響が強く出るのではないかと考えています。

溜池の濁りや、日中のpHに大きな影響を及ぼすのは、植物プランクトンの発生量です。プランクトンが多ければ、濁りが顕著となり、その光合成により二酸化炭素が消費され、pHは上がります。上林の溜池は、高い透視度が観測される頻度が高く、pHは7前後で、大きな変動は認められません(図3)。植物プランクトンの発生量は、さほど大きくはなく、水質に深刻な影響はないと考えています。



左図(図1) 地点Dでの透視度の年変動

定期的、かつ顕著な透視度の低下が8月(↑の期間)に見られます。2020年は8月は欠測です。

右図(図2) 地点Cでの透視度の年変動

図1.に見られる定期的な透視度の低下は見られません。同じ谷の地点A、Bでも同様です

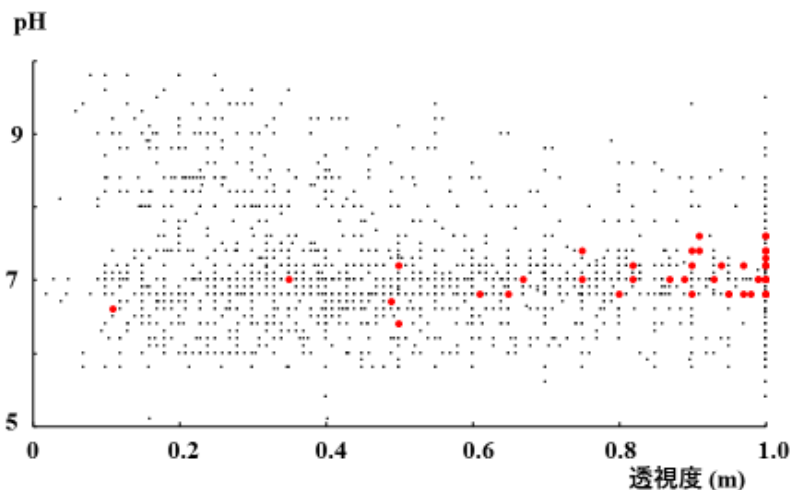


図3. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は上林の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

複数の谷(地点A-Cと地点D)の濁りの発生の違いは、水田の管理が異なるためではないかと考えられます。地域独特の農業のやり方と里地の水との関係を考える議論に、上林は、その検討資料を提供する良い場所になるでしょう。可能であれば、これからも、地域の水に注目し続けてください。

S004 越後沼 (北海道) 水域タイプ: 溜池, 調査期間: 2008年8月～2011年11月

S004 越後沼 (北海道) の水環境の特徴

3年余りの調査ありがとうございました。越後沼の起源が、他のモニタリングサイトに多い人工の溜池ではなく、河道の変化や河川の氾濫によりできた自然のものであり、なおかつ農業用水源として人との関わりを持ってきた特異な歴史の里地であることは、この調査資料を独特なものとしています。また、沼本体 (地点A)、周囲の湿地 (地点B) の水質の差なども興味深い情報です。

沼本体の高いpHと、湿原の低いpHの差が明瞭に記録されています (図1)。湿原の水は腐植物が含まれており、pHが低く、褐色の水質が特徴です。一方、沼には、周囲の農地などから栄養分が供給されるため、植物プランクトンが多量に発生し、光合成により水中の二酸化炭素が消費され、pHが上がります。また、発生するプランクトンの種類により、褐色や緑黄色に濁ることもあります。図2では、越後沼の全観測資料のpHと透視度の関係を示しています。湿原と沼の二つの環境が含まれるため、pH、透視度とも、広い範囲の値を取ります。

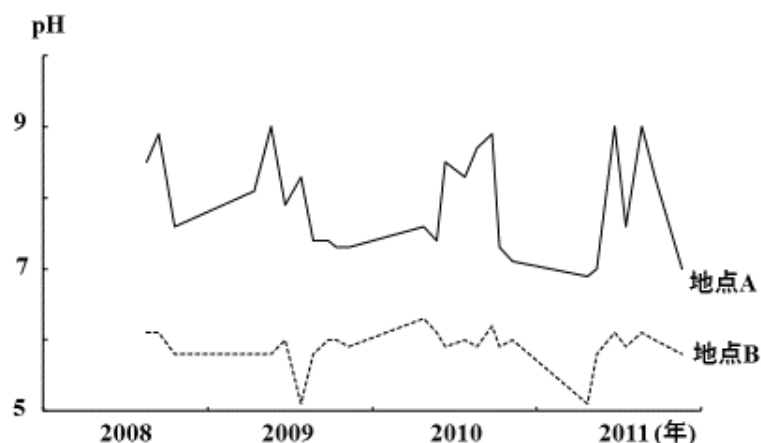


図1. 越後沼の2箇所の観測地点のpH値の変動

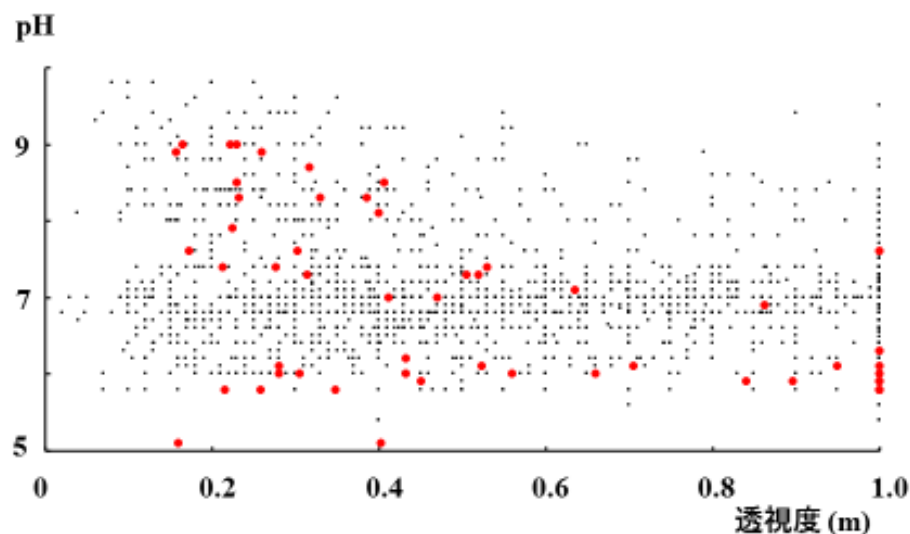


図2. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は越後沼の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

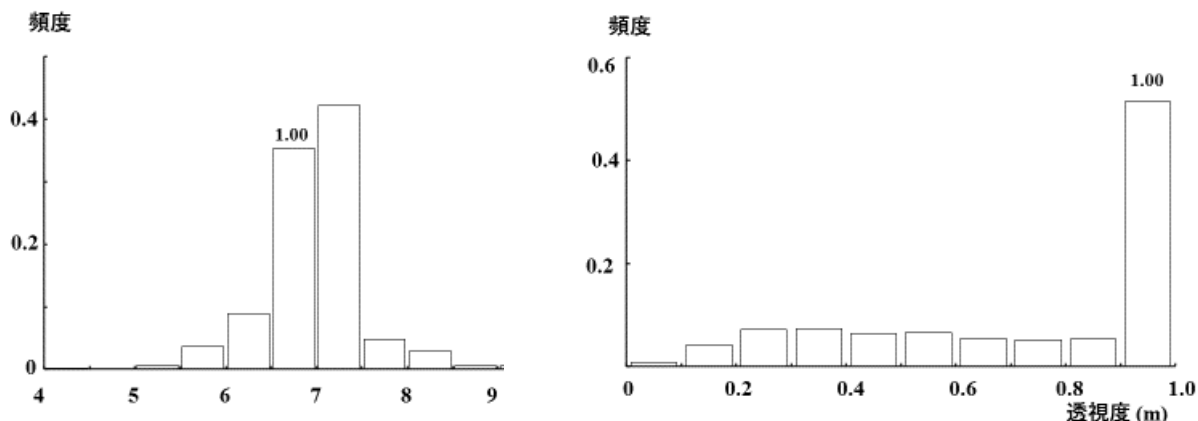
調査地点の地図や場所についての説明がないため、報告された水質の特徴を、エネルギー・環境・地質研究所報告 (2024) の水質調査結果と対照させ、地点Aを沼本体、地点Bを周囲の湿原の水質として観測資料を解釈しました。誤解があれば、事務局にご連絡下さい。

S005 登別 (北海道) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年7月～2012年7月

S005 登別 (北海道) の水環境の特徴

2年余りの調査ありがとうございました。緯度の高い北海道での調査であることに加えて、鉱山廃水が流れ込んでいる溜池と小河川であることも、この資料の特異性を際立たせています。一般的な里地・里山とはまた違った水域の資料として貴重なものです。

調査期間を通じて、河川の透視度は高く、pHは弱酸性で、いずれもほとんど変動がありません(図1, 2)。また、溜池は、pHが低く、透視度が高いのが特徴です(図3)。通常、溜池や、小規模な河川では、植物プランクトンや付着藻類による光合成により、pHや濁りが著しく変動します。このような水質変動が僅かなのは、生物の活動が非常に小さいことを意味しています。



左図(図1). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図(図2). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、登別の測定値(11件)の各階級での測定頻度を数値で示しています。

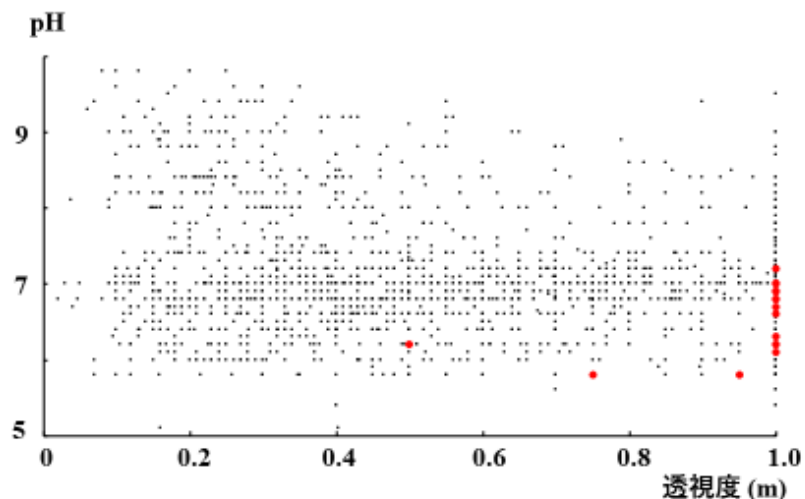


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は登別の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

生物の活動が小さい水域は、家庭排水などの栄養分に富む汚水が流れ込まない清水や、毒性のある物質、例えば強い酸や重金属で汚染された場所に見られます。いずれも、澄んだ、水深が深ければ青く見える水が特徴です。登別の濁りが少ない水がどちらの型であるかは、見た目や、モニ1000の簡易水質調査だけでは判断できません。可能であれば、もう少し詳しい調査を行うことをお勧めいたします。

S007 名駒 (北海道) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年7月～2012年7月

S007 名駒 (北海道) の水環境の特徴

3年間の調査ありがとうございました。緯度の高い北海道の水田地帯の河川水質の資料として貴重なものです。本州以南では、河川の濁りは、降水量が増え、田んぼに水が張られる6月以降に顕著になるのですが、名駒では、4月下旬から濁りが出るようです。地点Aでは、毎年、4月末から5月初めにかけて濁りが観測されています(図1)。地点Bでは濁りは軽微、地点C, 地点Dでは、特にこの月に濁りが出ることはありません。4つの川の規模や、水田との繋がり具合が、濁りの発生に影響していると考えています。

濁りが発生する頻度が小さく、pHも大きく変動することがないため、人為的な汚染の影響は少ないと判断しました(図2, 3)。

透視度 (m)

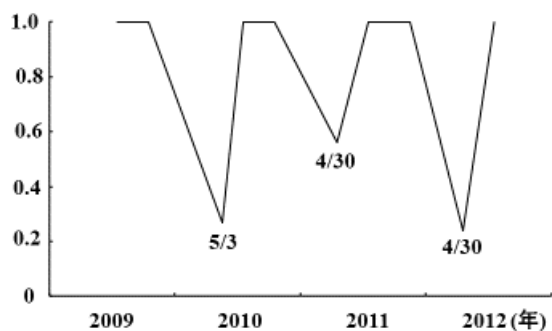
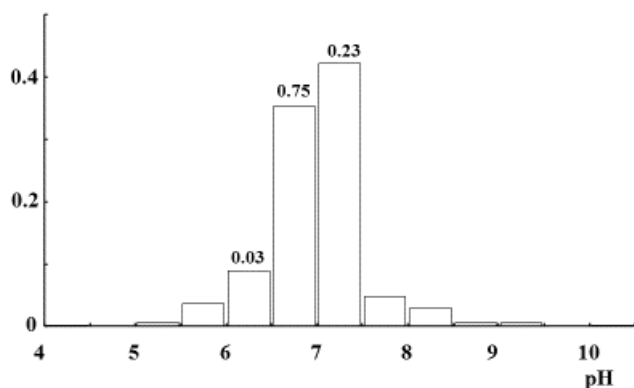


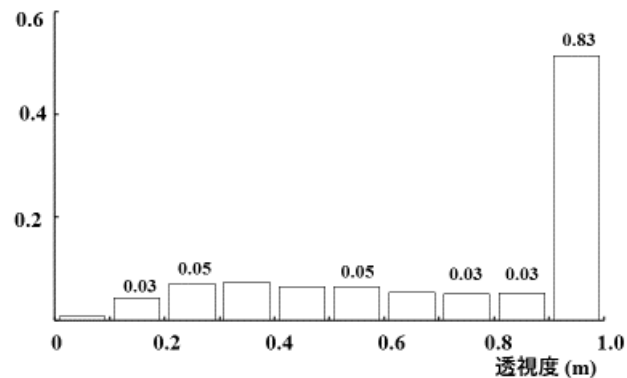
図1. 透視度の経年変化 (地点A)

年4回の調査ですが、毎年4月下旬から、5月上旬にかけて、定期的に透視度の低下が見られます。

頻度



頻度



左図 (図2). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図 (図3). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、名駒の測定値 (40件) の各階級での測定頻度を数値で示しています。

今後の観測や保全上の留意点

モニ1000の調査の限りでは、特に問題となる水質異常は見当たりませんでした。

S012 座頭石 (青森県) 水域タイプ: 湧水、小川・水路、調査期間: 2008年9月～2018年1月

S012 座頭石 (青森県) の水環境の特徴

10年近くの調査ありがとうございました。特に、緯度が高く、標高もある程度高い寒冷地での冬季の水質調査資料は貴重なものであると思います。

地面に降った雨は、地下にしみ込み、再び湧き出します。地中深く浸透した水は、日照や外気温の影響を受けず、水温は年間を通じて、一定になります。また、地中の有機物の分解に伴って発生した二酸化炭素が溶け込んでいるため、pHは弱い酸性を示します。一方、浅い場所にしみ込んだ水は、そのような性格は明確には現れません。座頭石の湧水は、他のモニタリングサイトのそれに比べて、pHが低いのが特徴です (図1)。湧き出した水に過剰に含まれている二酸化炭素は、地表を流れる間に、大気に抜け出し、pHは上がります。座頭石では、湧水点下流の地点でも観測がされており、このことが良く示されています (図2)。極端に高いpHは、流れの中に付着藻類や、コケ、水草がたくさん生えていて、日当たりが良い場所で観測されることがあります。二酸化炭素が大気に抜けることに加えて、植物の光合成により、二酸化炭素が消費されるためです。

地点X、地点Yの水質については、濁りもなく、pH値も安定していることから、特に人為的な汚染の兆候は見られないと判断しました (図3, 4)。

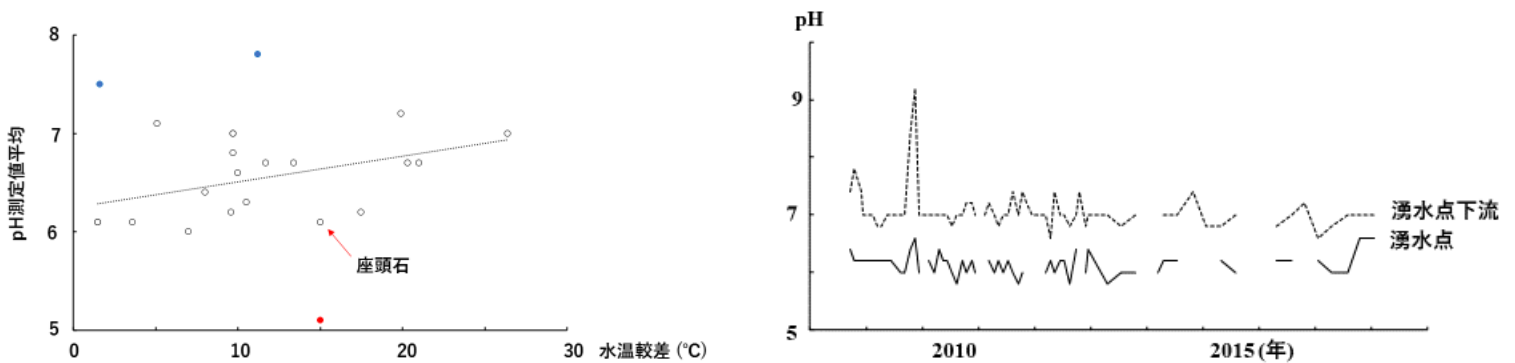
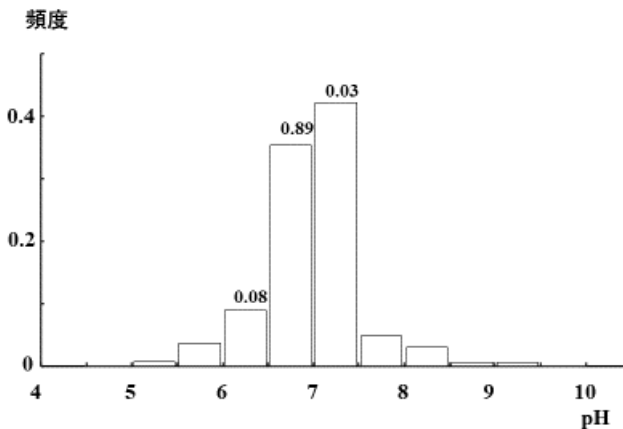


図1 (左図). 湧水の水温年較差とpHの関係

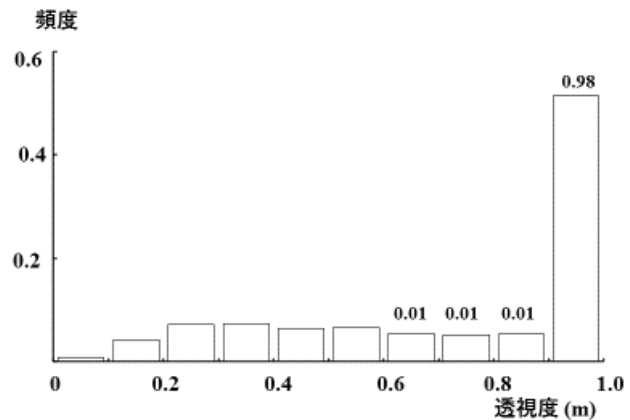
モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。座頭石の湧水は、pHが比較的低いことが特徴です。

図2. (右図) 湧水点とその下流でのpH変動

地表に流れ出した湧水からは、低いpHの原因であった過剰な二酸化炭素が抜け、pH値が上がります。



左図 (図3). 全国の小川のpH測定値の頻度分布



右図 (図4). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、座頭石の測定値 (pH143件, 透視度146件) の各階級での測定頻度を数値で示しています。

今後の観測や保全上の留意点

測定頻度が年ごとに異なりますので、確かさに問題がありますが、近年、湧水量が減少しているように見えます。「測定不能」や報告無し、流量0 L/秒の区別を明瞭にして、一定の期間内の水涸れ頻度を明らかにしておく必要があります。

S018 広瀬川の水環境の特徴

長年の調査ありがとうございました。大都市の近くに残る河岸段丘の水環境についての興味深い資料となると思います。湧水は、他のモニ1000サイトと比べると、水温較差（最高水温-最低水温）が大きく（図1）、起源が浅い場所にあると思われます。そのため、多量の降水があると濁りも生じるようです。広瀬川の濁りは、観測データに添えられたメモの解釈の通り、降雨による一時的なものです。pHも全国の小川で、最も頻繁に観測される値の範囲に収まっています（図2）。

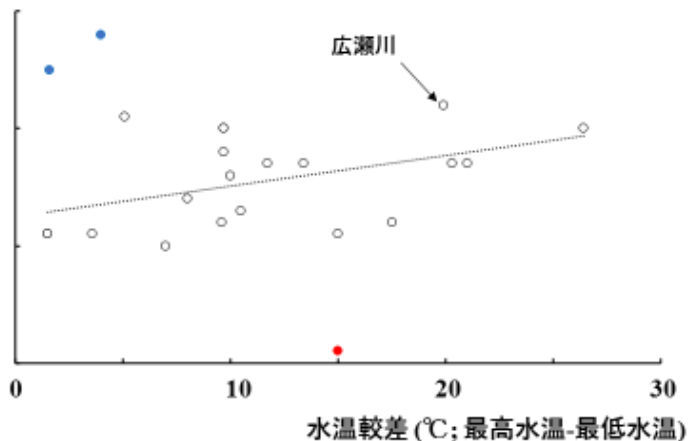


図1. 湧水の水温年較差とpHの関係

モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。広瀬川の湧水は、水温の較差が大きく、pHが比較的高いことが特徴です。

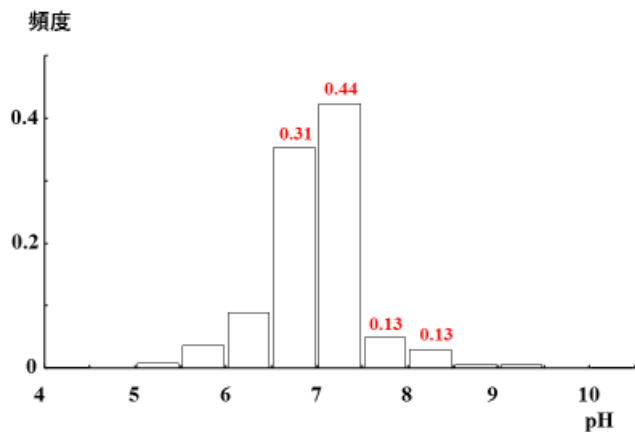


図2. 全国の河川のpH分布と広瀬川の観測結果との比較

ヒストグラムは、モニ1000全体の小川でのpH測定値 (3,471件) の分布を示します。流路内に水草が繁茂している川や、石灰岩地帯の川では、pHが高い傾向にあります。赤字の数値は広瀬川のpH観測値 (16件) での、各pH範囲の頻度を示します。

今後の観測や保全上の留意点

pHが8を越える場合は、晴天時に、付着藻類の光合成により水中の二酸化炭素が消費されるためと考えられます。夜間のpH低下の観測や、日中でも、水を小瓶に入れ良く振り、pHを再測定し、値が低下することで確かめることができます。

S026 滑川浜 (茨城県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年10月～2022年12月

S026 滑川浜の水環境の特徴

14年間の調査ありがとうございました。海浜の里地を流れる川の調査は、モニ1000でも例はなく、貴重な資料となりました。当初の調査計画では、このような感潮河川は全く想定しておらず、調査項目やそのための機材も十分ではなく、調査に難渋されたかと思います。

滑川浜の3つの河川の特徴は潮の遡上です。塩分が流入することや、水位や流向・流速が時間的に変化するなど、他の河川には見られない現象が観測されます。潮の遡上の規模は、月齢と関係する潮（大潮、中潮、小潮、長潮、若潮などの区別）、満潮・干潮の時間帯、また潮の遡上と対抗する河川の流量、河川の地形などの様々な要因により変化します。

海水は、pH8程度の弱アルカリ性を示します。観測資料中pH8を超える例が7件ありました（図1）。比較的高いpHは、潮の遡上を示すものかもしれません。潮や水位などとの関連を検討しましたが、既存の観測資料の範囲では、一定の関連を見出すことはできませんでした。

冬季の海水温は、河川水温より高くなります。滑川での1月の水温は、5～13℃と大きく変動しています。水温が高い観測日も、潮の遡上があった可能性があります。

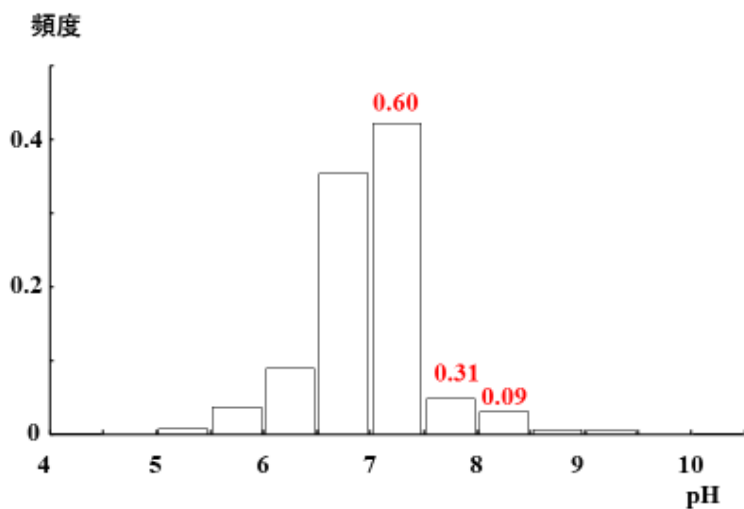


図1. 全国の河川のpH分布と滑川浜の観測結果との比較

ヒストグラムは、モニ1000全体の小川でのpH測定値 (3,471件) の分布を示します。流路内に水草が繁茂している川や、石灰岩地帯の川では、pHが高い傾向にあります。赤字の数値は滑川浜の3河川のpH観測値 (93件) での、各pH範囲の頻度を示します。

今後の観測や保全上の留意点

感潮域の河川では、塩分の観測が不可欠です。電気伝導度計などの計器があれば良いのですが、魚の飼育などの際に使われる比重計などでも代用できます。潮やその干満については、潮汐表が地方ごとに作られていますので、釣具店などで入手し、潮の条件が一定になるように観測日時を設定することも一つの手段です。

S029 古川 (栃木県) 水域タイプ: 小川・水路、調査期間: 2009年7月～2022年10月

S029 古川の水環境の特徴

13年間余りの調査ありがとうございました。鬼怒川右岸の宇都宮市近郊の平野部を流れる川の環境が良くわかる資料になったと思います。

水田地帯の河川は、代掻きや田植の時期を中心に濁りが出ます。古川でも、4月下旬から5月上旬にかけての調査の際、上流部に比べて、下流部の透視度が極端に低下している様子が見事に明らかにされました(図1)。他の季節にも透視度が低下することがありますが、その場合は、上流、下流とも共通に濁りが生じていますので、当日また数日前の降雨の影響であると考えています。

pH値は、上下流とも7前後の安定した値でした。ややpHが下がる観測値は多量の降水の影響のためであると思われま(図2)。

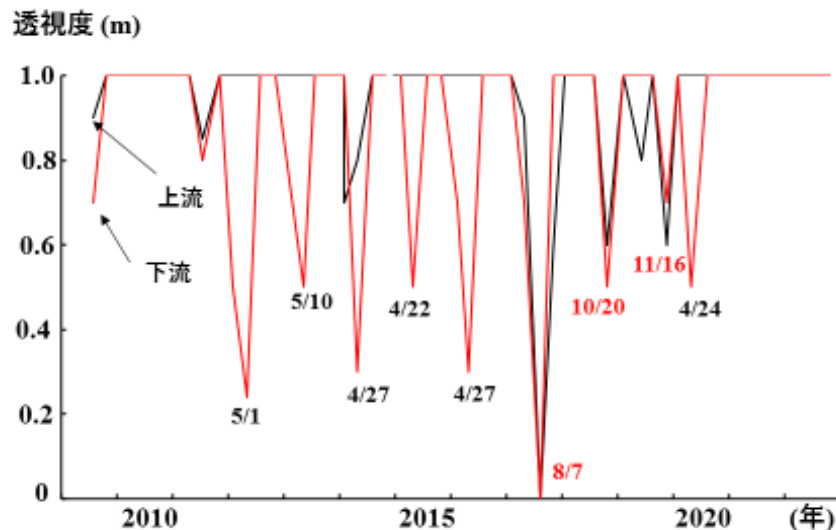


図1. 古川の透視度の変動

下流だけ透視度が低下する観測例(図中の黒字の日付)は、4月下旬から5月上旬にかけての田植えの時期に集中しています。上流、下流ともに濁る観測例(図中の赤字の日付)は、降水によるものと考えられます。

