

## 応用要素法(AEM)を用いた杭基礎の破壊挙動解析

東京大学大学院 学生会員 菅野 有美  
 東京大学生産技術研究所 正会員 目黒 公郎

### 1. はじめに

一般に土木構造物は地盤の上に建設され、地盤によって支えられている。故に構造物の地震時挙動を理解する上で、その構造物を支える基礎と周辺地盤との相互作用を把握することが重要である。また、軟弱地盤上に建設される構造物の増加に伴い、杭基礎の重要性も高まっている。

そこで本研究では、大変形問題の解析に適している応用要素法( Applied Element Method: AEM )<sup>1)</sup>を用いて、地盤と基礎の相互作用を考慮できる解析モデルを構築し、地盤特性の違いが杭基礎の耐力や破壊過程の与える影響の定性的・定量的把握を試みる。

### 2. 材料特性

#### (1) 鉄筋コンクリート

図1にコンクリートの材料モデルを示す。圧縮域は前川らのモデル<sup>2)</sup>、引張域は線形モデルとした。ただし、引張強度に達すると剛性、応力ともにゼロとなる。鉄筋モデルには、図2に示す2本の漸近線を持つモデル<sup>3)</sup>を用いた。

#### (2) 土（乾燥砂）

土のモデルには、図3に示すバイリニア型のモデルを用いた。初期剛性 $E_0$ 、 $G_0$ は、式(1)、(2)を用いて間隙比 $e$ 、鉛直有効応力 $s'$ とポアソン比 $\nu$ から求めた<sup>4)</sup>。

$$G_0 = 630 \frac{(2.17 - e)^2}{1 + e} s'^{0.321} \quad (1)$$

$$E_0 = 2(1 + \nu)G_0 \quad (2)$$

また、降伏強度は Mohr-Coulomb の破壊規準により決定した。

### 3. 単杭解析

#### (1) 解析モデル

牧、睦好らによる砂質地盤中における RC 単杭の水平交番載荷実験<sup>5)</sup>を参考に単杭の解析を行った。2D-AEM による解析モデルを図4に示す。杭下端は固定し、杭上部に強制変位を与える静的単調載荷解析とした。解析に用いた材料諸元を表1に、解析したケースを表2に示す。ただし、表2では表1の間隙比と式(1)より算出されるせん断剛性を $G_{org}$ としている。

#### (2) 解析結果と考察

地盤剛性のみが異なる No.1,2,3 の復元力 - 変位履歴を図5に示す。また、内部摩擦角のみが異なる No.1,4,5 の復元力 - 変位履歴を図6に示す。

地盤剛性による履歴曲線の変化は見られなかった

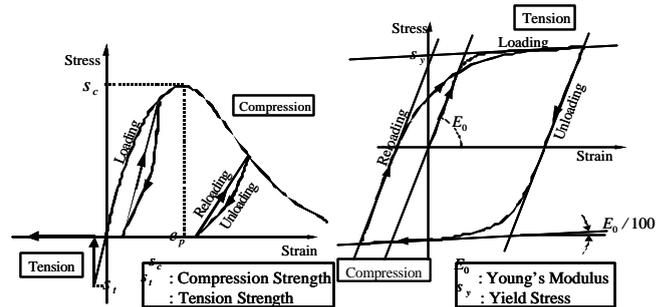


図1 コンクリートモデル

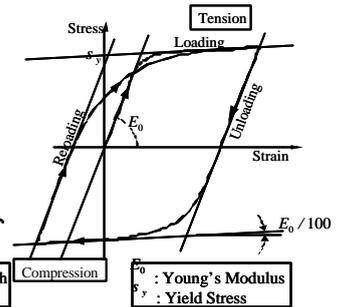


図2 鉄筋モデル

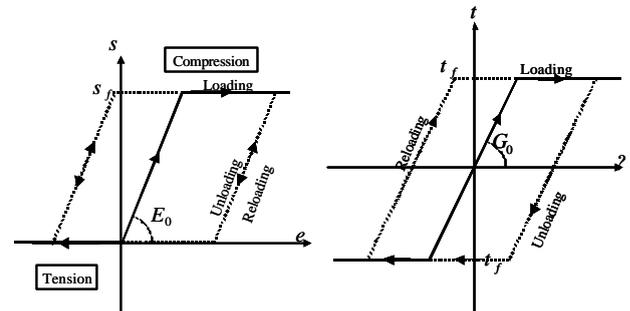


図3 土（乾燥砂）モデル

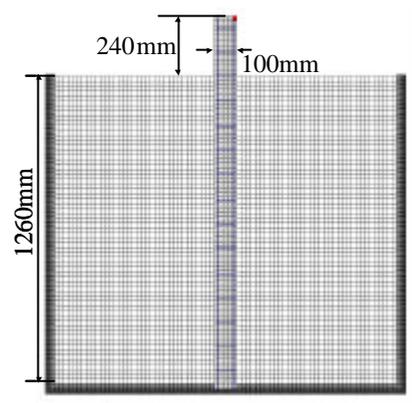


図4 単杭解析モデル

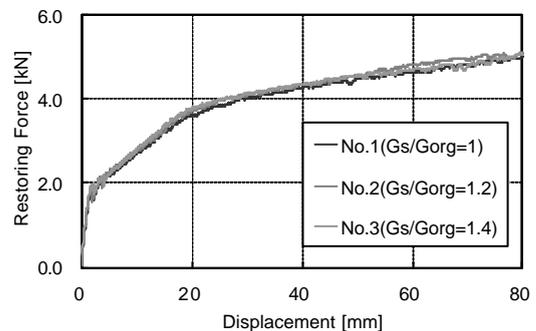


図5 復元力 - 変位履歴

が、内部摩擦角が大きくなると復元力も大きくなった。この結果から、復元力の大きさに与える影響は、地盤剛性よりも内部摩擦角の方が大きいことがわかった。

キーワード: 杭基礎、相互作用、応用要素法、静的解析

連絡先 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所 目黒研究室 TEL: 03-5452-6437

