

南極・竜宮岬と昭和基地付近での重力観測

神沼克伊*・国見利夫**・大滝 茂**

Gravity Survey in Cape Ryûgû and Syowa Station, Antarctica

Katsutada KAMINUMA*, Toshio KUNIMI** and Shigeru OHTAKI**

Abstract: Gravity survey was carried out in Cape Ryûgû, and East and West Ongul Islands by the summer party of the 19th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-19) using a LaCoste and Romberg model G land gravity meter.

Six gravity stations were established in Cape Ryûgû on January 8, 1978. Gravity measurements at forty-six points in East Ongul Island were carried out at the end of January. The survey in West Ongul Island was made on February 6.

Gravity data processing was made based on the International Gravity Standard Network (IGSN 71) and Japan Gravity Standard Network (JGSN 75).

要旨: 第19次南極地域観測隊で夏期に実施した重力観測の概要を報告する。1977年12月30日から1978年1月14日まで、昭和基地北東方220kmの竜宮岬地域の野外調査を実施したが、この地域に6点の重力測定点を設置した。

また、東オングル島46点、西オングル島5点、ネスオイヤ島2点の重力測定も実施した。データ処理はすべて日本重力観測網(JGSN 75)と正規重力式1967を用いた。

1. は し が き

日本が南極で最初に重力観測をしたのは1957年12月26日で、第2次隊により、Worden重力計を用いて、昭和基地の北方の海氷上で行われた。この時は、振子型の重力測定装置も準備されたが、昭和基地での重力測定は実施できなかった(原田他, 1959)。第3次隊ではWorden重力計を用いた比較測定で、昭和基地の重力測定を実施した。比較測定の基準としてケープタウンのTrigonometrical Survey Officeの振子測定の結果979.6470 galを使

* 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

** 国土地理院. Geographical Survey Institute, 1, Kitasato, Yatabe-machi, Tsukuba-gun, Ibaraki 305.

用した(原田他, 1960). 第4次隊では第3次隊の結果の精度を向上させる目的でふたたび Worden 重力計による観測が行われ, $g_{\text{Syowa}}=982.5401 \text{ gal}$ を得ている(鈴木他, 1961). 昭和基地のこれらの測定点は現在の天測点である.

第6次隊で重力振子を用いて, 東京-ケープタウン-昭和基地の往復観測に成功し, 昭和基地の現在の重力規準点 $g_{\text{Syowa}}=982.5394 \pm 0.005 \text{ gal}$ が設定された(原田他, 1963).

第8次隊からはラコステ重力計を用い, 昭和基地の基準点から大陸内部への測定が開始され, 第9次隊では昭和基地-南極点間の往復測定を実施した(YANAI and KAKINUMA, 1971).

1970年からの雪氷グループによる内陸調査旅行の実施に伴い, ラコステ重力計による測定も行われた(YOSHIDA and YOSHIMURA, 1972).

第19次の夏隊で, 竜宮岬の調査でラコステ重力計(G-477)を用いた測定を行うとともに, オングル島での観測も行った. 本報告では, その結果について述べる.

これまでの南極での重力は, ポツダム系が使われていたが, ここでは標準重力の計算には正規重力式 1967 を用い, 国際重力網(IGSN 71)と日本重力観測網(JGSN 75)に基づいて計算した.

JGSN 75 による昭和基地の重力値は次の値である.

$$g_{\text{Syowa}}=982525.60 \text{ mgal}$$

2. 観 測 経 過

第19次隊の夏隊は, 1977年11月25日に東京を出港し, 1978年4月20日帰港した. 持参したラコステ重力計(G-477)は, 出発前の11月に東京-柿岡の往復観測を実施した後, 11月21, 22日に国土地理院基準点で測定を行い, 船に積み込んだ. 途中オーストラリアのフリマントルでは, 港の他, 12月15日に西オーストラリア大学の基準点(1937年ベニングマイネスによる測定)でも測定した.

