

G I S を活用した交通事故分析システムの開発

萩田 賢司¹・森 健二²

¹正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)
E-mail: hagita@nrips.go.jp

²正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)
E-mail: mori@nrips.go.jp

警察が収集する交通事故データには、緯度経度情報や交通事故当事者の進行方向ベクトルが整備されている場合があり、交通安全対策等に活用されている。更なる交通安全対策を検討するためには、このように得られた情報を活用して高度な交通事故分析を行うことも重要である。各種の交通事故関連データをG I S上で統合して分析するために、G I Sを活用した交通事故統合分析システムを開発した。ここでは、G I S上で道路ネットワーク、交通事故データ、車両感知器データ、アメダスデータ等を統合するシステムを開発したので、統合方法のアルゴリズムなどを含めて紹介する。

Key Words : *traffic accident, GIS, analysis*

1. はじめに

近年の情報技術の進展により、大量の電子データが様々な形で手軽に利用できるようになってきている。地図情報システム(GIS)も多くの場面で利用できるようになりつつあり、交通事故分析においても活用されてきている。警察庁も、平成 24 年から全国共通の交通事故統計原票に、交通事故発生地点の緯度経度情報を推奨項目として、加えることになっている。

しかし、交通事故分析の高度化のためには、交通事故発生に関係したと想定される様々な関連データを統合して分析することも重要である。そのため、本研究では、道路ネットワーク、交通事故発生地点の緯度経度情報、当該交通事故に関係した車両の進行方向ベクトルを活用して、交通事故統計データと交通事故発生時の交通状態量が記録されている車両感知器データやアメダスデータを統合するシステムを開発することとした。

路が特定されているシステムではない。赤羽ら²⁾は、交差点事故対策の手引¹⁾に従って、交通事故を現況図にプロットして、GIS 上で活用しているが、システム上で交通事故当事者が走行してきた道路が特定されたものではない。彦坂³⁾は、交通事故と車両感知器のデータを結合して、高速道路の事故率を算出している。このように、交通事故の位置情報を介して様々なデータが交通事故データと統合されて分析に用いられている。

萩田ら⁴⁾は、交通事故と車両感知器を統合するために、一般道路において事故当事者が走行してきた道路を特定できるシステムを開発した。その特徴は、当事者が右左折車両であっても進行方向ベクトルを 30° 回転させることで、走行していた道路をほぼ特定できることである。本研究では、このシステムを進展させて、特定の路線において、事故当事者の交通事故発生時の交通状態量が計測できるようにした。また、アメダスデータも統合できるようにした。

2. 先行研究

交差点事故対策の手引¹⁾では、交通事故対策の手法として、交通事故多発地点の現況図に、交通事故当事者の進行方向を示した交通事故情報を表す方法を提案している。作成された交通事故状況図を目視で確認すると、交通事故当事者が進行してきた道路をほぼ特定でき、交通事故対策の検討に非常に有用であるが、当事者の走行道

3. 本調査研究に活用したデータ

(1) 交通事故データ

全国の交通事故統計では、事故発生地点情報、当事者情報、事故類型等の項目がからなる交通事故統計原票項目が、1 事故を 1 行とした形式で記録されている。

一方、千葉県警においては、全国共通フォーマットの交通事故統計原票項目だけではなく、交通事故の発生地

点の緯度経度情報、第一当事者と第二当事者の交通事故発生時の進行方向ベクトル情報等が記録された交通事故データベースが整備されている。このデータベースには、背景地図としてゼンリンの電子住宅地図、GIS エンジン は Arcview が用いられており、交通事故統計原票システムの担当者が、住宅地図画面を確認しながら入力できるようなシステムとなっている。(図-1)

これらの交通事故データには、主要幹線道路については、交通事故発生地点の道路コードが記録されている。しかし、第一当事者と第二当事者が走行してきた道路は記録されていない。



地図データ出典:株式会社昭文社

図-1 交通事故発生地点と第一当事者と第二当事者の進行方向の表示方法

(2) 車両感知器関連データ

千葉県警交通管制センター柏・野田サブセンターの管轄エリアは、東葛地域(野田市、柏市、流山市、我孫子市)であり、科学警察研究所と専用回線で結んで、科学警察研究所の交通管制情報収集システムでパルス単位の車両感知器データを保存している。

車両感知器関連データは、車両感知器属性ファイルと車両感知器データベースから構成される。車両感知器属性ファイルには、車両感知器番号、設置日、路線名(上下方向別)、車線(第一車線、第二車線、右折車線)、緯度経度が含まれている。車両感知器データベースは、交通管制情報収集システムで保存されているデータから作成したものである。1つの車両感知器の1日分の5分間交通量や占有率が1つのファイルとして記録されてお

り、これを年月日単位、車両感知器単位で整理して保存されているデータベースである。

(3) 道路ネットワークデータ

道路ネットワークデータは、(財)日本デジタル道路協会のデータをもとにした Mapple 道路ネットワークデータに含まれている道路ネットワークを用いた。この道路ネットワークは、道路中心線をリンクとノードで結んで作成されたネットワークデータであり、カーブなどでは、道路中心線に沿ってリンクが細切れになっており、ノードを経由して連続した道路リンクとなっている。国道や都道府県道などの主要幹線道路には、共通のコード番号が付与されており、コード番号が同一なものを、同一路線と見なすことができるようになっている。

