

東京大学水環境制御研究センター・
国立保健医療科学院合同ワークショップ
水源流域の水質管理-水循環と今後の方向性-

水源域の生物障害 -最近の状況-



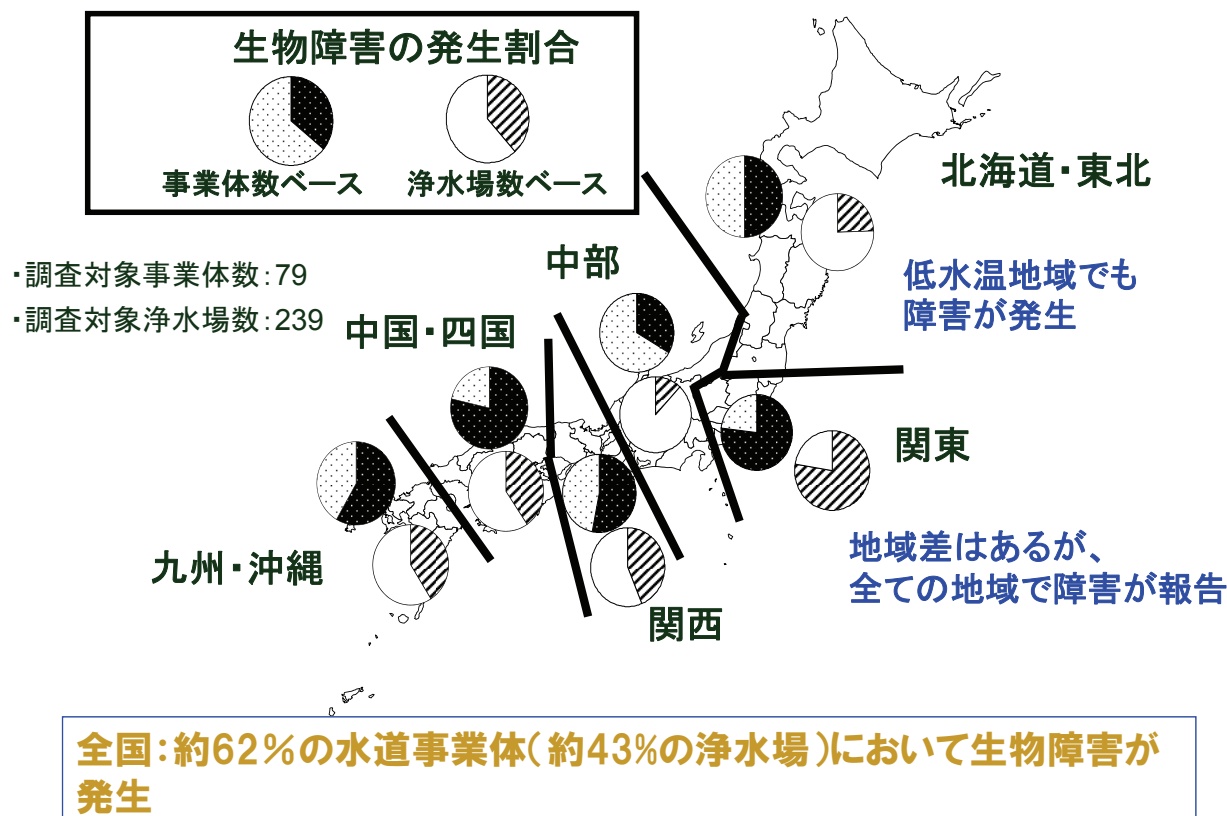
国立保健医療科学院
統括研究官 秋葉道宏

生物障害の定義

定義: 水処理の過程で生物が原因となって生じる障害
(水道用語辞典第二版、日本水道協会)

障害名	適合するケース(定義)
異臭味障害	生物に起因して原水、浄水等に異臭味(カビ臭等)が発生し、粉末活性炭の注入等の対策を実施した場合
ろ過漏出障害	生物がろ過池を漏えいしてろ過水の濁度が上昇し、凝集剤添加量の増加等の対策を実施した場合
ろ過閉塞障害	生物に起因してろ過池の閉塞が起こり、ろ過地の洗浄頻度の増加等の対策を実施した場合
凝集沈殿処理障害	生物に起因して凝集沈殿処理が悪化し、沈殿水の濁度を下げするために、凝集剤添加量の増加等の対策を実施した場合
肉眼的生物の流出障害	ろ過池からの漏出やその他の原因により、給水栓水から肉眼で確認できるサイズの生物(小動物)が発見された場合
その他の障害	上記に該当しない生物に起因する障害(浄水処理やその他の工程で対策が必要となった場合)

