

1968年十勝沖地震及び1994年三陸はるか沖地震のサブイベント再考

Reexamination of subevents of the 1968 Tokachi-oki and the 1994 Sanriku-Haruka-oki earthquakes

小菅 正裕 [1]

Masahiro Kosuga[1]

[1] 弘前大・理工

[1] Sci. & Tech., Hirosaki Univ.

1. はじめに

1994年三陸はるか沖地震 ($M=7.6$) では、高周波地震波を特に強く放射したサブイベント (高周波サブイベント) が発生した。一方、1968年十勝沖地震 ($M=7.9$) では、顕著な後続波を生じたサブイベントの位置が三陸はるか沖地震の高周波サブイベントに近い位置に推定されていることから、両者の破壊過程や強震動生成過程が共通していることが指摘されている。しかし、十勝沖地震のサブイベントは浅い震源が仮定されているので、深さについての再検討が必要である。また、十勝沖地震のサブイベントが高周波地震動を強く放射したのかどうかについても検討の余地がある。

2. 1968年十勝沖地震のサブイベントの位置の検討

ここでは長宗 (1969) に示された走時データに基づいて、サブイベントの震源がどのような範囲に存在しうるかを検討した。水平方向に 0.1 度、深さ方向に 5 km 間隔のグリッドの位置に仮定した震源からの RMS 走時残差を計算し、その空間分布を求めた。残差の小さい領域は、長宗 (1969) が推定した震源をほぼ中心に、北西 - 南東方向に伸びた形をしており、その分布は震源の深さを 40 km と仮定してもほとんど変わらない。その理由は、残差の小さな領域が深さ方向にも長く伸びているためである。データとの一致という観点からは、サブイベントは残差の小さい領域のどの深さで起こったと考えてもよいが、現実的にはプレート境界において発生したと考えるのが自然であろう。震源がプレート境界にあるとした場合に残差が最小となる位置は、長宗 (1969) による震央よりは約 20 km、三陸はるか沖地震の高周波サブイベントの震央よりは約 30 km 南東に位置する。

3. サブイベントの波形の検討

次に、サブイベントの波形について検討する。長宗 (1969) は気象庁強震計において大振幅の位相の出現時刻を求めた。この地震計は周期 $5 \sim 6$ 秒の変位型地震計である。三陸はるか沖地震について気象庁 87 型強震計による加速度記録を 2 回積分して変位に変換し、カットオフ周波数 6 秒の高域フィルターを通した波形を見ると、十勝沖地震のサブイベントと同様に、変位振幅の急変点があり、その点は速度振幅の急変点にもなっている。Nakayama and Takeo (1997) によれば、速度振幅の急変はアスペリティの西側でのすべりに対応する。従って、1968年十勝沖地震における振幅の急変も、アスペリティの破壊に伴う波である可能性がある。実際、永井・他 (2001) による十勝沖地震の波形インバージョンの結果を見ると、サブイベントに相当すると考えられる波形は理論的にも比較的よく再現されていることがわかる。このことから、サブイベントは 1968年十勝沖地震の主要な破壊の一部を形成するものと考えられる。

4. 十勝沖地震のサブイベントは高周波イベントか？

Mori and Shimazaki (1984) は強震加速度記録を基に十勝沖地震のサブイベントの同定を行ったので、サブイベントは加速度振幅の増加によっても特徴づけられるとすることができる。しかし、高周波地震動の生成がアスペリティの破壊に伴うものか、1994年三陸はるか沖地震のような別の高周波サブイベントによるものかどうかについては、両方の解釈が可能である。最近、地震工学的な立場では、低周波の波形インバージョンによって推定されるアスペリティは、高周波地震動の生成領域ともなっていると考えられている。他方で、三陸はるか沖地震と同様に、高周波地震動はアスペリティの破壊の最終段階で生じたという可能性も否定できない。

両者の解釈のどちらが妥当であるかを判断することは強震動予測の面で極めて重要であるが、ここで調査した波形記録の時間分解能では限界がある。その解決のためには、今後、強震加速度記録を用いて時系列を精密に扱った解析を行う必要がある。

謝 辞

本研究を進めるにあたり (財) 地震予知総合研究振興会からの援助を受けました。東北大学理学研究科の中原 恒博士には三陸はるか沖地震の波形データの使用に便宜を図っていただきました。記して感謝します。