

天然ゼオライトを用いた水域浄化フェンスの試験施工

信州大学工学部 正○梅崎健夫, 正 河村 隆

一般社団法人グリーンディール推進協会 西田健吾

旭化成ジオテック株式会社 石井大悟

三井金属資源開発株式会社 志賀信彦

1. はじめに 新しく開発した施工性が高く多様な水域に適用できる水域浄化フェンス (Water Barrier®)¹⁾の特徴, 効果および適用例を示す. 長野県諏訪市の高島城お堀における試験施工の結果に基づいて, 実行可能性について検証する.

2. 水域浄化フェンス 図-1(a)~(c), 図-2(a), (b)および図-3に, 水域浄化フェンスの一例, 河川などへの適用例およびその設置形態を示す. 図-1(a)はシルトフェンスに浄化剤を充填した袋を設置したものである. 水域浄化フェンスにはフロートが設置されており, 水深に応じた長さのフェンスを横方向に連結することにより, 浄化対象範囲を自由に設定することが可能である. 多様な浄化剤を充填できる浄化ユニット(図-1(b))を図-1(c)のように結束バンドなどによって連結して用いることも可能である. 天然ゼオライトを充填した浄化ユニットは, 福島第一原発の護岸に設置され, 放射性セシウムの吸着剤としてすでに試用されている. また, フロートを用いず蛇かごなどに固定することにより河川などにも適用できる(図-2). 水域浄化フェンスの特徴は以下の通りである. (1)遮水シート, 織布, 不織布, ネットなどのように透水性の異なるシートを使用することにより流量を調整し, ろ過性能, 透水性を対象範囲の水質や目的に応じて設定することが可能である. (2)浄化剤(ゼオライト, 活性炭, 化学物質, カキ殻, 油吸着剤, 微生物担体など)の種類を対象範囲の有害物質(放射性物質, 重金属, 有機溶剤, 油分, 浮遊物質, 栄養塩類(窒素, リンなど), 赤潮の動物プランクトンなど)に応じて自由に設定することが可能である. (3)浄化剤を袋に充填した浄化ユニットを用いれば, 汚濁や汚染の状況に応じて浄化剤の使用量を調整することが可能であり, 浄化剤の回収・取り替えも容易である. (4)浄化ユニットと織布や不織布などを用いた流量調整ユニットを組み合わせることにより, 流速や水質に応じて自由な形態を設定することができる. (5)水面から水底面まで鉛直に設置する①遮断型, 水面付近もしくは水底付近に鉛直に設置する②浮遊型, 水面付近もしくは水底に水平に設置する③堆積型, 河川や貯水池などの護岸に設置する④護岸型など, 設置形態を自由に設定することが可能である(図-3).

水域浄化フェンスの効果と適用例について以下に示す(図-3 参照). (1)①遮断型および②浮遊型によって, 河川,

湖沼や海洋などの多様な水域の有害物質のろ過, 拡散・流入防止, 吸着除去を行う. (2)湖沼などの沿岸域への適用において, ①遮断型により, 水循環を保持しながら, 栄養塩類などの有害物質の吸着除去を行う. また, ②堆積型(水底シート)により, 底質からの栄養塩類の溶出および底質への有害物質の堆積や底質の巻き上げを抑制する. (3)浄

