

研究テーマ－拡底杭における引き抜き支持力の数理的アプローチ

研究背景と目的

地盤工学者が浅い土台の上に深い基礎を推奨する理由は多くある。一般的な理由としては、非常に大きな設計荷重、深さが浅い地盤での土壌不足、または敷地の制約などが挙げられる。一般的な杭は構造物から圧縮荷重を受けるように設計されている。それにもかかわらず、風潮、(沿岸域での)波、あるいは地震時に横方向の力が加わる際には、構造物が高い転倒モーメントを受ける可能性が高い。この転倒モーメントにより、杭に引き抜き力が生じる。パイル基礎の基部を拡大すると、引き抜き力を受けたときの引き抜き抵抗力が増大する。そこで本研究では、抵抗力を引き出すことを効果的に予測できる数値モデルの確立を目的とする。

研究手法

本研究では、有限要素法に基づいて行う。拡大直径対パイル直径の比 $r = (1, 1.5, 2)$ の値を用いる。またすべてのケースは、FEM ベースのコンピュータプログラム DB Leaves を使用し、3D でモデル化する。これらの数値シミュレーションから得られるデータは、精度を評価するために、全てのスケールおよび遠心実験から得られた値と比較を行う。本研究では、相対密度 90% の豊浦砂を用いるものとする。

研究成果

Figure 1 は、異なる杭の縮小スケール 1/50 のモデルと寸法を示している。Figure 2 は、Case 1 と Case 3 で得られた応力を示している。応力発生パターンの違いに着目すると、せん断力は拡底杭に沿って発生し、引き抜き力における拡底杭の抵抗力は、鐘型の角度および土壌特性と相関があることがわかる。今後は他の形状パラメータと土壌パラメータを追加する予定である。

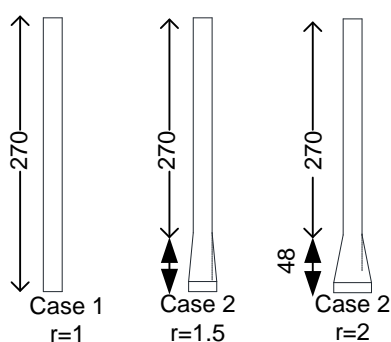


Figure 1 Model cases

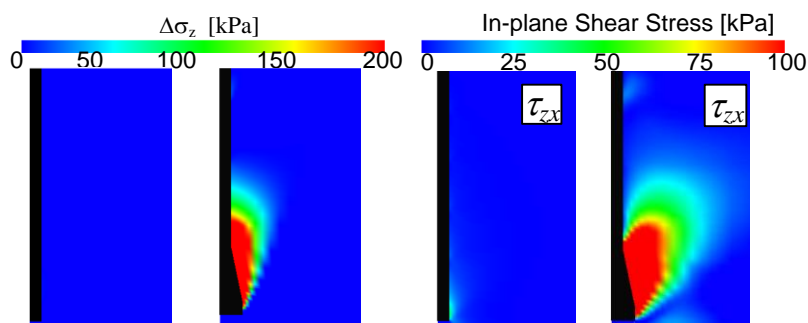


Figure 2 Obtained stress generated

Research Theme – Numerical approach on Belled piles uplift capacity evaluation

Research background and objective

There are many reasons a geotechnical engineer would recommend a deep foundation over a shallow foundation, but some of the common reasons are very large design loads, poor soil at shallow depth, or site constraints (like property lines). Piles in general are designed to bear compression loads from the structures. Nevertheless, during wind tidal current, waves actions (in coastal area), or lateral forces during earthquakes, structures are likely to undergo high overturning moments. These overturning moments generates uplift forces on the piles. Enlarging the base of the pile foundation increase the uplift resistance capacity when subjected to uplift loads. The objective of this study is to establish a numerical model that will allow to predict effectively the pull out resistance forces.

Research method

In this study, the analysis will be based on the finite element method. We have several cases of bell ratio which can take the values $r = (1, 1.5, 2)$, which correspond to the ratio of the enlarged diameter to the pile diameter. All piles cases will be modelled in 3-D using the FEM based computer program DB Leaves. The obtained data from these numerical simulations will be compared to values obtained from full scale and centrifuge experimentations, to assess the accuracy. This study is done considering Toyoura sand parameter, with a relative density of 90%.

Results & Discussion

As for results, Figure 1 here below shows the shows the model and the dimensions of the reduced scale 1/50 of different piles. Figure 2 here below shows the obtained stress for the Case 1 and the Case 3. Also, we noticed a difference between their stress generation patterns. An important shear force is generated along the belled piles, showing that the high resistance of belled pile in uplift load can be correlated to their belled angle and the soil characteristics. Furthermore, other shape parameter and soil parameters will be added to deepen the analysis.

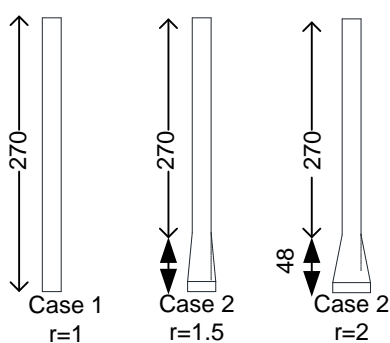


Figure 1 Model cases

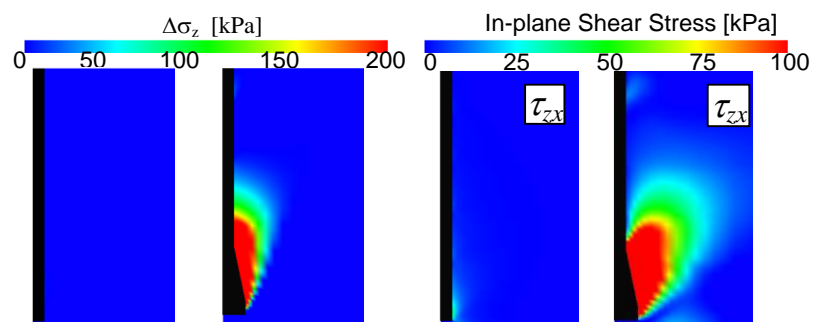


Figure 2 Obtained stress generated