

京都大学工学部 正 員 伊津野和行  
 京都大学工学部 正 員 山田 善一  
 京都大学工学部 正 員 家村 浩和  
 京都大学工学部 正 員 中西 伸二  
 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3点アレー観測システムの報告である。今回、本観測システムから得られた地震記録を用いて相互相関スペクトルを算出した。また、その記録を利用して構造物の多点入力地震応答解析を行なった。これで本システムにより、地震記録の磁気ディスクへの収録から加速度記録の補正・積分・各種スペクトルの計算・構造物の応答計算など一連の計算を、1台の計測用パソコンPS-9816（TEAC製）を用いて実行することが可能になった。

## 2. アレー観測システムの概要

本観測は、1984年2月7日より現在まで、神奈川県川崎市の日本鋼管(株)中央技術研究所渡田地区内において実施されている。強震計としてはデジタル強震計SAMTAC-17E（(株)東京測振製）を3台使用している。強震計の設置状況をFig.1に示す。図のように、各強震計はそれぞれ約150m離れた地盤の上に設置されている。観測場所の地盤はほぼ平坦な旧埋立地で、常時微動の観測によって卓越周期は約1秒だとわかっている。<sup>1)</sup> このアレー観測システムにより、現在までに約20の地震を記録することができた。

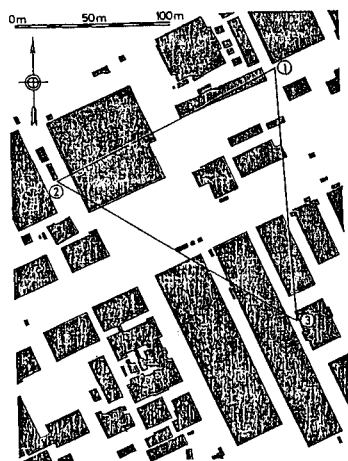


Fig.1 Array at Kawasaki city.

1984.3.6 11:19 Max. Acc. No.1 15.5  
 (gal) No.2 16.5  
 No.3 17.3

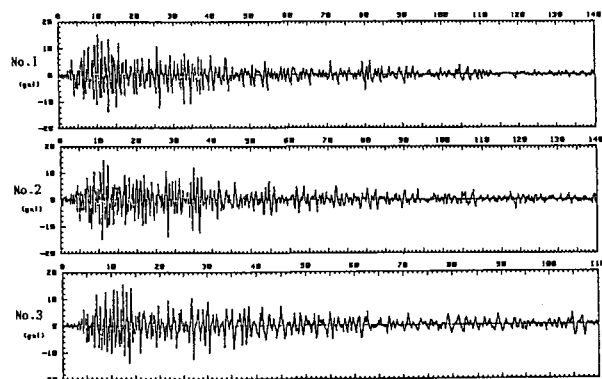


Fig.2 Acceleration record of 1984 Torishima-Kinkai earthquake at Kawasaki city (E-W component).

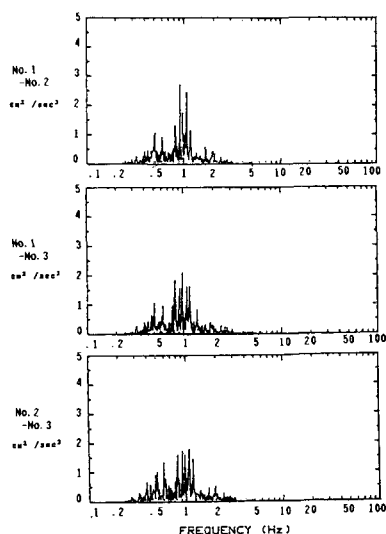


Fig.3 Cross spectra of accelerations. (1984 Torishima-Kinkai e.q.)

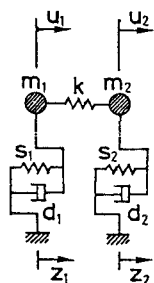


Fig.4 Simple model of a structure under multiple support excitation.

