

小規模建築物を対象としたパイルドラフト基礎の簡易変形解析

正 ○ 小川侑子 1* 正 高田 徹 1*
正 石井祐子 1* 正 藤井 衛 2*

小規模建築物 パイルドラフト基礎 圧密沈下

1. はじめに

パイルドラフト基礎は、直接基礎（ラフト）の支持力と杭（パイル）の周面摩擦力の両方を兼ね備えた合理的な基礎として小規模建築物の分野でも多用されている（φ48.6 mmの細径鋼管（パイプ）を使用）¹⁾。パイルドラフト基礎は、沈下をある程度許容する基礎であるが、小規模建築物で用いるときには、圧密沈下の設計検討に十分な予算と時間がないせいもあり、簡易な沈下計算で留めているのが実状である。

以上の背景より、本稿では、パイルドラフト基礎の3次元簡易変形解析ソフト“PRAB”²⁾を用いて沈下量解析を行い、設計条件と基礎の沈下量の関係を把握してみたのでその解析結果を報告する。

2. 解析条件

ここではパイルドラフト基礎の設計条件の内、(1)ラフト厚、(2)パイプ長、(3)パイプ間隔の3つを変動パラメータとして検討した。地盤は図2に示す4種類を考えた。Type I地盤は深さ10 mまで、Type II地盤は深さ6 mまで軟弱層が連続する地盤である。Type III地盤は軟弱層中に深さ3~6 mに硬質層を挟む地盤とした。また Type IV地盤は深さ3 mまでが硬質層であるが、それ以深は軟弱な粘性土層が連続する地盤とした。図1にパイルドラフト基礎の解析メッシュの一例を、表1に各解析に使用した固定条件の数値を示す。

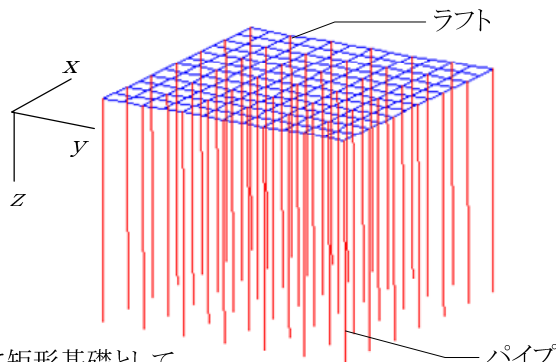
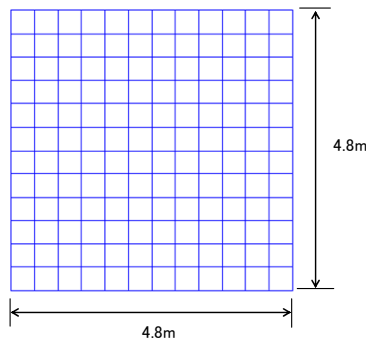


図1 解析メッシュの一例

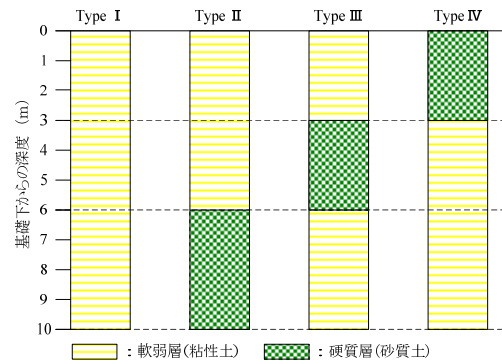


図2 解析地盤

表1 解析に使用した固定パラメータ

名称	仕様	数値
ラフト	基礎の大きさ	9.8 × 9.8 m
	ヤング率	2.1 × 10 ⁷ kPa
	ポアソン比	0.16
	パイプ径φ × 肉厚 t	φ48.6 × t 2.4 mm
パイル	ヤング率	2.05 × 10 ⁸ kPa
	ポアソン比	0.33
荷重	等分布荷重	30 kPa
	ヤング率	600 kPa
軟弱層	最大周面摩擦抵抗	11 kPa
	最大先端抵抗	67 kPa
	ポアソン比	0.3
	ヤング率	4,200 kPa
硬質層	最大周面摩擦抵抗	78 kPa
	最大先端抵抗	472 kPa
	ポアソン比	0.3
	ヤング率	4,200 kPa

3. 解析結果と考察

3.1 ラフト厚の検討

図 3 にラフト厚さとラフトの不同沈下量の関係を示す。図 3 は、パイプを用いず直接基礎のみで支持したもので、ラフト厚が厚くなった分のラフトの自重も考慮して計算している。図より Type I, II, III地盤は、ラフト厚が厚くなるにつれて、不同沈下量が大幅に減少している。しかし Type IV地盤は、Type I, II, III地盤に比べ、沈下量が他の地盤に比べて十分小さいため、不同沈下量の低減効果が少ない。これより直接基礎は表層部の地盤支持力に大きく影響する傾向にあり、ラフト厚を厚くすることは表層が軟弱層である場合に不同沈下量の低減に効果的であると言える。

3.2 パイプ長の検討

図 4 にパイプ長とラフトの不同沈下量の関係を示す。図中で用いたラフト厚は 0.15 m、パイプ間隔は 0.8 m で固定とした。Type I 地盤ではパイプ長が長くなるにつれ、ほぼ直線的に不同沈下量が減少するのが分かる。一方、Type II, III地盤では、それぞれの深度にある硬質層にパイプ先端が貫入する長さで急激に不同沈下量が減少する。また Type III地盤のパイプ長 6~7 m は、パイプ先端が深度 3~6 m の硬質層を貫通した状態を意味するが、パイプ先端がその硬質層にあるときの不同沈下量とほとんど差がない結果となった。

