

建設省土木研究所	正員	今野	久志
建設省土木研究所	正員	佐藤	弘史
建設省土木研究所	正員	長尾	彰洋

RC製およびPC製ロックシェッドの両者の長所を兼ね備えた耐衝撃性および施工性に優れたロックシェッド開発のための基礎的な研究として、ロックシェッドの構造系が耐衝撃性に及ぼす影響を調べるために各接合部の構造形式を変化させた全体系模型を製作し繰り返し重錘落下衝撃実験により耐衝撃挙動の違いについて比較検討を行った。

実験に使用した供試体は、PC逆L型ロックシェッド（A1）を基本構造とし、主梁と山側受台の接合部をRCで剛結したもの（A2）、さらに谷側柱下端を剛結したもの（A3）の3タイプである。供試体の寸法は、実構造物の約1/4で、主梁は幅20cm、高さ25cmの矩形断面でスパンは250cmであり、柱は20cm×15cmの等断面柱である。供試体は、1組の主梁および柱と幅100cmの山側擁壁および底版よりなっている。供試体A3の形状寸法図を図-1に示す。コンクリートの設計基準強度は主梁および柱が600kgf/cm²、山側擁壁および底版が210kgf/cm²である。また、設計時落石荷重は各供試体とも6.4tfに統一している。

衝撃荷重は、当所所有の衝撃載荷試験装置を用い、重量 1tfの平底重錘を所定の高さから主梁中央部に自由落下させて載荷している。この際、主梁中央には、単位体積重量 30kgf/m^3 、厚さ 25cm の発泡スチロール(EPS)を緩衝材として設置し、衝撃荷重の載荷時間を緩和している。衝撃荷重の載荷面積は、 $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ であり、各落下ごとにEPSを新品のものと交換して実験を行った。落下高については過去の実験結果を参考に、初回の落下高を設計時落石荷重程度の衝撃力が発生すると思われる 25cm とし、それ以降については落下高 50cm から 50cm ピッチで落下高を増加させて繰り返し重錘落下実験を行った。この時の重錘および主梁の加速度、供試体各部の変位、コンクリートひずみをサンプリング周波数 2kHz でデジタルデータレコーダに収録した。

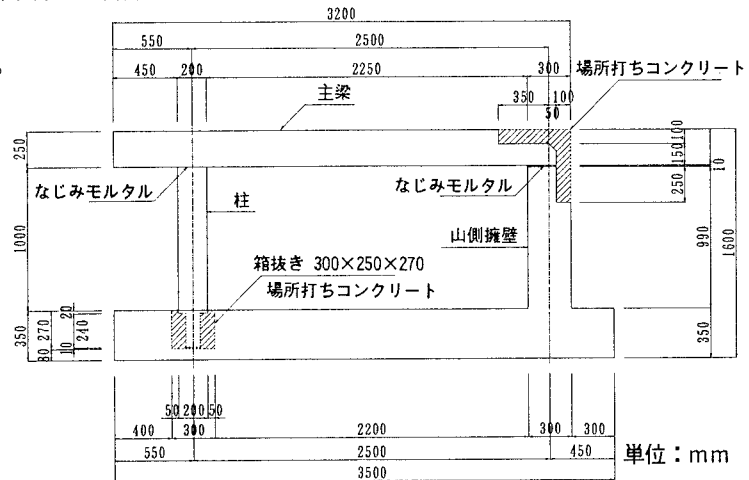


図-1 供試体形状寸法 (A3)

図-2に、重錘衝撃力と落下高の関係を示す。ここで、重錘衝撃力は、重錘の重量に重錘の最大加速度を乗じたものである。各落下高に対する重錘衝撃力の値は、主梁と山側受台の接合部が剛結で、柱下端の接合法のみが異なるA2とA3がほぼ同じ傾向を示し、落下高150cmで約30tf（設計荷重の4.7倍）の衝撃力が発生している。一方、逆L形式であるA1の衝撃力は、主梁山側のヒンジ部の影響のためかA2、A3に比較して小さくなっている。

3.2 重錘位置エネルギーと主梁中央変位の関係

図-3に、重錘の位置エネルギーと主梁中央変位の関係を示す。各位置エネルギーに対する主梁中央の変位は、A2、A3がほぼ同じ値を示したのに対し、A1が多少大きな値を示した。A1は、位置エネルギー1.5tf・mで変位量61mmを示した後、位置エネルギー2tf・mで主梁引張側の鋼材が破断した。これに対して、A2、A3は、位置エネルギー2tf・mで変位量がそれぞれ75mmと81mmを示し、位置エネルギー2.5tf・mで主梁引張側の鋼材が破断した。

