

自然公園における湖の水質の向上に関する研究

吉澤一家¹, 高橋一孝², 池口仁³, 芹澤 (松山) 和世³, 御園生拓⁴, 平田徹⁴, 森一博⁴,
宮崎淳一⁴, 芹澤如比古⁴, 永坂正夫⁵

(¹山梨県衛生環境研究所, ²山梨県水産技術センター, ³山梨県環境科学研究所, ⁴山梨大学,
⁵金沢星陵大学)

要約 自然湖沼での水質管理に適した浄化システムを構築するための、水生植物及び貝類を用いた水質管理手法の検討を2008年度から開始した。最終年である2010年度は、山中湖の通称平野ワンドにて広範囲な現地植栽及び飼育実験などを行い、次の諸点が明らかとなった。

- 1) 水生植物調査により2010年には新たに水草1種、大型藻2種が確認され、本プロジェクトによる調査期間（2007年7月～2011年1月）に確認された水生植物は30種（水草17種、大型藻13種）となった。2010年の水生植物の現存量や種数は9月に最大となる季節変化を示し、年間の現存量は2009年には水位低下により増大し、2010年にも水位が上昇したにもかかわらず増加した。
- 2) 植栽実験水域での沈水植物現存量を推定したところ、自生種であるホザキノフサモが湿重量で見えた場合、植物量の50%を超えていた。このため植栽種であるセキシヨウモ、クロモのみの水質浄化効果は推定できなかったが、草体の50%を刈取った場合、実験水域では窒素を1.0g/m²、りんは0.3g/m²を系外に取り出すことができるものと試算された。
- 3) タテボシガイを用いて、貝の飼育実験を10ヶ月行った結果、生存率は約70%であった。またほとんどの個体で重量増加が認められ、重量成長率は4～10%の個体が多かった。

Studies on the Managements of Water Quality of the Lake Located in Nature Reserves.

Kazuya YOSHIKAWA¹, Kazutaka TAKAHASHI², Hitoshi IKEGUCHI³, Kazuyo MATSUYAMA-SERISAWA³, Taku MISONOU⁴, Tetsu HIRATA⁴, Kazuhiro MORI⁴, Jun-ichi MIYAZAKI⁴, Yukihiro SERISAWA⁴ and Masao NAGASAKA⁵ (¹Yamanashi Institute for Public Health, ²Yamanashi Fisheries Technology Center, ³Yamanashi Institute of Environmental Sciences, ⁴University of Yamanashi, ⁵Kanazawa Seiryō University).

Abstract We investigated the appropriate methods of improving the water quality of Lake Yamanaka located in nature reserves. In 2010, the last year of this project, vegetation of water-plants and cultivation of bivalves were carried out in Lake Yamanaka from May, 2010 to March, 2011. Several facts were revealed from these experiments; i.e.

- 1) In 2010, one waterweed and two macroalgae were newly found. Therefore 30 hydrophytes (17 waterweeds and 13 macroalgae) were observed in this project survey period from July 2007 to January 2011. The biomass and the number of species for hydrophytes in 2010 showed the maximum in September. The annual biomass of hydrophytes was increased in 2009 due to decrease of water level, and in 2010 also increased in spite of increase in water level. As an environmental factor, monthly turbidity measurements clarified that turbidity of Hirano Wando was higher than northern coast and southern coast through the year in 2010. The water temperature was high in 2010 than in 2009.
- 2) In vegetation area for experiments, biomass of *Myriophyllum spicatum* which grew naturally was more than 50% of whole water-plants. Therefore we could not estimate the effect of vegetated water-plants, such as *Vallisneria spiralis* and *Hydrilla verticillata*, for water purification.
- 3) Approximately 70% of *Unio douglasiae* bivalves survived during an experiment period in the lake. The weight of most survived bivalves increased 4-10%.

