

ポンプ車用無線式筒先連絡装置の開発について

島 光 男・
 小 竹 正・
 小 西 光 雄・
 生 田 目 忍・

1. はじめに

火災では、筒先放水員とポンプ車機関員とが円滑に連絡をとることが必要であり、筒先連絡装置は、以前から省力化のための研究課題となっていた。

今回試作した装置は、音声を送信するものではなく、筒先側の要求事項を符号化して送り、その情報をポンプ車側で受信し、要求事項を表示するものである。

2. 構造, 諸元

この装置は筒先側の送信機とポンプ車側の受信機とで構成されており、その外観は写真1に示すとおりである。送信機の上面には、放水開始、放水量増加、放水量低減、放水停止、保留の5つの情報を選択して送信できるように押しボタンスイッチが5個組み込まれている。また、送信機側面には送信用プレススイッチが1個設けてある。受信機はポンプ車側面に取り付け可能な大きさとし、鋼板製外箱の表面に受信情報に対応する5種類の表示灯が2列(筒先2口分)、確認ボタン、ブザー

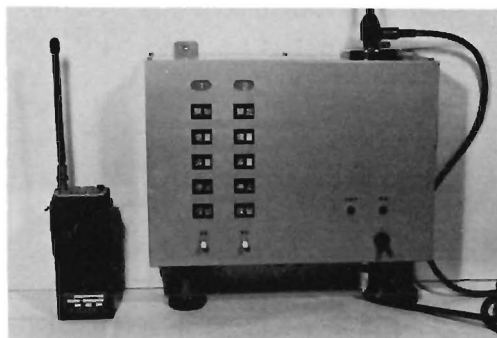


写真1 左：送信機 右：受信機

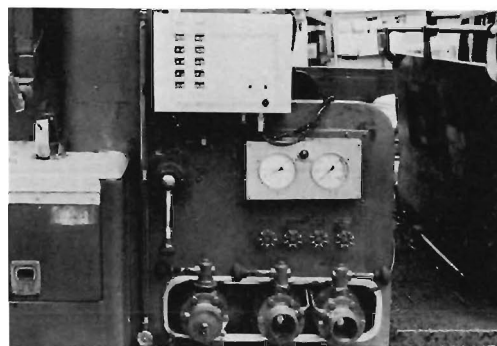


写真2 受信機をポンプ車に取り付けた状況

表1 諸元

	送 信 機	受 信 機
大 重 電 消 き 量 費 電 流	68×49×157mm(幅・奥行・高さ) 約550g ニッカド電池12V ボタン選択時 180mA 送 信 時 320mA	350×100×250mm 約7kg 直 流 12~24V 待 受 時 670mA 動 作 時 700mA
送 信 周 波 数 送 信 出 力 伝 達 可 能 な 情 報 数 デ ー タ ー 送 信 時 間 通 信 速 度	151.89MHz (実験局用) 0.5W 5種類 2.0秒 200ボー	受 信 感 度 -2dB 受 信 チ ャ ン ネ ル 数 2 確 認 ボ タ ン 各チャンネルに1 表 示 方 式 発光ダイオード点滅 着 信 信 号 ブザー1秒間鳴動

*第三研究案

等が設けてある。

送信機、受信機の諸元は表1のとおりである。

3. 電気回路構成及び原理

この装置の電気回路構成は、図1のとおりで、送信情報は筒先員がセレクトスイッチによって5種類の情報を任意に選択し、要求信号として送信するが、送信信号はすべて2進法によってコード化されたものになっている。

送信時の変調波形の構成は、図2のとおりパルス波形の組み合わせで、スタートマーク4ビット、送

受信機の機器番号20ビット、要求信号4ビット、エンドマーク4ビットの合計32ビットから構成されている。なお、誤着信を防止するため上記信号を反転連送しているので一情報のビット数は64となる。

送信信号波形は、4ビットの例で示すと図3のようになり、15種類(0を除く)の2進法表示が可能になる。この装置では20ビットのパルスを使い、上記のような表示方法で各隊の送受信機に固有の機器番号を指定して通信システムを確実に決めているため、多くの送受信機間で同一搬送周波数の電波

