

液状化地盤の永久変位発生メカニズムに関する実験的考察

東海大学海洋学部 学生員 ○立花 信行
 東海大学海洋学部 学生員 小島 雄三
 東海大学海洋学部 正員 浜田 政則

1.はじめに

地形・土質条件によっては、液状化した土層が側方に数mも移動することが、浜田らによる地震前後の航空写真を用いた測定によって明らかにされている。^{1)・2)} 地盤の永久変位量と液状化層厚や地表面の傾きなど、諸要因との相関性が分析され変位量の予測式なども提案されているが、液状化による水平移動発生メカニズムが完全に解明されたわけではない。本研究は、土槽を用いた浸透流による液状化実験から、永久変位発生メカニズムを探ろうとするものである。

2.実験概要

実験装置の概要を図1に示す。小型水槽の側面はアクリル板張りとし液状化時の地盤変動を観察できるようにした。地盤モデルは図2に示すように非液状化層(碎石)、液状化層(標準砂)、表層の3層構造とした。実験に使用した砂、碎石の緒元を表1に示す。砂は水中落下により緩結めにした。本実験では水の代わりにカルボキシメチルセルロース(以下CMCと記す)水溶液を用いて透水係数を水の約7分の1にした。

(図3参照)。液状化層が表1 実験に使用した砂・碎石の緒元
 液状化状態にあることを観察するために、比重がそれぞれ2.2、1.7、1.3の標的をアクリル板に沿って埋設した。水槽内壁に沿う水の噴出を防ぐため図2-C

	表層	液状化層	非液状化層
	新潟砂	豊浦砂	碎石
粒子比重	2.671	2.630	粒径6mm
均等係数	2.20	1.44	以上10mm未満のもの
透水係数	$2.6 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ ($\alpha=0.94$)	$1.2 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ ($\alpha=0.80$)	

*表層の数値は新潟砂のみに関するものである。

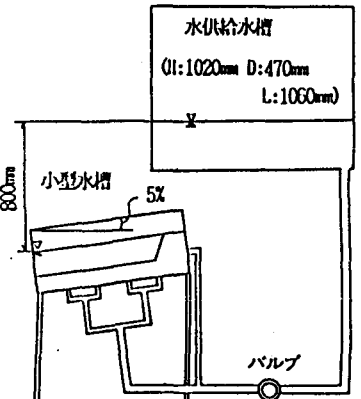


図1 実験装置の概要

Dのように工夫した。表層は砂混じり粘土を7.5cm x 7.5cm 厚さ5mmのプレート状に作りその上に画鋲で作った標的を置いた(図2-A参照)。モデル作成後水槽を5%傾斜させて、バルブを開け間隙水圧が液状化するのに十分な値になってから斜面下部で表層を破り噴砂を生じさせた。その後ゆっくりとバルブを閉じた。表層の様子をビデオカメラを設置して記録した。

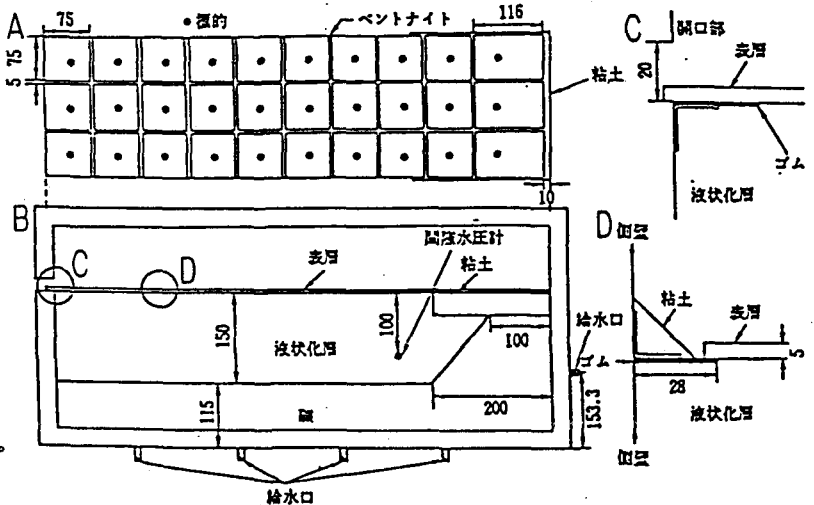


図2 地盤モデル図

4. 実験結果

図4に表層の変位量を示す。図中の矢印はベクトル量であり、断面図は実験前の断面を---で実験後の断面を—で表したものである。斜面上部より斜面下部に向かって水平変位が発生しており、M下部にいくほどベクトルが大きくなっている。また噴砂させた地点の近くでは隆起、それより離れた地点（斜面上部）では陥没が見られる（e-e'断面、f-f'断面参照）。表層全体にわたって変位が生じていることより砂の体積移動が液状化層全体に及んでいると思われる。また、表層地盤がプレート状にすべっていることが肉眼で観察された。その他に表層が斜面上部から下部に向かって波打つ現象や、液状化層内にレンズ状の水の層が出現し、上方向へ移動していく現象が観察された。

