

AISION[®]車両センシング ～安全・安心な車流管理の実現へ向けて～

高橋 佑輔 渡辺 孝光

毎年のように発生し続けている豪雨災害による道路の寸断に加えて、道路橋やトンネルなど、建設後50年以上が経過する道路関連設備の老朽化により、道路インフラ維持に関する課題は、一段と深刻さを増している。

また、地方では、人口減少による公共交通の維持が困難な地域が広がり、個人で所有する自家用車の利用に頼らざるを得なくなる一方で、コロナ禍での3密回避のため、人が密集した場所へ行かないよう、適切な移動ルートを選定するため、混雑度合いの見極めが必要となっている。

このように、道路インフラや、車による人々の移動は、大きく様変わりし、維持メンテナンス、及び道路利用者への情報提供には、さまざまな課題がある。

この道路インフラの使われ方に関する基礎データを集計するため、5年に1度、全国規模で道路交通量調査が実施される。ここで集計されたデータは、翌年以降の道路事業の計画策定などへ活用されているが、国交省は、道路交通量の調査員を廃止し、交通監視カメラと人工知能(AI)で常時観測の方向で検討に入った。

この道路交通量調査では、従来、調査員ら人手による観測を実施してきた。しかし、人手不足の背景もあり、交通監視カメラ映像を、人工知能(AI)で解析する手法に大きく転換し、業務の効率化やコスト削減を狙う。将来的には、交通量を常時観測できる体制を構築し、渋滞対策などへのデータ活用を視野に入れている。

コロナ感染対策として活躍する AISION 車両センシング

OKIは、特定の場所を通過する車両台数の計測を基本機能とし、速度超過や逆走による事故防止を、簡易な映像解析システムで実現する仕組みとして、20年10月に、AISION^{*1)}車両センシングをリリースした。

監視カメラで撮影された車両映像を、エッジ端末でリアルタイムに解析する仕組みで、ディーブラーニングを利用しない従来の画像解析方式と比較し、夜間や降雪時などの悪条件下での検知精度を向上させている。

*1) AISIONは、沖電気工業株式会社の登録商標です。

このAISION車両センシングは、コロナ感染予防対策としての活用事例を生み出した。

コロナ感染予防として3密回避のため、人流の把握や特定の地域・場所への過度な集積を回避する必要がでてきた。特に、車が主な移動手段の地方では、主要な道路の車流をリアルタイムに把握し、特定の地域・場所で、前週比や前日比といった混雑度合いの把握が必要となる。

従来の交通量調査は、自治体が外部業者に委託し、その委託先で調査員を集めて実施する形式がほとんどで、近年の人手不足を背景に、調査員を集めることが困難であり、コロナ禍で求められる常時監視の実現には高いハードルがあった。

そこで、AISION車両センシングを活用して、主要な道路のリアルタイム監視車両計測を実現させ、前週比や前日比で、車流がどのように変化しているかを市民へ公表し、車で移動する際の適切な判断につなげている。

車両センシングに対するニーズの深化

従来のAISION車両センシングは、四輪車の外観形状から、バス/トラック/普通車へ区別して識別し、速度超過や逆走を検知するが、これらに加えて、以下のようなニーズが高まっている。

- ・自動二輪車のカウント
- ・車流異常の検知
- ・外部システムとの連携強化

(1) 自動二輪車のカウント

自動二輪車は、四輪車と同様に、高速道路や一般道を走行する車両であり、その検出ニーズは広く存在しているが、四輪車と同時検出できる映像AIソリューションは存在するものの、自動二輪車の検出精度が相対的に四輪車よりも低く、検出精度の改善が求められている。

(2) 車流異常の検知

本稿での車流異常とは、道路上での立ち往生車両の発生や、想定外の渋滞発生など、単一、又は複数の車両が想

定外の状態に陥り、道路上の車両の流れが一時的に滞ってしまうことを指している。

従来から、これら車流異常は、道路管理の観点から、事故の誘発につながってしまう危険性がある点が指摘され、主要な道路での異常発生により、総合病院など公共性・緊急性の高い施設への道路網が、一時的に機能不全に陥ってしまう、という課題へつながる。

特に、山間部などの主要バイパスでは、落石や急カーブによる事故、上り坂での降雪時の立ち往生、これらに起因する渋滞発生の可能性があるが、これら異常発生を常時監視する要員確保が困難であり、対策が求められている。

(3) 外部システムとの連携強化

車流の把握や、異常走行車両の検知は、現場でのリアルタイム検知が重要で、電光掲示板や各種の警報装置と連動し、運転手への迅速な注意喚起が必要となる。

また、各所の状況を1ヶ所で効率的に管理し、迅速に次のアクションへつなげていく必要があり、例えば、地域全体をマップ表示し、道路の状況をリアルタイムに表示する監視システムなど、上位システムとの連携機能強化が求められる。

AISION 車両センシング Ver.2 への機能拡張

これらニーズの深化を受けて、OKIは、AISION 車両センシングを機能拡張し、Ver.2としてリリースした(図1)。以下、拡張した三つの機能を説明する。

(1) 自動二輪車のカウント

AISION 車両センシング Ver.2では、AE2100に搭載されて

いるAIアクセラレータ(インテル® Movidius™ Myriad™ *2)に適したディープラーニングモデルを選定し、四輪車と自動二輪車の学習を行った。このディープラーニングモデルの改良により、四輪車と比較して小さい自動二輪車でも、従来の四輪車の検出精度と同等レベルの検出精度を確保している。