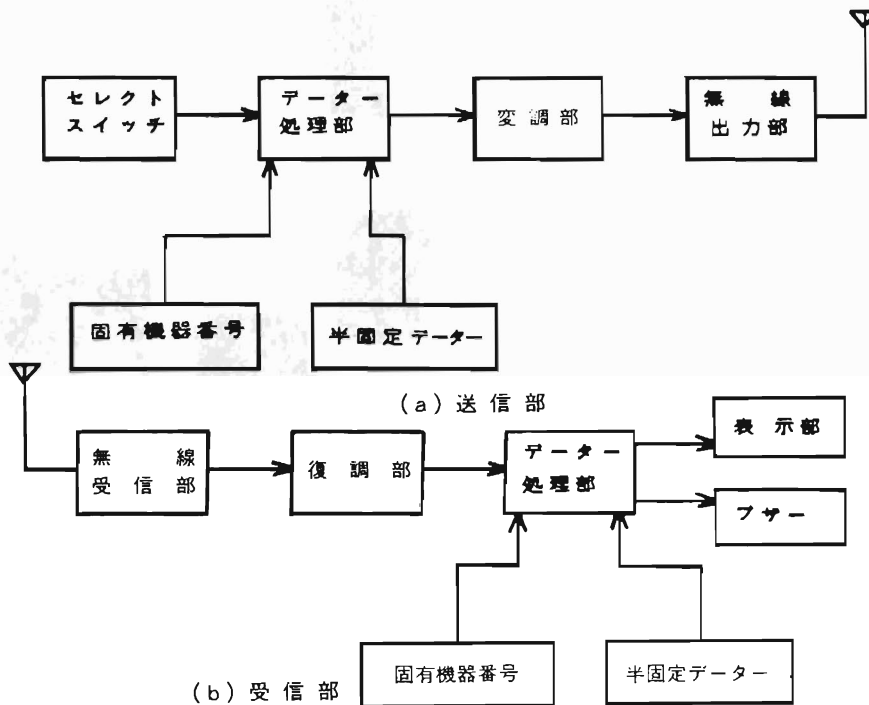


図1 回路構成

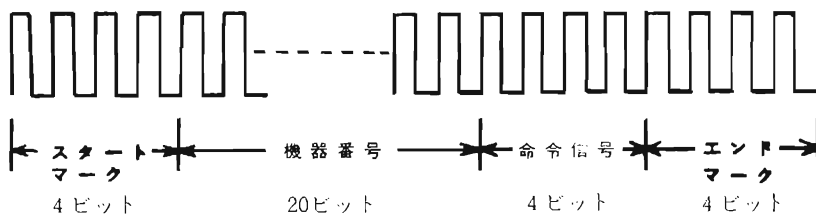


図2 送信信号の構成

を使っても、混信することなく通信することができる。

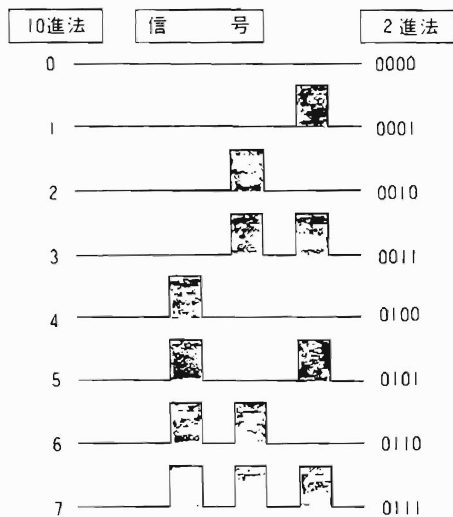


図3 送信信号波形（4ビットの例）

4. 送受信時の取扱い操作

筒先側の送信機では、送りたい情報のセレクトスイッチを押し下げると電源が入り表示灯が点灯する。次いでプレススイッチを押すと、先にセレクトされた情報が送信される。ポンプ車の受信機では、自分の隊の機器番号に対応する信号を受信したときのみ動作し、送られてきた情報（放水開始、停止…など）に該当する表示灯が点滅し、ブザーが1秒間鳴動する。筒先側から要求してきた信号をポンプ車側で処理した場合には、表示盤の確認ボタンを押して表示灯を連続点灯にする。新たに信号を受信した場合には、前の表示は消え、要求してきた信号の表示灯が点滅する。

5. 性能

性能実験については、研究所構内消防訓練塔東側の地上に筒先連絡装置の受信機を装備したポンプ車を部署し、訓練塔の地下1階から地上11階に至る各所及び訓練塔周辺の半径400m以内の市街

