

土木研究所資料
第 1 3 2 2 号

道路交通情報伝達システムの検討

昭和 53 年 2 月

建設省土木研究所
道路部道路研究室

まえがき

自動車交通の進展に伴って道路網は複雑多岐化し、運転者の行動範囲は拡大しており、走行前あるいは走行中における道路の状況、交通の状況に関する情報の必要性が増加してきている。これに応えるのが道路交通情報システムであり、既にある案内標識、規制標識、交通情報板等の標識、日本道路交通情報センターによる電話案内、ラジオ放送による道路交通情報等はその一環をなすものであり、次第に充実してきている。

しかしながら、運転者が予期しない交通渋滞、災害等に遭遇した場合の道路交通情報の提供システムとしては、既存のシステムは甚だ不十分であり、飛弾川事故に見られるような災害を運転者に的確に報知することは困難である。ラジオ放送による交通情報は、ある程度、事態に即応して情報を提供する機能を持っているが、その機能には限界がある。すなわちラジオによる交通情報は、放送番組の合い間に数十秒程度しか放送されないこと、広い地域に対して同一の情報を伝えるため、個々の運転者が必要とするきめ細かな情報を提供することはできない。また、情報板による情報提供は、個々の運転者が視覚できる範囲でしか情報を伝えられず設置箇所数も限られる。

この研究は、運転者に伝えるべき情報とその提供手段について既存の道路交通情報システムを補完し、運転者を適切に誘導することを目的に、運転者の要望に関する調査、通信技術に関する基礎的な検討、実験をふまえて走行中の運転者に情報を提供するシステムを検討したものである。

道 路 研 究 室

藤 田 大 二

野 口 正

河 野 辰 男

浦 本 良 文

新 交 通 研 究 室

門 脇 孝 男

シ ス テ ム 課

内 山 隆 司

目 次

1. システムの必要性と目的	1
1.1 道路交通の安全確保	1
1.2 道路交通の円滑化	1
1.3 旅行時間の短縮化	1
1.4 道路利用効率の向上	1
1.5 経路案内および快適性	2
2. 伝達すべき情報内容	3
2.1 出発前に必要な情報の種類	3
2.2 走行中に必要な情報の種類	3
2.3 伝達すべき情報内容	3
3. 運転者が必要とする情報	5
3.1 運転者が必要とする情報	5
3.2 道路交通情報に対する運転者の評価	6
4. 情報収集および伝達手段	9
4.1 現状の情報収集	9
4.2 現状の情報伝達手段	10
4.3 考えられる伝達手段	11
4.4 情報伝達手段の比較検討	12
5. 試案した道路交通情報伝達システム	14
5.1 道路交通情報システムの試案モデル	14
5.2 音声による道路交通情報伝達システム	15
あ と が き	23
参 考 文 献	24

1. システムの必要性と目的

社会活動の高度化に伴い、行動範囲の拡大、道路網の多岐複雑化、道路交通の過密化等が進行する現在では、運転者が予期しない渋滞、災害等に遭遇した場合、従来のように自己の経験、および視覚による道路標識や聴覚によるラジオ放送の道路交通情報などの伝達手段では、道路利用者のニーズに的確に応える事は不可能であり、道路交通に関する情報の収集および伝達手段をさらに拡充することが必要である。そのためには道路利用者の視覚的、聴覚的認識の範囲を拡大するのに必要な情報収集の体制を充実させ、他の伝達手段を加味し道路利用者の判断データを豊かにする新しい道路交通情報伝達システムが必要である。

そこで、道路利用者のうち道路交通に占める割合が大きく、即時的な情報の提供が要求される自動車に対する情報を主体として考えると、道路交通情報伝達システムの目的は、大きく分けて次のようなものが考えられる。

1.1 道路交通の安全確保

道路を安全に通行するための情報を提供するもので、その内容としては、

- ① 事故、災害、工事等における道路障害の有無
- ② 通過地域における気象状況、特に安全走行に関する視界障害や路面（雨、雪、凍結等）の状態に関する情報
- ③ 上記の原因による規制（速度注意）や迂回路の推奨

等が考えられる。

1.2 道路交通の円滑化

運転者に対し、道路の混雑状況、原因等の情報を提供し、不安やいらだちを解消するとともに、経路選択を行なうために必要な判断材料となる情報提供を行ない、道路交通の円滑化をはかる。

1.3 旅行時間の短縮化

運転者は個々の判断により、目的地に対する最適経路を自己の経験または道路地図等により判断して決めるものであるが、これらの情報は固定的な要素が多く、渋滞、事故等による動的な情報が少ない。この渋滞、事故等の情報を個々の運転者に対し詳細に提供することにより旅行時間の短縮化をはかる。

1.4 道路利用効率の向上

各道路の交通流を監視し、不均衡があれば混雑、迂回路情報を提供し、その結果として道路交通流の平均化をはかる。このためには、状況に応じて能動的な情報提供を行なうことも考えらる。ま

た、消防車、救急車等の特定車の優先通行に関する情報を与えることにより、対人通行量の効率向上をはかる。

15 経路案内および快適性

道路不案内の運転者に対し、地図板、標識板の外に、走行中に目的地への経路、距離、現在地および付近の道路状況などの情報を提供することにより、不要な心理的負担を軽減し、運転の快適性をはかる。

2. 伝達すべき情報内容

運転者に伝達すべき情報は情報の発生場所、および伝達場所によってその種類と形式を異にする。これらを出発前と走行中に分けて考えると次のようになる。

2.1 出発前に必要な情報の種類

運転者が出発前に必要とする情報の種類として以下のものが考えられる。

- ① 目的地までの概略経路
- ② 目的地までの距離または概略所要時間
- ③ 目的地までの経路における道路事情〔道路構造（線形や幅員）、工事・災害・規制等の有無、混雑状況〕
- ④ 目的地および通過地域の気象状況
- ⑤ 駐車場、行楽地等の混雑状況

これらの情報を出発前に入手することにより、出発時間や経路を決定できるとともに必要な装備を整えることができる。或は、混雑状況等を考慮して出発を見合わせることも可能である。

2.2 走行中に必要な情報の種類

運転者が目的地へ到達するまでの走行中に必要とする情報の種類としては以下のものが考えられる。

- ① 目的地までの経路案内
- ② 走行中の現在地
- ③ 渋滞の有無および状況と原因
- ④ 事故・災害等による規制の有無および迂回路の案内
- ⑤ 気象状況

これらは2.1で述べたものと項目は類似しているが、走行中に必要な情報は出発前のものに比べ、より状況の変化に即応した動的なものであり、かつ、より詳細な情報内容となる。

このような情報を走行中に入手することにより、運転者はいろいろ等の不要な心理的負担が軽減され、道路交通の安全性、快適性が向上するとともに、交通の集中化が緩和される。

2.3 伝達すべき情報内容

道路交通情報伝達システムの目的は前述したように、道路交通の安全確保・円滑化、旅行時間の短縮、道路利用効率の向上、経路案内および快適性とに大別できるが、これらを達成するために必要な伝達情報の内容を2.1、2.2で述べた事項を含めて検討する。

必要とされる情報の種類は、山間部では気象災害関係、都市部では渋滞関係が重視されているの

に例をみるように、地域特性によって異なる。また、静的な情報、或は動的な情報にしても利用者の要求には目的地までの距離の差などにより広域情報か地域情報かの違いがある。

よって、本来はシステムの適用地に応じて伝達すべき情報内容を考えるべきであるが、ここでは総合的に検討した。

1) 経路案内情報

目的地までの経路を案内するものであり、定常時は走行中の現在地、目的地の方向、距離等の動的な情報を伝達するだけでよいが、道路状況に通行止、通行制限等の大きな変化が生じた非常時には、迂回路に関する案内情報または指示情報を付加する必要がある。

