

南極地域観測に関する通信部門報告(I)

河原猛夫*・中西光二**・秋山 拡**
有竹秀一***・二条弼基**・加藤安太郎****

REPORT OF TELECOMMUNICATION SUBCOMMITTEE
FOR THE JAPANESE ANTARCTIC RESEARCH
EXPEDITION. PART I.

Takeo KAWAHARA*, Koji NAKANISHI,**
Hiroshi AKIYAMA**, Shuichi ARITAKE,***
Tanemoto NIJO**, and Yasutaro KATO****

Abstract

1. Organization of Antarctic Communications The preparation for the Antarctic radio communications was commenced in the autumn of 1955, when Dr. Y. AONO of Radio Research Laboratories, was appointed to be the Japanese representative of the Working Group on Radio Transmission for the IGY Antarctic Programme. He then arranged with Dr. A. H. SHEFFIELD, Chairman of that Working Group, about for the use of radio frequencies, call signs, as well as the intercontinental communication plan in the Antarctic.

The Telecommunication Subcommittee of the Science Council of Japan has contributed largely toward providing the communication facilities for the Antarctic Research Expedition, by taking care of technical and legal procedures for opening the radio stations in Antarctica. The Radio Regulatory Bureau, Ministry of Posts and Telecommunications, requested IFRB to reserve some seventy (70) frequencies for the Antarctic communication,

but owing to shortage of funds, only sixteen (16) of them were actually used during the preliminary research expedition. The schematic radio links covering all the Antarctic services are shown in Fig. 1, and their schedules are given in Table 1.

According to the Radio Communication Manual of IGY, 1957-58, Antarctic Programme, the radio installation at the Syowa Base was designed on the assumption that the intercontinental communications should be exchanged via Mawson, the mother station. However, the Japanese wintering members succeeded in working direct with Mawson and most foreign bases, such as Little America, Mirny, Adélie, Shackleton, Halley Bay, Knox, etc.

The total freight of communication apparatus carried by the M. S. Soya on her first voyage to the Antarctic was summarized to be about 300 packages, 45 cubic meters in volume and 40 tons in weight, estimated at a value of about 28 million yen. It was intended to increase this on the second voyage of the

* 株式会社日本短波放送. Nihon Short-wave Broadcasting Co.

** 郵政省電波監理局. Radio Regulatory Bureau, Ministry of Posts and Telecommunications.

*** 国際電信電話株式会社. K.D.D. (Japan Overseas Radio and Cable System).

**** 電気興業株式会社. Denki Kogyo K. K.

M. S. Soya by carrying about 60 packages of further apparatus, 15 cubic meters in volume and 5 tons in weight, estimated at a value of about 8 million yen, but unfortunately the second shipment was impossible.

2. Installation for fixed service The radio communication between Tokyo and the Antarctic was predicted as shown on Fig. 2 and one set of 2 kW H.F. transmitter was installed at the Syowa Base station for direct communication with Choshi Radio Station near Tokyo. The block diagram of this transmitter is given in Fig. 3 and its external view in Photo. 1. This set is rated to transmit A1 Morse signals with 2 kW of output power or F4 photo signals with 1 kW over the frequency range from 4 to 23 megacycles. Any two prearranged frequencies may be selected for transmission on the air quickly by means of manual switching operation. AC power 6 kVA, 220 V, and 3 phase will be consumed by this transmitter in full load operation. This transmitter worked fairly well throughout the first wintering period, except that the last stage tubes, 7F25, dissipated rather short-lives owing to some trouble in grid-filament touch. The photograph transmission was conducted by means of the direct frequency modulation method in connection with 2 kW transmitter.

Fig. 5. shows the schematic arrangement of photo transmission attachment. The rating of the photo transmitter is equal to the international standards, utilizing a transmitting cylinder of 63 mm in diameter, 60 r.p.m, effective picture area of 190×130 mm, and index of corporation of 352.

One set of 1 kW H. F. transmitter, as shown schematically in Fig. 4 and the outside view in Photo. 2, was shipped by M. S. Soya on her second voyage but not landed.

Three sets of commercial type receivers were installed at the Syowa Base station and worked satisfactorily in long distance service. Fig. 6 shows the block diagram and Photo. 3

the external view of those receivers. The characteristics of each receiver are as follows:

Frequency range: 0.54 to 50 Mc (6 bands).

Type: Superheterodyne system (Double super-heterodyne on frequencies above 7.4 Mc).

Gain: Antenna input should be $5 \mu\text{V}$ or below at the output power of 300 milliwatts (S/N 20 db.).

Input power: 100 or 200 V, 150 W, AC.

3. Installation for the mobile service

The following facilities for the mobile service at the Syowa Base were provided during the preliminary research expedition and they worked fairly well.

(1) 400 W HF transmitter...1 set.

Frequency range: 2 to 18 Mc (3 bands).

Power output: 400 W on A1, 300 W on A 3.

Working range: About 500 km on A1, about 200 km on A 3.

Power input: 100 V, 1.6 kW, 50 or 60 cycles AC.

Construction: Movable type.

This transmitter was mostly used for communication with Mawson, the Soya, advanced expedition parties, etc., and it sometimes succeeded in working with Choshi Radio Station in 14 Mc band.

(2) 50 W HF transceiver...2 sets.

A. Transmitting unit

Frequency range: 1.5 to 6.2 Mc (3 bands).

Power output: 50 W on A1, 40 W on A 2 and A 3.

Working range: About 80 km on A1, about 30 km on A 3.

Power input: 14 V, 30 A, DC.

B. Receiving unit

Frequency range: 1.5 to 18 Mc (6 bands).

Receiver input: $10 \mu\text{V}$ or below.

Type: Superheterodyne.

Power input: 14 V, 5.5 A, DC.

C. DC motor-generator

Input: 14 V, 35.5 A.

Output: 600 V, 235 V.

These transceivers were first expected to be used for communications between the main base and the advanced bases, as well as with the moving parties, but one complete set was reserved for emergency use, being located at the site separate from the radio hut during the first wintering period when the advanced bases were not built.

(3) 15 W transceiver...3 sets.

A. Transmitting unit

Frequency range: 2 to 12 Mc (3 bands).

Power output: 15 W on A1, 7 W on A3.

Working range: About 150 km on A1, about 50 km on A3.

B. Receiving unit

Frequency range: 2 to 12 Mc (3 bands).

Receiver input: 10 μ V or below.

Type: Superheterodyne.

C. Power source

Vibrator

DC Input: 6V, 27A; 12 V, 13.2 A or 24 V, 7 A.

DC Output: 580 V, 0.1 A; 6.6 V, 2A;

120 V, 0.045 A; 1.5 V, 0.5 A; 6.9 V, 0.575 A.

These transceivers shown in Photo. 4 were all installed on the snow cars. A small loop antenna, attached to a car and associated with this receiving unit, worked as a simple direction finder in 2 Mc band.

(4) Portable transceiver

A. One 2 W transceiver was provided for the sledge communication (Photo. 5). The power supply was made of a hand operated generator working up to a distance of about 40 km by ground wave on class A1, 2 or 5 Mc. This set was of water-tight construction resembling a life boat's emergency radio set and the complete set weighted about 40 kg.

B. One transistor receiver, working on 2050 kc, was prepared for the sledge or walking parties at short distances for listening in the broadcast from the Base permitting radio direction finding (Photo. 6).

C. Five sets of walkie talkies (Photo. 7) and six sets of handie talkies operating on 2 or 5 Mc were prepared for conversation use between walking parties.

I. 南極通信の構成

1. 南極通信に関する国際連絡 昭和 30 年秋ブラッセルで開かれた CSAGI の総会において、日本の国内委員会からの申出に従い、青野雄一郎委員が The Working Group on Radio Transmission for the I.G.Y. Antarctic Programme の Member に指名されたので、以後この Working Group の Chairman である英国の A.H. Sheffield 博士及びその他の国との連絡については、同委員がこれに当った。先ず最初に行われた重要な事務処理は、南極観測関係の無線通信に使用される周波数の獲得及びコールサインの決定、並びに南極大陸内の通信計画の打合せを行うことであつた。

昭和 30 年 9 月 27 日付 A.H. Sheffield の公文書により、南極観測隊が使用すべき無線通信施設に対する日本の希望を申出ることが要望されたので、日本学術会議茅会長は 10 月 3 日付文書をもつて郵政大臣に申入れを行い、南極基地と東京間及び基地における移動無線並びに外国基地との通信用周波数の選定、及びこれら周波数の確保を要請した。これに対し電波監理

局は、電波研究所の電波予報あるいは捕鯨船等の通信経験を基礎にして困難な作業を行い、一応の結論を得たので、同局長から IFRB に対して必要な周波数の登録申請がなされると同時に、青野委員は同年 12 月 28 日付の文書により、Sheffield に対して日本の希望する周波数、電波型式及び出力等を詳細通告すると共に、これに対する承認を要求したが、以後 Sheffield を中心として、各国からの要求に対する調整が数次にわたる文書の往復によつて行われた。

