

富士北麓、山中湖に生育する水生植物の水平・垂直分布— 2008年—

芹澤如比古¹・吉澤一家²・高橋一孝³・加藤 将⁴・野崎久義⁵・芹澤 (松山) 和世¹

(2013年9月30日受付 2013年12月2日受理)

Horizontal and vertical distribution of Hydrophytes in Lake Yamanaka,
at the northern foot of Mt. Fuji in 2008.YUKIHIKO SERISAWA¹, KAZUYA YOSHIZAWA², KAZUTAKA TAKAHASHI³,
SYOU KATO⁴, HISAYOSHI NOZAKI⁵, KAZUYO MATSUYAMA-SERISAWA¹

要 旨

山中湖に生育する水草・大型藻類の水平・垂直分布の現状について明らかにすることを目的に、湖の北岸に5定線、南岸に6定線、平野ワンドに4定線の計15定線を設け、2008年9月18～19日に各定線上で船上より自作の2種類の採集器を用いた水深1m毎の水草・大型藻類の採集と透明度の測定を行った。また、出現種数の多かった北岸の1地点で9月29日にスキューバ潜水により1辺50cmの方形枠3枠ずつの坪刈り採集を水深毎に行った。採集物は各定線、地点で水深毎に種類別に分けた後、生重量を測定した。その結果、湖全体で水草類12種(うち1種は交雑種)、大型藻類6種(シャジクモ属1種、フラスコモ属3種、フジマリモ糸状体、アオミドロ属)が確認された。定線調査による総採集量は6.2kg生重(平野ワンド4定線で2.9kg、北岸5定線で2.0kg、南岸6定線で1.3kg)であり、ホザキノフサモ、セキショウモ、ホソバミズヒキモ、クロモの順で採集量が多く、これらで全体の91%を占めた。また、セキショウモとホソバミズヒキモは15定線で、ホザキノフサモは14定線で、クロモは13定線で確認された。区域毎の水草の出現種数は北岸と南岸が10種、平野ワンドが8種であり、透明度は北岸で5.4～6.1m、南岸で4.7～5.8m、平野ワンドで3.4～4.3mであった。また、採集量が大きかった水深帯は北岸で3～4m、南岸で3～2m、平野ワンドで1～2mであった。北岸における単位面積(1㎡)当たりの現存量は水深3～4mで最大の2.4kg、次いで2mで0.8kg、1mで0.7kg、5mで0.1kgであった。以上より、セキショウモ、ホソバミズヒキモ、ホザキノフサモ、クロモが2008年の山中湖の優占種であり、これを過去の知見と比較した結果、山中湖では水草の種組成と優占度が数年といった短い期間でも大きく変遷していることが明らかになった。また、山中湖の水草・大型藻類の分布下限水深は5mであり、透明度の増加に伴って水草の分布中心も平野ワンド、南岸、北岸の順で深くなり、種数も増加する傾向が見られた。さらに区域により種組成や生物量も異なることが明らかとなった。

キーワード：富士五湖、水草、淡水藻、透明度、生物量

緒 言

山中湖は富士北麓、標高982mに位置し、湖水面積は6.78km²、最大水深は13.3m、平均水深は9.4mである(環境庁自然保護局1993)。湖の東岸、南岸および西岸は概ね緩傾斜となっているが、北岸は急深であり、湖の東岸には水深5m以下の平野ワンドと呼ばれる入り江が存在する(国土地理院1963)。

山中湖に生育する水草の種組成に関しては安原(1966, 1986)、延原ら(1971)、早川(1986)、杉浦(1988)、吉澤ら(2005)、山中湖村(2006)、横林(2007)、芹澤(松山)ら(2009b)、芹澤ら(2013)が、車軸藻類の種組成に関してはKasaki(1964)、野崎ら(1994, 1995)、永坂(2007)、芹澤ら(2013)が、その他の大型藻類を含めた付着藻類の種組成については吉澤(2007a)が報告している。また、

フジマリモ *Aegagropila linnaei* var. *yamanakaensis* については杉浦(1956, 1992)、Okada(1957)、安原・新崎(1977)、中沢(1979)、山中湖村教育委員会(1985)、若菜ら(1994)、三富(2007)、芹澤(松山)ら(2009b)などがその分布や生育状況を報告している。水生植物の水平分布については早川(1986)、吉澤ら(2005)、横林(2007)が、垂直分布については延原ら(1971)、習志野高校生物部(1971)、吉澤ら(2005)が報告している。しかし、吉澤ら(2005)を除き、湖全体での水生植物の水平・垂直分布については言及されていない。

山中湖では近年、透明度の低下、浮遊物質の増加、CODの上昇など、水質の悪化が報告されており(ex. 有泉・吉澤2002)、本湖に生育する水生植物の種組成が短期的にも変化していることが指摘されている(芹澤(松

1 山梨大学教育人間科学部
2 山梨県衛生環境研究所
3 山梨県水産技術センター
4 神戸大学大学院理学研究科

5 東京大学大学院理学系研究科

Corresponding author: Yukihiko SERISAWA
E-mail: yserisawa@yamanashi.ac.jp

山)ら 2009 b, 芹澤ら 2013)。また, 湖東部の平野ワンドでは 1970 年にはクロモ *Hydrilla verticillata* が水深 7 m 以深にまで分布していたが (延原ら 1971, 習志野高校生物部 1971), 2000 年には水草群落は水深 1 m 前後にのみ存在した (有泉ら 2003) と報告されており, 芹澤 (松山)ら (2009 b) は平野ワンド奥部の底層では特に栄養塩類や COD が高く, 底泥が厚く堆積していることを報告している。さらに, 吉澤 (2007 b) は山中湖の 117 地点の湖底直上水の分析から地点により水質環境が異なることを報告している。一方, 山中湖村では富士五湖の中でもいち早く 1989 年から下水道の整備が進められ, 最近では本湖に流入または滲出する生活排水は減少してきているという (山中湖村建設水道課 私信)。したがって, 湖水環境の変化に伴い, 水生植物の水平・垂直分布が短期的にも変化していると予想される。

