

霞ヶ浦の水質と水循環 ～めぐりめぐる水～



茨城県霞ヶ浦環境科学センター
首席研究調整監 桑名美恵子





霞ヶ浦の水質と水循環

本日の内容

- 水の循環を考える
- 霞ヶ浦の水質
- 霞ヶ浦湖内と流入河川の水質
- 水の循環ー霞ヶ浦の場合
- 霞ヶ浦の水質改善のために



水の循環を考える

飲み水はどこから？ 使った水はどこへ？

暮らしを支える「水の循環」

私たちは日常生活の中で、飲み水や炊事、洗濯、風呂、水洗トイレなどのほか、飲食店や商業施設、オフィスなどで、たくさんの水を「生活用水」として使っています。また、工場などで部品などの洗浄や冷却などのための「工業用水」や、米をはじめとする各種農作物を育てるための「農業用水」など、いろいろな目的でたくさんの水が使われています。

水は私たちの暮らしに欠かせない資源です。

日本では、これらの水は、空から降った雨や雪が源となっています。降水量の多い日本ですが、実は、使える水資源は限られています。

始めに、この貴重な「水」という資源について、あらためて考えてみます。



※出典（イラストを含む）：政府広報オンライン「暮らしに役立つ情報」より、
飲み水はどこから？使った水はどこへ？暮らしを支える「水の循環」

HP；<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201507/4.html>

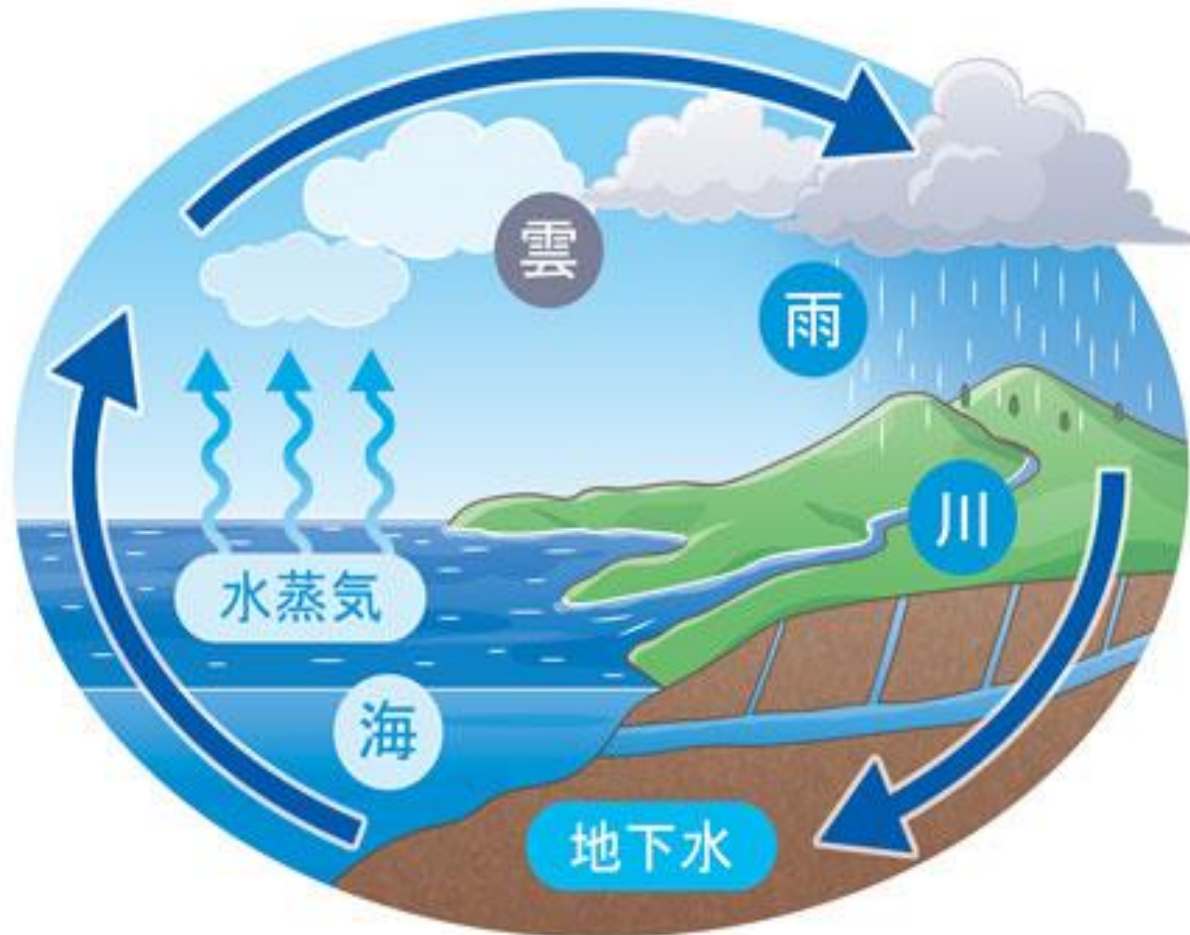


地球上の水の循環

水が形を変え、地球上を巡ることを「**水の循環**」と言います。
つまり、私たちが使っている水は、地球上を繰り返し循環しているのです。

私たちが毎日使う水の主な源は川の水であり、その大もと
は空から降った雨水です。雨
を降らせるのは、海や陸の水
が蒸発散して大気中にできた
雨雲です。そこから地上に
降った雨は川となったり、
地下水となったりして、やが
て海へ戻っていきます。そし
て海の水は再び大気中に蒸発
し、雲をつくって雨を降らせ
ます。また、地上に降った雨
の一部は植物が吸い上げ、葉
などから大気中に蒸散して雲
の成因のひとつになります。

地球の水は、このように太古
の昔から循環し、その総量は
ほとんど変わっていません。

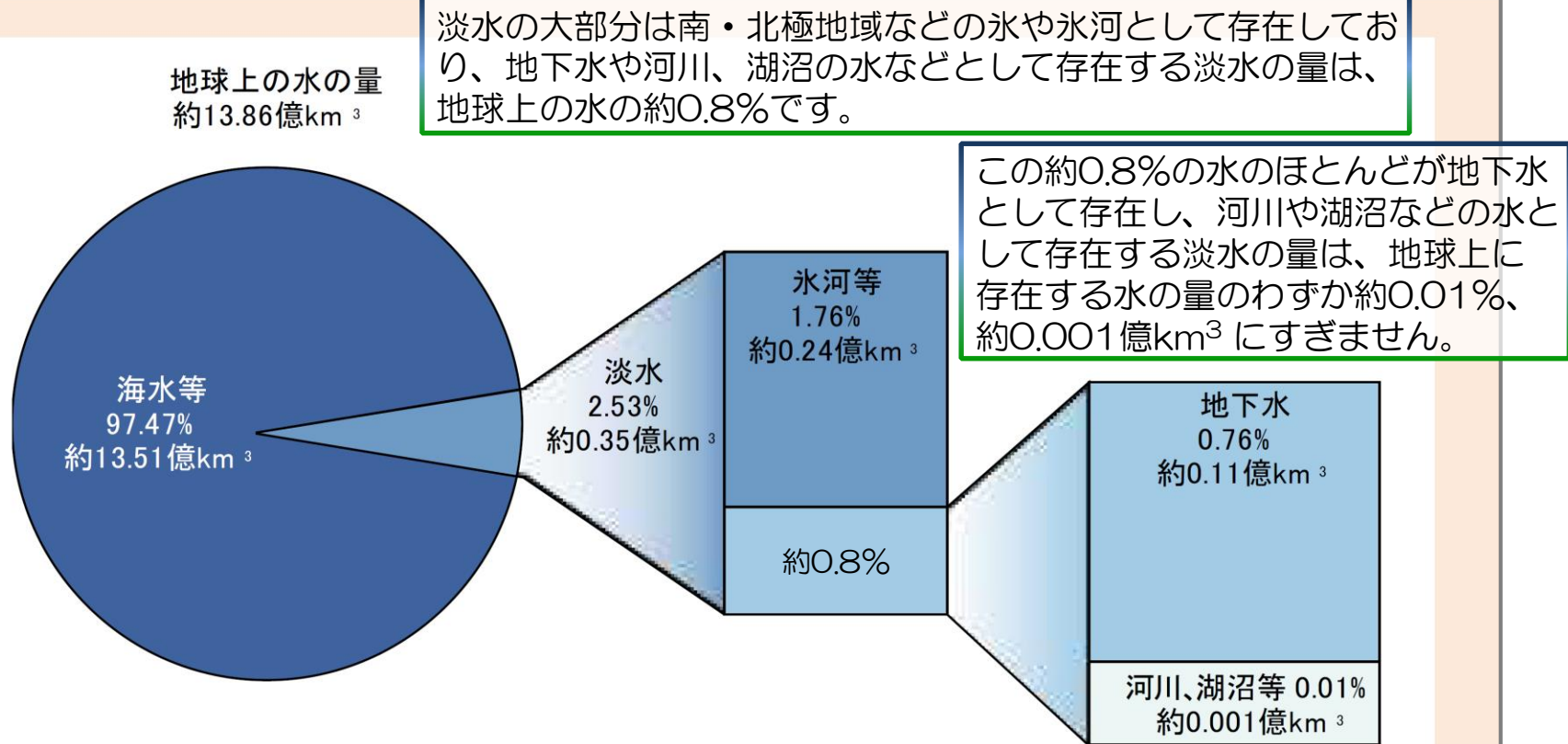


※出典（イラストを含む）：政府広報オンライン「暮らしに役立つ情報」より、
飲み水はどこから？使った水はどこへ？暮らしを支える「水の循環」



地球上の水の量

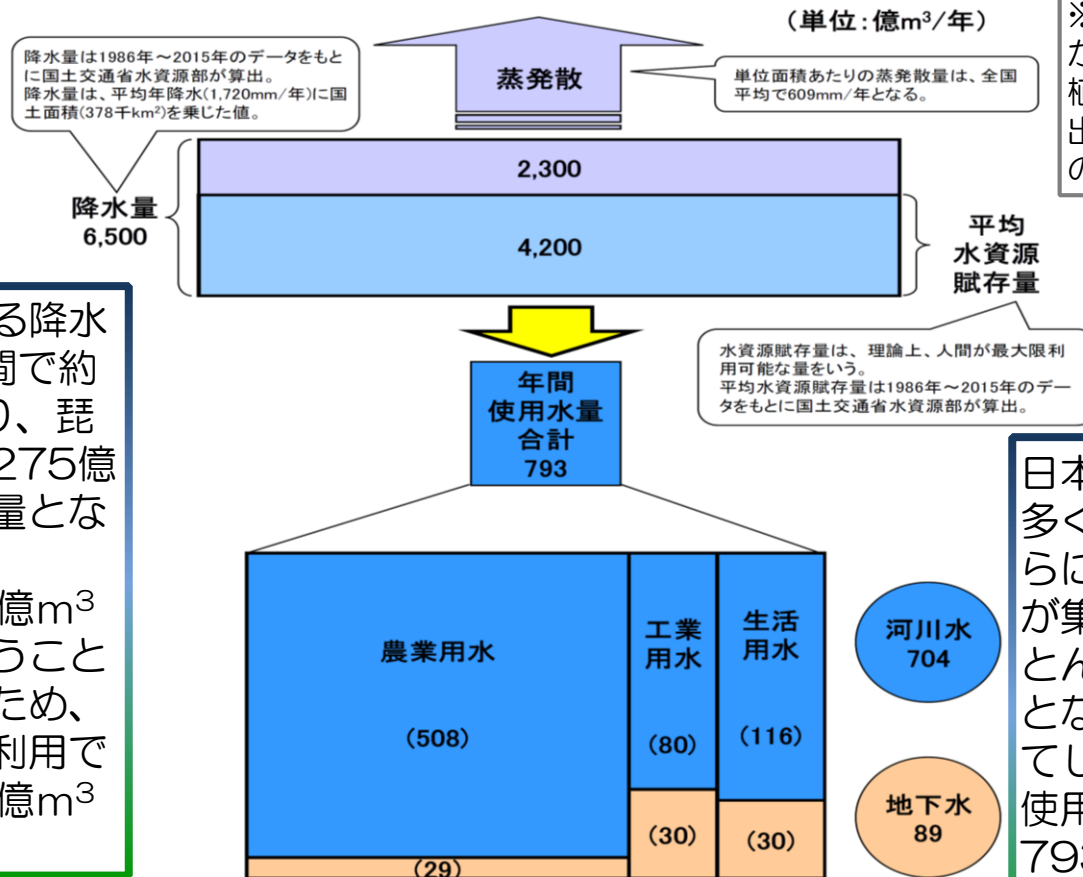
地球は水の惑星、と言われるように、地球の表面の約70%は海洋に覆われています。地球上に存在する水の量は、およそ14 億 km^3 であるといわれています。そのうちの約97.5%が海水等であり、淡水は約2.5%です。



(注) 1. World Water Resources at the Beginning of 21st Century ; I. A. Shiklomanov and John C. Rodda , 2003
をもとに国土交通省水資源部作成
2. 南極大陸の地下水は含まれていない。



日本の水資源賦存量と使用量



※ 蒸発散には、地表などから水が蒸発すること、植物から水分が大気中に放出される(蒸散)することの両方を含みます。

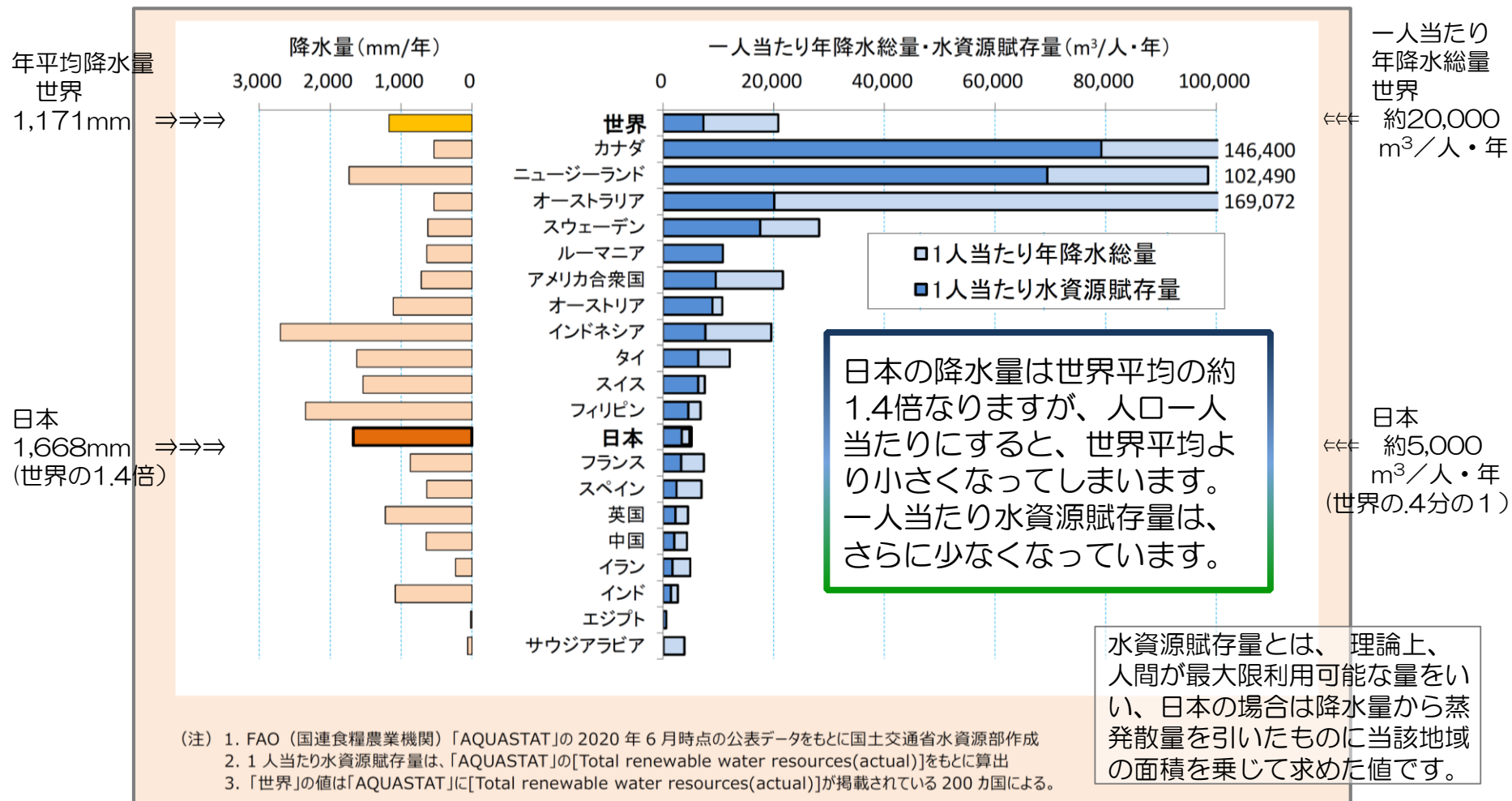
日本の陸地における降水量の総量は、1年間で約6,500億 m^3 となり、琵琶湖の水の体積約275億 m^3 の24倍弱もの量となります。そのうち約2,300億 m^3 は蒸発散により使うことができない水量のため、理論上は私たちが利用できる水は約4,200億 m^3 となります。

日本の地形は急な場所が多くて、河川が短く、さらに梅雨期や台風期に雨が集中して降るため、ほとんどの水は使われることなく海に流れるなどしてしまいます。私たちが使用している水は、約793億 m^3 であり、降水量の総量の約10%に過ぎません。

- (注) 1. 国土交通省水資源部作成
2. 生活用水、工業用水で使用された水は2017年の値で、国土交通省水資源部調べ
3. 農業用水における河川水は2017年の値で、国土交通省水資源部調べ。地下水は農林水産省「第5回農業用地下水利用実態調査」(2008年度調査)による。
4. 四捨五入の関係で合計が合わないことがある。



世界各国の降水量と水資源賦存量

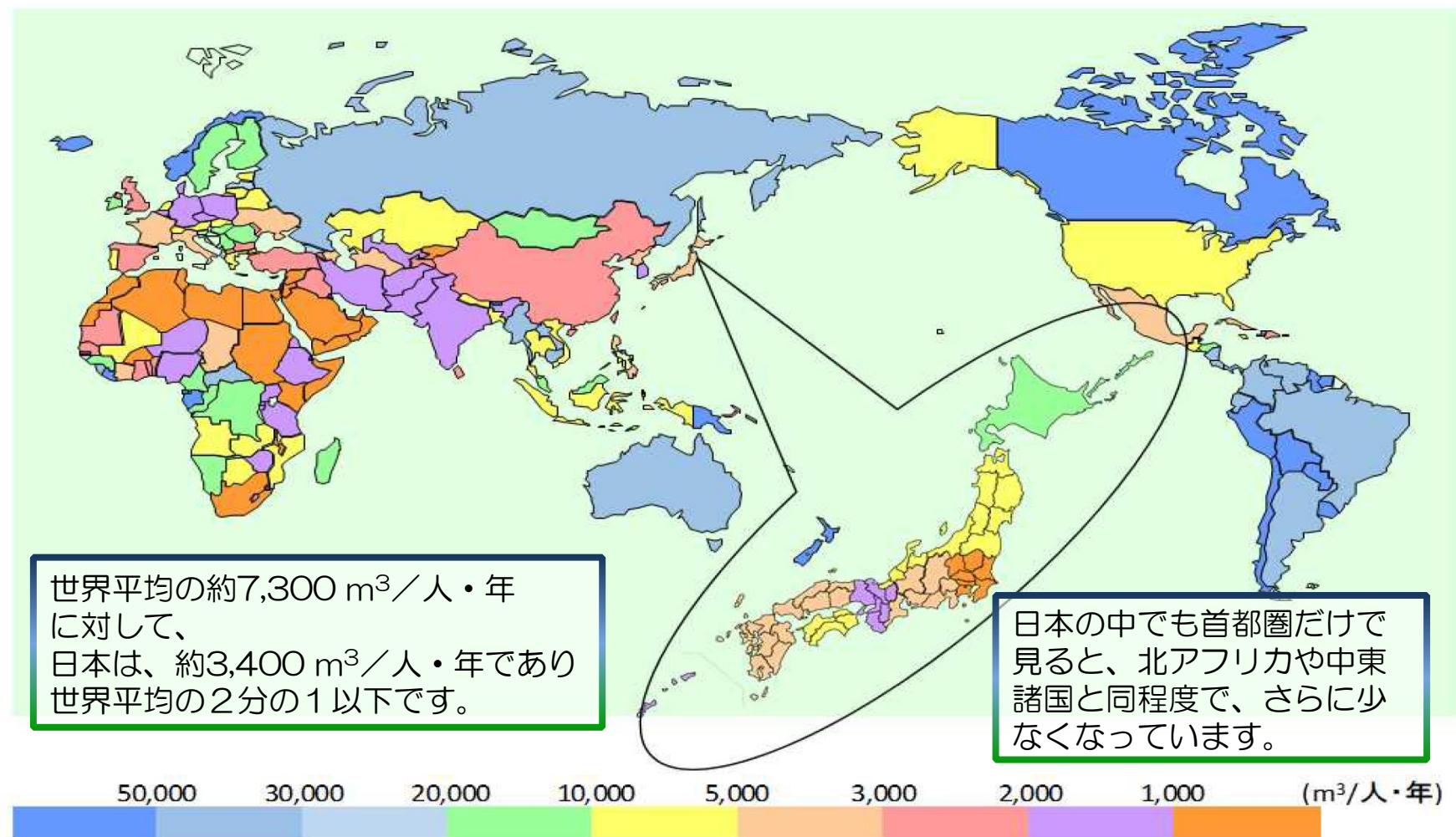


※出典：令和2年版日本の水資源の現況（国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部）P2、図1-2-1

- ・日本の年平均降水量は、昭和61年から平成27年（1986年から2015年）の全国約1,300地点の資料をもとに国土交通省水資源部で算出
- ・世界（陸域）の年平均降水量は、FAO（国連食料農業機関）「AQUASTAT」の公表データを算出
- ・一人当たり年降水総量は、年平均降水量に国土面積を乗じ全人口で除して算出



一人当たり水資源賦存量



- (注) 1. FAO (国連食糧農業機関)「AQUASTAT」の2020年6月時点の公表データをもとに国土交通省水資源部作成
2. 1人当たり水資源賦存量は、「AQUASTAT」の[Total renewable water resources(actual)]をもとに算出
3. 「世界」の値は「AQUASTAT」に[Total renewable water resources(actual)]が掲載されている200カ国による。



