

VII-190

石積み浄化堤による海水浄化工法の開発

—その6：コンクリート廃材の代替接触ろ材としての活用に関する実験的検討

（株）大林組技術研究所 正員 近江 縁
正員 宮岡修二
正員 辻 博和

1. はじめに

コンクリート廃材の有効利用と水質浄化を同時に行える方法として、石積み浄化堤の中詰め材としての利用が考えられ、その検討を行った。石積み浄化堤とは汚濁海域中に石積みによって囲まれた水域を創出し、潮の干満、波動による海水の移動に伴って汚濁海水が浄化堤の堤体材である礫の間を通過する際、石積みに生まれる自然生態系の水質浄化機能によって浄化され、清浄な水質の水域を創造できる海岸構造物をいう。なお、石積み浄化堤による水質浄化に関する実証施設での成果は本学会にて報告されている。^{1)、2)}

石積み浄化堤の代替接触ろ材として用いるためには、構造物の安全性、廃材からの種々の成分の溶出、水質浄化能等を検討する必要がある。このうち、ここでは廃材からの溶出挙動について検討を行った。特にコンクリートの主成分であるCaO等が溶出し、pHが上昇することが懸念されるため、コンクリート廃材の海水投入によるpHの変動に関して室内実験を行った。

表-1. 前処理工程

2. 実験方法

コンクリート廃材の代替品としてモルタルペースト（日本テストパッド工業（株）製）を用い、これをジョウクラッシャーでφ5～20mm（平均1.25cm）に粉砕し、新鮮な表面を露出させた粉砕物を用意した。コンクリート廃材の仮置き状況を想定して、下記及び表-1に示す条件で前処理を行った粉砕物を供試した。

	粉砕	洗浄	湿潤風乾	風乾
(1)無洗浄				
(2)未風乾				
(3-1)2週風乾				2週風乾
(3-2)5週風乾				5週風乾
(4-1)湿潤			2週養生	
(4-2)湿潤後風乾			2週養生	3週風乾

(1)粉砕のみ、無洗浄

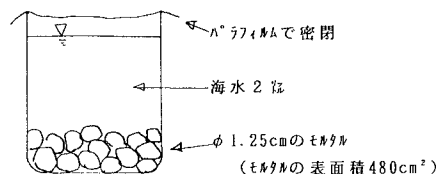
(2)粉砕後表面を海水洗浄のみ、未風乾

(3-1)粉砕後表面を水道水洗浄かつ、2週間風乾

(3-2)粉砕後表面を水道水洗浄かつ、5週間風乾

(4-1)粉砕後表面を水道水洗浄、その後3日に1回霧吹きで湿潤風乾養生を2週間

(4-2)粉砕後表面を水道水洗浄、その後3日に1回霧吹きで湿潤風乾養生を2週間、後3週間風乾



海水2Lに前処理を行った供試材0.2Lを浸漬させ、供試材毎の海水中のpH、アルカリ度の経時変化を観察した。

[実験条件の根拠]

廃材からの溶出はその表面から起こると予想される。したがって溶出挙動は廃材の表面積と海水量との関係に影響を受ける。実規模の堤体中に約25cmのコンクリート廃材が間隙率50%で存在すると仮定した場合、堤体容積1m³あたりの廃材表面積は12m²、間隙海水は0.5m³である。そこで、本実験は、上記の（表面積／間隙海水量）との比に準じて行った。

3. 実験結果

前処理を行ったモルタル粉砕物を海水に浸漬した際のpH及び水酸化物イオン濃度の経時変化を示した。図-1は海水のアルカリ度の経時変化を示す。未風乾粉砕物である(1)無洗浄、(2)未風乾、では、1.5ヶ月経過すると、アルカリ度は25(meq/l)以上に上昇した。これに対し、洗浄後5週間風乾した粉砕物及び湿潤養生を行った粉砕物のアル

り度は、ほとんど上昇しなかった。図-2は各種粉砕物 1 m^3 あたりのアルカリ溶出量を示す。未風乾粉砕物である(1)無洗浄のアルカリ溶出量は、粉砕物 1 m^3 あたり 1.5 eq/m^2 であった。これに対し、(3-2)5週風乾の粉砕物からの溶出量は(1)無洗浄を1とすると $1/38$ 。(4-1)湿潤養生した粉砕物は $1/75$ 。(4-2)湿潤養生後3週間風乾した粉砕物では $1/125$ であった。図-3は粉砕物投入初期時の海水のpH挙動を示す。また図-4は初期時の海水のOH⁻挙動を示す。図-3より未風乾粉砕物である(1)無洗浄、(2)未風乾は、浸漬時間が3時間経過すると海水のpHはpH9.5以上に上昇し、5～6時間経過するとpH10付近まで上昇した。これに対し、風乾を行った(3-1)～(4-2)の粉砕物のpH濃度は、4時間経過でpH9付近であった。また、6時間経過しても(3-2)5週風乾及び(4-1)湿潤、(4-2)湿潤後風乾の粉砕物は、pH9以下であった。

