

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

東洋大学 学生会員 ○山崎 大輔, 山中 一真
 東洋建設株式会社 正会員 森田 浩史, 竹中 寛, 末岡英二
 東洋大学 フェロー 福手 勤

1. 序論

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。本研究では、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打継目の処理方法とけい酸塩系の改質材を適用したコンクリートについて、基礎的な実験検討を行った。本稿では打継目を有するコンクリートの曲げ強度試験と走査型電子顕微鏡(以下、SEM)による打継目の観察で得られた知見から、新旧コンクリートの一体性の向上について考察する。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合および供試体作成

コンクリートの配合および試験結果を表1に示す。

表1 コンクリートの配合および品質試験結果

	W/C (%)	s/a (%)	単位容積質量(kg/m ³)						スランブ [†] (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)	フリーディング量 (cm ³ /cm ²)
			W	C	S1	S2	G	Ad				
新コンクリート	47.5	43.6	165	348	534	234	1021	3.48	13.0	3.8	34.6	0.083
旧コンクリート												

なお、コンクリートにはレディーミクストコンクリートを用い、使用材料は、セメントに高炉 B 種、細骨材に神栖産砂 S1(密度 2.59g/cm³)および佐野産砕砂 S2(密度 2.63g/cm³)、粗骨材に土浦産砕石 G(密度 2.68g/cm³)、混和剤 Ad に AE 減水剤(標準 I 型)を用いた。

供試体は、100×100×400mm の型枠(長辺を縦)に、1層目のコンクリート(旧コンクリートと称す)を高さ 200mm まで打込んだ後、打継ぎ面を以下に述べる方法により処理し、1層目の打込みから7日後に2層目のコンクリート(新コンクリートと称す)を高さ 400mm まで打込んで作製した。養生は封緘養生とした。

打継処理材を表2に示す。けい酸塩系改質剤の他に比較用として、その他の打継処理材を使用した。処理方法として、目粗し有については、ワイヤブラシを用いてコンクリート表面の目粗しを行い、水洗いをした後に打継処理材を塗布した。ただし、R2 および E については旧コンクリート表面を乾燥状態にしてから塗布した。一方、目粗し無の L については、旧コンクリートの凝結の始発の時点で打継処理材の塗布を行った。

2.2 試験方法

試験は曲げ強度試験と SEM による打継部の観察を行った。曲げ強度試験は、打継処理方法の違いによる打継部の曲げ強度の違いを検討するため、新コンクリートの材齢 28 日時点で JIS A 1106 に準拠して行った。SEM による観察は、旧コンクリートの打設日より材齢 100 日のときに供試体の 100mm×100mm の面の打継部を含む 40mm×20mm×15mm の板状片を切り出して反射電子像を得た。観察は R1, E, L, NP について実施した。

3. 試験結果

3.1 曲げ強度

曲げ強度試験の結果を図1に示す。各供試体の曲げ強度を、供試体 B(打継なし)3本の曲げ強度の平均値(4.32N/mm²)で除した曲げ強度比で評価した。なお、既往の研究¹⁾では、曲げ強度比が 0.8 以上であれば、打継部の強度として良好とさ

キーワード 打継ぎ, 一体性, けい酸塩系改質材, 曲げ強度, SEM

連絡先 〒350-0815 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学大学院理工学研究科都市環境デザイン専攻 Tel 049-239-1300

れている。図 1 より、R2 を除くすべての供試体において、無塗布よりもやや曲げ強度比が小さくなったものの、破壊箇所によらず曲げ強度比は平均値で 0.8 以上と高い値を示し、けい酸塩系改質材がその他の打継処理材と同等の数値を得られることがわかった。

破壊形態に着目すると、R1 は 3 本とも母材で破壊しているため、その他の処理方法と比べて打継部の一体性が向上したのと考えられる。一方、R2 は、曲げ強度比が顕著に小さくなり、すべて打継目で破壊した。これは、処理材塗布時に旧コンクリートの硬化が進行し、けい酸塩系改質材が十分に浸透しなかったためと考えられる。けい酸塩系改質材は、塗布時期により打継部の一体性の効果が異なるようである。L は 3 本とも打継部で破壊した。これは、レイタンスの改質層が母材よりも強度が小さかったためと推察される。

3. 2 打継部の SEM 観察像

SEM 観察像を図 2 に示す。図中の N は新コンクリート、O は旧コンクリートを表す。反射電子像は水和性生物により緻密な組織となっている部分は明るめを、水和物が少なく空疎な組織の部分は暗めを呈する。図中の灰色～暗灰色の粒子は細骨材、明灰色の粒子はセメント粒子、細骨材やセメント粒子を取り囲む灰色の領域はセメント水和物である。なお、黒い円形は試料作製時の気泡の混入である。

