

路車間通信システムと位置標定

— 運輸部門における情報通信技術の進歩と情報化の意義 (VII) —

澤 喜 司 郎

I はじめに

政府は、1995年2月に「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」の中で高度道路交通システム(ITS: Intelligent Transport Systems)の推進を決定し、これを受けて1996年7月に建設省、通産省、運輸省、郵政省、警察庁の関連5省庁によって「高度道路交通システム(ITS)推進に関する全体構想」が策定され、それに基づいてITSの研究開発が進められることになった。

この高度道路交通システムとは、情報通信インフラとしての光ファイバー網と最先端の情報通信技術を活用した「人と車と道路が一体となった高度な道路交通システム」で、道路交通の安全性と快適性・利便性を向上させることを目的としたものであり、それはきめ細かな道路交通情報をリアルタイムで提供することによってナビゲーション(経路案内)を行う「道路交通情報通信システム」(VICS)と、有料道路の料金所で停車することなく自動的に料金徴収の処理を可能にする「ノンストップ自動料金収受システム」(ETC)等からなっている。このうち、「道路交通情報通信システム」については1995年7月に(財)道路交通情報通信システムセンターが設立され、建設省、警察庁、郵政省の施設協力等を仰ぎ、電波ビーコン(建設省)、光ビーコン(警察庁)、FM多重放送(郵政省)の3つのメディアを使って、1996年4月に世界に先駆けて首都圏および東名・名神高速道路において情報提供サービスが開始され、新道路整備五箇年計画では2002年度までに各都道府県の主要なエリアで情報提供サービスを受けられるようにするとされている。

そして、「道路交通情報通信システム」の道路交通情報の提供において電波

ビーコン、光ビーコン、FM多重放送という3つのメディアが使われているのは、関係する省庁それぞれが自分たちの主張する方式に拘ったためであり、結局、3つのメディアを併用し、提供情報を使い分けることで落ち着いたが、本当に3つのメディア(方式)が必要なのかについては疑問が残こされている。つまり、「道路交通情報通信システム」がサービスの提供を開始した当時には「カーナビゲーション側でも電波ビーコン、光ビーコン、FM多重のそれぞれの受信器を作らねばならず、コストも3倍に跳ね上がり、最終的には受信器を購入するユーザーの負担が増えるだけ」といわれていた。

この問題の端緒は、新しい道路交通情報通信システムの実用化を目指すために、建設省主導の下で(財)道路新産業開発機構によって推進されていた「路車間情報システム」(RACS: Road and Automobile Communication System)と、警察庁主導の下で(財)日本交通管理技術協会によって推進されていた「新自動車交通情報通信システム」(AMTICS: Advanced Mobile Traffic Information and Communication Systems)を郵政省が仲介して統合し、建設省、警察庁、郵政省も交えて道路交通情報通信システム推進協議会を発足させ、両システムの運営を一本化し、互いの技術的人的交流を深めて新しい道路交通情報網の構築に力を入れようとしたことにある。そして、新組織の発足によって「路車間情報システム」と「新自動車交通情報通信システム」はともに改称し、名称を統一することになっていたが、そもそも両システム間の、つまりは建設省と警察庁の間のライバル意識は消えず、そのため内容自体は当面は互いに現状のものとし、警察庁は車両感知器を全国各地の道路に設置し、建設省はビーコンを設置して、引き続き走行実験を繰り返していたのであった。¹⁾

そこで、本稿では「路車間情報システム」や「新自動車交通情報通信システム」の開発研究において先駆的役割を果たしたばかりか、欧州の「プロメテウス計画」にも多大の影響を与えたといわれている通産省工業技術院の官民共同の大型プロジェクト「自動車総合管制システム」(CACS: Comprehensive Automobile Traffic Control System)と、その技術的成果を継承して

技術的改良と応用開発をすすめていた通産省の外郭団体である(財)自動車走行電子技術協会の「自動車局地通信総合化システム」(ARIES: Automobiles, Roadside-Transceiver Infrastructure for Extensive Service), 建設省主導の下で(財)道路新産業開発機構によって推進されていた「路車間情報システム」, 警察庁主導の下で(財)日本交通管理技術協会によって推進されていた「新自動車交通情報通信システム」の開発の経緯と推移を振り返ることによって, 当時の道路交通情報通信システムの構築をめぐる諸問題について若干の考察を試みたい。²⁾

- 1) 「道路交通情報通信システム」のように車載情報端末に直接, 詳細な情報を提供するサービスは日本以外では実用化されていないため, ITS専門誌のアメリカ人記者は「道路交通情報通信システム」に興味を示しつつ「交通情報だけのために3種もメディアを利用する必要はあるのか」 「ITSは様々なシステムで構成されるものであり, それぞれに個別の通信システムを付与することは, スペースの限られる自動車では現実的な手法ではない。コストアップの要因にもなる」と疑問を呈していた。これに対して道路交通情報通信システムセンターの関係者は「警察庁の光ビーコン, 建設省の電波ビーコン, 郵政省の管轄するFM放送はそれぞれ既存のインフラだ。こうした設備が先行して敷設されていたからこそ, サービスを実現した」というが, 「ITSの分野では日本独特の縦割り行政をうち破りつつあるとはいえ, 過去の負の遺産が微妙に影を落としているといえそうだ」と言われていた。『日刊自動車新聞』1996年10月31日。
- 2) 建設省と警察庁を仲介した郵政省が1987年10月に設置した調査研究会の報告によると, 2000年ごろまでに移動体通信のために必要になるとみられる周波数の積み上げは約750MHz以上の帯域幅が必要になり, 技術上の制約(MHz帯とGHz帯では電波の伝搬特性が大きく異なる)から1GHz以下に限られている移動体通信に利用可能な周波数帯を準マイクロ波帯(1~3GHz)に移せるように技術開発と利用の方策を講じる必要があるとしていた。また, 1987年度に郵政省, NTT, (財)電波システム開発センターの3者によって「準マイクロ波帯実験推進連絡会」が設置され, 移動体通信システムの実用化に必要な基礎データを得る実験が1987年と1988年の両年度にわたって行われ, (財)電波システム開発センターの中には日本電装など電機メーカーを中心に32社の会員によって準マイクロ波帯実験推進協議会が設けられた。
さらに, 1987年4月に設置された郵政省の通信・測位複合サービス研究会に対応する形で, (財)電波システム開発センター内に通信・測位複合サービス調査研究会が設けられ, 自動車(トヨタ, 日産, マツダ, スズキ), 運輸(大和, 西濃), 海運, 航空・宇宙, 警備保障, 公益事業, 商事, 金融など会員会社約70社が参加して調査研究活動が行われていた。『日刊自動車新聞』1988年4月16日。

II (財)自動車走行電子技術協会と自動車局地通信総合化システム

(1) 通産省工業技術院の大型プロジェクト「自動車総合管制システム」

1980年代前半には、自動車通信といえばタクシー無線に限られていたが、1980年代中頃以降には一般電話回線に接続される自動車電話と閉域通信であるMCA無線が急速な伸長を示していた。自動車電話は「昭和60年に電気通信の自由化が行われ、民営化されたNTTと新規参入事業者によるコスト競争でコストダウンも図られ、80年代後半からの高級車ブームともあいまって、究極の通信ツールとして需要が高まり、加入者数は年率50%を超える伸びを示し激増し」³⁾、またMCA無線はその通信エリアと隣接エリア内の同一ユーザー間に限られるという物理的な制約が大きいとはいえ、低コストで簡便な通信手段としての魅力が物流革新の波に乗ってさまざまな利用形態を作り出し、今後も伸びが期待されているといわれていたのである。

しかし、自動車通信は自動車電話とMCA無線という2つの方式に限ったものではなく、アメリカでは通信衛星を利用してナビゲーションと簡単なメッセージ通信を兼ね合わせた新型の自動車通信であるRDSS(Radio Determination Satellite System)が1988年に実用化され⁴⁾、日本の場合には衛星の利用はまだ当分先のことであったが、地上系のメディアを利用した各種の方式

3) 郵政省電気通信局電波部移動通信課監修『移動通信システムガイド』(95年版)、株式会社クリエイトルーズ、平成6年8月、31ページ。

4) RDSSとは、静止衛星2個使って地上局からの信号の返信の時間差から受信点の測位を行うとともに同時に簡単なメッセージ通信を双方向で行うシステムで、プリンストン大学のジェラルド・K・オニール教授が発明し、1982年10月に米国特許取得、日本にも特許出願していた。1983年2月にオニール氏らはジオスター社を設立し、連邦通信委員会に周波数割り当てを申請、1985年7月に連邦通信委員会はRDSS方式を認め、1986年6月にジオスター社のほかページング・サービス(相手先への蓄積通信サービス)事業2社にRDSSの事業免許を与えた。1988年3月に米国の通信業者のGTEが初めてLバンド(1.6~2.5GHzの準マイクロ波帯)の中継器を搭載した通信衛星を打ち上げ、6月からサービスを開始し、静止衛星と移動体間のパケット通信に必要なLバンドのリンクが開通したためRDSSの利用が可能になった。『日刊自動車新聞』1986年10月25日、1988年9月21日。

が考え出され、いずれも実現のためには制度への適合性と何らかのインフラストラクチャーを必要とするために共同研究が行われていた。つまり、通産省系の(財)自動車走行電子技術協会、建設省系の(財)道路新産業開発機構、郵政省系の(財)電波システム開発センターがそれぞれの方式で移動体通信に関する民活型の共同研究開発を進め、他方では自動車メーカー4社と電機メーカー6社による共同開発組織も動き出していた。⁵⁾また、特定のメディアの開発ではないか、(財)日本交通管理技術協会も警察庁科学警察研究所交通部との連携のもとに「新自動車交通情報通信システム」の開発を進めていたが、これらはいずれも道路交通情報提供と位置標定を統合したサービスを志向しているものの、情報伝達の通信メディアとしてはテレターミナルシステム、情報・通信ビーコン、誘導通信を使い、伝送する情報のフォーマットもバラバラであり、互換性がなかったことはそれらが互いに競合的に開発されていたこと、言い換えれば、わが国には欧州や米国にみられるように国さらには国際的に一元化された実施機関がなく、メディアが異なる類似の「路車間情報システム」や「新自動車交通情報通信システム」が共通した民間有力企業をメンバーとした複数の組織によって並行して開発されていたことを意

5) 例えば、通産省は1987年6月に通信・電子技術を利用して自動車の走行を支援する次世代情報通信システムの開発に乗り出す方針を固め、これが1988年度の新政策に盛り込まれることを受けてトヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業、マツダ、三菱自動車工業の自動車メーカー5社と日立製作所、富士通、古河電気工業、日本電装など電機・情報通信メーカー9社は共同で通産、郵政両省共営の特殊法人・基盤技術研究促進センターの出資を受けて新会社「次世代自動車情報システム研究所」(仮称)の設立を計画していた。次世代情報通信システムとは、通信衛星や高速デジタル通信を活用して自動車と地上及び自動車間の双方向通信を可能にし、自動車のナビゲーションシステムと緊急自動停止等の走行支援技術も同時に開発するというもので、計画によれば研究・開発期間は1988年度から約6年間を予定し、研究資金は70億円程度と見積られていた。そして、(特)基盤技術研究促進センターは1988年3月3日に出資新規採択案件を内定したが、申請されていた「次世代自動車情報システム研究所」設立は資金不足を理由に見送られ、前年に続き2年連続で出資採択が実現しなかったことで自動車情報システム化研究計画は振り出しに戻るようになった。そのため、国際的な規模で自動車の技術開発競争が白熱化している中で、日本としても次世代の自動車技術分野で欧米をリードするため新たな枠組みでの事業化を迫られるようになった。『日刊自動車新聞』1987年6月4日、1988年3月4日。

味するのである。⁶⁾

そして、わが国における自動車通信に関する研究開発の端緒は、1973年から1979年にかけて実施された通産省工業技術院の官民共同の大型プロジェクト「自動車総合管制システム」にある。この「自動車総合管制システム」とは、自動車の急増によって起こった交通渋滞や交通事故、排出ガスによる環境の悪化等の都市の交通問題を背景にスタートし、既存の道路資産の範囲で経路誘導システムを中心に自動車に的確な道路交通情報を与えることによる円滑な交通流の実現を目的とし、そのための技術開発を行うというもので、
「通商産業省が約80億円の国費を投じ、警察庁や民間企業、学識者らと共同して遂行し…1977~78年には6カ月間にわたって東京都心部西南約90カ所の交差点・高速道路インターチェンジを含む道路網においてフィールド実験を

6) 『日刊自動車新聞』1986年12月6日、1989年11月8日。

また、1988年11月に、自動車に関わる移動体通信の普及と急速な発展と、道路交通情報やナビゲーションシステムに対する自動車ユーザーのニーズの高まりの中で、次世代の自動車と通信のあり方や社会的な情報通信インフラのあり方等について調査研究を行い、産業界と行政機関に提言を行うことを目的として次世代の自動車用情報通信システムに関心を持つ学者や企業の有志の集まりである「21世紀の自動車と通信を考える会」が設立され、1989年7月に「21世紀の自動車と通信のあり方」と題する報告書を公表した。同報告書は、自動車の走行上の安全性と円滑な交通流を確保するために位置標定・道路交通情報提供システム等の運転支援系の情報通信システムは不可欠なシステムであり、公的資金の投下を含めて社会・公共的なインフラストラクチャーとして早期に構築される必要があるばかりか、その際、全国統一された方式とすべきであるとしていた。これは、開発中の共同プロジェクトがいずれも道路交通情報提供と位置評定を統合したサービスを志向しているが、ユーザーの便を考えると標準化されたナビゲーションシステムを構築していくことが必要であり、情報伝達の通信メディアとしてテレターミナルシステム(新自動車交通情報通信システム)、情報・通信ビーコン(路車間情報システム)、誘導通信(自動車局地通信総合化システム)を使っているが、実用上、多数の通信システムを車載する事はできないし、伝送する情報のフォーマットもバラバラであり、互換性がないことに対して問題を提起したものである。『日刊自動車新聞』1989年7月19日。