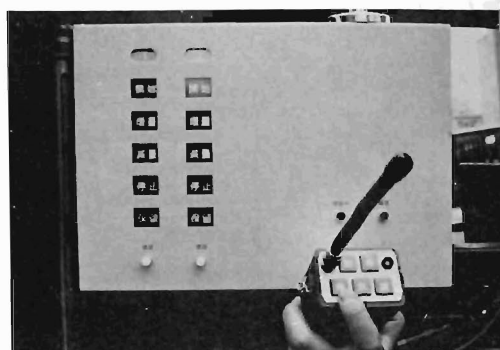


写真3 送信機、受信機の手扱い要領

地域に筒先用送信機と現用の携帯無線機（FR-150-5P）を移動して送信した場合、両者のポンプ車側における受信状況を比較した。

訓練塔内部からの送受信実験では、地上階における各地点においては両者とも交信可能であった。地下室からの送信では、携帯無線機は交信不能になったが、筒先連絡装置では交信可能であった。

訓練塔周辺の市街地における実験では、訓練塔

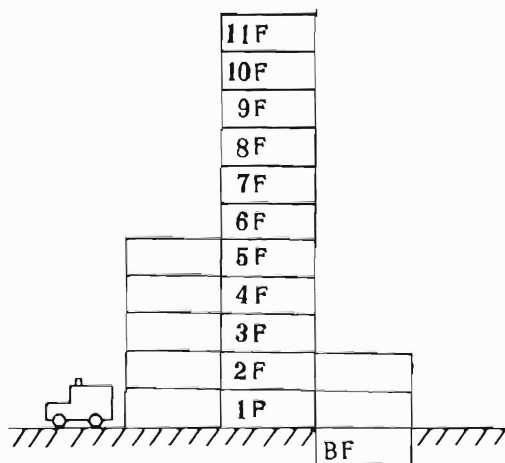


図4 消防訓練における性能実験

西方400mの地点に高速道路があり、その西側において携帯無線機は交信不能の状態になったが、筒先連絡装置では交信可能であった

以上のとおり現在まで行ってきた実用性能実験の結果では、かなり良好な成績が得られている。

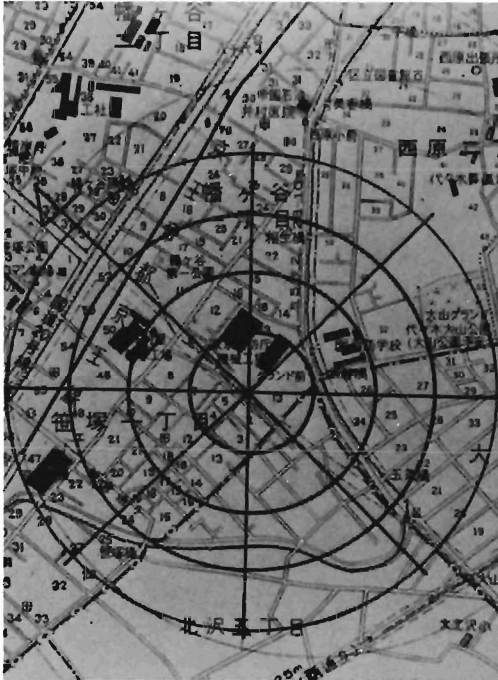


図5 訓練塔周辺の市街地における性能実験

6. 考察

筒先連絡装置の性能としては、実火災における

ポンプ車と筒先間を通信可能距離として十分にカバーできることが設計の基本となる。昭和45年から昭和54年の10年間の火災統計書によると、ポンプ車の放口1口当りのホース延長本数として最も長く延長した例は16本であり、これを距離に換算すると320m延長していることになる。従って、一般の市街地における筒先連絡装置の運用範囲は、ポンプ車を中心におよそ半径400m以内の範囲とみることができる。ポンプ車からのホース延長口数については、昭和55年12月から約1ヶ月間における約30件の火災について調査した資料によると、1口放水が約25%、2口放水が約53%である。従って筒先連絡装置の装備台数は、1車両につき2口程度でも活用度はかなり高いものと思われる。

今後の問題として、無線周波数の選定、複信方式による信頼性の向上、送受信時間の短縮による混信の防止、送信機の小型軽量化、筒先放水員の使い勝手について検討していくことが必要である。なお、今後、大規模地下街建物における伝播性能、送信機の防水性能など、各種の使用条件において実験を行い、実用化に必要な資料を得るとともに、改良、改善を進めてゆく必要がある。