そこで本研究では, 2008 年における山中湖の水草・大型藻類の水平・垂直分布の現状について明らかにするとともに, 過去の植生との比較を行うことを目的に研究を行った。

方法

2008 年 9 月 18 ~ 19 日に船外機付き小型船舶を用いて, 山中湖の北岸に 5 定線, 南岸に 6 定線, 平野ワンドに 4 定線の計 15 定線を設け (図 1), 各定線上で水深 1 m 毎に水草 (沈水植物) と大型藻類の採集を行った。水深は HONDEX 製ポータブル測深機 PS-7 で測定した。採集は水草・大型藻類が採集できなくなるまで, 各定線上の各水深で船舶より湖岸に水平になるように自作のロープを付け

た針金アンカーを 3 回程度投入し, 約 10 m の範囲の湖底を引き摺る方法で行った。なお, 水生植物が採集されなくなっても, 水深 5 m までは採集を続けた。また, 各定線上で水草・大型藻類が採集できなくなった後に, より深部でセッキ透明度板による透明度を測定した。なお, 調査時の水位は山中湖の量水標 0 m の標高 978.485 m に対して +2.02 ~ +2.03 m であった。

上記の定線調査により出現種数の多かった北岸の 1 地点 (図 1 の N3) で 9 月 29 日にスキューバ潜水により 1 辺 50 cm の方形枠 3 枠ずつの坪刈り採集を水深 5 m まで水深毎に行った。水深はコドラート毎にダイビング用ゲージの水深計で測定した。なお, 水深 3 ~ 4 m は急深で傾斜が大きく, 明確に 3 m と 4 m を区分して採集するのが難しかったため, 水深 3 ~ 4 m を 1 つの水深帯として採集した。

採集物は各定線, 地点で水深毎に種類別に分けた後, 生重量を測定した。なお, 形態のみでの種同定が困難であったフラスコモ属 *Nitella* の 2 種については, 葉緑体 DNA (*rbcL* 遺伝子; 1194 bp) による分子同定も同時に行った。トリゲモ属 *Najas* の一種についても種の同定が困難であったので, 種子が十分に成熟した 10 月 28 日に再度採集を行い, 実体顕微鏡と生物顕微鏡を用いた詳細な観察により同定を行った。

結果

定線調査で採集した水草・大型藻類の定線毎の出現の有無と透明度, 種別の頻度および採集量を表 1 に示した。全定線で確認された種を合計すると, 水草 (沈水植物) は 12 種 (うち 1 種は交雑種), 大型藻は 5 種であった。なお, 表 1 でシャジクモ科としてまとめて扱った藻類は詳細な形態観察の結果 3 種が識別された。そのうちの 1 種では, 分岐しない輪生小枝 (図 2 a) ・雌器上位の生殖器 (図 2 e) ・小枝と同数交互に配列する一列性の托葉冠 (図 2 b) ・小枝節の苞 (図 2 c) ・冠状となる小枝の終端細胞 (図 2 d) が確認され, シャジクモ *Chara braunii* と同定された。残りの 2 種は, 輪生小枝が又状に分岐し (図 2 f, o), 托葉冠を欠く (図 2 h) ことからフラスコモ属であり, そのうち 1 種は一細胞性の最終枝 (図 2 i) ・1 回の分枝 (図 2 f, g), 雌雄同株で雄器上位である (図 2 j) ことが確認され, ヒメフラスコモ *Nitella flexilis* の記載とほぼ一致した。残りの 1 種は藻体が繊細で小枝は 1 ~ 3 回分枝し, 第 1 分枝は小枝全体の 2/5 ~ 3/5 の長さであり (図 2 o, p), キヌフラスコモ *Nitella gracilens* の記載とほぼ一致した。また, 上記 2 種についてそれぞれ解読した *rbcL* 遺伝子領域 (DDBJ GenBank Accession number AB 863609 と AB 863608) は, ヒメフラスコモまたはキヌフラスコモの既知の配列と 100% 一致した。したがって, 形態および遺伝子解析の結果から, それぞれヒメフラスコモ, キヌフラスコモと同定した。また肉眼でオトメフラスコモ *Nitella hyalina* と識別した藻体には, 輪生小枝の付属枝が見られ, 一部が寒天質に包まれており, 雌雄同株, 雄器上位である

