

舗装修繕におけるAI交通誘導システムを活用した片側交互通行の実施状況及び効果検証

寛 佳祐¹

¹飯田国道事務所 木曾維持出張所（〒399-6101 長野県木曾郡木曾町日義4774）

道路工事にあたり実施される交通規制において、一般の通行車両や歩行者を安全に誘導するためには、交通誘導員の役割が非常に大きい。

しかし、警備業界は季節や気象状況に係わらず野外勤務の厳しい労働環境のため、深刻な人手不足に直面しており、引続き安全な交通規制の実現に向けて、交通誘導員の人員削減やヒューマンエラー防止が可能となる、AIによる交通誘導システムを活用した交通規制を行い、実施状況および効果検証を報告する。

キーワード AI, 交通誘導システム, 片側交互通行, 効率化

1. はじめに

警備業界は勤務環境が過酷なことや、排気ガスや交通事故等の危険にさらされることから敬遠され、成り手不足が大きな課題となっている。

厚生労働省の一般職業紹介状況（職業安定業務統計）によると、令和6年度における有効求人倍率は全職業が1.19倍に対して保安職業従事者は6.98倍と高くなっており、求人数に対して求職者数が少ない状況であり、交通誘導員も同様に人手不足が慢性化している状況である。



図1 求人倍率について¹⁾

この誘導員不足の問題は、土木行政にも大きく影響し、規制を伴う道路工事の工程管理や維持作業において交通規制要員の確保が支障となることがある。特に工事が集中する時期には誘導員が確保できずに施工時期を調整することが多々ある。

また、長野県木曾地域の国道19号は、中央アルプスと北アルプス・御嶽山に挟まれた交通量が約1万5千台大型車混入率が約4割を占める道路である。国道19号上での規制には、速度の速い大型車の誘導等ある程度の慣れや経験が求められ遠方からの人員確保にも課題がある。

さらに、谷地形のためう回路も無く、工事渋滞の緩和

や緊急車両への対応等を考えると信号機のみ用いた機械式の交通規制は難しい。

このような背景を踏まえ、交通誘導員の不足による工程の遅れ等を防ぎ、かつ安全な交通規制の実現に向けて、AIを搭載した交通誘導システム（以下：システム）を活用した国道19号舗装修繕工事で実施する片側交互交通規制において、実施状況および効果検証を行う。

今回検証するシステムは、規制両端及び規制帯の中央に設置したカメラからAIが片側交互交通の通行状況を常に解析し、人に近い判断で自動的に交通誘導を行うことで、片側交互通行による大規模な工事渋滞を緩和し、緊急車両の通行や、信号を無視した危険な車両への対応を行うなど、安全で円滑な交通を確保するものである。

2. 交通誘導システムの概要

(1) システムの概要

本システムは、車両誘導用LED表示板を切り替えることで交通誘導を行うものであり、手順としては①まず初めに現場監視員が規制延長毎に基本青時間と通過にかかる赤時間を設定し、AIによる片側交互通行をスタートさせ、②システム本体内のAI判断により20分間単位で計測した通行台数と渋滞の様子から、その都度青時間の自動調整を繰り返し行い通過時間の変更を行っている。

各規制端に映像解析用カメラと大型のLEDモニター1台ずつを設置し、規制帯の中央にAIシステム本体とカメラ1台、現場監視員を配置。

緊急車両接近時や赤信号無視等のイレギュラーへの対応を現場監視員がリモコン操作を行い信号を制御し対応する。

項目	説明	写真
車両誘導専用LED表示板	規制箇所にて車両誘導を行うための大型LED表示板で、発電機で稼働する。	
映像解析用カメラ	AIが画像解析を行うためのカメラで、規制区間の両端および中央付近に計3台のカメラを設置し、通過した車両台数や安全確保状況等の解析を行う。	
システム本体	AI解析やシステム間通信、表示板切替、各種ログデータ取得等を行うためのコンピュータ。	

図2 使用機器



図3 緊急車両モード

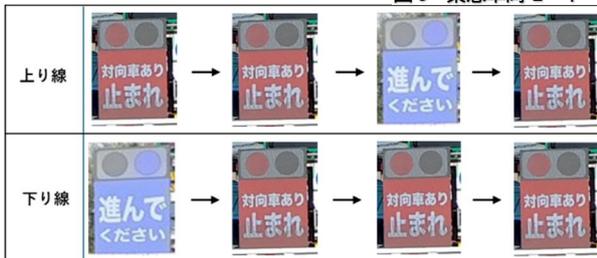


図4 LED表示板の切替



図5 規制のイメージ

3. 国道19号舗装修繕における実施状況

(1) 実施条件

路線名 : 国道19号

実施場所 : 長野県木曾郡上松町地内

実施日時 : 2025年11月5日～12月4日(うち14日間)

規制範囲 : 300m～350m

誘導形式 : 片側交互通行

誘導形態 : 交通制御システム2台

現場監視員1名(交代要員1名付)

