

7 - 3 1944 東南海地震および 1946 南海地震前後の西南日本における地震活動変化について

Seismicity quiescence and activation in western Japan associated with 1944 and 1946 great earthquakes near the Nankai Trough

統計数理研究所
Institute of Statistical Mathematics

1. 気象庁カタログ(1926-1950)の内陸地震の検出率について

検出率が不変な期間領域では、検知された全ての地震のマグニチュード頻度分布は経験的に Gutenberg-Richter式(指数関数)と正規分布累積関数(検出率)の積の関数で良く表されている¹⁾。南海トラフの巨大地震前後の地震活動を研究するために、1926年から1950年までのデータは貴重である。この期間の西南日本における地殻内地震(20km以浅)のマグニチュード頻度分布を調べると、検出率の一様性が成り立っていない。とくに南海地震の5-6年前からの期間はM3.5からM4.5の地震の検出率が著しく落ちている。これは、この時期に鳥取県東部の地震(1943, M6.2など)鳥取地震(1943, M7.2)東南海地震(1944, M7.9)三河地震(1944, M6.8)などが発生しており、M3.5~4.5の余震の検出率が低いことが主因である。そこで、これらの余震域を除いた地域の地震の頻度分布を調べると、M3後半に最頻値を持つような、ほぼ一定の頻度分布で1926年から1950年まで推移していることが見てとれる。したがって、このデータは概して常時地震活動の変化を反映しているものと考えられる。最近(地震月報, 2000)には震源が再決定されて、余震を中心に全体としてデータ数も3割ほど増えたが、上記の特徴は大きく変わっていないように見える。

2. 1926-1950年の地震活動の変化と巨大地震のスリップとの関係

空襲などによる戦争末期および戦後の検出の低下を考慮に入れたとしても、西日本一帯で南海地震前に地震活動が低下しているように見える(第1図^{2, 3)})。特に和歌山地方の活動の低下は顕著である。この静穏化は和歌山測候所の有感地震回数の時系列にも顕著に現れている^{3, 4, 5)}。

東南海地震の断層モデル⁶⁾と南海地震の断層モデル⁷⁾によって、西日本各地域での ΔCFF の分布^{8, 9)}を調べた(第1表と第2表¹⁰⁻¹⁴⁾参照)。これらの地域での地震活動の経過(第2図)は ΔCFF の値に調和的である。すなわち、正の ΔCFF の地域ではその巨大地震を契機に活動がトリガーされたり活発化し、負の ΔCFF の地域ではその巨大地震を契機にそこでの活動が静穏化している。これによると、例えば和歌山、丹波、四国での静穏化は南海地震の前駆的すべりでは説明がつかない¹⁵⁾が、東南海地震のすべりによる歪変化が負に働いたと考えれば説明がつく。

さらに和歌山市周辺、四国東部、兵庫県南部(含淡路島)などでは東南海地震発生以前から静穏化がみられる。これは東南海地震の断層内または深部などでの前駆的すべりを示唆しているかもしれない。

南海地震による正の ΔCFF の地域で、地震後からの活発化が見られる一方、和歌山市周辺の ΔCFF は負で、活動は再開しているものの1943年以前の活動度より遥かに低い。とくに和歌山県北部(和歌山市)周辺と中部は時空間(緯度)パターンが北緯34度周辺を境に対照的である(第3図)。北部は逆断層の割合が多く中部地域は横ずれが多い¹³⁾ので、そのような特徴が見られて

いると考えられる。

紀伊半島南部（第2図のN地域）は東南海地震や南海地震の断層の直上に近いので Δ CFF値は大きい。東南海地震の場合、符号が明確でない。他の地域と違って二つの地震をはさむ約2年間の地震活動は減衰することなく活発である。潮岬近辺の有感地震も同様な活動を呈し、最初は余震のように減衰するが、1945年10月頃活発化し活動は維持されている¹⁶⁾。これらの活発化が東南海地震の余効すべりによるものか、南海地震の前駆的すべりによるものか分からないが、更なる探求が要請される。（尾形良彦）

