

I-B317

鋼・コンクリート合成構造を適用したロックシェッドの衝撃荷重載荷実験

(株) 構研エンジニアリング 正員 川瀬 良司
 北海道開発局 正員 佐藤 昌志
 室蘭工業大学 正員 岸 徳光
 ショーボンド建設(株) 正員 温泉 重治
 北海道開発局 正員 西 弘明

1. はじめに

ロックシェッド構造物にはRC製、PC製および鋼製がある。落石荷重が大きい場合にはRC製が、中規模の場合にはPC製が多く用いられている。しかしながら、その建設には多大な時間と費用を必要とする。このような観点より、本研究ではロックシェッド建設への経済性、簡便性に優れた鋼・コンクリート合成構造の応用を提案し、その適用性について重錘落下実験により検討を行った。

2. 実験の概要

2.1. ロックシェッド

図-1に実験に用いた合成ロックシェッド1ブロックの断面寸法等の詳細を、図-2に実験概要を示す。ロックシェッド模型は鋼・コンクリート合成サンドイッチ版を頂版とし、コンクリートを充填した矩形鋼管柱を柱とする構造で、これを既存のRC造の底版、側壁と一体とした構造にしている。

頂版部に用いた鋼板の材質は上下それぞれ SS400、SM490で、板厚はともに9mmである。また、頂版は65A t=7mmのガス管をスペーサーとし、M24-5Tのボルトを用い縦横20~30cmピッチで上下鋼板を連結している。ガス管は上下鋼板を介してボルトに14tf/本の軸力を導入することにより鋼板と一体化させている。柱部鋼管の材質はSS400で厚さ12mmである。中詰に用いたコンクリートは普通ポルトランドセメントを使用した高流動コンクリートで、実験時の材令16日における平均圧縮強度が394kgf/cm²であった。頂版-柱部および頂版-側壁部の接合は、それぞれSDC390-D25のアンカーボルト6本、SDC390-D32のアンカーボルト14本を用いている。柱部と底版の接合部はメナーゼヒンジとし、回転を許す構造としている。

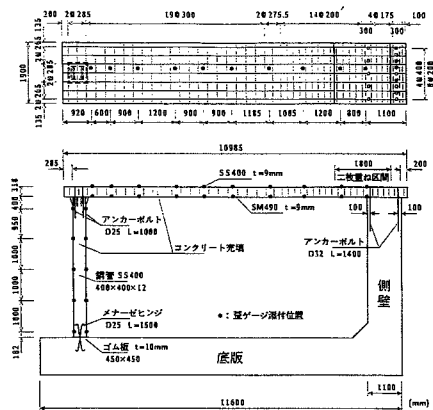


図-1 ロックシェッド模型

2.2. 実験方法および実験ケース

実験は、緩衝材として敷厚90cmの敷砂緩衝材を用い、重量3tfの重錘を自由落下させ衝撃荷重を与えることにより行った。また、載荷位置は中央、柱部側、壁部側の3ケースについて行った。本実験の実験ケースを表-1に示す。実験ケースは図-2に示す載荷点と落下高さ(m)をハイフンで結ぶことで表している。実験における測定項目は重錘に取り付けた加速度計による重錘加速度、頂版部および柱部鋼板のひずみである。なお、ひずみの測定位置を図-1に併せて示している。

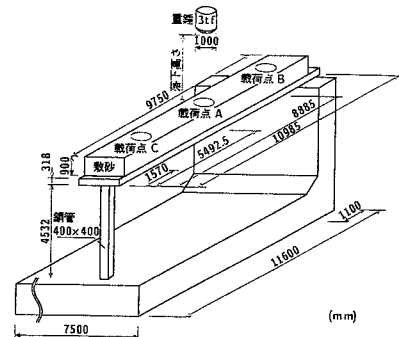


図-2 実験概略図

3. 実験結果および考察

3.1. 頂版部および柱部の断面力の分布

図-3に中央載荷時の曲げモーメント分布の経時変化を示し

キーワード：鋼・コンクリート合成構造、重錘衝撃力、曲げモーメント

連絡先 〒050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学 建設システム工学科 Tel 0143-46-5230 Fax 0143-46-5227

