

資料

冬季の中池見湿原 (福井県敦賀市) における近年の高い電気伝導度

笹木智恵子¹⁾・笹木 進¹⁾・河端良斉²⁾・村上哲生³⁾

The recent high electric conductivity (EC) in winter in the Nakaikemi Wetlands, Tsuruga City, Fukui Prefecture, Central Japan

Chieko SASAKI¹⁾, Susum SASAKI¹⁾, Yoshinari KAWABATA²⁾ and Tetuo MURAKAMI³⁾

キーワード：電気伝導度，中池見湿地 (福井県)，ラムサール条約，水質，融雪剤

Key words: electric conductivity, Nakaikemi Wetlands (Fukui Prefecture), Ramsar Convention, water quality, deicer

(2012年10月12日受付；2012年12月6日受理)

はじめに

中池見湿地 (福井県敦賀市) は、約 25 ha の面積を持つ低層湿原である。袋状の谷に発達した泥炭地 (袋状埋積谷) は、一時水田として利用されていたものの、耕作の放棄が進み、再び湿原としての景観に戻りつつある。湿地の特異な地形と動植物相の多様性は、1998年から2002年に亘る学術総合調査 (野原・河野 2003) により明らかにされ、2012年には、ラムサール条約湿地として登録された。

同条約3条は、湿地環境が変化する恐れのある場合、それらの情報をできる限り早く入手する措置を採ることを定めている。現在の湿地の環境の維持のためには、降水量の減少に伴う乾燥化、地盤の沈下、また外来動物の食害等、様々な課題があるが、本報告では、近年の湿地の水の電気伝導度の変化について現状を記述するとともに、その原因について検討したい。

調査地域と調査時期

中池見湿原は、天筒山 (標高 171 m)、中山 (110 m)、深山 (163 m) の三山の麓に発達しており、標高 44 m に位置する。日本海とは、天筒山を隔て、僅か 1.2 km しか離れていない。湿原は雨水及び三山の崖下泉で涵養されており、「江」と呼

ばれる人工の水路で排水されている (ナチュラリスト敦賀緑と水の会資料室 2011)。湿原の西端には、1996年に開通した国道8号線敦賀バイパスが走っている。

湿原の水質の変化の観測例として、NPO法人ウエットランド中池見の笹木進・笹木智恵子の2011年6月、8月、11月の無雪期、2012年2月の積雪期 (積雪 0.5 ~ 0.6 m) の湧水点、湿原の水路での電気伝導度の測定、及び敦賀気比高等学校附属中学校・総合学習水質班が総合学習の一環として行っている定期的な水質調査 (指導教員：堂野吉央) の2011年の観測結果を紹介する。

結果と考察

1. 無雪期と積雪期の電気伝導度分布

笹木・笹木の無雪期 (2011年11月) 及び積雪期 (2012年2月) の電気伝導度の分布を、それぞれ図1、2に示す。無雪期の電気伝導度分布では 20 mSm⁻¹ を越す値は湿原西部のいくつかの湧水で観測されたのみであり、その上限は、30 mSm⁻¹ に達しない。6月、8月の観測結果も同様な傾向を示している。湿原内の流水の電気伝導度分布には、西から東にかけて勾配が見られる。敦賀気比高等学校附属中学校・総合学習水質班の中江 (北から2番目の水路) に沿った電気伝導度測定では、西端が 30 mSm⁻¹ 近くの高い値であるのに対し

¹⁾ 〒914-0074 福井県敦賀市東洋町 6-37 特定非営利法人ウエットランド中池見, NPO Wetland Nakaikemi, 6-67 Toyo-cho, Tsuruga City, Fukui Prefecture, 914-0074, Japan

²⁾ 〒914-8558 福井県敦賀市沓見 164-1 敦賀気比高等学校附属中学校, Tsuruga Kehi Junior High attached Tsuruga Kehi Senior High School, 164-1 Kutsumi, Tsuruga City, Fukui Prefecture, 914-8558, Japan

³⁾ 〒467-8610 名古屋市瑞穂区汐路町 3-40 名古屋女子大学, Nagoya Women's University, 3-40 Shooji-cho, Mizuho-ku Nagoya City, 467-8610, Japan

(連絡著者 村上哲生 E-mail: murakami@nagoya-wu.ac.jp)