南極観測用の周波数に関しては、Sheffield 委員長らの文書（昭和 31 年 1 月 22 日付）に添付された IFRB 委員長からの文書（昭和 30 年 10 月 24 日付）に、IGY 期間中に限り使用することを条件として、この Working Group の調整した周波数割当表がそのまま IFRB においても承認されるように記載されていたため、日本が要求した周波数は大体承認されるものであると非公式には考えられ、これに基づいて実施の準備が進められた。しかしながら、正式通告は両三度の督促にもかかわらず、宗谷出航直後の昭和 31 年 11 月 9 日に配達された Radio Communication Manual for Antarctic Programme によつて示されただけであつて、この Manual は直ちに宗谷の第一寄港地たる Singapore に空輸された。

この通告によれば、わが国は南極観測のために約 70 波の周波数を使用し得ることとなり、この点においては満足すべき結果が得られた。その後において予備観測の経験と本観測の正式計画樹立の結果により、使用しないことに決定した 11 の周波数は、これを放棄する旨を文書によつて昭和 32 年 6 月の南極委員会において表明した。

コールサインについては、昭和 30 年の秋にブラッセルで開催された CSAGI において、一応各国とも AGI のコールサインを使用することに決定されたのであるが、これに対しては、其後日本の国内委員会は反対の意見を示し、各国も同様な意見が多かつたため、永田隊長の出席した昭和 31 年 6 月の Paris 南極会議において現行のように訂正された。

南極大陸内の各国基地間通信計画に関しては、当方からの再三の勧告にもかかわらず、大陸全般にわたる組織的な協定が最後まで行われず、ただ大綱として決められたことは、mother station と daughter station の指定、及び大陸全般の気象予報が米国基地の Little America 局によつて放送され、ソ連の Mirny 局がこれを受信して再放送するというにとどまつた。この決定で昭和基地局は daughter station となり、mother station たる濠州の Mawson 局と通信連絡をとることになつた。勿論、これだけでは充分でなく、このために気象通報に関する各種の不満が、予備観測期間中を通じて各国から Sheffield に寄せられた由である。

南極通信を計画するにあつて、その基礎資料となつた南極における電波予報は、昭和 30 年 6 月の第 1 回南極通信会議において、Australian Ionospheric Prediction Service にこれを依頼することとなり、同所の好意によつて、1 年中の南極地域における電波予報曲線が送られてきたが、このような国際的協力のもとに南極観測の準備が進められたことは、国内体制の組織化とともに忘れることができない。

2. 通信部門の基本計画 南極通信に関するすべての問題を検討するために、通信部門委員会が設けられ、昭和 31 年 3 月 2 日第 1 回の会合を催したが、その際茅南極特別委員会委員長から通信部門委員の委嘱を受けたのは次の諸氏であつた。

青野雄一郎，相沢栄一，秋山 拓，有竹秀一，藤木 栄，橋口隆吉，磯木清一，加藤安太郎，河原猛夫，小林正次，守部政喜，二条弼基，西山栄蔵，岡本哲史，大河内正陽，下村尚信。
なおその会合で茅氏の指名により、通信部門の委員長として河原猛夫，幹事として守部政喜の両委員を決めた。

その後委員の一部に移動があり，守部幹事の辞任に伴つて，中西光二氏が委員兼幹事，押金武夫氏が委員，猿田貴太郎，岩井文彦，平岡寛二の諸氏が専門委員をそれぞれ委嘱された。

委員会の議事審議を促進するため，次の 4 分科会で専門別に基本計画の検討を加え，その決議を委員会で再審議の上，最終決定としたが，機械部門など関係のある他の委員会と連絡したことは勿論である。

第 1 分科会（主査 秋山 拓） 通信運用，通信士詮衡，周波数の獲得，及び無線局開設の手続等，他に属しないこと。

第 2 分科会（主査 有竹秀一） 基地（前進基地を除く）の固定通信系無線送受信機（写真電送を含む）。

第 3 分科会（主査 二条弼基） 移動用無線送受信機（PBX，電源を含む）。

第 4 分科会（主査 加藤安太郎） 空中線，接地及び機器設置工事。

委員会は先ず南極向け機材の設計基準として，マナスル登山隊が使用した無線機，米国や濠州などの南極観測隊の計画，防衛庁通信学校の設備等を参考として次の諸目標を決めた。

- (1) 基地建物内の気温は 0°C を下らない。
- (2) 室外気温が -30° 以下の場合には屋外で通信機を運用しない。
- (3) 空中線は外気温 -50°C ，風速 60 m/s に耐えるものとする。

予備観測のための機器類は 5 月上旬に設計を終り，仕様書の制定をまつて直ちに発注すれば，11 月上旬の宗谷出航までに新規調達が可能の見通しを得たが，何分にも実施予算の決定が遅れて発注がはかどらず，納期はだんだん短くなるばかりで，新規設計のものは製品化することが不可能となつた。よつて，過去に使用の実績があり，かつ構造の堅牢なものを採用することとして，各分科会は具体的の計画をねり，仕様書の立案を急いだが，予算不足のため，どうしても新規に購入できないものは借用等の方法を講じ，辛じて予備観測の機材を調達した。

通信部門委員会は，予備観測隊が出発した後においては，直接関係のある委員だけの会合にとどめ，全委員の会合は本委員会で召集されるときだけとした。これは，本観測隊のための通信計画に関しても，同様であつた。

3. 南極通信の系統とその運用 南極通信は，観測隊の任務達成上必要とする観測関係の通

信、生命の安全のための通信を根幹とするが、報道通信や隊員の私的通信も取扱う必要があり、その通信系統は次の通りである。

観測隊が航海中の通信は、次の3ルートとした。

- (1) 宗谷と銚子無線局との間で取扱う公衆電報（発受信人を特定する）。
- (2) 宗谷と第3管区海上保安本部通信所との間で取扱う専用通信。
- (3) 宗谷で送信し国際電信電話会社（小室受信所経由）で受信する写真電送の実験。

越冬隊の通信を取扱うために、文部大臣を免許人とする無線局が南極に開設されたが、これは昭和基地局が主体であり、そこと通信するための雪上車無線、犬そり用無線、携帯用無線等も設備された。

越冬隊の通信は次の通りとした。

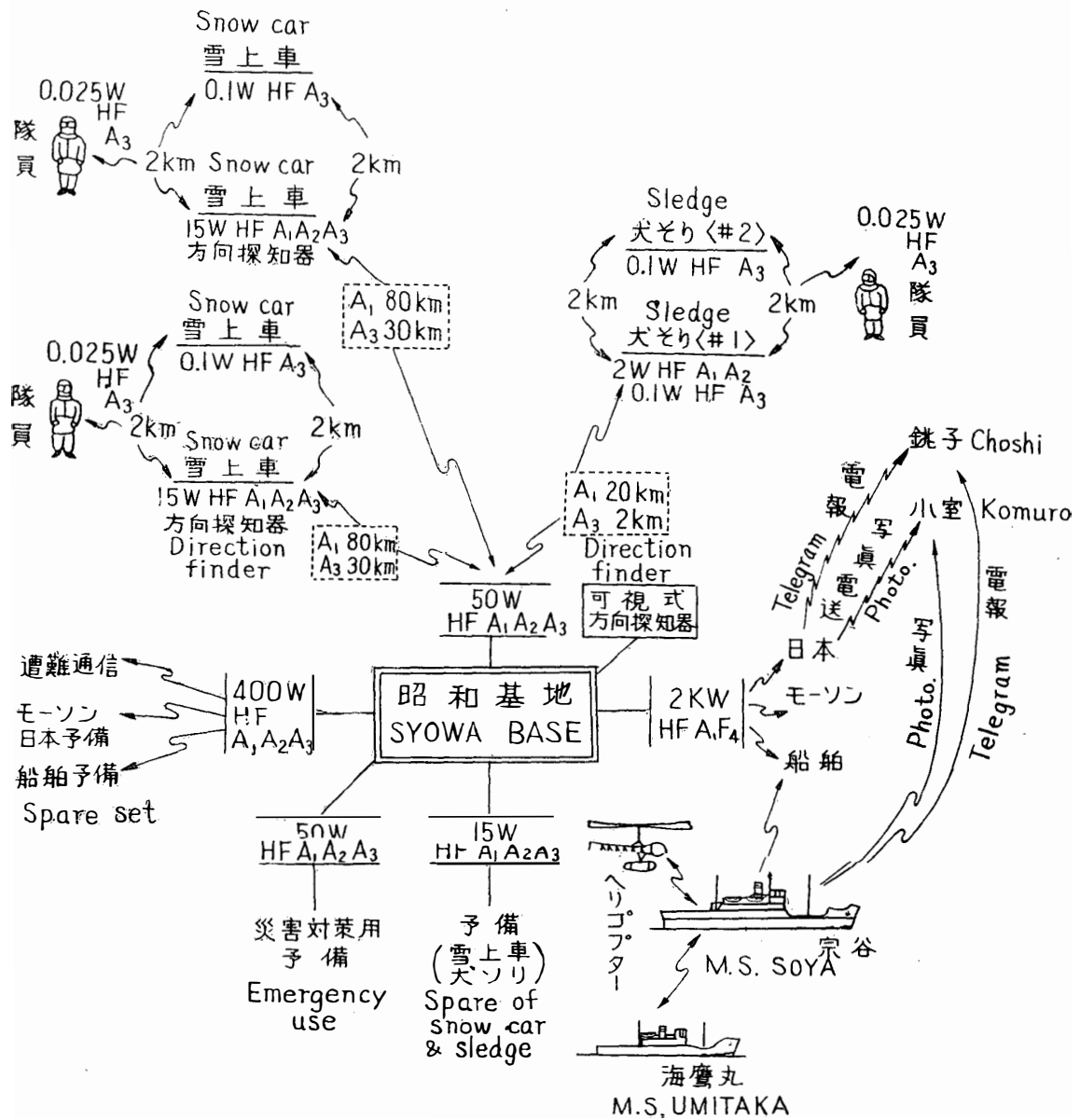
- (1) 日本及び宗谷との通信を取扱うために託送電報発受所を昭和基地局に設け、原則として文部大臣と隊長（越冬隊長を含む）との間に発着する公衆電報を内国和文託送電報の例によつて取扱う。尚日本との通信は、銚子無線局経由とした。
- (2) 昭和基地で放送する写真電送を国際電信電話会社で実験的に受信する。
- (3) 南極から日本に届いた電報や写真はすべて文部省内の観測本部に集め、そこから関係の向きへ伝達する。
- (4) 南極内の外国観測隊とは、国際会議の結果、親局たる **Mawson** 局を経由して連絡する予定であつたが、予備観測を実施後は、主な外国隊の基地局と直接連絡する必要にせまられたので、**Mawson** の外、**Little America**, **Adélie**, **Shackleton**, **Mirny**, **Halley Bay**, **Knox** 海岸等とも直通々信を行つた。

