

京都大学 工学部 正員 土岐憲三
 建設省土木研究所 正員 ○若林 進
 建設省土木研究所 学生員 堀内俊一

1. まえがき

SMAC型強震計による記録波形を用いて解析する場合には、強震計そのものの電氣的・機械的特性による波形歪と、強震計の観測点特有の地質および地形の影響による波形歪が含まれているので、その影響を除去しておく必要がある。本研究では、このうちの強震計の特性による波形歪について検討したもので、対象とした強震計の機種は、SMAC-B2型である。この強震計では、1Hz以上の短周期成分については既に検討が加えられているが、1Hz以下の長周期成分についてはほとんど実施されていないので、1Hz以下の動特性を調べた。強震計の記録波形は、加速度値のため0.2Hz近くの振動数では記録振幅が小

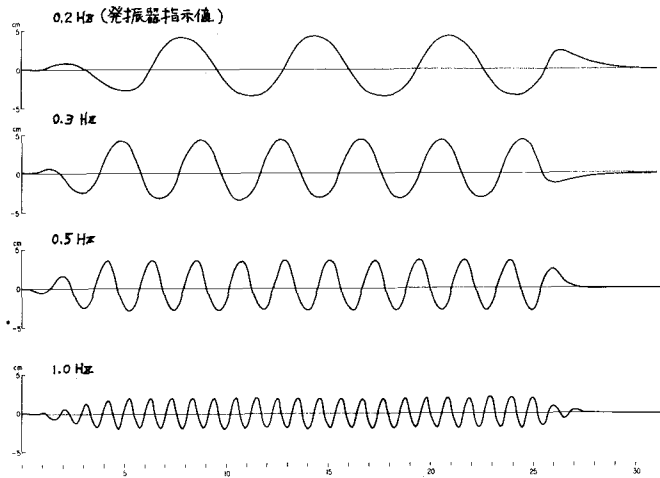


図-1 振動台の変位波形記録

さくなるため比較が困難である。また地震工学上必要とする物理量は、低振動数では加速度より変位量であるので、計算により変位量を算出し、加振時に測定した変位記録との比較を行った。

2. 測定方法

強震計の加振には、動電型振動台を用いた。振動台の特性は、加振振幅が最大±5cmで、加振振動数の下限が約0.2Hz(5秒)である。振動試験の加振条件は、振動数を1Hz, 0.5Hz, 0.3Hzおよび

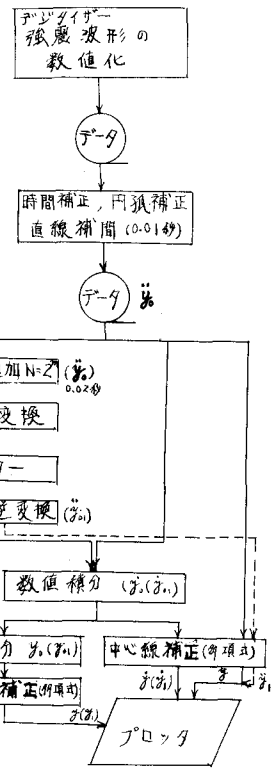


図-2 変位計算方法のフローチャート

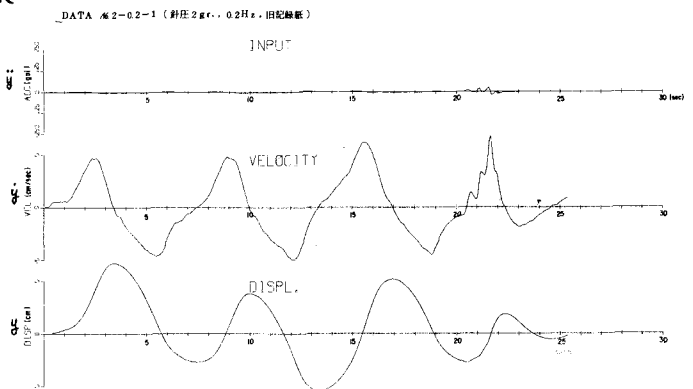


図-3 計算による変位波形(0.2Hz加振のとき)

0.2Hzの4種類とし、低振動数では加振振幅を可能な限り $\pm 5\text{cm}$ に近い値とした。加振時の振動台の変位は、光学式変位計により測定し、インク書きオシログラフに記録した。加振時の変位波形を図-1に示す。

