

尾瀬ヶ原の池塘環境

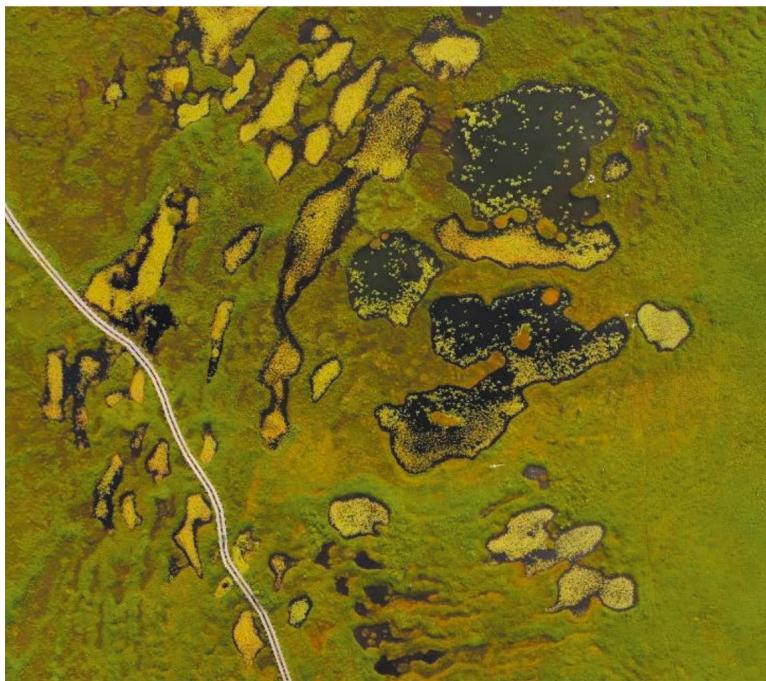


図1. 尾瀬ヶ原の池塘。上田代KA3（2017年8月）、高度120 m（KKドキュメンタリーチャンネル 藤原英史氏提供）。図中の多くの池塘の表面はヒツジグサの浮葉で覆われている。黒く見える部分が水面。池塘の周囲の縁が黒く見える部分には浮葉はまばらか、分布していない。

そな所があります。古くから尾瀬ヶ原で「動（ゆる）ぎの田代」と言われてきた場所ですが、私たちが初めて調査を行いました。尾瀬ヶ原には、約1,800の池塘が知られています（図1）。でも、これは地上の話です。実は、今回の調査で湿原の地下にも池塘があることがわかりました。3つの動きの田代を選んで、救命胴衣をつけながら、規模や内部の構造、水質を調査しました。動きの下には、たっぷりと水がたまつた、「地下池塘」がありました。深いものでは約2・5 m もの水が溜まつていきました（図2）。もし落ちたなら致命的な深さです。水質や水位の自動測定を行い、この水はわずかに黒みがかった地下水で、緩やかに流れていることがわかりました。水の出口は小さな池塘になつていて、名づけてみました。カメラで中を

1. 池塘は地上にだけ?
—動きの田代の地下池塘^{*1}—
尾瀬ヶ原を歩いていると、ズブズブとぬかるみ、周りがトランポリンのように揺れて、今にも落ち

が初めて調査を行いました。尾瀬ヶ原には、約1,800の池塘が知られています（図1）。でも、これは地上の話です。実は、今回の調査で湿原の地下にも池塘があることがわかりました。3つの動きの田代を選んで、救命胴衣をつけながら、規模や内部の構造、水質を調査しました。動きの下には、たっぷりと水がたまつた、「地下池塘」がありました。深いものでは約2・5 m もの水が溜まつていきました（図2）。もし落ちたなら致命的な深さです。水質や水位の自動測定を行い、この水はわずかに黒みがかった地下水で、緩やかに流れていることがわかりました。水の出口は小さな池塘になつていて、名づけてみました。カメラで中を



