

琵琶湖疏水水系の生態系およびそれに関わる
地域住民の認識に関する研究

小田 龍聖

2019

目次

第1章 序論	1
1-1 琵琶湖疏水の歴史.....	1
1-2 琵琶湖疏水水系と地域住民の関わり.....	2
1-3 琵琶湖疏水水系の生態系に関する既往研究.....	6
1-4 本研究の目的と構成.....	7
1-5 本研究の対象地域.....	7
第2章 京都岡崎地域における庭園群苑池および琵琶湖疏水水系の魚類相	11
2-1 はじめに.....	11
2-2 調査対象地.....	12
2-3 調査手法.....	12
2-3-1 岡崎地域の導水部における全数調査.....	12
2-3-2 庭園苑池、および周辺水系での採捕調査.....	12
2-4 結果.....	14
2-4-1 日ノ岡取水場取水池での全数調査.....	14
2-4-2 庭園苑池の魚類相調査の結果.....	15
2-5 考察.....	18
2-5-1 岡崎地域に流入する魚類.....	18
2-5-2 過去に調査報告のある庭園苑池における魚類相の変化.....	19
2-5-3 これまでに調査報告のない庭園苑池の魚類相.....	22
2-6 本章のまとめ.....	23
第3章 琵琶湖疏水水系における沈水植物の流入および分布状況	25
3-1 はじめに.....	25
3-2 調査対象地.....	26
3-3 調査方法.....	28
3-3-1 導水部における流入沈水植物.....	28
3-3-2 琵琶湖疏水水系の沈水植物による緑被率調査.....	29

3-3-3	各条件による調査区画の分類と地図化.....	32
3-3-4	緑被率, 底質表面の分布を用いた主成分分析.....	32
3-3-5	河川美化団体の活動内容による沈水植物への影響の検討....	32
3-4	結果.....	33
3-4-1	導水部における流入沈水植物.....	33
3-4-2	琵琶湖疏水水系における沈水植物の分布.....	35
3-4-3	緑被率, 底質, 河川美化団体活動域による分類.....	36
3-4-4	緑被率, 底質表面の分布を用いた主成分分析.....	41
3-4-5	河川美化団体の活動内容による沈水植物への影響の検討....	43
3-5	考察.....	44
3-5-1	流入する沈水植物とその後の定着.....	44
3-5-2	沈水植物の分布要因と市民による疏水水系の管理.....	44
3-6	本章のまとめ.....	46
第4章	琵琶湖疏水水系における地域住民の魚類に対する認識と関わり...	58
4-1	はじめに.....	58
4-2	調査対象地.....	59
4-3	調査方法.....	60
4-3-1	回答者属性.....	60
4-3-2	疏水白川の魚類相に対する認識.....	60
4-3-3	河川美化団体の活動に対する認識.....	61
4-3-4	住民の活動意欲.....	61
4-4	結果.....	62
4-4-1	回答者の属性.....	62
4-4-2	疏水白川の魚類相に対する認識.....	63
4-4-3	河川美化団体の活動に対する認識.....	67
4-4-4	住民の活動意欲.....	68
4-5	考察.....	71
4-5-1	過去の疏水白川の魚類相について.....	71
4-5-2	地域住民のイメージと現在の魚類相との乖離.....	71

4-5-3	河川活動への住民の意欲.....	72
4-6	本章のまとめ.....	73
第5章	地域住民の河川空間構造に対する選好性.....	75
5-1	はじめに.....	75
5-2	調査地について.....	75
5-3	研究手法.....	79
5-3-1	河川整備に関するアンケート調査.....	80
5-3-2	河川の空間構造に対する選好性に関するアンケート調査....	80
5-3-3	空間構造に対する選好性の理由の分析.....	81
5-3-4	各評価地点と特徴語の対応分析.....	81
5-4	結果.....	82
5-4-1	河川整備に関する住民の意見.....	83
5-4-2	河川の空間構造に対する地域住民の選好性.....	85
5-4-3	河川空間の好き嫌いを示す特徴語.....	87
5-4-4	各評価地点と特徴語の対応.....	89
5-4-5	住民の居住年数の違いと特徴語の対応.....	94
5-5	考察.....	96
5-5-1	河川へのアプローチの可能性の違い.....	96
5-5-2	好まれる要素と各評価地点の空間構造.....	97
5-6	本章のまとめ.....	98
第6章	総合考察.....	101
6-1	各章の研究成果のまとめ.....	101
6-2	琵琶湖疏水水系の重要水系としての疏水白川の生態系.....	104
6-3	疏水白川、粟田学区の地域住民に関する考察.....	104
6-4	河川生態系と地域住民のホタルを通じた関わりに関する考察.....	105

第1章 序論

1-1 琵琶湖疏水の歴史

京都市の東山の麓，白川の扇状地に位置する岡崎地域は2015年10月7日に、「京都岡崎の文化的景観」として文化財保護法に基づき重要文化的景観の選定を受けた⁰¹⁾。文化的景観とは，2004年に行われた文化財保護法の一部改正によって加えられた新たな文化財概念のカテゴリであり，地域における人々の生活又は生業及び当該地域の風土により形成された景観地で我が国の国民の生活又は生業の理解のため欠くことのできない文化的景観（保護法第2条1項第5号）のうち，特に重要なものを重要文化的景観として選定する制度として設けられたものである⁰²⁾。制度の発足以来，農林水産業に関する文化的景観の調査選定が進んだが，2007年からは文化庁による調査検討の結果として「農林水産業に関連する文化的景観に比して変容や流動の可能性が高い都市及び鉄鋼業に関連する文化的景観」についての調査が進められることが推奨された⁰³⁾。こうした調査検討の中で，京都市においては12件が二次調査対象地域として特定され，琵琶湖疏水の水利用を中心とした良質な近代都市景観を形成している岡崎公園境界もその一つとして評価を受けることとなった⁰¹⁾。2010年から京都市総合企画局を中心として策定された「岡崎地域活性化ビジョン」では，岡崎地域のポテンシャルの一つとして「水と緑が共生する創造的で豊かなオープンスペース」を挙げており⁰⁴⁾，この地域における琵琶湖疏水の重要性を見て取ることができる。

この琵琶湖疏水の成立には，1869年に行われた東京遷都が大きく関与している。首都の移転は1100年にわたって首都であった京都に大きな負の影響をもたらした。一方で，このような逆境を契機として京都の近代化が行われ，欧米の新技术を取り入れた勸業政策，道路整備，学区再編による地域の再整備等が進められた⁰⁵⁾。こうした中で，1881年に就任した北垣国道京都府知事によって，京都復興策として琵琶湖疏水建設が計画された。田辺朔郎を総責任者として1888年に着工，1890年に完成した第一疏水は，滋賀県大津市三保ヶ崎から京都市左京区川端夷川の鴨川合流点までを繋ぎ，水車を使用した機械工業や舟運に活用されることとなった。さらに，翌年には疏水の水を利用し，日本初の営業用水力発電所として蹴上発電所が送電を開始し，京都市の発展を強力に推進する結果となった⁰⁶⁾。第一疏水と同時に，蹴上から分岐する形で建設された疏水分線は，主として灌漑や防火用水として利用されていたが，1972年にはその

一部が哲学の道として整備され、人工の水路でありながら市民の憩いの場としての役割を担うようになっている。

計画当初は京都の近代化のための水車動力による工業地化を主たる目的に計画が進められた琵琶湖疏水であるが、水力発電の導入による市内への電力供給に伴い、水車利用を前提とした工業地化の根拠が失われることとなった。このことから京都市左京区の岡崎・南禅寺界隈に新たな性格付けがなされ、琵琶湖疏水の水を利用した庭園を持つ邸宅・別邸群が成立することとなった⁰⁷⁾。琵琶湖疏水からこれらの庭園群に取水された水は、二次・三次利用を経て苑池を巡り、元の疏水へあるいは白川へと戻り、水のネットワークとも言うべき水系を形成し⁰⁸⁾、「水と緑が共生する創造的で豊かなオープンスペース」を提供している。

1-2 琵琶湖疏水水系と地域住民の関わりの歴史

京都市には、「鴨川を美しくする会」を中核として1972年に結成された「京都河川美化団体連合会」の存在が示すように、河川美化を主目的とした市民中心の任意団体が多数存在しており⁰⁹⁾ 地域住民の水系への関心は高い。この連合会は京都市内の様々な水系に関わる任意団体が加盟しているが、2001年の結成30周年記念大会誌を見ると、16の加盟団体のうち5団体（「白美会」、「白川を美しくする会」、「疏水・白川を美しくする会」、「クリーン白川の会（現在は「白川を創る会」に改名）」および「白川源流と疏水を美しくする会」）が琵琶湖疏水およびその関連水系である白川と関わる範囲で活動する団体であり¹⁰⁾、これらの水系が地域住民の関心を引き、同時に地域と深い関わりを持ってきたことを見て取ることができる。

1955年頃の日本では、高度経済成長に伴った公害問題が深刻化し、1967年の公害対策基本法の制定を皮切りとして、公害対策に関する法制度の抜本的な整備強化が行われた¹¹⁾。水環境に関しては、1971年に水質汚濁防止法が施行され、工場からの公共用水域への排水が規制されることとなった。京都市の河川美化団体もこうした時代背景の中で生まれており、特に前述の白川を活動域とする団体では、結成のスローガンとして「友禅工場から流れ出る糊や染料等の汚染から白川を昔の姿に取り戻そう」を挙げているものが複数みられる¹²⁾。こうした団体の積極的な活動の記録は当時の新聞等でも取り扱われており、例えばクリーン白川の会では1973年に行われた第一回白川こどもまつりの様子が、京都新聞市民版（8月11日）（図1-1）、京都民報（8月19日）

(図1-2), 全国商工新聞(9月3日)(図1-3)で記事にされている¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾。京都民報の記事では「もうすぐこの上流の友禅(工場)が移転する」という記載があり, 当時の世相を確認することができる。また, この行事は近隣の古川町商店街の広告にも東山民主商工会栗田支部の主催する形で掲載されており(図1-4), 地域が連携して開催されたことが確認できる。このことから, 地域行事として川に入ることで河床を攪乱し, 工場廃水によって蓄積したヘドロを洗い流そうという地域住民の工夫を見て取ることができる。

こうした行事を続けることで水質が改善した後, 1985年頃からは川岸の清掃や整備, そして2000年代から現在にかけてはホタルの保全へと, 河川美化団体の主たる活動目的は変化してきた。しかし, 白川こども祭を例とした地域行事は2018年現在も開催されており, 地域での河川美化, 水質の改善を目的に始まった連携と活動が, 数十年にわたり地域行事として根付いていることがわかる。その一方で, 成立から現在に至るまで代表者が替わっていない団体も見られ, これらの地域では, 高齢化や世代交代への対策が課題として残っている。



図1 - 1 京都新聞市民版に掲載された第一回白川こども祭の記事



図1 - 2 京都民報に掲載された第一回白川こども祭の記事 (住民所蔵)



図1-3 全国商工新聞に掲載された第一回白川こども祭の記事（住民所蔵）

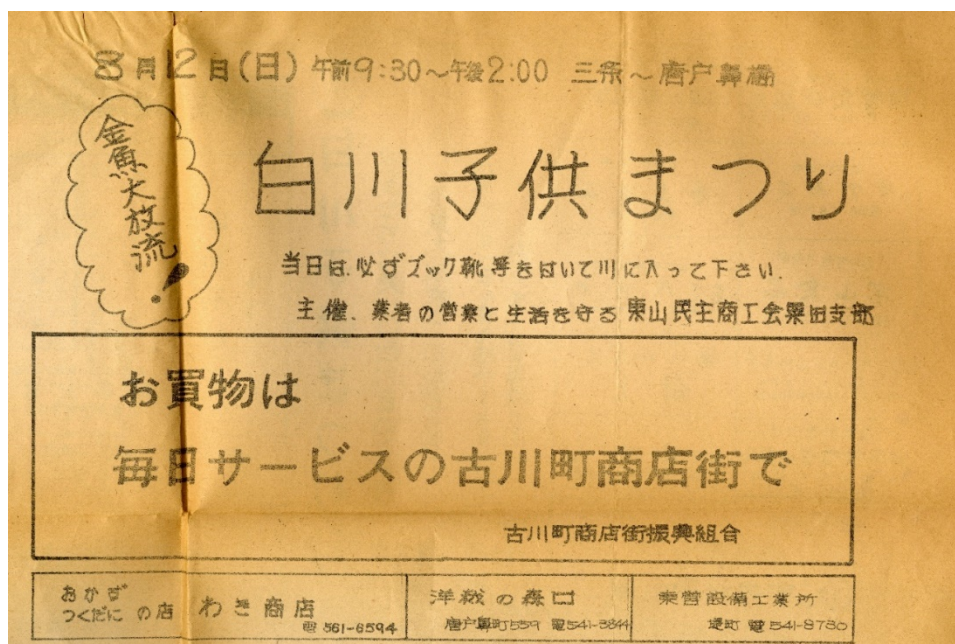


図1-4 白川こども祭が記載された古川町商店街のチラシ（住民所蔵）

1-3 琵琶湖疏水水系の生態系に関する既往研究

完全な人工の水路でありながら、琵琶湖本湖という大きなリソースを持つ琵琶湖疏水で、様々な生物の新たな生息地となる可能性が古くから示唆されており、これまでもいくつかの生物調査の報告がなされている。

津田らは1935年に、1月から3月にかけて浚渫のために水が停止する琵琶湖疏水の停水期において、琵琶湖疏水の山科付近を調査し、23種の底棲動物の生息を報告している。特にカワムラナベブタムシ (*Aphelocheirus kawamurae* Matsumura) はそれまで琵琶湖本湖、および瀬田川でしか確認されておらず、この調査により琵琶湖疏水が新規生息地として挙げられた¹⁶⁾。

1995年7月16日に琵琶湖文化館によって行われた魚類調査では、かつて琵琶湖疏水の水を水源としていた平安神宮神苑の苑池において、琵琶湖産の魚類11種の存在が報告されている。この調査では、琵琶湖本湖では絶滅危惧I類のイチモンジタナゴ (*Acheilognathus cyanostigma*) の生息が確認された¹⁷⁾。また、2002年の7月15日には京都府レッドデータ調査選定・評価委員会によっても調査が行われており、前調査での誤同定が疑われるニゴロブナ (*Carassius auratus grandoculis*) を除く10種の生息が再確認されている¹⁸⁾。

京都府のレッドデータ調査は、1999年に疏水分線、2002年に疏水本線でも行われており、疏水分線ではカネヒラ (*Acheilognathus rhombeus*) やヤリタナゴ (*Tanakia lanceolata*)、アブラボテ (*Tanakia limbata*) など、琵琶湖では減少傾向にある魚類が採集され、京都市内の他の水域とくらべても良好な環境にあることが報告された¹⁹⁾。一方で、疏水本線の調査ではオオクチバス (*Micropterus salmoides*) やブルーギル (*Lepomis macrochirus*) の個体数が多いことが報告され、琵琶湖本湖での外来魚による生態系の破壊や魚類層の単純化と同様の影響を受けることが懸念されている²⁰⁾。

また、琵琶湖疏水を水源とする南禅寺界限の庭園群苑池では、2000年から2001年にかけて伊藤・森本による調査が行われており、調査の行われた25苑池のうち9苑池で外来魚の侵入が確認されたこと、外来魚の生息する苑池では魚種の多様性が低下し魚類層が単純化することが報告された²¹⁾。琵琶湖本湖から流出する唯一の自然河川である瀬田川を含む淀川水系では、2000年代以降にオオクチバスとブルーギルを中心とした外来魚が急増し、在来魚類の減少を引き起こしているとされており^{22) 23) 24)}、2008年から2014年にかけて川瀬らが行った採捕調査では、オオクチバス、ブルーギルを筆

頭として 12 種の外来魚が報告されている²⁵⁾。琵琶湖本湖を水源とする琵琶湖疏水でも、淀川流域と同様に外来魚の侵入の拡大が予想されるが、2000 年代の前半を最後までまとめた魚類調査の報告はなされていない。

1-4 本研究の目的と構成

本研究では、重要文化的景観として選定を受けた南禅寺・岡崎地域の主たる構成要素である琵琶湖疏水水系を通して、都市における河川生態系と地域住民の在り方を検討することを目的としている。

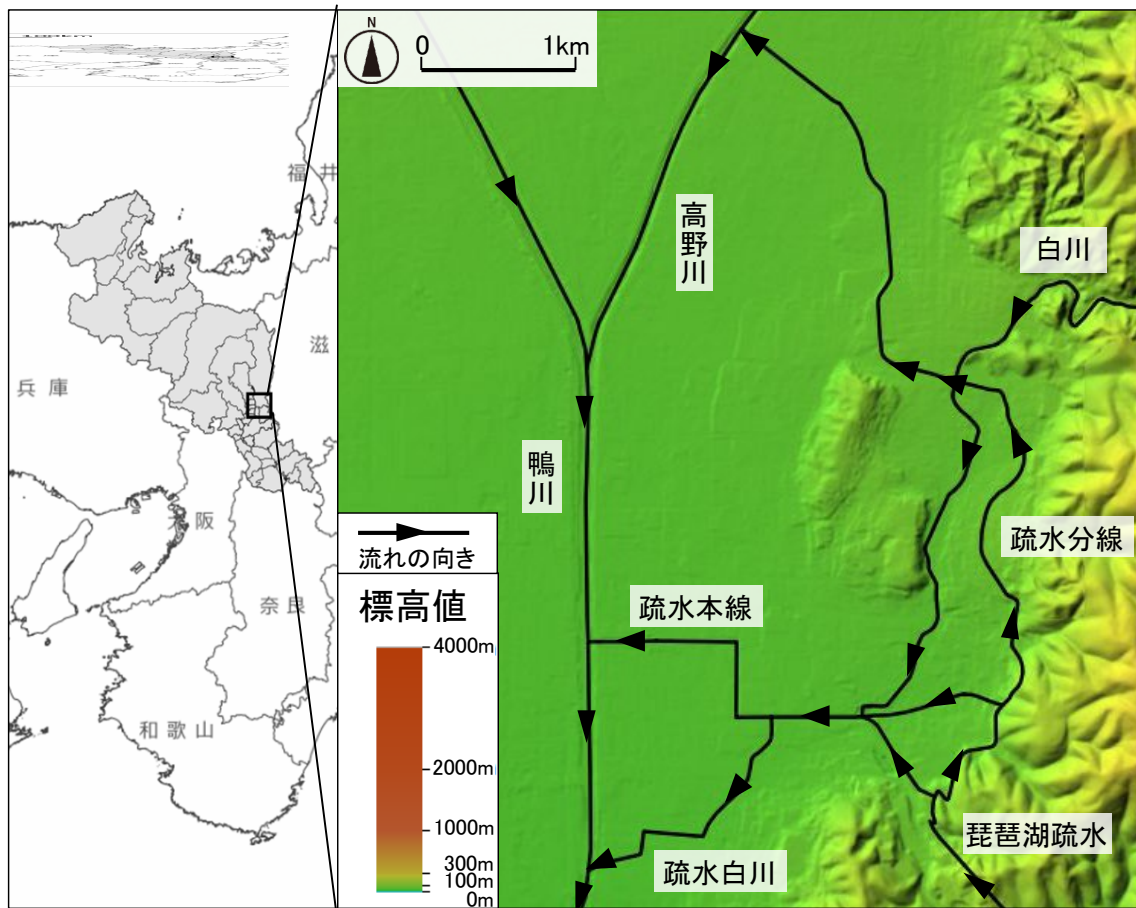
基盤となる水系生態系を論ずるにあたり、第 2 章では魚類を、第 3 章では沈水植物を、それぞれ流入と定着の観点から調査し、琵琶湖疏水水系における水生生物生態系の現状を把握した。続く第 4 章では、調査対象水系の地域住民を対象にアンケート調査を行い、都市における河川生態系への住民の認識を確認した。さらに、第 5 章では同様にアンケート調査法を用いて河川の空間構造に対する選好性を分析し、地域住民の望む河川空間の在り方を考察している。第 6 章ではこれまでの章で得られた水生生態系の現状、およびその河川空間に対する地域住民の認識から問題点を整理し、より良い都市水系、都市河川空間の在り方を考察した。

1-5 本研究の対象地域

本研究で扱う琵琶湖疏水水系およびその周辺地域を図 1-5 に示した。琵琶湖疏水は、滋賀県大津市観音寺町にある琵琶湖取水地点から始まり、京都市左京区蹴上へと開渠区間とトンネルを繰り返し至る第 1 疏水と、第 1 疏水取水地点の少し北側から取水され全線がトンネルである第 2 疏水とによって京都の岡崎地域へと流入している。蹴上で合流した琵琶湖疏水は、西進し左京区夷川発電所を越え鴨川放水口に至る疏水本線と、東山に沿って北進し、南禅寺、哲学の道、北白川を抜け高野川へと向かう疏水分線との大きく二つに分かれている。疏水本線は南禅寺船溜で一級河川白川と合流した後、平安神宮の大鳥居の付近で再び白川と分流する（以下、本研究では分流後の白川を疏水白川として扱う）。疏水白川は自然河川であるが、琵琶湖疏水からの分流部分では水門により管理されており、雨による増水等の影響を受けることはほとんどない。また、1 月～3 月にかけて行われる第 1 疏水の停水期には疏水水系全体への総

流量は減少し、水位の低下により疏水白川への導水が不可能となるが、この期間は一時的にポンプアップすることで水量が管理されている。

また、これら琵琶湖疏水水系と京都の地域住民との関りは深く、本章の第2節で述べた通り、京都市の河川美化団体連合会に登録される団体のうち5団体が琵琶湖疏水水系および白川と関わっている。これらの団体は京都で慣例的に使われる地域区分である元学区をもとにしており、白川源流と疏水を美しくする会は北白川学区を、疏水・白川を美しくする会は浄楽、錦林東山、岡崎、聖護院、川東および新洞の6学区を、白川を創る会（クリーン白川の会）は粟田学区を、白美会は有済学区を、白川を美しくする会は弥栄学区をそれぞれ活動地域としている（図1-6）。



※地理院地図「色別標高図」をもとに作成

図1-5 琵琶湖疏水水系の流れの方向と周辺山地

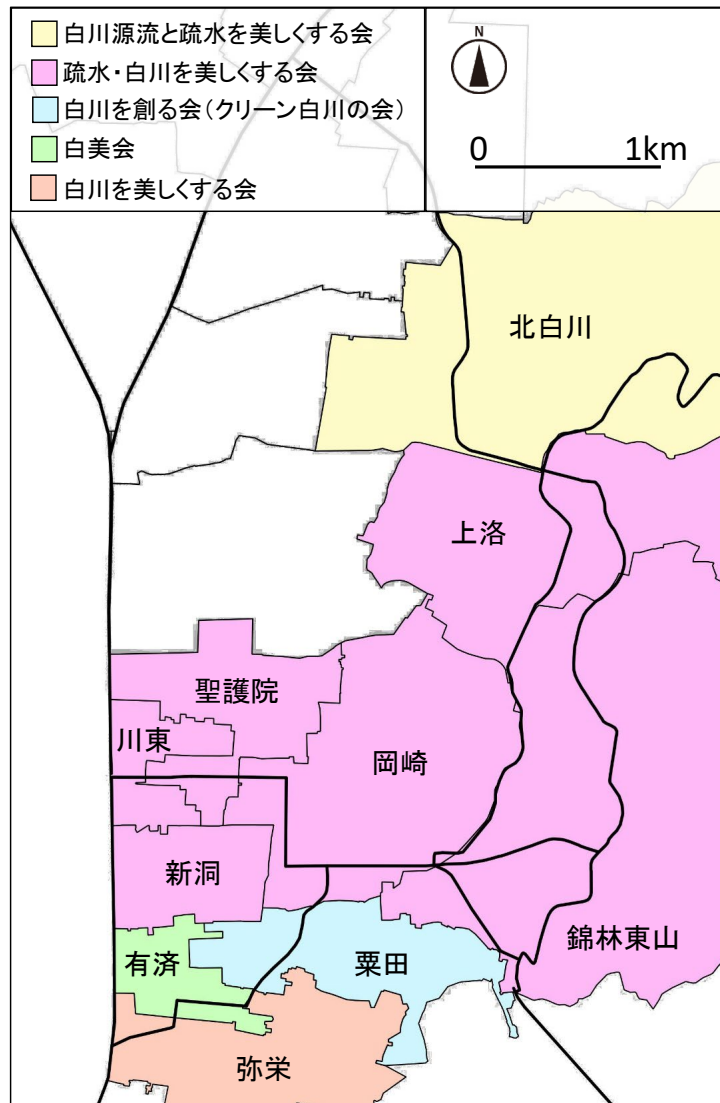


図 1 - 6 琵琶湖疏水水系の周辺で河川美化団体の活動が見られる元学区

引用文献

- 01) 「京都岡崎の文化的景観 文化遺産オンライン」. 文化庁. 参照 2018年7月5日.
<http://bunka.nii.ac.jp/heritages/detail/215054>
- 02) 国立文化財機構奈良文化財研究所文化遺産部景観研究室編 (2013) : 京都岡崎の文化的景観調査報告書 : 京都市文化市民局文化芸術都市推進室文化財保護課, p. 2
- 03) 採掘・製造・流通・往来及び居住に関連する文化的景観の保護に関する調査研究会編 (2010) : 都市の文化と景観 : 同成社
- 04) 京都市総合企画局市民協働政策推進室 (2011) : 京都岡崎活性化ビジョン 世界の人々が集いほんものに出会う「京都岡崎」: 京都市, p. 4

- 05) 京都岡崎の文化的景観調査報告書 2 章 2 節 5, p. 51
- 06) 京都市水道事業の原点、琵琶湖疏水について 水道公論 vol152(11), 26-30
- 07) 矢ヶ崎善太郎：京都東山の近代と数寄空間、日本歴史, 2011, 151-154
- 08) 尼崎博正：七代目小川治兵衛、ミネルヴァ書房, 2012
- 09) 鴨川を美しくする会の軌跡, 鴨川を美しくする会
- 10) 京都河川美化団体連合会結成 30 周年記念大会誌, 京都河川美化団体連合会
- 11) 水環境問題の歴史的経緯 - 関東地方整備局 - 国土交通省
- 12) 京都河川美化団体連合会結成 35 周年記念大会誌, 京都河川美化団体連合会
- 13) 京都新聞市民版「白川の清流で金魚とり」1973 年 8 月 11 日付, H 版 (20)
- 14) 京都民報「白川で金魚すくい」1973 年 8 月 19 日付, (5)
- 15) 全国商工新聞「金魚二万匹を放流」1973 年 9 月 3 日付, (3)
- 16) Tsuda Matsunaé, Yamaguchi Hidekichi (1936)：琵琶湖疏水の動物相に就いて：
陸水学雑誌 6 (1), 11-20
- 17) 平安神宮百年史編纂委員会編 (1997)：平安神宮百年史：平安神宮, p. 5292
- 18) 細谷和梅 (2002)：京都府レッドデータ調査, 平安神宮
- 19) 細谷和梅 (1999)：京都府レッドデータ調査, 疏水分流
- 20) 足羽寛 (2002)：京都府レッドデータ調査, 疏水本流
- 21) 伊藤早介・森本幸裕 (2003)：野生魚類の生息環境としての園池：ランドスケープ
研究 66(5), 621-26
- 22) 平松和也, 内藤馨 (2009)：淀川城北ワンド群の魚類群集の変遷：関西自然保護機
構会報 31(1), 57-70
- 23) 川瀬成吾・木村亮太 (2012)：淀川流域におけるヨドゼゼラの分布域の退縮：地域
自然史と保全 34(1), 13-25
- 24) 内藤馨・石橋亮・金丸善紀・宮下敏夫 (2014)：淀川淡水域における魚類相の現状：
地域自然史と保全：36(1), 41-52.
- 25) 川瀬成吾・石橋亮・内藤馨・山本義彦・鶴田哲也・田中和大・木村亮太・小西雅樹,
上原一彦 (2016)：淀川流域における外来魚類の生息状況：保全生態学研究 22(1),
199-212

第2章 京都岡崎地域における庭園群苑池および琵琶湖疏水水系の魚類相

2-1 はじめに

京都市の東山の麓、白川の扇状地に位置する岡崎地域は、2015年6月に行われた文化審議会の答申によって重要文化的景観に選定される見込みとなり、2015年10月7日に「京都岡崎の文化的景観」として文化財保護法に基づき重要文化的景観の選定を受けた⁰¹⁾。京都の岡崎地域は、その景観の大きな要素として琵琶湖疏水を有している。水運や灌漑を目的として開削された琵琶湖疏水ではあるが、庭園苑池の水源として利用されるなど文化施設との関わりは深い。水路で繋がった庭園同士は岡崎地域に複雑な水系を創出しており、水源である琵琶湖から疏水を通して様々な生き物がこの地域に流れ込んでいる。

このことが目視でも容易に確認できる顕著な例は白川である。比叡山を源とする白川は琵琶湖疏水の開通に伴い、京都市動物園付近を境にして2つに分断された。上流域では、その名に残すとおりに花崗岩の白い砂礫が見て取れるが、沈水植物（水草）の姿はほとんど目にする事が出来ない。一方で疏水によって分断された下流域にあたる疏水白川では、大量の琵琶湖の水とともに多くの沈水植物が流れ込み、上流とは全く異なる印象を見せる河川となっている。本論文の3章で改めて取り扱うが、岡崎・南禅寺地域での琵琶湖疏水水系においても琵琶湖本湖に由来する沈水植物の流入、定着が確認できる。

このように琵琶湖由来の生物が疏水を通して流入し新たな生息場所を得ていることが岡崎・南禅寺地域の景観を形成する重要な要素の一つであると考えられるが、水源となる琵琶湖で大きな変化があった場合にはこの地域も少なからぬ影響を受けることが予想される。岡崎・南禅寺地域では庭園苑池を中心として2000年に伊藤・森本による魚類調査が行われており⁰²⁾、特に平安神宮においては1995年の琵琶湖文化館による調査⁰³⁾、2002年の京都府レッドデータ調査選定・評価委員会による調査⁰⁴⁾が報告されているが、以降も琵琶湖を含む淀川水系での外来魚による魚類相の変化が懸念されたり^{05) 06) 07) 08) 09)}、2003年にコイヘルペスが流行したりと大きな変動が続いている。本章では重要文化的景観への選定という節目を迎えたことを受け、今世紀になってから魚類相にどのような変化がおきたのかを明らかにすることを目的として、岡崎の庭園群の苑池を中心とする魚類相を改めて調査した。

2-2 調査対象地

京都市左京区の岡崎地域において琵琶湖疏水の水を利用している、あるいは過去に利用していた記録のあるいくつかの庭園苑池を調査対象とした。調査対象地は平安神宮、白沙村荘、正因庵、牧護庵、和輪庵、順正、並河邸、白河院、無鄰菴、對龍山荘、および京都市美術館の11カ所の庭園の苑池である。また、周辺水系として、疏水分線、扇ダム放水路、および岡崎水系を流れる水の多くが最終的に集約する疏水白川の3つの流路、これに岡崎地域への疏水の起点となる日ノ岡取水場の取水池を加えた合計15カ所を調査対象とした(図2-1)。対象とした11庭園のうち、平安神宮では現在でも琵琶湖疏水から取水はしているが、1981年に導水部に濾過槽を設置したため以降の魚類の往来は無くなっている。また、白沙村荘では1983年から、正因庵では1990年代の後半に、それぞれ琵琶湖疏水からの取水を止め地下水を利用して給水をおこなっている。なお、平安神宮、白沙村荘、正因庵、牧護庵、並河邸、無鄰菴、京都市美術館および對龍山荘の8苑池は2000年に伊藤・森本による調査が行われているが、順正、白河院、和輪庵の3苑池は過去に調査例がなく本調査が初の魚類相調査となった。

2-3 調査手法

2-3-1 岡崎地域の導水部における全数調査

2011年1月、日ノ岡取水場の取水池で全数調査を行った。この取水池は琵琶湖疏水本線が岡崎地域に導水される直前の箇所で大水量の水を引き込む構造になっている。琵琶湖疏水を停水して行われる浚渫作業の際に流入出を止めた状態でポンプによって水が除去されることを利用し、取水池内に残された魚類の全数を把握し、岡崎地域に流入する可能性を持った種としてまとめた。

