

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

琵琶湖・瀬田川における水質調査地点を図1に示す。【サブテーマ(1)～(3)、(7)】

環境基準点および窒素・りん環境基準点については滋賀県が、その他調査地点については国土交通省および水資源機構が、協力・分担して調査を実施している。

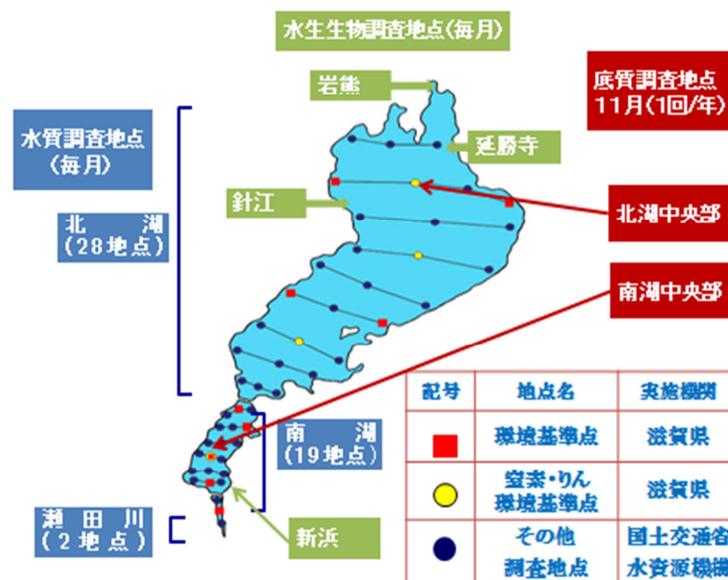


図1. 琵琶湖・瀬田川における水質・底質・水生生物調査地点

【サブテーマ(1) 琵琶湖・瀬田川水質環境基準評価調査】

- 調査項目：一般項目(透明度、水温等)・生活環境項目(COD、全窒素、全りん等)、健康項目(重金属、有機塩素系化合物等)、要監視項目(化学物質等)
- 調査結果
 - ◇ 平成30年度の北湖28地点、南湖19地点の年平均値の結果と評価について

主要水質項目の結果と評価を表1に示す。

平成30年度の琵琶湖表層年平均の水質は、北湖・南湖とも水温が高く、このことが水質項目に影響した。特に、南湖では夏季に藍藻類が優占し、有機物や窒素が高くなる等の影響が見られた。この影響が瀬田川の水質にも影響を及ぼした。

表 1. 平成 30 年度主要水質項目評価

単位 は、透明度 : m、その他の項目はmg/L、過年度は過去 10 年（平成 20 年度～29 年度）

平成30年度主要水質項目評価一覧							
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	30年度	5.5	0.42	少し高い	2.2	0.23	少し低い
	前年度	5.0			2.1		
	過年度	5.8			2.5		
COD	30年度	2.3	0.16	少し低い	3.3	0.18	少し高い
	前年度	2.4			3.0		
	過年度	2.5			3.2		
全窒素	30年度	0.20	0.014	低い	0.32	0.018	高い
	前年度	0.22			0.28		
	過年度	0.24			0.29		
クロロフィル a	30年度	4.7	1.5		13.8	1.9	かなり高い
	前年度	4.3			9.6		
	過年度	3.9			7.8		

注: 評価は、過年度平均値や前年度の値と比較し、測定値間の差Dと過年度の標準偏差σとの関係から次のとおりである。

$0 \leq D \leq \sigma$	前年度もしくは過年度並み(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

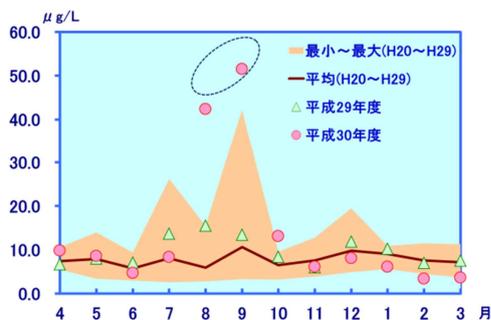
◇ 主要項目の平成 30 年度平均値において見られた特徴は以下のとおりである。

- (1) 北湖の透明度は 5.5m と過年度並み、南湖の透明度は 2.2m と過年度よりも少し低くなった。
- (2) COD は、北湖で 2.3mg/L と過年度と比較し少し低い値となり、南湖は過年度並みであった。
- (3) 全窒素(T-N)は、北湖で 0.20mg/L と過年度より低く調査開始以降の最低値となったが、南湖では 0.32mg/L と少し高い値となった。
- (4) 全りん(T-P)は、北湖では 0.008 mg/L、南湖では 0.019mg/L と過年度並みであった。
- (5) その他、南湖のクロロフィル a が過年度よりかなり高い値となった。

