

1. はじめに

昨今、日本では建設業界において労働者不足問題が露呈している。工事を実施する際は、安全対策として交通誘導員を配置することは非常に重要であるが、必要な交通誘導員を確保することが難しくなりつつある。令和5年7月の警備業界を含めた「保安の職業」の有効求人倍率(6.63倍)は、全職種の有効求人倍率(1.26倍)より高くなっており、求人数に対しての求職者数が少ない状況となっている。

このことから、日本は少子高齢社会で警備業界の人手不足が深刻となり、警備業界の負担を解消していく必要があると考える。

本稿では、実際に五條土木事務所管内で発生した崩土により、片側交互通行を行っている現場において、2日間、奈良県内では初となる、人に替わるAI(人工知能)を搭載した交通誘導システムを用いて適切な誘導ができるのかを実証実験し、その結果と考察を報告する。

2. 交通誘導システムの概要

2号警備ⁱによる交通誘導の負担を軽減するため、近年、AIを搭載した交通誘導システム(以下:システム)が開発されている。このシステムは、今まで人に頼っていた交通誘導をシステムに任せて、交通誘導員の負担を減らすのが目的である。

本システムは機械学習ⁱⁱにおける「教師あり学習ⁱⁱⁱ」と「深層学習^{iv}」を応用したものである。本システム開発の段階で、車両、歩行者の写真や滞留(渋滞)状況、夜間や悪天候時、危険な走行をする車両などの交通状況も含めた写真のデータ(教師データ)をAIに学習させ、深層学習による映像解析で車両を識別できるようにする。システムを稼働後もAIが学習し続け、現場に適した信号切替の時間調整を行うことができる。

片側交互通行を行う工事現場において、中央部と両端部にAIを搭載したカメラを設置し、常に道路状況を監視し、AIにより映像解析を行う。車両や歩行者の有無に加え、道路の通行量等を確認し、その道路状況に合わせて表示ディスプレイにより「止まれ」「進め」の誘導を指示する。規制区間内に車両が存在した場合、ならびに万が一、「進め」で進行している車両が連なっているときの「止まれ」表示で車両がそのまま進行してしまっているような場合でも、車両が抜ききるまで反対側が「進め」の表示にならないよう自動で制御し、両車線とも一切の通行がない場合は両端を「止まれ」の表示にし片側車線から車両が通行すると、工事区間内ならびに反対側のAIと通信し、安全を確認した上で表示を「進め」にする。