参 考 文 献

- 1) Ogata, Y. and K. Katsura: *Geophys. J. Int.*, 113 (1993), 727-738.
- 2) 鶴岡 弘: 東京大学地震研究所技術研究報告 No. 2 (1997), 34-42.
- 3) 木村昌三・岡野健之助: 地震 2 48 (1995), 213-221.
- 4) Kanamori, H.: *Tectonophysics*, 4 (1972), 1-12.
- 5) Mogi, K.: *Earthquake Prediction, an International Review: M. Ewing Ser. 4*, D. Simpson and P. Richards (eds.), AGU, Washington D.C. (1981), 43-51.
- 6) 相田 勇: 東京大学地震研究所彙報, 54 (1979), 329-341.
- 7) Ando, M.: *Phys. Earth Planet. Interiors*, 28 (1982), 320-336.
- 8) Okada, Y.: *Bull. Seism. Soc. Am.*, 82 (1992), 1018-1040.
- 9) 内藤宏人・吉川澄夫: 日本地震学会講演予稿集, C30 (1998).
- 10) 馬場俊孝, P. Cammins, 堀高峰, J. Townend, 宇平幸一: 地球惑星科学関連学会 2002 年合同大会予稿集, S041-P013 (2002).
- 11) Kanamori, H., *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 1 (1973), 213-239.
- 12) 塚原弘昭・小林洋二: 地震 2 44 (1991), 221-232.
- 13) Ando, M., *Tectonophysics*, 22 (1974), 173-186.
- 14) Kanamori, H.: *Phys. Earth. Planet. Inter.*, 5 (1972), 426-434.
- 15) 安藤雅孝・川邊岩夫・小泉尚嗣: 日本地震学会講演予稿集, B32 (2002).
- 16) Ogata, Y.: *Research Memorandum*, No. 878 (2003), *The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo*.

第1表 断層パラメタ

Table.1 Assumed Fault Parameters

Rupture	Ref	Depth (km)	Strike (deg.)	Dip (deg.)	Rake (deg.)	L (km)	W (km)	Slip (cm)
1944 東南海地震	6)	0	225	30	72	154	67	215
		0	225	30	72	84	78	140
1946 南海地震	7)	0	250	20	117	150	70	600
		0	250	25	117	150	70	300

