

常時微動測定に基づく山形県飯豊町の地盤特性の評価

明星大学 学生会員 ○西村 拓也
 東京工業大学 翠川 三郎
 東京工業大学 藤本 一雄

1. はじめに

地震被害を予測する上で地盤特性の把握は重要であり、この地盤特性を評価する方法として常時微動を用いる手法がある。常時微動測定は簡便性・経済性に優れており近年さまざまな地域において実施されている。中山間地域に位置する山形県飯豊町は、その北西部に長井盆地西縁断層帯が位置しており、活断層による危険度が比較的高いと考えられる地域であるが、地盤特性の分布を評価するには地盤データの数が十分とは言えない。本研究では飯豊町を対象として常時微動記録に基づいて詳細な地盤特性の分布を評価することを目的とする。

2. 対象地域の概要

対象地域である飯豊町は山形県と福島県の境に位置している。図1に飯豊町の地形区分を示す。本地域は先第三系に属する花崗閃緑岩を基盤として、南部は第三紀の地質の山地、北部は第4紀の地質の砂礫台地・段丘や扇状地が分布している。飯豊町の北西部に活動度が中程度の長井盆地西縁断層帯の存在が確認されている。飯豊町の人口のほとんどは北部の扇状地や砂礫台地・段丘の地域に分布している。

3. 常時微動測定の方法と妥当性の検証

地盤の常時微動測定は飯豊町を中心としてその周辺を含めた計64地点で行った。測定は2002年9月12日～14日の9時～17時に3班に分かれて行った。測定には周期約2秒までの平坦な特性を持つ速度計を用いており、サンプリング周波数は100Hzである。測定時間は40.96秒間であり、各地点では少なくとも3記録を得ている。得られた常時微動記録をフーリエ変換し、上下成分に対する水平成分のスペクトル比（以下、常時微動H/Vスペクトル比）を求めた。

常時微動記録による地盤特性評価の妥当性を検証するため、K-NET強震観測点 YMT014（図1の星印）地点において地震動のS波部分の上下成分に対する水平成分のスペクトル比（以下、地震動H/Vスペクトル比）、ならびに地盤の速度構造に基づく理論増幅率を常時微動H/Vスペクトル比と比較した。結果を図2に示す。この図から常時微動H/Vスペクトル比のピーク周期は0.15秒付近にあり、これは地震動H/Vスペクトル比や理論増幅率のピーク周期とほぼ一致している。このことから、常時微動H/Vスペクトル比により地盤特性を比較的確に評価できるものと判断される。

4. 飯豊町における常時微動H/Vスペクトル比の分布

地盤の常時微動を測定した64地点のうち常時微動H/Vスペクトル比に明瞭なピークを確認できたのは40地点であった。その他の24地点でのスペクトル比はほぼフラットであった。図3に常時微動H/V

