

明石海峡大橋架設地点における広帯域地震動の観測システム

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 伊津野和行 京都大学工学部 正員 中西伸二
 栃木県庁 正員○渡部 高史

1. はじめに

明石海峡大橋は、中央スパン1980mを有する世界最長の吊橋となる。本研究では、その長周期成分を含む広帯域地震動に対する耐震性を照査する目的で、橋の架設予定地点における地震観測を実施した。当初は本州側のみの単地点で観測を行い、その後これを本州および淡路の両岸での三点アレー観測システムへと発展させて地震波の位相差などの解析も試みた。本システムによって、この橋の耐震性に関するより精度の良い検討が可能になることと期待される。ここでは、その観測システムの概要と得られた地震記録の一例および計算例を示す。

2. 観測システム

上記の二通りの観測システムについて、その概要は、以下の通りである。

(1) 単地点観測…観測地点は、兵庫県明石市の明石海峡大橋架設予定地西側約2kmにある本州四国連絡橋公団明石海峡情報管理室である。ピックアップで観測された記録は、デジタルデータレコーダー内のAD変換器デジタル値に変換されてメモリに一時保存される。5分間記録が終わればデータは自動的にパソコンに転送されて、フロッピーディスクに書き込まれる。ピックアップには(株)東京測振製のサーボ型速度計VSE-11(水平)、VSE-12(鉛直)を、増幅器には同社のAV-200Lを使用した。公称測定振動数は、0.025~70Hzとなっている。最小レンジの0.3kineで観測を行い、水平方向(EW)7.5mkinでトリガーするよう設定した。また、長周期の地震波も対象とするため、サンプリング周波数は10Hzとした。

(2) 三点アレー観測…観測地点は(1)に記した一点と、架設予定地東側約3kmにある本四公団垂水工事事務所および淡路島北端である。観測地点の略地図をFig. 1に示した。ピックアップによる記録はデジタルデータレコーダー内でデジタル値に変換された後、その場でフロッピーディスクに書き込まれる。その他は

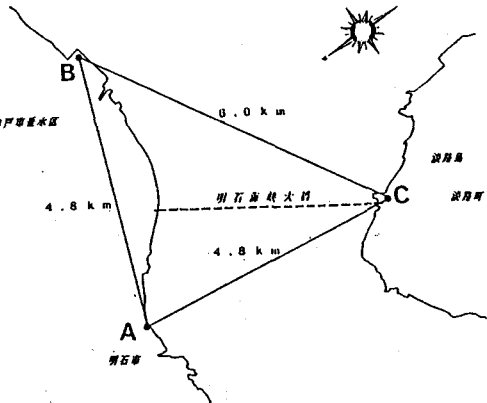


Fig.1 Location of array observation system.

(1) とほぼ同様であるが、トリガーレベルは現在明石がEW方向30mkin、垂水はNS方向15mkin、淡路はEW方向45mkinである。90年11月に、このシステムに移行した。

3. 地震観測記録

本システムで得られた地震記録のリスト(一部)をTable. 1に示す。表中No. 1~4は単地点観測、No. 5は三点

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|-----------------|-----|----|------|-------|----|---------|------|--------|
| 1 | 1990/06/14 16:44 Philippines | 10 | 12 | 8 | 11.4 | 122.1 | 33 | 7.1 | 2890 | |
| 2) | 1990/06/21 06:10 Iran, Manjil | 11 | 11 | 11 | 37.0 | 49.4 | 10 | 7.3~7.7 | 7440 | |
| 3 | 1990/07/18 16:28 Philippines | 104 | 145 | 62 | 15.4 | 121.3 | 36 | 7.7 | 2540 | |
| 4 | 1990/09/05 16:57 Akashi Kaikyo | 88 | 61 | 39 | 34.8 | 135.0 | 8 | 3.3 | 0 | Kobe 0 |
| 5 | 1991/01/06 00:15 Myanmar | Site A (Akashi) | | | 23.5 | 96.3 | 7 | 7.2 | 3930 | |
| | | 27 | 30 | 28 | | | | | | |
| | | 38 | 24 | 21 | | | | | | |

Table 1 List of observed earthquake ground motions.

