

大規模地震におけるボックスカルバート構造物の応答特性

学生氏名 山田 哲史

指導教員 吉川 弘道

1. はじめに

我が国において、人々の日常生活を支える様々なライフラインが地中に建設されている。その中でも地下鉄駅舎は人々の交通手段として必要不可欠なものであり、人命に関わる被害を決して起こしてはならない。しかし、兵庫県南部地震において受けた被害は、予想以上に甚大なものであった。そこで本研究は、大規模な地震時における地下鉄駅舎の応答を把握する為に、兵庫県南部地震で被害を受けた神戸高速鉄道・大開駅を対象とし、中柱における地震時の被害状況と解析結果を比較した。

2. 解析条件

対象構造物である大開駅断面図を図 1 に示し、対象断面位置における構造物・地盤一体型解析モデル(以下、本解析モデル)を図 2 に示す。ここで、対象地盤の底面と側方地盤を粘性境界とし、解析法として有限要素法を用いて線形応答解析を行い、各応答値を算出した。また、対象構造物と地盤の物性値を表 1 に示す。入力地震動は兵庫県南部地震(水平・鉛直成分)の地表面で観測された地震加速度波形より差分法を用いて基盤面の地震加速度波形を算出した。これを基盤面から入力することで、地震動が地中構造物に入力される実際の状況に近いものを再現した。地表面・基盤面地震加速度波形を図 3 に示す。大開駅において中柱が大きな被害を受けた事が確認されている為、本研究では中柱に着目し、構造物のみモデル(以下、構造物単体モデル)と本解析モデルの解析を行った。これより、本解析モデルにおいて中柱の時刻歴せん断力を算出し、せん断耐力と比較検討した。また、地震動は増幅しながら伝播する特徴を有している事から、周辺地盤の影響について検討する。

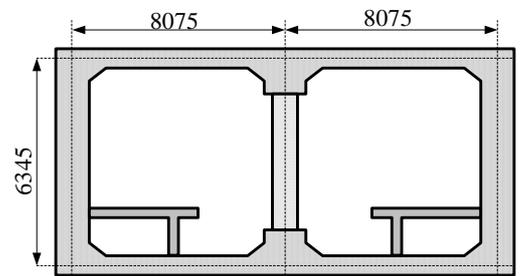


図 1 解析断面図(単位: mm)

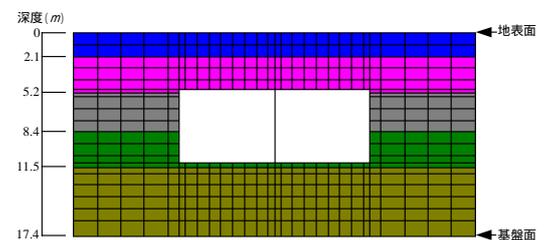


図 2 構造物・地盤一体型解析モデル

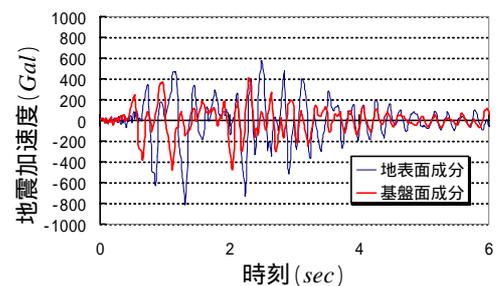
表 1 構造物と地盤の物性値

(a) 構造材料物性値¹⁾

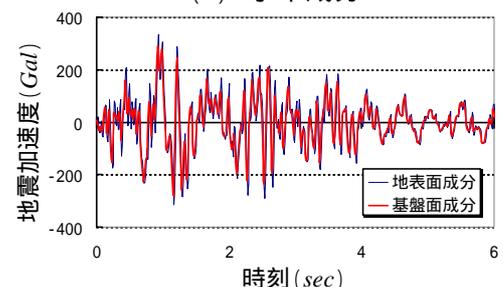
	部材厚 (m)	断面積 (m ²)	せん断 断面積 (m ²)	断面 二次モーメント (m ⁴)	単位 体積重量 (kN/m ³)	弾性係数 (kN/m ²)	ポアソン比	減衰定数
上床版	0.80	0.80	0.67	4.27*10 ⁻²	24	3.048*10 ⁷	0.2	0.05
下床版	0.85	0.85	0.71	5.12*10 ⁻²				
側壁	0.70	0.70	0.58	2.86*10 ⁻²	24	3.048*10 ⁷	0.2	0.05
	0.85	0.85	0.71	5.12*10 ⁻²				
中柱	0.80	0.80	0.67	4.27*10 ⁻²	24	3.048*10 ⁷	0.2	0.05
	0.40	0.40	0.33	4.80*10 ⁻³				

(b) 地盤構成物性値²⁾

地盤深さ	地盤種類	せん断波速度 (m/s)	せん断 弾性係数 (kN/m ²)	単位 体積重量 (kN/m ³)	ポアソン比	減衰定数
0~2.1m	沖積粘性土	100	1.94*10 ⁴	19	0.427	0.05
2.1~5.2m	沖積砂質土	130	3.28*10 ⁴	19	0.489	
5.2~8.4m	洪積粘性土	160	4.96*10 ⁴	19	0.493	
8.4~11.5m	洪積砂質土	160	4.96*10 ⁴	19	0.496	
11.5~17.4m	洪積粘性土	240	1.12*10 ⁵	19	0.490	
基盤面	洪積砂礫	330	2.22*10 ⁵	20	0.487	



(a) 水平成分



(b) 鉛直成分

図 3 入力地震動波形