図2. パイプにより採取した動きの田代の下の地下池塘の水（NY6-Y、2020年8月）。パイプの長さは3 m、右が底。永坂ほか（2022）。

福原 晴夫（河北潟湖沼研究所）



図3. 岸から離脱しつつある長さ5.3 m、幅0.6 mの浮島状泥炭 (KA4-05、2020年7月)。福原ほか (2022)。

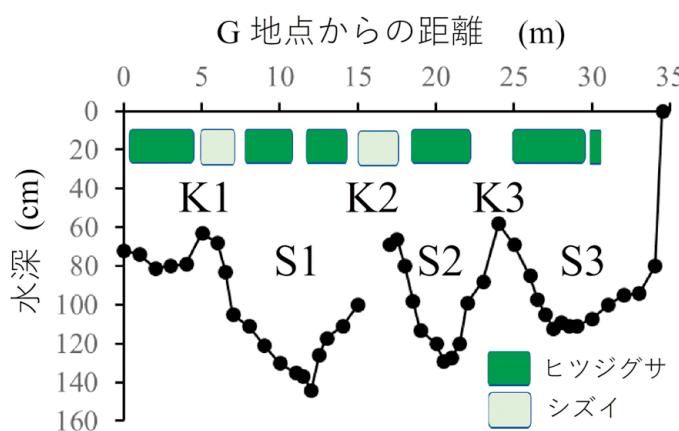


図4. 池塘の断面の水深図とヒツジグサ及びシズイの分布。横断部分は永坂ほか (2022) によるKA4-05のG-H。K1-S1、K2-S2、K3-S3はそれぞれ1単位のケルミーシュレンケ複合体と推定される。水深の浅い部分にはシズイ、深い部分にはヒツジグサが分布している。福原ほか (2022)。

除くと、榛名山からの火山灰と思われる粒子が大量に蓄積しているのがわかりました。黒の洞窟の上が動きの田代になっていたわけです。

従来、動きの田代の成因については「古尾瀬湖残存説」と「池塘閉塞説」とも言うべき説が唱えられました。古尾瀬湖はその存在を否定されているため前者の説は成立しません。後者は、岸辺の植物が中央に向かって広がり、水面を覆つて池塘の水面が閉じ込められたとするもので、極めて分かりやすい説ではありますが、私たちは否定的です。なぜなら、通常の池塘で岸の植物が中央に向かって成長しているような情景は観察したことがないためです。これらに代わって私たちは、地下水によって長い間に湿原の地下が浸食された「地下泥炭浸食説」を提唱しています。

尾瀬ヶ原における「動きの田代」の分布は、明らかではありません。したがって、地下池塘がどれだけあるのかは将来の課題です。泥炭地の多い北欧などでは、湿原の中にpipe（水道）が多数あり、漏水と泥炭の浸食が問題になっています。地下池塘の数や分布がわかれば泥炭地の保全につながります。

多くの池塘を観察していると、岸辺が切れて今にも離れそうになっていたり、すでに離れて浮島状になつたり、よく目を凝らしてみると池塘の中に長細い泥炭の塊が浮いていたりするのが目につきます。これは「池塘が拡大しているのではないか」と思ひ、調査のたびにデータを集めて、まとめてみました。

実は、尾瀬ヶ原の池塘が「拡大している」という論考は過去の報告には見当たりませんが、これまでの報告の中に「池塘の融合」、「小池塘相互の併合」などの記述が見られ、拡大が想定はされてきました。

最も目立ったのは、池塘の岸が離脱し始めていたり、すでに離脱している状態（図3）や洪水時に岸の泥炭が剥ぎ取られたりしている状態です。目に見える拡大です。この現象は、尾瀬ヶ原の池塘でも言られている「壺沼（壺のようす）がすぼんだ形の池塘」に関係があるので、岸の「えぐれ状態」を測定してみると、案の状、岸辺からの深さが50～60 cm以下でえぐれ始める場合が多くありました。ここに、積雪などの圧力が加わり、離脱する可能性を考えています。

他に拡大を示す現象はないかと探してみますと、さすがドローンの威力です。池塘の中には固定島と呼ばれる浮島がありますが、これらが水中で繋がっているのが多くの場所ではつきりと見えました。他の池塘の底の形を調査すると、3つの山と谷が見られ、ケルミーシュレンケ複合体の連合による拡大と

