

既設カメラを活用した画像認識型交通量観測装置(AIトラカン)の試行的活用について

増田 純夫、武田 達也、木下 大介、虎澤 なずな

道路部 地域道路課 (〒950-8801 新潟市中央区美咲町1丁目1番1号)

これまで、交通量の常時観測では専用の交通量観測装置を設置し計測を実施してきた。一方、当該観測装置は老朽化等の課題を抱える中で近年既設の道路管理用カメラを活用し画像の解析から交通量を計測する画像認識型の交通量観測装置(通称AIトラカン)が普及し始めている。本稿では、画像認識型交通量観測装置の試行的な活用における、交通量の観測状況や既設観測装置と比較した課題等について報告するものである。

キーワード 交通量観測、画像認識型交通量観測装置、AIトラカン

1. はじめに

これまでの交通量を観測する方法としては、人手による観測や専用の機器を道路上に設置して観測する交通量常時観測システムの活用が基本となっていた。近年では、世界的にAIが普及してきたこともありカメラ画像をAIにより解析して交通量を観測する画像認識型観測システムの活用も増えてきたところである。北陸地整管内でも画像認識型観測システムを活用しての観測箇所が増えてきている。

一方、交通量常時観測装置は年々老朽化していることから、機器を修繕や更新する必要がある。この交通量常時観測装置の代わりとして既設カメラを活用した画像認識型観測に切り替えることが交通量観測システムを将来的に維持していくことについて有効な方法の1つと考えられる。

そこで、画像認識型観測システムの更なる活用や従来の交通量観測方法からの切り替えの可能性について、既設の交通量観測システムとの比較や、観測精度について検証し、課題や今後の活用について考察したので報告していく。

2. 交通量常時観測システムについて

交通量常時観測システムとは、北陸地方整備局が管理する国道や高速道路に設置された交通量計測装置(トラフィックカウンター)※以降トラカン(写真-1)により、観測された交通量データをリアルタイムで収集・蓄積し、閲覧・集計を行うシステムである。

トラカンについては、道路に専用のセンサ(コイル・レーダ)を設置しており、通過する車両の交通量及び大型車・小型車といった車種分類を行っている。

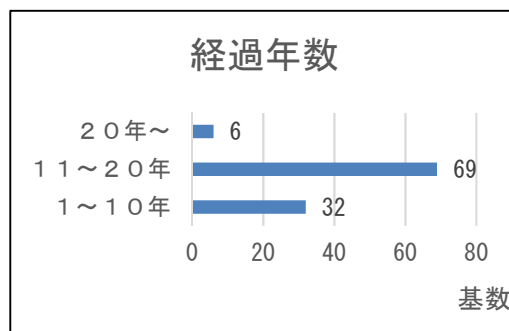
現在、北陸地整管内では106基のトラカンが設置されており、常時交通量の観測を行っている。

また、現地に設置されているトラカンは設置後の経過年数が長く、修繕やセンサの更新を繰り返しながら使用している。しかしながら、最後に修繕や更新をしてから10年以上経過している機器が過半数を占めているなど、メンテナンス等についても課題となっている。(表-1)



写真-1 トラカン設置状況

表-1 最終更新日からの経過年数



(1) 現行トラカンの課題

計測されたトラカンの交通量データに不具合・異常値が無いが、毎月整備局にて確認を行っている。

確認結果をもとに現行トラカンの現状について考察していく。

a) 不具合状況

当該観測装置は設置時期が古い機器が多く過去4年間の不具合発生状況を見ても毎年同程度の不具合が発生している。

令和4年度の1年間では41回の不具合が発生しており、そのうち37回が機器故障による異常が出ている。(表-2)

