

I-519 人孔を有する地中線構造物の液状化対策に関する実験

豊橋技術科学大学

正員

河邑 真

豊橋技術科学大学

正員

栗林 栄一

中部電力（株）総合技術研究所

正員

家田 良一

中部電力（株）総合技術研究所

正員

土山 茂希

1 研究の目的

- (1) 人孔を有する地中線構造物に与える地盤液状化の影響の解明
- (2) グラベルドレーンなどの液状化対策工法の効果の検討

2 実験の概要

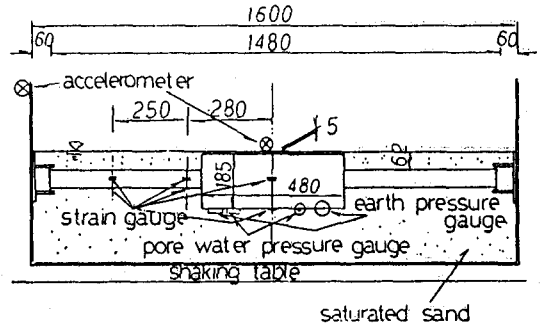
(1) 模型の寸法

電力用地中線構造物を対象とした。対象区間は人孔部を含めて30mとした。対象構造物の諸元は以下のようである。

人孔部 幅 3.1 m, 高さ 3.7 m, 長さ 9.6 m

地中線 幅 0.9 m, 高さ 1.2 m

模型の寸法はすべて 1/20 とした。形状と寸法を図-1に示す。



(2) 模型材料の性質

地中線部の模型材料としては、特殊なセメントモルタルを使用した。その比重は 1.9 で、ヤング率は 3300 kgf/cm^2 である。比重は浮力の影響を明確にするために実構造物と同じとした。モルタルのヤング率は模型のひずみの計測を容易にするために実物の 1/40 とした。また地盤材料としては粒度の均一な細砂を用いた。

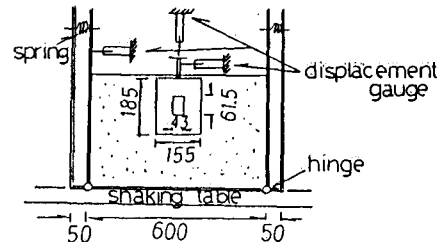


図-1 模型一般図（単位mm）

(2) 実験方法

振動方法としては約 30 秒で 300gal に達するように加速度を漸増させた振動を、管軸と直交する方向に加えた。計測は図-1に示すように、構造物の加速度、変位、ひずみ、および土圧、間隙水圧など15点について行った。

液状化対策工法としては、グラベルドレーン、薬液注入工法、および水締め工法の3種類について検討した。地盤改良範囲を図-2示す。

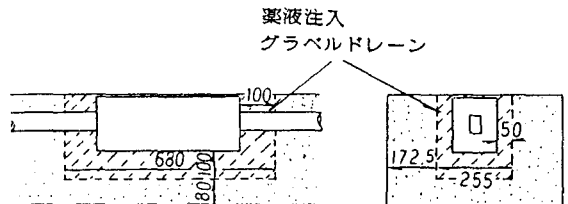


図-2 地盤改良範囲（単位mm）

3 液状化対策工法の効果

(1) 実験結果

振動実験における過剰間隙水圧の上昇過程の一例を図-3に示す。グラベルドレーンを行った場合には間隙水圧の上昇を阻止する効果が認められる。

各実験における人孔の鉛直変位の時間的変化を図-4に、また各実験における変位およびひずみの最大値を表-1に示す。鉛直変位のマイナスの値は人孔の浮上を意味している。管路と人孔の結合部近傍の底面におけるひずみは人孔の浮上により増大している。

(2) 対策工法の効果

地盤液状化による人孔の浮上にたいしては、グラベルドレーンならびに薬液注入工法は有効である。薬液注入工法に関しては改良範囲の拡大による効果の増大が可能である。本実験における水締め工法では対策の効果は明白ではなかった。

(参考文献)

栗林 他 (1986) : 人孔部をもつ地中線構造物の液状化時の挙動, 第21回土質工学研究発表会講演集

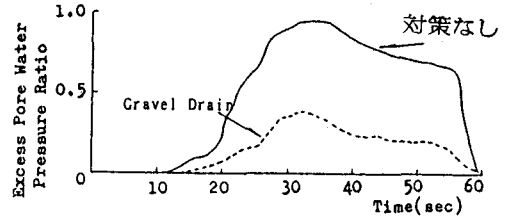


図-3 間隙水圧の変化

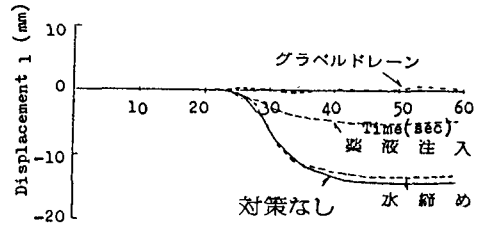
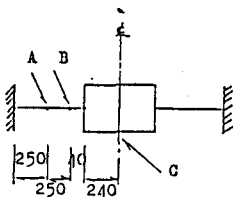


図-4 人孔の鉛直変位

表-1 各実験結果の最大値

対策方法	加速度応答 倍率の最大値	最大変位 (mm)		* 最大ひずみ ($\times 10^{-6}$)					
		鉛直方向	水平方向	管路底面			管路側面		
				A	B	C	A	B	C
グラベルドレーン	1.7	-2	4	-20	-70	0	110	190	0
薬液注入	1.5	-5	7	-190	-250	-20	245	410	0
水締め	1.9	-13	8	-120	-510	0	150	540	-10
対策をしない場合	1.9	-14	10	-370	-750	-20	260	400	0

* A, B, C とは測定位置であり下図に示す点である。



(備考) ・鉛直方向変位 (十) : 沈下
(一) : 浮上

・ひずみ (十) : 引張
(一) : 圧縮

・管路側面のひずみは絶対量を示す。