

(V-64) 浸透性塗布剤によるコンクリートの品質改善に関する基礎的研究

足利工業大学工学部 ○学生会員 金久保 雅之
同 上 正 会 員 黒井 登起雄
同 上 正 会 員 松村 仁夫

1. はじめに

コンクリート用浸透性塗布剤は、コンクリート表面に塗布するタイプであるため、コンクリート構造物の耐久性改善および補修に使用することができる特色を持っている。したがって、この塗布剤は、コンクリート構造物の新しい耐久性改善および補修方法への利用に役立つものと考えられる。そこで、本研究では、浸透性塗布剤の施工性とその性能をモルタルによる実験によって基礎的に検討した。すなわち、浸透性塗布剤の使用方法（塗布・浸透・添加方法）がモルタルの強度試験などへの影響を実験によって明らかにした。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料は、表-1 に示す。モルタルの配合は、浸透性塗布剤を添加する方法の場合、 $W/C=40, 50$ および 60% とし、浸漬塗布および噴霧塗布する方法の場合、 $W/C=50\%$ とした。フローは $210\pm 10\text{mm}$ とした。

表-1 使用材料および物理的性質

	種類(産地)	密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	粗粒率
セメント	普通ポルトランドセメント	3.16	-----	-----
細骨材	川砂(鬼怒川産)	2.58	2.01	2.88

2.2 実験方法

モルタルの練混ぜは、モルタルミキサーを用いて行い、供試体の成形(打込みおよび締固め)は、JSCE-F 506「モルタルおよびセメントペーストの圧縮強度試験用円柱供試体の作り方」および JIS R 5201 (10.4.4 成型) に準じて行った。養生は、 $20\pm 3^\circ\text{C}$ の水中養生とした。

(1) 浸透性塗布剤を添加する方法の場合

浸透性塗布剤の添加率は、練混ぜ量に対して 0 (比較用)、4、6、8、および 10% の 5 水準とし、配合は水分補正 (添加量に相当する水を減量) を行ったものと、行わないものの 2 水準とした。供試体は、 $\phi 5\times 10\text{cm}$ の円柱形とし、材齢毎に 4 個作製した。強度試験は、JSCE-G 505「円柱供試体を用いたモルタルまたはセメントペーストの圧縮強度試験方法」に準じて行った。試験材齢は、7、14 および 28 日の 3 水準とした。

(2) 浸透性塗布剤を浸漬塗布および噴霧塗布する方法の場合

浸透性塗布剤は、浸漬塗布する方法の場合、表-2 に示すように、脱型した直後および所定の材齢後に、供試体を浸透性塗布剤液中に所定時間、浸漬して塗布した。また、噴霧塗布する方法の場合、浸透性塗布剤は、脱型した直後および所定の材齢後に、モルタル供試体表面に噴霧し、表-3 に示すように、噴霧後に 10 分間、30 分間および 1 時間放置した。すなわち、浸透性塗布剤を噴霧した後、浸透性塗布剤を湿らせたペーパーシートで覆い、供試体の塗布量が均一になるようにし、さらに乾燥を防ぐためにサランラップで巻いて放置した (放置時間)。供試体は、 $4\times 4\times 16\text{cm}$ の角柱形とし、材齢毎に 3 個作製した。強度試験は、JIS R 5201 (10. 強さ試験) に規定する方法に従って曲げおよび圧縮強度試験を行った。試験材齢は、7、14 および 28 日の 3 水準とした。

表-2 浸漬塗布方法の塗布パターン

記号	塗布時期	浸漬時間
SD-1	脱型後	10分間
SD-2	脱型後	1時間
SZ-1	材齢後	10分間
SZ-2	材齢後	1時間
SN	浸漬塗布なし	

表-3 噴霧塗布方法の塗布パターン

記号	塗布時期	放置時間
TD-1	脱型後	10分間
TD-2	脱型後	30分間
TD-3	脱型後	1時間
TZ-1	材齢後	10分間
TZ-2	材齢後	30分間
TZ-3	材齢後	1時間
TN	噴霧塗布なし	

キーワード：浸透性塗布剤、品質改善、コンクリート、圧縮強度、曲げ強度

連絡先：〒326-8558 足利市大前町 268-1 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

3. 実験結果および考察

図-1は、浸透性塗布剤を添加した場合における添加率とモルタルの圧縮強度の関係 ($W/C=40\%$) を材齢毎に示す。添加したモルタルの圧縮強度は、添加率が大きくなるとともに低下する傾向が認められる。また、水分補正 (添加量に相当する水減量) を行ったときのモルタルの圧縮強度は、水量の補正を行わなかったときに比べて強度低下は緩和されているが、無添加のモルタルの強度に比べ著しく低下している。 $W/C=50$ 、 60% においても同様の傾向が認められる。これは、水和反応に起因していると考えられる。しかし、浸透性塗布剤の成分が影響しているものとも推測でき、今後原因を詳細に確かめる必要がある。

