

北海道交運事業協同組合AVMシステム(WCCS) Hokkaido Koun Jigyo Kyodo Kumiai AVM System (WCCS)

小川 郁夫⁽¹⁾ 仲田 勝義⁽²⁾ 立田 次郎⁽³⁾
Ikuo Ogawa Katsuyoshi Nakata Jiro Tatsuta
岩井 章⁽⁴⁾ 前田 侃⁽⁵⁾ 露 棟 弘⁽⁶⁾
Akira Iwai Tadashi Maeda Munehiro Tsuyu

要 旨

高度情報化時代といわれる昨今、移動無線通信は各種の分野で利用され、タクシー業界においても全国で約20万台（全車両の約80%）が無線機を装備し、配車業務に活用されている。

タクシー無線は実車率の向上、迅速配車による顧客サービスの向上などを目的に利用されているが、音声による空車探しと配車指令では配車ピーク時に十分な対応が困難であった。特に大都市における大手のタクシー事業者にとって経営の合理化、省力化を図るために効率配車は重要な課題である。

打開策の一環として車両の位置や動態（空車、実車など）を配車センタで常時モニタできるAVMシステム（Automatic Vehicle Monitoring System）の導入が進められている。

AVMシステムは方式によって①分散送信方式 ②分散受信方式 ③半自動方式に大別されるが、顧客の運用形態に合わせてハード、ソフト両面において、最適なシステムを開発する必要がある。

本稿では札幌市における大手タクシー事業者である北海道交運事業協同組合と共同で開発したAVMシステムについて紹介する。

本システムはWCCS（Wireless Concentrated Control System）とネーミングし、同協同組合の配車センタおよび車両約600台に装備され順調に稼動し、配車効率の向上と車両の運行管理改善に役立っている。なお、本システムに関し、工業所有権を申請中である。

In recent years, which have been called a highly information centered era mobile radio communication systems have been used in various fields. In the Japanese taxicab service circle, some two hundred thousand taxicabs (about eighty percent of all) are now equipped with radio equipment for the dispatching service.

The taxicab radio equipment is used to improve the efficiency of taxi utilization and the degree of the customer service by means of fast taxicab dispatching, etc.

However, the locating and dispatching of vacant taxicabs through the current voice system has not always met the demands during peak hours of taxicab dispatching. Efficient dispatching of vehicles is an important problem for major taxicab companies in big cities, particularly to attain rationalization and labor-saving.

As a solution to this problem, the introduction of the AVM (Automatic Vehicle Monitoring) System is now in progress, because this system is capable of monitoring the locations and working conditions of the vehicles (vacant or occupied) at the dispatching center.

The AVM system is classified according to the following methods, (1) Distributed transmit method, (2) Distributed receive method, and (3) Semi-automatic method.

It is necessary to develop optimum systems in terms of hardware and software depending upon the conditions of customer utilization.

This report introduces the AVM system developed in partnership with Hokkaido Koun Jigyo Kyodo Kumiai, a major taxicab company in Sapporo City.

The systems, named WCCS (Wireless Concentrated Control System), mounted in about 600 vehicles and the dispatching center of the company, are now operating well, offering a useful means for the improvement of vehicle dispatching efficiency and vehicle operation management. An application is now being made for the industrial property of this system.

(1), (3)~(5) 無線技術部

(2), (6) 第二販売部

1. はじめに

多くの車両を管理する配車センタでは、それらの車両の位置と動態(実車、空車の別など)を把握することによって効率的な車両の運行管理が可能となる。これを可能にするのが、車両位置等自動表示システム(Automatic Vehicle Monitoring System 以下「AVMシステム」という。)である。

北海道交運事業協同組合は、全国で11のタクシー会社が共同事業を行っている組合で、保有台数も全国で第4位の約1400台の規模である。また、売上高でも小型の部門で全国で第1位である。

今回、同協同組合の札幌地区6社約600台に対する共同配車センタ(札幌タクシー無線センタ。以下「無線センタ」という。)に乗務員管理機能を強化したAVMシステムを納入した。

2. システム開発の背景

札幌タクシー無線センタは図-1に示すように、札幌集中基地局より市内一円をサービスしており、不感地帯の解消のため特に定山溪地区に前進基地を設置し、カバーをしている。

