

8-6 三重県南東沖の地震 (2016年4月1日, M6.5) による南海トラフ大地震に対する影響

Influence of the Earthquake southern east off Mie Prefecture (2016/04/01, M6.5) on the Great Earthquakes along the Nankai Trough

弘瀬冬樹・前田憲二・藤田健一 (気象研究所)

Fuyuki Hirose, Kenji Maeda, and Ken'ichi Fujita (Meteorological Research Institute)

はじめに

2016年4月1日に三重県南東沖で Mj6.5 の地震が発生した。この付近のプレート境界の深さは約 10 km, 傾斜角は約 10°である¹⁾。気象庁 CMT 解は深さ 12 km の低角逆断層型であるが, 防災科研 MT 解は深さ 14 km の高角逆断層型で, 両者は異なる。また, これら CMT 解と MT 解の規模は Mw5.8 で Mj と大きく異なる。応力擾乱のソースとして, 規模の違い (Mj6.5 と Mw5.8) とメカニズム解の違い (低角逆断層型と高角逆断層型) によるばらつきを考慮しつつ, この地震が南海トラフ沿いで発生する巨大地震にどのような影響を与えるか, 地震シミュレーションを用いて評価した。

手法

スケーリング則 ($\log L = 0.5M - 1.8$, $W = L/2$, $\log D = 0.5M - 1.3$)²⁾ から, Mj6.5 の場合は長さ 28 km×幅 14 km の領域が 0.9 m すべり, Mw5.8 の場合は長さ 14 km×幅 7 km の領域が 0.4 m すべりと仮定した。規模とメカニズム解の組み合わせからプレート境界面に与えるせん断応力擾乱を計算しておく (第1図)。ここで高角逆断層型を想定する場合はソース中心の深さを 14 km (防災科研 MT 解より) とし, 低角逆断層型を想定する場合はプレート境界面上に沿わせた。

1944年東南海地震・1946年南海地震では東海地域まで破壊が進展しておらず, 東海地域は割れ残っている状態と考えられている。最初に, 東海割れ残り地震と全域破壊地震が約 112-115年間隔で交互に発生する単純なモデルを作成する [Hirose & Maeda, 2013 の Case 10]³⁾ (第2図)。ここではこれを基本モデルと呼び, 東海が割れ残った後のサイクルについて考える。次に, 巨大地震間の時間 (~115年) を 100% とした場合に, 30, 40, …, 90% のタイミングで応力擾乱を与える (第2図)。応力擾乱がない場合に比べて, 地震が早まったか遅れたかに注目する。

結果

結果は以下の通りである (第3図, 第1表)。高角(A)は南東傾斜 (走向 64°, 傾斜角 55°, すべり角 107°), 高角(B)は北西傾斜 (走向 215°, 傾斜角 38°, すべり角 66°) を示す。

