

研究の概要（別紙1）

市川市じゅん菜池の自然環境改善と環境教育への取り組み

杉田文（千葉商科大学、研究代表者）白鳥洋一、菌部誠（市川市）、山村剛士、田中直義、松岡洋、渡辺亮、禿雅子、西牟田勲（じゅん菜池にジュンサイを残そう市民の会）、後藤政幸、大熊優子（和洋女子大学）坂本玲子（和洋国府台女子中学校）大野開（千葉商大付属高等学校）

1. はじめに

日本の重要湿地 500 選の 1 つで、希少生物が多く生息することで知られる「じゅん菜池」は、谷津に湧出する湧水により形成された長さ約 600m、最大幅約 30m の細長い形状をした 6 つの池からなる沼沢群である。湧水量の大幅な減少により、現在、池は地下水により維持されているが、夏には水質が悪化するなどその保安全管理が十分に行われているとは言えない。このような状況改善のために、2017 年より行政、市民、専門家が協働しておこなう水環境再生活動を千葉商科大学地域志向助成金を得て開始した。過去に池内に自生していたイノカシラフラスコモ（絶滅危惧 1 類）、ジュンサイなどの水草を復活させることが第 1 の目的である。また、将来に向けての自然環境保全には自然環境の大切さを知り・守る行動を育む環境教育が重要であり、池の自然環境改善過程において中・高・大学及び地域住民を対象とした環境教育に取り組むことを第 2 の目的とする。活動は緒に就いたばかりであるが、2017 年度におこなった周辺環境の基礎調査と水環境再生策検討の結果を報告する。

2. 調査項目および調査方法

池では ①水源水の水質と水量調査、②池水の水質（変化）とその要因調査、③池の環境改善策効果の検討、④水鳥調査をおこなった。また、池外での調査・活動として、⑤気候変動・都市化の影響調査、⑥専門家の池への招聘と交流およびジュンサイ移植準備をおこなった。そのほか、学会等において研究発表、大学等において環境教育・啓発活動をおこなった。

湖水面積・流域面積・周辺地形・土地利用は Google Earth と現地踏査により調査した。気象は、気象庁 HP*1 より、市川市に近い「船橋」の過去 39 年間（1978-2016）のデータを用いた。また、2017 年 4 月～2018 年 1 月の間約 2 週間に 1 回、計 20 回、現地において採水および生物観察をおこなった。水質は pH（pH メータ HI98107N Hanna Inst.）、EC（EC メータ HI98303N Hanna Inst.）、DO（デジタル溶存酸素計 DO-5501、マザーツール）は現地で測定した。NO₃⁻（デジタルパックテスト、共立理化学研究所）PO₄³⁻（デジタルパックテスト、共立理化学研究所）は試水を実験室に持ち帰り、24 時間以内に分析をおこなった。水鳥観察は目視による計測のほか自動撮影カメラを設置し、定点観測をおこなった。

3. じゅん菜池の水環境調査結果

①水源水の水質と水量調査

池に流入する水は湧水、降水（雨水）、深井戸水、浅井戸水の 4 種類である。イノカシラフラスコモおよびジュンサイ（以降、水草）は弱酸性、貧栄養または腐植栄養の湖水を好むことが知られている。水質調査より、池の給水に利用している地下水の水質は取水深度により異なり、浅井戸水は低い pH、高い硝酸性窒素濃度を呈し、深井戸は高い pH、高いリン酸イオン濃度により特徴づけられ、両者とも水草の育成には適さないことがわかった。一方、降水は弱酸性、低栄養塩濃度を呈し、水草の育成に適するが、現在池に流入する量では池水の維持には不足である。湧水はその存在が確認できなかった。池の環境を悪化させる藍藻類・緑藻類の繁茂を抑制し、水草の育成に適した水環境創生のためには水質を考慮した供給水の混合をおこなう必要があることが示唆された。

②池水の水質（変化）とその要因調査、

池水の pH と栄養塩濃度は流入水の水質に大きく影響され、浅井戸水の供給口付近では低い pH と高い硝酸イオン濃度を呈し、深井戸水の供給口の近辺では高い pH と比較的高いリン酸イオン濃度を示した。池内においては、夏季にはアオミドロ、アオコが繁茂し、それらの光合成が原因と推定される pH の著しい上昇が認められた。一方、抽水植物の根付近では、池中央に比べ、低い硝酸性窒素濃度と低い pH が確認された。抽水植物による栄養吸収と日陰の影響と推定される。

