

凍結融解を受けたコンクリートの下地処理が断面修復材との付着性状に及ぼす影響

維持管理工学研究室 水原 有貴

1 研究背景と目的

断面修復工法において、補修面の劣化部を除去する下地処理は、構造物の再劣化を防止するために重要である。健全コンクリートを対象にした凍結融解作用に関する研究は多くなされているが、劣化したコンクリートの補修後を対象にした研究は少ない。本研究では、凍結融解を受けたコンクリートに対して3種類の工法により下地処理した後に断面修復材を塗布し、その際の下地処理方法が付着性状に及ぼす影響について検討する。

2 実験概要

次の手順で、表-1に示すパラメータの組み合わせを変えることにより36種類の供試体を作製する。

表-1 実験パラメータ

凍結融解サイクル数 (1度目)	下地処理方法	断面修復材	凍結融解サイクル数 (2度目)
0サイクル, 120サイクル, 300サイクル	サンダーケレン, レーザーシェイブ, ウォータージェット	A材, B材	0サイクル, 300サイクル

2.1 供試体概要

50×100×400mmの角柱供試体を27体作製した。脱型後1週間水中養生し、その後4週間気中養生を行った。また、劣化面とした型枠面1面以外の5面に対してコーティング剤による防水処理を施した。

2.2 凍結融解試験 (1度目)

まず、2.1の供試体のうちの18体に対して、補修前の供試体の表面を劣化させるために120もしくは300サイクルの凍結融解を行う。27体中の9体は劣化無(0サイクル)として凍結融解は行わない。試験はJIS A 1148 A法¹⁾に準拠して行う。

2.3 凍害劣化面の補修

2.2により劣化した面に対して、下地処理をして劣化部を除去した後、断面修復材を下向きに吹き付けることにより補修を行い、供試体寸法を100×100×400mmにした。劣化無の供試体についても同様に下地処理をし、断面修復材を塗布した。下地処理方法は、ベビーサンダーによるケレン、レーザーシェイブ、ウォータージェットの3種類とし、断面修復材は多量繊維混入ポリマーセメントモルタル(A材)と繊維無混入の超厚塗り補修用プレミックスポリマーセメントモルタル(B材)の2種類とした。A材はB材に短繊維を混入することで耐久性を向上させ

たものである。2.5で使用するコア供試体が、コア採取の箇所により受ける凍害の程度に差が生じないように、100×100mmの2面に対してコーティング剤による防水処理を施した。また、同時に下向きの吹付けにより各断面修復材単体の供試体も100×100×400mmで作製した。

2.4 凍結融解試験 (2度目)

断面修復材を被覆した27体中の18体の供試体に対して凍結融解を行う。基本的には2.2と同様の方法であるが、2度目の凍結融解試験ではすべての供試体に対して300サイクル終了時まで60サイクル毎に質量変化率と相対動弾性係数を測定した。供試体名cA, cBは2度目の凍結融解を行わなかった。

2.5 引張付着強度試験

すべての供試体から直径45mmのコア供試体採取し、一軸引張試験により引張付着強度を測定した。打継部の付着により着目した引張試験を行うために、コアの両端部を切り落とし、コアの高さを約80mmにした。

3 結果と考察

3.1 凍結融解試験結果

各断面修復材単体の凍結融解サイクル数毎の質量変化率と相対動弾性係数をそれぞれ図-1, 図-2に示す。B材はA材と比較して240サイクル終了時から300サイクル終了にかけて質量が大きく減少しており、スケーリング量が大きいと考えられる。また、相対動弾性係数はA材が一定の値を示す傾向が見られる一方、B材は240サイクル終了時からわずかに低下する傾向が見られた。したがって、A材はB材と比較してスケーリングしにくく、わずかであるが凍結融解抵抗性が高い材料であると考えられる。

3.2 下地処理別の引張付着強度

各下地処理方法における補修後の凍結融解サイクル数と断面修復材の違いによる引張付着強度の違いを図-3(a), (b), (c)に示す。ただし、2度目の凍結融解0サイクルの供試体は3体、300サイクルの供試体は4体ずつ試験を行っており、0.0N/mm²とした供試体はコア供試体採取時に界面で破壊した。サンダーケレンにより下地処理した供試体は1度目の凍結融解サイクル数が多いほど、2度目の凍結融解0サイクルの時は引張付着強度が大きく、300サイクルの時は破断面における母材の比率が高くなった。これは、スケーリングにより母材表面に凹凸ができ、被覆した断面修復材の引っ掛かりとなることで引張

付着強度が向上し、母材の引張強度を上回ったと考えられる。レーザーシェイブにより下地処理した供試体はコア供試体ごとの引張付着強度の値のばらつきが大きいことから、仕上がりが不安定であると考えられる。ウォータージェットにより下地処理した供試体はすべて引張付着強度が基準値の $1.5\text{N}/\text{mm}^2$ を大きく超えていることから、母材の劣化程度や断面修復材の繊維の有無に関わらず高い引張付着強度を有すると考えられる。

