水流機によるアオコの拡散・発生抑制試験(第２報)

加藤賢二・鉾碕有紀・塚崎嘉彦・前川　勉

Algal Bloom Dispersion and Growth Depression Using a Water Current Generator (2)

Kenji KATO,Yuki HOKOZAKI,Yoshihiko TSUKASAKI,Tsutomu MAEKAWA

アオコの発生や集積の著しい水月湖の嵯峨隧道前に水流機を設置しアオコの拡散・発生抑制等について、その効果を調査した。

水流機から発生した水流は、浮産卵礁の前方左回転方向に循環していることが認められた。しかし、目視によるアオコ拡散状況の確認および水質測定結果の推移からは水流機を通過する前後の比較において違いが認められなかった。動植物プランクトンの調査結果によると、アオコ形成藻類の大部分は*Planktothrix*属で占められ、水流機を通過する前後では差がほとんど認められなかった。その原因としては、*Planktothrix*属は、群体を形成しない属であるため、水流の影響を受けなかったと考えられる。また、動物プランクトンの生サンプルの観察時に、直接この*Planktothrix*属を捕食するものは見つからなかった。

1　はじめに

福井県の代表的な観光拠点である三方五湖では、例年、植物プランクトンが大量増殖するいわゆるアオコが発生しており、漁業への影響や景観の悪化等を招いている。

そこで、前年度（平成11年度）から図１に示した、水月湖と日向湖を結ぶ嵯峨隧道前に水流機を設置し、その位置や水流の向き等によりアオコの拡散や発生抑制の有効性とその効果について調査を実施している。

前報[1]では、図２に示す水流機影響による流向・流速の分布を求めることができた。

しかし、平成11年度は、アオコの発生が非常に少なく、かつ、豪雨による被害もあり、アオコの拡散や発生抑制につながる良好な結果は得られなかった。

今年度は、図２の流向・流速の分布を参考に、水流機の設置方向を変更して調査を実施した。

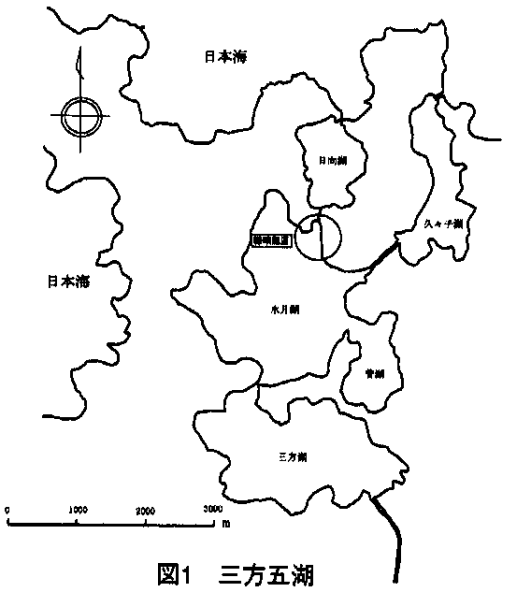

図1　三方五湖

2　調査方法

2.1　調査地点および調査時期

図３に今年度実施した嵯峨隧道前の水流機設置状況および水質測定地点（以後、調査地点を嵯峨①から⑤で表示）を示した。

水流機の設置位置と方向については、前年度の流向および流速を参考に浮産卵礁近くに集積したアオコを左方向に拡散できるよう水流機２機を左回転方向で直列に配置した。水質測定地点は、水流機の後方および水流機の影響を把握しやすい前方３地点と、湖水が停滞しやすい浮産卵礁後部とした。

