

通話装置付検索ロープの開発について

赤 萩 勇*
大 山 繁 之*

1. はじめに

近年災害は都市構造の多様化にともない、災害も複雑化し検索や救助活動の際の危険度が増加するにいたって、隊員の安全管理が強く要望されている。しかし現実の濃煙内における検索活動や、隧道内等での救助作業においては外部との連絡手段も持たずにロープ一本に命をたくして活動を行っているため、隊員の安全管理は必ずしも充分とは言えず、内部の状況の連絡も遅れるため、警防活動にもそごをきたす恐れがある。これらの問題を解決するため、ロープ内に電線を通し、検索ロープとして使用できるとともに通話装置の有線としても使用できる通話装置付検索ロープを開発したので報告する。

2. 構造

この通話装置付検索ロープは、検索活動時は検索ロープと通話装置として使用でき、無線が使用できない場所における救助活動時には通話装置として使用するもので、通話装置、ロープ及びロープ巻取機から構成されている。通話装置はインターホン方式を採用し、子機と親機からなっている。子機及び親機にはイヤホンマイクがセットでき、このイヤホンマイクにより、プレストーク操作を省略でき、手を使用することなく通話が可能である。ロープは編打構造とし、中心に電線を通し検索ロープ及び通話装置の有線をかねて使用出来るようにした。これらの構成部の構造及び機構の詳細は、次のとおりである。

(1) 親機

親機は屋外等にいる隊員が使用するもので、写真-1のように本体、リモートコントロールスイッチ及びイヤホンマイクから構成されている。本体内部には

図-1のように電源充電回路、スピーカー回路、送受話回路及び非常呼出回路が組込まれ、電源充電回路は本体に電源を供給するとともに、内蔵された Nicd 電池に充電するための回路である。スピーカー回路は外部に音声を出すための回路で、二人以上で聞く場合に使用する。非常呼出し回路は親機側が送話中、子機側で緊急に送話する必要がある場合、信号により親機側に知らせる回路である。本体前面の装作盤には写真-2のように、送受話切換スイッチ、スピーカースイッチ、バッテリーインジケーター、送受話確認灯、充電確認灯、リモコンスイッチジャック及びイヤホンマ

