

プレキャストフレーム構造体の実験的研究（その2 水平載荷挙動確認実験）

岡三リビック（株） 会員 ○菊地 信夫
 太平洋セメント（株） 会員 井澤 泰雄
 ピーシー橋梁（株） 池上浩太郎

1. はじめに

フレーム構造（図-1）を構築するとき、その構造の特徴から水平荷重に対する挙動を把握しておく必要がある。特に、本工法では、プレキャストピース（図-2）を連結して構造体を構築することから、そのフレームピース連結部（以下ジョイント部とする）について、確実に一体となった挙動を示しているか確認することが重要である。

本実験では、（その1）で確認・選定した継手工法によって構築されたフレーム構造体の、フレーム構造体全体およびジョイント部の挙動および耐力の確認、構造解析方法の妥当性（ジョイント要素のモデル化の評価）の検証を目的として実物大モデルにより載荷実験を行った。本稿では、その実験結果と解析・設計時のジョイント部の評価について報告する。

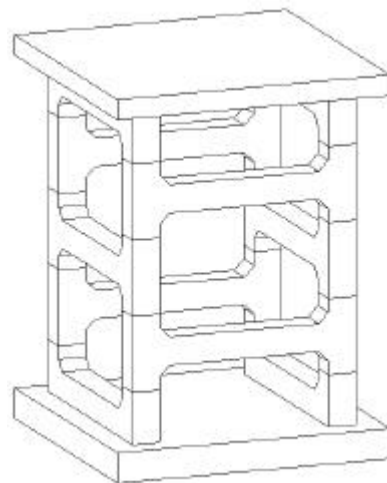


図-1 フレーム構造

2. 実験および解析概要

2.1 実験概要

本フレーム構造は、ピースを縦横交互に積上げていくため、方向により構造が異なる。そこで、図-3に示すようにA-A方向、B-B方向の2ケースについて実験した。コンクリートは設計基準強度 $f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$ 、静弾性係数 $E_c=28000\text{N/mm}^2$ とした。

水平荷重は、上床版に載荷することとし、0～30kN までは5kN 毎に、40～60kN では10kN 毎に押引き交番載荷した。また上載荷重として、上床版 150mm (24.5kN/m^3) + 埋戻し土 300mm (20.0kN/m^3) + アスファルト 50mm (23.0kN/m^3) + L 荷重 (10kN/m^2) を想定し、試験用上床版とあわせた荷重が 21kN/m^2 となるよう、ウェイトを置いた。

載荷時には、各ピースの上下縁および上下床版に水平変位計、上床版に鉛直変位計、各ジョイント部を跨ぐようπ型ゲージを取り付け、その挙動を計測した。また、柱、梁の付け根部付近および中間部に鉄筋ゲージ、コンクリートゲージを貼付し、それぞれの位置でのひずみも計測した。実験状況を写真-1に示す。

