

図8 ウキクサ (a) とホテイアオイ (b) の野外栽培結果とシミュレーション結果の比較

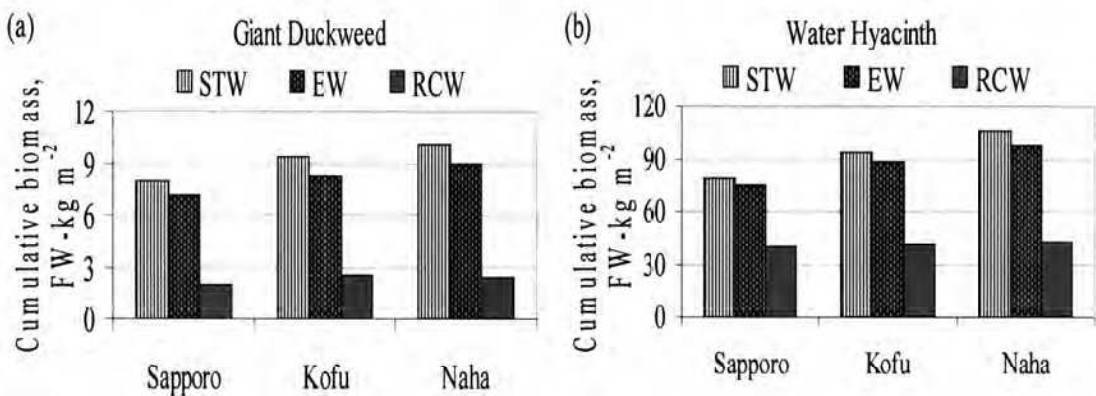


図9 異なる環境条件下でのウキクサ (a) とホテイアオイ (b) のバイオマス量のシミュレーション結果

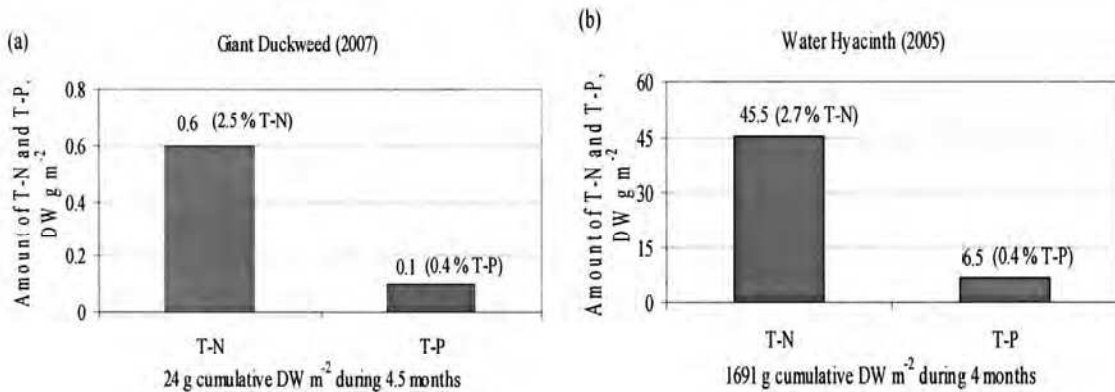


図10 ウキクサ (a) とホテイアオイ (b) での栄養塩取込量シミュレーション結果

条件で栽培シミュレーションを行った結果を図9に示した。これより、汚濁の低度と気象条件により植物の生育が大きく異なることが分かる。このようなシミュレーション手法は、植物選択と維持管理条件の選定に役立つことから植生浄化法の合理化において有効なツールといえる。続いて、図8と同じ栽培期間における両植物による栄養塩固定のシミュレーション結果を図10に示した。この栽培期間に収穫された全植物体に固定された窒素並びにリンの実測値に対するシミュレーション結果との誤差は0.5~3.8%となり、高い再現性が確認された。

### 3-2-2 二枚貝による水質改善法の検討

#### 1) 二枚貝による水質改善実験

二枚貝を入れた水槽では、対照の水槽よりも濁度の低下率が高かった。これは二枚貝の捕食事の濾過作用によるものと考えられる。粒径0.2 $\mu$ m, 2 $\mu$ m, 4 $\mu$ mのカオリンを用いた実験の平均から、ヨコハマシジラガイ、カワシンジュガイ、河口湖タテボシガイの順に浄化効率が高かった(表5)。これは昨年度の結果を追証しており、再現性を得ることができた。また、殻長が50mm前後のタテボシガイ、ヨコハマシジラガイ、ヌマガイ、カワシンジュガイの方が、殻長が大きなイケチ

