

凍結融解を作用させたモルタル試験体の摩耗促進試験

Abrasion Accelerating Test of Mortar Specimens Exposed to Freeze-Thaw Action

○石神暁郎^{※1} 西田真弓^{※1} 浅野 勇^{※2} 川邊翔平^{※2} 川上昭彦^{※3} 森 充広^{※2}

ISHIGAMI Akio, NISHIDA Mayumi, ASANO Isamu, KAWABE Shohei, KAWAKAMI Akihiko, MORI Mitsuhiro

1. はじめに

コンクリート開水路では、近年、種々の表面被覆材を用いた補修が行われている。積雪寒冷地に位置する開水路では、コンクリートにおける凍害劣化と摩耗劣化が確認されており¹⁾、それら劣化外力は補修後の表面被覆材にも作用することが予想される



Fig.1 凍害と摩耗を受ける開水路
Open channel exposed to frost damage and abrasion

(Fig.1)。著者らは、コンクリートおよび無機系表面被覆材における凍害劣化が摩耗劣化に与える影響を確認するための検討を進めている。本稿では、配合の異なるモルタル試験体において、凍結融解を作用させ、その後に摩耗促進試験を行った結果について報告する。

2. 試験方法

本試験に用いるモルタル試験体は、JIS 標準砂を使用した AE モルタルとした。セメントは普通ポルトランドセメント、混和剤は AE 剤を使用した（目標空気量 6.0%）。水セメント比 W/C は 45, 55, 65% とし、砂セメント比 S/C は 3.0 に統一した。試験体の作製では、先ず、100×100×400mm の角柱試験体を打設し、20℃で 28 日間の水中養生を行った。養生期間経過後、100×100×200mm の試験体に二分割し、一方では凍結融解試験を行い、もう一方では 5℃の水中浸漬を行った。



Fig.2 凍結融解試験, 水流摩耗試験
Freeze-thaw test, Water jet abrasion test

凍結融解試験は、JIS A 1148 の A 法（水中凍結融解試験方法）に準拠して行った (Fig.2)。凍結融解サイクル数は 100, 200, 300 サイクルである。判定指標は相対動弾性係数、打設面からの深さ毎（5～95mm, 10mm 間隔）の超音波伝播速度から求まる相対動弾性係数とした。超音波伝播速度からの相対動弾性係数の算出では、緒方ら²⁾の研究結果から導き出されている算出式を用いた。また、摩耗促進試験は水流摩耗試験方法³⁾により行った (Fig.2)。吐出圧力は 11MPa、試験時間は 10 時間である。判定指標は平均摩耗深さとした。

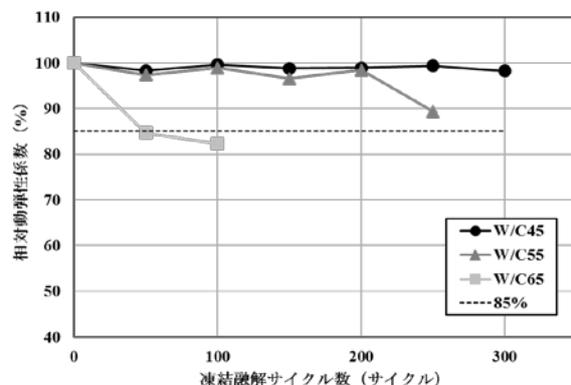


Fig.3 凍結融解試験結果
Results of freeze-thaw test

3. 試験結果および考察

凍結融解試験結果を Fig.3 に示す。相対動

※1 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

※2 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

※3 農林水産省 東北農政局 Tohoku Regional Agricultural Administration Office, MAFF モルタル, 凍結融解, 摩耗

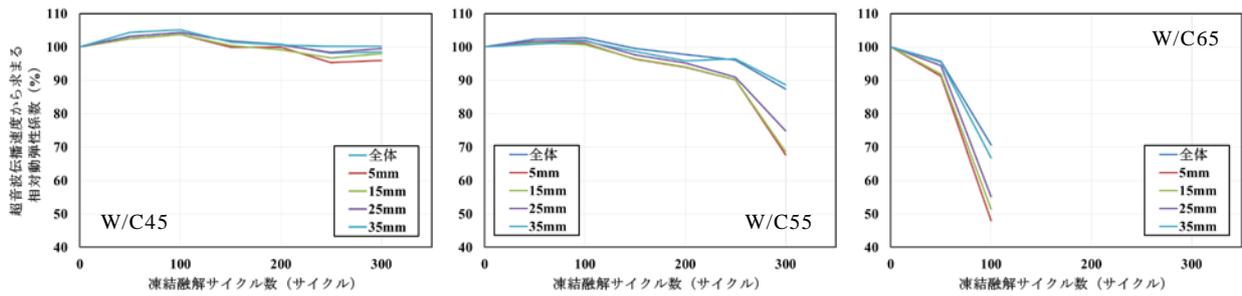


Fig.4 凍結融解試験結果（打設面からの深さ毎の相対動弾性係数）

Results of freeze-thaw test (Relative dynamic modulus of elasticity per depth from the surface)

