

資 料

U.D.C. 621.396:796.52.04 (235.243)

マナスル登山における通信系統*

正員 芳野起夫 村木潤次郎

(電気通信大学)

1. 緒 言

昭和31年5月9日、日本山岳会ヒマラヤ登山隊がマナスル峰(8,125m)山頂を極め、世界の山岳史上に輝かしい一頁を残したことは、すでに一般の承知するところである。この成功の影に隊員および諸装備の優秀であったことがあげられるが、その一つがほとんど完全に行われた無線連絡にあったことは隊員諸氏の指摘されるところであり、また登頂隊員が通信機器を使用し得て、8,000m級の高峰の頂上から電波を放射したのは今回が山岳史上始めてのことと思われる。ヒマラヤ登山のように極地法登山を行う場合に各キャンプ間の連絡は非常に重要で、その成否は直接、間接に登山活動に影響し、ひいては登頂の成否をも左右し時に人命にも関係するに至ることは過去の幾多の遭難にて明らかなことである。そこで今日は各国とも登山隊の神経系統として無線電話が使用されるようになってきたが、山岳地における通信がかなり特殊なもので、特にヒマラヤ等の高所にて使用する通信機器は非常に苛酷な条件下に置かれるため、一般の機器に比較して数多くの問題の解決にせまられ、従来各国登山隊で完全に使用出来た例は皆無に近く、使用機器はもちろん、通信計画さえもこの特殊性に立脚して考慮されなければならぬことを示すものである。またこのような特殊性は他の特殊通信、たとえば極地方における通信等と共通な問題を含むので、今後この種の通信に対して幾多の改善が行われなければならない事はもちろんであるが、一応の成功を収め得たものとして、その通信計画および機器の全般を述べることにした。諸賢にいささかの御参考ともなれば幸である。

2. マナスル登山における通信計画

登山隊の通信計画は目的とする山の地形およびその

* Communication System for the Ascent of Manaslu in 1956. [資料番号 3372]

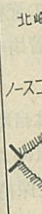
登山計画と密接な関係を持ち、必要以上に複雑であるとはならない。特に登攀が困難な山ほどこの考慮が必要となる。従来各国登山隊、第1次、第2次の日本のマナスル登山隊ではすべてウォーキートーキー同志で通信を行い、登行状況に伴い必要位置にある隊が持参して通信していたため、その都度、もっとも有効に使うための機器の配置等についての計画が繁雑を極める結果となっていた。第1次、第2次マナスル登山隊も3対抗の機器を持参したが、第1次隊は使用機器の出力不足と、周波数(6Mc)の選定の誤りからインドの強力な短波放送局と混信して用をなさず、第2次隊は周波数35Mcを選定したがガネシュヒマール峰の地形に不慣れのために充分の用をはたし得なかった。

今回の第3次登山隊では、以上2回の経験をもとにし、あらかじめ登山計画にしたがって通信計画を作り、それによりあらゆる設計を進めることにした。

2.1 通信計画の概要

実際の登山ではベースキャンプ、(以後BCで表わす)第1キャンプ、(C1)第2キャンプ、(C2)……と順次登路を開拓しつつテントを上げて行き、ベースキャンプ、中継根拠地、前進根拠地のように隊員が常住し、資材、食糧、装備等が集積され、その移動状況、隊員の行動の打合せ、報告が常に取交されねばならないテントには、若干重量形態が大きくとも、出力が大きく受信感度のよい機器を備え、能率の良いアンテナを建設して常に安定確実な通話を確保する固定通信網を設定し、別に小形軽量で移動中の使用に便利な機器で固定局との間に、開拓した登路の状態、荷上げ等の連絡を行い、またこの移動用機を耐寒耐震構造として海拔6,500m以上の高所にも使えるようにすれば、高所キャンプにある隊員と低所キャンプ間の連絡がとれ、常に全隊員間の連絡が確保される。次に従来登山隊は補給のきく最高キャンプから出発して頂上を目指し、通常途中一泊、またはその日のうちに頂上を極め

