

災害発生時における交通状況調査システムについて

A Mobile System for Monitoring Road and Traffic Conditions in Disaster Areas

椎名 啓雄**、赤羽 弘和***、浪川 和大****
Hiroo SHIINA, Hirokazu AKAHANE, Kazuo NAMIKAWA

1. はじめに

震災等災害時における道路交通状況の情報収集は、被害状況の把握、緊急交通路の確保等に欠くことのできない活動であり、迅速かつ正確な対応が必要とされる。また、対策本部等における収集された多くの情報の集約、分析にあたっても効率的な作業が必要となることから、情報の収集から集約、分析まで一貫とした調査システムを構築する必要がある。

収集すべき情報のうち、特に重要視される位置的情報の把握方法についてはGPS(Global Positioning System; 汎地球測位システム)の技術が、属性的情報の伝達については、携帯型情報端末等を活用した技術がそれぞれ進展している。

以上を背景として、本研究は、災害時等において道路交通の状況を迅速かつ正確に把握するために、GPS等の最新技術を活用した「道路交通状況調査システム」について検討することを目的とする。

図-1に、本研究の全体手順を示す。

2. 現状の情報収集体制における問題点と対応の方向

図-2に、災害発生時における道路交通状況、被害状況等の把握手順、現状の問題点、対応の方向性

を整理した。

①の段階においては、現場に出向いた個人により位置の特定に用いる路線や地点、方向等の認識、表現に差異が生じるなどして、位置の特定が難しいことが問題点として挙げられる。これについては、GPS等により得られる緯度経度の座標データを用いることにより、位置の特定が容易で個人差等が生じないようにできる。

②の段階においては、音声による伝達に依っているため、伝達が複雑で聞き違い及び転記ミスを生ずる可能性がある。これについては、伝達すべき位置的情報を座標データ、状況を示す属性的情報をコード化等により数値データとし、無線回線等で送信することにより情報伝達が簡素化され、確実性が大幅に向上する。

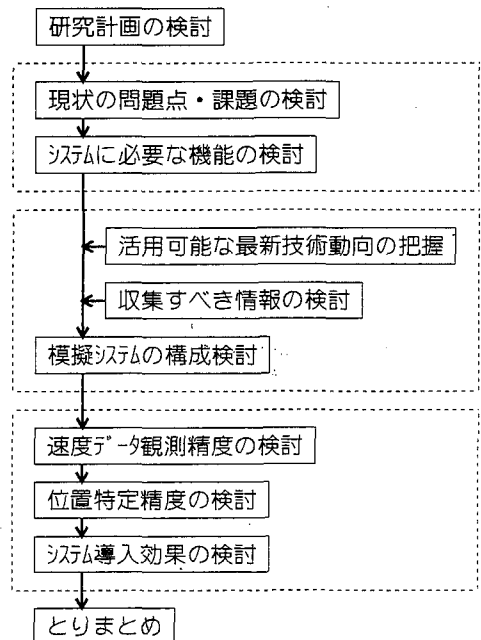
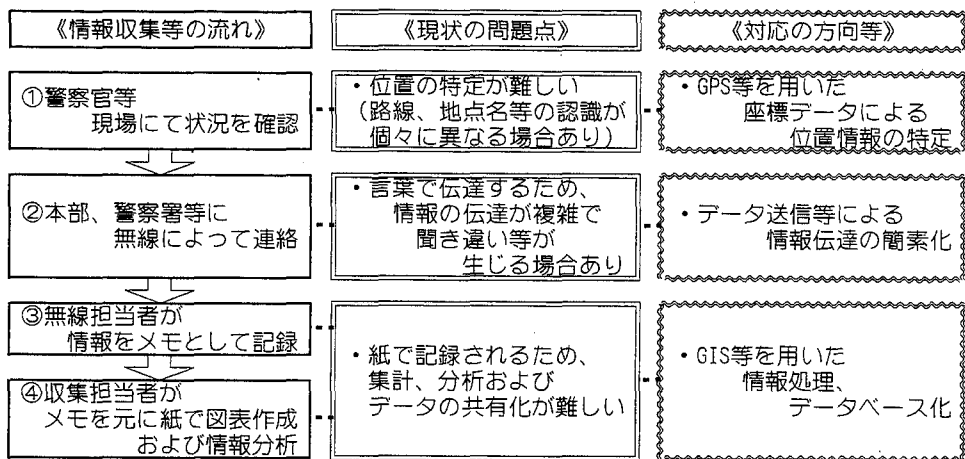


