

○ 群馬大学 学生員 萩原 敏行

建設省土木研究所 正 員 高橋 和え

建設省土木研究所 正 員 川島 一彦

1 まえがき

土木研究所では昭和45年以後強震記録の数値化はディジタイザーにより行なっているが、手動操作による読取りであるため多大の時間を必要としている。そこで数値化の省力化を目的として、SMAC-D, E, E_s, Q等スクラッチフィルム上に記録される機種を対象とする記録の自動読取機(以下SMAC-READERと呼ぶ)を導入した。本報告は、SMAC-READERによる数値化精度を検討した結果について、中間的にとりまとめたものである。

2 SMAC-READERの概要

SMAC-READERは幅35mmのスクラッチフィルム上に記録された地震波形を、光学的にフォトアレイセンサー上に投影し電気信号に変換するものである。すなわち、フィルムは直径160mmの透明なドラムに巻きつけられ、地震波形を通過した光が常にフォトアレイセンサーの基準線の上に投影されるように、自動的にドラムを加速度軸方向に移動させる。この場合ドラムの移動量をカウントしておき、これにより記録波形の振幅を読取るものである。公称の分解能は2Mであり、これはたとえばSMAC-Q記録の場合には0.4galに相当する。フォトアレイセンサー上に投影されている像は、モニタースクリーン上に25倍に拡大投影されるようになっており、記録波形を目視により監視することにより、記録の途切れ、キズ等により自動送りが停止した際には、手動操作により像位置を正した後再び自動送りに復帰させることが出来る。

3 精度の検討方法

数値化読取り精度を検討するために、同一の記録をもとに5回の数値化を行ない、数値化波形の一致度とこの波形の加速度応答スペクトル倍率曲線 β の一致度を検討した。対象とした記録は、1980年6月29日の伊豆河奈崎沖地震における神奈川県の酒匂川橋および伊豆半島の雲見大橋の記録で、前者はSMAC-D型強震計後者はSMAC-Q型強震計により観測されたものである。

フィルムは運搬の途中で折れ曲がったりするため細かい傷がつくものが多いが、目に見えるものについてはドラムにとりつける前にマジックインクで塗りつぶした。また、傷が波形に近くてこうした処理をできなかったものについては、数値化波形を再生した段階で時間軸上の前後の値を内挿した。

4 検討結果

図1は、酒匂川橋記録について同一波形を5回数値化したうちの3波形を示したものである。目視により検討した程度では、一部にごくわずかな相違が認められる他は相互によく似たものとなっている。表1は、数値化ごとの最大加速度の変化を示したもので、酒匂川橋波形の場合には標準偏差は4.7galであり、変動係数は 10^{-2} のオーダーである。一方雲見大橋波形の場合には、標準偏差は0.60galであり、変動係数は 10^{-3} のオーダーである。これはディジタイザーによる読取り精度とおおむね同程度であった。

上記の複数回数値化記録をもとに、減衰定数5%の加速度応答倍率スペクトル β の平均値 m 、標準偏差 σ を計算し $m \pm \sigma$ を求めた結果を図2(a),(b)に示す。さらにこれらの関係を、変動係数 σ/m としてまとめた結果を図3(a),(b)に示す。2秒以上の固有周期においては、変動係数がやや大きくなる傾向が認められるが、これより短い固有周期においては、変動係数は10%以下におさまっている。

5 まとめ

(1) 同一記録を複数回数値化した場合の最大加速度の変動係数は 10^{-2} オーダーである。これは、ディジタイザー

による読取りに比較すると、やや大きい値となっている。

(2) 数値化精度を応答スペクトルの変動係数により周期領域で評価すると、固有周期が0.05~2秒程度の範囲では変動係数は0.1以下であるのに対し、固有周期が2秒以上の領域では0.3程度にまで大きくなる。

参考文献

川島, 高木, 相沢:
ディジタイザーによる
SMAC型強震計記録の
数値化精度, 土木学会
論文報告集, 第323号, 1982.

