

# 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. 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ため、環境基準の適合状況の把握をはじめとする水質調査とともに、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、琵琶湖等水環境の継続的な監視に基づく現状の評価を行う。

## 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。

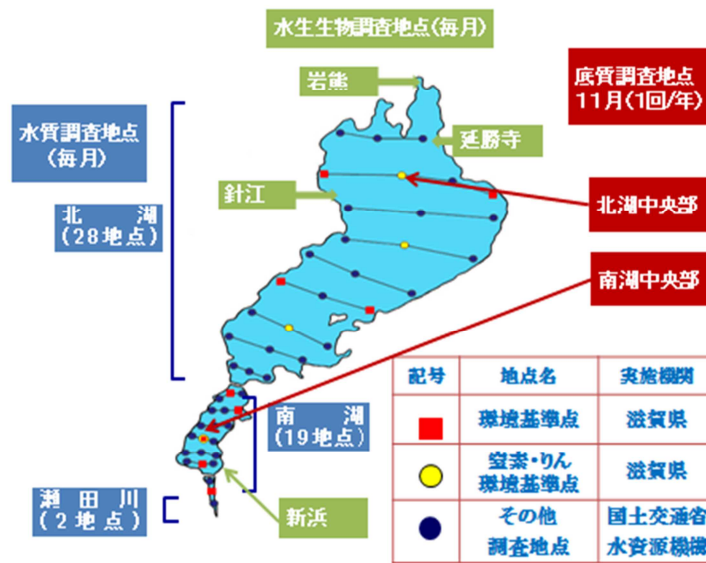


図1. 琵琶湖・瀬田川における水質・底質・水生生物調査地点

### 【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27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27年度の琵琶湖表層の水質は、平成10年度以降高止まり傾向にあった北湖のCODが、平成25年度および26年度に引き続き低かった。他の項目についても全窒素をはじめ概ね低めの評価となった。

表 1. 平成 27 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

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	27年度	5.6	0.33		2.6	0.18	
	前年度	6.0		少し低い	2.7		
	過年度	6.1		少し低い	2.6		
COD	27年度	2.3	0.14		3.0	0.15	
	前年度	2.4			3.0		
	過年度	2.6		低い	3.3		少し低い
全窒素	27年度	0.23	0.016		0.27	0.019	
	前年度	0.24			0.27		
	過年度	0.26		少し低い	0.30		少し低い
全りん	27年度	0.008	0.00088		0.017	0.0012	
	前年度	0.008			0.017		
	過年度	0.008			0.017		
BOD	27年度	0.4	0.082		0.9	0.11	
	前年度	0.5		少し低い	0.8		
	過年度	0.5		少し低い	1.0		

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 27 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 5.6m と前年度および過年度よりも少し低かった。**南湖の透明度**は 2.6m と過年度及び前年度並みであった。
- (2) **COD** は、北湖で 2.3mg/L と前年度に引き続き低い値となり、南湖でも 3.0mg/L と過年度より少し低かった。
- (3) **全窒素(T-N)**は、北湖で 0.23mg/L と過年度より少し低く、南湖でも 0.27mg/L と前年度および過年度より少し低かった。北湖の低下は冬季の硝酸性窒素の低下による影響が考えられた(図2)。