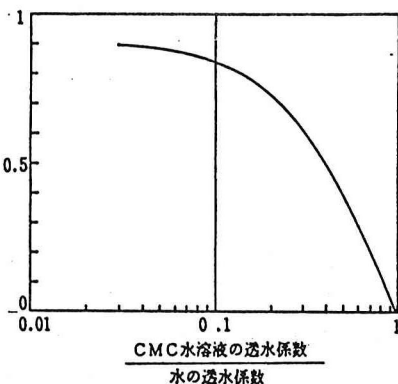


図3 CMC水溶液の透水係数

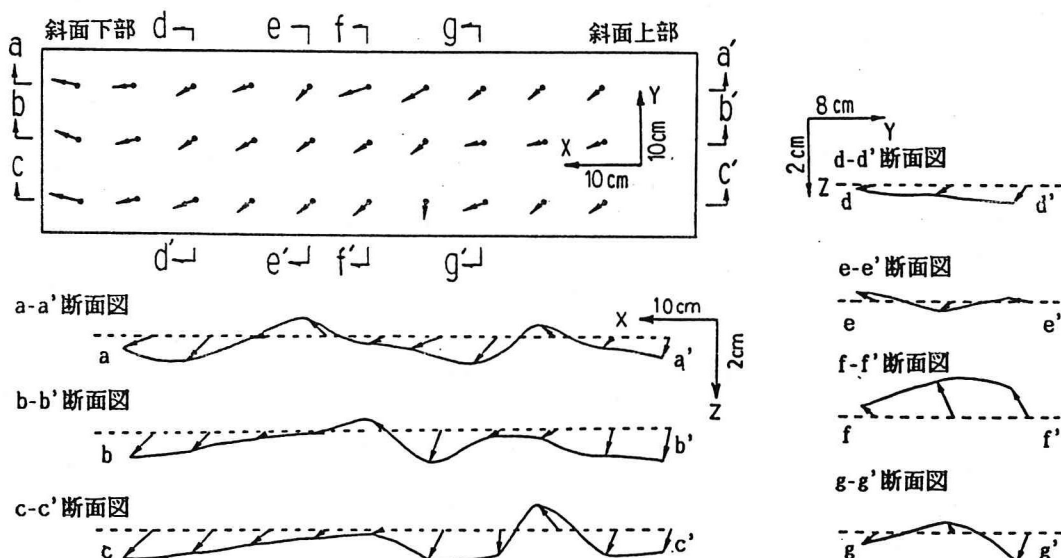


図4 変位ベクトル及び断面図

5. おわりに

以上の結果より、液状化地盤の永久変位は砂の体積移動に起因して生じ、表層は斜面の上部から下部に向かってプレート状に移動するのではないかとと思われる。しかし水槽の規模が小さいため、実際の現象との相似性に問題があると考えられる。現在、写真1に示す大型水槽（H:180cm D:99cm L:199cm）を用いて今回と同様な方法により実験を行っている。これについては次の機会に報告したい。

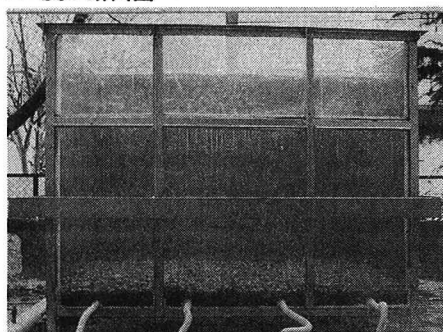


写真1 大型水槽

〔参考文献〕(1)浜田・他：液状化による地盤の永久変位の測定と考察、土木学会論文集、第376号/Ⅲ-6 1986年12月。(2)浜田・他：液状化による地盤の永久変位と地震被害に関する研究、土木学会論文集、第376号/Ⅲ-6 1986年12月。(3)吉見：砂質地盤の液状化、技報堂出版、1980年4月。