

1. はじめに

地震動時系列の研究において、自己回帰(Autoregressive;AR)モデルや自己回帰移動平均(Autoregressive and Moving Average)モデルは、それらの係数行列が決定されると漸化的にサンプル波形を作成できるので、従来の調和関数型モデルによる方法よりも効率的であることから、地震動シミュレーションに用いられるようになっている。

本研究は、地震動アレー観測記録を確率過程現象のサンプル実現波形とみなして、その現象をARモデルにモデル化する手法を示している。なお、本研究の理論的な背景は文献(1)を基にしており、ここでは地震動アレー観測データベースから共通の地域を震源とする記録を選び、それぞれの記録をARモデルへモデル化を行った数値計算例を示している。

2. 地震動アレー観測データの解析例

本研究では、東京大学生産技術研究所・千葉実験所構内に設置されている高密度アレー観測網による地震動観測記録を用いる。図-1にアレー観測網の概要を示す。また観測システムの詳細については、文献(2)に委ねることとする。

次に観測記録のデータベースの中から、千葉県房総半島九十九里浜付近を震央とする加速度記録6成分を選び、それぞれの記録を、uni-variate, one-demensional AR(3)モデル(式1)にモデル化し、係数行列の同定を試みる。ここで用いる係数行列の同定手法は、星谷によって定式化された加マシフフィルタによる逐次型同定手法(文献1)を採用している。

$$Y(k) = \sum_{i=1}^3 a(i) Y(k-i) + b_0 X(k) \quad \text{----- (1)}$$

ここで、 $X(k)$ は平均値0、分散1のガウス白色雑音

図-2にデータベースから選出された観測記録を示すが、これらの記録はすべて観測点C0(GL-1m)で得られたEW成分である。したがって、震源および観測点が共通と考えられる記録を、それぞれARモデルにモデル化した上で、同定された係数行列の特長を調べることになる。

係数行列の同定結果を図-3に示す。図-3において、同定された係数 $a(1)$ および $a(2)$ は、ほぼ同様の傾向を示しており、係数 b_0 については波形の包絡形状と対応する結果となっている。現状ではこれら各係数の示している物理的な意味を考察するまでに至っていないが、ここで解析した波形については、震源と地震動波形の性質に関連性が認められる結果となっている。

