

## プレキャストパネル構造体の実験的研究(水平荷重挙動確認実験)

太平洋セメント(株) 正会員 ○井澤 泰雄 小野 剛士  
 岡三リビング(株) 正会員 小浪 岳治  
 ピーシー橋梁(株) 池上 浩太郎

## 1. はじめに

一定形状のプレキャスト製品を現場で立体的に組上げ、中空の骨組み構造の各種地中土木構造体を構築する新しい工法が検討されている。近年、 $200\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の圧縮強度を有し、高流動性・高じん性・高耐久性を付与した新素材技術 RPCM(Reactive Powder Composite Material)が開発されたが<sup>1)</sup>、この工法へのRPCMの適用が期待されている。本報では、このRPCM製パネル構造体の力学的特性を判断するための基礎データ収集を目的として水平荷重実験を行った結果について報告する。

## 2. 実験概要

## 2. 1 FEM解析によるパネル厚さの検討

水平荷重実験に先立ち、適切なパネル厚をFEM解析結果により検討した。なお、本構造体の実大モデルの想定荷重(普通車両が走行できる軽交通道路とし、舗装・床版を考慮)は、上載： $19.6\text{kN}/\text{m}^2$ および水平 $3.9\text{kN}$ としているが、本実験は実大モデルの1/2スケールで行うため、解析に用いた荷重条件は上載： $4.9\text{kN}/\text{m}^2$ 、水平荷重： $0.98\text{kN}$ となる。解析に用いた材料条件および解析結果を表1および表2にまとめる。結果よりパネル厚さ10mmで十分な水平剛性を有することが確認できたため、実験によりパネル厚10mmのRPCM製パネル構造体について力学特性の確認を行うこととした。

## 2. 2 試験体の作製

本実験に用いたプレキャストRPCM製パネルの寸法を図2に示す。試験体はピラーとして等辺山形鋼を用い、M8ボルトでパネルとピラーを接続し、2列3層の試験体を作製した。なお、水平荷重がピラーに伝達せずパネルで負担できるように、ピラーは高さ150mmの位置で切断してある。

## 2. 3 水平荷重実験

荷重方法の概要図を図3に示す。上載荷重はセメント(25kg/袋)の上積みにて等分布荷重を載荷した。また、水平荷重の載荷位置は試験体最上部両端の2箇所とし、ネジ式ジャッキの先端にロードセルを取り付け載荷し、各荷重段階における水平変位を測定した。本実験の載荷荷重測定結果を表3にまとめる。

## 3. 実験結果および考察

水平荷重-変位測定結果を図4に示す。また、各荷重段階における最大変位量(測定点①における変位量)をFEM

キーワード プレキャスト, RPCM, 水平荷重実験, 水平耐力, 層間変形角

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント(株) TEL 043-498-3853

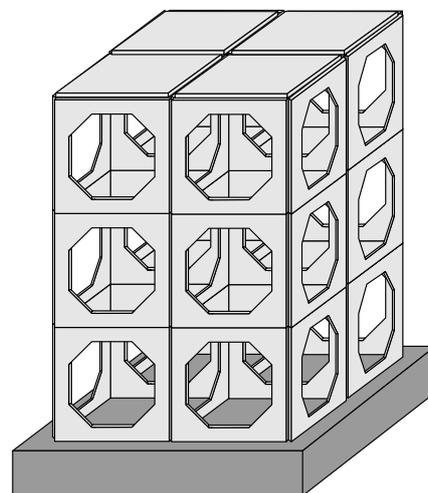


図1 プレキャストRPCM製パネル構造体

表1 材料条件

圧縮強度	$200\text{N}/\text{mm}^2$
ヤング係数	$200\text{kN}/\text{mm}^2$
ポアソン比	0.2

表2 解析結果

パネル厚さ (mm)	最大変位量 (mm)
10	0.100
20	0.071
30	0.053

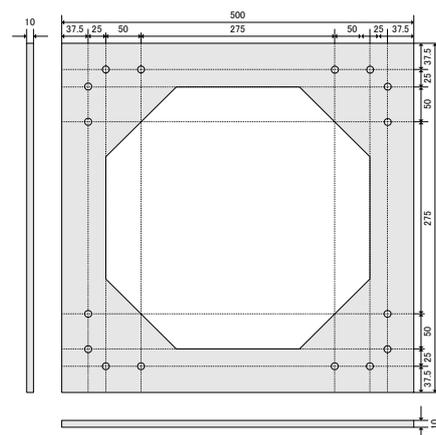


図2 パネル寸法

で解析した結果も併記する。

想定荷重到達時における最大変位量は 0.2mm であり、パネルの破損などは皆無であった。また、水平荷重 5.5kN 程度でひび割れ音が確認され、この直後に除荷したところ最上部において 1.1mm 程度、上-中層間において 0.4mm の残留変位が確認されたが、目視の範囲ではひび割れは確認されなかった。一方、最大水平荷重載荷後に除荷した結果、最上部において 2.4mm 程度、上-中層間において 1.0mm 残留変位が確認された。また、中-下層における残留変位はほとんど発生しなかった。最大荷重再載荷時における変位量は上層部において、最大 5~6mm 程度であった。

