

○ 京都大学防災研究所 土岐憲三
京都大学大学院 中瀬 仁

1. まえがき

強震地動の研究に数多くの情報を提供してきたSMAC-B2型（以下、SMACと称する）強震計による記録と、気象庁一倍強震計（以下、JMAと称する）によるそれとを比較すると、これらの記録に対する応答スペクトルのやや長周期成分（5～10秒）においてSMACによるものが幾分レベルが高くなるという系統的な差異があることが知られている（1）。このような周期範囲はSMACの本来の開発目的の範囲を越えているが、SMACによる記録を固有周期の長い構造物の地震応答解析に用いる際の信頼性については問題がある。しかし、適切な補正を行えば、長周期成分に対しても有効な情報を得ることが可能であろう。これまでに周期の長い領域におけるSMACの信頼度に関していくつかの研究がなされてきたがSMACとJMAが系統的な差異を生ずる直接的な原因はあきらかにされていない。ここでは、この原因がSMACのペンと記録紙との摩擦にあるという観点から検討を行なった（2）。

2. 解析方法

SMACを一自由度の摩擦を伴う振動系とみなし、モデルSMACと称する。記録系に固有の摩擦の大きさは1～4galであり、これより小さい地動加速度に対して振子は静止し続けるため、ここでは特にこの摩擦のことを不感加速度と称する。JMAもしくはサーボ型強震計で得た地震記録には摩擦の影響が無いか、もしくはそれを無視することができるので、これを真の地動とみなして摩擦のあるモデルSMACに入力し、この出力をSMACの模擬記録とする。次に、このモデルSMACによる模擬強震記録とSMACによる実際の強震記録に対する応答スペクトルとを比較して摩擦の影響を調べた。この際、モデルSMACに付与した摩擦は不感加速度では0、1、2galに相当する。

解析には日本海中部地震余震（1983.6.9）の秋田港（SMAC）、および秋田気象台（JMA）での記録を一对とし、品川の観測点で得たSMACとサーボ型強震計による同時同位置記録（1984.11.2）、（1985.1.7）を第2、第3の対として用いた。

3. 解析結果

図1に日本海中部地震余震記録を用いた結果を示す。図中の△印がSMACによる実際の記録に対する応答スペクトル、○印がモデルSMACによる模擬強震記録に対する応答スペクトルである。3枚の図は左から順にモデルSMACの不感加速度を0gal, 1gal, 2galとしたものである。不感加速度0galの図はSMACとJMAを直接比較したものに該当する。周期が6秒程度以上でSMACのスペクトル値がJMAのそれを大きく上まっている。不感加速度1galの図のモデルSMACのスペクトル値は0galの場合に6秒程度以上の周期成分が摩擦の影響で増幅されており、SMACのそれとほぼ一致している。不感加速度2gal

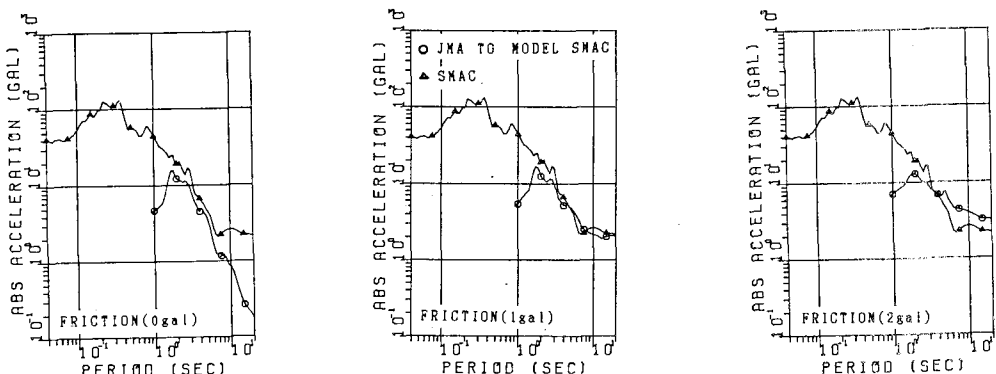


図1 SMACとモデルSMACの応答スペクトル値（日本海中部地震余震）

の図ではさらに増幅されてSMACを上まわってしまう結果となった。 図2には品川での記録に対する結果を示す。 いずれも、1 gal 相当の摩擦を考慮したSMAC強震計のモデルにサーボ型強震計による記録を入力したときの応答スペクトルがSMACによるそれに近い。 これらの結果から、1 gal に相当する摩擦力がSMACの強震計には含まれており、これにより約2秒程度以上の周期成分の応答値が過大になっていると思われる。

