

## 既設のレンガ構造物の目地特性について

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○田所敏弥  
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 川村 力  
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 鳥取誠一

### 1. はじめに

鉄道構造物において、レンガ構造物は現在も数多く存在し、かつ、その多くが供用されている。しかしながら、その材料特性および構造特性は必ずしも明確にされておらず、合理的な維持管理がなされているとはいえない。そこで、本研究では既設のレンガ構造物の目地特性を中心とした材料特性値を把握することを目的に、各種材料試験を実施した。

### 2. 既設構造物の材料特性

#### 2.1 調査の概要

レンガ構造物の材料特性に関する既往の研究は、レンガの圧縮強度に関するものがほとんどであり、目地を含む材料の各種特性に関する研究はほとんど行われていない。そこで、本研究では、既設のレンガ構造物から採取したレンガ、および目地の各種材料試験を実施し、材料特性を把握した。

また、既往の研究において、水平目地と鉛直目地は、施工時および経時的な作用により、材料特性が異なるとの報告があるため、水平目地と鉛直目地の材料特性の差異についても調査項目に加えた。

#### 2.2 材料試験

##### (1) レンガ単体の圧縮、引張強度

調査は、既設の4構造物からコア試験体を採取し（図1参照）、レンガの圧縮、引張、および目地の引張、一面せん断試験を実施した。図2、および図3は、各構造物から採取したレンガの圧縮および引張試験の結果である。今回調査した構造物は、建設から100年近く経過した構造物であり、当時のレンガの製造技術による品質のばらつき、およびレンガに含まれる粗骨材の影響により構造物により大きな強度差がみられた。さらに、同一の構造物においてもある程度の強度差がみられた。

また、構造物AとBは近接した別構造物であったが、強度の平均値により判断すると同一材料による構造物と考えることができる。

##### (2) 目地の接着強度

目地の接着強度に関する試験結果を図4に示す。水平目地



図1 コア試験体の採取状況

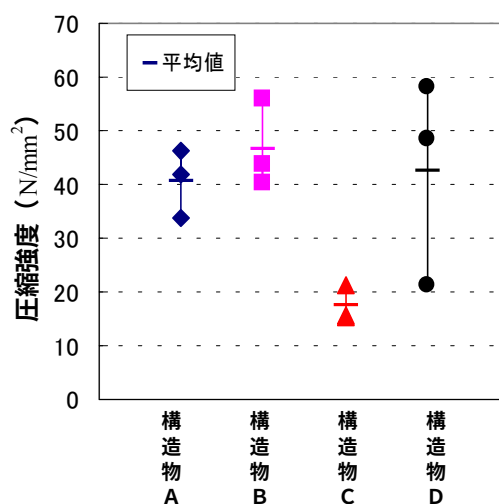


図2 レンガの圧縮強度

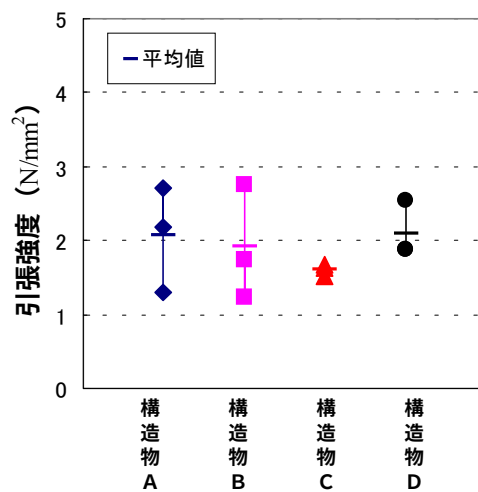


図3 レンガの引張強度

キーワード：レンガ構造物、レンガ、目地、接着強度、せん断強度

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財) 鉄道総合技術研究所コンクリート構造 TEL：042(573)7281

と鉛直目地の接着強度は、ある程度のばらつきがみられるが、平均値により評価すると全ての構造物においてほぼ一致しており、水平目地と鉛直目地の材料特性の差はみられない。

また、構造物AとBにおいては、レンガ同様、目地の接着強度においても一致していることがわかる。

### (3) 目地のせん断特性

図5は、一面せん断試験の結果の一例（構造物Aの鉛直目地）である。図5において縦軸と近似直線の交点がせん断強度 $\tau_0$ であり、傾きが摩擦係数 $\tan\phi$ である。図6および図7は、各構造物における目地の平均接着強度とせん断強度、摩擦係数の関係を示したものである。図6より接着強度とせん断強度に相関がみられる。また、図7より摩擦係数は接着強度によらず一定となることがわかった。

