

1. 円滑なモビリティ

全国幹線道路における道路交通データ収集の 高度化・効率化に関する調査

A study on advancement and optimization of road traffic data collection on arterial roads

(研究期間 令和元年度～令和3年度)

道路交通研究部 道路研究室

Road Traffic Department Road Division

室長 松本 幸司
 Head MATSUMOTO Koji
 主任研究官 山下 英夫
 Senior Researcher YAMASHITA Hideo
 交流研究員 難波 秀太郎
 Guest Research Engineer NAMBA Shutaro

主任研究官 尾崎 悠太
 Senior Researcher OZAKI Yuta
 研究官 瀧本 真理
 Researcher TAKIMOTO Masamichi
 交流研究員 杉山 茂樹
 Guest Research Engineer SUGIYAMA Shigeki

The National Institute for Land and Infrastructure Management has been conducting a study to improve the efficiency of traffic data collection through the entire road space. In this paper, the authors describe the results of verifying the accuracy of AI image recognition technology for observing traffic volume.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、これまでの5年に一度の全国道路・街路交通情勢調査を主体とした道路交通調査体系から、ICTをフル活用した常時観測を基本とする平常時・災害時を問わない新たな道路交通調査体系への移行を目指し、車だけでなく人・自転車等を含めた移動データ収集にあたっての課題抽出や具体的なデータ利活用についての検討を進めている。

国土技術政策総合研究所では、新たな道路交通調査体系の実現に向けた取組みの一つとして、AIによる画像認識技術を用いて、既存の設備である道路管理用の監視カメラ(CCTV)映像から交通量を観測するシステム(以下「CCTV-AIトラカン」という。)の実用化に向けた研究を行ってきており、令和2年度より全国でシステムの導入が試験的に開始され、並行して精度向上に関する取り組みを行っている。

〔研究内容〕

本調査は、CCTV-AIトラカンの観測精度の向上に資する知見を得ることを目的として、交通量観測精度に影響する要因の分析、可搬型カメラの利用を想定した画像認識型交通量観測の歩行者等への活用可能性の検証を行ったものである。

〔研究成果〕

(1)CCTV-AIトラカンによる交通量観測精度と影響要因に関する分析

a. 観測精度の検証方法

観測精度に影響すると考えられる要因を抽出するた

めに、有識者及びAIによる画像認識に関する技術開発者6者に対しヒアリングを実施し、得られた知見を基に、全国のCCTV-AIトラカンを対象として、観測精度とこれに影響すると考えられるCCTV映像の取得条件やカメラの設置条件等の要因について分析を行った。

観測精度の検証は、CCTV-AIトラカンにより観測した交通量とCCTVカメラ映像を目視により計測した交通量を比較した。観測精度は次式により算出した。

$$\text{観測精度(\%)} = \frac{\text{CCTV-AIトラカン観測交通量(台)}}{\text{CCTVカメラ映像の目視計測交通量(台)}} \times 100$$

b. 車種別交通量の観測精度影響要因の分析

CCTV-AIトラカンで観測可能な車種別(大型車・小型車別)交通量の観測精度に特に影響すると考えられる要因として、ヒアリング結果より知見が得られた、カメラの設置高さについて集計を行った。

カメラの設置高さの影響を確認するため、昼間混雑時(7~9時)における車種別の観測誤差が大型車・小型車共に観測誤差±10%の範囲内となるCCTV-AIトラカンの割合を、カメラ設置高さ別に集計した結果を図-1に示す。

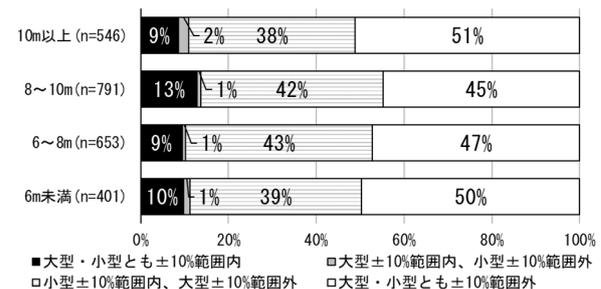


図-1 カメラ設置高さ別の車種別(大型・小型)交通量観測精度

※本報告は令和3年度当初予算の標記の研究課題を令和4年度に継続して得た結果をまとめたものである。

カメラ設置高さ別の観測精度は、カメラ設置高さが8~10mのとき、観測誤差±10%の範囲内となる CCTV-AI トラカンの割合が最も高い。

8~10mの高さは、**図-2 (左図)** に示すようにある程度車両を見下ろすことができる高さである。車両の上面や側面等が分かりやすく、車両全体の特徴量を十分捉えることができるため、精度が高いと考えられる。一方で、8m~10mの高さにおいても、観測誤差±10%の範囲内となる CCTV-AI トラカンの割合は、1割程度にすぎない。これは、**図-2 (右図)** に示すような一定の高さのカメラであっても、車種判別に最適なカメラ画角になっていないことが要因として考えられる。そのため、カメラ設置高さに加え、車両の特徴量を十分捉えることができる、車種判別に適したカメラ画角(俯角、水平角)の調整について検討することが重要であるとされる。



