

貨物運送事業用AVM（車両位置等自動表示）システム

Automatic Vehicle Monitoring System for Transportation Business

小 川 郁 夫⁽¹⁾ 尾 崎 士 郎⁽²⁾ 立 田 次 郎⁽³⁾
Ikuo Ogawa Shiro Ozaki Jiro Tatsuta

要 旨

消費生活全般が多様化の傾向をたどっており、運輸業界にもよりきめの細かいサービス体制が求められている。福山通運[㈱]では集配車の配車効率の向上、運行管理の円滑化等の目的で集配車の位置等の表示機能を持つ車両位置等自動表示システム（AVMシステム）の設置を各支店ですすめている。

配車指示は従来、無線機を用い音声配車を行っていたが、集荷指示がピークになると配車指示が出来ない場合があった。

今回、データ通信技術を利用して集配車の位置、積荷状況、作業状況等を自動的に検出、表示し、配車業務の合理化を図るとともに、事業経営に必要な日報、月報等作成可能な運輸業用AVMシステムを開発した。

本システムは福山通運[㈱]福岡支店、北九州支店に設置し良好に稼働している。

It becomes more important for the transportation to provide better services in responding to the diversification of customer needs.

Fukuyama Transportation Co. has recently introduced the automatic vehicle monitoring (AVM) system at its Fukuoka and Kitakyushu branches in order to improve the efficiency in arranging its delivery vehicles and to smooth traffic control.

In the past, radio equipment was used for such purpose, with voice-basis but it was ineffective and unreliable at peak periods.

The AVM system, capitalizing on data communication technology, automatically detects and displays vehicles' position and cargo condition for rationalized arrangements. The system is also capable of preparing daily and monthly reports necessary for management.

(1)-(3) 無線技術部

1. ま え が き

1948年創立の福山通運㈱は、北海道から沖縄までのサービスエリアを持つ、貨物輸送業界ではトップクラスの会社である。

近年輸送荷物は、「軽、薄、短、小」の時代を迎え、荷物量の増加とともに、よりきめ細かいサービス体制が求められている。一方、交通事情の悪化等で経営をとりまく環境もきびしくなってきた。

これらに対して、配車効率の向上や乗務員管理の強化を図り、業務の合理化、省力化を実現し、経営効率を高めていくことを目的として、当社と福山通運㈱とで、貨物運送事業用AVMシステム(Automatic Vehicle Monitoring System)を共同開発し、1982年10月より福山通運㈱福岡支店において運用を開始した。

本システムの車両位置検出方式は、乗務員が位置情報等を手動設定する半自動方式を用い、デー

タ収集方法は、ポーリング^{脚注1)}と任意発呼^{脚注2)}を併用している。マンマシンインターフェイスの表示器は、20インチのCRTを用い、漢字表現とカラー表示となっている。キーボードは誰にでも使用できる専用のキーボードを設計した。又、日報、月報等の帳表出力も漢字表現のため見やすい。

