

研究奨励賞

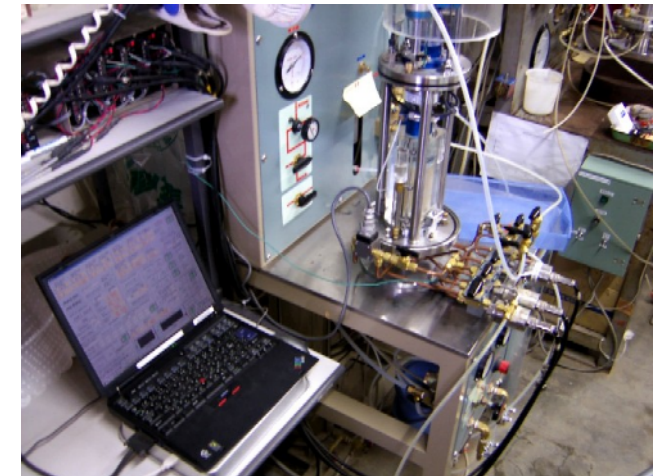
震動を受ける不飽和砂質土 の動力学挙動に関する研究



五洋建設（株）技術研究所 海野寿康

（元 日本大学工学部 / （独）農研機構 農村工学研究所）

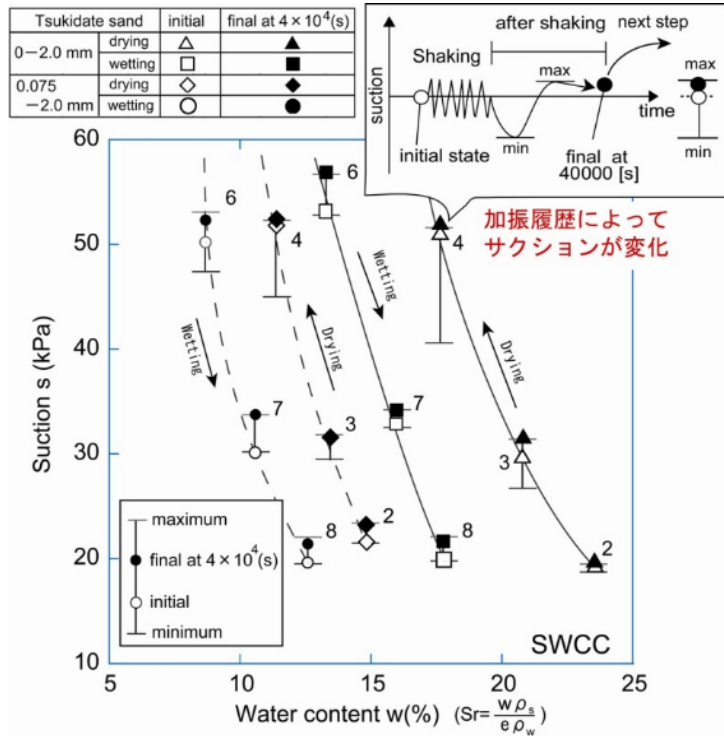
本研究は、2003年三陸南地震の際に生じた
不飽和盛土斜面の流動性崩壊事例に関する
「現地調査～不飽和土の地震時挙動の把握～
崩壊メカニズムの解明」
の一連の研究成果である。



1. サクション等の計測やマイクロ・スコープを使った観察から
不飽和土の水分状態が振動履歴によりどのような挙動を示すのか調べた。
2. 不飽和土が液状化することを実験的に示すとともに、不飽和土の液状化メカニズム
を理論的に解明、メカニズムに基づき液状化危険度の判定手法を提案した。

