施工後 30 年を経過した反応性シラン系表面含浸材の撥水性効果

ショーボンド建設㈱　正会員　○瘧師　英利
ショーボンド建設㈱　正会員　　山崎　大輔
岐阜大学　正会員　　国枝　稔
岐阜大学　名誉会員　小柳　洽

１．はじめに

反応性シラン系表面含浸材は，コンクリート内部に含浸して撥水層を形成することで，外部からの水分の浸入を抑制し，内部の水蒸気を逸散する性質がある．このため，水に由来する劣化対策に有効な材料である．また，塗り材でありながら，剥がれや浮きが生じず，無色透明であるため，構造物の外観を損ねることがない．1985 年 8 月に劣化防止及び外観保持の目的から，打ち放しコンクリート建築物に反応性シラン系表面含浸材を施工し，施工 20 年が経過した 2005 年の時点で耐久性が確保されていることを確認した [1)]．2015 年で施工後 30 年が経過したことから，反応性シラン系表面含浸材の撥水効果維持を確認するため，調査を実施した．

２．調査実施内容

調査は建物外壁で a)撥水効果の確認，b)表面吸水試験，また採取したコアを用いて c)含浸深さ測定を行った．

３．撥水効果の確認

建物外壁に散水し，撥水の状態を調査した．無処理で散水した場合，吸水して濡れ色になる箇所が見られたが，吸水した箇所をワイヤーブラシで表面処理すると，**写真-1** に示すように，撥水することを確認した．すなわち，部分的に表層部の撥水性は失われているが，コンクリート内部の撥水性は施工 30 年後も機能していることがわかった．

写真-1　ワイヤーブラシ処理後の撥水状況

４．表面吸水試験

反応性シラン系表面含浸材の品質評価方法に，コアを採取して含浸深さを測定する方法等があるが，これらの方法は実構造物に損傷を与えてしまう．一方，完全非破壊で評価する方法として，コンクリート実構造物の表面吸水速度を測定する表面吸水試験方法が開発され，実用化されつつある [2),3)]．この表面吸水試験方法は反応性シラン系表面含浸材の塗布効果を完全非破壊で定量化するのに有効な手法 [4)] と考えられているため，建物外壁で表面吸水試験を試みた．

表面含浸材の吸水抑制効果を確認するためには，比較対象として無塗布の壁面での測定結果も必要である．しかし，全ての壁面に表面含浸材が塗布されていたため，含浸深さ測定用のコア採取後の削孔を使用してコ

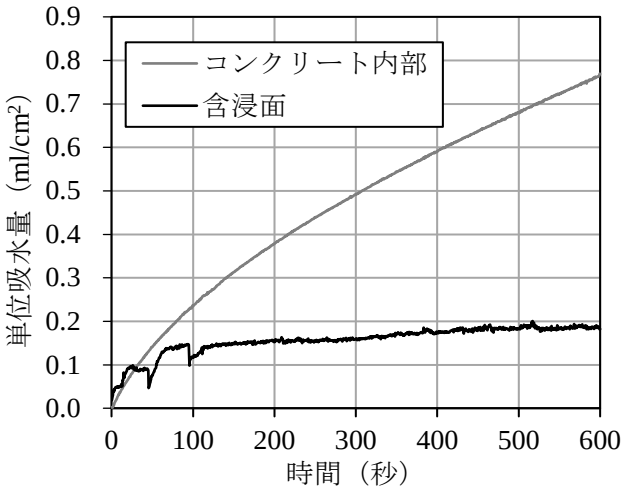

図-1　単位吸水量の経時変化

キーワード　シラン，撥水，耐久性，表面吸水試験，含浸深さ
連絡先　　〒305-0003　茨城県つくば市桜１丁目１７番　ショーボンド建設（株）補修工学研究所　ＴＥＬ029-857-8101

ンクリート内部の吸水量を測定し，比較対象とした．結果を**図-1** に示す. 反応性シラン系表面含浸材を施工した含浸面は，吸水開始直後は単位吸水量が増加する傾向を示した．これは吸水開始直後にコンクリート表層側でわずかに吸水したためであると考えられる．しかし，時間の経過とともに単位吸水量にほとんど変化がみられなくなり，コンクリート内部と比較して，明らかに小さな値を示した．コンクリート内部への吸水がないため，時間の経過とともに単位吸水量に変化がみられない状態になったと考えられる．これより，表層部の表面含浸材は劣化してきているが，コンクリート内部では撥水層が存在し，コンクリート内部への吸水を防止していると推測した.

