



Title	奄美大島の赤尾木湾は隕石孔であるか
Author(s)	横山, 泉; YOKOYAMA, Izumi
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 28, 13-20
Issue Date	1972-11-25
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.28.13
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14019
Type	departmental bulletin paper
File Information	28_p13-20.pdf



奄美大島の赤尾木湾は隕石孔であるか

横 山 泉

北海道大学理学部地球物理学教室

(昭和47年4月28日受理)

Is Aka-ogi Bay of Amami-Ōshima a Meteorite Crater?

By Izumi YOKOYAMA

Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University

(Received Apr. 28, 1972)

Aka-ogi Bay of Amami-Ōshima, one of the Ryukyu-Islands, is a circular and shallow bay connecting with the East China Sea and measures about 3 km in diameter. This bay is sometimes suspected as a meteorite crater, mainly because of the surrounding topographies. By a gravimetric method, it was examined whether the bay is a meteorite crater or not. If it is a crater, one may expect a low gravity anomaly centring at the depression, of about 6 mgal in average according to the experimental relation deduced from the data of the Canadian meteorite craters: inside meteorite craters, in general, there are deposits of coarse breccia formed by shocks of the explosions.

In May, 1971, a gravity survey was carried out on Amami-Ōshima. Around the bay, about 40 points were occupied by a land gravity meter of LaCoste and Romberg type. Contrary to the expectation, any low gravity anomaly characteristic of craters is scarcely found. Thus it may be concluded that Aka-ogi Bay is not a meteorite crater and its southern border may be a diluvial fan filling up a valley between land blocks as shown in the geological sketch map.

I. はじめに

赤尾木湾は奄美大島の北東部にあり、直径約3 kmの円形の浅い湾で、東シナ海に通じているが、南部は約0.8 kmの地峡をへだてて太平洋である (Fig. 1). 山口ら (1970) は、この赤尾木湾とその近くにある直径約80 mの星窪なる凹地とがそれぞれ大、小の隕石孔らしいと報告している。その根拠とするところは、赤尾木湾については主にその地形であり、また現地調査の結果、星窪をも含めた赤尾木湾周辺で直径0.05 mm以上の酸化鉄の黒色球粒 (宇宙塵) が発見され、また赤尾木湾海岸で隕石破片らしいもの (未確定) の発見が報告されている。星窪については、「昔、星が落ちてきたところ」という伝説がある。上記の黒色球粒に関しては、そ

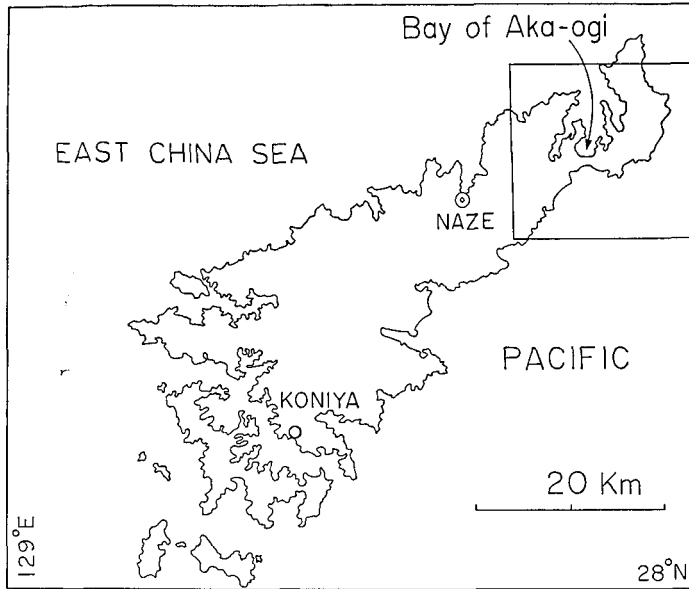


Fig. 1. Amami-Oshima, the Ryukyu Islands. Bouguer anomalies in squarely outlined area are shown in Fig. 6.

