

GIS を用いたマクロ交通事故分析 ～人口と交通事故の関係に関する分析を例に～
 A Macroscopic Analysis of Traffic Accident using GIS
 - Relationship with population and traffic accidents -

鹿野島 秀行*

Hideyuki KANOSHIMA*

1 はじめに

交通事故は人・道・車の3要素に気象条件等の外部環境要因が複雑に絡み合っ発生していると言われている。交通事故発生メカニズムの科学的解明が叫ばれて久しいが、交通事故データベースと他のデータベースを関連づけたマクロ交通事故分析もその一つのアプローチである。

ところで、ここ数年 GIS (地理情報システム) があらゆる情報処理の場面で活用され始めている。交通事故は発生地点の情報が必要であること、関連要因を発見するためには多岐にわたる情報を収集する必要があることから、GIS の応用が国内外を問わずなされている¹⁾²⁾。

交通事故分析の中でも、マクロ交通事故分析はデータベースを駆使するという手法の性格上、情報処理技術とは縁の深い分野であると言える。そこで本研究では GIS のマクロ交通事故分析への適用性を確認する。その事例として人口と交通事故の関係に関する分析を行った結果について報告する。

2 GIS の機能と交通事故分析

(1) GIS の一般的機能と交通事故分析

GIS はその名の通り、地理情報を扱うシステム全

表-1 GIS の一般的機能

機能	概要
座標系	縮尺座標を持った地図を扱うことができる
CAD 機能	地図の上に任意の図形を描くことができる
データベース機能	図形に様々な属性情報を付加することができる
トポロジー機能	図形につながり情報を付加することができる
空間解析機能	図形の位置関係を検索することができる
主題図作成機能	いろいろな地図を出力することができる
オーバーレイ機能	図形を重ね合わせる事ができる

文献 1)を筆者が加工

般を指す用語であり、極めて多彩な機能を有している。文献 1)によれば、GIS の一般的機能は表-1 のようにまとめられる。またこれら機能を具体的に交通事故分析へ適用する例として表-2 のようなものが考えられる。

(2)交通事故分析に適用可能なデータ

GIS で用いることのできるデータは原則として何らかの位置を特定できる単位で整備されていることが必要であり、通常、行政単位あるいはメッシュ単位 (地図表示やデータ管理の都合上、地表をメッシュ状に区切った領域単位でデータを扱うことも多い) となる。交通事故は点で発生する事象なので、対応づけるデータも地域的に細かく分けられている方が望ましい。表-3 はメッシュ単位で整備されており、かつ交通事故分析への適用可能と思われるデータである。本研究ではこのうち人口データに着目し、手法の検討、分析を行った。

キーワード：GIS, 交通安全, 交通情報

* 正員 工修 〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地
 建設省土木研究所 道路部 交通安全研究室
 TEL (0298)64-4539 FAX (0298)64-0178
 e-mail kanosima@pwri.go.jp

表-2 交通事故分析へ適用可能なGIS機能

機能	用途	考えられる交通事故分析への適用例
トポロジー機能	最短経路解析	・バイパス設置による事故削減効果の分析 (交通量配分モデルと事故発生モデルを組み合わせて、地図上で仮想的にバイパスを設置した際の事故件数の増減をシミュレーションする)
空間解析機能	バッファリング 点・線・面から一定距離の緩衝領域(バッファ)を生成する機能	・鉄道駅からの距離帯と歩行者・自転車事故発生の関連分析 (地図上で鉄道駅を基準に円を描画し、その円内に含まれる事故データを抽出する)
主題図作成機能	画面への表示、印刷	・事故発生位置の表示 ・事故多発区間の表示
オーバーレイ機能	複数のレイヤを重ねあわせる機能	・雨量と事故発生の関連分析 (アメダスデータと事故データを地図上で重ね合わせて両者の位置をマッチングさせる)

文献3)を加工

表-3 交通事故分析へ適用可能なメッシュデータ³⁾

データ種別	データ名称 (括弧内は整備主体)	データ項目	備考
気象	アメダス観測年報 (気象庁)	降水量、気温等	全国1,300地点、1時間毎
土地利用	国土数値情報(建設省国土地理院、 国土庁計画調整局)	土地利用分類等	約1kmメッシュ単位、整備年次は不定期
人口統計	国勢調査(総務庁統計局)	年齢層別人口、利用交通手段別通勤・通学者数等	約1kmメッシュ単位、概ね5年毎

表-4 人口と交通事故の関係を分析するための統計資料

集計単位 データ	全国単位	都道府県単位	市町村単位
事故件数	○ 『交通統計』 (財)交通事故総合分析センター)*	○ 『交通統計』 (財)交通事故総合分析センター)*	△ ・『交通統計』(財)交通事故総合分析センター)にて、交通事故による死者数のみ公表
走行台キロ	○ 『自動車輸送統計月報』 (運輸省)	△ ・幹線道路については『道路交通センサス』(建設省)より集計可能**	×
人口	○ 『国勢調査結果』 (総務庁統計局)	○ 『国勢調査結果』 (総務庁統計局)	○ 『国勢調査結果』 (総務庁統計局)