12月30日に竜宮岬に飛びキャンプを開始したが, 測定は1月8-9日の両日に実行した. この間, 金属亜鉛燃料電池, 5kVA 発電機などを用いて, 電源の供給を続けた(神沼他, 1978).

1月17日に昭和基地に行き, 基準点で測定を行った. 1月29-31日に東 Ongul 島内46点での測定を行い, 2月7日, 西 Ongul 島内5点とネスオイヤ島内2点の観測を行った. 2月8日, 昭和基地の基準点で測定を行った後, 「ふじ」に戻った.

帰国途中の3月14日モーリシャス, 4月8日, シンガポールにおいても測定を行った。
4月21日に国土地理院基準点で測定を行い, 全行程の測定を終了した。

出発から帰国までの器械の全体のドリフトは 0.219 mgal (0.044 mgal/month) であった。

3. 竜宮岬での測定

竜宮岬には, 1977年12月30日から1978年1月14日まで滞在した(神沼他, 1978)。重力の観測は1月8-9日に実行した。竜宮岬の測定前はオーストラリア・パースの西オーストラリア大学の構内の基準点, 測定後は昭和基地の基準点と結んだ。

竜宮岬の基準点は, キャンプをした浄土平(1979年3月22日の南極地域観測統合推進本部総会で命名)に設け, 標高は験潮場からの水準測量により決定した(図1参照)。測定は図2, 3に示した6カ所で, 3回読定し, 片道観測で行った。結果は表1, フリーエア異常とブーゲ異常を図2, 3にそれぞれ示した。

重力計の電源として, 重力計付属の電池の他に, 金属亜鉛燃料電池(AZ-50)を持参し, 測定中は前者を, その他の時は後者を主に使用した。

この測定期間の器械のドリフトは 0.0021 mgal/h であり, 平均誤差は 0.0178 mgal であった。



図1 竜宮岬に設定した重力の基準点

Fig. 1. Gravity base station at Cape Ryûgû established at Zyôdo Daira of Cape Ryûgû, Antarctica.

表 1 竜宮岬, 東西オングル島の重力値

Table 1. Gravity data in Cape Ryûgû, and East and West Ongul Islands.

Station	Latitude	Longitude	Elevation (m)	<i>g</i> -value (mgal)	Normal (mgal)	Free air anomaly (mgal)	Bouguer anomaly (mgal)	Date (1978)	
Cape Ryûgû	RYUBS	67° 58.0'S	44° 5.2'E	16.11	982455.40	485.12	-23.87	-25.68	1.9
	RYU01	67 58.2	44 5.8	161.89	982425.78	485.33	-8.73	-26.85	1.8
	RYU02	67 58.4	44 8.8	137.49	982429.27	485.54	-12.98	-28.36	1.8
	RYU03	67 58.5	44 3.9	155.70	982429.73	485.64	-7.01	-24.43	1.8
	RYU04	67 58.5	44 0.8	115.13	982436.58	485.64	-12.68	-25.56	1.8
	RYU05	67 57.9	44 3.9	144.54	982428.42	485.01	-11.13	-27.31	1.8
East Ongul Island	EAS01	69° 0.3'S	39° 35.6'E	16.43	982525.13	549.45	-18.38	-20.22	1.26
	EAS02	69 0.5	39 35.8	30.70	982522.01	549.65	-17.30	-20.74	1.26
	EAS03	69 0.5	39 36.0	25.50	982522.89	549.65	-18.02	-20.88	1.26
	EAS04	69 0.5	39 36.2	17.50	982523.86	549.65	-19.53	-21.48	1.26
	EAS05	69 0.4	39 36.2	16.25	982524.21	549.55	-19.46	-21.28	1.26
	EAS06	69 0.3	39 36.5	11.88	982524.76	549.45	-20.15	-21.48	1.26
	EAS07	69 0.4	39 36.9	24.90	982520.53	549.55	-20.47	-23.25	1.26
	EAS08	69 0.4	39 36.8	41.20	982516.16	549.55	-19.81	-24.42	1.26
	EAS09	69 0.2	39 35.3	7.16	982526.84	549.35	-19.43	-20.23	1.29
	EAS10	69 0.3	39 35.3	18.42	982524.63	549.45	-18.26	-20.33	1.29
	EAS11	69 0.4	39 35.1	22.50	982523.70	549.55	-18.04	-20.55	1.29
	EAS12	69 0.4	39 35.0	33.31	982521.33	549.55	-17.07	-20.80	1.29
	EAS13	69 0.5	39 34.6	2.41	982527.85	549.65	-20.19	-20.46	1.29
	EAS14	69 0.4	39 34.8	17.50	982524.42	549.55	-18.86	-20.82	1.29
	EAS15	69 0.6	39 34.8	13.75	982525.46	549.75	-19.19	-20.72	1.29
	EAS16	69 0.6	39 35.2	43.40	982519.20	549.75	-16.30	-21.15	1.29
	EAS17	69 0.5	39 35.2	13.75	982524.93	549.65	-19.61	-21.15	1.29
	EAS18	69 0.4	39 35.4	29.18	982522.31	549.55	-17.37	-20.63	1.29
	EAS19	69 0.7	39 35.3	42.25	982519.67	549.85	-16.28	-21.00	1.29
	EAS20	69 0.9	39 34.1	33.34	982522.12	550.06	-16.78	-20.52	1.29
	EAS21	69 1.0	39 34.1	17.50	982525.14	550.16	-18.75	-20.71	1.29
	EAS22	69 1.0	39 33.9	28.00	982523.74	550.16	-16.91	-20.05	1.29
	EAS23	69 1.0	39 33.6	26.00	982524.23	550.16	-17.04	-19.95	1.29
	EAS24	69 0.6	39 33.6	7.50	982528.62	549.75	-17.95	-18.79	1.29
	EAS25	69 0.7	39 34.1	18.90	982525.01	549.85	-18.14	-20.26	1.29
	EAS26	69 0.8	39 34.1	10.00	982525.66	549.96	-20.34	-21.46	1.29

