# 交通事故分析におけるデータベースの活用 A Usage of Database in Traffic Accident Analysis

# 小林 元気 Genki Kobayashi

静岡大学 情報学部, 静岡県浜松市中区城北 3-5-1 Shizuoka University, 3-5-1, Johoku, Nakaku, Hamamatsu, Shizuoka

概要: 近年,交通事故の発生件数はピーク時の2分の1程度に至っているものの,依然として年間60万人程度が交通事故で負傷しており,社会的に取り組むべき課題の一つである.交通事故の要因は人的要因,車両要因,環境要因の3種類あり,このうち環境要因については地理情報システム(GIS)を活用した分析が数多く行われている.本稿ではGISを活用して多様なデータをもとに交通事故分析を行う上での要領を実際の分析を通して紹介する.

**Abstract**: Traffic accident is a common social problem in Japan. Although the number of accidents is one-half compared to the largest number ever recorded, it causes about 600 thousand injury or death every year. The main factor of traffic accidents is classified into roughly 3 types: Human Factor, Vehicle Factor and Environmental Factor. In geographical studies, analyzing Environmental Factor by utilizing Geographic Information System (GIS) is popular recently. In this article, I would like to introduce the point of usages of database based on an analysis of traffic accident with GIS.

キーワード: 交通事故, データベース, 地理情報システム, GIS, オープンデータ **Keywords**: traffic accident, database, Geographic Information System, GIS, Open data

## 1. はじめに

我が国の交通事故は過去最多であった平成 16年と比べて、現在は 2分の 1程度に減少しており、交通事故による負傷者数も年々減少の一途をたどっている。その理由として、近年、自家用車の保有台数や運転免許人口が増加していないこと[1]が挙げられる。しかしながら、1年間の交通事故死傷者は依然として 60万人程度おり、(図1)交通事故は減少しているとはいえ、重要な社会的問題の一つとなっている。そのような現状を踏まえて、地域の地理的条件から検証する意義は今後も薄くなることはないといえる。また、最近のソフトウェアのオープンソース化、オープンデータ化の進行に伴い、これまで高価なソフトウェアを購入することのできる一部の人々に限られていた地理空間情報

の分析が一般的な性能のパソコンとインターネットに 接続できる環境があれば、誰でも行うことができるよう になり、アイデア次第で活用の幅は大きく広がってきて いる。

本稿では、無料で入手することのできるデータを活用して交通事故分析を行う上でのデータの入手、加工方法、GIS ソフトウェアを用いたデータベース化について、実際の交通事故データを元にした交通事故の分析を通して紹介する.

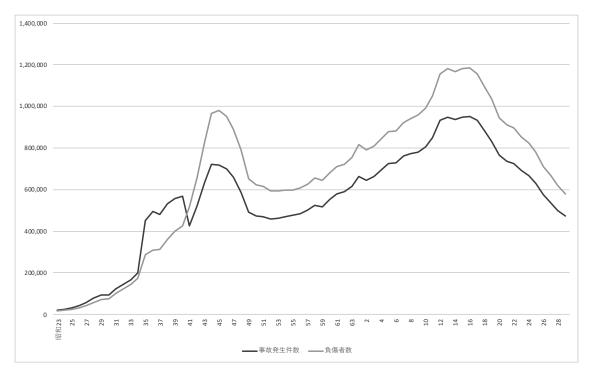


図 5 道路交通事故による交通事故発生件数,死者数及び負傷者数の推移

# 2. 研究概要·対象地域

本稿における分析は、静岡県浜松市を対象とし、そこで発生する交通事故の類型と発生した地区の土地利用との関係を明らかにすることを目的とする。浜松市は南北に約70km、面積約1550kmの広大な市域面積を持ち、JR浜松駅を中心とした中心市街地から、大規模工場が立ち並ぶ工業団地、ラッキョウ、セルリーやみかんの栽培が盛んな農業地域、天龍美林と称される広大な森林地域まで、多様な景観が広がっている。

## 3. 使用するソフトウェア

次に、分析にあたり使用するソフトウェアについて紹介する。使用する地理情報システムはフリーGIS ソフトウェアの「QGIS 2.18」

(https://qgis.org/ja/site/)を利用する. 地理情報システムでは、地図上のポイント(点), ライン(線), ポリゴン(面)のデータを扱うことができる. 例として、ポリゴン上のポイントの数を計算したり、ラインの長さを計算することができるほか、ラインまたはポリゴンに接する地物(ポイント、ライン、ポリゴンなど)の抽出を行うことができる.

また、QGIS を用いて作成したデータを集約する ために用いるデータベースソフトウェアは Microsoft Access を用いた.

