

熱可塑性樹脂シートを用いた養生がコンクリートの凍結融解抵抗性に与える影響

鹿島建設(株) フェロー ○坂田昇 正会員 温品達也 渡邊賢三 藤岡彩永佳 村田和也
積水成型工業(株) 前園仁司 東京大学工学系研究科 正会員 石田哲也

1. 背景および目的

コンクリートの耐久性、美観をはじめとする表層品質を向上させるために、熱可塑性樹脂シートを用いた養生工法（以下、シート養生）を考案した¹⁾。シート養生は予めシートを型枠に貼付しておき、コンクリートを打ち込んで型枠を取り外した後もシートを残置して長期間の水分逸散抑制養生を行う工法である²⁾。本報告においては、シート養生がコンクリートの凍結融解抵抗性に与える影響を実験的に検証した結果について述べる。

2. 実験概要

本実験には表-1 および表-2 に示す材料と配合のコンクリートを練り混ぜ、100×100×400mm の化粧合板の型枠に打込み、JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験 A 法」に準拠して試験した。コンクリート練り上がり時に実測した空気量は 5.2%であった。試験要因および養生条件は表-3、表-4 に示すとおりとし、「シート無」のケースは型枠に油性剥離剤を塗布し、コンクリートを打ち込んだ後、翌日に型枠を取り外して材齢 28 日まで水中養生した。

「シート有」のケースは合板型枠内面の 5 面全てにシートを貼付し、上面は仕上げ後にシートを設置して、試験体の 6 面全てがシートに接するようにした。打込み後、材齢 7 日においてシートを残した状態で型枠を取り外し、材齢 28 日までシートを残置させた。

「シート有(残置)」のケースは、シート残置状態での凍結融解抵抗性への影響を確認するために、材齢 28 日でシートを取り外し、動弾性係数および試験体質量を測定した後、シートを全面に再貼付したまま凍結融解試験に供した。

3. 実験結果

図-1 に各ケースにおけるサイクル数と動弾性係数の関係を示す。シート無のケースは凍結融解の作用により、経時的に動弾性係数が減少していることが分かる。シート有およびシート有(残置)のケースの動弾性係数はほぼ一定値あるいは微増しており、凍結融解の作用により動弾性係数が減少しづらいことを確認した。

図-2 にサイクル数と質量の関係を示す。シート無のケースは凍結融解の作用により、0 から 324 サイクルまでに

表-1 コンクリートの使用材料

材料	記号	種類	摘要
セメント	C	普通 ポルトランドセメント	密度：3.16g/cm ³ 比表面積：3320cm ² /g
細骨材	S	山砂 (千葉県君津産)	表乾密度：2.61g/cm ³ 吸水率：2.11%
		砕砂 (東京都青梅産)	表乾密度：2.65g/cm ³ 吸水率：0.96%
		山砂:砕砂=25:75 (粗粒率:2.69)	
粗骨材	G	砕石 (東京都青梅産)	粗骨材最大寸法：20mm 表乾密度：2.64g/cm ³ 吸水率：0.58% 粗粒率：6.71
混和剤	AD	AE 減水剤 (高機能タイプ)	リグニンスルホン酸塩 界面活性剤

表-2 コンクリートの配合

W/C (%)	スランプ (cm)	空気 量 (%)	細骨 材率 (%)	単位量(kg/m ³)				
				W	C	S	G	AD
55.0	10.0	4.5	46.0	164	298	843	993	2.98

表-3 実験要因

No	ケース名	摘要
1	シート無	合板 7 日存置→水中養生(JIS に準拠)
2	シート有	シート 28 日残置
3	シート有(残置)	凍結融解試験中もシートを残置

表-4 養生条件

No.	材齡(日)	1	2～6	7	7～14	14～28	凍結融解 試験A法
1	シート無	脱型	水中養生(20℃)				
2	シート有	型枠存置 (20℃)	脱型	シート残置			
3	シート有(残置)		脱型	(20℃ 60%R.H.)			

*No.3シート有(残置)は、シートが貼付された状態で凍結融解試験開始

キーワード：熱可塑性樹脂シート、水分逸散防止養生、凍結融解、動弾性係数、スケーリング

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島技術研究所 TEL 042-489-8030

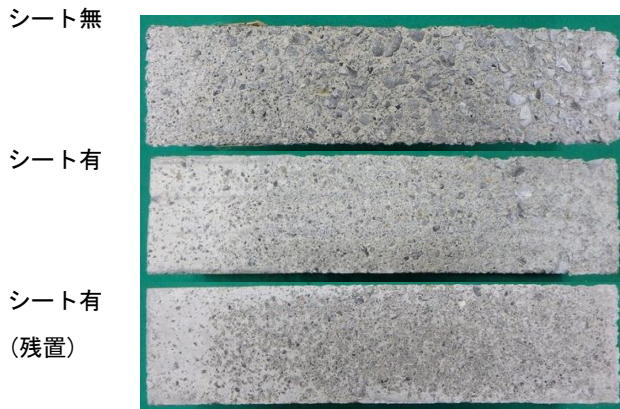


写真-1 324 サイクル時の試験体外観

試験体質量が 5%以上減少しているのに対し、シート有およびシート有(残置)のケースの質量はごく僅かに減少している程度であり、凍結融解作用によるスケリング量が少ないことを確認した。

