1989年7月の伊東沖海底噴火に関連した地殻変動

多 田 堯*

Crustal Deformation Associated with the 1989 Submarine Eruption off Ito

Takashi TADA*

I. はじめに

1975年頃から始まった伊豆半島北東部における活発な地殻活動は10数年間続いており、ついに1989年7月13日夕刻の伊東沖海底噴火となった。

ここでは噴火前の地殻変動のまとめと、噴火直前の地殻変動についてドキュメント風に簡単に紹介することとし、詳しい解析結果については別の機会に論ずることとする。

II. 噴火前の地殻変動

1975年頃に始まった伊豆半島北東部冷川峠付近の地殻異常隆起は、1978年1月の伊豆大島近海地震をきっかけにして同年秋頃からその中心を伊東市南方の国土地理院伊東実験場付近に移した。国土地理院では、この地殻変動を克明に追跡するため、図1に示すような測地測量網を伊豆半島に展開している。東海岸付近の水準路線及び網代、川奈の短距離測量網は1年に2回、その他の水準路線、初島を基点とする距離測量網は1年に1回の割合で測量を続けてきた。図2は初島を基点とする観測網による地殻水平変動と、伊豆半島北東部の上下変動をまとめたものである(多田・橋本, 1989a)。この図から初島と伊豆半島間の地殻が裂けて拡大していることが結論され、多田・橋本(1988, 1989a)は開口割れ目モデルを提唱した。それによれば、開口割れ目の長さは15~20km, 幅12~15km, 開口量130cm, 走向は北西-南東で、割れ目の上端の深さは平均で3kmである。

割れ目上端部の深さは北西側で浅くなっており、もし割れ目が更に北西方向へ進行した場合には割れ目が海底に達する可能性があることを指摘し、海底噴火の可能性を示唆していた。図3は多田・橋本(1989a)による開口割れ目モデルと、それに基づく理論地殻変動である。

III. 1989年夏の地殻変動

国土地理院では、元年度の事業実施計画に基づいて1989年6月に伊豆半島東海岸の水準測量を実施していた。6月30日に東海岸における測量を終了したが、その結果は図4に示すように伊東実験場付近で大きな隆起を観測していた(国土地理院, 1989a)。2水準点間の変動量が2cmを超える場合には再測する作業規定になっており、この場合当然再測しなくてはならなかった。しかし、いつこの大きな地殻隆起が起きたのかは水準測量では限定できず、前回の測量(1988年11月)と今回の測量(1989年6月)との間としかわからない。一方、気象庁の観測では、6月30日から伊東東方沖で群発地震活動が始まっていた。これまでの群発地震域より北西側であること、比較的地震が大つぶであることが特徴的であり、これまでと若干様相が異なるようにみえた。このため7月5日に急遽地震予知連絡会強化地域部会が召集され、上述の地殻変動についても議論された。その結果、再測を緊急に行なうことが必要であるということになり、測量班を再編成して、7月10日に伊東市中心街から南に向かって再測量を開始した。

* 国土地理院地殻調査部

* Crustal Dynamics Department, Geographical Survey Institute

図 1 伊豆半島における国土地理院の測地測量網図

後でわかったことであるが、この時点では噴火の前兆的な地殻変動の大部分は終わっていたのである。そんなことは知る由もなく測量を進めたが、現地測量班から、10日前の測量結果とは一転して南の方が沈降しており、その量も非常に大きい、という連絡があった。これは大変なことだったので、更に再測区間を南に延ばし、測量を行なうよう緊急指示が出された。また測量結果は翌朝ファックスで筑波に送り、直ちに計算、図化する体制が取られた。11日夜から微動が観測され始め、地殻調査部の職員には緊急召集がかけられた。ここで初島を基点とする距離測量を実施することが決まり、駿河湾での測量を終えて帰庁したばかりの職員をそのまま伊豆へ12日朝出発させた。12日朝までに送られてきた水準測量の結果では、伊東市より南が沈降しているのではなく、伊東市中心街が隆起していると判断された。このような地殻変動はかつて観測されたことがなく、事態は極め

図 2 最近の伊豆半島北東部における地殻変動 (1978年-1988年)

実線は地殻隆起を表わす。挿入図は最近5年間の微小地震分布を簡略化したもの。地殻変動は初島—伊東間の地殻が裂けていることを示唆している (多田・橋本, 1989a)。