従来、無線センタからの配車は、注文があると音声で「〇〇方面」と呼出し、該当する移動局が音声で「〇〇号」と応答し、配車を受ける方法で

行っていたが、同時に複数の移動局が送信するため、混信で聞きとりにくい状態が発生していた。

また、無線機の故障や一部の乗務員による配車妨害があり、その対策に苦慮していた。

本システムはこれらの問題を解決し、効率配車を行うことを目的とする。北海道交運事業協同組合からの要求を大別すると、次のとおりである。

- 1) 音声で「〇〇方面」と呼出をして、移動局がボタンを押して登録できないか。
 - 2) 定山溪地区にいる車両が分からないか。
 - 3) 移動局の無線機のスイッチが入っているか否かが分からないか。(営業中は入れなければならない)
 - 4) 配車妨害を行った移動局の把握と、その移動局に注意を与える方法はないか。
- 1)、2)は効率配車を目的としたものであり、3)、4)は乗務員管理を目的としている。これらの要求を満たすためにシステム開発を行った。

3. システムの概要

3.1 概要

札幌タクシー無線センタは、図-2に示すように4波を使用して配車業務を行っている。

移動局には既設の通話用無線機の他にAVM用として信号処理器、緊急スイッチが付加されている。配車センタにも同様に制御器、表示器、キー

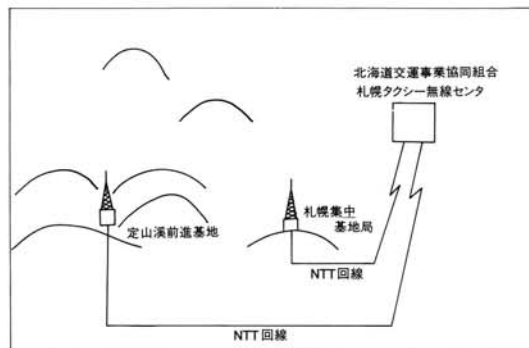


図-1 システム構成図

Fig. 1 System configuration

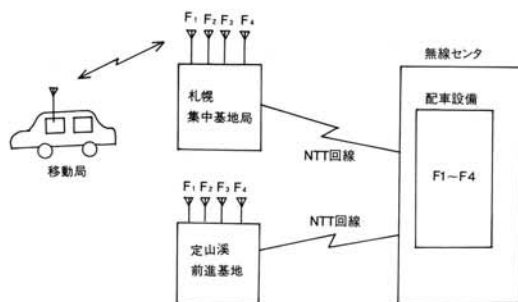


図-2 システム概要図

Fig. 2 System outline

ボード、プリンタなどが付加されて、AVMシステムを構成している。

AVMシステムの位置検出方式は、近接検出方式（分散送信方式、分散受信方式）、半自動方式があるが、本システムでは、無線センタから音声で「〇〇方面」と呼出し、該当する移動局が「登録」ボタンを押して位置登録をする方式で行っている。この方式を採用した理由は、札幌での分散送信方式のサインポスト設置時期が未定であり、従来の配車方法を大きく変えたくないためである。

「登録」ボタンを押して登録する方法は、従来の音声によって登録する方法に比べて、車番の収集時間が約 $\frac{1}{5}$ ～ $\frac{1}{10}$ になり、そのため混信が少なくなる。又この方法で収集した車番データは地区番号をつけてメモリすることができるため、その都度データ収集をする必要がなく、電波利用効率が高くなっている。

定山溪地区は、札幌集中基地局のサービスエリア外のため、前進基地をおき、ボーリングによって車番データを自動的に収集している。

乗務員管理では、移動局送信車番の把握、無線機のスイッチを切っている車番の把握、連続送信を行った車番の把握等を行い、さらにそれらの結果を時刻と共にプリンタに出力している。

3.2 仕様

本システムの仕様を表-1に示す。

3.3 機能

本システムの代表的な機能は次のとおりである。

3.3.1 移動局

1) 通話車番データ送出

移動局のマイクプレスを押すと、音声の送信に先立ち、車番データが送出される。

2) 登録車番データ送出

移動局の登録ボタンを押すと、登録車番データが送出される。

表-1 システム仕様

項目	仕様	備考
システム方式	半自動方式*	
データ収集方式	任意発呼とボーリング方式併用	
変調方式	MSK	
伝送速度	1200 BPS	
信号方式	2ビット誤り自己訂正符号を用いたMSK信号	
基地局数	4	4波
移動局数	800台最大	各波に200台最大
データ表示方式	7セグメント数字表示器による	
プリンタ印字方式	感熱ラインドット方式	
プリンタ桁数	20桁	
プリンタ印字速度	約6行/秒	

*ここでの半自動方式は基地局から「〇〇方面」と呼出し、該当移動局が応答する方式である。

3) 連続送信車番データ送出

移動局のマイクプレスを連続して、長く押すと、自動的にその車番が、連続送信車番データとして送出され、その後自動的に送信が停止する。

4) 緊急車番データ送出

移動局が緊急時には、緊急スイッチを引くと、その車番が緊急車番データとして送出される。

5) 実空車データ送出

料金メータの実空車の状態が、通話車番データに付加されて送出される。

3.3.2 無線センタ

1) 通話車番表示

移動局から送出された通話車番データを受信して、実空車状態が車番と共に表示される。

2) 方面呼出しによる車番登録

音声で「〇〇方面」の呼出しを行い、「登録」キーを押した移動局の車番データが表示される。さらに収集したデータは地区番号を付けてメモリすることができるため、登録した車番データを繰返し利用することができる。

