

建設省土木研究所 正 員 ○谷 口 栄 一

〃 佐 々 木 康

〃 小 笠 原 久

1 まえがき

筆者等はこれまでに半地下式の掘割道路の周辺地盤が地震時に液状化した場合の掘割道路の浮上り現象について振動台実験および解析を行ってきた。ここでは掘割道路が盛土に近接して建設された場合の盛土および掘割道路の地震時の挙動に関する振動台実験について報告する。

2 実験方法

土木研究所の4m×4mの振動台上に長さ8m、高さ2m、奥行1mの鋼製の土槽を設置し、その中に図1に示すような模型を築造した。浅間山より採取した砂と地盤部では30cm毎に、盛土部では25cm毎に足踏みにより締固め、底面より注水して地盤を飽和させた。実験に用いた砂の平均粒径 D_{50} は0.28mm、均等係数 U_c は2.91である。表1に模型地盤・盛土の土質特性を示す。模型地盤中に図1に示すようにコンクリート製の掘割道路模型を設置した。また模型地盤中に17個の加速度計、40個の間隙水圧計を埋設して加速度・間隙水圧を測定し、模型地盤・盛土の変位も測定した。表2に加振条件を示す。実験No.3およびNo.4においては1つの模型を用いて加速度を順に上げて加振した。模型の長手方向に水平に正弦波で加振した。

3 実験結果

図2に一例として実験No.4における模型の変形の様子を示す。飽和砂地盤が液状化することによって強度が低下して盛土がすべり破壊を起して沈下し、掘割道路模型は液状化による過剰間隙水圧に起因する揚圧力によって浮上ると同時に盛土のすべりによって水平方向にもかなり移動している。実験No.4-4では加振後約3～4秒でほぼ液状化に達した。

表1 模型地盤・盛土の土質特性

実験No.		湿潤密度 $\rho_t(t/m^3)$	乾燥密度 $\rho_d(t/m^3)$	間隙比 e	相対密度 $Dr(\%)$
1	盛土	1.65	1.49	0.826	52.8
	地盤	1.96	1.51	0.802	58.9
2	盛土	1.67	1.49	0.826	52.8
	地盤	1.95	1.50	0.814	55.8
3	盛土	1.56	1.42	0.916	29.9
	地盤	1.92	1.46	0.864	43.1
4	盛土	1.56	1.40	0.944	22.8
	地盤	1.93	1.47	0.851	46.4

図3に各実験における盛土の天端の沈下量と時間の関係を示す。図3の実験No.1とNo.2の天端の沈下量と比較すると、加振加速度はNo.2の方が小さいにもかかわらず、

(凡例)

— 実験No.4-3の変位
— 実験No.4-4の変位

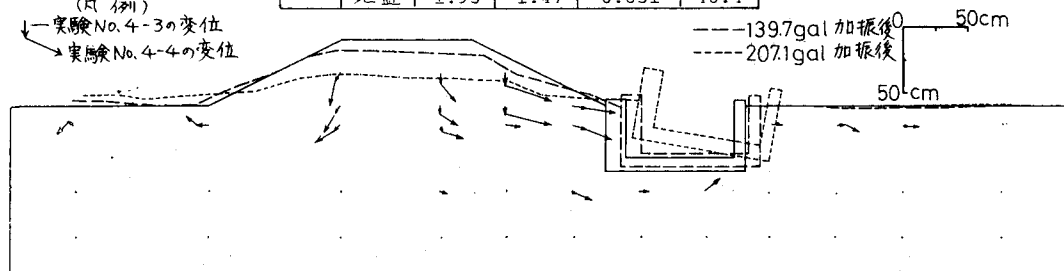


図2 加振後の模型の変形 (実験No.4-3, No.4-4)

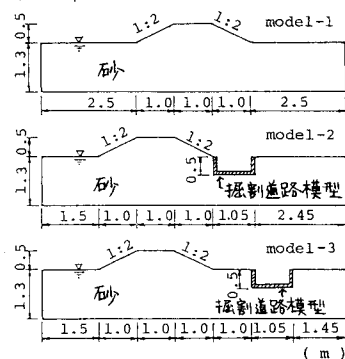


図1 模型地盤および盛土

表2 加振条件

実験No.	模型No.	加速度 (gal)	加振時間 (Sec)	加振振動数 (Hz)
1	1	231.1	30	
2	2	215.2		
3-1	3	41.1	20	2
3-2		88.2		
3-3		138.6		
3-4		189.8		
4-1	2	44.8		
4-2		92.3		
4-3		139.7		
4-4		207.1		

沈下量はNo. 2の方が大きくなっており、盛土法尻に掘削道路模型を設置することによって盛土天端の沈下量が大きくなっている。図4は地盤中の間隙水圧の時間変化の一例であり、実験No. 2では盛土直下の間隙水圧が加振直後に有効上載圧に近い値となったために盛土天端の沈下が促進されたと考えられる。図5はくり返し回数20回（加振時間10秒）の時の盛土天端の沈下量に対する盛土法尻と掘削道路模型の距離の影響を示しており、掘削道路模型の位置が盛土天端の沈下にかなり影響をもっていることがわかる。

