

多点入力地震動における相関スペクトルについて

京都大学工学部 正員 山田 善一 家村 浩和
 京都大学工学部 正員 伊津野 和行
 京都大学大学院 ○学生員 山下 栄司

1. はじめに 本研究は、著者らの研究室において計測を行っている三点アレー観測システムから得られた地震記録を用いて、構造物の多点入力地震応答解析を行ない、その際、異なる相関スペクトルをもつ地震波の組を数種類入力して、相関スペクトルと構造物の応答の関係を考察したものである。

2. アレー観測システムの概要 本観測は、1984年 2月 7日に三台のデジタル強震計 SAMTAC-17Eを、日本鋼管(株)中央技術研究所渡田地区内に設置して以来、現在も継続統施中である。強震計の設置状況を Fig.1に示す。観測場所の地盤はほぼ平坦な旧埋立地で、卓越周期約 1秒である。

3. 地震波入力による応答解析

本研究の解析データとして、1984年 3月 6日 11.19 a.m. に発生した地震(震源地; 鳥島近海)を用いた。この地震の補正加速度波形を Fig.2 に示す。(観測点; No.1~No.3, E-W方向) 一般に多点異入力系はFig.3.1のような力学モデルであらわされるが、本研究では、簡単のため応答解析モデルとして Fig.3.2 に示すような2自由度 2 質点系のモデルを用いた。左右対象で、固有周期が約 1.0秒、減衰定数 0.05 のモデルについて、同一入力の場合と、異入力の場合における応答加速度波形を、Fig.4.1 および Fig.4.2に

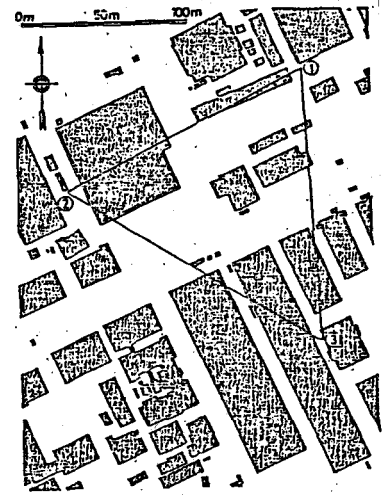


Fig.1 Locations of SAMTAC-17E

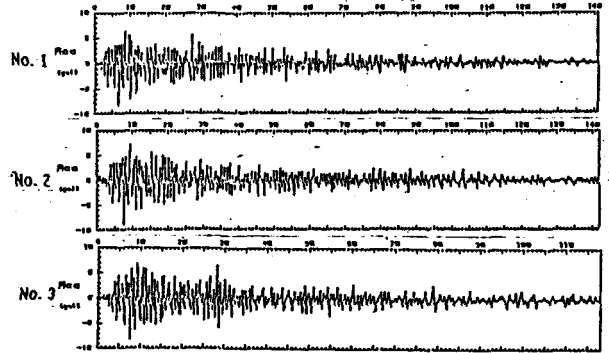


Fig.2 Corrected Acceleration (E-W)

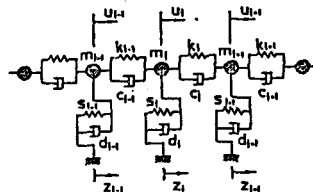


Fig.3.1 Modeling of structures under Multiple-support excitation

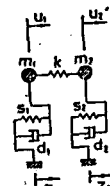


Fig.3.2 Simulation model

示し、応答の最大値をTable.1 に示す。いずれの場合も異入力の影響波形(Fig.4.1)の方が同一波形入力(Fig.4.2)より小さくなっていることがわかる。

