

## トンガ海嶺の海山漁場探査

貞包弘之・武田靖昭・田淵清春・巽 重夫・西山友子

Fishery and Echo Surveys on the Seamounts in the  
Tonga Ridge using a Global Positioning System

Hiroyuki Sadakane, Yasuaki Takeda, Kiyoharu Tabuchi,  
Shigeo Tatsumi, and Tomoko Nishiyama

Echo-surveys are basically important to evaluate the productivity of fishing grounds extending over the southern part of the Tonga Islands. However, seamounts and their bottom configurations in this area are not known in detail. As part of a fishery development program in cooperation with the government of Tonga and FAO, echo-surveys and line fishing tests were conducted in December 1987. Five subareas (A, B, C, D, and E) were chosen after making a preliminary echo-survey in the southern part of the Tonga Ridge, in which there were some seamounts reported so far, but the details of these seamount's tops and vicinities were not clearly surveyed. Prior to the surveys, four cross lines were set in the subarea A and the parallel lines were set in other four subareas to clarify the configurations and depth contours. The ship's positions were determined by a Global Positioning System (GPS) along the sounding lines during survey at 0.25—2.0 n. miles intervals. In the subareas B and C, the configurations of two seamounts were clearly measured; one being a pinnacled shape with steep slope and other being a conical shape with gentle slope. The position of the seamount in subarea B did not differ greatly from that shown in charts. The positions, depth contour lines and shapes of the seamounts in subarea A, C and E differed considerably from those shown in charts. Also, it was found from the present surveys that a seamount in subarea D was not in existence. As a result of line fishing tests made in the subarea A, six species of high-value fish were caught. The GPS is one of the most important satellite devices to get reliable ship's position, especially in the water of the Tonga Islands.

### 1 まえがき

1987年12月、トンガ王国からの依頼により、トンガ海嶺に点在する海山漁場の調査を、水産大学校練習船耕洋丸(1990.17トン)によって実施した。その目的は最新海図<sup>\*1</sup>

に記載されている海山の位置とその形状を明らかにし、漁場としての利用価値を評価するための基礎資料を得ることである。

トンガ海嶺は北北東—南南西に走るトンガ海溝に沿った細長い隆起を呈し、水深1,000m以浅の等深線は複雑に変

水産大学校研究業績 第1241号, 1989年7月13日受理。

Contribution from Shimonoseki University of Fisheries, No. 1241. Received July 13, 1989.

\*1 Chart No. 83560, Defense Mapping Agency Hydrographic / Topographic Center, Washington, U. S. A.

化している。東側は急傾斜となって海溝へ連なり、西側はやや緩傾斜でウラ海盆に連なっている。この海嶺には1963～1970年にかけて報告された多数の小さな海山が海図上に記載されているが、当時の大洋における船位決定法は主として天測によるもので、位置の精度は $\pm 2.0$  哩程度<sup>1)</sup>と考えられ、海山の位置も不正確であると予測される。南太平洋、特にサンゴ礁海域の海図では資料不足のため精度が悪いことは航海者のよく知るところであり、海山の位置においても、概位、疑位、未精測等のマーク記載が多く、頂上付近の最浅所が記載してあるだけで、海山の大きさ(高度、広さ)、形状はほとんどわかっていない。したがって調査にあたっては、まず精度の高い船位決定法を検討した。最近、電波航海計器として、ロラン、デッカ、オメガ、NNSS が用いられ、さらに GPS (Global Positioning System) も実用段階に入ろうとしている。調査の対象であるトンガ海嶺の海域では、ロラン、デッカはサービスエリアの外であり使用できず、オメガ、NNSS は高精度測位、連続測位ができないので今回のような調査には不適當である。GPS の測位精度評価に関しては種々の研究<sup>2-9)</sup>があるが、その測位精度は PDOP (HDOP) 値10以下の定点観測で88.5m RMS という報告<sup>6)</sup>がある。筆者等がオークランド港において行った定点観測による精度チェック (PDOP (HDOP) 値10以下、データ数7,027) によっても87.6m RMS という高い精度を示した。