ヨウガイやカラスガイより高い浄化効率を示した。浄化率が高かったものの中では、ヨコハマシジラガイは広く分布するため移入に適していると考えられる。

山中湖水の懸濁粒子の粒度分布は、月や深度によって総粒子数の相違はあったが、粒径4μm以下の懸濁粒子数が大多数を占めた。本研究で使用したカオリンの粒径は4μm, 2μm, 0.2μmであり、湖水の懸濁粒子の粒径を反映していることが明らかとなった。

表5 湿重量当たりの浄化効率 (%/g)

グループ/名前	合計湿重量	4μm	2μm	0.2μm	平均
①イケチョウガイ	575.3	0.17	0.14	0.08	0.13
②ヨコハマシジラガイ	104.5	0.88	0.80	0.74	0.81
③カワシンジュガイ	184.0	0.54	0.47	0.31	0.44
④ヌマガイ2	247.2	0.40	0.35	0.32	0.36
⑤ヌマガイ10	208.0	0.48	0.40	0.34	0.41
⑥山中湖カラスガイ	645.8	0.15	0.11	0.09	0.12
⑦山中湖タテボシガイ	247.7	0.40	0.39	0.32	0.37
⑧河口湖カラスガイ	422.2	0.22	0.20	0.14	0.19
⑨河口湖タテボシガイ	209.1	0.47	0.44	0.39	0.43

2) 二枚貝の遺伝子解析

16SrRNAとND1の塩基配列の解析の結果、本研究で使用した山中湖産のイシガイ科の小型二枚貝はタテボシガイであることが明らかとなった。山中湖にタテボシガイを移入したという記録はないが、形態学的にもタテボシガイと同定された。16SrRNAとND1を用いた解析が有効であることが示された (図11)。

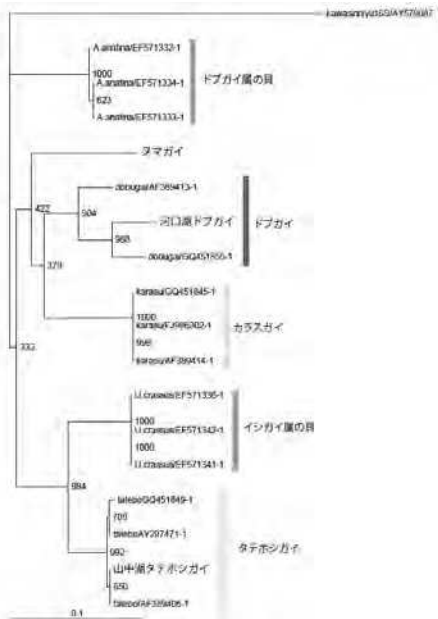


図11 16SrRNAによる二枚貝の遺伝子解析結果

3-2-3 セキショウモの栽培に及ぼすコイの影響

1) セキショウモの栽培による水質の変化

水温は期間中20℃を超えており、セキショウモの成長は良好であった。コイの収容により水槽内が濁り、透視度は2~4cmと著しく低下した。収容しなかった水槽は30cm以上と高く透明であったが、角2水槽だけは植物プランクトンの繁殖により、最終日の透視度は15.6cmと低下していた。G4水槽では、DO、pHは高く、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-Nは低く、光合成が活発に行われたと見られる。また、コイに給餌したG2、G3水槽ではNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-Nとも高く、無給餌のG1水槽ではこれらの値は低かった。PO<sub>4</sub>-Pは両者に大きな差はなかった。

2) セキショウモの成長と生残

コイを収容した4つの水槽ではセキショウモは取り上げできず、生残率は0%であった (表6)。これらの水槽ではセキショウモは早期に底床から脱着し浮上していたが、大型のセキショウモを植えた角2水槽の浮上率は93.0%であったのに対し、小型のセキショウモを植えたG1、G2、G3水槽のそれは13.3~43.3%と低く、この差については直接葉体を確認できなかったのが断定できないが、コイによる捕食の可能性が考えられる。すなわち、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を示唆している。また、給餌の有無の違いでは給餌したG2水槽の方がG1水槽より浮上率が30%高いため、無給餌の方がより多く捕食された可能性が高い。コイの大きさの違いでは、G2、G3水槽の浮上率に13%程度の違いがあるので、小型コイの方がより多く捕食したものと考えられる。

