

レンガアーチ構造物の目地の力学特性の検討

鹿児島大学大学院	学生員	○西村 亨		
鹿児島大学工学部	正会員	吉原 進	非会員	西森 冨
	非会員	松元健治	非会員	鹿倉良寿

1.はじめに

右の写真のように、レンガアーチ構造物は、目地材をレンガとレンガの隙間に有する離散体構造物である。レンガ目地部分は、レンガアーチ構造物で解析上最も重要な箇所であると考えられる。

本研究では、このように構造解析上重要な目地の力学特性を検討するために、レンガアーチのレンガ接触面部分を模したレンガ目地材複合モデルを作製し、目地圧縮試験とせん断試験を行った。

2.実験概要**2-1.供試体の材料について**

本研究で作製したレンガ

表-1 使用材料の物性値

	焼却灰レンガ	石膏 (石膏:水=10:8)
圧縮強度(N/mm ²)	101.18	4
弾性係数(kN/mm ²)	18.66	1.84

目地材複合モデルには、本実験と平行して進めている模型実験に関連を持たせるために、ゴミ焼却灰と粘土で作られた『焼却灰レンガ』と、目地材として石膏:水=10:8の比率の水溶き石膏を使用した。表-1にレンガと石膏の物性値、図-1に、長さ方向に対して半分に切った『焼却灰レンガ』の標準寸法を示す。石膏材料試験には直径50mm、厚さ100mmの円柱供試体を用い、レンガ目地材複合モデル作製には、長さ方向に対して半分に切ったものを使用する。

2-2.目地圧縮試験の概要

アーチ軸力方向のレンガ目地特性の検討には、図-2に示すような2つのレンガで石膏をはさんで作製した目地圧縮試験供試体を用いた。図-2のように載荷し、目地部分が中心になるようにパイゲージを側面に取り付け、その部分の変位を測定する。また、初期目地の厚さは図-2のように、2mm、4mm、8mmと3パターン考える。

2-3.せん断試験の概要

アーチ断面のせん断力方向のレンガ目地特性の検討には、図-3に示すような3つのレンガを並べて配置したせん断試験供試体を用いた。鉄板で供試体をはさみ、鉄板の4隅に取り付けたボルトを締めることにより拘束力を与え、その状態から中心のレンガを押しぬくように載荷し、変位を測定する。そのとき、ボルトに貼付したひずみゲージからひずみを測定することにより拘束力を調整する。こちらのほうの目地厚も

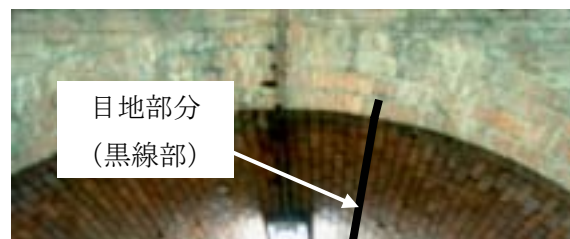
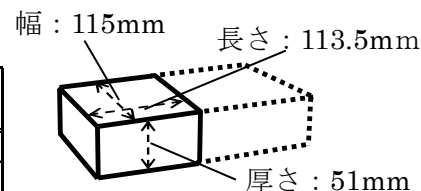
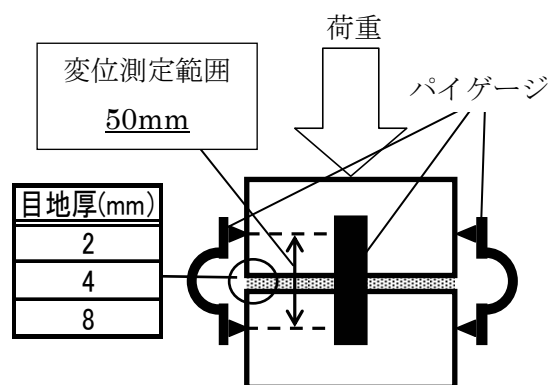
写真 レンガアーチの目地の様子
(JR 折尾駅地下通路より)図-1 半分に切った『焼却灰レンガ』
の標準寸法

図-2 目地圧縮試験供試体

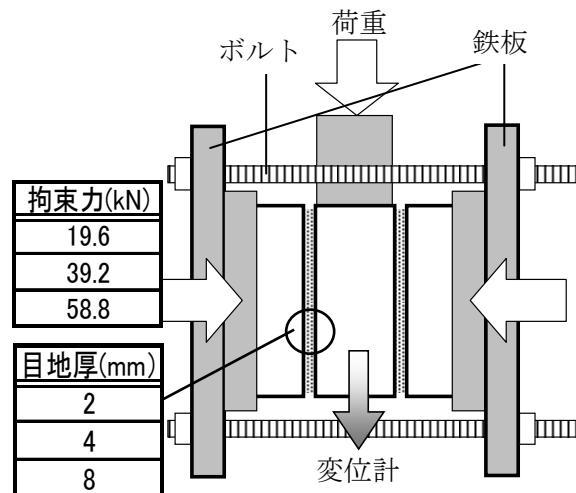


図-3 せん断試験供試体

図-3のように、2mm、4mm、8mm と3パターン考え、さらに目地1パターンにつき拘束力を19.6kN、39.2kN、58.8kNの3パターン与え、計9パターン試験を行う。