2. システムの概要

2.1 設計方針

本システムの基本的な設計方針は次のとおりである。

- 1) 車両位置検出方式：半自動（手動設定）方式
- 2) データ収集方式：ポーリング、任意発呼併用

脚注 1) ポーリング

配車センタから情報を収集する信号を送り、移動局はそれに応じて位置等の車両情報を送出する。

脚注 2) 任意発呼

乗務員が手動により位置等の車両情報を設定する。

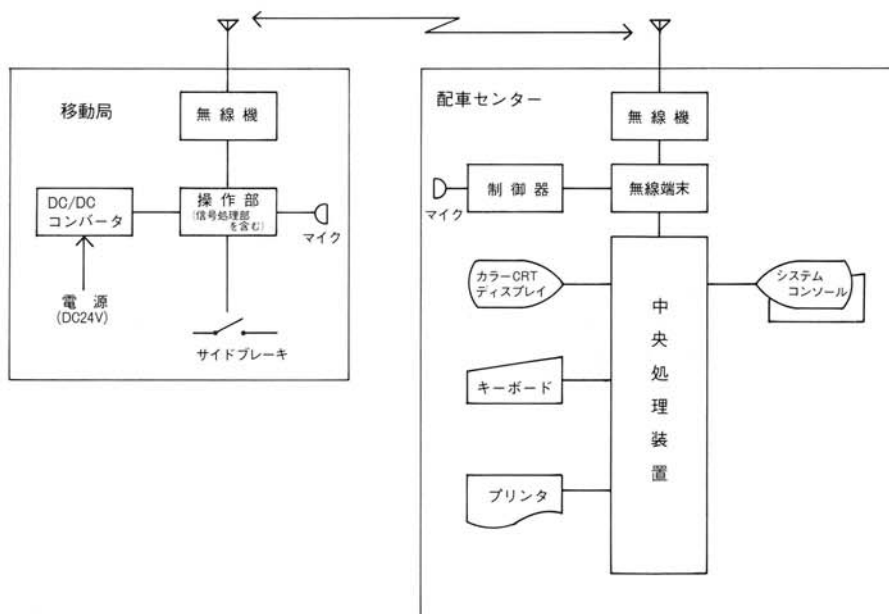


図-1 システム構成

Fig. 1 System configuration.

3) 返送信号確認方式

基地局：個別呼出しの確認

移動局：開始、出発、完了、帰社、終了の確認

4) 信号伝送方式：F S K (Frequency Shift Keying) 1200ビット/秒、

B C H符号による誤り訂正

5) 表示方式：漢字表現、カラー表示の20インチカラーC R T

6) 印字方式：漢字表現

7) キーボード：専用キーボード

2.2 構 成

システムの構成を図-1に示す。移動局には既設の通話用無線機の他に操作部、サイドブレーキへの配線が付加されている。

基地局 配車センタ 設備は、既設の無線機の他に、中央処理装置、無線端末、システムコンソール、カラーC R T、キーボード、プリンタで構成されている。

2.3 運用方法

2.3.1 移 動 局

移動局操作部の外観を図-2に示す。集配乗務員はテンキーによって集配車の地区番号、集荷軒数、配達軒数を入力する。又、状況により積荷状況、作業状況も入力する。作業状況の開始、出発、完了、帰社、終了ボタンは、これを押した時、電波が発射され、基地局からの返送信号を受信するとボタンのランプが点灯する。

又、移動局には、基地局からの指令で個別呼出しを受けると、ブザーが鳴る機能があり、乗務員が車両から離れている場合に呼出しを受けても、帰車すれば呼出しを受けたことを確認できる。マイクのプレストークスイッチを押すとブザーは止まる。

2.3.2 配車センタ

配車センタのキーボードの外観を図-3に示す。集荷依頼を受けたオペレータはキーボードにその依頼地区番号を入力して、カラーC R Tにその地



図-2 移動局操作部

Fig. 2 Controller for mobile station.

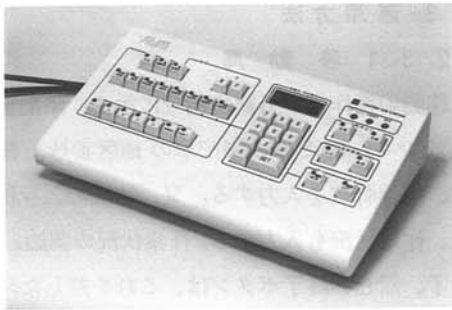


図-3 キーボード

Fig. 3 Keyboard of control center.

区の各車両の状況を表示する。オペレータは各車両の状況（積荷状況、作業状況）を見て、集荷を指示する車両を探し、その車両に個別呼出しを行う。

個別呼出しが正確に伝わったかどうかは、移動局からの返送信号（キーボード内のブザー音）で確認できる。プリンタでは日報、月報出力のほかに画面のコピーも可能である。

3. システムの機能

3. 1 移動局機能

3. 1. 1 データ入力機能

移動局では乗務員が手動で次のようなデータを入力する。

- 1) 地区番号：最大19まで設定可能
- 2) 作業状況：開始、出発、集荷、配達、完了、帰社、終了
- 3) 積載状況：空、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{2}{4}$ 、 $\frac{3}{4}$ 、満
- 4) 集荷軒数：0～59
- 5) 配達軒数：0～59
- 6) その他の情報：グリーン、A、B、C、D

