

吸水槽スクリーンにおけるカワヒバリガイ対策について

○下園 英世¹・田中 和幸²・梶並 康章³

概要：

霞ヶ浦には、平成 17 年頃からカワヒバリガイという淡水付着性の二枚貝が生息しておる。カワヒバリガイは、利水施設における給水栓閉塞による通水障害や死骸から発生する腐敗臭による悪臭被害等が発生させる要因となっており、そのような被害が各所から報告されている。

霞ヶ浦用水管理所においても、平成 24 年度に初めてポンプ吸水槽に設置しているスクリーン前後にカワヒバリガイの付着により通水が阻害され、水位差が生じているのが確認された。以降、毎年のように水位差が確認されるようになった。この水位差が大きくなるとポンプが急停止する等、取水に支障を来す恐れがあるため、職員によるカワヒバリガイの除去作業を行っていたが、鋼製のスクリーンに付着したカワヒバリガイを除去するには、吸水槽水位を下げ、ボート上（水面）からカワヒバリガイの除去作業を行うため、作業性や除去範囲、安全面等において課題があった。

本論では、平成 26 年度にカワヒバリガイ対策として検討したスクリーンの内容について取りまとめるとともに平成 27・28 年度に対策が施された新設スクリーンへのカワヒバリガイの付着状況について報告するものである。

キーワード：カワヒバリガイ、スクリーン、銅、分割式

1. はじめに

カワヒバリガイ (*Limnoperna fortunei*) は、飼養・輸入等が原則禁止されている特定外来生物であり、中国南部、朝鮮半島原産の淡水付着性二枚貝である。(写真-1)

日本では、平成 2 年に揖斐川で初めて生息が確認されており、その後琵琶湖・淀川、長良川、木曽川、矢作川、利根川等に生息域が拡大し、関東においては群馬、茨城、千葉、埼玉、東京の 5 都県で確認されている。殻長は成貝で 30mm 程度の小型の貝であり、日本における寿命は 3 年程度とされている。また、各個体が水中に放卵、放精を行い、受精後 10～20 日程度の間は幼生として水中を浮遊する「浮遊幼生期」、とその後足糸という繊維状物質を分泌して硬い基盤（岩、コンクリート等）に付着する「固着生活期」に大別され、水温が 21℃を超える 6～9 月頃に繁殖する。この固着生活期における、農業用水や水道用水、水力発電所等における利水施設壁面へのカワヒバリガイの付着や剥離・脱落したカワヒバリガイの詰まり等による通水障害やカワヒバリガイの死骸から発生する腐敗臭による悪臭被害、固着したカワヒバリガイを除去

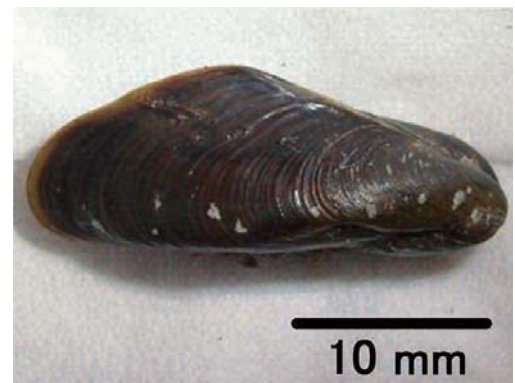


写真-1 カワヒバリガイ¹⁾

及び廃棄するための維持管理労力・費用の増加などが問題になっている^{2) 3) 4)}。

霞ヶ浦用水管理所においても、平成 24 年度頃からポンプ吸水槽に設置させているバースクリーン（図-1）の隙間へのカワヒバリガイの付着によって（写真-2）、通水が阻害され、スクリーン前後において水位差が生じていることが確認された。この水位差が大きくなるとポンプの急停止等が発生する恐れがあるため、職員による除去作業を行っていたが、水面に浮かべたボート上から除

1. 霞ヶ浦用水管理所
2. 霞ヶ浦用水管理所 所長代理
3. 霞ヶ浦用水管理所 副参事

去作業を行っていたため(写真-3)、作業性や除去範囲、安全面等において課題があった。

このような背景から、霞ヶ浦用水管理所では、平成 26 年度にカワヒバリガイの付着防止対策や作業性及び安全面を考慮したスクリーンの構造検討等を行い、平成 27・28 年度にカワヒバリガイの付着を低減するスクリーンへの更新を行った。以下、その取り組みについて述べる。