(4) アメダスデータ

今回の交通事故分析システムを作成するにあたっては、対象地域が千葉県東葛地域を対象としている。そのため、この地域のアメダス計測地点は我孫子だけである。システムとしてはアメダスの観測地点が増加しても対応できるようになっているが、今回は、我孫子観測地点のデータのみを用いている。

4. 交通事故と関連データの統合

(1) 概要

交通事故・車両感知器統合データの作成手順を図-2のフローチャートに示す。統合データを作成するために、道路ネットワークデータ、交通事故データ、車両感知器属性ファイル、車両感知器設置地点別・日別別の5分間交通量・占有率データが含まれている車両感知器データベース、アメダスデータを用いた。

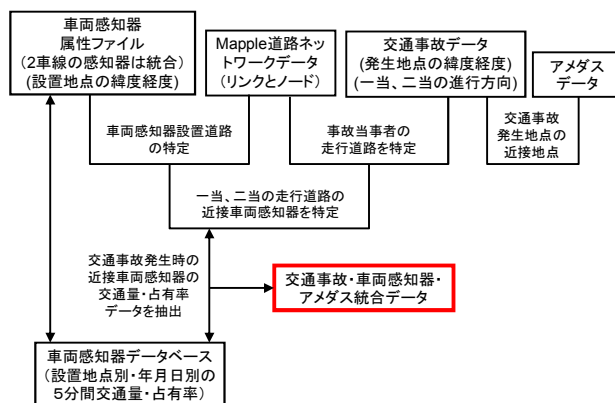


図-2 交通事故・車両感知器・アメダス統合データ作成のフローチャート

(2) 車両感知器属性ファイルと道路ネットワークデータの結合

Maple 道路ネットワークデータの道路ネットワークは、道路中心線の道路リンクと、リンクの両端のノードで構成されるものであり、市販されている段階では道路リンクの上下方向の進行方向ベクトルは存在しない。各道路リンクには、リンク両端のノードの緯度経度情報から算出されるリンクの進行方向ベクトルを、各リンクの上下方向とも作成した。

そのうえで、車両感知器属性ファイルと道路ネットワークを、GIS ソフト「空間情報システム(SIS)」を活用して統合した。図-3 に示すように、片側 2 車線の道路に車両感知器が並列に設置されている場合には、これらを統合して 1 つのペアとしてみなせるようなシステムとした。

統合した GIS 上では、車両感知器が設置されている道路は、車両感知器設置地点に最も近い道路リンクとした。その結果、ほとんどの車両感知器は、当該車両感知器が設置されている正しい道路リンクと結合することができた。そして、各道路リンクを道路中心線とみなし、統合した GIS 上で道路リンクと車両感知器の設置地点を相対的に比較対照して、車両感知器の上下方向を決定した。

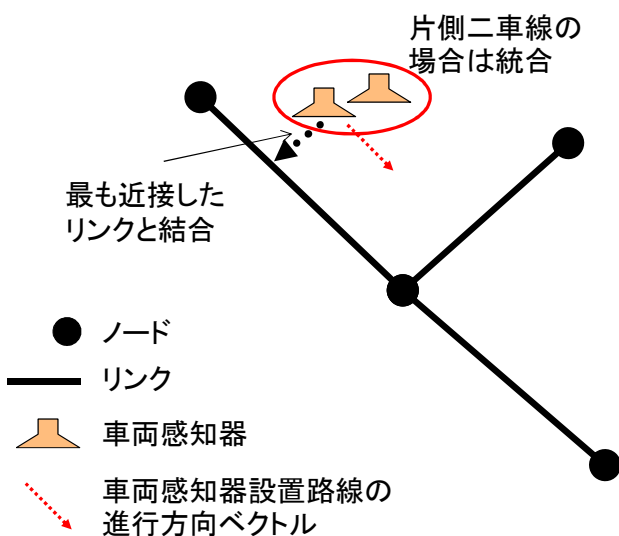


図-3 車両感知器設置地点と道路ネットワークの統合

(3) 交通事故当事者と道路ネットワークの結合

交通事故データには、交通事故発生地点の緯度経度情報、第一当事者と第二当事者の進行方向ベクトル、発生年月日、発生時刻等が含まれている。そのため、交通事故発生地点の緯度経度情報、第一当事者の進行方向ベクトルと道路ネットワークを用いて、第一当事者、第二当事者の走行道路を決定した。

本システムでは以下の 1)~4)の順に交通事故情報と道

路ネットワークが計算され、交通事故当事者と道路ネットワークが統合されるようになっている。交通事故発生地点から Xm 、交通事故当事者と道路リンクの進行方向ベクトルの Y 度は任意に設定できるようになっている。