2) 渋滞情報

道路の自然渋滞および工事、事故等に起因する人為的渋滞の状況と原因等の情報を伝達するものであり、現状の渋滞状況だけでなく予測した状況の情報についても考える必要がある。

3) 道路障害および規制情報

工事、事故、災害等により道路の通行に支障をきたす事象が生じた場合、その状況とそれに伴う規制情報を伝達する。

4) 気象情報

通過道路における雨・雪・霧・風などの気象状況とそれに伴い、路面凍結等によるスリップ注意や霧・吹雪等による視界不良のための注意情報および積雪に対処するためのチェーン着装等の指示情報を伝達する。

5) その他の情報

- ① 観光案内
- ② 催し物、レジャー情報
- ③ 線形、幅員、勾配等の道路構造

3. 運転者が必要とする情報

考えられる道路交通の情報内容については以上述べてきたものがあるが、では運転者がもつ特性あるいは運転者がおかれている状況下において、どのような伝達媒体による、どのような情報を運転者は必要としているのかを把握する為にアンケート調査を行なった。

調査方法は、首都高速道路の料金所で調査表を配布し、郵送により回収したが、配布数 11,520 に対し、1,991 (17.3%) の回収率であった。

これをもとに、運転者が必要とする情報および道路交通情報に対する運転者の評価について検討した結果を以下に述べる。

尚、この調査は都市部の一地域を対象としたため、運転者の総合的特性をとらえるまでにはいたっていない。

3.1 運転者が必要とする情報

同一の道路を通行する者でも、その通行目的により必要とする情報に違いがある。運転者の性向を大別すると次のようになる。

- A. 比較的行動範囲が限定され、毎日同じ目的地間を通行する者。
- B. 行動範囲は広いが、定期的に同じ場所を通行する者。
- C. 行動範囲が広く、初めての場所または極く稀にしか通行しない者。

A, B の該当者は主に、業務、通勤で車を運転していると考えられ、経路案内は殆ど必要としてい

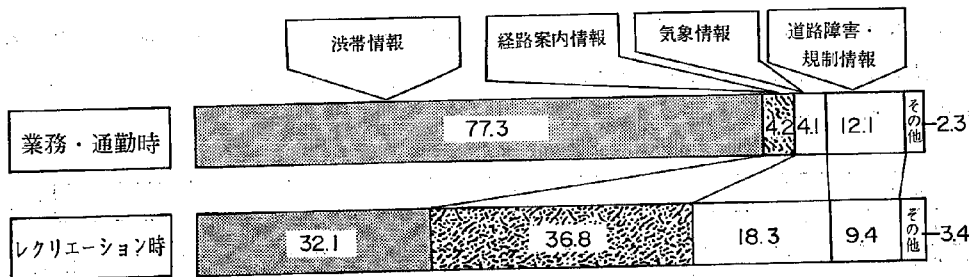


図-3.1 いちばん大切な情報 (%)

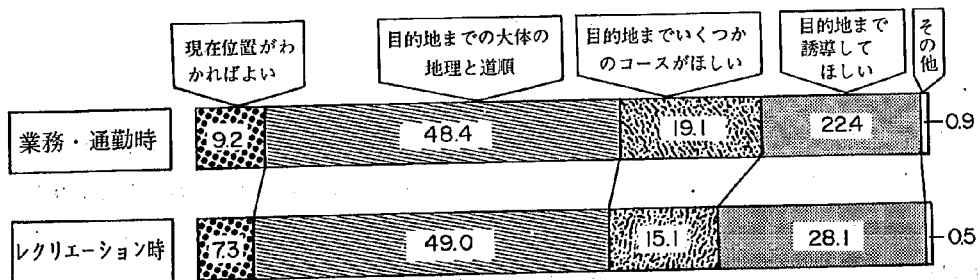


図-3.2 経路案内時に必要な情報の程度 (%)

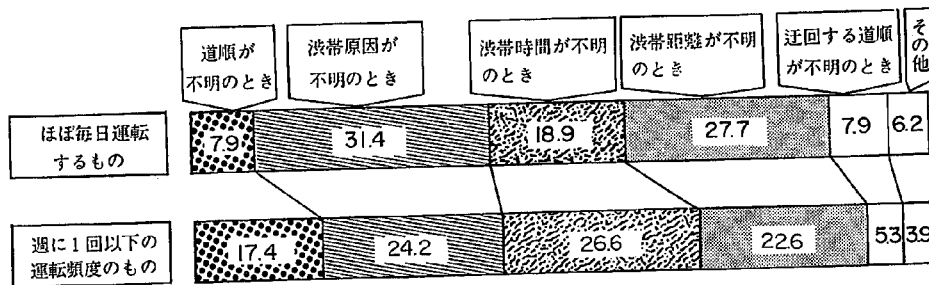


図-3.3 ドライバーがイライラする原因 (%)

ない。Cの該当者は主にレクリエーション時のみ車を運転するものと考えられ、目的地までの距離に応じて、広域的または地域的な経路案内情報を要求している。また、A、Bの該当者に共通しているのは、渋滞情報や道路障害情報を強く望んでおり、これらの情報が得られればあとは各自の判断により迂回等の行動をとっていることである。

3.2 道路交通情報に対する運転者の評価

既存の伝達手段による道路交通情報の主なものには、渋滞情報等を番組の合間に挿入している「ラジオ情報」、トンネル内でラジオを通して流される「トンネル内ラジオ情報」、固定標識や可変標識板による「標識板情報」、電話での問い合わせに対し道路交通情報を提供する「電話情報」等がある。

これらの情報に対して運転者の認知度、利用度、信頼度等についてまとめたものを以下に示す。

1) 認知度

上記4種類の情報に対する認知度は、図-3.4のとおりであり、「ラジオ情報」、「標識板情報」に関しては、ほとんどの運転者が知っている。しかし、「トンネル内ラジオ情報」についての認知度は、他の情報に比べて低くなっている。

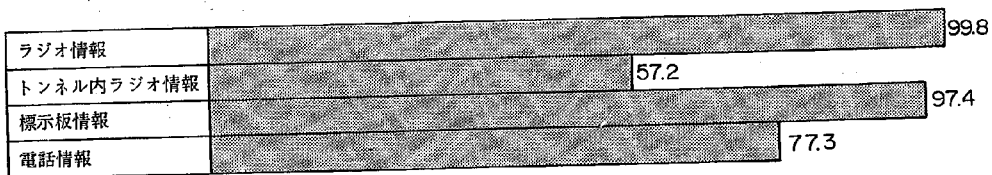


図-3.4 交通情報認知度 (%)

2) 利用度

これらの情報を運転者がどの程度利用しているかについてみると、図-3.5のようになる。

ラジオ情報については、「大いに参考にする」と、「時々参考にする」を合わせると約90%になり、大部分の人が利用している。電話情報については、「利用したことがない」が60%強で、利用度はかなり低くなっているが、これは電話による交通情報サービスの認知度が低いものと、走

