

I-538

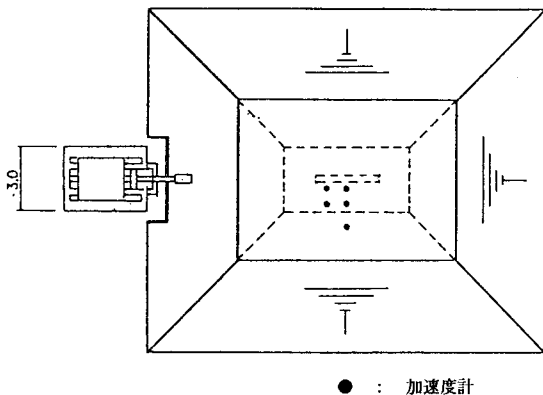
地中線状構造物の地盤ばね定数に及ぼす地盤条件の影響について（動的実験結果）

中部電力（株）○土山茂希、早川誠、永楽開発（株） 坪井利弘
佐藤工業（株） 中村晋、佐藤潔、小林恒一、末富岩雄

1. はじめに 洞道の様な地中線状構造物の耐震設計を応答変位法により行う際、地盤－構造物間の動的相互作用を表す地盤ばね定数は、構造物の安全性や経済性を支配する重要な因子のひとつとなっている。しかし、現行の耐震設計指針では、その値の評価手法が指針によって異なっている。そこで、その評価手法を確立するため、従来より地中線状構造物の小型模型を用いた実験的研究^{1, 2)}や解析的研究³⁾が各所で行われている。しかし、これまでの研究では地盤－構造物の動的相互作用が十分に明らかにされていない。以上のことをふまえ、洞道－地盤間の地盤ばね定数（せん断ばね）を評価するために洞道の小型模型を静的・動的に載荷する実験を実施した。

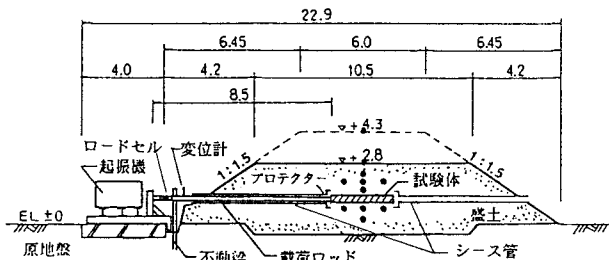
本報では、動的実験の方法、それより得られた荷重－変形関係に及ぼす地盤条件の影響および載荷時における構造物周辺地盤の変形分布について定性的な検討を行った結果を述べる。

2. 実験手法 実験は、図－1に示す様に洞道の小型模型（中実RC構造）を盛土中に埋設し、大型起振機（最大加振力5t）により荷重を模型に加えることにより行った。その際、模型と起振機との間はロッドにて連結し、盛土中のロッドは盛土との摩擦がないようシース内に配置した。また、地盤ばねが全てせん断ばねとなる様に鋼板製のプロテクターおよびスポンジを用い、模型両端部では地盤と接触しない構造とした。模型と地盤の変形は、模型（3か所）や盛土内（19～20か所）に設置した加速度計により測定された加速度波形を積分して求めた。模型に作用する荷重は、ロッドに設けたロードセルにて測定した。載荷手法は、周波数を1Hzごとに1～8Hzの間を変化させ、加振力をそれぞれ表－1に示した最大加振力までの4段階とした。



表－1 実験条件

CASE	模型形状 (m) (幅)×(高さ) ×(長さ)	盛 土		最大 加振力 (t)
		土被り (m)	密度 (t/m ³)	
1	0.2 × 0.3 × 3.0	1.5	1.6	1.2
2	同上	3.0	1.6	1.8
3	同上	1.5	1.8	1.5
4	0.5 × 0.3 × 3.0	1.5	1.6	1.5



図－1 実験概要図

3. 実験結果 まず、図－2に示したCASE1のロードセル荷重と模型変位の関係より、加振力が大きくなるにつれ、その関係に周波数の影響がみられる。他のCASEについても同様な傾向がみられた。また、図－3に示した周波数が3Hzの実験条件に対するロードセル荷重と模型変位の関係より、加振力が大きくなるにつれCASE1における模型の変位は他のCASE

