

天然ゼオライト人工なぎさの試験施工・実証実験(その2)

信州大学工学部 正〇梅崎健夫, 正 河村 隆, (株)ランド・エコ 細野武久, 西井 淳
三井金属資源開発(株) 境 大学, 松永 斉, (株)中部測地研究所 藤森徳雄

1. はじめに 前報¹⁾において、湖沼の水質浄化対策として、天然ゼオライトを用いた人工なぎさを提案し、その試験施工(写真-1)について報告した。本文では水質・底質調査の結果に基づいて、その浄化効果の有効性について検討した。

2. 天然ゼオライト人工なぎさ^{1),2)} 天然ゼオライト^{3),4)}

の浄化作用により、水質・底質浄化および悪臭防止の効果、さらに親水機能を実現するものである。天然ゼオライトは、富栄養化の原因物質である窒素を強力に吸着し³⁾、悪臭のもととなる水中のアンモニア、硫化水素、亜硝酸の吸着除去の効果⁴⁾がある。

3. 実証実験 平成20年3月に諏訪湖湖岸において天然ゼオライトの使用量と囲繞堤内外への湖水の流出入量を変えた2ケースの囲繞堤を施工した(図-1, 2)。ケース1では、すべての断面に天然ゼオライトの土嚢(透水係数 $k=1.5 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$)を配置した。ケース2では、囲繞堤の透水性を高めるために、一部に玉砂利の土嚢だけで構成される断面を設定した(図-1中の①～③)。浄化効果および天然ゼオライトの吸着効果を検証するために、水質・底質分析を実施した。水質分析では、13点(No.1～13)において定期的に採水した。底質分析では、353日後に4点(No.6, 14～16)において敷設したゼオライトを採取した。

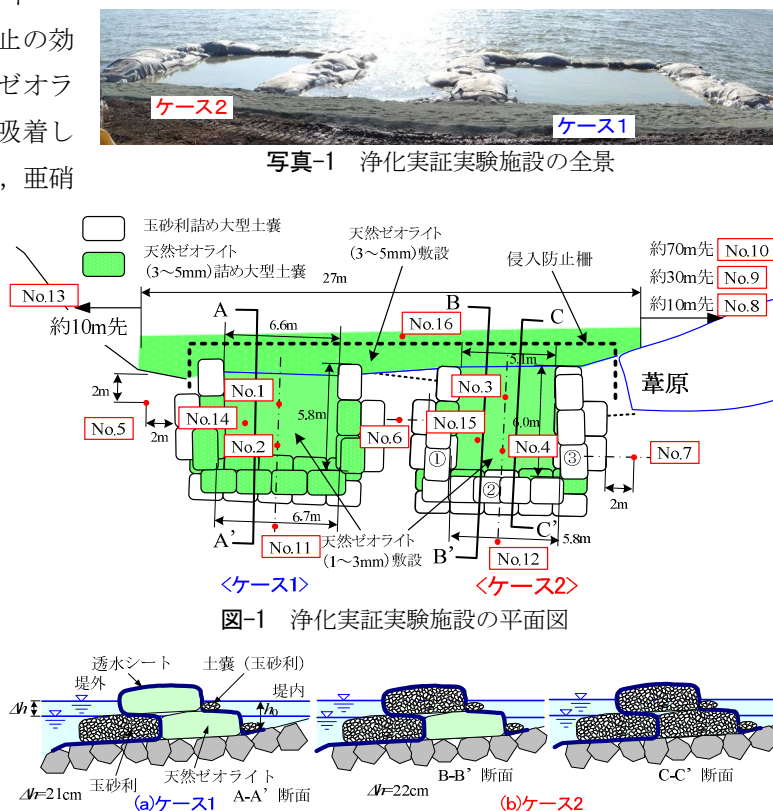


図-1 浄化実証実験施設の平面図

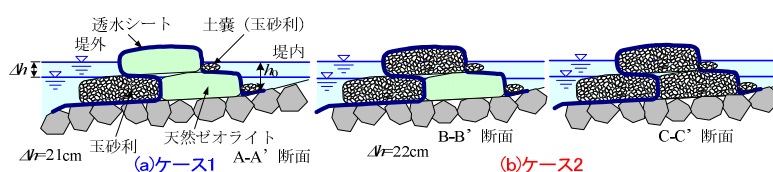


図-2 囲繞堤の断面図

4. 結果および考察 図-3～7に気温および湖水の水温、透視度、湖水中の全窒素、全リンおよびCOD(化学的酸素要求量)の経時変化を、図-8, 9にゼオライトの全窒素およびアンモニアの吸着量を、写真-2(a), (b)に施工105日後と180日後の囲繞堤内外の状況をそれぞれ示す。

