

I - 7 トンネル近接に伴う堤体の耐震性への影響について

建設省土木研究所耐震研究室 正員 岩崎 敏夫
 同 正員 大日方 尚巳
 同 正員 干場 良信

1. まえがき

近年都市内において新たに道路を建設する場合、既存構造物に近接してトンネル等の構造物を計画することが多くなっており、そのため新規構造物が既存構造物に及ぼす影響を把握しておくことが重要となっている。

本報告は、堤防に近接して道路トンネルを設置した場合の堤体への影響について耐震性の面より検討したものであり、トンネルの有無、トンネル位置の違いによる堤体内の地震応答性状の変化を調査したものである。

2. 調査方法

調査対象は、河川堤防(H=5m)に平行して堤内地側に高さ10m、幅25mのトンネルが設置されたケースであり解析は、トンネル無し、トンネル有り(法尻より0m, 5m, 10mの3ケース)の4ケースについて行った。断面及び地質状況を図-1、図-2に示す。土質調査データとしては、N値しか得られなかったため静的、動的地盤定数はN値からの経験式により求めた。解析は二次元の有限要素法を用いたFLUSHというプログラムを使用し堤体とトンネルの連成振動を調べた。この手法は地盤の深さ方向の剛性の変化、土の持つ応力～ひずみ関係の非線形性等を考慮することができるものであり、地震時の応力は自重による応力と地震による動的応力(最大値)を重ね合わせて求めている。入力地震動は、宮城県沖地震における開北橋での記録を使用し、基盤面において150galで入力した。本入力地震動は、図-3に示す応答スペクトル曲線のように比較的短周期成分が卓越している。

3. 調査結果及び考察

静的応力状態における堤体内応力の分布を調べた結果、トンネルの有無、トンネル位置の違いによる大きな差は見られなかった。図-5に堤体内加速度の分布を示す。設置したトンネル周辺の加速度は減少傾向にあるが、堤体頂部からトンネルと反対側に向けて加速度が増加している。しかし、トンネル位置による相違は少ない。これらの加速度の増加はトンネルの設置により地盤が硬くなり卓越周期が0.50秒より0.45秒と小さくなったためと考えられる。図-6に堤体内変位の分布を示す。変位はトンネルの設置によりその周辺部ではかなり減少するが堤外地側で増加しており、全体的には加速度の分布性状とよく似ている。図-7に堤体内せん断応力の分布を示す。せん断応力は、トンネルの設置によりトンネル側壁周辺の応力分布が大きく変化した。砂れき層の部分では応力が増大し、粘性土層では低下し

	(m)	
	深度	平均値
砂質土(粘土)	1.15	5.0
	2.10	5.5
砂礫	4.55	19.0
	7.00	12.5
シルト質粘土	13.20	3.0
	15.15	5.4
砂礫	18.40	105.0
	22.50	46.0

図-1 地質状況図

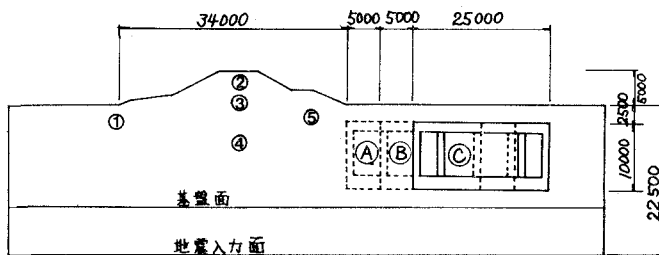


図-2 調査位置横断面図

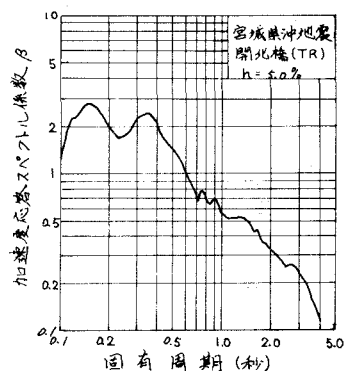


図-3 入力地震動の加速度応答スペクトル

ており、トンネルからの力が砂れき層に集中していることがわかる。

4. あとがき

以上、トンネル近接に伴う構体内の地震時の応答性状について調べた結果、トンネルの設置により応答値の分布は変化するが、全体的には増加傾向の箇所と減少傾向の箇所があり、今回の結果だけがら安全性への影響について判定することは難しく、これらの計算結果を踏えた定量的な評価方法が必要である。なお、今回の解析では、地震応答はほとんどN値から推定したものであること、及び入力地震動が一様のみであったことにより、解析結果についてさらに詳細な検討が必要である。

〈参考文献〉 有限要素法によるツール外周地盤の挙動解析 土と基礎 1977. 3.

