

AI(人工知能)を活用した片側交互通行の 実証実験について

龍見 大貴¹

¹奈良県五條土木事務所 工務第二課 (〒637-1103 奈良県吉野郡十津川村上野地221)

昨今、日本では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。本稿では、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、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。

キーワード AI(人工知能), 機械学習, 交通誘導システム, 片側交互通行

1. はじめに

日本は、少子高齢社会の影響で、生産年齢人口と呼ばれる世代の人口が減少している。本稿の主題である交通誘導員等の警備業界においても、高齢化が進み、就業者が減少しているのが現状である。また、誘導員と車両との事故のリスクや悪条件化での長時間による誘導を余儀なくされるなど、労働環境の問題もある。

2023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。

この誘導員不足の問題は、土木行政にも影響し、急な災害で、道路が通行止めや交互通行を余儀なくされた時、誘導員の手配をするのが難しく、誘導員の手配ができないと職員が夜通し誘導しなければいけないことも起こり得る。

これらの誘導員不足による警備業界の負担を軽減するために、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軽減するのが目的である。

本稿では、私が所属する五條土木事務所管内で2日間に渡り、本システムを使用した実証実験を行い、その結果と考察を報告する。

2. 交通誘導システムの概要

本システムは、道路上での片側交互通行を人で行うのと遜色なくできるよう開発され、交通誘導員の負担を軽減することが目的である。

本システムは機械学習における「教師あり学習」と「深層学習」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、車両が抜きさるまで反対側が「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。

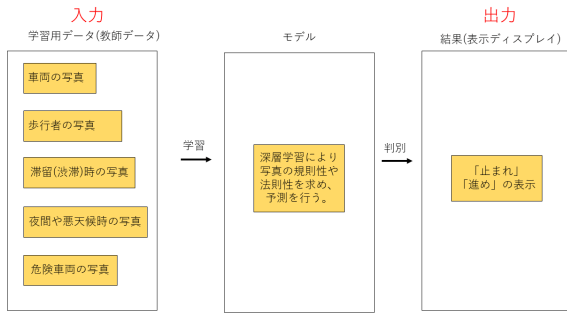


図-1 交通誘導システムの構成

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、2023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 交通解放時の誘導状況

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 : 2023年8月28日 9~19時
 2023年8月29日 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台の総計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。(表-1、表-2参照)

表-1 8月28日の通行量

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
13時~14時	46	76	122
14時~15時	76	70	146
15時~16時	84	48	132
16時~17時	81	43	124
17時~18時	84	39	123
18時~19時	102	37	139
合計(台)	169	263	432

表-2 8月29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	56	72	127
10時~11時	50	100	150
11時~12時	26	51	76
総計(台)	169	263	432

6. 実証実験における考察

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。現場に配属する誘導員の数が増えることと車両との一番接触しやすい規制区間の両端に機械を設置することで接触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誘導しないで済み、誘導員の負担を軽減することも可能になる。

また、今回の実験では、AIが誤った信号表示をしていなかったことが判明できた。従来の工事用信号とは異なり、AIが自動で道路状況を解析し混雑予測をすることで渋滞の緩和に努めることもできていたので、人が誘導するのと、遜色なく誘導ができると考えられる。

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。実験中に信号無視が生じた原因は、事前に周知等を行わず、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かせ見落としを防ぐよう、予告看板を追加設置することが有効だと考える。

最後に、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させて、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. 実際の工事現場での稼働状況

実証実験後の2024年より、長殿の崩土現場において本復旧工事を着手し、同年の7月から本システムを用いた片側交互通行を実施中である。規制条件としては、規制区間前後に誘導システムと専用カメラを設置し、オペレーター1名とその交代要員1名を配置している。

(図-9参照) 本現場は、誘導員3名、交代要員1名の4名体制を想定していたが、システムを導入することで2名の人員を削減することができた。

現場には、実証実験時の課題点を踏まえて、システムでの誘導を認識させるための予告看板を設置と、視認性向上のために表示ディスプレイに文字だけでなく点灯信号を表示しており、その結果、安全な交通誘導が行われている。(図-7、図-8参照)



図-6 工事中の誘導状況



図-7 予告看板の設置状況

8. 実証実験後のアンケート調査

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。

9. おわりに

私自身、本システムによる誘導を受けてみたが、特段問題なく通行できたため、安全性を確認することができた。今後、本システムの様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。

謝辞

本稿作成の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。

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



図-8 表示ディスプレイ内の点灯信号

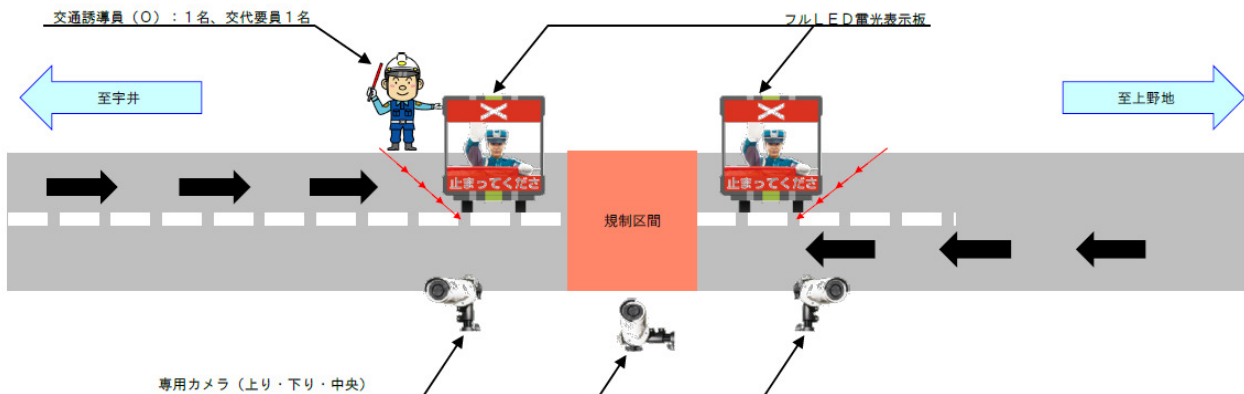


図-9 交通誘導配置図