Yoshikazu YAMADA, Hirokazu IEMURA, Kazuyuki IZUNO, Shinji NAKANISHI, Takashi WATANABE

アレー観測によるものであるが、後者は明石と垂水のみでトリガーされたものである。また、システムの制限により長時間継続した地震の記録は、前者で5分、後者で10分ごとに分割されている。これらの中からミャンマー地震の速度波形をFig. 2に、フーリエスペクトルをFig. 3に示す。全体に周期約15秒～25秒が卓越していることがわかる。明石海峡大橋の一次たわみ振動の固有周期もこの範囲にあると思われ、耐震性を考える上で重要な資料となるだろう。

4. 位相差による地震波伝播速度の推定

ミャンマー地震の明石と垂水における速度時刻歴を、両者の絶対時刻を合わせてプロットした記録をFig. 4に示す。三方向とも、二つの波形はよく似ている。そこで、二つの速度波形の相互相関が最大となるようなタイムラグを計算すると、NS方向で0.9秒、EW方向で0.7秒、UD方向で1.2秒、それぞれ明石の記録を遅らせるとよいことがわかった。これらの値が地震波の位相差をあらわすものと考え、二地点間の距離が4.8kmであることから、この地震波の伝播速度は4.0～6.9 km/secと推定される。今後三点そろった地震記録が得られれば、より一層充実した資料が提供できよう。

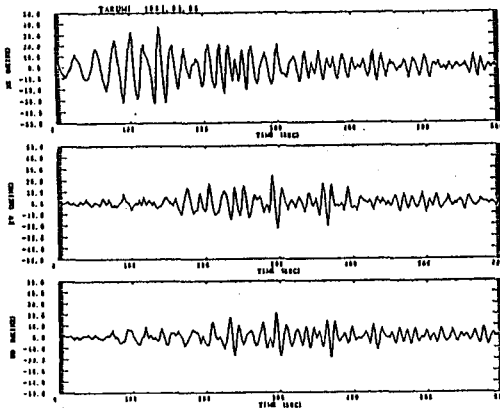


Fig. 2(2) Observed velocity-time history of Myanmar earthquake (Tarumi).

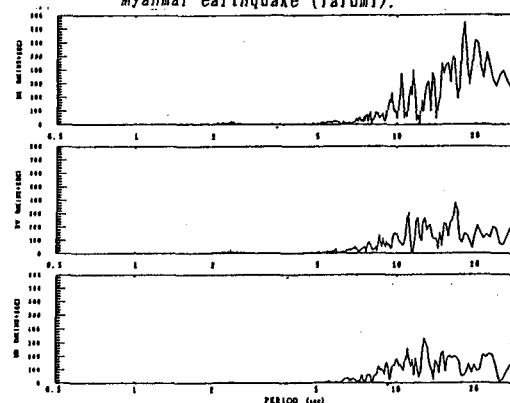


Fig. 3(2) Fourier spectra of Myanmar earthquake velocity record (Tarumi).

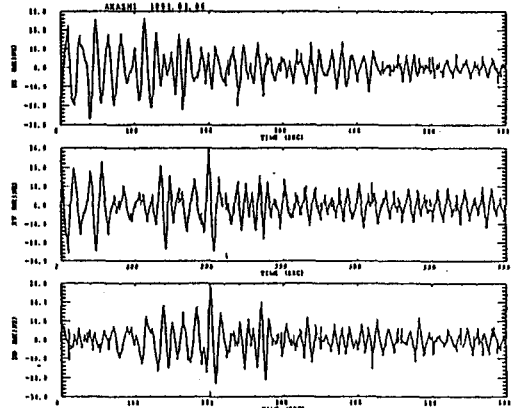


Fig. 2(1) Observed velocity-time history of Myanmar earthquake (Akashi).

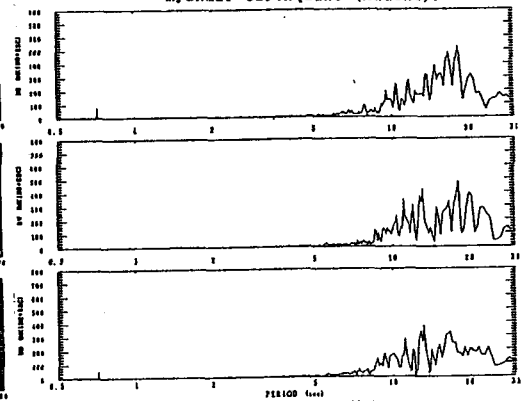


Fig. 3(1) Fourier spectra of Myanmar earthquake velocity record (Akashi).

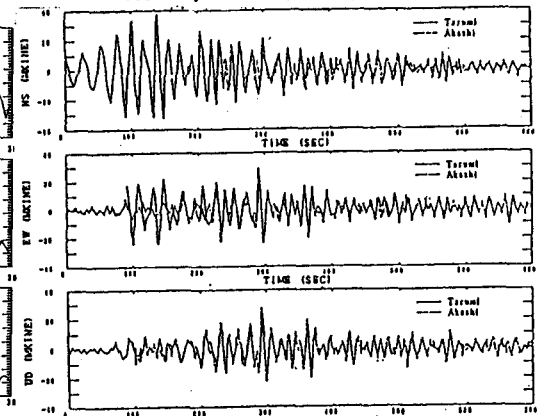


Fig. 4 Velocity records of Myanmar earthquake at Akashi and Tarumi.