

交通量調査における DX の取り組み

カメラ画像の AI 解析

群馬県 県土整備部 都市計画課 道路交通計画室

1. はじめに

全国道路・街路交通情勢調査（以下、「センサス」という）は、全国の道路と道路利用の実態を捉え、将来の道路整備の方向を明らかにするため、全国の道路状況、交通量等を調査するもので、5年ごとに実施されている。

センサスの調査項目の一つである一般交通量調査では、従来、調査員による人手観測が主であったが、調査員の確保に苦慮していることや調査員の習熟度による観測精度のばらつきが課題となっていた。こうした課題を解決するため、本県ではカメラ画像の AI（人工知能）解析による交通量調査の取り組みを進めている（図-1）。

また、交通量調査だけではなく、カメラ画像の AI 解析により、道路状況の状態監視やインフラの長寿命化等、効率的な維持管理への活用についても検討を始めている。

そこで、本稿ではこうした本県の取り組みの概要を紹介する。

2. AI 解析による交通量調査

(1) 7 区分による交通量調査について

国土交通省や多くの都道府県では、平成 22 年度以降のセンサスにおいて大型車、小型車の 2 区

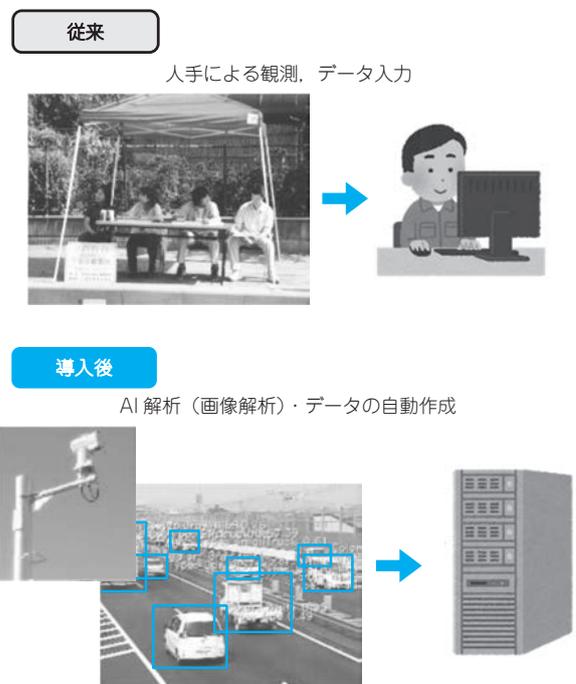


図-1 交通量調査におけるカメラ画像の AI 解析 (イメージ図)

分での交通量調査を行っている。しかし、2区分では、人流、物流や観光など、多岐にわたる道路利用目的の実態をとらえづらく、道路計画策定には困難な側面がある。そこで、本県では、7区分（歩行者、自転車類、動力付き二輪車類、乗用車、小型貨物車、バス、普通貨物車）での観測を行っており、AI観測においても同様の観測区分で実施した。

車両を大型車、小型車の2区分で解析するのに

比べ、7区分の観測では人手観測においても習熟度が求められる。例えば、軽乗用車は乗用車に区分され、軽貨物車は小型貨物車に区分される。それぞれの用途・区分は異なるが、外見上、非常に似ており、誤って計測されやすい傾向にある（写真-1）。そうした課題を解決するため、AIには、個別車種の外見的な特徴（大きさ、パーツ位置・数・形状など）を学習させることで、車両を車種ごとに判定し、分類している。



写真-1 外観が類似している車種例

(2) 動画データによる観測とAI解析の検証

令和3年度のセンサスから、本県では約6割の調査区間に対して、従来の人手観測から機械観測に変更した。

この機械観測とは、撮影した動画データを後日、人手で交通量を計測する方法で実施した。この計測には、アプリを作成・活用し、映像を倍速・3倍速で再生できるほか、物体が検知されない時間は自動的にスキップする機能も搭載されており、計測時間が約4割削減され、大幅なコスト縮減にもつながった。さらに撮影した動画データを使い、AIの学習やAI解析の精度検証も同時に取り組んだ。

その検証の結果、精度低下を引き起こしている大きな原因として、「①夜間の物体検出漏れ」、「②大型貨物車とバス等の区分間違い」、「③歩行者・自転車の誤検出・多重検出」が明確となった。

こうした課題に対して、まず、AIの学習データの追加や内部処理など、ソフトウェア上の対策に取り組んだ。

さらに、検証を進めると、設置高さ1.5mのカメラではオクルージョン（手前にある物体が後ろにある物体を隠すこと）が多く発生し、検出され

ない車両があったが、設置高さ6.5mのカメラではオクルージョンの発生がほとんど見られなかった（写真-2）。このことから、カメラ設置高さや角度などの設置条件を整理したチェックリストを作成した。



