

海域火山基礎情報図「鬼界カルデラ」調査

小野寺健英, 伊藤弘志: 海洋研究室

熊川浩一, 小山薫: 航法測地調査室

加藤正治: 海洋調査課

Preliminary Report of the Survey in and around Kikai Caldera Submarine Volcano

Ken-ei ONODERA, Koji ITO: Ocean Research Laboratory

Koichi KUMAGAWA, Kaoru KOYAMA: Geodesy and Geophysics Office

Shoji KATO: Hydrographic Surveys Division

1 はじめに

海洋情報部では火山活動の把握等のため、南方諸島及び南西諸島の海域における火山の監視、調査を実施している。特に1998年からは、これらのうち、特定の火山について、噴火の予知に係る基礎的情報を整備するために、船舶等により、海底地形、地質、地磁気、重力などの総合的な調査として、海域火山基礎情報図調査を実施している。ここでは、その一環として、測量船「明洋」により、2006年1月から2008年7月の間に行われた鬼界カルデラの調査について、その概要を報告する。

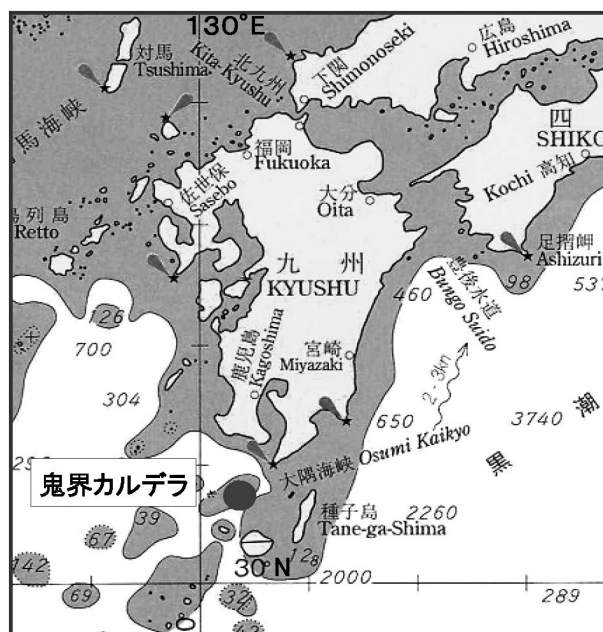
鬼界カルデラは九州鹿児島市の南方約90 kmに位置し、薩摩硫黄島及び竹島を含む東西約22 km、南北19 kmの国内でも有数の大きさを持つ海域のカルデラである。約7300年前に、火山灰が日本を広範囲で覆うような破局噴火によって形成され、その後、カルデラ縁上に成長した薩摩硫黄島は、現在も盛んに活動している。

なお、1934-1935年には薩摩硫黄島と竹島の間で海底噴火が発生し、昭和硫黄島が形成された。

2 調査概要

2-1 位置

鬼界カルデラの位置を第1図に示す。



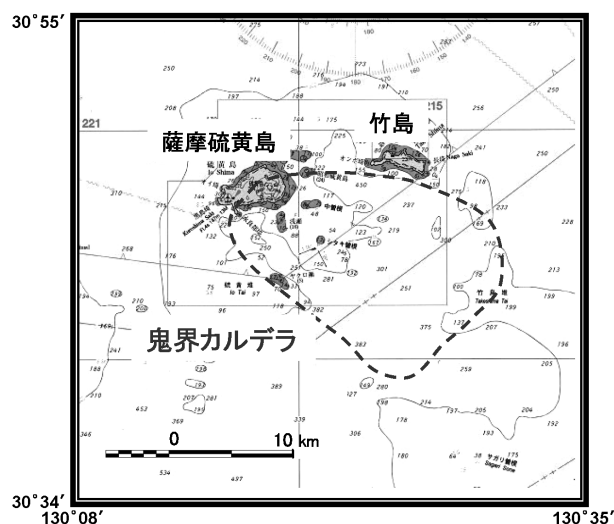
第1図 鬼界カルデラの位置。
Fig. 1 Location of Kikai caldera.