そこで、現在航海計器として最も測位精度の高いと思われる GPS を用いることにした。

海山の探査を行った結果、海山は小さな尖塔状のものがほとんどであり、高精度の連続測位が可能な GPS は不可欠な航法装置であることが判明し、水産海洋学的研究の補助手段としても有効なものであること、また海山の頂上付近は漁場としての価値が高いこと等の知見を得たので報告する。

## 2 方 法

JRC 製 JLR-4000型の GPS を使用し、PDOP (HDOP) 値10以下、平滑化時定数10秒とした。測深には古野電機製 FWGT-42型魚群探知機を周波数28kHz、吃水調整5.5m として使用した。

GPS での測位可能な時間帯17時30分～01時30分、04時00分～06時30分 (地方時) のみに測深を実施した。測深線を10kt の船速で航走し、1分間隔 (約310m) で GPS による船位、魚群探知機による水深を読みとった。

音速改正表<sup>10, 11)</sup> によって仮定音速1,500m/s の改正値を測得水深に加減し真の水深を求め、また水深200m以浅については、深度10m毎の水温、塩分を CTD によって観測し、Chen and Millero (1977) の式<sup>12)</sup> により海水中の音速を求めて改正表を作成し、改正値を加減して真の水深とし海図上に記入した。直線比例の内挿によって測点間の水深を海図上に描き、海山の位置、形状について検討した。

予備調査として5つの海域を設定し、Fig. 1 に示すように海図上に記載されている7つの海山の頂上を横切る十字型の線上を測深しながら航走した。海山を発見できないものを省き本調査では対象を5海山とし、できるだけ海山の頂上付近の形状を明らかにすることを目的として測深線を設定した。予備調査で尖塔状とみられた海山では、海山の頂上を通過し互いに45度の角度で交差する4測線、他はほぼ等深線を横切るように、東西方向に約5哩、南北に最大2哩間隔の測深線を設定した。<sup>13)</sup>

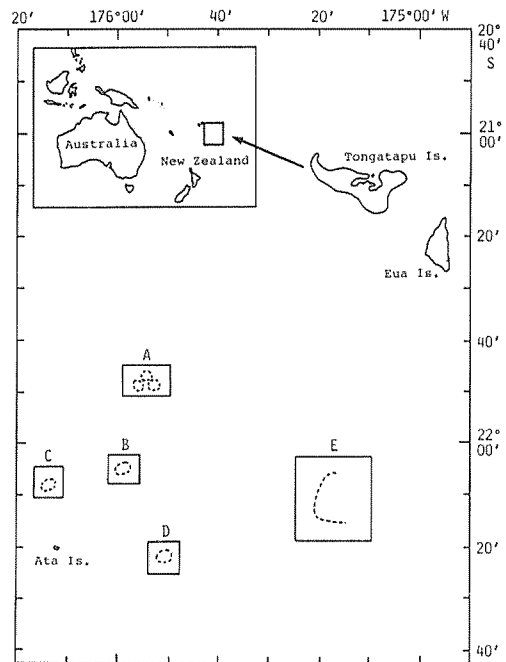


Fig. 1. Echo-survey areas requested by Kingdom of Tonga.

### 3 結果

A 海域では Fig. 2 の黒点で示すように測深線の間隔を0.5 哩または0.25 哩にとって測深した結果、水深43m, 286m の海山が認められた。これらの海山は傾斜が急で規模は小さい。海図に記入されている100m 以浅の浅所は認められなかった。

B 海域では海図上に記入してある位置に海山が存在することが、予備調査で判明したので頂上を横切る4本の測深線を設定した。Fig. 3 に示すように海山は水深300m から200m までの傾斜はゆるやかで、300m 以浅の面積は8 平方 哩ある。海図上の水深168m を海山の頂上の一部とみなせば、海山の南側は海図上に記載してある等深線とほぼ同じであるが、海山の北側は海図上のそれより深くっており、200m より浅い頂上付近は急峻である。

C 海域の海山は、予備調査では存在が不確実であったので、測深線は東西方向に約5 哩、南北の間隔0.5 哩とした。Fig. 4 に示すように水深143m を頂点として、規模の小さい円錐形 の海山が認められたが、水深が海図 (87m) とは 大中に異なり、また浅所の形状も実状とは違っている ので海図記載の海山とは認めがたい。