Table 1 Maximum values of response

| Input       | Acceleration | Velocity   | Displacement |
|-------------|--------------|------------|--------------|
| No.1 - No.1 | 9.96 gal     | 13.89 kine | 0.43 cm      |
| No.2 - No.2 | 10.57 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.2 - No.3 | 8.04 gal     | 11.67 kine | 0.34 cm      |
| No.3 - No.1 | 6.15 gal     | 9.05 kine  | 0.23 cm      |

### 3. 相互相関スペクトルの算出

ここでは例として、1984年3月6日 11:19 a.m.に鳥島近海で発生した地震の記録を用いた。この記録に0.2~30Hzのバンドパスフィルターをかけた補正加速度波形をFig.2に示す。（観測点No.1~No.3、EW方向）Fig.3に各成分間の相互相関スペクトルを示す。いずれも地盤の卓越周期付近で大きなピークを持つことがわかる。そして、どの図もほぼ同様な傾向を示している。より詳細な検討結果については当日発表する予定である。

### 4. 多点入力地震応答解析

橋梁の地震応答解析を行う際に、本システムの各観測点で得られる地震記録を入力地震動として利用することができる。ここでは、Fig.4に示す2自由度2質点系の簡単なモデルを用いた計算例を示す。このモデルは左右対称で、1次の固有周期は約1秒、減衰定数は0.05である。地盤から橋脚への入力 $Z_1$ 、 $Z_2$ として同一波形を用いた場合と違う波形を用いた場合との応答波形を、それぞれFig.5、Fig.6に示す。また、応答の最大値をTable 1に示す。いずれの場合も異入力の応答波形（Fig.6）のほうが、同一入力の応答波形（Fig.5）より全体的に小さくなっている。さらにFig.6では、前半40秒と後半30秒とで、応答波形がかなり違っている。これは、この地震記録を用いて相対変位を計算した際にも観察された性質である。<sup>1)</sup> 前半と後半では違う種類の波が到達している可能性がある。

5. 参考文献 1) 山田・家村・伊津野・中西・黒沢：絶対時刻付強震計による三点アレー観測と地盤ひずみの推定，第18回地震工学研究発表会，1985年7月。

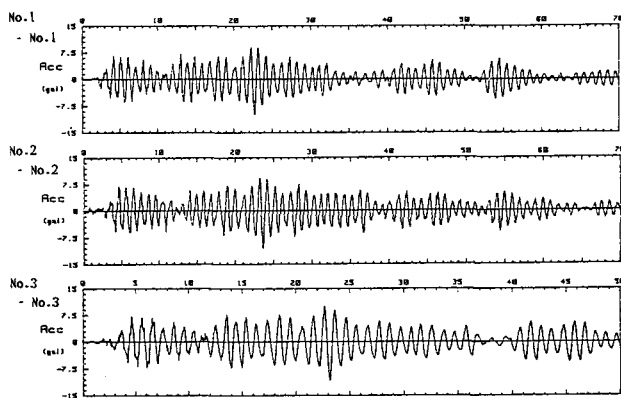


Fig.5 Time histories of response using the same accelerations.

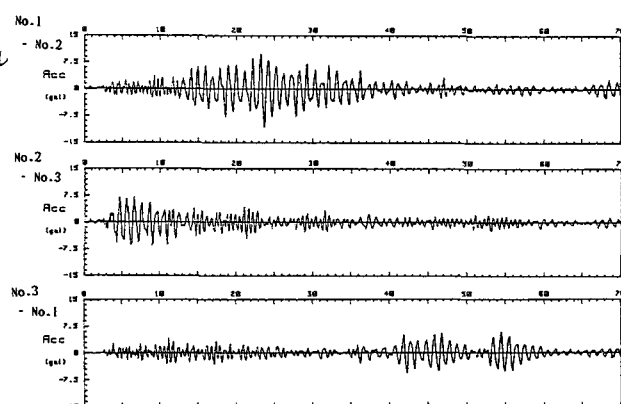


Fig.6 Time histories of response using different accelerations.