

コンクリート湿潤養生シートの開発と現場適用について

株式会社鴻池組 本社 技術研究所 大阪テクノセンター 主任研究員

為石 昌宏

1 はじめに

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きわめて重要であり、水和反応において必要な水分を供給する湛水養生や給水養生が有効とされているものの、コンクリートの鉛直面や下面では先述した方法の養生を行うことが困難となります。そこで当社とユニチカ株式会社は、鉛直面や下面においても比較的容易に給水養生を可能とするコンクリート湿潤養生シートを開発しました。

本養生シートは、水をしみ込ませてコンクリート面に貼り付けることで、若材齢時の水和反応に必要な水分を供給でき、かつ、その後の水分の逸散を防止できます。本稿では、技術の概要およびその効果を検証するための各種物性試験結果と併せて現場への適用事例について報告します。

2 湿潤養生シートの概要

本養生シートは、保水性に優れる不織布(保水部)と不透水性フィルムで構成されます(図1)。保水部の不織布には、改質効果を有するケイ酸塩水溶液を含む養生剤をあらかじめ含浸して、乾燥させています。

写真1に本養生シートの外観を示します。寸法は九五〇mm×六〇〇mm、厚さ約〇・五五mm、重さは乾燥時で約六〇g、保水時で約三〇〇gであるため、一人で容易に取り扱うことができ、施工は、濡らした本シートをコンクリート面に貼り付けるだけです(写真2)。そして、コットン系不織布の高い保水性と不透水性フィルムの乾燥防止効果により、養生期間中に水を供給する必要はなく、所定の養生期間までコンクリート面を湿潤状態に保つことが可能です。また、所定の養生を終了して剥がした後も、再度水をしみ込ませることで、二回程度転用して繰り返し使用することができます。

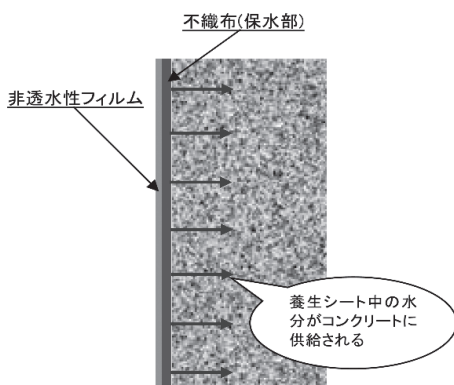


図1 湿潤養生シートの構造



写真1 湿潤養生シートの外観



写真2 貼り付け状況

表1 試験ケース

記号	養生方法	養生期間(日)	備考
N	気中養生	-	材齢1日で脱型、以降、気中(20℃、60%RH)。
P-7	封緘養生	7	材齢1日で脱型し、保水テープで各養生期間密封。以降、気中(20℃、60%RH)。
P-28		28	
W-7	水中養生	7	材齢1日で脱型し、各養生期間水中(20℃)。以降、気中(20℃、60%RH)。
W-28		28	
S ₀ -7	湿潤養生シート	初回	材齢1日で脱型し、湿潤養生シート(各種)を各養生期間貼り付け。以降、気中(20℃、60%RH)。
S ₀ -28			
S ₁ -28		1回転用	
S ₂ -28		2回転用	
		28	

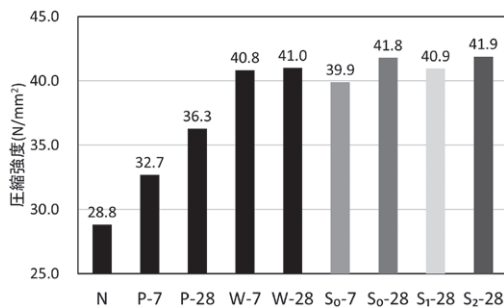


図2 圧縮強度 (試験材齢28日)

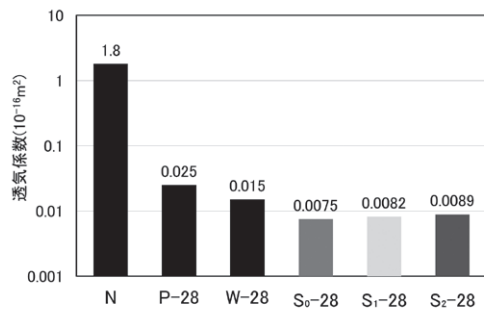


図3 表面透気係数 (kT値)

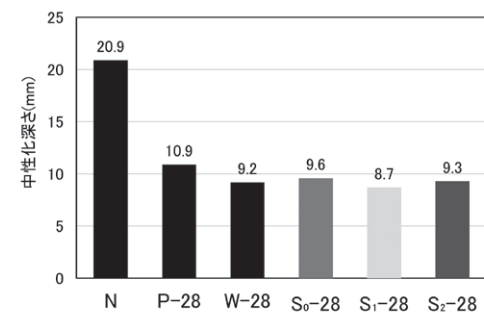


図4 中性化深さ (促進期間8週)

③ 試験体による湿潤養生シートの効果確認

1 試験概要

本養生シートで養生したコンクリート試験体について、圧縮強度試験、表面透気試験、促進中性化試験を実施することで効果を確認しました。なお、本養生シートは転用して繰り返し使用することができるとため、一回転用時および二回転用時の養生効果についても確認しました。

試験ケースは表1に示す養生方法および養生期間の違いによる九種類としました。

2 圧縮強度試験結果

圧縮強度試験結果を図2に示します。

七日間の養生で比較すると、本養生シートS₀-7の圧縮強度は封緘と比較し約二二%の強度増加となり、また水中養生W-7とほぼ同等の圧縮強度を有することを確認しました。また、二八日間の

