

V-35

ポリマーモルタルの補修厚がコンクリート部材の応力と変形

秋田大学大学院 ○学生員 外館 英樹
秋田大学 学生員 佐藤 渡
秋田大学 正員 徳重 英信

1. はじめに

大きな硬化収縮を持つポリマーモルタル(PM)を補修材料として使用すると、コンクリート構造物に初期応力が導入され、変形が生じると考えられる。よって、PM 単体の硬化収縮特性を明らかにし、またこの PM を用いてコンクリート構造物を補修した際に、応力および変形の影響を把握する事は重要である。

本研究の目的として、補修厚をパラメータとした PM 単体の硬化収縮特性、コンクリート部材に PM を打ち継いだ合成部材における応力導入について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

本研究で用いた樹脂は不飽和ポリエステル(UP)で、比重および粘度は表-1 に示す。骨材として転炉スラグと硅砂、フィラーに炭酸カルシウムを用いそれぞれの比重および粒径を表-2 に示す。これらを重量比で、

UP：転炉スラグ：硅砂：炭酸カルシウム=1：4.74：2.58：1.88 として配合を行い、PM とした。打込み温度は 20℃を標準とした。

コンクリート部材として ALC を用いた。ALC の材料特性を表-3 に示す。

2.2 供試体および測定項目

PM 単体における硬化時に発生するひずみおよび応力の測定を行った¹⁾。供試体は直方体であり、幅 36 mm、長さ 220 mm の一定とし、厚さを 10、20、25 mm の 3 種類とした。

PM で ALC を打ち継いだ場合の応力導入の測定方法として、図-1 に示すような PM と ALC の 2 層合成梁部材を作成した²⁾。合成梁部材の供試体のサイズは、全長 286 mm、幅 36 mm、スパン 220 mm、総厚 100 mm の一定とし、PM 厚さを 10、20、25 mm の 3 種類で行った。測定箇所は、支間中央部底面のひずみとたわみ、PM と ALC の界面における支点上とその両側 2cm におけるひずみである。

3. 実験結果および考察

図-2 に PM 単体の硬化時に発生するひずみと応力の経時変化、硬化後における一定値のひずみおよび応力と厚さの関係を示し、図-3 に支間中央部底面のたわみとひずみおよび界面におけるせん断応力の関係を示す。ひずみは膨張、応力は引張を正とした。図中の○、△、□はそれぞれ厚さ 25、20、10mm を示す。

図-2 から、厚さに関係なくひずみは、打込み 10 分後から収縮ひずみが発生し、約 60 分後に一定値を示し、応力は、打込み後 15 分後に収縮による圧縮応力が発生し、約 120 分後に一定値を示した。一定値は、PM の厚さを 10、20、25 mm に対し、ひずみはそれぞれ 5000 、 6000 、 6200×10^{-6} であり、また、応力は約 2.9、2.6、2.5 N/mm² であった。このように、PM の厚さが大きくなるにしたがい、ひずみの一定値は増加し、応力は減少傾向にある。

表-1 樹脂の比重と粘度

使用樹脂	比重	粘度(mPa・s)
UP	1.05	330

表-2 骨材・フィラーの比重と粘度

	比重	粒径(mm)
転炉スラグ	3.00	5-2.5
硅砂	2.50	5-0.3
炭酸カルシウム	2.60	0.15 以下

表-3 骨材・フィラーの比重と粘度

	圧縮応力 (N/mm ²)	曲げ応力 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)
ALC	2.7	0.58	3.25

