

## 実構造物に塗布した表面処理材の効果と性能評価方法の検討

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

### 1.はじめに

21世紀にはいると、高度経済成長期に大量に造られたコンクリート構造物の維持管理が重要課題となった。そこで、他の補修工法に比べ、手軽に実施できることやコストパフォーマンスも良いことから表面含浸工法が注目されるようになった。コンクリート表面含浸材にはシラン系、けい酸塩系、その他も含め数多くある。しかし現状では、その性能を完全に定量評価するまでには至っていない状況であり、施工時に数多くの表面含浸材から比較して選定することは困難である。また、実構造物において表面含浸材の効果の発現について検証した事例は少ない。そこで、本研究では各種表面含浸材を実構造物に施し、それぞれがコンクリートに及ぼす効果について、耐久性能の観点から検討を行った。また同時に、既往の研究<sup>1),2),3)</sup>にある室内試験との結果の比較を行った。

### 2.実験方法

#### 2.1 対象とした実構造物

対象とした構造物は、ひび割れが耐久性に影響を及ぼす要因となるRC構造物とし、新設や既設の橋台や橋脚、ボックスカルバートなどから選定した。表1に対象とした構造物を示す。構造物は5箇所とし、その中から表面処理材を施す面を計14面選定した。

表1 対象構造物

場所	構造物名称	周辺環境	表面処理材塗布箇所	状態
①	橋台	山間部	2面(前・背面)	新設
②	ボックスカルバート		2面(内壁右・左面)	
③	橋脚	沿岸部	2面(東・西面)	
④	橋脚(膨張材なし)	沿岸付近	4面(東・西・南・北面)	既設
⑤	橋脚(膨張材入り)			

#### 2.2 選定した表面処理材

表2に選定した6種類の表面処理材を示す。また、N(塗布なし)の枠を設け、表面処理材のコンクリートへの影響を比較できるようにした。

#### 2.3 試験方法

テストハンマーによる強度試験はJSCE-G 504-2013、ドリル法による中性化試験はNDIS 3419:2011、長さ変化試験はJIS A 1129-2:2010、塩化物イオン測定試験はJSCE-G 573-2018及びJIS A 1154:2012に準じて測定を行った。なお、テストハンマーによる強度試験は6ヵ月、長さ変化試験は3ヵ月、中性化試験及び塩化物イオン測定試験は1年ごとに測定を行なった。なお、中性化試験は前年よりも中性化深さが減少している値に関しては、それと同じ値を用いることとした。

### 3.実験結果および考察

#### 3.1 テストハンマーによる強度試験

図1に④東面におけるテストハンマーによる強度試験の結果を示す。1打点ごとの測定値にはばらつきが見られるものの測定を重ねることで、表面処理材ごとの傾向をつかむことができた。また、多くの表面処理材は、Nよりも数%ほど強度の増進が見られた。テストハンマーによる強度推定は測定が容易で、非破壊試験により推定を行なうことができる。その一方、硬度から強度を推定する方法のため、精度はやや低いことを懸念していた。しかし、実構造物試験の結果から、室内試験<sup>1)</sup>と同じ傾向を確認することができたため、テストハンマーを用いた強度

表2 表面処理材

記号	表面処理材	仕様 (g/m <sup>2</sup> )	実構造物 (g/0.25m <sup>2</sup> )
E	高分子系	250	62.5
M	シラン系1	200	50
A	シラン系2		
S	脂肪酸系		
C	けい酸塩系		
K	けい酸塩系・シラン混合型	150	37.5

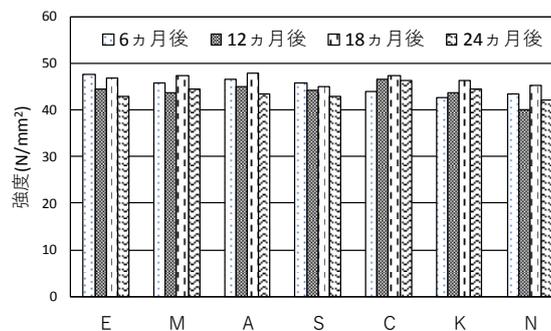


図1 強度試験結果

の推定が可能であると思われる。

### 3.2 ドリル法による中性化試験

図2に③東面におけるドリル法による中性化試験結果を示す。測定値のばらつきが非常に大きく、1年目と比較し2年目の中性化深さが減少している箇所が多かった。対象構造物により値は変化するものの、表面処理材を塗布して2年後の値を同時期のNと比較すると、総じて見れば表面処理材を塗布することで中性化を抑制できている。実構造物におけるドリル法による測定は、誤差が大きいものの、室内試験<sup>2)</sup>と同じ傾向が得られた。そのため、室内試験の促進中性化試験で中性化の評価を行なうことは、有効であると考えられる。