図-2 車種別精度の一例(カメラ設置高さ 8m)

c. 夜間交通量の観測精度影響要因の分析

夜間交通量の観測精度に特に影響すると考えられる要因として、ヒアリング結果より知見が得られた、照明の設置状況について集計を行った。

夜間の照明の設置状況別に、3種類の分類を行った。各分類の映像の例を**図-3**に示す。また、夜間(20~22時)の車種別(大型車・小型車別)交通量について、照明の設置状況の影響を確認するため、夜間における観測誤差が±10%の範囲内となる CCTV-AI トラカンの割合を、照明の設置状況別に集計した結果を**図-4**に示す。照明の設置状況別の観測精度については、照明が設置されている CCTV-AI トラカンの観測精度が高く、部分的に明るい映像では観測精度があまり向上せず、全体的に明るい映像では観測精度が高い傾向が把握できた。



図-3 照明の設置状況別の映像の一例

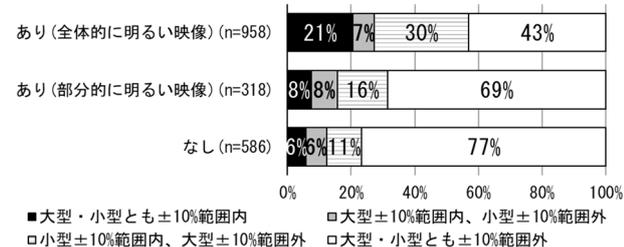


図-4 照明の設置状況別の車種別(大型・小型)交通量観測精度

(2) 可搬型カメラの利用を想定した画像認識型交通量観測の歩行者等への活用可能性の検証

a. サンプル映像を用いた交通量観測の観測精度検証

AIによる画像認識技術を活用した歩行者等交通量観測の技術開発を行っている国内の民間企業4社の技術により、6つのサンプル映像(2地点×3条件)を用いて、歩行者及び自転車の交通量観測を行い、観測精度の検証を行った。カメラの設置条件は、ヒアリング結果で得られた知見を踏まえ、カメラ設置高さ、カメラ俯角を変化させた3条件とした。各地点別のサンプル映像の例を**図-5**に示す。



図-5 地点別のサンプル映像の例

b. 歩行者等の交通量観測精度に影響する要因の整理

観測精度の検証結果を踏まえ、歩行者交通量、自転車交通量の観測における映像条件と観測精度の関係から、精度に影響する要因を整理した結果を**表-1**に示す。

本調査の結果では、カメラ高さ 3.5m 程度、俯角 30度程度するとき、両地点ともに観測誤差±10%以内の結果となり、最も望ましい映像条件であることが示唆された。また、条件2のように俯角が大きく真上から撮影する条件では、条件1、3の画角よりも見通せる範囲が狭くなるため、対象物の全体が認識できないことや速い物体の検出が困難になることを確認した。以上より、適切な映像条件においては、現行の技術で十分な観測精度が確保できることが確認できた。

表-1 映像条件と観測精度の関係

映像条件	観測精度に影響する要因			観測精度への影響
	オクルージョン	対象物の映り方	その他	
条件1 高さ: 3.5m 俯角: 30度	○ オクルージョンの影響は小さい	○ 対象物が適切な大きさで映る	-	◎
条件2 高さ: 3.5m 俯角: 80度	△ 手前の対象物が大きく映るため、画面奥側の対象物と重なるなどオクルージョンの影響がある	× 対象物が大きく映りすぎており全体が認識できない	対象物との距離が近すぎると自転車等の速い物体の検出が困難	×
条件3 高さ: 2.0m 俯角: 10度	× 俯角が小さいため、オクルージョンの影響が大きい	○ 対象物が適切な大きさで映る	-	△

※オクルージョン: 対象物同士の重なりによる遮蔽

[成果の活用]

本成果を踏まえて、観測精度向上のための画角調整や新規でカメラを導入する際の要件を整理し、マニュアルとして取りまとめる予定である。

ICT や AI 等を活用した各種道路交通データ収集の 高度化・効率化に関する調査

A study on advancement and optimization of road traffic data collection using ICT and AI

(研究期間 令和4年度～令和6年度)

