

環境科学調査センター

だより

Vol.32
2020.5



しらべる

川の貧酸素について
～水中にいる生き物の酸素が足りない!?～



つたえる

調査研究発表会を
開催しました



H₂S





川の貧酸素について

～水中にいる生き物の酸素が足りない!?!～

貧酸素

川には、いろいろな生き物が生息しています。魚や昆虫といった目に見える大きさのものから、微生物のような肉眼では見えない大きさのものまで様々です。それらの中には、有機物による水の汚れを食べてくれるものもあります。様々な生き物たちの活動によって有機物は形を変え、最終的に微生物によって水と二酸化炭素にまで分解されます。このように、川には、水をきれいにする“自浄作用”が備わっています。

川の汚れをきれいにしてくれる生き物たちの多くは酸素を使って生活しており、川の自浄作用にも酸素が使われます。そのため、有機物を多く含んだ汚れが川に流入すると、微生物による有機物の分解に酸素が多く使われてしまいます。その結果、水中に溶けている酸素（溶存酸素）が不足し、ひどいときにはなくなってしまうようなことが起こります。こうした、水中にいる生き物の生息に必要な酸素が十分にない状態のことを“貧酸素”と呼びます。^{*}

^{*}国土交通省 国土技術政策総合研究所HP用語集より。

貧酸素が招く水質悪化 (図1)

溶存酸素が不足していると、微生物は新たに流入した有機物を分解することができないため、自浄作用がうまく機能しません。酸素が足りずに分解できなかった余剰な有機物はヘドロとなって川底に蓄積します。微生物はヘドロを分解し終るまで継続的に酸素を消費し続けるため、更なる貧酸素を招きます。すると、次のような問題が起こりやすくなります。

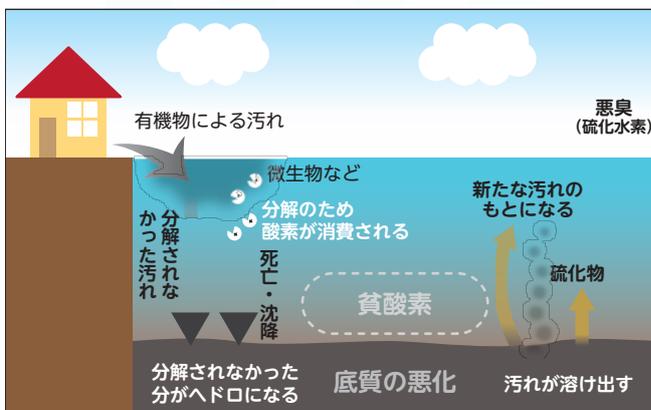


図1 貧酸素が招く水質の悪化

× 生き物が死んでしまう

魚や貝などの生き物が酸欠になり、生活できずに死んでしまいます。

× 悪臭が発生する

水中の硫酸イオンが還元されて硫化物イオンが生成され、悪臭の原因となります。
(悪臭発生メカニズムについて、センターだよりVol.30で詳しく紹介しています。あわせてご覧ください)

× 底質から汚れが溶けだす

底質に含まれている金属が還元され、金属イオンや金属に吸着していたリンが水中に溶出するようになり、水質悪化の原因となります。

名古屋市の河川は、次に挙げるような、貧酸素になりやすい条件が揃っています。

× 勾配がゆるやかであることや、河口に近く海水に押し戻されることから川の流れがおだやかであるため、空気中から水中に溶け込む酸素の量が少ない。

× 治水や船舶の航行安全といった理由から水深を深くしてある河川が多く、水の量に対して空気に触れる面が少ないため、空気中から水中に溶け込む酸素の量が少ない。

河川の貧酸素化を招かないために、また、貧酸素化を悪化させないためには、有機物による水の汚れの流入を少なくすることが重要です。

当センターでは、水深が深く貧酸素になりやすい河川において川底の溶存酸素量を測定しています。令和2年度は中川運河と新堀川において調査を行う予定です。

貧酸素の改善に向けて

貧酸素になってしまった環境を改善する方法の一つとして、曝気があります。曝気とは、空気や酸素ガスを水の中に吹き込むことで水の中に酸素を溶解させるというものです。当センターでは、高知工業高等専門学校との共同研究により、酸素の溶解効率が高いと期待されるファインバブル（図2、3）を曝気に用いて貧酸素を改善する検討を行いました（図4）。

