

タイトル	コンクリートの弾性塗料による乾燥収縮抑制効果に関する検討
著者	杉山, 雅; SUGIYAMA, Masashi
引用	北海学園大学学園論集(169): 11-15
発行日	2016-09-25

コンクリートの弾性塗料による 乾燥収縮抑制効果に関する検討

杉 山 雅

1. はじめに

本研究は、住宅基礎をイメージしたコンクリートの耐久性を向上させることを目的としている。これまで、(その1) 締固め方法の相違が基礎コンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響¹⁾、(その2) 基礎天端に施工するレベリング材の中酸化抑制効果²⁾、について検討している。ここでは、コンクリート基礎に施工する弾性塗料に着目し、弾性塗料が乾燥収縮性状へ及ぼす影響について比較検討を行った。

2. 実験計画及び方法

実験概要を表1に示す。

1) コンクリート乾燥収縮測定用供試体 (図1)

JIS A1129 (長さ変化試験方法, ダイアルゲージ方法) に準じ, 10×10×40 cm のコンクリート供試体を用いた。弾性塗料有無による収縮性状の比較を行うため, ①塗装なしの供試体 (No.1), ②10×40 cm (4 面) に弾性塗料を塗布した供試体 (No.2) を作製し, 20℃・湿度 60% の恒温恒湿条件下にてダイアルゲージ (精度 0.01 mm) を用い, 週一回の割合で乾燥収縮を測定した。また, 埋込みゲージ (KM120) による自動計測も併用した (No.3, No.4)。さらに管理上 10φ×20 cm の小型供試体による収縮推定を検討するため, ①塗装なし (No.5), ②円柱側面に弾性塗料を塗布 (No.6) も検討した。

2) 弾性塗料の塗布とコンクリート

- ・養生: コンクリートは打設翌日に脱型後, 材齢 1 週まで水中養生を行った。その後, 20℃ 60% の環境下で 1 週間乾燥し, 材齢 2 週目に塗布を行い, 直ちに基長を測定し, 長さ変化の測定を開始した。
- ・弾性塗料: K 社製変性シリコン系塗料を用いた (顔料 40%, 合成樹脂 22%, 他)。塗布は, 個人によるばらつきを防ぐため, メーカー技術者がウールローラーを用いて 500 g/m² 相当の塗布量 (80 g/10×40 cm×4 面) を均等に 2 回に分けて塗布した。
- ・塗膜: 弾性塗料塗布供試体 (No.2) について, 塗布前後の質量から理論膜厚式 (1) を用いて,

塗膜厚さを計算した結果、膜厚は約 186 μm であり仕様通りであった。

$$H = A((1/d1) - (1 - NV)/d2) \quad (1)$$

ここに、H：理論塗膜厚さ

A：塗付け量

d1：仕上げ材の密度 (1.37)

d2：揮発分の密度 (1.0)

NV：塗材の不揮発分割合 (0.65)

コンクリート：練混ぜバッチ間の影響を無くするため、普通セメントを用いた生コンクリート (24-18-20N, 水セメント比 55%) を使用した。荷卸時 (7 月) の性状は、スランプ 19.5 cm, 空気量 (空気室圧力法) 5.0%, コンクリート温度 28.5℃である。材齢 4 週の標準水中圧縮強度は 29.5 N/mm² (生コン報告) である。

表 1. 乾燥収縮測定用供試体の概要

No.	供試体 (mm)	ひずみ計測方法
1	塗装無・10×10×40 cm, 3 体	ダイヤルゲージ
2	塗装有・10×10×40 cm, 3 体	ダイヤルゲージ
3	塗装無・10×10×40 cm, 3 体	埋込みゲージ
4	塗装有・10×10×40 cm, 3 体	埋込みゲージ
5	塗装無・10 ϕ ×20 cm, 3 体	埋込みゲージ
6	塗装有・10 ϕ ×20 cm, 3 体	埋込みゲージ