1. 緒言

特に生態系、景観の保全に配慮が必要な自然公園内の湖沼での水質管理に適した浄化システムを構築するために、水生植物及び貝類を用いた手法の検討を試みた。

2008年度には、浄化システムを構成するために必要な基礎データの収集を行なった。また湖底泥を焼成した基物を用いることで、水生植物を簡単に植栽できることを室内実験で確認し、焼成条件を確立した。一方、貝類を用いた水

質浄化能の室内実験では、二枚貝のろ過作用により濁度が低下することが確認された。

2009年度には、対象水域の特性をより明らかにするために生態系調査を継続して行なうとともに、現地での植栽、飼育実験を行なうなど、現地での応用を視野に入れた各実験を行なった。

水生植物調査では、沈水植物が11種（うち1種は交雑種）浮遊植物が1種、浮葉植物が2種、抽水植物が1種、アオミドロ属の一種、大型藻類が9種の計24種を確認するこ

とができ、9月に現存量が最大となった。コイを用いた食害実験からは、大型より小型のセキショウモの方が捕食されやすいことが示唆された。また現地植栽・飼育実験からセキショウモ及びタテボシガイを利用できる可能性が高いことが明らかとなった

本年度は山中湖での植栽及び飼育実験を中心に、次のサブテーマについて研究を実施した。

- ・湖内調査
 - 1) 水草・大型藻類とその生育環境の周年変化
 - 2) トラップ採取法およびタモ網採取法による水生生物調査
 - 3) 山中湖における貝類の生息分布調査
 - 4) 水草造成帯内外における生息生物調査
 - 5) 山中湖平野ワンド湖岸の漂着水草調査
- ・生物利用浄化法研究
 - 1) 山中湖での沈水植物の植栽及び二枚貝の飼育実験
 - 2) 植栽水域での水質浄化評価方法の検討
 - 3) 沈水植物の管理方法の検討
 - 4) セキショウモの栽培に及ぼすコイの影響
 - 5) 植生浄化モデルの構築
- ・バイオマスの有効利用方法の検討
 - 1) 生産バイオマス利用方法の検討

2. 調査・研究方法

2-1 湖内調査

2-1-1 水草・大型藻類とその生育環境の周年変化

山中湖に生育する水草・大型藻類の種組成と現存量の周年変化を明らかにするとともに、湖水環境、特に濁度と水温の周年変化を明らかにすることを目的として現地調査を行なった。

1) 山中湖に生育する水草・大型藻類の調査

2010年2月～2011年1月まで毎月1回(2月17日, 3月15日, 4月7日, 5月18日, 6月28日, 7月23日, 8月24日, 9月22日, 10月20日, 11月10日, 12月7日, 1月14日)行った。山中湖の3区域(北岸, 平野ワンド, 南岸)にそれぞれ3, 3, 5ヶ所の定点を設け, その計11定点で胴長を着用して水深70cm程度まで湖内に入り, ロープを付けた自作の採集器3種類を陸側を背に3回ずつ投げ入れ, 2種類の採集器は10m程度, 1種類の採集器は20m程度岸まで湖底を引き摺る方法で沈水植物と大型藻を採集した。また, 目視確認による徒手採集も随時行い, 採集器では得られない浮遊植物や浮葉植物なども採集した。採集物は定点毎に種類別に分けて湿重量を測定し, 2日程度室内で扇風機の風を当て予備乾燥させた後に紙に包んで乾燥機に入れ80°Cで48時間以上乾燥させ, 乾重量を測定した。また, 採集した植物の押し葉標本を作成した。

2) 山中湖の湖水環境調査

濁度, pHについては1)と同様に毎月1回, 湖内に設け

た11定点で胴長を着用して水深70cm程度まで湖内に入った所での表層水において行った。なお, 計器の都合により2月の濁度データが, また結氷により1月の一部の測点のデータが欠測である。水温については2008年9月に平野ワンドに設置した浮子(ブイ)と沈子(建材ブロック)に水温ロガーを取り付け, 数ヶ月毎にロガーを交換してデータを回収した。今回は2009年1月から2010年12月までの2年間のデータ解析を行った。なお, 浮子に付けたロガーは水深約30cmの表層の水温を, 沈子に付けたロガーは水深約2mの底層の水温を1時間間隔で測定した。さらに, 水生植物の分布に大きな影響を与えらるる山中湖の水位については山梨県県土整備部治水課がHP上で公開している過去の水位データ(http://www.pref.yamanashi.jp/chisui/113_006.html)を, 水位に関係する降水量については気象庁がHP上で公開している気象統計情報の過去の気象データ検索(<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)による山中の降水量データを用いて解析した。

