



琵琶湖の水質

建設省 近畿地方建設局 琵琶湖工事事務所



CONTENTS

■琵琶湖の概要	1
■琵琶湖の水文	2
■琵琶湖の水理	3
■琵琶湖の水質調査	4
■水質調査地点 位置図	5
■琵琶湖の水質(経年変化)	6
■琵琶湖水質の常時監視	9
■琵琶湖の生物	10
■水生生物による水質の簡易調査	14
■環境基準と水質保全対策	15
■水質関係用語	19

琵琶湖の概要

1 日本一の湖

琵琶湖は、我が国で最も古く、最も大きな湖であり、滋賀県の面積の約6分の1を占めています。

2 国民に愛される観光資源

琵琶湖は国定公園に指定されており、我が国有効の観光資源として全国の人々に愛されています。

3 近畿の水櫃

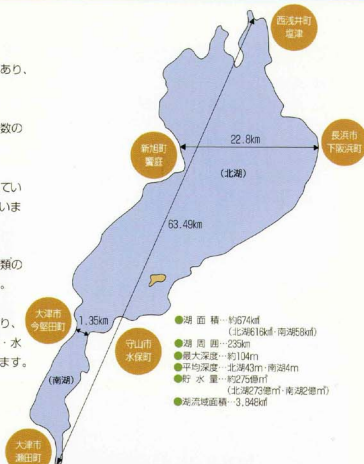
琵琶湖は、近畿に住む約1,400万人の水源となっている他、農業用水や工業用水としても利用されています。

4 生物の宝庫

琵琶湖の生物相は豊かで、50種類以上に及ぶ魚類のほか、貝類、鳥類なども豊富に生息しています。

5 北湖と南湖という二つの顔を持つ湖

琵琶湖は、琵琶湖大橋の所で最も狭くなっており、これより北側を北湖、南側を南湖といい、水理・水質等において、両者は異なった性格をもっています。



○世界の10大湖沼

名称	所在	面積 (10k㎡)	周囲 (10km)	最大 深度 (m)	水面の 海拔高 度(m)
カスピ海	ユーラシア	37,100	600	995	-28
スベリオル湖	北アメリカ	8,237	477	406	183
ビクトリア湖	アフリカ東部	6,880	344	84	1,134
アラル海	中央アジア	6,646	230	68	53
ヒューロン湖	北アメリカ	5,957	508	228	176
ミシガン湖	北アメリカ	5,802	285	281	176
タンガニカ湖	アフリカ東部	3,300	150	1,470	773
グレートベア湖	カナダ北部	3,179	210	82	156
バイカル湖	シベリア	3,150	200	1,741	456
ニアサ湖	アフリカ東部	3,004	150	374	472

※印は塩湖

世界湖沼データブック及び理科年表による

○日本の10大湖沼

名称	所在 (府県支庁)	面積 (k㎡)	周囲 (km)	最大 深度 (m)	水面の 海拔高 度(m)
琵琶湖	滋賀	673.8	235	103.6	86
霞ヶ浦	茨城	170.6	122	7.3	0
サロマ湖	網走	151.0	78	19.6	0
猪苗代湖	福島	104.4	51	93.5	514
中ノ海	鳥取・島根	100.2	106	17.1	0
穴道湖	島根	80.9	48	6.0	0
屈斜路湖	釧路	79.8	58	117.5	121
支笏湖	石狩	78.6	41	360.1	248
洞爺湖	胆振	71.2	50	179.7	84
浜名湖	静岡	72.6	103	12.2	0

