

11 - 2 東日本下のスラブ内地震の発生様式とその特徴

Characteristics of seismicity, stress field and stress drops of earthquakes in the subducting oceanic plate beneath northeastern

建築研究所

Building Research Institute, Japan

東日本では大陸プレートの下に海洋性プレートである太平洋プレートが沈み込んでいる。その中では、上面と下面からなる二重深発地震面が発達している。稍深発の深さでは、上面地震が主に海洋性地殻の領域に分布し Downdip compression の応力場で発生し、下面地震が海洋性マントルの領域に分布して Downdip extension の応力場で地震が発生している¹⁾。稍深発深さでのスラブ内での応力場の切り替えは、太平洋プレート上部表面から 21km に位置していた²⁾。スラブ内地震の応力降下量は、上面地震の発生する海洋性地殻よりも下面地震の発生する海洋性マントルの領域の方が大きい傾向がある³⁾ (第 1 図)。

東日本では海溝型巨大地震である 2011 年に M9.0 東北地方太平洋沖地震が発生し、その影響により地震活動等が変化した。同地域に沈み込む太平洋プレートの内部の地震にも影響があり、地震活動、応力場、応力降下量に影響がみられた。地震活動については M9.0 以後に下面地震と比べて上面地震の発生個数が増大し⁴⁾、応力場の切り替えは太平洋プレート上部表面から 25km に位置に移動した⁵⁾ (第 2 図)。また、応力降下量は深さ 70-90km で発生する地震の中央値の M9.0 以後の増大傾向も見られた³⁾。

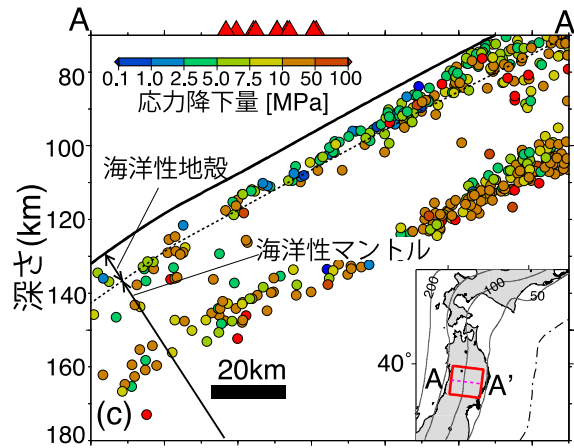
M9.0 地震以後、陸域下の海洋性プレート内部では Downdip compression 型の M7.0 を超える規模のスラブ内大地震は、M9.0 地震以前と比較して高頻度で発生している (例えば 2011 年 M7.1 宮城沖地震, 2021 年 M7.3 と 2022 年 M7.4 の福島沖地震)。これらのスラブ内大地震は、M9 地震後の Downdip compression 型の応力場の拡大⁵⁾ が原因となって発生規模が拡大し、スロースリップによるひずみ蓄積の影響を受け⁶⁾、その発生準備の進行が M9 地震前より早くなることで、短期間のうちに高頻度で発生したと考えられる (第 3 図)。

(北 佐枝子)

