

京都大学 学生会員 ○久保富美子 京都大学大学院 学生会員 久保善司
京都大学 フェロー会員 宮川豊章 ショーボンド建設 正会員 堀耕次

1. はじめに

コンクリート構造物の劣化メカニズムにおいては水分が重要な要因とされ、その対策としてシランを代表とする発水剤による表面処理が注目されている。従来は溶媒タイプのシランが主流であったが、最近では100%シランの適用が検討されている。本研究では、100%シランの分子構造を変化させ、これらが発水性に与える影響を検討するとともに、濃度および適用量が発水性に与える影響も検討した。

2. 実験概要

コンクリート供試体 (W/C=60%、40×40×160mm) を用い、シラン含浸前にはサンダーによる下地処理を行った。施工したシランの種類、濃度および適用量を表1に、処理時の含水率および環境条件を表2に示す。デシルトリメトキシシランについては、濃度の影響を検討するため、シランの濃度として100%、70%および40%の3種類を用意した。溶媒タイプで標準とされる量 300g/m² と同一量のシランを刷毛により適用する標準量の適用および24時間供試体を含浸液中に浸漬するつけ込みによる適用を行い、適用量の影響を検討した。測定項目は、供試体重量と発水層である。

3. 結果および考察

(1)シランの施工性： 本研究では、供試体表面が完全に乾いた状態になったものを中心に暴露を行った。処理時のコンクリートが低含水状態のものでは供試体表面は全て完全に乾いた状態になったが、高含水状態ではイソブチルトリメトキシシラン

とイソブチルトリエトキシシラン以外は含浸後乾燥はするものの、供試体表面は長期間濡色を示したままとなった。シランがコンクリート中の水分と反応せず未反応の状態、あるいは重合したものがコンクリート表面付近に残ったままとなっている可能性がある。したがって、処理時のコンクリートが高含水状態の場合、シランが含浸され難く、施工性に問題が生じると考えられる。

(2)含浸性状： シラン含浸処理工程を含浸開始から3日後に終えたので、その時点の供試体の重量増加を含浸量とした。図1に含浸量と発水層を示した。分子量による影響については、分子量が大きいものほど含浸量は大きくなった。分子量が大きいものほど揮発性が小さく、適用したシランが有効に含浸できたものと考えられる。

表1 シランの種類、濃度および適用量

シランの種類	濃度	適用量
デシルトリメトキシシラン (262)	100%, 70% 40%	標準量、つけ込み
オクチルトリメトキシシラン (234)	100%	標準量
ヘキシルトリメトキシシラン (206)	100%	標準量
イソブチルトリメトキシシラン (178)	100%	標準量、つけ込み
イソブチルトリエトキシシラン (220)	100%	標準量

表2 処理時の含水率および環境条件

コンクリートの含水率	85~90% (高含水状態) 65~70% (低含水状態)
環境条件	水中、室内

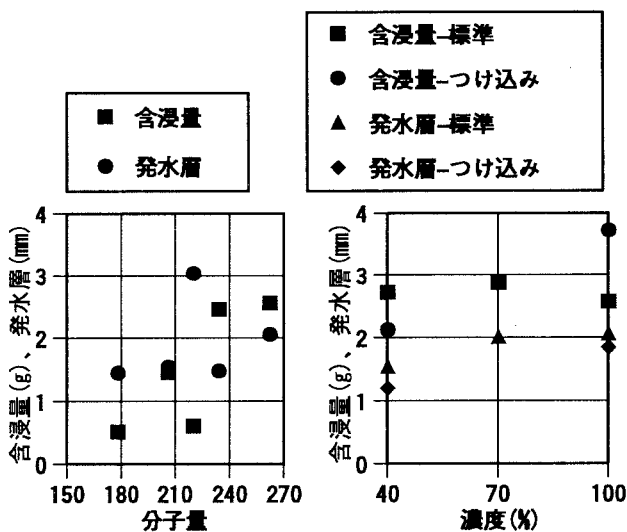


図1 含浸量と発水層

濃度による影響については、標準量適用したものでは、濃度に関わらずほぼ同程度の含浸量となり、つけ込みのものでは、濃度が高いものほど含浸量が大きくなった。含浸量と発水層の関係を図2に示す。含浸量が多いものほど発水層は若干大きくなった。イソブチルトリエトキシシランについては、含浸量がいずれにも関わらず大きな発水層が得られており、他のシランより薄い発水層が形成されている可能性が高いものと考えられる。