道路交通研究部 道路研究室

Road Traffic Department Road Division

室長 松本 幸司
 Head MATSUMOTO Koji
 主任研究官 山下 英夫
 Senior Researcher YAMASHITA Hideo
 交流研究員 難波 秀太郎
 Guest Research Engineer NAMBA Shutaro

主任研究官 尾崎 悠太
 Senior Researcher OZAKI Yuta
 研究官 瀧本 真理
 Researcher TAKIMOTO Masamichi
 交流研究員 杉山 茂樹
 Guest Research Engineer SUGIYAMA Shigeki

The purpose of this study is to improve the efficiency of traffic volume observation by using new technologies. The authors analyzed images taken by the cameras installed at the various environments and investigated the relationships between the camera installation conditions and the accuracy of traffic volume acquisition by using AI.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、これまでの5年に一度の全国道路・街路交通情勢調査を主体とした道路交通調査体系から、ICTをフル活用した常時観測を基本とする平常時・災害時を問わない新たな道路交通調査体系への移行を目指し、車だけでなく人・自転車等を含めた移動データ収集にあたっての課題抽出や具体的なデータ利活用についての検討を進めている。

国土技術政策総合研究所では、新たな道路交通調査体系の実現に向けて、AI等のICTの活用による高度化及びビデオ観測（自動計測）による効率化について研究を行っている。この取組みの一つとして、AIによる画像認識技術を用いて、既存の設備である道路管理用の監視カメラ（CCTV）映像から交通量を観測するシステム（以下「CCTV-AIトラカン」という。）の実用化に向けた研究を行ってきており、令和2年度より全国でシステムの導入が試験的に開始された。

本研究では、CCTV-AIトラカンの精度向上を目的として、様々なカメラ設置条件で撮影した走行実験の映像から交通量観測の精度の検証を行い、CCTV-AIトラカンに適したカメラ設置条件について分析を行った。

〔研究内容〕

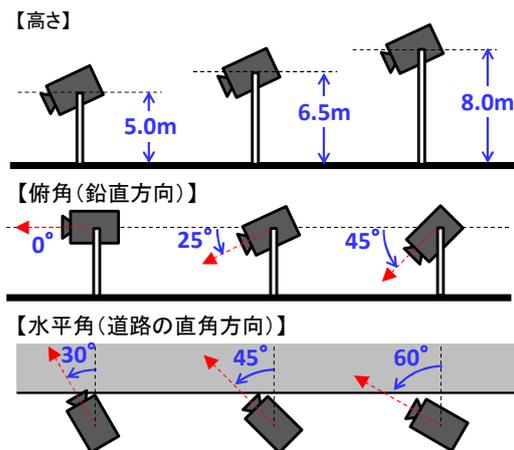
これまでに導入されたCCTV-AIトラカンの精度確認の結果からは、昼間の全車種自動車交通量は高い精度が得られたが、一方で車種別交通量や夜間交通量の精度には課題が見られた。特に車種別交通量の精度はカメラの画角の影響が大きく、カメラ設置高さに加え車両の特徴量を十分捉えることができる、車種判別に適

したカメラ画角（俯角、水平角）の調整について検討することが重要であると考えられた。

そこで、国総研の試験走路において、複数の条件（高さ、俯角、水平角）で設置したカメラで走行する車両の映像を撮影し、その映像からAIによる交通量観測の車両検出及び車種判別を行い、カメラ設置条件と精度の関係を分析した。

(1) カメラの設置条件、走行車両・道路条件

カメラの設置条件は、高さ、俯角、水平角のそれぞれ3ケースを組み合わせた全27ケースとした（図-1）。



(いずれも、俯角45度、水平角30度)

図-1 カメラの設置条件と映像例



図-2 走行車両の概要 (括弧内は2車種区分/4車種区分)



図-3 車両検知・車種判別結果表示 (一例)

走行車両は図-2に示す4台とし、2車線道路を想定した車線において各車線を1往復走行させた映像を撮影した。2車種区分は小型車、大型車とし、4車種区分は乗用車、小型貨物車、普通貨物車及びバスとした。

(2) 交通量観測に用いたAIモデル

交通量観測に用いたAIモデルは、畳み込みニューラルネットワークを基にした「YOLOv8」により画像1フレームに存在する車両の検知及び車種判別を実施し、「Byte Track」によりフレーム間で検知された車両を関連付けて追跡するモデルである。

AIモデルにより車両検出・車種判別を行った結果(図-3)について、目視により、その正否を確認した。

【研究成果】

カメラ設置条件27ケース、走行車線2ケース(カメラから近・遠)を組み合わせた54条件において、映像上で各車両の重なりがないよう、単独で走行させた映像からAIにより車両検出及び車種判別(2車種区分)を行った結果を図-4に示す。車両前面部を捉える映像(画面奥から手前に車両が走行する映像)では、小型車は約9割、大型車は約8割の条件において車種を正しく判別できた。車両背面部を捉える映像(画面手前から奥に車両が走行する映像)では小型車、大型車とも7~8割の条件において車種を正しく判別できた。

