

無機系表面被覆材料の耐摩耗性におよぼす炭酸化の影響 Effect of carbonation for erosion protection properties of cementitious coating material

○川邊 翔平*, 浅野 勇*, 金森 拓也*, 川上 昭彦**

KAWABE Shohei, ASANO Isamu, KANAMORI Takuya and KAWAKAMI Akihiko

1. はじめに

農業用水路では流水等によって水路内壁が摩耗する。無機系表面被覆工法による補修後においても同様に摩耗が生じる。一方で、その摩耗進行の程度は、同一工法であっても、施工の良否や施設が置かれる環境条件等により異なる。本稿では、無機系表面被覆工法に用いられる補修材料の摩耗に対する環境条件の一つとして炭酸化に着目した。コンクリートに対しては炭酸化によって耐摩耗性が向上したとの報告がある¹⁾。ここでは、無機系表面被覆工法の主要材料であるポリマーセメントモルタルに対して、炭酸化の影響を調べた。

2. 実験概要

供試体作製: 供試体の材料として、施工実績のある 2 種の補修材料（ポリマーセメントモルタル繊維混入プレミックスタイプ、材料 A および B）を用いた。製品カタログにある標準配合量で練混ぜ、300×300×60mm の型枠に 2 層に分けて打設した。打設後 24 時間で脱型し気中養生を行った。材齢 6 ヶ月で、幅 70mm の角柱（70×300×60mm）を 2 本切出し、一方は気中養生を継続し、他方は促進中性化試験装置に、20℃、60%RH、CO₂ 濃度 20%環境下で 4 週間静置した。その後、各角柱から 70×70×60mm の供試体を 3 つ切出して（供試体数 n=3）、耐摩耗性評価のための供試体とし、**Fig. 1** ハッチング部分を促進摩耗試験に供した。なお、促進中性化試験後（以降、「炭酸化後」と記す）に中性化深さを計測したところ、両材料ともに 10mm 程度であった（**Fig. 2**）。

促進摩耗試験: 促進摩耗試験には水流摩耗試験装置を用いた²⁾。これは、高圧の水噴流を試験体に噴射することで、実水路で生じている選択的摩耗を再現する促進試験法である。試験条件は **Table 1** に示すとおりである。耐摩耗性は平均摩耗深さで評価

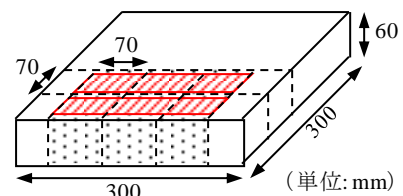


Fig. 1 供試体概要

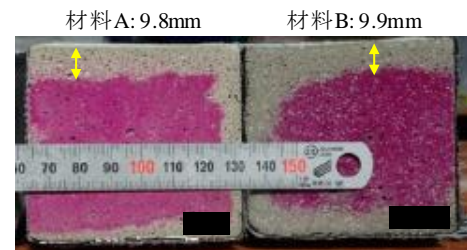


Fig. 2 中性化深さ

項目	条件
水圧 (MPa)	11±0.1
流量 (L/min)	18.2±0.5
噴射距離 (mm)	80
噴射角度 (度)	40

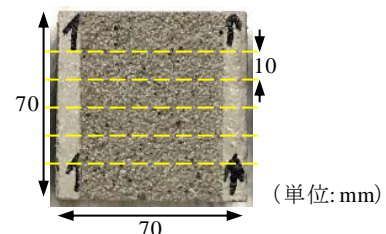


Fig. 3 摩耗深さの計測方法

* (国研)農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

**東北農政局 Tohoku Regional Agricultural Administration Office, MAFF

キーワード: 無機系表面被覆工法, 耐摩耗性, 炭酸化

した．平均摩耗深さは供試体中心を基準として 10mm 間隔で 5 測線における平均値とした．各測線ではレーザー変位計によって 0.1mm ピッチで摩耗深さを計測し，その平均値を各測線の摩耗深さとした (Fig. 3)．