#### 4. データの取得

浜松市の交通事故の分析を行うに当たり、土地利用 細分メッシュ、道路中心線、小地域境界のデータを取得する.

#### (1)国土数値情報からのデータ取得

国土数値情報は国土交通省国土政策局が公開しているオープンデータであり、無償で提供されているものである. [2]国土数値情報では、行政界や小学校区などのポリゴンデータや公共施設などのポイントデータ、鉄道・バス路線などのラインデータなどが様々なデータが GIS ソフトウェアで扱うことのできる Shape データ形式で公開されている.

本分析にあたっては、「土地利用細分メッシュデータ」をダウンロードする.

### (2) 国土地理院タイルからのデータ取得

国土地理院タイルは国土交通省国土地理院が公開しているもので、航空写真や国土地理院作成の標準地図、土地利用図などをタイル形式(原図を一定の範

囲で分割して配信する形式)でダウンロードすることができる. [3]地理院タイルでは、これまで主に既存の地図を画像データで配信することに限られていたが、2014年より「ベクトルタイル提供実験」と称して、GISソフトウエアで扱うことのできる geojson 形式で、地名、公共施設などのポイント、河川中心線や道路中心線などのライン、地形分類などのポリゴンデータの配信が順次開始されている.

本分析にあたっては、「道路中心線データ」をダウンロードする. 地理院タイルを利用する場合は、まず必要とするデータをダウンロードするための URL を構成し、その URL にアクセスすることによりダウンロードすることができる. しかしながら、1回の試行につき、タイル1枚分のデータしか取得することができないため、ダウンロードする上では自身でダウンロードプログラムを作成して実行するか、GIS ソフトウェアのプラグインを利用して取得することができる. 本分析では前者の方法をとることとした. ダウンロードに用いる URL の例を図 2 に、Python3 によるプログラムの実装例を図 3 に示す.

#### URL の例

https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/experimental\_rd cl/{z}/{x}/{y}.geojson

 $\{z\},\{x\},\{y\}$ には、ズームレベル、タイルの X 座標値、タイルの Y 座標値がそれぞれ入る.

#### 図 6 地理院タイル URL 例

```
実装例 (参考例であり動作を保証するものではない)
import urllib.request
from urllib.error import URLError, HTTPError
#ダウンロードするデータのベース URL を指定
base\_url = "https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/experimental\_rdcl/"
ext = ".geojson"
#開始タイルのズーム値を指定
z_{00m} = 16
#開始タイルの XY 座標値を指定
x1 = X 座標
y1 = Y 座標
#終了タイルの XY 座標値を指定
x2 = X 座標
v2 = Y 座標
#ダウンロード先ディレクトリを指定
dir = "geojson data//"
#必要に応じて XY 座標値を入れ替える操作
if x_1 < x_2:
   x begin = int(x1)
```

```
x_{end} = int(x2)
else:
    x_begin = int(x2)
    x end = int(x1)
if v1 < v2:
    y_begin = int(y1)
    y_{end} = int(y2)
    y_begin = int(y2)
    y_{end} = int(y1)
x = x_begin
y = y_begin
#タイルの取得操作
print("開始します")
while y <= y_end:
    while x \le x end:
        filename = str(x) + "\_" + str(y) + ext
        url = base\_url + str(zoom) + "/" + str(x) + "/" + str(y) + ext
        print("取得中..." + url)
             urllib.request.urlretrieve(url, dir + filename)
        except HTTPError as e:
             print('取得に失敗しました')
             print('エラーコード: ', e.code)
             print('ダウンロードをスキップします')
        except URLError as e:
             print('接続に失敗しました')
             print('Reason: ', e.reason)
             print('ダウンロードをスキップします')
        print("完了")
        x += 1
    y += 1
    x = x begin
print("終了しました")
```

# 図 7 地理院タイル取得プログラムの実装例

#### (3)国勢調査からのデータ取得

国勢調査では、人口等に関する統計情報だけでなく、統計データをまとめる小地域境界や標準地域メッシュなどのポリゴンデータについても公開されており、「e-Stat」(https://www.e-stat.go.jp)からダウンロードすることができる。小地域境界データでは、国勢調査の集計単位の地区ごとのポリゴンデータが公開されているため、これらの集計単位の地区ポリゴンをおおむねそのまま町丁字のポリゴンデータとして使用することができる。

本分析では、「国勢調査 小地域境界データ 2015年」をダウンロードする. 方法としては、e-Stat ホームページより、統計 GIS、境界データダウンロード、小地域、国勢調査、2015年、小地域(町丁・字等別)の順に選択してダウンロードする.

