

水の安全をまもる ー 水源の環境と水をきれいにする技術！

環境リスク・健康領域 水道水質研究和光分室 浅見 真理
環境レギュラトリーサイエンス研究センター兼務

NIES職員提供（琵琶湖）



浅見 真理（あさみ まり）

環境リスク・健康領域 水道水質研究和光分室

上級主席研究員

環境レギュラトリーサイエンス研究センター兼務

専門：環境衛生工学，水道工学

高校生の頃の自分へ、環境問題を自分ごと化するためのアドバイス

蛇口をひねったら出てくる水道水はどこからきているかな？
どうやってきれいにしているのか考えてみよう！

国立環境研究所の所外施設

国立環境研究所の所外施設（観測・研究施設）



水道行政の移管により、国立環境研究所に加わり、水道水質に関する研究や水質事故対応、水質基準策定への貢献、国際協力に関する活動を実施している。



R7年度より埼玉県
水道水質研究和光分室



本日の話題：

1. つくばの水道水はどこから？
2. きれいな水道水はどうやって作るの？
3. 茨城県の浄水処理は日本最高峰！
4. 水源の水質はいつも同じ？
5. 災害時など水がないとどうなるの？

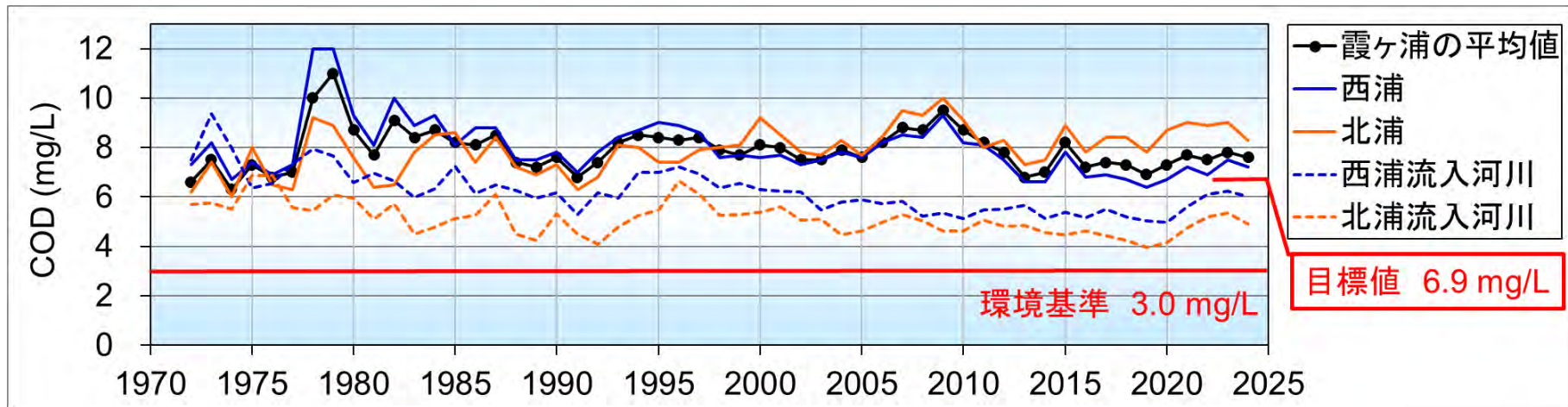
本講演の目標：

水道水を身近に感じていただきたい！

1.つくばの水道水はどこから？

つくばの水道水は霞ヶ浦（西浦）から！

皆さんの日ごろ利用しているつくば市の水道水は霞ヶ浦（西浦）から。
霞ヶ浦は、約20万年前は浅い海の一部。約2万年前に隆起し、陸地へ。
江戸時代には利根川を今の位置に移す大工事で、霞ヶ浦は淡水湖へと変わりました。
霞ヶ浦の水質は、下水の整備などにより1970年代より良くなりましたが、近年湖の水質指標は横ばいの状態です。



霞ヶ浦と流入河川のCODの変化

茨城県霞ヶ浦環境科学センターHPより

※ 公共用水域水質調査結果
※ 流入河川水質は流量加重平均
※ 目標値は「霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画（第8期）」で掲げる数値

霞ヶ浦の水の特徴

湖は浅く、地質・水質には、海の塩の成分を構成する**塩化物イオン**やその不純物の**臭化物イオン**が含まれています。

また、湖では、**植物プランクトン**が、窒素やりんなどの栄養と光を使って**有機物**を生産するため、流入する水よりも有機物が増え、浄水処理が大変！！



茨城県企業局水道キャラクター
いばかっぱくん

つくば市に水道水を供給する浄水場

筑波山



(国環研広報2010撮影)