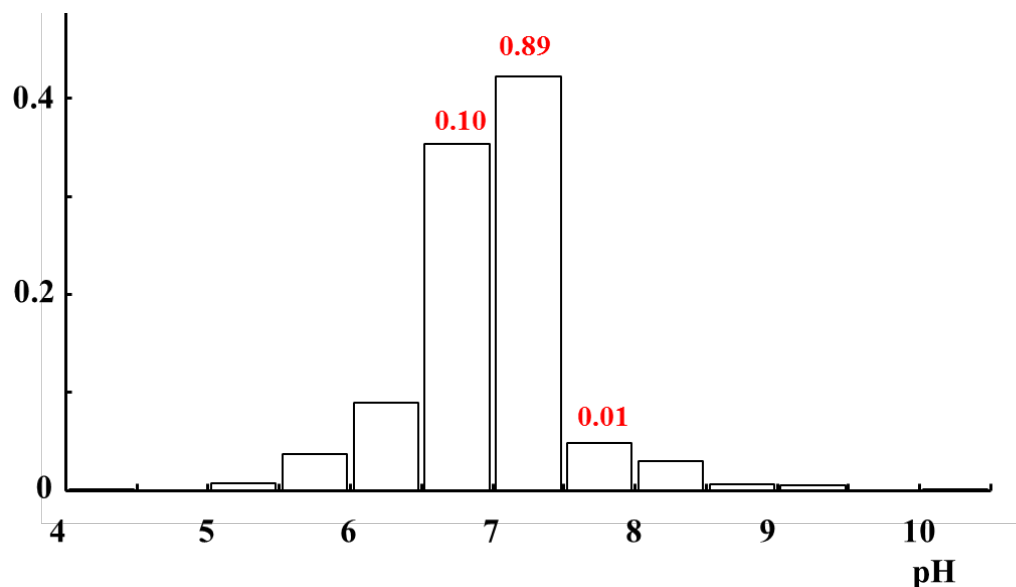


図2. 全国の河川のpH分布と古川の観測結果との比較

ヒストグラムは、モニ1000全体の小川でのpH測定値(3,471件)の分布を示します。赤字の数値は古川上下流のpH観測値(102件)での、各pH範囲の頻度を示します。

今後の観測や保全上の留意点

代掻き、田植の時期に小川の透視度が著しく低下する現象は、水田の面積が減少しつつある都市近郊では珍しいものとなっています。古川周辺の土地利用の変化も併せて記録しておく面白いと思います。

S036 見沼・大和田緑地公園 (埼玉県) の水環境の特徴

調査ありがとうございました。少ない観測結果でも、他のモニタリングサイトの記録と対照すると、地域の空白を埋める貴重なデータとなることもあります。

見沼の湧水は、全国の湧水のpH分布では (図1)、最も観測頻度の高い階級になります。河川のpHはやや高め (図2)、透視度は田植直後の6月に低い値が記録されています (図3)。

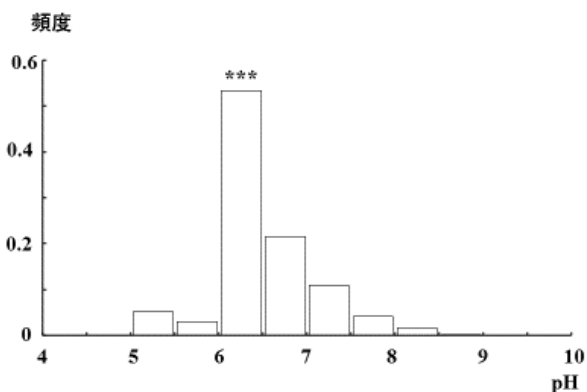
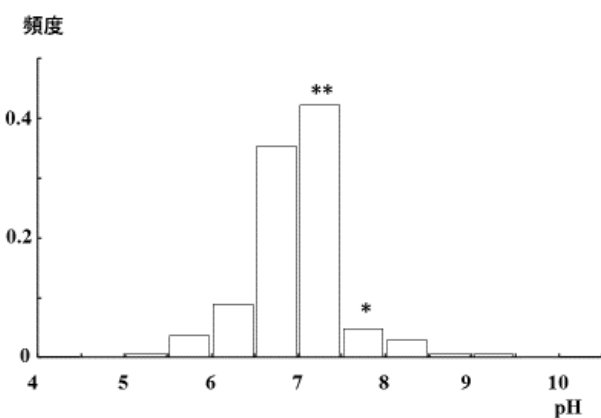
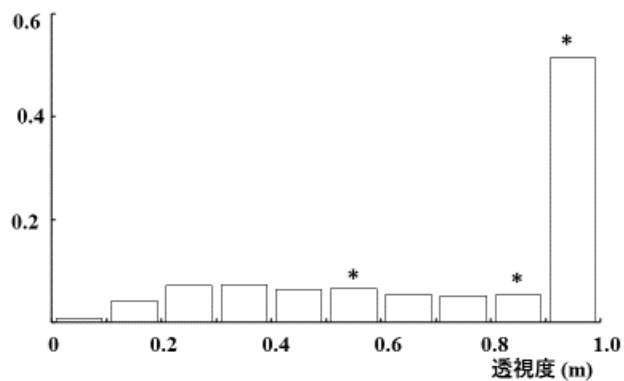


図1. 全国の湧水の測定値の頻度分布

全国のモニ1000調査での観測値 (1,013件) の頻度分布をヒストグラムで、見沼での観測値が属する階級をアスタリスクマーク (*) で示しています。



頻度



左図 (図2). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図 (図3). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、見沼の測定値が属する階級をアスタリスクマーク (*) で示しています。

今後の観測や保全上の留意点

湧水や河川の水温や水質の特徴が最も良く表れる調査の時期を選ぶ必要があります。水田地帯の小川は、6月の田植の時期に濁りが出るため、この時期の調査は不可欠です。良い時期の調査になりました。一方、気温の影響を受け難い湧水では、盛夏にどの程度水温が上がるかが、湧水の起源などの性質を知る良い手掛かりになります。測定されたpHからは、夏でも、比較的冷たい水がわいているのではないかと想像されます。

S038 唐沢川 (埼玉県) 水域タイプ: 湧水・小川・水路, 調査期間: 2009年4月～2020年2月

S038 唐沢川 (埼玉県) の水環境の特徴

10年以上にもわたる調査ありがとうございました。市街地内の湧水と小河川の水質調査資料として貴重なものと考えます。深い地中から多量に湧き出す水は、気温の季節変化の影響を受けず、湧き出し口では、一年を通じて安定した水温です。一方、雨水が浅い地中に浸み込み、短い時間で再び地上に現れた水や、大気と長い時間触れてきた水では、気温に応じて、水温は著しく変動します。また、地中の水は、有機物が分解された結果生成された二酸化炭素を含んでおり、pH 7以下の弱酸性であることが普通ですが、大気に長い時間触れた湧水では、二酸化炭素が抜けてpHが上がります。水温の年較差（最高水温と最低水温の差）や、pHの特徴から（図1, 2）、唐沢川の水源の一つとなる湧水の起源は、雨水が浸み込み、短期間の滞留の後、再び湧き出したものと判断しました。

唐沢川の流量は、普段は僅かですが、降水の直後は著しく増加します（図3）。また、pHも幅広い値が記録されています（図4）。

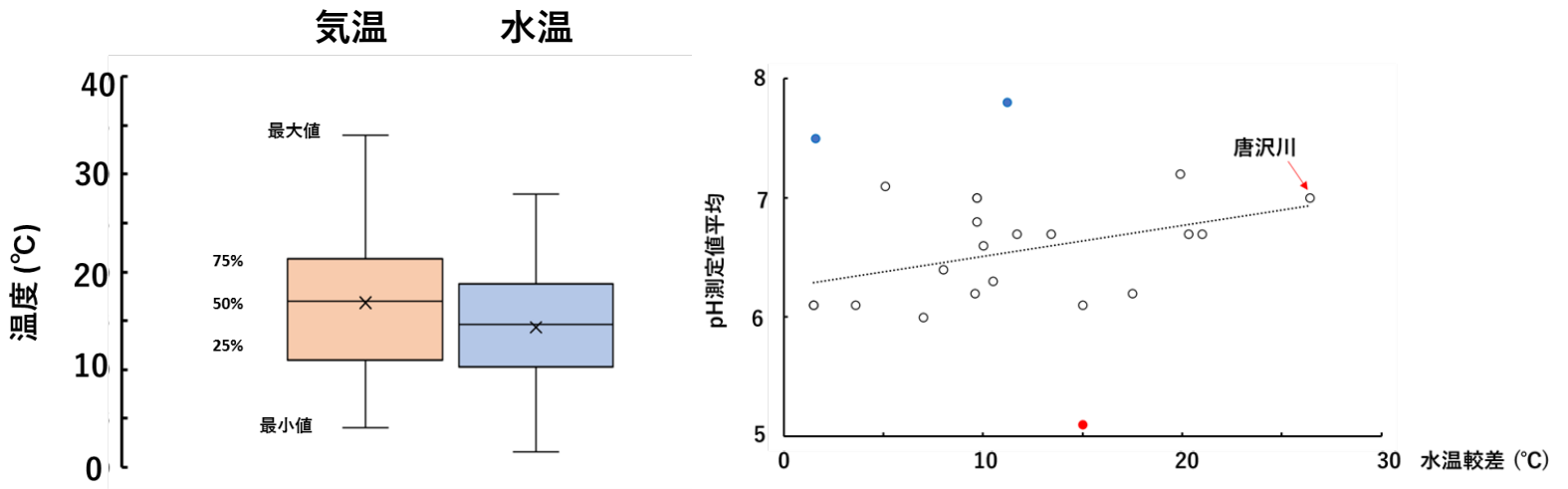


図1. (左図) 気温と水温の箱ひげ図

箱の縦幅で、観測値のバラツキを示します。×印は平均値。気温の年変動に応じて、湧水の水温も大きく変動していることが判ります。

図2. (右図) 湧水の水温年較差とpHの関係

モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

流量 (L/秒)

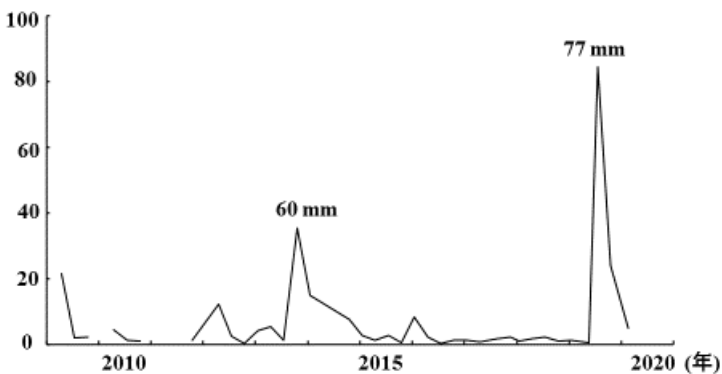


図3. (左図). 湧水量(地点B) の変動

鳩山町観測所で、多量の降水量があった時期直後に流量が増すことが示されています。

頻度

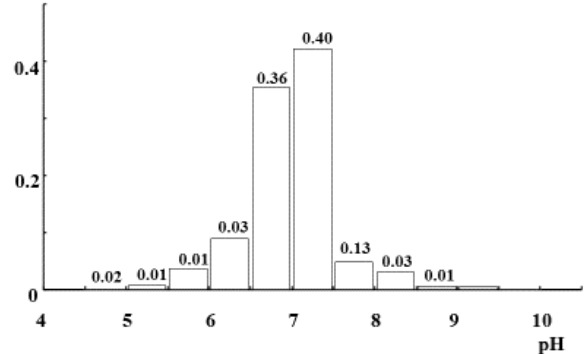


図4. (右図). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、唐沢川の測定値 (152件) の各階級での測定頻度を数値で示しています

今後の保全上の留意点

モニ1000では、自然の、例えば、河川の基盤の地質や、降水、藻類の光合成などを、pHを決定する要因と想定していましたので、様々な排水が流れ込む可能性のある都市部でのpH変動については、残念ながら、原因を特定できません。

S039 高師茂原公園 (千葉県) 水域タイプ: 池沼、調査期間: 2009年11月～2011年2月

S039 高師茂原公園 (千葉県) の水環境の特徴

調査ありがとうございました。市街地に残る緑地の溜池の水質記録として貴重なものであると感じました。また、自主的に測定された電気伝導度や、窒素・磷の濃度は、モニ1000の調査項目の測定値を解釈する際に非常に役に立ちました。

高師茂原公園の溜池は、特に汚染源が見当たらず、良好な水質が維持されていると判断しました。平地の溜池では、植物プランクトンの発生を完全に抑えることは不可能で、プランクトンにより多少とも濁りが見られることが普通です。多量の植物プランクトンが発生すると、その光合成により、二酸化炭素が消費されpHは著しく高くなり、10に達することもあります。しかし、高師茂原の溜池では、pHは概ね7以下に維持されており、深刻なプランクトンの発生には至っていないようです(図1)。溶存の磷酸、つまり、これから植物に使われる栄養塩は、ほとんどの時期、検出されていませんので、これ以上の植物プランクトンの発生もないと考えられます。電気伝導度は、栄養塩のごく簡単な指標としても使われます。これも10 mS/m以下なので、廃水などでの汚染の兆しはないと判断しました。

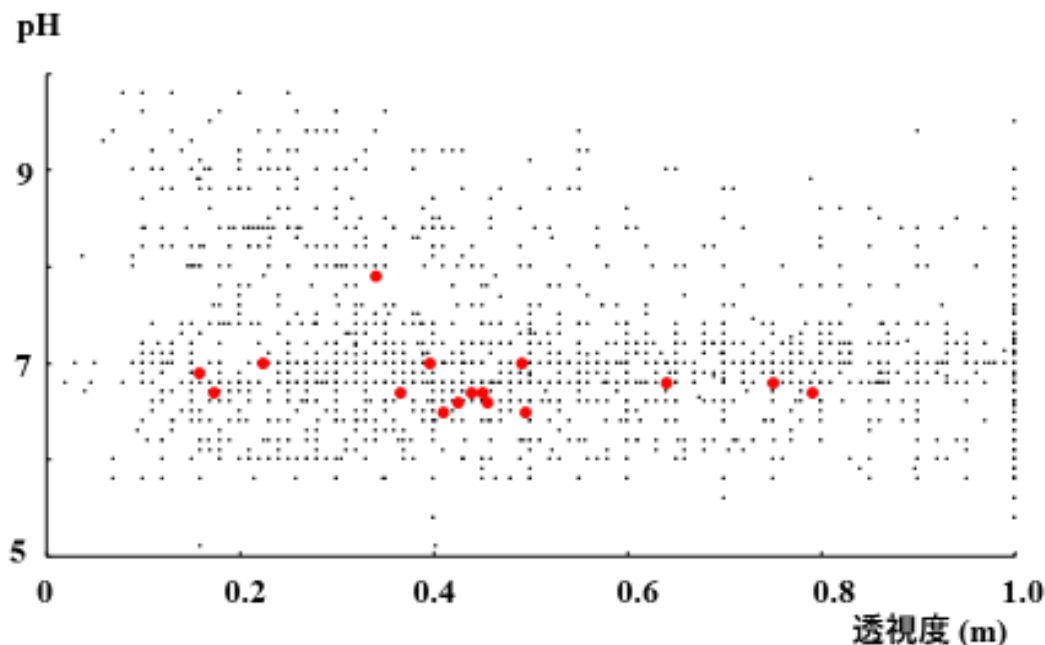


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は高師茂原公園の観測値を示します。

今後の保全上の留意点

現在のところ、水質面で特に保全対策を採る緊急性はありません。将来への対策として、電気伝導度など簡単に測定でき、数値化できる資料を採り続けることが大事だと考えます。

S050 長池公園の水環境の特徴

14年にわたる調査ありがとうございました。長池公園は、関東地方の里山に多い「谷戸」と呼ばれる浅い谷に籠った地形の中にあります。谷戸では、谷頭から滲み出る水を利用し、古くから水田が造られていました。一方の溜池には2つの谷が流れ込んでいますが、東側の一つにはまだ水田が残っているようです。谷戸に造られる溜池は、谷の下流側に堤を築き、水を貯めたものです。大規模な土木工事により長大な堤を築くことができなかった時代には、谷に沿って、いくつかの小さな溜池を造ることが普通でした。谷筋に沿って溜池が並ぶ長池公園もその名残でしょう。

長池公園の2つの溜池の水質は、良く似ています。いずれも、pHは7前後で、極端な濁りが頻繁に観測されるわけではありません(図1)。長期的な変動傾向も検出されていません(図2)。周囲の林に改変がなければ、近々に水質が変化することはないと思います。

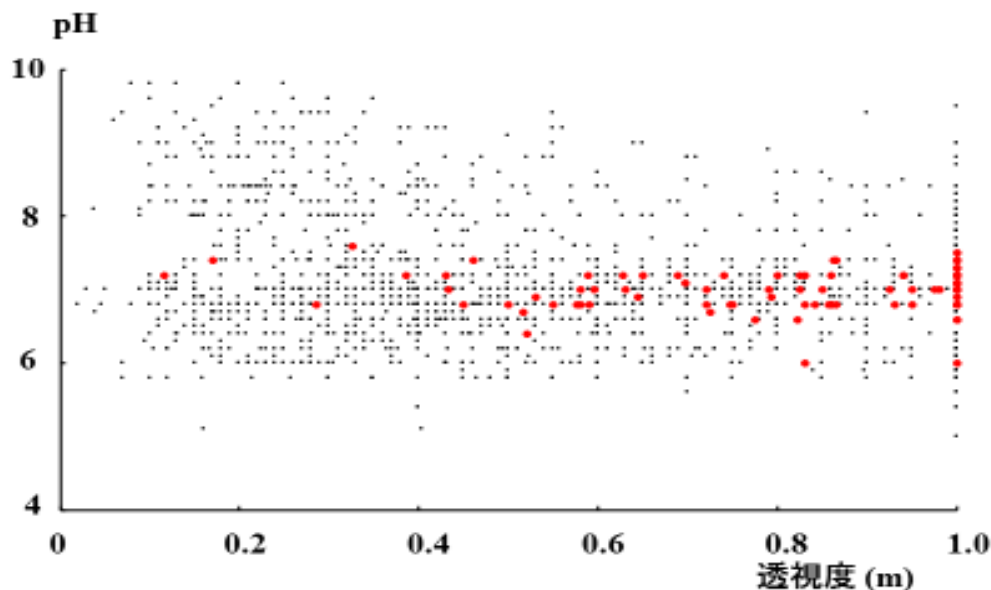


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は長池公園の2つの溜池の観測値を示します。

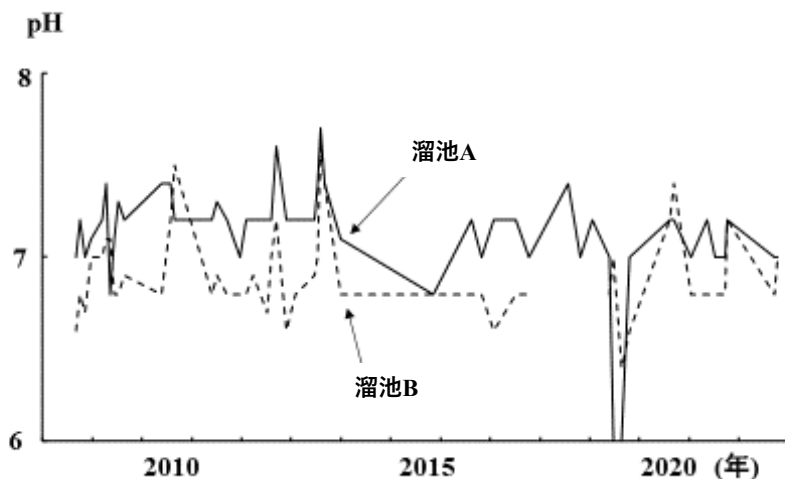


図2. 長池公園の2つの溜池のpHの変動

今後の観測や保全上の留意点

溜池からは、水中に設置された取水管を通じて田んぼに水が流されるのが普通です。これは水位が多少低下しても、水を取ることができるための工夫です。溜池の堤にある水門は、溢水を防ぐための余水吐です。溜池からの流出水量を把握するためには、取水管から取られた水の量も測定しておく必要があります。

S065 横浜自然の森の水環境の特徴

13年にわたる調査ありがとうございました。都市部に僅かに残る緑地で、特に人の干渉が少ない場所での調査資料は貴重です。

横浜自然の森の溜池は、モニ1000全体の溜池の観測値の中では、pHがやや高く、透視度も、頻繁に低下することが特徴です(図1)。このような池は、植物プランクトンの発生量が多い池、つまり、人為的な富栄養化が進みつつある池に分類されます。家庭排水や水田からの水が流れ込むことはないのに栄養分(窒素や磷など)が多いのは、雨水にも窒素が含まれているし、地質によっては磷の濃度が高くなるなどの影響があるためです。浅く、日当たりが良い池では、多量の植物プランクトンの発生は、常に生じる可能性があります。富栄養化した池の水色は黄緑色になるものが多いのですが、横浜自然の森の水色が茶褐色なのは、発生するプランクトンの種類や、浅い池で底質の色が透けて見えるためかもしれません。

小川の透視度は、ほとんどの観測例で1.0m以上で澄んだ水が流れていることが判ります。一時的に透視度が低くなった時期がありますが、観測日やその前日1週間に多量の降水はなく、濁水で浅くなった川から水を汲む際に、濁りを掬い取った可能性もあります。pHは通年8前後で、川としては高い値です(図2)。川でも、水草や付着藻類が多いところでは、日中pHが高くなることもあります。横浜自然の森の川では、常に高い値なので、地質的な影響があるのかもしれませんが。

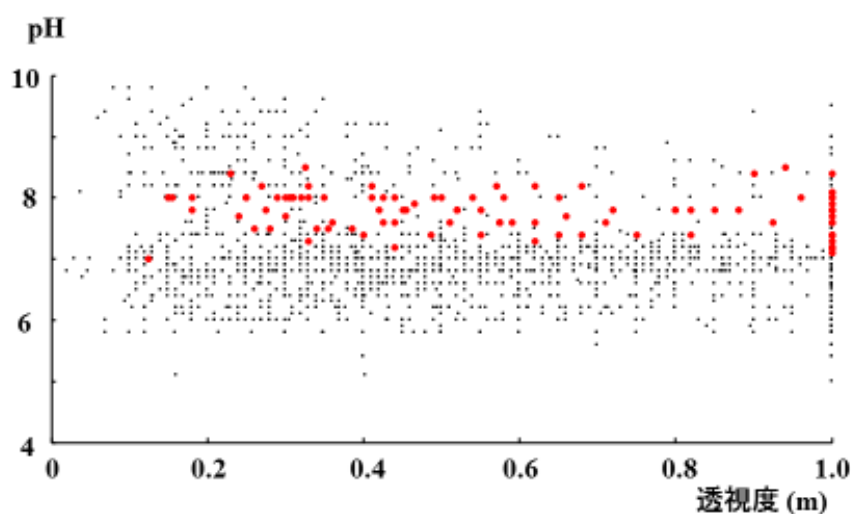


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は横浜自然の森の観測値を示します。

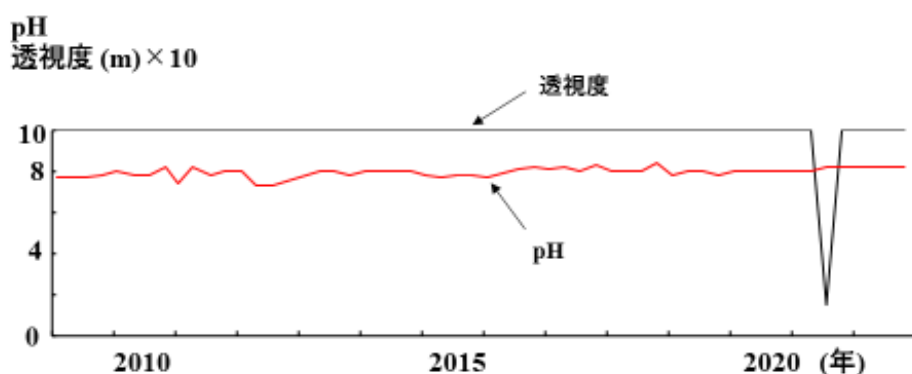


図2. 小川の透視度

pHは、やや高めで、安定した値です。濁りもほとんど検出されていません。

今後の保全上の留意点

溜池、小川のpHが常に高いのが不思議です。観測資料の限りでは、溜池の高pHは、植物プランクトンの発生の為と考えていますが、小川での高pHは説明できません。地質などの影響も考えてみる必要があります。植物プランクトンや付着藻類の光合成による高pHは、地質的な影響や特殊な排水の流入による高pHとは、水を小瓶に取り、良く振って大気となじませ、再びpHを測定すると、値が下がることから区別ができます。また、未明にpHを測定し、日中の値と比較することでも区別できます。

S067 生田緑地の水環境の特徴

12年間の毎月の調査ありがとうございました。都市の中に残った緑地内の6つの池、及び3つの小川の観測資料として貴重なものとなったと思います。現在、住宅地となっている東生田付近には、かつては、関東地方の里山に多い「谷戸」と呼ばれる浅い谷に籠った地形の特徴が残っています。

緑地内の溜池の水質は安定しており、例えば、pHは7前後で、長期的には、ほとんど変化していません(図1)。pHを大きく変動させる植物プランクトンの発生は、小規模に止まっていると考えられます。数少ないpHの突発的な変化は、降水の変化によるものでしょう。pH8以上の観測値が2例あります。それらの時期は、プランクトンによる濁りのために通常1 m以上もある透視度も、やや、または大きく低下しています。緑地に近い日吉観測所の降水量と対照すると、いずれも無降水の時期の観測です。一方、pHが低下した例では、観測日の前日、前々日に合計35 mmの降水が記録されています。この時も透視度が低下していますが、これは池周囲の土砂の流入によるものでしょう。いずれの変化も、6つの池に共通して見られるわけではなく、局所的な現象に止まっていると判断されます。

小川の濁りは、大きく変動しています(図2)。水田が作られている里地の小川では、代掻きや、田植の時期に、濁りが発生する季節的な変動が観測されることが多いのですが、生田緑地では、そのような傾向は明確には現れず、多量の降水による不定期な濁りの発生が特徴となっています。