小型車・大型車の誤判別は、俯角が小さい(0度)場合、カメラの設置高さが低い(5m)場合が比較的多い傾向にあった。具体的には、軽トラックやワンボックスを普通貨物車として、あるいは、2tトラックを小型貨物車として誤判別しており、大きさは異なるが形状が

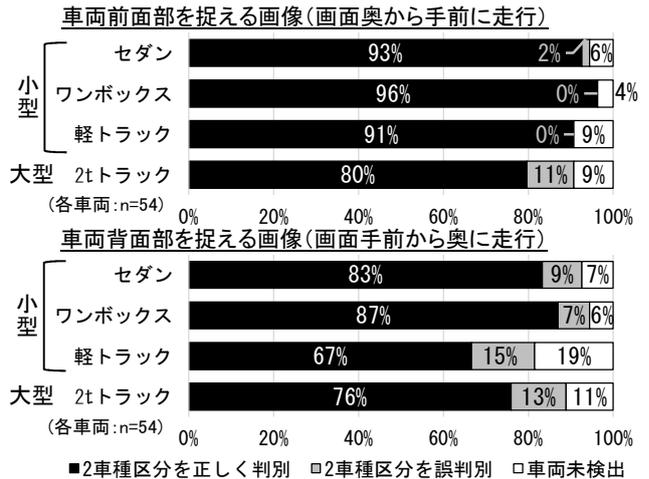


図-4 AIによる車両検出及び車種判別(2車種区分)結果

表-1 カメラ設置条件と車両検出率・車種判別精度の関係

高さ	俯角	水平角		
		60度	45度	30度
8m	0度	×	×	×
	25度	○	△	×
	45度	◎	◎	×
6.5m	0度	○	×	×
	25度	○	◎	○
	45度	◎	△	△
5m	0度	△	△	×
	25度	○	△	△
	45度	△	△	△

◎: 検出率・2車種判別・4車種判別ともに100%

○: 検出率100%かつ2車種判別100%

△: 検出率100%、×: 車両検出に失敗がある

似ている車種に誤判別されやすいと考えられる。

次に、カメラの設置条件と検出率・車種判別の関係について整理した結果を表-1に示す。今回の検証では、「高さ8m、俯角45度、水平角60度」、「高さ6.5m、俯角45度、水平角60度」などの条件で4車種区分の判別も100%と精度が高い結果となった。水平角に着目すると、車両が映像に映る範囲が広がる水平角45度や60度の画角は、検出率・判別精度が高い傾向にある。また、俯角に着目すると、俯角0度の画角は、遠くまで見渡せるものの、映像内の車両が小さく映るため、検出率・判別精度がともに低い傾向にあり、俯角25度、45度の方が精度がよい傾向であった。

これらの検証結果より、カメラ画角の調整により、CCTV-AIトラカンの精度向上が十分見込めることを確認することができた。

【成果の活用】

今後、車両同士のオクルージョン等の影響の分析も行い、それらの結果を踏まえて、既存カメラの観測精度向上のための画角調整や新規でカメラを導入する際の要件を整理し、マニュアルとして取りまとめる予定である。

ビッグデータ等を用いた全国幹線道路の渋滞分析に関する調査

A study on traffic congestion analysis of national arterial roads using big data

(研究期間 令和2年度～令和4年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室 長 松本 幸司
Head MATSUMOTO Koji
主任研究官 尾崎 悠太
Senior Researcher OZAKI Yuta
研 究 官 瀧本 真理
Researcher TAKIMOTO Masamichi
交流研究員 杉山 茂樹
Guest Research Engineer SUGIYAMA Shigeki

The purpose of this research is to develop a model to accurately predict the occurrence of traffic congestion on arterial roads. The authors produced three empirical models to predict congestion and evaluated them by using the actual traffic speed data.