低角・Mj6.5: サイクル中盤に擾乱を投入すると, ソース周辺で M6 クラスの中規模地震や SSE を誘発するが, 巨大地震にはほとんど影響なし。

サイクル終盤に擾乱を投入すると, 擾乱の半年~1年以内に巨大地震を誘発。規模は若干小さくなる。

低角・Mw5.8: ほとんど影響なし。

高角(A)・Mj6.5: ほとんど影響なし。

高角(B)・Mj6.5: ソース周辺で擾乱直後に M6 未満の中規模地震が発生するが, 巨大地震にはほと

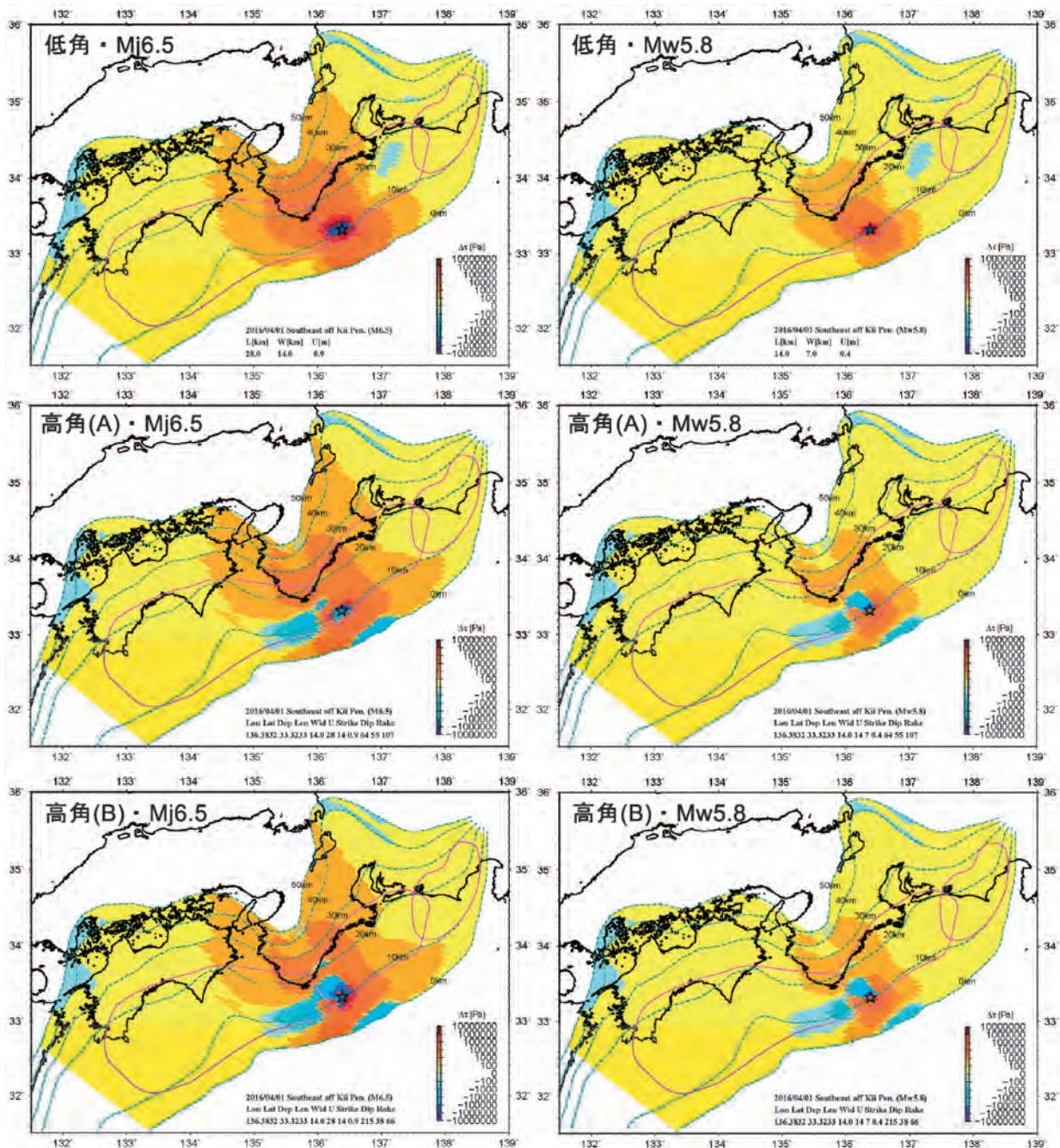
んど影響なし.

高角(A)・Mw5.8 : (Mj6.5 でほとんど影響がみられなかったため省略)

高角(B)・Mw5.8 : ほとんど影響なし.

