

けい酸塩系改質材の塗布がコンクリート打継目の物理的特性に及ぼす影響

東洋大学 学生会員 ○高橋 拓朗 山崎 大輔 飯森 慎也
 東洋建設 正会員 森田 浩史 竹中 寛 末岡 英二
 東洋大学 フェロー会員 福手 勤

1. 目的

コンクリート構造物の打継目は材料的に不連続となるため、構造上の弱点となりやすい。本研究は、打継目の品質を改善し、一体性を向上させる手法を見出すべく、従来からなされてきた一般的な方法とけい酸塩系改質材(以下、けい酸塩)を打継処理材として適用したコンクリートについて、基礎的な検討を行った。本稿では打継処理方法の違いがコンクリート表面に及ぼす影響を整理するとともに、けい酸塩の効果を発揮する打継処理方法を確認した。

2. 実験概要

検討に用いたコンクリートの配合を表1に示す。スランブは12±2.5cm、空気量は4.5±1.5%とし、コンクリート温度と

表1 コンクリートの配合

| W/C (%) | s/a (%) | 粗骨材最大寸法 (mm) | 単用量(kg/m ³) | | | | 混和剤(C×%) |
|---------|---------|--------------|-------------------------|-----|-----|-----|----------|
| | | | W | C | S | G | Ad1 |
| 65 | 47 | 20 | 170 | 262 | 849 | 973 | 0.6 |

室温は20℃とした。使用材料は、セメントに高炉セメントB種、細骨材に静岡県大井川産砂S(密度2.58g/cm³)、粗骨材に青梅産碎石G(密度2.63g/cm³)、混和剤AdにAE減水剤(標準I型)を用いた。打継処理方法を表2に示す。けい酸塩は、けい酸ナトリウムとけい酸カリウムの複合を使用した。

供試体は、100×100×400mmの木製型枠(長辺を縦)に1層目のコンクリート(以下、旧コンクリート)を高さ200mmまで打設し、表2に示す打継処理方法で処理した後、1層目の打込みから7日後に2層目のコンクリート(以下、新コンクリート)を高さ400mmまで打込んで作製した。また供試体は新コンクリート打設後28日間封緘養生した。なお、凝結遅延剤は旧コンクリート打設から3時間後に塗布し、塗布24時間後に高圧洗浄にて処理した。

表2 打継処理方法

| 供試体名 | 処理方法 | 打継処理材料 | 塗布材齢(日) | 塗布量[kg/m ²] |
|------|--------------------|--------|---------|-------------------------|
| NP1 | 無処理 | 無塗布 | - | - |
| NP2 | | けい酸塩 | 1 | 0.25 |
| H1 | 高圧洗浄 | 無塗布 | - | - |
| H2 | | けい酸塩 | 1 | 0.25 |
| W1 | ワイヤブラシ | 無塗布 | - | - |
| W2 | | けい酸塩 | 1 | 0.25 |
| GH1 | 凝結遅延剤 + 高圧洗浄 | 無塗布 | - | - |
| GH2 | | けい酸塩 | 1 | 0.25 |
| B | 打継なし | | | |

3. 試験方法

3.1 コンクリート表面の表面積と処理深さの計測

旧コンクリート表面のレイタンスを表2に示した方法で処理した後、「非接触型レーザー変位計」を用いて処理面の表面積と処理深さを計測した。

3.2 コンクリートの曲げ強度試験と透気性試験

試験は、曲げ強度試験と透気試験を行った。曲げ強度試験は打継目での評価をするため、JIS A 1106 付属書1の中央載荷法に準拠した。透気試験はトレント法により行い、測定箇所は母材と打継部の品質の差異を確認するため、底面から10cm、20cm(打継目)、30cmとした。なお、供試体の試験時の含水率は4.5~5.0%である。

4. 試験結果

4.1 コンクリート表面の表面積と処理深さ

各打継処理後の表面積を処理前の表面積で除した値を表面積比と定義し、表3に示す。また、各打継処理方法による処理深さの分布を図1に、レイタンス処理前と各レイタンス処理後の様子を写真1に示す。なお図1では、処理深さの分布を0.3mmピッチとした。表3と図1より、H1、W1、GH1の順で表面積が大きくなるとともに、処理深さが深くなる傾向を示した。写真1より、処理深さが深いほど粗骨材の露出量が大きくなり、セメントペーストの

占める割合が小さくなることが認められた。

4. 2 コンクリートの曲げ強度試験と透気性試験の結果

曲げ強度試験の結果を図

2に示す。図より、レイタンスを処理したグループでは、けい酸塩を塗布しなかった供試体と比べ、塗布した供

表 3 打継ぎ処理後の表面積

| 処理方法 | 表面積 (mm ²) | 表面積比 |
|------|------------------------|------|
| 処理前 | 10425 | 1.0 |
| H1 | 12273 | 1.2 |
| W1 | 13068 | 1.3 |
| GH1 | 16795 | 1.6 |

