

常時微動および重力異常観測に基づく福井平野の深部地盤構造の推定

福井大学 正会員 ○小嶋 啓介
早稲田大学理工研 正会員 安井 謙
福井大学工学部 非会員 納村 漢

1. まえがき 1948年の福井地震で壊滅的な被害を受けた福井平野であるが、平野全体の動的地盤構造の解明を目的とした弾性波探査などは実施されていない。筆者らは、福井平野の動的地盤構造を推定するために1点3成分観測を高密度で実施し、観測 H/V スペクトルと Rayleigh 波基本モードの理論振幅振の誤差を最少化することにより、S波速度構造の推定を試みてきた。本報告では Rayleigh 波と Love 波の高次モードを考慮し、観測 H/V スペクトルをターゲットとするS波速度構造推定法を適用し、福井平野の地盤構造を推定した結果について考察する。

2. 常時微動観測 図-1は福井平野周辺の地形図であり、○印で観測地点を示す。1点3成分観測地点は、3次メッシュの中心付近に割り当てた。図-1に示す範囲の東西方向0~16、南北方向0~27の番号で表すグリッドのうち、平野部にあたる284か所で観測を実施した。固有周期5秒の3成分速度計 Lennartz 社 LE3D/5s を用い、約20分の観測を行い、ノイズの少ない40.96秒の区間をできる限り抽出し H/V スペクトルを算出した。

3. S波速度構造の推定法 図-1に示す EMT-48 地点の観測 H/V スペクトルの一例を図-3のプロットに示す。ほとんどの地点で沖積層に起因する周期1秒程度以下の卓越周期 T_a と、それ以深の構造に起因すると思われる T_q を判読できた。図-2に示す構造を仮定し、以下の3つの方法でS波速度構造を推定した。方法1：深部構造の推定を重視した方法であり、基盤を含めた4層構造を仮定し、各層のS波速度は図に示す値に固定する。観測された T_a を4分の1波長則に代入し沖積層厚を求め、洪積層および新第三紀層厚さを推定対象とする。方法2：第四紀層構造の推定を重視した方法であり、図-2の右に示す6層モデルを仮定し、新第三紀層以深は方法1の推定結果に固定する。第四紀層各層厚、S波速度は、周辺のアレイ観測から推定された値を初期値として、観測 H/V スペクトルと、仮定した初期地盤モデルに基づく基本モードの理論 H/V スペクトルを比較して、両者の誤差が最小となるような地下構造の推定を行う。方法3：理論 H/V の算出に Rayleigh 波および Love 波の高次モードの影響を