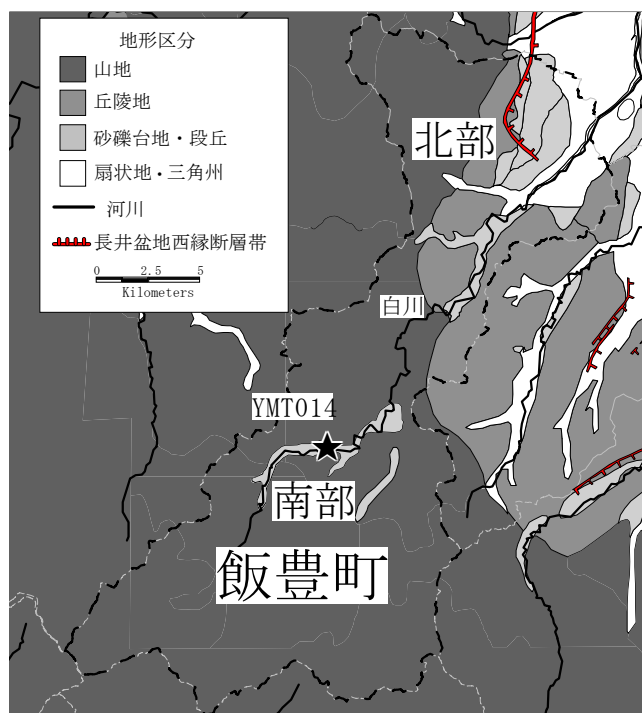


図1.飯豊町の地形

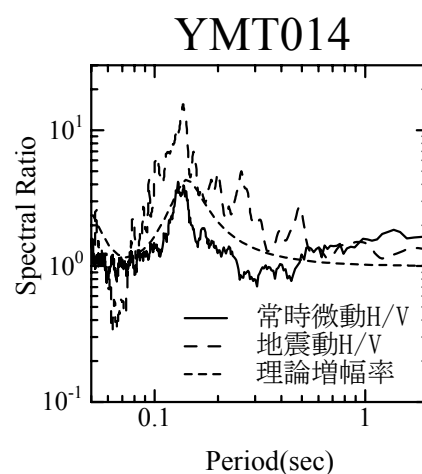


図2.地盤特性の比較

キーワード 常時微動 常時微動 H/V スペクトル比 ピーク周期 ピーク値 表層
 連絡先 東京都日野市程久保 2-1-1 TEL:042-591-5111

スペクトル比のピーク周期の分布を示す。同図の“不明瞭”は、ピーク周期を判断できなかった24地点を示している。白川上流側にある南部地域でのピーク周期は0.1秒以下であり、強い地盤特性を持たないものと考えられる。

一方、白川下流側に位置する北部地域でのピーク周期は、丘陵地では約0.1～0.2秒、砂礫台地・段丘では約0.2～0.6秒、扇状地では約0.3～0.8秒と地形条件により変化している。ただし扇状地であっても白川沿いの地域では、明瞭なピークが現れていない地点が多く分布している。

図4に常時微動H/Vスペクトル比のピーク値の分布を示す。扇状地および丘陵地では、1地点を除けば、ピーク値は2～3倍程度であり、比較的小さい。これに対して砂礫台地・段丘でのピーク値は4～5であり、比較的大きな値を示している。

5. 飯豊町における地盤特性の評価

南部地域にあるYMT014観測点でのピーク周期は0.1秒強であり、同地点での地盤柱状図における表層の厚さは約5mである。南部地域での常時微動H/Vスペクトル比のピーク周期が0.1秒程度までであることから、この地域での表層の厚さは5m前後までと概略推定される。

一方、北部地域でのピーク周期は、地盤条件により異なり、0.1～1秒程度まで幅広く分布している。常時微動H/Vスペクトル比がほぼフラットな白川沿い地域の地盤柱状図を見ると、主として粘土層からなる表層の厚さは数mと薄く、その下に硬い砂礫層が存在する。そのため、常時微動H/Vスペクトル比に明瞭なピークがみられなかったものと考えられる。

これに対して、砂礫台地・段丘と扇状地の境界付近の地域でのピーク周期は、約0.6～1秒と大きな値を示している。この地域での地盤データはみあたらないが、これよりやや山地側にある丘陵地と砂礫台地・段丘の境界付近（ピーク周期は0.2～0.4秒）での地盤柱状図をみると、主にシルト層からなる表層が10m程度堆積している。このことから、砂礫台地・段丘と扇状地の境界付近の地域では、表層が10m以上の厚さで堆積しているものと予想される。