日本の水収支

平成29年（2017年）における全国の水使用量（取水量ベース。以下同じ。）は、合計で 793億 m^3 /年です。

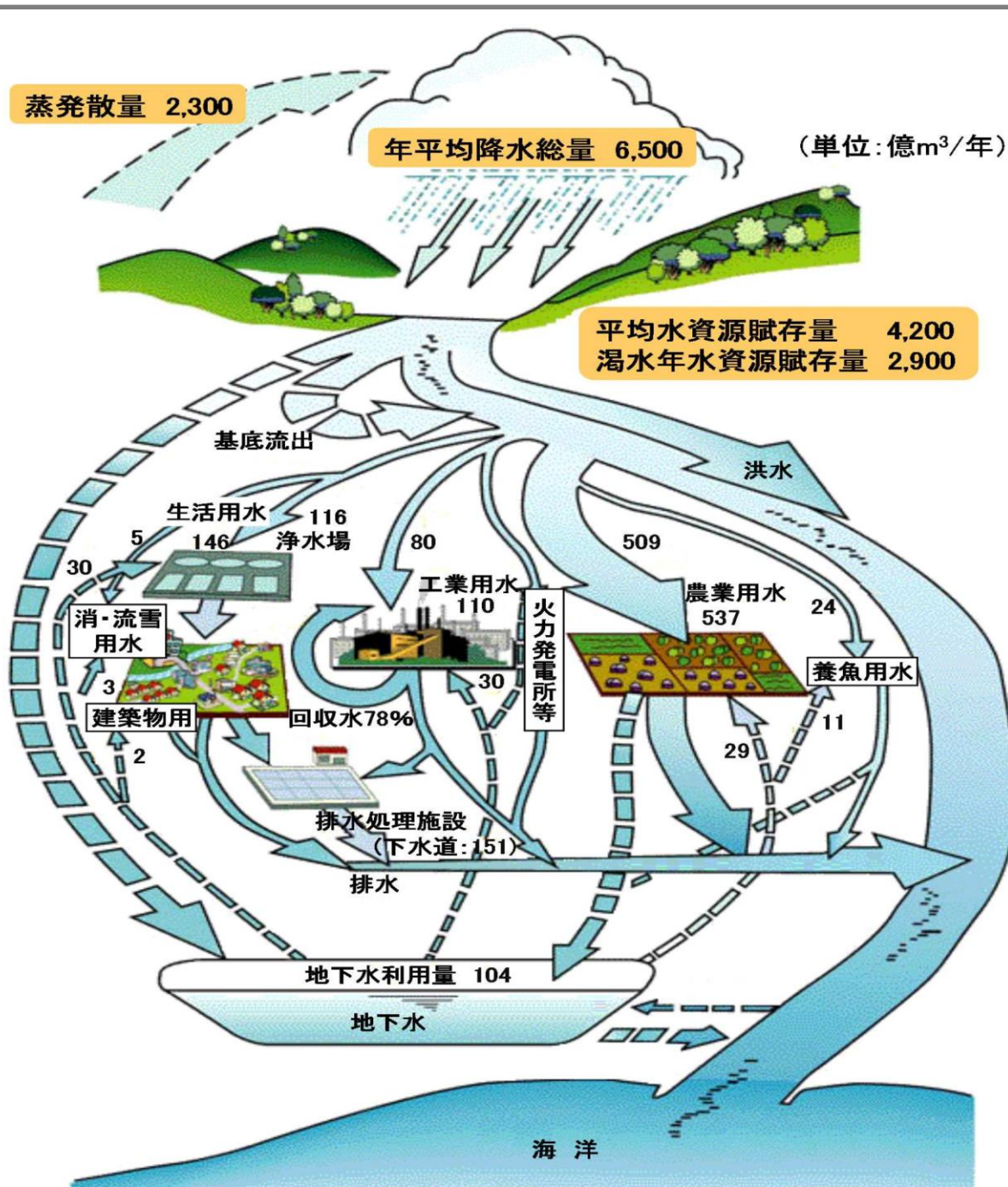
用途別にみると、

生活用水 146億 m^3 /年

工業用水 110億 m^3 /年

農業用水 537 億 m^3 /年

となっています。



※出典：令和2年版日本の水資源の現況（国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部）P147、参考1-2-5

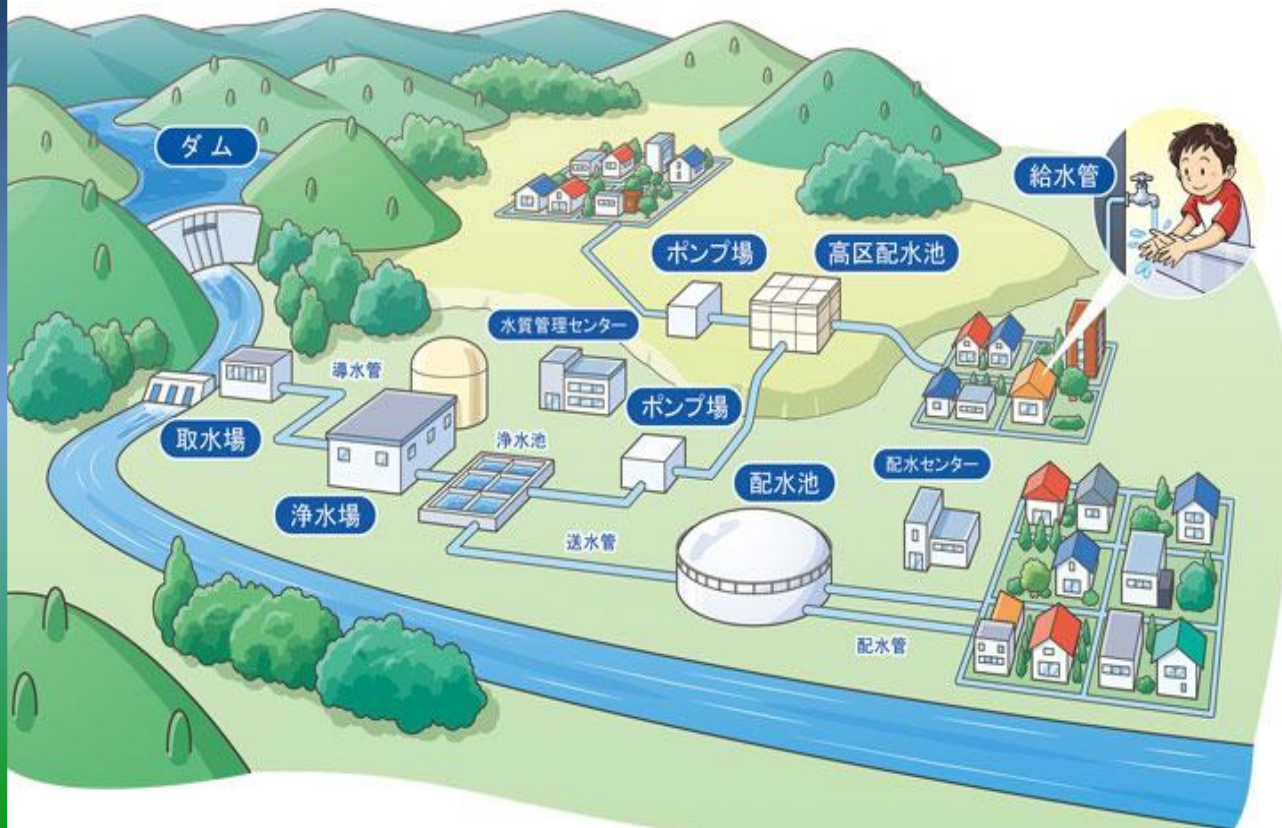


家庭で使う水の確保

私たちの家庭で使う水（生活用水）は、
雨を貯える上流の森林が水源となり、水道施設を経て安全な水が届けられます。

私たちは、水の循環の中で、主に川から水を利用してま
す。上流、中流、下流の流域
全体で川の水を分け合い、水
道用水や農業用水などに利用
しています。また、人間のほ
か、様々な生き物や植物など
の自然も、川の水によって育
まれています。

ただ、川の水には、人間の体
に有害な物質やウイルス、大
腸菌などの菌も含まれていま
す。そこで、浄水場をはじめ
とする様々な施設をつくるな
ど、安全に使える水をいつで
も得られるようにするため
に、様々な取組が行われてい
ます。



※出典（イラストを含む）：政府広報オンライン「暮らしに役立つ情報」より、
飲み水はどこから？使った水はどこへ？暮らしを支える「水の循環」

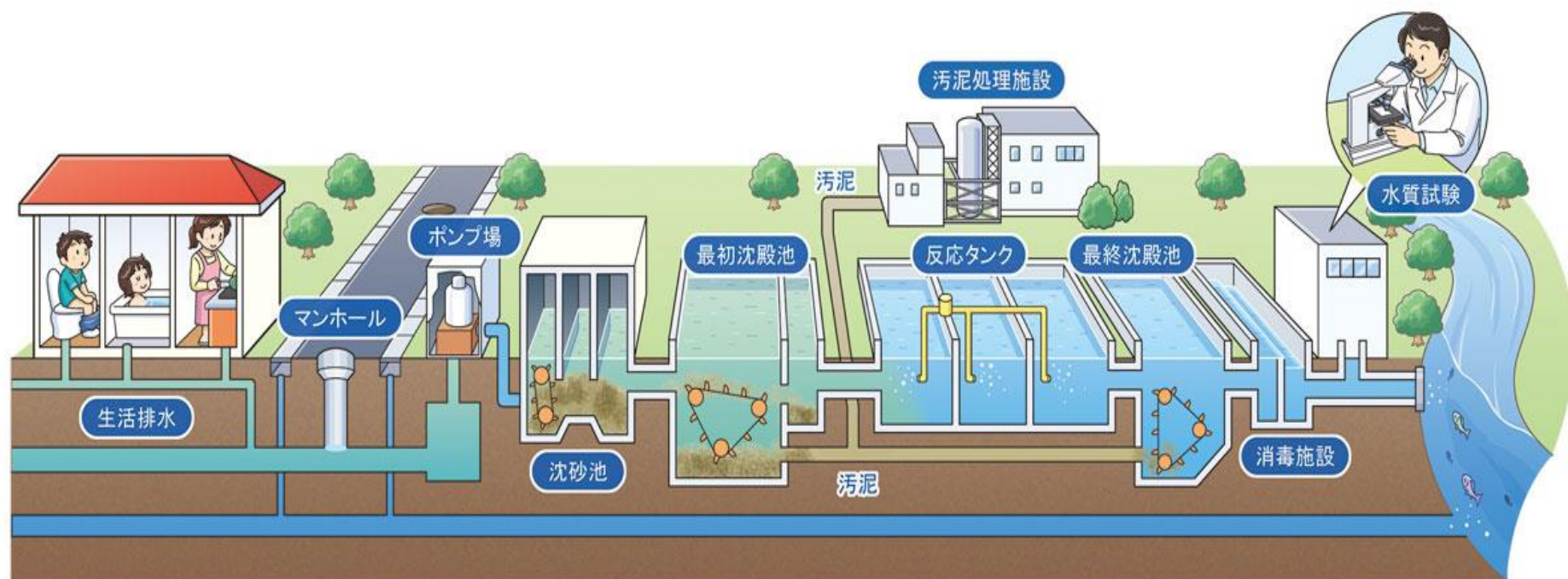


生活排水が処理されて川に戻るまで

台所やお風呂、トイレ、洗濯など、私たちが家庭で使った後の水は、再び川に戻り、海へと流れていきます。

ただし、使った後の汚れた水をそのまま川や海に流してしまうと、川や海が汚れ、生き物がすめなくなったり、私たちの健康に悪影響を及ぼしたりします。

そこで、川や海のきれいな水を守るために、家庭で使われた後の生活排水は、下水処理施設で、きれいな水にしてから、川に戻されます。



※出典（イラストを含む）：政府広報オンライン「暮らしに役立つ情報」より、
飲み水はどこから？使った水はどこへ？暮らしを支える「水の循環」



水資源を守るには？

水資源を守るには、一人一人が水を大切に使い、健全な水循環を維持または回復することが重要です。

川を流れる水の量が減少したり、渇水が頻発したり、水質が悪化したりするなど、水の循環にかかわる様々な問題があります。その背景には、私たちの生活や産業活動による水利用の増加、都市化に伴う舗装による雨水の地下浸透の低下、地球温暖化による気候の変化などが指摘されています。また、水源林のある山村地域では、人口の減少・高齢化が進み、森林の適切な管理ができなくなっていることから森林の涵養機能[※]の低下も危惧されています。

※涵養機能：ここでは、土壌などが降った雨水を貯える機能をいいます。

健全な水循環を守るためには、水を利用する一人一人の取組も重要です。日々の生活や産業、そして自然環境における水の大切さを改めて考え、健全な水循環を守るためにできることから始めてみましょう。

「健全な水循環」のために、皆さんができることの例

(1) 節水する



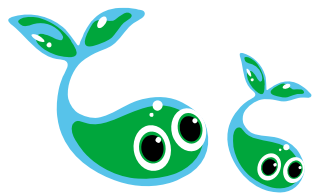
(2) 汚れのもとを流さない



(3) 地域の川や水源を守る

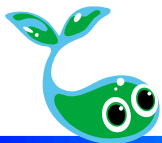


※出典（イラストを含む）：政府広報オンライン「暮らしに役立つ情報」より、
飲み水はどこから？使った水はどこへ？暮らしを支える「水の循環」



霞ヶ浦の水質



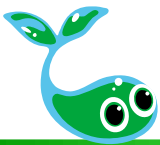


県内湖沼の概要

	項目		霞ヶ浦	涸沼	牛久沼
湖沼	成因		海跡湖	海跡湖	堰止湖
	最大水深	(m)	7	6.5	3
	平均水深	(m)	4	2.1	1
	湖面積	(km ²)	220 (霞ヶ浦(西浦) 171.5, 北浦 36.2, 常陸利根川 12.2)	9.35	6.52
	湖岸線	(km)	約252 (霞ヶ浦(西浦) 122, 北浦 75, 常陸利根川 55)	22	20
	湖容積	(億m ³)	8.5 (東京ドームの約685杯分)	0.2	0.065
	平均滞留日数	(日)	約200	50	17
	海拔高度 T.P.	(m)	0.26~0.46	0	6
	湖沼型		富栄養湖, 淡水	富栄養湖, 汽水	富栄養湖, 淡水
	利水の状況		上水, 工業用水, 農業用水, 水産	水産	農業用水, 水産
流域	環境基準		COD: 湖沼A類型, 窒素・りんⅢ類型	B-Ⅳ	B-Ⅳ
	流域面積	(km ²)	2157 (茨城県総面積の約3分の1)	439	151
	流域の市町村		24市町村 (茨城県22, 千葉県1, 栃木県1)	6	4
	湖岸の市町村		13市町村 (茨城県12, 千葉県1)	3	4
	流域人口	(万人)	約94 (H30年度末)	約16	約14

- ・海跡湖：かつて海であったところが湖になったもの
- ・堰止湖：河谷、凹地が種々の要因でせき止められて生じたもの（海跡湖を除く）
牛久沼は河口部へ土砂が堆積して形成された。
- ・流域、流域面積：降った雨や溶けた雪は地表を流れて川に流れこみますが、雨や雪が流れ込む範囲を流域といい、流域面積はその面積。湖面積を含む。

※流域人口については、令和元年度版「よみがえる水」（茨城県下水道課）を参照



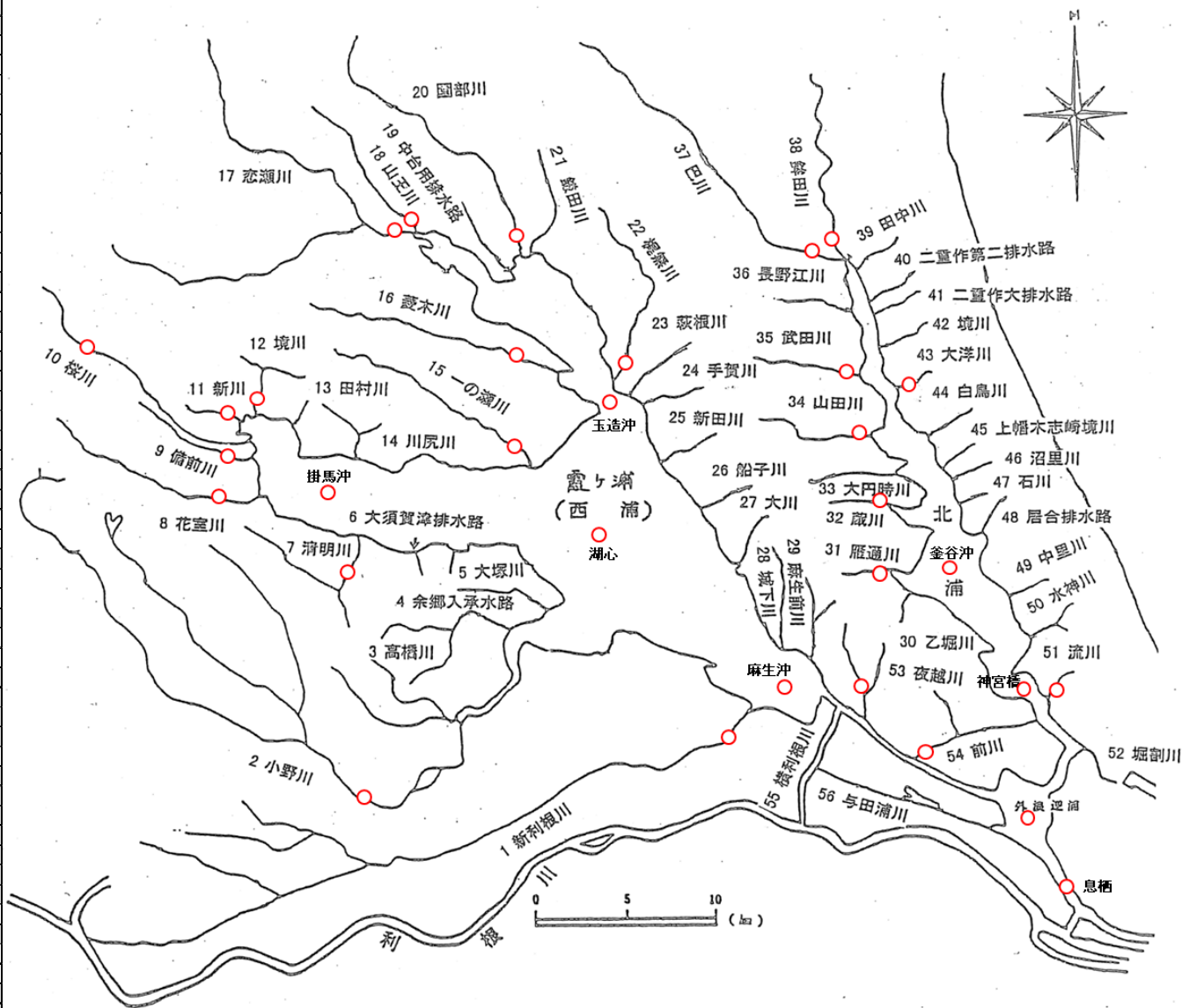
霞ヶ浦とその流域





霞ヶ浦の流入56河川

No	河川等名	河川の種類	環境基準点
1	新利根川	1級河川	○
2	小野川	1級河川	○
3	高橋川	-	-
4	余郷入承水路	-	-
5	大塚川	-	-
6	大須賀津排水路	-	-
7	清明川	1級河川	○
8	花室川	1級河川	○
9	備前川	1級河川	○
10	桜川	1級河川	○
11	新川	1級河川	○
12	境川	1級河川	○
13	田村川	-	-
14	川尻川	-	-
15	一の瀬川	1級河川	○
16	菱木川	1級河川	○
17	恋瀬川	1級河川	○
18	山王川	-	○
19	中台用水路	-	-
20	園部川	1級河川	○
21	鎌田川	-	-
22	梶無川	1級河川	○
23	萩根川	-	-
24	手賀川	-	-
25	新田川	-	-
26	船子川	-	-
27	大川	-	-
28	城下川	1級河川	-
29	麻生前川	-	-
30	乙堀川	-	-
31	雁通川	1級河川	○
32	蔵川	1級河川	○
33	大円寺川	-	-
34	山田川	1級河川	○
35	武田川	1級河川	○
36	長野江川	-	-
37	巴川	1級河川	○
38	鎌田川	1級河川	○
39	田中川	-	-
40	二重作第二排水路	-	-
41	二重作大排水路	-	-
42	境川	-	-
43	大洋川	-	○
44	白鳥川	-	-
45	上幡木志崎境川	-	-
46	沼里川	-	-
47	石川	-	-
48	層合排水路	-	-
49	中里川	-	-
50	水神川	-	-
51	流川	-	○
52	堀割川	-	-
53	夜越川	1級河川	○
54	前川	1級河川	○
55	横利根川	1級河川	○
56	与田浦川	1級河川	○
56河川・水路等			24地点





茨城県内湖沼の水質の環境基準

水質の環境基準は、環境基本法に基づいて定められたもので、人の健康を保護し、生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準とされています。

この基準は、公共用水域の水質汚濁状況を判断するための尺度にもなっており、人の健康の保護のための健康項目と生活環境の保全のための生活環境項目とがあります。

健康項目は、カドミウム、全シアンなど27項目（有害物質）について、すべての公共用水域に一律に定められています。また、生活環境項目は、河川、湖沼、海域ごとに利水目的に応じた水域類型を設け、それぞれの水域類型ごとに、pH、BOD、COD等の項目について基準値が設定されています。

湖沼名	霞ヶ浦	涸沼	牛久沼
化学的酸素要求量(COD)	3 mg/L以下	5 mg/L以下	5 mg/L以下
全窒素(T-N)	0.4 mg/L以下	0.6 mg/L以下	0.6 mg/L以下
全りん(T-P)	0.03 mg/L以下	0.05 mg/L以下	0.05 mg/L以下
水素イオン濃度(pH)	6.5以上 8.5以下	6.5以上 8.5以下	6.5以上 8.5以下
浮遊物質(SS)	5 mg/L以下	15 mg/L以下	15 mg/L以下
溶存酸素量(DO)	7.5 mg/L以上	5 mg/L以上	5 mg/L以上
大腸菌群	1000 MPN/100mL以下	—	—
水域類型	A－Ⅲ	B－Ⅳ	B－Ⅳ
利用目的の適応性	水道2、3級 水産2級 水浴	水産3級 工業用水1級 農業用水	水産3級 工業用水1級 農業用水



環境基準の類型とは

○生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）の類型の例

湖沼（天然湖沼 及び 貯水量が 1、000 万立方メートル以上であり、かつ、水の滞留時間が 4日間以上である人工湖）

pH, COD, SS, DO, 大腸菌群数		全窒素, 全りん	
利用目的の適応性 ^(注1)	類型	利用目的の適応性 ^(注2)	類型
水道 1 級, 水産 1 級, 自然環境保全 及び A 以下の欄に掲げるもの	AA	自然環境保全及びⅡ以下の欄に掲げるもの	Ⅰ
		水道 1, 2, 3 級(特殊なものを除く。) 水産 1 種, 水浴及びⅢ以下の欄に掲げるもの	Ⅱ
水道 2, 3 級, 水産 2 級, 水浴 及び B 以下の欄に掲げるもの	A	水道 3 級(特殊なもの)及びⅣ以下の欄に掲げるもの	Ⅲ
水産 3 級, 工業用水 1 級, 農業用水 及び C の欄に掲げるもの	B	水産 2 種及びⅤの欄に掲げるもの	Ⅳ
工業用水 2 級, 環境保全	C	水産 3 種	Ⅴ

(注 1)

- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
水道 2, 3 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作,又は,前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産 1 級：ヒメマス等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産 2 級及び 3 級の水産生物用産生物用
水産 2 級：サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産 3 級の水産生物用
水産 3 級：コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用
- 4 工業用水 1 級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全：国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む。)において不快感を生じない限度

(注 2)

- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
水道 2 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
水道 3 級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの（「特殊なもの」とは、臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うものをいう。）
- 3 水産 1 種：サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産 2 種及び水産 3 種の水産生物用
水産 2 種：ワカサギ等の水産生物用及び水産 3 種の水産生物用
水産 3 種：コイ、フナ等の水産生物用
- 4 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度



環境基準の類型別水質

○生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）の類型別水質

湖沼（天然湖沼及び貯水量が 1、000 万立方メートル以上であり、かつ、水の滞留時間が4日間以上である人工湖）

ア						
類型	利用目的の適応性 ^(注1)	pH	COD	SS	DO	大腸菌群数
AA	水道 1 級、水産 1 級、自然環境保全及び A 以下の欄に掲げるもの	6.5以上8.5以下	1 mg/L以下	1 mg/L以下	7.5 mg/L以上	50 MPN/100ml 以下
A	水道 2, 3 級、水産 2 級、水浴及び B 以下の欄に掲げるもの	6.5以上8.5以下	3 mg/L以下	5 mg/L以下	7.5 mg/L以上	1,000 MPN/100ml 以下
B	水産 3 級、工業用水 1 級、農業用水及び C の欄に掲げるもの	6.5以上8.5以下	5 mg/L以下	15 mg/L以下	5 mg/L以上	—
C	工業用水 2 級、環境保全	6.0以上8.5以下	8 mg/L以下	ごみ等の浮遊が認められないこと。	2 mg/L以上	—

備考 水産 1 級、水産 2 級及び水産 3 級については、当分の間、浮遊物質量の項目の基準値は適用しない。

イ			
類型	利用目的の適応性 ^(注2)	全窒素	全磷
I	自然環境保全及びⅡ以下の欄に掲げるもの	0.1 mg/L以下	0.005 mg/L以下
Ⅱ	水道 1, 2, 3 級(特殊なものを除く。) 水産 1 種、水浴及びⅢ以下の欄に掲げるもの	0.2 mg/L以下	0.01 mg/L以下
Ⅲ	水道 3 級(特殊なもの)及びⅣ以下の欄に掲げるもの	0.4 mg/L以下	0.03 mg/L以下
Ⅳ	水産 2 種及びⅤの欄に掲げるもの	0.6 mg/L以下	0.05 mg/L以下
V	水産 3 種、工業用水、農業用水、環境保全	1 mg/L以下	0.1 mg/L以下

備考 1 基準値は、年間平均値とする。

2 水域類型の指定は、湖沼植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある湖沼について行うものとし、全窒素の項目の基準値は、全窒素が湖沼植物プランクトンの増殖の要因となる湖沼について適用する。

3 農業用水については、全磷の項目の基準値は適用しない。



水質の項目

◆COD (Chemical Oxygen Demand、化学的酸素要求量)

