

## Short Report

## 鳥海高原花立堤の自然環境

## 鳥海高原における資源探索の研究事例

金澤伸浩<sup>1</sup>, 片桐浩司<sup>2,3</sup>, 阿部誠<sup>2</sup>, 石川祐一<sup>2</sup>, 高橋正<sup>2</sup><sup>1</sup> 秋田県立大学システム科学技術学部経営システム工学科<sup>2</sup> 秋田県立大学生物資源科学部生物環境科学科<sup>3</sup> 秋田県立秋田中央高等学校

秋田県由利本荘市の鳥海高原花立牧場公園内の花立堤において、水質、水生植物、水生動物、周辺土壌を調査した。花立堤は観光地にもなっているが、水質や生物等の調査記録はなく、生息する生物も不明であった。水質は清浄な流入水のため良好であるが、水の滞留に伴い腐植による有機汚濁が見られた。水生植物については7科15種が確認され、このうちヒメタヌキモは重要種である。開放水面の広い範囲にジュンサイなどの浮葉植物が繁茂し、沈水植物の分布は極めて限られていた。水底に堆積した10~40cmの有機物由来の泥を基盤として、水深の浅いエリアを中心に浮葉植物が拡大したものと考えられた。水生動物は、昆虫はマツモムシ、イトトンボ類のヤゴ、魚類はモツゴ、トウヨシノボリ、キタノメダカなどのほか、ヌカエビなどが確認できた一方、目立った外来種は確認できなかったことから希少な在来の水生昆虫や魚類が生息している可能性は高い。周辺土壌は火山灰の混入があるばん土質の特徴をもつ褐色森林土と分類された。軽石様物質の混入が視認されたが、風化が著しく鳥海火山由来とは判断できず、十和田火山や白頭山からの火山灰の飛来も含めて多様な火山灰の混入が示唆された。

**キーワード：**鳥海高原、花立堤、水生植物、水生動物、水質、土壌

鳥海山の北麓、秋田側に広がる鳥海高原には湧水や岩屑なだれの堆積などによって形成された湿地のほか、灌漑や水道水源として造成されたため池が多数存在する。調査地とした花立堤はこの中の一つで、由利本荘市矢島町の花立牧場公園内、標高約450 mに位置するため池である。現在は遊歩道が敷設され、周囲にはコテージが設営されるなど観光向けに整備されている。花立堤の水面と鳥海山が一体となす光景は美しく、冬期は全面が凍結し、夏には水面が水生植物に覆われる。水面への立入は制限されていないが、利用者はほとんどなく自然のままの状態にある。そのため、高原の気象条件に適応した生態系が構築されている可能性があるが、水質や生物等の調査記録はなく、生息する生物も不明である。そこで本研究では、花立堤の水質、水生植物の分布の現状、

水生動物の存在、周辺の土壌を調査し記録することとした。以下にそれぞれの調査結果を記す。

## 花立堤の概要と水質

## 花立堤の概要

花立堤の脇に設置された石碑（昭和59年設置）には、「近世生駒藩政下 花立高原野にため池が築造されてやや水系が整ったのは万治二年（1659）」と記述があり、花立堤は江戸時代に灌漑用水の確保のために金井川をせき止めて造られたため池であることが示されている。さらに同石碑によれば、花立堤は昭和55年度県営事業により、面積6.8 ha、貯水量10万9千m<sup>3</sup>のため池になり、現在に至っている。

図1に現在の花立堤の概要図を示した。堤は南側

と北側に遊歩道で分離されており、両者は幅約 3 m の水路でつながっている。水は流入路 1 および 3 から堤へ流入している。流入路 2 は流入路 1 と切り替え可能だが使用されていない。流入路 3 は公園内を遊水用に通された小川の出口にあたり、堤全体の主な水の流入は流入路 1 からである。現在は灌漑などに取水は行われていないため、流出は北側の一カ所から標準的な曲線型の越流堰から越流しているのみであり、堤は常に一定の水位が保たれている。