下るのが一般
のため極
の各国登山隊
ある。しかし
隊のある登頂
せ、その安全
は、固定用、
せて一つの通
画を立てた
2.2 登行計
第1図はマ
B・Cから次
攻撃すると言
となるナイフ
前進指揮所、
に固定局を



次に以
6,500m
とし、
に1台と
上に使

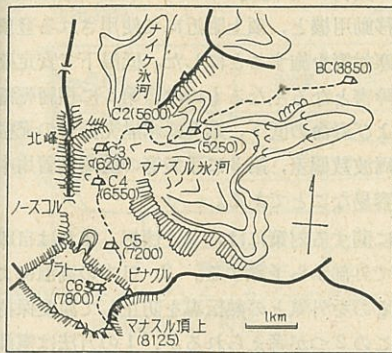
2.3

使用
ち他の
路の想
周波数
得が漸
伝播経
考え、
を考慮
Mc
損が多
ツ・

下るのが一般であり、その間は非常な高度と酸素不足のために極力荷物を減らさねばならないため、過去の各国登山隊で登頂隊が無線機を携行した例は皆無である。しかし今回は、特に過去もっとも事故が多く危険のある登頂隊にも非常に小形軽量な無線機を携行させ、その安全を倍加することとした。かくて通信機器は、固定用、高所用移動隊用、登頂隊用の3種を組合せて一つの通信網を作り常に確実な連絡を確保する計画を立てたわけである。

2.2 登頂計画と通信計画

第1図はマナスルの登山計画図である。登山計画はB・Cから次々とキャンプを設営し、C6より頂上を攻撃すると言うものである。そこでB・C、中継根拠地となるナイケコルのC2、(こゝは登山中期以後は隊の前進指揮所となる。)前進根拠地となるC4、の3カ所に固定局を設置することとした。



第1図 マナスルの登山計画図

次に以上の各キャンプ設営までの登路偵察隊および6,500 m以上のC5には高所用移動機を配備することとし、C5用に1台、移動隊用(同時に全部の予備)に1台と計2台を使用し、登頂隊用機は1台をC5以上に使うよう計画をたてた。

2.3 使用周波数の選定

使用周波数は第1次隊の6 Mcによる失敗、すなわち他の短波局による混信、アンテナの利得過少、伝播経路の想定不能等の経験によって、山岳通信には比較的周波数の低いVHF帯が、アンテナの寸法にくらべ利得が断然大きく取れビームアンテナの製作が可能で、伝播経路の想定がある程度できる等の諸点から有利と考え、今回は使用機器の都合および移動局アンテナ長を考慮の上43.85 Mcを用いた。また周波数が約80 Mc以上では、地形上好条件にめぐまれない限り回折損が多く不利である。使用例としては、1953年のドイツ・ナンガパルバット隊が150 Mc帯を使っているに

すぎない。第1表は最近の各国登山隊の推定使用周波数である。

第1表 各国登山隊の使用周波数

年度	登山隊名	国籍	周波数(推定)
1953	エベレスト隊	英	約71 Mc
1953	ナンガパルバット隊	独・墺	約150 Mc
1953	マナスル隊	日	6 Mc
1953	K2隊	米	約48 Mc
1954	ガネシュヒマル隊	日	35 Mc
1954	K2隊	伊	約48 Mc