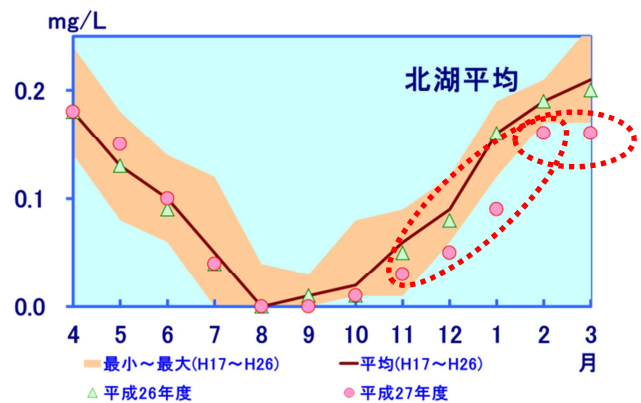


図 2. 北湖の硝酸性窒素の経月変化

- (4) **全りん(T-P)**は、北湖、南湖ともに過年度並みであり、昭和 54 年度以降減少傾向にある。
- (5) 生活環境項目の一つとして測定している**大腸菌群数**の適合率は、51.3%と過年度(H17~H26)の平均値 45.9%に比べやや高かった。**糞便性大腸菌群数**は、大腸菌群が衛生的にふん便汚染の指標と

言い切れないことから測定しているが、水浴場水質判定基準を参考としてみると水質 AA の割合は 80.8%で、過年度（H17～H26）の平均値 82.8%と比べてやや低い値を示した。

上記年間変動の他、南湖において次の局所的、特異的な変動が見られた。

- ・夏季に pH と DO の上昇(図 3)
- ・冬季に透明度の低下(図 4)

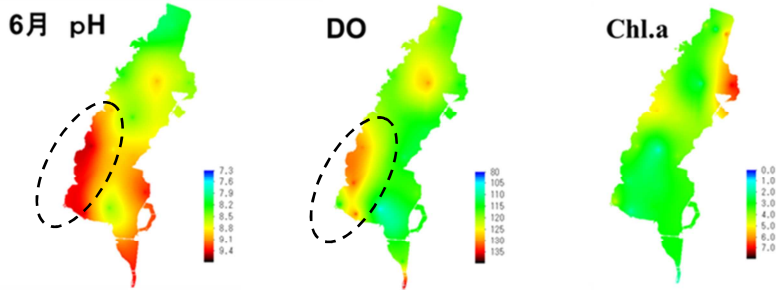


図3. 6月における pH、DO、クロロフィルの平面分布

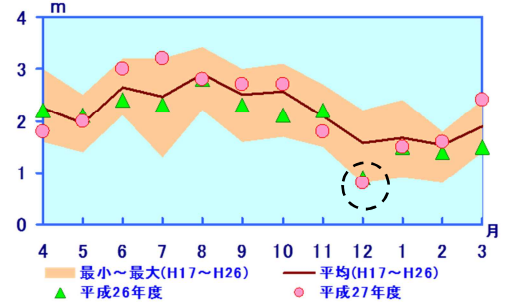


図4 南湖東岸の透明度経月変動

◇平成 27 年度環境基準達成状況

- ・生活環境項目：富栄養化項目（COD、全窒素、全りん）のうち、北湖の全りん以外は未達成であった。瀬田川の環境基準点においては、BOD 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。

【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）
- 調査結果

- ・北湖では、COD、全りん（T-P）、全窒素（T-N）が、少し低下した平成26年度から一転して上昇し、測定を開始した平成7年度以降の最高値となった。強熱減量も平成25年度の最高値12.7%と同値であった。
- ・南湖でも、全窒素（T-N）が最高値（3.8mg/L）となり、その他の項目も高い値で推移している。

【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）、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）等
- 調査結果

- ・全亜鉛およびノニルフェノールは全ての地点で環境基準値未満の値であった。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報告下限値未満であった。
- ・その他の項目（pH、透明度 溶存酸素等）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。

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における調査地点を図5に示す。【サブテーマ(4)～(6)】