◇ 上記年間変動の他、北湖、南湖において特異的な変動が見られた。代表的な例を示す。

- ・ 夏季（7月下旬から9月初め）のアナベナアフィニスの大増加（南湖）（図 2）
- ・ 6月から7月にかけて大型緑藻スタウラストルムの増加（北湖）（図 3）

南湖クロロフィルaの経月変動(表層平均値)



データ: 国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所、水資源機構、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

南湖水質の特異的な変動の要因

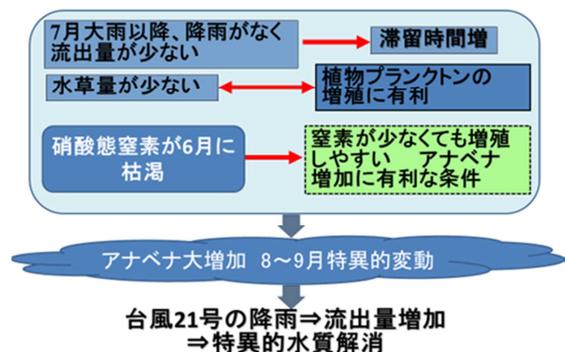


図 2. 南湖クロロフィル a の経月変動（表層平均）とその特異的な変動の要因

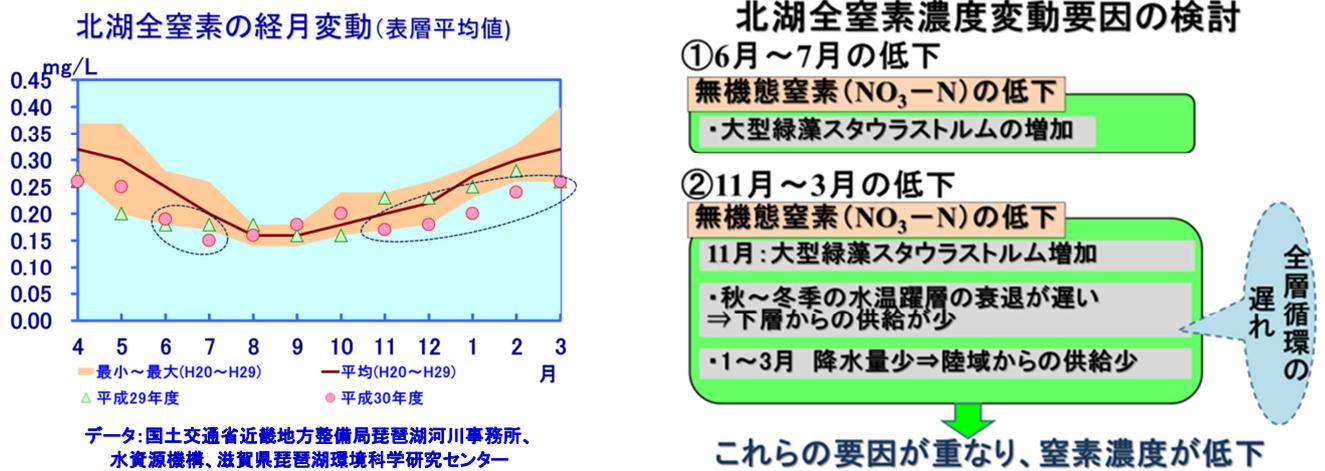


図 3. 北湖全窒素の経月変動（表層平均）と低下の要因

◇ 平成 30 年度環境基準達成状況

- 生活環境項目:琵琶湖においては、北湖における全りんおよびDO以外は未達成であった。瀬田川においては、BOD、SSおよびDOが環境基準を達成した。
- 健康項目:27 項目すべてが不検出もしくは環境基準を下回っており、環境基準を達成した。
- 要監視項目:不検出もしくは指針値を下回っていた。

◇ まとめ

平成 30 年度の琵琶湖の水質は、全窒素や全りん等は引き続き改善傾向が見られる。しかし、南湖は、夏季の水質悪化が年間平均値に大きく影響した。水質汚濁に係る環境基準から見て、一部を除き達成できておらず、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。

【サブテーマ(2) 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、南湖とも、強熱減量、COD、全りんが、測定を開始した平成7年度以降の最高値となり、南湖ではそれに加えて、全窒素も最高値となった。