湖沼図の手びき (建設省国土地理院) による

琵琶湖の水文

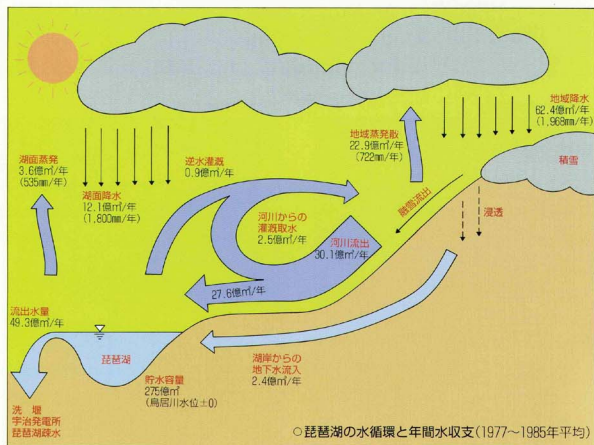
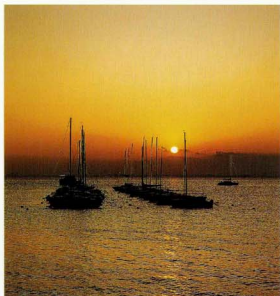
琵琶湖の水循環と水収支

1 降水量

集水域で約62.4億 m^3 /年、湖面降水は約12.1億 m^3 /年で、琵琶湖への流入量は、河川から約27.6億 m^3 /年、地下水として約2.4億 m^3 /年程度です。

2 蒸発量

湖流域全体で、年間約690mm程度であり、これは年間降水量の約1/3の値になっています。



琵琶湖の水理

琵琶湖の湖盆の形や湖の流れ、混合等の状態は、水質や生物などに密接な関係があります。

湖盆形状

1 北湖

面積は616km²で、全体の90%以上を占めており、水深も特に西側が深く、北西部には100m以上の深い水域があります。

2 南湖

面積は58km²と小さく、水深も4mと浅くなっています。

水温分布

1 北湖

北湖の水温は図に示すとおり冬と夏では分布状態が大きく異なります。

①冬は湖面の水が冷やされて重くなるため上下の混合が起こり、湖面から湖底まで約7℃のほぼ均一な温度になります。

②夏は湖面の水が熱せられて軽くなるため混合はなくなり、水深10~20mの層に急激な温度傾斜(水温躍層)が見られ、混合がないことからその上下の水質は大きく異なります。

2 南湖

南湖は浅く貯水容量が小さいため、夏でも湖面から湖底まで一様な水温となり、冬は北湖より低い水温となります。南湖の水が北湖の底にもぐり込むようなことがあります。

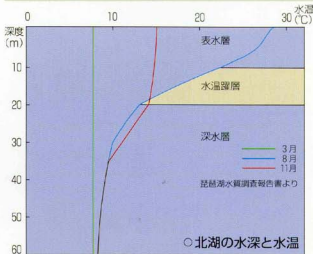
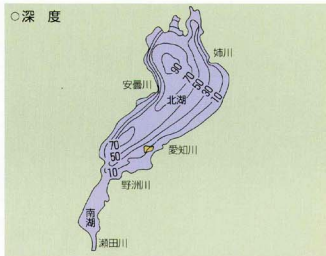
湖流

静止しているように見える琵琶湖でも湖内に流れがあります。

北湖では、春から夏にかけて表層に数個の環流が見られます。このうち、最も北の環流は最も大きく、夏には常に観測され、その平均流速は表層部で毎秒10~20cm程度です。

また、北湖の成層期(水温躍層ができていない時期)には、水温躍層面の振動による流れも見られます。

○深度



○湖流



琵琶湖の水質調査

琵琶湖は、京阪神地域の社会・経済活動を支える貴重な水資源であり、この資源を守るために建設省では、昭和41年度より琵琶湖全体にわたり詳細に水質調査を行っています。また、高速の水質調査船によるモニタリングを実施しています。



こすろ
水質調査船「湖水守」

水質調査地点 位置図



この地区は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分之1地勢図を複製したものである。(承認番号)昭院.近複製216号

