

コンクリート断面修復材の収縮挙動

岐阜大学 ○安藤 雅史 国枝 稔 栗原 哲彦
同上 鎌田 敏郎 六郷 恵哲

1. はじめに

断面修復材に要求される性能には母材コンクリートとの一体化がある。付着特性を評価するための試験方法には直接引張試験や一面、二面せん断試験等が用いられる場合が多い[1]。本研究では、曲げ試験によって破壊力学パラメータである引張軟化曲線を推定することにより、断面修復材と母材コンクリートの付着特性の評価を行い、補修供試体の収縮挙動およびひび割れ性状との対応について検討した。

2. 実験概要

今回の実験は、あらかじめ作製された図-1 に示すような供試体の補修部分（凹部）を断面修復することとし、特に補修部分における鉛直界面部の表面処理は型枠面と凝結遅延剤シートによる洗い出し面の2種類とした。一方、断面修復に使用する補修材は、モルタル（C:W:S=1.0:0.27:1.8）と、ガラスファイバーを混入したポリマーセメントモルタル（SBR 系）の2種類とした。作製した供試体の各シリーズ名を表-1 に示す。なお、養生はすべて屋外にて行い、補修後1週間は湿布養生をし、その後は乾燥させるためにシートをかけて養生した。

一方、補修用供試体作製とは別に、図-2 に示すような母材コンクリート（表面処理済み）と補修材との打継ぎを有する、高さ、幅、長さがそれぞれ10×10×40cmの曲げ供試体（はり高さの1/3の切り欠きを有する）を作製し、補修用供試体と同じように養生した。その後、材齢31日において、スパン30cmの3点曲げ試験を行い、得られた荷重-変位関係から多直線近似解析手法[2]により引張軟化曲線を推定した。

3. 実験結果

表-2 に今回使用したコンクリートおよび補修材の圧縮強度、および弾性係数を示す。ポリマーセメントモルタルは圧縮強度、弾性係数ともにモルタルの1/2程度である。

図-3 に示した供試体の界面部分のうち、あらかじめコンクリート供試体上の不動点（仮定）に貼りつけた真鍮プラグと、補修材の側のa点およびコンクリート側のb点の間を、ホイットモアひずみ計を用いて計測した（以後移動量と呼ぶ）。なお、補修材の収縮にともなって生ずる移動を想定していることから、供試体中心部へ移動する方向を正としている。これと同時に、補修供試体の表面部において、補修材の収縮ひずみも計測した。その結果、材齢31日および56日において、モルタルがそれぞれ約 150×10^{-6} 、約 250×10^{-6} 収縮し、ポリマーセメントモルタルがそれぞれ約 50×10^{-6} 、約 180×10^{-6} 収縮した。

図-4 に材齢に伴って生ずるa、b点の移動量の累積を示す。A、Bシリーズについては、材齢とともにa点の値は増加しているが、b点の値は14日を境にして減少しており、この差によってひび割れの発生を確

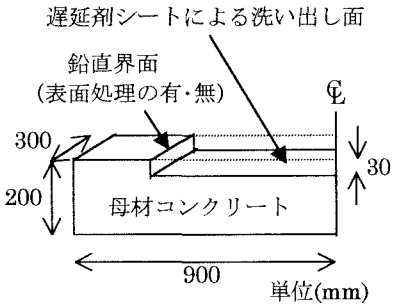


図-1 補修供試体

表-1 作製供試体のシリーズ名

	補修材料	鉛直界面の 表面処理
Aシリーズ	モルタル	あり
Bシリーズ	モルタル	なし
Cシリーズ	ポリマーセメントモルタル	あり
Dシリーズ	ポリマーセメントモルタル	なし

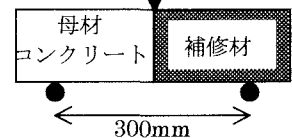


図-2 引張軟化曲線推定用供試体

表-2 強度試験結果

	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
母材コンクリート*1	62.6	2.50×10^4
モルタル	63.5	2.96×10^4
ポリマーセメントモルタル	28.7	1.24×10^4

*1 補修材打設時の試験結果

認できる。特に、鉛直界面部の表面処理を施していないBシリーズが大きく移動していることが分かり、また材齢 14 日の時点において界面部に実際にひび割れを確認した。洗い出しによる表面処理を施したAシリーズについては、材齢 21 日の時点において界面部にひび割れを確認した。なお、A、Bシリーズについては、界面部分の他にも微細なひび割れが生じていることが確認できた。

