

冬期における脱型時期と養生シート材がコンクリートの中性化に与える影響

三井住友建設(株) 工修 ○峯 竜一郎
 三井住友建設(株) 横山 徹
 三井住友建設(株) 松井 幸一郎
 三井住友建設(株) 正会員 臺 哲義

キーワード：中性化深さ，脱型時期，脱型時強度，養生シート材

1. はじめに

コンクリート打設後の湿潤養生は品質を確保するため，重要な工程となる。壁や柱などの鉛直部材の型枠取り外し後の湿潤養生は所定の期間もしくは強度が発現するまで型枠を存置することで行われることが多い。本報告は，強度発現が遅くなる冬期を想定し，強度レベルの異なる2種類のコンクリートに対して，型枠の脱型時期の違いおよび脱型後に養生シート材を使用した場合にコンクリートの中性化深さに与える影響の確認を目的とした。型枠脱型後にコンクリートに取り付けることで湿潤養生効果が期待できる養生シート材の性能を実験により確認した。

2. 実験概要

2.1 使用材料と試験体作製方法

使用材料を表-1に，調合条件を表-2に示す。水セメント比(W/C)は50.0，38.8%の2種類とした。練混ぜは，セメントと細骨材を投入し，30秒空練りしたあと，水と化学混和剤を投入し60秒練り混ぜた。最後に粗骨材を投入し，90秒練り混ぜコンクリートを作製した。

なお，練混ぜは冬期を想定し5℃ 40%RH環境で実施した。試験体は和泉らの既報¹⁾を参考に，図-1に示すような壁部材を模擬し，コンクリート打設後に横置きで養生が出来る形状とした。試験体作製後は横置きで封かん養生した。

表-1 使用材料

記号	名称	種類	物性等
W	水	上水道水	密度:1.00g/m ³
C	セメント	普通ポルトランドセメント	密度:3.16g/cm ³ 比表面積:3290cm ² /g
S	細骨材	硬質砂岩砕砂	密度:2.62g/m ³ 吸水率:1.24%
G	粗骨材	碎石2005(硬質砂岩)	密度:2.62g/m ³ 実積率:62.1%
AE	化学混和剤	AE減水剤 ^{※1}	ポリカルボン酸系
		高性能AE減水剤 ^{※2}	

※1：W/C=50.0%に使用 ※2：W/C=38.8%に使用

表-2 調合条件

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				目標スランプ(cm)	目標空気量(%)
		W	C	S	G		
50.0	45.7	185	370	778	956	18	4.5
38.8	44.7	185	477	723	923	21	4.5

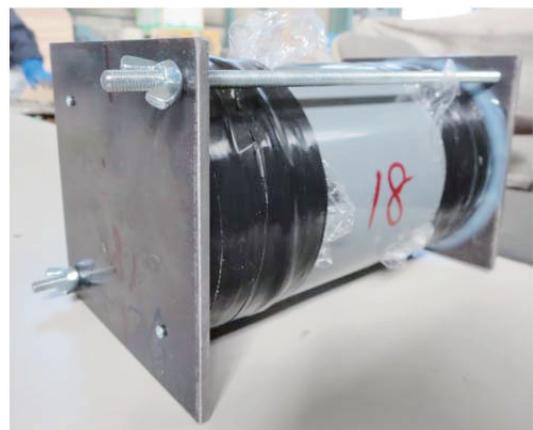


図-1 試験体の外観

2.2 中性化促進開始までの養生方法

試験体作製後、図-2 に示す水準で中性化促進試験開始まで養生した。脱型時期が水準のものは、同様に養生した円柱供試体で所定の圧縮強度を確認した後に試験体側面の鋼板を取り外し、材齢4週まで気中養生とした。養生シート材を水準としたものは、圧縮強度が 5N/mm²で側面の鋼板を取り外した後、養生シート材を取り付け、所定の圧縮強度まで養生した。その後、所定の圧縮強度を確認した後、養生シート材を取り外し、材齢4週まで気中養生とした。中性化促進条件は温度 20℃、相対湿度 60%RH、CO₂濃度 5%とし、中性化深さ測定は4, 8, 26 週とした。