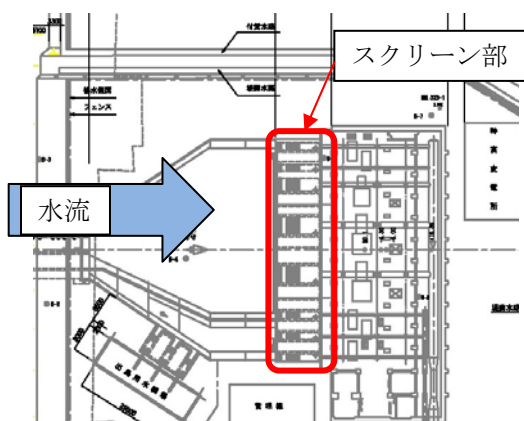


図-1 ポンプ吸水槽平面図

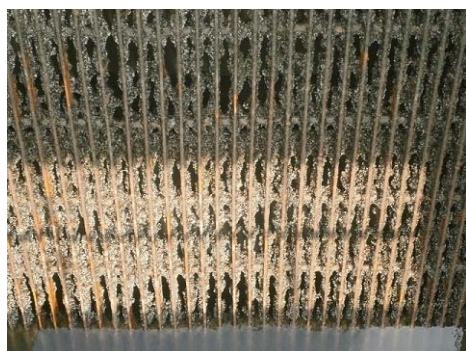


写真-2 スクリーンへの付着状況



写真-3 スクリーンの除去状況

2. 付着防止効果及び除去作業の検討

2.1 材質による付着防止効果の検討

付着防止材料としての有効性の評価は、文献等を参考

に検討を行った。表-1 に材質としての有効性一覧を示す。鋼製、ステンレス製は、カワヒバリガイの付着防止材料としての有効性は無く、銅製は、強度に不安があるものの、付着防止材料として有効性があることが分かった。以下にその内容を示す。

○鋼製

鋼製の材質は、現在霞ヶ浦揚水機場のスクリーンで使用されているものである。鋼製については、現状としてカワヒバリガイの被害が各地で生じていることから付着防止材料としての有効性は無い。

○ステンレス製

ステンレスは、管材による実験⁵⁾や付着防止材料試験等⁶⁾が行われており、同実験で比較された他材料(銅系、塩化ビニル)と比べ最も付着個体数が多い結果が出ている。

○銅(銅合金)製

銅は、通水配管内による実験や付着防止材料試験等⁶⁾が行われており、カワヒバリガイに対して有効であることが分かっている。純銅でなくとも、銅が含まれていればカワヒバリガイの付着は低減されている。

また、銅系のライニングを施した試験片(10cm×10cm)でカワヒバリガイの付着状況を調査した結果⁷⁾、銅の付着率はわずか14%であり、付着した際の平均付着足糸数も少ない、つまり、付着力が小さいことから、除去作業も容易となる。

また、銅は人体に無害⁸⁾であり、健康維持のために必要不可欠な物質であることが知られており、水質上の問題も生じない。

しかしながら、銅素材は、その加工性の良さから強度が他金属と比べ劣る。

表-1 材質としての有効性一覧

	鋼製	SUS 製	銅(銅合金)製
有効性	×	×	○
水質	○	○	○
強度	○	○	△

2.2 付着防止効果による塗料等の検討

塗料及び銅メッキ等による付着防止効果の検討を行ったが、水質及び確実性の問題から不採用とした。

2.3 除去作業性の検討

前述にも述べたが、材質による付着防止対策の検討を行ったが、100%カワヒバリガイの付着を防止することは難しい。そのため、回数は少なくなるものの必ず除去作業が必要になってくる。

そこで現状の除去作業における課題の抽出を行い、作業性の改善を図った。以下に抽出した課題を示す。

- ①用水供給を停止することが出来ない。
- ②角落しを設置して除去する場合はポンプ排水、足場の設置撤去等の作業が必要となり、数日間揚水ポンプを動かすことが出来ない。
- ③除去作業を行う場合は、ゲート操作及び排水ポンプ操

作による水位を下げる必要があり、除去範囲が限られる。

- ④かんがい期では、水位を下げるのが難しい。
- ⑤スクリーンの縦方向1スパンが長く（約10m）、吸水槽橋形クレーンの揚程を超えているため、スクリーンを引き上げて作業することはできない。
- ⑥水上からの除去では、カワヒバリガイを回収することが出来ないことから、ポンプに吸い込まれた死骸が末端施設の配管を閉塞する恐れがある。
- ⑥ボート上からの除去作業は、作業ヤードが狭く、足場が不安定であるため、安全面に十分注意する必要がある。

