

使用済みタイヤ由来の微粒子ゴムの置換率と粒径がモルタルの特性に及ぼす影響

東京都立大学 学正会員 ○小野田 凌太, 正会員 上野 敦  
正会員 大野 健太郎, 正会員 鎌田 知久

1. はじめに

既設の RC 床版上面の補修対策として断面修復工法が多く採用されている。しかし、断面修復後においても比較的短期間で、ポットホールや断面修復部の界面剥離などの損傷が再発生する事例が散見されている。一般に、既設床版と補修材の静弾性係数を同程度とし、補修材の乾燥収縮を抑え、応力集中を避けることで、界面剥離に及ぼす影響を抑えられることが報告されており、RC 床版の損傷に適した補修材の開発が急務である。本研究では、低弾性骨材としての使用済みタイヤより製造された微粒子ゴム(Micronized Rubber Powder, 以下、MRP)を用いたモルタルの機械的特性および体積安定性に対する、MRP の置換率および粒径の影響を基礎的に検討した。

2. 使用材料および配合

2.1 使用材料

使用材料を表-1 に示す。細骨材を置換する形で用いる MRP は粒径範囲が 0~180μm(以下、MRP-S)と 200~830μm(以下、MRP-L)の 2 種類を使用した。MRP の空気巻き込み作用および保持作用を考慮し、空気量調整のため、消泡剤を使用した。

表-1 使用材料

| 材料    | 名称           | 物性                                   | 記号  |
|-------|--------------|--------------------------------------|-----|
| セメント  | 普通ポルトランドセメント | 密度：3.16g/cm <sup>3</sup>             | C   |
| 細骨材   | 標準砂          | 表乾密度：2.64g/cm <sup>3</sup> 吸水率：0.42% | S   |
| 混和材   | 微粒子ゴム粉末      | 密度：1.14g/cm <sup>3</sup> 吸水率：0%      | MRP |
| 化学混和剤 | 高性能減水剤       | ポリカルボン酸エーテル系化合物                      | SP  |
|       | 消泡剤          | ポリアルキレングリコール誘導体                      | D   |

表-2 モルタル配合

2.2 モルタルの配合およびフレッシュ性状

モルタルの配合および 15 打フロー、空気量を表-2 に示す。モルタルの配合では、W/C を 30, 40, 50%, MRP による細骨材の体積置換率を 0, 10, 20, 30%とした。15 打フロー試験は JIS R 5201, 空気量試験は JIS A 1116 に準拠した。15 打フローは、200~250mm 程度となるよう SP 量で調整し、空気量は 2.5%±1.0%に調整した。

3. 試験方法

3.1 圧縮強度および静弾性係数

JSCE-G 505 に準拠して、φ 50×100mm の円柱供試体を作製し、28 日間の水中養生後、圧縮強度試験を実施した。载荷中の縦ひずみは検長 30mm のひずみゲージで測定した。

3.2 乾燥収縮ひずみ（自由収縮）

JIS A 1129-2 に準拠し、モルタルの乾燥収縮ひずみを測定した。対象は、表-2 に示す W/C=50%のうち、MRP の置換率 0, 10 および 30%のものとした。供試体は 40×40×160mm とし、材齢 1 日で脱型し、20℃の水中で 7 日間

キーワード 微粒子ゴム, モルタル, 圧縮強度, 静弾性係数, 乾燥収縮ひずみ, ひび割れ抵抗性

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 TEL 042-677-2777

養生後、基長を設定した。その後、20℃、60%R.H.の恒温恒湿室に保管した。

### 3.3 拘束収縮ひずみ

ASTM C 1581 を参考に、写真-1 に示すとおり、モルタルの厚さを 40mm、高さを 150mm とし、内側に拘束用の外径 406mm の鋼管を有する円筒形の供試体を 1 配合につき 2 体作製し、モルタルの拘束収縮試験を行った。対象は 3.2 と同じ配合とした。供試体は、材齢 1 日で外型枠を外した後、湿布養生を 7 日間行い、これ以降は、20℃、60%R.H.の恒温恒湿室に保管した。気中保管中の供試体の収縮ひずみは、検長 30mm のひずみゲージで、拘束枠となる鋼製円筒の内型枠およびモルタル表面で測定し、材齢 7 日を起点としてひび割れ発生日数を記録した。



