

有限深さ地盤におけるパイルド・ラフトの簡易変形解析（その2：PRABとFEMの比較解析）

金沢大学 学生会員 Kitiyodom Pastsakorn
 金沢大学 正会員 松本 樹典
 金沢大学 茂原 裕志

1. はじめに

有限深さ地盤の影響を考慮できるように新たに拡張したパイルド・ラフト基礎の簡易三次元変形解析プログラムPRAB¹⁾の精度をさらに確認するために、4本杭パイルド・ラフトおよび群杭基礎を対象として解析を行い、著者らが開発している三次元弾性有限要素法プログラムの結果と比較した。

2. 解析条件

本報告では、図1のようなコンクリート製杭基礎を解析対象とした。辺長7.5m、厚さ2.2mの、ほぼ剛とみなせる正方形ラフトに直径1m、長さ10mの杭を杭中心間隔3.75mで配置した。また、材料定数はコンクリートのヤング率を $E_c = 30 \text{ GN/m}^2$ 、ポアソン比を $\nu_c = 0.16$ とした。地盤のポアソン比を $\nu_s = 0.3$ と仮定し、また杭と地盤の剛性比 λ を $\lambda = E_p/G = 3000$ と仮定した（ G は地盤のせん断剛性）。これより、地盤のヤング率は $E_s = 26 \text{ MN/m}^2$ となる。載荷荷重は、5625kN (100 kN/m^2)の鉛直および水平荷重をラフトの上面にそれぞれ載荷した。図2(a)はFEMにおける4本杭基礎の解析モデルであり、問題の対称性を考慮して半断面を解析対象としてメッシュ分割を行った。なお、モデルの変位境界条件は地盤側面および底面の変位を固定、対称面の y 方向変位を固定した。杭については図2(b)に示すように断面を八角形で近似してメッシュ分割を行っている。ラフト底面の抵抗力を考慮しない群杭基礎の解析と、考慮するパイルド・ラフト基礎の解析の2通りの解析を行った。

3. 解析結果

図3は鉛直荷重が作用する群杭およびパイルド・ラフトの計算結果である。硬い基盤層の影響を考慮するPRABを用いて解析を行った際には、FEMと同様に硬い基盤層が深さ60mにあるとした。図3(a)は群杭の沈下量を示している。基盤層の影響を考慮したPRABの結果は半無限地盤を仮定したPRABの結果よりFEM計算結果に近い。図3(b)はパイルド・ラフトの沈下量を示している。いずれの解析法においてもパイルド・ラフトの沈下量が群杭の沈下量より小さい。図3(c)は群杭基礎における杭の軸力分布を示している。群杭の場合では、ラフト底面の抵抗力を考慮しないため、いずれの解析法の結果でも杭頭に作用する軸力は全部の外力/杭本数 = 1406.25 kNである(図3(c))。パイルド・ラフトの場合では外力の約1/3をラフトが受け持つことが分かる(図3(d))。

図4は水平荷重が作用する群杭およびパイルド・ラフトの計算結果である。いずれの解析法においてもパイルド

キーワード パイルド・ラフト, 有限深さ地盤, 簡易変形解析, 有限要素法

連絡先 〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 金沢大学工学部土木建設工学科地盤工学研究室 TEL 076-234-4625

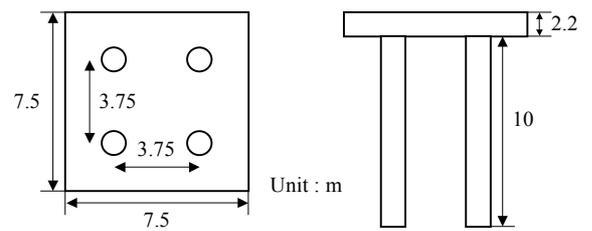


図1 解析対象杭基礎

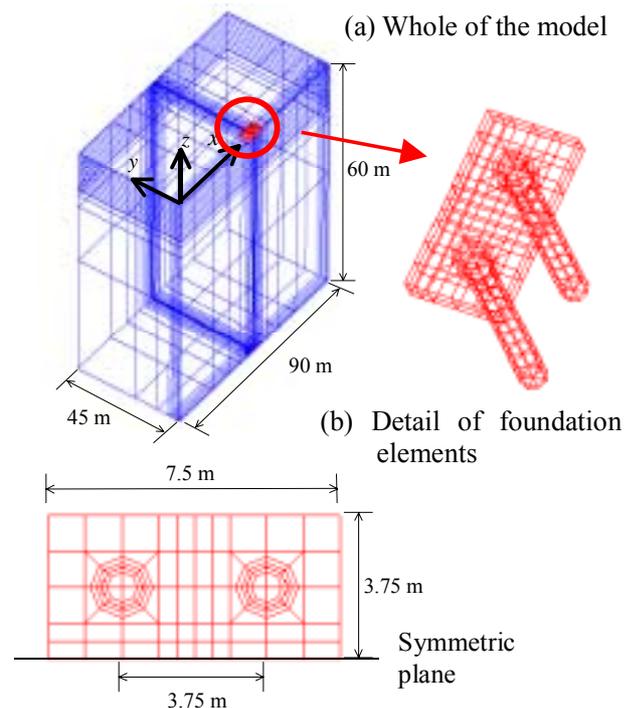


図2 FEM 解析モデル

・ラフトの水平変位は群杭の水平変位の約 2/3 である。鉛直解析と同様に基盤層の影響を考慮した PRAB の結果は半無限地盤を仮定した PRAB の結果より FEM 計算結果に近い。また、パイルド・ラフトの場合、杭頭に作用する水平力が外力の約 1/3 で、残り 2/3 をラフトが受け持つことが分かる。