調査は、アオコの発生が著しい７月から10月の間に月２回実施した。

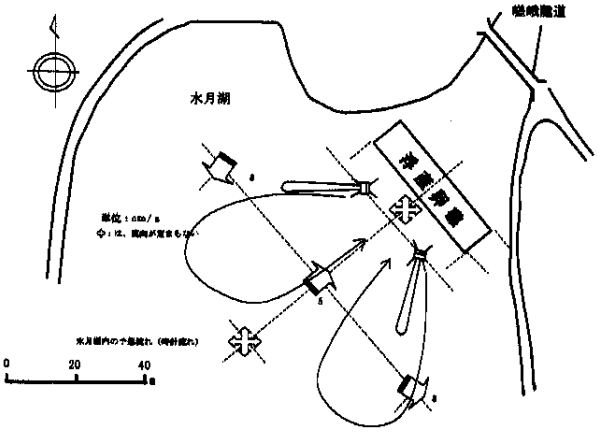

図2　平成11年度の水流機による流向・流速

2.2　水質調査

水質調査は、水温およびpH、DO、COD、SS、全窒素、全燐、クロロフィル、塩素イオン等について、JIS　K0102等に従い分析した。

また、今年度からアオコを形成する藻類の中には有害物質を産生するものがあることから、ミクロシスチンの分析を実施した。ミクロシスチンの分析に関しては土谷らの方法[2]を用いてHPLCで測定した。

2.3　流向・流速

流向・流速は、(株) 東邦電探製、流向流速計CM-2SX型を用いて測定した。

2.4　植物プランクトン調査

試料にグルタルアルデヒド固定液を添加 (1V/V%)、静置濃縮後、プランクトン計数板を用いて計数し、1ml当たりの細胞数として求めた。

2.5　動物プランクトン調査

試料50lをNXXX25番 (40μm) のプランクトンネットを用いてろ過し、グルタルアルデヒド固定液を添加 (3V/V%)、静置濃縮後、プランクトン計数板を用いて計数し、1l当たりの個体数として求めた。