カメラ設置高さ1.5m（オクルージョン発生）



カメラ設置高さ6.5m

写真-2 高さによるオクルージョン発生状況

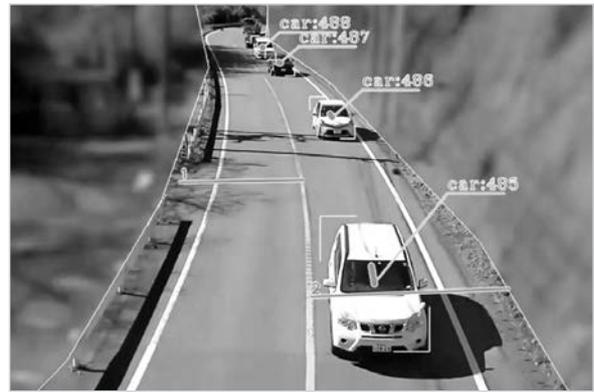
(3) 解析精度の検証とAI解析による交通量調査の本格導入について

前述した課題を踏まえ、群馬県の特徴を捉えた2カ所（都市部、山間部）を対象として、日中・夕方・夜間での解析精度の検証を行った（写真-3）。令和4年度末には人手観測と比較しても同等以上であり、実用可能な精度を確保した（表-1）。そのため、令和5年度からマニュアル（技術基準、積算基準）を発出し、機械観測による交通量調査を基本とした。

引き続き、CCTVカメラの映像基盤の開発を行い、令和6年度から試験運用を開始予定である。さらに引き続き、誤差±10%以内を目指し、精度向上に取り組む予定である。



都市部



山間部

写真－3 解析箇所

表－1 解析精度

誤差比率±10%以上

		歩行者	自転車	動力付き 二輪車	自動車						計
					小型車			大型車			
					乗用車	小型貨物車	計	バス	普通貨物車	計	
日中	実数	17 (-)	77 (-)	30 (-)	794 (-)	64 (-)	858 (-)	9 (-)	74 (-)	83 (-)	941 (-)
	参考: 人手観測	17 (100.0%)	79 (102.6%)	30 (100.0%)	735 (92.6%)	111 (173.4%)	846 (98.6%)	9 (100.0%)	85 (114.9%)	94 (113.3%)	940 (99.9%)
	R4 年度末 AI	16 (94.1%)	79 (102.6%)	30 (100.0%)	791 (99.6%)	68 (106.3%)	859 (100.1%)	8 (88.9%)	67 (90.5%)	75 (90.4%)	934 (99.3%)
夕方	実数	7 (-)	60 (-)	13 (-)	888 (-)	91 (-)	979 (-)	1 (-)	35 (-)	36 (-)	1015 (-)
	参考: 人手観測	8 (114.3%)	63 (105.0%)	13 (100.0%)	841 (94.7%)	127 (139.6%)	968 (98.9%)	1 (100.0%)	40 (114.3%)	41 (113.9%)	1009 (99.4%)
	R4 年度末 AI	7 (100.0%)	61 (101.7%)	13 (100.0%)	891 (100.3%)	85 (93.4%)	976 (99.7%)	1 (100.0%)	29 (82.9%)	30 (83.3%)	1006 (99.1%)
夜間	実数	7 (-)	21 (-)	4 (-)	710 (-)	54 (-)	764 (-)	1 (-)	12 (-)	13 (-)	777 (-)
	参考: 人手観測	4 (57.1%)	27 (128.6%)	3 (75.0%)	680 (95.8%)	72 (133.3%)	752 (98.4%)	1 (100.0%)	20 (166.7%)	21 (161.5%)	773 (99.5%)
	R4 年度末 AI	4 (57.1%)	19 (90.5%)	4 (100.0%)	694 (97.7%)	61 (113.0%)	755 (98.8%)	1 (100.0%)	12 (100.0%)	13 (100.0%)	768 (98.8%)

※実数とは複数人で計測・チェックした実際の交通量と思われる数値

※人手観測とは実際の交通量調査を行った各受注業者から報告のあった数値

(4) 厳しい気象条件下における精度向上の取り組み

前述のとおり、AIによる解析精度は実用レベルとなったが、厳しい気象条件下（降雪時、霧発生時）では著しく解析精度が劣ってしまうという新たな課題も発生した。そこで、降雪時、霧発生時、降雨時、夜間等の映像データを収集し、AIの学習データを追加することで、厳しい気象条件下での解析精度向上の取り組みを行っている。

(5) 交差点における交通量調査の精度向上について

AI解析による交差点部の交通量調査では、直進車両に加え、右左折の車両や横断歩行者など複雑な動きがあるほか、右折レーンに滞留する大型車などの影響からオクルージョンが発生しやすいなど、高度な技術力が必要とされている。

令和4年度に実施した実証実験では、写真－4の上の写真では交差点の全景をとらえているが、右折車線に大型バスが停車することにより、奥の直進車線の乗用車が検知されないオクルージョン



全方向確認可能な画角



別方向からの補完

写真－4 交差点観測例

が発生するという課題が確認された。

こうした課題の解決方法として、写真－4の下のよう
に別方向から撮影するなど、複数のカメラで相互に補完
することで、オクルージョンによる検知漏れを防ぎ観測
精度の向上を図ることとした。