なお、同会の事務局を郵政省系の(財)電波システム研究センターにおいたことは、建設省主導の下で(財)道路新産業開発機構によって推進されていた「路車間情報システム」と、警察庁主導の下で(財)日本交通管理技術協会によって推進されていた「新自動車交通情報通信システム」を郵政省が仲介して統合し、建設省、警察庁、郵政省も交えて道路交通情報通信システム推進協議会を発足させたことと考えあわせれば興味深い。

行った。1,330台の装置搭載車を用い、経路誘導の提供などの機能をもたせたもので、ITSのプロジェクトとしての規模と実験期間の点で記録的なもの⁷⁾であるばかりか、その後のわが国における「路車間情報システム」や「新自動車交通情報通信システム」の開発において先駆的役割を果たし、「これが今日のカーナビゲーションやVICS(道路交通情報通信システム)、あるいは、可変情報表示板などの基礎技術になっている」⁸⁾のである。

同プロジェクトにおける技術開発は、①経路誘導システム、②走行情報システム、③可変情報システム、④緊急情報システム、⑤公共車優先システム、の5つのサブシステムの開発を目標に行われ、技術開発の中核となった経路誘導システムは「刻々と変動する交通状況に応じて、個々の車に最適経路を教えて、交通流の円滑化とドライバーの利便性向上を同時に目指そうというものである。このシステムは、交差点の手前の各車線毎に車と交信するためのアンテナを埋設しておき、経路誘導用の電子装置を積んだ車が、そのアンテナの上を通過したときに、次の交差点を直進するのか、右左折するのかを車載機の表示によりドライバーに教えてくれるようになっている。これらの地上側のアンテナは、交差点に原則として一つずつ埋設された路上装置に接続されており、さらに路上装置は電話回線(専用線)で中央のコンピュータシステムにつながっている。中央装置は、交通状況を絶えず把握しておき、これに基づいて、すべての交差点(アンテナ設置場所)から他の交差点までの最短経路(プロジェクトで開発されたのは最短所要時間経路)を計算し、その結果をうまく整理して一定時刻毎(実験システムでは15分毎)に路上装置に送り、貯えさせておく。ドライバーは、出発前に自分の行きたい目的地のコード番号を車載装置にセットしておけば、交差点付近でアンテナの上を通過したとき路上装置と双方向の通信が一瞬のうちに行われ、目的地に応じた右左折直進指示が車載装置のディスプレイ装置上に表示される仕組みになってい

7) 高羽禎雄編著『21世紀の自動車交通システム』工業調査会、1998年、38ページ。

8) 自動車技術懇談会監修、渡邊昇治著『エクセレント・ビークルの時代2』オーム社、平成10年、106ページ。

る。また、車載装置を搭載した車がアンテナの上を通過した際に交信した記録をすべて保持整理し、二つの交差点間の走行所要時間によって、交通状況を把握する方式が取られた。さらにこのシステムには、車が目的地に到達するまでに交通状況が変化することを考慮して、交通状況の予測値に基づいて最短所要時間経路を計算するなど高度な機能も組み入れられた⁹⁾のものであり¹⁰⁾、その技術的特徴は表1に示されるとおり¹¹⁾、交差点での埋設ループ等による路車間双方向通信であり、一般に誘導通信と呼ばれていたものである。

-
- 9) (財)自動車走行電子技術協会編、越正毅監修『車が変わる 交通が変わる』日刊工業新聞社、1989年、149-50ページ。
- 10) 走行情報システムとは前方の一時停止や横断歩道、道幅増減など走行上の主な注意・警戒情報を車内表示でドライバーに知らせるシステムであり、可変情報システムとは経路誘導システムで得られる交通渋滞の状況を路側に設置された情報板によって専用の車載装置を持たない車にも伝えられるようにするものであった。緊急情報システムは交通渋滞や事故発生あるいは推奨経路を路側の放送装置で付近を通る車に知らせるもので、公共車優先システムは救急車やパトカーあるいはバス等の公共的な車については信号の赤青のタイミングを調整してスムーズに流してやるようにするものであった。(財)自動車走行電子技術協会編、越正毅監修、前掲書、150-1ページ。
- 11) 同表は、当時、国内で実用化および研究開発中の自動車通信メディアの特徴とその利用分野のあらましを示したものである。大別すると、交信領域不連続型には「自動車総合管制システム」(交差点での埋設ループ等による路車間双方向通信)や(財)道路新産業開発機構と建設省土木研究所が開発中のビーコン(片方向の位置標定信号の放送)方式のように微弱電磁波による点状ゾーン(スポット)型と、特定の道路区間で傍受できる交通情報用路側通信や基地局で自社の車両の現在位置が大づかみに分かるAVMシステム(サインポストの放送する位置信号の無線車からの転送)のようにサービスエリアに若干の広がりのある小ゾーン型があり、交信領域連続型にはエリアを細かく分割してゾーン切り替え時の通信品質を保つために受信電界強度のモニタ(追跡交換)を行っている自動車電話と、追跡交換を行わない簡易なシステムで「1対1」の個人通信よりも「1対多」の公共情報通信に重きを置いたテレターミナルというゾーン分割型と、MCA無線(双方向)やテレビ・ラジオ等(片方向)の大ゾーン型がある。交信領域移動型には、パーソナル無線やトランシーバ等の音声通信方式による中距離通信型とデジタル通信方式による中距離通信型及び近接通信型があり、後者2者を含む型式として送受信機を備えた車両間で行う新方式の「車車間通信」があり、それは(財)自動車走行電子技術協会が研究され、1985年から試作機による実走行試験が行われていた。これは到達距離の短い微弱電波によるデジタル通信で、飛び石伝いに多数の車を使えばLAN(域内通信網)を形成でき、一定のプロトコル(通信制御手続)で多数の端末間の双方向通信ができる。『日刊自動車新聞』1986年12月6日。

表1 通信手段の特徴とその利用分野

通信手段	交信領域不連続型		交信領域連続型		交信領域移動型 (local Area Network)	
	小ゾーン型		大ゾーン型		中距離通信型	
	片方向	片方向	片方向	片方向	音声	デジタル
タイプ	点状ゾーン(スポット)型		ゾーン(小~中)分割型		近接通信型(デジタル)	
例	片方向	双方向	追跡交換なし	追跡交換あり	無線	デジタル
	双方向	双方向	・テレターミナル	・自動車電話	・パーソナル無線	自動車間通信技術(自走協)
開発段階	片方向	双方向	・ビークン・電磁誘導型(自総管)	・自動車の追跡交換あり	緊急通報用情報伝運用	対向車通信
	双方向	双方向	・(財)道新産・ミリ波通信・赤外線等	・テレターミナル	・トラランシーバー等	後続・先行車通信
利用目的	開発済(一部検討中)	導入進行中	検討中	実用中	実用中	検討中(一部、基礎実験)
実時間音声通話への利用	—	—	—	最適	—	—
データ量	小(ミリ波利用の場合は大)	中~大	中~大	中~大	小~中	小~中
実時間性	小	小	中	大	中	小~中
双方向性(中央:車)	可能(路上側からの車の呼出困難)	可能(ただし、同左)	可能(車側からの呼出が主)	大	可能(車同士は可能)	(同左)
緊急通報への利用	困難	やや困難	可能	可能	やや困難	困難
車両位置標定への利用	標定精度 ~数10m	標定精度 約100m~2.3km	—	—	—	—
利用車両増加への適応性(電波資源の制約)	全車の利用可能	ほぼ全車利用可能	使用帯域幅、ゾーン分割法に依存	電波資源による制約あり	同左	全車による利用可能
利用分野との関係	走行支援・道路交通情報関連システム		音声通話用ネットワークシステム		走行支援・安全向上道路交通情報関係システム	
	車両運行管理関係システム		デジタル通信ネットワークシステム			

〔出所〕(財)自動車走行電子技術協会「自動車における情報通信ネットワークに関する調査研究」(財)機械システム振興協会, 1986年。

(2) (財)自動車走行電子技術協会と路車間局地デジタル通信

通産省の外郭団体である(財)自動車走行電子技術協会は、1973年から1979年に実施された通産省工業技術院の大型プロジェクト「自動車総合管制システム」の終了後、その技術的成果である路車間情報技術を継承して技術的改良と応用開発をすすめるために1979年9月に主要自動車メーカーと電機メーカーによって設立された。同協会は、微弱電磁誘導または微小出力の準マイクロ波による路車間及び車車間の双方向通信をテーマとし、とりわけ「自動車総合管制システム」の主要な通信メディアである誘導無線による路車間局地通信システムの改良と応用面の研究開発を行い、1985年には首都高速道路及び常磐自動車道等をルートとする東京・霞が関～つくば科学博会場(茨城県つくば市)間の主要地点に8基の路上装置を設置し、それを電話回線で接続して150台の実験車両による地点間旅行時間計測とデータに基づく旅行時間予測、車載データベースと連動したルート案内等の機能を持つシステム(「自動車総合管制システム」の成果に基づいて伝送及び信頼性を向上させた改良方式)を構築し、半年以上に及ぶ「つくば自動車走行データ収集・提供システム」実験を行い、実験内容の一部はつくば博の「くるま館」内のディスプレイで実時間表示されていた。

つくば実験における通信技術は、(財)自動車走行電子技術協会が改良した路車間局地デジタル通信であり、これは頭上、側方、埋設ループのアンテナと車載アンテナによる局地誘導通信で、微弱電磁誘導による通信有効範囲は路上アンテナの直近に限られるため、高速で通過する車両にあっては伝送速度9,600bpsの双方向通信で600bitの情報伝送が限界となるが、この方式の利点は有限な電波資源の割り当てを必要とせず、比較的簡易な装置によって200KHz, 300KHz帯の上り・下り2波の搬送周波数を利用車両や設置地点の数に関係なく反復使用できる点にある。このような実績をもとに、(財)自動車走行電子技術協会はつくば実験で有効性が実証済みの道路埋設ループによる路車間通信技術をもとに事業化実験を行い、社会的反響と潜在的ニーズの掘り起こしを進めたい意向を有していた。¹²⁾

そして、(財)自動車走行電子技術協会は1987年7月から建設省東京国道工事事務所と京成電鉄の協力によって、東京・霞が関～首都高速道路～千葉街道を經由してJR総武線小岩駅に至る区間で乗用車のナビゲーションに関する自車位置表示、最短時間経路誘導、旅行時間予測等の実験と、京成電鉄バスの一部路線(「錦27」系統の一部区間)で局地通信と車載データベースを連動させた路線バス運行情報提供システムの実験を乗用車1台、観光バス1台、路線バス50台によって行った。路線バス運行情報提供システムは、車載器搭載バスの運行位置や旅行時間を路上装置設置地点ごとにつかみ、運行管理に役立てるとともに、種々の動的情報を地上側から車両側に提供し、乗客への案内情報サービスを行うというもので、提供が試みられた情報には停留所情報(近接の停留所と以遠の停留所の案内、最新の地点間旅行時間データに基づく停留所到着予想時間の画像表示)、これに接続する鉄道駅での乗り継ぎ列車時刻とその運行状態(列車行先、発車時刻、遅延時間等)、停留所周辺の案内図等がある。これらは、バス路線図や案内図等の基本的な情報(固定情報)を車両側に用意し、交差点通過とその後の車速センサの出力の加算から路線上の現在位置を推測し、それに合わせて必要なデータを読み出し、これに地上側から得た動的情報(可変情報)を加えて情報処理し、画像表示(一部音声表示)するというものであった。¹³⁾なお、この実験システムの基本構成は後述の乗用車のナビゲーションに関する実験システムと共通で、地図情報等の固定情報を内蔵した車載データベース(実験車ではメモリはフロッピーディスクとICカード)、ディスプレイ、パソコンクラスのプロセッサと誘導通信装置、

12) 『日刊自動車新聞』1986年12月3日、1987年8月22日、1988年2月13日。

13) 実験車が路上装置設置点(端末)を通過時に、交通情報等の可変情報(動態情報)が中央装置から実験車に提供され、その通信の形態は常時位置情報を放送している端末の誘導を受信すると車両がACK(認知)信号を出し、同時に前回の通過端末のコードとその間の旅行時間を端末に送信し、さらに端末は可変情報を送信するが、車両側のACK信号がない場合には伝送エラーとして再送されるというもので、この間約0.1秒間で、600bitを限界としたデジタル通信が行われる。そして、位置情報や車両情報、旅行時間情報は各数バイト程度の情報量であることから、最大1往復半の通信(端末→車→端末)で600bitの大半を可変情報に充てることができる。

路上側は路上通信装置とこれらを(財)自動車走行電子技術協会事務局に設置された中央装置(オフコンクラスの装置)に接続するNTTの専用回線から成っていた。

この路線バス運行情報提供システムとは別に、首都高速道路上での乗用車のナビゲーションシステムの実験も並行して進められ、そのハードウェアは基本的にバス運行情報提供システムと同じであるが、提供する案内情報に合わせた独自のアルゴリズムが用意されていた。その1つは、交信地点間の最新の旅行時間の数値データと区間の渋滞、交通規制、事故等の状態情報の伝達を受けることによる首都高速道路のループ型ネットワーク上のOD(出発地～目的地)間の最短時間経路探索であり、それは交信地点とその後の車速センサの出力の加算から推定された車両位置が高速道路のインターチェンジ、ランプ、分岐点に接近すると自動的に分岐情報の図形表示を行うというものであった。¹⁴⁾つまり、実験システムはループと分岐から構成されている首都高速道路のネットワーク上で出発地と目的地情報を車載装置で入力すると、中央装置から送られた全線の交通情報(旅行時間、渋滞、規制)に基づいて最短時間経路をグリーンでディスプレイ上に表示するというもので、ここではネットワークはランプとインターチェンジで示され、速度センサ出力で端末通過後の走行距離を計測し、これらに接近すると分岐がディスプレイ上に表示され、進むべき方向がグリーンで示されるとともに、千葉街道区間では江戸川区役所前の端末で読み込んだこの区間の主要な交通標識情報が走行距離に基づいて直近でディスプレイに表示されるとともに合成音声でメッセージ放送されたのであった。¹⁵⁾

