

建設省土木研究所 川島一彦 ○高木義和

● はじめに

建設省の土木施設に対する強震観測は昭和33年に始まり、昭和53年3月末現在で土木研究所の所掌するDMAC型強震計は、128観測地点で合計255台である。強震記録の読取は、昭和39年から開始しているが、当初は、記録波形を1/28間隔に区切り、スケールをあて振幅を読取るという方式をとっていた。この方式は昭和44年までの記録の読取に使用されていたが、その後、昭和45年に産総研装置（米国ベンディックス社製、以下、ディジタイザーと呼ぶ）を導入し、昭和45年以後現在に至る記録はこのディジタイザーを用いて行っている。強震記録を用いた解析は、近年その数が豊富になってきたため、各所で利用されているが、それに伴って記録の精度に対する関心も深まりつつある。そこで、今回は当所のディジタイザーを用いた強震記録の数値化の精度について予備的な検討を行なったので、その結果を報告する。

● 土木研究所における記録読取システム

ディジタイザーは写真1に示すように、読取りテーブル部、コントロール・コンソール部、出力装置部から構成されており、読取った記録は磁気テープに収録される。読取りは、強震記録を読取りテーブル上にセットし、ディジタイザーのカーソルを記録波形に沿ってスライドさせながら、佐賀の時間軸とそれに対応する加速度値をオペレーターの指示によりピック・アップすることにより行っている。ここで、読取波形のピーク部や変曲点近傍では、読取間隔を細かくし、精度の向上を図っている。また、読取りに用いる原紙は、DMAC-B2型の場合には記録原紙を密着焼付した印画紙を、DMAC-B、D、E2、E5等のスプラッチ・フィルム方式の場合には記録フィルムを6.7倍に拡大焼付した印画紙を、それぞれ用いている。

このようにして読取った記録波形は、図化機により印画紙に焼付けした実測記録波形と同一の縮尺で再生し、再生した波形と原波形を重ね合わせ、目視により両者の一致の度合いを検討する。この段階で、再生波形と原波形が一致していないと判断された場合（現在までの実績では10%程度）には、再度最初から読直しを行なっている。原波形と一致していた読取記録には、最小自乗法による中心軸補正、内弧補正、および、刻時マークによる時間軸の補正の3つの補正を施している。土木研究所の地震動記録総合検索システムに収録される。

● 読取精度の検討

上記の読取システムの精度を検討するため、次のような方法で、読取り記録の安定性を検討した。まず、同一の読取人（佐賀大学実習生小倉宏君の手を煩わせ）が同一の焼付印画紙をもち、5回の読取りを行ない、読取波形の一致度と、この波形の加速度応答スペクトル比曲線（減衰定数 $\eta=0\%$ ）の一致度を検討した。次に、異なる4人の読取人（上記実習生および土木研究所職員）が同一の焼付印画紙をもち、それぞれ1回ずつ読取り、波形および応答スペクトル比曲線の一致度を検討した。対象とした記録は、1978年宮城県沖地震による開北橋地盤上および伊達橋橋脚上の記録であり、とくにDMAC-B2型の強震計により観測されたものである。結果の一例を表1（読取った最大加速度の変動）、図2と3（応答スペクトル比 η の変動）および図4と5（応答スペクトル比 η の変動係数）に示す。

● まとめ

上記の検討結果から土木研究所の記録読取りシステムの安定性に関し、以下の結論が得られた。

- (1) 同一記録を多数回読取った場合の最大加速度の変動係数は 10^{-3} のオーダーである。同一人が読取った方が複数人が読取る場合よりも変動係数が多少小さくなる傾向にあり、読取人の習性が関係することを示唆している。
- (2) 同一記録を多数回読取った場合の加速度応答スペクトル比 η の変動係数は、固有周期0.2～1.5秒の範囲

で小さく(平均値は約0.05), それ以外の場合に比較して精度がよい。

表1 最大加速度の変動

読み取り回数	同一人の読み取り				複数人の読み取り	
	開北橋地盤記録		伊達橋橋脚記録			開北橋地盤
	Lg 方向	Tr 方向	Lg 方向	Tr 方向		
1	191.12	291.34	478.57	316.21	192.23	
2	190.31	290.16	480.65	316.43	190.29	
3	190.66	290.59	477.04	316.76	193.26	
4	191.53	291.31	482.10	316.86	191.12	
5	190.77	290.06	479.86	317.34	—	
平均値 m	190.88	290.69	479.64	316.72	191.73	
標準偏差 σ	0.465	0.611	1.938	0.433	1.296	
変動係数 σ/m	2.44×10^{-3}	2.10×10^{-3}	4.04×10^{-3}	1.367×10^{-3}	6.76×10^{-3}	

