

I — 3

常時微動に基づく福島市の地下深部構造の推定

日本大学工学部 学 ○丸山 茂

日本大学工学部 正 中村 晋

1. はじめに

福島市に近接する活断層である福島盆地西縁断層帯（図-1 参照）は、福島県が行った福島盆地西縁断層帯に関する調査¹⁾により活動履歴の情報が明らかにされている。調査結果によると、西縁断層帯北部にあたる桑折断層の最終活動時期が最大で約3230年前より新しい時代であると推定されている。桑折断層に近い森山地区での調査では、断層の活動間隔が約7000年又は約3000年であると推定されている。仮に後者の活動間隔を考慮すれば、活断層の最終活動時期の設定によるものの、近い将来、西縁断層帯を震源とする地震発生の可能性が考えられる。また、断層の長さや単位変位量から求められる最大の地震規模は、M（マグニチュード）7.5程と想定されている。このことから、中核都市である福島市において深部地盤構造を考慮した地震動評価を行うことは、今後の地震防災を考える上で重要である。一方で、地下構造の地震動に及ぼす影響は極めて大きく地震動の評価には地下構造の影響を取り込むことが不可欠である。また、これまでに福島市での地下構造の詳細なデータは得られていない。

本研究では、地震動の評価に必要な福島市内の地下構造推定を目的とし、空間自己相関法²⁾（以下SPAC法）による位相速度推定手法を示すとともに、推定された位相速度より対応の良い層厚の地盤構造モデルを試行錯誤的に算出した。

2. 観測概要と地盤構造の評価方法

観測は、図-2に示す福島駅西口地点と新浜公園地点の2つの地点において、地下構造を把握するためのアレー微動観測を行った。観測点の配置は図-3と図-4に示すとおりで、それぞれの観測点数は8点と9点である。地盤構造の評価はまず、観測記録からSPAC法を用いて位相速度の分散曲線を求め、一方で地盤構造モデルを仮定しそれから得られる理論分散曲線との比較、検討を繰り返し、観測点周辺の深部地盤構造モデルを決定した。

3. SPAC法による位相速度の推定

まず、空間自己相関関数 $\rho(\omega)$ は、円形アレーの中心点および円周上の点で観測された記録のコヒーレンスの実数部として得られる空間自己相関関数を中心点から円形アレー上の各測点に対する方位平均することにより算出した。位相速度 $c(\omega)$ は、空間自己相関関数に対応する第1種0次のベッセル関数のアーギュメントと位相速度の関係より、各 $\rho(\omega)$ の値に対応するベッセル関数のアーギュメント $x(=r\omega/c(\omega))$ を（1）式より定め、（2）式より ω 毎の位相速度を算出した。ここで、 r はアレー半径である。

$$\rho(\omega) = J_0(r\omega/c(\omega)) \quad (1)$$

$$c(\omega) = r\omega/x \quad (2)$$

図-5に得られた位相速度分散曲線を示す。

4. 福島市の地盤構造の推定

表層部の地盤構造モデルは福島市曾根田町におけるボーリングデータに基づき表層地盤（GL 0～110m）を2層にモデル化した。次に、それ以深（3～5層）の地盤構造モデルは層厚を仮定した後、観測によって得られた位相速度分散曲線と理論分散曲線との比較を行い、対応のよいS波速度を各層のS波速度として設定するという過程で検討を進めた。また、基盤層までの地層構造を推定するために、推定された5層構造のモデルから4層目をのぞき、4層構造でのモデルを検討した。さらに3層目、4層目をのぞき、3層構造でのモデルも検討した。その際、基盤層のS波速度を表-1に示すように変更した。解析の結果得られた地盤構造モデル及び理論分散曲線はそれぞれ表-1と図-5に示す。地盤構造モデル3による推定結果は適合性が悪く、基盤層までの地下構造は4、5層であると思われる。

5. おわりに

本研究ではSPAC法と表層地質の調査データを用いて地下構造を推定した。しかし、それ以外に地層構造を推定するために必要な資料が無く、深部地盤構造の推定を行うために必要な長周期側での位相速度が得られなかったため、基盤層までの深さの決

