

6－5 東海地域における深部低周波微動と短期的スロースリップの連続的な移動 (2006年1月)

Continuous episodes of deep low-frequency tremors and short-term slow slip event in Tokai district at January, 2006

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1. はじめに

西南日本のフィリピン海プレート沈み込み帯で発生する深部低周波微動はプレート形状の走向に平行な帶状に分布する(1). この領域内には微動の集中発生領域（クラスター）が存在し、いくつかのクラスター内では周期的に微動活動が認められ、さらに短期的スロースリップイベント（SSE）が活発な微動活動と同期して発生していることが明らかになっている。現在までに四国西部、愛知県および紀伊半島中北部において、短期的 SSE の断層モデルが推定されている(2,3). 本稿では 2006 年 1 月に紀伊半島北部から愛知県東部にかけての領域で発生した深部低周波微動およびそれに伴って発生した短期的 SSE について報告する。第 1 図に一連の深部低周波微動活動および短期的 SSE 活動全体図を示す。

2. 深部低周波微動活動

2006 年 1 月 7 日に三重・奈良県境の大台ヶ原付近で活発化した深部低周波微動は 1 日に約 10km の速度で北東方向に移動し、伊勢湾内を越えて、1 月 16 日に愛知県側に渡り、さらに東北東方向の愛知県東部地域まで移動し、1 月 23 日にほぼ活動が終息した。第 2 図に深部低周波微動の 1 日ごとの震央分布図を示す。今回の活動は、防災科研 Hi-net の観測開始以来初めて、伊勢湾を越えて全長約 200km もの範囲を連続的に移動した。過去の紀伊半島、および愛知県内における微動活動は、両地域で短期間のうちに相次いで発生することがしばしばみられたが、今回のように両地域で一連の活動として観測されたことは、微動活動が発生している深さ約 30km まではフィリピン海プレートは連続的かつ滑らかに存在している事を示唆している。また、第 3 図に示されるように紀伊半島の活動に関しては、ほぼ規則的に半年周期で微動活動が活発化し、2002 年 10 月以外のすべてのエピソードでは北東方向から南西方向へ移動している。従って今回のように南南西から北北東に移動するパターンは珍しいといえる。

3. 短期的 SSE の活動

一連の深部低周波微動活動に伴い、短期的 SSE も防災科研 Hi-net 併設高感度加速度計水平成分(傾斜計)によって捉えられ、深部低周波微動活動の移動と共に移動していることが明らかになった。第 4 図には第 1 図中に示されている観測点での傾斜変化東西成分、深部低周波微動頻度分布、気象庁津観測点における気圧変化および雨量を示した。それぞれの観測点における傾斜変化は最大でも $0.1 \mu \text{ radian}$ であるが、周囲の観測点も含めた傾斜変動データにより、合わせて 5 個の短期的 SSE イベントを推定した。第 4 図中の A-E の各矩形で囲った部分が各断層モデルの傾斜変化に対応し、各断層モデルの空間位置および微動活動震央位置を第 1 図に示す。それぞれの短期的 SSE の活動継続期間はそれぞれ 2~3 日であり、モーメントの大きさは $Mw 5.4 \sim 5.9$ の範囲にあるが、総計で $Mw 6.2$ の大きさを持つイベントであると推定される。また、推定した短期的 SSE の位置は微動活動がバ

スト的に発生する震央位置および時間にはほぼ一致し、両者の間に密接な関係があることが示唆される。さらにいずれの短期的 SSE でもすべり量はほぼ 1cm 程度で、半年間隔で同様の短期的 SSE が発生すると年間約 2cm となる。この短期的 SSE の発生した場所は、東南海地震の推定震源域の深部延長上であり、固着領域の深部にある遷移領域で発生していると考えられるため、想定震源域の範囲を議論する上で重要であると考えられる。