Table 1 (continued).

Station	Latitude	Longitude	Elevation (m)	<i>g</i> -value (mgal)	Normal (mgal)	Free air anomaly (mgal)	Bouguer anomaly (mgal)	Date (1978)	
East Ongul Island	EAS27	69° 0.7'S	39° 35.0'E	32.50	982521.10	549.85	-17.85	-21.49	1.31
	EAS28	69 0.8	39 35.1	38.10	982520.52	549.96	-16.81	-21.08	1.31
	EAS29	69 0.9	39 34.7	38.50	982522.91	550.06	-14.40	-18.71	1.31
	EAS30	69 0.9	39 35.0	32.50	982520.87	550.06	-18.29	-21.93	1.31
	EAS31	69 0.9	39 35.4	34.00	982521.09	550.05	-17.61	-21.42	1.31
	EAS32	69 1.0	39 35.4	34.90	982520.62	550.16	-17.90	-21.80	1.31
	EAS33	69 1.0	39 35.4	35.60	982520.35	550.16	-17.95	-21.94	1.31
	EAS34	69 1.0	39 35.6	35.38	982519.95	550.16	-18.42	-22.38	1.31
	EAS35	69 1.0	39 35.9	21.00	982522.74	550.16	-20.07	-22.42	1.31
	EAS36	69 0.9	39 36.4	32.00	982519.76	550.06	-19.56	-23.14	1.31
	EAS37	69 1.4	39 35.5	17.50	982524.51	550.56	-19.79	-21.74	1.31
	EAS38	69 0.6	39 35.6	25.00	982522.86	549.75	-18.31	-21.11	1.31
	EAS39	69 0.7	39 35.8	40.10	982520.21	549.85	-16.40	-20.89	1.31
	EAS40	69 0.8	39 35.9	35.70	982520.74	549.96	-17.33	-21.33	1.31
	EAS41	69 0.8	39 36.2	37.30	982519.73	549.96	-17.85	-22.02	1.31
	EAS42	69 0.7	39 36.7	27.50	982519.67	549.85	-20.83	-23.90	1.31
	EAS43	69 0.7	39 36.5	40.70	982517.93	549.85	-18.50	-23.05	1.31
	EAS44	69 0.6	39 36.5	35.10	982519.84	549.75	-18.21	-22.14	1.31
EAS45	69 0.5	39 36.7	30.00	982519.63	549.65	-19.90	-23.25	1.31	
EAS46	69 0.5	39 36.9	38.20	982516.96	549.65	-20.04	-24.31	1.31	
West Ongul Island	WES01	69° 1.5'S	39° 33.6'E	32.20	982522.98	550.66	-16.88	-20.49	2.7
	WES02	69 2.0	39 33.2	39.60	982522.37	551.17	-15.71	-20.14	2.7
	WES03	69 2.3	39 32.2	43.14	982522.77	551.47	-14.53	-19.35	2.7
	WES04	69 1.7	39 32.6	47.69	982522.32	550.87	-12.96	-18.30	2.7
	WES05	69 1.0	39 32.6	37.92	982522.17	550.16	-15.42	-19.66	2.7
Nesöya Island	NES01	68° 59.8'S	39° 35.6'E	17.70	982524.12	548.94	-18.49	-20.47	2.7
	NES02	69 0.	39 34.7	35.74	982520.52	549.15	-16.73	-20.73	2.7

