

微動のアレイ観測及び単点観測記録に基づく庄内平野の地盤構造推定
 Estimation of the subsurface structure of Shonai Plain
 based on array and single point microtremor observation records

○山本耕平・松島信一・長嶋史明・周宇廷・ティンザーヤダナー・五熊大
 ○Kohei YAMAMOTO, Shinichi MATSUSHIMA, Fumiaki NAGASHIMA,
 Yuting CHOU, Thinzar YADANAR, Hiro ITSUKUMA

The 1894 Shonai earthquake is an inland earthquake assumed to be originated from the Shonai Plain East Edge Fault Zone. According to historical records of earthquake damage, areas with seismic intensity 7 were not confined to the fault zone but spread widely across the entire northern Shonai Plain except for certain regions. This research aims to elucidate the relationship between damage distribution and seismic motion which is related closely to subsurface structural features. We conducted microtremor array and single point observations in the Shonai Plain, with a goal to estimate subsurface structures based on the observed records. The analysis involves calculating H/V spectral ratios from single point microtremor observations and determining Rayleigh wave phase velocity dispersion curves from microtremor array observations. Future work involves further analysis of the results and progressing detailed subsurface structure estimation while referencing existing models.

1. はじめに

1894年庄内地震は庄内平野東縁断層帯北部を震源とした内陸型地震と推定されている¹⁾。水田・鏡味²⁾は、地震被害に関する史料を調査して求めた住家全潰率に基づき、大字ごとに観測された震度を推定した。これによると震度7の地域は断層帯周辺のみならず、庄内平野北部全域で広く散在したことが分かった。そこで本研究は、このような被害分布と地震動及び地震動に大きな影響を与える地盤構造の関係を明らかにすることを目的に、庄内平野で微動のアレイ観測及び単点観測を行い、その観測記録に基づいて庄内平野の地下構造を推定することを目標としている。

2. 観測概要

図1に微動のアレイ観測及び単点観測を行った地点と文献2)における震度7の地点を示す。アレイ観測は計6地点で行ったが、その内3地点は背斜構造³⁾が見られる余目周辺で行った。アレイの形状は原則、一辺が45m, 15m, 5m, 1.67mである同心円の正三角形とした。単点観測は主として東西方向に7測線84地点で行い、間隔が狭い所では1km間隔、広い所では2km間隔で観測点を配置した。さらに測線間を補完するように測線外に11か所の観測点を設けた。また、観測には加速度地震

計 SMAR-6A3P と JU410 を用いた。サンプリング周波数は 200Hz とし、単点観測では 30 分以上、アレイ観測では大きさに応じて最低 10 分以上の計測を行った。

3. 解析手法及び結果

単点微動観測記録からは各地点での H/V スペクトル比を算出した。まず、得られた加速度時刻歴データを 1 秒ずつずらしながら 40.96 秒の小区間に区切り出し、NS・EW・UD の 3 成分の振幅二乗和が小さい 15 区間を 50% 以上の重複がないように抽出した。区間の前後 1 秒にコサインテーパーによる処理を施し、高速フーリエ変換を用いて各区間のフーリエスペクトルを求めた。さらにバンド幅 0.1Hz の Parzen ウィンドウを用いて平滑化した後に H/V を求め、15 区間の幾何平均をとった。微動アレイ観測記録からは微動アレイ解析ツール BID0(ver. 3.2)^{4,5)}を用いて SPAC 法によりレイリー波の位相速度を求めた。解析パラメータは、セグメント平均の際のセグメント長、セグメント数はそれぞれ 10.24 秒、10 個であり、Parzen ウィンドウのバンド幅は 0.3Hz とした。解析結果の一例として図2にアレイ2におけるレイリー波位相速度分散曲線を、図3に EWD 測線における H/V スペクトル比を示す。位相速度は 0.4Hz から 12Hz 程

度まで得られた。H/V スペクトル比については盆地構造に起因する方位依存性や卓越周期の変化を期待したが、空間的傾向を明確には確認できなかった。

4. 今後の展望

3. で求めた解析結果に関してより深く分析した上で、既存の地下構造モデルを参照しながらより詳細な地下構造の推定を進めていく。

謝辞

本研究では庄内平野での微動観測の実施にあたり、東京大学地震研究所の加納靖之准教授、産業技術総合研究所の吾妻崇様にご協力頂きました。深く御礼申し上げます。本研究は、拠点間連携共

