

業務用無線を利用した車両管理システム

大久保 友幸

株式会社ケンウッド コミュニケーションズ事業部

概 要

KENWOOD では業務用市場向けに、車両管理システムを開発し導入している。通常の車両管理システムとは違い、公衆網移動体パケット網を使用せず、すでに配備されている無線通信機器にオプションとして、モデム GPS レシーバーを装着することによって実現している。P/S、BI 領域の車両では、緊急時災害時などの車両の活躍が多く、インフラを公衆網に頼ったものではなく、独自のネットワークの構成というのにも必要になっている。そしてパケット通信代などコスト削減にもつながる。またこの車両管理システムで使っている技術の多くは、車両管理だけでなく、車車間通信などにも応用することが可能である。

Keyword: ITS, 車両管理システム, AVL, 業務用無線

An auto vehicle location system unsing transceivers for professional.

Tomoyuki OHKUBO

KENWOOD Corporation Communications

abstract

An auto vehicle location system using transceiver for professional has been developed. This system can plot the output signal from GPS receiver to obtain the position information about GPS satellites. The cost of this system is lower than that of the conventional one.



図 1: 表示画面の一例

1 はじめに

現在、カーナビゲーションが、新車のほとんどに装着されるようになり、そこに ETC などの路車間通信システムが加わり ITS 分野が大きな飛躍を遂げようとしている。

しかしながら、「2004 年 1 年間の交通事故発生件数は前年比 0.4 % 増の 95 万 2191 件、負傷者数は同 0.1 % 増の 118 万 3120 人で 6 年連続 100 万人を超え、いずれも過去最悪。」(警察庁) と、言うように、交通事故による負傷者は大変な数に上り、車の普及により、渋滞が慢性的になりつつある。

そこで、ITS のコア技術であるネットワーク技術が必要となってくる。現在、総務省は ITS 分野において、見通しの悪い曲がり角など車車間通信などの用途に、回折性のよい VHF 帯域を開放する検討を始めている。しかしながら、周波数が低くなるほど、取れる帯域は小さくなってしまふのが問題である。PublicSafety(警察・消防・救急など)、PublicService(バス・タクシー・ゴミ収集など)、BusinessIndustry(運送業、建築用車輛など) では、すでに音声連絡用途に無線通信機器が配備されている。しかし、この無線通信機器は、音声用途としての仕様が主であり、特に緊急時や、業務連絡用に使用される事が多いのが特徴である。車両の現在位置、仕事の進捗状況の報告は音声で行うのが主であり、オペレーター・作業者の負担になっている。また、報告が面倒と言うことで、自車の位置を報告しない作業員いるのが現状である。そこで、

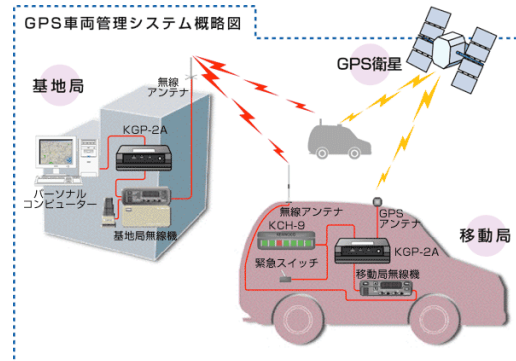


図 2: GPS 車両管理システム (KGP-1000S) のシステム概要図

この無線通信機器にオプションとして、モデム GPS レシーバーを取り付け、音声通信の隙間に自車の位置情報・作業状況などを営業所などの管理基地局に送信することによって、車両管理システムを実現する。この位置情報等は、音声通話の合間に送信されるため、このシステムは電波の有効利用の面からも有効である。

2 システム構成

業務用無線機を使用した車両管理システム (KGP-1000S) のシステム構成を説明する。システムの概要図は図 2 という風になっている。

GPS 衛星を使用し、位置情報をモデム GPS レシーバー KGP-2A(図 3) で受信する。また、運転者の仕事の進捗状況、作業状況等は KCH-9 を使って入力する。また緊急時のために、フットスイッチなどを利用して緊急スイッチを接続しておく。以上の情報を KGP-2A は KGP プロトコルで移動機用無線機を利用して電波として送信するのである。この送信されたデータは、基地局におかれた基地局用無線機を通して、KGP-2A にて受信される。このときの位置情報、作業情報等は、KGP-2A に接続された PC に取り込まれる。PC では、管理ソフト KGS-2A が動作しており、移動局の位置情報・作業状況などを地図上にプロットするのである。



図 3: モデム GPS レシーバー (KGP-2A/2B)

3 技術的特徴

4 移動体通信と無線通信

移動体通信の発達はめざましく、高速で大容量のデータが送れるようになってきた。しかしながら、業務用途においては、使用条件がシビアで機器の更新サイクルも非常に長いため、一度導入されたら、5年から10年使用されるのが通例となっている。現在の移動体通信機器では、3年程度で機器の寿命を迎えてしまい、5年程度でシステムが更新されるため、導入したシステムが使用できなくなってしまうなどの弊害が出てしまっている。また、公衆網を使用することによるランニングコストの増大も、運用時においてネックになり、また緊急時災害時などによる公衆網の停止などによるシステムの使用停止などを受けることになる。

