

5-4 東海地域推定固着域における地震活動の変化（7：パタンの推移）

Current Seismicity Pattern Change in and around the Tokai Inferred Locked Zone

防災科学技術研究所

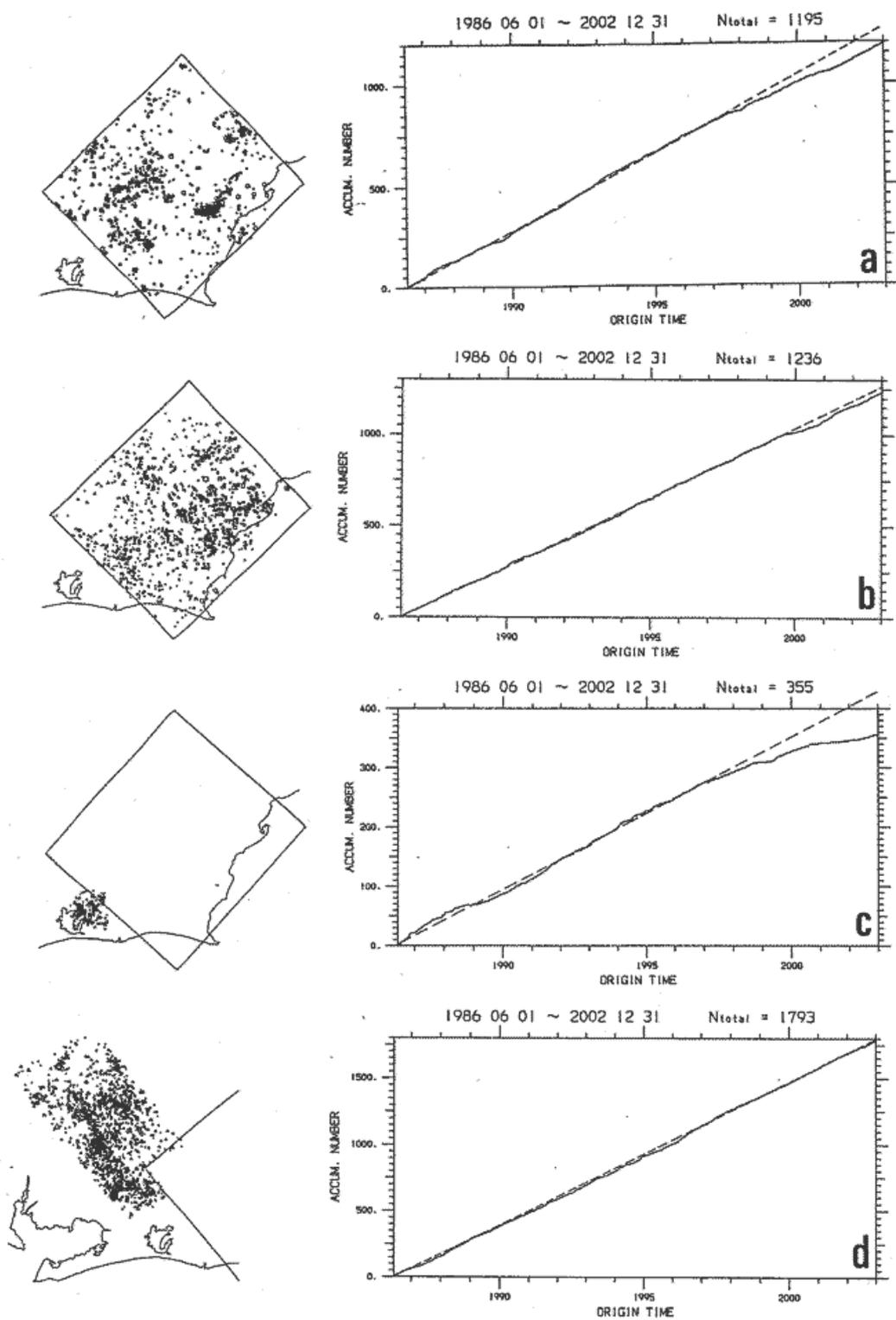
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