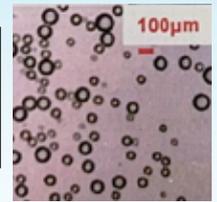


図2 ファインバブル

直径が100マイクロメートル未満の気泡のこと。通常のセンチメートルサイズの単一気泡と同じ容積となるようにファインバブルを作製した場合、その数は大量になり、結果、気泡が触れ合う面積が拡充されます。そのため、気体の溶解効率が高くなることが知られています。

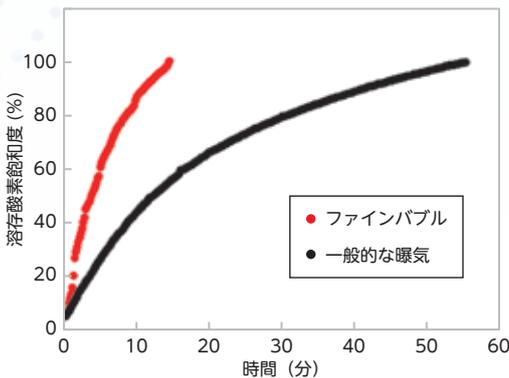


図3 酸素の溶解効率 (曝気に用いた気体は空気)



写真上: ファインバブルあり①、写真下: 対照区

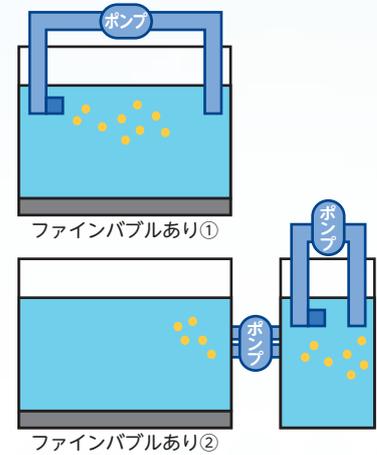


図4 検討の様子

※検討内容

市内河川から採取した底質と河川水を入れて模擬的に河川を再現した水槽に対し、

- ・ 何もしない (対照区)
- ・ ファインバブルあり① (空気量: 4 L/min、水流あり)
- ・ ファインバブルあり② (水流なし、別水槽で作製したファインバブル水を 5 mL/min ずつ循環 (5日で試験水がすべて循環する速度))

の操作を行い、溶存酸素量および、貧酸素のときに底泥から溶出する物質の代表としてリン酸態リンの濃度を測定しました。

実験の結果、何もしなかった水槽 (対照区) では水面が空気と触れているにもかかわらず溶存酸素量が増加しなかったのに対し、ファインバブルあり①では実験開始から終了まで溶存酸素はほぼ飽和したままの状態を維持していました。ファインバブルあり② (実際の河川導入を想定した場合) では溶存酸素量は飽和に達することはなかったものの、対照区と比較して概ね高い濃度を維持していました。また、ファインバブルあり①・②ともに、対照区と比較して底質からのリンの溶出が抑制されていました。(図5)

ファインバブルを用いた曝気は、名古屋市緑政土木局により、堀川の水質改善策として採用されており、平成31年1月より、納屋橋付近で実際に稼働しています。

(参考 URL : <http://www.city.nagoya.jp/ryokuseidoboku/page/0000009078.html>)