2-1-2 トラップ及びタモ網採取法による水生生物調査

平野ワンド部の水生生物の生息状況把握のため, トラップ採取法, タモ網採取法による魚類, エビ類, トンボ類ヤゴの生息調査を2010年6月から11月の6ヶ月にかけて毎月1回, 各月の上旬に行なった。

調査地としてワンド部北西岸のヨシ密生地を主要な調査地とし, 湖岸東から西のワンド奥部にかけて5調査区(調査区1から調査区5)を設定した。モンドリを用いたトラップ採取法では, ゴルフボール大の練り餌(容積比, サナギ粉:パン粉:小麦粉:イワシ魚粉:アミコマセ=10:8:2:1:1)をモンドリに入れ, 調査区ごとに1トラップを水深40cmの湖底に設置し, 1時間経過後にトラップを回収した。トラップ設置と回収は午前10時から正午12時にかけて行ない, 設置時には時刻, 気温, 水温を記録した。トラップ採取法による調査が終了した後, タモ網採取法による調査を, 調査区3から調査区5の湖岸部を中心にしながら, 3名で1時間実施した。

2-1-3 山中湖における貝類の生息分布調査

1998年夏期に発生したドブガイの大量斃死後の状況を明らかにすることを目的に, 貝桁網と採泥器を用いて貝類の生息分布調査を行った。

調査は2010(H22)年7月31日と10月28日に調査船を用いて, 湖岸9～11地点で貝桁網を実施した(図1)。採集時間は原則3分間とし, 船の速度は毎秒1mを目安とした。採集物は地点毎にビニール袋に入れて持ち帰り, 貝類の種類と湿重量, 殻長(カワナナ類は殻高)を測定した。また, 11月4日にはエクマンバーズ採泥器を用いて, 湖岸13地点で底生生物を採集した。1地点あたり2回採集し, 目合い5mmのふるいで濾した後, 採集物の湿重量と個体数を計数した。また, 5mm以下のサンプルも全量あるいは一部, ローゼンガル入り10%ホルマリン液で固定した後,

実態顕微鏡下で観察した。

2-1-4 水草造成帯内外における生息生物調査

平野ワンドの水質浄化策として、セキショウモとクロモを使った水草帯の造成を行ったが、この造成した水域の内外における生息種の違いについて、異なった4種の漁具を用いて採捕し検討した。

調査は2010 (H22) 年9月8～10日, 10月18～19日の2

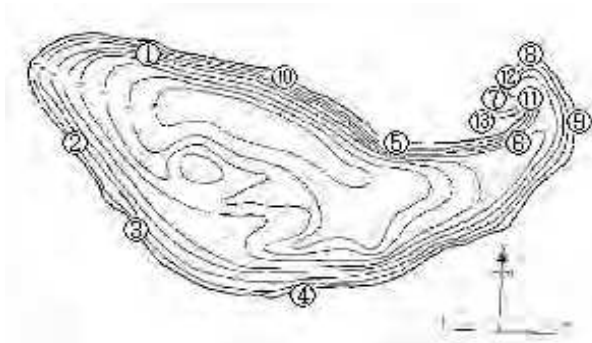


図1 位置図 (数字は採集地点を示す)



図2 漁具 (左からビンドウ, かご, エピカゴ, すくい網)

表1 設置漁具 (9/8, 9)

漁具	沖側 (区域外)	中央 (区域内)	岸側 (区域外)	合計
水深 (m)	1.5~2.2	0.9~1.3	0.5~1.2	
ビンドウ	2	3	3	8
かご	2	2	3	7
エピカゴ	5	5		10
計	9	10	6	25

表2 設置漁具 (10/19, 20)

漁具	沖側 (区域外)	中央 (区域内)	岸側 (区域外)	栈橋下 (区域外)	合計
水深 (m)	2.1~2.4	0.7~1.8	~1.2	~1.0	
ビンドウ	2	3	3	2	10
かご	3	3	3	2	11
エピカゴ	5	5			10
計	10	11	6	4	31