2. 池塘は拡大する

—拡大の証拠とその速度は?*

多くの池塘を観察していると、岸辺が切れて今に

も離れそうになっていたり、すでに離れて浮島状に

なつたり、よく目を凝らしてみると池塘の中に長細い泥炭の塊が浮いていたりするのが目につきます。

これは「池塘が拡大しているのではないか」と思ひ、調査のたびにデータを集めて、まとめてみました。

実は、尾瀬ヶ原の池塘が「拡大している」という論考は過去の報告には見当たりませんが、これまでの報告の中に「池塘の融合」、「小池塘相互の併合」などの記述が見られ、拡大が想定はされてきました。

最も目立ったのは、池塘の岸が離脱し始めていたり、すでに離脱している状態（図3）や洪水時に岸の泥炭が剥ぎ取られたりしている状態です。目に見える拡大です。この現象は、尾瀬ヶ原の池塘でも

言られている「壺沼（壺のようす）がすぼんだ形の池塘」に関係があるので、岸の「えぐれ

状態」を測定してみると、案の状、岸辺からの深さが50～60 cm以下でえぐれ始める場合が多くありました。ここに、積雪などの圧力が加わり、離脱する可能性を考えています。

他に拡大を示す現象はないかと探してみますと、

さすがドローンの威力です。池塘の中には固定島と

呼ばれる浮島がありますが、これらが水中で繋がっ

ているのが多くの場所ではつきりと見えました。他

みました（図4）。

また、第2次尾瀬総合学術調査（1977年）から不思議に思っていたのが、ヒツジグサの浮葉が岸辺近くで同心円状に無くなる（へりなし型の分布、図1にも見られる）現象でした。これは下の泥炭が露出していく栄養が無く、成長できない状態を表わすことが突き止められました（永坂ほか、2021）。これも池塘の岸が拡大した結果であろうとみました。図4のヒツジグサが浅い所に分布していないのも同じ現象です。

もし拡大があるならと、過去の航空写真との比較を思いつき、最も古い1948年の写真と最新のドローン映像を比べてみましたが、解像度の関係でどうも判然とはしませんでした。

もし池塘が拡大しているのなら、どのくらいの速さなのか、岸辺と中央の泥炭の厚さの違いから計算してみたところ、泥炭の堆積速度を1mm／年として4つの池塘の岸の拡大速度は3～50mm／年、平均で15mm／年となりました。この値を何とか検証できなかと考え、第1次尾瀬総合学術調査報告書の中西條ほか（1954）の3池塘の平面図・断面図を見つけ、対岸の距離を読み取って現在の距離と比較しました。その結果、70年間で10・90±1・44mの変化がありました。1・00±1・44mの拡大があつた箇所では、その速度は片側の岸あたり7～10mm／年となり、推定した平均値15mm／年と近い値となりました。池塘の形の変化は保全上重要ですが、この程度の拡大速度ならば、特に問題になる値とは考えていません。

3. 池塘への洪水の影響は？

—池塘にシルトと魚を運搬か

近年の気候変動の影響で、尾瀬ヶ原にも洪水の多発が予想されています。そこで、池塘の底質^{*3}と岸辺動物^{*4, 5)}にどのように影響するかを調査しました。

この研究では、洪水影響の大小で池塘を線引きすることが重要となります。とりあえず標高や川からの距離、池塘の規模等を考えて40池塘が選ばされました。

2年目の2019年5月の調査は忘れられません。21日に累加雨量が84mmの融雪をともなう大洪水が起り、上田代、中田代を中心的に洪水を目の当たりにしました。池塘の現地観察やドローン映像から累加雨量84mmを基準にして40池塘を洪水影響小14、洪水影響大26（野原ほか、2022）に分けて解析が可能になりました。累加雨量84mm以上というのは、尾瀬で平均年1回程度起こっている雨量です。

底質コア（池塘の底から採取した堆積物）の表層10cmの分析値では、全灰分量、0・063mm未満灰分量、Fe含量は洪水影響大と推定した池塘で有意に高くなっています。上田代のいくつかの池塘底質には洪水によるシルトの影響が及んでいることが示唆されたと言えます。

岸辺水中無脊椎動物（岸辺の水中で生活する動物）は夏、秋ともに特に総個体数、ササラダニ類、ハエ目で洪水影響大の池塘で個体数が低くなりました（図5）。この原因として、氾濫水は池塘の岸辺を攪乱し、動物そのものと動物の付着した枯葉などの流失を引き起こすことが考えられました。また洪

