

大阪市立大学工学部 学生員○徳永 将司
大阪市立大学工学部 正 員 眞嶋 光保

京都大学工学部 正 員 宮川 豊章
川崎製鉄鋼構造研究所 正 員 寺本 正

1. はじめに

有機系液状高分子材料の開発によりエポキシ樹脂が著しく進歩し、コンクリート構造物のエポキシ樹脂によるひび割れ注入補修は、その方面の研究も多くなされ、施工実績も豊富である。一方、近年では、セメント材料の微粉加工技術が進歩し、超微粒子セメントが開発され、これらが補修用ひび割れ注入材料として用いられるようになった¹⁾。本研究では、ひび割れの発生した RC 梁を想定し、補修工法および材料の効果を比較することとした。すなわち、微粉末超微粒子セメント等の各種材料で注入補修し、再載荷時の RC 梁の剛性の回復について検証、また塩分環境下にあるひび割れを有する RC 梁がセメント系材料の注入により、腐食環境の改善がなされるかについて調べることにした。

2. 剛性についての実験概要

曲げ破壊を生じるように図 1 に示す供試体を作成し、初期載荷試験で曲げひび割れを発生させた後、エポキシ樹脂、比表面積 $10,000\text{cm}^2/\text{g}$ の超微粒子セメントの材料を用いて注入補修を行い、再載荷試験で破壊させた。

3. 剛性についての実験結果と考察

まず、各種材料で補修した供試体の再載荷時の荷重とたわみについて比較すると、超微粒子セメントで補修した供試体の再載荷試験時の荷重とたわみの関係は図 3 に示すように、ひび割れ発生荷重までのグラフは直線的になっていない。一方、エポキシ樹脂で補修した供試体の再載荷試験時の荷重とたわみの関係は図 4 に示すように、ひび割れ発生荷重までのグラフは直線的になっている。

注入後の材令が短かったため供試体の断たれた一体性が超微粒子セメントでの注入補修では完全には回復しておらず、エポキシ樹脂で補修した供試体は一体性が完全ではないがより回復していると考えられる。

