

## ○はじめに

2017年9月3日の12時30分過ぎに朝鮮民主主義人民共和国を震源とする爆発的な事象が各地で観測された。気象庁による震源の位置は北緯41.3度、東経129.1度、深さ0キロメートルとされており、ほぼ地表付近を震源とする。地表付近で発生した爆発的事象であるため、P波以外にレーリー波が観測されており、観測された波形は巨大な表面波探査の観測記録として見ることもできる。

昨年度の地震学会において、観測されたレーリー波は0.03～0.1Hz付近で強い分散性が見られることを示した。大爆破観測のデータを用いてP波速度構造が推定されている近畿地方を対象に、表面波多チャンネル解析(Multichannel Analysis of Surface Wave)を行ったところ、得られた位相速度は廣瀬・伊藤(2006)を参考に設定した1次元速度構造(図-1)に概ね対応しており、観測されている位相速度はモホ面に至るまでの速度構造を反映したものであると考えられることを示した。

国内各地域について、震源からの方位をもとに適当な角度に分割してMASWを行って得られた位相速度には地域性が見られていたので、それについて報告する。

## ○位相速度の抽出方法

MASWによる位相速度の推定方法は以下の通りである。

## (1) 観測記録のフーリエ変換を行う

$$F(x, \omega) = 1/2\pi \int f(x, t) \cdot e^{-i\omega t} dt$$

## (2) 見かけ速度をcとして、距離と速度に応じて位相シフトを行って、観測スペクトルの足し算を行う

$$F(c, \omega) = \int F(x, \omega) \cdot e^{i\omega x/c} dx$$

## (3) 必要な位相速度の範囲で(2)を行い、求めた値の絶対値をその周波数-位相速度のパワーとする

## (4)(3)を図化して各周波数における極大値を読み取り分散曲線を作る

F-net以外の観測点は地震計の特性をSTS-2の特性(固有周期120秒の速度型)に補正して低周波数側の特性を持ちあげ、全波形に対して50秒のローカット処理を行った。これらの波形に対して震源からの方位を5度ごとに区切ってデータ編集を行った。なお、廣瀬・伊藤の(2006)の速度プロファイルではモホ面深さがおよそ37kmであることから、プレート境界面深さを参考に太平洋側の観測点では直下におけるプレート境界深さが35km程度までの観測点を取り除いて解析データとした。解析データの区分を図-3に示す。

## ○解析結果

解析結果の例を図-4に示す。合わせて狭帯域のフィルターを適用したデータのセンブランスによる推定結果も示した。両者は良く対応していると見られることから推定された位相速度はほぼ問題ない値と考えられる。各方位について推定された位相速度を示したものが図-5である。各方位とも正の分散曲線を示し、図-1の理論分散曲線と概ね対応する。ただし帯域によっては速度の違いが見られる・北アルプスを通過する方位では他の地域に比べて全帯域で推定位相速度が遅い、といった違いが見られる。これは地殻における物性値やモホ面深さの違いが位相速度に表れたものと考えられる。

## ○課題

推定された位相速度は観測点群の直下における平均的な速度構造が反映したものである。方位による変化が見られることから、測線方向についても位相速度の違いが見られる可能性がある。解析に用いる観測データをより地域的に限定した解析で位相速度の違いが見られれば、地殻内における不均質の解明に役立つと考えられる。

