

石川県内の地震観測点の特徴が計測震度に及ぼす影響

金沢大学大学院 正会員 ○宮島 昌克

金沢大学大学院 堂下 翔平

金沢大学大学院 フェロー 北浦 勝

1. はじめに

1995 年兵庫県南部地震以降、計測震度計が全国に設置され、地震発生数分後に詳細な震度分布がテレビなどで報じられるようになった。震度は地震時の各地点の揺れの強さを表すものであるが、これはあくまでもその震度計周辺の揺れの強さを表しているに過ぎず、少し離れた地点では地盤条件などの影響によって大きく異なることがある。また、震度計の設置条件の違いによっても影響を受けると考えられる。そこで本研究では、石川県の各観測点の設置状況を調査し、地盤条件と合わせて設置条件も把握することによって、それが震度に応どのような影響を及ぼすのかを考察する。

2. 石川県地震観測点の概要

石川県には全部で 62 ヶ所の強震観測点があり、県の計測震度計、科学技術庁強震計、気象庁計測震度計、港湾空港技術研究所の強震計が設置されている。そのうち県内 41 市町村に設置された 41 ヶ所からなる地震計ネットワークが整備されており、地震発生後数分で県内の震度の値を把握することができる。

3. 計測震度を用いた特異点の抽出

Shabestari and Yamazaki¹⁾ の計測震度の距離減衰式 $y = b_0 + b_1 M + b_2 r + b_3 \log_{10} r + b_4 h + c_i$ を用いて、石川県内で観測された計測震度の重回帰分析を行ない、回帰係数 $b_0 \sim b_4$ を求めた。ここで、 r は各観測点の震源距離、 h は震源深さ、 c_i は地点係数を示す。本研究では、地点係数 c_i を考慮しないことによって平均的な値を求め、この値と各地点の観測値を比較することによって、地域固有の揺れやすさの特徴をとらえることができると考えた。ここでは、2000～2003 年に発生した地震によって石川県で観測された計測震度を用いた。

マグニチュード別に計測震度の距離減衰曲線を求めた。図-1 にマグニチュード 3.0～3.9 における距離減衰曲線を示す。図-1 によれば距離減衰から推定される計測震度よりも観測値の方が大きい地点と小さい地点がみられる。この理由として、用いた地震のマグニチュードがそれぞれ多少異なることが考えられるが、地盤条件、設置条件といった影響も考えられる。距離減衰曲線から大きくばらついている点を抽出するため、各データから標準偏差 σ を求め、 2σ の曲線の範囲内に入っていない点を抽出し、それを特異点とした。マグニチュード別の距離減衰曲線を用いて特異点を抽出してみたところ、計測震度が常に大きめに、あるいは小さめに現れる地点のあることが明らかとなった。これは、観測点の固有の特性が強く表れているものと考えられるので、各観測地点の地盤特性や設置状況の特徴について調査した。

4. 地震観測点の地盤条件

各地震観測点の地盤特性の推定に常時微動を用いることとし、石川県の全地震観測点で常時微動観測を行った。サンプリング周波数は 100Hz であり、測定した微動記録から比較的振幅が安定している 81.92 秒間の区間を 3 成分 (NS, EW, UD) 約 5 組取り出した。そして、全観測点において常時微動 H/V スペクトル比を求めた。特異点として抽出された小松（気象庁）では約 1 秒付近にピークが現れており、0.3 秒付近では明瞭な谷がみられる。この 1 秒付近にみられるピークは安定しており、表層地盤の構造を反映した地盤の 1 次固有周期を表しているものと判断でき、この地点は数 m もしくは数十 m の深さまで表層地盤が堆積していると推定される。しかし、推定した地盤特性はその地点のみの情報であり、そこで観測された値は市域全体の値を表していない場合も考えられる。そこで、地質断面図等により周辺の地盤構造を把握することで、計測された震度の有効範

キーワード 計測震度、設置条件、地盤特性、石川県

連絡先 〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 金沢大学大学院自然科学研究科 Tel : 076-234-4656

