

FRPブロックを用いた増設耐震壁工法の開発

正会員 ○木村 耕三*1 萩尾 浩也*1 奥田 章子*1
糸日谷 剛*2 田澤 仁*2

耐震補強 ガラス繊維強化プラスチック
耐震壁 組積工法 接着工法

1 はじめに

本研究は、プレキャストブロック増設耐震壁工法¹⁾の一つとして、意匠性があり、開口率が高く、通風と採光が可能なガラス繊維強化プラスチックブロック（以下、FRPブロックと呼称）を用いた増設耐震壁の開発に関するものである。本論文では、FRPブロックを用いた耐震壁の性能を確認するために行った実験結果について述べている。

2 使用材料と材料特性

FRPブロックとは、図1に示すように枠材（巾180×高さ70×奥行き100×板厚5.5mm）とその内部に配置したリブ材から構成されている。枠材は引抜き成形で作成された形材を切断したもので、リブ材は格子材を切断したものである。今回の実験では、内部に配置するリブ材の枚数（1枚、2枚）と、枠材周方向に配したガラスロービングの有無による3種類のFRPブロックを使用した。リブ材および枠材の機械的性質を表1に、RCフレームに使用した鉄筋、およびコンクリートの機械的性質を表2に示す。FRPブロックの接着に使用した接着剤の強度は、

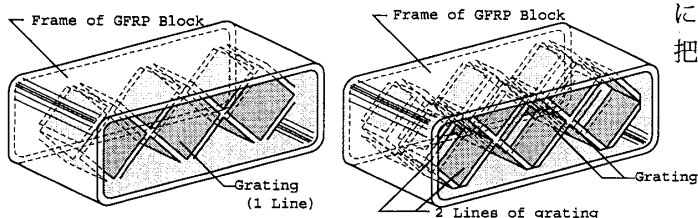


図1 FRPブロック概要

表1 FRPブロックに使用した材料特性

	引張		圧縮	
	弾性率	引張強さ	弾性率	圧縮強さ
a type	8,100	18.7	11,000	87.7
b type	12,000	98.2	15,000	140.0
リブ材	21,000	335	18,000	319

unit : N/mm²、弾性率は2000~3000 μ 区間より算出

表2 RCフレームに使用した材料特性

	弾性率	降伏点	引張強さ
	D6	183,000	338
D13	193,200	350	440
コンクリート	弾性率	圧縮強度	割裂強度
	23,900	28.7	2.3

unit : N/mm²

建研式引張試験によって把握した。試験の結果、枠材 a type（周方向ガラスロービング無）および b type（同、有り）の接着強度は、平均で2.0N/mm²および2.7N/mm²（いずれもFRPの母材破断）であった。

3 試験体

架構試験体のパラメータは、表3に示すように周辺のRCフレームの内部に組み込むFRPブロックの種類（sm1, sm2, sm3）で、周辺のRCフレームの形状、柱の配筋および軸力はすべて同一である。試験体の形状・寸法を図2に示す。試験体の製作は、既存部分である両側の柱と梁の間に、FRPブロックを積み込んだ後、RCフレームとの一体化を図るために、周辺にグラウトを行った。

4 加力方法

架構試験体の加力は、図2に示すように左右の柱に一定軸力(0.1Fc・Ac)を載荷した状態で、正負交番繰り返して行った。

5 実験結果

5.1 FRPブロックの基本的性能

FRPブロック単体でのせん断試験（下部を固定、頂部に水平力を加力）により、FRPブロックの基本的性能を把握した（以下、ユニット試験と呼称）。ユニット試験で

表3 試験体一覧 unit : N/mm²

試験体	FRPブロック	リブ枠材	枠材
No.1	sm1	1列	a type
No.2	sm2	2列	a type
No.3	sm3	2列	b type

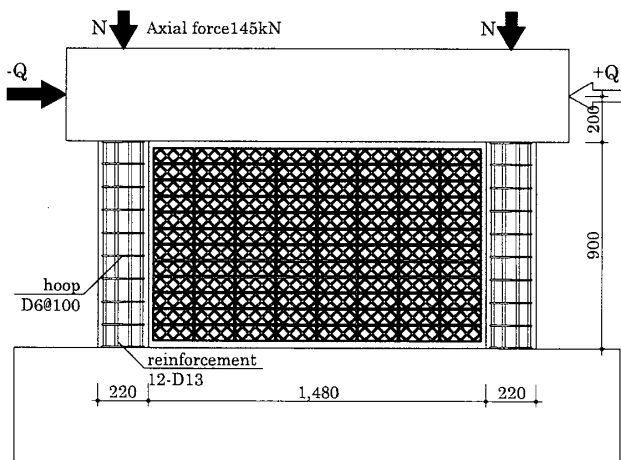


図2 架構試験体の概要と加力方法

Development of Seismic Strengthening Method by Shear Walls used FRP Blocks.

