

石川県の強震観測記録を用いた地震動の空間分布推定

金沢大学工学部 ○堀野共美
 金沢大学工学部 正会員 池本敏和
 金沢大学工学部 正会員 宮島昌克
 金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
 金沢大学大学院 後藤幸司

1.はじめに

阪神淡路大震災以降、有感地震の少ない石川県にも各機関によって強震計が設置されてきている。本研究は、強震計の設置されている地盤の条件を考慮し、これらの限られた強震計から、石川県全域の地震動強さの空間分布を求めようとするものである。しかし実際には記録が得られていないので、今回は想定地震のマグニチュードを与えて、強震計設置位置の強震記録を求める。また、空間分布推定の推定誤差分布から、新たに強震計を設置する場合の最適位置を求める手法について考察する。

2.石川県の強震計、地震計の設置

現在石川県には合計 57 ヶ所地震観測装置が存在する。その位置図を図-1 に示す。その内訳として、消防庁が 27 ヶ所（震度計）、科学技術庁が 14 ヶ所（強震計）、気象庁が 11 ヶ所（震度計）、京都大学が 3 ヶ所（強震計）、東京大学が 2 ヶ所（強震計）である。本大学も年内に強震計を 1 ヶ所設置する予定である。

3.解析手法

前述したように石川県では際だった強震観測記録が得られていないので、想定地震を設定し、任意に選んだ数点の観測地点の最大加速度を距離減衰式を用いて求める。それを元に石川県全域の基盤面の最大加速度分布を形状補間法で求める。次に地表面の最大加速度を基盤面の最大加速度の値に地盤の条件を考慮して求めた増幅率を乗じて求める。

3.1 想定地震の設定¹⁾

石川県を取り巻く地震の発生環境と防災対策上の必要性を考え合わせて、5 つの想定地震が石川県によって考えられている。今回は大聖寺で地震が発生した場合について解析する。断層の位置図を図-1 に、大聖寺での想定震源断層の諸元を表-1 にそれぞれ示す。

3.2 距離減衰式

今回は福島・田中の式を用いて基盤面最大加速度を推定する。

福島・田中の式：

$$\text{Log}_{10} A_{\max} = 0.51M - \text{Log}_{10}(R + 0.006 \cdot 10^{0.51M}) - 0.0034R + 0.59$$

ここで、 $A_{\max}$ ：基盤面水平最大加速度(gal)

M ：気象庁マグニチュード

R ：観測点から震源断層までの最短距離(km)

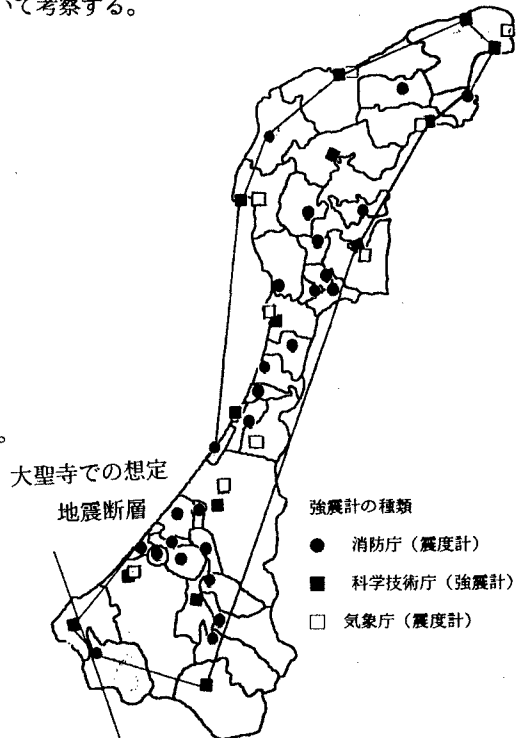


図-1 石川県の強震観測地点

表-1 大聖寺の想定震源断層の諸元

長さ(km)	40
幅(km)	20
傾き	鉛直
マグニチュード(M)	7.0

3.3 形状補間法

数地点の既存の地盤物性値から任意地点の地盤物性値を推定するものである。12 地点に観測計が設置されており、その 12 地点で最大加速度値が得られた場合、次式の補間関数を用いれば容易に 12 角形内の任意地点における最大加速度 $A_{\max}$ が求められる。