なお、実験の終了後、このシステムは建設省東京国道工事事務所に移管され、国道4号線の両国橋～江戸川大橋間の8カ所に路上装置を設置して車載装置搭載車両による旅行時間計測に用いられ、道路利用者に対する総合的な

14) また、有料道路料金所のように確実に一旦停車あるいは徐行する地点を利用して大量の情報を伝送して利用する用途開発を可搬型の路上装置によっても実験されていた。

15) 『日刊自動車新聞』1987年8月22日、9月1日、1988年2月13日。

双方向道路情報サービスシステムとして建設省が構想しているCHAINシステムの開発の一環として採用されたのである。¹⁶⁾

(3) 自動車局地通信総合化システムのモデル実験

(財)自動車走行電子技術協会は、静岡県の第三セクターである静岡県東部振興センターと伊豆広域観光システム連絡会の協力を得て、1988年11月に「自動車局地通信総合化システム」のモデル実験を静岡県東部地域において開始した。¹⁷⁾「自動車局地通信総合化システム」は自動車を動く情報基地として活用し、自動車と地域の情報通信ネットワークを組み合わせた総合的な情報通信システムの構築を目指すもので、局地通信技術の利用を軸に地域のニーズや状況を踏まえ、業務用車両運行管理システム、道路交通情報収集・提供システム、ビデオテックス、将来的には自動車ナビゲーションシステム等の共用化や融合化を図ることによって自動車あるいは自動車利用者のための総合的情報通信サービスの体制を整備・構築し、道路交通情報関連システムとも連携をとることで情報化による地域の振興とその基礎となる道路交通の円滑化を目指すシステムである。

このように、地上系の通信網と移動体の通信機能を局地通信で接続し、地上の固定端末と移動体の車載端末を介して地域の交通情報、案内情報、特定

16) 『日刊自動車新聞』1987年8月22日。

17) 静岡県東部地域(沼津市)が実験地域に選ばれたのは、同地域は駿河湾岸の産業地帯と伊豆地方の観光地を含む人口密集地域で、交通情報や観光情報等の利用価値(ニーズ)が高く、近い将来、パイロット実験から事業化に移行する可能性が大きいこと、発達したCATV網をもつ東静ケーブルネットワーク株式会社の協力が得られたこと、バス事業(路線及び観光)やトラック集配事業が地域全体に展開されていること、観光事業振興のための検討が活発に行われ交通・観光情報サービスシステムの開発が進められていること、など事業化適合性を備えていたことによる。また、同地域は日本有数の観光地で観光のため訪れる宿泊客やドライバー等は年間7,000万人に達しているが、慢性的な交通渋滞等による観光客の頭打ち現象が起き、そのため静岡県東部振興センターは1986年に駿豆地区の交通混雑緩和対策のために同地区の道路網交通実態調査を行い、1987年に地区の道路交通の要となる交差点数カ所に工業用TVカメラを備え、渋滞状況を映像として利用者に提供する「交通・観光等情報提供システム」の実験を行ったことがある。

事業者の業務用情報等を伝達するというこの実験は、1970年代の通産省工業技術院の大型プロジェクト「自動車総合管制システム」の成果を継承し、1985年のつくば実験や1987年の路線バス運行情報提供システム実験の蓄積に基づいて、その実用化を模索していた(財)自動車走行電子技術協会の意向と静岡県東部地域のニーズが事業化(本システムへの移行)を前提とした実験プロジェクトの実施で合致し、これに既存のメディアを利用して地域の新規情報産業開発を意図していた東静ケーブルネットワーク株式会社(沼津市)が基地局場所とチャンネルの提供を引き受けたことによって実現したものである。¹⁸⁾この実験は、1987年度から2カ年計画で行われることになり、まず1987年度に(財)自動車走行電子技術協会自動車局地通信総合化システム開発研究専門委員会が路車間局地通信を利用して運輸と観光の円滑化を図り、情報化による地域振興と新たなサービス産業の開拓を目的としたフィージビリティスタディを実施し、これに基づいてシステムの詳細設計、機器の試作、施工を行い、1988年10月のモデルシステムの完成を受けてモデル実験とデモンストラーション(プレゼンテーション)が開始された。1989年1月末まで行われた実験では、これまでの技術的資源とプロジェクトに参加する企業や公共機関の有する車両運行管理システム、道路交通情報システム、CATV等の通信網と連携した総合的な情報システムにおける情報サービス機能と通信信頼性等に関する実験と、その技術的経済的可能性の評価、システムに関する利用者の理解促進と事業化に対する意見収集が行われた。¹⁹⁾また、この実験は(財)自動車走行電子技術協会が初めて事業化への橋渡しとなる技術シーズの提供を行うことになったものであり、この実験には交通管制システムのメーカーである住友電気工業、立石電機、小糸工業、日本電気が参加し、また地

18) 東静ケーブルネットワーク株式会社の光ケーブル網を利用してテレビ画像と同質の映像が営業放送と相乗りで容易にかつ安定して受信端末に伝送されることになり、インフラストラクチャーの整備及び運用の費用が大幅に節減されることになった。なお、このプロジェクトは(財)機械システム振興協会からの助成金の交付を受けて、約1億円の前算で実施される予定といわれていた。『日刊自動車新聞』1988年2月13日。

元の企業である矢崎総業(本社・沼津市)が「路車間情報システム」プロジェクトに参加して開発中の自立航法システムを装備した実験車で参加した。

モデルシステムは、静岡県東部総合庁舎に設置された情報サービスセンター(ユーザーセンター)の中央装置と路上に装置されるデータ通信専用路上端末(微弱電波送信装置)5~6基、データ・画像複合端末(情報サービス用端末)、車両側誘導通信送受信機(車載装置)約10台で構成され、自治体や道路・交通管理者、ホテル・旅館と情報サービスセンターを既存の通信回線(電話やCATV等)で結ぶとともに、同センターと自動車(伊豆地域を常時運行するバス、トラック、タクシー等)を局地通信技術を利用した無線交信で結び(既設のCATV網を利用して道路網と渋滞、地点間旅行時間、規制等の交通情報、経路誘導、観光情報等を静止画像として車両側に伝送する)、双方をドッキングさせ情報通信を可能にするというもので²⁰⁾、同システムは静止画ではあるが画像通信を行うことに大きな特色を有し、そのため地図情報等は画像通信で得られるので車載データベースを必要とせず、車両側の情報機器が簡素化されていた。通信メディアとしては、電波割り当てを必要とせず地上系及び車載系とも簡易な送受信装置で実施できる微弱電磁誘導通信方式を中心に、一部に微弱出力のUHF通信も併用して駐車場の位置や空き情報等の静止画像を車両に送り、一方、自治体や道路・交通管理者、運送会社、ホテル・

19) 1980年代後半には通信メディアを利用した自動車情報システムの研究と実験が盛んに行われ、この(財)自動車走行電子技術協会のシステムのほかに、後述のように(財)道路新産業開発機構を中心とした「路車間情報システム」や(財)日本自動車交通管理技術協会の「新自動車交通情報通信システム」等がある中で、かつての「自動車総合管制システム」の流れを組む(財)自動車走行電子技術協会としては、ナビゲーションや交通情報提供にとどまらず総合的な情報内容を持ったシステムを構築し、地域的な評価を得て実用システムとしての展望を有利にし、また今回の実験の成果が自治体主導型の情報ネットワークシステムに取り入れられ、全国に広がることを目指していたといわれていた。『日刊自動車新聞』1988年2月13日。

20) 道路交通情報は、道路管理者(国道事務所等)と交通管理者(警察)から提供を受け、これを道路交通情報センターで編集して「自動車局地通信総合化システム」の情報サービスセンターに伝送し、同センターはこのほか自治体、運送業者、観光業者等との間の情報を送受信し、局地通信設備を通じて移動体との間に路車間通信を行い、これによって業務車両の運行管理者は車両のロケーションの確認や双方向通信による動的運行管理システムを導入することができた。

旅館業等が車両の運行状況や個別車両の位置把握(ロケーション)、車両とのメッセージ交換等を行うことができるが、東静ケーブルネットワーク(株)のCATVは片方向通信であるため、車両側からの個別通信(事業所や宿泊施設、家庭との通信、情報サービスセンターへの情報リクエスト等)においては地上系はNTTの電話回線を介して行われる。

そして、東静ケーブルネットワーク(株)は「自動車局地通信総合化システム」用に1チャンネルを増設し、処理装置で製作された静止画像700枚分を蓄積し、処理装置のコマンドでCATVのネットワークに送出し、その際にはリクエストのあった相手先のアドレスのコード信号を付与するが、送出された画像をCATV契約者はだれでも視聴できた。ただし、画像は実験端末からリクエストのあった送出画像であるため、いろいろな静止画が何の脈絡もなしに突然変わり、自分の希望する画像情報のみを得るためには「自動車局地通信総合化システム」に加入し、プッシュホンのダイヤルで希望するコードを入力しなければならなかった。このように、同システムでは情報が秘話化されていないため、画像ディスプレイをテレビモードにしておけば送出された画像情報はすべてランダムに表示され、広告宣伝や公共情報はこのような放送方式でもよいが、特定相手に限定される情報は当事者以外の受信を忌避する必要もあり、こうした情報コミュニティシステムにおけるセキュリティ問題は今後、開発研究専門委員会で検討されることになっていた。

また、CATVの画像は光ファイバーで路上装置まで送られ、ここで微弱電波のUHFに変換され、オーバーヘッドのアンテナで送出されるが、その受信可能距離が約5mであるため瞬時に有効な距離を通り過ぎる走行車両は静止画1枚の受信も困難であった。これは、ホテルやガソリンスタンド等の人の集まる場所の受信端末での情報提供を主眼にしていたためで、移動中の車両が静止画像の情報をリクエストした場合には使い勝手が悪く、そこでUHFアンテナの出力を上げて微小電力のレベルとし(この場合、電波法上の許可が必要)、30m程度の受信エリアを確保すれば通常速度での受信が可能になる。ただし、そのためにはリクエストに対する応答時間を短縮し、処理装置の能力

を向上する必要があるため高価なテレビ画像蓄積用のフレームメモリを増設し、これをバッファとして一般に利用頻度の高い渋滞情報等の動的情報をアンテナ地点通過ごとにバッチで送り、更新し、車側で随時サーチする方法も考えられていた。²¹⁾

III (財)道路新産業開発機構と路車間情報システム

(1) (財)道路新産業開発機構の設立

建設省は「電気通信事業の自由競争化の方向に即し、高速道路などのネットワークを利用した新しい情報システム(情報ハイウェイ)の構築が必要で…このため、新情報システムの具体的構想を含め民間活力の活用により道路の多面的な利用について研究するため」、1984年7月に同省主導の下で(財)道路新産業開発機構を設立した。また同省は「情報化の進展に伴い、道路交通情報に対する道路利用者のニーズは、一層即時性、詳細性、個別性が求められる等ますます高度化し…こうしたニーズに対応し、安全、円滑な道路交通を確保するため、光ファイバーネットワーク、マイクロエレクトロニクスなど新たな情報技術を活用して情報収集提供体制の一層の整備充実を図り、道路利用者が必要とする情報を双方向、リアルタイム、個別的に提供する総合的な道路交通情報システムを構築する必要がある。このため、ITV(車両監視用テレビ…筆者加筆)、車両感知器、道路情報板、路側通信システム等既存の情報収集提供システムの拡充高度化を図るとともに、新たな情報収集提供手法として、自動車と道路との双方向通信によりきめ細かな道路交通情報の収集提供を行う路車間情報システムについても検討を進める」²²⁾とし、そのため(財)道路新産業開発機構の中に路車間情報システム研究会が組織され、同研究会が中心となって1984~85年に調査・研究を実施し、1986年度から建設省道

21) 『日刊自動車新聞』1988年2月6日, 2月13日, 10月8日, 10月26日, 11月18日, 11月19日。

22) 建設省編『建設白書』昭和60年版, 243-4頁。

路局，同省土木研究所，自動車，電機メーカーなど民間企業23社(後に25社)が参加し，約20億円をかけてビーコン方式による「路車間情報システム」の実用化のための研究開発に着手したのであった。

この「路車間情報システム」は，社会の発展に伴って高度化・多様化した道路利用者のニーズに応えるために，高度なシステムの構築を可能にした技術発展を活用して道路と車の間で多量の情報をデジタルデータ伝送することによって道路交通情報を確実かつ効果的に提供し，道路利用者の多様なニーズに応えるとともに安全で快適な道路交通環境の実現を図り，同時に適時適切な情報を提供することによって既存道路網の有効利用等を図ろうとするものであり，それは路側に所要の間隔で設置された情報通信施設(ビーコン)とマイコン付きの車載機器との間で通信を行うものであり，①現在位置案内(現在走行中の路線名や地名等を伝える)，②道路案内(道路構造等の属性を伝える)，③ナビゲーション(車両の現在位置を明確にするとともに目的地への的確な経路探索と経路誘導を行う)，④情報サービス(道路交通情報や駐車場情報等を提供する)等の多様な機能を有するものとされていた。技術的には，同システムは主要道路の路側に微弱電磁波を発生する発信装置を設置し，これから位置を特定化する信号やナビゲーション情報の提供，さらに地上側と車両側の個別通信を行うというもので，その最大の特徴は準マイクロ波(2.5 GHz)帯を使った間欠極小ゾーン方式のビーコンによる双方向通信の利用にあった。このような間欠極小ゾーン通信はかつての通産省工業技術院の大型プロジェクト「自動車総合管制システム」で開発され，その後には(財)自動車走行電子技術協会の研究活動に引き継がれているが，それは低い周波数帯の誘導通信であるのに対して，この「路車間情報システム」の通信ビーコン方式は準マイクロ波帯を使い，高速・大容量の通信ができるところが異なっていたのである。²³⁾