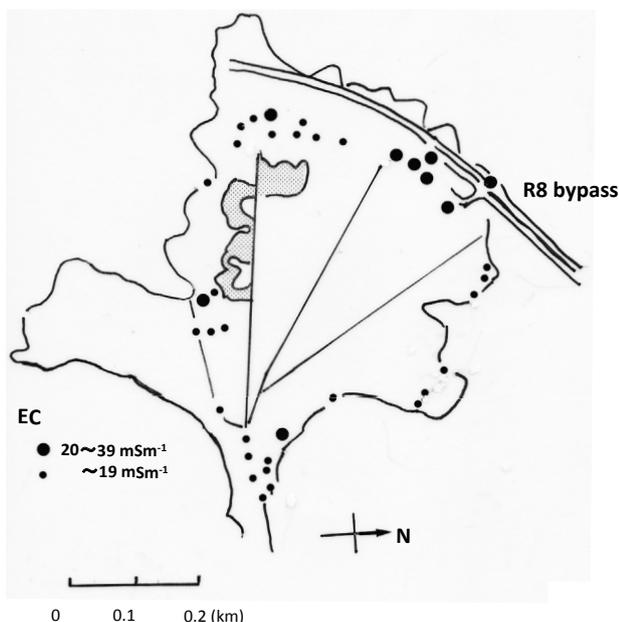


図1. 中池見湿地の電気伝導度分布（無雪期, 2011年11月）. 湿原の外形は, 50 m の等高線により示した. 湿原内の4本の線及び影を付けた部分は, それぞれ人工的な排水路と池を示す. 湿原の表層水は, 概ね西から東に流れ, 木の芽川に注ぐ. 西端の国道8号線は, 1996年開通. 電気伝導度は, 点の大きさで示した.

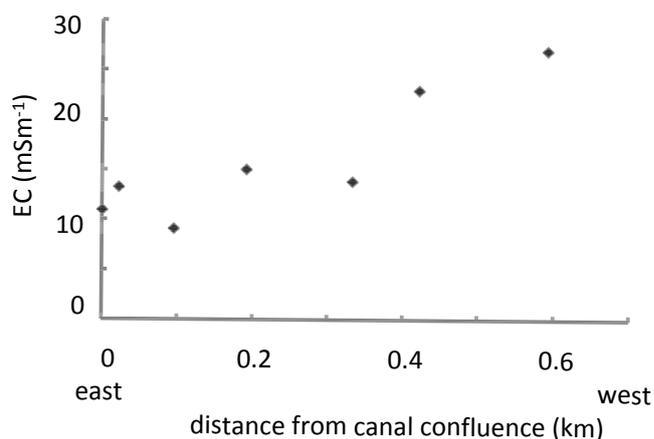


図3. 中江に沿った電気伝導度の勾配（無雪期, 2011年11月）. 中江は, 北から2番目の排水路. 測定地点の位置は, 江の合流点を起点としてから西に向かう距離で表示した.

て, 東端では 10 mSm^{-1} 以下の地点も見られる (図3).

笹木・笹木の積雪期の観測では, 湿原東部, また観測点は少ないが, 北部の観測値は無雪期と比べ変化はないものの, 西部の道路沿いでは, 80 mSm^{-1} を越える著しく高い値が記録されており, 100 mSm^{-1} 以上の地点もある.

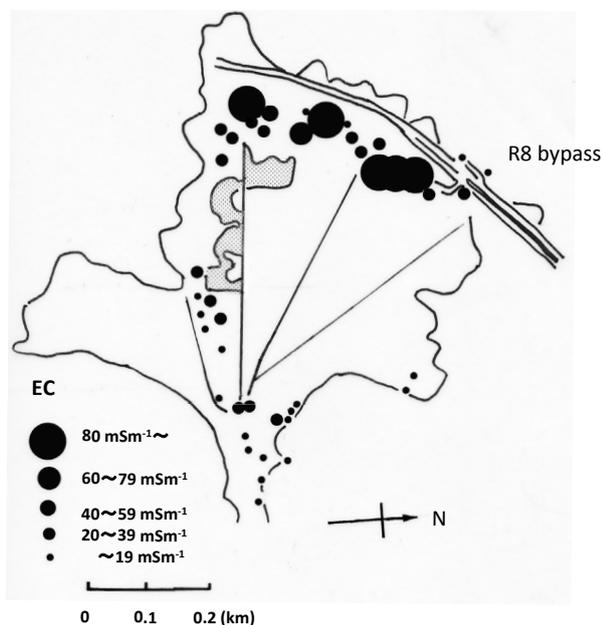


図2. 中池見湿地の電気伝導度分布（積雪期, 2012年2月）. 表記は, 図1に準じる. 無雪期と比較し, 特に湿原西端で, 高い電気伝導度が記録される場所が増えている.

2. 積雪期の高い電気伝導度の原因

高い電気伝導度は, 時期的には積雪期のみを観測され, また地域的にも8号線バイパス沿いに限定されるため, 道路の融雪剤（塩化カルシウム; CaCl_2 ）の流入が疑われる. 寒冷地の道路沿いの河川の電気伝導度が冬季に特異的に上昇することは希な例ではない (例えば, 村上ほか 2003).