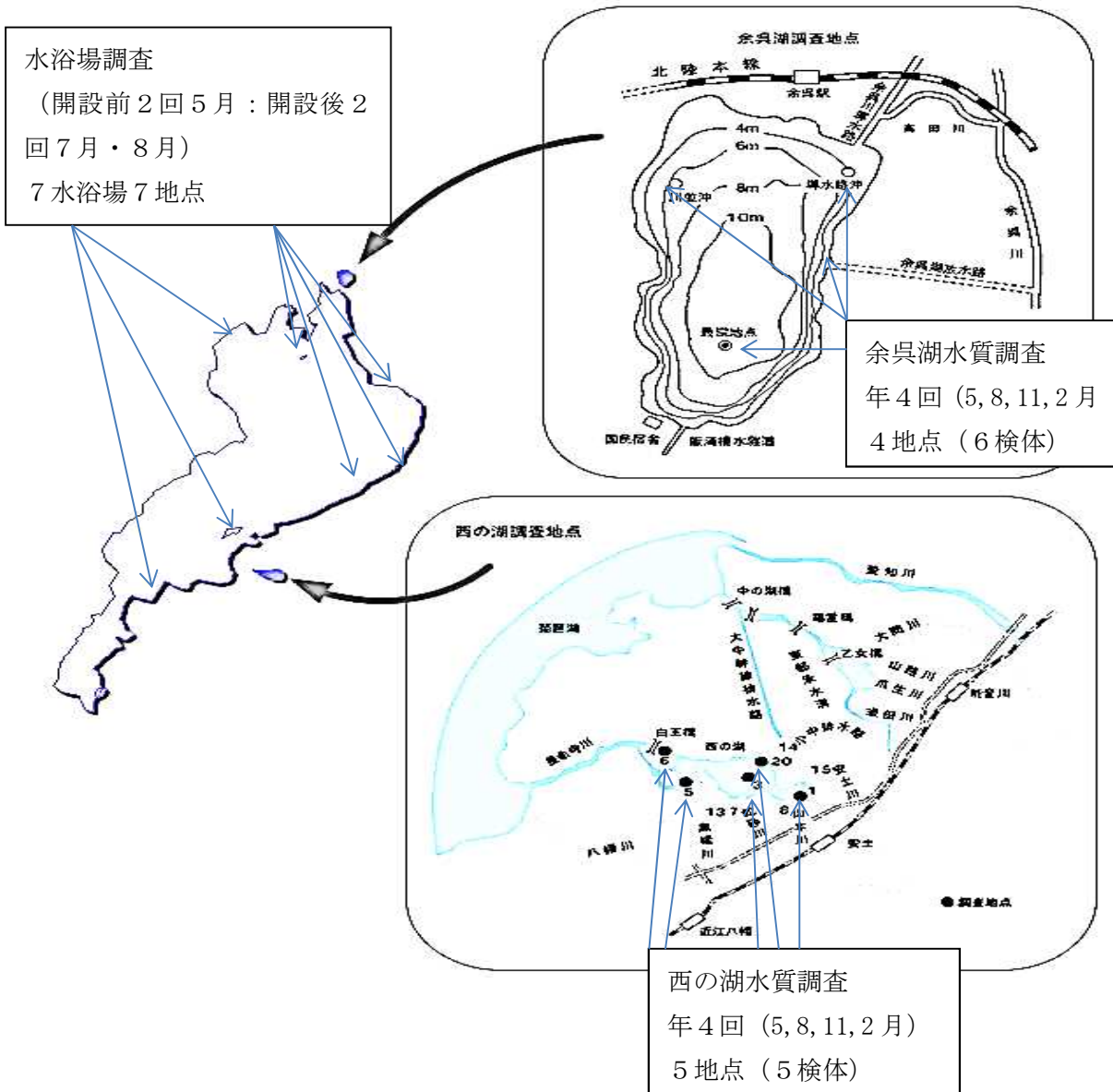


図5. 水浴場・西の湖・余呉湖水質調査地点

【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

- ・ 開設前は「適」が6 水浴場、「可」が1 水浴場であった。開設中は「適」が3 水浴場、「可」が4 水浴場であった。
- ・ 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。県下に、水浴に「不適」と判定された水浴場はなかった。なお、平成25、26年度に比べ開設前に「適」が6 水浴場と多かったのは、琵琶湖流量の増加による北湖の溶存態CODの減少や植物プランクトンの減少が影響したものと推定された。