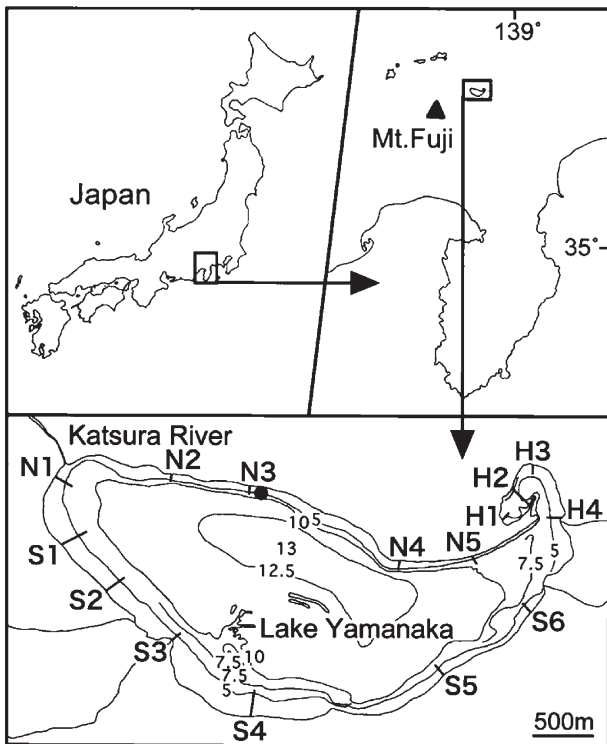


図 1 山中湖における調査定線および潜水地点。黒丸: 潜水地点。

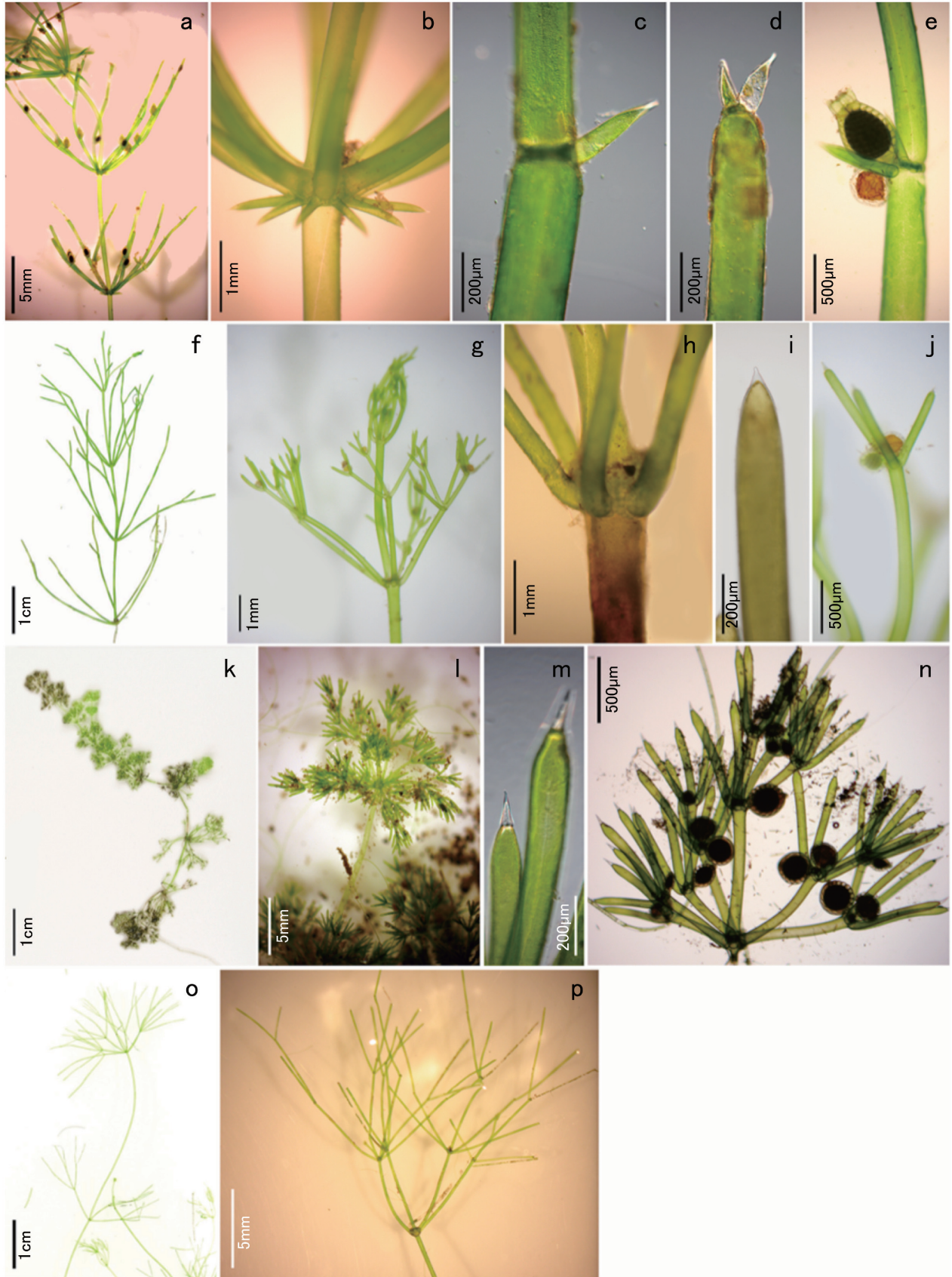


図2 山中湖で採集されたシャジクモ科藻類。シャジクモ (a, 外観 .b, 托葉冠 .c, 苞 .d, 小枝の末端部 .e, 雌器および雄器 .), ヒメフラスコモ (f, 外観 .g, 輪生小枝 .h, 輪生枝基部 .i, 最終枝の末端部 .j, 雌器および雄器 .), オトメフラスコモ (k, 外観 .l, 輪生小枝 .m, 最終枝の末端部 .n, 雌器および雄器 .), キヌフラスコモ (o, 外観 .p, 輪生小枝 .)

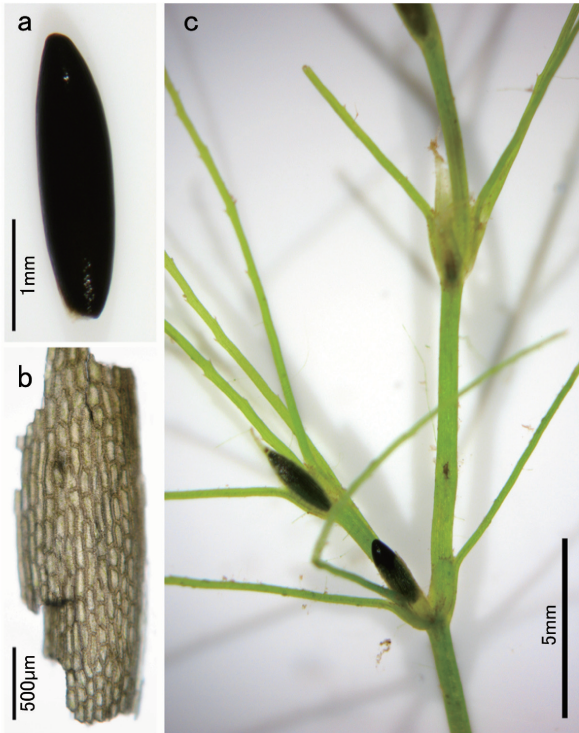


図3 山中湖で採集されたイトトリゲモ。a, 種子 b, 種皮表面 c, 外観。

ことが確認され、種の記載と一致していた（図2k～n）。また、潜水調査では定線調査で確認されなかったフジマリモ糸状体を発見した。したがって、確認された大型藻は計6種となった。10月末に採集されたトリゲモ属の一種は種子が広線形で種皮の表面には縦長の網目模様（野口 1982）が確認されたことからイトトリゲモ *Najas gracillima* と同定した（図3）。

