

生活道路における交通安全対策エリア抽出へのETC2.0プローブ情報の活用

川瀬晴香・尾崎悠太・川松祐太・小林 寛

1. はじめに

国土交通省では、より安全・安心な道路の実現を目指し、交通安全対策へのETC2.0プローブ情報の活用を進めている¹⁾。また、この取り組みは国土交通省における「生産性革命プロジェクト」²⁾にビッグデータを活用した交通安全対策として位置付けられている。

国土技術政策総合研究所では、これまで、事故が実際に起きた場所での対策に加え、事故は起きていないものの潜在的に事故の危険性がある箇所に対し未然に対処することを目的として、幹線道路における潜在的に事故の危険がある箇所の抽出へのETC2.0プローブ情報の活用について検討を行ってきた。また、幹線道路に囲まれた地区から幹線道路に出るまでに利用する道路である生活道路における交通状況の把握等へETC2.0プローブ情報を活用する方法について検討を行ってきた。

本研究では、生活道路交通安全対策へのETC2.0プローブ情報の活用として、対策を実施すべき事故の危険性が高いエリアを抽出する方法について検討を行っている。本稿では、その抽出方法に関する研究内容について述べる。

2. 生活道路における交通安全対策について

幹線道路の交通事故は、特定の交差点や交差点間の短い単路区間で集中して発生する傾向があり、その事故が集中する箇所に対して優先的に対策を行うことで効果的・効率的な交通安全対策を進めてきた³⁾。一方で、生活道路における交通安全対策は、事故の削減に加え、歩行者や自転車にとって良好な生活空間を創出することを目的とし、あんしん歩行エリアなどの幹線道路等で囲まれたエリア内で一体的に通過交通の排除や速度抑制対策などの対策が実施され、一定の効果をあげてきた。

この生活道路の交通安全対策を効果的・効率的に実施するためには、事故の危険性が高いといっ

た交通安全対策が必要な箇所を幹線道路で囲まれるエリア単位で抽出し、抽出されたエリアで優先的に対策を実施することが重要である。

そこで、生活道路における事故の危険性が高い箇所を幹線道路で囲まれたエリア単位で抽出する手法について検討することとした。

2.1 ETC2.0プローブ情報の利用

事故の危険性を評価する指標として、まず考えられるのは実際に起きた事故の発生件数を利用することである。しかし、交通事故自体が稀な現象であり、事故の件数だけで評価を行うと、事故の危険性が高いにも関わらずたまたま事故が起きていないといった潜在的に事故の危険があるエリアについては見落としを招くことが考えられる。このような見落としを防ぐため、事故データに加え、ヒヤリハット事象をまとめたヒヤリ地図を活用することにより、事故の危険性がある場所を幅広く把握する方法も行われている⁴⁾。また、国土交通省では、幹線道路の交通安全対策において、ETC2.0プローブ情報から得られる急減速データを活用し潜在的危険箇所を抽出し、事故を未然に防ぐ試み⁵⁾を行っている。

このETC2.0プローブ情報は、ETC2.0サービスの過程で、専用の車載器を搭載した多くの車両により計測したデータを、24時間365日収集するビッグデータである⁶⁾。

このETC2.0プローブ情報のうち、前後加速度等の大きさを記録する挙動履歴データから得られる急減速の発生状況については、事故の危険性を表す指標としての有効性について検証している⁶⁾。その検証では、幹線道路等で囲まれたエリア単位で交通事故の発生件数と急減速発生回数を集計し、その結果を用いて相関分析を行った結果、事故の発生件数と急減速発生回数には相関が見られた。

以上より、生活道路においても、潜在的な事故の危険の見落としを防ぎ、事故を未然に防ぐことを目的として、事故データに加え、この大量に収集されるETC2.0プローブ情報より得られる急減速データを使用することとした。

2.2 エリア抽出の手順の検討

上述した通り生活道路の交通安全対策は、幹線道路等で囲まれたエリア内において、一体的に対策を行うことが効果的であるため、幹線道路で囲まれたエリア単位で対策すべき箇所を抽出することが重要である。