北湖今津沖中央			過年度(H20~H29)比較			
年度	29	30	過去:H7~	平均	最大	判定
強熱減量(%)	13.1	13.2	過去最高	11.4	13.1	少し高い
COD	39	54	過去最高	39	50	少し高い
全窒素	4.3	4.5		3.8	4.7	
全りん	2	2.5	過去最高	1.9	2.4	高い
硫化物	0.28	0.05		0.4	1.01	少し低い

南湖唐崎沖中央			過年度(H20~H29)比較			
年度	29	30	過去:H7~	平均	最大	判定
強熱減量(%)	11.7	12.6	過去最高	10.8	11.7	かなり高い
COD	28	41	過去最高	29	35	高い
全窒素	3.8	4.3	過去最高	3.1	3.8	高い
全りん	0.7	1.1	過去最高	0.7	0.8	かなり高い
硫化物	0.35	0.05		0.15	0.35	

- ・以上の結果より、特に南湖における今後の変動を注視していく必要があるものと考えられる。

【サブテーマ(3) 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-*t*-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～0.007mg/Lであり地点ごとに定められた環境基準値未満の値であった。
 - ・ 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、水生生物に影響を与えるような水質変化は確認されなかった。

【サブテーマ(4)～(6)】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調査地点を図4に示す。

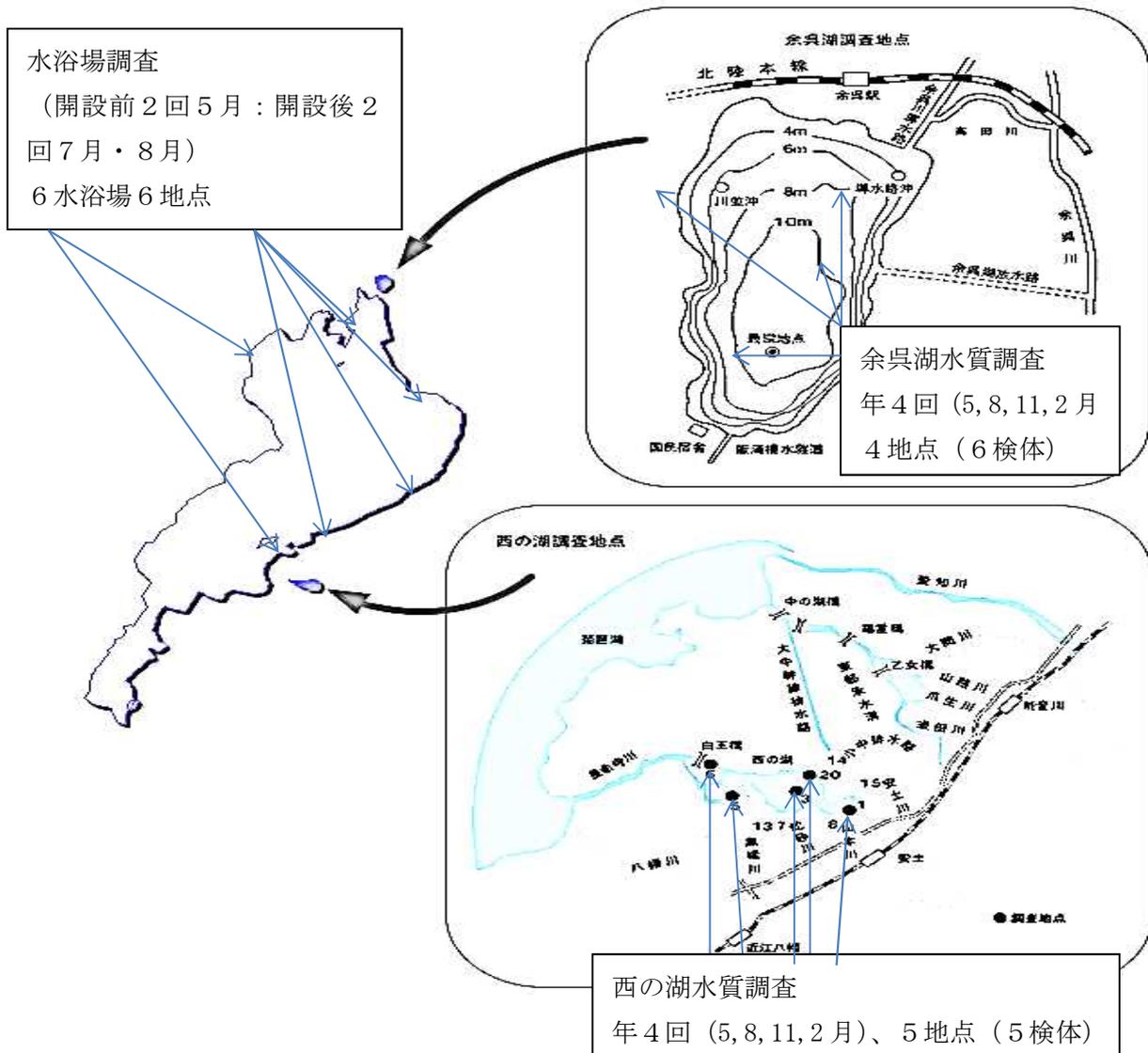


図4. 水浴場・西の湖・余呉湖水質調査地点

【サブテーマ(4) 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」または「可」で、これまで同様「不適」は無かった。
 - ・ 「適」と「可」の内訳は、開設前・開設中とも、「適」が4水浴場、「可」が2水浴場であり、前年度の開設中のように「適」が0になるような水質悪化は認められなかった。
 - ・ 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。

【サブテーマ(5) 西の湖水質分析調査】

- 調査項目：SS、COD、BOD、全窒素(T-N)、全りん(T-P) 等、植物プランクトン (5月、8月)
- 調査結果
 - ・ COD、BODについては、夏季にSt.6 (流出部) で昨年度の結果を大きく上回り過去最高値となった。
 - ・ T-Nは夏季にSt.6で過去最高値となったが、夏季以外は全5地点において過年度平均値を下回る傾向が見られた。T-Pは夏季にSt.20 (ヨシ群落奥部)、St.3 (中央最深部)、St.6で過去最高値となり、冬季以外はSt.5 (北の庄沢) を除く4地点で過年度平均値を上回る傾向が見られた。
 - ・ 植物プランクトンは、5月は昨年度の同時期と比較して総細胞体積は同程度であり藍藻の占める割合が少なかった。また、8月は全細胞数の約90%が藍藻のフォルミディウムであった。
