

## 福井平野における弾性波探査測線に沿う常時微動観測

(株)真柄建設 土肥 達雄  
 (株)大本組 長田 智明  
 福井大学工学部 正会員 小嶋 啓介

## 1. まえがき

福井地震断層は、福井平野を覆う未固結の第4紀堆積物のため、地表地震断層として現れていない。地震後の測量と地割れの分布などからの推定は試みられているが、正確な位置や破壊メカニズムについては十分明らかにされていない。福井平野東縁に散在する断層も含めて、福井平野の潜在断層の特定は重要であると考えられる。本報告では、コストや環境面から平野を覆う面的な調査が困難な弾性波探査に対し、測定が容易な常時微動測定に基づいて地盤構造を推定し、断層調査の補完情報としての活用の可能性を検討する。

## 2. 常時微動測定

図-1は、福井平野の地質図上に、福井地震断層などの探査のために実施された、既存の弾性波探査測線を実線で示したものである。同図のPおよびS波測線は、福井県による福井平野東縁断層帯に関する調査によるもの、田島川測線は竹内、天池らによる調査によるものである。常時微動観測は、上記の弾性波測線に沿う農道などの静穏な場所で、20～600m間隔で実施した。常時微動計測には、地震計（Akashi：JEP6A3）と地震観測用データロガー（白山工業：LS8000-SH）の組み合わせを用い、水平2方向と上下方向の3成分について、サンプリング周波数100Hzで、約340秒間の微動を収録した。記録からノイズを避けた81.92秒ずつ5区間を抽出し、フーリエ解析を行い、Parzenウィンドウ処理を行った。以上の処理から求められたフーリエスペクトルとH/Vスペクトルから、沖積層および洪積層境界面に起因すると考えられる卓越周期 $T_g$ を読み取り、次の2式から層厚の推定を試みた。

$$T_g = 4 \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{V_{si}} \quad (1) \quad T_g' = 4 \frac{(\sum H_i)^2}{\sum (V_{si} \cdot H_i)} \quad (2)$$

ここに、 $H_i$ 、 $V_{si}$ ：層 $i$ の層厚とS波速度、 $n$ ：層数を示す。式(1)はS波の通過時間に基づく道路橋示方書による方法であり、式(2)は、厚さを重みとする平均S

波速度と全層厚から卓越周期を求める方法である。なお速度構造については、福井平野の3箇所で行われたPS検層から求められたS波速度と層構成がの結果の平均値を利用した。

## 3. 測結果と既存データとの比較

図-2は田島川近傍の探査地点の西端を基点とした距離で位置を表す観測場所ごとの、フーリエスペクトルおよびH/Vスペクトルの例である。フーリエスペクトルではやや曖昧であるが、H/Vスペクトルには明瞭な2個のピークが認められ、短周期側は沖積層、長周期側は洪積層最下面に起因した増幅率のようにも見受けられる。読み取った卓越周期から計算した沖積層深さを図-3に示す。図-4は岡本らによる探査線に沿った4箇所のボーリングデータから得られた沖積層厚を示す。一方、図-5は天池らによる板叩きによる弾性波探査結果であり、表層( $V_s=80\text{m/sec}$ )、第2層( $140\text{m/sec}$ )および第3層( $176\text{m/sec}$ )の境界の深さを示している。ボーリングデータでは明確ではないが、測線の東端に比べて東側が2～3m深くなっていること、田島側をはさむ幅100mの地域で凹凸形状などを指摘できる。常時微動計測から推定された沖積層厚は、ボーリングデータに近い値となっており、弾性波探査から求められた250m付近の不連続な形状も示唆しているようにも受け取れる。