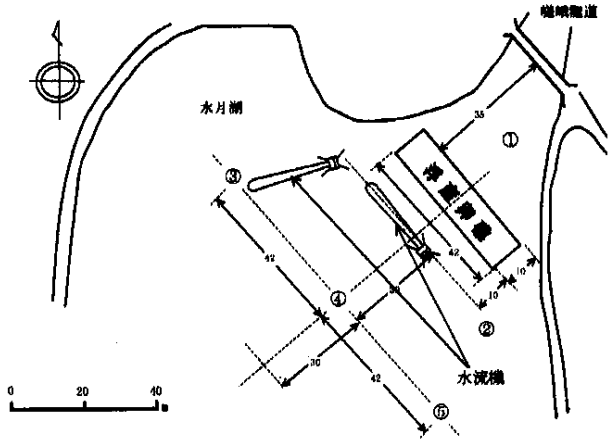

図3　水流機および測定地点の状況

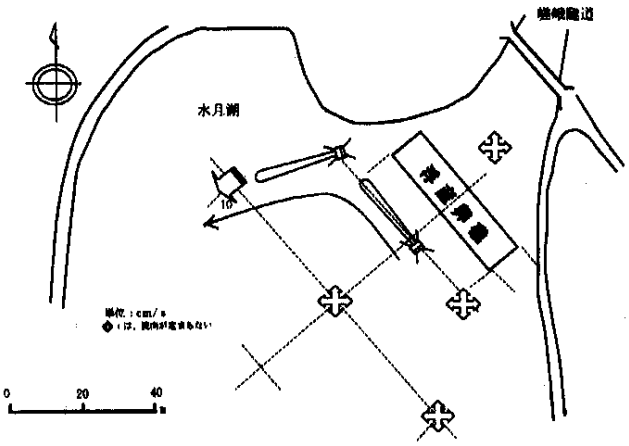

図4　水流機による流向・流速

3　結果と考察

3.1　水流機による流向・流速分布

図4に各調査地点における流向と流速の結果を示した。

図では、流向を⇨印で、流速を数値で示した。また、流向・流速が小さく不安定で、解析困難な地点は✥印で示した。

結果から、水流機から押し出された水は、概ね嵯峨②から2台目の水流機を経由して嵯峨③の方向に流れていると推察できた。

調査期間中、目視によるアオコ発生はほとんど無く、湖岸および船上からの観察では、アオコの拡散や発生抑制効果を確認できなかった。

3.2　水質分析結果

水質分析結果を別表1～2に示した。

水流機の評価は、3.1の結果から水流機に入る直前の嵯峨②と、水流機を通過した直後の嵯峨③について検討した。

図5 (1) および (2) には、調査地点の嵯峨②と③における主な項目の経時変化を示した。

嵯峨②と③の経時変化をみると、水温と塩素イオンを除く各調査項目は、実験開始 (7月上旬) とともに、全体的に、その濃度は徐々に低下し、8月中旬以降になると再び上昇する傾向にある。また、その傾向は、変動が穏やかな項目 (pH、全燐) と比較的大きな変動を示しながら上昇する項目 (COD、SS、全クロロフィル) に分かれたが、これらの濃度の変動および上昇は、3.3　動植物プランクトン調査結果に示すように、植物プランクトンの増殖によるものである。

また、嵯峨②と③の差を見ると、全窒素では、8月8日と22日に差が見られたが (原因不明)、pHとCOD、SS、塩素イオン、全燐、全クロロフィルにおける差は、多少のバラツキがあるが、ほとんど認められなかった。

3.3動植物プランクトン調査結果

別表3に植物プランクトンの調査結果を、別表4に動物プランクトンの調査結果を示した。

図6に植物プランクトンの変化を、図7に動物プランクトンの変化を示した。

総細胞数の綱別内訳を見ると、嵯峨②および③とも藍藻は総細胞数の9割以上を占めていた。

また、藍藻の組成 (割合) 変動を見ると、期間中の7月4日から10月3日は水温が20℃を超えるアオコ発生時期にもかかわらず、非アオコ形成藻類の*Lyngbya*属が優占し、5割以上を占めていた。期間中に確認されたアオコ形成藻類は、*Planktothrix*属が多く、水温が低下する9月21日ごろから増殖傾向が見られ、10月17日の調査では6割を示した。また、例年発生している*Microcystis*属の発生が無いことも特徴的であった。

本実験の目的であるアオコの拡散や発生抑制の効果は、嵯峨②および③におけるアオコ形成藻類の総細胞数

およびその構成種の差で評価した。アオコ形成藻類の大部分はPlanktothrix属（95%以上）で占めるため、Planktothrix属の推移をみると、嵯峨②および③ともほぼ同様な細胞数の変動を示し、かつ、その差もほとんど認められなかった。その原因としては、Planktothrix属は群体を形成しない属であるため、水流の影響を受けなかったためと考えられる。

動物プランクトン5門（肉質鞭毛虫、繊毛虫、袋形動物、節足動物）の個体数の変動は、嵯峨②および③ともに7月上旬（調査開始時）から、繊毛虫の個体数の減少とともに袋形動物が増加し、その増加は8月のピークまで続き、以後、減少を示し、引き続いて節足動物が増加する傾向がみられた。また、総個体数は調査期間を通して嵯峨②より③が比較的多めに推移した。