2-2 調査海域

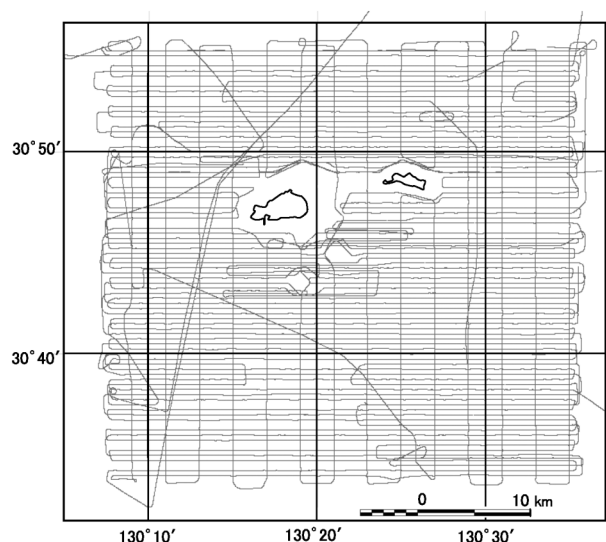
調査範囲は30°34' N, 130°08' Eと30°55' N, 130°35' Eで囲まれる約40 km四方の矩形の海域である(第2図)。また、第3図に調査測線を示す。

2-3 調査期日

2006年(1月), 2007年(8月), 2008年(6-7月)



第2図 調査海域.
Fig. 2 The study area.



第3図 調査測線.
Fig. 3 The survey lines.

2-4 調査項目及び使用機器

(1) 測位

2006年, 2007年: 複合測位装置搭載DGPS測位装置 (DGPS MX 4400, MX 9400: Laica社製, Agps 124 DG: Trimble社製)

2008年: 測位・動揺検出器処理装置 (Seapath 200: KONGSBERG社製)

(2) 海底地形

2006年, 2007年: シービーム2000 (Seabeam Instruments社製)

2008年: EM 302 (KONGSBERG社製)

なお, 音速度補正のため, XCTD (鶴見精機社製)

及びXBT (鶴見精機社製) による水温・塩分観測及び表面水温の変化による表面音速度変更を随時実施した。

潮汐補正は暫定的に枕崎検潮所 (気象庁) の潮汐値を使用し, 基本水準面は, 平均水面下1.50 mとした。

(3) 海上磁気

2006年, 2007年: PMM-200 (国際電子工業社製)
2008年: PM-217 (川崎地質社製)

センサーは船体磁気の影響を受けないように約250 mのケーブルにより曳航した。

(4) 海上重力

海上重力計システムKSS-30 (BODENSEEWERK社製)

(5) 海底地質構造

GIガン (150 cu. in) (SSI社製) 及びストリーマーカーケーブル (Benthos社製)

2-5 調査船

測量船「明洋」(総トン数: 550トン)