表 1: 移動体通信と業務用無線

	移動体通信	業務用無線
使用周波数	800MHz・2GHz	V・UHF 800MHz
変調方式	デジタル	アナログ
出力	0.2～1W	1W～50W
通信相手	1対1	1対多
耐用年数	1～3年	5～10年

業務用無線は、その多くがいまだアナログシステムである。機器の更新は業務の混乱を招きやすく、また、信頼性の面からも好ましくないものである。また、業務用機器の多くは、耐久性に富んでおり、最新のデジタルシステムでは耐久性の問題から追従できないことが上げられる。無線機器の特徴として、移動体通信機器に比べ、出力の大きなことも特徴の一つである。50Wといえば、小さな放送局レベルの出力である。これは、車載器として使用されるため、車のバッテリーを使用できるため、電源として大きなものを確保できる点のほかに、出力を大きくすることによって、通信距離を稼げるメリットがある。また、通信相手は移動体通信システムの多くが電話系システムからのものであるため、通信相手との通信が一對一であるのに対して、業務用無線機器では、命令伝達の手段として使用されてきたため、通信相手が一對多数であるということが特徴である。このため、一回の通信で多数の聴きに通信が行き渡ることによる同報性が確保できるのも、特徴である。

4.1 変調方式

今回のシステムではデジタルデータの変調方式に MSK を使用している。MSK とは Minimum Sft Keying の略である。アナログの変調方式にデジタルデータを乗せるためには、ASK、FSK、PSK と言った3大方式があるが、業務用無線で主に使用されている音声の変調方式は、FM 方式である。この FM 変調方式にデータを乗せると FSK 方式が多く採用されている。FSK 変調された信号は、

$$y(t) = \frac{\cos(\omega + \omega_a)t}{\cos(\omega - \omega_a)t}$$

$$y(t) = \begin{cases} \cos(\omega + \omega_a)t \\ \cos(\omega - \omega_a)t \end{cases}$$

となる。しかしながら、FSK 信号方式は、波形が途中でジャンプしたり、折れ曲がったりする。これを改善したのが MSK である。

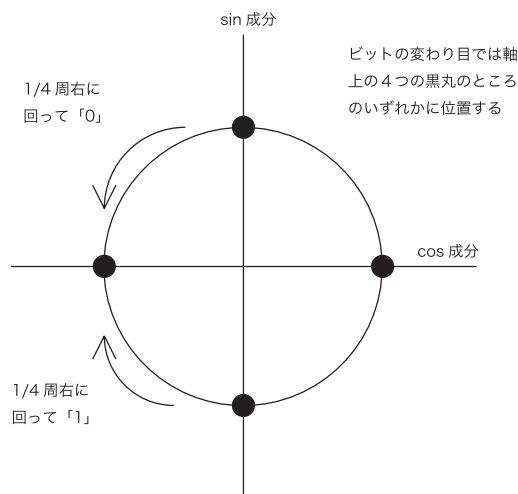


図 4: MSK の信号配点図

4.2 エラー訂正符号

今回のシステムにはエラー訂正符号には、ハートルバーガー符号が使用されている。エラー訂正符号方式の中では、無線特有の部分的に集中して発生するバースト誤りに対応したエラー訂正方式の、畳み込み符号の部類に属するものである。エラー訂正符号理論の中ではマイナーなものであるが、パーソナル無線での採用実績がある。

$$Y_{2i-1} = \begin{cases} \overline{X_i} & i = 1 \sim 3 \\ \overline{X_i + X_{i-3}} & i = 4 \sim 80 \\ \overline{X_{i-3}} & i = 81 \sim 83 \\ 1 & i = 84 \sim 86 \end{cases}$$

$$Y_{2i} = \begin{cases} 0 & i = 1 \sim 6 \\ X_{i-6} & i = 7 \sim 86 \end{cases}$$

4.3 送信タイミング

移動局が自局の位置情報を送信する方式には、

- ・ ポーリング方式
- ・ 任意発呼方式

の2種類ある。ポーリング方式は、基地局からの指令に対して、基地局のコマンド終了のタイミングを基準に移動局が順次、自分のタイムス

ロットに対応したタイミングで送信するものである。任意発呼方式は、移動局がデータを送信



図 5: ポーリング方式

する必要があるときに送信するもので、移動距離による発呼、周期時間経過による発呼、移動局に接続されたセンサの状態遷移による発呼が相当する。渋滞での停止中におけるむやみやたらな送信を防止したり、一時的に基地局の電波が届かなかったときのために定期的に基地局に状態を報告すること、センサ変化により乗客や乗降など、荷物の積み下ろしなどのタイミングに基地局に即座に伝達が可能になる。



図 6: 長時間停車警告表示

5 まとめ

業務用無線を利用した GPS 車両管理システムの開発を行った。P/S 領域、BI 領域の車両においては、すでに無線機器が装備されているので、そこにモデム GPS レシーバーを追加して、車両管理システムを実現した。今後の課題としては、移動局側のカーナビゲーションへの連動、通信速度の向上による収容台数の拡大。送受信周波数をわけることによって、収容台数を拡大するなどの課題が残されている。



図 7: TAXI への設置例

参考文献

- [1] 山内雪路 デジタル移動通信方式
- [2] 西村芳一 無線データ通信におけるデジタル・エラー訂正技術入門