

東京工業大学 正 員 増田 陳 紀
 東京工業大学 正 員 吉田 裕
 東京工業大学 学生員 澤 正

I. はじめに

本研究は、実地震記録(1940年 El Centro NS 記録)を幾つかの部分周波数領域に分解し、それらを入力として多自由度系の応答加速度を求め、解析対象の固有振動数との対応で、入力波の各振動数成分がどのように応答加速度に影響を与えるかを数値解析的に考察したものである。

II. 入力波の部分周波数領域への分解

原加速度波形を、図1に示すように、対数軸上で等間隔にとった8周波数領域(BAND NO. 2-9)、低周波領域(BAND NO. 1)および高周波領域(BAND NO. 10)の各部分周波数領域に分解した。分解された加速度波形を図2に示す。なお、表1は各部分周波数領域の対数軸上での下限、中心および上限周波数を表わしたものである。

III. 解析対象

解析の対象とした系は、高さ方向に一樣なせん断剛性を有するせん断モデルである。

IV. 応答計算結果および考察

底部に加速度入力を与えたときの頂部の応答加速度を対象とした。1例として、5質点系のモデルの応答計算結果を図3に示した。このモデルの非減衰固有振動数および周期を表2に示す。なお、減衰比は各モードに対して、5%とした。図3の各図の縮尺は同一ではない。これより求められた応答加速度倍率を図4および図5に示す。図4は最大応答加速度/最大入力加速度であり、図5は4.5秒付近における極大応答加速度/極大入力加速度である。図中 T は原加速度波形を示す。また、一点鎖線は対象系の固有振動数を表わしている。図3および図5の BAND NO. 2 および 3 に見られるように、4.5 秒付近において入力の大さに比して非常に大きな応答加速度を生じているのが注目される。

V. おわりに

対象系の固有振動数より高周波領域の入力は系の応答加速度に対して相対的に小さな寄与をすることが分かるが、一般に、実際の対象は連続体であり、離散系に理想化される過程で高次の固有振動数が打ち切られる。したがって、対象モデルの自由度数、減衰比のとり方および計算精度の、特に加速度応答値におよぼす影響、など応答加速度の評価に対しては非常に多くの重要な問題点が残されている。

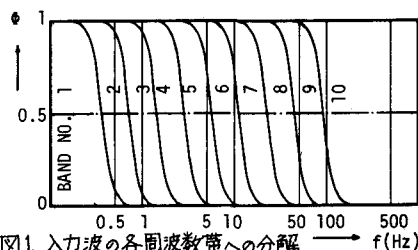


図1. 入力波の各周波数帯への分解

BAND NO.	f_l (Hz)	f_c (Hz)	f_u (Hz)
1	—	—	0.354
2	0.354	0.5	0.707
3	0.707	1.0	1.414
4	1.414	2.0	2.828
5	2.828	4.0	5.657
6	5.657	8.0	11.314
7	11.314	16.0	22.627
8	22.627	32.0	45.255
9	45.255	64.0	90.510
10	90.510	—	—

表1. 各部分周波数領域の下限・中心・上限周波数

MODE n	UNDAMPED NATURAL FREQUENCY f_n (Hz)	PERIOD T_n (sec)
1	0.733	1.364
2	2.128	0.470
3	3.314	0.302
4	4.176	0.239
5	4.629	0.216

表2. 系の非減衰固有振動数および周期

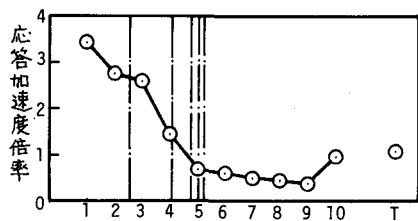


図3. 最大応答加速度/最大入力加速度 BAND NO.

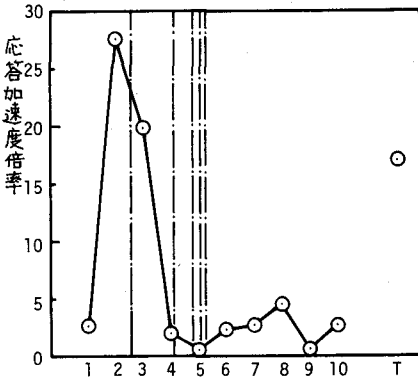


図4. 4.5秒付近の極大応答加速度/極大入力加速度 BAND NO.