3. 検討結果

3.1 材質による付着防止効果の検討結果

材質による付着防止効果について、銅が付着防止に効果があるという知見は得られたが、対象施設のスクリーンは水路高10m、水路幅は最大で3.6mあり、銅単体では自重を受け持てないということが分かった。この問題に対して、直接自重を受けないスクリーンバーの部分のみ銅製とし、自重を受ける枠の部分にステンレス材を用いることで解決を図った。現状、スクリーンバーの隙間にカワヒバリガイが付着し通水を阻害することが問題であることから、バーを銅材に変えることで、付着率は低減され、付着に関する問題は改善されるため、この案を採用することにした。なお、異種金属による電位差腐食が考えられるが、銅とステンレスでは、電位差がほとんど見られないため⁹⁾、異種金属腐食の可能性は低いことが判断できる。

3.2 除去作業の検討結果

現況の作業状況を踏まえ、課題の改善について検討を実施する。

2.2 示す除去作業の課題を改善するためには、現況のスクリーンを固定式から引き上げ可能な形式に変更し、陸上において除去作業とカワヒバリガイの回収が出来るようにする必要がある。

そこで、引き上げについては現在吸水槽の土砂撤去及び角落し設置用に附帯されている橋形クレーンの有効利用を前提とし、管理運用状況を勘案した上で分割形式（垂直に

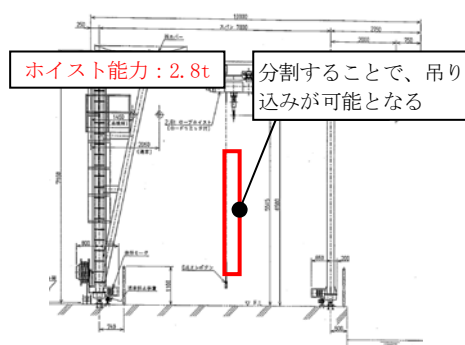


図-2 橋形クレーン吊り込み図

据付）を採用することとした。

4. 新設スクリーンの詳細仕様及び構造図

以下に仕様(表-2)及び構造図(図-3)、外観(写真-4)を示す。

表-2 スクリーン仕様

構造型形式			通しボルト構造型 バースクリーン
分割数			4枚
設計水位差			1.000m
有効目幅			0.040m
材質	上段 A (1枚)	バー	SUS304※
		主桁	SUS304
	下段 B (3枚)	バー	C1100
		主桁	SUS304

