

地表面載荷による地盤の破壊現象と破壊に伴う振動の発生に関する数値解析 Numerical analysis of failure of soil ground due to surface loading and generation of vibration induced by the failure

浅岡 顕¹, 山田 正太郎^{2*}, 野田 利弘²

Akira Asaoka¹, Shotaro Yamada^{2*}, Toshihiro Noda²

¹ 地震予知総合研究振興会, ² 名古屋大学

¹ Association for the Development of Earthquake Prediction, ² Nagoya University

地盤力学ではこれまで、地盤を連続体近似した上で、計算力学的手法を用いて、地盤の破壊現象をひずみの局所化を伴う進行性破壊として取り扱ってきた。予めすべり面を与件として設定する解析とは異なり、地盤がどのような箇所に変形の局所化を生じ、それが時間、空間的にどう伝搬してゆくかを主たる議論の対象としてきた^{1), 2)}。

本研究では、このような手法に則り、地盤の破壊問題の一例として、地盤工学で言う「支持力問題」を取り上げ、地盤破壊時に生じる地盤の振動（加速度運動）の特徴を調べる。計算には、土の骨格構造の働きを内包する弾塑性構成式 SYS Cam-clay model³⁾ を搭載した水～土骨格連成有限変形解析コード *GEOASIA*⁴⁾ を用いた。この解析コードは速度型の運動方程式を忠実に時間積分して運動を求める動的問題にも対応可能な解析手法である。

変位制御載荷時に、ひずみの局所化による円弧すべり破壊にあわせて、支持荷重の低下を引き起こすような地盤に対し、荷重制御で載荷を行って見たところ、変位制御の荷重ピーク以降に加速度運動を伴う動的な破壊現象が発生した。このとき、破壊の衝撃によって周辺地盤に不規則な振動が現れる様子が計算された⁵⁾。この振動は、土木、建築で現れる長さスケールの破壊では、きわめて高周波数の成分が卓越する。この点に着目して、解析対象を300倍（高さ8m × 幅96m から高さ2.4km × 幅24.8km）にスケールアップして解析を行って見たところ、破壊によって発生する周辺地盤の振動は、最大加速度に大きな変化がないまま、卓越周期が0.2～0.3秒程度から5～8秒程度に長周期化することが分かった。口頭発表では、上記荷重低下につながる滑り域（破壊域）でのせん断応力の降下量についても、算出される大きさを示す。

大規模なプレートの海底大深度沈み込み（潜り込み）域において、近年、地盤材料が採取されるようになってきている。著者らはまだその地盤材料に触れたことはないが、将来その材料の破壊前後の性状が、地盤力学でどの程度説明できるか、このような計算によって調べてゆきたい。

参考文献：

- 1) Asaoka, A., Nakano, M. and Noda, T. (1994): Soil-water coupled behaviour of saturated clay near/at critical state, *Soils and Foundations*, **34**(1), 91-106.
- 2) Noda, T., Yamada, S. and Asaoka, A. (2005): Elasto-plastic behavior of naturally deposited clay during/after sampling, *Soils and Foundations*, **45**(1), 51-64.
- 3) Asaoka, A., Noda, T., Yamada, E., Kaneda, K. and Nakano, M. (2002): An elasto-plastic description of two distinct volume change mechanisms of soils, *Soils and Foundations*, **42**(5), 47-57.
- 4) Noda, T., Asaoka, A. and Nakano, M. (2008): Soil-water coupled finite deformation analysis based on a rate-type equation of motion incorporating the SYS Cam-clay model, *Soils and Foundations*, **48**(6), 771-790.
- 5) Noda, T., Xu, B. and Asaoka, A. Acceleration generation due to strain localization of saturated clay specimen based on dynamic soil-water coupled finite deformation analysis, *Soils and Foundations*, to be submitted.

キーワード: 進行性破壊, 振動, 連続体, 弾塑性地盤力学, 慣性力

Keywords: progressive failure, vibration, soil ground, elasto-plastic geo-mechanics, inertial force

SSS28-18

会場:303

時間:5月23日 11:45-12:00

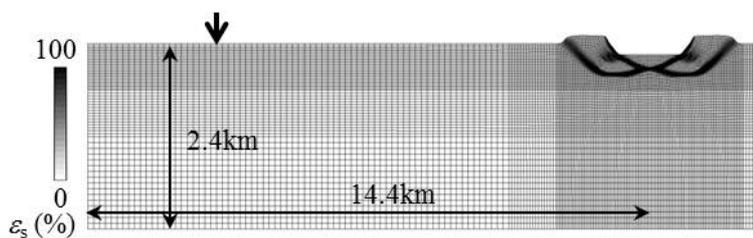


図1 ひずみの局所化を伴う地盤の破壊

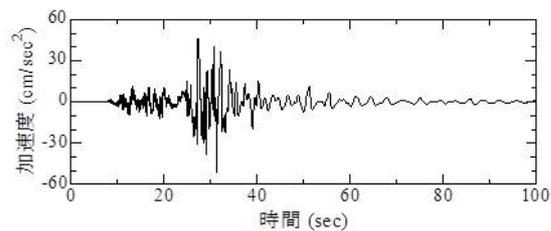


図2 破壊の衝撃による周辺地盤の振動
(図1の矢印部分；鉛直方向)