

日本海溝の地層を調べる

金松敏也

2011年の大地震で地殻変動が大きかったのは宮城沖のかなり局所的な範囲に限られ、その中でも海溝軸は最も激しく変位し、大きな隆起も伴った(本文7.地質学的に見た東日本大震災参照)。従ってその海溝軸は、どこよりも明瞭な地質学的な記録が残ったはずで、それを知る事ができれば変動域の広がりや、過去に同様な頻度で起こったのか地層から解析できるであろう。

日本海溝斜面先端のプレート沈み込みは、私たちが良く知る南海トラフのような上盤プレートに付加体が成長する沈み込み(本文5.プレートの沈み込み帯と付加体の形成参照)と異なる。沈み込む海洋プレートに発達するホルスト・グラベンとよばれる凹凸構造が上盤プレートの構造に大きく影響を与えている。また付加作用とは逆に上盤プレートの底を一部削り込んでいる(図1)。海底表層の地形・地質はこういった動きを反映しているので、表層の地質を解析すれば詳しくプロセスが分かるはずだ。しかし、日本海溝の水深は非常に深く(たとえば南海トラフ海溝底がおおよそ4000mであるのに対して日本海溝は7500m以上の水深を持つ)、アクセスが容易でないため、十分調査が進んでいなかった。

繰り返し起こった東北地震は海溝の地層にどのように記録されているのであろうか?それを調べるためにピストンコアラという地層採取装置(8.海洋・地球を調べる参照)を使って調査を進めている(図2)。水深が深いため船の上から装置をワイヤーロープで降ろして海底に到着させるだけで2時間以上もかかる。数百キロのおもりに地層を採取するパイプを付け(図2)、数m自由落下させ、堆積層に突き刺す。装置が海底に刺さったかどうかは、釣りと同じ原理で海底からワイヤーを伝ってくる張力で判断する。非常に簡単な装置だが、数十mまでの海底堆積物の採取には最も効率が良い。

地震時に海溝軸が隆起したことから、その周辺は基盤が崩壊したり、小さな断層運動で、著しく変形した地層が採取される事を予想した。しかし海溝軸の表層は、地震時に溜まった細粒なタービダイトが幾重も重なって、数十cmの厚さの層になっているのが広くから見つかった(図3)。その下位には地震前の生物擾乱された地層があり、すなわち地層が壊されずのこっているのであった。最も驚いた事に採取された地層のさらに深い方には、2011年のタービダイトより、はるかに厚いタービダイトが数枚見つかった。これらは過去に東北を襲ってきた歴史地震で発生し海溝底にもたらされたタービダイトであろう。現在この地層については詳しく研究中であるが、こういったタービダイトの年代を決定できれば、過去の地震の記録が深海堆積物から読み取れるだろう。まさに陸上での津波堆積物と同じような記録が深海にも残っているのである。

しかし水深7500m級の海溝底にタービダイトはどのようにもたらされるのだろうか?海溝底は沈み込み帯で一番深い溝であり、重力流の最終到達地点である。通常タービダイトの通り道は、斜面に深く刻まれた海底谷である。南海トラフではよく発達した海底谷(天竜海底谷)により海溝底へ土砂運搬が行われている(本文5.プレートの沈み込み帯と付加体の形成参照)。しかし日本海溝にはそういった大きな海底谷がなく陸から数百km以上あるため簡単にはタービダイトが移動してくる事ができないと考えられてきた。今回の地震時の日本海溝周辺のタービダイトは通常と違うシステムで供給されたと考えられている。2011年の地震時には地震動や津波のエネルギーにより水深が浅い海底で広く表層崩壊が起こり、タービダイトが形成されシート状に広がって斜面を下りおりた事が提案されている(Arai et al., 2012)。

一方、海溝の陸側斜面先端部からは海底地すべりによる土石流堆積物の分布が確認されている。少し斜面を上った所からは傾斜した地層が採取されており、こういった堆積相の組み合わせから、上盤プレートの斜面先端全体が深層崩壊し、その滑り面はプレート境界にまで達し、海溝側に押し出された

事が提案されている (Strasser et al., 2013). この考えは, 上盤プレートの変位が海溝先端にいくほど大きかったことを説明できるであろう. このように海溝底周辺には地震性タービダイトだけでなく, 地盤変動を示す痕跡が記録されている. すなわちタービダイトにより過去の地震の繰り返しを推し量ることができるだけでなく, どのような変位であったかの記録が残っている.

