

ねじり荷重作用時の砂地盤の土圧分布

松江工業高等専門学校 正会員 ○柴田俊文
松江工業高等専門学校 正会員 高田龍一
松江工業高等専門学校 正会員 三代江里子
松江工業高等専門学校 正会員 三谷泰礼

1. はじめに

ポール基礎の設計は、「道路附属物の基礎について（昭和 50 年 7 月 15 日付け道路局企画課長通達）」に基づいて運用されている¹⁻³⁾。これは、道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編の「基礎の安定に関する基本事項」に掲載されている方法を基準に定められたものであり、これまでに、ポール基礎部分の形状が矩体や円柱のものの設計に適用されている。しかしこの基準では、近年の道路附属物の大型化や狭隘化・地下埋設などの都市道路環境下での設計に対応することが難しくなっており、新しい基礎形式にも対応していない。

本研究で示すポール基礎は、図 1 のプレキャストコンクリートのパーツをポールに設置して施工するものである。そのため、基礎部分が複雑な形状をしていることから、これまでの設計方法が適用できない可能性がある。さらに、片持式の道路標識の場合（図 2）、風によりポールを軸に回転するモーメント荷重（ねじり荷重）が発生することが考えられる。本研究では、ねじり荷重作用時の地盤の状態を確認することを目的に、模型を用いて実験を行い、土圧について検討する。地盤については、6 号珪砂を用いて実験を実施した。



図 1 コンクリートパーツ



図 2 片持式の道路標識

2. 実験概要⁴⁾

本研究では、塩化ビニル製のポールに寸法が約 1/4 のパーツを取り付けてポール基礎とし、幅 800mm×奥行き 800mm×深さ 500mm（既往の実験条件を考慮）の容器に入れて実験を行う。コンクリートパーツは早強ポルトランドセメントを使用し、鉄筋は入れずに作製した。また、パーツは合計 4 段（8 個）用い、図 3 の左の図に示すように一段毎に直角方向を向くように完全に接着した。図 3 に土圧計設置位置と回転方向、図 4 にパーツの寸法、図 5 に実験概略図を示す。

今回の実験では、地盤に 6 号珪砂（粒径 0.4~0.05mm）を用い、根入れ深さを 315mm とした。地表面下 115mm の位置に最上段のパーツの上面が位置するように設置し、地表面から 215mm、回転軸から 250mm の位置に水平荷重を速度 1.67mm/min. で作用させ

た。その際、コンクリートパーツには土圧計、ポールの回転軸から 200mm の位置（図 5 参照）にレーザー式変位計、荷重作用位置には荷重計を取り付けて計測を行った。ここで、コンクリートパーツを用いた基礎を新たなポール基礎と称する。また、比較対象として、従来の直方体の形状のポール基礎（167mm×167mm×200mm）を用意し、新たなポール基礎と同様の条件にして実験を行った。土圧計は、地表面から 140mm、190mm、240mm、290mm の位置に設置し、下からそれぞれ No.1, No.2, No.3, No.4 とした。