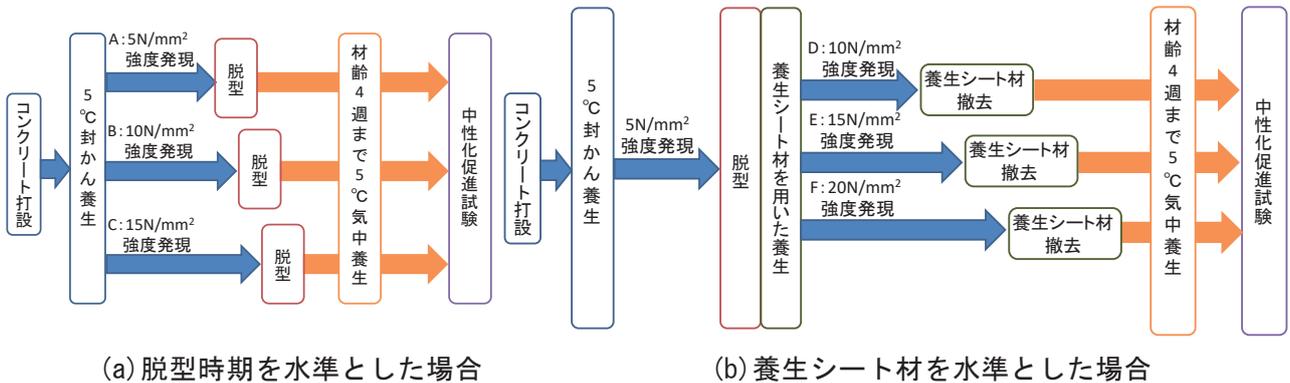


図-2 中性化促進開始までの試験体の養生方法

2.3 養生シート材の湿潤養生効果

養生シート材は、本実験に先立ち、湿潤養生効果を確認した。W/C=53.0%のコンクリートをブリキ製の容器 (115×115×45mm) に打設し、上面にラップをかけ封かん養生としたものを、18h後に気中に解放させたものと、18h後に上面のラップを外して養生シート材を取り付けたものの質量減少率を比較した。図-3 に示すように、養生シート材を使用したコンクリートの質量減少率は、乾燥開始から7日後においてもほとんど変化していない。すなわち、養生シート材は湿潤養生効果があると推察される。なお、コンクリートへの付着性も良好であり、壁や柱などの鉛直部材への取り付けが可能であった。

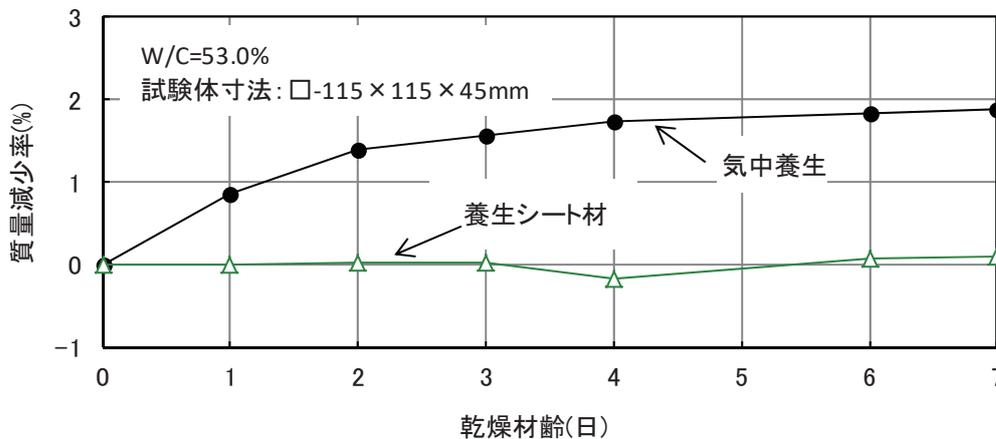


図-3 乾燥材齢と質量減少率の関係

3. 実験結果

型枠脱型時および材齢 28 日の圧縮強度を図-4 に示す。W/C=50.0%は概ね所定の強度で脱型、養生を実施できたが、W/C=38.8%は所定の強度よりも若干高い強度での脱型、養生となった。促進中性化

