

凍結融解作用がコンクリート水路補修用表面被覆材の付着性に及ぼす影響について Effects of freeze-thaw action on a bond between concrete and surface coating materials

大深正徳* 秀島好昭*

Masanori OFUKA, Yoshiaki HIDESHIMA

1. はじめに

近年、経年変化したコンクリート水路の補修・補強を行うにあたっては、産業廃棄物の発生抑制や水路建設コストの縮減より、既設水路を利活用し、施設の耐久性の回復・向上を図る技術が望まれている。コンクリート水路の表層部に劣化が見られる段階で、適切な表面補修工を施すことにより耐久性の維持・向上を図ることが可能と考えられる。

地表面からの掘り込み式コンクリート水路の場合、水路側壁に施された表面被覆材は側壁背面の周辺地下水の影響によりコンクリートを通じて接着面に水分の供給を受け、このような状況下で冬期間凍結融解作用を受けることは表面被覆材の剥離やふくれの原因となる可能性がある。そこで、水分供給を伴う凍結融解作用を受けた表面被覆材の付着性に関する基礎的実験を行ったので、その結果について報告する。

2. 実験概要

2-1 供試体および表面被覆材

試験に用いたモルタル供試体（以後、試験用基板と呼称）は、JSCE-K531-1999の3.試験体に準じ作製した。セメントは普通ポルトランドセメント、砂は標準砂を使用した。水セメント比50%、砂セメント比3にて配合し、250mm×45mmの金属製型枠を用いて成形した。モルタル成形後は規定の養生を行い、その後70mm×45mmの試験用基板を作製した。

表面被覆材は、ポリウレタン樹脂系とポリマーセメント系を選定した。塗覆装はメーカー仕様に基づき、ポリウレタン樹脂系の塗布厚を1.5mm、ポリマーセメント系では20mmに仕上がるよう行った。表面被覆材塗覆装後は温度 23 ± 2 、湿度 $50 \pm 5\%$ で28日間養生した。

2-2 凍結融解方法

凍結融解試験機は、道路公団の試験方法に規定されている凍上試験装置を使用した。

凍結融解方法は、下方から水分供給しながら凍結融解させる方法と気中凍結融解方法の2とおりとした。下方から水分供給しながら凍結融解させる方法とは、図-1に示すように、試験用基板底面から40mmの位置に水位を保ち、試験用基板を浸水させた状態で、表面被覆材の表面からのみ凍結融解作用を与える方法である。

凍結融解1サイクルは、凍結時の冷却室温度を

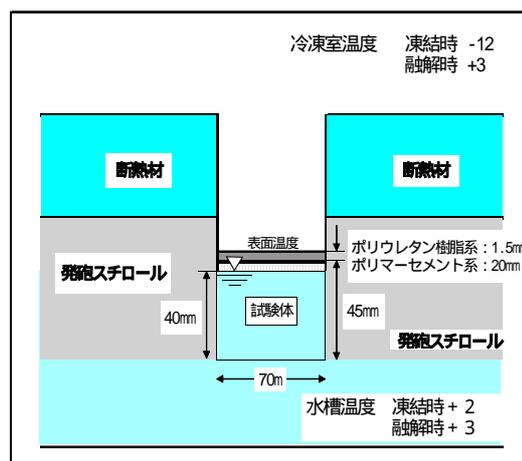


図-1 吸水条件下での凍結融解方法

Test method for freezing and thawing with water supply

* 北海道開発土木研究所 Civil Engineering Research Institute of Hokkaido

(キーワード) コンクリート水路、凍結融解、表面被覆材、付着強度

-12、水槽温度を+2として6時間、融解時の冷却室温度を+3、水槽温度を+3として6時間とした。気中凍結融解は冷却室内で行い、凍結融解1サイクルは凍結を-12で6時間、融解を+3で6時間とした。