### 水質調査方法

2018 年 8 月 19 日に、図 1 に示した A～E の 5 カ所を調査地点とし、表層の水について、水温、pH、溶存酸素濃度 (DO)、電気伝導度 (EC)、酸化還元電位 (ORP) をポータブル水質計 (HORIBA, D-50 series) で現地測定した。また同地点で採水したサンプルを持ち帰り、0.45 μm メンブレンフィルターでろ過した後、全有機炭素濃度 (TOC) および全窒素濃度 (TN) を TOC 計 (島津製作所, TOC-V) で測定した。アニオンおよびカチオンの無機イオンはキャピラリー電気泳動装置 (Agilent, 7100 CE) で測定した。水深は、水中植物が繁茂していない時期である 2019 年 5 月 4 日にカヤックで全域を踏査し、水面から超音波測深機 (本多電子, PS-7) を用いて測定した。底層の DO は多目的水質計 (AAQ-1183, ALEC 電子) を水中に投入して確認した。

### 花立堤の水質

水深の分布は概ね図 1 のようになっていた。水深は南側で浅く、北側では最大 3.8 m の箇所があった。水深が浅い場所は、夏期に水生植物が繁茂していた場所とほぼ一致した。

表層の水質の分析結果を表 1 に記した。水温は流入口近く (A) と比べて北側 (D, E) は 5°C 程度高く、

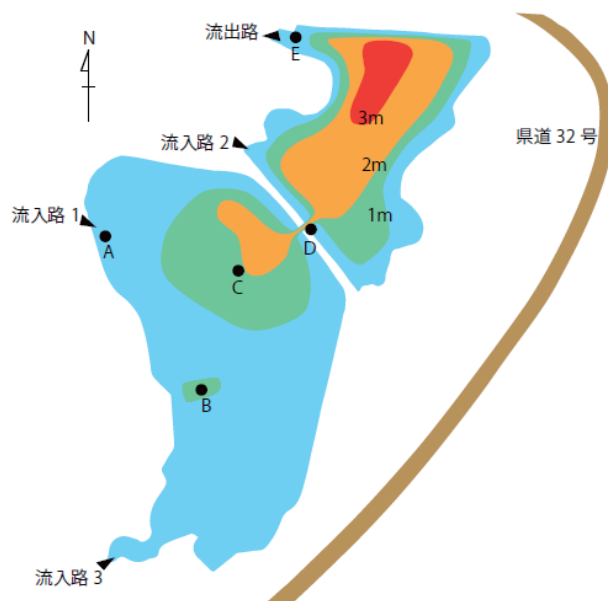


図 1 花立堤の概要と水深および水質測定地点

堤内の水の滞留に伴い水が温められている状況が見られた。DO は流入口付近が最も大きかった。TOC は流入口近くが最も小さく、他の堤内の地点で上昇していた。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度は流入口に近い地点 A, B と比べて水の滞留時間が長い地点 C, D, E の方が大きかった。その他の無機イオン濃度は地点による差異はほとんどなかった。硬度は、総硬度で 10 mg-CaCO<sub>3</sub>/L 程度の軟水であった。地点 A 以外は各地点とも水底の DO は 1 mg/L 未満であり、底層は嫌気状態になっていた。

TOC や TN が入口よりも堤内で若干大きくなっていること、水底に腐植物が多く堆積していることなどから、花立堤では光合成により植物体として固定された炭素が水が滞留する間に腐植質から溶解し、有機汚濁が生じていると考えられた。しかし、DO は各地点とも大きく、pH は中性付近であり、電気伝導度は 50 μS/cm と低く、TOC の値もいずれの地点でも水道水の基準 (3 mg/L 以下) も満たすレベルであることなどから、水質は十分に良好といえた。

