

科学研究費助成事業（基盤研究（S））公表用資料
〔平成30年度研究進捗評価用〕

平成27年度採択分
平成30年3月20日現在

**アウターライズ地震に備える：津波即時予測に向けた断層
マッピングとデータベース構築**

Toward Mitigating Tsunami Hazards from Outer-rise
Earthquakes: Mapping Potential Earthquake Faults and
Constructing a Tsunami Database

課題番号：15H05718

小平 秀一 (KODAIRA SHUICHI)

国立研究開発法人海洋研究開発機構・地震津波海域観測研究開発センター・研究開発センター長



研究の概要：プレート境界浅部での巨大地震発生後に、沈み込む前の海洋プレート（アウターライズ）での巨大地震発生が指摘されている。しかしながら、アウターライズ地震に関しては、震源断層の情報が著しく少ない。そこで、本研究ではアウターライズ地震による津波の即時予測に不可欠な、アウターライズ地震潜在断層マッピングにむけて、地震探査・地震観測を実施する。さらにその断層情報から、津波即時予測に活用するための津波データベースを構築する。

研究分野：自然災害科学

キーワード：津波、アウターライズ地震

1. 研究開始当初の背景

過去の観測事例、および現在の観測データから、2011年東北沖地震のようなプレート境界巨大地震に続いて、沈み込む前の海洋プレート（アウターライズ）内で正断層型巨大地震が発生することが指摘されている。例えば明治三陸地震後の昭和三陸地震がその典型例である。一方、プレート境界型地震に対しては即時津波浸水予測が進められており、ここでは現実的な想定断層による多くのシナリオ津波と地震時の津波波形を比較して即時的に浸水域等を予測するシステムが構築されている。しかしながら、アウターライズ地震に関しては、震源断層の情報が皆無で想定すべきシナリオ地震が設定できない。

2. 研究の目的

そこで、本研究では日本海溝沖アウターライズ域で地下構造探査と地震観測を実施し、新たに取得されたデータ、および既存データに基づき、津波を生成する可能性のある断層（以下潜在断層と呼ぶ）のマッピングを行う。さらに、これらの断層情報に基づき、海底ケーブル津波計データを活用した津波即時浸水予測に必要な津波波形データベースを構築する。

3. 研究の方法

本研究はアウターライズ潜在断層マッピングにむけた調査観測と、津波データベース構築にむけた津波シミュレーションから構

成される。調査観測ではアウターライズ域での大規模屈折法探査、稠密反射法探査、地震活動観測を段階的に実施し、アウターライズ潜在断層の同定を行う。これら観測では海洋研究開発機構が運用する地下構造探査システムを用い、海溝域水深6000m以深では、実施者のグループが開発した超深海底地震計を投入する。研究期間後半にはそれらデータに基づきアウターライズ域におけるマグニチュード7.5以上の潜在断層を抽出し、日本海溝海底地震津波観測網(S-net)の各観測点で記録される津波波形のシミュレーション、および選択したいくつかの沿岸域における津波浸水のシミュレーションを実施し、津波データベースを構築する。

4. これまでの成果

(1) 地下構造探査

本研究開始以前に三陸沖等で取得されたデータ、および本研究において宮城沖で取得した大規模屈折法探査データの解析から、アウターライズ断層発達域では海底から最上部マントルに至るまで地震波伝搬速度の低下や V_p/V_s 比の上昇など断層形成に伴う破碎や流体の移動を示す構造異常が確認された。

このような大局的な構造異常が確認された領域では、アウターライズ正断層が顕著に達していると考えられるため、その領域を対象にアウターライズ潜在断層マッピングにむけて、稠密な反射法地震探査を実施した。その結果、アウターライズ正断層を示す構造