定線調査ではセキショウモ *Vallisneria asiatica* とホソバミズヒキモ *Potamogeton octandrus* は15定線全てに出現

表1 山中湖で確認された水草・大型藻類とその出現頻度および採集量。

区域・定線・頻度・採集量	平野ワンド				湖北岸					湖南岸						出現定線数 (%)	採集量 (g)	採集量 (%)	
	H1	H2	H3	H4	N1	N2	N3	N4	N5	S1	S2	S3	S4	S5	S6				
セキショウモ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15	100	1382.2	22.17
ホソバミズヒキモ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15	100	888.0	14.24
ホザキノフサモ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14	93	3023.4	48.50
クロモ	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	87	377.3	6.05
センニンモ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	11	73	161.7	2.59
オオササエビモ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	9	60	150.9	2.42
コカナダモ									○	○	○	○	○	○	○	7	47	42.0	0.67
エゾヤナギモ	○				○	○	○	○	○	○				○	○	5	33	10.3	0.17
イトトリゲモ								○	○					○	○	4	27	3.4	0.05
エビモ		○														1	7	4.7	0.08
ヒロハノエビモ															○	1	7	1.2	0.02
エビモ×センニンモ									○							1	7	4.3	0.07
アオミドロ属sp.	○	○	○	○												4	27	147.2	2.36
オトメフラスコモ					○	○	○	○	○	○						5	33	1.9	0.03
大型シヤジクモ科sp.*										○	○	○	○	○	○	10	67	35.9	0.58
出現種数	6	6	4	8	7	10	10	11	7	6	9	8	8	8	7	合計	6234.4	100	
透明度 (m)	(2.0)	(3.0)	3.4	4.3	5.5	6.1	5.5	5.8	5.4	(5.0)	5.0	(5.0)	4.7	5.8	5.7				

*シヤジクモ、セメフラスコモ、キヌフラスコモの3種
透明度の()内の数値は全透

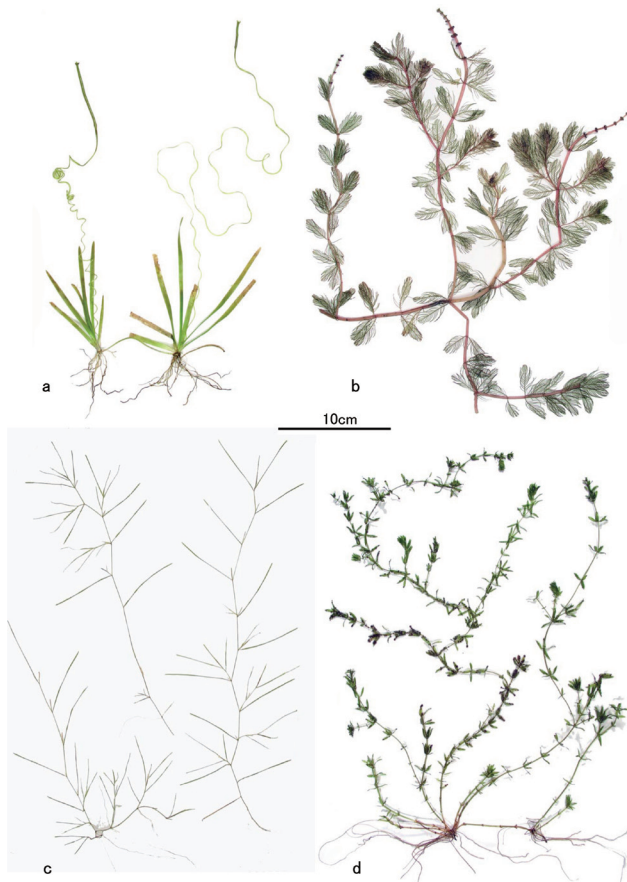


図4 山中湖に生育する水生植物の優占種。a, セキショウモ b, ホザキノフサモ c, ホソバミズヒキモ d, クロモ

し、ホザキノフサモ *Myriophyllum spicatum* は14定線で、クロモは13定線で確認された（表1、図4）。全定線での総採集量は6.2kg生重であり、そのうち、ホザキノフサモは48.5%、セキショウモは22.2%、ホソバミズヒキモは14.2%、クロモは6.1%を占め、これらで総採集量の91%を占めていた（図5）。

