

ETC2.0 データを用いた区画道路構成パターンと走行挙動の関係に関する研究

高知工科大学 正会員 ○西内裕晶 高知工科大学 非会員 中崎愛子

1. 背景と目的

高速道路や一般国道などの機能階層の高い道路と比較すると、生活道路は交通事故のリスクが高くなっている。既往研究として、天野ら¹⁾は区画道路の構成パターンに着目し安全性を評価しているが、単純化された架空の道路網モデルを元にした試算に過ぎず、実際の道路の交通状況を踏まえたエビデンスは存在しない。そこで本研究では、急減速挙動において生じる前後加速度に着目し、安全性の評価指標としてヒヤリハット率を定義した上で、区画道路の構成パターンが走行挙動に与える影響を明らかにすることを目的とする。

2. 研究概要

区画道路の構成パターンによって急減速挙動の起こりやすさに違いがあると仮定した上で、比較的近年に開発された郊外住宅地には教科書的に安全とされているパターンが多く含まれているのではないかと考え、開発年代の違いが構成パターンに及ぼす影響を考慮して既成市街地と比較することで仮説を検証する。

(1) 研究対象地の選定

郊外住宅地は、1960年以降に開発がなされた高知市と南国市について「人口規模」「道路延長」「人口密度」「道路密度」を要素(図1)に、PythonのSciPyを用いてクラスター分析し、人口と道路延長の規模や密度に偏りが無いクラスターを研究対象地として選定する。既成市街地は、1960年以前に道路網が整備された戦災復興土地区画整理事業の工区の中で、選定する郊外住宅地との各要素の分布が近似するよう配慮し、既成市街地の定義である「常住人口密度が1haあたり40人以上であり、人口規模が3000人以上」を満たす地区を研究対象地として選定する。結果として、郊外住宅地は高知南NT、観月坂、潮見台、十市PT、横浜NT、既成市街地は第1~3、6工区を選定した。既成市街地の面積データのばらつきにより、密度においては既成市街地の方は幅が大きい、中央値と平均値がそれぞれ近い値をとっていることから、データの分布の傾向が類似している地域を研究対象地として選定できたと考える。

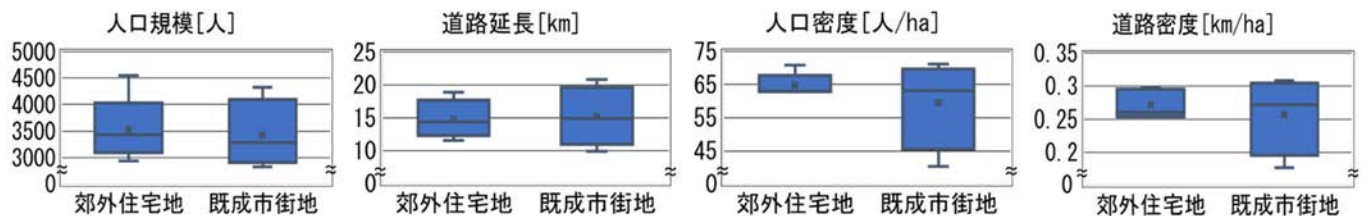


図1 要素毎の研究対象地比較

(2) 区画道路の構成パターン分類

OpenStreetMapのリンクとノードのデータを用いて、異なる型のノード同士が共通のリンクと接続する場合を考慮し、選定した研究対象地の区画道路の構成パターンを「クルドサック型」「ループ型」「十字型」「T字型」の順番で分類する(図2)。定義について、「1つのノードに1本のみ接続するリンク」をクルドサック型、「両端で同じノードを共有するリンクの内、リンク長が長い方のリンク」をループ型、「1つのノードに4本接続するリンク」を十字型、「1つのノードに3本接続するリンク」をT字型とする。

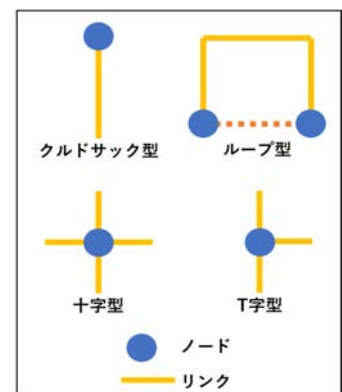


図2 区画道路の構成パターン

(3) ヒヤリハット率の算出

ETC2.0データ(表1)の走行履歴情報と挙動履歴情報を用いてヒヤリハット率を式(1)より求める。ヒヤリハット件数は挙動履歴情報のうち、

前後加速度が-0.3G以下の急減速挙動の件数を集計する。通過台数はリンクデータをポリゴン化し、ポリゴン内に含まれる走行履歴情報のポイントデータから車両の台数を集計する。リンク長はOpenStreetMapのデータを用いる。