国道19号長野県木曾郡上松町地内において、2025年11月5日から12月4日までのうち14日間でAI交通制御システムを活用した片側交互通行による舗装修繕工事を実施した。

4. 実施結果

AI交通制御システムを活用した片側交互通行については、昼間(ケース1)と夜間(ケース2)で実施し、各々のパターンにおける概要と結果を報告する。

(1) 概要

●ケース1(昼間)

時間帯 : 9時～17時

規制範囲 : 300m

現場監視員による両側システムの視認性良好。

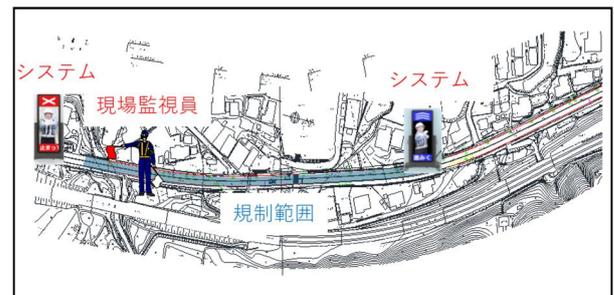


図6 ケース1(昼間)

●ケース2(夜間)

時間帯 : 18時～8時

規制範囲 : 350m

現場監視員による両側システムの視認性良好

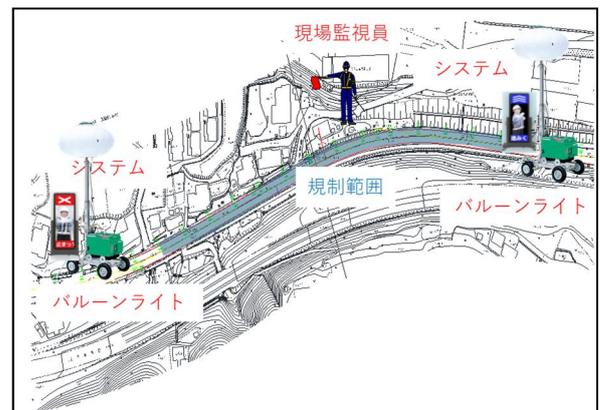


図7 ケース2(夜間)



(LED表示板 赤信号)

(LED表示板 青信号)

図8 夜間規制中の信号表

(2) 結果

<昼夜間ともに>

- ・昼夜間ともにシステム上のトラブルはなく、無事故で円滑な交通誘導を行うことが出来た。
- ・赤信号にもかかわらず突破される車両が数台見受けられたが、AIが感知し現場監視員手動により規制両端を赤信号にすることで事故回避をすることが出来た。
- ・近隣住民やドライバーからの苦情も無かった。

<昼間>

- ・車両誘導LED表示板について、朝夕の眩しい日差しにより表示内容が見えづらい時間帯があったため、ドライバーにとって見やすくなるよう設置向きの見直しを行った。

<夜間>

- ・多少の降雨がある場合でも、システム上のトラブルは無く正常に稼働していた。
- ・交通量が減少する夜間の時間帯では、走行車両の速度上昇への対応として設置した規制両端のバルーンライトのみでは、機器や看板が認識しづらいため、より一層の照度の確保が重要であった。

5. 効果

(1) 交通誘導員の人員削減および安全性確保

片側交互通行にあたり必要な規制両端の交通誘導員について、14日間延べ28名の人員削減に繋がった。

また交通誘導員は、車両が規制帯に衝突してくるかもしれない危険と常に向き合っているため、本システムによる通行規制に代わることで、精神的負担がへり安全が確保される。

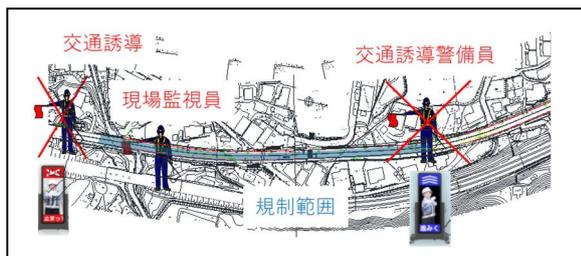


図9 交通誘導員の削減

(2) ヒューマンエラーの防止

本システムは、車両誘導LED表示板での明確な青(進行)赤(停止)表示による交通誘導であり、システム上両側青信号にできない仕様となっていることから、交通誘導員による曖昧な誘導や連携不足からの誘導ミスなどのヒューマンエラーによる事故防止となる。

(3) 規制時の渋滞緩和

本システムは、AIにより交通量を計測し青赤時間をその都度設定し片側交互通行規制を行うことから、規制時の渋滞緩和に寄与する。

6. 今後の課題

(1) 現場監視員が規制両端を見通せない場合の対応

道路が曲線で沿線に建物がある場合等、必ずしも定点にて現場監視員による規制両端の同時確認が、不可能な場合がある。

その際には、現場監視員が移動しながら、両端の規制状況をそれぞれ確認することになるが、緊急車両や信号無視をした車両への対応等、臨機に素早く対応すべき場合に遅れが生じる可能性がある。