3. 1. 2 通信機能

移動局から基地局に送出する信号は1200ビット/秒のFSK信号で次のような情報を送出する。

- 1) 呼出し番号：1～250まであらかじめ設定
- 2) 地区番号：1～19までの設定されたもの

- 3) 作業状況：開始、出発、配達、集荷、完了、帰社、終了の設定されたもの
- 4) 積載状況：空、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{2}{4}$ 、 $\frac{3}{4}$ 、満の設定されたもの
- 5) 集荷軒数：0～59の設定されたもの
- 6) 配達軒数：0～59の設定されたもの
- 7) ブレーキタイム：最大255分まで
- 8) その他の情報：グリーン、A、B、C、Dの設定されたもの

又、これらのデータは次の時に送出する。

- I) ポーリング信号受信時（個別収集時を含む）
- II) 個別呼出し信号受信時
- III) マイクのプレストークスイッチを押した時
- IV) 開始、出発、完了、帰社、終了ボタンを押した時
- V) サイドブレーキをかけて3分経過した時、さらにその後、サイドブレーキをはずした時

3. 1. 3 データ表示機能

移動局のデータ表示項目は次のとおりである。

- 1) 地区番号表示
- 2) 集荷軒数表示
- 3) 配達軒数表示
- 4) ポーリング中表示
- 5) データ送出中表示
- 6) 作業状況表示
- 7) 積載状況表示

3. 1. 4 ブザー呼出し機能

基地局から次のブザー呼出しがある。

- 1) 個別呼出し：車両を個別に呼出す
- 2) 地区別指令：地区番号の同じ車両を呼出す

3. 1. 5 駐車時間計測機能

サイドブレーキを引いている時間を計測し、駐車時間のデータを計測する。

3. 2 配車センタ

3. 2. 1 通信機能

基地局から移動局に送出する信号は300ビット/

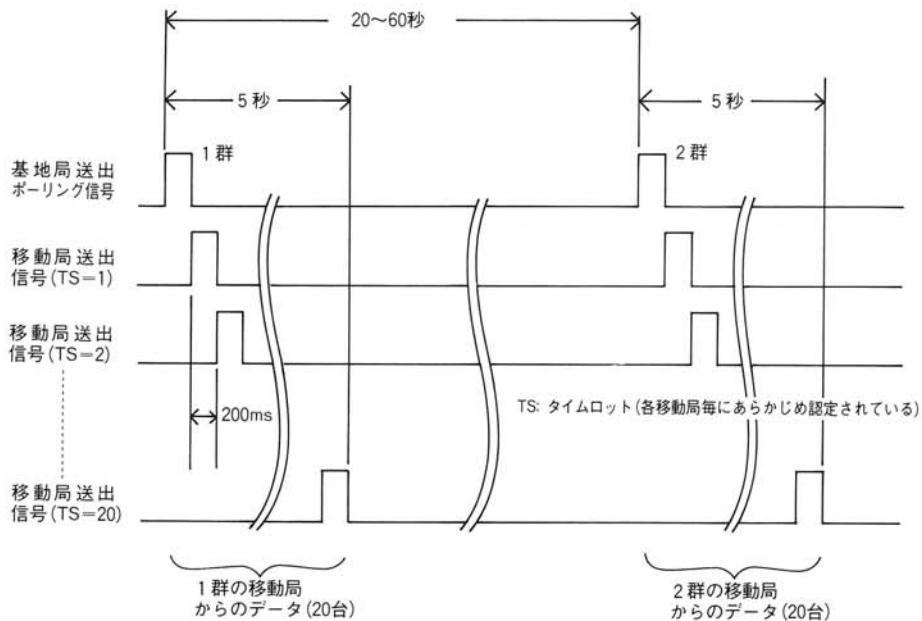


図-4 ポーリング タイムチャート

Fig. 4 Polling diagram.