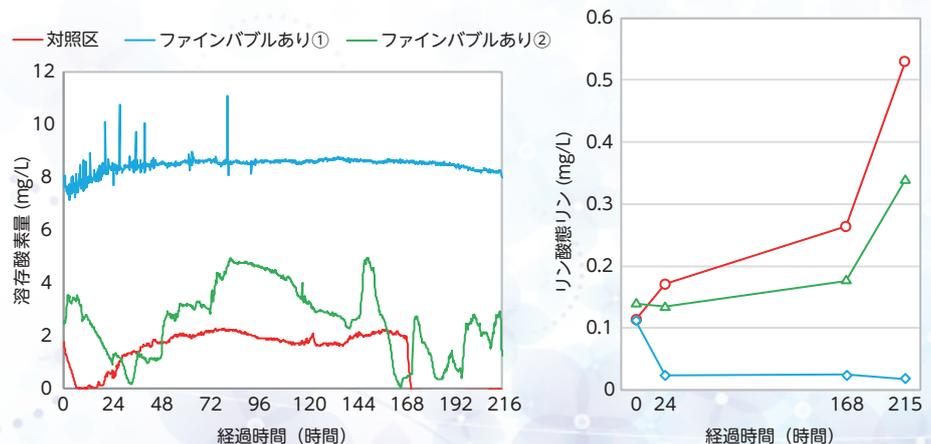


図5 ファインバブルによる曝気の効果 (混相流,32 (1), 4-11 (2018))

用語解説

- 用語① 有機物 …炭素を含む化合物。
 用語② 自浄作用 …川の自浄作用には、主に、①川底の石などにぶつかって汚れが沈む“沈殿”②静電気によって川底の石などの表面に汚れが吸い寄せられる“吸着”③吸い寄せられた汚れを生物が食べる“分解”の3つの作用があります。本稿では、生物による“分解”について述べています。
 用語③ 底質 …川の底を構成している堆積物や岩盤の表層。



調査研究発表会を開催しました

2月7日に調査研究発表会を開催し、市内の環境に関する調査・研究成果の発表を行いました。



市内のため池の現況

市内には、多数のため池があり、市民の憩いの場や、生物のすみかとしての役割を果たしています。都市においては貴重な水辺であるため池について、現況を調査した結果を報告しました。

露橋水処理センター再稼働に伴う中川運河の水質の変化

改築工事を終えた露橋水処理センターが平成29年に再稼働しました。放流先である中川運河の水質が、改築前、改築中と比較してどのように変化したのかを調査しましたので、その結果を報告しました。

中川運河の季節変化

当センターでは、中川運河の水質測定を行っています。その際、水中カメラで撮影したところ、深さや季節によって様々な変化が確認できました。それらの変化について、測定データと画像を照らし合わせた結果を報告しました。

名古屋市内産魚類中の残留性有機汚染物質（POPs）の環境調査

市内の河川及び海域において採取した魚類中の残留性有機汚染物質の含有濃度を測定しましたので、その結果を報告しました。

光化学スモッグ注意報発令日におけるPM2.5高濃度現象の解析

名古屋市では、昨年5月26日と27日に7年ぶりに光化学スモッグ注意報が発令され、PM2.5の1日平均値の環境基準を超過した地点がありました。PM2.5の高濃度要因について解析した結果を報告しました。

今後のセンターの行事・出展などの予定

令和2年	8月	かんきょう実験スクール (小学校4～6年生向け)
	9月	環境デーなごや
	10月	なごや環境大学共育講座
令和3年	2月	調査研究発表会

※新型コロナウイルス感染症の影響等により変更・中止になる場合があります。詳しい日程についてはHP・広報なごやにて順次お知らせします。

当センターの研究員が表彰されました！

令和元年度全国環境研協議会会長賞 樋田 昌良 主任研究員

地方公共団体が設置する環境に関する調査・研究機関の全国組織である全国環境研協議会より、業務の推進・顕著な功績をたたえられ、表彰を受けました。

編集・発行 名古屋市環境科学調査センター

〒457-0841 名古屋市南区豊田五丁目16番8号
TEL 692-8481 FAX 692-8483

電子メール

a6928481@kankyokyoku.city.nagoya.lg.jp

ホームページ

名古屋市公式ウェブサイト
(<http://www.city.nagoya.jp/>)から

環境科学調査センター

サイト内検索