昭和基地の通信系統は第1図の通りで、それらに使用した設備については後述するが、予備観測の期間中、昭和基地と日本及び外国基地局との通信を始め、対宗谷通信もおおむね良好な成績を収めたことは喜びにたえない。

尚南極通信の運用要綱は次の通りである。

- (1) 南極無線局は南極観測隊長の指揮統制の下に運用されること。
- (2) 局の運用は原則として国際電気通信条約、国際民間航空条約及び電波法によること。
- (3) 公衆電報は日本電信電話公社所属無線局との間で託送取扱をするが、緊急非常の場合には、適宜の方法で連絡してもよいこと。
- (4) 隊員のアマチュア局については、隊長の許可を得て運用し得ること。
- (5) 対日本通信が電波伝播の異常現象その他の理由により長期にわたつて確保できない場合には、**Mawson** 又は **Cape Town** 経由の国際電報、或いは近接海洋にある船舶の中継によつて、通信することとした。

4. 南極通信の周波数 南極通信のために必要とする無線周波数は、郵政省で混信の惧れの



第1図 南極通信系統図

Fig. 1. Schematic route of Antarctic Communications.

少いもの約 70 波を選び、その使用权を確保したのであるが、予備観測においては、このうち 16 波が実際に用意され、そのうち昭和基地で 9 波を用いたが、本観測用にはさらに 2 波を追加用意した。

通信系列の割当周波数は第 1 表の通りである。

5. 通信用機材の調達・船積 予備観測のための通信機材の調達は、郵政省で購入したもの約 550 万円 約 40 点、文部省で購入したもの（寄附金）約 1,100 万円 約 13 点、その他寄附または借用したものの推定価格約 1,150 万円、総計約 2,800 万円の物資が用意されたのである。

第1表 南極通信周波数表

Table 1. Schedule of Antarctic Radio Stations.

送信局名 Location of stations	周波数 Frequency (kc)	呼出符号 Call signs	電波の型式 Type of Emission	送信電力 Power	通信相手局 Principal terminals
昭和基地 Syowa Base	8120	JOK-28	A ₁ F ₁ F ₄	2 kW	銚子 Choshi 小室 Komuro 宗谷 M.S. Soya 外国基地 Mawson & Foreign bases
	11408	// -31			
	11487	// -51			
	* 14450	// -54			
	14870	// -34			
	18310	// -38			
	* 18660	// -58			
	20265	// -20			
20475	// -40				
昭和基地 Syowa Base	4540	JOV-24	A ₁ A ₃	400 W	Mawson & Foreign bases Choshi M. S. Soya (spare)
	5940	// -25			
	7771	// -27			
	8185	// -28			
	8364	JOP			
銚子 Choshi Radio	9060	JOF-29	A ₁	3 kW	昭和基地 Syowa Base
	10950	// -30			
	14358	// -34			
	18795	// -38			
	20680	// -20			
昭和基地 Syowa Base	2050	JOP	A ₁ A ₃	50 W/20 W	雪上車 Snow car 犬そり Sledge 宗谷 M.S. Soya
	2182				
	4575				
	5426				
	8364				
雪上車 Snow car	2050	JOP 200/JOP 201	A ₁ A ₃	15 W/10 W	昭和基地 Syowa base 雪上車 Snow car
	2182				
	4575				
	5426				
犬そり Sledge	2050	JOP-250	A ₁	2 W	- do -
	5426				
携帯用通信機 Walkie talkie	2050	JOP 300/JOP 305	A ₃	0.1 W	- do - 徒歩隊員 Field party
	5426				

* 印は本観測のため追加割当分.

本観測用のものはすべて文部省で調達を実施し、総数約13点、金額で約800万円のものを用意された。これらの通信機材の仕様書は、すべて郵政省において、通信部門委員会の決定に基づいて作成し、その一部は自ら検査を実施したが、他のものは隊員と共同で検査を終了した。さらに南極に設置される通信施設は、電波法上の無線局として扱われるので、これらの申請手

続き及び検査等も受けなければならないため、委員会が文部省に代つて一切の処置をなし、無事検査に合格して無線局の認可を得た。

予備観測用に船積された梱包個数は約 300、大きさ約 45 立方米、重さ約 40 屯であり、梱包については防湿、防錆は勿論、機械的強度や耐震などについても、嚴重かつ細心の注意を払つたので、輸送の事故は殆んど無かつた。

船積は接岸の際の荷下しを容易ならしめる順序で行う予定であつたが、集荷が希望通りにならず、船荷を宗谷の出航に間に合わすのが精一杯の実状であつた。通信用機材は主として第 1 及び第 2 ハッチに収容したが、乾電池は性能の劣化を考えて、船底に格納した。

本観測用の通信機材は約 60 梱包、大きさ約 15 立方米、重さ約 5 屯の比較的少量であつたから、格別の困難もなく船積を終えた。

6. アマチュア通信 南極大陸に進出している各国の基地には、それぞれの国から派遣された観測隊員中に数多くのアマチュア無線家があり、世界の各地域と交信している。これらのアマチュア無線家たちは、本来の趣味を生かすとともに、不測の事故により正規の通信系統が麻痺した場合などに、20 数万人にのぼる世界のアマチュア無線網に呼びかけて、重要通信を確保しようという目的をいっているが、昭和基地では、予備観測期間中、JA 1 JG なる呼出符号で、作間敏夫隊員が本業の通信担当の余暇をさいて故国との交信や、外国のアマチュア無線家を相手に電波による親善をはかつた。

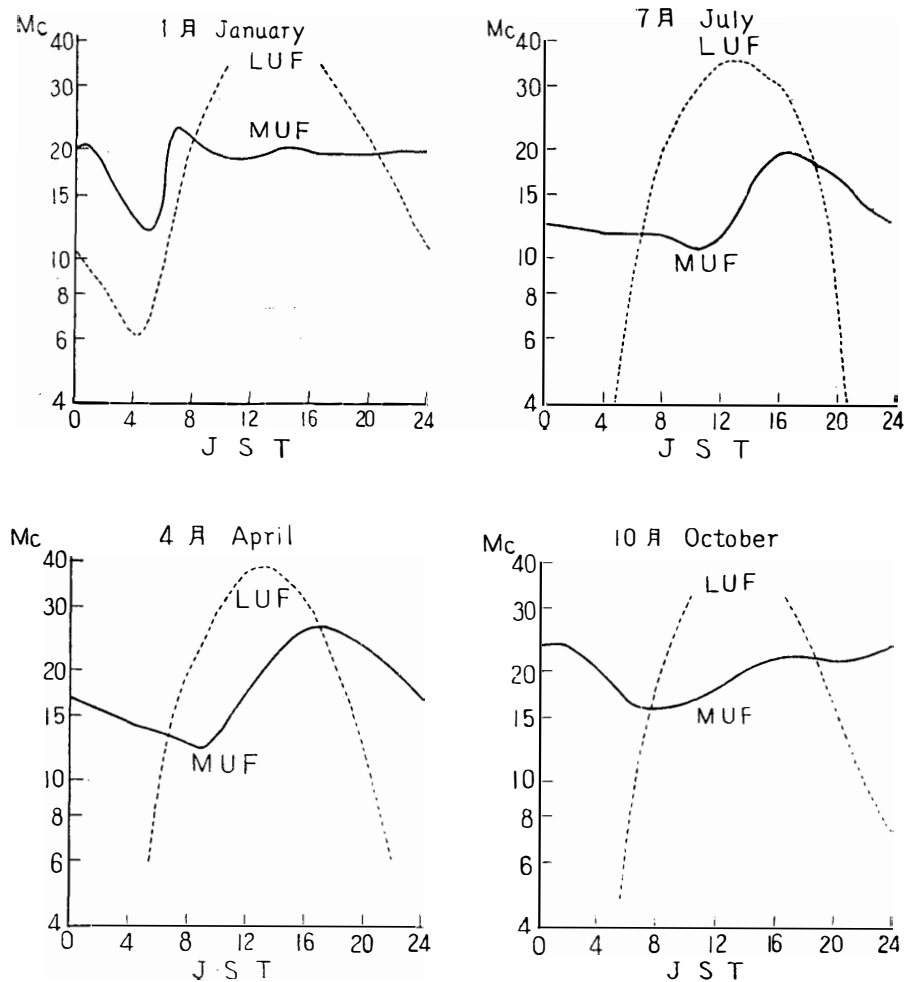
JA 1 JG 局は、最初の内、基地の整備作業に追われて、なかなかアマチュア通信を行う余暇が見出されず、日本のアマチュアたちをいらいらさせたが、昭和 32 年 7 月 16 日東京の JA 1 DO (小石氏) が、A₁ 電波の 14 Mc 帯で待望の初交信に成功し、続いて大阪の JA 3 AAA, JA 6 FB, JA 1 QI, JA 1 MP など多くのハムが交信した。アマチュア無線の性質上、交信に使用した送信機の出力は何れも 100~200 W 程度、空中線もダイポール程度の簡単なものであるが、交信はおおむね午後 10 時から夜半に行われ、空中状態が特に悪くない限り一般に安定で、南北ルートの通信の容易さを示した。

