

コンクリート表面処理材による止水効果の検証

大旺新洋 正会員 ○橋村茂雄 大旺新洋 正会員 下村昭司
高知高専 正会員 横井克則 高知高専 正会員 近藤拓也

1. はじめに

コンクリート構造物の補修工法の中に、比較的施工が容易な表面処理工法がある。この工法の効果には様々なものがあるが、そのひとつとして止水効果があげられる。この止水効果は、RC構造物の劣化要因となる構造物内部への水分の浸入を防止するという点で、重要な効果のひとつである。今回の実験ではこの止水効果を評価するため、表面処理材の中でも比較的撥水性の高い2種類（M…シラン系、S…脂肪酸系）の材料を選定し、供試体にこれらの材料を塗布したものと、何も塗布しないものとの止水性に対する性状を比較し、その効果の検証を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体作製

供試体のコンクリート配合表を表-1に、作製した供試体を写真-1に示す。配合は、現場のRC構造物で使用されるものを想定して、セメントは高炉セメントとし、W/C=55%とした。供試体は、寸法を50mm×100mm×15mmとし、鋼ふるい10mmを通過したコンクリートを使用して作製した。また、供試体は、28日間水中養生した後、中央部付近で一度割裂したものを寸切りボルトで繋ぎ、0.2mm以下の模擬ひび割れを作製した。

表-1 コンクリート配合表

記号	水セメント比 W/C %	細骨材率 s/a %	単位量 (kg/m ³)					
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤	
							AE減水剤	AE調整剤
BB	55	46	165	300	827	982	0.90	0.75

【使用材料】

高炉セメントB種、高知市春野町産砂岩砕砂、高知市春野町産砂岩砕石
セメントの密度-3.04g/cm³、細骨材の密度-2.60g/cm³、粗骨材の密度-2.63g/cm³
細骨材の吸水率-1.53%、粗骨材の吸水率-0.90%

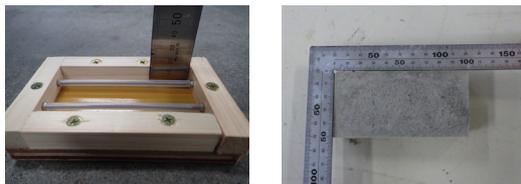


写真-1 供試体の型枠及び形状

2.2 表面処理材塗布

選定した2種類の表面処理材を表-2に示す。この表に示すとおり、各メーカーの仕様に応じた量を塗布した。

表-2 表面処理材

表面処理材		塗布量	
記号	種類	仕様 (g/m ²)	供試体当り (g/0.005m ²)
M	シラン系	200	1
S	脂肪酸系	200	1

2.3 止水効果の定量的な測定方法

止水効果を測定するための実験装置は、プラスチック容器の下部に開口を設け、ここに供試体をはめ込み、その周囲を接着剤で固定して水が漏れないように作製し、2種類の表面処理材それぞれに2台ずつと、塗布なしの供試体(N)の1台で計5台作製した。

実験は、この装置の供試体中央部から20cmの高さまで水を入れ、常時、2kPaの水圧が掛かるようにし、供試体の模擬ひび割れから流出する30秒当たりの水の流出量を測定した。測定状況を写真-2に示す。



写真-2 水の流出量測定状況

3. 結果および考察

止水効果は、表面処理材塗布前の流出量を初期値とし、塗布後の流出量を経時的に測定し、この流出量の減少を止水効果として評価した。止水効果の測定結果を図-1、2に示す。塗布なしと比較して、表面処理材塗布による止水効果が見られ、特にSは塗布後初期の段階から比較的高い止水性を示した。

また、ひび割れ部から流出する水の形状にも差異が見られ、塗布なしは水滴が形成されずにひび割れ部から水がにじみ出るのに対し、表面処理材を塗布

キーワード コンクリート表面処理材、止水効果、ひび割れ、撥水性、凝集性

連絡先 〒781-0112 高知県高知市仁井田 1625 番地 2 大旺新洋株式会社 TEL088-847-2115

したものは水滴が形成された。また、Mの水滴はサラサラと流れ出るようであったが、Sの水滴は一粒ずつゆっくり形成され流れ落ちるようであった。これは、各材料により止水効果を発揮する際の性状に違いがあるものと推察された。