表 1 花立堤の水質

Point	Temp. °C	pH	DO mg/L	EC μS/cm	ORP mV	TOC mg/L	TN mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N mg/L	K <sup>+</sup> mg/L	Na <sup>+</sup> mg/L	Ca <sup>2+</sup> mg/L	Mg <sup>2+</sup> mg/L	Cl <sup>-</sup> mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L
A	15.0	6.52	8.77	47.6	298	1.13	0.11	0.02	0.4	7.5	2.2	0.9	9.9	4.0
B	18.6	6.70	3.61	51.8	269	2.66	0.18	0.02	0.4	7.8	2.9	0.9	10.0	4.4
C	18.8	6.12	7.94	47.0	306	2.19	0.13	0.08	0.6	8.0	2.7	0.8	9.1	3.9
D	20.8	6.84	6.38	49.3	230	2.06	0.15	0.12	1.0	8.9	3.2	0.5	10.6	2.6
E	19.3	7.07	6.40	52.1	253	1.81	0.12	0.10	0.7	8.6	3.1	0.9	9.6	2.6

## 花立堤の水生植物調査

湖沼における水生植物は一次生産者として生態系の基盤をなし、水中の栄養塩類の吸収や底質の巻き上げの抑制といった水質の維持を担うと同時に、魚類・昆虫類・水生昆虫類等の隠れ家・繁殖場の提供といった重要な生態的役割を果たしてきた（浜島, 2003）。ため池はこうした水生植物の主要な生育地の1つとして機能しているが、ため池にみられる水生植物は近年、全国各地の水域で大幅に減少・消失していることが報告されている（江崎と田中, 1998）。とくに生活史の大半を水中で過ごす沈水植物は、埋め立てや改修による生息地の直接改変だけでなく、管理放棄などの農業活動の変化に対しても敏感な反応を示す（江崎と田中, 1998）。従って沈水植物の生態や生育条件を解明することは、ため池に生息する様々な生物の多様性を保全する上で重要である。

鳥海高原には湧水によって涵養される数多くの湿地や湖沼がみられる。一部は「鳥海山北麓湿地群」として日本の重要湿地 500 に指定され、ノハナシヨウブ群落やタチギボウシーサワギキョウ群落などの湿生植物群落が成立している（環境省, 2012）。また一部のため池では、浮葉植物のフトヒルムシロが記録されている。国指定天然記念物に指定されている中島台・獅子ヶ鼻湿原には、複数種の蘚苔類から形成される鳥海マリモが確認されている（環境省, 2008）。

調査地とした花立堤は、観光利用され多くの観光客が訪れているが、これまでに生物調査を行った記録はなく、生息する水生植物については不明である。本研究では、花立堤における水生植物の分布の現状を把握し、生育箇所の基本的な環境条件について把握することを目的とした。

### 方法

ゴムボートを使用して花立堤の開放水面全域を踏査し、確認された水生植物とその分布状況を把握した。対象とした種は、抽水植物（Emergent plants）、沈水植物（Submerged plants）、浮葉植物（Floating-leaved plants）、浮遊植物（Free-floating plants）のうち、角野（1994）に掲載されているすべ

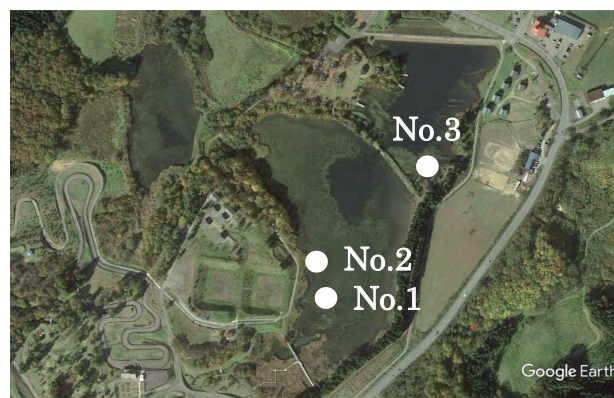


図2 水生植物調査区位置図

ての種とした。水生植物の採集については、熊手または鉄のワイヤーを束ねた自作の採集具を投入した。ため池内の3か所（図2）に1m×1mの調査区を設置し、植生と6つの環境因子（水深、泥厚、水温、pH、EC、DO）を計測した。水深、泥厚は共に計測棒を用いて、調査方形区で計測した。pH、EC、DO、水温は多項目水質計（東亜ディーケーケー、WQC-24）を使用し、現地にて測定を行った。植生は、調査方形区内に出現したすべての水生植物を対象とし、各種の被度（%）を5%刻みで記録した（吉川, 2005）。以上の植物相および生育環境条件の調査は2018年8月19日に行った。調査時には、調査区の位置を簡易GPSで記録した。

