

マイクロ波センサを用いた新たな可搬式高精度車両検知器の開発

西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 正会員 ○堀 広毅
西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 非会員 吉見栄俱

1. はじめに

高速道路では、交通事故・渋滞の発生原因を究明し、対策を講じ、その対策の効果を的確に評価するため、対象箇所により正確な交通状況の把握が求められる。昨今では ETC2.0 を始めとするプロブデータの解析もあるが、最も一般的に使われるのは車両検知器データである。常設の車両検知器は特定の地点で限られたデータしか得られず、汎用性が乏しいことから、容易に設置出来てデータの汎用性も高い可搬式の車両検知器を用いることが多い。しかし、既存の可搬式車両検知器は常設式より計測精度が低く、天候や設置環境にも大きく左右される問題があり、高精度で如何なる設置環境にも影響されない可搬式車両検知器が求められる。

一方、今後の大規模修繕工事を行う際、工事規制区間の車両検知器が正しく機能しなくなる場面も多く想定されることから、計測精度、施工性、耐久性等に優れた可搬式の車両検知器が必要となる。

ここで筆者らは、精度・施工性・耐環境性・経済性に着目し、新たなセンシング技術を用いた可搬式の高精度車両検知器を開発した。本稿では、開発した車両検知器の概要と様々な環境条件下における検証試験結果について概説する。

2. 車両検知器に用いたセンシング方式の選定

まず、交通流計測で活用されている既存のセンシング方式についてレビューし、本開発への適用可能性を検討した。検討結果を項目ごとに整理し表-2 に示す。7種類のセンサを比較検討した結果、「比較的安価」「施工性が優れている」「計測精度が環境に左右されにくい」の3点から、新たな車両検知器のセンシング方式としてマイクロ波センサを選定した。

表-1 センシング方式の比較検討

No	交通量計測器 開発可能性検討	費用	施工性	技術的 可能性	検知精度	耐環境性
1	GPS&ジャイロセンサ	△	-	△	◎	-
2	画像解析	○	○	○	△	△
3	圧電車軸センサ	◎	×	◎	○	◎
4	量子型赤外線センサ	○	-	×	○	△
5	レーザセンサ	×	○	○	◎	◎
6	2軸赤外線センサ	○	○	◎	△	△
7	マイクロ波センサ	○	◎	○	○	◎

3. 開発した高精度車両検知器の概要

車両検知器として実フィールドでの活用を考慮し、車両速度と車種判定が高精度で計測できるようにするため、速度検出用と車長検出用の二つのマイクロ波センサを用いた新たな高精度車両検知器を開発した。開発機器の計測イメージを図-1、設置状況写真を図-2 に示す。速度検出用のセンサはドップラーセンサで、照射幅 20度の範囲でマイクロ波を照射して速度を計測する。その速度で接近（速度 $V > 0$ km/h）、離反情報（速度 < 0 km/h）も得られる。一方、車長検出用のセンサは FMCW 方式で、垂直方向に照射幅 6° の範囲でマイクロ波を照射し、遮蔽物までの距離を計測する。この2つの情報を次の手順で処理し、通過車両ごとの速度と車種を記録する。

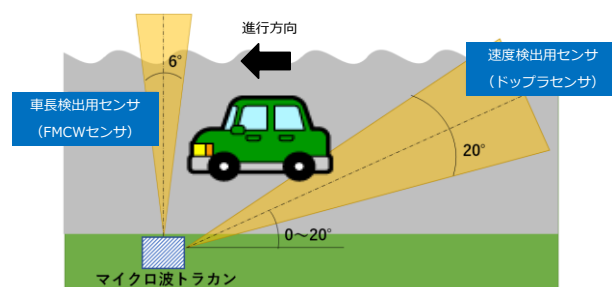


図-1 車両検知イメージ

キーワード 高速道路, 車両検知器, センシング技術, 交通事故, 渋滞

連絡先 〒567-0032 大阪府茨木市西駅前町 5-4 西日本高速道路エンジニアリング関西(株) TEL 072-645-7575

①速度検出用センサで計測した速度情報をもとに、車長検出用センサ通過時の車の速度を予測する。②車長検出用センサの計測距離が短くなった時間をセンサ前に車両が存在した時間として記録する。③予測速度と車両存在時間で車長を算出し、車両ごとの速度と車種判別情報を出力する。

本機器の特徴は、「①高精度での計測」、「②路側設置で設置・撤去・保守時の交通規制不要」、「③悪天候・小動物・落葉等の影響無し」、「④速度センサの接近・離反情報に基づく逆走検知が可能」などがあげられる。



図-2 本機器設置写真

4. 現地精度検証試験

開発した車両検知器の計測精度検証として、様々な環境下で車種別の精度検証試験を実施した。そこで本稿では以下の4項目について検証試験を行った。

- (1) 正確な交通量である業務交通量との比較試験
- (2) 線形の悪い箇所での精度を把握するためのIC/JCTランプ部での検証試験
- (3) 閉塞箇所での計測精度を把握するためのトンネル内における検証試験
- (4) 豪雪寒冷地での稼働状況を確認する稼働確認試験

業務交通量との比較では車種区分方法が業務交通量と本機器では異なるため、全車台数比較のみを実施することとし、IC/JCTランプ部およびトンネル等の閉塞部ではビデオデータと本機器との精度検証であるため、全車と車種別の精度検証を行った。各検証項目の検証試験結果を表-2に示す。

業務交通量との比較試験では全車比較で99.87%の計測精度であり、既設のループトラカンの計測精度とほぼ同等の計測精度であった。つぎに、IC/JCTランプ部での検証試験では全車比較では100.57%で、2台の計測誤差がある。これはビデオデータの一部欠損による比較データの台数カウント漏れと運転席と荷台部分が分離されているトレーラ車を本機器がダブルカウントしていたことが原因である。一方、車種別の計測精度は、大型車で98.29%であった。これは比較データの車種判別を精度検証者の目視判定に一任したことが原因であると考えられる。トンネル等の閉塞部での比較試験では、全車比較、車種判別どちらの検証結果も100%の計測精度であった。また、豪雪寒冷地での稼働試験では設置時間と稼働時間に差がある。これは周辺の電気工事等で電源供給が途絶えたためであると考えられる。しかしながら、未稼働時間が7時間のみであるのは、本機器は電源復旧後に機器の調整等を行わなくても正常に稼働する仕様となっているためである。

以上より、本機器の計測精度はループトラカンと同等であること、様々な環境下での計測精度や車種判別の精度についても問題がなかったことから、本機器は実フィールドでも適用可能であることがわかった。

5. おわりに

今回開発した可搬式車両検知器は「高精度」、「計測環境に左右されない」、「施工性が良い」等の特徴を持つもので、様々な計測環境での検証試験結果から、実フィールドでも十分に適用可能である事が確認できた。一方、Stop&Goのような超低速状況では予測速度と実速度の乖離により、車種判定を誤る事も考えられるので、渋滞時の車種判別精度向上は今後の課題である。

表-2 精度検証試験結果

検証試験項目		検証結果					
		比較データ		当車両検知装置		精度	
		大型車	全車	大型車	全車	大型車	全車
(1)業務交通量との比較		-	168,576台	-	168,354台	-	99.87%※
ビデオデータとの比較	(2)IC/JCTランプ部	117台	351台	115台	353台	98.29%	100.57%
	(3)トンネル等の閉塞部	149台	428台	149台	428台	100.0%	100.0%
(4)豪雪寒冷地での稼働試験		設置時間 1688h		稼働時間 1681h		稼働率 99.6%	

※同期間のループトラカン計測精度(全車):99.89%