

若材齢におけるシラン系表面含浸工がモルタル強度に与える影響

高知高専 学生会員 ○野村裕太 高知高専 正会員 近藤拓也 横井克則
大同塗料（株） 正会員 水谷真也

1. はじめに

シラン系表面含浸工による劣化因子侵入阻止性については有用性が確認されているが、一般的に材齢が経過したコンクリートで施工されることが多い。若材齢における施工システムが確立されると、工期短縮やそれに伴うコスト削減を図ることが可能となるため、これらに対する一連の検討を行ってきた¹⁾。本稿では、強度発現中でのシラン施工による、モルタルに供給される水分浸入阻止の影響を検討するため、各種養生条件による強度発現性について述べる。

2. 試験方法

試験パラメータを表-1に示す。シラン系表面含浸材の施工材齢は標準的な圧縮強度試験材齢である28日と、表面含浸材の早期施工を意識した材齢7日の2種類とした。環境条件は、実施工を想定して3種類とした。今回用いたモルタルの配合を表-2に示す。W/Cは、外部から侵入する水分の影響を考慮するため、60%とした。セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。また、供試体数は1要因あたり5体とした。

供試体は作成後1日に脱型を行い、その後室内環境下で湿布養生を行った。材齢6日で養生を完了した。材齢7日に所定の環境条件下に供試体を設置した。また、所定の材齢でφ50mm×高さ100mmの円柱供試体の側面にシラン系表面含浸材（主成分：アルキルアルコキシシラン及びアルキルアルコキシシロキサン、濃度90%以上）を0.2kg/m²施工した。材齢7日以降は、円柱供試体の上下端はラップフィルム（ポリ塩化ビニル）で覆った。屋外環境での暴露は高知高専敷地内で行った。試験期間（材齢7日から94日）中の気象条件は、最も近い南国日章のアメダスデータより、日平均気温23.1℃、日平均降水量は9.3mmであった。

なお、試験については、材齢7日、14日、28日、56日、94日で圧縮強度試験を実施した。

3. 試験結果

60%R.H.環境下に存置した供試体における圧縮強度の経時変化を図-1に示す。材齢7日に表面含浸材を施工した供試体では、材齢28日に他要因の供試体より強度が大きくなり、材齢94日においても他の要因と比較して、わずかに大きな値を示した。これは、若材齢でシラン系表面含浸材を施工することによる内部水の養生効果²⁾、そして乾燥に起因するモルタル表面の微細ひび割れ³⁾防止によるものと考えられる。

90%R.H.環境下に存置した供試体における圧縮強度の経時変化を図-2に示す。材齢94日において、表面含浸材を施工した2つの供試体の圧縮強度はほぼ同じ

表-1 試験パラメータ

パラメータ	水準
表面含浸材 施工材齢	2種類 (7日、28日)
環境条件	3種類（屋外、60%R.H.、 90%R.H.）

表-2 配合

W/C (%)	単位量 (kg/m ³)		
	W	C	S
60	280	470	1410

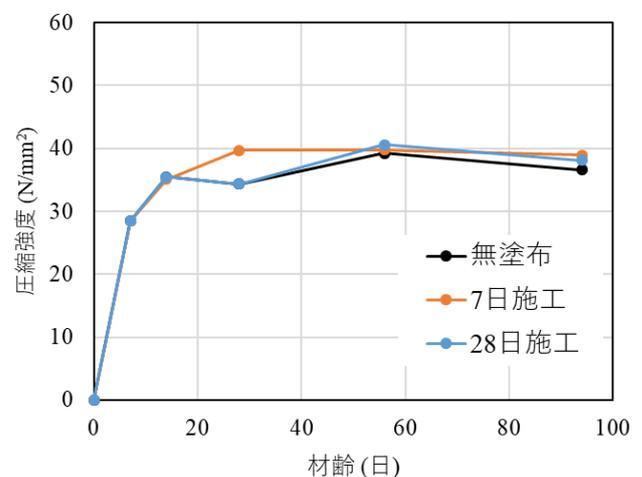


図-1 圧縮試験の経時変化 (60% R.H.)

値を示しているが、それ以前における強度発現状況は異なっている。材齢 7 日で施工した供試体は、早期に強度が増加するのに対して、材齢 28 日で施工した供試体では、強度増加が緩やかな傾向を示した。これは、シラン系表面含浸材は透湿性を有するため、高湿度環境下においても湿分は供給されるが、これに加えて、若材齢にモルタル内に含まれていた水分を蓄積することにより、強度が早期に発現したものと考えられる。

屋外環境下に存置した供試体における圧縮強度の経時変化を図-3 に示す。こちらは、材齢 7 日施工と比較し、他の 2 要因の供試体で強度が増加する傾向を示した。これは、シラン系表面含浸材の持つ遮水性により、雨水の浸入が阻止されたため、施工材齢により強度の明確な差が表れたものと考えられる。材齢 94 日時点において、圧縮強度が 50N/mm^2 を超えたことから水の影響が推定される。

