

I - 812 P C鋼材量および鉄筋量の割合を変化させたP R C梁の衝撃実験について

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

1. はじめに

現在、比較的大きな落石荷重に対応できるロックシェッドとしてRC製とPC製があるが、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構造として、PRC構造が考えられる。しかし、実際にPRCで設計しようとする場合には、部材断面の大きさやPC鋼材量および鉄筋量の割合をどの程度にするかを定める指標がないのが現状である。そこで、本研究では設計落石荷重が同一でPC鋼材量および鉄筋量の割合が異なる梁部材を製作し、重錘落下衝撃実験を行い、設計落石荷重を超える荷重が作用したときの各部材の挙動について比較検討を行った。

2. 実験概要

実験に使用した供試体は、図-1に示すように幅20cm、高さ30cm、梁長360cm（スパン300cm）の矩形断面で、PC鋼材量および鉄筋量の割合が異なるが設計時落石荷重を6.7tf（設計時曲げモーメント5tf・m）に統一した7種類の供試体である。使用したPC鋼材はSWPR7Aφ9、鉄筋はSD295A D13の異形鉄筋である。PC鋼線1本当たりの導入緊張力は約6tfである。また、実験時のコンクリート強度は、平均で664kgf/cm²であった。

衝撃荷重は、写真-1に示すような衝撃載荷試験装置を用い、重量500kgfの平底重錘を所定の高さから梁中央部に自由落下させ載荷している。この際、梁中央には、単位体積重量30kgf/m³、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20cm×20cm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、予備実験結果から、初回の落下高を1mとし、それ以降は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梁中央の加速度、梁変位、鉄筋ひずみをサンプリング

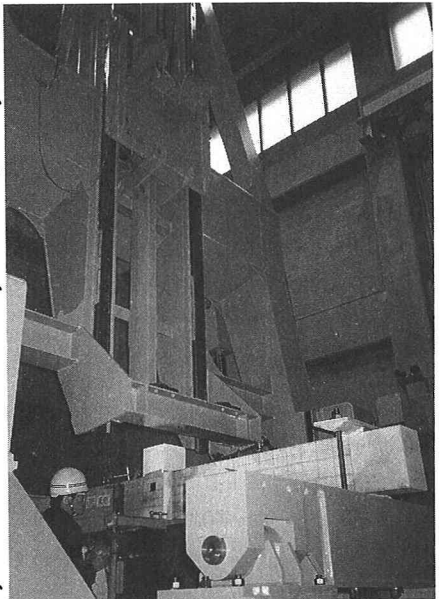


写真-1 衝撃載荷試験装置

周波数2kHzでデジタルデータレコーダに収録した。

3. 実験結果

3.1 重錘加速度波形

供試体Case1の重錘加速度波形を図-2に示す。落下高1mでは、重錘衝突時から最大加速度発生時までの波形形状はEPSの応力-ひずみ曲線とほぼ同様な形状であり、衝突か

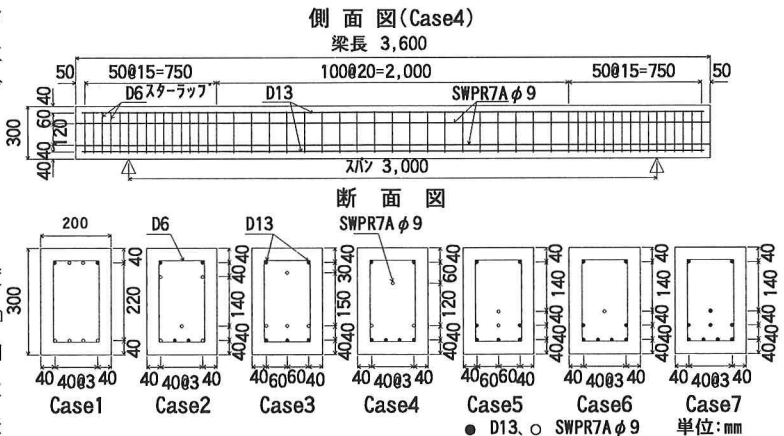


図-1 供試体形状寸法

ら最大加速度発生までの時間は約70msecである。その後加速度は急激に減少し、波形の継続時間は約150msecである。落下高1.5m以降は、落下高の増加とともに最大加速度発生までの時間および波形継続時間が短くなり、また第1ピーク発生時より約15msec程度遅れて第2ピークが発生するのが特徴である。その他の6供試体についても各落下高ごとに、ほぼ同じ形状の加速度波形となっていた。

