

含浸材の性能確認試験

大阪支店	土木技術部	桐川 潔
大阪支店	土木技術部 (広島支店駐在)	田中 寛規
大阪支店	土木工部部	田口 靖雄
大阪支店	土木工部部 (広島支店駐在)	松金 哲也

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の長寿命化を目指す観点から、コンクリートに表面含浸材を塗布し、コンクリート表面における劣化因子の遮断効果を向上させる事例が増加している。しかし、現在販売されている多種の含浸材の性能については、設計基準強度 30N/mm² 程度のコンクリートを対象として、各販売メーカーにより実施されており、PC 部材を対象とした設計基準強度 50N/mm² 程度のコンクリートについての性能は明確ではないのが現状である。PC 部材を対象としたコンクリートはより緻密な組織となるため、含浸材の種類によってはコンクリート内部まで含浸材が浸透せず、効果が低くなることが懸念される。

そこで、設計基準強度 30N/mm² と 50N/mm² のコンクリートを用いた供試体を作製し、異なる粘性および塗布量の含浸材に関して、コンクリートへの浸透深さ、塩分浸せき試験による遮塩効果および施工性の確認を行った。

本稿では、試験により得られた結果および知見について、報告する。

2. 試験概要

2.1 配合

配合を表-1 に示す。水結合材比は設計基準強度を満足するように決定した。セメントには早強ポルトランドセメントを使用した。混和材として高炉スラグ微粉末（比表面積 6000cm²/g）を使用し、早強ポルトランドセメントの質量の 50%を高炉スラグ微粉末と置換した。

2.2 試験ケースおよび供試体

試験ケースを表-2、供試体形状を図-1 に示す。施工時間に大きな影響を与える含浸材の塗布量および鉛直面や上面への塗布を容易とする含浸材の粘性に着目し含浸材を選定した。

供試体寸法は 100×100×600mm とした。測定面については含浸材の効果を明確にするため、側面 2 面と端面 2 面をエポキシ樹脂で塗装し、上面と下面の 2 面とした。各性能試験

は上面には含浸材を塗布し、下面は無塗布とすることで行った。

表-2 試験ケース

供試体名	設計基準強度(N/mm ²)	含浸材主成分	塗布量(g/m ²)	粘性
P1~6	30,50	アルキルアルコキシシラン	530	水状
GP1~6	30,50			
B1~6	30,50	アルキルアルコキシシラン	350	水状
GB1~6	30,50			
A1~6	30,50	シラン系	350	塗膜状
GA1~6	30,50			
H1~6	30,50	シラン・シロキサン系	200	ジェル状
GH1~6	30,50			

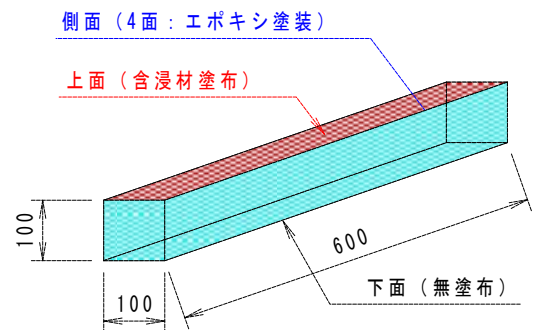


図-1 供試体形状図

2.3 試験方法

①塩水浸漬試験 (供試体 3 本×含浸材 4 種×強度 2 水準)

含浸材塗布 1 週間後、3.0%の塩化ナトリウム水溶液に浸漬し、4, 12, 24, 42 週後に供試体を割裂し、割裂断面の塩化物イオン浸透深さを測定した (図-2)。測定状況を写真-1 に示す。

②含浸深さ試験 (供試体 3 本×含浸材 4 種×強度 2 水準)

含浸材塗布後、ピー・エス・コンクリート水島工場の野外にて暴露し、塩水浸漬試験の計測と同時に含浸材浸透深さを計測した。測定方法は塩水浸漬試験と同様である。

表-1 配合表

コンクリート種類	設計基準強度(N/m ²)	養生条件	スランプ(cm)	空気量(%)	水結合材比(%)	s/a(%)	水(kg)	セメント(kg)	高炉(kg)	細骨材(kg)	粗骨材(kg)
高炉+早強	30	湿潤養生 7日間	12 ±2.5	4.5 ±1.5	50.0	48.0	170	170	170	839	916
高炉+早強	50	湿潤養生 7日間	12 ±2.5	4.5 ±1.5	36.0	44.5	170	236	236	727	914

