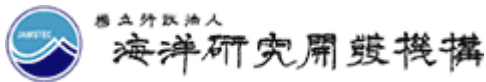


プレスリリース



2013年 10月 8日
独立行政法人海洋研究開発機構

東日本大震災で発生した津波が巨大化した原因となった場所を特定

1. 概要

独立行政法人海洋研究開発機構（理事長 平 朝彦、以下「JAMSTEC」という。）地球内部ダイナミクス領域（市原 寛技術研究副主任、浜野洋三上席研究員、笠谷貴史技術研究副主幹）および東京大学地震研究所（馬場聖至助教）の研究チームは、海溝付近に置かれた観測装置（海底電位磁力計）を用いて、東日本大震災で発生した津波に伴う磁場の変動を捉えることに成功しました。このデータを解析した結果、東日本大震災で発生した津波が巨大化した原因として注目されていた短周期の津波の発生場所を特定することに成功しました。

この成果は、東日本大震災において津波が巨大化した原因の解明に役立つとともに、今後の大地震における津波予測にも貢献することが期待されます。

なお、本成果は、日本学術振興会の科学研究費補助金新学術領域研究（研究課題番号：22109510）から援助を受けており、Earth and Planetary Science Letters 誌に掲載される予定です。

タイトル：Tsunami source of the 2011 Tohoku earthquake detected by an ocean-bottom magnetometer

著者：市原寛¹、浜野洋三¹、馬場聖至²、笠谷貴史¹

所属：¹海洋研究開発機構 地球内部ダイナミクス領域
²東京大学地震研究所

2. 背景

東日本大震災では、明治三陸地震以来の巨大津波が発生し、東北地方の沿岸に甚大な被害をもたらしました。この津波の解析は、地震研究所と東北大学によって運用されていた釜石沖の海底ケーブルに設置された津波計のデータなどによって、震災直後から開始されました。その結果、この津波が異なる二つのタイプの津波の重ね合わせにより非常に高い波になったことが明らかになりました（[図1](#)参照）。まず、一つ目の津波は、ゆっくりと高さを増やし、高くなりきった後約20分でゆっくりと低くなる長周期の津波です。また、二つ目の津波は急激に高さを増やした後すぐに低くなるという、パルス状の短周期の津波です。そして、一つ目の長周期の津波は震源域を

中心とした断層すべりに伴う広範囲の地殻変動が原因で発生したと考えられているのに対して、二つ目の短周期の津波は日本海溝近くの浅い場所で発生したと考えられています。この短周期の津波の発生場所は特定に至っておらず、その解明は今後の地震による津波の高さ予測を行う上で重要なものであると考えられています。

3. 成果

東日本大震災が発生する約6ヶ月前に、本研究チームは東北沖の海底に「海底電位磁力計」（以下OBEM）と呼ばれる装置（[図3](#)参照）を北緯39度の海溝から約50 km東側の海底（水深5830 m）に設置しました（[図4](#)）。

この装置は当初、海底での電流や磁場を観測することで地球内部の構造を調べるために設置したものでしたが、震災後に回収したところ磁場データに地震発生約5分後にパルス状の変動が記録されていました。そして、詳細な解析の結果、この磁場の変動が津波によって生じたことが明らかになりました。さらに、[図5](#)に示す磁場の鉛直成分の波形からは、この津波の高さが水深およそ6000mの場所の津波としては極めて高い約2mであることが推定されました。

これまでに津波による磁場変動は数例しか観測されておらず、東日本大震災に関連する磁場変動の観測は本研究が初めてとなります。ここで、[図6](#)に津波により磁場が誘導されるメカニズムの概要を記載します。まず、電気を通す物体（導体）を磁場中で動かすと、電磁誘導によって導体の中に電流が流れます。次に、その電流によって、導体の周りに二次的な磁場が生じます。海底電位磁力計はこの原理を応用することで二次的な磁場から津波の情報を検出することが可能です。ここで、磁場の大きさは津波の大きさに比例しており、磁場が発生した時刻からは津波が観測点へ到達した時刻を検出することができます。また、磁場データから津波の到来方向を知ることができます。