この他に、コイ収容区では、繁殖したヒメタニシの仔貝、外部から侵入した水生昆虫の捕食現象も見られた。

角1水槽のセキショウモの最大葉長は60cmに達し、花茎や浮上した白い花粉が見られた。G4水槽では33.6cmに達したが、これらは見られなかった。

3) コイの成長と生残

最終日のコイの生残率は各区とも100%であった (表7)。無給餌の水槽ではコイの増重は見られず、日間成長率もマイナスであった。また、平均肥満度も給餌水槽のそれより劣り、魚体は痩せていた。一方、給餌した水槽ではコイの成長は日間成長率がそれぞれ1.17%、0.95%と良好であったが、飼料効率は69.4%、48.5%と低かった。水槽の濁りや餌による汚れがコイの摂餌活動に影響を与えた可能性がある。

3-2-4 山中湖での植栽・飼育実験

実験は平成21年6月30日から11月24日までの147日間行った。この間の現場水域の平均水質は全窒素：0.25mg/L、全リン：0.019mg/L、COD：2.7mg/Lであった (n=3)。

表6 セキショウモの測定

調査日	6月29日 (植え付け)				7月24日		
水槽No	G1	G2	G3	G4	角1	角2	G4
	コイ無給餌	コイ給餌	コイ給餌	対照1	対照2	コイ無給餌	対照1
測定数	30	30	30	30	30	30	26
平均値 (cm)	7.60	7.63	7.69	7.64	24.61	20.86	9.80
最大値 (cm)	13.0	15.0	15.0	14.5	44.8	32.0	16.5
最小値 (cm)	2.5	3.6	3.6	4.0	5.6	10.3	4.8
標準偏差 (cm)	2.68	2.79	2.99	3.04	9.94	5.45	3.13
総湿重量 (g)	12.6	13.1	13.8	13.1			
	8月28日 (最終取り上げ)						
測定数	0	0	0	44	77	0	
平均値 (cm)				18.6	33.6		
最大値 (cm)				33.6	60		
最小値 (cm)				8.7	10		
標準偏差 (cm)				4.96	13.13		
総湿重量 (g)	0	0.05	0.05	53.7	204.4	0.7	
葉長成長倍率				2.43	1.37	2	
ヒメタニシ数				4.1		11.4	
同重量 (g)					36	2	
水成昆虫数					18.9	11.4	
同重量 (g)					14		
					0.08		

表7 コイの収容と取り上げ

収容日	7月22日				7月26日	
水槽No	G1	G2	G3	G4	角1	角2
給餌の有無	無	有	有	無	無	無
放養尾数	2	2	17	0	0	2
総重量 (g)	269.4	284.1	275.1	0	0	276.6
平均体重 (g)	134.7	142.1	16.2			138.3
平均全長 (cm)	21.8	22.3	11.1			20.0
取上日	8月25日					
取上尾数	2	2	17	0	0	2
総重量 (g)	249.2	423.6	380.8	0	0	246.9
平均体重 (g)	124.6	211.8	22.4			123.5
平均全長 (cm)	22.3	25.5	12.1			21.4
給餌量 (g)	0	201	218	0	0	0
増重量 (g)	-20.2	139.5	105.7			-29.7
飼料効率 (%)		69.4	48.5			
成長倍率 (%)	92.5	149	138.3			89.3
日間成長率 (%/day)	-0.23	1.17	0.95			-0.33
日間給餌率 (%/day)		1.69	1.97			
平均肥満度	23.4	25.9	28.2			24.1
消化管内容物	陸上昆虫 (2/2)	配合飼料 (2/2)	配合飼料 (6/7) 空 (1/7)			デトリタス (2/2)

## 1) 沈水植物の成長量

どちらの植物も28日後では成長がほとんど見られなかったが、63日後には長さや重量がともに大きく成長していた (図14)。特にセキショウモは長さが65cm、重量が15gと良好な成長が認められた。この傾向は91日後まで続いたが、147日後には衰退が確認された。特にク