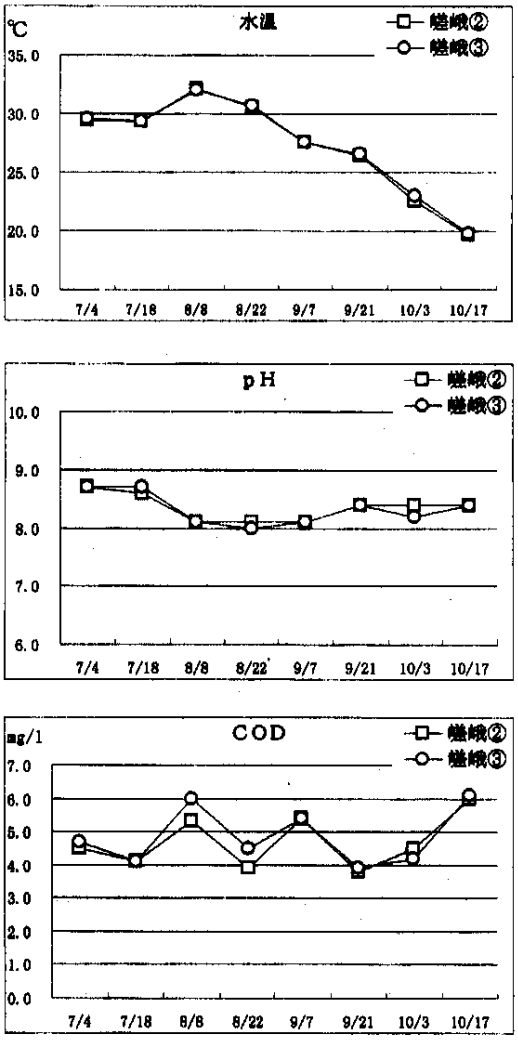

図5(1)　水質測定結果の変化

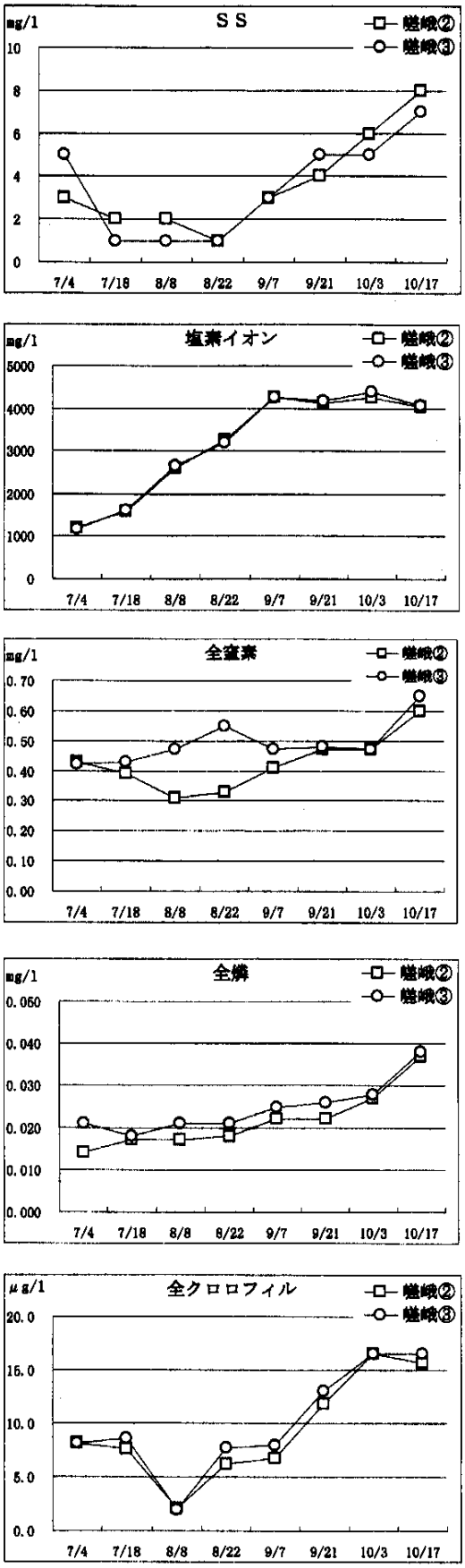

図5(2)　水質測定結果の変化

今回、動物プランクトンの生サンプルの観察時に、直接この*Planktothrix*属を捕食するものは見つからなかった。調査期間中、藍藻は総細胞数中の9割以上を占め、このような場合は腐食食物連鎖[3]が中心となっていることが知られている。植物プランクトンの増殖を抑制する水流機がこれらに何らかの影響を与えることが考えられたが、動植物プランクトンの経時変化からは分からなかった。

以上の動植物プランクトン調査結果からは、水流機によるアオコ拡散・抑制効果を評価することができなかった。

3.4　ミクロシスチン分析結果

ミクロシスチンの分析結果を別表１～２に示した。ミクロシスチンの測定値は、最も多いときの３種（ミクロシスチン-ＲＲ、ＹＲ、ＬＲ）の総和をもってもＷＨＯの飲料水のガイドライン値（飲料水１ｌ当たりミクロシスチン-ＬＲが１μｇ）の20％程度であり、ミクロシスチン-ＬＲに限定するとほとんど検出されなかった。

