

1998年岩手県内陸北部地震(M6.1)の破壊開始点近傍の反射面

Near-source reflector of a moderate size (M6.1) earthquake west of Iwate volcano

千田 良道[1], 小菅 正裕[2]

Yoshimichi Senda[1], Masahiro Kosuga[2]

[1] 弘前大・院・理, [2] 弘前大・理工

[1] Earth Sciences, Sci., Hirosaki Univ., [2] Faculty of Sci. & Tech., Hirosaki Univ.

岩手山西方の葛根田地域で発生した地震に見られる顕著な変換波を、岩手山北山麓のアレイ観測データを用いて解析した。この変換波は震源近傍の深さ5-11kmの領域で反射された波と考えられる。反射面は1998年に発生した岩手県内陸北部地震(M6.1)の地震断層下端付近に位置する。また、別の観測データから本震発生時にも反射面が存在することが確認できた。反射面の下には流体があり、これがM6.1の地震をトリガーした可能性が考えられる。

1. はじめに

1998年2月頃から火山活動が活発化した岩手山では、地殻変動や低周波地震の発生などから、岩手山山頂と三ツ石山の下にマグマだまりが存在する可能性が指摘されている(例えば、植木・他, 1998)。岩手火山人工地震探査グループでは岩手山直下の構造の時間変化検出を目的に、人工地震による構造探査を実施している。その際我々は、マグマだまりからの反射波や散乱波を観測する目的でアレイ観測を実施した。1999年10月の2回目の実験のあとの約1週間は、自然地震を対象としたアレイ観測を行った。観測記録の中で、岩手山西方で発生した地震には顕著なphase(以後、X-phaseと呼ぶ)が見られた。本研究ではそのX-phaseを解析して反射点位置を推定した。

2. データ

観測は1999年10月6日から10月12日に行なった。アレイは岩手山北山麓の焼切沢付近に展開したL字型のアレイの観測点数は26点で観測点間隔は50m、L字の片腕の長さは約650mである。地震計の固有周波数は2Hzである。信号は分解能16ビット、サンプリング周波数100HzでDATレコーダーに連続収録した。S/N比の良い岩手山周辺の地震が8個記録でき、そのうちの3個で顕著なX-phaseが見られた。東北大学の自動処理震源要素では、この3個の地震の震源は葛根田地熱地域の深さ5-8kmにある。これは1998年9月3日に発生した岩手県内陸北部地震(M6.1)の余震域の西端に位置し、深さは余震と同じ程度である。

3. 反射波の特徴と反射点位置の推定

X-phaseはP波とS波の間に見られ、P波の2倍以上の振幅をもつ。センブランス解析により推定したX-phaseの到来方向は直達P波とほぼ同じで、スローネスも直達P波と同程度かやや小さい。X-phaseのパーティクルモーションは、直達P波的である。以上の特徴から、X-phaseは震源よりも下方でP波またはS波からP波に反射変換した波であると思われる。

次に、その反射点位置を推定した。X-Phaseは直達波と同じ方向から到来しているので、反射点は震源とアレイを含む鉛直断面からあまり離れない位置にあると考えられる。そこで、反射点はその面上にあると仮定し、X-P時間と見かけスローネスを説明できる点の位置をグリッドサーチによって推定した。地震波速度構造としては $V_p = 5.6\text{km/s}$ 、 $V_s = 3.3\text{km/s}$ の半無限均質媒質を仮定した。反射点は、反射波をPxPと仮定した場合は震源直下の深さ6-11kmに、SxPと仮定した場合は震源直下の深さ5-10kmからその北東の深さ5km程度の領域に位置する。ただし、反射面への入射角を考えると、震源直下が反射点である可能性が高い。

4. M6.1の地震との関連性

M6.1の地震に関連し、(1)一部の余震が低周波地震であること(小菅・千田, 1999)、(2)本震発生前後で周辺の散乱体分布が変化したこと(松本・他, 1999)など、流体の存在によって説明できる観測事実がある。今回解析した反射波の振幅が非常に大きいことから、反射面の下には流体が存在すると考えられる。反射面の位置は、海野・他(1998)により推定されたM6.1の震源断層の下端付近に位置する。流体が本震発生時にも存在していたかどうかを確かめるために、弘前大学が本震発生前から松尾村刈屋で行っていたアレイ観測の記録を調べた。刈屋アレイは震源から見て焼切沢アレイの延長上に位置する。刈屋アレイで記録した余震のうち今回解析した地震の震源に近い余震については、焼切沢アレイで見られたX-phaseと非常に類似したphaseを確認できた。従って、M6.1の地震発生時にも流体が存在したと考えられる。

海野・他(1998)はM6.1の地震は断層直下に存在する流体によりトリガーされた可能性を述べている。これまでそれを支持する観測事実は知られていなかったが、本解析では破壊開始点近傍に流体が存在することを示した。また、流体の位置と破壊開始点の位置関係は兵庫県南部地震の場合(Zhao et al., 1996)と似通っており、これも上記の解釈とは調和的である。

謝辞：本観測には岩手火山人工地震探査グループにより展開された地震計，東北大学地震・噴火予知研究観測センター所有のレコーダを使用させていただきました．記して感謝致します．