3) ポーリング

定山溪前進基地よりポーリングを行い、その地区の車番を収集する。

4) 無線機電源スイッチのチェック

任意の車両に対して、確認信号を送り、返送信号の有無により、無線機電源の ON/OFF が確認できる。

5) 送信禁止

配車妨害を行った車両に対して、送信を禁止することができる。

6) 緊急車番表示

移動局から送出された緊急車番データを受信すると、その車番を表示すると共にブザーが鳴る。

7) 連続送信車番表示

移動局から送出された連続送信車番データを受信すると、ブザーが鳴り、その車番が表示され、次にその車両に対して自動的に送信禁止信号を送り、送信を不可能にする。

8) 警告ブザー

送信の継続による配車妨害や、無線センタからの呼出しに応答しない勤務怠慢の車両に対して、車両内の警告ブザーを鳴らして、警告を与える。

9) 印 字

①選択することにより、通話車番との受信時刻を印字する。

②連続送信車番データを受信した時、自動的にその車番と受信時刻を印字する。

③緊急車番データを受信した時、自動的にその車番と受信時刻を印字する。

④無線機電源スイッチのチェックを行った車番と時刻及びその結果を印字する。

4. システム構成

4.1 移動局

1) ハードウェア構成

移動局の構成および外観をそれぞれ図-3、図-4

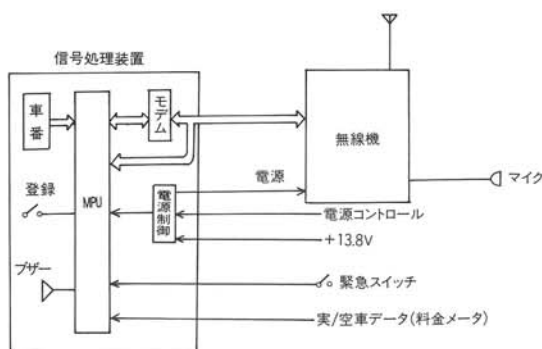


図-3 ハードウェア構成

Fig. 3 Hardware configuration



図-4 信号処理器外観

Fig. 4 Signal processor unit

に示す。

信号処理部は操作部も兼ね、1チップ4ビットのマイクロプロセッサ(MPU)を用いて信号の送受信、キー入力、ブザーの鳴動などを行っている。回路素子にはMPUをはじめ、CMOS L

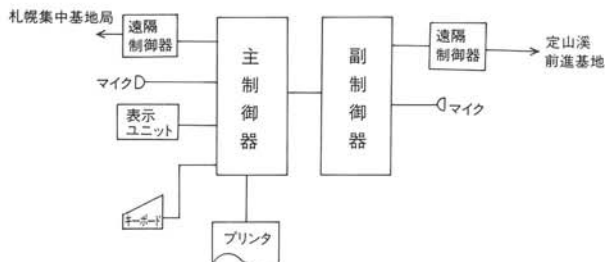


図-5 ハードウェア構成(1波)

Fig. 5 Hardware configuration

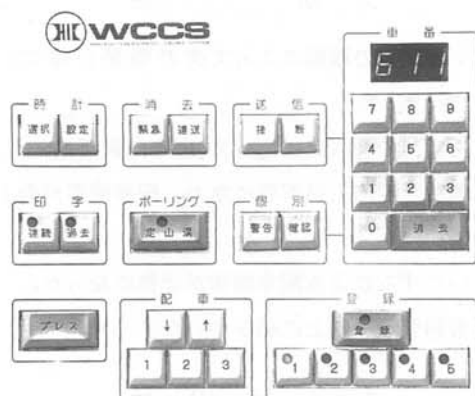


図-6 キーボード外観
Fig. 6 Keyboard

SIを多用し、低消費電流、高ノイズマージン、広い動作温度などを実現すると同時にできる限りの小型化を図り、車両への取付を容易にしている。

2) ソフトウェア構成

移動局の信号処理、および操作はAVM移動局用として独自に開発したCMOS MPU (2K バイトROM、64バイトRAM) により制御されている。

3) 誤り訂正処理について

デジタル通信において、誤り検出、誤り訂正処理は不可欠なものとなってきているが、本システムにおいては、BCH (38, 20) 符号により2ビットまでの誤り訂正を行っている。移動局では

