

# 火山噴火予知調査における「マンボウII」による調査

小野智三, 大谷康夫, 鐘尾 誠 : 沿岸調査課  
西澤あずさ : 企画課海洋研究室

## Submarine Volcano Surveys by "Manbo-II" for the Prediction Program of Volcanic Eruptions

Tomozou ONO, Yasuo OTANI and  
Makoto KANEO : Coastal Surveys and Cartography Division  
Azusa NISHIZAWA : Planning Division Ocean Research Laboratory

### 1 はじめに

#### 1.1 火山噴火予知調査について

1998年から4年間にわたり明神礁, 福徳岡ノ場, 三宅島, 南日吉海山について毎年1ヶ所づつ活動状況の把握と火山噴火予知の基礎資料を得るために火山噴火予知調査を実施した(第1図). この火山噴火予知調査の手法の1つである特殊搭載艇「マンボウII」による海底火山調査の成果について紹介する.

#### 1.2 マンボウIIの概要

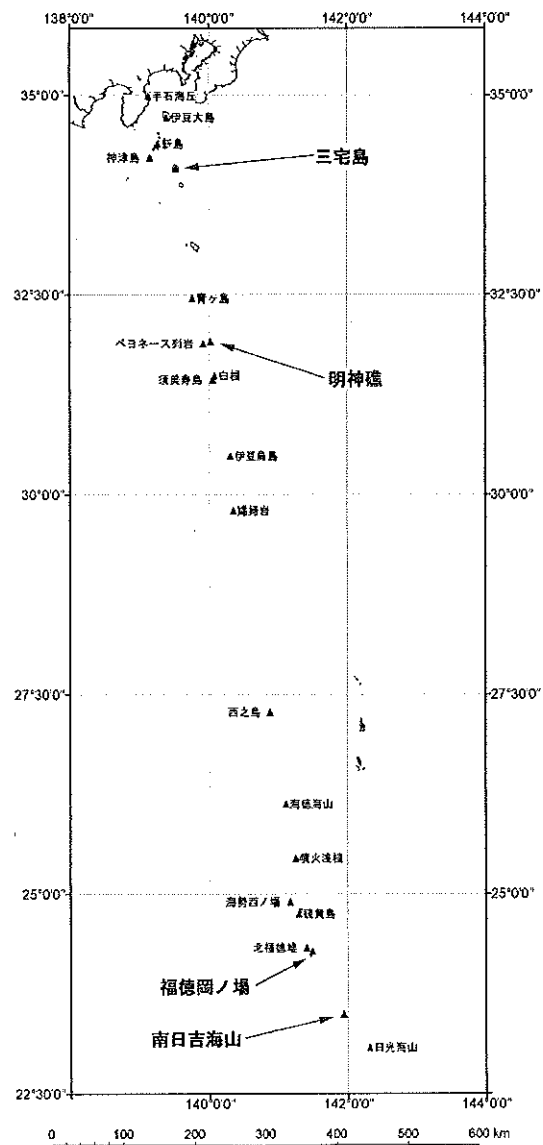
調査で使用した特殊搭載艇「マンボウII」(写真1)は測量船「昭洋」の2号艇として, 1998年3月に測量船「昭洋」(写真2)と同時に竣工した. 要目は全長9.6m, 総トン数5.4トン, 速力10ノット, 航続距離約200海里である.

測位機はトリンプル社製DSM Pro型でDGPSも使用可能である. 測深機はOdom社製エコートラック Mk II型測深機である. 無人航行による測位測深の他に採水作業, XBT観測を実施することができる.

### 2 明神礁での調査

#### 2.1 明神礁について

明神礁は, 青ヶ島の南南東約65kmのN31°54.5'E140°00.9'にあり, ベヨネース列岩が近傍にある. 1952~1953年にかけて大爆発を伴う活発な海底噴火



第1図 調査火山の位置  
Fig. 1 Positions of the active volcanoes. Four submarine volcanoes shown with arrows are reported in this paper.

活動があり、この活動では水路部の測量船「第五海洋丸」が遭難した（写真3）。このため明神礁を中心とした半径10海里の範囲は海底火山危険区域に指定された。

その後も噴火を繰り返したが1970年1～6月の噴火を最後に変色水域の存在は観測されたものの噴火活動は観測されていない。

1993年6月に旧「昭洋」と初代の自航式ブイ「マンボウ」（写真4）で実施した測量の結果は、最浅部の水深は22.5mであった。（土出ほか1999）

## 2.2 調査の概要

明神礁の調査は1998年6月26日から7月1日までの6日間、9月1日から23日の23日間及び1999年1月25日から2月1日の8日間で実施した。その内「マンボウII」による調査は9月12日から13日と1月28日の3日間実施した。