つくば

霞ヶ浦浄水場



つくば市の下水の
大部分は霞ヶ浦常
南流域下水道利根
浄化センターへ

木原取水口



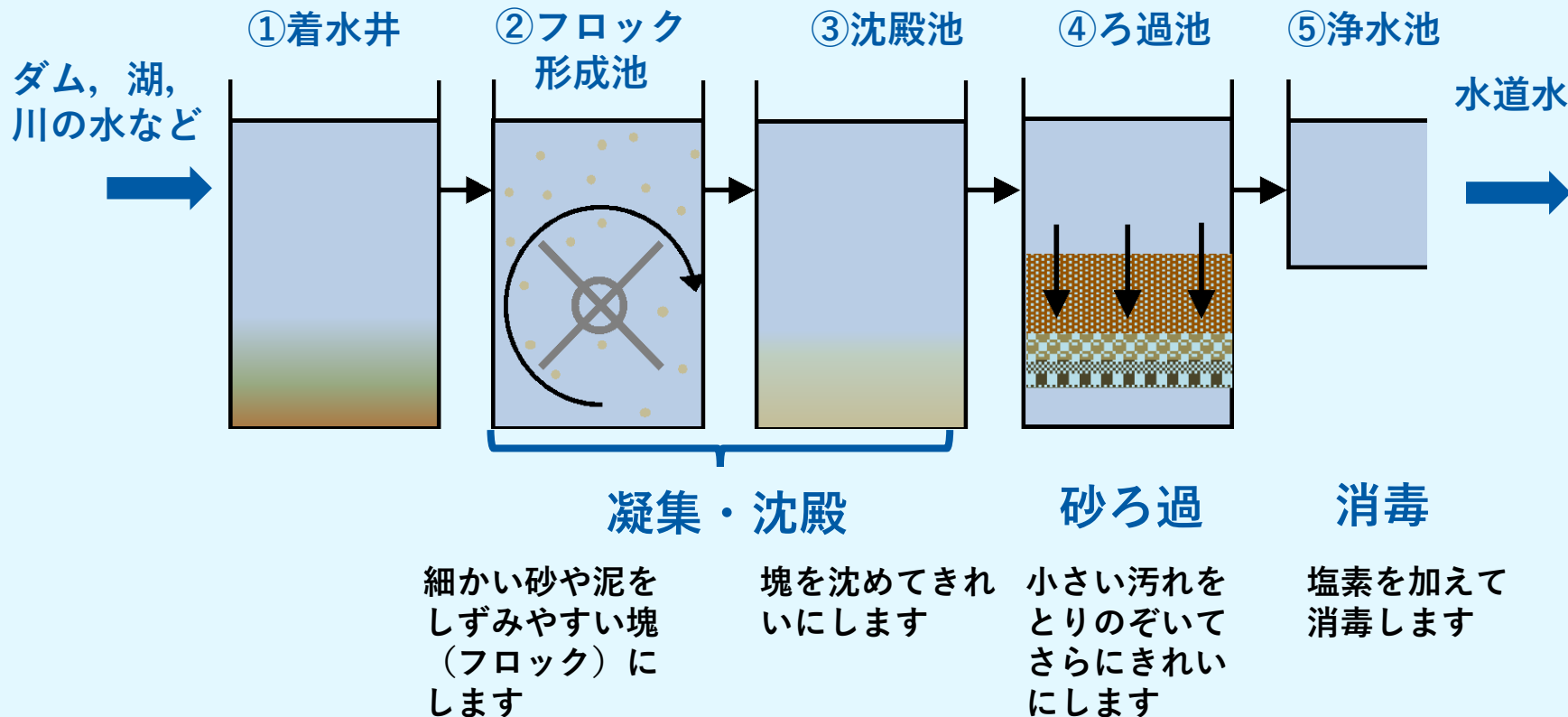
霞ヶ浦のアオコ
(国環研 富岡氏提供)

1970年代以降、富栄養化の影響により、ほぼ毎年「アオコ」（藻類の異常増殖）が発生し、特に春先から元の水のかび臭が基準値の100倍以上になることがありました。
霞ヶ浦浄水場では、粒状活性炭処理で吸着除去するため、多額の費用がかかってきました。

霞ヶ浦のアオコ
(国環研 広報提供)