ロモは実験終了時の現存量が少なかった。

これは図16に示したように、現場水域の水温が低下したことや、二枚貝飼育用のかごに懸濁質が堆積し、光量が少なくなったことによるものと考えられた。

これらの結果から、現場水域ではセキショウモは植栽実験に用いることができる可能性が高いと考えられた。



図12 打ち上げられたセキショウモ  
図13 コイの消化管内容物

## 2) 二枚貝の生存率と成長量

二枚貝の生存率を図15に示した。シジミは91日後には約半数となったが、その後は生存率が維持された。タテボシガイは実験終了時までほとんどが生存しており、この水域で飼育に用いることができる可能性が高いと考えられた。ただし平均重量が微増したが、各個体のサイズに有意な差は認められなかった。

### 3-3 集水域調査

#### 3-3-1 平野ワンド部の概況調査による特性把握

今年度は平成20年度に引き続き、山中湖岸全周のオオブタクサ稔実個体の分布状況を調査し、オオブタクサがほぼ湖岸全体に広がりつつある事を明らかにし、さらに、その現存量には濃淡がある事をあきらかにした。また、稔実個体が湖水によって運搬されていることが観察された(図17)。このことは、前年までにオオブタクサが見られなかった領域に一塊のオオブタクサ群落が成立するプロセスが存在する事を示唆している。

ワンド区域については幹線道路との近接性から、表流水の直接流入がある限り、外来種の種子の侵入頻度は高くならざるを得ないと考えられ、湖岸、湖水における制御を考える場合は、侵入、定着した個体からの二次的な種子供給を断つ方策を講じる必要があり、その探索のための継続調査と対策の考案を次年度の課題としていきたい。

#### 3-3-2 流入河川による負荷量調査

##### 1) 流量調査結果

非降水時に流入が認められたのは、R.5(一砂川)とR.6の側溝の2河川のみであった(図18)。R.5は5~7月と9~10月の降水が多い期間に流入が認められたため、河川水は降水により供給されている可能性が高かった。毎回流入があったのはR.6のみであることから、常時表流水が供給されているのはR.6の側溝のみであると考えられた。

R.6の平均流量は21.1 (m<sup>3</sup>/h)で、降水による増加分を除けば、年間約18.5×10<sup>4</sup> (m<sup>3</sup>)が流入していると推定された。この水量は山中湖の湖容積を64.8×10<sup>3</sup> (km<sup>3</sup>)とすると、湖水の0.3%程度であった。

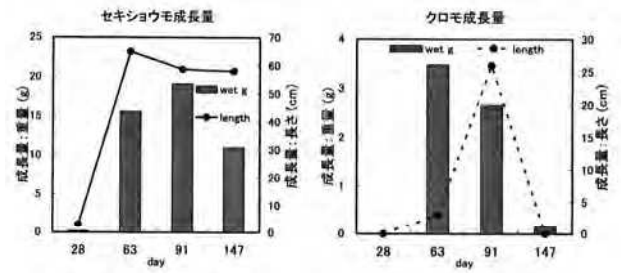


図14 沈水植物の成長量

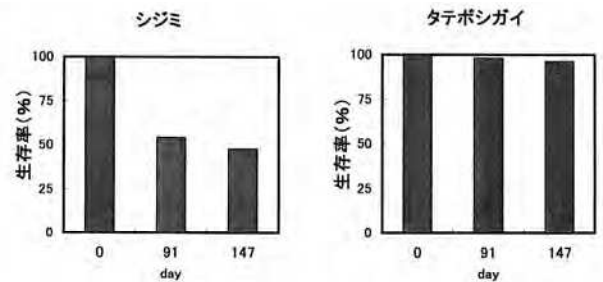


図15 二枚貝の生存率

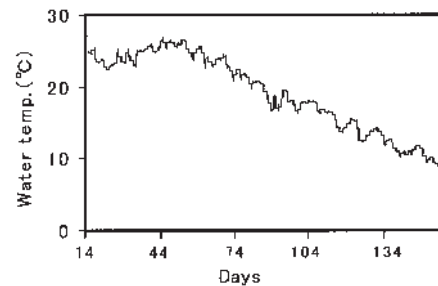


図16 実験水域の水温変化



図17 漂着したオオブタクサ

##### 2) 窒素・りん負荷量調査結果

R.5とR.6から非降水時に流入する窒素、りんの負荷量を図19, 20に示した。両河川とも窒素、りんとともに溶

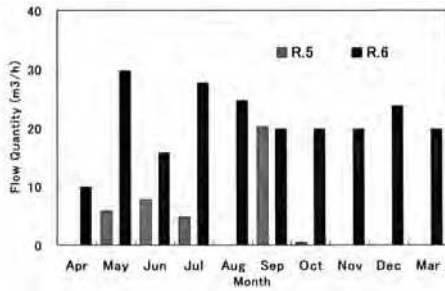


図18 R.5, R.6河川の流量 (2008.4~2009.3)