### 3.3 長さ変化試験

図3に③東面における長さ変化試験の結果を示す。なお、各表面処理材は地盤高さ110cmの位置において50cm四方ごとに塗布しており、その塗布面で基長を300mmとして測定を行なった。結果から表面処理材による乾燥収縮抑制への有効性は、あまり見られなかった。試験方法は実構造物、室内試験ともにコンタクトゲージ法によって測定した。ただし、実構造物は自然条件下であり季節の温度変化による収縮・膨張や、直射日光などの影響により結果の考察が困難であった。加えて、長期間の測定によるひび割れの発生や進行により誤差を生じた。自然条件下による長期間の測定は、新たな方策が必要である。

### 3.4 塩化物イオン測定試験

図4に③東面における塩化物イオン測定試験の結果を示す。測定箇所は長さ変化試験と同様の位置においてφ10mmのドリルを用いて削孔深さは30mmとした。高炉セメントB種、水セメント比55%の場合、鋼材腐食発生限界塩化物イオン濃度は、 $1.67\text{kg/m}^3$ 程度となり、現在では鋼材腐食の問題がないことが分かる。しかし実構造物、室内試験ともに測定値のばらつきが大きかったため比較が困難であり、遮塩性の有無を確認しづらかった。測定回数を増やしばらつきを少なくすることや、継続的な測定により総合的に評価を行なう必要がある。

## 4.まとめ

- 1) 実構造物に塗布した表面処理材の効果として、圧縮強度はわずかな向上は見られたものの、強度増進を目的として利用することは難しいと思われ、乾燥収縮の抑制は期待しにくいと考えられる。ただし中性化と塩分浸透に対しては効果があり、有効であると考えられる。
- 2) 実構造物と室内試験の比較から、テストハンマーによる強度推定及び促進中性化試験は有効であると考えられるが、長さ変化試験は、自然条件下による長期間の測定で誤差を生じた。

## 5.参考文献

- 1) 内村圭喬ら.: 各種表面処理材がコンクリートに及ぼす影響に関する実験的検討、土木学会年次学術講演会講演概要集、pp.267-268、2018
- 2) 内村圭喬ら.: 表面処理材を用いたコンクリートに及ぼす水分逸散および浸透の影響、土木学会年次学術講演会講演概要集、pp.1015-1016、2017
- 3) 畑中大地ら.: 表面養生剤がダムコンクリートの耐凍害性に与える影響、土木学会年次学術講演会講演概要集、pp.1105-1106、2015

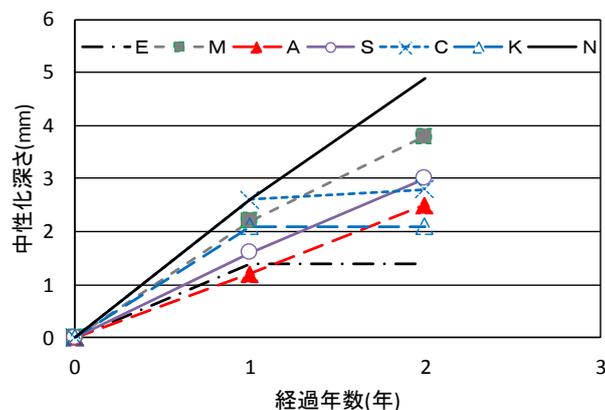


図2 中性化試験結果

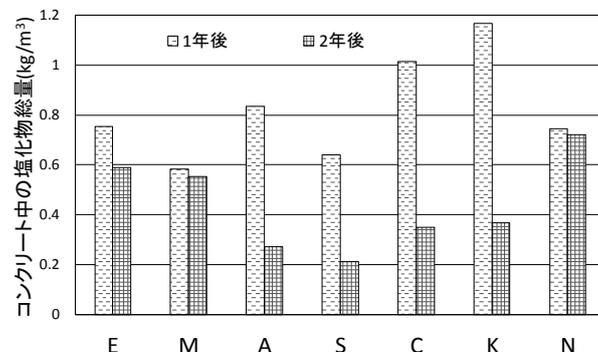
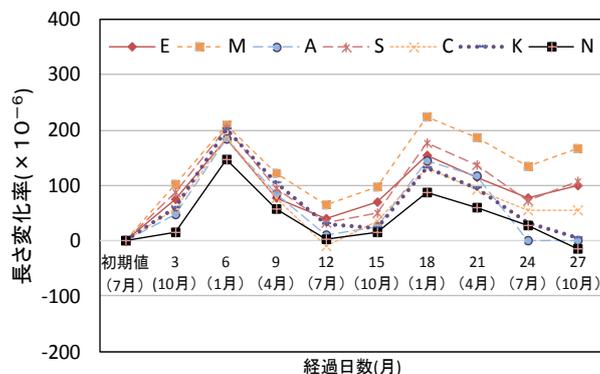


図4 塩化物イオン測定試験結果