各地域の浄水場における生物障害の発生



生物障害の発生傾向: 過去の調査との比較

	過去の調査 ¹⁾	本研究
調査対象期間	H13.4~15.3 (約10年前の2年間)	H22.10~H24.9 (最近の2年間)
対象事業体数 ²⁾	81	79
対象浄水場数	記載なし	239
平均気温の偏差 ³⁾	+0.15 (7-9月: +0.30)	+0.20 (7-9月: +0.68)
合計報告事例数 ⁴⁾	186	272

1) 出典: 日本水道協会、2006「生物障害を引き起こさないための手引き」; 大谷ら2009、水道協会雑誌、78(7)、13-23

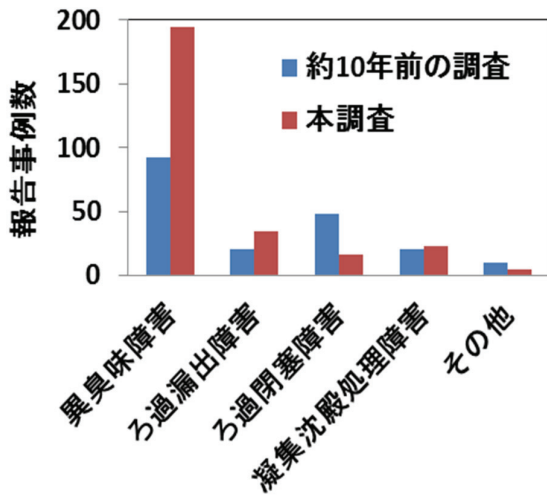
2) 事業統合等による変更を除いて79事業体は同一であることから、対象事業体による差はわずかと思われる。

3) 1981~2010年の30年平均値を基準値とした時の偏差(日本の平均、気象庁HP)