## 謝辞:

この解析には防災科学技術研究所高感度地震観測網(Hi-net)に公開されている各観測機関のデータを使用させて頂きました。記して感謝します。

## 参考文献:

廣瀬一聖・伊藤 潔 (2006): 広角反射法および屈折法解析による近畿地方の地殻構造の推定, 京都大学防災研究所年報, 49B, 307-321

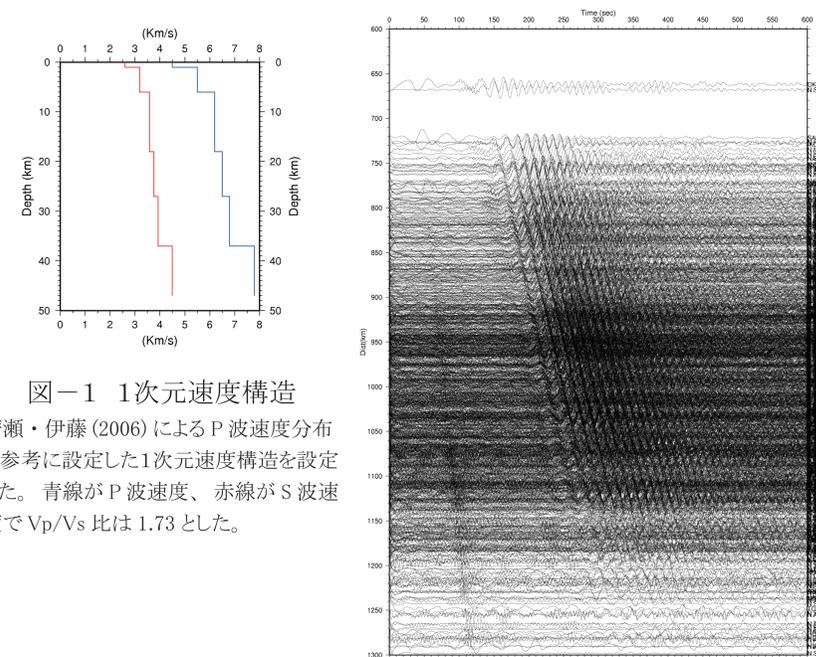


図-1 1次元速度構造

廣瀬・伊藤(2006)によるP波速度分布を参考に設定した1次元速度構造を設定した。青線がP波速度、赤線がS波速度でVp/Vs比は1.73とした。

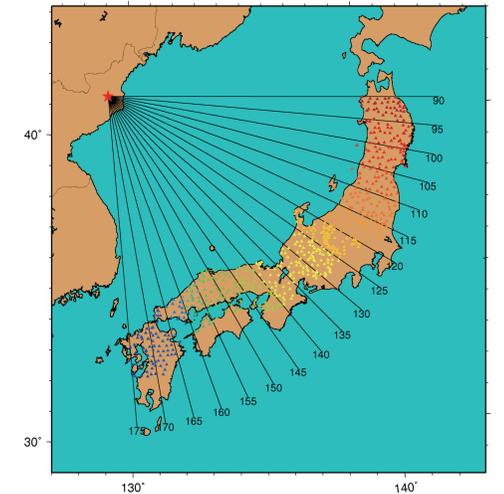
図-3 方位区分と解析に用いた観測点  
観測点の色分けは図-5の位相速度に対応する。

図-2 地震計特性補正後の観測記録(上下動成分)

0.03～0.2Hzのバンドパスフィルターを適用して最大振幅で正規化してある。

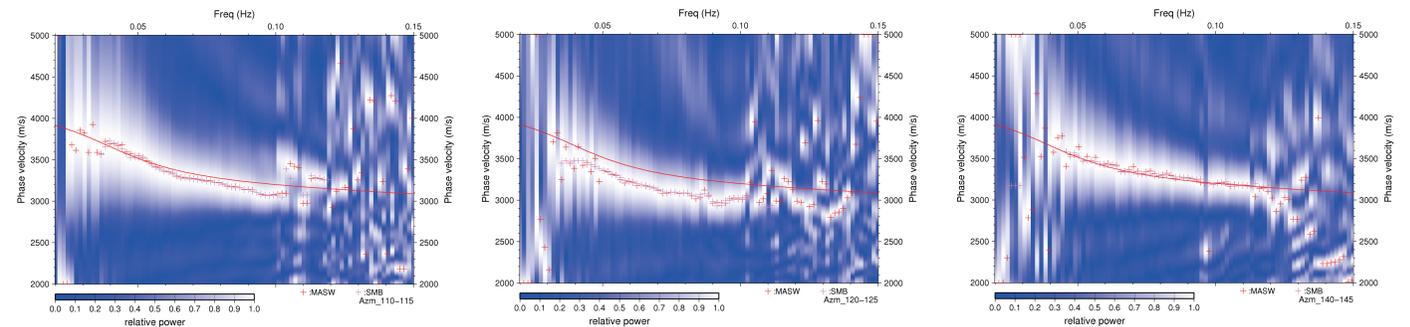


図-4 MASWにより抽出した位相速度

図は各周波数ごとの最大値で正規化して表示している。赤+は各周波数における最大値、ピンク+はセンブランスによる推定速度。0.1Hz程度までしか表面波のパワーがないため、高い周波数側の読み取り速度は大きく乱れる。赤線は図-1の1次元速度構造によるレーリー波の理論位相速度。

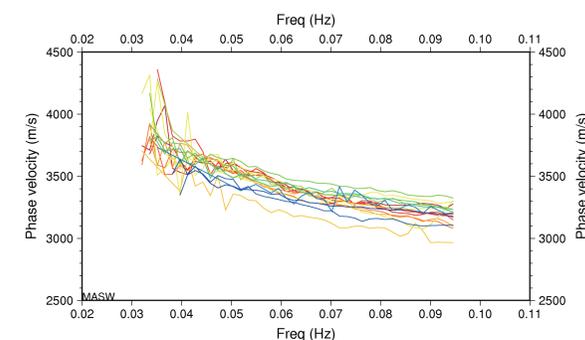


図-5 推定された位相速度

それぞれの色は図-3の方位区分に対応する。