

諏訪湖周辺の常時微動 H/V スペクトル比と表層地盤の増幅特性との関係

(株) ニュージェック 正 ○平井俊之 堤杏紗
 大阪市立大学大学院 正 大島昭彦 学 中村優孝
 同上 学 末吉拳一

1. はじめに

諏訪湖は中央構造線と糸魚川－静岡構造線の交点に位置し、活断層の横ずれ運動によって陥没してできた盆地である。諏訪湖南東部は日本でも有数の軟弱地盤地帯であり、地震時に特に揺れやすい地盤であることがわかっている。一方、諏訪湖北西部は、湖へ流入する河川から土砂が運搬され、北西－南東へと傾斜する扇状地になっている。筆者らはこれまで、諏訪湖南東部で各種地盤調査を実施^{1,2,3)}すると共に、常時微動観測を実施してきた^{4,5)}。本稿では、諏訪湖北西部で追加観測した結果と合わせて諏訪湖周辺の常時微動観測結果について報告する。また、PS 検層を実施した地点にて常時微動 H/V スペクトル比と表層地盤の増幅特性を比較し、その関係について考察した。

2. 検討方法

諏訪湖周辺にて、2015 年から 2017 年にかけて計 331 地点にて常時微動観測を行い、H/V スペクトル比を算出した^{4,5)}。算出した H/V スペクトル比から卓越周波数を読み取り、平面図にプロットした。また、PS 検層実施箇所において、一次元の線形地震応答解析を行って伝達関数を求め、H/V スペクトル比のグラフと重ね合わせた。

3. 検討結果

図-1 に常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数分布を示す。諏訪湖の南東側と北西側では顕著な違いがあることがわかる。諏訪湖南東側では湖の沿岸から平野部にかけて卓越周波数が 1.0Hz 以下(赤～黄)であるのに対し、北西側は湖の沿岸から扇状地まで 1.0Hz 以上(薄緑～青)である。比較的締まった扇