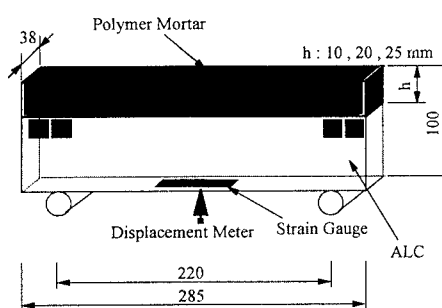


図-1 2層合成梁部材

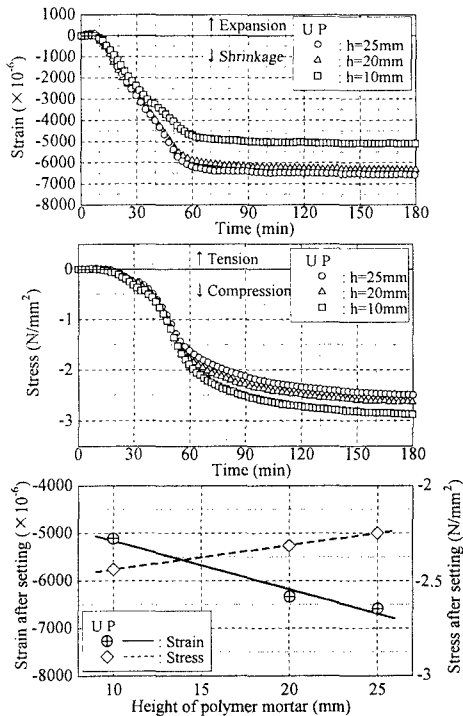


図-2 PM 単体のひずみ-時間、応力-時間、硬化後における一定値-高さ関係

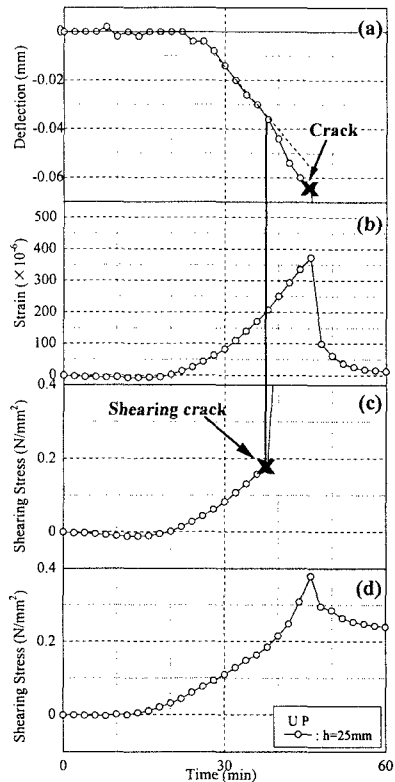


図-3 ポリマーモルタル厚 25mm において

(a) たわみ-時間、(b) ひずみ-時間、

(c) 支点上から端部に 2cm の界面せん断応力-時間関係

(d) 支点上の界面せん断応力-時間関係

図-3 に示すように、PM 厚さ 25 mm は、(c) で時間の経過に伴いせん断応力は増加するが、打込み後約 37 分経過した時点でせん断ひび割れが生じた。そのせん断ひび割れの影響で支間中央部のたわみの変化で、増加傾向が大きくなる。さらに、時間の経過に伴い 45 分で曲げひび割れの影響で急激な変化を示した。目視観察を行った際、支間中央部付近の ALC 下部に、また PM と ALC の界面の端部にひび割れが確認された。これから、せん断ひび割れが発生し、たわみおよびひずみに影響を与えて、その後に曲げひび割れが発生していると考えられる。PM 厚さ 20、10mm においても、それぞれ打込み後 45 分、50 分にせん断応力に急激な変化を示すが、たわみおよびひずみには顕著な変化は示さなかった。この結果から UP で ALC を打継ぐ場合、UP の硬化収縮により、初期応力が導入され、PM 厚さが小さくてもせん断ひび割れを発生させる。また、PM 厚さを増加させると、曲げひび割れが発生すると考えられる。

4. まとめ

ポリマーモルタル単体において、PM 厚さを増加させると、ひずみの最大値は増加傾向を、応力の最大値は減少傾向を示した。コンクリート部材を UP で補修する場合、ポリマーモルタルの硬化収縮によって、コンクリート部材に初期応力が導入され、PM 厚さを増加させると導入応力も増加傾向を示した。また、界面ではせん断ひび割れ（はがれ）が発生し、25mm においては、曲げひび割れの発生が確認できた。

【参考文献】

- 1) Fujio, Omata et al : "Stress and Deformation of Concrete Member Repaired by Expansive Polymer Mortar", Transactions of Japan Concrete Institute, Vol.20, 1998, pp.39-44
- 2) 徳重英信 他 : ポリマーモルタルにより補修されたコンクリート部材の応力と変形, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.21, No.1, 1999, pp.127-132