4. まとめ

コンクリート廃材を石積み浄化堤の代替接触ろ材として使用するためには、アルカリ溶出量の少ない廃材の使用が求められる。よって、実験結果より以下の事がわかった。

- ①無洗浄かつ、未風乾粉砕物のアルカリ溶出量は 1 m^3 あたり 1.5 eq/m^2 であった。これに対し、洗浄後5週間風乾した粉砕物の溶出量は、(1)無洗浄の $1/38$ 。洗浄後湿潤風乾を2週間養生した粉砕物では $1/75$ であった。
 - ②海水接触時間が6時間までのpHの上昇挙動は、風乾を2週間以上行えば、pH9付近に抑えられていた。石積み浄化堤内での海水接触時間を3～6時間と考えると、粉砕洗浄後5週間以上風乾した廃材及び2週間以上湿潤風乾を行った廃材を使用した場合、堤内でのpHはpH9以下に抑えられると予想された。
- 以上より、コンクリート廃材を石積み浄化堤の中詰め材として有効利用する場合、風乾或いは湿潤風乾を行うことでアルカリ溶出量をかなり抑えられる事がわかった。

〈参考文献〉

- 1)宮岡、辻ら、土木学会第50回年次学術講演会講演集、第2部、p1258～1259、(1995)
- 2)辻、宮岡、石垣ら、土木学会第49回年次学術講演会講演集、第2部、p. 1272～1281、(1994)

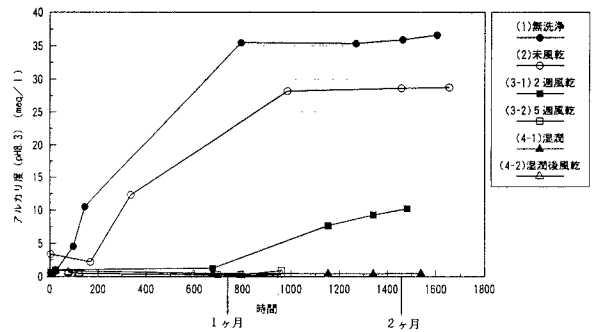


図-1. 海水のアルカリ度

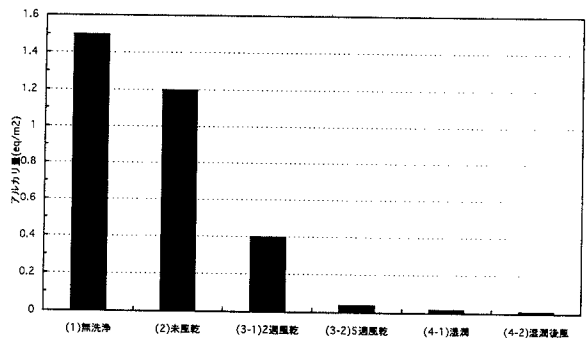


図-2. 粉砕物 1 m^2 あたりのアルカリ溶出量

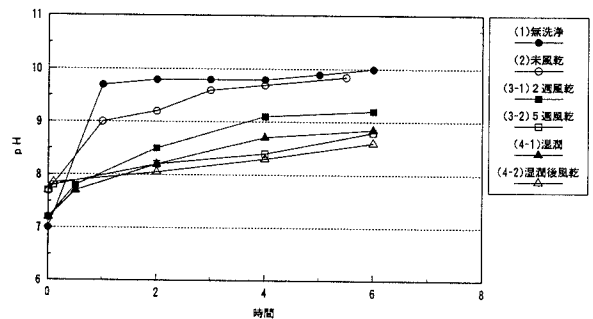


図-3. pH経時変化

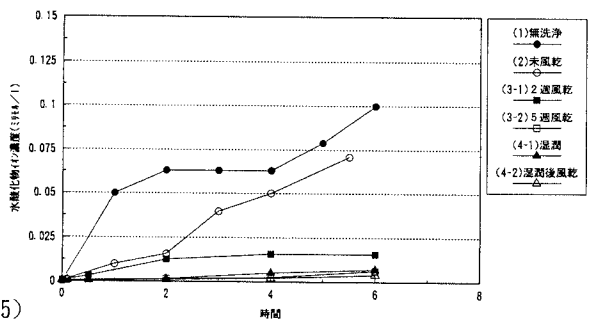


図-4. 水酸化物イオン濃度経時変化