の分布密度が問題であるが、未調査のようである。要するに、これらが果して隕石孔であるか否かについては、決定的な調査は未了であった。

隕石孔であることを確定する根拠としては、その形成に際しての衝激波により変成された Coesite や Stishovite の高圧物質、或は Shatter cone (碎片円錐) の存在が最も明白であり、現在知られている地球上の大きい隕石孔の殆んどにおいて、それらの存在が認められている。しかし、すべての岩石が圧力変成作用を受け易いとは限らないので、高圧物質の存在しないことは、隕石起源であることを必ずしも否定するものではない。

隕石孔であることを確かめる他の方法として、巨視的な重力異常を調べる方法がある。これは INNES (1961) によって、カナダの隕石孔について論ぜられた方法である。隕石が地球に衝突した際の衝激波により、地表部分が爆破されて、ロート状の凹みを生じ、そこへ破碎岩 breccia (低密度) が落下して埋める (fall back) ために、隕石孔内では同心円的に分布する低重力異常が観測される。重力異常値を平面的に積分すると、Gauss の定理によって、その異常の原因となる地下の質量不足を概算することができる。INNES (1961) によれば、隕石孔における質量不足はその直径のほぼ 2.5 乗に比例する。直径を横軸に、質量不足を縦軸にとって、カナダの 3 つの隕石孔をプロットすると、Fig. 2 に示すような直線となる。同図には南ドイツの Ries 隕石孔をもプロットしてある。大亀・横山 (1970) は、東北地方の田沢湖と北海道の赤井川盆地との起源が、火山性すなわちカルデラか或は隕石孔であるかについて論ずる際に、この方法を適用した。Fig. 2 に見られるように、田沢湖は隕石孔の直線からはずれており、むしろ火山性カルデラの直線—横山他 (1967) 参照—に近く、しかも周辺に火山噴出物があるので、その成因

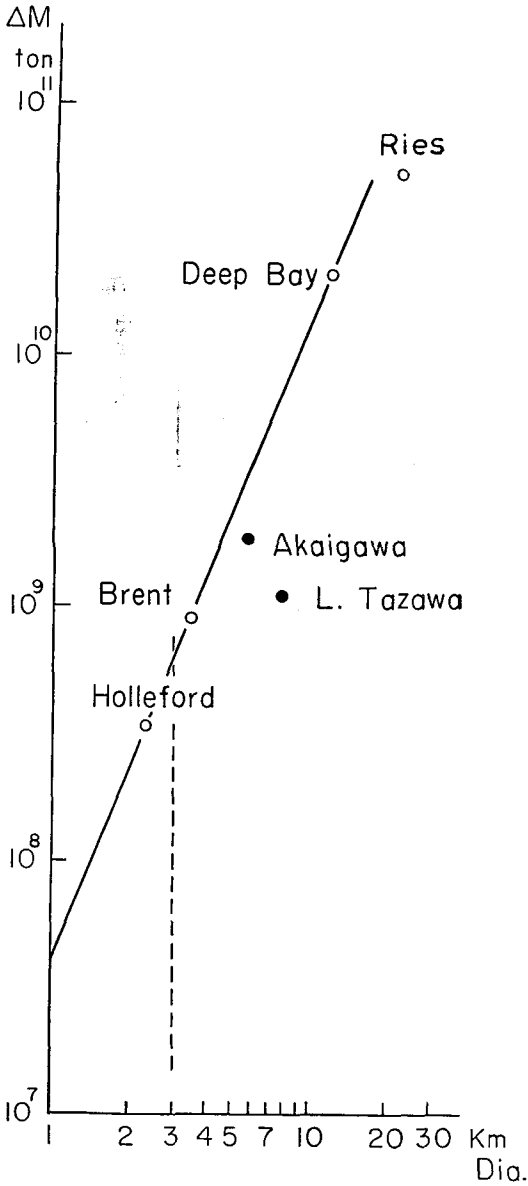


Fig. 2. Relation between diameter and mass deficiency of meteorite craters. The Canadian craters were discussed by INNES (1961).

