

熱可塑性樹脂シートを用いた養生が乾燥収縮と水分逸散量に与える影響

鹿島建設(株) 正会員 ○池松建治 正会員 温品達也 正会員 坂井吾郎

積水成型工業(株) 谷岡博文

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

コンクリートの表層品質を確保し、コンクリートの耐久性を向上させるために、写真-1の熱可塑性樹脂シート(以下、シートと称す)による養生方法を考案した。本手法は予め型枠内部にシートを貼付し、コンクリートを打ち込んで脱型した後も、シートを用いて長期間の水分逸散抑制を目指すものである(以下、シート養生と称す)。本報においては、このシート養生がコンクリートの収縮ひずみと水分逸散量に与える効果を実験により検証した。

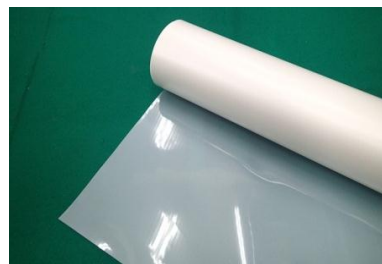


写真-1 熱可塑性樹脂シート

2. 実験概要

本実験には表-1に示す材料および表-2に示す配合のコンクリートを用いた。フレッシュ性状の目標値は、スランプ 10.0±1.5cm、空気量を 4.5±1.0%とし、練混ぜ後直ちに、100×100×400mmの合板型枠内に打ち込み、図-1に示す条件

にて養生を行った。図のNo.1のシート養生しないケースについては、合板に油性剥離剤を塗布し、打ち込み後に20℃、60%RHの室内にて静置し、型枠を7日間存置した後、脱型して試験した。No.2~5のシート養生を行う供試体については、合板型枠内面の5面全てにシートを貼付し、打ち込み面は仕上げ後にシートを貼付して、試験体の6面全てがシートに接するようにした。その後、材齢7日で脱型し、角部をテープでシールして所定の材齢までコンクリートに存置した。シート存置期間は、7・28・91・182日間の4水準を要因とした。No.6のケースは材齢1日で脱型し、材齢7日まで水中養生した。各ケースのコンクリートの長さ変化および重量変化率を、JIS A 1129-1に準拠して測定した。また、100×100×400mmの合板型枠中心に埋込み型ひずみ計を設置し、同コンクリートを打ち込み、材齢1日で脱型して全面をテープでシールすることによって(JCI-SAS-2-1996 準拠)、自己収縮ひずみも測定した。

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

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	AD
55.0	46.0	164	298	843	993	2.98

No.	材齢(日)	1	2~6	7	7~28	28~91	91~182	
1	合板(7日存置)	型枠存置(20℃ 60%RH)		脱型	----->			乾燥収縮 試験 20℃ 60%RH
2	シート(7日存置)			脱型	----->			
3	シート(28日存置)			脱型	*1	----->		
4	シート(91日存置)			脱型	*1	----->		
5	シート(182日存置)			脱型	*1	----->		
6	合板(7日水中養生)	脱型	水中養生(20℃)		----->			

*1:シート存置(20℃ 60%RH)

図-1 養生条件

キーワード: 養生, シート, 表層品質, 耐久性, 乾燥収縮, 重量減少率

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 042-489-8030

3. 実験結果および考察

図-2に各養生条件における収縮ひずみと自己収縮ひずみ(図中破線)を示す。シートを存置したケースは、コンクリートの自己収縮ひずみに対し、乾燥に伴う収縮ひずみの増加は僅かであり、シート存置中は乾燥に伴うコンクリートの収縮を抑制できることを確認した。一方、シートを7～91日間存置して長期間の水分逸散抑制養生を実施した場合は、コンクリート標準示方書²⁾に示されているように、乾燥開始材齢によらずコンクリートの収縮ひずみの最終値はほぼ同じ結果となった。ただし、シートを182日間存置したケースは、計測途中ではあるが、収縮ひずみの最終値が合板7日存置のケースよりも小さくなる傾向を示している。

図-3に各養生条件における重量変化率を示す。重量減少率を測定することにより、各条件における水分逸散抑制の効果を評価した。脱型後の重量変化率は、シート存置期間が長いほど小さくなった。この理由として、存置期間中に表面付近の水分が水和反応に使われ²⁾、乾燥する水分が減少したことが考えられる。

図-4に重量変化率と収縮ひずみの関係を示す。図より、同じ重量減少率で比較した場合、概ね養生日数が長いほど収縮ひずみが増大する異なることが分かる。これは細孔組織が緻密なほど一定量の水分が蒸発した際の毛細管張力が増大し、結果として収縮ひずみが大きくなるという知見より³⁾、シート養生したケースのうち、28・91・182日間存置したケースは、細孔組織がより緻密化されているためと考えられる。

