

表面処理材の室内及び実構造物における評価方法の比較検討

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劣化に対し、比較的安価にその効果が得られる補修工法として表面処理工法があるが、実質的な効果を利用者が確認する手段は少ない。このため、平成28年度及び平成29年度の報告では、この課題に対し撥水性・色調・ひび割れ充填性の3項目について室内での有効な評価方法を提案した^{1), 2)}。これに対し、本報告では実構造物において、同じ3項目の外観観察を行い、これまでの報告と新たに実施した室内での外観観察の成果を取りまとめ、評価方法の比較検討を行った。

2. 対象とした実構造物

対象とした実構造物は、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（RC巻立てを含む）、擁壁、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の塗布箇所を計14面選定した。

表-1 対象構造物

番号	構造物名称	周辺環境	表面処理材塗布箇所
1	橋台	山間部	2面(前・背面)
2	ボックスカルバート	山間部	2面(内壁右・左面)
3	橋脚(RC巻立て)	沿岸部	2面(東・西面)
4	橋脚(RC巻立て)	沿岸付近	4面(東・西・南・北面)
5	橋脚(RC巻立て)	沿岸付近	4面(東・西・南・北面)

3. 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。表面処理材は、室内の供試体には10cm×40cm、実構造物には50cm×50cmの範囲へ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	種別	仕様 (g/m ²)	室内 (g/0.04m ²)	実構造物 (g/0.25m ²)
E	高分子系	250	10.0	62.5
M	シラン系	200	8.0	50.0
A	シラン系	200	8.0	50.0
S	脂肪酸系	200	8.0	50.0
C	けい酸塩系	200	8.0	50.0
K	けい酸塩系・シラン混合型	150	6.0	37.5

4. 外観観察方法

外観観察は、室内・実構造物ともに、塗布後から6ヵ月後までの間に観察時期を設定し定期観察した。

4. 1 撥水性

撥水性は、室内では写真-1のように、塗布部表面にスポイトで1gの水滴を垂らし、この水滴径の最大値および最小値をノギスで測定し、この平均値により定量的に評価した。これに対し、実構造物では垂直なコンクリート面へ霧吹きで水を任意に吹付け、この中から最大の水滴を選定して、その水滴の横にコンクリート面から45度傾けた鏡を置き、正面から写真撮影した。これを写真-2に示す。この写真からパソコン上で水滴の径および高さを測定して接触角(2θ)を求めた。また、これに併せてコンクリート表面の濡れ色の観察を行った。



写真-1 室内の水滴

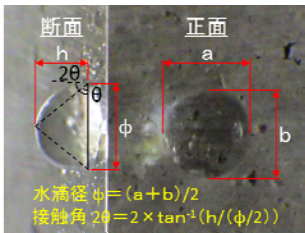


写真-2 実構造物の水滴

4. 2 色調

室内の色調観察を写真-3に、実構造物の色調観察を写真-4に示す。双方とも、配色カード（N社製「新配色カード199a」）を使用し、未塗布部と塗布部の色調（明度）を配色カードに記載されている記号で数値化し、この色調の差により評価した。なお、色調の差は以下の式より算出している。

[色調の差=未塗布部の色調-塗布部の色調]



写真-3 室内の色調



写真-4 実構造物の色調

キーワード 表面処理材, 室内, 実構造物, 撥水性, 色調, ひび割れ充填性

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

4. 3 ひび割れ内部の充填性

ひび割れ内部の充填性は、室内ではマイクロスコープにより、実構造物ではデジタルカメラによりひび割れ部の拡大写真を撮影し、充填物の有無やその性状を確認した。

5. 結果および考察

5. 1 撥水性

図-1に実構造物の水滴の径および接触角の相関図を示す。 $R^2=0.909$ ときわめて強い相関関係を示しており、これより、垂直面での撥水性の評価においても、水滴径の影響が大きいと推察された。また、図-2に室内及び実構造物の水滴径の推移を示す。ここで、撥水性が比較的高いと考えられるM・S・Aでは、室内と実構造物の水滴径が同程度の差で推移しており、水滴径によりその性状を示していると推察された。これに対し、その他の表面処理材では、室内と実構造物の水滴径の推移にあまり規則性は見られないものの、コンクリート表面には比較的多くの箇所で濡れ色が観察された。以上から、撥水性は水滴径と濡れ色の有無を併せて評価する必要があると考えられた。

