

練混ぜ水に高濃度水溶液を用いたモルタルの物性に関する実験的検討

木更津工業高等専門学校 正会員 ○原田 健二 木更津工業高等専門学校 非会員 北村 萌 梶 笑璃

1. はじめに

コンクリートが硬化後、所定の性能を発揮するためには、養生を適切に行い、セメントの水和反応が十分進行するまでコンクリート中の水分を維持することが重要である。コンクリート中の水分は通常環境下では蒸発してしまうため、養生は、表面からコンクリート中の水分が逸散しないように保護し、水分を供給する方法が一般的である。

高濃度水溶液は、蒸気圧降下により飽和水蒸気圧が低下することで外気の水蒸気分圧によっては水溶液中の水分は逸散せず、外気の水蒸気を水溶液中に凝縮させる。そのため、コンクリートの練混ぜ水として高濃度水溶液を用いることで、従来の養生方法と同様にコンクリート中の逸散を防ぎ、コンクリート中に水分を供給することができる可能性がある。しかし、練混ぜ水として高濃度水溶液を用いたコンクリートに関する知見はほとんどない。

以上のことから、本研究では、練混ぜ水に高濃度水溶液を用いることでコンクリート中の水分の逸散を防ぐことができるか実験的に検討する。続いて、練混ぜ水として用いる高濃度水溶液がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響について検討する。

2. 練混ぜ水として用いた高濃度水溶液がモルタルの保水性に及ぼす影響に関する実験的検討（シリーズ1）

2.1 実験概要

練混ぜ水として用いた高濃度水溶液がコンクリートの保水性に及ぼす影響を把握するために、練混ぜ水が異なるモルタル供試体を温度が一定の環境下で暴露させる実験を行った。

実験にはφ50×100mmの円柱モルタル供試体を用いた。練混ぜ水として、水道水に表-1に示す溶質を表-1に示す濃度（飽和濃度）まで溶解させたものを用いた。モルタルはw/c（体積比）=1.58、s/c=3.0なるように調合した。モルタルの練混ぜは手練りで行った。空練りを30秒間した後表-1に示す溶質を溶解させた水溶液を投入し、60秒間練混ぜた。実験の詳細を以下に示す。

練混ぜたモルタルをφ50×100mmの円柱型枠に打設し、打設面をサランラップで封かんし、温度20±1℃の一定の室内環境下で24時間養生する。その後、脱型し、温度20±1℃、相対湿度35～65%の室内環境下で27日間暴露した。実験期間中、供試体質量の経時変化を測定した。

2.2 実験結果及び考察

脱型直後からの供試体質量の経時変化を図-1に示す。図-1、表-1より、練混ぜ水の平衡湿度が暴露環境下の湿度より低いと供試体中の水分が逸散せずに供試体中に水分が吸湿することで供試体質量が増加している。一方、練混ぜ水の平衡湿度が暴露環境下の湿度より高いと供試体質量が減少している。この結果より、練混ぜ水の平衡湿度を

表-1 練混ぜ水に混入した溶質の種類

供試体名 (溶質名)	濃度 [質量%]	平衡湿度 [%]	硬化の有無
H ₂ O	-	-	○
NaCl	26.4	75.5	○
CaCl ₂	42.7	32.3	○
CH ₃ CO ₂ K	71.9	23.1	×
NaOH	52	8.9	×

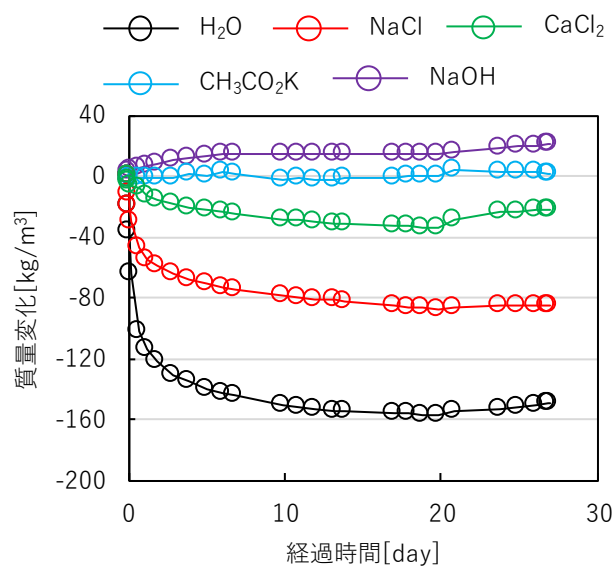


図-1 供試体質量の経時変化（シリーズ1）

キーワード 練混ぜ水、飽和水溶液、蒸気圧降下、養生

連絡先 〒292-0016 千葉県木更津市清見台東 2-11-1 木更津工業高等専門学校 TEL 0438-30-4164

外気相対湿度より低くすることでモルタル中の水分の逸散を防ぐことができると考えられる。

3. 練混ぜ水として用いた高濃度水溶液がモルタルの圧縮強度に及ぼす影響に関する実験的検討（シリーズ2）

3.1 実験方法

練混ぜ水として用いた高濃度水溶液がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響を把握するために、練混ぜ水が異なるモルタル供試体を温湿度が一定の環境下で養生し、圧縮強度試験を行った。