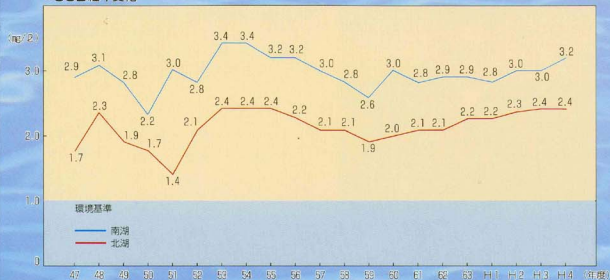
琵琶湖の水質（経年変化）

①琵琶湖の水質は、昭和30年代後半からの急速な人口の市街地集中や、生活様式の高制度化等によって急速に悪化してきましたが、昭和47年頃をピークとして、一時的に回復しました。

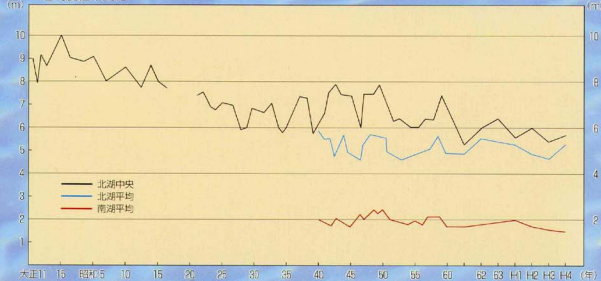
②昭和50年代後半から60年にかけては一定の改善傾向を示し、60年代以降はほぼ横ばいの状況ですが、近年北湖に悪化傾向が見られることが懸念されます。

