

III - 29

北海道・青森県における震度、加速度、速度の減衰について

1994年12月三陸はるか沖, 1993年1月釧路沖, 1993年7月南西沖地震について

八戸工業大学 ○ 学生会員 清水頭 知史
 八戸工業大学 学生会員 吉田 佳孝
 八戸工業大学 坂尻 直巳

1. はじめに

1993年釧路沖地震以来, 北海道・東北地方に大地震が発生し多くの被害が生じている。本研究では, 北海道・青森県沖合で発生したこれら地震に対し, 各大学で実施されたアンケート調査による市町村別震度分布とその減衰, 各気象台, 測候所において観測された強震計記録の最大加速度と減衰を比較検討する。また加速度記録のフーリエスペクトルと震度との関連性について調査した。

2. データと解析

この解析に用いた地震は, 下記の4地震である。

1. 三陸はるか沖地震 (1994年12月28日) M7.5, 深さ 0 km
2. 北海道東方沖地震 (1994年10月4日) M8.1, 深さ 30 km
3. 北海道南西沖地震 (1993年7月12日) M7.8, 深さ 12 km
4. 釧路沖地震 (1993年1月15日) M7.8, 深さ 107 km

(1) 震度の減衰

アンケート調査によって算出された北海道・青森県(一部岩手県・秋田県)の各市町村の震度Iと震源距離Rとの関係をそれぞれの地震について調べ, 減衰をI-Rの一次式と見なして, 直線回帰を求めた。図-1~図-4は, 横軸は震源距離R, 縦軸は震度Iの関係を示す。図中の直線は, 回帰直線である。三陸はるか沖地震では, 距離減衰はほぼ直線と見なせる。従って他の3つの地震についても比較のため距離減衰を直線近似で表現した。最小二乗法による式は, 表. 1に示す。三陸はるか沖・南西沖の地震では, 距離減衰の傾向が非常に良く似ており, 震度マップ上でもほぼ同心円上に分布がみられる。東方沖, 釧路沖の地震については, 他の2つに比べて, 図の右上の突起部分に震源距離が遠いにもかかわらず震度の大きい部分がみられる。これは, 宇津(1984年)が指摘している様に, 深い地震や東日本沖合の浅い地震に異常震域が現れるという事実に一致しているといえる。さらに, 河角の距離減衰式を用い計算した結果と各地震を比較したが, 得られた震度の大半が距離減衰式よりも大きく出ている。

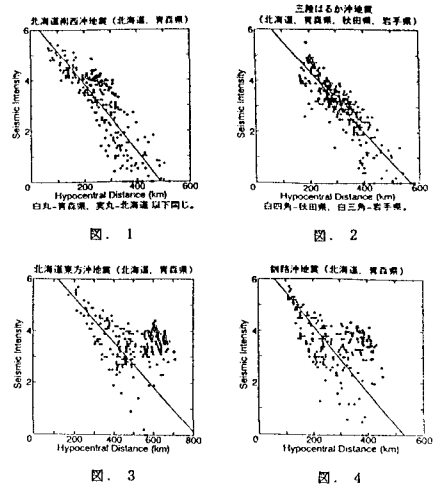


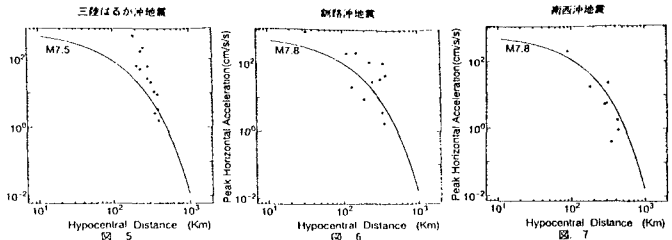
表. 1 最小二乗法による回帰線の式

| 地震名 | 式 |
|----------|------------------------------|
| 三陸はるか沖地震 | $I = 6.74 - 0.0118 * \Delta$ |
| 北海道南西沖地震 | $I = 6.45 - 0.0132 * \Delta$ |
| 釧路沖地震 | $I = 6.76 - 0.0127 * \Delta$ |
| 北海道東方沖地震 | $I = 7.03 - 0.0863 * \Delta$ |