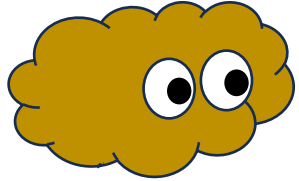
2.きれいな水道水は どうやって作るの？

浄水場で水道水ができるまで



凝集剤で濁りの表面の電荷を中和し、
塊にして沈めます（凝集・沈殿）

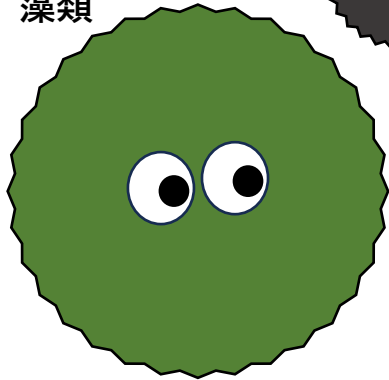
有機物



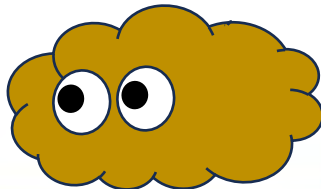
砂など



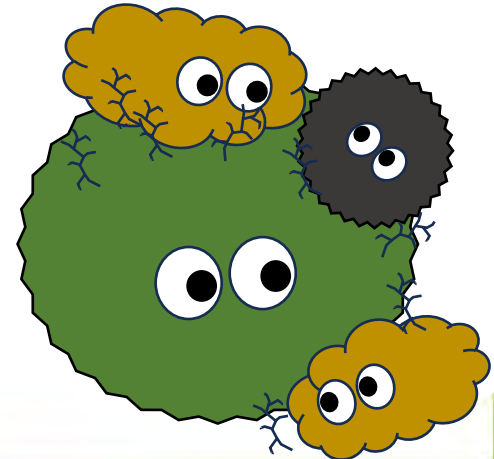
藻類



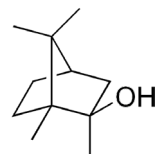
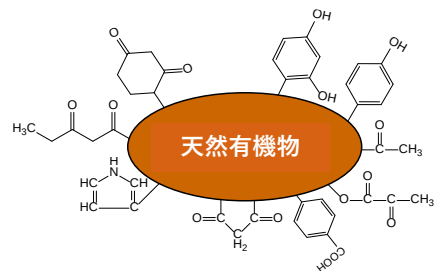
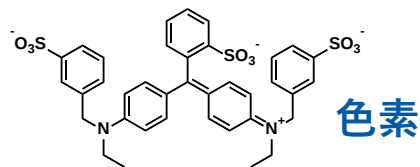
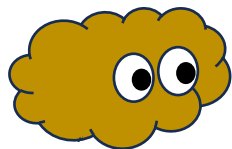
凝集剤