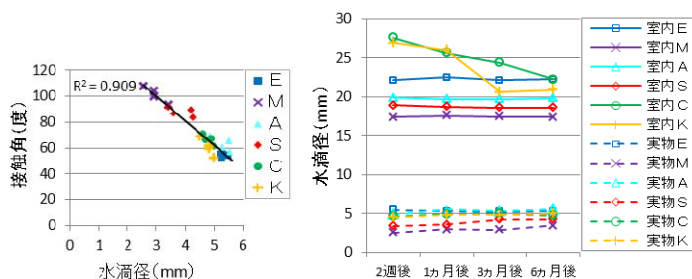


図-1 水滴径と接触角

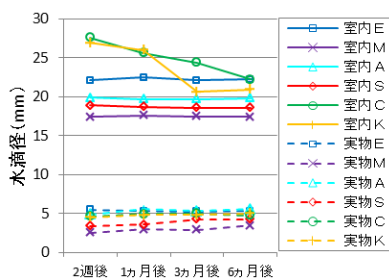


図-2 水滴径の推移

5. 2 色調

配色カードにより、未塗布部と塗布部の色調の差を確認し、その結果を「薄い」・「同等」・「濃い」の3種類に分類した色調の発生確率を図-3に示す。

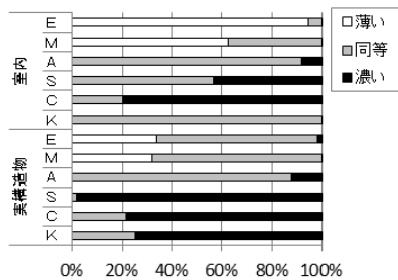


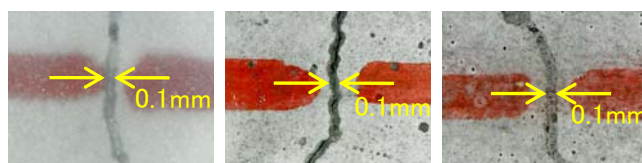
図-3 色調の発生確率

E・Mでは、室内で「薄い」に分布が多かったものが実構造物で「同等」の分布が多くなっており、S・Kでは、室内で「同等」に分布が多かったもの

が実構造物で「濃い」の分布が多くなっている。また、A・Cでは、その分布に大きな変化は見られないなど、配色カードにより、室内と実構造物の色調の変化を捉えており、その有効性が確認された。

5. 3 ひび割れ内部の充填性

写真-5に室内でのマイクロスコープによる写真を、写真-6に実構造物でのデジタルカメラによる写真を示す。どちらの手法においても表面処理材の種類に関わらず、ひび割れ部の充填状況が確認され、その有効性が確認された。



E : 高分子系 C : けい酸塩系 S : 脂肪酸系

写真-5 マイクロスコープによるひび割れ部の写真



E : 高分子系 C : けい酸塩系 S : 脂肪酸系

写真-6 デジタルカメラによるひび割れ部の写真

6. まとめ

撥水性の評価は、撥水性が高い場合には水滴径によりその傾向が伺えるが、全体的には濡れ色の有無を併せて評価する必要性が見られた。一方、色調とひび割れ充填性の評価は、今回の方法が概ね有効であると確認できた。今後も継続してこの観察を実施し、評価方法の適切性を検証したい。

謝辞

今回の実構造物での研究にあたり、実構造物をご提供いただきました高知県土木部、また、ご協力賜りました高知県技術公社には、深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 橋村茂雄, 下村昭司, 横井克則, 近藤拓也: 外観観察によるコンクリート用表面処理材の定量的評価方法の検討, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.71, pp.327-328, 2016
- 2) 橋村茂雄, 下村昭司, 横井克則, 近藤拓也: 外観観察によるコンクリート表面処理材の定量的評価方法に関する検討, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.72, pp.1065-1066, 2017