



特殊反応型有機無機複合塗材
コンクリート防水・保護・美装

コンクリート表面吹付塗装材の性能確認試験

報告書(解説)

平成14年(2002年)12月

第二名神高速道路 栗東橋(下部工)工事

前田建設工業・国土総合建設 共同企業体



シポテックスCS(コンクリート保護用)について以下の4種類
の試験を行った。

1. 色の耐候性
2. 付着性能
3. ひび割れ追従性
4. 凍結融解抵抗性

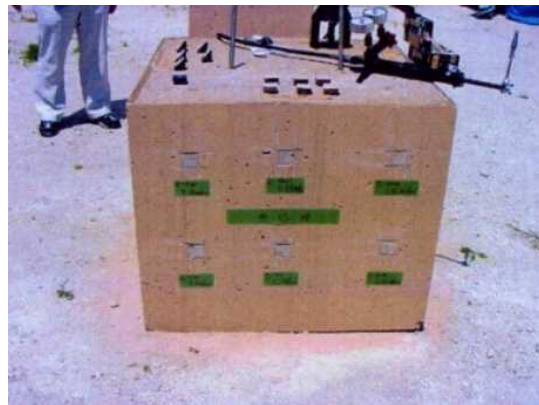


1. 耐候性

吹付塗装後、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月において写真撮影し、
表面の色変化について目視調査した。



2002年6月10日
吹付直後
3色中、中央を採用



2002年7月12日
吹付1ヶ月後



2002年12月17日
吹付6ヶ月後



色の耐候性試験結果

各供試体とも、材齢1ヶ月では表面に風雨による汚れ(筋のように黒っぽい流れ跡)が付着しているが、汚れていない部分では色の変化は見られなかった。



2006年8月施工完了直後撮影



2009年10月31日撮影

実際に施工した現場を3年2ヶ月後に撮影しましたが、色の変化は見られませんでした。



2. 付着性能

独立行政法人建築研究所が提案した方法(建研式付着試験)により、塗装材を塗布したコンクリート面に4cm×4cmの切れ込みをいれ、引張冶具をエポキシ樹脂接着剤で貼り付けて油圧ジャッキにより引張り、剥離時の付着応力を測定する。下地の処理方法によって付着力が大きく変化することが考えられるため、無処理、水洗い(手作業)、高圧水洗浄、高圧水洗浄+下地材塗布の4種類について試験を行った。