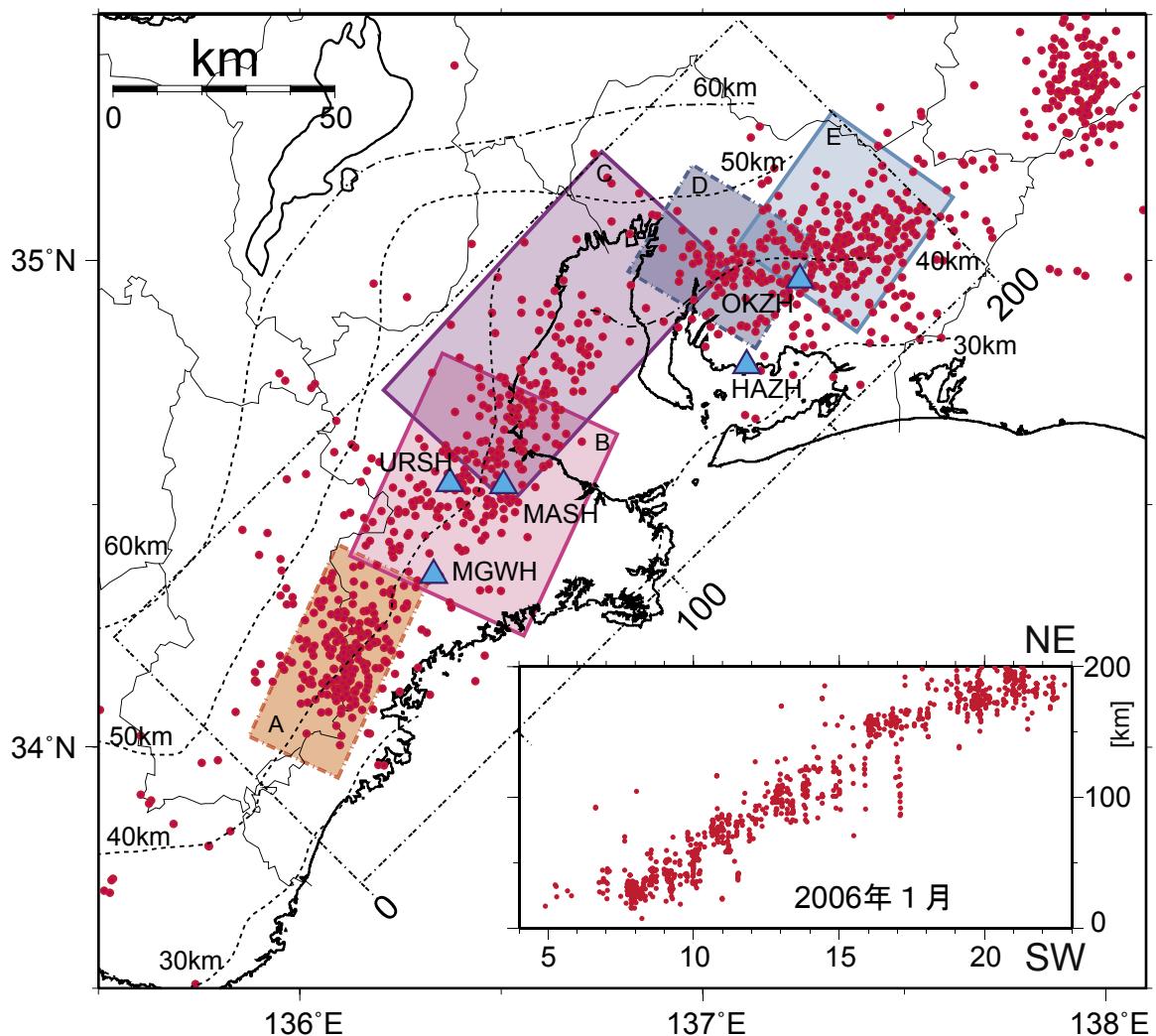
(関根秀太郎・小原一成)

