

AI を活用した踏切部の渋滞予測に関する試行

(株)建設技術研究所	正会員	○河田 明博 ¹⁾
(株)建設技術研究所	正会員	藤井 篤史 ²⁾
(株)建設技術研究所	正会員	横山 憲 ¹⁾
三重河川国道事務所 計画課	非会員	村松 道康 ³⁾

1. 目的

三重県伊勢市は、東西を連絡する鉄道網のために、市域が南北に分断される都市構造となっている。また、鉄道と南北を連絡する道路のほとんどが平面交差となっているため、南北方向の交通集中により、踏切渋滞が発生する交通課題を有している。

三重県道路交通渋滞対策推進協議会では、渋滞緩和対策として、道路利用者に対し踏切部の渋滞予測情報を提供し、鉄道との立体交差路線への迂回誘導を図ることを目的に、AI を活用した踏切部の渋滞予測を検討した。

2. 検討対象箇所

検討対象箇所は、伊勢市内における一之木踏切・宮町第4号踏切（以下、「一之木踏切」とする）とした。当該踏切は、2019年2月に改良すべき踏切道に指定され、踏切渋滞対策について地元からも要望が挙げられている箇所のため、早期に実施可能な対策の検討が必要である。

当該踏切は（市）藤社御菌線にあり、JR 参宮線および近鉄山田線が通過するため、踏切遮断時間は1日を通して遮断時間が長く（約30分/1時間あたり）、朝夕の通勤時間に限らず踏切渋滞が発生している。（図-2）

そこで、TDM 施策として、踏切部を通過する交通に対して渋滞予測情報提供を行うことで鉄道立体交差路線の伊勢南北幹線へ迂回誘導を行い、経路分散による渋滞緩和を図ることとした。

3. ETC2.0 プローブ情報による経路転換可能性の検討

ETC2.0 プローブ情報を活用し、当該踏切を通過する車両を抽出し、走行経路から伊勢南北幹線に転換が可能な割合を算出した。その結果、一之木踏切を通過する車両のうち、国道23号宮川大橋を経由する車両が約7割と推定された。これらの交通を、交通容量に余裕があり、鉄道と立体交差している伊勢南北幹線に迂回させることとした。

4. 渋滞予測モデルの構築

（1）渋滞予測モデルに適用可能なデータの検討

（市）藤社御菌線の渋滞予測を実施するためには、時々刻々と変化する交通状況を把握できる交通データの収集が必須である。渋滞予測モデルに適用可能な説明変数は、表-1 のものでモデルを構築することを検討した。



図-1 検討対象箇所

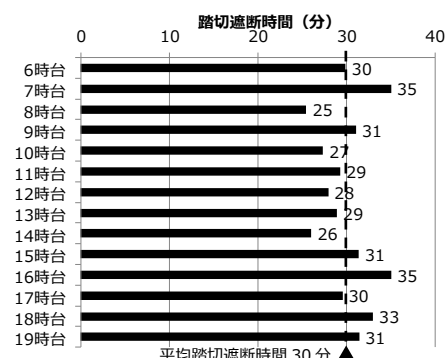


図-2 一之木踏切の踏切遮断時間



図-3 一之木踏切の転換可能性検討

キーワード AI, 交通円滑化, 画像解析, 渋滞予測, TDM 施策

連絡先 1) 〒460-0003 名古屋市中区錦1-5-13 (株)建設技術研究所 中部支社 道路・交通部 TEL052-218-3758

2) 〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1 (株)建設技術研究所 国土文化研究所

インテリジェンスサービスプラットフォーム TEL03-3668-0687

3) 〒514-8502 三重県津市広明町297 中部地方整備局 三重河川国道事務所 計画課 TEL059-229-2220

しかし、(市) 藤社御菌線にはトラカン等の交通量や速度を常時観測できる設備がなく、当初検討した説明変数のデータについて別途収集する必要があった。そこで、(市) 藤社御菌線の照明柱に VTR カメラを設置し、交通状況を把握するようにした。VTR カメラは、踏切部からの滞留が把握できるように 2 台設置し、調査は 2019 年 10 月 29 日(火)～11 月 1 日(金)の間で実施した。

(2) 交通状況データの判読整理

交通状況の判読整理について、交通量および地点速度は AI 技術として「CNN (畳み込みニューラルネットワーク)」を活用し、VTR 動画の判読を実施した。AI により判読した 5 分間交通量を、目視による人手観測と比較した結果、大きな差異がなく変動傾向を精度良く観測していることを確認した(図-4)。踏切遮断時間、踏切通過時間は、AI による判読が現時点では技術的に困難であったため、人手により判読整理した。

