

油ヶ淵における水生植物の生育調査

清水 美登里

愛知県で唯一の天然湖沼である油ヶ淵において、過去に生育していた水生植物の状況を把握するため、過去の調査報告書等の情報を収集し、水生植物の種類等のデータベース化を行った。また、水生植物のうち、主に沈水植物について定量的な評価を行うことを目的として、水草採集器を用いた調査を行った。

その結果、文献調査により、大型抽水植物を除き最大 12 種の水生植物が過去に確認されたことが判明した。現地調査では、11 種の水生植物を確認したが、そのうち在来種は 6 種であった。水草採集器を用いた調査では、水生植物の乾燥重量における外来種の割合は 70%以上であった。このことから、現在の油ヶ淵に生育する水生植物は現存量の観点からみると、半分以上が外来種で占められていることが示唆された。

キーワード 油ヶ淵, 湖沼, 水生植物, モニタリング, 愛知県

1 はじめに

近年、全国の湖沼では、生物多様性の損失が進んでいると言われている¹⁾。湖沼の生物多様性を含めた環境の状況を把握するためには、定期的なモニタリングが必要である。しかし、現在も湖沼の水質は継続的に調査されている一方で、生物多様性を把握するための統一的な生物調査は行われておらず、過去の生物生育生息情報も散在している¹⁾。愛知県で唯一の天然湖沼である油ヶ淵についても、水質調査は定期的に行われているが²⁾、生物調査については過去には単発的に行なわれているものの、継続的な調査はされておらず、その情報についても散在している。

2010年に愛知県で開催された生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)で決定された愛知目標の1つに「生態系、種及び遺伝子の多様性を保護することにより、生物多様性の状況を改善する。」³⁾とあり、そのためには、科学的根拠に基づいた生物多様性の定量的な評価を行い、効率的な保全施策に結びつけることが不可欠と考えられる。しかし、生物のモニタリングの必要性があっても、実際には継続的に行われている事例は稀である。その理由として、①統一手法がない②調査に費用がかかる③モニタリング結果の比較対象となる情報が収集されていないことが考えられ、それを解決するためには、①専門的な知識がなくても調査できる手法の確立②低コストでの調査手法の確立③過去の情報のデータベース化が必要である。

碧南市と安城市の境に位置する油ヶ淵は、平均水深 3m の比較的浅い汽水湖である。流入河川は、長田川、半場川及び朝鮮川等であり、上流側(南側)の上池から、下流側(北側)の下池へと湖水が流れ、高浜川及び新川へ流出している(図1)。油ヶ淵は流域の都市化や閉鎖性水域であることなどから、全国的に見ても汚濁の進んだ湖沼であったため、愛知県と流域4市(碧南市、安城市、西尾市及び高浜市)は1993年度に油ヶ淵水質浄化協議会を設立し、水環境改善対策を実施している⁴⁾。

そこで、この油ヶ淵において、過去に生育していた水生植物の状況を把握するため、過去の調査報告書等の情報を収集し、水生植物の種類等のデータベース化を行った。

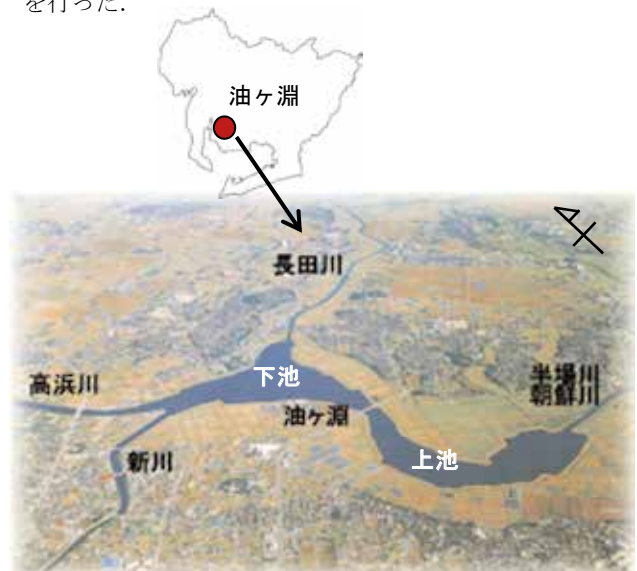


図1 油ヶ淵の位置図

また、現在の水生植物の生育状況を把握するため、目視による調査を行うとともに、水生植物の定量的な評価を行うことを目的として、水草採集器を用いた調査を行った。

2 方 法

2.1 過去の水生植物情報の収集

現在の油ヶ淵における水生植物の生育状況を調査するにあたり、比較対象となる過去の水生植物の生育状況を把握することが必要である。そこで、過去に発表された論文や調査結果を取りまとめた報告書等の文献を収集し、文献に掲載されている水生植物の種類を抽出した。