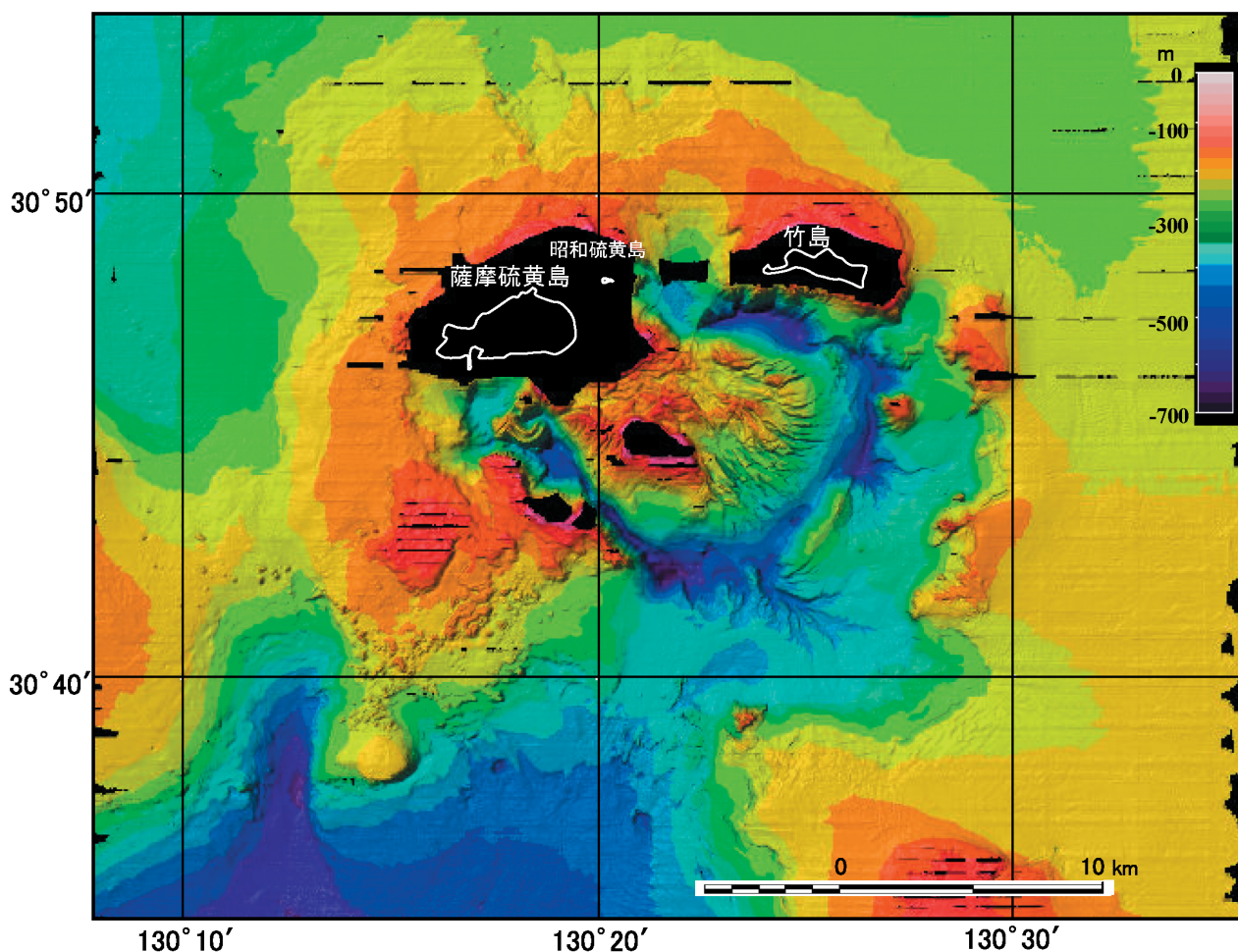
3 調査結果

3-1 海底地形

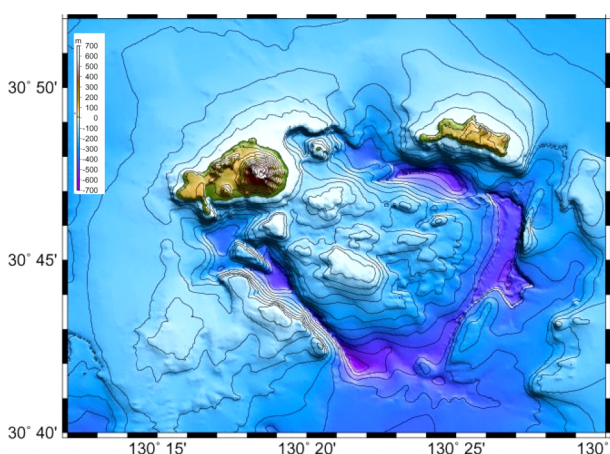
本調査で明らかになった海底地形を第4図に示す。垂直方向を6倍に強調し, 北西方向に光源を置いて陰影をつけた。また, 描画のメッシュ間隔は25 mとし, 浅所等データの無い部分は黒く表示してある。

なお, 比較のため, 主として1980-1981年の測量データで描画された海底地形を第5図に示す (海洋情報部「海域火山データベース」)。

今回の調査により, 大規模な噴火活動に伴うカルデラ及び後カルデラ活動に伴う中央火口丘の様子を鮮明にとらえることが出来た。カルデラ内の最深部は水深590メートル, また, カルデラ内部には比高575メートルの中央火口丘が存在する。カルデラ南東部には, 新期カルデラのカルデラ縁 (長井他, 1977; 小野他, 1982) とされる高まりも見られた。また, 鬼界カルデラ内には多数の火山錐があるとされていたが (町田他, 2001), これらはカルデラ底



第 4 図 2006—2008年の測量データによる海底地形図。
 Fig. 4 Seafloor topography surveyed in 2006, 2007 and 2008.