水中の有機物を酸化分解するのに必要な酸素の量を重さで表したものです。

数値が大きいほど、有機物が多いということになります。

主に、湖沼の水質に使用される指標です。

◆窒素 (Nitrogen)

◆りん (Phosphorus)

○ 窒素やりんは植物が育つために必要な栄養素です。
→ 水中では、窒素やりんを栄養源にして、
植物プランクトンが増殖します。
→ 植物プランクトンが増えると、
CODが上昇します。

◆水素イオン濃度 (pH、ピーエイチ)

酸性：pH<7

中性：pH=7

アルカリ性：pH>7

◆浮遊物質 (SS、Suspended Solid)

- 水中の、2 mm以下の大きさで、
孔径1 μm (0.001 mm) のろ紙で
濾別される不溶解性物質の重さです。

【SSの粒径：0.001mm < SS ≤ 2 mm】

- 河川等が濁ると値が高くなることが多いようです。
- 植物プランクトンや粘土などの鉱物が含まれます。

単位 mg/L (ミリグラムパーリットル)

- 1 mg/Lとは、液体 1 Lの中に物質 1 mgが溶けている状態です。
- 1,000 L (1 m³) に物質 1 gが溶けても同じ濃度になります。
- m (ミリ) は、1,000分の1を表します。



霞ヶ浦の水質（測定地点）

● 湖内の環境基準点 8地点

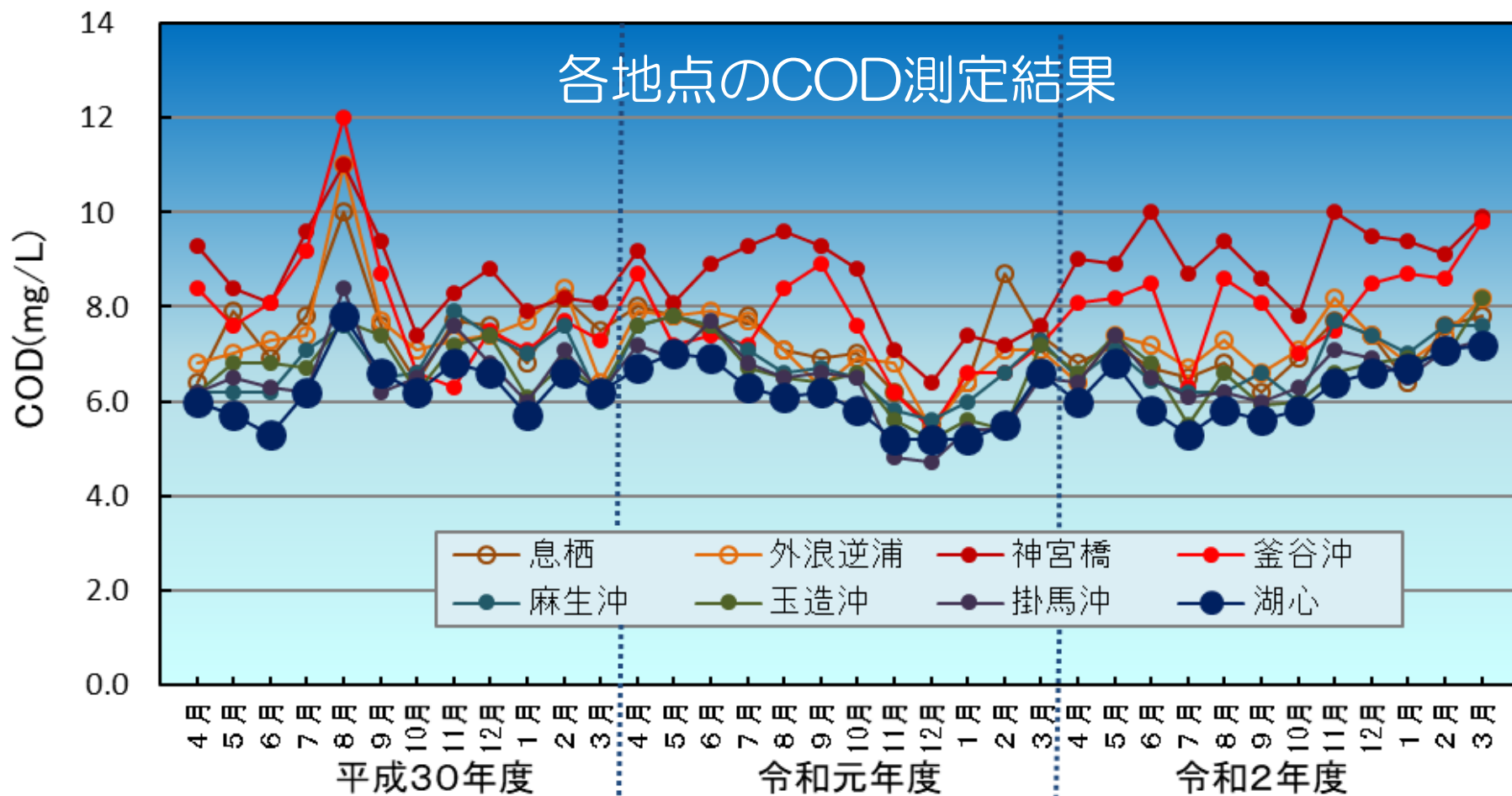
○ 流入河川の水環境基準点 24地点

湖内の環境基準点	水 域
1. 掛 馬 沖 2. 玉 造 沖 3. 湖 心 4. 麻 生 沖	霞ヶ浦 (西浦)
5. 釜 谷 沖 6. 神 宮 橋	
7. 外浪逆浦 8. 息 栖	
	北 浦
	常 陸 利根川





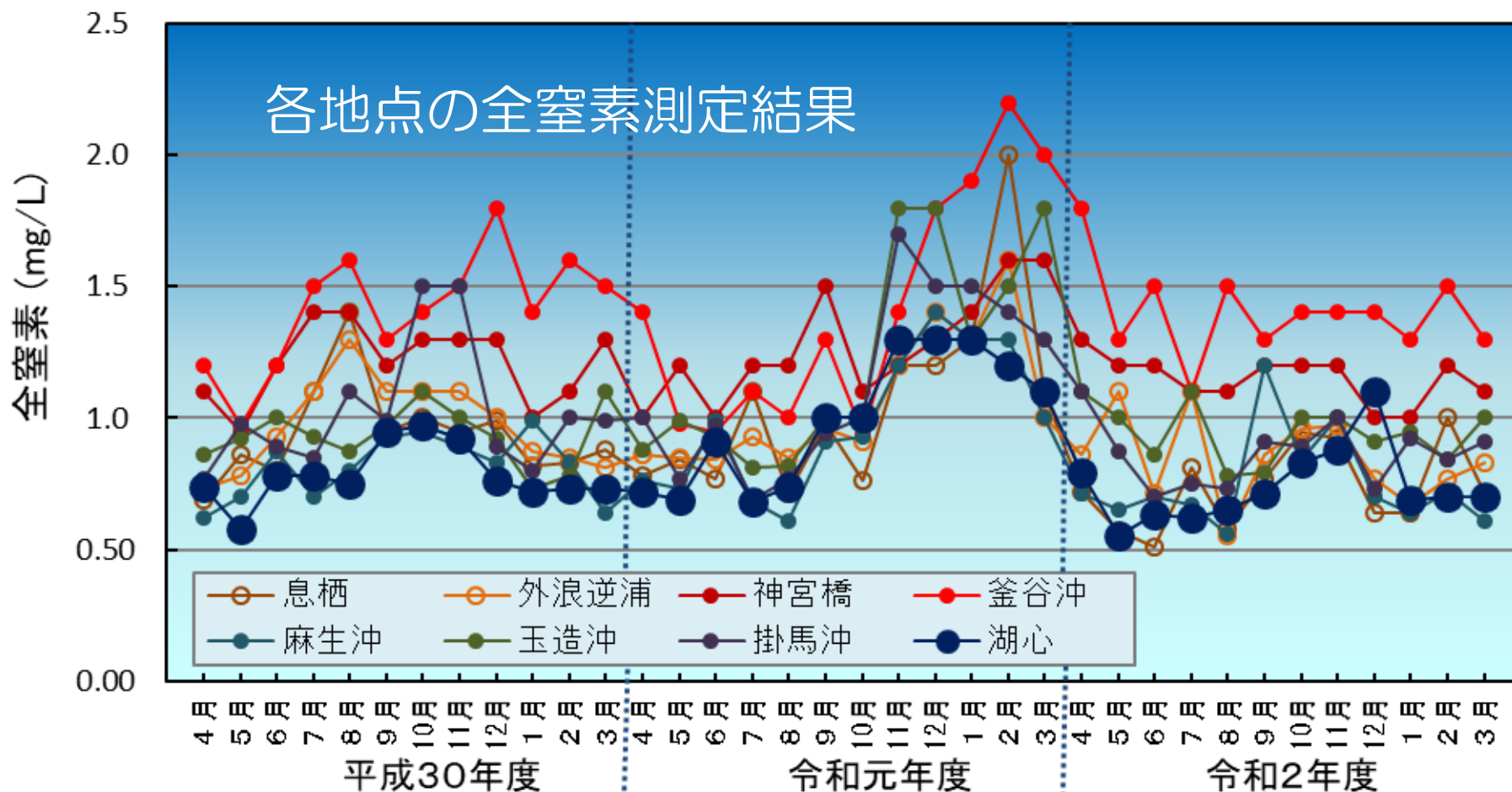
霞ヶ浦の水質（毎月の測定結果）



毎月のCODは、概ね、北浦の2地点(釜谷沖、神宮橋)が高く、西浦の湖心が低い状態となっています。年度ごとの水質の特徴は、平成30年度は、8月に全地点で高い値となったこと、令和元年度は、夏季の濃度上昇が西浦で見られなかったことと10月の台風通過後に全地点で濃度が著しく低下したこと、令和2年度は、7月に全地点で低い値となったこととその後濃度の上昇が3月まで見られたことです。



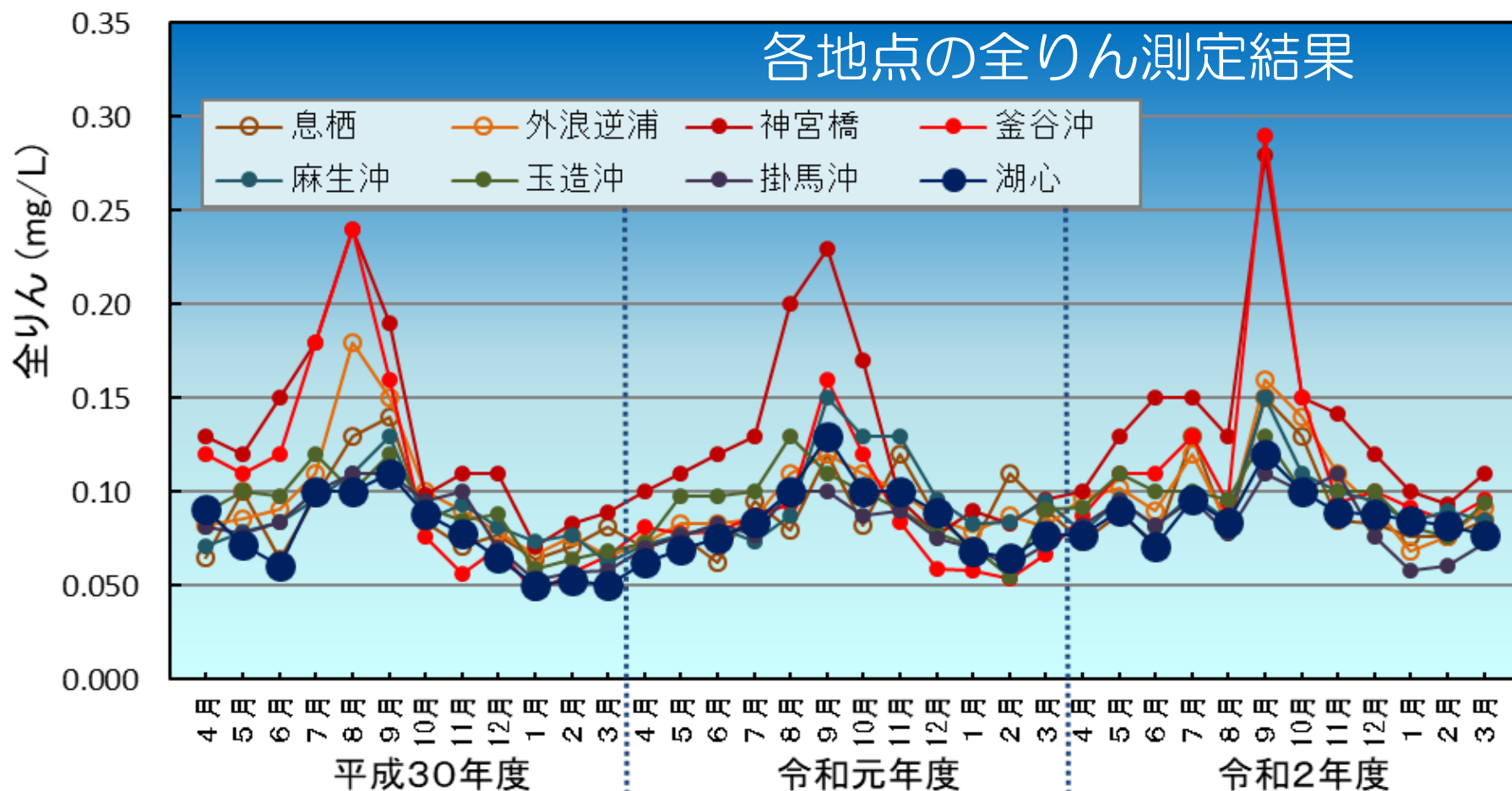
霞ヶ浦の水質（毎月の測定結果）



毎月の全窒素濃度は、概ね、北浦の2地点(釜谷沖、神宮橋)が高く、西浦の湖心が低い状態となっています。
年度ごとの水質をみると、特に令和元年度は、10月の台風通過後に全地点で濃度が上昇したことが特徴的です。



霞ヶ浦の水質（毎月の測定結果）



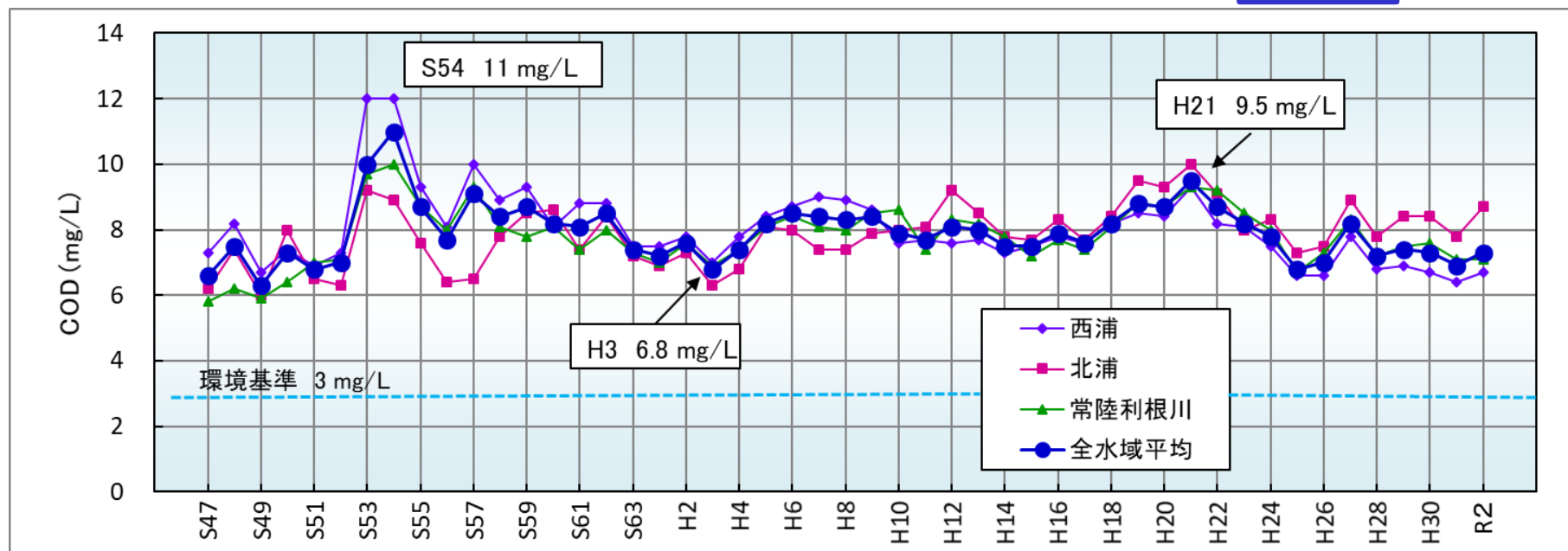
毎月の全りん濃度は、概ね、北浦の2地点(釜谷沖、神宮橋)が高く、西浦の湖心が低い状態となっています。

また、北浦の2地点については、8～9月に濃度が高くなる傾向が見られます。この傾向は、毎年度みられています。



霞ヶ浦の水質（COD）（年平均値）

年度 水域	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R1)	2020 (R2)	2020 (R2) 目標
西 浦	6.6	6.6	7.8	6.8	6.9	6.7	6.4	6.7	7.2
北 浦	7.3	7.5	8.9	7.8	8.4	8.4	7.8	8.7	7.8
常陸利根川	6.7	7.3	8.3	7.2	7.5	7.6	7.1	7.1	7.6
全水域平均	6.8	7.0	8.2	7.2	7.4	7.3	6.9	7.3	7.4



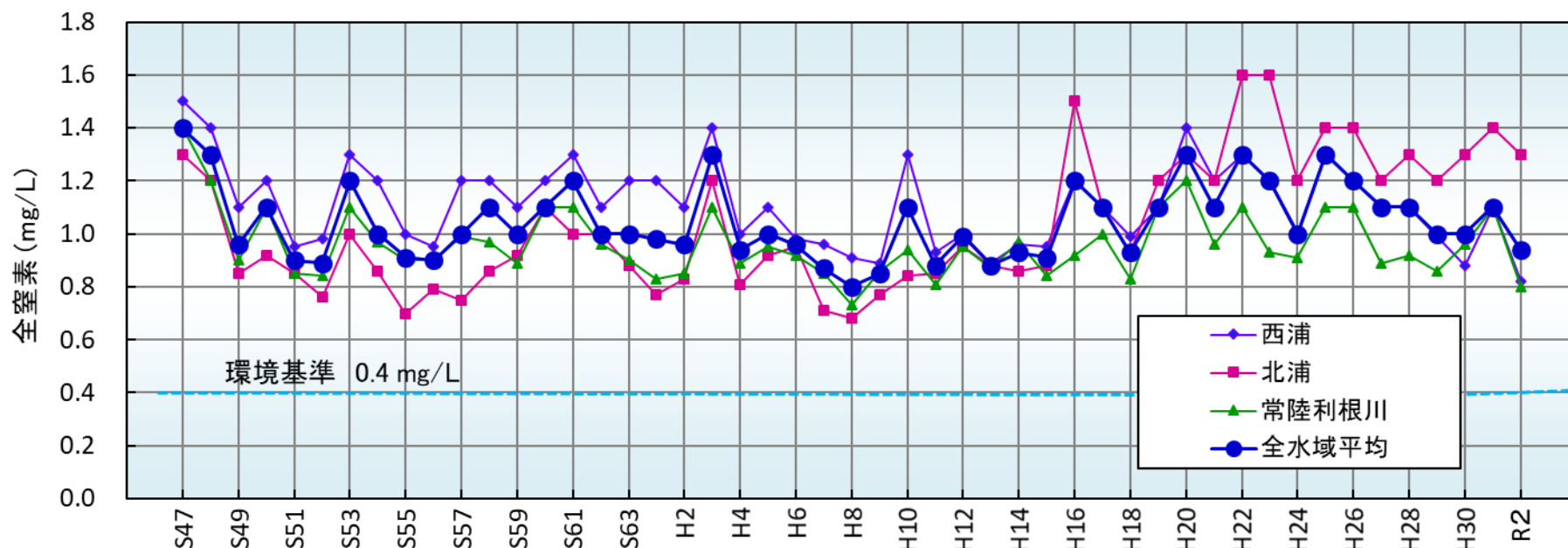
令和2年度のCODは、全水域平均で7.3 mg/Lとなり、湖沼水質保全計画の目標である7.4 mg/Lを達成しました。長期的には横ばいで推移していますが、平成21年度を境に低下傾向が見られています。

※ 2020(R2)目標とは、霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画（第7期）における令和2年度目標値



霞ヶ浦の水質（全窒素）（年平均値）

年度 水域	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R1)	2020 (R2)	2020 (R2) 目標
西 浦	1.3	1.2	1.1	1.1	0.99	0.88	1.1	0.82	1.1
北 浦	1.4	1.4	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.1
常陸利根川	1.1	1.1	0.89	0.92	0.86	0.96	1.1	0.80	0.89
全水域平均	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	0.94	1.0



令和2年度の全窒素は、全水域平均で0.94 mg/Lとなり、湖沼水質保全計画の目標である1.0 mg/L以下となりました。変動が大きいものの長期的に横ばいで推移しています。

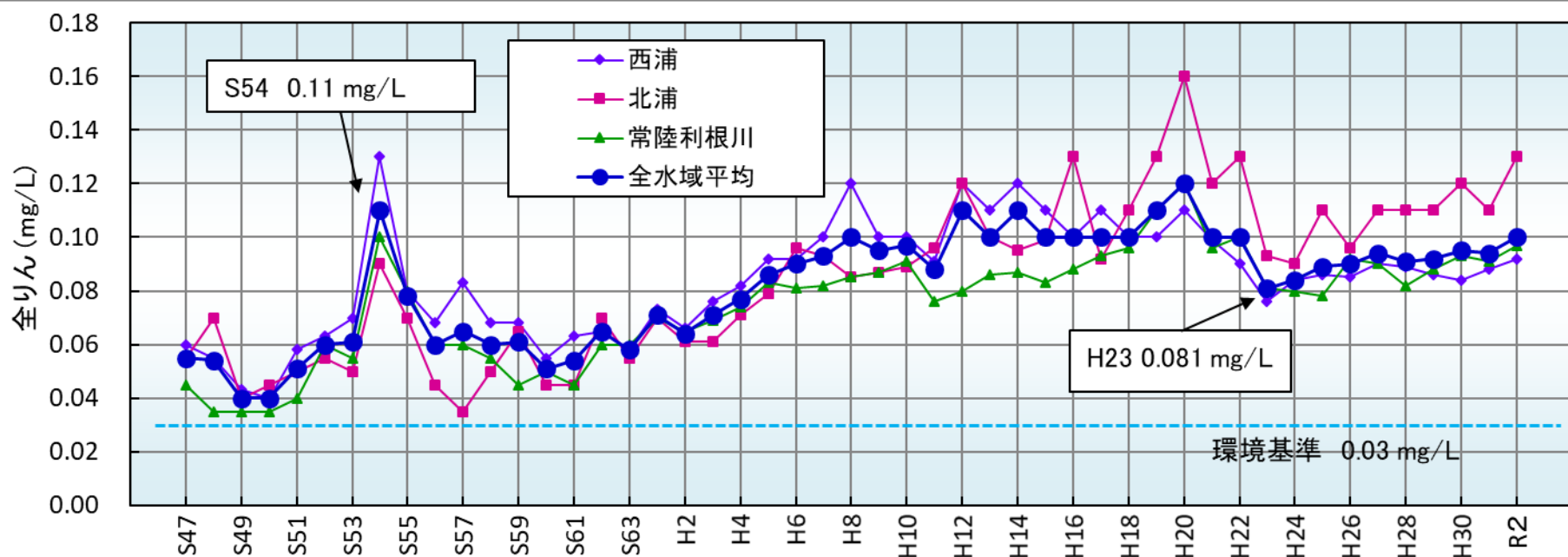
※ 2020(R2) 目標とは、霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画（第7期）における令和2年度目標値





霞ヶ浦の水質（全りん）（年平均値）

年度 水域	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R1)	2020 (R2)	2020 (R2) 目標
西 浦	0.086	0.085	0.090	0.089	0.086	0.084	0.088	0.092	0.080
北 浦	0.11	0.096	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.13	0.099
常陸利根川	0.078	0.092	0.090	0.082	0.088	0.093	0.091	0.097	0.080
全水域平均	0.089	0.090	0.094	0.091	0.092	0.095	0.094	0.10	0.083