一方、C、Dシリーズについては、材齢 7 日を境に a 点の値は減少している。この理由については現段階では不明であるが、b 点も同様の挙動を示しており、結果的にA、Bシリーズの場合に存在した a、b 点の挙動の差は小さい。

実際には、表面処理を施していないDシリーズにおいて、材齢 21 日の時点で界面部にひび割れを確認した。表面処理を施したCシリーズについては、目視で確認できるようなひび割れは存在しなかった。

一方、図-2 に示す供試体を用いて行った曲げ強度試験の結果を表-3 に示す。表面処理したAシリーズとCシリーズを比較すると、曲げ強度が大きいのはAシリーズであるが、Aシリーズの方が弾性係数が大きく発生応力も大きくなるため、界面ひび割れが生じたものと考えられる。

材齢 31 日において補修材の曲げ試験を行って得られた荷重-変位関係から推定された引張軟化曲線を図-6 に、破壊エネルギー（ひび割れ幅 0.2mm までの引張軟化曲線下の面積）を表-3 に示す。特に、破壊エネルギーについては、Cシリーズが一番大きく、逆にBシリーズが小さくなり、前述の供試体の収縮挙動との相関性が認められる。

4. おわりに

コンクリート断面修復材の収縮挙動と表面処理との関係について実験的に検討した結果、以下の結論が得られた。

- (1) 母材コンクリートの鉛直界面の表面処理の違いが、コンクリート断面修復材の収縮挙動に影響を及ぼしており、表面処理の重要性が確認できた。
- (2) 上記の違いが引張軟化曲線や破壊エネルギーといった破壊力学パラメータで評価でき、実際の挙動との相関性も確認できた。

参考文献

- [1] 梶尾聡, 岡本享久, 富田六郎, 後藤英仁: セメント硬化体を母材とする複合部材の界面における力学的挙動, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 14, No. 1, pp. 873-878, 1992.
- [2] 栗原哲彦, 安藤貴宏, 国枝 稔, 内田裕市, 六郷恵哲: 多直線近似法による引張軟化曲線の推定と短繊維補強コンクリートの曲げ破壊性状, 土木学会論文集, No. 532/V-30, pp. 119-129, 1996.

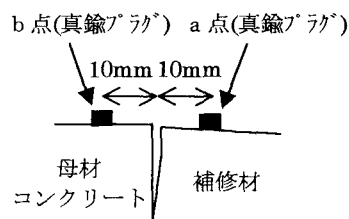


図-3 界面部分の計測位置

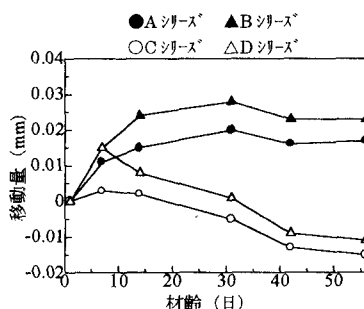


図-4 a点の移動量

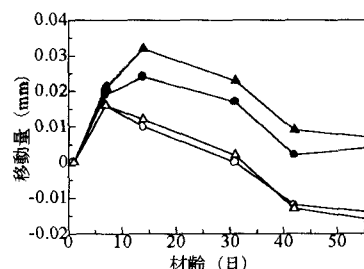


図-5 b点の移動量

表-3 各シリーズの曲げ強度と破壊エネルギー

	曲げ強度 (N/mm ²)	破壊エネルギー (N/mm)
Aシリーズ	2.93	0.0557
Bシリーズ	1.02	0.00760*
Cシリーズ	2.25	0.0845
Dシリーズ	1.73	0.0606

*Bシリーズのみ、ひび割れ幅
0.0384mm までの破壊エネルギー

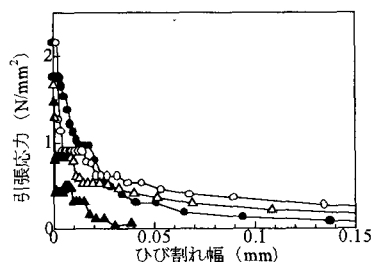


図-6 推定された引張軟化曲線