

11 - 1 第 250 回地震予知連絡会重点検討課題「熊本地震から 10 年 —地震像と今後の課題—」の概要

Intensive discussion - Examination of the “10 Years After the Kumamoto Earthquake: Current Understanding and Future Challenges”

松本聡（九州大学）

MATSUMOTO Satoshi (Kyushu Univ.)

1. 背景

平成 28 年（2016 年）4 月に起こった熊本地震は 4 月 14 日の気象庁マグニチュード (M)6.5（最大前震と呼ぶ）の地震から始まり、4 月 16 日の M7.3 の本震を最大として、規模の大きな地震が連続して起こり、大きな被害をもたらした。地震予知連絡会では第 211 回で重点検討課題として取り上げ、調査・観測結果が議論された。その後も活発な地震活動や余効変動が続いており、今後の活動にも注意すべき地震でもある。この地域で地震や地殻変動、地殻構造、活断層についての調査が進み、これらの成果が出そろいつつある現在、発災後 10 年を契機として、得られた知見を共有するとともに課題を整理して認識することが、今後の調査・研究にとって重要と考えられる。

2. 課題

平成 28 年（2016 年）熊本地震は、活断層である日奈久断層・布田川断層において発生した地震である。この地域はかねてから中小地震の活動が活発であり、これらと熊本地震の関係が議論されてきた。また、本震の地震断層モデルは多くの研究から得られているが、これらと複雑な断層運動を引き起こした背景、2 つの活断層が連動した原因など不明な点は多く残されている。さらに、現在の活発な余震活動や今も続く余効変動が今後の活動にどのように影響するかなどの問題点がある。これらについて議論を行い、理解を深めることが今後の地震発生予測にとって重要であると考えられる。

2 - 1. 九州中部の長期テクトニクス再考（産業技術総合研究所・大橋聖和）

九州中部をとりまく長期（過去 500 万年）のテクトニクスは、様々な地質学的要素が影響し、日本列島の中でもとりわけ複雑である。九州中部における地層から古応力を推定した結果、鮮新統（約 300 万年前）の地層では、東西圧縮、南北引張の横ずれ断層型応力場と南北引張の正断層型の応力場が検出されたが、中部更新統の地層は東西圧縮の斜め横ずれ型の応力場であり、明瞭な正断層型の応力場は認められない。また、約 300 万年前以降の九州中部の応力場は、中央構造線に関連した横ずれ応力が支配的であることを示す。長期のテクトニクスや大規模火山活動で生じた複雑な地質構造が、2016 年熊本地震の震源過程に影響を及ぼしている可能性がある。

2 - 2. 熊本地震に伴う断層すべりの阿蘇カルデラ内への貫入とその後の挙動（国土地理院・小林知勝）

熊本地震に伴う布田川断層のすべりは阿蘇カルデラ内部に貫入し、北側の右横ずれ系と南側の左横ずれ系の 2 系統に分岐した。断層すべりの挙動はカルデラ内の応力場が支配し、南側の分岐断層では、低い応力状態が断層すべりを停止させる要因となった可能性がある。同時に断層すべりの終

端部には高温の流体に富む低密度域が存在し、これらも断層すべりの停止に寄与した可能性が示唆される。地震後、カルデラ内における沈降は長期にわたり進行し、地震時に貫入した断層の余効すべりでほぼ説明ができる。カルデラ内の断層における余効すべりの時間変化は時間とともに減衰するが、特に南側の分岐断層の減衰時間が顕著に長い（約 1 年）。これは断層終端部における熱水環境に支配された弱い地殻構造を反映している可能性を示唆される。

2－3. 2016 年熊本地震の背景と現在までの地震活動から見えること（九州大・松本聡）

熊本地震は複雑な力場で発生し、断層は複雑な形状で分岐をしていた。断層面が決められれば、より高い精度の強震動予測の可能性がある。b 値と臨界度を併用すると地震発生ポテンシャルをより詳しくモニターできる可能性がある。M6.5 の前震の前には震源付近で臨界度が高く、地震が起りやすかった可能性がある。日奈久断層南部では余震活動が活発であり、断層に力がかかり続けていると解釈できる。いつ・どのくらいの地震が起こるかは予測できないが、稠密な観測、調査を継続し、地震活動の変化の検出に取り組む必要がある。

2－4. 2016 年熊本地震に伴う地表地震断層上での古地震調査（千葉大・石村大輔）

2016 年熊本地震を引き起こした布田川断層の周辺に広域に出現した地表地震断層（二次的な断層）上で古地震調査を実施した。それらの多くには、2016 年より前にも活動していた痕跡が見出された。古地震調査の結果、布田川断層は最近 7300 年間で 4 回（2016 年含む）活動した可能性が高い。最近 7300 年間の二次的な断層上の活動履歴情報と比較した結果、布田川断層の活動とそれら二次的な断層の活動の同時性が認められた。ただし、活動時期の年代制約は十分でなく、現状の古地震調査の限界も示している。

2－5. 比抵抗構造と断層破壊の関係についての研究例（九州大・相澤広記）

2016 年熊本地震や 1997 年鹿児島県北西部地震等におけるすべり分布と比抵抗構造の位置関係から、大地震の破壊域は 2 つの電気伝導度が高い低比抵抗体に挟まれており、低比抵抗体の端部から破壊が開始する傾向がある。また、それらの破壊は、別の低比抵抗体によって停止する傾向がある。2016 年熊本地震の本震は、一部の低比抵抗領域を乗り越えて断層破壊が伝搬したものの、阿蘇カルデラ直下の低比抵抗体の存在により停止した可能性がある。

3. まとめ

本重点検討は、熊本地震を引き起こした背景や地震前・後の活動をテクトニクス、地球物理観測、地質調査などの視点から論じた。長期のテクトニクスや大規模火山活動によって形成された複雑な応力・構造により、地震の複雑性を生み出したことが示され、このような状況下での予測の困難さを明らかにした。同時に、詳細な観測・調査によって地震活動の状況が把握され、特徴が抽出されたことは、今後の活動予測、地震動予測の高度化のために資すると考えられる。特に、活断層や火山の存在による影響、比抵抗構造、応力状態と地震発生への影響などについて議論が進んだ。これは、今後の活動についての可能性や他地域への知見の適用を行う足掛かりとする重要な機会となった。さらには、今後の活動予測のためのモニタリング指標についても議論がされ、今後の観測研究に期待される。