2-3 付着強さ試験

凍結融解0,50,100,200サイクル後における表面被覆材の付着強さを建設省建築研究所式付着試験機を用いて測定した。なお、試験体作成後から付着強さ試験を行うまでの時間を合わせるため、凍結融解作用を受けない間、吸水条件下で凍結融解させた試験体は+2~+3の水槽内で、気中凍結融解させた試験体は20の恒温室にて養生させた。

3. 結果および考察

3-1 外観観察結果

ポリウレタン樹脂系においては、凍結融解方法の違いや凍結融解サイクル数に関係なく亀裂などの表面性状の変化は認められなかった。一方、ポリマーセメント系においては、吸水条件下の凍結融解100,200サイクル後の試験体で試験用基板と表面被覆材との接着面(打継面)に一部亀裂が認められるものがあった。

3-2 付着強さ試験結果

各凍結融解サイクル後の付着強さを図-2に示す。また、図-3に凍結融解過程における試験体に設置した熱電対による温度測定結果を示す。

凍結融解0サイクル時の付着強さは、どちらの被覆材においても吸水条件下にある方が大きい値を示している。表面被覆材施工後の養生は水中養生の方がコンクリートの緻密化が図られ、付着強さを増加させると考えられる。しかしながら、凍結融解に伴う付着強さの変化をみると、吸水条件下での付着強さは、50サイクル後には0サイクルと比較し急激に減少している。一方、気中で凍結融解作用を受けても付着強さの低下は認められない。ポリウレタン樹脂系、ポリマーセメント系どちらの表面被覆材においても同様な傾向が認められる。このことは、表面被覆材と試験体基板の線膨張係数の違いによる温度応力が境界面で発生したことや水分の凍結に伴う境界部での内部圧力の増加が原因と考えられる。北海道のような寒冷地での施工においては、表面補修後の水処理が重要と考えられる。

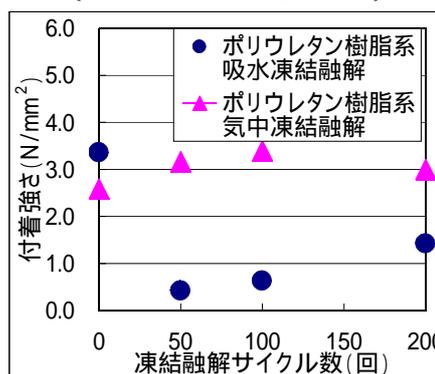
4. おわりに

今後、表面被覆材と基板との境界面で細孔径分布試験を行い、付着力低下の要因を検討を行いたい。

(参考文献)

後藤・児玉ら：凍害を受けた補修・補強部の付着性状,土木学会第53回年次学術講演会,pp1186-1187,1998

(ポリウレタン樹脂系)



(ポリマーセメント系)

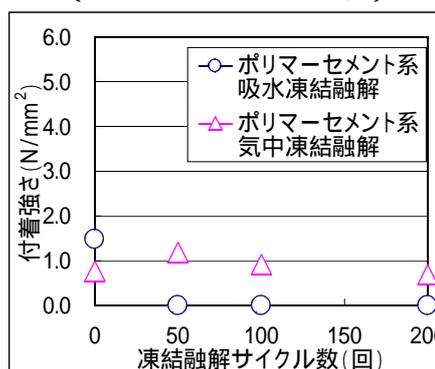


図-2 水分供給条件の付着強さへの影響
Effects of water supply on bond strength

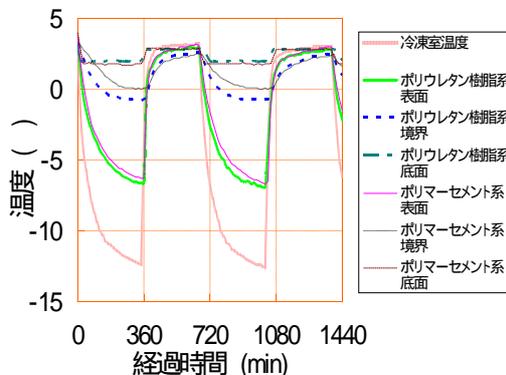


図-3 供試体の温度変化

Change of test piece temperature