そして，(財)道路新産業開発機構の路車間情報システム研究会のフィージビリティスタディと同研究会内のビーコン，車載ナビゲーション，個別通信の3つの部会の検討結果に基づいて「路車間情報システム」の大要が決めら

れ、建設省道路局、同省土木研究所とトヨタ、日産、マツダの自動車メーカー3社と自動車部品および電機メーカー等が参加した路上実験が1987年から1989年にかけて行われた。また、1987年の位置ビーコンを利用した車両の測定実験、1988年の情報ビーコンを追加した道路交通情報の提供によるナビゲーション実験を終え、最終段階の通信ビーコンによる個別通信実験を控えた1989年9月に、広い産業分野にわたる115社が参加した路車間情報システム推進協議会がビーコン方式による「路車間情報システム」の実用化を民間ベースで推進するための協力機関として設立されたのである。²⁴⁾

(2) 路車間情報システムの路上実験

1987年3月に、建設省道路局および同省土木研究所と民間企業23社によって第1段階の「路車間情報システム」の路上実験が8社8台の実験車によって始められた。この路上実験は、建設省が1986年度から3カ年計画で進めている官民共同研究の一つで、道路上に設置した情報通信施設(ビーコン)とこれまで土木研究所で進められてきたデジタル道路地図(数値化した道路地図)、車載ナビゲーション機器の試作を組み合わせて目的地への経路誘導(ナビゲーション)を実際に路上で行うというものである。つまり、カーナビゲーションには純推測航法のように車外からの個別的な情報支援を受けずに車内装置だけで測位・経路誘導を行う自立航法と、2個の静止衛星によるジオスター方式のように車両側は送受信機だけで測位機能を持たず、いわば大きなインフラストラクチャーと小さな車載機器で構成されるシステムまで様々なシステムがあるが、この実験でのシステムは道路片側車線上の直近の車両に受信できる程度の微弱電波で誤差数mの範囲の高精度の位置情報信号を連続

23) GPSやロランC等の衛星電波を利用し、車両側に高度の情報処理装置を搭載する高度ナビゲーションシステムの自動車への応用研究が盛んに行われているが、ビーコン方式は道路施設を利用して車両側は簡易な通信装置で位置標定と動的な交通情報通信を行い、高精度高機能のナビゲーションを可能にするというシステムで、機能性とコスト/効果比で自動車産業でも大きな関心を持たれていたという。『日刊自動車新聞』1987年2月18日。

的に放送し、受信車両が現在位置を確定し、推測航法の累積誤差を較正するというもので、地図データベースと推測航法装置を搭載した自立航法車の位置較正をビーコンで行うというものである。²⁵⁾もし、地上側に位置標定用のビーコンを密に設ければ車両側の測位はマップマッチングを含めて不要になるが、このように車両側を軽く地上側を重くしたシステムは経済的ではなく、ビーコン設置が無あるいは疎の地域ではナビゲーションが不可能になるため、この実験では自立航法(地磁気方位センサ、ジャイロ等と車速センサの出力に基づいて走行変位による現在位置を推測する)による累積誤差を定点通過時に較正するために設ける位置ビーコンの設置間隔の検討が目的とされていたため、地図データとの照合による位置の自己修正(マップマッチング)は

24) 1989年5月に、建設省が東京都内で情報ビーコンを使った道路情報等のサービスを提供するモデル事業を計画していることが明らかになった。計画によると、東京西部の衛星都市である八王子市、昭島市、拝島市等を南北に縦貫する環状道路である国道16号線以東の半径30kmの首都圏の主要交差点に情報ビーコンを約200~300基を設置し、ビーコン受信器を備えた自動車に道路交通情報を無料で提供するというもので、情報は渋滞情報、事故情報、旅行時間情報等、可変情報板で文字表示で伝達されている内容をより充実したものという。渋滞等の動的情報は、すでに車両感知器により収集したデータに基づいて1分後に提供でき、情報の更新は実用性を考慮して5分ごとであるため最も早ければ1分前、最も遅い場合でも6分前の情報を得ることができる。建設省は、後述の「路車間情報システム」の路上実験の成果を踏まえ、「情報ビーコンによる車への情報提供はすでに実証された技術であり、今後は道路交通の新しいインフラとして実用化を進める」方針としていた。これによって、車載ディスプレイや合成音声装置で乗員に情報を伝える装置、さらには車載地図データベースと連動して画像表示するシステムの製品化が進むものと期待されていたが、ただモデル事業の実施にはビーコンに使う準マイクロ波無線の使用を郵政省が認めることが前提であり、郵政省の方針待ちであるといわれていた。1989年末に東京で供用開始予定のテレターミナル通信を認可している郵政省は当初、難色を示していたものの、結局、実験局免許を出すことで建設省との間で話がつき、1989年9月末には機器の検定が行われることになった(『日刊自動車新聞』1989年5月13日、9月16日)。そして、路車間情報システム推進協議会は建設省のこのモデル事業を推進するかたちで設立されたと解することができる。

また、1990年度以降にはビーコンを実用化使用(周波数2.4997GHz、伝送速度64kbps)にし、3大都市圏に約200基のビーコンを設置して「路車間情報システム」の実用化のための研究と実用化に向けた実験が行われ、さらに1992年度には首都高速道路上のビーコンにより渋滞や規制等のリアルタイムの情報を提供し、画面表示方法等の検討が行われた。岩立忠夫「路車間情報システムの開発と現状」『道路』1993年9月号、32-3ページ。

行われなかった。²⁶⁾

実験は国道246号，同16号，同15号に囲まれた東京都西南部(中央，港，太田，目黒，世田谷の各区)と川崎市，横浜市一部地域の約350km²の範囲で行われ，この地域には首都高速道路1号線，同2号線，同3号線，横羽線，横浜1号線，東名高速道路，第三京浜道路があり，京浜工業地帯の交通の密集地帯で，同地域には74個の位置ビーコンと1個の情報ビーコン(ともに誘導無線方式)が道路中央分離帯の照明ポールや標識柱等に設置され²⁷⁾，この周辺を通過することにより車載センサが必要な情報を受け，デジタル道路地図上に現在位置と目的地までの状況が表示されたのである。²⁸⁾

1988年4月に始まった第2段階の路上実験にはトヨタ自動車，日産自動車，マツダ，本田技研，日本電装，矢崎総業，住友電気工業，日本電気ホームエ

25) この方式の最大の特徴は，車載の推測航法システムと路上の定点であるビーコンによる位置情報をもとにカーナビゲーションを行うところにある。地磁気の方位や種々のレイトセンサ，車両センサによる車両の横変位を検出し，車両の進行方向の変位と合わせて始点からの車両の二次元的移動を算出する推測航法は技術的に容易で低コストであるためすでに実用化しているが，推測航法の泣きどころは情報の外乱と誤差の累積が不可避であることにある。これを解消するために種々のソフトウェアが考案されており，道路という制約条件を利用して地図と走行軌跡の照合を行って地図上の現在位置を推定するマップマッチングの技術開発が盛んであるが，この方法によっても誤差が全面的に解消するわけではない。絶対位置を高精度で標定する方法として衛星航法(GPS等)とマップマッチングの併用があるが，コスト的に高価となり，また地形や建造物等による干渉で衛星電波を受信できない場合に備えて推測航法の併用が必要であるというカーナビゲーション特有の問題がある。他の方法として，地上の定点の近傍の通過を確認する電波標識の利用があり，これには受益者負担で維持されているサインポストによるAVMや(財)自動車走行電子技術協会による誘導通信，西ドイツで実験されている赤外線ビーコン方式等がある。『日刊自動車新聞』1987年3月25日。

26) ビーコンの通信方式としては，通信領域が狭いため高い位置精度が得られる誘導通信方式と，指向性がありアンテナの小型化と高速データ通信が可能な準マイクロ方式がある。ビーコンには，位置情報をオフラインで放送する位置ビーコン，道路管理者が提供する短時間ごとに更新される交通情報を放送する情報ビーコン(この2つは路→車間の単方向通信)，双方向の個別通信ができる通信ビーコンの3つの種類があるが，これらの基本となる位置ビーコンは各車両が推測航法装置(方位センサや距離センサ等)とデジタル地図を搭載し，自立航法ができる前提で位置の較正を行う基準点である。車両が地磁気センサを利用した場合の位置の誤差を5%として，ユーザーが道に迷わない範囲を市街部で125m，郊外部で250m程度とすると，設置密度は市街部が2.5kmごと，郊外部が5kmごとになるという。『日刊自動車新聞』1987年2月18日。

レクトロニクス、松下通信工業、三洋電機の10社10台の実験車が参加し、東名高速道路東京料金所と首都高速道路霞ヶ関料金所の2カ所に新たに設けられた微小電力の準マイクロ方式の情報ビーコンから、日本道路公団や首都高速道路公団の交通管理センターが送信するエリア内の首都高速道路の路線上のリンク単位の渋滞(段階的混雑度)、旅行時間、事故(発生場所のノードからの方向と距離を表示)、規制等を5分ごとに更新してデジタル信号で放送し²⁹⁾、動的情報に基づく経路誘導(動的ナビゲーション)等の実験が行われた。1987年3月の第1段階の路上実験と基本的に異なる点の一つは、情報ビーコン(片方向通信)による動的ナビゲーションの開発成果が示されたことであり、前回は位置ビーコンによる自立航法の累積誤差の自動修正が行われる静的なナビゲーションの実験が行われたのと比較して大きな変化である。位置ビーコンは定点(設置位置)の座標信号を放送するオフラインの設備であるが、情報ビーコンは道路交通情報を車両に提供するもので、情報センターとオンラインで結ばれている。なお、そこで提供されたナビゲーション情報には、第1段階の位置情報のほかに渋滞や事故等の動的情報(経路案内や経路誘導)、地理案内、沿道情報(サービスエリアやガソリンスタンド、整備工場、

27) 「路車間情報システム」の狙いは、道路施設を利用して低コストの位置確認、ナビゲーション援助、個別通信のサービスを提供するというもので、交差点は形状や大きさが異なり、場所ごとに通信領域の調整に手間取るためにこれを避け、また交差点手前での情報提供の便を考え、道路中央分離帯の照明ポールや標識柱等を利用して両側数車線に通信領域が設定されるほか、設置費用や道路分岐の状態等も考慮して、その設置が決定されることになっていた。『日刊自動車新聞』1987年2月18日。

28) 『日刊自動車新聞』1987年2月18日、1987年3月20日。

なお、実験によって収集されたデータは各社で分析・評価され、そのレポートが路車間情報システム研究会ナビゲーション分科会に提出され、今後のビーコンと地図データベースの検討の資料とされた。『日刊自動車新聞』1987年3月25日。

29) この情報は、(財)道路新産業開発機構の道路情報ターミナル研究会のコンセプトに基づいて日本道路公団と(財)道路施設協会によってシステムが開発され、1987年5月に東名自動車道の海老名サービスエリアに設置された電光表示パネルとハイウェイテレビ、リクエスト型ビデオテックスの3つのメディアでビジターにビジュアルに提供されていた。『日刊自動車新聞』1987年12月8日。

駐車場，病院等の所在)が含まれていた。³⁰⁾

第1段階及び第2段階の路上実験で用いられた位置ビーコン及び情報ビーコンは微弱出力の誘導通信で，情報ビーコンは都市高速道路の入り口付近で車の低速走行時を利用して比較的大量のデータを送っていたが，高速走行時に双方向のビーコン通信を行うとなると伝送速度上，小出力の準マイクロ波局地通信が必要になる。これには電波法上の郵政省の免許を要し，郵政省としては同省の構想に基づいて民間活力で開発・実験が終了し，事業化準備中のテレターミナルシステムの利用を進めたいとしていたが，スポットだけの通信ができる離散型のビーコンに対してテレターミナルシステムはゾーン内で連続的に通信できるもののビル陰等の電波障害を免れない。また，通信スポットを連続的に設置すれば連続的な双方向通信も可能になり，限られた周波数の反復使用で電波の利用効率は小ゾーンのMCA無線(テレターミナルシステムもその一種)以上となるケースも考えられるとされていた。

そして，1989年11月の最終段階の路上実験が実験車25台の参加のもとで開始され³¹⁾，その最大の特徴は準マイクロ波(2.5GHz)帯を使った間欠極小ゾーン方式のビーコンによる双方向通信の利用にあり³²⁾，ここにいう間欠極小ゾーン方式とは例えば交差点ごとのように接近した間隔で路側(上)通信機を

30) 『日刊自動車新聞』1987年2月18日，3月25日，1988年4月28日，1989年5月13日。

なお，実験車はこれらの道路交通情報の一部を文字または地図あるいは両者併用で画面表示し，中にはこの情報を生かして渋滞区間を回避して最短時間を選択基準として次善の代替経路を探索するアルゴリズムを備えた車両(住友電工)や渋滞を回避して最短距離の経路を探索するアルゴリズムを備えた車両(トヨタ)，最短距離のアルゴリズムを備えた車両(日産，矢崎総業)など経路探索機能(本来のナビゲーション)を備えたものもあった。また，実験ルート上の虎ノ門付近に仮設の位置ビーコンを設けて付近の10カ所の駐車場情報(駐車場位置や入場口，満室および入庫率区分，料金制)を流し，一部の車両は個別の満空状況を2段階の混雑度で表示していた。他方，今回は位置ビーコンによる誤差補正の必要度(設置の頻度)を調べるためにマップマッチングなしで実験が行われたが，今回は8台の車両がマップマッチング機能を備え，そのチェック機能は交差点ごと(日産)，ノードごと(矢崎，マツダ)，ノードおよび補完点(三洋電機，松下通工)，軌跡比較(住友電工，日本電気ホームエレクトロニクス，ホンダ)と各種のアルゴリズムを採用し，また方位センサにジャイロを使用したところも3社(ホンダ，松下通信工業，トヨタ=地磁気センサと併用)あった。『日刊自動車新聞』1988年4月30日，5月7日。