謝辞

気象庁ホームページで公開されている各観測所の気象データを使用させていただきました。記して感謝いたします。

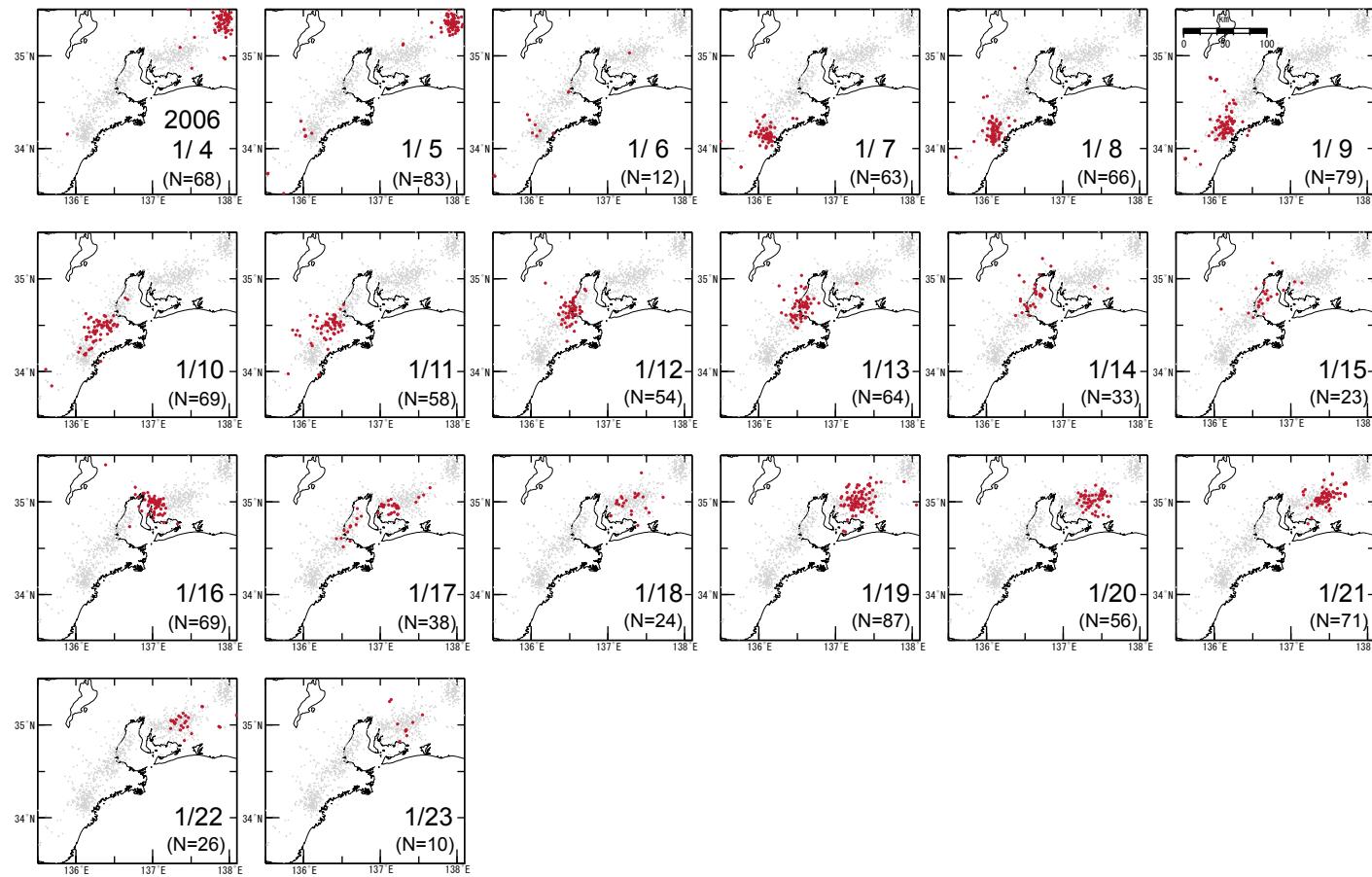
参考文献

- 1) Obara, K., Nonvolcanic Deep Tremor Associated with Subduction in Southwest Japan, *Science*, 296, 1679-1681, 2002.
- 2) 小原一成, 西南日本における最近の深部低周波微動 (2004 年 11~12 月), 地震予知連会報, 74, 445-448, 2005.
- 3) 防災科学技術研究所, 東海地域における短期的スロースリップイベントと深部低周波微動活動, 地震予知連会報, 75, 375-379, 2006.
- 4) 汐見勝彦, 松原誠, 3 成分レシーバ関数を用いた地震波速度不連続面の検出～トモグラフィー結果とその比較・融合～, 日本地震学会予稿集, 2005
- 5) Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe, M. Ishiguro, A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, 104, 507-516, 1991.



