

I-81 北海道内で得られた地震記録の解析方法について

北海道開発局土木試験所 正員 井藤昭夫

1. まえがき

日本各地において地震観測がひろく行なわれていゝが北海道開発局(道路関係)では昭和41年度に一般国道242号の千代田大橋の橋台、橋脚、地盤に各1台ずつSHAC-B₂型地震計を設置し、以後現在まで、B₂型16台、D型5台を設置を行ない、今後も各地に設置する予定であり。

本文ではこれら地震計により得られた記録の解析方法と解析結果の一例を紹介する。

解析の対象とした地震は1968年5月16日の十勝沖地震(本震)であり。

この地震により比較的大きな加速度(最大50gal程度以上)を示した記録のみを解析した。

2. 十勝沖地震の概要と地震記録箇所について

解析は表-2の箇所の記録(水平動成分のみ)よりパワースペクトルと応答スペクトルを求めた。

表-1, 1968年十勝沖地震の概要

地震名	地震発生年月日	マグニチュード	震央
1968年十勝沖地震	1968.5.16 AM 9:49	7.9	N 40° 44' E 143° 35'

表-2 記録箇所と位置、地盤構成

記録箇所	一般国道名と位置	概略の地盤構成
千代田大橋(右L)	242号 N 42° 55' 11" / 143° 23' 21"	0~3.5m 表土, 中砂, 3.5~ 砂と粘土
新五稜大橋(。)	276号 N 43° 07' 36" / 140° 36' 40"	0~13.9m 表土, 中砂(2~8), 13.9~17.0m 中砂, 砂と粘土(N 10~50), 17.0~55.0m 砂(5~16)
大栄毛橋(Pier)	38号 N 42° 06' 33" / 144° 26' 40"	0~4.5m 表土, 細粒砂(0~20), 4.5~10.3m 粗粒砂(N 10~35), 10.3~ 砂と粘土(N 10~90)
幌満橋(右L)	236号 N 42° 04' 24" / 143° 02' 16"	0~4.5m 粗粒砂(0~30), 4.5~16.5m 砂と粘土, 16.5~ 閉塞母岩

3. 解析方法について

地震波動のパワースペクトルを自動的に求めるためのブロック図を示すと次のようになる。

図-1 自動記録のブロック図

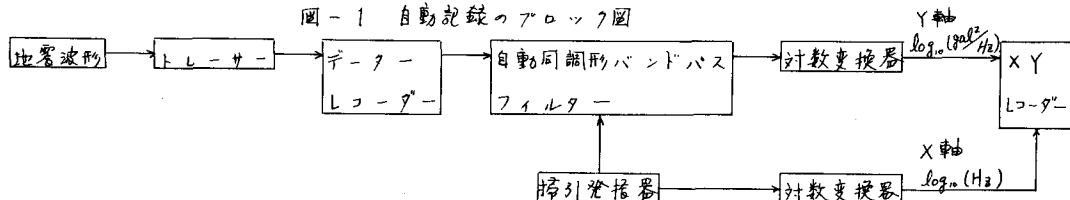


図-1のブロック図について説明すると、地震波をトレーサーを操作し、データレコーダーに記録させ(A-A変換)。このデータレコーダーの出力を自動同調形バンドパスフィルターに通すと、別々に入力された同調信号周波数(掃引発振器より発振した周波数信号)と中心周波数(この場合6.3Hz = 1/0.15 Hz)とする狭周波帯域に含まれる周波数成分のみが選択、検出される。

自動同調形バンドパスフィルターの出力を計数変換した後、演算操作からは $\log_{10}(\text{gal}/\text{Hz})$ に比例した出力を得る。同様に掃引発振器の出力より $\log_{10}(\text{Hz})$ に比例した出力を得る。

前者をY軸、後者をX軸にXYレコーダーに記録させる。このようにしてパワースペクトルを自動的に得ることはより成分当りの解析時間は非常に少ない約30分程度で終了する。

一応応答のスペクトルは
次式で表わされる。

$$S_x(\omega) = |H(\omega)|^2 \cdot S_f(\omega)$$

上式で $S_f(\omega)$ は強制力のパ
ワースペクトルであり $|H(\omega)|^2$
は次式で表わされる複素振動
数レスポンスの2乗である。

$$|H(\omega)|^2 = \frac{1}{\{1 - (\frac{\omega}{p})^2\}^2 + 4\zeta^2 (\frac{\omega}{p})^2}$$