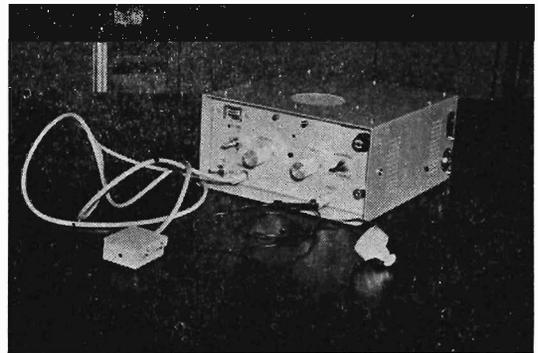


写真-1

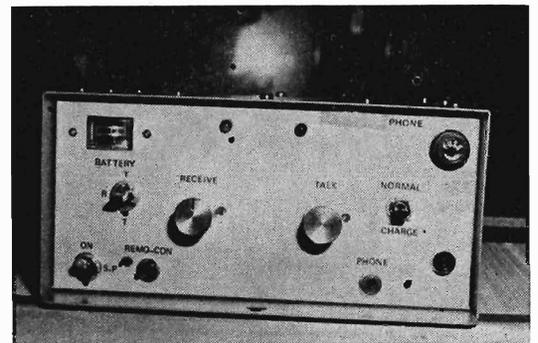


写真-2

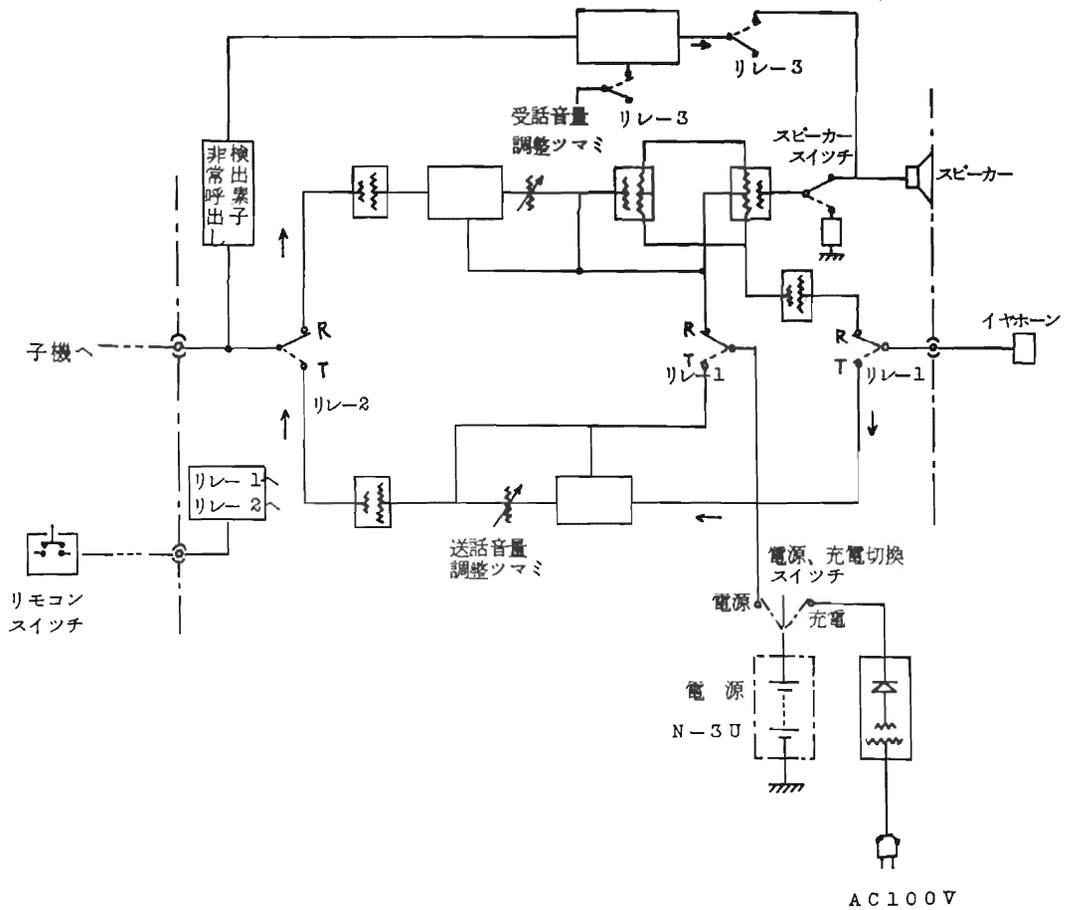


図-1 親機回路図

イクジャックが配置され、本体上面にはスピーカ及び側面には充電コード接続ジャック及び巻取機と親機との接続を行う、接続電線コネクタが設けられている。

(2) 子機

子機は屋内進入する消防隊員が使用するため、消防活動の負担にならないよう回路等は親機内に組み込み、子機内には図-2のように音声を増幅するための回路だけを入れ、小型、軽量にし、身体のどの部分にも取付けられるようにした。また子機には写真-3のように非常呼出しスイッチ及びイヤホンマイクジャックが

セットできるようになっている。

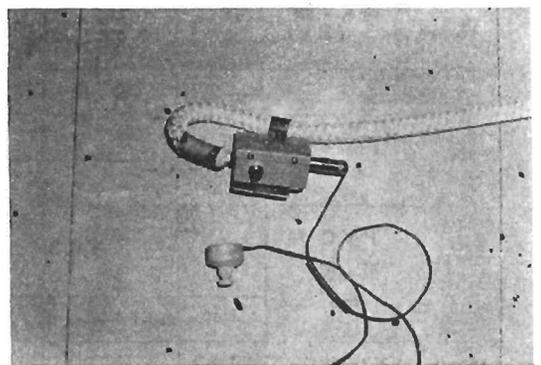


写真-3

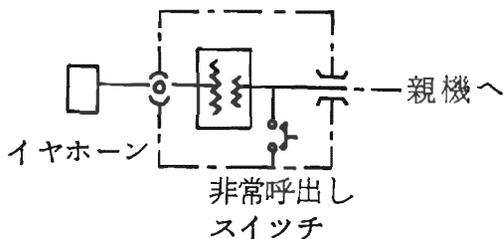
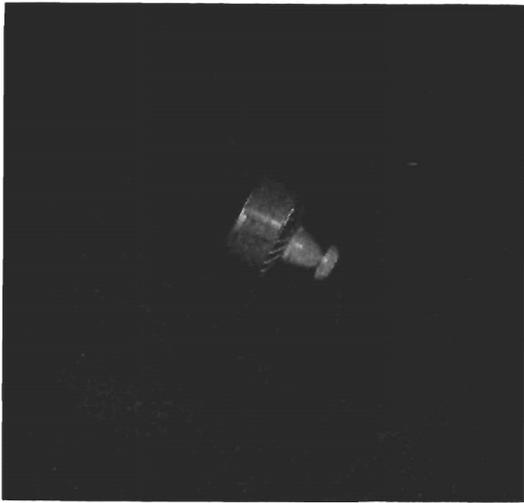