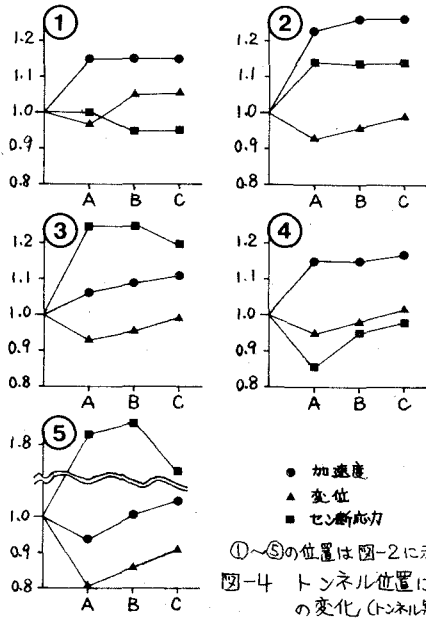


図-4 トンネル位置による応答値の変化 (トンネル無しに対する割合)

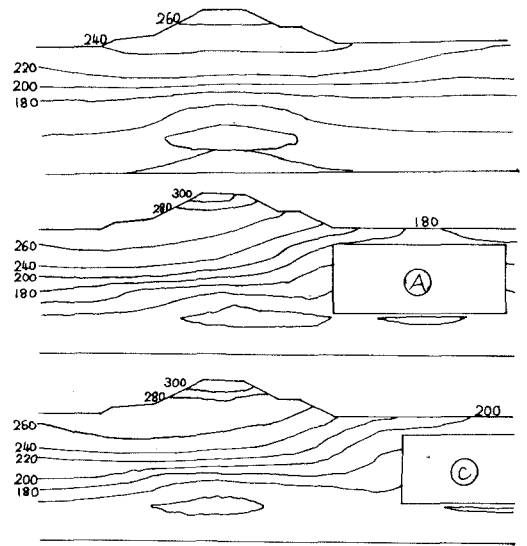


図-5 加速度応答の分布 (gal)

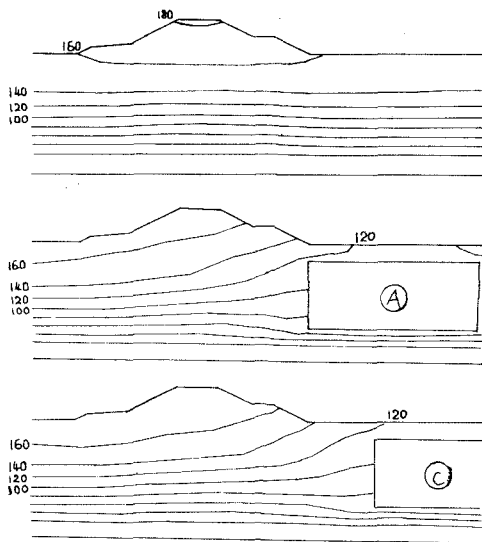


図-6 変位応答の分布 (10^{-2} cm)

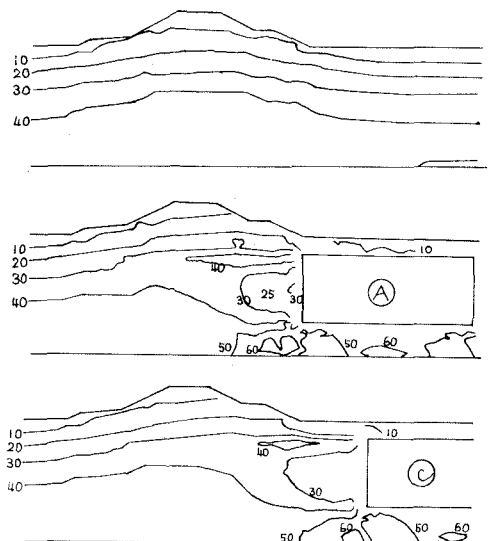


図-7 セン断応力の分布 (10^{-2} Kg/cm²)