設け、通信範囲が通信機の前後数十m程度の断続したスポット通信をいう。そして、第1段階の位置ビーコンは固定情報(位置信号)をオフラインで、第2段階の情報ビーコンは動的情報をオンラインで送信する片方向(路→車)通信であったが、ここでは高速(512kbps)かつ大容量(388kbit)の双方向通信が実験された。³³⁾それは、自動車電話や通信時間制限が人為的に設定されているMCA無線、それに1989年12月に東京で供用開始のテレターミナル通信のように連続した通信はできないが、間欠極小ゾーン方式にはオンサイト(設置場所近傍)通信というその極小性のゆえに交通管制向きであること、また簡易な路側装置であるため設置場所の追加や変更、回線の接続が容易であること、つまり拡張性に富んでいること、さらに電波の面では小出力(実験では10ミリワット)の周波数1波(双方向通信のため上りリンクと下りリンクで若干周波数をずらしている)でゾーンの1移動局と順次交信すればよく、上り車線と下り車線への各1波の設置で全国的に利用できることから電波資源の活用上好ましく、オーバーヘッドのビーコン位置とその前後数十mの路面を結ぶ空間が通信領域であるから遮蔽物による干渉が少なく安定した通信ができ、従って機器が簡素化できる等の利点がある。

-
- 31) 実験車25台の内訳は、沖電気工業、住友電気工業(2台)、東芝・日本無線、トヨタ自動車、日産自動車・日立製作所、日本電気・日本電気ホームエレクトロニクス、日本電装、富士通テン、本田技研工業・沖電気工業、松下通信工業、マツダ・三洋電機、三菱重工業、矢崎総業、日本道路公団の17社1公団であった。このほか、システムをサポートするインフラストラクチャーのうちシステムセンター(日本道路公団東京第一管理局内に設置)に電機メーカー10社、ビーコン関係に3社が参加し、電機メーカーの大半は実験車にも参加するとともに、沖電気と住友電気工業は車両、センター機器、ビーコンの3部門に参加していた。特に住友電気工業は自社の実験車2台のほか日本道路公団の実験車にも機器と要員の両面で協力し、積極的な姿勢が目立っていた。なお、実験車の詳細については、『日刊自動車新聞』1989年11月22日が詳しい。
- 32) 第2段階の情報ビーコンは、伝送速度9,600bpsの誘導通信によって料金所で一時停車中に約6秒間の通信が行われたが、個別通信ビーコンは時速100kmで通過しても多量の情報伝送ができるように準マイクロ波による微小電力レベルでビーコンの前方約60mの通信領域での通信が必要となるが、これは建設および郵政両省の協議によって2.6GHzで512kbpsの移動体通信では前例のない高速デジタル無線通信の実験免許が郵政省から出された。『日刊自動車新聞』1989年5月13日。

そして、間欠極小ゾーン方式の双方向通信が真価を発揮するのは、車両側からの行先入力に対して通過ビーコンごとに方向指示の経路誘導を行うことにあるが、今回はセンター側のバックアップ体制がそこまで整っていないために、そのような実験は行われなかった。しかし、車両側からの送信を利用してビーコン間の平均旅行時間の計測、車両の現在位置のモニタリング(AVM)、これらの基礎となる自動車両識別(AVI)を利用して地上側から相手先車両への配信が可能になった。これは、最初にビーコンを通過したときにIDコードとともに車両位置がセンターに登録され、その後その車両宛の通信はセンターに蓄積され、次に通過する予定のビーコンの路側装置に転送してIDコードを照合のうえ配信し、あるいは次に通過する可能性のあるビーコンが複数存在する場合にはそのすべてに転送される。通信形態は、文字テキストのメッセージ通信、ファクシミリ、静止画、音声、データ等が可能であるが、短時間に限られた情報量を伝送しなければならないことからビットレート(単位情報量の表現に要するビット数)の低い文字情報やデータが適しており、文字情報は任意の文を扱う長電文と登録してある文を選択して送る

-
- 33) 通信ビーコンは情報ビーコンを兼ね、情報ビーコンで放送されていた渋滞情報や規制情報等の情報はフレーム(1区切りの通信)の冒頭の路側からの導入部(通信の開始の同期をとるための信号と位置情報)と、これに対する車両側からの応答と車両を識別するためのIDコードのシステムセンターへの登録手続きの後、同報通信の部で伝達される。この後、同時双方向の通信が行われてビーコン側から終了の信号、車両からの確認の信号の応答があつて0.8秒足らずの通信は終わる。通信の有効ゾーンが路長方向に60mの場合には時速100kmでも少なくとも2回の通信ができ、送受信不具合の時には再送できる。ビーコンの定点を物理的に明瞭にするために、現マイクロ波のデータ通信に重畳して1KHzの低周波の信号を180度位相を変えてビーコン直下を境に左右に放射し、移動局が直下通過時に容易に感知できるようにしている。これによって1基で3役を兼ねているが、この実験ではスタンドアロンの位置ビーコンを一般道路に1カ所設けて位置情報とともにその交差点から先の路線案内(道路標識に準ずる)の線書きの静止画を周辺駐車場の固定情報(所在位置の画像表示と収容力、料金等)と合わせて放送していた。また情報ビーコン(位置ビーコン兼用)を首都高速道路上に1カ所設け、通信ビーコンは首都高速道路上に3カ所、東名高速道路上に5カ所(東京入口から各インターチェンジごと海老名サービスエリアの各上り車線のみ)、川崎インターチェンジ外の日本道路公団東京第一管理局前と東京都千代田区平河町の首都高速道路公団交通管制センター(実験センターが設置されている)前の2カ所に設けられていた。『日刊自動車新聞』1989年11月18日。

短電文があり，これらを音声合成で出力している実験車もあった。構文解析を行って抑揚を調整すれば自然の発音に近くなるものの，そこまで行っている実験車は少なかったが，少数ではあるが音声通信を実験しているところもあった。³⁴⁾

(3) 国土数値情報とデジタル道路地図

「路車間情報システム」を進める上での大きな要素の一つがナビゲーション援助のためのデジタル道路地図であり，路上実験に参加している各企業には建設省土木研究所が試作したデジタル地図データベースが提供された。これは，建設省国土地理院の作成した「国土数値情報」³⁵⁾をもとに，同土木研究所が最近の「交通情勢調査」(都道府県道以上の道路の主要区間ごとの交通量現況の実測調査等)や特殊車両通行認可業務システムなど他のデータを追加し，ナビゲーション等の用途に適したデジタル地図データベースとして試作したもので，縮尺は25,000分の1(実験地域は12葉に収録される)であった。

このデジタル地図データベースのファイル構成は，①道路リンク(二次メッ

34) なお，個別通信は道路管理者とユーザーとの間で行う業務用通信と，車両と事業所との間等のプライベート通信に分けられ，前者には道路管理者が行う交通情報の収集，有料道路の自動課金(車両識別による預金からの自動引き落とし等)，経路案内，車両側からのリクエストによる特定場所の道路交通情報の検索，緊急情報，一方向提供型の道路交通情報等の同報通信があり，後者には事業所から特定車両宛の一方向呼び出し通信(ページング通信)，双方向のメッセージ通信，AVM，ファクシミリ通信等がある。

『日刊自動車新聞』1987年2月18日，1989年5月13日，11月18日。

35) 国土数値情報は，地形，土地利用，公共施設，道路，鉄道，行政界，都市計画区域等の国土に関する地理情報を数値化し，磁気テープ等に記録したもので，収録されている情報項目は自然条件，法規制指定地域等，施設等，経済・社会(通産省，農水省の調査統計を含む)に関する合計36項目に及び，経緯度と連関する3段階の標準地域メッシュコード単位に数値化されており，行政区域に限定されずメッシュ単位で任意の地域を抽出して特定目的の情報処理を電算機によって行える構造になっている多目的データベースである。この中には，高速道路及び一般道路の路線コード，仕様，ノード(交差点，変曲点，補完点の座標等)，ノード間のリンク，これらの属性等を示す数値情報が二次メッシュ(25,000分の1地形図に相当)の中に含まれ，それらは緯度経度に変換できるので全国的なアクセスが可能であり，他のマップとの情報の互換性がある。

『日刊自動車新聞』1987年2月18日。

シュコード、座標、リンク距離及びリンク属性＝近似線形等)、②道路ノード(座標、接続リンク及びノード地先名)、③路線台帳(路線コードと路線名)、④道路背景(座標)、⑤鉄道位置(同)、⑥行政界位置(同)、⑦河川位置(同)、⑧海岸位置(同)、⑨湖沼位置(同)、⑩鉄道駅位置(鉄道線名と駅名、座標)、⑪公共施設位置(公共施設番号、名称、座標及び接続リンク)、⑫地名位置(地名名称と座標)で、①～③のファイルは経路誘導等に用いられ、④～⑫のファイルは通常の地図表示や検索に用いられる。そして、同デジタル地図データベースは計算機上の処理が容易な上にノード、リンク、文字列が数式のパラメータで示されるベクター形式になっており、それらに属性として各種データを付加することが出来るためにナビゲーション用マップに適正であり、地図の拡大縮小や目的別の表示が可能で、それが容易にできるように道路データ、背景データ、文字・記号データを層別に記録し、縮尺に応じて層別に拡大・縮小率を変えたり、省略したりして見やすくしたり、必要な情報だけを表示できるばかりか、駐車場やガソリンスタンド、整備工場、商品別ショップ、グルメ別飲食店等の表示の重ね合わせもできる。³⁶⁾

「路車間情報システム」の路上実験に参加した各企業は、相当量の情報をもつ土木研究所製のデジタル地図データベースをもとに、道路の間引き、河川や築造物等の非道路情報の省略、地名の省略、地図の色表示、ズームング(大半の実験車は地図の拡大縮小が数段階あるいは無段階に可能)、スクロール(中には画像プロセッサを使って地図の表示角度のスクロールができるものもある)、ウインドウ表示、検索の方法等に各社各様の工夫を凝らした車載用データベースに加工し、それをCD-ROMまたは商品化時にCD-ROM化を前提にフロッピーディスクやハードディスクに収録し、最終段階の路上実験では実験車25台のうち22台がナビゲーション機器とデジタル道路地図を搭

36) 図形の入出力にはテレビのようにドット(画素)の集合として走査するラスタ形式があり、入出力が容易で高速に表示でき、一般的に明細な画像表示ができ、入出力装置は低コストであるが、情報処理に不向きで、マップマッチング、経路誘導、階層別の表示、道路の立体交差の判別ができない欠点がある。

載していた。³⁷⁾

他方、カーナビゲーション用電子地図の製作と一定期間ごとの更新には莫大な工数と経費を要し、共同事業化による基本データベースの提供のニーズが今後増えることが予想されていたため、路車間情報システム研究会を内部にもつ(財)道路新産業開発機構を母体としてデジタル地図の製作・提供を行う建設省の認可法人が設立されることになり、建設省土木研究所を中心に技術仕様を決め、ナビゲーション用デジタル地図の市場調査・予測を行うとともに、その設立準備が進められていた。³⁸⁾そして、1988年8月にカーナビゲーションやカーロケーション等の電子技術による交通情報システムの普及、道路利用者の利便の向上、道路管理者の業務の向上に役立てるため、国土地理院

37) 地図情報メモリとしてはCD-ROMが主流で、一部にICカードの利用の実験が行われていたが、広義のナビゲーションに求められる地図データ、各種の案内情報、各種の測位方式による位置情報、通信メディアによる外部情報を統合的に処理する基本ソフトをCDをメモリとするROMに収納する規格を決め、製品にメーカーの特色を出しながら互換性を保証するために1985年12月にソニー、東芝、日本電気、パイオニア、日立製作所、松下通信工業、三菱電機の電機メーカー7社と、JAF出版、ゼンリンなど12社によってナビゲーションシステム研究会が設立され、1986年3月から共同作業を続け、1987年4月にカーナビゲーション用のCD-ROM地図およびデータの統一規格(フォーマット)案をまとめた。以後、4回にわたるテストデータを試作し、各社で実験を重ね、その過程で自動車メーカーなどユーザーサイドの意見も求め、改善提案を組み合わせて統一規格を完成させ、1988年4月15日に東京で開かれたナビゲーションシステム研究会(会員39社)の総会でバージョン1.0として承認され、引き続きフェーズIIの研究に入り、同年7月までに確認実証実験を行い、サービス機能を拡張したバージョン1.1を決めていくことになっていた。『日刊自動車新聞』1988年4月23日。

38) これまでの各種調査によると、ドライバーの求める外部情報の中で最も関心の高いものは交通渋滞情報であり、次いで渋滞、気象、規制等の具体的条件の下での目的地最適経路案内であった。このためには更新期間が短く、時間遅れの少ないこれらの動的情報をデジタル通信で車両に提供し、ナビゲーションに組み込んで地図上に表示するメディアとソフトウェアの開発が必要であり、これによってナビゲーション用デジタル地図の効用は大幅に向上し、市場性が増大するという見方が専門家の間では強いといわれていた。また、(財)道路新産業開発機構の予測では、10年後には乗用車新車の約25%約100万台がデジタル道路地図を搭載し、その末端価格は5,000円程度で、このほか運送、観光、警備保障等の業務用の利用、ガソリンスタンド等のオンライン交通情報端末での利用等が見込まれ、(財)日本デジタル道路地図協会のデータベース事業は6~7年後に単年度収支均衡し、10年で先行投資をペイできるとみられていた。『日刊自動車新聞』1987年12月8日、1988年7月23日。