第 5 図 2006年以前のデータによる海底地形図。
 Fig. 5 Known seafloor topography before 2006.

の大部分を占める大きな中央火口丘頂部の凹凸であることが明らかとなった。中央火口丘には、南東部に侵食によって形成されたと考えられるガリーが、西部には中央に溝のある畝状の地形等も見られ、複

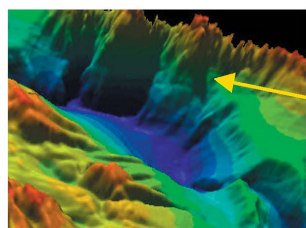
雑な後カルデラ期の活動史を反映しているものと考えられる。

第 6 図にこれら特徴的な地形を示す。

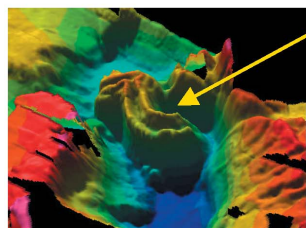
3-2 海上磁気

海上磁気はプロトン磁力計により、10秒または20秒毎の地磁気全磁力測定を行った。地磁気異常分布を第 7 図に示す。標準磁場はIGRF 2005を用い、また、日変化補正には、海上保安庁八丈水路観測所のデータを使用した。なお、測量期間中に顕著な磁気嵐等は報告されていない。

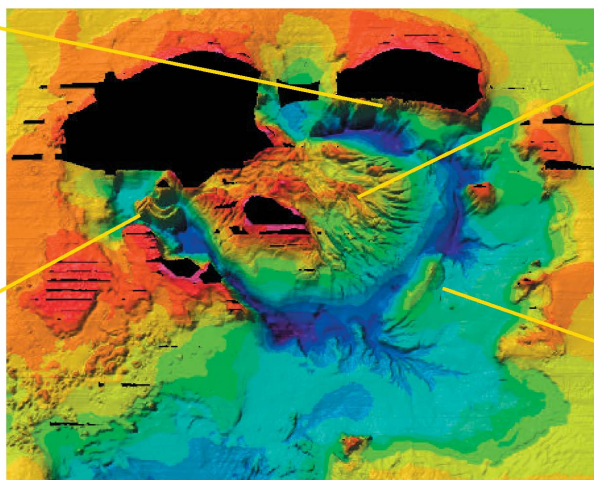
地磁気異常分布の特徴として、カルデラ縁に対応した磁気異常、特にカルデラ内の地形的な高まりや火口（火道）に対応すると思われる多くのダイポール異常があげられる。これらについては、今後の詳細な解析（極磁力解析等）による地形との比較から、その成因の解釈の参考となる結果が得られる可能性



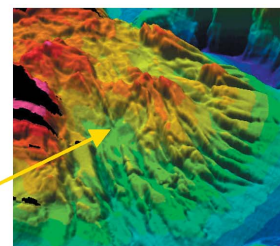
第6a図 急峻なカルデラ崖.
Fig. 6 a Caldera rim.



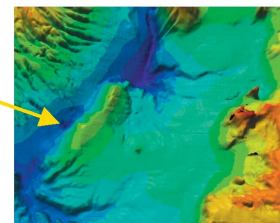
第6b図 畝状の高まり.
Fig. 6 b Ridge-like height.



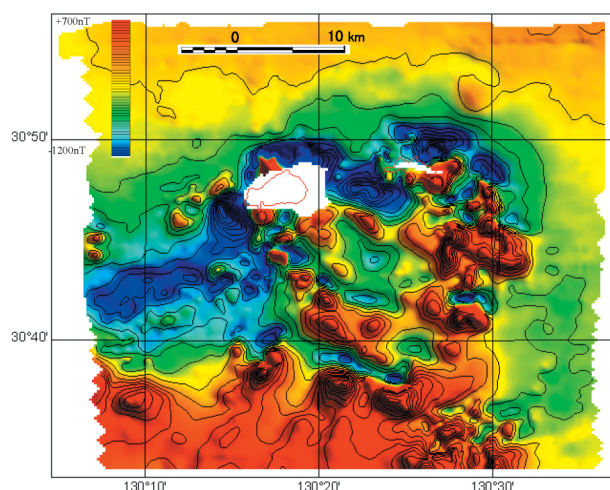
第6図 鬼界カルデラ内の特徴的な地形.
Fig. 6 Characteristic features of Kikai caldera.