また、自動二輪車を加えたことで、一度に検出すべき車両数も増加するが、ディープラーニングモデルを全体最適化し、同時追跡数を15台から30台に倍増させている。これらの改善によりVer.2では、四輪車と自動二輪車の同時計測を可能にした。

(2) 車流異常の検知

① 立ち往生車両の検知

積雪などで立ち往生した車両の検知に対応するため、悪天候時の映像データを増強し、これらをディープラーニングモデルに学習させて、実現した。

ディープラーニングモデルに、悪天候時の映像データを学習させる場合、映像内の車両が視認しづらく、人手によるアノテーションが難しいため、正解となる映像データが準備しづらい。そこで、曇天の映像データに、人手でアノテーションした後、霧/雪/雨などをランダムに再現させた画像を合成させた。図2に元の映像データと、合成後の映像データの例を示す。

このような合成画像を学習させることで、Ver.2では、悪天候での車両の検出精度が向上し、降雪時の立ち往生車両の検知を実現することができた。



図1 AISION 車両センシング Ver.2の機能概要

*2) インテル、Movidius、Myriadは、アメリカ合衆国及び/またはその他の国におけるIntel Corporationまたはその子会社の商標です。



図2 学習画像例(左:元画像、右:合成降雪画像)

②渋滞の検知

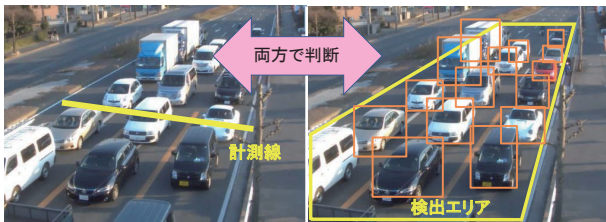
従来のAISION車両センシングでは、計測線を通過した車両の速度を計測することができる。

渋滞の検知には、通過車両の平均速度から検知することもできるが、平均速度だけを用いた渋滞検知には課題が残っていた。

多数の車両が停止している渋滞では、車両が計測線を通過しないため平均速度を算出できず、渋滞と判定することができない。また、ほとんど通行量がない時間帯に、たまたま1台の車両が低速で通過した場合に、渋滞と誤検知してしまう。

そこでAISION車両センシングVer.2では、平均速度だけでなく、検出エリア内の道路領域に、どの程度の割合で車両が存在しているかを識別し、この指標を渋滞検知の基準に加えている。

多数の車両が存在し、かつ、平均速度が遅いか停止している場合を「渋滞」とすることで、誤検知が生じないように工夫し、完全に停止している渋滞や低速走行している車両の渋滞を見分けることができるようになった(図3)。



(a)計測線に対する平均速度 (b)検出エリア内の車両の存在割合

図3 渋滞検知の概要

(3)外部システムとの連携強化

道路管理の観点で活用しやすいように、外部システム連携機能を大幅に改善している。

従来のAISION車両センシングは、パッケージ製品として単独で導入・活用ができるよう、車両検出から異常走行車両への注意喚起まで、システム内で完結するよう、設計・開発されてきた。しかし、実際の道路管理の場面では、既設のマップ表示管理システムなどが導入され、監視セン

ターでこれを監視している担当者への即時通知が重要になる。

そこで、より上位に位置づけられるシステムへとスムーズに連携できるように、外部連携APIを強化した。

- ①異常検知時に、即時のアクションへつながるよう、上位システムへ通知する、プッシュ型API
- ②AISION車両センシングが保有するさまざまな詳細情報を、任意のタイミングで取得できるように、上位システムから問い合わせを受け付けるプル型API

これら外部連携APIを活用することにより、AISION車両センシングから、逆走や渋滞などの検知結果画像や統計情報を、道路監視者へ迅速に届けるシステムへとつなげることができ、また、他センサーやプローブデータと連携した高度な道路監視の実現が期待される(図4)。



図4 システム連携の概要

おわりに

今回、道路管理業務に関連するニーズへ対応する機能を追加して、適用領域を拡張したAISION車両センシングVer.2を開発した。

レジリエントな交通インフラ整備は喫緊の課題であり、社会的な価値が高い。コロナ感染対策や人手不足など、さまざまな社会課題の解決に向けて、道路・車両を定量的に把握し、道路の現場をデジタル化することでデータに基づく改善につなげ、より安全・安心な社会の実現に貢献していく。

参考文献

- 1) 塚本明利、渡辺孝光、磯部翔:AI交通量計測技術、OKIテクニカルレビュー 第234号、Vol.86 No.2、pp.20-23、2019年12月
- 2) 宮雅彦:AIエッジで通行車両を監視する「AISION® 車両

センシングシステム」、OKIテクニカルレビュー 第236号、
Vol.87 No.2、pp.48-51、2020年11月

● 筆者紹介

高橋佑輔:Yusuke Takahashi. ソリューションシステム事業
本部 IoTプラットフォーム事業部 IoTシステム部

渡辺孝光:Takamitsu Watanabe. ソリューションシステム
事業本部 IoTプラットフォーム事業部 IoTシステム部

TIP 【基本用語解説】

アノテーション

ディープラーニングに学習させる教師データ(正解データ)を作成する作業。

計測線

AISION車両センシング設定項目の一つ。撮影している画角内に線を引き、この線をまたいだ車両を検出する。