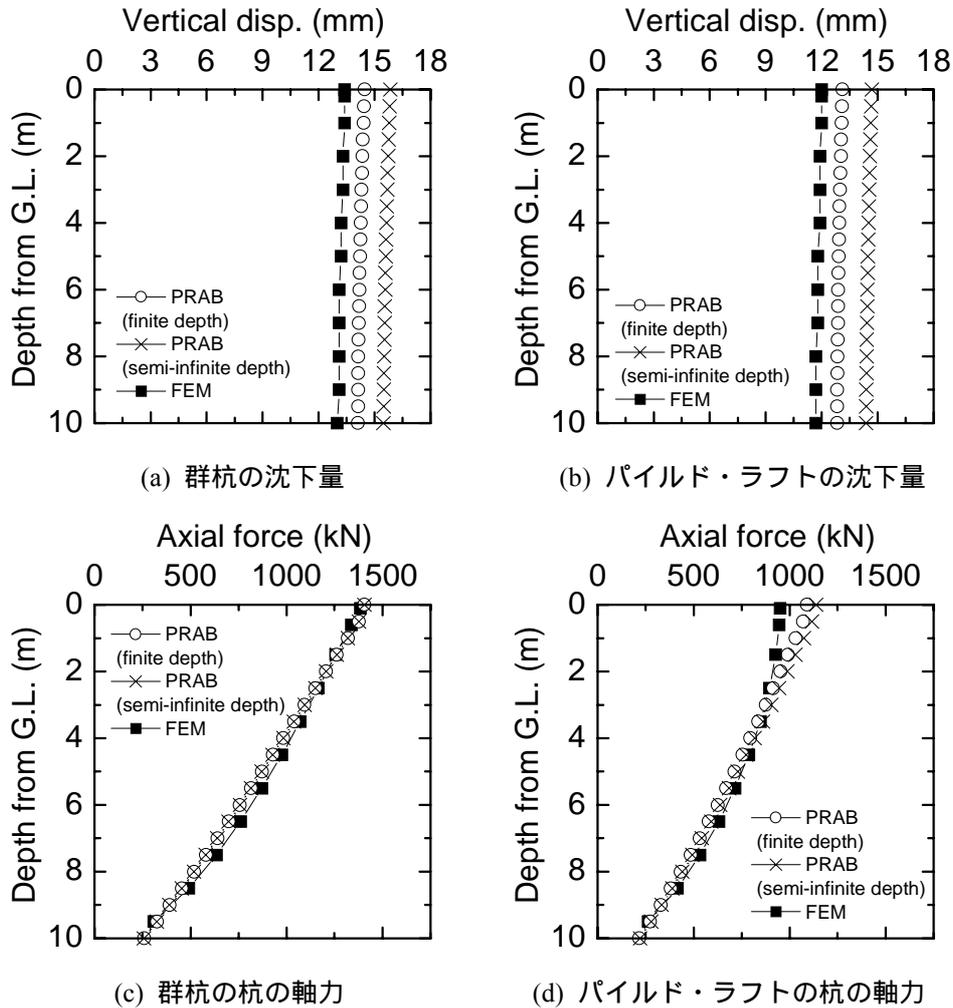


図3 鉛直荷重が作用する杭基礎の計算結果

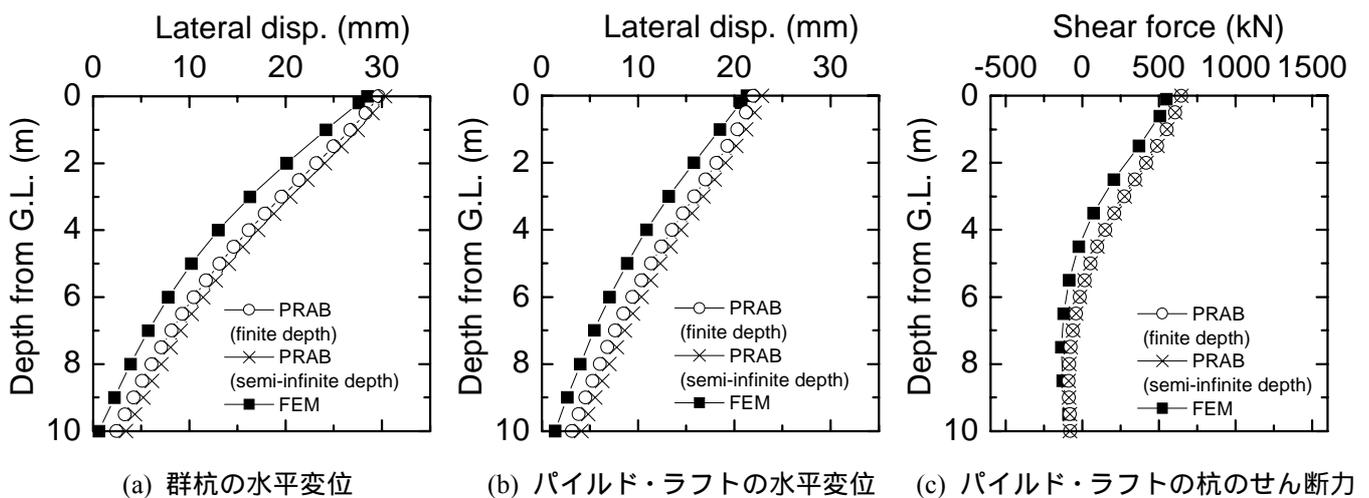


図4 水平荷重が作用する杭基礎の計算結果

参考文献

1) Kitayodomo, 松本(2002)：有限深さ地盤におけるパイルド・ラフトの簡易変形解析（その 1：PRAB の拡張）；第 57 回土木学会研究発表会（発表予定）。