

1956-57 年度地形測量部門報告

鍛治晃三*・印部英一**

MAPPING IN ANTARCTICA BY THE JAPANESE ANTARCTIC RESEARCH EXPEDITION, 1956-7

Teruzo KAJI* and Eiichi IMBE**

Preparation Acting on the resolution of the Antarctic Committee, the Science Council of Japan, the project of photogrammetry in Antarctica was planned by the Geographical Survey Institute (GSI) in the early part of 1956. The project includes the determination of the geographical positions of the stations, which will be established by means of astronomical observation and triangulation, and the aerial photography of our base camp area and its vicinity.

As we had had no photogrammetric experience in Antarctica, we studied the contributions which had previously been made by foreign expeditions. After careful discussion under all conditions of our expedition, we chose a DHC-2 Beaver as the aircraft for aerial photography, if transportation was available. However, the deck of *m/s Sōya* was too narrow to carry even such an aircraft. So, instead of the Beaver, a Cessna 180 was chosen as a capable aircraft for aerial photography and suitable for fitting either floats or skis, although this aircraft was not sufficient for our purpose.

A K 17 C camera with a lens of 6 inches

focal length and 9"×9" format was prepared for vertical photography and a Williamson F 24 camera with a lens of 5 inches focal length and 5"×5" format for oblique photography for the purpose of reconnaissance and supplementing the vertical photography.

For the terrestrial survey the following equipment was prepared.

Wild T2 Theodolite	1
Wild Invar Subtense Bar (2 m)	1
Nardin Chronometer	1
Decl Chronometer (Nardin and Omega)	3
Barometric Altimeter (American Paulin System)	3

Flights for Photography On 14th January, 1957, the first flight for photography was made after a test flight for the aircraft. We flew 70 miles southward from *m/s Sōya*, 34°50'E and 67°55'S, to the coast of Cape Cook, Riiser-Larsen Peninsula and turned east to fly along its coast. The peninsula was entirely covered with ice and snow except three barren rocky areas apart from the coastline. The end of the shelf ice falls precipitously from the coastline to sea side.

On 16th January, we flew to Prince Olav

* 建設省地理調査所, 第1次及び第2次南極地域観測隊員. Geographical Survey Institute. Member of Japanese Antarctic Research Expeditions, 1956-57 and 1957-58.

** 建設省地理調査所, 第1次南極地域観測隊員. Geographical Survey Institute, Member of Japanese Antarctic Research Expedition, 1956-57.

Coast from the open sea, $34^{\circ}50'E$ in Longitude and $67^{\circ}55'S$ in Latitude. We flew 60 miles in the direction of $S 30^{\circ} E$ and then turned westward to follow the coastline. The flight altitude was kept at approximately 3,000 feet for taking oblique photographs with the F24 camera. Many barren rocky areas were clearly observed along the coastline. Even though the photographs were taken at $1/300$ of a second and $f4$ in the midnight (03 00 G. M. T. at $45^{\circ}E$ in Longitude), they came out well. We went as far as Langhovde, $69^{\circ}12'S$ and $39^{\circ}36'E$.

The third photographic flight was made on 18 th. We flew southward from the open sea, $40^{\circ}26'E$ and $68^{\circ}02'S$, and took oblique photographs of the barren lands from both the east and west sides. Those three flights were made by the aircraft with floats.

On 26th January, the skis were fitted to the Cessna 180. After the test flight, the K17C camera was properly installed for vertical photography. The area between Ongul Island and M/s Sōya were taken to give the necessary data for landing. On 27 th the area around Ongul Island was covered by vertical photographs and on 30 th vertical photography was expanded, to cover the adjacent area. On 31st, two flights for vertical photography were made along Prince Olav Coast. In this way the area along the coast from $41^{\circ}35'E$ to $39^{\circ}35'E$ was covered by vertical photographs.

The final flights for photography were made on 1st February. Flying southward along the east coast of Lützow-Holm Bay, we reached the southern end of the bay, $35^{\circ}E$ and $70^{\circ}S$, and turned northwest. During this flight both vertical photographs by the K 17 C camera and oblique photographs by the F 24 camera were taken.

The altitudes of all flights for vertical photography were 5,000~6,000 feet. The air temperature outside the aircraft was about $-7^{\circ}C$ at 6,000 feet above sea level in these flights.