3. 結果と考察

細孔構造の変化：炭酸化前後において，水銀圧入式ポロシメーターによって細孔径分布を求めた (Fig. 4)．炭酸化後においては Fig. 2 に示した炭酸化領域内から検体を採取した．健全 (炭酸化前) に比べ，細孔径約 0.5 μm 以下の範囲で細孔容積の減少が確認できた．全細孔容積は，材料 A では 0.0706mL/g から 0.0606mL/g に，材料 B では 0.0680mL/g から 0.0581mL/g に低下しており，炭酸化による緻密化が生じていることを確認した．また，炭酸化前後においても両材料間での細孔径分布形状に相違はほとんどなかった．

水流摩耗試験結果：Fig. 5 に水流摩耗試験の結果を示す．いずれも 3 供試体の平均値を示した．また，水流摩耗試験による平均摩耗深さは炭酸化後において 2mm 以下であり，Fig. 2 に示した中性化深さの範囲内であった．平均摩耗深さは，両材料ともに炭酸化後の方が小さくなった．これは，摩耗深さに対する摩耗速度の変化においても同様であり，炭酸化によって，材料の耐摩耗性が増加したと考えられる．また，Fig. 5 に示した曲線の概形は，炭酸化前後で極端に異なることは無く，相似に近い条件で変化している．その変化率は，材料 A では平均摩耗深さで約 5 割，材料 B では約 4 割であった．

4. まとめ

本研究では 2 種類の無機系表面被覆材料を用いて，炭酸化が耐摩耗性におよぼす影響について調べた．本研究で実施した範囲においては，炭酸化によって細孔径約 0.5 μm 以下の細孔容積が減少し，全細孔容積も減少した．また，耐摩耗性は増加し，水流摩耗試験による摩耗応答は相似に近い形で変化した．

謝辞：本研究は，農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(課題番号: 29001A) により実施しました．供試体作製および細孔径分布測定にあたっては，松戸悠氏 (横浜国立大学)，佐々木崇氏ら (デンカ (株)) にご協力いただきました．ここに記して謝意を示します．

<参考文献> 1) 例えば，取違剛・渡邊賢三・横関康祐・盛岡実 (2008)：コンクリートの炭酸化による耐摩耗性向上に関する研究，コンクリート工学年次論文集，30(1)，573-578． 2) 例えば，渡嘉敷勝 (2013)：農業用コンクリート水路における摩耗機構および促進摩耗試験に関する研究，農工研報，52，1-57．

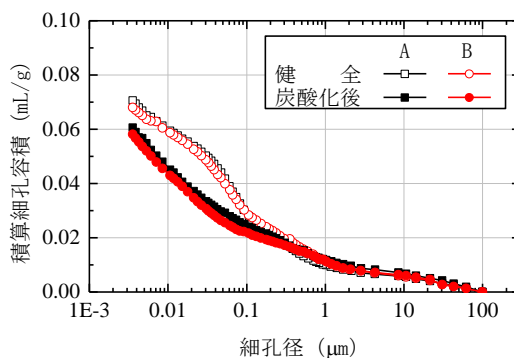


Fig. 4 細孔径分布

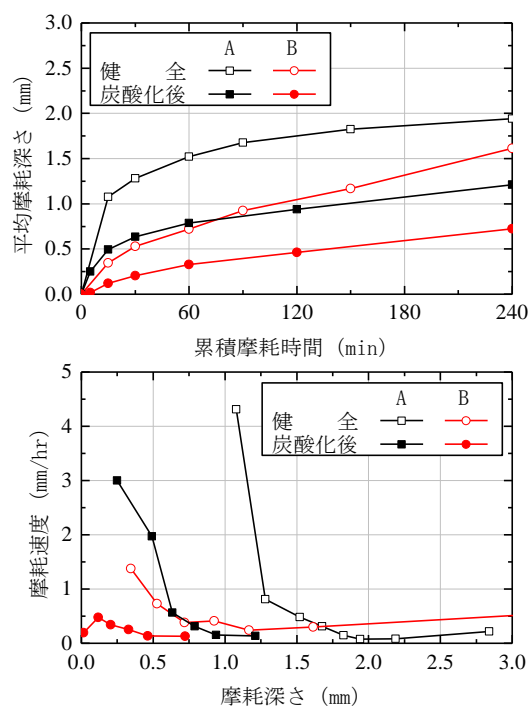


Fig. 5 水流摩耗試験結果 (上：平均摩耗深さ-累積時間関係，下：摩耗速度-摩耗深さ関係)