は火山性である可能性がある。赤井川盆地は隕石孔の直線にやや近く、周辺には火山噴出物が少ないので、その成因は火山性ではないであろうが、隕石孔であるとも断定できない。なお、田沢湖及び赤井川盆地のいずれにおいても、高圧物質は発見されていない。

さて、奄美大島赤尾木の星窪はその直径が約 80 m で、重力異常を検出するには余りにも小さいので、直径約 3 km の赤尾木湾について考えると、Fig. 2 の破線に相当して、もしこれが隕石孔であれば、 10^9 ton 近い質量不足がある筈であり、そこで観測される筈の重力異常の平均値 $\overline{\Delta g}$ は、次式で表わされる Gauss の定理によって求められる：

$$\Delta M = \frac{1}{2\pi G} \overline{\Delta g} \times (\text{Area}) :$$

G は重力定数

これから、 $\overline{\Delta g}$ は約 6 mgal と得られる。すなわち、最大約 10 mgal 程度の低異常が観測される筈である。

II. 奄美大島における重力測定

1971 年 5 月 21 日から 24 日にいたる期間に、LaCoste & Romberg 測地用重力計を用いて、奄美大島全島の概略の重力測定を行ない、赤尾木湾の周辺でより詳しく測定した。測点の総数は約 60 で、その中の約 40 が赤尾木湾の周辺である。東京大学地震

研究所の重力点 ($g=979.80205$ gal) に準拠して、鹿児島地方気象台の重力点 ($g=979.48626$ gal) を経て、名瀬測候所地震計室の重力値として $g=979.26458$ gal を得た。高度の決定には American Paulin System 高度計を用いたが、その読定の最小目盛は 0.5 m であり、気圧の変動及び不均一を考慮しても、高度決定の誤差は 3 m 以内と考えられる。

測定結果は Table 1 にまとめてあるが、重力の鉛直勾配は 0.3086 mgal/meter, 地殻密度は 2.5 g/cc として, Free-air 異常と Bouguer 異常とを求めた. 特に議論の対象となる赤尾木湾周辺では, 海拔高度が低いので, 密度値のとり方の影響は小さく, また地形補正も無視できると考えられる. 奄美大島全体についての Bouguer 異常の概略を図示すると, Fig. 3 のようになる. 図には赤尾木湾周辺の測定値は省略してある. 等異常線は北東-南西の走向を示しており, 北西へ向って増大する. Fig. 4 は鹿児島地学調査研究会 (1967) の 20 万分の 1 地質図に基づく地質略図であるが, ここに示されている各地層の走向と Bouguer 異常の等異常線の走向とはほぼ平行しており, 古生層でも西部ほど古い地層であるが, その辺で Bouguer 異常も大きい値をとり, 地殻の高密度を示している.

赤尾木湾の周辺では約 40 点で重力を測定した. 付近の地形の概略を示すのが Fig. 5 である. 破線の円は, 山口ら (1970) の想定した隕石孔の外縁である. 周囲は高さ 200 m 以下の丘陵で囲まれており, 海の深さは最深 20 m である. 南部の地峡は低地で, 鞍部の最も低い所は海拔約 15 m である. 上記の円周上, Fig. 5 で H で示される所に星窪なる直径約 80 m, 深さ 4.5 m の円形のゆるやかな凹地がある. 1940 年頃までは, のぞきこむほどの深い凹地であった

Table 1. Gravity values observed on Amami-Ōshima.

