

新潟県中部とその周辺における浅発地震の震源特性・伝播経路のQ値・K-NET地点のサイトファクター

Source characteristics of shallow earthquakes, Qs and Site factors in and around the central part of the Niigata Prefecture

池浦 友則[1], 植竹 富一[2]

Tomonori Ikeura[1], Tomiichi Uetake[2]

[1] 鹿島技研, [2] 東京電力・耐震G

[1] KaTRI, [2] Seismic Design Gr., TEPCO

新潟県中部とその周辺で発生した浅発地震の K-NET 記録を用いたスペクトルインバージョン解析を行ない、同地域における浅発地震の震源特性・伝播経路のQ値・K-NET地点のサイトファクターを調べた。解析ではサイトファクターが既知の地点が無い場合の次善策として、インバージョンによる震源スペクトルの比に二乗モデルのそれを当てはめ、さらに FREESIA の情報で1地震の地震モーメントを拘束することにより震源スペクトルとサイトファクターを推定する方法を試みた。檜枝岐地点で得られたサイトファクターを地盤情報に基づく理論増幅率と比較し、両者がほぼ対応することを確認した。

【はじめに】

新潟県中部とその周辺で発生した浅発地震の K-NET 記録を用いたスペクトルインバージョン解析を行ない、同地域における浅発地震の震源特性・伝播経路のQ値・K-NET地点のサイトファクターを調べた。

【データ】

検討に用いた地震は新潟県沖～新潟県中部～福島県西部の深さ30km以浅で発生した18地震である。地震規模はM3.5～M5.1であり、FREESIAで把握されているメカニズムによればほとんどが逆断層タイプである。一方、対象とした観測地点は新潟県中部を中心とする30地点であり、震源距離80km以内で第三紀～第四紀の火山噴出物が分布する地域を避けて選択した。観測点の広域地質条件はほとんどが第三紀～第四紀の堆積層であり、基盤岩類の中・古生層と花崗岩はそれぞれ1地点(松ヶ崎)、2地点(水上、檜枝岐)しかない。なお、2つの花崗岩サイトはいずれも今回検討している地域範囲の周縁部に位置している。

【解析法】

スペクトルインバージョン解析には基本的にはKato et al.(1992)と同様の手法を用いた。これは、1地点を基準観測地点としてそのサイトファクターを拘束し、全地震の震源スペクトル、伝播経路のQ値、残りの観測地点の基準観測地点に対する相対サイトファクターを最小二乗法で求めるものである。ただし、この方法では観測地点のうちどれか1地点以上で地震基盤からの構造が既知でなければならないが、現実の検討においてはこの条件が満足されないことも多い。そこで、基準観測地点とそのサイトファクターを暫定的に与えてスペクトルインバージョンを行ない、得られた結果からその誤差を取り除く手順で最終的な結果を得る方法を試みた。具体的には、以下の手順である。

1) 始めに中・古生層の松ヶ崎地点を基準観測地点として選び、そのサイトファクターを仮定してスペクトルインバージョン解析を行なう。このインバージョン解析で得られるQ値は正しいが、震源スペクトルとサイトファクターには基準観測地点にした松ヶ崎地点の仮定サイトファクターの誤差が含まれる。

2) そこで、インバージョンで得られた震源スペクトル間の比をとって仮定サイトファクターの誤差をキャンセルし、これに二乗モデルのスペクトル比を当てはめて、各地震のコーナー周波数と地震間の地震モーメント比を推定する。なお、各地震のコーナー周波数の探索にはグリッドサーチを適用する。

3) この結果に対して FREESIA で把握されている1地震の地震モーメントを与えてすべての地震の二乗スペクトルを仮定し、それらとインバージョンで得られている震源スペクトルの比を求めることにより仮定サイトファクターの誤差を評価する。

4) 得られた平均誤差を個々のインバージョン震源スペクトル、サイトファクターから除くことにより最終結果を得る。

【結果】

以上の方法を周波数0.4Hz～20Hzの範囲に適用し、以下の結果を得た。

・伝播経路のQ値は約40fであった。既往研究にくらべるとやや小さいが震源距離80km以内と比較的近距离であることを反映したものと考えられる。

・インバージョンによる震源スペクトル比は二乗モデルのスペクトル比と良く対応した。また、最終的に得られた震源スペクトルに対してそれぞれ二乗モデルを当てはめて得られた地震モーメントは FREESIA によるそ

れのほぼ1/2~2倍であった。また、コーナー周波数と地震モーメントから求められるBruneの応力降下量はほぼ30~100barであった。

・唯一地震基盤までの検層結果がある檜枝岐地点においてサイトファクターと理論増幅率を比較したところ、両者はおおむね対応した。また、各地点のサイトファクターは広域地質で分類すると1Hz付近の低周波数帯域では花崗岩<中生代<新第三紀 第四紀の順序で約1~約20倍となるが、10Hz以上の帯域ではこの関係が逆転した。このクロスオーバー現象は昨年福島の福島県東部における検討でも見られたが、原因としては、第三紀以降の地点の堆積層の中で高周波数成分が減衰し易いこと、一方、花崗岩サイトでは地表付近の軟弱層部分に高周波数成分がトラップされ易いことの2つの原因が関係すると考えられる。

【むすび】

一般にスペクトルインバージョン解析では良い基準観測点が必要であるが、本検討のようにregionalな地震の解析においては必ずしもこの条件が満足されない場合も多い。今回試みた方法は、最低1地震の地震モーメントだけ他の研究に頼らなければならない面はあるものの、この問題を解決するための次善策として有効である。

【謝辞】

検討に際しては防災科学技術研究所のK-NET観測記録、KiK-net地盤情報、FREESIAの震源情報を使用させていただきました。記して感謝いたします。