測線は明神礁から半径3海里の範囲を包含するように南北方向に測線間隔1海里（約1,852m）、東西方向へ測線間隔0.2海里（約370m）で設定した（第2図）。

## 2.3 調査結果

明神礁は高根礁を中心とする明神礁カルデラの外輪山に存在することが確認された。最浅部の水深は50mであった（第3、4図）。

活動状況は、明神礁山頂及び付近から若干の気泡が湧出しているのを測深記録から確認することができた。

## 2.4 成果

「マンボウII」を用いた調査によって明神礁の詳細な海底地形を測量し噴火地点の正確な位置を特定することができた。また火山活動の現在の状況を解明した。その結果、1952年以来海図に記載されていた海底活火山危険区域は1999年8月の海図改版時に削除された。

## 3 福徳岡ノ場での調査

### 3.1 福徳岡ノ場について

福徳岡ノ場は南硫黄島の北東5kmのN24°17.0′、E141°29.1′にある。しばしば海底火山活動がありこれまで3回新島を形成したがいずれも海没した（土

出ほか1999）。最近では1986年1月に長径600m高さ15mの新島を形成する噴火活動があった。1972年の定期観測以来ほぼ常時変色水域を観測している。

### 3.2 調査の概要

調査は1999年6月25日から7月14日までの前期と7月23日から26日まで及び7月30日から8月6日までの後期で実施した。この内「マンボウII」による調査は7月6日から7日の1日間で実施した。測深区域は福徳岡ノ場の中心から半径1海里（約1,852m）を包含するN24°18.2′、E141°30.0′とN24°16.0′、E141°27.5′で囲まれる海域とした。測深区域全域の測線は南北方向に0.1海里（約185m）間隔に設定し、中心付近の24°17.5′、141°28.3′と24°16.7′、141°29.3′で囲まれる海域で東西方向、南北方向のそれぞれの測線間隔を0.05海里（約93m）となるように設定した。また最浅水深付近では南北方向に測線間隔を0.005海里（約9m）とした（第5図）。

### 3.3 調査結果

福徳岡ノ場は北東—南西方向に長円を持つ楕円形台地状の地形であることが判明した（第6、7図）。また活動状況は、活発な火山活動は認められないことが確認できた。

## 4 三宅島での調査

### 4.1 三宅島について

三宅島は直径約8kmのほぼ円形をした玄武岩質の二重式成層火山で、山体の基底は海面下約300mまでのび南北方向に主軸がある。山頂噴火のほか山腹～付近海底での割れ目噴火がよく見られる。山腹噴火に際しては海岸地域で激しい水蒸気爆発が起りやすい（土出ほか1999）。

2000年6月に海底及び雄山山頂で噴火活動を開始し現在（2001年11月）もなお活動中である（第8図）。

### 4.2 調査の概要

2000年6月26日に三宅島の火山活動が活発化したため、急遽第四次大陸棚調査を変更して6月26日から7月18日まで各種調査を実施した。この内「マンボウII」による調査は、6月27・28日及び7月17日の3日間採水及びXBT観測を無人航行で実施した。

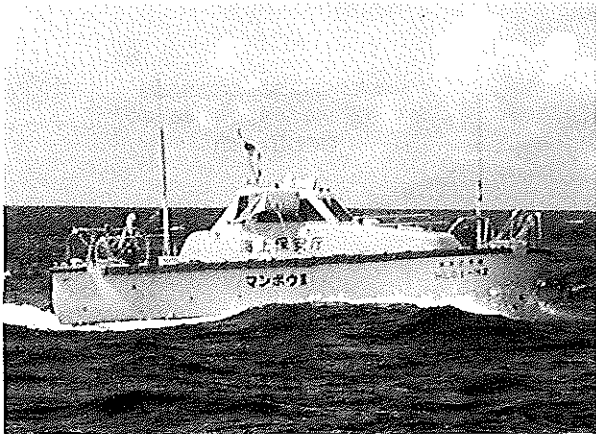


写真1 特殊搭載艇「マンボウII」  
Photo. 1 Autonomous survey boat, *Manbo II*.

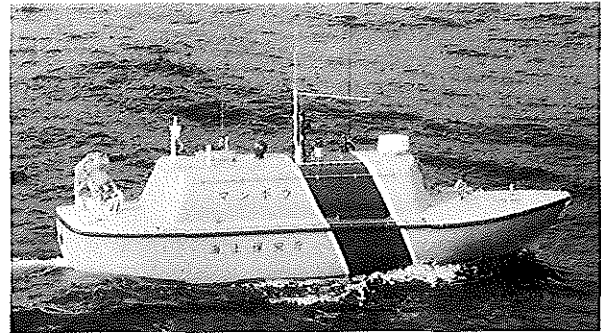


写真4 自航式ブイ「マンボウ」  
Photo. 4 Autonomous survey vehicle, *Manbo*.

