

実習報告

後楽園の曲水に生育する植物と水に関する予備的観察

深谷勇斗¹・堂免周平¹・濱口謙一¹・森 絵莉子¹・森田大貴¹・新坂 祥¹・高岡実冬¹・
徳丸義樹¹・山口雄太¹・依藤克幸¹・行森健人¹・西村直樹²

A preliminary observation on the plants and water in the Kyokusui of the Kohrakuen Garden,
Okayama City

Hayato FUKAYA¹, Shuhei DOMEN¹, Kenichi HAMAGUCHI¹, Eriko MORI¹,
Daiki MORITA¹, Syo NIIZAKA¹, Mifuyu TAKAOKA¹, Yoshiki TOKUMARU¹,
Yuta YAMAGUCHI¹, Katsuyuki YORIFUJI¹, Taketo YUKIMORI¹, and
Naoki NISHIMURA²

I. はじめに

後楽園では、「曲水」と呼ばれる水路が園内を流れている。「岡山後楽園史」(後楽園史編集委員会 2001)によると、曲水を流れる水は、作庭当初より近年に至るまで、旭川の自然の清流が使用されていた。後楽園から6 kmほど上流で取り込まれ、「後楽園用水」と称される用水で運ばれ、約86mの筒型木箱の樋により逆サイフォンと呼ばれる方法で後楽園内に導水されていた。ところが昭和30年代中頃より家庭排水や家畜による汚水、また工場廃液の流入などにより用水の汚染が進んだため、後楽園用水を利用した取水は断念された。昭和39年(1964年)には、後楽園の北側の河川敷に深さ4 mの井戸を掘り、ポンプにより伏流水を汲み上げるという工事が着手された。現在もこの方法で取水が行われ、水を必要としない夜間は自動的にポンプの運転が止まり、朝の開園時間に合わせてポンプが作動するようになっている。

近年、夏場から秋にかけて、曲水内でいわゆる「藻やコケ」が発生し、景観が悪化することが問題となっている。曲水の管理に携わっている方よりその

対処法に関する相談が筆者の一人、西村にあった。

後楽園の管理を担当されている方の許可を得て、学生の野外実習(岡山理科大学生物地球学部生物地球学科3年生を対象とした植物学実習)として、生育する植物と水質を調べ、原因と対処法を考察することにした。

2016年10月14日に、生育する植物と水質の野外調査実習を行ったので結果を報告する。

II. 調査地点と調査方法

植物の調査・採集は、水源(図1-1)より延養亭付近(図1-4, 5, 6)までを行った(図1)。水路内に入り、植物除去作業を行うとともに、目視により別種と思われた藻類、コケ植物、また維管束植物を採取した。採取した植物は、研究室に持ち帰り同定を行った。

水質調査は水源から延養亭付近までの7地点と後楽園外を流れる旭川の2地点で行った(図1-A1, A2)。電気伝導度とpH、水温は、(株)ニッコー・ハンセンの防水型ペンタイプph複合計PCTestr35を用い

1. 〒700-0005 岡山県岡山市北区理大町1-1 岡山理科大学生物地球学部生物地球学科 Department of Biosphere-Geosphere Science, Faculty of Biosphere-Geosphere Science, Okayama University of Science, 1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama-ken 700-0005, Japan.

2. 〒700-0005 岡山県岡山市北区理大町1-1 岡山理科大学自然フィールドワークセンター Nature Fieldwork Center, Okayama University of Science, 1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama-ken 700-0005, Japan.