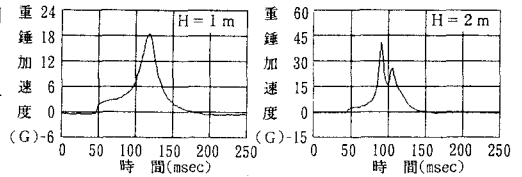


図-2 重錘加速度波形 (Csael)

3.2 重錘衝撃力と落下高の関係

図-3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、重錘加速度の最大値に重錘重量を乗じたものである。重錘衝撃力は、各供試体ともほぼ同じ値を示し、落下高に比例して大きくなっている。また、この結果から設計落石荷重 6.7tfに対応する設計落石条件は、落石重量500kgfに対し、落下高は約80cmである。

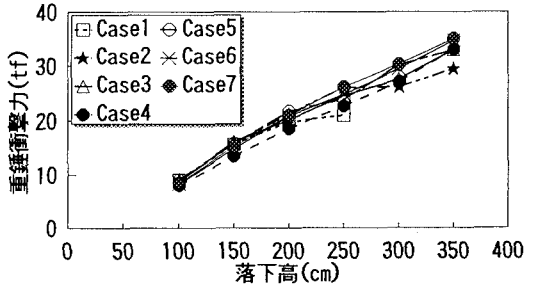


図-3 重錘衝撃力と落下高の関係

3.3 梁中央変位と落下高の関係

図-4,5に、梁中央の変位および残留変位と落下高の関係を示す。落下高2.5m（設計条件の約3倍）までは梁中央の変位は各供試体ともほぼ同じ値を示しているが、残留変位はPC鋼材量の多い供試体ほど小さくなっている。それ以降の落下高では、鉄筋量の少ないものほど変位量が増加し、残留変位も急激に増加している。

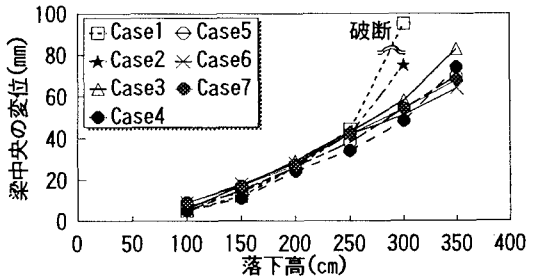


図-4 梁中央変位と落下高の関係

3.4 ひびわれ発生状況

図-6に、各落下高におけるCase1,4,7のひびわれ発生状況を示す。引張り側に鉄筋のないCase1では、落下高1.5mよりひびわれが発生し、それ以降ひびわれ本数があまり変化しないまま落下高3mで梁が破断した。鉄筋量が増加するに従い、ひびわれ本数が増加し、ひびわれの分散範囲も広がっている。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると次の通りとなる。重錘衝撃力は断面形状が同一のため各供試体ともほぼ同じ値であり、梁中央の変位は、設計条件の約3倍程度までの落石エネルギーに対してほぼ同様の挙動を示した。

PC鋼材は、その復元力による

残留変位の抑制に、また鉄筋はひびわれの分散による部材のねばりに寄与することが分かった。今後は単発衝撃載荷実験を行い、覆工部材として効果的な鋼材量の割合について検討を進める予定である。

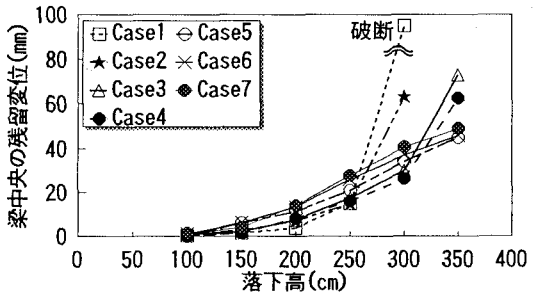


図-5 梁中央の残留変位と落下高の関係

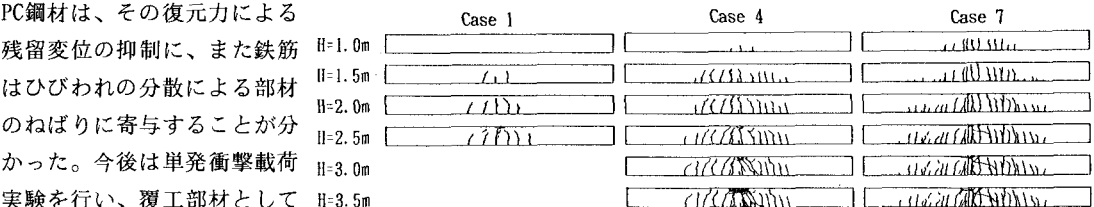


図-6 ひびわれ発生状況