3.3 パイプ間隔の検討

図 5 にパイプ間隔とラフトの不同沈下量の関係を示す。図中で用いたラフト厚は 0.15 m、パイプ長は一律 5 m で固定とした。図より Type I, II地盤のラフトの不同沈下量はほぼ同等であった。これらの地盤はパイプが硬質層に届いていない状態で、このような場合にはパイプ間隔を狭くすることは沈下量低減に効果的であると言える。Type III, IV地盤はパイプ長区間に硬質層が存在する場合であるが、パイプ間隔を狭くすることによる沈下量低減効果は僅かであった。

4. おわりに

小規模建築物では、パイルドラフト基礎や郡杭補強時の沈下量の計算として等価荷重面法による簡易計算が一般的であったが、等価荷重面部が軟弱であると（今回の解析と同様）、杭の効果が少なくなることがある。このような場合には、今回のような解析を用いて、パイプ効果を見極めることも重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 若命善雄, 榎並昭, 真島正人, 長尾俊昭: 細径鋼管により地盤補強した基礎の沈下挙動とその予測法 - 第 1 報 基礎の沈下挙動と地盤補強の支持力特性, 日本建築学会構造系論文集 第 455 号, PP93~103, 1994.
- 2) 松本樹典, KITIYODOM PASTSAKORN, 茂原裕志: 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), 土木学会第 57 回年次学術講演会, 2002.9.

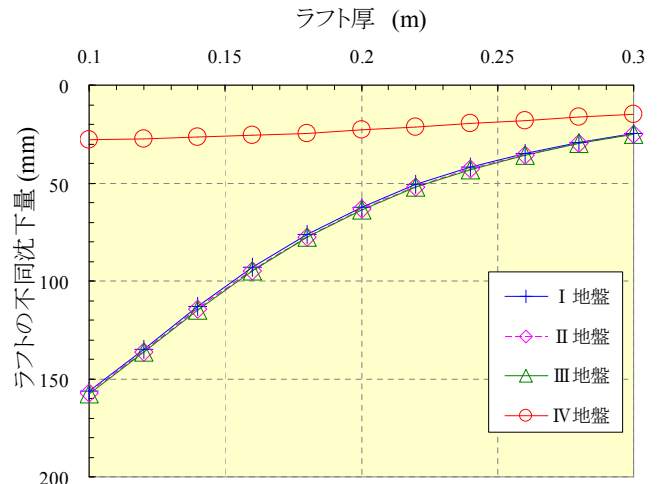


図 3 ラフト厚とラフトの不同沈下量の関係

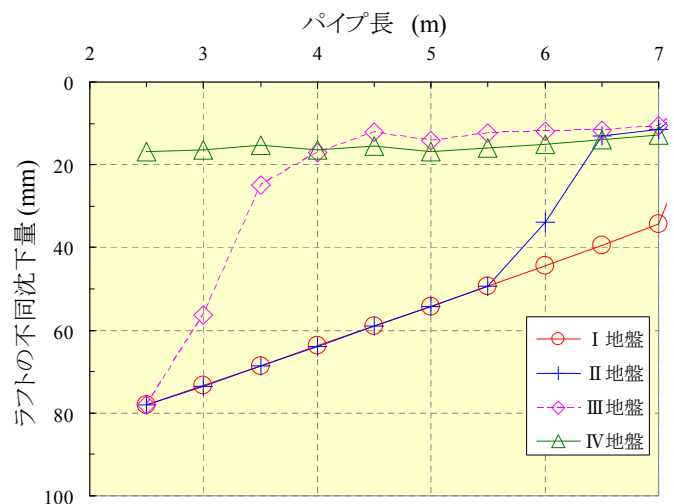


図 4 パイプ長を変化させた場合の不同沈下量

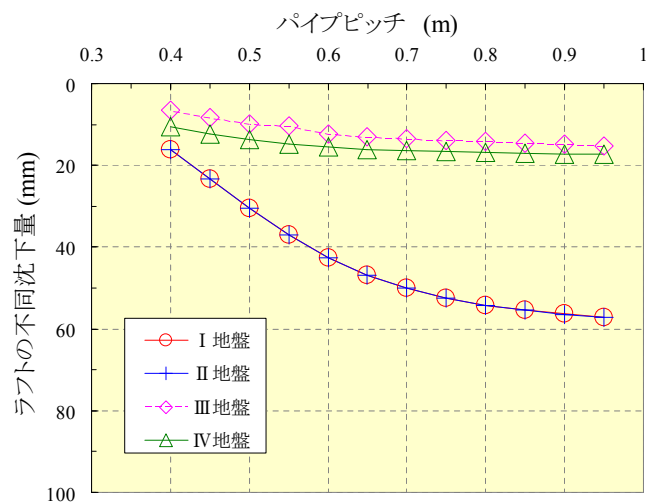


図 5 パイプ間隔とラフトの不同沈下量の関係

*1 設計室ソイル

*1 Soil Design Inc.

*2 東海大学

*2 Professor, Dept. of Arch and Building Eng., Tokai Univ., Dr. Eng.