市域全体などの広域な範囲から、事故の危険性が高いエリアを抽出するためには、対象とする範囲全域について幹線道路等で囲まれたエリアで分割し、そのエリア単位で、事故の発生件数や急減速発生回数を用いて事故の危険性を評価することが考えられる⁷⁾。しかし、エリア分割を実施するには、市域全体などの広域な範囲の道路についてエリアの外周となる幹線道路であるか、エリア内とすべき生活道路であるかを確認していく必要があり、非常に労力がかかるため、実務で用いる方法として適切ではないと考えられる。

そこで、エリア単位で対策すべき箇所を抽出する前に広域な範囲の中から事故の危険性が高い地域を絞り込み、絞り込んだ地域の中からエリアの抽出を行うことが効率的であると考えられる（図-1参照）。

上記の絞り込みは簡単な方法でかつ事故の危険性が高い地域を不足なく抽出する必要がある。

本研究では、事故の危険性が高い地域を絞り込む方法について検討した。

3. 事故の危険性が高い地域の絞り込み方法

今回の検討では、道路幅員5.5m未満の道路を生活道路として扱うこととし、分析に使用するデータについても、道路幅員5.5m未満の道路で発生したデータを対象とした。また、ETC2.0プローブ情報から得られる急減速データが多発する地域を事故の危険性が高い地域として考えた。

図-2は900km²程度の範囲の道路幅員5.5m未満の道路における1年分のETC2.0プローブ情報から得られる急減速データを地図上にプロットしたものである。急減速データはビッグデータであり図のような点データの状態からでは急減速データが収集された箇所はわかるものの、密度を評価することは困難である。地域の絞り込みのためには、この大量なデータである急減速データを簡易な方法で集計する方法を検討する必要がある。

簡易な集計方法の一つとして、一定面積のメ

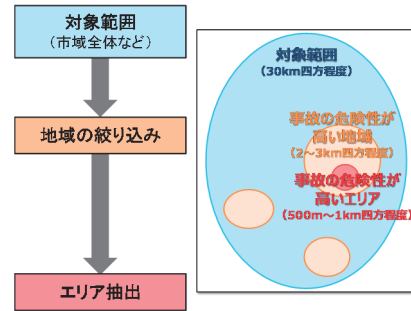


図-1 抽出の手順

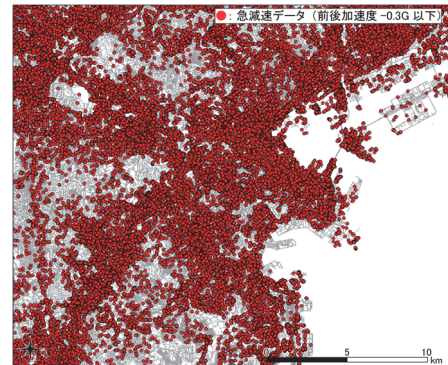


図-2 急減速発生地点

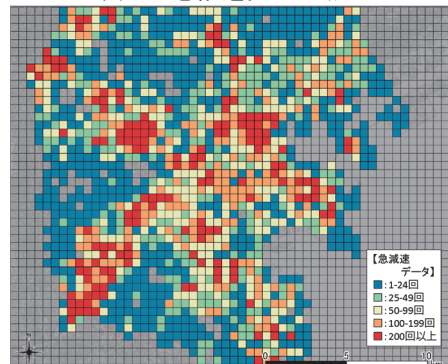


図-3 急減速発生回数の500mメッシュ単位集計結果

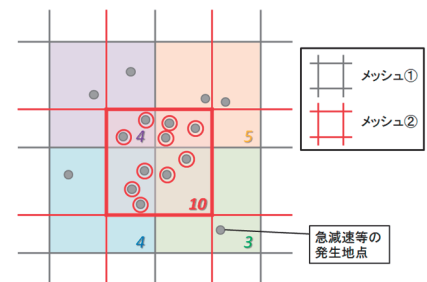


図-4 メッシュ集計のイメージ

ッシュ単位で集計する方法が考えられる。

図-3は図-2で示した範囲を500m四方のメッシュで分割し、急減速の発生回数を集計した結果を示している。このような集計方法を実施することで、点データのままでわからなかった急減速が多発する地域をメッシュ単位で把握することができる。