2-3-2 庭園苑池、および周辺水系での採捕調査

調査は2011年6月～10月に並河邸、平安神宮、京都市美術館、無鄰菴、白河院、順正の6苑池で、2013年6月～10月に平安神宮、白沙村荘、正因庵、牧護庵、和輪庵、對龍山荘の6苑池、および扇ダム放水路、疏水分線、疏水白川の3流路で行った。各苑池と流路においては、2度の観察調査(管理者への聞き取り、目視観察)、と1度の採捕調査の計3回を行い、可能な限りの魚類相の把握に努めた。各調査地の出現種をもとにJaccard類似度指数を算出し、各調査地のクラスター分けを行った。

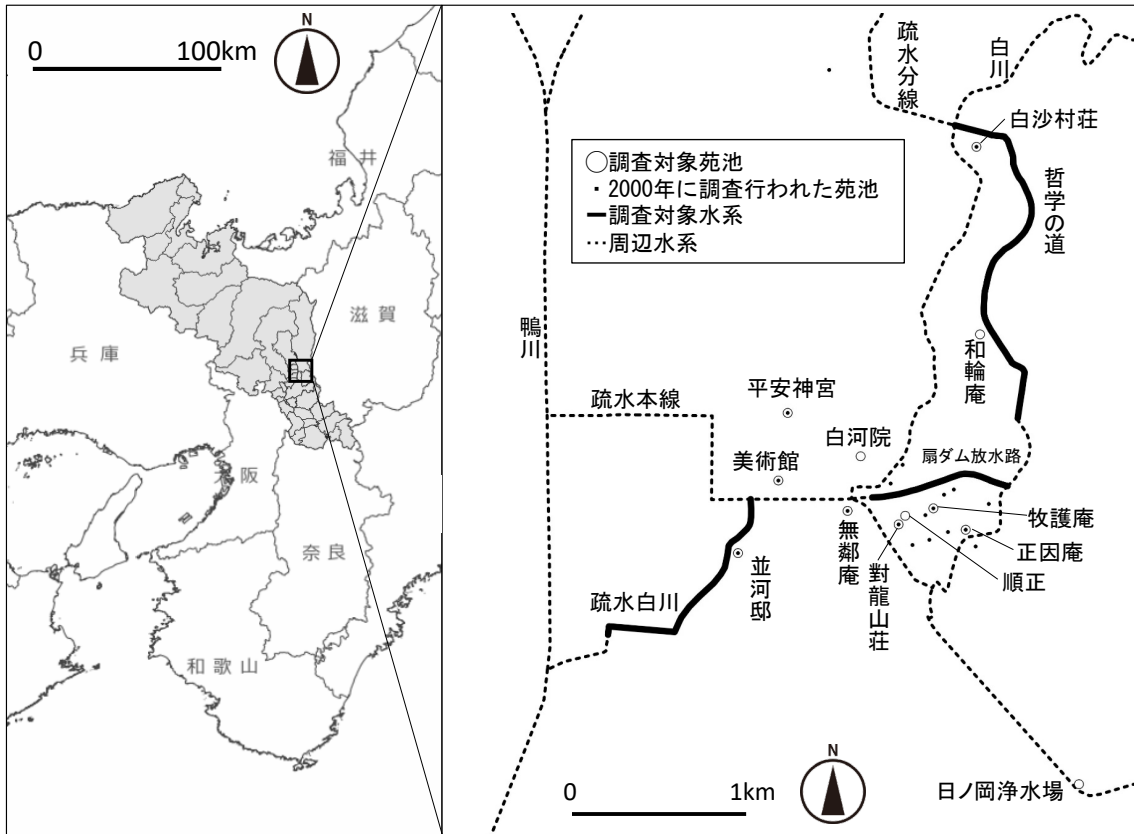


図 2 - 1 調査対象とした岡崎地域の庭園苑池, および周辺水系の位置

2-4 結果

2-4-1 日ノ岡取水場の取水池での全数調査

日ノ岡取水場の取水池における全数調査の結果を図2-2に示す。全部で280個体9種の魚類が確認され、そのうちブルーギル (*Lepomis macrochirus*) 242個体、オオクチバス (*Micropterus salmoides*) 2個体の計244個体、全個体数の87%が特定外来生物で占められていた。在来魚としてはヌマムツ (*Nipponocypris sieboldii*) 12個体、オイカワ (*Zacco platypus*) 8個体、コイ (*Cyprinus carpio*) 5個体、ウナギ (*Anguilla japonica*) 4個体、アユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) 4個体、ニゴイ (*Hemibarbus barbuis*) 2個体、およびナマズ (*Ictalurus asotus*) 1個体の7種が確認された。

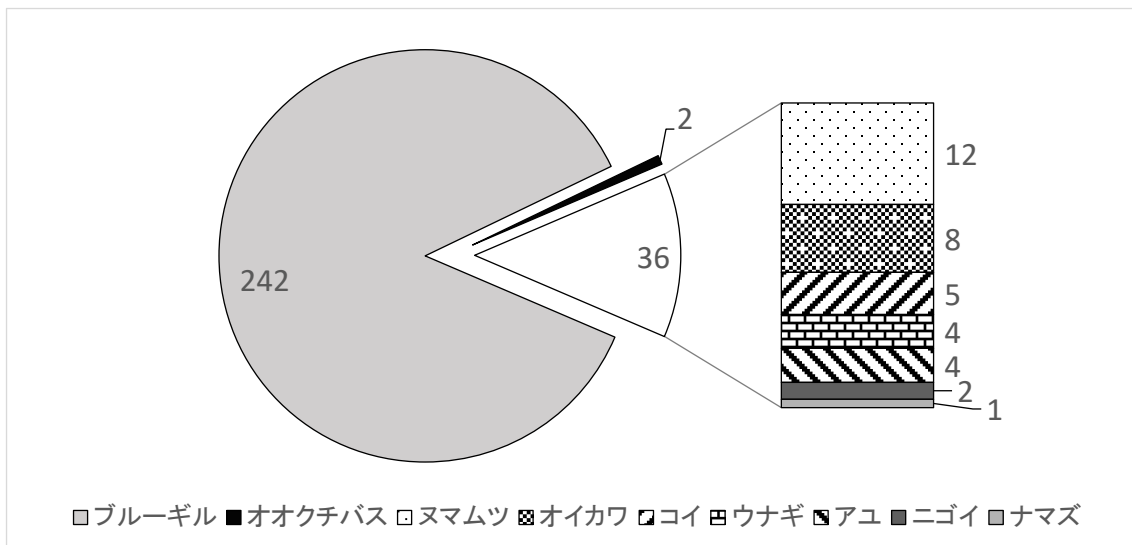


図2-2 日ノ岡取水場取水池での全数調査の結果

2-4-2 庭園苑池の魚類相調査の結果

庭園苑池，流路の魚類採捕調査の結果に，日ノ岡取水地における全数調査の結果を合わせ，在不在の形式で表したものを表2-1に示した。全調査地を通して25種の魚類が採捕され，特定外来生物としてオオクチバスとブルーギルの2種が，希少種としてはアブラハヤ (*Phoxinus lagowskii steindachneri*, 京都府指定絶滅寸前種)，イチモンジタナゴ (*Acheilognathus cyanostigma*, 環境省指定絶滅危惧 I A類)，ゲンゴロウブナ (*Carassius cuvieri*, 環境省指定絶滅危惧 I B類)，ヌマムツ (*Nipponocypris sieboldii*, 京都府指定準絶滅危惧種)，ムギツク (*Pungtungia herz*, 滋賀県指定準絶滅危惧種)，モツゴ (*Pseudorasbora parva*, 滋賀県指定準絶滅危惧種)，ヤリタナゴ (*Tanakia lanceolata*, 環境省指定準絶滅危惧種)，ウナギ (*Anguilla japonica*, 環境省指定絶滅危惧 I B類) ゼゼラ (*Biwia zezera*, 京都府指定絶滅危惧種)，およびドジョウ (*Misgurnus anguillicaudatus*, 環境省指定情報不足) の10種が採捕された。

最も多くの調査地点で確認された種は12地点で確認されたヌマムツであり，特に庭園苑池においては京都市美術館を除く10苑池で確認されており，岡崎地域における琵琶湖疏水水系の偏在種であることが示された。平安神宮においてはイチモンジタナゴ，ギンブナ (*Carassius langsdorfii*)，ゼゼラ，タイリクバラタナゴ (*Rhodeus ocellatus ocellatus*)，およびメダカ (*Oryzias latipes*)，の5種が，疏水白川においてはアブラハヤ，ヤリタナゴ，タウナギ (*Monopterus albus*)，およびドジョウの4種が，日ノ岡取水池ではアユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) とウナギの2種が，および和輪庵でのムギツク，並河邸ではカマツカ (*Pseudogobio esocinus esocinus*) のそれぞれ1種ずつ，計12種がそれぞれその水系の独自種としてその地点のみで確認された。特定外来生物であるオオクチバス，ブルーギルのいずれもが出現しなかった庭園苑池は平安神宮，白沙村荘，正因庵，牧護庵，和輪庵，順正，および白河院の7苑池であり，これらの庭園はいずれも，導水部の構造により疏水から魚類が無条件に流入できない状態にあった。

各調査地点で採捕された魚種の在不在データを元に Jaccard の類似度係数を算出しクラスター分析を行った結果，「平安神宮，白沙村荘，和輪庵，牧護庵，順正，正因庵，白河院」，「扇ダム放水路，京都市美術館」，および「疏水分線，疏水白川，無鄰菴，對龍山荘，日ノ岡取水池，並河邸」の3つのクラスターに分類された (図2-3)。

表 2-1-1 各調査地における魚類調査の結果

出現種	調査地		水路			高瀬川							河川				
	和名	学名	取水池 日ノ岡 湧水場	取水 分岐	取水 終点	平安 池	白砂 村	正因 池	伏見 池	和輪 池	順正 池	並河 池	白河 池	無 電	京都 市	軒 籠	出現 地点 数
法的指定			※1			※2	※3	※3	※4	※4	※4		※4				
特定 外来生物	オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	○												○	○	4
	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	○	○										○	○	○	7
京/I	アブラハヤ	<i>Phoxinus lagowskii steindachneri</i>															1
	アユ	<i>Plecoglossus altivelis alivels</i>	○														1
遷/CR	イチョウタナゴ	<i>Achellognathus cyanostigma</i>															1
	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	○								○					○	3
	ギンブナ	<i>Carassius langsdorffii</i>															1
	ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>													○		2
	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	○												○	○	10
滋賀県指 定外来種	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>				○											1
	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus</i>				○										○	5
	ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>				○										○	3
京/遷	スマムツ	<i>Nipponocypris sieboldii</i>				○											12
滋/遷	ムギツク	<i>Puntungia heiz</i>														○	1
	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>				○											1
滋/遷	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>				○										○	5
遷/NT	ヤリタナゴ	<i>Tanaka lanceolata</i>															1
遷/EN	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	○														1
	カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>															1
京/I	ゼゼラ	<i>Bivia zezera</i>				○											1
	タナギ	<i>Monopterus albus</i>														○	1
	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. CR</i>		○											○	○	4
遷/DD	トシヨウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>															1
	ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>		○												○	2
	ナマス	<i>Iurus asotus</i>		○													2
		出現種数	9	3	3	11	4	3	2	3	2	6	4	3	4	4	10

注1) ※1: 魚は侵入できるが高低差により脱出は不可。 ※2: フィルターにより魚の移動は不可。 ※3: 取水の利用を止め地下水を利用。 ※4: 1cm程度のメッシュが設置されより大型魚の移動が不可
 注2) 遷: 環境省指定, 京: 京都府指定, 滋: 滋賀県指定, I: 統一カテゴリーの絶滅危惧 I 類相当, CR: 絶滅危惧 I A 類, EN: 絶滅危惧 I B 類, NT: 準絶滅危惧, DD: 情報不足

Cluster Dendrogram

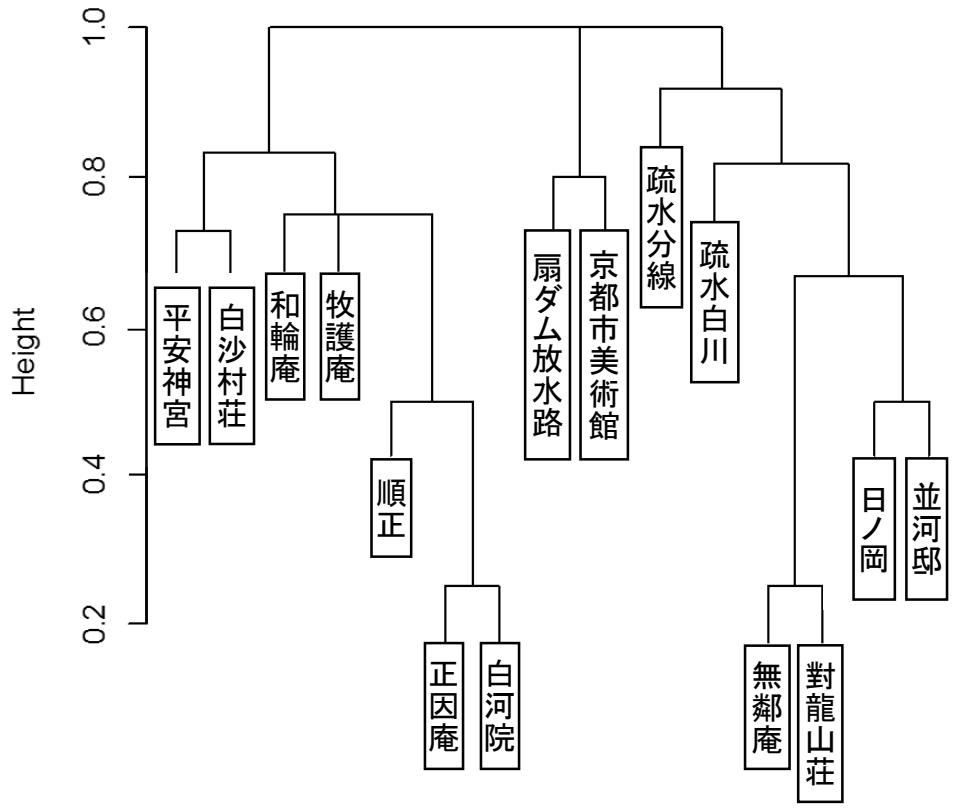


図 2 - 3 各調査地の魚類相の類似度を元にしたデンドログラム

2-5 考察

2-5-1 岡崎地域に流入する魚類

琵琶湖疏水では設備の維持管理を目的に、毎年1月から3月にかけて停水を行っており、日ノ岡取水池でもこの停水期に設備管理の為に全ての水が一度排水される。琵琶湖疏水の水を大きな落差を経由して引き込んでいるため、取水池に一度入った魚類が疏水本線に再び脱出することが不可能な構造となっており、排水日に取水池内に残された魚類を確認することで、1年間を通した流入の状態を把握することが可能になっている。日ノ岡取水池では、確認された全個体数の87%が特定外来生物であり、またそのほとんどがブルーギルで占められていた。取水池は全ての面にコンクリートが貼られており、小型魚にとっては外敵からの避難が難しく、同様に引き込まれた魚食性魚類からの影響を受けることが予測されることから、この結果が完全に岡崎地域に流入する魚類と一致するわけではない。しかし、得られた結果は閉鎖水系に対し琵琶湖疏水から無条件に流入し、かつその水系が小型魚の避難所となり得る構造物が存在しない場合に魚類相がどうなるか、をよく示しており、琵琶湖疏水を利用する庭園苑池全体で、外来種侵入の危険性が高いことが推測された。

確認された在来魚7種のうち、コイ、ウナギ、ニゴイ、およびナマズの4種は大型魚であり、小型魚はカワムツ、オイカワ、およびアユといった遊泳魚のみ3種が確認されており、体の大きさ、遊泳能力により魚食性魚類による食害を避けられた魚種が残っていたことが推測された。このうち、アユは時期と体長から琵琶湖産のアユであると判断された。アユの琵琶湖からの流出は瀬田川と琵琶湖疏水の2本に限られており、流量の違い等から疏水はアユ等の移動経路としては有効でないと言われていた⁶⁾が、少ないながらも降下経路として機能していることが明らかとなった。

今回調査した11の庭園苑池は魚種の存在データにより3つのクラスターに分類されたが、「平安神宮、白沙村荘、和輪庵、牧護庵、順正、正因庵、白河院」の7地点を含むクラスターではいずれの苑池でも特定外来生物の出現は確認されなかった。また、いずれの苑池でも導水部の構造により、魚の往来が制限されていた。白沙村荘、正因庵では琵琶湖疏水の水利用を止めているため、平安神宮では目の細かいフィルターを利用しているため、それぞれ魚類の往来は不可能となっているが、和輪庵、牧護庵、順正、白河院の4苑池ではいずれも目の大きさが1cm程度のメッシュが導水部に設置されているだけであり、簡易な措置でも外来魚の侵入を防ぐ効果があることが示唆さ

れた。特に大量流入の危険性が示されたブルーギルは、両親の営巣したなわばりで仔魚の期間を庇護される習性を持つことが報告されており¹⁰⁾、このことから自由に遊泳を始める時期にはある程度の大きさに成長しており、簡易なスリット状の構造物を設置するだけで流入が阻害できる可能性が高い。人工水系である琵琶湖疏水は流量が管理されているため、大雨による増水等で仔魚が流されてスリットを抜けるリスクも低いと考えられ、導水部への自由な侵入を阻止する設備の設置が疏水との生態的な接続を維持したまま外来魚の侵入を防ぐ手段として有効であると考えられる。

2-5-2 過去に調査報告のある庭園苑池における魚類相の変化

今回調査した11の庭園苑池のうち、平安神宮、白沙村荘、正因庵、牧護庵、並河邸、無鄰菴、京都市美術館、對龍山荘の8苑池では2000年にも伊藤・森本による魚類調査が行われていたことから、これら8苑池の魚種の変化を比較し、表2-2に示した。

観賞用として放流される機会の多いコイを除けば、当時から遍在種として姿の多く見られていたヌマムツは現在もほとんどの庭園で生存していることがわかった。一方でギンブナやゲンゴロウブナといったフナ類、およびトウヨシノボリが多くの庭園苑池で見られなくなっていた。これらの種は産卵場所や生息場所として沈水植物のある環境を好むが、苑池群ではこのような環境が維持されなかったことが要因であると推定される。これは庭園苑池では観賞用のコイによる苑池の底の掘り返し、美観維持のための底ざらいの実施等に起因する可能性が高い。一方でコイの生息がなく沈水植物が豊富に確認された扇ダム放水路と疏水白川では多数のトウヨシノボリが確認されていることもこれを裏付けていると考えられる。

苑池の中で最も多くの魚種数が確認された平安神宮では、従来から生息する魚類相に変化はなかったものの、新たにメダカの侵入が確認された。庭園管理者への聞き取りでは「2005年頃からメダカらしき姿を見かけるようになった」という情報が得られており、今回の調査では数十匹が採捕されたことを考えると、定着・繁殖しているものと判断された。導水部にフィルターを設置している平安神宮では水路を通して魚類が新たに侵入することは考えられず、また管理者が放流を行った記録もないため、平安神宮の利用者による人為的な放流が原因と推測された。日本魚類学会の「生物多様性の保全を目指した魚類の放流ガイドライン」では、競合や病気による在来集団への影響が放流の問題点として挙げられており¹¹⁾、特に平安神宮は環境省カテゴリで絶滅危

惧 I A類にあたるイチモンジタナゴの生息する貴重な閉鎖水系であり、安易な放流を防ぐとともに、既に定着したメダカの影響について今後も観察を続ける必要がある。

無鄰菴と對龍山莊の 2 カ所の庭園苑池では新たに特定外来生物の侵入・定着が確認された。共通して消失したフナ類，トウヨシノボリの 2 種を含み，無鄰菴では 2 種，對龍山莊では 5 種の在来種の姿が確認できなかった。對龍山莊ではブルーギルだけでなく 20cm を越えるオオクチバスが採捕されており，魚食性の外来種による影響が大きく現れたことが示唆された。無鄰菴では観賞魚の越冬のために整備された深み（コイだまり）に多数のブルーギルが営巣していることが確認された。こうした苑池の深みは多彩な微環境を生み出し魚種を増やす要因として捉えられるが，無鄰菴では深みが在来魚の避難所として機能していないことが示唆された。

並河邸では過去の調査と変わらずブルーギルの生息・営巣が確認された。オイカワやヌマムツと言った遊泳魚では，婚姻色が出た成魚に加えて稚魚も含めて多数が確認できたことから，定着が確認できた。一方で，過去の調査で報告のあったヤリタナゴやカネヒラといったタナゴ類はすべて見られなくなっていた。タナゴ類は産卵のために二枚貝を必要としているが，並河邸ではこれらの貝類の生息を確認できなかった。一方で並河邸苑池の排水先に位置する疏水白川では稚魚を含めたヤリタナゴが確認されたことから，並河邸ではタナゴ類は定着にいたらず，水系を通過する個体が観測されたものと推測される。

表 2-2 過去に調査報告のある苑池における魚類層の変化

	平安 神宮	白沙 村荘	正因庵	牧護庵	並河邸	無鄰菴	京都市 美術館	對龍 山荘
オオクチバス					●		◎	○
ブルーギル					◎	○	●	○
アブラハヤ								
アユ								
イチモンジタナゴ	◎							
オイカワ					◎			●
ギンブナ	◎		●	●			●	●
ゲンゴロウブナ	◎	●				●	◎	
コイ	◎	◎	◎	●	◎	◎	◎	◎
タイリクバラタナゴ	◎							
タモロコ	◎	◎		○				
ニゴイ					◎			
ヌマムツ	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
ムギツク								
メダカ	○							
モツゴ	◎	◎	◎	●				●
ヤリタナゴ					●			
ウナギ								
カマツカ					◎			
ゼゼラ	◎							
タウナギ								
トウヨシノボリ	◎			●	●	●	○	●
ドジョウ								
ドンコ		◎						●
ナマズ				●				
カネヒラ					●			

注) ◎: 2000年から継続して生息が確認された種, ●: 今回の調査で消失が確認された種, ○: 今回の調査で新しく生息が確認された種

2-5-3 これまでに調査報告のない庭園苑池の魚類相

今回の調査を行った庭園苑池のうち白河院、順正、和輪庵の3カ所は過去に調査例が確認されなかったため、ここではそれぞれの特徴を簡単に記述する。

白河院の庭園苑池は疏水分線を導水の起点とした庭園であり、今回の調査では、コイ、タモロコ、ヌマムツ、モツゴの4種の在来魚の生息が確認された。導水部に目の大きさが1cm程度のメッシュが設置してあるため、大型魚類の新たな侵入に対して一定の防壁になっていると考えられる。実際にオオクチバス、ブルーギルといった魚食性の強い特定外来生物の姿は確認できず、ヌマムツ等の遊泳性の在来魚が多く見られた。管理者への聞き取り調査では、コイは定期的に放流しているがここ2年ほどは総数に変化が無く、コイヘルペス流行の際も被害は受けていないことから、長期にわたってコイの数が安定して維持されていることが判明した。

順正の庭園苑池は南禅寺の境内を流れる水路から導水しており、導水部では簡易なスクリーンが確認された。今回の調査では外来魚の侵入は確認されておらず、放流しているコイ以外の野生魚類としてはヌマムツのみが確認された。ヌマムツは非常に数が多く、稚魚だけでなく婚姻色の出た成魚も確認されたことから、苑池内で繁殖していると考えられる。聞き取り調査では、2011年の南禅寺界隈の苑池ではヌマムツと思われる小さな魚が例年以上に見られている、という情報を得ることができた。

和輪庵の庭園苑池は、疏水分線からゴミよけの簡単なスクリーンを経て導水している。岡崎地域で広く見られるヌマムツ、モツゴの他に、この苑池でのみ多くのムギツクの生息が確認された。ムギツクは2001年の調査報告においても流響院でのみ確認された種であり、また滋賀県では準絶滅危惧種としての指定を受け減少傾向にある種でもある。今回の発見で、疏水を通したムギツクの避難所として和輪庵が機能していることが示された。和輪庵では外来魚の定着は確認されなかったが、導水している疏水分線では多くのブルーギルが見られているため、今後流入の無いように注意を払う必要がある。

2-6 本章のまとめ

本章では日ノ岡取水場の取水池での全数調査, および京都市の岡崎地域における 11 の苑池と 3 つの流路における魚類相調査によって, 岡崎地域の魚類相の現状を明らかにした。

現在, 岡崎地域の疏水水系に流入する魚類は, ブルーギルを中心とする特定外来生物がそのほとんどを占めており, 外来魚の侵入リスクが非常に高いことが明らかとなった一方で, 個体数は少ないながら琵琶湖疏水がアユやウナギの降下経路としても利用されていることが示唆された。

岡崎地域の水系全体を通して 25 種の魚類が確認された。水源となる琵琶湖疏水から取水している 11 苑池中 7 苑池ではブルーギル, オオクチバスの姿は確認されておらず, これらの苑池はいずれも導水部の構造により程度の差はあるものの魚類の往来の制限がかかっており, 導水部に簡易なメッシュを設置することで外来魚 2 種の侵入を抑止する効果があることが示唆された。

2001 年に調査報告のある 8 苑池で魚類相の変化を比較すると, 多くの苑池に偏在種として存在するヌマムツが現在も多く残っていることが示された。一方で, 苑池群ではフナ類, およびトウヨシノボリが減少傾向にあることがわかった。トウヨシノボリは苑池ではなく, 沈水植物の豊富な扇ダム放水路と疏水白川の流水域で多く見られた。

イチモンジタナゴやゼゼラと言った希少な魚類の生息地として知られている平安神宮では現在も変わらずその姿が確認された。しかし, 今回の調査では新たに人の手によるメダカの放流・定着が明らかとなった。記録上, 平安神宮は本来メダカの生息しない閉鎖水系であり, 安易な放流は病気の伝播や競合といった在来集団への生態学的な負荷をかける可能性があるため, 注意を払う必要がある。

過去に調査報告のない苑池として, 白河院, 順正, および和輪庵の 3 苑池の魚類相調査の結果では, いずれの苑池でも特定外来生物の侵入は確認されなかった。特に和輪庵は滋賀県で減少傾向にあるムギツクが数多く確認され, 貴重なレフュージアとして機能していることが示唆された。

引用文献

- 01) 「京都岡崎の文化的景観 文化遺産オンライン」. 文化庁. 参照 2018年7月5日. <http://bunka.nii.ac.jp/heritages/detail/215054>.
- 02) 伊藤早介・森本幸裕 (2003) : 野生魚類の生息環境としての園池 : ランドスケープ研究 66 (5) : 621-26
- 03) 平安神宮百年史編纂委員会編 (1997) : 平安神宮百年史 : 平安神宮, 5292
- 04) 細谷和梅 (2002) : 京都府レッドデータ調査, 平安神宮
- 05) 平松和也・内藤馨 (2009) : 淀川城北ワンド群の魚類群集の変遷 : 関西自然保護機構会報 31(1) : 57-70
- 06) 川瀬成吾・木村亮太 (2012) : 淀川流域におけるヨドゼゼラの分布域の退縮 : 地域自然史と保全 34(1) : 13-25
- 07) 内藤馨・石橋亮・金丸善紀・宮下敏夫 (2014) : 淀川淡水域における魚類相の現状 : 地域自然史と保全 36(1) : 41-52.
- 08) 川瀬成吾・石橋亮・内藤馨・山本義彦・鶴田哲也・田中和大・木村亮太・小西雅樹・上原一彦 (2016) : 淀川流域における外来魚類の生息状況 : 保全生態学研究 22(1) : 199-212
- 09) 天ヶ瀬ダム魚類等遡上・降下影響評価検討委員会 (2007) : 天ヶ瀬ダム魚類等遡上降下影響評価に関する報告書 : 7-28
- 10) 中尾博行・藤田建太郎・川端健人・中井克樹・沢田裕一 (2006) : 琵琶湖北湖におけるブルーギル *Lepomis macrochirus* の繁殖生態 : 魚類学雑誌 53(1) : 55-62
- 11) 森誠一 (2005) : 日本魚類学会による『生物多様性の保全をめざした魚類の放流ガイドライン』, 応用生態工学 8(1) : 107-110

第3章 琵琶湖疏水水系における沈水植物の流入および分布状況

3-1 はじめに

京都市の東山の麓、白川の扇状地に位置する岡崎地域は琵琶湖疏水の水利用を中心とした良質な近代都市景観として評価され、2015年10月7日に、「京都岡崎の文化的景観」として重要文化的景観の選定を受けた¹⁾。2010年から京都市総合企画局を中心として策定された「岡崎地域活性化ビジョン」においても、「水と緑が共生する創造的で豊かなオープンスペース」を地域の魅力として挙げており²⁾、この地域における琵琶湖疏水の重要性を見て取ることができる。一方、都市における河川や水路は親水空間としても扱われ、各地で様々な川づくりが試みられている^{3) 4)}が、親水空間としての都市水系には、経済効果や地域のシンボルとしての一体感を与える効果が期待される一方で、自然の豊かさの表象としては満足に機能しきれていないという報告もされている⁵⁾。

琵琶湖疏水水系は人工水路、自然河川、また岡崎・南禅寺地域に見られる日本庭園群の園池が繋がった複雑な水系ネットワークを構築しており、様々な水生生物の生息地となり得る要素が多様に存在する。これら水生生物の生息に重要な環境要因として、また好適な水環境を維持する要因としては、沈水植物の生息状況が影響することが知られている^{6) 7) 8) 9)}。琵琶湖疏水水系における生物調査の事例は、底棲動物¹⁰⁾、鳥類¹¹⁾、魚類^{12) 13) 14) 15) 16) 17) 18)}に関して多数存在しており、環境省のレッドデータカテゴリで絶滅危惧ⅠA類に指定されるイチモンジタナゴの生息も認められる重要な水系であることがわかるが、沈水植物の生息状況に触れたものは極めて少ない。また、水源となる琵琶湖本湖からの影響も無視できず、特に魚類において、琵琶湖での外来魚の増加が下流域に与える影響が懸念されている^{19) 20) 21) 22)}。水生植物においても、2017年6月7日に滋賀県環境保全課等によって行われた侵略的外来水生植物の分布調査では、京都の宇治川や鴨川においてオオバナミズキンバイ、ナガエツルノゲイトウの漂着個体、小規模群落の生育が報告されており²³⁾、オオクチバスやブルーギル等の魚類に限らず、外来種対策を含めた現状把握が急がれる状況にあることが示されている。こうした沈水植物が、河川空間の構成要素として都市水系の周辺住民によって関心を持たれているという報告もされており²⁴⁾、親水空間の基礎的、かつ重要な構成要素としての沈水植物の現状、および分布要因を検討することは重要であると言える。

そこで、本章では京都市内の琵琶湖疏水水系のうち、住民や観光客の利用があり親水空間としての効果が期待される水系を対象として、水圏生態系の基盤となり得る沈水植物の琵琶湖からの流入および疏水内での分布状況を明らかにすることを目的とした。そして、調査結果に基づき、健全な水辺ネットワークの形成、市民活動に焦点を当てた都市水系の管理の在り方を検討するものとした。

3-2 調査対象地

琵琶湖疏水は、滋賀県大津市観音寺町にある琵琶湖取水池点から始まり、京都市左京区蹴上へと開渠区間とトンネルを繰り返し至る第1疏水と、第1疏水取水池点の少し北側から取水され全線がトンネルである第2疏水とによって京都の岡崎地域へと流入している。蹴上で合流した琵琶湖疏水は、西進し左京区夷川発電所を越えた後に南下し伏見へと向かう疏水本線と、北上し南禅寺、哲学の道、北白川を抜け高野川へと向かう疏水分線とに分かれている。疏水本線は南禅寺船溜で一級河川白川と合流した後、平安神宮の大鳥居の付近で再び白川と分流する。分流後の疏水白川は、琵琶湖疏水の水が大量に流れ込むため、合流前の白川の上流と大きく性質を変えており、水深も浅いためネジレモ等の琵琶湖由来の沈水植物をよく観察することができる。また、祇園を抜け鴨川に合流するまでの間に川沿いの散策路や、河川へ降りる階段なども見られることから親水空間としての役割も果たしている。

疏水分線は大部分が開渠で、南禅寺の水路閣を抜けて北上した後、若王子神社の前から銀閣寺までの区間は、水路沿いの散策路を備えた構造となり、哲学の道として整備され、多くの観光客や市民に親しまれている。この疏水分線は人工的に開削された水路であるものの、疏水白川と同様にネジレモ等の琵琶湖固有の沈水植物を確認することができる。1月～3月にかけて行われる第1疏水の停水期には疏水水系全体への総流量は減少するものの、疏水白川は一時的なポンプアップ、疏水分線では他の水路との流量調整によって水量が管理されており、疏水白川では通常時は大人の膝丈程度の水深から5～10cm程度への低下は見られるものの、水系から水が消失することはない。