行中に情報が入手できないのが原因と考えられる。

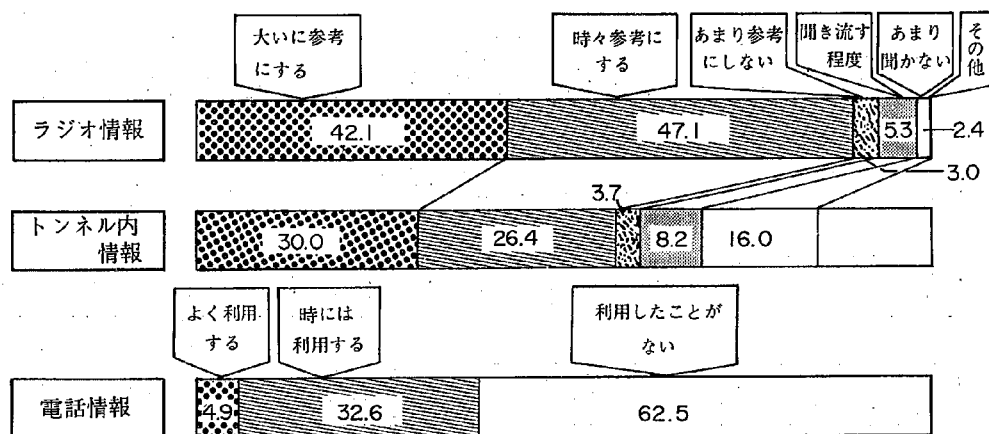


図-3.5 情報利用度 (%)

3) 信頼度

情報内容を渋滞関係に限った信頼度についてみると図-3.6に示す通りであり、「全面的に信用する」と「大体は信用する」を合わせると市内の標示板、高速道路の標示板、ラジオ放送の各情報とも80%前後となり、かなり信頼されているようである。

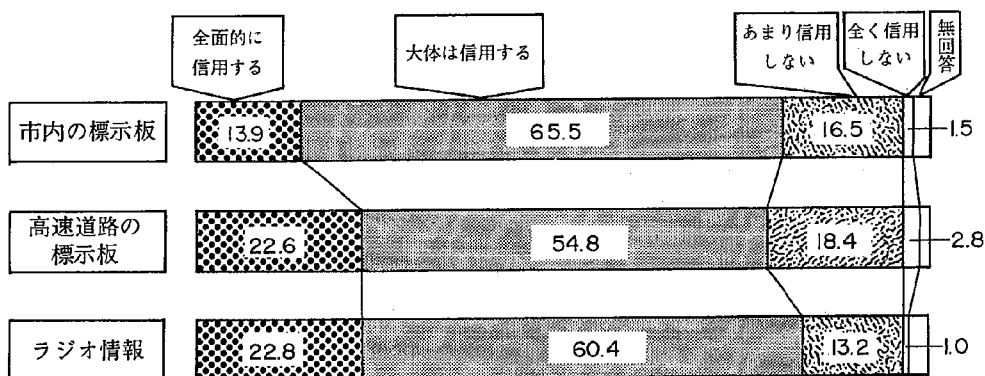


図-3.6 渋滞情報の信頼度 (%)

4) 情報と費用

道路交通情報の費用負担について、運転者の考えを、情報の量、および質的な面でみると、図-3.7に示すようなものになる。利用者は、道路交通情報が現状より良くなるなら、ある程度は費用を負担してもよい、と判断しているようであり特に情報の正確さ等の質的向上を強く望んでいる。

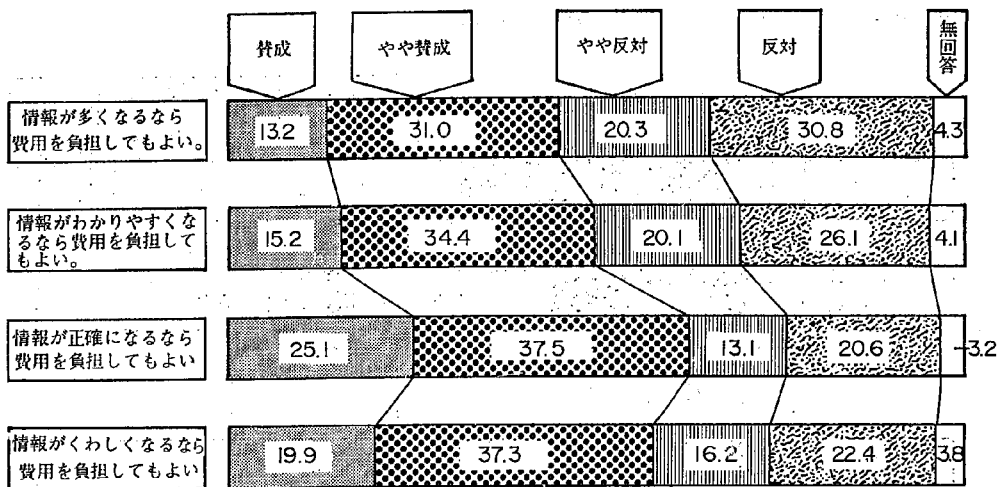


図-3.7 情報と費用 (%)

以上の調査結果の他に、運転者の要望事項を情報の種類別にまとめた一例を以下に示す。

① 経路案内情報

- ・ラジオ情報でもっと多く流す。
- ・もっと多くの標示板を設置するとともに、表示内容を判りやすくする。
- ・分岐表示をもっと手前からだす。

② 渋滞情報

- ・現状と合わない場合があるので、もっと正確にする。
- ・渋滞情報が不足している。
- ・渋滞の始まりと解消時間を表示する。
- ・的確な迂回路を知らせる。

③ 気象・災害情報

- ・実状にあった正確な気象、災害情報を知らせる。
- ・予想される状況を流す。
- ・山間部情報を充実する。
- ・ラジオ情報で、もっと多く流す。

④ 規制情報

- ・規制、迂回情報をもっと詳しく正確にする。
- ・もっと手前から知らせる。
- ・もっと判りやすくする。
- ・ラジオ情報で、もっと多く流す。
- ・時間的にもっと以前から知らせる。

4. 情報収集および伝達手段

これまでに、伝達する情報の種類と、内容について述べたが、本章においては、以下の項目について検討する。

- (1) 現状の情報収集
- (2) 現状の伝達手段
- (3) 考えられる伝達手段
- (4) 情報伝達手段の比較検討

4.1 現状の情報収集

道路状況や交通状況などの情報収集の現状は、パトロール・道路モニター・一般利用者からの通報等の入手に依存する部分が多いが、近年、交通感知器・積雪計・凍結検知器・監視用TV等の収集機器の開発とともに自動化の方向にある。特に、道路管理者や警察等においては、交通情報の管制システムが設置されてきており、静的情報だけでなく、事故、渋滞、気象等の動的情報についても、かなり充実した情報収集がなされてきている。しかし、その多くは、渋滞関係の情報に主力を注いでいたため、気象災害情報に関する収集体制のあり方が問題となっている。

ここで、現状の収集体制を道路の種類別にみると、次のようになる。

1) 高速道路の情報収集

高速自動車国道の管理体制と情報収集は、高速道路という性格からしてよく整備されている。日本道路公団の道路パトカーがたえずパトロールし、無線電話により管理局の交通管理所に連絡している。そして約1Km毎に路側に設けられている非常電話が管理局の交通管理所に直通になっていて、ドライバーからの情報が得られるようになっている。自動車が故障したり、事故が発生したり、道路に異常があるときには、ドライバーは路側にある非常電話により交通管理所に速報することができ、道路管理者たる日本道路公団は、それにより適切な処置をとることができる。なお、道路工事による交通管制は、管理局にて掌握していることはもちろんである。

都市高速道路、つまり首都高速道路と阪神高速道路についても上記の高速自動車国道とほぼ同様な管理体制と情報収集が行なわれている。そして非常電話の設置は数100m間隔に密度が高く、数多く設けられているのは、都市高速道路という性格上当然であり、さらに主要な地点には、ループコイルを舗装内に埋設して1車線ごとの交通量と速度を自動的に測定し、中央管理局の交通管理課内にある電子計算機と結んで記録をとるとともに、交通が混雑してくると管理所内に表示されるようになっている。このほか、監視用TVも据え付けられている。

