

建設省土木研究所	正員	川島一彦
〃	正員	高木義和
〃	〇正員	相次 興

●はじめに

強震記録は、近年その数が豊富になり、各所でこれを用いた解析が行なわれており、それに伴って強震記録の精度に関する関心が次第に強まりつつある。同一のSMAC-B2型強震計の強震記録を座標読取装置(以下、デジタルタイザーと呼ぶ)により数回数値化した場合の読取精度に関しては、既に報告したところであるが、ここでは、強震記録をデジタルタイザーにより数値化する際の精度に対する地震動強度(加速度振幅)の影響を検討したので、その結果を報告する。

●読取精度の検討方法およびその結果

強震記録の加速度記録が読取精度に与える影響を以下のように検討した。

- (1) 1978年の宮城県沖地震による伊達橋橋脚上の橋軸直角方向(Tv)成分加速度記録($A_{max}=320.339gal$)を土木研究所における通常の読取方式に従って数値化し、これをマイラー紙上に0.3mmのボールペンを用いてデジタルプロッターにより最大加速度 $A_{max}=50, 150, 300gal$ (最大加速度振幅 $y_{max}=4, 12, 24mm$)の3通りに変化させた模擬記録を描いた。プロットの際には、SMAC-B2型強震計の図化方式と同じ時間軸(1cm=1秒)および感度(1mm=12.5gal)を用いたが、記録ペンの描く円弧については再現していない。
- (2) 上記3種類の模擬地震加速度記録と“真の加速度記録”とみなして、これを同一の読取方式に従い同一読取人がそれぞれ5回の読み取りを行なった。読取対象区間は図1に示す0~約30秒までの範囲であり、読取点数は平均して、2077点($A_{max}=50gal$)、2446点($A_{max}=150gal$)、2429点($A_{max}=300gal$)である。これらの読み取った記録に、1秒毎のマーカー読取による時間軸補正および最小自乗法により中心軸の補正を加え、その後、 $1/100$ 秒の等時間間隔データに変換して、これを最終的な読取加速度記録とした。
- (3) 読取加速度記録および“真の加速度記録”から加速度応答スペクトル $S_A[gal]$ を計算し、これよりスペクトル比 R_{SA} を次のように求めた。

$$R_{SA} \equiv \frac{S_A}{S_A^*} \quad \begin{cases} S_A: \text{読取加速度記録から求めた} SA \text{ スペクトル} \\ S_A^*: \text{“真の加速度記録”から求めた} SA \text{ スペクトル} \end{cases}$$

同一最大加速度 $A_{max}=50, 150, 300gal$ ごとに5回の読取記録に対する R_{SA} の平均値 m および標準偏差 σ を求め、平均値とこれに標準偏差を加減した場合の結果を図2, 3, 4に示す。また、読取記録のそれぞれに対応する R_{SA} の変動係数 (σ/m) を求めた結果を図5に示す。

●まとめ

- (1) 固有周期がおおむね0.15~2秒の範囲では、 R_{SA} の平均は約1.0であり、標準偏差(変動係数は約1~2%)も小さい。また、この傾向は地震動強度 $A_{max}=50, 150, 300gal$ の範囲ではほとんど同じである。したがって、0.15~2秒の周期範囲においては、読取精度に及ぼす地震動強度の影響は小さいと考えられる。
- (2) 固有周期がおおむね2秒以上の領域では、 R_{SA} の変動係数は徐々に大きくなるが、この傾向は固有周期が約5秒以上の領域において著しくなる。更に、固有周期が5~6秒程度以上の領域では、 R_{SA} の平均値 m の値が0から大きくずれてくる。また、 $A_{max}=150gal$ と $300gal$ との間では R_{SA} の変動係数 σ の傾向に著しい違いはないが、 $A_{max}=50gal$ の場合には前者に比べその値が大きくなっており、加速度振幅がある値以下となると読取の精度の低下が顕著であることを示している。