### 花立堤の水生植物相

調査の結果、花立堤の開放水面において、7科15種の水生植物を確認した（表2）。このうち、ヒメタヌキモは秋田県版レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類、環境省レッドデータブックで準絶滅危惧に指定されている（秋田県, 2004; 環境省, 2019; 図2）。

花立堤では、開放水面の広い範囲にジュンサイ（*Brasenia schreberi*）、スイレン（*Nymphaea hybrida*）、ヒツジグサ（*Nymphaea tetragona* var. *angusta*）などの浮葉植物が繁茂しており（図3, 4, 5, 6）、沈水植物のホザキノフサモ（*Myriophyllum spicatum*）、ホソバミズヒキモ（*Potamogeton octandrus*）の分布はきわめて限られていた。北側の開放水面には、3~4mと水深の深い箇所がみられ、ここには水生植物の生育はみられなかった。湖岸部では、南岸~西岸と北西岸の一部にヨシ（*Phragmites australis*）が優占し、フトイ（*Schoenoplectus tabernaemontani*）、カンガレイ



表2 水生植物確認種目録

科名	和名	学名	生育形	重要種*		地点(図2のNo.に対応)		
				環境省	秋田県	No.1	No.2	No.3
スイレン	ジュンサイ	<i>Brasenia schreberi</i>	浮葉			○		○
	スイレン	<i>Nymphaea hybrida</i>	浮葉			○		
	ヒツジグサ	<i>Nymphaea tetragona var. angusta</i>	浮葉			○		○
アリノトウグサ	ホザキノフサモ	<i>Myriophyllum spicatum</i>	沈水				○	○
タヌキモ	ヒメタヌキモ	<i>Utricularia minor</i>	浮遊	準	II	○	○	○
ヒルムシロ	オヒルムシロ	<i>Potamogeton natans</i>	浮葉			○		
	ホソバミズヒキモ	<i>Potamogeton octandrus</i>	沈水			○		
イネ	ヨシ	<i>Phragmites australis</i>	抽水			○		
サトイモ	ショウブ	<i>Acorus calamus</i>	抽水					○
カヤツリグサ	ハリイ	<i>Eleocharis congesta ssp. japonica</i>	抽水			○	○	
	ヌマハリイ	<i>Eleocharis mamillata var. cyclocarpa</i>	抽水				○	
	ホタルイ	<i>Schoenoplectus hotarui</i>	抽水			○	○	
	シズイ	<i>Schoenoplectus nipponicus</i>	抽水			○		○
	フトイ	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	抽水			○		
	カンガレイ	<i>Schoenoplectus triangulatus</i>	抽水			○	○	○
種数						12	6	7

\*重要種カテゴリー

準 準絶滅危惧(環境省レッドリスト2019)

II 絶滅危惧II類(秋田県版レッドリスト2014)

(*Schoenoplectus triangulatus*) などの抽水植物が混生する抽水植物帯が成立している。

### 生育箇所の環境条件

生育箇所の環境条件を表3に示す。生育箇所の水深はおおむね30~80cm程度、泥厚は10~40cm程度であった。とくにジュンサイなどの浮葉植物が繁茂するところでは、水底に有機物由来の泥が厚く堆積していた。一般にジュンサイなどの浮葉植物は、太い根茎を泥中に這わせることで拡大することが知られている(角野, 2000)。花立堤では、水底に堆積した泥を基盤として、水深の浅いエリアを中心にジュンサイをはじめとする浮葉植物が拡大したものと考えられる。

表3 水生植物生育箇所の環境条件

	地点(図2のNo.に対応)		
	No.1	No.2	No.3
水深 (cm)	71	65	32
泥厚 (cm)	11	25	35
pH	7.21	7.18	6.58
電気伝導度 (μS/cm)	61	49	56
溶存酸素量 (mg/L)	4.04	4.78	3.98
水温 (°C)	20.2	17.8	22