第6c図 ガリ.
Fig. 6 c Gully.



第6d図 崩落と思われる地形.
Fig. 6 d Concentric height.



第7図 地磁気異常図 (コンター間隔: 50 nT).
Fig. 7 Geomagnetic total intensity anomaly map (contour interval: 50 nT).

がある。また、中央火口丘は水深が浅いにも関わらず顕著な磁気異常を示していないことから、小野他(1982)が指摘したように、薩摩硫黄島と同様、流紋岩質の岩石或いは火山砕屑物等で構成されていると思われる。なお、カルデラの南から南西側は正の磁気異常域となっており、磁気基盤を構成する山体或いは強磁性岩体の存在が示唆される。

3-3 海上重力

海上重力はKSS 30により、5秒毎に測定した。ド

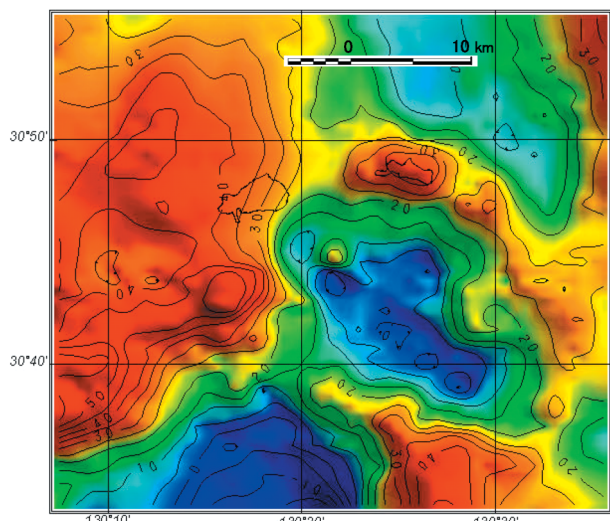
リフト補正、エトバス補正を行い、変針点等の精度の落ちるデータは削除してある。

フリーエア重力異常及びブーゲー密度を 2.67 g/cm^3 と仮定した単純ブーゲー異常を第8図、第9図に示す。なお、フリーエア重力異常の算出には測地基準系1980に基づく正規重力式を用いた。

両図から鬼界カルデラは低重力異常域が北西-南東のだ円形状に伸びた典型的な低重力異常カルデラであることがわかる。このことはカルデラ内の中央火口丘などが、低密度の岩体、火山砕屑物等で構成されていることを示し、また、地磁気異常が小さいこととも調和的である。ただし、 2.67 g/cm^3 というブーゲー密度は、この海域では大きいと思われ、H-G相関などの手法により、適切な密度を見積もる必要がある。

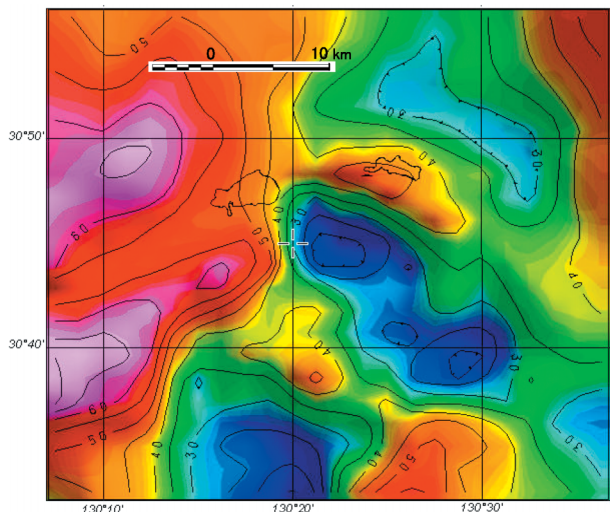
薩摩硫黄島とその東の竹島は、重力的にカルデラ壁に位置し、今後の基盤解析等から、これらを含む、より詳細なカルデラ構造の解明が期待される。

薩摩硫黄島の西方は高重力異常域となっている。この海域は地形的に平坦であり、また、大きな地磁気異常も存在しない。調査海域周辺の、より広範囲な重力異常分布について調査する必要があるが、検討を要する。



第 8 図 フリーエア重力異常図 (図中の数字の単位は mgal)。

Fig. 8 Free-air gravity anomaly map (unit : mgal).



