

## アドベ建造物の耐震強度評価とその対策

金沢大学大学院 山田 耕太郎 金沢大学大学院 正会員 池本 敏和  
 金沢大学大学院 フェロー 北浦 勝 金沢大学大学院 正会員 宮島 昌克

### 1. はじめに

アドベ建造物は中央アジア、西南アジア、中近東、北部アフリカ、中南米をはじめ乾燥地帯の多くの国々において、一般住民の住宅に採用されている。また、世界最大のアドベ建築であるアルゲ・バム(イラン)のように、アドベレンガを用いた歴史あるアドベ建造物も存在している。しかしながら、これらのアドベ建造物は地震に対して非常に弱い建造物である。

今後、これらの既存の建物の耐震性を広く向上させない限り、アドベ建造物の倒壊、歴史あるアドベ建造物の保存、大規模な人的被害の発生を防ぐことは困難である。そのためには既存のこれらの建物を高度な専門知識・技術を必要としない手法で、また現地での入手が可能な素材で、安価に補強する手法の普及が必要である。この対策を行うためには、アドベレンガの力学特性、破壊形態を事前に把握することが必要となる。本研究では、実験によりアドベの地震対策を考えるための基礎資料とするため、そのせん断特性を明らかにする。

### 2. アドベ作成方法

アドベの作成においては、材料に厳格な定義はないが、1:2:2の割合で土、砂、フライアッシュを混ぜ、水を入れて乾かせば作成することができる<sup>1)</sup>。補強材として草や貝殻を入れることもできるが、本研究では補強材を混入していない。

写真1のように5cm×5cm×5cmの型枠を作り、その中に泥を流し込みアドベを作成する。材料に、土は金沢市小池町の土と、珪砂5号を使用した。写真2は2週間乾かした完全に乾いたアドベ供試体である。

乾燥させてから一週間後のアドベの重さを、電磁式量りを用いて量ったところ約233.2g(5cm×5cm×5cm)であった。含水比は約41.3%であった。

### 3. 圧縮試験

実際に作成したアドベ供試体で圧縮試験を行った。一般的にアドベの圧縮力は弱く、1MPaを超えない<sup>1)</sup>。今回作成したアドベ供試体の圧縮強度は、圧縮試験を行ったところ0.87MPaだった。岩石の圧縮強度を表1に示す。岩石のそれと比較すると、アドベの圧縮強度値が非常に小さいことがわかる。



写真1 型枠



写真2 アドベ供試体

表1 アドベ及び岩石の圧縮強度

	圧縮強度 (MPa)		圧縮強度 (MPa)
花崗岩	61.9 ~ 298.1	アドベ	0.87
安山岩	55.4 ~ 229.3		圧縮強度 (MPa)
砂岩	26.1 ~ 233.4	戸室石	33.4
石灰岩	52.3 ~ 185.2		
大理石	91.8 ~ 227.0		

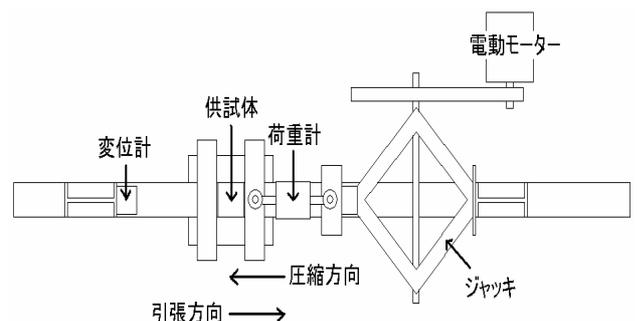


図1 実験装置の平面図<sup>2)</sup>

#### 4. 繰り返しせん断試験

##### 4.1 試験概要

供試体の大きさは、5cm×5cm×5cmの立方体である。供試体は上・下2つあり、上側を上供試体、下側を下供試体とする。図1の実験装置平面図に示してあるように圧縮方向及び引張方向を定義する。上供試体に垂直荷重を作用させ、水平方向から荷重を引張方向、次に圧縮方向、その後再び引張方向に作用させる。このときの抵抗力と変位量を計測する。引張方向、圧縮方向、再び引張方向には、5mm、10mm、5mm動かすこととする。電動モーター部の載荷速度は約1.3mm/min.で行う。また、垂直荷重を30、45、65、80、100、120、150Nとした。