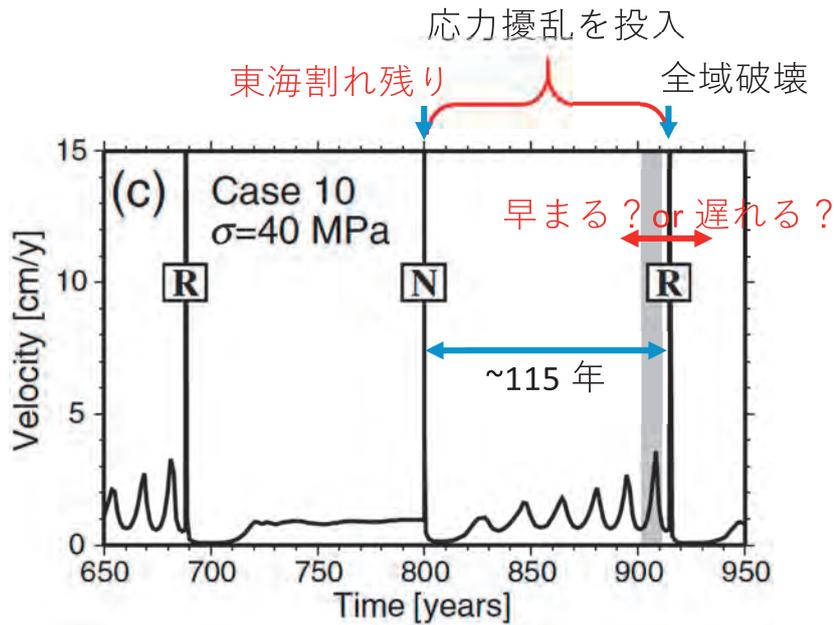
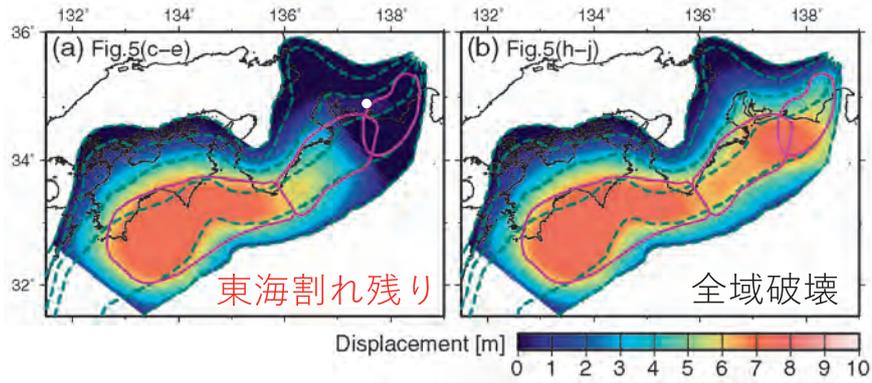
参考文献

- 1) Hirose, F., J. Nakajima, and A. Hasegawa (2008), J. Geophys. Res., 113, B09315.
- 2) 宇津徳治, 地震の事典, 1987, pp. 243-244.
- 3) Hirose, F., and K. Maeda, (2013), J. Geophys. Res., 118, 4127-4144.



第1図 プレート境界面に与えられるせん断応力擾乱。規模とメカニズム解の組み合わせを各図左上に記す。星は三重県南東沖の地震（2016年4月1日、M6.5）、紫線は東海・東南海・南海地震の想定震源域、破線はフィリピン海プレートの等深線¹⁾を示す。

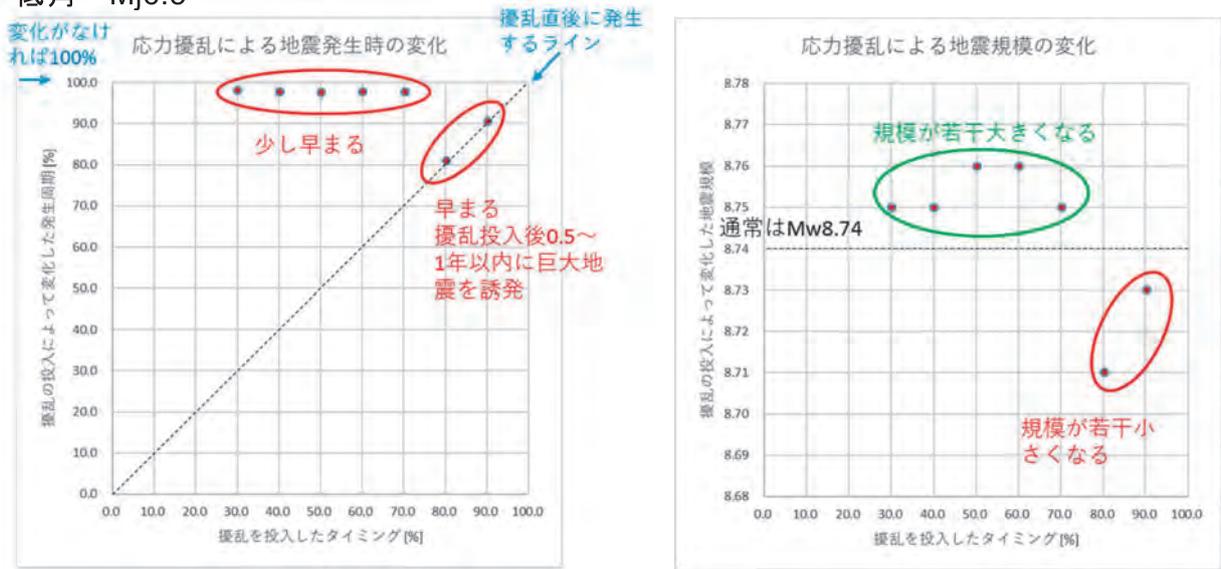
Fig.1 Spatial distributions of perturbation of shear stress that affect the plate boundary. Combinations of magnitude and mechanism are listed at the top-left. The star denotes the epicenter of the earthquake southern east off Mie Prefecture (2016/04/01, M6.5). Areas enclosed by purple lines represent the postulated source regions of Tokai, Tonankai and Nankai earthquakes. Broken lines are contours of depth to the top of the subducting Philippine Sea plate¹⁾.



