

12 - 6 第 235 回地震予知連絡会重点検討課題「東北日本日本海側の地殻活動」の概要

Summary of intensive discussion subject “Crustal activities of the Sea of Japan region off Northeast Japan”

石山達也（東京大学地震研究所）

Tatsuya Ishiyama (Earthquake Research Institute, the University of Tokyo)

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日の「東北地方太平洋沖地震」により発生した大津波は、日本列島の太平洋側の広範な地域に極めて甚大な人的・物的な被害を及ぼした。日本海側においても、津波や強震動を引き起こす可能性がある活断層が多数分布しており、1983 年の日本海中部地震や 1993 年の北海道南西沖地震では津波による甚大な被害が発生した。しかし、日本海側における津波・強震動を引き起こす震源断層については、文部科学省「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究（2007～2012 年）」において新潟沖～西津軽沖の領域で構造探査が行われ、震源断層モデルが構築されたものの、他の地域については、震源断層・津波波源モデルを構築するための観測データが不足している状況であった。そこで、2013 年から 8 年間にわたって文部科学省「日本海地震・津波調査プロジェクト」（以下、日本海 PJ と記す）が実施され、日本海側の沖合から沿岸域及び陸域での調査観測が行われるとともに、観測結果に基づく日本海の津波波源モデルや沿岸・陸域における震源断層モデルの構築が行われた。

第 235 回地震予知連絡会では、重点検討課題として「東北日本日本海側の地殻活動」を取り上げ、東北日本日本海側における構造探査等の調査観測、震源断層モデル構築、津波・強震動予測、海溝型地震と内陸沿岸地震の関連メカニズム研究等を中心に報告を受け、議論を行った。また、地域研究会など成果の正しい理解の促進に向けた取り組みについても報告があり、検討した。

2. 研究紹介と議論の概要

2 - 1. 東北日本背弧域での震源断層モデルの構築と実施したリスクコミュニケーション会議

静岡大学防災総合センター（佐藤比呂志客員教授）より、日本海沿岸を含む東北日本背弧域における構造探査の結果とその地質学的解釈、およびこれらの知見に基づく震源断層モデルについて報告があった。報告では、構造探査の代表的な結果および東北日本背弧域の震源断層モデルが示されるとともに、観測結果から、震源断層が（1）伸展した大陸地殻内に形成された正断層が反転した逆断層、（2）背弧中絶リフトに形成された、リフト軸の外側に傾斜する逆断層、（3）背弧海盆の海洋性地殻と大陸地殻の境界部の低角逆断層、に大別されることが示された。また、リスクコミュニケーション会議については、8 年間にわたって 9 都道府県にて計 45 回の地域研究会と 4 回の広域研究会、11 回の防災フォーラムが開催され、日本海沿岸の地震・津波の特徴についての理解促進が図られたほか、ユーザー側の担当者間の情報交換の重要性が改めて認識された。

2 - 2. 東北日本背弧域の震源断層モデルに基づく強震動予測

京都大学防災研究所（岩田知孝教授）より、東北日本沿岸域における震源断層モデルに基づく強

震動予測と、地盤構造情報の高度化のための微動アレイ観測の取り組みについて報告があった。報告では、北海道沖、青森沖～佐渡沖、富山沖、福井沖～鳥取沖、島根沖～五島列島沖において日本海 PJ で構築された震源断層モデルに対する強震動予測が行われたことや、1894 年庄内地震の強震動評価に基づき震源断層の推定を行い、庄内平野の伏在断層を震源断層とする推定震度分布が当時の被害分布とより対応することが示された。また、富山・津軽・函館平野での地盤構造モデルの高度化および自治体震度計波形データの収集と地震波サイト増幅特性評価について説明があった。

2-3. 東北日本背弧域の震源断層モデルに基づく確定論・確率論的津波予測

東京大学地震研究所（佐竹健治教授）より、東北日本背弧域の海底活断層の波源断層モデルに基づく津波予測に関する報告があった。報告では、日本海 PJ による波源断層モデルと 1833 年庄内沖・1964 年新潟・1983 年日本海中部地震の断層モデルに対してシナリオ型津波シミュレーションを行い、観測された津波波形や津波痕跡高との比較を行ったことが示された。また、確定論的（シナリオ型）津波予測では、用いるスケーリング則や断層の形状によってすべり量や津波高に違いが出ること、また確率論的津波予測では、日本海沿岸の中では東北地方沿岸部が最も大きな津波高を示すことなどが示された。

2-4. 日本海溝におけるプレート間相互作用による東北日本背弧域の震源断層への応力蓄積

海洋研究開発機構（橋間昭徳特任副主任研究員）より、日本列島域の 3 次元有限要素モデルによる東北日本背弧域の震源断層への応力蓄積の推定について報告があった。3 次元有限要素モデルと 2011 年東北地方太平洋沖地震の余効変動から推定した粘性構造に基づき、地震前の固着と地震時・地震後のすべりを求め、東北日本の応力を推定したところ、震源断層にかかる応力変化／応力蓄積速度は、地震前後の地震活動と大局的には調和的であること、一方で 2019 年山形県沖地震のように応力変化とともに断層強度の低下の可能性についても考慮すべき場合があることを示した。

3. 議論とまとめ

日本海 PJ の深部構造探査によって、東北日本背弧域の震源断層モデルが大幅に更新されたと共に、このモデルに基づくより現実的な強震動・津波予測を行うことが可能になった。加えて、日本列島域の 3 次元有限要素モデルと震源断層モデル・GNSS 測地データに基づき震源断層の応力蓄積の計算が可能になった。その一方で、震源断層については、沿岸域から海陸境界部を経て堆積平野に至る構造探査データが不足していること、海底活断層の活動性に関するデータが著しく不足していることなどが主な課題として挙げられた。強震動では今後の沿岸域の地下構造モデル構築の重要性が指摘された。津波計算では、確率論的津波予測にプレート間相互作用の影響や活動履歴データを取り入れることが今後の課題として指摘された。応力計算については、余効変動モデルの更新、フィリピン海プレートの沈み込みの考慮、流体の影響やスラブ内地震の評価、内陸活断層の過去の活動履歴の再現モデルなどが今後の課題として挙げられた。今後は、上記の議論を踏まえて、個々の課題の解決に加えて、沿岸域から海陸境界部・堆積平野の構造や海底活断層の活動性を解明する観測調査を行い、震源断層モデルや地下構造モデルの拡充を図るほか、計算で求められた応力蓄積や断層活動性を考慮した津波・強震動計算など、各分野の共通基盤・相互連携を見通した新たな調査観測研究の推進が望まれる。

謝辞

佐藤比呂志・静岡大学防災総合センター客員教授（東京大学地震研究所名誉教授）、岩田知孝・京都大学防災研究所教授、佐竹健治・東京大学地震研究所教授、橋間昭徳・海洋研究開発機構特任副主任研究員には、ご多忙の折に本重点検討課題にて貴重なご報告を頂いた。また出席の委員各位には建設的なご議論を頂いた。ここに記して感謝する。