Gravity point	λ	φ	Height (m)	Normal value (mgal) 979,	Observed value (mgal) 979,	Free-Air anomaly (mgal)	Bouguer anomaly (mgal)
	129°E	28°N					
1 名瀬測候所水準点	29.8	22.6	2.8	213.3	264.75	52.3	52.0
2 知名瀬海岸	26.9	22.6	0.0	213.3	269.05	55.8	55.8
3 思勝海岸	24.0	21.2	0.0	211.5	271.21	59.7	59.7
4 戸円海岸	19.8	20.8	0.2	211.0	271.83	60.9	60.9
5 今里岸壁先端	16.6	19.3	1.6	209.2	272.65	64.0	63.8
6 宇検岸壁隅	13.8	17.5	1.0	206.9	268.07	61.5	61.4
7 湯湾岸壁	17.8	16.5	1.3	205.6	262.91	57.7	57.6
8 下福橋	20.6	13.1	35	201.3	242.12	51.6	48.0
9 小名瀬海岸	17.1	11.6	0.9	199.5	253.96	54.7	54.6
10 古仁屋港岸壁	18.8	08.5	0.9	195.6	242.14	46.8	46.7
11 勝浦砂浜	21.2	10.2	0.3	197.7	241.56	44.0	43.9
12 山間砂浜	25.2	14.3	0.0	202.9	251.74	48.9	48.9
13 新村旅館玄関	22.5	13.9	13	202.4	249.39	51.0	49.6
14 摺勝海岸	27.0	17.3	0.1	206.7	257.00	50.3	50.3
15 朝戸三叉路	29.9	19.7	18	209.6	255.08	51.0	49.1
16 赤木名海岸	40.5	27.3	0.5	219.2	256.30	37.3	37.2
17 佐仁海岸	40.2	30.6	0.1	223.3	266.09	42.8	42.8
18 笠利海岸	41.9	29.1	0.0	221.4	257.71	36.3	36.3
19 あやまる荘玄関	43.0	28.1	46	220.2	245.97	40.0	35.1
20 万屋海岸	42.9	26.3	0.1	217.9	249.36	31.5	31.5
21 節田海岸	41.7	24.6	0.0	215.8	247.80	32.0	32.0