図3 St. 7の湖岸と栈橋

回, ワンド内St.7 (わかさぎや前) 付近において実施した。生息種の採捕は, ビンドウ, かご, エピカゴ, すくい網の4種の漁具を用いて行った (図2)。漁具の設置場所及びその数は表1, 2に示した。造成した水草帯の面積は30×30m (900m², 水深1.1~2.3m)で, 5月21日から9月6日までの間に8回, セキショウモ399株 (葉長20~70cm) とクロモ72株 (葉長20~30cm) を移植した。その外の沖側と内の岸側, 栈橋下の4か所に調査区域を設けた。移植前の水域の水草はホザキノフサモが優占種で, セキショウモとクロモがわずかに混じる程度であった。漁具は船を用いて夕方湖底に設置し, 翌朝取り上げた。餌は魚の切身, マス用配合飼料, コイ釣り用配合飼料を用いた。採捕した生物は10%ホルマリンで固定した後, 後日一括して魚体測定した。

2-1-5 山中湖平野ワンド湖岸の漂着水草調査

前報では, コイの繁殖や摂餌行動に起因すると考えられるセキショウモの湖岸への打ち上げ現象について報告したが, 今年度はワンド内において水草の打ち上げ量の季節変化について調査した。

2010年4月23日から2011年1月17日まで, 10日に1回の頻度でSt.7の湖岸50m区間に打ち上げられた水草の種類, 数量について調べた (図3)。このうち, セキショウモは根のある株の割合と最大葉長も併せて調べた。また, 栈橋の先端 (水深1m) に自記水温計を設置して4月23日から12月1日まで1時間毎に連続測定した。

2-2 生物利用浄化法研究

2-2-1 山中湖での沈水植物植栽実験

沈水植物による物理的および化学的水質浄化効果を測定するために, 平野ワンド内の西岸付近に30m×30mの範囲に沈水植物の植栽を行なった (図4)。昨年度の実験結果から植栽にはセキショウモとクロモを用い, 湖の底泥を焼成した基物を用いて植栽した。

2-2-2 二枚貝の飼育による水質浄化実験

山中湖に適した水質管理法を提言することを目的とし, 二枚貝の濾過摂食活動により, 自然水系において透明度を上げる手法の確立を目指す。二枚貝は入水管から水中の微粒子を取り入れ, それを濾し取って食べる濾過摂食を行う。これを利用する方法は水質改善の手段とし

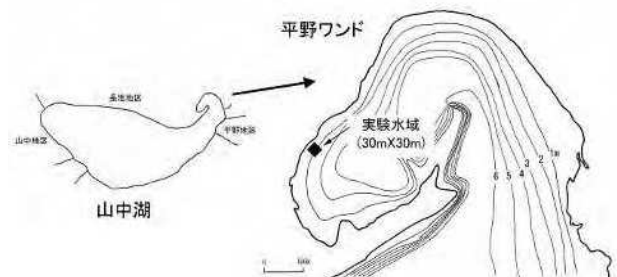


図4 植栽実験水域

て注目されているが、淡水二枚貝の浄化効率を科学的に検討した研究はこれまでにない。

これまでに室温条件で二枚貝の浄化効率を測定してきた。しかし、山中湖は冬季に凍結するほど寒冷であるため、本年度は低水温での水質浄化能力を水槽実験によって調べ、どの二枚貝が山中湖に適しているか検討した。また、水槽実験で使用した鮎物粒子カオリンの粒径が妥当であることを確認するため、湖水の懸濁粒子の粒径を調べた。さらに、水質浄化の指標としてカオリンに代わりクロレラを用いた実験を行った。生物を移入する際には種や、種内に明確に分けられる集団が存在する場合にはそれを記録しておく必要がある。そのため本研究で使用した二枚貝のDNA解析による同定を行った。今回は、山中湖と河口湖のイシガイ様の小型二枚貝、山中湖の大型二枚貝の同定を行った。また、琵琶湖の二枚貝を試験的に山中湖に移入した際に、タテボシガイと形態学的に異なる二枚貝が混入しており、これらの個体についてもDNA解析による同定を行った。

