

セメント種類がけい酸塩系表面含浸材の改質効果に及ぼす影響に関する基礎検討

香川高等専門学校 学生会員 ○荻田 綾花
香川高等専門学校 正会員 長谷川 雄基
香川高等専門学校 正会員 松本 将之
香川高等専門学校 正会員 林 和彦

1. はじめに

表面含浸工法は、コンクリートの補修工法の一つに位置付けられる。同工法は、液体材料である表面含浸材をコンクリート表面に塗布することで、水分・各種劣化因子の侵入抑制やアルカリ性の付与などの改質効果を発揮するものである。表面含浸材に関する既往の研究や施工例は、主に普通ポルトランドセメント（以降、普通 PC）を使用したコンクリートに対するものであるため、普通 PC 以外のセメント種に対して含浸材がどの程度改質効果を発揮するかは定かではない。特に、表面含浸材のなかでもけい酸塩系表面含浸材は、含浸材の主成分がコンクリート中の Ca^{2+} と反応して固化物を形成するため、セメント種の違いが改質効果に大きく影響を及ぼすと考えられる。

本研究では、早強ポルトランドセメント（以降、早強 PC）、高炉セメント B 種（以降、高炉 C）を使用したモルタルに対するけい酸塩系表面含浸材の改質効果の検証を目的とする。まず、セメント種の違いがけい酸塩系表面含浸材との反応性に及ぼす影響を評価するために、反応性確認試験を実施した。続いて、含浸材の改質効果を評価するために、表層引張試験と表層透気試験を実施した。

2. 反応性確認試験

2.1 試験方法

反応性確認試験は、普通 PC、早強 PC、高炉 C を用いて作製したセメントペーストを対象に、JSCE-K 572 に準拠して実施した。

2.2 試験結果と考察

図 1 に試験結果を示す。なお、14 日目以降は大きな状態変化は確認されなかった。すべての試験体で全体的に白濁が確認されたため、含浸材との反応性を有すると言える。しかし、白濁が確認されるまでの反応速度はセメント種類ごとに異なり、普通 PC と早強 PC がほぼ同時に 2 日目で白濁が確認され、その 2 日後に高炉 C の白濁が確認された。普通 PC と早強 PC で同時に白濁が確認された理由として、使用したセメントペーストの材齢が試験開始時点で 8 日経過しており、含浸材との反応に必要な水酸化カルシウム量がほとんど同じになっていたためと考えられる。一方、高炉 C の潜在水硬性による反応

は、他の二種類と比較して反応速度が遅いことから、白濁反応までの日数が長かったと考えられた。

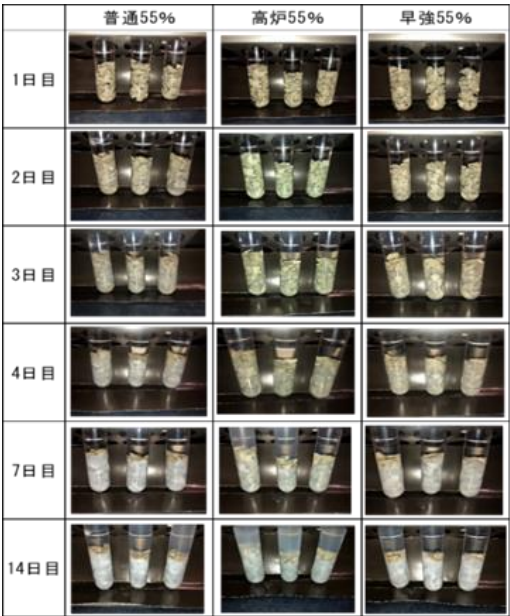


図 1 各セメント種類に対する反応性試験結果

3. 表層引張試験

3.1 試験方法

JIS A 1114 に準拠した 100mm×100mm×400mm の角柱型枠を用いて、同一条件で 2 体ずつのモルタル供試体を作製した（W/C=55%，S/C=2.0）。養生方法と試験材齢を図 2 に示す。試験実施において、供試体の含水の影響を避けるため、試験前に室内乾燥（50℃一定）の期間を 7 日間設定した。含浸材塗布による改質効果を同一供試体で試験するため、角柱の型枠側の両側面を使用し、塗布側と無塗布側とした。同一条件で 6 個のデータを取得した。



図 2 養生方法と試験材齢

キーワード：表面含浸材，表層引張試験，表層透気試験
連絡先：〒761-8058 香川県高松市勅使町 355 TEL:087-869-3920

3.2 試験結果と考察

それぞれのセメント種について、含浸材塗布と無塗布の表層引張強度を比較した。試験結果を整理したものを図3に示す。

全体として、普通PCと早強PCに関しては、含浸材塗布の方が無塗布よりも引張強度は大きくなったことから、含浸材の改質効果が確認できた。しかし、養生日数の経過による引張強度の増加は見られなかった。