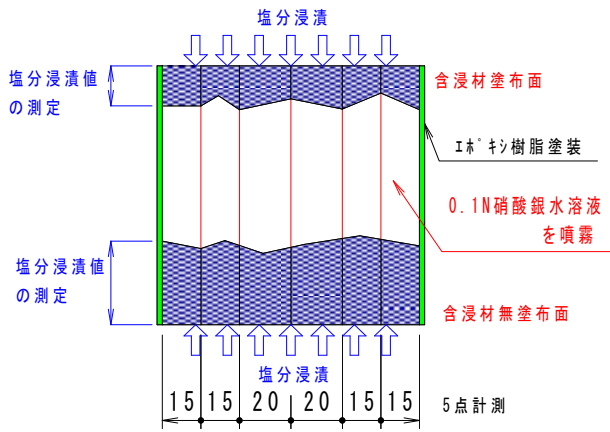


図-2 測定方法

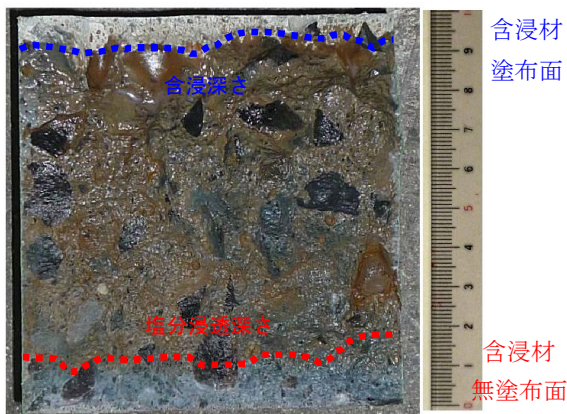


写真-1 測定状況

3. 試験結果

含浸材浸透深さの経時変化を図-3、含浸材塗布面および無塗布面の塩分浸透深さの経時変化を、図-4、5、規定量の含浸材を塗布するための塗布回数を表-3に示す。50N/mm²の供試体の含浸材浸透深さは、30N/mm²と比較して平均値で0.0mm～1.5mm浅くなる結果となった。

含浸材の塗布回数については、規定量を塗布するために粘性が水状のものに対しては、50N/mm²の供試体が30N/mm²の供試体に対し約1.4倍塗布回数が必要となった。塗膜状およびジェル状の含浸材では塗布回数は強度に関係なく同回数であったが、塗布後表面が乾燥するまでに倍以上の期間が必要であった。

含浸材塗布面の塩分浸透深さの経時変化については、図-4に示されるように、含浸深さの浅いH供試体を除けば、コンクリートの強度に関係なく塩分の浸透は確認できなかった。図-3、4から、42週間の暴露では含浸深さの経時的な変化がなく、遮塩性効果が持続していることが確認できた。無塗布面での塩分浸透深さである図-5では塩分浸透深さが確認できるため、含浸材の塗布により塩分の浸透を防いでいることが確認できた。含浸深さの浅いH供試体においても、無塗布面との比較より、塩分浸透を抑制する効果が確認できた。

以上より、設計基準強度が50N/mm²であり高炉スラグ微粉末を混入した緻密なコンクリートであっても、時間をかけ規定量を塗布することで、30N/mm²のコンクリートにて発現される性能と同様の性能を発現することが確認された。

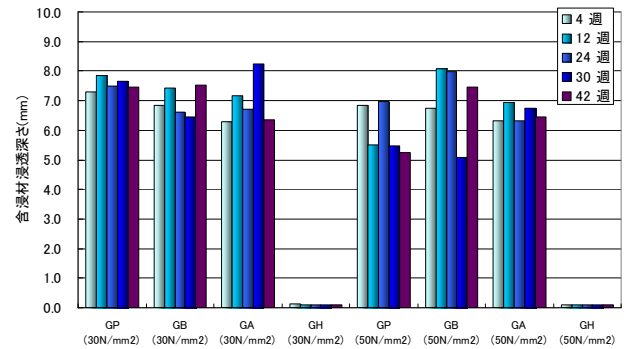


図-3 含浸材浸透深さの経時変化

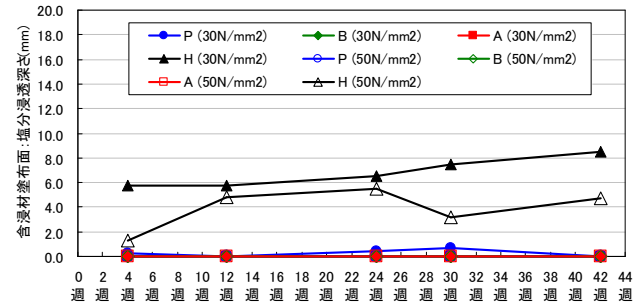


図-4 塩分浸透深さの経時変化 (含浸材塗布面)

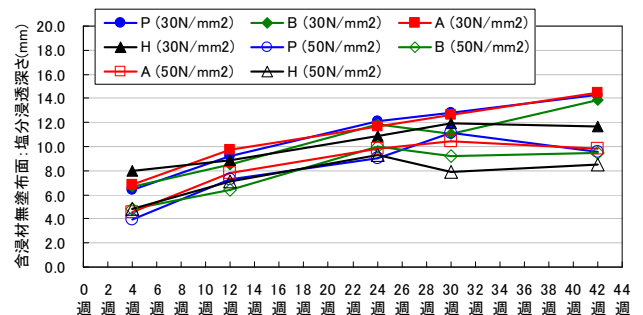


図-5 塩分浸透深さの経時変化 (含浸材無塗布面)

表-3 含浸材塗布回数 (規定量)

供試体名	30N/mm ²	50N/mm ²
Pシリーズ	9回	12回
Bシリーズ	5回	9回
Aシリーズ	1回	1回
Hシリーズ	3回	3回

4. おわりに

緻密なコンクリートであっても含浸材は効果を示すが、規定量を塗布するために、長期の塗布期間が必要であることを留意する必要がある。

Key Words: 含浸材, 塗布回数, 塩分浸透試験



桐川潔 田中寛規 田口靖雄 松金哲也