

生活道路における交通事故分析への画像判別 AI の適用

福岡大学工学部 非会員 隈河 雅貴 福岡大学大学院工学研究科 学生会員 ○林 紹宇
福岡大学工学部 正会員 辰巳 浩 福岡大学工学部 正会員 吉城 秀治

1. はじめに

交通事故分析に関しては、交通事故データを用いて交通事故に関わる要因を抽出する試みが多くみられ、様々なスケールに基づいてモデル化が進められてきた。一方、モデルの精度にはまだまだ改善の余地があり、さらなる精度向上が求められている。一方、近年ではAIに関わる技術の進歩は著しく、土木系分野においてもAIを用いた検証、研究がなされ始めつつある。とりわけ画像認識に関わるAIの進化は目覚ましく、多くの場でその利活用が広がっている。

ここで本研究は、交通事故分析にAIを活用するものであり、交通事故分析への適用可能性について検討することを目的とするものである。具体的には、AIによる画像認識モデルを構築するとともに、判別分析モデルによる予測結果と比較することで、その検証を行うものとする。

まず、AIの学習に用いる画像の水準が精度に与える影響について検証し、交通事故分析を進めるための画像の水準について検討する。その後、テスト用の交差点をもとにAIによる予測と判別モデルによる予測を比較し、両モデルの特性について検討する。

2. 調査概要

2.1 AI ソフトの概要

本研究で用いる画像判別AIはSony社の「Neural Network Console(ver.2.0)」を使用する¹⁾。このソフトを用いる理由としては、多くの導入事例が見られる点とプログラミングの知識が不必要であり、簡単にモデルを設計することが出来る点が挙げられる。

2.2 PC の性能

本研究で用いたPCの性能は以下のとおりである。
GPU:NVIDIA GeForce RTX 3060 8GB CPU: Intel Core i7-8700 3.20GHz メモリー: 16GB ストレージ: SSD

2.3 対象とする交差点と画像データ収集の概要

これまでに交通事故分析にAIによる画像認識を活用した研究は存在しない。そこで本研究では、研究の第一歩として「車道幅員 5.5m 以下同士の交差点」「無信号交差点」「四差路の交差点」を対象とする。

そして福岡市城南区を対象としてこの条件に当てはまる交差点をすべて抽出した(61箇所)。そのうち、福岡県

公開の交通事故データに基づき過去5年間の間に交通事故のあった61箇所を交通事故発生交差点(事故交差点)とした。AIの学習のために61箇所のうち無作為で30箇所の交差点を抽出し後述する撮影を行っている。残りの交差点を無事故交差点(無事故交差点)とし、同様に無作為に抽出した30箇所において撮影を行っている。

これらの交差点では、交差点から10m離れた道路の中央地点から地上1.2mの高さにおいて4方向から撮影した(PowerShotSX740HS(Canon)を使用)。その他の条件として、画角を揃えるためズーム機能は使用しないことや影や空の色を揃えるために、午前中の晴れもしくは曇りの日に限定した。その結果、事故交差点の画像、無事故交差点の画像をそれぞれ120枚ずつ得ている。撮影した画像の例を図1~4に示す。

3. 画像水準が精度に与える影響

まず、AIの画像認識技術を交通事故分析に適用する上で、画像の水準が精度に及ぼす影響を明らかにする。ここでは枚数、縦横比、解像度、実際に撮影した画像とGoogleストリートビューによる画像との比較検証を行う。

3.1 枚数の検証

教師用の画像の枚数を事故交差点と無事故交差点それぞれ10、20、30、40、50枚ずつにした時の正答率を比較する検証を行った。教師用画像の枚数が40、50枚にした場合に90%になり(表1)、一番高い事が分かる。少ない教師用の画像で高い正答率が出ている40枚の時の方が度には良い影響を与えていると考え、これ以降の検証では教師用画像を40枚ずつにして検証を行う。



図1 教師データ 事故交差点



図2 教師データ 無事故交差点



図3 教師データ 事故交差点



図4 教師データ 無事故交差点

表 1 枚数の検証の結果		
教師用画像枚数	正答率	80%以上率
10 枚	80%	
20 枚	80%	
30 枚	85%	
40 枚	90%	30%
50 枚	90%	12%