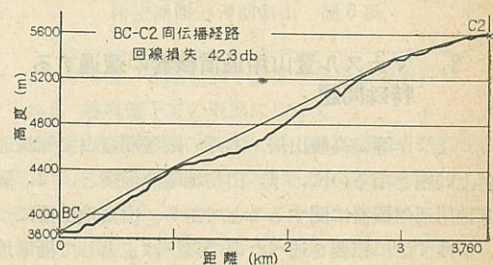
外国隊の周波数は発表された使用機器による

2.4 超短波の山岳地伝播

超短波伝播上の諸計算には一般に Bullington⁽¹⁾ のノモグラフが使われており、特に山岳地伝播には刃形回折を応用した計算法やノモグラフがある。しかしこの式による算出値と実測値が比較的一致するのは、送受信点と山岳までの距離が相当あるときに限られ、遮蔽度が大ききとき、回折点が刃形でなく円頂である場合、山岳が送信または受信点に接近して在るとき、回折前後の径路が山腹に沿う場合には、通常刃形による計算値より数dbから数十db程度の減衰が表われる。特に山岳通信では通信距離が短いため、山岳回折利得⁽²⁾⁽³⁾を得ることは困難であり、また地形によって山腹斜面反射、谷間回折、多重径路伝播、偏波面の変化等のため非常に複雑な電界分布となるので、計算値のみにたよることは危険で、出発前にあらかじめ類似地形にて実験する必要がある。今回は使用機器の設計にあたり、出力、受信感度を決定するために類似地形(例、熊の湯附近その他)にて実験した。

2.5 各キャンプ間の伝播経路と電界強度

第1次登山隊の写真測量による地図をもとに、前述の通信計画にしたがってB・C—C2, C2—C4, および頂上—C5の径路図を作成した結果が、第2図、第3図、第4図、である。この径路における周波数44 Mc

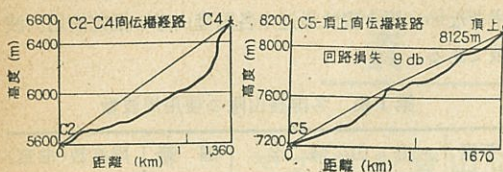


第2図

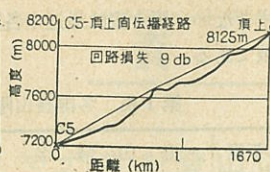
(235.243)

こ繁雑であっ
この考慮が必
第2次の日本
一キ同志で
る隊が持参
も有効に使
雑を極める
ル登山隊も
用機器の出
らインドの
第2次隊は
ール峰の地
かった。
鏡をもとに
言計画を作
した。

ICで表わ
(2)……と
ベースキ
員が常住
動状況、
ばならな
出力が大
アンテナ
定通信網
利な機器
上げ等の
造として
れば、高
連絡がと
送來登頂
上を目ざ
上を極め



第3図

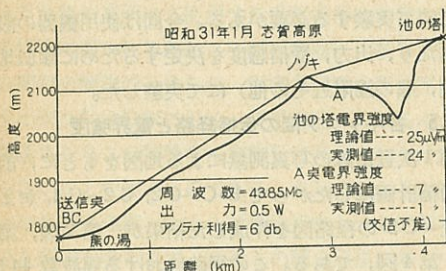


第4図

の損失を Bullington のノモグラフにて算出した結果が図中に記入してある。この図からマナスルにおける通信計画で第1の問題はB・C—C2間の回折伝播損失が大きい、第2は頂上—C5間でプラトーのカバー氷河下端(ピナクル岩峰附近)が回折点となることである。その他C5—C2, C3—C2, C5—C4,等はすべて見越し距離内にあり、氷塔より成る北峰側壁と伝播路の間隔も充分(約800m)あるので、この間での伝播上の問題は無い。

2.6 山岳地における伝播試験

昭和31年1月志賀高原熊の湯を中心とした附近山岳にて隊員の使用訓練もかねて冬期山岳地の伝播試験およびアンテナの耐風雪試験を行った。幾多のデータを得たが、山岳による回折伝播の実測値を一例にあげる。機器は熊の湯と波峠附近の池の塔山頂キャンプに置き、又横手山側壁に沿って移動しつつ測定した。このときの伝播路は第5図のように1回回折である。この結果から池の塔では電界強度の計算値と実測値が近似しているが、A点の位置では計算値が7μV/m、実測値は1μV/m以下となって遮蔽度の大きいときにはBullingtonの方法は誤差を生ずることが証明される。



第5図 山岳回折伝播測定例

3. マナスル登山用通信機器の遭遇する特殊問題

ヒマラヤ等の高峻山岳、本邦の厳冬期登山で無線通信上問題となるのは、1. 山岳地電波伝播と、2. 極寒地用通信機器に関することである。山岳地伝播についてはすでに概要を述べたので以下は主として極寒地用通信機器の問題を取扱う。