しかし、このメッシュ単位集計は、図-4に示すように、メッシュの作成方法（図-4のメッシュ①とメッシュ②）によって集計結果が変化してしま

う。また、メッシュ内においてデータの密度が平均化されてしまい、データが集中する箇所を正確に表現できていない場合が発生することが考えられる。

この点を踏まえ、空間的な密度分布を推定する手法の一つである、カーネル密度推定を利用し、面的な広がりを考慮して事故の危険性が高い地域を絞り込む方法について検討した。このカーネル密度推定は、データ毎に同一の関数（カーネル関数）等を設定し、すべての関数を合成した関数により、各地点のデータ密度を推定するものである（図-5参照）。カーネル密度推定を実施する際は、カーネル関数（四次関数等）及びバンド幅を任意に設定する必要があるが、設定するカーネル関数の影響は、各標本（データ）が影響を及ぼす範囲の広さを表すバンド幅の設定の影響に比べると小さいと言われている⁸⁾。また既往研究⁹⁾では、本研究で対象とするデータと同じデータを用いてカーネル密度推定を行った場合、バンド幅が250m～1,000mの範囲では結果に与える影響が小さいことが示されている。以上より、カーネル密度推定結果については、関数等の設定によらず安定した結果が得られる方法であるため、事故の危険性が高い地域を絞り込む方法として検討した。

図-6は、図-2で示した急減速データについてカーネル密度推定を実施した結果である。図-6より、点データの状態に比べて急減速発生地点の密度や広がりを視覚的に捉えることが可能である。

このように、カーネル密度推定を利用することで、事故の危険性が高い地域を把握することができると考えられる。

4. 対策すべきエリアを抽出する方法

ここでは、カーネル密度推定による事故の危険性の高い箇所の絞り込み結果を利用した対策すべきエリアの抽出方法を検討する。

上述した通り、対策すべき箇所は幹線道路で囲まれたエリア単位で抽出する必要がある。そこで、カーネル密度推定によって絞り込まれた地域を、さらに幹線道路で囲まれたエリアで分割した上で、エリア毎の事故の危険性等を再度評価し、対策すべきエリアを抽出する方法が考えられる。

図-7は、図-6の黄色枠で示したカーネル密度推定により最も急減速データの密度が高かった地点

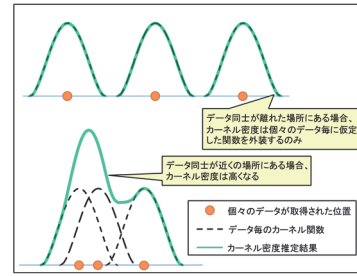


図-5 カーネル密度推定

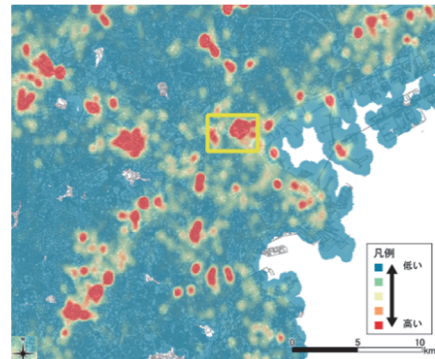


図-6 急減速データのカーネル密度推定結果

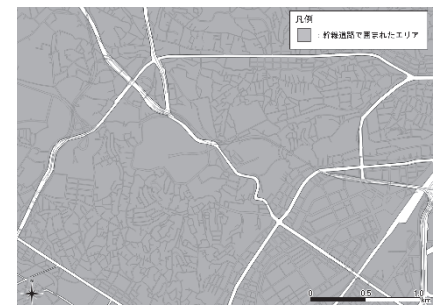


図-7 幹線道路を境界としたエリア分割

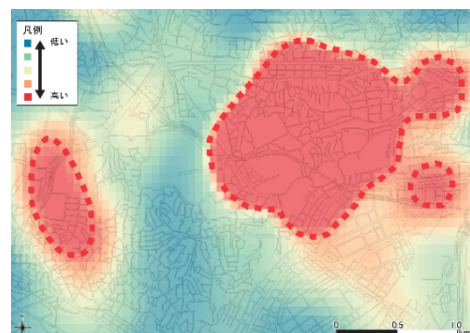


図-8 エリア毎の面積あたり急減速発生回数

を含む約3km四方の地域について、幹線道路を境界にエリアを分割したものである。なお、ここでは4車線以上の道路や2車線歩道ありの比較的規

模の大きい道路を幹線道路として取り扱った。

このようなエリア分割を行うことで、エリア内の自動車の平均速度や通過交通台数等を集計することも可能となり、エリアの特性をより詳細に把握した上で対策すべきエリアを抽出することができる。