令和2年度の全りんは、全水域平均で0.10 mg/Lとなり、湖沼水質保全計画の目標である0.083 mg/Lを達成できませんでした。長期的に上昇傾向でしたが、平成10年度以降は横ばいで推移しています。

※ 2020(R2)目標とは、霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画（第7期）における令和2年度目標値

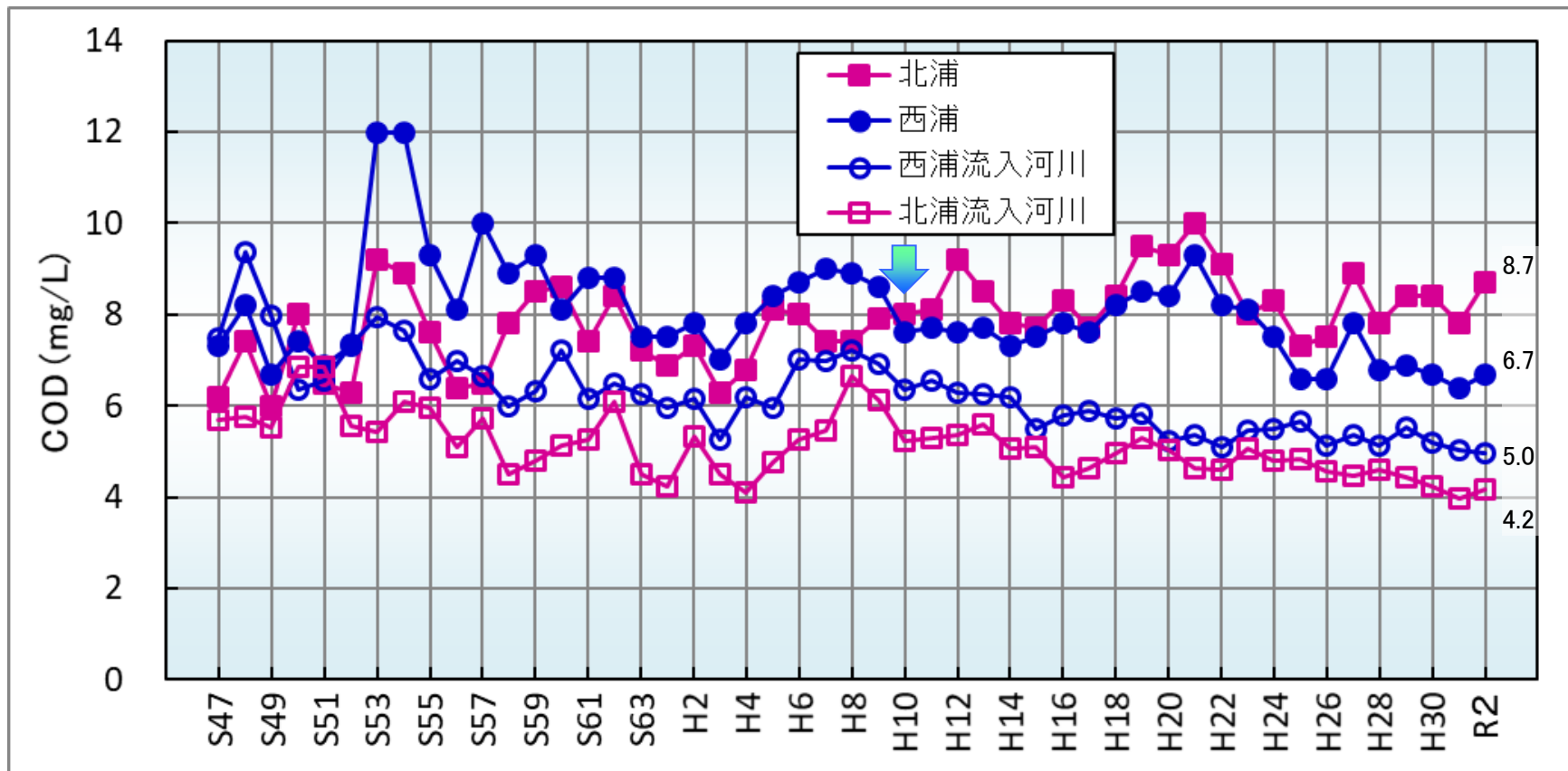


霞ヶ浦湖内と流入河川の水質





霞ヶ浦湖内と流入河川の水質（COD）（年平均値）



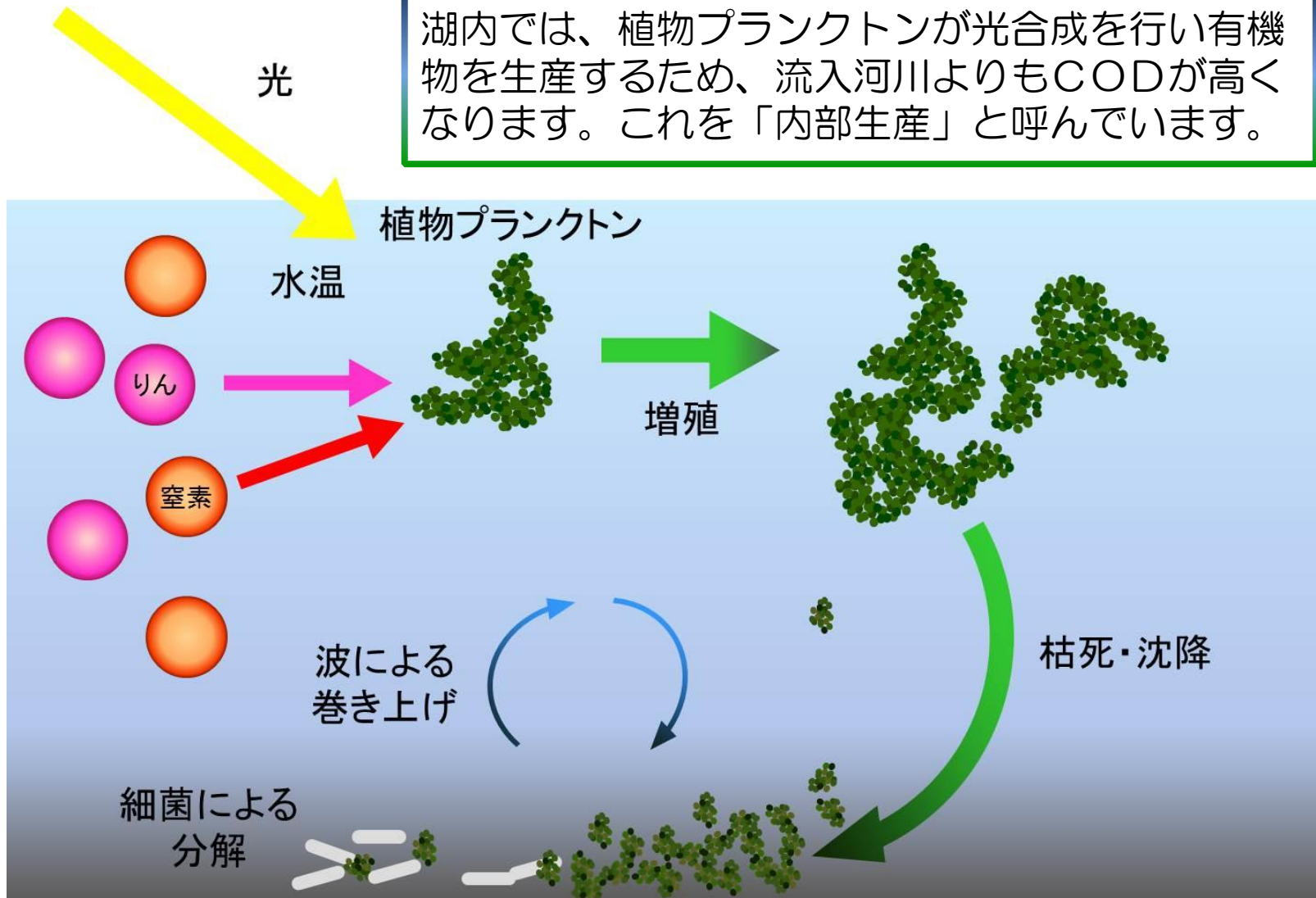
※ 西浦流入河川：西浦流入14河川の加重平均値
北浦流入河川：北浦流入8河川の加重平均値

湖内のCODは、かつては西浦の方が高い状態でしたが、平成10年度以降は、北浦が高い状態で推移しています。流入河川については、西浦及び北浦ともに長期的には低下傾向にあります。霞ヶ浦湖内と流入河川のCODを比較すると、湖内の方が高い値で推移していることがわかります。



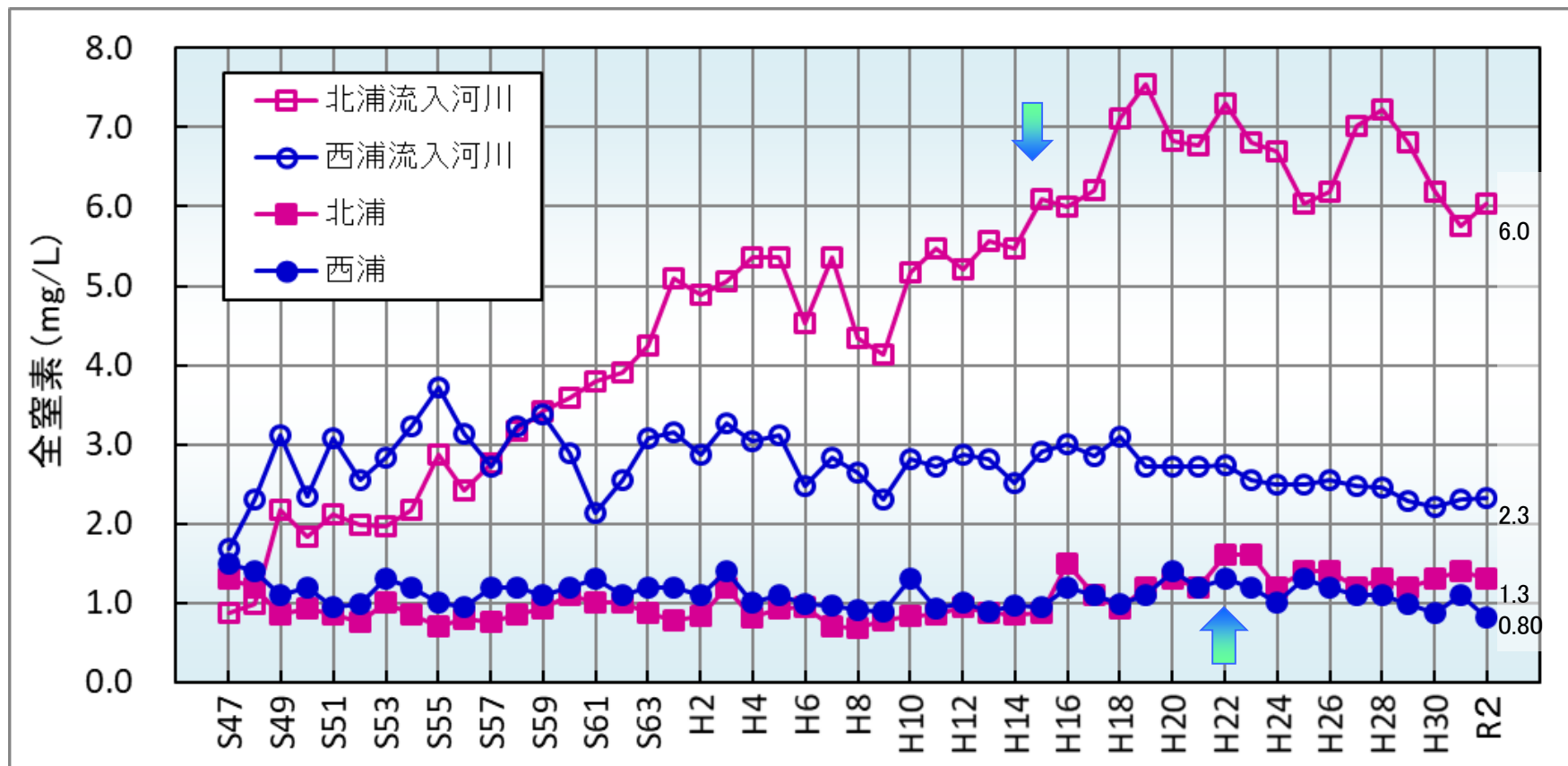
湖内のCODが流入河川より高いのは？

湖内では、植物プランクトンが光合成を行い有機物を生産するため、流入河川よりもCODが高くなります。これを「内部生産」と呼んでいます。





霞ヶ浦湖内と流入河川の水質（全窒素）（年平均値）



湖内の全窒素は、かつては西浦が北浦より高い状態でしたが、平成22年度以降は、北浦が高い状態で推移しています。西浦流入河川は、長期的に横ばいで推移しています。北浦流入河川は、測定を開始した昭和47年度以降上昇傾向でしたが、平成15年度以降は6～7 mg/L 程度で推移しているようです。湖内の全窒素濃度は、流入河川よりかなり低い値となっています。

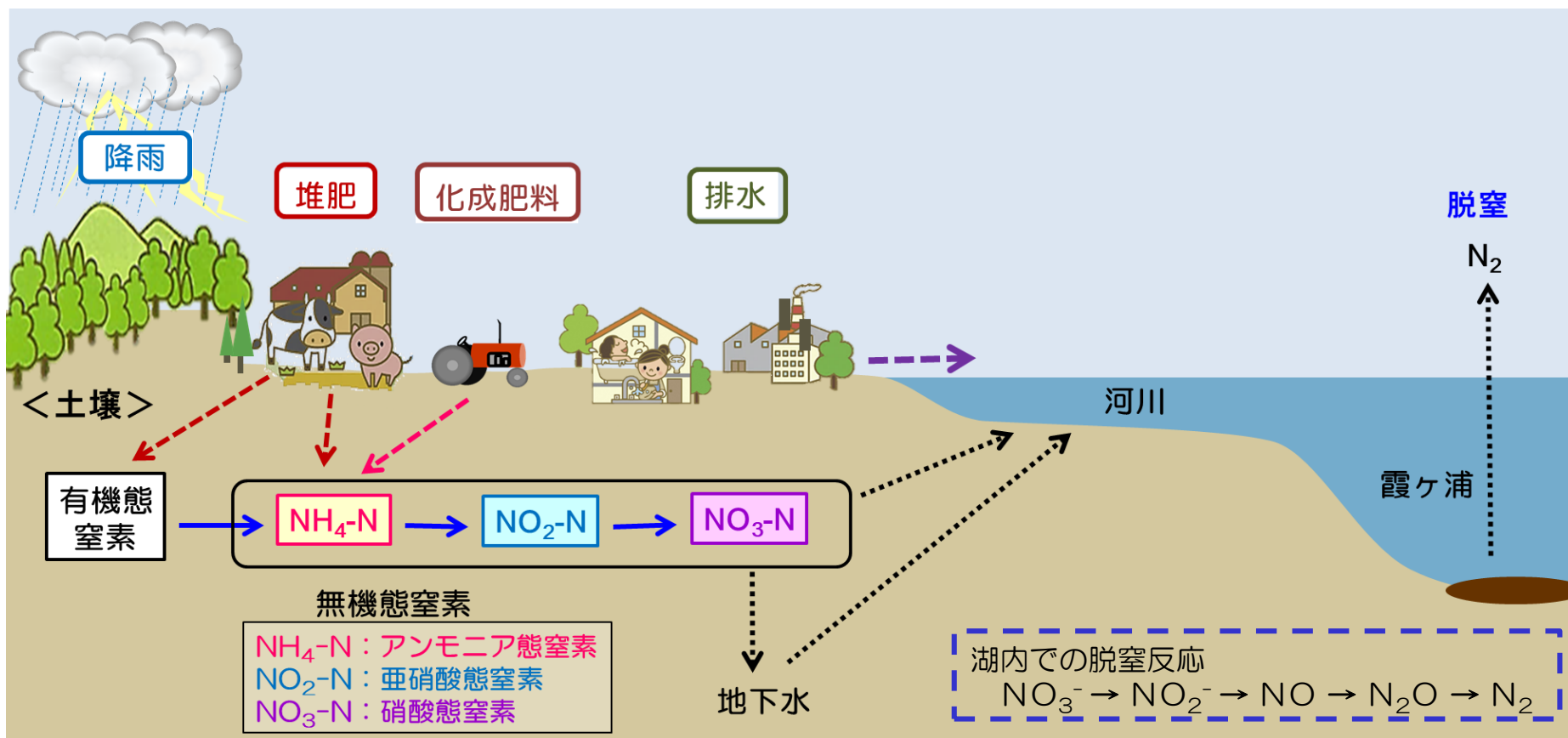
※ 西浦流入河川：西浦流入14河川の加重平均値
北浦流入河川：北浦流入8河川の加重平均値



湖内の全窒素濃度が流入河川より低いのは？

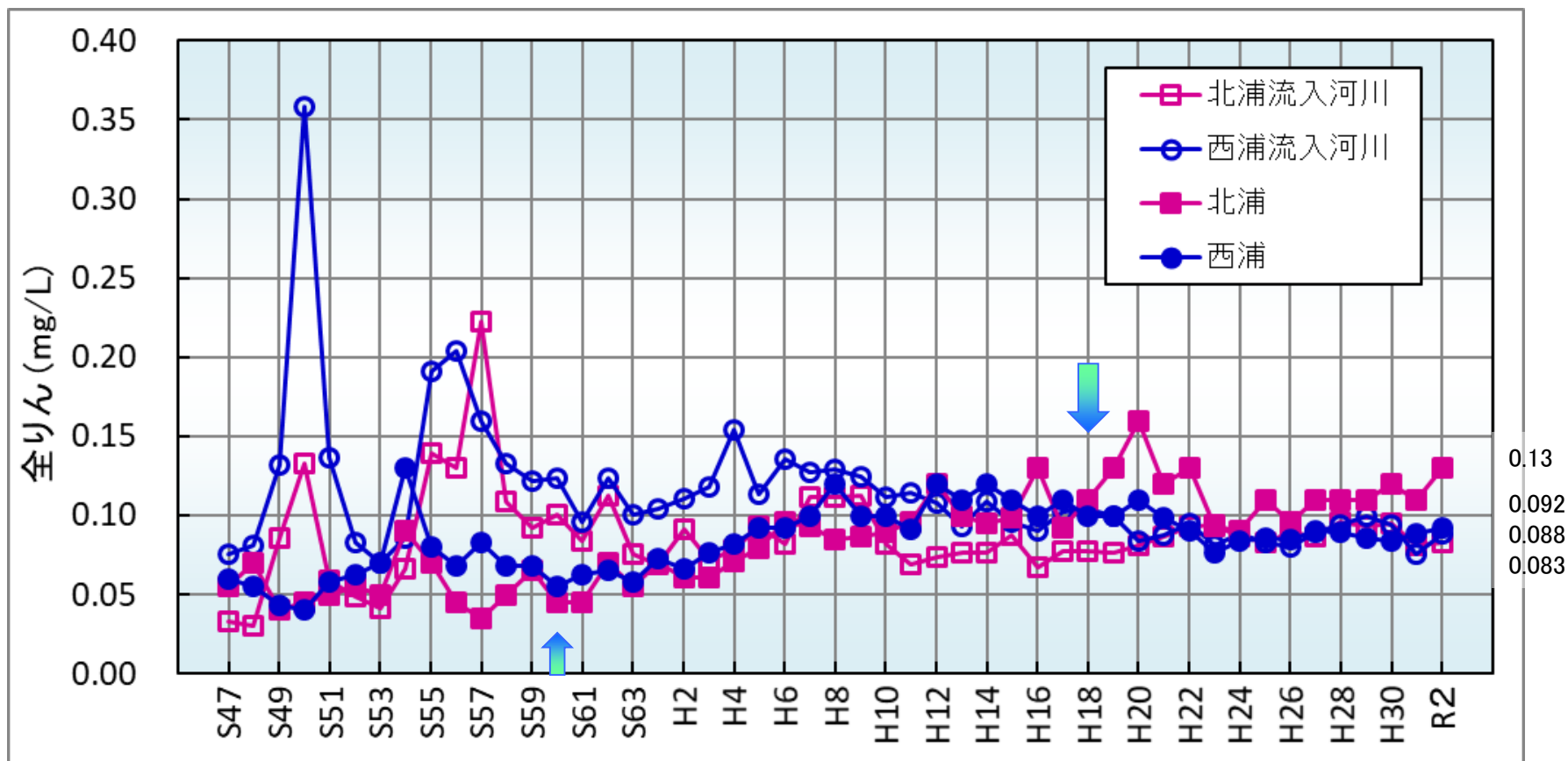
河川水中に含まれる窒素の成分の1つである硝酸イオンが、湖内に入ると、脱窒菌の作用により気体の窒素に変換されて大気中へ放出されます。

⇒この現象を「脱窒（現象）」と呼んでおり、自然の持つ浄化の1つです。





霞ヶ浦湖内と流入河川の水質（全りん）（年平均値）



湖内の全りん濃度は、昭和60年以降上昇し、平成18年度以降は、北浦が高い状態で推移しています。

流入河川は、西浦及び北浦ともに、長期的に低下傾向であったが、近年は0.1 mg/L以下で推移しています。

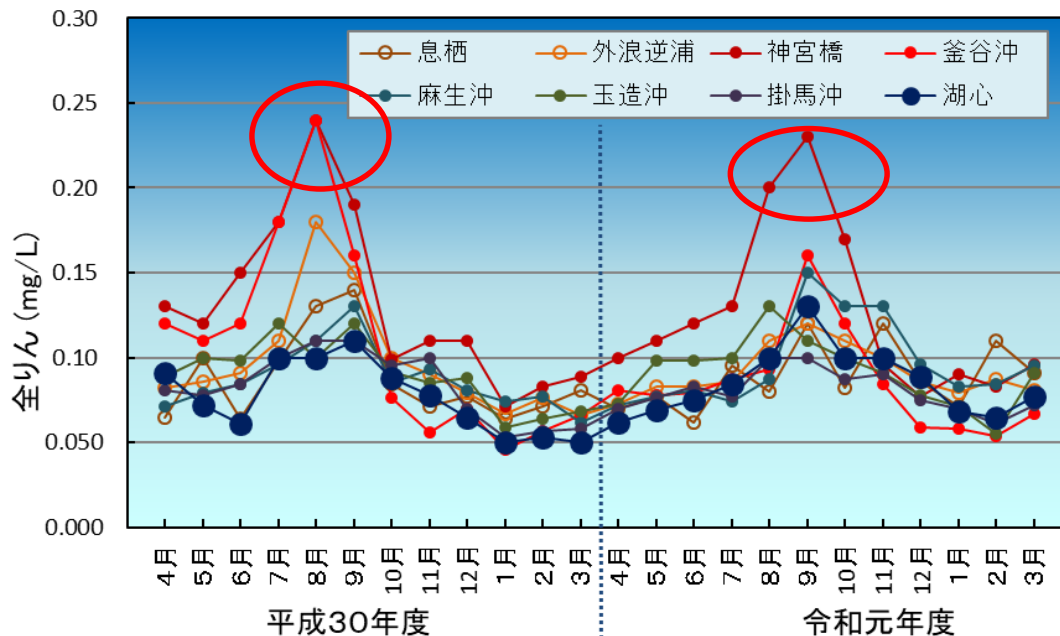
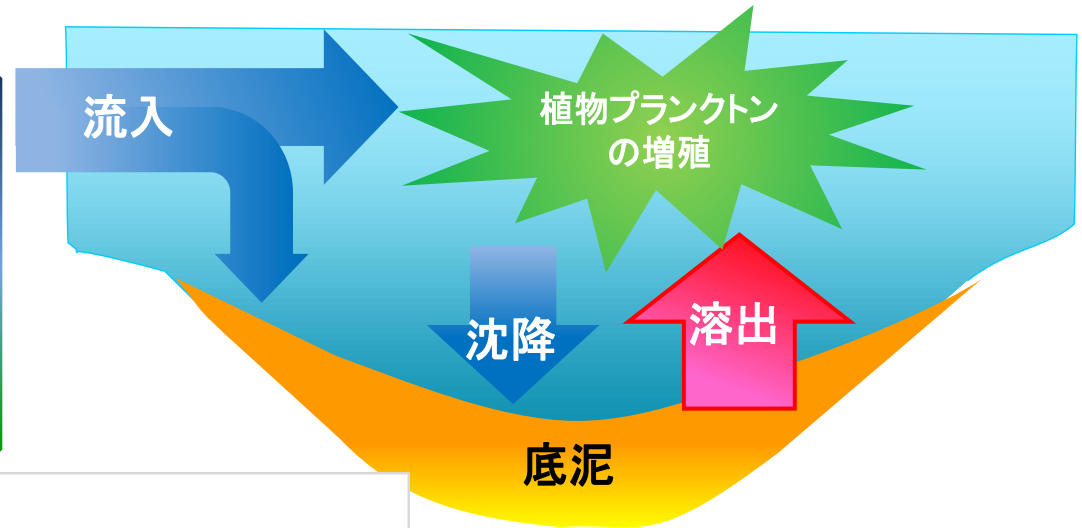
かつては、流入河川のほうが湖内よりも高い値でしたが、近年は、湖内のほうが高い値となっています。

