

I - B309

ARモデルを用いたSIORMによる波動伝播特性の推定

埼玉大学工学部 正会員 川上 英二
 埼玉大学工学部 PAUL DE JESUS BIDON

1. 序 文

地盤中の複数地点での地震動の実測波形から、波動の伝播方向、速度、増幅、減衰、反射、透過などの伝播特性を推定し、波動の伝播システムとして考えた地盤の構造を推定する方法としては、従来、相互相関関数のピークを用いる方法がある。しかしながら、相関のピークが、波動の重なり具合を必ずしも良く表しているとは限らない。このことは、相互相関関数の形状が波動の伝播特性のみならず自己相関関数の形状に大きく影響されることを考えれば明かである。

一方、上述の方法とは逆に、地盤の物性の分布をボーリング結果などに基づいて仮定し、成層構造をした地盤に対しては重複反射理論を用いて、また、複雑な構造をした地盤に対しては有限要素法、差分法などを用いて解析し、波動の伝播特性を求める方法がある。そして、実際の地震時における観測波形と波動の伝播特性から導かれる理論波形とを比較することによって、伝播特性を修正改良する方法がある。しかしながら、この方法では、地盤モデルとして無限個のモデルを考えることは不可能であり、一直線上の情報を与えるボーリングでは明瞭に現れなかった新しい反射面を発見する事は困難である。このため、観測結果から波動の伝播状況を直接求める方法を開発する事が必要であると考えられる。

本研究では、複数地点で観測された地震波形から波動の反射、透過などがどのように行われているかを推定すること、つまり、ある地点に単純な形の変位が加わった場合に、別の地点に生ずる変位を推定し、波動の伝播の様子を明らかにする方法を展開することを目的としている。そして、著者らは、多変数AR（自己回帰）モデルを用いた方法（Simplified Input Output Relation Method: SIORM）を提案している¹⁾。

2. 解 析 方 法

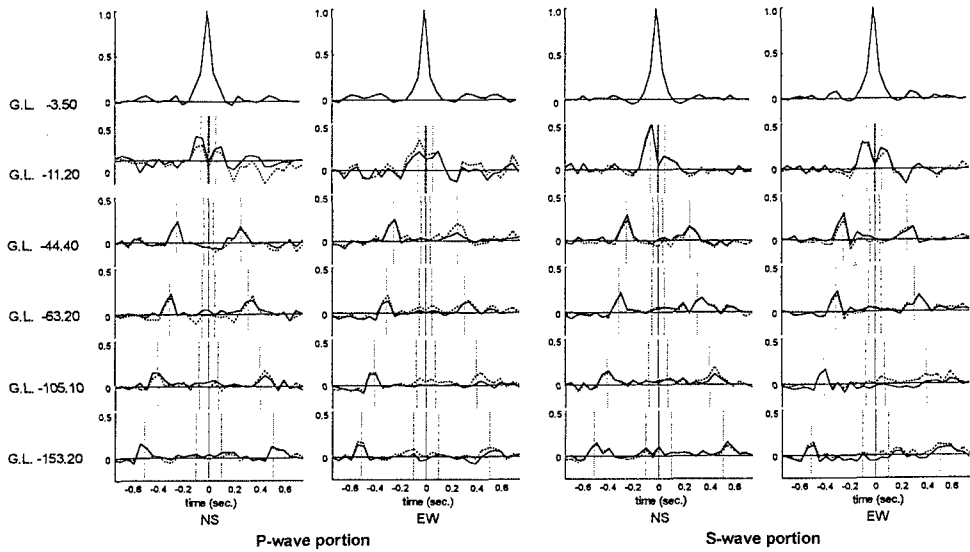
本解析方法は二つの手順から構成される。初めに、解析しようとする複数の地点における地震波形の時系列を多変数自己回帰（AR）モデルを用いて表現し、係数 $a_{mij}(m)$ を決定する。次に、得られた係数を用いて、1つの地点のある時刻にパルス状の変位が生じた場合の、別の地点における変位の時系列を算定し、波動の伝播特性を推定する¹⁾。

3. 観測地震波形への適用例

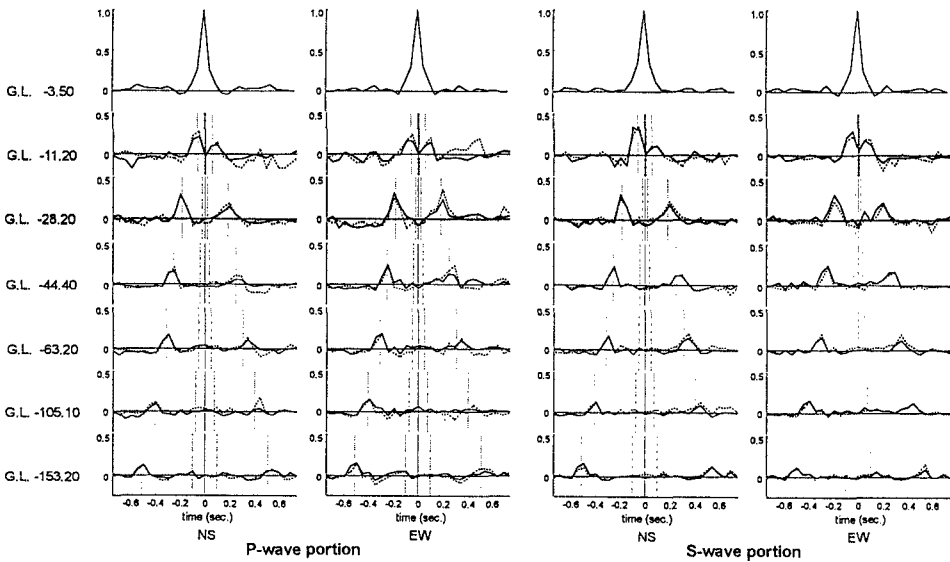
提案した本解析方法を、地表面および地下において実際に観測された地震波形に対して適用した例を図に示す。図-1で用いた地震波形は、1983年8月8日に発生した地震1（マグニチュード6.0、震源深さ22km、震央距離74km、地表の最大加速度16gal）、図-2は1987年4月7日に発生した地震2（マグニチュード6.6、震源深さ44km、震央距離260km、地表の最大加速度14gal）によるものであり、竹中技術研究所によって東京都江東区南砂において観測されたアレー記録を使用した²⁾。各図において内側の破線はP波の到達時間を示し、外側の破線はS波の到達時間を示す。図のピークを比較することにより、地下深部より地表に向かって進む入射波と、地表で反射して再び地下深部に進む反射波とが存在することが確認できる。そして、水平方向（NS、EW）の成分では、P波の部分であっても、その波速はS波の波速に一致している。また反射波は入射波の振幅より幾分小さくなっていることがわかる。

波動伝播, ARモデル, アレー観測

〒338 浦和市下大久保255 TEL 048-858-3543 FAX 048-858-3543



図一 地震1の解析結果



図二 地震2の解析結果

謝辞： 本研究では，（財）震災予防協会，強震動アレー観測記録データベース推進委員会・作業部会による強震動アレー観測記録データベース（1992年10月，1993年12月）から竹中技術研究所により提供されたデータを使用しました。記して感謝の意を表します。

参考文献： 1）高橋，川上：パラメトリックモデルを用いた波動伝播特性の推定方法，第20回地震工学研究発表会，1989。

2）小林，阿部，天池：地盤のQ値の振動数依存性とモデル化，Proc. of the National Symposium on Effects of Surface Geology on Seismic Motion，1989。