※上段のスクリーンは、気中部（霞ヶ浦の平均水位よりも高い位置）にあるため、銅材よりも安価な SUS 材を採用している。

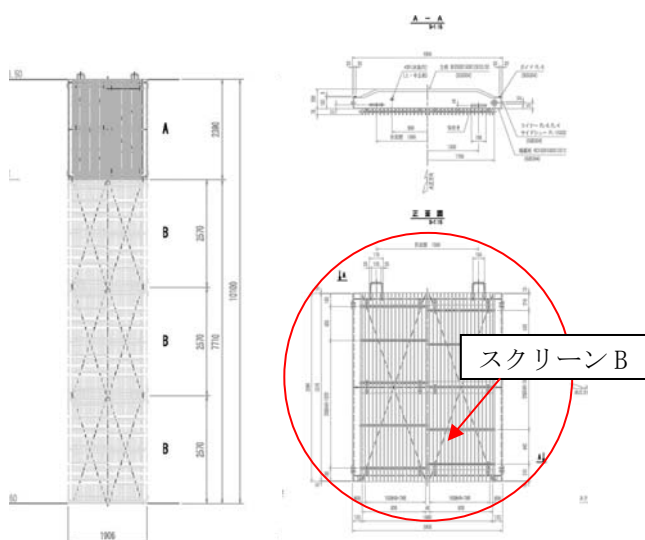


図-3 新設スクリーンの構造図

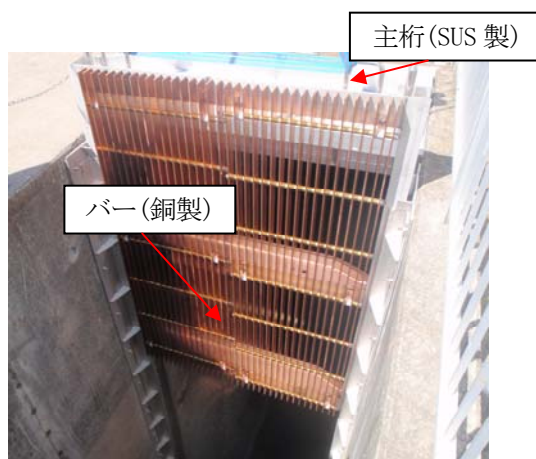


写真-4 スクリーン B 外観

5. カワヒバリガイ付着状況調査

新設されたスクリーンのカワヒバリガイの付着状況を確認するために平成 29 年 7 月 31 日に引き上げ作業を行い、付着状況調査を行った。

据付完了後から約 1 年過ぎたスクリーンであったが、付着状況（写真-5）を確認すると、スクリーンバーへのカワヒバリガイの付着は全く見られず、スクリーンバーの状態も良好であった。

一方、スクリーンのステンレス部分には、多少ではあるがカワヒバリガイの付着が確認された。

今回の引き上げの結果として、スクリーンバーの材質に銅を用いたことで、ステンレス部分に付着はあったものの、カワヒバリガイの付着防止に効果を有することが示された。



写真-5 付着状況

6. まとめ

カワヒバリガイ付着防止対策として、採用した対策及び調査結果を以下に示す。

(1) 材質

カワヒバリガイ付着防止について、材質の検討を行い、付着防止効果がある銅を採用した。

(2) 除去作業の改善

除去作業を行う際に作業性及び安全面の観点から、陸上で除去出来るよう、分割形式を採用した。

(3) 付着状況調査

据付完了後から約 1 年過ぎたスクリーンの付着状況について、調査を行った結果、カワヒバリガイの付着は見られず、スクリーンの状態も良好であった。

7. おわりに

本報告において、スクリーンのカワヒバリガイ付着防止対策として、銅の利用が有効であることが得られた。

銅素材は、付着を低減させる材質であり、死滅効果や完全な付着防止効果が無いことや強度が他の材料と比べ劣ること、銅素材の単価が高いため、設備の大きさによっては導入コストが割高になってしまうが、銅及びステンレスの組み合わせによるスクリーンとすることによって、据付完了後のメンテナンスが基本的に必要ないため、維持管理コストが低減され、長期運用に適している。

今後、霞ヶ浦用水管理所では、カワヒバリガイ付着状況調査を継続して行い、銅製スクリーンの詳細な有効性について引き続き検討していく予定である。

参考文献

- 1) 農環研ニュース No. 83 (2009), 「研究トピックス 特定外来生物カワヒバリガイの分布拡大と被害の現状」, 農業環境技術研究所.
- 2) 農林水産省農村振興局農村環境課農村環境対策室 (2013), 「カワヒバリガイ被害対策マニュアル」, p16-21.
- 3) 田村英介・熊川憲司・平沢康男 (2013), 「霞ヶ浦用水施設内におけるカワヒバリガイの被害状況」.
- 4) 筒井等・本間昭宏・野々村仁志 (2016), 「霞ヶ浦用水におけるカワヒバリガイの調査と対策」.
- 5) 銅管広報委員会 (2011), 「カーパスストリーム vol. 5」 2011 年 5 月号, 日本銅センター.
- 6) 小林卓也・中野大助・坂口勇・斎藤晴夫・松本寛 (2013), 「通水配管素材としての銅の利用によるカワヒバリガイ付着防止効果」『銅と銅合金』, 52(1), p195-199, 日本伸銅協会.
- 7) 湯浅晶・松井佳彦・真柄泰基・山本浩之・国包章一・長屋圭治 (1996-1997) 「カワヒバリガイの付着・脱離特性に関する研究」, 『岐阜大学 流域環境研究センター報告 第 4 号』, [\[http://www.green.gifu-u.ac.jp/old_WWW/old_WWW/pro-kawahibari.html\]](http://www.green.gifu-u.ac.jp/old_WWW/old_WWW/pro-kawahibari.html) (最終検索日: 2017 年 8 月 7 日).
- 8) 銅管広報委員会 (2012), 「カーパスストリーム vol. 7」 2012 年 8 月号, 日本銅センター.
- 9) ステンレス協会編 (1995), 長谷川正義監修, 『ステンレス鋼便覧-第 3 便覧-』, P297, 日刊工業新聞.