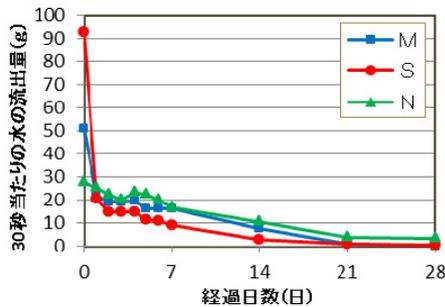
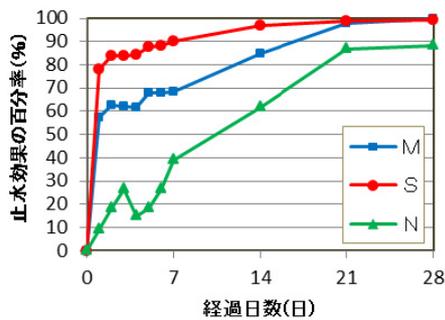


図-1 30秒当たりの水の流出量



※止水効果の百分率(%)
= 塗布後の流出量 ÷ 塗布前の流出量 × 100

図-2 止水効果の百分率

4. ひび割れ部の性状分析

止水効果に差異があることから、ひび割れ部の性状に違いがあると推察されたため、この要因を抽出すべく以下の実験を行った。

4.1 電子顕微鏡による観察

各種供試体 (N・M・S) のひび割れ部の断面から微粒子の試料を採取し、これをカーボンテープに貼り付けたものを写真-3に示すとおり電子顕微鏡で撮影した。

Nの試料には凝集がほとんど見られず微粒子が散在している。これに対し、Mではやや凝集体が見られ、Sでは更に大きな凝集体が見られた。これは、Sの構成材料の中には油分を含んでいるものがあり、この油分により凝集が進行したと推察された。

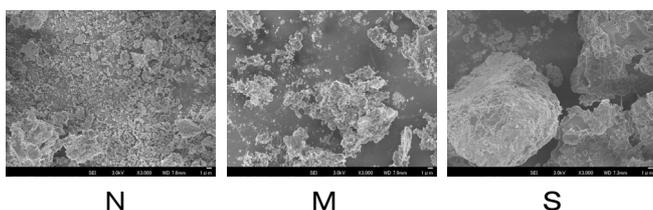


写真-3 電子顕微鏡の画像 (倍率3000倍)

4.2 X線回折による成分分析

X線回折による成分分析の結果を図-3に示す。Sのピークリストから、油分を示す有機物が検出されており、微粒子の凝集に寄与したと考えられる油分を含有していることが確認された。

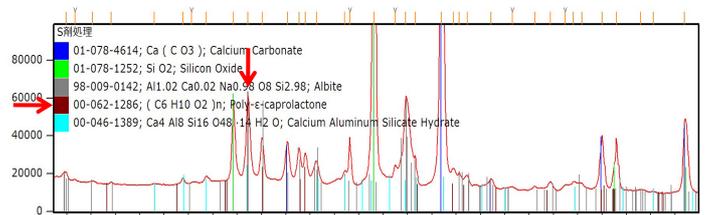


図-3 X線回折成分分析 (Sのピークリスト)

4.3 ひび割れ部性状の考察

ひび割れ部の顕微鏡画像を写真-4に示す。Nは、ひび割れ部周辺に生成物が見られるが、これはひび割れ部に残留していたセメント成分が水と反応して付着したものと見られる。Mは、ひび割れ部周辺に材料が固化したのが見られ、Sは、ひび割れ内部に何らかの充填物が確認された。このような性状は、平成30年度の報告における実構造物でのひび割れ充填性確認においても見られた¹⁾。また、Sの充填物については、塗布した材料が直接留まったものと、油分によりセメント由来の微粒子が凝集されたものの双方であると考えられる。

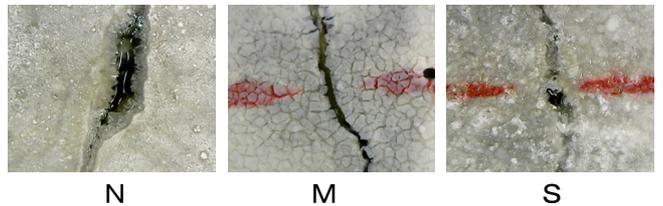


写真-4 ひび割れ部の顕微鏡画像

5. まとめ

- (1) Mの止水効果は、ひび割れ部に表面処理材が含浸したことによる撥水性効果と、ひび割れ内部でやや見られる凝集体による間詰め効果が影響していると推察する。
- (2) Sの止水効果は、ひび割れ部の材料の充填及び比較的大きな凝集体による間詰め効果と、材料が本来有する撥水性効果が影響していると推察する。

参考文献

- 1) 橋村, 下村, 横井, 近藤: 表面処理材の実構造物における評価方法の検討, 土木学会四国支部技術研究発表会, jsce7-010-2018