##### 4.2 実験結果

複数個の実験結果の平均値を図2、図3、図4、表2に示す。摩擦係数の結果を見ると、垂直荷重45~150Nまでは概ね0.6~0.7になることがわかる。岩石、レンガ同士の摩擦係数は0.6程度であることからアドベの摩擦係数は岩石、レンガとほぼ同じ値になることがわかる。

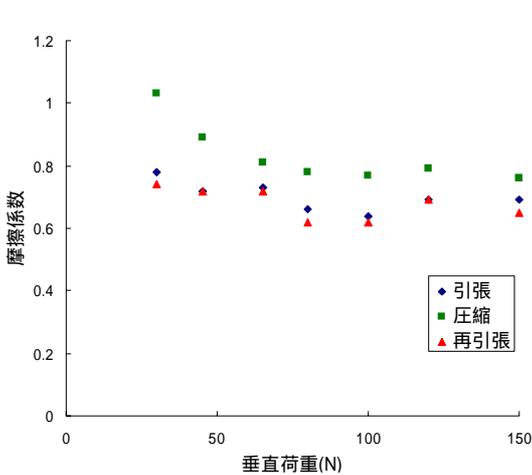


図2 垂直荷重と摩擦係数

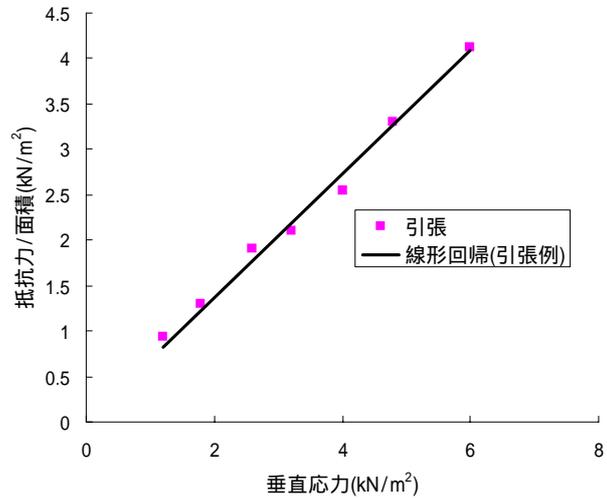


図3 抵抗力/面積と垂直応力

表2 実験結果

垂直荷重 (N)	抵抗力(N)			摩擦係数		
	引張	圧縮	再引張	引張	圧縮	再引張
30	23.25	30.66	22.30	0.78	1.03	0.74
45	32.28	39.55	32.13	0.72	0.89	0.72
65	47.60	52.27	47.13	0.73	0.81	0.72
80	52.81	62.16	49.33	0.66	0.78	0.62
100	63.57	77.22	62.14	0.64	0.77	0.62
120	82.39	92.24	82.94	0.69	0.79	0.69
150	103.21	114.01	97.94	0.69	0.76	0.65

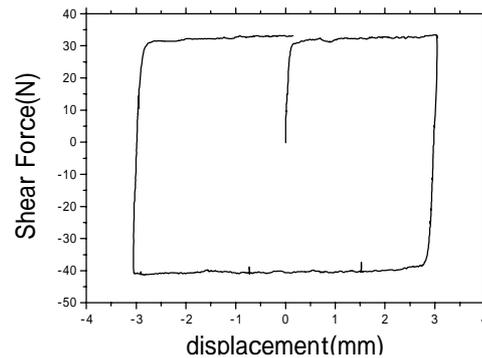


図4 実験結果例 45N

#### 5. まとめ

実験によりアドベの地震対策を考えるための基礎資料とするため、そのせん断特性を明らかにした。実際のアドベ構造物では、アドベ同士を目地により接着するため、今後目地を考慮して実験を行う予定である。

#### 参考文献

- 1) PredragGavrilovic:MASONRY STRUCTURES,2000.
- 2) 林平宗大:城郭の石垣石同士の繰り返しせん断試験装置の開発及びすべり特性に関する実験的研究,金沢大学学位学術論文,2005.