3. 加速度記録の計算処理

強震計の加速度記録波形から変位波形を計算する手順を示すと図-2のようになる。加速度記録波形は、分解能 2.5マイクロン のデジタイザを用いて、 $0.05\sim 0.1$ 秒間隔で数値化した。時間軸・円弧補正を加え、この数値データを直線補間により 0.01 秒間隔のデータとした。このデータを数値積分して速度、変位を計算し、この結果に多項式による中心線補正を施して最終的な加速度、速度および変位波形を算出し、プロッタで図化した。一例として 0.2Hz の場合の計算結果を図-3に示す。数値積分は、ニュートン・コーツの積分公式(シンプソン則、 $3/8$ 則)を用い、また中心線補正は、Berg, Amin, Schiffらによって提唱された方法を用いた。

4. 計算結果

算出された変位波形は、いずれも 15 秒前後の長周期成分を含んでいる。この長周期成分を除いて比較すれば、比較的良く振動台の変位を再現していると言える。

この長周期成分が含まれる原因を調べるため、強震計による直線記録を数値化し、同様の計算方法により変位波形を算出した。その結果を示すと図-4と 15 秒前後の成分を含んでいた。原記録から長周期成分を除去するために、原記録をフーリエ変換し、デジタルフィルタ(0.0977Hz 以下の成分を除去)処理してフーリエ逆変換により加速度波形に再現した。前述と同様の計算方法により算出した変位波形を図-5に示す。完全に除去されたとは云えないが、この原因としては、原記録の数値データが振動台変位の途中からの読取値のため、中心線補正の初速度および初変位が零とした仮定に適合しなかったものと考えられる。

5. あとがき

6.5 秒前後までの長周期成分では、振動台の変位を良く再現することがわかった。本研究は筆者の一人若林が京都大学防災研究所における研修の途上で実施したものである。吉沢宗治所長、柴田徹教授の御指導に心から感謝する。

参考文献：1) 土木研究所資料オ339号、2) 栗原千鶴子、桜井彰雄“地震加速度波形の積分”昭和44年2月21日

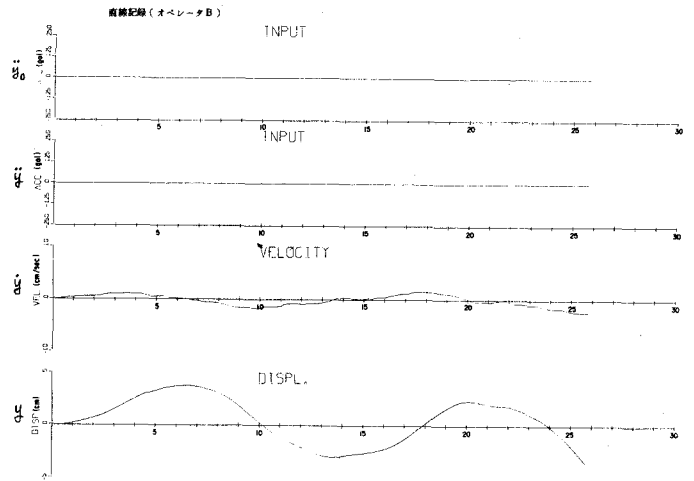


図-4 直線記録波形の計算結果

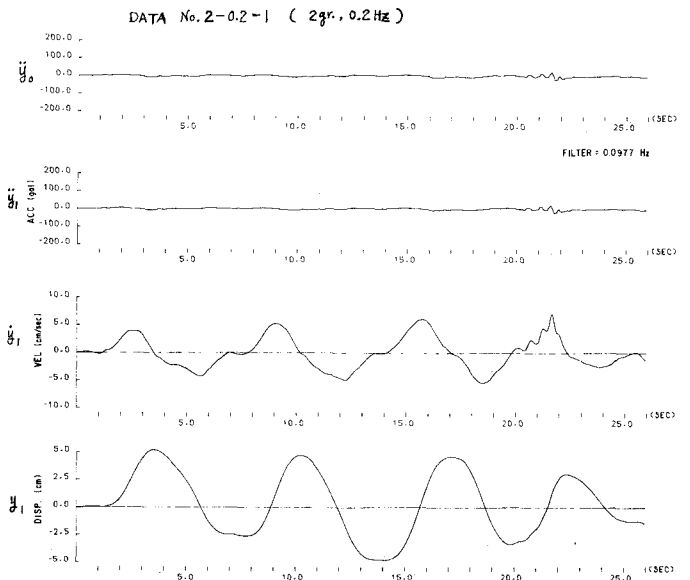


図-5 計算による変位波形(原記録をフィルタ処理)