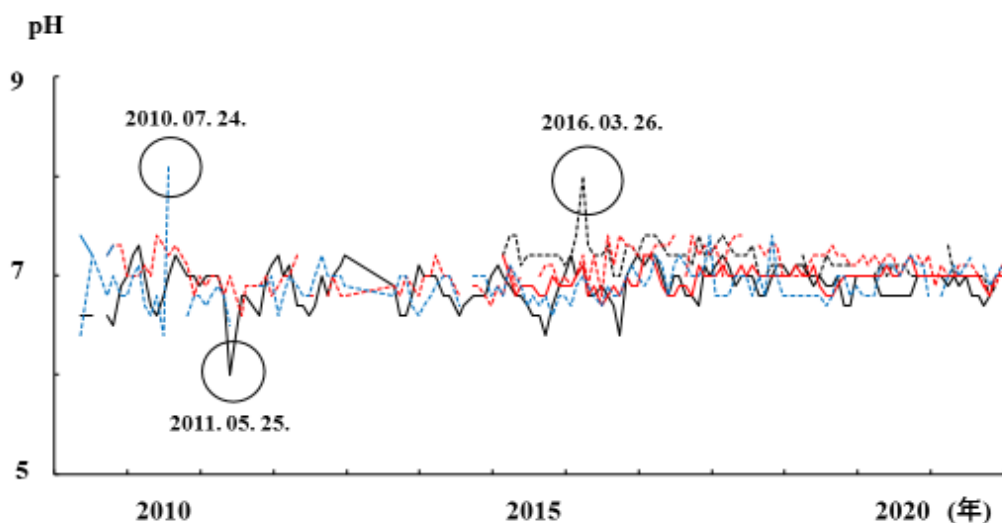


図1. 6つの池のpHの変動

長期的には、pH7前後の安定した水質ですが、突発的なpH変化が3回観測されました。

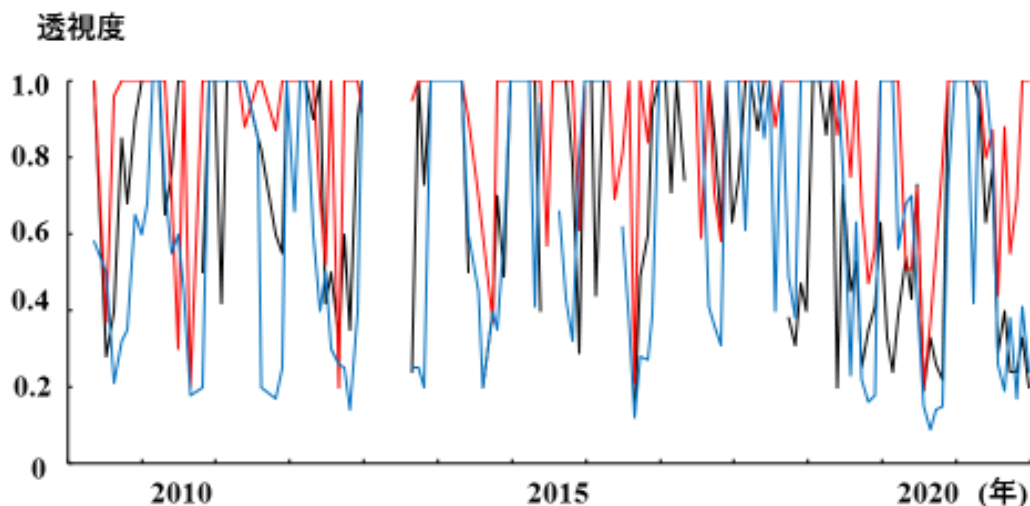


図2. 3つの小川の透視度

春から秋にかけて、不定期に透視度が低下することがあります。

今後の保全上の留意点

池や小川への濁りの流入は、水を集める範囲(集水域)の土地利用や植生の変化に影響されます。常習的に濁りが発生するような場合は、水域だけではなく、その周囲の変化にも注意してください。

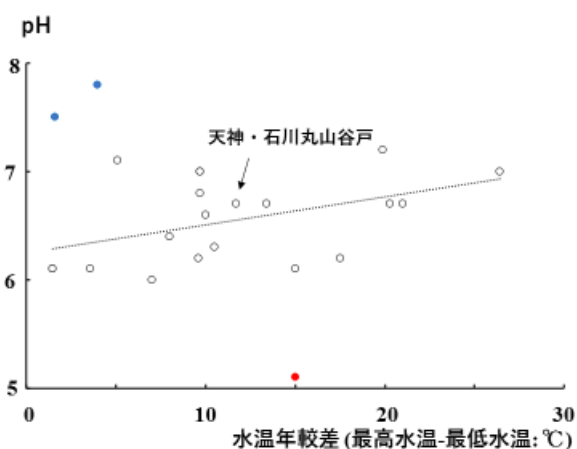
S071 天神谷戸・石川丸山谷戸 (神奈川県) の水環境の特徴

11年余りの調査ありがとうございました。「谷戸」は、浅い谷に籠った土地を指す地名で、関東地方の里山の代表的な例とされています。このような地形は、全国的にも分布しており、東海地方では「洞」、関西では「迫」などと呼ばれています。天神谷戸・石川丸山谷戸は、都市の中に残った貴重な地域で、5箇所の湧水点、12箇所の小川、2箇所の溜池の水質調査は、今後の谷戸の環境を守るための重要資料になるでしょう。

5箇所の湧水のpHは、6.6～6.9で弱酸性です。これは、地中の有機物の分解により生じた二酸化炭素を含むためです。また、水温の年較差(最高水温-最低水温)は、10度以上ありますので、さほど深い場所に起源があるわけではなく、気温変動の影響を受けやすい地下水です(図1)。

12箇所の小川も、湧水で涵養されているものと思われます。湧き出した水は、大気に触れると過剰な二酸化炭素が抜け、pHが上がります。また、川の中に水草や付着藻類が多いと、晴れた日中には、二酸化炭素が、植物の光合成により、さらに消費され、pHが8を超えることもあります。調査した小川でpHが、通常と比べて極端に高くなっている場合は、このような植物の影響も考慮して判断してください。

溜池の観測数は少ないですが、植物プランクトンの多量の発生による水質障害が発生している兆候は見つかりませんでした(図2)。



モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

図1. 湧水の水温年較差とpHの関係

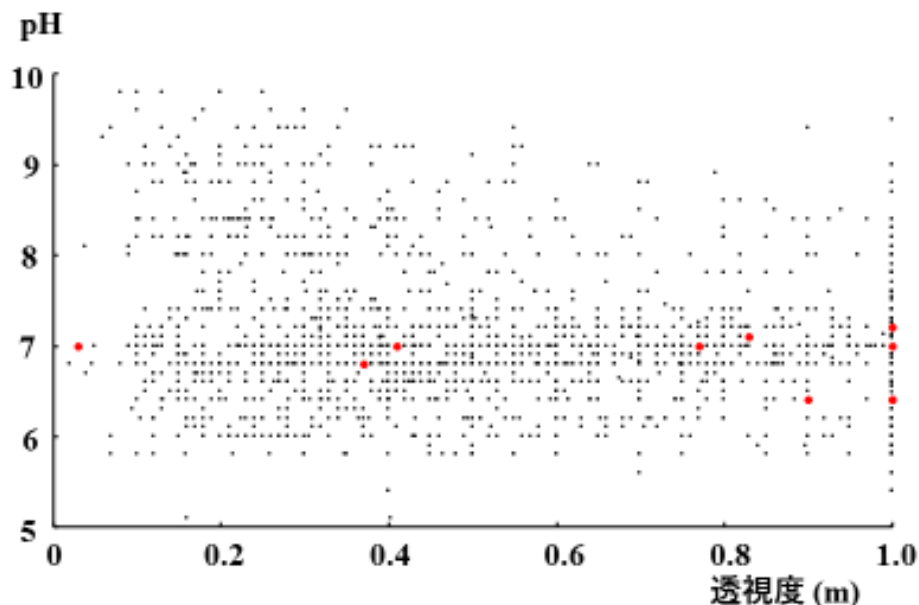


図2. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が天神谷戸・石川丸山谷戸の観測値を示します。

今後の保全上の留意点

多地点で観測することも大事ですが、場所の違いによる水質の特徴が把握できたら、代表的な地点に絞り、長期間、かつ頻度を増やして調査することも必要です。pH観測値と使用したpH指示薬で測定できるpHの範囲との整合性が取れない報告が一部ありました。そのようなデータは解析から除外してあります。

S075 いまいずみホテル公園 (神奈川県) の水環境の特徴

10年間の、しかも毎月の調査ありがとうございました。秦野盆地の湧水は、全国的にも有名で、また秦野市の水道水源にも利用されていますので、社会的にも意義ある資料になると思います。

継続的な調査により、いまいずみホテル公園の水路は、水温年較差(最高水温-最低水温)が小さく、またpHが意外に高く、特徴的な秦野盆地の湧水によって涵養されていることが良くわかる観測結果となっています(図1)。ホテルやその餌となる巻貝の生息環境としては、現在の水質には特に問題はないと判断しました。

流量の経年的な観測結果を直線で近似すると(図2)、寄与率(r^2)は、0.49となりますので、観測値のバラツキの範囲と考えるよりも、減少傾向にあると考えた方が良いでしょう。

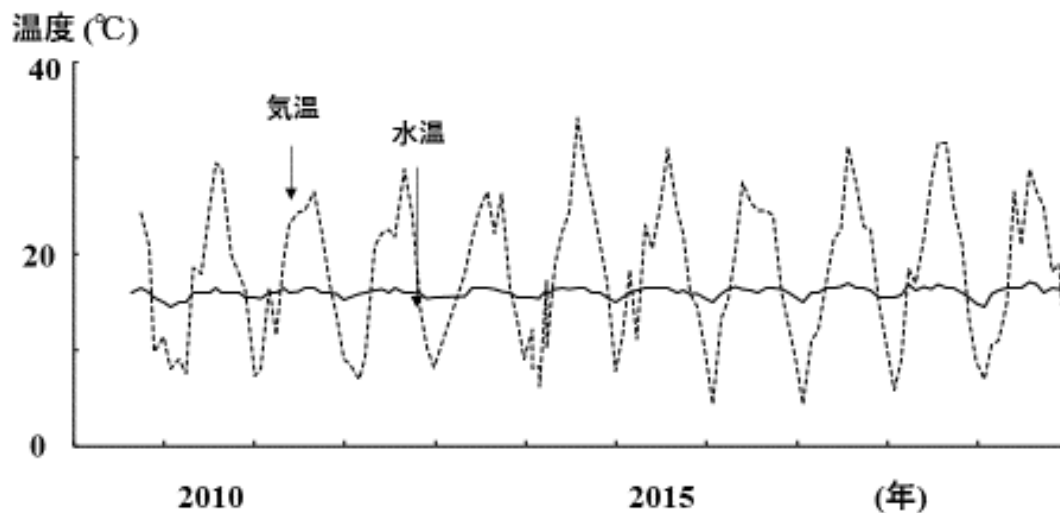


図1. いまいずみホテル公園の気温と水温の変動

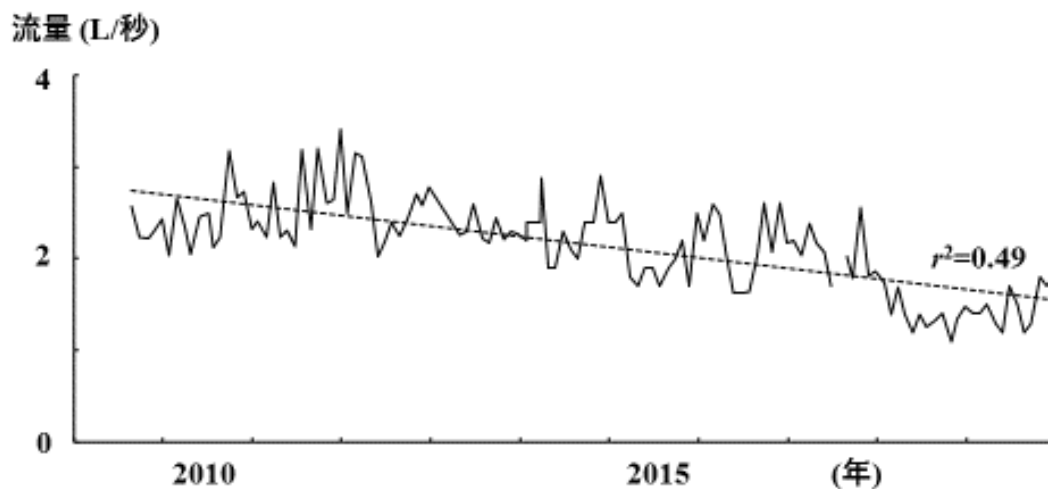


図2. いまいずみホテル公園の水路の流量の変動

今後の保全上の留意点

秦野盆地の地下水は、水道水源となっているため、自治体も定期的に水質を観測しています。行政の水質調査記録と対照させることにより、いまいずみホテル水路の湧水の特徴がさらに明瞭になると思います。かつて、秦野では、有機塩素系溶剤による汚染が問題になったこともあります。都市化の進行による湧出水量の減少とともに、注意が必要です。

S080 尾山耕地・中津川 (神奈川県) の水環境の特徴

14年以上にもわたる調査ありがとうございました。八菅山と川に挟まれて、都市部に僅かに残されている水田の小池と小川の水環境の貴重な記録になると思われます。

溜池、小川とも透視度や水色の測定記録が非常に少なく、現場の様子が良くわかりませんが、恐らく、そのような観測もできないほどの小規模の水量なものだと思います。

地点Bの溜池は、観測された数少ないpHと透視度の関係からは、腐植質に富む谷間の溜池でもなく、また、汚染されて植物プランクトンが多量に発生する池でもないことが推測されます(図1)。小川も、pHから判断すれば、特殊な湧水や、異常な排水が流れ込んでいるとは考えられません。清水を指標するサワガニがいるとのメモもありました。水棲生物からも、きれいな水であることがわかります。

溜池では、冬季(1, 2月)にpHが若干上昇する定期的な季節変動が認められました(図2)。溜池は小さく、日を遮る程草木が繁っているのではないですか。そのような池では、冬季に葉が落ちると水面に日が良く当り、植物プランクトンによる光合成のため、水中の二酸化炭素が消費され、pHが上がることがあります。また、灌漑の時期ではないため、水の回転が悪く、長期間水が滞留することも原因として考えられます。

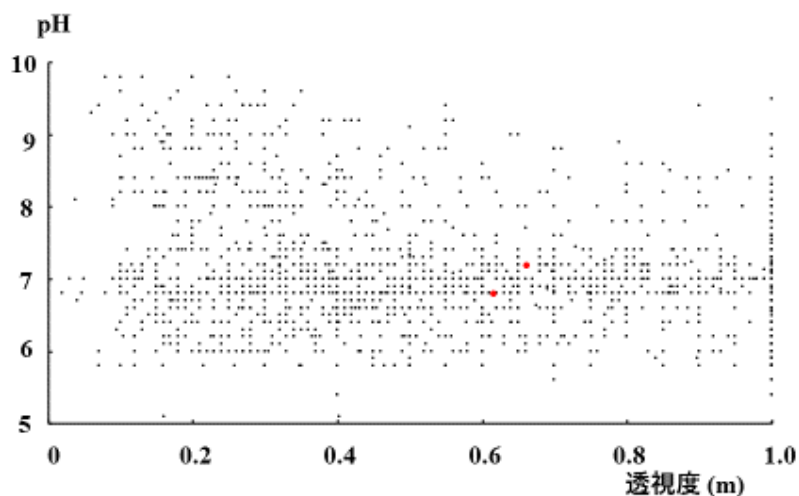


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が尾山耕地・中津川の観測値を示します。

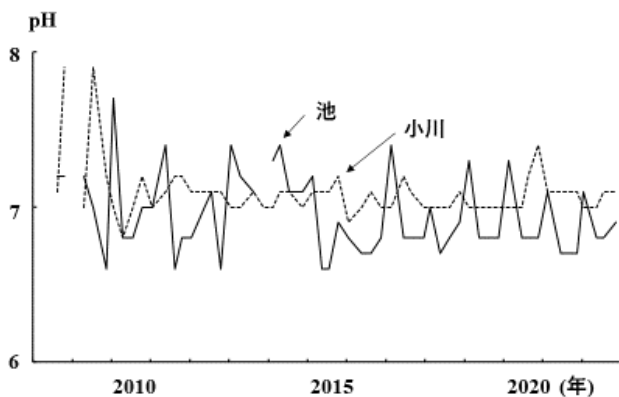


図2. 尾山耕地・中津川の溜池と小川のpHの年変動

池のpHが冬季に若干上がる周期的な季節変動が認められました。

今後の保全上の留意点

八菅山の開発が進むにつれて、小川の流量や溜池の貯水量は、さらに減少する可能性があります。かつての水田の水利用は、山から滲出する水に頼っていたかもしれませんが、現在は、川からの取水や、導水路などに切り替わっているかもしれません。水質観測だけでなく、農業のやり方の変化も調べてみると面白いと思います。

S086 緑公園水沢 (新潟県) の水環境の特徴

14年余りの調査ありがとうございました。緑公園水沢の地点X、地点Yとも、しばしば濁りが発生し、pHが低い特徴が認められました。濁りは、調査日当日、また直前の2日間に降水があった時期や、流量が特に少ない場合に観測されるようです(図1, 2)。後者の場合は、採水の際に、底泥を巻き上げたためかもしれません。pHも、モニ1000対象の全河川の値に比べると低いようです(図3)。

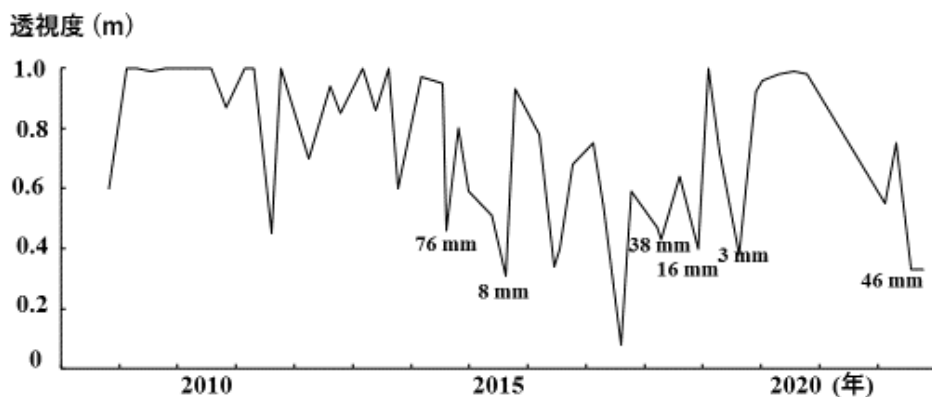


図1 地点Xの透視度の変動

図中の数値は、極端な透視度低下が見られた際の直前2日の降水量(栃尾観測所)を示します。

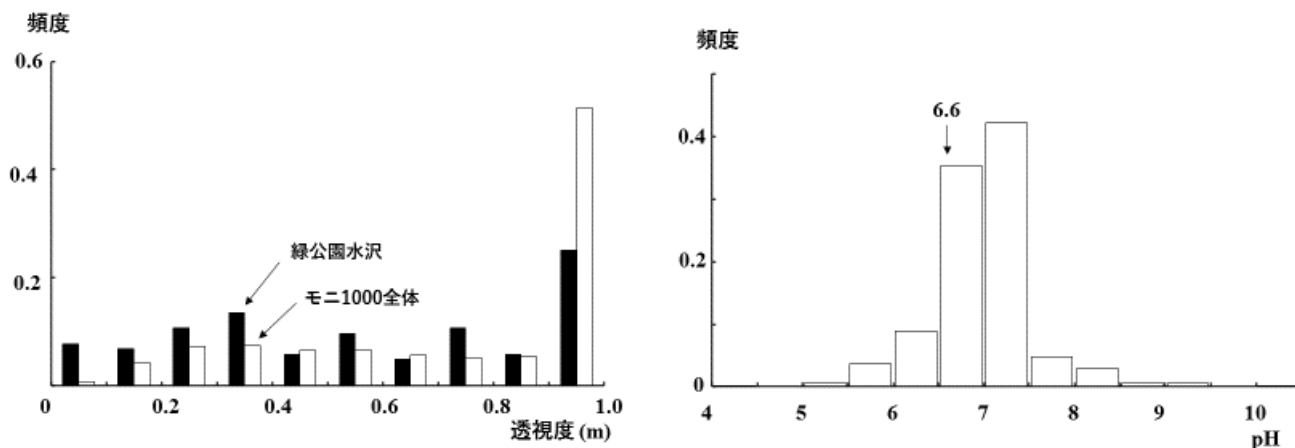


図2 (左図). 緑公園水沢の透視度測定結果の頻度分布(黒棒)、及びモニ1000の全河川の頻度分布(白棒)

緑公園水沢では、顕著な濁りが観測されることが多いようです。

図3 (右図). モニ1000全河川のpH頻度分布と緑公園水沢のpH平均値(6.6)の位置

ややpHが低いようです。

今後の保全上の留意点

極端に低いpHは、ゲンジボタル、ヘイケボタルの餌となる巻貝の成長に影響を及ぼす可能性があります。ホタルを飼育している水路のpH調整のために、石灰岩などを敷き、pHを上げる工夫をしている例も見つかります。

濁りの多発は、川が水を集める範囲(集水域)の植生が破壊され、激しい降雨の際に土砂が流れ込む川で、しばしば観測されます。2つの川の集水域を点検することも必要かもしれません。

S103 霧ヶ峰 (長野県) 水域タイプ: 湧水, 小川・水路, 調査期間: 2008年9月～2022年10月

S103 霧ヶ峰 (長野県) の水環境の特徴

14年間の調査ありがとうございました。水田を中心とした里地・里山だけではなく、様々な形で人の生活と関わってきた地域も対象としたモニタリング1000調査・里山では、高地に位置している霧ヶ峰の観測結果は貴重な資料となりました。

観測していただいた湧水 (平均pH6.0, 測定件数45)、小川 (平均pH6.2, 測定件数68)とも、低いpHが特徴でした。著しく低いpHの河川は、全国的なモニ1000の観測でも希でした (図1)。小川での透視度観測の結果に添えられたメモでの「薄黄色に着色」との記録がありますので、泥炭地からの腐植質の影響が表れたのではないかと考えられます。一方、湧水の低pHは、地中の有機物分解に伴う二酸化炭素が溶け込んだためではないかと思われまます。霧ヶ峰の湧水の気温較差は小さいため、気温の影響を受け難く、地中での滞留時間は、比較的長いのではないかと考えられます (図2, 3)。二酸化炭素の溶け込みによる低pHは、小瓶に水を少し入れ、良く振って二酸化炭素を追い出して、pHを再測定することにより確かめることができます。

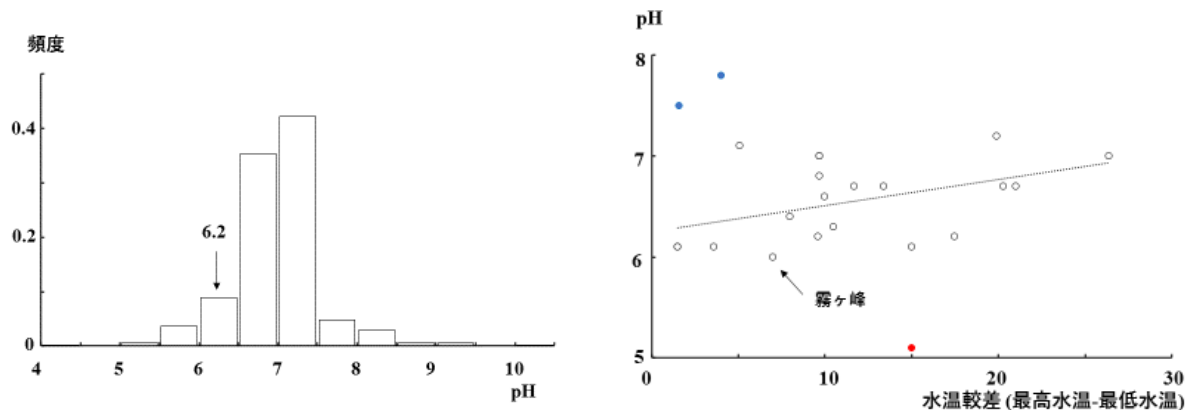


図1 (左図) . モニ1000で調べられた全国の小川 (3,471件) のpHの頻度分布図

霧ヶ峰の小川の平均pH値は、特に低いことが判ります。

図2 (右図) . モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

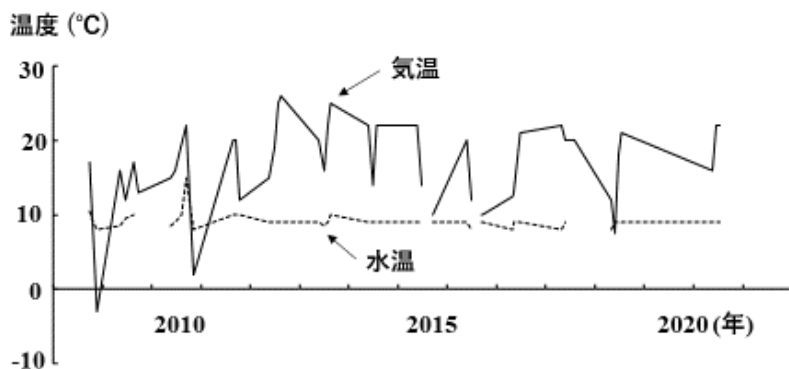


図3. 霧ヶ峰の気温、及び湧水の水温の経年変化

今後の保全上の留意点

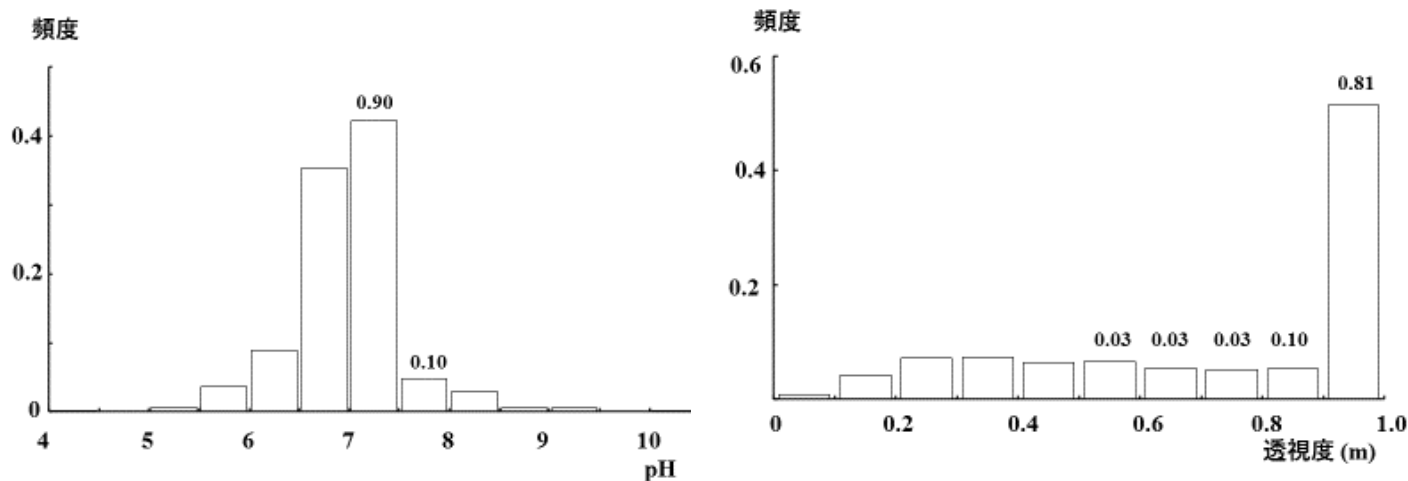
八島湿原は、天然記念物に指定されていますので、大規模な人の干渉は今後も少ないと思われまますが、水枯れによる欠測との記録がしばしば見られますので、降水量の減少や、湿原の植生の変化などによる乾燥化への注意も必要です。