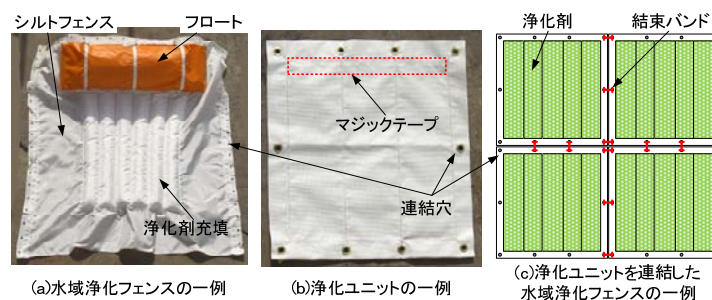


図-1 水域浄化フェンス

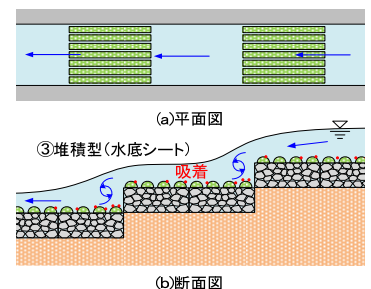


図-2 河川などへの適用例

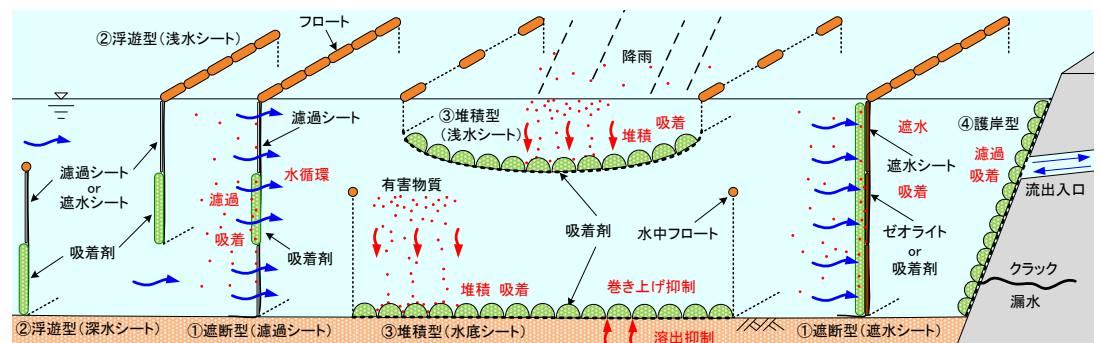


図-3 水域浄化フェンスの設置形態

キーワード: 河川・湖沼, 水質浄化, 底質, シルトフェンス, 天然ゼオライト, 全窒素・全リン

連絡先: 〒380-8553 長野市若里 4-17-1 信州大学工学部土木工学科 TEL&FAX: 026-269-5291

水場やプラント護岸への適用において、③堆積型(浅水シート)により、降雨に含まれる一般的な有害物質のほか、原発事故に伴う放射性セシウムなどを吸着除去する。また、④護岸型により、水域への有害物質の流入や水域から地下水への流出を抑制する。

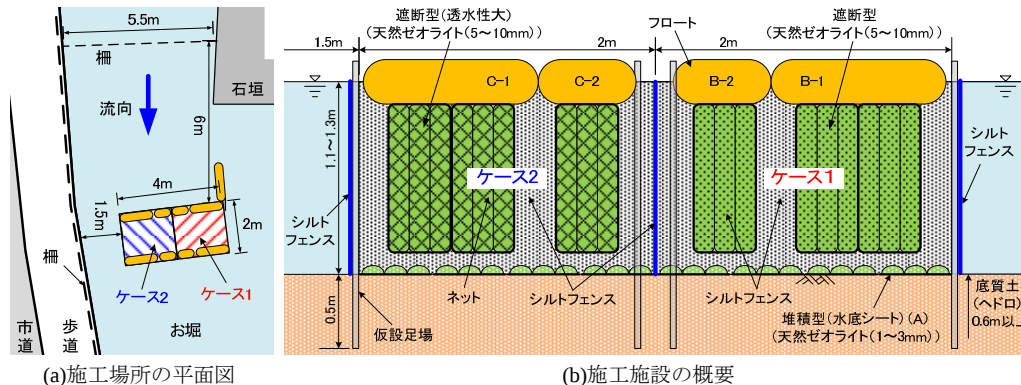


図-4 施工場所と施設の概要

3. 試験施工 2011年6月2日, 3日に長野県諏訪市の高島城お堀において試験施工を実施した。

図-4(a), (b)に施工場所と施設の概要を示す。試験施工は、歩道より1.5m程度離れた位置(水深1.1~1.3m程度)において実施した。透水性の異なる水域浄化フェンスを用いた2m×2mの2区画を設置した。上流側と下流側に水域浄化フェンスを、側面にシルトフェンスをそれぞれ設置した。ケース1では、シルトフェンスと同じ素材の袋に浄化剤として天然ゼオライトを充填してシルトフェンスに縫製した水域浄化フェンスを用いた(図-1(a))。ケース2では透水性を高くするために、図-1(b)に示す浄化ユニットと同じネット製の袋に天然ゼオライトを充填したものをジオグリッドで補強したネットに結束バンドで連結したものをを用いた。

