

地盤の液状化リスク

Liquefaction Risk of Ground

笹岡 里衣 岡本 道孝

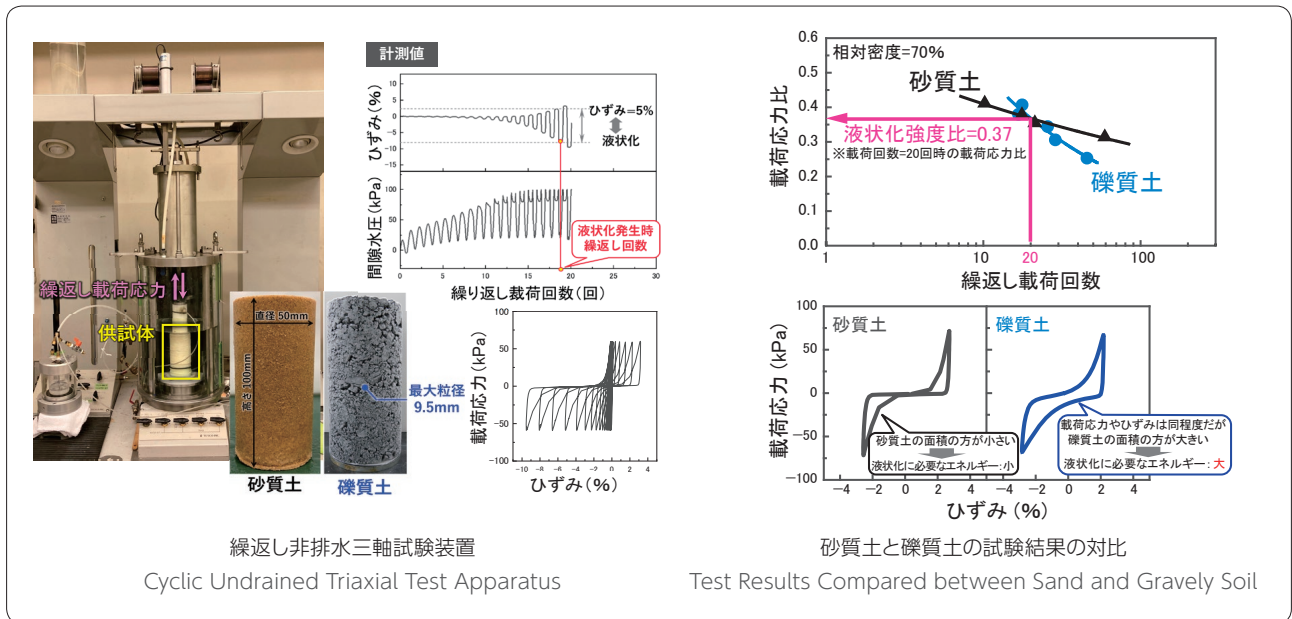
Rie Sasaoka and Michitaka Okamoto

実験の背景と目的

世界的にも有数な地震発生国である我が国において、社会生活の維持やBCPの観点から地盤の液状化リスクを把握し、適切な液状化対策を講じることが重要である。東日本大震災以降、それまで液状化が想定されてこなかった岩砕盛土の液状化リスクの考慮が求められるようになった。また、洋上風力発電所の建設事業の本格化に関連し、海底地盤の液状化リスクについても注目が集まっている。このように、従来よりも液状化リスクを考慮すべき領域や土層が多様化しており、それぞれのニーズに対して適切な手法を用いて液状化特性を把握する必要がある。このうち、繰返し非排水三軸試験は、国内外で広く行われている試験方法の一つであり、その結果は、FL法のような簡便なリスク評価から原子力発電所の耐震性評価のための高度な数値計算にまで活用されている。また、砂質土を対象として、従来よりも合理的な液状化リスク評価法の確立を目指して國生ら¹⁾が提案しているエネルギー法においても、この試験結果が用いられている。

実験例

繰返し非排水三軸試験は、試験装置内に地盤の応力状態を再現し、地震動を模した外力（載荷応力）を軸力方向に載荷した時の変形（ひずみ）や水圧の発生状況から、地盤の液状化抵抗を求めることができる。一例として、相対密度が同程度の砂質土と礫質土の試験結果を右図に示す。右図（上）は載荷応力を試験中の拘束圧で除した載荷応力比と、その載荷応力比でひずみが5%に達するまでの載荷回数の関係を示し、一般的に、20回目の載荷応力比を液状化強度比とする。図中の両者の曲線の勾配は異なるが、液状化強度比は同程度であった。つまり、従来のFL法は液状化強度比によって液状化リスクを評価しており、これまで液状化は生じないといわれていた礫質土が、砂質土と同等の液状化リスクを持つと評価されることになる。一方で、右図（下）は載荷1回あたりの載荷応力とひずみの関係である。このループ内の面積の大きさが液状化の発生に必要なエネルギーの大きさを表しており、礫質土の方が液状化発生に必要なエネルギーが大きく、礫質土は液状化しにくいという従来の認識を表している。当社では、礫質土の液状化リスクの合理的評価方法の確立を目指し、國生らが提案するエネルギー法を礫質土に拡張するためのデータ収集を進めている。



参考文献

- 1) 國生剛治; エネルギーに基づく液状化評価法による発生ひずみ・沈下量の簡易計算と既往事例への適用, 地盤工学ジャーナル, Vol.15, No.4, 2020, pp.683-695
- 2) 笹岡里衣, 岡本道孝; 粗粒材料の液状化強度特性に関する基礎的研究(その2), 鹿島技術研究所年報, 第69号, 2021.12