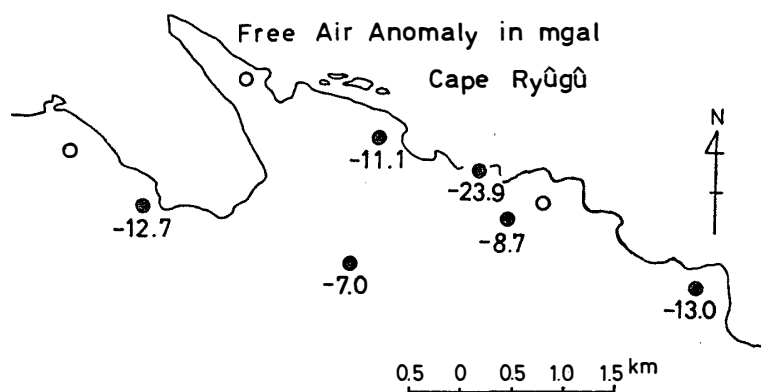


図 2 竜宮岬で測定したフリーエア重力異常

Fig. 2. Free air gravity anomaly measured in Cape Ryûgû.

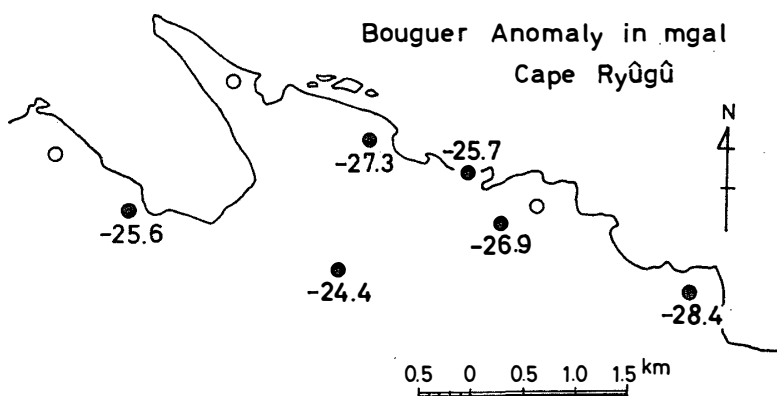


図 3 竜宮岬で測定したブーゲ重力異常

Fig. 3. Bouguer gravity anomaly measured in Cape Ryûgû.

4. 東オングル島での測定

1月26, 29, 31日の3日間, 昭和基地基準点を出発し, 帰る片道観測で, 東オングル島内の測定を実施した. 結果は表1に示した. 26日は1-8点まで測定を行い, 器械のドリフトは -0.0002 mgal/h, 平均誤差は 0.0007 mgal, 29日は9-26点までの測定で, 0.0037 mgal, 0.0244 mgal, 31日は27点から46点まで -0.0117 mgal/h, 0.0350 mgalであった.