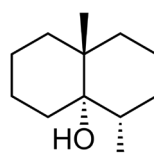
くっつきあって
大きくなり
沈みます



凝集・沈殿では除去しにくい物質があります



2-MIB



ジェオスミン



塩化物イオン



臭化物イオン



アンモニウムイオン

天然有機物 特に、臭気物質・着色成分

塩類

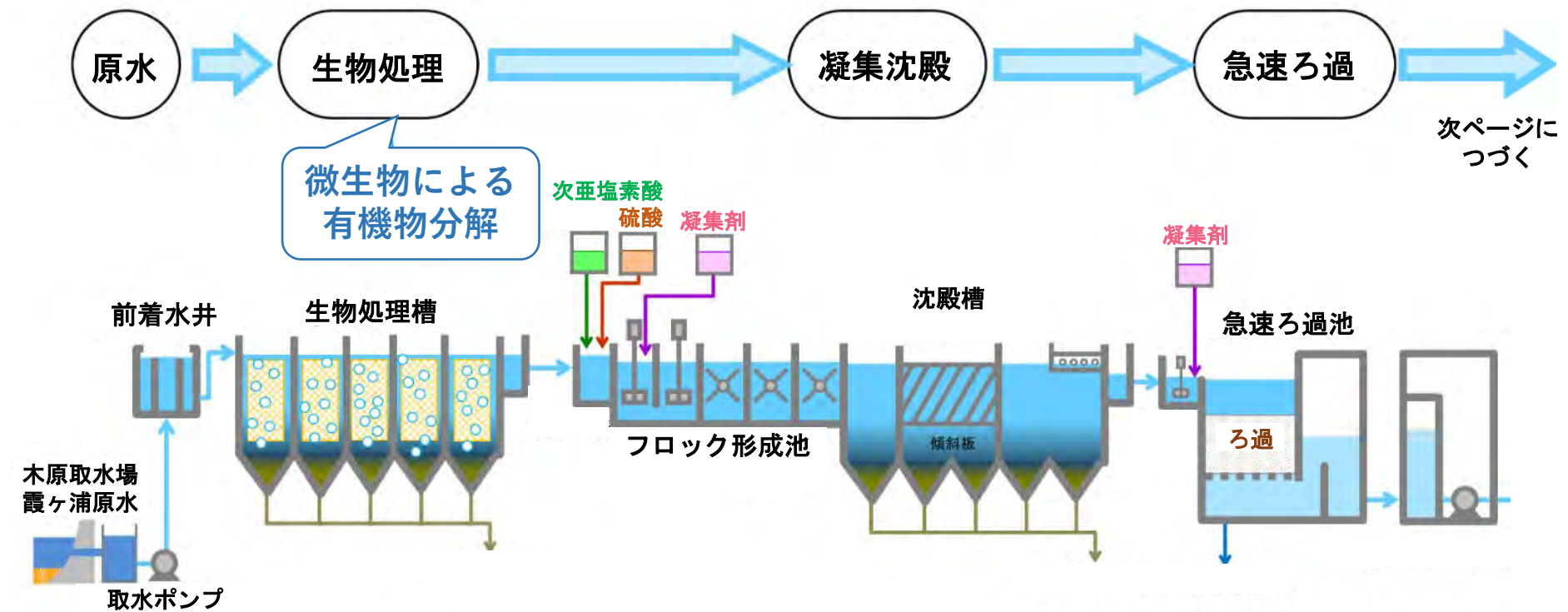
アンモニアなど

水に溶けている有機物

イオン類

3.茨城県の浄水処理は日本最高峰！

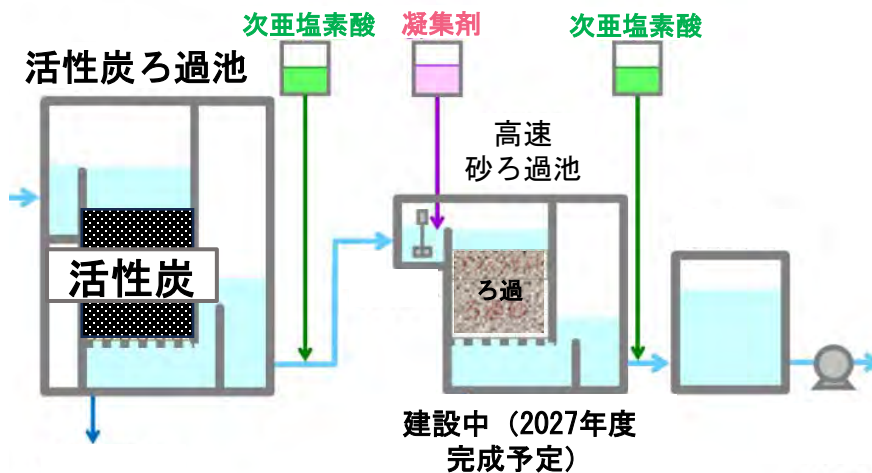
原水の取水→生物処理→凝集沈殿→急速ろ過



次ページにつづく

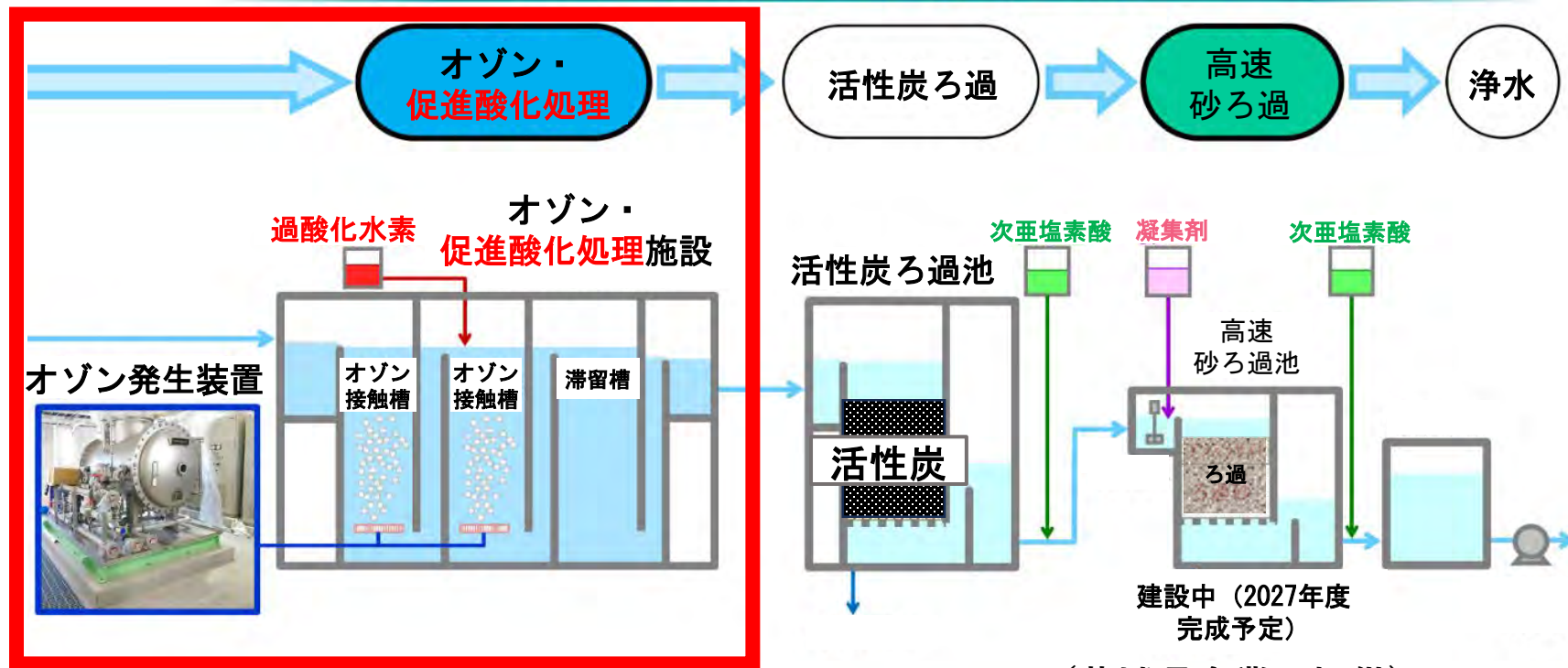
(茨城県企業局提供)

かび臭原因物質の除去



(茨城県企業局提供)

