

地理情報システムを援用して大字ごとの地域特性に着目した 全域的な交通事故実態分析¹

An analysis to globally understand an actual situation of traffic accidents considering area properties of each local sections using a GIS¹

三谷哲雄², 日野泰雄³, 上野精順⁴, 沢田道彦⁵
Tetsuo MITANI, Yasuo HINO, Seijun UENO, Mitihiko SAWADA

1. はじめに

これまでも事故抑止に向けて、比較的広範囲の地域単位のマクロ分析による事故実態の把握、個別地点ごとの詳細な調査、分析に基づく抑止策の検討、などによって数多くの対策が実施されてきた。しかし、事故の発生にまつわる要因が、地域の様々な課題に関連しており、従来の画一的な視点による個別対応的な取り組みだけでは効果的な抑止対策を進めていくことが難しくなっている¹⁾。

このため、事故の特徴や直接的な原因などだけでなく、地域内の市街地の特徴や街路網の構成、その空間的配置などの地域の実情を踏まえたより総合的なし点に基づく地域に密着した対策を全域的に検討、実施することが必要不可欠であると考えられる¹⁾。しかしながら、全域的な事故状況を様々な規模や視点で把握するためのデータやそのデータを活用するためのツールの問題、また地域特性に関する空間情報入手の問題など²⁾のために、そういった対策のための分析や検討は十分とは言えない。

そこで本研究では、今後こうした視点にたつて交通事故抑止対策を進めていく上での分析手法に関する1つのケーススタディとして、地理情報システムを活用して、地域内を比較的詳細に分割した領域ごとの事故特性による全域的な事故特徴の把握、さらに地域特性と事故特性との関連分析によって地域的な特徴と地域内の事故発生状況との関係を把握することで、全域的な交通事故対策について検討を試みた。

2. 全域的な交通事故対策検討プロセスと研究目的

(1) 事故対策検討プロセスの現状

これからの交通事故対策を考える方向の一つとして、予防的対策のための支援システム (ITS など) の研究・開発が進められている。一方、過去の実態を様々な角度から分析することでその対策を検討する方向では、これまでも多くの研究が進められ、同時に数多くの成果がもたらされている。ただ、これまでの対処療法的プロセスでは、要因の明確化できる箇所での対策に対しては十分な効果が見込める。しかし、近年の要因の複雑化、新たな要因の発生、

そして事故の発生が対策を上回るスピードでの拡大、これらの状況に対して対策が追いついていないのが現状であるといえる。

(2) 全域的な交通事故対策プロセス

このため、今後の対策を考える視点として、地域に密着した総合的な交通事故抑制対策を全域的に推進していくということが挙げられる¹⁾。つまり、まず全域的な事故の特徴を捉える。そこから各地域の特徴も考慮した分析によって問題を抽出する。それに対して従来手法や考えられた新しい手法に基づく効果的対策案を策定・評価し、それを効率的に実施するというプロセスが重要と考えられる。

こうしたプロセスを進めるにあたっては、交通事故に関するできるだけ詳細な情報とともに地域に関する社会的情報 (人口、世帯数など)、構造的情報 (市街地分布、道路網構成など)、交通関係情報 (これまでの対策、交通規制など) などの情報についても必要となる。さらに、こうした各種情報は、様々な形態、視点で利用する可能性が高いため、これらを一元的に管理し活用できる仕組みが必要不可欠である。また、全域的な事故特徴を捉える場合、事故マップなどによる地点散布や行政区などの領域単位ごとの発生件数等によって捉えることになる。しかし、こうした分析の場合、全事故を対象にしたデータを用いないと全域の特徴を捉えるのは難しい。さらに、対策検討のターゲットによって分析領域の単位は異なると考えられる。このため、全域データでかつ、それを様々な視点で捉えられる必要がある。こうして得られた事故特徴を踏まえた効果的対策を効率的に進めるには、全域的な地域内の優先度の把握が不可欠である。そのためには、一定の分析単位にしたがって各種指標により地域内を評価することが重要といえる。

こうした全域的な対策を検討・実施していくために、詳細な空間情報を効率的に取り扱うことのできるツールが必要となる²⁾。その点で、地理情報システム (以下、GIS) は、非常に有効な情報ツールとなる²⁾。しかし、GISを援用した事故分析に関する研究³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾は少なく、しかも事故分析へのGIS活用手法やデータ整備に関する研究がほとんどで、具体的な活用に関する研究は見られない。そのため、地域の事故特性を分析する方針、事故を捉える規模、具体的な活用方法などについて十分に検討されているとは言えない。

