

11Q6: 導水管にゼブラガイが繁殖し、ポンプに負担がかかり異臭を放っています。対策を教えてください。
(質問者: Mr. L.N、カンボジア)

A1: 阪神水道企業団では、取水管等にカワヒバリガイ (*Limnoperna fortunei*) が異常繁殖し、1995 年からその対策について検討した経緯がある。貝の種類は若干異なるが、参考までに企業団での調査とその対応策について以下に記す。

1. カワヒバリガイによる障害

- ① 管内に付着した貝が死亡後に剥離し、貝殻が主に、除塵機で搬出された。貝の搬出量が多い夏季には、除塵機の運転条件を変更する必要があった。また、沈砂池、浄水場内のフロック形成池でも堆積があった。年間 20 から 50m³ の貝殻を処分する必要があった。
- ② 水質分析用小配管(塩化ビニル製)の継ぎ手部分に生貝や貝殻が詰まり水量が減少した。配管を無継ぎ手にすることやストレーナを設置することにより対応。
- ③ 除塵機用の水位差計、水圧感知器及び保護カバーに生貝が付着し、誤作動を起こした。定期的な清掃を実施。
- ④ 通水状態では感知できるほどではなかったが、施設停止時には、滞留水に異臭(生臭、腐敗臭等)が付着した。

2. 付着状況の調査

カワヒバリガイによる取水管や導水管の閉塞等、さらなる障害が懸念されたため、取水口から浄水場までの生息調査を行った。

- ① 付着量は付着部位や年により増減するものの付着の多いときでも、管壁に付着する個体が多く、個体上に重なって付着することはなかった。
- ② カワヒバリガイは夏に発生し、1 年で 18mm 程度に成長する。
- ③ 18mm 程度に成長したカワヒバリガイのほとんどは死亡する。一部はさらに成長して 30mm 程度になるが、それらの個体も 2 年程度で死亡する。
- ④ 死亡後貝殻は 2、3 か月で剥離するため、人為的な除去の必要はない。
- ⑤ 管路直線部よりも屈曲部の付着密度が高く、流速 1m/s 以上では、付着密度は低い。



管内でのカワヒバリガイの付着状況

3. 対応策

企業団では、調査結果から導水管閉塞の様な重篤な障害を引き起こす可能性が低いと判断し、特別な対策は行わなかった。近年は、貝の付着や貝殻の堆積は減少し、カワヒバリガイによる障害は生じていない。

しかしながら、異なる状況の地域も存在することから、カワヒバリガイ等水生生物の付着防止技術について、別途研究が行われており、当企業団も協力した。その結果、銀をシールコート剤に添加し、内面モルタルライニングの

表面に塗布する対策技術が開発された。

企業団では、平成 17 年に通水した取水管の更新時に採用している。最近の調査から、この対策を施した取水管でもカワヒバリガイの付着が確認されており、一定の効果はみとめられるものの、抜本的な対策には至っていない。

(回答者、長塩大司、阪神水道企業団)

A2: (生物障害を起こさないための浄水処理の手引き(2006年12月13日発行、日本水道協会)より引用または要約)

事例 2.1-1 カワヒバリガイによる障害事例(168 ページ)

大阪府水道部において、淀川水源の浄水場で水質計器の配管や排水処理施設のストレーナ等で目詰まり現象が発生した。調査の結果、カワヒバリガイの貝殻が原因と判明した。

対策としては、洗砂池等繁殖場所において塩素水接触又は乾燥による駆除を試みた。塩素接触では、遊離残留塩素 0.8~1.0mg/L、9 日間で 100%死滅した。乾燥では、6 日間で 100%死亡させることができるという結果を実験により得た。

同手引き第IX章 海外の生物障害対策、

1. アメリカ水道協会(AWWA)の生物障害対策マニュアル(175~176ページ)を要約

1.4 ゼブラ貝(カワヒバリガイの仲間)

(化学的処理):ゼブラ貝の幼生や付着している成貝は、塩素処理(連続的または周期的)によって殺すことができる。しかし、通常は環境中に排水する前に残留塩素は消去しなければならず、高濃度の塩素は緩速ろ過池の生物作用を制限し、異臭味の障害を引き起こす場合がある。塩素処理を行うとトリハロメタンの生成が懸念されるような高濃度の有機物を含む原水には、過マンガン酸カリウムが効果的である。ポリマーの使用もゼブラ貝制御に効果をあげている。オゾン及びその他の酸化剤が塩素の代替として考えられている。