Gravity point	λ 129°E	φ 28°N	Height (m)	Normal value (mgal) 979,	Observed value (mgal) 979,	Free-Air anomaly (mgal)	Bouguer anomaly (mgal)
22 用安海岸	39.2	23.9	0.4	214.9	251.54	36.8	36.7
23 碓山氏宅	38.0	24.6	2.5	215.8	254.06	39.0	38.8
24 赤尾木海浜	38.0	24.6	0.0	215.8	254.81	39.0	39.0
25 赤尾木西海浜	38.3	24.7	0.1	215.9	256.07	40.2	40.2
26 赤尾木小学校海浜	37.5	24.7	0.1	215.9	256.07	40.2	40.2
27 郵便局三叉路	37.7	24.5	3.0	215.6	254.82	40.1	39.8
28 飛行場への三叉路	37.9	24.5	3.0	215.6	253.92	39.2	38.9
29 前肥田岸壁	39.8	26.7	0.7	218.3	255.69	37.6	37.5
30 打田原海岸	39.2	27.1	1.0	218.9	259.02	40.4	40.3
31 鯨浜南	39.2	26.3	0.1	218.3	257.30	39.0	39.0
32 浦海岸	39.7	25.7	0.1	217.1	254.51	37.5	37.4
33 黄瀬海岸	39.2	25.2	0.2	216.5	253.91	37.5	37.4
34 里の南三叉路	37.4	24.9	0.1	216.2	258.97	42.8	42.8
35 蒲田海岸	37.3	25.4	0.1	216.8	261.02	44.2	44.2
36 芦徳北方海岸	37.8	26.1	0.2	217.6	260.34	42.8	42.8
37 芦徳長浜	37.8	25.8	0.4	216.1	260.36	44.4	44.3
38 芦徳湾海岸	37.0	25.7	0.1	217.1	262.33	45.3	45.3
39 宇天海岸	36.5	25.7	0.1	217.1	263.56	46.5	46.5
40 屋入北方海岸	36.3	25.2	0.1	216.5	263.27	46.8	46.8
41 屋入海岸	36.3	24.8	0.0	216.0	262.32	46.3	46.3
42 竜郷村役場海岸	35.5	24.6	0.2	215.8	263.46	47.7	47.7
43 安木場海岸	36.8	28.3	0.1	220.5	268.70	48.2	48.2
44 竜郷海岸	36.5	26.8	0.1	218.5	265.65	47.2	47.2
45 久場海岸	35.9	25.8	0.1	216.1	264.80	48.7	48.7
46 瀬留海岸	35.7	25.2	0.1	216.5	264.16	47.7	47.7
47 戸口海岸壁内側	35.2	21.7	0.1	212.5	255.81	43.3	43.3
48 星窪道路上	37.3	24.4	22.5	215.5	252.18	43.6	41.3
49 星窪中央	37.4	24.3	18.5	215.4	252.37	42.7	40.7
50 星窪南東縁	37.4	24.3	23.5	215.4	250.69	42.5	40.1
51 加世間海浜	36.9	23.7	0.8	214.5	255.68	41.4	41.3
52 根原海浜	37.3	23.9	0.8	214.9	255.75	41.1	41.0
53 神の子海浜	38.5	24.0	1.0	215.0	253.12	38.4	38.3
54 赤尾木南海浜	38.1	24.2	1.3	215.3	254.73	39.8	39.7
55 一トノ崎	38.8	25.7	0.3	217.1	257.54	40.5	40.5
56 一トノ西海岸	38.7	25.4	0.3	216.8	257.18	40.5	40.4
57 赤尾木湾東海岸	38.6	25.1	0.2	216.4	256.35	40.0	40.0
58 赤尾木湾岩礁上	38.0	24.9	0.5	216.2	256.73	40.7	40.6
59 大勝三叉路	35.2	23.5	22	214.4	257.50	49.9	47.6
60 浦上湾海岸	31.1	23.7	0.1	214.6	267.63	53.1	53.1
61 名瀬海岸壁	29.8	22.8	1.6	213.5	265.36	52.4	52.2

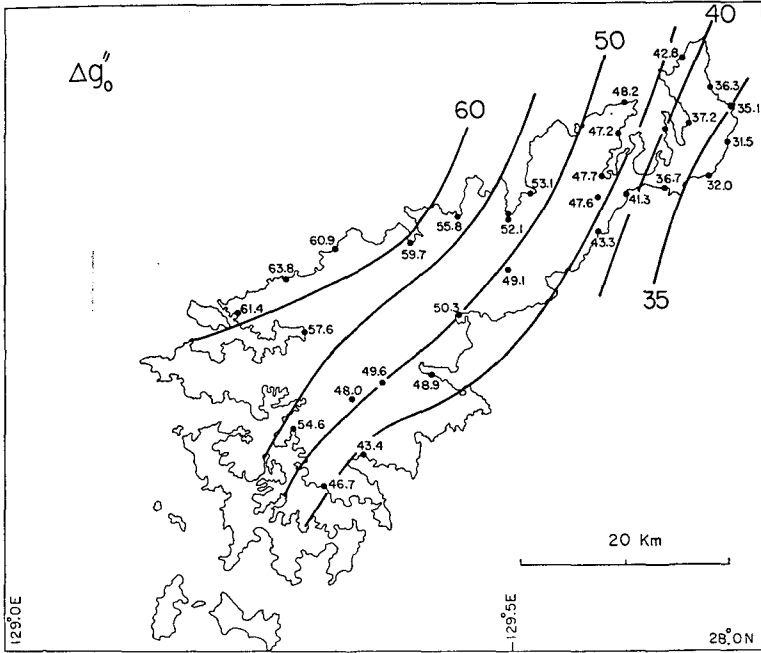


Fig. 3. Distribution of Bouguer anomaly on Amami-Oshima in mgal ($\rho = 2.5 \text{ g/cc}$).