現場監視員が携帯するAIシステム用タブレットにて、規制両端が同時に確認できるような機能の追加等対応が必要。

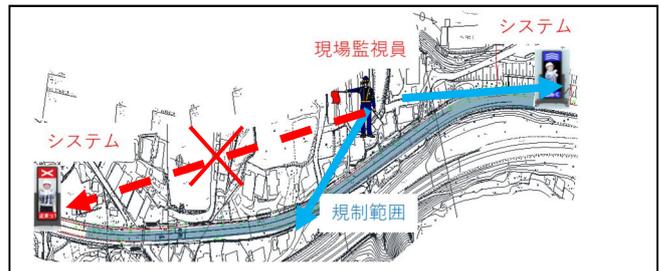


図10 現場監視員が規制両端を同時に確認出来ない場合

(2) 設定青時間以上の通行車両台数への対応

片側交互通行規制における青赤時間の設定方法は、システム本体内のAI判断により20分間単位で計測した既往台数にて、その都度青時間の自動調整を繰り返し行い変化させている。よって現場での青赤時間は、ジャストタイミングでの交通量で決まっているわけではないため、若干の乖離が発生する。

そのため、設定された青時間以上の通行台数となる場合、後尾車両は突然の信号変化(青→赤)に対応できず、急ブレーキによる追突や信号無視等の危険性が生じる。特に国道19号は大型車が多く速度も速いため、工事用信号機の青点滅のように、赤信号に切り替わる前の事前予告の導入、またはリアルタイムな交通量に基づいた青時間設定の確立等の対応が必要である。

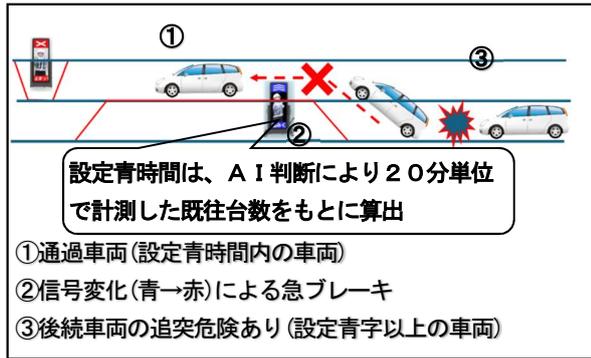


図11 突然の信号切り替えによる事故の懸念

(3) 交差道路や沿線店舗の多い道路への対応

本システムにおける交差道路への対応状況は、最大4カ所までならばAIシステムによる交通誘導の連動が可能であるが、5カ所目からは従来の交通誘導員にて対応せざるを得ない。また、複数の出入り口を設けている店舗等がある場合の対応は難しい。

今回の国道19号舗装修繕においては、現場の交差道路の幅が狭いため、システム機器を設置することが不可能であり、通常交通誘導員で対応したことから、交差道路へのAIシステムへの適用性等は確認できなかった。

引続き、国道19号の工事において交差道路を含めた、全体のAIシステムの連動を確認することが必要。

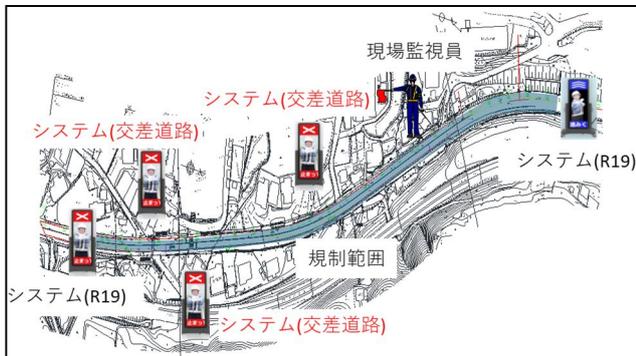


図12 交差道路と連動したAI交通誘導システム

7. おわりに

管轄する国道19号は、長野県木曾地域の山間部に位置しており、総延長約83kmで日平均交通量が約1万5千台、うち大型車混入率が約4割をしめる。また都市部と異なり交差道路の少ない地域にとっては大切な生活道路であるとともに、重要な物流道路として位置づけられている。

今回、国道19号舗装修繕にあたってAI交通誘導システムを活用して片側交互通行を行い、未だ様々な改善点はあるが、木曾の地域状況や道路状況を考えた場合、引き続き本システムを活用した工事、更には災害時対応時の道路通行規制などに、十分役立つことが期待されるものである。

また、引続き国道19号をフィールドとした本システムの効果検証を行うことで、誘導員不足による警備業界への負担を軽減させ、安全な交通規制の実現を目指していきたい。

参考文献

- 1) : 図1内の求人倍率は厚生労働省一般職業紹介状況より