定及び深層構造の推定にまでは至らなかった。今後は H/V スペクトル比による検討や地質構造に関する資料などを踏まえた上で、より信頼性の高い推定を行うことが必要である。また、より深い地下構造推定への精度を上げるために、アレー半径をより大きいもので検討する必要がある。

《参考文献》

- 1) 福島県平成 9 年度地震関係基礎調査研究交付金, 福島盆地西縁断層帯に関する調査(1998)
- 2) 松岡 達郎・梅沢 夏美・巻島 秀夫: 地下構造推定のための空間自己相関法の適用性に関する検討, 物理探査, 第 49 巻, 第 1 号, pp26-41, 1996

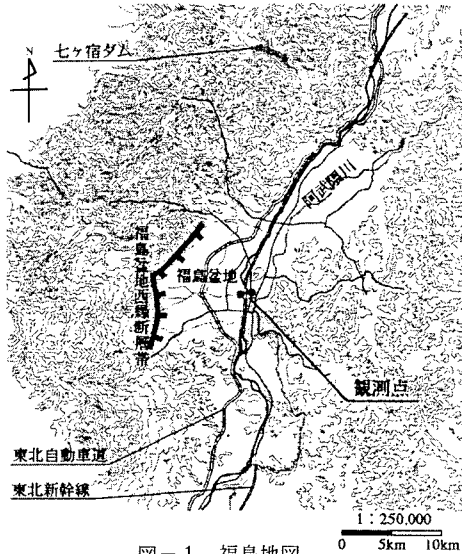


図-1 福島地図

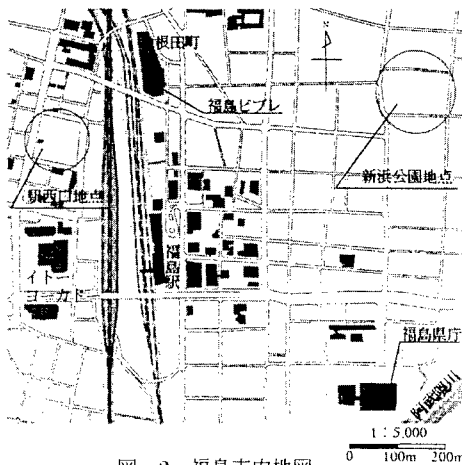


図-2 福島市内地図

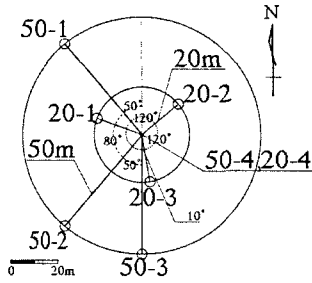


図-3 新浜公園地点

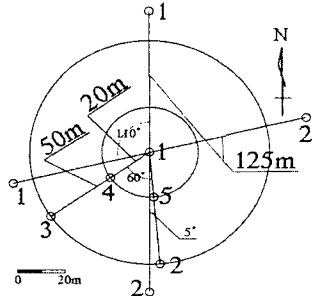


図-4 福島駅西口地点

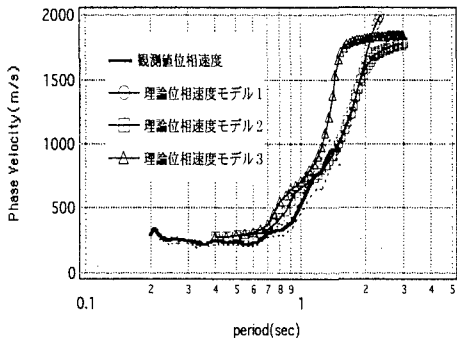


図-5 位相速度分散曲線の比較

表-1 地盤構造モデル

層(No.)	層厚(m)	Vs(m/s)	単体重量(kN/m ³)
1	5	150	16.66
2	105	300	19.6
3	200	750	19.6
4	400	1500	20.58
5	—	2500	23.52

地盤構造モデル1

層(No.)	層厚(m)	Vs(m/s)	単体重量(kN/m ³)
1	5	150	16.66
2	105	300	19.6
3	200	750	19.6
4	—	2000	23.52

地盤構造モデル2

層(No.)	層厚(m)	Vs(m/s)	単体重量(kN/m ³)
1	5	150	16.66
2	105	300	19.6
3	—	2000	23.52

地盤構造モデル3