写真-1 円筒形の供試体

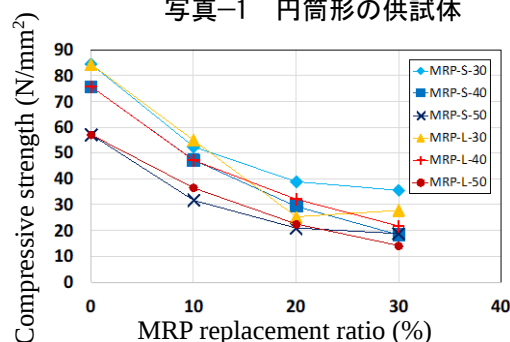


図-1 圧縮強度と MRP 置換率の関係

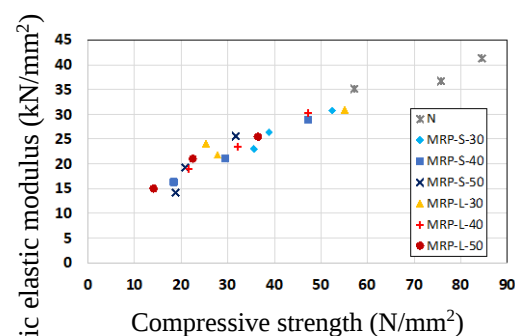


図-2 静弾性係数と圧縮強度の関係

### 4.2 乾燥収縮ひずみ

図-3 に乾燥収縮ひずみの経時変化を示す。乾燥収縮ひずみは MRP の置換率の増加に伴い大きくなった。MRP の置換率 10% では MRP の粒径による差はほとんどないが、置換率 30% では粒径が小さい方が大きくなった。

### 4.3 ひび割れ抵抗性

図-4 に拘束収縮試験でのひび割れ発生日数を示す。MRP の使用により、ひび割れ発生日数は長くなり、ひび割れ抵抗性が向上した。MRP の粒径や置換率による影響は顕著でなかった。

## 5. まとめ

- (1) MRP 置換率の増加に伴い、モルタルの圧縮強度は低下するが、MRP の粒径による影響は小さい。
- (2) 圧縮強度と静弾性係数は直線的な関係にあったが、両者の関係に対する MRP の置換率および粒径による影響は顕著ではない。
- (3) MRP の粒径が小さく、置換率が大きいほど、乾燥収縮ひずみは大きくなった。
- (4) MRP の使用により、ひび割れ抵抗性が向上した。

**謝辞：**本研究の遂行にあたり、日本ミシュランタイヤ株式会社より試料の提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 松本政徳, 後藤昭彦: RC 床版における断面修復部の耐久性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.2, pp.673-678, 2013

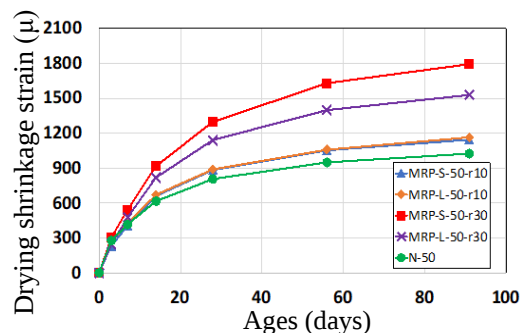


図-3 乾燥収縮ひずみの経時変化

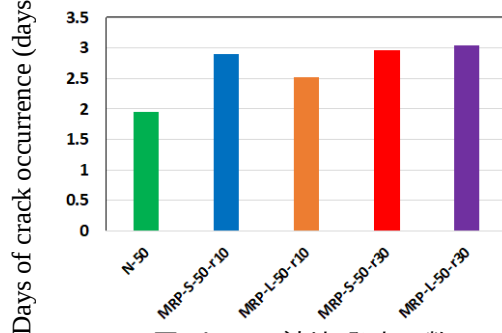


図-4 ひび割れ発生日数