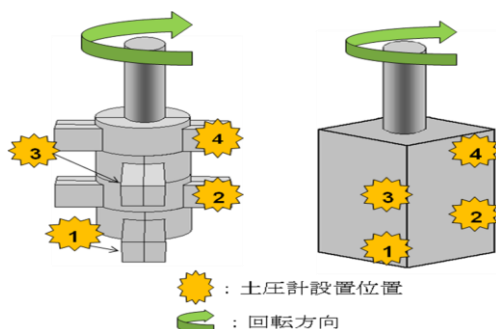


図 3 土圧計設置位置と回転方向

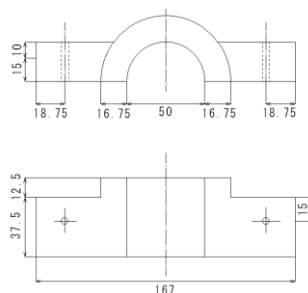


図 4 実験に用いたパーツの寸法

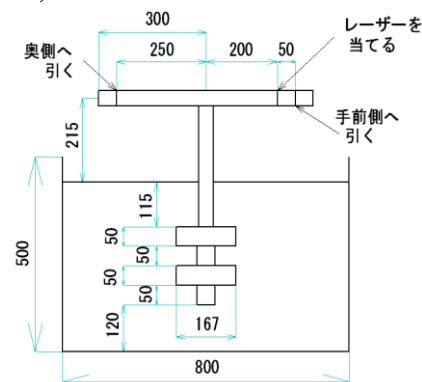


図 5 実験概略図

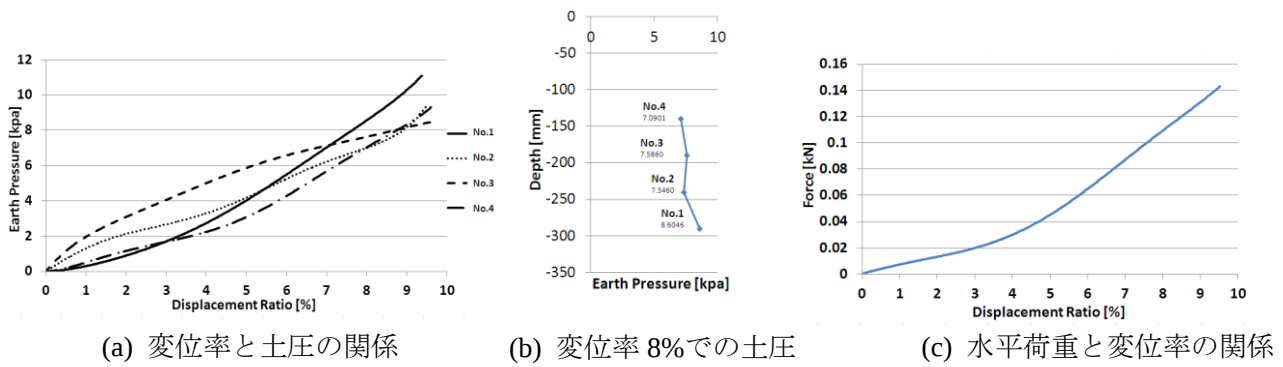


図 6 新たなポール基礎の結果

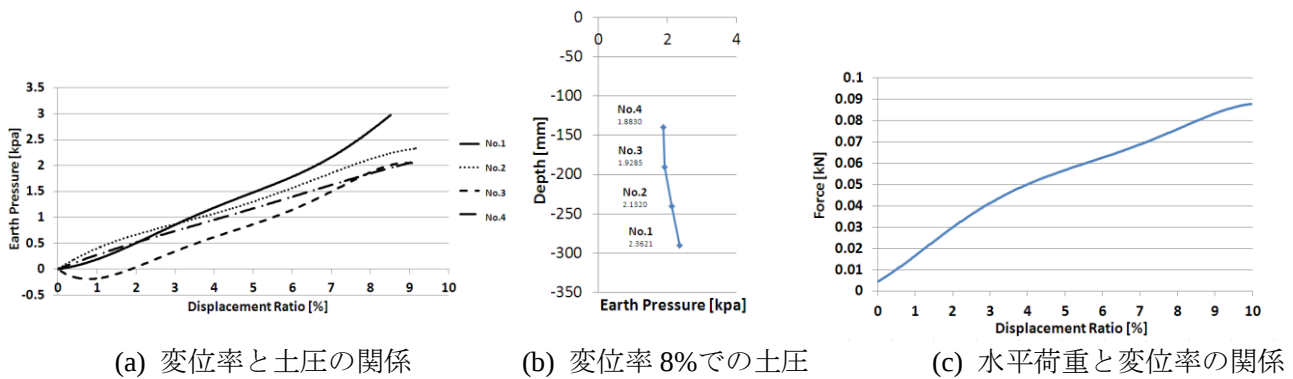


図 7 従来のポール基礎の結果

3. 実験結果及び考察

図 6(a)及び図 7(a)はそれぞれのケースの変位率（変位をパーツの寸法で除した値）と土圧の関係を土圧計ごとに表したものである。今回はねじり荷重のみを作用させたため、いずれも No.1 から No.4 の土圧の値が突出することなく、類似した値になっている。図 6(b)及び図 7(b)は変位率 8%のときの地表面を 0m とした深さ方向の土圧分布を表している。この 2 つの図を比較すると、新たなポール基礎は従来のポール基礎の 3~4 倍程度の土圧を示していることが分かる。これは、従来のポール基礎より新たなポール基礎の方が地盤と相互にかみ合い、より地盤に抵抗したためと考えられる。

図 6(c)及び図 7(c)は変位率と荷重の関係を表している。2 つの図を比較すると、新たなポール基礎の方が従来のポール基礎より最終値が高い値を示していることが分かる。これより、10%程度動かす際に、新たなポール基礎の方がより大きい荷重が必要であることが分かる。また、2 つの図では、グラフの勾配の変化が違ってくる。新たなポール基礎は載荷初期は小さな荷重で変位が増加するが、荷重を大きくしていくに従い、徐々に変化する変位が小さくなっていることがわかる。これは、新たなポール基礎はねじりによって、より地盤とかみ合い、徐々に耐力を増すためと考えられる。逆に、従来のポール基礎は初めに変位を増加させるには大きな荷重が必要だが、変位が大きくなると小さい荷重でも変位が増えることがわかる。

4. まとめ

実験結果より、新たなポール基礎は従来のポール基礎より大きな土圧が発生し、地盤に抵抗することが分かった。また、ねじり荷重によって徐々に耐力を増すことが分かった。今後は実際の地盤の状態をより詳細に再現して検討することが必要である。特にねじり荷重と水平荷重が同時に作用する状態を考慮し、実験を行うことが必要である。

参考文献

- 1) 旧建設省土木研究所資料 第 1035 号, ポール基礎の安定計算法, pp.1-13, 1975.
- 2) 社団法人 日本道路協会: 道路標識設置基準・動解説, 1987.
- 3) 社団法人 日本道路協会: 道路照明施設設置基準・動解説, 2007.
- 4) Daisuke Shoda : Bearing Mechanism for Pile with Multi-Stepped Two Diameters under Static Load, 2007.