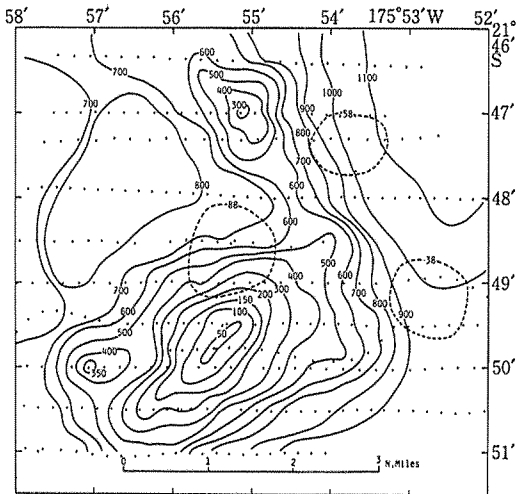


Fig. 2. Depth contours (in metres) in the area-A. Positions of echo-sounding are shown by the dots. Depth contours showed by dotted line are cited from the chart No. 83560.\*1

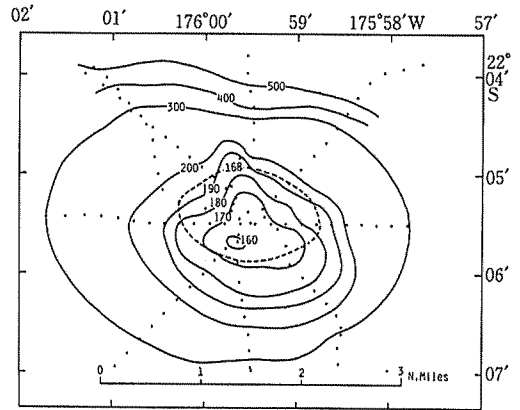


Fig. 3. Depth contours (in metres) around sea-mount-B. The dots and depth contours showed by dotted line are same as shown in Fig. 2.

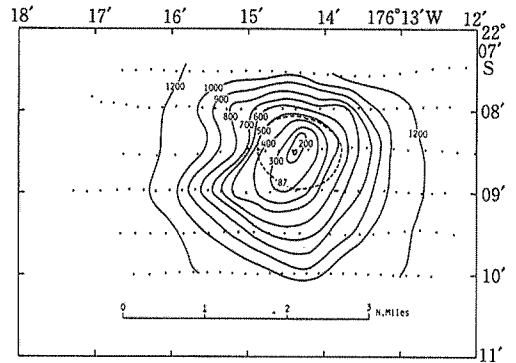


Fig. 4. Depth contours (in metres) around sea-mount-C. The dots and depth contours showed by dotted line are same as shown in Fig. 2.

D 海域では、Fig. 5 に示すように0.5 哩間隔で東西方向に約5 哩の7 測線を測深したが、海図上の浅所は探査できなかった。まわりの海底形状からみて、浅所は存在しないものと考えられる。

E 海域は海図上では、200m の等深線で囲まれた面積が、これまでの海山に比べて広いので、東西方向に約10 哩、南北の間隔2 哩の6 測線を観測した。Fig. 6 のように南北

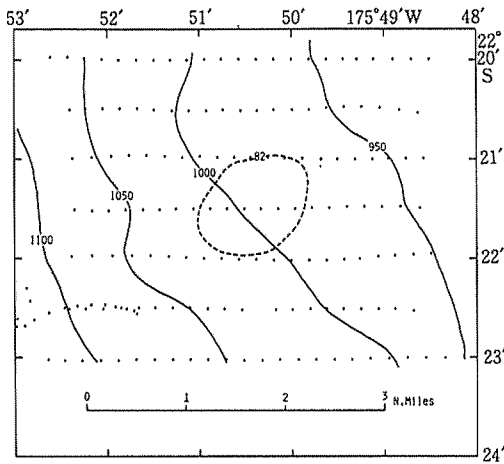


Fig. 5. Depth contours (in metres) in the area-D. The dots and depth contours showed by dotted line are same as shown in Fig. 2.