4 まとめ

水月湖（汽水湖）から日向湖（鹹水湖）へのアオコ流入は漁業にとって深刻な問題であるため、両湖を結ぶ嵯峨隧道前に水流機を設置し水流によるアオコの拡散や発生抑制について調査を行った。

その結果、水流機から発生した水流は、浮産卵礁の前方左回転方向に循環していることが認められた。しかし、目視によるアオコ拡散状況の確認および水質測定結果とプランクトンの調査結果からアオコの拡散や発生抑制につながる良好な効果は得られなかった。

参考文献

1) 加藤賢二他：水流機によるアオコの拡散・発生抑制試験（第１報）,福井県環境科学センター年報,29, pp.46-51, 2000

2) 土谷悦輝他：環境水中のミクロシスチンのデイスク型固相による抽出,衛生科学,43,190-196,1997

3) 花里孝幸：富栄養湖におけるラン藻と動物プランクトンの相互関係,日本陸水学会誌,50,1,53-67,1989

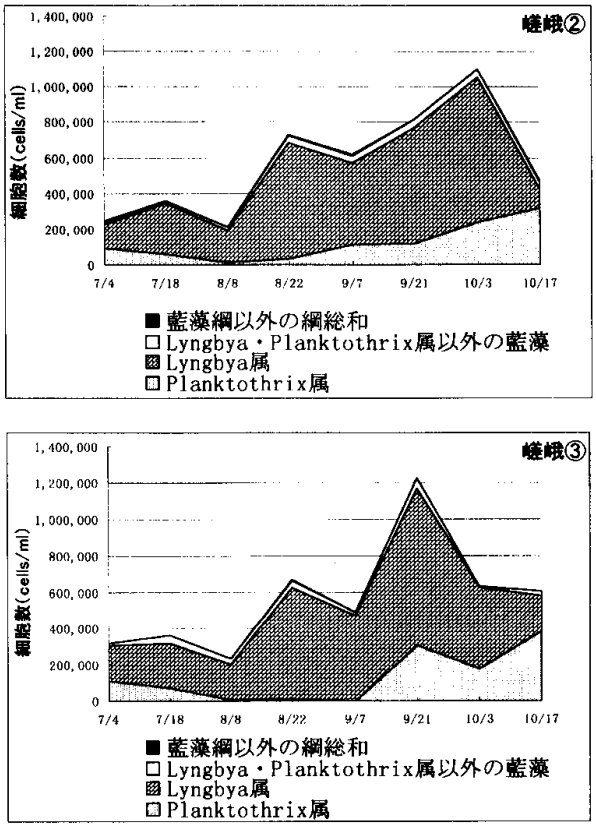

図6　植物プランクトンの変化

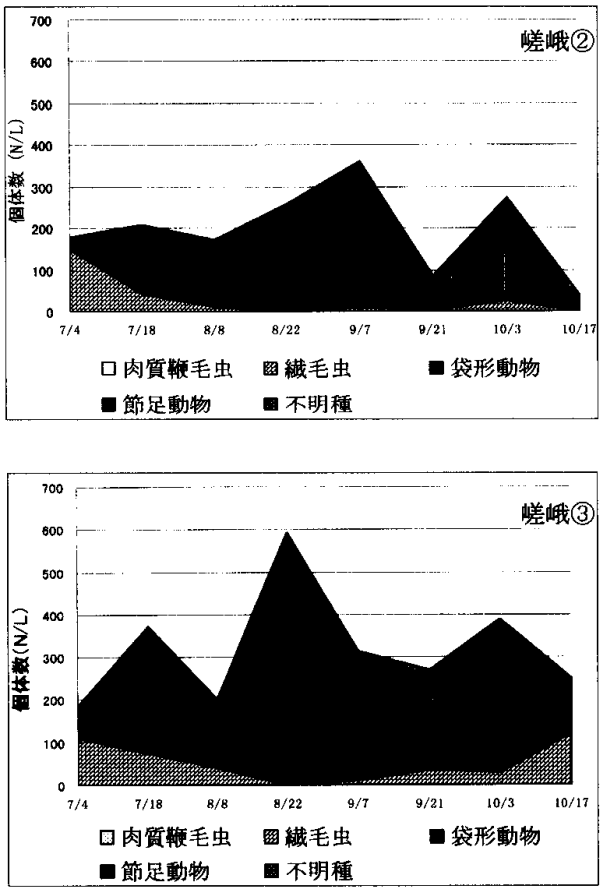

図7　動物プランクトンの変化

別表1　水質分析結果表

	採取地点	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤
一般項目	採取月日	7月4日					7月18日					8月8日				
	採取時刻	10:35	10:30	10:15	10:20	10:25	10:20	10:18	10:05	10:10	10:15	10:25	10:20	10:05	10:10	10:15
	天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
	気温 ℃	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5
	水温 ℃	29.5	29.4	29.6	29.5	29.5	29.2	29.3	29.3	29.2	29.3	32.2	32.1	32.0	31.6	31.9
	採取位置 m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	全水深 m	-	10.4	6.4	-	-	-	10.4	6.5	-	-	-	7.3	6.2	-	-
	透明度 m	-	1.5	1.5	-	-	-	1.6	1.4	-	-	-	2.0	2.2	-	
	pH	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	7.9	8.1	8.1	8.1	8.1
	DO mg/l	-	8.3	8.1	-	-	-	7.9	7.7	-	-	-	6.9	6.9	-	-
	COD mg/l	4.5	4.5	4.7	4.3	4.4	4.0	4.1	4.1	4.3	4.4	5.7	5.3	6.0	5.7	5.5
	SS mg/l	1	3	5	4	5	1	2	1	2	5	1	2	1	<1	<1
	全窒素 mg/l	-	0.43	0.42	-	-	-	0.39	0.43	-	-	-	0.31	0.47	-	-