S104 新山 (長野県) 水域タイプ: 小川, 調査期間: 2008年12月～2015年7月

S104 新山 (長野県) の水環境の特徴

7年余りの調査ありがとうございます。地形的には、「谷戸」や「洞」と呼ばれる、丘に挟まれた浅い谷地形の里地を流れる川ですが、他の同様なモニタリング地点と異なり、海拔高度が高い場所の観察例として貴重であると感じました。

川では、濁りはほとんど検出されず、またpHも安定した値に維持されていました(図1, 2)。流量の測定値を年ごとに並べてみると、減少しているように見えます(図3)。観測ごとの振れ幅も大きく、統計的に意味がある傾向とは言えませんが、流量変化については、今後注意すべき必要があります。特に、夏の流量減少が顕著です。水の流れが途絶える瀬切れなどが生じる以前にも、水温やpHに異常が現れることもあります。



左図(図1). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図(図2). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、新山の測定値(31件)の各階級での測定頻度を数値で示しています。

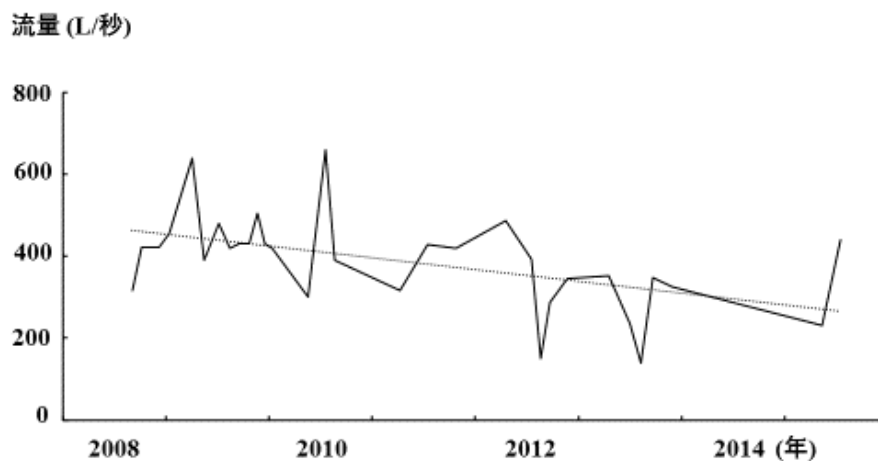


図3. 流量の変動

点線は、直線回帰した場合の変動傾向 ($r^2=0.25$, $n=31$)。2012、2013年の8月には、流量の大きな減少が記録されています。

今後の観測や保全上の留意点

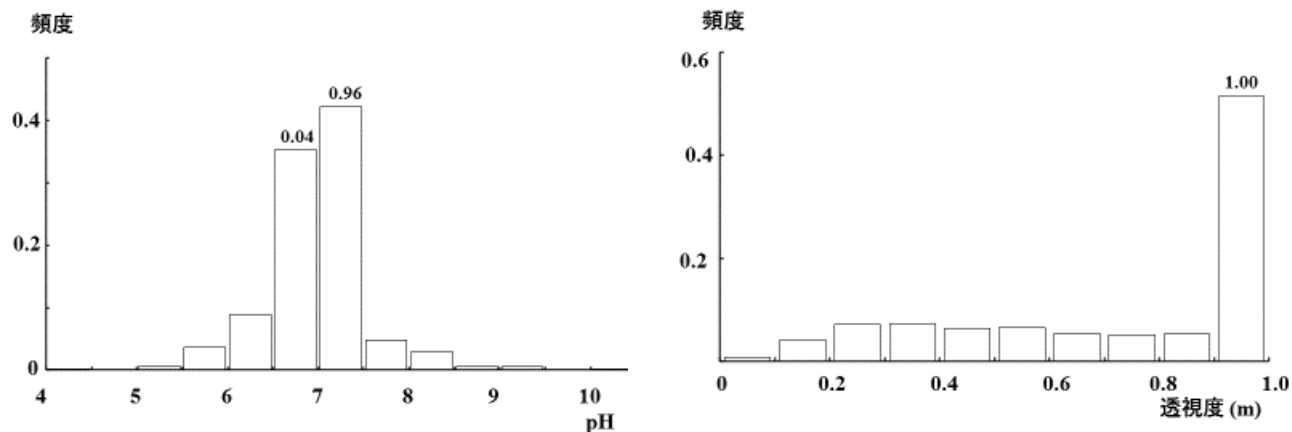
川の流量は、降水量だけではなく、川が水を集める範囲の植生や、地域の水利用にも影響されます。川だけではなく、周囲の環境に目を配る必要があります。

S108 須賀川 (長野県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年4月～2011年9月

S108 須賀川 (長野県) の水環境の特徴

2年余りの調査ありがとうございました。降雪の多い地帯の里地についての貴重な観測資料となると思います。里地の小川では、降水量を反映し、夏の流量が多くなるのですが、須賀川では、恐らく、融雪のために流量が4月に増加することが良くわかる資料となっています。

水質については、モニ1000での小川の観測値と比較すると、濁りも少なく、またpHも安定した中性付近に維持されており(図1, 2)、現状では、特段の問題はないと判断しました。



左図(図1). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図(図2). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、須賀川の測定値(24件)の各階級での測定頻度を数値で示しています。

今後の観測や保全上の留意点

降雪の多い地域では、雪融けの時期に、濁りが出たり、急にpHが下がったりすること(アシッド・ショック, 酸性ショック)があります。そのような時期に調査を集中的に行うと、発見できるかもしれません。

S116 天白溪湿地 (愛知県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年4月～2022年10月

S116 天白溪湿地 (愛知県) の水環境の特徴

13年間の観測ありがとうございました。観測の対象となった小川は、台地上に降った雨が、一旦地面に浸透し、崖下に湧き出した泉が水源になっているものと思われます。水量が多い観測日の名古屋観測所の降水量を調べてみると、2011年1月9日を除き、観測日の直前の1週間に、積算すると100 mm/日程の降水が記録されています (図1)。一方、これらの例でも、調査当日や前日の降水はほとんどありませんでした。雨がすぐに湧き出すのではなく、恐らく数日間、地中に滞留するためだと考えられます。浸透した水には、地中の有機物分解により生じた二酸化炭素が溶け込むため、pHは7以下の弱酸性になるのが普通です。また、地中での滞留時間が長くなると、気温変動の影響を受け難くなり、水温の年較差が小さくなります。モニ1000で、最も多く観測された湧水の特徴が表れた小川です。

流量 (L/秒)

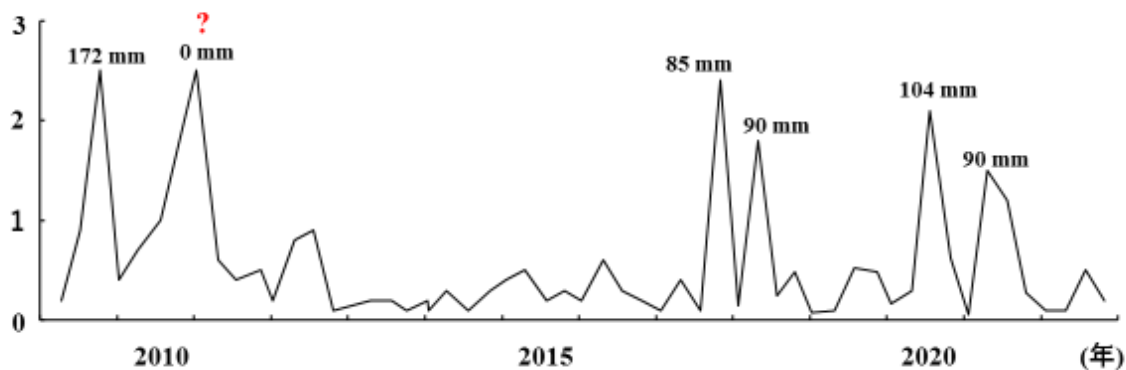


図1. 流量の変動

折れ線グラフに書き込まれた数字は、名古屋観測所で測定された観測日前1週間の積算降水量。調査当日や、前日の降水量だけではなく、より長い期間の降水量が流量に影響しているようです。2011年1月9日の流量増加の際は、無降水の時期であり、原因は不明。

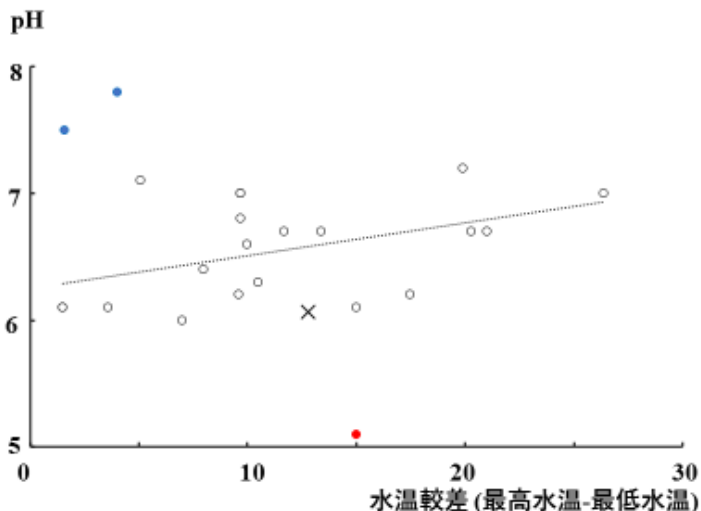


図2. 湧水の水温年較差とpHの関係

モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。×印は、天白溪湿地の湧水、青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。天白溪の小川も、湧水と同じように、水温較差が比較的小さく、pHが低い特徴を示しています。

今後の保全上の留意点

湧水の水量は、降水量により変化しますが、水を集める範囲の土地利用にも影響を受けることがあります。台地の土地利用、森林の成長、伐採等の変化の前後に、水量や、水温、水質を調べておくと良いでしょう。崖下の湧水やそれに涵養される湿地は、東海地方に特に多いようです。今後とも、地域独特の自然として保全をお願いいたします。

S117 トヨタの森 (愛知県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2008年10月～2011年3月

S117 トヨタの森 (愛知県) の水環境の特徴

2年余りの調査ありがとうございました。矢作川と巴川に囲まれた森林の中の河川で、人の干渉も比較的小さいと考えられます。常に1 m以上の透視度に維持されており、pHもアルカリ側に傾くことがないため (図1)、泥が川に流れ込むこともなく、川の周囲に樹冠が良く発達し川面は遮光されており、付着藻類なども少ない川だと想像されます。流量は、初夏に増加し、秋から冬にかけて減少する年変動を示しますが (図2)、変動の規模は小さく、水枯れには至らないと考えられます。

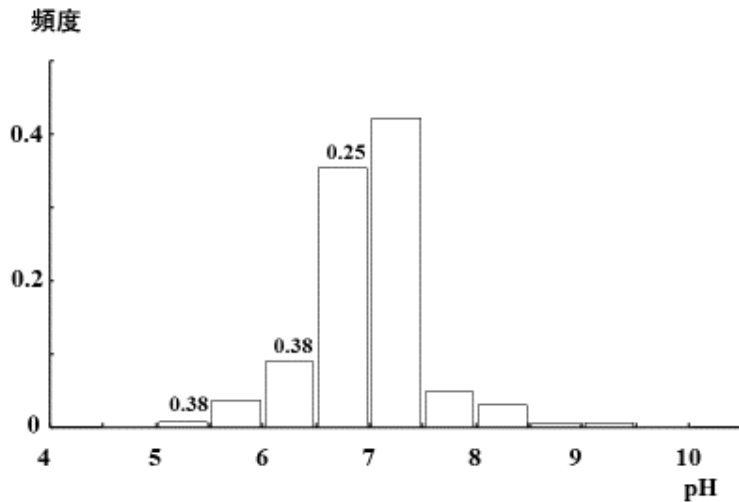


図1. 全国の小川のpH測定値の頻度分布
全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、トヨタの森の測定値 (24件) の各階級での測定頻度を数値で示しています。

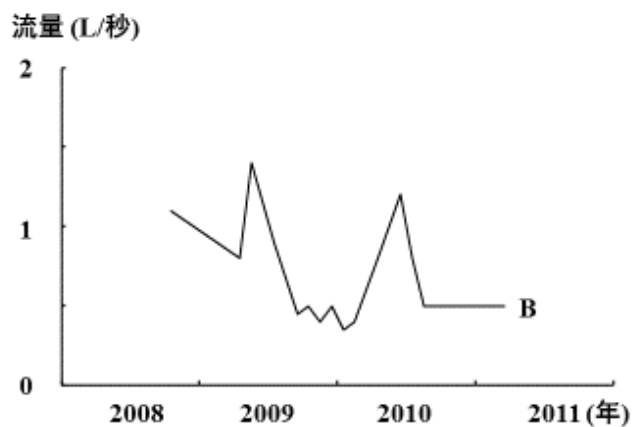


図2. 流量 (河川B) の流動変動

今後の観測や保全上の留意点

観測結果の限りでは、流量や水質に差し迫った影響が表れているとは考えられません。

時に異常に低いpH6以下の値が記録されています。BTB試薬を使い、比色法でpHを測定する際、よく似た色調のBCG試薬の標準色でpHを判断してしまう間違いが時々あります。pH7前後のBTBの発色は青緑で、これをBCG標準色で比色すると5.5前後と読み取ってしまいます。測定ミスの可能性も検討してみてください。

S122 三重大仏山(三重県) 水域タイプ: 湧水、小川、調査期間: 2008年8月～2010年8月

S122 三重大仏山(三重県) の水環境の特徴

2年間の調査ありがとうございました。市街地と水田に囲まれ僅かに残った緑地の水質記録として貴重なものになると思います。

「水がない」、「水が淀んでいる」、「田の土が流れ込む」、「水路にコンクリートが張られた」などの、調査資料に書き込まれた現場メモで、調査された小川の水環境があまり良好でないことが判ります。大仏山の小川の透視度が、全国のモニ1000調査の結果と比べると(図1)、全般的に低くなっているのは、周囲からの土の流入の為だと思われます。また、水の淀みは、水路内の植物プランクトンの発生を引き起こし、濁りと異常な高pHの原因となります。2009年8月15日の水路C(透視度0.27 m, pH9.2)がその好例です。

大仏山の湧水は、地中に貯留され再び湧き出したものですが、貯留期間は短いようです。地中では、貯留期間が長いと、日照や外気温の影響を受け難く水温は年間を通じてほぼ一定になり、有機物の分解による二酸化炭素が水に溶け込みpHは低くなります。このような特徴は、大仏山の湧水では顕著ではありませんでした(図2)。

2010年1月17日の調査では、複数の調査地点で、極端に低い6以下のpH値が記録されています。気象条件などと対照して原因を考えてみましたが、妥当な解釈はできませんでした。BTB試薬を使い、比色法でpHを測定する際、よく似た色調のBCG試薬の標準色でpHを判断してしまう間違いが時々あります。pH7前後のBTBの発色は青緑で、これをBCG標準色で比色すると5.5前後と読み取ってしまいます。この観測日以外は、極端な低pHは観測されておりませんので、

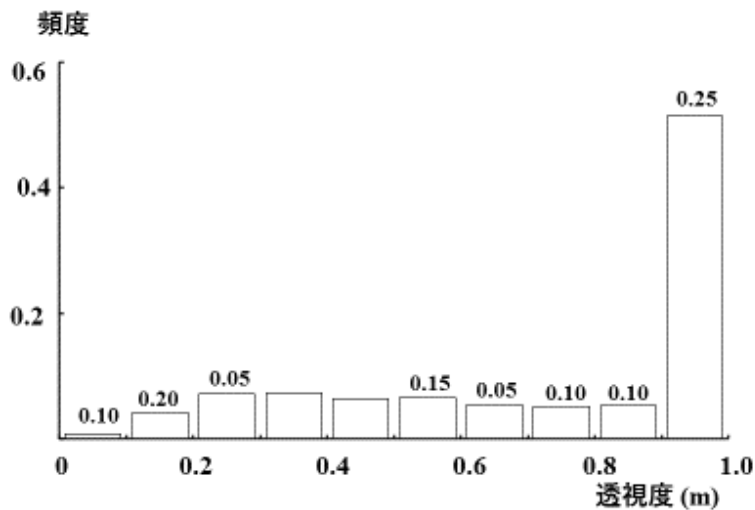


図1. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布
全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、三重大仏山の測定値(20件)の各階級での測定頻度を数値で示しています。

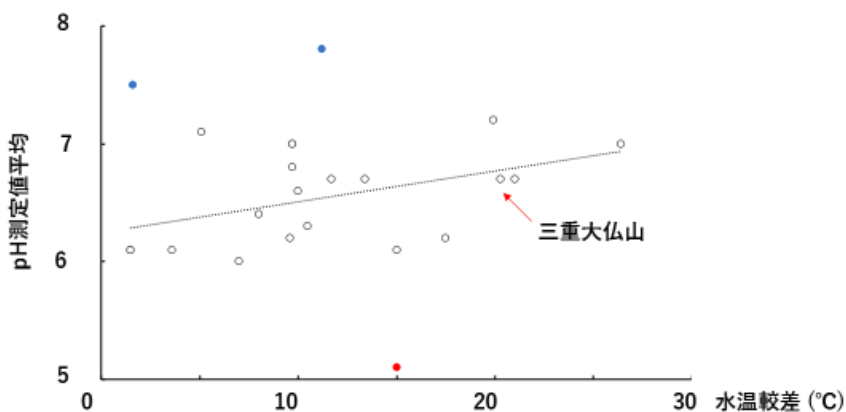


図2. 湧水の水溫年較差とpHの関係
モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。大仏山の湧水は、水温の較差が大きく、pHが比較的高いことが特徴です。

今後の観測や保全上の留意点

大仏山では、2019年より、大規模な太陽光発電施設が運用を開始しました。モニ1000の調査当時よりも、河川や湧水を取り巻く周囲の環境が、さらに大きな影響を受けている可能性があります。現在の水環境と、2010年代のそれとの比較も、地域保全に必要な作業になると思います。

S125 赤目 (三重県) の水環境の特徴

4年にわたる調査ありがとうございました。赤目の森の湧水、小河川、溜池の異なる水環境を月毎に調査した資料は、非常に貴重なものです。流量の調査も併せて実施したことや、自主的に化学的酸素要求量 (COD) や栄養塩濃度を調べられた努力についても高く評価いたします。

赤目の湧水は、他のモニ1000の調査サイトと比べ、水温較差 (測定された最高水温と最低水温の差) が大きく、pHも比較的高いことが特徴です (図1)。地面に降った雨は、地下にしみ込み、再び湧き出します。地中深く浸透した水は、日照や外気温の影響を受けず、水温は年間を通じて、一定になります。また、地中の有機物の分解に伴って発生した二酸化炭素が溶け込んでいるため、pHは弱い酸性を示します。一方、浅い場所にしみ込んだ水は、そのような性格は明確には現れません。赤目の湧水は、起源が浅いところにあり、降水後、比較的短い時間しか地中に止まっていないと考えられます。2009年7月28日、及び2009年10月20日に、湧出水量が大きく増加したことが観測されています。前者の例では、名張市の観測所では、調査当日と、前、前々日に合計35 mmの降水があり、後者の例では調査前の3日間に100 mmを越える降水が観測されています。この時の地中の滞留時間は、僅か数日であると推定されます。

小川の濁りは、季節的に変化しています。降水の多い夏季に低い透視度が測定される傾向が見られます (図2)。pHは、通年安定した値で推移しています。

溜池は、pHが低く、周囲から供給される落葉により、腐植質に富む水質が特徴であると思われます。植物プランクトンの大量発生による水質障害については、低pHが維持されていることから (図3)、現在のところ、特に問題はないと判断しました。

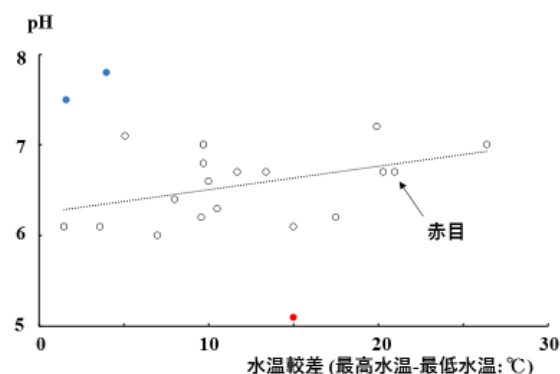


図1 (右図). 湧水の水温年較差とpHの関係
モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

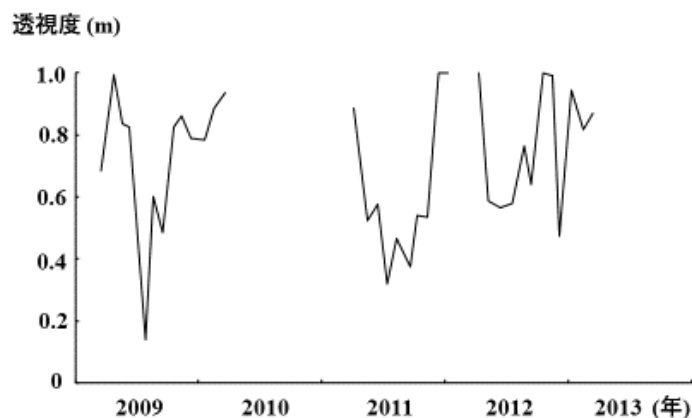


図2. 赤目の河川の透視度の変動
降水の多い夏季に、濁りが出る傾向が認められます。

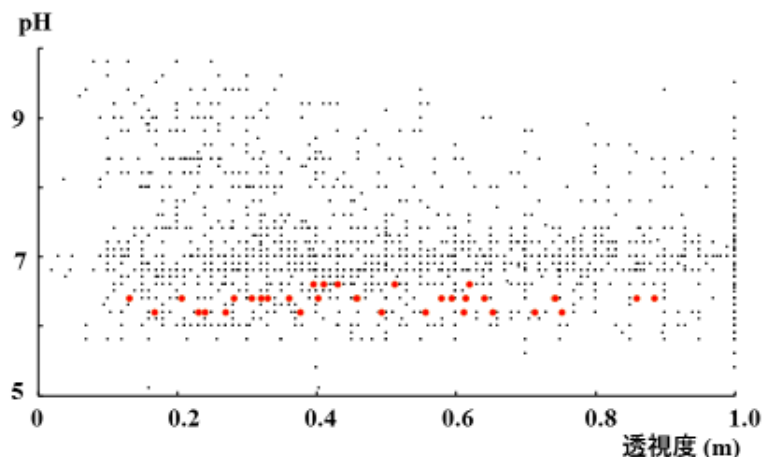


図3. 溜池の透視度とpHの関係
黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は赤目の溜池の観測値を示します。

今後の保全上の留意点

湧水、小川、水路とも、特に緊急に対処すべき水質上の問題はありません。この充実した調査体制を次世代に引き継ぐことにご留意ください。

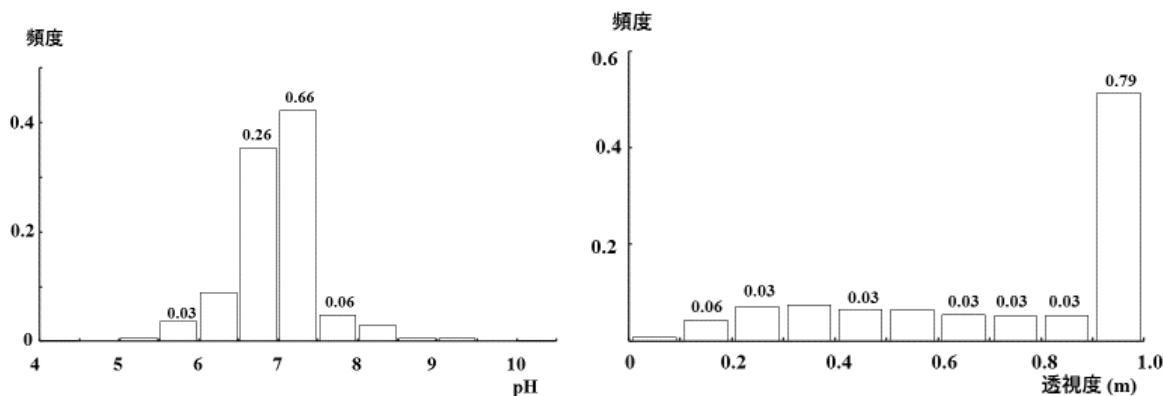
S129 佐久良川 (滋賀県) 水域タイプ: 小川, 溜池, 調査期間: 2008年10月～2011年10月

S129 佐久良川 (滋賀県) の水環境の特徴

3年間の調査ありがとうございました。日野川と合流して琵琶湖に注ぐ佐久良川中流及び流域の溜池の水質記録として興味深いものがあります。平野部の水田地帯での調査は、モニ1000では、稀な例になります。溜池も、恐らく、台地を流れる谷の一部を堰き止めたものではなく、平地を掘り込んで、四周を堤で囲んだものでしょう。

水田を流域に持つ河川では、代掻きや田植後の田んぼに水が張られた時期に、濁りが顕著になります。2009年7月18日、2011年7月16日の濁りはそのためでしょう。一方、2009年10月10日、2011年10月16日にも濁りが出ていますが、これはいずれも、前日、前々日に総計50 mmを越える降水が近江八幡市の観測所で記録されていますから、降水による濁りの流入のためだと思われます。流量もその時期増加していることにも注目してください。その他の時期には濁りは少なく、pHの変動も僅かで、特に汚染の兆候は見当たりませんでした (図1, 2)。

溜池の透視度も高く、極端に高いpHも記録されていませんので、植物プランクトンの発生の影響も軽微な段階だと判断しました (図3)。



左図 (図1). 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図 (図2). 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、佐久良川の測定値 (35件) の各階級での測定頻度を数値で示しています。

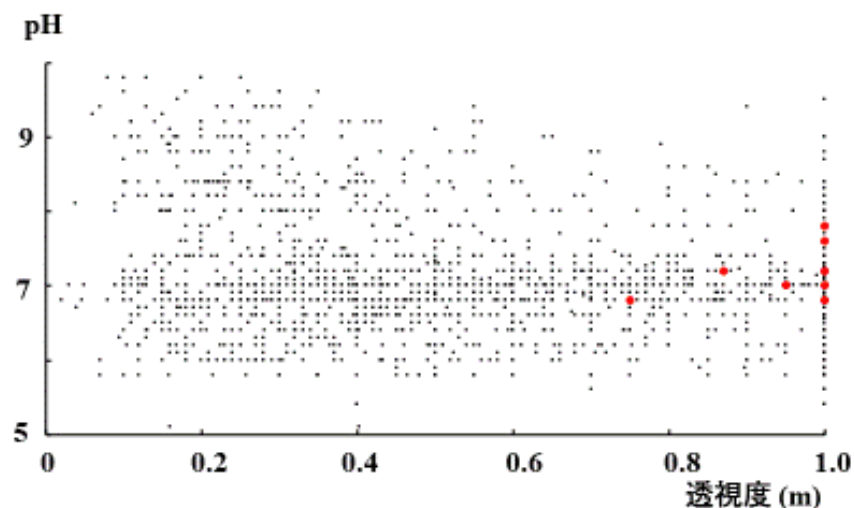


図3. 溜池の透視度とpHの関係
黒い小さな点が全国の溜池の水質、
赤い点は佐久良川の溜池の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

