

人工ゼオライトを用いた射撃場鉛含有水の水質浄化システム

安価な重金属除去システムの構築

Purification System for Lead-Containing Water at Firing Ranges, Using Artificial Zeolite

Establishment of an Inexpensive Heavy Metal Removal System

(土木建築部 技術・企画G)

近年、全国のクレー射撃場において、散弾の鉛が雨水の排水中に溶け出して環境問題となっている。そこでこの問題を解決するために、鉛等の重金属の吸着性能を有する人工ゼオライトを用いて除去性能の優れた安価な水質浄化システムを開発した。本システムは工場排水処理としても利用が可能である。

(Engineering Research Group, Civil and Architectural Engineering Department)

Recently, at clay shooting ranges throughout the country, the dissolution into rainwater of lead contained in shotgun pellets has become an environmental concern. Therefore, in order to solve this problem, we have developed an inexpensive water purification system with high removal performance, using artificial Zeolite, which is capable of absorbing heavy metals such as lead. This system is also applicable to factory effluent treatment.

1 はじめに

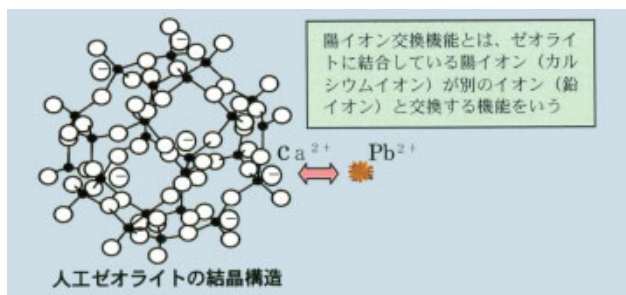
全国のクレー射撃場において、散弾の鉛が土壌や酸性雨等の影響により排水中に溶出し、クレー射撃場周辺への水質汚染が環境問題となっている。その結果、一部の公営射撃場では一時営業中止や閉鎖の箇所が出てきており、有害鳥獣駆除用の猟銃所持や更新にも影響が出てきている。

この問題を解決するために、鉛等の重金属の吸着性能を有する人工ゼオライトを用いて除去性能の優れた安価な水質浄化システムを開発した。

2 人工ゼオライトの材料特性

人工ゼオライトは、石炭火力発電所から発生する石炭灰をアルカリ処理して人工的にゼオライトの結晶を造った無機材料である。

人工ゼオライトの結晶は写真1に示すとおり無数の穴をもつ多孔質構造であり、この表面や穴に物質が吸着する機能(吸着機能)と、第1図に示す分子構造のマイナス電荷部位に結合していた陽イオンを重金属などの別の陽イオンと交換する機能(イオン交換機能)を有している。射撃場の鉛含有水の浄化では、これらの機能を活用して、排水中の鉛を除去するものである。



第1図 人工ゼオライトの鉛浄化のメカニズム

人工ゼオライトの鉛浄化性能の一例を第1表に示す。接触時間(人工ゼオライトに鉛含有水が接触している時間)が30分で除去率は約99%であり、60分では環境基準値である鉛濃度0.01mg/L以下となる。

第1表 人工ゼオライトの鉛浄化性能

重金属名	接触時間 (分)	入口濃度 (mg/L)	出口濃度 (mg/L)	除去率 (%)
鉛	30分	1.97	0.012	99.4
	60分	1.97	0.006	99.7
	100分	1.97	0.005	99.7
	200分	1.97	0.002	99.9
	300分	1.97	0.002	99.9

3 鉛含有水の水質浄化システム

鉛浄化システムの概要図を第3図に示す。浄化プロセスとしては、まず沈澱槽において、排水中に含まれる土砂等を沈降分離させ、その後濾過材として粒状化した人工ゼオライトを充填した複数の濾過槽内を通して排水中の鉛を除去するものである。本システムは既存の水路にも設置が可能である。

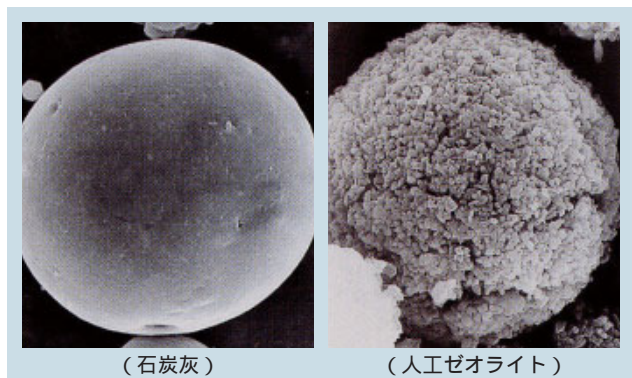
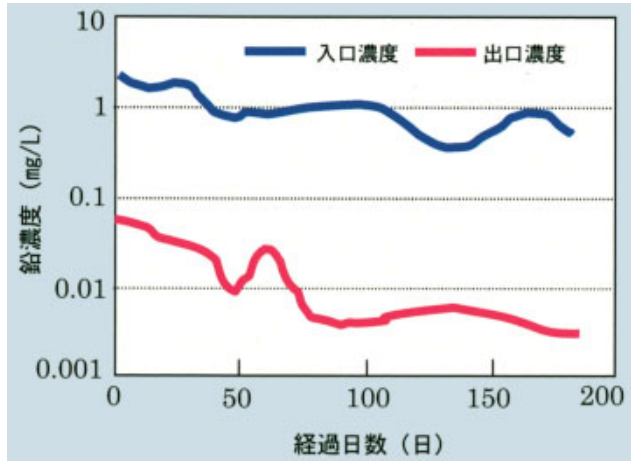