図-6は、P波反射測線に沿う微動観測から推定された、沖積層、洪積層中間面および洪積層最下面を示

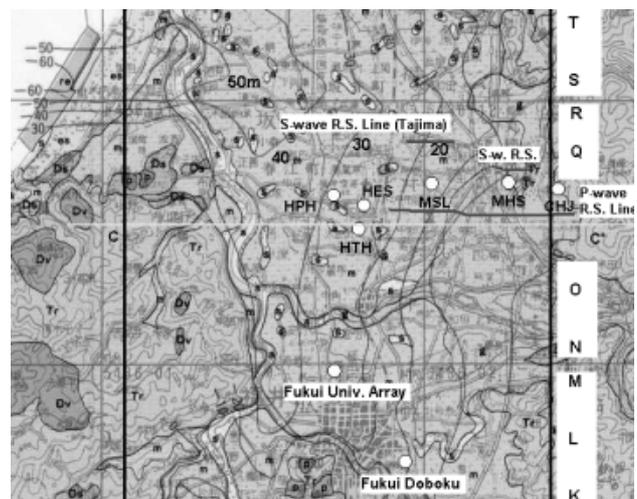


図-1 福井平野の地質と弾性波探査測線

キーワード：福井地震断層，常時微動，弾性波探査，沖積層，洪積層

910-8507 福井市文京3-9-1 福井大学 工学部 建築建設工学科

している．図 - 7 は弾性波探査による P 波反射面を示している．微動から求められた沖積層と第 4 紀層最下面は，反射断面 および を近似している．また，反射面で見られる 2500 ~ 3000m 付近の不連続，すなわち断層面と思われる位置では，推定された深さも不連続的に求められていることは興味深い．図 - 8 と 9 は，S 波探査測線に沿った同様の結果である．測線の最西端を除いて，推定深さは洪積層最下面は，反射面の深さに近く，見方によっては 150 ~ 200m 付近で見られる凹形状も指摘できるように「思われる」．

4. あとがき

既存弾性波探査測線に沿って微動観測を実施し，その卓越周期から堆積層厚の推定を行った．推定された堆積構造は，P および S 波反射面と調和的であり，観測を高密度で実施することにより，境界面の空間的不連続位置の推定にも活用できる可能性が示唆された．参考文献：1)福井県(1998)：福井平野東縁断層帯に関する調査成果報告書．2)天池文男，竹内文朗(1989)：福井地震断層の弾性波探査，月間地球，Vol.11，No.1，pp19-25．3)岡本拓夫他(1989)：福井地震断層周辺でのボーリング調査，月間地球，Vol.11，No.1，pp26-30．