〔研究目的及び経緯〕

道路交通の円滑化のためには、道路ネットワークの適切な整備を行うとともに、既存の道路ネットワークの有効利用を目的とした道路交通マネジメントを検討することが重要である。適切な道路交通マネジメントのためには、将来の渋滞発生等の道路交通状況を精度良く予測し、その結果に基づく道路利用者等への適切な情報提供等を実施していくことが必要となる。

本研究は、道路交通マネジメントにおいて必要となる、精度の高い渋滞発生の予測手法を確立することを目的に、渋滞予測手法の構築および試行を、一般道を対象に行った。

〔研究内容〕

渋滞予測結果等の交通情報を利用した道路交通マネジメントとして、道路利用者への情報提供により、混雑を回避するための出発時刻の変更や経路変更、サービスエリア等での時間調整等の行動変容を促す方法が考えられる。これらの行動変容を効果的に促すためには提供する情報の内容に加え提供時期が重要である。

例えば、1日前に情報を得ていることにより、出発時刻の変更が容易になる。通勤等日常から利用する道路であれば、数分後の道路状況を知ることができれば経路変更で渋滞を回避することができる可能性がある。

そこで本研究では、道路利用者が行動変容の意思決定を行うタイミングに合わせて情報提供を行えるよう、1日以上前に渋滞を予測するモデル及び数分から数時間前に渋滞を予測するモデルの開発を目指し、3種類の渋滞予測モデルの構築を行った。

次に、構築した3種類のモデルの試行を行った。試行の際はモデル間の比較だけでなく、入力に用いる学

習データの種類を変えて、渋滞予測に有効な交通データを検証した。

〔研究成果〕

1. 渋滞予測モデルの概要

構築した渋滞予測モデルは、モデルA、モデルB、モデルCの3種類である。

モデルAは、統計的手法を用いたモデルで、予測対象となる月・曜日・時間帯の旅行速度を、過去の同一の月・曜日・時間帯の旅行速度データから予測するモデルである。前年までのデータを利用して予測するモデルであり、1年先の渋滞を予測可能なモデルとなる。

モデルBは、モデルAで予測した旅行速度を、予測当日の旅行速度データを用いて補正するものである。例えば、9時に15分先の旅行速度を予測する場合、1時間前まで(8～9時)の旅行速度データと、同一の月・曜日・時間帯の過去の旅行速度データから補正率を求め、モデルAで予測した9時15分の旅行速度に乗じるにより補正を行うモデルである。

モデルCは、時系列データの特徴抽出に秀でた深層学習の手法であるLSTM (Long-short Term Memory) を用いたモデルである。このモデルは、時系列のデータを使用して学習、予測することが可能であり、旅行速度等の交通状況に関するデータを使用することで、直前の交通状況の変動を考慮した予測を行うことが可能である。そのため、15分、30分等の短時間先の渋滞を予測可能なモデルとして採用した。

3種類のモデルともに、ETC2.0プローブ情報から得られる旅行速度データを用いてモデルを構築した。さらに、モデルCは旅行速度データに加えて、トラフィックカウンターにより収集した断面交通量データ、曜

※本報告は令和3年度当初予算の標記の研究課題を令和4年度に継続して得た結果及び令和4年度当初予算の標記の研究課題で得た結果をまとめたものである。

日、平日休日の別の情報及び降水量を組み合わせモデルを構築した。構築したモデルの出力は旅行速度であり、20km/h以下となる状態を渋滞と定義した。

各モデルの構築に使用したデータは、平成27年1月から令和元年7月までに観測した、平均旅行速度(ETC2.0)、時間帯別交通量(トラフィックカウンター)及び時間降水量を、15分単位に集計して使用した。

2. 渋滞予測の試行

渋滞予測モデルの試行では、一般国道のうち予測対象期間における渋滞発生頻度が1割程度の交通調査基本区間を予測対象とした。予測対象期間は令和元年8月から10月の休日午前7~11時とし、モデルB、Cではこの期間に観測した、平均旅行速度(ETC2.0)、時間帯別交通量(トラフィックカウンター)及び時間降水量を、15分単位に集計したデータを入力データとし、旅行速度を予測した。得られた予測値と真値のそれぞれについて渋滞有無を判定し、正解率、適合率、再現率及びF値の評価指標を算出した。

(1) 渋滞予測に有効な学習データの検証

モデルCに用いる学習データを検討するため、旅行速度、交通量、曜日、平日休日、降水量のデータの組み合わせによる5つのパターンを設定し、それぞれのパターンでモデルを構築した。各パターンを用いて渋滞の有無を予測した結果の比較図を図-1に示す。評価は、渋滞有無の予測結果を情報提供する場合には適合率と再現率の両指標で高い精度が必要であることから、両指標の調和平均であるF値により行った。この結果、F値の精度が最も高くなる旅行速度と交通量の組み合わせを採用することとした。

