

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

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

コンクリートのひび割れ補修方法の中で、比較的安価に効果が期待できる表面処理工法において、材料の選定はカタログなどに記載されている効果を参考に行われており、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27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⁾。平成28年度の実験では、コンクリートのW/Cを変化させた供試体に、「けい酸塩系」の表面含浸材と、有機系と無機系を含んだ高分子系多成分型防水材（表面被覆材の一種。以下、「高分子系」と示す。）及び「脂肪酸系」の表面処理材の3種類を塗布し、供試体の保管を室内と室外の2種類で行い、それぞれの性状を観察した。また、表面処理材塗布による、撥水性の効果とコンクリートの水分逸散抑制や、それに伴う圧縮強度への影響を確認した。

2. 供試体概要

供試体は、平成27年度の実験と同様に、セメント量を 243kg/m^3 (W/C=64.3%) と 366kg/m^3 (W/C=44.5%) の2種類として作製した¹⁾。この供試体は脱枠後から表面処理材を塗布するまでの6日間水中養生を行った後、供試体を3等分点載荷法で載荷して、供試体下面に模擬ひび割れを発生させた。このとき、ひび割れ幅は供試体に配筋したD6鉄筋により、0.05～0.3mm程度に制御した。その後、模擬ひび割れを発生させた面(100mm×400mm)に各種表面処理材をそれぞれの仕様に応じ塗布した。

3. 外観観察方法

外観観察は、以下の各項目について、塗布前・3日後・1週後・2週後・1ヵ月後・2ヵ月後・3ヵ月後・4ヵ月後・5ヵ月後・6ヵ月後と観察時期を設定し定期的に行った。

撥水性は、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。写真-1に水滴径測定状況を示す。

色調の変化は、塗布部と未塗布部の色調を、配色カード(N社製「新配色カード199a」)の記号(明度)により観察し、その差異で評価した。写真-2に色調観察状況を示す。

ひび割れ内部の充填性は、マイクロ스코プによりひび割れ部を撮影し、これを観察した。

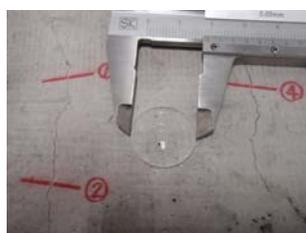


写真-1 水滴径測定状況

写真-2 色調観察状況

4. 結果および考察

4. 1 撥水性

図-1に水滴径の経時変化を示す。表面処理材塗布前の水滴径は27mm～36mm程度であったが、塗布後、「高分子系」では22mm程度に、「脂肪酸系」では18mm程度に下がり、その後横ばいに推移している。しかし、双方とも4ヵ月以降の室外では水滴径が1～2mm程度大きくなっており、室外による撥水性の低下が推察される。また、「けい酸塩系」では室内と室外の水滴径が全く逆に推移している。この要因として、「けい酸塩系」ではいずれの供試体でも、コンクリート表面に濡れ色が確認されたが、室外での雨掛かりにより表面の性状に相違が生じたと推察される。

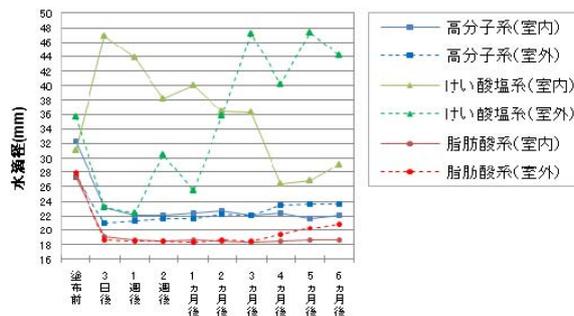


図-1 水滴径の経時変化

キーワード 表面処理材, 外観観察, 定量的評価, 撥水性, 色調, 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. 2 色調

図-2・3に色調の差のヒストグラムを示す。室内と室外を比較すると、「高分子系」では殆ど差が見られず室外の影響をあまり受けていない事が分かる。これに対し、「けい酸塩系」および「脂肪酸系」では、色調の差がないとされる「0」の発生確率が室外で高くなっており、雨掛かりと紫外線の影響によるものであると推察される。このように、それぞれの表面処理材の特徴が確認できた。