その一方で、平野ワンド内の植栽実験水域内にメッシュパネルを用いた飼育網を設置し、昨年度の飼育実験で生存率が高かったタテボシガイを用いて水質浄化実験を行なった。

2-2-3 植栽水域での巻上げ抑制による水質浄化評価

水生植物利用の水質浄化実験ではメソコスム（水域の一部をシートで仕切った隔離水域）を用いて浄化効果を評価する方法が一般的であるが、本研究では湖を隔離せずに植栽を行い、透明度を浄化効果の主な指標として実験を行なっている。この方法はより自然に近い状態での浄化実験ができる反面、メソコスム実験に比して非植栽水域との差が明確に出ないことが予想されたため、測定頻度を高めるとともに、風による巻上げの影響を把握するために、照度測定ロガーを用いて水中照度の連続測定を行ない、浄化効果の評価への適用可能性を検討した。

照度ロガーの設置方法を図5に示した。水面のブイから50cmの水深に上部ロガーを懸架し、それよりさらに100cm下に下部ロガーを懸架した。次式により算出される上下の照度測定値の比を照度透過率とし、湖水の透明度（または透視度）に代わる指標として用いた。

$$\frac{\text{下部照度 (lux)} / \text{上部照度 (lux)} \times 100}{=} \text{照度透過率 (\%)}$$

水草の繁茂が認められた10月中旬から10分間隔で測定を開始し、設置後1～2週間でデータを回収するとともに、ロガー表面の付着物を取除き、再度測定を繰り返した。

2-2-4 沈水植物の刈取りによる水質浄化効果の検証

沈水植物には底泥の巻上げ抑制による、透明度の改善という物理的浄化効果のみならず、湖水からの栄養塩吸収による化学的浄化効果も期待される。

これらを検証するために、次の各実験を行なった。

1) 沈水植物体に含まれる窒素、りん含有量の測定

2) 沈水植物の刈取方法に関する検討

3) 沈水植物の刈取量の推定と窒素、りん除去量の推定

1) 沈水植物体に含まれる窒素、りん含有率の測定

山中湖で栽培したセキショウモとクロモを試験に供した。分析に先立ち、各水草を60°Cにて十分に乾燥し、水分含有率を求めた。

a) 窒素含有率の測定

二村の迅速分析法に従い、乾燥した草体を適量分取し、ペルオキシ二硫酸カリウム分解—紫外線吸光度法を用いて測定を行なった。測定の詳細は工場排水試験方法 (K0102) によって行なった。

b) リン含有率の測定

衛生試験方法により、乾燥した草体を白金るつぼに入れて550°Cで24時間灰化し、3N塩酸にて溶解したものの適量を、ペルオキシ二硫酸カリウム分解—吸光度法を用いて測定を行なった。測定の詳細は工場排水試験方法 (K0102) によって行なった。

2) 沈水植物の刈取り方法に関する検討

植物体を湖水の系外に取り出すことにより、窒素、りん等の富栄養化原因物質を除去することができるが、多年草である水草を根から完全に抜き取ってしまうと、再び植栽する必要があり、水草利用の効率が悪くなる。そこで成長した葉のみを刈取る方法を試みた。市販のエンジン刈払い機先端に、大型バリカンを取り付け、水面から50cm程度の深さで刈取りを試みた。使用した機器を次に示した。

マキタ エンジン刈払い機 MEM427

ニシガキ工業 L型バリカン500

3) 沈水植物の刈取量の推定と窒素、りん除去量の推定

植栽したセキショウモとクロモの現存量を調べるために、植栽区域内外で自作アンカーによる掻き取り試験を行なった。さらに、エクマンバジ採泥器（口径15cm×15cm）で10回引抜き試験を行い、採取量から水草の現存

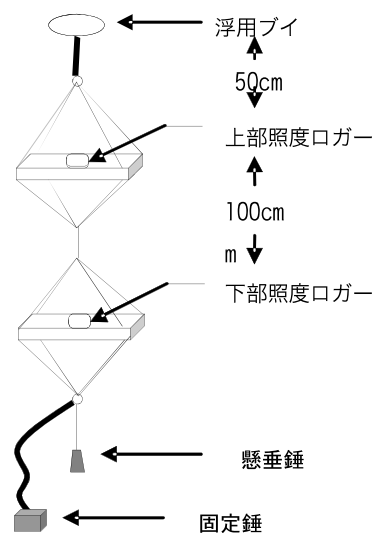


図5 照度ロガーの設置方法

量を推定した。また刈取りにより除去される窒素、リン量の推定を行なった。

2-2-5 セキショウモの栽培に及ぼすコイの影響

野外での水草の移植を前提に、直植え方式に代わり、吉澤らが開発した付着基材（焼成土）を用いて、昨年度に引き続きセキショウモの培養に及ぼすコイの影響について検討した。

