

京都大学大学工学研究科 学生員 ○久保善司 正会員 服部篤史 フェロー員 宮川豊章
ショープOND建設 栗原慎介

1. はじめに

ASR補修に表面処理が用いられる場合、コンクリートの含水状態は環境条件とともにきわめて重要である。本研究では、補修時のコンクリートの含水状態が表面処理のASR膨張抑制効果に与える影響を検討し、補修時に要求される適切な表面処理仕様を把握することとした。

2. 実験概要

角柱供試体（ $10 \times 10 \times 40 \text{cm}$ ）を用いて、異なる含水状態において表面処理を行い、適切な表面処理仕様を検討することとした。実施工において含水状態の目安を得るために用いられる高周波水分計によって得られる水分率を含水状態の指標とした。表1に要因をまとめて示す。

3. 実験結果および考察

3.1 外觀觀察

コンクリートまたは塗膜の外観観察によるひび割れ発生時期を表2に示す。表面処理されたものはいずれの水分率においても、無処理に比べて長期間膨張が抑制され、ひび割れの発生が遅延されている。特に、厚膜エポキシのものは他のものに比べて長期間ひび割れを抑制している。しかし、表面の塗膜そのもののひび割れが生じていない場合にも、膨張は生じており、内部のコンクリートにひび割れが発生しているものと考えられる。

3.2 質量減少率

乾湿環境下における各表面処理の質量減少率および表面処理が質量減少率に与える影響をそれぞれ図1および図2に示す。いずれの表面処理のものも徐々に質量増加を示している。遮水系のものでも質量増加を示していることから、完全に水分の吸水を抑制することは困難であり、内部水分が少ない場合に遮水系の表面処理を行ったとしても長期においては徐々に吸水し、膨張を生じる可能性が高いものと考えられる。

表1 試驗要因

要因	水準
コンクリート	反応性、非反応性
コンクリートの含水状態	10%, 8%
表面処理仕様	シラン、シラン+PCM（シラン含浸に透湿型モルタル併用）、ホリゾントエン、厚膜エポキシ
環境条件	乾湿環境（40℃, 100% R.H. と 20℃, 60% R.H. を 12 時間ごとの繰返し）

表2 ひび割れ発生時期

水分率	
表面处理	10% 8%
無処理	3週 2週
シラン	22週 54週
シラン+PCM	17週 86週
ポリブタジエン	30週 33週
厚膜エポキシ	81週 -

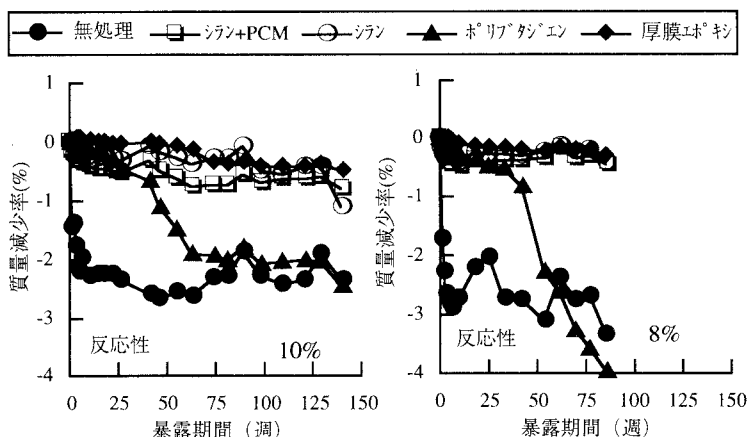


図1 質量減少率

ポリブタジエンのものは厚膜エポキシより早期に塗膜にひび割れが生じ、その後、急激な質量増加を示した。ポリブタジエンのものは中塗りを1層で行い、厚膜エポキシのものは3層で行った。厚膜エポキシのものはピンホールなどの欠陥の少ない塗膜が形成され、2つの表面処理の効果に大きな違いが生じたものと考えられる。

遮水系のものには大きな水分遮断性が期待できるものの、完全な水分の遮断は困難であり、長期においては徐々に吸水が生じ、逆にASR膨張を助長させる場合がある。発水系のものでは、高温多湿下においては水分逸散が困難な場合もあるが、急激な膨張を生じるような吸水は抑制できるものと考えられる。