第1図に推定固着域とその周辺の地震活動変化の推移を示す。上から、a：固着域上盤（地殻内）、b：同下盤（スラブ内）、c：浜名湖直下（スラブ内）、d：浜名湖の北西方（スラブ内）、それぞれの地震回数積算図。データはM1.5以上で declustering により群発活動を除外したもの、期間は1986年6月～2002年12月である。a、b、cでは近年の静穏化が見られる一方でdでは安定した活動が続いてきたことが分かる。dでは直上のプレート境界が固着していないと推測されるので、a、b、cにおける活動変化は固着状態の変質によるものと判断される。cでは2000年後半から極度の静穏化が観察され、GPS観測による浜名湖直下のスロースリップとの関係が注目されるが、静穏化そのものはaと同期して1997頃から始まっておりGPSでは検知できないほどのスリップがこの時期に始まっていた可能性も示唆される。

次に下盤側で1999年に始まった静穏化に注目し、その空間パタンの推移を時系列として追ってみる。第2図は、静穏化開始から3年半にわたるパタンの変遷を示す。1986年6月～1995年5月の10年間を基準として静穏化域（50%以下、黒塗り部）、活性化域（150%以上、白抜き部）を塗り分ける。それぞれの図は1年間のウインドウを2ヶ月ずつ移動させながら描いたものであり、この描き方では現われたパタンの4割程度がノイズということになる。このようなノイズを下地にしてその上に浮かび上がる意味のありそうな変化を抽出すると次のとおりである。静穏化のパタンは第2列（1999年3月～2000年12月）、第4列（2001年3月～2002年12月）に現われる。第3列（2000年3月～2001年12月）の活性化は、浜名湖のスロースリップに起因する応力のしわ寄せによるものではないかと推測される。第2列、第4列で現われた静穏化は、図の中央付近（北緯35度、東経138度、静岡県中部地震の震源域）の活性化域を取り囲んで発達するように見える。こうした状況は第3図にはっきりと示される。この図では、第2図と描き方を変え、基準期間のレベルを少しでも割り込む範囲全てを黒塗りとした。ただし白抜き部は第2図の場合と同じである。上図では静穏化の始まった1999年8月から2001年8月まで、下図には1999年8月～2002年12月を示す。図中に推定固着域の輪郭を表示したが、固着域の内部に3箇所ほどの白抜き部を残して静穏化域がその周囲を取り囲んでいることが分かる。白抜き部が固着の健全な部分、黒色部が固着の緩んだ部分と解釈する。上図と下図の間の期間には浜名湖下のスロースリップが北東方向に移動したという事象が起きており、これに対応して静穏化による中央の白抜き箇所の囲い込みが完成されたようにも見える。第4図は、プレート境界における固着の変質が地表でどう観察されるかをモデル実験した結果である。両端を固定したブロックの底に固着によるせん断力を加え、その一部を外した時、地表変位がどう変化するか（実線矢印→破線矢印）を見る。上図は固着域の内部を外した場合、下図は固着域の端部を外した場合。境界条件として底部に与えたせん断応力の総和が保存するように設定している。上図のように固着域の内部で応力解放があった場合には、これを地表の変位から検知することが困難であることが分かる。GPSから解析されたスロースリップエリアが固着域の縁辺部

