

V-15

ポリマーモルタルの打継ぎによるコンクリート部材の応力と変形

秋田大学大学院 学生員 ○菅原 正人
 ショーボンド建設（株） 正 員 小俣富士夫
 秋田大学 フェロー 川上 洵

1. はじめに

コンクリート橋の主桁や床版などを補修する際に、ポリマーモルタルは補修材料として広く用いられている。しかし、ポリマーモルタルは硬化過程において収縮または膨張を生じ、この場合、コンクリート部材に導入される初期応力などの検討は重要であると考えられる。本研究では、ポリマーモルタルをコンクリート部材に打ち継いだ場合に、ポリマーモルタルの硬化過程に発生するひずみと応力によって生じる、コンクリート部材の応力と変形に対して基礎的な検討を行うことを目的とした。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

本研究で用いた樹脂は不飽和ポリエステル系樹脂である。比重は1.05であり、粘度330mPa/sである。骨材は転炉スラグと珪砂を混合したものを用い、炭酸カルシウムをフィラーとして使用した。それぞれの粒径(mm)は5-2.5、5-0.3、0.15以下である。ポリマーモルタルの配合（重量比）は樹脂：転炉スラグ：珪砂：炭酸カルシウム＝1：4.74：2.58：1.88であり、打込み温度は20℃を標準とした。

ポリマーモルタルを打ち継ぐコンクリート部材としてはALCを用いた。セメントコンクリート部材に比べ、圧縮強度（約2.7N/mm²）、曲げ強度（約0.57N/mm²）、弾性係数（約3200N/mm²）が小さく、挙動を明確に把握できるものと考えたためである。

2. 2 実験装置

コンクリート部材へのポリマーモルタル打継ぎの影響を検討するために図-1に示す梁による実験を行った。ポリマーモルタルとコンクリートの2層からなる供試体の全高は100mmとし、そのうちポリマーモルタルの部分を37.5mm、50mmとした2種類の供試体を用いた。供試体の全長は285mm、スパンは220mm、幅を38mmとしている。また、ALC上部に型枠を設けているが、ポリマーモルタルの打込みから硬化までの挙動を明確に把握するためにテフロンシートによって摩擦を抑え、供試体長軸方向での測定に対しては拘束を伴わない処理を施してある。

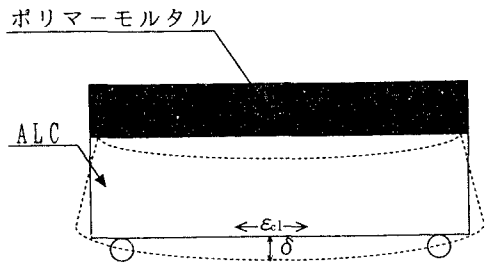


図-1 供試体および測定方法

また、測定項目は供試体中心部底面のひずみ ϵ_1 とたわみ δ である。

3. 実験結果および考察

供試体種類について5体の実験を行い、実験結果を平均したものについて検討を行う。以降の説明では、不飽和ポリエステル系ポリマーモルタルをUPとし、2層構造の供試体のうちポリマーモルタル部が37.5mmのものをUP375、50mmのものをUP500として述べる。なお、ひずみ、応力などの経時変化は応力が発生した時間を原点にとっている。

供試体中心部底面のひずみ ϵ_1 、ならびにたわみ δ に対しては理論的側面からの検討も行った。硬化過程において発生するポリマーモルタルの応力が付着を介してALCに導入され、図-1に示すように部材に曲げを生じることとなる。ポリマーモルタルを打ち継いだ際に生ずる応力は、下部の部材に付着を完全として伝達されるものとして合成断面とし、平面保持を仮定した。この場合、ポリマーモルタルに発生する

応力及びひずみは硬化過程において時間とともに変化し、これに伴ってALCに導入される応力も変化することとなる。従って、この硬化過程での導入応力の増分は次式で表される。ただし、 i は硬化過程での測定および解析対象時間のステップ数である²⁾。

$$\Delta\sigma_{i+1} = \sigma_{i+1} - \sigma_i \quad (i = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad (1)$$