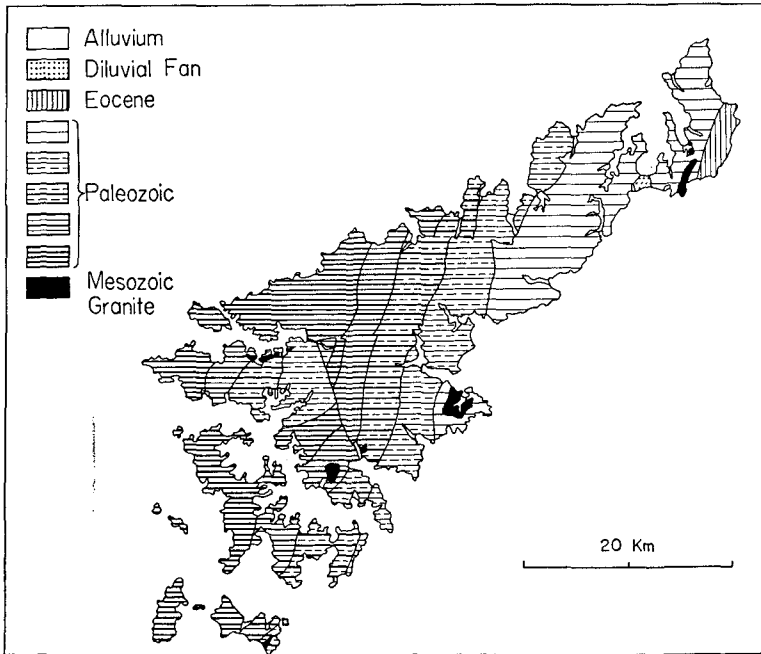


Fig. 4. Generalized geologic map of Amami-Oshima after Geological Association of Kagoshima.

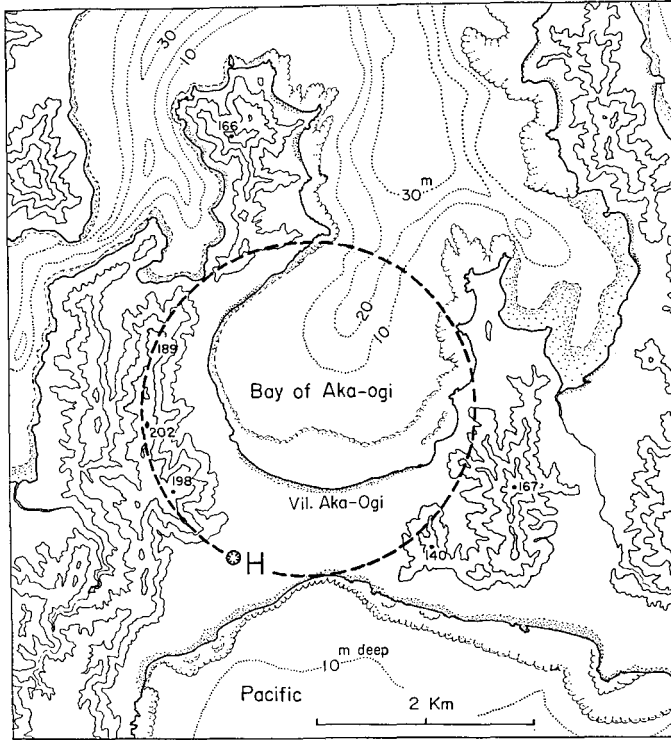


Fig. 5. Topographical sketch map around Aka-ogi Bay. Thick broken circle represents the border of a suspected meteorite crater. *H* denote "Hoshikubo", a probable meteorite crater.