2.2 水生植物生育状況調査

2014年から2017年までの7月及び9月に、油ヶ淵において水生植物の生育状況調査を行った。この調査に先立ち行った2013年6～10月の事前調査では、7月と9月に確認種数が多かったこと、さらに他の月に確認された種も7月か9月にも確認されたことから、調査月を7月及び9月とした。調査地点については、過去の文献⁵⁾⁶⁾を参考に、上池に3地点、下池に2地点、計5地点の定点を設定し、湖岸からの目視により水生植物の種類を調査した(図2)。湖沼に生育する水生植物は、生育場所や生活史により、根が水底の土壌中にあり茎や葉の一部が水面上にある抽水植物、根が水底の土壌中にあり葉が水面に浮いている浮葉植物、根が水底の土壌中にあり葉も水面下にある沈水植物、根が土壌中になく水面を浮遊している浮遊植物の4種類に分けられる⁷⁾⁸⁾(図3)。目視では、湖面に生育している水生植物を対象とし、主に湖岸に生育するヨシ等の大型抽水植物は対象としなかった。

また、水生植物の定量評価を行うために、水草採集器(図4)を用いて水生植物を採取し、乾燥重量を計量した。この水草採集器を陸側から約2m先の湖面に投入し、ロープを引いて回収した後、鈎の部分に引っかかっている水生植物を採取した。この作業を5回繰り返した。この方法では、ヨシ等の大型抽水植物やウキクサ等の個体が小さい浮遊植物は採取できないが、それ以外の抽水植物、浮葉植物及び沈水植物は採取できる。採取した水生植物はビニール袋に入れて持ち帰り、種の同定を行うとともに、種類ごとに新聞紙に挟み込み約1か月間自然乾燥させた後、乾燥重量を計量した。

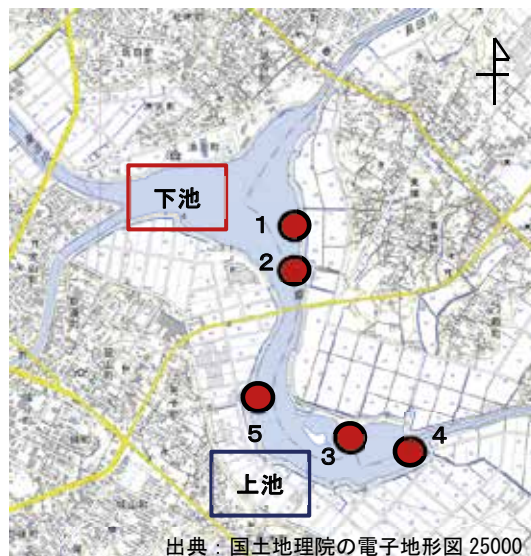


図2 水生植物生育状況調査地点

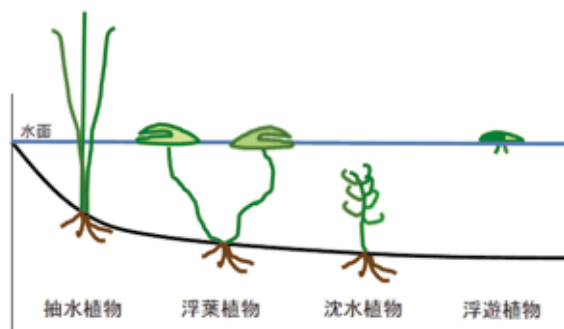


図3 水生植物生育形の模式図⁷⁾



図4 水草採集器

3 結 果

3.1 過去の水生植物情報

油ヶ淵の水生植物について記載のある調査報告書等を調査した結果、1993年、1994年、2001年及び2007

年の調査報告書で水生植物の詳細な生育情報を確認した(表1)。

浮遊植物の在来種であるアオウキクサ及びウキクサについては、1993年以降の調査報告書から生育が確認されていた。浮遊植物の外来種であるオオサンショウモは2007年に、ボタンウキクサは2001年に生育が確認された。また、外来種であるホテイアオイについては、1993年以降の調査報告書から生育が確認されていた。