て異常であるということが認識された。

13日午後再び強化地域部会が開かれることになった。この日、水準測量は残った最後の1区間の復の測量の予定であった。通常の測量では往・復の測量で1区間の測量が完結するのであるが、これまでの経験から往・復の測量で大きな差はないと判断し、未完であるが、13日朝送られてきた12日の片道測量を強引につないで作成し、強化地域部会に提出したのが図5最上段の上下変動図である (国土地理院, 1989b)。伊東中心街で8 cmを超える隆起が観測された。なお各水準点の測量を行なった日付は図6に示してある。この日の強化地域部会に提出された東京大学地震研究所による初島—伊東間の連続距離測定結果 (地震研究所, 1989)

図3 図2の地殻変動を説明する開口割れ目モデル (多田・橋本, 1989a)
長さ: 15 km, 幅: 12 km,
開口量: 130 cm, 走向: N 60°W, 傾斜角: 95° (南西方向)。

図4 熱海—伊東—河津間の上下変動 (1989年6月—1988年11月)
水準点9337—9338間で大きな隆起がみられる (国土地理院, 1989a)。

図5 伊東市中心部における上下変動 (1989年7月10日-13日~1989年6月) 噴火直前の上下変動。伊東市中心街 (48-003-000) が8 cm 隆起していると推定された (国土地理院, 1989b)。

で異常な地殻変動が7月に入って始まり, 5, 6日に大きく変動していたことを知った。これらの大きな地殻変動は海底下のマグマの活動によるものである, というコメントを部会に出し, 今回の活動が火山性のものであることを明らかにしてい

た。

強化地域部会の終了後わずか2時間たたない18時40分頃伊東沖で海底噴火が始まった。国土地理院の距離測量班は折からの悪天候に阻まれ, ついに噴火前にデータを取ることはできなかった。

図6 熱海—伊東—河津間の上下変動

上段：噴火直後と直前の測量による上下変動。噴火に伴う上下変動はなかったと考えられる。中段：噴火前，噴火後の測量をつなぎ合わせたもので，噴火直前の上下変動を表わしている。伊東市中心街は10cm程隆起したことがわかる。下段：標高断面図。データに付した数字は測量が行なわれた日付（7月）を表わす（国土地理院，1989c）。

IV. 噴火後の地殻変動

7月13日の噴火後，噴火に伴う地殻変動を明らかにするため，13日までに終了した区間を再測すること，その北及び南側の区間についても測量を行なうと共に，距離測量も更に継続するよう緊急指示が出された。

噴火直前に終了していた区間の再測結果（国土地理院，1989c）を図6上段に示すが，噴火前に比べて測量誤差範囲内の変化しか示しておらず，噴火に伴う地殻上下変動はなかった，と結論される。この結果から，大きな地殻変動はすべて噴火

直前に生じたと判断される。従って，伊東市より北側（熱海市側）及び南側（河津町側）で噴火直後に行なった測量結果と，噴火前の6月に行なった測量結果から得られる上下変動は，噴火直前に生じた変動であるとみなせる。このような考えに基づいて作成したのが図6中段の上下変動図である。この上下変動が噴火直前の伊豆半島東岸における地殻上下変動である。伊東市中心街を文字どおり中心とした10cmに近い地殻隆起が生じていたことがわかる。

多田・橋本（1989b）はこの地殻変動は開口割れ目先端が更に北西方向に進行したことによって

起きたと解釈している。

V. おわりに

1978年以来続いていた伊東市付近の異常な地殻活動は、海底火山（単成火山か？）の誕生というドラマチックな展開を見せた。

表面上火山活動は静穏化しているが、依然として伊東駿潮場付近の隆起は続いており、むしろ最近では隆起速度は加速気味ですらある（国土地理院, 1989d）。今後も厳重な観測監視体制を続けて行かねばならない。

非常事態の中、観測・解析に全力を挙げて取り組んだ国土地理院、測量会社の関係者の方々の献身的な努力に感謝いたします。

文 献

地震研究所（1989）：7月13日地震予知連絡会提出資料。

国土地理院（1989a）：7月5日地震予知連絡会強化地域部会提出資料。

国土地理院（1989b）：7月13日地震予知連絡会強化地域部会提出資料。

国土地理院（1989c）：第88回地震予知連絡会提出資料。

国土地理院（1989d）：第89回地震予知連絡会提出資料。

多田 堯・橋本 学（1988）：伊豆半島北東部の異常地殻活動の原因について（2）——開口割れ目モデルとマグマ溜り——。地震学会講演予稿集，1988，No. 1，139。

多田 堯・橋本 学（1989a）：伊豆半島北東部の異常地殻活動の原因について（3）——開口割れ目モデルと1988年夏の活動——。地震学会講演予稿集，1989，No. 1，41。

多田 堯・橋本 学（1989b）：伊豆半島北東部の異常地殻活動の原因について（4）——開口割れ目モデルと1989年伊東沖海底噴火——。地震学会講演予稿集，1989，No. 2，120。

（1989年12月4日受付，1989年12月18日受理）