

## 2002年アラスカ Denali 地震の震源過程と強震動

### Source Rupture Process and Strong Ground Motion of the 2002 Denali, Alaska, Earthquake

# 浅野 公之[1]; 岩田 知孝[1]; 入倉 孝次郎[2]

# Kimiyuki Asano[1]; Tomotaka Iwata[1]; Kojiro Irikura[2]

[1] 京大・防災研; [2] 京大・防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.; [2] Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.

2002年11月3日22時12分(協定世界時)に、アメリカ合衆国アラスカ州のデナリ(Denali)断層系でモーメントマグニチュード7.9の地震が発生した。この地震による地表地震断層が約300kmにわたって出現するとともに(Fuis and Wald, 2003)、強震波形がいくつかの強震観測点で得られている。また、GPS記録についてもHreindottir et al. (2003)によって、各観測点における coseismic な変位が求められている。このような発生頻度の比較的低い巨大地震の震源過程や強震動特性について、実際の観測記録にもとづいて解析することは地震学的に重要な課題である。

本研究では、強震波形及びGPS観測点での静的水平変位記録を用い、マルチタイムウィンドウ線形波形インバージョン法(Sekiguchi et al., 2000)により、2002年Denali地震の震源過程を推定した。グリーン関数は、既存の広角反射・屈折法地震探査の結果(Beaudoin et al., 1992)を参照して水平成層構造を仮定し、離散化波数積分法(Bouchon, 1981)及び反射透過係数行列法(Kennett and Kerry, 1979)により計算している。地表地震断層(Eberhart-Phillips et al., 2003)及び余震分布(Ratchkovski et al., 2003)より、4枚のセグメントからなる断層面を設定した。インバージョンに際しては、解の安定化を図るため、すべり方向の拘束と時空間の平滑化(Sekiguchi et al., 2000)を行っている。

インバージョンにより得られた最適な震源モデルは、第一タイムウィンドウの伝播速度(仮想最速破壊フロント)が破壊進行中に2.8 km/s から3.4 km/s に変化するものとなった。2002年Denali地震と地震規模やメカニズム、テクトニクス的環境が類似している既存の地震(1979年Imperial Valley地震、1992年Landers地震、1999年Kocaeli地震、2001年崑崙山地震)では、断層の一部分で破壊伝播速度がせん断波速度を超えたことが報告されている。本研究の解析結果は、大局的な破壊伝播速度はせん断波速度を超えないが、局所的には破壊伝播速度が4.0 km/s を超えていることを示す結果が得られた。この震源モデルは、観測された強震記録やGPS記録を良好に説明している。特に、断層最短距離が約3kmであり、破壊が進む方向に位置するPS10観測点の記録はよく再現されている。

断層面上でのすべりの大きい領域は破壊開始点から約80-90km東及び約150-200km東の領域に見られる。これらの空間的なすべり分布の特徴は、遠地実体波を用いた既存の震源インバージョン結果(例えば、菊地・山中, 2002)などとも調和的であり、時空間的により詳細なモデルを得ることができた。また、インバージョンで得られた最浅部のすべり量分布が地表地震断層の変位量分布(Eberhart-Phillips et al., 2003)と調和的であったことは、活断層情報が震源過程と関連していることを示している。本研究の断層面積を地震規模に対するスケールリングの経験式と比較したところ、自己相似モデル(Somerville et al., 1999)よりは、Lモデル(Hanks and Bakun, 2002)にやや調和的な傾向を示した。得られた震源モデルをSomerville et al. (1999)の規範に従い特性化することにより得られたアスペリティの全面積(宮腰, 私信)も、既存のインバージョン結果を整理することにより得られた経験式から期待される面積と比較してやや小さめの値になった。

最後に、インバージョン解析で得られた震源モデル及び地下構造モデルを仮定して、差分法(Pitarka, 1999)を用い、断層周辺地域における地震動シミュレーションを実施した。これにより、走向方向に非常に長い断層における不均質な震源過程が、面的な地震動分布に与える影響を見ることができる。その結果、断層面上のすべりの大きい領域の真上及びその周辺のほかに、破壊の終端であるTotschunda断層周辺から東の領域に地震動の大きい領域が見られた。これは、破壊が約300kmにわたって西から東へユニラテラルに進行した結果である。対象周期帯域の違いに注意する必要があるが、この特徴はアンケート震度による震度分布とも調和的であった。

本研究の実施にあたり、USGS、アラスカ大学及び Alyeska Pipeline Service 社の強震記録を使用しました。