(3) 研究の目的

1 キーワード: 交通事故, 地域特性, GIS, 実態分析

2 正会員 工博 流通科学大学情報学部 (〒651-2188)

t 078-796-4401 / f 078-794-3054 / mitani@umds.ac.jp

3 正会員 工博 大阪市立大学工学部土木工学科

4 非会員 大阪工業大学工学部経営工学科

5 非会員 兵庫県警察本部 (現建設省)

そこで本研究では、全域的な交通事故対策に向けた分析手法に関する1つのケーススタディとして、GISを活用して、地域内を比較的詳細に分割した領域（分析単位）ごとの事故特性に関して、その空間的分布特性により全域的な発生状況の特徴を捉える分析を行った。さらに、こうした全域的な事故状況から具体的な対策を検討するために、本研究では地域内の事故発生状況を地域的な特徴から捉えることで、その地域特性から全域的な対策について検討を試みた。具体的には、分析単位ごとの地域特性および事故特性の相関分析により、それぞれの事故特性に関係する地域的な特徴を明らかにすることを試みた。分析地域としては、兵庫県加古川市および加古郡（以下、加古川地域）を対象に実施した。

3. 分析データ

(1) 分析単位

今回の分析では、大字を分析単位として用いることにした。これは、特に地域に関する様々な特性値の入手・計算の容易性が1つの理由である。しかし、一方でこうした大字程度の比較的詳細な分析単位にすることは、地域内の偏りも含めた事故発生状況の把握が可能だけでなく、実用面では事故対策の1つとして安全教育などの地域別の啓発活動にも応用が考えられる。また分析上は、各種統計分析に耐えられるようなデータを作成できること、そうしたデータを元に地域内の類型別分類や地域特性を考慮した事故モデルなどの構築に応用できる可能性があること、さらに地域特性の将来変化を考慮した事故の予測に基づく将来的な地域内の事故対策の方向性の検討など、「地域」を軸にした様々な対策への活用も考えられる。以上のような事故分析および対策上の様々なメリットを生むことが、もう一つの理由でもある。

(2) 分析に用いた情報

各大字ごとの事故特性は、事故統計原票に記載されている代表的な項目ごとの事故件数を用いた。ただし、面積を考慮するために実際には密度で計算を行った。地域特性は、市街地空間としての特徴を捉えるため本研究では、土地利用、道路構成、交差点状況について、それぞれ面積、延長、交差点数を大字面積で除した値を用いた。それぞれの特性値を表-1に示す。

(3) 分析システムとデータベース⁷⁾

分析には、市販のGISソフトウェアを基幹システムにおき、各種の地域情報、事故情報を図-1に示すようなフローでデータベース化した物を用いた。

特に事故情報については、平成8年、9年に対象地域内で発生した全ての人身事故（約4500件）に関する事故統計原票をベースにして、それに記載されたデータをデータベースとして組み込むとともに、その付図によって発生地点の情報もモデル化した。つまり、一件一件の事故情報を、