③池の環境改善策効果の検討、

夏季の間、緑藻類および藍藻類の繁茂抑制を目的として、池の一部でばっ気をおこなった。ばっ気により、アオコおよびアオミドロの繁茂抑制効果が認められた。一方、池底付近では DO とリン酸イオン濃度の増加が観測された。DO 増加はばっ気の直接的影響、リン酸イオン増加はばっ気による池の底泥の攪乱が原因と推定される。抽水植物による栄養塩の吸収と日陰効果などそのほか複数の水質改善策について一定の効果が確認された。かいぼりと池底への山砂の投入は 11 月以降におこなったため、その効果は現在解析中である。

④水鳥調査

じゅん菜池は比較的小規模な池であるにもかかわらず多くの水鳥が飛来する。特に 11 月以降はカモ類が飛来し、その総数は 1 月には連日 300 羽近くになった。水鳥は水中の有機物を捕食し、池の水質改善に寄与する一方、その糞はリンを含み富栄養化の原因となりうる。正確な水鳥の池水質への影響を明らかにするために 1 月より自動撮影カメラによる観察をおこなっている。結果の解析はこれからであるが、少なくとも、かいぼりを行った池においてはサギ類によるザリガニの捕食が認められ、水草育成の障害となるザリガニ駆除に水鳥が寄与しうることが確認された。

⑤気候変動・都市化の影響調査、

過去 39 年間の降水量は経年的に増加傾向を示すとともに、30mm 以上豪雨の回数も増加傾向にある。よって、流域内の降水量・浸透水量ともに自然増加しており^{*2, 3}、これらを直接的・間接的に池内に導くことも環境改善策の一つとして検討に値することがわかった。

⑥専門家の池に招聘と交流およびジュンサイ移植準備

千葉県中央博物館 林研究員よりジュンサイ栽培方法についてアドバイスをいただき、かつ印旛沼産ジュンサイを譲り受けた。また、市川市自然博物館 金子研究員にはイノカシラフラスコモの栽培指導をおこなっていただいている。水環境研究所/千葉工業大学 瀧和夫教授と楠田研究員には池の水環境改善策についてアドバイスをいただいた。いずれの専門家の方にも池に来ていただいた。

現時点では、池の水環境はジュンサイ育成に適しないため、ジュンサイは池脇に設置した水鉢において育成中である。池への移植準備として、ジュンサイの増殖と池水環境の改善が必要である。

4. 学外発表・環境教育

学会発表

山村剛士、田中直義、松岡洋、渡辺亮、禿雅子、西牟田勲、白鳥洋一、菌部誠、杉田文、後藤政幸、坂本玲子、大野開 「市川市じゅん菜池の生態系保全と水管理」、2017 年度日本水文学会学術大会、2017 年 10 月

山村剛士、田中直義、松岡洋、渡辺亮、禿雅子、西牟田勲、白鳥洋一、菌部誠、杉田文、後藤政幸、坂本玲子、大野開 「市川市じゅん菜池の水環境と生態系」、2017 年度日本水文学会 学術大会、2017 年 10 月

杉田 文、斎藤温、山村剛士、田中直義、松岡洋、渡辺亮、禿雅子、西牟田勲、白鳥洋一、藺部誠、後藤政幸、坂本玲子、大野開、「市川市「じゅん菜池」における水環境再生の取り組み」、第14回環境情報科学ポスターセッション、2017年12月

環境教育・啓発活動

和洋女子大学文化資料館写真展(4月～6月)
エコプロダクツ展(2017年12月7～9日)
千葉商科大学ユニバーシティアワー(11月15日)

和洋国府台女子中学校 3年生対象 出前講座(11月24日)
和洋国府台女子中学校 1年生対象 野外学習(1月29日)

参考文献

- *1 気象庁 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2017年,4月)
- *2 千葉県真間川改修事務所 (2013) 「平成24年度事業概要」
- *3 Thornthwaite C.W. (1948) *Geographical Review*, 38, 55-90.