材齢 94 日における圧縮強度一覧を図-4 に示す。また図には各環境条件における無塗布供試体の平均値、および 95% 下限値も示した。なお、95% 下限値の算定にあたっては、同一要因の圧縮強度分布は正規分布に従うものと仮定した。その結果、いずれの環境条件においても無塗布供試体の 95% 下限値より大きい圧縮強度を示した。これより、材齢 94 日における圧縮強度からは、若材齢でのシラン系表面含浸材の施工による、強度上の問題は小さいものと考えられる。ただし、屋外環境下において、無塗布供試体の平均値と 95% 下限値の差が大きく、これは標準偏差が大きいことを意味する。そのため、雨水等の影響を受ける場所での施工を検討する場合は、これらの影響を慎重に検討して適用することが好ましいと考えられる。

4. おわりに

本研究では、若材齢でシラン系表面含浸材を施工した場合における強度特性について検討を行った。その結果、環境条件によって強度増加過程が異なることを確認した。しかし、シラン系表面含浸材を施工した供試体の圧縮強度は、材齢 94 日における各環境での無塗布供試体の 95% 下限値を上回るため、強度上問題ないと考えられる。引き続き、早期材齢における表面含浸材の施工時期については、検討を行っていく。

【参考文献】1)近藤拓也ら：早期材齢でシラン系表面含浸材を適用したモルタルの強度特性，材料，Vol.68，No.9，pp.680-685，2019.9 2)椎名国雄ら：気中コンクリートの強度およびヤング係数に及ぼす含水水分の影響，第 6 回コンクリート工学年次講演会論文集，Vol.6，No.1，pp.253-256，1984.6

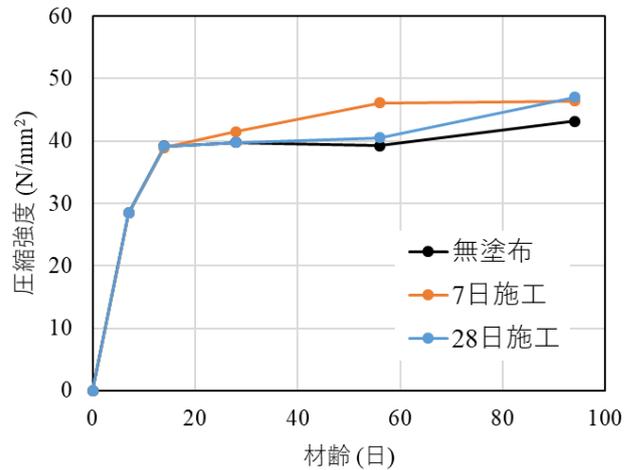


図-2 圧縮試験の経時変化 (90% R.H.)

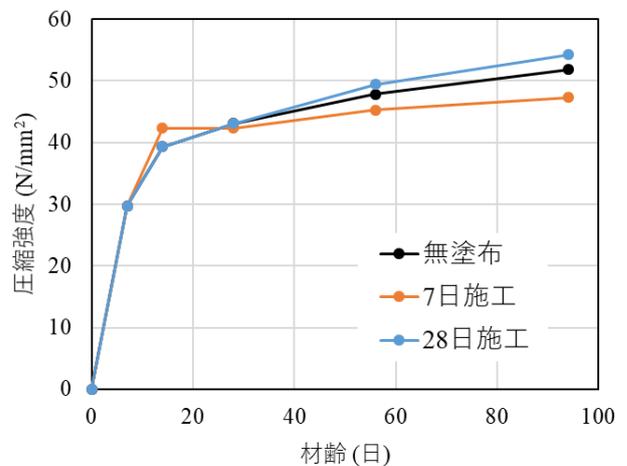


図-3 圧縮試験の経時変化 (屋外)

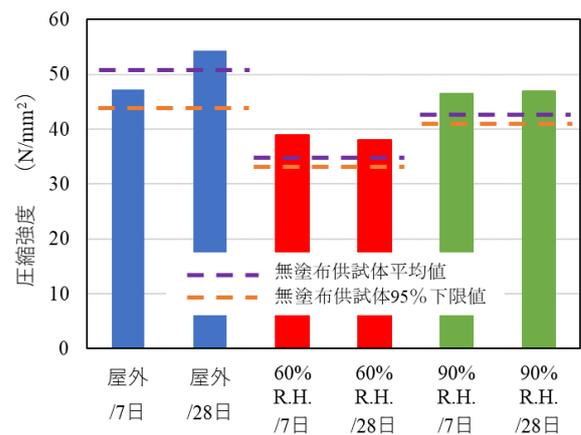


図-4 材齢 94 日での圧縮強度の比較