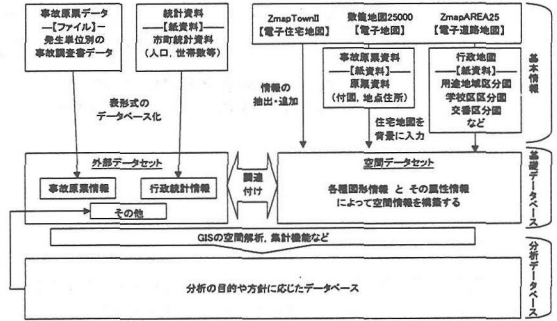


図-1 データベース構築フロー

表-1 分析に用いた事故特性・地域特性一覧

特性項目	算定方法
土地利用(面積割合)	分析単位領域内に含まれるそれぞれの土地利用種別ごとの建物面積を分析単位領域の面積で割り算。大字ポリゴンとの包含関係の算定にはGISの機能を利用。
道路(幅員別密度)	分析単位領域内に含まれるそれぞれの幅員別道路総延長を分析単位領域の面積で割り算。大字ポリゴンとの包含関係の算定にはGISの機能を利用。
交差点(密度)	分析単位領域内に含まれるそれぞれの幅員別交差点数を分析単位領域の面積で割り算。大字ポリゴンとの包含関係の算定にはGISの機能を利用。
事故属性	分析単位領域内に含まれるそれぞれの幅員別事故発生地点数を分析単位領域の面積で割り算。大字ポリゴンとの包含関係の算定にはGISの機能を利用。
当事業者属性(第一、第二)	
手段	自動車 二輪車 自転車 歩行者 その他
目的	仕事 通勤 通学 買物 送迎訪問 遊び他 無目的
年齢	15歳以下 16~24歳以下 25~64歳以下 65歳以上
免許取得経過	1年未満 1年以上
危険認知速度	30km/hr未満 30~60km/hr未満 60km/hr以上

1個1個の点図形としてモデル化し、それぞれの点図形に事故統計原票データを関連付けをした。これにより、行政界はもとより、用途地域⁸⁾、学区、メッシュなど任意の領域単位での事故件数の集計が自由に実施できるデータ構造になっている。図-2に、全域の道路網を示す。図-3に、事故情報のモデル化のサンプルを示す(☆は発生地点、→は当事者移動方向)。

こうしたデータベースを用いて、大字ごとの地域特性および事故特性を算定した。算定方法は、表-1に示すとおりである。

4. 大字別の事故および地域特性による事故実態分析

(1) 大字別事故特性による全域的な空間分布特性

ここでは、全域的な事故実態を捉えるために、事故の特

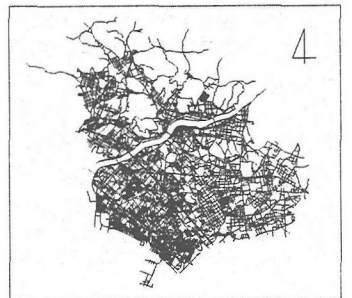


図-2 対象地域の道路網図(1/40万)

徴ごとの大字の空間的な分布特性について分析した。表-1の個々の事故特性から総合的な事故特性を抽出する為に主成分分析を適用した。今回の主成分分析では、事故属性、第一当事者属性、第二当事者属性のそれぞれごと

に実施した。その結果得られた主成分を表-2に示す(それぞれの分析値は発表時に示す)。各大字ごとのそれぞれの主成分得点を計算し、その値を閾値0で2分類することで、事故属性については2つに分類、第一、第二当事者属性各々で4つに分類した。結果を図-4に示す。

活発度の大きい場所での事故が多い大字は、都心部に集中し、逆に郊外部は少ない。当事者属性については、ばらつきが多少違うものの両者ほぼ同じ傾向を示している。仕事目的で危険認知の不足した事故は、都心部より郊外部の大字に見られる。逆に非仕事目的で危険認知の不足した事故は、都心部の大字に多く見られる。

こうした空間分布を見ることによって、事故の発生状況の地域的、空間的特徴を把握できた。また分析の視点には、今回のような統計分析によらなくても、単純な事故件数による分布(いわゆる事故マップの一種)などでも対策検討上重要な情報源となる。一方、各大字ごとの特徴的な事故の発生状況は、地域的な特徴と何らかの関係があることが推測できる。このことは、地域の特性に応じた事故対策の重要性を示しているものといえる。

(2) 地域特性と事故特性との相関関係

そこで、こうした事故発生状況の特性を地域的特徴から把握するために、ここでは地域特性と事故特性との相関分析を行った。具体的には、表-1の個々の地域特性から総合的な特性を抽出し、その特性値と各々の事故特性との相関を分析した。総合的地域特性の抽出には、主成分分析を適用した。その結果を表-3に示す(それぞれの分析値は発表時に示す)。それぞれの4つの主成分得点を計算し、その値を閾値0で2分類した。その結果を図-5に示す。それぞれの主成分得点と表-1の事故特性との間の相関分析を行った結果を表-4に示す。

出合頭は、脆弱な道路構成の地域で正の高い相関を示す。また、そうした脆弱な道路構成は通勤や通学の時間帯での事故とも正の相関が高い。一方、通勤通学、買い物などの交通主体の集中する15~19時の時間帯の事故は、道路構成の脆弱さとともに事業所・商業系の土地利用特性の地域で高い正の相関が見られる。その傾向は、各当事者別でも同様のことがいえる。

