

砂礫地盤の永久変位に関する振動台実験

九州工業大学大学院 学生員 ○石川 利明
 九州工業大学工学部 正会員 安田 進
 九州工業大学工学部 正会員 永瀬 英生
 九州工業大学工学部 有松 卓也

1. はじめに

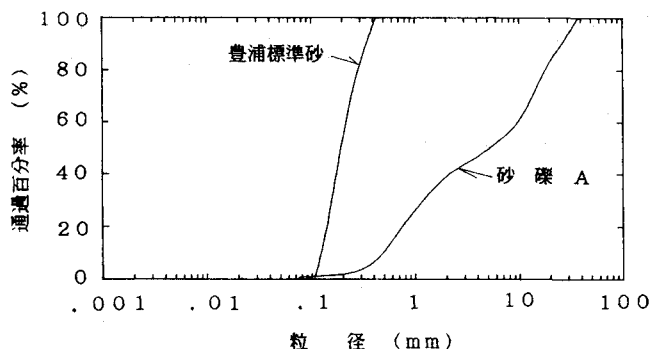
福井地震(1948年)における森田町や関東地震(1915年)における茅ヶ崎市では、液状化により約3mもの永久変位が発生したことが報告されている¹⁾。これらの地盤では砂礫層が卓越しており、砂礫層の液状化にともない永久変位が発生したことも考えられる。そこで本研究では、砂礫の模型地盤に対して振動台を用いて永久変位に関する実験を行なった。

2. 用いた試料

砂礫と一口に言ってもその粒径、粒度配合、粒形が多種多様であるが、本実験では筑後川流域から採取した試料(砂礫A)を用いて実験を行なった。また比較のために豊浦標準砂も用いた。これらの粒径加積曲線と物理定数を図-1、表-1に示す。

また、砂礫は砂に比べて透水係数が大きく過剰間隙水圧を消散し易い。そこで透水を標準砂に近づけるために、間隙水として通常の水を用いる以外にセルロース溶液も用いた。

表-1 物理定数



	砂礫A	標準砂
Gs	2.78	2.64
e _{max}	0.694	0.977
e _{min}	0.404	0.605
透水係数 (cm/s)	4.0×10^{-2} e=0.537	7.4×10^{-3} e=0.791

図-1 用いた試料の粒径

3. 実験方法および実験内容

本実験で用いた模型地盤は図-2に示すように、傾斜した2層からなっている。両層とも同じ試料を用いたが、基盤層は十分に締め固めて、加振により液状化しないようにした。上層の液状化層は所定の密度で詰め、間隙水圧計も埋設した。この模型地盤を加振(250gal、3Hz)して、液状化が発生し10秒後に止め地表面に

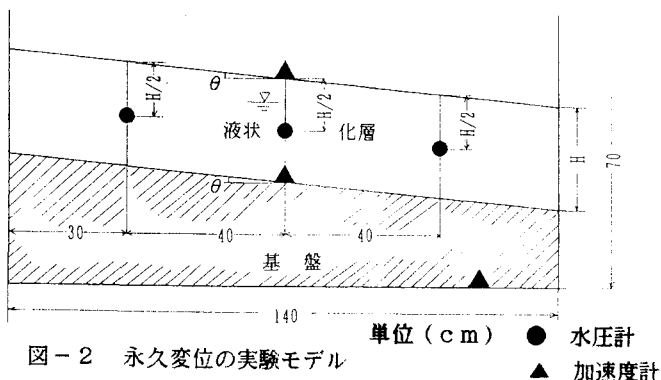


図-2 永久変位の実験モデル

おいたマーカーから地表での永久変位量を求めた。実験は、①試料の相対密度Drを変えた実験、②液状化層厚Hを変えた実験、③液状化層θの傾きを変えた実験の3通りについて行った。