同年 9 月には無線電話による交信にも成功し、作間隊員を始め各隊員の元気な声が日本の各地で受信できた。

II. 固定用通信設備

1. 2 kW 送信機 昭和基地における固定通信としては、越冬期間を通じ、日本と直接連絡が確保しえられることを最大の命題とした。しかも、基地の環境から、これに用いる送信機の電力には限度があるので、悪条件のなかにおいても小電力で連絡が保てるよう、通信は A₁ 電波による手送りモールス電信とした。問題の送信機出力としては、普通の空冷送信管で安定に得られる限度は 2 kW 位であるので、これによつてどの位日本・南極間の直通々信が可能であ

るかを、第2図の電波伝播予想曲線によつて検討を加えた。その結果、季節に応じて10~20 Mc の間の短波を適当に選んで使用すれば、四季を通じ日本時間の夜半において通信を確保しうる見通しをえたのである。



第2図 南極基地と日本との間の電波伝播予想曲線

Fig. 2. Prediction curve of radio wave propagation between Syowa Base and Japan.

MUF 最高使用可能周波数

Maximum usable frequency

LUF 最低使用可能周波数

Lowest usable frequency

送信機出力 1 kW

Transmitter power : 1 kW

最低所要受信機入力 3 db

Lowest receiver input : 3 db

(A 1手送り耳受けモールス通信とした場合)

(Morse earphone reception)

送・受信空中線利得 0 db

Antenna gain : 0 db

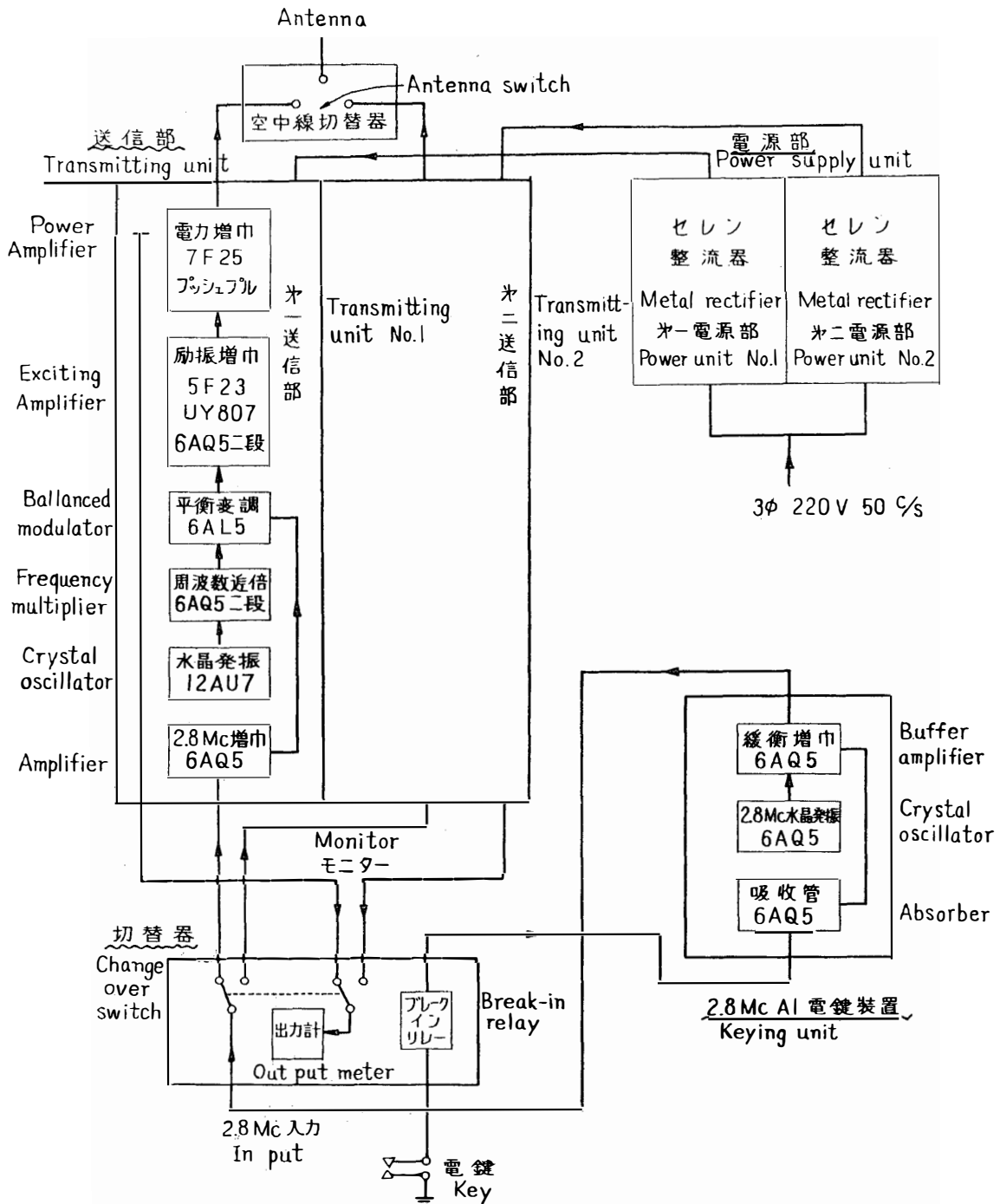
太陽黒点指数 100

Sunspot number : 100

よつて、予備観測基地に2 kW 電信送信機1台を設けることとしたが、当時は基地付近の様子が不明確で、その運搬・組立て・運用・保守に多くの困難が予想された。従つて、その設計に際しては、取扱が簡易で、故障のおそれが少ない、構造の簡単なことに重点をおく方針を決めた。しかし予算の決定が遅れたため、これに最適の送信機を新たに設計する時日が全く無くな

つたので、以上の条件に最も近い構成をもつものとして、国際電信電話会社小山送信所において使用されている東京芝浦電気会社製の2 kW 送信機と同一方式のものを選び、これに若干の変更を加えることとした。設計の決定から宗谷の出發まではわずかに5ヶ月を残すのみであったが、製作に際しては、前記送信機の図面が利用しえられたので、幸じて宗谷の出航に間に合わせる事ができた。

この送信機の本構成は、構造の簡単な単能の2 kW 送信部とセレン整流器を使用した電源部



第3図 2 kW 送信機の電氣的構成

Fig. 3. Block diagram of 2 kW transmitter.

それぞれ 3 台を 1 組とし、各機にあらかじめ 1 周波数づつを組込み、送信機を切替えて送信周波数を選定運用する様式のものであつた。しかし、南極用のものは予算の関係で送信部、電源部ともに 2 台 1 組のものに設計を変更したが、その電氣的構成は第 3 図、外観は写真 1 の如くであり、またその主要性能は次の通りである。