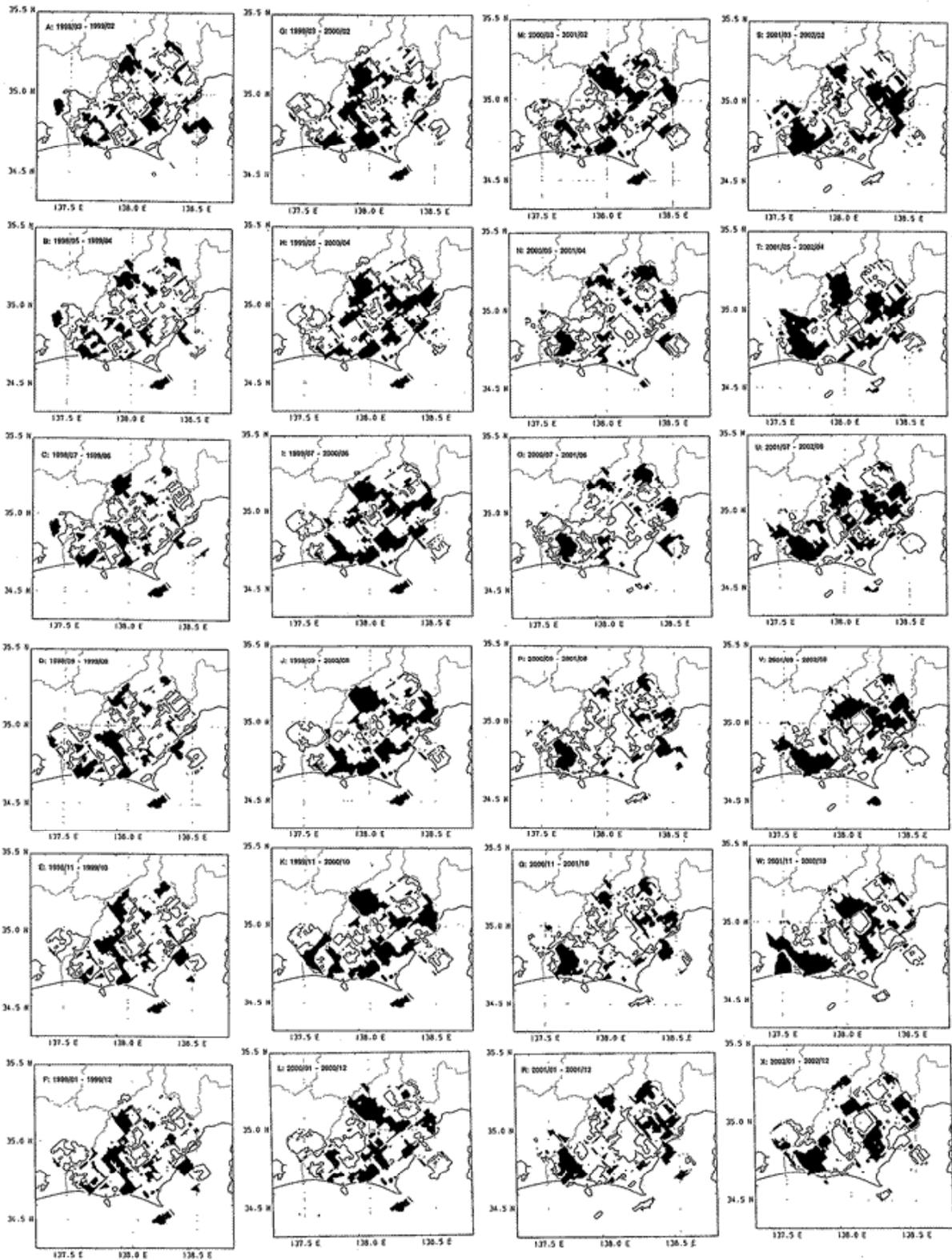
に存在し、地震活動の静穏化域から推定した固着域内部の応力解放域（第3図の白色部）と一致しないことを示唆するものと考えられる。

