5 - 11 東海地域で繰り返し発生しているスローイベント(1978 - 1996年) Repeated Occurrence of Slow Slip Events on the Subductin Interface in the Tokai Region, Central Japan (1978-2001)

名古屋大学大学院理学研究科

Graduate School of Science, Nagoya University

名古屋大学大学院理学研究科が1978-1996 年に実施した辺長測量から、1)三河湾域の基線では 2×10-7/yrの短縮と、御前崎地域の基線での1×10-7/yrよりも大きな短縮速度、2)短縮の辺長変 化は2 基線で同期して加速と緩和が4-5 年間隔で繰り返していることが明確になった(木股・山 内,1999)。この4-5 年間隔の短縮の加速と緩和は、国土地理院と愛知県で実施した水準測量による地 殻上下変動から求まる名古屋・御前崎間の上下変動の加速と緩和とよく対応している。第1図に2 基線における辺長の時間変化と、辺長短縮の加速と緩和の時期に対応する上下変動を示す。

これら地殻水平・上下変動から、東海地域におけるプレート間カップリングとしてバックスリップ をインバージョンの手法(Yoshioka et al,1993)から検討した(名大理,1999)。しかし、地殻変動データ が2基線と海岸沿いの水準点に限られることから、とりわけ、辺長変化の短縮が加速し、名古屋か ら御前崎まで 1cm を超える沈降が観測されている時期におけるバックスリップが 10cm/yr となり、 GPS 観測などから議論されているフィリピン海プレートのアムールプレートに対する収束速度を大 きく上回る結果となった。

一方、国土地理院の GPS 観測から検出された地殻水平変動から、Sagiya(1999)は東海地域におけ るバックスリップベクトルを議論している。今回、Sagiya(1999)が求めたバックスリップモデルを基 礎に、最近 20 年間における東海地域での地殻変動の時間ゆらぎとスローイベントを考察する。

1) 1978-1996 年間のプレート間カップリング

観測された上下変動、そして、カップリングモデルを第2図に示す。上下変動は掛川に対し、御 前崎で 5mm/yrの沈降、大高(名古屋)で4mm/yrの隆起が観測されている。Sagiya(1999)のモデルで概 略的にはこれらの上下変動が説明できる。モデルで観測結果と異なるのは、大高(名古屋)での隆起 が4mm/yr に達しないこと、三ヶ根基線での辺長短縮が2×10-7/yr に満たないことなど、主として 三河湾から以西における地殻変動である。

2) 1987-1991 年間のプレート間カップリング

本期間の地殻変動の特徴は、掛川から浜松の間で隆起が観測され、豊橋以西では沈降となる。第3 図に示すように Sagiya(1999)で説明しようとすると、三河湾から浜名湖あたりまでのフォワードス リップが必要となる。そして、そのスリップ量は 1-2cm となる。

第3図には地理院(2001)による静岡県西部の上下変動(2000-2001年)も示す。愛知県西部の上下変動 は明確になっていないが、少なくとも額田 GPS 観測点では沈降の上下変動が観測されている。

本期間の前後で、地震活動の静穏化が報告されている。第4図に示すように、大井田・他(2001)によると、浜名湖直下の 20-25km の極めて狭い領域で 1987-1990 年に、茂木(1996)によると駿河湾内で M2.5 以上の地震が 1997 年から 1992 年まで平穏化している。

1978-1983 年の上下変動(第1図)も豊橋以西で顕著な上下変動が観測されていない。図に示すよう な領域、三河湾北岸も含む、でのフォワードスリップであり、三ヶ根基線での辺長短縮も緩和され る。

3) 1983-1987 年間のプレート間カップリング

本期間は、大きな上下変動が特徴的である。掛川に対し、御前崎の沈降は 6mm/yr と 20 年間の平 均速度と大差ない。しかし、大高(名古屋)での隆起は 10mm/yr に達する。そこで Sagiya(1999)モデル では、第5 図に示すように、名古屋市南部を中心とする領域で 3cm/yr に達するフォワードスリップ が必要となる。

1991-1995 年も、掛川に対し、大高(名古屋)では 8mm/yr に達する隆起が観測され、同様なフォワ ードスリップが考察される。

上述したように、1978 年以降に辺長測量と水準測量から観測された地殻水平・上下変動の時間的 なゆらぎは、東海地域、とりわけ浜松から名古屋にいたる領域でのプレート間カップリングが時間 ゆらぎを示していることによると考える。観測データが不足し、詳細な議論には至っていない。し かし、Sagiya(1999)のバックスリップモデルを基礎にモデルを検討すると、1978-1983 年と 1987-1991 年の辺長短縮緩和期は三河湾から浜名湖の領域、1983-1991 年と 1991-1995 年の辺長短縮加速期は名 古屋から三河湾の領域でのフォワードスリップが考えられる。名古屋から浜名湖に伸びる領域、ち ょうどプレート境界の傾斜が北東方向になっている領域では、時間と共にプレート間カップリング が変化し、フォワードスリップの領域が北西-南東方向に移動していると考える。

参考文献

- 1)木股文昭·山内常生,1999,地震,51,229-232.
- 2) Yoshioka, S. et al, 1993, Geophys. J. Int. 133, 607-621.
- 3) 名古屋大学大学院理学研究科,1999,地震予知連絡会会報,61,327-333.
- 4) Sagiya, T., 1999, Geo. Res. Let., 26, 2315-2318.
- 5)大井田徹·他,2001,日本地震学会 2001 年秋季大会講演要旨,A20.
- 6) 茂木清夫,1996,月刊地球総特集「東海地震とその予知問題」,5-15.



- 第1図 三ヶ根・粟ヶ岳基線における辺長の時間変化と辺長短縮の加速と緩和の時期に対応する東海地域における上下変動を示す。辺長変化は木股・ 山内(1999)、上下変動は国土地理院と愛知県による水準測量成果にもとづき 1mm/yr のコンターを引く。
 - Fig.1 Time series of line length shortening for the Sangane and Awagatake baselines and vertical movements. Line length shortenings and vertical movements are observed by EDM (Kimata and Yamauchi,1999) and Leveling (GSI and Aichi-ken). Vertical movements are shown as the 1 mm/yr contour by Kimata.



第2図 1978-1996年間に観測された上下変動とカップリングモデル(Sagiya,1999)およびそのモデルから計算される上下変動

Fig.2 Vertical movements observed by leveling and calculated by the back slip model (Sagiya,1999) in the period of 1978-1996. Movements are shown as the velocity of a year.

Relaxed Shortening Period 1987-1991



第3図 1987-1991年間に観測された上下変動とカップリングモデルおよびモデルから計算される上下変動

Fig.3 Vertical movements observed by leveling and calculated by the back slip model (Sagiya,1999) in the period of 1987-1991. Movements are shown as the velocity of a year.



- 第4図 粟ヶ岳・三ヶ根基線における辺長の時間変化と、掛川における上下変動、および、浜名湖・駿河湾周辺域における地震発生頻度の時間変化
- Fig.4 Time series of line length changes for Sangane and Awagatake baselines, and uplift at Kakegawa referred to Mikkabi, and time frequencies of the earthquakes occurred beneath Hamanako(Ooida et al.,2001) and Suruga Bay(Mogi,1996).



第5図 1983-1987年間に観測された上下変動とカップリングモデルおよびモデルから計算される上下変動

Fig.5 Vertical movements observed by leveling and calculated by the back slip model(Sagiya,1999) in the period of 1983-1987. Movements are shown as the velocity of a year.