2) 一般国道（指定区間）の情報収集

一般国道のうち指定区間は建設省の直轄管理区間になっていて、各工事事務所の道路パトカーが、1日1回はパトロールすることになっている。高速自動車国道や都市高速道路に比べて、パトロー

ルの密度が低いのは、自動車専用道路の差異もあって致し方がない。その補完の意味もあって一般国道の沿道にあるガソリンスタンド・ドライブイン・整備工場、一般住民等に依頼して道路モニターを置き、情報収集の一助をなしている。尚、一部事務所においては、自動収集処理システムを導入し、予測までを行なった渋滞情報を道路利用者に提供している。

3) その他の道路

指定区間以外の一般国道や、都道府県道についてはパトロールする自動車も少なく、モニターもないのが現状で、情報の収集についてはあまり多くを期待できない。尚、地方有料道路については高速道路に準ずる管理体制と情報収集が行なわれている。

4.2 現状の伝達手段

道路交通情報を伝達する手段として、現状では以下のものがある。

- ① 固定標識 ② 可変標識 ③ ラジオ放送 ④ 電話 ⑤ その他

1) 固定標識

オーバーヘッドまたは路側に設置し、文字や図形により、経路案内、現在地等の静的な情報を伝達するものであり、固定標識としては次のようなものがある。

① 案内標識

市町村の境界、目的地への方向、距離、現在地名、路線名等のような各種の案内を行なう。

② 警戒標識

交差点、道路の屈曲、踏切の所在等の走行上危険な箇所の予告を行なう。

③ 規制標識

通行止め、駐車禁止、最高速度制限等、交通上の禁止制限または指定を示す。

④ 指示標識

規制の予告や、駐車可、横断歩道、中央線の位置等の交通に関する指示を行なう。

2) 可変標識

オーバーヘッドまたは路側に設置され、文字により気象、規制、渋滞の状況・場所・原因等を標示するものである。

可変標示板には、現地制御と遠隔制御のものがあり、情報の個別性、即時性の点ですぐれている。また、可変標識の種類は以下の3種である。

A型……オーバーヘッド型で、字幕式、透光式、電光式がある。

B型……原則として路側に設置し、表示幕により表示する。

C型……原則として交通規制箇所に用い、路側に設置して表示板の変更が手動式であるもの。

3) ラジオ放送

NHK、民放等が行なっているAM帯(中波)放送を、運転者は車載ラジオで受信し、情報を得る。音声のための情報の量、および情報の柔軟性の点で優れているが、サービス対象範囲が広いこと、

常時放送がされていない等の理由により、必要時に十分な情報を得ることはできない。

4) 電 話

運転者が道路交通情報センター（一部には道路管理者または警察）へ電話により問合せを行ない、人手による対応により、情報を得ている。また夜間や災害時には、テープレコーダー（アンサーフォン）等が利用されている。

5) そ の 他

緊急時（災害、異状気象、大事故等）に、路側または料金所等において、チラシまたは人手による直接連絡をする場合がある。

4.3 考えられる伝達手段

4.2で現在利用されている伝達手段について述べたが、現在利用されている伝達手段では、変化する道路交通に対して十分な情報提供を行なうことはできない。今後、これらを補う手段として、

- | | |
|---------------|-----------------|
| ① ラジオ（誘導通信方式） | ② 放送（スピーカー放送） |
| ③ ファクシミリ | ④ ディスプレイ |
| ⑤ 自動車電話 | ⑥ プリンタ（タイプライター） |

等の利用が考えられる。

1) ラジオ（誘導通信方式）

誘導通信方式は、現在でも一部（トンネル内でのラジオ再放送）で利用されている方式であり、道路に誘導通信線路を設置し、微弱電波により、直接車内のラジオ（受信機）に音声により情報を伝達する方式である。この方式は、音声で情報を提供できるため、情報加工により複雑な情報提供ができる。また、誘導通信線路ごとに異なった情報を提供でき、情報の多様性、個性性の面で優れた方式といえる。

2) 放送（スピーカー放送）

長大橋梁においては、ITV監視装置と組合せ、既に実用化されている。

3) ファクシミリ

道路交通情報の提供手段としてはまだ利用されていないが、今後利用される方式の一つと考える。計算機の結合が他分野において研究開発中（一部において実用化）である。これらの技術を利用し、高速道路ではサービスエリア等、街路においてはガソリンスタンド・ドライブイン・大規模駐車場に設置することにより、利用者が選択し、情報を得るシステムが考えられる。

4) ディスプレイ

前記ファクシミリと同様であるが、簡単な図形を連続的に伝達可能であるため、車載して細かな情報を提供することができる。

5) 自動車電話

外国においては、既に実用化しているところもあるが、国内においては現在電々公社が研究開発

中である。自動車電話による道路交通情報システムの自動化が前提となる。

6) プリンタ (タイプライター)

図形を扱うことができないため、文字だけの情報となる。

4.4 情報伝達手段の比較検討

既存の伝達手段および今後考えられる手段について概略的に述べたが、ここではこれらの方式を、利用方法・情報内容と提供方式等について比較検討する。

利用法を出発前、走行中に分類するならば、電話、地図、テレビ等は出発前であり、ラジオ、標識、ディスプレイ等は走行中利用される方式である。また、人が情報を認識する手段としては、視覚、聴覚がある。

さらに、情報提供方式と伝達できる道路交通情報の内容について比較すると、図-4.1に示す組合せが可能である。

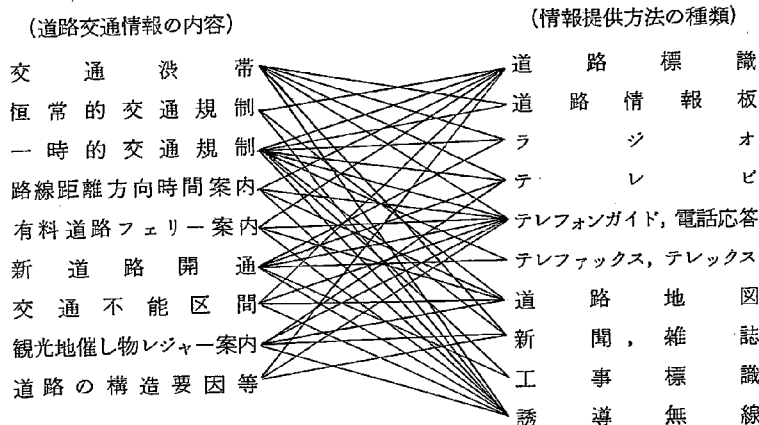


図-4.1 情報内容と提供方法

次に、現状および考えられる各方式を利用者側からみた場合について比較検討すると、表-4.1に示す通りとなる。

すなわち、車上の視覚認知方式であるディスプレイによる方法は、運転中に情報を得るためには運転動作に必要な視覚(目)感覚を束縛することになり、走行中に情報を提供する手段としては最適とは言えない。また、図形・文字で表現するため通信

表-4.1 各伝達方法の比較

設置場所	認知方式	方式名	情報の自由度	情報の質	理解の容易度	運転者の視覚的負担
車上	視覚	ディスプレイ	小	良	大	大
		放送	大	良	大	なし
	聴覚	誘導無線	大	良	大	なし
		自動車TEL	大	良	大	小(操作)
地上	聴覚	音声(ラウンドスピーカー放送電話)	大	良	大	なし
		ファクシミリ	大	良	大	
	視覚	ディスプレイ	大	良	大	
		地図	固定	良	中	走行中は
	聴覚	標識板	固定小(可変)	良	大	小