図3 ヒメタヌキモ (*Utricularia minor*)



図4 全域にジュンサイなどの浮葉植物が繁茂



図5 北側には水深が深く、水生植物が生育しない箇所がみられる（写真奥の開放水面）



図6 開花するヒツジグサ (*Nymphaea tetragona* var. *angusta*)

### 花立堤の保全

国内に点在する数多くのため池では、秋の収穫が終わると「かいぼり」や「雑魚取り」などとしてため池の水を抜き、住民総出で魚を取った(角野, 2000). 有機質に富んだ底の泥をさらえて田畑に入れ、肥料がわりにすることもあったという. 池の底を空気にさらして干すことで池底の環境を改善するなど、古くからため池と人とは共存してきた. 花立堤において、かつて池の水を抜いて泥をさらうかいぼりが行われてきたかどうかは記録がなく、定かではない. しかし、かいぼりのような古くからの「農事」が、泥中の沈水植物の埋土種子の発芽を促し、水草群落の再生に寄与することは、数多くの研究によって指摘されている. 今後、行政や有識者、地元住民が協働で池の水を抜いて泥をさらうかいぼりを実施するというのも、花立堤の環境を保全していく上で有効かもしれない.

### 花立牧場公園の動物相

花立牧場公園内の沼には、どのような水生動物種が生息しているのか明らかではない. 当該地域は市街地から離れた場所にあり、希少な在来の水生昆虫類や魚類が生息している可能性がある. もし希少種が生息し、アメリカザリガニ等の外来種が生息していないのであれば、早急に保全・保護の対策を講じる必要がある. そこで花立牧場の沼に生息する昆虫類および魚類を主とした水生動物相を把握するための調査を行った.

### 材料と方法

花立牧場内の沼において、岸辺を中心にタモ網を用いて採集を行った. 採集した魚類は生かして持ち帰り、種の判別を行った.

### 結果・考察

#### 1) 昆虫類.

確認できた水生昆虫は少なく、アメンボ、マツモムシおよびイトトンボ類のヤゴ(未同定)だけであった. この理由としては、調査を行った時期が8月中旬の1日だけであったことと、タモ網でのすくい取りによる方法だけであったことから、得られた水生昆虫種が少なかったと考えられる. ある程度の期間にわたり、ライトトラップ等を併用した調査を実施することで、さらに多くの水生昆虫種を確認できるかもしれない.

一方で沼に群生していたジュンサイの葉には、ジュンサイハムシが多数発生していた(図7).



図7 ジュンサイ葉上のジュンサイハムシ幼虫



## 2) 魚類.

確認できた魚種はコイ、ギンブナ、アブラハヤ、モツゴ、キタノメダカ、トウヨシノボリであった。キタノメダカは秋田県版レッドリスト 2016 および環境省レッドリスト 2019 でいずれも絶滅危惧II類に分類されており、今後は保全・保護を検討していく必要がある。コイは大型（体長 50 cm 程度）の個体のみ確認しており、放流されたものと考えられる。モツゴは国内移入種であり、本来は秋田県には生息していない種であったが、現在では秋田県内のほぼ全域で見られる。花立牧場の沼には鑑賞用のスイレンが植栽されており、スイレンの苗に卵が付着して移入した可能性がある。魚類に関しても、もんどり等を用いることで、より詳細な生息魚種の調査ができると考えられる。

## 3) その他.

両生類ではカエルの幼生（未同定）、甲殻類ではヌカエビが多数確認できた。ヌカエビでは抱卵している個体も認められた。他にヒル（未同定）が確認できた。タニシ等の巻貝類や二枚貝、アメリカザリガニ等の外来種は今回の調査では確認できなかった。

今回は時間が限られており、十分に調査ができたとはいえない。しかし、キタノメダカが確認されたことや、目立った外来種が確認されず、周辺環境も良好なことから、花立牧場の沼には希少な在来の水生昆虫や魚類が生息している可能性は高い。また今回は確認できなかったが、両生類についても生息する種を明らかにすることが望まれる。