図6にくり返し回数20回（加振時間10秒）の時の実験No. 1とNo. 2の間隙水圧の空間分布を示す。盛土直下の地盤中の間隙水圧は加振加速度の小さいNo. 2の方が小さいが、図3に示したように盛土天端の沈下量はNo. 2の方が大きく、これは掘削道路模型が浮上ったためである。なお掘削道路模型直下の間隙水圧が負になっているのは、掘削道路模型の上昇のためにこの部分の砂がせん断を受けて体積が膨張したためと考えられる。

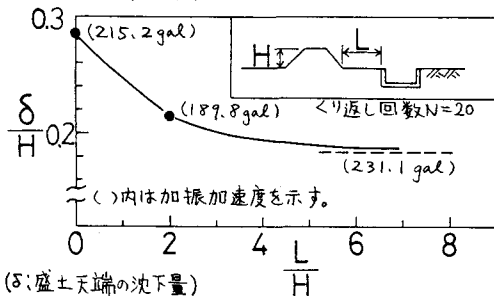


図5 盛土天端の沈下量と盛土と掘削道路模型の距離の関係

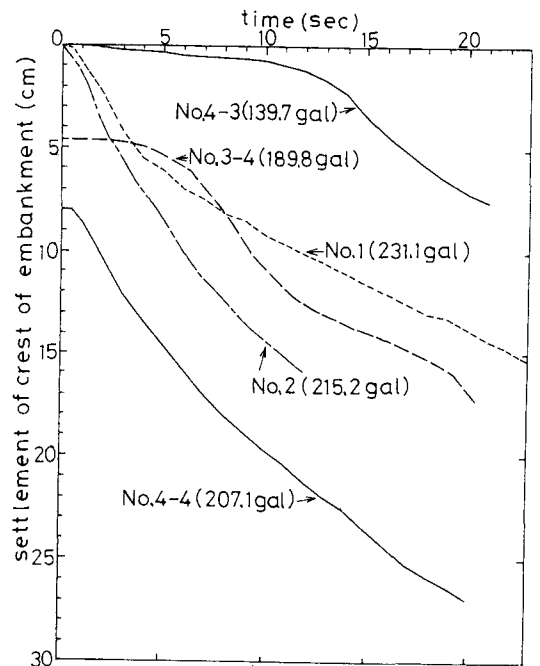


図3 盛土天端の沈下量の時間変化

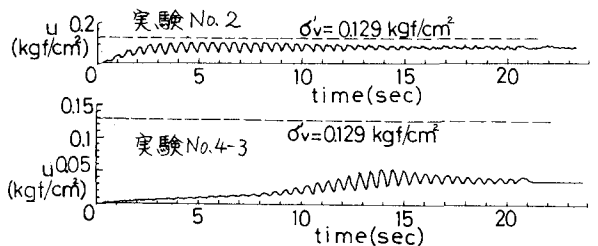
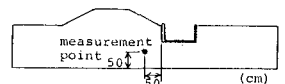


図4 間隙水圧の時間変化



(参考文献)

- 1) Sasaki, T. & Taniguchi, E. "Shaking Table Tests on Gravel Drains to Prevent Liquefaction of Sand Deposits" Soils & Foundations. Vol. 22 No. 3, 1982

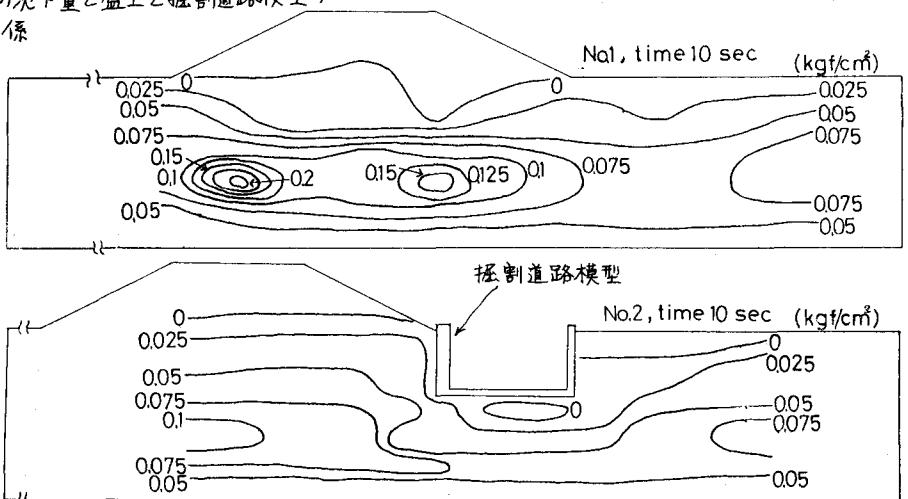


図6 間隙水圧の空間分布