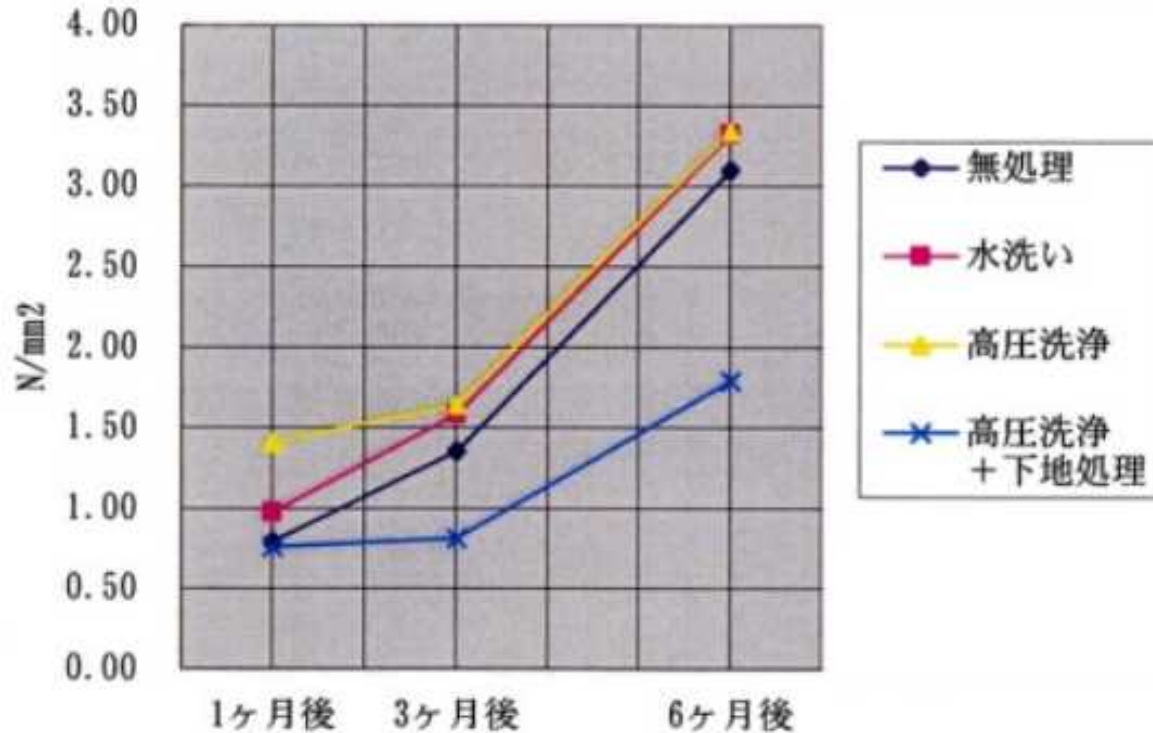
手作業による水洗いをした面



高圧水洗浄をした面



シポテックス付着強度測定結果



※日本道路公団のコンクリート塗装材の品質規格は、付着強度が1.0N/mm²以上であること。

※コンクリート強度が、50N/mm²の供試体(方塊:1m×1m×1m)に吹き付けして試験を行った。

※下地処理材は、カチオンコート(ポリマーモルタル)を使用した。

※下地処理工の付着強度の低下は、吹付作業の2時間前に下地処理を行ったため、カチオンコートの硬化不足と推測される。(通常は24時間以降に吹付施工を行う)



付着性能試験結果

コンクリート表面の下地処理方法によって大きく付着性能が変わることが確認された。材齢1ヶ月では、高圧水洗浄以外の下地処理方法では日本道路公団の構造物施工管理要領に示された基準値の $1.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以下となった。しかし、材齢3ヶ月および材齢6ヶ月では、いずれの面においても各試験値が材齢1ヶ月時の値よりかなり大きくなっており、無機材料の水和反応により強度が増進していることが分かる。



エトリンガイトの針状結晶

この塗装材は主材であるアモルファスシリカの水和反応により長期的に強度が伸びることが期待されることから、今後、材齢の増加とともにさらに付着強度が増進すると考えられる。

アモルファスシリカの水和反応により長期的に強度が伸びる



3. ひび割れ追従性

10×10×40cmの鉄筋入りコンクリート供試体に5cm幅で塗装材を塗布し、曲げ試験によりコンクリートにひび割れを生じさせ、このときの塗装材表面のひび割れ発生状況を観察した。



試験体作成状況



ひび割れ試験機

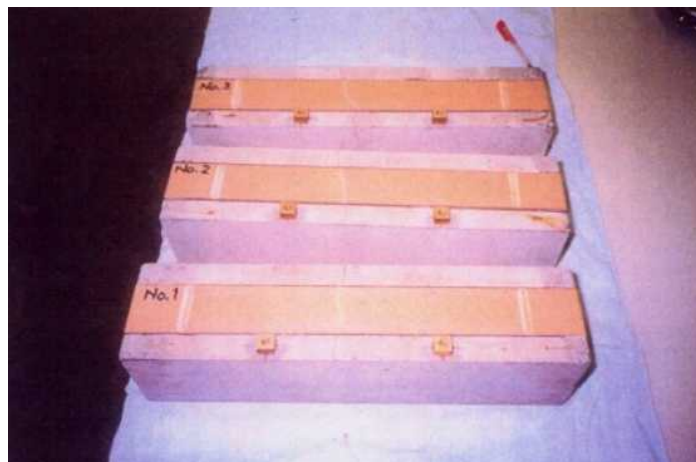


ひび割れ追従性能試験結果

ひび割れ幅の測定については脚間20cmのπゲージおよびクラックスケールによる目視読み取りにて測定を行ったが、以後の記述についてはπゲージでのひび割れ幅を基準とする。

コンクリートのひび割れ幅が0.7mm程度で塗装材表面に白っぽい筋が発生し、この状態で荷重を戻しても白い筋が残ることが確認された。ひび割れ幅1.5mm程度で塗装材に部分的に亀裂が生じ始め、ひび割れ幅2mmで完全に塗装材が破断した。

