

接合部の剛性を考慮したP C製ロックシェッド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行っている。このため、作用荷重が大きくなると主桁と柱の接合部が開口し隅角部の剛性低下が考えられ、部材に作用するモーメント等が接合部を剛結合とした場合とは異なることが予想される。また、今後の限界状態設計法を考える場合、部材の変形能を把握することは重要であると思われる。そこで、本研究は、まず接合部の剛性低下を回転ばねで置換することで考慮し、その回転ばねの係数を剛体-ばねモデルの解析法により算定した。次に、回転ばねを組み入れた平面骨組モデルの解析により、部材に作用するモーメントおよび変形能について、接合部の剛性低下を考慮しない場合（剛結合）と比較、検討したものである。

2. 回転ばね係数の算定

2.1 剛体-ばねモデルの妥当性

実物のP C製ロックシェッドの回転ばねの係数を算定する前に、ロックシェッドの接合構造をモデル化した実験の結果と剛体-ばねモデルの解析結果を比較し、その妥当性を検討する。実験は、逆L型P C製ロックシェッドを想定して、図-1に示すように鉄筋コンクリート部材の2体を、アンボンドP C鋼棒でL型に緊張し一体化させ、その後静的載荷を行った。また、実験供試体の種類は、表-1に示す通りである。図-2は、実験および解析の接合面のモーメント-開き角曲線の結果を三例示している。実験における開き角は、 π 型変位計の変形量の差を設置間隔で除して求めたものである。図より解析結果は、実験結果を精度良く近似しており、プレストレスングによる組み立てた構造の接合部の変形能を定量的に解析できるとと思われる。なお、実験および解析法の詳細については、文献1), 2)を参照願いたい。

2.2 回転ばね係数

回転ばね係数は、図-3に示す逆L型P C製ロックシェッドの隅角部付近の斜線部分のみを対象に剛体-ばねモデルの解析を行い、接合面のモーメント-開き角曲線の傾きより算定した

表-1 供試体種類

供試体名	鋼棒長	緊張力
L06P333	60cm	3.52-3.52-3.52tf
L06P505		5.28-0-5.28tf
L06P014		0-10.0-4.0tf
L06P509		5.0-0-9.0tf
L09P777	30cm	7.0-7.0-7.0tf
L06P777	60cm	
L09P777	90cm	
L12P777	120cm	

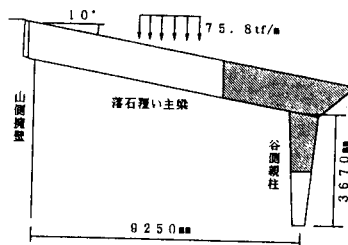


図-3 逆L型P C製ロックシェッド

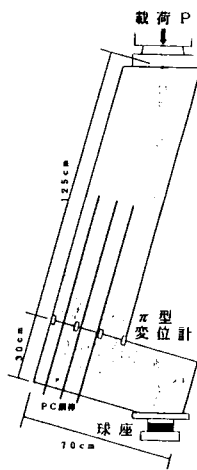


図-1 実験供試体

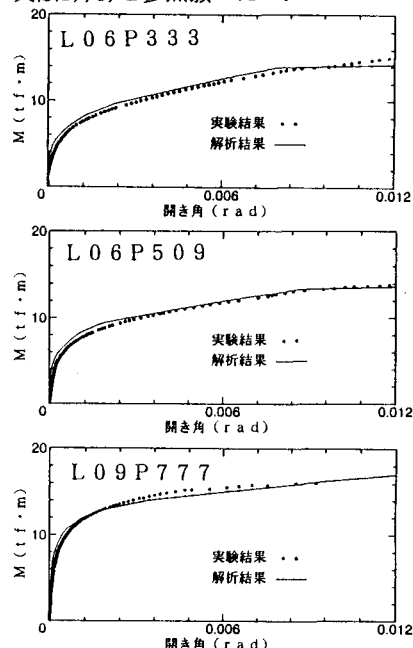


図-2 モーメント-開き角曲線

が、その結果を図-4に示す。なお、今回の解析では外力としては、モーメントのみを作用させている。図より、ばね係数は解析結果の方絡線を折れ線で近似することにより、各直線の傾きとした。