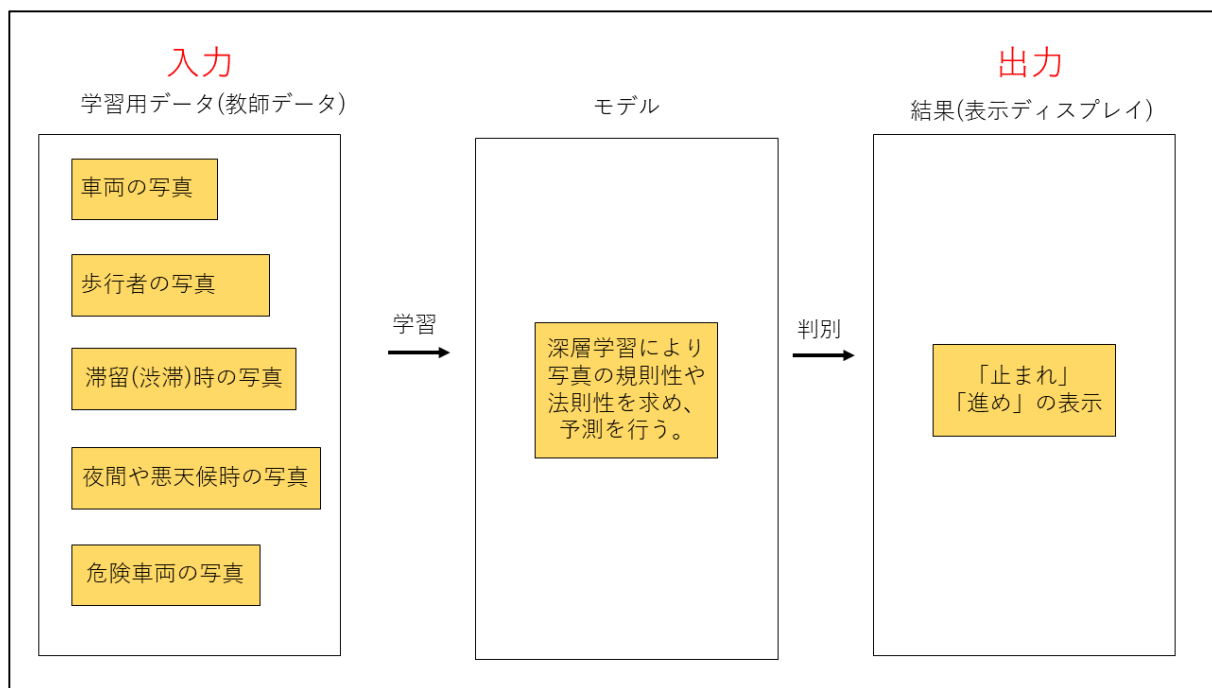


図1 交通誘導システムのしくみ

3. 五條土木事務所管内における実証実験

一般国道168号奈良県吉野郡十津川村長殿地内において、令和5年4月9日に崩土が発生したことで道路の両車線が塞がり、終日通行止めとなった。同27日に片側交互通行での交通解放を行い、復旧工事が終わるまでの間、24時間体制で交通誘導員を配置し、片側交互通行を行っている。同年8月28日から29日の2日間、本システムを導入しての実証実験を行った。

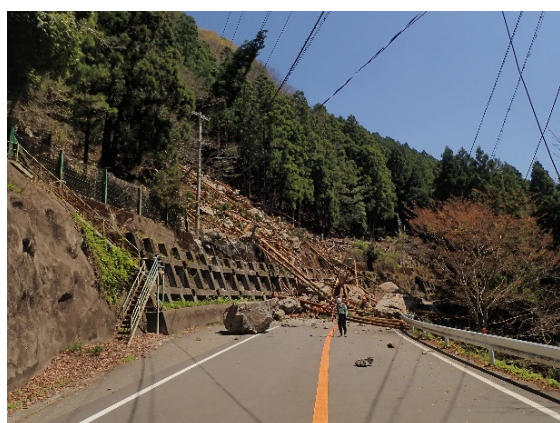


図2 長殿の崩土被災状況



図3 交通開放時の誘導状況

4. 実験条件

路線名 : 一般国道168号

実施箇所 : 奈良県吉野郡十津川村長殿地内 崩土発生箇所

実施日時 : 令和5年8月28日(月) 9~19時

令和5年8月29日(火) 8~12時

規制範囲 : 80m

誘導形式 : 片側交互通行

誘導形態 : 誘導システム2台(両端に2名の補助員を配置)、AIオペレーター1名

現場での非常時やイレギュラーの対応、緊急車両を誘導する為に特別な訓練を受けたAIオペレーターがリモコン操作を行い信号を制御する。ただし、今回の実験では、安全面のため両端に補助員を2名配置した。



図4 「止まれ」の表示



図5 「進め」の表示

5. 実験結果

8月28日の通行量は9時から19時まで五條方面が612台、新宮方面は501台であり総計1113台であり、29日は8時から12時まで五條方面が169台、新宮方面は263台の総計432台であった。また、2日間の実験で、AIによる誤った誘導をすることはなかったが、交通誘導の信号を無視した車両の台数は2日間で18台であった。

