

V-373

P C製ロックシェッドの隅角部の剛性に関する研究

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上で非線形な挙動を定量的に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P C製ロックシェッドの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、平面骨組モデルに回転ばねを組み入れ、隅角部の剛性が部材の変形等に与える影響について検討したものである。

2. 接合部の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、その後静的载荷を行った。図-2は、実験および解析

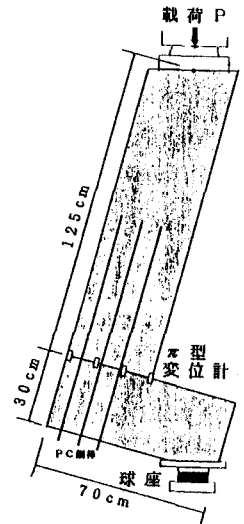


図-1 実験供試体

の接合面のモーメント-開き角曲線の結果を二例示している。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

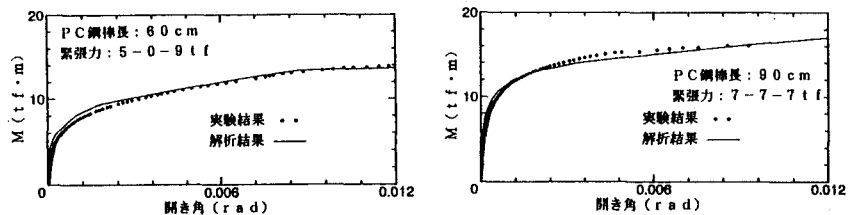


図-2 モーメント-開き角曲線

る組み立てた構造の接合部の回転量を定量的に解析できと思われる。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、図-

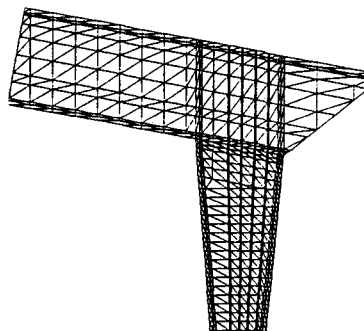


図-4 要素分割図

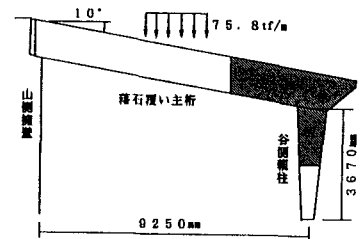


図-3 逆L型P C製ロックシェッド

4に示すように要素分割し、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。その結果を図-5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、接合面に作用するモーメントが100tf・mを越えた付近から開き角は急激に増加する傾向が見られる。また、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、 $K=3.11 \times 10^8 \sim 1.07 \times 10^8 \text{ tf} \cdot \text{m}/\text{rad}$ の値となった。

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11、要素数10に分割し、接合部の節点に回転ばねを組み入れ、平面骨組の解析を行った。作用荷重としては、主桁中央部に落石した場合を考え、主桁およびサンドクッション等の自重を作用させた後に等分布荷重75.8tf/m（落下高さ26.7m、落石重量1.36tf）を分布幅1.8mで順次増加させた。また、断面諸元は表-1に示す値を用いた。図-6には、主桁中央部節点①および親柱部材節点②における荷重-作用モーメントの関係を示す。図中の直線および一点鎖線は、接合部に回転ばねを組み入れてない剛結合の結果である。図より、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300tfにおけるモーメント値は、回転ばねを考慮した場合、回転ばねを組み入れてない剛結合の結果より主桁中央部で3%ほど大きく、接合部で23%ほど小さくなっており、接合部の剛性低下が影響していることは解る。

また、図-7は、荷重-主桁中央部の鉛直変位の関係と同時に荷重-隅角部の回転角の関係を示す。図中の直線および一点鎖線は、回転ばねの有無の違いによる鉛直変位および黒丸は、回転角の結果である。なお、主桁中央部で最大抵抗曲げモーメント作用後その節点にヒンジが生成するものとして計算している。図より、鉛直変位はヒンジ生成により荷重320tf付近で大きく変形している。ヒンジ生成前では、回転ばねの剛性低下により剛結合の場合より6%ほど大きな変位を示しており、ヒンジも低い荷重で生成している。隅角部の回転角についても増加量が徐々に大きくなる傾向を示している。しかし、全体の変位に対する回転ばねの剛性低下による変位増加分は、非常に少ないと考えられる。

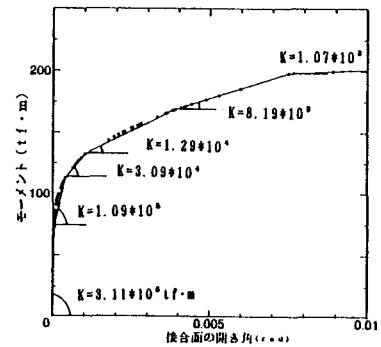


図-5 回転ばね係数

表-1 断面諸元

	主 桁	親 柱
ヤング係数 (tf/m ²)	3.5×10^8	
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}

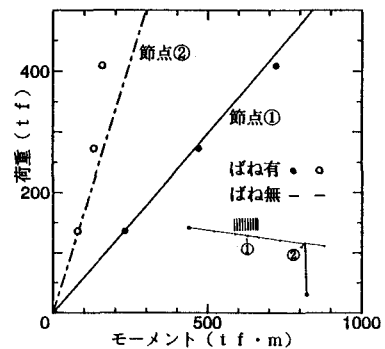


図-6 荷重-モーメント関係

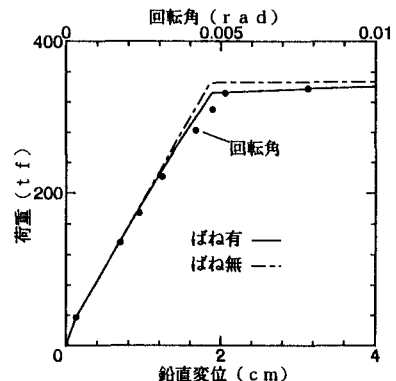


図-7 荷重-鉛直変位関係

<参考文献>

- 1) 畠田・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) 畠田・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