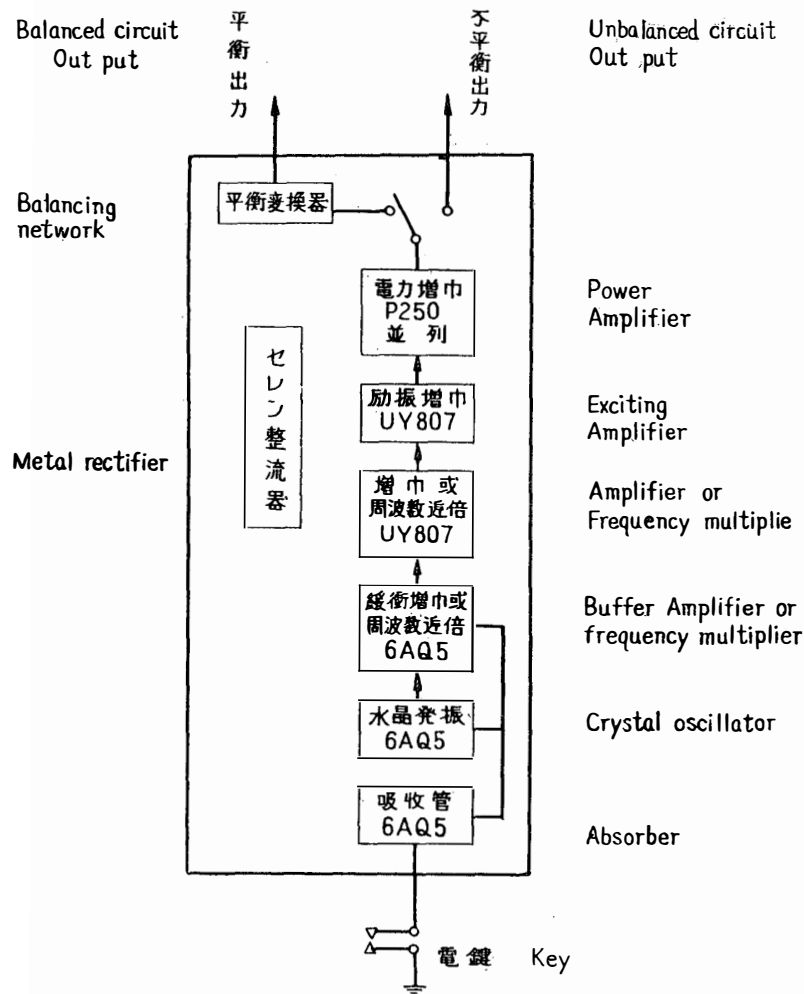
出 力	2 kW
送信周波数範囲	4~23 Mc
電 波 形 式	A 1 および写真電送用 F 4
送信周波数切替	所定の 2 波手動切替、他は送信部の再調整による。
電 源	220 V, 3 φ, 50 または 60 c/s, 入力 6 kVA
構 造	送 信 部 高 さ 2060, 幅 1330, 奥行 1000 電 源 部 高 さ 1860, 幅 1230, 奥行 1200 (単位 mm)

この送信機は昭和基地に無事設置され、予備観測越冬期間中、主として日本との電信通信に用いられた外、3 に述べる写真電送の送信にも利用された。送信機は何分にも短期間で製作されたため、工場で十分にエージングを施す余裕がなかつた。よつて、使用の当初においては、部品に多少の故障があつたけれども、間もなく安定し、障害は一掃された。ただし、電力増幅管 7 F 25 にグリッド・フィラメント接触事故が発生した。これに対しては、送信出力を通信に大なる支障のない程度まで下げ、負荷を軽減させる措置を講じて、その続発を喰止めたが、一般に 7 F 25 の寿命は短かかつた。

2. 1 kW 送信機 本観測越冬に際しては、対日通信の外、対外国観測基地との固定通信量の増加が予想されたので、基地用として、さらに電信専用の 1 kW 送信機を増設し、既設の 2 kW 送信機と併用して能率的な通信運用を計ることとしたが、宗谷の接岸不成功のため、持帰るの止むなきに至つた。1 kW 送信機は日本無線株式会社の製品で、その特徴は多周波数の迅速切替を可能とし、又送信機本体は輸送に便利であるように 2 分割できる構造とした。また送信真空管は多少能率が落ちてでも使用実績が古くからあり、寿命の長いものを選んだ。本機の電氣的構成は第 4 図、またその外観は写真 2 の通りで、既設 2 kW 送信機に比し著しく小形となつた。尚主要特性は次のごとくである。

出 力	1 kW, 但し 12 Mc 以上は 800 W 以上
送信周波数範囲	4~21 Mc
電 波 形 式	A 1
送信周波数切替	最大所定の 11 波長を通信座席にて、遠隔操縦式により切かえる。
電 源	220 V, 3 φ, 60 c/s, 入力 3 kVA
構 造	高 さ 1850, 幅 1030, 奥行 480 (単位 mm)

3. 写真電送装置 南極基地の模様をそのまま日本に伝えるとともに、各種観測資料の通報

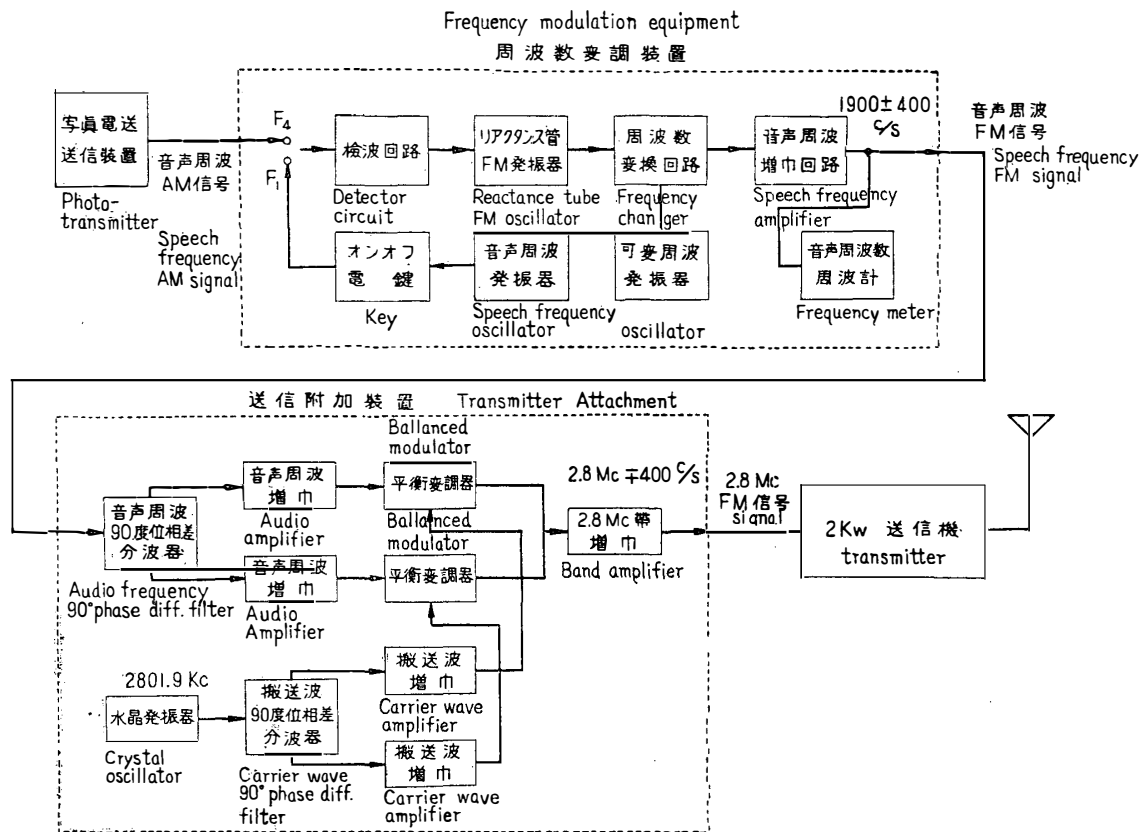


第4図 1kW 送信機の電氣的構成

Fig. 4. Block diagram of 1 kW transmitter.

にも利用するため、基地より日本向の写真電送を行いたいという要望に応じて、これを最も容易かつ経済的に行う方法について検討を重ねた。ところが、現在国際標準写真電送方式として定められている副搬送波周波数変調方式は、 1900 c/s の可聴周波に写真の濃淡に応じた周波数変調をかけ、これを電話送信機で送信するもので、電信送信機の利用は困難である。よつて固定通信用の電信送信機がそのまま利用できる直接周波数変調という新方式を思い切つて採用することとした。この方式は、連続送出される無線搬送波に直接写真の画面に応じて、最高 $+400\text{ c/s}$ 幅の周波数変調を加えるもので、その優れた性能はすでに日米間において試験を重ねた結果確認されてはいるが、まだ一般には殆んど利用されていないので、第6章に述べるごとく、日本側の受信設備には充分念を入れて基地送信を補うこととした。従つて、基地には写真電送送信装置と、これを 2 kW 電信送信機に結合する簡単な直接周波数変調送信附加装置を設けることとした。

これらは次の3装置から構成され、第5図のように接続して使用される。



第5図 基地用写真電送送信設備の電氣的構成

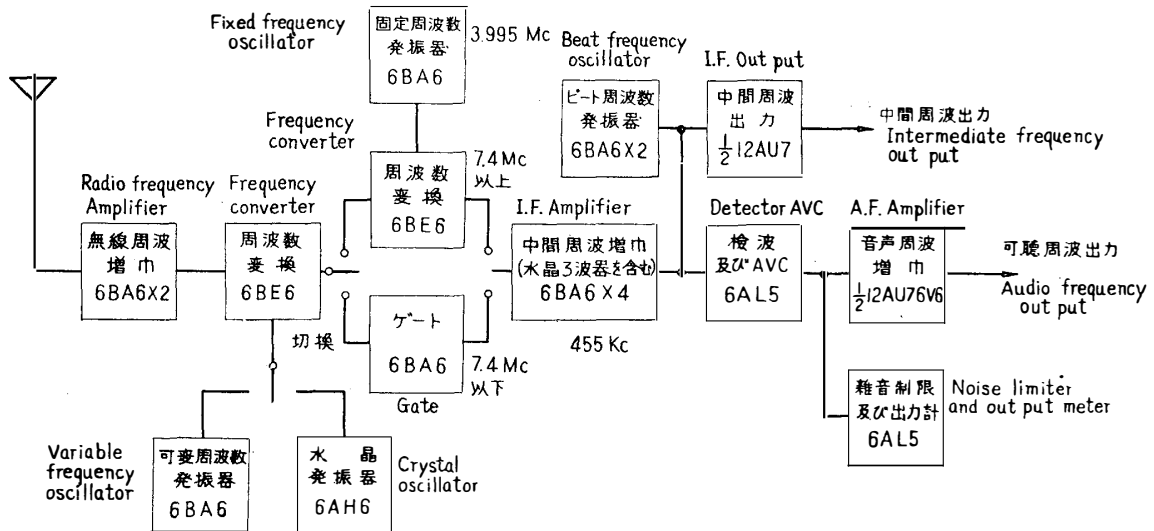
Fig. 5. Block diagram of photograph transmitter at Syowa Base.

