

V-164 大口径PC杭の杭頭結合部に関する実験

建土研 正会員 大志万 和 也
 建設省 正会員 神 長 耕 二
 ○建土研 正会員 田 口 敬 二

1 まえがき

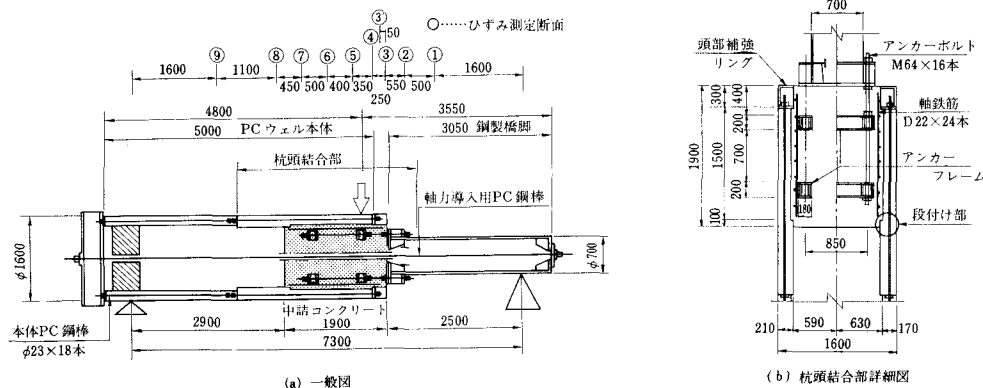
通常、基礎と躯体の結合はフーチングを用いて行うが、PCウェル工法を採用した場合フーチングを介さずにPCウェルと鋼製橋脚をアンカーボルトを用いて直接結合する方式が可能である。このような結合方法は都市モノレールの建設で考案されたものであるが、使用の実績がなく、またその安全性については実験的にも確認されていない。

そこで、杭頭結合部模型の安全性の確認照査のために、その疲労試験及び静的破壊試験を実施し、耐力及び破壊性状について調査を行ったので、ここに報告する。

2 実験方法

2-1 供試体

図-1には供試体の一般図及び詳細図を示す。本結合方式における荷重伝達機構は、まず鋼製橋脚からの荷重を杭頭内に設置されたアンカーフレームを介し中詰コンクリートに伝える。次に中詰コンクリートから付着により側面のPCウェル本体へ、また中詰コンクリート下端のPCウェル本体の突起部分(以下、段付け部と称する。)の支圧によりPCウェル本体に伝達されるわけである。供試体の断面諸元の決定に当っては、活荷重条件が厳しい曲線部の鋼製橋脚を対象としモデル設計を行い、PCウェルと鋼製橋脚の曲げ剛性比が、実構造物のそれに等しくなるようにした。さらに実構造物の最大曲げモーメント発生位置における断面応力度と同等の曲げ応力度が生ずるように、荷重を逆算した。また活荷重、上部工反力による実構造物の応力度と同等の軸方向応力度が発生するように、供試体に軸力 64.9tfを導入した。



2-2 載荷試験

図-1 供試体一般図及び詳細図

疲労試験における繰返し回数は 3×10^6 、また載荷速度は 2Hz とした。載荷方法は、供試体を両端単純支持し結合部に一点片振り載荷を加えた。載荷荷重は疲労検討時の荷重を曲げモーメント振幅量と考え、自重モーメントの影響を無視し、 $1\text{tf}(\text{Min}) \sim 34\text{tf}(\text{Max})$ とした。

静的破壊試験における載荷方法は疲労試験と同一とした。載荷パターンは静的繰返し載荷とし、第7サイクルまでは 80tf を 20tf ピッチで載荷除荷した。それ以降は最大荷重を 40tf ずつ増加させ、 40tf ピッチで測定した。なお最終の第11サイクルは 250tf 載荷後、1時間荷重を保持した。

測定は、疲労試験においては約20万回ごとに試験を中断し静的荷重を載荷し、また破壊試験においては各載荷除荷ピッチごとに行った。なお測定位置は図-1に示す断面で、各断面構成部材の一部または全部についてひずみの測定を行った。また鉛直方向のたわみ及び軸方向の中詰コンクリートの変位について測定した。

3 実験結果

3-1 疲労試験

図-2には載荷点付近のたわみの経時変化を、図-3は約100万回ごとの中詰コンクリート部における各断面のひずみ分布を、それぞれ示したものである。これらを見るかぎり 300万回の試験終了後でもたわみ及び各断面構成部材のひずみの経時変化はなく、PCウェル、アンカーボルト、軸鉄筋等の応力分担性状は、変化していないといえる。