沈水植物の在来種のうち、エビモ、レッドリストあいち2015で準絶滅危惧(NT)となっているセキシウモ及びレッドリストあいち2015で絶滅危惧Ⅱ類(VU)となっているイトモについては、1994年までは生育が確認されていたが、2001年以降の調査報告書からは確認されていない。ホソバミズヒキモ(ナガレミズヒキモ)については2001年及び2007年、ホザキノフサモについては2007年の調査報告書から生育が確認された。クロモ及びヤナギモについては、1993年以降の調査報告書から概ね生育が確認されていた。マツモについて

は、1993年及び2007年の調査報告書で生育が確認された。

沈水植物の外来種については、コカナダモは1993年から生育が確認されていたが、ハゴロモモ及びオオカナダモについては、2001年以前の調査報告書では生育が確認されなかった。

3.2 水生植物生育状況調査

2014年から2017年までの4年間に行った目視による水生植物生育状況調査結果は表1のとおりである。なお、5地点の定点で調査を実施したが、1地点でも確認できれば○を付した。

浮遊植物の在来種であるアオウキクサについては、すべての調査年で確認したが、ウキクサについては、2016年及び2017年のみで確認した。過去の調査報告書で確認されていた外来種のオオサンショウモ及びボタンウキクサについては現地調査では確認できなかった。また、外来種のホテイアオイについては、2016年のみ確認した。

表1 油ヶ淵における水生植物の生育状況

種名	生育形		レッドリスト	文献① (1993)	文献② (1994)	文献③ (2001)	文献④ (2007)	文献⑤ (2007)	現地調査 2014	現地調査 2015	現地調査 2016	現地調査 2017
オオサンショウモ	浮遊	外来種					○	○				
アオウキクサ	浮遊			○	○	○	○		○	○	○	○
ボタンウキクサ	浮遊	外来種				○						
ウキクサ	浮遊			○	○	○	○				○	○
ホテイアオイ	浮遊	外来種		○	○	○	○				○	
ハゴロモモ	沈水	外来種					○	○	○	○	○	○
オオカナダモ	沈水	外来種					○	○	○	○	○	○
コカナダモ	沈水	外来種		○	○	○	○	○	○	○	○	○
クロモ	沈水			○	○		○	○		○	○	○
セキシウモ	沈水		県NT	○	○							
ホソバミズヒキモ(ナガレミズヒキモ)	沈水					○	○		○	○	○	○
エビモ	沈水			○	○							
ヤナギモ	沈水			○	○	○	○					
イトモ	沈水		国NT、県VU	○	○							
アイノコイトモ	沈水								○			
マツモ	沈水			○			○					
ホザキノフサモ	沈水						○	○				○
オオフサモ	抽水	外来種							○	○	○	○
計				10	9	7	12	5	8	7	8	9

*掲載順序は、APGⅢ分類体系⁹⁾による

*ヨシ、マコモ、ガマ類等の大型抽水植物は除く

*外来種かどうかはブルーデータブックあいち¹⁰⁾を参考に判断

*レッドリストは環境省レッドリスト2018¹¹⁾及びレッドリストあいち2015¹²⁾によるカテゴリーを示す

外来種

文献①：二級河川油ヶ淵環境調査業務－水質・底質・生物－報告書(1993) 愛知県知立土木事務所¹³⁾

文献②：二級河川油ヶ淵環境調査業務－水質・底質・生物－報告書(1994) 愛知県知立土木事務所¹⁴⁾

文献③：西三河地域県営都市公園計画調査業務委託報告書(2001) 愛知県建設部公園緑地課¹⁵⁾

文献④：河川環境整備工事のうち生物調査業務報告書(2007) 愛知県知立建設事務所⁵⁾

文献⑤：油ヶ淵生物モニタリング調査委託業務報告書(2007) 愛知県環境部水地盤環境課⁶⁾

沈水植物の在来種のうちクロモ及びホソバミズヒキモ（ナガレミズヒキモ）については、ほぼすべての調査年で確認した。一方、アイノコイトモは2014年のみ、ホザキノフサモは2014年及び2017年に確認した。過去の調査報告書で生育が確認されていたセキショウモ、エビモ、ヤナギモ、イトモ及びマツモは確認できなかった。外来種であるオオカナダモ及びコカナダモについては、すべての調査年で確認した。