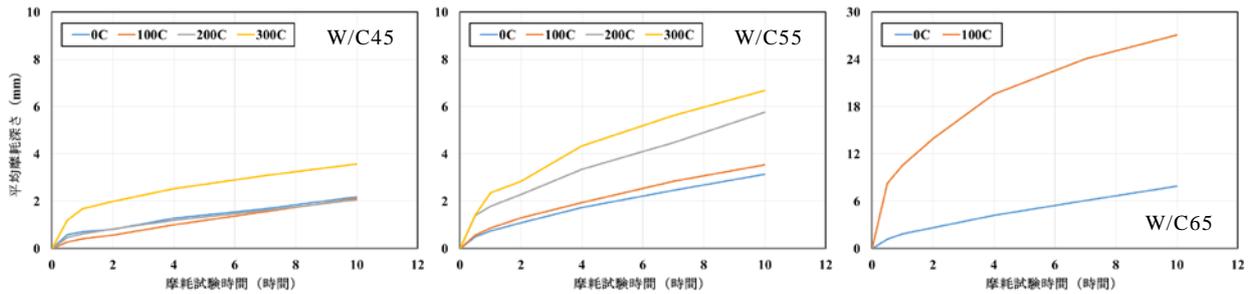


Fig.5 水流摩耗試験結果（凍結融解サイクル毎の平均摩耗深さ）

Results of Water jet abrasion test (Average abrasion depth per freeze-thaw cycle)

弾性係数は、W/C65 では試験開始直後より、W/C55 では 200 サイクル経過後より、その低下は大きくなったが、W/C45 では 300 サイクル終了時まで低下はほぼみられなかった。凍結融解試験における打設面からの深さ毎の相対動弾性係数を Fig.4 に示す。図中では、全ての深さ毎の相対動弾性係数の平均値（全体）に加え、打設面近傍（5～35mm）の測定値を併記している。相対動弾性係数は、総じて打設面に近いほど低くなる傾向がみられ、W/C45 においても、打設面に最も近い深さ 5mm では約 5%の低下がみられた。

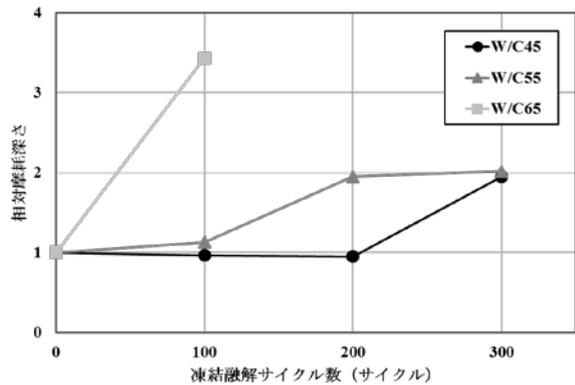


Fig.6 凍結融解試験結果（相対摩耗深さ）

Results of freeze-thaw test (Relative abrasion depth)

水流摩耗試験結果を Fig.5 に示す。平均摩耗深さは、水セメント比が大きいほど、凍結融解サイクル数が多いほど、その増加は大きくなった。W/C45 においても、300 サイクルでは 0 サイクルに比べ約 2 倍の増加がみられた。5℃の水中浸漬を行った同材齢の試験体における平均摩耗深さ（10 時間）に対する、凍結融解試験を行った試験体における平均摩耗深さ（10 時間）の比率を相対摩耗深さとして算出した結果を Fig.6 に示す。相対動弾性係数はほぼ低下しなかった W/C45 においても、300 サイクル後の相対摩耗深さは増加した。

4. おわりに

凍結融解を作用させたモルタル試験体の摩耗促進試験を行った結果、摩耗量は凍結融解サイクル数に応じて増加することが分かった。今後は、無機系表面被覆材の試験を行う。

参考文献

- 1) 石神暁郎・西田真弓・森 充広：積雪寒冷地におけるコンクリート施設の凍害・摩耗診断，平成 30 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，pp.568-569，2018
- 2) 緒方英彦・野中資博・藤原貴典・高田龍一・服部九二雄：超音波法によるコンクリート製水路の凍害診断，コンクリートの凍結融解抵抗性の評価方法に関するシンポジウム論文集，pp.63-70，2006
- 3) 渡嘉敷勝・森 充広・中矢哲郎・森 文久：カルシウム溶脱したペースト硬化体の耐摩耗性，コンクリート工学年次論文集，Vol.32，No.1，pp.719-724，2010