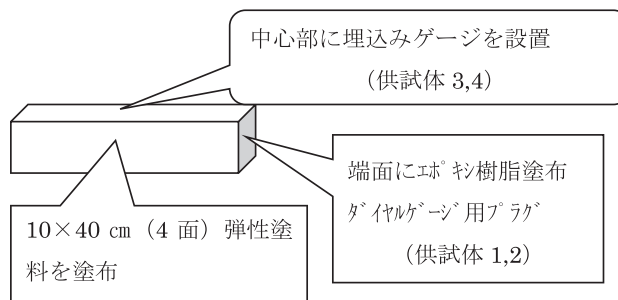


図 1. 乾燥収縮供試体 (10×10×40 cm 供試体) の概要

3. 実験結果及び考察

乾燥材齢 30 週 (塗布後材齢 29 週) までのダイヤルゲージ法による長さ変化率の測定結果を、図 2 に示す。塗布無しに比べ塗布有りは、塗料を塗布した直後から収縮が小さい傾向が認められ

る。この差は、乾燥初期では大きいですが、乾燥 20 週程度では安定している。乾燥材齢 30 週では、塗布無しが $7.40 (\times 10E^{-4})$ であるのに比べ塗布有りは $5.98 (\times 10E^{-4})$ と約 80% の収縮率であり、約 20% 程度の収縮低減効果が認められた。

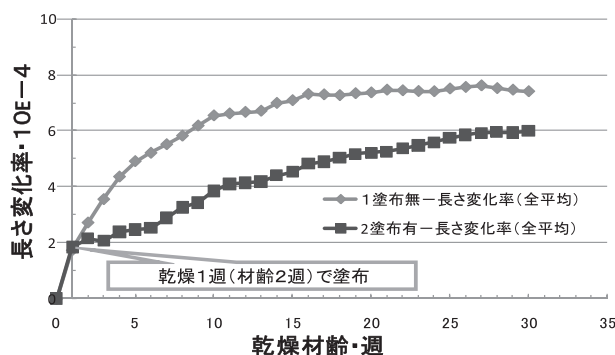


図 2. 塗布有・無の長さ変化率 (ダイヤルゲージ)

塗布後の長さ変化供試体の質量変化を図 3 に示す。長さ変化と同様、塗布の有無による質量差は明瞭であり、質量差は塗料を塗布した直後から認められる。塗布後材齢 29 週 (乾燥材齢 30 週) では、無塗布が 175.3 g 減量しているのに比べ、塗布は 130.9 g の減量であった。塗布供試体の減量には、コンクリート自体の乾燥減量と塗料自体の乾燥減量が含まれる。今回、プラスチック板 (60×45 cm) に全く同様の塗装を行い、塗料自身の硬化乾燥による減量の経時変化を測定した。これによると、塗料は塗布後 1 日目には減量するが、その後の減量は無く、一定の質量であることが分かる。このプラスチック板 (60×45 cm) による減量をコンクリート塗布面積 (10×40 cm, 4 面) 当たりに換算し、塗布コンクリートの質量減量からこの塗料の減量を差し引き、コンクリート自体の質量変化で比較した (図 4)。その結果、塗布無しに比べ塗布有りは、乾燥初期か