試験結果を図-5に示す。図中には測定結果を $X=a\sqrt{t}$ (X : 中性化深さ, a : 中性化速度係数, t : 促進試験期間) の関係式を用いた回帰線も併せて示した。W/C=50.0%を見ると, 脱型時期を水準としたものに比べ, 養生シート材を水準としたものの中性化深さが小さくなる傾向が見られた。W/C=38.8%も同様の傾向が見られた。W/Cの違いを比較すると, W/C=50.0%の中性化深さが W/C=38.8%の中性化深さよりも大きくなる傾向が見られた。

脱型時強度と促進期間26週の中性化深さの関係を図-6に示す。図中には松下ら²⁾の試験データのうち, 普通セメントを使用している W/C=50%の N-50 (促進前養生条件: 材齢56日まで20°C 60%RH環境で養生後, 促進中性化試験)も併せてプロットした。W/C=50.0%を見ると, 脱型時強度が高くなるほど, 中性化深

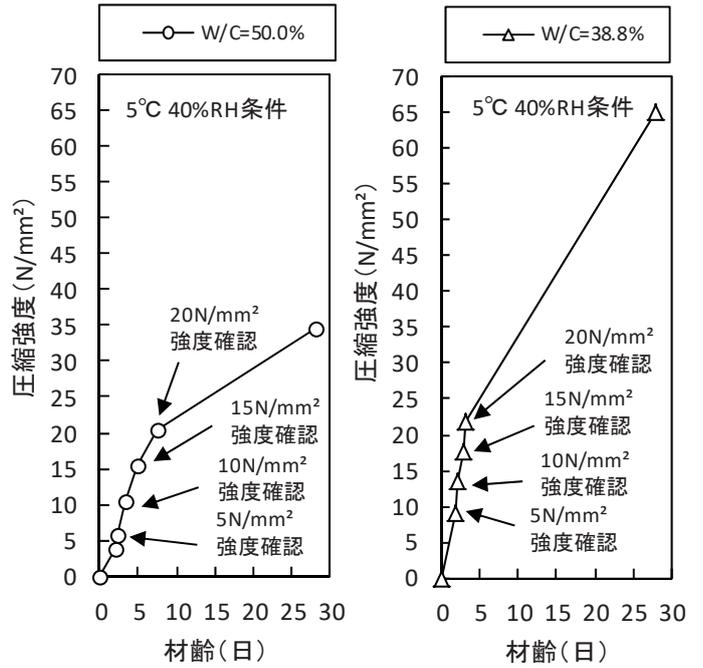


図-4 材齢と圧縮強度の関係

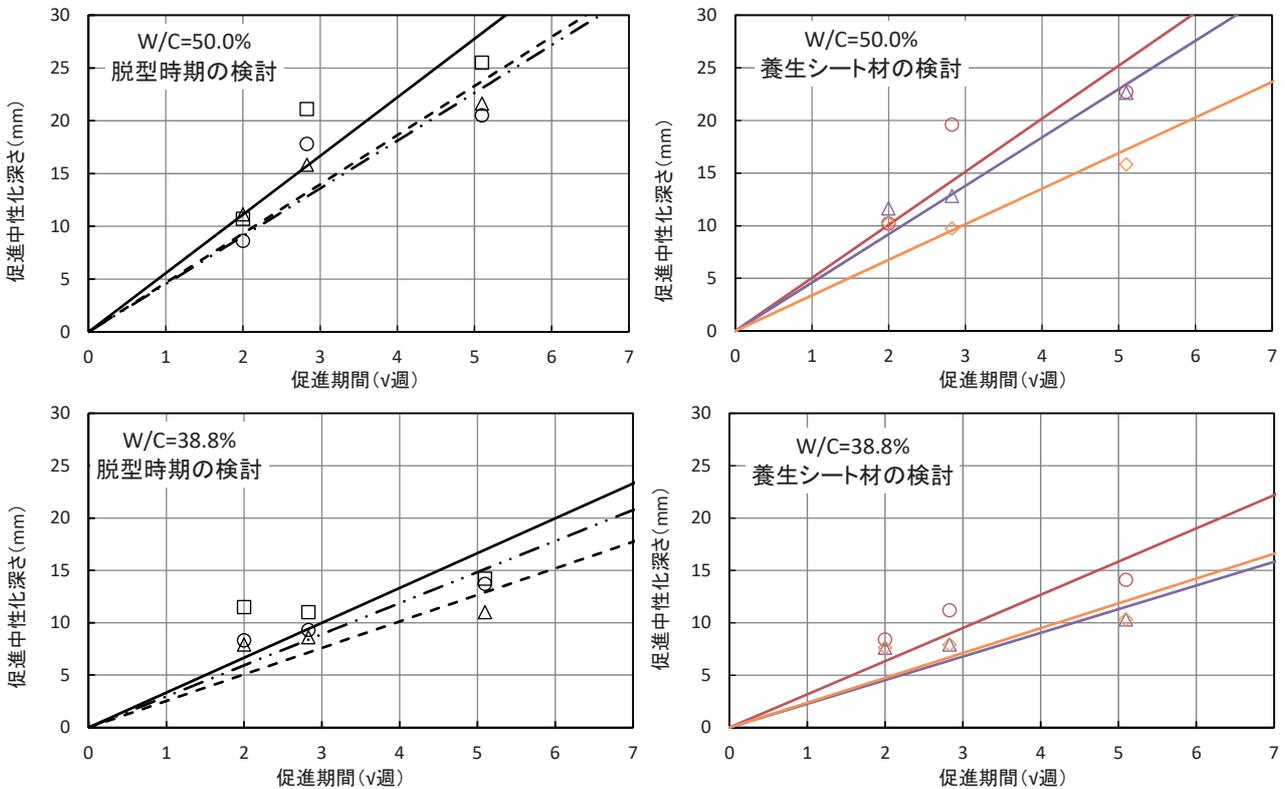
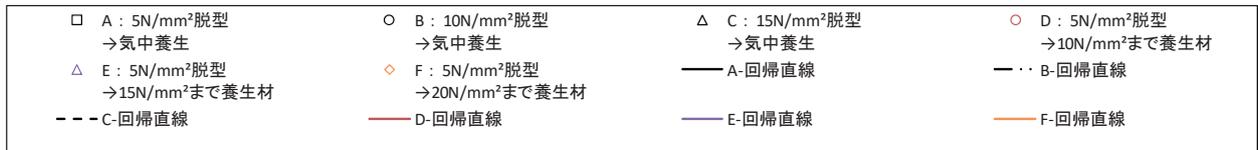


図-5 中性化促進試験結果

さは小さくなる傾向が見られた。脱型時強度が同等である B と N-50²⁾を比較すると、B の中性化深さが大きくなった。既報¹⁾において、W/C=50, 55, 60%のコンクリートについて中性化促進試験までの養生環境を①5℃ 40%RH, ②20℃ 60%RH, ③30℃ 70%RH の3水準とし中性化深さが確認されている。中性化深さはW/Cの違いによらず①>②>③の順に大きくなる結果となっている。このことから、B と N-50²⁾の中性化深さの違いは促進中性化試験前の養生環境の違いによるものと推察される。

