

## ねじり荷重作用時に生じるポール基礎の土圧 The Earth Pressure for the Pole Foundation Acting Torsional Load

○柴田俊文\*, 高田龍一\*, 三谷泰礼\*, 三代江里子\*

Toshifumi Shibata, Ryuichi Takata, Yasunori Mitani and Eriko Mishiro

### 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おり<sup>1,2)</sup>、これまでに、ポール基礎部分の形状が矩体や円柱のものに適用されている。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、その性能評価法も確立されておらず、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り、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、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。以上より本研究では、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  
Concrete Parts

### 2.実験概要<sup>3)</sup>

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800mm×深さ500mmの容器に入れて実験を行う。パーツは合計4段（8個）用い、図2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2に土圧計設置位置と回転方向、図3にパーツの寸法、図4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4参照）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。

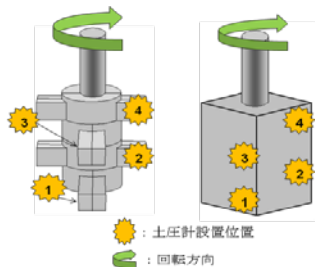


図2 土圧計位置と回転方向  
Direction of the rotation and the position of the earth pressure gauge

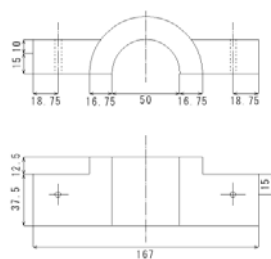


図3 パーツの寸法  
Size of the concrete part

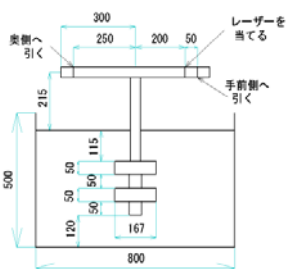
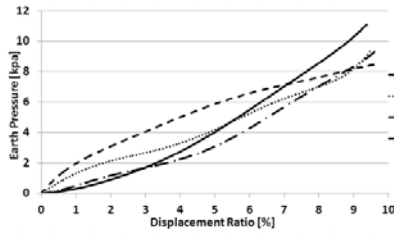


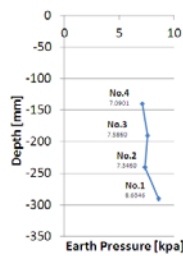
図4 実験概略図  
Schematic view of experiment

\*松江工業高等専門学校, Matsue College of Technology

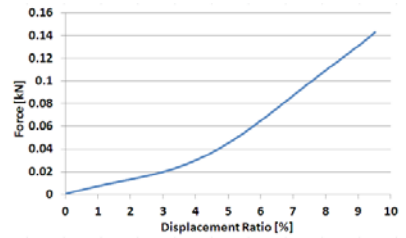
Key Word: 砂地盤, ポール基礎, ねじり荷重



(a) 変位率と土圧の関係  
Relationship between displacement ratio and earth pressure

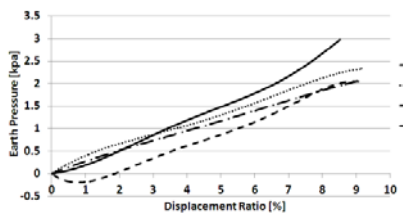


(b) 変位率 8%での土圧  
Earth pressure at 8% displacement ratio

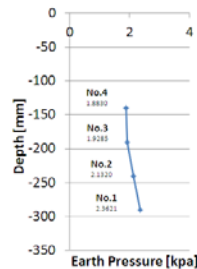


(c) 水平荷重と変位率の関係  
Relationship between lateral load and displacement ratio

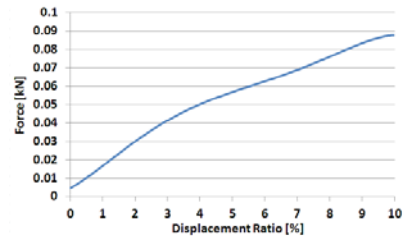
図5 新たなポール基礎の結果  
Result of the new pole foundation



(a) 変位率と土圧の関係  
Relationship between displacement ratio and earth pressure



(b) 変位率 8%での土圧  
Earth pressure at 8% displacement ratio



(c) 水平荷重と変位率の関係  
Relationship between lateral load and displacement ratio

図6 従来のポール基礎の結果  
Result of the normal pole foundation

### 3. 実験結果及び考察

図5(a)及び図6(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5(b)及び図6(b)は変位率8%のときの深さ方向（地表面：0m）の土圧分布を表している。2つの図より、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5(c)及び図6(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。

### 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や荷重をより詳細に再現して検討することが必要である。

### 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) Daisuke Shoda: Bearing Mechanism for Pile with Multi-Stepped Two Diameters under Static Load, 2007.