

建設省土木研究所 正員 駒田敬一
正員 足立義雄
。正員 亀甲勝信

1. まえがき

くい頭部とフーチングは、その接合部に作用する軸力、水平力およびくい頭拘束モーメントのすべてに対して安全に抵抗できるように結合しなければならない。しかし、現在のところ具体的実験資料も少なく、その挙動が明らかにされているとはいえない。そこで上部構造より作用する外力がフーチングを通して、くい頭部へどのように伝達するか、実物大の模型を利用して実構造物の荷重状態を考慮の上、載荷試験を行ない、応力分布を明らかにしようとしたものである。

2. 試験方法

図-1に示すようなくい構成の試験体を製作し、くい頭部の挙動が明確となるようにモデル化した。くい頭の結合方法としては、現在実設計に用いられている方法のひとつを採用し、10cmの埋込みを有するものである(図-2)。載荷は、鉛直、水平の2方向について行ない、フーチングの上に橋脚部に相当するものを設けて載荷重を作用させた。構造各部の応力度は、ひずみゲージとモールドゲージを用いて測定し、フーチング、橋脚相当部の変位をダイヤルゲージで測定している。

3. 測定結果とその検討

(1) 鉛直載荷試験について

i) 各部の応力度を合計して載荷重と対比し、荷重の伝達状況を調べてみると、載荷重が橋脚相当部、フーチング、くい体へと円滑に荷重伝達されており、試験が十分な精度を有して行なわれていることがわかった。

ii) 図-3に示す応力測定結果より、くい頭直上のコンクリート支圧応力度は、くい肉厚部の影響を受けて、くい周辺部で最大値を示し、60°程度の広がり度で分布するので、計算値に対して実測値は約 $\frac{1}{2}$ である(図-4)。

iii) くい頭ふた板の応力度は非常に小さい。これは支圧応力度の分布が、くい体に集中していることから当然といえる。

iv) くい頭埋込み部は、コンクリートとの付着力の影響を受けており、それを無視して行なう現行の設計は十分に安全である。

(2) 水平載荷試験について

i) 応力測定結果を示した図-5より、押込み側のくいと、引抜き側のくいとでは、対称な応力度分布を示していない。特に、くい頭拘束モーメントが引抜き側では著しく小さく、拘束効果が弱くなっていることがわかる(図-6)。

ii) しかし全体の外力と内力のつり合いは、図-8より満足されており、試験は十分な精度を有している。特にくい体の応力度では、実測値と計算値とはよく一致している。

iii) フーチングコンクリートの支圧応力度は、 P_1 では圧縮応力を受け、実測値は計算値の40%である。し

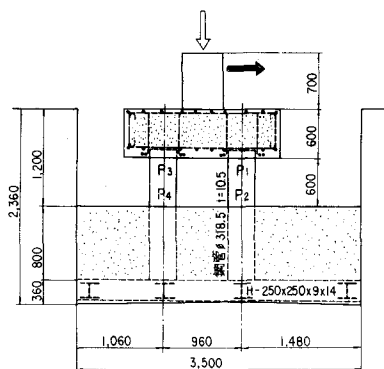


図-1 試験状況

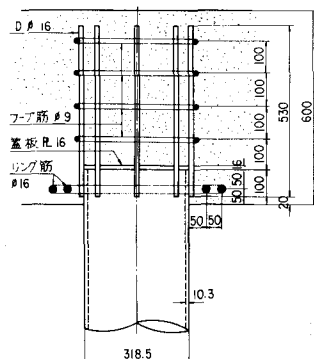


図-2 くい頭の結合方式

かし、 P_4 では圧縮と引張領域がともに生じ、くい頭埋込み部内に回転中心が存在しており、これからも拘束効果が低いと判断できる。したがって破壊に近くなると、この部分が切り欠くことも予想される。しかしこの試験では、当所予想した破壊荷重の2.5倍でも破壊に至らなかった。

