

III-261 多柱式基礎への斜ぐいの導入効果

建設省土木研究所 正員 山本 洋司

同 上 正員 浅沼 秀弥

同 上 正員 福井 次郎

1. まえがき

多柱式基礎は水上における施工性に優れた基礎形式であるがぐいの自由長が長いため、水平力に対する剛性が小さいという欠点がある。このためフーチング厚を薄くして重量を低減したり、斜ぐいを用いて剛性の増大をはかることが考えられているが、斜ぐいを用いた場合の多柱式基礎の変形特性および斜ぐいの導入効果等については不明な点が多い。

本報告は、斜ぐいの導入効果を模型実験より定性的に把握しようとしたものである。

2. 実験方法

本試験で対象とする多柱式基礎の模型は、直ぐいのみから成る模型；モデル1，橋軸（X軸）方向のみに斜ぐいを用いた模型；モデル2および橋軸直角（Y軸）方向のみに斜ぐいを用いた模型；モデル3とした。模型は鋼

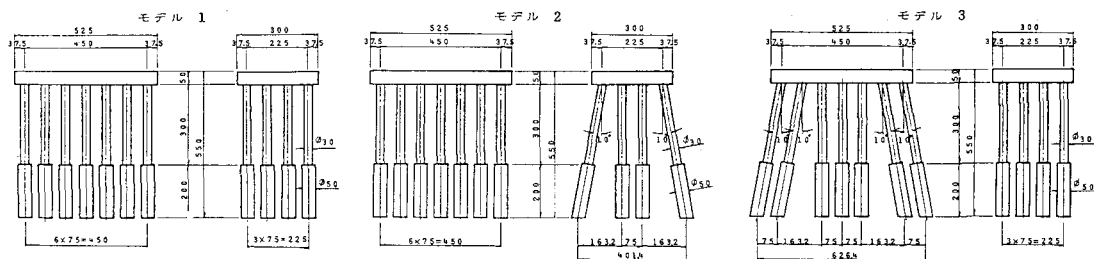


図-1 模型一般図

またはコンクリートによる製作が困難なため、アクリル樹脂により製作した。なお、ぐい径50mmの部分は地中部を想定して地盤ばねをぐいの断面剛性に置き換えたものである。

試験は図-2に示す鉛直（V）、水平（ H_1, H_2 ）載荷を実施した。荷重は板料試験で確認したアクリルの弾性域内で載荷した。

変位は頂版に変位計を設置して鉛直、水平変位の測定を行なった。また、ひずみは模型の対称性を考慮して1/4部分（図-2斜線部）に集中してひずみゲージを貼付した。変位計およびひずみゲージの設置位置の詳細は紙面の都合上割愛する。

3. 実験結果

図-3は水平載荷（ H_1 ）時の荷重～頂版水平変位関係を示したものである。載荷方向に斜ぐいを有するモデル2はモデル1の約半分となっている。これに対し、載荷直角方向に斜ぐいを有するモデル3はモデル1とほとんど同じであり、斜ぐいはその傾斜している方向の荷重のみに対して有効に働くことがわかる。

頂版の回転は図-4に示すようにモデル1、3ではほとんど生じていないが、モデル2では斜ぐいの方杖作用によって回転が生じている。こ

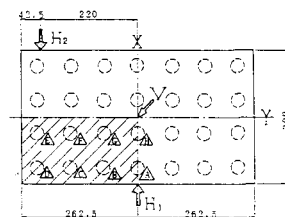


図-2 荷重載荷位置図

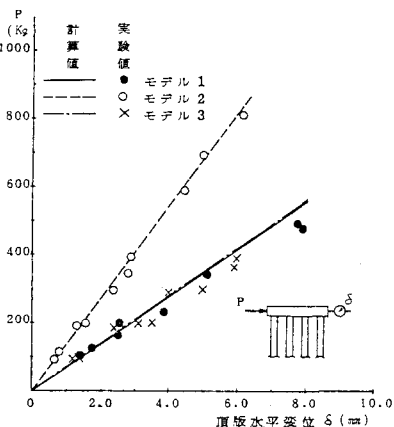


図-3 荷重～水平変位関係（橋軸水平軸心載荷時）

の回転は橋脚天端を載荷方向と逆向きに変位させる回転であり、斜ぐいを用いれば頂版の水平変位の減少量以上に橋脚天端の水平変位を小さくすることができる。

図-5および図-6は図-2に示すくい記号のくい△△の荷重～くい軸力関係および頂版下面40mm下方における荷重～曲げモーメント関係を示したものである。くい軸力はモデル1では△△ともに引張力が作用している。これに対し、モデル2の△(斜ぐい)では引張力がやや大きくなっているが△(直ぐい)では逆に圧縮力が作用している。これは前述の頂版の回転により頂版が△を下方に押そうとするからである。△は斜ぐいであるため、頂版の水平変位によって生ずる引張力が大きく、圧縮力に転じなかったものと考えられる。曲げモーメントは斜ぐいの導入の効果によってモデル2の方がモデル1より小さくなっている。しかし、その減少の割合は水平変位量に比べると小さい。