写真-1(a)~(f)に施工状況を示す。現地で組み立てた仮設足場をクレーンで吊り下げ所定の位置に設置した(写真-1(a))。堆積型(水底シート)

(図-4(b), 写真-1(b)中のA)をケース1, 2の水底にそれぞれ4枚設置した(写真-1(b))。各ケースの上流側および下流側に遮断型(B-1, 2, C-1, 2)を設置し(写真-1(c))、フロートを仮設足場に固定した。定期的に天然ゼオライトを採取して吸着量の分析を行うために、浄化ユニット(図-1(b))を3枚連結した浮遊型(D)を設置した(写真-1(d))。さらに、堆積型(浅水シート)(E)を設置した(写真-1(e))。施工期間は約1日であり、短時間で施工できることが確認された。実務では仮設足場は不要であり、すべてにフロート付き水域浄化フェンスを用いることにより、さらに短い時間で施工することも可能である。

水域浄化フェンス(浮遊型(D))より採取した天然ゼオライト(MGイワミライト)における全窒素および全リンの吸着量の室内分析結果を図-5(a), (b)に示す。70日以降の全窒素の吸着量は100~200mg/kg程度以上であり、全窒素の吸着効果は大きい。水深によって吸着量が異なっているが、水深との一義的な関係は認められない。一方、全リンの吸着量は初期値の1.5~2倍程度である。

4. まとめ 長野県諏訪市の高島城お堀において、浄化剤として天然ゼオライトを用いた試験施工を実施した。その結果、水深1.2m程度、対象範囲2m×2m(2区画)において、短時間で容易に施工できることが実証された。また、水域浄化フェンスに設置された天然ゼオライトの全窒素、全リンの吸着効果が確認された。

謝辞: 試験施工においては、諏訪市建設部都市計画課および市民部生活環境課、(株)中部測地研究所に、底質採取においては、ソイルアンドロックエンジニアリング(株)にご協力をいただいた。付記して、感謝の意を表わします。

【参考文献】 1)梅崎健夫, 河村隆, 西田健吾, 石井大悟, 境大学: ジオシンセティックスを用いた水域浄化フェンスの開発, ジオシンセティックス論文集, 第26集, pp.175-182, 2011. 2)MINDECO IWAMI PROFILE イワミライト, 三井金属資源開発株式会社, 2006.

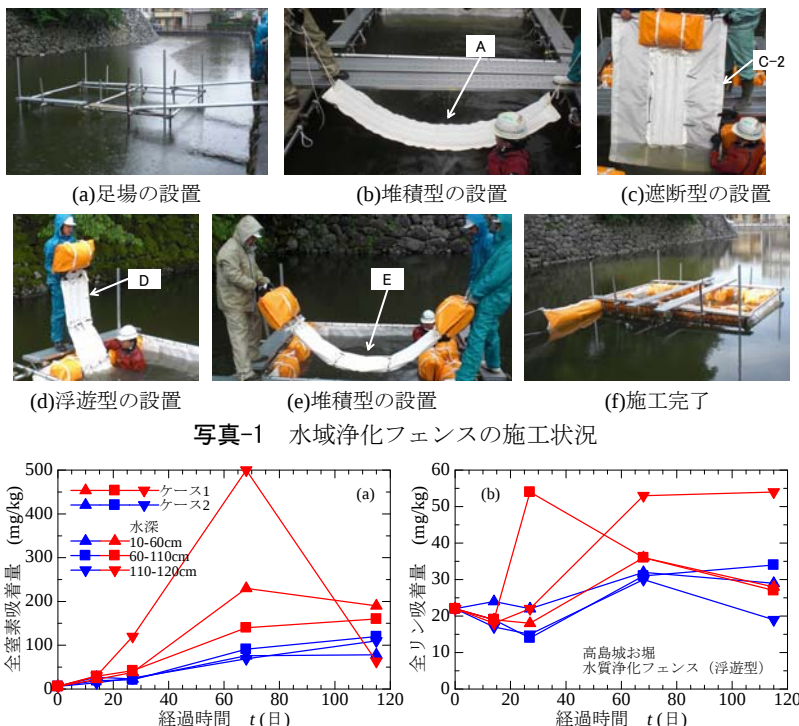


図-5 天然ゼオライト(MGイワミライト²⁾)の吸着量の経時変化