●昭和50年度以前は北湖中央部、南湖年4回の平均
●昭和54年度以降は北湖、南湖と年2回の平均

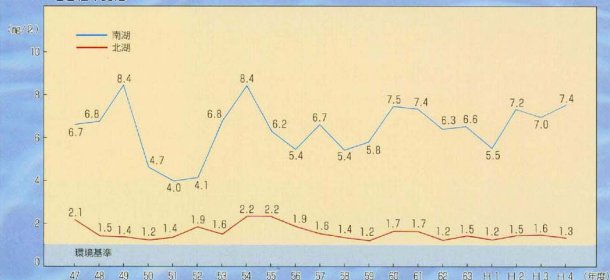
○COD経年変化



○透明度経年変化

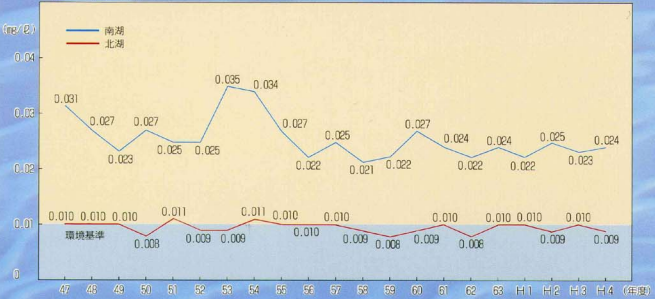


○SS経年変化

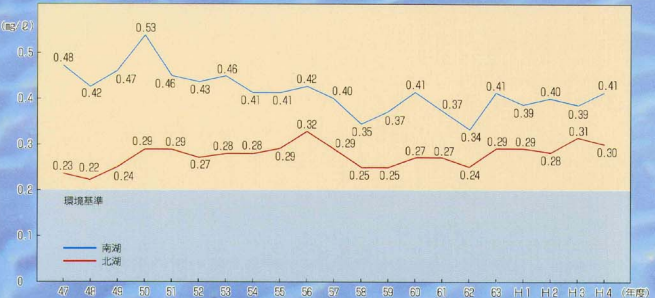


- 昭和53年度以前は北湖年2回、南湖年4回の平均
- 昭和54年度以降は北湖・南湖と七年12回の平均

○総リン経年変化



○総窒素経年変化



琵琶湖水質の常時監視

琵琶湖では、毎月1回の水質調査を行っていますが、水質異常など緊急事態に対処するためには、水質を常に監視しておく必要があります。

建設省や水資源開発公団では、湖内及び流入河川に水質自動監視装置（水質モニター）を設置し、琵琶湖水質の常時監視を行っています。

建設省設置の自動測定点は三保ヶ崎、草津、琵琶湖大橋東詰、彦根、服部(野洲川)、瀬田(瀬田川)の6ヶ所となっています。



北湖中央モニター

位置図

凡 例	
● (Red)	建設省
● (Green)	水資源開発公団
● (Yellow)	滋賀県



琵琶湖の生物

琵琶湖の魚類

日本には、約200種類に近い魚類が分布しており、純淡水域に生息するほとんど（約50種類）が琵琶湖に生息しています。

写真：琵琶湖文化館資料



ホンモロコ(最大13cm)



ビワマス(最大60cm)



イサザ(最大8cm)

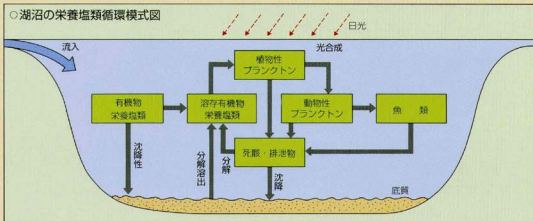


ニゴロブナ(最大40cm)



ビワコオオナマス(最大1mを超える)

○湖沼の栄養塩類循環模式図



赤潮と水の華(アオコ) 及び異臭味

①赤潮(淡水赤潮)は、植物プランクトン(ウログレナ・アメリカーナ)の大量発生・集積により、湖水が赤褐色を呈する現象で生ぐさ臭をともしません。発生が確認されたのは昭和52年で、昭和61年を除く毎年、北湖及び南湖の西岸域を中心として、4月から6月に発生しています。

②水の華(アオコ)も赤潮と同様、植物プランクトンの大量発生・集積により発生するもので、湖水が緑色のペンキを流したようになります。琵琶湖の水の華は藍藻類のアナベナとミクロスティスによるもので、昭和58年9月に初めて発生し、その後南湖西岸域及び矢橋堀帆島付近を中心に発生しています。

③また最近では、水道水の異臭味問題が発生しています。異臭味を発生させる原因となる植物プランクトンは、藍藻類のフォルミディウム・テヌエ、アナベナ・マクロスポーラ、オシラトリア・テヌイスといわれています。

○琵琶湖の淡水赤潮発生状況

年度	月日																															集積発生日	延べ水域		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
昭52																																	5日間	19	
53																																	9水域	86	
54																																	16日間	21	
55																																	21水域	34	
56																																	17日間	20	
57																																	4日間	13	
58																																	13水域	40	
59																																	9日間	15	
60																																	7日間	8	
61																																	8水域	10	
62																																	4日間	11	
63																																	8水域	8	
平元																																	5日間	5	
2																																	8日間	21	
3																																	10水域	0	
4																																	0日間	0	
																																	0水域	0	
																																		4日間	10
																																		7水域	10
																																		4日間	5
																																		3水域	4
																																		4日間	4
																																		4水域	10
																																		5日間	10
																																		10水域	1
																																		1日間	1
																																		1水域	3
																																		3日間	3
																																		3水域	水域