小地域境界データは統計ごとに集計単位となる地区 割りが異なるため、もし、経済センサス、農林業センサスなど他のセンサス境界データと GIS 上で重ね合わせたい場合は集計された数値を面積按分するなどして、地区境界の違いをカバーする必要がある.

#### (4)交通事故データの取得

交通事故データの取得にあたっては、静岡県警察ホームページ上の「交通事故マップ」より取得した. 取得にあたってはサイト上のマップに表示されるポイントデータの緯度経度、事故類型、発生年月日などの属性情報をソースコードより抽出し、CSV形式のデータとしてまとめた.

# 5. 分析用データの作成

入手したデータをもとにして GIS を利用して分析用 データベースを作成し、関係性を調査する.

#### (1)小地域境界データの下準備

まず、小地域境界データの下準備を行う。小地域境界データはそれぞれの町丁字の形をしたポリゴンの集合であり、その属性値として町丁字別に割り当てられた「KEY\_CODE」や町丁字名などがすでに含まれている。このうち、KEY\_CODEは重複がないとはいえないため、そのままではデータベース化する際のキーとして利用することができない。KEY\_CODEに重複が存在する理由としては、例えば、同じ地区名で2つに分かれて飛び地がある場合は(1234,○○町)、(1234,○○町)というように同じ属性値を持ちながらも、別のポリゴンに分けられているからである。このため、そのままポリゴン上のポイントの数を計算し、

KEY\_CODE で集計をすると狂いが生じることがある。そこで,他のデータと重ね合わせて集計を行う前に KEY\_CODE が一意になるように同じ KEY\_CODE をもつポリゴンを融合(2つのポリゴンを1つにする操作)する処理をしておく必要がある。

#### (2)土地利用分類の作成

続いて、地区ごとの土地利用の傾向を単純化するため土地利用の割合に応じて地区を分類する. はじめに土地利用細分メッシュと国勢調査の小地域境界ポリゴン(以下「地区ポリゴン」という)を QGIS 上で読み込み、地区ごとの土地利用区分の割合構成を計算した. 割合構成を計算する上では原図の土地利用区分のうち「田」と「その他の農用地」を「農業用地」として、「ゴルフ場」、「その他」、「海浜」を「その他」として統合し、また、「海水域」、「河川地及び湖沼」、「鉄道」、「道路」の区分については除外し、「農業用地」、「森林」、「荒地」、「建物用地」、「その他の用地」の5区分とした.

土地利用の割合構成を元に分類を行った結果, 浜松市内の地区を4分類に分けることができた.この4分類を土地利用割合の構成の特徴から, 市街地域, 郊外地域, 農業地域, 森林地域の4つに分類した. (図 4)

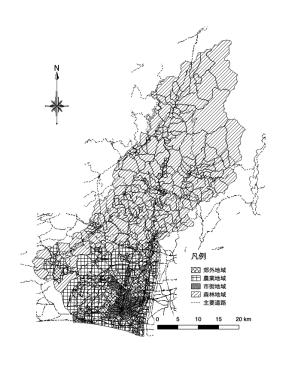


図 8 土地利用分類

#### (3)交通事故データと地区ポリゴンとの紐付け

次に、交通事故データと地区ポリゴンの紐付けを行なっていく。交通事故データは緯度経度の情報を保持しているため QGIS 上でプロットすることができる。CSV データを読み込んで交通事故データをプロットし、そこに地区ポリゴンを重ねて地区ごとに集計する。集計はポリゴン上にあるポイントを計算する QGIS の機能を利用して集計することができるが、そのまま集計を行なっ

た場合,全ての類型の事故ポイントが合算されて総事 故件数のみしか得ることができないため、地区ポリゴン に件数を直接集計させるのではなく、事故ポイントデ ータにポリゴンの KEY\_CODE を取り込ませることによ り後ほどデータベース上において地区ポリゴンとの紐 付けを行う.

## (4)データベースへの集約

続いて、データベースへの集約を行なっていく、データベースへの集約を行う上では、国勢調査境界に付されている KEY\_CODE を元に関連付けを行う。ここまで QGIS 上で地区ポリゴンとの紐付けを行なった土地利用分類、交通事故のデータを csv 形式にエクスポートし、データベースソフトウェア上に取り込む。データベースの構造は図 5 に示す。

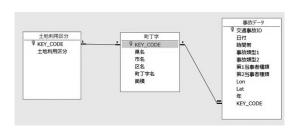


図 9 データベースの構造

## 6. データの分析

データベースに集約されたデータをもとに分析を行う. 分析は地区ごと,事故データの交通事故類型別に集計し,土地利用分類ごとの発生件数と類型別の割合を計算した.

