

# MMA 樹脂コンクリートを用いた上面増厚に関する研究

岩手大学大学院工学研究科 学生員

○中鉢 竜太

岩手大学工学部 正会員

大西 弘志, 岩崎 正二, 出戸 秀明

三菱レイヨン(株)

小堀 雅紀

## 1. はじめに

我が国で高度成長期に建設された橋梁は供用開始から40~50年を経過しており、今後、補修・補強を必要とする橋梁は増加するものと考えられる。橋梁の主な損傷の一つとして床板の損傷があり、その補修・補強工法として上面増厚工法がある。本工法は、床板上面への補強材の打設により、断面のかさ上げで剛性を増す補強工法である。本研究では補強材として検討されているメタクリル酸メチル樹脂(MMA 樹脂)に注目した。MMA 樹脂コンクリートはコンクリートと異なり感温性、硬化収縮性状や強度とじん性関係等、樹脂特有の特性を有している。特に力学的性質は温度依存性を有するため、その影響を無視することはできない<sup>1)</sup>。そこで本研究では、弾性率や強度を変化させた MMA 樹脂コンクリートで上面増厚された RC 部材を用意し、異なる温度条件下で疲労試験を実施することで、それぞれの条件下での補強効果および疲労耐久性を調査した。

## 2. 疲労試験の概要

### (1) 試験体概要

本研究で使用する試験体の寸法は幅 200mm、長さ 1000mm、厚さ 80mm であり、MMA 樹脂コンクリートにより厚さ 20mm で上面増厚を行った。図-1・2に試験体の形状を示す。各試験体の支点と1/4、中央断面の位置において一方の鉄筋にひずみゲージを貼り付け、中央断面の境界面に熱電対を貼り付け試験の際に計測した。対象の MMA 樹脂コンクリートとして性能の異なる2種類の MMA 樹脂コンクリートを用意した。#202 は現行の材料であり、これに対して圧縮強度、弾性係数を向上させた材料である XY-0589 を比較対象として用意している。これらとコンクリート、鉄筋の材料試験結果を表1に示す。

表 - 1 材料試験結果

材料	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	弾性係数 (KN/mm <sup>2</sup> )
コンクリート	49.4		39.1
#202	17.6		2.9
XY-0589	69.8		31.5
鉄筋(D13)		568.3	$1.9 \times 10^5$

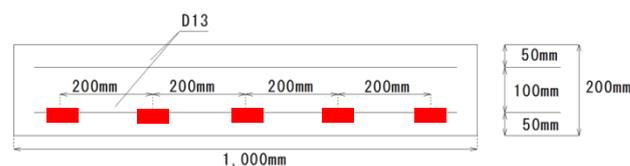


図 - 1 平面図 (単位: mm) ■: ひずみゲージ

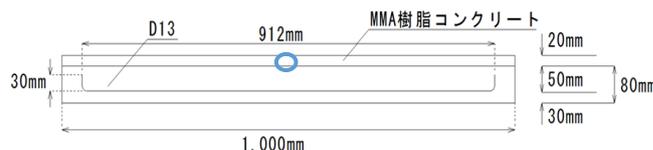


図 - 2 側面図 (単位: mm) ○: 熱電対

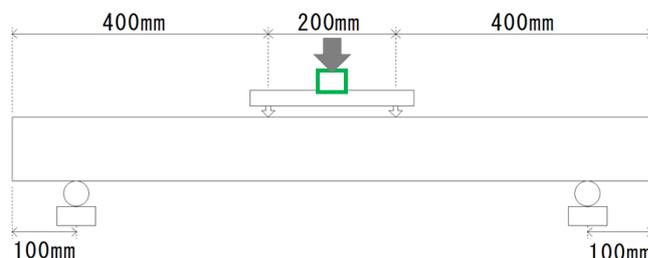


図 - 3 試験方法 (単位: mm) □: ロードセル



図 - 4 試験状況

キーワード: 上面増厚工法, MMA 樹脂コンクリート, 疲労耐久性

連絡先: 岩手大学工学部 社会環境工学科 〒020-8551 岩手県盛岡市上田 4-3-5 TEL./FAX.019-621-6437

## (2) 試験方法

本研究では、上面増厚した試験体を図-3に示す4点曲げ疲労試験を、振動発生機(ユーラスバイブレータ)と疲労試験装置を使用して実施した。ユーラスバイブレータは内部の偏心ウェイトを回転させ、それによって生じる遠心力を振動として取り出す装置で、これを疲労試験装置の梁に設置し振幅させ载荷した。振幅する梁と载荷梁との間にロードセルを配置することで荷重を測定した。また、TGMJ 指示温度調節計を試験体に巻き付け、異なる温度環境下で疲労試験を実施した。疲労試験の上限荷重( $P_{max}$ )および下限荷重( $P_{min}$ )は、それぞれの試験体の静的曲げ耐力をもとに決定した。変位は、レーザー変位計により支間中央断面下部の変位を測定した。また各試験体は疲労試験前に、支間中央の変位が表2に示す初期損傷の値までそれぞれ静的曲げ载荷を実施した。