(2) 加速度の減衰について

気象庁87型強震記録の最大加速度と震源距離の関係および, 加速度記録のスペクトルを求め周波数毎の減衰を求めた。ここでは, 北海道東方沖地震を除く他の3つの地震の水平成分EWについて報告する。図5は三陸はるか沖地震, 図6は釧路沖地震, 図7は北海道南西沖地震である。図5より三陸はるか沖地震では, 全体として

Fukushima, et. al(1990) による加速度減衰曲線と最大加速度の値は傾向が似ていない。加速度減衰曲線に比べ傾斜が急である。これは三陸はるか沖地震が急激に伝わった地震と言える。また、青森と盛岡に関しては、減衰曲線からずれが生じている。図6より釧路沖地震の強震記録と加速度減衰曲線を比較しても傾向が似ていない。



これは震度の減衰特性にも見られた異常震域である浦河・苫小牧・青森・八戸が加速度減衰曲線からずれており、加速度からも異常震域の様子を示している。図7より南西沖地震は加速度減衰曲線と傾向が非常に似ている。しかし三陸はるか沖・釧路沖地震については減衰曲線より大きくなっている。これは、強震計の特徴ともいえる。

次に、各測候所の強震記録をFFT法によって得られた1~25Hz間のスペクトルを、図8の様に4区間に分け、各区間の最大値を縦軸に、震源距離を横軸にとりプロットした。図9に三陸はるか沖地震の例を示す。○印は0.1~0.9Hz、□印は1~2.49Hz、◇印は2.5~4.99Hz、△印は5~10Hzである。震源地に近い八戸は、2.5~4.99Hzで最大スペクトルが表れているのに対し、青森では0.1~0.9Hzで最大スペクトル、盛岡では1~2.49Hzで最大スペクトルが表れている。このことより青森は低い周波で地震が伝わり、盛岡では高い周波で

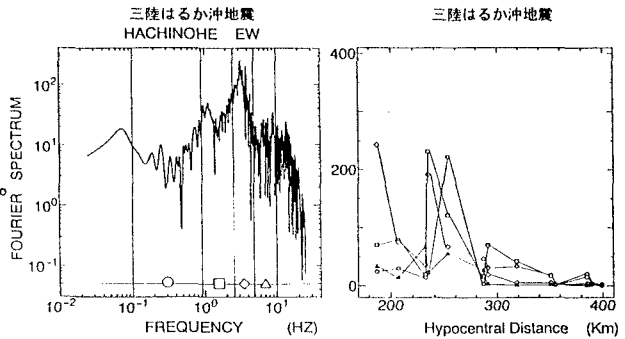


図. 8 FFT法によるフーリエスペクトル

図. 9

地震が伝わるといえる。釧路沖地震でも青森では0.1~0.9Hz間で最大スペクトルが出ている。また、浦河・苫小牧も同区間で最大スペクトルが表れている。南西沖地震においては、4区間の周波数がすべて右下がりの曲線となり、河角の距離減衰式を用いた震度と震源距離のグラフと傾向が似ていることがいえる。また、浦河においては釧路沖地震同様、低い周波数で最大スペクトルが表れている。これらより、浦河・苫小牧・青森は低い周波で、盛岡は高い周波で最大振幅が表れることがいえる。

最後に体感震度と震源距離、フーリエスペクトルと震源距離、最大加速度と震源距離のグラフを比較すると、ほぼ傾向が似ているようなグラフが表れている。やはり、同じ地震では、強震記録、体感震度でも傾向が似ているグラフが描かれていることがいえる。

謝辞

北海道、秋田および岩手県の震度分布データはそれぞれ北海道大学、秋田大学、岩手大学の結果を用いた。加速度記録は気象庁87型強震記録を用いた。

参考文献

Fukushima, Y. AND T. Tanaka, 1990. A new attenuation relation for peak horizontal acceleration of strong earthquake ground motion in Japan. Bull. Seism. Soc. Am., 80, 757-783
 宇津徳治, 1984, 震度-震央距離-マグニチュードの関係 その3. 東日本太平洋岸沖合の地震, 震研イ報, 62, 289-295