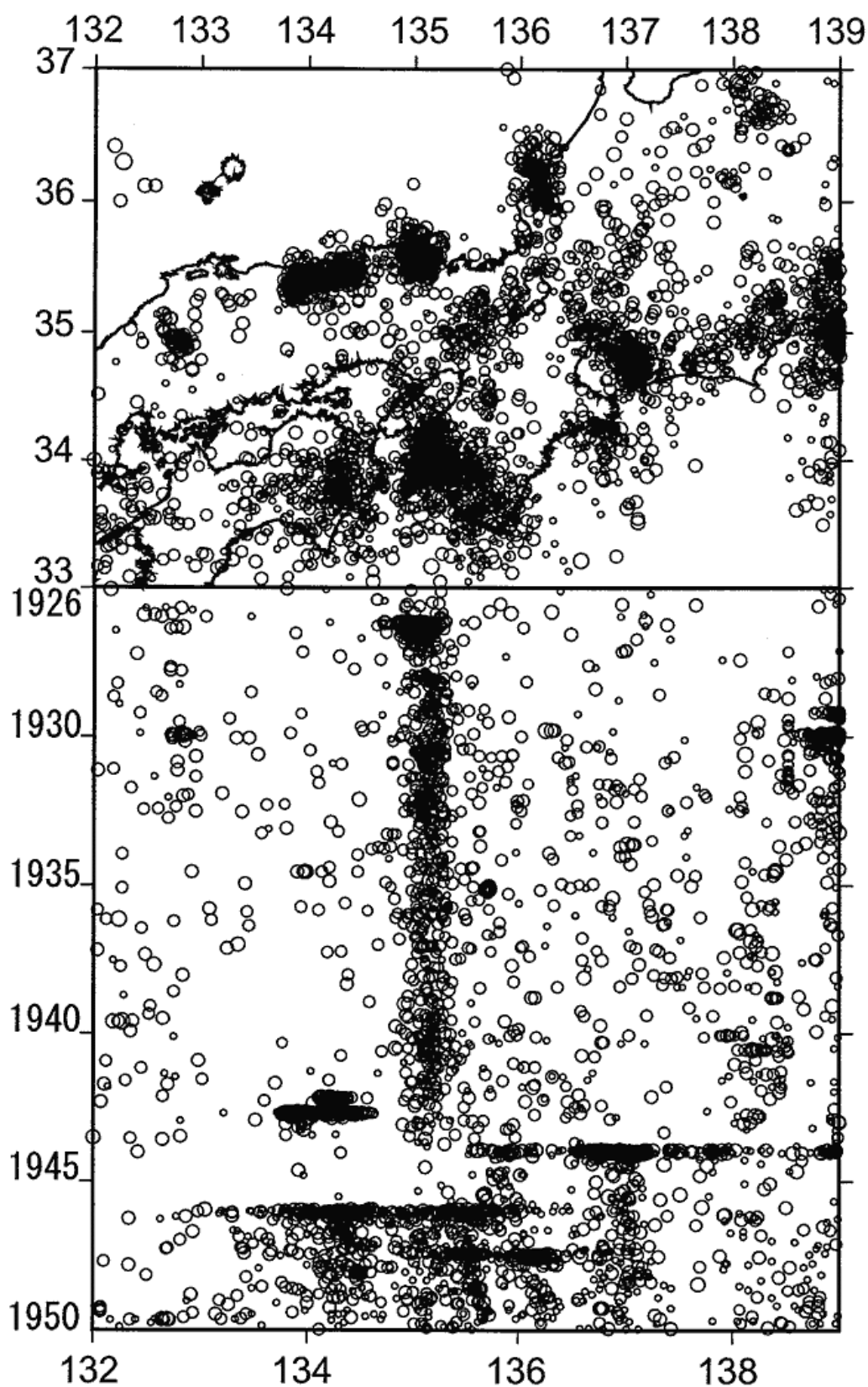
第2表 受け手の断層パラメタと ΔCFF 値

Table.2 Assumed Receiver Faults Configuration and ΔCFF values

Regions	Strike (deg.)	Dip (deg.)	Rake (deg.)	Ref.	ΔCFF (bars)	
					東南海	南海
(A) 福井	345	90	0	10)	+0.08	+0.02
(B) 北信・美濃	55	90	180	11)	+1.	+0.01
(C) 三河	180	30	117	12)	+1.	± 0.03
(D) 和歌山県中部	130	70	30	13)	- 0.7	+0.6
(E) 和歌山県北部	0	45	90	13)	- 0.3	- 0.2
(F) 兵庫県南部	55	90	180	11)	- 0.2	+0.3
(G) 四国東部	55	90	180	11)	- 0.2	+0.5
(H) 四国西部	55	90	180	11)	- 0.03	- 0.3
(I) 広島県北部	55	90	180	11)	- 0.05	+0.06
(J) 鳥取	80	90	180	14)	- 0.1	+0.03
(K) 北丹後	335	90	0	14)	- 0.2	+0.04
(L) 丹波・摂津	150	70	50	13)	- 0.2	+0.07
(M) 琵琶湖西岸	55	90	180	11)	+1.	+0.04
(N) 紀伊半島南部	55	90	180	11)	$\pm 5.$	+5.