4. 入力地震動の相関スペクトル

多点入力系の構造物の応答において、相関スペクトルを無視できない場合がある。本研究では相関スペクトルの差異が応答にどの程度影響するかを比較した。Fig.1の三地点の E-W成分の間の相関スペクトルをFig.5 に示した。No.1とNo.2の地点の波形を入力した場合、他のケースより構造物の固有周期1秒のあたりで、より卓越していることがわかる。 Fig.4.2 (同一波形入力) で見られる前半部の応答波形がFig.4.1(異入力)の No.1-No.2 では小さくなっている。これに対して、No.1-No.3 および No.2-No.3

の入力時には、前半部の波が同一入力時とほぼ等しくなっている。この原因の一つとして相関スペクトルをとらえることもできるが、より詳細な検討が必要である。

なお、以上の計算には 1台の計測用パソコン (TEAC P S-9816) を用いた。そして、地震動記録の収録から、記録の補正、速度および変位の算出、フーリエスペクトル、応答解析、コヒーレンスおよび相関スペクトル、などの一連の計算を行なうシステムを開発した。

	Acceleration	Velocity	Displacement
No. 1 - No. 1	9.96 (gal)	11.89 (kine)	0.43 (cm)
No. 2 - No. 2	10.15 (gal)	17.15 (kine)	0.45 (cm)
No. 3 - No. 3	10.91 (gal)	13.07 (kine)	0.46 (cm)
No. 1 - No. 2	10.74 (gal)	15.96 (kine)	0.43 (cm)
No. 1 - No. 3	6.15 (gal)	9.05 (kine)	0.23 (cm)
No. 2 - No. 3	8.04 (gal)	11.67 (kine)	0.34 (cm)

Table.1 Max Value of Response

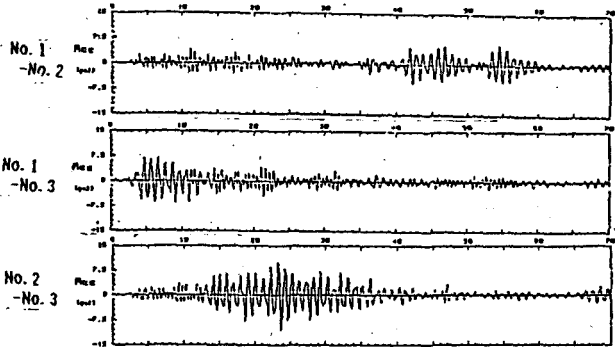


Fig.4.1 Time history of response

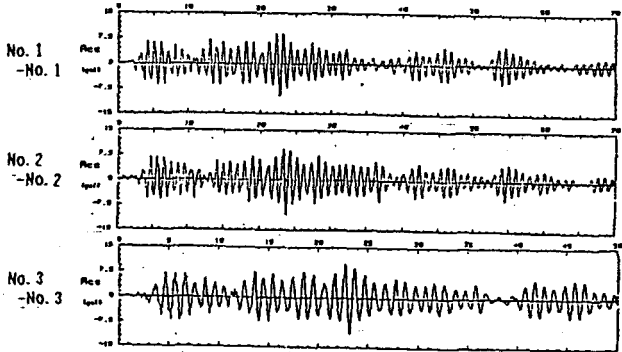


Fig.4.2 Time history of response

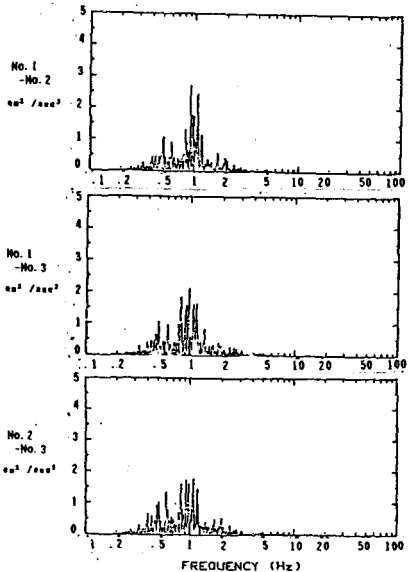


Fig.5 Cross Spectra of Acceleration