給水型養生シートで養生したコンクリートの品質について
（その１　圧縮強度試験および引っかき試験の結果について）

（株）鴻池組　技術統括本部　正会員　○為石昌宏,　正会員　吉田涼平,　正会員　小山　孝
ユニチカ（株）　江崎孝二,　（株）クレイン　鶴原谷善一

1. 概要

コンクリート構造物の品質を確保する上で，施工時におけるコンクリートの養生はその影響が大きく，きわめて重要と考えられる．養生方法としては，水和反応に必要な水分を外部から供給できる湛水養生や給水養生が最も養生効果が大きい方法であると考えられる．しかし，水平打継ぎ面のように型枠を堰にしてコンクリート面を湛水することは比較的容易に実施可能ではあるが，鉛直面に対して給水養生を実施することは，容易とは言えず，現状では，型枠を存置することなどや，非透水性のフィルムで覆う方法が用いられている．

そこで，筆者らは，鉛直面や下面においても比較的容易に給水養生を実施できないものかと考え，若材齢時にコンクリート表面に水和反応に必要な水分を供給することが可能であり，また，コンクリート表面を長期的に保水することが可能な新しい給水型の湿潤養生シートを開発した．本報告では，その養生シートの特徴，効果試験の結果について，以下詳しく述べる．

２．養生シートの概要および特徴

本技術は，図 1 に示すように保水部（コットン系不織布）と非透水性フィルム（ポリエステルフィルム）で構成される養生シートであり，不織布には，予めケイ酸塩水溶液を含浸させ，乾燥させてあり，現場では養生シートを水で濡らしコンクリート表面に貼り付ける．

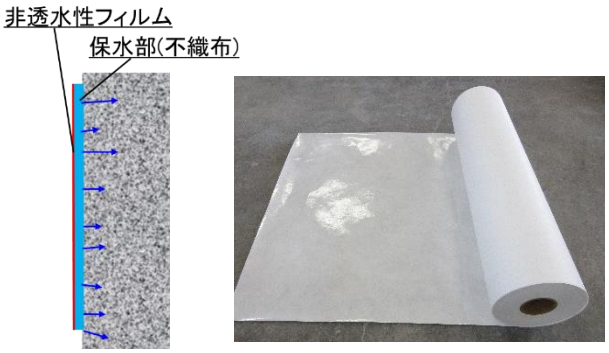

図 1　養生シートの構成と外観

(1)　優れた密着性

貼付け初期は，濡れた養生シートとコンクリート表面が表面張力により密着する．その後，不織布に含浸したケイ酸塩系水溶液がコンクリート表面との界面で結晶化し，引き続き密着し続けることで，水分の逸散を確実に防止することができる．また，コンクリートとの付着に粘着剤等を使用しないため，湿潤面においても施工可能であり，また，糊残りの心配がない．

(2)　優れた保水性と給水養生

不織布部は保水性に優れる天然コットン繊維で主に構成され，約 400g/m^2 の保水性を有するため，脱型後のコンクリート表面を給水養生することが可能である．また，コンクリートと密着しシート表面の非透水性フィルムが水分の蒸発を防止し，湿潤状態を保持するため，水中養生と同等の養生効果が得られる．

(3)　優れた経済性（転用使用可能）

本養生シートは，一度使用した後も，2回程度繰返し（合計 3 回程度）使用することが可能なため，環境に配慮した製品である．

３．養生シートの効果確認試験

3.1　試験概要

本開発の養生シートを用いて養生したコンクリート試験体と従来の方法で養生した試験体について，圧縮強度試験，引っかき試験を実施し，結果を比較することで本養生シートの養生効果を確認した．

3.2　試験ケース

試験ケースを表 1 に示す．全ての試験ケースにおいて，コンクリートの配合は同一とし，養生方法および養生期間の違いによる 5 種類とした．

キーワード　養生，養生シート，給水養生，圧縮強度，引っかき試験
連絡先　〒541-0057　大阪府大阪市北久宝寺町 3-6-1　本町南ガーデンシティ　TEL06-6245-6567

3.3 コンクリートの配合

表 2 に試験に用いたコンクリートの配合を示す. 配合は設計基準強度 24N/mm^2 とし, セメントに高炉セメント B 種(密度 3.04g/cm^3), 細骨材に石灰石砕砂を 3 割使用した混合砕砂(表乾密度 2.65g/cm^3, 吸水率 1.51%), 粗骨材に砕石(表乾密度 2.63g/cm^3, 吸水率 0.94%, 最大寸法 20mm), 混和剤にはポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤を用いた. 目標スランプは 8±2cm, 空気量は 4.5±1.5%とした.