秒のFSK信号で次のような情報を出力する。

- 1) ポーリング信号
- 2) 個別呼出し信号
- 3) 地区別指令信号

ポーリングは20~60秒の間隔で行い、1回のポーリングで20台のデータを収集する。本システムでは移動局20台を1群として順次ポーリングする方式で、ポーリングが終了し次の群のポーリングまでは通話が行える。図-4にポーリングのタイムチャートを示す。

カラーCRTとキーボードは、それぞれ9600ビット/秒、1200ビット/秒のRS-232Cインターフェイスで中央処理装置と接続している。

3.2.2 表示機能

車両データを表示する画面の見やすさが重要であるため、20インチのカラーCRTディスプレイを採用し、漢字表現、カラー表示を行った(32桁×22行)。表示画面の種類は次のとおりである。

- 1) 地区別状況表

福岡支 班別状況表 58年 9月14日 14時51分

3班 博多駅 14台

呼番号	社内番号	区	集荷	配残	積	駐時	一状態一	通
3	12102	配	15	15	3	0		通
13	52520	配	0	13	2	0	A	
15	3723	配	0	3	1	20	B	
23	12054	集	4	16	満空	0	C	
29	6299	配	0	0	空	0	終	不
33	52523	配	0	12	空	0		
43	4043	配	0	9	1	0		
50	2006	配	0	7	2	0		
53	52532	配	0	0	空	0	備	
68	3667	集	11	10	3	3		
73	52528	配	3	5	2	0		
83	4103	配	12	8	2	3		
89	1481	配	0	3	2	0	A C	
103	188	配	0	3	2	0	B D	

完了呼出番号 通話呼出番号 89, 103.

図-5 表示画面

Fig 5 Sample of monitoring display.

- 2) 地区別経過表
- 3) 個別状況表
- 4) 個別経過表
- 5) 状況一覧表(グリーン便、状態A~D、未帰社、未終了)
- 6) 非稼働車一覧表

7) 無応答一覧表

8) 稼動状況表

図-5に表示画面の例を示す。

3. 2. 3 印字処理

帳表の見やすさが重要であるため、漢字表現と

した。印字出力の種類は次のとおりである。

- 1) 日報（長時間駐車日報、稼動日報、乗務日報、非稼動車日報）
- 2) 月報（稼動月報、通話回数月報）
- 3) 画面コピー

北九州支店		稼動日報		58年 9月20日 20時56分			
2班							
呼出番号	配達回数	配達軒数計	集荷回数	集荷軒数計	長時間駐車回数	通話回数	現在状態
19	2	37	2	21	1	8	帰
20	2	41	2	8	0	6	終
21	2	22	2	12	0	0	終
22	2	31	1	12	1	5	終
23	2	31	1	11	1	0	終
24	1	1	1	1	0	7	終
25	2	35	1	15	0	7	終
26	2	2	0	0	1	1	終
27	2	52	2	18	1	6	終
28	2	34	3	17	0	4	終
30	1	1	0	0	0	0	終
31	2	33	1	16	2	2	終
32	3	36	3	13	1	5	帰
33	2	36	1	15	0	2	終
合計	27	392	20	159	8	53	

図-6 日 報

Fig. 6 Sample of daily report.

北九州支店		9月度		稼働月報		58年 9月20日 15時21分	
1班							
呼出番号	配達回数合計	配達軒数合計	集荷回数合計	集荷軒数合計	長時間駐車回数合計		
1	35	252	12	12	28		
2	11	257	11	20	3		
3	25	441	12	95	0		
4	24	320	18	132	4		
5	18	218	2	3	10		
6	23	185	16	34	6		
7	29	108	13	18	19		
8	23	440	22	146	7		
9	3	4	2	2	2		
10	24	263	14	48	0		
11	25	514	19	163	15		
12	17	350	10	120	0		
13	20	413	7	59	11		
14	27	358	24	98	8		
15	20	395	20	195	0		
16	27	275	14	141	6		
17	25	237	12	107	21		
18	26	426	22	159	16		

図-7 月 報

Fig. 7 Sample of monthly report.

北九州 地区別状況表 58年 9月20日 15時24分

1地区 小倉南 11台

呼番号	社内番号	区集荷	配残	積空	駐時	---状態---	通
3	3572	配集	2	0	0		
4	4125	配集	0	1	3		不
6	3761	配集	0	4	3		
7	5264	配集	0	8	2	3	
8	4118	配集	3	6	2	1	
14	9549	配集	1	1	1	0	
63	2380	配集	1	0	2	0	完
64	6381	配集	3	3	3	0	
68	2257	配集	0	4	2	8	2
77	1206	配集	0	2	3	0	不
79	3732	配集	0	0	空	4	3

個別呼出子約番号 32. 25. 通話呼出番号

図-8 画面コピー
Fig. 8 Sample of display copy.

