

シーリング材の施工不良がコンクリートへの劣化因子浸入抵抗性に及ぼす影響

徳島大学大学院 賛助会員 ○富永雄悟 徳島大学大学院 正会員 塚越雅幸
徳島大学大学院 学生会員 中山一秀 徳島大学大学院 正会員 上田隆雄

1. はじめに

ひび割れ誘発目地や部材間のジョイント部にはシーリング材が充填される。シーリング材として使用される材料の多くは有機材料であり、それ自体は高い止水性を有する。しかし、施工不良による漏水が問題となる。本研究では、実際のシーリング工事で発生する施工不良事例として、打設面の汚れとシーリング材の充填不足が、その後のシーリング材と被着体コンクリートの界面からの物質移動抵抗性に与える影響について検討した。

2. 試験体の作製と試験方法

2.1 シーリングの付着力測定用試験体と引張試験

被着体として用いたモルタルは、塩水浸漬試験で用いるコンクリート試験体の配合条件を参考に、W/C=55%, S/C=240%で作製した。試験体は図-1に示す形状とし、モルタルは型枠に打設後、翌日に脱型し28日間水中養生し、その後2週間20±5℃、60±10%R.H.の実験室内で乾燥させた。その後、板状の2枚のモルタル被着体の間の中央部にシーリング材を施工し、28日間気中養生した。試験体は施工時にプライマーの有無のもの、シーリング材の施工不良として被着体の片面50%に刷毛でグリースを塗布したもの、シーリング材の充填量を重量換算で30%減少させた充填不足のものを準備した。試験体の種類についてまとめて表-1に示す。

試験は各パラメーター3体ずつ行い、JIS A 1439:2010 建築用シーリング材の試験方法を参考に、20±2℃の実験室内にて引張速度5.5 mm/minで引っ張り、破壊するまでの荷重と変位を記録した。

2.2 シーリングとコンクリート界面からの塩水浸透試験

被着体となるコンクリートの配合はW/C=55%とし、図-2に示す形状とした。断面中央部分に両端部40 mmをエポキシ樹脂にてコーティングしたD13鉄筋を埋設した。また、シーリング材を充填するために、試験体長手方向中央位置に直行するように断面が20×20 mmの切り欠きを設けた。なお、比較のためにシーリング材を施工しないコンクリート試験体には切り欠きは設けていない。コンクリートを型枠に打設後、先の引張試験用試験体と同様に養生、シーリング材の施工を行った。その後、暴露面となるシーリング材が施工された面の端部2 cmと、暴露面以外はすべてエポキシ樹脂にて絶縁処理を施し、塩水浸透試験に移った。

塩水浸透試験は、試験体を5% NaCl溶液への浸漬、実験室内での乾燥の繰り返し環境で保管し、浸漬と乾燥を変更するタイミングで、電気化学的鉄筋腐食指標（自然電位、分極抵抗、コンクリート抵抗）を定期的に測定した。試験開始直後は十分水分が浸透するよう2週間塩水浸漬し、その後は一定期間の気中乾燥と、塩水浸漬を繰り返した。

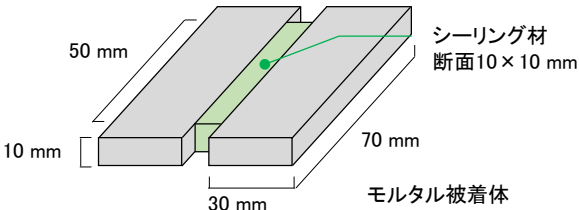


図-1 引張試験用試験体形状と寸法

表-1 試験体の種類

試験体名	シーリング材	プライマー	施工不良
プライマー有	ウレタン系	あり	-
プライマー無		なし	-
汚れ		なし	汚れ処理
充填不足		なし	充填量不足

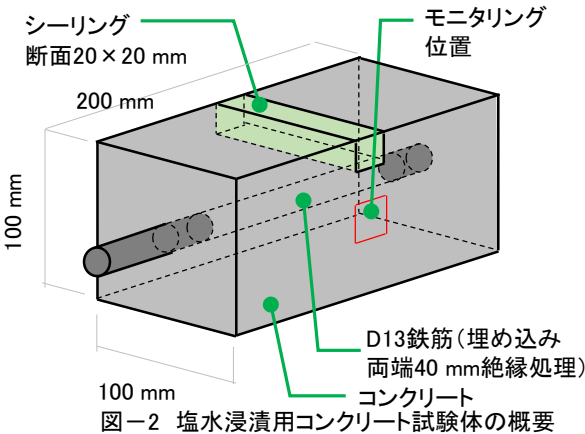


図-2 塩水浸漬用コンクリート試験体の概要

3. 実験結果

3.1 シーリング材の引張試験結果

伸び率と引張強度の関係を、図-3に示す。全ての試験体で被着体とシーリング材界面の界面剥離で破壊した。プライマー無のものは、有のものに比べ伸び率が5%ほど低下した。また汚れのものは若干の強度低下と5%ほどの伸び率の低下が見られた。最も強度と伸び率が低下したものは充填不足のものであり、伸び率500%の手前でシーリング材中央部あたりに破断が生じており、引張強度は33%、伸び率は10%ほど低下した。

