

## 大地震の初期フェイズ：一般性と継続時間

### Initial phase for large earthquakes: Generality and duration

田中 浩司 [1], # 平松 良浩 [1], 古本 宗充 [1]

Hiroshi Tanaka [1], # Yoshihiro Hiramatsu [2], Muneyoshi Furumoto [3]

[1] 金大・理・地球

[1] Dept. Earth Sci. Fac. Sci., Kanazawa Univ., [2] Earth Sci., Kanazawa Univ, [3] Dept. Earth Sci., Kanazawa Univ.

1993年～1998年の期間でMwが7.0以上の地震70個全てについて初期フェイズ継続時間の決定を行なった。その結果、68個の地震において初期フェイズが検出でき、大地震において初期フェイズが一般的に存在することが明らかになった。また、400 km 以深の深発地震の初期フェイズ継続時間は同程度の規模をもつ浅発地震より短くなる傾向があった。さらに、過去の研究と比較することにより、 $10^{18}$  Nm を超える大地震では初期フェイズ継続時間の3乗が地震モーメントと比例する関係から外れ、2乗に比例する傾向をもつことが顕著になった。

地震波形の初期段階に微小な振幅をもつ初期フェイズの存在が指摘されている。そして、初期フェイズの継続時間と最終的な地震規模との因果関係について議論されている。一方、初期フェイズは伝播中の地震波の減衰、測定機器の特性のため見かけ上生じているにすぎないという反論も存在する。したがって、地震の成長を支配する要素が何かを考えるために、初期フェイズの存在の一般性の有無を明らかにすることは重要である。しかしながら、過去の研究の多くは初期フェイズが測定可能な地震のみを扱っており、初期フェイズの存在の一般性について曖昧である。一定期間・一定規模の世界中の大地震全てを分析することにより、大地震における初期フェイズの一般性の有無について決着を試みた。

本研究では Harvard CMT カタログにおいて、1993年～1998年の期間に起こったモーメントマグニチュード (Mw) が7.0以上の全ての地震、70個、について解析を行なった。解析対象になった地震には1993年北海道南西沖地震 (Mw = 7.7)、1994年三陸はるか沖地震 (Mw = 7.7) などが含まれる。1994年北海道東方沖地震が本研究の解析期間で最大規模の地震 (Mw = 8.3) である。解析にはIRISの広帯域地震計の速度波形記録の上下動成分を用い、速度波形についてエンベロップ波形を求め、エンベロップ波形についてAIC曲線を用いて初期フェイズ継続時間を決定した。なお初期フェイズ継続時間の決定の際には iaspei91 の走時表を用いlpPやsPに注意した。

その結果、70個の地震のうち68個の地震において初期フェイズを検出した。1994/7/21 のウラジオストック下の深発地震 (Mw = 7.3, 471 km) と1995/7/3 のKermadec島の地震 (Mw = 7.1, 35 km) の地震波形はP波の到達とともに急激な波形の立ちあがりを示すため、20 Hz サンプリングの波形記録では初期フェイズを検出することができなかった。一方、1997/4/21 の Santa Cruz 島の地震 (Mw = 7.7) が 34.8 秒の最長の初期フェイズ継続時間を示した。大多数の地震は 10 秒以下の初期フェイズ継続時間であった。本研究で分析したほとんど全ての地震において初期フェイズを検出できたことによって、Mw 7、8クラスの大地震において初期フェイズが一般的に存在することが明らかになった。

70個の地震を震源の深さについて100 km 未満の浅発地震、100-400 km の深さの地震、400 km 以深の深発地震に区分した。100-400 km の深さの地震の初期フェイズ継続時間と100 km 未満の浅発地震の初期フェイズ継続時間には明瞭な差は見られなかった。一方、400 km よりも深い深発地震の初期フェイズ継続時間は同程度の規模の浅発地震より短くなる傾向を示す。このことは浅発地震と深発地震の発生メカニズムが異なることに起因すると考えられる。また、本研究で得られた100 km 以浅の地震の初期フェイズ継続時間を過去の研究結果と比較した。地震モーメントが $10^{18}$  Nm を超える大地震では、最終的な地震モーメントは初期フェイズ継続時間の3乗に比例するというスケーリングから外れ、むしろ2乗に比例する傾向をもつことが顕著になった。したがって地震の初期段階において小地震と大地震は異なっている可能性がある。