4) 過去の調査担当者にヒアリング調査し、可能な限り集計方法を揃えた。

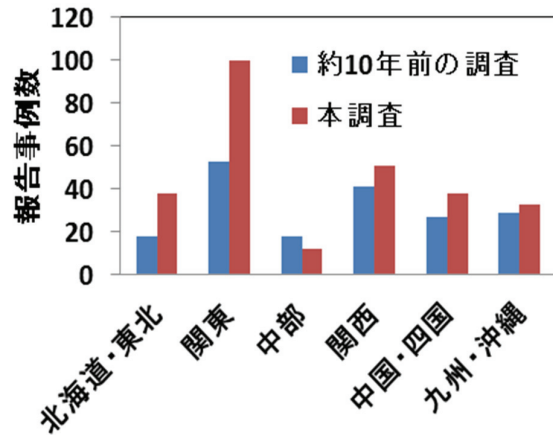
生物障害の発生傾向:過去の調査との比較

◎障害の種類



- ・増加傾向: 異臭味、ろ過漏出
- ・減少傾向: ろ過閉塞

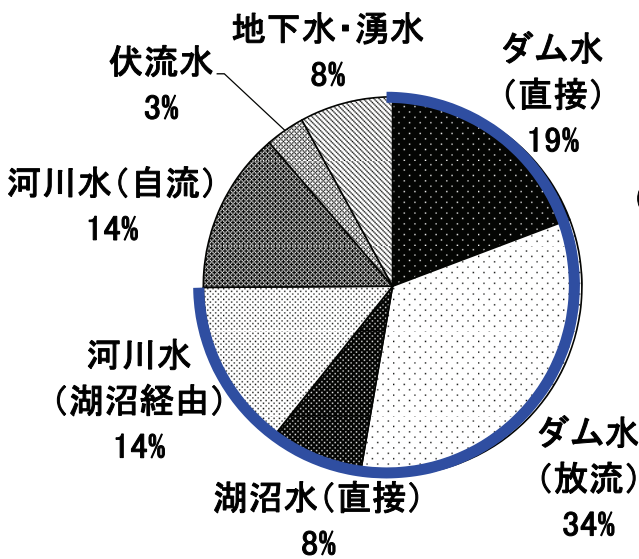
◎地域別



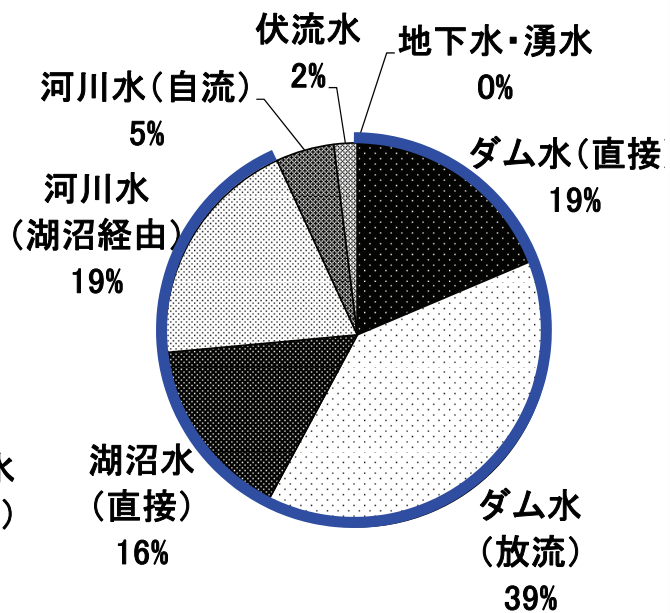
- ・増加傾向: 北海道・東北、関東

浄水場における生物障害の発生実態 (1 / 2)