図-1 研究の全体手順

* キーワード: 交通管理, 調査手法
** 非会員, 警視庁交通部都市交通対策課
(東京都千代田区霞が関2-1-1, TEL 03-3581-4321,
FAX 03-3591-2090)
*** 正会員, 工博, 千葉工業大学土木工学科
(千葉県習志野市津田沼2-17-1, TEL 047-478-0444,
FAX 047-478-0474)
**** 正会員, 工修, 警視庁交通部都市交通対策課
(東京都千代田区霞が関2-1-1, TEL 03-3581-4321,
FAX 03-3591-2090)



図－２ 現状の情報収集の流れと問題点・対応の方向

③、④の段階においては、メモ図表ともに主に紙で記録されるため、情報の集計、加工等が手作業となるため、情報の処理に時間を要するほか、情報を必要とする部署間でのデータの共有化が難しく、対応の総合化や迅速化にも影響する。これについては、位置を示す地図情報と状況を示す属性情報をコンピューター上で統合管理し、情報の図示、集計等が可能なGIS (Geographic Information System ; 地理情報システム) を活用することにより改善が可能である。

３．道路交通状況調査システムの検討

(1) システムに必要とされる機能

現状の情報収集体制の問題点への対応の方向を踏まえ、道路交通状況調査システムに必要とされる機能について検討した結果は以下のとおりである。

- ①地点(点)、区間(線)または地域(面)の特定には、D-GPS測位による座標データを用いる。
- ②状況を示す各項目については、必要な調査項目をメニュー化し、選択肢、数値を対話型で入力できるようにする。
- ③①および②のデータは無線送信を基本とし、必要に応じてフロッピーディスク等の記憶媒体による受け渡しも行えるようにする。
- ④システムの構成については、情報の収集・伝達の段階までを、操作性、手軽さを考慮し携帯型

情報端末(PDA)を使用し、情報の管理・分析の段階はパーソナルコンピュータを用いるものとする。

⑤情報の収集・伝達を行う携帯情報端末については、画面上に地図を表示し位置情報を確認できるほか、タッチペン等で容易に操作ができるものとする。

⑥収集対象とする情報については、道路交通状況、被災状況等の項目だけでなく、交通管制システムの情報源である感知器が被災した場合の代替機能も果たせるように、交通量、速度も計測できるようにする。

⑦災害時のみに使うシステムでは「いざ」という時にうまく活用できないことが考えられるため、操作訓練の意味からも、平常時の交通状況調査(路上駐車実態調査、渋滞状況調査等)にも汎用的に使えるようにする。

(2) 収集すべき情報の検討

現場で収集する情報は、必要十分なもの望ましい。表－１はPDAへの入力を前提として、収集する情報の項目を整理したものである。大別して各種情報を入力する場所である位置情報と、その場所における様々な状況を表す属性情報がある。属性情報は、①当該道路がどのような形状で、なおかつ通行できるか否かといった道路状況に関するもの、②当該道路における交通量、速度といった交通状況に関する

表－1 収集する情報の項目

大分類	小分類	内 容
位置情報	属性情報 入力対象の指定	地点、区間、区域
属性情報	道路状況	道路構造(形状、車線数、中央分離帯有無、歩道有無) 通行機能(通行可能車線、原因、復旧の見通し)
	交通状況	交通量、速度、駐車状況(車種、駐車場所区分、合違法区分)
	交通規制状況	通行止め、通行制限、速度制限、駐車規制
	被災状況	沿道状況(建築物損壊状況、火災状況) 被災者分布(死傷者数等) 医療施設分布(収容容量、収容者数) 避難場所分布(避難者数、物資の充足状況)

もの、③当該道路における交通規制、④当該道路あるいは地域における被災・避難状況の4種類である。

(3) システムの全体構成

図－3に、災害発生から情報収集、データの集積及び管理までの流れを示す。

4. システムの評価

これまでの検討により提案された交通状況調査システムの導入効果を試算するため、災害時に車両感知器の一部が被災したことを想定し、PDAによる代替情報収集の有無別に交通状況予測を行い、交通量、旅行時間等の交通状況を示す指標を比較した。

(1) 交通状況の予測方法および設定条件

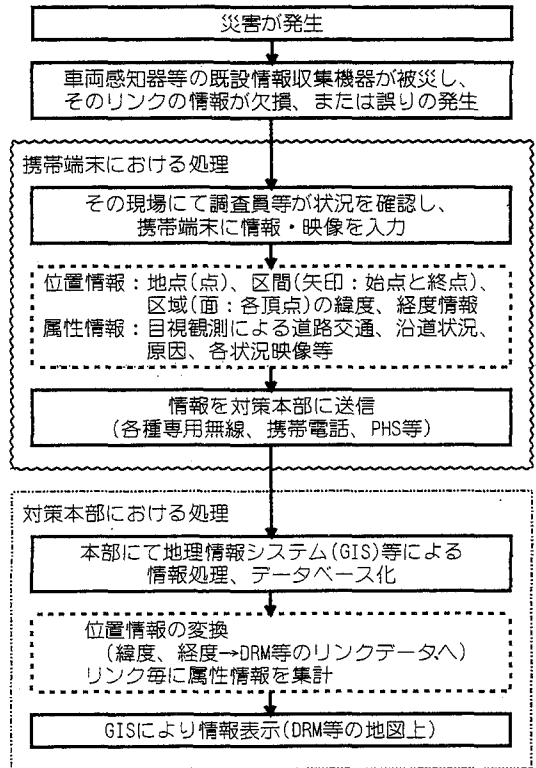
交通状況の予測には、東京大学生産技術研究所桑原研究室が開発した交通シミュレーション「SOUND」モデル³⁾を用いた。

