

型枠取りはずし後の封緘養生によるコンクリートの耐久性向上効果に関する実験

ハザマ 正会員 ○齋藤 淳
ハザマ 正会員 杉山 律

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物の耐久性を向上させる方策として、長期間湿潤養生を行うことが挙げられる。これは、セメントの水和反応を十分に進行させて緻密化するとともに、初期の乾燥収縮量をできるだけ小さくし、ひび割れの発生を抑制する効果があると思われるからである。

しかし、型枠残置期間を延長し、湿潤させた養生用マットや湛水により、コンクリート露出面の湿潤養生を長期間行うことは、次工程の遅延や、資機材の利用率の低下などを伴うことから、限られた工期および予算の中で実施することは困難であることが多い。そのため、工程や予算への影響が少なく、長期間実施できる方法で養生することが求められている。そのような養生方法の一例として、写真-1に示すような、空気層を有するポリエチレンシートを、型枠取りはずし後にコンクリート表面に密着させて張り付けることによる封緘養生(写真-2参照)を実施している。しかし、その効果について定量的に考察した事例は少ない。

そこで、今回、室内実験を行い、この封緘養生がコンクリートの耐久性向上に与える効果について、定量的に確認した。



写真-1 空気層を有する
ポリエチレンシート

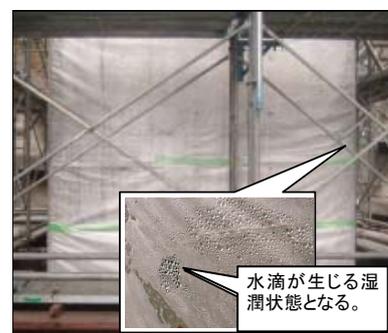


写真-2 実構造物での封緘養生実施例

2. 実験の概要

2.1 検討の対象とした養生方法

供試体作成後、型枠の取りはずしは、現場での施工サイクルを考慮して材齢6日で行った。型枠取りはずし後の養生として、水中養生、気中養生および空気層を有するポリエチレンシートによる封緘養生の3種類の養生を28日間実施し、その効果を確認した。配合条件は、水セメント比55%、単位水量 $166\text{kg}/\text{m}^3$ 、スランプ $12\pm 2.5\text{cm}$ 、空気量 $4.5\pm 1.5\%$ とし、使用材料は表-1に示すとおりとした。

2.2 耐久性向上効果の確認方法

耐久性向上効果は、表-2に示す試験により確認した。試験は、各試験方法の規格に準じて実施した。

表-1 使用材料

材料	名称	産地、メーカー	備考
セメント	普通セメント	太平洋セメント(株)	密度 $3.16\text{g}/\text{cm}^3$
細骨材	川砂	静岡県大井川産	表乾密度 $2.62\text{g}/\text{cm}^3$
粗骨材	碎石	埼玉県秩父産	表乾密度 $2.73\text{g}/\text{cm}^3$

表-2 耐久性向上効果の確認方法

試験名	試験方法	養生方法等	測定項目	測定頻度等
コンクリートの圧縮強度試験方法	JIS A 1108	材齢6日で脱型し、各種養生を28日間実施する。	圧縮強度	材齢7日および材齢28日
モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法	JIS A 1129	材齢6日で脱型し、各種養生条件で28日間養生したのち、気中で静置する。	長さおよび質量	脱型直後(材齢6日)に基調を測定する。その後、1, 2, 3, 4, 8, 13, 17週目に測定する。
浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験方法(案)	JSCE-G 572	材齢6日で脱型し、各種養生条件で28日間養生したのち、91日間10%塩化ナトリウム溶液に浸せきする。	塩化物イオン量	浸せき開始時に基本量を滴定し、91日間の浸せき後に含有量を滴定する。
コンクリートの促進中性化試験方法	JIS A 1152	材齢6日で脱型し、各種養生条件で28日間養生したのち、中性化促進を開始する。	中性化深さ	中性化促進開始後1, 4, 8, 13週目に測定する。

キーワード 耐久性, 封緘養生, 長さ変化, 塩化物イオン, 中性化

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門2-2-5 TEL: 03-3588-5770, FAX: 03-3588-5755

3. 実験結果

3.1 圧縮強度試験結果

試験結果を図-1に示す。材齢28日における圧縮強度は、大きい方から気中養生(40.5N/mm²)、水中養生(39.0N/mm²)、封緘養生(37.3N/mm²)であった。水中養生と比較すると、気中養生は4%程度大きい値となり、封緘養生は4%程度小さい値となった。