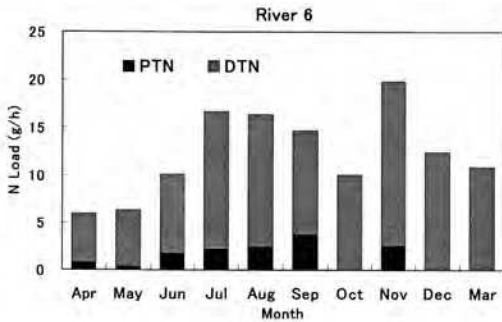
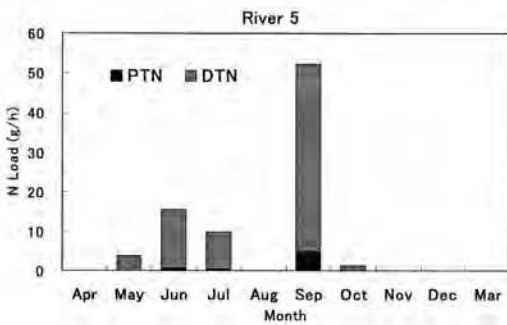


図19 R.5, R.6河川の窒素流入負荷量

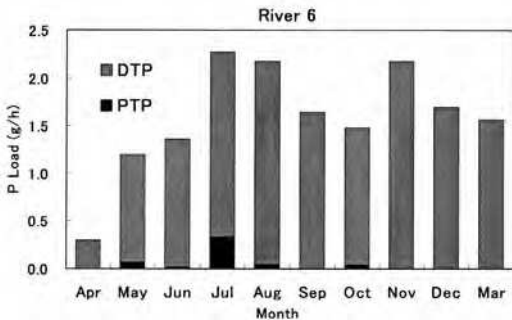
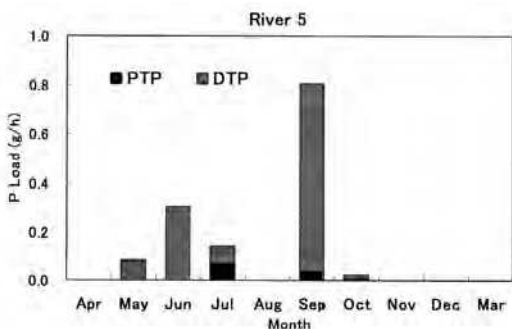


図20 R.5, R.6河川のりん流入負荷量

表8 R.6河川の流入負荷量

栄養塩	負荷量	
DTN	11.0 (g/h)	96.3 (kg/y)
PTN	1.4 (g/h)	12.1 (kg/y)
DTP	1.5 (g/h)	13.4 (kg/y)
PTP	0.05 (g/h)	0.44 (kg/h)

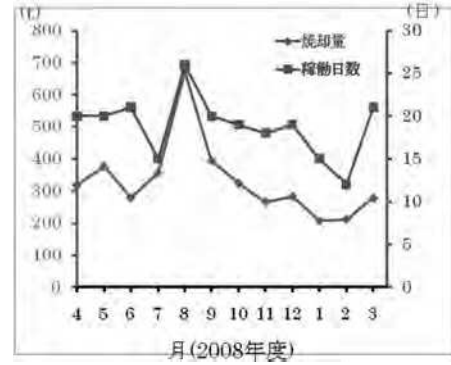


図21 山中湖クリーンセンター年間稼働状況

存態がほとんどで、懸濁態の割合は少なかった。表8には常時負荷があると考えられたR.6の負荷量平均値 (n = 10, DTN: 11.0 (g/h), PTN: 1.4 (g/h), DTP: 1.5 (g/h), PTP: 0.05 (g/h)) から算出した年間の負荷量を示した。平成19年度のTN平均濃度0.1 (mg/L) 及びTP平均濃度12 (μg/L) と湖容積から算出した、山中湖の窒素及びりん存在量に対するR.6の負荷寄与率はそれぞれ1.6%, 1.7%と、極めて小さかった。