磁場データよりこの海底観測点で見られる短周期の津波は、1) 観測点のほぼ西方向で発生したこと、2) 設置点から50km以内の位置で発生したこと、の二つが明らかになりました。このことは、短周期の津波の発生場所がこれまで考えられていた東北太平洋沖震源のすぐ東側の場所ではなく、震源の北東約100kmの場所であったことを示しています。また、本観測点に対して海溝の反対側に設置した津波計のデータを用いた津波伝播のシミュレーションからも、この結果が正しいことが裏付けられました。

4. 今後の展望

今回特定された短周期津波の発生地点は、プレートのすべりが大きい震源近傍から北東へ約100km離れた場所です。このことは、通常のプレート間の断層滑りによる表面の隆起だけでは、この津波の発生を説明できないことを意味しています。一方で、今回観測された短周期津波の発生地点は東北地方に大きな津波被害をもたらした明治三陸地震の震源域と同じ地域にあり、何らかの関係がある可能性が考えられます。今後は、このような津波の規模や発生場所及び発生原因をより詳細な掘削調査や詳細な海底調査などにより解明することで、沿岸での津波予測の精度を向上することが可能になると考えられます。

今回津波を検出した磁場データからは、津波の到達時間や高さに加えて、津波の到来方向を知ることができます。これは従来の津波観測では不可能であった事です。津波の到来方向と到達時

間を同時に検出できるということは、たった一点のOBEMのデータから津波の発生源の位置を知ることができることになり、津波の予測精度を大幅に向上させることに繋がります。現在、我々研究チームでは、この成果を踏まえ電磁気学的手法による津波の検出を高精度にするため、機器開発などの研究を進めております。

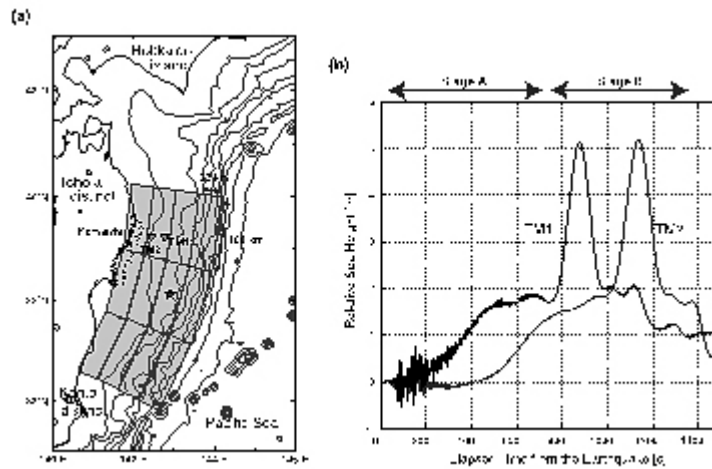


図1 Maeda et al. (2011) による.

(a) 2011年東北地方太平洋沖地震の本震の震央位置（星印）と釜石ケーブルの海底圧力計ステーション（TM1, TM2）の位置を示す。（b）TM1, TM2で得られた津波波形。