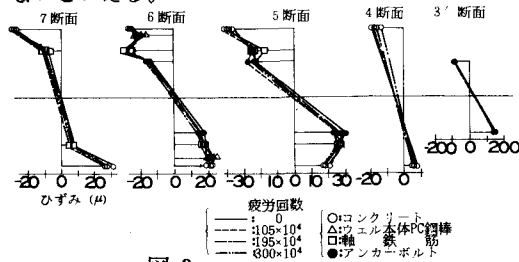


図-3 断面ひずみ分布図(P=34t)

3-2 静的破壊試験

図-4は、各断面構成部材の軸方向のひずみ分布を示したものである。同荷重レベルにおけるアンカーボルトのひずみは、引張側の方が圧縮側よりも大きい。このため引張側の5~6断面の軸鉄筋、コンクリートのひずみは小さくなる傾向にある。

破壊過程におけるPCウェルコンクリートの軸方向のひずみの分布性状を調べるために、全断面有効の曲げと軸力を受ける梁部材とした場合の計算値と実測値の比較をしたのが、図-5である。圧縮側では4断面を除いてよい一致を示している。一方、引張側では7断面以降でよく一致しているが、4~7断面では対応はよくない。このことは図-4を参照すると、次のように推測される。つまり、200 tf位までは初期の応力分担性状を保持していたものが、この付近の荷重で変状が起り、応力の再配分が行なわれたものと考えられる。

供試体は最大荷重時においても破壊せず、外面的には引張側コンクリートにクラックの発生がみられただけであった。また試験終了後、コンクリートのコア抜きを行った結果、図-6のように圧縮側段付け部(図-1の①参照)にクラックの発生が確認された。

4 結論

疲労試験の結果、300万回の繰返し荷重を受けても供試体は健全であり、当該荷重に対する結合部の安全性は確認された。また静的破壊試験では、地震時設計荷重の約3倍の荷重を載荷しても、杭頭結合部を含む構造系全体の破壊には至らず、これらのことは、十分な施工管理がなされていれば、本結合方式は十分な耐力を有していることを示している。

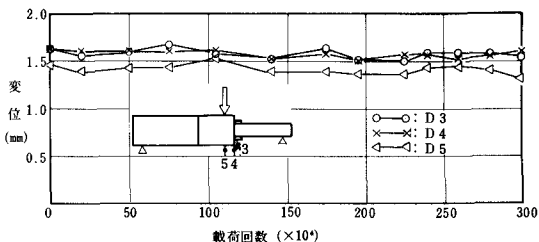


図-2 たわみ変化図(P=34t)

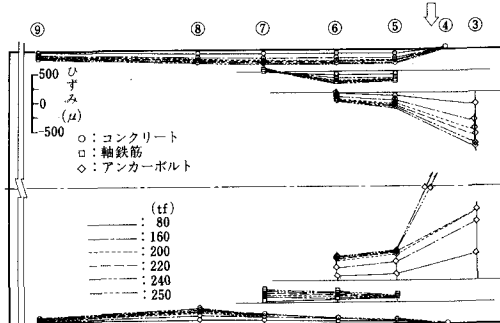


図-4 軸方向ひずみ分布図(PCウェル部)

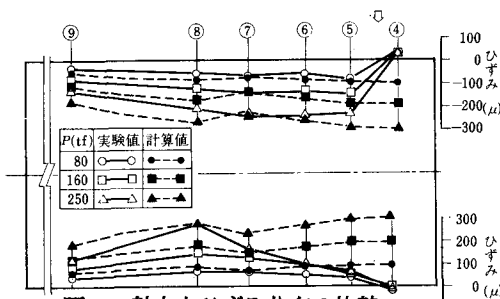


図-5 軸方向ひずみ分布の比較
(コンクリート表面)

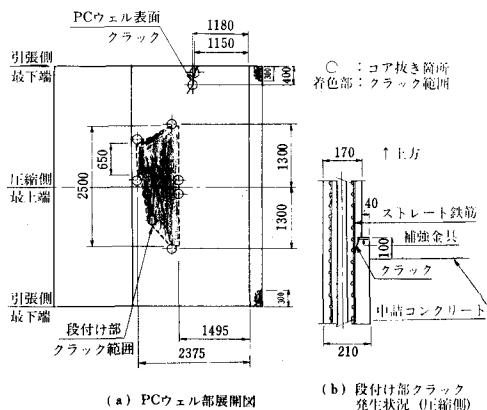


図-6 変状調査結果