この応力は、図-2および図-3に示すポリマーモルタル単体で硬化過程において発生したひずみ-時間関係と応力-ひずみ関係の経時変化によって表現でき、各ステップでの各々の増分は式(2)、式(3)および式(4)に示すとおりである。なお、ポリマーモルタルの硬化過程における応力とひずみの値ならびにその関係は、UP単体にて行った硬化過程の応力とひずみの測定結果²⁾を用いた。

$$\Delta\varepsilon_{i+1} = \varepsilon_{i+1} - \varepsilon_i \quad (i = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad (2)$$

$$[\sigma/\varepsilon]_{i+1} = \frac{\sigma_{i+1} - \sigma_i}{\varepsilon_{i+1} - \varepsilon_i} \quad (i = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad (3)$$

$$\Delta[\sigma/\varepsilon]_{i+1} = [\sigma/\varepsilon]_{i+1} - [\sigma/\varepsilon]_i \quad (i = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad (4)$$

また、図-1に示す支間中央におけるたわみ δ は次式によって算出した。ただし、 $\Delta\psi$ は曲げによって生じる曲率の増分、 L は供試体のスパン長さである。

$$\delta = \Delta\psi/(8L^2) \quad (5)$$

本研究で行った実験では図-4に示すように、約450～500 μ でひび割れが生じた。一方、本実験で用いたALCと同様な供試体について、支間中央部底面にひずみゲージを貼り2等分点載荷の曲げ試験を3体行った結果、引張縁でひび割れが生じたときのひずみの平均値は568 μ であり、この値と本実験での値はほぼ同程度であると評価できると考えられる。図中の理論値もほぼこの値を示している。また、図-5に示すように図-4においてひび割れが生じた時刻と同じ時にたわみ δ が急激に増加しており、この挙動からもひび割れ発生を確認でき、以上のように、本研究で用いた計算手法は、ひび割れ発生までの挙動に対して、その傾向を評価できるものと考えられる。

4. まとめ

ポリマーモルタルをコンクリート部材に打継いだ場合に生じる部材中心部底面のひずみとたわみに対して、本研究で用いた手法によってひび割れ発生前までの挙動の傾向を評価することが可能であると考えられる。今後、ひび割れ発生後の挙動や付着等のパラメーターなどを含めた解析手法の確立が必要であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 三浦 司 他：ポリマーモルタルの早期材齢における応力-ひずみ関係、東北支部技術研究発表会講演概要、土木学会東北支部、1997
- 2) 自己収縮研究委員会報告書：日本コンクリート工学協会、1996

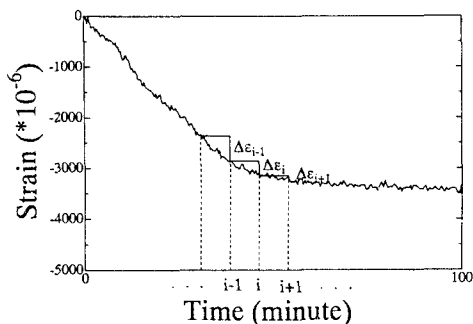


図-2 UP単体のひずみの経時変化

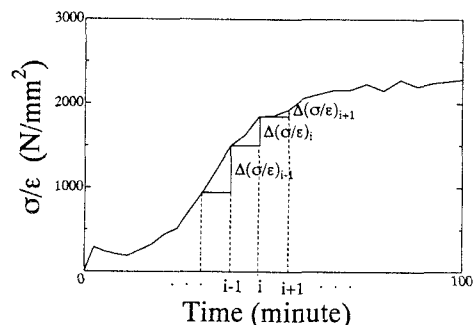


図-3 UP単体の応力ひずみ関係の経時変化

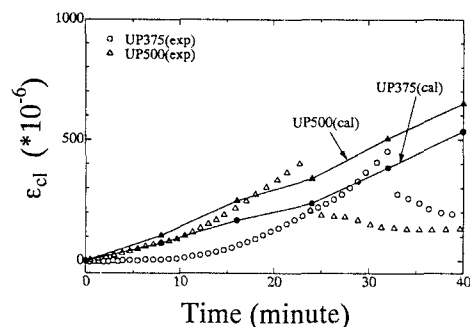


図-4 ALC支間中央底面のひずみ(ε_{cl})の経時変化

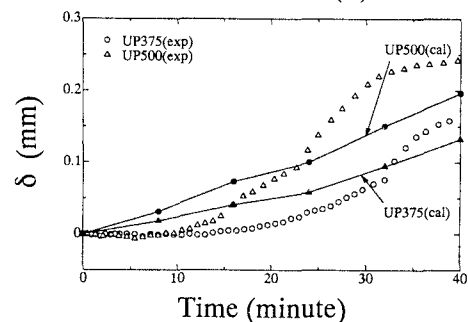


図-5 ALC支間中央のたわみ(δ)の経時変化