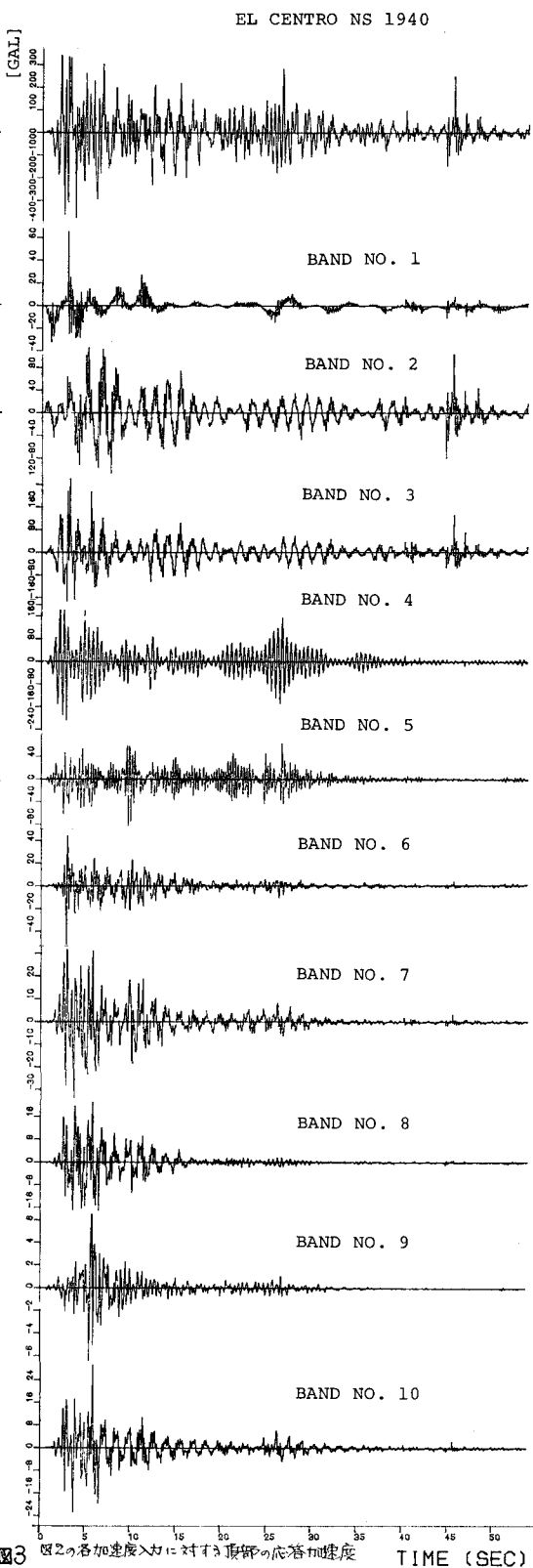
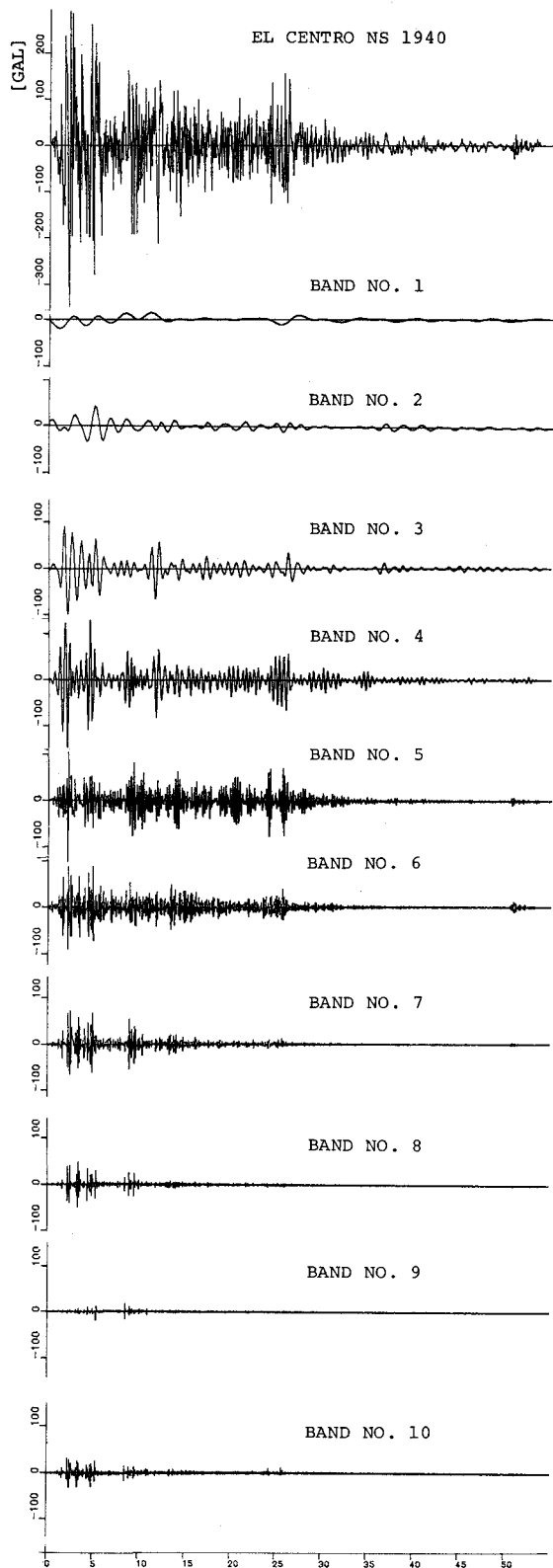


図2 原加速度波形および各部分周波数領域に分解された加速度波形

図3 図2の各加速度入力に対する頂部の応答加速度