

コンクリート表面被覆材に生じる膨れが剥離抵抗性に与える影響

維持管理工学研究室 鈴木翔真

1. はじめに

コンクリートにおける表面被覆工法は、劣化因子の侵入を防ぐという点で効果を発揮するが、膨れによる剥離をもたらす性能低下を考慮する必要がある。表面被覆材の接着性評価について、膨れ発生方法・接着性評価手法どちらにも課題がある。接着性評価手法である付着試験では、膨れの有無によらず供用上十分であるとされる強度が計測される場合が多く、膨れ面積率との相関関係が強いなど、膨れの状況によって測定が正確ではない場合がある。膨れ促進方法である温水浸漬では膨れ発生に長期間かかるなどがある。

本研究では、膨れ促進方法として新たに電気泳動試験装置を用いた膨れ促進を提案する。接着性評価手法として剥離抵抗性に着目したカッターナイフはく離試験・見かけの剥離抵抗性試験を実施する。それにより、コンクリート表面被覆材について人為的な膨れの発生方法や剥離抵抗性の評価方法について検討を行い、表面被覆材の性能評価として適切なものを提案する。

2. 実験概要

2.1 実験要因

表面被覆材 3 種類 (KC ライナー・ネオライナー EX・タフガード) と素地調整 2 種類 (カップサンダー・ワイヤーブラシ) について、温水浸漬・電気泳動の 2 種類の膨れ促進を行う。

2.2 膨れ促進方法

以下の①と②を比較することとする。

① 温水浸漬

45°C 温水に 8 週間浸漬し、表面被覆材への背面水圧によって膨れを生じさせる。接着性評価手法として見かけの剥離抵抗性試験とカッターナイフはく離試験を行う。

② 電気泳動試験装置による促進

供試体に 15V の電圧を作用させてイオンがコンクリート内の細孔溶液中を移動する現象を利用して、膨れを生じさせることを目指す。接着性評価手法として付着試験を用いる。

2.3 接着性評価

● カッターナイフはく離試験

現場で実施可能な剥離現象を考慮した、3 段階で評価する簡易的な剥離抵抗性評価手法。

● 見かけの剥離抵抗性試験

ある一定の面積の塗膜を引き剥がす時の剥離抵抗性の値 (N・mm) と塗膜の破壊性状から、剥離抵抗性について評価する。

● 付着試験

一定面積 (Φ 50mm) の表面被覆材を鉛直方向に引っ張った時の付着強度と試験後の破壊性状から、付着性能について評価する。

3. 実験結果

3.1 膨れ促進と膨れ状況について

図 1 が示すように、電気泳動の場合の方が温水浸漬と比べて、短期間でより多くの膨れが発生することが確認された。

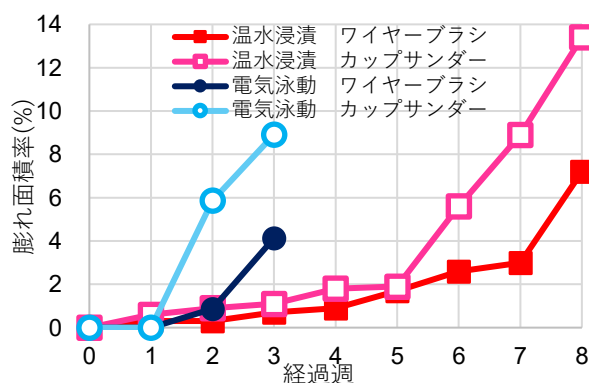


図 1 週ごとの膨れ面積率 (KC ライナー)

温水浸漬では膨れのみ発生し、時間が経過するとつぶれて跡になるのに対し、電気泳動では

膨れが残り、被覆材の劣化も複合していた。

3.2 カッターナイフはく離試験

ワイヤーブラシで素地調整をしたネオライナーEXの膨れ促進後の2箇所だけレベルIIを示し、後は全てレベルIであることが確認された。

3.3 見かけの剥離抵抗性試験

布粘着テープを引っ張っている変位ごとの荷重の変化を図2に示す。

KCライナーでは、膨れの有無にかかわらず試験開始直後に塗膜破断した。

ネオライナーEXでは、塗膜の剥がれや塗膜の伸びが生じていた。その様子は荷重-変位曲線において、KCライナーとは異なるタイミングでの一定荷重への移行や、荷重の緩やかな減少に現れている。