ている。曲げモーメントは実験より得られたひずみを用い、平面保持を仮定して断面分割法により算定した。ここで、中詰コンクリートと鋼板との不完全な付着が想定されることから、数値計算は完全付着の場合と付着無視の場合について行った。図より最大値はいずれの場合も桁中央部に発生していることが分かる。完全付着を仮定する場合は付着無視の場合に比較して曲げモーメント値が46%増加している。また、頂版と側壁との結合部にも逆向きの大きな曲げモーメントが生じており、設計上この点への配慮が必要と考えられる。

図一4に載荷位置を変化させた場合の曲げモーメント分布の経時変化を示す。曲げモーメントの算定は付着無視の状態で行った。全てのケースにおいて曲げモーメントは載荷点直下で最大値を示しており、中央載荷時で65.5 tfm、壁部側載荷時で29.9 tfm、柱部側載荷時で29.0 tfmとなっている。それぞれの値を比較すると中央載荷時の値が最も大きく、他のケースの2倍以上の値となっている。また、壁部、柱部付近の最大曲げモーメントについても中央載荷時に最も大きな値を示している。

3.2. PC ロックシェッドとの比較

図一5に中央載荷時における合成ロックシェッドとPCロックシェッドの曲げモーメント分布の比較を示す。PCロックシェッド（幅員10.1 m、柱高さ4.4 m）のデータには重錘重量、落下高さおよび敷砂厚の条件が同一な過去の実験データを用いている。ここでは示していないが、いずれの場合も最大重錘衝撃力の値は同程度となることを確認している。また、図に示す分布はともに最大曲げモーメント発生時刻のものを用いている。両実験の最大曲げモーメントの値を比較すると合成頂版の場合が小さく、PCロックシェッドの場合の1/3～1/2程度の値となっている。これは合成ロックシェッドの頂版厚が薄いことにより変形によって効率よく衝撃力を緩和していることを暗示している。以上より、PCロックシェッドとの比較からも、鋼・コンクリート合成構造がロックシェッドに十分適用可能であることが明らかとなった。

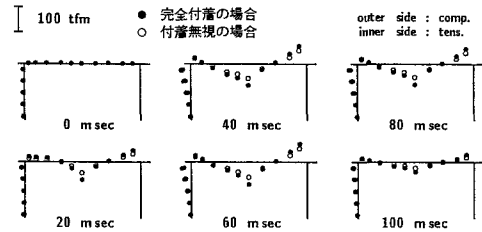
4. まとめ

経済性、簡便性に優れたロックシェッド構造の開発を目的として、鋼・コンクリート合成構造の応用を提案し大型模型を用いた衝撃実験を行った。本実験により得られた成果は、以下のようである。

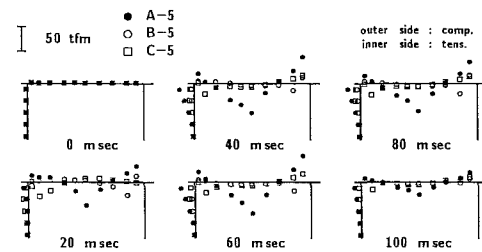
- 1) 中央載荷時には頂版と側壁との結合部にも最大曲げモーメントと同程度の逆向きの曲げモーメントが発生する。
- 2) 載荷位置を変化させた場合、中央載荷時の最大曲げモーメントが最も大きく、壁部側、柱部側載荷時の2倍以上の値を示している。
- 3) 中央載荷時の場合、同一入力エネルギーに対して、合成頂版部の最大曲げモーメントの値はPCロックシェッドの頂版部の値の1/3～1/2程度となり、効率よく衝撃力を緩和する能力を有している。

表一1 実験ケース一覧

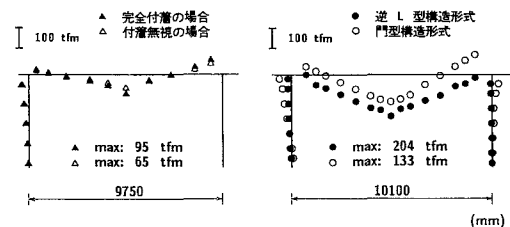
実験ケース	緩衝材	重錘重量 (tf)	落下高さ (m)	載荷点
A-5	S90	3	5	中央 (A)
B-5				壁部側 (B)
C-5				柱部側 (C)



図一3 中央載荷時の曲げモーメント分布



図一4 載荷位置を変化させた場合の曲げモーメント分布



(a) 合成ロックシェッド (b) PC ロックシェッド
図一5 PC ロックシェッドとの比較