	全燐 mg/l	-	0.014	0.021	-	-	-	0.017	0.018	-	-	-	0.017	0.021	-	-
	溶存態窒素 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.21	0.33	-	-
	溶存態燐 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.011	-	-
	NH_4 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.08	-	-
	NO_3 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	<0.01	<0.01	-	-
	NO_2 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-			<0.01	<0.01	-	-
	PO_4 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.004	-	-
その他の項目	塩素イオン mg/l	1200	1190	1170	1200	1190	1630	1590	1620	1580	1650	2630	2600	2650	2640	2610
	DO飽和度 %	-	110	108	-	-	-	105	103	-	-	-	97	97	-	-
	外観(にごり)	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁
	外観(色相)	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄色	淡黄色	淡黄色	淡黄色	淡黄色
	クロロフィルa μg/l	6.8	7.5	7.2	6.7	7.1	6.5	7.6	8.6	7.6	8.5	2.3	2.1	2.0	3.6	3.7
	クロロフィルb μg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	クロロフィルc μg/l	0.8	0.7	0.9	0.2	0.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	全クロロフィル μg/l	7.6	8.2	8.1	6.9	7.9	6.5	7.6	8.6	7.6	8.5	2.3	2.1	2.0	3.6	3.7
	カロチノイド μg/l	2.5	2.7	2.8	2.7	2.5	4.7	5.5	5.7	5.5	5.8	3.4	3.2	2.8	3.8	3.9
	ミクロシスチンRR μg/l	-	-	-	-	-	-	-		-			0.16	0.15	-	-
	ミクロシスチンYR μg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		<0.01	<0.01	-	
	ミクロシスチンLR μg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	-	
	全ミクロシスチン μg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16	0.15	-	-