3. 平面骨組モデルの結果

図-3に示すロックシェッドを節点数10、要素数9に分割し、接合部の節点に回転ばねを組み入れた場合と組み入れない場合（剛結合）の2ケースについて、解析を行った。作用荷重としては、主桁中央部に落石した場合を考え、等分布荷重 75.8tf/m （落下高さ 26.7m 、落石重量 1.36tf ）を順次増加させ、主桁およびサンドクッション等の自重は考慮していない。また、断面諸元を表-2に示す。2ケースの解析結果の相違については、主桁中央部節点①および親柱部材節点②における荷重—モーメントの関係を図-5に、また、節点①の荷重—鉛直変位の関係および節点②の荷重—水平変位の関係を図-6に示した。図-5において、接合部の剛性低下に伴い、主桁中央部では増加するモーメントの割合は多少大きくなり、隅角部ではその割合は急激に減少している。作用荷重 400tf におけるモーメント値は、回転ばねを考慮した場合、剛結合の結果より主桁中央部で5%ほど大きく、接合部で35%ほど小さくなっている。また、図-6の変形に対して同様な傾向が見られ、主桁中央部では変位量は増加し、接合部では変位量は減少している。このことより、モーメント分布および変形能は、接合部の剛性低下によって影響されることは明確であり、接合部の剛性低下の割合が大きい場合、それを考慮した解析法が必要であると思われる。

4. あとがき

今回の解析では、接合部の剛性低下のみを考慮したが、今後は主桁や柱のひび割れ、鉄筋降伏を塑性ヒンジとして考慮し、耐力および破壊時までの変形能を解析可能にしていく予定である。

<参考文献>

- 1) 富田・前川・吉田：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、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P C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

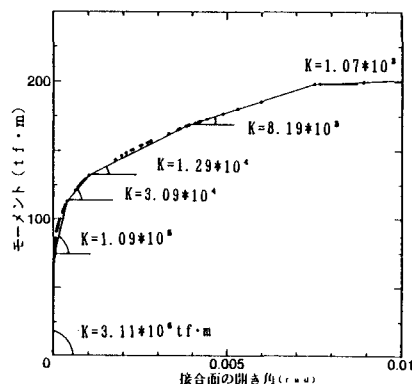


図-4 回転ばね係数

表-2 断面諸元

	主 桁	親 柱
ヤング係数(tf/m^2)	3.5×10^4	
断面積(m^2)	0.5738	0.3015
断面二次モーメント(m^4)	7.155×10^{-2}	1.778×10^{-2}

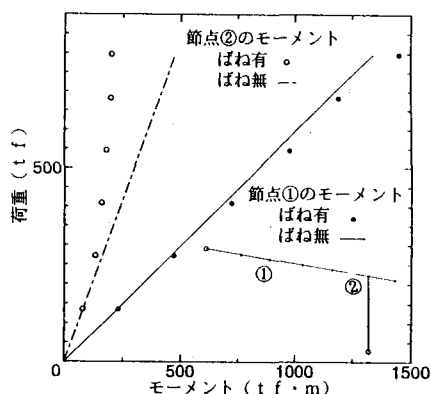


図-5 荷重—モーメント関係

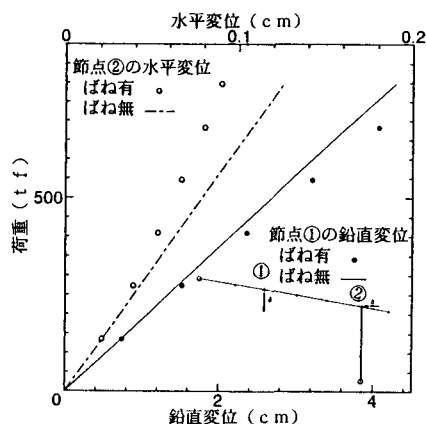


図-6 荷重—変位関係