第 9 図 ブーゲー重力異常図 (ブーゲー密度 : 2.67 g/cm³, 図中の数字の単位は mgal)。

Fig. 9 Bouguer gravity anomaly map (Bouguer density : 2.67 g/cm³, unit : mgal).

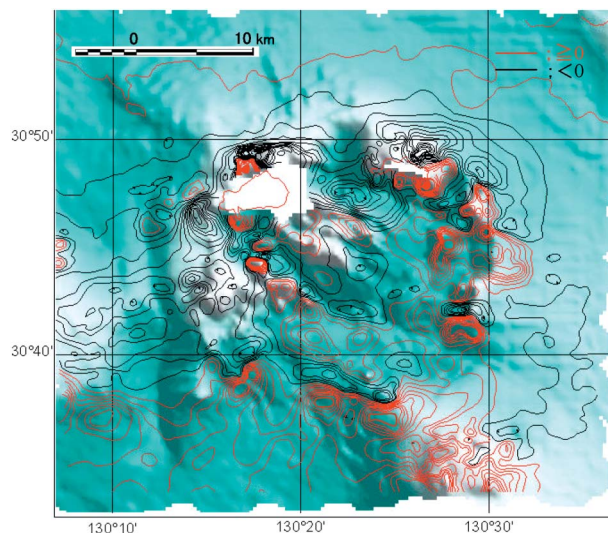
4 今後の課題

今回の調査によって、これまでよりかなり細密な海底地形、地磁気異常分布、重力異常分布が明らかになった。今後は音波探査データによる火山帯内部構造の解析を進めるとともに、前項で述べた、中央火口丘のガリーやカルデラ床に存在する畝状の地形など、カルデラ内の特徴的な地形に関し、地形形成の成因等に係る詳細な検討を行う必要がある。

地磁気異常については、カルデラ内の小火丘 (火

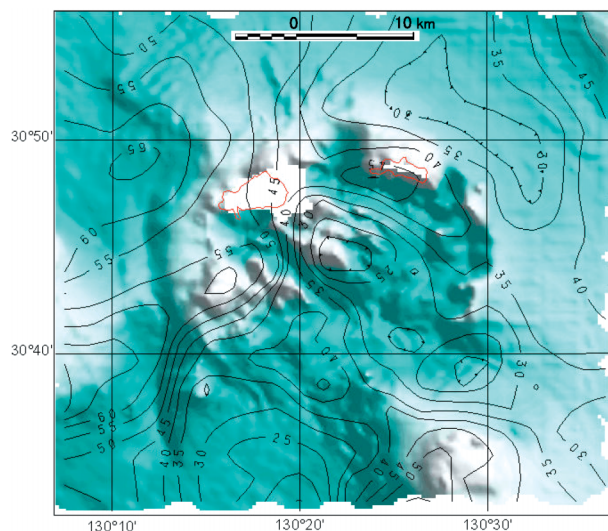
山錐) やカルデラ縁南側の正の異常域などについて、また、重力異常については、カルデラの 2 重構造或いは薩摩硫黄島の西方に存在する高重力異常域等について、磁気基盤深度、磁化強度分布、重力基盤深度の推定等の解析を行う必要がある。

参考に海底地形に重ねた地磁気異常とブーゲー重力異常を第10図、第11図に示す。



第10図 海底地形と地磁気異常。

Fig. 10 Geomagnetic total intensity anomalies superimposed over seafloor topography.



第11図 海底地形とブーゲー重力異常。

Fig. 11 Bouguer gravity anomalies superimposed over seafloor topography.

5 謝辞

本調査の実施に際し、3カ年の長きにわたって、

鋭意データの取得に当たられた測量船「明洋」船長及び乗組員の皆様に深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 小野晃司, 曾屋龍典, 細野武男: 薩摩硫黄島の地質, 地域地質研究報告, 地質調査所 (1982)
- 町田洋, 太田陽子, 河名俊男, 森脇広, 長岡信治編: 日本の地形7 九州・南西諸島, 174-176, 東京大学出版会 (2001)
- 長井俊夫, 菊池真一, 瀬川七五三男: 鬼界カルデラの海底地形・海底地質構造, 地理学会予稿集, No.13, 194-195 (1977)