Data on photography were as follows:

1. Camera; K 17 C camera equipped with a heating jacket, magazine heaters and heating wires for filter was prepared. However, all this special equipments were not always necessary for our photography. In the author's opinion, it is more necessary to prepare certain equipment for recording automatically the exposure time, number and altitude.

2. Film; The films used were Eastman Kodak Super XX Aerographic Films (9.5" \times 150' roll) and Sakura Aero Films (5.5" \times 56' roll). Those were quite satisfactory for our photography.

3. Filter and Exposure; Most of the vertical photographs were exposed at $1/400$ of a second and $f8$ or 11 with No. 2 Aero Vignetted Filter. No other filter was used.

4. Processing; Development and printing were carried out on the M/s Sōya in Antarctica. All rolls of films were developed with D 76 developer under the condition of $20^{\circ}C$ and in about 30 minutes using B 5 developing kit made in U. S. A. Instead of using a drying kit, the films were hung from ropes in the cabin and dried naturally. Most of the time required for processing was spent in the drying process.

Astronomical Observation and Triangulation Ground control operation was carried out from 1st to 14 th February. For the first four days, a Wild T 2 theodolite was used for solar observation. The geographical position of our station was determined as $39^{\circ}35'24''E$ and $69^{\circ}00'22''S$.

A base line was set in a valley on the south side of the station above mentioned. The length of the base line was measured as 235.71 meters by using a 2 meters Invar Subtense Bar. Eight ground control points were established on East Ongul Island by means of a triangulation survey using a Wild T 2 theodolite.

Plotting The plotting was carried out by photogrammetric experts in GSI immediately

after coming back to Japan. "Syowa Base" (1:1,000) and "East Ongul Island" (1:5,000) (Pl. 1) was plotted by using Wild A 8 stereo-plotting machine. Those maps will be very useful for planning of the next expedition.

Aerial triangulation of the neighbourhood of East Ongul Island is now under operation using a Zeiss Stereoplanigraph C 8.

Conclusion The photogrammetry in Antarctica started on 14th January and ended on 13th February. Only nine flights were made during this period. The narrow strip area of 2,000 flying miles in length has been covered by 750 sheets of vertical photographs and 450 sheets of oblique photographs.

Nine control points including one astronomical point were established in East Ongul Island.

From this survey it was concluded that the map worked out by H. E. Hansen on the basis of oblique photographs which were taken by Lars Christensen's Expedition, 1936-37, should be somewhat corrected.

Based on the comparison between the geographical position of "Syowa Base" determined by us and that measured on the Norwegian map, the following difference is found out.

	Japanese	Norwegian
Longitude	39°35'24"E	39°45'E
Latitude	69°00'22"S	68°58'S

南極地域観測が 1956 年より行われ、その一部門として、地図作製の仕事が、地形測量部門として、参加することに決定すると同時に、その方法、範囲の検討を開始した。

南極における地図作製の仕事は、既に、初期の概略的な海岸線や山脈の位置を空中写真で明らかにするという段階は終つて、精密な空中写真測量を行う時期に達している。

日本が基地候補地として選んだリュッツォホルム湾東岸の露岩地帯は、1937 年にラルス・クリステンセンに率いられたノルウェー探検隊のビゴ・ウィドレー（飛行士）とニルス・ロムナス（撮影士）が、2月5日にドイツのツェイス社製空中写真機 RMKP 21/18 で、1400m から 2000 m の飛行高度で、斜写真を撮影し、25 万分の 1 の地図を作っている。

その後 10 年目の 1946 年から 1947 年にかけて、米国の第 68 機動部隊が空中写真機 K 17 を使用して、トリメトロゴン方式で、約 3000 m の飛行高度で撮影を行つている。

この二つの資料を主とし、他の地域の探検測量の報告を参考にして、準備にかかつた。

計 画 と 準 備

前述のように、日本の目的とするリュッツォホルム湾沿岸は、二回にわたつて空中写真撮影が行われ、25 万分の 1 の地図も作られているのであるが、未だ地上においては、測量が行われていない。そこで、ここに上陸して基地を作る場合、第一に行わなくてはならないのは、天文測量による経緯度の測定である。第二に必要なのは、本観測の計画に対する資料としての基地周辺の地図の作製であり、さらにできれば、できるだけ広い範囲の地図を作製したいと考えた。面積 1300 万平方呎の南極大陸、しかも、まだ未知の部分も多いという大陸で地図を作るからには、ある程度まとまつた一地域の地図を作らなくては、その価値は小さなものとなつてしまう。