3.1 ヒマラヤにおける気象

昭和27年の踏査隊、第1次、第2次登山隊による測定結果⁽⁴⁾から予想される温度変化範囲として、プレモンスーン期(3月~6月)におけるネパールヒマラヤ山脈の高度6,500m以上の雪上気温は、昼間日照時は強力な紫外線の影響を受け相当高温(約30°C)に達するが、一方、夜間および霧または降雪中の昼間は高度7,000mで平均-22°Cとなり、最低気温は1953年5月31日、第9キャンプ(7,500m)で-35°Cが記録されており、頂上(8,125m)附近ではさらに気温の低下が起るために、設計に当って-40°Cから+40°Cの温度範囲で安定確実に動作することを目標とした。風は高度6,500m以上にて、平均風速毎秒35~40mの西または北西風が吹くのが通常である。

3.2 耐寒対策

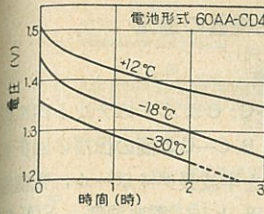
以上の資料から高度6,500m以上の低温域にて使用する移動用機と、頂上附近にて使用される登頂隊用機に耐寒対策を施すことにした。低温下で安定確実な通信に障害となる主なるものは、第1に積層乾電池の性能および寿命の低下、第2に水晶発振子の発振停止および周波数偏差、第3に手袋等の防寒具着用中の取扱いが容易なことである。

電池に関する対策には、1. 懐炉、または自蔵の電熱器等で外部から予熱する。2. 日中の高温による昇温したものを外気との熱伝導を防止して温度保持に勉める。この2つが考えられるが、1の方法は電源容量の点で不可能のため、2の方法をとり機器の構造は送受信機と電池を完全気密構造の一体金属キャビネットに収め、真空管の放熱で幾分か予熱させ同時に機器全体を保温材の袋中に収める方法をとった。保温材としては種々の有機化合物、毛布、毛皮等が考えられるが、第2表のようにM社製の厚さ1cmのモルトブレン No. 60(ポリエステルイソシアネート)が性能、

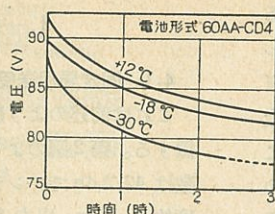
第2表 保温材によるケース内温度低下時間の比較

材	料	厚さ	低下時間
カ	ネ	1 cm	5.2 時間
モ	ルトブレン No. 60	1 cm	5.3 時間
フ	エルト	1 cm	1.2 時間
毛	布	一重	0.45 時間
毛	皮(犬)	二重	0.50 時間

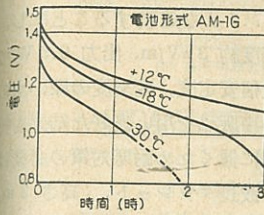
外気温 +12°C, 恒温槽温度 -30°C
動作中の高所用移動機内温度 +12°C より -15°C に低下する時間



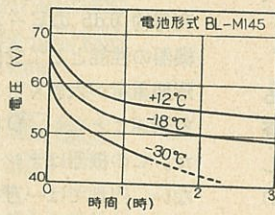
第6図 高所用移動機A電池放電特性



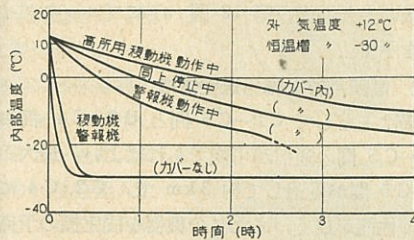
第7図 高所用移動機B電池放電特性



第8図 警報送信機A電池放電特性



第9図 警報送信機B電池放電特性



第10図 モルトプレーンカバーの有無による内部温度低下特性

工作および弾性を利用して耐震性も同時に解決できるのでこれを用いた。第6図、第7図に高所用移動機、第8図、第9図、には登頂隊用機の +12°C、-18°C、-30°Cの各温度における新品電池の放電特性を示す。次に第10図は両機のカバーの有無による内部温度低下特性である。これは +12°C の外気中にある機器を -30°C の恒温槽中に投入した結果で、電池の寿命を -30°C において高所用移動機で約2倍、登頂隊用機では約1.6倍延長できて充分この目的を満足したと思う。現地では電池の保存上の問題、製造後約半年経過後と言う悪条件下にあるので、特にこの処置は必要であり、この結果平均2割以上延命ができた。