かび臭原因物質の除去

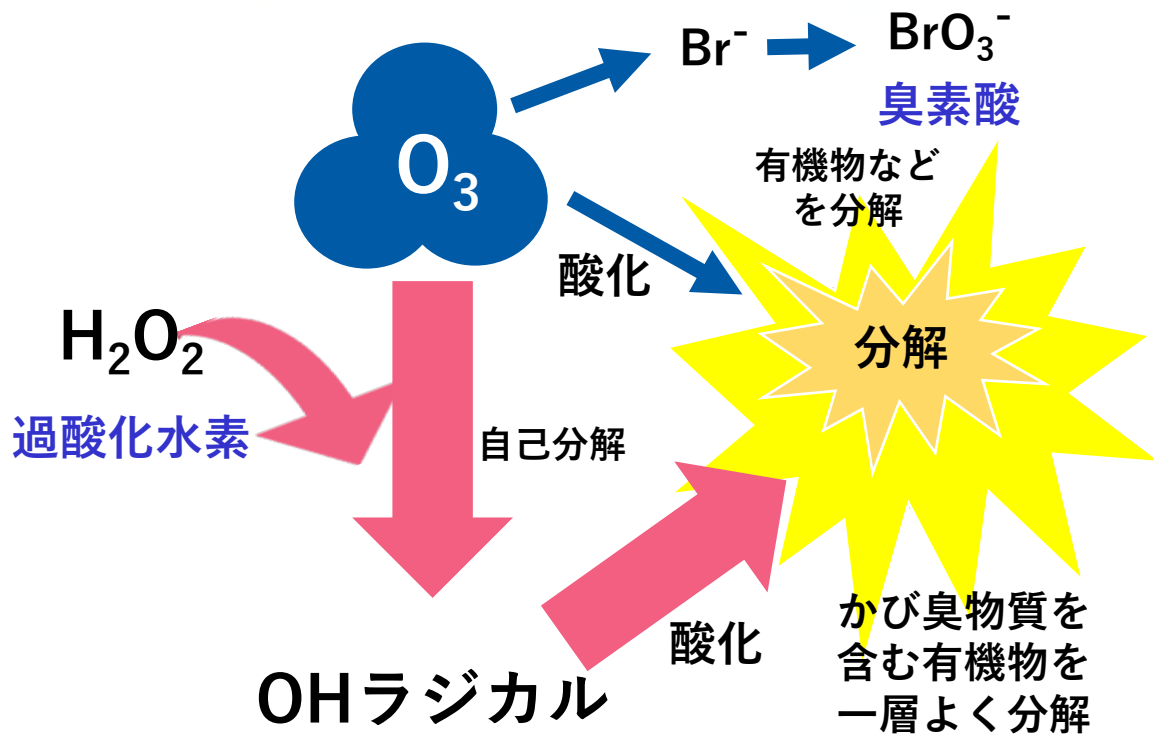


(茨城県企業局提供)

促進酸化処理ってどんな技術？

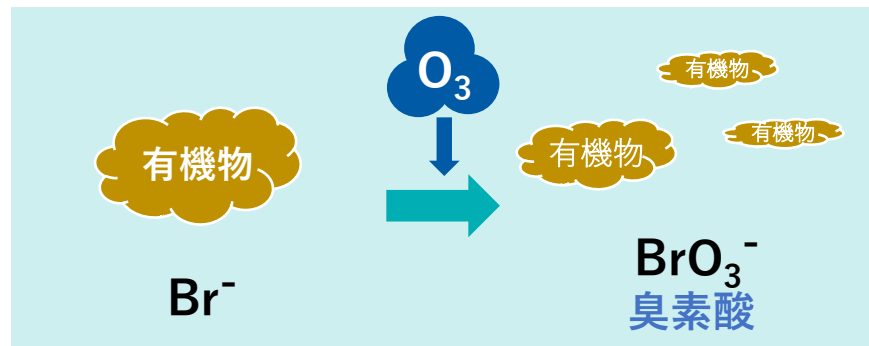
促進酸化処理（AOP）は、オゾンと過酸化水素を混合して、強力な酸化力のOHラジカルを発生させ、かび臭や有機物を分解しつつ、副生成物を抑制する技術です。

過酸化水素を注入することによって、オゾンの自己分解を促進し、かび臭をよく分解し、**臭素酸**が生成しにくくなります。



オゾン処理と促進酸化処理の違い

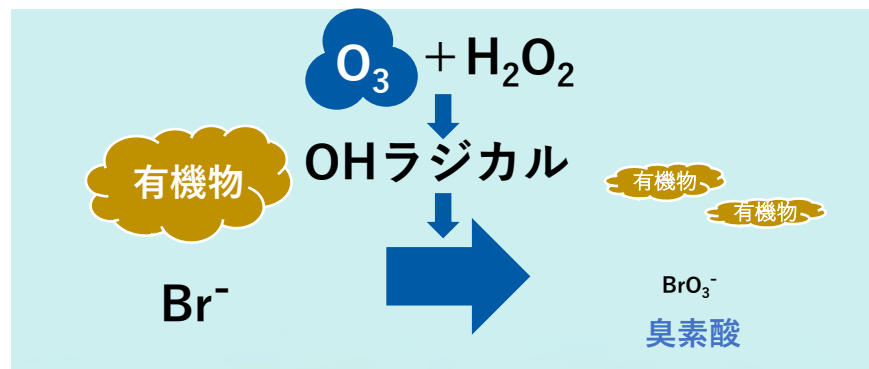
オゾン処理



オゾン処理だけでは、有機物や臭い成分が分解しきれず、オゾンを多く注入すると発がん性のある**臭素酸**が生成し、基準を超過してしまいます。

浅見ら、水環境学会誌 19(11) 930-936 (1996)

