

剛版基礎の成層化想定による制震効果の検討

中部電力(株) 総合技術研究所 稲田 修

○東沢 悦雄

1. 目的 表層地盤の動特性は地表近傍の条件に負う所が大きく、比較的大規模の構造物が存在する時と自由地盤とは異なる性状を示す。これを明らかにするために、平面的抵がりを有する問題としての議論はよく知られているが、近年基礎版を表層の一つとして見做し、成層地盤としてモデル化を行い一次元重複反射理論で検討した報告が示されている。本論文は大規模底面を有する構造物の建設計画に対して同様の目的の検討を前述の方法により示し、剛版地盤の動特性を明らかにする。大地震についても検討する。

2. 解析概要 解析の手順は図1に示す通りであり、計画地点(A地点)に(B地点)の逆応答で求まる入射波(E_0)の2倍を入力する。そしてA地点の剛版地盤と自由地盤の地震応答解析を行い両者を

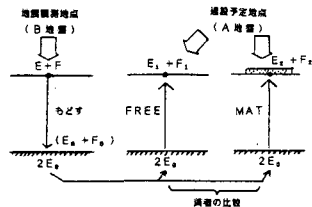


Fig.1 Scheme of Analysis

比較する。両地点の地盤定数を図2に示すが、大きく異なる値ではない。B地点で入射波を求める時、地盤定数を微修正する基盤の観測波とのフィティングを行う。図3にB地点での地表面の観測波形を示すが2地震(伊豆大島近海地震53年1月14日(I)、静岡県西部地震58年3月16日(II))、のEW、NSの計4波である。この他に大地震の例としては十勝沖地震における八戸波により、GL-10mの層を基盤層とする時の($2E_0$)を弾塑性解析で逆応答により求め、入力する。

3. 解析結果とその考察 ① 逆応答: B地点の基盤面での入射波を求めるため地表面と基盤面の観測波形より伝達関数を求める。4波の伝達関数より(I)の地震の場合を採用し、フィティングにより対応する伝達関数を求め図4に示す。逆応答による加速度応答波形、応答スペクトルと観測波の場合を図5、6に示すが、両者は良く合致していよう。② A地点の自由地盤と剛版地盤の地震応答解析: 図7に両者の伝達関数を示し、前述の4波を入力した場合の応答結果を図8、9に示す。同図より剛版地盤の応答値は全体的に自由地盤より小さい。(I)を(II)の地震と比較すると、長周期成分が多いので応答性状は異なる。大地震時の試みとして八戸波の逆応答結果を入力し弾塑性解析(等価線形化法)による応答値を図11、12に示しその伝達関数は図10に示す。B地盤の中間軟弱層で塑性化が大きいと長周期が卓越する。入力波も長周期成分が多いと、それが支配的な応答性状となり、剛版と自由地盤の差は小さい。③

Depth (m)	V_s (m/s)	ρ (t/m ³)	μ (%)	h
3.5m	202(162)	1.75	0.05	①
1.5m	202(162)	1.90	0.05	②
1.0m	202(162)			③
2.5m	130(100)	1.75	0.05	④
1.0m	200(180)	1.60	0.05	⑤
3.0m	160(120)	1.85	0.05	⑥
1.0m	160(120)	1.60	0.05	⑦
9.0m	300(300)	1.85	0.05	⑧
2.5m	530(480)	1.90	0.05	⑨
5.0m	530(480)	1.85	0.05	⑩
	530(480)	1.83	0.01	⑪
4.5m	V_s 2000	ρ 2.3	μ 0.01	⑫
1.3m	250	1.7		⑬
12.2m	230	2.0	0.05	⑭
17.0m	130	1.6	0.05	⑮
8.0m	180	1.7	0.05	⑯
8.0m	270	1.95	0.05	⑰
	400	2.0	0.01	⑱

Fig.2 Soil Profile

B地点での解析例: 地盤の差による性状把 Fig.3 Observed Acceleration of Surface

掘も重要と考えられる。そのためB地点についても同様な解析を行い図14、15に示す。図13の伝達関数の差を反映し、両地盤の応答の差はA地盤に比較し顕著である。

4. まとめ 以上の検討により、剛版地盤の応答は自由地盤より小さいと見做せるが、それは入力波の特性と地盤定数に大きく依存している。従って定量的にはその与条件下で求めてゆく事が必要である。本解析例の結果をTable 1に示す。参考文献は省略

これ等の研究は鹿島建設技術研究所の協力

の下に行った事を付け加えておく。

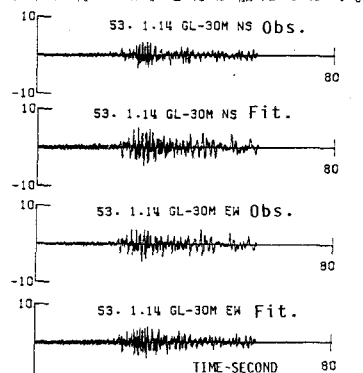


Fig.5 Acceleration of Obs. VS Fit.