図-3～6の計算値はフーチングを剛体と仮定した変位法によるものである。くい軸力、曲げモーメントではやや誤差がみられるが実験値と比較的よくあっているといえる。

図-7は橋軸水平偏心(H₂)載荷時の各モデルの頂版上面主応力分布を示したものである。モデル1では荷重作用方向の引張力が卓越しているが、その絶対値は小さい。これに対し、斜ぐいを有するモデル2およびモデル3では最大最小主応力の絶対値がほぼ等しい純せん断応力状態となっており、絶対値も大きい。このような主応力分布性状は複合構造解析(頂版を平面曲げ/導肉シェル、くいを三次元立体梁要素とした解析)による計算でもみられた。これは斜ぐいの軸力の水平成分によって頂版がせん断変形を受けるためであり、斜ぐいを有する多柱式基礎を設計する場合、十分に検討する必要がある。

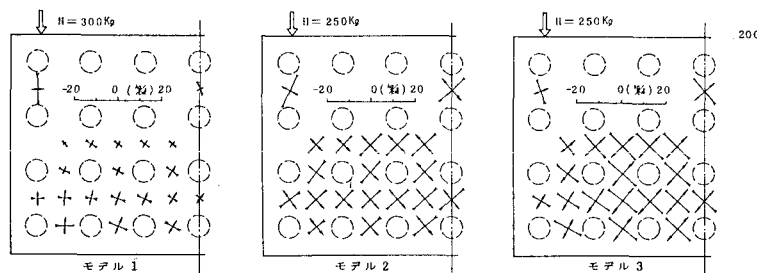


図-8 頂版上面主応力分布図(橋軸水平偏心載荷時)

4. まとめ

今回の模型実験の結果、多柱式基礎に斜ぐいを用いた場合、斜ぐい傾斜方向の基礎の変位、回転およびねじり等の低減に十分効果を発揮すること等、斜ぐいの導入効果を把握することができた。最後に本実験実施にあたり、御指導していただいた本州四国連絡橋公団設計第三課長(前土木研究所基礎研究室長)塩井幸武氏に謝意を表します。

<参考文献> 1). 浅間, 塩井, 光家, 千野; 多柱式基礎模型載荷試験, 土木研究所資料第1607号, 昭和55年7月
2). 塩井, 光家, 千野, 清水; 多柱式基礎の設計法に関する調査, 工本研究所資料第1404号, 昭和55年8月

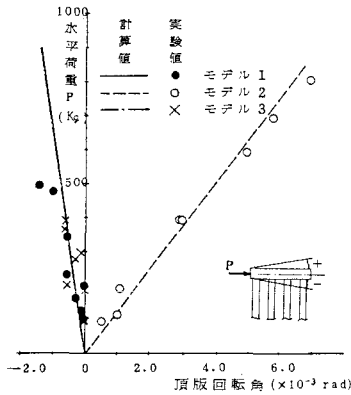


図-4 荷重～回転角関係(橋軸水平偏心載荷時)

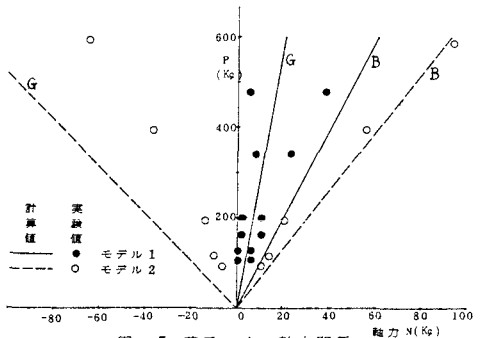


図-5 荷重～くい軸力関係(橋軸水平偏心載荷時)

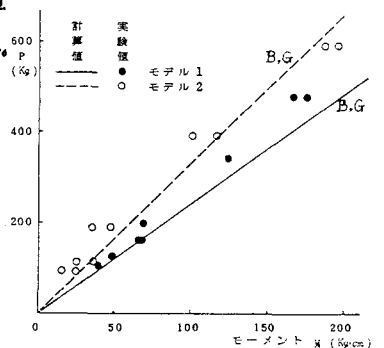


図-6 荷重～モーメント関係(橋軸水平偏心載荷時)