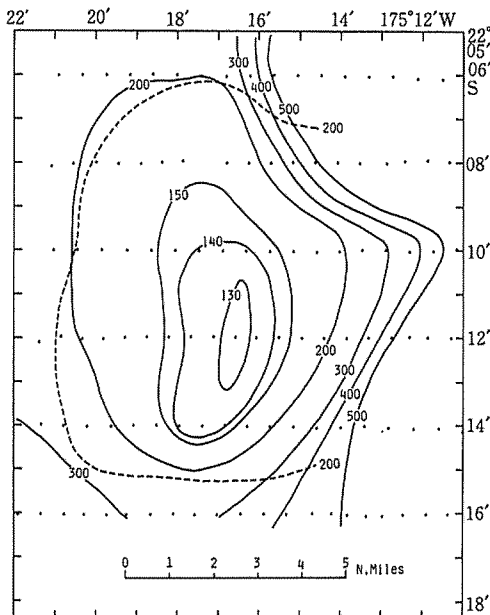


Fig. 6. Depth contours (in metres) around seamount-E. The dots and depth contours showed by dotted line are same as shown in Fig. 2.

にやや細長く、海山の傾斜は東側がやや急な形状を呈している。海図上の200m等深線は、海山西側の実状とほぼ一致しているが、東側の急傾斜の地形は記載されていない。

5 海域で海山調査をした結果、各海域において海山の頂上付近に魚群の魚探映像が認められたが、A海域の海底形状が最も複雑で漁場価値もあると判断された。そこでA海域の水深100m以浅部で一本釣りによる漁獲試験を行った。漁獲成績を Table 1 に示す。水深100m以浅部の形状は細長く面積が約4平方哩のため、しばしば移動せざるを得ず、漁獲試験は合計約3時間しか実施できなかった。漁獲魚種は全部で6種、36匹、総重量105.2kgであった。

#### 4 考 察

本研究では5海域を対象として海山の探査を実施したが海図に記載してある最浅所の位置がほぼ一致していたのはB海山のみであった。B海山はAta島から40度19哩にあり、レーダによる位置の決定が可能であることから、レーダの誤差範囲内にあつたと考えられる。

E海山の海図位置(Ata島から50哩、1964年報告)は天測位置であると考えられるが、200m等深線だけをみるとGPSの位置とほとんど一致している。しかし浅所の記載もなく、この海山の特徴をなす東側傾斜の資料も不足で、海山の位置と形状を表しているとは言いがたい。

A海山の頂上(50m以浅)付近はFig.2のように、細かくて南北方向に0.5哩程度である。海図に記載してある浅所38m(1970年報告)の位置は、A海山の頂上の位置より東北東方向に約2哩偏在している。この位置のずれは天測による船位決定の誤差と考えられる。

C, D海域については報告の年代が海図に記載されていない。Ata島をレーダの目標として利用すれば、C海域11哩、D海域20哩の範囲内にあり、かなり精度の高い船位が決定できるにもかかわらず、水深および形状が大巾に異なり、実際に浅所が存在しないのは不十分な調査報告を海図に記載した結果と考えられる。

トンガ海嶺に存在する海山は、海山E以外は小尖塔状のものであった。このような海山を探査するために、等深線にほぼ直交し互いに平行な測深線を設定するが、この場合測深線の間隔をどの程度にするかが問題である。間隔を狭く取るほど、より精密な海底地形を知ることができるが、海山、もしくは海山の一部を探知するという目的からすれば、効率的な探査を行うには魚群探知機の指向角を考慮した結果、0.5哩程度が適当ではないかと考えられる。この



- 千之：航海, 96, 39-46 (1988).
- 7) 実藤 了・本村紘治郎・水谷壮太郎：航海, 97, 77-82 (1988).
  - 8) 安田明生・平田 誠・奥田邦晴・今津隼馬：日航誌論文集, 79, 25-31 (1988).
  - 9) 柿原利治・若木 毅・柳川三郎：日航誌論文集, 79, 33-38 (1988).
  - 10) 国際インド洋観測 (110E) データーセンター：測深関係マニュアル, ガリ刷, 26 (1962).
  - 11) D. J. T.Carter: Echo-Sounding Correction Table 1, Hydorographic Department Ministry of Deffence Tauton, 92-93 (1980).
  - 12) UNESCO: UNESCO Technical Papers in Marine Science, 44, pp. 46-48.
  - 13) 水産大学校：海洋漁業調査要報, 14, 46-56 (1988).
  - 14) 金沢輝雄：海洋科学, 192, 371-375 (1986).
  - 15) 下世古幸雄：電気通信時報, 25-31 (1987).