

琵琶湖等水環境のモニタリング

環境監視部門 公共用水域係、生物圏係、化学環境係

1. モニタリングの目的

琵琶湖をはじめとする公共用水域の水質状況について利水面も含めた監視を行う。具体的には、水質の環境基準の適合状況や、アオコや淡水赤潮の発生原因となるプランクトンについて調査を行い、これまで継続して実施してきた監視結果とあわせて、琵琶湖等水環境の現状や変動等について評価を行う。

2. モニタリング内容と結果

【サブテーマ(1)琵琶湖・瀬田川水質環境基準評価調査、(2)水深別調査】

① 内容

調査地点：図1の■と●の地点

調査項目と頻度：

・一般項目(透明度等)、生活環境項目
(COD、全窒素、全りん等)

……月1回

・健康項目(重金属、化学物質)、
要監視項目(化学物質等)……年1～4回

※水深別調査は、一般・生活環境項目等……月2回

② 調査結果

◇ 令和2年度の結果と評価

(北湖28、南湖19地点の年平均値)

主要水質項目の結果を表1に示す。

【北湖】全窒素が、過年度に比べて少し低く2年続けて環境基準を達成。これまで環境基準を達成している全りんとともに引き続き改善傾向にある。

【南湖】全窒素と全りんは、昨年度に比べて高い値となり、透明度は少し低く、SSは過年度に比べて高かった。

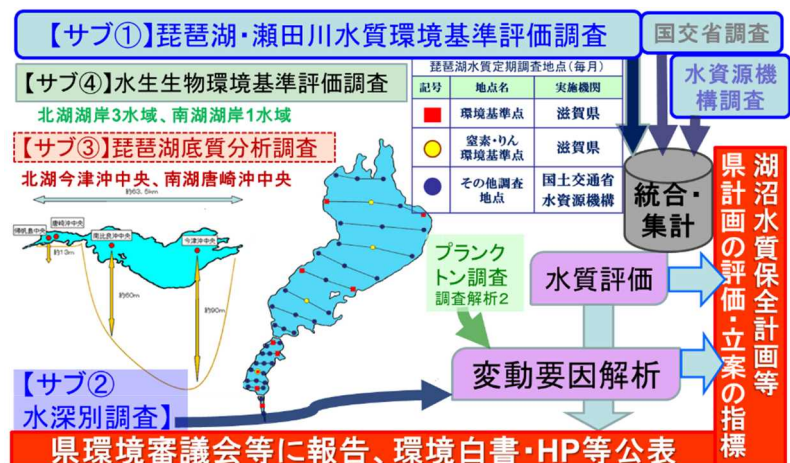


図1 琵琶湖・瀬田川における水質・水深別・底質・水生生物調査地点【サブテーマ(1)～(4)】

表1 令和2年度主要水質項目評価

項目	区分	北湖			南湖		
		平均値	標準偏差	対前年度・過年度評価	平均値	標準偏差	対前年度・過年度評価
透明度	2年度	5.7			2.2		
	前年度	6.1			2.6		少し低い
	過年度	5.7	0.41		2.5	0.22	少し低い
COD	2年度	2.4			3.2		
	前年度	2.4			3.0		少し高い
	過年度	2.4	0.14		3.2	0.18	
全窒素	2年度	0.20			0.28		
	前年度	0.20			0.26		
	過年度	0.23	0.022	少し低い	0.29	0.023	
全りん	2年度	0.008			0.020		
	前年度	0.007		少し高い	0.016		高い
	過年度	0.008	0.00097		0.018	0.0014	少し高い
SS	2年度	1.3			4.6		
	前年度	1.1			3.3		少し高い
	過年度	1.2	0.20		3.6	0.67	少し高い
クロロフィルa	2年度	4.0			8.5		
	前年度	3.6			6.0		
	過年度	4.1	1.5		8.6	2.6	

表1の説明 【単位】透明度：m、他の項目：mg/L、【過年度】平成22～令和元年度の10年

【評価】過年度平均値や前年度値と比較し、測定値間の差Dと、過年度の標準偏差σとの関係から、

● $0 \leq |D| \leq \sigma$: 前年度または過年度並 (無印)、 ● $\sigma < |D| \leq 2\sigma$: 少し高い・少し低い、