(3) 固有周期が約0.15秒以下の領域では、 R_{SA} の変動係数の値は徐々に大きくなる。固有周期約0.15~0.07秒までの範囲での R_{SA} に対する地震動強度の影響は少ないのに対して、それ以下の周期では大きくなる傾向が認められるが、詳細は今後更に検討する必要がある。

●参考文献

1) 川島, 高木: デジタルゲージによるSMAC型強震計記録読取の精度, 第6回土木学会関東支部講演概要集, 54.1

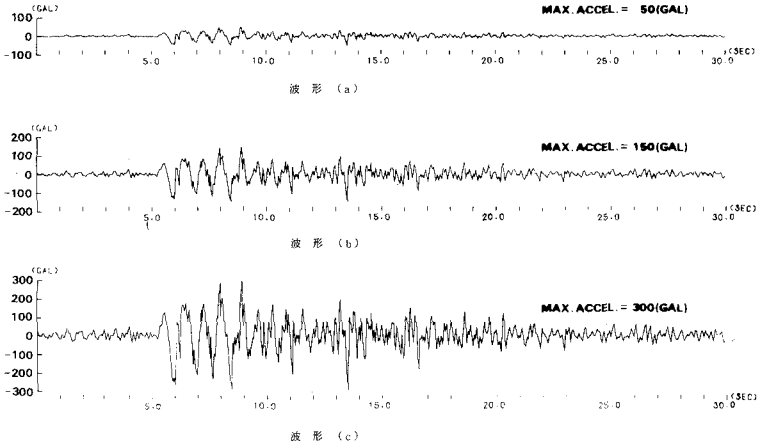


図1 読取対象加速度記録 (1978年宮城県沖地震による伊達橋橋脚上, 下成分)

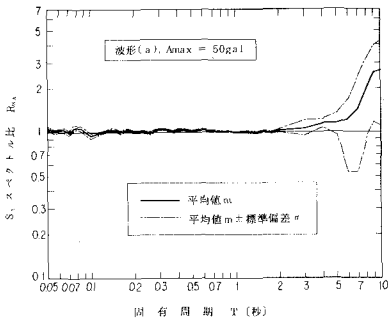


図2 S_A スペクトル比 R_{SA} ($A_{max} = 50gal$)

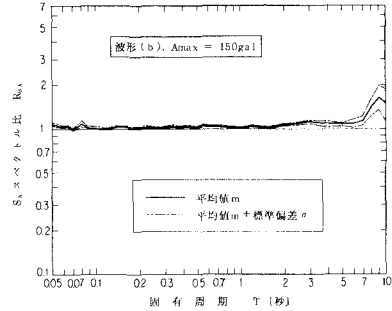


図3 S_A スペクトル比 R_{SA} ($A_{max} = 150gal$)

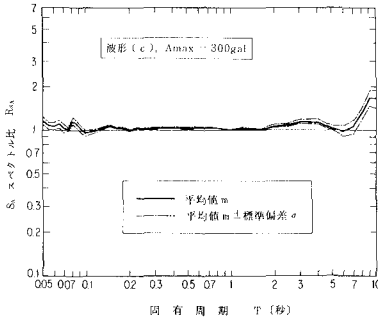


図4 S_A スペクトル比 R_{SA} ($A_{max} = 300gal$)

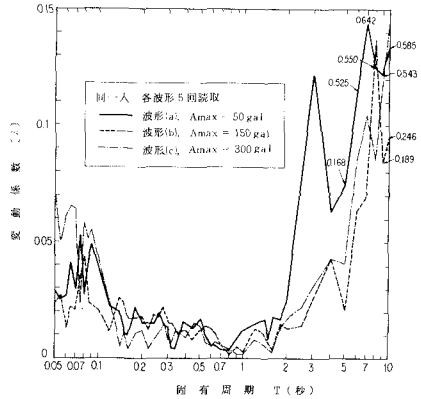


図5 S_A スペクトル比 R_{SA} の変動係数