これらの結果についての物理的な解釈および特に不整形な地盤における波形の伝播特性についての理論開発が今後の課題と考えている。

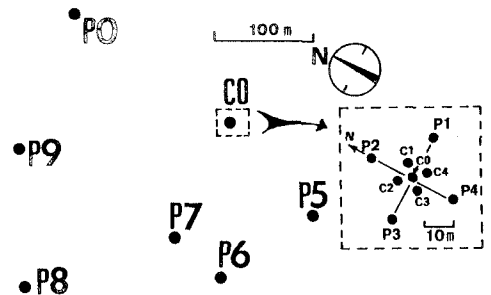


図-1. 観測点配置

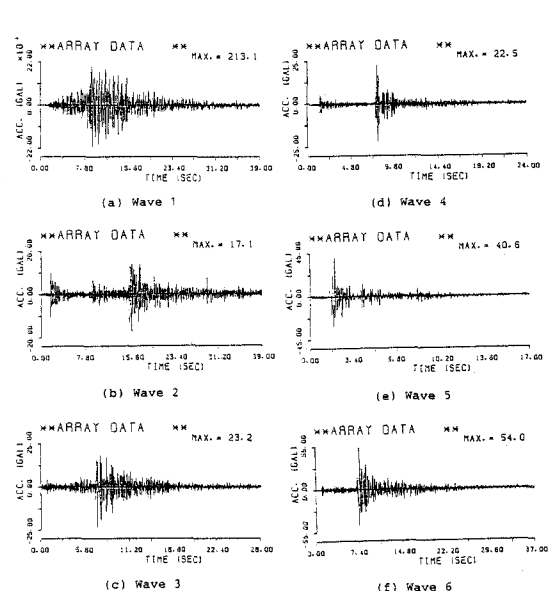


図-2. サンプル記録

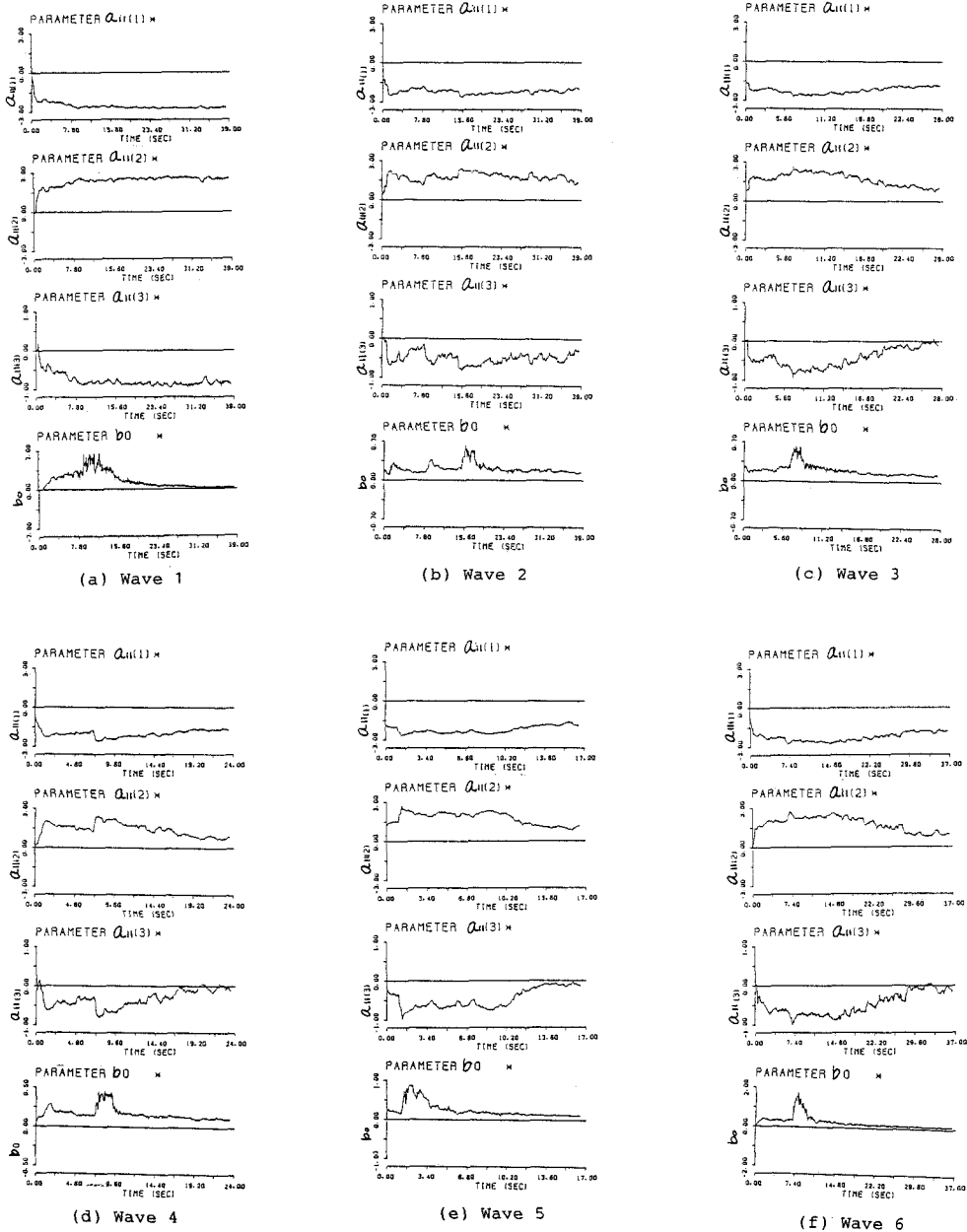


図-3. 同定結果

本研究を行うにあたり、武蔵工業大学、星谷勝教授の指導を受けている。最後に、本研究で使用している千葉実験所地震動アレー観測データを快く公開して下さい東京大学生産技術研究所、片山恒雄教授および耐震防災工学研究室の皆さんに敬意を表します。

参考文献: (1) 星谷、丸山; 多変量1次元ARモデルの逐次同定法(土論集投稿中), (2) T. Katayama et al., Development of Strong Motion Data Base~, 東大生産研 耐震防災工学研究室 Report No.90-1(14)