 - ・ 湖内の状況を代表するSt.3 における経年変化をみると、最近では特に夏季にCOD、BODおよびT-Pが上昇する傾向である。St.20、St.6でもSt.3と同様の傾向が見られた。

【サブテーマ(6) 余呉湖水質分析調査】

- 調査項目：SS、COD、BOD、全窒素(T-N)、全りん(T-P) 等、植物プランクトン
- 調査結果
 - ・ 最深部表層の年平均値は、BODは過年度と比較し高めであった。SSは過年度と比較し低めであった。COD、T-N、T-Pは過年度並みであった。前年度との比較では、SS、COD、BOD、T-Nとも低い値であり、T-Pは前年度並みであった。最深部底層(水深約12m)については、水温躍層の形成により、底層DOが8月に3.0mg/Lと低下したが、11月には7.7mg/Lと表層と同程度となった。(深層ばっ気装置は平成14年度より、毎年、5月中旬～11月上旬に稼働)。
 - ・ 植物プランクトンの季節変化を体積で見ると、5月は黄色鞭毛藻類のディノブリオン・ディベルゲンス、8月は藍藻類のアナベナ・スミシー、11月は緑藻類のプレウロタエニウム的一种、冬は珪藻類のキクロテラ的一种が優占種となった。また、11月は緑藻類のプレウロタエニウム的一种が大きく増加し、総体積の96%を占めた。
 - ・ 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(7) 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、アオコ発生は発生水域 2 水域、発生日数 5 日にとどまった。これは優占したアナベナが束状の群体を形成し、浮上しにくいためと考えられる。
- 琵琶湖赤潮分析調査
 - ・ 定期調査時および瀬田川プランクトン調査時（4 月～6 月）に実施している。
 - ・ 平成 30 年度も淡水赤潮の兆候は確認されたものの、発生は確認されなかった。また、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、発生はしていない。

3. 結果の評価

- 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、琵琶湖底質分析調査および水生生物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。その結果はこれまでどおり、琵琶湖における生活環境項目の中の COD と全窒素、全りんで、環境基準を達成しているのは北湖の全りんのみであった。
- 琵琶湖の水質変動の特徴としては、平成 30 年度も、植物プランクトンの特に夏季の南湖における特異的な増加や、豪雨や高温、台風に伴う暴風雨など気象が水質に大きな影響を与えた。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。
- 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情報提供の基礎資料となった。
- 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。