

特集：釧路湿原達古武沼の自然再生に向けて

巻頭言 [Preface]

釧路湿原達古武沼の自然再生に向けて

中村太士¹⁾

Restoration for Lake Takkobu in Kushiro Mire

Futoshi NAKAMURA¹⁾

釧路湿原は、面積約 190 km² の日本最大の湿原であり、1980 年に「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」、通称ラムサール条約の湿地に登録され、1987 年に第 28 番目の国立公園に指定されている。釧路湿原を形成する水系は釧路川流域であり、流域面積は湿原面積の 13 倍で約 2500 km² にのぼる。このため、流域土地開発に伴う汚濁負荷が水系を通じて湿原に累積的に堆積し、樹林化が進行していることは周知の事実である（たとえば中村ら、2003; Nakamura et al., 2004）。

釧路湿原東部には達古武沼、塘路湖、シラルトロ湖の 3 つの河跡湖があり、近年、水質ならびに生物相の劣化が顕著になっている。富栄養化の目安となる湖水中の全リンの濃度が 3 湖沼とも増加傾向にあるほか、全窒素については達古武沼、塘路湖で近年比較的高い値が示されており、夏季にアオコの大発生が確認されている (Takamura et al., 2003)。さらに、湖沼のクロロフィル *a* 濃度も増加傾向にあり (高村ら、2001)、水生植物 (浮葉、沈水、浮遊植物) の確認種数も明らかに減少傾向を示している (角野ら、1992; 高村ら、2001)。上記種に加え、3 湖沼においてマリモの現存量が減少しており (若菜、1999)、水生昆虫の種数低下も指摘されている (木村直人・生方秀紀、未発表)。

なかでもアオコの大発生が確認され、水生植物の種数が急激に減少しているのは、塘路湖と達古武沼である。二つの湖沼をくらべると、塘路湖は 2000 年以前からア

オコが発生しており、水生植物群落は激減している。一方、2000 年頃から達古武沼でもアオコの発生が認められるようになったが、塘路湖とくらべて富栄養化傾向が低いレベルに抑えられており (Takamura et al., 2003)、早急に対応すれば、水質悪化と生物種の絶滅をくい止めることができる可能性が高いと判断された。そこで釧路湿原自然再生における湖沼生態系の再生事業として、まず達古武沼流域を緊急にしかも集中的に調査することが 2003 年の環境省実務会合で決定され、本特集の企画者である高村典子氏をプロジェクトリーダーとする研究チームが組織され、2003 年から 2 年間、水文、地形、水質、底質、プランクトン、水草、魚類、水生無脊椎動物、昆虫などについて総合的な調査である「釧路湿原東部湖沼自然環境調査」が実施された (環境省自然保護局東北北海道地区自然保護事務所・野生生物総合研究所、2005)。本特集で発表された論文はその内容のほとんどを収録しているが、他にもプロジェクトグループからすでに発表された論文としては、達古武沼の水生無脊椎動物相を紹介した伊藤ら (2005)、ウチダザリガニの分布域を予測した Usio et al. (2006)、過去 300 年の土砂堆積履歴を湖底堆積物から判読した Ahn et al. (2006) がある。

達古武沼流域で開発が始まったのは北海道のなかでも早く、1890 年頃には天然林の伐採がはじまり、原木を筏で達古武沼から釧路川へ輸送していた。1900 年頃からは、入植者が定住し酪農が開始された。今日では、丘

¹⁾ 北海道大学大学院農学研究院 〒060-8589 札幌市北区北 9 条西 9 丁目 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060-8589, Hokkaido, Japan (E-mail: nakaf@for.agr.hokudai.ac.jp)

陵地帯は農地開発こそ少ないものの、大規模酪農業が営まれており、高頻度の伐採による疎林・伐採跡地、戦後の拡大造林によるカラマツ人工林、土砂採取場などの荒廃地が広範囲に存在し、土壌侵食に伴う細粒土砂の流出と達古武沼への堆積も顕著になってきている。また湿原の一部の農地開発や河道の直線化も進んでおり、湿原へ直接的な影響を与えている。このような状況から、すでに地元の環境市民団体、NPO 法人トラスツサルン釧路がトラスツ運動により保護地の取得と広葉樹林の再生を目指して活動している。