抽水植物の外来種であるオオフサモについては、すべての調査年で確認した。オオフサモは過去の報告書では確認されていないことから、2008年から2013年の間に油ヶ淵に侵入した可能性が高いと考えられる。

油ヶ淵に生育する水生植物について全体種数のうち在来種の割合の変化を図5に示した。2007年の文献は2つあるため、最大確認数を計算に用いた。1993年及び1994年の調査報告書では、在来種の割合が約80%であったが、2001年及び2007年の調査報告書では約60%と在来種の割合が減少した。また、2014年から2017年の現地調査でも在来種の割合が最大で約55%と、2001年及び2007年の調査報告書と同様の傾向がみられた。

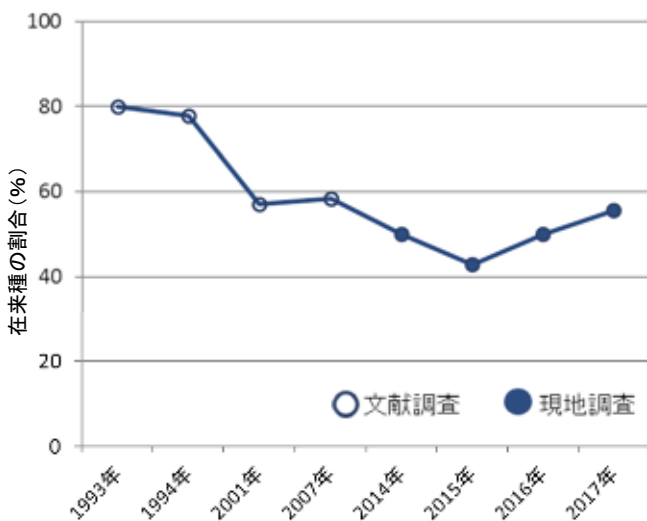


図5 油ヶ淵における水生植物の在来種の割合変化

2014年から2017年までの7月及び9月の水生植物の確認種数については、ほぼ同様の種数となった（図6）。

油ヶ淵の調査地点を上池と下池に分けて水生植物の種数を調査年ごとに比較したところ、下池の種数は増加傾向にあった（図7）。

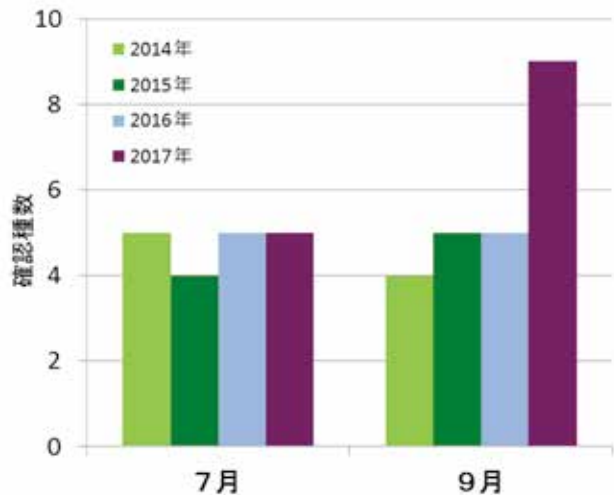


図6 油ヶ淵において確認した水生植物種数の経年変化

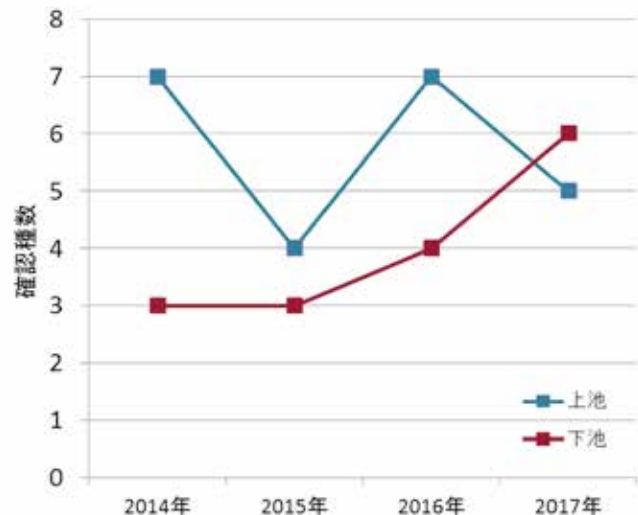


図7 油ヶ淵の上池と下池における水生植物の確認種数の経年変化

水草採集器を用いて採取した水生植物の乾燥重量を計量したところ、調査年により様々であり、調査月による傾向もみられなかった（図8）。特に2014年7月の地点2の水生植物の乾燥重量が大きかった。

次に、採取した水生植物の乾燥重量の合計における各地点の割合を円グラフにした（図9）。油ヶ淵下池（地点1, 2）の水生植物の乾燥重量は油ヶ淵全体の70%であり、上池（地点3～5）の30%に比べて多かった。

さらに、水生植物を在来種と外来種に分け、全体の乾燥重量に占める外来種の割合を示した（図10）。どの調査年においても、外来種の乾燥重量の割合が70%以上となった。特に7月に採取された水生植物は、90%以上が外来種であった。