3.2 長さ変化試験結果

長さ変化試験にあたっては、養生材を撤去すること無く、計測が実施できるように、写真-3に示すような封緘養生を行った。試験結果を図-2に示す。乾燥週数4週における長さ変化量は、収縮量が小さい方から水中養生(36μ)、封緘養生(66μ)、気中養生(420μ)であった。封緘養生の収縮量は、水中養生とほぼ同程度であり、気中養生より大幅な改善効果が認められた。水中養生および封緘養生は、養生を終了した乾燥週数4週以降に収縮量が増加するものの、乾燥週数17週においても、気中養生よりも収縮量が10%程度少なくなっており、長期の収縮量についても改善効果が認められた。

3.3 塩化物イオン拡散係数

試験結果

どの供試体からも塩化物イオンを検出することができなかった。これは、供試体の水セメント比を55%としたことや、浸せき期間が短かった(91日間)ためであると考えられた。



写真-3 長さ変化試験用供試体封緘養生状況

3.4 促進中性化試験結果

試験結果を図-3に示す。中性化促進材齢13週における中性化深さは、浅い方から封緘養生(8.1mm)、水中養生(9.1mm)、気中養生(10.0mm)であった。封緘養生の中性化深さは、気中養生より19%程度低減された。

4. まとめ

型枠取りはずし後の封緘養生が、乾燥収縮量および中性化深さに対する低減効果があることを定量的に確認できた。

今後の課題としては、封緘養生撤去後の収縮速度を低減させる施工法の確立、空気層を有するポリエチレンシートの保温効果の確認および安価で作業性のよいシートの取り付け方法の改良などが挙げられる。

なお、封緘養生以外の養生方法についても同様に実験を行っているが、その結果については、誌面の都合上、別の機会に報告する予定である。

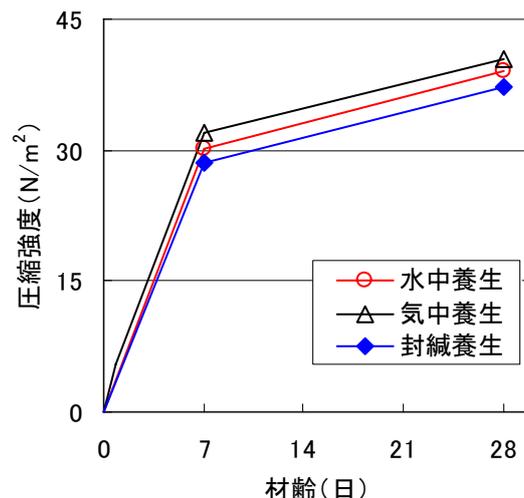


図-1 圧縮強度試験結果

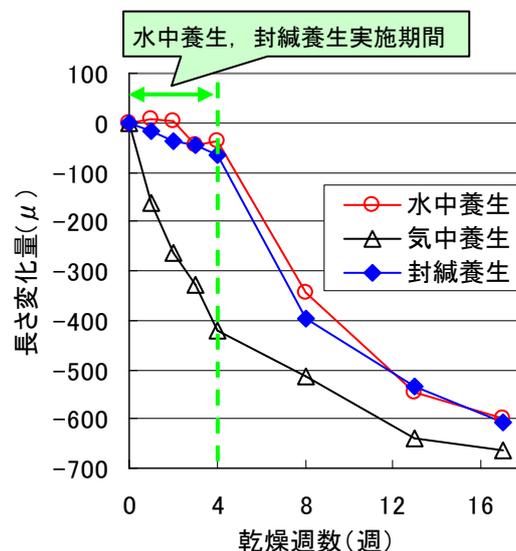


図-2 長さ変化試験結果

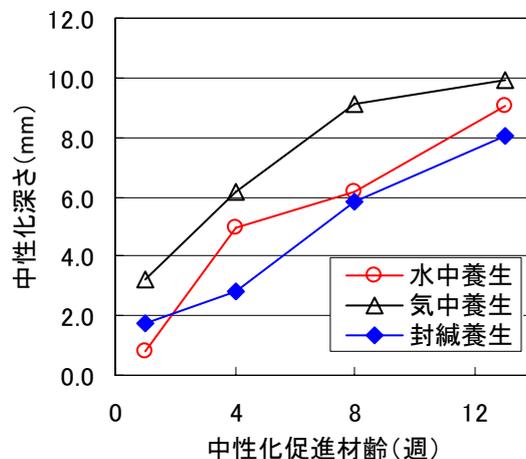


図-3 促進中性化試験結果