ところが、今度の南極観測では、仕事の期間は約1ヶ月、この間に南極大陸の一地方の測量を行うとすれば、空中写真測量以外に方法はないと考えられる。そこで空中写真撮影用の飛行機を持つて行くことを考えたわけであるが、飛行機を使用する場合もつとも問題になるのは、これを極地まで輸送する船「宗谷」の積載能力である。使用する飛行機の機種 of 撰択にあたっては、日本航空学会の特別委員会で検討の結果、カナダのビーバー機が最も適當であるとの結論がでたのであるが、これは宗谷の運航上積載不可能であるとのことで、もつと小さい飛行機をとということになった。

そこで、飛行機の任務を、1.流氷中を航行する船の進路偵察、2.大陸沿岸の上陸・基地建設に適する地点の調査・偵察、3.できれば基地周辺の空中写真測量と限定して考え、しかも、出発までに入手できる飛行機ということになり、朝日新聞社のセスナ180型「さち風」を使用することに決定した。この時はすでに7月末であり、その後3ヶ月間に急いで、水上機・スキー付飛行機として使用できるように、フロート・スキーを購入、さらに、空中写真撮影用のカメラホルダーの設置、および極地飛行用の種々の改装を行つた。

このように、飛行機の準備が進められたのと平行して、他の測量器材の準備を行つた。携行した器材の主なるものは、第1表I, II のとおりである。

器材の準備にあたって特に問題となつた点は、僅か二人で、しかも、南極という低温下で仕

第1表 南極観測用主要器材

I. 天文・三角測量用

品名	数量	性能	備考
ウィルド T2 セオドライト	1	最小読定値 1" 水準器 1分画値 20" 倍率 28倍	スイス ウィルド社製
サブテンスパー	1	2m	〃
時刻信号発生装置	1	ホルダー・クロノメーター付 電源 AC 100 V 60~50 c/s	日本高周波製 S.T.G.-1型
時刻信号受信装置	1	受信周波数 2~6 mc (A ₁ および A ₃ 波) 電源 UM-1 (乾電池) 2ケ BL-145 (積層乾電池) 1ケ	中島無線製 H.M.-2型
割剣式ストップウォッチ	3	ナルダン・クロノグラフ 10001型 1ケ オメガースピリットセコンド クロノグラフ MG 1155型 2ケ	
M.T.テラ サーベイング アルティメーター	3	測定範囲 -260~+3000 m 最小読定値 2 m	米国 アメリカン・ポーリン・システム社製
クルタ計算器	2		
平板測量用具	1		
手簿その他	1式		

II. 写真測量用

品 名	数 量	性 能	備 考
K 17 C 空中写真機	1	レンズ メトロゴン $f=6''$ $F=6.3$ シャッター 1/100, 1/200, 1/300, 1/400 画角 $9'' \times 9''$ 予備マガジン 2ヶ ヒータージャケット付	米国 フェアチャイルド 社製
F24 空中写真機	1	$f=5''$ $F=4$ $f=8''$ $F=2.9$ シャッター 1/300, 1/400, 1/450, 1/500 画角 $5'' \times 5''$	英国 ウィリアムソン社製
手持小型空中写真機	1	レンズ テレヘキサノン $f=135$ mm $F=3.5$ シャッター 1/50, 1/100, 1/200, 1/400 画角 6 cm \times 6 cm	小西六写真工業社製
地上写真経緯儀	2	レンズ ヘキサノン $f=85$ mm $F=3.5$ シャッター $B \sim 1/400$ 水平角読定値 $20''$ 垂直角読定値 $1'$ 2台を電氣的シンクロナイズしてある.	〃
空中写真現像器	1	B 5	
空中写真乾燥器	1		
空中写真焼付器	1		
コダック・スーパー XX エアログラフィックフィルム	12	$9\frac{1}{2}'' \times 150'$	米国イーストマン コダック社製
コダック赤外フィルム	3	$9\frac{1}{2}'' \times 75'$	〃
富士航空フィルム	2	$9\frac{1}{2}'' \times 150'$	富士写真工業社製
さくら航空フィルム	2	$9\frac{1}{2}'' \times 150'$	小西六写真工業社製
さくら航空フィルム	20	$5\frac{1}{2}'' \times 56'$	〃
写真経緯儀用フィルム	200本	6 \times 6 版 20 枚用	〃
さくら航空印画紙	4000枚	薄手光沢 3号 $9\frac{1}{2}'' \times 10''$	〃
〃	4000枚	薄手光沢 3号 $5\frac{1}{2}'' \times 5\frac{1}{2}''$	〃
D-76 現像剤	70本	1本 10 立用	〃
定着剤	30本	酸性硬膜 10 立用	〃
コニトーン	30本	5 立用	〃
デポー	50本	1本 50 g 入り	