時間帯	五條方面(台)	新宮方面(台)	総計(台)
9時~10時	24	29	53
10時~11時	41	70	111
11時~12時	45	84	129
12時~13時	46	76	122
13時~14時	76	70	146
14時~15時	84	48	132
15時~16時	81	43	124
16時~17時	94	39	133
17時~18時	102	37	139
18時~19時	19	5	24
総計(台)	612	501	1113

表1 8月28日の通行量

時間帯(時)	五條方面(台)	新宮方面(台)	総計(台)
8時~9時	39	40	79
9時~10時	55	72	127
10時~11時	50	100	150
11時~12時	25	51	76
総計(台)	169	263	432

表2 8月29日の通行量

6. 考察

2日間の実験を終え、導入する上での利点と課題となる点を発見することができた。利点に関しては、交通誘導員が通行車両との接触による交通事故のリスクを防ぐことができることだ。今回の実験では、AIが誤った信号表示をしていなかったため車両を誘導する機能は人間が誘導するのと同等の効果を発揮し適切に誘導できていたと考えられる。現場に配属する誘導員の数が減少できると事故のリスクを軽減できること、ならびに猛暑や真冬といった悪条件化でも常時立哨しないで済み、誘導員の負担を軽減することも可能になる。また、当該現場ではAIにより信号切替の時間を調整していたので渋滞を起こすことなく誘導することができていた。このことから、AIが自動で道路状況を解析し混雑予測をすることで円滑な誘導をし、渋滞の緩和に努めることができると考える。

課題点として、AIによる交通誘導がまだ、世間一般に認知されていないことが挙げられる。本実験を行う前、事前の周知等を行わずに本システムを設置し交通誘導を行ったため、表示の指示に気づかず誤って停止せずに進行したと予想される。走行中はディスプレイの文字を瞬時に認知することが困難なので、表示ディスプレイの視認性向上(文字や色彩等の工夫)や、機械による交通誘導を通行車両に早く気づき見落としを防ぐため、予告看板を追加設置することが有効だと考える。

当該現場のような山間部だけでなく、交通量が多い市街地や夜間時での実証実験も検討する余地はあると考える。今後、県内で本システムを導入するにあたり、交通条件が異なる箇所ですべて実際にシステムを稼働して、前述の課題点の対策を講じながら最適な導入形態の検証をしなければならないと考える。

7. おわりに

本システムのような交通誘導システムを活用できれば、交通誘導員の人員不足を補えるだけでなく、交通誘導員の接触事故削減による安全向上や、猛暑や真冬、夜間、悪天候等の体力消耗が大きいときの安全誘導業務の助けにつながることを期待される。

実証実験終了後、建設会社および警備会社の関係者39人に本システムを実際に導入したいかのアンケートを実施した結果、「実施を前向きに検討したい」という会社が41.0%、「今後検討していきたい」という会社が59.0%であり、導入に向けた肯定的な回答があった。これらの意見から、AIによる交通誘導が業界全体の人手不足解消となるように、前向きに導入に向けた取り組みをしていく必要があると考える。

8. 謝辞

本稿作成にあたりご協力いただいた関係者の皆様に深く感謝を申し上げます。

9. 参考文献

厚生労働省「一般職業紹介状況(令和5年7月分)について」

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_34815.html

-
- i 2号警備：警備業法(第2条 第1項)によって1～4号の区分に分けられており、工事現場による交通誘導は一般的に「2号警備」と呼ばれている。
 - ii 機械学習：人工知能の研究分野のひとつでデータを分析し、予測を行うための規則性やルールを発見する手法。主に「教師あり学習」「教師なし学習」「強化学習」の3つと「深層学習」がある。
 - iii 教師あり学習：予め機械に正解となるデータを入力して、未知のデータを入力しても機械が判断して出力を行う機械学習のこと。
 - iv 深層学習：「ディープラーニング」と呼ばれ、人間の神経細胞のしくみを模した機械学習のこと。
 - v 立哨：警備員が一定の場所に立って監視をすること。