表 3 解像度の検証の結果		
解像度	正答率	80%以上率
320:240	90%	25%
640:480	90%	30%
1024:768	85%	

表 2 縦横比の検証の結果		
縦横比	正答率	80%以上率
4:3	90%	30%
16:9	90%	19%

表 4 GSV の画像との比較検証結果	
画像種別	正答率
撮影画像	90%
GSV	75%

3.2 縦横比の検証

次に縦横比の検証を行った。具体的には 4:3 の画像と 16:9 の画像で AI に検証させどちらの方が高い正答率を示すのかの検証を行った。これはどちらの正答率も 90%であった(表 2)。

3.3 解像度の検証

解像度を低くした場合は幅:320 ピクセル、高さ:240 ピクセル、高くした場合は幅:1024 ピクセル、高さ:768 ピクセルで検証を行うことにした。結果は解像度が低い時の方が正答率は高くなった(表 3)。

3.4 Google ストリートビュー (GSV) の画像との比較検証

次に実際に撮影をした画像と同じ場所の Google ストリートビューの画像の比較の検証を行った。Google ストリートビューの画像を使った検証では正答率は 75%になった(表 4)。この理由として考えられるのは、実際の画像に比べると Google ストリートビューの画像は精度が低いことが考えられる。Photoshop によって不必要な要素を消した部分もあるため、細部の画像の読み込みが出来ていなかったのではないかと考える。

4. 判別分析と AI の画像判別との比較

多変量解析による事故分析結果との比較を行うため、前章で用いた同様の交差点(事故交差点、無事故交差点それぞれ 40 枚)をもとに判別分析を行う。AI による画像判別では交通量等の交通状況は考慮できていないため、本章においても幅員、カーブミラーの有無、見通しの良し悪し(表 5)、道路標識の有無を説明変数として取り上げる。その結果は表 6 に示すとおりであり、判別的中率が 73.8%と概ね良好なモデルが得られたものと考えられる。そして、撮影した事故交差点の画像 120 枚、無事故交差点の画像 120 枚のうちから 10 枚ずつをランダムで抽出し、このテスト用の画像を AI モデルと判別モデルでそれぞれ予測させ、比較を行った。その結果を表 7 に示し、得られた考察を以下に示す。

- ・ 画像判別 AI では 90%の正答率で、従来の判別分析では正答率が 50%となっている。このことを踏まえると、十分に画像判別 AI を交通事故分析に適用することが可能であると考えられる。
- ・ AI の画像判別ではカーブミラーの有無とその数によって事故の有無を判別している可能性がある。
- ・ 今回 4 差路の交差点に限定して検証を行ったが、交差道路が直線でない交差点では無事故と判断される傾向がみられた。
- ・ AI の画像判別に道路標識の有無は大きな影響を与えていない可能性が考えられる。
- ・ AI の画像判別ではカーブミラーや道路標識、区画線がない交差点では無事故と予測している交差点が 3 カ所みられた。

5. おわりに

本研究では AI の交通事故分析への適用可能性について検討してきたものである。

参考文献

1) Neural Network Console (SONY), <https://dl.sony.com/ja/>

表 5 見通しの良し悪しの定義	
見通しレベル	定義
1	右左折する道路が見える
2	背の低いブロック塀などが交差点の角にあり、右左折する道路は見えないが、交差道路への車両の確認が出来る
3	交差道路への車両の確認ができない

表 6 判別分析結果			
	判別係数	標準判別係数	p 値
道路標識(止まれ)	1.955	0.618	0.005
道路標識(一方通行)	2.565	0.802	0.000
定数項	-0.823		
各群の重心	事故		0.661
	無事故		-0.661

判別的中率:73.8% ,相関比:0.253 ,n=80

表 7 事故判別							
No.	事故有無	判別分析予測	AI 予測	No.	事故有無	判別分析予測	AI 予測
1	有	×	○	11	無	○	○
2	有	○	○	12	無	×	○
3	有	×	×	13	無	○	○
4	有	○	○	14	無	○	○
5	有	○	○	15	無	○	○
6	有	×	○	16	無	○	○
7	有	×	○	17	無	○	○
8	有	×	○	18	無	○	○
9	有	×	○	19	無	×	×
10	有	×	○	20	無	×	○

実際の事故の発生状況と予測が一致：○ 不一致：×