

# AlexNet を用いた交通事故種別の分類における 地図データセットのズームレベルの評価

向 直人<sup>†</sup>      内種 岳詞<sup>‡</sup>      岩田 員典<sup>§</sup>      蔣 湧<sup>¶</sup>      伊藤 暢浩<sup>||</sup>  
 椋山女学園大学<sup>†</sup>      愛知工業大学<sup>‡</sup>      愛知大学<sup>§</sup>      愛知大学<sup>¶</sup>      愛知工業大学<sup>||</sup>

## 1 はじめに

愛知県の交通事故死者数は、2003年から2018年まで16年連続で全国最多であった。近年は減少しているものの、依然として多発傾向にあり、交通事故抑止のための取り組みが求められている。本研究では、愛知県警察から提供を受けた過去の交通事故データを基に、起こり得る交通事故リスクを推定・予測することを目的とする。特に事故現場の周辺の道路構造に注目し、誘発されやすい事故種別を予測するための新たな手法を提案する。従来研究では、大西ら [1] のように歩行者や運転者の属性を統計的に分析する手法や、下田ら [2] のように交通量やピーク時速度などの変数を重回帰分析する手法が用いられている。我々は、事故現場の道路構造に注目することから、周辺の地図画像を生成し、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) に学習させる手法を提案する。地図画像の生成には、Mapbox の Static Tiles API を利用し、ズームレベルが異なる地図画像が CNN の予測精度に与える影響を明らかにする。

## 2 学習用データセットの構築

愛知県警察から提供された交通事故データには、過去に愛知県内で発生した事故の事故種

別、緯度、経度などの情報が含まれる。事故種別は15種類に分類されるが、ここでは発生件数が上位の追突、出会頭、右左折時を対象とし、9,000件のデータを無作為に抽出する。抽出した事故の緯度・経度を中心とした1辺が256pxの地図画像を生成する。地図画像は白色の道路領域と黒色の背景領域で構成され、建物などの領域は含めない。図1が地図画像のサンプルである。Mapboxのズームレベルは16,17,18,19の4種類に設定し、異なる倍率で生成された地図画像をCNNの学習用データセットとする(仕様により18と19の道路の幅員が等しい)。ズームレベルと距離の関係を表1にまとめる。ズームレベルが低い地図画像は、周辺の道路構造を広く表現し、ズームレベルが高い地図画像は発生現場の道路構造を強調して表現する。

表1 ズームレベルと距離の関係

レベル	1pxの距離 [m]	1辺の距離 [m]
16	0.915	234
17	0.457	116
18	0.229	58
19	0.114	29

## 3 実験結果と考察

CNNとしてAlexNet[3]を採用した。AlexNetはCNNの標準的なモデルとして広く知られており、ベンチマークに適している。データセット ( $N = 9000$ ) の8割を学習、2割を評価に用いる。地図画像は224pxに縮小してから、100エポックのミニバッチ方式 ( $n = 256$ ) で学習させる。このとき、損失関数にソフトマックス交

Evaluation of Map Zoom Levels for Classification of Traffic Accident Categories using AlexNet