堤内外の水循環を十分に行えるように大型土嚢を適切に配置することにより(ケース2)、堤内の水温の上昇を堤外と同程度に抑えることができる(図-3)。この場合、天然ゼオライトの吸着効果および土嚢を被覆した透水シート表面の生物膜の効果により、気温が20℃を越えた夏場においても、ケース2内の湖水はケース1および堤外よりも澄んでおり(図-4)、水中の全窒素および全リンも減少し(図-5, 6)、堤内のアオコの発生を防ぐことができる(写真-2(a), (b))。ただし、ケース2における堤内のCODは堤外よりも高く、水中に溶存した有機物に対する対策が別途必要である(図-7)。一方、ケース1のように囲繞堤の透水性が低い場

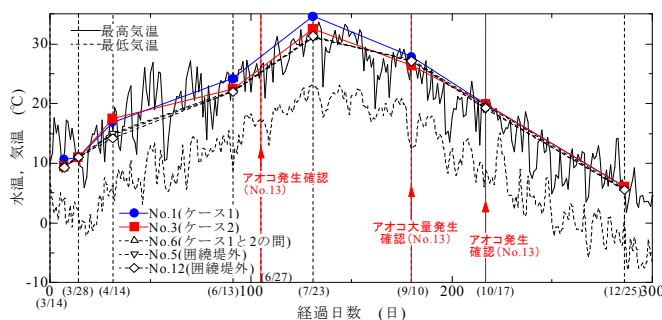


図-3 水温および気温の経時変化

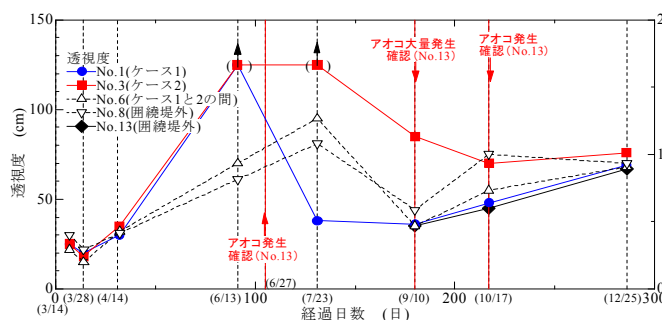


図-4 透視度の経時変化

キーワード：閉鎖性水域、水質・底質、浄化、ゼオライト、全窒素、全リン

住所：〒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

合には、気温が上昇する夏場に堤内の水が淀んで水温が上昇し（図-3）、植物プランクトンが多量に発生し、透視度が大きく低下する（図-4）。そのため、天然ゼオライトおよび生物膜の効果が打ち消され、水中の全窒素および全リンが増加し（図-5, 6）、十分な浄化効果が得られない。

図-8, 9に示すように、浄化効果が顕著に得られたケース2においては、全窒素が初期値の15倍程度、アンモニアが10倍以上吸着されており、水質浄化における天然ゼオライトの効果が裏付けられた。一方、浄化効果が小さかったケース1においては全窒素の吸着量は初期値の7倍程度である。なお、全リンの顕著な吸着はいずれの地点においても認められなかった。

5. まとめ 堤内外の水循環によって堤内の水温を上昇させないように大型土嚢を適切に配置すれば、天然ゼオライトの窒素・アンモニアの吸着効果および土嚢を被覆した透水シート表面の生物膜の効果により、堤内の湖水の汚濁を防ぐことができることが示された。

謝辞 実証実験は、長野県諏訪建設事務所より委託された「平成19年度国補河川浄化事業に伴う浄化実証実験業務委託」および「平成20年度県単河川維持・河川環境改善事業に伴う浄化効果検討業務委託」として実施された。付記して、感謝の意を表わします。