表-2 不具合発生状況

	不具合発生原因				
	機器異常(故障)	工事に伴う機器停止	天候の影響	不明	合計
H31・R1	13	0	0	8	21
R2	42	2	0	5	49
R3	32	1	0	1	34
R4	37	1	3	0	41

b) 機器について

1年を通して欠測している機器もあり、欠測期間を解消するため早急な修理が必要となるが部品の供給が遅れている事などから修理にも遅れが出ている状況。また、古い機器については、部品の生産中止等の理由から今後の修理が出来ない機器もあるのが実情であるため、機器全体の更新や画像認識型観測システムへの切り替えが必要となってくる。

全箇所の実行トラカンを画像認識型観測システムに切り替える事が可能であれば、機器の老朽化問題も解決し、時代の流れに沿った方法で観測することが出来ると感じた。

(2) 交通量調査への活用

これまで、5年に1度を基本として実施される全国道路・街路交通情勢調査やその他の交通量調査での交通量観測方法としてカウンターを用いた人手観測が主流となっていた。近年は観測の省力化等から人手観測から機械観測へと変わっており、令和3年度全国道路・街路交通情勢調査時には直轄管理路線での調査箇所288箇所のうち97箇所が現行トラカン、105箇所が既に設置されている道路管理用カメラを用いたAIトラカンと道路管理用カメラの映像を人手観測するビデオ観測での調査となっている。(表-3)

全体の約7割が機器観測となったことで、交通量調査時の省力化により、人手不足への対応が出来ていたと考えている。

表-3 令和3年度全国道路・街路交通情勢調査 調査方法

直轄調査箇所	現行トラカン	AIトラカン	ビデオ観測	人手観測	個別調査活用	非観測(推計)	合計
	97	35	70	1	78	7	288
	0.34	0.12	0.24	0.01	0.27	0.02	1.00

上段：調査単位区間数，下段：割合

3. 画像認識型観測装置 (AIトラカン) とは

画像認識型観測装置とは、道路管理用に設置してあるカメラ (CCTVカメラ (写真-2)) の画像に対してAI技術を用いた解析を行い、交通量の観測及び車種の分類を行うものである。(図-1)

北陸管内では令和5年7月現在で63基のカメラ映像に対して観測ができるよう、解析サーバが設置されている。



写真-2 CCTVカメラ設置状況



図-1 AIトラカン車両感知イメージ図
(青：大型車，赤：小型車)

(1) 有効性について

前述したとおり、AIトラカンについては道路管理用に設置してある既設カメラを用いて観測しているため、新たにAIトラカンを増やしたい際には道路上に別途機器を設置する必要がなく、解析用のサーバーを設置するのみで対応が可能である。また、AI解析によるトラカンは、将来的に車種区分の細分化や、二輪車・歩行者の分類といった高精度な分析を出来る可能性がある。

(2) 想定される課題について

画像認識型交通量観測装置は「画像認識型交通量観測装置 機器仕様書(案)」(大臣官房 技術管理課 電気通信室、道路局 企画課 道路経済調査室、国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路研究室) (参考-4) より、観測要件等が定められており、「入力カメラ映像の条件」を満たすCCTVカメラに対して「観測性能」の機能を満たすものとなっている。

入力カメラ映像の条件の中には、「降雨、霧、積雪等のない晴天時の映像」や「カメラの旋回、ズーム等が観測用プリセット位置である映像」があり、その他観測性能についても定められている。

道路管理用カメラについては災害時等にカメラの向きを変える事があるが最初に決めた交通量観測用の画角から位置が変わると交通量の観測が出来なくなるため常に正確な交通量を観測出来ていない可能性がある。

また、夜間や光のハレーション等により画像を正確に解析出来ない事も想定される。

参考4 画像認識型交通量観測装置機器仕様書(案)

2-3 観測要件

次の(1)の条件を満たすCCTVカメラからの映像に対して、(2)の観測機能を満たすものとする。また、(1)の条件を満たさないCCTVカメラ映像や可搬カメラ装置からの映像に対しては、可能な限り(2)の観測機能を満足するよう解析機能の調整等が可能であること。