以上の結果をもとに各荷重段階における層間変形角を表 4 に示す。

表 4 より想定荷重(上載 5.2kN, 水平 1.0kN)到達時において、試験体はほとんど変形が認められなかった。また、水平荷重 9.8kN の初期載荷時においても層間変形角は 1/200 以下であり、パネルの顕著な破損も確認されず、プレキャスト RPCM 製パネル構造体が高い剛性および十分な保有水平耐力を有していることがわかった。しかしながら、FEM 解析結果より大きい変位が確認された。この原因についてはボルト孔の隙間が影響しているものと考えられる。

表 3 載荷荷重測定結果

載荷ステップ	上載荷重*1 (kN/m <sup>2</sup> )	水平荷重 (kN)	備考	載荷ステップ	上載荷重*1 (kN/m <sup>2</sup> )	水平荷重 (kN)	備考
0	0	0.0		11	10.1	5.5	*3
1	2.7	0.5		12	10.1	0.0	
2	5.2	1.0	*2	13	10.1	5.9	*4
3	7.6	1.5		14	10.1	0.0	*4
4	10.1	2.0		15	10.1	5.9	
5	10.1	3.0		16	10.1	6.9	
6	10.1	3.4		17	10.1	7.7	
7	10.1	4.0		18	10.1	8.9	
8	10.1	4.3		19	10.1	9.8	*5
9	10.1	4.9		20	10.1	0.0	
10	10.1	5.1		21	10.1	9.9	*6

- \*1: セメント袋を載せたパレット重量(30kg)を加えた値
- \*2: 本実験における想定荷重相当
- \*3: ひび割れ音が確認されたため除荷
- \*4: 受圧板トラブルにより一時除荷
- \*5: 本実験の最大水平荷重に到達、その後除荷
- \*6: 1ステップで水平荷重を9.9kNまで載荷

4. まとめ

プレキャスト RPCM 製パネルを用いた構造体について、力学的特性を把握するために水平載荷実験を行った。その結果、RPCM 製パネル構造体は想定荷重に対してパネルの破損および変形が認められず、非常に優れた剛性および水平耐力を有していることを確認した。今後、ピラー部分の材質検討(ピラーの RPCM 化)および施工の省力化方法などを検討する。

参考文献

- 1) 佐藤正己, 鵜澤正美, 増田嗣也, 下山善秀: RPCM の力学特性に関する実験的検討, 第 56 回セメント技術大会講演要旨, 第 56 号, pp162-163, 2002.5

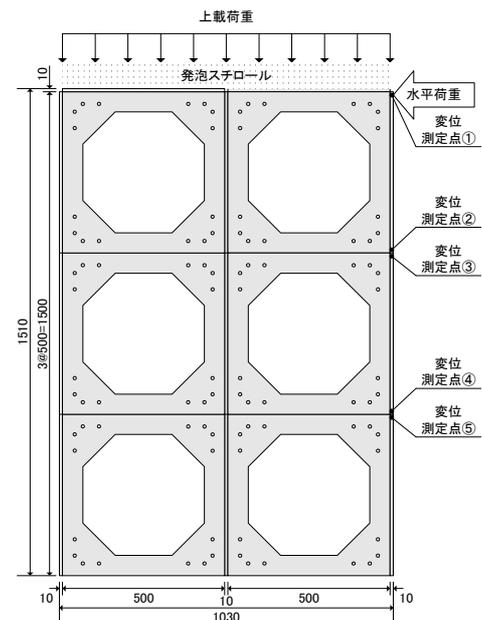
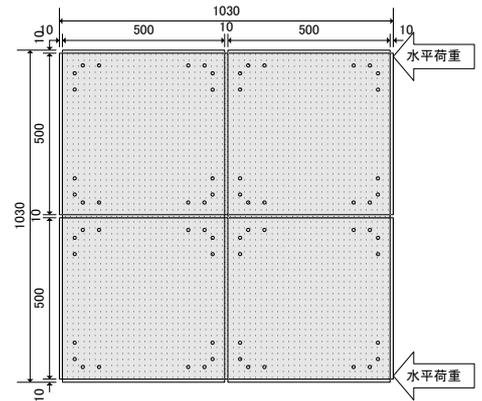


図 3 試験概要

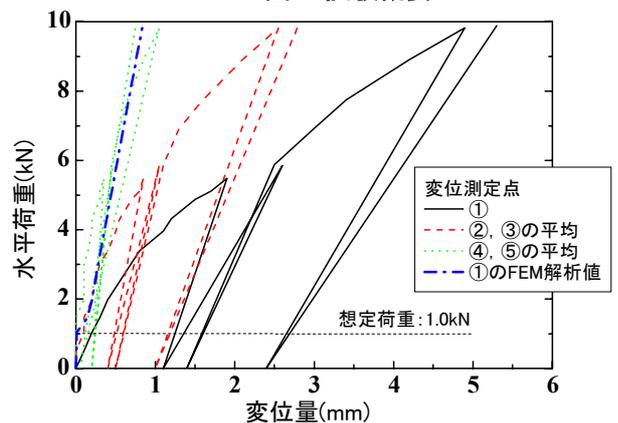


図 4 水平荷重-変位測定結果

表 4 層間変形角

荷重段階	上層	中層	下層
想定荷重到達時	0.000	0.000	0.000
最大水平荷重載荷時	0.005	0.003	0.002
最大水平荷重再載荷時	0.006	0.004	0.002