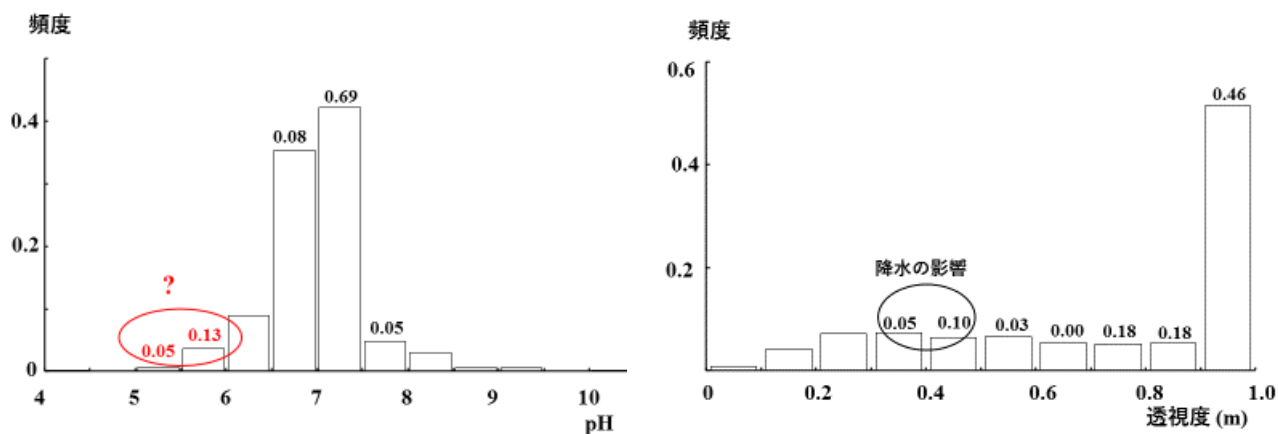
流量も測定されているので、観測値の解釈に役に立ちました。流量の測定は大変だと思います。流量を測定するとともに、固定した定点 (例えば橋桁やコンクリート護岸など) で水位も同時に測定し、水位と流量の関係図を作っておくと、河床の形が大きく変わらない限り、水位からある程度の精度で流量を推定することができます。

S132 西山 (京都府) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年4月～2012年10月

S132 西山 (京都府) の水環境の特徴

3年余りの調査ありがとうございました。古くから薪炭林として利用されていた西山連山の河川水質資料の一つとして貴重なものになると思います。調査対象となった3つの小川は、いずれも濁りが発生する頻度が低く、pHも7前後に維持されており、調査の限りでは、特段の問題はないと判断しました。

透視度が極端に低下した調査日(2009年7月6日、2010年4月29日、2012年7月14日)は、長岡京市の観測所の資料と対照すると、当日に雨が降っていたか、調査日前1週間程の期間内に10mm/日以上 of 降水がありました。一時的な濁りでしょう。調査の初期に6以下の極端に低いpHが記録されています。気象条件や周囲の環境など、いろいろ考えてみましたが、妥当な解釈ができませんでした。BTB試薬を使い、比色法でpHを測定する際、よく似た色調のBCG試薬の標準色でpHを判断してしまう間違いが時々あります。pH7前後のBTBの発色は青緑で、これをBCG標準色で比色すると5.5前後と読み取ってしまいます。次年度以降、極端な低pHは観測されておりませんので、測定ミスの可能性も検討してください。



左図. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、西山の測定値(39件)の各階級での測定頻度を数値で示しています。

今後の観測や保全上の留意点

調査の初期、調査場所の特性が良く理解できていない時期に、観測値の異常に気付くのは難しいことです。今後の新しい調査参加者には、方法とともに、観測値の常識的な範囲を伝えておくのも必要かもしれません。一方、異常な値が出ているから、直ちに誤りと決めつけるのも問題です。ひょっとすると環境の大きな変化の兆候かもしれません。当たり前のことですが、再度の調査で異常を確かめ、様々な情報と対照させて環境の変化を考えることが必要です。

S149 池谷・黒谷(鳥取県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年10月～2021年4月

S149 池谷・黒谷(鳥取県) の水環境の特徴

11年間の調査ありがとうございました。浅い谷の間に籠った平地を関東では谷津(やつ)、谷戸(やと)、中部では洞(ほら)、また関西では迫(さこ)と呼びます。谷頭から滲み出る水を集めて溜池が造られ、古くから稲作が行われていました。池谷・黒谷も、この種類の地形に属します。典型的な里山景観の一つです。

このような地形では、灌漑期に水が濁るのが普通ですが、池谷・黒谷の5つの中では、特に濁りは観測されていません(図1)。pHや水温にも異常はありません(図2)。

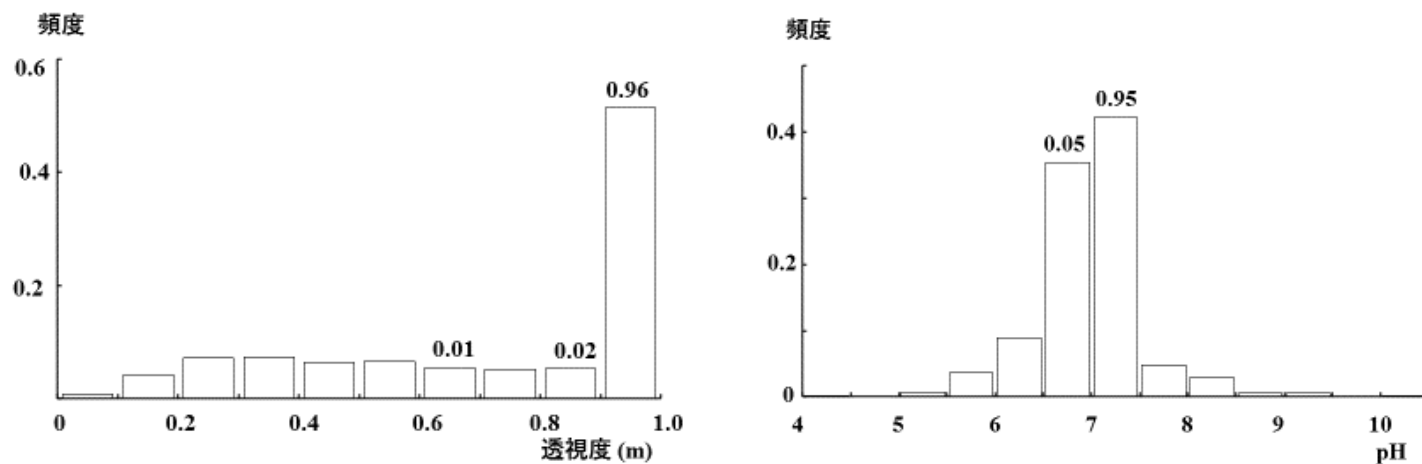


図1 (左図) 透視度観測値の頻度分布

図2 (右図) pH観測値の頻度分布

どちらの図とも、棒グラフでモニ1000全体の小川の傾向を示しています。池谷・黒谷の頻度分布は、棒グラフの上の数値です。水が濁ることはほとんどなく、pHも標準的な値であることがわかります。

今後の保全上の留意点

濁りが観測されなかったのは、調査時期の問題もあります。代掻きや田植えの時期に注意して調査を行うと、短期間ですが、川が著しく濁る現象が観測できるかもしれません。

調査は小川だけでしたが、谷頭には溜池が造られており、また、その水は斜面から滲み出す湧水が起源です。機会があれば、そのような水環境を調べてみるのも面白いと思います。

S155 秋吉台 (山口県) 水域タイプ: 湧水・水路, 小川, 調査期間: 2009年1月～2012年7月

S155 秋吉台 (山口県) の水環境の特徴

3年間余りの調査ありがとうございました。石灰岩地帯ならではの興味深い観測資料になると考えます。

秋吉台の湧水のpHは、7以上の弱アルカリ性でした。他のモニタリング地点の湧水は、弱酸性を示すことが多く、このような性質の湧水は希でした。水温の年変動も小さく、基盤となる石灰岩の深い位置から湧き出していると判断しました(図1)。

里地の小河川でも、pHが高いことはしばしば観測されますが、その多くは、水草や付着藻類の光合成により、水中の二酸化炭素が消費されるためで、夜間にはpHは低下します。秋吉台の小河川に見られるような地質的な要因での高pHとは、水棲生物に及ぼす影響は異なるものと考えられます。

湧出水量、河川の流量とも、降水量が多い夏に増加し、少ない秋から冬にかけて減少する傾向が明確に認められました。ススキなどの草原ですので、降水の多寡が直接現れるものと考えられます(図2)。

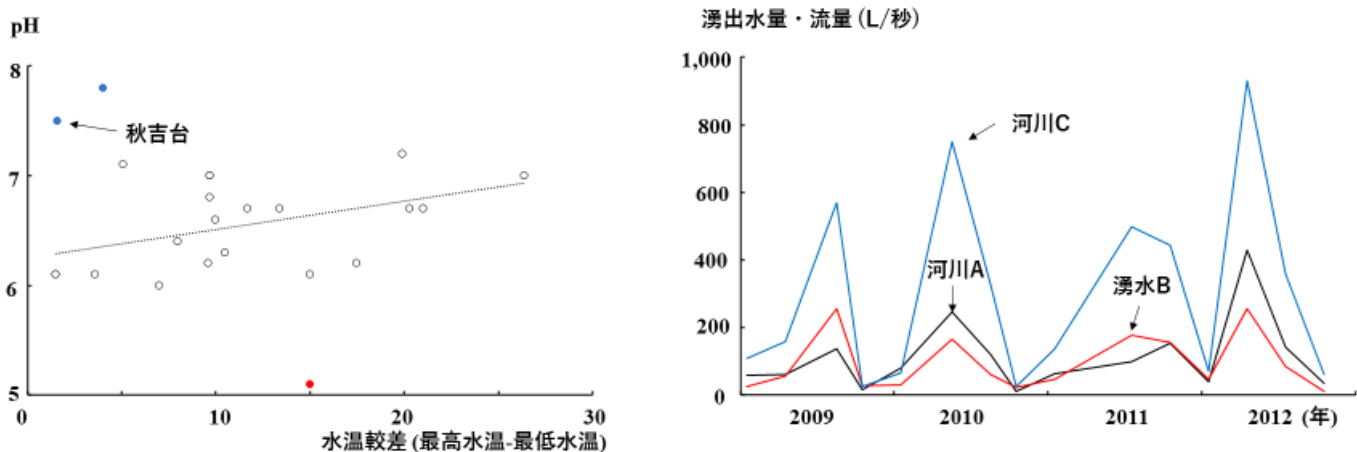


図1 (左図). 湧水の水温年較差とpHの関係

モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

図2 (右図) 湧出水量、河川流量の変動

今後の保全上の留意点

特別天然記念物に指定されていますので、大規模な地形の改変などはないでしょう。特殊な水質の地域ですので、過去の調査記録も比較的多く、今回のモニタリング調査の観測結果と対照させると、より深い地域理解に繋がるでしょう。

S161 堂ヶ谷の水環境の特徴

10年以上の継続的な調査ありがとうございました。堂ヶ谷トンボの里の池は、東側にある谷の末端を堰き止めて作った溜池です。この型の堰止池は、池の周囲の谷の雑木林が切り開かれ、水田や住宅が開発されると、栄養分（窒素やリンなど）に富んだ排水が流れ込むことにより、多量の植物プランクトンが発生し、その濁りにより、透視度が低下します（図1）。また、日中は植物プランクトンの光合成のため、pHが著しく高くなります。このような池を人為的な富栄養化が進んだ池と呼びます。堂ヶ谷トンボの里の池は、このような池の典型例です。

流れ込む小川は、降水量の多い夏には濁り、降水が少ない秋から冬にかけては水が澄みます。10年間の長期調査では、この特徴が明らかに示されています（図2）。

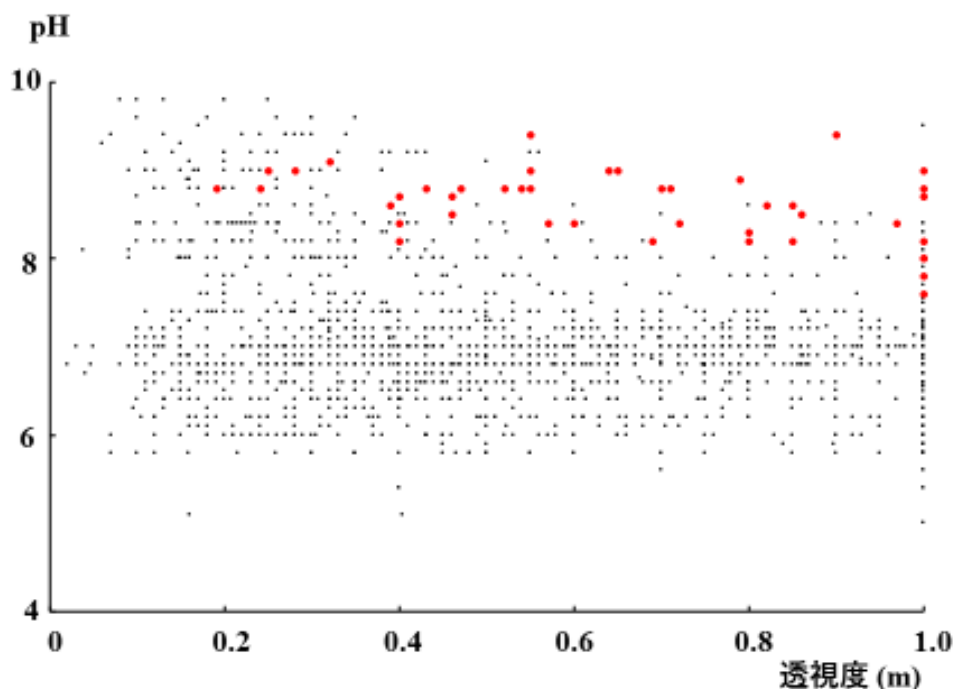


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が堂ヶ谷トンボの里の観測値を示します。

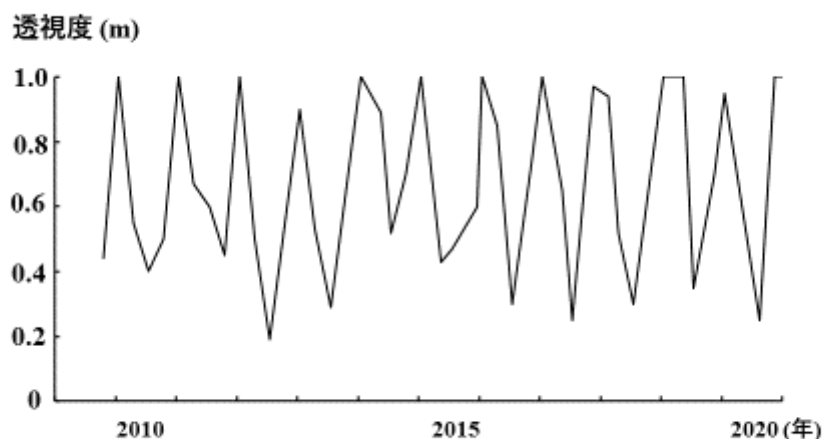


図2. 溜池に流入する河川の透視度の年変化

多雨の夏の時期に濁りが流入し、秋から冬にかけて水が澄む変化を繰り返します。傾向的な長期変動は認められません。

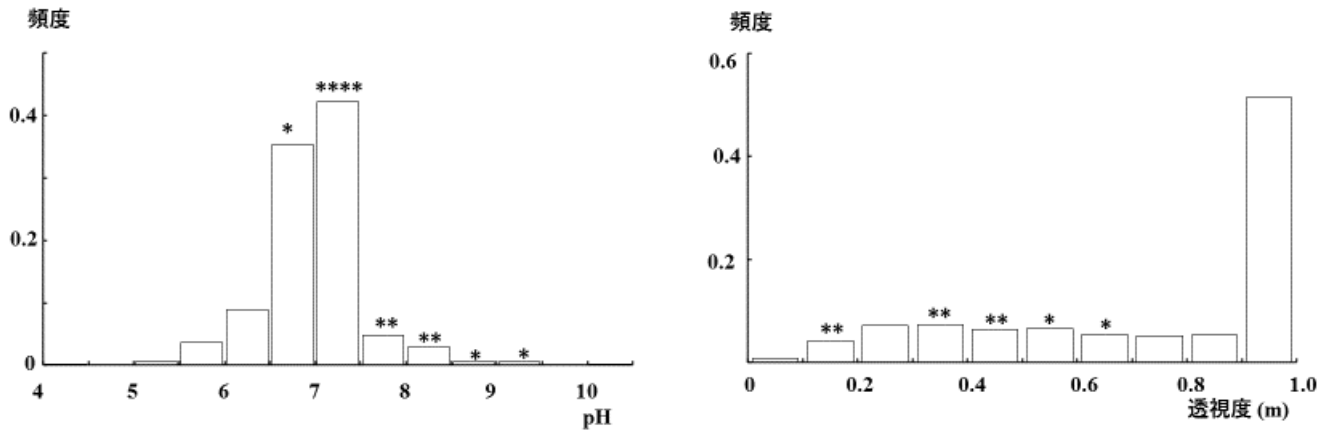
今後の保全上の留意点

多量のプランクトンによってもたらされる有機物は、溜池の中の水棲生物の餌資源として直接または間接的に利用されます。プランクトンの少ない池では、魚類や水棲昆虫も多くはありません。一方、プランクトンは池底に沈殿し、酸素を消費して分解されます。そのような溜池では、池底の酸素がほとんどなくなることもあります。夏の未明に魚が酸素不足で死ぬ事故が発生するのはそのためです。プランクトンの発生量をどの程度に抑えるかは、溜池をどう利用するかにより決まります。

S166 東堅川 (福岡県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2008年10月～2009年6月

S166 東堅川 (福岡県) の水環境の特徴

調査ありがとうございました。海の近くの里地・里山に注目したサイトはモニ1000でも少ないため、貴重な資料となると思います。勾配の無い水路で水が滞留しやすく、また住宅や水田に近いため栄養分の流入も多く、植物プランクトンが多量に発生する条件がそろっています。晴天の日中の調査では高いpHと、低い透視度が観測されるのはそのためです。pH、透視度とも、他のモニ1000の対象河川と比べると、東堅川の特異性が解かり易いと思います。



左図. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

両図とも全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、東堅川の測定値の各階級での測定回数をアスタリスク・マーク(*)の数で示しています。

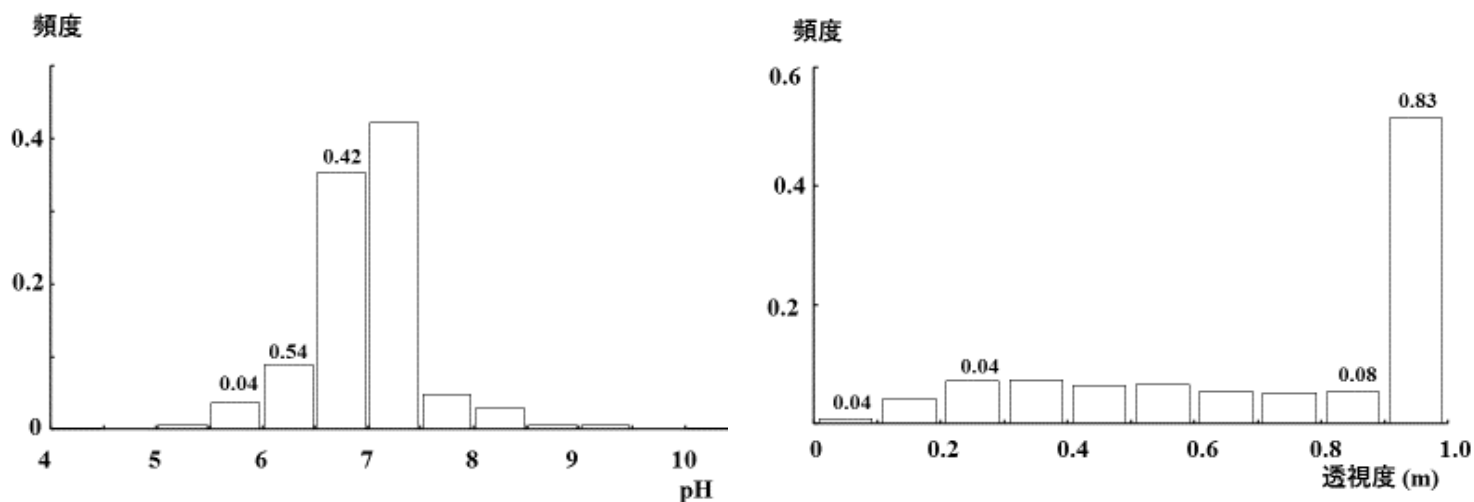
今後の観測や保全上の留意点

海に近いため、海水が流入している可能性があります。モニ1000で配布した機材では、潮の影響を知ることができません。潮汐表などで潮の干満を確かめて調査時間を選んだり、海水魚を飼育する際に使われる比重計などの機材を利用するなどの工夫をすれば、もっと面白いことが解かるかもしれません。

S177 祝吉ホタルの里 (宮崎県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2009年4月～2009年9月

S177 祝吉ホタルの里の水環境の特徴

1年間の調査ありがとうございました。市街地と農地の間に残された川のゲンジボタルの保護には、水質の維持が不可欠です。短い期間の調査ですが、濁りやpHなどから (図1, 2)、ホタルの生息に適した水質が維持されていると判断しました。6月、7月の濁りは、推測されている通り、代掻きや田植の際の一時的なものでしょう。全国の水田型の里地で共通に見られる現象です。pHは、地点A, 地点Bの両地点でやや低めで、地点C, 地点Dで中性近くになります。調査地点の位置がわかりませんが、この順が流れに沿うものであれば、C, Dでは日当たりが良く水温も上がり、付着藻類などの炭酸イオンの消費のためにpHが若干上がっているものと思われます。



左図. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

図1, 2とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、祝吉ホタルの里の測定値 (30件) の各階級での測定頻度を数字で示しています。特に異常な測定値ではありません。

今後の観測や保全上の留意点

水質面からは、ホタルの生息環境として問題はないと思います。地点Cに見られるような夏季の水温の上昇が問題となるようならば遮光、低pHが気になるようでしたら石灰岩などの投入などの工夫をしているホタルの保護地の例もあります。

S179 柚木橋 (鹿児島県) 水域タイプ: 小川, 調査期間: 2009年7月～2013年1月

S179 柚木橋 (鹿児島県) の水環境の特徴

4年余りの調査ありがとうございました。御岳から流れ出す川が、平地に入る付近の河川水質についての、興味深い観測資料だと感じました。調査された2本の川の一つ(地点A)では、透視度の顕著な季節変動が検出されました(図1)。通常の里地・里山の川ですと、降水量が増加し、水田耕作が始まる初夏から秋にかけて濁りが増加するのですが、柚木橋では、逆に、秋から冬にかけての調査時に、透視度が低下する傾向が、4年間連続して観測されています。地域の降水量などの資料と対照させて検討してみましたが、理由は良くわかりません。年4回の観測ですが、水温の較差(測定された最高水温と最低水温の差)が、河川としては小さいことから、地下水が湧き出している可能性もあります。2つの川とも、pHが低く、安定していることも(図2)、地下水の関与を窺わせます。

透視度 (m)

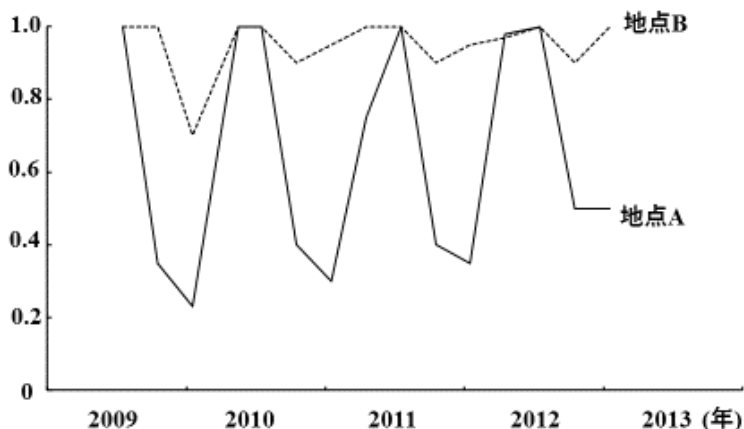


図1. 透視度の季節変動

頻度

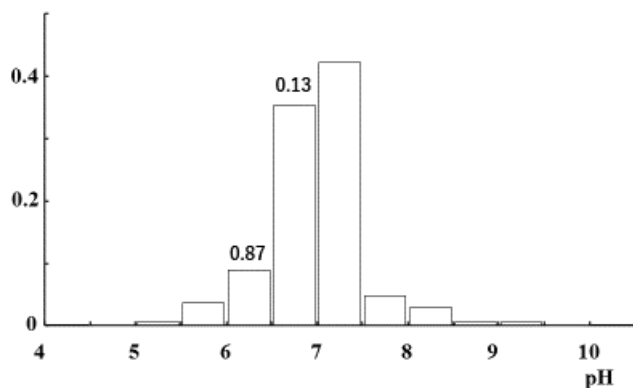


図2. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

2つの図とも、全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、柚木橋の測定値(30件)の頻度を数値で示しています。

今後の保全上の留意点

湧水には、地中の有機物の分解に伴う二酸化炭素が含まれ、pHは7よりも低いことが普通です。水を小瓶に入れ、よく振って空気となじませると、この二酸化炭素は、水から追い出され、pHが若干上昇します。柚木橋の水も、この方法で地下水の関与を知ることができます。

S184 大釈迦 (青森県) 水域タイプ: 池沼, 小川, 調査期間: 2013年7月～2019年12月

S184 大釈迦 (青森県) の水環境の特徴

6年余りの調査ありがとうございました。水田地帯の溜池や小河川の水質の特徴が良くわかる調査結果だと思います。

大釈迦地区の溜池群では、pHの著しい変動が特徴です。溜池B1、溜池C1では、それぞれpH5.6-8.8、5.4-7.8と大きく変動します(図1, 2)。pHは対数表示なので、pHが1変化することは、pHを決める水中の物質が10倍変化したことを示します。高いpHは、隣接する農地から流れ込む栄養分により、多量の植物プランクトンが発生し、光合成により水中の炭酸イオンが消費された結果だと考えられます。透視度が低いのも、プランクトンによる濁りのためでしょう。山間の雑木林に囲まれた溜池では、落葉などに由来する腐植質のため、極端に低いpHが記録されることもあります。大釈迦の低pHには、他の原因も考慮する必要があります。肥料として大量に使われた硫安が池に流れ込みpHが低下した事例もありますし、雪融けの時期にpHが一時的に下がる例もあります。

河川では、流れるうちに、炭酸イオンが消費された水に、大気から二酸化炭素が溶け込むため、pHは低下します。溜池から流れ出す河川水でも、極端に高いpHが記録されないのはそのためだと思います(図3)。

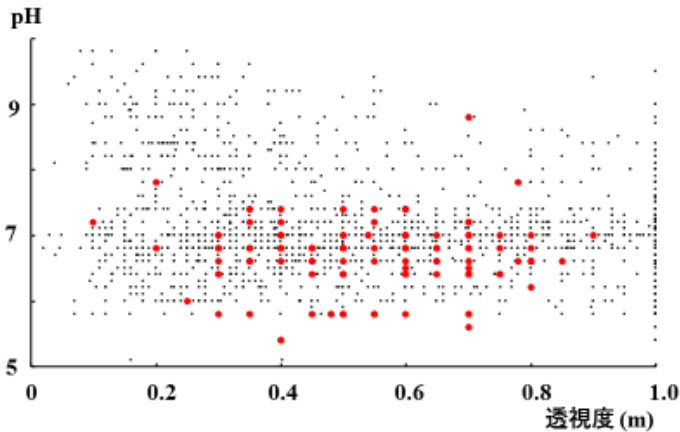


図1. 溜池の透視度とpHの関係
黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は大釈迦の溜池群の観測値を示します。

