

### はじめに

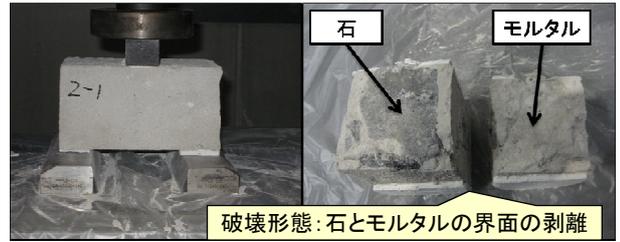
途上国を中心に世界中で建設されている組積造住宅は、地震に対して非常に脆弱であり、その倒壊によって甚大な被害が繰り返し起こっている。目黒研究室では、PP-band工法によってレンガ組積造と日干しレンガ（アドベ）組積造の耐震性能が大幅に向上することを確認している。しかし組積造住宅は多種多様であり、すべてのタイプの組積造に対して効果が検証されたわけではない。特に途上国の山岳地帯や石が豊富な地域では、レンガやアドベではなく石を材料とした石積み組積造住宅が建設されているが、上記のPP-band工法の石積み組積造住宅に対する効果は未確認である。そこで本研究では、石積み組積造の中でも整形されていない石を材料とした不整形石積み組積造を対象に、PP-band工法による耐震補強効果を実験的に検証した。

### せん断試験

**実験の概要：** 供試体は60mmから80mm程度の大きさを持つ一号碎石をモルタルで接合してつくった。途上国の不整形石積み組積造を再現するため、一号碎石どうしの間に10mm程度の大きさを持つ砂利を詰めている。モルタルの配合は表に示す通りである。

セメント:水比	セメント:石灰:砂:水
0.20	1:5.25:14:5

**実験結果と考察：** 組積造の破壊形態は、①レンガや石などの要素と要素をつないでいるモルタル目地の破壊と、②要素とモルタル目地の界面の剥離が主である。せん断試験の結果、不整形石積み組積造の破壊形態は、主として後者のタイプの**石とモルタルの界面の剥離**であることがわかった。この破壊形態は、目地であるモルタル自体の強度よりも界面の強度が低いことが原因で生じる。



せん断試験供試体

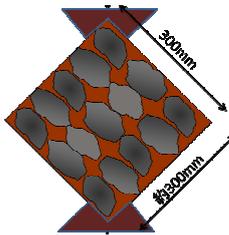
せん断試験後の供試体

### 面内圧縮試験

**実験の概要：** PP-band工法による不整形石積み組積造住宅の耐震補強の有用性を評価するため、面内圧縮試験を行った。供試体は1/4スケールの不整形石積み組積造住宅の壁モデルとした。供試体寸法とモルタルの配合は表に示す通りである。

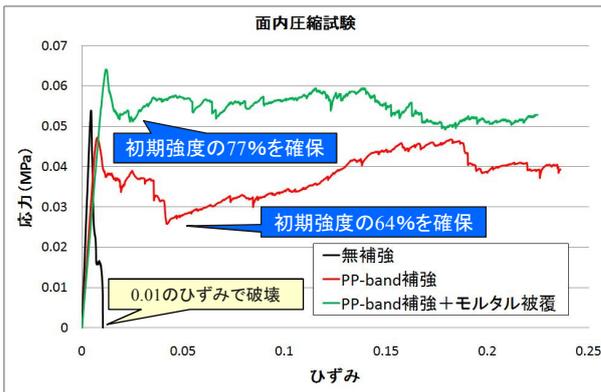
	寸法	一号碎石の数
長さ	300mm	3つ
高さ	約300mm	5つ
厚み	150mm	2つ

セメント:水比	セメント:石灰:砂:水
0.15	1:7.3:18.7:6.67



**実験結果と考察：** 無補強供試体はクラックの発生と同時に強度が急激に減少し、1.1%の鉛直ひずみで完全に破壊した。一方PP-band補強供試体は、最初のクラックが生じるまでは無補強供試体とほぼ同じ挙動を示すが、その後はPP-bandメッシュの効果で降伏時の強度低下が初期強度の64%で止まり、その後、変位にもなって強度が増加した。そして鉛直ひずみが10%、20%で初期強度のそれぞれ95%、92%を発揮し、最終的には、最大強度は初期強度の126%、24%の鉛直ひずみを与えても一体性を保った。

変形能は少なくとも無補強供試体の21倍に向上した。同時にPP-band補強をした上からモルタルを10mmの厚さで被覆した供試体の載荷試験を行ったが、こちらは降伏時に初期強度の77%の強度を確保した。PP-bandメッシュの上からモルタル



や泥を上塗りすることで、PP-bandメッシュの拘束力が高まり、PP-band工法の耐震補強効果をさらに向上可能なことがわかった。



試験前の供試体

無補強(ひずみ1.1%)

PP-band補強(ひずみ24%)

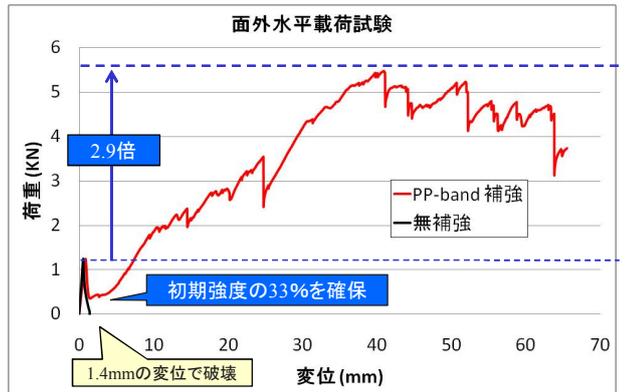
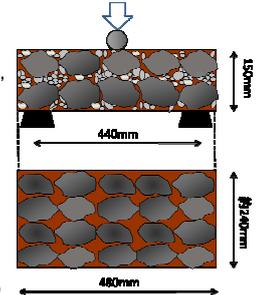
### 面外水平載荷試験

**実験の概要：** 供試体寸法とモルタルの配合は表に示す通りである。

セメント:水比	セメント:石灰:砂:水
0.25	1:4:11.2:4

	寸法	一号碎石の数
長さ	480mm	5つ
高さ	約240mm	4つ
厚み	150mm	2つ

**実験結果と考察：** 無補強供試体はクラックの発生と同時に強度が急激に減少し、その後は強度の回復がなく、1.4mmの変位で破壊した。一方PP-band補強供試体は、PP-bandメッシュの効果により、降伏時の強度低下が初期強度の33%で止まり、クラックが生じるたびに強度低下を伴うが、PP-bandメッシュの効果ですぐに強度が再上昇する。変位が10mm、20mmでそれぞれ初期強度の131%、188%の強度を発揮した。最終的には、最大強度は初期強度の2.9倍、62mmの変位を与えても一体性を保った。



無補強(変位1.4mm)

PP-band補強(変位62mm)

### おわりに

■PP-band工法を用いた耐震補強により、レンガ組積造と同様に、石積み組積造の耐震性能が劇的に向上することがわかった。今後は、PP-band補強された石積み組積造住宅モデルの振動台実験を行い、動的特性を分析する予定である。