図-6～8に印字出力の例を示す。

3. 2. 4 入力処理

入力処理として専用のキーボードを使用し、以下の処理を行う。

- 1) 表示画面の切替え
- 2) 個別呼出し
- 3) 地区別指令
- 4) 帳表出力指示
- 5) 非稼働車の入力、削除

3. 2. 5 システム管理

ポーリング時間の変更や集配車呼出し番号の追加、削除、時刻の修正等をシステムコンソールで行う。システムコンソールは使用頻度が少ないため、中央処理装置架に内蔵している。

4. システムの構成

4. 1 移動局装置

4. 1. 1 ハードウェア

移動局の構成を図-9に示す。又、移動局の外観を図-10に示す。

操作部は8ビットCPUを用いて信号の送受信、データの表示、キー入力操作等を行っている。



図-10 移動局
Fig. 10 Mobile station.

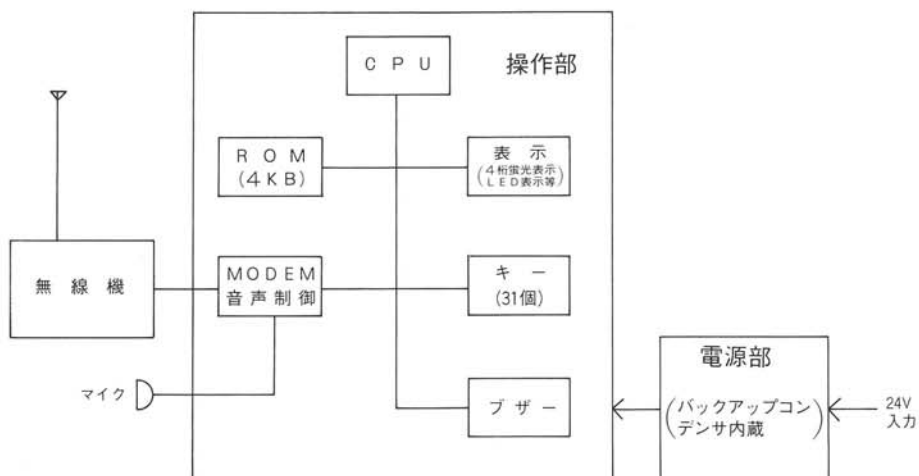


図-9 移動局構成
Fig. 9 Mobile station hardware configuration.