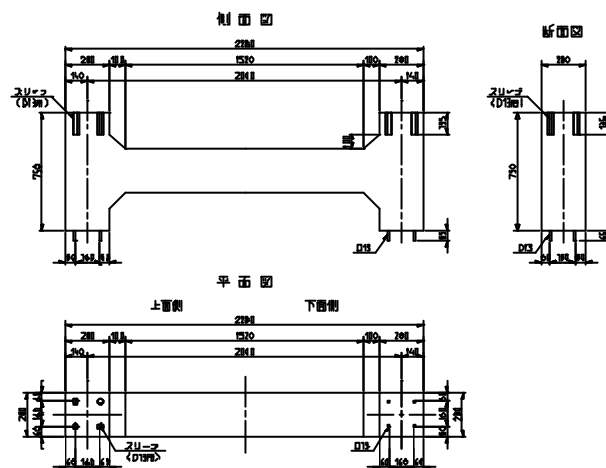


図-2 フレームピース

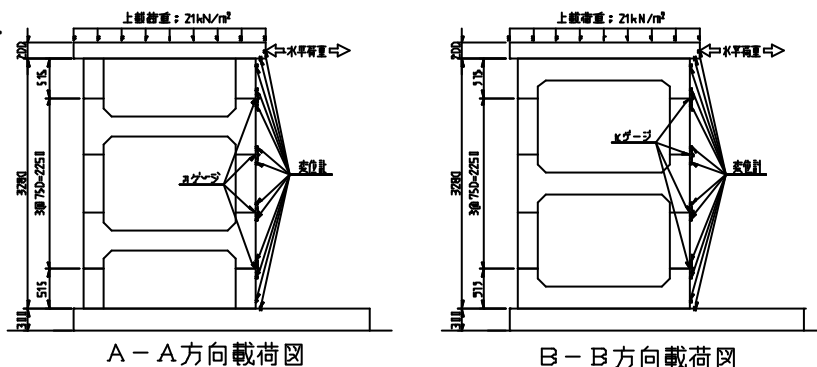


図-3 載荷方法および計測位置

キーワード：フレーム構造、ジョイント、ジョイント要素

連絡先：〒108-0023 東京都港区芝浦4-16-23 岡三リビック(株) ジオテクノ技術部 TEL 03-5442-1580

2.2 構造解析

解析は骨組み計算プログラムとFEM解析を使用し、次のケースで行った。解析に用いた要素特性を表-1に示す。ジョイント部の要素は、(その1)で述べているジョイント部曲げ試験の結果から求めた仮想ジョイント部モデルである。

設計基準強度、設計静弾性係数により、完全な連続体としたときについて、骨組み計算とFEM解析で変形・変位を算出

ジョイント部に、(その1)の検討結果より設定した要素特性を持つジョイント要素を設け、骨組み計算とFEM解析で変形・変位を算出



写真-1 実験状況

表-1 解析に用いた要素特性

解析ケース	部材	項目	数値
	柱	弾性係数	28.0 kN/mm ²
		断面積	7.840×10^4 mm ²
		断面2次モーメント	5.355×10^8 mm ⁴
	梁	弾性係数	28.0 kN/mm ²
		断面積	7.840×10^4 mm ²
		断面2次モーメント	5.287×10^8 mm ⁴
	梁・柱	解析と同じ	
	ジョイント部	長さ	0.05m
		弾性係数	5.0 kN/mm ²
		断面積	1.716×10^4 mm ²
		断面2次モーメント	2.450×10^8 mm ⁴

3. 実験および解析結果

解析 による結果は、引張側の最下部に鉄筋降伏に達するレベルの相当大的な引張応力が生じ、変位は実測値よりもかなり小さな値であった。完全な連続体であることから、実験モデルの挙動を表現できているとは言い難い結果であった。

最上段ピースと2段目ピースのジョイント部上下の水平変位測定結果と解析 による計算値を図-4に示す。図よりジョイント部を跨いだための変位差はほとんどないことがわかる。位置の違い（高さ方向に100mm）による差だけと考えられる。このことから、今回用いたジョイント方法は水平力に対してずれは生じず、せん断に対して、十分な連続性が得られるものと考えられる。また、実測値と解析値と比較した場合、変位増加時の挙動を、精度良く表現できている。現段階では線形解析であるが、要素特性に非線形を考慮するとさらに精度の高い解析が可能と考えられる。

B-B方向の実験においても、上記の結果と同様の結果が確認された。

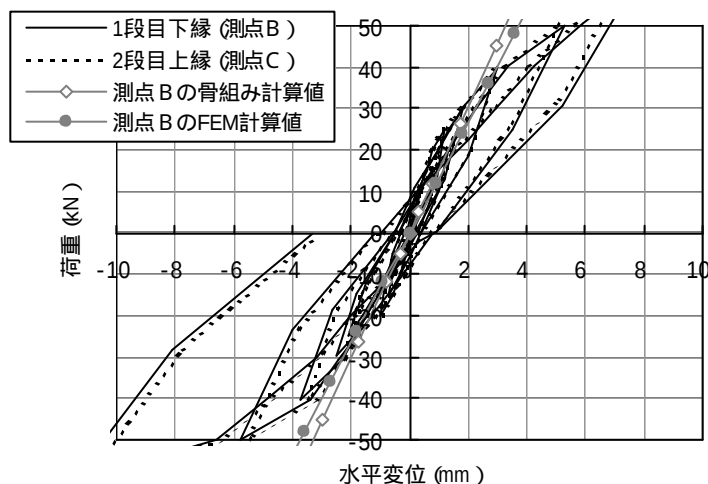


図-4 水平変位の実測値と解析値

4. まとめ

以上の結果から、プレキャストフレーム構造体は、そのジョイント部を適切に評価してやることで、骨組み計算プログラムあるいはFEM解析によりその挙動を的確に計算できると考えられる。

今後は、ジョイント部の耐久性、地震時の挙動などを検討する必要があるが、要求性能に対する耐力を有し、設計方法、接合方法（継手構造）が簡便であることから、本フレーム構造体の実構造物への適用は十分可能と考えられる。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書構造性能照査編および施工編，2002
- 2) 原田哲夫，永藤政敏，石橋喬志，久野敏文：HEMを用いた鉄筋継手に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.23，No.3，pp.871-876，2001