

5-4 東海地域推定固着域における地震活動の変化（6：発震機構解の変化） Focal Mechanism Change in the Inferred Locked Zone of Tokai in the Latter Half of 1990's

防災科学技術研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

前報までで¹⁾⁵⁾東海地震の推定固着域において 1990 年代後半から微小地震活動の静穏化が始まっていたことを報告した。その中で、地震活動の時間変化は、固着の不均質、すなわちasperityの輪郭を浮かび上がらせるものであり、スローリップによる応力の再配分を示唆するものである、と考察した。これが事実であれば、同時に発震機構解にも変化が生じているはずである。第 1 図は、モニタリングエリアに 20 km 角の 12 個のブロックを取り、それぞれのブロック内に発生した地震の P 軸の天頂角変化を調べた結果である。データは、マグニチュード 1.5 以上で declustering された地震である。解析期間は 1982 年から 2001 年の 20 年間とし、また、解析対象は下盤（フィリピン海スラブ内）のみとした。20 年の期間を 5 年ずつ 4 つの区間(I:1982-1986, II:1987-1991, III:1992-1996, IV:1997-2001)に分け、a~l の 12 個のブロック毎に P 軸天頂角(θ)の平均値を求める（算出時に $(1/\sin \theta)$ の重みを採用している）。

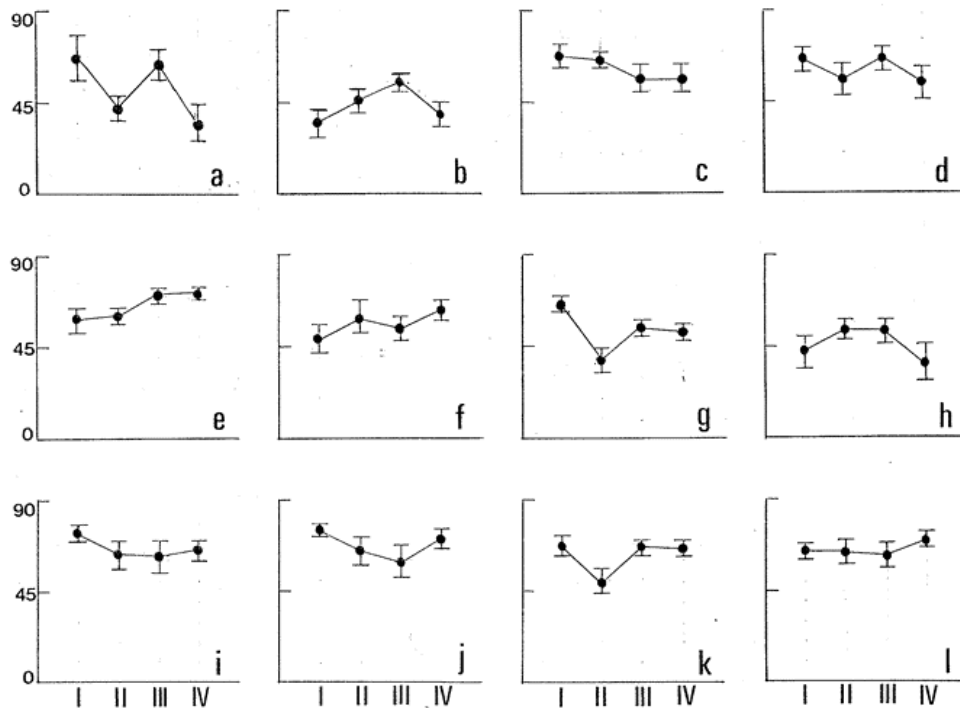
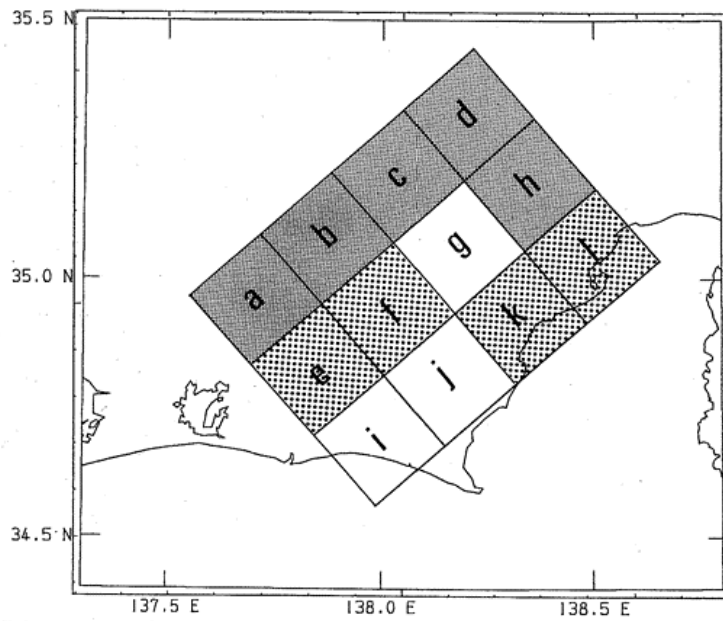
第 1 図下にブロック毎の θ の平均値の時間変化を示す。全期間(20 年)の内、I~III 期の 3 区間(1982~1996)を基準期間として、第 IV 期(1997-2001)に θ の平均値が上がったか、下がったかを調べた。しきい値を $\pm 5^\circ$ とし上がったブロックに砂目を、下がったブロックに影を付して空間パターンを図示した。影ブロックの全て(a,b,c,d,h の 5 個)が内陸側、つまり固着域の深い側の端部に集中し、砂目ブロック(e,f,k,l の 4 個)はそれよりもほぼ 1 区画分トラフ側に寄っているという特徴的なパターンが得られた。IV 期に入って、推定固着域の深い端部ではスラブ内の発震機構解が正断層に近づくように変化し、それに隣り合うトラフ側のブロックではその逆の変化が起きた、ということになる。また、影部全体における平均値は 51.4° (I,II,III 期) $\rightarrow 42.0^\circ$ (IV 期)、と変化し、一方、砂目部全体では 59.5° (I,II,III 期) $\rightarrow 67.8^\circ$ (IV 期)、と変っている。すなわち、もともと θ が小さかった領域でより小さく、大きかった領域ではより大きく変化した。