淡水赤潮発生水域

北河全線

●昭和53年度から58年度では、この2年が特に赤潮発生が多く、昭和83年度からは近年の赤潮発生の状況を示しています。

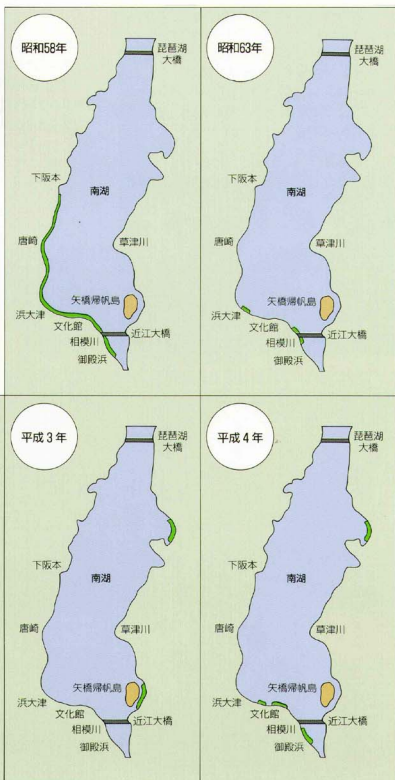




●昭和58年度に初めて水の華(アオコ)の発生がありました。昭和63年度からは近年の水の華(アオコ)の発生状況を示しています。



水の華(アオコ)



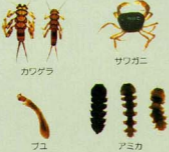



水生生物による水質の簡易調査

水生生物による水質の簡易調査は、河川等で収集した水生生物を指標生物として、水質の状況を判断しようとするもので、簡易な用具で短時間で、一般の人でも調査を行えるという特徴をもっています。

実際に川の中に入り、調査を実施することによって、より多くの人々が水質に関心を持てるよう、昭和59年から毎年実施しています。



調査方法の説明を聞く参加者

<p>きれいな水</p>  <p>カワゲラ サワガニ</p> <p>フユ アミカ</p>	<p>少しきたない水</p>  <p>カワニナ</p> <p>ヒラタドROMシ (Flat damselfly nymph) イシマキガイ</p>
<p>きたない水</p>  <p>シマイシビル インコツブムシ ミズムシ</p> <p>ニホンドロソコエビ タニシ フジツボ</p>	<p>大変きたない水</p>  <p>ハナアブ アメリカザリガニ コカイ</p> <p>サカマキガイ オオユスリカ イトミミズ</p>

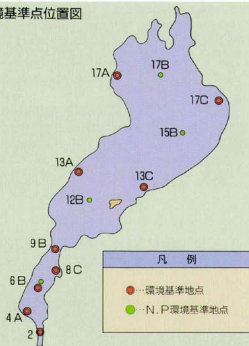
環境基準と水質保全対策

環境基準

人の健康を保護し、生活環境を保全するための望ましい基準が、琵琶湖の水質についても定められています。このうち、「人の健康の保護に関する環境基準」については、平成5年度より、半導体工場等で使用される有機塩素化合物及び農業に関する項目等が追加されました。

環境基準点

○環境基準点位置図



身のまわりの物で比べてみると…

○主な食品の汚れの程度

汚れのもと ()内の量を捨てたら	しょう油 (15ml) 	みそ汁 (200ml) 	おでん汁 (500ml) 	使用済みの油 (500ml) 
汚れのおおよその値 BOD(mg/ℓ)	150,000	35,000	74,000	1,000,000
風呂おけ何杯分	1.5杯分 (450ℓ)	4.7杯分 (1400ℓ)	25杯分 (7400ℓ)	330杯分 (10000ℓ)
汚れのもと ()内の量を捨てたら	米のとぎ汁 (2ℓ) 	牛乳 (200ml) 	ラーメンの汁 (200ml) 	日本酒 (20ml) 
汚れのおおよその値 BOD(mg/ℓ)	3,000	78,000	25,000	200,000
風呂おけ何杯分	4杯分 (1200ℓ)	10杯分 (3120ℓ)	3.3杯分 (1000ℓ)	2.7杯分 (800ℓ)

(風呂おけ1杯300ℓ)