方式としてはデータ伝送を行なわなければならないため、車載装置が複雑となる。

車上聴覚方式は、運転動作にあまり必要とされない聴覚を利用するため、運転者への負担は少ない。利用機器により分類すると、※¹放送、※²誘導無線、※³自動車電話方式が考えられる。

地上聴覚方式のラウドスピーカーは、騒音等の問題があるため、一般道路においての実用化は困難となる。

地上視覚方式のディスプレイ、ファクシミリ方式は、特定の地点、例えば大駐車場、サービスエリア等における提供手段としては、大量の情報をサービスできるため、優れた方式といえる。

以上を統合して、誘導無線方式は音声で情報提供できるため情報の加工度が高く、多様な情報を提供するのに適した方式といえる。

- ※¹ 放送……道路交通情報を専門に放送するAM（中波）・FM局を設置することであり、ある程度のサービスエリアを対象とする。この方式の実現の可能性は、現在の電波行政においては困難と考えられる。
- ※² 誘導無線方式……道路上に閉回路のループを設置することにより、ループ区間ごとに最適な情報を伝達することができるとができる。
- ※³ 自動車電話……現在、電々公社において開発中であり、数年後実用化実験が開始される。しかし、自動車電話は非常に高価なものとなり、一般車への普及はだいぶ先と考えられる。

5. 試案した道路交通情報伝達システム

以上、4章までに主として調査・検討した事項をまとめると

1. 運転者に対して如何なる情報を如何なる手段で伝達すべきかを考えて、道路交通情報伝達システムの目的とその効果について
2. 運転者に伝達すべき情報として、どのような種類および内容の情報が考えられるかについて
3. 運転者がおかれている状況下において、どのような情報を必要としているか、また、現状のラジオ放送・標識・標示板・電話応答の認知度・利用度・信頼度等について
4. 現状の情報収集と伝達手段および今後利用可能な伝達手段について

等のものである。ここではこれらを基に、今後必要とされる道路交通情報システムを試案するとともに音声による情報伝達システムに着目し、これを実現すべき技術の基礎的な実験・調査を踏まえて、要求されるシステムの機能、構成される機器、およびトータル・イメージについて検討する。

5.1 道路交通情報システムの試案モデル

今後必要とされる道路交通情報システムとして図-5.1に示すようなモデルを試案した。

これらの概要は次の通りである。

1) 情報収集システム

交通量、渋滞、道路障害、気象等の道路交通情報を収集するためのものであり、動的な交通量、渋滞は超音波式、ループ式等による交通感知器、気象は自動計測、道路障害については人による通報等で情報を収集する。

2) 情報処理システム

情報収集されたデータおよび経路案内に必要であらかじめ準備されている距離等のデータをもとに、最適経路選

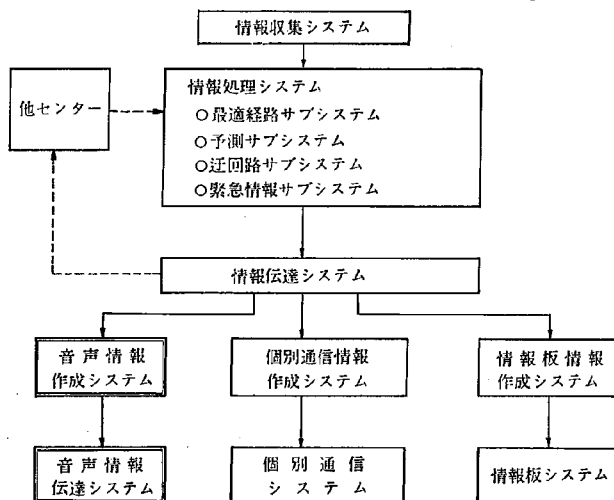


図-5.1 試案モデル

択、交通流予測等を行なうための機能を有するものである。

3) 情報伝達システム

処理された情報をもとに道路利用者に情報を伝達するためのものであり、伝達形態による3つの方式が考えられる。

① 音声情報伝達システム

無線通信方式により車内へ音声で直接伝達する方式であり、処理システムの出力から伝達するための音声を作成する部分と、車内へ伝達する部分に分かれる。

② 個別通信システム

走行中以外の方法であり、ファクシミリ、ディスプレイ等のコミュニケーション手段を利用して道路利用者へ情報を伝達する方式である。高速道路ではサービス・ステーション、料金所、街路ではガソリンスタンド、ドライブイン等に機器を設置し、ある程度の選択手段をもたせ中央の情報伝達システムより選択した情報を送る。

③ 情報板システム

首都高速、建設省の一部事務所で既に収集システムと組合せ、渋滞等の伝達に実用化されているシステムである。伝達手段としては主に電光式等の可変標示板が使用されている。

4) 他センター

警察、気象庁、道路交通情報センターのことであり、関係する情報交換を行なうためのシステムが必要である。

5.2 音声による道路交通情報伝達システム

1) 音声による情報伝達の特徴

図-5.1の音声による情報の伝達は運転者に対して以下に列記する優れた特徴を有している。

- ① 理解が容易で情報伝達の自由度が高いために状況に応じた情報を伝えられる。
- ② 視覚による情報伝達と同時共存することができ、互いに補い合うことができること。
- ③ 情報の理解に要する努力が少なく、他の作業行動をしながら聞くことができる。

この内②③は運転者にとって最も優れた点である。すなわち、運転者は視覚による伝達方法では情報を目から得なければならず、運転中の視覚負担が大きくなり、安全性の面でも好ましくないと考えられるからである。また、これを実現する手段としては、誘導無線通信方式による車載受信機が考えられる。この特徴としては、

- ① 低コストであること。
- ② 走行中の運転者に多くの情報量を伝達できる。
- ③ アナログ情報伝達であり、デジタル情報のように一瞬の通信の誤まりが重大な情報の誤まりを生むことはない。
- ④ 微弱電波で使用でき他のシステムに影響をあたえない。

等があげられる。すなわち、現在の道路条件で走行中の運転者に情報を伝達する手段としては聴覚によるのが最も優れており、しかも人間工学的にも負担の少ない点で実用に供し得る可能性が高い。

2) システムを構成する機器および機能

音声による情報伝達システムは収集処理された情報を運転者に音声で伝達する方式であり、原理図を図-5.2に示す。

誘導無線通信方式による音声情報伝達システムは道路に設置する誘導線（送信アンテナ）、送信機と車内で音声として情報を再生する車載受信機（自動車ラジオ）により構成されている。

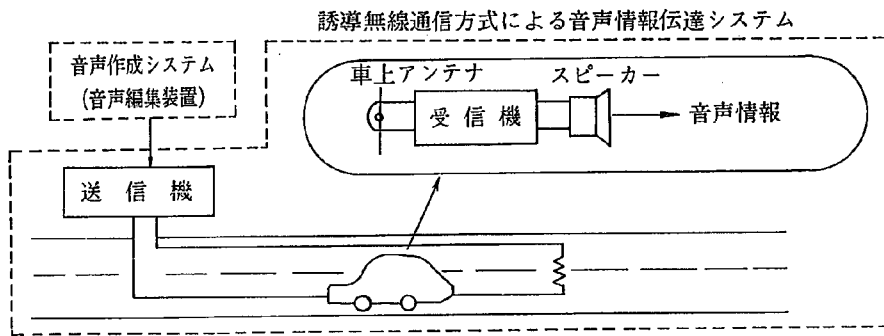


図-5.2 音声による情報伝達システム

誘導線を交差点区間に個別に配置することにより、この誘導線ループ上に通過する車は、区間毎に異なった情報を得ることができる。図の送信機に入力する音声情報は、場所毎に異なる情報を素早く作る必要があり、入手で音声を作ることは、特別な情報以外は不可能であり、電算機によるダイナミックな、自動的に音声を編集する機器が必要である。これが音声作成システムの音声編集装置である。