（松村正三）



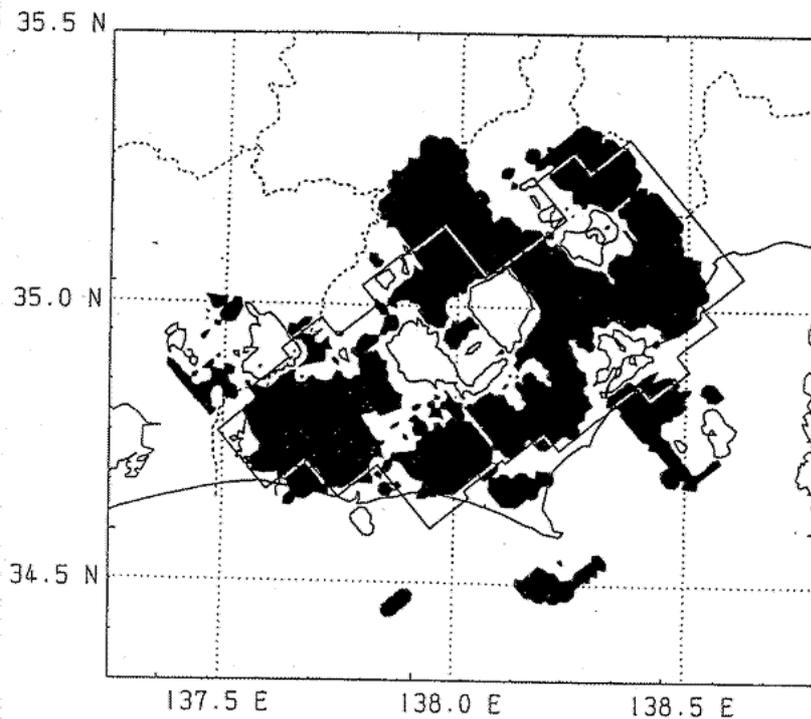
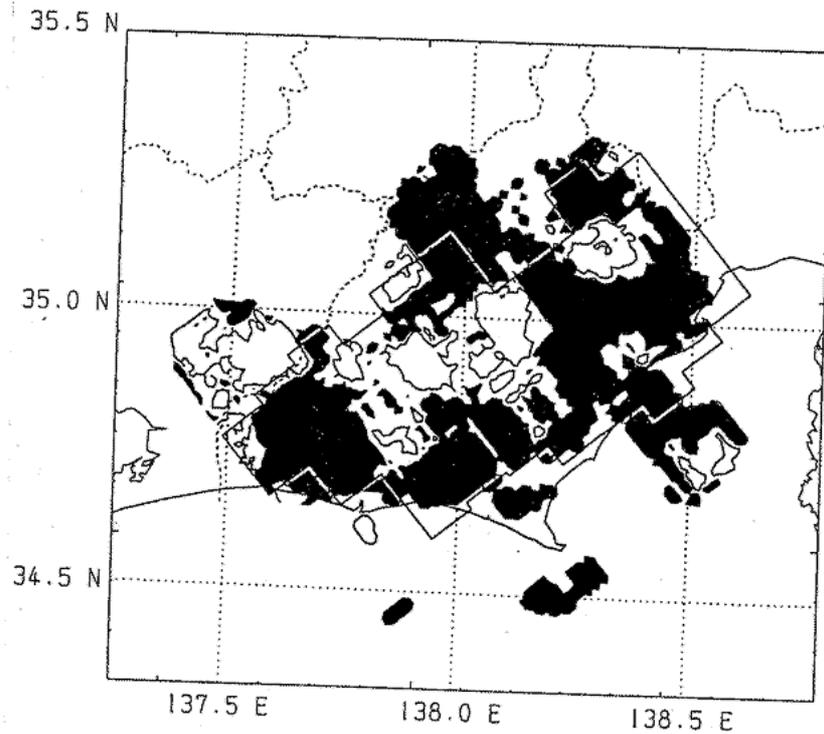
第 1 図 4 個のモニタリング領域における地震回数積算図。(a)固着域の上盤、地殻内、(b)同下盤、フィリピン海スラブ内、(c)浜名湖直下、スラブ内の群発地震域、(d)スラブ内の延長部。M1.5 以上で declustering した地震カタログを使用。

Fig.1 Cumulative frequency of microearthquakes in four monitoring regions. (a) upper layer above the plate interface (inside the crust), (b) lower layer beneath it (inside the slab), (c) beneath Lake Hamana (inside the slab), and (d) the northwestern active zone (also inside the slab). Excepting the last one, seismic quiescences are commonly observed.