第 2 図は固着状況が変化した時、スラブ内の応力パターンがどう変化するかを有限要素法を用いて分析した結果である。スラブの断面を二次元的にとらえ、底辺を固定し上辺に白抜き矢印で示したようなせん断応力をかけた場合に生じる内部応力のパターンを表す。上図で与えたパターンを元にして、下図では、左方のせん断応力を外し、外した分の力を隣接する 2 ブロックにしわ寄せしている。その結果、押しの力 (P 軸) がより鉛直に変化した部分に影を、逆に水平に向かった部分に砂目をほどこした（ここでは角度差 1° 以上になる部分を抜き出した。また、ある深さ以上はカットしている）。固着が外れた領域直下ではもともと正断層に近かった発震機構解がより正断層に近づき、その直ぐ右方（トラフ側）のせん断応力がしわ寄せされた領域の直下では逆の変化が生じたことが分かる。このモデル実験と第 1 図上に示された発震機構解変化の解析結果を対比することによって、1997 年頃から始まった静穏化に代表される地震活動変化は、プレート境界の固着域のうち、深い端部付近において固着の剥がれが進行したことによって生じたのではないか、という新たな推測がもたらされる。

(松村正三)

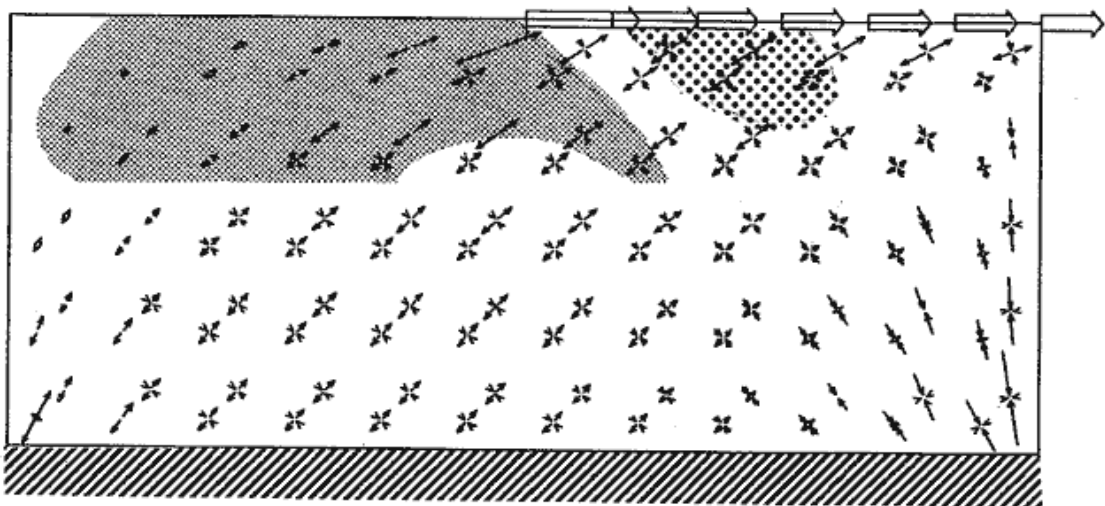
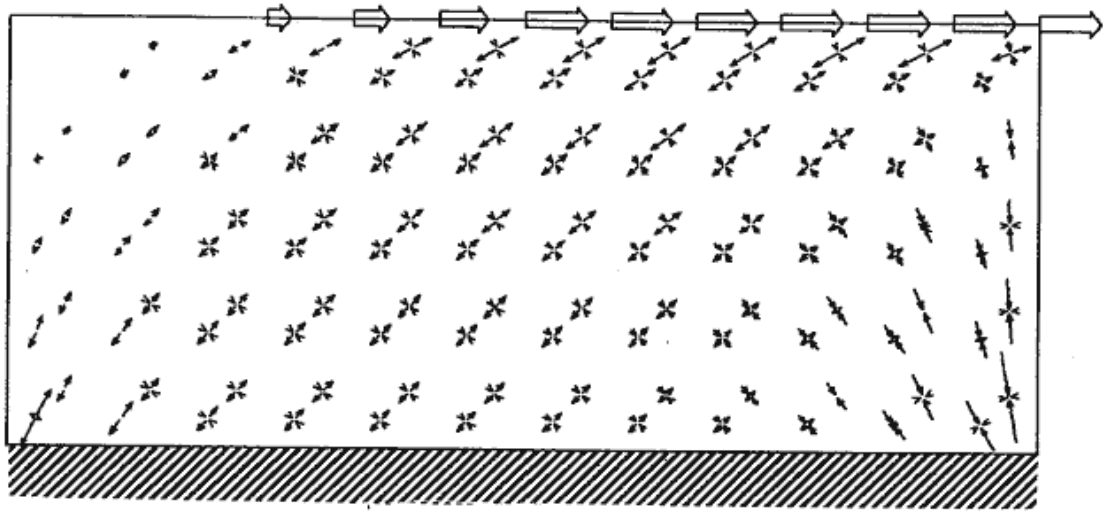
参 考 文 献

- 1) 防災科学技術研究所：東海地域推定固着域における地震活動の変化（1），連絡会報，64(2000)，229-236.
- 2) 防災科学技術研究所：東海地域推定固着域における地震活動の変化（2），連絡会報，65(2001)，335-341.
- 3) 防災科学技術研究所：東海地域推定固着域における地震活動の変化（3），連絡会報，66(2001)，251-259.
- 4) 防災科学技術研究所：東海地域推定固着域における地震活動の変化（4），連絡会報，67(2002)，223-226.
- 5) 防災科学技術研究所：東海地域推定固着域における地震活動の変化（5），連絡会報，68(2002)，268-272.



第1図 各期(I:1982-1986、II:1987-1991、III:1992-1996、IV:1997-2001)におけるブロック毎のP軸天頂角(θ)の平均値。上図は、全期間(20年)の内、I~III期の3区間(1982~1996)を基準期間として第IV期(1997-2001)に θ の平均値が上がったか(砂目)、下がったか(影部)を調べた結果。しきい値は $\pm 5^\circ$ 。