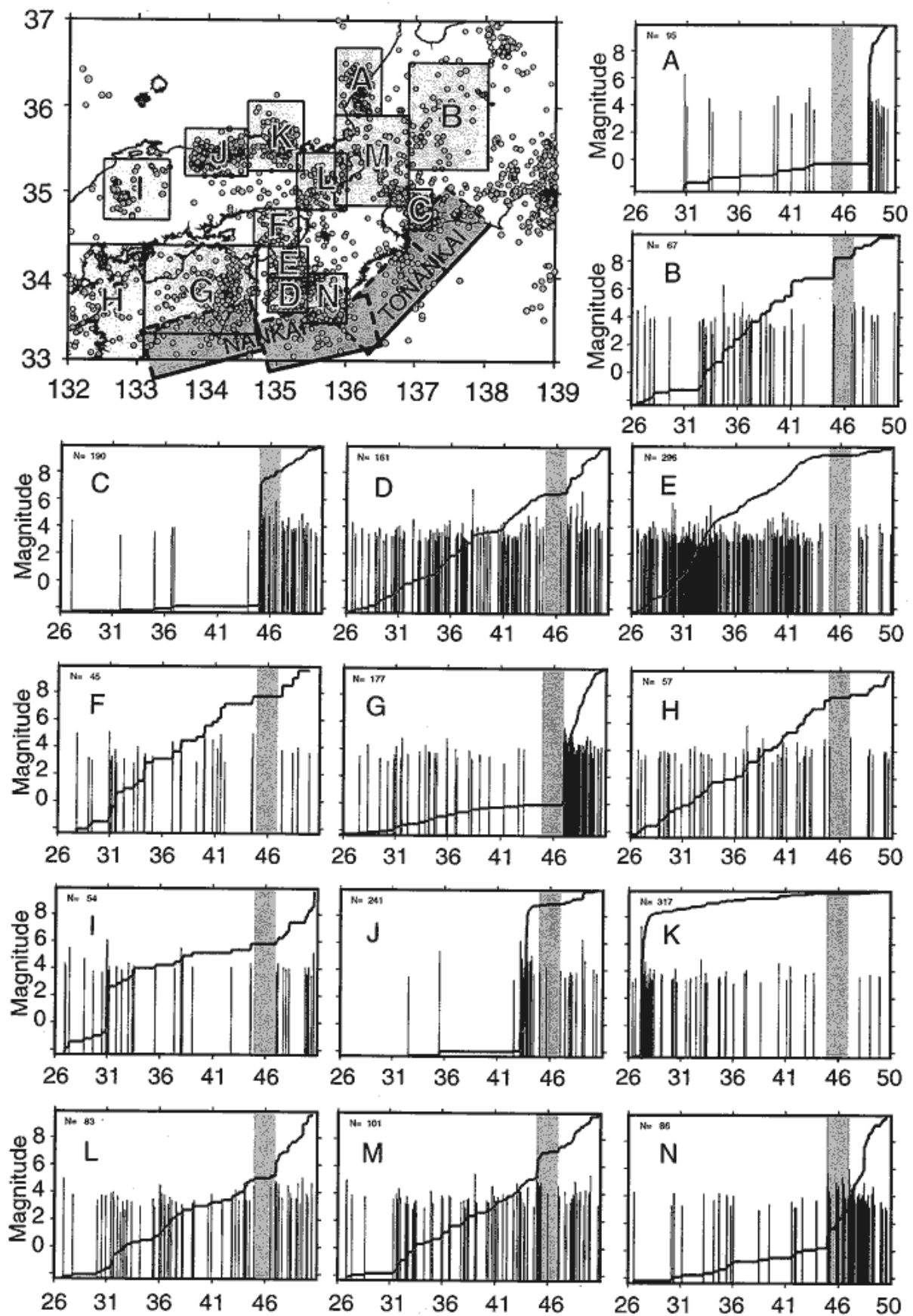
ΔCFF の符号' \pm 'は、クーロン破壊関数値が正と負の境界であることを示す。

The sign ' \pm ' of the ΔCFF values represent that Coulomb failure stress is on a boundary.