本研究では、琵琶湖疏水水系の中でも、親水空間として機能し市民や観光客の利用が多く、かつ沈水植物の視認が容易となっている疏水白川と疏水分線の2水系、およびこの地域の水系の起点となる第1・2疏水合流点の直近に位置する蹴上水力発電所の取水口を調査対象とした(図3-1)。

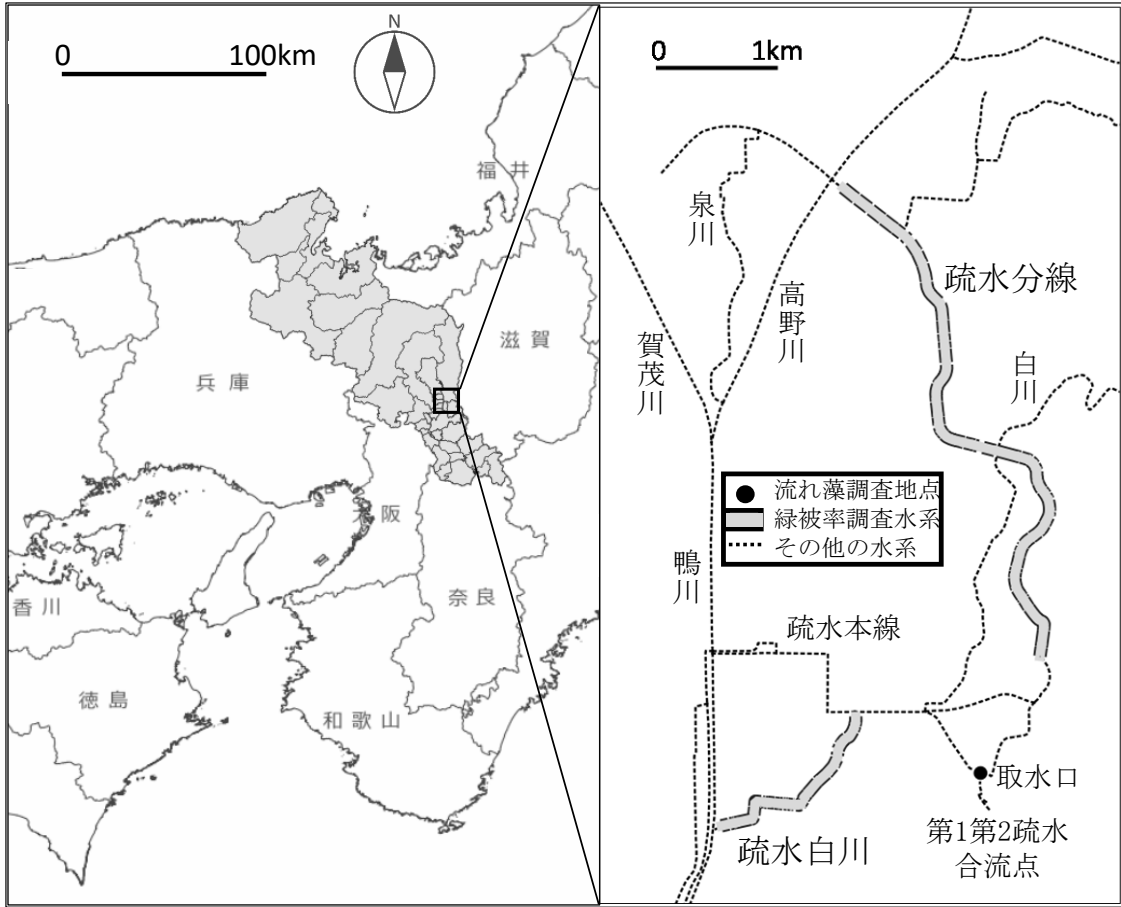


図3-1 調査対象とした琵琶湖疏水水系の位置

3-3 調査方法

3-3-1 導水部における流入沈水植物

本調査は蹴上水力発電所の取水口に常設されたスクリーンにおいて行った。この取水口は第1疏水、および第2疏水が合流した直後に位置し、合流した水の一部が水力発電用水として取水されている。発電用タービンへの浮遊物の混入を防ぐためにスクリーンが設置されているが、スクリーンに滞留した沈水植物を含む浮遊物は、一定量が蓄積するたびに感知され、据え付けられた除塵機によって自動的に回収、廃棄される(図3-2)。この除塵機は、琵琶湖疏水停水期(1~3月)を除いた4月~12月にかけて継続して稼働しており、本調査では2011年の4月から1ヶ月に1度、1回の除塵作業によって回収される沈水植物(沈水性浮遊植物を含む)の流れ藻の種類を記録した。また、4月から10月の7カ月間に関しては、除塵機の月別の稼働回数が得られたため、沈水植物の流入総量の目安として合わせて記録した。



図3-2 蹴上水力発電所取水口のスクリーンと除塵機

3-3-2 琵琶湖疏水系の沈水植物による緑被率調査

2017年8月から2018年7月にかけて、疏水分線のうち、若王子神社前から高野川までの哲学の道を含む開渠区間、および疏水合流後、京都市動物園前から川端通までを流れる疏水白川を対象として調査を行った。調査区画は、水路沿いを踏査しながら、橋等の構造物で水路上面が分断される地点で区切り、各地点間を1区画として設定した。調査は2017年8月から2018年7月にかけて実施し、調査開始から沈水植物の水中部が減衰・消失する2018年4月までは2ヶ月に1回、再び水中葉の展開が始まる2018年4月以降は1ヶ月に1回の頻度で行い、沈水植物の年間を通しての発生消長を確認した。また、沈水植物の生育分布状況を把握するため、調査区画ごとに沈水植物の緑被率を算出した。沈水植物のそれぞれの緑被率は目視によって判断し、10%単位で記録した。また、緑被率が10%に満たない区画については、1個体以上5個体未満が確認された区画を1%、5個体以上が確認された区画を5%として記録した。

水系全体、および各区画の水路長は、国土地理院の発行する数値地図5000（近畿圏2008）の水系情報をベースとして、Google Earth（2017年）による衛星画像を参考に、QGISを用いてポリゴンの修正、および計測を行った。調査対象とした水系全体で設定した調査区画数は85区画で、水路の合計距離は4858.2m、最小距離は3.3m、最大距離は193.24mで、全区画の距離の中央値は52.8mとなった。また水路幅は最大で12.5m、最小で2.9m、全区画の中央値で6.1mとなった（図3-3、および3-4）。

立地環境条件として、区画ごとに水路内の底質表面、および管理状況（藻刈りの有無）を記録した。底質と沈水植物の分布には一定の関係があることが知られており、流入した流れ藻の挙動に関わる総合的な指標として、水路内の底質表面の状態を記録した。底質表面は大窪・御池²⁵⁾、および琵琶湖沈水植物図説第4版²⁶⁾の調査方法を参考にし、目視観測により、コンクリート、泥（肉眼で粒子が認められない）、砂（米粒大以下～肉眼で粒子が認められる）、細礫（米粒大～こぶし大）、中礫（こぶし大～人頭大）に分類し、各区画でのそれぞれの分布割合を記録した。

また、管理状況としては疏水白川、および疏水分線で活動する河川美化団体の活動範囲を、団体関係者へのヒアリングに基づき記録した（図3-5）。これらの団体は京都市の元学区²⁷⁾を由来としており、調査水系を通して①：白川源流と疏水を美しくする会（北白川学区、区画番号11～24）、②：疏水・白川を美しくする会（岡崎、新洞、川東、聖護院、浄楽、近隣東山の6学区合同、区画番号25～57）、③：白川を創る会（旧

クリーン白川の会・栗田学区，区画番号 58～65)，④：白美会（有济学区、区画番号 66～78)，⑤：白川を美しくする会（弥栄学区，区画番号 79～85) の 5 団体が確認されている。また，疏水分線の北端付近に見られた河川美化団体の活動が確認できなかった区域（区画番号 1～10) は，①：活動団体なし，として扱った。これらの団体の活動内容について 2013 年 2 月から 2017 年 4 月にかけて継続的に団体関係者にヒアリングしたところ，③白川を創る会，④白美会の 2 団体で「河川内での活動」があることが確認された。前者は 6 月の藻刈り（2016 年度までは毎年根こそぎ，2017 年度以降は中止)，と 8 月の河川内を使った祭を，後者では 10 月の藻刈り（ササバモの選択的な刈取り）を行っていた（表 3-1)。

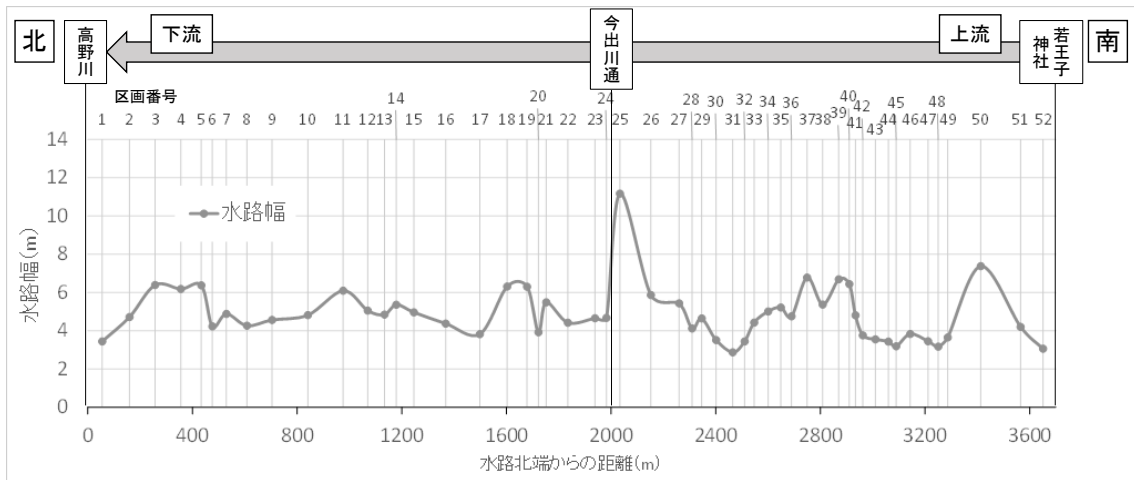


図 3 - 3 疏水分線の各調査地点における水路幅

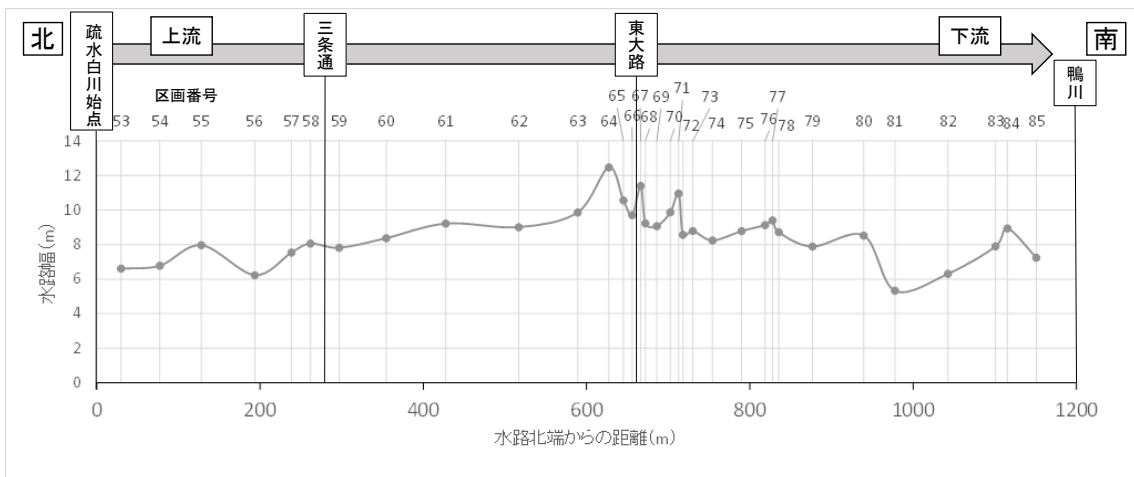


図 3 - 4 疏水白川の各調査地点における水路幅

表 3 - 1 琵琶湖疏水水系で活動する河川美化団体の活動区域と河川内活動内容

番号	団体名称	元学区	河川内活動
0	該当する団体無し	—	—
1	白川源流と疏水を美しくする会	北白川	河川内での活動無し
2	疏水・白川を美しくする会	岡崎・新洞・川東 聖護院・浄楽・錦林東山	河川内での活動無し
3	クリーン白川の会(白川を創る会)	粟田	6月に藻刈り、8月に夏祭り 水草は根こそぎ刈っていた 2017年からは藻刈りなし
4	白美会	有濟	10月に藻刈り ササバモを優先的に除去
5	白川を美しくする会	弥栄	河川内での活動無し

3-3-3 各条件による調査地点の分類と地図化

調査を行った85区画について、底質表面の分布割合、および沈水植物各種の緑被率をもとに、クラスター分析による分類を行った。2018年8月には粟田学区で河川内行事が行われることがわかっており、その影響を避けるため、分析に用いる緑被率は2018年7月のものを採用した。クラスター分析には標準化ユークリッド平方距離を用いたウォード法を採用した。得られたデンドログラムから各クラスターの距離を考慮して分類した後、INSPANを用いて各クラスターを指標する条件を分析した。これらに、調査地点を含むエリアで活動する河川美化団体の活動範囲を加えたものを地図上に表示した。

3-3-4 緑被率、底質表面の分布を用いた主成分分析

また、調査を行った85区画について植生、底質および河川美化団体の活動範囲との関連を確認するため、7月の沈水植物8種（オオカナダモ、ササバモ、ネジレモ、エビモ、センニンモ、コカナダモ、ヤナギモおよびホザキノフサモ）それぞれの緑被率、底質表面5種（コンクリート、泥、砂、細礫、中礫）の分布割合を用いて主成分分析を行った。結果は第1主成分、第2主成分をそれぞれ軸とした散布図として記し、散布図上の各調査区画は河川美化団体ごとに分類した。

3-3-5 河川美化団体の活動内容による沈水植物への影響の検討

表3-1に示した通り、琵琶湖疏水水系で活動する5つの美化団体のうち、白川を創る会（粟田学区）および白美会（有济学区）の2団体が河川内での活動が確認された。粟田学区では6月の強度の高い藻刈りおよび8月の河川内で行う夏祭りによる踏圧が、有济学区では10月のササバモへの選択的な藻刈りが、それぞれ沈水植物に影響を与える活動として行われていた。粟田学区の6月の藻刈りはホタルの保全を理由に2017年度から中止されたが、こうした活動は結成当時から現在に至るまで継続されており、現在の沈水植物相に影響を与えていることが予想される。これらの活動による沈水植物への影響を検討するため、粟田学区（調査区画58～65）、有济学区（調査区画66～78）の7月の合計緑被率、底質表面の分布割合を用いて、それぞれをWelchのt検定（有意水準5%）によって分析した。

3-4 結果

蹴上発電所取水口での流れ藻調査，および疏水白川・疏水分線での緑被率調査で確認された沈水植物の一覧，およびそれらの形態を表3-2に示した。流れ藻調査ではイバラモ，コウガイモ，オオカナダモ，エビモ，コカナダモ，ネジレモ，ホザキノフサモ，クロモ，ササバモ，センニンモ，マツモの4科11種が，緑被率調査ではこれらからイバラモ，コウガイモ，クロモ，マツモを除き，ヤナギモを加えた3科8種が確認された。また，生態系被害防止外来生物としてはオオカナダモ，およびコカナダモの2種が認められた。

3-4-1 導水部における流入沈水植物

疏水停水期である1月～3月を除く全ての月（9ヶ月）で流入が確認されたのはマツモ，およびセンニンモの2種であった。次いでササバモ（8ヶ月），クロモ（7ヶ月），ホザキノフサモ（7ヶ月）で長期間に渡る流入が確認された。エビモは4月から6月にかけて，コカナダモは4月から8月にかけてのみ確認され，秋季以降の流入は確認されなかった。出現種数は，5月（10種），8月（9種），10月（8種），6月，および7月（7種）の順に多く，初夏から秋にかけて一定種数の流入が確認された。一方で，12月（3種），11月，および4月（5種）と冬季の流入種数は少なくなった。除塵機の稼働回数は9月に最も多く稼働しており，8月を除いて4月から9月にかけて徐々に増加しており，10月に再度減少した（表3-2）。

表3-2 琵琶湖疏水水系で見られた沈水植物とその特性

科名	種名	学名	希少種 / 外来種	冬期	流れ藻の有無(4月~12月)												水路調査	出現月数
					4	5	6	7	8	9	10	11	12					
マツモ	マツモ	<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	萌芽	◎	◎	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	×	9	
ヒルムシロ	センニンモ	<i>Potamogeton maackianus</i>	-	水中部	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	9	
ヒルムシロ	ササバモ	<i>Potamogeton malitanus</i>	-	地下茎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	●	8	
アリノトウグサ	ホザキノフサモ	<i>Myriophyllum spicatum</i>	準絶滅危惧種(京都)	水中部	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	●	7	
トチカガミ	クロモ	<i>Hydrilla verticillata</i>	要注目種(京都)	萌芽/地下茎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	7	
トチカガミ	ネジレモ	<i>Vallisneria asiatica var. biwaensis</i>	分布上重要種(滋賀)	走出枝	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	●	6	
トチカガミ	コカナダモ	<i>Eloдея nuttalli</i>	生態系被害防止外来種	水中部	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	●	5	
トチカガミ	オオカナダモ	<i>Egeria densa</i>	生態系被害防止外来種	水中部	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	3	
ヒルムシロ	エビモ	<i>Potamogeton crispus</i>	-	萌芽/水中部	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	3	
トチカガミ	コウガイモ	<i>Vallisneria denseserrulata</i>	絶滅危惧Ⅱ類(京都) その他重要種(滋賀)	萌芽/水中部					○	○					×	2		
トチカガミ	イバラモ	<i>Najas marina</i>	絶滅危惧Ⅰ類(京都) その他重要種(滋賀)	種子		○									×	1		
ヒルムシロ	ヤナギモ	<i>Potamogeton oxyphyllus</i>	-	萌芽/水中部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●		
【流れ藻調査(取水口)】○:5個体以上出現 / ◎:総量の半数以上 / △:5個体未満 (※ヤナギモは水路の緑被率調査でのみ確認)					出現種数	5	10	7	7	9	6	8	5	3				
【緑被率調査(水路)】●:水路調査で確認 / ×:水路調査で未確認 【除塵機稼働回数】一定量の蓄積ごとに稼働すること稼働回数(総量の目安)					除塵機稼働階数	2283	2388	2472	2796	2163	3191	2373	—	—	8種			

3-4-2 琵琶湖疏水水系における沈水植物の分布

緑被率に関する調査を通して、2種の外来種を含む8種の沈水植物が確認された。また、85区画の調査地点のうち、56区画でいずれかの調査月に沈水植物が確認された。各月の沈水植物種ごとの出現地点数を表3-3に、緑被量（全調査区画の緑被面積の合計値を最大値となった12月のオオカナダモの値で除して相対化したもの）を図3-5に示した。また、各調査地点の調査月ごとの緑被率の推移を資料として章末に示した（付図3-1～3-8）。冬期を含めて年間を通して確認されたのはオオカナダモのみで、ほとんどの沈水植物では10月から出現地点数、緑被量ともに減少が見られ、2月には消失していた。また、ホザキノフサモでは6月から、それ以外の沈水植物では5月から植物体の水中部の展開が始まっていた。

1年を通して水中部が確認されたオオカナダモは、出現区画数、緑被量が共に最大となったが、そのほとんどが疏水分線での巨大群落に見られ、疏水白川では1ヶ所を除き見られなかった。出現区画数は8月をピークに減少が見られたが、緑被量は12月まで増加し続けた。オオカナダモの水中部は冬期も維持されたが、大群落を中心に10月をピークとして4月まで継続して縮小した後、5月から再び水中葉が展開することが確認された。また6月、7月にも新たな区画への個体の発生が少数見られた。

ササバモはオオカナダモに次ぐ出現区画数、緑被量を示したが、疏水白川でのみ確認され、疏水分線では全く出現しなかった。5月に水中葉の展開が始まった後、6月、7月と大きく緑被量を増やし大きな群落を形成するが、10月以降急速に減少し2月には全ての区画で水中部が消失した。

ネジレモは疏水分線、疏水白川の両水系で確認された。出現区画数は8月を、緑被量は10月をピークに減少が見られ、2月には水中部が完全に消失していた。水中葉の再展開は4月から見られた。出現区画数はオオカナダモ、ササバモに並ぶものの、緑被量はオオカナダモの50%ほどに留まった。

センニンモは疏水分線でのみ確認され、出現地点数はササバモ、オオカナダモの半数程度に及ぶものの緑被量は小さく、常緑の沈水植物であるにもかかわらず、冬期には姿を消していた。

エビモは、疏水白川でのみ確認され、出現区画数は少ないものの6月、7月に限定してネジレモに次ぐ緑被量を示し、短期的に大面積の群落を形成する傾向が見られた。

コカナダモは4月を除く全ての月で確認されたが、出現区画数は最大で2区画と少

なく、緑被量はわずかであった。

ヤナギモ、ホザキノフサモは、5月から7月にかけての短期間にものみ、少数の区画で確認され、緑被量もわずかであった。ヤナギモは疏水分線でのみ、ホザキノフサモは疏水白川でのみ少数が確認された。

3-4-3 緑被率、底質、河川美化団体活動域による分類

調査を行った85区画に対し、底質表面の分布割合および2018年7月の各沈水植物の緑被率をもとに、クラスター分析によって分類したデンドログラムを図3-6および3-7に示した。さらにINSPANを用いて各クラスターを指標する条件を分析したところ、底質表面をもとにしたクラスター（以下、底質クラスターと称する）は、A（砂・細礫）、B（細礫、中礫、砂）、C（コンクリート面の露出）、およびD（泥、砂）の4つ（表3-4および図3-8）に、緑被率をもとにしたクラスター（以下、植生クラスターと称する）はⅠ（オオカナダモ・エビモ）、Ⅱ（指標種なし）およびⅢ（ササバモ、ネジレモおよびホザキノフサモ）の3つに分類された（図3-9）。

表 3-3 琵琶湖疏水水系における沈水植物の出現区画数の推移

出現種名	2017年						2018年									
	8月		10月		12月		2月		4月		5月		6月		7月	
	分線(53)			白川(32)			分線(53)				白川(32)					
	合計(85)															
オオカナダモ	15	1	14	1	14	1	12	0	10	0	11	0	13	1	22	1
	16		15		15		12		10		12		14		23	
ササバモ	0	18	0	16	0	10	0	0	0	0	0	9	0	19	0	23
	18		16		10		0		0		9		19		23	
ネジレモ	6	14	4	14	3	4	0	0	0	0	2	2	4	11	7	14
	20		18		7		0		0		4		15		21	
センニンモ	6	0	2	0	2	0	0	0	0	0	5	0	9	0	11	0
	6		2		2		0		0		5		9		11	
エビモ	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	6	0
	1		1		1		0		0		1		4		6	
コカナダモ	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	2	0
	1		1		1		1		0		2		2		2	
ヤナギモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0
	0		0		0		0		0		2		2		2	
ホザキノフサモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
	0		0		0		0		0		0		1		4	

※表の数値は各月、各出現種の出現区画数を示す。左上段に疏水分線での出現区画数を、右上段に疏水白川での出現区画数を、下段には全水系での出現区画数の合計を示した。

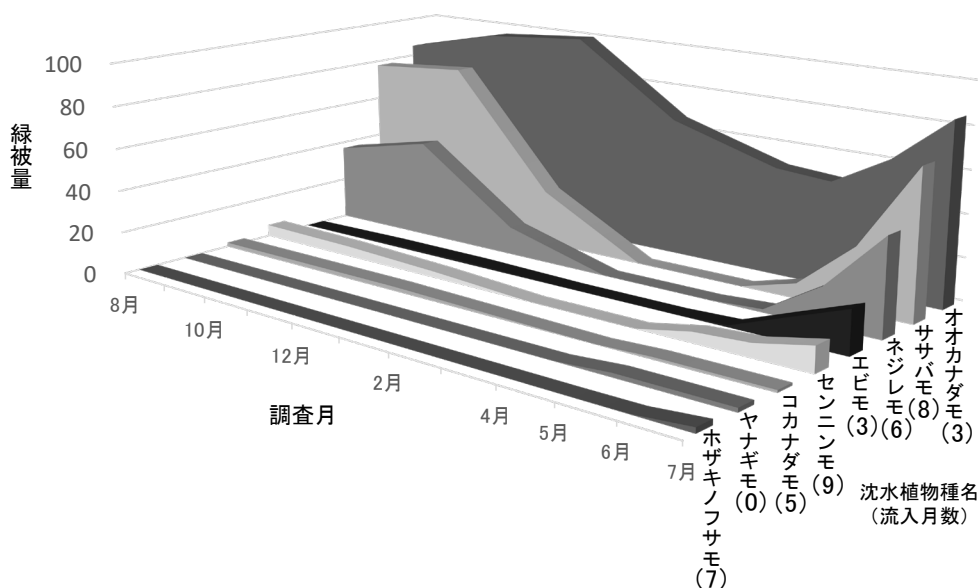


図 3-5 琵琶湖疏水水系における沈水植物の緑被量の推移

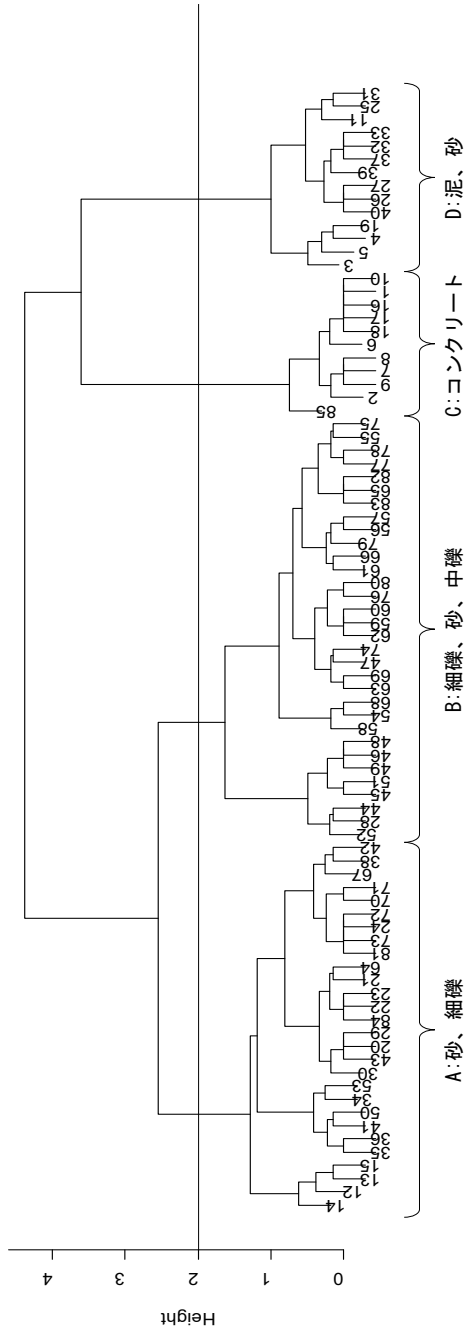


図3-6 底質表面の分布割合に基づくデンドログラム

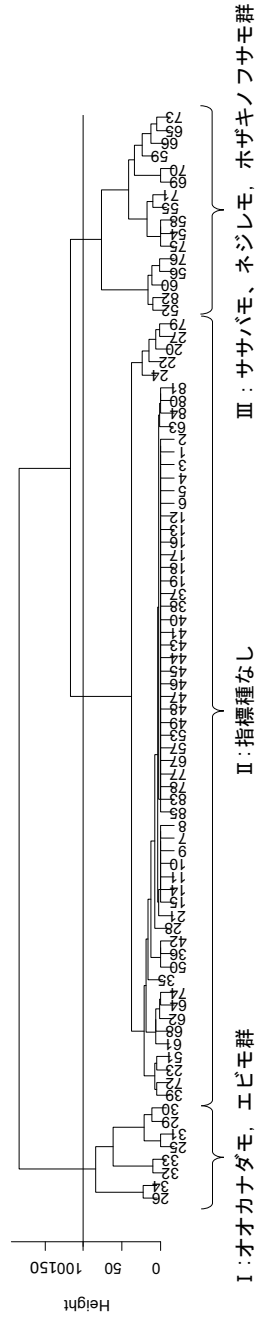


図3-7 沈水植物の緑被率に基づくデンドログラム

表 3-4 各底質クラスターの底質表面の分布割合 (%) の平均値

	コンクリート	泥	砂	細礫	中礫
A	3.6	11.1	51.4	26.1	7.9
B	0.0	0.6	19.7	47.2	32.5
C	90.0	3.6	1.8	0.9	3.6
D	12.1	69.3	14.3	3.6	0.7

※灰色のマスは各クラスターを代表する底質



図 3-8 調査区画ごとの底質表面の分布割合

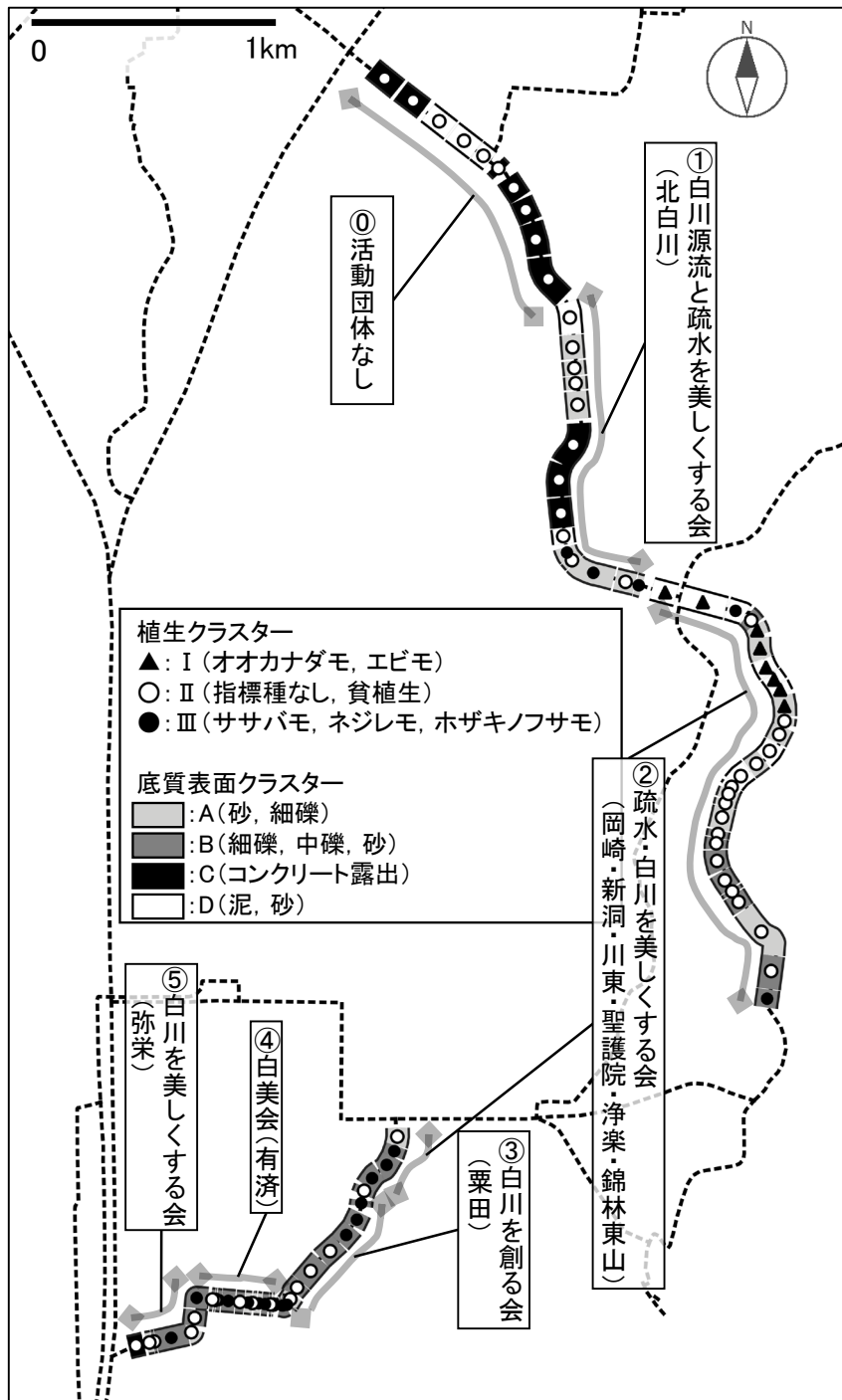


図3-9 琵琶湖疏水水系の植生、および底質クラスターと河川美化団体活動範囲

3-4-4 緑被率，底質表面の分布を用いた主成分分析

調査を行った 85 区画に対して，7月の緑被率，底質表面の分布割合を用いて主成分分析を行い，第1主成分，第2主成分をそれぞれ軸とした散布図を図3-10に示した。第1主成分（寄与率 22.3%）は底質表面の粒径の大小を，第2主成分（寄与率 14.6%）はコンクリート面の露出の度合いを示した。第1主成分と第2主成分の累積寄与率は 36.9%となり，散布図中のそれぞれの調査区画を河川美化団体の活動範囲で分類して表記したところ，泥底質とオオカナダモは疏水・白川を美しくする会の活動範囲で，砂底質とコカナダモ，センニンモは白川源流と疏水を美しくする会の活動範囲で，礫底質とネジレモ，ササバモ，ホザキノフサモは白川を創る会および白美会の活動範囲で，それぞれ共に出現する傾向が見られた。また，コンクリート露出の多い調査区画では河川美化団体の活動が見られなかった。