Fig.1 Monitoring areas (a~l) of focal mechanism change. Utilized earthquakes are those of $M > 1.5$ sampled, and declustered from the subducted Philippine Sea plate. Temporal changes of zenith angles of P-axes averaged for four consecutive periods, I(1982-1986), II(1987-1991), III(1992-1996), and IV(1997-2001) are shown in the bottom figure. The shaded blocks (a, b, c, d, h) indicate that zenith angles (θ) of P-axes averaged for the period IV decreased more than 5 degrees compared with those of the standard period I ~ III. Dotted blocks (e, f, k, l) indicate that θ for the period IV increased more than 5 degrees compared with the standard period.



第2図 スラブ内の応力パターンの変化を有限要素法を用いて分析した結果。底辺を固定し上辺に白き矢印で示したせん断応力をかけた場合に生じる内部応力のパターンを表す。下図はせん断応力の一部を外し、それを隣接する2ブロックにしわ寄せした場合の結果を示す。影部は、押しの力（P軸）がより鉛直に変化した部分、砂目は逆に水平に向かった部分。

Fig.2 Simulation of a slow slip utilizing the finite element method. The subducted slab is modeled where the bottom is fixed, and shear stresses are driven on the top side (open arrows). In the bottom figure, a part of the shear stresses are released, and shifted toward the neighboring blocks. Two zones shaded and dotted in the bottom figure are those where the zenith of the pressure axis decreases, and increases, respectively compared with the top figure (deeper part is omitted).