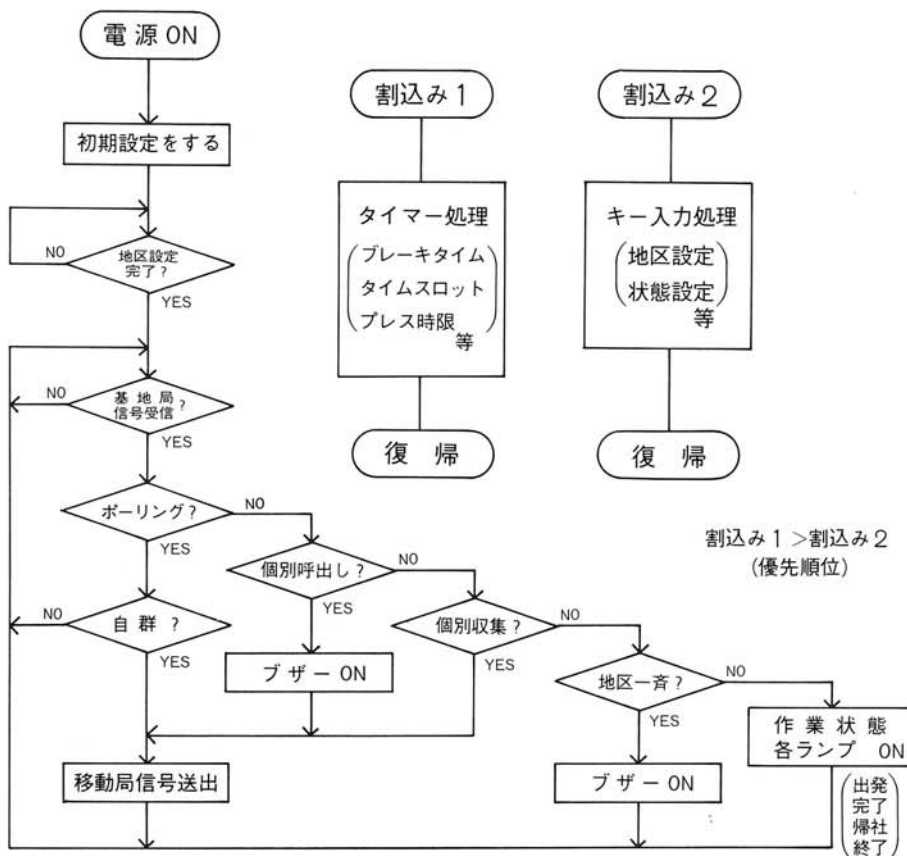


図-11 移動局ソフトウェア

Fig. 11 Mobile station software configuration.

MODEM、音声制御部ではデータの変換、データと音声の切換えなどを行っている。

電源部はDC 24VをDC 5Vに変換するためのものである。内部にバックアップ用の大容量のコンデンサを使い、電源の瞬断に対応している。又、スイッチング方式を採用しているため12Vの車両でも使用可能である。

4. 1. 2 ソフトウェア

移動局のソフトウェア概略を図-11に示す。メインルーチンでは信号受信、ポーリング、個別呼出し等の動態判断、信号送出等を行っている。

割込み1はタイマー関係の処理で、ブレーキタイム（サイドブレーキを引いてからの時間）、ポーリング時のタイムスロット（200mS間隔）、1

分間以上送信を続けると送信が断になるプレス時限等の処理を行う。

割込み2ではキー入力を判断し、地区設定、状態設定等の処理を行っている。

4. 2 配車センタ

4. 2. 1 ハードウェア

配車センタのシステム構成を図-12に示す。

無線回線とはパラレルインターフェイスを通じて移動局との信号の授受を行っている。画面用のデータは主記憶上に、また帳表に使用するデータは補助記憶（バブルメモリ）にしている。主記憶上のデータメモリはCMOSメモリと電池を用い、停電対策を行っている。

システムコンソール、カラーCRT、キーボー

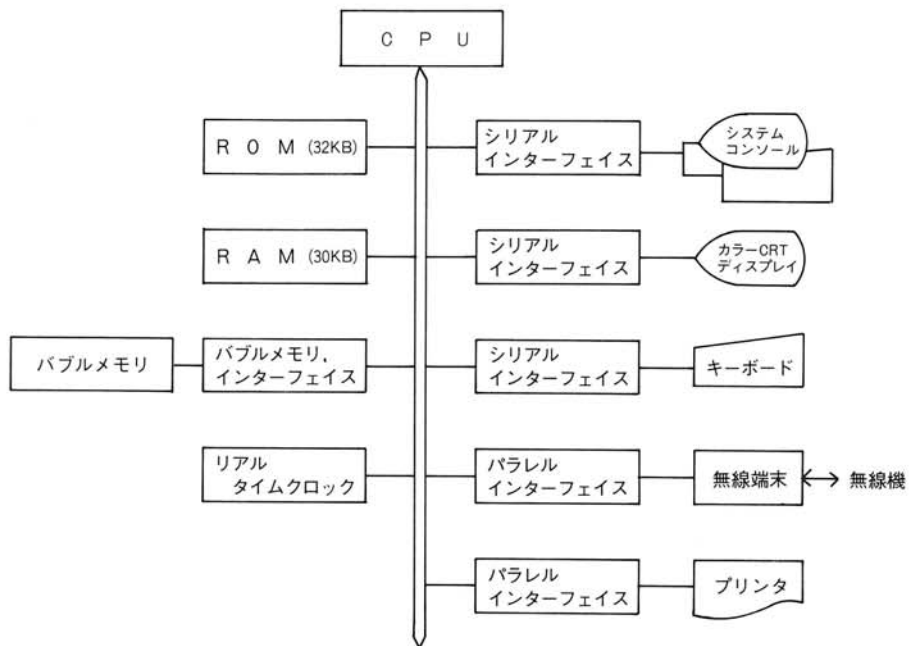


図-12 配車センタシステム構成
Fig. 12 Control center hardware configuration.