	採取地点	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤
一般項目	採取月日	8月22日					9月7日					9月21日				
	採取時刻	10:30	10:22	10:10	10:16	10:20	10:25	10:21	10:08	10:15	10:18	10:28	10:23	10:13	10:18	10:20
	天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
	気温 ℃	35.7	35.7	35.7	35.7	35.7	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0
	水温 ℃	31.6	30.6	30.7	30.8	30.8	27.6	27.6	27.6	27.5	27.6	26.2	26.4	26.6	26.2	26.4
	採取位置 m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	全水深 m	-	8.0	6.6	-	-	-	8.1	6.2	-	-	-	7.8	6.5	-	-
	透明度 m	-	1.5	1.4	-	-	-	1.5	1.5	-	-	-	1.1	1.0	-	-
	pH	8.0	8.1	8.0	8.2	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	8.1	8.4	8.4	8.4	8.5	8.4
	DO mg/l	-	6.9	6.3	-	-	-	7.3	6.8	-	-	-	8.5	8.4	-	-
	COD mg/l	3.6	3.9	4.5	4.0	4.1	4.9	5.4	5.4	5.4	5.4	3.9	3.8	3.9	4.0	4.1
	SS mg/l	1	1	1	2	1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5
	全窒素 mg/l	-	0.33	0.55	-	-	-	0.41	0.47	-	-	-	0.47	0.48	-	-
	全燐 mg/l	-	0.018	0.021	-	-	-	0.022	0.025	-	-	-	0.022	0.026	-	-
	溶存態窒素 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	溶存態燐 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NH_4 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NO_3 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	NO_2 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PO_4 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他の項目	塩素イオン mg/l	3220	3260	3210	3250	3200	4170	4260	4270	4250	4190	4150	4120	4180	4100	4120
	DO飽和度 %	-	95	87	-	-	-	98	91	-	-	-	111	110	-	-
	外観(にごり)	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁
	外観(色相)	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色
	クロロフィルa μg/l	4.7	6.2	7.7	6.9	5.4	5.8	6.7	7.9	7.6	7.1	12.2	11.8	13.0	11.2	11.6
	クロロフィルb μg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	クロロフィルc μg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	全クロロフィル μg/l	4.7	6.2	7.7	6.9	5.4	5.8	6.7	7.9	7.6	7.1	12.2	11.8	13.0	11.2	11.6
	カロチノイド μg/l	3.9	5.1	6.6	5.8	4.5	4.4	4.8	5.4	5.3	4.9	6.5	6.4	6.7	6.5	6.5
	ミクロシスチンRR μg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ミクロシスチンYR μg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ミクロシスチンLR μg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	全ミクロシスチン μg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