● $2\sigma < |D| \leq 3\sigma$: 高い・低い、 ● $3\sigma < |D|$: かなり高い・かなり低い

◇ 琵琶湖水質変動の特徴

- ・ 北湖における全窒素の低下要因

図2に北湖の全窒素の経年変動とその主成分である硝酸態窒素と植物プランクトン等由来の有機態窒素を示す。全窒素の低下は、硝酸態窒素の低下によるものと見られる。

表層の硝酸態窒素は図3下図のとおり、春から低下し秋から上昇する季節変動を繰り返すが、近年は植物プランクトンの総細胞容積の経月変動に見られる大型緑藻（上図の緑色）の増加が生じ、その際に硝酸態窒素の大きな低下が見られる。これは、緑藻が表層で硝酸態窒素を吸収して増殖後、沈降するためと考えられる。加えて、暖冬の年は、下層からの硝酸態窒素の回帰が遅れ、全層循環が未完了の年は回帰量も少なくなり、硝酸態窒素の低下が進んでいるものと見られる。

- ・ 令和2年度の水質変動の主な事例

【北湖】5～7月の大型緑藻の増加と11月の珪藻の増加、それによる透明度の低下

【南湖】5～7月の大型緑藻の増加と11月以降のSSやクロロフィルの増加に伴う透明度の低下、7月の記録的な降水量により8月の透明度は上昇（図4）。

北湖、南湖とも季節変動が大きかった。

◇ 令和2年度的环境基準達成状況

- ・ 生活環境項目：

【北湖】D0、全りん、全窒素が環境基準達成。（全窒素は観測開始以来、初めて環境基準を達成した昨年度に続き、2年連続で達成）。【瀬田川】pH、D0、SS、BODが達成。

- ・ 健康項目（27項目）と要監視項目：すべてが不検出もしくは環境基準（指針値）を下回っており、環境基準（指針値）を達成。

◇ まとめ

令和2年度の琵琶湖の水質については、北湖の全窒素と全りんは引き続き改善傾向が見られているものの、南湖の全窒素と全りんは昨年度に比べて高い値となったことなどから、引き続き水質変動や植物プランクトンの発生状況を注視していく必要がある。