写真1 石炭灰と人工ゼオライトの電子顕微鏡写真

次に射撃場に設置した浄化システムによる鉛浄化性能を第2図に示す。約200日の期間において、流入鉛濃度が約1mg/Lに対して浄化後の出口濃度が0.01~0.1mg/Lとなり連続的に90%以上の浄化性能を維持している。またこの期間中土砂等により濾過材が目詰まりすることもなく安定的に浄化が可能である。



第2図 浄化システムの持続性能

4 本システムの活用実績

本システムを用いた活用実績を第2表に示す。これまでに、多治見市射撃場、神奈川県立伊勢原射撃場(写真2)、石川県羽咋市射撃場(写真3)等の5ヶ所に設置しており、設計通りの鉛除去性能を発揮している。

第2表 浄化システムの活用実績

設置箇所	設置年
岐阜県多治見市射撃場	平成14年
神奈川県立伊勢原射撃場	平成15年
石川県羽咋市射撃場	平成16年
福井県立射撃場	平成16年
京都府射撃場	平成16年

また本システムは、(株)トーエネックと共同で国土交通省のNETIS(新技術登録システム)に登録し公的認知も得ている。



写真2 神奈川県立伊勢原射撃場の浄化システム

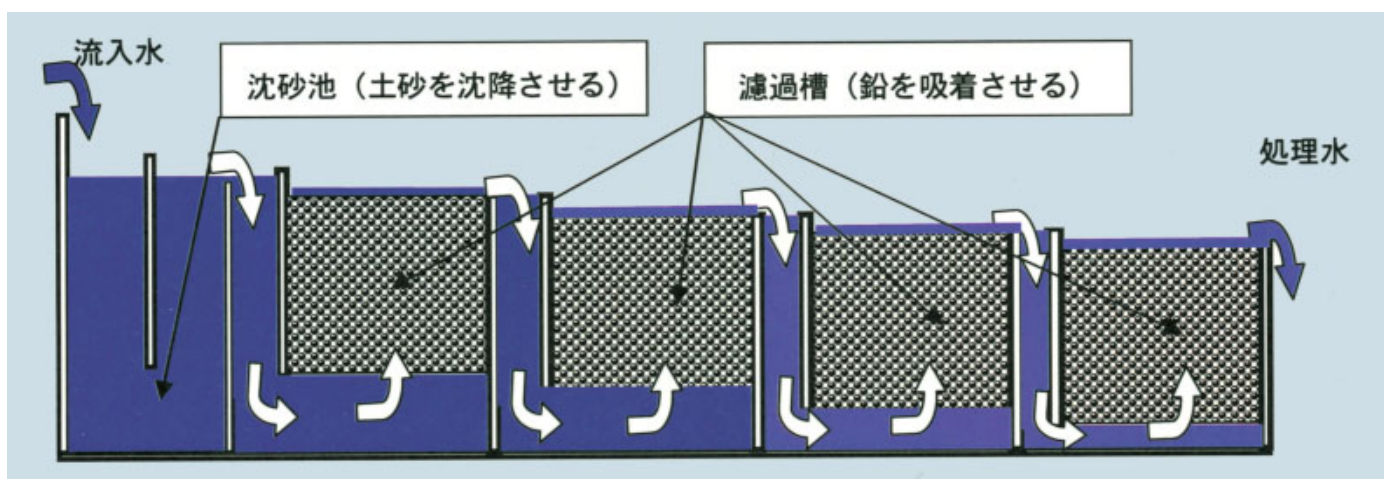


写真3 石川県羽咋市射撃場の浄化システム

5 今後の展開

人工ゼオライトは、鉛以外にもカドミウム、亜鉛、マンガン、銅等に対する浄化性能を有していることから、工場排水処理およびトンネル土工事等における重金属含有排水処理へ本浄化システムを適用する活動を現在展開中である。

今後も、安価な重金属除去システムとして様々な分野で活用できるよう普及活動を行っていく計画である。



第3図 浄化システム概念図



執筆者 / 奥田康三
Okuda.Kouzou@chuden.co.jp