予測条件は、参考文献4)に依拠した。すなわち、現況の社会経済状況、平常時の交通需要、平常時の道路状況を基本とし、参考文献5)により被害を想定した。また、同文献の停電率を参考として、情報収集機器の被害を想定した。予測は23区内の幹線道路を対象とし、以下の2ケースについて行った。

①車両感知器の被災により交通状況の把握ができない道路区間が発生する場合

→ドライバーは混雑情報を入手できずに、混雑した経路も選択してしまう

(経路選定時に、感知器被災区間については自由走行速度40km/hで走行時間を計算)



図－3 道路交通状況調査システムによる情報収集の流れ

②PDAが被災した車両感知器の代替手段となり全

ての道路区間で交通状況の把握が可能な場合

→ドライバーは混雑情報を入手することにより、空いている経路を選択する

(経路選定時に混雑を考慮した速度で走行時間を計算)

(2) 予測結果

表－2は午前6時に発災を想定した場合のケース別交通状況予測結果である。環状7号線以内の全区間では、PDAの導入により情報把握を行ったケースでは総交通量が7%増加する一方で、総走行台時が8%、平均旅行時間で15%、それぞれ減少している。分けても感知器が被災した区間では、PDAの導入により総交通量は5%減少し、総走行台時が31%、平均旅行時間が48%と大きく減少している。これは、交通容量が減少している被災地域に交通が流入することを情報収集の代替手段を確保することにより回避すれば、道路網全体として処理できる交通需要を交通状況を悪化させるなしに増大させる可能性を示している。

5. まとめ

本研究は、災害発生時における道路交通状況、被害状況の把握等を迅速かつ正確に把握するための支援方策として、道路交通状況調査システムについて検討を行った。

現状の情報収集体制からみると、位置の特定方法、情報の伝達方法、情報の管理・分析方法について問題点が指摘されたため、GPS(汎地球測位システム)を活用した位置情報のデータ化、PDA(情報携帯端末)と携帯電話によるデータ送信、GIS(地理情報システム)を活用した情報処理及び管理等の方向でシステムを構築することとした。

システムの運用(使用)については、操作訓練の意味から災害時だけでなく平常時の交通状況調査にも汎用的に使えるようにした。

システムの導入効果については、被災した感知器の代替機能を果たす場合と果たさない場合の交通状況を予測することにより、平均旅行時間の短縮等、交通流の円滑化に大きな効果があることが示された。

以上の結果から、本システムは、災害時だけでなく平常時の調査等にも対応可能な汎用性がある上、情報収集面で車両感知器等の既設情報収集機器の代替手段となり得るだけの精度も持ち合わせおり、導入効果も得られることから、有用なシステムであることが確認された。

表－2 ケース別交通状況予測結果
(午前6時発災後30時間)

対象道路網	環状7号線以内の全区間		うち感知器が被災した区間	
検討ケース	①	②	①	②
PDAによる情報把握	なし	あり	なし	あり
総交通量 (千台)	1,341 (100)	1,447 (107)	290 (100)	277 (95)
総走行台時 (台・時)	5,112 (100)	4,721 (92)	1,132 (100)	780 (69)
平均旅行時間 (時間)	1.17 (100)	0.99 (85)	1.80 (100)	0.94 (52)

参考文献

- 1) 赤羽弘和：大規模都市災害時における道路交通管理，国際交通安全学会誌，Vol. 21，No. 2，pp. 95～103，1995
- 2) 日本交通管理技術協会：東京における震災時の交通管理対策に関する調査研究報告書，pp. 1～14，平成8年3月
- 3) 桑原雅夫，吉井稔雄，森田紳之，岡村寛明：広域ネットワーク交通流シミュレーションモデルSOUNDの開発，生産研究，Vol. 48，No. 10，pp. 49～52，1996. 10
- 4) 田中伸治：災害時における交通需要推定と交通シミュレーションを用いた交通管理策の評価，東京大学修士論文，1999
- 5) 東京都：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書，平成9年8月