本式では減衰項 $4\zeta^2$ と
-値 0.04 とし。

$S_x(\omega)$ の値は図2~5
のパワースペクトル値を各
Hz で読み取り電算機
FACOM 270-20 の XY プロッ
ターにより作図せしむ。

その結果は図6~9に示す。

4. 考察およびおわりに

地震波の自動解析の方法と
パワーと応答スペクトルとの
方法で求めた結果を紹介し
て、この方法のよさは短時間
で資料整理を行なうことによ
り、またデータ処理装置でデ
ジタル化することも出来る。

このSMACの振動数特性は向
題となるが、記録波形をカレ
ベル一定にするような加速度等
化器で等化した後、振動数解析
をすることが検討中である。

参考文献 小島昭夫著

耐震構造の総合研究 [I] 上巻

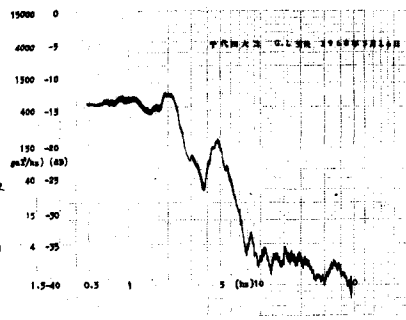


図-2 千代田大橋の パワースペクトル

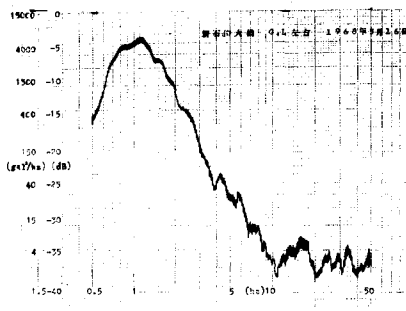


図-3 新石狩大橋の パワースペクトル

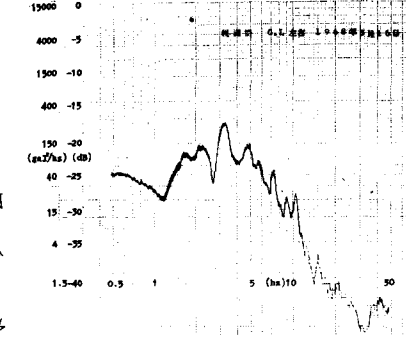


図-4 幌加内橋の パワースペクトル

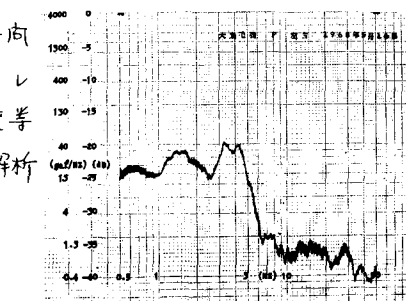


図-5 大槌毛橋の パワースペクトル

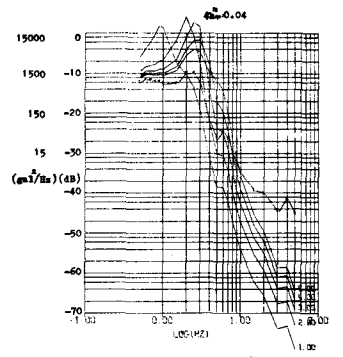


図-6 千代田大橋の 応答スペクトル

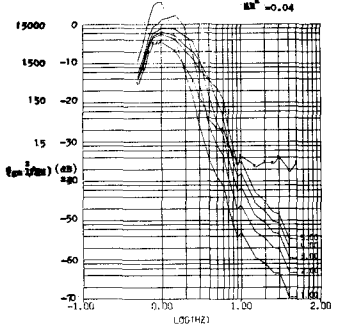


図-7 新石狩大橋の 応答スペクトル

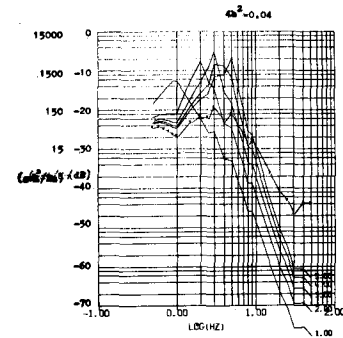


図-8 幌加内橋の 応答スペクトル

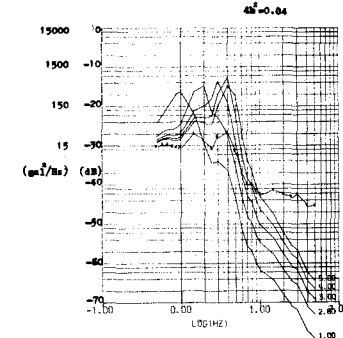


図-9 大槌毛橋の 応答スペクトル