

ひずみ集中帯プロジェクトにおける地殻構造探査

Deep Seismic profiling of the back-arc fold-and-thrust belt, central Japan

佐藤 比呂志 [1]

Hiroshi Sato[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

日本海東縁と東北日本の日本海側には厚い新生代後期の堆積層が分布し、褶曲-衝上断層帯を形成している。この領域には活褶曲が広がり、活発な逆断層運動によって、新潟地域では1964年新潟地震(M7.5)、2004年中越地震(M6.8)などの被害地震に見回れてきた。地震は基本的には堆積平野の堆積層の下位にある古い岩石の中で発生する。堆積層は地層の境界面(層理面)に弱面を持っていて、厚い堆積層が短縮変形を受ける場合、層理面に沿ったすべりを伴い、褶曲が形成される。こうした褶曲に関連した断層の中には、褶曲を構成する地層の中で変位を解消してしまう断層があり、堆積層の基盤を構成する岩石中の断層と活褶曲・活断層との関連を明らかにしないと、単純に震源断層を推定することができない。また、日本海沿岸は日本海拡大期に伸張変形を被った地域であり、現在の断層の形状や広がりなど、当時の伸張テクトニクスによって大きな影響を受けている。したがって、現在の震源断層の位置と形状を理解するためには、統合的な地殻構造探査と地質構造形成史についての理解が重要な鍵になる。

こうした褶曲-衝上断層帯下の震源断層システムの位置形状を明らかにし、発生する強震動予測とひずみ集中メカニズムを解明するための研究が、新潟地域を中心に5年プロジェクトとして開始された。

このプロジェクトの一環として、2008年9月三条-弥彦沖の区間で海陸統合地殻構造探査を実施した(佐藤ほか、連合学会ポスター参照)。探査の目的はとくに厚い新第三系の基盤におよぶ深さまでの速度構造を明らかにし、反射面のパターンから断層の形状を含む地質構造を明らかにすることである。厚い堆積層の下に位置する岩石の速度構造や反射面のパターンを得るために、63kmに及ぶ長い測線長の確保、エアガンやパイプロサイスの集中発震による高エネルギー発震を行った。

とくに屈折トモグラフィー解析によって高精度のP波速度構造が得られ、従来の資源探査で実施されていた反射法地震探査では明らかにされていなかった、先第三系基盤とグリーンタフ相当の火山岩との境界など、第三系下部層の構造について大きな知見が得られた。

長岡平野西縁断層帯は二条の断層からなり、西傾斜約45度の傾斜で深さ7km程度まで追跡できる。新潟平野東縁断層帯は、下田丘陵下に伏在する約30度東傾斜の断層としてし、7km程度まで追跡される。地表近傍には逆傾斜の副断層が分布し、本体は伏在している。その間の平野部には鮮新世後期以降の堆積層に変形を与えている断層はない。

本州中央部は日本海拡大時に移動した量も最大であり、伊豆弧との衝突運動も経て複雑な地質構造が形成された。新潟地域では現在の褶曲軸とほぼ一致するNNE-SSW方向の正断層群の他に、とくに北西-南東方向の正断層も形成されている。現在の地質構造は、これらの伸張テクトニクスの構造支配を大きく被り、震源断層の広がりを大きく規制している。下田丘陵と新津丘陵の地質構造は、その間のリフト時に形成されたNW-SE方向の構造によって規制されており、こうした構造単元は発生した地震の震源域の広がりとも明瞭な対応がある。1828年の三条地震を引き起こした断層としては、地質構造の観点からは新潟平野東縁断層帯が最も可能性が高く、その北縁はこのNW-SE方向の構造規制を受けている。

新潟平野下の震源断層モデル、ひずみ集中のプロセスを統合的に理解するためにはモホ面の形状、下部地殻の情報を得ることが重要であり、2009年度には会津から佐渡西方海域に至る海陸統合地殻構造調査を海洋開発機構と共同で実施する。得られる震源断層のイメージングを元に、地質構造と堆積盆地発達との整合性を検討し、主要断層としての震源断層の位置と形状のモデル化が行っていく予定である。