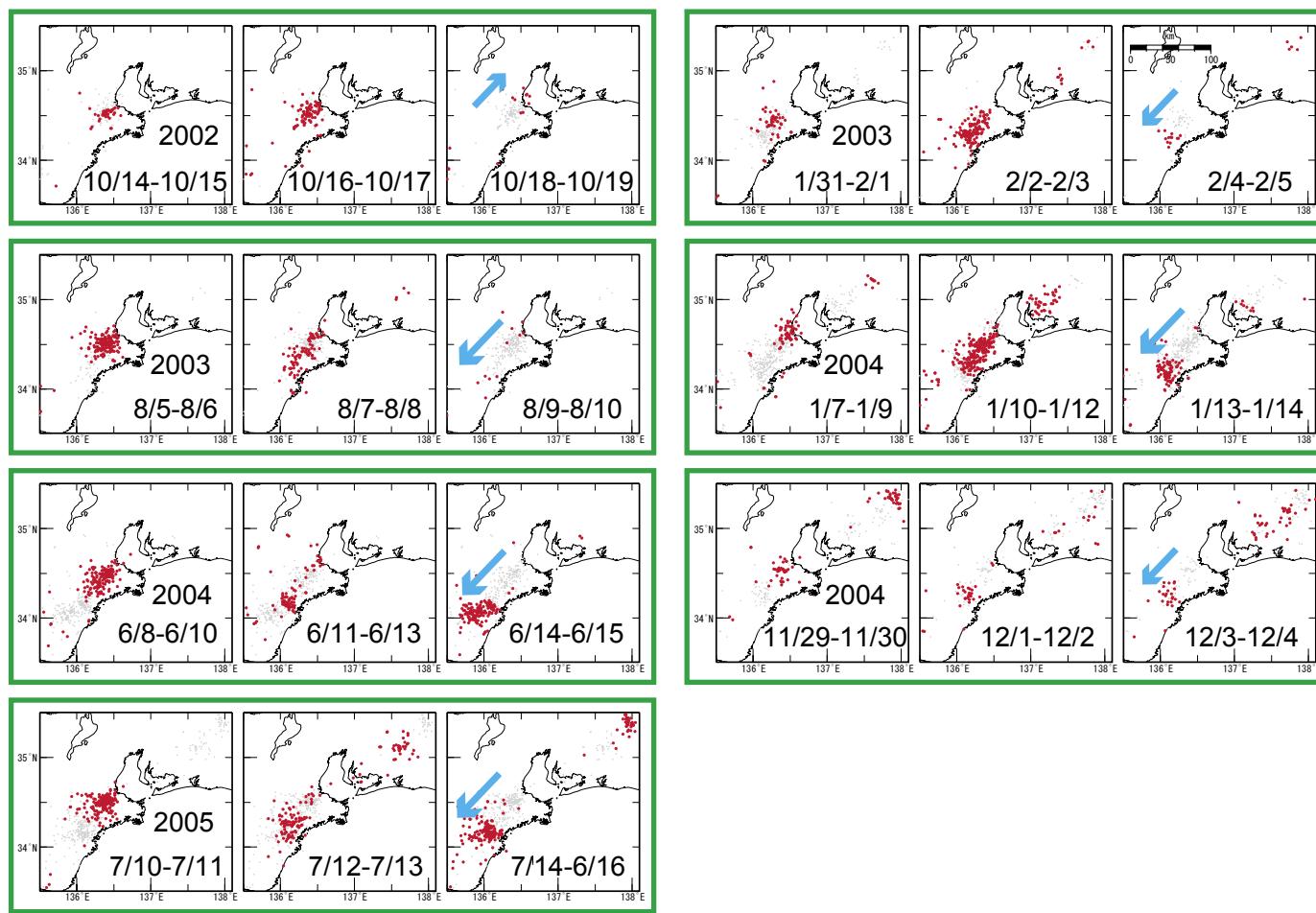
第1図 2006年1月の深部低周波微動の活動および短期的スロースリップイベント全体図。赤丸は微動源の震央位置を示し、青三角は防災科研 Hi-net の観測点のうち第4図において波形を示した観測点である。また、コンターは海洋性モホの等深線(4)であり右下に一点鎖線で示された領域内の低周波微動の時空間分布を示す。

Fig 1 Epicentral distribution of deep low frequency tremor and five (A-E) rectangle areas short-term slow slip events in the episode of Jan. 2006. Red circles indicate the epicenters during the whole activities in this episode. Blue Triangles indicate the locations of the NIED Hi-net, whose tiltmeter records are shown in Fig.4. Background depth contour line (dotted line) are the depth of oceanic Moho of the Philippine Sea Slab (4). Space-time distribution of deep low frequency tremor is shown in the bottom right in the dashed-and-dotted rectangle area.