図-2は、塗布剤の浸漬塗布パターンと材齢28日における強度比の関係 ($W/C=50\%$) を示す。無浸漬の (SN) モルタルの圧縮強度および曲げ強度は、 70.5 および 8.1N/mm^2 である。所定材齢経過後に浸漬した場合 (SZ-1 および SZ-2) の圧縮強度は、無浸漬のモルタル (SN) とほぼ同程度か、若干大きくなる傾向が認められる。しかし、脱型直後に浸漬した場合 (SD-1 および SD-2) の圧縮強度は、無浸漬モルタル (SN) より小さくなる傾向がある。曲げ強度は、脱型直後に浸漬塗布 (SD) および所定材齢後に浸漬塗布 (SZ) いずれの場合とも、無浸漬のモルタル (SN) の曲げ強度よりも若干大きくなる傾向が認められる。なお、材齢7、14日における浸漬塗布したモルタルの曲げ強度 (SD および SZ) は、無浸漬のモルタル (SN) より小さい傾向を示した。

図-3は、塗布剤の噴霧塗布パターンと材齢28日における強度比の関係 ($W/C=50\%$) を示す。無噴霧の (TN) モルタルの圧縮強度および曲げ強度は、 75.6 および 8.4N/mm^2 である。所定材齢経過後に噴霧した場合 (TZ-1、TZ-2 および TZ-3) の圧縮強度は、無噴霧のモルタル (TN) とほぼ同程度か若干小さくなる傾向がみられる。曲げ強度は、浸漬塗布方法と同様の傾向が認められる。図-4は、各噴霧塗布パターンの付着率を材齢毎に示す。塗布剤の付着率は、脱型直後に噴霧した場合 (TD) および所定材齢経過後に噴霧した場合 (TZ) のいずれの場合ともほぼ同程度の傾向を示した。なお、浸漬塗布方法の場合の付着率も噴霧塗布の場合と同様の傾向であった。

4. まとめ

浸漬塗布および噴霧塗布方法では、硬化後のモルタルの性能改善が期待できると考えられる。しかし、強度増進の効果がその変動係数程度であること、今回の実験が強度だけで判定していることなどから、今後、吸水性、透水性、塩分浸透性、中性化などの硬化コンクリートの諸特性を検討する必要がある。

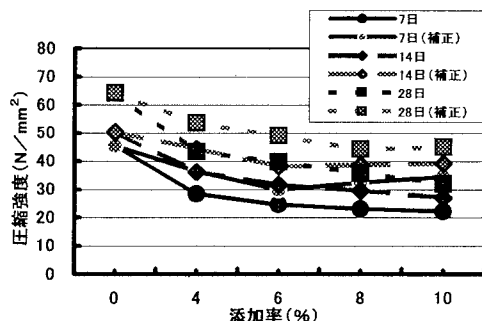


図-1 添加率と圧縮強度の関係 ($W/C=40\%$)

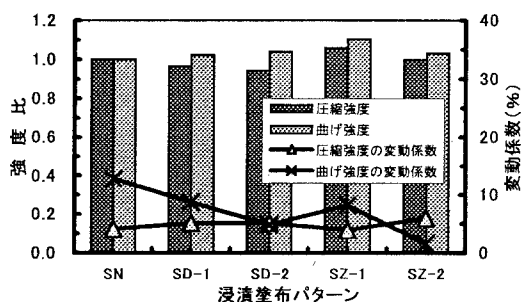


図-2 浸漬塗布と強度比の関係 (材齢28日)

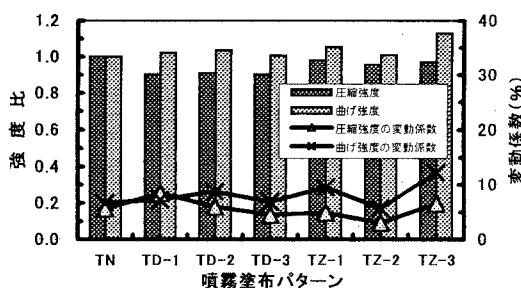


図-3 噴霧塗布と強度比の関係 (材齢28日)

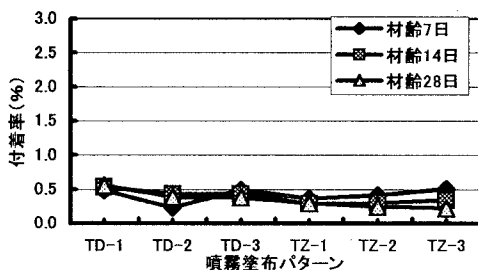


図-4 各噴霧塗布パターンの付着率