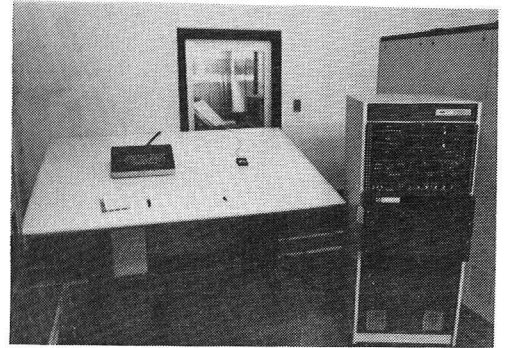


写真-1 デジタルタイザーの構成

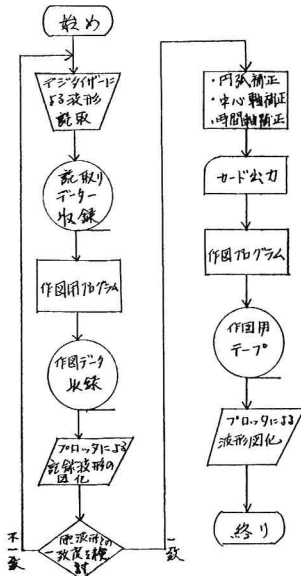


図1 読取システムのフローチャート

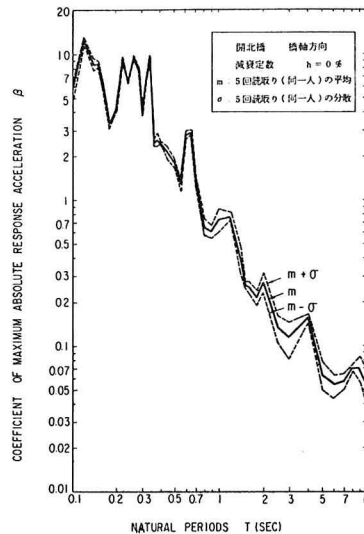


図2 応答スペクトル比曲線の変動

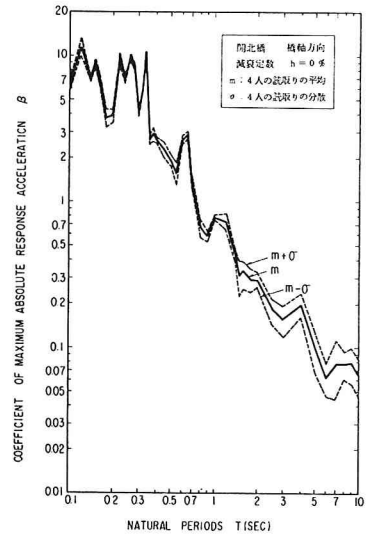


図3 応答スペクトル比曲線の変動
(複数読取人，開北橋橋軸方向成分)

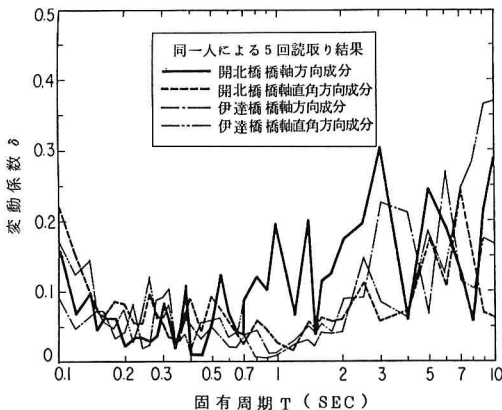


図4 応答スペクトル比曲線の変動係数(同一読取人)

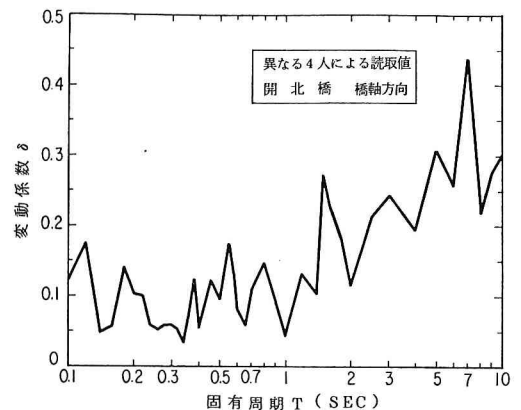


図5 応答スペクトル比曲線の変動係数(複数読取)