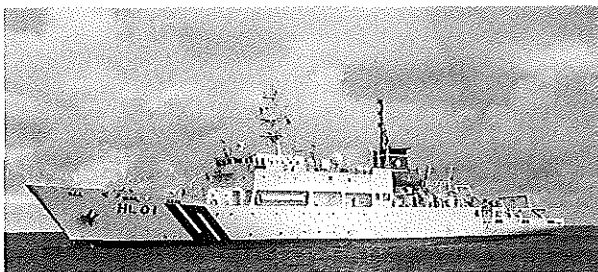


写真2 測量船「昭洋」  
Photo. 2 Survey vessel, *Shoyo*.

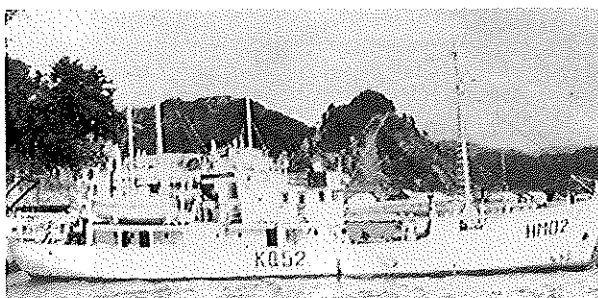
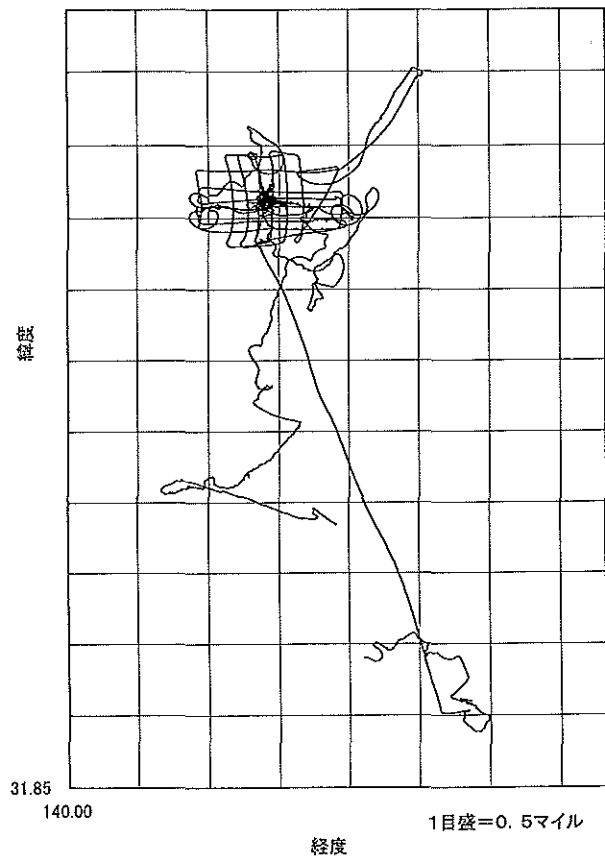
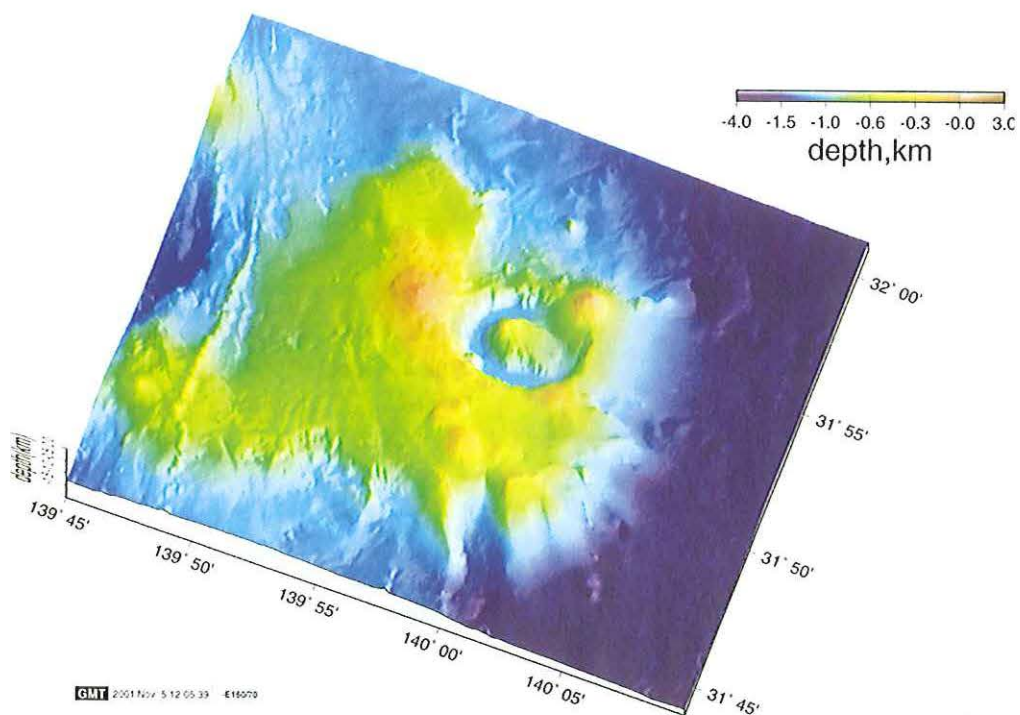