**【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、11月)

○調査結果

- ・主要項目(SS、COD、BOD、T-N、T-P)の年平均値については、すべての地点でBODとT-Nは過年度平均値と同程度であったが、SSおよびCOD、T-Pは過年度最大値を超えていた。
- ・植物プランクトンは昨年度と同様、鞭毛藻が主体であったが、総体積は増加していた。特に、5月調査では昨年度と比較して2.5倍程度であった。
- ・湖内の状況を代表するSt.3 中央部最深部における経年変化をみると、平成18年度以降、SS、T-Pおよび鉄の上昇と透明度の低下の傾向が見られた。これは、漁場整備のため、平成18年度から実施された貝曳き漁具を用いた水草の除去および湖底耕耘等の影響によるものと考えられた。また、近年クロロフィルaが上昇傾向を示しており、西の湖の植物プランクトンの一次生産力が増加してきている可能性があるものと考えられた。

**【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

- ・最深部地点の表層では、5月が全般に各項目とも過年度最低値並み、8月と11月は過年度最高値前後、2月は過年度平均値より低く、季節変動が大きかった。年平均値における前年度比較では、透明度とSSは低く、COD、BOD、全窒素および全りんは高かった。最深部の底層(水深12m)については、水温躍層の形成により、8月は、りん酸態りん、アンモニア態窒素が増加したが、11月調査時点では水温躍層が消失し、表層と同程度となった。8月の水温躍層形成時の底層のD0が3.1mg/lと前年度(D0 0.2mg/l)より高かったことから、湖底からのりん酸態りんとアンモニア態窒素の溶出は前年度より少なかったものと推測された。

※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については、5月と2月に少なく、8月と11月に比較的多かった。年間を通して例年より珪藻が少なかった。5月には褐色鞭毛藻と緑藻が主体、8月には緑藻が主体、11月には緑色鞭毛藻が主体、2月には珪藻が主体であった。
- ・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年度から兆候はみられるものの、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月下旬にかけてパトロールを実施した。
- ・平成27年度は8月中旬に第1号の発生後しばらく確認されなかったが、10月中旬から再び発生し11月の最終発生まで、計5日間4水域でアオコの発生が確認された。11月にアオコの発生が確認されたことはこれまでになく、その原因としては、秋期の降雨量が少なく洗堰からの放流量が少ない状況が続いたことと平年より暖かな日が続いて水温が再び上昇したことで藍藻の増殖に有利な条件であったこと、また、

風が穏やかな日が続いたために湖水の攪乱があまり起こらず藍藻の集積が起こりやすかったことが考えられる。

#### ○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、淡水赤潮の原因プランクトン種の計数を行っている。
- ・平成27年度は淡水赤潮の発生は確認されなかった。なお、平成18年度以降、平成21年度（1日、5水域）を除き、淡水赤潮は発生していない。

### 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、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。
- ・平成27年度の水質の特徴としては、平成25、26年度に引き続きCODが低く、溶存態CODや塩化物イオン濃度も同じ傾向にあり、これまでの降水量の増加の影響が継続しているものと考えられた。また、全窒素の低下については、特に秋以降気温が高めに推移したことから北湖における底層からの硝酸性窒素の供給が少なく、降水量が少なかったことも相まって、表層の硝酸性窒素の低下が寄与したものと考えられた。南湖におけるアオコが気象要因により10～11月に発生したことも特徴的であった。
- ・これらの結果は、例年どおり、環境保全施策の検討・評価に活用され、調査結果については、県環境白書等に掲載される。さらに、平成27年度の結果は、平成22年度から27年度の5か年計画で進められている第6期琵琶湖に係る湖沼水質保全計画の評価と平成28年度からの第7期計画の水質予測等に活用される。

○水浴場調査における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や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。