3.3 母材の劣化程度別の下地処理方法

母材が凍結融解を受けていない状態で下地処理をし、断面修復材を被覆する場合、ウォータージェット、レーザーシェイブ、サンダーケレンの順に引張付着強度が大きい傾向が見られた。ただし、サンダーケレンによる下地処理では基準値を満たさない場合が多い。一方、母材が凍結融解を受けた状態で下地処理をし、断面修復材を被覆する場合、ウォータージェット、サンダーケレン、レーザーシェイブの順に引張付着強度が大きい傾向が見られた。ただし、レーザーシェイブによる下地処理では基準値を満たさない場合が多い。

4 まとめ

多量繊維混入ポリマーセメントモルタルは凍結融解抵抗性が高い材料であることが分かった。しかし、断面修復材の付着性状は下地処理方法により大きく異なり、ウォータージェットにより下地処理した場合は、母材の劣化程度や断面修復材の繊維の有無に関わらず高い引張付着強度になる。また、母材が健全な状態においてはサンダーケレンによる下地処理は不十分な場合が多く、母材が凍害劣化を受けた状態においてはレーザーシェイブによる下地処理は不十分な場合が多い。

参考文献

- 1) JISA 1148 A 法 : コンクリートの凍結融解試験法 水中凍結融解試験方法

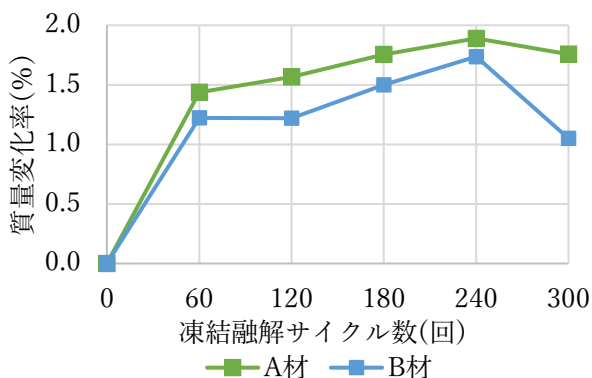


図-1 断面修復材単体の質量変化率

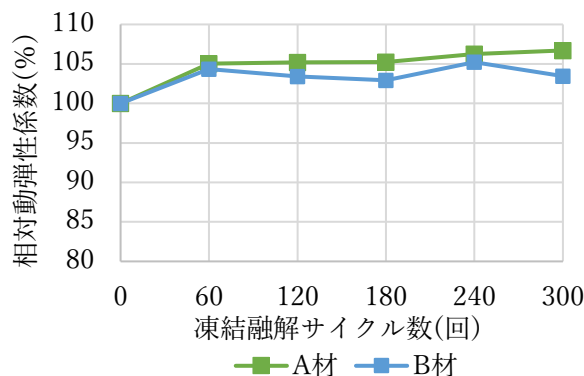
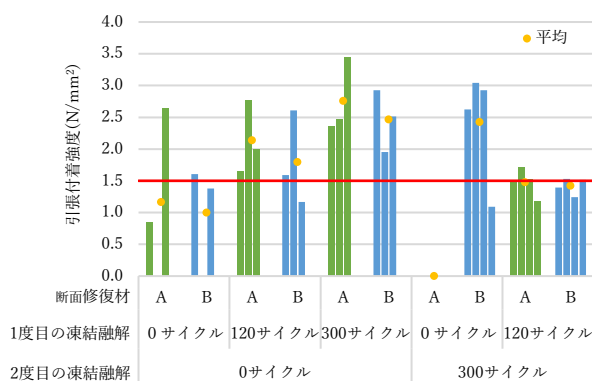
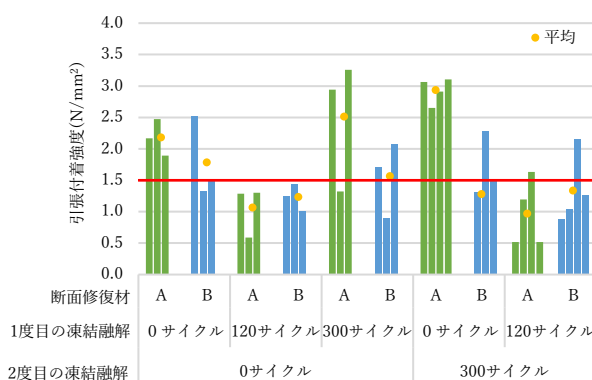


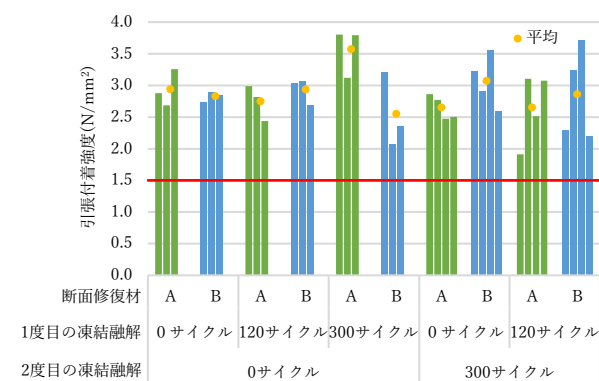
図-2 断面修復材単体の相対動弾性係数



(a) サンダーケレン



(b) レーザーシェイブ



(c) ウォータージェット

図-3 引張付着強度