

V-513

軸力載荷方法を変えた壁式橋脚の交番載荷試験

三井建設(株) 正会員 中島規道
 三井建設(株) 正会員 三上 浩
 開発土木研究所 正会員 佐藤昌志
 室蘭工業大学 正会員 岸 徳光

1. はじめに

現在、各種耐震補強工法の補強効果を評価するための実験手法として交番載荷試験が一般に実施されている。実構造物の挙動を正確に把握するためには、構造形式および外力の作用状態を可能な限り再現する事が望ましが、目的の現象を明瞭に検出するためには両者を単純化する必要が有る事も明らかである。

本研究は軸力加力方式に着目し、P C鋼棒による方法と鉛製重錘による方法の2種の加力方式で断落し部を有する壁式橋脚の交番載荷試験を行い、軸力加力方式の影響の基礎的な検討を試みたものである。

2. 実験概要

試験体の断面寸法は、短辺が300mm、長辺が1200mmの辺長比1:4の長方形断面である。試験体は、基部より50cmの高さに軸方向鉄筋の断落しを有している。軸方向鉄筋はSD295-D10を使用し、基部の鉄筋比が1.03%、断落し上部の鉄筋比が0.55%である。帯鉄筋はSD295-D10を使用し高さ方向に150mm間隔で配置した。なお、試験時のコンクリート強度は、 275 kgf/cm^2 であった。

重錘加力試験体は、試験体上部に重量20tfの鉛製重錘を一体化して軸力を導入した。P C鋼棒加力試験体は門型フレーム両側のP C鋼棒を介してセンターホール型油圧ジャッキにより軸力を導入した。ジャッキ部は回転機構を有して試験体の変形に追従が可能となっている。水平力は、両端がクレビス機構の両動型油圧ジャッキにより、高さ1900mmの位置で加力を行った。

載加ルールを図-2に示す。降伏変位($1\delta_y$)は、軸方向鉄筋の降伏ひずみを 1500×10^{-6} に規定し、正負それぞれの載加方向で基部の鉄筋ひずみが規定値に達したときの変位とした。その後は、降伏変位の倍数毎に3回の交番載荷を行って破壊に至らしめた。

測定項目は、各方向の作用力、断面中央部の軸方向鉄筋のひずみ、試験体の水平方向変位をそれぞれ測定した。

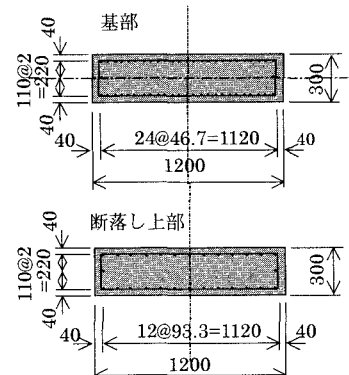


図-1 断面形状・寸法

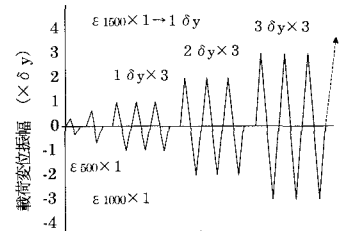


図-2 載荷ルール

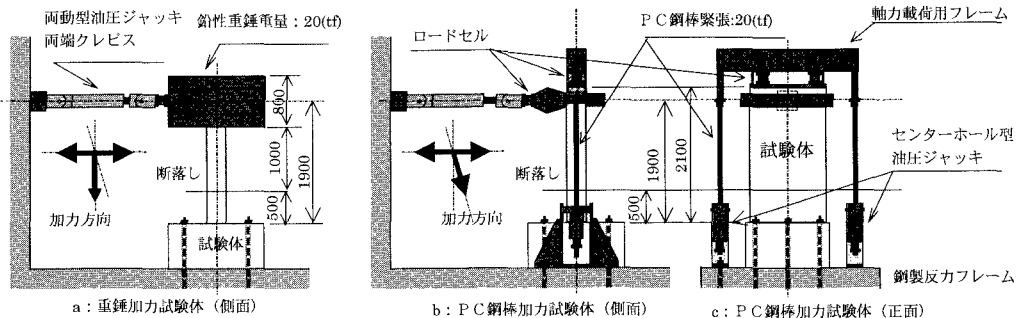


図-3 載荷方法

キーワード：交番載荷試験、軸力、加力方法

三井建設(株)技術研究所 千葉県流山市駒木 518-1 0471-40-5202

3. 試験結果

PC鋼棒加力試験体の水平力加力位置における荷重－変位の履歴曲線を図－4に示す。同様に鉛製重錘加力試験体の履歴曲線を図－5に示す。さらに包絡線の比較を図－6に示す。

