

既設レンガ構造物の材料特性について

JR 北海道（株）	正会員	○川村 力
（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	長谷川淳史
（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。

2. 2 材料試験

(1) レンガ単体の圧縮、引張強度

調査は、九州、東北、北海道の3地域から各4構造物、合計12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、九州、東北、北海道の各地域について、レンガ単体の圧縮強度、引張強度の違いはみられなかった。

(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。図には鉛直目地の接着強度を示した。なお、水平目地と鉛直目地の接着強度は、ほぼ一致することが明らかになっている¹⁾。図より、構造物によりばらつきがあり、平均値で見ると0.3～



図1 コア試験体の採取状況

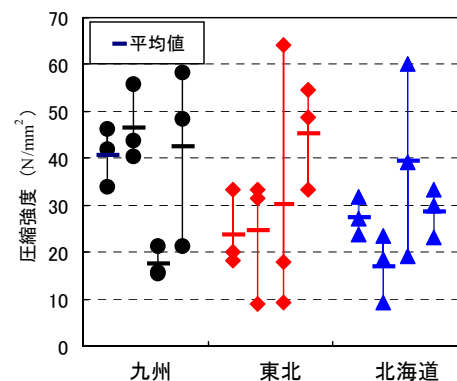


図2 レンガの圧縮強度

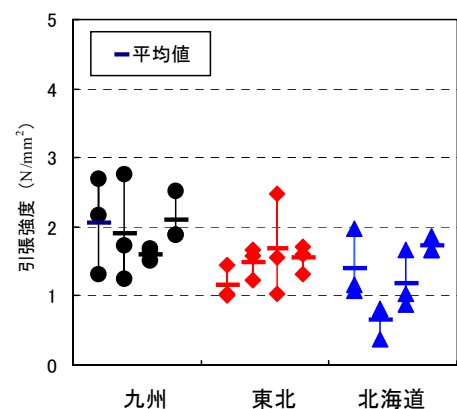


図3 レンガの引張強度

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：〒060-8644 札幌市中央区北11条西15丁目1番地1 JR北海道工務部工事課 TEL：011(700)5794

1. 1N/mm^2 であった。

また、地域差については、有意な差はみられなかった。

(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 τ_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は、全体として1対1の関係にあるものと考えられる。また、図7より、摩擦係数については、接着強度によらず一定となることがわかる。

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、レンガ構造物においては、レンガの引張強度に対し、目地の接着強度が小さい。これは、レンガ特有の異方性の原因と考えられる。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²⁾。一方、レンガの引張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場合もある。こ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

レンガ、および目地の材料特性は、同一構造物においてある程度のばらつきあるものの、本調査においては、3～5体のサンプル数を確保することにより材料特性値を平均的に捉えることができた。このことから、構造物の維持管理の実務においても、3体程度のレンガ、および目地のコア試験体を採用し、レンガの圧縮試験、および目地の割裂試験を実施することにより、構造物の強度を把握するうえで必要な材料特性をある程度簡易的に評価できるものと考えられる。

参考文献

- 1) 田所, 川村, 鳥取: 既設のレンガ構造物の目地特性について, 第59回年次学術講演会講演概要集, VI-361 pp.719-720, 2004.9
- 2) 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

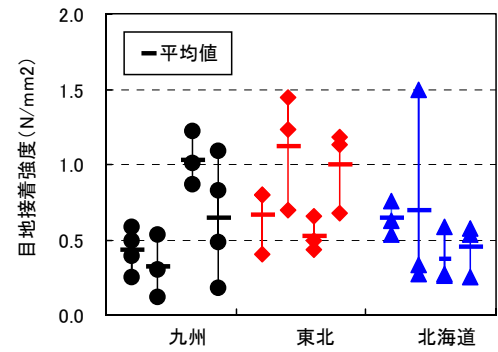


図4 目地の接着強度

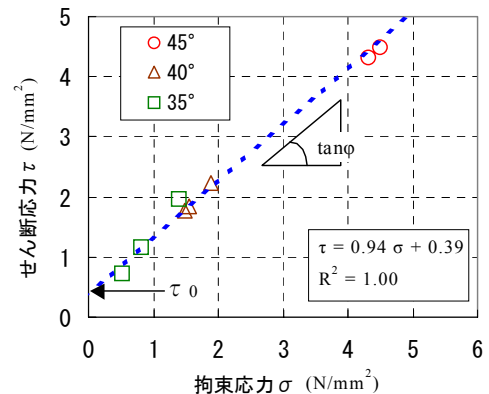


図5 せん断応力—拘束応力関係

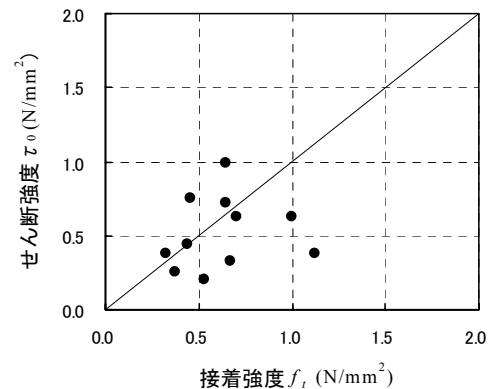


図6 接着強度—せん断強度関係

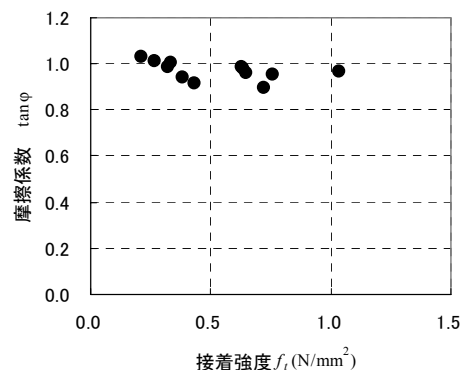


図7 接着強度—摩擦係数関係