今後も継続的な調査を実施し、正確な水生動物相を把握することが、希少動物の保全・保護のためには必要である。

### 花立堤周辺の土壌調査

花立堤から約 15km 離れた鳥海火山は、多量の溶岩流とそれに伴う少量の中間型火砕流、スコリア流、および溶岩円頂の噴出によって形成された（林, 1984）。鳥海山周辺の地質は、後期更新世新生代の火山岩のうち岩層なだれ堆積物が主とされている（産業総合技術研究所, 2019）。一方、その地質表層に生



図8 土壌断面調査地点の周囲の様子



図9 土壌断面の様子

図中白三角で示した部分に軽石様物質の埋積が認められた。

成した土壌は火山灰の風化物を含む黒ボク土と分類されている（小原ら, 2016）が森林域の精度の高い調査が行われていないため、詳細な土壌分布は不明である。そこで、花立堤付近の土壌調査によって、土壌への火山灰の混入を明らかにするとともに、土壌中の火山ガラスと既知の火山ガラスの元素組成を比較し、土壌母材の噴出源を推定することを目的とした。

**調査地点および分析方法**

鳥海高原花立牧場公園展望コテージ北側斜面にて土壌断面調査を行い(図 8), 層位ごとに土壌試料を採取した。また, 0.28m 以深の Bw2, Bw3 層には直径 0.01~0.10m 程度の軽石様物質の埋積が見られたため(図 9), 軽石様物質のみを試料として採取した(Bw2\*a, Bw3\*a として区別)。風乾細土は酸性シュウ酸アンモニウム可溶 Fe, Al, Si (以下 Fe<sub>o</sub>, Al<sub>o</sub>, Si<sub>o</sub>), ピロリン酸ナトリウム可溶 Fe, Al (以下 Fe<sub>p</sub>, Al<sub>p</sub>), P-retention (リン酸保持容量) を測定した。さらに粒径組成を分析し, 中砂(0.05~0.2 mm)画分の火山ガラスについては走査型電子顕微鏡・エネルギー分散型 X 線分光法(SEM-EDX)で 1 粒ずつの多量元素分析を行った。この火山ガラスと, 十和田 a 火山灰(To-a, 915 年, 十和田カルデラ由来)や白頭山-苦小牧火山灰(B-Tm, 946~947 年, 白頭山由来)などの指標火山ガラスとの元素組成を比較することで, 噴出源を推定した。

**結果および考察**

**土壌の理化学。**

土壌断面調査及び化学分析の結果を表 4 に示した。酸性シュウ酸塩可溶 Al, Fe, Si ( Al<sub>o</sub>, Fe<sub>o</sub>, Si<sub>o</sub>) は土壌中の活性 Al, Fe, Si を示し, ピロリン酸ナトリウム可溶 Al, Fe (Al<sub>p</sub>, Fe<sub>p</sub>) は活性 Al, Fe の中で腐植複合体を形成しているものを示している。P-retention も合わせてこれらの分析項目は黒ボク特徴の判定に用いられる。Al<sub>o</sub>+ Fe<sub>o</sub>/2 ≥20g kg<sup>-1</sup> もしくは P-retention ≥85% の場合, 「黒ボク特徴」を持ち, 20g kg<sup>-1</sup>> Al<sub>o</sub>+ Fe<sub>o</sub>/2 ≥12g kg<sup>-1</sup> もしくは 85%>P-retention ≥60% の場合は黒ボク特徴に近い性質の「ばん土質特徴」を持つとされる。表 4 の結果から全ての層位でばん土質特徴を示した。はじめ

