

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 スロー地震学

東京大学・地震研究所・教授

おばら かずしげ
小原 一成

研究課題番号：16H06472 研究者番号：40462501

【本領域の目的】

近年相次いで発見されてきた地震現象である「スロー地震」の謎を解明する。そのために、従来の地球物理学（地震学、測地学）だけでなく、物質科学、非平衡統計物理学等を融合したアプローチを用い、スロー地震の発生様式、発生環境、発生原理を明らかにすることで、「低速変形から高速すべりまでの地震現象の統一的理解」を飛躍的に進め、かつ同時に地震研究の再構築を目指すことを目的とする。

【本領域の内容】

スロー地震は発見からまだ20年弱と日が浅く、基本的な発生様式にも不明な点が多い。発生場所も地下深部であり、そこに存在する物質や物理条件も不明である。さらにその支配物理法則は、普通の地震とは明らかに異なるものの、定性的にもわからないことが多い。そのようなスロー地震の謎を解明するため、分野横断的アプローチを用い、以下の内容で領域研究を実施する。

- ・研究項目(A)：スロー地震の発生様式の解明
ターゲットを絞った地震・地殻変動臨時観測と高度なデータ解析手法を用いて、スロー地震の発生場所と大きさ、その時間空間的な変化を高精度高分解能で明らかにする。
- ・研究項目(B)：スロー地震の発生環境の解明
様々な構造探査で得られたデータの地球物理学的分析と、物質科学的観察・岩石実験を比較して、スロー地震の発生地域の地下構造と物質構成、およびその不均質性を明らかにする。
- ・研究項目(C)：スロー地震の発生原理の解明
大規模数値シミュレーションに基礎物理学理論・アナログ実験を組み合わせて、スロー地震を支配する物理法則とその場での物理条件を明らかにする。

【期待される成果と意義】

地球物理学的観測と物質科学的分析、さらに非平衡物理学等の分野融合的アプローチを用いて、スロー地震の発生様式・発生環境・発生原理を解明し、さらにスロー地震から、沈み込み帯の超巨大地震まで、全地震発生プロセスにおける破壊現象と流動現象を含めた「低速変形から高速すべりまでの地震現象の統一的理解」を深めるものであり、学術的意義は大きい。

また、スロー地震と巨大地震との関連を明らかにすることは、巨大地震発生の長期評価などを通して防災・減災のための基礎情報を提供することにもつながることが期待される。スロー地震そのものは通

常の地震に比べ予測し易く、ある意味地震現象の予測可能性のフロンティアを示すため、スロー地震を分かり易く国民に説明することで、通常地震現象の予測困難性と可能性に関する知識の普及に貢献する。

さらに、既に世界トップレベルにある我が国のスロー地震研究を更にレベルアップすることで、国際共同研究におけるリーダーシップ力を高め、そこで構築された研究ネットワークが地震リスクに脅かされている諸外国における地震防災政策への助言等に活用されるなど、国際貢献において大きな意義を有する。



図1 本研究領域の概念図

【キーワード】

スロー地震：通常の地震に比べ断層破壊がゆっくり進行する地震現象。様々なタイプが2000年前後から世界各地で、主に沈み込み帯で発見されている。
沈み込み帯：海洋プレートが陸側プレートに沈み込む場所で、これらのプレートの境界面で巨大地震が発生するが、スロー地震の主たる発生域は巨大地震震源域の周囲である。

【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度
1,070,800千円

【ホームページ等】

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/sloweq/>



Title of Project : Science of Slow Earthquakes

Kazushige Obara
(The University of Tokyo, Earthquake Research Institute,
Professor)

Research Project Number : 16H06472 Researcher Number : 40462501

【Purpose of the Research Project】

Our research will shed light on the mystery of “slow earthquakes”, which have been detected in succession in recent years. This will require an approach integrating the conventional fields of geophysics, seismology, and geodesy with materials science and non-equilibrium statistical physics, among others. By explaining the mechanisms, environmental conditions and principles of slow earthquakes, our goal is to accelerate a unified understanding of all earthquake events, from low-speed deformation to high-speed slip, and at the same time, to rebuild the way research is conducted on earthquakes.

【Content of the Research Project】

It has been less than 20 years since the discovery of slow earthquakes, and their basic mechanisms are still largely unknown. They occur deep underground, and the materials and physical conditions at that depth are also unknown. Furthermore, the physical laws governing these events clearly differ from those for regular earthquakes, and a qualitative understanding of these events is still sorely lacking. To shed light on such slow earthquakes, we will conduct research in the following areas using a multidisciplinary approach.

- Research topic (A): Explaining the mechanisms involved in the occurrence of slow earthquakes
Using temporal seismic and geodetic observations at inland and offshore areas, and advanced data analysis techniques, we will determine the size and location of slow earthquakes, as well as their spatiotemporal variation, with high precision and high resolution.
- Research topic (B): Explaining the environment in which slow earthquakes occur
By comparing geophysical data obtained from structural explorations with observations based on materials science and rock mechanics experiments, we will reveal the subsurface structure, material composition, and heterogeneity of regions where slow earthquakes occur.
- Research topic (C): Explaining the principles by which slow earthquakes occur
Combining large-scale numerical simulations with basic physical theories and analogue

experiments, we will explain physical laws governing slow earthquakes and the physical conditions at their locations.

【Expected Research Achievements and Scientific Significance】

This study will reveal the relationship between slow and huge earthquakes will enable us to provide the basic information for preventing or mitigating disasters via long-term assessment of major earthquake occurrence and other methods. As the occurrence of slow earthquakes is easier to predict than that of regular earthquakes, they are arguably at the frontier of our earthquake prediction ability. Clearly explaining slow earthquakes should serve to broaden our collective knowledge of the possibilities and difficulties of predicting typical earthquakes. Japan is currently at world-class level in slow earthquake research. Putting our efforts toward reaching the next level will secure our leadership in international research collaboration, and the resulting research network will also be a great benefit to our international contribution by leveraging it for giving recommendations on earthquake disaster prevention policies to other countries at risk of earthquakes.

【Key Words】

Slow earthquake: An earthquake event with a fault rupture that progresses slowly compared to regular earthquakes. Since around the year 2000, various types of slow earthquakes have been found all over the world, mainly in subduction zones.

Subduction zone: Region where an oceanic plate submerges under a continental plate. Huge earthquakes occur at the interface between such plates, while the main regions generating slow earthquakes are the vicinities of huge earthquake seismogenic zones.

【Term of Project】 FY2016-2020

【Budget Allocation】 1,070,800 Thousand Yen

【Homepage Address and Other Contact Information】

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/sloweq>