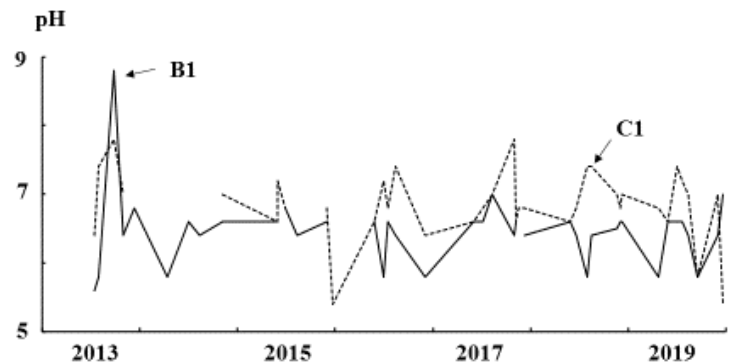


図2. 2つの溜池のpHの変動

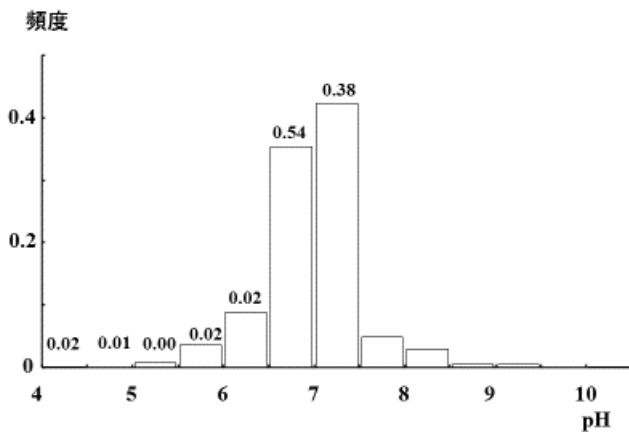


図3. 全国の小川のpH測定値の頻度分布
全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、大釈迦の測定値の頻度を数値で示しています。

今後の保全上の留意点

人の活動の結果として、植物プランクトンが多量に発生し、池の水質を大きく変化させることを、「人為的富栄養化現象」と呼びます。大釈迦の水田地帯の溜池での水質変動は、その好例です。pHや濁りの変化だけではなく、池の底層は酸素不足となり、魚類などの斃死事件を引き起こすこともあります。対策として、池へ流れ込む栄養分の削減や、水の循環の促進、底層への酸素曝気などが考えられます。いずれにしろ、小さなグループで手に負えるものではなく、地域としての取り組みが必要になります。

S186 大小迫 (岩手県) の水環境の特徴

4年余りの調査ありがとうございました。山が海に迫る狭い平地での調査記録として興味をひかれました。「迫」の付く地名は、関西では山に挟まれた浅い谷を指します。関東の「谷戸」や東海地方の「洞」と同じ地形です。大小迫もこの地形の特徴を示す地名かもしれません。モニ1000が調査の対象としている溜池は、褐色の水でpHが低い池か、植物プランクトンの多量の発生によりpHが高く緑色に濁っている池が多いのですが、大小迫の溜池の水質は、pHがやや高く、水が透明なことが特徴です (図1)。小川は、水が澄み、pHがやや高い観測結果でした (図2)。高いpHは、石灰岩などの地質の地域や、水路に水草や付着藻類が多い川で観測されることが多いのですが、標高が低く、海に近い大小迫では、上潮の時に、淡水よりもpHが高い海水が遡上している可能性もあります。

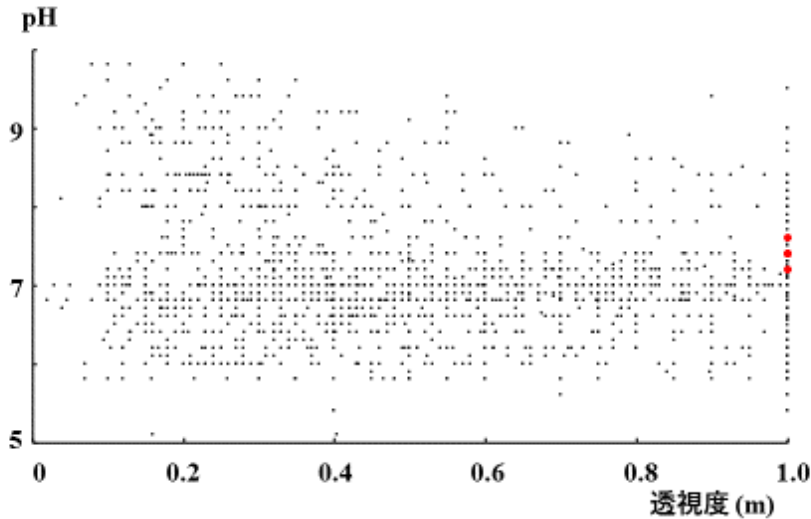


図1. 溜池の透視度とpHの関係
黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は大小迫の観測値を示します。

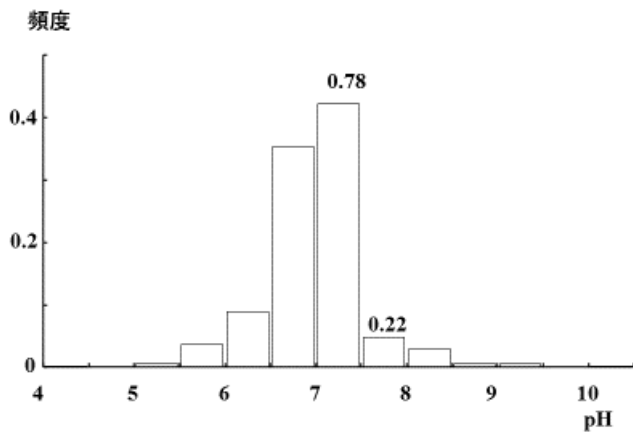


図2. 全国の小川のpH測定値の頻度分布
2つの図とも、全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、大小迫の測定値の頻度を数値で示しています。

今後の保全上の留意点

観測件数が少ないので断言できませんが、大小迫の池も小川も、今のところは、深刻な汚染の兆候は見られないと判断しました。河川のpHが高い時には、水を小瓶に少し取り、良く振って大気と馴染ませた後に、もう一度pHを測定してみてください。地質や海水の影響でpHが高いのならば、pHの変化はありませんが、水草や藻類の光合成によるものであれば、pHはやや低くなるはずですが。

S190 白子湧水群 (埼玉県) 水域タイプ: 湧水, 調査期間: 2013年10月～2016年12月

S190白子湧水群の水環境の特徴

3年余りの毎月の調査ありがとうございました。白子湧水群の現状を知り、また、今後の保全のための重要な資料になると感じました。

白子湧水群の3つの湧水は全て、水温の年変動が小さく、pHが低いとの特徴を備えていました。地下水には、地中の有機物の分解により生じた二酸化炭素が溶け込んでおり、pHが低くなります。また、湧水の起源が深い場所にあると、気温の変動の影響を受け難く、年間を通じて、ほぼ一定の水温になります(図1, 2)。モニ1000の湧水調査地点の中でも、この2つの特徴が最も良く表れた好例ではないかと思えます。

自主的に測定された電気伝導度も重要な情報になります。電気伝導度は、水に溶け込んだイオンの総量の指標となります。透視度が低く濁りが無いのと同様に、溶け込んでいる物質も少ないことがわかります。

気温・水温(°C)

湧出水量(×100 L/秒)

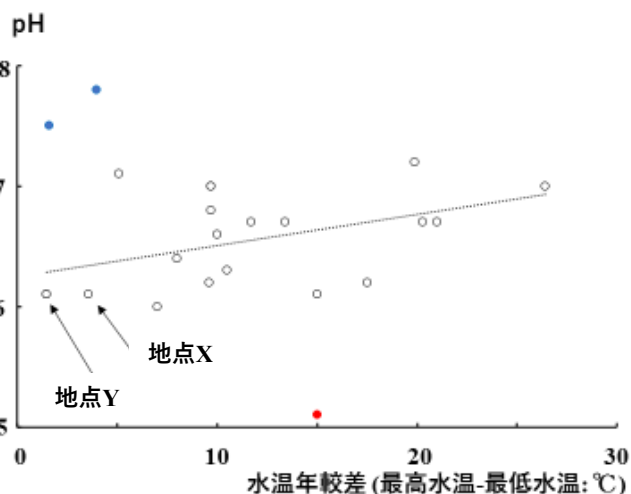
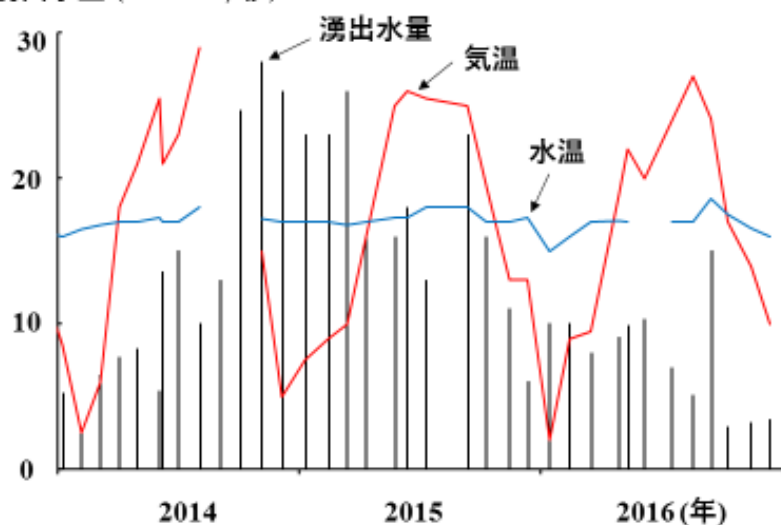


図1 (左図). 気温、水温、湧出水量の変動

図2 (右図). 湧水の水温年較差とpHの関係

モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

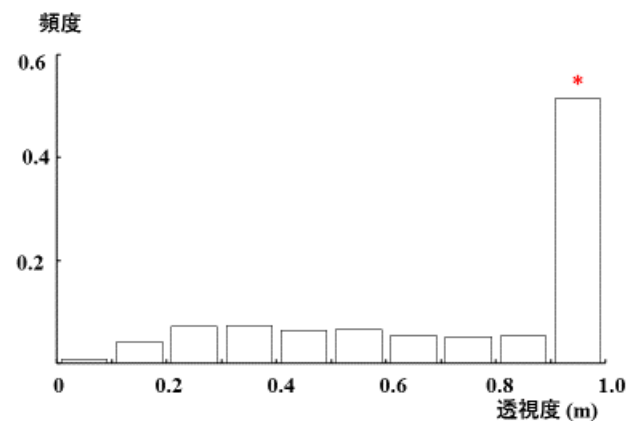
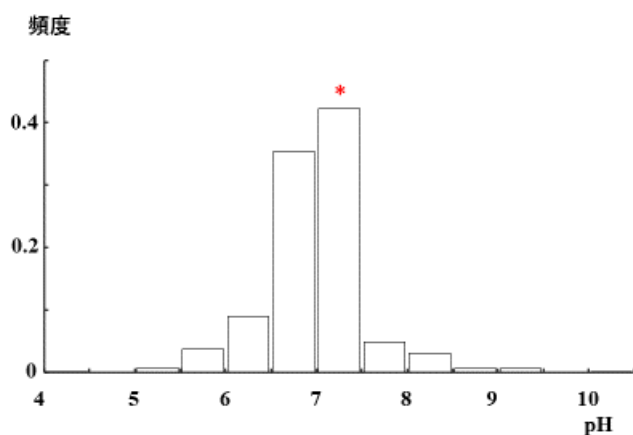
今後の保全上の留意点

3つの湧水とも、湧出水量がごく少ないことが少し気になりました。小規模な湧水は、周囲の開発や、森林の発達による水の消費のために、降水量の変動によって、容易に枯渇する可能性もあります。これからも、折を見ては湧出量の変化に注意してください。

S197 青根 (神奈川県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2015年6月～2016年6月

S197青根 (神奈川県) の水環境の特徴

1年間の調査ありがとうございました。相模原市にまだ残っている緑地を流れる小河川の水質記録として貴重であると感じました。pH、透視度共に、特に汚染の兆候は表れていません。澄んだ、pHが中性近くの安定した水質です。



左図. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

右図. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

2つの図とも、全国のモニ1000調査の観測値(3,471件)の頻度分布をヒストグラムで、青根の測定値の位置する階級をアスタリスク・マーク(*)で示しています。最も頻繁に見られる川のタイプでした。pH、透視度とも、場所や季節による変動はほとんどありませんでした。

今後の観測や保全上の留意点

年変動などの長期的な傾向を知るには、直前の降水がない晴天時の観測資料を比較するのが良いのですが、雨の日の調査も、面白いことが判ることがあります。降水後、すぐに水位の上昇や著しい濁りの増加が見られるのは、植生が荒れている川の一つの特徴です。川の水質を維持するためには、川が水を集める範囲の森林などの保全も不可欠です。

S198 葛葉緑地 (神奈川県) 水域タイプ: 湧水, 小川・水路, 調査期間: 2013年1月~2022年10月

S198 葛葉緑地 (神奈川県) の水環境の特徴

9年間の調査ありがとうございました。秦野盆地の湧水は、全国的にも有名で、また秦野市の水道水源にも利用されていますので、社会的にも意義ある資料になると思います。

葛葉緑地の湧水の特徴は、意外にpHが高いことです。地下水には、地中の有機物の分解により生じた二酸化炭素が溶け込んでいるため、pH7以下の弱酸性であることが多いのですが、葛葉緑地の湧水の総測定値の平均はpH7.8でした(図1)。同じく秦野盆地の湧水である、弘法の清水でもpH7.4の測定記録があります。石灰岩地帯の湧水では、pHが高くなる例が多く見られます。秦野の場合も、基盤となる地質の影響があるのかもしれませんが。葛葉緑地の湧水の起源は、深い位置にあるらしく、水温の年変動も小さくなっています(図2)。

河川の水質も湧水の影響を受け、比較的高い値のpHが記録されています。里地の川では、水田の灌漑期に水が濁ることが多いのですが、葛葉緑地では、通年、透視度は高く、季節的な濁りの発生は認められませんでした。

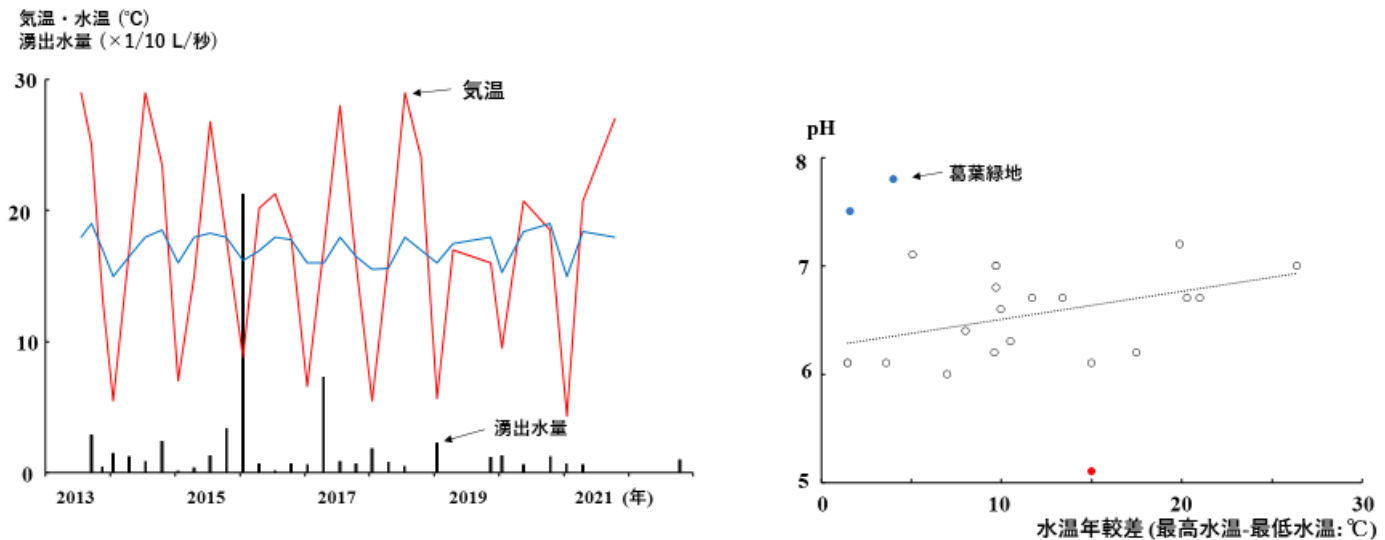


図1 (左図). 気温、水温、湧出水量の変動

図2 (右図). 湧水の水温年較差とpHの関係

モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

今後の保全上の留意点

秦野盆地の地下水は、水道水源となっているため、自治体も定期的に水質を観測しています。行政の水質調査記録と対照させることにより、湧水の特徴がさらに明瞭になると思います。かつて、秦野では、有機塩素系溶剤による汚染が問題になったこともあります。都市化の進行による湧出水量の減少とともに、注意が必要です。

S203 岐阜八幡 (岐阜県) 水域タイプ: 溜池, 調査期間: 2013年7月～2013年12月

S203 岐阜八幡の水環境の特徴

調査ありがとうございました。東海地方は「洞」、関東では「谷戸」と呼ばれる谷間の地形に造られた溜池の観測記録として貴重です。八幡池は、谷間の上流から滲み出した水を貯めた溜池です。池の下流の水田を潤す水として、古くから地域の貴重な水辺であったと思われます。池の周囲の雑木林から落葉などが流れ込み、落葉から溶け出した腐植質のために、水の色は茶色に着色し、pHが低くなるのが特徴です。このような池のことを腐植栄養型の池と呼びます。八幡池は、その典型的な例です。低い透視度は、植物プランクトンの発生によるものではなく、恐らく、植物の遺骸を含む底泥の巻き上げでしょう。

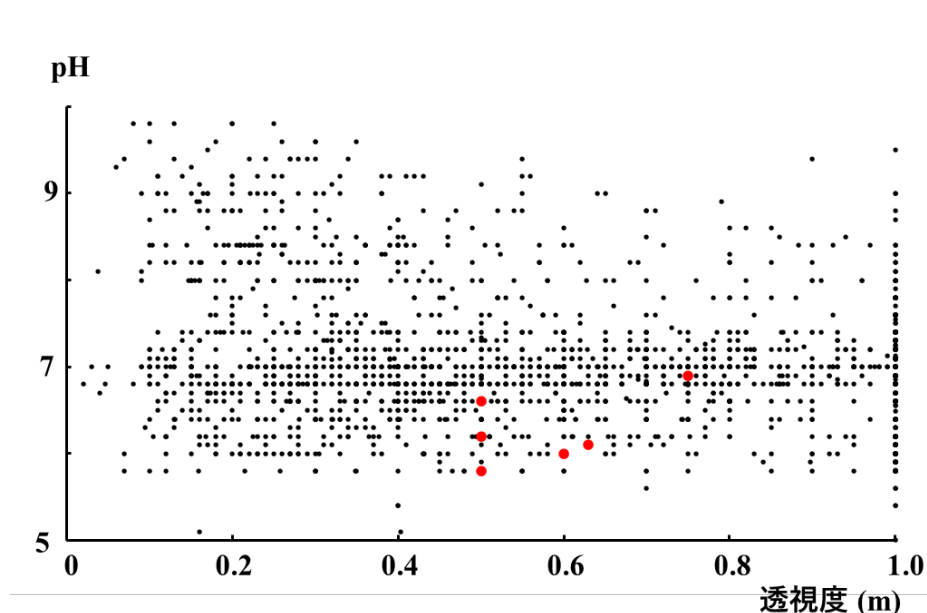


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は岐阜八幡・八幡池の観測値を示します。

今後の保全上の留意点

青く澄んだ水に比べて、茶色の水は、汚らしく見えるかもしれませんが、汚染されているわけではありません。現状の水質には特に問題はないと判断しました。pHの低い池を好む水草の良い生息場所となることでしょう。八幡池を特徴づけている腐植質は、周囲の林に由来します。池の水質を維持するためには、この雑木林も守ってする必要があります。

S208 細野 (静岡県) 水域タイプ: 小川, 調査期間: 2015年1月~7月, 2017年1月

S208 細野 (静岡県) の水環境の特徴

調査ありがとうございました。断片的ですが、細野の小川の4箇所の特徴が良く表れた観測結果だと感じました。いずれの川も濁りは検出されておらず、激しい降雨の後に、短期間濁りが出る程度でしょう。河川Dは、異常に低いpHです (図1参照)。流量が少ない小川ですので、火山性の湧水や、湿地などからの腐植酸に富む水が流れ込んでいるのかもしれませんが。河川Bの大きな川にはpH異常は見られません。これだけの流量があると、多少の水質異常がある川が流れ込んでも、希釈されて、pHの変化としては感知できないのでしょうか。

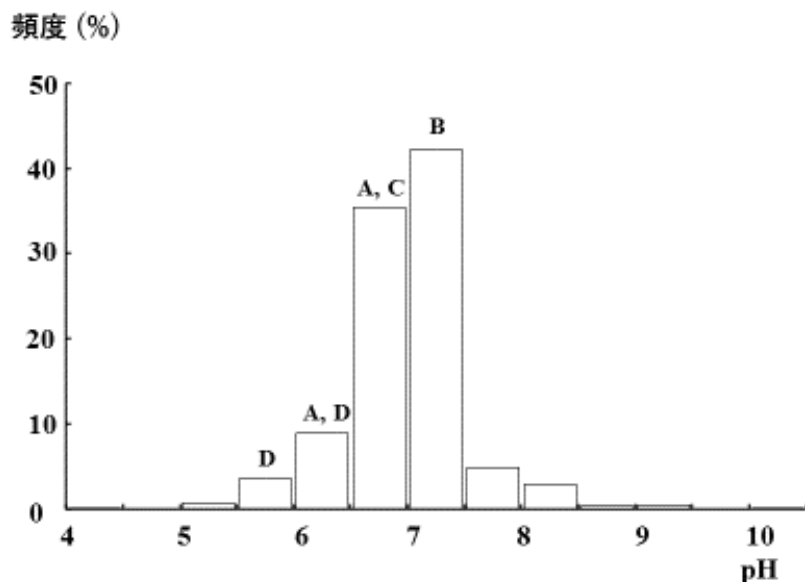


図1. 全国の河川で測定されたpH (3,471件) の頻度分布

モニ1000で測定された河川のpHの多くは、6.5~7.5の範囲に収まっていました。細野の河川Dで測定された低いpH値は全国でも非常に希です。

今後の保全上の留意点

現地の地図が添付されていないので、水質などについての詳しい解説は控えます。ご質問があれば、改めてお問合せ下さい。

S220 山陽ふれあい公園 (岡山県) 水域タイプ: 池沼 調査期間: 2014年1月～2021年10月

S220 山陽ふれあい公園 (岡山県) の水環境の特徴

7年間の調査ありがとうございました。山陽ふれあい公園の池は、瀬戸内海沿岸の平地に多い皿型の溜池です。谷間に造られる堰止型の溜池とは異なり、平地を掘り込み、四周に堤を築いたものです。周囲の水田や人家から栄養分(窒素や磷など)を含む排水が流れ込むこともあり、植物プランクトンが大量に発生するのが普通です。プランクトンによる濁りのために透視度は低く、日中は水中の二酸化炭素が消費され、pHは高い値になります(図1)。恐らく、池の底部の水は、夜間や曇天の日には貧酸素の状態になっているでしょう。7年間の観測結果の限りでは、透視度やpHの傾向的な変化は特に認められませんでした。

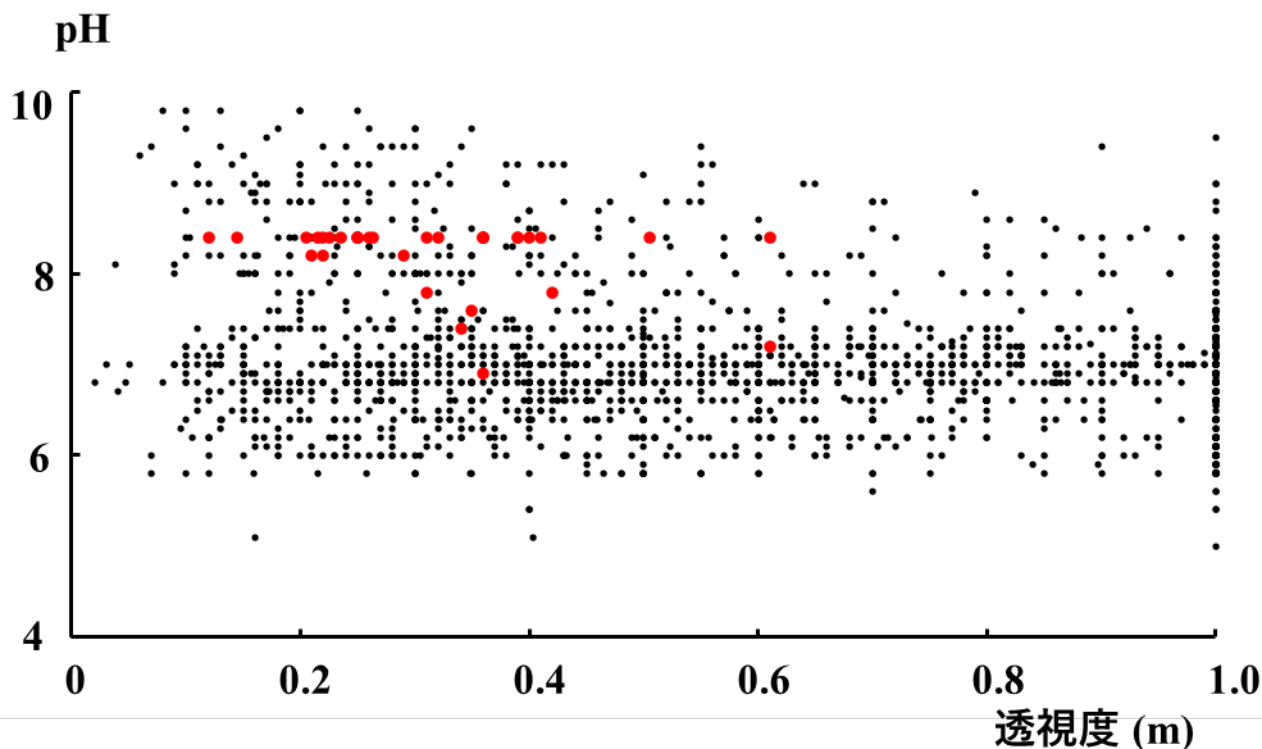


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が山陽ふれあい公園の観測値を示します。

今後の保全上の留意点

緑色に濁った池の景観は、一般に、望ましいものとは思われていません。しかし、このような水質の池でも、水の少ない地方では、灌漑のための大事な施設でした。過去の人々の、水を得るための努力を偲ぶものとして、今後も残しておきたいものと考えます。

悪臭の発生や、ユスリカなどの不快昆虫の発生源となるようでしたら、水質改善の必要がありますが、多額の費用を要します。今後の管理方針を、地域の住民や、自治体と話し合うことも必要でしょう。

S234 寒風山 (秋田県) 水域タイプ: 湧水, 調査期間: 2018年10月～2022年12月

S234 寒風山 (秋田県) の水環境の特徴

4年間、しかも毎月の調査ありがとうございました。積雪期の観測は特に大変だったでしょう。寒風山の湧水の水温や水質についての貴重な記録になると感じました。

寒風山の4つの湧水は、いずれも水温の季節変動が小さく、深い場所から湧き出していることがわかりました (図1)。地中の有機物の分解により生じた二酸化炭素が溶け込むため、pHは中性から弱酸性です。水温変動幅とpHとの関係性には例外もあり、石灰岩地帯ではpHが高く、腐植物質が溜まったり、ミズゴケなどが繁茂したりしている場所ではpHが極端に低くなることもあります (図2)。

気温・水温 (°C)
湧出水量 (L/秒)