実験に用いる供試体はシリーズ1に用いた供試体と同様の方法で作成した。練混ぜ水としてはシリーズ1の実験期間中に硬化することが確認できたものを用いた。供試体の養生条件は封かん養生と気中養生の2条件とした。実験の詳細を以下に示す。

練混ぜたモルタルをφ50×100mmの円柱型枠に打設し、打設面をサランラップで封かんし、温度 $20\pm1^{\circ}\text{C}$ の一定の室内環境下で24時間養生する。その後、封かん養生するものは脱型直後にサランラップで5重巻きにし、気中養生するものは脱型し、それぞれを温度 $20\pm1^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $60\pm5\%$ の室内環境下で27日間養生した後に圧縮強度試験を行った。実験期間中、供試体質量の経時変化を測定した。

3.2 実験結果及び考察

脱型直後からの供試体質量の経時変化を図-2に示す。○_Aは気中養生、○_Sは封かん養生の結果を示す。練混ぜ水に高濃度水溶液を用いることで、封かん養生したものと気中養生したものの質量変化の差が小さくなり、練混ぜ水の平衡湿度が外気相対湿度より小さい場合は質量変化の差はほぼないことが確認できる。

圧縮強度試験の結果を図-3に示す。H₂Oについては、気中養生の圧縮強度は封かん養生の圧縮強度の50%程度しかない。一方、NaClについては、気中養生の圧縮強度は封かん養生の圧縮強度の80%程度ある。そしてCaCl₂については、気中養生の圧縮強度は封かん養生の圧縮強度と同程度あることが確認できる。このことから、練混ぜ水に高濃度水溶液を用い、モルタル中の水分の逸散を防ぐことができれば、気中養生においても封かん養生と同程度の圧縮強度を発揮できると考えられる。しかし、封かん養生の圧縮強度を比較すると、圧縮強度が低下していることが確認できる。圧縮強度が低下した理由については定かではないが、練混ぜ水に今回の実験のように飽和水溶液を用いると水和反応により水が消費された際に発生する結晶塩がセメントペーストと骨材の付着を阻害したためと考えている。

4. まとめ

- 1) 練混ぜ水として用いた高濃度水溶液の平衡湿度が低いほどモルタル中の水分の逸散を防ぎ、平衡湿度が外気相対湿度より低くなると吸湿によりモルタル中に水分が供給されることがわかった。
- 2) 気中養生したモルタルと封かん養生したモルタルの圧縮強度を比較すると、練混ぜ水として高濃度水溶液を用い、モルタル中の水分の逸散をほぼしないようにすれば、気中養生したものと封かん養生したものの圧縮強度は同程度になることがわかった。ただし、封かん養生したものを比較すると、練混ぜ水として飽和水溶液を用いると圧縮強度が低下する。

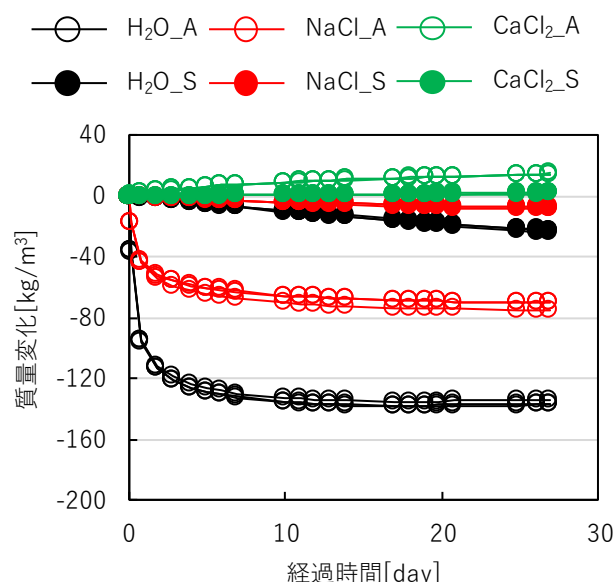


図-2 供試体質量の経時変化（シリーズ2）

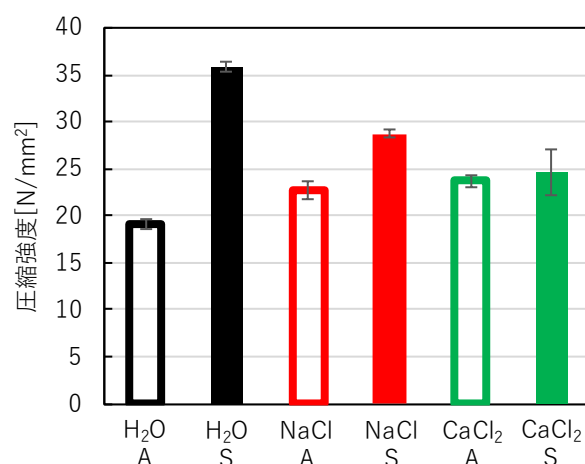


図-3 圧縮強度試験の結果（シリーズ2）