- 1) 右折車両は反時計回りに、左折車両は時計回りに、進行方向ベクトルを 30° 回転させる。
- 2) 交通事故発生地点から Xm 以内の最も近接した道路リンクとそのリンクを含む路線を検索する。
- 3) 交通事故当事者の進行方向ベクトルと検索された道路リンクの進行方向ベクトルの差が Y 度以内の場合に、交通事故当事者と道路リンクと結合する。
- 4) 第一当事者の進行方向ベクトルと最も近接した道路リンクの 2 つの進行方向ベクトルの角度が、共に Y 度以上であった場合には、交通事故発生地点から Xm 以内の近接している他の路線の道路リンクを検索して、第一当事者と道路リンクの進行方向ベクトルの角度を計算して、同様に交通事故当事者と道路リンクを結合する。

これらを図示したのが図-4 である。図-4 に示すような道路ネットワークで出会い頭事故が発生した場合には、第一当事者が走行してきた道路は、交通事故発生地点から最も近接している Xm 以内のリンクと設定できるので、路線 a d b のリンク B が選択される。リンク B の 2 つの進行方向ベクトルのうち、第一当事者の進行方向ベクトルと Y 度以内のものが存在すれば、その道路リンクを第一当事者が走行してきたと判断し、進行方向ベクトルも Y 度以内の b d ベクトルが選択される。

また、第二当事者が走行してきた道路も、第一段階としてはリンク B が設定されるが、第二当事者の進行方向ベクトルとリンク B の進行方向ベクトルの交差角は、 90 度近くになり、リンク B は第二当事者の走行道路としては、原則的に選択されない。そのため、他の路線の近接している道路リンクとして、リンク C が選択され、進行方向ベクトルとして c d ベクトルが選択される。

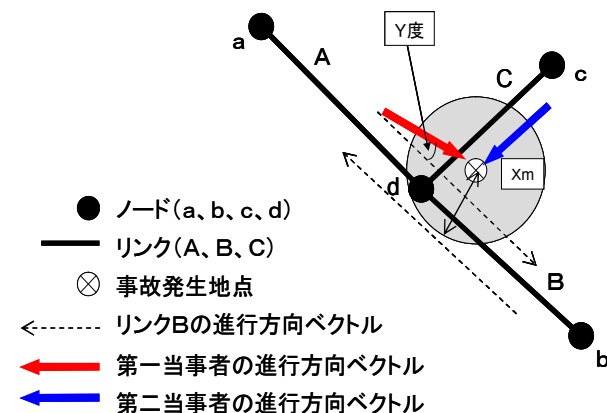


図-4 交通事故当事者と道路ネットワークの統合

(4) 交通事故と車両感知器データの結合

以上の手順により、交通事故データと車両感知器属性データを道路ネットワークに入力して、交通事故当事者と車両感知器設置地点が存在する道路リンクとその進行方向が入力されたデータベースが作成できている。交通事故当事者の走行道路のリンクの路線コードと進行方向を抽出し、この路線コードと進行方向が一致する車両感知器を抽出し、最も近接している交通事故発生地点の車両感知器をZmの範囲内から抽出することができる。そして、交通事故発生時間帯の交通状態量が抽出可能となった。

5. 今後の課題

本システムにおいては、主要道路に関しては、国道番号や県道番号等の共通番号を介して、交通事故の当事者車両から車両感知器を検索していくことが可能であるため、交通事故当事者車両が走行している時間帯の道路の交通量等を抽出することは可能である。ただし、現状においては、各路線における交通事故発生地点から最も近接している車両感知器を算出するアルゴリズムとなっているため、車両感知器の種類を選択して抽出することができない。

例えば、渋滞状況等を検索する場合には、片側2車線の道路においても、2車線のうち1車線にしか設置されていない車両感知器の情報のほうが有用であるが、交通量を抽出する場合には、2車線両方に設置されている車両感知器から抽出するほうが望ましい。現在のシステムでは、このような2車線のペアとなっている車両感知器と1車線の車両感知器を自動的に判別して、交通事故の

当事者車両と結合できるようになっておらず、自動的に判別できるようにする必要がある。右折車線も同様であり、右折車に対してのみ結合できるようにする必要がある。また、市町村道等においては、同一路線と認識できる道路については、同一番号を与えて、交通事故の当事者車両から車両感知器を結合できるようにする必要がある。

今後の大きな課題としては、交通規制等との統合が挙げられる。交通規制は様々な種類のものが存在するが、第一に検討されるものは、最高速度規制ではないかと考えられる。

また、走行道路を介して車両感知器を検索するのに相当の時間を要することから、システムの使い勝手が悪く、この点について更なる改良も必要となっている。

参考文献

- 1) 交通工学研究会：交差点事故対策の手引，丸善，2002.
- 2) 赤羽弘和ほか：市民参加型交通安全対策支援システムの面的な交通安全対策への適用，平成15年度研究調査報告書，p25,2003.
- 3) 彦坂崇夫，中村英樹：高速道路単路部における交通状況と事故率との関連に関する統計的分析，第21回交通工学研究発表会論文報告集，pp.173-176,2001.
- 4) 萩田賢司，森健二，牧下寛，杉浦淳徳：GISを活用した交通事故・車両感知器データ統合システムの開発，第29回交通工学研究発表会論文報告集，CD-ROM(No.5),2009