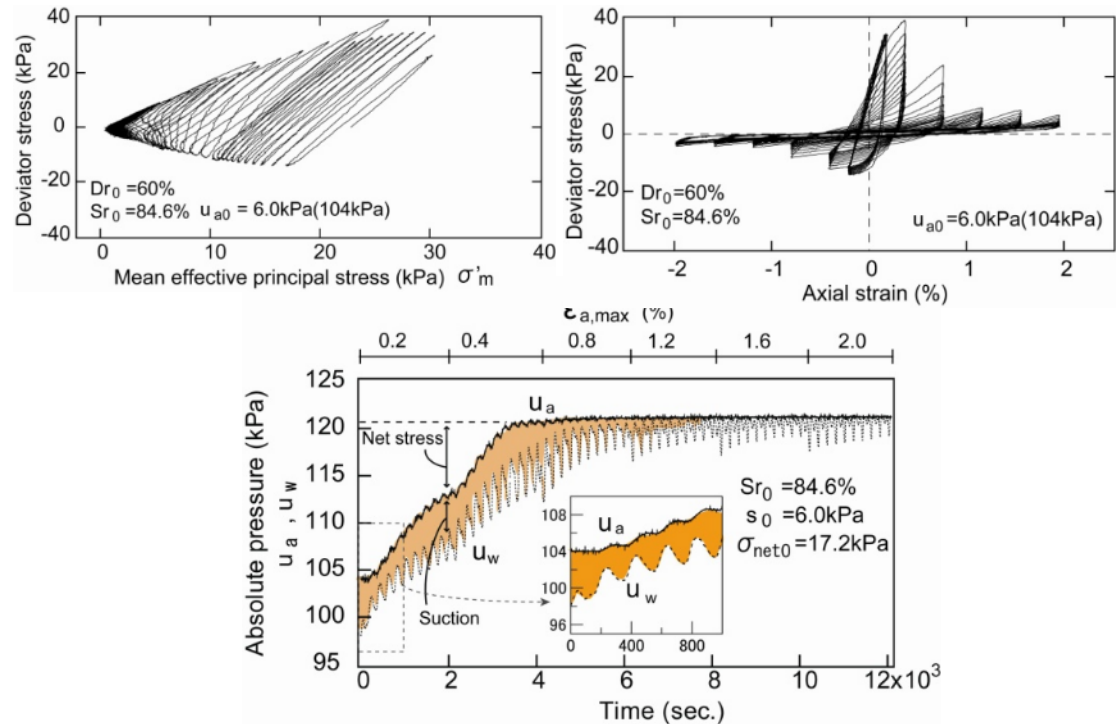
不飽和砂質土の動力学挙動

電磁式振動台を用いて加振,
その時の間隙水の様子を観察した



① 振動によって土中の水分状態が変化する(サクシオンの低下など)

ひずみ制御式不飽和三軸試験を用いて
繰返しせん断変形挙動の把握を行った



② 繰返しせん断に伴い有効応力(平均骨格応力)が減少し,最終的にゼロに至る

不飽和土であっても繰返しせん断によって体積収縮を伴いながら有効応力が減少し,最終的に「液状化」する

不飽和土の液状化機構とメカニズムに基づく危険度判定

$$\sigma'_m = (\sigma_m - u_a) + \frac{S_r}{100} (u_a - u_w)$$

有効応力がゼロの状態

$$u_a = u_w = \sigma_m$$

Boyle-Charles 理想気体の状態方程式に従い、間隙空気の体積収縮が必要

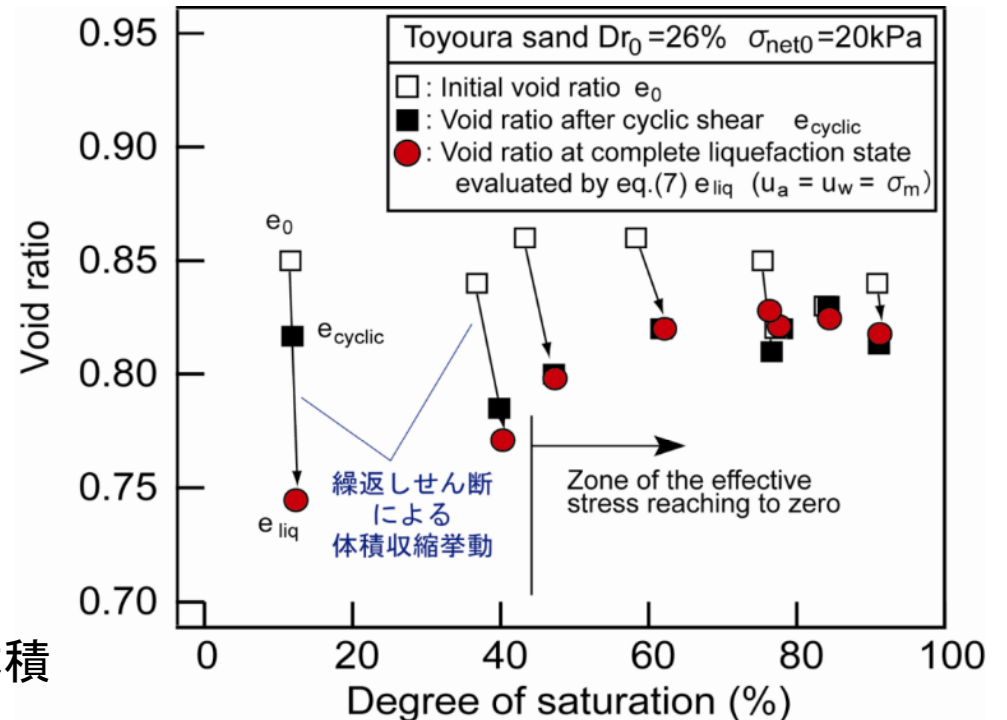
$$u_a V_{a0} = \sigma_m (V_{a0} - \Delta V_a)$$

u_{a0} : 初期間隙空気圧, V_{a0} : 初期間隙空気体積

液状化に必要な体積収縮量

$$e_0 - e_{liq} = \left(1 - \frac{u_{a0}}{\sigma_m}\right) \left(1 - \frac{S_{r0}}{100}\right) e_0$$

e_{liq} : 液状化時の間隙比



繰返しせん断履歴による体積収縮量を予め把握すれば、初期の有効応力と飽和度、間隙比に応じて液状化危険度を判定することができる。