

III-371 浅い基礎の支持力に関する粒状体シミュレーション

東京大学大学院 学生会員 ○山本 直
東京大学地震研究所 正会員 伯野 元彦

1. はじめに

個別要素法(Distinct Element Method, DEM)は、土や岩などの粒状体、非連続体の力学挙動をシミュレートするのに適した手法である。本研究では、今回浅い基礎の支持機構に関するシミュレーションを行った。

2. 地盤モデル

粒状体地盤モデルは、図-1に示すような最大直径50cm、最小直径25cmの円形要素4000個からなり、深さ約10m、幅約40mである。さらに粘着力や粒子表面の凹凸によるひっかかりなどを表すために図-2に示すように粒子間に間隙バネを配置した。

解析は、基礎に相当する剛体を、地盤モデルの表面と垂直に、変位制御で貫入することによって行い、粒子の変位などからすべり線の発生などを観察した。

3. 結果

図-3は粒子同士が及ぼしあう力の分布を示したものである。基礎が貫入されることによって、地盤が押しつぶされ、次々と力が下方に伝播していく様子がよく表されている。

図-4(a)~(d)は、貫入量約3mの場合の粒子位置、変位、間隙バネ、粒子速度の分布を示している。粒子分布図中の黒色粒子の位置のずれからは、基礎直下のすべり線が明らかにわかり、変位分布図からは、側方のすべり線も認められる。ただ、間隙バネ分布図からは、基礎直下の楔状部分はほとんど全ての粒子の間隙バネが破壊してしまっていてバラバラになっていることがわかり、側方のすべり線については、それらしい線がたどれないではない、といった程度である。速度分布図からは、粒子がある一瞬一瞬ではさまざまな方向に動いているという情報が得られるだけであった。

4. むすび

本シミュレーションは、すべり線の進展など地盤の進行性破壊の様子や、基礎の支持機構などについて、ある程度の定性的結果を得るのに有効ではないかと思われる。今後は、地震時の基礎の挙動などについても解析を行っていきたい。

☆参考文献☆

Uemura, D. and Hakuno, M. : Granular Assembly Simulation using Cundall's Model for the Dynamic Collapse of the Structural Foundation, Structural Engineering / Earthquake Engineering, Vol.4, No.1, 155s164s (Proc. of JSCE, No.380), Japan Society of Civil Engineers, 1987.

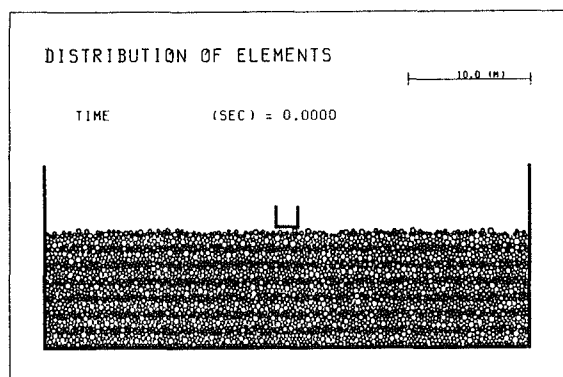


図-1 地盤モデル

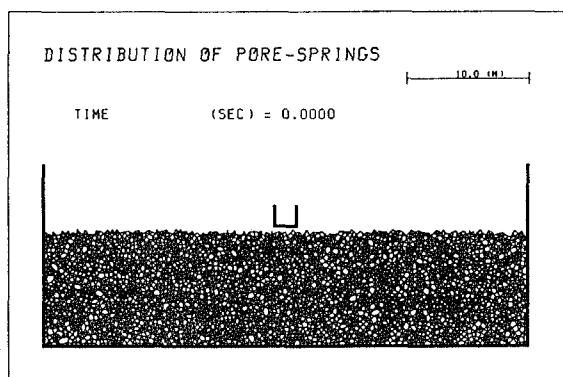


図-2 間隙バネの配置

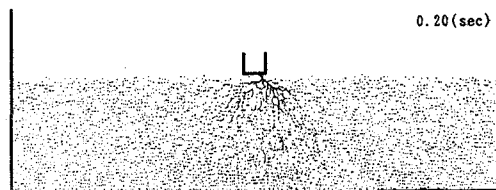
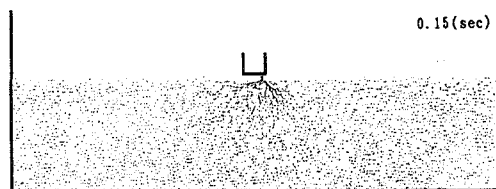
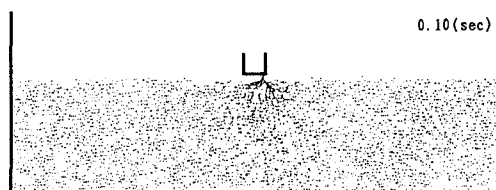
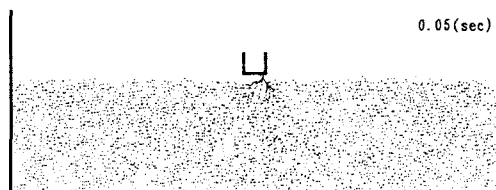
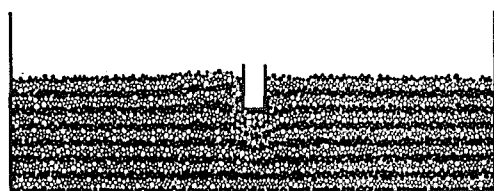
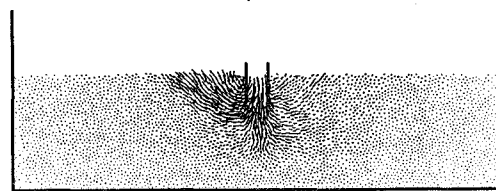


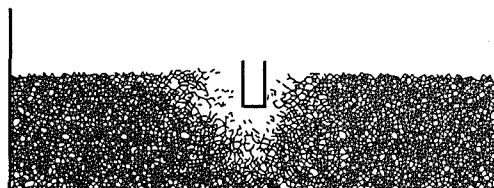
図-3 粒子間力伝播の様子
(0.05~0.20sec)



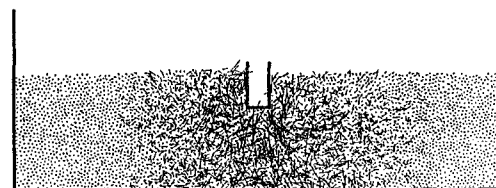
(a) 粒子の分布



(b) 変位の分布



(c) 間隙バネの分布



(c) 速度の分布

図-4 基礎貫入時の地盤モデルの状態