PC鋼棒加力試験体は、基部の軸方向鉄筋の降伏後に断落し部にひびわれが発生した。4 δ_y 以降断落し部周辺のかぶりコンクリートが剥離し、5 δ_y で軸方向鉄筋の座屈により耐力を喪失した。

重錘加力試験体は、基部の軸方向鉄筋の降伏以前の予備載荷時に断落し部にひびわれが発生した。3 δ_y 以降、断落し部周辺の損傷が急激に進行し、同サイクル中に軸方向鉄筋の座屈が発生した。

軸方向鉄筋のひずみ分布を図－7に示す。基部軸鉄筋降伏時に断落し位置はその90%程度の大きなひずみを示している。また、終局状態における基部の軸方向鉄筋のひずみは、 2000×10^{-6} を超えているものの塑性的なひずみの急増は認められず、何れの試験体においても断落し部に損傷が集中していた事が認められた。

降伏変位の値は、重錘加力試験体が大幅に大きくなっている。この差違は、両試験体の断落し位置のひびわれの有無の影響に加えて軸力導入装置の影響が累積して現れていると推測される。

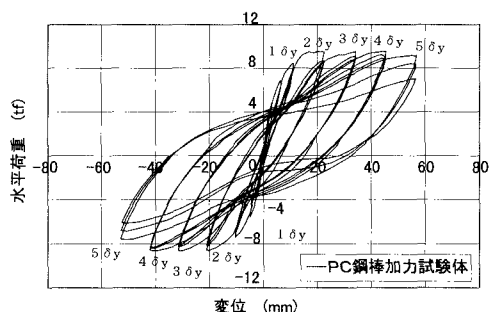
包絡線の比較を図－6に示す。図中には、軸力による付加曲げモーメントの修正を行った重錘加力試験体の値も示した。降伏前後の変位の小さな領域では、付加曲げによる荷重の加算値が小さく、両者の差違が大きい事が認められる。

終局サイクルすなわち塑性率は、両試験体で異なっているが、耐力の低下は変位が約50mmを超えた載荷サイクルで生じたと判断される。これにおいても基準値とした降伏変位の影響が現れており、評価手法についても適切な指針を選定する必要性が示唆された。

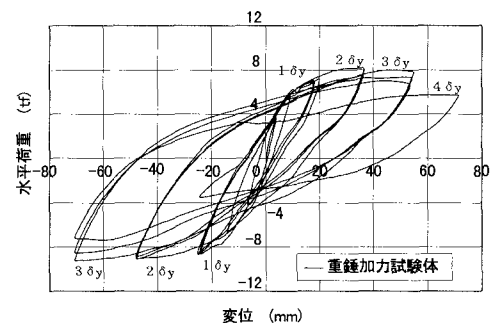
鉛直方向の変位分布を図－8に示す。両試験体ともに断落し位置における角折れが顕著であるが、重錘加力試験体はひびわれが分散し連続的な変位分布になる傾向も認められた。

4. おわりに

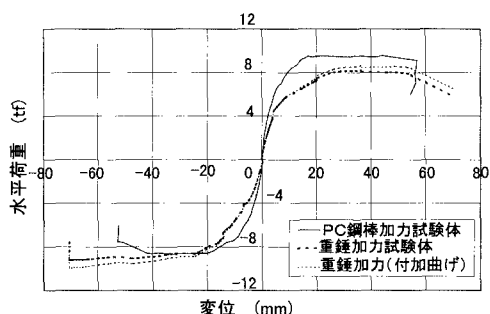
軸力の加力方式を変えた交番載荷試験の結果、加力方式が試験体の挙動に与える影が大きい事が明らかになった。載荷方式の異なる試験結果を比較する場合注意が必要であり、未検討の方式については今後の課題として行きたい。



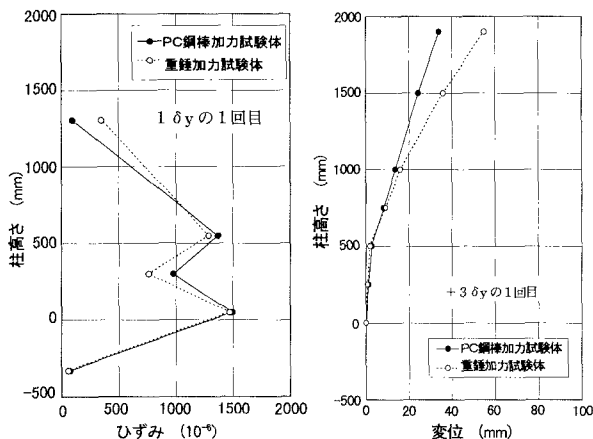
図－4 PC鋼棒加力試験体の履歴曲線



図－5 重錘加力試験体の履歴曲線



図－6 包絡線の比較



図－7 軸方向鉄筋のひずみ分布

図－8 変位分布