3. 実験結果と考察

3-1. 目地圧縮試験結果

図-4は、目地圧縮試験において、19.6kN 間隔で荷重を上げ下げしながら58.8kNまで載荷したときの験荷重-変位曲線である。これより、目地厚が大きくなるにつれて供試体の変形が大きくなっていくことがわかる。また、荷重を下げるときに残留変位が残る。さらに、表-1より石膏の圧縮強度が4N/mm²であるから、53kN程度の荷重で破壊を示すと考えられるが、図-4上や試験中の供試体の観察からはそのような挙動は見られなかった。直径50mm、厚さ100mmの石膏試験の結果より割り出した荷重-変位曲線と、目地圧縮試験の荷重-変位曲線とを比較すると、目地供試体のほうが、剛性が大幅に大きくなっている。これは、石膏を薄くすることにより見かけの強度が大きくなっているのではないかと考えられる。

3-2. せん断試験結果

図-5は、せん断試験において、目地厚4mmのときにおけるレング接触面に作用するせん断抵抗-変位曲線を示したものである。図-5より、拘束力が大きくなればなるほど大きなせん断抵抗が生じ、供試体破壊時に最大せん断抵抗が生じた後は、破壊し、拘束力が緩む。また、目地厚の違いによる最大せん断力の大きな変化や規則性はあまり見られなかった。図-6はせん断試験における拘束力と最大せん断抵抗との関係を示したものである。拘束力が大きくなるにつれて最大せん断抵抗は大きくなり、また、拘束力と最大せん断抵抗の差も大きくなっている。図-6からは目地厚の違いによる規則性は見られない。

4. まとめ

目地圧縮試験では、目地の厚さの影響が出て、せん断試験ではあまり影響しない結果となった。せん断試験において、ボルトを締めて拘束力を与える作業はかなり要領をつかむのが難しく、何度もやり直しているうちに目地が変形してしまい、あまり目地厚の差が見られなくなっていくのではないかと考えられる。また、拘束力のかけ方はボルトで締めるだけで、常時拘束力を制御できず、表-2のように拘束力の減少が生じた。せん断試験においては拘束力制御時の特性説明が今後の課題である。

“石膏試験”は、表-1の試験方法による。

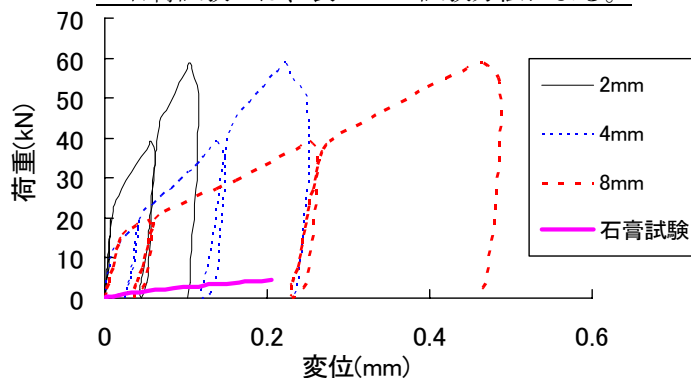


図-4 目地圧縮試験 荷重-変位曲線

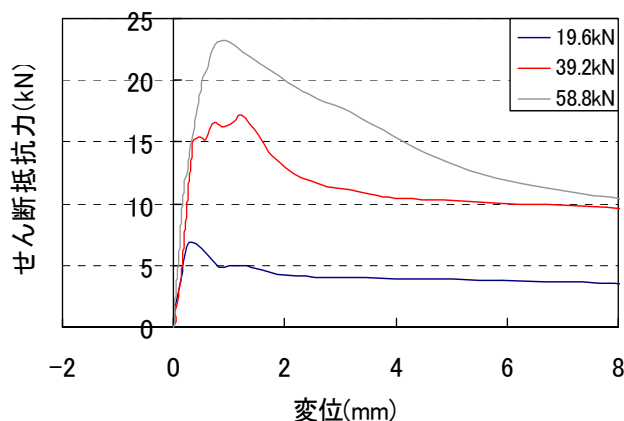


図-5 せん断試験 せん断力-変位曲線
(目地厚 4mm)

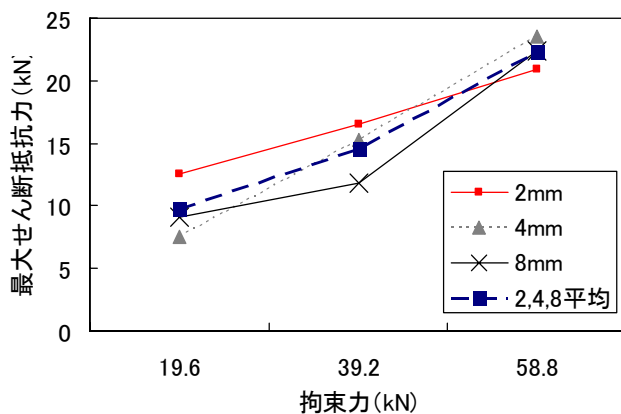


図-6 拘束力と最大せん断抵抗力の関係

表-2 拘束力の減少の様子(目地厚 4mm)

初期拘束力	90分後拘束力	減少した拘束力
19.6	18.23	1.37
39.2	36.10	3.10
58.8	52.89	5.91

(単位: kN)