実験期間は2010年5月31日から6月10日までの10日間で、山中湖産セキショウモを、屋外のFRP製角型水槽（270L）4基に、8株（平均葉長5.83cm）ずつ焼成土（但し4区は直植え）を用いて植えた（表3、図6）。焼成土は山中湖から採取した底泥を整形しマッフル炉で焼いたもので、平均の大きさは直径5.5cm、27.4gであった。中央部に直径1cmの穴を開け、ドーナツ状にしてあり、1株のセキショウモを穴に通して使用した（図7）。水槽には予め山中湖産砂礫土と黒土1袋（10kg）を入れ、地下水を注水し、水深を30cmにしてエアリフトで水槽内に水流をつけた。また、全長13.1cm（小型魚）と31.0cm（大型魚）の2種類のコイをそれぞれ10尾、1尾水槽に投入した。6月10日に取り上げし、コイの体重、尾数、消化管内内容物、セキショウモの湿重量、株数について測定した。また、期間中2回、水質を測定するとともに、浮上したセキショウモの測定も行った。なお、コイは無給餌とした。

2-2-6 植生浄化モデルの構築

表3 試験区の設定

試験区	植栽方法	コイの収容
1	焼成土	なし
2	焼成土	小
3	焼成土	大
4	直植え	あなし

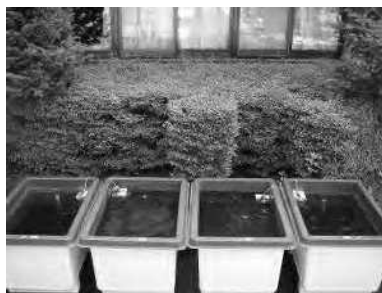


図6 屋外水槽の外観



図7 水中の水草と植栽基材の様子

植物を用いた水質浄化は、太陽エネルギーにより稼働し、植物による栄養塩吸収と根圏部に生息する微生物による酸化還元作用から、広く無機と有機の汚濁物質の除去に効果を示す手法である。植物の生育に伴いバイオマスの回収が必要となるが、バイオエタノールをはじめとする利用技術が急速に向上していることから、近年改めて注目されている。しかし、植物利用の浄化施設の計画、施設設計、維持管理を合理的に行うための知見が乏しく、現状では試行錯誤による経験に依存しており、このことが広く用いるための障壁の一つとなっている。そこで、本研究では浄化対象

水域の温度、光、水質などの環境条件から各種の植物が示す浄化効果を予測するためのモデルの構築を試みた。本年度は、昨年度までに構築した生育モデルに組み合わせて栄養塩吸収量を把握するための単位バイオマス中の栄養塩含有量推定モデルを、抽水植物について検討した。

各種栄養塩濃度条件下で供試植物（ヨシ、マコモ）を人工気象器を用いて栽培し、得られた植物バイオマスを分析することで水質濃度と単位バイオマス中の栄養塩含有量との関係を検討しモデル化した。これを昨年度までに検討した水生植物の生長モデル（ロジスティックモデルに光（steel式）、温度（Yin and colleagues式）、栄養塩類濃度（Michaelis - Menten式）の各環境要因項より構成）に組み合わせて、栄養塩吸収モデルを作成した。このモデルと気象並びに水質データから求めた栄養塩吸収固定量を、野外池で栽培した時の実測値と比較することで本モデルの有効性を評価した。

2-3 バイオマスの有効利用方法の検討

2-3-1 バイオマスの有効利用方法の検討

水質改善に用いる生物としては水草および二枚貝が想定されているが、そこで生産されるバイオマスをそのまま水中に放置しておいたのでは、さらなる水質汚染をもたらされてしまう。そこで、これらのバイオマスを適正に処理するために、生物を用いた水質浄化過程で生産されるバイオマスの有効利用法についての検討を継続した。本テーマでは、バイオマスの処理法として好気性発酵による堆肥化の可能性を探った（図8）。

3. 結果

3-1 湖内調査

3-1-1 水草・大型藻類とその生育環境の周年変化

1) 山中湖に生育する水草・大型藻類の調査



図8 バイオマス堆肥化フロー

表4. 山中湖で本調査期間中に確認された水草・大型藻類と月別の種数と、昨年までの本プロジェクト期間で確認された水草・大型藻類.

