

東北地方太平洋沖地震前後における三陸沖陸棚斜面の

底層水環境の変化

脇田昌英，渡邊修一（海洋研究開発機構），吉野順（東北環境科学サービス），
小栗一将（南デンマーク大学・海洋研究開発機構），野牧秀隆，川口慎介，有
吉慶介，永野憲，藤倉克則（海洋研究開発機構）

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震は三陸沖南部で発生し、東北東部の沿岸全域に強力な地震動や甚大な津波を引き起こした。本震や数多くの大きな余震は、大陸棚、陸棚斜面、海溝の海底にまで大規模な土砂等の流入により、海底地形や海底表層状況が変化させた。そこで、2011年3月の東北地方太平洋沖地震が三陸沖陸棚斜面の底層水環境をどのように変化させたかを調べるため、2011年から2018年の間に、表面から海底2000dbarまでの船舶観測と大槌沖1000dbarに海底係留観測を行った。

観測データ

2011年3月の本震以降の船舶観測は、海洋地球研究船「みらい」（MR11-05：2011/7、MR12-E02：2012/3、MR12-02：2012/7、MR13-04：2013/7）、北海道大学水産学部附属練習船「おしよろ丸」（OS252：2013/3）、東海大学海洋調査研修船「望星丸」（B013-20：2013/11）、東北海洋生態系調査研究船「新青丸」（KS-14-3：2014/3、KS-15-13：2015/10、KS-15-15：2015/11、KS-16-2：2014/3、KS-17-J05：2017/3、KS-17-J08C：2017/6）学術研究船白鳳丸（KH-18-J03C：2018/8）において、三陸沖の八戸沖、宮古沖、釜石沖、女川沖、仙台湾、福島沖の測線において、表面～海底（最大深度約2000 m）までのCTD・観測と海水試料の採取を行い（図1）、水温・塩分・溶存酸素・透過度・栄養塩・溶存無機炭素・アルカリ度・メタン・メタン炭

素同位体などを分析した。大槌沖1000dbarでの海底係留観測は水温・塩分・溶存酸素データを採取した。さらに、本震前後変化を調べるため、2005～2015年の気象庁・みらいで実施された三陸沖との船舶観測の結果も用いた。

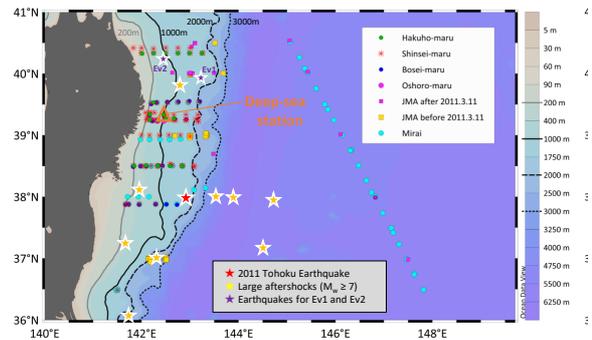


図1 2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震前後の船舶観測点と本震以降の主な震源地

結果

本震後の観測結果から、福島沖から八戸沖までの広範囲に渡って、三陸沖の陸棚斜面の底層には濁度の高い層（最大6%）が存在し、2018年まで確認された。この高濁度層は、本震後、頻繁する大規模な余震による堆積物の再懸濁により発生していた。加えて、本震前後の気象庁・海洋研究開発機構等の観測結果を比較したところ、水深1000と1500 dbar（等密度面27.38 σ_θ 、27.56 σ_θ ）の底層水の溶存酸素濃度は有意に約10%低下し、その低下は2018年まで続いていたが（図2）、栄養塩と溶存無機炭素は有意な変化がなく、大きな

変動を示していた。陸棚斜面の底層水では、濁度が増加すると、溶存酸素・硝酸塩が減少、リン酸塩・溶存無機炭素・メタンが増加するという有意な相関関係が見られた。これは、バクテリア等による呼吸と脱窒による表層堆積物中有機物分解の影響下にある間隙水が地震により底層水と混合し、その化学環境を変化させていることを示していた。さらに、本震と断続的な大きな余震による堆積物の再懸濁の頻発が、広範囲に渡るこの陸棚斜面の底層水環境の変化を維持させていたことがわかった。しかし、これまでの海底係留観測により、底生生物相（クモヒトデ、ナマコ、巻き貝、ホラアナゴ、キチジ、ギンザメなど）に変化が検出されていないが、余震活動継続による底層水環境の変化の維持がバクテリアや生態系に影響を与えているかもしれない。

引用文献

Wakita, M., Watanabe, S., Yoshino, J., Oguri, K., Nomaki, H., Kawagucci, S., Ariyoshi, K., Nagano, A., Fujikura, K., Deep-sea bottom-water environment change caused by sediment resuspension on the continental slope off Sanriku, Japan, before and after the 2011 Tohoku Earthquake. *Progress in Earth and Planetary Science* 9, 56 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40645-022-00515-1>

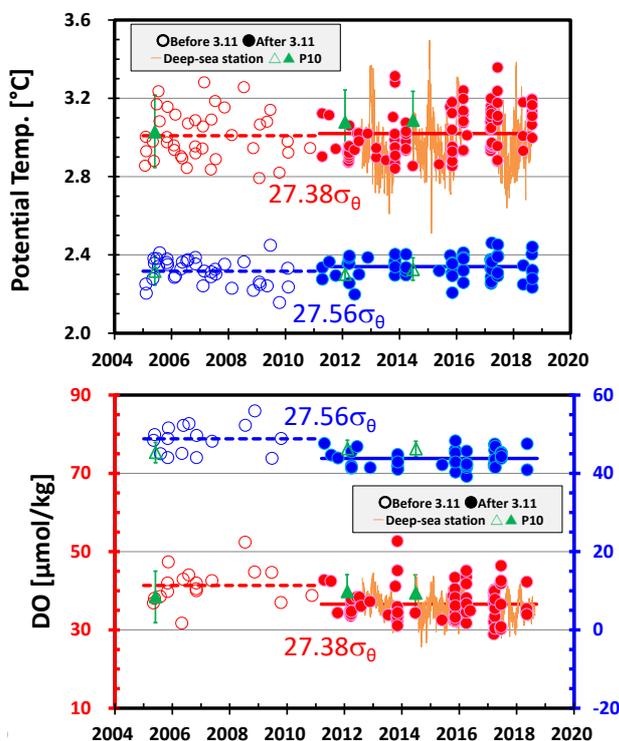


図2 2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震の前後における三陸沖の陸棚斜面上の底層水(27.38 σ_θ : 1000dbar; 27.56 σ_θ : 1500dbar)でのポテンシャル水温と溶存酸素の変化