○人の健康の保護に関する環境基準

項目	シアン	アルキル水銀	カドミウム	鉛	クロム(6価)	ヒ素	総水銀	PCB	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	四塩化炭素	ジクロロメタン
基準値	検出されないこと	検出されないこと	0.01mg/ℓ以下	0.1mg/ℓ以下	0.05mg/ℓ以下	0.05mg/ℓ以下	0.0005以下	検出されないこと	0.03mg/ℓ以下	0.01mg/ℓ以下	0.002mg/ℓ以下	0.02mg/ℓ以下
項目	1,2-ジクロロエタン	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン	1,3-ジクロロペン(D-D)	チウラム	シマジン(CAT)	チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	ベンゼン	セレン	
基準値	0.004mg/ℓ以下	1mg/ℓ以下	0.006mg/ℓ以下	0.02mg/ℓ以下	0.04mg/ℓ以下	0.002mg/ℓ以下	0.006mg/ℓ以下	0.003mg/ℓ以下	0.02mg/ℓ以下	0.01mg/ℓ以下	0.01mg/ℓ以下	

○生活環境の保全に関する環境基準 (琵琶湖はAA類型に指定)

項目	利用目的の適応性	基準値				大腸菌群数
		pH	COD	SS	DO	
AA	水道1級・水産1級・自然環境保全およびA以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/ℓ以下	1mg/ℓ以下	7.5mg/ℓ以上	50MPN/100ml以下
A	水道2、3級・水産2級・水浴およびB以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/ℓ以下	5mg/ℓ以下	7.5mg/ℓ以上	1,000MPN/100ml以下
B	水産3級・工業用水1級・農業用水・およびCの欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/ℓ以下	15mg/ℓ以下	5mg/ℓ以上	
C	工業用水2級 環境保全	6.0以上 8.5以下	8mg/ℓ以下	ごみ等の浮游が認められないこと	2mg/ℓ以上	

(天然湖沼および貯水量1,000万立方メートル以上の人工湖)

○N,P環境基準の水域類型指定 (琵琶湖は類型IIに指定)

項目	利用目的の適応性	基準値		該当水域
		全窒素	全りん	
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの 水道1、2、3級(特殊なものを除く。)	0.1mg/ℓ以下	0.005mg/ℓ以下	昭和46年12月環境庁告示第59号の第1の2 の2により水域類型ごとに指定する水域
II	水産1種 水浴及びIII以下の欄に掲げるもの	0.2mg/ℓ以下	0.01mg/ℓ以下	
III	水道3級(特殊なもの)及びIV以上の欄に掲げるもの	0.4mg/ℓ以下	0.03mg/ℓ以下	
IV	水産2種及びVの欄に掲げるもの	0.6mg/ℓ以下	0.05mg/ℓ以下	
V	水産3種 工業用水 農業用水 環境保全	1mg/ℓ以下	0.1mg/ℓ以下	
備考		1 基準値は、年間平均値とする。 2 農業用水については、全りんの項目の基準値は適用しない。		

排水規制

公害防止条例等

工場・事業場排水に対しては、水質汚濁防止法のほか
に県独自の条例を制定し、全般的に法律より約2
~10倍厳しい基準を定めています。

琵琶湖富栄養化防止条例

琵琶湖の富栄養化の進行を防ぐため、主因物質である
リン・窒素の発生源に対して総合的な削減策を講じる富
栄養化の防止に関する条例が、昭和54年10月に全国で初
めて制定されました。

湖沼水質保全計画

琵琶湖は、昭和60年12月に湖沼水質保全特別措置法に基づいて指定湖沼及び指定地域の指定が行なわれました。これにより滋賀県は、琵琶湖に係る湖沼水質保全計画を策定し、関係機関一体となって、水質保全に資する事業、各種汚濁源に対する規制等による均衡ある水質保全対策が総合的かつ計画的に推進されています。(現在、平成7年度を目標とする第2次計画を推進。)



○第2次湖沼水質保全計画

			現 状 (平成2年度)	平 成 7 年 度	
				施策を講じない場合	施策を講じた場合
化学的酸素 要 求 量	75%値(mg/l)	北湖 南湖	2.6 3.6	2.7 4.1	2.2 3.3
	(参考)年平均値(mg/l)	北湖 南湖	2.3 2.9	2.3 3.3	2.0 2.5
全 窒 素	年平均値(mg/l)	北湖 南湖	0.29 0.38	0.29 0.39	0.26 0.35
		全 り ん	年平均値(mg/l)	南湖	0.022