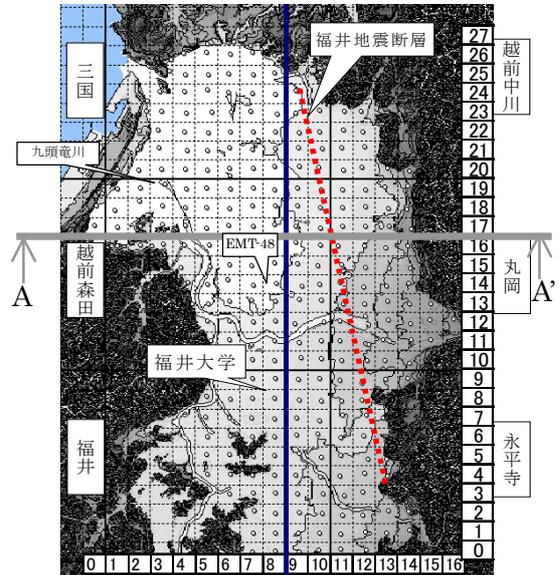


図-1 福井平野の地形と常時微動観測点

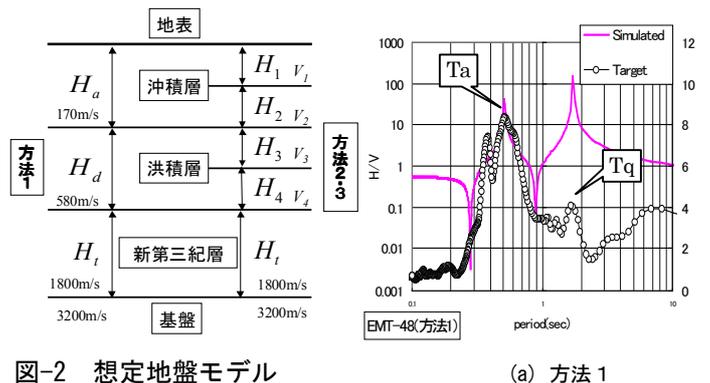


図-2 想定地盤モデル

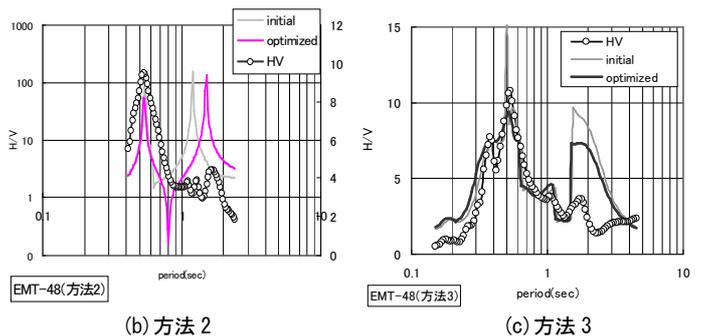


図-3 EMT-48 地点の観測および理論 H/V スペクトル

考慮したもので、初期モデルの設定などは方法2と同様である。図-3の実線は EMT-48 地点において、各方法で推定された地盤構造による理論 H/V スペクトルである。高次モードを考慮した方法3では、観測値に見られる複数のピークと谷の振幅を良好に再現しているといえる。