第二当事者の年齢層別では、学校などの公共・公益施設の多い地域では若年層の事故、事業所系の多い施設では成人層の事故との正の相関がそれぞれ高い。また、自転車の

表-2 事故特性の主成分

事故特性	主成分	解釈	累積寄与率	
事故属性	①	地域内の交通主体の活動が活発な場合に発生する事故の多さ	0.684	
当事者属性	①	非仕事目的の交通主体によって引き起こされる事故の多さ	0.553	0.596
	②	危険を認識する意図不足によって引き起こされる事故の多さ	0.673	0.679

表-3 地域特性の主成分

主成分	解釈	累積寄与率
①	道路の脆弱度合いの強さ	0.336
②	事業所や商業系の土地利用の大きさ	0.466
③	公共・公益施設の土地利用の大きさ	0.542
④	住宅や道路の密集度合いの強さ	0.610



図-3 事故情報のモデル化例

事故については、道路の脆弱さと正の相関が見られる。

第一当事者の目的が仕事の事故は、道路構成の脆弱さとともに事業所・商業系土地利用の地域との正の相関が高い。それに対して、第二当事者のそれは、公共公益施設関連の土地利用と正の相関が高い。

免許取得年数の1年未満の第一当事者の事故は、事業所・商業系土地利用の地域と正の相関が見られる。一方、第二当事者は道路の脆弱さと正の相関が見られる。

以上のことを踏まえた対策の一般的な考え方としては、各事故特性ごとに関連性のある地域特性に対応する対策を進めることになろう。今回明らかになった交通事故に関連する地域特性に着目することで、ソフトの対策については、問題の地域特性を有する地域に対する集中的な啓発活動、交通監視強化などにより、対策の方向性をつかめると思われる。一方、道路網や土地利用などハード面の対策に関しては、その対象が一般性の高いものであるため、さらにより詳しい分析の必要があるものの、全域的な傾向把握と対策検討の基礎的情報として活用できると思われる。

5. おわりに

GISを活用することで対象地域について大字単位の事故件数および地域的特徴に基づき全域的な視点で事故分析を行った。その結果、総合的な事故実態を地域全体で個々の大字ごとに定量的に捉えることができた。さらに、その空間分布特性から地域的な特徴と事故との関係を明示できた。これを踏まえて、対象地域内の事故の特徴と地域的な特徴との関連性を両者の関連分析によって明らかにした。その結果に基づいて、ソフト面、ハード面の全域的な対策を検討するための方向性を示すことができた。

一方、対策検討ツールとしては独自に開発した専用システムではなく市販のGISを用いた。今回のようなデータ構造を用いれば、それぞれの分析は基本的機能だけですべて実現できる。このことは、データさえそろえば他地域への応用も比較的容易である事を意味するものである。

今回の分析地域を対象にした事故対策検討の今後の方針としては、より具体的対策を検討するための1つとして、たとえば特に問題のある地域や要対策地域等の抽出、それに対する効果的対策の検討などが必要となろう。その際には、これまでの実施済み対策や実施予定の対策などの整合

性も考慮する必要もあろう。また、大字レベルで具体化に至らない場合は、さらに小さな分析単位での特性把握や分析も合わせて実施することも必要となる。また、全域に対して効率的にそれを進めていくためには、各大字の重大事故の発生件数、発生件数の動向、なども踏まえた総合的なプライオリティの策定も必要になるとと思われる。

一方分析方法としては、今回分析に利用した地域情報については、分析結果をより具体的な対策につながるような新しい特性を見つけるために、現況調査やその分析が必要と考えられる。また、事故の発生状況についてもその年次動向の把握も要因分析や対策検討に重要な要素であるため、今後継続的な事故データの追加も必要であるといえる。