1) 車載受信機の機能および方式

イ) 機能

① 方向別自動切換

車載する受信機は、手動による受信情報（上り・下り情報）の切換操作を手動で行なう必要がなく、車の移動進行とともに、自動的に進行する方向に適した情報を選択する機能である。

② 緊急割込

災害時における通行止などの緊急な情報を強制的に割込む機能。

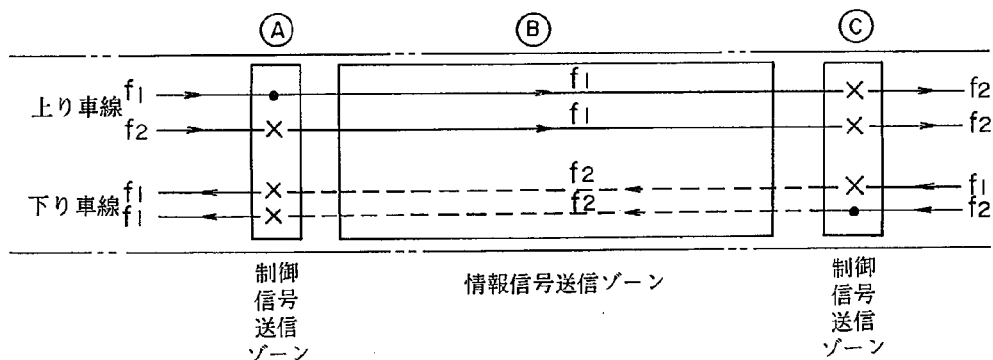
ロ) 方向別自動切換方式の必要性

一般市街地の道路のような場合は道路の構成が線状な系統だけでなく、網状に面的広がりをもって構成されているのが普通であり、車の通行経路も1系統だけでなく交差点を經由して自由に各方向へ進行していく形をとる。このような場所を車が自由に進行し、その進行方向に適合した道路情報を受けるには、受信チャンネルは必ずしも一定したものとは限らない。

例えば交差点を右折した場合と、左折した場合とでは直角方向に曲った後の道路に関しては、互に反対の車線を進行することとなるので、進行方向に適合した情報を受信するためには、交差点通過の前後で受信チャンネルの切換えが必要となる。このようにチャンネルの切換を必要とする際にこれをその都度手動で操作して切換えて行くことは繁雑であり、また適正なチャンネルを即座に判断することも運転者においては容易ではない。走行中限られた情報受信区間を無駄に走行するばかりでなく、このような操作を運転者に行わせることは負担となり安全運転の上からも避けるべきである。

ハ) 方向別自動切換方式の動作原理

方向別自動切換方式の動作原理を図－5.3に示す。図中の道路を左端より右端に向けて車が進行する（仮にこの方向を上り方向とする）場合の動作は次のようになる。



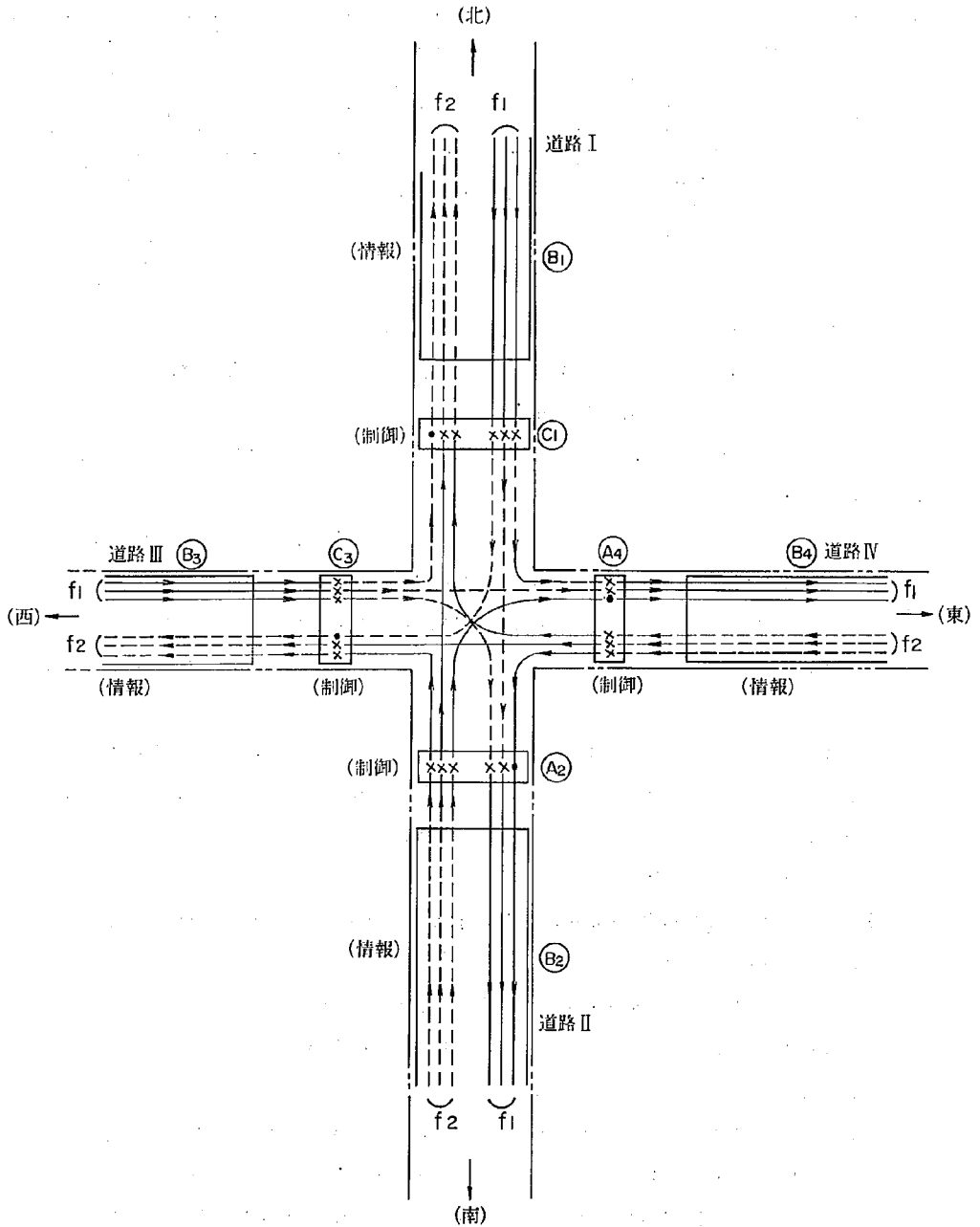
図－5.3 方向別切換方式

- ① まず受信機が f_1 チャンネル受信状態でゾーンAに入る。
- ② ここでは f_1 チャンネルは無変調の電波を送信しているため、受信機は f_1 チャンネルで受信状態のままゾーンAを通過する。
- ③ 次にゾーンBに入ると f_1 チャンネルで送信している上り道路情報を受信しながらゾーンBを通過する。
- ④ 次にゾーンCに入るところでは f_1 チャンネルは制御用トーンで変調した電波を送信しているため、受信機はこれを受信し、 f_2 チャンネルに切換える。
- ⑤ ゾーンCでは f_2 チャンネル送信は無変調電波で送信しているため、 f_2 チャンネル受信に切換った受信機はそのままの状態を維持しながらゾーンCを通過して図の右側の区域外へ進行する。
- ⑥ また最初 f_2 チャンネル受信の状態でゾーンAに入った車両は、ここで切換制御トーンを受信するので、受信チャンネルの状態が f_1 側に切換られ、その状態でゾーンBに入り、上り側道路情報を受信しながらゾーンBを通過する。
その後は上記説明④、⑤の経過をたどる。
- ⑦ 一方、下り方向を進行する車両の受信機の受信チャンネル切換え状態は上記の説明と同様に次の経過をたどる。
- ⑧ 図の右端より左端へ向けて進行する下り方向車両は、まずゾーンCに入る。最初 f_1 チャンネルで受信している場合はここで f_2 チャンネルに切換えられ、最初 f_2 チャンネル受信の場合はそのまま、いずれも f_2 チャンネル受信の状態でのゾーンBに入り下り方向の道路情報を受信しながらゾーンBを通過する。次にゾーンAに入りここで制御用トーンを受信して f_1 チャンネルに切換わり、図左端の区域外へ進行する。