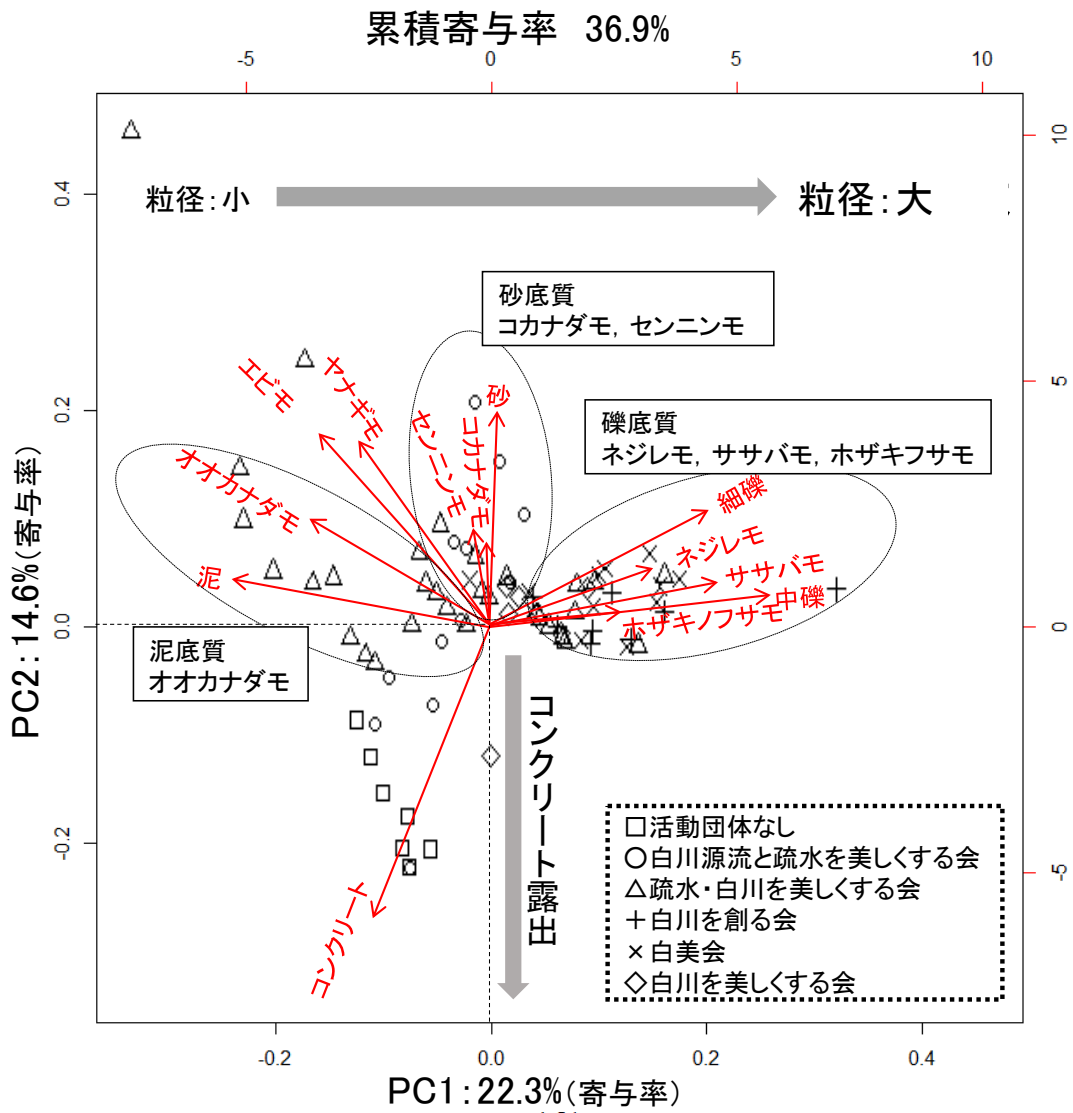


図3-10 緑被率，底質表面の主成分分析から得られた散布図

3-4-5 河川美化団体の活動内容による沈水植物への影響の検討

河川美化団体のうち、河川内での活動を行う白川を創る会（栗田学区）、白美会（有済学区）の活動範囲では、礫底質とササバモ、ネジレモ、ホザキノフサモが出現する傾向が見られた（図3-10）。そこで、全調査区画のうち、栗田学区（8区画）、有済学区（13区画）における礫（細礫と中礫の合計）の割合の平均および7月の緑被率（ササバモ、ネジレモ、ホザキノフサモの緑被率の合計）の平均をそれぞれ図3-11に示した。また、これらをWelchのt検定（有意水準5%）を用いて栗田学区、有済学区での差を検討したところ、緑被率では両学区に差が現れなかったものの、礫の割合は栗田学区が有意に大きい（ t 値= 2.684, $df=18.96$, $p=0.015<0.05$ ）結果となった。

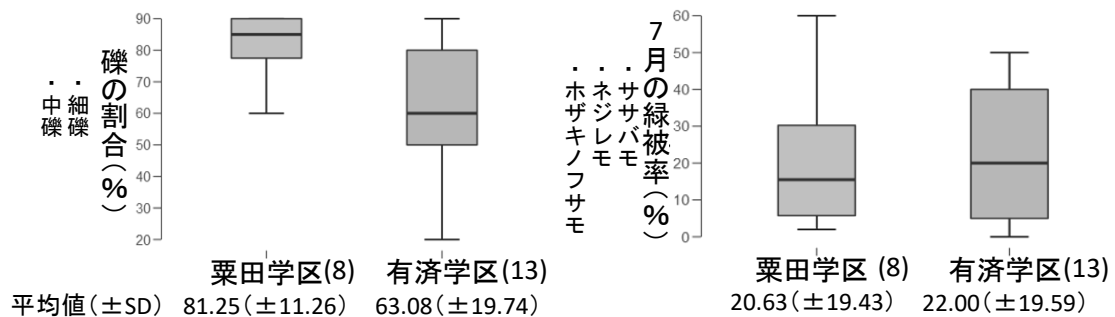


図3-11 栗田学区、有済学区での礫の割合および7月の緑被率の比較

3-5 考察

3-5-1 流入する沈水植物とその後の定着

蹴上発電所における沈水植物の流入調査では5科11種が、疏水水系での緑被率調査では3科8種の沈水植物が確認された。

流入頻度と水路への定着度は必ずしも一致しておらず、流入月数、優占種月数がともに最大となったマツモは、緑被率調査ではまったく確認されなかった。マツモは茎の基部が仮根の役割を果たし水底に固着することもあるが、水面下に浮遊していることがふつうの沈水性浮遊植物²⁸⁾であり、定着の見られなかった疏水分線、および疏水白川では全体を通して流れ藻の滞留が発生しにくい環境にあると考えられる。

イバラモ、コウガイモもマツモと同様に緑被率調査では確認されなかったが、これらは止水域や水深の深い環境に見られることが知られており、本調査で対象とした浅い水系では定着しにくいことが予想される。疏水本線には水深が1mを超える部分も存在しており、今後は深水域の調査も必要になると考えられる。

また、クロモ、オオカナダモ、コカナダモの3種は、形状が似るものの、流入頻度が少ないオオカナダモが水路で最もよく見られた。いずれも切れ藻による栄養繁殖が可能な沈水植物であるが、これら3種の中でもオオカナダモは植物体の節から新たに根を伸ばし活着しやすいことが知られており、少量の流入でも侵入定着の可能性が高いことが裏付けられた。

疏水分線、疏水白川の両水系は、水源を同じくするにも関わらず、沈水植物相には異なる傾向が見られた。特に、エビモ、ヤナギモ、センニンモは疏水分線にのみ存在し、ササバモ、ホザキノフサモは疏水白川でのみ確認された。疏水分線ではオオカナダモが、疏水白川ではササバモがそれぞれ大群落を形成する区画が見られ、各水系を通して優占種となっていた。これら2種の緑被量が大きくなる8月以降は、同区画で姿の見られなくなる区画の増える沈水植物（前者ではエビモ、後者ではホザキノフサモ）の存在が確認されており（表3-3）、水面を覆うことで結果的に他種を排除している可能性が示唆された。出現した沈水植物のうち、センニンモ、ホザキノフサモ、コカナダモ、オオカナダモ、エビモは水中部での越冬が可能であることが知られているが、冬期の調査で植物体が確認されたのはオオカナダモのみであり、その他の種は夏季に大きく水面を覆うオオカナダモによって十分な成長、それに伴う植物体の確保ができず、冬期はそのまま水中部を枯損させ地下茎で越冬していることが考えられる。

このことから、要注意外来生物として選定されているオオカナダモの駆除を行うことにより、ホザキノフサモなどの希少種を含む在来沈水植物が生育するポテンシャルがあることが示唆された。

3-5-2 沈水植物の分布要因と市民による疏水水系の管理

琵琶湖疏水水系の底質表面の分布割合と7月の各沈水植物の緑被率を用いた主成分分析の結果(図3-9)では、泥底質とオオカナダモが、砂底質とセンニンモ、コカナダモ、礫底質とササバモ、ネジレモ、ホザキノフサモがそれぞれ共通して出現する傾向が見られた。琵琶湖本湖でもオオカナダモの分布域と泥の底質に相関があることが知られており²⁹⁾、琵琶湖疏水水系においても砂泥が流されてしまう礫中心のエリアではオオカナダモの定着が阻まれることが示された。クラスター分析によって得られた泥を中心とした底質表面は、疏水分線の中央と北端に確認されたが、疏水分線の北部にはオオカナダモの確認されていない調査区画もあり、潜在的な侵入候補地となることが考えられる。また、たとえばこれまで沈水植物の履歴がなかった区画(区画番号7~10、14、15)に7月に新規個体としてオオカナダモが現れる例もあった(附図3-3)ことから、今後の観察が必要である。また、疏水分線の北部ではコンクリートが露出し植生の貧困な区画が特徴的に見られ、このエリアには積極的に活動する河川美化団体も確認できなかった。コンクリートの露出する単純な水路構造は、近隣住民の活動を誘起せず、親水空間としての機能を発揮できていなかったと言える。動植物の生息空間として健全な水辺ネットワークを形成する上でも、こうした水路構造を改善することが肝要といえよう。

礫を中心とした底質には希少種であるホザキノフサモを含め、ササバモ、ネジレモと在来種の沈水植物が出現する傾向が見られた。礫底質は疏水白川のうち、白川を創る会(栗田学区)、白美会(有济学区)に多く見られたが、礫底質の割合は栗田学区で有意に大きくなったものの、緑被率は栗田学区と有济学区の間で有意な差は見られなかった。通常であれば礫底質の多い栗田学区では、これらの沈水植物の緑被率も有济学区と比べて大きくなることが予想されるが、栗田学区ではより強度の高い河川内活動が続けられており、これが現在の緑被率に影響を与えていることが考えられる。一方で、栗田学区では2017年度以降、強度の高い藻刈り活動を中止しており、栗田学区において今後どのように沈水植物の分布が変化していくのかを追跡する必要がある。

3-5-3 本章のまとめ

琵琶湖疏水水系を中心に沈水植物の流入と現在の分布状況を明らかにした。4科11種の流入、3科8種の沈水植物の定着が確認されたが、流入の程度と流路への定着は必ずしも一致しておらず、流入が少ないながらも大規模群落の定着が見られたオオカナダモは、少量の流入でも侵入定着のリスクが高いことが確認された。

オオカナダモの大群落の近辺では、8月以降に同区画の他の沈水植物（エビモ）が消失しており、水面を覆うことで結果的に他種を排除している可能性が示唆された。出現した沈水植物の中には越冬可能なものが複数あったが、冬期の調査で植物体が確認されたのはオオカナダモのみに限られており、夏季に大きく水面を覆うオオカナダモによって十分な成長を確保できず、冬期はそのまま水中部を消失させ、地下茎で越冬していることが考えられる。一方で、オオカナダモの駆除により、いくらかの在来の沈水植物がさらに生育するポテンシャルがあることが示唆された。

各調査区画で得られた結果について、底質表面の割合、7月の沈水植物の緑被率、その水系で活動する美化団体の条件でクラスター分析を行ったところ、底質と植生の関りは深く、泥底質にはオオカナダモが、砂底質にはセンニンモ、コカナダモが、礫底質にはササバモ、ネジレモ、ホザキノフサモが共通して出現する傾向が見られた。泥を中心とした底質でありながらまだオオカナダモの発生していない区画が疏水分線の北側にいくつか確認されており、潜在的な侵入候補地となることが考えられる。調査対象地で活動する河川美化団体が5団体存在しており、そのうち栗田学区と有済学区で活動する2団体で河川内の沈水植物に影響を与える活動が確認された。栗田学区では有済学区と比べて、礫底質が有意に多く見られたが、緑被率には有意な差が認められなかった。礫底質の多い栗田学区ではササバモ・ネジレモ・ホザキノフサモの緑被率は大きく見られることが推測されるが、栗田学区で行われていた強度の高い藻刈りが現在の沈水植物に影響を与えていることが予想される。栗田学区では2017年度から藻刈りを中止しており、今後これらの沈水植物が増加する可能性がある。

疏水の開削から100年以上が経過した現在、琵琶湖疏水水系には琵琶湖固有種であるネジレモを含む琵琶湖由来の沈水植物が定着し、短い距離の中で様々な水生生物の生育基盤となる環境を形成していることが示された。また、疏水分線、疏水白川の両水系は、水路沿いの歩道が整備された箇所が多く、水深が浅いことから歩道から沈水植物を確認するのが容易であり、特に疏水白川においては地域住民の活動による積極

的な沈水植物への関与が沈水植物相への影響を与えるなど、自然との触れあいを提供する都市水系として機能していると推定された。

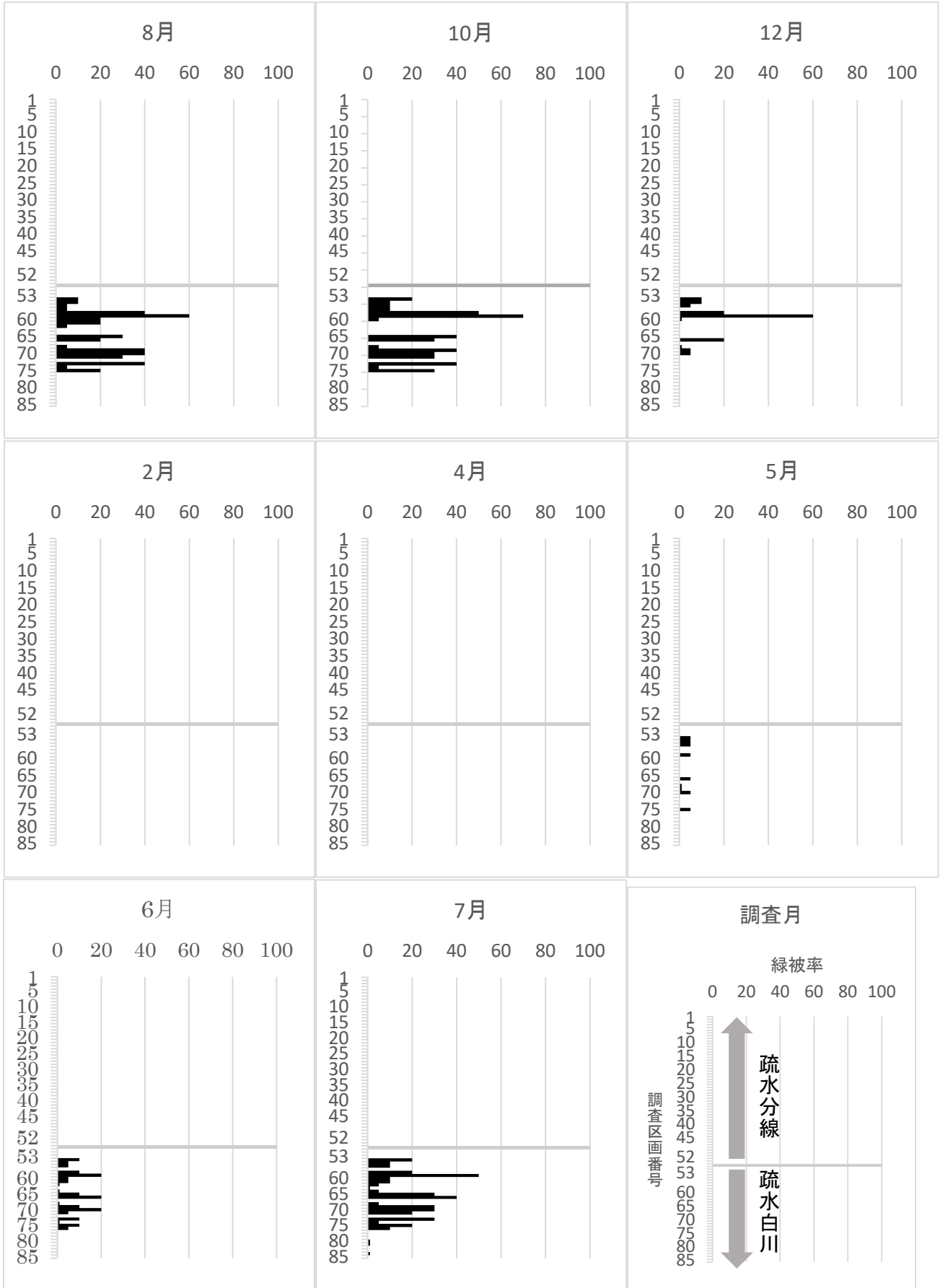
引用文献

- 01) 文化庁：京都岡崎の文化的景観：文化遺産オンライン
<<http://bunka.nii.ac.jp/heritages/detail/215054>>, 更新年不明, 2018. 7. 5 参照
- 02) 京都市総合企画局市民協働政策推進室 (2011)：京都岡崎活性化ビジョン 世界の人々が集いほんものに出会う「京都岡崎」：京都市, p. 4
- 03) 大野正彦・若林明子 (2000)：千川上水における水路の改修とその効果：水環境学会誌 23(11), 668-676
- 04) リバーフロント整備センター編 (1992)：まちと水辺に豊かな自然をⅡ, 多自然型川づくりを考える, 山海堂, p. 185
- 05) 古武家善成 (2003)：アンケート調査による都市河川環境の感覚的評価：環境技術 32(9), 708-713
- 06) Carpenter, Stephen R.・Lodge, David M. (1986)：Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes：Aquatic Botan26：341-370.
- 07) 中井智司・山根小雪・細見正明 (2000)：ホザキノフサモが放出した4種のアレロパシー物質(ポリフェノール)の藻類に対する増殖抑制効果：水環境学会誌 23(11), 726-730
- 08) 中村圭吾・天野邦彦 (2007)：沈水植物の有無が水質, 生態系に及ぼす影響：土木技術資料 49, 52-57
- 09) 門脇勇樹・久保田由香・佐貫方城・中田和義 (2017)：環境配慮工法が施工された農業水路における魚類の選好環境：活動期と越冬期の比較：農業農村工学会論文集 85(2), 61-70
- 10) Tsuda Matsunaé・Yamaguchi Hidekichi (1936)：琵琶湖疏水の動物相に就いて：陸水学雑誌 6(1), 11-20
- 11) 宮本脩詩・福井亘 (2014)：琵琶湖疏水およびその周辺環境条件と鳥類群集との関係：日本緑化工学会誌 40(1), 108-13
- 12) 平安神宮百年史編纂委員会編 (1997)：平安神宮百年史：平安神宮, p. 5292

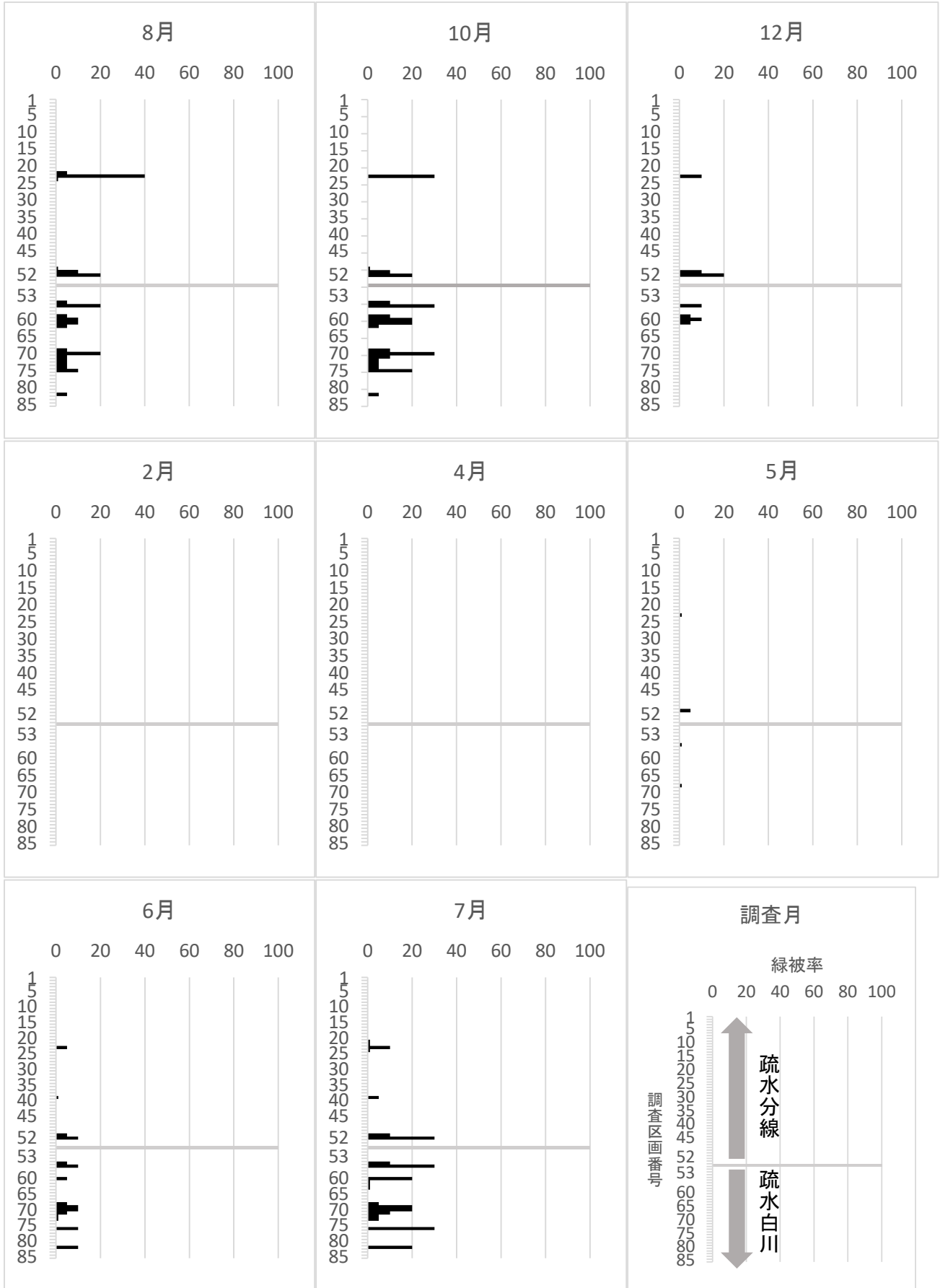
- 13) 細谷和梅 (2002) : 京都府レッドデータ調査, 平安神宮
- 14) 細谷和梅 (1999) : 京都府レッドデータ調査, 疏水分流
- 15) 足羽寛 (2002) : 京都府レッドデータ調査, 疏水本流
- 16) 伊藤早介, 森本幸裕 (2003) : 野生魚類の生息環境としての園池 : ランドスケープ研究 66 (5) : 621-26
- 17) 奈良文化財研究所文化遺産部景観研究室 (2013) : 京都岡崎の文化的景観調査報告書 : 京都市, 173-177
- 18) 小田龍聖・深町加津枝・柴田昌三 (2016) : 京都市東山区における河川環境に対する周辺住民の意識とその実態 : 日本緑化工学会誌 42(1), 38-43
- 19) 平松和也・内藤馨 (2009) : 淀川城北ワンド群の魚類群集の変遷 : 関西自然保護機構会報 31 (1), 57-70
- 20) 川瀬成吾・木村亮太 (2012) : 淀川流域におけるヨドゼゼラの分布域の退縮 : 地域自然史と保全 34(1), 13-25
- 21) 内藤馨・石橋亮・金丸善紀・宮下敏夫 (2014) : 淀川淡水域における魚類相の現状 : 地域自然史と保全 : 36(1), 41-52
- 22) 川瀬成吾・石橋亮・内藤馨・山本義彦・鶴田哲也・田中和大・木村亮太・小西雅樹・上原一彦 (2016) : 淀川流域における外来魚類の生息状況 : 保全生態学研究 22 (1) : 199-212
- 23) 滋賀県琵琶湖環境部自然環境保全課生物多様性戦略推進室 (2017) : 平成 29 年度琵琶湖外来水生植物対策協議会第 1 回総会資料「琵琶湖下流域(瀬田川・宇治川・鴨川)における侵略的外来水生植物の生育状況について」
- 24) 小田龍聖・脱穎・深町加津枝・柴田昌三 (2017) : 京都市白川における都市内河川の空間構造に対する地域住民の選好性 : 日本緑化工学会誌 43(1), 92-96
- 25) 大窪久美子・御池俊輔 (2008) : 長野県上伊那地方の水路における水生植物の分布と立地環境条件との関係 : ランドスケープ研究 71(5), 549-552
- 26) 琵琶湖総合開発管理所 (2018) : 琵琶湖沈水植物図説第 4 版 : 独立行政法人日本水資源機構, p. 13
- 27) 元学区は京都市に古くからある歴史的な地域区分であり, 町内会や体育振興会など住民自治活動の様々な場面で利用されているが, 厳密な範囲を定めた条例等の存在しない慣例的な区分である。

- 28) 角野康郎 (1994) : 日本水草図鑑, 文一総合出版, pp117
- 29) 今本博臣・及川拓治・大村朋広・尾田昌紀・鷺谷いづみ (2005) : 琵琶湖に生育する沈水植物の1997年から2003年まで6年間の変化: 応用生態工学 8(2), 121-132