以前よりタービダイトや海底地すべりを地震の証拠とする考えはあった. しかしこれまでそのプロセスは検証することができなかった. 1000年に一度のその現象を目の当たりにした我々は克明にそれを記載することができる. それを鍵に過去の東北地震を深海底の地層から理解し, 東北日本でどのように地震が起こってきたのか理解を深めてゆく事ができる.

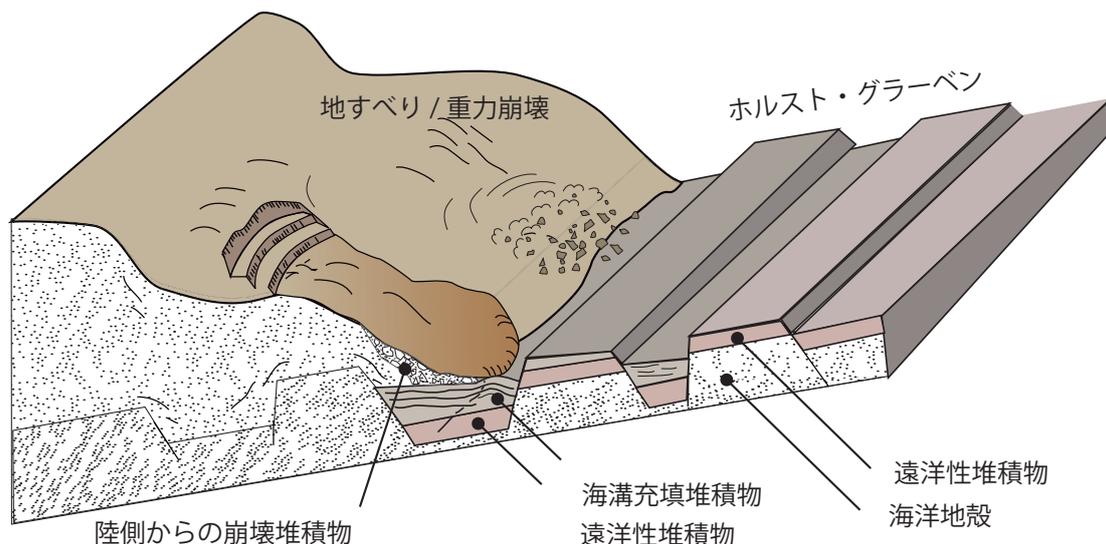


図1 ホルスト・グラベン(仮).

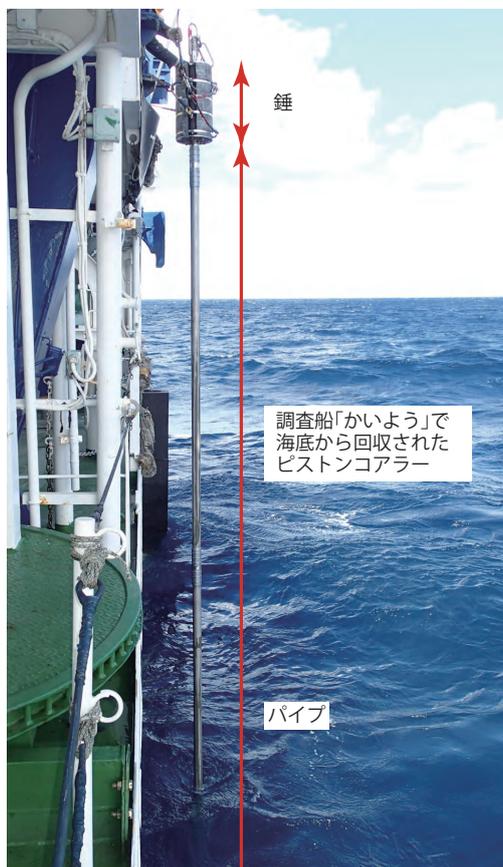


図2 ピストンコアラー(仮).