- (A) 写真電送送信装置 写真画面の濃淡を電圧の変化に変換する。
- (B) 周波数変調装置 (A) の出力により、1900 c/s の可聴周波に白の場合 -400 c/s, 黒では +400 c/s に対応する周波数変調を加える。
- (C) 送信附加装置 2 組の平衡変調回路を利用し、(B) の出力を直接無線送信周波数に変換する。

かくして、(C) の出力は送信機で増幅され、発射されるのである。これらのうち、写真電送装置は観測船宗谷で使用するものを兼ねて、東方電機株式会社製品と、米国 ACME 製品をそれぞれ 1 台宛、共同通信社より借用した。基地においては、主として国産機が愛用された。周波数変調装置は第一電気株式会社で、また送信附加装置は、2 kW 送信機とともに、東京芝浦電気株式会社で、それぞれ製作された。これらは昭和基地に設けられてから 1 年間日本向写真電送の送信に使用されてきたが、この場合の送信機出力は 1 kW 以下に低下するにもかかわらず、予想以上に良質な写真の電送を行うことができた。なお写真電送規格は、国際規格に準じて、送信円筒直径 63 mm, 回転数 60 rpm, 有効画面積 190×130 mm, 協同係数 352 を採用した。

4. 受信機 南極の受信機としては、耳受けモールス受信の固定通信用の外、気象その他の情報受信用のものも、大形のもの不要と考えて、小形卓上用のものとした。ただこうした小

形受信機は、構造上感度や安定度が劣るので、各方面における使用実績を調査し、さらに短時日に入手可能な条件も考慮して、検討を加えた。その結果、日本電気株式会社製の RAP-261 通信用受信機の C 形を選び、故障などの場合の部品の互換性を考慮して、これを 3 台基地に設けた。本受信機はおおむね第 6 図のような電氣的構成で、その外観は写真 3 の如くである。使用真空管は殆んど小形の MT 管で整流電源が自蔵されている。その主要な性能は次のごとくである。



第 6 図 基地用電信受信機の電氣的構成

Fig. 6. Block diagram of telegraph receiver at Syowa Base.

受信可能周波数	0.54~50 Mc (6 バンド)
受信電波形式	A 1, A 2 および A 3
受信方式	2 重スーパーヘテロダイン式 (但し 7.4 Mc 以下は単一スーパーヘテロダイン式)
受信機入力	出力 300 mW にて空中線入力 5 μ V 以上 (但し S/N=20 db)
電源	80, 90, 100, 110, 180, 190, 200, 210 V 切換可能. 50 または 60 c/s, 入力約 150 W

なおこの外に、同じ様式の米国製 Hammerland 受信機 1 台を国際電信電話株式会社から借用、予備機として基地に備えた。これらの受信機は、予備観測の当初から、固定通信を始め各種の用途に用いられたが、故障は殆んどなく、その動作は予期の通り良好であつた。

III. 移動用通信設備

移動用の通信設備としては、雪上車の無線機に主力をおいたが、若し昭和基地以外に前進基地が設けられたら、そこに設置する無線機も必要であり、また犬そりや徒歩隊員が使用する携帯用の無線機についても用意をして、予備観測のときにそれらの全部を輸送した。

各種設備の詳細は次のごとくであるが、予備観測では、実用上大なる支障のない程度に役立つ

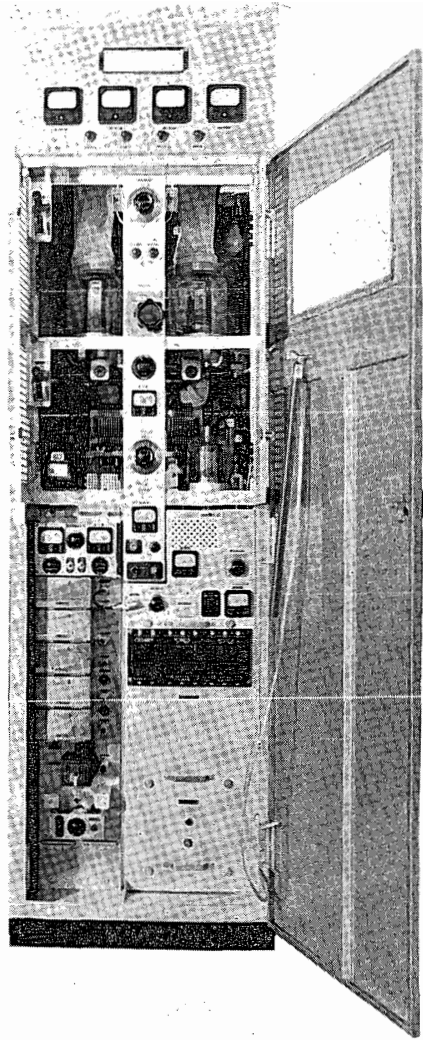


写真 1-A 2 kW 送信機 (送信部の 1 台分)
Photo. 1-A. 2 kW Transmitter (one transmitting unit).

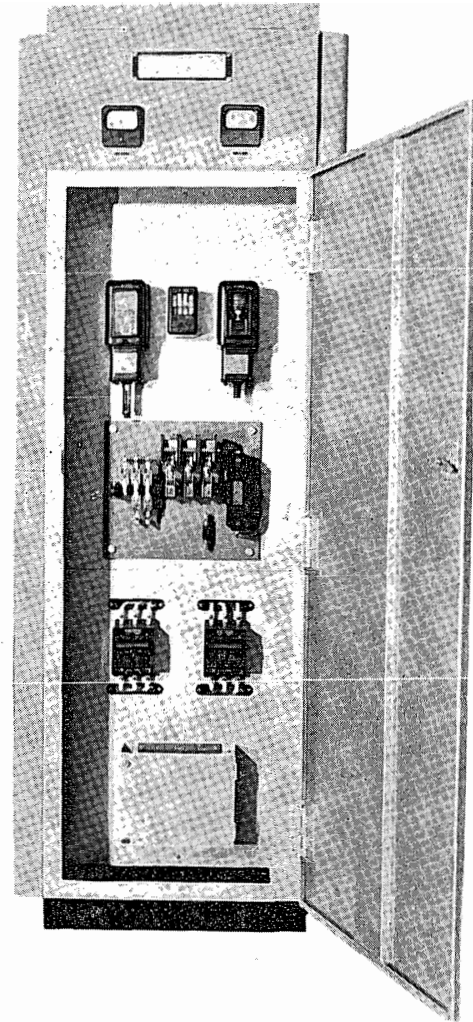


写真 1-B 2 kW 送信機 (電源部の 1 台分)
Photo. 1-B. 2 kW Transmitter (one power supply unit).