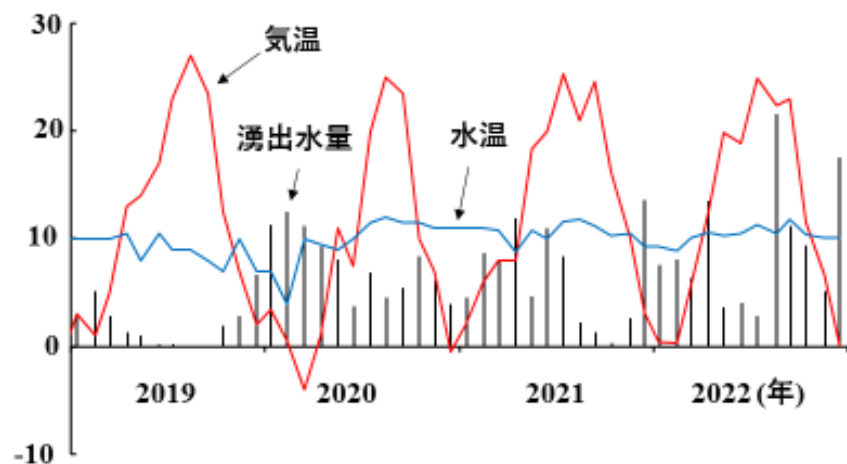
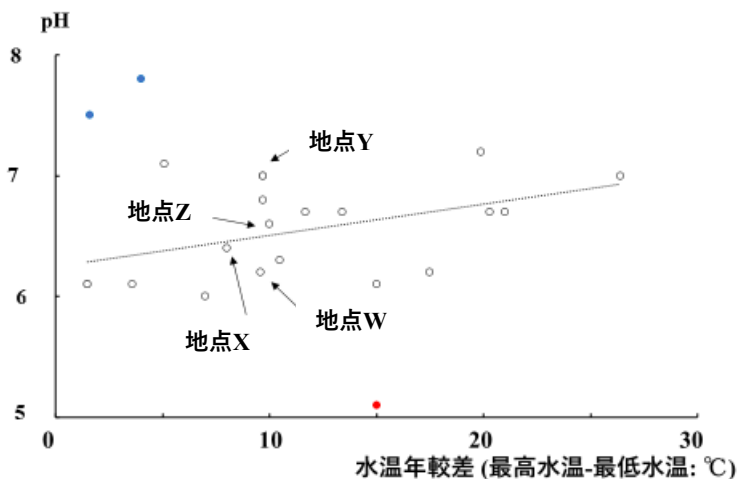


図1. 地点Xの気温、水温、及び湧出水量の変動



モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

図2 湧水の水温年較差とpHの関係

今後の保全上の留意点

現時点では、水枯れや水質の変化についての懸念はありません。湧出水量は、夏から秋にかけての少雨の時期に減少する傾向がありますので、そのような時期に注意して、湧出水量を観測しておけば良いかと思います。

S236 上山屋 (山形県) 水域タイプ: 池沼, 調査期間: 2018年7月~2022年11月

S236 上山屋の水環境の特徴

4年余りの毎月の調査ありがとうございました。観測例の少ない東北地方の溜池についての貴重な資料になると思います。

溜池の水質汚濁のほとんどが、多量の植物プランクトンの発生による人為的な富栄養化現象によるものです。富栄養化が進むと、植物プランクトンの光合成により、水中の二酸化炭素が消費されpHが上がり、濁りの指標となる透視度が下がります。上山屋の溜池の透視度は変動が大きいのですが、pHは7前後で安定しているため、富栄養化は未だ深刻な段階ではないと判断されます(図1)。一時的に溜池の透視度が下がるのは、降雨による泥の流入や、風による底泥の巻き上げでしょう。透視度は、近年高くなっていますが、測定ごとの変動が大きく、長期的な変動はないと考えるのが妥当でしょう(図2)。

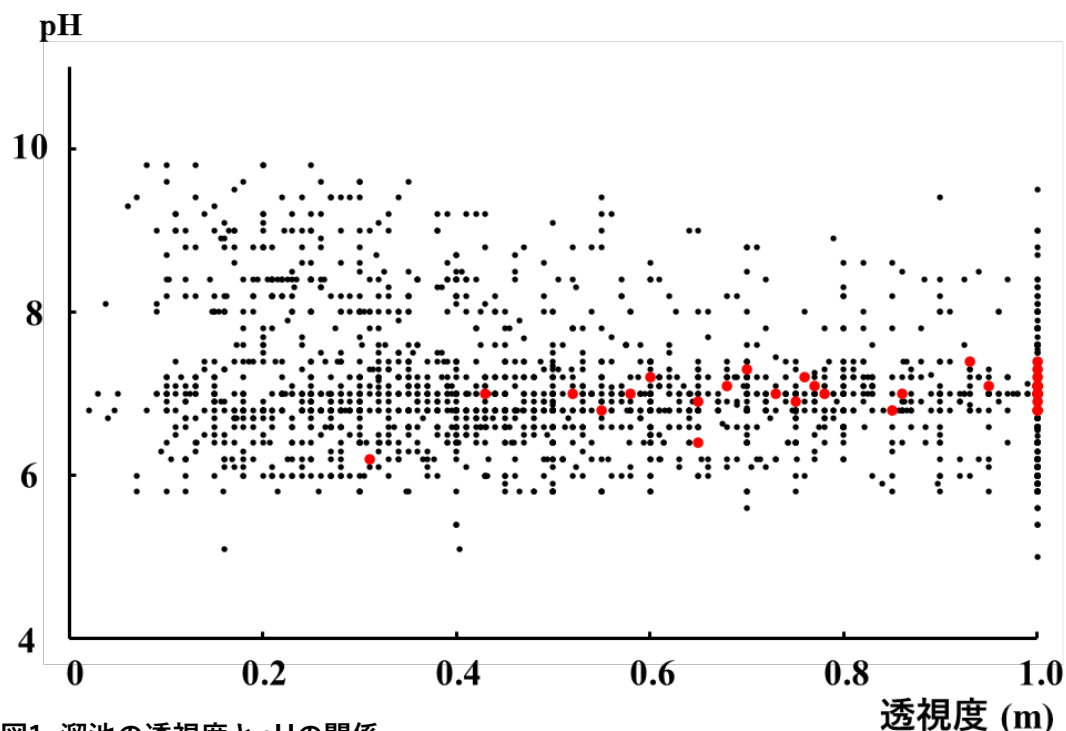


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が上山屋の観測値を示します。

透視度 (m)

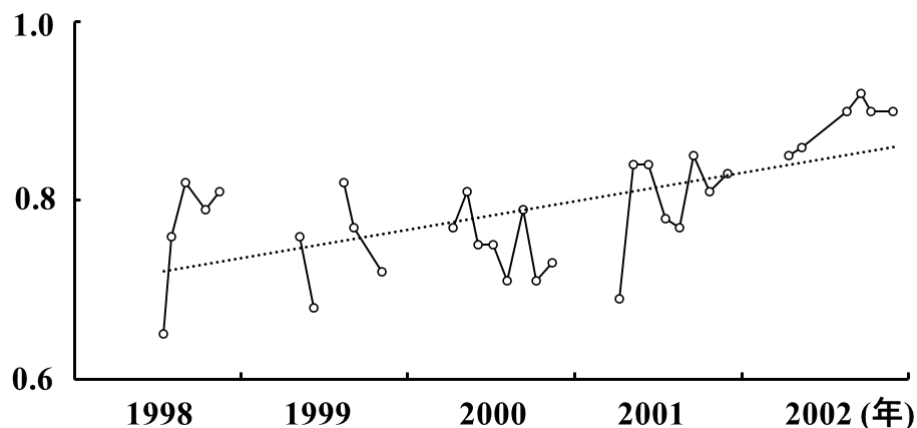


図2. 透視度の経年変化

寄与率 (r^2) は0.39で顕著な傾向ではありませんが、近年、透視度が大きくなる傾向が見られます。

今後の観測や保全上の留意点

2018年9月の観測で、pHが6.2と極端に下がっています。前日、前々日の雨のためだと思われます。硫安などの肥料の流入や、降雪の多い地方では、雪融け水の流入なども、今後注意してください。肥料の流入による場合は、pHの低下とともに、透視度が上がることもあります。

S241 若柴・椿の小道 (茨城県) 水域タイプ: 池沼, 調査期間: 2019年4月～2019年11月

S241若柴・椿の小道 (茨城県) の水環境の特徴

調査ありがとうございました。関東の里山の例としては、「谷戸」などの名称が残る丘陵地が代表的ですが、牛久沼畔は、昔からの低湿地の名残を留めています。谷戸とは、また異なる環境に残る池の観測として貴重だと思います。

3件の観測例であるため、水質の特徴については断言できませんが、モニ1000の全国の溜池の透視度の観測値に比べ、著しく値が小さく、濁った水が特徴的だと思いました(図1)。恐らく、小さな池で、風による底泥の巻き上げによるものだと考えられます。

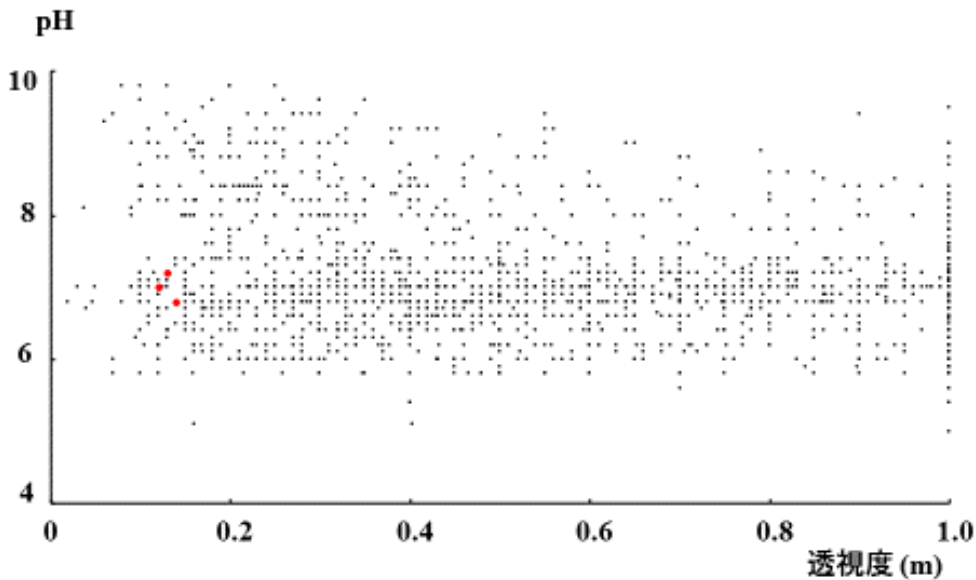


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が若柴・椿の小道の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

谷戸に残る灌漑用の溜池とは異なる起源を持った池ではないかと考えられます。池の歴史も調べてみると面白いと思います。

S246 サンデンフォレスト (群馬県) 水域タイプ: 溜池, 小川, ・水路

調査期間: 2018年4月～2022年10月

S246 サンデンフォレスト (群馬県) の水環境の特徴

4年余りの調査ありがとうございました。工場の周りに残された池や小川の水質が良好に管理されている良い例になると思います。

溜池の水質汚濁のほとんどが、過剰な植物プランクトンが発生する人為的な富栄養化現象によるものです。富栄養化が進むと、植物プランクトンの光合成により、水中の二酸化炭素が消費されpHが上がり、濁りの指標となる透視度が下がります。サンデンフォレストの溜池の透視度は高く、pHも8を超えることはありませんので、富栄養化は未だ深刻な段階ではないと判断されます。一時的に溜池の透視度が下がることも観測されていますが、pHに特段の変化はないため、降雨による泥の流入や、風による底泥の巻き上げでしょう。

小川の水質も異常はありません。pHが高いのが気になるのですが、川の中に付着藻類や、水草が多い場合には、溜池と同じように、光合成のためにpHが高くなります。

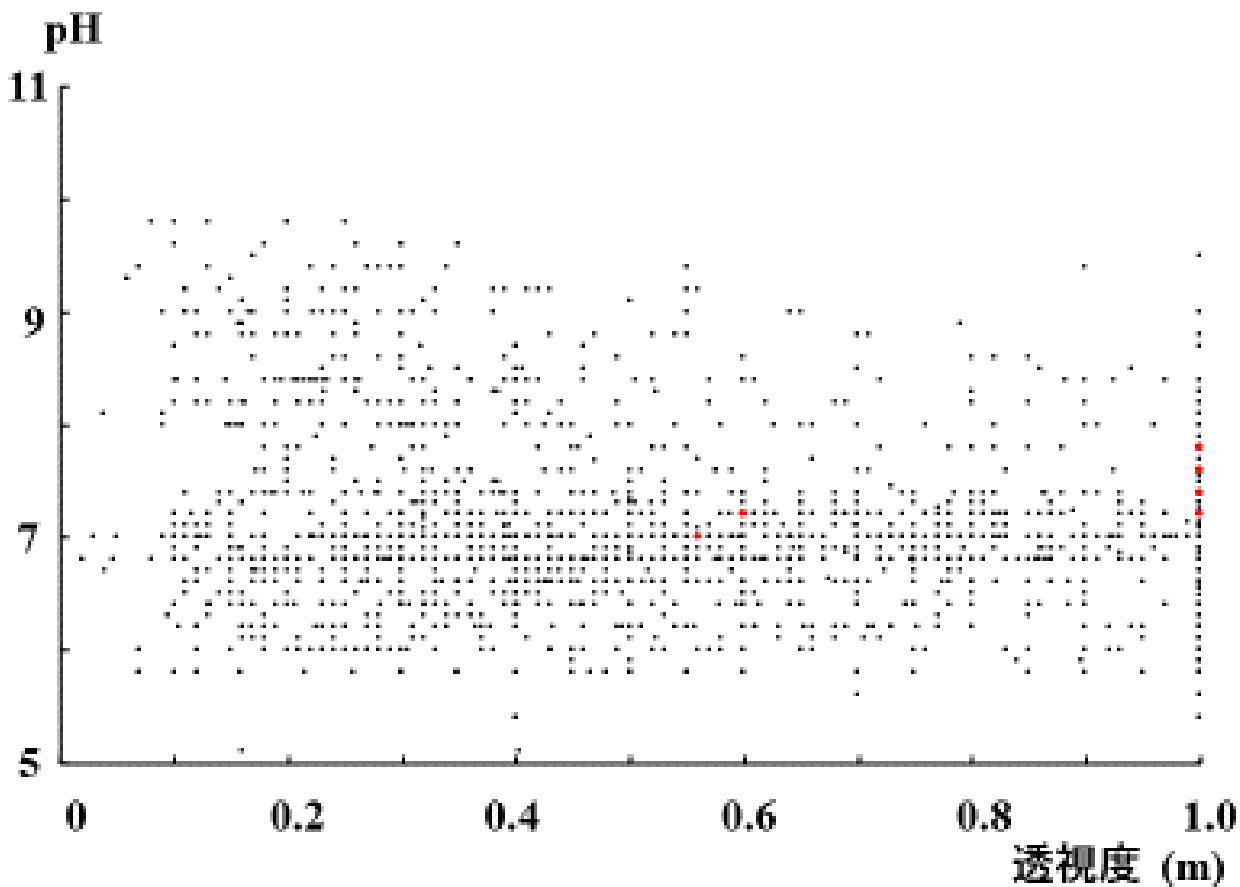


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸がサンデンフォレストの観測値を示します。

今後の保全上の留意点

溜池、小川とも、特に問題はありません。小川で高いpHが観測された場合、未明に測定するか、水を小瓶に取り良く振って空気と混ぜ合わせてから、再びpHを測定してください。光合成のためであれば、pHは下がるはずですが。

S247 鹿沢 (群馬県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2018年10月～2019年7月

S247 鹿沢 (群馬県) の水環境の特徴

調査ありがとうございました。標高1,300 mを超える高地の小川の観測資料として貴重なものになると思います。モニ1000には、水田を中心とした里地に加えて、草刈り場として利用されてきた標高が高い位置の草地からも、観測資料が寄せられています。鹿沢も、従来の里地・里山の概念を拡張する観察例になると感じます。

3地点、3回の調査資料ですので、鹿沢の水環境の特徴については断言できませんが、水田耕作地帯では普通に見られる灌漑期の濁りは認められませんでした (図2)。また、pHについても、他のサイトの測定値で最も頻繁に観測される値で、特段の異常はないと判断しました (図1)。

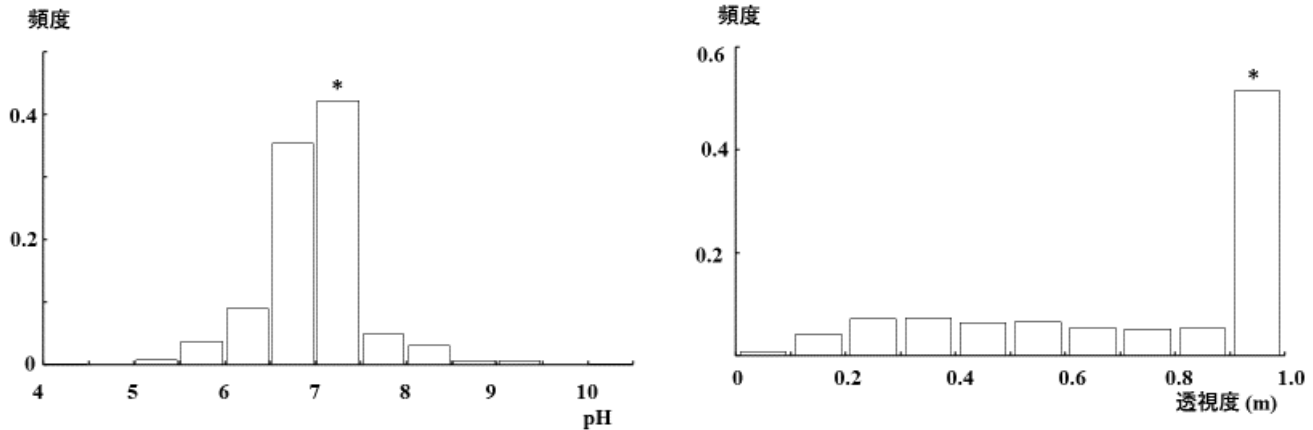


図1. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

図2. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

図1, 2とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、鹿沢の測定値の位置する階級をアステリスク・マーク (*) で示しています。pH、透視度とも、場所や季節による変動はほとんどありませんでした。

今後の観測や保全上の留意点

里地・里山は、原生の奥山と都市との間の中間的な環境です。厳密な定義はありませんが、長年にわたる人の関与は、要件の一つです。鹿沢の小川が人にどう利用され、人の働きかけによりどう変わってきたのかを調べるのも、今後の課題になると考えます。

S249 坂月 (千葉県) 水域タイプ: 湧水・水路・河川, 調査期間: 2018年7月～2022年10月

S249 坂月 (千葉県) の水環境の特徴

4年余りの調査ありがとうございました。湧水とそれに涵養される小河川の状況が良くわかりました。

地中深くから湧き出す水の温度は、気温の変化の影響を受けにくいいため季節変動の幅が小さく、また、地中での有機物の分解で生じる二酸化炭素が溶け込むため、pHは酸性に傾く特徴があります。坂月の湧水の水温は、同時に測定された水路や河川と同じように変動し、pHは若干低めです(図1)。恐らく、湧水の起源は浅い場所にあるのではないのでしょうか。他のモニタリングサイトの観測例(図2)に示したpHと水温較差と比べてみると、坂月の湧水の特徴が理解しやすいでしょう。もちろん、水温変動幅とpHとの関係性には例外もあり、石灰岩地帯ではpHが高く、腐植物質が溜まったり、ミズゴケなどが繁茂したりしている場所ではpHが極端に低くなることもあります。

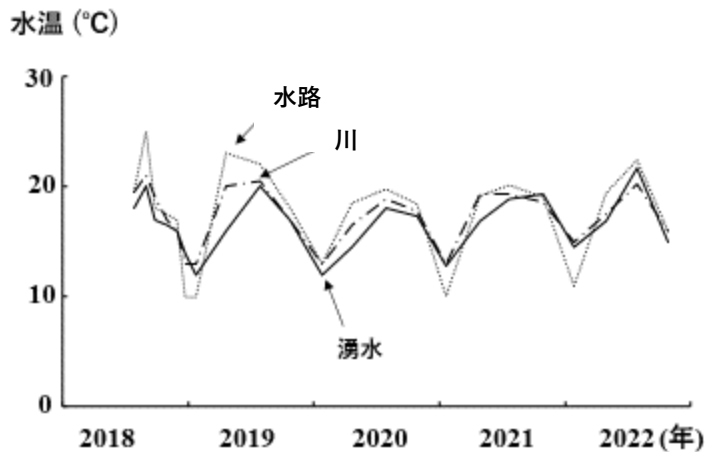
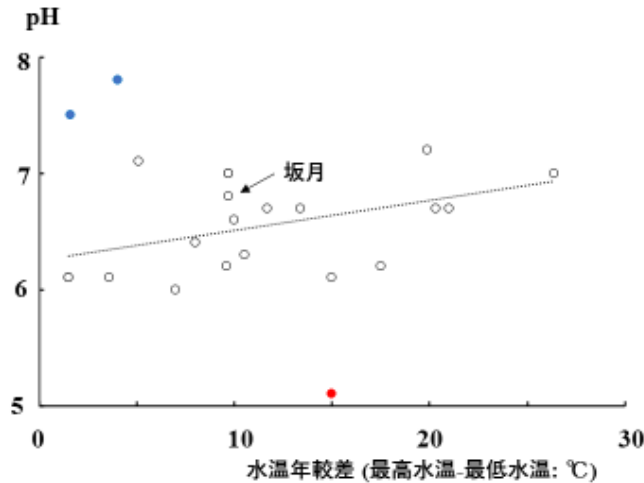


図1 坂月の湧水、水路、川の水温の変動



モニ1000全体の湧水の傾向を示しています。青丸は、石灰岩地帯などの湧水、赤丸は湿地の湧水を示します。

今後の保全上の留意点

浅い場所に起源を持つ小規模な湧水は、周囲の開発や、森林の成長などにより、水量が減少したり、全く涸れてしまったりすることもあります。今後とも、不定期でも良いですから、湧き出す水の量に注意してみてください。

S254 次大夫堀 (東京都) 水域タイプ: 湧水・小川・水路,

調査期間: 2019年4月～2022年10月

S254 次大夫堀の水環境の特徴

4年余りの調査ありがとうございました。野川周辺の湧水群については、日本の地下水研究の場として、古くから様々な調査が行われてきました。それらの成果と、このモニタリング調査の観測結果を対照させると、興味深いものになると思います。

次大夫堀の地下水の湧出水量は、夏から秋にかけての季節に増加することが明らかになりました(図1)。調査直前だけではなく、数ヶ月の積算した降水量が湧出水量に影響すると考えられます。湧出水の水温の年変動は、気温のそれと比べると僅かです(図2)。このことも、地下に浸透した雨が直ちに流出することではないらしいことがわかります。pHは、地下水としては、やや高めです。地質の影響かもしれません。

降水量 (×1/100 mm/月)
湧出水量 (L/秒)

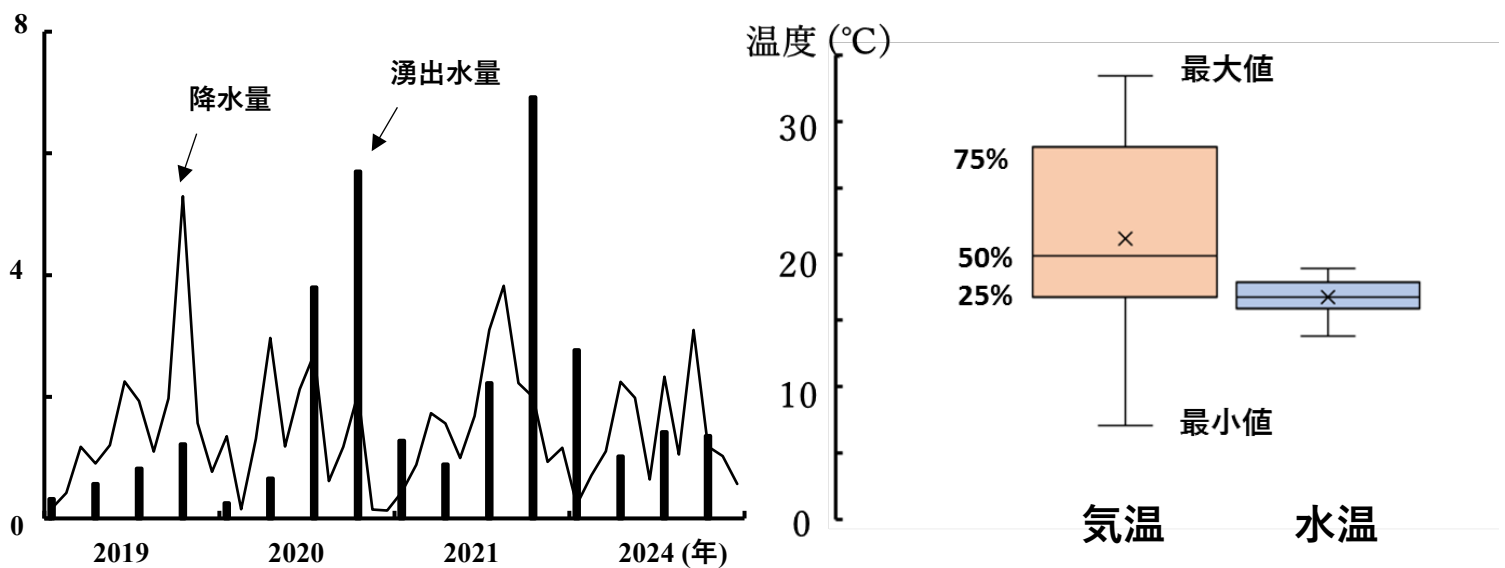


図1 (左図). 次大夫堀の湧水量(地点A) と東京観測所の月降水量の変動

多雨の時期の後に湧出水量が増すことが示されています。

図2 (右図). 気温と水温の箱ひげ図

箱の縦幅で、観測値のバラツキを示します。×印は平均値。気温の年変動が非常に大きいのに対し、湧水の水温の変動はごく僅かであることが判ります。

今後の保全上の留意点

多量の澄んだ水が湧き出す次大夫堀は、都市部に残された貴重な環境です。不定期でも良いですから、流出量を記録しておくことで、湧水の変化を早めに察知できるでしょう。湧出水量は降水量だけではなく、広域的な土地利用の変化の影響を受けることがあります。地域だけではなく、広い視野での監視も必要です。

S263 池子の森の水環境の特徴

調査ありがとうございました。

2回の調査報告だけですので、水質の特徴については断言できませんが、pH、透視度ともに、他のモニタリングサイトの池や、小川で観測される範囲に収まっており、特に異常な点はないと思います (図1, 2, 3)。