しかし、付着している貝を殺すどの方法も、はく離した貝殻や腐敗した貝で管が詰まるのを避けるために、死んだ貝殻を排出し、洗浄する必要がある。

貝の剥離操作は一般的には毒性物質をゆっくりと水中に注入しておこなわれる。良く用いられるのは有機金属化合物で、幼生を付着壁面から剥離させる。これらの物質はすぐに分解するので、繰り返し転嫁する必要があるが高価であり、環境への影響があるため淡水域での使用は禁止されている。

いずれの化学的処理も連邦、州、郡、地方自治体の承認が必要である。

毒性物質を使用しないで付着や集塊形成を防止できるコーティング剤に関する調査が行われている。

(物理的処理): 温度を 40℃以上にあげ一定時間(一般的に 1 時間以上)保持する、溶存酸素を低下させる(取水施設を密閉し数週間放置する)、超音波処理などがあるがそのために特別な施設が必要となる。

(機械的処理): 取水施設にストレーナ、スクリーン、膜などゼブラ貝の侵入を防ぐ設備を取り付ける。

付着してしまった貝は手作業で掻き取る、高圧の水で洗浄するなどがある。

すべての要求を満たす処理方法はないのでいくつかの手法を組み合わせる必要がある。

(引用または要約: 山本、WaQuAC-Net 事務局)

A3: タイ首都圏水道公社は開水路で原水を運んでいるので、ゼブラガイの被害は今のところ発生していない。私が聞いたところによると、多くの水道事業者がこの問題を抱えている。彼らは塩素を定期的に使用している。ま

た、投入頻度を実験によって決めている。例えばシンガポールのニューウォーターは取水施設で2日に1回定期的に塩素を投入しているという。

(回答者、Ms, Sivilai, MWA(首都圏水道公社, タイ国))

用語解説:水道用語辞典 第2版(2003年、日本水道協会)より

カワヒバリガイ(かわひばりがい)

Limnoperna lacustris

イガイ科に属する比較的小型の淡水産二枚貝。雌雄異体で、水中に放卵・放精して繁殖し、孵化後1~2週間で浮遊幼生として生活した後、固い基質に定着して稚貝へと変態する。殻の色は黄褐色から黒褐色で、海産のヒバリガイに似て淡水域に生息するためカワヒバリガイの和名で呼ばれる。東アジアから東南アジアにかけて分布し、日本では平成4年(1992)に琵琶湖で初めて生息が確認され、その後淀川水系、木曾川下流部等で生息が確認された。カワヒバリガイは、従来の日本の淡水産二枚貝とは異なり、足糸(そくし)と呼ばれる繊維状の分泌物で基質に強く固着して生活するため、水道施設に様々な障害をもたらす。海外では壁面やスクリーンへの大量固着による取水導入障害、管閉塞、大量死滅・腐敗による着臭等が報告されている。日本でも除塵スクリーン、水質計器配管、ポンプ冷却配管、ストレーナ等の目詰まり、貝殻の堆積などの害が報告されている。カワヒバリガイの処理方法は、浮遊幼生に対しては塩素処理が、固着した貝に対しては高圧水やブラシによる洗浄、送気乾燥等が行われる。欧米では形態や生態の類似した zebra mussel(ゼブラマッセル)(*Dreissena polymorpha*、和名カワホトトギスガイ)が利水施設に被害を起こしている。

今回の質問はカンボジア国プノンペン水道公社(PPWSA)から寄せられたものです。すでに北九州市上下水道局がベトナム・ハイフォンでの経験を基に次の対策を提案しています。

(JICA カンボジア専門家矢山氏情報提供)

- ・短期的対策: 1ヵ月に2日間1ppmの塩素注入
- ・長期的対策: 前塩の注入点を着水井から取水場に変更

WaQuAC-Net は今後同様の被害が会員の水道施設に起こることを想定し、会員の経験や資料をQ&Aにまとめました。(2019,06,20)