上段はデータ存在の有無、下段は対応する資料名、括弧内は提供元の機関

*事故当事者、事故類型等の詳細な情報もある程度までは取得可能

**但し交通統計では幹線道路分の事故件数を抽出できないため、関連づけた分析は不能

表-5 既存の統計資料による分析の可否

分析内容	分析可能な集計単位
人口と交通事故死者数の関係	全国単位/都道府県単位/市町村単位で可能
人口と人身事故件数の関係	全国単位/都道府県単位で可能
人口と人身事故率の関係	全国単位で可能

故率を計算する場合には走行台キロも必要となる。これらを取り扱っている既存の統計資料は種々あり、集計単位別にまとめたものが表-4である。また既存の統計資料により分析が可能な分析内容を表-5にまとめた。このように場合によっては既存のデータでは分析できないケースが生ずることがある。したがって目的によっては、新たな

3 人口と交通事故の関係に関する分析手法

(1) 既存の統計資料を用いた分析

人口と交通事故の関係に関する分析を行う場合に必要となるデータは事故件数、人口であり、更に事

4である。また既存の統計資料により分析が可能な分析内容を表-5にまとめた。このように場合によっては既存のデータでは分析できないケースが生ずることがある。したがって目的によっては、新たな

データ取得,あるいは分析方法の検討が必要である。

(2) GISを用いた分析手法の検討

本分析では事故発生位置とその地点に対応する人口を極力精緻に対応づけることを試みた。人口データで空間的に最もきめ細かいデータは、総務庁統計局による国勢調査集計結果のうち、「メッシュ統計」と呼ばれる、1km²四方単位にデータを集計・整理したものである。事故データは幹線道路に限られるものの、交通事故統合データベースによりかなり詳細な事故発生位置を特定できるため、これを採用した。

地図データは(財)日本デジタル道路地図協会発行の「デジタル道路地図」(以下・DRM)を用いた。ところで、JIS-X0410-1976「地域メッシュコード」に定める統合地域メッシュ中10倍地域メッシュのことを2次メッシュと言ひ、それを100等分したものを3次メッシュと言う。DRMでは、ノード(交差点等)、リンク(単路)等の位置を表現するために2次メッシュを、メッシュ統計では3次メッシュを集計基礎単位としている。したがって、事故データと人口データのマッチングは、DRMを介することにより比較的容易に実現可能となる。両者のマッチングはGISのオーバーレイ機能を用いており、地図上でのマッチングを行うことになる(図-1)。

いずれの分析においても散布図を描き、被説明変数を事故件数、事故率等とし、説明変数を人口密度とする単回帰分析を行い、決定係数を算出し、交通事故と人口の関係について考察を加えた。なお、ほ

ぼ同じサンプル数が得られる程度に人口密度において10段階のグループ分けを行い、そのグループ内での事故件数や事故率の平均を計算した上で、散布図を描いた。

分析対象とした地域は建設省関東地方建設局管内(関東地方及び長野、山梨両県)で、対象年次は平成7年である。

(3)分析結果

1) 軽傷者数, 重傷者数, 死亡者数と人口の関係

軽傷者, 重傷者, 死亡者数とも人口と相関関係がある。また, 死亡者数よりも重傷者数が, 重傷者数よりも軽傷者数の方が, より人口と関係の深いことがわかる(図-2)。

2) 軽傷者数事故率, 重傷者数事故率, 死亡者数事故率と人口の関係

1)と比較しても傾向自体に大きな差は見られない(図-3)。

ところで交通事故分析を行う場合, 事故発生地点の属する道路の特性, 沿道状況の特性を考慮することは有用であり, 道路交通センサスの調査項目となっている沿道状況(DID, DID以外市街地, 平地, 山地の4分類)を利用することができる。ここでDID(人口集中地区, Densely Inhabited District)の定義に立ち戻ってみると, 「市町村内の人口密度の高い地域をいい, 設定基準は人口密度が1km²につき4,000人以上の国勢調査の調査区で, 市町村内で互いに隣接し, その人口の合計が5,000人以上となる地域を構成する場合の調査区の集まりを指す」となっている⁴⁾。そこで人口と人身事故件数の関係を概ね4,000人/km²前後で区分して回帰式を算出した(図-4)。人口と事故率の関係が人口区分により異なることがわかる。すなわち事故率を説明するのに人口だけでは不十分であり, 人口の集中度合いと関わる何らかの要因(沿道の土地利用状況等)が関与していると推測される。逆に人口区分を行った場合に人口の多い地区においては事故率と人口には相関関係があるといえる。またこのことを鑑みると, 事故分析を行う上で沿道状況を考慮する必要