養生シート材を用いた試験体 (D, E, F) については、5N/mm²で脱型し、気中養生とした A よりも中性化深さは小さくなった。また、養生シート材を取り付ける期間が長いほど中性化深さは小さくなり、20N/mm²まで養生シート材を用いた F の中性化深さは 15N/mm²で脱型し気中養生とした C の中性化深さより明らかに小さくなった。W/C=38.8%を見ると、W/C=50.0%と同様に、脱型時強度が高くなるほど中性化深さが小さくなる傾向が見られた。15N/mm²で脱型した C と 15N/mm²まで養生シート材を用いた E, 20N/mm²まで養生シート材を用いた F を比較すると、中性化深さは同程度となった。W/Cの違いによらず、養生シート材を所定の強度まで取り付けることで、型枠存置と同等の湿潤養生効果が得られる可能性を得た。

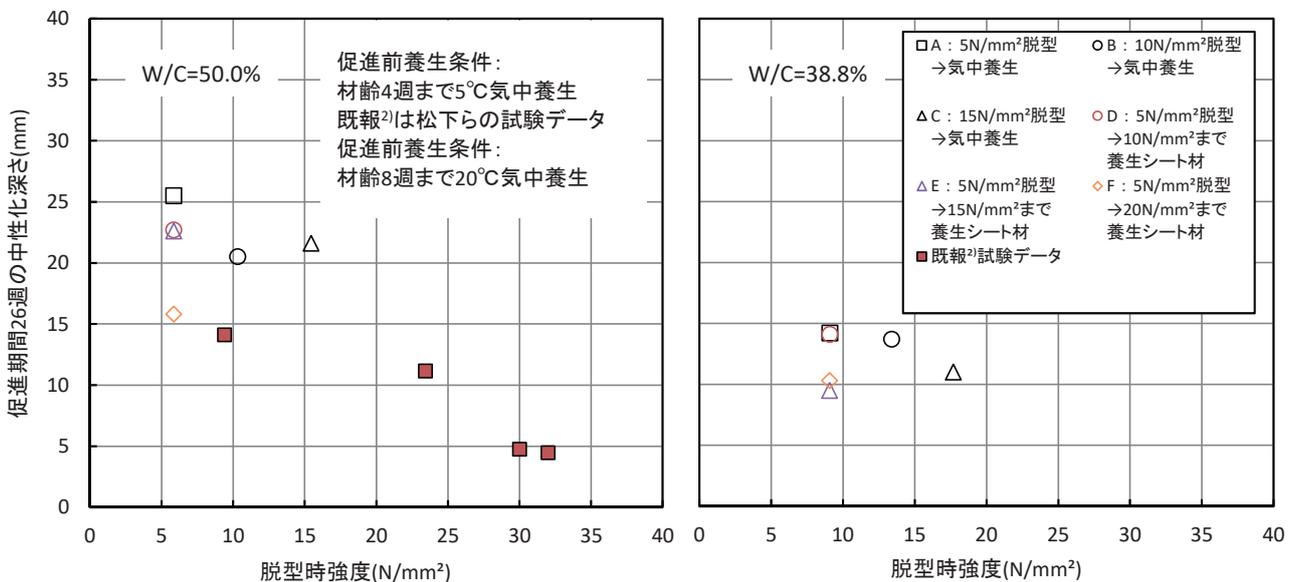


図-6 脱型時強度と促進期間 26 週の中性化深さの関係

4. まとめ

冬期における脱型時期および養生シート材の使用がコンクリートの中性化深さに与える影響について本実験の範囲で、以下の知見を得た。

- (1) W/C が高くなると、中性化深さは大きくなった。
- (2) W/C の違いによらず、脱型時強度が低くなると中性化深さが大きくなる傾向を示した。
- (3) 型枠脱型後に養生シート材を用いて所定の強度まで養生することで、型枠存置と同等の湿潤養生効果が得られる可能性を得た。

参考文献

- 1) 和泉ほか：せき板の存置期間および初期養生が構造体コンクリートの品質に及ぼす影響に関する研究, 日本建築学会構造系論文報告集, No.449, pp.35-45, 1993.7
- 2) 松下ほか：高炉スラグ高含有セメントを用いたコンクリートの脱型時期が中性化抵抗性に及ぼす影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (近畿), 材料施工, pp.335-336, 2014.9