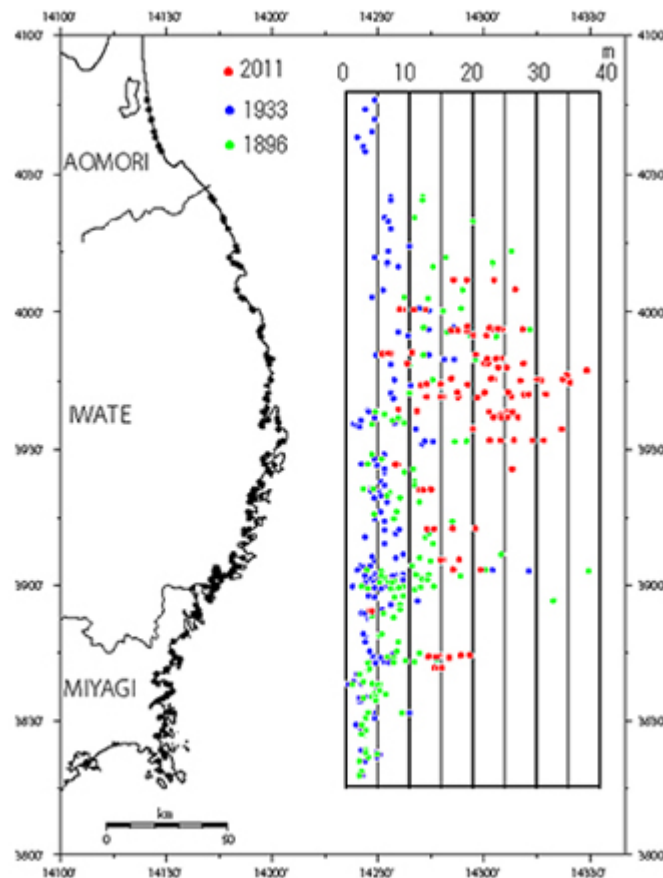


図2 都司嘉宣(地震研), Prof. B.H.Choi (成均館大), Dr. Kyeong Ok Kim (KORDI), Mr Hyun Woo Kim(Marine Info Tech Co)らによる三陸北部の津波調査結果に基づく津波高分布。2011年東北沖地震、1896年明治三陸地震、1933年昭和三陸地震の津波波高を比較する。(東京大学地震研究所 2011年東北地方太平洋沖地震特集サイトから再掲)

