

V-124

種々の目地を有する煉瓦コアの強度変形特性

信州大学大学院 学生会員 高野 公昭

信州大学工学部 正会員 小西 純一

信州大学工学部 非会員 豊田 富晴

1. まえがき

現在、煉瓦で構造物をつくることは皆無に等しい。しかし、コンクリート系材料が一般化する大正時代中期まで、煉瓦は構造物の主要材料であった。従って、過去に作られた煉瓦造構造物が現在なお使用されている例は多い。また、日本の近代化に貢献をしたいわゆる「近代化遺産」として古い産業遺産の価値を再評価し、これらを保存・活用する事例が増えている。これらの中には土木・建築の構造物も多数含まれるが、その中でも煉瓦造構造物の保存要請が強い。このような煉瓦造構造物を今後末永く使用・保存・活用していくためには、これらの構造物の耐力を調べ、必要ならば補強しなければならない。そのため、現構造物あるいは類似構造物から試料を採取して、強度変形特性などを調べることが必要な場合も生じる。

煉瓦造構造物から試料を取出す方法として、コア採取がある。水が得られれば、ダイヤモンドカッターにより容易に円柱形の試料を採取できる。ところが、煉瓦造構造物でコア採取を行うとき、さまざまな制約から常に理想的な位置で実施できるわけではなく、供試体には多種多様な目地パターンが含まれる結果になる。

また、供試体に含まれる目地パターンが強度変形特性にどのような影響を及ぼすのかについての指針はなく、コア供試体の特性と煉瓦積の平均的特性を関連づけるのが困難である。

そこで本研究では、種々の目地を含む煉瓦コアを作製して、一軸圧縮試験を行って強度変形特性を調べる。これにより、目地の入り方によって、煉瓦コアの強度変形特性がどの程度異なるかを調べる。

2. 試験の概要

今回使用した試料は、普通煉瓦（密度 2.009g/cm^3 、吸水率 7.7% ）、普通ポルトランドセメント、細骨材（ 2mm ふるい通過）である。煉瓦目地用のモルタルのセメント砂比は $1:3$ とし、水セメント比は、実際にモルタルを練り、作業性のよい値として 60% とした。比較対象として使用した、セメント砂比 $1:2$ 、 $1:4$ のモルタルの水セメント比はそれぞれ 45% 、 70% とした。

供試体は、寸法を一定にするために内径 $\phi=7.5\text{cm}$ のダイヤモンドコアカッターで切り出して作成する。煉瓦積は3層からなるが、B1は厚さが約半分の煉瓦（半ぺん）を5層に積んだものである。またB7は半ます煉瓦を使用し、JIS R 1250に従って試験を行った。B8はモルタルの代わりにセメントペーストを用いて目地を極力薄くしたものである。モルタルのみの供試体もセメント砂比を変えて3種類作成した。

一軸圧縮試験には荷重制御方式のアムスラーを使用し、ひずみは供試体中央の煉瓦部分に貼付したひずみゲージによって測定した。

3. 試験結果と考察

（1）一軸圧縮強度 σ_c と目地パターンの関係

図-1に一軸圧縮強度と目地パターンの関係を示す。半ます(B7)の強度に比べて積層体(B8)の強度は低下する。B0, B1, B8より、水平目地の数の多い方が強度は小さくなる。またB0, B2, B3より、縦目地があると強度がさらに低下し、特に中央の層にあると強度低下は大きい。縦目地の種類では、B2, B5とB3, B6より、一文字よりも十文字の目地の方が強度が小さい。煉瓦と目地の接着部は分離しやすいために破壊しやすく、特に中央の層の縦目地はせん断破壊面に近いので、強度は小さくなる。目地パターンの違いによって、最大のB0

キーワード：煉瓦、目地パターン、一軸圧縮強度、変形係数

連絡先：〒380 長野県長野市若里500番地 TEL. 026-226-4101 FAX. 026-223-4680

(6255N/cm²)と最小のB5(3966N/cm²)の間で強度に40%の差が出た。また全体で見ると、単体の煉瓦(B8)の強度(7464N/cm²)と目地で使用したセメント砂比1:3のモルタル(M1)の強度(4256N/cm²)との間に、目地を有する煉瓦コア供試体の強度がある。また、水平目地が煉瓦と分離しても、強度変形特性には影響を与えない。供試体はせん断によって破壊し、斜めのせん断破壊面が生ずる。