(1) 入力カメラ映像の条件

- ア. 単路部に設置されたカメラ高さが6.5m以上、俯角20度～30度程度の映像
- イ. 映像のフレームレートが20FPS以上
- ウ. 降雨、霧、積雪等のない晴天時の映像
- エ. 汚れ、水滴、他車両等による遮蔽や反射光などのハレーション、カメラの揺れ等がない映像
- オ. カメラの旋回、ズーム等が観測用プリセット位置である映像

(2) 観測性能

- ア. 画像サイズが50×50ドット以上の対象(自動車)の観測が可能であること。
 - イ. 4車線以下の車線を写っている一つの映像から、上下線別車種別の自動車交通量の観測が可能であること。
 - ウ. 混雑時(7時～9時)および非混雑時(9時～16時)において、上下線別の自動車交通量が±10%以内の観測精度を有すること。
 - エ. 自動車の車種については、大型車、小型車別の観測が可能であること。また、大型車はバス、普通貨物車の別に分類すること。
 - オ. 上下線別の歩行者類交通量の観測が可能であること。歩行者類は進行方向によらず、車道の上り側を通行した場合を上りに、下り側を通行した場合を下りとする。
 - カ. 上下線別の自転車類交通量、上下線別の動力付き二輪車類交通量の観測が可能であること。自転車類は進行方向によらず、車道の上り側を通行した場合を上りに、下り側を通行した場合を下りとする。
- なお、大型車、小型車別の自動車交通量、バス、普通貨物車、歩行者類、動力付き二輪車類、自転車類の交通量については、観測対象とするが、観測精度の確保は求めない。

4. 精度検証について

前述したとおり、AIトラカンの画像解析等における精度について課題と考えており、これらの確認のため、現在設置されているAIトラカンに対して地整独自で精度検証を行った。

(1) 検証概要

AIトラカンの精度検証方法については、北陸地整管内のAIトラカン全63箇所のデータと、AIトラカンの解析と同じ映像を人手観測し、データを比較する。

2つのデータの交通量差からAIトラカンデータの観測精度を検証していく。

検証は令和4年8月～令和5年1月の交通状況が通常とは異なる日を避けた晴れの日を対象とした。

性能条件として、混雑時(7時～9時)及び非混雑時(9時～16時)において、上下線別の自動車交通量が±10%以内の観測精度を有することと仕様書(案)により定められているため、今回の精度検証では昼間 混雑時(7:30～8:30)、昼間 非混雑時(10:00～11:00、14:00～15:00)、参考値として夜間(20:00～21:00)で比較検証を行った。

また、「自動車の車種については、大型車、小型車別の観測が可能であること。」と仕様書(案)に記載されているが、今回用いたCCTV映像ではナンバープレートの識別が困難であったため、全車種・上下平均での集計とした。

(2) 検証結果

観測精度が90%以上のAIトラカンは、昼間 混雑時で44基/63基、昼間 非混雑時で42基/63基、夜間で19基/63基という結果となった。(図-2、図-3、図-4)