図-2 子機回路図

(3) イヤホンマイク

イヤホンマイクは写真-4のように普通のイヤホンと同一の形状をしているが、これにより送信及び受信が出来る構造となっている。声帯で発せられ声道で共鳴を受けた音声、骨道を経て外耳道内に音圧を生じさせ、外耳道内に挿入されたイヤホンマイクで



写真一4

電気信号に変換し送話する機構となっている。

(4) ロープ

ロープは図一3のように中心に電線を入れ、周囲を32編打のテトロンロープで包んだ構造になっている。電線は中心にナイロンコードを入れ、その周囲にポリエチレンコード及びツールド電線2本をスパイラルに巻き、ロープの材質であるテトロンの伸びと同一にするようにし、ロープの強度を強くしてある。またその外周はビニールにより絶縁してある。ロープ両端にはコネクタ及びカラビナが取付けられ、子機及びロープ巻取機と接続できるようになっている。ロープに使用した材料及び各種強度は表一1のとおりである。

(5) ロープ巻取機

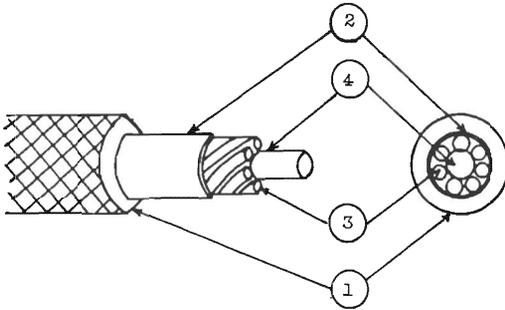
ロープ巻取機はロープを収容し搬送を楽にするためのもので、写真一5のような形状をしている。巻取ドラムセンターには回転コネクタが取付けられ、ドラ

表一1 ロープ挿入用電線規格及び成績

項		目	規 格	成 績
条		長 (m)		230
導 体 抵 抗 (Ω /km at 20°C)			約97	70.65
絶 縁 抵 抗 ($M\Omega$ /km at 20°C)		最 小	50以上	1,400
絶 縁 耐 力 (DC V/分間)			100/1	良
遮 蔽 付 通 信 線 2心	導 体 (錫めっき軟銅燃線)	構 成	7/0.23±0.008	7/0.225~0.230
		外 径		0.69
	絶 縁 体 (PVC)	厚 さ	約0.25	0.25
		外 径		1.18
	遮 蔽 (錫めっき軟銅線)	素 線 径	0.12±0.008	0.117~0.123
		持 数		32
		ピ ッ チ		22.0
	PVC 被 覆 (mm)	厚 さ	約0.3	平均 0.26
		外 径		最小 0.25
	介 在	バイレンコード (1本)	外 径	
E P 紐 (5本)		〃		1.90~1.95
燃 合 せ		〃		6.6
PVC外被 (黒) (mm)	厚 さ	約0.4		0.56
				0.51
	仕 上 外 径		7.8	

ムの回転による親機接続コードのねじれを防止している。このドラムにより50mまでのロープの巻取ができる。

図-3 ロープの構造



名称	番号	材 料
ロープ被覆	1	テトロンマルチフィラメント
	2	塩化ビニール
リード線	3	ポリエチレン紐、シールド線
	4	パイレン

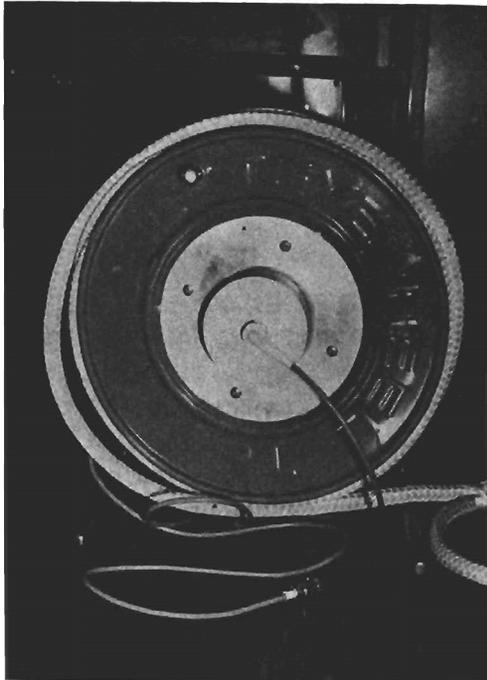


写真-5

3. 諸元、性能

- (1) 電源 DC12V (充電中使用可能)
 (2) 出力 親機イヤホン 95dB±10dB dt/kr/z
 スピーカー 0.8W (1KHzLoad: 10Ω)

