

## 補修材料とモルタルとの複合供試体の温度挙動 Stain movement of composite test pieces composed of repair material and mortar by temperature

○森 充広\*, 渡嘉敷 勝\*, 浅野 勇\*, 奥野 倫太郎\*\*

MORI Mitsuhiro, TOKASHIKI Masaru, ASANO Isamu, and OKUNO Rintaro

### 1. はじめに

ストックマネジメント導入により、全国の農業用水路等のコンクリート構造物の補修が進められている。しかし、施工後早期に補修材料の浮きやはく離が発生する事例が散見されている。この原因のひとつとして、旧コンクリート躯体と補修材料との物性の相違が挙げられる。特に現場打ちコンクリート水路に施工される補修材料では、例えば、熱膨張係数の差によって、旧コンクリートおよび補修材料の変形量に差が生じ、付着界面ではく離が発生する可能性がある。本研究では、70×70×20mmのモルタル基板に補修材料を付着させた複合供試体を製作し、これに温度変化を与えた場合の各材料の温度挙動を測定し、物性の相違が付着界面に及ぼす影響について考察した。

### 2. 試験方法

70×70×20mmのモルタル基板（JIS R 5201 に準拠、W/C=50%、S/C=3）の70×70mmの一面（平滑な型枠面）に、現場施工と同仕様で補修材料を施工した複合供試体を作製した。この複合供試体に対し、+20℃水中保持18時間→-20℃気中3時間→+50℃気中3時間の24時間1サイクルとする温冷繰り返し試験を最大30サイクル実施した。試験に供した補修材料は7種類であり、各材料とも3個の供試体を同時に試験し、10サイクルごとに状況を目視観察した。なお、各補修材料、モルタルとも打設日、養生日数、養生方法等が異なっている。基板となるモルタルは、温冷繰り返し環境において極力劣化を受けないように、エポキシ樹脂でコーティングした。

次に、温冷繰り返し試験ではく離が見られた材料を1種類選定し、補修材料表面とモルタル表面それぞれにコンクリート用ひずみゲージ（L=30mm、熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}$ ）を70×70mmの中央に接着し、温冷繰り返し試験を行った。ひずみ計測時には、モルタルのエポキシ樹脂コーティングは側面のみ行った。この際、温冷繰り返し試験後の付着強度試験でもほとんど付着強度低下が見られなかった補修材料1種類を比較対象として同環境で試験を行った。

### 3. 試験結果

(1) 温冷繰り返し試験の結果：温冷繰り返し試験の結果、7種類の補修材料のうち、2種類（A、B）が試験中にはく離した。はく離した状況を Fig.1 に示す。補修材料 A は、温冷繰り返し試験10サイクル経過後に3供試体のうち2供試体について、付着界面がはく離し、残りの1供試体についても30サイクル経過後にはく離した。また、補修材料 B については、温冷繰り返し試験中は目立った変状は見られなかったが、付着試験を行う際の Cutter 切り込み作業中に、3供試体のうち2供試体が付着界面ではく離した。それ以外のものについては、著しい変状は認められなかった。

(2) 付着強度試験の結果：はく離無しの補修材料について、「JSCCE K 531 表面被覆材の付着強さ試験（案）」に準拠し

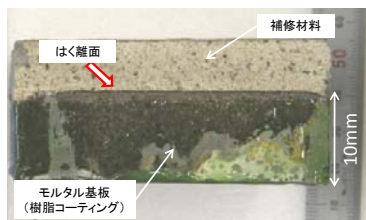


Fig.1 補修材料のはく離状況  
Delamination of repair material

\* (独)農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

\*\* 日本基礎技術㈱ Japan Foundation Engineering CO.,Ltd.