さらにその後の検証では、交差点観測用として
広角で撮影が可能なカメラを使用することで、1台の
カメラでも同様の効果が得られることがわかった。
そのため、今後は広角で撮影可能なカメラ1台を用
いることを基本として、交差点部の交通量調査を
実施予定である。

(6) AI解析に対応したライブカメラの新設について

前述のとおり、AIによる解析精度が実用レベルに
達したことから、本県では交通量観測や道路状況の
状態監視のため、以下の要件を満たす34カ所（単
路部29カ所、交差点部5カ所）に設置を予定して
いる（写真－5）。

- 単路部カメラ
 - ・夜間でも高感度
 - ・維持管理が容易
- 交差点部カメラ
 - ・内蔵カメラ4個により、全方向確認可能
 - ・夜間は照明が必要

写真－5 新規ライブカメラ

【路線】主要路線（広域道路，主要幹線，隣接県との道路ネットワークを形成する路線）

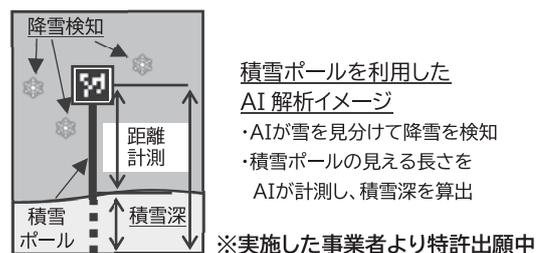
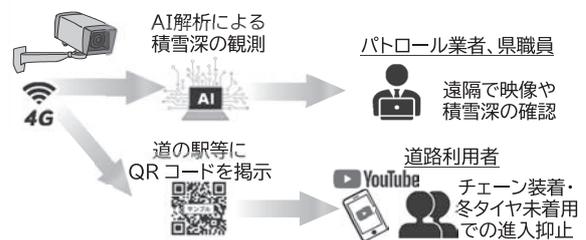
【箇所】

- ① 主な県境部
- ② 道路計画上の懸念箇所（主要渋滞箇所等）
- ③ その他重要な箇所（冠水／積雪，交通量が著しく多い箇所）

3. その他（積雪情報配信の社会実験）

AI解析による交通量調査について紹介してきたが、さらにカメラ画像のAI解析という仕組みを活用し、積雪情報配信の社会実験を行った。

これまで、降雪が予想される時は、災害協定に基づき、路線担当の建設業者が昼夜問わずパトロールを行っている。これは、担い手不足が深刻化する建設業界の大きな負担となっており、労働環境の改善への対応が望まれている。



積雪ポールを利用したAI解析イメージ
 ・AIが雪を見分けて降雪を検知
 ・積雪ポールの見える長さをAIが計測し、積雪深を算出
 ※実施した事業者より特許出願中

図－2 積雪情報配信の社会実験（イメージ図）

また、例年、山間部にある観光地へ向かう観光客が道路状況を確認せず、雪道を冬タイヤ未着用で訪れることにより、たびたび道路上で車両がスタックを起し、交通障害を発生させ、社会問題となっている。こうした課題の解決を目的とし、令和4年度に積雪情報配信の社会実験を実施した(図-2)。

(1) 社会実験の取り組み内容について

- ① ライブカメラ及びAI解析用の積雪専用ポールを設置し、ライブカメラ映像より、AIが降雪検知、積雪深の観測を実施。
- ② ライブカメラ映像に観測した情報を表示した上でYouTubeにて映像配信。
- ③ YouTube配信のアドレスをQRコード化し、休憩施設(道の駅等)に掲示し、スマートフォンなどでリアルタイムの降雪・積雪状況を道路利用者に提供。

この取り組みにより、道路利用者の行動変容を促し、車両のスタックによる交通傷害やそれに伴う事故等の二次被害の抑止を期待している。

(2) 取り組み結果と今後の展開について

令和4年度の実証実験では、道路上でスタックを起こした車両は確認できなかった。

また、AI解析による積雪深計測の結果は、実測値と積雪深の差は±2cm程度であり、実用可能な精度を確認できた。

さらに、降雪時等のカメラ画像をAIに学習させることにより、天候状況の判定も行えるようになった。こうして開発したAI解析技術と天気予報等を併用することで、より高い確度でピンポイントの天候状況を把握することが期待できる。

AI解析により得られた天候情報や積雪情報をパトロール業者に通知することで、現地に行かなくても道路状況を適切に把握でき、パトロール業務の軽減が期待できるため、引き続き取り組みを継続していきたい。

4. おわりに

近年では、AIの活用などDX(デジタルトランスフォーメーション)を利用したさまざまな取り組みが急拡大しており、建設業界の担い手不足、頻発化・激甚化する気象災害や加速する社会資本の老朽化などの課題がある社会資本分野において、必要不可欠なものであると認識している。本稿の取り組み内容が自治体の課題解決の一助になれば幸いである。