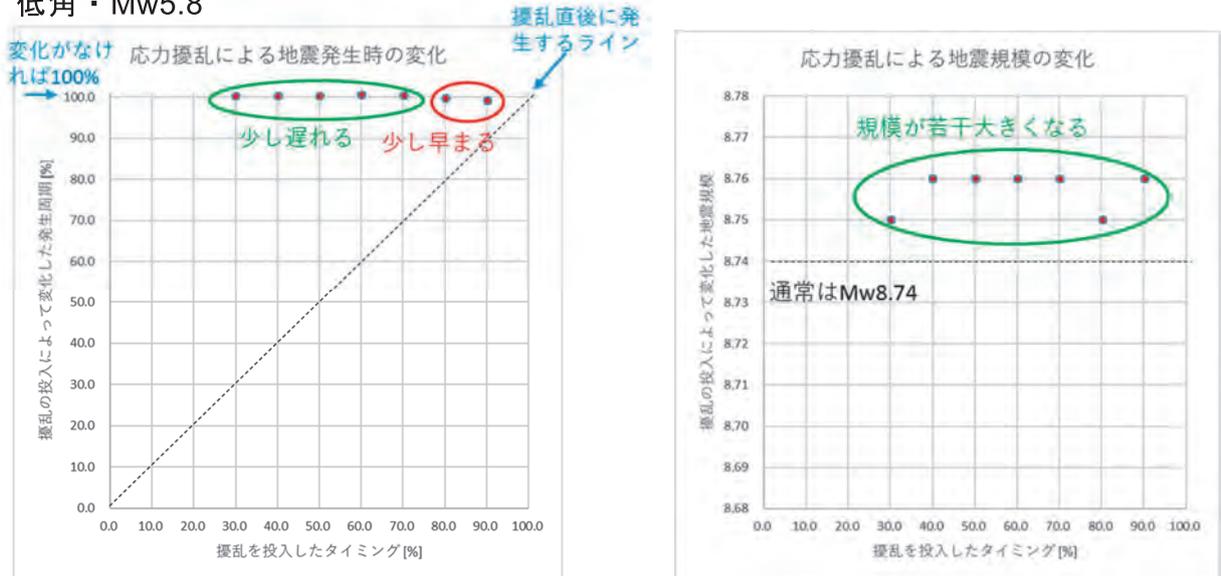
第2図 基本モデル³⁾. (上段) プレート境界面上での地震時の変位分布. (a) 東海割れ残り, (b) 全域破壊. (下段) 上段の図中の白丸 (東海 LSSE 域) における速度変化. R は全域破壊, N は東海割れ残り地震を示す.

Fig.2 Fundamental model³⁾. (Upper) The spatial distribution of slip displacement on the plate interface during a great earthquake: (a) without rupture of the Tokai segment and (b) with rupture of the Tokai segment. (Lower) Time evolution of slip velocity at the location of the white circle (the Tokai LSSE area) in the upper figure. R and N denote the occurrence of great earthquakes during which the Tokai segment is ruptured and not ruptured, respectively.