が製作した国土数値情報，建設省及び地方自治体が3年ごとに行う道路交通センサス，それに独自調査をもとにしたデジタル道路地図データベースの整備と提供を事業目的とした(財)日本デジタル道路地図協会が，自動車メーカー11社，自動車部品メーカー3社(日本電装，アイシン精器，矢崎総業)，電気通信23社，地図・測量16社，銀行・保険，商社21社，その他(公益事業，コンサルタント，出版等)8社と(財)道路新産業開発機構，(財)日本建設情報総合センター，(財)日本地図センターの建設省関係3法人，合計82社・団体によって建設省の所管の下で設立された。

同協会は当初，利用の多いとみられる首都圏からデジタル地図データベースの整備に着手し，順次，関西，中京圏，全国に対象地域を拡大し，整備を終えた地域から逐次，会員等にデータベースの有償提供を行っていく予定であったが，自動車交通が広域化している現状では一部地域からの細切れ提供では利用上も商品化の上でも利便の制約が大きいことと，会計上年度内に購入したいという会員の意向から当初の予定を変更して1989年3月に全国の基本道路延べ約29万kmのノード(分岐)とリンク(ノード間の道路の接続)がデータベース化され提供されることになった。このため，同協会の計画部会標準化ワーキンググループによってデータベース構造と標準化の検討が集中的に進められ，「全国デジタル道路地図データベース標準・第1版」³⁹⁾の完成に基づいてデータベースの整備を急ぐためテスト版の製作と評価を省いて，1988年11月に会員である地図・測量15社9グループにデータベースの製作が分割発注され，こうして1989年3月末に「全国デジタル道路地図データベース第1版」が完成したのである。⁴⁰⁾

同第1版は，一般都道府県道以上の道路で幅員5.5m(自動車がすれ違える道路，2車線)以上の道路網(基本道路網)を人口20万人以上の都市(全国98都市)の地域では25,000分の1地形図(国土地理院)をもとにデジタイザで入力したもの(同地形図で462面)と，その他の地域は5万分の1地形図をもとに入力したもの(同1,126面)で，面積としては前者が約10%，後者が約90%を占めていた。それは道路網については交差点，行き止まり点，属性変化点(一定以上

の屈曲,幅員の変化や橋・トンネル等の構造物の始点・終点等)などによりノードを設定してノード間を接続するリンクを設け,一定長のレコードを単位としてデータを編集し,二次メッシュ(25,000分の1の地図片)単位のファイルの集合でデータベースを構成し,これに都市計画図,10,000分の1地形図,立体交差箇所等の2,500分の1平面図,都市高速道路等の1,000分の1平面図も利用して実測は行わないが道路の線形の実態に即した可能な限り精密な地図データベースを作り,マップマッチングを含む高度なナビゲーション用途にも適応できる内容となっていた。このほか背景データとして海岸線,湖沼,河川を示す水系データ,行政界位置データ,鉄道位置データ,行政機関の施設等位置データ,地名等表示位置データ等と地図の整理番号と名称,地磁気偏角を記録した管理データが入力されていた。⁴¹⁾

そして,データベースの提供受けた地図メーカーや出版社等が表示方法,

39) 「全国デジタル道路地図データベース標準」とは,カーナビゲーションや道路管理者の業務(事故,悪天候,破損等による道路の閉鎖と代替ルートの検索,施設管理,業務用車両の運行管理等)に役立てるために,コンピュータ上で情報処理がしやすいような仕様で一般的に必要な情報を収録した専用の地図データベースの標準をいい,これには(財)道路新産業開発機構の「路車間情報システム」の走行実験の経験が含まれていた。同標準によれば,全国約5,000面の二次メッシュその他の地図を共通に管理する管理データのほか,基本道路データ,全道路データ,背景データ(水系,行政界位置,鉄道位置,施設等位置,同形状,地名等表示)など合計14種類のデータに分け,類別に階層化して収録し,必要な情報を層別呼び出し,合成して表示したり,検索や更新もできる。道路線分の接点となるノードは交差点,行き止まり点,道路と二次メッシュの区画辺(紙地図の縁にあたる)との交点,道路管理者間の管理境界点など14の基準で設定され,一定のルールで一連番号が付けられている。インターチェンジや分岐を伴うランプ(道路の出入用の接続路)の形状もノードとリンクで忠実に表現されているため,立体交差表示やマップマッチングが可能である。道路等の曲線は折れ線で近似し,折れ線と曲線の格差(最大間隔)は道路データで0.2mm(二次メッシュで実距離5m),背景データで0.5mm(同12.5m)と定められており,車両の測位点と地図上の表示のズレを幾何学的に解決する手法であるマップマッチングも可能な表示精度を保証している。『日刊自動車新聞』1989年1月21日。

40) デジタル地図には,国土地理院の国土数値情報,(財)日本地図センターの汎用地図データベース,(財)日本建設情報総合センターの特殊車両(重車両,長大車両等)の通行許可のための車両,道路構造チェック用のデータベースがあるが,自動車交通の目的に特化したデジタル道路地図は日本では初めてである。

41) 『日刊自動車新聞』1989年5月10日。

操作性、使用目的によるオプション情報やマップマッチング機能の付加、独自調査による修正等を行い、オリジナル商品として販売されるにはかなりの時間を必要としているが、ナビゲーション実験やデモンストレーション用の自社利用は短期間に行われると言われていた。⁴²⁾

IV (財)日本交通管理技術協会と新自動車交通情報通信システム

(1) (財)日本交通管理技術協会と自動車交通情報化システム

1960年代に入って交通実態の悪化はますます著しくなり、技術的な交通制御の分野においても従来の交通制御手段ではもはや事態の進展に対処できないという認識が強まり、何らかのより高度な制御を行う必要性が痛感されるようになった。そのため、警視庁がまず着想したのは①異常交通事態(事故等の発生により交通が阻害されている事態や、交通需要の異常増加による渋滞の発生等)発生の早期キャッチによる初動措置の迅速化、②交通阻害要因(故障のため立ち往生している車両等)の早期排除、③広域的な交通整理活動の組織的实施(混雑してきた地域の主要交差点への交通整理警察官の早期配置や、車両の広域的な臨時迂回誘導等)、④局地的に集中しようとする車両の自主的な分散の促進(主としてラジオ広報による交通情報の運転者への提供)などの業務を組織的に運営するための一つのシステムを作ることであり、こうして1961年に警察電話網を編成して主要な約20路線を対象とした交通情報センターのシステムが発足した。その後、これは1964年のオリンピック東京大会における交通対策を一つの目途として1963年3月に本格的な交通情報センターへと発展し、同センターの施設はクロスバースイッチを要にした専用の有線通信網を中心に構成され、それは「半自動交通情報管制システム」(SATIC: Semi-Automatic Traffic Information and Control System)と呼ばれ、都内23区内の交通要点に設置されている交通渋滞報知器(当時の設置数

42) 『日刊自動車新聞』1987年12月8日, 1988年4月30日, 7月23日, 1989年1月21日, 5月10日。

は約260基)の操作により警察官が定められた基準に従って観察し判断した交通渋滞状況のレベルを報告し、その状況をセンターの交通渋滞状況表示板に表示して前述のような業務を組織的に行うというもので、いわば人間の行う交通制御活動をシステム化したものであった。

この交通制御方式は、交通情報センターを中心とするいわば人的交通制御システムと交通信号制御の高度化を中心とする機械的交通制御システムとが二元的な形で進んできたものであったために、交通情報センターにおいては手動操作による交通渋滞報知器の情報把握の不正確さや迅速さの欠如等が問題になり、また自動感應式系統信号機や広域交通信号制御のための主制御装置の自動的判断の誤り等の問題が出てきた。こうした事態に対処するためには、人的制御と機械的制御の一体化や制御内容の高度化を図ったより総合的なシステムが必要とされ、1967年に完成した自動感應式系統信号機の集中監視制御施設と翌1968年に完成した新しい東京都心広域交通信号制御システムを技術的母体として、これに交通情報センターのシステムを統合して、いわゆる交通管制システムと呼ばれる一つのトータルシステムへと発展していったのである。⁴³⁾

そして、警察庁は1971年度を初年度とする第3次交通安全施設等整備事業五箇年計画によって、前述の警視庁交通管制センターを原型として大都市や県庁所在地等の地方中枢都市に新たに交通管制センターを設置しはじめ、1971年度の札幌市、宇都宮市、千葉市、神戸市、北九州市の5都市を皮切りに順次設置が進み、1981年度に全国すべての都道府県庁所在地における交通管制センターの設置が完了した。しかし、そうした中で「全国的に整備されつつある交通管制センターについては、交通監視機能及び交通情報提供機能を更に強化し、その高度化を図っていく必要がある」⁴⁴⁾として、1978年3月に科学的な交通管理技術の確立を目指して(財)日本交通管理技術協会が警察庁

43) (社)交通工学研究会編『交通工学ハンドブック』技報堂出版、1984年、879-82ページ。

44) 警察庁編『警察白書』昭和54年版、249ページ。

の主導の下で設立された。⁴⁵⁾そして、同協会は「自動車交通情報化システム」(ATICS: Automatic Traffic Information and Control System)の研究に着手したが、それは「具体的なシステムというよりは、技術の高度化を指向する概念ともいえるべきもので、交通信号制御、交通情報の収集と提供、交通データベース、経路誘導と交通の分散等の課題を全般的に取り上げ」⁴⁶⁾、その成果に基づき1979年度からは既設45都市の交通管制センターの管制区域の拡大が図られたのである。⁴⁷⁾

(2) 新自動車交通情報通信システムとテレターミナル

警察庁は「よりきめ細かな交通情報を広域的に提供するため、複数の都道府県に及ぶ交通管制センターのネットワーク化や、車両感知器、路側通信等の交通情報収集、提供施設の整備を推進するほか、路車間の情報システム、FM多重放送による情報提供等の新たな手法の実用化」⁴⁸⁾が必要であるとし、警察庁と(財)日本交通管理技術協会は1986年から「新自動車交通情報通信システム」の開発を進めていた。⁴⁹⁾

「新自動車交通情報通信システム」とは、交通警察の保有する交通情報をオンラインで自動車運転者に提供し、より良いドライブを可能にしようとい

45) 同上, 223頁。ページ。なお、(財)日本交通管理技術協会は道路交通の改善研究や安全機器の試験検査、技能検討等を行っている財団法人であり、また警察庁は将来の無線車両の有効な配車による機動力の向上のために1985年から3カ年にわたって同協会に「緊急車両走行誘導システム」の研究開発を委託していた。

46) (社)交通工学研究会編『ITS インテリジェント交通システム』丸善, 平成9年, 14ページ。

47) 警察庁編『警察白書』昭和60年版, 40ページ。

48) 警察庁編『警察白書』昭和62年版, 243ページ。なお、『警察白書』(昭和62年版)には「よりきめ細かな交通情報を広域的に提供するため、複数の都道府県に及ぶ交通管制センターのネットワーク化、車両感知器、路側通信等の交通情報収集、提供施設の整備、交通情報の編集、提供の自動化を推進するほか、AMTICS(Advanced Mobile Traffic Information and Communication System, 新自動車交通情報通信システム)、FM多重放送による情報提供等の新たな手法の実用化を推進している」(254ページ)とあり、同白書において初めて「新自動車交通情報通信システム」の記述が行われた。なお、道路交通管制等については、拙稿「道路交通情報システムの発達と道路交通管制」『山口経済学雑誌』第48巻第1号, 平成12年1月を参照されたい。

うシステムで、その特徴は都道府県警察本部など74カ所の交通管制センターが提供する交通情報を都道府県の地域別に設けた交通情報処理センターでその他の動的情報を付加して車載装置で処理できる形に加工し、これをデジタル無線で送信することにより、このためのメディアとしては郵政省の構想に基づいて開発されていた移動型双方向無線通信システム(テレターミナルシステム)の共同利用センターを利用するというものであった。同システムでは、車両側は地図情報を主体とした動的情報を収録したCD-ROMの駆動装置とプロセッサ、CRTディスプレイ、交通情報用受信機を備え、受信した動的情報とミックスしてCRT上に位置センサが把握した自車位置(自立航法に伴う累積誤差の較正つまり位置標定にはAVM用に(財)移動無線センターが設置しているサインポストを利用)や進行方向の地図表示とともに動的情報も表示され、さらにはフロッピーディスク600枚分を記憶するCDには関東地方と東京都のほか中域及び近隣走行ゾーン道路図や住宅地図がセットされ、一方通行や右折禁止等の交通規制情報、ガソリンスタンド・駐車場の位置、観光案内等も組み込まれるためにドライバーは混雑状況が一目で分かり、空いた道路を選んで目的地に向かうことができるばかりか、タクシーやトラック等は送信機を備えることによってテレターミナルを介して現在地を事業所に伝え、相互に連絡通信もできるというものであった。

49) 警察庁は、都市部等で問題となっている駐車問題は適切な駐車場情報がドライバーに伝えられていないことも一因だとして、違法駐車を減少させ円滑な交通を目指すためにも「新自動車交通情報通信システム」実用化に期待しているとしていた。

他方、大阪府警交通管制課は1986年6月2日から路側通信システム「大阪府警交通情報ラジオ」を実施した。同システムは幹線道路の路側に発信アンテナを設置し、走行中の車に渋滞等の交通情報を提供するというもので、当面は2区間計2kmで運用されるが、1991年春までには同システムを府内の16カ所の幹線道路で実施する予定とされていた。この路側通信システムは、曾根崎警察署内の交通管制センターで交通情報を収集し、放送内容を編集し音声を録音して、これを30分ごとにNTT回線を介してケーブルアンテナを通じて配信するというのであり、放送内容は事故、渋滞、交通規制等で、これによって幹線道路に集中する車を誘導・分散して交通渋滞を解消させたいとしていた。これと同様のシステムは、阪神高速道路公団が1984年6月から東大阪線など9カ所で実施中で、大阪府警では将来、公団のコンピュータと連動した交通情報システムを完成させることも計画していた。『日刊自動車新聞』1986年6月3日。