ここに、

$$A_{\max} = \sum_{i=1}^n N_i(\xi, \eta) A_i$$

$$N_1(\xi, \eta) = 1/32(1-\xi)(1-\eta)(-10+9(\xi^2+\eta^2))$$

$$N_2(\xi, \eta) = 9/32(1-\eta)(1-\xi^2)(1-3\xi)$$

$$N_3(\xi, \eta) = 9/32(1-\eta)(1-\xi^2)(1+3\xi)$$

$$N_4(\xi, \eta) = 1/32(1+\xi)(1-\eta)(-10+9(\xi^2+\eta^2))$$

$$N_5(\xi, \eta) = 9/32(1+\xi)(1-\eta^2)(1-3\eta)$$

$$N_6(\xi, \eta) = 9/32(1+\xi)(1-\eta^2)(1+3\eta)$$

$$N_7(\xi, \eta) = 1/32(1+\xi)(1+\eta)(-10+9(\xi^2+\eta^2))$$

$$N_8(\xi, \eta) = 9/32(1+\eta)(1-\xi^2)(1+3\xi)$$

$$N_9(\xi, \eta) = 9/32(1+\eta)(1-\xi^2)(1-3\xi)$$

$$N_{10}(\xi, \eta) = 1/32(1-\xi)(1+\eta)(-10+9(\xi^2+\eta^2))$$

$$N_{11}(\xi, \eta) = 9/32(1-\xi)(1-\eta^2)(1+3\eta)$$

$$N_{12}(\xi, \eta) = 9/32(1-\xi)(1-\eta^2)(1-3\eta)$$

$A_i(i=1\sim 12)$: i 番目の観測地点における最大加速度(gal)

図-1 において、線で結ばれた観測地点が解析に使用する地点である。

4. 解析結果

形状補間法と距離減衰式とによって求められた最大加速度と距離の関係を図-2 に示す。この図から形状補間法によってかなり良い結果が得られることが分かる。これらの結果を元に 2.5km×2.5km メッシュで表した図が図-3 である。当然なことだが震源地付近で大きな値が得られている。図-1 の観測地点の分布と比較すると、断層付近に観測点がないので断層付近に観測装置を設置する必要があるのではないかとと思われる。

なお、地表面の最大加速度分布については、発表時に譲る。

5. おわりに

今回は 12 点をもとに空間分布を推定したが、全体をいくつかの地域に分けて推定するなどして、すべての観測点のデータを用いて精度良く推定する方法について今後検討する予定である。

参考文献

- 1) 石川県環境安全部消防防災課：石川県地震被害想定調査報告書

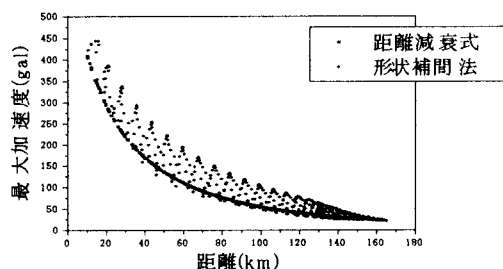


図-2 基盤面最大加速度と震源距離の関係

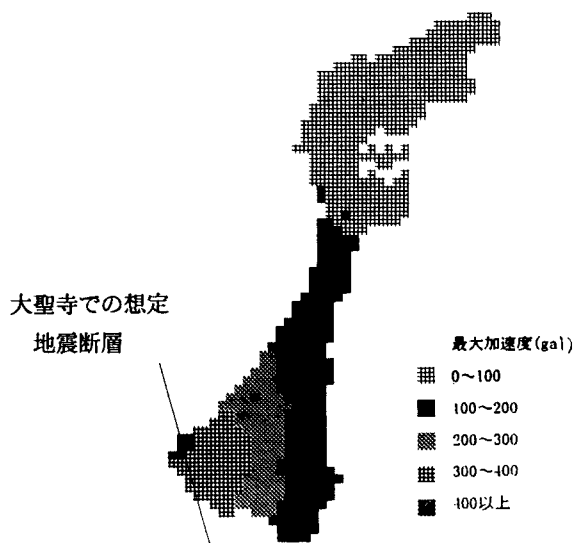


図-3 推定基盤面最大加速度