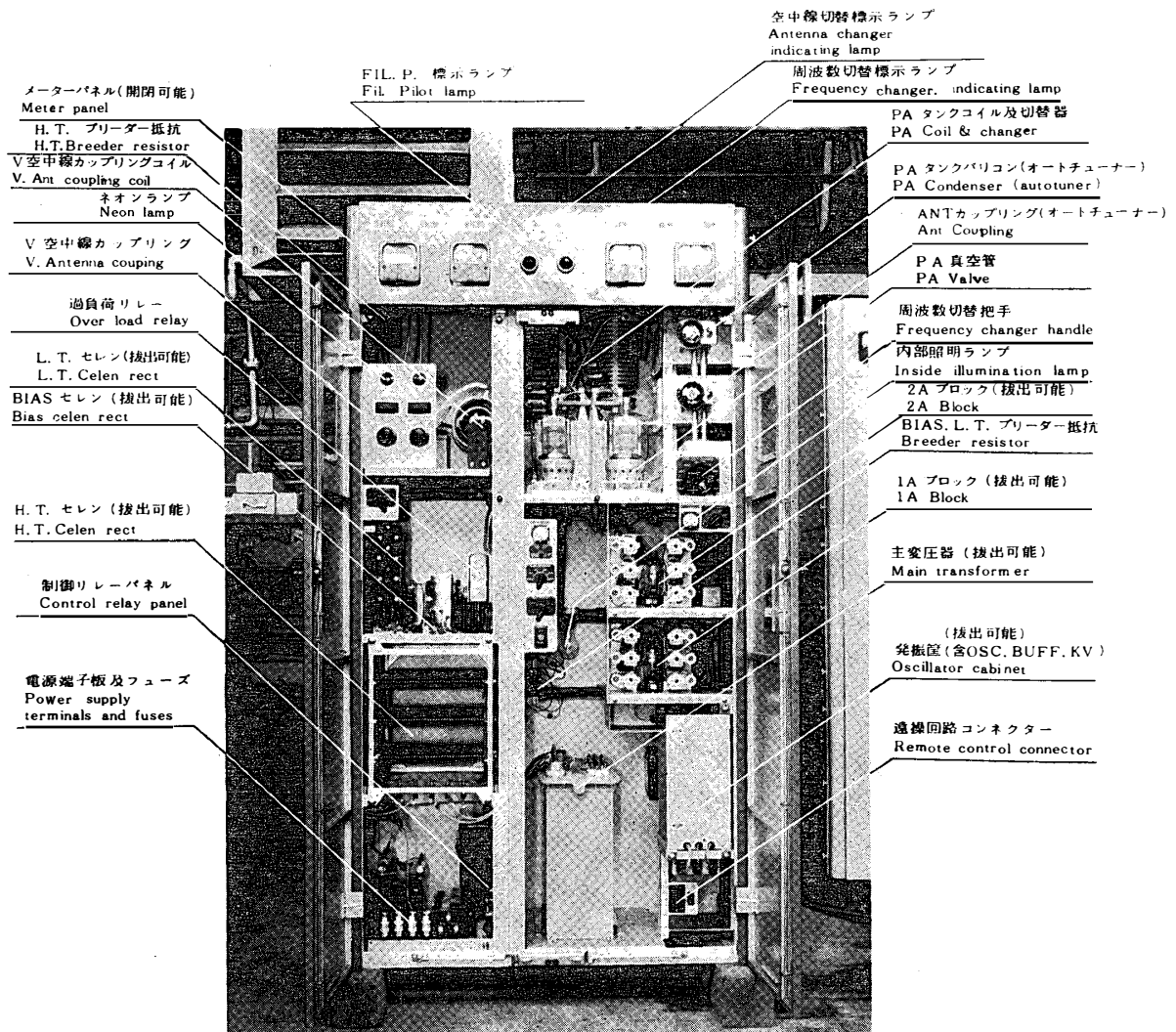


写真 2 1kW 送信機の内部

Photo. 2. Inside view of 1 kW transmitter



写真 3 基地用電信受信機の外観

Photo. 3. Outside view of telegraph receiver at Syowa Base.

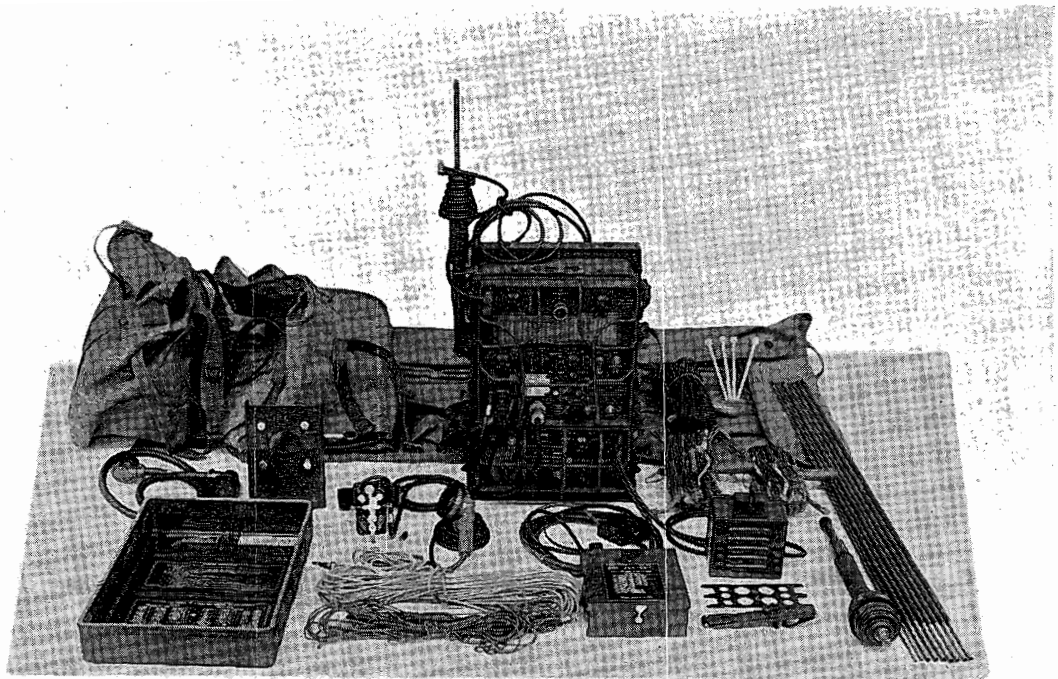


写真 4 15 W 送受信機 本体と附属品一式

Photo. 4. 15 W Transceiver and its accessories.

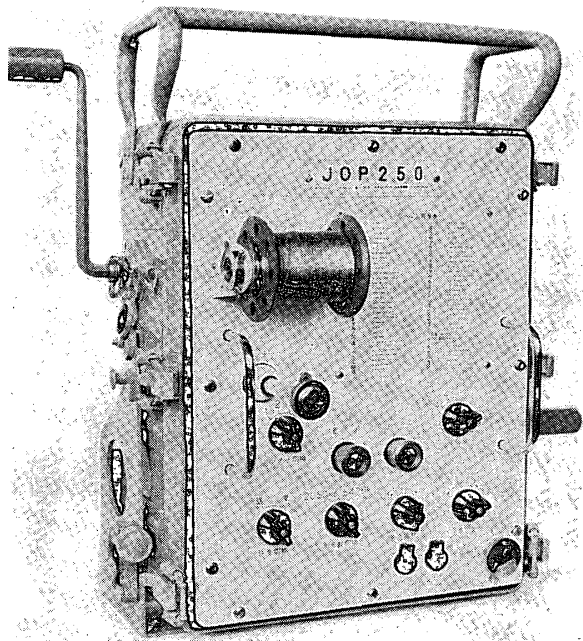


写真 5 2W 携帯用無線機
Photo. 5. 2W Portable transceiver.

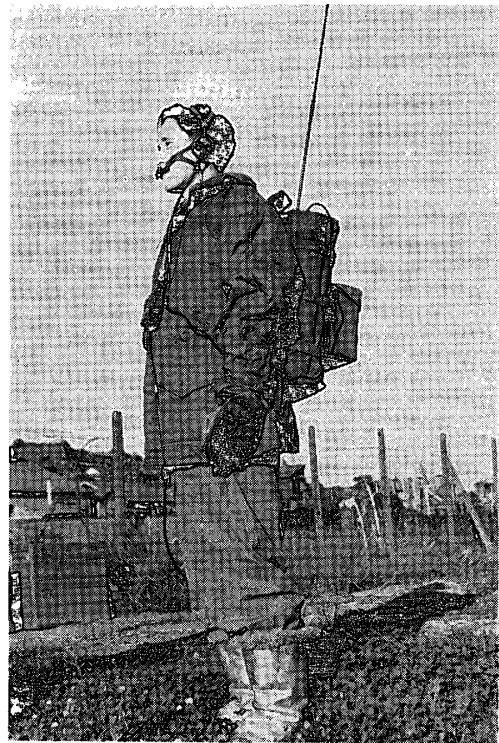


写真 7 0.1W 短波携帯用通信機を実
装した場合
Photo. 7. A member of the wintering
party with 0.1W Walkie talkie.

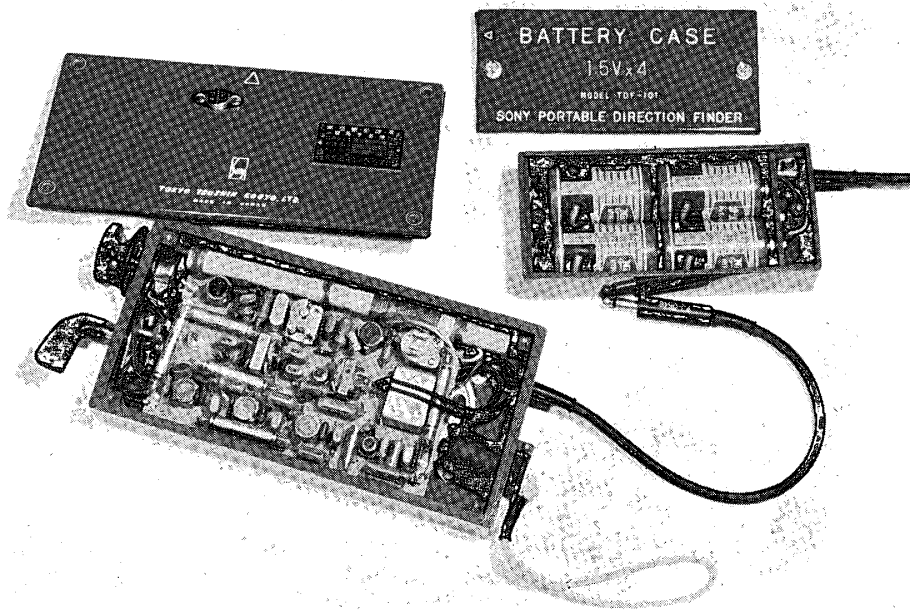


写真 6 トランジスタ受信機の内部構造
Photo. 6. Inside view of transistor receiver.