※ 西浦流入河川：西浦流入14河川の加重平均値
北浦流入河川：北浦流入8河川の加重平均値



湖内の全りん濃度が上昇しているのは？

霞ヶ浦では、湖底にたまった泥（底泥）の中のりんが溶け出し、水中のりん濃度が高くなることがあります。
この現象を、溶出（現象）と呼んでいます。



北浦では、（梅雨明けごろに）日平均気温 25°C 以上、陸上の日平均風速が 2 m/s 以下の条件下で水温成層が形成され、それにより貧酸素水塊が形成されると、底泥からの溶出が起こることが、わかってきました。

（霞ヶ浦環境科学センター研究結果より）



霞ヶ浦の水質の変わる要因

流域から流入する
有機物や窒素・りん

- ・生活排水、
- ・工場・事業場排水
- ・農地（水田・畑地）
- ・畜産排水など

流入河川の
水質

気象
気温（→水温）
日照時間
雨量

降雨量、水温



アオコ・植物プランクトン



植物の光合成に
より生産される
有機物

植物プランク
トンの種類と量

底層の水質

湖底から溶出する
有機物・窒素・りん

底泥

溶けている 有機物
懸濁している 有機物

有機物
COD

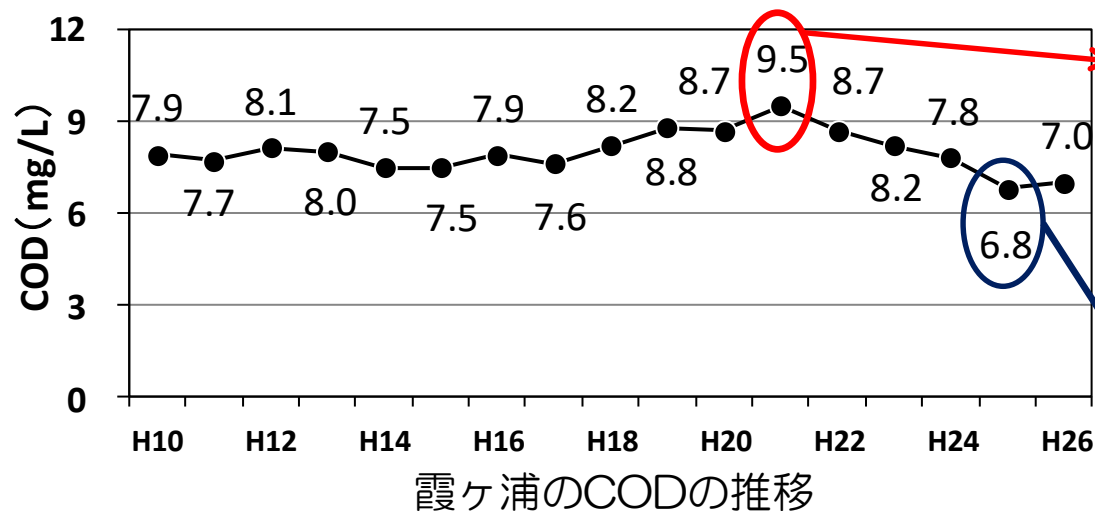
有機物・栄養塩の自然浄化

N 窒素

P りん

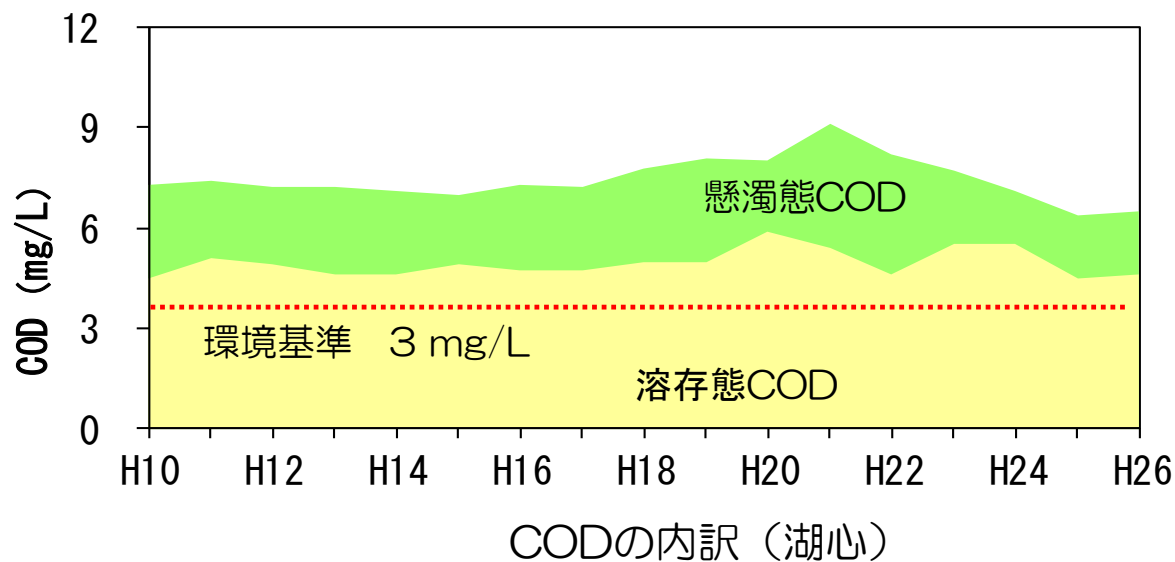


霞ヶ浦の水質の変わる要因①



- 平成21年度は、昭和54年度以来の高い値
- 特に、北浦は、全国ワースト1位 (10mg/L)

- 平成25年度は平成3年度以来の低い値



- 懸濁態CODは、ほとんどが「植物プランクトン」

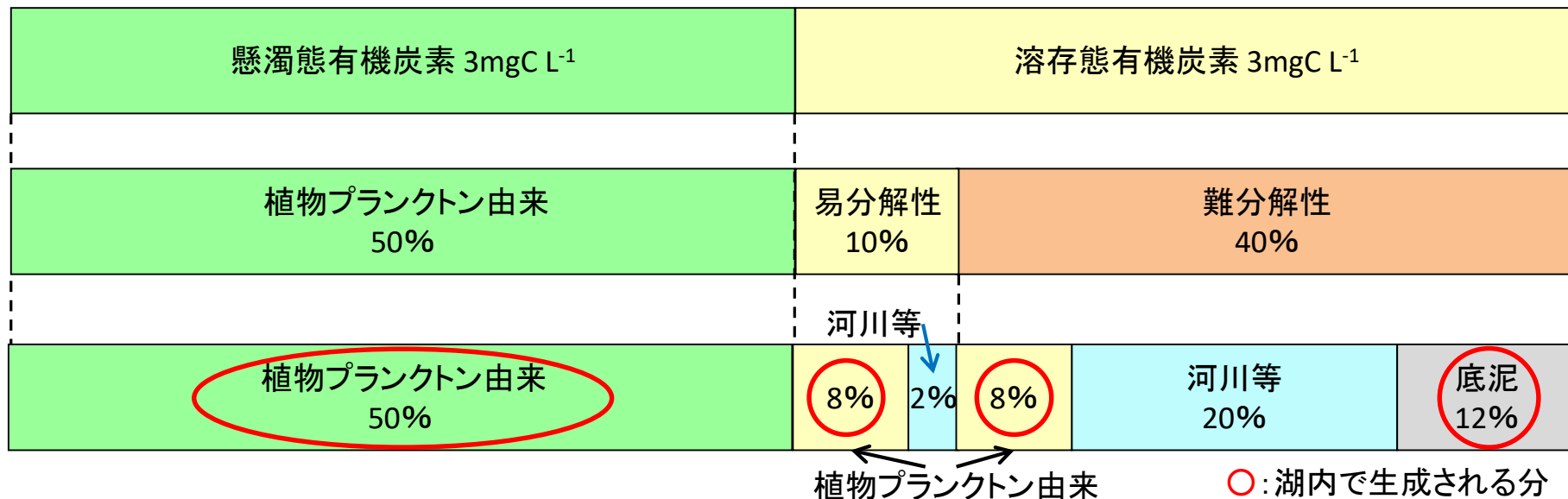
実は、・・・

CODは解けているものが多い
⇒溶存態CODの割合が高い
※易分解性と難分解性がある



霞ヶ浦の水質の変わる要因①

霞ヶ浦湖内の有機炭素の由来別割合



- 有機炭素は、懸濁態と溶存態がほぼ同量存在します。
- 溶存態有機炭素の80%（全体の40%）は難分解性です。
- 霞ヶ浦の有機炭素（有機物）の78%は湖内で生成され、そのほとんどは植物プランクトン由来です。

※有機炭素は、有機物の量を炭素の量で示したもので代表的な水質指標の一つです。



ここで問題です！

霞ヶ浦の有機物は、約80%が植物プランクトン由来です。
私たちが飲むお茶も、茶という植物の葉を加工して抽出したものです。
では、問題です。

ペットボトルのお茶のCODはどれくらいの濃度でしょうか？

霞ヶ浦のCODと、だいたい同じ濃度にするには、

何倍に希釈すればいいのでしょうか？

- ①希釈しなくてもお茶のCODの方が低い。
- ②10倍に希釈する。
- ③100倍に希釈する。
- ④1000倍に希釈する。
- ⑤1000倍に希釈しても霞ヶ浦のCODより高い。



①



②



③

CODを測ってみたのは、
右の2つのペットボトルです。
参考までに、私が急須で入れたお茶も測ってみました。

- ① 急須で入れたような濁りのお茶
- ② 濁りのないお茶
- ③ ちょっと濃い目に急須で入れたお茶



ここで問題です！ の答え

霞ヶ浦の有機物は、約80%が植物プランクトン由来です。
私たちが飲むお茶も、茶という植物の葉を加工して抽出したものです。

では、問題です。

ペットボトルのお茶のCODはどれくらいの濃度でしょうか？

霞ヶ浦のCODと、だいたい同じ濃度にするには、何倍に希釈すればいいのでしょうか？

- ①希釈しなくてもお茶のCODの方が低い。
- ②10倍に希釈する。
- ③100倍に希釈する。
- ④1000倍に希釈する。
- ⑤1000倍に希釈しても霞ヶ浦のCODより高い。



CODの値

(単位mg/L)

		そのまま	100倍	1000倍
①ペットボトルのお茶	(濁りあり)	2200	22	2.2
②ペットボトルのお茶	(濁りなし)	8000	80	8.0
③急須で入れたお茶	(ちょっと濃いめ)	3600	36	3.6



霞ヶ浦の水質の変わる要因①

平成21年度のCODは、昭和54年度以来の高い値となりました。この原因は糸状藍藻（プランクトスリックス）が冬季に増殖したことが要因です。プランクトスリックスが増殖すると、冬季のCODを上げるとともに、かび臭物質を産生し、水道水に異臭味が生じることがあります。

平成23年夏には、「アオコ」が大発生をして大きな問題となりました。「アオコ」とは、浮遊性藍藻類が増殖して、緑の粉をまいたように湖面に集積する現象です。

霞ヶ浦では、ミクロキスティスという藍藻類が主な原因になっています。ミクロキスティスは、ガス胞(浮き袋)を持ち水面を覆うために、大量に発生すると湖面が緑色になります。アオコが発生すると、①腐敗による悪臭、②景観の悪化、③利水障害(ろか障害などの原因となる)などが問題となります。

プランクトスリックスの増殖条件

○他の藻類が増殖しにくい
低水温かつ弱光環境
※平成11～18年は白濁が発生し珪藻類が優占していましたが、プランクトスリックスは、その前後を中心に優占していました。

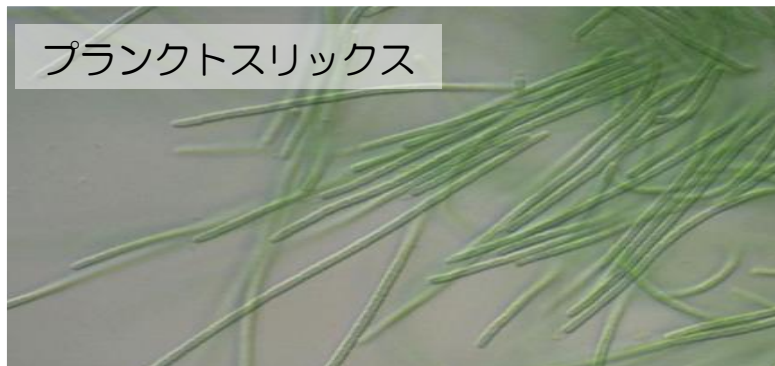
植物プランクトンの増殖要因

- ・栄養となる窒素やリンの状況
- ・光（日照時間、透明度、濁度）
- ・水温

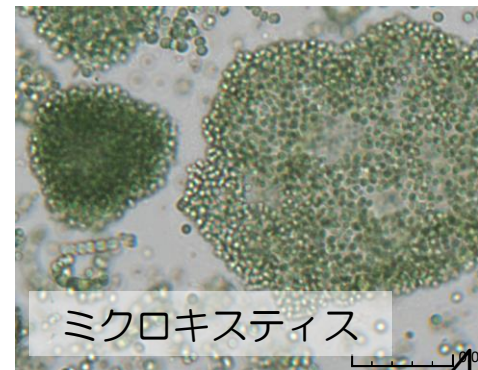
ミクロキスティスの増殖条件

- ①水温が高い（30℃前後）
- ②日照時間が長い
- ③湖水の攪拌が少ない
（滞留時間が長い）
- ④栄養塩（窒素、リン）が豊富

プランクトスリックス



土浦港に発生したアオコ
(平成27年7月25日)



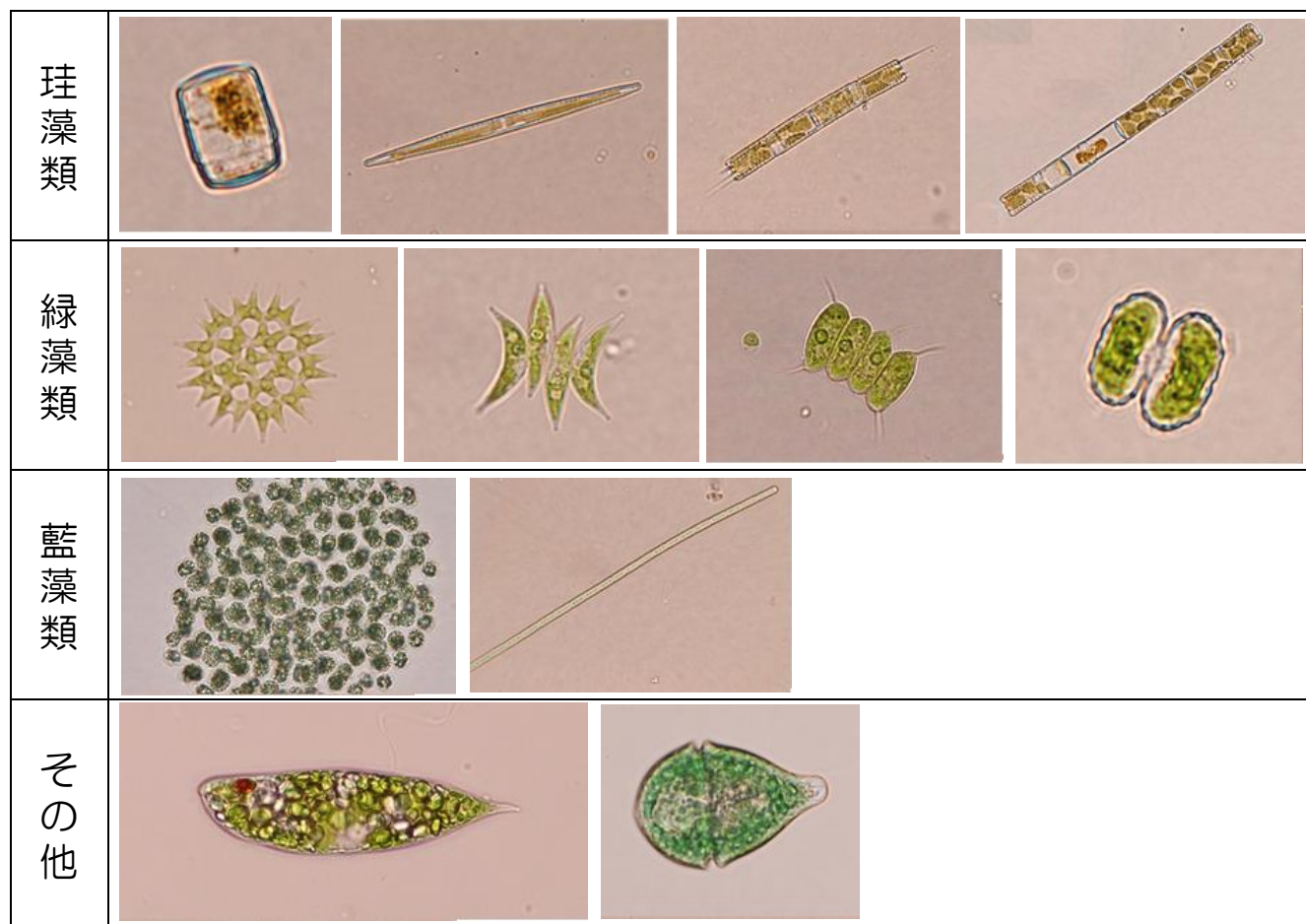
ミクロキスティス



霞ヶ浦の植物プランクトンの種類

霞ヶ浦環境科学センターの調査で、平成17年度（2005年度）から今までに、霞ヶ浦で確認された植物プランクトンの種類は、約350種類です。当センターでは、湖水中の植物プランクトンの数をカウントするとともに、体積も計測しています。

霞ヶ浦で確認された植物プランクトンの例



○珪藻類

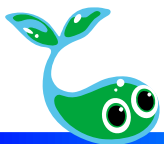
珪酸質（ガラス質）の殻を持つ藻類です。殻に細かい模様があって、種類識別の目安となります。珪藻の増殖には珪酸が必要です。

○緑藻類

単細胞のものや多細胞で球状、板状または糸状のものなど、多様な種が含まれています。

○藍藻類

クロロフィルaとともに藍色の光合成色素（フィコシアニン）を含むので青緑色に見えます。藍藻類の仲間の中には、アオコをつくる種が多く含まれています。

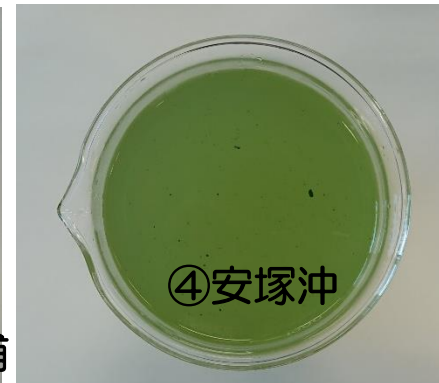
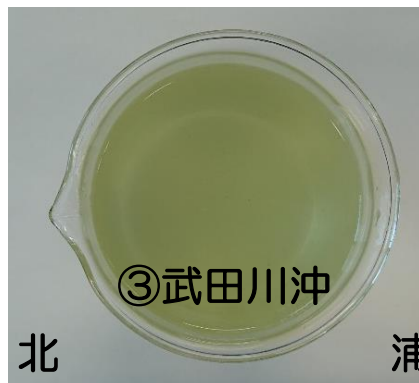
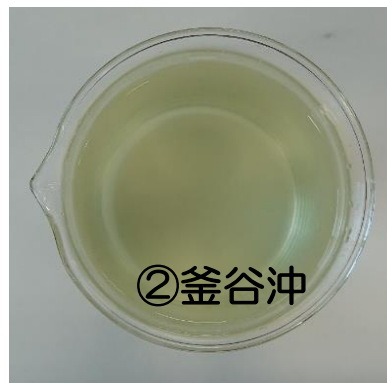
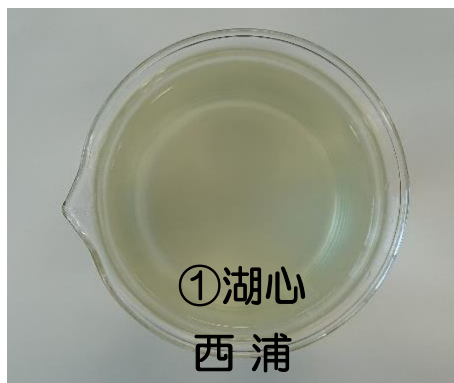
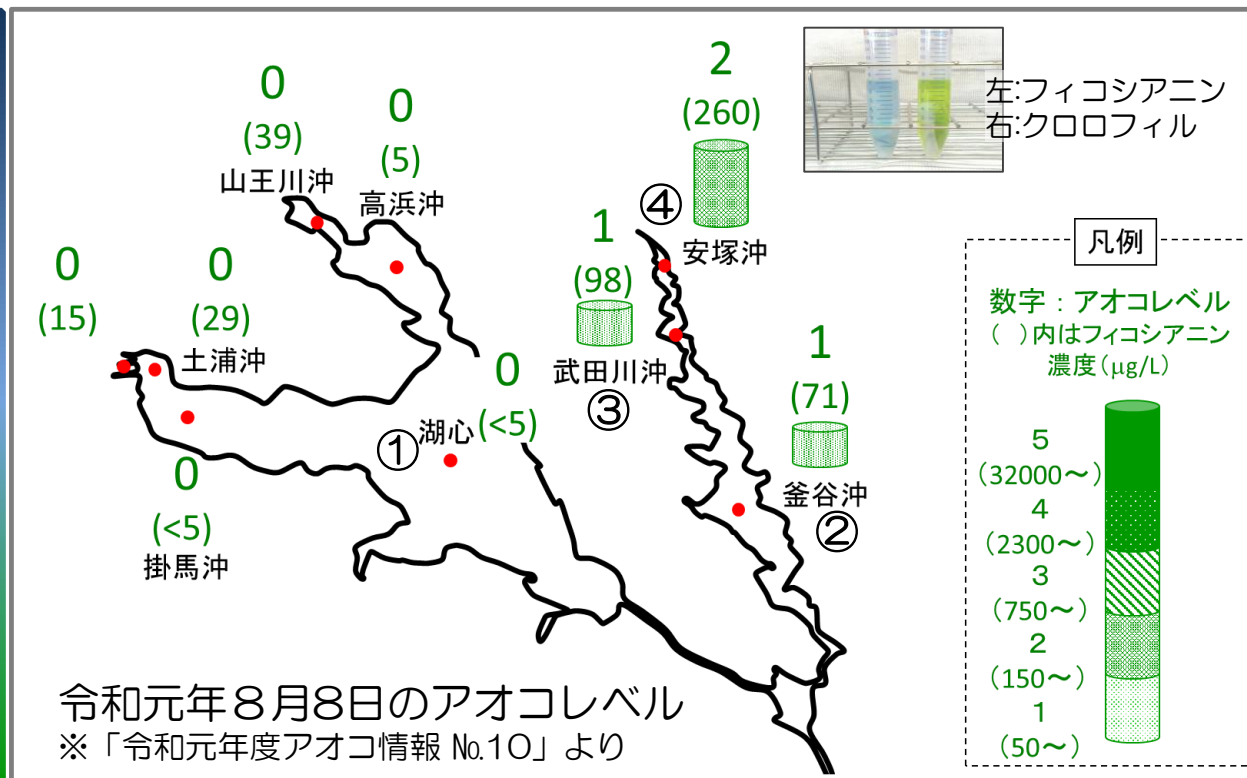


プランクトンの量と湖水の色

霞ヶ浦環境科学センターでは、夏期に、アオコの現在の発生状況を現地調査により把握し、今後の気象条件等を考慮して、短期的な発生予測を、「アオコ情報」として、発信しています。