この「新自動車交通情報通信システム」を開発し実用化するために、(財)日本交通管理技術協会は自動車、電機、通信機器メーカーなど民間企業15社と協力して1986年秋から研究を重ね、1987年1月末にその民間企業15社に大学、移動無線関係団体、郵政省、警察庁等の専門家を加えた「新自動車交通情報通信システム実用化研究会」を設置して検討した結果、地図と動的情報のインターフェイスの最適方式についての結論が得られ、システムに必要なデータ量をテレターミナルシステムで伝送できる試験結果を得たこと、情報提供方式(地域情報、広域情報)及び情報提供フォーマットについて基本設計が完了したことにより、概要設計のレベルでは技術的に実現が可能と判断した。これを受けて、1987年4月に新自動車交通情報通信システム実用化推進協議会が設立され、その設立発起人にはトヨタ、日産、マツダ、本田技術研究所の自動車関係4社のほか大手電機メーカーなど12社、銀行(富士銀行、三井銀行)、損保(大正海上火災、東京海上火災)、商社(三菱商事、三井物産)、電力(東電、関電)、地図(ゼンリン)、ソフトウェア(ナビコ)、FM東京と、多くの産業にわたる主要企業27社が名を連ねていた。⁵⁰⁾

そして、同実用化推進協議会は(財)日本交通管理技術協会に「新自動車交通情報通信システム」の開発を委託し、同協会に設置された研究会は情報提供方式やフォーマット等の共通部分の詳細設計を行い、その結果の評価に基づいて技術基準・規格を定め、他方ナビゲーションの方法や地図等の静的情

50) 新自動車交通情報通信システム実用化推進協議会の設立発起人に金融機関等が名を連ねているのは、有望なニュービジネスとしてカーナビゲーションに関心を示し、対応を始めている情勢を反映しているといえる。また、(財)日本交通管理技術協会は同協会が1987年3月に一般ドライバーと運送事業者を対象に行ったアンケート調査では、運転中の経路・位置案内のニーズが高く、交通渋滞、工事情報、気象情報、駐車場位置情報を知りたいという希望が多いこと、新自動車交通情報通信システムも便利だと思ふという見方がほとんどで、表示装置の普及価格20万円で購入希望が一般ドライバーでは9.0%、運送業者では(業務通信まで行える装置として)14.6%、普及価格10万円で前者は38.7%、後者は49.7%という結果を得た。この調査結果に基づいて警察庁及び同協会では、10年間で4,200万台の車のうち全国で1,200万~2,100万台、東京で90万~150万台の車がこの装置を取り付けると、その需要を試算していた。『日刊自動車新聞』1987年4月11日、4月14日。

報の作成, 情報の表現方法, これらに必要なハードウェアについてはプロジェクト参加企業が自主的に試作を始めることになった。

また, 郵政省がその構想に基づいて1985年から開発をはじめ, (財)電波システム開発センターを母体とする「テレターミナルシステム実用化推進協議会」⁵¹⁾がそれを引き継いで開発を進めていたテレターミナルシステムの実験が1987年7月から東京で開始されるとともに, 同年11月から1988年3月までは公開の運用評価試験が行われ, 実用化推進協議会のメンバーである自動車メーカーの中には車載器で双方向の通信実験を行ったものもあった。⁵²⁾このテレターミナルシステムの実験を利用して「新自動車交通情報通信システム」のパイロット実験が行われ, 新自動車交通情報通信システム実用化推進協議会はその結果に基づいて1988年度に標準仕様を定め, 実用化の目途をつけたいとしていた。なお, 「新自動車交通情報通信システム」は民間企業が開発するカーナビゲーションと警察のリアルタイム交通情報を中心とする動的情報, 多目的のテレターミナルシステムを結び付けるところに特色があり, 建設省及び(財)道路新産業開発機構が開発を進めている「路車間情報システム」のような独自の通信網の整備を必要としないために, 各種のカーナビゲーションに関する共同開発プロジェクトの中では後発ではあるが実用化には比

51) テレターミナルシステムの実用化のために, 1986年1月にトヨタ自動車, 日産自動車, 公益事業者, 警備保障会社, 金融・証券, 商社等のユーザーと通信機メーカーによってテレターミナルシステム実用化促進協議会が設立され, 技術開発を(財)電波システム開発センターに委託する一方, 企業化調査や実用化のための準備と普及活動を進めた。

52) (財)電波システム開発センターによるテレターミナルに関する基本的なシステム設計と協力メーカーによる試作及び予備実験は1987年11月までに完了し, 以後, 東京都港区赤坂の(財)移動無線センター内に共同利用センター兼ユーザーセンター, 同移動無線センターのある赤坂の国際新赤坂ビル東館, 西新宿の東京ガスの淀橋事業所, 芝浦の沖電気工業本社工場の屋上にそれぞれテレターミナル(基地局)を設けたパイロットシステムで1988年3月末までパイロット実験が行われ, 会員会社による車両実験も行われた。東京都心や郊外での固定端末と移動端末を使つての各種実験では, 大きなビル陰に入った位置での屋外と地上高の低い位置での屋内では受発信が困難であるが, テレターミナルに面した窓際の室内では使用可能であり, 反対側の窓際でも電波の反射体となる隣接のビルがある場合には可能であることが分かった。『日刊自動車新聞』1988年4月23日。

較的早い位置につけていたといわれていた。⁵³⁾

他方、「新自動車交通情報通信システム」は上述のようにテレターミナルシステムの共同利用センターを利用するというものであるが、この移動型双方向無線通信システムとは各ユーザー(加入者)が通信施設及び電波を共同利用して双方向のデータ通信を行える「テレターミナルシステム」と呼ばれる小ゾーン型セルラー方式(半径約3 km)をいう。同システムは、移動及び固定(センサ表示板等)あるいは携帯型データ端末機器との間で無線回線を形成する複数の無線基地局(テレターミナルと呼ばれる)及びシステムの核となる共同利用センターで構成され、同センターはテレターミナルと有線データ回線で接続し、データの集配信及びテレターミナルの制御を行い、各ユーザーのコンピュータが設置されるユーザーセンターは処理する通信量が多数の場合には共同利用センターと有線データ回線で接続し、少量の場合にはテレターミナルと対向して無線回線で接続してデータ通信を行うというものである。

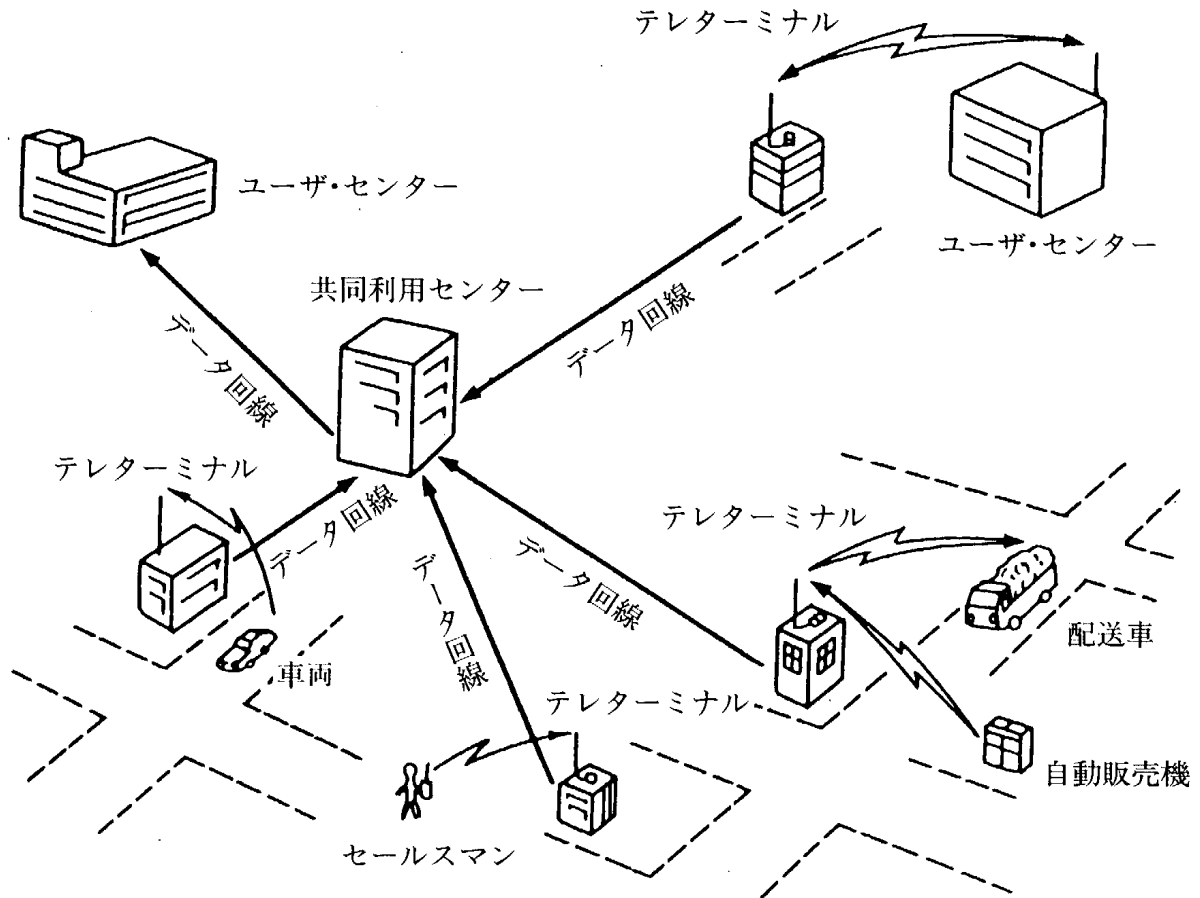
同システムでは、双方向あるいは上り専用、下り専用といった用途に応じた利用が可能であり、それは配送車への指示や自動販売機及び交通量感知器からのデータ収集など多岐にわたる用途が考えられ、多数のユーザーを収容するために自動車電話やMCAシステムと同様なMCA方式とパケット通信方式(一定の長さに区切られたパケットと呼ばれる単位にデータを分割して通信する方式)によるデータ通信を採用していた。また、データ伝送の信頼性を高めるために誤り訂正機能や再送機能を持つほか、「1対1」の個別通信機能とともに「1対多」の同報通信機能も有し、「新自動車交通情報通信システム」ではこの同報通信機能を利用して道路交通情報が自動車に提供されることになっていた。⁵⁴⁾

なお、1989年度からのサービス開始を目標に1987年7月にトヨタや日産を含む広い産業分野の大企業が参加してテレターミナルサービスを提供する日

53) 『日刊自動車新聞』1987年4月14日、4月25日、9月12日。

54) (財)自動車走行電子技術協会編、越正毅監修、前掲書、91-3ページ。

図1 テレターミナルシステムの概念図



〔出所〕 郵政省『テレターミナルシステムに関する調査研究報告書』1985年8月。

本シティメディア株式会社が設立され⁵⁵⁾、東京の中心部3カ所の実験局によって実用化試験を行い、1989年度にサービスを開始した。そして、このシステムは移動体を中心としたデータ伝送のデジタル通信が目的であり、アナログ通信を利用してデータ伝送を行っている現在のMCA無線に比べてはるかに大容量かつ高速のデータ通信ができ、加入者が増えて低価格化すればデータ伝送は制約の大きいMCA無線からテレターミナルシステムに移行し、MCAは音声通信と小規模の非音声通信兼用のシステムに落ち着くものとみられていた。⁵⁶⁾

(3) 「新自動車交通情報通信システム」のパイロット実験

1987年4月に設立された新自動車交通情報通信システム実用化推進協議会

の委託で(財)日本交通管理技術協会によって「新自動車交通情報通信システム」のパイロットシステムの開発が進められていたが、1988年4月初めからテレターミナルシステムと「新自動車交通情報通信システム」間の通信性能試験が開始され、6月には車載装置の走行性能確認、位置誤差較正のために定点の位置信号を発信するサインポストの運用とテレターミナルによるリアルタイム交通情報の提供が行われ、このパイロット実験は6月末日まで続けられた。なお、この実験で提供された情報は12種類で、ドライバーの最も関心の高い渋滞情報は高速道路、都市高速道路、半径約100kmの広域、同8~9kmの地域の4種類、規制情報も高速、都市高速ランプ、臨時規制、積雪・凍結・チェーン使用等を示す峠規制の4種類、工事・事故等の場所と内容を示す地点情報、路線バスの停留所接近検出システムから入る情報をもとに実測される旅行時間情報(一部路線の一部区間)等であった。

パイロット実験に参加したのは①三井物産、東芝、ケンウッド、凸版印刷、②ソニー、パスコ、③立石電機、④クラリオン、⑤トヨタ自動車、⑥住友電気工業、ナビコ、三洋電機、⑦日産自動車、日立製作所、関東精器、⑧本田技術研究所、沖電気工業、パイオニア、⑨三菱商事、名古屋電機、⑩マツダ、

55) 郵送省のテレターミナルシステム研究会の1985年における調査では、事業化後8年で東京23区内では11万~20万台、中間値で16万台のテレターミナルシステムの利用が期待できるとされ、またテレターミナルシステムの企業化調査・事業準備のために設立された日本シティメディア株式会社を実施した需要予測調査では東京23区内で1989年度最低9,929台、最大13,724台から逐年増加して1996年度に最小125,000台、最大215,000台とされていた。他方、実験段階での「新自動車交通情報通信システム」は、交通情報処理センターから受信専用で装置の簡素化と消費電力を低減した車載器に単方向にデータが送信される「1対多」の放送型の通信で、下り専用の単一の通信であり、年中無休エンドレスにデータ通信が行われるために双方向の「多対多」の通信需要にはつながらないが、日本シティメディア(株)としては「新自動車交通情報通信システム」で移動体データ通信の利点を評価したユーザーが送受信できる装置を備え、双方向の個別通信を始める潜在需要の誘導効果に期待をかけていた。というのは、都市型の通信メディアであるテレターミナルシステムでは有線で接続できる固定装置(定置センサ、自動販売機等)のテレターミナルシステムの利用はほとんど期待できず、車がユーザーの主体となるものとみられるからである。『日刊自動車新聞』1988年4月23日、7月9日。