表1 取得データ概要

ETC2.0データ	
提供	国土交通省
情報	走行履歴、挙動履歴
期間	2019年4月1日～2020年3月31日

$$\text{ヒヤリハット率[件/台 km]} = \text{ヒヤリハット件数[件]} / (\text{通過台数[台]} \times \text{リンク長[km]}) \quad (1)$$

3. 走行挙動に影響を与える要因の分析結果と考察

本研究では、2章(1)にて選定した9地域の道路リンクを対象に、1リンクを1サンプルとして定義し、ヒヤリハット率を被説明変数、リンク長と区画道路の構成パターンを説明変数として、PythonのStatsmodelsを用いてポアソン回帰分析し、区画道路の構成パターンが走行挙動に与える影響を考察する。説明変数の定義について、「リンク長」はサンプルの長さ、「十字型ダミー」「T字型ダミー」はサンプルが分類された構成パターンに属することを示すダミー変数、「CL接続ダミー」はサンプルがクルドサック(C)型もしくはループ(L)型のリンクと同一のノードで接続することを示すダミー変数とする。トリップの特徴を、地域外から来て地域外へ抜けていく「通過交通」、地域外から入ってくる「流入交通」、地域外へ出て行く「流出交通」、地域内を移動する「域内交通」の4種類に分けた上で、それぞれのトリップについて郊外住宅地と既成市街地の、計8モデルを構築する(表2)。どのモデルにおいてもリンク長が有意に負の値をとっていることから、リンク長が増加するとノード間の距離が増加し接続が減少するため、接続は少ない方がヒヤリハットに遭遇しづらいことを示唆できた。通過交通モデル、流出交通モデルにおいて、T字型は三差路であるために運転手の油断を招き、ヒヤリハット率を増加させる傾向にある。しかし、郊外住宅地の十字型がより強く傾向を示していることから、郊外住宅地は十字型の道路の割合が少ないために、急な四差路の出現がヒヤリハット率に与える影響をより大きくしていると考えられる。域内交通、郊外住宅地モデルにおいて、CL接続ダミーが有意に負の値をとっていることから、クルドサック型とループ型は通過交通を排除し、そのリンクに接続する家の住民しか基本的に通行しないため、ヒヤリハット率を減少できることを定量的に示唆することができた。

表2 4種類のトリップそれぞれにおける地域別のポアソン回帰モデルのパラメータ推定結果

説明変数	通過交通		流入交通		流出交通		域内交通	
	郊外住宅地	既成市街地	郊外住宅地	既成市街地	郊外住宅地	既成市街地	郊外住宅地	既成市街地
リンク長	-10.931 **	-12.461 ***	-9.967 ***	-20.258 ***	-15.698 ***	-26.294 ***	-13.985 ***	-25.079 ***
十字型ダミー	0.667 ***	-0.246	0.094	0.146	0.854 ***	0.438 **	0.413 ***	0.308 **
T字型ダミー	0.526 **	0.271 *	1.324 ***	0.225	0.295 *	0.341 *	1.372 ***	0.724 ***
CL接続ダミー	-0.096	0.547	-0.023	-0.375	-	0.222	-1.179 *	-0.718
R2乗	0.539	0.123	0.929	0.157	0.572	0.279	0.989	0.487
サンプル数	18	225	32	202	34	188	31	204

* : P<0.05 ** : P<0.01 *** : P<0.001

4. おわりに

本研究では、急減速挙動において生じる前後加速度に着目し、ETC2.0データより算出したヒヤリハット率を安全性の評価指標として定義した上で、郊外住宅地と既成市街地を比較することで、区画道路の構成パターンと走行挙動の関係を把握することができた。しかし、走行挙動に関してはドライバーの行動特性に影響される部分が大きいと、今後は、曜日や時間帯の要因を考慮したより詳細な分析が必要である。

参考文献

- 1) 天野光三, 植村幸生: ニュータウン道路網の構成と評価に関する研究, 都市計画論文集, 第10巻, p.7-12, 1975.