囲を評価できると考えた．図-2 に深さ約 40m までの小松，加賀の地質断面図²⁾ を示す．観測点の表層地盤は主に砂層，泥層，砂礫層といった地質となっている．したがって，小松市の市街地周辺は比較的ゆるい地盤上に位置しており，地震動は増幅しやすいと考えられる．このように堆積環境とH/Vスペクトル比のピーク周期はよい対応を示していたといえる．しかし，同図より小松市全域が同じ地盤特性ではないことがわかる．月津台地では更新世後期の砂層が堆積しており，市街地周辺とは異なった振動特性を有していると考えられる．このような地域では，小松（気象庁）で計測され、小松市の値として発表された震度は過大なものとなりうる．

5. 地震観測点の設置条件

各地震観測点において地震計の設置状況を調査した．図-3 に設置状況で分類した結果を示す．盛土や植栽，花壇の中などは，人工的に作成した地盤のため比較的揺れ易く，計測震度が大きめになると考えられる．また，構造物付近や構造物内に設置されていると，構造物の応答の影響を受けることが考えられる．高台や崖地といった地点も固有の振動特性をもっているものと思われる．このように，設置状況は統一されておらず，主に震度が大きめになりやすい要因が多いことがわかった．

参考文献

- 1) Shabestari, T.K. and Yamazaki, F. : Attenuation relation of strong ground motion indices using K-NET records, 第 25 回地震工学研究発表会講演論文集, pp.137-140, 1999.
- 2) 石川県北陸地質研究所：新版・石川県地質図（縮尺 10 万分の 1） 鮎野義夫 編図，1993.

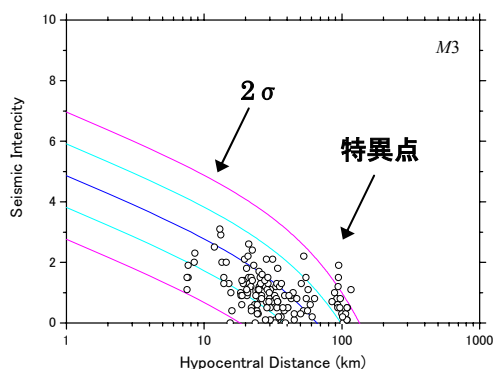


図-1 距離減衰曲線（M3）

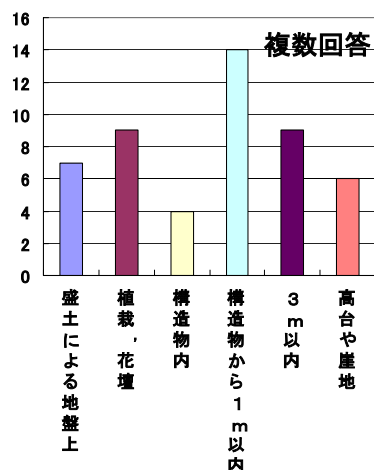


図-3 設置状況のグループ分け

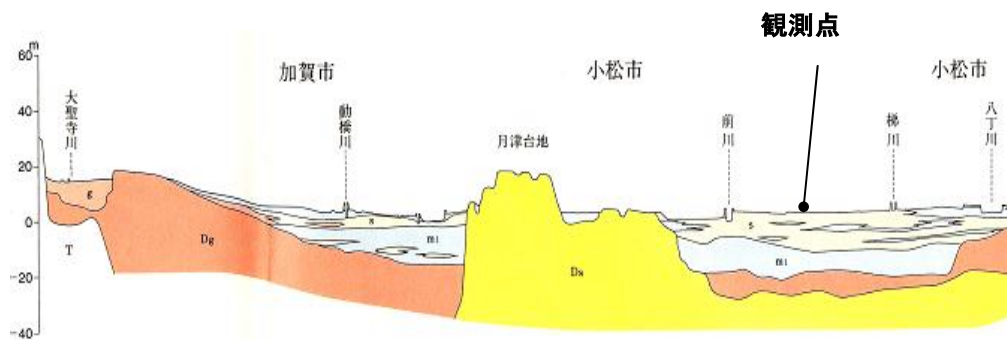


図-2 地質断面図