事をしなければならぬのであるから、できるだけ軽量・小型にして、しかも操作が簡単にできるといふことである。

ウィルド T 2 は、既に各国探検隊が使用しているものであり、アンチフリーズグリーセングを行つて貰つた。使用した油はミネラ AA とアゼールグリースである。

時刻信号発生装置と同受信機は、今回のために特に作つたもので、経緯度測定のための太陽

観測に必要な時間は、直接各地の報時を受信すると、受信機はどうしても大きくなり運搬困難との予想で、一旦船で報時を受けて、附属のクロノメーターを較正し、これから発する分秒報時の信号パルスを受け、船の 300 W の中短波送信機を交調して、 A_1 波または A_3 波として発射するものである。 A_1 波の場合は、信号パルスによりリレーを作動させ、これを電信用電鍵の代りに使用し、 A_3 波の場合は、信号パルスにより、1 kc の低周波発振器を交調し、これを増巾して送信機のマイクロホン入力端子につなぎ、報時の信号として送り込むものである。観測点では、受信機でこの信号を受け、目耳法により観測を行うことになる。

空中写真機は、飛行機の搭載量が限られているので、できるだけ小型で、しかも、すでに各国で南極で使用したものであるという条件を考えて、K 17 C と F 24 を選んだ。F 24 は、測量用としては、充分なるものとは考えられなかつたが、これは、主として、偵察用斜写真撮影を目的とし、これを測量の補助的な手段とするのには充分と思えた。

写真用感光剤および処理剤は、狭い船内で、しかも、不自由な水で行わなければならないので、できるだけ手数をはぶけるように、印画紙は所要の大きさに切断し、現像剤もすべて罐入りとした。水はイオン交換を行う予定で、その装置は他の部門と共用にした。

南極における撮影飛行

11 月 8 日東京出港、途中フィリピン沖で台風にあい、飛行機の梱包が激浪のために壊されて機体に損傷をうけた。しかし、これはシンガポール入港中、なんとかシンガポールの技術者の応援を得て修理を完了することができた。ケープタウン入港と同時に、最後の整備を行い、エンジンの試運転を行い、再び梱包して南極に向つた。