3.3 電池の取扱に関する意見

極寒地の電池の保存は必ずテント内に置き、野天に放置することは著しい消耗をきたす。高所テントでは夜間寝袋内に入れる位の処置をとるべきで、特に製造後長期間を経たもの程その注意が必要である。また一

度使用した電池は次回に使用するときにはなんらかの方法で予熱すると、寿命に大きく影響があることが認められた。

3.4 輸送中の自然消費を考慮した電池量の決定

ヒマラヤ登山においては、実際に登山を開始す

第3表 電池持参量および使用量

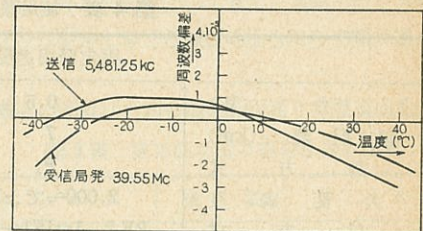
電池名称	使用機器	持参総数	一回必要量	使用数
60AA-CD4	高所用移動機	30	1	21
AM-1G	警報送信機A	10	1	6
BL-M145	" B	5	1	3
特単一	固定用機A	900	15	600
BL-145	" B1	30	1	20
BL-160	" B2	200	5	140

特単一、BL-160の若干は携帯ラジオに使った。また固定用機は3台、高所用移動機は2台、警報送信機は1台

るまでに長期間を要し、熱帯地方を通過するとき船内温度上昇のため自然消費が増加する。その程度は未測定のために製造後約7カ月経過後の電池放電特性(約40%に低下)を基準とし、1日の使用時間各機1.5時間として使用量を決定した。第3表に使用電池の持参量と消耗状況を示してある。

3.5 水晶発振子の問題

高所用移動機、登頂隊用機はともにHC-6U形を使用し、無恒温槽で-50°Cより+50°Cまでの温度範囲で周波数偏差が、送信用 $3 \cdot 10^{-5}$ 以内、受信用局発 $4 \cdot 10^{-5}$ 以内に押えることにより解決した。第11図に温度特性の一例を示す。(送信5,481.25kc, 局発39.55Mc)



第11図 水晶発振子温度対周波数偏差特性

3.6 暴風雪下での取扱について

高所は烈風極寒の巷であり行動する隊員は常に厚い羽毛手袋を着用するため取扱簡易が必須条件となる。高所用移動機は、マイクロホンキャビネットに取り付け、伸縮式1/4波長ホイップアンテナを直接機器より立て、外部に接続するものは受話器のみであり、送

登山隊による
として、レ
パールヒマ
は、昼間日照
(約30°C)に
雪中の昼間は
低気温は1953
で-35°Cが
ではさらに気
-40°Cから+
ことを目標と
勻風速毎秒35
背である。

低温域に使用
される登頂隊用
で安定確実な
積層乾電池の
子の発振停止
具着用中の取

は自蔵の電
高温による昇
温度保持に勉
法は電源容量
器の構造は送
キャビネット
同時に機器全
。保温材とし
考えられる
のモルトプレ
ート)が性能、
下時間の比較

低下時間
5.2時間
5.3時間
1.2時間
0.45時間
0.50時間

り -15°Cに

受切換スイッチは機器の左手前側に押しごたえのあるストロークの長い押しボタンスイッチを取付け押ししたときに送信となり、側面のマイクに向って話す。以上の部分は電源スイッチとともに、全部機器の左側上面隅に集中して取付け、左手指のみで操作できて、このため機器が両手で支えられることになり強風下での使用が可能となる。電池の交換は風雪中でも簡単な操作で短時間(約30秒)に行うため、1.5Vと90Vの複合乾電池を1個使用して解決した。この結果は決定的なもの非常に有効であった。(第13図参照)