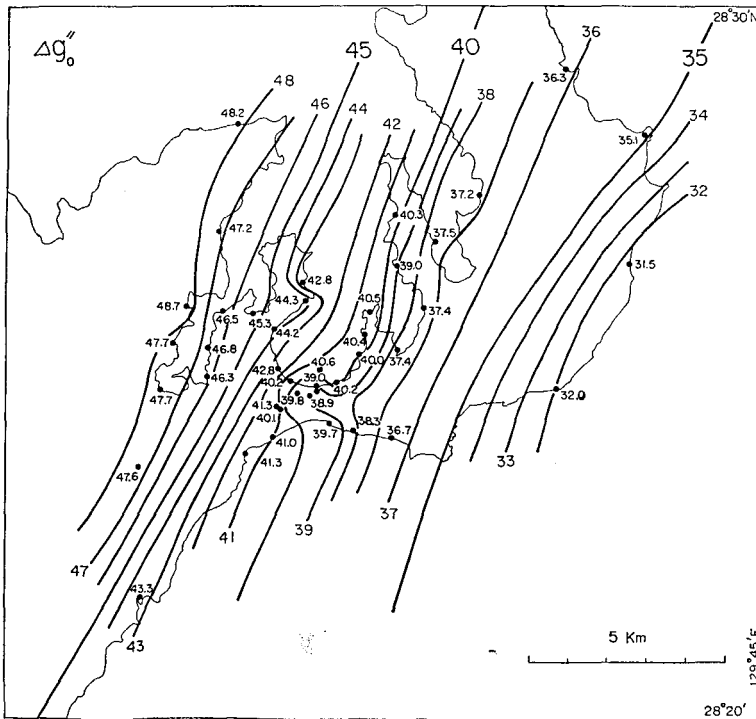


Fig. 6. Distribution of Bouguer anomaly around Akaogi Bay in mgal ($\rho = 2.5 \text{ g/cc}$).

が、その後、耕地として整地された由である。赤尾木湾周辺の Bouguer 異常の分布を示すのが Fig. 6 である。この辺の等異常線の一般的走向も、Fig. 3 と同じく北東—南西である。赤尾木湾と同心円的に分布する低異常は認められない。もし赤尾木湾が隕石孔であれば期待される筈の低重力異常 6 mgal は全く観測されない。湾の南側、すなわち東西の地峡の部分に約 1 mgal の相対的低異常が認められるだけである。Fig. 4 に示した地質略図によれば、この地峡は扇状地となっているが、重力異常分布からも、この部分の基盤が周囲より深いことが推定される。すなわち、奄美大島の北東部は上部古生層（大勝頁岩層）で、その走向は北東—南西であり、この方向の構造谷が漂砂により部分的に扇状地峡となり、その結果、見掛上、円形に近い赤尾木湾となったと考えられる。

III. 結 語

重力異常の観点からは、赤尾木湾は隕石孔とは考えられない。しかし、今後、高圧物質の存在或は他の隕石孔としての条件が認められれば、現在の地形・地下構造を生ずるような空中爆発などの機構を考えねばならない。星窟は本調査の対象ではないが、多分有史時代に生じた小さな隕石孔であろう。

奄美大島における重力測定に際しては、鹿児島県総務部、大島支庁及び奄郷村役場当局の御援助を得た。また京都大学防災研究所吉川圭三教授からは有益な助言を与えられた。これらの方々に深く謝意を表わすものである。

文 献

- INNES, M. J. S., 1961. The use of gravity methods to study the underground structure and impact energy of meteorite craters. *Jour. Geophys. Res.*, 66, 2225-2239
- 鹿児島地学調査研究会, 1967. 鹿児島県の地質 (20 万分 1 の地質図説明書)
- 大亀 学・横山 泉, 1970. 田沢湖および赤井川盆地の成因についての一考察. 北海道大学地球物理学研究報告, 24, 81-92
- 山口志摩雄・前田一夫・町田明哲・鴻池政寿・成相恭二, 1970. 奄美大島にある隕石孔らしいものの調査. 日本天文学会秋季講演会要旨
- 横山 泉・中井新二・西田泰典・広田知保, 1967. 北海道くったら湖上の重力異常. 北海道大学地球物理学研究報告, 17, 23-31