$$P_{max}(\%) = \{(上限荷重)/(静的曲げ耐力)\} \times 100$$

$$P_{min}(\%) = \{(下限荷重)/(静的曲げ耐力)\} \times 100$$

$$\Delta P(\%) = P_{max}(\%) - P_{min}(\%)$$

## 3. 試験結果

今回実施した疲労試験では、200万回の繰返し試験終了後において、試験体の変形はみられたが、初期損傷からのひび割れの進行がなく、疲労破壊までには至らなかった。図-6は補強材 XY-0589、初期損傷 5mm であり、温度条件が異なる試験体の繰返し回数と変位の関係を示す。初期の段階で変位量は増大しているが、その後大きな変化はなく、温度による違いもほとんどみられなくなる。図-7は初期損傷 5mm、温度 60°C であり、補強材が異なる試験体の繰返し回数と変位の関係を示す。両者とも同様の挙動を示しているが、XY-0589の方が少ない変位量を示し、より補強効果がみられる。

## 4. まとめ

今回の試験結果から、MMA 樹脂コンクリートで上面増厚された RC 部材の異なる温度条件下での疲労耐久性を明らかにするまでには至らなかったため、今後、FEM による解析を進めていく必要がある。

表-2 疲労試験条件

	初期損傷	温度	$P_{max}(\%)$	$P_{min}(\%)$	$\Delta P(\%)$
#202	15mm	40°C	29.3	13.1	16.2
		60°C	-	-	-
	10mm	40°C	29.1	12.3	16.8
		60°C	30.6	16.6	14
XY-0589	10mm	60°C	28.4	13.7	14.7
		40°C	28.3	14.5	13.8
	5mm	60°C	28.2	12.4	15.8
		40°C	28.6	13.7	14.9

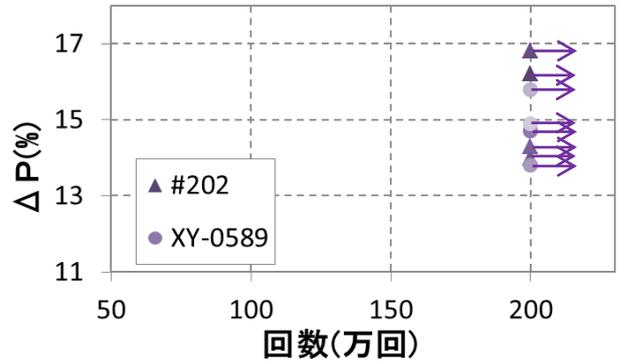


図-5 疲労耐久性

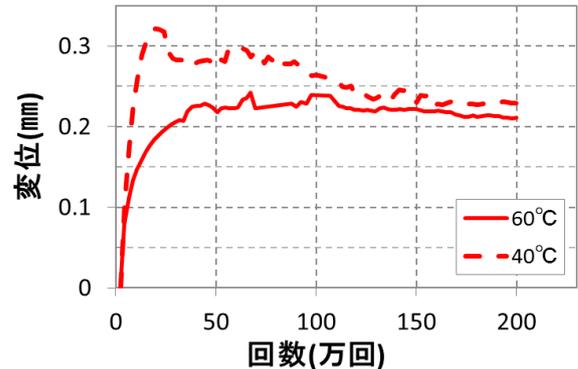


図-6 繰返し回数と変位の関係(温度の違い)

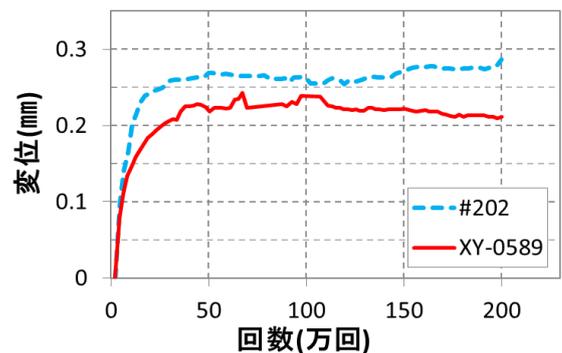


図-7 繰返し回数と変位の関係(材料の違い)

## 参考文献

- 1) 堤下隆司：道路橋 RC 床板の上面増厚補強に用いられる MMA 樹脂コンクリートの疲労寿命に関する研究，第一回鋼橋床板シンポジウム講演論文集，pp.299-304，1998.11.
- 2) 宮田浩一：樹脂コンクリートにより上面増厚された RC 部材の静的载荷試験，岩手大学卒業論文，2013.2.