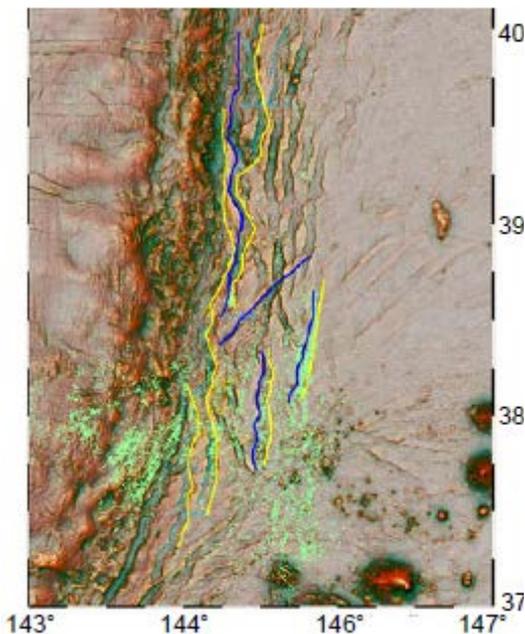
を鮮明に捉えるとともに、断層の深部延長に伴いモホ面が不連続となる構造もイメージングされた。

(2) 地震観測

地震活動から活動的なアウターライズ潜在断層分布を明らかにするため、三陸沖から福島沖にかけて、海底地震計を用いた地震観測を実施した。その結果、本研究開始時の2015年時点でも2011年東北沖地震震源域の海溝海側アウターライズ域では依然地震活動が活発で、多くの震源はプレート折れ曲がりに伴う崖地形に沿うようにして起きている傾向が見えてきた。このことは海底地形に見られるホルスト・グラベンを形成する正断層が、アウターライズにおける地震活動と深く関係している事を示している。

これまでに、地震活動、既存データを含んだ地下構造探査データ、および詳細な地形データを基にアウターライズ潜在断層のマッピングを進め、福島沖から宮城沖の海溝軸から30~50kmの範囲で断層マッピングを終え、断層長60~240kmのアウターライズ断層の海底トレース図を作成した(下図)。

(下図: 黄色が陸傾斜、青が海側傾斜の断層を表す。薄緑色の点は自然地震の震央)。



(3) 津波データベース構築のための津波計算

津波計算の初期的解析として、これまでにマッピングが行われた断層に対して、過去のアウターライズ地震を基にまとめられたスケールング則を用いて断層の幅、滑り量を仮定し津波計算を実施した。その際、断層傾斜の津波高に与える影響を調査するため、傾斜角45度、60度、75度の3通りに対して計算を実施した。その結果、傾斜角の

違いにより沿岸の津波波形に有意な差が生じることを確認した。

5. 今後の計画

平成30年度は地下構造探査、地震観測の最終年度として、地下構造探査はこれまでにデータが取得されていない福島沖および宮城沖の一部で観測を実施する。地震観測は宮城沖を中心に詳細な観測を実施する。30年度後半からは、それらの結果およびこれまでに得られている地下構造、地震活動データ、地形データを統合して、福島沖から三陸沖にかけての潜在断層マッピングを進める。同時に、この断層マップを用いて津波計算を実施し、同定されたすべての断層に対して、S-net観測点での津波波形、およびいくつかの地域において、津波浸水の計算を進め、津波データベースを構築する。本研究終了時には、作成した断層マップ、津波データベースをホームページ等から公開していく予定である。

6. これまでの発表論文等(受賞等も含む) 発表論文 (抜粋)

Obana, K., Nakamura, Y., Fujie, G., Kodaira, S., Kaiho, Y., Yamamoto, Y. & Miura, S., Seismicity in the source areas of the 1896 and 1933 Sanriku earthquakes and implications for large near-trench earthquake faults, *Geophys. J. Int.*, 212, 2061-2072, doi:10.1093/gji/ggx532, 2018

Kodaira, S., Nakamura, Y., Yamamoto, Y., Obana, K., Fujie, G., No, T., Kaiho, Y., Sato, T. & Miura, S., Depth-varying structural characters in the rupture zone of the 2011 Tohoku-oki earthquake. *Geosphere*, 13(5), 1408-1424, 2017.

Fujie, G., Kodaira, S., Sato, T., Takahashi, T., Along-trench variations in the seismic structure of the incoming Pacific plate at the outer rise of the northern Japan Trench, *Geophysical Research Letter*, Vol. 43, No. 2, p. 666-673, doi:10.1002/2015GL067363, 2016.

受賞

Kodaira, S. Beno Gutenberg Lecture, American Geophysical Union, 2017
http://www.jamstec.go.jp/j/jamstec_news/award/2017.html#20170629

ホームページ等

本研究概要ホームページ

<http://www.jamstec.go.jp/outerrise/>