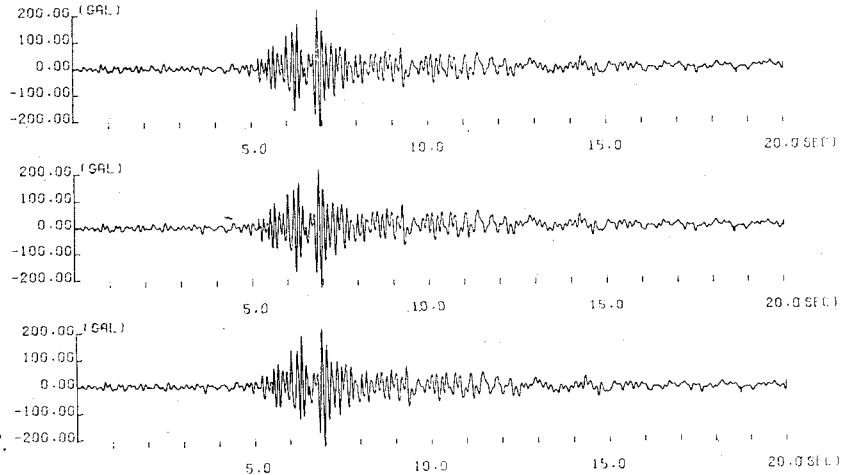
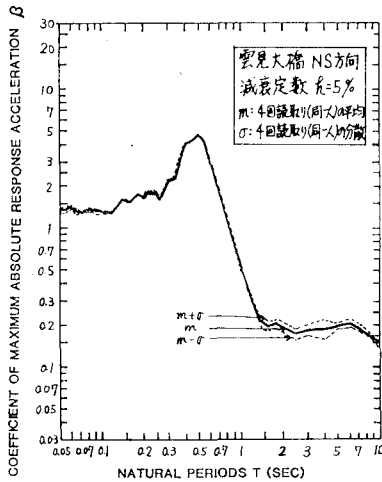
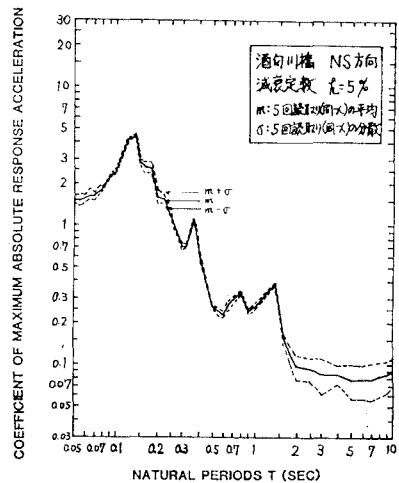


図-1 同一記録を複数回数数値化した一例(酒匂川橋記録)



(a) 酒匂川橋記録



(b) 雲見大橋記録

図-2 応答スペクトルによる複数回数数値化の精度

表-1 複数回数数値化した場合の最大加速度の比較

読取り 回数	同一人の読み取り	
	酒匂川橋 NS方向	雲見大橋 NS方向
1	229.000 (σ a 1)	107.200 (σ a 1)
2	234.000	107.800
3	234.000	106.400
4	223.600	106.800
5	226.100	
平均値 $\bar{m}$	229.400	107.050
標準偏差 σ	4.742	0.597
変動係数 $\sigma/\bar{m}$	2.07×10^{-2}	5.58×10^{-3}

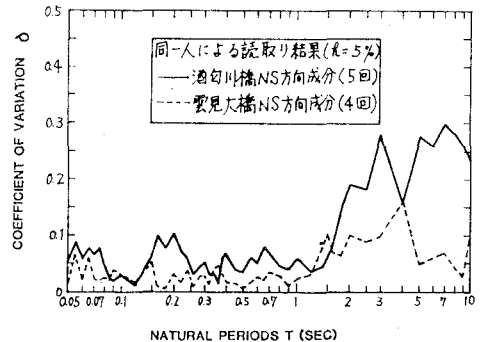


図-3 変動係数 $\sigma/\bar{m}$