以上の説明のように道路に区域外より流入する車両はその受信機の受信チャンネル設定の状態如何に関らず、車両の進行方向に適合した道路情報を情報送信ゾーンBを通過中に受信することが可

また、網状に構成された、交差点付近における、方向別自動切換方式の例を図-5.4に示す。

・印は受信チャンネルが切換えられなかった状態を示し、矢印は車の進行方向を示すものである。



ii) 音声編集装置の機能と方式

1) 音声編集装置の機能

- ① できるだけ多くの語い数が出力出来ること。
- ② 多数の回線に同時に異なった内容の情報が出力出来ること。
- ③ 音の質がよいこと。

ロ) 音声合成・編集方式と得失

音声を自動的に編集し文章化する方式としては

① 録音編集方式

ある単位音声(単語・句)を人間の声で磁気ドラム・磁気ディスク等に記録しておき、これを組み合わせて編集し、一つの文章として再生出力する。

② 合成方式

人間の音声発音を模擬する機構と、それらを制御する法則を見つけ出し、法則と人工的に与えられるデータにより音声を生成する。

③ 編集合成方式

録音編集方式と合成方式の中間的な考え方で人間の発生した音声を特徴づける物理量(制御情報)を抽出して情報圧縮の形で記憶し、そのデータを用いて音声を再現し編集合成して出力する。

等のような方式があるが、実用化されている方式は①の録音編集方式である。

この録音編集方式の得失としては

- ① 高品質の音声を得られる。
 - ② 再生、出力端末が簡単でよい。
 - ③ 多重化が容易である。
- 等の利点を持ち、欠点としては
- ① 大きな記憶容量を必要とする。
 - ② 限定語しか出力できない。

等があげられる。

3) 音声による道路交通情報伝達システムのトータル・イメージ

1) システムの機能

以上、検討してきたものを基に、音声による道路交通情報伝達システムのトータル・イメージを描けば図-5.5に示すシステム構成図になる。

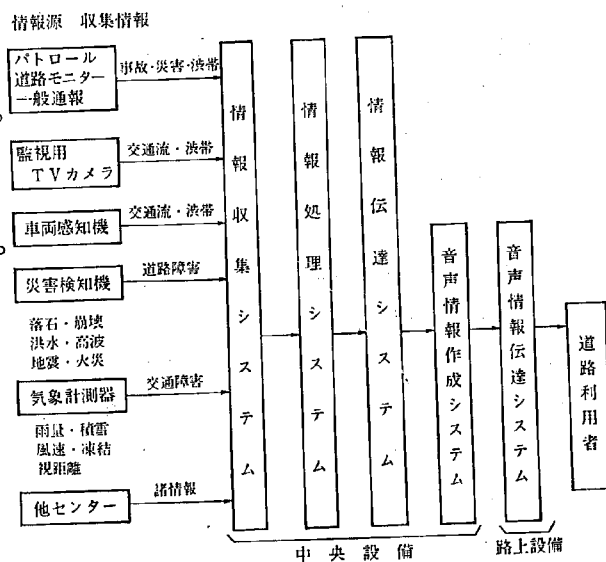


図-5.5 システム構成図

このシステムの中で情報収集システムは、多くの情報源を有しているが、実際には適用される地域の特性により、例えば山間部には気象災害関係、都市部では交通状況に関する情報を主体に収集

することになる。情報を収集してから後の機能としては次のものがあげられる。

- ① 経路案内を行なえること。
- ② 緊急情報の提供が可能であること。
- ③ 情報作成が自動的に行なえること。
- ④ 情報の信頼性が高いこと。

これら機能についてのべる。

1) 経路案内機能

経路案内を行なうためには、交差点における右左折、直進の情報がなければならない。また、地名を無制限に扱うことは不可能であるため、次のような方法を用いるものとする。

- ① 各ノード（地点）より全目的地への最短経路を求める。
- ② 求めた最短経路により全目的地を右左折、直進に配分する。
- ③ ②の結果より距離、都市規模等により代表地名を3ヶ所程度選択し、右左折、直進の代表地名とする。
- ④ ③で選択された地名を利用して提供文章を作成する。

ロ) 緊急情報作成

緊急情報の作成は原則として経路案内と同様であるが、最短経路の計算を行なう場合に道路ネットワークの変更を行なう。また、代表地名の選択の場合に発生事象、発生場所を考慮し提供文章の変更を行なう。図-5.6に処理フローを示す。

ハ) 情報の自動作成

音声編集装置の機能と方式の項で検討した録音編集方式によって自動的に情報を作成する。

ニ) 情報の信頼性

道路管理者が提供する情報が道路利用者に受けいられるためには提供情報が正確迅速で、しかも利用者の要求を満たす種類のものであり、かつ認知しやすい手段で与えられる必要がある。このためには交通現象を適確に把握することのできる収集処理システムの確立が必要である。また、情報の収集は道路管理者のデータだけでは不十分であり、警察、気象庁等の他の関連機関と情報交換を行なう。

II) 道路ネットワークでみた音声による情報伝達のイメージ

前述したシステムの持つべき機能を前提とし、道路ネットワーク上でみた音声による情報伝達のイメージは図-5.7のようになる。

図中のネットワークは関東地方を対象とした国道および国道が交差する地名が記されている。

仮に、国道4号線に着目し、東京方面から白河方面に進行している車は、①～⑤の各リンクでは定常時において図中、右の表に示す経路案内の文章が伝達される。この経路案内の文章は静的情報をもとに作成されたものであるが、ネットワーク上で×印の各事象が発生したときは、緊急時に示

