

## 水準測量データによる 1930 年伊東沖群発地震のダイク貫入モデル

西村 卓也\*・村上 亮\*

(2007年1月9日受付, 2007年4月4日受理)

## Dike Intrusion Model of the 1930 off Ito Earthquake Swarm Estimated from Leveling Data

Takuya NISHIMURA\* and Makoto MURAKAMI\*

We examine vertical deformation observed by leveling during and after the 1930 Ito-oki earthquake swarm in the Izu-tobu volcano group, eastern part of the Izu Peninsula, central Japan. Taking the mechanism of the swarm activity after 1970's in the same area into consideration, we estimate the source model which can explain the observed uplift along the eastern coast of the Izu Peninsula. Although the observed deformation in 1930 allows a wide range of parameters of a tensile fault as a source, it is reasonably explained by a near-vertical tensile fault suggesting dike intrusion east off Ito. The volume increases are estimated to be  $8.8 \times 10^7 \text{ m}^3$  and  $1.4 \times 10^8 \text{ m}^3$  before and after April, 1930, respectively. They are much larger than that for each episode of dike activities after 1970's. Broad uplift with no seismic activity was observed during 1931-1933. It is explained by either a spherical inflation source or a horizontal tensile fault at a depth of  $\sim 10 \text{ km}$ , west of Ito. In both cases, the volume increase is estimated about  $6 \times 10^7 \text{ m}^3$ . Calculation of the Coulomb failure stress suggests that the dike intrusion east off Ito triggered the M7.3 Kita-Izu earthquake occurred on November 26, 1930.

**Key words:** Izu-tobu volcano group, crustal deformation, leveling, tensile fault model

## 1. はじめに

伊豆東部火山群の位置する伊豆半島の伊東市周辺では、1978年からしばしば群発地震が発生している。2006年4月にも大規模なものとしては1998年5月以来となる群発地震が発生した。伊豆半島の東岸では、1970年代の中ごろから水準測量により隆起 (Fig. 1) が観測されており、現在では、地球物理学的、地球化学的に充実した観測網が整備され、地殻活動の監視が行なわれている。地殻変動の観測網だけを見ても水準測量だけでなく、GPS、光波測距 (EDM)、傾斜計、歪計などが用いられるようになり、詳細な地殻変動分布が明らかになっている。また、地震の震源決定精度も向上して、群発地震の震源分布の微細構造が見えるようになった。これらのデータから、数多くの研究 (例えば、Aoki *et al.*, 1999; Cervelli *et al.*, 2001; Hayashi and Morita, 2003; Morita *et al.*, 2006; 西村, 2002; Okada and Yamamoto, 1991; Okada *et al.*, 2000; Tada and Hashimoto, 1991; Ukawa and Tsukahara, 1996) によって、以下のような群発地震発生のメカ

ニズム、個々の群発地震活動の共通点や相違点が明らかになってきた。

(1) 群発地震は、伊東沖の地下でマグマが貫入し、板状の岩脈 (ダイク) を形成することによって生じる大きな応力変化が原因となって発生する。なお、地震発生域は、温度などの条件により深さ 10 km 程度より浅い領域に限られるため、マグマ先端が深さ約 10 km より浅部に達した時に群発地震が開始する。

(2) ダイク貫入の走向は、ほぼ一定で、おおむね  $110-125^\circ$  であり、この地域の地殻の主圧縮軸方向に平行である。各群発活動毎のダイクの貫入位置は、ほぼ一直線上に並び、相補的な分布をする。ダイクの傾斜角については、南南西に傾斜し高角 ( $70-85^\circ$ ) である場合が多い。

伊豆東部火山群における 1978 年以前の活動を見てみると、大きな地殻変動を伴う群発地震活動は、1930 年にも発生している (Fig. 1)。1930 年の群発地震は、2 度のピークを持つ地震活動に分かれる (Nasu *et al.*, 1931; 宇

\* 〒305-0811 茨城県つくば市北郷1番  
国土地理院地理地殻活動研究センター  
Geography and Crustal Dynamics Research Center,  
Geographical Survey Institute, 1 Kitasato, Tsukuba,

Ibaraki 305-0811, Japan.

Corresponding author: Takuya Nishimura  
e-mail: t\_nishimura@gsi.go.jp