3.2 塩水浸漬・乾燥試験結果

78日間促進環境で保管した試験体の電気化学的鉄筋腐食指標の経時変化を図-4に示す。全て2体ずつの試験体で測定を行っており、試験結果はその平均値である。

塩水浸漬開始2週間で全ての試験体の自然電位が急激に卑化している。これは塩水中に浸漬したことで鉄筋近傍へ酸素が供給されず貧酸素状態になったことで不動態皮膜の形成が阻害されたことが原因と考えられる。その後の気中乾燥で、酸素が供給され電位が貴化していることが確認できる。

シーリング材が健全に施工された試験体では、コンクリート単体試験体に比べ、自然電位は貴な値を示し、分極抵抗、コンクリート抵抗は大きな値を示している。これは、シーリング材の水分の浸透抑制効果が発揮され、暴露面からの塩水の浸透量が低下し、自然電位の卑化が抑制されたものと考えられる。また、塩水の浸透量が低下したことで、シーリング直下のコンクリートの含水率がコンクリート単体試験体と比較して小さくなり、分極抵抗やコンクリート抵抗が増加したものと思われる。なおプライマーの有無によって各種電気学的モニタリング試験結果に大きな差が生じていないことから、今回の試験方法の範囲ではプライマーが水分の浸透抵抗性に及ぼす影響は少なかったものと思われる。

シーリング材の施工不良（汚れ、充填不足）を模擬した試験体に関しては健全に施工された試験体と比べて、自然電位は卑な値を示し、分極抵抗、コンクリート抵抗ともに小さな値を示している。これは、施工不良によってコンクリートとシーリング材との接着力と接着面積が減少し、界面に沿って塩水が鉄筋近傍まで浸透したためだと推測される。これらの結果より、万が一、シーリング材の施工不良が生じた場合、本来のシーリング材の水分の浸透抑制効果が発揮されず外部からの劣化因子の浸入を許容してしまう危険性があると言える。

4. 結論

埋設した鉄筋の電気化学的モニタリングの結果から、シーリング材の施工不良が生じた場合、健全な場合と比べてシーリング材と被着体との接着力が低下するだけでなく、界面からの水分の浸透抑制効果も低下する可能性があることが確認された。

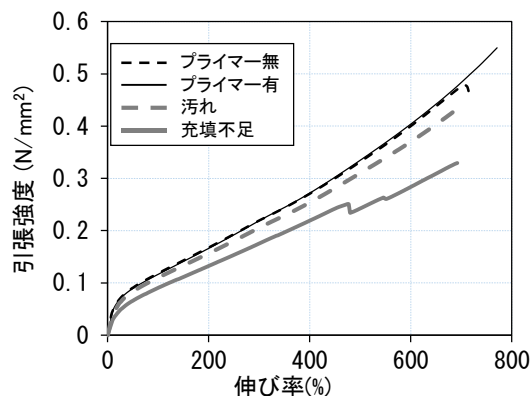


図-3 シーリング材の引張強度と伸び率の関係

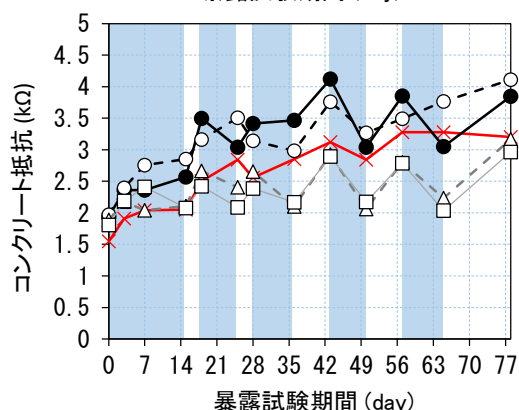
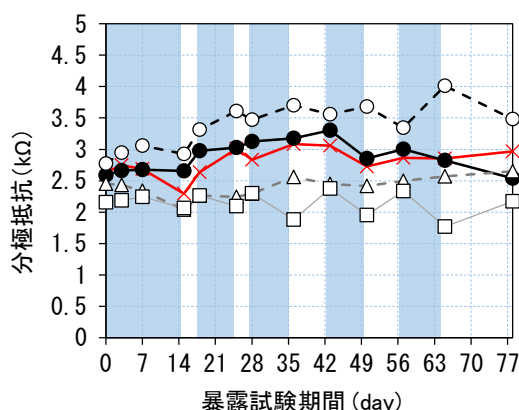
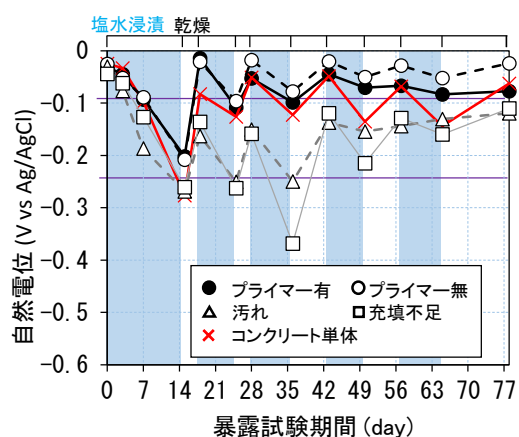


図-4 電気化学的鉄筋腐食指標の経時変化