本特集は 10 本の論文で構成されており、まず達古武川上流域ならびに湖沼の水質の実態とその形成メカニズムが議論され、湖沼有機物堆積傾向が過去に遡って解析されている。その後、近年劣化が著しい水生植物相の過去 30 年の変遷が示され、現在の植物・動物プランクトンの季節変化と分布特性が詳細に報告されている。さらに動物相であるトンボ成虫ならびに魚類と環境要因の関連性が議論され、これらをつなぐ生態系食物連鎖網を明らかにするために安定同位体比を使った評価が試みられている。また、最後に達古武沼生態系の現状と今後の変化を予測する目的から、数理モデルによる生態系のレジームシフトが議論されている。以下、個々の論文内容を簡単に紹介したい。

三上らは、人為的影響のない達古武川上流部の湿地帯において水質調査を実施した結果、高濃度に存在する溶存無機態リンの存在を明らかにした。達古武沼には豊富なリンが自然状態でも供給されており、富栄養化のメカニズムとしてリン律速というよりは窒素律速の湖であることを示した。また、高村らは、達古武沼全域を覆う 54 地点と流入河川 8 地点で水質調査を実施し、沼南から沼北に向かう明らかな変化を等濃度分布線によって空間的に表現した。アオコが発生した湖北で富栄養化指標物質が高い濃度で存在すること、そして沼南の不均質な水質分布が、酸化還元電位、湧水、沈水植物などの存在によって形成されていることを明らかにした。上野他は、湖底堆積物中に含まれる C および N 鉛直分布を解析し、過去約 300 年の変化は流域の土地開発に対応していることを明らかにした。

角野は、自身が過去に調査した内容をもとに、過去 30 年の水生植物相の変化を解析し、1970 年代半ばには浮葉・沈水・浮遊植物 22 種が確認されたものが 2000 年と 2003 年調査では、14-15 種に減少し、多くの種が量的に激減していることを明らかにした。また 1990 年代初頭には、まだこれら植物種の多くが湖内に広く分布して

いたことを明らかにした。中川らは、達古武沼の植物プランクトンの季節変化と分布域を調査し、アオコを形成するシアノバクテリアが 6 月下旬～7 月上旬ならびに沼北で顕著に分布すること、夏季の種分布は炭素の利用形態の違いと対応することを示した。五十嵐らは、動物プランクトンの季節変化と分布域を調査した結果、17 種類を確認し、ヒシの現存量とともに種類が変化することを明らかにした。

生方・倉内はトンボの成虫を調査した結果、達古武沼に生息する 18 種を確認し、水草の被度、水深、底質などの環境変量との関連性を明らかにした。針生他は、沼内と周辺河川において魚類調査を実施した結果、24 種の魚類を確認し、湖内の底質と水生植物の関連、ならびに沼と河川合流域における多様な魚類の生息状況を明らかにした。

高村らは、達古武沼生態系を構成する要素間のエネルギーフロー、食物連鎖を明らかにする目的で、炭素・窒素安定同位体比による解析を実施し、アオコ発生とそれを引き起こす水質の違いが懸濁態有機物質の同位体比に現れていること、沼に生息する動物種の同位体比に特徴的なパターンが認められることを明らかにした。中島・高村は、これまでリン律速系としてモデル化されてきた湖沼の富栄養化現象を、他の現地調査結果から導かれた窒素律速の観点から新たに構築し、アオコの発生ならびに沈水植物の盛衰に伴うレジームシフトを様々なシナリオを想定して検討した。

筆者は、巻頭言を書くにあたってすべての原稿に目を通し、あらためてプロジェクト参加者の努力に感銘を受けた。2003 年から 2 年間というきわめて短い間に、達古武沼生態系の過去と現状、そして未来を予想できる、かくも多くの化学・生物学・地学的情報を集めたことは、今後の達古武沼の再生事業を考えるうえで、重要な里標となることは間違いない。プロジェクトリーダーである高村典子氏の湖沼生態系保全にかける熱意と、それに賛同して参加した執筆者諸氏に深く敬意を表したい。あとは、こうしたデータをもとにいかなる保全対策を講じ、具体的な一步を踏むことができるかにかかっている。