湖水に含まれる植物プランクトンの量の違いにより湖水の色も大きく違ってくるのがわかります。

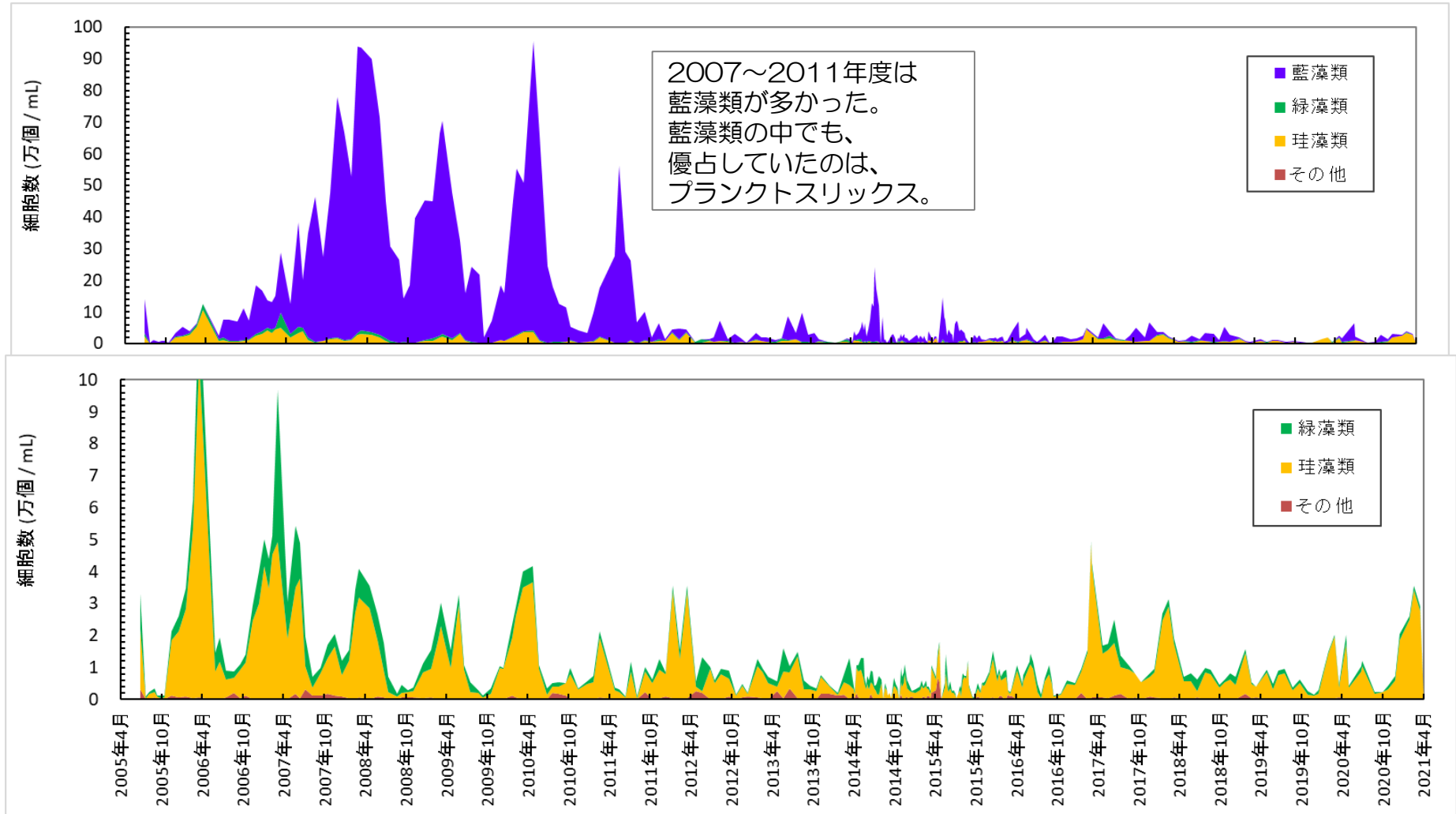
アオコ情報では、アオコの現存量をフィコシアニン濃度で表しています。フィコシアニンとは、植物プランクトンの中でも藍藻類や紅藻類に含まれている青色の色素です。フィコシアニンを定量することで、夏季の霞ヶ浦においてはアオコの原因となる藍藻類のおおよその現存量を把握できます。





霞ヶ浦の水質の変わる要因①

植物プランクトンの増殖

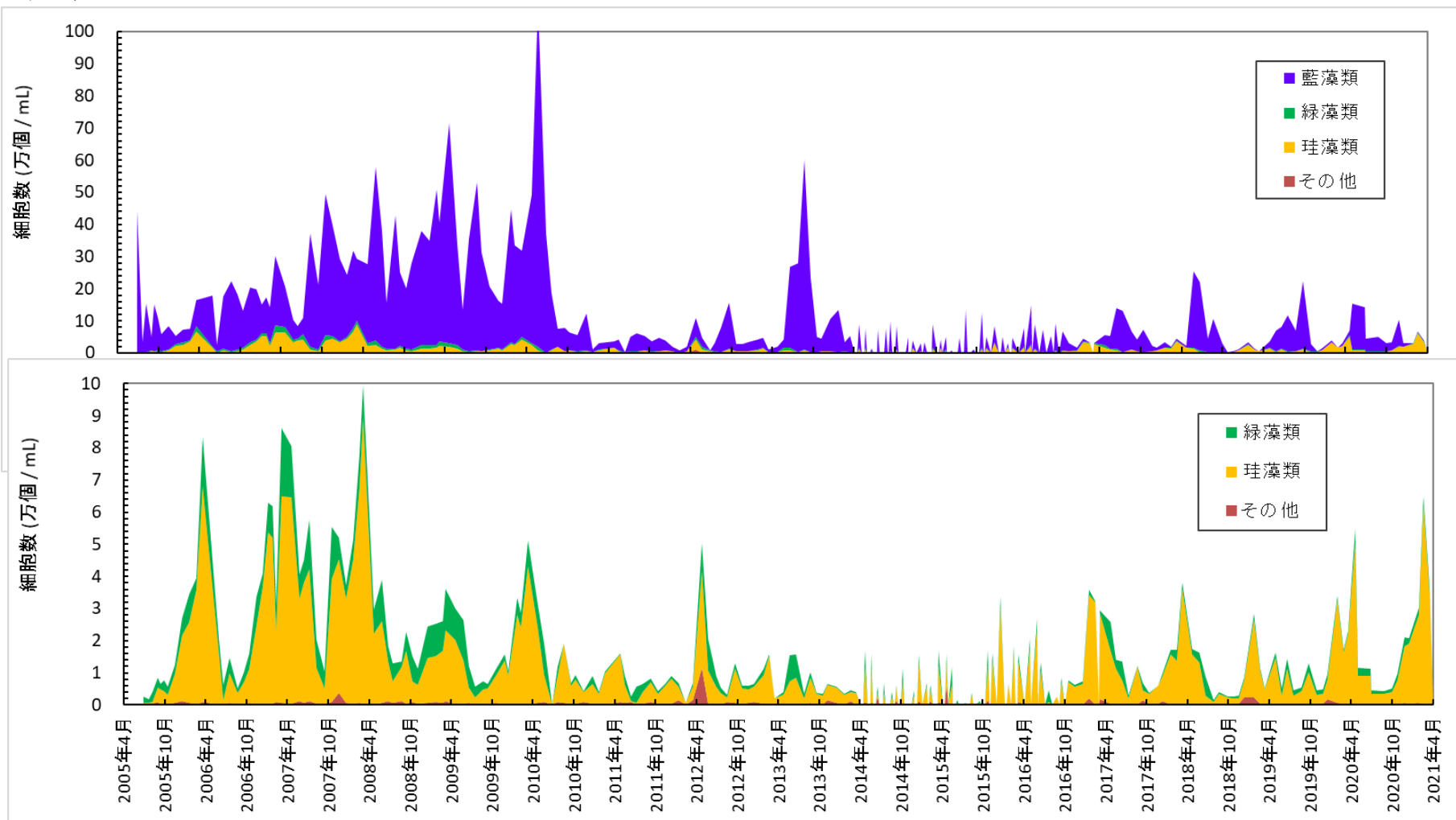


植物プランクトンの経年年化（西浦・湖心）



霞ヶ浦の水質の変わる要因①

植物プランクトンの増殖

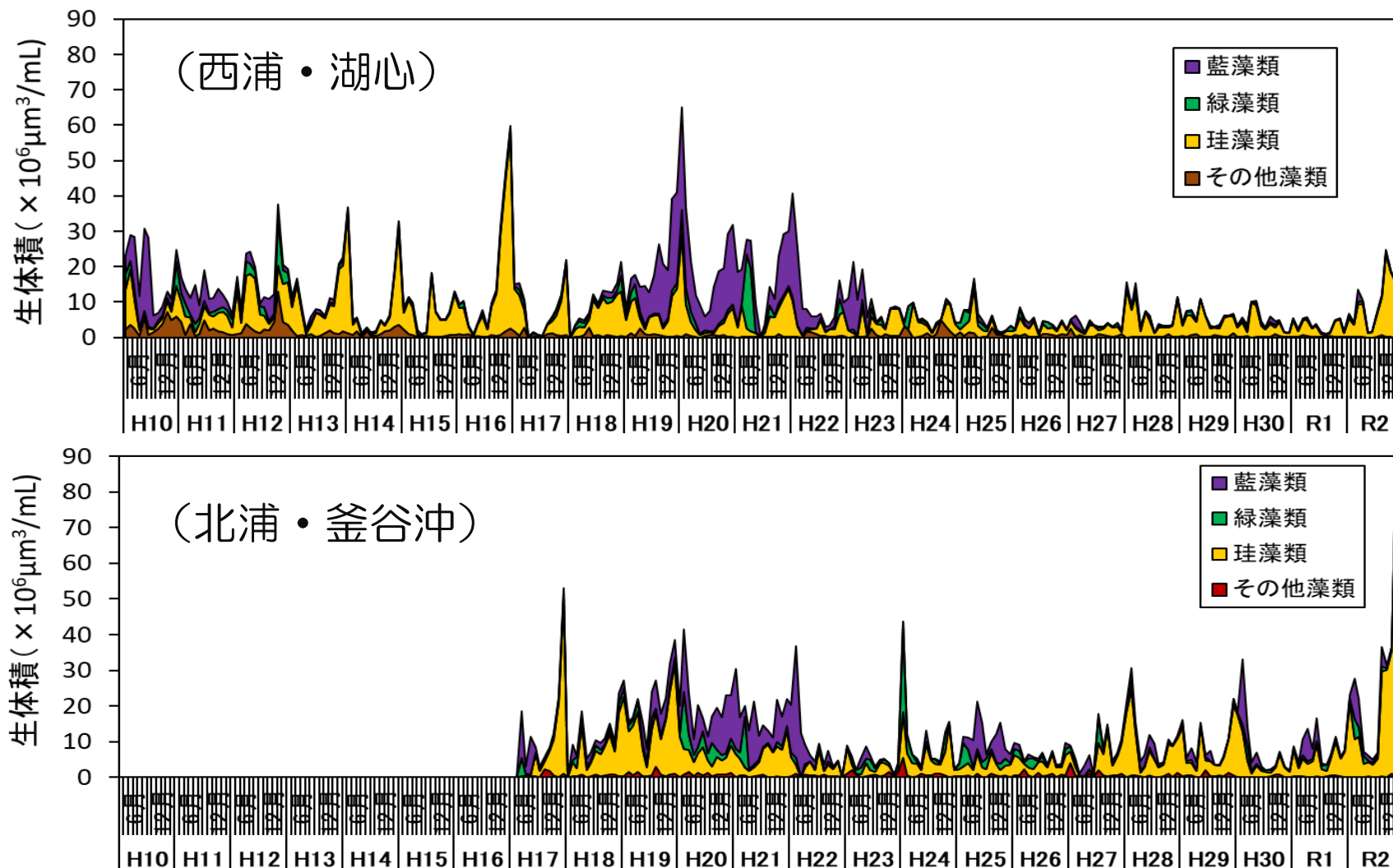


植物プランクトンの経年年化（北浦・釜谷沖）



霞ヶ浦の水質の変わる要因①

植物プランクトンの量を体積で検討すると・・・

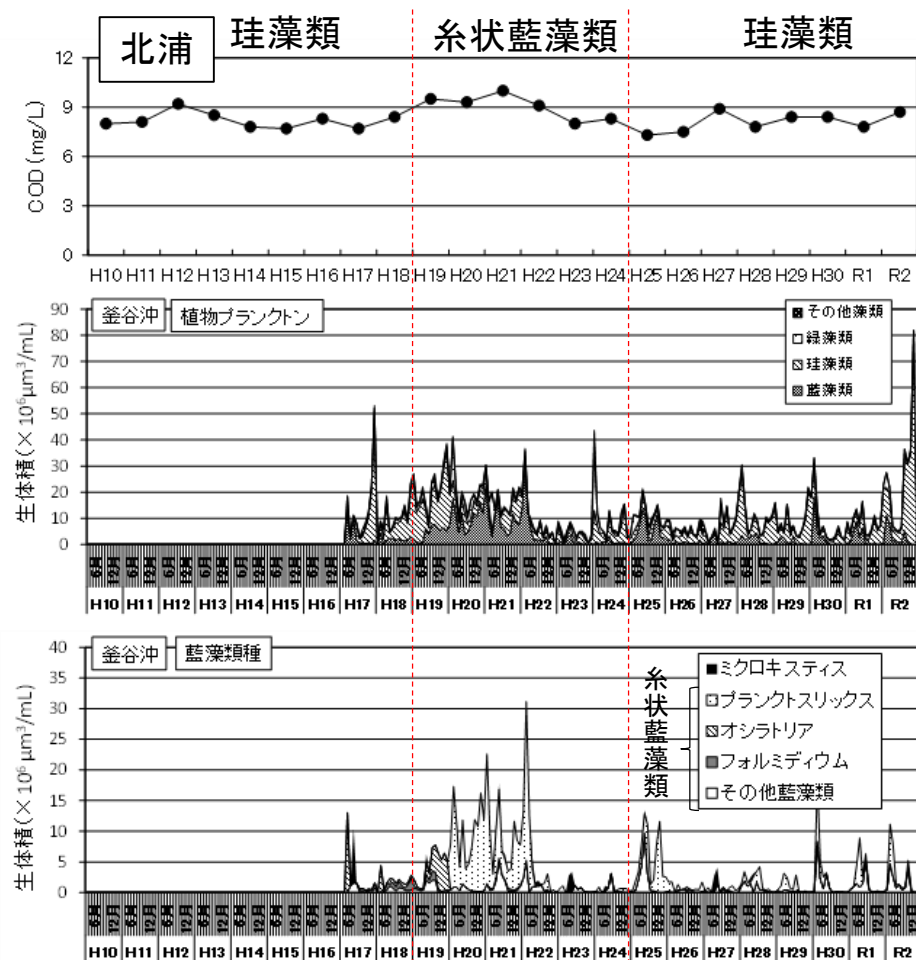
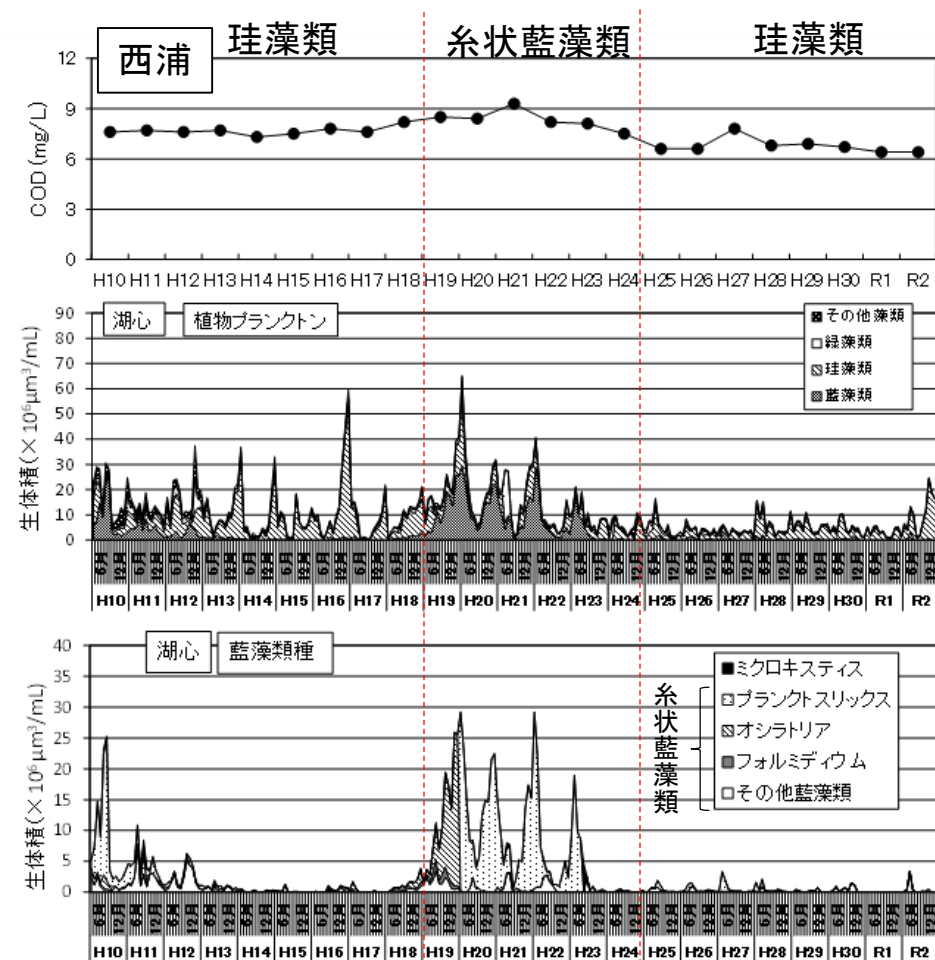




霞ヶ浦の水質の変わる要因①

水域ごとの水質及び植物プランクトンの変動状況

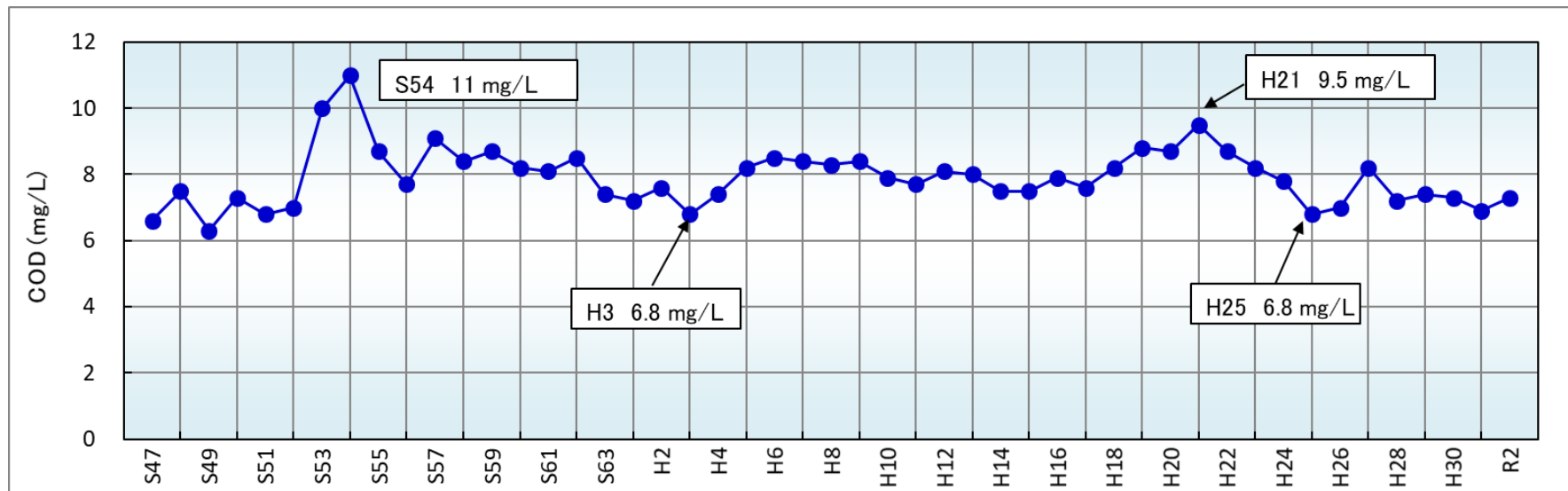
- 平成18年度までは珪藻類が優占していたが、19年度以降は糸状藍藻類（プランクトスリックス属等）が優占
- 23年度には藍藻類（ミクロキスティス属）によるアオコの大量発生があったが、25年度以降は珪藻類が優占



西浦（左：湖心）及び北浦（右：釜谷沖）のCOD（上）、植物プランクトン（中）、藍藻類の主な種類（下）の経年変化



霞ヶ浦における植物プランクトンの変遷



年代	植物プランクトンの変遷	出来事
昭和45～55年	ミクロキスティス隆盛	アオコの発生、沈水植物の消滅
昭和56～61年	ミクロキスティス減少	霞ヶ浦富栄養化防止条例施行 (昭和57年9月1日)
昭和62～平成10年	プランクトスリックス優占	大規模浚渫開始 (平成5年)、水位操作開始 (平成8年)
平成11～18年	珪藻優占	白濁現象 (平成8～18年)
平成19～22年	プランクトスリックス優占	COD高値 (平成21年)
平成23年～現在	ミクロキスティス再出現	アオコの大規模発生 (平成23年)

透明度の低下

回復



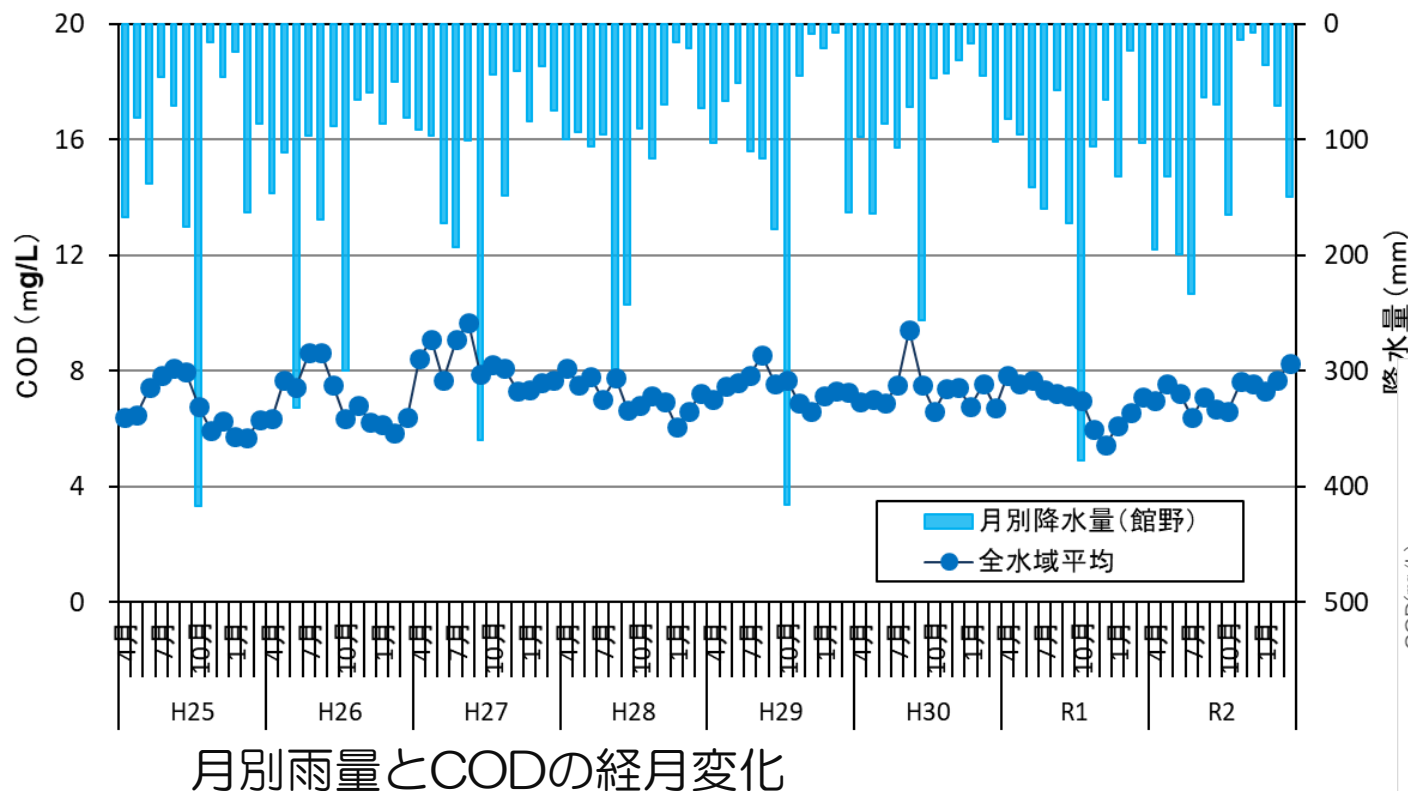


霞ヶ浦の水質の変わる要因②

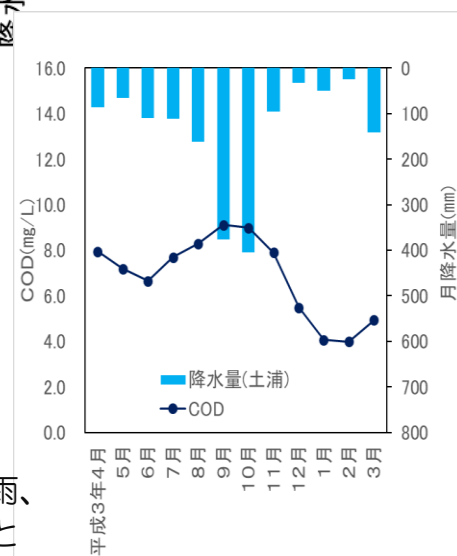
大雨による希釈の影響

令和元年度は、10月12日に台風19号、25日に21号と勢力の強い台風が通過したため、10月に西浦及び北浦へ注いだ湖面降雨量と河川流入量の和（流入水量）は、西浦が湖容積の約64%、北浦が湖容積の約70%となっていました。