4. 実験結果および考察

図-3、4に地表での平均変位量（マーカーの動きの平均値）と H 、 θ 、 D_r との関係を示す。まず、図-3には $H=20\text{cm}$ 、 $\theta=5\%$ における変位量を相対密度との関係で示している。いずれの試料も相対密度が小さいと大きな変位が発生している。また、同程度の透水係数のデータとして豊浦標準砂で水を使ったものと砂礫でセルローズを使ったものを比較すると、同じ相対密度であれば砂礫の方が少し小さな変位量となっている。ただし、砂礫で水を使ったものよりはセルローズを用いたものの方が変位量は大きく、砂礫でも排水条件が悪くゆるく堆積している場合には、液状化による永久変位が発生することを示唆している。図-4は中密（相対密度50%程度）の試料に対し、 H と D の影響を見たものであるが、砂と砂礫とも液状化層や液状化層の傾きが大きくなるにつれて変位量も大きくなった。その増加割合は砂礫の方が少し大きくなったが、砂に比べて D の絶対値は小さい。

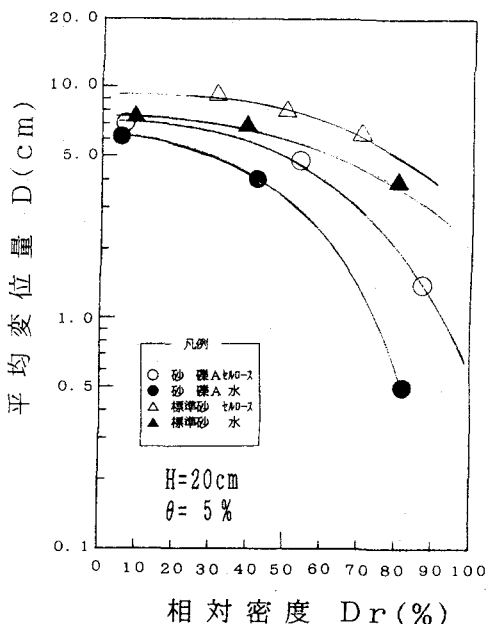


図-3 永久変位量と相対密度の関係

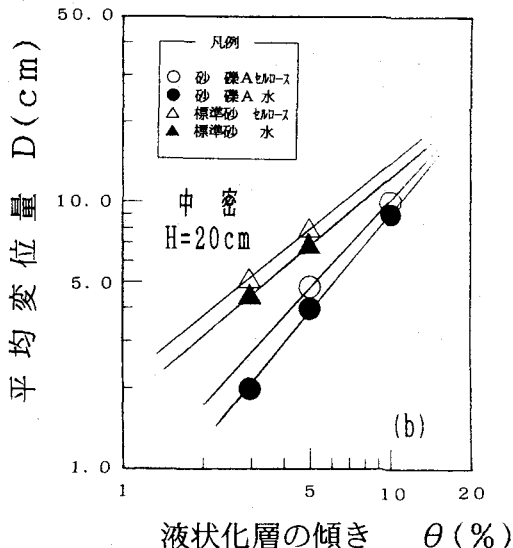
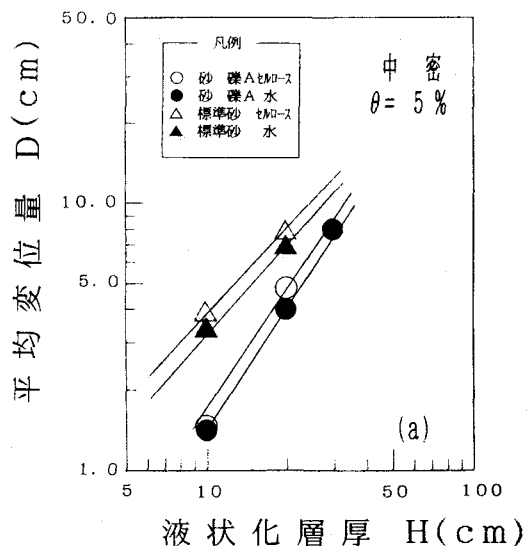


図-4 永久変位量と液状化層厚と傾きの関係

5. あとがき

今回の実験結果のように砂礫層でも永久変位が発生するとすると、はじめに述べた森田町や茅ヶ崎市での永久変位を説明できることになる。今後は解析等により検討を行っていく次第である。なお本研究は文部省科学研究費補助金重点領域(1)(代表者和泉正哲)の援助を受けている。

参考文献

- 1) 浜田・若松・安田：福井地震および関東地震による永久変位、第8回日本地震工学シンポジウムPP 957～PP 962、1990