一方、高炉Cは、養生日数と塗布・無塗布の条件別でも明確な傾向が確認できず、本試験では含浸材の改質効果が発揮されていないと判断された。この理由として、本実験では試験までの養生日数が最長でも28日であり、高炉Cが満身に強度発現していなかったこと、初期の水中養生が7日間のみであり、強度発現が小さかったこと、の二点の可能性が考えられた。

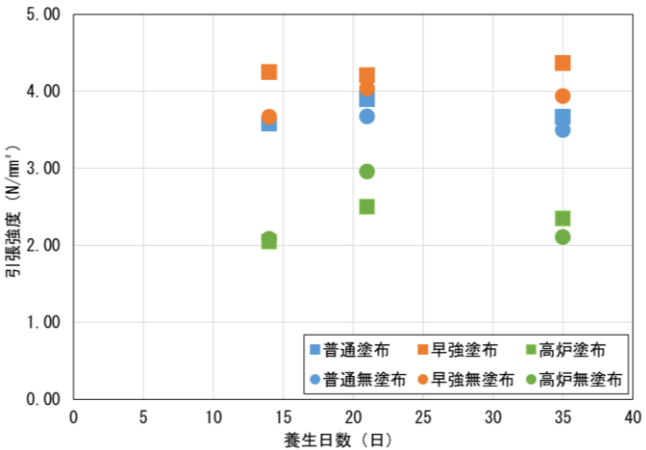


図3 各材齢における表層引張強度

4. 表層透気試験

4.1 試験方法

本研究では、Torrent法で表層透気試験を実施し、使用した供試体および養生方法と試験材齢は、表層引張試験と同様である。同一条件で3個のデータを取得した。

使用した表層透気試験機は、チャンバーが二重の構造となっており、横方向からの空気を取り込みの影響を外側のチャンバーで除外することで、内側のチャンバーが深さ方向のみの透気性を測定できる仕組みである。これにより、測定対象の緻密性を評価することが可能となる。表層透気係数の評価レベルの一覧を表1に示す¹⁾。

表1 表層透気係数の評価基準

表層透気係数	優	良	一般	劣	極劣
kT (×10 ⁻¹⁴ m²)	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

4.2 試験結果と考察

それぞれのセメント種について、含浸材塗布と無塗布の表層透気係数を比較した。試験結果を整理したものを図4に示す。

高炉Cを除けば、含浸材塗布の方が無塗布よりも小さい値になっているため、含浸材の塗布により表層が緻密になっていると考えられる。しかし、表1の表層透気係数の評価基準を参照すると、今回得られた数値自体の差異は小さいものと考えられる。

高炉Cに関しては、表層引張試験と同様に含浸材の改質効果が確認できなかった。

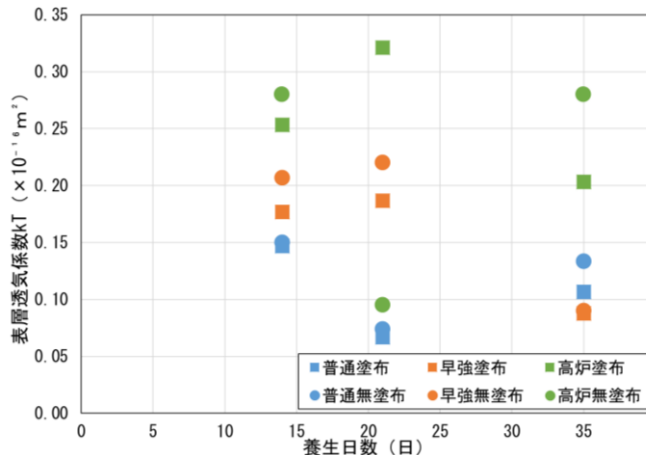


図4 各材齢における表層透気係数

5. まとめと今後の課題

反応性確認試験より、早強PCや高炉Cもけい酸塩系表面含浸材との反応性を有しているが、反応速度には違いのあることが分かった。

表層引張試験と表層透気試験を通して、普通PCと早強PCでは概ね含浸材の改質効果が確認できたが、高炉Cについては確認できなかった。また、表層引張試験と表層透気試験の結果の間に明確な関係性は確認できなかった。

本研究で得られた結果より、高炉C以外はある程度含浸材の改質効果が確認できたが、明確な結果を述べることはできず、養生方法・日数などの条件の見直しや本研究で実施した以外の実験が必要である可能性が考えられた。また、今後、高炉スラグやフライアッシュなどの混合セメントにおける置換割合を変化させて検証するなど、さらに詳細な検討が必要である。

5. 参考文献

1) R.J.Torrent : A two-chamber vacuum cell for measuring the coefficient of permeability to air of the concrete cover on site, Material and Structures, 25, pp.358-365, 1992