4 考 察

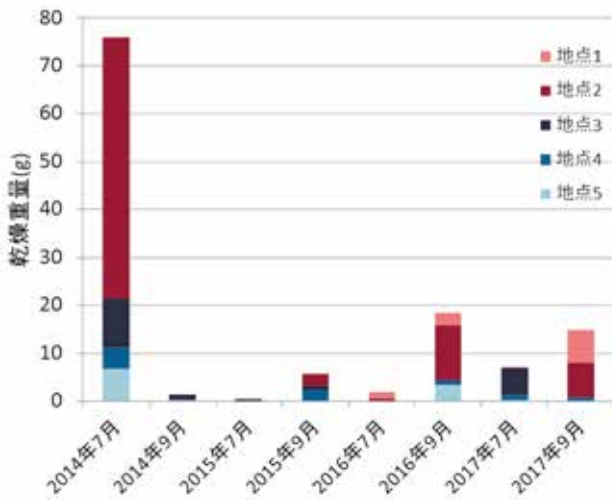


図8 油ヶ淵の水生植物の乾燥重量

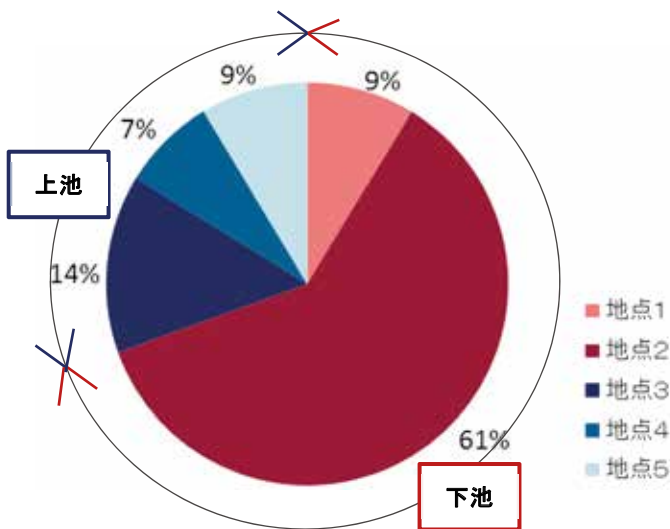


図9 水生植物の乾燥重量の各地点の割合

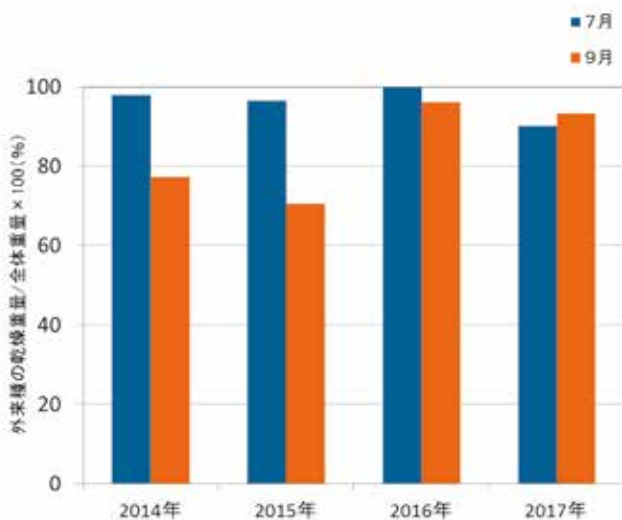


図10 水生植物における外来種の乾燥重量の割合

油ヶ淵に生育する水生植物の状況について、1990年代から2017年までの調査結果を比較したところ、1993年の時点では、コカナダモ等の外来種の確認種数は少なかったものの、2001年から2007年までの間にオオカナダモやハゴロモモ等が侵入してきたことが明らかになった。さらに、2007年までの文献では生育が確認できなかった外来種のオオフサモが2014年以降の現地調査で確認された。一方、2014年から2017年までの現地調査では、水生植物の確認種数については、概ね変化はみられなかった。

確認種数でみると、全体種数に占める在来種の割合は1993年に比べて減少しており、現在は在来種が約55%を占めていることがわかった。一方、乾燥重量については、水中に生育する水生植物全体に占める外来種の割合が70%以上となった。このことから、現在の油ヶ淵では、水生植物の現存量の観点からみると、外来種が優占した状態になっていることが考えられる。

また、油ヶ淵の中でも上池より下池で確認種数が増加しており、下池の調査地点では乾燥重量も大きかった。

環境省は、水生植物の保全・再生と親水利用の場の保全の観点から、湖沼及び海域における地域環境目標として沿岸透明度を設定した¹⁶⁾。「沿岸透明度の目標設定ガイドライン」では、水生植物の生育状況等の把握として過去の調査結果の収集及び現地調査等を実施し、対象水域における水生植物の種構成や分布状況を把握することが重要であるとしている。これらの状況を把握するためにも、今後も長期的にモニタリングを実施する必要があると考えられる。