以上の試験結果により、この塗装材は日本道路公団の構造物施工管理要領に示された基準値の0.4mmよりはるかにひび割れ追従性が高いことが確認された。



ひび割れ試験完了後

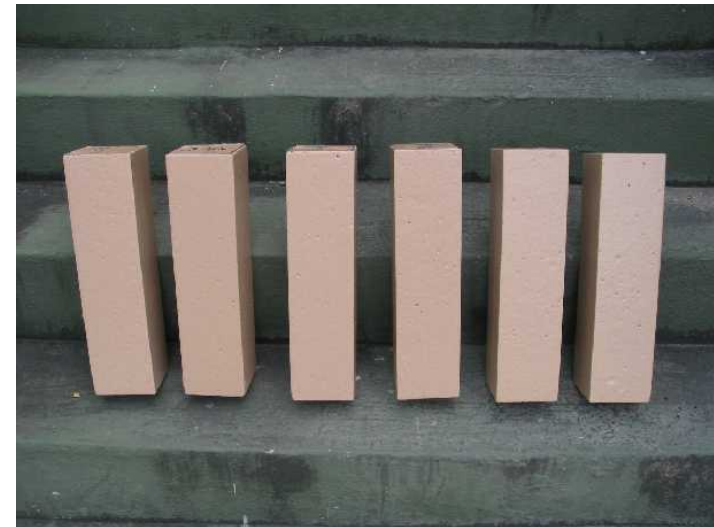


4. 凍結融解抵抗性

10×10×40cmのコンクリート供試体表面に塗装材を塗布し、JIS-A-1148-2001に基づいて試験を行った。



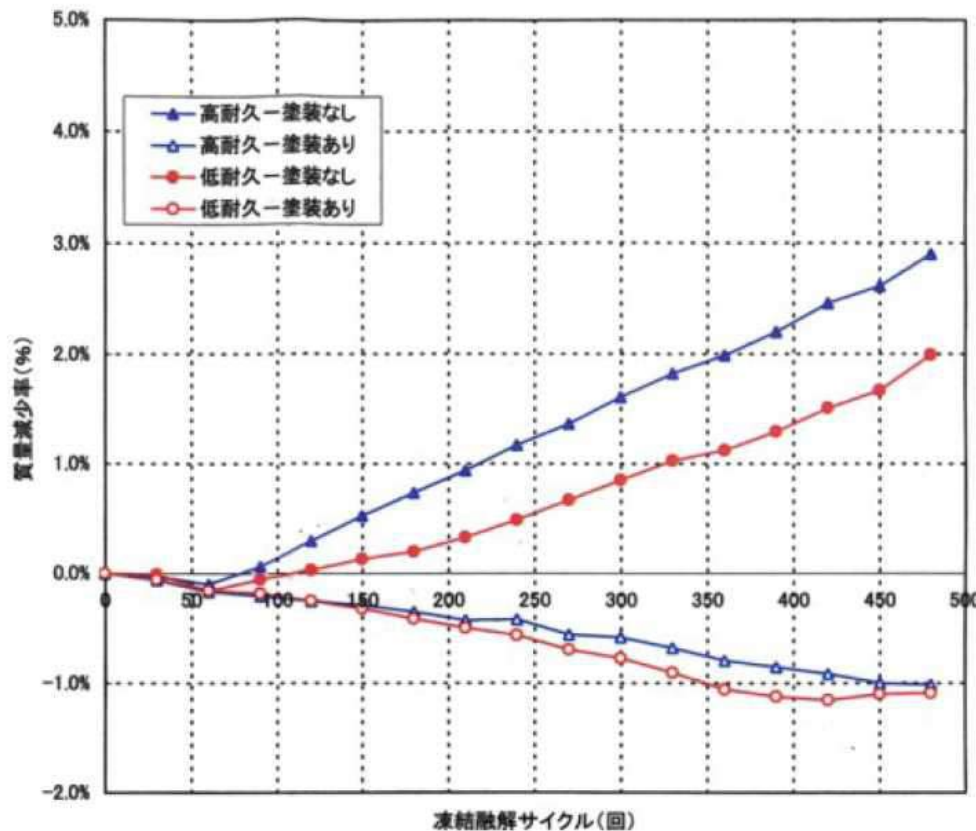
供試体吹付前



供試体吹付後



試験体重量変化



悪



良

質量減少率(%)の求め方

$$W_n = \frac{W_0 - W_n}{W_0} \times 100$$

W_n : 凍結融解 n サイクル後の質量減少率(%)