写真3 測量船「第五海洋丸」  
Photo. 3 Survey vessel, *No.5 Kaiyo-maru*.



第2図 明神礁のマンボウII航跡図  
Fig. 2 Track lines of the *Manbo II* on the Myojin-sho submarine volcano.

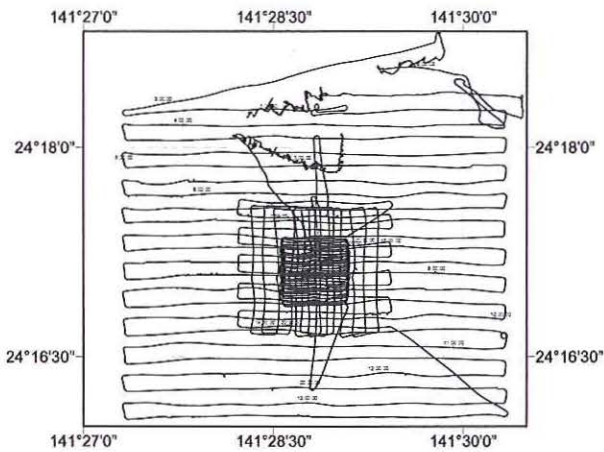


第3図 明神礁3次元表示図  
Fig. 3 Three-dimensional view of the Myojin-sho submarine volcano.



第4図 マンボウIIによる明神礁3次元表示図  
Fig. 4 Three-dimensional view of the Myojin-sho submarine volcano obtained with the Manbo II.





第5図 福徳岡ノ場のマンボウII航跡図  
Fig. 5 Track lines of the *Manbo II* on the Fukutoku-Okanoeba submarine volcano.

6月27日には、三宅島西方の海底噴火地点付近海域のN34°05.44', E139°27.92'で採水、及びN34°05.44', E139°27.96'でXBT観測を実施した。翌28日にはN34°05.83', E139°27.24'で採水、及びN34°05.49', E139°27.94'でXBT観測を実施した。また7月17日には、三宅島北方約7.4kmのN34°11.20', E139°33.00'の地点において採水及びXBT観測を実施した。

4.3 調査結果

変色水域で採水した6月27日及び28日の試料は、当庁ヘリコプターで水路部へ託送し分析した。7月17日の試料も当庁ヘリコプターで水路部へ託送し分析した。また「昭洋」船上でも簡易分析を行った。

分析の結果、6月27日の試料のみ火山性成分が検出された。

5 南日吉海山での調査

5.1 南日吉海山について

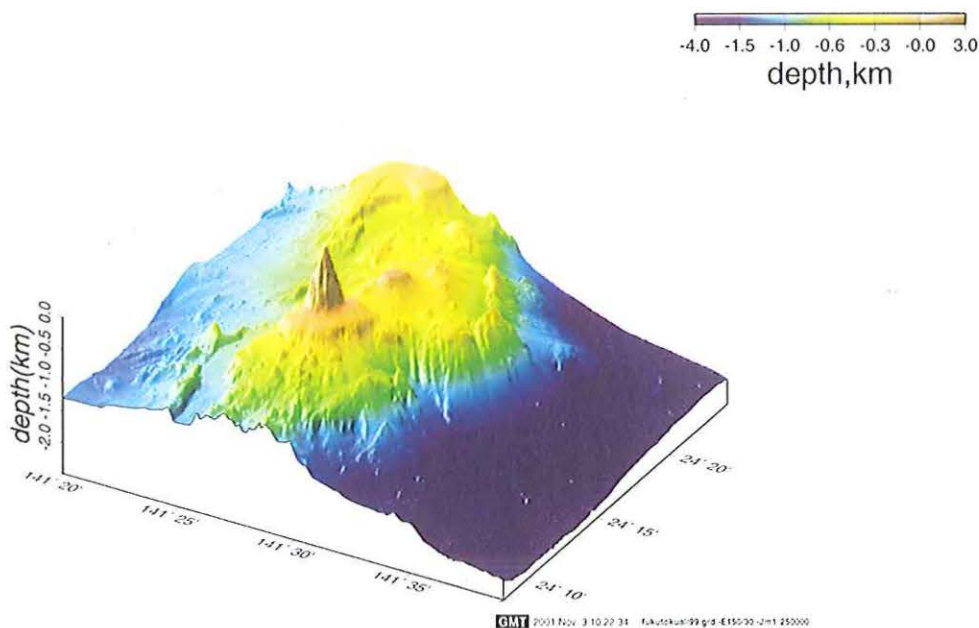
南日吉海山は、南硫黄島の南東約90kmのN21°29.8', E141°56.4'にあり、慣習名として日吉沖ノ場とも呼ばれる。