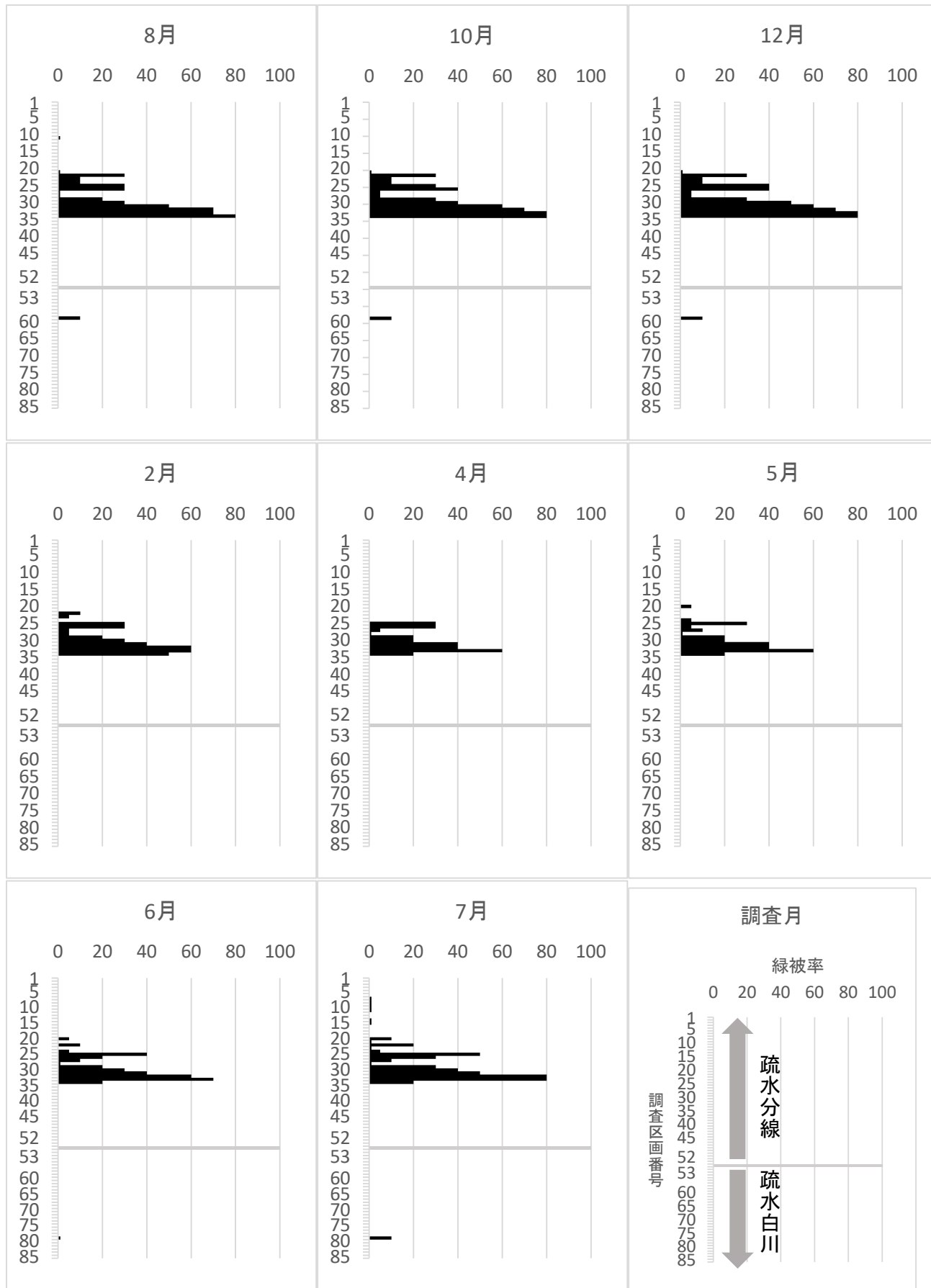
付図 3-1 ササバモの緑被率の推移



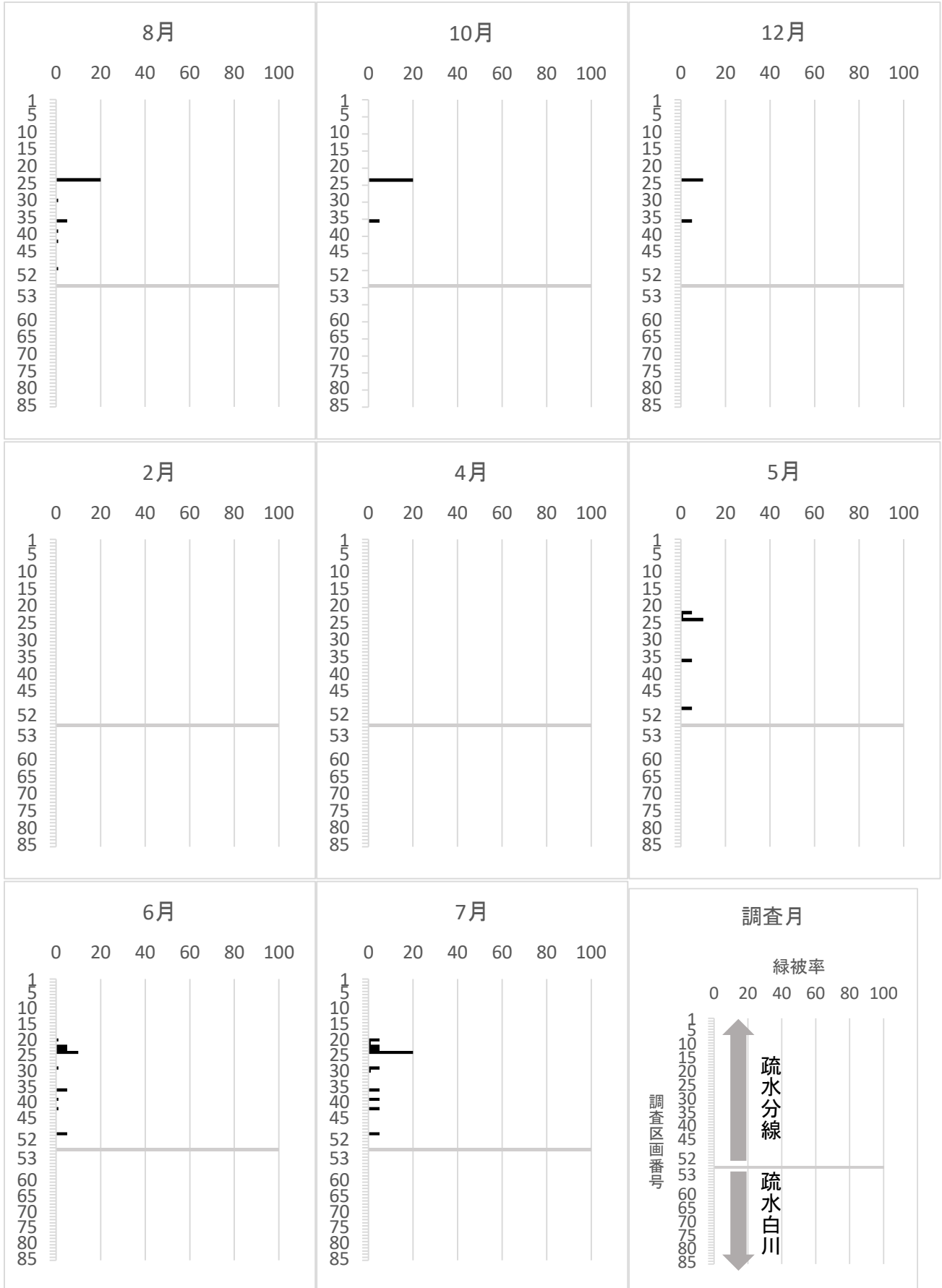
付図 3-2 ネジレモの緑被率の推移



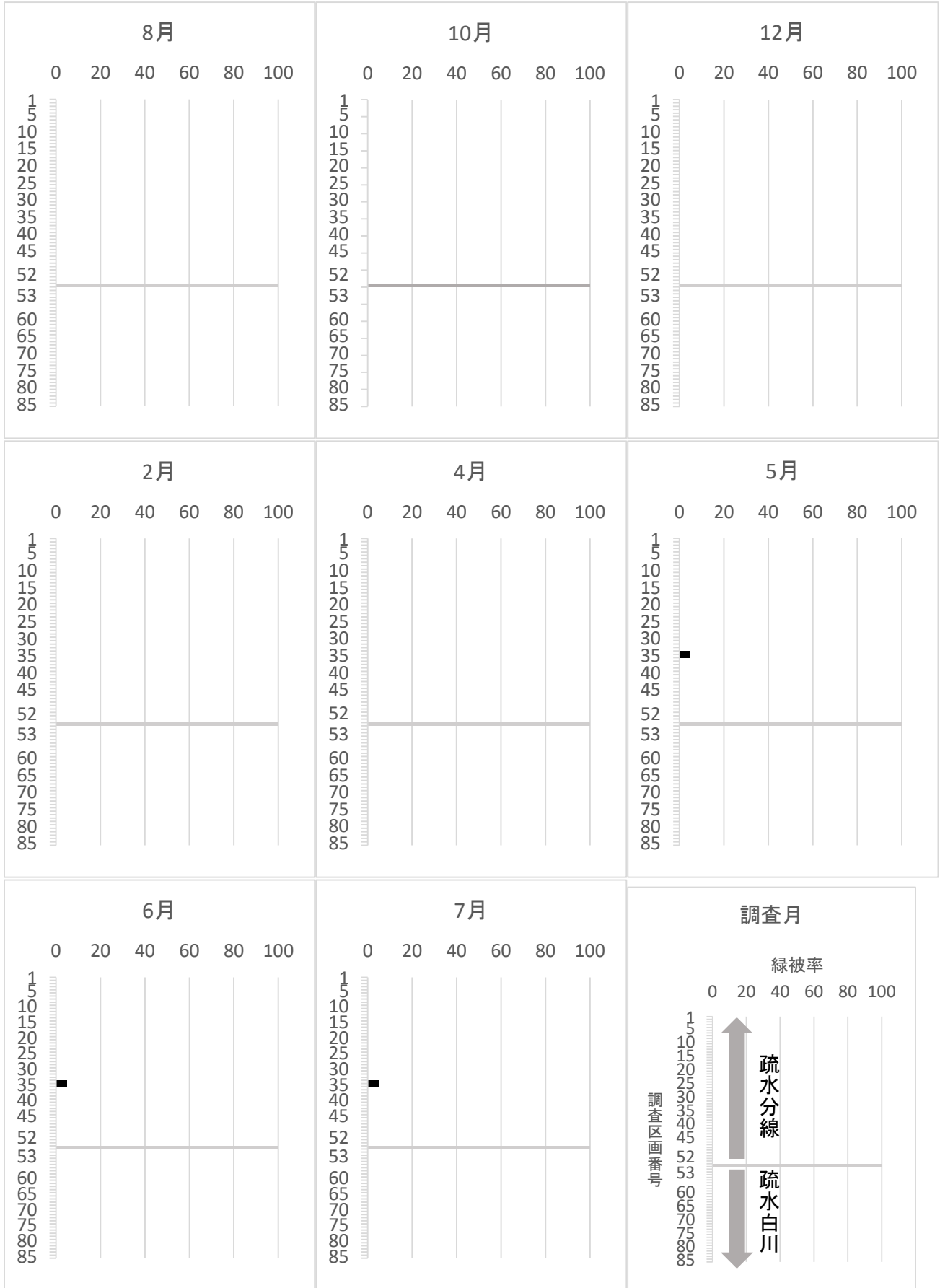
付図 3-3 オオカナダモの緑被率の推移



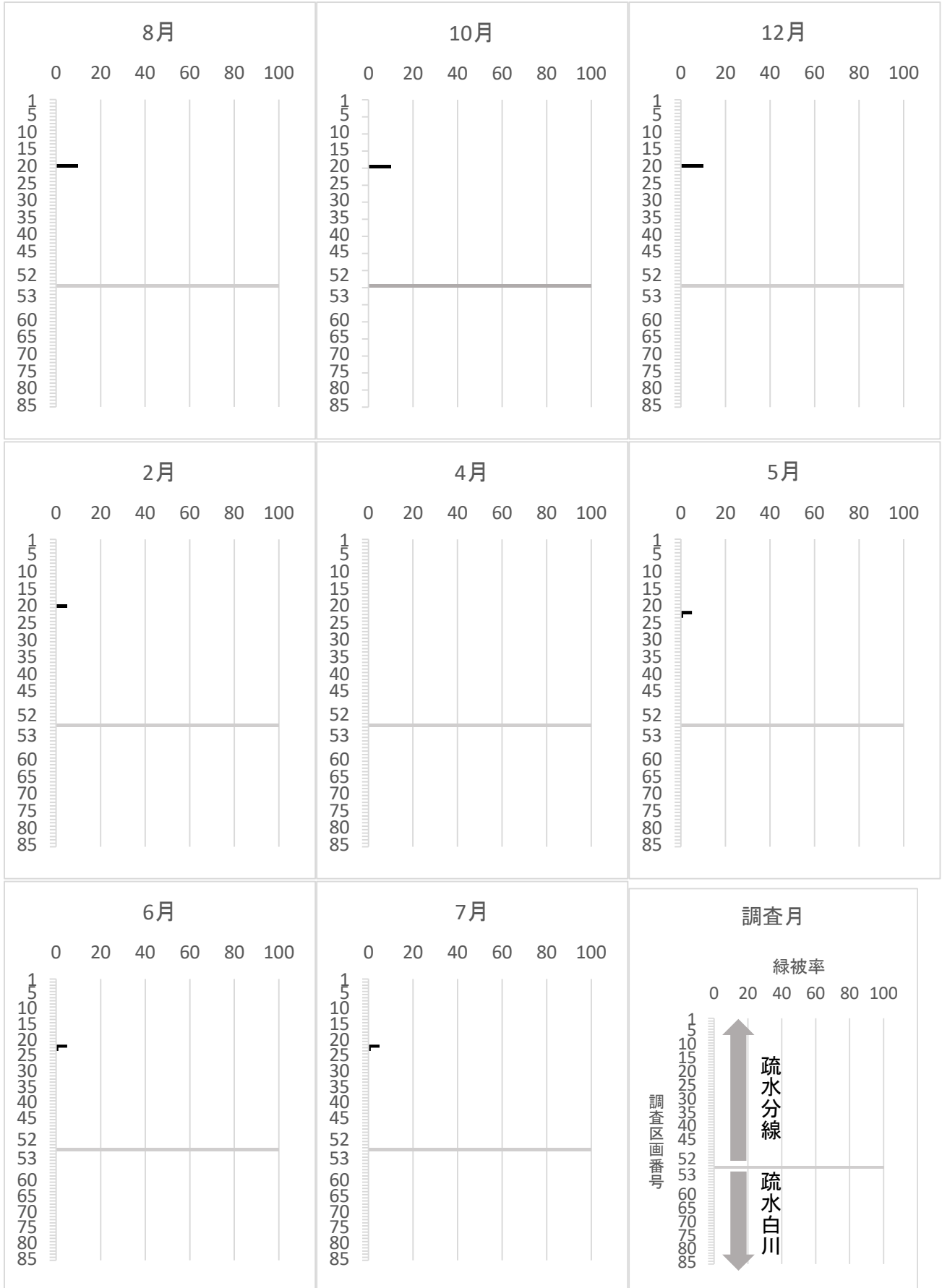
付図 3-4 センニンモの緑被率の推移



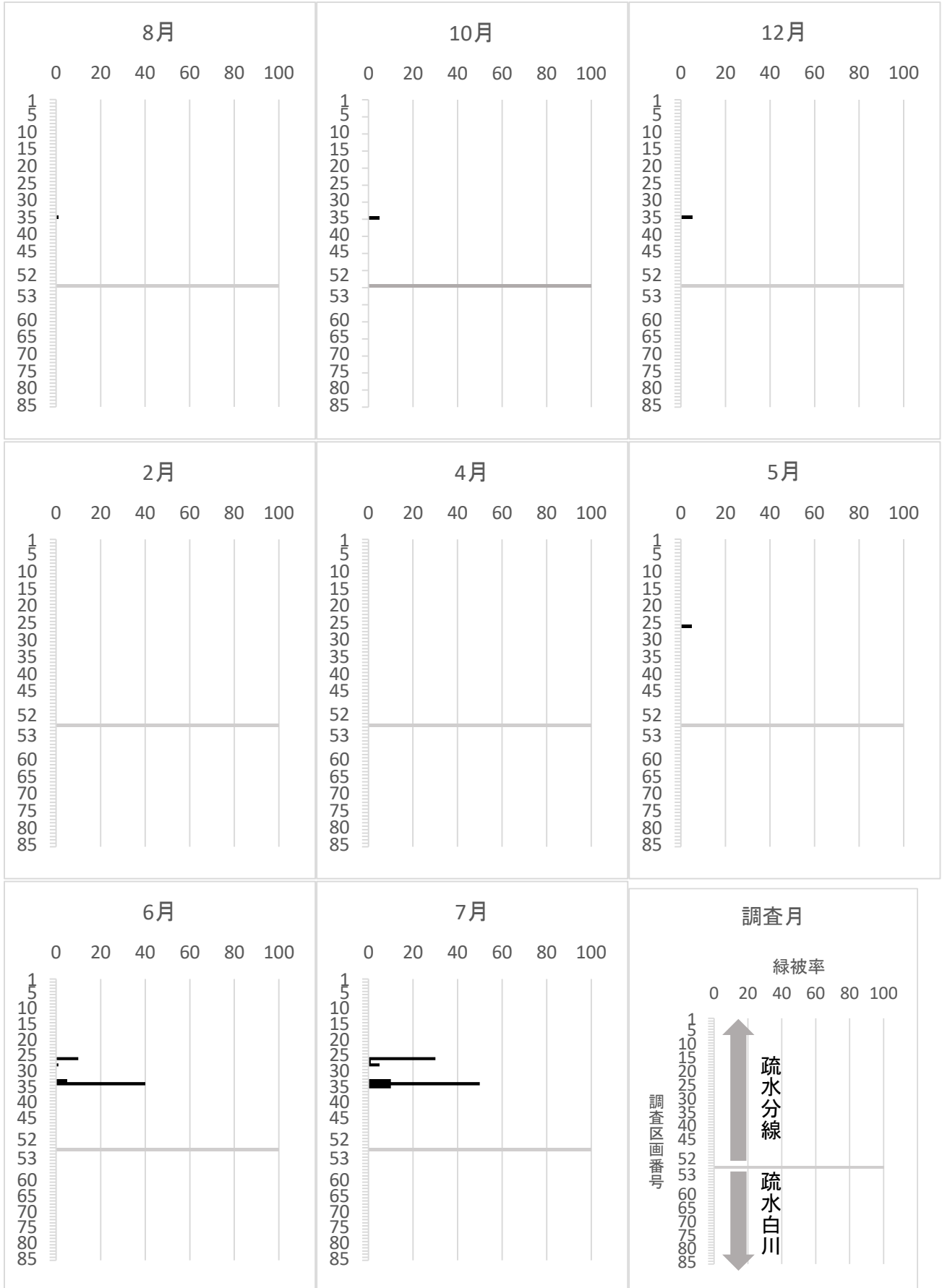
付図 3-5 ヤナギモの緑被率の推移



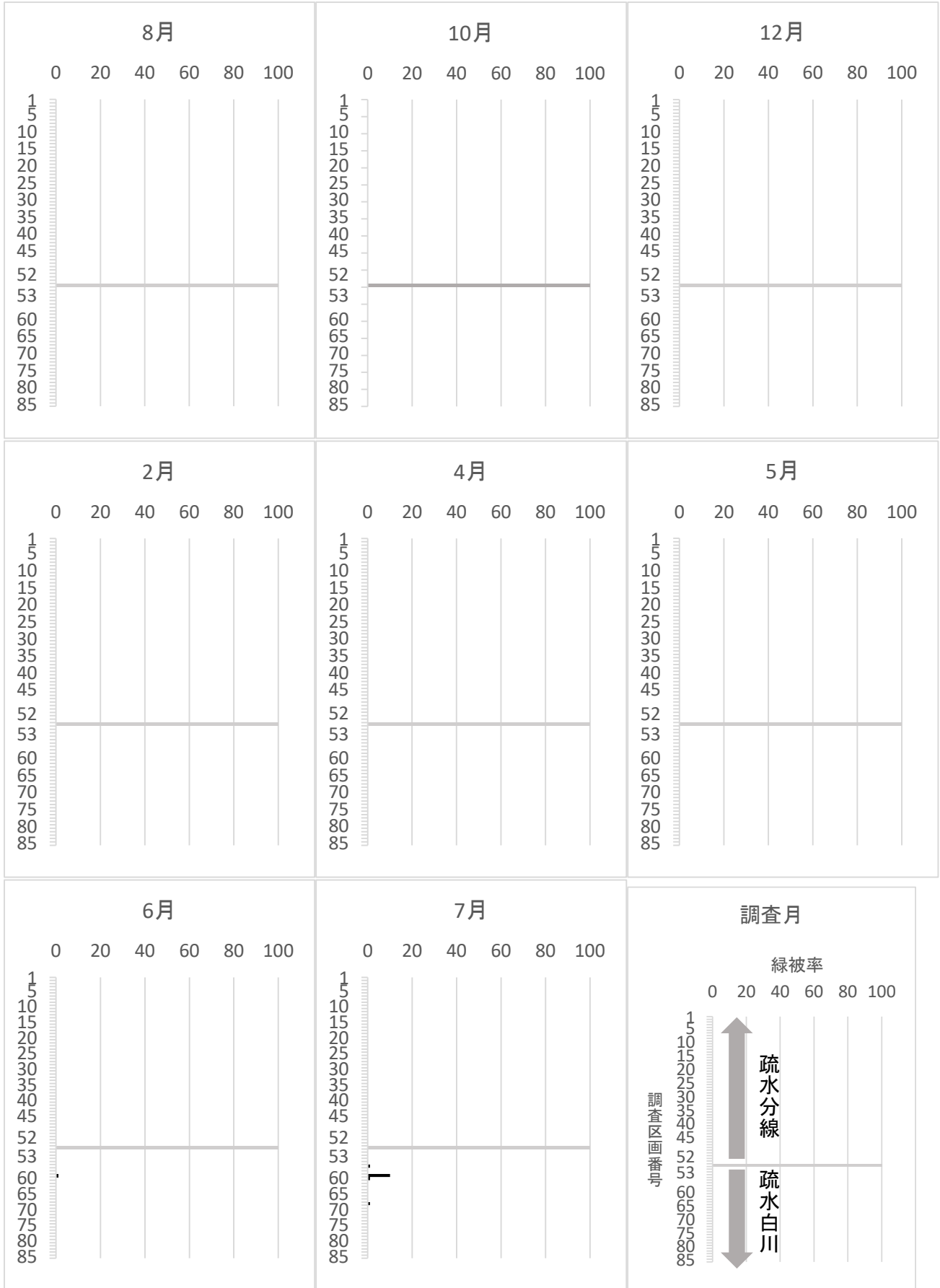
付図 3-6 コカナダモの緑被率の推移



付図 3-7 エビモの緑被率の推移



付図 3-8 ホザキノフサモの緑被率の推移



第4章 琵琶湖疏水水系における地域住民の魚類に対する認識と関わり

4-1 はじめに

都市内における河川は、周辺で生活する住民に潤いをもたらす貴重な環境であり、気象変化に対する緩和効果⁰¹⁾や多様な生き物の生息空間⁰²⁾を提供する重要な空間である。内閣府が1999年に行った調査では大都市部では河川や水辺の役割として「貴重な自然環境」を挙げる人が最も多く、特に1994年から急激に伸びを見せていることが報告されている⁰³⁾。しかし、近年では住宅地を流れる河川の多くはコンクリートによる護岸、暗渠化、消失などの形で大幅な変化を受けており、都市の発展とともに人々が利用できる河川が乏しくなっている。「貴重な自然環境」としての河川の実態のみならず、河川環境の維持・向上に密接に関わる地元住民の意向を把握し、住民参加を基本とした河川整備、管理のあり方を考えていくことが重要といえる。そこで本章では、多様な河川環境を評価する指標種としての魚類相を抽出し、魚類を通じた住民の地域の自然に対する認知度と、藻刈りや清掃などの河川環境活動への意識を比較することで、河川環境の実態と住民の意識・意向を踏まえた住民主体の河川環境管理の在り方を検討することを目的とした。

4-2 調査対象地

本研究では、淀川水系白川の下流域（本研究では疏水白川として扱う）と、疏水白川を含む地域である京都市東山区の栗田学区を対象とした（図4-1）。白川は滋賀県大津市山中町を水源とし、西へと流れて京都市に入ったのち南西流する河川であり、京都市動物園の南で琵琶湖疏水と交わっている。その後、合流点から西に流れ再び琵琶湖疏水本線と分かれ、疏水白川として住宅街や祇園の繁華街を抜けて最終的に鴨川へと合流する。琵琶湖疏水との合流点以南である疏水白川では、川への降り口や遊歩道が敷設され、住民を中心とした河川美化団体が長年にわたって河川美化活動を行ってきた。アンケート調査の対象とした栗田学区は河川美化団体を中心に定期的な清掃活動や、河川内を利用した水遊びを中心とする夏祭りを行うなど地域と河川とが密接に結びつき、川の管理による地域の盛り上がりを見せる地域となっている。

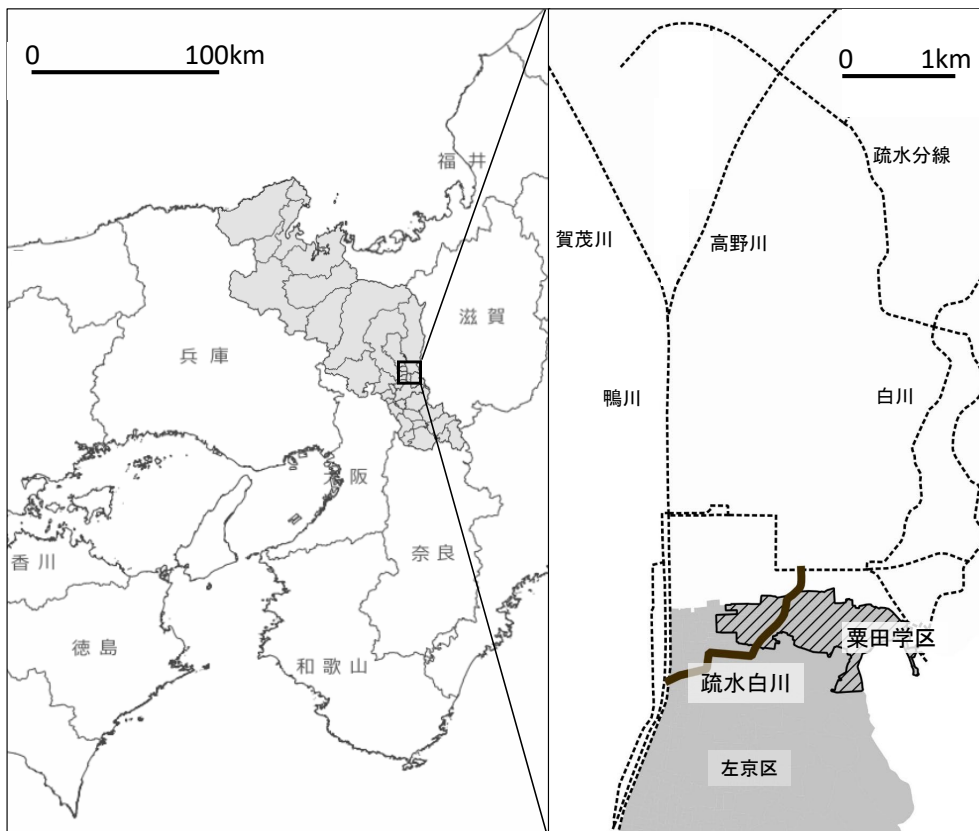


図4-1 調査対象とした栗田学区および疏水白川の位置

4-3 調査方法

白川下流に位置する東山区栗田学区の住民を対象とし、2013年10月にアンケート調査を実施した。栗田学区にある38カ町のうち、配布許可を得ることの出来た29カ町において各町内会長を通じて町内の全世帯にアンケート用紙を配布した。回収期間は配布日から2ヶ月と設定し、回収は回答用紙に返送用封筒を同封し、郵送してもらうことによって実施した。アンケートの質問項目は、回答者の属性に関するもの、白川の魚類相に対する認識に関するもの、白川で活動する河川美化団体に対する認識に関わるもの、および住民の活動意欲に関するもの、の4つに大別した。

4-3-1 回答者属性

回答者属性に関わる項目として、性別、居住年数、居住地から白川が見えるかどうか、地域の河川美化団体を知っているかどうかの4項目を設定した。

4-3-2 白川の魚類相に対する認識

住民の地域に生息する生物に対する認識を明らかにするため、これまでに白川で見たことがある魚種名を自由記述形式で回答する質問項目を設定した。また、記入した魚種に対し「現在も生息している（現存）／いない（消失）」と思うかどうかに関する回答を合わせて求めた。さらに、目撃の有無とは別に、白川に「必要」あるいは「不要」であると住民が考える魚種に関しても自由記述形式で回答を得た。これらの記述から得られた魚種名を整理し住民のイメージする地域河川の魚類相の把握を試みるとともに、回答した種数、外来魚（ブラックバス、ブルーギル）に対する忌避度の2項目を回答者の属性として加えた。

第2章で扱った通り、調査対象とした疏水白川は、平安神宮と並んで最多の出現種数である10種の魚類が確認されている琵琶湖疏水水系における重要水系であり、希少種であるヤリタナゴ（環境省指定の準絶滅危惧種）、アブラハヤ（京都府指定の絶滅寸前種）およびヌマムツ（京都府指定の準絶滅危惧種）の3種、苑池群での減少が確認されたトウヨシノボリが生息すると同時に、特定外来生物であるブルーギル、オオクチバスの2種の生息も確認されている（表4-1）。これらの魚類相および琵琶湖疏水水系での既存の報告⁰⁴⁾⁰⁵⁾⁰⁶⁾⁰⁷⁾⁰⁸⁾をもとに、アンケートで得られた地域住民のイメージする地域河川の魚類相と、実際の疏水白川魚類相の比較を行った。

表 4-1 魚類相調査によって採捕された魚種

	種名	学名
魚類	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus</i>
	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>
	オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>
	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>
	タウナギ	<i>Monopterus albus</i>
	ヌマムツ	<i>Nipponocypris sieboldii</i>
	オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>
	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius kurodai</i>
	アブラハヤ	<i>Rhynchocypris lagowskii</i>
	ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>

4-3-3 河川美化団体の活動に対する認識

地域で活動する河川美化団体に関する事前のヒアリングによって活動内容を整理したのち、活動内容について、河川沿いの道の美観維持を目的とする「ゴミ拾い」と「草刈り」、自然環境の理解を目的とする「生き物・環境調査」と「環境学習」、河川内の生態系に直接的に関与する活動である「藻刈り」と「放流」、その他の内容として「交通状況の改善」、「交流の場」、「地域外広報」及び「会誌発行」の合計10種に項目を設定した。アンケート調査ではそれぞれの活動に対する住民の印象を調査した。住民の期待度として、5段階（やるべきでない、やらなくていい、どちらでもよい、やってほしい、ぜひやるべき）で評価することを求めた。

4-3-4 住民の活動意欲

地域の自然に対する住民意識の強さの指標として1年のうち「何日まで時間をとって協力できるか」と「いくらまで金銭的な援助ができるか」の2項目を設け、その他の回答や回答者属性と比較することで差を検証した。また、回答者のこれまでの経験に大きく影響すると予測される「見たことのある魚種数」も同様に指標として用い検証を試みた。

4-4 結果

29ヵ町に対するアンケートの配布枚数は1444枚で、2ヶ月間での有効回答数は305枚で、回収率は21.1%となった。

4-4-1 回答者の属性

回答者の性別は男性117人(40%)、女性172人(60%)であり、女性の比率がやや高くなった。居住年数は20年以上が63%と過半数を占め、10年以上20年未満が34人(12%)、5年以上10年未満が40人(14%)、1年以上5年未満が8人(12%)、1年未満が9人(3%)となった(図4-2)。

また河川美化団体の認知度については、知らないと答えた人が116人(38%)、知っていると答えた人が156人(51%)、活動に参加したことがあると答えた人は32人(11%)となった。居住地の立地を見ると白川が見える位置に住む人が57人(19%)、住居から白川が見えない人が247人(81%)となった。

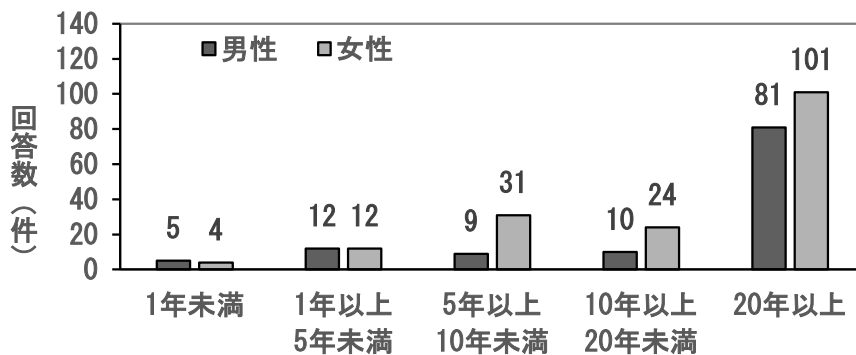


図4-2 回答者の性別と居住年数

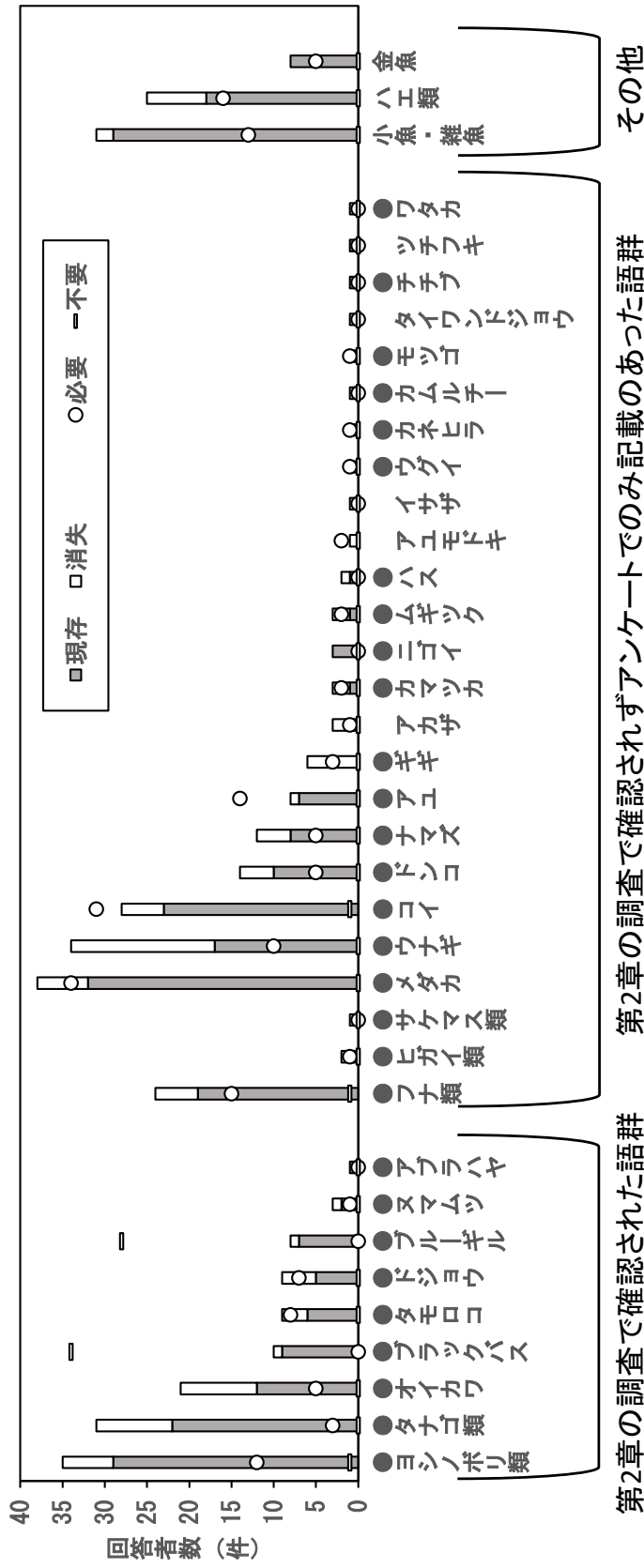
4-4-2 疏水白川の魚類相に対する認識

アンケートの自由記述から、白川でこれまでに見たことがある魚種として、48種の魚類に関する用語が得られた。これらの回答は305名の回答者の44.3%にあたる135名から得られた。得られた魚種名から地方俗称や同種、あるいは同グループの表記ゆれと判断できるものを小魚・雑魚（小魚・雑魚27件とジャコ4件）、ハエ（ハエ5件、ハヤ4件、ハエジャコ2件、およびハイジャコ1件）、ヨシノボリ類（ゴリ32件とヨシノボリ2件）、タナゴ類（ボテジャコ19件、タナゴ10件、およびボテ3件）、コイ（コイ26件、ニシキゴイ1件、およびマゴイ1件）、アユ（アユ6件とコアユ1件）として整理し、最終的に37語群を得た。これらの語群のうち、特定の魚種を指さず総称として扱われているものは「類」として区別した。タナゴはいわゆるタナゴ (*Acheilognathus melanogaster*) 1種を指す場合もあるが、本来の分布域から外れているため今回はタナゴ亜科の総称として用いられていると判断した。またクチボソは「ムギツク」や「モツゴ」の地域俗称として扱われるが、同じ回答者が「ムギツク」を別途記述していることから、今回は「モツゴ」1種を指すものとして扱った。他に、金魚の記述に関しては、この地域で行われる夏祭りや放生会と言った行事の際に河川に放流する機会があるため、白川に生息する可能性のあるものとは別枠として扱った。こうして得られた37語群のそれぞれに対し「現在も生存している（現存）／生息していない（消失）と思うか」、「必要／不要と思うか」という印象調査の結果を合わせたものを図4-3にまとめた。