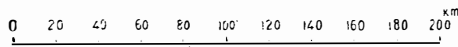
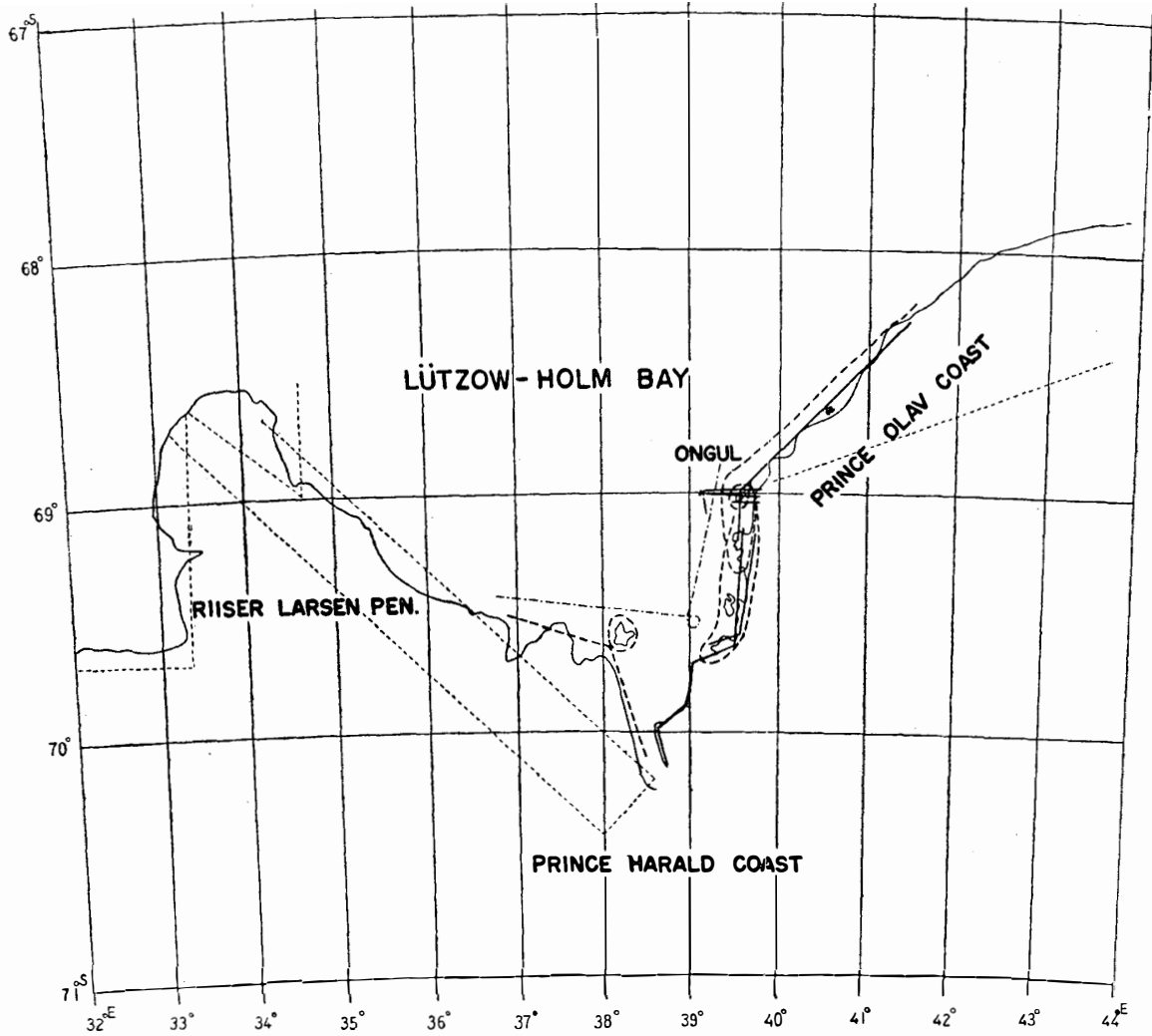
1957 年 1 月 7 日、南極大陸エンダービー沖に到着、1 月 10 日より飛行機の組立て開始、1 月 14 日組立て完了した。1 月 14 日 17 時 05 分（時刻はすべて東経 45° の経帯時を用いる）試験飛行に出発、1 時間半足らずの飛行の後無時着水した。この日は天候良好のため、引続いてクック岬（リーザー・ラルセン半島）の偵察撮影を行つた。

この飛行を第 1 回として、第 2 表の如く、延 9 回の飛行を行つた。

第 1 回の飛行は F 24 空中写真機を使用、高度 2000 フィートで、クック岬の海岸の状況撮影を行う。速度 110 mile/h で南々西へ飛ぶこと 40 分にて、海岸に達した。これから海岸に沿つて進んだが、予想していたとおり、シェルフアイスの末端は 20 m から 30 m の氷崖であり、内陸へ向つて平坦な氷原がゆるやかに高まり、遠くは雲と飛雪にかくれていた。ただ途中に三個の露岩を認めたが、これは米国第 68 機動部隊が 1946 年から 1947 年にかけて撮影した空中写真にあるものと同一のものではなかろうかと思われる。

第二回は、針路 150 度、高度 3000 フィート、速度 100 mile/h で行う。時間は深夜で光量が不足とはいえ、なんとか写真は撮れそうである。F 4, 300 分の 1 でシャッターを切る。

FLIGHT LINES FOR PHOTOGRAPHY



LEGEND			
DATE	NAME	FLIGHTS	PHOTOGRAPHY
1957	J. A. R. E.	————	VERTICAL K17C
1957	J. A. R. E.	-----	OBLIQUE F24
1946-7	US.NAVAL TASK FORCE 68	TRIMETROGON
1936-7	CHRISTENSEN 6TH EXPEDITION	OBLIQUE R.M.K. P ² / ₁₈