KITA Saeko

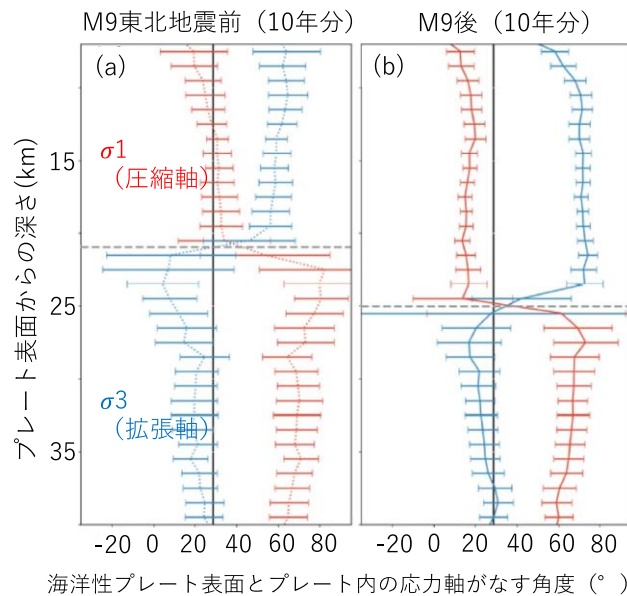
参考文献

- 1) Hasegawa et al. (1978), *Tectonophysics*, **47**, 43–58.
- 2) Kita et al. (2010), *Tectonophysics*, **496**, 68–82.
- 3) Kita et al. (2024), *Earth Planets Space*, **76** (84).
- 4) Delbridge et al. (2017), *Geophysical Research Letter*, **44**, 3580–3590.
- 5) Delbridge et al. (2024), *Science Advances*, **10**, eadh2106.
- 6) Uchida and Matsuzawa (2013), *Earth Planetary Science Letter*, **374**, 81–91.



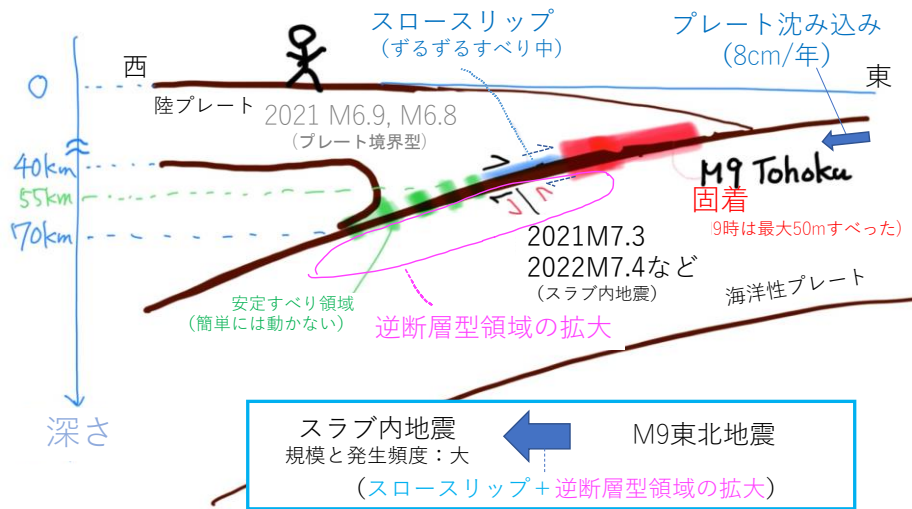
第 1 図 東北日本下の東西断面中でのスラブ内地震の応力降下量の空間分布図。カラスケールは応力降下量を示す。黒線と黒点線は、太平洋プレート表面およびスラブモホ面を示す。

Fig. 1 Spatial distribution of stress drops of intraslab earthquakes at intermediate-depth beneath central Tohoku.



第 2 図 M9.0 地震前後での海洋性プレート内（スラブ内）での応力場（M9.0 地震前後それぞれ約 10 年分のデータの解析結果）。(a) M9.0 地震前のスラブ内の圧縮軸（赤点線）と拡張軸（青点線）の位置の分布。圧縮場と拡張場の切り替わる、応力の中立面（灰色の点線）がプレート表面から 21km 程度にあることがわかる。(b) 同 M9.0 地震後の圧縮軸（赤実線）と（青実線）の位置の分布。応力の中立面（灰色の点線）の位置が M9.0 地震後に 25km へと 4km 程度移動したことがわかる。

Fig. 2 Stress fields in the subducting oceanic plate before and after the M9.0 earthquake (analysis of approximately 10 years' worth of data before and after the M9.0 earthquake). (a) Distribution of the positions of the compression axis (red dotted line) and extension axis (blue dotted line) in the subducting oceanic plate before the M9.0 earthquake. Note that the neutral stress plane (grey dotted line), where the compression field switches from extension to compression, is located approximately 21 km from the plate upper surface. (b) Distribution of the positions of the compression axis (red solid line) and (blue solid line) after the same M9.0 earthquake. The position of the neutral stress plane (grey dotted line) moved approximately 4 km to 25 km after the M9.0 earthquake.



第 3 図 東北地方下のスラブ内地震の活動様式の変化要因を説明した模式図（東西断面）。

Fig. 3 Schematic cartoon of a vertical section in the east-west direction explaining relationship of M9.0 Tohoku earthquake, large magnitude intraslab earthquakes and slow slips beneath Tohoku, northeastern Japan.