### 3) COD負荷量の推定

CODは12月にR.6で1回測定できたのみであった。その測定値はCOD: 1.6 (mg/L) で、DCOD: 1.6 (mg/L) と全て溶存態であった。12月のTN・TPの測定値 (TN: 12.3 (g/h), TP: 1.6 (g/h)) は、年間平均値 (TN: 12.4 (g/h), TP: 1.7 (g/h)) とほぼ等しいため、COD値も年間平均値に近似していると仮定した。この値を用いてCOD年間負荷量330 (kg/y) を算出した。前項と同様に平成19年度のCOD平均濃度2.6 (mg/L) から算出した、山中湖のCOD存在量に対するR.6の負荷寄与率は0.2%と、窒素・りんと同様に小さかった。

以上から、山中湖では非降水時の河川による栄養塩などの流入負荷量寄与率は低いものと考えられた。本湖の集水域はほとんどが山林であるため、降水時には流入負荷量が急激に増加すると考えられ、今後は降水時調査を実施する必要がある。また湖水の大部分を涵養していると推定されている地下水からの負荷についても、精査する必要がある。

### 3-4 バイオマスの有効利用方法の検討

山中湖村クリーンセンターは、山中湖村の廃棄物処理を行っている施設で、可燃物を焼却していることから、

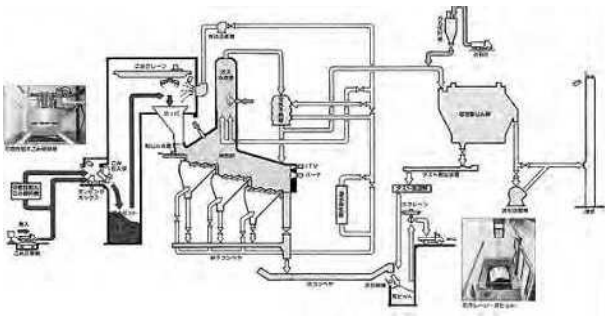


図22 焼却フローチャート  
(矢印部の煙突基部の空間が利用可能)



図23 煙突室 (煙突基部空間)

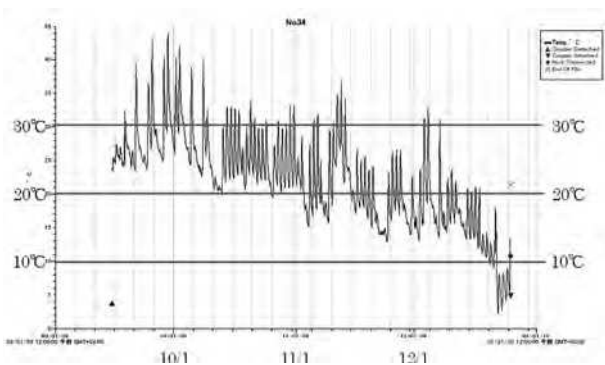


図24 煙突室温度 (2009.9.15~12.17)

バイオマス乾燥のための熱源として利用できるかどうかを検討した。この施設は2台の焼却炉によって、年平均4千tの可燃物を焼却している。焼却量および稼働日数は月ごとに変動するが、ほぼ年間を通して熱量を得ることができると思われる(図21)。

実際に乾燥空間として利用しうるのは煙突の基部にある煙突室(図22, 23)であるが、あるいはバイオマス量などによっては、この空間の暖まった空気をダクトで適当な場所に誘引することになるかもしれない。そこで、この部分の室温を測定した(図24)。期間は、水草バイオマス等の現存量が最大値を示す9月から12月までである。10月初頭まで40°Cを超える日が多く見られ

たが、気温が低下するとともに焼却量が減少する10月からは温度は低下傾向を示した。しかし、12月半ばまでは日最高温度が20°Cを超えており、熱源として十分に利用できるレベルであることが示された。今後は水草等バイオマス乾燥させるための試験を行い、適切な量と時間を調べることによってバイオマスの高度処理に向けた資材作りを進める予定である。また、同時に乾燥バイオマスの直接的な有効利用法としての家畜飼料化も図りたいと考えている。

## 4. 考察

### 4-1 山中湖の水草・大型藻類と湖内光量の周年変化

1) 本年度の調査では、1994年以降確認されていなかったカタシヤジクモ、1986年以降確認されていなかったヒルムシロ、これまで未確認であったコウキクサ、ヘラオモダカ、アミミドロを確認することができた。また、本湖で調査を開始した2007年8月から2009年12月までに確認された水草・大型藻類は、沈水植物が12種(うち1種は交雑種)、浮遊植物が1種(コウキクサ)、浮葉植物が2種(ヒルムシロ、ココニピシ)、抽水植物が1種(ヘラオモダカ)、大型藻類が11種の計27種となった。

