

無機系被覆工の乾湿条件が付着強度に与える影響 Influence of Moisture Content on Bond Strength on Cementitious Coating Work

○高橋 良次*, 川邊 翔平*, 金森 拓也*, 浅野 勇*

TAKAHASHI Ryoji, KAWABE Shohei, KANAMORI Takuya and ASANO Isamu

1. はじめに

無機系被覆工は摩耗劣化が進んだ開水路の有力な補修工法であり、農業用開水路においても数多くの施工実績を有する。無機系被覆工の付着性の品質管理は、付着強度試験^{1,2)}に基づき行われている。付着強度試験は非通水時に実施するが、底版を乾燥状態 (Fig. 1(A)) にすることが困難な場合も多く、Fig. 1(B)に示すように湿潤状態でも実施されている。また、底版は構造的にも側壁に比べて湿潤状態になりやすい。このように底版に施工された無機系被覆工は側壁と比較すると含水率が高い状態にある。また、無機系被覆工の付着強度は側壁より小さくなる場合が多い。そこで、本報告では無機系被覆工の湿潤状態が付着強度に与える影響について検証する。検証では、気中及び水中に箱型供試体を設置し、含水状態の異なる箱型供試体を作製し、それらの付着強度の違い等を検証した。

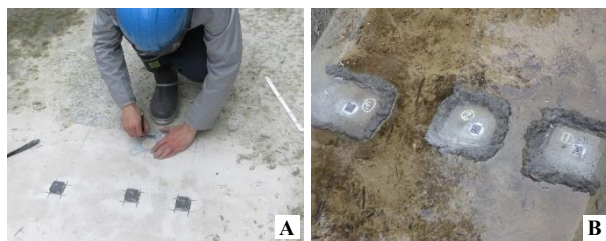


Fig. 1 底版での付着強度試験 (A:乾燥状態, B:湿潤状態)

2. 試験概要

供試体及び付着子: 寸法 150mm×150mm×50mm, 7日材齢の圧縮強度約 19N/mm² のコンクリート下地の上にプライマーを標準塗布量の 50%塗布後、厚さ 5mm の無機系被覆材を被覆し、この箱型被覆供試体 (以下、供試体) に 40mm×40mm の角形付着子を 4個設置した (Fig. 2)。被覆材は被覆材 A, 被覆材 B, 無被覆の 3種とした。接着剤は速硬性、耐水性の 2種とした。下地コンクリート配合は等しく、合計 18 供試体 (付着子 72 個) を作製し、気中及び水中で約 24 時間養生をした (Fig. 3)。水中養生では、現場の状態を想定して、供試体の表面がわずかに浸水するようにバットの中に水位を供試体表面と同じかわずかに高く設定した。

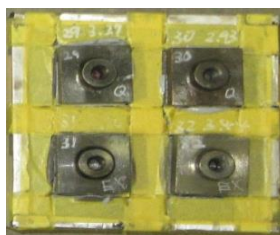


Fig. 2 供試体

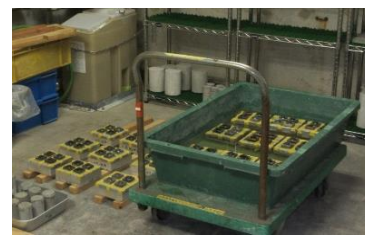


Fig. 3 供試体の養生

付着強度試験: Table 1 に示すとおり気中及び水中養生の 2種, 被覆材 3種, 接着剤 2種の計 12 ケースの試験を行った。各ケース 6 個合計 72 個の付着強度試験を行い、付着強度や破壊位置等を測定した (Fig. 4)。

Table 1 付着子の種類と個数

養生	気中		水中	
	速硬性	耐水性	速硬性	耐水性
被覆材A	6	6	6	6
被覆材B	6	6	6	6
無被覆	6	6	6	6



Fig. 4 付着強度試験

* (国研)農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード: 無機系被覆工法, 付着強度, 破壊位置, 湿潤状態, 強度低下