(2) モデル間の渋滞予測結果の比較

モデルA、B、Cで渋滞予測を行った結果を比較し、

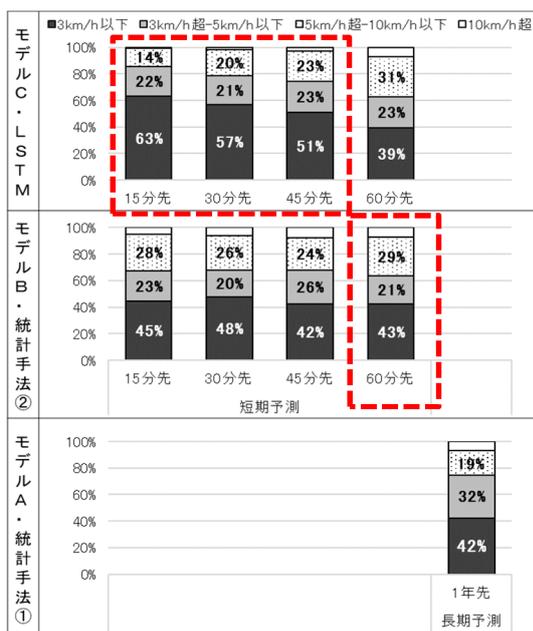


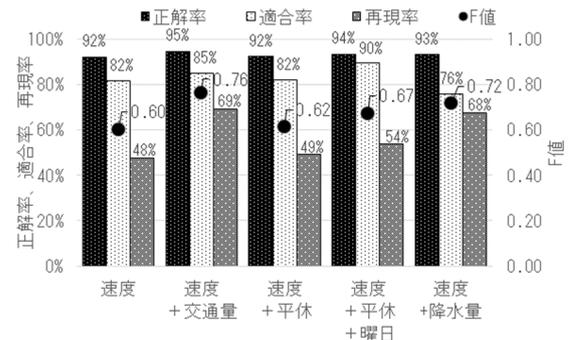
図-2 モデル別・予測先時間別の予測値と真値の誤差の割合

最も有効なモデルを図-2、図-3の点線の枠で示した。

図-2に示す予測値と真値の誤差の割合の比較では、誤差が±5km/h以内に占める割合は、45分先まではモデルCが、60分先になるとモデルBが高い結果となった。しかし、モデルBによる60分先の予測結果より1年先の予測が可能なモデルAの誤差が小さい結果となった。図-3に示す評価指標の比較は、(1)と同様にF値により評価を行った。誤差の割合の比較と同様に、45分先まではモデルCが、60分先になるとモデルBの精度が高い結果となった。また、モデルBによる60分先よりも1年先の予測が可能なモデルAの精度が高い結果となった。モデルCは、正解率ほどの予測結果も概ね同等の値であるが、適合率、再現率はより近い将来の予測結果において高くなる傾向があり、短期予測に有効なモデルであることが示唆された。

[成果の活用]

本研究成果を踏まえて、渋滞予測結果を活用した情報提供方法等の道路交通マネジメントによる渋滞対策の検討を行う予定である。



正解率：全予測数のうち、予測手法が渋滞有無を正しく判定した数の割合
 適合率：渋滞有りと予測した場合のうち、実際に渋滞が発生した割合
 再現率：実際に渋滞が発生した場合のうち、渋滞有りと予測した割合
 F値：適合率と再現率の調和平均

図-1 モデルC・学習データ別の各評価指標

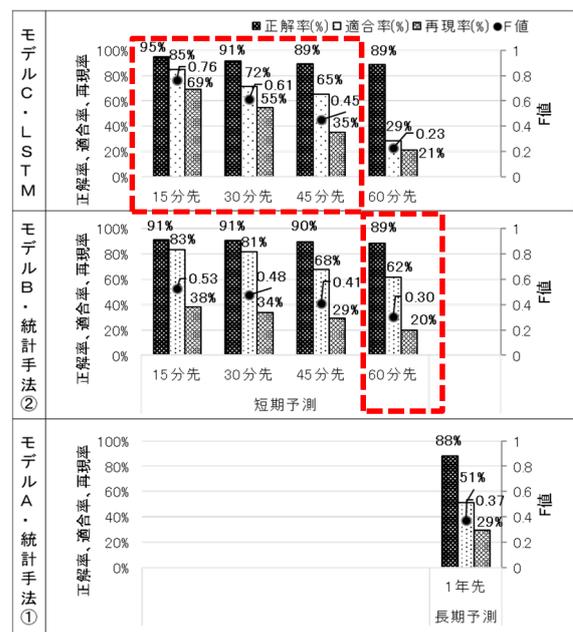


図-3 モデル別・予測先時間別の各評価指標

多様なニーズを持つ利用者に対応した走行空間の創出に関する検討

A study on the creation of a driving space that can accommodate users with diverse needs

(研究期間 令和2年度～令和5年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室 長 松本 幸司
Head MATSUMOTO Koji
主任研究官 河本 直志
Senior Researcher KAWAMOTO Naoyuki
研 究 官 青山 恵里
Researcher AOYAMA Eri
交流研究員 茂田 健吾
Guest Research Engineer SHIGETA Kengo

The authors aim to establish road design methods that reflect actual traffic conditions and appropriate hierarchical road networks. In this study, the actual traffic surveys were conducted at unsignalized intersections as the first step and at signalized intersections as the second step. Finally, the case study samples of access control were collected.