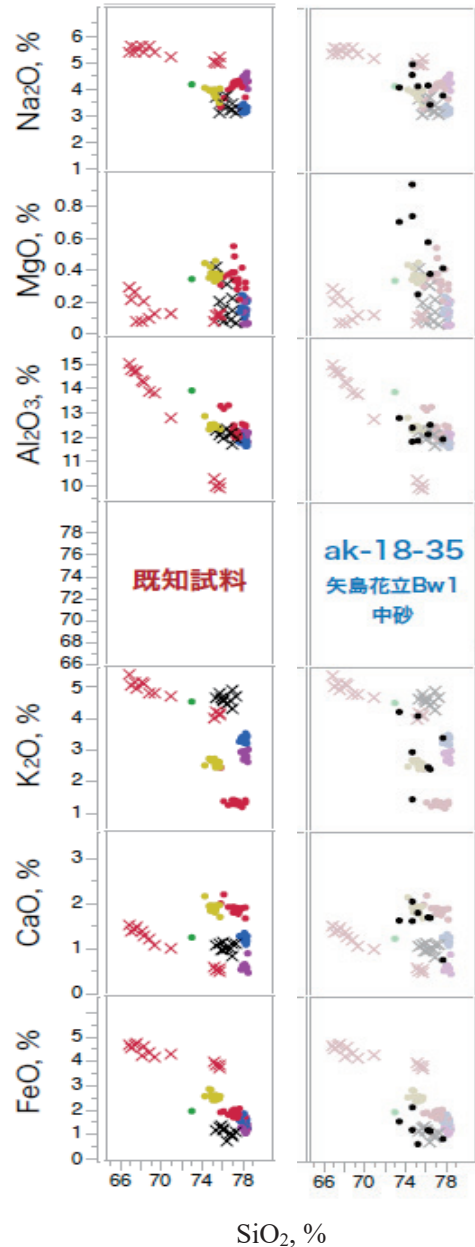


図 10 既知火山ガラスと花立堤付近の土壌試料中の火山ガラス元素組成との比較  
既知試料中の色・形が異なる凡例は既知の火山ガラスを示している。既知火山ガラス: To-a (赤●), B-Tm (赤×), K-Ah (黄●), Aso-4 (緑●), AT (青●), Toya (紫●), 戸賀 (×)

表 4 断面の層位と採取土壌試料の理化学性

層位	土壌深度 m	ピロリン酸可溶 g kg <sup>-1</sup>		酸性シュウ酸塩可溶 g kg <sup>-1</sup>			Al <sub>o</sub> +Fe <sub>o</sub> /2 g kg <sup>-1</sup>	P-retn. %	Al <sub>p</sub> /Al <sub>o</sub>	火山ガラス含量 %
		Al <sub>p</sub>	Fe <sub>p</sub>	Al <sub>o</sub>	Fe <sub>o</sub>	Si <sup>o</sup>				
A	0-0.08	6.3	6.5	5.5	4.2	0.4	7.6	75	1.15	2.17
Bw1	0.08-0.28	11.5	11.0	7.9	6.8	1.0	11.3	92	1.46	6.00
Bw2	0.28-0.38	3.2	2.3	3.4	1.4	0.2	4.1	80	0.93	1.30
Bw2*a		3.5	0.6	4.1	0.4	0.4	4.3	79	0.85	0.95
Bw3	0.38-0.70+	2.9	1.1	3.8	1.4	0.2	4.5	81	0.76	0.60
Bw3*a		3.5	0.1	4.3	1.4	0.8	5.0	82	0.81	0.91

\*aは, 層内で採取された軽石部分

に記したように、この地域全体は黒ボク土と分類されているものの、調査対象地では黒ボク土と判定できるほど火山降下物の混入が多くはなかったことが推測されたことから、ばん土質特徴を持つ褐色森林土と分類した。

#### 火山ガラスの元素組成.

既知火山ガラスおよび Bw1 層の中砂画分に含まれる火山ガラス中の元素組成との散布図を図 10 に示した。SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O や SiO<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>O は比較的既知火山ガラスの違いが明瞭であり指標火山ガラスの混入を判別しやすいのであるが、本試料では非常にばらけた散布を示し、既知火山ガラスとの関係がはっきりしなかった。軽石については火山ガラスがほとんど検出されなかった。10 cm を越える軽石様物質の大きさから近傍の鳥海火山から飛来したことが十分想定できるが、史実には鳥海火山の大規模な噴火は記録されていない。軽石様物質が地表面付近で風化が進みすぎて明確な元素組成を示さなかったことが考えられる。加えて、ばらけた分布を示していたことから、十和田火山や白頭山からの火山灰の飛来も含めて多様な火山灰の混入が示唆された。