※平成25年度も、9月15日に台風15号が、10月15日に台風26号が接近していました。



月別雨量とCODの経月変化



平成3年度も、9月19日に台風18豪雨、10月13日に台風21号が接近し、大雨となったので同様な要因かも・・・



CODを比べてみると

全国湖沼 ワースト順位

令和元年度				平成30年度			
順位	湖沼名	県名	年平均値 (mg/L)	順位	湖沼名	県名	年平均値 (mg/L)
1	伊豆沼	宮城県	14	1	伊豆沼	宮城県	13
2	印旛沼	千葉県	11	2	印旛沼	千葉県	12
3	手賀沼	〃	8.9	3	手賀沼	〃	9.2
4	八郎湖	秋田県	8.6	4	北浦	茨城県	8.4
5	網走湖	北海道	8.2	5	本明川（調整池）	長崎県	8.2
8	北 浦	茨城県	7.8	4	北 浦	茨城県	8.4
10	牛久沼		7.2	7	牛久沼		8.0
11	常陸利根川		7.1	10	常陸利根川		7.6
17	霞ヶ浦（西浦）		6.4	15	霞ヶ浦（西浦）		6.7
19	涸 沼		6.2	20	涸 沼		6.1
38	諏訪湖	長野県	4.1	30	諏訪湖	長野県	4.7
55	琵琶湖 南湖	滋賀県	3.2	50	琵琶湖 南湖	滋賀県	3.4
80	琵琶湖 北湖	〃	2.5	83	琵琶湖 北湖	〃	2.4

・環境省公表資料「公共用水域水質測定結果」令和元年度及び平成30年度より作成。

・6位以下は、環境省公表資料により桑名が算出

※湖沼として類型指定をしている188湖沼中の順位です。



CODを比べてみると

全国湖沼 ベスト順位

令和元年度				平成30年度			
順位	湖 沼 名	県 名	年平均値 (mg/L)	順位	湖 沼 名	県 名	年平均値 (mg/L)
1	田沢湖	秋田県	<0.5	1	田沢湖	秋田県	0.5
2	夏瀬ダム	秋田県	0.6	2	支笏湖	北海道	0.6
//	鎧畑ダム	秋田県	0.6	//	夏瀬ダム	秋田県	0.6
4	支笏湖	北海道	0.8	//	鎧畑ダム	秋田県	0.6
5	味噌川ダム貯水池 (奥木曽湖)	長野県	0.9	5	倶多楽湖	北海道	0.9
6	倶多楽湖	北海道	1.0	6	洞爺湖	北海道	1.0
//	洞爺湖	北海道	1.0	//	本栖湖、味噌川ダム貯水池等5湖沼		

- 環境省公表資料「公共用水域水質測定結果」令和元年度及び平成30年度より作成。

※湖沼として類型指定をしている188湖沼中の順位です。

CODの比較（平成29年度調査結果から）

雨水（H29 各月平均） 1.6～3.6 mg/L

水田 田面水（H29年平均 3地点調査）
8.1～8.6 mg/L

しょうゆ 約100,000 mg/L
（すべて霞ヶ浦環境科学センター調査結果）



水の循環ー霞ヶ浦の場合

霞ヶ浦の水は、浄水場で処理されて水道水となり、使った後の水は下水道管をとおり、下水処理場で処理され、霞ヶ浦へと流れ込んでいます。私たちは、霞ヶ浦の水を繰り返し使っているのです。

海や地上から
蒸発した水が
雲をつかって
雨に

降った雨は、
⇒地表を流れ、川へ
⇒地下に浸透し、

霞ヶ浦の水は、
浄水場で処理され、
私たちの家庭や、
工場へ。

川から
霞ヶ浦へ

下水処理場で
きれいになった水は、
霞ヶ浦へ

私たちが使い
汚れた水は、
下水道管を
通って、
下水処理場へ



私たちの使う水と使った水

使う水はどこから？

浄水場名

【給水市町村等】
水源

関城浄水場

【常総市・筑西市・結城市・下妻市・桜川市・八千代町】
水源：霞ヶ浦

小貝川東部浄化センター

【つくば市・桜川市・筑西市・下妻市】
放流先：小貝川

新治浄水場

【土浦市・かすみがうら市・石岡市】
水源：霞ヶ浦

霞ヶ浦浄化センター

【土浦市・かすみがうら市・石岡市・小美玉市・阿見町】
放流先：霞ヶ浦（西浦）

霞ヶ浦浄水場

【土浦市・茨城県南水道企業団・つくば市・】
水源：霞ヶ浦

水海道浄水場

【常総市・坂東市・古河市・つくばみらい市・境町】
水源：利根川・鬼怒川

阿見浄水場

【土浦市・阿見町・稲敷市・河内町・美浦村】
水源：霞ヶ浦

利根川浄水場

【茨城県南水道企業団（龍ヶ崎市・取手市・牛久市・利根町）・守谷市】
水源：利根川

利根浄化センター

【つくば市・牛久市・竜ヶ崎町・稲敷市・利根町・河内町】
放流先：利根川

使った水はどこへ？

下水道処理場名

【流域市町村等】
処理水の放流先

水戸浄水場

【水戸市・笠間市・ひたちなか市・常陸大宮市・那珂市・かすみがうら市・小美玉市・茨城町・大洗町・東海村・湖北水道企業団（石岡市・小美玉市）】
水源：那珂川

涸沼川浄水場

【笠間市】
水源：涸沼川

潮来浄化センター

【潮来市・行方市】
放流先：常陸利根川

鹿島浄水場

【鹿嶋市・潮来市・神栖市・行方市・鉾田市】
水源：北浦

鰐川浄水場

【神栖市】
水源：鰐川

深芝処理場

（鹿島臨海工業地帯・神栖市）
放流先：太平洋

- ※注
①この図は、茨城県のHP（下水道課・企業局）を参考に作成しています。
②浄水場について
・茨城県企業局が行っている水道用水供給事業の浄水場を記載しています。
・水源は、記載以外に地下水等も使用している場合があります。
・給水区域は、給水管のある市町村を記載しています。
・記載された市町村は、その一部地域に給水している場合を含んでいます。
③下水処理場について
・霞ヶ浦流域の生活排水を処理している流域下水道等の終末処理施設を記載しています。
・処理区域の市町村には、その一部地域の排水を処理している場合を含んでいます

—— 流域界
----- 県境
----- 市町村境

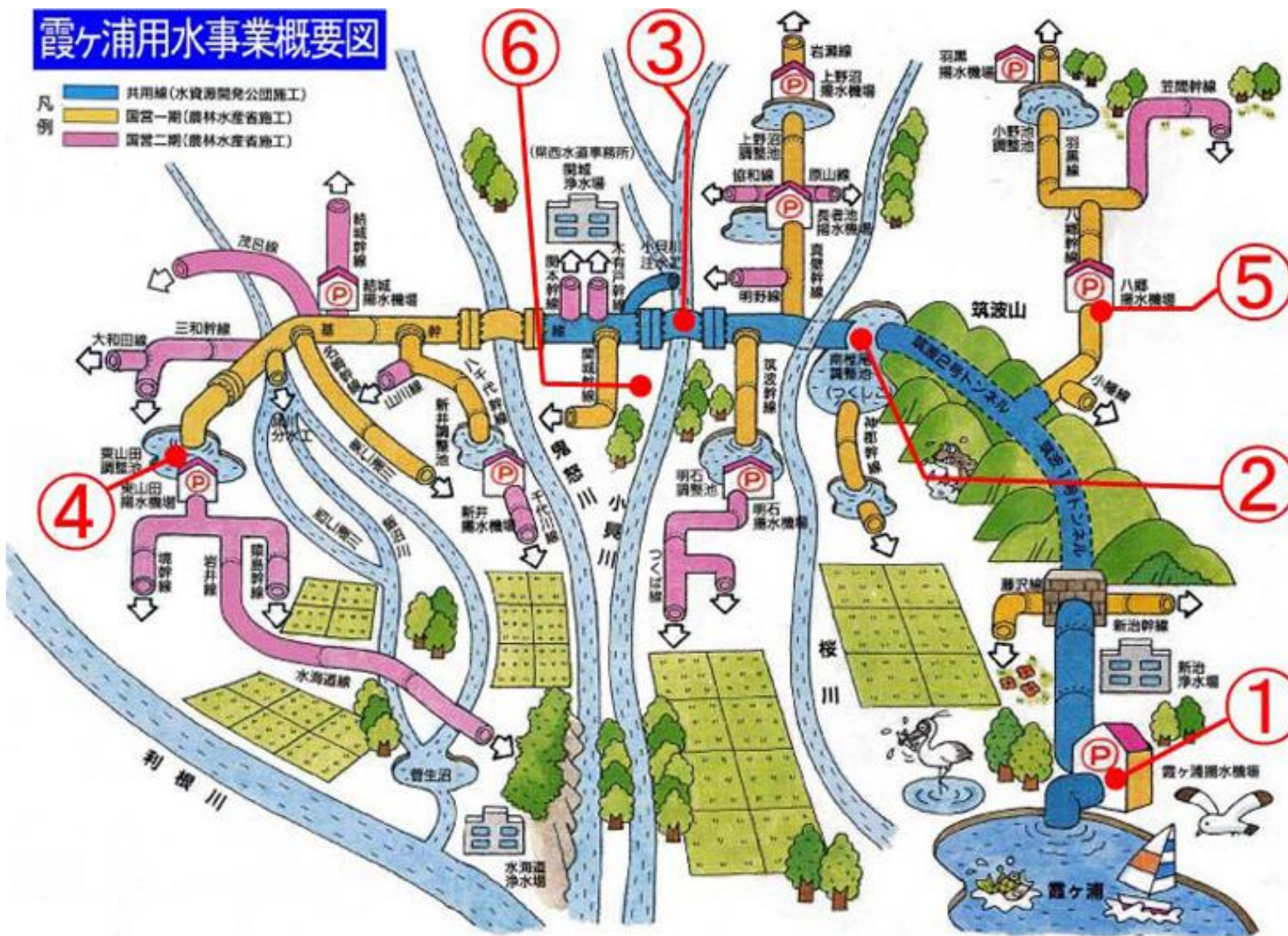
● 流域内の市町村
24市町村
茨城県22市町村
千葉県1市
栃木県1町



霞ヶ浦用水事業概要図

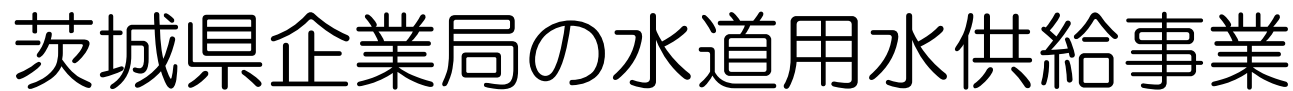
霞ヶ浦用水事業概要図

- 凡例
- 共用線(水資源開発公団施工)
 - 国営一階(農林水産省施工)
 - 国営二階(農林水産省施工)



霞ヶ浦用水事業は、霞ヶ浦から用水を取水し、県南西部17市町村を対象として、農業用水、水道用水および工業用水を安定的に供給する体制を確立し、豊かな地域作りを推進するとともに、生活および産業基盤の充実を図る、大規模な用水事業です。

- ①霞ヶ浦用水機場
- ②つくし湖
- ③小貝川水管橋
- ④東山田用水機場
- ⑤八郷用水機場
- ⑥霞ヶ浦農業用水管理センター



○ 霞ヶ浦を水源とする浄水場



工業用水道供給事業区域図



茨城県企業局の水道用水供給事業

県南西広域水道用水供給事業

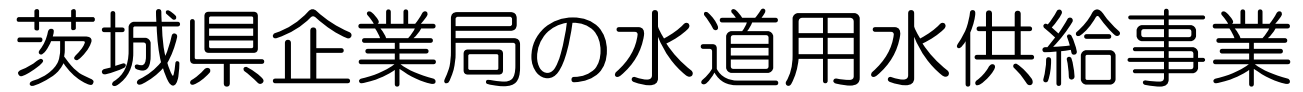
概要図



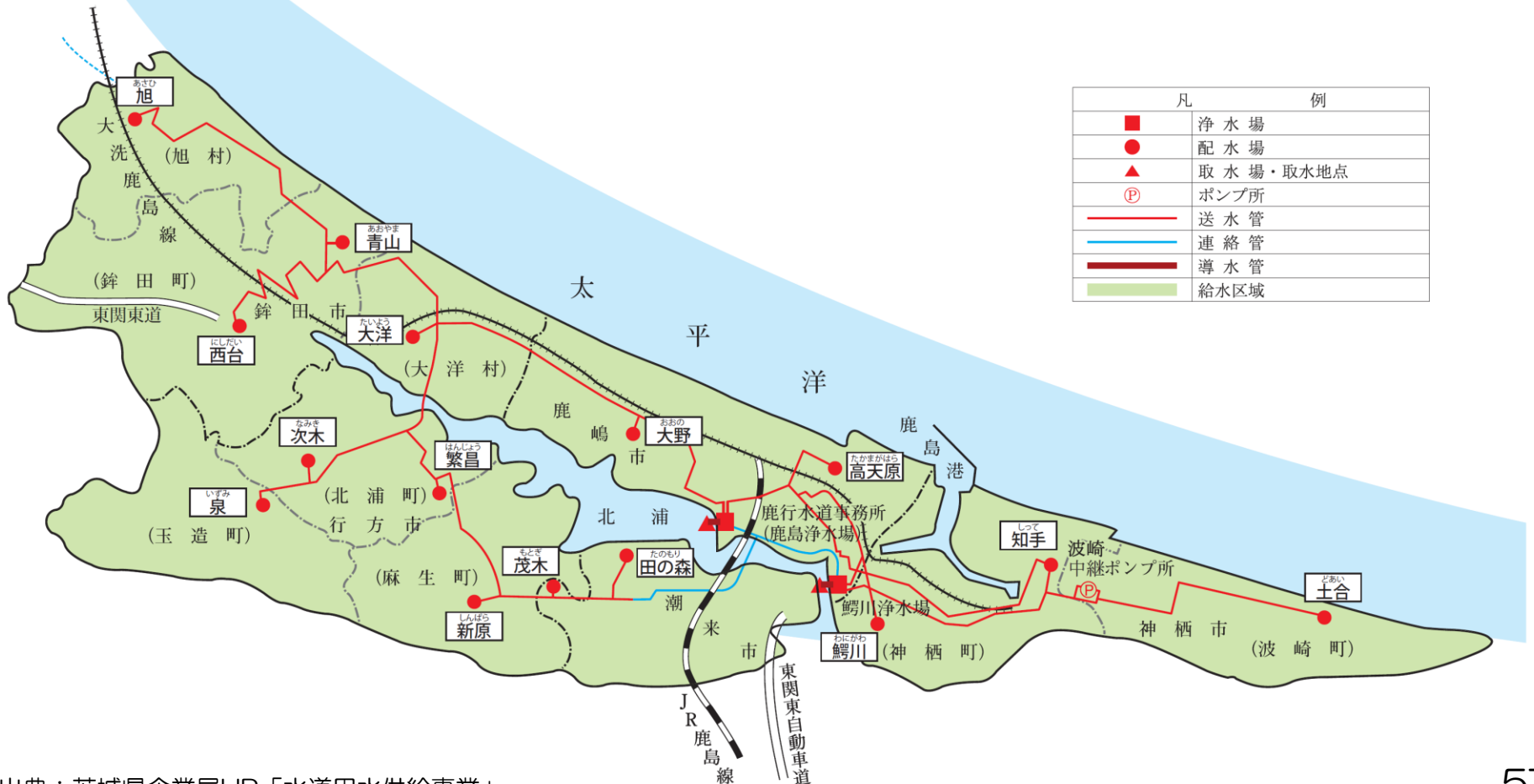
※出典：茨城県企業局HP「水道用水供給事業」



Map of the Tone River Water Supply System in Maebashi City. The map shows the distribution network from the Tone River to various districts. Key locations include Maebashi City (水戸市), Maebashi District (水戸区), and various towns and villages. The map includes a legend for symbols: 凡 (General), 例 (Example), 浄水場 (Water Treatment Plant), 配水場 (Distribution Field), 取水場 (Intake Field), ポンプ所 (Pump Station), 送水管 (Conduit Pipe), 連絡管 (Connection Pipe), 導水管 (Water Supply Pipe), and 給水区域 (Water Supply Area). The map also shows major roads like the Tohoku Expressway (東北自動車道) and the Tone River (利根川). A compass rose indicates North is towards the top right.



鹿行広域水道用水供給事業





私たちの使う水

すいどうすい とど 水道水が届くまで。

きぎょうきょく かわ みずうみ みず すいどうすい つく
企業局では、川や湖の水から水道水を作って、みなさんが住ん
でいる市町村にある配水池へ届ける仕事をしています。

とね がわ きぬ がわ なか がわ ひぬま がわ かすみ がうら きたら と い
利根川や鬼怒川、那珂川、涸沼川、霞ヶ浦、北浦から取り入れ
られた水は、浄水場できれいな水道水になります。
きぎょうきょく じょうすいじょう つく すいどうすい しちょうそん はいすい ち おく
企業局の浄水場で作られた水道水は市町村の配水池に送られ
て、みなさんの家庭や学校、会社などに届きます。

きぎょうきょく じょうすいじょう
企業局の浄水場
浄水場は水をきれいにして、
すいどうすい こうじょう
水道水をつくる工場です。



すいどう ちしき 水道まめ知識 Q1

答えは14ページ

きぎょうきょく すいどうかん せんぷ なが
企業局の水道管を全部つなぐと、長さはどのくらい？



すいどう ちしき 水道まめ知識 Q2

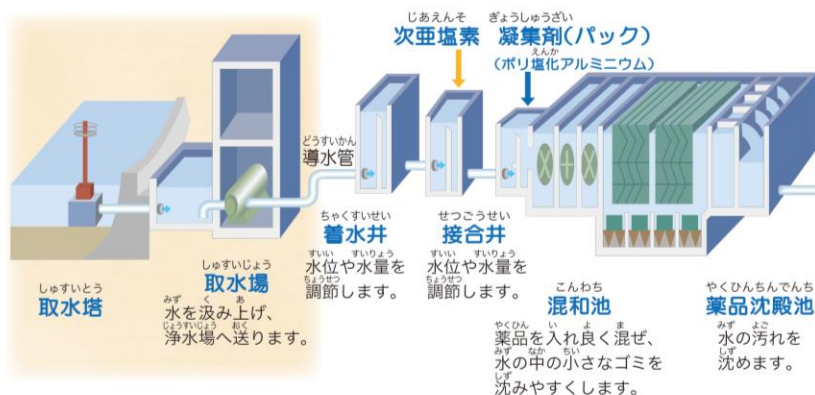
答えは14ページ

じょうすいじょう すいどうすい おく すいどうかん いちばん ふと ちょっけい
浄水場から水道水を送る水道管で一番太いものの直径はどのくらい？



私たちの使う水

浄水場のしくみ。



しゅすいとう
取水塔



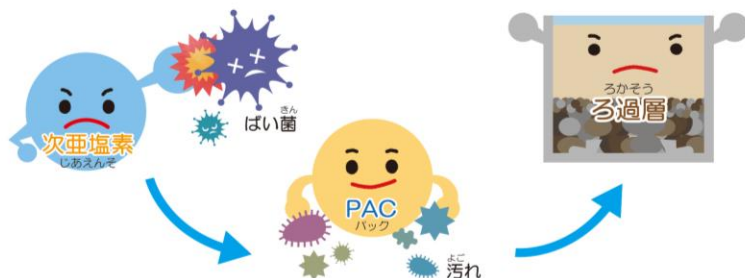
ちやくすいせい
着水井



やくひんちんでんち
薬品沈殿池



かわ みずうみ みず ごま きん おお
川や湖の水には細かいゴミやばい菌が多くふくまれています。
浄水場ではこれらを取り除き、安全できれいな水にしています。



きゅうそくろかち
急速ろ過池



そうすい
送水ポンプ



きれいな水にするのは
大変なんだね！



水道まめ知識 Q3

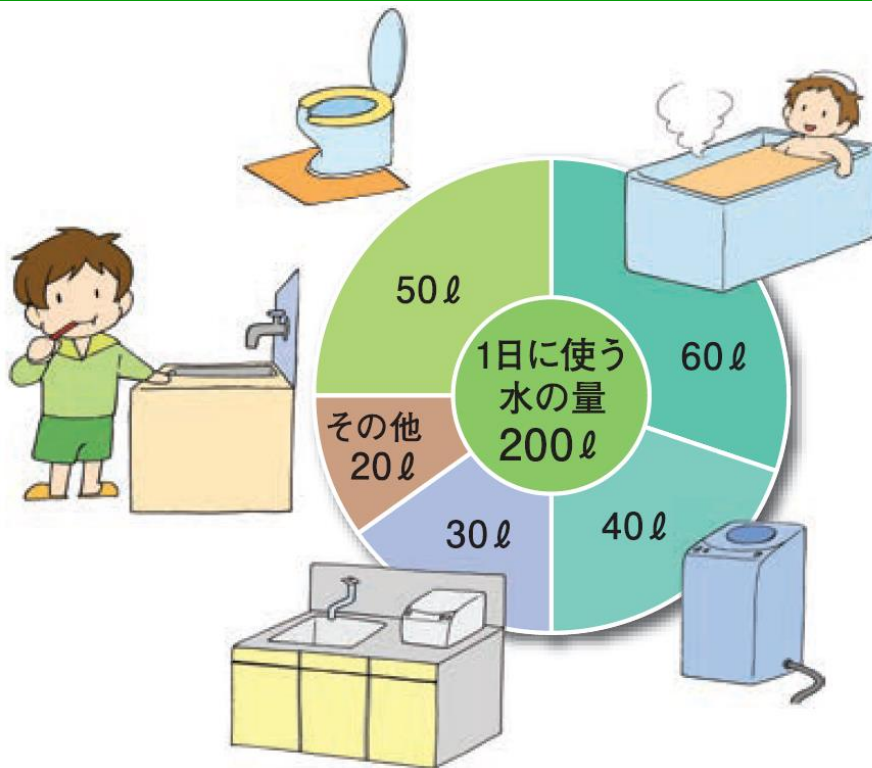
答えは14ページ

かわ みずうみ みず すいどうすい じかん
川や湖の水が、きれいな水道水になるまでにかかる時間は？

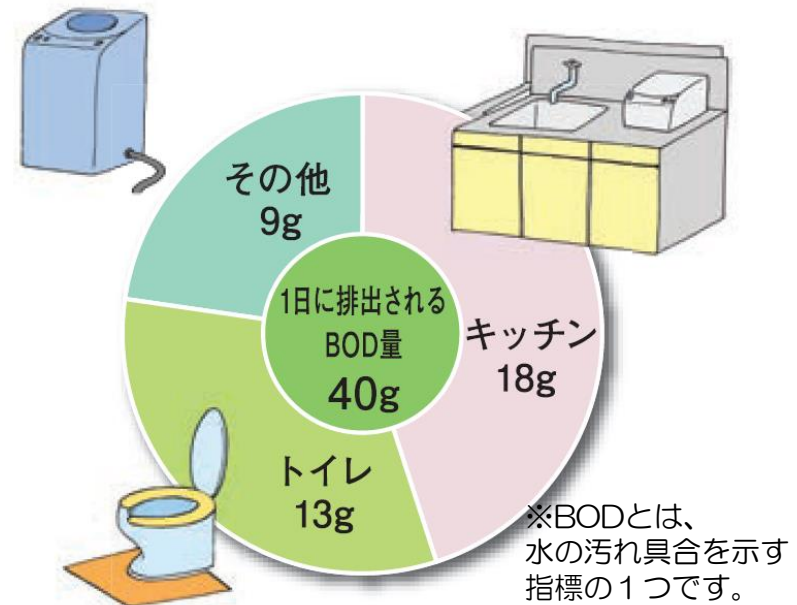


私たちの使う水と使った水

日本では、1人1日に使う水の量は200ℓ、浴槽1杯分といわれています。
家庭から排水される汚水の中では、台所排水の汚濁負荷が一番高く、その次にトイレ排水の順です。
これらのすべての排水を“生活排水”といい、し尿を除いた生活排水を生活雑排水といいます。
台所排水には、油分が多いため、その汚濁負荷は高く、生活排水全体の45%を占めています。