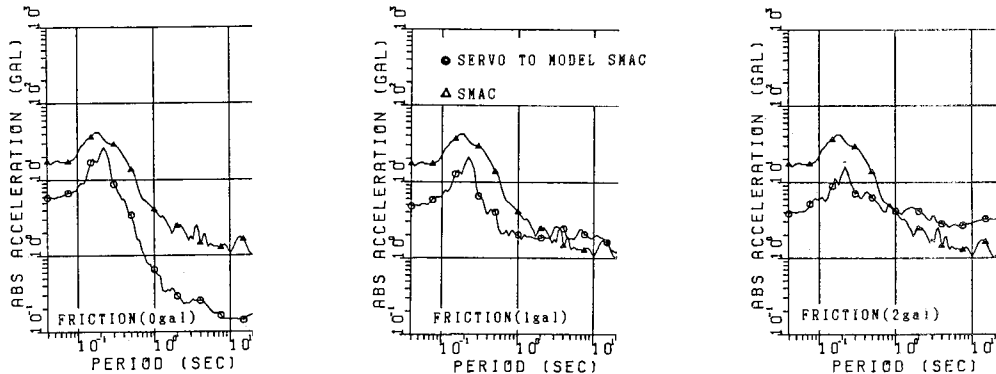
4. 結論

ペンと記録紙との摩擦は常識的には記録振幅を減少すると考えられるが、それは調和波の場合であって、加速度記録のように多くの振動数成分が複合する場合には、短周期と長周期成分の干渉によって、かえって長周期成分の振幅を増大するという性質を持つ。また1gal の不感加速度を仮定したとき、実際のSMAC記録とモデルSMACによる再現記録とが、その応答スペクトルにおいてはほぼ一致したことから、これらのSMAC記録が1gal 程度の摩擦の影響を受けており、数秒程度以上の周期成分が過大に評価されていると判断される。

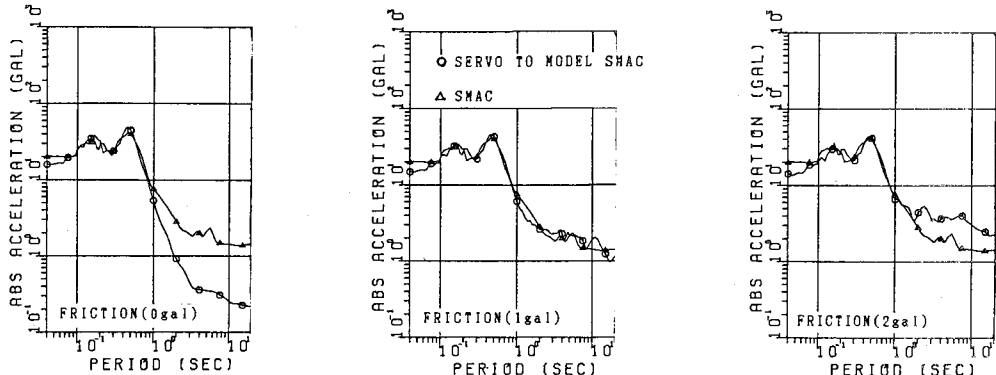
なお、品川での記録は、運輸省港湾技術研究所との共同研究で行っている観測で得られたものである。また、日本海中部地震(余震)のJMAによる記録は、建設省土木研究所により、SMAC記録は運輸省港湾技術研究所により波形処理されたものを用いたことを記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 土木研究所；気象庁一倍強震計にもとづく長周期地震動特性の解析－1968年十勝沖地震記録の解析、土研資料第1869，ISSN N 0386 5878,1983
- 2) 土岐憲三・中瀬仁；SMAC強震記録における記録系の摩擦の影響，自然科学災害シンポジウム，1984



(a) 1984.11.2 EW成分



(b) 1985.1.7 NS成分

図2 SMACとモデルSMACの応答スペクトル値