山中湖を3区域（北岸、南岸、平野ワンド）に分けて比

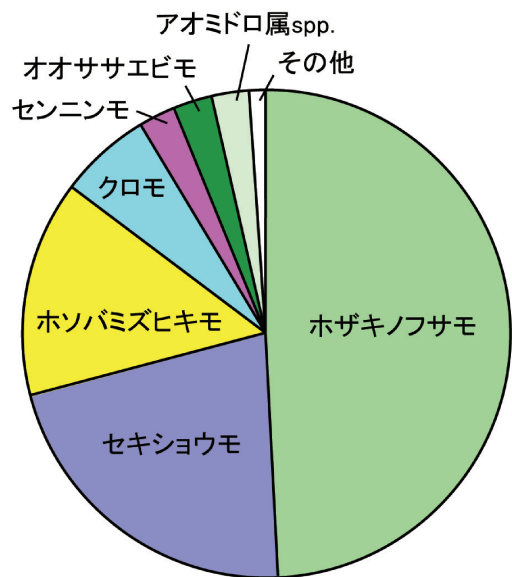


図5 山中湖の定線調査における全水生植物の採集量に占める種別の採集量の割合。

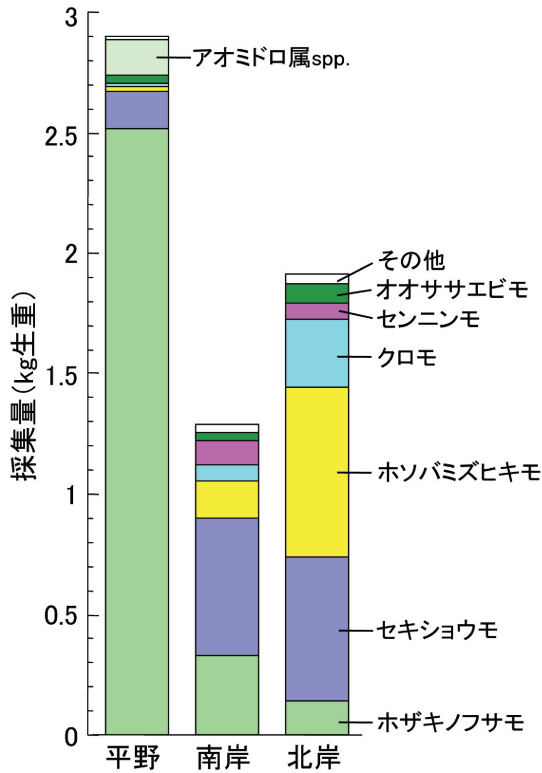


図6 山中湖の定線調査における水生植物の区域別の種別採集量。

較すると、採集量は平野ワンド（4定線の総量）では2.9 kgと最大で、次いで北岸（5定線の総量）では1.9 kgであり、南岸（6定線の総量）では1.3 kgであった（図6）。区域毎に採集量が大きかった種は、北岸ではホソバミズヒキモ、セキショウモ、クロモであり、それぞれ北岸の採集量の34.9%、32.3%、14.4%を占めた。また、南岸ではセキショウモ、ホザキノフサモ、ホソバミズヒキモがそれぞれこの区域の採集量の43.7%、25.7%、12.1%を占め、平野ワンドではホザキノフサモがこの区域の採集量の86.8%を占め、次いでセキショウモが5.5%、アオミドロ属 *Spirogyra* が5.1%であった。区域毎に合計した水草の出現種数は北岸と南岸では10種と多かったが、平野ワンドでは8種と少なかった（表1）。また、北岸と南岸では大型藻のシャジクモ科が確認されたが、アオミドロ属は認められなかった。一方、平野ワンドではアオミドロ属は優占種として認められたが、シャジクモ科は確認されなかった。透明度は北岸で5.4～6.1 m、南岸で4.7～5.8 m、平野ワンドで3.4～4.3 mであった。

採集量を水深別に比較すると、北岸では水深4～5 mの採集量の割合が南岸や平野ワンドよりも多かった（図7）。水深別の採集量は北岸では水深3 mが36.4%と最大であり、次いで4 mが32.7%、2 mが18.7%であり、1 m、5 mと続いた。南岸では水深3 mが37.6%と最大であり、次いで2 mが34.9%、1 mが26.4%であり、4、5 mは少なかった。平野ワンドでは水深1 mがこの区域の採集量の57.7%と最大で、次いで2 mが40.5%であり、

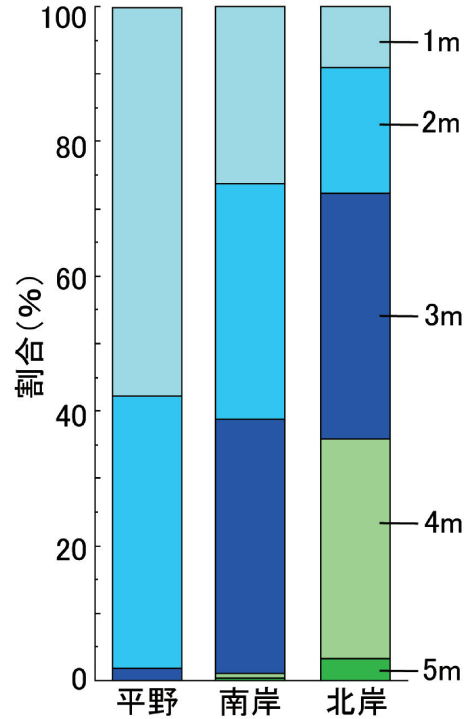


図7 山中湖の定線調査における水生植物の区域別の水深別採集量の割合。

水深1～2 mで採集量のほとんどを占めており、3 mは少なく、4～5 mでは何も採集されなかった。平野ワンドを除き、南岸と北岸では水深5 mまで水草・大型藻類が採集された。

種別の採集量を平野ワンド、南岸、北岸で水深別に比較すると（図8）、ホザキノフサモの採集量の最大は平野ワンドと南岸では水深1 mであったが、北岸では水深2 mであった。また、同様にセキショウモは平野ワンドでは水深1 m、南岸と北岸では水深3 m、ホソバミズヒキモは平野ワンドと南岸では水深2 m、北岸では水深4 m、オオササエビモ *Potamogeton anguillanus* は平野ワンドと北岸では水深2 m、南岸では水深3 mで採集量が最大となった。また、アオミドロ属は平野ワンドの水深2 mで、センニンモ *P. maackianus* は南岸の水深2 mと北岸の水深3 mで、クロモは南岸の水深3 mと北岸の水深4 mで、コカナダモ *Elodea nuttallii* は北岸の水深3 mで採集量が最大であった。このように種により採集量が大きい水深帯が区域によっても異なっていた。

水深5 mまでの採集量が大きかった北岸での潜水コドラート調査から、水深別に種別の現存量を求めると（図9）、水深3～4 mが2.4 kg/m²と最大であり、次いで2 mが770 g/m²、1 mが650 g/m²、5 mが110 g/m²であった。また、潜水による目視観察の結果、水深5 mより深部では、水色が著しく緑色となり、水草・大型藻類は全く確認できなかった。現存量の最大はセキショウモ、クロモ、センニンモでは水深3～4 m、ホソバミズヒキモでは水深5 m、エビモとセンニンモの交雑種 *P. crispus* × *P. maackianus*