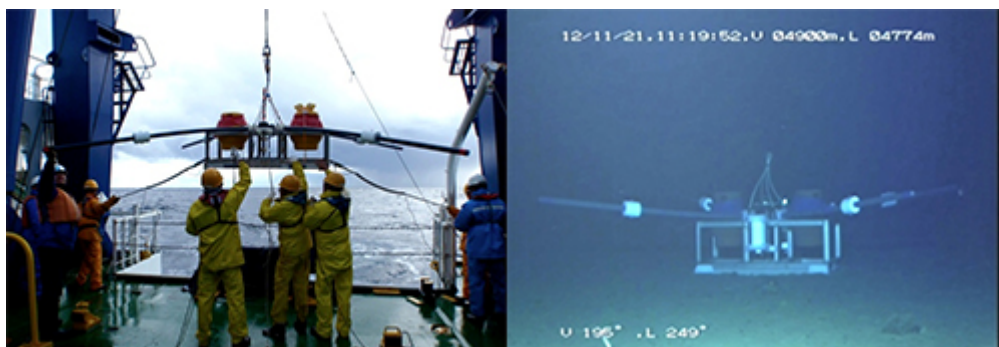


図3：今回使用した東京大学地震研究所の海底電位磁力計(OBEM)の設置風景（左）と、同型OBEMの海底での様子（右）。

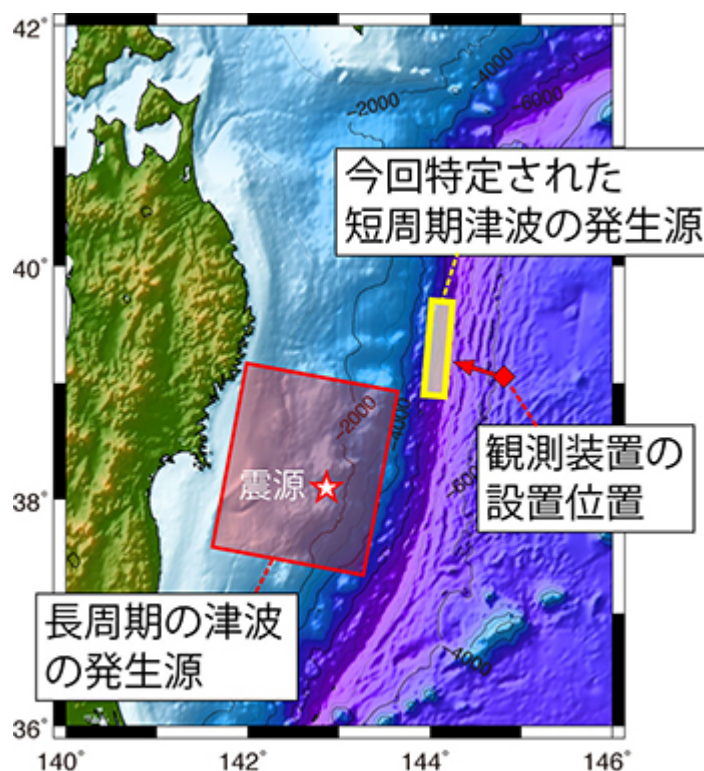


図4：今回新たに明らかになった津波の発生場所と観測装置の位置。観測点から伸びている矢印は磁場データによって明らかとなった津波発生場所の方向を示す。

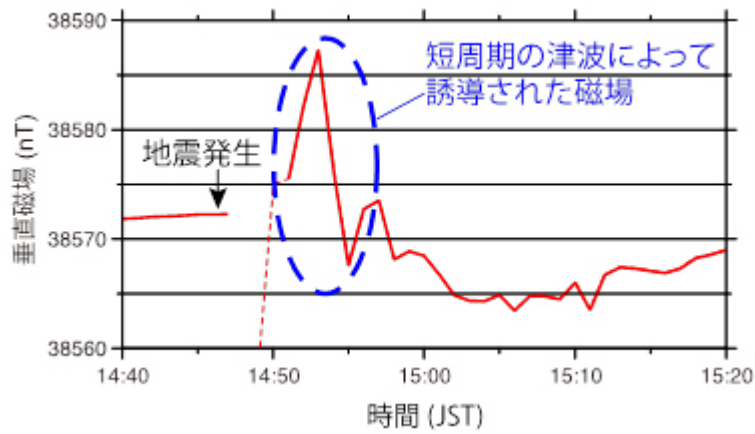


図5：磁場の垂直成分に記録された津波波形を示す。

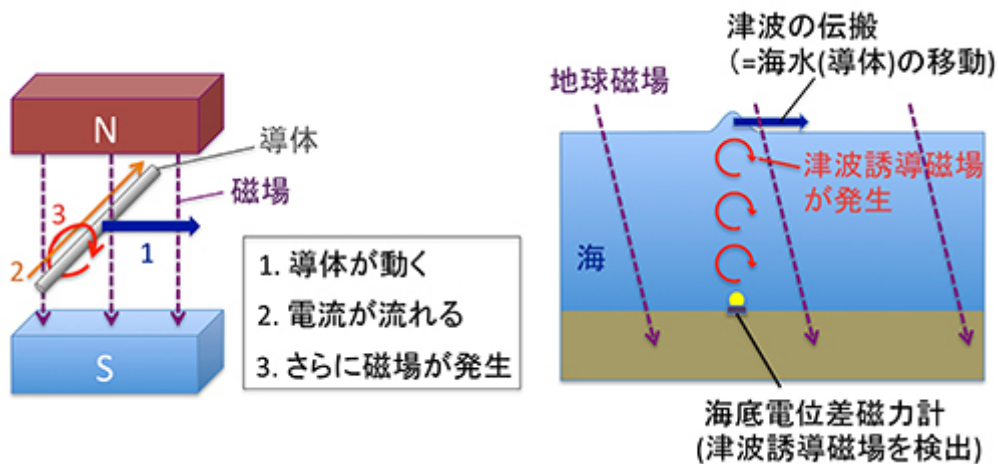


図6：左は津波が磁場を発生させるメカニズムを単純化した図。磁場中を導体が動くと導体の中に電気が流れ（発電機と同様の原理）、さらにその電流二次的な磁場を発生させる。右図に実際の津波の場合のイメージを描いた。左図の磁場は地球磁場、導体は海水に対応する。したがって、津波が磁場中を動くことによって海水に僅かな電流が流れる（右図では省略）。この電流がさらに二次的な磁場を誘導し、海底電位差磁力計（OBEM）によって検出された。

お問い合わせ先：

独立行政法人海洋研究開発機構

（本研究について）

地球内部ダイナミクス領域 海洋プレート活動研究プログラム

市原 寛

浜野洋三

（報道担当）

広報部 報道課長 菊地 一成