(2) 変形係数E_{so}と目地パターンの関係

変形係数は、 σ_e の50%の点で求めた。図-2より、一部を除き、目地の多い供試体の方が変形係数が小さくなる。目地が多いとモルタルの影響を受けて、変形係数が小さくなると思われる。

(3) 歴史的煉瓦との比較

小野田ら¹⁾の行った、明治期の煉瓦単体の一軸圧縮試験と比較を行う。図-3より、現在の煉瓦の吸水率は、歴史的煉瓦より小さい。また現在の煉瓦の強度は大変大きく、歴史的煉瓦で得られた相関関係とかけ離れていることが分かる。歴史的煉瓦は風化して当時よりも強度が小さくなっていること、現在の煉瓦の製造技術が向上したことが原因として考えられる。

4. 結論

(1) 供試体は、中央部においてせん断破壊を起こす。

(2) 縦目地が供試体中央部に存在すると、せん断破壊面に近い部分に目地の接着部が存在することになり、強度が低下する。また、一文字の縦目地より、十文字の縦目地を持つ供試体の方の強度が小さい。

(3) 単体の煉瓦の強度と、目地で使用したセメント砂比1:3のモルタルの強度との間に、目地を有する煉瓦コア供試体の強度がある。

(4) 実構造物の煉瓦積層体の強度は水平目地を含む供試体と縦目地を含むものとの間に入るものと考えられるが、目地頻度・寸法効果・形状効果などを考慮して推定すべきであろう。

(5) 供試体の目地パターンによって水平目地のみの供試体強度に近いのか、モルタルの強度に近いのかの判定が可能である。

(6) 変形係数は、目地の多い供試体の方が小さくなる。

(7) 現在の煉瓦は、明治時代に建造された構造物から採取した歴史的煉瓦よりも強度が高い。

【参考文献】1)小野田 滋, 松浦 哲男, 一志 義晴: れんがが材料の物理的性質とその品質, 日本鉄道施設協会誌1995-6月号, pp. 29~31

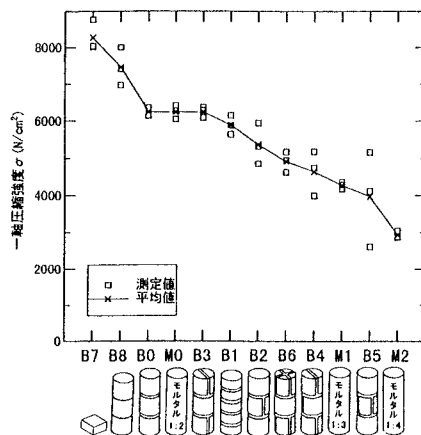


図-1 一軸圧縮強度と目地パターンの関係

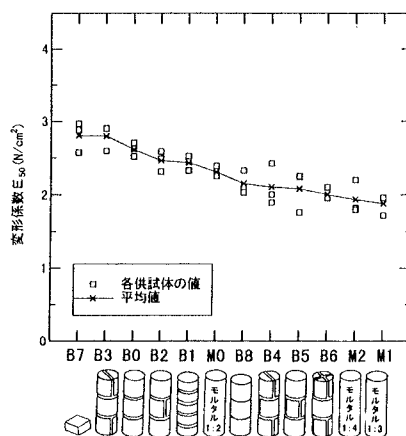


図-2 変形係数と目地パターンの関係

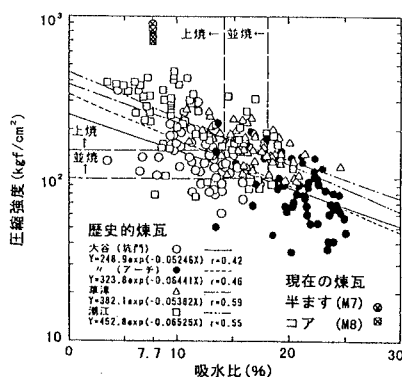


図-3 吸水比と圧縮強度の関係 [1]に加筆