1人1日を使う水の量



1人1日が排出する汚濁量



日本の生活排水処理システム

日本では、処理対象となる排水の種類、施設の規模や行政的関与から、し尿及び生活雑排水を処理する施設は

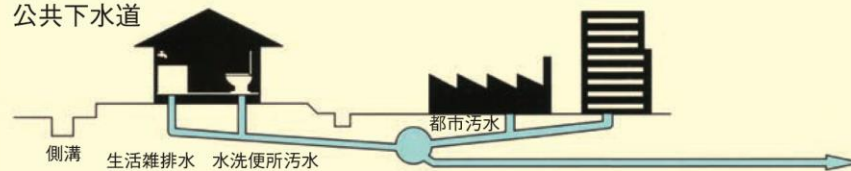
「下水道」、
「農業集落排水施設」、
「浄化槽」

に分けられます。

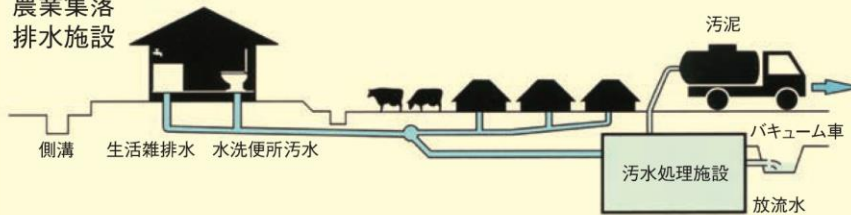
また、し尿だけを処理する施設として、
「単独処理浄化槽」と
「汲み取り便所」
があります。

なお、「単独処理浄化槽」は2001年（平成13年）より原則新しく設置することができなくなり、「汲み取り便所」については、新しく設置されたものはほとんどありません。

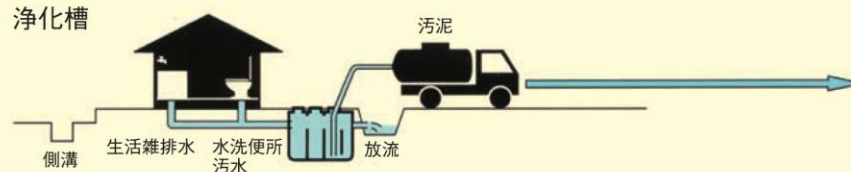
公共下水道



農業集落排水施設



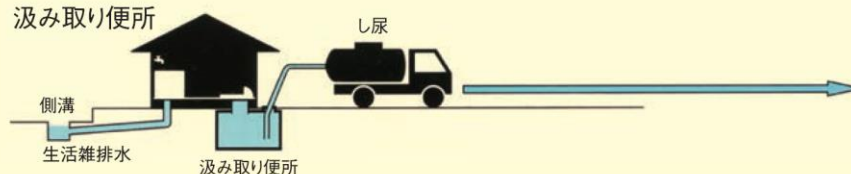
浄化槽



単独処理浄化槽



汲み取り便所



終末処理場



し尿処理施設

収集されたし尿および浄化槽汚泥を適正に処理処分する施設



汚泥再生処理センター

収集されたし尿、浄化槽汚泥および有機性廃棄物を再資源化し、適正に処理処分する施設



霞ヶ浦流域では高度処理型浄化槽の設置を！

× 単独処理浄化槽



※霞ヶ浦流域内では高度処理型浄化槽への転換が義務付けられています。

○ 合併処理浄化槽



◎ 高度処理型合併処理浄化槽



霞ヶ浦流域にお住まいで浄化槽を新たに設置する場合は、窒素とリンを除去できる高度処理型の合併処理浄化槽の設置が義務付けられています。

涸沼、牛久沼、千波湖の流域にお住まいの方も、水質浄化のために、高度処理型の合併処理浄化槽の設置をお願いします。

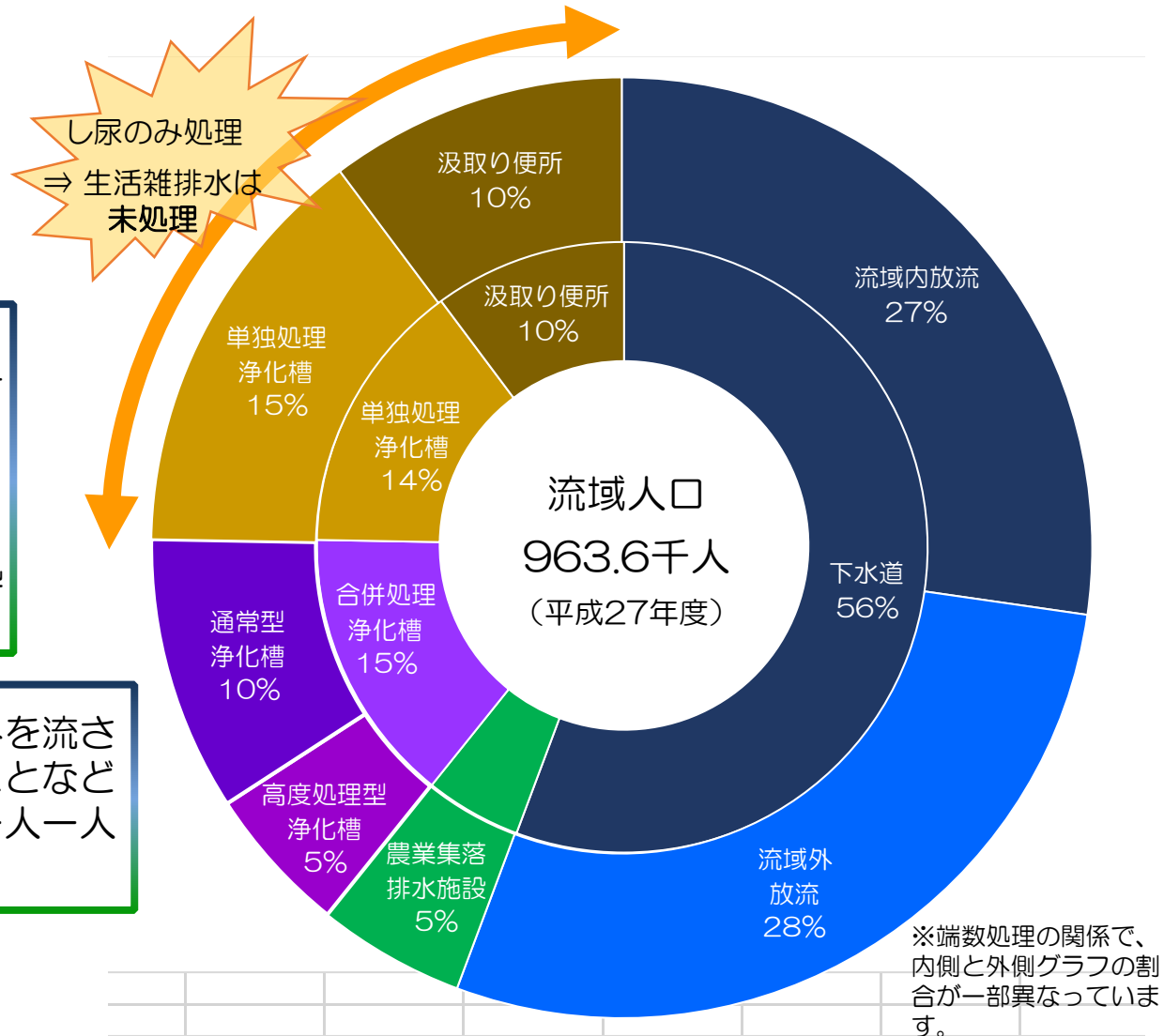


霞ヶ浦流域の生活排水処理

2015年度（平成27年度）は、霞ヶ浦流域に住む人の
25パーセントは、
生活雑排水を未処理のまま
放流していました。

霞ヶ浦の水質浄化のためには、
生活雑排水未処理の人口を減らす
ことが必須です。
具体的には、
下水道や農業集落排水施設への
接続の促進や単独浄化槽の高度処
理型浄化槽への転換などです。

また、台所で、油や細かいごみを流さ
ないことや洗剤は適量使用することなど
家庭でできる生活排水対策を、一人一人
が行なうことが大切です。

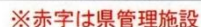




流域下水道の普及状況と下水処理場



※出典：茨城県土木部下水道課作成パンフレット
「よみがえる水 令和2年度茨城の下水道」



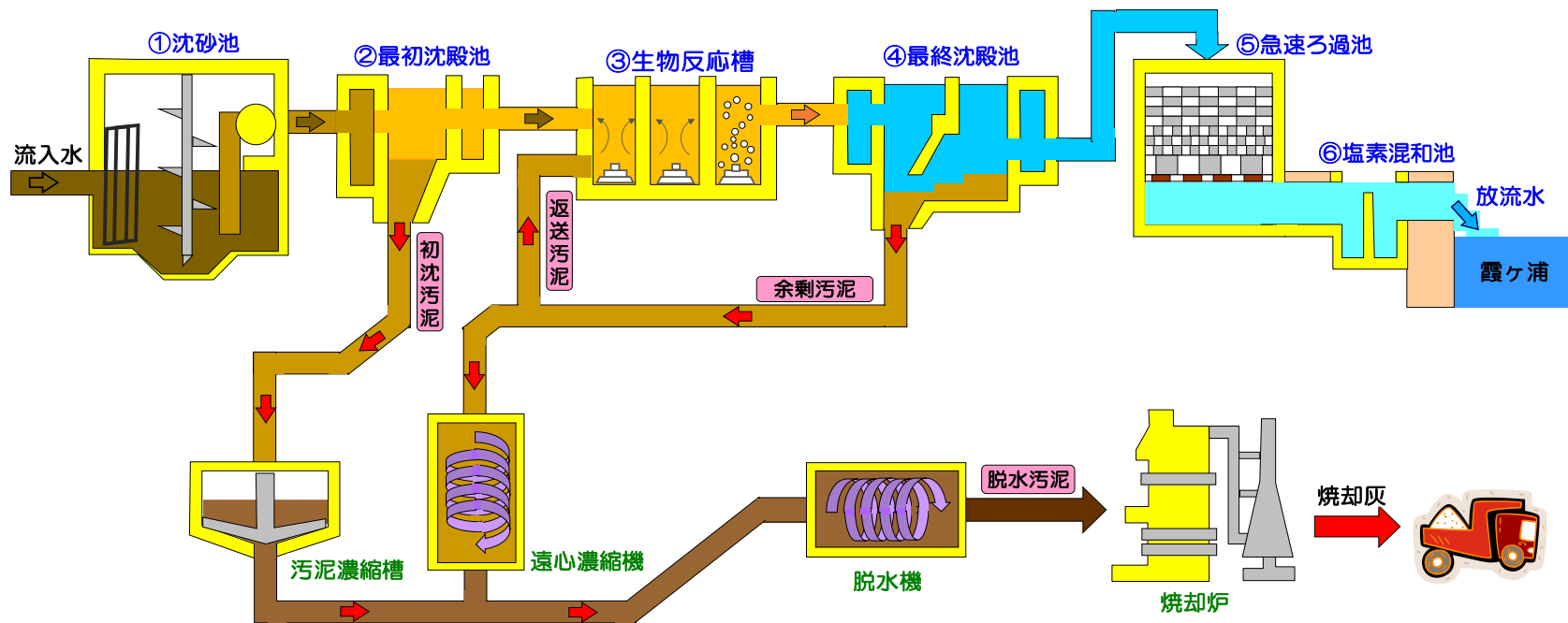
65



霞ヶ浦浄化センターにおける下水処理の方法

霞ヶ浦浄化センターは、霞ヶ浦に放流（放流先は新川の河口付近）しているため、高度処理（窒素やリンの処理、急速ろ過）を実施しています。系列は13系列ありますが、そのうち2系列では、「担体投入型修正バーデンフォ法という高効率高度処理法を日本で唯一採用しています。

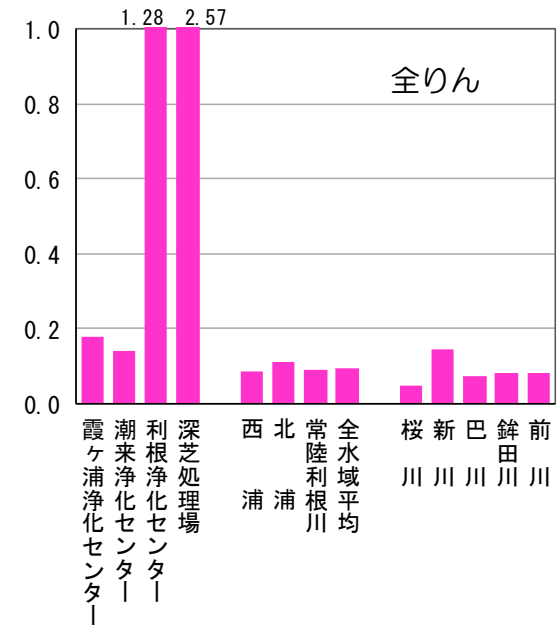
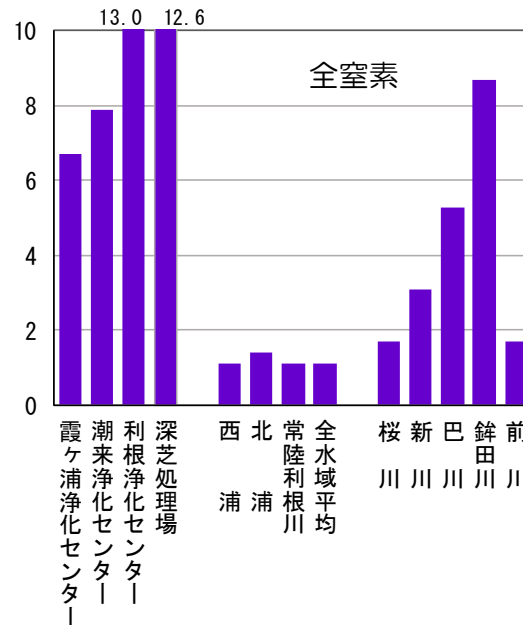
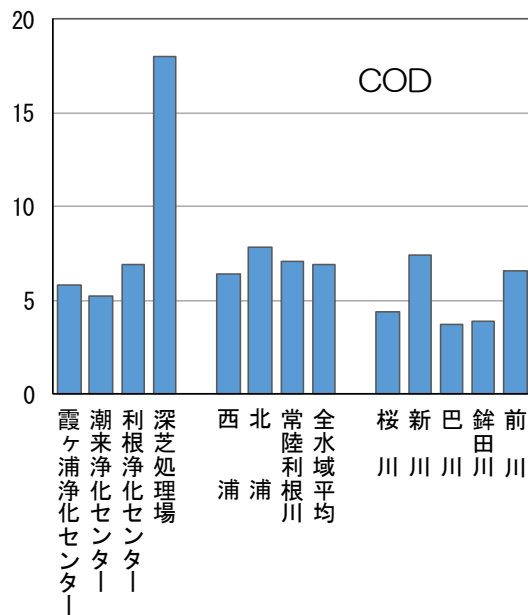
① 沈砂池	② 最初沈殿池	③ 生物反応槽	④ 最終沈殿池	⑤ 急速ろ過池	⑥ 塩素混和池
流入してきた下水中の土砂を沈めて取り除きます。また、大きなゴミをスクリーンで除去します。	汚水をゆっくり流すことにより、小さな浮遊物を沈殿させて取り除きます。沈殿した浮遊物は底にたまり、泥になります。	汚水に、活性汚泥と呼ばれる微生物をたくさん含んだ泥を加えて、空気を吹き込み、微生物の働きで汚れを浄化します。窒素やリンを多く処理する高度処理法を採用しています。	生物反応槽で処理された汚水をゆっくり流して、活性汚泥を沈殿させ、きれいになった水と分離します。	砂を何層も重ねたろ過池を通すことにより、処理水中の小さなゴミを取り除きます。	処理水に塩素を加えて、大腸菌などの病原性微生物を殺菌します。





下水処理場の放流水と湖水及び河川水の水質

霞ヶ浦浄化センターは西浦に、潮来浄化センターは常陸利根川に放流しているため、高度処理（窒素やりんの処理、急速ろ過）を実施しています。そのため、窒素やりんの濃度は、他の処理場よりも低い値となっています。



【参考】

各下水処理場の概要

事業名	処理場名	流入水質 (mg/L)			放流水質 (mg/L)			処理能力 m³/日	処理水量		放流先
		COD	全窒素	全りん	COD	全窒素	全りん		m³/日	万m³/年	
霞ヶ浦湖北流域下水道	霞ヶ浦浄化センター	85.5	33.1	3.21	5.8	6.7	0.18	107,000	81,929	2,990	霞ヶ浦
霞ヶ浦水郷流域下水道	潮来浄化センター	78.6	41.9	4.28	5.2	7.9	0.14	11,230	5,742	210	常陸利根川
霞ヶ浦常南流域下水道	利根浄化センター	74.9	33.5	3.44	6.9	13.0	1.28	200,000	117,745	4,298	利根川
鹿島臨海特定公共下水道	深芝処理場	86	21.3	4.41	18	12.6	2.57	165,000	122,011	4,453	太平洋

出典：各浄化センターの放流水の水質は、茨城県土木部下水道課作成パンフレット「よみがえる水 令和2年度茨城の下水道」
霞ヶ浦及び流入河川の水質は、公共用水域の水質測定結果（茨城県環境対策課HP）



霞ヶ浦への流入・流出水量

霞ヶ浦へは、
川などから
年間 17億 m^3 が
流れ込んでいます。
これは、
1日あたりに
換算すると、
約 466万 m^3 に
なります。





水の循環－霞ヶ浦の場合

霞ヶ浦の恵まれた水資源を利用して、農業・上水・工業用水等多目的に高度な水利用がなされています。



霞ヶ浦の水質改善のために





霞ヶ浦の水質を改善するために

排出量の削減

生活排水対策
工場・事業場対策
農地・畜産対策

流入負荷

流域から流入する
有機物や窒素・りん

直接浄化

回収



アオコ・植物プランクトン



内部生産

植物の光合成により
生産される有機物

溶けている 有機物
懸濁している 有機物

有機物
COD

有機物・栄養塩の自然浄化

自然浄化

底泥の浚渫

底泥

内部負荷

湖底から溶出する有機物・窒素・りん

N 窒素

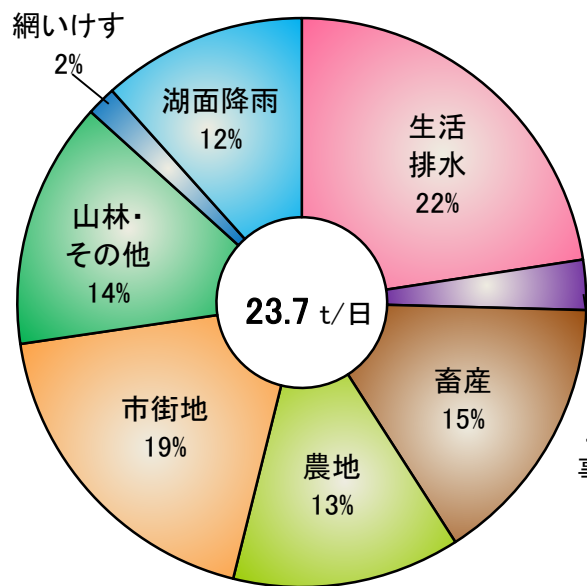
P りん

浄化対策の例

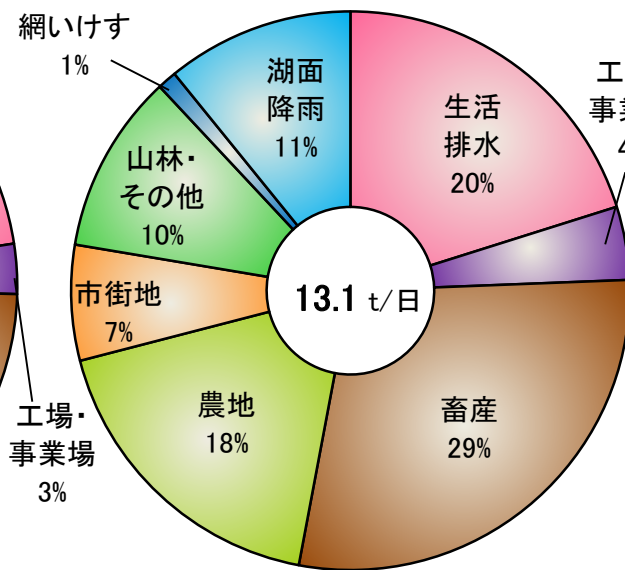


霞ヶ浦を汚しているのは？

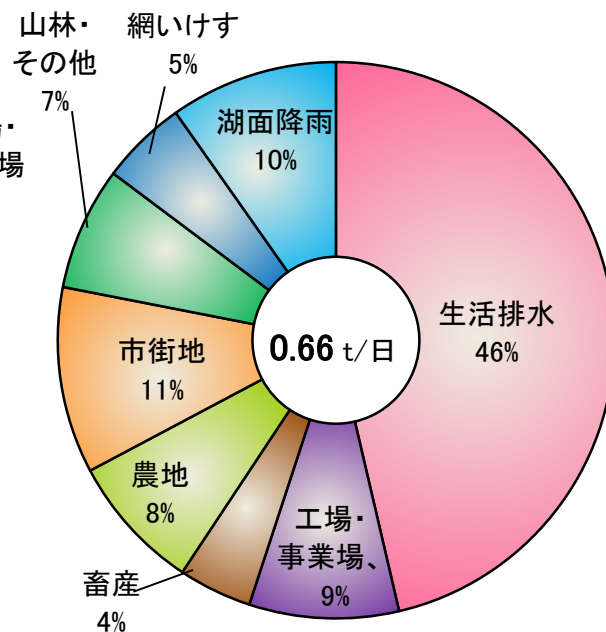
COD



窒素(TN)



りん(TP)



霞ヶ浦に排出される汚濁負荷割合（平成27年度）



私たちにできる生活排水対策

どんなにおいしい食べ物でも、流してしまえば、霞ヶ浦を汚す「汚濁物質」になってしまいます。流さない工夫をお願いします。

例えば、米のとぎ汁には、肥料の成分が含まれているので、庭の草花の水やりに利用するのもいいと思います。

今、私たちにできること・・・

霞ヶ浦の水質汚濁の大きな原因の一つは、家庭からの生活排水です。

みんなで次のことを守り、水質浄化に努めましょう！

- 1 台所では目の細かいストレーナーまたは三角コーナーの設置や水切りネットなどで細かいごみを取り除きましょう。



- 2 天ぷらなどの廃油はリサイクルの一環として回収を推進しましょう。また回収が困難な場合は、使い切るか、新聞紙などにしみ込ませたり、固化材で固めたりしてごみとして出しましょう。



- 3 なべや皿の汚れはゴムベラで落としたり紙でふいてから適量の洗剤で洗いましょう。またはアクリルたわしを利用しましょう。



- 4 台所の調理くずは、コンポストなどで堆肥にして使いましょう。



- 5 お風呂の残り湯は有効に使いましょう。



- 6 水路や側溝などを定期的に清掃しましょう。



- 7 川や湖や側溝に、ごみを捨てないようにしましょう。



- 8 庭木や草花、菜園などへの肥料や農薬は、使いすぎないようにしましょう。



- 9 下水道などへの接続や高度処理型浄化槽を設置しましょう。



- 10 浄化槽は保守点検・清掃を実施し、法定検査を受検しましょう。



(霞ヶ浦環境科学センターパンフレットより)



ご清聴ありがとうございました。



茨城県霞ヶ浦環境科学センター
Ibaraki Kasumigaura Environmental Science Center