に比べ大きな値となっている。他のCASEの加振力と模型変位の関係には、大差がみられない。

次に、図-4に示した周波数3Hzで加振力0.5t近傍、1.5tの場合について盛土の深度方向の水平変位分布は、加振力の小さい場合に実験条件にかかわらず同程度、加振力の大きい場合にCASE 1における模型位置の変位が他のCASEに比べて大きな値となっている。また、盛土の変位は模型の上下0.5mの範囲内で大きく、その範囲外ではCASEにかかわらず同程度の値となっている。図-5に示した周波数3Hz，加振力1.5tの場合における模型の位置する高さの盛土内水平面の模型軸方向の水平変位分布は、図-4と同様、CASE 1における模型位置の変位が他のCASEに比べて大きな値となっている。また、模型周辺地盤の変位は、鉛直方向と同様に模型より0.5m以内で大きな値となっている。

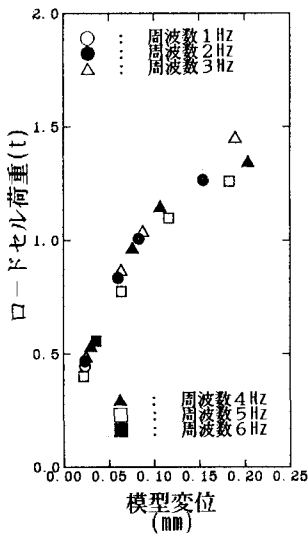


図-2 ロードセル荷重と
模型変位 (CASE 1)

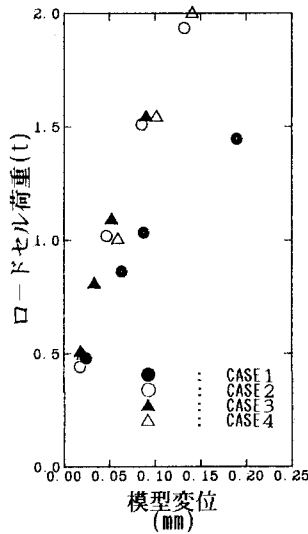


図-3 ロードセル荷重と
模型変位 (3 Hz)

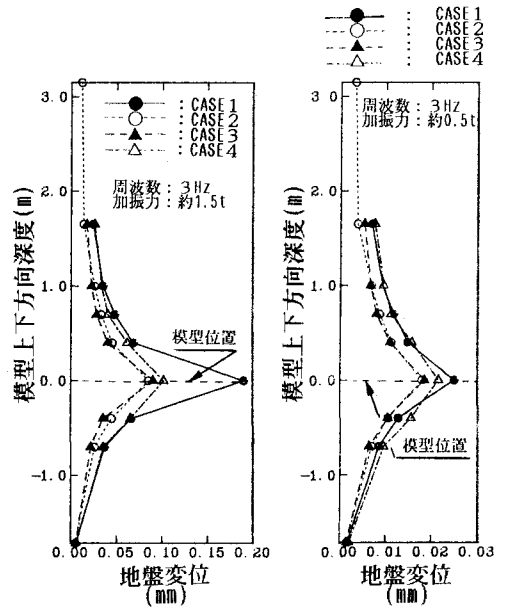


図-4 盛土深度方向の水平変位分布

4. あとがき ここでは、洞道と地盤間の地盤ばね定数を評価する手法を確立するために実施した洞道の小型模型実験のうち動的実験結果について定性的検討を行った。得られた結果は、以下のとおりである。

- ①地盤のせん断弾性係数を支配する土被りや密度は、地盤ばねについても重要な影響因子である。
- ②模型载荷における地盤の変形は、模型より0.5mの範囲内で大きい。

参考文献

- 1)例えば、高津和義、山田淳、志波由紀夫、伊藤文雄；沈埋トンネルの地震応答解析に用いる地盤ばね定数に関する実験および解析、第19回地震工学研究発表会、pp. 489～492, 1988、2)例えば、栗林栄一、岩崎敏男、川島一彦、宮田忠明；埋設管と埋土間の動的相対変位および抵抗力に関する実験的研究、建設省土木研究所資料、第1266号、1977、7、3)例えば高田至郎、高橋俊二、山部泰男；硬質塩化ビニール管の地震時シミュレーション、水道協会雑誌、pp. 27～39、1980、4

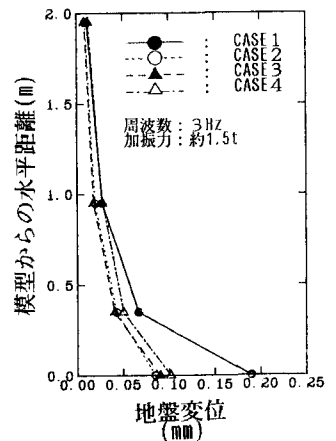


図-5 盛土水平面の
水平変位分布