子機イヤホン 95dB±10dB

- (3) 消費電流 送話 100mA
 受話 60mA
 (4) 使用時間 4時間
 (5) バッテリー N-3 U1.2V10本 450mA h
 充電45mAで14~16時間
 (6) 重量 親機 2kg
 子機 0.5kg
 ロープ 7.5kg (巻取機含む)
 (7) ロープ強度 静荷重 1,000kg

4. 取扱い方法

(1) 組立

ア. ロープの片方のコネクタを子機のコネクタと接続する。

イ. 接続電線コネクタを親機側面に設けたコネクタ及び巻取機回転コネクタ部に接続する。

ウ. イヤホンマイクを子機及び親機のジャックに差し込む。

エ. 親機側の送受話切換を手元で行う場合は、リモートコントロールジャックにリモートコントロールスイッチを差し込む。

(2) 通話

ア. 電源充電切換スイッチをNORMAL側に倒し、電源を入れる。

イ. バッテリーインジケータの赤線が、赤色範囲内にあるか確認する。

ウ. イヤホンマイクを外耳道内に差し込む。

エ. 送話(TALK)及び受話(RECEIVE)調整ツマミを調整し、適正な音量位置に設定する。

オ. 親機側から子機側へ送話する場合は、送受話切換スイッチをT(送話)側に倒すか、またはリモートコントロールスイッチのボタンを押しながら送話する。

カ. 子機側から親機側へ送話する場合は、子機側はなんらの操作も必要ないが、親機側は送受話切換スイッチがR(受話)の位置にあるか、またはリモートコントロールスイッチボタンから指をはなすこと。なお親機側でスピーカーを用いて聞く場合は、スピーカースイッチ(SP)をON側に倒すこと。

(3) 非常呼出し

ア. 親機側から子機側へ送話中、子機側で緊急に送話する必要がある場合、子機本体側面に設けてある非常呼出しスイッチを押し、親機側からの送話が中断したのを確認してから送話する。

イ. 親機側はブザーの鳴動を確認した場合、送話を中止し、送受話切換スイッチをR側に戻すか、リモートコントロールスイッチから指をはなす。

表-2 ロープ挿入用電線及び材料の物理特性試験

試験項目	試験回数	秤量 (kg)	引張速度 (mm/分)	標点間隔 (mm)	品名	結果
引張強度	1	500	100	250	ロープ挿入用電線	荷重120kgにてケーブル外被切断
	2	〃	〃	〃	〃	荷重130kgにて遮蔽付制御心切断
	3	〃	〃	〃	〃	荷重142kgにて遮蔽付制御心切断
引張荷重 往復試験	1	250	〃	〃	〃	荷重100kgの繰返して23回及び25回で遮蔽付制御心切断
	2	〃	〃	〃	〃	荷重80kgの繰返して150回まで異常なし
引張強度	1	〃	〃	〃	PE紐4本	12.5kgで切断
	1	〃	〃	〃	PVC外被	20.0 〃
	1	〃	〃	〃	パイレノコード	92.5 〃
	1	〃	〃	〃	遮蔽付制御心	33.8 〃

表-3 ロープ試験成績

項目	規格	成績
ストランド数	32	32
径 (mm)	11	11.2
長さ (m)	50	50
重さ (kg)	7以下	6.3
引張強さ (kg)	1,000以上	1,300
伸び (%)		15

(4) 充電

ア. 電源充電切換スイッチをNORMAL側に倒した時、バッテリーインジケータの赤線が赤色範囲よりはずれている場合は充電を行う。

イ. 充電コードを親機側面に設けてある充電コードコネクタ及びAC100Vのコンセントに差し込む。

ウ. 電源充電切換スイッチを充電(CHARGE)側に倒し、充電確認灯が点灯したのを確認し、14時間から16時間充電する。なお充電しながら使用は可能である。

(5) 注意

ア. 送話及び受話音量調整ツマミにより音量を調整する場合には、ボリュームを小さい方から徐々に大きい方へ回して調整すること。

イ. 送話をする場合は、イヤホンマイクを確実に耳の中に入れてから送話すること。

ウ. この通話装置は片側通話のため、親機側は送話を終了したら、送受話切換スイッチをR側にかならず戻すか、リモートコントロールスイッチのボタンから指を確実にはずすこと。

5. おわりに

今回開発した通話装置付検索ロープは、主として濃煙内の検索活動や救助活動を行う場合に使用することを目的として開発したものであるが、その他にも地下街等の無線が使用出来ない場所、深井戸等の救助作業及び無線がふくそうした場合における連絡など多くの用途に使用出来る利点がある。当初救助ロープとしても使用出来るようにしたため、ロープの重量が若干重くなっているが、通話装置としてのみ使用する場合には、重量を軽減することは可能であり、今後使用目的を踏まえてロープの改良を進めていきたい。