促進酸化処理 (AOP)



オゾン処理に適量の過酸化水素(H_2O_2)を加え**促進酸化処理**を行うと、OHラジカルができ、有機物や臭い成分の分解が進み、**臭素酸**の生成が少なくなります！

小坂・浅見、特許第5061320号「水処理用反応槽、水処理システム及び水処理方法」(2008)等

国内初の促進酸化処理！

茨城県企業局霞ヶ浦浄水場では、国内初の**促進酸化処理**を2024年11月に稼働。
オゾン発生器でオゾンガスを発生させ、水にブクブク注入。
必要時、過酸化水素を注入。



オゾン発生器



オゾン処理槽



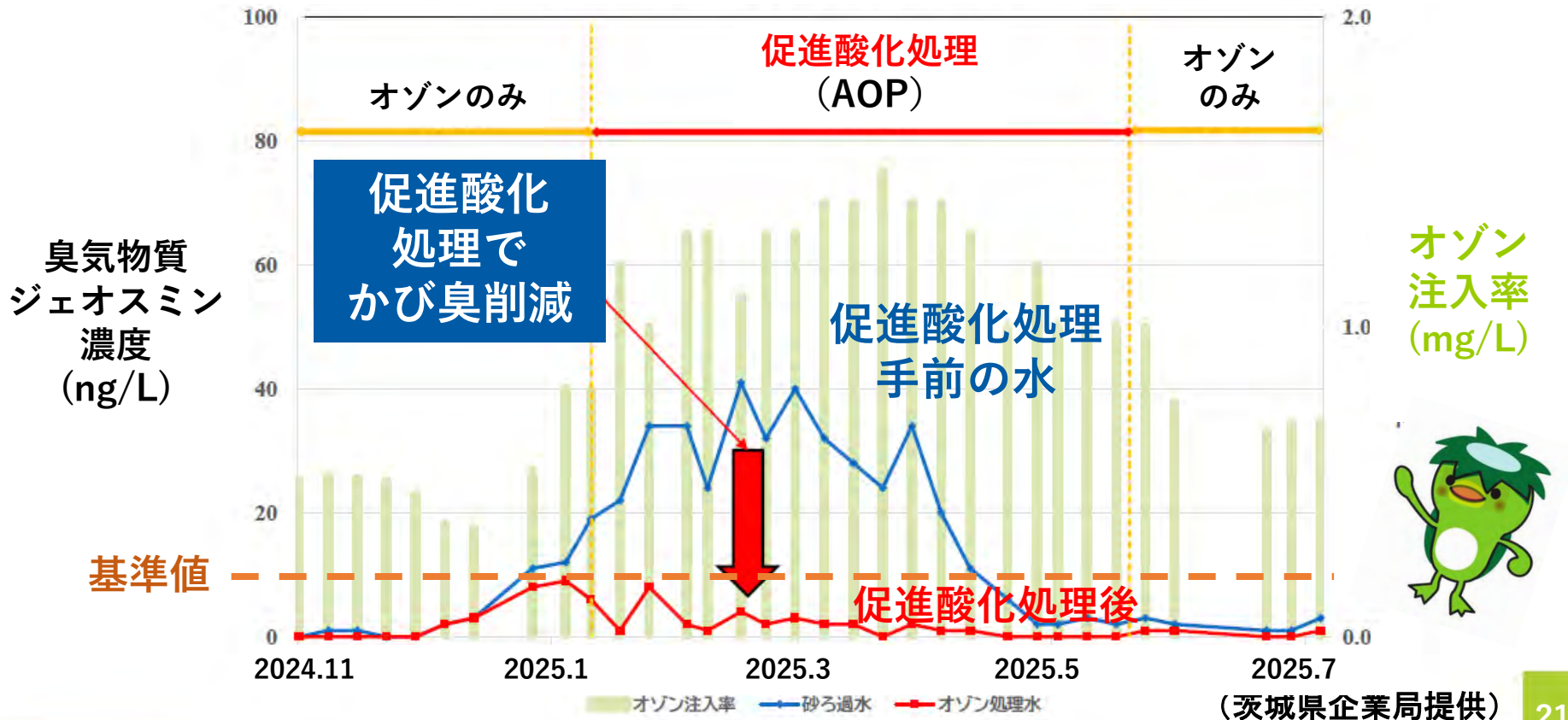
過酸化水素タンク

詳細は：新しい高度浄水処理施設「オゾンAOP施設」等参照
<https://youtu.be/ryFLC6xKdB4> (茨城県企業局)

(国環研職員撮影、2025)

