

1.5 地震観測点における地盤増幅度

1.5.1 はじめに

地震観測点で観測された地震動強さの大きさに影響を及ぼす要因の1つとして、それぞれの観測点固有の地盤増幅特性の影響が考えられる。ここでは一般的な地震動指標の1つであり、自治体などが初動体制を整えるために用いている計測震度を対象に観測点ごとの地盤増幅度を評価した。地盤増幅度評価の対象とした地震観測点は気象庁と自治体の観測点、及び、防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net 観測点である。計測震度のデータは気象庁と自治体観測点については気象庁の地震・火山月報^{1),2)}に記載されているデータからまとめ、K-NET, KiK-net については地震記録から評価した。

1.5.2 解析対象観測点と対象地震

図 1.5-1 に地盤増幅度評価の対象とした観測点の分布を示す。これらの観測点では後述する解析対象地震において5つ以上の地震で地震波形、または計測震度が観測されている。解析の対象とした観測点の内訳は気象庁観測点26地点、自治体観測点が50地点、K-NET, KiK-net 観測点はそれぞれ39, 27地点であり、合計で142地点である。地盤増幅度評価の際に解析対象とした地震の震央位置と諸元はそれぞれ図 1.5-2, 表 1.5-1 に示すとおりである。

1.5.3 地盤増幅度の評価

対象観測点の地盤増幅度は計測震度の距離減衰式を二段階回帰分析³⁾によって求めることによって評価した。距離減衰式は震源特性、伝播経路特性と地盤増幅特性に関する項から成り立っており、地盤増幅度は地盤増幅特性の項に対応している。距離減衰式を求める際に KiK-net 観測点の魚津(観測点コード TYMH04)を基準観測点とし、この観測点における計測震度の地盤増幅度(震度増幅度)を0に固定した。回帰分析の結果、得られる各観測点の震度増幅度は魚津(TYMH04)を基準とした場合の相対的な値となる。

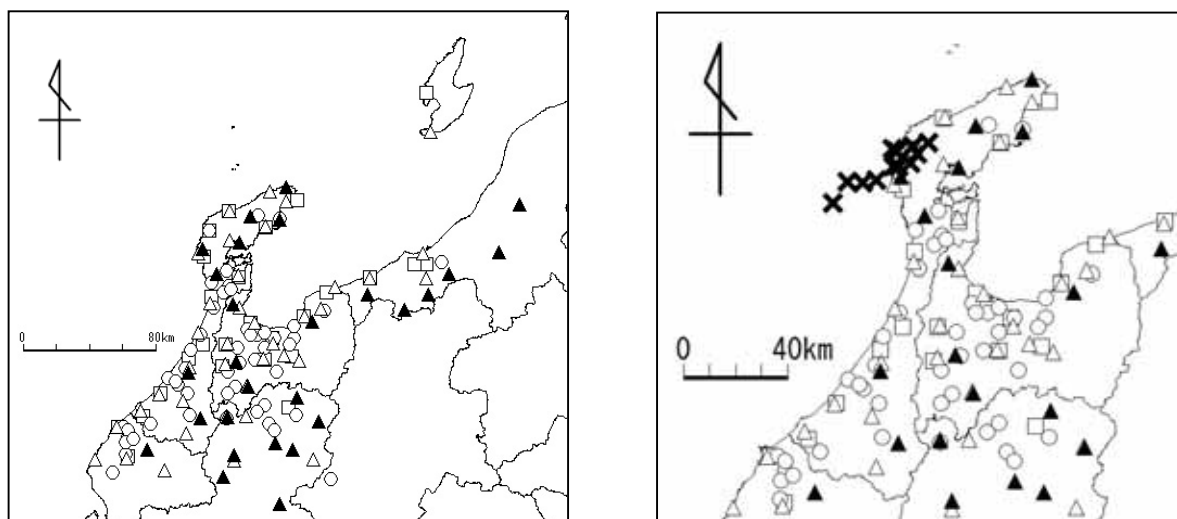


図 1.5-1 観測点分布(気象庁, 自治体, K-NET, KiK-net) 図 1.5-2 対象地震の震央位置(×は震央位置)