また、図 3 と図 4 とともにでは、勾配の低下が見られるので、注入補修を施しても剛性の低下が発生していると考えられる。

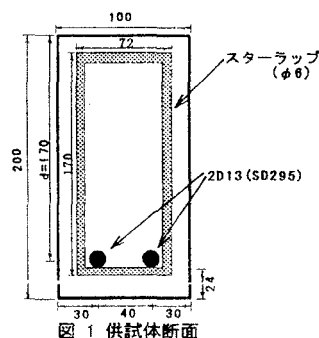


図 1 供試体断面

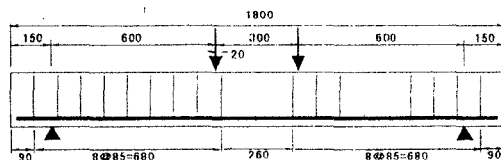


図 2 供試体の配筋概要

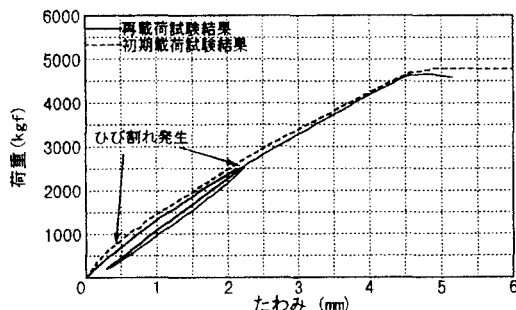


図 3 荷重とたわみ（超微粒子セメントで補修）

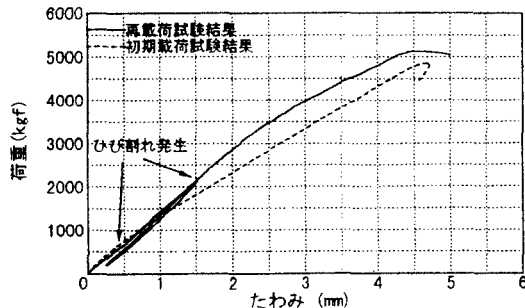


図 4 荷重とたわみ（エポキシ樹脂で補修）

4. 腐食環境改善効果についての実験概要

図1に示す供試体を作成し、初期載荷試験を行いひび割れを発生させた。その後、塩水に浸漬・乾燥を繰り返して腐食促進させる。鉄筋の自然電位を測定し腐食傾向が確認された時点で、エポキシ樹脂、超微粒子セメントの各種材料で注入補修し、その前後の自然電位の変化を測定することとした。腐食傾向の判定基準は、卑の電位が -350mV 以上で90%以上の確率で腐食傾向あり、 -250mV 以下で90%以上の確率で腐食傾向なし、その間の電位で不確定と判断する。²⁾

5. 腐食環境改善効果についての実験結果と考察

図5から図7までのグラフの横軸の -60 日は腐食促進を行う前を表し、 0 日は腐食傾向がみられて注入補修を行った日を表している。ひび割れの大きい中央部分において、補修時点で卑の電位が -350mV 以上となり腐食傾向にあると判定できる。

図5に示す超微粒子セメントで注入補修した供試体は、注入直後は大きく卑の電位が下がったが、図6に示すエポキシ樹脂、図7に示す補修を施していない供試体はあまり大きな卑の電位の降下はみられなかった。

なお、自然電位の測定値は、その日の湿度によってコンクリート内部の水分の量が変わることによって大きく左右されたので、湿度による電位の低下なのか、超微粒子セメント等の材料の注入による腐食環境改善効果なのか判断することは非常に難しいと思われる。

6. まとめ

- ・剛性は初期載荷時よりもエポキシ樹脂、超微粒子セメントのどちらで補修しても元のように回復しない。
- ・超微粒子セメントよりエポキシ樹脂での補修方法が一体性の回復が大きい
- ・注入直後に電位の降下がみられたが、腐食傾向がなくなるまでの改善効果がない

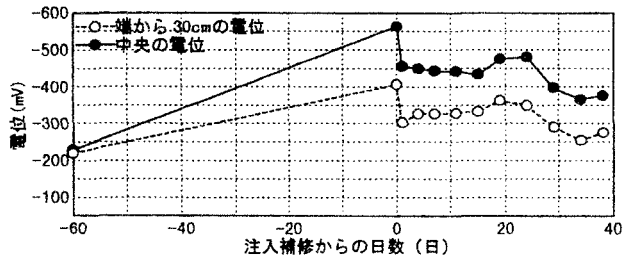


図5 注入補修 (10000) 前後の自然電位

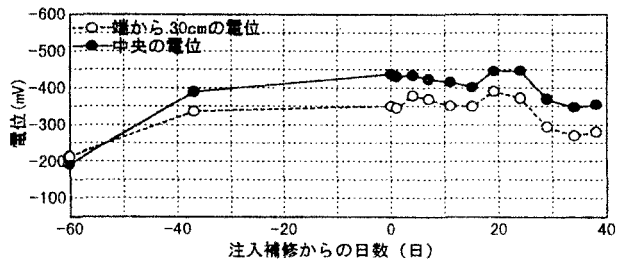


図6 注入補修 (エポキシ樹脂) 前後の自然電位

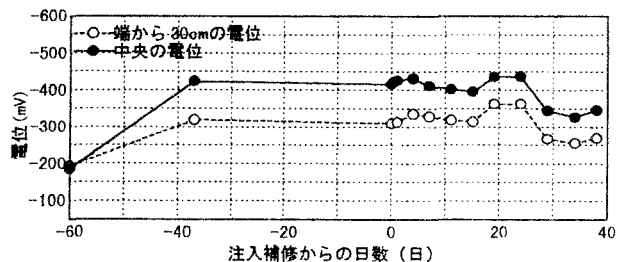


図7 注入補修なしの自然電位

参考文献

- 1) 加藤 利美・飯坂 武男・梅原 秀哲・吉田 弥智: コンクリート工学年次報告集 第十二巻 第一号 無機系ひび割れ注入材料の基礎的研究, 日本コンクリート工学協会, pp1263, 1990
- 2) 日本材料学会: 新建設材料実験, pp192~193, 1993