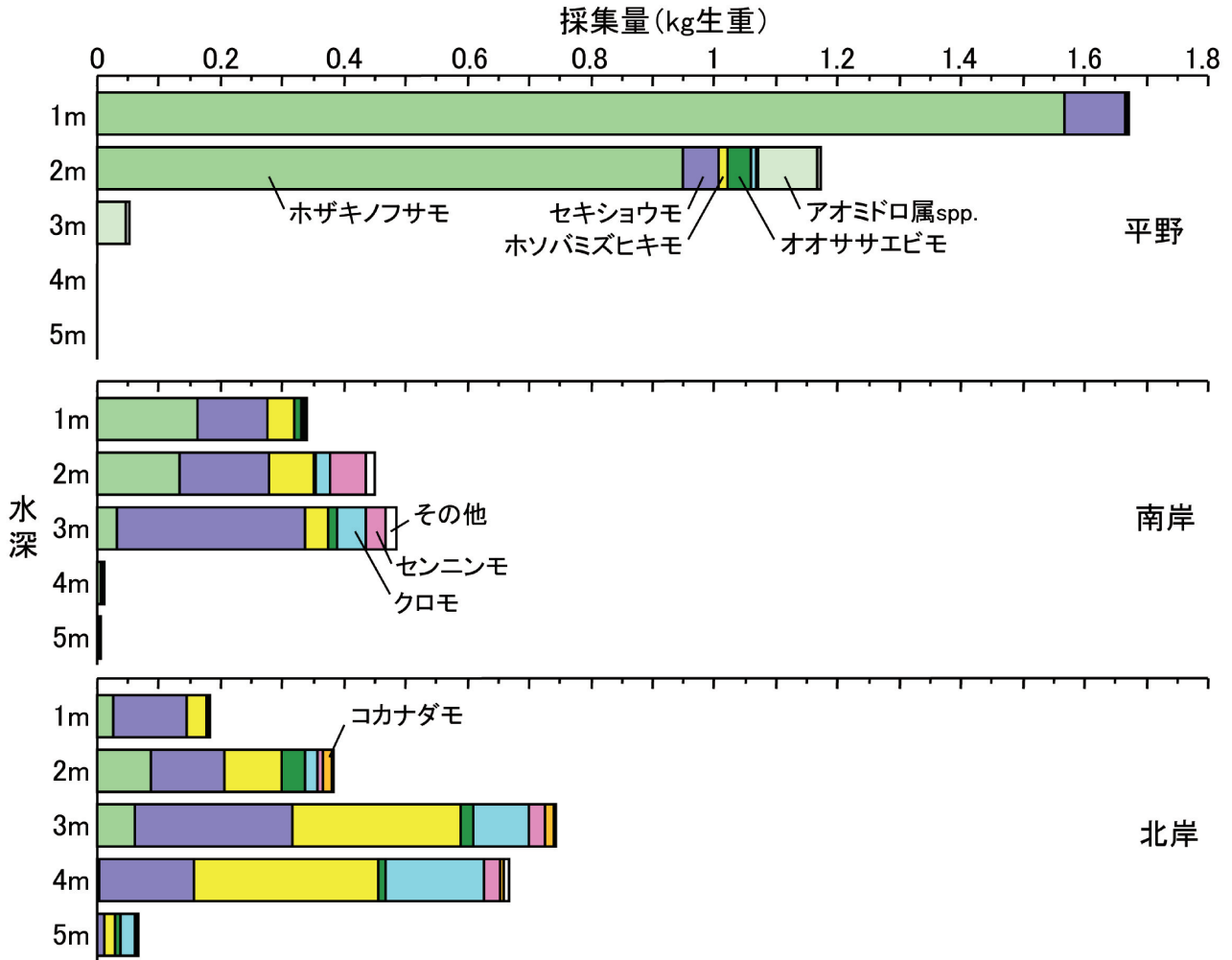


図8 山中湖の定線調査における水生植物の区域別の水深別、種別採集量。

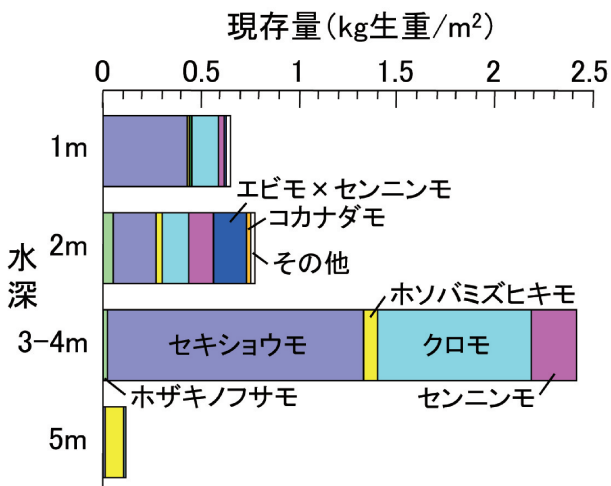


図9 山中湖の潜水調査における水生植物の水深別の種別現存量。

では水深 2 m であり、種により現存量が大きい水深帯が異なっていた。

考察

本研究による湖全体での定線調査による採集量と出現頻度から鑑み、山中湖における 2008 年の優占種はセキショウモ、ホソバミズヒキモ、ホザキノフサモ、クロモの 4 種であると言える (表 1, 図 4, 5, 6, 8)。また、本研究により山中湖からキヌフラスコモを確認することができた (図 2)。本種は山中湖での新産種であるが、すでに本稿より先に水草研究会誌に投稿した原稿でその旨を記述している (芹澤ら 2013)。キヌフラスコモは富士五湖では河口湖で 1964 年以前にその生育が確認されていた種である (Kasaki 1964)。同様にイトトリゲモも山中湖では新産種となる。山中湖ではこれまで杉浦 (1956, 1988) と安原 (1966, 1986) によるトリゲモ *Najas minor* の報告があり、近くの河口湖ではイバラモ *Najas marina* とオオトリゲモ *Najas oguraensis* が報告されている (横林 2007)。イトトリゲモの特徴として種子が各節に 2 個付くことが挙げられているが (角野 2004)、本研究では種皮表面の縦長の網目模様を確認できたことからイトトリゲモと同定した (図 3)。イトトリゲモは貧栄養のため池や水田などに生育するとされており (角野 2004)、山中湖からのイトトリゲモの