今回の調査では、水草採集器を使用することで、容易に湖内に生育する水生植物を採取することができ、さらに種構成の質的なデータ以外にも重量等の量的なデータを測定することができた。このことから、モニタリングの際には目視による水生植物の種類の確認に加え、水草採集器を活用した量的な把握を行うことが、現状を把握するためのより確実な方法であると考えられる。

また、2014年から2017年までの現地調査では、下池の水生植物の確認種数は増加する傾向がみられたものの、油ヶ淵全体の水生植物の確認種数の傾向に大きな変化はみられなかったことから、モニタリングは毎年が理想であるが、少なくとも2年に1回程度の頻度

が必要と考えられる。

今後、油ヶ淵においては、調査手法を統一した長期的な生物モニタリングを継続し、生物多様性を保全していくための施策に活かしていくことが期待される。

全国的な湖沼の生物多様性の状況について、松崎らは、湖沼の生物多様性広域評価を行うため、全国の12湖沼においてモニタリング調査を実施したところ、過去（1999年以前）と現在（2000年以降）の水生植物の種数を比較した結果、平均48%減少しており、外来種の侵入が広域で確認されていることを指摘している¹⁾。油ヶ淵でも同様の傾向が確認されたことから、水生生物の多様性を復活させるための在来種の回復に向けた取り組みが必要と考えられる。

在来種の回復に向けた取り組みの1つとして、湖底の土壌シードバンクの活用が有効であると言われている¹⁷⁾¹⁸⁾。今回の生育状況調査では、過去に油ヶ淵に生育していたセキショウモやエビモ等が確認できなかった。しかし、これらの種子が土壌中に存在している可能性がある。鳥取県内の湖沼では採取した土壌シードバンクから水生植物の発芽が確認できた¹⁹⁾ことから、同様の手法を用いれば、油ヶ淵で確認できなくなった水生植物が復活する可能性もある。今後、油ヶ淵の底質土を用いて発芽実験を行い、在来種の再生の可能性について調査を行う予定である。