火山活動は、1975年に海底噴火を起こし、1976～1978年までは変色水域が観測されていたが、1979年から現在に至るまで変色水域等の火山活動は観測されていない（土出ほか1999）。

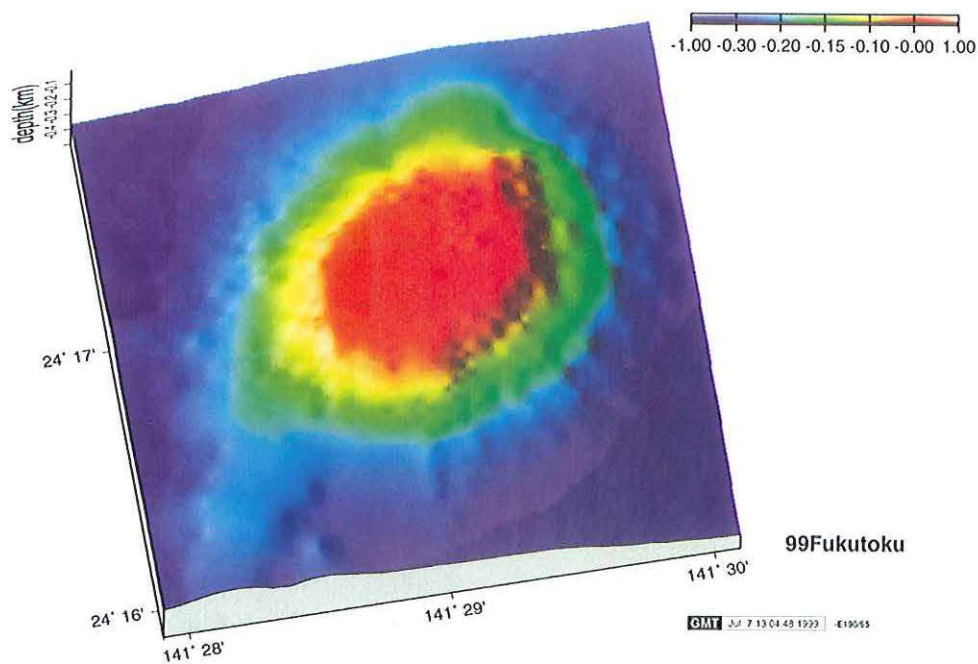
5.2 調査の概要

南日吉海山全域の調査は、2001年8月1日から23日までの23日間で実施し、このうち「マンボウII」による調査は火山活動状況の確認の為、全調査に先立つ8月3日から4日の2日間で実施した。

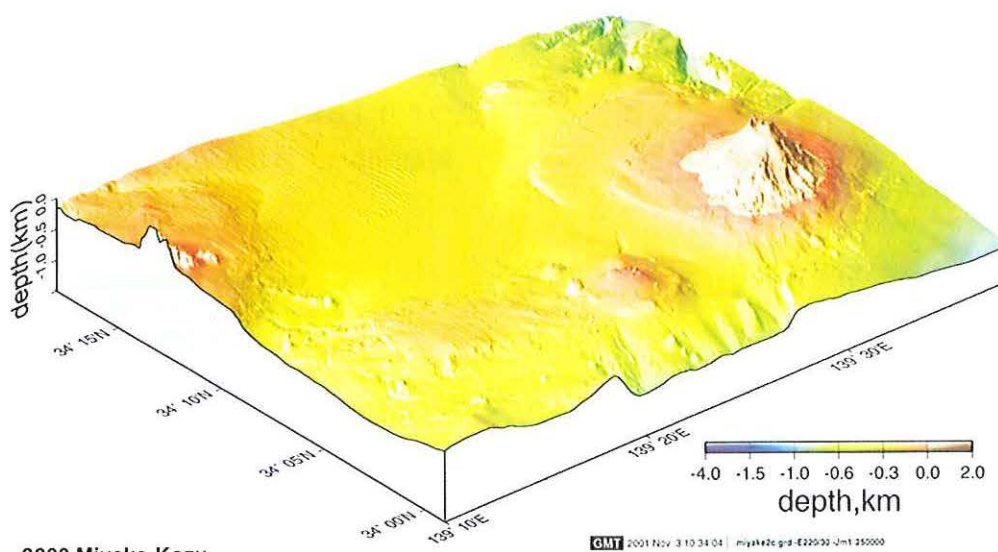
測線間隔は、南日吉海山火口（最浅部）を中心と



第6図 福徳岡ノ場3次元表示図  
Fig. 6 Three-dimensional view of the Fukutoku-Okanoeba submarine volcano.