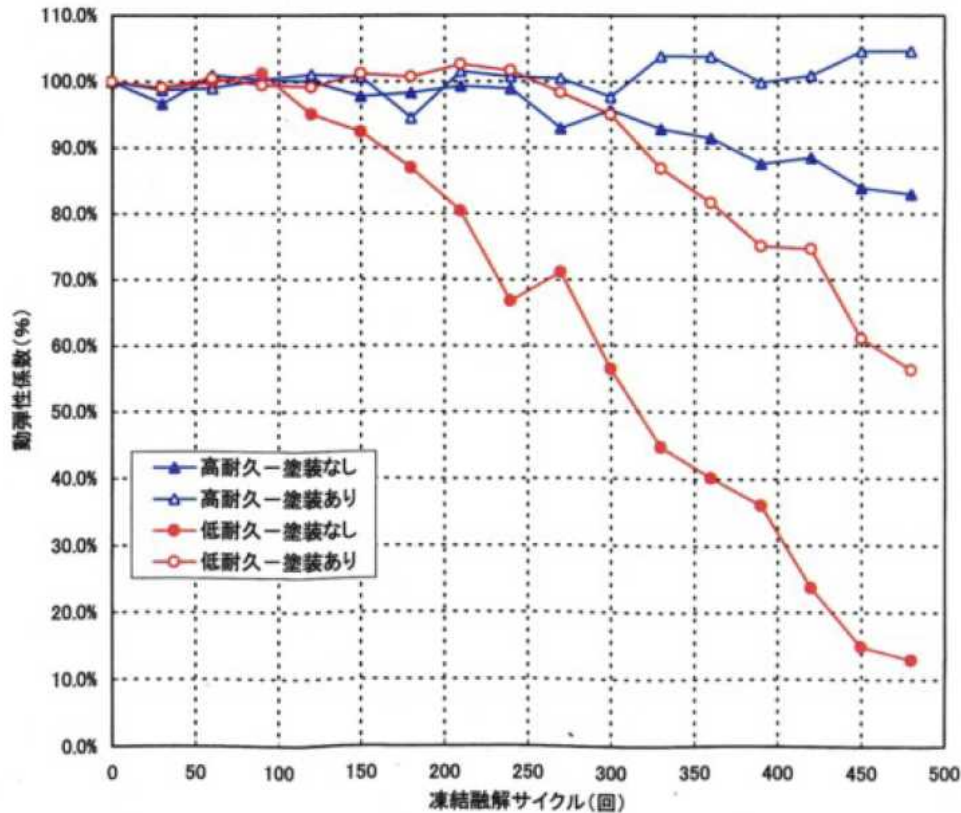
W_n : 凍結融解 n サイクル後の供試体の質量(g)

W_0 : 凍結融解0サイクルにおける供試体の質量(g)

シポテックス塗装なしでは低耐久・高耐久いずれのコンクリートも質量減少劣化が見られるが、シポテックス塗装ありでは質量減少劣化は見られない。



相対動弾性係数変化



良 相対動弾性係数(%)の求め方

$$P_n = \left(\frac{f_n^2}{f_0^2} \right) \times 100$$

P_n : 凍結融解 n サイクル後の相対動弾性係数(%)

f_n : 凍結融解 n サイクル後のたわみ振動の一次共鳴振動数(Hz)

f_0 : 凍結融解0サイクルにおけるたわみ振動の一次共鳴振動数(Hz)

悪

高耐久・低耐久いずれのコンクリートでもシポテックス塗装ありの方が塗装なしの値を上回っており、大幅な凍結融解抵抗性の向上が見られる。



耐久性指数

耐久性指数の求め方

$$DF = \frac{P \times N}{M}$$

DF : 耐久性指数

P : N サイクルのときの相対動弾性係数(%)

M : 300サイクル

前ページの相対動弾性係数のグラフより300サイクルでも60%をほぼ超えているので、 N は300と考えるとさしつかえないので、前ページの相対動弾性係数の値が DF の値となる。

また本工事が行われた滋賀県においては150サイクルが約100年に相当と言われているので、約300年相当(450サイクル)の耐久性があると考えられる。



450サイクル後供試体写真



高耐久・塗装なし



高耐久・塗装あり



低耐久・塗装なし



低耐久・塗装あり



凍結融解抵抗性試験結果まとめ

コンクリート供試体作成後1週間標準養生を行い、その後塗装材を塗布し、材齢2週間から試験を開始した。塗装材によるコンクリートの対凍害性についても比較するため、母材のコンクリートを2種類、塗装材が有り、無し、の2種類、合計4種類について試験を実施した。

試験の結果、塗装材を塗布した試験体は塗布しなかった試験体に比べ凍結融解抵抗性が非常に改善されている。これは塗装材の塗布によりコンクリート内部への水分浸透が遮断されることによる効果であると考えられる。300サイクルを経過した時点での塗装材の表面の状態は、いずれもやや白亜化がみられるものの、剥れや浮き、ひびわれなどは発生しなかった。



シポテックス各種商品のお問い合わせは

株式会社ひよこサービス

〒921-8817 石川県野々市市横宮町13番
30号 TEL /FAX 076-220-6179

E-mail info@hiyokoservice.co.jp

URL <https://hiyokosevice.co.jp>

製造元：〒430-0906 静岡県浜松市中区住吉1丁目14番地1号

有限会社伊東産業 担当 伊東征一

TEL 053-474-3148 FAX 053-474-3150 E-mail info@sipotex.co.jp URL <http://www.sipotex.co.jp/>

この資料の著作権は有限会社伊東産業が保有しています。
資料の内容の無断転用は禁止します。