〔研究目的及び経緯〕

我が国の道路ネットワークは、一般道路における旅行速度が道路種別に関係なく低水準に留まっており、高速道路との間を構成する中間的な旅行速度（おおむね60km/h）を確保する道路が少ないことが課題として挙げられている。本研究では、適切な道路ネットワークの階層化と、交通実態を反映した道路の設計手法の構築に資するため、無信号交差点及び信号交差点における交通実態調査・分析を実施するとともに、アクセスコントロールに関する事例収集等を行った。

〔研究内容と成果〕

1. 無信号交差点における交通実態調査・分析

無信号交差点において従道路から主道路へ流入する車両は、道路交通法上、主道路走行車両の通行を妨げてはならないため、従道路から流入する車両が主道路の旅行速度に与える影響は小さいと考えられる。実態としては、一般道路の旅行速度には、沿道からの出入りや中央帯の有無、信号交差点間隔等が影響することが明らかとなっている。本研究は、実際は従道路からの流入車両によって主道路の速度低下が生じ、遅れ時間が発生すること等、無信号交差点における流出入車両が主道路の旅行速度に与える影響を明らかにしようとするものである。具体的には、国道21号（岐阜県）と国道274号（北海道）に接続する無信号交差点10箇所を対象に、流出入車両並びに主道路の車両挙動に関する交通実態調査（8時間観測を3日間：合計24時間）を行い、その結果を踏まえ交通シミュレーションを用いて主道路の旅行速度への影響について検討した。

(1) 無信号交差点における流出入車両による主道路の遅れ時間の実態

主道路の遅れ時間は、主道路から従道路へ車両が流出する際に、後続の直進車両に発生する場合と、従道路から主道路に従道路側の車両が流入する際に主道路側の車両に発生する場合が考えられる。本研究では、主道路において無信号交差点の上流側及び下流側に設定した計測断面間を通過する間に、前方で流出入車両が生じた車両を対象に、計測断面間の通過時間を算出する。これを実旅行時間とする。それに対し、無信号交差点における出入りが無く、また、それ以外に速度を低下させるような事象が起きていない車両の通過時間を取得し、平均したものを自由流旅行時間とし、実旅行時間との差分を遅れ時間とした。その結果、流出車両による遅れ時間は1.27～3.49秒、流入車両による遅れ時間は、0.87～2.73秒となった。また、自由流旅行時間と計測断面間距離から自由流旅行速度を算出した。

(2) 従道路から主道路に流入する車両の挙動分析

各調査箇所の臨界ギャップ（主道路を連続して走行する2台の車両が交差点を通過する際の車頭時間（ギャップ）のうち、従道路から主道路流入に利用される確率と断念される確率が等しくなる値）を取得したところ、6.1～7.9秒となった。また、追従ギャップ（従道路側から連続して複数台が同一のギャップに流入することのできた場合の追従車頭時間の平均値）を取得したところ、4.5～6.2秒となった。

(3) 交通シミュレーションの実施

同一路線かつ近接する無信号交差点3地点を抽出し、その位置関係及び調査結果を参考に仮想の道路区間を設定し交通シミュレーションを実施した。構築した道路区間を図-1に示す。3地点の調査結果のうち、小型

※本報告は令和3年度当初予算の標記の研究課題を令和4年度に継続して得た結果をまとめたものである。

車の挙動の観測結果のみを用いて、第1車線で行われた流出入挙動のみを対象とし、車線変更は行わない設定とした。現況再現を実施し、モデルの精度確認を行った上で表-1に示すケースにてシミュレーションを実施した。

