

環境配慮コンクリートのアルカリ溶出について

大成建設(株) 土木技術研究所 正会員○大脇英司, 正会員 岡本礼子

大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 宮原茂禎

大成建設(株) 環境本部

天石 文, 北脇優子

1. はじめに

近年, 都市部の建設工事において, 自然の情景を再現したビオトープを併設することがある. 水辺環境では河原や護岸の石材の固定や水路の構築にモルタルやコンクリートを使用することがある. モルタルやコンクリートは水と接すると, 特に初期段階においてセメントに起因するアルカリを溶出するため水棲生物や植物等への影響が懸念される. そこで, 一般には表面の洗浄や薬剤による不溶化などの対策が採られている. 一方, 著者らはポルトランドセメントを使用しない環境配慮コンクリートを開発している^{1,2)}. セメントを使用しないことから, アルカリの溶出が低減されることが期待されたため, これについて報告する.

2. 試験方法

環境配慮コンクリートから粗骨材を除いたモルタル(環境配慮モルタル: Me)について, 普通ポルトランドセメントを用いたモルタル(Mo)と比較, 検討した. 表1に示す使用材料と配合で4×4×16cmの試験体を作製して養生した(表2). 養生条件は, ビオトープ施工後, すぐに水を張って工期を短縮したい場合(A), 施工後から注水や覆土等まで時間があり, 大気に曝される場合の2条件とした. 大気に曝される場合の養生では, 20℃・60%R.Hで約2日間乾燥した後, 5分間, 水浸して湿潤させるサイクルを1週間(B1)または2週間(B2)繰り返した. B1やB2の場合にはコンクリートの表面の中性化による溶解性の低減が期待できる³⁾.

所定の養生が終了した供試体を, 1つの水槽に1体ずつ水道水に浸した. 水量は5.76kgとした. これは1m²のコンクリートの表面に水深20cmの水が載っていることに相当する. 水浸開始1日後にpHを測定した. 環境基準を参考に, pHが8.5未満では水棲生物等への影響を無視できるとし, 8.5以上の場合には水を全量交換した. pHが8.5を下回るまでの交換回数が少ないほど(あるいは水浸期間が短いほど)ビオトープの施工に適した材料であるといえる. なお, 薬剤を使用してアルカリの溶出を抑制する方法では, 別途, 使用薬剤の生物等への影響を評価する必要があるため, ここでは単純な水交換による洗浄について扱った.

3. 試験結果と考察

Mo-Aの水浸試験の結果を図1(白抜き記号は, 供試体の水浸前の交換水のpH)に示す. 水浸期間(浸漬水の交換回数)の増加によりpHが次第に低下し, 約9日で目安のpH=8.5に達することが分かる.

水浸試験前に乾湿繰り返し作用を与えたMo-B1とMo-B2の結果を図2, 図3に示す. 乾湿繰

表1 環境配慮モルタルの配合

配合名	配合割合(質量比)				
	水	高炉スラグ微粉末	特殊刺激材	普通ポルトランドセメント	細骨材(標準砂)
Me	0.47	1.0	0.3	—	2.2
Mo	0.5	—	—	1.0	4.0

表2 養生条件と試験記号

養生方法 \ 配合名	Me	Mo
A: 材齢3日まで20℃にて封緘養生	Me-A	Mo-A
B1: 乾湿繰り返し1週間	—	Mo-B1
B2: 乾湿繰り返し2週間	—	Mo-B2

キーワード コンクリート ビオトープ 環境配慮 アルカリ溶出 中性化 高炉スラグ

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株) 土木技術研究所 TEL 045-814-7231

り返し期間が長いほど pH が小さくなる傾向が確認できる．特に初回の水浸（水浸期間：1 日）において顕著である（図 3）．しかしながら，目安の pH=8.5 に達する時期は 8～10 日であり，この程度の乾湿繰り返し期間ではほとんど短縮されなかった（図 2：図 1 における白抜き記号を除去）．

すなわち，今回の試験の結果では，普通ポルトランドセメントを用いたモルタルは，接触する水の pH を 8.5 未満に抑制するためには 8～9 回程度の水の交換による洗浄が必要であることが分かった．

一方，ポルトランドセメントを使用しない Me-A を使用した場合の，初回の水浸の結果を図 3 に示す．pH は Mo-A と比してやや低い程度であり，Mo-B1 や Mo-B2 より高かった（図 3）．すなわち，Me-A はポルトランドセメントを使用しないが，特殊刺激材の作用や高炉スラグ微粉末の使用によりアルカリを溶出するため，セメントを使用しないことの効果は，Mo における 1～2 週間の乾湿繰り返し作用が与える効果より劣ることが分かる．しかしながら，水浸を継続すると Me-A の pH は，Mo-A に比して顕著に低下した（図 4）．浸漬水の交換頻度は図示していないが，水浸期間 6 日の測定では pH が 8.5 を下回り，8.1 であったため浸漬水を交換していない．平均的な挙動（図中の曲線）を比較すると Me-A は Mo-A（あるいは同等であった Mo-B1, B2）と比較して，約半分程度の期間（浸漬水の交換回数）である 5 日（5 回）程度で，ビオトープに適した環境を提供できる可能性があることが分かった．