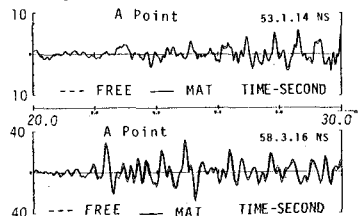


Fig.8 Acceleration of FREE VS MAT

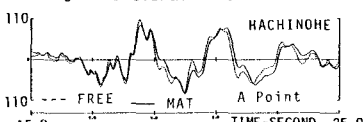


Fig.11 Acceleration of FREE VS MAT

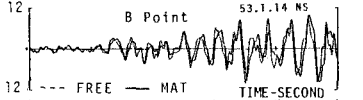


Fig.14 Acceleration of FREE VS MAT

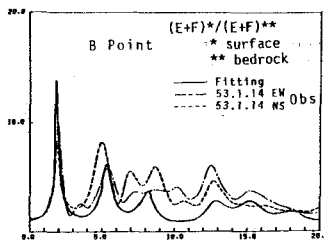


Fig.4 Transfer Function

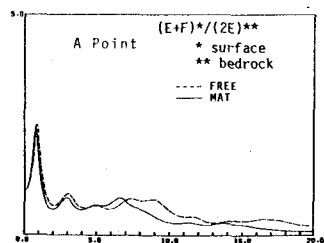


Fig.7 Transfer Function (Hz)

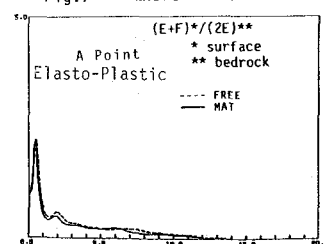


Fig.10 Transfer Function (Hz)

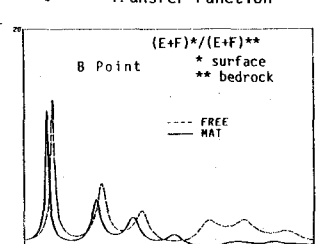


Fig.13 Transfer Function (Hz)

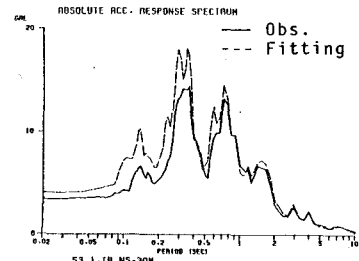


Fig.6 Response Spectrum

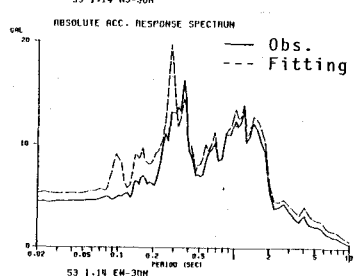


Fig.9 Spectral Ratio(MAT/FREE)

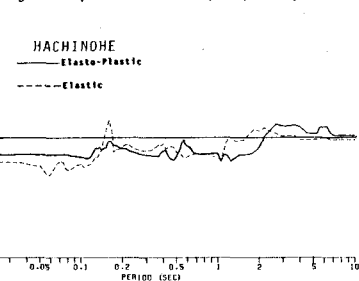


Fig.12 Spectral Ratio(MAT/FREE)

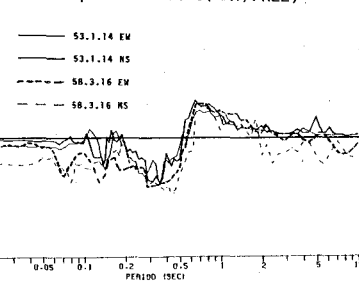


Fig.15 Spectral Ratio(MAT/FREE)

Max Value of Acceleration			
LOC	EQ.	FREE	MAT
A	(I)		
	NS	5.73	4.94
	EW	8.68	8.44
	(II)		
	NS	31.08	25.98
	EW	33.89	27.15
	Hachi		
	*	107.75	92.99
B	**	254.12	203.50
	(I)		
	NS	10.04	9.83
	EW	11.32	10.51
	(II)		
	NS	46.05	36.02
	EW	46.00	42.71

* Elastic

** Elasto-Plastic