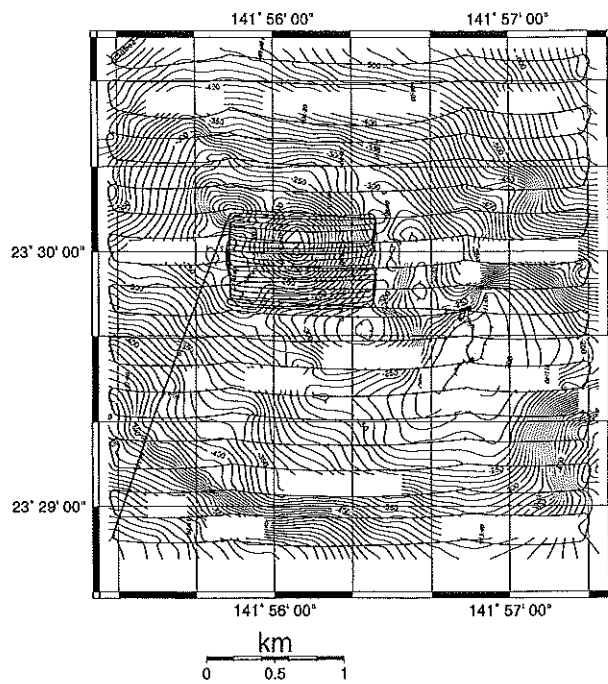
第7図 マンボウIIによる福徳岡ノ場3次元表示図  
 Fig. 7 Three-dimensional view of the Fukutoku-okanoba submarine volcano obtained with the *Manbo II* survey.



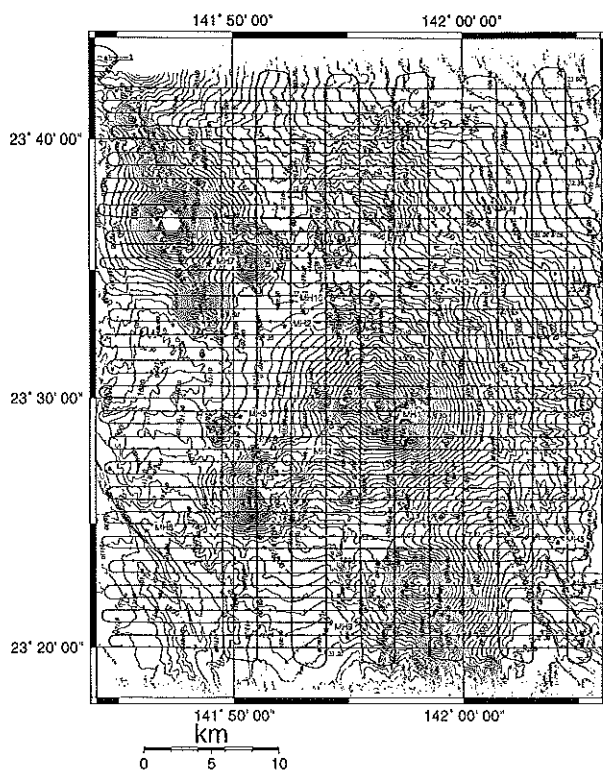
第8図 三宅島付近3次元表示図  
 Fig. 8 Three-dimensional view of near the Miyake-jima.

した直径1.5海里(約2,778m)を含む海域を東西方向に0.1海里(約185m)間隔,最浅部付近海域では東西方向に0.002海里(約4m)間隔で実施した(第9図)。「マンボウII」による調査の結果,変色水及び気泡の湧出等の活発な火山活動は認められなかつ

たため,「昭洋」SeaBeamによる火口周辺部の海底地形調査を実施し詳細な海底地形データを取得することができた。なお「昭洋」の測線間隔は,0.5海里(約926m)間隔で実施した(第10図)。