2) 山中湖の沈水植物・大型藻における分布限界水深は約5mであることが昨年度の調査で明らかにされており、これまでの光量の測定結果から本湖における沈水植物・大型藻の相対補償光量は5%程度であると推定することができた。今後、平野ワンド内の浄化を行うことにより、水中光量が上昇し、分布限界水深が深くなることが予想される。

3) 本年度は昨年度に比べ水草・大型藻類の現存量や種数が増加していたが、その原因としては湖面の水位が本年度は約30cm昨年度より低かったことが影響したものと推察される。30cmの水位低下は、本研究の光量調査により得られた水深にしたがった相対光量の減衰曲線からの計算上、湖内の各水深で約20%の光量増大を引き起こすと推定できる。また、琵琶湖などでも湖面の水位低下による水草類の現存量増大が報告されており、湖面の水位をコントロールして水草類の現存量を増大させ、それを有効利用することができれば、本湖における湖水浄化の一方策として検討に値するかもしれない。

### 4-2 植生モデルの構築

本モデルでは、単位バイオマス中の栄養塩含有量を栽培水中の栄養塩濃度より予測しており、本手法の有効性が示された。今後、抽水並びに沈水植物においても同様の有効性評価を検討予定である。

#### 4-3 平野ワンドの水生物

昨年度の調査と比較すると、本年度は湖の水位が大きく下がっていたため湖岸にヨシの根周り部分がない状況下でのサンプリングであったが、全体的にはエビ類では採取総個体数は111個体から45個体と減少し、魚類では採取総種数は9種から7種に減少したものの、採取総個体数はトラップ採取法では108個体から850個体に増加し、タモ網採取法では228個体から69個体に減少した。ヤゴ類では採取総個体数、総種数ともそれぞれ5種から9種、50個体から70個体に増加した。調査区1のトラップ採取法においては、昨年度まったく魚類の採取はなかったが、本年度は7月に近辺の水表面に植栽構造体、水中に貝類飼育構造体の設置のためか、8月以降に総計で148個体（タモロコ135個体、モツゴ6個体、オイカワ2個体）を採取した。

#### 4-5 二枚貝による水質改善法の検討

今回の実験では、二枚貝の浄化効果を確認することができたが、山中湖は特に冬期に水温が低下することから、温度条件を変えて濁度変化の測定による浄化効率を検討する予定である。また、実際に餌として利用されると予想される、クロレラなどの藻類を用いて、追試を行う必要がある。さらに、実際に二枚貝類を導入する前に、大型水槽等を用い、規模を拡大して浄化効率の検討を行う必要があると思われる。DNAの解析についても、他の種類でも解析を進め、データを蓄積することが必要である。

## 5. 結 言

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。平成21年度は、対象水域の特性をより明らかにするための生態系調査を継続して行なうとともに、現地での植栽、飼育実験等、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た。また、水草・大型藻類の1投あたりの現存量は1.5mg（3月）～292.8mg（11月）で、出現種数は3種（3月）～20種（9月）で、いずれも3月から9月にかけて徐々に増加し、その後減少した。

植物の成長に関係が深い、水中の光量測定の結果、平野ワンド内ではいずれの定点でも水深の増加に従って相対光量は大きく減少した。また、同一水深における相対光量は平野ワンド内では奥部ほど低く、湖心はワンド内より高い傾向が認められた。

一方で、水耕栽培での、光量や水質条件と水生植物の

生育量並びに栄養塩吸収固定量の予測モデルの構築を継続して行い、汚濁の低度と気象条件により植物の生育が大きく異なることがシミュレートされた。今後はこのモデルに現地での光量などの測定値を組み入れ、山中湖でのバイオマス発生量を予測可能なものとしていく予定である。

トラップ採取法による水棲動物調査では、魚類のみ、2科4種850個体を採取した。このうち採取個体数の多い魚種はタモロコで、採取個体数全体の88.6%を占め、モツゴ、オイカワ、ヌマチチブはそれぞれ8.2%、2.9%、0.2%を占めた。