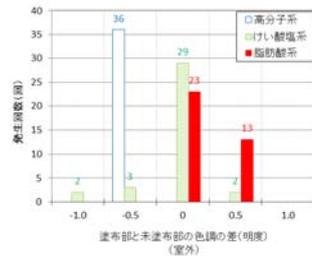
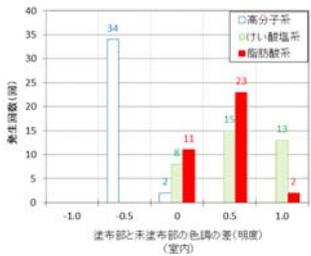
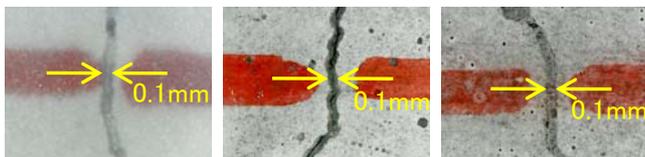


図-2 色調の差(室内) 図-3 色調の差(室外)

4. 3 ひび割れ内部の充填性

写真-3にマイクروسコープで撮影したひび割れ部を示す。「高分子系」はひび割れ部表面を塗膜で被覆化し、「けい酸塩系」はひび割れ部に充填された含浸材が固化し、「脂肪酸系」はひび割れ部の充填物が石化したように見られ、それぞれひび割れ部の充填状況が確認できた。



「高分子系」 「けい酸塩系」 「脂肪酸系」

写真-3 各種表面処理材によるひび割れ部の充填物

5. 水分逸散と撥水性及び圧縮強度との関係

水分逸散は、φ100mm×200mmの円柱供試体を作製し、6日間の水中養生後、①塗布なし、②高分子系、③けい酸塩系、④脂肪酸系、⑤封かん（ビニルラッピング）とそれぞれ処置した供試体を恒温恒湿装置室で保管した。そして、それぞれの供試体の重量を初期値として測定し、1日後、3日後、5日後、1週後、2週後、4週後と順次供試体の重量を測定して、水分逸散による初期値との重量差を確認した。これを図-4に示す。この結果、「塗布なし」の水分逸散量が最も多く、続いて「けい酸塩系」、「脂肪酸系」、「高分子系」の順に逸散量が少なくなり、「封かん」が最も少なかった。

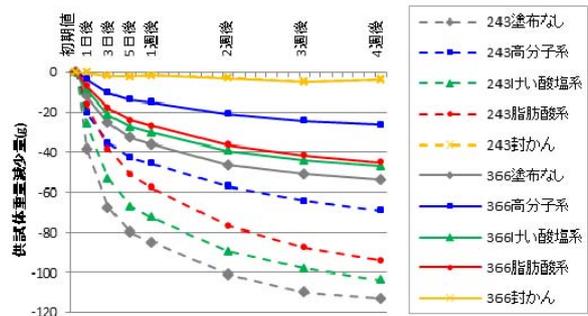


図-4 水分逸散量の確認

水分逸散と撥水性（水滴径）及び圧縮強度の相関性を、図-5に示す。この図で、横軸は水分逸散における4週後の供試体重量を初期値の重量で除した供試体重量の変化率を示し、第1縦軸は圧縮強度（σ182）を、第2縦軸は水滴径（室内）を示している。この結果、供試体重量の変化率と圧縮強度とは、強い相関関係を示しており、コンクリート初期養生時における保水状態が圧縮強度に影響していることが伺える。一方、供試体重量の変化率と水滴径には余り相関関係が見られなかった。この要因として、水滴の広がりには、水滴を垂らした表面の性状が影響していると推察され、水滴径による撥水性の評価には、表面性状に関する評価を加える必要があると考えられた。

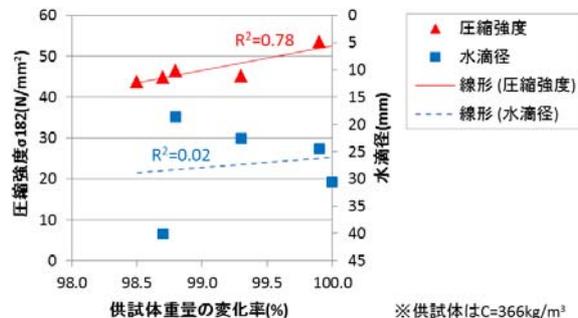


図-5 水分逸散と撥水性及び圧縮強度の相関図

6. まとめ

今回の実験で、供試体の保管方法を室内と室外で行ったが、撥水性や色調において異なった性状を示すものや変化のないものが見られ、各種表面処理材の特徴を確認することができた。一方、撥水性の評価では、水滴径で判別できない部分もあり、これに変わる手法の検討が今後の課題である。

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