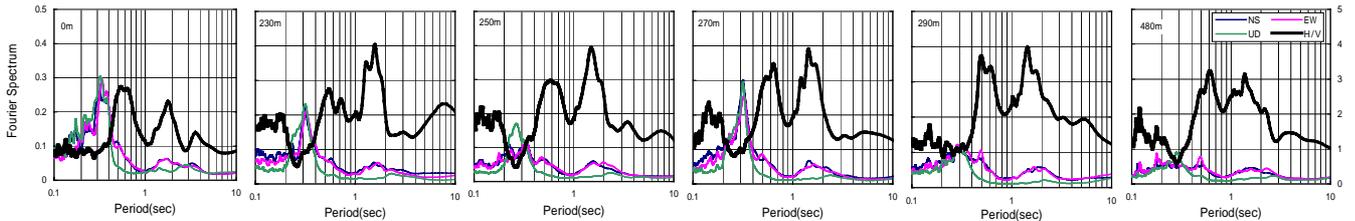


図 - 2 田島川測線に沿う常時微動観測のフーリエおよび H/V スペクトル

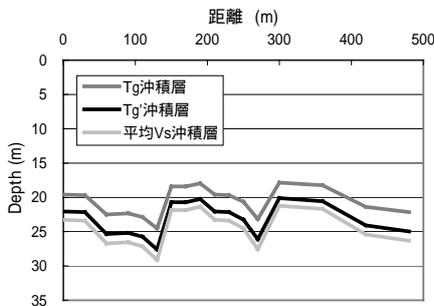


図 - 3 常時微動に基づく沖積層深さ

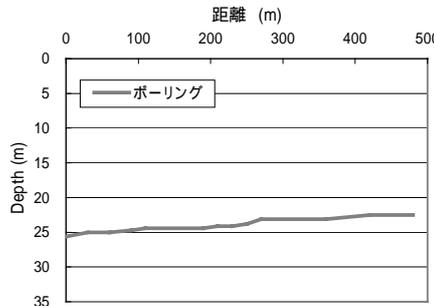


図 - 4 沖積層深さ（ボーリングデータ）

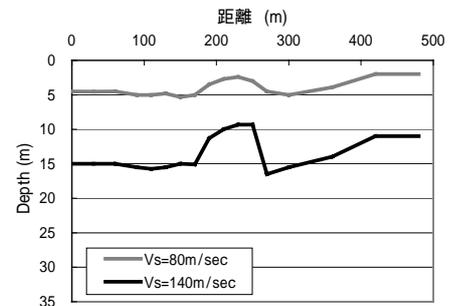


図 - 5 S波反射断面

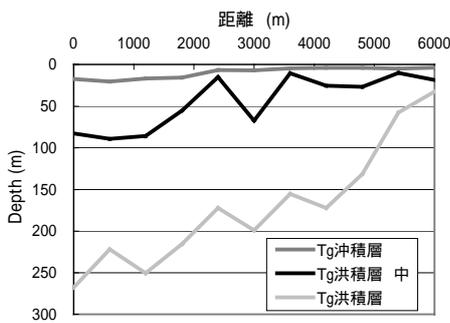


図 - 6 常時微動に基づく沖積・洪積層深さ

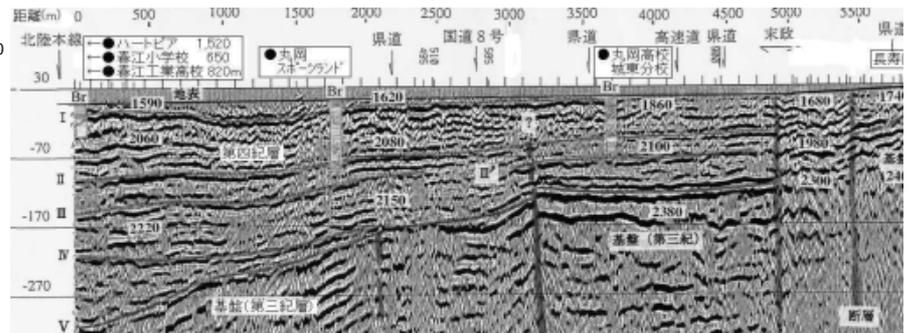


図 - 7 弾性波探査による P 波反射面

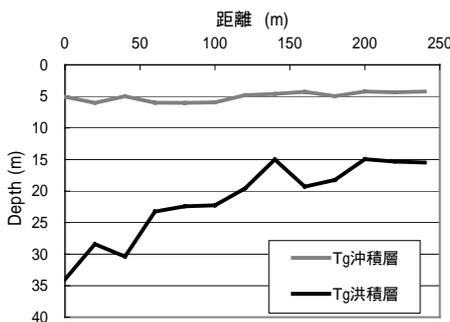


図 - 8 常時微動に基づく軟弱・沖積層深さ

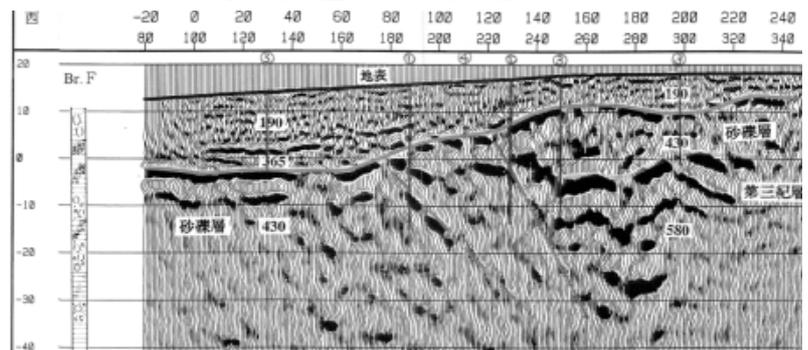


図 - 9 弾性波探査による S 波反射面