養生では、本養生シートは、封緘と比較し約一五%強度増加となり、水中養生W-28の圧縮強度四一・〇N/mm²と比較してもほぼ同等の圧縮強度を有することを確認しました。この結果は、本養生シートで養生を行うことで、水和反応に必要な水分が供給され、水中養生と同等に水和反応が促進されたと考えられます。

また、本養生シートを転用した各圧縮強度は初回使用と同等の圧縮強度が得られ、本養生シートを三回まで使用(二回転用)しても圧縮強度に与える養生効果は低下しないことを確認しました。

3 表面透気試験結果

表面透気試験はTorrent法により表面透気係数(kT値)を計測しました。材齢九一日における表面透気係数を図3に示します。本養生シートで二八日間養生したS₀-28の透気係数(×10⁻¹⁶m²)は〇・〇〇七五であり、封緘養生P-28の〇・〇二五と比較し七〇%低減し、水中養生W-28の〇・

〇一五と比較し五〇%低減していました。本養生シートにより、水中養生以上にコンクリート表面を緻密化することを確認することができました。また、転用しても低下しないことを確認しました。

4 促進中性化試験結果

中性化深さ(促進期間八週)を図4に示します。本養生シートで二八日間養生したS₀-28の中性化深さは九・六mmであり、二八日間封緘養生したP-28の中性化深さ一〇・九mmと比較し約一二%低減されることを確認しました。

また、本養生シートで養生したS₀-28、S₁-28、S₂-28の中性化深さは、二八日間水中養生したW-28の中性化深さ九・二mmと概ね同等であり、以上の結果から、本養生シートで養生を行うことで封緘養生以上、かつ、水中養生と同等の中性化に対する抵抗性が得られ、また、圧縮強度試験、表面透気試験結果と同様に、本養生シートを三回まで使用(二回転用)しても中性化抵抗性に対する

養生効果は低下しないことを確認しました。

4 実構造物における湿潤養生シートの効果確認

1 試験概要

本養生シートを排水ポンプ場の新設工事における養生に適用し、表面透気試験およびテストハンマー強度試験を実施し、その養生効果を確認しました。



写真3 コンクリート湿潤養生シート



写真4 ポリフィルムシート

表2 養生試験ケース

記号	養生方法	養生期間	備考
P	ポリフィルムシート	6日(型枠) + 22日	非透水性のポリフィルム製のシートでコンクリート表面を覆う。
M	気泡緩衝シート		断熱効果がある気泡緩衝シートをコンクリート表面に貼り付け。
S	本湿潤養生シート		湿潤養生シートを水に浸けて貼り付け(初回使用)。

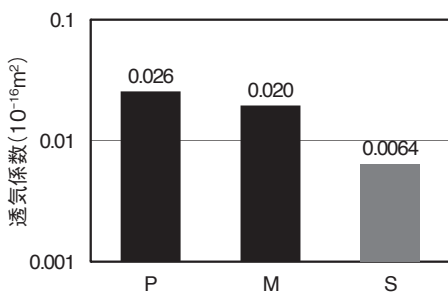


図5 表面透気試験結果

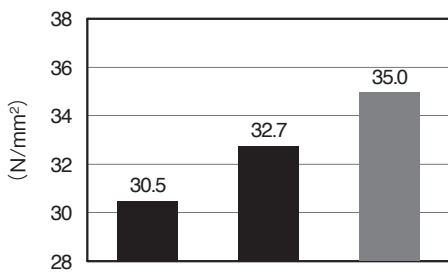


図6 テストハンマー強度試験結果

コンクリート打設後、材齢六日で型枠を取り外し、本養生シートを貼り付けて養生を行いました(写真3)。また、比較のため、ポリフィルムシート(写真4)および気泡緩衝シートを用いて養生を行いました。なお、ポリフィルムシートはコンクリート表面に密着せず若干の空間を生じますが、気泡緩衝シートは、コンクリート面側に粘着剤が塗布してあることで、コンクリート表面に密着することができるとのことです。表2にその試験養生ケースを一覧にして示します。なお、各養生につ

いては、全て材齢二八日で撤去し、撤去日から各試験日までには外気環境において気乾状態としました。

2 表面透気試験結果

本養生シートのコンクリート表面の透気係数(×10⁻¹⁶ m²)は〇・〇〇六四であり、ポリフィルムシートの〇・〇二六と比較し七五%の低減が、気泡緩衝シートの〇・〇二〇と比較し六八%の低減が確認されました(図5)。

この結果は、ポリフィルムシートおよび気泡緩衝シートによる養生が型枠解体後のコンクリート表面からの水分の蒸発を防ぐ封緘養生であることに對し、本養生シートによる養生では、型枠解体後の若材齢時に水分をコンクリート表面に供給することができ、水和反応が十分に促進したことにより緻密化したと考えられます。

3 テストハンマー強度試験結果

本養生シートのコンクリート表面のテストハンマー強度は三五・〇(N/mm²)であり、ポリフィルム

シートの三〇・五(N/mm²)と比較し一五%の向上が、気泡緩衝シートの三二・七(N/mm²)と比較し七%の向上が確認されました(図6)。この結果は、表面透気試験の結果と同様に、本養生シートでは、型枠解体後の若材齢時に水分をコンクリート表面に供給することができ、水和反応が十分に促進したことによると考えられます。

5 おわりに

かつてメンテナンスフリーと言われたコンクリート構造物も、現在、その老朽化により本格的な維持管理の時代を迎えています。その背景には、施工性を優先するあまり、養生がおろそかになり、老朽化が早く進行した構造物もあると考えられます。後世に良質なインフラ資産を残していくことは我々の使命であり、今回開発した湿潤養生シートがコンクリート構造物の長寿命化に寄与する技術のひとつとして貢献できれば幸いです。