本稿は、筆者らの所属する交通科学研究会（会長：上野精順）において平成10年度から平成11年度にかけて実施した兵庫県加古川地域（加古川市および稲美町、播磨町）を対象にした総合交通安全対策のあり方に関する調査研究の成果を元に取りまとめたものである。研究の遂行にあたって研究会ならびに関係各機関には多大なご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) 沢田道彦, 三谷哲雄: GISを援用した地域の総合交通安全対策検討システムの構築とその活用, 大阪交通科学研究会, Vol.30, No.1, 交通科学, pp.79~82, 2000年
- 2) 三谷哲雄: 交通事故分析や対策検討における情報システムの必要性とGISの有効性, 交通科学, Vol.30, No.20, 大阪交通科学研究会, pp.23-24, 2000年
- 3) 森地茂・兵藤哲郎・浜岡秀勝: 地理情報システムを用いた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), pp.961-968, 1993年
- 4) 森地茂・兵藤哲郎・浜岡秀勝: 交通事故データベースとその処理技法-GISを用いた事例一, 土木計画学研究・講演集, No.16(2), pp.161-164, 1993年
- 5) 浜岡秀勝・森地茂・兵藤哲郎: 交通事故分析のためのGISデータの整備方法について, 地理情報システム学会・講演論文集, Vol.2/1993, pp.1-4, 1993年
- 6) 森地茂・浜岡秀勝: 交通事故分析のためのGISの構築方法に関する研究, GIS-理論と応用, Vol.2, No.1, pp.41-46, 1994年
- 7) 三谷哲雄, 日野泰雄, 上野精順: 地域的な交通安全対策に向けた地理情報システムの活用方法とその応用事例, 地理情報システム学会・講演論文集, Vol.8/1999, pp.203-208, 1999年
- 8) 三谷哲雄, 堀秀太郎, 日野泰雄, 上野精順: 地理情報システムを援用した用途地域別交通事故特性の実態分析, 土木計画学研究・講演集, No.22(2), pp.937-938, 1999年10月

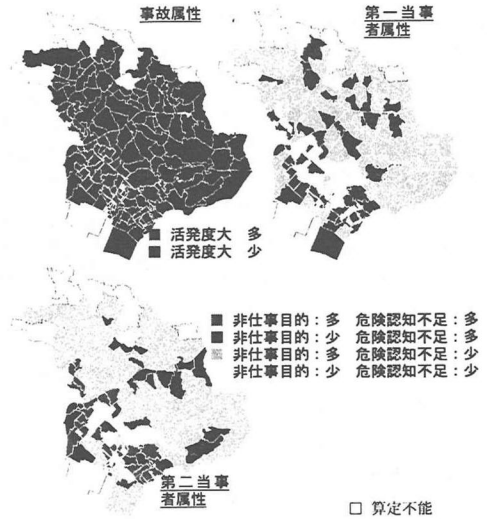


図-4 事故特性主成分による大字分類

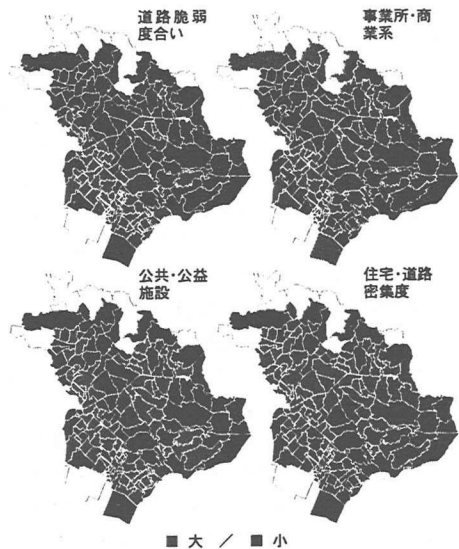


図-5 地域特性主成分による大字分類

表-4 地域特性と事故特性との相関関係

主成分	事故属性		事故発生時間帯						
	出合類	追突	その他	0-6時	6-9時	9-12時	12-15時	15-19時	19-24時
①	(++)		(+)	(++)				(++)	(-)
②			(++)					(++)	
③								(-)	
④			(+)						

地域特性主成分の解釈			
①	道路の脆弱度合いの強さ		
②	事業所・商業系の土地利用の度合いの強さ		
③	公共・公益関連の土地利用の度合いの強さ		
④	住宅・道路の密度の強さ		

表中の記号		
+/++	正	真
-/-	負	真
+/+	正	相関不明
+/-	正	相関不明
-/+	負	相関不明
-/-	負	相関不明

主成分	手帳										年齢層				免許取得経過年		危険認知速度				
	自動車	二輪車	自転車	歩行者	仕事	通勤	通学	買物	送迎・訪問	遊び	その他	子供:15以下	若年層:16-24才	成人層:25-64才	高齢者層:65以上	1年未満	1年以上	30km/hr未満	30~60km/hr未満	60km/hr以上	
①	(++)				(+)	(++)	(-)	(++)	(-)	(+)			(++)	(+)		(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(-)
②	(++)				(+)	(+)		(++)				(-)	(++)	(+)		(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(-)
③					(+)	(+)		(+)				(-)	(++)	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
④						(+)					(-)							(-)	(+)	(-)	