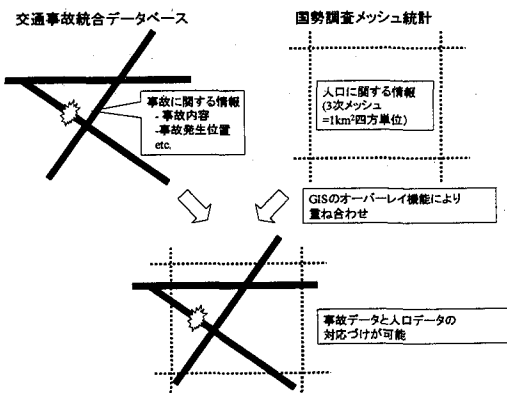


図-1 事故データと人口データのマッチングイメージ

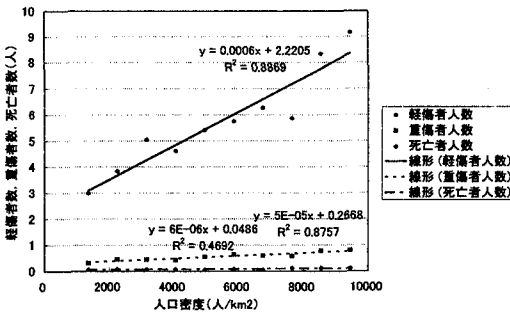


図-2 人口と軽傷者数, 重傷者数, 死亡者数の関係

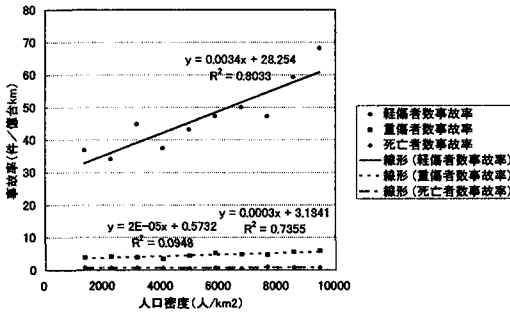


図-3 人口と軽傷者数事故率, 重傷者数事故率, 死亡者数事故率

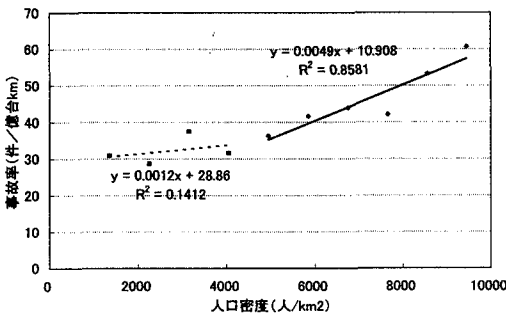


図-4 人口と人身事故率の関係

4 まとめ

今回検討した方法の利点を既存のデータ, 手法を用いた方法と比較して整理すると以下の通りである。

○交通事故発生地点の人口状況をより厳密に反映できている

既存の方法では都道府県レベルでのマクロ分析が限界であった(交通事故死者数に限っては市町村レベルまで可能)。しかし今回検討した方法

では 1km² の人口データを利用しているため, 交通事故と人口の関係をつかむ際の対応がより精緻に出来ている。また実際に分析を行うことにより, 人口と交通事故件数の関係は, ある程度人口の集中した地区ならば相関関係にあるものの, 人口の集中していない地区では, それほどでもないことが明らかになった。

○事故当事者の年齢層, 事故類型等により詳細に分類できる

着目すべき条件を抽出した上で事故分析を行うことが可能である。

○既存のデータのフォーマットのまま分析できる

事故データ, 人口データとも使用した GIS ソフトウェア固有のデータ形式への変換はしているものの, データの中身の変更は一切行っていない。これは GIS の機能の一つである「オーバーレイ機能」を用いて, 地図上で両者のマッチングを行うことが可能であるためである。

なお GIS を利用するためにはソフトウェアやデジタル道路地図の準備が必要であり, それなりに手間のかかる仕事である。したがって GIS を利用するかどうかは, どれほど深い分析を行う必要があるのか, というニーズに照らして検討すべきであろう。

【参考文献】

- 1)大阪交通科学研究会編:「交通安全学」, p137, 平成12年2月
- 2)森地茂, 兵藤哲朗, 浜岡秀勝:「地理情報システムを用いた交通事故分析方法に関する研究」, 土木計画学研究・講演集, No.16(1), p.p.961~968, 1993
- 3)鹿野島秀行:「GISを用いた交通事故分析の高度化」, 土木技術資料 Vol.41, No.1, p.p.6,7, 平成11年1月
- 4)日本道路協会編:「第3版道路用語辞典」, p364, 丸善, 1997.4