

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究課題名 地殻ダイナミクス —東北沖地震後の内陸変動の統一的理解—

京都大学・防災研究所・教授 **いいお よしひさ**
飯尾 能久

研究課題番号：26109001 研究者番号：50159547

【本領域の目的】

東北地方太平洋沖地震（以下、東北沖地震と略記）は世界の科学者の注目を集め、多くの論文が出版されているが、未だ多くの謎に包まれている。その原因は、我々が実は、島弧地殻の基本的な特性や状態を把握していなかったためであると考えられる。まるで、気圧や湿度の値も知らずに天気を予報しようとするようなものであった。本領域の主な目的は、これまで不明だった応力の絶対値や日本列島の変形場に関する統一的な描像、それらに関連する断層の摩擦係数や地殻・マンツルの粘性係数等の島弧内陸の媒質特性を明らかにすることにより、東北沖地震後に生起している諸現象を統一的理解することである。

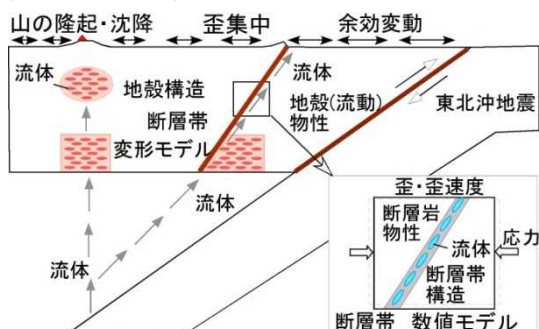
【本領域の内容】

本領域の基本的な研究戦略は、
(a) 応力・歪・歪速度を観測データに基づき推定、
(b) 流体を含む媒質特性とその時空間変化を観察・観測・実験等により推定、
(c) これらの知見に基づき数値モデルを構築して観測データを再現し、モデルの検証を行うというものである。東北沖地震による大きな変動を活用して、これまで解明が難しかった難問に挑む。下記の2つの研究が主な内容となる(図1)。

(1) 応力場の理解

地震学的な手法により応力の絶対値、および間隙水圧と摩擦係数の関係を推定、観察と観測により断層帯の構造や変形特性を推定、岩石変形実験より断層の摩擦や断層岩の変形特性を推定、地殻流体の観測等を参照して媒質特性を推定、これらの知見に基づく断層帯の数値モデルを構築して、観測された応力場を再現する。

図1 本領域の主な研究内容(島弧内陸の断面を模式的に示した)



(2) 歪速度場の理解

測地学的・地質・地形学的な手法により短期・長期的な歪・歪速度場を推定、天然の変形岩の観察および岩石変形実験により下部地殻・上部マンツルの変形特性を推定、トモグラフィデータ等から岩質や地殻流体の分布を推定、数値シミュレーション等により地殻流体の分布と温度構造を推定、(1)により推定された絶対応力場を参照、温度や水の効果および過渡的応答を考慮した変形シミュレーションにより、観測された歪・歪速度場を再現する。歪=弾性歪+非弾性歪であるが、地震発生域では非弾性歪（非弾性変形）が無視されることが多かった。本領域では両者の分離を試みる。

【期待される成果と意義】

本領域により、日本列島の内陸において、応力・歪・歪速度とそれに関する媒質特性についての正しい理解が得られるものと期待される。プレートテクトニクスはそれまでの地球観を一新し様々な現象を統一的に説明したが、局所的な非地震性・非弾性的な変形など、説明が面倒な現象は無視され、それらを駆動するプロセスもほとんど検討されて来なかった。本領域の発展により、新たな島弧地殻像が形成され、その中で地震現象等を適切に位置づけることにより、島弧の変動や地震の発生についての正しい理解が得られるものと期待される。そして、この理解が正しければ、今後発生する現象を適宜「診断」することが可能となる。

【キーワード】

応力: 岩盤中で働く力。液体中の圧力と同じように、ある面に働く力として定義される。驚くべきことに、現在のところ、断層に加わる応力の大きさは桁でも不明である。これまでは岩石摩擦実験結果から類推されていたが、本領域では高密度の地震観測データから推定する。
非弾性歪: 応力が加わると岩盤は歪むが、その歪には、加えられた応力が抜けると元に戻る弾性的な歪と元に戻らない非弾性歪の両方が含まれる。

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
1,000,000千円



**Title of Project : Crustal dynamics -Unified understanding of
intra-island deformation after the great
Tohoku-oki earthquake-**

Yoshihisa Iio
(Kyoto University, Disaster Prevention Research Institute,
Professor)

Research Project Number : 26109001 Researcher Number : 50159547

【Purpose of the Research Project】

Since the 2011 Tohoku-oki Earthquake stimulated geoscientists all over the world and many papers have been published about the physical mechanisms. However, causes of the earthquake are still not very well explained. This is mainly because we do not understand basic properties and conditions of the island arc crust and mantle (i.e. media). It is analogous to trying to forecast weather without knowing the atmospheric pressure and humidity. The main purpose of this research project is to fully describe various phenomena that occur after the Tohoku earthquake, by clarifying the absolute values of crustal stresses, providing a unified view of deformation in the Japanese Islands, and clarifying properties of the island arc crust and mantle, such as the friction along major faults and viscosity of the mantle.

【Content of the Research Project】

- The basic approach of this research project is,
- Estimate absolute values of stress, strain, and strain rate from various observations,
 - Estimate properties of the media including crustal fluids, and their spatial and temporal changes, from field observations, and laboratory experiments,
 - Construct numerical models based on the above knowledge, reproduce the observations.

By utilizing large changes in stress and strain caused by the Tohoku-oki earthquake, we try to resolve these problems that are difficult to answer.

The following two topics are the main contents of this project.

(1) Understanding of stress field:

We will estimate the absolute value of stress from a seismological method and investigate the related properties of the media.

(2) Understanding of strain-rate field:

We will estimate short and long term strain and strain-rate fields from geodetic, geological and geomorphological methods and investigate controlling properties of the media.

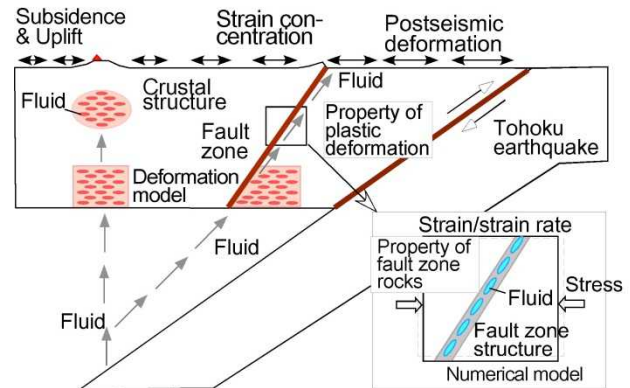


Fig. 1. Main contents of this research project (shown on a vertical cross section of the island arc).

【Expected Research Achievements and Scientific Significance】

It is expected that this research project will contribute to correct understanding of stress, strain and strain-rate in the Japanese Islands and the properties of the media which control these parameters. It is also expected that this research project will lead to a new view of the island arc crust, and correct understanding of island arc deformation and earthquake generation will be obtained by properly evaluating earthquakes and related phenomena. If this understanding is correct, it is possible that future crustal activities will be properly “diagnosed”.

【Key Words】

Stress: force acting on a specified surface within a body, such as rocks, which is analogous to pressure in a fluid. Presently, the absolute value of stress in the crust is not known, even within an order of magnitude.

【Term of Project】 FY2014-2018

【Budget Allocation】 1,000, 000 Thousand Yen