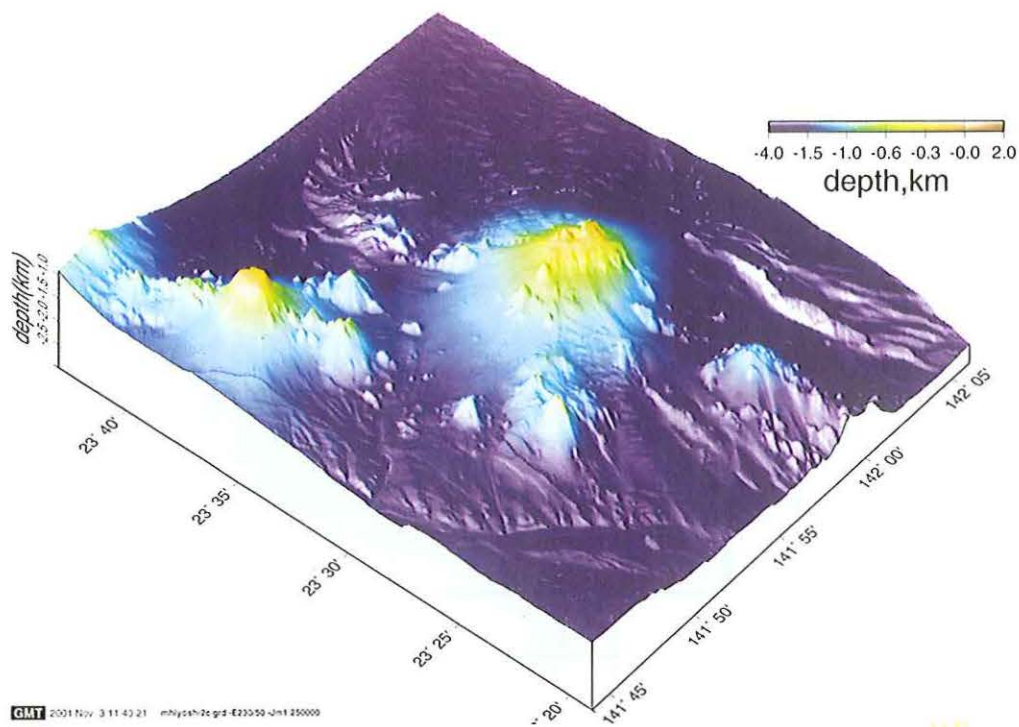


第9図 南日吉海山のマンボウII航跡図  
 Fig. 9 Track lines of the *Manbo II* on the Minami-Hiyoshi seamount.

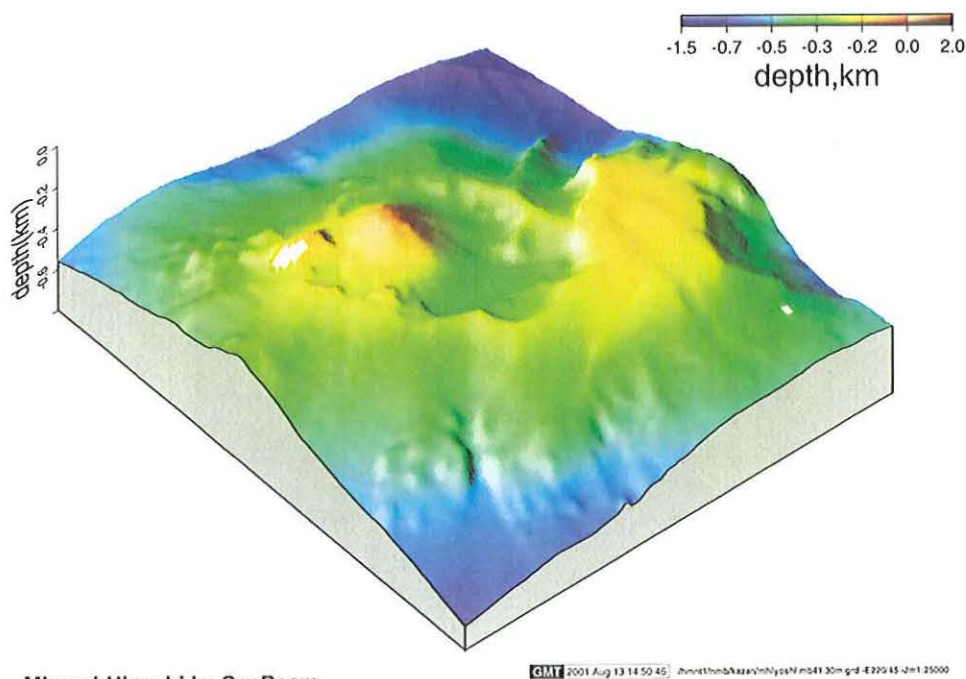


第10図 南日吉海山のSea Beam航跡図  
 Fig.10 Track lines of the SeaBeam 2112 on S/V *Shoyo* on the Minami-Hiyoshi seamount.