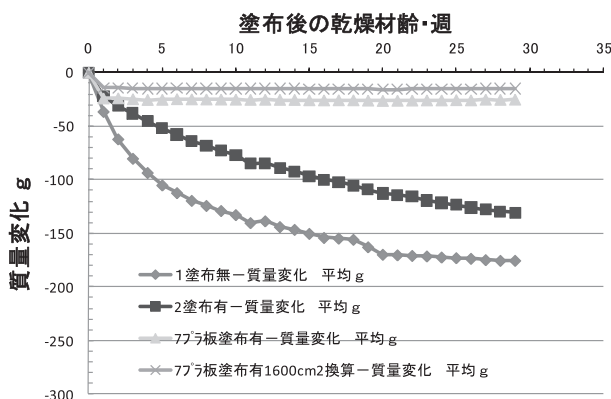


図 3. 長さ変化供試体 (10 □) の質量変化

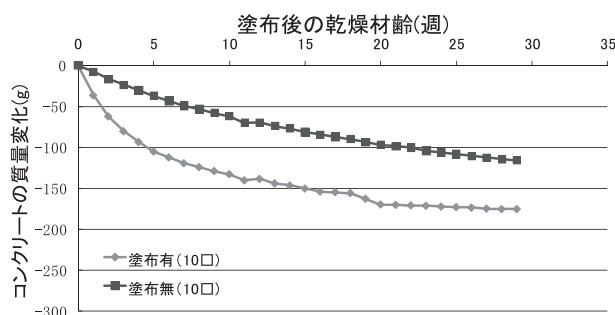


図4. 塗布有・無 (10□) の相違による質量変化

ら質量減少が小さい傾向が認められ、その差は塗布後乾燥10週程度からほぼ同一の質量差（約60～70g）が継続しており、塗布後乾燥29週でもその差は明瞭である。従って、今回使用した弾性塗料の塗布による乾燥収縮低減効果は、塗布したコンクリートの乾燥が小さいことに起因していると考えられる。

埋込みゲージを用いて、塗布を施したコンクリート供試体 (10□×40cm) の乾燥収縮 (No.4) と10φ×20cmの小形供試体による塗布有り (No.6) の乾燥収縮の関係を図5左に、塗布無し (10□×40cm) の乾燥収縮 (No.3) と10φ×20cmの小形供試体による塗布無し (No.5) の乾燥収縮の関係を図5右に示す。無塗布の場合 (右図), 10φ円柱供試体の埋込みゲージによる乾燥収縮と10□角柱供試体の乾燥収縮には直線関係がある。この事は既往の研究2)と同様であるが、今回、塗布を施した場合 (左図) においても10φ円柱供試体の乾燥収縮と10□角柱供試体の乾燥収縮には直線関係があることが分かった。

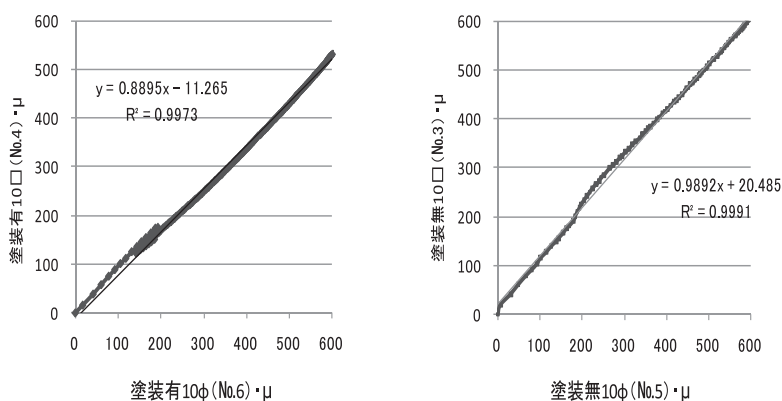


図5. 10□塗布有と10φ塗布有の関係 (左図), 10□塗布無と10φ塗布無の関係 (右図)
(埋込みゲージ)

4. ま と め

本実験の範囲では、以下のことがわかった。

- 1) 弾性塗料を塗布したコンクリートは、無塗布に比べ、乾燥収縮低減効果が認められる。
- 2) 弾性塗料の塗布は、コンクリートの乾燥を防止する効果がある。この事が、収縮が小さい原因となっている。
- 3) 今回、弾性塗布を施工した場合においても、10φ円柱供試体の乾燥収縮と10□角柱供試体の乾燥収縮には直線関係があることが分かった。

以上の結果から、弾性塗料を塗布したコンクリートは、ひび割れが少なく、耐久性に富むことがわかった。

（謝辞）本研究を遂行するにあたり、平成27年度北海学園学術研究助成（コンクリートの耐久性向上に関する実験研究）を受けました。ここに感謝します。

《参考文献》

- 1) 杉山雅，等：住宅基礎コンクリートの耐久性向上に関する基礎的研究．（その1）締固め方法の違いがコンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響に関する実験，2010 日本建築学会大会学術講演集
- 2) 杉山雅，等：住宅基礎コンクリートの耐久性向上に関する基礎的研究．（その2）基礎天端に施工するレベリング材が中性化に及ぼす影響に関する実験，2010 日本建築学会大会学術講演集