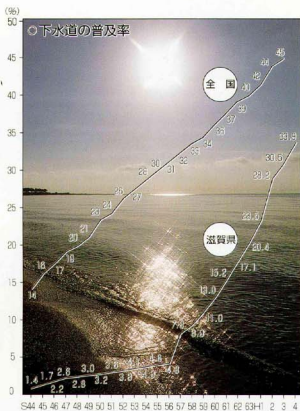
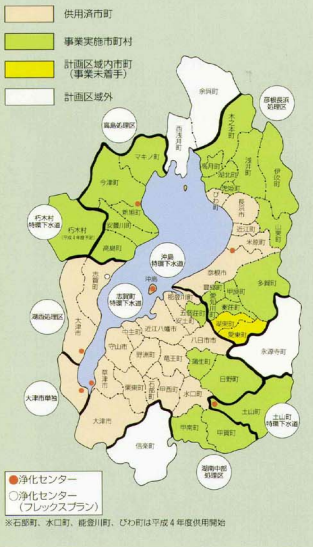


下水道等の整備

滋賀県はわが国有数の農業県であり、し尿は肥料として利用されてきたことから、下水道の普及率は全国的にみても立ち遅れています。

現在、滋賀県では琵琶湖流域下水道の4つの処理区と大津市公共下水道及び特定環境保全公共下水道が4箇所計画されている他、農業生活排水事業や合併処理浄化槽の設置も推進されています。

平成4年度滋賀県の下水道事業



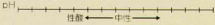
下水道計画の概要

区分	対象市町	計画処理人口(千人)	計画処理水量(千m ³ /日)	
琵琶湖流域下水道	湖南中部処理区	大津市、近江八幡市、他3市14町	790	1,020
	彦根長浜処理区	彦根市、長浜市他17町	525	505
	湖西処理区	大津市、志賀町	250	120
	高島処理区	今津町、高島町、他3町	62	45
大津市公共下水道	大津市	128	95	
沖島特定環境保全公共下水道	近江八幡市	1.01	0.42	