この海岸についての知識は全然なかつたために、恐らくクック岬と同様、海岸線は氷崖であろうと予想していたのであるが、予想に反して、海岸線には点々と露岩がならび、大陸氷もだんだん海岸にむかつて急傾斜をなし、末端で低い崖をなしているところもある。海岸線に沿つて西進し、ラングホヴデ (69°12'S, 39°36'E) 上空を廻つて、17日 01時 20分帰船した。この時はパックアイスの変化が激しく、開水面は離水よりもずっと短い距離で充分な着水さえもぎりぎりの広さしかなかつた。ここは、ヘリコプターが船の進路を誘導している時にみつけたパ

第2表 セスナ 180 型「さち風」撮影飛行記録

回数	月日	時間	飛行時間	乗員	発進位置	撮影地区	使用写真機	撮影枚数	備考
1	1. 14	19 ^h 55 ^m } 22. 05	時間 分 2. 10	佐藤 藤 森松 治 鍛	67°55' S 34°50' E	クック岬	F 24	96	水上機 斜写真
2	1. 16 } 1. 17	22. 00 } 01. 20	3. 20	〃	67°21' S 40°27' E	プリンス オラフ海岸	〃	121	〃
3	1. 18	12. 55 } 16. 10	3. 15	〃	68°02' S 40°27' E	リュッツオホル ム湾東岸	〃	122	〃
4	1. 26	19. 00 } 21. 00	2. 00	佐藤 藤 前田 治 鍛	69°00' S 39°10' E	宗谷 オンゲル島間	K17C	193	スキー付 垂直写真
5	1. 27	11. 06 } 13. 51	2. 45	〃	〃	オンゲル島 リュッツオホル ム湾東岸	〃	121	〃
6	1. 30	19. 38 } 21. 08	1. 30	〃	〃	〃	〃	128	〃
7	1. 31	13. 08 } 14. 58	1. 50	佐藤 藤 森松 治 鍛	〃	プリンス オラフ海岸	〃	0	〃
8	1. 31	17. 59 } 19. 49	1. 50	〃	〃	〃	〃	186	〃
9	2. 1	14. 55 } 17. 49	2. 55	〃	〃	リュッツオホル ム湾東南岸	K17C F 24	162 124	〃

ックアイス中のオープンシーであつたが、船がここに着いた時は、もう大分狭くなつており、さらに、飛行中にずっと狭くなつたもので、その時の状況によつて、氷の状況が非常に速に変化するものであることを知つた。

第三回は、前回の結果をさらに確認し、もつと南へ飛行して上陸適地をさがす目的で、前回みつけたバックアイス中のリードに沿つて進み、湾の東岸の露岩地帯を東西から撮影した。69°40' S まで西側から撮影、その後、東にまわつて北上して帰船した。

第四回以後は、フロートをスキーにつけかえて、K17Cによる垂直写真の撮影で、第四回は基地建設に決定したオンゲル島と宗谷間の撮影、第五回はオンゲル島およびその附近の大陸の露岩地帯の撮影を行つた。この二回は主として偵察を目的とし、この写真を直ちに次の行動に使用した。

第六回からは、本観測にそなえての地図作成のための撮影で、先づ宗谷とその南々東 5 km にある新発見の小島（後に弁天島と命名）を結ぶコース、さらにオンゲル島を東西に 3 コース、南北に 3 コース撮影、第七回と第八回で、オラフ海岸を海岸線に沿つて約 80 km 撮影し

た。

最後は、リュッツォホルム湾東岸を1コースほぼ海岸線に沿って南下、70°Sを過ぎて、今度はF 24で西南岸を斜撮影を行って帰った。この時は二台の写真機を交互に使用したのである。

これで撮影飛行は終了したわけであるが、この間の気象状況は割合に良く、垂直写真は高度5000フィートから6000フィートで撮影したが、機外温度は-10°Cより下ることはなかつた。ただ第五回の時に気流悪く途中で撮影を中止したのが、唯一の天候障害であつた。

使用したフィルムは、F 24はさくら航空フィルム、感光度はASA 100でを使用した。フィルターは4800以下をカットする黄色フィルターである。露出は特別の場合を除いてF 8, 1/300であつた。K 17 Cは、すべてコダック・スーパー XX エアログラフィックフィルムを用い、フィルターはヒーターワイヤー付の2号航空用ぼかしフィルターである。平均露出はF11, 1/400であつたが、状況によりF 16, 1/400からF 6.3, 1/100までを適当に使用した。

