

東北地方の地震活動と地震テクトニクス

Seismic activity and seismotectonics in Tohoku, northeastern Japan

長谷川 昭 [1]

Akira Hasegawa [1]

[1] 東北大・理・予知セ

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

東北地方およびその周辺では、海のプレートの沈み込みに伴って、太平洋下のプレート境界（あるいはその近傍）で活発な地震活動がみられる。これらの地震ほど活動度は高くないが、沈み込んだ太平洋プレート内部および上盤側の陸のプレート内部でも地震が発生する。さらに、日本海東縁にも顕著な地震活動がみられ、それは新生プレート境界の存在を示す証拠のひとつであるとされている。本講演では、東北地方およびその周辺で発生する地震、とりわけ太平洋下のプレート境界および陸のプレート内部で発生する地震をとりあげ、その活動特性とそれを生成する要因について考察する。

1. はじめに

東北地方およびその周辺では、海のプレートの沈み込みに伴って、太平洋下のプレート境界（あるいはその近傍）で活発な地震活動がみられる。これらの地震ほど活動度は高くないが、沈み込んだ太平洋プレート内部および上盤側の陸のプレート内部でも地震が発生する。さらに、日本海東縁にも顕著な地震活動がみられ、それは新生プレート境界の存在を示す証拠のひとつであるとされている。

ここでは、東北地方およびその周辺で発生する地震、とりわけ太平洋下のプレート境界および陸のプレート内部で発生する地震をとりあげ、その活動特性とそれを生成する要因について考察する。

2. プレート境界の地震

太平洋下のプレート境界面では、地震によるすべりは長期間の平均でみた相対すべり量の1～3割程度にしかならないと見積もられている。従って、残りは非地震性のすべりでまかなわれているはずである。それが何時どのように起こるかについて、最近の観測・研究で次第に明らかにされつつある（Kawasaki et al., 1995; Miura et al., 1995）。Nishimura et al. (1998) は、1994年三陸はるか沖地震（M7.5）後1年程度にわたって余効すべりが発生し、それはプレート境界面上で本震の破壊域を含めてより広い領域で起こったことを明らかにした。1978年宮城県沖地震（M7.4）でも同様に、本震の破壊域を越えた広い領域で予効すべりが発生したとの報告もある（上田, 1999）。他の大きな地震の際にもこのような予効すべりが起こっていたであろうことは充分期待される。地震性すべりを除いた残りの非地震性すべりの全てが予効すべりでまかなわれているとは考え難いが、いずれにしても、プレート間カブリングの時空間変動をきちんと把握することが地震テクトニクスを理解する上で重要である。

この地域は、間欠的に起こる大きな地震だけでなく、中小の地震の活動が常時極めて活発であることでも特徴付けられる。非地震性すべりの割合が上記の程度であることと関係していると思われる。中小の地震の活動度は空間的に必ずしも一様ではなく、プレート境界面上でもある特定の場所に集中する。このような震源の不均質分布は、プレート境界面あるいはその近傍の不均質構造と密接に関わっている。また、それはプレート間カブリングの空間変化に対応している可能性もある。福島沖では、海のプレートが陸側プレートのマントル部分と接する深さ付近からプレート境界地震が発生し始めることが明らかにされた（西野, 1999）。Wyss and Wiemer (1998) は、サンアンドレアス断層において地震の規模別頻度分布からアスペリティの空間分布を推定したが、それに従って推定してみると、常時地震活動が集中している場所がアスペリティに対応する傾向にある。さらに詳細な検討が必要であるが、プレート境界面あるいはその近傍の不均質構造との対応の有無を知ることは特に重要であろう。

3. 陸のプレート内部の地震

陸のプレート内部でも浅い地震が発生する。これらの地震も一様に発生するわけではなく、空間的に遍在し、島弧にほぼ平行な走向が卓越した逆断層型の活断層に沿って大きな地震が発生する。地震発生層は地殻上部の厚さ15km程度であり、深さの下限が場所により顕著に変化する（Hasegawa et al., 1998）。

この地域変化は、地震波速度の地域変化（Zhao et al., 1994; 小野寺他, 1998）と空間的に対応しているようにみえる。すなわち、地震波速度の遅い領域で地震発生層の深さの下限（つまり脆性-塑性遷移面）が局所的に浅くなる。また、そのような領域の下部地殻には、S波反射面（ブライトスポット）が多く見出される（Hasegawa et al., 1991; 浅野, 1999）。反射係数の大きさからS波反射面（体）は流体で充填されていると考えられるので、その存在は下部地殻の強度の不均質分布の原因となろう。これらの事実は、深さ方向にわたって積分した地殻の強度（および変形特性）が場所により顕著に変化していることを想像させる。もしそうであれば、大きな地震はそのような構造に規制されて発生することが期待される。実際、この地域の活断層（活断層研究会, 1991）は地震

波速度が局所的に遅い領域の周縁に分布する傾向にある。