試体は曲げ強度が増加した。これは、けい酸塩がコンクリートを緻密化し、打継目の品質が向上したためであると考えられる。

なお、レイタンス処理を行わなかったグループは曲げ強度が著しく低く、けい酸塩による品質改善効果は小さかった。これは既往の知見¹⁾より、レイタンス層がポーラスであるためと、けい酸塩による改質効果が十分出なかったことが要因であると考えられる。

各打継処理方法における表面積比と曲げ強度比の関係を図3に示す。図より、表面積比が大きくなると曲げ強度比も大きくなる傾向を示すが、表面積比が大きくなりすぎると曲げ強度比が低下した。

Hシリーズの場合、コンクリート表面に生じたレイタンスが一様に除去されることで、新旧コンクリートの一体性が向上し、曲げ強度が大きくなったと考えられる。さらに、Wシリーズの場合、セメントペーストがブラシにより乱されることで鋳効果が発揮され、さらに一体性が向上したものと推察される。一方、GHシリーズの場合、セメントペーストの強度や骨材界面との付着強度が、他のシリーズに比べて小さくなっていったことなどが曲げ強度低下の要因として考えられるが、現時点では明確でない。

透気試験の結果を図4に示す。図より、供試体によるばらつきはあるものの、レイタンス処理を行ったグループの打継目での透気係数は、母材と同等の透気係数となった。一方、レイタンス処理を行わなかったグループの打継目での透気係数は大きくなる傾向を示した。これは、曲げ試験と同様に、レイタンス層がポーラスであることが要因と考えられる。また、レイタンス処理の有無に関わらず、けい酸塩の塗布による効果は小さかった。

5. 結論

本研究の結果から、以下の知見が得られた。①打継処理は、高圧洗浄、ワイヤブラシ、遅延剤+高圧洗浄の順で表面積が大きくなるとともに、処理深さが深くなる傾向を示す。②けい酸塩系改質材はレイタンスを処理した打継目に塗布すると曲げ強度が増加する。③レイタンス処理を行った場合、透気性に及ぼすけい酸塩系改質材の塗布の有無の影響は小さいが、レイタンス処理を行わない場合と比べて打継目での透気係数が小さくなり、母材とほぼ同等となる。

参考文献

1) 山崎大輔ほか:けい酸塩系改質材を打継目に塗布したコンクリートの一体性に関する検討, 土木学会第71回年次学術講演会講演概要集, 第V部門, pp689-690, 2016

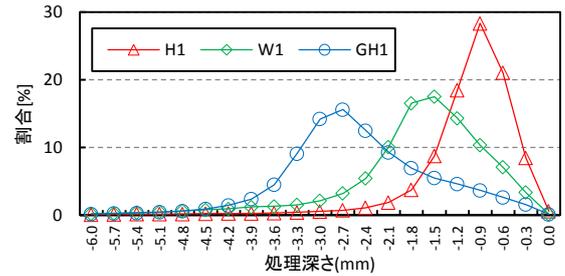


図 1 各打継処理による処理深さの分布

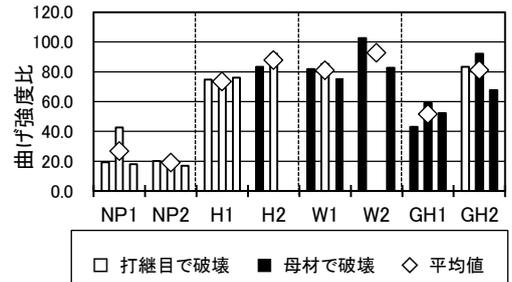


図 2 各打継処理における曲げ強度

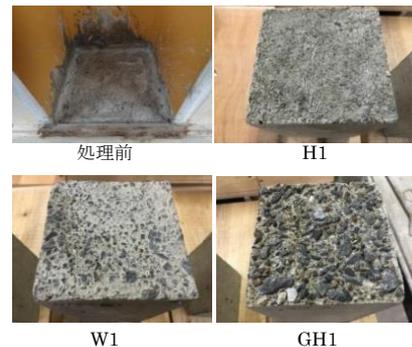


写真 1 各打継処理の様子

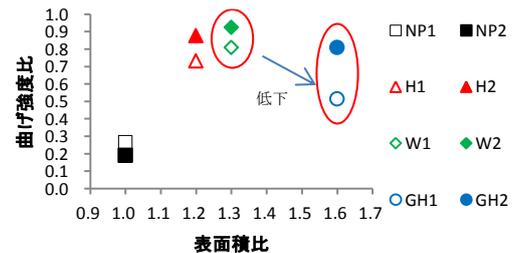


図 3 表面積比と曲げ強度比の関係

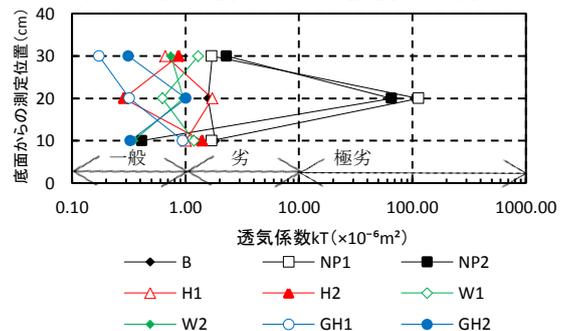


図 4 各打継処理における透気係数