この撮影した写真は、すべて船内で現像・焼付けを行つたが、現像はD 76現像液を用い、20°Cで20分から30分の現像時間であつた。但し、第二回の夜の撮影は濃度を倍にして40分行つた。水はすべてイオン交換を行つて用いたが、特にパドルの水は必ずこれを行つた方が良いと思われる。乾燥は、乾燥器が使えなかつたので、隊員食堂で自然乾燥を行つたが、大体3時間半から4時間で乾燥した。乾燥器が使えなかつたのは、積荷の都合と適当な設置場所がなかつたためである。

天文測量および三角測量

1月21日および24日に、器材の点検をかねて、氷上で太陽観測を行つて経緯度の決定を行おうとしたが、時間のたつにつれてウィルド T 2の三脚が沈下するため、結果はあまりよくなかつた。

2月1日、宗谷竈で基地に向い、2日から基地建設予定地南方200mの丘の上で、T2を用いて、太陽観測を開始し、3日、4日と3日間にわたつて、垂直角は延30対回、方位角は延10対回の観測を行つた。その結果は、2高度法によつて概略位置を定め、次に単高度法によつて経緯度の漸近計算を行うという方法をとつた。時刻は先に述べた時刻信号発生装置からとり、現地において受信した。この結果、緯度は $69^{\circ}00'22''S \pm 4''$ 、経度は $2^{\text{h}}38^{\text{m}}21.6^{\text{s}}E \pm 0.8^{\text{s}}$ ($39^{\circ}35'24'' \pm 12''$)であつた。

この点の南の広い谷を利用して基線測量を行い、天測点と結んで、東オングル島に8点の基準点を設けた。基線測量は2mのサブテンスパーを用い、ウィルド T 2 セオドライトで5対回の測定を行い、2区間で235.71mの基線長を得た。その後、東オングル島の主なる丘を選び、8ヶ所に目標の旗を立て、各点で3対回の観測を行い、三角網を完成した。また、前方点として、大陸の露岩や山頂を4点選んで観測したが、その目標の確認が困難で、非常に苦心し

た。もつと三角網を拡大したかつたのであるが、天候悪化と時間がなく、中止せざるを得なかつた。

高さの測定は、東オングル島東岸の開水面を基準として行つたのであるが、汀線の状態をみると、60 cm から 1 m 位の高さの変化があり、これは驗潮を行う必要があるようである。

計算は、国内で用いられている 4 等三角測量実行法にもとずいて行つた。

これらの基準点はいずれも露岩上にあり、天測点は岩に十字を刻んだが、他の点は単にマジックインクで描いただけで、各点を先に撮影した写真に刺針すると同時に、各点で地上写真経緯儀を用いて、周囲を隣接点を基線として実体写真撮影を行つてきた。これは空中写真図化の際に補助として使う目的で行つたものである。

その他、基地建設がほぼ完成に近づいた時に、平板で附近の 2000 分の 1 の図を作製した。

図 化 作 業

帰国後直ちに本観測の計画用として、基地附近の 1000 分の 1 図と、東オングル島の 5000 分の 1 図の図化にとりかかつた。

先ず、オングル島附近のモザイクを作り、これを基礎にして、略図を作つてその後の作業計画をたてた。東オングル島には、天測点を含めて 9 点の基準点があり、空中三角測量を行う必要がないので、ウィルド・ステレオプロッター A 8 で図化することにした。1000 分の 1 図は等高線 1 m 間隔、1 色である。5000 分の 1 図は等高線 2.5 m 間隔、氷の部分と裸地はそれぞれ青と褐色であらわした。湖沼も同様青点であらわした（附図 1）。この図化にあつてもつとも問題になつたのは海岸線で、写真上では一寸識別困難なために、これにもつとも近い形をあらわすものとして、タイドクラックを描いた。

