

プレキャストP C製ラーメン隅角部の挙動に関する研究

石川 高 専 正○富田 充宏
金沢大学工学部 正 前川 幸次

1. まえがき

一般にP C製ロックシェッドの構造では、落石覆い屋根部の主桁および柱にプレキャストコンクリート部材を使用し、P C鋼材を用いて緊張し一体化を計っている。しかし、プレストレスングによる組み立て工法は、部材間の接合部が弱点となり、特に主桁と柱の接合部（隅角部）に関する設計上の仮定（剛接合）が妥当であるかどうかについても未だ明確にされていないのが現状である。そこで、P C製ロックシェッドの落石覆い屋根部の主桁と柱の接合構造を想定したP C鋼棒で連結したL型のコンクリート部材の静的実験を行い、隅角部の力学的挙動について検討してきたが¹⁾、今回の報告は、P C鋼棒の緊張力の違いによる隅角部の挙動に関する実験結果および剛体-ばねモデルによる解析を適用したが、その妥当性について検討したものである。

2. 実験概要

実験供試体は、逆L型P C製ロックシェッドを想定して、図-1に示すように屋根部に相当する鉄筋コンクリート部材（以後、はり部という）および親柱に相当する鉄筋コンクリート部材（以後、柱部という）の2体を、柱部に定着したアンボンドP C鋼

表-1 供試体種類

供試体名	鋼棒長さ	1段目緊張	2段目緊張	3段目緊張
L06P333	60cm	3.52tf	3.52tf	3.52tf
L06P505	60cm	5.28tf		5.28tf
L06P014	60cm		10.0tf	4.0tf
L06P509	60cm	5.0tf		9.0tf

棒φ11mmで、はり部とL型に緊張し一体化させた。なお、一体化する前に接合面は、モルタル処理を行った。また、供試体の種類は、P C鋼棒の配置および緊張力の違いにより4ケースとし、その詳細は表-1に示す。載荷方法は、図-1に示すようにはり部を球座により支え、柱部より載荷した。また、測定項目は、鉛直変位、接合面の変化量（開き幅および縮み幅）およびP C鋼棒とコンクリートのひずみとした。

3. 解析概要

今回の解析では、非線形問題を取り扱うために提案された離散化モデルである剛体-ばねモデルを採用した。このモデルは、構造物を有限個の三角形の剛体要素に分割し、要素間の接触境界面上に連続的に分布した2種のばねによって連結させ、そのばねに表面力によるエネルギーが集中して蓄えられると考えたものである。また、解析に当たりプレキャストP C構造のモデル化を行い²⁾、アンボンドP C鋼棒の均等な伸び等を解析可能とした。

4. 実験および解析結果

図-2は、モーメントと接合面の曲率の実験結果を示して

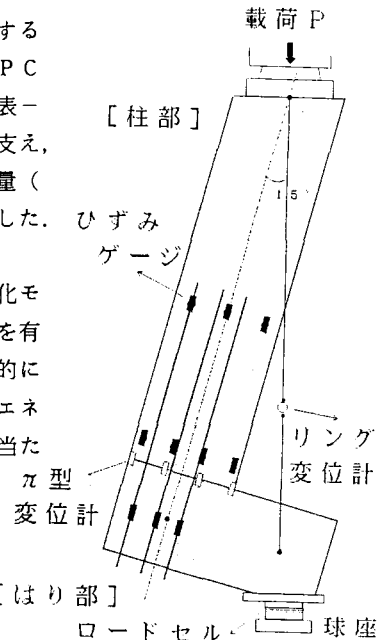


表-2 曲率の比較

供試体名	導入応力(kgf/cm ²)		開口モーメント (tf・m)	曲率(10 ⁻³ /m)		
	外縁	内縁		実験結果θ。	初期勾配θ	θ./θ
L06P333	4 8 . 3	1 2 . 1	2 . 3 9	3.277	3.309	0.990
L06P505				2.860	2.769	1.033
L06P014		3 1 . 7		4.323	3.706	1.166
L06P509				2.346	2.292	1.024