4. まとめ

環境配慮コンクリート（モルタル）について，初期のアルカリ溶出の低減効果について検討した．中性化等の進展や，薬剤による操作を加えなくともアルカリの溶出が速やかに収束し，通常のもルタルに対して半分程度の頻度の洗浄操作によりビオトープに適した環境を提供できることが分かった．また，溶脱に対する抵抗性も期待できるものと思われる．

参考文献

- [1] 宮原茂禎ほか：コンクリート工学年次論文集，Vol. 35，No. 1，pp. 1969-1974，2013．
- [2] 岡本礼子ほか：コンクリート工学年次論文集，Vol. 35，No. 1，pp. 1981-1986，2013．
- [3] 宇部興産：公開特許公報，JP 2007-1813A，2007．

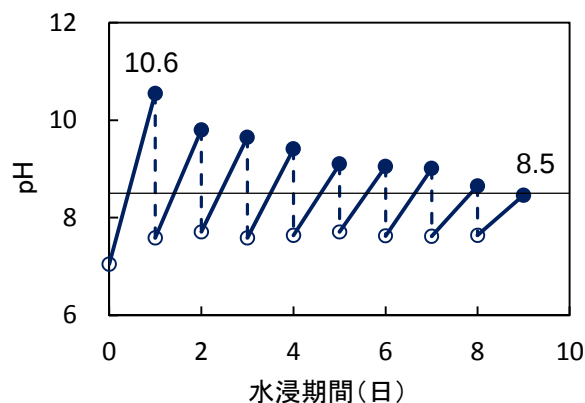


図 1 Mo-A のアルカリ溶出挙動

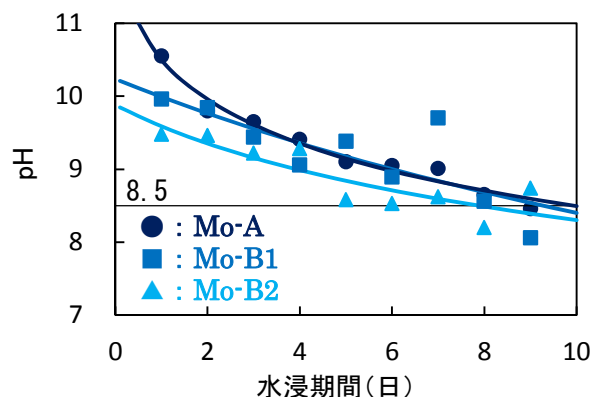


図 2 乾湿繰り返し時のアルカリ溶出への影響

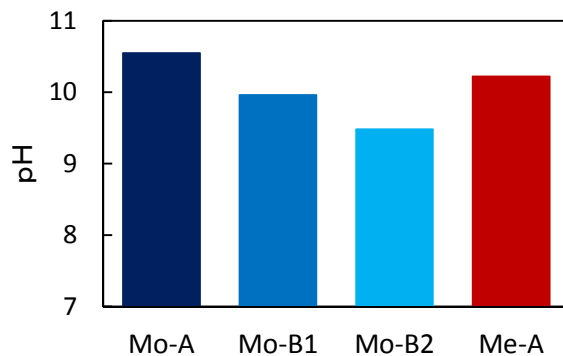


図 3 水浸期間 1 日における pH の比較

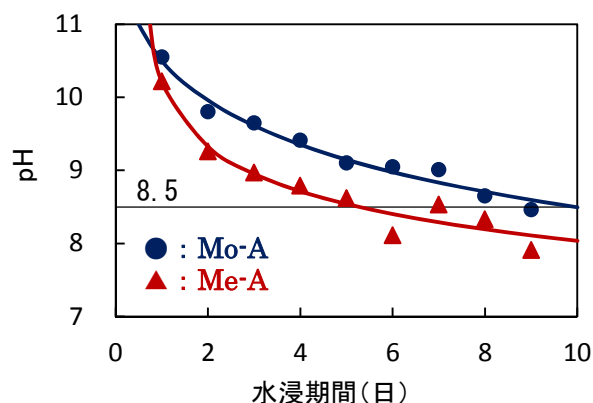


図 4 環境配慮モルタルのアルカリ溶出低減効果