現地での採捕調査で得られた10種（表4-2）のうち、タウナギを除く9種が37語群の中に含まれていた。雑魚やハヤではなく、ゴリやボテなど一定の分類群を指す総称の場合は、採取した種を含むものとして扱った。アンケートで得られた種名のカワムツと現地調査で得られたヌمامツは異なる種であるが、ヌمامツの和名が成立したのが2003年と新しいこと、それ以前もカワムツA型B型と呼ばれていた時期があること、また回答者の多くが20年以上居住していることを考慮し、ヌمامツを指して誤用しているものと判断した。

本調査で得られた37語群から「小魚・雑魚」、「ハエ類」および「金魚」を除いた34語群のうち、28語群（図4-3で「●」と表記）が第2章で述べた採捕調査および過去の琵琶湖疏水水系での調査報告で挙げられた魚種名⁰⁴⁾⁰⁵⁾⁰⁶⁾⁰⁷⁾⁰⁸⁾と一致していた。過去の調査で未報告の6語群には、アカザ（絶滅危惧Ⅱ類）、アユモドキ、（絶滅危

惧 I A 類) , イサザ (絶滅危惧 I A 類) , ツチフキ (絶滅危惧 I B 類) , と行った琵琶湖水系で生息が報告されている希少種も含まれていた。5 名以上から「目撃した」と回答のあった語群は 16 種に及んだが, その中でも「ウナギ」, 「ドジョウ」および「ギギ」の 3 種では回答者の半数以上が「現在は生息していない」と認識していた。最も多く「これまでに見たことがある」, 「生息することが望ましい」と回答があった魚種は「メダカ」であったが, 現地の採捕調査では確認することができなかった。白川には「不要」として明確に回答された魚種は「ブラックバス」および「ブルーギル」の外来種 2 種のみであったが, こうした外来魚を「不要」とした回答者は 79 人 (26%) となった。



第2章の調査で確認された語群 第2章の調査で確認されずアンケートでのみ記載のあった語群 その他
 ※第2章の現地調査および琵琶湖疏水水系における過去の調査で報告のあった語群には「●」を示した

図4-3 住民のイメージする魚類相

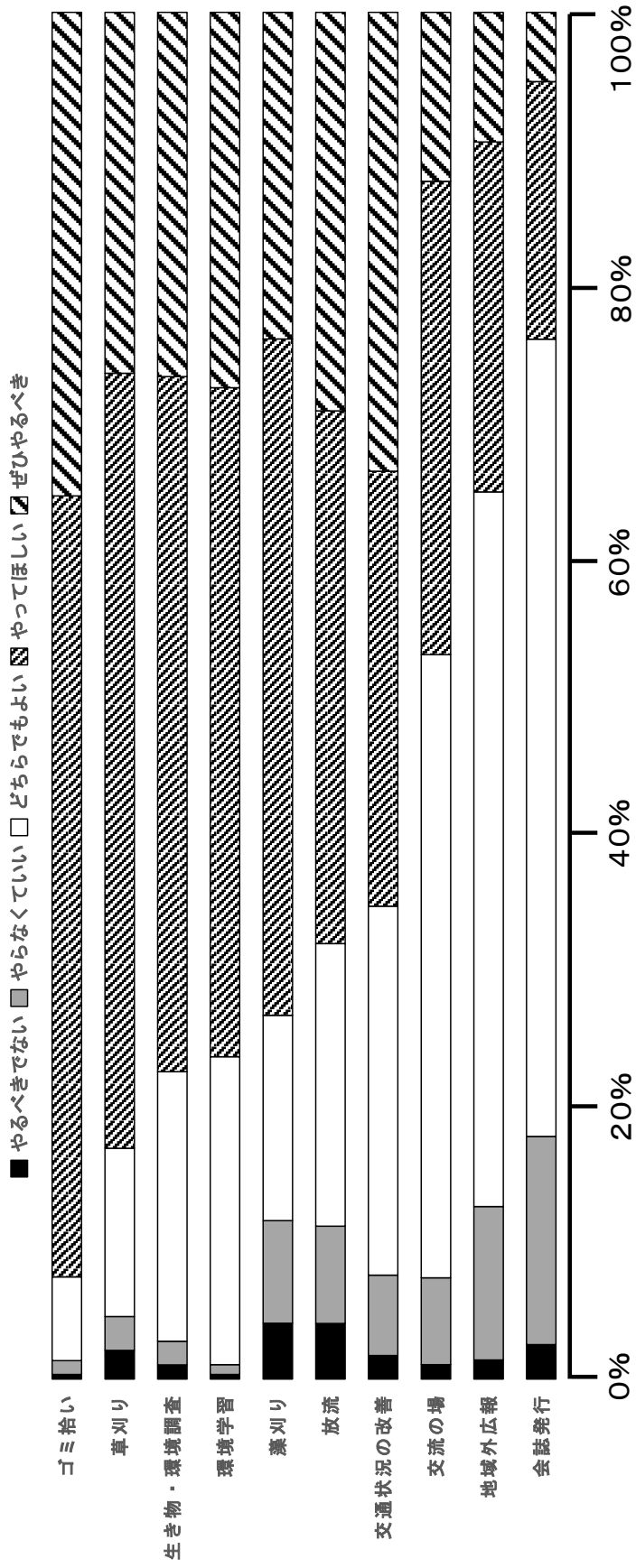


図4-4 河川美化団体への住民の要望

4-4-3 河川美化団体の活動に対する認識

栗田学区で活動する河川美化団体への事前のヒアリングの結果、その活動内容を「ゴミ拾い」、「草刈り」、「生き物・環境調査」、「環境学習」、「藻刈り」、「放流」、「交通状況の改善」、「交流の場」、「地域外広報」および「会誌発行」に分類した。また、それぞれの活動について、アンケート調査において住民が5段階に評価したものを図4-4に示した。

肯定的に捉えられている活動としてはゴミ拾い(93%)や草刈り(83%)と言った河川沿いの道での美観維持活動であり、次いで生き物・環境調査(78%)や環境学習(76%)と言った活動に住民の期待が寄せられていた。一方で、肯定的な意見の少ない活動としては交流の場(47%)や地域外広報(35%)、会誌発行(24%)が挙げられ、いずれも肯定的に捉える住民は半数に満たなかった。半数以上が肯定しているものの「やるべきでない」の回答が最も多くなった活動として「藻刈り」、「放流」が挙げられた。河川美化団体への事前のヒアリングによると「藻刈り」は特定の種として認識しているわけではないが白川に自生する沈水植物群を対象としていること、「放流」としては不定期ではあるもののホタルの幼虫やカワニナ類を放流した前例があることがわかっており、一部の回答者はこれらを積極的に容認していないことが示唆された。

4-4-4 住民の活動意欲

住民意識の指標として、これまでに見たことのある魚種数（目撃した種数）、河川美化団体の一年間の活動に対して援助できる金額、および日数を問うた結果を用い、居住年数、および性別の回答者属性に加えて、ブラックバス、及びブルーギルに対して「不要」と回答したかそうでないかによる分類を「外来魚の忌避度」とし、これらの属性による意識の違いを検証した。比較には t 検定を用い、いずれの場合も有意水準を 5%と設定した。

その結果、居住年数が 20 年以上と 20 年未満のグループで比較したところ、目撃した種数と援助できる金額で有意な差が認められた（表 4-2）。居住年数が長いグループがより多くの魚種を回答する結果となり、地域での経験の長さが、住民の魚類に対する詳しさの度合いと関わりがあることが示唆された。一方で地域に長く居住するグループほど河川美化団体の活動に対する金銭的な援助には消極的であることが明らかとなった（表 4-2）。さらに住民の性別による違いで比較したところ、男性が女性と比べて、目撃した種数と援助できる日数の 2 項目で有意に高くなることが認められた（表 4-3）。また外来魚に対して「不要」の意志を示したグループでは、そうでないグループと比べて目撃した種数、援助できる日数の 2 項目で有意に高くなることも認められた（表 4-4）。

河川美化団体の活動に対するアンケートにおいて「やるべきでない」という意見が「藻刈り」と「放流」の 2 項目で強く見られた件について検証するため、藻刈り、放流への反対か賛成かという属性で分類し比較したところ、いずれの場合も有意な差は見られなかった（表 4-5, 4-6）ものの、藻刈りに対して否定的なグループの方が「目撃した種数」が高くなる（P 値=0.089）傾向が認められた。対象地域で住民が藻刈りの対象とする白川の沈水植物については、本研究の第 3 章で触れたとおり、ササバモが多く、次いで琵琶湖水系の固有種とされるネジレモの群落であった。

表 4 - 2 居住年数による比較

居住年数による比較		度数	平均値	標準誤差	P値
*目撃した 種数	20年以上	183	1.60 (件)	0.226	P=0.00016
	20年未満	103	0.59 (件)	0.133	
*協力できる 金額	20年以上	183	610.93 (円)	72.779	P=0.006
	20年未満	103	1132.56 (円)	174.427	
協力できる 日数	20年以上	183	0.75 (日)	0.103	P=0.203
	20年未満	103	0.96 (日)	0.115	

* : 有意水準5%で差が認められた項目

表 4 - 3 性別による比較

性別による比較		度数	平均値	標準誤差	P値
*目撃した 種数	男性	117	2.05 (件)	0.337	P=0.00012
	女性	172	0.66 (件)	0.098	
協力できる 金額	男性	117	776.10 (円)	115.121	P=0.866
	女性	172	803.20 (円)	106.871	
*協力できる 日数	男性	117	1.04 (日)	0.139	P=0.028
	女性	172	0.68 (日)	0.088	

* : 有意水準5%で差が認められた項目

表 4 - 4 外来魚への忌避度による比較

外来魚への忌避度		度数	平均値	標準誤差	P値
*目撃した 種数	排除すべき	79	1.97 (件)	0.406	P=0.025
	言及無し	225	1.00 (件)	0.140	
協力できる 金額	排除すべき	79	897.51 (円)	141.119	P=0.296
	言及無し	225	718.01 (円)	88.879	
*協力できる 日数	排除すべき	79	1.05 (日)	0.160	P=0.044
	言及無し	225	0.71 (日)	0.082	

* : 有意水準5%で差が認められた項目

表 4-5 「藻刈り」活動に対する意識の比較

藻刈りに対する意識		度数	平均値	標準誤差	P値
目撃した 種数	否定的	35	2.74 (件)	0.945	P=0.089
	肯定的	211	1.08 (件)	0.128	
協力できる 金額	否定的	35	714.31 (円)	196.912	P=0.824
	肯定的	211	767.55 (円)	92.170	
協力できる 日数	否定的	35	0.63 (日)	0.154	P=0.284
	肯定的	211	0.89 (日)	0.096	

* : 有意水準5%で差が認められた項目

表 4-6 放流活動に対する意識の比較

放流に対する意識		度数	平均値	標準誤差	P値
目撃した 種数	否定的	33	1.79 (件)	0.756	P=0.397
	肯定的	200	1.13 (件)	0.137	
協力できる 金額	否定的	33	1001.55 (円)	271.605	P=0.395
	肯定的	200	756.02 (円)	89.052	
協力できる 日数	否定的	33	0.73 (日)	0.176	P=0.729
	肯定的	200	0.81 (日)	0.086	

* : 有意水準5%で差が認められた項目

4-5 考察

4-5-1 過去の疏水白川の魚類相について

栗田学区の住民から疏水白川で見たことのある魚種として 37 語群が得られたが、これらは 6 語群を除いて現地調査および過去の琵琶湖疏水水系での調査報告で挙げられた魚種名と一致していた。このことから、見たことのある魚種として挙げられた 37 語群は疏水白川の過去の魚類相を示すものとして一定の信憑性が担保されているものと考えられる。過去の調査で未報告だった 6 語群のうち、アカザ（絶滅危惧Ⅱ類）、アユモドキ（絶滅危惧ⅠA類）、イサザ（絶滅危惧ⅠA類）、ツチフキ（絶滅危惧ⅠB類）の 4 語群は琵琶湖疏水水系での報告はないものの、琵琶湖を含む淀川水系に生息する希少種として記録されていた。特にアカザは、疏水白川で採捕されたトウヨシノボリ、ドジョウ、アブラハヤおよびブルーギルと食性が共通すること⁹⁹⁾が報告されており、過去の疏水白川にこれらの希少種が生息していた可能性があることが示された。

4-5-2 地域住民のイメージと現在の魚類相との乖離

住民のイメージする魚類相（図 4-3）を確認すると、ブルーギル、およびブラックバスの外来種 2 種に対して「白川には不要である」とする回答が集まった一方で、これらを「見たことがある」とする回答はあまり見られなかった。現地調査では 2 種とも生息が確認（表 4-1）されており、外来魚による他の魚種への被害等は認知されているものの、地域の河川にそれらがどれだけ侵入しているかまでは認識されていないことが明らかとなった。また、これまでにより多くの魚種をみたことがある人ほど、外来魚に対して拒絶の意志を持つ傾向が示された。これらのことから防除の意識を持つ上ではより深く地域の自然と向き合うことが重要であると示唆された。

疏水白川の重要種として、実際に採捕された希少種であるヤリタナゴや、琵琶湖疏水水系の苑池群で減少が確認されているトウヨシノボリが挙げられるが、タナゴ類やヨシノボリ類は、見たことがある、現在も生息している魚種としての回答が多く得られた一方で、疏水白川に必要だとする魚種としての回答は少ない結果となった。地域住民に現在の存在は認知されているものの、重要な魚種としては認識されていないことがわかった。外来魚および重要種に対する地域住民の認識からは、実際の疏水白川における魚類相や課題と、住民の現在の認識が一致しないことが明らかとなった。

「見たことがある」、および「白川に必要」という異なる設問の両方で最も多くの

回答を集めた「メダカ」は、現地調査で採捕されなかつただけでなく、より上流の水系の調査でも特定の園池を除けば確認されておらず⁴⁾、実態とイメージが大きく食い違う結果となった。また、第2章でも述べたように、疏水白川と同じく琵琶湖疏水を水源とする平安神宮神苑では本来生息していないはずのメダカの密放流が問題とされるなどの事例¹⁰⁾もあり、イメージと実態の食い違いによる国内外来魚問題も懸念される。しかし、現地調査の際には水中の観察が容易な川への降り口の近辺にヌマムツやオイカワの当歳魚が多く確認されており「小さい魚≒メダカ」という単純な誤認があったことも示唆される。メダカを除けば必要と認識される魚はコイ、フナ類、ハエ類と続き、多くの住民が白川に必要な魚種として普通種を望んでいることがわかった。一方で、今回の調査では多くの希少種が語群として得られているが、回答数としては少なく、今後こうした希少種の保全や再生活動を行う際に、いかに地域住民に周知するかが課題となるであろう。

4-5-3 河川活動への住民の意欲

居住年数の長さがこれまでに見かけたことのある魚種数と正の相関を持つことが明らかとなり、地域の自然と向き合ってきた経験の豊富さや意識の強さを示す指標となることが示唆された。しかし、河川美化活動に対する金銭的な協力の姿勢は、居住年数の短いグループの方で大きくなっている。長く住み地域の生き物についてよく知る住民と、経験はないがより積極的に地域の活動に協力する姿勢を見せる新しい住民との間をどう取り持つかが重要だと考えられる。性別による違いを見ると、女性は男性と比べてみかけたことのある種数や協力できる日数が少なくなっており活動に参加し自然と向き合う機会が得難い状態にあることが推測できる。地域での保全意識を高めるためにこうした「経験が少ない住民」に情報を伝えることが重要だと考えられるが、河川美化団体の活動の中で環境教育への関心が高くなっているにも関わらず、交流の場や地域内の情報発信である会誌発行への関心は低くなっている。環境教育のように活動に参加した人に対しての情報提供だけでなく、より「関心が薄い層」への情報発信は今後の課題となるのではないだろうか。

河川美化団体の活動に関するアンケートでは、特に「藻刈り」において住民の賛否が分かれる結果となり、有意な差があるとは言えないものの、河川の魚類をよく見かけたことがある住民ほど反対の意見を示す傾向が見られた。白川ではササバモやネジ

レモの生育が多く見られ、トウヨシノボリやヤリタナゴはこれらの沈水植物群落の近くで多く採捕されている。魚類をより詳しく認識している住民は、「藻刈り」をすることでこうした魚類に悪影響を与えないか懸念していると考えられる。実際にこうした沈水植物の存在は小型の在来魚にとっての隠れ家となり外来魚からの捕食圧を軽減する効果があるため、一定量の植生が維持されることが望ましいとされる¹⁰⁾。河川美化団体へのヒアリングを参考にすると「藻刈り」の目的は「伸びた藻（沈水植物）へのゴミの付着」による景観への影響を回避することであった。こうした「藻刈り」活動に関しては地域に長く住み魚類を詳しく認識する住民と、そうでない住民との間で意見が分かれており、今後の適切な管理のためには1年を通した沈水植物の発生消長と合わせて、「藻刈り」を推進する要素となっている沈水植物が景観に与える影響を検討する必要があると考えられる。

4-6 本章のまとめ

本章では疏水白川と東山区の栗田学区を対象として、地域住民の魚類相の現状認識と地域河川で活動する河川美化団体の活動について質問紙による調査を行った。疏水白川で目撃したことのある魚として37語群が得られ、これらは6語群を除き琵琶湖疏水水系における既存の調査報告と一致することから、過去の疏水白川の魚類相を示すものとして一定の信憑性があるものと考えられた。住民の外来種への印象として、ブラックバス、ブルーギルを「地域に不要なもの」として認識していることが分かったが、地域河川にこれらの生息が確認された一方で、実際に地域河川で見かけたことがあると答えた住民は少なく、外来魚そのものの一般的な弊害は認知されていても、地域河川の現状までは把握されていないことが示唆された。地域での河川活動としては、美観の維持する活動や環境学習の機会などが住民から強く求められている結果となった。居住年数の長い住民ほど地域河川で見かけた魚種数を多く答える結果が示されたが、金銭面での協力姿勢は居住年数の短い回答者で積極的にみられた。地域での活動に協力的な新規住民と、河川と触れ合った機会の多い長く住む住民が連携できる場を作ることが効果的だと推測できる。河川美化団体の活動に対しては、美観の維持に関わる活動が好まれ、ついで環境学習や生物調査といった生態系保全に繋がる活動が好まれた。3章で触れたように、この地域では2017年から藻刈りが中止されたが、本アンケート調査の実施時にも「藻刈り」活動への賛否は分かれる結果となった。地域に

長く住み魚類をよく知る住民ほど藻刈りに反対する傾向があり，参加意欲の高い新規住民とは意見が異なった。

引用文献

- 01) 尹龍漢・丸田頼一・本條毅・柳井重人(1998)：都市における公園内外の気温分布特性について：ランドスケープ研究 61(5)，769-772
- 02) 中尾史郎・松本勝正・中島敦司・養父志乃夫・山田宏之(2000)：都市部河川敷緑地におけるオギ群落の形状，構造と総翅目昆虫の多様性保全効果との関係：ランドスケープ研究, 64(5)，601-606
- 03) 内閣府広報室(2000)：月間世論調査平成12年3月号，大蔵省印刷局, p. 62
- 04) 伊藤早介・森本幸裕(2003)：野生魚類の生息環境としての園池：ランドスケープ研究 66(5)，621-626
- 05) 平安神宮百年史編纂委員会編(1997)：平安神宮百年史：平安神宮，5292
- 06) 細谷和梅(2002)：京都府レッドデータ調査，平安神宮
- 07) 細谷和梅(1999)：京都府レッドデータ調査，疏水分流
- 08) 足羽寛(2002)：京都府レッドデータ調査，疏水本流
- 09) 片野修・中村智幸・阿部信一郎(2006)：長野県浦野川におけるアカザの胃内容物：水産増殖 54(2)，225-226
- 10) 京都市文化財保護課(2013)：京都岡崎の文化的景観調査報告書，173-177

第5章 地域住民の河川空間構造に対する選好性

5-1 はじめに

都市における河川は、そこで生活を送る住民に潤いをもたらす貴重な環境資源であり、また微気象の緩和効果²⁾や多様な生き物の生息空間を提供する¹⁰⁾ことから、その存在が重要視されている⁸⁾。特に、用地に余裕のない小河川では周辺の緑地と連続したオープンスペースを確保することで、より良好な河川景観を形成することが可能であると同時に、住民による利用の在り方が河川景観に与える影響が極めて大きいとされる⁴⁾。また、大河川に洪水調整機能が求められるのに対して、小河川では水に親しむ場所としての役割が求められる傾向がある¹⁵⁾。住民参加による川づくりも注目されており¹⁴⁾、河川整備においては住民の要望と河川空間の自然特性の両立が重視されている⁶⁾。都市計画の分野でも河川や周辺緑地との関係が検討され、河川の可視性と可歩行性の調査¹⁾や、歩道と河川との視認性による分類⁷⁾が行われており、人と河川との繋がり的重要性が示唆されている。そこで本章では、良質な河川景観の形成の一助とするため、都市域を流れる小河川を対象として、河川空間構造の分析と合わせて河川を利用する周辺住民を対象としたアンケート調査を行い、自由記述を含めた分析によって住民視点での植栽、交通、アプローチなど河川の両岸を含んだ整備状況及び、河川空間に対する選好性を把握し、住民から好まれる河川空間の特徴を考察した。

5-2 調査地について

調査対象地を含む白川は淀川水系に属し、滋賀県大津市山中町を水源とし、西へと流れて京都市に入る幹線延長 9.3km の 1 級河川である。アンケートによる住民意識調査では、白川が地域の中心を流れる粟田学区の住民および、白川と鴨川との合流点からこの地域を中心とした約 1400m の流路を対象とした (図 5-1)。2 章で示したとおり、この部分は「疏水白川」とした部分である。粟田学区は自治連合会を中心として、定期的に河川清掃や河川を利用した祭が開催されており、住民と河川との関わりが深い地域だと考えられる。疏水白川は全域を通して水深が大人の膝丈程度の小河川であるが、川岸を含めた空間構造は多様である。本研究では、利用する住民と関係が深いと考えられる疏水白川の川岸を上流から下流まで踏査し、その空間構造が変わるたびに記録し、合計 11 の評価地点を設定した。各評価地点の位置を図 5-2 に、空間構造

を図5-3にそれぞれ示した。評価地点1は河川の片岸に歩道、対岸に車道があり、兩岸の道路と河川の境界には遮蔽物が存在しない。琵琶湖疏水本線から疏水白川への分岐地点に位置し、疏水本線を含めた周辺には桜が植栽されていた。評価地点2の片岸は民家が面し通行はできない。対岸は道路が存在するものの歩行者と車は分離されておらず、河川と道路の境界に遮蔽物は存在しない。評価地点3は兩岸に民家が面し通行することができない。また、民家の敷地、および河川内に複数の樹木が見られる。評価地点4は兩岸に道路があるが歩車分離されていない。道路の外側には民家が存在しており、河川と道路の境界には柳の植栽が点在するのみで、連続的な遮蔽物は存在しない。評価地点5は4と同様の空間構造に加え、大型の親水設備が存在している。評価地点6は片岸に駐車場、対岸に小さな公園があり兩岸とも通行できない。公園内の植栽が過密で、公園側から河川を目視することはできない。評価地点7の片岸には中高層建築物が面し通行できない状況にある。対岸は川沿いに歩道が整備されているが、河川と道路の境界には桜が等間隔に植栽され、その間にアオキ等の中低木が植えられた生垣が連続的に存在し、これが遮蔽物となり歩道から河川を目視は困難な状況にある。またこの地点には特異的に私設橋が多く見られる。評価地点8は兩岸に中高層建築物が面し通行ができない。評価地点9の空間構造は3と同様だが、周辺が伝統的建造物群保存地区に含まれている。評価地点10は7と類似の構造をしているが、中高層建築物の代わりに民家が存在しており、周辺は伝統的建造物群保存地区に含まれていた。また道路が京都市電の敷石を再利用した石畳により舗装されており、観光客の多い空間となっている。評価地点11は7と同様の構造をしているが、桜を中心とした街路樹の数がさらに多い空間となっている。

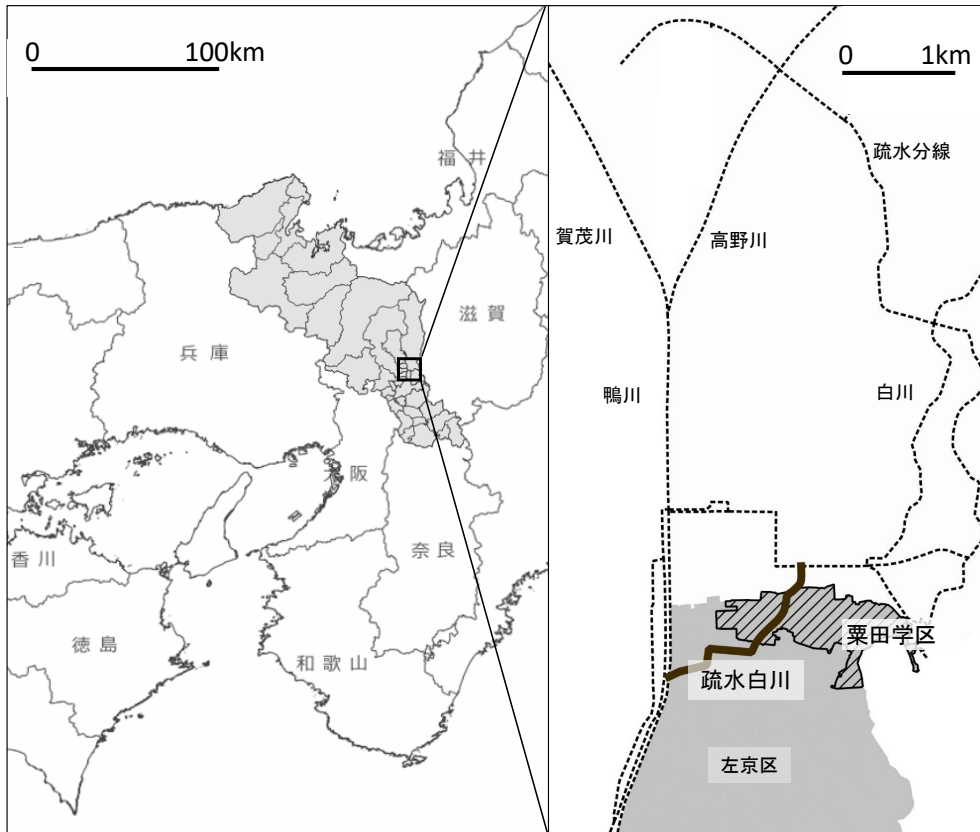


図 5 - 1 調査対象とした粟田学区および疏水白川の位置

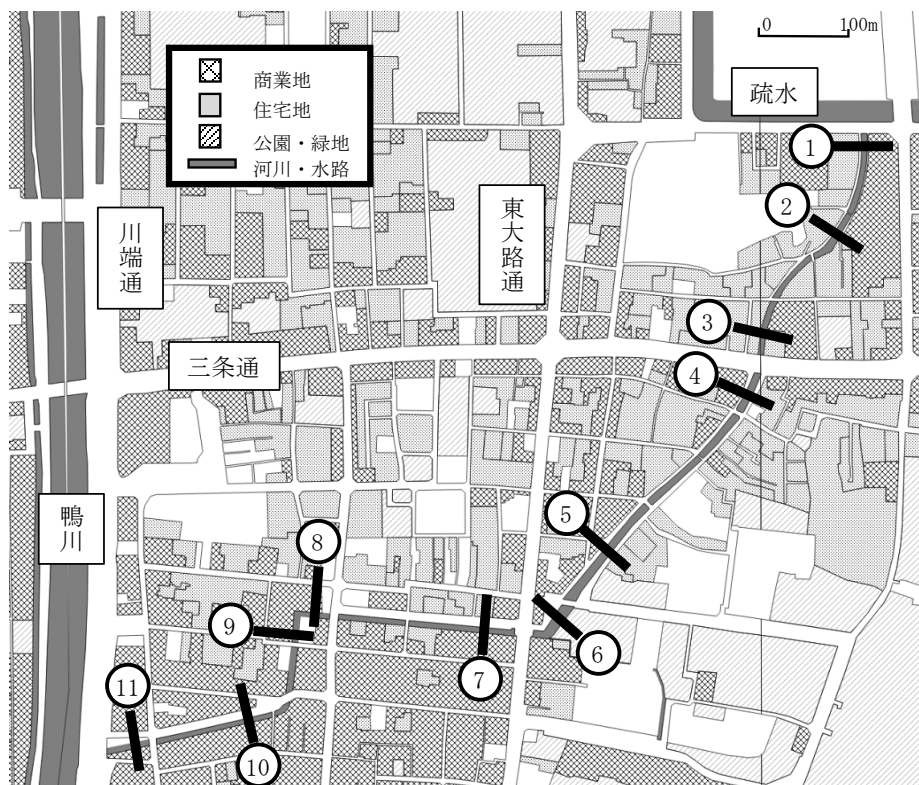


図 5 - 2 疏水白川と評価地点の分布

評価地点
番号

断面構造

写真

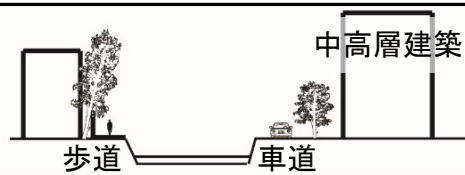

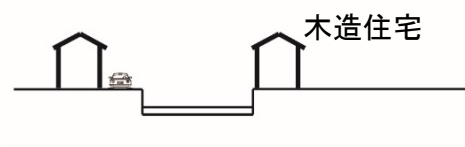

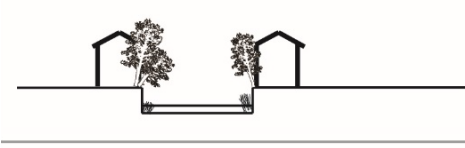

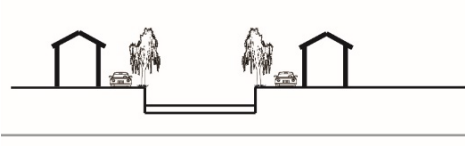

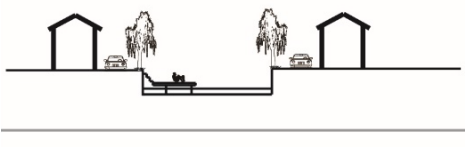

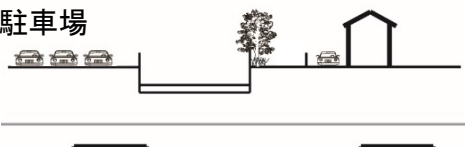

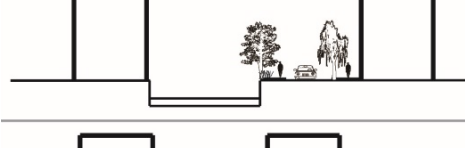

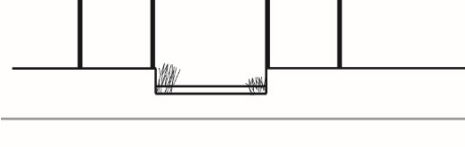

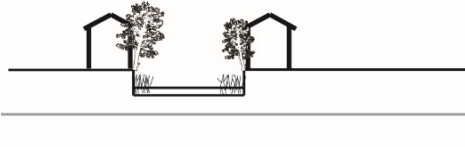

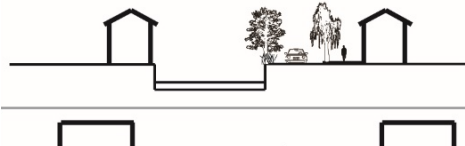

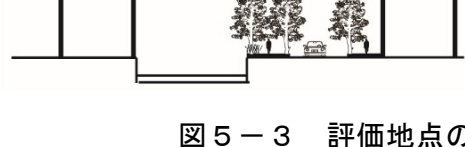

1	 <p>中高層建築 歩道 車道</p>	
2	 <p>木造住宅 車道</p>	
3	 <p>木造住宅 車道</p>	
4	 <p>木造住宅 車道</p>	
5	 <p>木造住宅 車道</p>	
6	 <p>駐車場 木造住宅 車道</p>	
7	 <p>木造住宅 車道</p>	
8	 <p>木造住宅 車道</p>	
9	 <p>木造住宅 車道</p>	
10	 <p>木造住宅 車道</p>	
11	 <p>木造住宅 車道</p>	