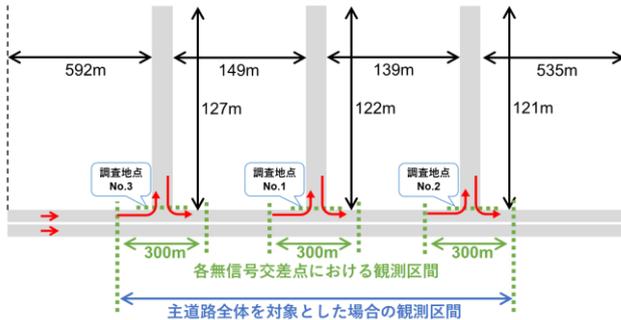


図-1 道路区間イメージ

表-1 交通シミュレーション実施ケース

ケース	パターン	主道路交通量 (台/h/車線)	流出交通量 (台/h/全箇所)	流入交通量 (台/h/全箇所)	無信号 交差点数
1	基本	600	120	70	3箇所
2	主道路交通量の増減	400	120	70	3箇所
3		750	120	70	3箇所
4	流出交通量の増減	600	60	70	3箇所
5		600	200	70	3箇所
6	流入交通量の増減	600	120	40	3箇所
7		600	120	150	3箇所
8	無信号交差点の減少	600	120	70	2箇所
9		600	120	70	1箇所
10	無信号交差点の減少	400	120	70	2箇所
11	+主道路交通量の減少	400	120	70	1箇所
12	無信号交差点の減少	750	120	70	2箇所
13	+主道路交通量の増加	750	120	70	1箇所
14	その他	750	200	150	3箇所
15		750	60	40	3箇所

本研究では、主道路を走行する車両が流出入車両から受ける影響を検討するため、車両が主道路の全区間を走行した場合の遅れ時間と旅行速度を算出する。遅れ時間は、実旅行時間と自由流旅行時間（流出入車両の影響が無い自由流で全区間を走行した場合に要する時間）との差分として各車両に対し算出した。旅行速度は、実旅行時間と走行距離から各車両に対し算出した。なお、主道路を実際に全区間走行した車両に加え、流出入車両が主道路を走行した区間で他の流出入車両から受けた影響も算出の対象とした。その際、流出後または流入前は主道路を自由流での速度で走行したものと仮定した。

実施ケースのうち、無信号交差点数の変化（比較ケース1, 8, 9）についての結果を下表に示す。

表-2 交通シミュレーション結果

	無信号交差点数		
	3箇所 ケース1	2箇所 ケース8	1箇所 ケース9
自由流速度(km/h)	52.63	52.63	52.63
平均旅行速度(km/h)	51.06	51.36	51.96
1台あたり遅れ時間(秒)	1.27	0.99	0.52

合計の流出入車両台数を同一にしてシミュレーションを実施した結果、無信号交差点数の減少により、遅れ時間は減少し、旅行速度は上昇した。一方で、従道路側（流入車両）の遅れ時間の増加といった、主道路以外へ影響を及ぼしている可能性がある。

2. 信号交差点における交通実態調査・分析

信号交差点の交通容量は本来、観測される飽和交通流率を基礎として算定されるが、観測が困難な場合は、飽和交通流率の基本値に当該交差点の交通条件など交通容量に影響を及ぼすと思われる要因に応じて補正率を乗じることにより推定している。近年の研究結果によると、飽和交通流率の実測値が経年的に低下傾向にある可能性が指摘されている。本研究では、信号交差点の飽和交通流率に影響を及ぼす要因を抽出するため交通実態調査を行い、その結果と過年度のデータも踏まえ、道路の幾何構造、交通状況、地域特性等の影響要因と飽和交通流率との相関関係を整理し飽和交通流率の推定に必要な補正要因を検討した。

本研究では、本年度取得した信号交差点の3直進車線のデータに加えて、過年度に取得した4直進車線のデータを踏まえ、飽和交通流率の推定に必要な補正要因として車頭時間に着目して分析を実施した。その結果、地域によって車頭時間に差異が見られたため、直進車線の飽和交通流率については、地域性を考慮せずに同一のものとして整理することには課題があると考えられる。今後は、米国で用いられている地域タイプ（中心業務地区係数：0.9、その他地区係数1.0）のような補正係数の検討も必要と考えられる。

表-3 車頭時間による飽和交通流率算出結果

地域	交差点番号	サンプル数	平均車頭時間 (秒)	飽和交通流率 (pcu/時・車線)
岐阜	岐阜1	645	2.27	1,587
	札幌			
札幌	札幌1	598	2.40	1,503
	札幌2	438	2.42	1,489
埼玉	埼玉1	486	2.25	1,600
	埼玉2	49	2.15	1,675
	埼玉3	254	2.39	1,506
	埼玉4	195	2.26	1,595
	埼玉5	269	2.21	1,633

3. アクセスコントロールに関する事例収集等

幹線道路の交通流円滑化を目的とした沿道からの出入りの抑制や信号交差点集約化といったアクセスコントロール手法及び信号交差点の交通容量に関する国内外の研究成果や事例、技術基準等について事例収集を行った。海外の事例の収集にあたっては、取組みの社会的背景や、日本に適用する場合の課題について整理した。

また、本研究の調査結果を踏まえ、道路ネットワークの適切な階層化のために整備・改訂が必要と考えられる法令や技術基準等の整理を行った。

[成果の活用]

本研究では、無信号交差点及び信号交差点における交通実態調査・分析を実施するとともに、アクセスコントロールに関する事例収集等を実施した。今後、技術基準等の改訂に資する基礎資料として活用する予定である。