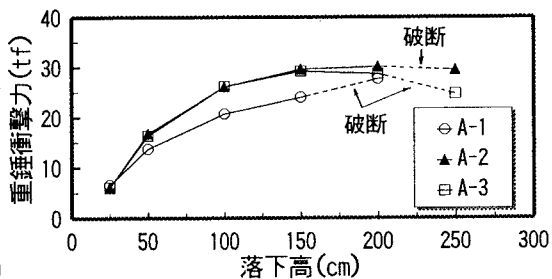


図-2 重錘衝撃力と落下高の関係

3.3 ひびわれ発生状況

図-4に、落下高50、100、200cmにおけるひびわれ発生状況を示す。各供試体とも、落下高25cmでは、ひびわれは発生しなかった。主梁中央のひびわれ分布範囲は、山側接合部がピンであるA1が最も広がっていた。A2、A3では、ひびわれの分布範囲がA1より狭く、ひびわれ間隔が広い。また、山側剛接部である主梁上部のRC打設面に沿ってひびわれが進行し鉄筋が露出する状態になった。また、A2、A3の山側擁壁では、落下高100cm以降、断面内側の主梁付け根付近からひびわれが発生しているが、これは主梁のリバウンドにより引張力が作用したためと思われる。柱については、すべての供試体で落下高100cm以降、主梁の変形によって柱上部の剛接部外側が開口し、剛接部内側のコンクリートが剥離している。柱下端については、ピン構造であるA1、A2で縦方向のひびわれが発生した。

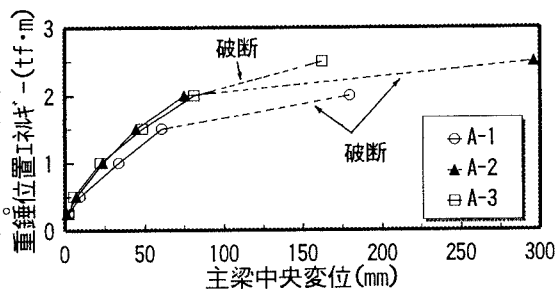


図-3 重錘位置エネルギーと主梁中央変位の関係

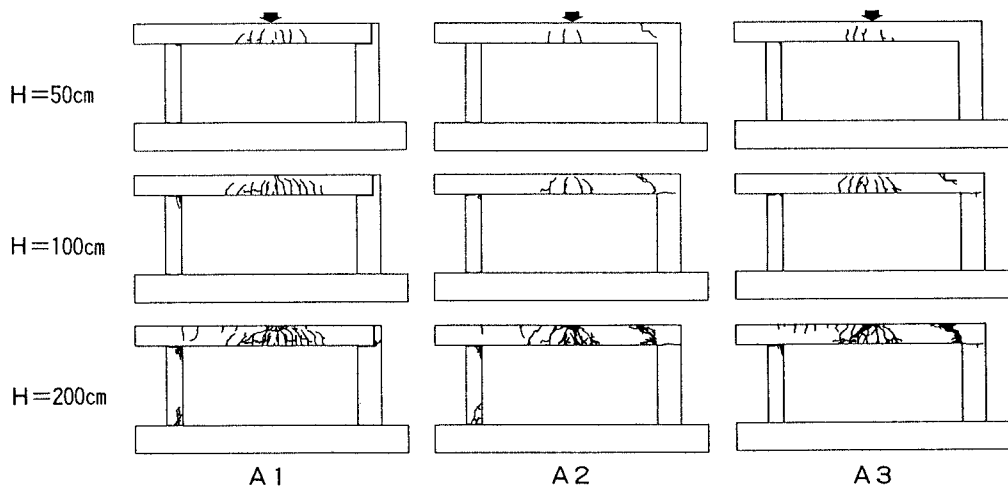


図-4 ひびわれ発生状況

4. まとめ

今回の実験では、構造形式の違いによって、重錘衝撃力、応答変位量、ひびわれ発生状況に違いが見られ、山側接合部を剛結にしたA2、A3が、逆L形式のA1に対してより大きな落石エネルギーに抵抗できる結果となった。これは、A1では主梁中央に変形が集中したのに対して、A2、A3では主梁と山側接合部の2ヶ所でエネルギーを吸収したためと思われる。今後は、単発衝撃载荷実験による耐衝撃性の違いを調べるとともに、解析的な検討も行いたいと考えている。