【参考文献】1)梅崎健夫ほか：天然ゼオライト遊水なぎさの試験施工・実証実験（その1），土木学会第63回年次学術講演会，第7部門，pp.159-160，2008. 2)梅崎ほか：ジオテキスタイルと天然ゼオライトを用いた人工なぎさの水質浄化実験，ジオシンセティックス論文集，第23巻，pp.119-126，2008. 3)天然ゼオライト利用にあたっての品質評価基準，日本学術振興会鉱物新活用111委員会・天然ゼオライト利用研究分科会，2006. 4)水づくりをーイワミライトで！！池用総合水質管理材，三井金属鉱業株式会社。

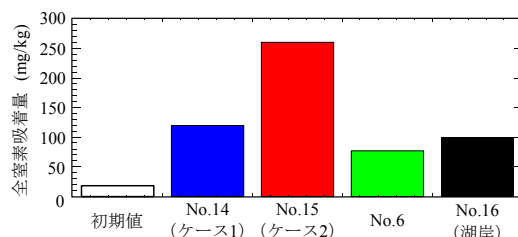


図-8 ゼオライトの全窒素吸着量 (353日後)

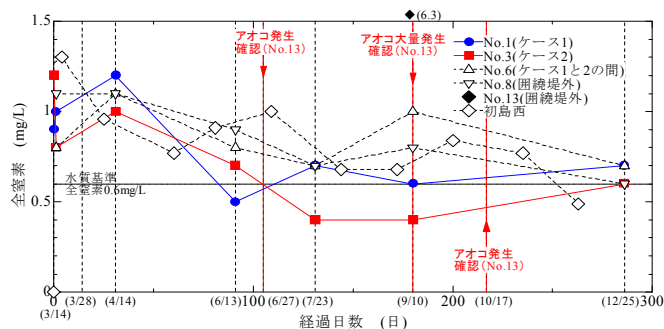


図-5 全窒素の経時変化

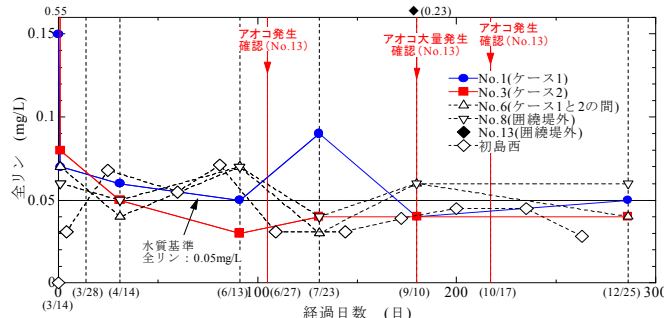


図-6 全リンの経時変化

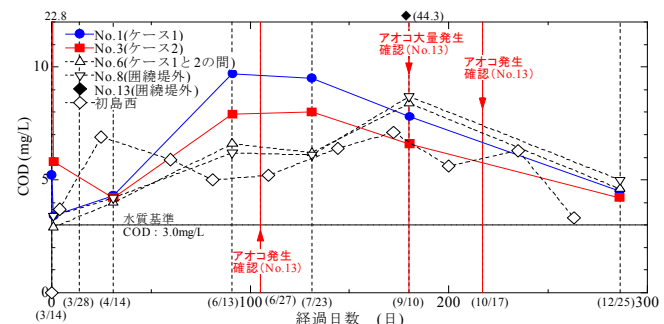


図-7 CODの経時変化

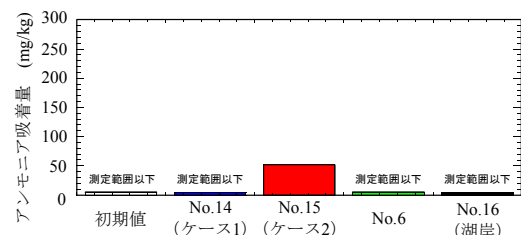


図-9 ゼオライトのアンモニア吸着量 (353日後)



(a-1) No.13 (圍繞堤外) アオコ発生



(a-2) ケース1



(a-3) ケース2



(a-4) No.8 (圍繞堤外)

(a) 施工105日後 (2008/6/27) 最高気温26.3℃, 最低気温16.8℃



(b-1) No.13(堤外)アオコ大量発生



(b-2) ケース1



(b-3) ケース2



(b-4) No.8 (圍繞堤外)

(b) 施工180日後 (2008/9/10) 最高気温27.5℃, 最低気温12.4℃, 堤外平均水温27.3℃(測定時)

写真-2 圍繞堤内外の状況