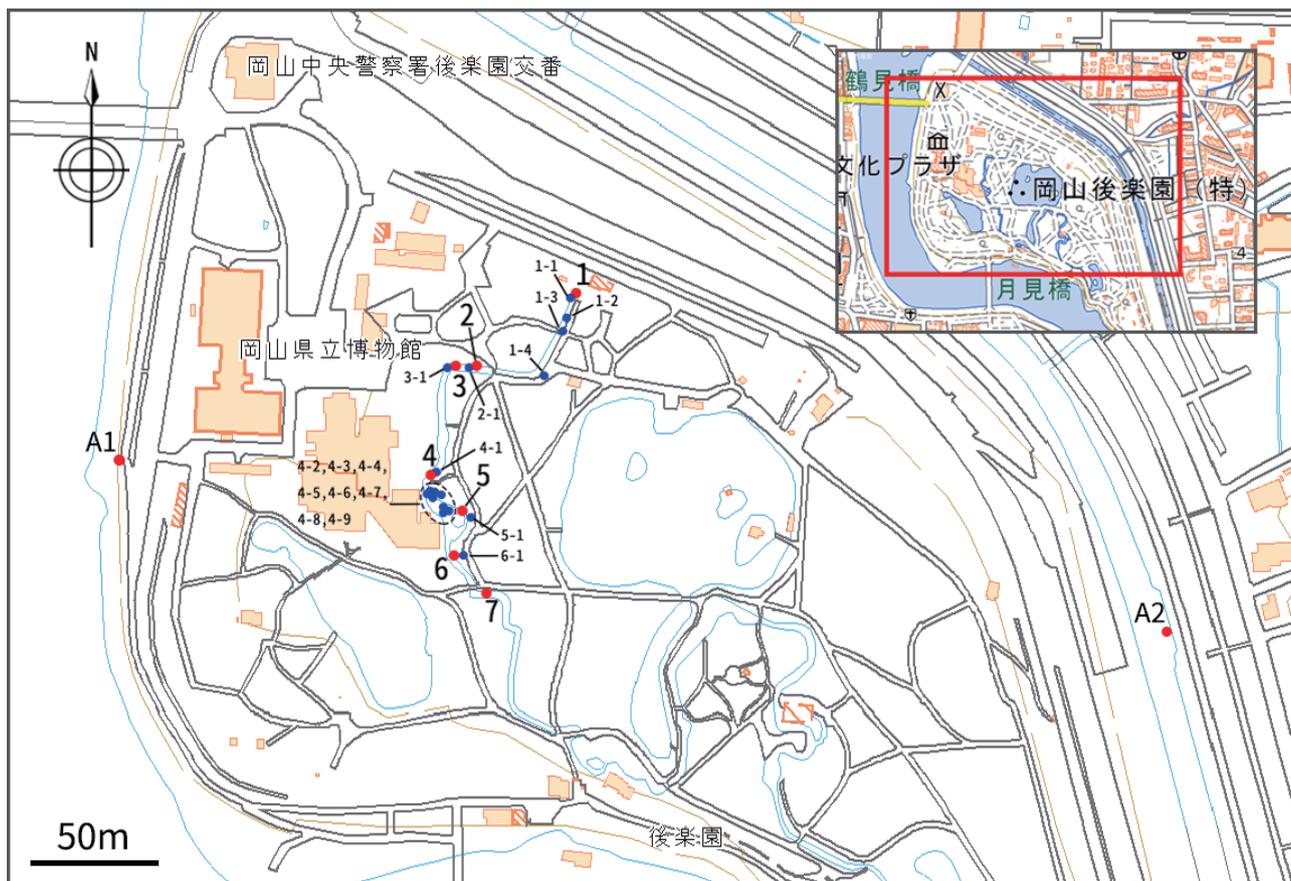


図1. 後楽園の曲水における調査場所。(赤点は水質調査地点, 青点は採集地点を示す)。

て測定した。また、水源で得た水を用いて、イオンクロマトグラフィーで、溶存物質の解析を行った。

調査地点の写真を図2-図6に示す。

III. 結果

III-1. 確認できた植物

維管束植物(2科2属2種)とコケ植物(4科5属5種)を見出した。他に、種名の同定に至らなかったランソウ類の1種と緑藻類の4種(アオミドロ属, アミミドロ属, サヤミドロ属, および所属不明の1種)が生育していた。

コケ植物はどの地点でも見られる一方、藻類は4, 5, 6地点で主に見られた。曲水内に繁茂して景観を損なう原因となっているのは、主に緑藻類であった。

見出された植物の生育について気付いた点を次に示す。

維管束植物

次の2種が生育していた。タンチョウの飼育用水が流れ込む地点(図1-3)より下流で生育しているのが多いように思われた。どちらも小さな塊を作って、水中で、あちこちに疎らに生育していた。

チドメグサ (*Hydrocotyle sibthorpioides*)

採集地点: 6-1.

マツバイ (*Eleocharis acicularis* var. *longiseta*)

採取地点: 6-1.

コケ植物

次の5種が見いだされた。その中の3種(ヤナギゴケ, アオハイゴケ, フクロハイゴケ)が主に生育していた。日陰になっている水源付近から、日当たりの良い鶴鳴館や延養亭前まで、水中で曲水内の玉石に引っついて生育していた。これらは、水質のよい清流にも生育するが、比較的水質の悪いところでも生育することができる種である(西村 2006)。

ヤリノホゴケとホソバミズゼニゴケは、水際の岩の隙間に生育することが多い種である。調査域内で

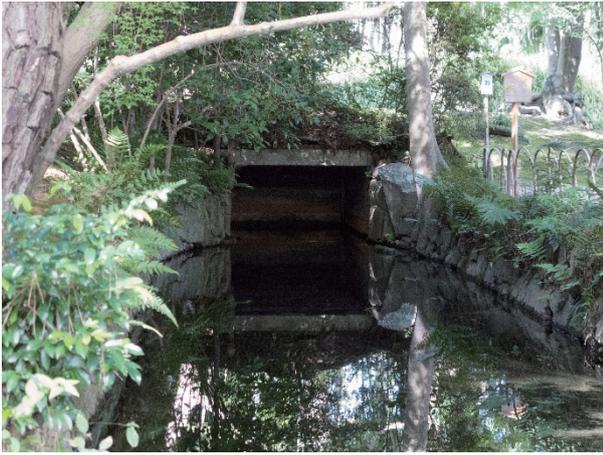


図2. 調査地点1-1 (水源：地下より汲み上げた伏流水が流れてくる地点).