図5-3 評価地点の空間構造

5-3 研究手法

栗田学区の住民を対象とし、2013年10月にアンケート調査を実施した。自治連合会の協力を得て、栗田学区38ヵ町のうち、配布許可の得られた29ヵ町において、各町内会長を通じて町内の全世帯にアンケート用紙を配布した。回収期間は配布日から2ヶ月と設定し、回収は回答用紙に同封した返送用封筒を利用した郵送による返送を依頼して行った。アンケートの質問項目は以下の項目で述べるように、回答者属性（性別、および居住年数）と河川整備および河川空間に関わる3つの項目とした。これらの概要を表5-1に整理した。

表5-1 アンケート調査の概要

項目	内容	形式
回答者属性	性別	単回答
	居住年数	単回答
河川整備	不満な点	複数回答
	欲しい設備	複数回答
河川空間	好き/嫌いな地点	複数回答
	理由	自由記述

5-3-1 河川の整備に関するアンケート調査

河川整備に関わる設問には、現在の整備状況に対する不満、および白川に欲しい設備に関する設問を設けた。

整備状況に対する不満について、A:車が多い、B:手入れが不十分、C:魅力がない、D:自然を感じない、E:居心地が悪い、F:安全性に問題がある、G:川が汚い、H:休憩施設がない、I:水に近づけない、J:道路の路面が悪い、K:日陰が少ない、L:護岸の素材が悪いおよびM:冬に水量が減る、の14項目に対して、また、白川に欲しい設備については、A:歩道、B:ベンチ、C:照明設備、D:飛び石、E:親水設備（ウッドデッキ、階段等）、F:ゴミ箱、G:看板や碑、H:広場、I:彫刻、J:噴水およびK:遊具の11項目に対してそれぞれあてはまるもの全てを選ぶ形式で回答を求めた。これらの質問項目は、質問紙の配布にあたって事前に行った粟田自治連合会へのヒアリング内容をもとに作成した。

5-3-2 河川の空間構造に対する選好性に関するアンケート調査

地図（図5-2）、写真（図5-3）、断面構造の模式図および文章による場所の説明を用いて、疏水白川に設定した11の評価地点を提示し、「好き」あるいは「嫌い」な空間をそれぞれ複数回答式で記入してもらった。本章で設定した11の評価地点は、すべて粟田学区の地域住民の生活圏内に位置していることから、これらの情報により各評価地点は回答者に正確に認識されているものとして扱った。得られた回答により、各評価地点における「好き」・「嫌い」の回答の比率を用いて、ユークリッド平方距離、Ward法によるクラスター分析を行い、各評価地点を「好きクラスター」、および「嫌いクラスター」の2つのクラスターに分類した。

5-3-3 空間構造に対する選好性の理由の分析

前項において設定した空間構造に対する「好き」・「嫌い」の選択に加え、その評価地点を選択した理由を記入する自由記述欄を設け、それぞれの地点に対する選好性の要因を分析することを試みた。本章では「好きクラスター」を「好き」と回答した理由の自由記述、および「嫌いクラスター」に含まれる評価地点を「嫌い」と回答した理由の自由記述を用いたテキストマイニングによる分析を行った。

自由記述形式のテキストデータを客観的・定量的に解析するため、本研究ではテキストマイニング法によるテキストデータの分析を行った。テキストマイニングのソフトウェアとしてはKH Coder 3.0を使用した。KH Coder 3.0には形態素解析器として「ChaSen」が組み込まれており、これによって文章中の品詞を判別し解析に用いている。本章で用いた自由記述の分析では、「桜/サクラ/さくら」等の表記ゆれの統一、および「巽橋」、「白川」、「行者橋」および「栗田」等の地名・地域に固有の名詞の登録を事前に行った。

得られたテキストデータを形態素解析によって品詞ごとに分解し、選好性の理由となる要素を明確にするため、「好きクラスター」および「嫌いクラスター」から得られた抽出語を頻度順に整理した。

5-3-4 各調査地点と特徴語の対応分析

また、各評価地点の特徴を明確にするために、前項で述べた解析によって分類された「好きクラスター」に所属する評価地点に対する「好きな理由」および「嫌いクラスター」に属する評価地点に対する「嫌いな理由」に対して、特徴語の抽出、および外部変数を各評価地点とした対応分析をおこなった。対応分析の結果は、数量化法Ⅲ類¹³⁾によって数理的に得られる成分スコアを軸として散布図として示し、各要素の相対的な距離や位置関係から各評価地点を分類した。対応分析に用いる単語数は調査者の裁量による部分が大いだが、多すぎる語数を採用すると散布図の視認性が悪くなり分析に支障が発生する。KH Coder 3.0の開発者である樋口は、75語前後を分析に適した初期設定値として設定しており、本研究ではこれを参考に、出現頻度の高い抽出語から順に選択し、総量が75語程度までに収まるよう設定した。

5-4 : 結果

29 カ町に対する配布枚数は 1444 枚で、2 ヶ月間での回収枚数は 305 枚、回収率は 21.1%となった。回答者属性として、回答者の性別、および居住年数を図 5-3 に示した。20 年以上居住する住民が 63%と過半数を占め、回答者の 9 割近くが 5 年以上居住する住民であったため、今回のアンケートは地域の環境に十分に馴染んだ住民の意見として扱うことが出来ると判断された。

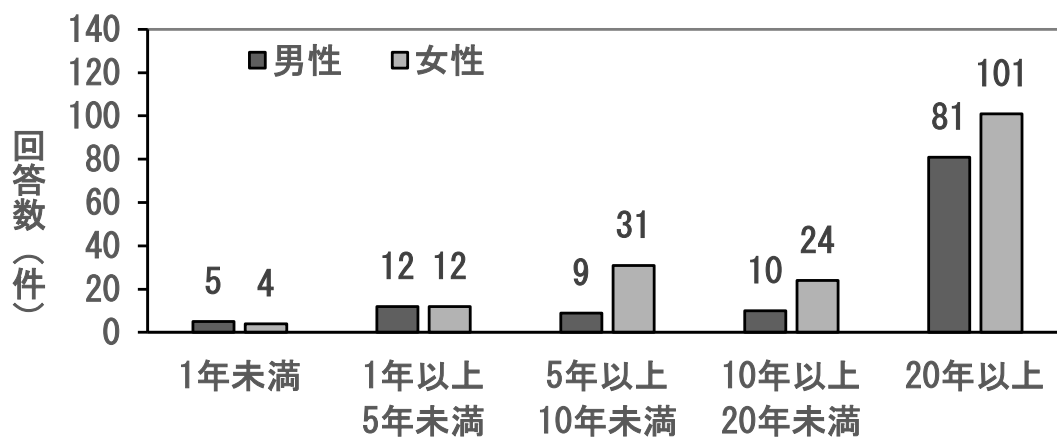


図 5-4 性別と居住年数

5-4-1：河川整備に関する意見

不満に関する回答では、総回答票数 477 票のうち、回答数が 10%以上を示したものは上位 3 項目のみであり、「車が多い」(1 位：200 票)が総回答数の 40%以上を占め、次いで「安全面に問題」(2 位：68 票)、「休憩施設がない」(3 位：52 票)となり、散策路としての歩行者の利用があり、交通量の多さから来る安全上の問題を危惧していることが明らかとなった(図 5-5)。

欲しい設備に関する回答では、総回答票数 473 票のうち、回答数が 10%以上を示したものは上位の 5 項目となり、「歩道」(1 位：123 票)、「ベンチ」(2 位：99 票)、「照明設備」(3 位：57 票)と河川沿いの散策に関わる設備が最も多く求められ、次いで、飛び石(4 位：54 票)や親水設備(5 位：48 票)と水へのアプローチに関わる設備が求められていた(図 5-6)。

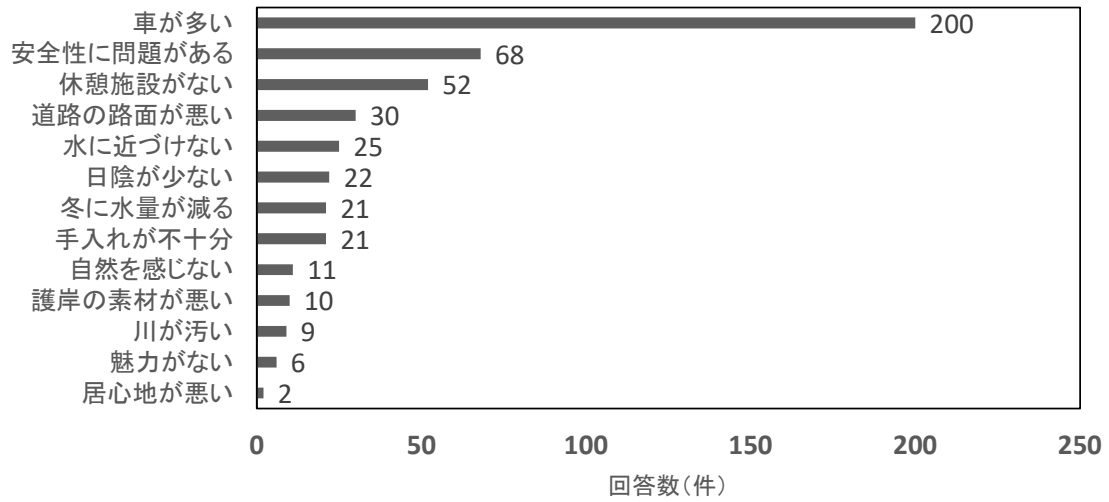


図5-5 白川の整備に対する不満

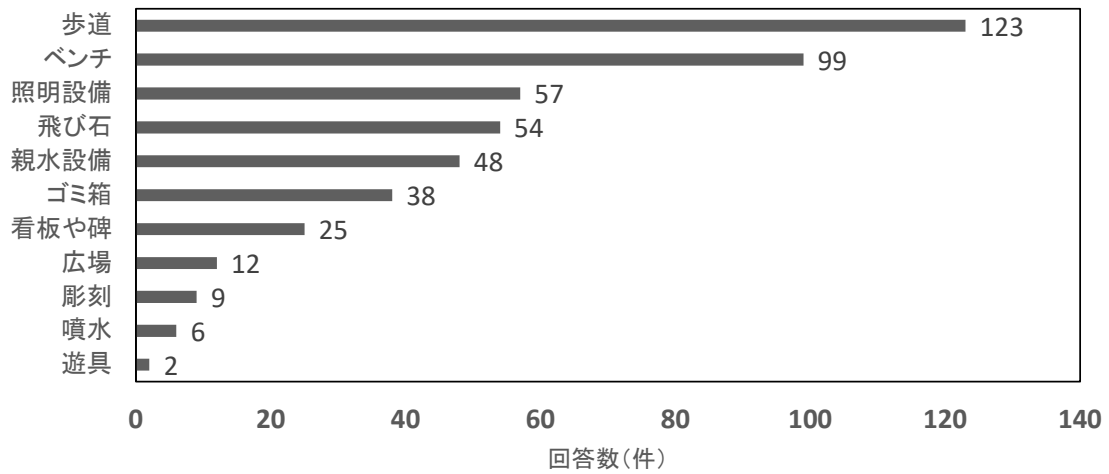


図5-6 白川に新しく欲しい設備

5-4-2：河川の空間構造に対する地域住民の選好性

各地点の「好き」・「嫌い」の評価を集計したグラフを図5-7に示した。全体で見ると「好き」を選択した回答数（1554件）が「嫌い」を選択した回答数（362件）を大きく上回っており、いずれの地点でも「嫌い」の頻度が「好き」を上回ることはなかった。

また、各地点の「好き」、および「嫌い」の回答比率をもとに、ウォード法によるクラスター分析を行ったところ、「好き」の回答比率の高いクラスター（評価地点1, 2, 3, 4, 5, 9, および10, 以下「好きクラスター」とする）と、「嫌い」の回答比率の高いクラスター（評価地点6, 7, 8, および11, 以下「嫌いクラスター」とする）の2つのクラスターに分類された（図5-8）。

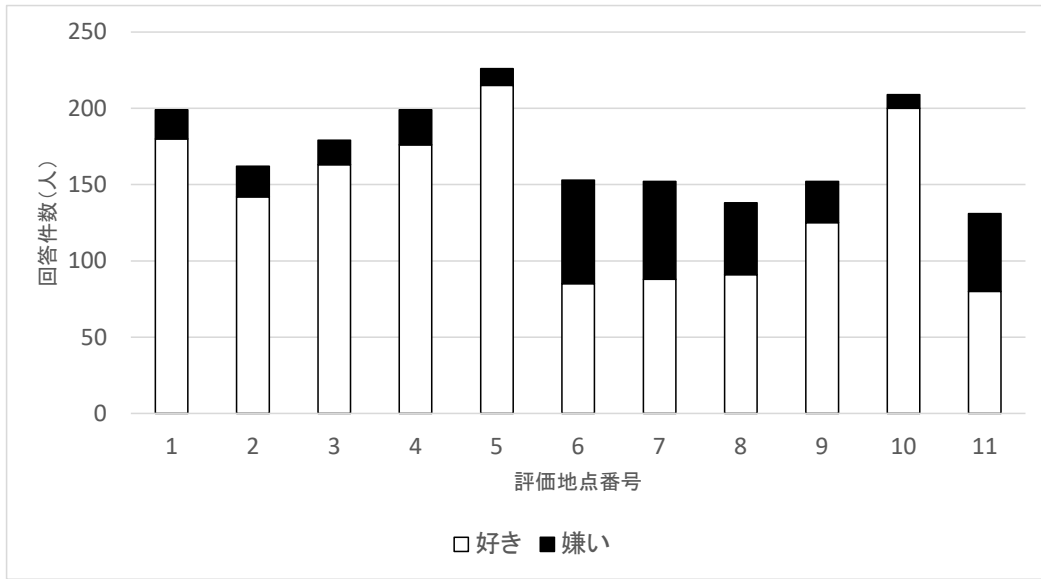


図5-7 各評価地点における疏水白川の空間構造に関する選好性

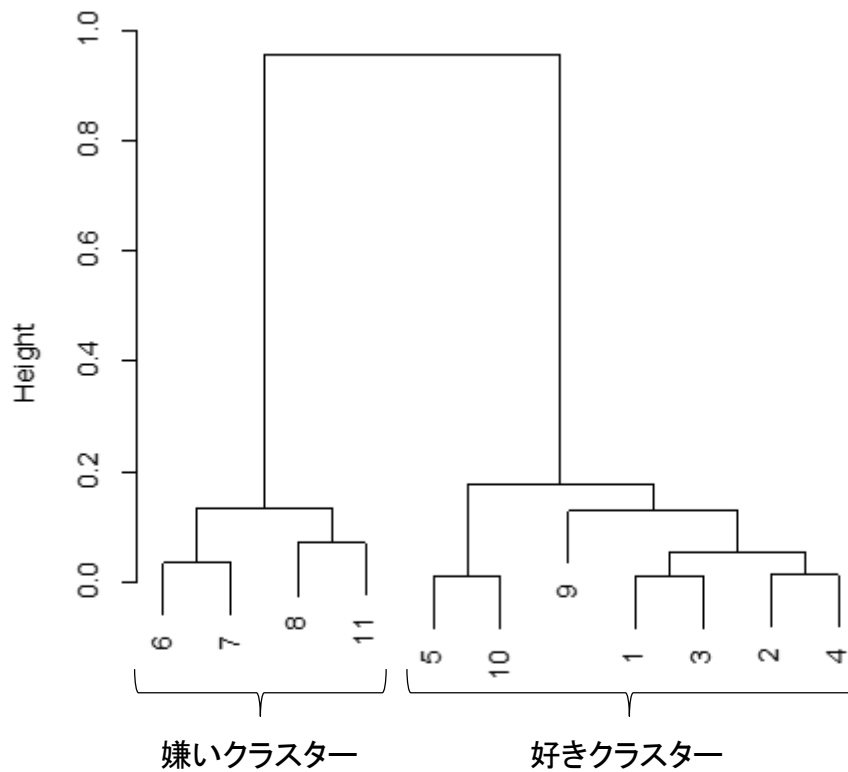


図5-8 「好き」、「嫌い」の比率によって各評価地点を分類したデンドログラム

5-4-3 : 河川空間の好き嫌いを示す特徴語

KH Coder 3.0 を用いて、各回答者の「好きクラスター」と「嫌いクラスター」に対する自由記述のそれぞれを形態素解析によって品詞に分解した。全ての品詞の出現頻度を集計した後、各クラスターの記述から得られた名詞のうち、出現頻度の上位 10 語、およびその関連語を抜粋したものを表 5-2 に示した。好きな理由の関連語はジャックソンの類似性測度をもとに関連度の高い上位 5 語を、嫌いな理由の関連語はサンプル数が少ないため、各抽出語の文中での前後の繋がりから関連語を抽出した。

好きな理由から得られた名詞は「ホテル」(1 位) が最も多く、「桜」(2 位)、「柳」(3 位)、と言った生き物に関わる語が多く抽出されたことから、自然に関わる要素が好まれることがわかった。ホテルの関連語は「見る」、「飛ぶ」、「6 月」という形で抽出された。「桜」と「柳」は「きれい」や「美しい」と言った修飾語で肯定的に評価されていた。また評価地点 10 では「石畳」と合わせて評価されていた。

また 4 位となった「京都」の関連語には、京都らしいと「思う」、京都を「代表」する、「観光」のシンボル、と言った単語が抽出されており、「京都らしさ」という要素が好まれることが示された。5 位となった「川」では、「流れ」を「見渡せる」、「子供」が「遊ぶ」と言った形で関連語が抽出され、川そのものの見晴らしや、親水空間としての要素が好まれることが分かった。3 位に現れた「柳」も関連語として抽出されており、「川」と「柳」の組み合わせが好まれることがわかった。6 位以下の「風情」、「景観」、「景色」、「場所」、「風景」と言った抽出語は、「良い」、「きれい」、「美しい」等の肯定的な形容詞と結びついて用いられていた。また「昔ながら」の景観が「残る」、「幼い」頃から「慣れ親しむ」と言った文脈でも関連付けられており、住民の経験によって評価が高まっていることが示唆された。

一方で、嫌いな理由として最も多く抽出された「川」(1 位) は、好きな理由の 5 位にも抽出されているが、「植木」のせいで川が「見えない」、川の「印象が薄い」という文脈で用いられていた。「風情」(2 位)、「景観」(6 位) の 2 語も、好きな理由としても抽出されているが、嫌いな理由においては「風情が無い」、「景観が悪い」等の否定的な文脈で用いられていた。3 位に抽出された「感じ」には、「暗い」、「さみしい」、「汚い」、「殺風景」という修飾が見られ、住民が嫌う印象を表していた。「車」(4 位) はいずれも「多い」という関連語との繋がりが見られ、交通量の多さが嫌われる要素となることが示された。「橋」(5 位) は「私設の」、「個人の」、「変な」橋が「多すぎる」

という文脈で使われていた。なお、嫌う理由としての「橋」に関する記述は全てが評価地点7から抽出されていた。これらの他に、嫌う理由として「ゴミ」(7位)の「多さ」や、そもそも「興味」が「ない」ことが抽出された。「建物」(8位)、「ビル」(9位)は、「雑多」で「汚い」という理由の他に、川際に建築物が面しているため「歩道が無い」、「川の傍を歩けない」との理由と関連付けられていた。

表5-2 各クラスターを好む、嫌う理由から抽出された名詞、およびその関連語

	名詞	出現回数	代表的な関連語				
好きな理由	ホテル	56	見る	飛ぶ	6月	生息	楽しめる
	桜	55	きれい	春	美しい	咲く	石畳
	柳	44	並木	川	美しい	木	きれい
	京都	43	思う	一番	代表	観光	落ち着く
	川	39	流れ	遊ぶ	柳	子供	見渡せる
	風情	33	春	観光	ウォーキング	落ち着く	咲く
	景観	29	昔ながら	残る	昔	良い	維持
	景色	29	きれい	水	立地	慣れ親しむ	幼い
	場所	24	思う	思い出	自転車	美しい	関心
	風景	23	穴場	見かける	良い	今	一休み
嫌いな理由	川	13	見えない/印象が薄い/植木				
	風情	10	ない/少ない/昔はあった				
	感じ	9	暗い/さみしい/汚い/殺風景				
	車	9	多い				
	橋	8	多い/私設/個人宅の/変な				
	景観	6	良くない/悪い				
	ゴミ	5	目立つ/多い				
	興味	5	興味なし/興味が無い				
建物	5	水際にあって歩けない/雑多					
ビル	4	汚い/ビルのせいで歩道が無い					

注:好きな理由の関連語はジャッカールの類似性測度に基づき関連度の高い上位5語を、嫌いな理由の関連語はサンプル数が少ないため各語の前後の文脈からそれぞれ抽出した。

5-4-4 : 各評価地点と特徴語の対応

「好きクラスター」を好きな理由として、評価地点1:99記述、評価地点2:72記述、評価地点3:82記述、評価地点4:89記述、評価地点5:104記述、評価地点9:37記述、および評価地点10:90記述、の計573記述が、「嫌いクラスター」を嫌いな理由として、評価地点6:45記述、評価地点7:40記述、評価地点8:25記述、および評価地点11:23記述の計133記述の自由記述が得られた。

「好きクラスター」および「嫌いクラスター」に関する自由記述から、各評価地点と関連する特徴語を抽出し、各評価地点の上位10語をそれぞれ表5-3に示した。また、「好きクラスター」からの抽出語（出現数が7以上となる計63語を分析に使用）と評価地点の対応分析の結果を図5-9に、「嫌いクラスター」の抽出語（出現数が2以上となる65語を分析に使用）と評価地点の対応分析の結果を図5-10に示した。それぞれの対応分析から得られた散布図は、近い位置に配置されたものほど強い関係があることを示している。また、原点に近いほど共通した要素を示し、原点から離れるほど特徴的な抽出語を示している。

「好きクラスター」と各評価地点による対応分析の結果、第1主成分(寄与率35.81%)は京都らしさに特徴づけられる評価地点(9, 10)とホテルに特徴づけられる評価地点(2, 3)が独立して出現し、観光地としての整備の度合いを示す軸として解釈された。第2主成分(寄与率28.74%)は柳で特徴づけられる評価地点(4, 5)が他のサイトと独立して回答されていることから柳並木の有無を示す軸として解釈された。また、これらの相対的な配置から、「ホテル」を特徴とするグループ1(評価地点2, 3)、「柳」を特徴とするグループ2(評価地点4, 5)、「京都」を特徴とするグループ3(評価地点9, 10)の3グループに分類された。また、評価地点1は、いずれのグループにも共通する要素を持つ原点に近い位置に現れた。各グループに含まれる評価地点の特徴語を見ると(表5-3)、グループ1では「柳」と「静か」が共通の特徴語として表れており、「民家」、「自然」、「子供」等の名詞で特徴づけられていた。グループ2では「柳」、「風景」、「風情」および「景色」が共通の特徴語として示され、他に「流れ」や「川」に「降りる」と言った親水空間を示す抽出語により特徴づけられていた。また、評価地点5に見られた「行者橋」は、各地点の特徴語の上位10語の中で唯一登場した地域固有名詞であり、地域住民にとって思い入れの強い要素であることが示唆された。グループ3は「京都」、「美しい」および「観光」が共通の特徴語として見られ、京都ら

しきや観光のシンボルとしての要素が評価されていることが分かった。この地域は伝統的建造物群保存地区であり、それによる観光客の多さが住民の評価に影響を与えていることが示唆された。

「嫌いクラスター」と各評価地点による対応分析の結果を見ると、第1主成分（寄与率 41.65%）では交通を特徴とする評価地点 6 がそれ以外の評価地点と独立して出現し、第2主成分では橋や公衆トイレを特徴語とする評価地点 7 と、印象の薄さを特徴とする評価地点 11 が独立して出現した。相対的な配置から、異なる特徴を持つ3つの評価地点（評価地点 6, 7, 11）と、いずれのグループにも共通する要素を持つ原点に近い位置に現れた評価地点 8 とに分類された（図 5-10）。各評価地点の特徴語に注目すると（表 5-3）、評価地点 6 では「車」、「交通（量）」の多さに加え、「汚い」、「暗い」、「（眺め/見通し/景観が）悪い」という要素が特徴語として確認された。評価地点 7 においては「橋」が最も特徴的な語として表れ、「建物」、「ゴミ」、「公衆トイレ」や「車」と言った人工物が特徴語として抽出された。評価地点 11 では「車」、「川」の「水」の「汚染」、の他に、「興味」がない、「印象」が薄いと言った要素が特異的に抽出された。評価地点 8 では嫌いクラスターの中では唯一、特徴語の上位に「車」に関する要素が抽出されなかったが、「生垣」などによる「川」の「見通し」の悪さから「暗い」という要素が特徴として示された。

表5-3 各評価地点から抽出された特徴語

1		2		3		4	
桜	.176	ホタル	.088	ホタル	.367	柳	.232
きれい	.148	静か	.071	見る	.083	通る	.086
美しい	.106	きれい	.071	静か	.053	美しい	.074
好き	.070	川	.057	好き	.052	風情	.061
景色	.068	通る	.054	飛ぶ	.036	好き	.058
川	.062	子供	.048	出る	.035	良い	.058
プール	.051	景色	.042	残る	.035	景観	.054
季節	.049	気持ち	.041	自然	.033	流れ	.053
春	.049	古い	.041	木	.033	多い	.049
白川	.048	民家	.041	多い	.031	風景	.047
5		9		10			
柳	.130	京都	.097	京都	.245		
風景	.086	思う	.056	桜	.142		
川	.083	見る	.054	風情	.118		
良い	.067	場所	.052	きれい	.083		
場所	.058	景観	.048	良い	.066		
行者橋	.058	春	.046	美しい	.065		
風情	.054	美しい	.044	観光	.058		
景観	.047	観光	.037	思う	.058		
降りる	.038	景色	.032	情緒	.051		
並木	.037	アオサギ	.027	場所	.046		
6		7		8		11	
汚い	.170	橋	.114	見える	.097	川	.094
少し	.083	風情	.083	川	.091	汚い	.081
感じ	.077	多い	.080	暗い	.067	印象	.077
車	.077	ゴミ	.068	景観	.067	水	.077
悪い	.063	車	.063	感じ	.061	ビル	.074
暗い	.060	公衆トイレ	.048	風情	.059	興味	.071
見える	.058	目立つ	.048	NG	.039	車	.063
交通	.043	通る	.047	垣	.039	風情	.061
白川	.043	好き	.046	見せる	.039	汚染	.040
変	.043	建物	.044	見通し	.039	夏	.040

注) 数値はジャッカールの類似性測度で、各抽出語と評価地点の結びつきの強さを示す。また、白背景は好きな理由の特徴語、灰色の背景は嫌いな理由の特徴語を示す。

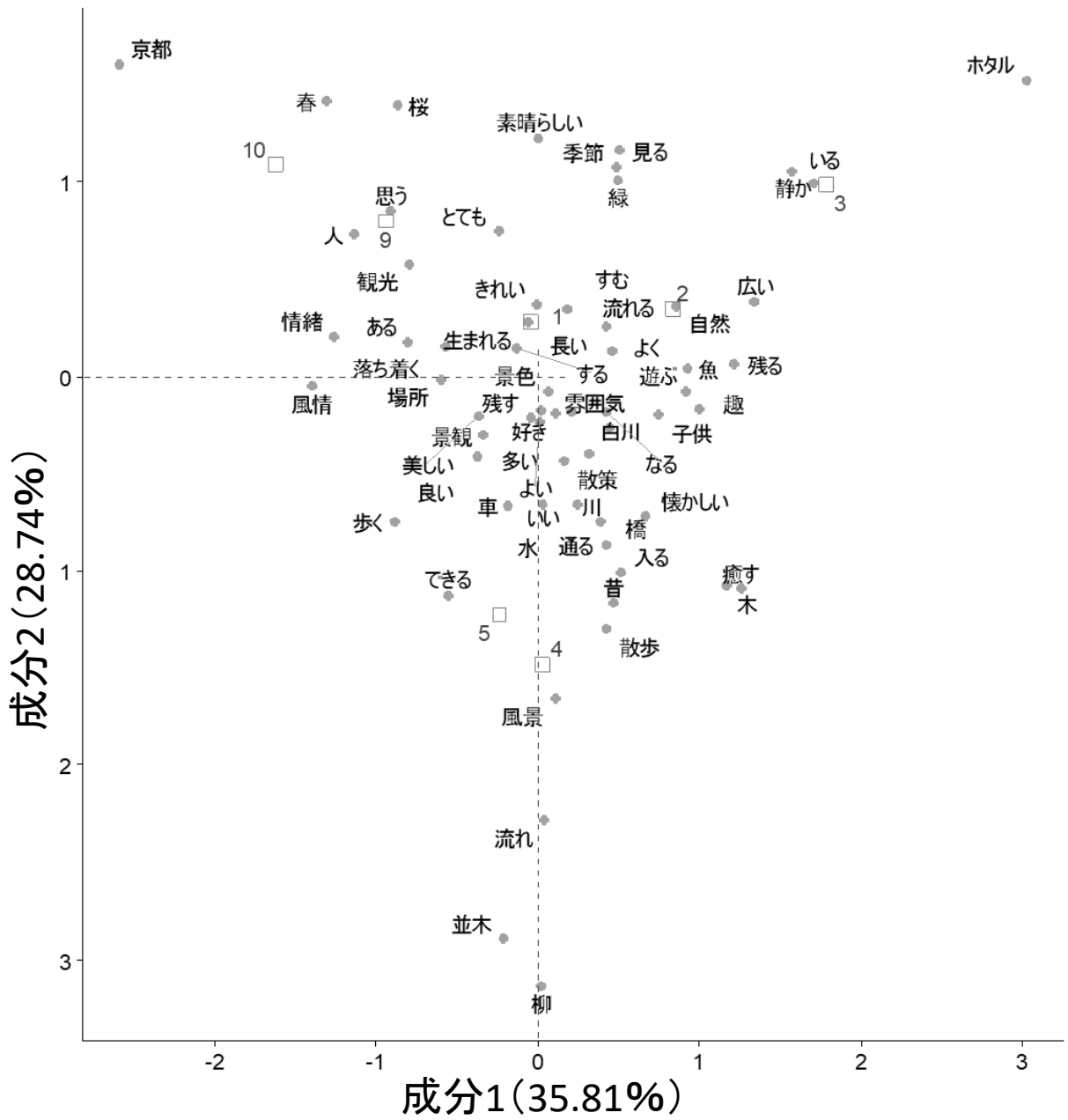


図5-9 「好き」に分類された評価地点とその理由の対応分析

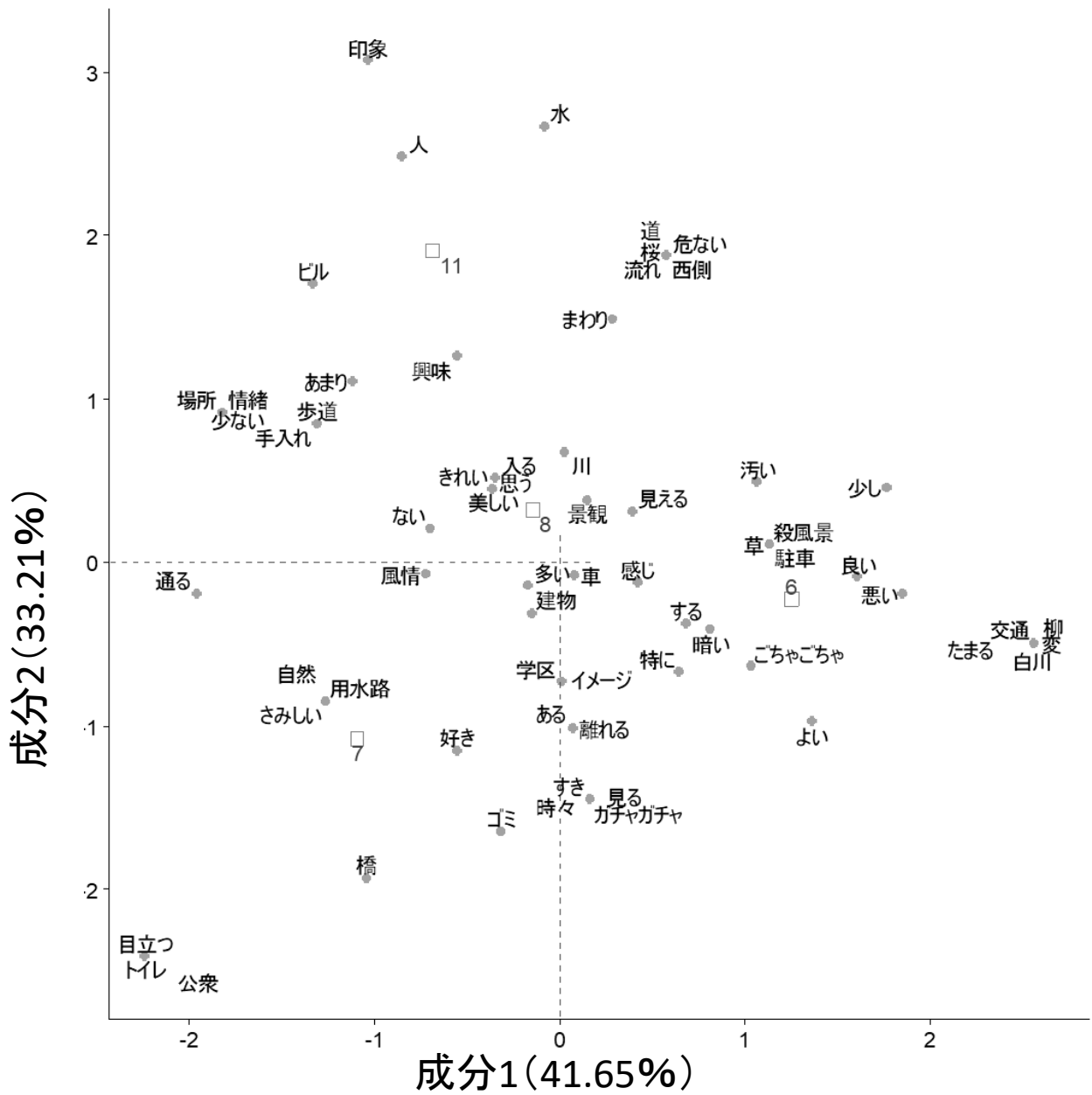


図5-10 「嫌い」に分類された評価地点とその理由の対応分析

5-4-5 住民の居住年数の違いと特徴語の対応

回答者の居住年数（図5-4）によって地域住民を新規住民（20年未満）と古参住民（20年以上）に分類し、好きクラスター、嫌いクラスターの理由から得られた抽出語との対応分析を行った結果を図5-11, 12に示した。