水質浄化が期待される二枚貝による水質改善実験では、対照の水槽よりも濁度の低下率が高かった。特に殻長が50mm前後のタテボシガイ、ヨコハマシジラガイ、ヌマガイ、カワシンジュガイの方が、殻長が大きなイケチョウガイやカラスガイより高い浄化効率を示した。

また貝の遺伝子解析では、16SrRNAとND1の塩基配列の解析の結果、本研究で使用した山中湖産のイシガイ科の小型二枚貝はタテボシガイであることが明らかとなった。

実際にセキショウモを植栽した場合に、想定されるコイの影響を水槽で実験したところ、コイを収容した4つの水槽ではセキショウモは取り上げできず、生残率は0%であった。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。このことから、特に植栽直後の小型のセキショウモに対する食害を防ぐ措置が必要となる可能性がある。

こうしたことをふまえて、ネットで植栽株を保護しながら現場水域での植栽実験を行ったが、セキショウモの生育には問題なく、水質浄化用の植物として用いることができる可能性が高いと考えられた。一方、二枚貝のシジミは91日後には約半数となったが、タテボシガイは実験終了時までほとんどが生存しており、この水域で飼育に用いることができる可能性が高いと考えられた。

## 謝 辞

調査にあたりご協力を頂いた、山中湖漁協及びわかさぎ屋、保田エンジニアリングの皆様に感謝の意を表します。

## 原著論文

- 1) 芹澤（松山）和世，吉澤一家，高橋一孝，中野隆志，安田泰輔，芹澤如此古．山中湖における水草・大型藻類－2007年－．水草研究会誌92：1-9．2009年12月．
- 2) 高橋一孝（2010）：セキショウモ培養試験－I，～培養土の比較～．平成20年度山梨県水産技術セン

- ター事業報告書, 37, 59-64.
- 3) 高橋一孝 (2010): セキショウモ培養試験ーⅡ, ～培養方法の検討～. 平成20年度山梨県水産技術センター事業報告書, 37, 65-68.
  - 4) 高橋一孝 (2010): 山中湖で採取した水草の培養について. 平成20年度山梨県水産技術センター事業報告書, 37, 52-55.
  - 5) 高橋一孝 (2010): 湖泥からの水草の発芽について. 平成20年度山梨県水産技術センター事業報告書, 37, 45-48.
  - 6) 高橋一孝 (2010): 山中湖のセキショウモの成長調査. 平成20年度山梨県水産技術センター事業報告書, 37, 56-58.
  - 7) 高橋一孝・加地弘一 (2010): 山中湖平野ワンドにおける魚類調査ーⅡ. 平成20年度山梨県水産技術センター事業報告書, 37, 22-27.
  - 8) 高橋一孝 (2010): (2010): コオニビシ種子の発芽について. 平成20年度山梨県水産技術センター事業報告書, 37, 49-51.

### 学会発表

- 1) 芹澤 (松山) 和世, 安田泰輔, 中野隆志, 芹澤如比古. 富士北麓, 山中湖における水中の光環境と水草類・フジマリモの分布下限水深. 日本藻類学会第34回大会, 茨城, 2010年3月.
- 2) 芹澤如比古, 芹澤 (松山) 和世. 富士北麓, 山中湖における光量の季節変化. 日本陸水学会甲信越支部会第35回研究発表会, 山梨, 2009年11月.
- 3) 深代牧子, 渡邊友美, 芹澤如比古, 芹澤 (松山) 和世. 富士北麓, 山中湖に生育する水生植物の種組成と現存量ー2009ー. 日本陸水学会甲信越支部会第35回研究発表会, 山梨, 2009年11月.
- 4) 佐藤裕一, 深代牧子, 芹澤如比古, 芹澤 (松山) 和世. 公共用水域水質測定データの解析による山中湖の湖水環境の長期的変動. 日本陸水学会甲信越支部会第35回研究発表会, 山梨, 2009年11月.
- 5) 芹澤 (松山) 和世, 深代牧子, 渡邊友美, 土屋佳菜, 夏目雄貴, 松野安純, 芹澤如比古. 富士北麓, 山中湖に生育する水草類の季節変化. 水草研究会第31回全国集会, 山形, 2009年8月.
- 6) 吉澤一家: 山中湖流入河川の, 日本陸水学会甲信越支部会第36回研究発表会, 山梨, 2009
- 7) 吉澤一家, 大石衛: 焼成湖泥を用いた植栽実験～山中湖での栽培事例～, 第44回日本水環境学会年会, 福岡, 2010