謝 辞

水生植物の同定については、愛知教育大学芹沢俊介名誉教授に御指導いただいた。東邦大学西廣淳准教授には、水草採集器作製方法を指導していただくとともに、水生植物の同定方法等についてアドバイスをいただいた。知立建設事務所には、過去の調査報告書を快く貸与していただいた。また、本研究の一部は地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所との共同研究（Ⅱ型）「湖沼の生物多様性・生態系評価のための情報ネットワークの構築」からの助成を受けた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

文 献

- 1) 松崎慎一郎, 西廣 淳, 山ノ内崇志, 森 明寛, 蛭名政仁, 榎本昌宏, 福田照美, 福井利憲, 福本一彦, 後藤裕康, 萩原彩華, 長谷川裕弥, 五十嵐聖貴, 井上栄壮, 神谷 宏, 金子有子, 小日向寿夫, 紺野

香織, 松村俊幸, 三上英敏, 森山 充, 永田貴丸, 中川圭太, 大内孝雄, 尾辻裕一, 小山 信, 榊原 靖, 佐藤晋一, 佐藤利幸, 清水美登里, 清水 稔, 勢村均, 下中邦俊, 戸井田伸一, 吉澤一家, 湯田達也, 渡部正弘, 中川 恵, 高村典子: 純淡水魚と水生植物を指標とした湖沼の生物多様性広域評価の試み, 保全生態学研究, 21(2), 155-165(2016)

- 2) 愛知県環境部: 公共用水域(河川、湖沼、海域)及び地下水の水質測定結果等,
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/mizutaiki/0000063715.html> (2019.2.7)
- 3) 環境省自然環境局: みんなで学ぶみんなで守る生物多様性,
http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/aichi_targets/index_03.html (2019.2.7)
- 4) 愛知県環境部: 油ヶ淵電子図書館,
<https://www.aburagafuchi.jp/index.php> (2019.2.7)
- 5) 愛知県知立建設事務所: 河川環境整備工事のうち生物調査業務報告書(2007)
- 6) 愛知県環境部水地盤環境課: 油ヶ淵生物モニタリング調査委託業務報告書(2007)
- 7) 角野康郎: ネイチャーガイド日本の水草, 7-307, 文一総合出版(2014)
- 8) 浜島繁隆: 水草の世界—生態と東海地方の分布・変貌の記録, 28-44, シンプルブックス(2013)
- 9) 邑田 仁, 米倉浩司: 維管束植物分類表, 39-70, 北隆館(2013)
- 10) 愛知県環境部自然環境課: 愛知県の移入動植物ブルーデータブックあいち2012, 26-51(2012)
- 11) 環境省自然環境局: 環境省レッドリスト2018,
<http://www.env.go.jp/press/files/jp/109165.pdf> (2019.2.7)
- 12) 愛知県環境部: 第三次レッドリスト「レッドリストあいち2015」,
<http://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/yasei/redlist/index.html> (2019.2.7)
- 13) 愛知県知立土木事務所: 二級河川油ヶ淵環境調査業務—水質・底質・生物—報告書(1993)
- 14) 愛知県知立土木事務所: 二級河川油ヶ淵環境調査業務—水質・底質・生物—報告書(1994)
- 15) 愛知県建設部公園緑地課: 西三河地域県営都市公園計画調査業務委託報告書(2001)
- 16) 環境省水・大気環境局水環境課: 沿岸透明度の目

標設定ガイドライン(平成 30 年 7 月),
<http://www.env.go.jp/press/files/jp/109540.pdf>
(2019.2.7)

- 17) Nishihiro, J. and I. Washitani :Restoration of Lakeshore Vegetation Using Sediment Seed Banks; Studies and Practices in Lake Kasumigaura, Japan, *Global Environmental Reseach*, 11 (2), 171-177(2007)
- 18) Van der Valk, A. and R.L.Pederson :Seed banks and the management and restoration of natural vegetation, *Ecology of Soil Seed Banks*, Academic Press, San Diego, California, 329-346 (1989)
- 19) 森 明寛, 岡本将揮, 前田晃宏, 宮本 康 : 鳥取県の湖沼植生の現状と土壌シードバンクからの水生植物の再生, 鳥取県衛生環境研究所所報, 55, 20-24(2016)