確認は、近年湖水環境が改善されつつあることを示しているのかも知れない。

今回の調査ではコカナダモは採集量、頻度ともに小さかったが(表1, 図8), 本湖では1986年には本種が大繁殖し(早川1986, 杉浦1988), 2000年には生物量の低下が見られたものの、頻度は依然として高かったことが報告されている(吉澤ら2005)。また、エゾヤナギモ *Potamogeton compressus* は1969~1970年に最優占種(延原ら1971, 習志野高校1971)であったが、2000年には26定線の調査でも全く確認されなかった(吉澤ら2005)。しかし、2005年の調査(横林2007)及び今回の調査では辛うじてその生育が確認された。また、これまでに山中湖でホソバミズヒキモやアオミドロ属藻類の優占が認められたのは著者らが2008~2010年に周年を通して岸辺から採集器を投入して行った調査(芹澤ら2013)のみであり、今回の調査を行った2008年9月でもこれらの種の生物量が多かったことが判明した。山中湖では水草・大型藻類の種組成と優占度は数年といった短い期間でも大きく変遷していることが報告されており(芹澤(松山)ら2009b, 芹澤ら2013), 本研究においてもそれを確認することができた。

調査定線及び区域により出現種数と採集量に違いが見られたことから(表1, 図6, 8), 山中湖では場所によって種組成と生物量が大きく異なることが明らかとなった。平野ワンドでは他の区域より出現種数が少なく、生物量は大きく、大型藻のアオミドロ属が見られた一方で他の区域で見られたシャジクモ科は見られないなど出現パターンも異なっていた。芹澤(松山)ら(2009b)は平野ワンド奥の底層で栄養塩濃度が高く、底泥が厚いことを報告しており、そのような環境の違いが水草・大型藻類の出現の有無や生物量に影響していると考えられる。

区域別に比較すると、採集量が最大となる水深は透明度が低かった平野ワンドでは浅く、透明度が高かった南岸や北岸では深くなっていた(表1, 図7)。また、北岸では南岸より透明度が高く、水深5mでの水生植物の採集量も大きかった。透明度は湖底に届く光量に影響していると予想されるので、水中光量の差が水生植物の生物量の差に影響していると言える。平野ワンドでは水深4m以深では水草・大型藻類の生育が全く見られなかった。これは平野ワンドでは底泥が厚く堆積しており(芹澤(松山)ら2009b), 水深が浅いため風波の影響で容易に湖水が攪拌されて濁度が上昇し、水中光量が不足することによると考えられる。一方、定点数が最も少なかったにも関わらず、平野ワンドでは採集量が北岸や南岸より大きかったが(図6), これは平野ワンドでは栄養塩類が高く、底泥も発達しているため(芹澤(松山)ら2009b), ホザキノフサモなどの限られた種が大繁殖していたためであろう。北岸ではクロモやホソバミズヒキモなどは水深5mまで分布していたが、どの区域でもホザキノフサモは水深3m以浅に認められたことから(図8, 9), ホザキノフサモは光要求性が高く、ホソバミズヒキモやクロモなどは光要求性が低

い可能性がある。

水質汚染が進む諏訪湖では1911年に優占していたセンニンモ・ヒロハノエビモ *Potamogeton perfoliatus*・ホザキノフサモは1949年にはわずかになり、クロモ・セキシヨウモ・ササバモ *P. wrightii* などがやや増え、水草の分布下限水深が3.5~4.0mから2.5~3.0mへと浅くなったことが報告されている(倉沢・山岸1971)。現在の山中湖における水草・大型藻類の分布下限水深は5mであり、平野ワンドでは3mであることが今回の潜水調査及び定線調査から明らかになった(図7~9)。山中湖の平野ワンドでは1970年にはクロモが水深7mを超えて水深8m付近まで分布していたが(延原ら1971, 習志野高校生物部1971), 2000年には水草群落が水深1m前後にのみ存在した(有泉ら2003)と報告されている。したがって、平野ワンドでは1970年から2000年までの30年間で分布下限水深が7m近く浅くなっており、その後2008年までの8年間で分布下限水深は2m深くなったことになる。山中湖の透明度と浮遊物質量の年平均値は1972~1995年まではほぼ横ばい状態であるが、1995~2001年には透明度は4m以下、浮遊物質は2mg/L以上となる年が多くなり、水質の悪化傾向が懸念されている(有泉・吉澤2002)。透明度の低下や浮遊物質量の増加は水草の生長や光合成で必要とする光量の低下に直結するので、分布下限水深の上昇の一因となっていると考えられる。また、今回と同様の調査を行い、水草の採集量が小さかった2000年8月における本湖の透明度は平野ワンドで1.5~2.2m、湖北岸で3.2~3.4m、湖南岸で2.5~3.1mと報告されており(吉澤ら2005), これらの値は今回の同じ定線や区域での値に比べ半分以下の値であった。なお、前回の調査時の山中湖の水位は+2.11~+2.09mであり、今回の調査時とほぼ同じであった。したがって、前回と今回の8年間に透明度などの水質が改善されたため、水草の生物量が増加したと言えそうである。今後、山中湖内での環境要因、特に光量について実測して、水生植物の水平・垂直分布との関係を解析する必要がある。

フジマリモについては1984年や1993年の潜水調査ではママの森地先でしかその生育が確認されず(山中湖村教育委員会1985, 若菜ら1994), 危機的状況にあることが報告された。そして、2004~2005年の潜水調査では「再度にわたる詳細な調査にもかかわらず確認には至らなかった」と報告され(三富2007), ついに絶滅したと考えられていた。しかし、2007年の著者らの潜水調査で、ママの森だけでなく平野ワンドでもその生育を確認し、辛うじて絶滅は免れていたことが明らかになった(芹澤(松山)ら2009a)。今回の調査で、北岸の一般駐車場の前で潜水したところ、他の水草にフジマリモの糸状断片が絡まっていることが確認され、フジマリモが細々とはあるが、ママの森や平野ワンド以外でも生育していることが明らかとなった。若菜ら(1994)はフジマリモの分布域の減少の要因として光環境の悪化を挙げているが、上述の下水道の整備などにより本湖の湖水環境は改善傾向にあることが示唆さ