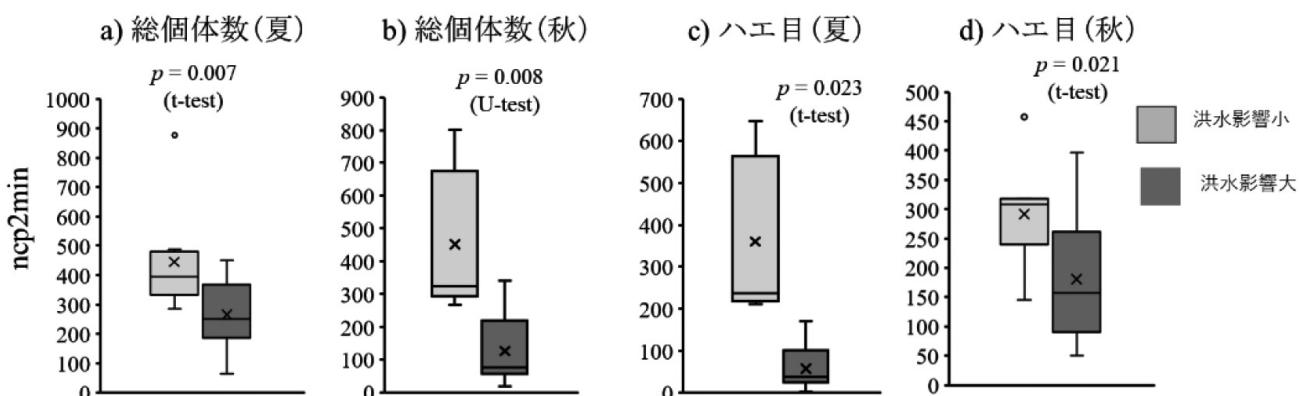


図5. 箱ヒゲ図で示した岸辺水生無脊椎動物の総個体数（ササラダニ類を除く）とハエ目個体数（主にユスリカ科、ヌカ力カ科）の洪水影響大と小池塘の比較。ncp2minはタモ網による2分間採集の個体数。夏は2018年7月、洪水影響大15池塘、洪水影響小8池塘、秋は2018年10月、洪水影響大7池塘、洪水影響小5池塘の結果。福原ほか（2021、2022）を改変。

水影響大の池塘には魚類が侵入しており、捕食圧の増加が個体数の減少をおこしてくる可能性も予想されました。この研究は洪水前後を比較したものではなく、統計的に可能性を論じたものですので、この点にい)注意ください。洪水は池塘の動物プランクトンの密度減少も起こしていることも明らかになっています（帆苅ほか、2022）。

尾瀬ヶ原に洪水の影響が及んでいることは、第3次尾瀬総合学術調査より指摘されていましたが、第4次尾瀬総合学術調査で最も明らかになりました。しかし、洪水の及ぶ範囲、洪水の方向、洪水による物質の運搬量、洪水後の生物の回復過程など不明なことが多く残っています。過去にも大洪水が起こつたと予想される痕跡も明らかになってきました。何よりも尾瀬ヶ原の成立自体が河川の氾濫原を母体としていることや、尾瀬ヶ原の各所に抛水林が残つており、河川が流路を変えている痕跡が多くあります。これらの点を考慮すると、尾瀬ヶ原と洪水とは密接な関係があると言えます。やいに研究する課題が残つています。

引用文献

- 1) 帆苅ほか (2022) 低温科学 80: 409-420
 - 2) 永坂ほか (2021) 陸水学雑誌 82: 189-201
 - 3) 野原ほか (2022) 低温科学 80: 95-122
 - 4) 西條ほか (1954) 尾瀬ヶ原 118-121
- *
1) 永坂ほか (2022) 低温科学 80: 61-78
2) 福原ほか (2022) 低温科学 80: 79-93

本文の詳しい内容は以下にあります。

- *
3) 福原ほか (2022) 低温科学 80: 25-42
4) 福原ほか (2022) 低温科学 80: 421-437
5) 福原ほか (2021) 陸水学雑誌 82:169-186