以上より、地震時には南部地域に比べて北部地域のほうが揺れやすく、なかでも砂礫台地・段丘と扇状地の境界付近においてより大きな揺れを生じる可能性が指摘できる。

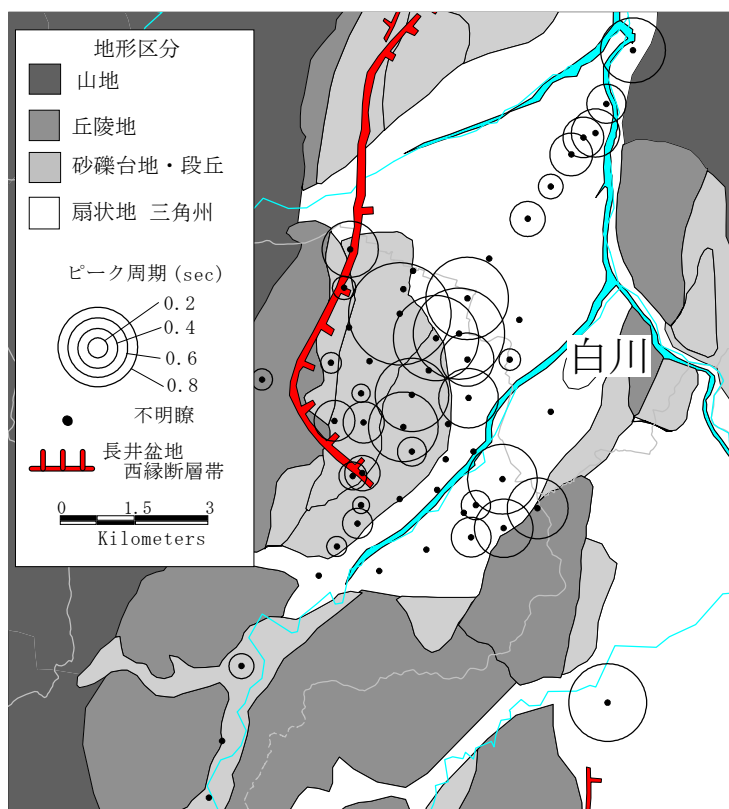


図3.常時微動H/Vスペクトル比のピーク周期分布

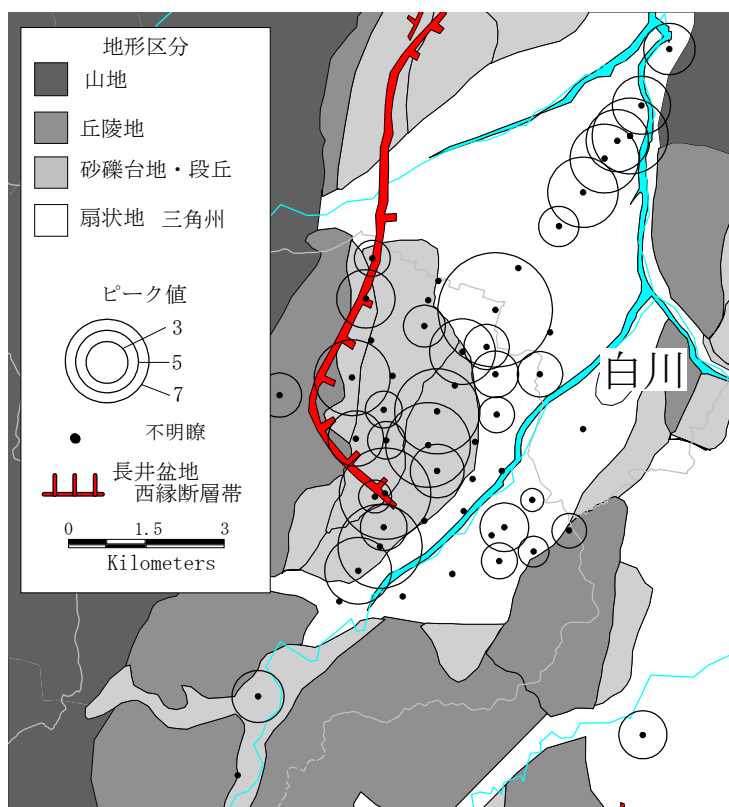


図4.常時微動H/Vスペクトル比のピーク値の分布