低角・Mj6.5



低角・Mw5.8



第3図 三重県南東沖の地震（2016年4月1日）による南海トラフ大地震の（左）地震サイクルと（右）規模の変化。（上段）低角・Mj6.5の場合、（下段）低角・Mw5.8の場合。各図の横軸は巨大地震間の時間（～115年）を100%とした場合に、擾乱を投入したタイミング（%）。縦軸は擾乱の投入によって変化した（左）発生周期（100%より小さければ早まり、100%より大きければ遅れる）と（右）地震規模を示す。

Fig.3 Possible variations in (left) seismic cycles and (right) magnitudes of the great Nankai trough earthquake due to the occurrence timing of the earthquake southern east off Mie Prefecture (2016/04/01). (Upper) low-dip and Mj6.5, (Lower) low-dip and Mw5.8. In each panel, the horizontal axis indicates the given occurrence timing of the perturbation in the original seismic cycle, and the vertical axis is (left) the modified seismic cycle interval that values less than 100 indicate shortening of the seismic cycles and (right) the seismic magnitude with respect to the original cycle.

第1表 結果一覧

Table 1 Results.

基礎情報

	発生年 [年]	差 [年]	Mw
東海割れ残り地震	799.9388	-	8.72
全域地震	914.6460	114.7072	8.74

	発生年 [年]	差 [年]	割合 [%]
昭和南海地震	1946	-	-
現在	2016	70	61.0

低角・Mj6.5

擾乱		地震			
投入時 [年]	割合 [%]	発生時 [年]	割合 [%]	Mw	
834.5	30.1	912.4179	98.1	8.75	
846.0	40.2	912.0427	97.7	8.75	
857.5	50.2	911.8952	97.6	8.76	*73.5%(Mw6.26)
869.0	60.2	912.0386	97.7	8.76	
880.5	70.2	912.1560	97.8	8.75	*73.1%(Mw6.59)
892.0	80.3	892.8289	81.0	8.71	
903.5	90.3	903.9183	90.6	8.73	

低角・Mw5.8

擾乱		地震			
投入時 [年]	割合 [%]	発生時 [年]	割合 [%]	Mw	
834.5	30.1	914.7669	100.1	8.75	
846.0	40.2	914.8066	100.1	8.76	
857.5	50.2	914.9299	100.2	8.76	
869.0	60.2	915.1480	100.4	8.76	
880.5	70.2	915.1270	100.4	8.76	
892.0	80.3	914.3142	99.7	8.75	
903.5	90.3	913.6098	99.1	8.76	

高角(A)・Mj6.5

擾乱		地震			
投入時 [年]	割合 [%]	発生時 [年]	割合 [%]	Mw	
834.5	30.1	914.3219	99.7	8.76	
846.0	40.2	914.3563	99.7	8.76	
857.5	50.2	914.4189	99.8	8.76	
869.0	60.2	914.5125	99.9	8.75	
880.5	70.2	914.5798	99.9	8.76	
892.0	80.3	914.3471	99.7	8.75	
903.5	90.3	914.2862	99.7	8.75	

*ソース深部縁で
中規模地震が先行

高角(A)・Mw5.8

省略

高角(B)・Mj6.5

擾乱		地震			
投入時 [年]	割合 [%]	発生時 [年]	割合 [%]	Mw	
834.5	30.1	914.4971	99.9	8.76	
846.0	40.2	914.5021	99.9	8.74	*40.6%(Mw5.87)
857.5	50.2	914.6178	100.0	8.76	
869.0	60.2	914.8851	100.2	8.76	
880.5	70.2	914.9645	100.3	8.76	*70.4%(Mw5.76)
892.0	80.3	913.6937	99.2	8.74	*80.4%(Mw5.75)
903.5	90.3	912.8254	98.4	8.75	

*ソース浅部縁で
中規模地震が先行

高角(B)・Mw5.8

擾乱		地震			
投入時 [年]	割合 [%]	発生時 [年]	割合 [%]	Mw	
834.5	30.1	-	-	-	
846.0	40.2	-	-	-	
857.5	50.2	-	-	-	
869.0	60.2	914.6785	100.0	8.76	
880.5	70.2	-	-	-	
892.0	80.3	914.4976	99.9	-*	
903.5	90.3	-	-	-	

-省略
*規模未算出