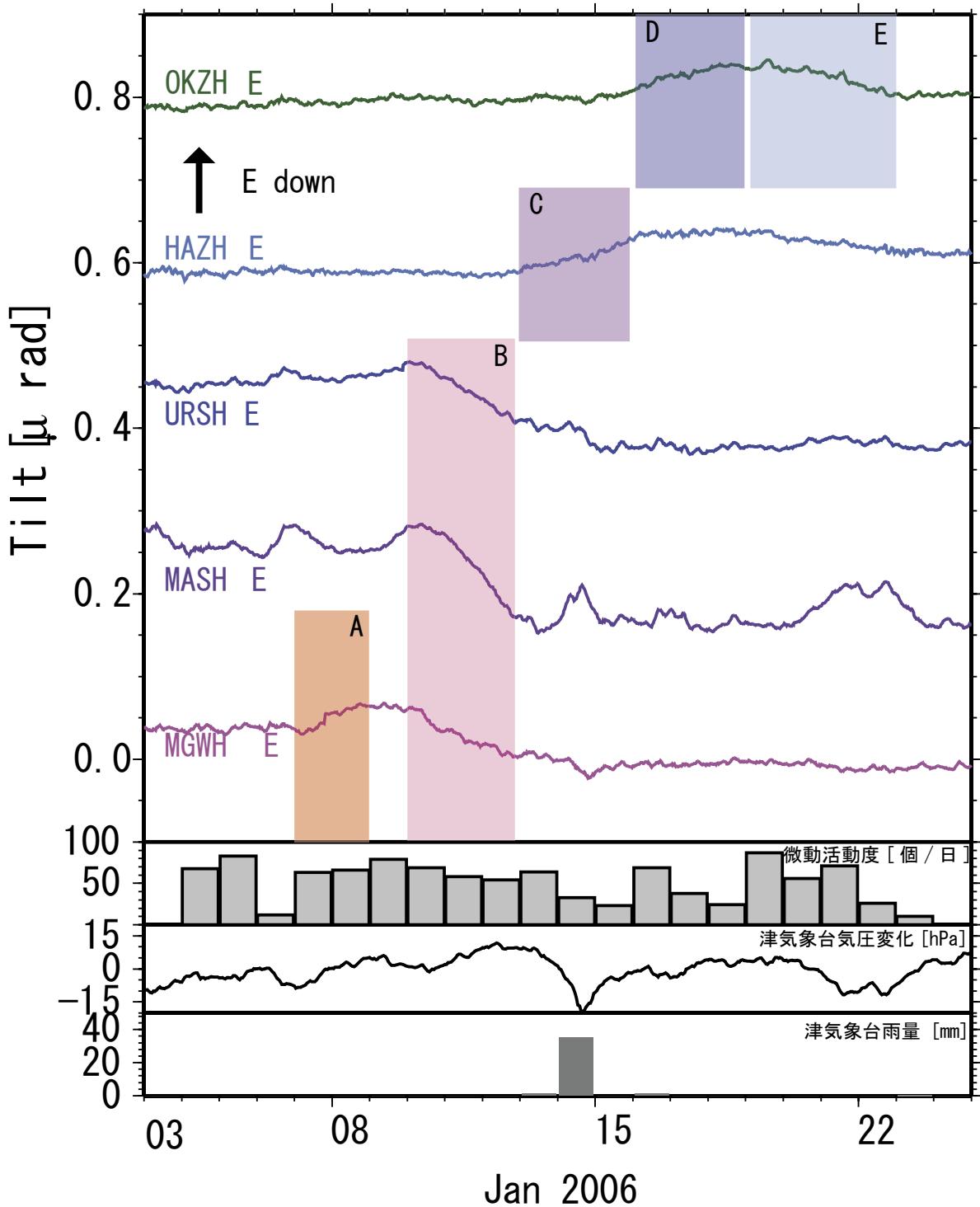
第2図 2006年1月4日～21日の東海・紀伊半島における1日毎の微動源震央分布。赤丸が当該1日間、灰色の点が全期間の震央位置を表す。震央はエンベロープ相関法によって1分ごとに自動処理されたもの。

Fig 2 Epicentral distribution of deep low-frequency tremor in Tokai district and Kii peninsula for each day between January 4 and 21, 2006. Red circles indicate the epicenters during each day and gray dots indicate the whole activities in this episode. The epicenter is automatically estimated by envelope correlation method in each 1 minute.



第3図 過去7回の紀伊半島中北部における移動を伴う活発な微動活動状況。それぞれのエピソードの活動期間に発生した微動の震央分布を灰色の点で、3つの期間（2日または3日）に分けたときの当該期間における震央を赤丸で示す。

Fig 3 Epicentral distribution of deep low-frequency tremor in North-Kii peninsula of past seven episodes. Gray circles indicate the whole activities and red circles indicate during a few days of each episode.



第4図 2006年1月3日から24までの特徴的な傾斜時系列。波形は第四図上の各観測点の東西成分で、上方が東下がりである。BAYTAP-G(5)により潮汐・気圧成分を除去した。図1の各スロースリップイベントでの変化は、同じ色で示した部分に各々現れている。併せて、この期間における微動活動度、津気象台の気圧変化・雨量を表示した。

Fig 4 Time series of characteristic tiltmeter records, daily tremor counts of this episode, atmospheric pressure and precipitation from Jan. 3, 2006 to Jan. 24. ‘E’ followed by a station code with four characters denote the eastward ground down components, respectively. The atmospheric pressure and precipitation were observed at Tsu meteorological observatory. These station locations are shown in Fig.1. The records are plotted after removing their linear trend, and tidal and atmospheric pressure components estimated by BAYTAP-G(5).