3.4 試験結果および考察

3.4.1 圧縮強度試験

全ての試験ケースにおいて, JIS A 1108 に準じて圧縮強度試験(材齢 28 日)を実施した. 試験体は, 円柱供試体(直径 100mm, 高さ 200mm)とし試験体数は 1 ケースにつき 3 本とし平均値を試験結果とした.

全試験ケースの圧縮強度試験結果を図 2 に示す. ②封緘 28 日の圧縮強度は 39.8N/mm^2 であり, ③水中 28 日の 42.7N/mm^2 より 7%低い値であった. 一方, 本養生シートの圧縮強度は, ④7 日養生で 43.4N/mm^2, ⑤28 日養生で 44.7 N/mm^2 であり, ③水中 28 日の圧縮強度と同等の値が得られ, また, ②封緘 28 日の圧縮強度と比較すると④7 日養生で 9%, ⑤28 日養生で 12%の強度増加が確認された. このことは, 本養生シートで養生することで, 若材齢時において水和反応に必要な水分が供給され, 水中養生と同様に水和反応が十分に促進されたことによると考えられる. 以上より, 本養生シートで材齢 7 日以上養生することで 28 日間封緘養生したものより圧縮強度が大きくなり, かつ 28 日間水中養生をしたコンクリートと同等の圧縮強度が得られることが確認できた.

表 1 試験ケース

No.	養生方法	養生期間(日)	備考
①	養生なし	ー	材齢1日で脱型, 以降, 気中(20℃,RH60%)
②	封緘養生	28	材齢1日で脱型し, ビニルシートで密封 以降, 気中(20℃,RH60%)
③	水中養生	28	材齢1日で脱型し, 以降, 水中(20℃)
④	養生シート	7	材齢1日で脱型し, 養生シートを7日間貼付け, 以降, 気中(20℃,RH60%)
⑤		28	材齢1日で脱型し, 養生シートを 28 日間貼付けた(20℃,RH60%)

表 2 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m^3)			
		W	C	S	G
55.0	47.1	166	302	849	960

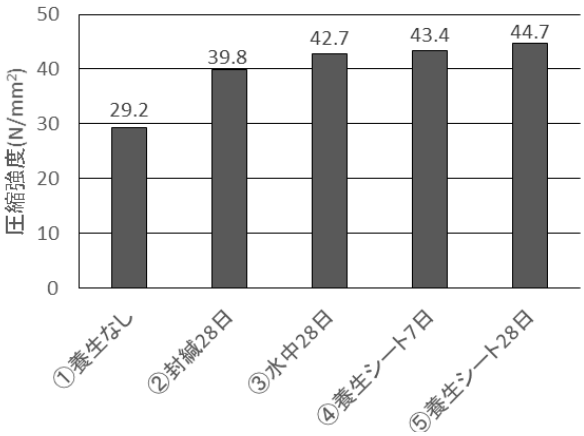

図 2 圧縮強度(試験材齢 28 日)

表 3 引っかき試験(引っかき傷幅)

養生ケース	引っかき傷幅(mm)	
	加圧力 4.9N	加圧力 9.8N
①養生なし	0.20	0.35
②封緘 28 日	0.15	0.25
③水中 28 日	0.10	0.20
④養生シート 7 日	0.10	0.15
⑤養生シート 28 日	0.10	0.15

3.4.2 引っかき試験

日本建築仕上学会認定の引っかき試験器を使用し, 平板供試体(200mm×200mm×60mm)の表面を長さ 10cm, 速さ 2cm/s で引っかき, 加圧針による引っかき傷の幅を, クラックスケール用いて測定した. 試験は材齢 28 日で実施した.

全試験ケースの引っかき試験結果を表 3 に示す. 本養生シートで養生した供試体の引っかき傷幅は, ④7 日養生と⑤28 日養生ともに同等の値であり, ③28 日間水中養生と比較すると同等もしくはそれ以上(幅が小さい)の値が得られた. これより本養生シートで養生することで, 28 日間水中養生と同等の表面強度が得られることが確認できた.

一方, ②28 日間封緘の引っかき傷幅は, 水中養生および養生シートによるものと比較すると若干大きな値となった.

このことは, 圧縮強度試験の結果と同様に若本養生シートで養生することで, 若材齢時においてコンクリートに水分が供給され, 水和反応が十分に促進されたことにより, 表面強度が向上したものと考えられる.

4. まとめ

圧縮強度試験および引っかき試験の結果より, 給水型の養生シートを用いて, コンクリートを養生することにより, 封緘養生と比較し強度が向上し, 28 日間水中養生を実施するのと同等の強度発現をすることが確認できた.