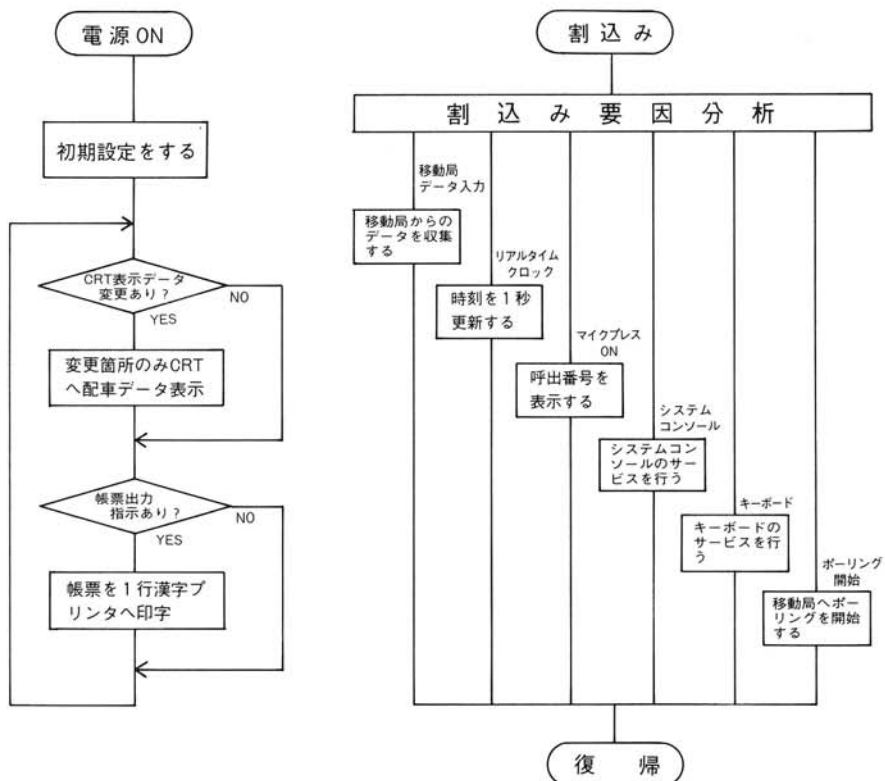


図-13 配車センタソフトウェア
Fig. 13 Control center software configuration.

ドは各々ファームウェアで動作している。

4. 2. 2 ソフトウェア

図-13に配車センタソフトウェアの処理概要を示す。

ソフトウェア構成は、カラーCRTへの配車データ表示処理、プリンタへの印字処理等のメインルーチンと、移動局へのポーリングデータ要求処理、移動局のデータ収集処理、システムコンソールサービス処理等の割込み処理ルーチンから成り立っている。カラーCRTへの車両データの表示処理において、表示画面を見やすくするため、表示データに変更があった場合、全画面を書直す方法ではなく、変更データのみ、表示を修正している。

又、CRTには、現在通話中の車両の呼出し番号を常に表示しているため、席をはずした場合でも通話相手が分かるようになっている。

5. 導入の効果

本システムは1982年10月より稼動しており、次のような効果をあげた。

- 1) 集配車探しの呼出しが不要となり、短時間で全車両の位置や状態が把握できるようになった。
- 2) CRTディスプレイに表示される情報により、顧客に最寄りの集配車を的確に指示することができ、集配効率が向上した。
- 3) 移動局乗務員に対する呼出しは音声ではなくブザーで行われるため、安全走行に専念できる。

6. む す び

専用のキーボードを開発し、表示器にカラーCRTを用い、漢字表現を行ったため、従来のAVMシステムに対して、見やすく使いやすいシステムが構成できた。

本システムの開発により、貨物運送事業用AVMシステムの有効性が確認でき、今後は中規模、小規模ユーザの要求に応じられるAVMシステムの開発を行っていく方針である。

最後に、本システムの開発にあたり、ご協力いただいた福山通運㈱の関係各位に深く感謝する。