全調査対象浄水場の水源



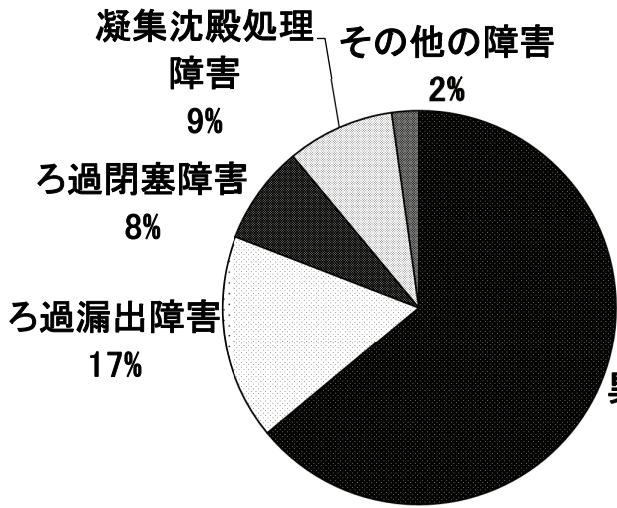
障害が発生した浄水場の水源



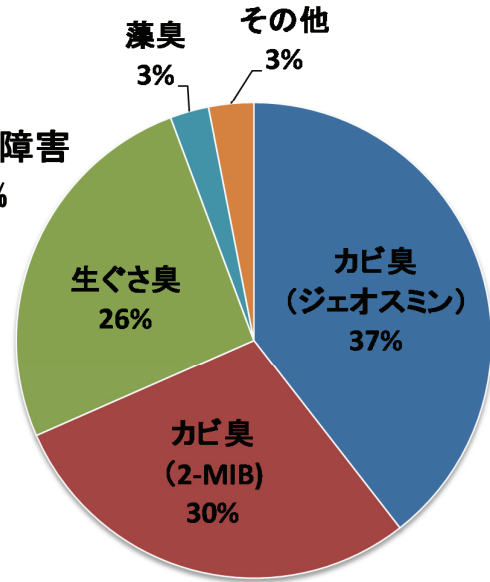
*浄水場数ベース

地表水、特にダムや湖沼を水源とした場合に生物障害が発生し易い。

浄水場における生物障害の発生実態（2 / 2）

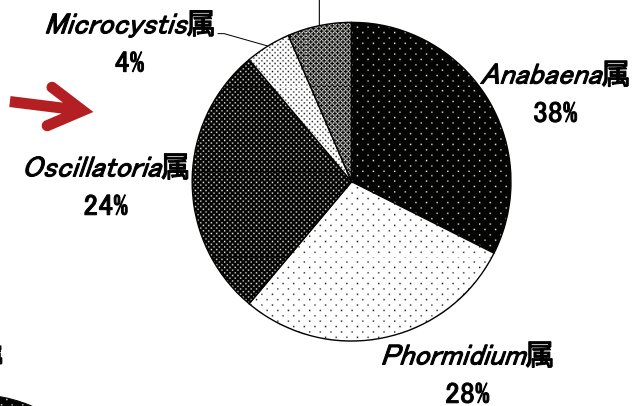
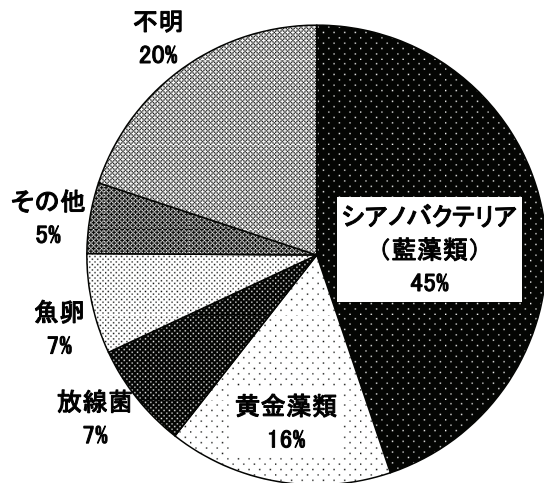


*浄水場数ベース、複数回答あり

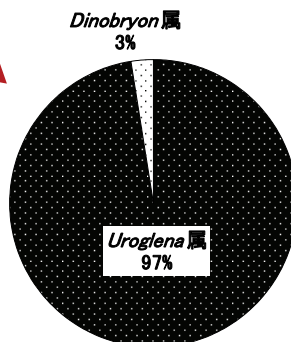


異臭味障害：原因生物の種類

*事例数ベース、複数回答あり



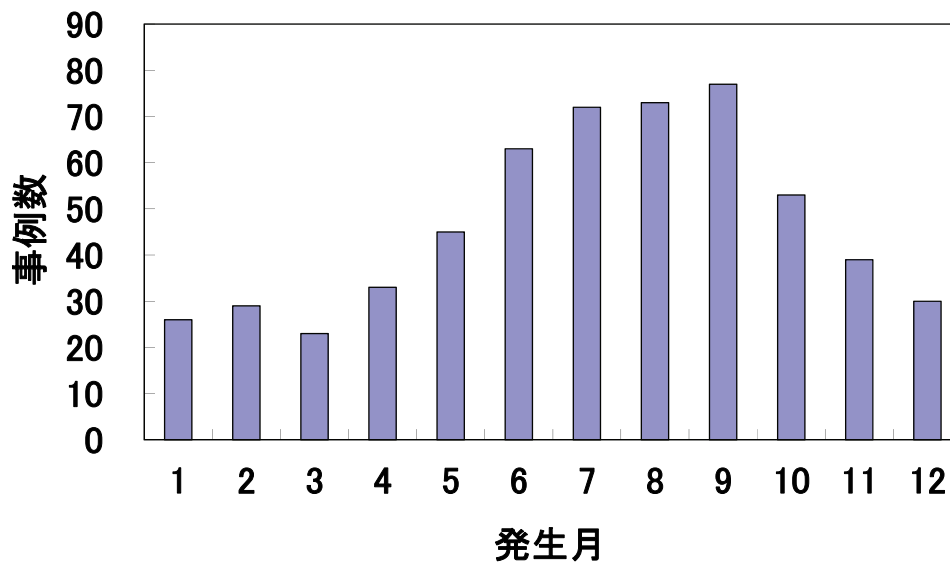
・その他：アメーバの *Asterocaelum* 属等 (クサヤ臭の原因と報告)