キーワード：補修材料，モルタル，はく離，温冷繰り返し試験，温度挙動，熱膨張係数

た付着強度試験 (Fig.2) を実施した。モルタル基板と合わせて、厚さ 30mm 程度の複合供試体となるため、付着強度試験では、供試体上面を鉄板の枠で補強して実施した。温冷繰り返し試験を実施していない供試体の付着強度 (平均値) と、温冷繰り返し試験後の値 (平均値) とを比較した結果を Fig.3 に示す。先述した供試体 A, B では、温冷繰り返し試験中および試験直後にはく離し、付着強度が得られなかったが、その他の工法については、著しい付着強度の低下は認められなかった。

(3) ひずみ挙動: 温冷繰り返し試験中にはく離した補修材料 A と、比較対象とした補修材料 C について、ひずみが正確に計測できた温冷繰り返し 11~18 サイクルにおけるひずみ挙動を Fig.4 に示す。いずれも初期状態 (温度 20°C) をひずみ 0 としたときの読み値をプロットしたものであり、ひずみゲージ自体の熱膨張の温度補正は行っていない。Fig.3 の結果、はく離なしの補修材料 C に対し、剥離した補修材料 A は①温度に対するひずみ変化が大きく、かつ②モルタル基板と補修材料とのひずみの差が大きい、ことが明らかになった。このことから、補修材料のはく離には、補修材料とモルタルとの温度による変形挙動の差が関連していると推測された。

#### 4. まとめ

本研究では、補修材料とモルタルとの複合供試体を温冷繰り返し環境に置いた場合の付着力低下について考察した。その結果、補修材料とモルタルとの温度による変形挙動の差によって、付着界面に変形、応力集中が生じ、付着力を低下させている可能性が考えられた。すなわち、補修材料に関しては、熱膨張係数による温度挙動等の影響で、浮きやはく離が発生する可能性が示唆された。また、相互の挙動の差は、熱膨張係数の差だけでなく、施工直後の補修材料の乾燥収縮挙動によっても発生するため、施工直後の変形挙動を観測する必要がある。なお、本試験は、補修材料の施工環境、養生環境、養生日数等の条件を統一して実施したものではない。その影響で、付着強度試験では、供試体ごとのばらつきも大きくなっている。したがって、本結果はあくまで一事例であることを付記する。

【謝辞】本研究は、「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により行った研究成果の一部である。供試体提供にあたり、農林水産省農村振興局整備部設計課施工企画調整室をはじめ、各農政局担当者の多大なるご支援を頂きました。記してお礼申し上げます。

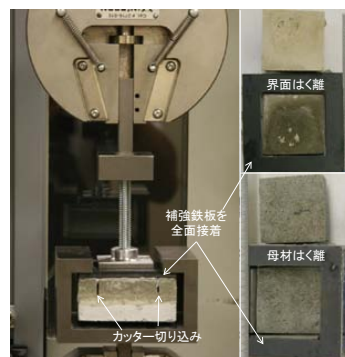


Fig.2 付着強度試験実施状況  
Bond strength test

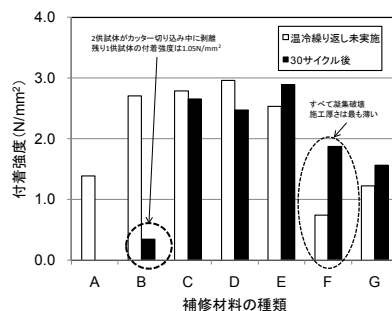


Fig.3 付着強度試験結果  
Result of bond strength test

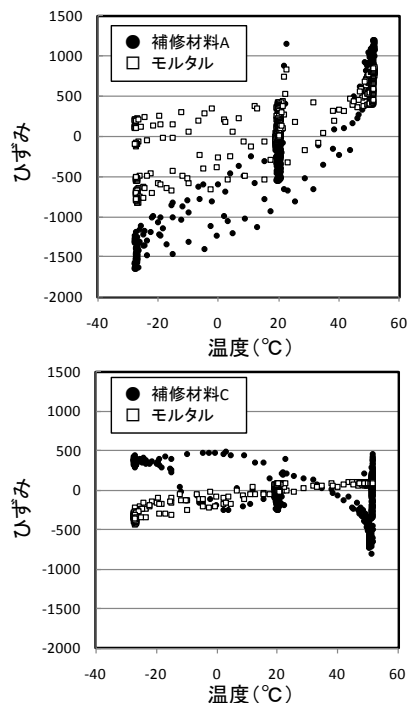


Fig.4 補修材料 A, C のひずみ挙動  
Strain movement of repair material A and C