好きクラスター（図5-11）では、新規住民、古参住民が共通して好む要素として「ホテル」、「桜」といった自然物、「きれい」、「美しい」という美観を示す形容詞および「子供」、「川」といった河川での遊びを示す用語が抽出された。新規住民に特徴的な語としては、好きクラスター全体での頻出語として抽出されなかった「魚」が出現していた。古参住民では「昔」、「残す」などの過去の疏水白川を示す語が特徴的に出現していた。

嫌いクラスター（図5-12）では、新規住民、古参住民が共通して嫌う要素として「見える」、「暗い」などの河川との視覚的な繋がりや欠落を示す語が出現していた。新規住民に特徴的な語としては、「手入れ」、「ごちゃごちゃ」などの整備不良を示す語が出現し、古参住民に特徴的な語としては「建物」、「ビル」、「歩道」などの川岸の可歩行性を示す語や、嫌いクラスター全体で高頻度に出現した「橋」が出現していた。

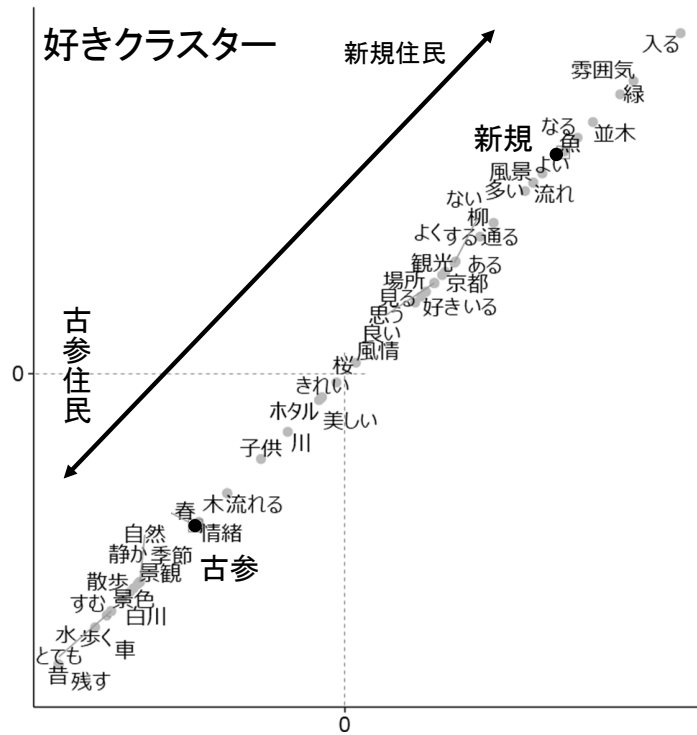


図5-11 新規住民、古参住民と好きクラスターの対応

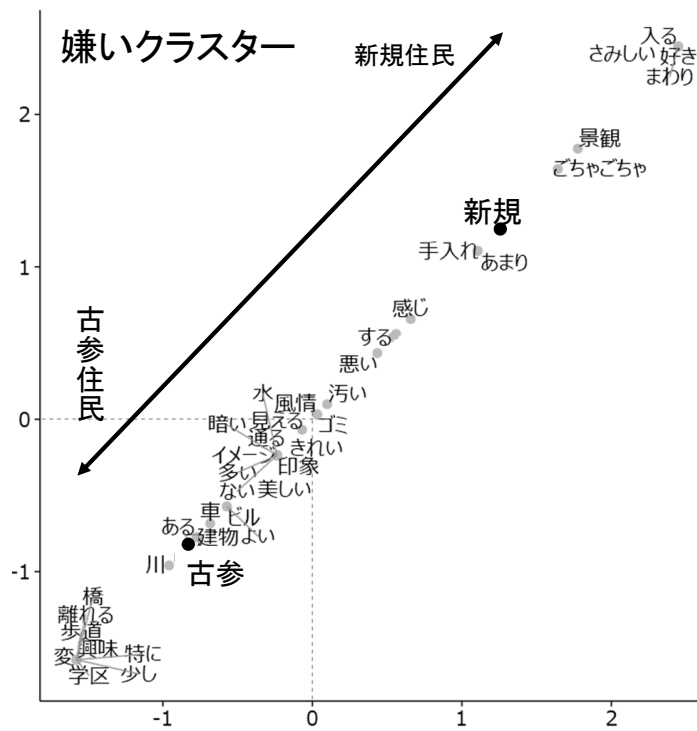


図5-12 新規住民、古参住民と嫌いクラスターの対応

5-5 考察

5-5-1 河川へのアプローチの可能性の違い

白川に対する不満として「車の多さ」の回答が最も多く得られ（図5-5）、白川に新しく望む設備としては「歩道」、「ベンチ」と言った川沿いの散策の為の設備が求められていたことから（図5-6）、川沿いの環境の快適性が重視されていることがわかった。「飛び石」や「親水設備」と言った水に親しむための設備を求める声も多く（図5-6）、また、自由記述の分析においても「好きな理由」として高頻度に抽出された「川」は「流れ」を「見渡せる」ことや、「子供」が「遊ぶ」とことと関連付けられていた。「嫌いな理由」においても「川」は最も高い頻度で出現しており、「植木」などによって「川が見えない」、「川の印象」が薄いという文脈で用いられていた（表5-2）。これらのことから、住民と川との距離の至近性が好まれ、求められており、視線や行動を阻害する要因は疎まれることが明らかとなった。

嫌いクラスターに含まれる評価地点7では、嫌う要素として特異的に「橋」が抽出され、河川にかかる橋の多さを問題視していることが明らかになった。評価地点7のある東大路と花見小路通の間では、公道に連なる橋は「狸橋」の1本のみであるが、それ以外に10本の私設橋がかかっていることが確認されており、過剰な橋による景観への影響が空間の評価を下げる要因になっていることが示唆された。

用地に余裕のない都市内の小河川では親水空間としての高水敷を採用することは難しく、治水機能を維持する必要から水面と歩道の高低差である余裕高が大きく取られている。こうした河川では、歩道からの落下防止機能を目的として生垣の植栽幅が大きく取られるケースが予想でき、歩行者の視点と水面との高低差があることと合わせて、植栽がより視界を遮ってしまう懸念がある。疏水白川は琵琶湖疏水と合流したことで、取水口による増水時の流量制限や疏水本線、鴨川を利用した排水が容易であり、治水機能は求められなくなったものの、1.5m程度の余裕高が維持されている。住民は多様な河川空間をそれぞれに評価しているが、河川整備を考える際には親水設備の設置、河岸の遮蔽物の削減によって直接的なアプローチを維持すると共に、それが不可能な場合でも植栽の高さや幅を低く保つことで、歩行者からの水面への視界を通すことが重要だと考えられる。水面の見えやすさが自然らしさ⁵⁾や周囲の環境と結びついた良好なイメージ¹²⁾を形成するという報告もあり、河川、およびその水面との視覚的な繋がりが重視されていることが改めて確認された。

5-5-2 好まれる要素と各評価地点の空間構造

自由記述の分析により「好きな理由」として抽出された要素は「ホタル」(1位)、「桜」(2位)、「柳」(3位)と自然に関わる語が上位に出現した。

「ホタル」は、グループ1、その中でも特に評価地点3で特徴的に見られた。この評価地点は兩岸の民家や河川内の木によって暗く閉じた空間を作っており(図5-3)、夜間の照度によって活動への影響を受けるホタル³⁾⁹⁾の生息や鑑賞に適した空間である。「暗い」という要素は評価地点6、および8において河川空間を嫌う理由としても特徴語に表れているように、マイナスの評価に繋がる要素であるが、ホタルの生息要件としてプラスの評価に転じていることが示唆された。また、新規住民、古参住民に共通して好ましい要素として抽出されており、世代を問わずに評価を好転させる強い影響力があることがわかった。

「桜」は、「きれい」、「美しい」の語とともに、評価地点1、および評価地点10に共通する特徴語として抽出された。評価地点1では「川」、「白川」という河川そのものへの言及と合わせた自然の要素として、グループ3に含まれた評価地点10では、「京都」、「観光」への言及と合わせた京都らしさの要素として扱われており、「桜」は多様な側面で評価を受ける要素であることが示された。一方で、河川の空間構造を見ると評価地点7、および11は桜の植栽が存在しているにも関わらず「嫌いクラスター」に含まれていた。評価地点7では「建物」、評価地点11では「ビル」が嫌う理由の特徴語として出現しており、空間構造を見ると、水際までせり出した高層建築物が河川の片側でのアプローチを潰している。また、もう片側には住民に求められる歩道が整備されているものの、歩道と河川の間は桜を含む生垣によって水面への視界が遮蔽されており、視覚的、物理的なアプローチの悪さが、桜や歩道という好まれる要素を上回ったと推定される(図5-3)。

「柳」は、グループ2の特徴語として表れており、この地点の空間構造を見ると、川岸には車道のみが存在し歩道が未整備であるものの、河川に対して生垣やガードレール等の遮蔽物がなく、ウッドデッキなどの河川に降りることのできる設備が整備された水に近く明るい親水空間が存在している。街路樹としての柳は一定の間隔をあけて植栽されており、「流れ」、「川」を見通すことのできる空間が保たれていた。

5-6 本章のまとめ

本章ではアンケート調査とテキストマイニング法を用いた自由記述の分析により、河川の空間構造に対する住民の選好性、およびその理由を明らかにした。

本章で対象とした疏水白川における 11 の評価地点は、「好き」、「嫌い」の回答比率により 2 つのクラスターに分類された。また、「好き」と評価されたクラスターは対応分析によりさらに 3 つのグループに分かれ、「6 月にホテルの飛ぶ静かな空間」(グループ 1)、「柳が植えられ利用者と川との距離が近い空間」(グループ 2)、「京都の観光のシンボルとしての空間」(グループ 3) の 3 要素がそれぞれ評価されており、住民は単一の要素でなく多様な空間構造を評価していることが示された。

河川整備に関するアンケート結果では「歩道」、「ベンチ」、「飛び石」、および「親水設備」といった川岸の散策や河川のアプローチの容易性に関する要素が求められていた。テキストマイニングを空間構造に対する選好性の分析では「ホテル」、「桜」、および「柳」の自然に関わる語が好ましい要素として抽出された。特に「ホテル」は同様に嫌われる要素である「暗い」への評価を好転させる、地域住民の居住年数を問わずに評価される、といった点から、重要度の高い空間要素であることが示された。

また、河川空間を「嫌い」だとする理由の抽出語として「川」が見えないという要素が最も高頻度で出現していた。河川の流れのそのものが見通せる空間が評価されており、建築物や過剰な私設橋という人工物、あるいは自然物であっても生垣や植木によって河川への物理的・視覚的なアプローチが制限・遮断されることで空間への評価が下がることが示唆された。

引用文献

- 01) 久隆浩（1986）：都市河川における河岸可歩行性の分析-オープンスペースとしての河川空間利用に関する考察-：都市計画論記述集 21， 421-426
- 02) 尹龍漢・丸田頼一・本條毅・柳井重人（1998）：都市における公園内外の気温分布特性について：ランドスケープ研究 61(5)， 769-772
- 03) 小林和久（1996）：生活光とホテルの共生に関する研究 第1報：新潟県ホテルの会会報 7， 5-6
- 04) 国土交通省． “河川景観ガイドライン「河川景観の形成と保全の考え方」”． 国土交通省ホームページ．
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/riverscape/index.html（参照：2016年10月1日）．
- 05) 久保貞・中瀬勲・杉本正美・安部大就・上甫木昭春・内掘文雄（1984）：人間行動を基調にした河川景観の解析：造園雑誌 48(2)， 80-92
- 06) 畔柳昭雄・田中郁臣（2017）：都市小河川の環境整備が行政・住民・小学校に及ぼす影響と三者の役割：水辺環境整備が子供の水辺との関わりに及ぼす影響に関する研究その1：日本建築学会計画形論記述集 67(553):253-260
- 07) 毛利洋子・星野裕司（2006）：人間活動の視点から見た市街地と都市河川の境界に関する研究-横断図を用いた構成分析手法の提案-：都市計画論記述集 41(3)， 517-522
- 08) 内閣府広報室（2001）：月間世論調査平成12年3月号，大蔵省印刷局， p. 62.
- 09) 中川七三郎（1996）：ホテルの発生を妨げる夜間照明資料．新潟県ホテルの会会報 7， 7-8
- 10) 中尾史郎・松本勝正・中島敦司・養父志乃夫・山田宏之（2000） 都市部河川敷緑地におけるオギ群落の形状，構造と総翅目昆虫の多様性保全効果との関係．ランドスケープ研究 64(5)：601-606
- 11) 小田龍聖，深町加津枝，柴田昌三(2016)：京都市東山区における河川環境に対する周辺住民の意識とその実態：日本緑化工学会誌 42(1)， 38-43.
- 12) 奥敬一・深町 加津枝（2011）：写真投影法による箕面国定公園利用者の風景認識に関する研究．ランドスケープ研究 58(5)， 173-176
- 13) 大隈昇：“対応分析法・数量化法Ⅲ類の考え方”．テキスト・マイニング研究会

(代 表 : 大 隈 昇) . http://www.wordminer.org/wp-content/uploads/2013/04/63_18.pdf

- 14) 篠沢健太 (2003) : 河川空間におけるランドスケープデザインの在り方 : ランドスケープ研究 66(1), 28-31.
- 15) 鈴木誠 (1982) : 河川空間に求められるイメージとスケール感の研究 : 造園雑誌 46(5), 135-140

第6章 総合考察

6-1 各章の研究成果のまとめ

第2章では岡崎・南禅寺の琵琶湖疏水を利用した庭園群の苑池を中心として魚類の分布状況を明らかにした。岡崎地域への導水部となる日ノ岡取水場の全数調査では、採捕された282個体のうち9割近くにおよぶ242個体が特定外来生物に指定されているブルーギルで占められており、外来魚侵入のリスクが非常に高いことが確認された。庭園苑池でも多くの魚食性の外来魚が確認されたが、侵入が確認されなかった庭園では、いずれも導水部に魚類の無条件な出入りを制限する構造があり、目の大きさが1cm程度のメッシュを設置した庭園でも魚食性外来魚の侵入は見られなかった。

岡崎・南禅寺庭園群の苑池では、観賞用として放流されるコイを除けば、ヌマムツが遍在種として多くの庭園に生息していた。一方で、多くの庭園でフナ類、ヨシノボリ類の姿が見られなくなっていた。トウヨシノボリは疏水白川で生息が確認されたが、この疏水白川は平安神宮と並ぶ10種の生息が確認されており、また希少種3種を含む4種が独自種として出現したこと、これらの重要種だけでなくオオクチバス、ブルーギルの魚食性外来魚が生息していることから、琵琶湖疏水水系における重要水系のひとつであると考えられた。

過去に疏水との接続があったが、現在は導水部にフィルターを設置しているため魚類の移動のない平安神宮では、2001年の調査で確認されたイチモンジタナゴ、ゼゼラといった希少魚を含むすべての種の生存が確認された。一方で、過去の調査に報告のないメダカの姿が多数確認されており、利用者による人為的な導入とその後の定着が明らかとなった。これまでに調査報告のなかった庭園苑池の中では、滋賀県で準絶滅危惧種として指定されているムギツクが和輪庵に数多く生息していることが確認された。以上より、庭園苑池は在来魚の生息地として機能しているものの、琵琶湖本湖からの外来種の侵入リスクは非常に高い。しかし、メッシュ状のスクリーンの設置という簡易な手段で人為的に苑池への侵入を防ぎうることが示唆された。一方で、完全な閉鎖水系であっても人為的な移入の事例もあり、適正な現状認識と管理手法の選択が重要であると言えるだろう。

第3章では、2章で調査対象とした庭園苑池ではあまり見られなかった沈水植物について、疏水関連水系を中心に流入状況と現在の分布状況を明らかにした。4科11種

の流入，3科8種の沈水植物の定着が確認されたが，流入の程度と水路への定着は必ずしも一致しておらず，流入が少ないながらも大規模群落の定着が見られたオオカナダモは，少量の流入でも侵入定着のリスクが高いことが示唆された。オオカナダモの大群落の近辺では，8月以降に同区画の他の沈水植物（エビモ）が消失しており，水面を覆うことで結果的に他種を排除している可能性が推定された。出現した沈水植物の中には越冬可能なものが複数あったが，冬期の調査で植物体が確認されたのはオオカナダモのみに限られており，夏季に大きく水面を覆うオオカナダモによって十分な成長を確保できず，冬期はそのまま水中部を消失させ，地下茎で越冬していることが考えられる。一方で，オオカナダモの駆除により，いくらかの在来の沈水植物がさらに生育するポテンシャルがあることが示唆された。

各調査区画で得られた結果について，底質表面の分布割合，7月の沈水植物の緑被率を用いて主成分分析を行ったところ泥底質とオオカナダモ，砂底質とセンニンモおよびコカナダモ，礫底質とササバモ，ネジレモ，ホザキノフサモが共通して出現する傾向がみられた。泥を中心とした底質でありながらまだオオカナダモの発生していない区画が疏水分線の北側にいくつか確認されており，潜在的な侵入候補地となることが考えられる。

疏水白川では礫底質とササバモ，ネジレモ，ホザキノフサモが多く確認されたが，河川美化団体による河川内での活動が確認された栗田学区，有済学区においては，栗田学区で礫底質が有意に多く出現したにもかかわらず，これらの沈水植物の緑被率に有意な差は認められなかった。両学区で活動する河川美化団体の沈水植物への介入の強度には差があり，栗田学区では2016年まで続けられていた強度の高い藻刈りが影響していたことが予想される。一方で，ホタル保全を理由に藻刈りを中止した2017年以降はこれらの貴重な沈水植物の分布が拡大する可能性があり，継続して調査が課題となった。

第4章では琵琶湖疏水水系のうち，疏水白川の栗田学区で活動する河川美化団体を中心として，地域住民の現状認識と活動について質問紙による調査を行った。その結果，疏水白川で目撃したことのある魚として37語群が得られた。これらの語群は6語群を除き過去の琵琶湖疏水水系での出現魚種と一致し，このことから住民から得られた過去の魚類相は一定の信憑性を担保していると考えられた。

住民の外来種への印象として，ブラックバス，ブルーギルを「地域に不要なもの」

として認識していることがわかったが、調査によって実際にこれらの種の生息が確認された一方で、実際に地域河川で見かけたことがあると答えた住民は少なく、外来魚そのものの一般的な弊害は認知されているが、地域河川の現状までは把握されていないことが示唆された。地域での河川活動としては、美観を維持する活動や環境学習の機会などが住民から強く求められていることが示された。居住年数の長い住民ほど地域河川で見かけた魚種数を多く答える結果が示されたが、金銭面での協力姿勢は居住年数の短い回答者で積極的にみられた。地域での活動に協力的な新規住民と、河川と触れ合った機会の多い長く住む住民が連携できる場を作ることが効果的だと推測できる。3章で触れたように、この地域では2017年から藻刈りが中止されたが、本アンケート調査の実施時にも「藻刈り」活動への賛否は分かれる結果となった。地域に長く住み魚類をよく知る住民ほど藻刈りに反対する傾向があり、参加意欲の高い新規住民とは意見が異なった。

第5章ではアンケート調査とテキストマイニング法を用いた自由記述の分析により、河川の空間構造に対する住民の選好性、およびその理由を明らかにした。調査対象とした疏水白川における11の評価地点は、好き嫌いの回答比率により2つのクラスターに分類された。また、「好き」と評価されたクラスターは対応分析によりさらに3つのグループに分かれ、「6月にホテルの飛ぶ静かな空間」(グループ1)、「柳が植えられ利用者と川との距離が近い空間」(グループ2)、「京都の観光のシンボルとしての空間」(グループ3)の3要素がそれぞれ評価されており、住民は単一の要素ではなく多様な空間構造を評価していることが示された。河川整備に関するアンケート結果では「歩道」、「ベンチ」、「飛び石」、および「親水設備」といった川岸の散策や河川のアプローチの容易性に関する要素が求められていた。テキストマイニングを用いた空間構造に対する選好性の分析では「ホテル」、「桜」、および「柳」の自然に関わる語が好ましい要素として抽出された。特に「ホテル」は居住年数の長短を問わずに地域住民に好ましい要素として認識されていた。また、河川空間を「嫌い」とする理由の抽出語として「川」が見えないという要素が最も高頻度で出現していた。河川の流れのそのものが見通せる空間が評価されており、建築物や過剰な私設橋という人工物、あるいは自然物であっても生垣や植木によって河川への物理的・視覚的なアプローチが制限・遮断されることで空間への評価が下がることが示唆された。

6-2 琵琶湖疏水水系の重要水系としての疏水白川の生態系

第2章において、苑池および流路の魚類相を確認したが、疏水白川は平安神宮と並んで出現魚種数が最多となる10種の魚類の生息が確認されており、このうちヤリタナゴ、アブラハヤ、ドジョウの希少種3種を含む4種は疏水白川のみで確認されている。また、苑池群で減少が確認されたトウヨシノボリの生息も確認されており、これらの重要種と同時に、ブルーギル、オオクチバスの魚食性の特定外来生物の生息が確認されていることから、疏水白川は琵琶湖疏水水系において、魚類の保全上の重要水系であると考えられる。現在の琵琶湖疏水水系に流入する魚類の多くが外来魚であり、日ノ岡取水場のような単純な構造の水系であればブルーギルで占められることがわかっている。しかし、第3章で報告したように、疏水白川には沈水植物が多く存在し、礫底質を中心として希少種であるホザキノフサモの生息が確認され、在来種であるササバモ、ネジレモが多く出現している。これらの沈水植物が避難所として機能し、捕食圧を軽減することで、疏水白川の高い魚種数が維持されていると考えられる。疏水白川の粟田学区においては、2017年度から強度の高い藻刈りを中止しており、今後これらの沈水植物の分布が拡大することも期待される。

また、本研究では二枚貝の調査は行っていないが、疏水白川で確認されたヤリタナゴを含むタナゴ類は、卵を生きた二枚貝の鰓内に産み込み子は卵黄を吸収し終えるまで貝内で過ごすため、二枚貝とは絶対的な共生関係にある⁰¹⁾。また、こうしたタナゴの産卵母貝となる二枚貝は、幼生期を魚類の鰓や鰭に寄生して生活することも知られており、オイカワやヌママムツ⁰²⁾、ヨシノボリ類⁰³⁾の利用が報告されており、これら3種の間には複雑な相互関係が存在している。ヤリタナゴは砂礫底質に生息する希少種であるカタハガイ (*Obovalis omiensis*) を好んで利用することが報告されている⁰⁴⁾が、泥の堆積がタナゴ類の産卵母貝となる二枚貝の大きな減少要因となっている⁰¹⁾ことから、礫底質が多く見られ、ヤリタナゴ、トウヨシノボリの生息が確認された疏水白川はこうしたイシガイ科二枚貝の生息地として期待できるため、今後の魚類相の保全のためには貝類の調査を行うことが重要である。

6-3 疏水白川、粟田学区の地域住民に関する考察

第4章では、地域住民が疏水白川で目撃したことのある魚種として37語群が得られたが、これらは6語群を除いて第2章の調査および過去の琵琶湖疏水水系における報

告⁰⁵⁾ 06) 07) 08) 09) に含まれており、疏水白川では過去において地域住民と魚類との深い関わりがあったことが示された。しかし、外来魚が疏水白川に生息しているにも関わらず、見たことがある魚種として捉えていないこと、地域の重要種であるタナゴ類やヨシノボリ類に対して生息していると認識しているものの必要な魚種として捉えていないことから、現在の疏水白川の魚類相およびその問題点への認識が不十分であることが分かった。第5章では河川の空間構造について地域住民に問うたが、好ましい要素として「ホタル」、「桜」、「柳」と自然に関わる用語が高頻度に抽出される一方で、「魚」や「水草（沈水植物）」の出現頻度は低い結果となった。また、河川空間の嫌われる要素として、ビルや建物による、自然物であっても過密な植栽などによる、河川への物理的・視覚的なアプローチの阻害が挙げられており、現在の疏水白川では、河川、特に河川内へのアプローチの容易性が損なわれることで、住民と河川内の生態系との接触の機会が失われていることが示唆された。必要な魚類として本来は疏水白川に適していないメダカが多く挙げられたこと、また閉鎖水系である平安神宮において利用者による人為的なメダカの放流が確認されたことから、地域の生態系の保全のためには地域住民の啓発が重要であることがわかる。住民と河川生態系の接触機会を減らさないためにも、河川整備においてはアプローチの容易性を保つことが重要である。

6-4 河川生態系と地域住民のホタルを通じた関わりに関する考察

第4章において、古参住民は知識や経験に勝り、新規住民は河川活動への意欲に勝ることが明らかとなった。河川活動の健全な発展のためには両者の交流が重要であると予想できるが、地域住民が情報共有の場を望んでいないことも明らかとなっており、第1章で報告したように現在の河川美化団体の抱える課題である世代交代の停滞が再確認された。

一方で、古参住民、新規住民に共通して、河川空間の好ましい要素として「ホタル」が抽出された。「ホタル」は好ましい要素として最も登場頻度が高かったこと、ホタルの生息が嫌われる空間要素である「暗い」の評価を好転させたこと、およびホタルの保全を目的として河川美化団体の藻刈り活動が変化したことなどから、古参住民、新規住民の双方に対して強い影響力を持つ要素であると考えられる。

序論で述べたように、京都市内の都市水系における河川美化団体の多くは、工場廃水による水質汚濁への対策を問題意識として、1970年前後に結成されている。結成当

時は水質の正常化と生き物の再生を目的として活動していたが、水質の改善が実現した 1985 年以降は河岸の美観維持に目的が移り、徐々に河川内から意識が外れていった。琵琶湖水系におけるブルーギルの拡大は 1995 年以降と報告されており¹⁰⁾、このことが現在の疏水白川の生態系における問題が地域住民に認識されていないことの一因だと考えられるが、2000 年代以降は河川美化団体の目的にホタルの保全活動が加わり、再び河川内へと意識が移りつつある。

空間構造として河川と地域住民とのアプローチの容易性が維持され、ホタルを象徴種とした保全活動を通して、古参住民と新規住民との交流、地域住民と河川内の生物との交流が活発化し、地域河川の沈水植物に住民の意識が向けられ、豊かな沈水植物を維持、そして魚類を中心とした地域生態系の保全に繋がる空間に繋がることを期待したい。

引用文献

- 01) 北村淳一・小川力也 (2008) : シリーズ・Series 日本の希少魚類の現状と課題 : 魚類学雑誌 55(2), p. 139-148,
- 02) 近藤美麻・伊藤健吾・千家正照 (2011) : イシガイ類 4 種の寄生主およびその移動に伴う幼生の分散 : 農業農村工学会論文集 79(2), 117-123.
- 03) 近藤美麻・伊藤健吾・千家正照 (2013) : 宿主魚の移動に伴うイシガイ *Unio douglasiae nipponensis* の定着と再生産 : 農業農村工学会論文集 81(5), 395-402
- 04) 福原修一・前川渉・長田芳和 (1998) : 九州北西部の 3 小河川におけるタナゴ類の産卵床利用の比較 : 大阪教育大学紀要 第Ⅲ部門 : 47(1), 27-37
- 05) 伊藤早介・森本幸裕 (2003) : 野生魚類の生息環境としての園池 : ランドスケープ研究 66(5), 621-626.
- 06) 平安神宮百年史編纂委員会編 (1997) : 平安神宮百年史 : 平安神宮, p. 5292
- 07) 細谷和梅 (2002) : 京都府レッドデータ調査, 平安神宮
- 08) 細谷和梅 (1999) : 京都府レッドデータ調査, 疏水分流
- 09) 足羽寛 (2002) : 京都府レッドデータ調査, 疏水本流
- 10) 中井克樹 (2002) : 琵琶湖～外来種に席卷される古代湖. 外来種ハンドブック : 日本生態学会 (編) 地人書館, 東京, 265-268

謝辞

本論文は筆者が京都大学大学院農学研究科森林科学専攻博士後期課程に在籍中の研究成果をまとめたものである。同専攻教授の柴田昌三先生には指導教官として、本研究の遂行および学位論文の執筆にあたり、終始丁寧なご指導を戴いた。ここに深謝の意を表す。同専攻教授の小杉賢一郎先生、並びに、同専攻教授の神埼護先生には副査としてご助言を戴くとともに、本論文の細部にわたりご指導を戴いた。ここに深謝の意を表す。同専攻准教授の深町加津枝先生には、各章の構成にあたり多くのご助言を頂いた。ここに感謝の意を表す。

10

本研究を遂行するにあたり、多くの方々からご助力、ご助言を戴いた。

積水ハウス株式会社の脱穎氏とは、共同で研究を進める中で多くの刺激を戴いた。

アンケート調査を実施するにあたって、栗田自治連合会、白川を創る会、クリーン白川の会および栗田学区の住民の皆様にご多大なご協力を頂いた。クリーン白川の会の初期メンバーである森口廣蔵氏、大西龍一氏、並びに、疏水・白川を美しくする会の堀尾貞太郎氏には当時のお話を伺うとともに、貴重な資料をご提供戴いた。

15

京都鴨川漁業協同組合の皆様には魚類調査に必要な投網の投擲技術について丁寧なご指導を戴いた。

京都大学大学院農学研究科環境デザイン学分野、京都大学大学院地球環境学堂景観生態保全論分野の皆様には現地調査にご協力戴き、また研究に関してご助言を戴いた。以上の皆様に感謝の意を表す。

20

最後に、博士論文執筆に至るまでの過程を肯定的に支持してくれた両親、そして執筆中の支えとなってくれた妻と娘に心から感謝の意を表す。

25

本研究で実施したアンケート調査は 2013 年度公益財団法人大学コンソーシアム京都「未来の京都創造研究事業」の助成を受けた。