・Dinobryon: *Uroglena* も同時に検出

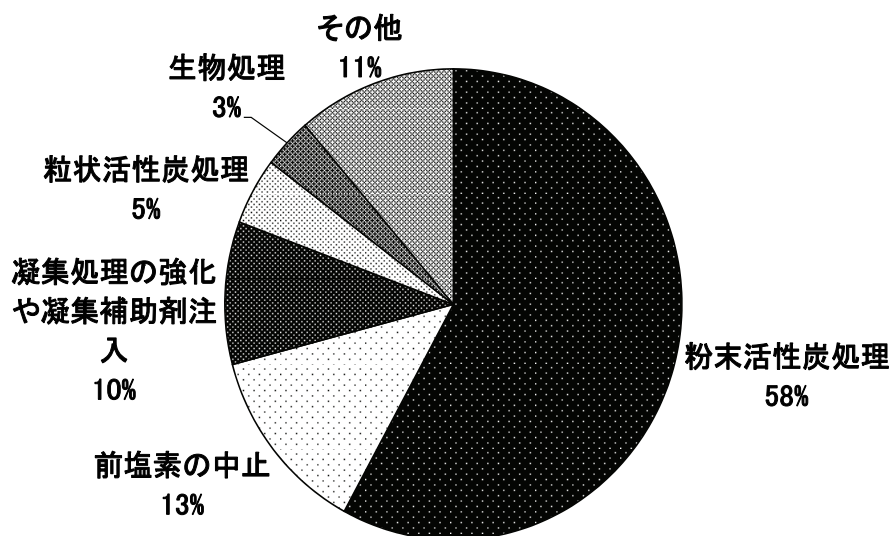
異臭味障害:発生時期

発生期間が複数月にまたがる場合は、全ての月をカウント



異臭味障害:対策方法

*事例数ベース、複数回答あり



臭気の基準等の国際比較

国等	基準の種類	項目	基準値等
日本	水質基準	臭気	異常でない
		ジェオスミン	10 ng/L
	2-MIB	10 ng/L	
	水質管理目標 設定	臭気強度	3 TON
WHO	飲料水水質ガイドライン値	臭気	受け入れられること
米国	第2飲料水基準	臭気強度	3 TON
カナダ	飲料水水質ガイドライン	臭気	不快でない(inoffensive)
EU	飲料水指令	臭気	需要者が許容し、異常がないこと
ドイツ	水質基準	臭気強度	3 TON(25℃)、2 TON(12℃)

わが国におけるカビ臭被害の発生と水質基準値の設定

年	項目
1951年(S 26)	千苺貯水池(神戸市)でカビ臭が発生
1954年(S 29)	小野湖(小野田市)でカビ臭が発生
1958年(S 33)	浦上貯水池(長崎市)、千本木貯水池(松江市)、厚東川貯水池(宇部市)でカビ臭が発生
1968年(S43)	ジェオスミンの構造式を決定(ガーバー) 放線菌の培養液から2-メチルイソボルネオール(2-MIB)を分離、構造式を決定(ガーバー)
1969年(S44)	琵琶湖南湖でカビ臭が発生
1970年(S45)	印旛沼でカビ臭が発生
1973年(S48)	霞ヶ浦でカビ臭が発生