もちろん, 電気伝導度は, 他の要因により変化する場合もあるため, 伝導度を高める可能性のあるいくつかの湿原内外の環境についても考慮が必要であろう. 湿原と海との距離が極めて近いため, 風送塩の影響は無視できない. Mizuno (1961) は, 海からの距離が異なる溜池の塩素イオン濃度を比較し, 1.5 km 程度の距離であれば, 明らかに高い濃度が記録される例を報告している. 中池見湿原と海からの距離は, 僅か 1.2 km に過ぎず, さらに, 1~3月頃は, 北~北西の風, つまり海側からの風が卓越する傾向を示している (敦賀測候所観測データ; <http://www.data.jma.go.jp>, 2012年9月24日閲覧). 一方, 海側からの風は, 標高 171 m の天筒山で遮られ, 影響は軽減される可能性も大きい. 風送塩の影響の否定のためには, 伝導度に加え, 融雪剤に含まれる高濃度のカルシウムイオンの検出が今後必要である.

中池見湿原の水質分布の不均一性は, 辻ほか (1999, 2003) も指摘するところである. 電気伝導度の差は, 湧水点の基盤の地質の違い, また湧出後の表層水との混合などにも影響さ

れる。敦賀気比高等学校附属中学校・総合学習水質班が観測した無雪期の電気伝導度勾配は、積雪期の融雪剤の効果の残存ではなく、それらの要因のためと考えることが妥当であろう。

8号線バイパスの開通と伝導度変化の因果関係については、時の整合性を保障する資料が、今のところ見つからないことも述べておくべきであろう。辻ほか(1999, 2003)の論文は、1997年に実施された観測に基づくが、既に前年に開通している道路の影響を示す積雪期の湿原西側の特異な高い伝導度は記録されていない。交通量や融雪剤の使用量統計と対照させる作業が必要となる。

3. 高い電気伝導度の環境影響と対策

融雪剤の植生などの影響については、木村ほか(2007)の総説があるが、冬季のみの一時的な影響であり、植物の成長を阻害するレベルに達することはほとんどないと結論付けられている。しかし、判断の根拠は、栽培されている野菜に関する知見に基づいており、野生の植物についての影響については不明な点も多い。また、水質の変化が湿原の生産や分解の速度を変え系全体に影響を及ぼすとの視点も欠く。動物への影響についても、Tanaka *et al.* (2008)は、北海道での野鳥の斃死の原因を融雪剤の散布に帰しているし、塩を求めるシカなどを誘引する可能性も報道されている(中日新聞2012年4月7日版)。

中池見湿原で記録された高い電気伝導度は、融雪剤の散布の結果である可能性が極めて強い。しかし、因果関係が明確に証明できているわけではない。また、植生の被害と関連付けた議論もできていない。代替不能な自然環境への影響を考える場合、因果を明確にするとともに、最悪の影響を想定し、現在可能な対策を考慮することが必要である。因果関係を裏付ける資料の乏しさや、影響の不確かさを理由に、対策を遅れさせることがあってはならないと考える。

謝 辞

中池見で生じている水質の変化については、2012年3月9日から11日にかけて行われた「中池見保全行動計画づくりワークショップ」の席上での議論を基にしている。同ワークショップは、トヨタ環境活動助成プログラムを受けて実施されたものである。コーディネーターを務められた羽山伸一さん及び参加者の方々、また会議の運営を担われた廣瀬光子さんを始めとする(財)日本自然保護協会のスタッフに深く謝意を表す。

文 献

木村恵子・曾根真理・並河良治・桑原正明・角湯克典(2007):

凍結防止剤散布と沿道環境. 国土技術政策総合研究所資料(412). 国土交通省.

Mizuno, T. (1961): Hydrobiological studies on artificial constructed ponds ('Tame-ike Ponds') of Japan. *Japanese Journal of Limnology*, **22**: 67-192.

村上哲生・服部典子・舟橋純子・須田ひろ実・八木明彦(2003): スキー場を集水域に持つ溪流に見られる窒素汚染. 応用生態工学, **6**: 45-50.

ナチュラリスト敦賀 緑と水の会資料室(編)(2011): 中池見今昔 第一集. ナチュラリスト敦賀 緑と水の会.

野原精一・河野昭一(編)中池見湿地総合学術調査報告. 国立環境研究所, つくば市.

Tanaka, K., Tanoue, G., Yamasaki, M., Takasaki, I., Sakoda, Y., Ochiai, K. & Umemura, T. (2008): Chemical deicer poisoning was suspected as a case of the 2005-2006 winter time mortality of small wild birds in Hokkaido. *Journal of Veterinary Medical Science*, **70**: 607-610.

辻彰洋・唐崎千春・神松幸弘・山本敏哉・村山恵子・野崎健太郎(1999): 中池見湿地(福井県敦賀市)における水環境と生物群集. 陸水学雑誌, **60**: 201-213.

辻彰洋・唐崎千春・神松幸弘・山本敏哉・平澤理世・石川俊介・村山恵子・野崎健太郎(2003): 中池見湿地における水環境と生物群集(1) 湿地植生の保全における水環境の重要性. 野原精一・河野昭一(編)中池見湿地総合学術調査報告. pp. 79-95. 国立環境研究所, つくば市.

(担当編集委員: 野崎健太郎, 梶山女学園大学教育学部
: 田代喬, 名古屋大学大学院環境学研究所)