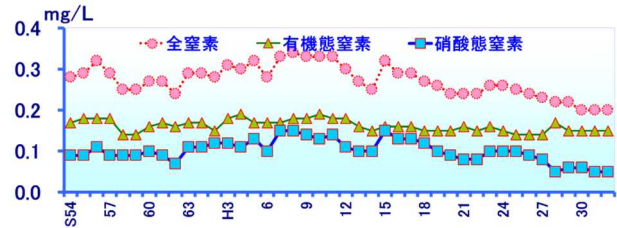


図2 北湖表層における全窒素と主要成分（有機態窒素、硝酸態窒素）の経年変動

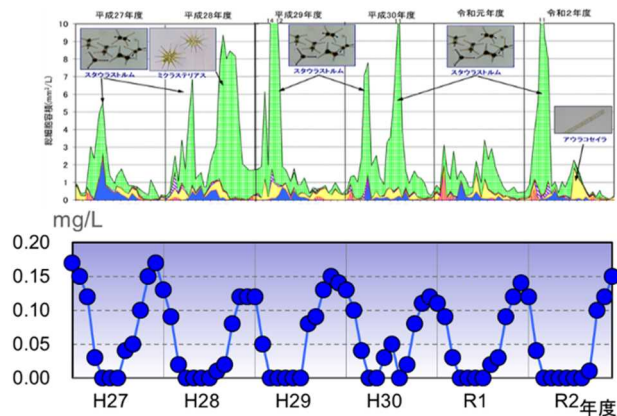


図3 北湖表層における植物プランクトン総細胞容積（上）と硝酸態窒素（下）の経月変動（今津沖中央）

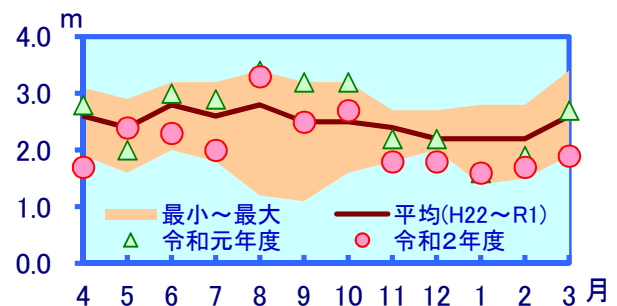


図4 南湖における透明度の経月変動（表層平均）

【サブテーマ(3) 琵琶湖底質分析調査】

- 調査項目：強熱減量、全窒素（T-N）、全りん（T-P）、COD、硫化物（いずれも年1回測定）
- 調査地点：北湖（今津沖中央）、南湖（唐崎沖中央） ○採泥深さ：底質表層から1cm
- 調査結果：北湖で、強熱減量、全りん、全窒素が過去最高値

北湖今津沖中央					過年度(H22～R1)		
年度	単位	R1	R2	過去:H7～	平均	最大	最小
強熱減量	%	12.9	13.4	過去最高値	11.8	13.2	8.8
COD	mg/g	58	46		44	58	29
全窒素	mg/g	4.7	4.7	過去最高値	4.1	4.7	2.7
全りん	mg/g	2.2	2.7	過去最高値	2.0	2.5	1.5
硫化物	mg/g	1.17	0.46		0.43	1.17	0.04

南湖唐崎沖中央					過年度(H22～R1)		
年度	単位	R1	R2	過去:H7～	平均	最大	最小
強熱減量	%	11.5	11.9	H30最高値	11.0	12.6	10.0
COD	mg/g	38	30	H30最高値	33	41	28
全窒素	mg/g	3.9	3.7	H30最高値	3.5	4.3	2.6
全りん	mg/g	0.75	0.66	H30最高値	0.75	1.12	0.58
硫化物	mg/g	0.14	0.09	H29最高値	0.15	0.35	0.05

【サブテーマ(4) 琵琶湖水生生物保全環境基準評価調査】

- 調査項目：全亜鉛、ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸およびその塩※（LAS）等水生生物の保全に関する要監視項目（クロロホルム、フェノール、ホルムアルデヒド、4-tert-オクチルフェノール※、アニリン※、2,4-ジクロロフェノール※）（※は平成26年度追加項目）
- 調査結果
 - ・ 全亜鉛は、それぞれ不検出～0.014mg/Lであり地点ごとに定められた環境基準を満たす値であった。
 - ・ ノニルフェノールと平成26年度から新たに追加されたLASは、全ての地点で不検出であった。
 - ・ 要監視項目については全ての地点で不検出であった。
 - ・ その他の項目（pH、透明度、溶存酸素、全窒素、全りん等）についても、水生生物に影響するような水質変化は確認されなかった。

【サブテーマ(5)～(8)】水浴場水質分析調査、西の湖水質分析調査、余呉湖水質分析調査、赤潮・アオコ分析調査調査地点を図5に示す。

【サブテーマ(5) 水浴場水質分析調査】

- 調査項目：pH、COD、糞便性大腸菌群数、病原性大腸菌0-157
- 調査結果
 - ・ すべての水浴場で「適」で、これまで同様「不適」はなかった。
 - ・ 病原性大腸菌0-157は開設前、開設中ともに不検出であった。