つたので、本観測に際しては、15 W 無線機の1部を補給するだけにとどめた。

1. **400 W 短波送信機** 本送信機は、防衛庁の厚意により、1台借用したもので、移動体に登載して、停車中でも移動中でも通信できる車輛無線機の送信機部および空中線同調器、音声増幅器よりなるもので、Mawson、宗谷等と通信する外、2 kW 送信機の予備もつとめた。本機は次の部分で構成されている。

(A) 短波送信機 (JBC-610)

出力	A1 400 W, A3 300 W
周波数範囲	2~18 Mc (3 バンド切換)
形式	水晶制御又は主発振増幅式
通達距離	A1 約 500 km, A3 約 200 km
電源	100 V, 50 または 60 c/s, 入力約 1.6 kW
空中線	2 kW 送信機と共用
構成	発振 → 逡倍 → 中間増幅 → 電力増幅 (6U6G T) (6L6) (807×2) (5T21)
	(JBC-614) → 音声増幅 → 変調 ↗ (2A3×2) (4T117×2)

(B) 音声増幅器 (JBC-614) 送話はカーボンまたはダイナミック・マイクを用い、増幅器の出力は約 2 W で、これを送信機部の音声増幅器に接続して、A3 電波を送信するのである。なお本器の電源は 100 V, 50 または 60 c/s である。

2. **50 W 短波送受信機** 本機も、1と同様、防衛庁から2台を借用したが、これは移動機に登載できるようコンパクトにできており、前進基地局用あるいは基地の対移動隊通信用として用意されたものである。なお予備観測中は、前進基地が設けられなかつたので、本機2台の内1台を無電棟以外の別建物に収容し、非常時の通信用とした。

(A) 送信機 (JBC-191-B)

出力	A1 50 W; A2, A3 40 W
周波数範囲	1.5~6.2 Mc (3 バンド切換)
形式	水晶制御または主発振増幅式
変調方式	プレート・スクリーングリッド同時変調
電源	直流 14 V, 30 A
空中線	ホイップ、リールまたはダイポール
通達距離	A1 約 150 km, A3 約 50 km
構成	発振 → 緩衝増幅 → 電力増幅 (6V6G T) (6V6G T) (807×2)
	音声増幅 → 変調 ↗ (6V6G T) (807×2)

(B) 受信機 (JBC-312)

受信方式	スーパーヘテロダイン式
受信機入力	10 μ V 以下
周波数範囲	1.5~18 Mc (6 バンド切換)
中間周波数	456 kc (水晶濾波器付)
電源	直流 14 V, 5.5 A
空中線	ホイップまたはリール・アンテナ
構成	<p>高周波増幅(6B A6\times2) \rightarrow 検波(6B E6) \rightarrow 中間周波増幅(6B A6) \rightarrow 中間周波増幅(校正用発振)(6B E6)</p> <p>第一局部発振(6B A6) \nearrow 第二局部発振(6B A6) \dashrightarrow</p> <p>\downarrow</p> <p>\rightarrow 第二検波(低周波増幅)(6A T6) \rightarrow 電力増幅(6V6)</p>

(C) 直流発電機 (JBD-77-B)

入力	14 V, 35.5 A
出力	600 V, 235 V (送受共用)

3. 15 W 送受信機 本機は、予備観測のとき、雪上車に登載して、越冬用資材の運搬に初めて使用されるものだから、南極の寒冷地でよくその性能を発揮しうるか最も危惧したけれども、幸いにも想像以上に温かつたためか、殆んど故障がなく、雪上車の活躍に大いに貢献した。

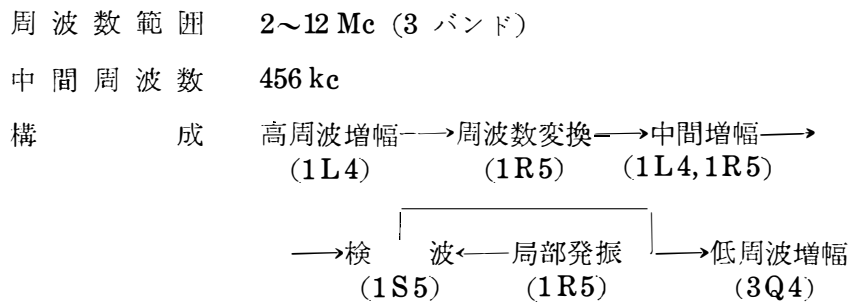
予備観測においては、防衛庁から 3 台を借用持参したが、本観測においては、日本電気会社の製品 4 台を用意した。後者は電源に廻転器を使用するのに対し、前者はバイブレーター電源を用いる点異なるだけで、その他の規格は、次の通り、両者全く同一である (写真 4)。

(A) 送信部 (送受信機とも同一きよう体である)

出力	A1 15 W, A3 7 W
周波数範囲	2~12 Mc (3 バンド)
形式	水晶制御または主発振増幅式
変調方式	振幅変調
通達距離	A1 約 80 km, A3 約 30 km
構成	<p>発振(3A4) \rightarrow 変倍(3A4) \rightarrow 電力増幅(2E22)</p> <p>マイク \rightarrow 変調(3A4) \nearrow</p>

(B) 受信部

受信方式	スーパーヘテロダイン式
受信機入力	10 μ V 以下



(C) 電 源

(a) 予備観測用: バイブレーター

入 力 直 流 6 V, 27 A; 12 V, 13.2 A; または 24 V, 7 A

出 力 直 流 580 V, 0.1 A; 6.6 V, 2 A; 120 V, 0.045 A; 1.5 V, 0.5 A;
6.9 V, 0.575 A

(b) 本観測用: 直流電動発電機

入 力 直 流 27 V

出 力 直 流 1.4 V, 0.45 A; 6.3 V, 2.5 A; 105 V, 0.03 A; 500 V, 0.12 A

なおバイブレーター電源は、廻転機に比し、乾燥季の南極では、静電充電による雑音が少ないという米国隊の意見に従い、予備観測では前者の方式を採用したのである。

4. 2W 携帯用無線電信機 本機は極地において犬そり隊が携行する目的で、1台だけ試験的に用意されたが、隊の要求は、総重量 35 kg 以下、電源は手廻式発電機、A1 通信が可能のことなどであつた。この要求に適したものとしては、救命艇用携帯無線機がよいので、それをこの目的に適合するように、少しく改造した。筐体の大きさは 328×423×325(mm) で、完全に防水形となつている。空中線はホイップアンテナまたは凧を用い、線条アンテナを高く吊上げて使用する。通信周波数は 2050 kc と 5426 kc の 2 波を切換え使用のこととした。電鍵は手動電鍵によりモールス符号を打つようになつており、また電源は手廻式発電機を自蔵とした。

送信部は真空管 3A4 と 6V6 の 2 個、受信部は 1R5, 1L4, 1L4, 1S5, 3Q4, 1R5 の 6 個を使用した。通信可能距離は、地上波で 20~30 km, 重量は要求よりやや重く約 40 kg, 写真 5 はその外観である。本機は神戸工業会社で製作した。

5. トランジスター受信機 本機も、犬そり隊に使用するか、あるいは近距離の旅行をしたとき、基地からの指示を受けるための受信機として、1台を用意した。本機は東京通信工業会社の製品であつて、小形軽量であるのは勿論、簡単な無線方向探知用にも適するものである。方向性を得るために、フェライトコアの空中線を自蔵させた。大きさは弁当箱位であり、それを送信機の方角にむけると、最小感度を得るようにした。電池は単 1 形 4 個を用い、トランジスターは 9 石、ダイオード 1 石よりなるスーパーヘテロダイン式で、2050 kc 1 波だけを受信

することとした。屋外で使用することを予想して、部品類は低温特性の信頼度の高いものを使用し、また厚手袋をはめたままでも操作できるようにした。スピーカーを自蔵しているが、防寒帽に取付けた受話器を用いることもできる。箱の外はモルトプレンで包み、その上を防水布でくるんである（写真 6 参照）。

6. 0.1 W 携帯無線通信機 近距離の移動体または移動実験地と、基地、あるいは移動者相互が電話による通話をなすことを目的としたもので、5 台を用意した。本機も軽量をむねとし、モルトプレン製の防寒袋に納めて、携帯に便利ないようにした。ケースの大きさは $220 \times 425 \times 70$ (mm) であり、1 T 4 を 4 個、1 R 5 を 1 個、3 S 4 を 3 個、1 U 5 を 1 個使用し、送受話が可能である。周波数範囲は $2 \sim 8 \text{ Mc}$ であるが、2 および 5 Mc の二波を水晶制御式で発受することとし、通達距離は約 2 km を目標とした。写真 7 はその外観である。本機は旭電機工業株式会社の製品である。

この外に、隊員用として防衛庁の 536 形ハンディ・トーカー（出力 0.025 W ）6 台を借用した。

7. 方向探知装置 雪上車には 15 W 送受信機が搭載されているので、この受信機を利用し、方向探知ができるように、雪上車の車体上に回転ループ・アンテナを取付けた。ループの 8 字特性により、ループの面が電波到来方向に向いたとき、最小感度となる。ループの直径は 324 mm で、雪上車の内部で把手を廻しながら方向を探るようにした。方向の測定誤差は $\pm 4^\circ$ 位であつて、寒冷地でも軸受の廻転部が氷結せぬよう、グリース等に特別の注意をした。本機は安立電気株式会社の製品である。

この外、光電製作所製の可視式中短波用方向探知機 1 台を試験用に借用したが、これは道に迷つた雪上車を無事基地へ誘導するためのものである。