

地動回転成分を用いた震源におけるdislocation current tensor の推定

Dislocation current tensors of seismic sources

武尾 実 [1]

Minoru Takeo [1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

1997年3月及び1998年4月の伊東沖群発地震活動中に地動回転成分が多数の地震について観測された。今回はこの地動回転成分のデータを用いて、回転成分の励起に直接関係している震源でのdislocation current tensorをインバージョンによって求めた。Takeo and Ito (1997)は地震により励起される地動回転成分が震源でのdislocation current tensor 及び塑性変形速度で表されるとを示したが、今回の解析では、塑性変形速度で励起される高周波の項は無視して地動回転成分から逆解析でdislocation current tensorを求めた。1997年の群発地震活動の2つの地震について求めた結果は、断層上でのすべり速度の空間変化を考えた結果と矛盾しない。

1. はじめに

1997年3月及び1998年4月の伊東沖群発地震活動中に震源域近傍の川奈崎に設置した地動6成分観測装置及び高感度回転地震計により、地震によって励起された地動回転成分が多数の地震について観測された。1997年の群発地震活動では、M5.7の最大地震を含む11個の地震について記録を取ることに成功し、これまで、最大地震を含む2つの地震について地動回転成分を並進成分と併用して解析することにより、地震の震源過程をより詳しく解析できることを示した (Takeo, 1998)。また、1998年の群発活動では、新たに開発した高感度回転地震計を用いることにより、震央距離10kmまでのM1クラスの地震を含む約230個の地震について、地動回転成分を観測することに成功した。これらのデータを整理して、いくつかの地震について、点震源近似でのdislocation modelから期待される地動回転成分の励起と観測地とを比較すると、観測値が全体に大きい値を示していることが明らかとなった。これまでは、この違いを説明する一つのモデルとして、断層面上でのすべり速度の空間的な変化により地動回転成分の励起を用いて説明を試みてきた (Takeo, 1998)。しかし、このモデルもより一般的な震源におけるdislocation current tensorに帰着させることが出来るので、今回は観測された地動回転成分のデータを用いて、地動回転成分の励起に直接関係している震源でのdislocation current tensorをインバージョンによって求めた。

2. 解析手法

欠陥を含む連続体の塑性変形の微分幾何学的記述の理論を適用することにより、Takeo and Ito (1997)は地震により励起される地動回転成分が震源でのdislocation current tensor 及び塑性変形速度で表されるとを示した。さらに、地動の並進成分も併せて用いることにより、震源における塑性変形速度の空間変化やrotational strain tensorを求めることが可能となることを示した。このうち、塑性変形速度による地動回転成分の励起は、グリーン関数の時間2階微分との畳み込みに成るため高周波成分を扱う際には問題になるが、それ以外では極めて寄与が小さいことがシュミレーションにより確かめられている (武尾, 1996)。そこで、今回の解析では、この項は無視して地動回転成分から直接逆解析でdislocation current tensorを求めた。

3. 解析結果

1997年3月の群発地震活動の最大地震である4日12時51分 (M5.7) について、地動回転成分の鉛直軸周りの成分が最も大きな振幅を持つ部分を切り出して解析した結果、求めたdislocation current tensor (I_{mn})の主な成分の大きさは、 $I(1,1) = 3.2$ $E+16$ Nm, $I(1,2) - I(2,1) = 1.3$ $E+16$ Nm, $I(2,2) = 0.6$ $E+16$ Nm, $I(3,3) = 3.4$ $E+16$ Nmである。また、1997年3月の群発地震活動で最大の地動回転成分を記録した

3日23時9分 (M5.2) の地震については、明瞭な2つのパルスで構成される記録であるため、前回の解析と同様に最初のパルスだけに注目して解析した。この地震の場合は、本震の深さが約5kmと求まっているが、大きな回転成分を励起したsourceの位置はそれよりも浅い約3km程度の深さに推定されている。そこで、今回の解析でもこの地震については、dislocation current tensorのsourceの位置を深さ3 kmに仮定した。その結果求めたdislocation current tensor (I_{mn})の主な成分の大きさは、 $I(1,1) = 3.5 \text{ E+15 Nm}$, $I(1,2) - I(2,1) = 8.7 \text{ E+15 Nm}$, $I(1,3) - I(3,1) = 1.3 \text{ E+16 Nm}$, $I(3,3) = -7.8 \text{ E+15 Nm}$ である。両者の結果とも、断層面上でのすべり速度の空間変化をモデル化した結果と矛盾しないものとなっている。さらに、1998年4月の群発地震活動で記録された地震についても、同様の解析をして結果を報告する。