矢橋原帆島全景



水質関係用語

<p>pH (水素イオン濃度指数)</p>	<p>水の酸性、アルカリ性を示す指標です。 淡水湖は普通中性ですが、湖の表水層で 植物の光合成が盛んになるとpHは高くなり、深水域では有機物が分解されpHは多少低くなります。</p> 
<p>透明度</p>	<p>透明度板（セッキン円板）とよばれる直径30cmの白色円板を水面から識別できる限界の深さをmで表したもので、水の濁りの程度を表す指標です。</p>
<p>DO (溶存酸素)</p>	<p>水中に溶解している酸素のことです。有機物による汚染が著しいほど、低い値を示しますが、植物プランクトンが異常繁殖すると、過飽和になることがあります。</p>
<p>BOD (生物化学的酸素要求量)</p>	<p>水中のバクテリアが、水中にある有機物を酸化分解するために消費する酸素量をいいます。通常20℃で5日間培養したとき、消費される量を示します。この値により水中の生物化学的分解を受ける有機物の量を示します。</p>
<p>COD (化学的酸素要求量)</p>	<p>水中の酸化され易い物質が酸化剤によって化学的に酸化されるのに要する酸素量をいいます。CODの値を増加させるのは主として水中の有機物でも酸化され易い物質はCOD値を増加させます。</p>
<p>SS (浮遊物質)</p>	<p>水中に浮遊している不溶性の物質のことをいいます。細かい粘土成分、プランクトンやその死骸等が含まれます。</p>
<p>植物性プランクトン</p>	<p>水中に浮遊している微小な生物をプランクトンと呼び、このうち色素を持ち、植物に分類されるものが植物性プランクトンです。植物性プランクトンには藍藻類、緑藻類、珪藻類、鞭毛藻類等があります。</p>
<p>藍藻類</p>	<p>単細胞もしくは糸状体、群体をなし、細菌類に次いで単純な構造をもつ藍青色をした原始的植物です。富栄養化が進むと大繁殖して「水の華」を形成します。</p>
<p>珪藻類</p>	<p>珪酸質からなる2つの殻片で細胞が包まれており、殻には微細な模様があります。色は黄褐色をしています。単独で生活するものと色々な形の群体をつくるものがあります。</p>
<p>緑藻類</p>	<p>淡水藻類のうちで最も多彩な形態をもち、美しい緑色をしています。大きさも10⁻⁹~数mmまであり、多くは単細胞のままですが、群体を作っているものもあり、形態が変化するものもあります。</p>
<p>鞭毛藻類</p>	<p>単細胞で1~2本の鞭毛を持って運動しますが、葉緑素を持ち光合成をするなど、藻類と同じ生活をします。</p>
<p>動物性プランクトン</p>	<p>動物性プランクトンは、光合成色素を持たず、運動性を持っています。琵琶湖では原生動物、輪虫類、甲殻類などが多く見られます。</p>
<p>原生動物</p>	<p>単細胞の最も単純な形態の動物です。偽足、繊毛、鞭毛等で運動し、有機汚染の高い水域に豊富に存在します。</p>
<p>輪虫類</p>	<p>体は小形のものが多く、大部分は体長100~500μ程度です。湖沼、池溝、沼澤のいたるところに分布し、水中に浮遊するものもあれば、水草やこみに付着するものもあります。</p>
<p>甲殻類</p>	<p>淡水には、甲殻類のうち枝角類(ミジンコ)や橈脚類(ケンミジンコ)が多く見られ、魚類とくに稚魚の餌料として重要です。枝角類は、大湖、池、沼などに広く生育し、ハリナガミジンコやソウミジンコがこれに属します。橈脚類は、普通体長0.5~3mmで変態し、幼生をノウフリウスやコペポディットと言います。ヤマトヒゲナガケンミジンコやアサガオケンミジンコがこれに属します。</p>
<p>T-N(総窒素)</p>	<p>水中に存在する窒素の総量という意味ですが、窒素ガスとして溶存している窒素は含まれません。富栄養化の指標として最もよく使われ、重要な項目です。</p>

水のめぐみ館「アクア琵琶」



施設概要

琵琶湖、淀川の治水、利水の資料館として建設省と水資源開発公団が建設した「水のめぐみ館「アクア琵琶」」は、古来より近畿圏の人々に多くの恩恵を与えてきた琵琶湖や淀川の治水、利水の歴史を実物大の模型や一般の人々に楽しく、わかりやすく紹介する施設です。

展示内容

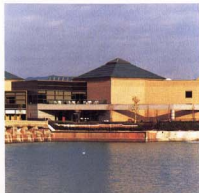
■Aゾーン：エントランスホール ■Bゾーン：映像ホール ■Cゾーン：琵琶湖の淀川の治水と利水 ■Dゾーン：琵琶湖・淀川の治水と利水 ■Eゾーン：「瀬田川流域の砂防」では、その世界にもなっているSaboの、山腹工の必要性や先人の功績の数々を、山腹工の模型とともに展示しています。また平成2年に大阪で開かれた花博に「雨のたけんぞう」をそのまま移設し、世界一の豪雨などの体験ができるようになっています。是非共御来館下さい。

開館時間等

- ▶ 休 館 日 / 毎週火曜日、年末12月28日～翌年1月4日まで
- ▶ 開館時間 / 9:00～17:00 ただし入館線切りは16:00
- ▶ 入 館 料 / 無料
- ▶ 場 所 / 大津市黒津四丁目番二号 TEL 0775(46)7348
- ▶ 交 通 / JR石山駅から京阪バス「海郷洗堰」下車 徒歩5分



MEMO





建設省 近畿地方建設局琵琶湖工事事務所

滋賀県大津市黒津4丁目5番1号

TEL (0775)46-0844(代)