4. 結論

以上この試験から次の点が明らかになる。

(1) 鉛直荷重に対しては、従来より設計で用いられている考え方でまったく問題はなく、また、ふた板の応力は非常に小さいことが判明した。

(2) 水平荷重に対しては、押込み側のくいと、引抜き側のくいとはくい頭拘束の状態が異なっており、引抜き側のくいは、モーメントに対する拘束が著しく小さく、埋込み長さが10cm程度では押込み側よりも剛結度が弱い。しかし、予想した破壊荷重の2.5倍以上の強度を有しており、十分に安全ではある。

(3) くい頭結合部の応力状態は、従来より行なわれているくい1本による試験に比べて大きな相違が認められる。

ここでは、くい頭部の応力状態について実験結果を報告したが、今後厳密な解析との対比をする予定である。この試験は、浅間達雄前基礎研究室長の示唆により始めたものであり、ここに感謝の意を表する。

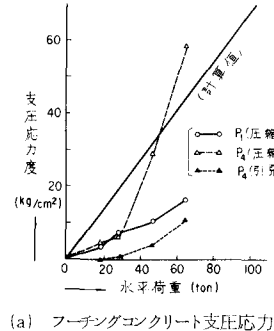


図-6 計算値と実測値の比較

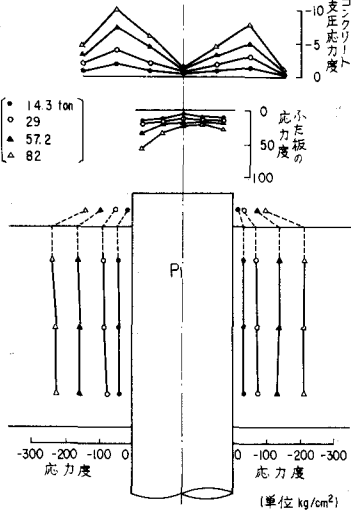


図-3 鉛直荷重における応力度分布

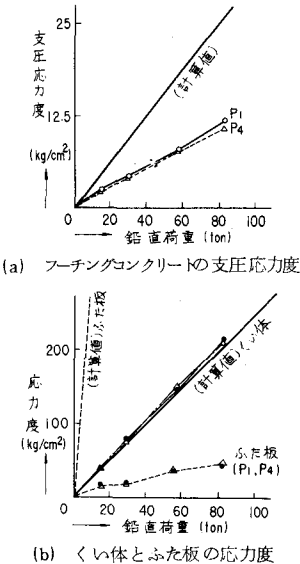


図-4 計算値との比較

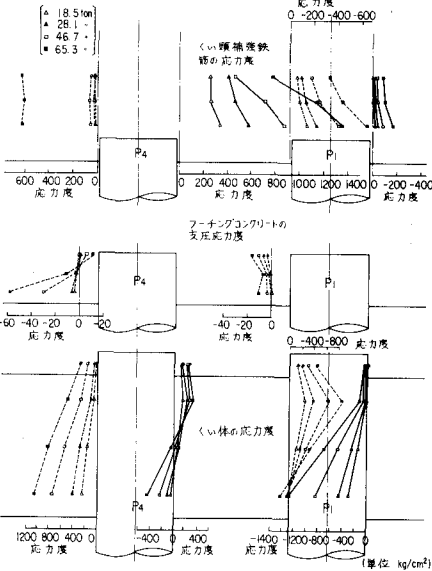
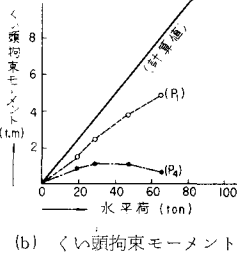


図-5 水平荷重における応力度分布



(b) くい頭拘束モーメント

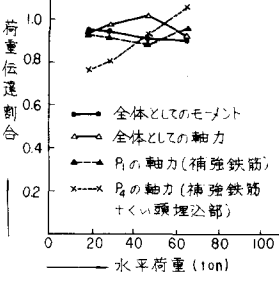


図-7 荷重の伝達状況