性能条件である、昼間の観測精度については過半数が条件内に入っているものの30割ほどの機器が精度が良くないまたは観測出来ていなかった。

この結果を元にAIトラカンの課題について考察していく。

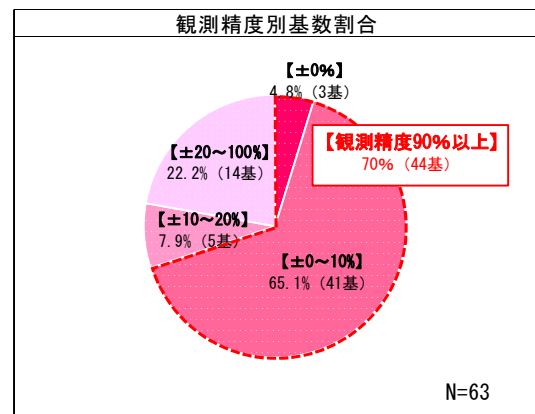


図-2 昼間 混雑時(7:30～8:30)の観測精度

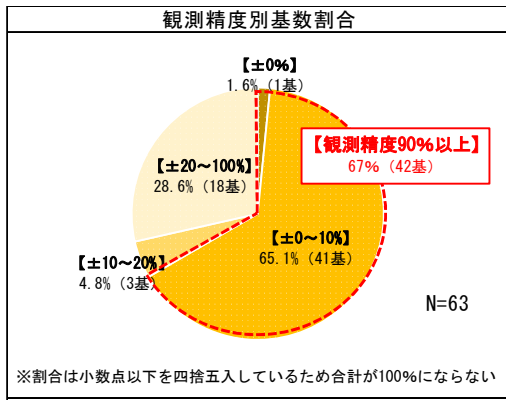


図-3 昼間 非混雑時(10:00～11:00, 14:00～15:00)の観測精度

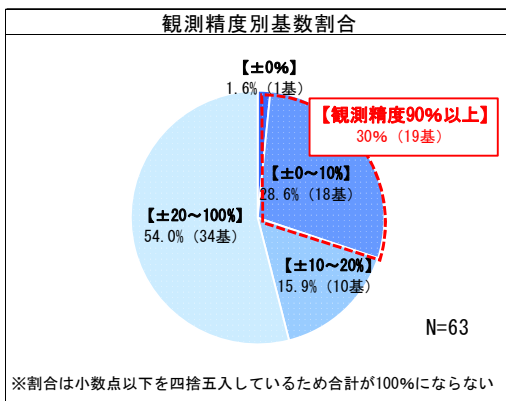


図-4 夜間 (20:00～21:00)の観測精度

5. AIトラカン活用の課題

(1) 観測精度について

AIトラカンの精度検証により、精度が条件である90%以上に満たしていない機器が3割以上あり、CCTVカメラの映像がAIトラカンの仕様を満たしていない事が課題といえる。想定される課題でも触れたが、AIトラカンは交通量観測用の画角から外れると交通量が観測されないという課題があるが、道路管理のためカメラの画角を変えていた状態の時間があつたことが影響しているのではないかと考える。

またその他に、昼間の非混雑時でも精度が±40%以上となる箇所もあるため、更なる原因追求が必要だと感じている。

(2) 観測条件について

AIトラカンの仕様では、降雨・霧・積雪等のない晴天時の映像を解析・観測するものとなっている。

今回の検証時では晴天の日を対象にしたが、約3割については条件を満たす精度では無かったため改善する必要はあるが、AIトラカンを更に活用していくためには降

雨時等でも解析・観測可能であることが望ましいと考えるため、降雨・霧・積雪等の悪条件時についても精度検証を行っていききたい。

また、観測精度については昼間の混雑時(7:00～9:00)及び非混雑(9:00～16:00)で±10%の観測精度を有していることが条件になっているが、参考で検証した夜間の観測精度が63基中19基と精度が悪い。夜間については、12時間観測値(7:00～19:00)や24時間観測値を用いて分析する際に、夜間時間帯のデータも使用することになるため、観測精度をあげるための改良が必要と感じる。

6. おわりに

本稿で検証したAIトラカンの精度については、全ての箇所において精度が高いものではないことや、夜間についてはほとんどの機器で観測精度が低いなどの課題が見つかった。

また、カメラは道路管理用というのが大前提のため画角が動く可能性があることから、全箇所の現行トラカンをAIトラカンに置き換えることは現状では難しいと感じた。

現行トラカン機器を更新するのか、AIトラカンへの切り替えを行うのか、AIトラカン専用のカメラを別途設置して画角が動かないようにするのか等については経済比較を行い、箇所毎に適切な観測方法にする事が必要だと考える。

また、AI機能を学習させることや、画角設定・検知領域設定などを試して行き、精度向上に向けて対応していきたい。

なお、AIトラカンに課題がある一方で、機器異常が生じた際にCCTVカメラ映像が撮れていれば人手観測で補えることや、交通量が通常時と著しく異なった際にはカメラ映像で状況を確認することができるため、AIトラカンの活用は有効だと考える。