促進酸化処理 臭気物質の除去実際のデータ

オゾン／オゾン促進酸化処理前後のジェオスミン濃度の推移（R6.11-R7.7）



4.水源の水質はいつも同じ？

水道水源の連続モニタリング研究



水質計器（洗浄前）



水質計器（洗浄後）



荒川河川上流



伝送部

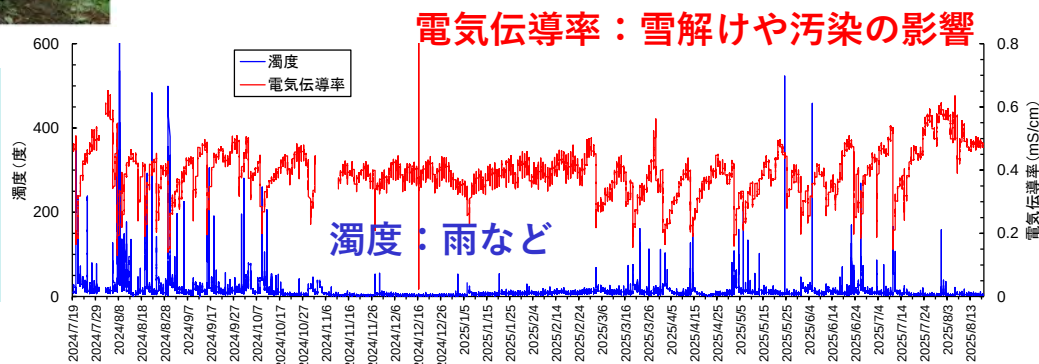


担当者のPC、
携帯でも
見られる

- 荒川水系河川の2地点に設置
- 汚染指標となる濁度や電気伝導率を測定
- 水質の変動が大きい

2024.7～2025.8

- 濁度、電気伝導率等を連続測定
- 河川に設置した水質計器は、定期的な洗浄が必要



2025年3月9日、大阪府池田市古江町の農業用水路で水が青色に着色！ 青色の水が水路から猪名川に流れ込み、下流の古江浄水場で4時間半にわたり取水を停止しました。



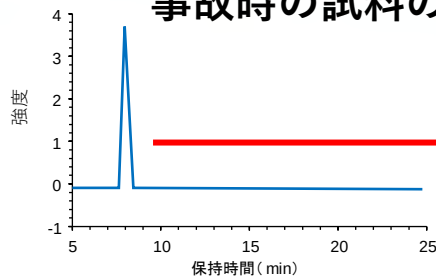
河川の着色の様子（池田市提供）



水路の着色水（左・中央）と通常の水（右）

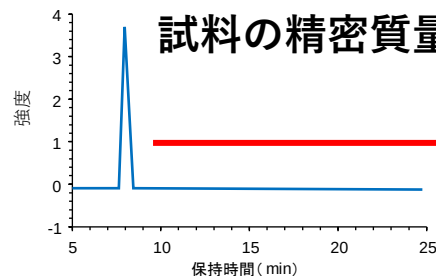
青色着色水の原因物質同定のワザ！

事故時の試料の液体クロマトグラフ分析



このピークが青色の波長であることを詳しく解析

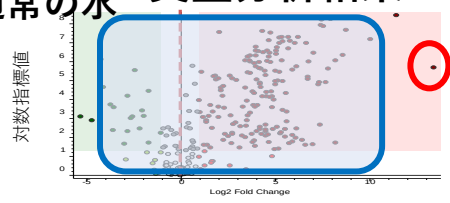
試料の精密質量分析



質量数を詳しく調べ、元素の数や構造の一部を解析して、市販の試薬と同じ物質であることを特定

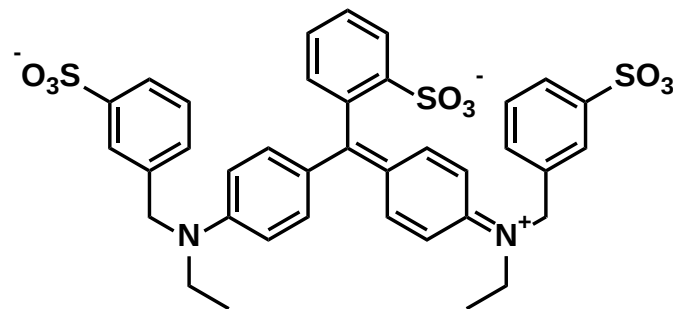
質量分析結果の統計解析

通常の水



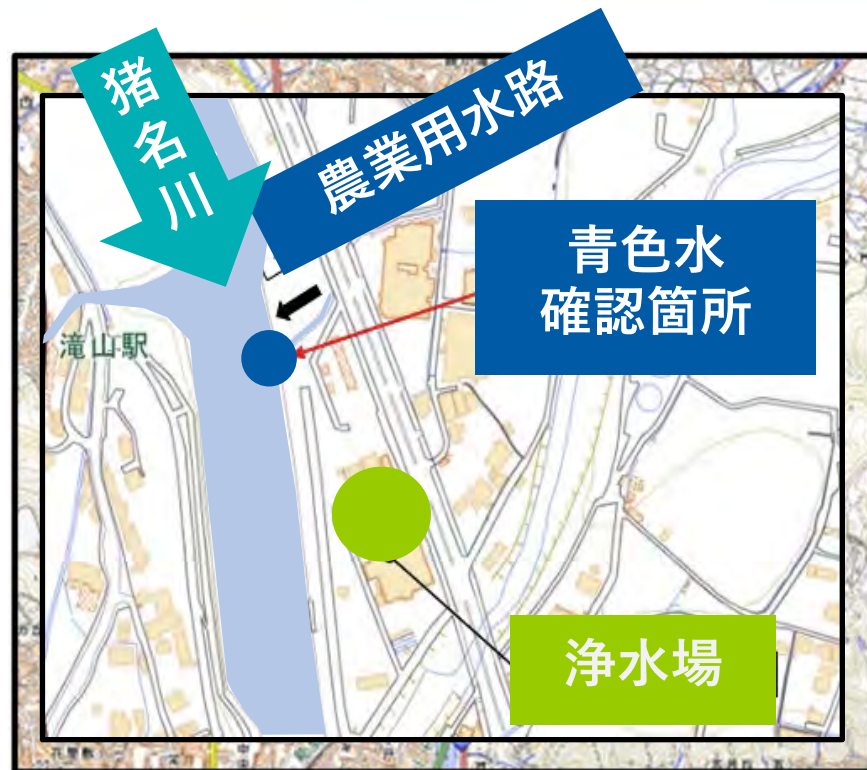
統計的にどのピークが特別か詳しく解析すると、このピークが特別と判明

原因物質の特定



ブリリアントブルーFCF
(青色1号)

食品添加物として使用されている合成着色料



国土交通省近畿地方整備局.
記者発表（令和7年3月9日19時00分）. 2025.