図5. 調査地点4-1 (鶴鳴館の前).



図3. 調査地点1-2 (水車がある地点).



図6. 調査地点5-1 (延養亭の前).



図4. 調査地点3-2 (タンチョウ飼育用水が曲水に流出する地点).

の生育は稀と思われる。

ヤナギゴケ (*Leptodictium riparium*)

採集地点：1-4, 3-1, 4-2, 4-3.

標本番号：1-4-1, 3-1-2, 4-2-1, 4-3-1

ヤリノホゴケ (*Calliergonella cuspidata*)

採集地点：4-5.

標本番号：4-5-1.

アオハイゴケ (*Rhynchostegium riparioides*)

採集地点：1-3, 4-5, 6-1.

標本番号：1-3-2, 4-5-2, 6-1-1.

フクロハイゴケ (*Vesicularia ferriei*)

採集地点：1-2, 1-3, 2-1, 3-1, 4-1, 4-4,
4-7, 6-1.

標本番号：1-2-1, 1-3-1, 2-1-1, 3-1-1,
4-1-1, 4-4-1, 4-7-1, 6-1-2.

ホソバミズゼニゴケ (*Pellia endiviifolia*)

採集地点：4-8.

標本番号：4-8-1.

III-2. 水質調査の結果

電気伝導度は、調査した7地点で、219~223 μ S/cmであった。調査域内では、タンチョウの飼育水が流入する地点(図1の2, 3)や、その下流域においても、水源と比べ有意差は見られなかった。

pHに関しては調査地点全域において6.0~6.8であり、有意な差は認められなかった。水温は、水源付近で19.7 $^{\circ}$ C、鶴鳴館前や延養亭前では20.3 $^{\circ}$ Cとなり、陽当りの良い場所ではやや上昇していた。

後楽園の東西を流れる旭川の2地点の電気伝導度は曲水で得られた値よりも低かった(A1地点で188 μ S/cm, A2地点で120 μ S/cm)。水温はA1で20.2 $^{\circ}$ C, A2で20.5 $^{\circ}$ Cであった。pHはA1で7.6, A2で7.3であったが、曲水内での値と比較して有意な差があるかどうか不明である。

III-3. 水源水の溶存物質量

水源で採取した水を後日、岡山理科大学水質管理室にてイオンクロマトグラフィーを用い、溶存物質の分析を行った。結果を表1に示す。分析を行った同水質管理室の岸本氏によると、「全窒素量が予想以上に多かった」という話であった。

IV. 考察

現在、後楽園に流れている曲水は地下水をくみ上げたものである。私たちの調査では、曲水の水は電気伝導度の測定値が220 μ S/cm前後であった。比較対象である旭川の電気伝導度はよりも、曲水の電気伝導度が高いことが分かる。電気伝導度はその値が高いほど水に様々な物質が溶けていることを示しており、これらの物質がコケ植物や藻類の繁茂の原因につながっていると推察される。溶存物質量の分析においては、全窒素量が多いという結果がでていたので、植物が繁茂するには最適な「富栄養状態」になっている可能性が高い。

今回の調査結果から様々な可能性が推察される。

表1. 曲水水源水の溶存物質量.

pH	6.45
水温($^{\circ}$ C)	15.7
全窒素	1.58
全リン	0.01
Na	16.61
NH ₄ -N	0.10
K	1.63
Mg	6.77
Ca	18.25
F	0.06
Cl	19.76
Br	0.09
NO ₃	7.29
SO ₄	18.61
TC	24.84
IC	23.92
TOC	0.92
	(単位: mg/L)

しかし、わずかに1日の野外調査を行っただけであり、また溶存物質の分析も1回の分析を行っただけであるので、断定的な結論を述べるのは早計である。曲水の水や植物がどのようになっているのか、年間を通して調べ、適切な対処が行われることを期待する。

V. 謝辞

調査許可を快諾して下さった後楽園の関係者の皆さんと、貴重な機会を与えて下さった(株)日本緑道の皆さんに心より感謝します。また溶存物質の分析を快く行って下さった岡山理科大学水質管理室の岸本英典氏に感謝します。

VI. 引用文献

後楽園史編集委員会(編)(2001). 「岡山後楽園史」(通史編). 岡山県郷土文化財団出版, 岡山県発行.
西村直樹(2006). 河川に生育するコケ植物の分布-コケ植物を河川環境指標とするための基礎的研究- 財団法人八雲環境科学振興財団研究レポート集 7: 50-59.

(2017年1月6日受理)