登頂隊員は酸素マスクを着用するため送話困難で、その上受信機を組むと機器が大形化し、受話器による耳の凍傷について考慮が必要となる。また操作に神経を使わせまいよう、スイッチを入れると電波が放出となり、その切換により変調周波数を高(1,000c/s)低(400c/s)に変え、安全、危険等の簡単な符号を送るいわゆる警報送信機を製作した。本機の電池交換は約40秒でできる。

3.7 アンテナの耐風、対着水問題

高度5,700m以上の地域では瞬間最大風速は毎秒60mを超えるが、気圧が低いため風圧は大きくない。高度5,700m以下では毎秒30m位の測定値⁽⁴⁾により強度を決定した。5,700m以上の降雪中の気温は-10°C以下のため雪質は乾燥雪で着雪氷の問題はなく、またこの領域の雪は完全な絶縁物として取扱得る。5,700m以下では0°C附近の湿雪のため風雪時にエビノシippoと称する着氷現象が起り、給電線と給電点に障害を与えるので、特にこの領域で使用するアンテナの構造に注意が必要である。

4. 使用機器の選定

4.1 固定局用送受信機

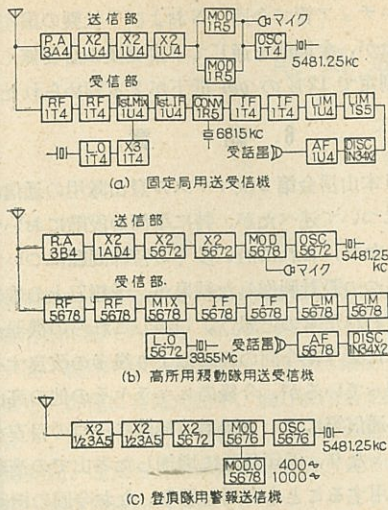
これは前述のようにB・C, C2, C4のテント内に設置する。第2図のようにB・C—C2間の伝播の回折係数は42.3dbでアンテナを半波長ダイポール、受信感度約3 μ V/m、出力0.5Wとし、電池消耗、S/N等を考えると理論値ではとに角として、類似地形による実測値では約5dbの感度不足となるためにB・Cに利得約6dbのビームアンテナを建設することにし、機器の性能として受信感度約3 μ V/m、出力0.5Wで形態重量が大きくとも受信安定度、変調度の深いものを選ぶことにし、O社の市販品を用い良好な結果を得た。この機器はテント内に置くため耐寒対策の必要はない。内地では一方を半波長ダブルレット、(高さ3m)他方を3素子ビームアンテナ(高さ6m)とすると有効到達距離は平地で約7kmの性能があった。第4表に本機の主要性能、第12図(a)にブロックダイアグラムを示す。

4.2 高所用移動隊用送受信機

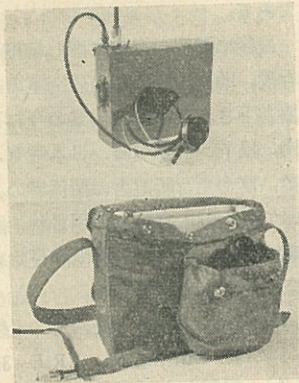
本機は主としてC2—C5間とC2—C4間および頂上—C5間の通信が可能であればよい。最大距離はC2—C5間が見透して約3kmで、C2, C4にある機器の性能が良く、またこの機器を固定機の予備として使用する場合も考えて2対抗で約3.5kmの有効到達距離を持たせることにした結果、受信感度は約10 μ V/mでS/Nが20db、出力0.4W程度の性能とし、できるだけ小形軽量とするため内部はT社製の超小形無線電話機(150Mc, 0.5W)⁽⁵⁾の主要部分を改

第4表 使用機器の主要性能(周波数43.85Mc)