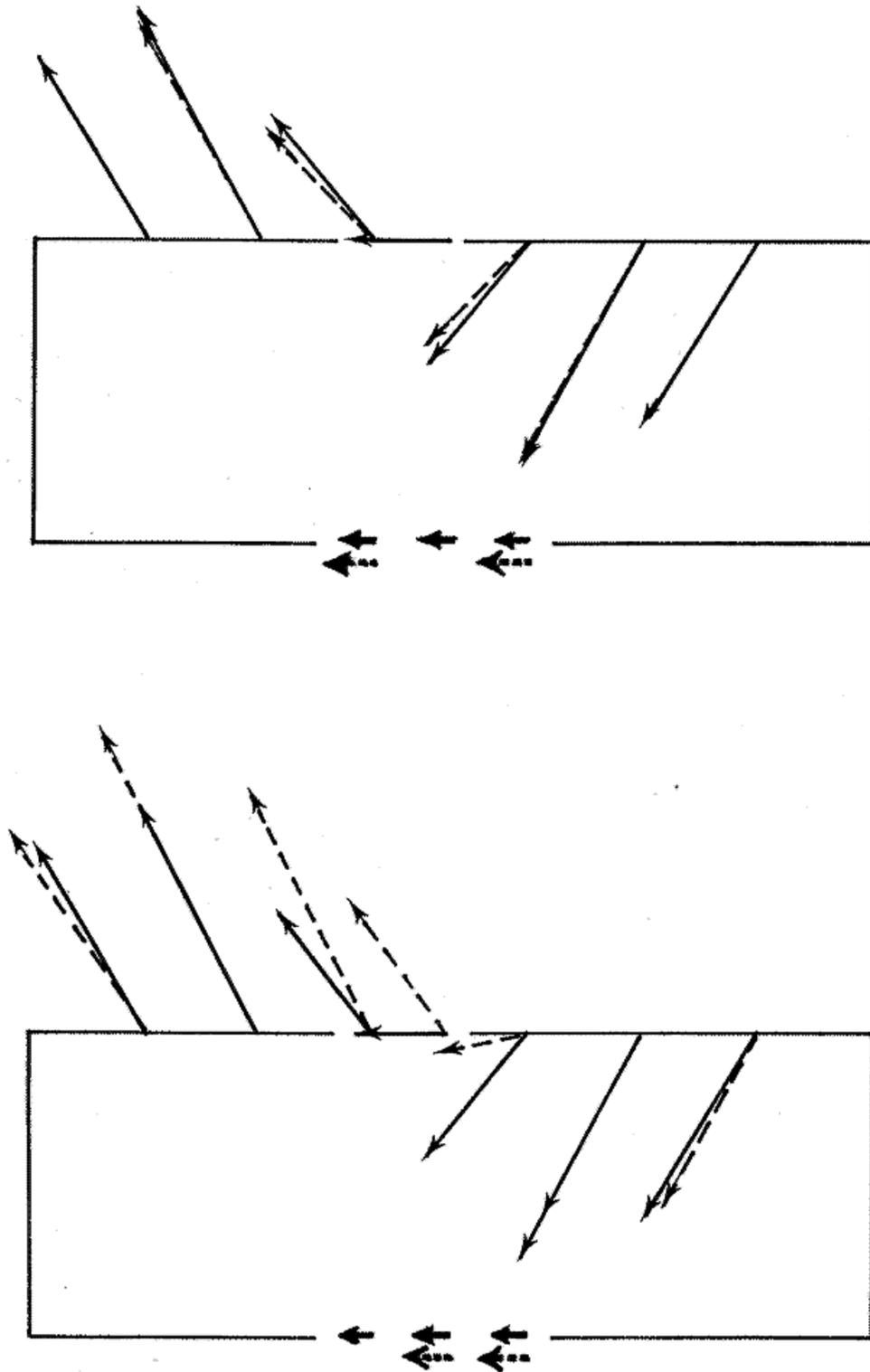
第2図 下盤（スラブ内）の地震活動変化空間パターンの推移。1986年－1995年の10年間を基準にして、静穏化域（50%以下：黒塗り部）、活性化域（150%以上：白抜き部）に塗り分ける。調査期間は図に表示した年月を中心に1年間幅のウィンドウを2ヶ月ずつずらしている。

Fig.2 Seismicity pattern changes in the slab. Increase(>150%), or decrease(<50%) of the seismicity rate compared with the standard period (1986/6-1995/5) is shown in black and white paintings, respectively. One year moving window is used with shifting the period by two months.



第3図 下盤の静穏化が始まった1999年8月を起点にして最近までの増減パターンを集約した図。上下図の期間の違いは、スロースリップの中心が浜名湖下にあった期間（上：1999年8月～2001年8月）、その後、北東側に移った時期をも含めた期間（下：1999年8月～2002年12月）。Matsumura(1997)による推定固着域を重ねている。ただし、図2の場合と異なりこの図では少しでも低下した部分（100%以下）を全て黒く塗りつぶしている。

Fig.3 Assembled pattern of the seismicity change. Top:1999/8-2001/8, bottom:1999/8-2002/12. In these figures, the black and white parts correspond to the rate change of <100%, and >150%, respectively.



第 4 図 固着状況の変化が地表変形におよぼす影響を模したモデル実験。上図は固着部の中央を外した場合。下図は左端を外した場合。ともに地表変位は実線矢印から破線矢印へと変わる。

Fig.4 Simulated model showing difference in the ground surface displacement between two cases, stress release occurred inside the locked zone (top), and occurred around its edge (bottom).