観測期間全体を通じての器械のドリフトは, -0.0039 mgal, 平均誤差 0.0200 mgalであった.

フリーエア異常とブーゲ異常を図4, 5に示した.

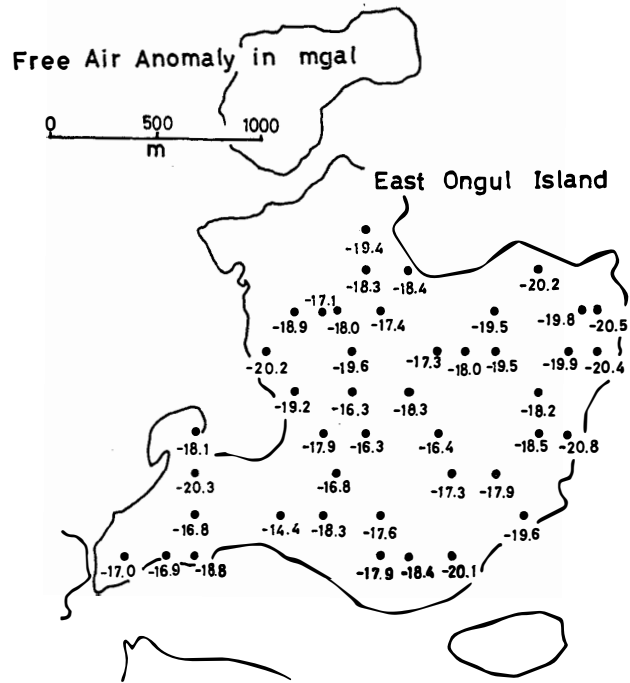


図 4 東オングル島で測定されたフリーエア重力異常分布図
 Fig. 4. Free air gravity anomaly measured in East Ongul Island.

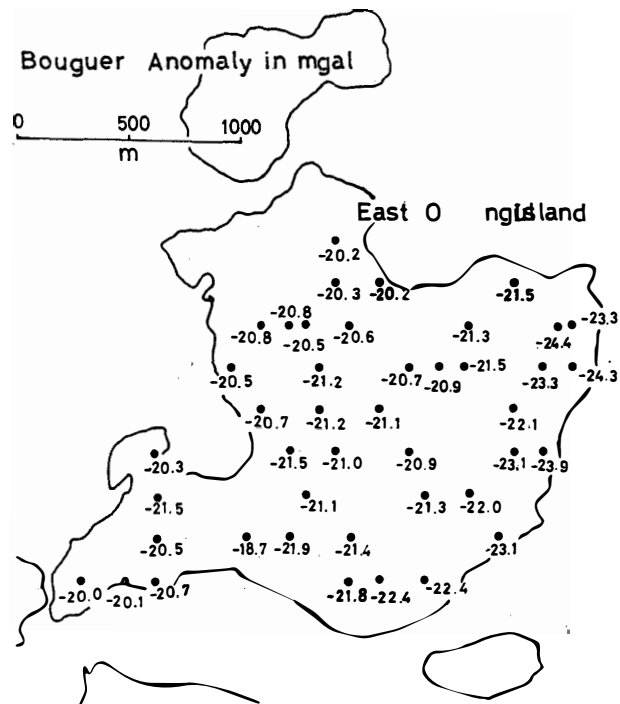


図 5 東オングル島で測定されたブーゲ重力異常分布図
 Fig. 5. Bouguer gravity anomaly measured in East Ongul Island.