表 1.5-1 解析対象地震の諸元

地震発生日時	M _{JMA}	緯度(°)	経度(°)	深さ(km)
2007/3/25 09:41	6.9	37.22	136.69	11
2007/3/25 15:43	4.5	37.29	136.77	9
2007/3/25 18:11	5.3	37.30	136.84	13
2007/3/26 07:16	5.3	37.17	136.49	0
2007/3/26 14:46	4.8	37.17	136.55	9
2007/3/26 18:02	4.6	37.28	136.70	6
2007/3/28 08:08	4.9	37.22	136.71	13
2007/3/28 10:51	4.6	37.18	136.61	10
2007/3/28 13:05	4.7	37.28	136.68	7
2007/3/31 08:09	4.4	37.23	136.76	13
2007/4/6 15:18	4.3	37.27	136.79	12
2007/4/6 21:42	4.7	37.10	136.43	7

評価した震度増幅度の分布を図 1.5-3 に示す。震度増幅度が 1 を超える観測点は能登地方に多く分布しており、震度 6 強を観測した 4 観測点の中で七尾市田鶴浜町(自治体観測点)を除く 3 つの観測点(輪島市門前町走出(自治体), K-NET 穴水(観測点コード ISK005), 気象庁輪島)では震度増幅度が 1 を超えている。震度増幅度が 0.5 ~ 1 の観測点は福井県から石川県の加賀地方南部に多く分布しており、増幅度が 0 ~ 0.5 の観測点は石川県加賀地方から富山県西部で多い。また、震度増幅度が 0 以下の観測点の分布を見ると、富山県の観測点で多く見られる。これらの増幅度分布の特徴には地盤条件が関係している可能性がある。今後、増幅度分布と地盤条件の関係を詳しく調べる予定である。

続いて、近接する観測点における震度増幅度の違いを見ると、近接観測点の中には増幅度が 1 前後異なる観測点があり、その中でも輪島の気象庁と K-NET 観測点(ISK003)の震度増幅度は観測点間距離が 1km 程度にもかかわらず 0.93 の差があった。この増幅度差は地震によらず震度増幅度が一定と仮定して求めた場合の値であるが、実際には入力地震動の強さによって震度増幅度が増幅度差は気象庁観測点の震度増幅度から K-NET の増幅度を差し引いた値である。また 図 1.5-4 の基盤震度は気象庁観測点を対象に距離減衰式から求めた値である。図 1.5-5 に示すように輪島の K-NET 観測点は堅固な地盤であることから、地盤の非線形化の影響は小さいと考えられる。図 1.5-4 から明らかなように基盤震度が大きくなるほど、増幅度差が低下する傾向にある。以上の検討結果から輪島の気象庁観測点では入力地震動の増大によって、地盤の非線形化による増幅度

の低下が顕著に現れたものと推測される。

謝辞: 気象庁の地震・火山月報, 独立行政法人 防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net の観測記録とボーリングデータを使用させて頂きました。

参考文献

- 1) 気象庁ホームページ: 平成 19 年 3 月地震・火山月報(防災編), <http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/monthly200703/200703index.html>
- 2) 気象庁ホームページ: 平成 19 年 4 月地震・火山月報(防災編), <http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/monthly200704/200704index.html>
- 3) Fukushima, Y. and Tanaka, T. : A new attenuation relation for peak horizontal acceleration of strong earthquake ground motion in Japan, *Bull. Seism. Soc. Am.*, Vol.84, pp.757-783, 1990.