図-8は、図-7で作成したエリア単位に面積あたりの急減速発生回数を集計した結果とカーネル密度推定結果を比較したものである。両者を比較すると、面積あたりの急減速が高いエリアではカーネル密度推定により推定した密度も高くなっている（例えば、図中のaのエリア）。一方で、カーネル密度推定による密度が高い地域を含むエリアであっても、エリア単位に集計した面積あたりの急減速が低いエリア（例えば図中のbのエリア）も存在する。このようなエリアは、エリア内で急減速データの分布に偏りがある箇所である。

このように、エリア内の一部の地域においては、事故の危険性が高いと評価されていても、エリア全体で評価した場合は、事故の危険性が低く評価されてしまう場合もあり、分析結果の取り扱いには注意が必要である。

5. まとめ

本稿では、ETC2.0プローブ情報の活用を活用した生活道路の対策エリアを抽出する方法に関する研究について紹介した。

はじめに、ETC2.0プローブ情報から得られる急減速データから事故の危険性が高い地域を絞り込む分析方法としてカーネル密度推定法を提案した。その分析結果により、急減速データの密度の高さや拡がり把握することができる。

次に、カーネル密度推定法により事故の危険性が高い地域を絞り込んだ後に、対策すべきエリア

を抽出するための幹線道路で囲まれたエリア単位での分析方法について提案した。エリア単位での分析では、エリア内での分布の偏りを考慮した評価ができないといった課題があり、分析結果の適切な取り扱い方法については、今度、検討していく必要がある。

国土技術政策総合研究所では今後、カーネル密度推定から地域を絞り込む際の事故の危険性が高いとする急減速の密度の閾値の設定方法の検討や、これまで検討した交通安全対策へのETC2.0プローブ情報の活用方法についてのマニュアル作成などを実施する。

参考文献

- 1) 国土交通省HP「生活道路対策エリアの取組」、<http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/tori-kumi.html#2-2-2>
- 2) 国土交通省HP「生産性革命プロジェクト ビッグデータを活用した交通安全対策」、<http://www.mlit.go.jp/common/001203434.pdf>
- 3) 国土交通省HP「幹線道路の交通安全対策」、<http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/tori-kumi.html#2-1>
- 4) 一般財団法人交通工学研究会：生活道路のゾーン対策マニュアル、p.17
- 5) 橋本浩良、田中良寛、末成浩嗣、加藤哲、立川太一：ETC2.0プローブ情報の特徴を利用した新たな道路交通分析、土木技術資料、第59巻、第4号、pp.14～17、2017
- 6) 川瀬晴香、尾崎悠太、小林寛：生活道路交通安全対策における対策エリア抽出へのETC2.0 プローブ情報活用に向けた研究、第32回日本道路会議論文集、No.1033、2017
- 7) 尾崎悠太、川瀬晴香、瀬戸下伸介：ETC2.0プローブ情報の交通安全対策への活用、土木技術資料、第59巻、第4号、pp.24～27、2017
- 8) 谷村晋：Rで学ぶデータサイエンス7 地理空間データ分析、pp.46～55、2010
- 9) 尾崎悠太、小林寛、川瀬晴香：生活道路の特徴を踏まえた危険エリア抽出手法の提案、土木計画学研究・講演集、Vol.57、2018

川瀬晴香



国土交通省国土技術政策
総合研究所道路交通研究
部道路交通安全研究室
研究員
Haruka KAWASE

尾崎悠太



国土交通省国土技術政策
総合研究所道路交通研究
部道路交通安全研究室
主任研究官
Yuta OZAKI

川松祐太



国土交通省国土技術政策
総合研究所道路交通研究
部道路交通安全研究室
交流研究員
Yuta KAWAMATSU

小林 寛



国土交通省国土技術政策
総合研究所道路交通研究
部道路交通安全研究室長
Hiroshi KOBAYASHI