5. 西オングル島およびネスオイヤ島での測定

西オングル島での測定は2月7日、昭和基地の基準点から基準点への片道観測で行い、続いて同じ日にネスオイヤ島での観測も行った。この2つの測定期間の器械のドリフトは0.0067mgal、平均誤差は0.0112mgalであった。

結果は表1に示した。また、フリーエア異常とブーゲ異常の値を図6、7に示した。

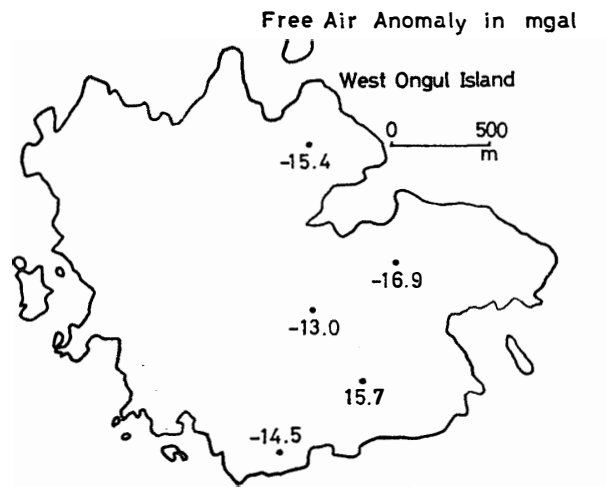


図6 西オングル島で測定されたフリーエア重力異常分布図
 Fig. 6. Free air gravity anomaly measured in West Ongul Island.

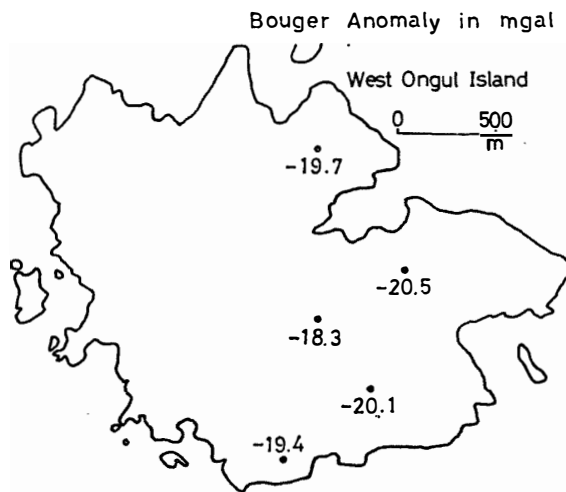


図7 西オングル島で測定されたブーゲ重力異常分布図
 Fig. 7. Bouguer gravity anomaly measured in West Ongul Island.

6. あ と が き

第19次隊の夏隊で実施した重力観測について、測定の結果を報告した。今回の観測の特徴は、その結果の処理に南極では初めて JGSN 75 を用いた。これまでに求められている昭和基地を中心とした重力データはすべて、ポツダム系で処理されている。本報告と他の報告の比較には、この点の注意が必要である。

出発前の国内の測定にいろいろな便宜をはかっていただいた国土地理院の春山仁測地1課長、および東オングル島の観測に協力をいただいた第18次隊の岩井邦中氏に厚くお礼申しあげる。

文 献

- 原田美道・鈴木弘道・大橋伸一 (1959): 第2次南極地域観測隊重力部門報告. 南極資料, **6**, 34-45.
原田美道・鈴木弘道・柿沼清一・吉田新生 (1960): 第3次南極地域観測隊重力部門報告. 南極資料, **9**, 43-51.
HARADA, Y., KAKINUMA, S. and MURATA, I. (1963): Pendulum determination of the gravity differences between Tokyo, Mowbray and Syowa Base. *Nankyoku Shiryo* (Antarct. Rec.), **17**, 35-50.
神沼克伊・仲井 豊・加納 隆・吉倉紳一・国見利夫・神田啓史 (1978): 竜宮岬野外調査概要. 南極資料, **62**, 99-120.
鈴木弘道・大橋伸一・柿沼清一 (1961): 第4次南極地域観測隊重力部門報告. 南極資料, **12**, 37-44.
YANAI, K. and KAKINUMA, S. (1971): Measurement of gravity along the traverse route Syowa-South Pole. *JARE Sci. Rep. Spec. Issue*, **2**, 131-150.
YOSHIDA, M. and YOSHIMURA, A. (1972): Gravimetric survey in the Mizuho Plateau-West Enderby Land area, East Antarctica, 1969-1971. *JARE Data Rep.*, **17**, 168-203.

(1979年8月30日受理)