キーワード : 福井平野, 常時微動, 高次モード, 重力異常, 地盤統計手法

連絡先 : 〒910-8507 福井市文京 3-9-1 福井大学工学研究科 0776-27-8592

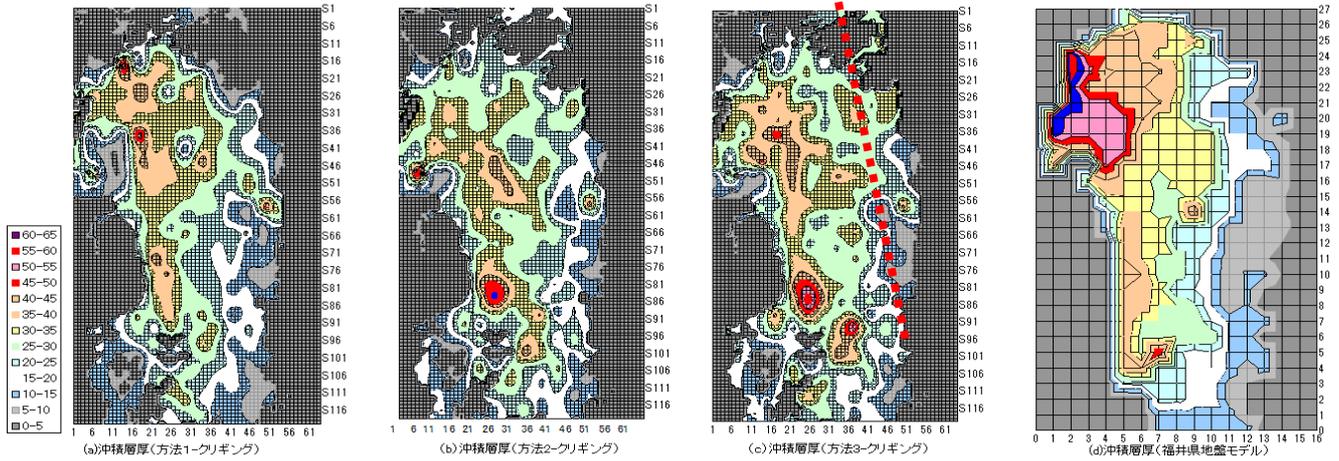


図-4 各方法から推定された福井平野の沖積層厚分布の比較

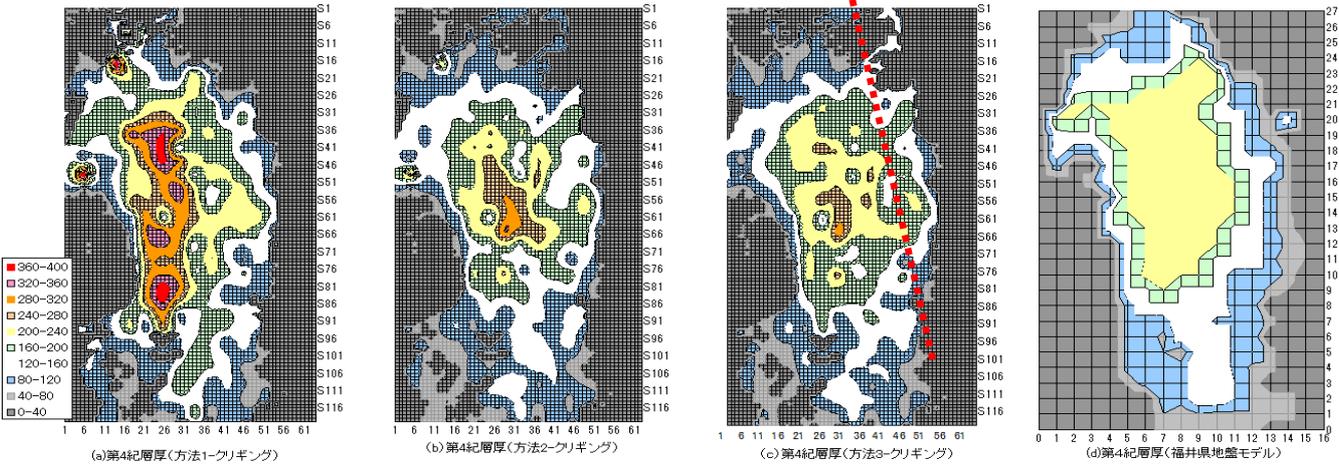


図-5 各方法から推定された福井平野の第四紀層厚分布の比較

4. 福井平野の地盤構造の推定

前節で示した3つの方法による各観測地点の推定構造をサンプルとし、クリギングによる空間補間を用いて求めた福井平野の250mメッシュの地下構造を、図-4および5に示す。両図の(d)に示す構造は、福井県が地震被害予測調査の際に、微地形および小数のボーリング情報に基づいて設定した地盤モデルである。沖積層厚は、どの方法においても九頭竜川の河道に添う平野西部で厚く推定されている。福井県モデルでは河口付近の最深部が50m以上であるのに対し、微動に基づく推定値では30m程度と比較的浅い。第四紀層厚は平野中央で大きく、最深部は福井県モデルが200mであるのに対し、方法1で360m以上、方法2と3では300m程度に推定されている。図-1に示すAA'断面の沖積層、第四紀層および新第三紀層構造を図-6に示す。同図に示す重力異常に基づく構造は、日本重力CD-ROMのデータを用い、基盤、新第三紀層、第四紀層の密度を、2.67、2.4および2.1g/cm³に設定し、駒沢の手法を用いて算出した構造である。また、同図には、福井県によって実施されたP波弾性波探査による反射面と、山中らによって実施された半径1km程度の大量アレイによる推定構造を示す。平野中央の微動から推

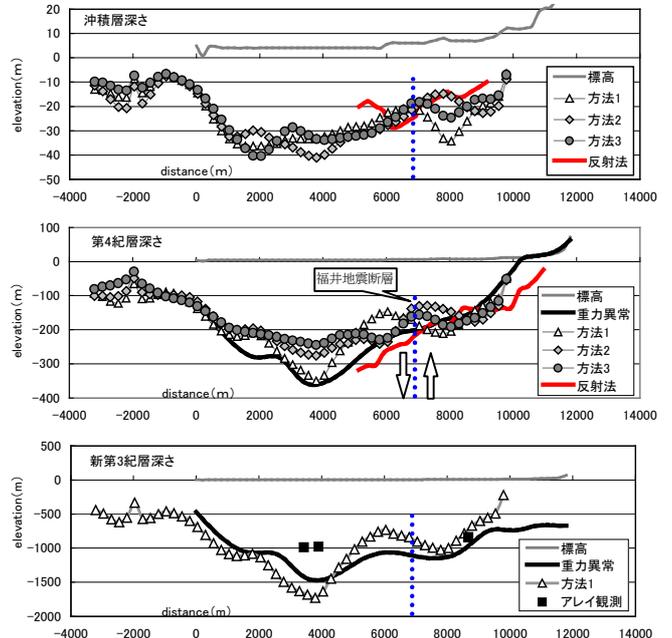


図-6 AA断面構造

定された新第三紀深度はアレイ観測による推定値より大きい、概略的に矛盾が少ない結果であるように思われる。また、図-4~6に示した福井地震断層の位置と、推定構造の傾斜などの傾向とも矛盾はないように思われる。参考文献：山中浩明他：微動アレイ観測による福井平野のS波速度構造の推定，地震，第53巻，pp.37-43，2000。