図-1 載荷方法
および測定項目

いる。ここに、曲率とは、接合面引張側と圧縮側の π 型変位計の変形量を標点間距離で除してひずみに換算し、その差を設置間隔で除して求めたものである。また、図中の直線は、実験結果を1次の最小2乗法により求めた初期勾配である。表-2には、開口モーメント（プレストレスによる圧縮応力と荷重载荷による引張応力が等しくなるモーメント）における実験結果と初期勾配の直線より求めた曲率の比較を示す。図-2および表-2より開口モーメントを過ぎてもほぼ線形的な挙動となり、剛性の低下は見られず、設計の範囲内では剛結合と仮定しても差し支えないと思われる。

図-3は、モーメントと接合面の曲率の関係について、供試体L06P505とL06P014の実験結果と解析結果を示している。また、図-4は、荷重とPC鋼棒のひずみについて供試体L06P509の実験結果と解析結果を示している。両図より接合面の開口による曲率の変化および鋼棒のひずみ量を、解析は精度良くとらえており、プレキャストPC構造の解析に剛体-ばねモデルは有効な方法と思われる。今後は実物のロックシェッドの隅角部に適用し、解析的に隅角部の挙動を把握していくつもりである。

<参考文献>

- 1) 富田・前川・吉田：プレキャストPC製ラーメン隅角部の挙動に関する研究，土木学会第46回年次学術講演会講演概要集5，V-321，1991.9
- 2) 富田・前川：プレキャストPC製ラーメン隅角部の剛体-ばねモデルによる挙動解析，構造工学における数値解析シンポジウム論文集，VOL15，PP291-296，1991.7

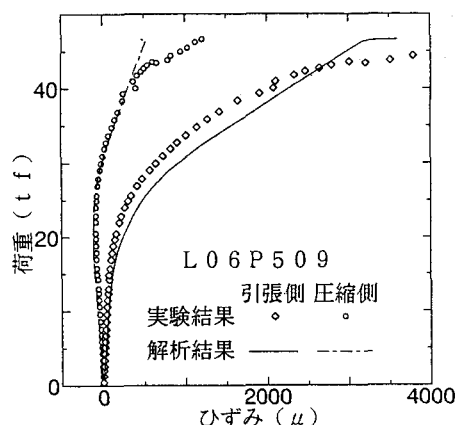


図-4 荷重-鋼棒ひずみの比較

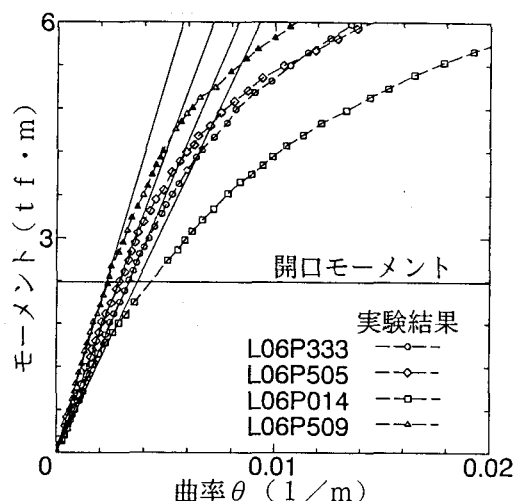


図-2 モーメント-曲率関係

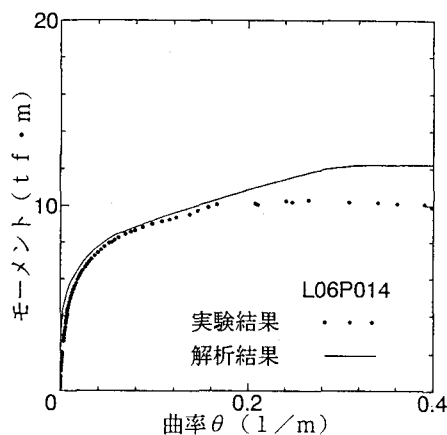
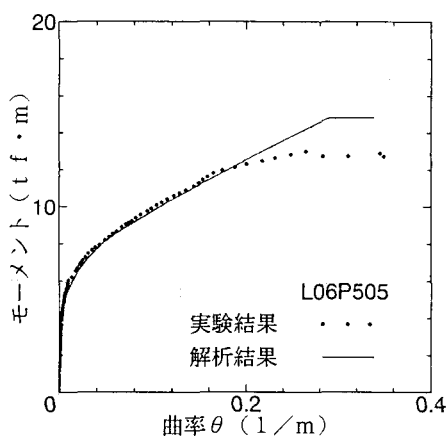


図-3 モーメント-曲率の比較