別表2　水質分析結果表

	採取地点	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤	嵯峨①	嵯峨②	嵯峨③	嵯峨④	嵯峨⑤
一般項目	採取月日	10月3日					10月17日				
	採取時刻	10:27	10:25	10:15	10:20	10:22	10:15	10:10	10:00	10:05	10:08
	天候	曇り時々雨	曇り時々雨	曇り時々雨	曇り時々雨	曇り時々雨	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り
	気温 ℃	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
	水温 ℃	22.6	22.6	23.0	22.7	22.6	19.6	19.7	19.8	19.6	19.6
	採取位置 m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	全水深 m	-	7.2	6.9	-	-	-	7.4	6.3	-	-
	透明度 m	-	1.2	1.2	-	-	-	1.0	1.0	-	-
	pH	8.4	8.4	8.2	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3
	DO mg/l	-	8.6	7.3	-	-	-	8.1	8.6	-	-
	COD mg/l	4.8	4.5	4.2	4.5	4.7	6.2	6.0	6.1	5.9	5.8
	SS mg/l	7	6	5	5	5	8	8	7	7	6
	全窒素 mg/l	-	0.47	0.47	-	-	-	0.60	0.65	-	-
	全燐 mg/l	-	0.027	0.028	-	-	-	0.037	0.038	-	-
	溶存態窒素 mg/l	-	-	-	-	-	-	0.21	0.26	-	-
	溶存態燐 mg/l	-	-	-	-	-	-	0.007	0.008	-	-
	NH_4 mg/l	-	-	-	-	-	-	0.03	0.03	-	-
	NO_3 mg/l	-	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	-	-
	NO_2 mg/l	-	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	-	-
	PO_4 mg/l	-	-	-	-	-	-	0.001	0.001	-	-
その他の項目	塩素イオン mg/l	3980	4260	4390	4330	4270	3960	4040	4070	4070	4070
	DO飽和度 %	-	106	91	-	-	-	95	100	-	-
	外観（にごり）	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁	微濁
	外観（色相）	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡緑褐色	淡緑褐色	淡緑褐色	淡緑褐色	淡緑褐色
	クロロフィルa μg/l	16.8	14.8	14.5	15.0	14.2	15.3	15.7	16.0	16.8	14.7
	クロロフィルb μg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	クロロフィルc μg/l	2.3	1.7	2.0	3.0	2.3	0.5	<0.1	0.5	0.1	<0.1
	全クロロフィル μg/l	19.1	16.5	16.5	18.0	16.5	15.8	15.7	16.5	16.9	14.7
	カロチノイド μg/l	7.2	6.2	6.2	6.1	6.0	4.6	4.7	4.9	5.1	4.3
	ミクロシスチンRR μg/l	-	-	-	-	-	-	0.14	0.15	-	-
	ミクロシスチンYR μg/l	-	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	-	-
	ミクロシスチンLR μg/l	-	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	-	-
	全ミクロシスチン μg/l	-	-	-	-	-	-	0.14	0.15	-	-

別表3　植物プランクトン調査結果

(Cells/ml)

		7/4	7/18	8/8	8/22	9/7	9/21	10/3	10/17	合計
嵯峨②	Microcystis属									
	Anabaenopsis属									
	Aphanizomenon属	1,600	350							2,000
	Anabaena属									
	Planktothrix属	91,000	61,000	11,000	31,000	110,000	120,000	240,000	320,000	990,000
	Lyngbya属	140,000	290,000	180,000	650,000	460,000	650,000	820,000	100,000	3,300,000
	上記以外の藍藻	14,000	9,200	16,000	44,000	45,000	46,000	43,000	44,000	260,000
	その他の綱総和	2,000	2,900	3,600	3,600	3,200	5,000	2,900	2,900	26,000
	総細胞数	240,000	360,000	210,000	730,000	620,000	820,000	1,100,000	470,000	4,600,000
嵯峨③	Microcystis属									
	Anabaenopsis属									
	Aphanizomenon属	6,100	990							7,100
	Anabaena属		5,800							5,800
	Planktothrix属	110,000	71,000	5,900	16,000		310,000	180,000	380,000	1,100,000
	Lyngbya属	190,000	250,000	190,000	610,000	470,000	860,000	450,000	200,000	3,200,000
	上記以外の藍藻	9,800	35,000	35,000	38,000	22,000	55,000	8,100	27,000	230,000
	その他の綱総和	2,700	2,800	3,100	2,900	720	4,000	1,800	1,100	19,000
	総細胞数	320,000	360,000	240,000	670,000	490,000	1,200,000	630,000	610,000	4,500,000

別表4　動物プランクトン調査結果

(N/l)

		7/4	7/18	8/8	8/22	9/7	9/21	10/3	10/17	合計
嵯峨②	肉質鞭毛虫									
	繊毛虫	150	43	11	1	7	3	25	1	250
	袋形動物	27	140	140	240	310	61	14	34	960
	節足動物		25	13	17	40	14	230	4	340
	不明種	2		9	1	5	7	4	1	28
	総個体数	180	200	170	260	370	85	270	40	1,600
嵯峨③	肉質鞭毛虫									
	繊毛虫	110	73	40	1	10	35	31	120	420
	袋形動物	55	270	110	470	260	52	25	31	1,300
	節足動物	18	27	29	120	35	170	330	100	830
	不明種		3	21	1	9	12	1	1	49
	総個体数	190	370	200	590	320	270	390	250	2,600