KIMURA Kohzo, HAGIO Hiroya, OKUDA Akiko, ITOHIYA Go, TAZAWA Hitoshi

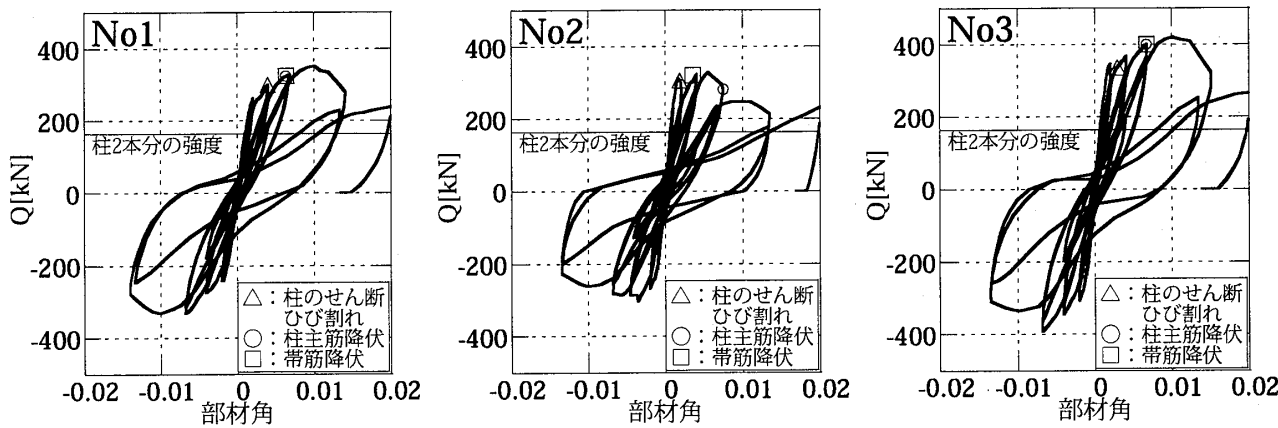


図4 架構試験体の荷重と部材角関係

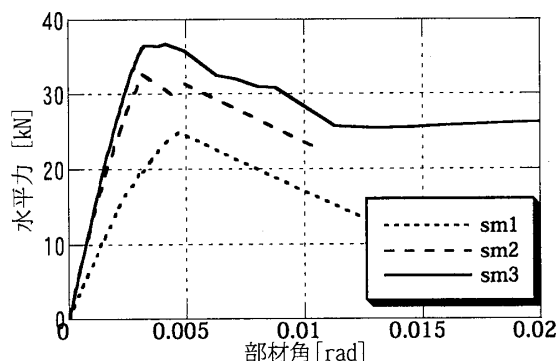


図3 FRPブロックの荷重と部材角の関係

の荷重と部材角の関係を図3に示す。最大耐力はFRPブロック枠材のせん断破壊により決まり、リブ材の損傷は最終まで観察されなかった。最大耐力時のリブ材のひずみは破壊ひずみの1/6程度であった。リブ材を2列配置したFRPブロックの剛性は、リブ材を1列配置したFRPブロックの約2倍であった。枠材（周方向のガラスローピングの有無）による違いは、最大耐力と最大耐力以降の変形能力に影響が見られ、枠材の周方向にガラスローピングを配置したFRPブロック (sm3) の最大耐力が最も高く、また最大耐力以降の変形能力も高かった。

5.2 架構実験

FRPブロックを組み込んだ架構試験体の荷重と部材角の関係を図4に示す。リブ材を二列配置したFRPブロックを組み込んだNo.2試験体, No.3試験体の初期剛性は、リブ材を一列配置したNo.1試験体の約2倍であった。柱とFRPブロックとの界面での剥離に伴って剛性の低下が見られた。組積したFRPブロックがほぼ横一直線に枠材で破壊するにつれて、荷重が低下し、柱の破壊も進行した。全試験体とも同様な破壊性状を示した。最終破壊状況の一例 (No.2試験体) を写真1に示す。最終破壊時にはFRPブロックの枠材は大きな損傷を受けていたが、リ

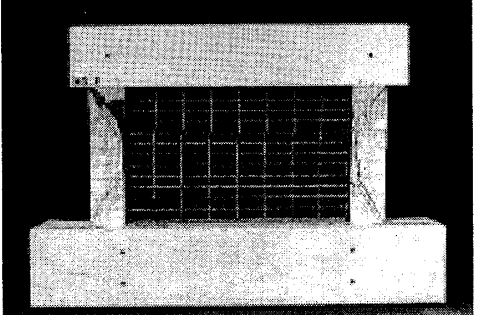


写真1 最終破壊状況 (No.2試験体)

表4 実験結果と計算値の比較 unit: kN

試験体	最大耐力	柱負担分	FRP負担分	計算値
No.1	353	164	99.2	263
No.2	330	164	126	290
No.3	420	164	148	312

ブ材はFRPブロックのユニット試験と同様に健全であった。なお、梁とFRPブロックの境界部分は、終局時まで接着していた。軸力は実験終了時まで保持していた。

表4に実験での最大耐力と計算値の比較を示す。破壊状況を見るとFRPブロックが横一直線に破壊していることから、計算による柱の負担せん断力とFRPブロックのユニット試験結果に基づくFRPブロックの負担せん断力の累加でFRPブロック増設壁の最大耐力を評価すると、計算値は実験値に対して安全側の評価となった。

6 おわりに

RC架構の内にFRPブロックを組積して構築した耐震壁の構造性能実験を行った結果、FRPブロック壁は既存建物の耐震要素として利用可能であることが確認された。

【謝辞】 接着剤の提供と試験体製作に協力して頂きました日本シーカ(株) 土屋好男氏に厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

1) 栗田康平他、「小型プレキャストブロックを用いた増設耐震壁工法の開発(その2)」建築学会大会梗概集、2002年8月

*1 (株)大林組 技術研究所 *1 Technical Research Institute, OBAYASHI CORPORATION
 *2 旭硝子マテックス(株) 技術開発グループ *2 Technical Group, ASAHI GLASS MATEX CO.,LTD