## 文 献

- 秋田県 (2014). 『秋田県の絶滅のおそれのある野生生物 秋田県版レッドデータブック 2014—維管束植物—』.
- 秋田県 (2016). 「秋田県版レッドリスト 2016」.
- 江崎保男・田中哲夫 (1998). 『水辺環境の保全—生物群集の視点から—』, 朝倉書店
- 浜島繁隆 (2003). 「ため池の水草」『水環境学会誌』 26 (5), 8-12.
- 林 信太郎 (1984). 「鳥海火山の地質」『岩石鉱物鉱床学会誌』 79, 249, 265.
- 環境省 (2008). 「鳥海国定公園指定書及び公園計画書 (案)」環境省中央環境審議会自然環境部会.
- 環境省 (2012). 「生物多様性の観点から重要度の高い湿地」(略称「日本の重要湿地 500」). 環境省自然環境局自然環境計画課.
- 環境省 (2019). 「環境省レッドリスト 2019」.
- 環境省 (2019). 『環境省版レッドリスト (植物I) 維

- 管束植物』 <http://www.env.go.jp/press/106383.html>
- 角野康郎 (1994). 『日本水草図鑑』. 文一総合出版.
- 角野康郎 (2000). 「ため池における生物多様性の保全—植物を中心に—」『農山漁村と生物多様性』. 社団法人家の光協会.
- 小原ら (2016). 「包括的土壌分類第 1 次試案に基づいた 1/20 万日本土壌図」『農業環境技術研究所報告』 37, 133-148.
- 産業技術総合研究所 (2019). 地質図表示システム-地質 Navi ver1.1.0.  
<https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php>
- 杉山秀樹 (1985). 『秋田の淡水魚』. 秋田魁新報社.
- 吉川正人 (2005). 「植生調査の方法と解析方法」(福島司編). 『植生管理学』. 206-233. 朝倉書店.

〔 2019 年 6 月 30 日受付 〕  
〔 2019 年 7 月 9 日受理 〕



## Environment of Hanadate Pond in Chokai-Kogen

### A research of resource exploration in Chokai-Kogen

Nobuhiro Kanazawa<sup>1</sup>, Koji Katagiri<sup>2,3</sup>, Makoto Abe<sup>2</sup>, Yuichi Ishikawa<sup>2</sup>, Tadashi Takahashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Management Science and Engineering, Faculty of Systems Science and Technology, Akita Prefectural University

<sup>2</sup> Department of Biotechnological Environment, Faculty of Bioresources, Akita Prefectural University

<sup>3</sup> Akita Chuo High School

Water quality, aquatic plants, aquatic animals, and surrounding soil were investigated at Hanadate pond in the Chokai-Kogen Hanadate Ranch Park in Yuri-Honjo, Akita. Although the Hanadate pond is a scenic site, there are no records of investigations of water quality or living substances, which remain unknown. The water quality was good due to the pure influent water, but organic contamination by humus was observed along with the retention of water. As for aquatic plants, fifteen species from seven families were identified, in particular, *Utricularia minor* was an important species. Leafy plants such as *Brasenia schreberi* flourished over a wide area of open water surface, and the distribution of submerged plants was limited. Aquatic animals were identified, including insects such as backswimmers and damselfly larva, fishes such as *Pseudorasbora pumila*, *Rhinogobius* and *Oryzias sakaizumii*, other species such as *Paratya improvisa*, and significant alien species which could not be identified. The soil near the pond was classified as brown forest soil with active aluminum mixed with volcanic ash. The observed pumice-like materials could not be assessed as products of Mt. Chokai due to intense weathering, and it is possible that the volcanic ash came from various volcano such as Towada volcano and Mt. Paektu.

**Keywords:** Chokai-Kogen, Hanadate pond, aquatic plants, aquatic animals, water quality, soil