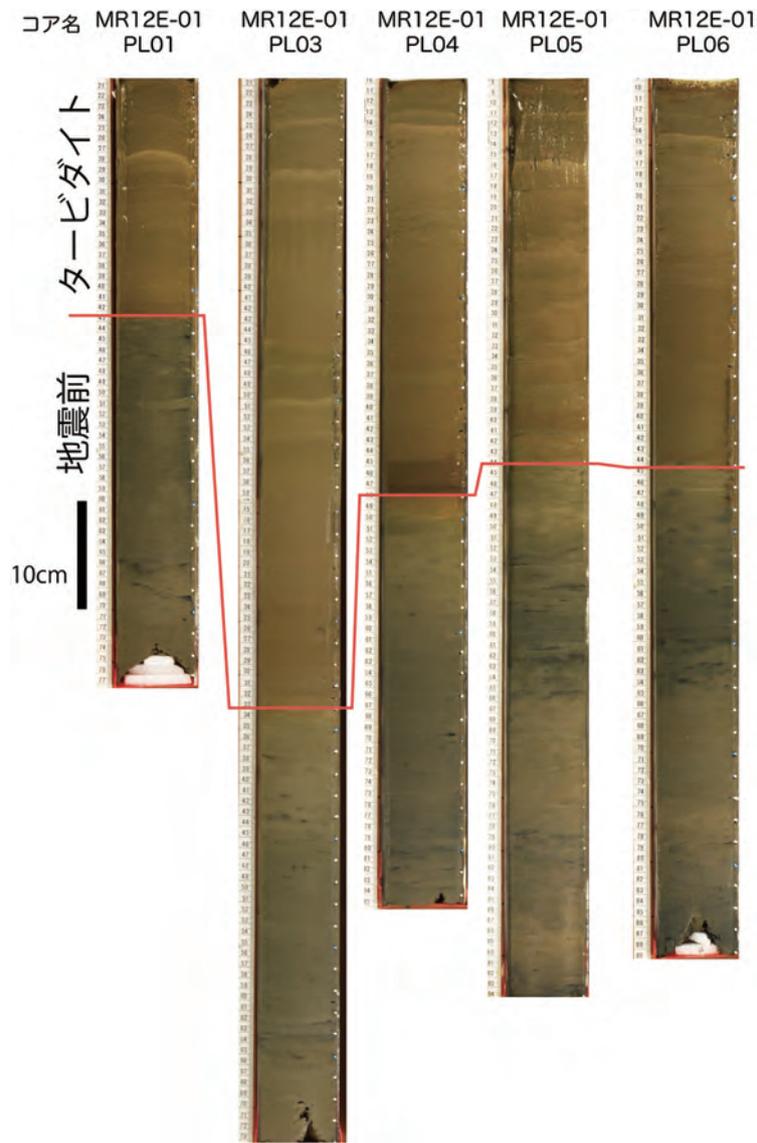


図3 タービダイト(仮).

文献：

K. Arai, H. Naruse, R. Miura, K. Kawamura, R. Hino, T. Ito, D. Inazu, M. Yokokawa, N. Izumi, M. Murayama and T. Kasaya, 2013, Tsunami-generated turbidity current of the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Geology*, 41, 1195-1198, doi: 10.1130/G34777.1

M. Strasser, M. Kölling, C. dos Santos Ferreira, H.G. Fink, T. Fujiwara, S. Henkel, K. Ikehara, T. Kanamatsu, K. Kawamura, S. Kodaira, M. Römer, G. Wefer and the R/V Sonne Cruise SO219A and JAMSTEC Cruise MR12-E01 scientists, 2013, A slump in the trench: Tracking the impact of the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Geology*, 41, 935-938, doi: 10.1130/G34477.1