## 7. 分析の結果

土地利用分類に基づく発生交通事故類型の分析の 結果を以下に示す.

土地利用分類ごとに集計した結果,総数では市街地域が最も多く23635件,順に郊外地域が16153件,農業地域が12054件,森林地域が1018件となった.

事故類型別の件数に占める割合は、全体ではその他を除き多いものから順に追突が40.2%, 出会い頭が28.1%, 右左折時9.7%, 横断中3.1%, 工作物2.7%, 転倒1.7%, 追越追抜時0.5%, 路外逸脱0.3%であった.

また、土地利用分類ごとに見ていくと、すべての土地利用分類において追突が最も多くなっている。全体的に、郊外地域、市外地域、農業地域については似通った割合構成となった。森林地域については他の土地利用分類と異なった割合構成となった。これは、森

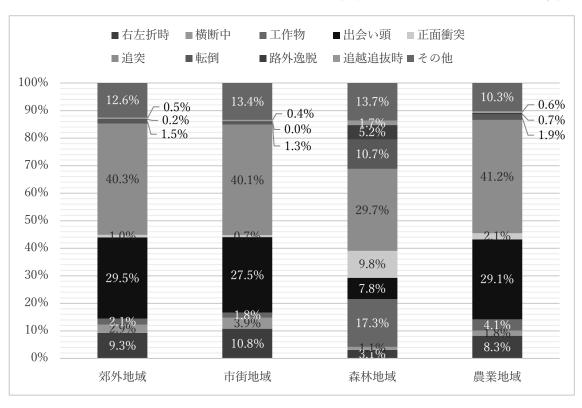


図 10 割合構成

林地域の多くの道路が山間部を通過しており、カーブが多く見通しが悪いこと、また、ダム湖や寺社仏閣などの名勝・史跡が多く存在し、また、観光道路や道の駅も整備されている地域もあることから、行楽目的の道路に不慣れな運転者の通行も想定される。そのため特に転倒、工作物衝突、正面衝突、路外逸脱事故が多くなっていると考えられる。

#### 6. まとめ

本稿では、無料で入手することのできるソフトウェア入 手方法やそれらを活用した加工方法、GIS ソフトウェア を用いたデータベース化について、実際の交通事故 データを元にした交通事故の分析を通して紹介するこ とを目的とした.

まず、フリーGIS ソフトウエアである QGIS について紹介したのち、GIS ソフトウェアを利用して地域の地理的特徴を踏まえた分析を行う場合に利用できる精度と信頼性のある公表元から提供される情報として、国土数値情報、国土地理院タイル、国勢調査(センサスデータ)を取り上げ、その入手方法やGIS ソフトウェアで使用する際の注意すべき点などについて大まかに触れながら、実際の交通事故データの分析事例を通して活用例を示した。

本稿では上記の4点のみ紹介したが、他にも地方公共団体が提供するオープンデータも増えてきており、静岡県の「ふじのくにオープンデータカタログ」[5]など地方公共団体が提供するオープンデータ一覧などを利用することで必要となるデータを容易に探すことができる。また、GISソフトウェアに読み込むことのできるデータ形式は共通化されているため、MANDARAやArcGISなどの他のGISソフトウエアに自分で作成したデータを取り込むことができるほか、必要に応じて諸外国のデータを活用することができる。近年では、日本やアメリカなどだけでなく、タイ国の「Bangkok GIS」[6]をはじめとしてこれまで提供されてこなかった国々のデータもインターネットを通じて入手できるようになっている。

本稿では、GIS ソフトウェアを利用することで、地理空間情報を効率的に処理することができ、さらにデータベースと組み合わせることで、さらに自由度の高い分析が可能になることを紹介した。GIS は地理空間情報を利用する入り口としても利用できるものであり、今後、地理分野だけでなく様々な分野で積極的に活用されていくことを期待したい。

# 参考文献

- [1] 内閣府 2018. 『平成 30 年交通安全白書』. https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h30kou\_hak u/zenbun/index.html (参照 2019-02-07)
- [2] 国土交通省国土政策局『国土数値情報ダウンロードサービス』 http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html (参照 2019-02-07)
- [3] 国土地理院『地理院タイル一覧』 http://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html (参照 2019-02-07)
- [4] 国土地理院『ベクトルタイルとその提供実験 について』 https://maps.gsi.go.jp/development/vt.html
- (参照 2019-02-07)

  [5] 静岡県『ふじのくにオープンデータカタログ』
  https://www.pref.shizuoka.jp/soumu/so510/opendata/index.html

(参照 2019-02-07)

[6] Bangkok Metropolitan Authority "Bangkok GIS" http://www.bangkokgis.com (参照 2019-02-07)