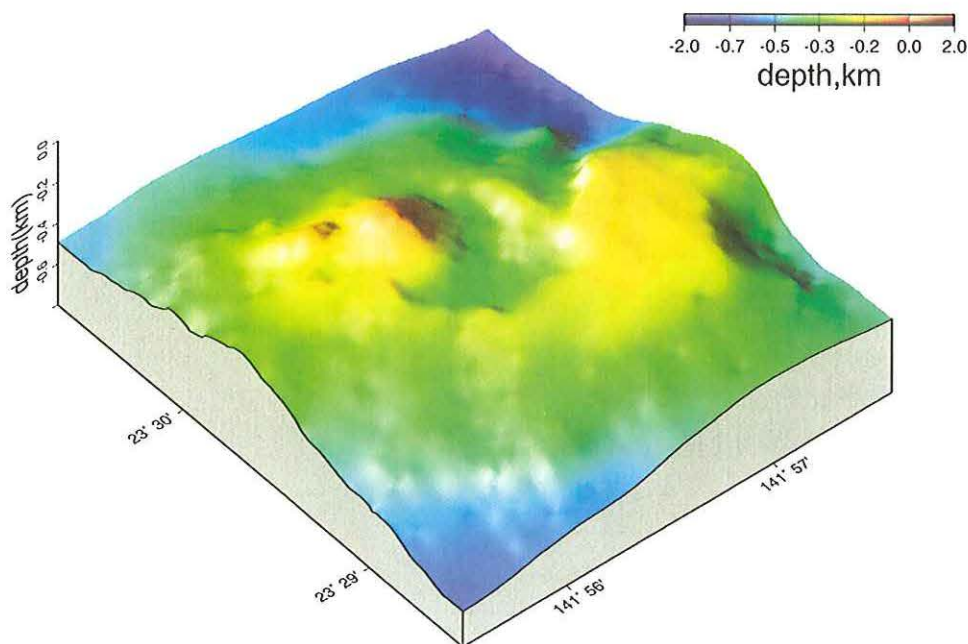
第11図 南日吉海山 3次元表示図  
 Fig.11 Three-dimensional view of the Minami-Hiyoshi Seamount. The bathymetric data were obtained with the SeaBeam 2112 on S/V Shoyo.



Minami-Hiyoshi by SeaBeam

第12図 Sea Beam による 3次元表示図  
 Fig.12 Three-dimensional view of the top of the seamount. The bathymetric data were obtained with the SeaBeam 2112 on S/V Shoyo.





Minami-Hiyoshi by Manboll

GMT 2001 Aug 5 07:48:36 /gmt/hibanbolh01/manbo.grd-E22045-Jml 25000

第13図 マンボウIIによる3次元表示図

Fig.13 Three-dimensional view of the top of the seamount. The bathymetric data were obtained by the *Manbo II*.

### 5.3 調査結果

南日吉海山には山頂の火口の北西方向にずれて形成された火口丘が存在することが確認され、測得最浅水深は99mであった(第11図)。

また今回の調査では同じ海域を「マンボウII」「昭洋」それぞれで測深できたので海底地形データの比較ができた(第12, 13図)。

Sea Beamで測深した昭洋のデータからは微細な海底地形を判別できるが、「マンボウII」のデータは微地形の判読は昭洋のデータに劣るが、海底地形の概要は昭洋のSea Beamの結果と遜色がないことが解った。

### 5.4 成果

南日吉海山の位置を特定し浅所の存在及び活発な火山活動がないことを確認することができたため、昭洋のSea Beamで詳細な海底地形を調査することができた。

## 6 まとめ

これまで海底噴火等の火山活動の危険性があるため測量船を航行することのできない海域の地形測量



写真5 高性能特殊測量艇「じんべい」  
Photo.5 Autonomous high-tech survey boat, *Jinbei*.

や採水及びXBT観測を、「マンボウII」を用いることによって安全かつ確実に実施することができた。これにより今まで未知の領域であった海底火山付近の海底地形等を解明することができた。これは火山噴火予知にとって大きな進歩である。

現在「マンボウII」の改良型ともいえる高性能測量艇「じんべい」が建造中である(写真5)。「じんべい」は2002年2月に測量船「拓洋」搭載される予

定である。大きな改良点は、マルチビーム測深機の搭載により面的な海底地形の把握が可能となることである。これは未測深幅の減少により詳細かつ正確な海底地形の解明ができるとともに、測線数の減少により調査時間の短縮するため迅速に調査を実施できる。

2002年は北福德堆の調査を無人調査艇により実施する予定である。

最後に現場調査に従事していただいた測量船「昭洋」乗組員の皆様をはじめご協力を頂いた関係者の皆様に感謝する。

#### 参 考 文 献

土出昌一，大谷康夫，芝田 厚，加藤 茂，岩淵義郎：本邦海域火山通覧（改訂第2版）水路部研究報告，35，15-71（1999）。