(3) 渋滞予測モデルによる再現性

整理した交通状況データ、気象データを説明変数とし、「DNN (多層型ニューラルネットワーク)」により 15 分後の平均踏切通過時間を予測する AI 渋滞予測モデルを構築した。DNN はニューラルネットワーク(ANN)の中間層を多層化し、入力データのより詳細な特徴抽出を実施することで予測精度が高くなる学習法であることから、本検討の予測モデルに適用した。

国道 23 号宮川大橋から一之木踏切までの所要時間(約 10 分)や今後リアルタイムで渋滞予測を構築していくことを見据え、画像解析時間や渋滞予測の処理時間を考慮した上で 15 分後の踏切通過時間を予測させることとした(図-5)。また、踏切遮断時間は予測対象前日の同時間を適用し、交通量、速度、天候は予測対象日の対象時刻から 20～25 分前のデータを適用した。10 月 29 日～10 月 31 日のデータにより DNN モデルの学習を実施し、11 月 1 日のデータで検証した結果、ピアソンの相関係数は $r=0.88$ と概ね良好な結果が得られた(図-6)。

5. 本検討による成果と今後の課題

本検討において、調査実施期間内の踏切通過時間の予測は精度が確保できた。しかし、別の季節や雨天時、太陽の入射角等、条件が異なる状況下でも同様な精度が確保可能か引き続き検証が必要である。

さらに情報提供を実施することを目的としているため、リアルタイムでの渋滞予測について実証実験を実施し、踏切通過交通に対して効果的な情報提供の手法についても引き続き検討していきたい。

今回、踏切部の AI 渋滞予測モデルについて検討し、実用化に向けて概ね良好な結果が得られた。今後は、観光渋滞が面的に発生する伊勢神宮周辺に予測範囲を拡大して、観光繁忙期の渋滞予測を構築し、参拝者への情報提供を行い、パーク&バスライドの利用促進や参拝時間のシフト等の TDM 施策に展開できるように検討していきたい。

表-1 渋滞予測モデル適用の説明変数

説明変数	使用データ	収集方法
1.交通量	VTR 判読 (AI)	調査実施
2.踏切遮断時間	VTR 判読 (人手)	調査実施
3.速度	VTR 判読 (AI)	調査実施
4.天候	高解像度 ナウキャスト	データ購入

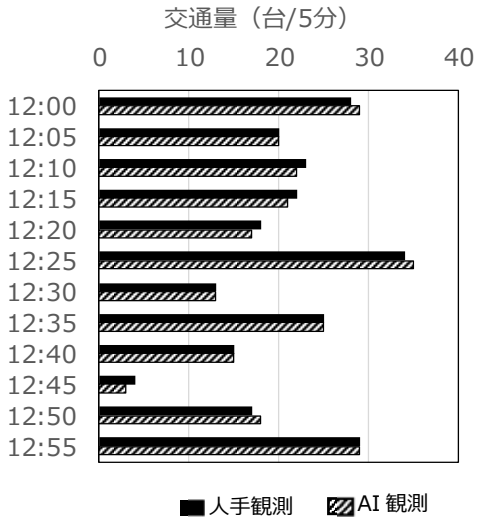


図-4 AI による交通量判読結果
(2019 年 10 月 29 日(火))

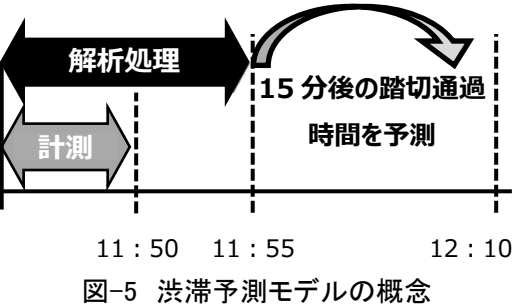


図-5 渋滞予測モデルの概念

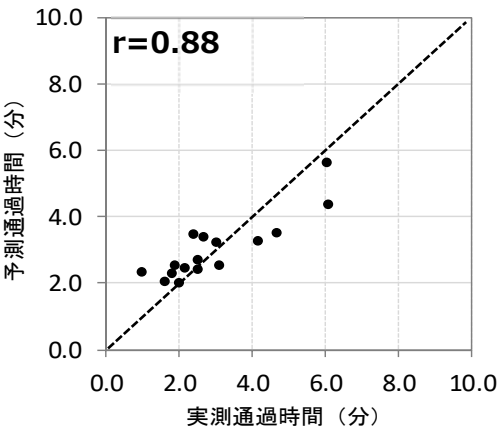


図-6 AI による渋滞予測結果