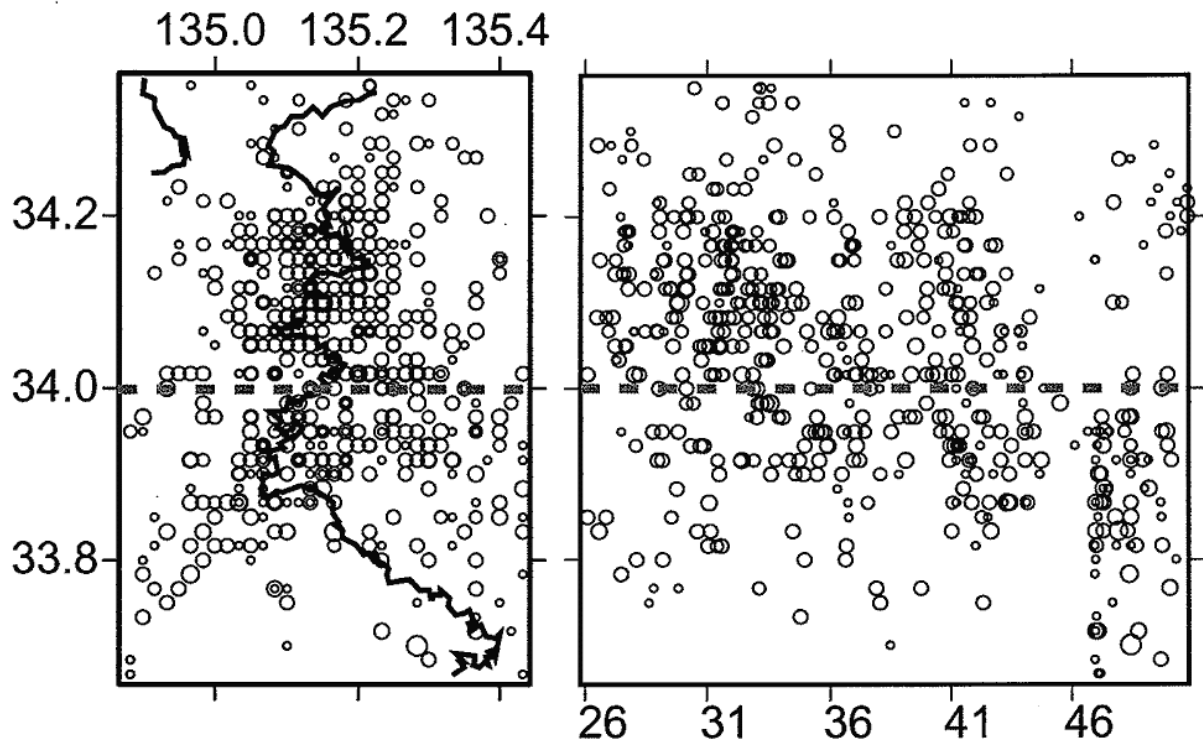


第1図 気象庁震源カタログ (2002) でマグニチュードの決められた 20km 以浅の全地震の震央図と時空間プロット。

Fig.1 Epicenters of the detected shallow earthquakes during 1926–1950 from the JMA Hypocenter Catalog (2002), and their longitude-time plots.



第2図 各領域での地震の累積曲線と M-T 図。黄色の区間は東南海地震と南海地震の間。
 Fig.2 Diagrams of cumulative number and magnitudes against time in years in the sub-rectangular regions. The yellow interval represents the period in between the 1944 Tonankai earthquake and the 1946 Nankai earthquake.



第 3 図 和歌山県北中部の地震活動の時空間（緯度対時間）プロット。

Fig.3 Space-time plots (latitude versus time in years) of the activity in Wakayama region.