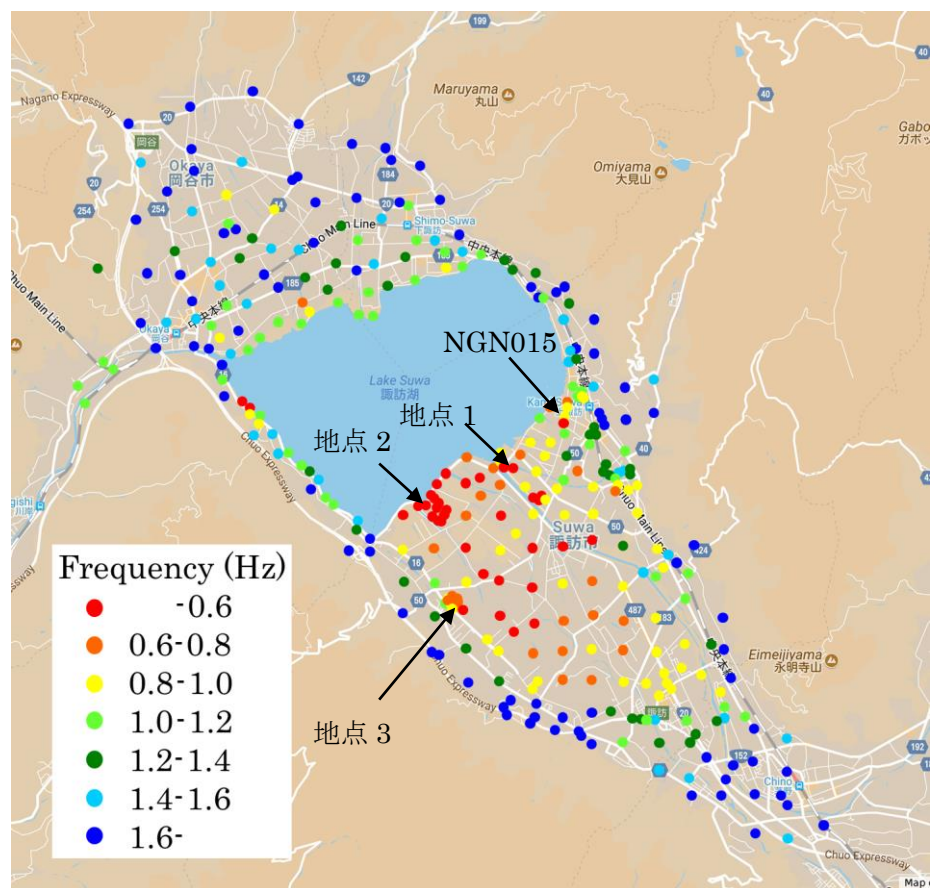


図-1 常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数分布

状地と軟弱な沖積平野とで表層地盤の増幅特性の違いが反映されていると推察される。図-2 に、一連の調査で実施した PS 検層結果から一次元地震応答解析で算定した表層地盤の伝達関数と、常時微動 H/V スペクトル比の周波数特性とを比較して示す。3 地点ともに常時微動 H/V スペクトル比の方が低周波数側にピークがあることがわかる。これは、伝達関数は PS 検層を行った深度までの応答特性を表しているのに対して、常時微動 H/V スペクトル比は、より深部の地盤構造の情報も含んだ増幅特性として現れるためであると考えられる。

キーワード 常時微動観測, 卓越周波数, 伝達関数, H/V スペクトル比

連絡先 〒531-0074 大阪市北区本庄東 2-3-20 (株) ニュージェック 港湾・海岸グループ TEL 06-6374-4590

なお、PS 検層を実施した深度は、地点 1(上川)：42m、地点 2(豊田)：51m、地点 3(湖南)：42m に対して、地点 1 や地点 2 付近の堆積層の厚さは 400m 近くにも達するとされている⁶⁾。盆地縁に近いほど堆積層は薄くなっていくため、地点 1 や地点 2 では常時微動 H/V スペクトル比と表層地盤の伝達関数は大きく異なっているが、盆地縁に近い地点 3 では両者のずれはわずかである。また、防災科学技術研究所の強震観測点 NGN015 のサイト増幅特性⁷⁾と常時微動 H/V スペクトル比を比較して図-3 に示す。両者のピーク位置が一致しているのは、どちらも深部地盤の情報を反映した増幅特性であるためと考えられる。

4. おわりに

常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数について、諏訪湖北西側の扇状地では 1.0Hz 以上、諏訪湖南東側の軟弱地盤地帯では 1.0Hz 以下と明確に異なる結果が得られた。従って、地震時の揺れやすさも北西側と南東側で大きく異なることが想定される。諏訪湖南東側の軟弱地盤地帯では、常時微動 H/V スペクトル比は表層付近のボーリング調査(PS 検層)から求められる増幅特性よりも低い周波数帯にピークがみられる傾向にある。これは深部の地盤構造を反映した増幅特性であり、実際の地震被害を推定する上で重要な情報であると考えられる。宅地等の構造物の地震被害については、地盤と構造物との相互作用を考慮することが非常に重要である。本研究で得られた常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数分布が、諏訪湖周辺地域の防災・減災に寄与できれば幸いである。

参考文献

- 1) 張・他：長野県諏訪市における地盤調査一斉試験(その 1：調査概要とボーリング結果)，第 51 回地盤工学研究発表会，No.0079，2016。
- 2) 京矢・他：諏訪市上川・四賀における地盤調査(その 1：調査概要とボーリング結果)，土木学会第 72 回年次学術講演会，III-315，2017。
- 3) 久保田・他：諏訪市豊田・湖南での地盤調査(その 1：調査概要とボーリング結果)，土木学会第 73 回年次学術講演会(投稿中)，2018。
- 4) 鈴木・他：諏訪湖南東部における常時微動 H/V スペクトル比の特徴，土木学会第 72 回年次学術講演会，III-267，2016。
- 5) 中村・他：諏訪湖周辺での常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数分布，第 52 回地盤工学研究発表会，No.0885，2017。
- 6) 国土地理院調査書，「土地条件図」「諏訪」解説面(D2-60)，2009。
- 7) 野津・他：スペクトルインバージョンに基づく全国の港湾等におけるサイト増幅特性，港湾空港技術研究所資料，No.1112，2005。