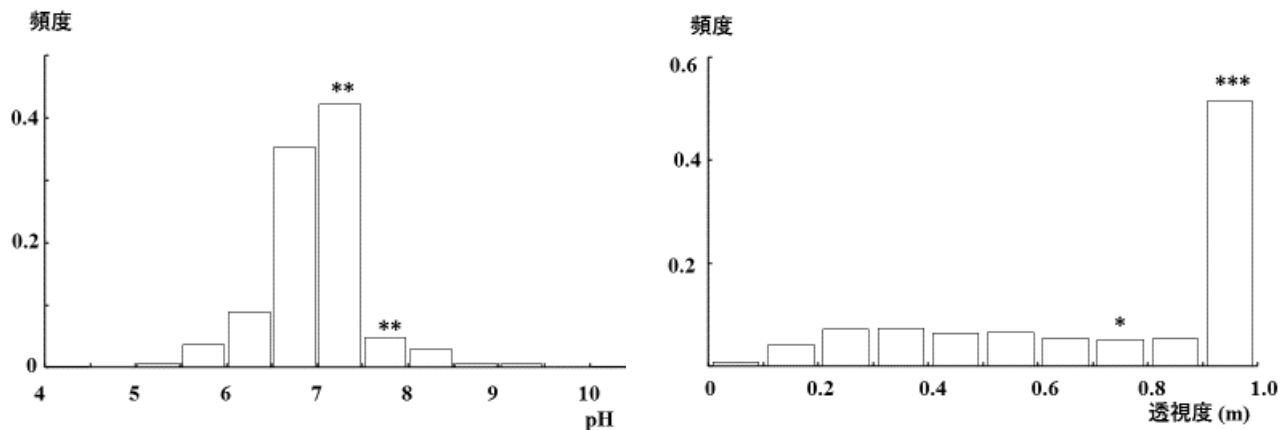


図1. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

図2. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

図1, 2とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、池子の森の測定値 (4件) をアスタリスク・マーク (*) で示しています。特に異常な測定値ではありません。

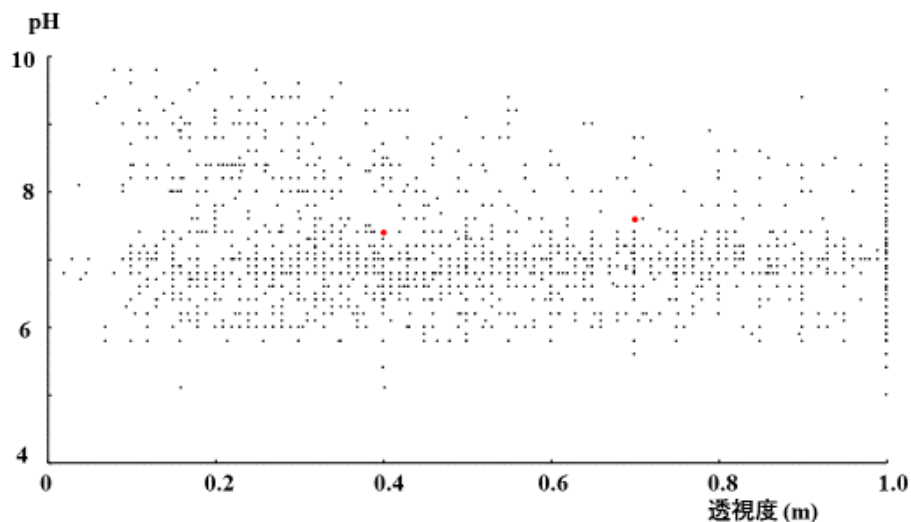


図3. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤い点は池子の森の観測値を示します

今後の観測や保全上の留意点

池への日当たりが良いため、降水の少ない時期には、多量の植物プランクトンが発生するかもしれません。池が黄緑色や茶色に濁り、日中のpHが極端に高くなるようであれば、何らかの水質対策が必要でしょう。

S268 幻の田んぼ (石川県) 水域タイプ: 溜池, 調査期間: 2018年9月～2020年2月

S268 幻の田んぼの水環境の特徴

1年余りの調査ありがとうございました。海に山が迫る狭い地形に作られた水田の水環境についての貴重な資料になると思います。浅い谷に籠った地形を関東では「谷戸」、関西では「迫」などと呼び、代表的な里山とされています。海岸から山に入り込んだ水田も、谷戸、迫と同じ地形ですが、このように海に面したものは希です。

2つの池の水質は、pH7前後で、透視度が低い特徴が共通しています(図1)。濁りはpHがさほど高くないことから、底泥の巻き上がりが原因だと考えられます。恐らく、浅い池で風の影響を強く受けているのでしょう。

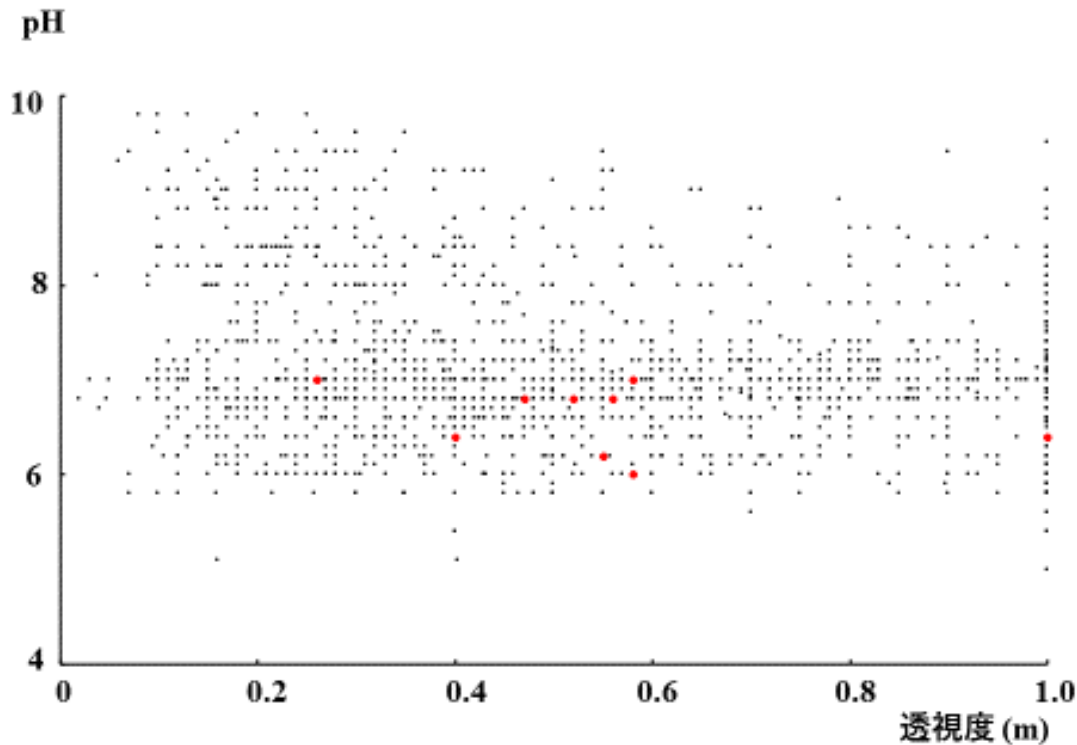


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が幻の田んぼの観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

日本海側の寒冷地の溜池は、貯水だけではなく、田植の時期の水温を上げる機能を持っています。池の水温だけではなく、池の周囲から滲み出してくる水や、水田の水温も測ってみると、溜池の役割が良く理解できると思います。

S278 恵那四谷 (岐阜県) 水域タイプ: 湧水, 調査期間: 2018年11月~2022年12月

S278恵那四谷 (岐阜県) の水環境の特徴

4年余りの毎月の調査ありがとうございました。

東海地方に多い、丘陵地の斜面に発達する湧水湿地の調査資料として非常に貴重です。このような湿地は、降水が、砂礫（土岐砂礫層）でできた山の斜面の表面近くに浸み込み、それが再びしみ出すことにより潤っています。地中深くから湧き出す水の温度は、気温の変化の影響を受けにくく、季節変動の幅が小さいのですが、このような浅い場所からの滲出は、気温に連動し変動幅が大きくなります。この調査では、定時（12:00）に測定をしたことで、特に季節変化が明瞭に現れました（図1）。

pHが5を僅かに上回る程度の酸性なのは、雨水が一旦地中に潜ることにより、有機物の分解で生じた二酸化炭素や、植物遺骸に由来する腐植酸が溶け込んだり、また湿地に多いミズゴケが酸を作ったりするためだと思います。二酸化炭素の溶け込みは、小さな瓶に水を少し入れ、振って空気と良く混合すると二酸化炭素が抜けて、pHが若干上がることで、その規模を知ることができます。腐植酸の多少は、水が茶色に着色しているかどうかで判断できます。

他のモニタリングサイトの湧水では、夏冬の水温差とpHとの間に相関関係がありますが、恵那四谷の滲出水では、その規則性から外れています。しかし、測定の誤りなどではなく、これが恵那四谷の水の特徴なのです（図2）。

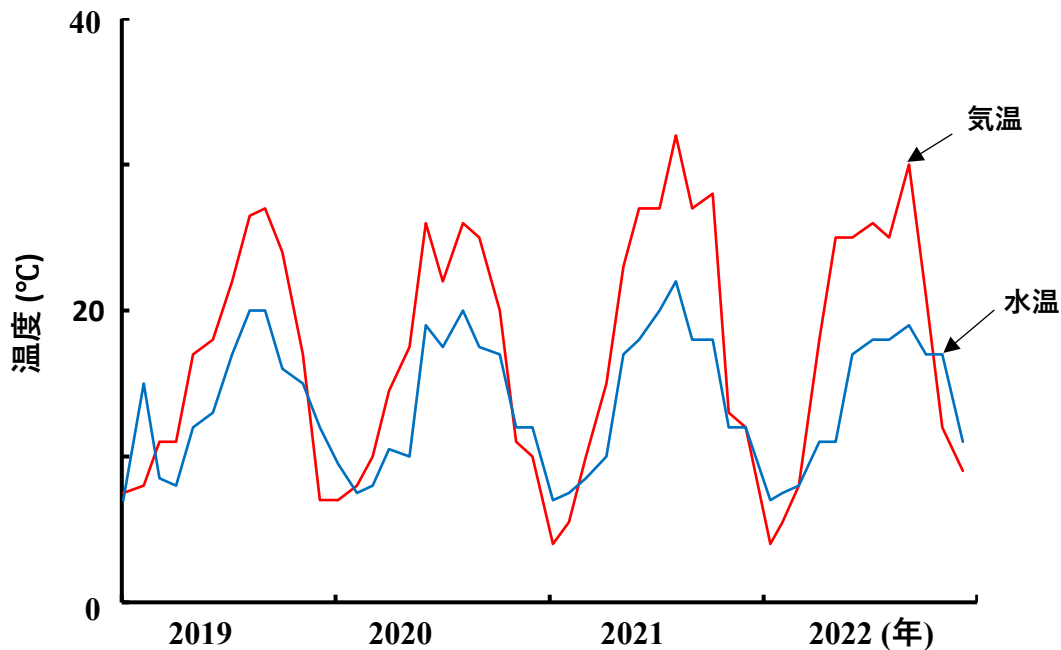


図1. S278 恵那四谷の湧水（浸出水）の気温と水温の変動

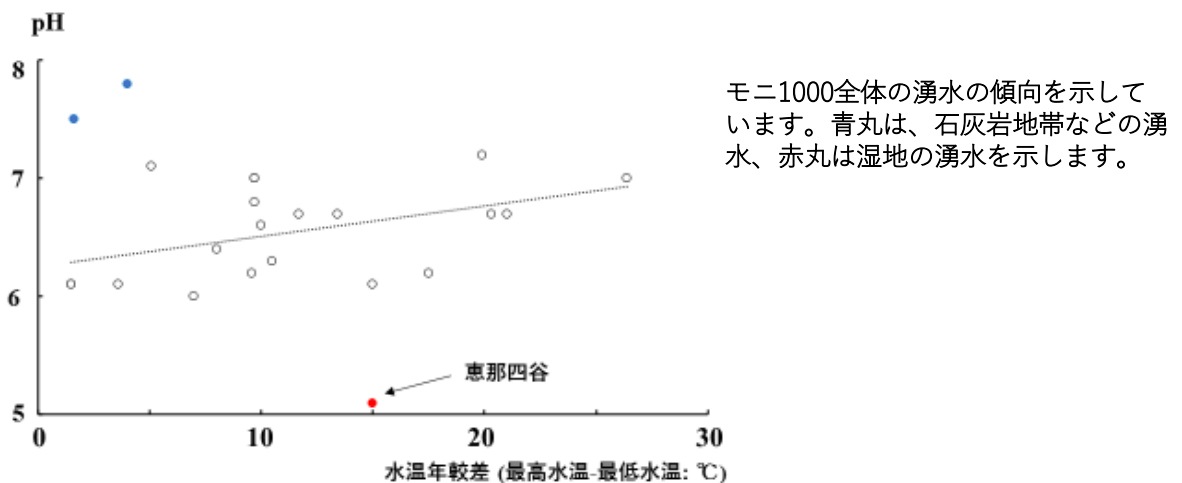


図2. 全国の湧水モニタリングサイトの水温較差と年平均pHとの関係

今後の保全上の留意点

湧水湿地は、樹木の侵入などにより、比較的短時間に、恐らく数十年程度で、乾いた森林に代わると考えられますが、まだ湿地の寿命については、詳しい観測資料はありません。気長に観測を続ければ、湿地の一生を追うこともできるかもしれません。一方、地滑りなどにより裸地ができ、そこが豊富な湧水により、新しい湿地に発達することもあります。付近の同じような地質で、緩い傾斜の斜面で湿地の誕生に出会う可能性もあります。

S279 有度山 (静岡県) 水域タイプ: 小川・水路, 調査期間: 2018年9月～2021年10月

S279 有度山 (静岡県) の水環境の特徴

3年間の調査ありがとうございました。特に、川の水位や流量については、全モニタリングサイトの中でも実施している場所が少なく、貴重な資料となりました。

水田を中心とした里山では、灌漑期、特に代掻きの時期に、水田からの濁りが河川に流出し、透視度が低下することが多いのですが、周囲に水田が見られない有度山の観測点では、季節を問わず、高い透視度が維持されていました。pHも7.2と中性付近の値で、特に変動は見られず、特殊な水質の湧水や排水などの流入もないと判断しました。

流量 (L/秒)

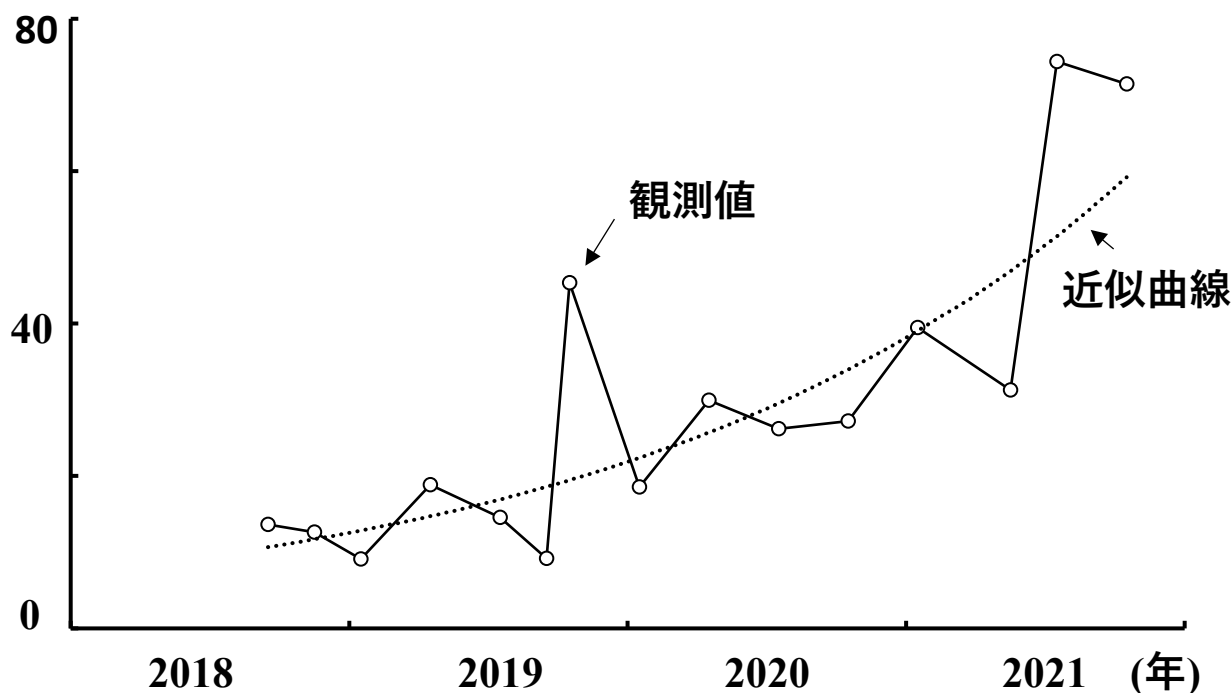


図1. 流量の変動

観測値と、それから導かれる近似曲線を示しました。近似曲線の決定係数 (r^2) は0.69です。 r^2 値が1に近いと、傾向に意味がないと判断することはできません (つまり、意味があると考えることが妥当ということになります)。

今後の保全上の留意点

流量の観測には、苦勞されただろうと推察します。通常、河道が固定している河川では、水位と流量の間には関連があり、観測例が増えると、水位から流量を求める関係式を作ることができ、観測が楽になります。

まだ観測例数が少ないため断言できませんが、近年、流量が増加する傾向が認められました (図1)。特に流量が大きくなった2021年7月29日、同年10月28日の両観測日の当日、前日、前々日も、気象庁静岡観測所で、特に多量の降水が記録されているわけではありませんし、増水時に見られる濁りも観測されてはいません。川が水を集める範囲で何かが起こっているかもしれません。今後も注意が必要です (図1)。

S283稲垂 (滋賀県) の水環境の特徴

4年余りの調査ありがとうございました。他のモニタリングサイトは、水田を中心とした環境が多いので、稲垂の、湿地という特殊な水環境に注目した調査記録は貴重です。

稲垂の水は、全国の里地の溜池と比べ、透視度が高く、pHが低いのが特徴です (図1)。

湿地の水は、「腐植物」と呼ばれる有機物が溶け込んでいるために茶褐色の色をしています。アメリカの自然保護の草分けとなったソローの著書では、腐植物に富んだ水を「草原のお茶」と形容しています。着色の原因が水に溶けこんでいる物質であるため、濁りの目安となる透視度は意外に高く、濾過しても無色になることはありません。浅い水溜りでは、水色計での水色測定は難しいので、透明な瓶に入れて、日に透かして見ると着色の様子が良くわかると思います。腐植物は酸性であるので、pHも低い値になります。湿地を潤している水は浅く、気温の影響を受けやすく、水温は季節的に大きく変動します。

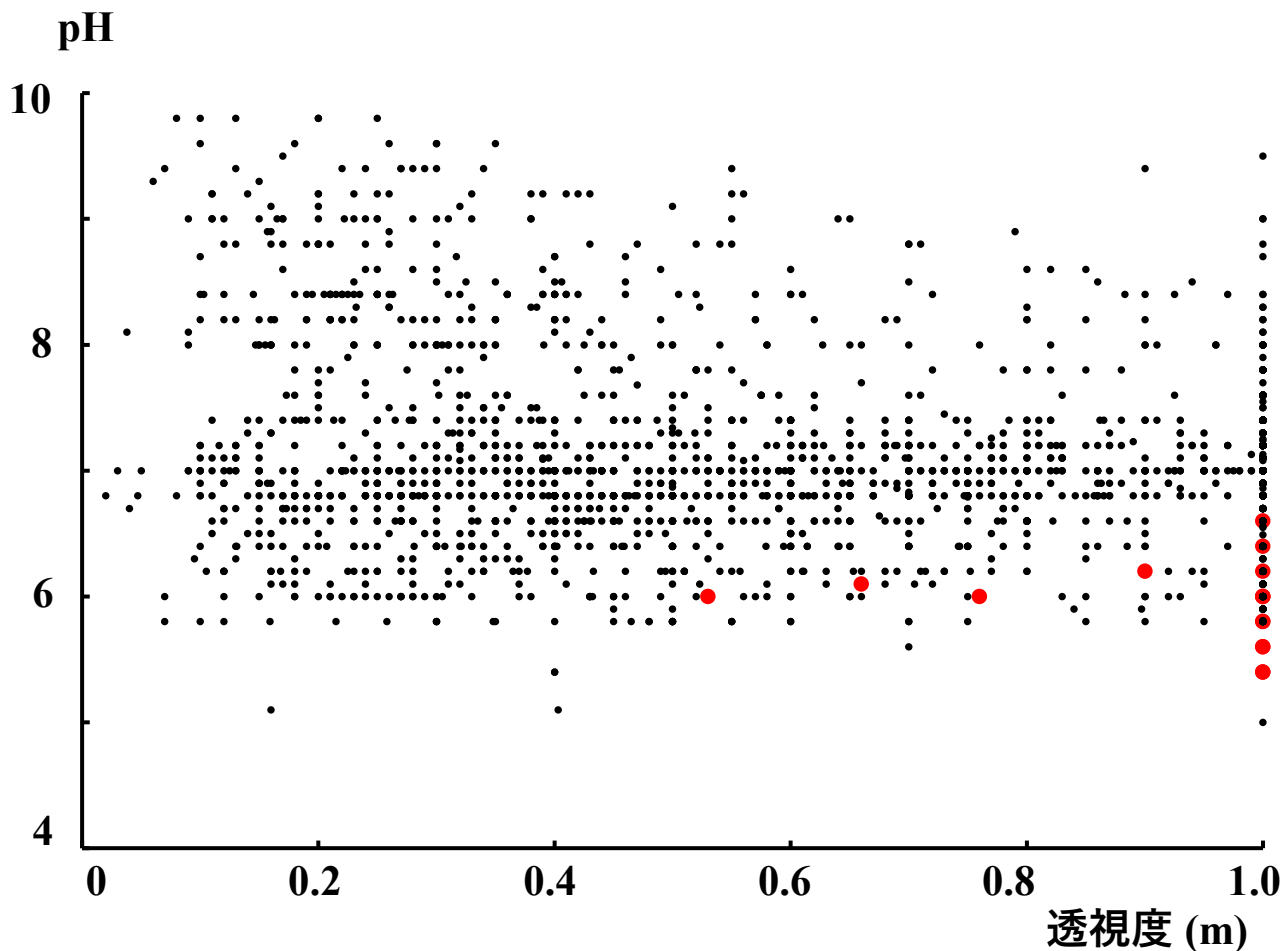


図1. 溜池の透視度とpHの関係

黒い小さな点が全国の溜池の水質、赤丸が稲垂 (地点B) の観測値を示します。

今後の観測や保全上の留意点

調査期間内での水温や水質の特別の変動傾向は認められず、安定した環境にあると考えられます。湿地の保全のためには、湿地を潤す水の量の変化の監視が重要です。稲垂の地形から、恐らく、湿地の周りの斜面から滲み出す水が湿地への水の供給源になっていると思われます。池や水路で水深を定期的に測定する活動を是非続けてください。湿地が乾いてくると、樹木が侵入し、乾燥化をさらに進めることがあります。湿地内の植生も、湿地の乾湿の様子を示すものですので、併せて監視すると面白いと思います。

S290 大山山麓湿地 (鳥取県) 水域タイプ: 小川, 調査期間: 2021年5月

S290 大山山麓湿地の水環境の特徴

調査に参加いただきありがとうございました。

1件の調査報告だけです。水質の特徴については断言できませんが、全国のモニ1000の観測記録と比べると、pH、透視度ともに、特に異常な点はないと思います (図1, 2)。湿地の中の小川は、pHが低く、茶褐色の水を湛えているのが特徴です。また、底泥や細かい植物遺骸が巻き上がり、きれいに澄んだ水は、むしろ稀です。

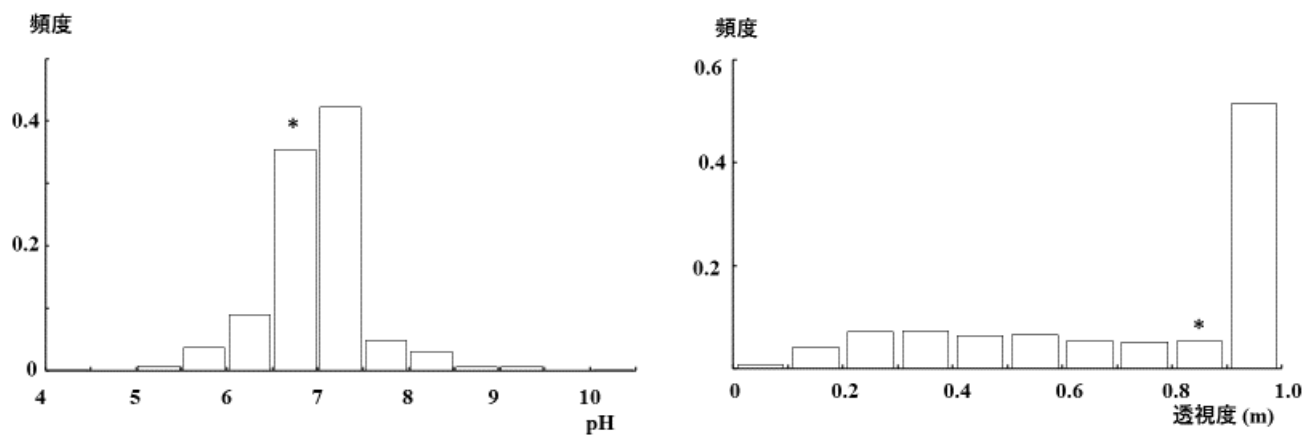


図1 (左図) 全国の小川のpH測定値の頻度分布

図2 (左図) 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

図1, 2とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、大山山麓湿地の測定値 (1件) をアステリスク・マーク (*) で示しています。特に異常な測定値ではありません。

S302 ホタルの里 (熊本県) 水域タイプ: 小川, 調査期間: 2018年9月～2019年6月

S302 ホタルの里 (熊本県) の水環境の特徴

調査ありがとうございました。

2件の調査報告だけですので、水質の特徴については断言できませんが、pH、透視度ともに、特に異常な点はないと思います (図1, 2)。

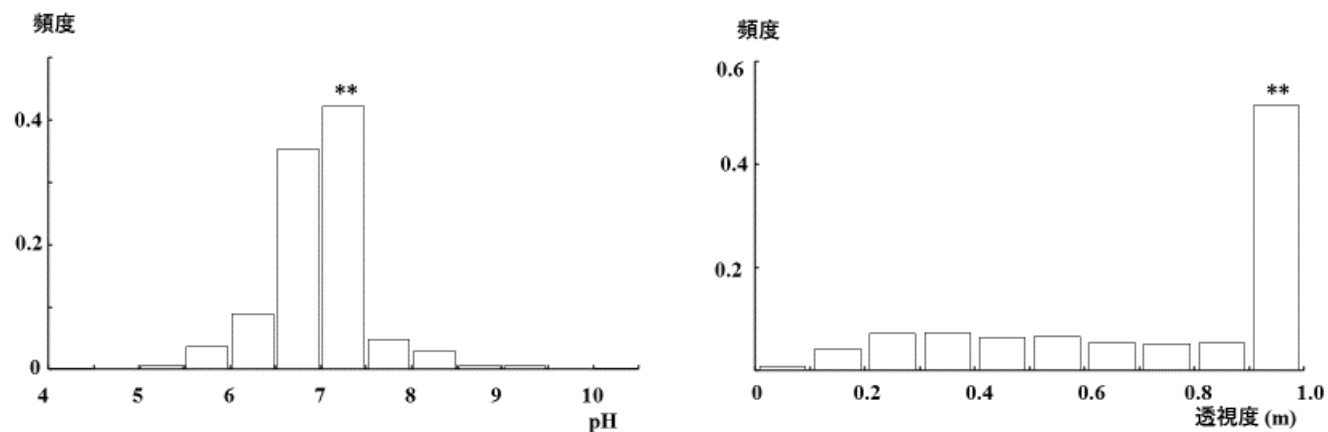


図1. 全国の小川のpH測定値の頻度分布

図2. 全国の小川の透視度測定値の頻度分布

図1, 2とも全国のモニ1000調査の観測値 (3,471件) の頻度分布をヒストグラムで、ホタルの里の測定値 (2件) をアステリスク・マーク (*) で示しています。特に異常な測定値ではありません。

今後の観測や保全上の留意点

ホタルやその餌となる巻貝の生息環境としては、濁りや、著しく低いpHに注意してください。