4. まとめ

シートを用いて長期間の水分逸散抑制養生を実施した場合、シート存置中の水分逸散を抑制し、収縮量を著しく低減することができた。また、シート養生は、シート存置期間が長いほどコンクリートの水分逸散を低減し、細孔組織の緻密化に寄与する可能性が示された。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書【設計編】，pp.105-108, 2012.
- 2) 石井裕輔ほか：材齢初期からの乾燥および炭酸化がセメント硬化体の水和生成物と酸素拡散係数に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.31, No.1, pp.961-966, 2009.
- 3) 郭度連ほか：コンクリートの乾燥収縮に及ぼす水セメント比および養生条件の影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.25, No.1, pp.743-748, 2003.

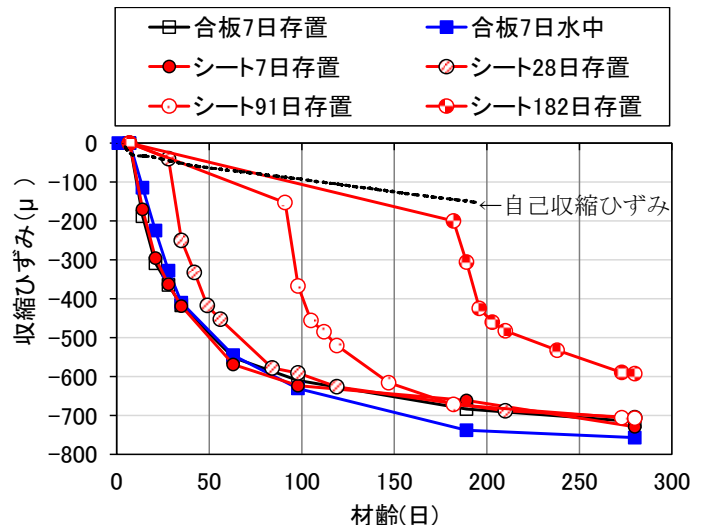


図-2 収縮ひずみの経時変化

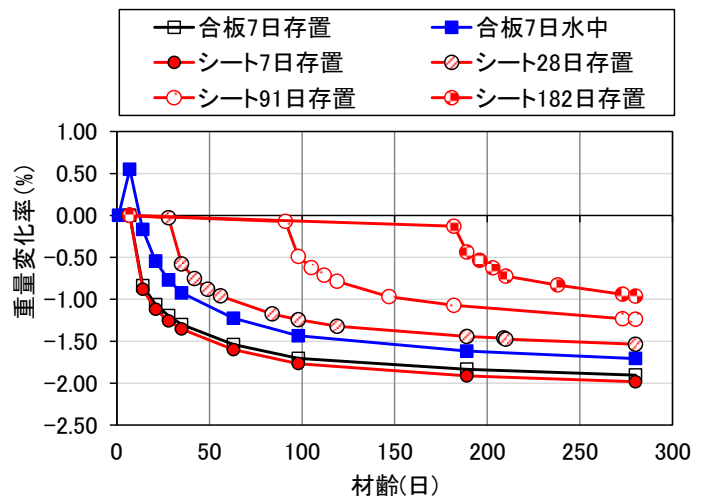


図-3 供試体重量の経時変化

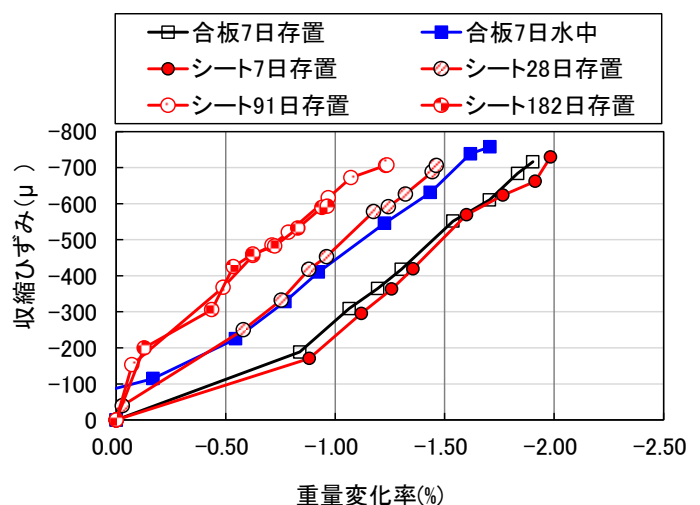


図-4 重量変化率と収縮ひずみの関係