同研究一般課題型研究の助成を受けた。

参考文献

- 1) 地震調査委研究推進本部, 2009, 庄内平野東縁断層帯の長期評価の一部改訂について
- 2) 水田敏彦・鏡味洋史, 2013, 1894.10.22 庄内地震の大字別の被害分布に関する文献調査, 日本建築学会技術報告集, 第19巻, 第43号, 1235-1238
- 3) 久保純子, 1991, 庄内平野の地形分類図にあらわれた活褶曲, 東北地理, Vol. 43, 188-194
- 4) Cho, I., T. Tada, and Y. Shinozaki, 2006, J. Geophysical J. Int., 165, 236-258
- 5) Cho, I., T. Tada, and Y. Shinozaki, 2008, J. Geophysical Res., 113, B06307



図1 単点観測点（青マーカ）とアレイ観測点（黄星），文献2による震度7の地点（赤丸）

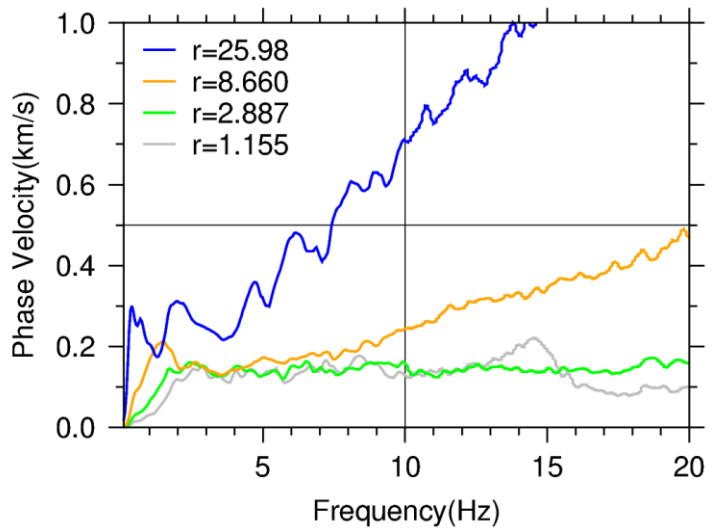


図2 アレイ2におけるレイリー波位相速度分散曲線 (r: アレイ半径(m))

Google Map に追記

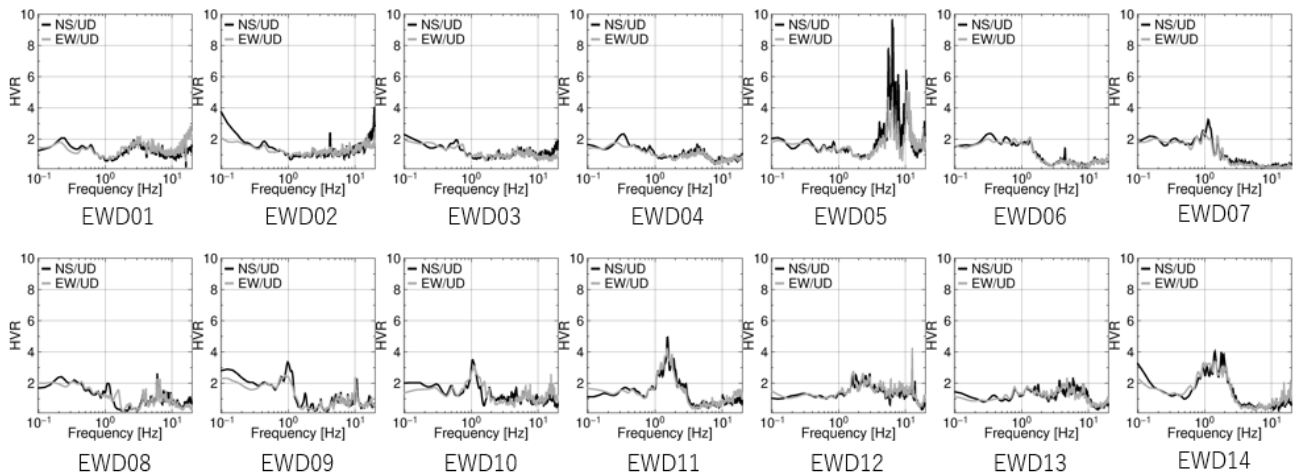


図3 EWD 測線における H/V スペクトル比

(図1における EWD 測線の西側から EWD1~14 に対応)