ここで図化は本観測の写真撮影と一緒にすることにして中止した。ただ次の参考として、西オングル島まで 2 コース空中三角測量を 15 枚と 14 枚行つた。この結果は末端に基準点がないために点検はできないが、途中にある海面で高さの点検を行つて延長していつたので、南極の地図としては、十分な精度でおさまっているものと思われる。ただ、今回の写真は、写真縮尺が約 1 万分の 1 であるために、長い距離を行つると、どうしても誤差が多くなり、補正に手数がかかるために、もう少し小縮尺の写真を撮るようにならなければならないと思われる。今回は偵察用の意味もあり、一応 1 万分の 1 で撮影したのであるが、本観測には考える必要があるだろう。また、撮影にくらべて、基準点測量は非常に狭い範囲しかできないので、このことを考慮して撮影計画を立て、3 コースでもつて三角形を作り、各コースの空中三角測量を点検できるようにした方がよいようである。

作 業 成 果

今回の作業で得た成果は次の通りである。

空中写真(斜)	5"×5"	463 枚
空中写真(垂直)	9"×9"	791 枚
地上写真	6 cm×6 cm	100 枚
天 測 点	69°00'22" S 39°35'24" E	1 点
基 線	235.71 m	1
三 角 点		8 点
平板地図	1/2000	1 枚

以上の作業時間は次の通りである。

撮影飛行時間	21 時間 55 分
天 測	9 時間
三角測量	21 時間 30 分
平板測量	10 時間

これには、空中写真現像、焼付け、および各作業の準備、計算、整理等が含まれていないが、これらのためにも、同等以上の時間が費されている。

結 論

作業結果は未だ完全に整理されていないので、はつきりしたことはいえないのであるが、今までに判明したことを述べると、次の通りである。

既刊のノルウェーの地図は、地上基準点なしに作ったものであり、当然経緯度の違いが予想されたのであるが、今回の結果と比較してみると、緯度は約 2.5 分、経度は 9.5 分と、それぞれ北と東へずれていた。その他、細部においては、斜写真から図化したために若干のあやまりがあつたが、全体としては良くできているといえる。なお、現在、プリンス・オラフ海岸については整理中であるが、この海岸は露岩が点々とならび、エンダービーランドまでこのような状態で続いているのではないかと思われる。ここは西半分しか撮影していないので、東部も是非明らかにしたいものである。

次に器材、作業法について述べると、基準点を作つたところの標示は確実なものを設置して、次の観測に使えるようにしたい。今回は時間がないために、岩にマジックインクで描いたものが多いが、これが一年後に識別できるかどうかは不明である。これは是非とも永久標識にしたものである。他の器材は異常なく動いたが、短い時間である範囲を行うためには、ヘリコプターの利用ということを考えなくては、実施困難なのではなからうか。

次に、写真測量について述べると、飛行機が写真撮影を行うのには小さいので、非常に苦勞した。天候に恵まれ、用意したフィルターのヒーター、写真機のヒータージャケット等は使用せずにすんだ。フィルムも適当であつたが、露岩と氷で適正な露出をとるのに苦心した。また、ファインダーをつけると操作がしにくく、結局これなしで行つたが、これは充分な準備試験を行つていけば、なんとか別の方法をとれたと思われる。準備不足は全体を通じていえることで、できるだけ試験撮影を行つた方が良いのは明らかであるが、少なくとも二三回は是非行つていかなければならない。

写真処理については、現像・焼付けに関してはあまり問題がなく、ただ人手が足りないので、充分な量の写真を作ることができなかつたが、もつとも困る点は乾燥で、これは乾燥器を設置する場所がなく、自然乾燥を行つたが、時間と人手がかかるために、なんとかしたいものである。場所がなければ、水滴防止剤、乾燥剤等を用いて、できるだけ簡単に行えるようにしなければならない。

なお、写真判読については、初めてのことなので、判読できないものが多かつたが、これは回を重ねるに従つて判読可能なものがふえ、特に氷についての判断が割合確実にできるようになるとと思われる。

飛行機セスナ 180「さち風」は非常に役立つが、空中写真測量という点からは、もつと大副機、少くとも双発が欲しいところである。しかし、これは現状では不可能であると思われるが、少い作業期間を有効に利用するためには、少くとも二台の写真機——一つは垂直、一つは斜を撮影できる——を使用できる大きさの飛行機が是非必要である。

現在完成した図は東オングル島のみであるが、基準点が少いとはいえ、プリンス・オラフ海岸の $41^{\circ}35'E$ より西方へ $39^{\circ}35'E$ までは、新たに図化することができ、リュッツォホルム湾の東岸の露岩地帯は、先に作られたノルウェーの図を修正し、南極の地図としては十分なる精度を有する地図は作れる状態である。