タフガードでは、塗膜が薄いために試験が行えず、データは得られていない。

これらのことから、KCライナーでは表面被覆材とコンクリートとの接着性は十分であり、ネオライナーEXでは一部で接着力の低下が生じていると考えられる。

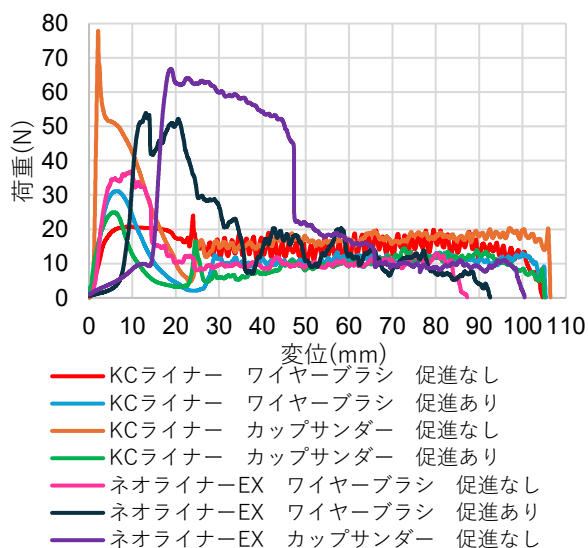


図2 見かけの剥離抵抗性試験 荷重-変位曲線

3.4 付着試験

膨れ面積率を横軸、付着強度を縦軸にとった散布図を図3に示す。点が図中の左上から右下に集まっていて、膨れ面積率と付着強度の相関係数をとると、 $r=-0.67$ であることから、膨れ面積が大きくなるほど付着強度は低下していると思われる。

KCライナーとネオライナーEXの膨れ促進して

いない供試体については基盤破壊し、それ以外では脆弱層間破壊であったことから、膨れ促進による付着性能の低下が確認された。

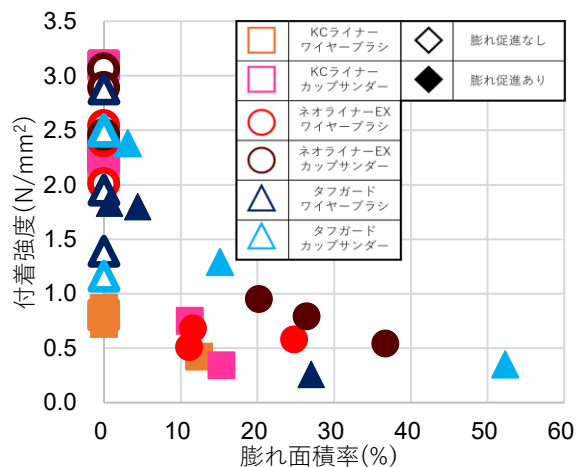


図3 膨れ面積率と付着強度の散布図

4. 考察

膨れ促進方法によって膨れの状態と接着性の評価結果が異なることが確認された。このことは、電気泳動における接着力低下は劣化が複合していることが要因であると考えられる。そのため、膨れ単体の接着性評価を行うにはより多くの膨れが発生している必要があると考えられる。

見かけの剥離抵抗性試験と付着試験で異なる破壊性状を示す場合がある。このことは、付着試験と見かけの剥離抵抗性試験で同じ表面被覆材の性質に着目していないという既往研究¹⁾と同様の傾向を示した。

5. 結論

- 温水浸漬と電気泳動試験装置による膨れ促進どちらの方法でも膨れは発生し、電気泳動の方がより短期間で多くの膨れが発生したが、同時に塗膜の劣化も確認された。
- 接着性評価手法として、本研究で使用した方法は、複合して使用することでより正確に接着性を評価できるようになるが、見かけの剥離抵抗性試験とカッターナイフはく離試験については、今後も試験を行うことでより多くの知見を得ていく必要がある。

参考文献

- 1) 山田卓司 佃洋一 山本貴士 國枝稔 宮川豊章：表面被覆工法の付着特性に着目した耐久性評価方法に関する研究，材料，Vol. 61, No. 10, 2012. 10