わが国におけるカビ臭被害の発生と水質基準値の設定

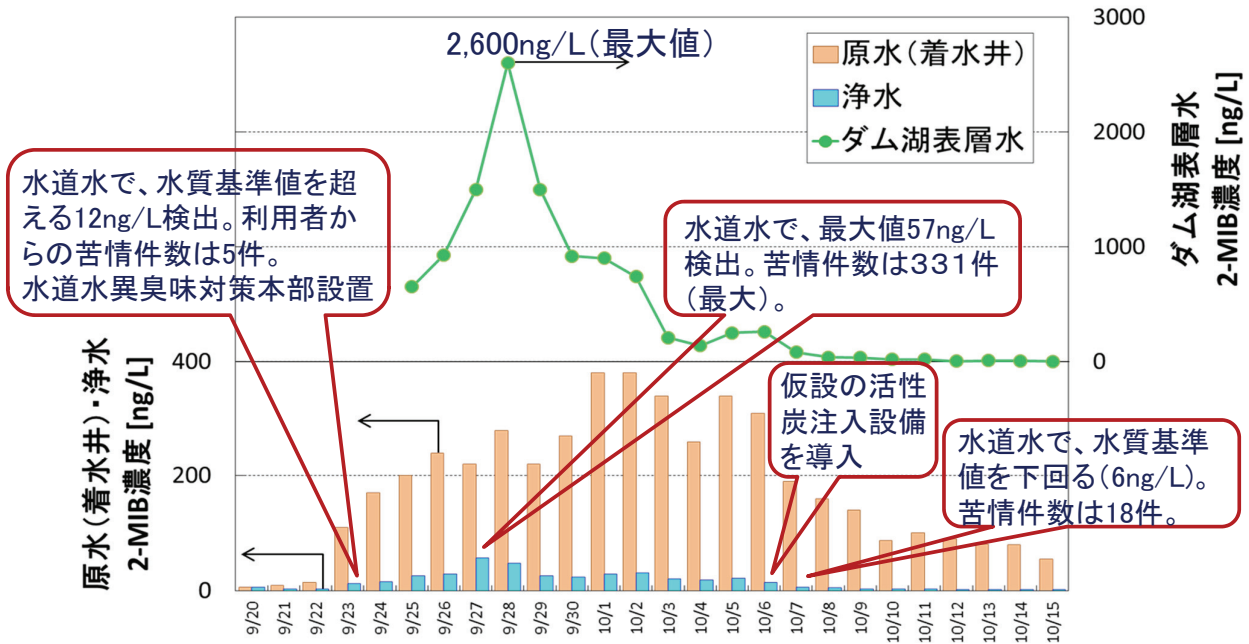
年	項目
1976年（S51）	藍藻の培養液から2-MIBを分離、構造式を決定（タバチェック）
1980年（S55）	パージトラップ・GC-MSによるかび臭物質の超微量分析法が確立
1989年（平成元年）	相模湖でカビ臭が発生
1992年（平成4年）	ジェオスミン、2-MIBを水道水の目標値に設定（快適水質項目）
2004年（平成16年）	ジェオスミン、2-MIBを基準値へ格上げ 平成19年度まで猶予

津軽広域水道企業団で発生したカビ臭被害事例

◎概要

- ◎平成24年9月に浅瀬石川ダム（国土交通省）から直接取水を行なっている津軽広域水道事業団総合浄水場の浄水で、2-MIB濃度が上昇。
- ◎浄水場は、黒石市、弘前市、五所川原市、平川市、青森市、藤崎町、板柳町、鶴田町、田舎館村の9市町村約23万人に水道用水を供給しているが、そのうち、約21.2万人の水道利用者に9月23日から10月13日までの21日間にわたって異臭味被害が発生。
- ◎この期間、浄水の2-MIB濃度は、水質基準値10ng/Lを大きく超え、最大値57ng/Lとなった。関係町村等に寄せられた苦情件数は2,044件であった。

ダム湖表層水、原水(着水井)浄水の2-MIB濃度の変化



津軽広域水道企業団より提供されたデータをもとに作図

対応のまとめ

◎水質基準値超過の当日(9月23日)、水道水異臭味対策本部を設置(11月14日解散)

◎仮設の活性炭注入設備を導入(10月6日)

今後、毎年7月上旬から10月下旬まで配備

◎水道水の異臭味発生に係る委員会の設置。

発生原因の究明、浄水処理対応の検証、必要に応じた施設設備能力の増強の検討、水源の管理者、受水水道事業者との連携と情報伝達について検証

◎国土交通省への要望

原因の究明、藍藻類発生制御対策の実施(→平成25年7月より循環ばっ気装置の設置)

◎危機管理マニュアル(異臭味対策編)を策定



ばっ気循環装置の稼働(平成25年7月～)