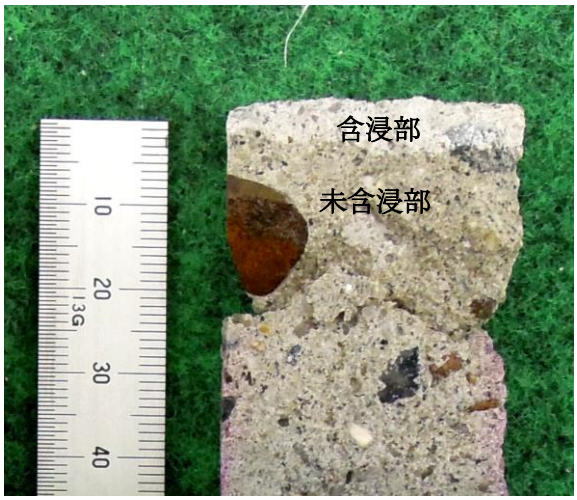

写真-2　含浸深さ測定時の供試体

５．含浸深さ測定

採取したコアを採取方向に割裂し, 水に漬けて直ちに取り出し，撥水層の深さを測定した．各割裂面 5 点を計測し, その平均値を含浸深さとした．測定時の供試体の状況を**写真-2**，測定結果を**図-2** に示す．平均含浸深さは 5.7mm であり，最小深さは 2.1mm であった．コアの採取箇所や測定位置によって含浸深さは異なっていたが, 採取した全てのコアで現在も劣化せず撥水層が存在することを確認した.

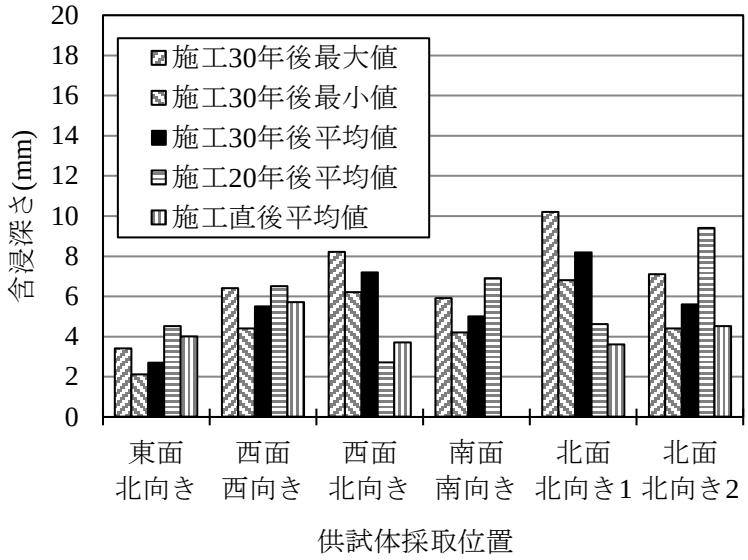

図-2　含浸深さ測定結果

６．まとめ

施工 30 年後の追跡調査により，わかったことをまとめると次のとおりである.

1) 反応性シラン系表面含浸材の撥水性能は現在も機能しており，耐久性は 30 年以上である.

2) 表面吸水試験が，反応性シラン系表面含浸材の塗布効果を完全非破壊で確認する有効な手法である.

反応性シラン系表面含浸材施工後 20 年および 30 年の耐久性に関するデータを採取することができた. 今後もさらに調査を継続し，反応性シラン系表面含浸材の長期耐久性を評価していきたい.

謝辞

長年にわたって調査の機会を与えて頂いたカトリック名古屋教区の方々に深く感謝いたします．また，表面吸水試験装置を貸与頂いた横浜国立大学の小松怜史助教に深く感謝いたします.

参考文献

1）山崎大輔，奥田俊男，江口和雄，国枝稔，小柳洽：施工後 20 年を経過した反応性シラン系表面含浸材の撥水性効果，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，第 5 巻，pp. 185-205，2005. 10

2）林和彦，細田暁：表面吸水試験によるコンクリート構造物の表層品質の評価方法に関する基礎的研究，土木学会論文集 E2（材料・コンクリート構造），Vol. 69，No. 1，pp. 82-97，2013. 3

3）細田暁 : 表面吸水試験（SWAT）の開発と品質確保への活用，コンクリートテクノ，Vol. 32，No. 6，pp. 9-14，2013. 6

4）林和彦，細田暁：コンクリート実構造物に適用できる表面吸水試験方法の開発，コンクリート工学年次論文集，Vol. 33，No. 1，pp. 1769-1774，2011. 7