	2010年												2011年		本研究	2007年7月～ 2009年12月
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月				
ホザキノフサモ	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
クロモ				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
セキショウモ				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
センニンモ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
オオササエビモ						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ホソバミズヒキモ					○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
エビモ×センニンモ						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
コカナダモ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヒロハノエビモ						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
コオニビシ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
エビモ						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
イトトリゲモ						○		○		○		○		○		○
コウキクサ							○	○	○			○		○		○
エゾヤナギモ								○		○		○		○		○
イチョウウキゴケ												○	○	◎		○
ヒルムシロ																○
ヘラオモダカ																○
オトメフラスコモ	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
アオミドロsp.	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヒメフラスコモ				○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
シャジクモ						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
キヌフラスコモ								○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヒビミドロsp.				○	○		○							○	◎	○
アミミドロ								○	○			○		○	○	○
サヤミドロsp.		○			○									○	○	○
ツルギミドロ				○										◎		○
カタシャジクモ																○
フタマタシオグサ																○
フジマリモ																○
ブルボケーテsp.																○
水草出現種数	1	1	0	3	6	10	12	13	10	11	10	5	15	15	16	16
大型藻出現種数	2	1	0	4	4	2	5	6	6	5	5	5	9	9	11	11
合計出現種数	3	2	0	7	10	12	17	19	16	16	15	10	24	24	27	27

○は生育が確認されたもの、◎は今回はじめて生育が確認されたもの

調査期間中にクロモ、ホザキノフサモ、ホソバミズヒキモ、センニンモ、セキショウモなど沈水植物を12種（うち1種は交雑種）、浮葉植物を1種（コオニビシ）、浮遊植物を2種（コウキクサ、イチョウウキゴケ）、オトメフラスコモ、シャジクモ、キヌフラスコモなど大型藻を9種の計24種を確認した（表4）。現存量（採集器による湖底1m当たりの採集量，乾重）は0 mg（4月）～315mg（9月）であり（図9），出現種数は0種（4月）～19種（水草13種，大型藻6種）（9月）で（表4），いずれも4月から9月にかけて徐々に増加し，その後減少した。調査期間中の毎月の現存量（湿重）を合計した年間の総現存量に占める優占種の割合はクロモが36%，ホザキノフサモ31%，ホソバミズヒキモ15%で，この3種で8割を超えた。

2) 山中湖の湖水環境調査

定点調査による調査期間中の濁度とpHの月平均値は2.43NTU（12月）～4.66NTU（4月），7.2（3月）～8.6（8月）であった。区域別で比較すると，午前10時までに測

定を終える北岸でpHはやや低い傾向を示し，濁度は平野ワンドで多くの月で最も高い値を示した（図10）。水温ロガーで測定した月平均水温は2009年には表層で2.4℃（1月）～25.2℃（8月），底層で3.6℃（1月）～24.4℃（8月），2010年には表層で3.2℃（2月）～26.9℃（8月），底層で4.1℃（2月）～25.7℃（8月）で，最高，最低は表層，底層ともに2010年の方が2009年より高かった

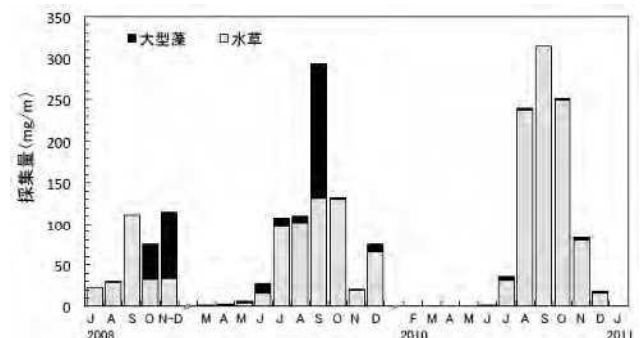


図9 山中湖における2008年7月～2011年1月までの水草・大型藻類の月別採集量の変化.