れることから、今回の結果をフジマリモ復活の兆しととらえたいところである。

謝 辞

本研究は山梨県総合理工学研究機構研究助成を受けた「自然公園における湖の水質管理に関する総合研究」の一環として行った。共にサンプル処理を行った山梨大学教育人間科学部水圏植物学（芹澤）研究室の2008年度卒研究生、夏目雄貴、松野安純、土屋佳菜の各氏に謝意を表す。またイバラモ属の同定に関して情報のご提供とご助言を頂いた群馬県館林市在住の青木雅夫氏に深謝する。

引用文献

- 有泉和紀, 吉澤一家 (2002) 富士五湖の水質. 山梨衛公研年報 46: 32-41
- 有泉和紀, 吉澤一家, 永坂正夫 (2003) 山中湖（平野地区）における水草の変遷. 第29回環境保全公害防止研究発表会講演要旨集, p. 85-86.
- 早川亮太 (1986) 山中湖における最近の水草. 水草研究会報 26: 2-5
- 角野康郎 (2004) 日本水草図鑑. 文一総合出版. 東京
- 環境庁自然保護局 (1993) 第4回自然環境保全基礎調査 湖沼調査報告書（全国版）. 環境庁自然保護局, p. 141
- Kasaki H (1964) The Charophyta from the lakes of Japan. J Hattori Bot Lab 27: 217-314
- 国土地理院 (1963) 山中湖湖沼図
- 倉沢秀夫, 山岸 宏 (1971) 諏訪湖における産業と生物分布の変化. バイオテク 2 (4): 261-268
- 三富龍一 (2007) 潜水による富士五湖の観察記録. 富士北麓水域（富士五湖）における生態系多様性に関する調査報告書. 富士北麓生態系調査会, pp. 133-154
- 永坂正夫 (2007) 車軸藻類. 富士北麓水域（富士五湖）における生態系多様性に関する調査報告書. 富士北麓生態系調査委員会, pp. 37-39
- 中沢信午 (1979) 山中湖のフジマリモ. 遺伝 33 (5): 37-39
- 習志野市立習志野高等学校生物部 (1971) 富士五湖の水草. 科学の実験 274: 164-170
- 延原 肇, 岩田好宏, 生嶋 功 (1971) 富士五湖の水草の分布. 富士山総合学術調査報告. 富士急行株式会社, pp. 559-577
- 野口達也 (1982) 関東地方東北部における水草の観察 I - トリゲモとその仲間 -. 水草研究会第4回全国集会発表要旨
- 野崎久義, 加崎英男, 佐野郷美, 渡辺 信 (1994) 日本産車軸藻類ホシツリモ (*Nitellopsis obtusa*) の自然界での絶滅と復元の可能性. 日本植物分類学会会報 10 (2): 45-50
- 野崎久義, 渡辺 信, 加崎英男, 佐野郷美, 加藤億重, 大森雄治 (1995) 日本の湖沼における車軸藻類（緑色植物）の分布の現状 その I. 藻類 43: 213-218
- Okada Y (1957) On a new variety of *Aegagropila sauteri* found in Lake Yamanaka. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ. 5: 1-4
- 芹澤（松山）和世, 安田泰輔, 中野隆志, 芹澤如比古 (2009 a) 山中湖におけるフジマリモの再発見. 富士山研究 3: 13-17
- 芹澤（松山）和世, 吉澤一家, 高橋一孝, 中野隆志, 安田泰輔, 芹澤如比古 (2009 b) 山中湖における水草・大型藻類 - 2007年 -. 水草研究会誌 92: 1-9
- 芹澤如比古, 佐藤裕一, 深代牧子, 土屋佳奈, 芹澤（松山）和世 (2013) 富士北麓, 山中湖に生育する水生植物の種組成と現存量の周年変化及び年変化 - 2008 ~ 2010 -. 水草研究会誌 100: 61-71
- 杉浦忠睦 (1992) 山中湖産フジマリモの特性. 水草研究会報 48: 19-23
- 杉浦忠睦 (1988) 水生植物. 山中湖村の自然. 山中湖村教育委員会, pp. 23-31
- 杉浦忠睦 (1956) フジマリモの発見. 採集と飼育 18 (9): 258-259, 269
- 若菜 勇, 佐野 修, 新井章吾, 綿貫 哲, 荻野洸太郎, 平田 徹, 御園生 拓, 大石 豊, 横浜康継 (1994) 富士山北麓の湖沼群におけるフジマリモの生育状況と生育環境特性. マリモ研究 3: 31-50
- 山中湖村 (2006) 山中湖の水生植物と湖畔沿いの植物. 山中湖村の自然誌. 山中湖村, 山梨, pp. 42-47
- 山中湖村教育委員会 (1985) マリモ分布調査報告書. 山中湖村教育委員会.
- 安原健允 (1986) 富士五湖の生物 - 山中湖の水生生物 -. 日本大学文理学部（三島）研究年報 35: 121-130
- 安原健允 (1966) 日本に産するマリモの研究 IV - 環境水の生物相とマリモの形態 -. 日本大学文理学部（三島）研究年報 15: 90-98
- 安原健允, 新崎盛敏 (1977) 日本に産するマリモの研究 VII - 山中湖産フジマリモについて -. 日本大学文理学部（三島）研究年報 25: 9-14
- 横林庸介 (2007) 水生植物. 富士北麓水域（富士五湖）における生態系多様性に関する調査報告書. 富士北麓生態系調査委員会, pp. 31-35
- 吉澤一家 (2007 a) 付着藻類. 富士北麓水域（富士五湖）における生態系多様性に関する調査報告書. 富士北麓生態系調査委員会, pp. 41-49
- 吉澤一家 (2007 b) 夏季の山中湖湖底直上水の水質. 山梨衛公研年報 51: 33-38
- 吉澤一家, 有泉和紀, 永坂正夫 (2005) 山中湖の最近の水草. 日本陸水学会甲信越支部会報 31: 81-89