3.3 ひずみ

乾湿環境下における各表面処理のひずみおよび表面処理がひずみに与える影響をそれぞれ図3および図4に示す。補修時の水分率が10%のものでは、表面処理されたものであっても膨張が生じている。暴露100週後において、ポリブタジエンおよびシラン+PCMのものは無処理と同程度の膨張量となった。ポリブタジエンのものは、ひび割れ発生後は、逆にASR膨張を助長し、大きな膨張を示した。シラン+PCMのものは発水系の水分制御であるものの、内部水分の逸散能力が低く、内部水分による膨張を十分に抑制することができなかつたため、シラン処理より大きな膨張を生じたものと考えられる。

これに対して、シラン処理のものは、ひび割れ発生後もある程度の発水効果を発揮し、膨張量も小さく優れた膨張抑制効果を示した。厚膜エポキシの場合には、シラン処理のものより大きな膨張量を示すものの、外部からの吸水による膨張は抑制し、150週後においても無処理より膨張量は小さかった。

補修時の水分率が8%のものでも、表面処理されたものであっても膨張が生じている。その膨張量は10%の場合より小さくなった。きわめて水分量が少ない場合には、いずれの表面処理においても高い抑制効果が期待できると考えられる。しかし、ポリブタジエンのものは水分率によらず大きな膨張量となった。

3.4 表面処理仕様の評価 シラン処理のものはいずれの水分率においても優れた膨張抑制効果を示した。常時水分が供給され、内部水分逸散が困難な場合を除けば、シラン処理には優れたASR膨張抑制効果が期待できるものと考えられる。

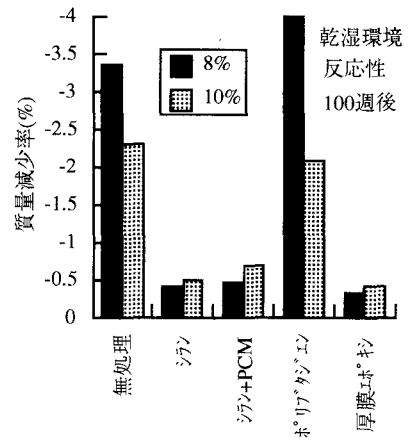


図2 表面処理の影響（質量減少率）

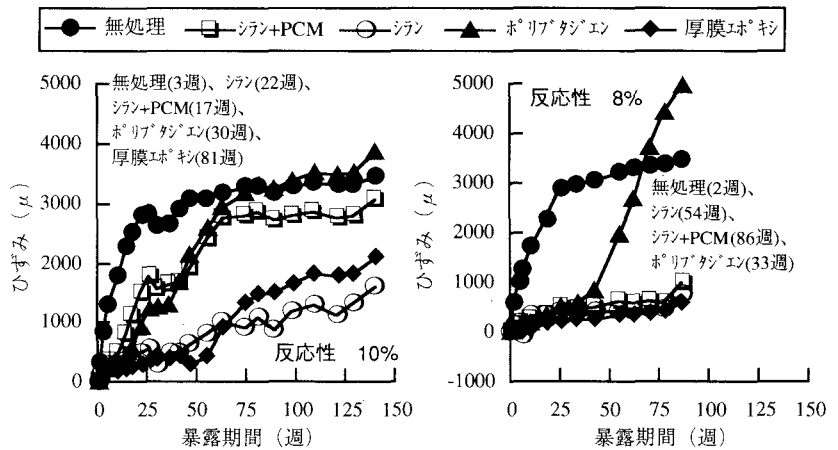


図3 ひずみ

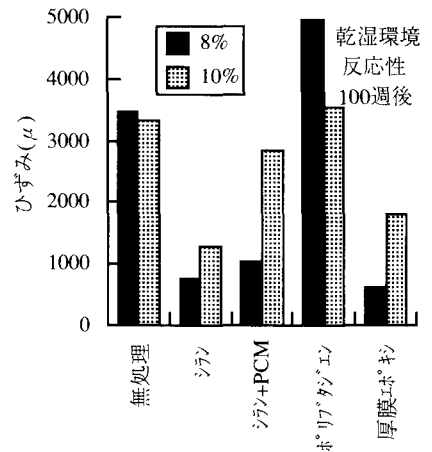


図4 表面処理の影響（ひずみ）