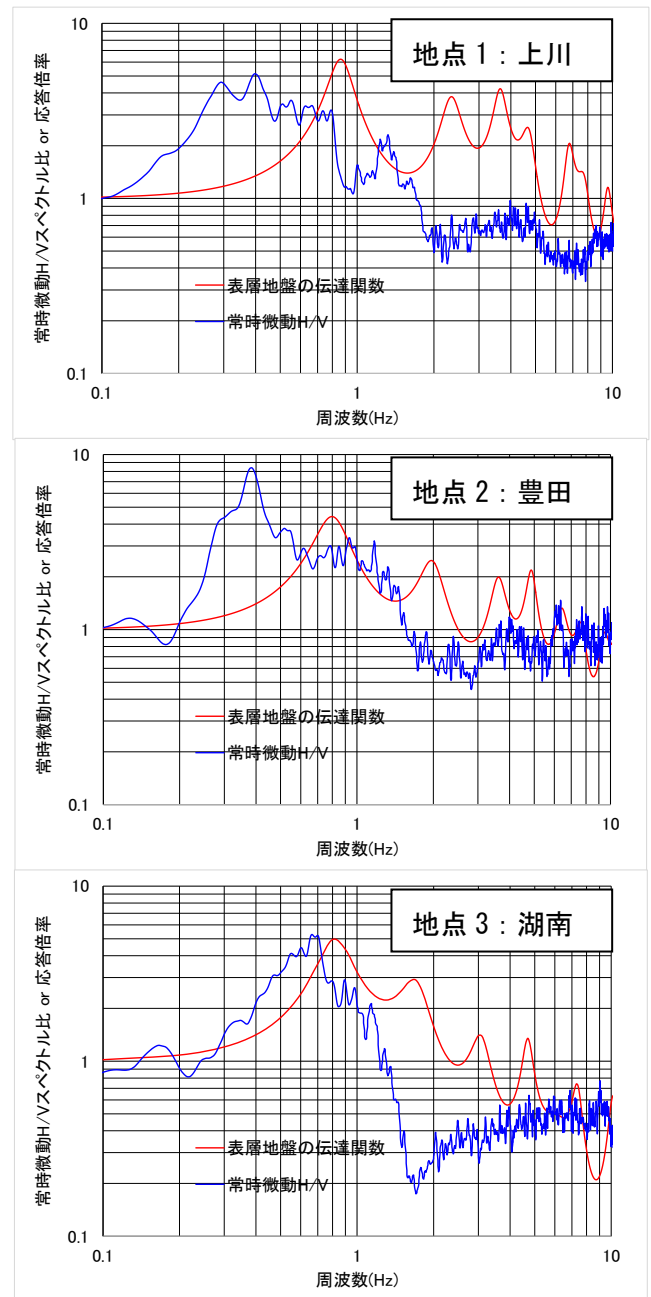


図-2 表層地盤の伝達関数と常時微動 H/V スペクトル比との比較

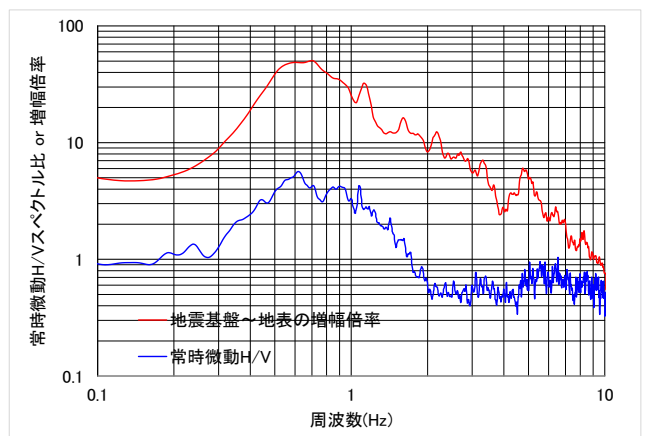


図-3 NGN015 におけるサイト増幅特性と常時微動 H/V スペクトル比との比較