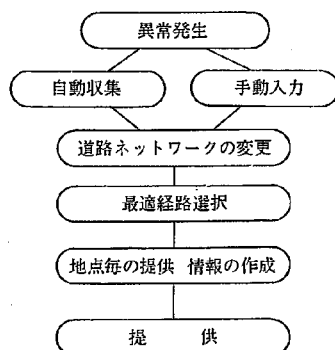
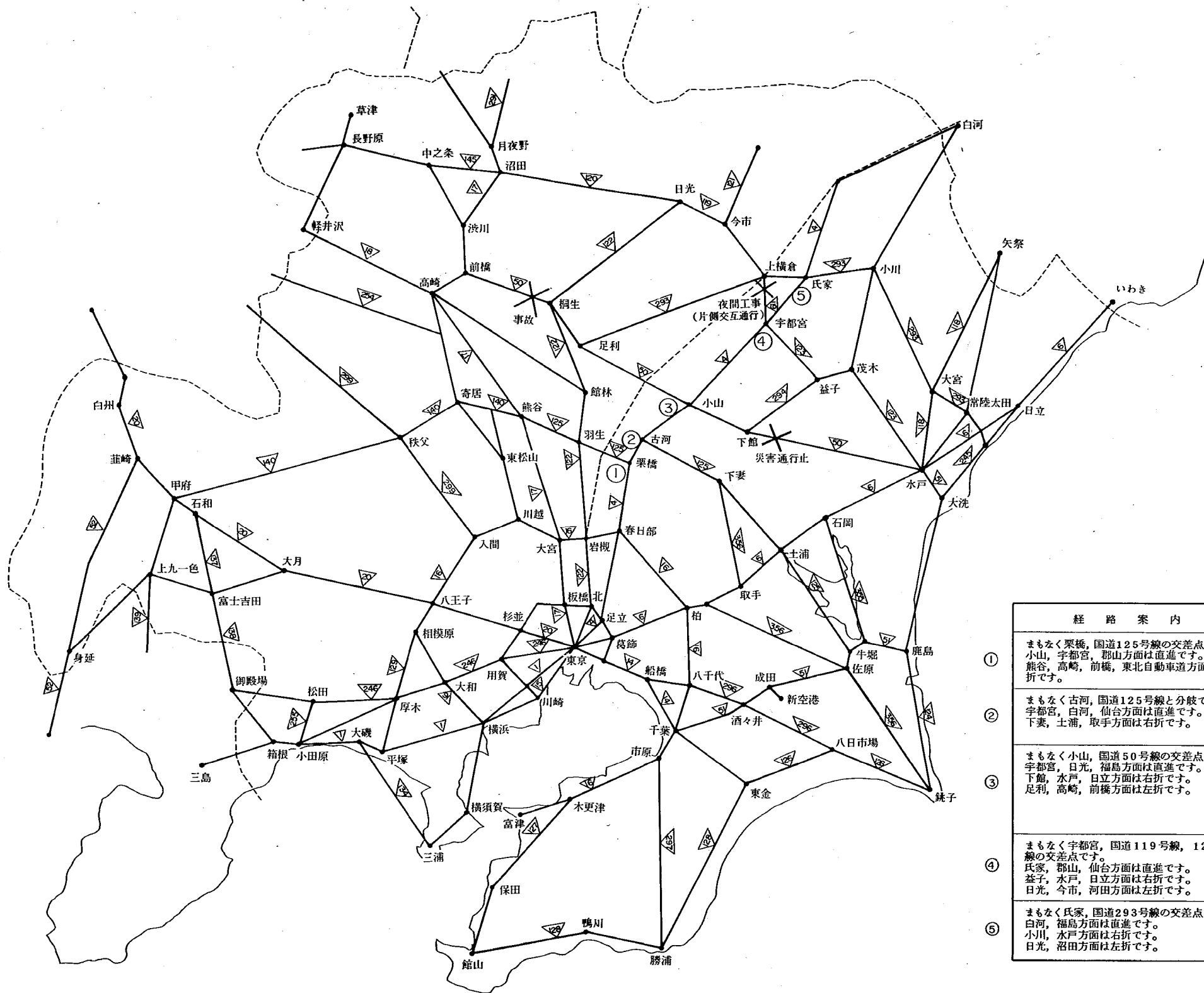


図-5.6 緊急情報



経路案内	緊急時
① まもなく栗橋、国道125号線の交差点です。 小山、宇都宮、郡山方面は直進です。 熊谷、高崎、前橋、東北自動車道方面は左折です。	まもなく栗橋です。日光街道・宇都宮間で夜10時より道路工事が行なわれ、片側通行となり混雑が予想されます。栗橋、宇都宮、仙台方面は直進です。高崎、熊谷、東北自動車道方面は左折です。
② まもなく古河、国道125号線と分岐です。 宇都宮、白河、仙台方面は直進です。 下妻、土浦、取手方面は右折です。	まもなく古河です。下妻、土浦、取手方面は右折です。国道50号線下館の先3km地点において災害が発生し通行止となっていますので、水戸・国道6号線方面も古河で右折です。
③ まもなく小山、国道50号線の交差点です。 宇都宮、日光、福島方面は直進です。 下館、水戸、日立方面は右折です。 足利、高崎、前橋方面は左折です。	まもなく小山です。下館、水戸、日立方面は右折です。下館の先3km地点において災害が発生していますので、次の情報に注意して下さい。日光、宇都宮、郡山方面は直進です。日光方面国道119号線は夜間工事をしていますので、次の情報に注意して下さい。足利、前橋方面は左折です。国道18号線桐生の先で事故が発生しています。
④ まもなく宇都宮、国道119号線、123号線の交差点です。 氏家、郡山、仙台方面は直進です。 益子、水戸、日立方面は右折です。 日光、今市、河田方面は左折です。	まもなく宇都宮です。日光、今市方面、国道119号線は、〇〇時から〇〇時まで工事をしていますので、この先氏家より国道293号線を利用して下さい。氏家、郡山、仙台方面は直進です。益子、水戸方面は右折です。
⑤ まもなく氏家、国道293号線の交差点です。 白河、福島方面は直進です。 小川、水戸方面は右折です。 日光、沼田方面は左折です。	まもなく氏家、国道293号線の交差点です。白河、福島方面は直進です。小川、水戸方面は右折です。日光、沼田方面は左折です。

図-5.7 道路ネットワークでみた音声による情報伝達のイメージ図

す文章のように動的情報が主体として伝達される。

また、運転者は目的地までの距離差などにより、要求する情報が異なるため、伝達文章は連続性を考えた広域情報と地域情報の組合せでなければならない。例えば、目的地が仙台とすれば①～⑥までのリンクにおいては仙台付近の細かな情報よりは、仙台の方向と氏家、白河付近の情報が必要と思われ、白河から先のリンクにおいて始めて仙台付近の情報が伝達されればよい。

すなわち、各リンクではその地域付近の地域情報とそこを通過して遠くの目的地へ行く車のために、さらに広い広域的な情報を伝達することにより、あたかも目的地に向かって誘導されているような情報の連続性が保たれるわけである。

あ と が き

提案した誘導通信を中心とする交通情報システムは技術的には熟度も高く、現実に利用可能なものである。今後実用化を進めるためには従来の個別の技術の検証に止まらず、かなりの規模の実用化実験を行なって、総合的に最適な情報の提供方法、機器の改良点を検討する必要がある。このシステムは現状でも十分に機能を発揮できると考えられるが、より良いシステムにするためには、情報の質、信頼性の向上をはかることが必要であり、交通状況の予測技術、災害の検知技術、或は速やかに情報を入手するための組織体制を整備して行く必要がある。また、今回の提案は、自動車利用者を中心に考えたものであるが、将来にわたっては、自動車以外の道路利用者への、或は走行前の情報提供手段を道路交通情報システムの一環として、或はもっと広く、生活のための情報システムの一環として考えて行く必要がある。これらの道路交通情報システムが必要とするデータ・バンク、伝送系統を利用すれば、比較的容易に実現可能になると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 「道路交通情報の収集・提供システム開発に関する研究報告書」
日本自動車工業会 昭和49年, 昭和50年
- 2) 「道路交通管理」
土木研究所資料780号
- 3) 「道路交通情報に関するアンケート調査」
土木研究所資料1258号 昭和52年
- 4) 「道路管理者による交通情報の収集と提供」
土木研究所資料1262号 昭和52年7月
- 5) 「道路交通情報伝達システムの一考察」
門 脇 孝 男 昭和52年11月
第16回土木研究所研究発表会資料
- 6) 「道路交通情報の音声出力編集手法の検討」
土木研究所資料1283号 昭和52年9月