R1 は、新旧コンクリートがよく一体化しているが、さらに、全体が緻密な組織となっていることが認められた。これは、旧コンクリート表面の空疎な部分にけい酸塩系改質材が浸透して C-S-H ゲルを生成し、緻密化されたためと思われる。E は、新旧コンクリートの間に厚さ約 0.5~0.7mm 程度の黒い層が確認できるが、これは固化したエポキシ樹脂であり、微細な凹凸までよく充填している様子が伺える。L は、新旧コンクリートの間に改質材が固化したと思われる厚さ約 0.1mm の層がみられるが、旧コンクリートの表面付近は空疎な組織となっており、その範囲は 0.5~1mm 程度の領域に及んでいる。これは、レイタンス除去を行っていないためにブリーディング水とともに浮遊したセメント粒子などが堆積して脆弱層を形成しており、打継目での破壊に影響したものと推察される。NP は、R1 と同様に新旧コンクリートがよく一体化している。ただし、旧コンクリートは新コンクリートに比べて暗く、やや空疎な組織となっている。これはコンクリート表面での水分の逸散が R1 や E よりも多く、未反応のセメント分が多くなったためと思われる。今後、各供試体の打継部の構成物質について、元素の定性分析を行い詳細に検討していくものとする。

4. 結論

本研究の結果、打継処理材としてけい酸塩系表面改質材を用いることで、打継部の一体性の向上が期待できることが明らかとなった。ただし、適切な時期に塗布しなければこの効果が大幅に低下する可能性がある。

参考文献

1) 迫田恵三ほか: 各種の打継ぎ材料がコンクリートの付着強度に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.20, No.1, 1998

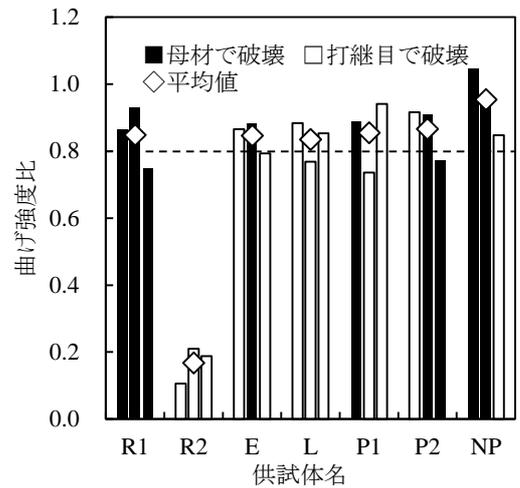


図 1 曲げ強度試験結果

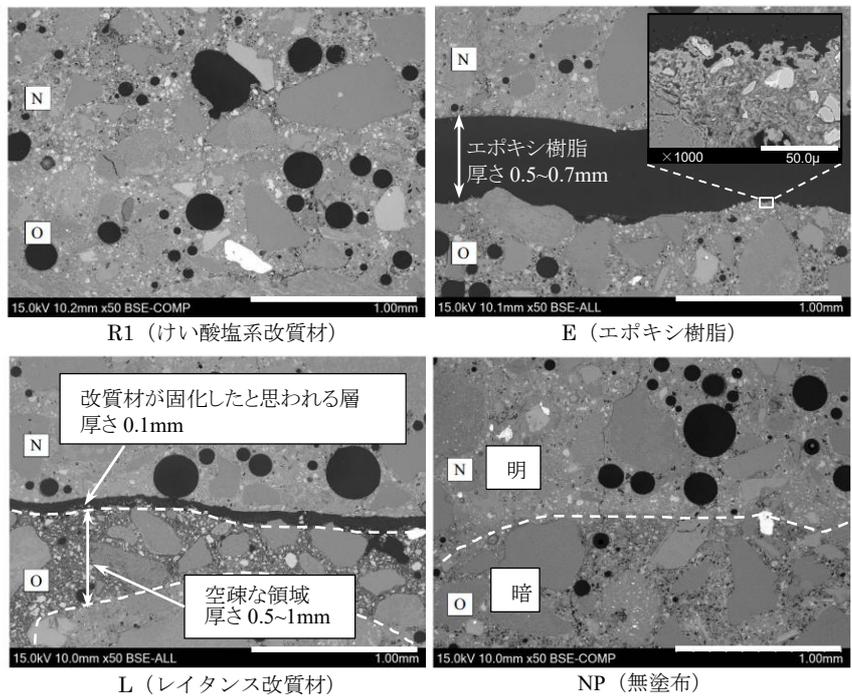


図 2 SEM 観察像