	固定局用送受信機	高所用移動隊用送受信機	登頂隊用警報送信機
出力 (W)	0.5	0.4	0.1
通達距離 (km)	7	3.5	2
変調方式	F ₃	F ₃	F ₂ 1,000 \sim , 400 \sim
最大変調度	2,000 \sim で \pm 10kc	1000 \sim で \pm 5kc	1,000 \sim で \pm 15kc
受信方式	RF 2—1stIF 1—2ndIF 4 ダブルスーパーヘテロダイン	RF 2—IF 4 スーパーヘテロダイン	
受信感度 (μ V/m)	3	10 (S/N=20db 以上)	
重量 (kg)	9.5	3.5	1.1
寸法 (mm)	258 \times 107 \times 264	214 \times 62 \times 177	125 \times 55 \times 145
電源電池	単1 \times 15, BL-145 \times 1, BL-160 \times 5	60 AA-CD 4 \times 1	AM-1G \times 1, BL-M145 \times 1
電池寿命(時間)	0°C—60	0°C—30	0°C—3.5
(送:受=1:4連続値)		-30°C—14	-30°—1.5,



第12図 各機のブロックダイアグラム



第13図 高所用移動機

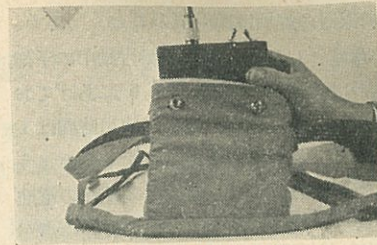
造し、外側は前述した耐寒構造として新たに製作した。

携帯には保温材の外側にゼラン防水したナイロン地にて袋を作り、受話器入れおよびアンテナ入れポケットを取付け、運搬は肩掛け、背負の両方が可能で、さらに簡単に他の荷物に結びつけて運べるようにして通信機のために人員一人をさかぬように留意した。第4表は本機の性能表、第12図(b)はブロックダイアグラム、第13図は外観および携帯用耐寒袋である。

4.3 登頂隊用警報送信機

登頂隊用として要求される性能は、超小形軽量で容積は防風衣のポケットに入ることが望ましく、取扱操作、電池交換が容易で -40°C の低温域に耐え確実に動作し、電池の寿命は連続1.5時間以上、有効到達距離は第4図のように頂上 -C5 間約 2km、相手受信機の感度を 25 db とすると出力は 0.1W で充分である。構造は前述のような耐寒構造とし、変調周波数を切換えて符号を送信するように製作した。第4表は本機の性能、第12図(c)はブロックダイアグラム第14図は外観を示す。

4.4 アンテナ



第14図 警報送信機

4.1 で述べたように B・C用に利得約 6 db のビームアンテナを作った。また登山中期以後

は前進指揮所となる C2 にも同形のもを頂上および各前進キャンプ向けに設置した。このアンテナは組立容易で運搬中にかさばらず、地上風速毎秒 25 m の耐風強度を有し、垂直偏波で使用領域が 3.7 に述べたように着氷の危険があると言う条件が課せられており、その結果は垂直偏波の 3 素子変形八木アンテナとし、構速上ふく射器はユニポール、給電線は支柱パイプ内を通り給電線接続部も支柱パイプ内部にあるため給電線は一切外部に露出せず、着氷、風圧振動による事故の防止に留意した。本年1月熊の湯で行った耐風対着氷試験の結果、気温 -8°C 風速 17 m/s 位の吹雪中に風上側に 3 cm 位のエビノシッポが附着したが、機能への影響は皆無であった。

C4 は半波長垂直ダブレットアンテナを使用した。この高度では着氷の心配は無く給電線は外部に露出している。移動機、警報送信機には 1/4 波長伸縮形ホイップアンテナを用いた。

5. マナスルにおける使用状況

3月30日登攀開始、5月9日第一次登頂隊登頂、5月11日第2次登頂隊登頂、5月14日C2撤収瞬間までの46日間、毎日8時、15時、18時の3回定時通信を行い、あらゆる問題について緊密な連絡が取交され、予定よりはるかに早く登頂成功をもたらす蔭の力となった。

機器の配置は当初の通信計画通りで登頂成功の5月

第5表 登頂成功頃の通信機器の配置

キャンプ	機器	アンテナ
B・C(3,850 m)	固定用機	3素子ビーム
C2(5,600 m)	"	"
C4(6,550 m)	"	λ/2 垂直ダブレット
"	高所用移動機	2/4 ホイップ
C5(7,200 m)	"	"
C5-頂上(8,125 m)	警報送信機	"