中島・高村（本特集）の理論をもとに考えれば、達古武沼生態系の健全性を左右する重要な構成要素は水生植物である。角野（本特集）の報告にもあるように、1990 年代初頭に沼全体を覆っていた沈水植物群落の大部分が消失し、アオコの大発生が見られる現在、達古武沼はすでにレジームシフトを起こしてしまったと解釈するのが妥当であろう。レジームシフトを起こす 10 年前にこれ

ら問題点が指摘され、保全の対策が打てていれば、再生の道程も早かったと思われる。今後、こうした生態系劣化のシグナルをより早い段階に察知し、社会に対して警笛をならすことが、研究者として強く求められてくると思われる。

レジームシフトを起こしてしまった現在、その履歴効果により、流域からの負荷量を元のレベルに戻しても達古武沼生態系が元に戻る可能性は低い。沈水植物群落を回復させるためには、それ以上に負荷量を減らす必要が出てくるだろうし、これ以上の酪農地からの栄養塩流出を防ぐために、酪農家の理解を得ながら早急に対策を打たなければならない。また、これまで人為的に排出された栄養塩がすでに沼周辺の湿地帯土壌に累積的に保持されており、恒常的に達古武沼に流出している可能性もある。これらポイントソースの確定と除去も迅速に対応しなければならない緊急課題である。ここで示されたような流域の土地開発問題に対して、環境省と関連省庁、そして自治体の担当者は一致協力して、具体的な保全対策に1日も早く取り組むことをお願いしたい。また場合によっては、湖水面の一時的な低下を実現し、水生植物を復活させて、再びレジームシフトが起こる前に近い状態を再現することが必要かもしれない。さらには、動物プランクトンを捕食する魚類相の一時的な除去など、バイオマニピュレーションによる対策も考えられる。

どの対策を取るにせよ、地域の理解と行政の積極的な行動が必要であることは自明である。これらの研究成果が埋もれることなく、本特集のタイトルにあるように、達古武沼が再生して水草が湖面を覆う日がくることを願って、巻頭言としたい。

文 献

- Ahn, Y., S. Mizugaki, F. Nakamura and Y. Nakamura (2006): Historical change in lake sedimentation in Lake Takkobu, Kushiro Mire, northern Japan over the last 300 years. *Geomorphology*, 78 : 321-334.
- 伊藤富子・大高明史・上野隆平・榎原康裕・生方秀紀・堀繁久・伊藤哲也・蛭田眞一・富川光・松本典子・北岡茂男・富樫繁春・若菜勇・大川あゆ子 (2005) : 釧路湿原達古武沼の水生大型無脊椎動物相, *陸水学雑誌*, 66 : 117-128.
- 角野康郎・中村俊之・渡辺恭子・植田邦彦 (1992) : 釧路湿原3湖沼の水生植物の現状, *植物地理・分類研究*, 40 : 41-46.
- 環境省自然保護局東北北海道地区自然保護事務所・(株)野生生物総合研究所 (2005) : 平成16年度釧路湿原東部湖沼自然環境調査業務報告書.
- 中村太士・中村隆俊・渡辺修・山田浩之・仲川泰則・金子正美・吉村暢彦・渡辺綱男 (2003) : 釧路湿原の現状と自然再生事業の概要, *保全生態学研究*, 8 : 129-143.
- Nakamura, F., S. Kameyama and S. Mizugaki (2004): Rapid shrinkage of Kushiro Mire, the largest mire in Japan, due to increased sedimentation associated with land-use development in the catchment. *Catena*, 55 : 213-229.
- 高村典子・角野康郎・福島路生・中川恵・金白虎 (2001): 沈水植物群落の喪失とその役割について—釧路湿原3湖沼の事例. 第9回世界湖沼会議発表文集.
- Takamura, N., Y. Kadono, M. Fukushima, M. Nakagawa and B. H. Kim (2003) : Effects of aquatic macrophytes on water quality and phytoplankton communities in shallow lakes. *Ecological Research*, 18 : 381-395.
- Usio, N., H. Nakajima, R. Kamiyama, I. Wakana, S. Hiruta and N. Takamura (2006): Predicting distribution of invasive crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in Kushiro Moor marsh (Japan) using classification and regression trees. *Ecological Research*, 21 : 271-277.
- 若菜勇 (1999) : マリモの研究の1世紀—みえてきた保全—. *遺伝*, 53(7) : 59-64.