3. 結果と考察

破壊位置：破壊位置を Fig. 5 のとおり，①～④の 4 つに分類した．破壊位置を 1 つに限定できず，複数の位置で混合して破壊するケースも多くみられた．Fig. 6 に 4 つの位置全てで破壊がみられる試験結果を示す．破壊の複雑さを検証するために，単独を 1，複数を 2, 3, 4 と出現数で数値化すると，平均は気中が 1.58，水中が 1.92 となる．すなわち，水中の方が出現数が多く，破壊の形状も複雑である．Fig. 7 に供試体の水分状態と破壊位置の関係を示す．気中では 94%が④下地凝集破壊した．一方，水中では①治具界面破壊が 40%と多く，他の②被覆材凝集破壊，③被覆材-下地界面破壊も気中に比べると多い．水中の①治具界面破壊は接着剤に速硬性を用いた場合

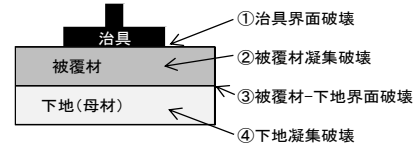


Fig. 5 破壊位置とその名称

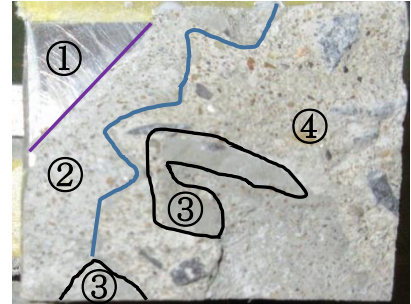


Fig. 6 多様な破壊の例(番号は Fig. 5 の破壊位置の名称に対応)

が全体の 85%を占める．水中で速硬性の接着剤を用いたことが，水中で①治具界面破壊が多くなった理由と考えられ，水中では耐水性接着剤が適している結果となった．

付着強度：付着強度を Fig. 8 に示す．①治具界面破壊を生じた 15 個の付着子は被覆材や母材の強度を適正に反映していないと考え分析から除外した．全体の平均付着強度は気中が 2.60N/mm²，水中が 1.93N/mm²となり，水中の付着強度は 74%に低下した．被覆別，接着剤別にみると，気中，水中とも被覆材 A，被覆材 B，無被覆の順で付着強度が大きくなるなど違いはみられるが，ほとんどが④下地凝集破壊であり，被覆材等の違いによる影響は小さいと推測される．

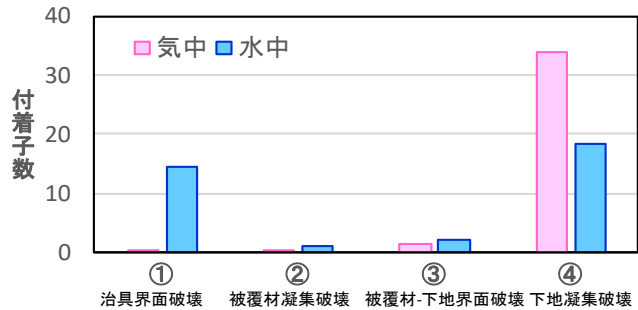


Fig. 7 破壊位置ごと付着子数

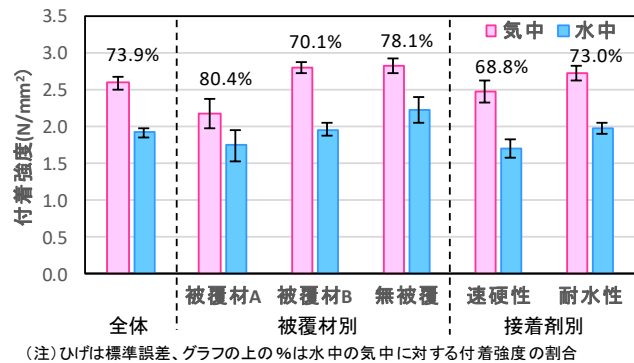


Fig. 8 気中及び水中の付着強度の比較

4. まとめ

今回の気中と水中の付着強度の比較試験の主な結果は以下のとおりである．

1)被覆材，接着剤にかかわらず，無機系被覆工の付着強度は供試体の含水率の影響を受ける．水中養生の供試体は気中養生の供試体と比べると付着強度が 74%に低下した，2)供試体の含水率により破壊形態も影響を受け，気中供試体の多くは④下地凝集破壊が生じたが，水中供試体では他の位置での破壊も増加した，3)①治具界面破壊を生じた 85%は速硬性接着剤であり，特に水中において耐水性接着剤を用いる効果は大きい．

<参考文献> 1) 農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)(農林水産省, 2015)に記載された JSCE-K 561 に準拠． 2) 農業水利施設の長寿命化のための手引き(農林水産省, 2015)に記載された JSCE-K 531 に準拠．