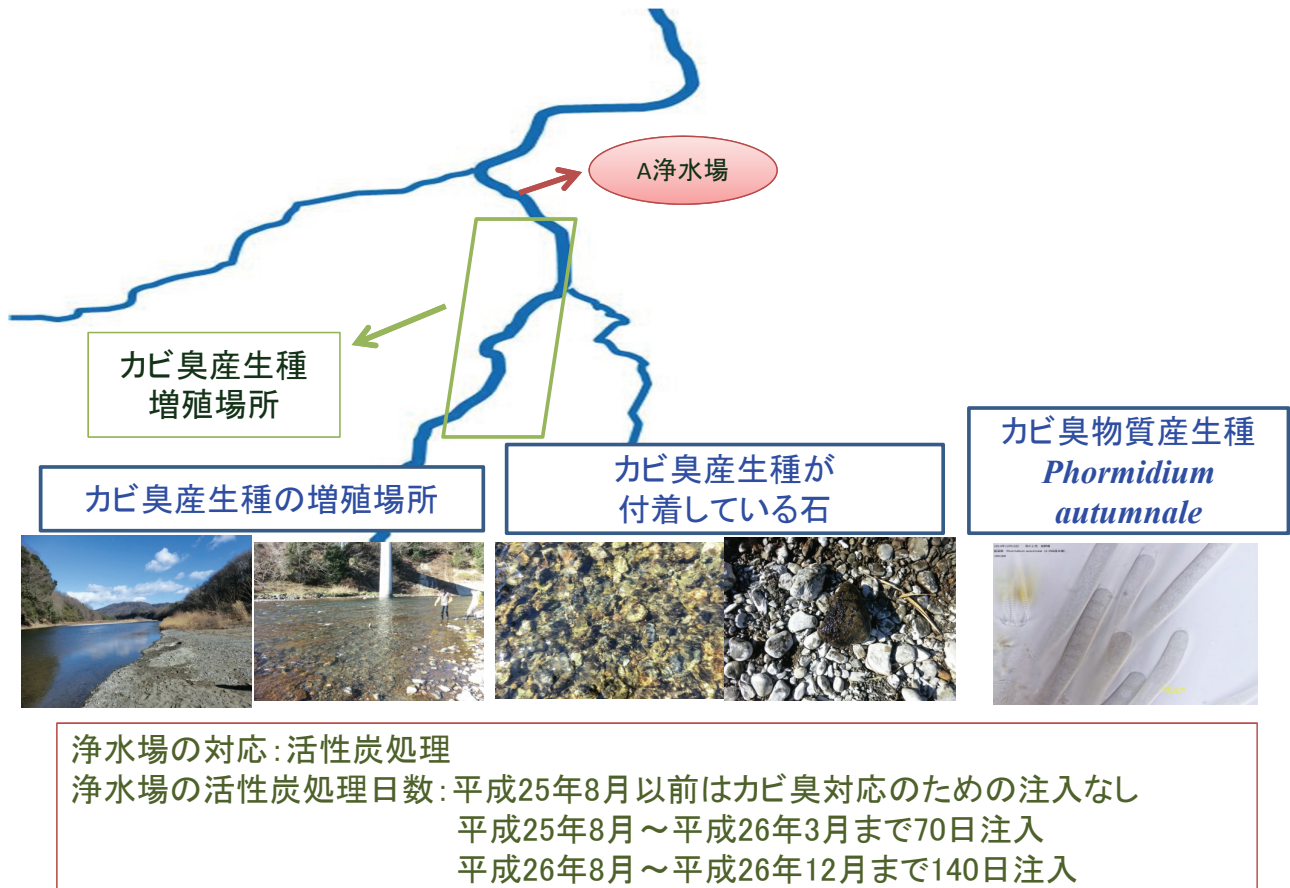
仮設の粉末活性炭注入設備

カビ臭被害の発生（農業用ため池）（1 / 2）

◎概要

- 平成25年11月に農業用ため池（栃木県小山市、貯水量11万 m^3 ）で、カビ臭産生藍藻が大増殖、2-MIB濃度が上昇。
- 放流先河川より取水している21浄水場（1都4県）で被害。
- 対応としては、浄水処理強化（7浄水場）、臨時の活性炭投入（14浄水場）、取水停止（8浄水場）、取水変更（4浄水場）
- 茨城県古河市では古賀市約41,000世帯が被害。浄水場の浄水で基準値を超過（最大値200ng/L）。対応としては、取水制限、活性炭の増量。
- その他、平成26年3月に農林水産省農村振興局整備部が「土地改良施設の円滑な維持管理のための対応について」発出（事務連絡）。

河床の着生藻類によるカビ臭被害



まとめ

- ◎全国、約62%の水道事業者(約43%の浄水場)で生物障害が発生
- ◎10年前の同様の調査と比較すると、北海道、東北地方で生物障害の発生件数が増加
- ◎ジェオスミン、2-MIB濃度8ng/L以上で、住民からの苦情件数が増える
- ◎河川の付着性藍藻に起因する発生が増加

ご静聴ありがとうございました。