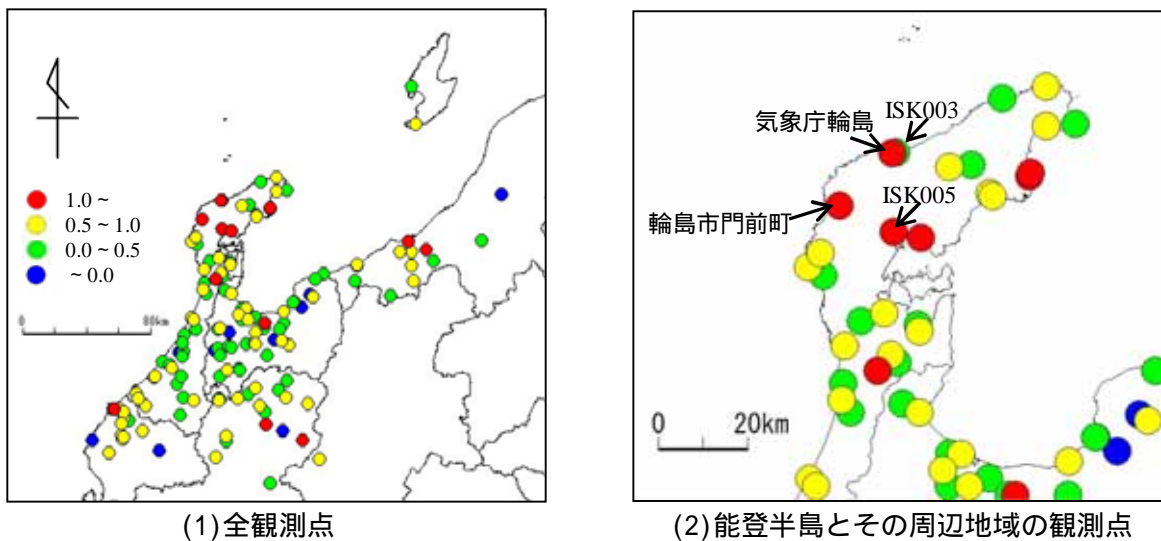


図 1.5-3 震度増幅度の分布図

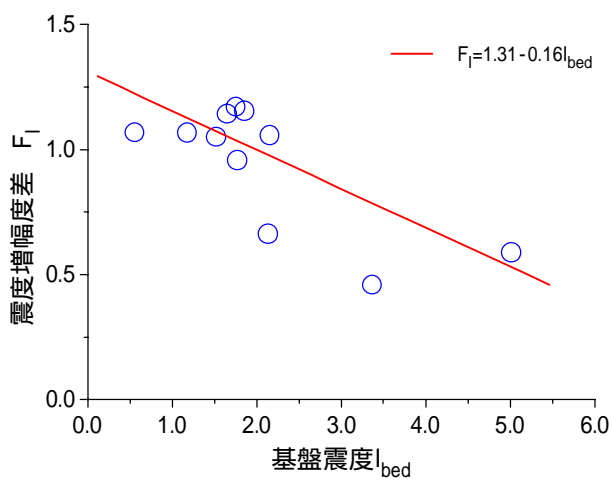


図 1.5-4 基盤震度と震度増幅度差の関係

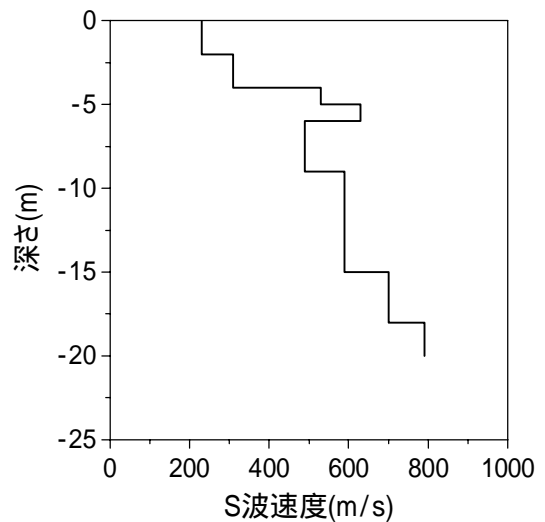


図 1.5-5 K-NET 輪島の S 波速度構造