このことから目地の引張試験、もしくは割裂試験の実施により、レンガ構造物の構造特性を評価する上で不可欠な目地のせん断特性が簡易に推定できることが示唆される。

## 2.3 レンガ積み材料の評価方法

本調査の結果より、構造物A、BおよびDにおいては、レンガの強度は大きいが目地の接着強度は小さいため、目地から破壊が進行すると考えられる。この場合、目地のせん断抵抗等による異方性を考慮する必要がある<sup>1)</sup>。一方、構造物Cはレンガの強度は小さいが目地は密実にモルタルが充填されており、十分な接着強度を有している。構造物Cのようにレンガの引張強度と目地の接着強度がほぼ等しいレンガ積み材料においては、無筋コンクリートと同様に扱うことが可能と考えられる。このため、レンガ構造物の構造特性を数値解析等により評価する場合は、このようなレンガと目地の強度の関係についても考慮する必要があると考えられる。

## 3. まとめ

既設レンガ構造物に関する本調査の範囲内において以下の知見を得ることができた。

- ・レンガ構造物のレンガ単体の圧縮、引張強度、および目地の接着強度は、構造物により大きく異なる。
- ・レンガ構造物の材料特性値はある程度ばらつくが、3体程度の試験体数確保によって平均値による評価が可能と考えられる。
- ・鉛直目地と水平目地の材料特性の差異はない。
- ・目地のせん断強度は、接着強度から推定可能である。
- ・目地の摩擦係数 $\tan\phi$ は、接着強度に関わらず一定。

## 参考文献

1) 田所，鳥取：レンガ積み材料における基礎材料試験，第58回年次学術講演会講演概要集，V-246 pp.491-492，2003.9

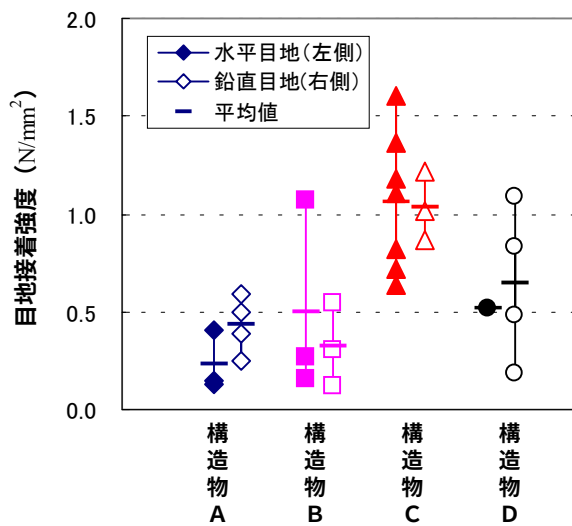


図4 目地の接着強度

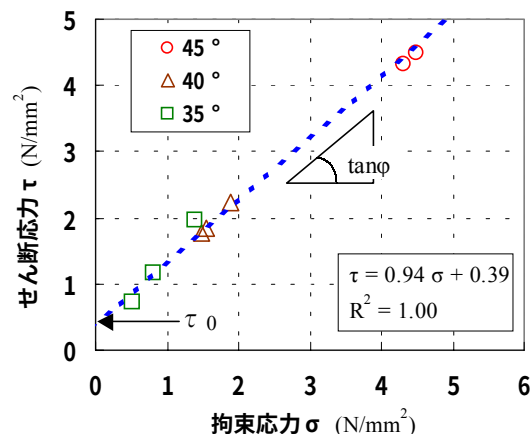


図5 せん断応力－拘束応力関係（構造物Aの鉛直目地）

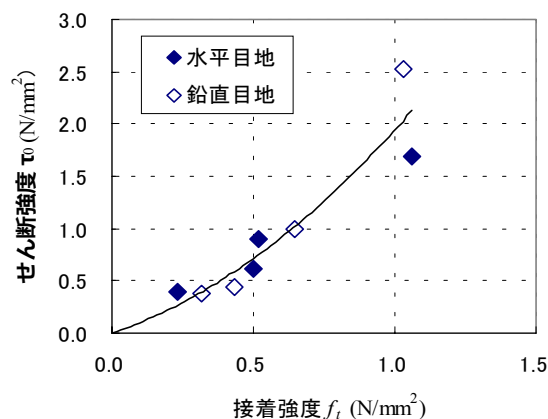


図6 接着強度－せん断強度関係

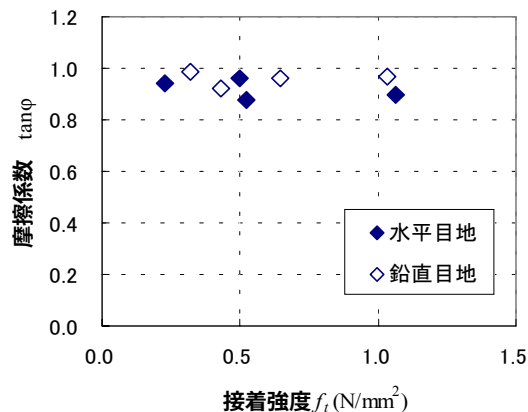


図7 接着強度－摩擦係数関係