

## プレート境界型地震監視計画 (EARS) における物理探査技術の意義

### Geophysical exploration technologies on the EARS program for the assessment of the interplate earthquake generation

# 笠原 順三 [1]

# Junzo Kasahara[1]

[1] JCSS

[1] JCSS

地殻内部やプレート境界で発生する地震現象の理解はここ数年の間に飛躍的に進んできた。最近の研究から、プレート境界は強く固着している場所(アスペリティと呼ぶ)や、時々固着あるいは固着せずすべっている場所(非アスペリティとよぶ)が不均質に分布していることが分かってきた。三陸沖においては、プレート境界に発生する地震の大部分の地震モーメントはアスペリティから解放される。過去の巨大地震の震源の震源過程を調べた結果から、おなじアスペリティが繰り返し大地震発生域になっていることが分かった。

一方地殻変動観測から、短周期の地震波をほとんど出さず数十分~数日かけて変位するような「ゆっくり地震」や、更に長周期の数日~年のオーダーの地殻変動から、短周期の地震波動が放出するひずみエネルギーに相当あるいはそれ以上のひずみエネルギーを放出する場合(スロースリップ)があることもわかった。プレート境界面におけるアスペリティの分布は、将来の地震発生ポテンシャルの評価に大変重要である。しかし、海岸から遙か離れた海溝軸よりの震源域の場合、GPSなどを用いてもこの評価は極めて難しい。

プレート境界型地震の特性を知るには、地震学的手法や電磁気学的手法を用いてプレート境界の特性を記述する(これをマッピングと呼ぶ)ことが極めて重要である。物理探査におけるようなマルチチャンネル2D、3D反射法、海底地震計(OBS)とエアガンなどの人工震源を用いた広角反射法・屈折法がこの問題に対する重要な技術である。

著者らは北緯38度40分~39度にかけての釜石沖の日本海溝前弧の低地震活動域においてOBSと火薬とエアガンを用いた地震波広角反射法・屈折法観測を行った。その結果、低地震活動域下のプレート境界で反射する強いPP広角反射波を観測した。南北の測線において過去の地震活動度と反射強度を比較するとP波広角反射波は地震活動度の低かった場所と良い一致を示すことが明らかになった。またプレート境界で強いPP広角反射波を出す場所は面的に分布していることもわかった。また、理論波形との比較から、沈み込みプレート境界付近の大きなP波の反射率は、境界面付近に地震波速度が著しく遅く( $< 4 \text{ km/s}$ )、かつ薄い( $\sim 100 \text{ m}$ )層を仮定すると、P波反射強度とそのオフセット距離に対する振幅・波形が説明できる。著者らは、このような特徴を説明する原因に、地殻深部の物質のP波速度( $V_p=3.5\sim 7$ )より小さなP波速度を保つ様な物質(流体など)の関与を提案した。プレート境界からのP波広角反射波は、陸上の中部日本を縦断する人工地震観測からも得られた(Iidaka et al., 2003)。その反射面は浜名湖の北東下、沈み込むフィリピン海プレートの深さ30~40km付近にあり(Iidaka et al., 2003)、またGPSによる地殻変動観測からは2000年6月以降異常な非地震性すべりが集中している場所にほぼ一致する(Ozawa et al., 2002)ことがわかった。非火山性微動発生域もこの付近に位置する(Obara, 2002)。これらの観測事実はこの付近のプレート境界間の固着度が低下し、準静的すべり状態にあることを示している。首都圏直下でも同じような強い反射強度を示す領域が1923年関東地震のすべり域の外側に位置するとの推定もある(Sato et al., 2005)。

本発表では、巨大地震を発生するような沈み込みプレート境界に起きる地震発生をより詳細に知るための考え方(Exploration of Earth's Asperities-Reflectors System, EARS)を提案する。非アスペリティでのすべりの加速が、隣接するアスペリティのすべりを引き起こし、巨大地震の発生に関与するという考えに基づく。地殻構造とプレート境界からの反射波の反射強度とその空間分布を調査することで、非アスペリティの物性と広がりをマッピングし、間接的にアスペリティの分布を知ること、地震災害の軽減を目指した地震発生手法ポテンシャルの評価につながる。発表ではEARSの全体の構成および地震波反射・屈折法の位置づけ、フォワード解析、インバージョン解析、理論波形計算などOBS-エアガン広角反射法・屈折法探査技術の解析手法などについて述べる。