

12-7 第 201 回地震予知連絡会重点検討課題「物理モデルに基づいた地震発生予測研究」概要

Summary of intensive discussion subject "Researches on earthquake forecast based on physical models"

堀 高峰 (海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト)

Takane Hori, Earthquake and Tsunami Research Project for Disaster Prevention
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

1. はじめに

平成 23 年 (2011 年) 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震を受けて設置された, 地震予知連絡会の役割の再確認と今後の方向性について議論する将来検討ワーキンググループにおいて, 今の予測能力の実力を把握・提示するために, 予測実験の試行をすることが有効とされ, 当面重点検討課題において検討を進めることとなった. このことを受けて, 地震発生予測研究の現状と課題を整理する一環として, 物理モデルに基づいた地震発生予測研究を取り上げた. 近年, 震源の物理モデルが定式化され, それに基づいた地震発生予測の研究が行われているのは, 沈み込み帯のプレート境界で発生する地震についてである. これは, 東北地方太平洋沖地震や南海トラフの巨大地震など, 日本列島周辺で発生し, 広域な被害をもたらす, 所謂海溝型巨大地震である. 本重点検討課題では, どのような物理モデルにもとづいているのか, また震源の物理を解明するだけでなく予測を行おうとした際に, どのような課題があるのかなど, 地震発生予測に向けた研究の現状と課題を紹介し, それらについて議論した.

2. 研究紹介と議論の概要

2-1. 地震発生の物理にもとづく予測シミュレーション

名古屋大学の橋本千尋氏は, 地震発生サイクルの全過程を記述する基礎方程式にもとづく数値シミュレーションについて紹介した. 近年の地震発生の物理の研究により, 地震発生サイクルの全過程, すなわち, プレート間の力学的相互作用に起因する震源域での準静的な応力蓄積, 地震時の急激な応力解放を伴う動的破壊の伝播, 地震後のアセノスフェアでの応力緩和による地殻応力の再配分と断層での強度回復過程を記述する基礎方程式が定式化された. その内容とともに, この定式化にもとづく地震発生予測の考え方や東北地方太平洋沖地震の震源域への適用例を紹介した.

2-2. プレート境界すべり時空間変化の推移予測

海洋研究開発機構の堀高峰は, プレート境界における地震や, 間欠的に発生するゆっくりすべりなど, すべりの多様性のある程度再現可能な物理モデルについて紹介するとともに, そのモデルによって, 地震発生を含むすべりの時空間変化をモニタしつつ, その後の推移を予測する手法について紹介した. 近年, 海底におけるリアルタイム地震観測網の構築が進んでおり, 海溝型巨大地震の震源域の真上でのリアルタイム観測が実現しつつある. このため, 東北地方太平洋沖地震の際にはオフラインで地震後に解析された, 本震前のゆっくりすべりや前震活動, それに伴う余効すべりの伝播などが, リアルタイムでとらえられる可能性と推移予測の重要性を指摘し, 推移予測のための具体的な手法と現状を報告した.

2-3. 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画における物理モデルにもとづく地震発生予測

東北大学の日野亮太氏は、平成 25 年 11 月に建議された、地震および火山噴火に関する観測研究の次期 5 カ年の方向性を示す「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」において、物理モデルにもとづく研究をどのように進める計画が提案されているのかを紹介した。この建議においては、地震・火山噴火の発生予測に関する研究は、長期的な防災・減災対策の基礎となる発生頻度と規模の評価を行うものと、日本国内に整備された観測網のデータから地下の状態を把握しその推移を予測するものとに整理されている。後者の地下の状態把握（モニタリング）に基づく予測のための研究のうち、断層すべりの物理モデルと観測データとの統合によるプレート境界地震の発生予測について、具体的にどのような観測研究が行われようとしているのかを概観した。

3. まとめ

プレート境界地震の物理モデルに基づいた地震発生予測研究が行われているとはいえ、モデルが十分だから予測実験の試行をする段階にある、ということではない。現状のモデルや予測手法の不十分さについての指摘が当日もあったように、地震発生予測研究においては、モデルや手法の改良が中心的課題である。そして、予測をする上での改善点を明らかにするためにも、現象が発生、あるいは完了する前に行う予測実験の試行が必要であることが確認された。