(3)分子構造の影響：透湿度については、短期においては無処理のものより小さく長期ではほぼ同程度となり、分子量による透湿度の明瞭な違いは認められず、同程度の透湿度であった。同程度の透湿度を持つ場合には、透水性が小さいものほど発水性は高いものと考えられるため、発水性の評価は透湿度を用いて行った。透湿度を図3に示す。分子量が大きいものほど透湿度が小さくなり、水分遮断性に優れるものと考えられる。分子量に関する検討から分子量262のものが最も発水性に優れるものと考えられる。

(4)濃度の影響：透湿度については、分子構造に関するものと同様にシランの濃度と透湿度に明瞭な傾向は認められず、濃度に関わらず同程度の透湿度であった。透湿度については、シランを同一量適用した標準量のものに関してはほぼ同程度の透湿度となり、濃度による影響は認められなかった。つけ込みによる含浸に関しては濃度が高いものほど透湿度は小さくなり、水分遮断性に優れるものと考えられる。これは、つけ込みによる含浸では、コンクリート中に浸透可能な含浸液量が一定であるとすれば、濃度が高いものほどシランとしての含浸量が大きくなったためと考えられる。

(5)含浸性状と発水層：図4に含浸量と透湿度の関係を、図5に含浸量と透湿度の関係を示した。含浸量が多いものほど透湿度は小さくなっており、発水性が高いものと考えられる。透湿度については、シランの含浸量と明瞭な関係が認められ、含浸量が多いものほど透湿度は小さく、発水性に優れるものと考えられ、含浸量はコンクリートの発水性を評価する

ための重要な指標となることが考えられる。発水層については、含浸量と発水層で得られたような明瞭な傾向は認められておらず、発水層が発水性に与える影響とともに発水層と含浸量の関係を今後更に明らかにする必要がある。

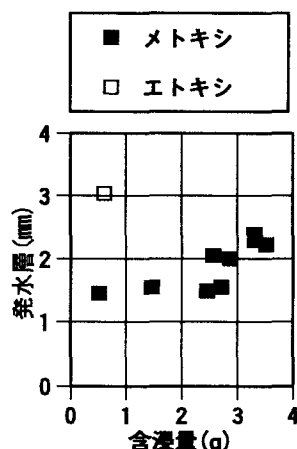


図2 含浸量と発水層

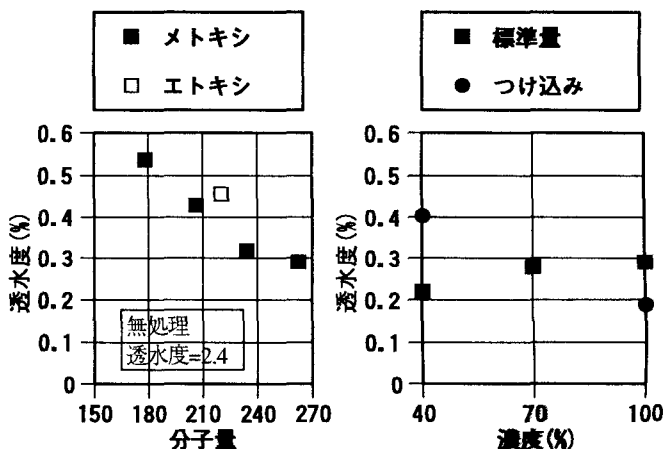


図3 透湿度

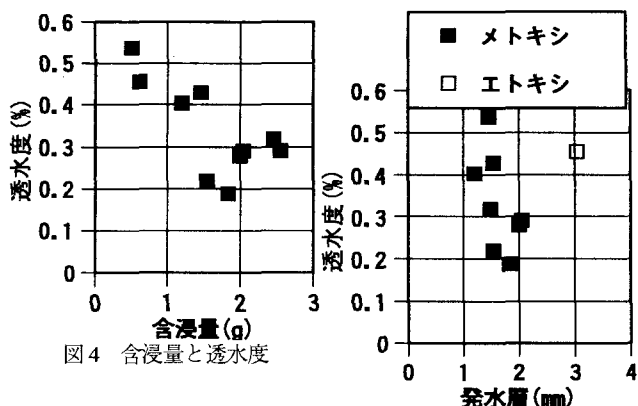


図4 含浸量と透湿度

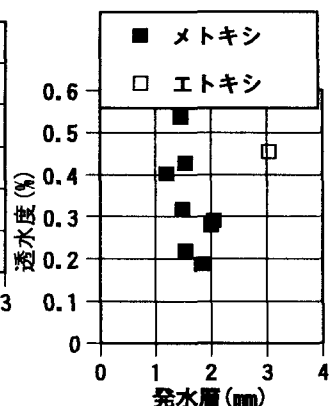


図5 発水層と透湿度