

2003年十勝沖地震時に石狩平野北部で観測された低周波数地震動の増幅

Low frequency seismic motion observed in the northern part of the Ishikari plain during the 2003 Tokachi-oki earthquake

吉田 邦一[1]; 笹谷 努[2]

Kunikazu Yoshida[1]; Tsutomu Sasatani[2]

[1] 産総研 活断層研究センター; [2] 北大・理・地球惑星

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST; [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

1. はじめに

2003年十勝沖地震では、石狩湾新港においてスロッシングによるとみられる石油タンクの損傷が発生した。この地震では、苫小牧においても石油タンクがスロッシングによって破損し、そのうち2基が火災を起こし大きな問題となったが、いくつかの研究(畑山・他, 2004 など)により長周期地震動が苫小牧周辺で増幅されたためであることが示されている。以前の研究(笹谷・他, 2002 など)により、石狩湾新港付近においても、石狩平野北部の中でも特に地震動の長周期成分が卓越する傾向にあることが観測記録の解析より示されていた。本報告では、観測された地震記録をもとに、特に石狩湾新港周辺における長周期地震動の特徴を示す。

2. データ

我々は1996年以降札幌市内において強震観測を行ってきた。これらの観測網によって本震の記録を得ることができた。特に、そのうち1点は損傷した石油タンクから約1kmの近距離にあり、このタンクと地震動の関係を考察するのに良い記録が得られた。我々の観測網のほかに、防災科学技術研究所(K-NET, KiK-NET, F-Net)、北海道開発局(WISE)、気象庁、札幌市、北海道の強震計や震度計の波形記録を用いることができた。我々はこれらのデータを収集し、解析に用いた。ほとんどの観測点では加速度計を用いていたが、もともとの地震動レベルが大きいため、低周波数側においても十分に良好な記録が得られていた。

3. 石狩湾新港の低周波数地震動と石油タンクのスロッシング

被災タンク近くの観測点 SNK での記録を検討すると、他の観測点での記録と比較して大きな長周期成分が見られる。その長周期成分の見かけ周期は約5秒であるが、石狩湾新港で損傷した石油タンクの固有周期は約5秒だったと推定されており、ちょうど5秒の応答振幅の大きい地震動がスロッシングを引き起こしたものと推定される。

SNK で大きな振幅を示し、石油タンクのスロッシングを引き起こしたと考えられる周期5秒について、北海道全体の応答振幅を見ると、石狩平野と十勝平野で特に大きい。この傾向は周期7秒や10秒の研究例(畑山・他, 2004; 高井・他, 2004)と同様の傾向を示しているが、それらと比べ周波数が高いことと観測点数が多いため、本研究の5秒の結果は空間的にかなり細かい変化を示しているように見える。これら2つの平野はどちらも新第三紀以降の堆積層が数kmの厚さで堆積していることが知られ、それによって大きく増幅されているものと考えられる。

石狩平野周辺に着目すると、SNK における応答振幅が特に大きい。SNK の記録の速度応答スペクトル(減衰1%)を計算したところ、周期約5.4秒で約2.5m/sの振幅が見られた。この振幅は苫小牧で報告されている速度応答スペクトルの振幅と同程度である。苫小牧と石狩とでは震央距離が約1.2倍あることを考えると、石狩平野北部においてもかなり大きな長周期成分の増幅があるといえる。SNK では応答振幅が2m/sを超える周期帯は5~6秒の範囲と狭く、明瞭なピークを示す。また、応答振幅1m/sは周期約2~8秒の間で断続的に超えている。

謝辞

上山試錐、勝島製作所と、本文中に記した各機関にはデータを提供していただきました。記して感謝します。

参考文献

畑山・他, 2004, 地震2, Vol. 57, 75-82.

笹谷・他, 2002, 自然災害科学, 20-3, 325-342.

高井・他, 2004, 第32回地盤震動シンポジウム, 13-20.