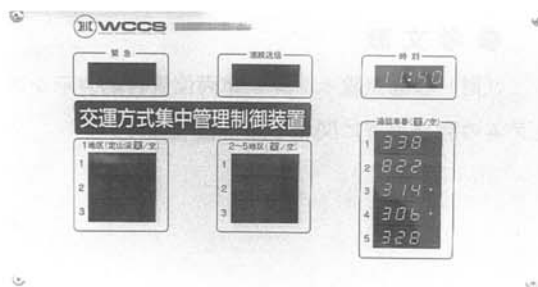


図-7 表示ユニット外観
Fig. 7 Display unit

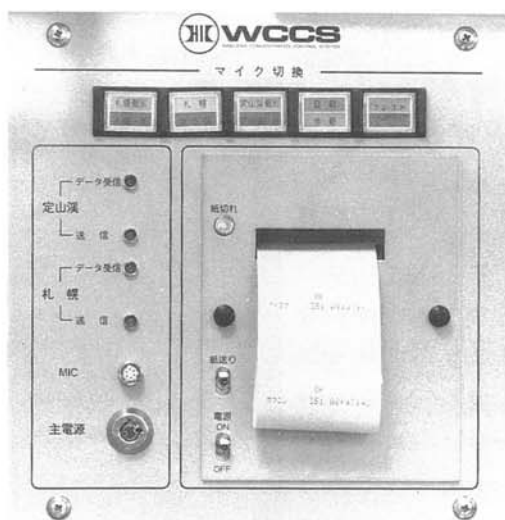


図-8 プリンタユニット外観
Fig. 8 Printer unit

1チップのMPUで処理するために、ソフト容量を極力抑さえるように設計を行い、基地局では多量のデータを受信する必要があるため、演算にテーブルを使用するなど、処理スピードの向上を重点に設計を行った。

4.2 無線センタ

1) ハードウェア構成

図-5に無線センタのハードウェア構成を示す(1波について示す)。

① 主制御器

無線センタ設備主要部で、札幌集中基地局とのデータ送受信、データ処理、表示ユニットへのデータ送出、プリンタへのデータの送出、副制御器とのデータのやりとりなどを行う。

② 副制御器

定山溪前進基地とのデータ送受信、主制御器とのデータのやりとりなどを行う。

③ キーボード

専用のキーボードで、方面呼出し時の登録車番データのメモリおよび読出し操作、定山溪地区ポーリングの操作、車両への各種制御、印字の指令

OK			
カニン	314 11:42:04		
カニン	314 11:42:04	カニコ	OK 861 08:36:20
ツワ	317 11:41:55		
ツワ	317 11:41:53		
ツワ	317 11:41:53		
ツワ	822 11:40:50	カニコ	OK 311 08:30:18
ツワ	822 11:40:46	カニコ	311 08:30:18
ツワ	822 11:40:39		
ツワ	822 11:40:37		
ツワ	350 11:40:21		
ツワ	350 11:40:19	カニン	OK 311 08:30:14
ツワ	338 11:40:00	カニン	311 08:30:14
ツワ	822 11:39:56		

図-9 プリント出力例

Fig. 9 Example of print out

などを行う。図-6にキーボードの外観を示す。

④ 表示ユニット

通話車番、登録車番、連続送信車番、緊急車番などの表示を行う。図-7に表示ユニットの外観を示す。

⑤ プリンタユニット

通話車番、連続送信車番、緊急車番、無線機電源スイッチのチェック結果を時刻と共にプリントアウトする。図-8にプリンタユニットの外観を示す。また、出力例を図-9に示す。

2) ソフトウェア構成

主制御器、副制御器、キーボード、表示ユニットはマイクロプロセッサで制御されており、プログラムは全てROM化されている。

5. 効 果

本システムの稼動によって次の効果を得ている。

- 1) AVMの導入前に比べて、配車回数が増えた。
- 2) 無駄な呼出しが不要になり、配車能率が向上した。
- 3) いたずらによる配車妨害が皆無になった。
- 4) 労務管理の向上に結びついた。

6. お わ り に

北海道地区のタクシー業界は、公共投資の低下による景気の停滞に加えて、タクシー利用者がマイカーや、ファミリーバイクを急速に保有しつつあり、潜在的な需要が減少しており、厳しい環境になっている。北海道交運事業協同組合は、このような状況下にきめの細かい輸送サービスを行うことを目的として本AVMシステムを導入し効果を上げている。

タクシー事業はより質の高い迅速なサービスを社会に提供することを目的としており、AVMシステムに対する要求も益々多様化している。我々もこれらの多様化するニーズを先取りした一歩進んだシステムを開発していく所存である。

最後に、本システムの開発にあたり、ご協力いただいた、北海道交運事業協同組合高橋常務理事および、関係各位に心から謝意を表する。

参 考 文 献

(財) 移動無線センタ：車両位置自動表示システムの開発調査に関する報告書 (1977)