56) 『日刊自動車新聞』1987年9月12日。

三菱電機，日本電気，アンリツ，⑪松下通信工業，⑫三洋電機の12グループ(25社)であり，その実験車12台のうち7台がナビゲーションシステム研究会によって製作され提供されたパイロット実験用CD-ROMを，1台がゼンリンが製作した同CD-ROMを使用していた。⁵⁷⁾ナビゲーションシステム研究会によって製作されたCD-ROMには，3段階の縮尺の道路地図，地図の地域を選択するための検索図，高速道路と幹線道路の接続を分かりやすく表示したデフォルメ図(模式図)，広域図，地域図，峠図，地域駐車場配置図，メッセージ(一部音声指示も含む)，自立航法とサインポストによる測位と地図データベース，サインポストの位置信号をすりあわせて地図表示するための座標変換テーブル等が用意されていた。また，交通情報は警視庁の交通管制センターから情報提供を受け，同センターに隣接した1室に設けられた交通情報処理センターで住友電気工業が開発した装置によって情報処理を行い，パケット伝送で都心部の赤坂にある(財)移動無線センター内の日本シティメディア(株)に有線で送り，ここと赤坂，芝浦，西新宿の3つの基地局(テレターミナル)を専用回線で結び，3つの基地局から無線送信された。⁵⁸⁾

「新自動車交通情報通信システム」のパイロット実験の結果，テレターミナルの能力は確認され，関連する産業界のみならず社会的な関心を一層高める結果となったが⁵⁹⁾，他方で12種類にのぼる多様な可変情報(5分ごとに更新され，16byte単位でパケット化されている)がテレターミナルシステムを介して車に伝送され，車載データベースからの固定情報と付き合わされて画像・

57) 実験車両については、『日刊自動車新聞』1988年6月25日が詳しい。

58) 『日刊自動車新聞』1988年6月7日，7月5日。また，このパイロット実験では世界初のナビゲーション用の汎用型の電子地図が使われたが，その内容については『日刊自動車新聞』1988年7月2日が詳しい。

59) 「新自動車交通情報通信システム」は，世界初のMCA無線によるパケット型のデータ通信であるため地形や築造物等による電波伝搬への影響を受けるが，パイロット実験では東京都内に設けられたテレターミナルシステムの基地局3カ所の移動体による受信状況は良好で，地上を走っている限り受信不能や各基地局の通信ゾーンのラップするエリアでの受信の不具合が生じていないといわれていた。『日刊自動車新聞』1988年6月7日。

メッセージ情報として出力されることから、パケット通信のネックの露呈を懸念する声の関係者の中から出ていた。というのは「新自動車交通情報通信システム」はあらかじめ地図や模式図等の図化情報が車載データベースであるCD-ROMに収録されており、交通情報等の動的情報はコード化されてテレターミナルシステムで交通情報処理センターから伝送され、これをCD-ROMに収録された類別の変換テーブルや道路の特定区間(リンク)を示すレイヤ(層)で変換して図化あるいは文字、メッセージとして出力され、そのためテレターミナルシステムでは画像・音声情報の伝送は行わず、テレターミナルシステムへの負荷を軽減する方法が採られていたが、パイロット実験では豊富なメニューの動的情報を受信・表示するのにかなりの時間を要することが明らかになったからである。時間がかかる要因の一つは車載装置側のシステム構成と能力にあり、実験局免許で運用されているテレターミナルシステムは4,800bpsの伝送速度で通信を行っているが、受信機と車載装置の間の伝送速度が1,200bpsの装置もあり、処理装置はいずれも16bitのマイクロプロセッサが使用されていたものの1個のプロセッサですべての処理を行っていることや、経路探索等に手のこんだアルゴリズムを採用していることが処理時間を増やしているといわれていた。また、実験中にはテレターミナルシステムは「新自動車交通情報通信システム」関係のデータのみを流していた(回線を占有する回線交換の状態)にもかかわらず、それでもすべての情報を受信するには分単位の時間を要し、これは動的情報がかなりのボリューム(パイロット実験では駐車場や峠規制等はシミュレーションで簡略化ないしは省略していたが、本番で12種類の各種情報を目一杯盛り込んだ場合には10kbyteのボリュームになると見積もられている)であったためであり、これも時間がかかる一つの要因と考えられていた。

そして、「新自動車交通情報通信システム」は事業免許が下りてからは倍の伝送速度の9,600bpsで通信を行うが、テレターミナルシステム本来のパケット交換のMCA通信として行うために通信量が多い場合には「新自動車交通情報通信システム」分の実効速度は下がることになり、そのため新自動車交通

情報通信システム実用化推進協議会の中には「新自動車交通情報通信システム」専用チャンネルを要求しようという意見もあり、また私的通信と異なり公共性の高い「新自動車交通情報通信システム」の packets を優先的に送信する packets 交換を望む声もあったが、災害時等の緊急情報は別として「一視同仁」で通信機会を保障する packets 通信の趣旨から電波行政当局は制度的に認めないだろうと推測され、テレターミナルシステムの事業主体となる日本シティメディア(株)としても「新自動車交通情報通信システム」を特別扱いすることは営業政策上も採りにくいとしていた。また、実験段階の「新自動車交通情報通信システム」は単方向の同報通信であるため受信不良で packets の欠落等が生じても再送を要求できないが、テレターミナルシステムの誤り発生は10万分の1であり、その大半は誤り訂正機能で修復できるうえエンドレスの繰り返し送信により実用上の問題はないといわれ、さらに packets 交換機は回線の負荷をモニタして回線の負荷の平衡を保つ自動機能を備えているため「新自動車交通情報通信システム」のデータが回線の過負荷で特別に遅延することはあり得ず、通信量が少なければ「新自動車交通情報通信システム」の packets が連続して送信されることもあり得るといわれていた。⁶⁰⁾

他方、交通情報処理センターの送出する画像情報を地上でも利用できるように電話回線でガソリンスタンドに伝送して、16インチカラーCRTに表示(出力)できる装置として「交通情報ガイド」が住友電気工業によって試作され、車載用に先駆けて都内5カ所のシェル石油系のガソリンスタンドに設置され(1カ所のみモノクロプリンター付)、1988年7月から情報提供が開始された。⁶¹⁾その反響としては、欲しい情報(画面)で出てくるまで時間がかかることが指摘され、それは車載装置では4,800bps(実用化時には9,600bps)のテレターミナルシステムを使っているのに対して「交通情報ガイド」では車載装置向けの駐車場情報等のサービス情報は除いてあるものの、逆に車載装置向

60) 『日刊自動車新聞』1988年7月9日。

けには各地域のテレターミナルに分けて送信されている地域渋滞情報等を一括して専用電話回線で1,200bpsの伝送速度で交通情報処理センターから送られてくるためであり、これを早くするにはメモリを大きくしてエンドレスで伝送される情報を蓄積し、欲しいメニューがすぐ取り出せるプログラムを用意することであるといわれていた。⁶²⁾

V おわりに

「路車間情報システム」は①ナビゲーション、②道路交通情報、③各種データサービス、④各種プライベート通信等のサービスが行えるもので、同システムの仕組みはまず各種サービスセンターに情報が集められ、センターと光

61) これは昭和シェル石油の全面的な協力(費用一切を負担)によるもので、同社の給油所である中央区銀座「安全石油」、品川区東品川「関東碓油」、文京区目白台「東英石油」、新宿区北新宿「山広商店」、渋谷区富ヶ谷「昭和碓油」に設置された。新自動車交通情報通信システム実用化推進協議会の会員は1988年7月現在59社で、このほかに成果の情報の提供や工業所有権・著作権の特典を受けられる賛助員が18社あり、石油精製・元売りからは昭和シェル1社が入会していた。

62) 『日刊自動車新聞』1988年6月7日、6月25日。

また、「新自動車交通情報通信システム」の開発を新自動車交通情報通信システム実用化推進協議会から受託している(財)日本交通管理技術協会は、三菱総合研究所に委託して、1988年2月下旬~3月下旬に専門家、学識経験者、運送事業者、ガソリンスタンド、ホテル、ファミリーレストランを対象に調査票の郵送によるアンケート調査を行った。発送数は877枚、回収は221枚、回収率は25.2%であり、このうちガソリンスタンドは300社に対して調査票が郵送され、回答は70社(23.3%)であった。調査内容は、価格を示しての端末の購入意向と購入時期等で、専用端末の価格は車載器の10万円、20万円、30万円の3ランクに対して、固定機は50万円、70万円、100万円の3ランクに設定されていた。ガソリンスタンド等のサービス業者に対しては固定機のみを対象に調査が行われ、専用端末の価格が50万円の場合には「ほとんどの事業所に設置したい」が34.3%、「一部の事業所に設置したい」が35.7%、「設置するつもりはない」が21.4%で、価格が70万円、100万円と上昇するに伴い「ほとんどの事業所に設置したい」は急減し、「一部の事業所に設置したい」は増えていた。購入時期の平均は運用開始後2~3年であり、購入時期の分布から算出された専用端末の需要推計は50万円のケースで初年度8.4%で立ち上がり5年目で52.6%に達し、以後は微増状態で10年目には57.0%で飽和状態になり、70万円ケースでは33.7%で飽和状態、100万円では早期に15.5%で飽和状態となると推測されていた。『日刊自動車新聞』1988年7月20日。

ファイバーケーブルでつながれたビーコンに情報が送られ、車載装置と微弱誘導通信によって交信が行われる。ビーコンからでる通信波は約60mしか届かないが、通信波の性質上1度受信すればその受信時間が短くてもデータを受け取ることが出来るため、ビーコンの設置は都市では1~2kmおき、地方部では3~5kmおきで可能である。この「路車間情報システム」が既存の通信メディアと大きく違う点は光ファイバーと無線との連携による通信方法であることで、さらに受け取った情報を高度な情報処理技術を結集した車載装置で処理表示することによって従来にない高品質の分かりやすい情報を受けることができ、また、いつでも自分の欲しい情報を詳しく、リアルタイムで受け取ることが出来るのも大きな特徴である。

他方、「新自動車交通情報通信システム」は「路車間情報システム」が1986年3月に第1段階の路上実験、1987年4月に第2段階の路上実験を終了したのに比べ、1988年5月にパイロット実験が行われるなど少し遅れをとった形ではあったが、「路車間情報システム」とはメディアが違うこともあり、業界で注目を集めていた。「新自動車交通情報通信システム」が「路車間情報システム」と違う最大の点は通信方法にあり、「路車間情報システム」のように有線と無線を組み合わせるといった形態ではなく、ラジオ放送のように無線のみで情報通信が行われ、その通信方法は世界初のMCA無線によるパケット型のデータ通信で、テレターミナルシステムを中継基地として使用する。無線通信であるため地形やビル陰等により電波伝搬への影響を受けるといった欠点はあるが、光ファイバーケーブルのない地方部等では有効なシステムである。

そして、この2つが最も事業化に近い位置にある新しい情報通信ネットワークシステムであるといわれ、まだ確立されていないシステムの研究開発を2者ないし3者以上が競うのは原則として好ましいが、この両者は自動車側からみれば同様に無線通信の受信装置とディスプレイ装置、それにマップを搭載し、交通情報や経路表示を受信するという点で全く同じであり、それはそれぞれのプロジェクトに参加している企業の顔ぶれにも現れている。そのため、一部には「路車間情報システム」は有料道路や高速道路で、「新自動

車交通情報通信システム」は一般道路でそれぞれ実施したら良いなどの交通整理案もあったが、そうすればビデオテープ(VHSとベータ)の場合と同様に、2つのソフトに対応する2つのハードを狭い車に搭載しなければならなくなると批判されていた。どちらも同様の目的を持ったシステムであるにもかかわらずメディアが異なるために横断的な連携が困難で、なぜこのように2方向から研究が進められるようになったのについて建設省道路局道路交通管理課は「どちらも研究の段階ですので」と前置きし、「この方法が最良というものが分からないので、各自でよいと思うものを選んで研究を進めてきたわけです。もちろん、今後は相互に話し合い、一本化の方向にもっていきたいと考えています」といっていたが、その結果がVICSなのである。

このように、「路車間情報システム」は路側に設置されたビーコンと車載無線機との間を2.5GHz帯の準マイクロ波で結ぶ双方向通信であるのに対して、「新自動車交通情報通信システム」は無線局から車両に800MHz帯のMCA無線で電波を送る一方向通信であり、通信方式が異なるばかりか、前者は道路管理施設と路上ビーコンを使い、車両がビーコンを通過するときに通過した車両の数や車速を検知するのに対して、後者は警察庁の交通管制センターや路上に設置された車両感知器で情報を収集するというように情報収集の方法も異なり、さらには建設省は道路管理者、警察庁は交通管制者・取り締まり者と立場も異なる。結果として「路車間情報システム」と「新自動車交通情報通信システム」が併存したのも両者がそれぞれ持つ施設と情報収集能力を効果的に使用するためだが、要は道路交通の安全性と快適性・利便性を向上させるものならばユーザーとしてはどちらのシステムでも良く、そこに「路車間情報システム」と「新自動車交通情報通信システム」のライバル意識つまりは建設省と警察庁のライバル意識を持ち込まれては迷惑と言わざるを得ないのであるが、結果的にそれを利用したのはカーナビゲーションを生産する一部の自動車や電機メーカーであったかもしれない。⁶³⁾

63) 『日刊自動車新聞』1988年6月6日、12月7日、1991年6月10日。