C5 の高所用移動機は予備用

9日, 11日頃の機器の配置は第5表のごとくである。

使用計画上の意見として頂上登頂隊が行動中に予備としてC4にあった高所用移動機をC6にあげておけばさらに効果があったと思う。機器の使用時間は1日平均1.5時間程度で、電池の使用量は第3表のように予定通り全体同率で消費した。今回は多種量の電池を使用した。スペア電池の各機への配分計画の点から電池をなるべく1種に統一する考慮が必要であることを痛感した。

各局間の電界強度は当初の計画にほとんど一致し、頂上-C5間を除き問題無かった。

高所用移動隊用機は押しボタンが少し重く、また長時間の通話に対し両手保持が少しつらいとの意見があったが、この点を除けば非常に好評で、特に電池交換の容易な点は絶対的であった。本機は2台とも登山全期間を通じ無故障であった。耐寒対策については現地で測定が不能のため十分なデータを得ていないが、電池の消耗結果より見て良好であったと思う。以上の諸点から本機を今後さらに改良するならば極寒地用移動機の一つの標準となると思う。

固定局について見ると送受信機部の故障は無かったが、電池函内配線外れが時々起った。現地での修理はほとんど不能であるから、特に半田付けは入念に行わねばならない。また本機の電池交換は非常に複雑で、電池の種類、量が多く、交換する際にネジ回しが必要であるが、このような構造は今後絶対にさけるべきで複合電池に極力統一し、電池の種類を減らすことが計画上、輸送上あらゆる面から有利である。

登頂隊用警報送信機の着想と使用結果は、いささか出力不足の点を除き非常に有効であった。取扱いの点には問題無く、また故障も皆無であった。

アンテナについての問題はダブルレットアンテナの素子がネジ込み継ぎ式であるが、ネジ込みが風の振動でゆるむ傾向が多く、今後は他の構造に変えたい。

高所用移動機と警報送信機の使用真空管は大部分が

サブミニチュア管で今回はNおよびT社製の国産品を使用した。全期間を通じて不良交換の必要無く、帰国後の測定で12%のgm低下が2本認められた。

6. 結 言

以上日本山岳会第3次マナスル登山隊用の通信機器の概要について述べたが、特に準備の段階において通信計画をたて、これに沿い多くの特殊問題について対策を構じつつ設計製作した結果が、予想以上の成功となって表われたものと思う。しかしこれらの機器が各項で述べたように今回の経験により幾多の改良すべき問題を持っているが、今後のヒマラヤその他の高山や極寒地の通信等に用いる機器の特性の一つの目安を与えることとなり、近年急激に増加した冬山での遭難防止等に利用することも有用と思う。なお今回の機器が全国産品を用いて成し遂げられたことに誇を持つものである。

最後に機器の準備に際し御指導を賜わった本学松村教授、助力下された当研究室の諸氏、および熱心に御協力下された沖電気工業の今村正二氏始め、東芝、湯浅、松下、日本積層、日本電気、M.T.P化成、電気興業、富士光、明電舎の関係者の方々、および現地において最大限に有効に使用され、困難な状況下でよく保守につとめられた榎有恒隊長始め隊員諸氏に深甚な謝意を表する次第である。

文 献

- (1) K. Bullington: I.R.E. 35, 1122 (1947)
- (2) 河野, 上杉, 平井: 超短波の山岳による遠距離伝播, 本学誌 38, 28 (昭30-01)
- (3) " " " : 超短波の山岳回折遠距離伝播, 本学誌 39, 460 (昭31-05)
- (4) 日本山岳会: マナスル1952~3年 p-181 毎日新聞社刊
- (5) 中川, 小関: 携帯用0.5W無線電話機, 東芝レビュー 10, 12 (昭30-12)

(昭和31年9月6日受付)

電気通信
都市都心
マルチ局
およびH形
局もあり
電報電話
無線局・
中継所等
る機器が
が、特に
までも
が厳格
般事務
高を必
し、名
た防
置と、
の減
ない
さ
計画
年度
主と
の録
年