図-3 に 324 サイクル時点での各ケースにおける相対動弾性係数および質量変化率を、写真-1 に試験体外観を示す。シート無の相対動弾性係数が 96%まで低下したのに対し、シート有およびシート有(残置)の相対動弾性係数は 100%以上となった。また、シート無の質量変化率が 93%まで低下したのに対し、シート有およびシート有(残置)の質量変化率は 98%、99%となった。以上のことから、シート養生の効果によってコンクリートの凍結融解抵抗性は 28 日間で水中養生した場合と同等以上となることがわかった。なお、シート養生したケースは材齢 28 日まで水に浸漬されないため、凍結融解試験開始時の含水率が低いことによって、凍結融解による劣化の程度が小さくなっている可能性も考えられる。今後は、凍結融解試験前に数日間水中浸漬させ、含水率を調整した条件などで検証を継続する予定である。

4. まとめ

シート養生が凍結融解抵抗性に与える影響を実験的に検証した結果、シートを 28 日間残置して養生したコンクリートは、シート無で 28 日間水中養生したものに比べて凍結融解抵抗性が向上することが分かった。ただし、今回の結果は試験方法による影響も考えられるため、今後継続して検討する予定である。

参考文献

- 1) 石田ら：熱可塑性樹脂シート養生によるコンクリートの表面改質，土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集，pp.117-118，2014。
- 2) 温品ら：長期間の水分逸散抑制養生による表層品質向上効果，土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集，pp.121-122，2014。

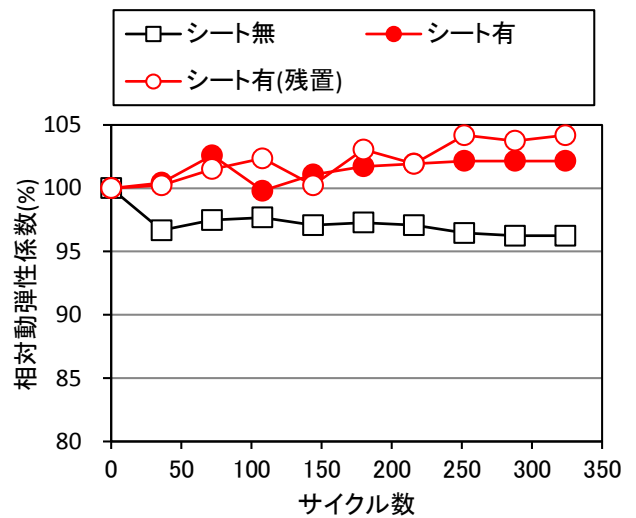


図-1 サイクル数と動弾性係数の関係

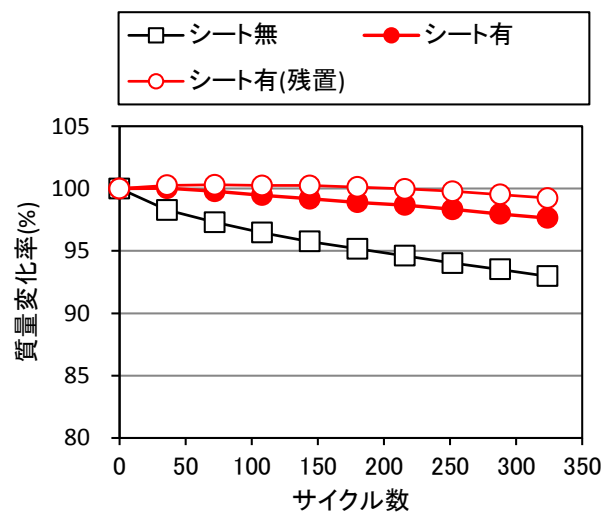


図-2 サイクル数と質量の関係

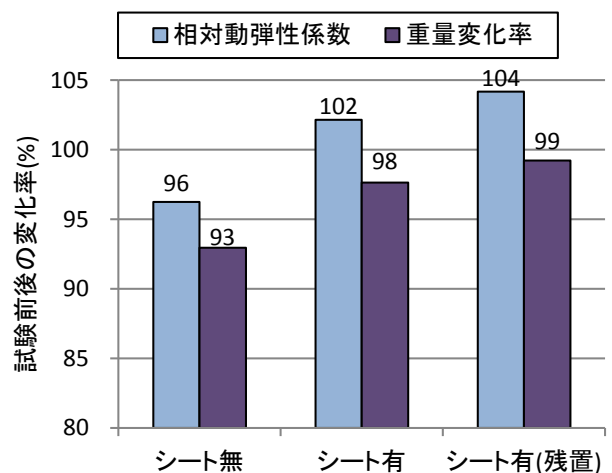


図-3 324 サイクル時の相対動弾性係数と質量変化率