水道水源での水質事故の原因となった着色成分を特定

（筑波研究学園都市記者会、環境省記者クラブ、環境記者会同時配付）

濃度と水量から、河川への排出量は**約450g**と推定されました。
粉末活性炭での実験で、除去率は**99%**と分かりました。
今回は、比較的少量で、排出源の特定には至らなかったが、国交省、環境省や池田市に結果を報告し、国環研プレスリリースを実施。

5.災害時など水がないとどうなるの？

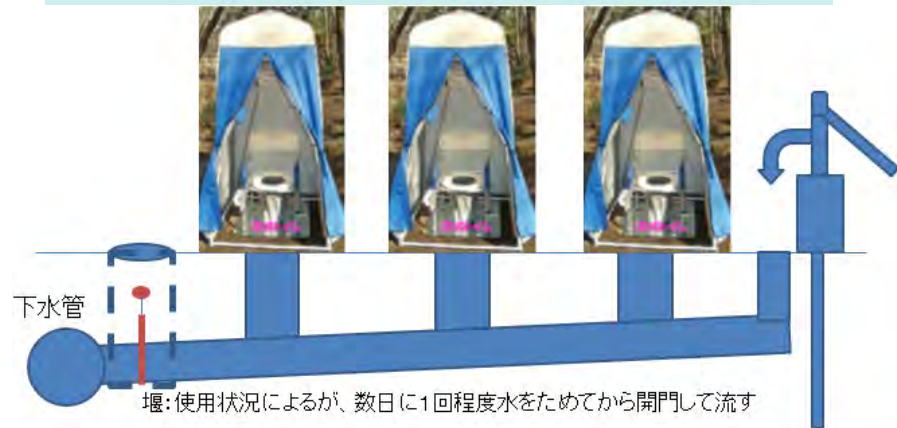
- トイレ、お風呂、調理、洗濯、消火にも水が必要です。
- 想像だけでも断水訓練してみてください（4 時間でも大変！）
- 脱水にも注意が必要です。
- 家に帰ったら、備蓄水の確認を！
（一人一日 3 L、1 週間分は用意しましょう）



防災士として地元小学校の避難所運営訓練に協力しています。



マンホールトイレのしくみ



水道水が少し身近に感じられたでしょうか？

水道がなかった時の生活の様子に興味をもったら、
NPO法人科学映像館で岩波映画「生活と水」
(1952)を公開しているのでぜひ見てみて下さい。

YouTubeで「生活と水」で検索！

本発表は、環境研究総合推進費

- ・【1-2306】「連続監視と網羅分析による水質事故の検知・対策手法の開発と流域モニタリングの最適化」(JPMEERF20231006)
- ・【1-2602】「新たな脅威を含む平常時・事故時の水質管理の高度な統合化と実装」(JPMEERF20261002)
- ・令和8年度環境省請負「水道水及び原水における水質管理の向上に資する調査検討」等の成果の一部です。

資料等をご提供いただきました茨城県企業局、茨城県霞ヶ浦環境科学センターの皆様、誠にありがとうございました。



昨年、**国環研一般公開イベント**で
凝集・沈殿デモ行い、500名近い
方々にご覧いただきました！

いばっくん



 一般公開2026
10/25日
開催決定!

今年も実施予定ですので、ぜひお越しください。