<sup>†</sup> Naoto Mukai, Sugiyama Jogakuen University

<sup>‡</sup> Takeshi Uchitane, Aichi Institute of Technology

<sup>§</sup> Kazunori Iwata, Aichi University

<sup>¶</sup> Yong Jiang, Aichi University

<sup>||</sup> Nobuhiro Ito, Aichi Institute of Technology

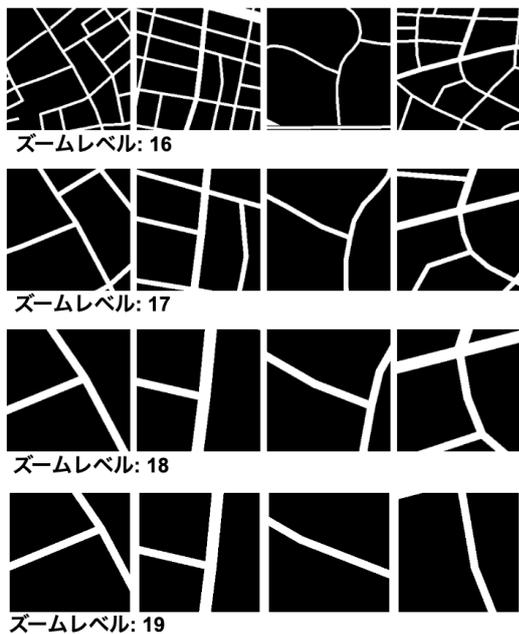


図1 ズームレベルの異なる地図画像  
(© Mapbox © OpenStreetMap)

差エントロピー，最適化関数に Adam を採用した．図2に損失（誤差）を示す．30エポックを超えた辺りから損失が上昇し，オーバーフィッティングが生じている．ズームレベルが高い方が，画像に含まれるノイズが小さく，損失を小さく抑えられることがわかる．図3に正解率を示す．ズームレベルが高い方が，高い正解率を示すことがわかる．18と19の差はわずかであり，地図画像で表現される道路の幅員が等しいことが理由の一つと考えられる．正解率の最大値は19の68.5%であった．

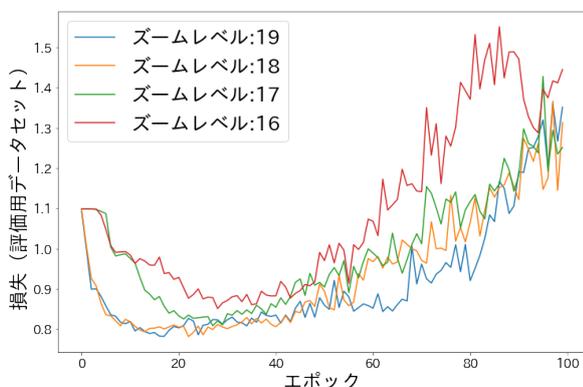


図2 評価用データセットの損失

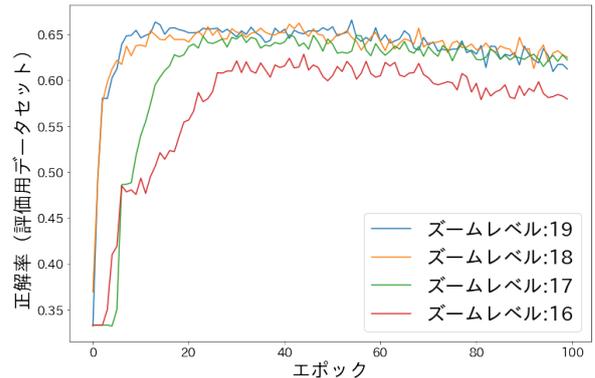


図3 評価用データセットの正解率

## 4 まとめ

愛知県警察から提供された事故データを基に地図画像を生成し，誘引される事故種別を予測する手法を提案した．提案手法は，任意の地図画像に対して，機械的に事故種別の予測が可能であり，経路検索やカーナビゲーションシステムへの応用が可能である．今後の課題として，本手法の時間軸への拡張が考えられる．

## 謝辞

本研究は名古屋大学未来社会創造機構の「エージェントを介した運転支援研究プロジェクト」と，愛知大学経営総合科学研究所の「人工知能と地理情報システムを用いた愛知県の死亡事故データ分析」の助成を受けている．

## 参考文献

- [1] 大西宏樹, 藤生慎. 交通事故統計データを利用した子供の歩行中事故要因に関する基礎的分析. AI・データサイエンス論文集, Vol. 2, No. J2, pp. 848–855, 2021.
- [2] 下田康貴, 寺奥淳, 田中秀人, 森本章倫. 交通事故予測モデルを活用した街頭取締り活動の効果評価に関する研究. 交通工学論文集, Vol. 6, No. 2, pp. A63–A70, 2020.
- [3] Alex Krizhevsky. One weird trick for parallelizing convolutional neural networks. CoRR, Vol. abs/1404.5997, 2014.