

## スペクトル比法に基づく2004年新潟県中越地震系列の特性と考察

## Implications from the 2004 Mid-Niigata Earthquake Sequence Based on the Spectral Ratio Analysis

# 田島 礼子 [1]; 田島 文子 [1]

# Reiko Tajima[1]; Fumiko Tajima[1]

[1] 広大院理・地惑

[1] Hiroshima U. Department of EPSS

## 1. はじめに

2004年10月23日に起った新潟県中越地震(Mw=6.6)の震源域には、潜在的な中規模断層が多いことが指摘されている。本震の起った直後からMw5.5を超える中規模地震を含む多くの余震が発生し、伏在断層特有の応力再分配を伴った地震エネルギー放射メカニズムの複雑さが考えられる。当研究では、この地震系列のF-net(防災科学技術研究所による)で記録された地震を解析し、スペクトルとエネルギー放射の特徴を調べた。余震域におけるスペクトル特性を詳しく調べるために、震源が新潟県中越地震の余震域全体に分布し、震源メカニズム解が本震と類似し、本震とのMwの差が大きく(Mw=3.5から4.0)、4つの共通観測点で記録された前震2個および余震55個を使用した。

## 2. スペクトル比法による解析

地震波伝播経路や観測点サイトの影響をできるだけ取り除くためにスペクトル比法を使用するが、本震のスペクトルを分子に固定し、前震あるいは余震のスペクトルで割るので、震源スペクトルの特徴および相対的なエネルギー放射の評価として有用である。この57個のスペクトル比から、omega-squareモデルを仮定したグリッドサーチによりfcを推定し、Moとの関係を検討する。また、fcの推定とは独立に、スペクトル比の高周波数側(1Hz以上)における形状の特徴から余震域の識別を行い、震源スペクトル比の地域的な特徴について考察する。最後に、fcの推定とスペクトル比の形状による余震域の識別の両者の結果を合わせた検討を行う。

## 3. 結果と考察

推定された前震と余震のコーナー周波数fcsとMoの関係は、狭いMw範囲に限っているにもかかわらず、Moとfcの3乗則の直線に対してばらつきを持った分布を示した。このばらつきは、小規模地震の放射エネルギーの多様性を示唆し、伏在断層での複雑な応力再分配過程に対応していることが推察される。破壊速度一定という仮定に基づくomega-squareモデルからのずれの可能性も考えられる。

スペクトル比の形状は、fcsを含む高周波数帯域(1Hz以上)で多様になり、その特徴から、57個のイベントを5つのグループに識別することができた。この5つのグループは、他の研究によって推定された断層分布との対応が良く、各々の断層破壊の特徴を示していると考えられる。特に、各グループの平均スペクトル比の高周波数帯域側での傾きの違いは、地震エネルギー放射の相対的な量の違いを反映していると思われ、傾きが大きいグループ3,4は放射エネルギーが相対的に大きく、傾きが小さいグループ1,2,5は放射エネルギーが小さい傾向があると考えられる。傾きが大きいグループ3,4は最大余震(Mw=6.3)と本震との断層に対応すると推定される。また、本震とMw5.5以上の余震7個について観測スペクトルを比較検討したところ、10月23日18:34(JST)に起った最大余震(MW6.3)について、震源位置は本震と近いが、スペクトルは他の余震に比べて高周波数帯域側での振幅が卓越している。さらに、9月に起った2つの前震が、傾きの小さいグループ1に分類されることは、余震に比べて破壊エネルギーが大きくなり、放射エネルギーが小さくなった可能性が推察される。この余震系列のように、非常に狭い地域で発生した地震のスペクトル比であっても形状が異なることは、fcの推定に用いる理論スペクトルモデルに関する考察としても興味深い。

fcsとMoの関係と、スペクトル比の形状から識別された5つのグループの両者の結果を比較すると、概してグループ1,2,5ではfc/Moが小さく、グループ3,4では大きくなる傾向が見られ、平均スペクトル比の傾きから示唆された相対的なエネルギー放射の関係(Zone1,2,5ではエネルギー放射が小さく、Zone3,4では大きい)とも対応している。

本研究で得られたfcの推定やスペクトル比の形状の各グループでの異なる特徴は、震源域やそこでのエネルギー放射の特徴を示唆していると考えられ、震源スペクトルを抽出したという仮定に基づく他の研究の考察とも対応している。しかしながら、新潟県中越地震のように複雑な応力再分配過程を伴う地震の場合には、震源スペクトルと震源域での構造の影響を完全に切り離すことは出来ないと考えられるため、更に両者の関係についても検討していく必要がある。