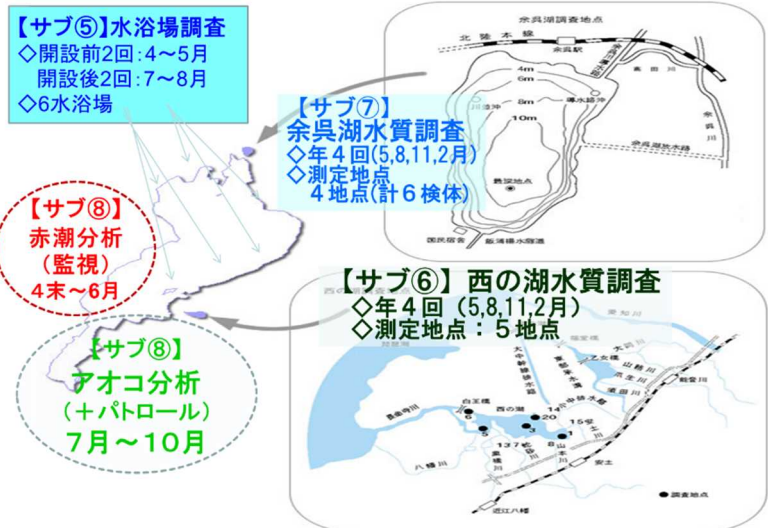


図5 水浴場・西の湖・余呉湖水質調査、赤潮・アオコ分析調査の地点と頻度・時期

【サブテーマ(6) 西の湖水質分析調査】

- 調査項目と頻度：SS、COD、BOD、全窒素（T-N）、全りん（T-P）等、植物プランクトン、各年4回
- 調査結果

- ・ CODや全りんの年平均値の上昇が続き、過去最高値を更新した。
- ・ 平成30年度以降8月に藍藻が増加し、令和2年度は5月にも大増加し、これがCOD上昇の要因と考えられる。

【サブテーマ(7) 余呉湖水質分析調査】

- 調査項目と頻度：SS、COD、BOD、全窒素(T-N)、全りん(T-P)等、植物プランクトン、各年4回
- 調査結果
 - ・ 5月と11月は、過年度平均値並みで2月は概ね過年度よりも低かったが、8月にCOD、BOD、T-P等が過年度最高値を上回ったため、令和元年度より年平均値がやや上昇した。
 - ・ アオコについては、深層ばっ気装置が稼働して以降、平成17年度から再び兆候はみられるようになったものの、平成21年度を除いて発生していない。

【サブテーマ(8) 琵琶湖アオコ・赤潮分析調査】

- 琵琶湖アオコ分析調査
 - ・ 琵琶湖南湖の調査定点8か所について、7月中旬から10月中旬までパトロールを実施している。
 - ・ 南湖でアナベナの増加がみられたが、アオコ発生は延べ水域7水域、発生日数14日と例年並みであった。
- 琵琶湖赤潮分析調査
 - ・ 令和2年度も淡水赤潮の発生は確認されなかった。平成18年度以降、平成21年度(1日、5水域)の淡水赤潮の発生を除き、発生していない。

3. 結果の評価(まとめ)

- 水質汚濁防止法第16条に基づき、琵琶湖・瀬田川水質環境基準評価調査、水深別調査、琵琶湖底質分析調査および琵琶湖水生生物保全環境基準評価調査を実施し、環境基準の達成状況を評価した。その結果、北湖のD0、全りんに加えて、全窒素が観測開始以降初めて環境基準を達成した昨年度に続き、2年連続で環境基準を達成した。瀬田川では、pH、D0、SS、BODが達成した。
- 琵琶湖の水質変動の特徴としては、大型緑藻が5～7月に大増加し、表層の硝酸態窒素を吸収して沈降した。これにより、表層では透明度が低下し、全窒素も低下した。その後、7月の記録的な降水量により南湖では透明度が上昇した。11月には珪藻が増加し透明度が低下した。南湖では12月以降SSやクロロフィルが上昇し、透明度が低下した。植物プランクトンの特異的な増加や、豪雨や高温等気象変動が水質変動に大きな影響を与えている。今後も、水質と合わせて気象・水象、プランクトンの状況について引き続き注意深くモニタリングを継続していく必要がある。
- 琵琶湖・瀬田川水質調査の結果は、環境審議会に報告し、各種環境保全施策の検討・評価に活用されているが、特に令和2年度の結果は湖沼水質保全計画の評価と改定に向けた水質予測に活用される。
- 水浴場水質分析調査の結果は、県下の主要水浴場の水質状況の把握に活用され、県民の安全安心な水浴場利用のための基礎資料として、西の湖水質分析調査・余呉湖水質分析調査の結果は、その流域における市町、住民等の環境保全の取組みのための基礎資料としてそれぞれ活用された。
- 本分析モニタリング1の調査結果は、県環境白書等に掲載され、公表されている。