

## 各種車両感知器の感知特性に関する研究

## A Study on the Characteristic of the Vehicle Detector

指導教授 安井一彦 9056 工藤裕美子 9150 松井俊文

## 1. 研究の背景と目的

わが国では刻々と変化する交通状況に対応すべく様々な信号制御システムが用いられている。さらに近年 MODERATO (以下モデラートとする) という次世代信号制御システムの運用が開始された。モデラートでは、車両感知器から得られたデータを直接パラメータの決定に用いることから、車両感知器の感知精度が非常に重要になる。そこで本研究では、超音波式車両感知器・光学式車両感知器・画像型車両感知器の各種車両感知器について、感知特性を明らかにすることを目的とする。

## 2. 調査概要

来年度からモデラート導入予定である広島県内の女学院前交差点付近(以下女学院前)と牛田新町交差点付近(以下牛田新町)で交通流の撮影、車両感知器の感知状況を収集するために制御ボックス内部の撮影、超音波式車両感知器については計測機器を用いて感知器データを収集する調査を行った。

- ・調査場所・・・広島県広島市内の女学院前付近・牛田新町付近

また、対象車両感知器と調査時間を表-1に示す。

表-1 対象車両感知器と調査対象時間

		女学院前	牛田新町
対象車両感知器		超音波式車両感知器	画像型車両感知器
		光学式車両感知器	
調査時間	朝	7:00~9:00	7:00~9:00
	昼	10:00~12:00	10:40~12:40
	薄暮	17:30~19:30	17:30~19:30
	夜間	19:40~21:40	19:40~21:40

## 3. 解析

感知特性を把握するために、実際の交通流のデータ(以下真値)と各種車両感知器の感知器データ(以下計測値)と管制センターで収集されているデータ(以下統計値)の比較を行った。

- ・車両感知器の感知特性の把握について  
(真値と計測値の比較)
  - ・管制センターで行われている補正について  
(計測値と統計値の比較)
- また、感知精度の比較を行う際に用いる実平均正解

率を式(1)、5分間集計正解率を式(2)に示す。

$$\text{実平均正解率} = \frac{\text{正常感知台数}}{\text{真値}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{5分間集計正解率} = \frac{\text{計測値または統計値}}{\text{真値}} \times 100 \quad (2)$$

## (1) 超音波式車両感知器の特性

## 1) 真値と計測値の比較

超音波式車両感知器の感知特性を把握するため、真値と計測値の比較を行った。比較結果の代表例として、女学院前の朝1レーン(以下1L)を図-1に示す。図中の直線は実平均正解率で破線は5分間集計正解率である。

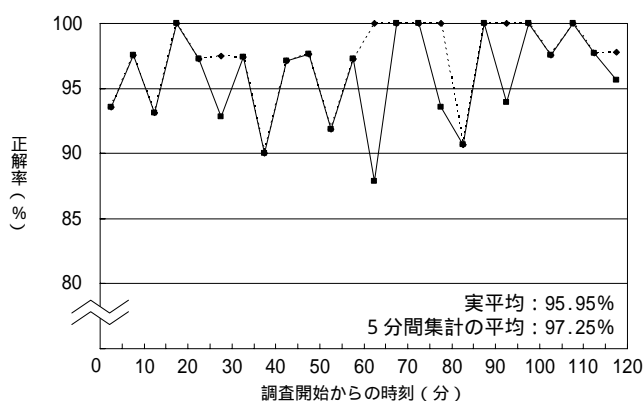


図-1 真値と計測値の正解率の比較  
(超音波式車両感知器、朝1L)

解析結果より、1Lと2Lを比べると2Lのほうが、正解率が全体的に最大7%程度低いことがわかった。この原因は、女学院前が交差点流出部に設置されているため車線変更の車両が非常に多い。そのため、車両が1Lの感知域と2Lの感知域の間を通過することが原因と考えられる。次に、実平均正解率と5分間集計正解率に最大5%程度差が生じていた。この原因は、異常感知のため感知抜けとダブルカウントが打ち消しあうためである。

## 2) 計測値と統計値の比較

実際に交通制御で用いるデータは、管制センターで扱われている統計値である。そのため、管制センターでは車両感知器から得られた計測値に補正を行って、より計測値を真値に近い値にしている。しかし、管制

センターで行っている補正に問題があると交通制御を行うにあたり問題が生じる。そこで本研究では計測値と統計値の比較を行い、適切な補正が行われているかを調べる解析を行った。

解析結果より、計測値同様 1 L と 2 L と比べると 2 L のほうが、正解率が全体的に 7 % 程度低いことがわかった。この結果、統計値は管制センターで補正を行っているにもかかわらず、正解率の向上がみられない。従って、管制センターで行っている補正に問題があるといえる。

## (2) 光学式車両感知器の特性

### 1) 真値と計測値の比較

光学式車両感知器についても、感知特性を把握するために真値と計測値の比較を行った。

その結果、真値と比べて 8 % 程度、夜間は 10 % 程度正解率が劣ることがわかった。また、光学式車両感知器は車両の有無を判断するために輝度レベルという概念を用いている。そのため、車両の色が黒だと 80 % 程度の感知率であることもわかった。次に、実平均正解率と 5 分間集計正解率に最大 5 % 程度の誤差が生じていた。この原因は、異常感知のため感知抜けとダブルカウントが打ち消しあうことに加えて、黒い車両を感知できないためである。

### 2) 計測値と統計値の比較

光学式車両感知器についても、管制センターで適切な補正が行われているかを調べるために、計測値と統計値の比較を行った。

解析結果より、補正を行っているにもかかわらず 8 % 程度正解率が劣ることがわかった。この結果、計測値よりよい値になっているといえない。従って、超音波式車両感知器同様、管制センターで行っている補正に問題があるといえる。

## (3) 画像型車両感知器の特性

### 1) 真値と計測値の比較

画像型車両感知器についても、感知特性を把握するために真値と計測値の比較を行った。

その結果、渋滞中を除いて真値と計測値の誤差も 5 % 程度であった。このことより、他の 2 種類の車両感知器と比べて、非常に正解率が高いことがわかった。このほかに、他の 2 種類の車両感知器と比べて実平均正解率と 5 分間集計の正解率の差が 3 % 程度と低いこともわかった。このことより画像型車両感知器はより

真値に近い結果が得られることがわかった。しかし、解析の結果から渋滞中の正解率が真値と比べて 10 % 程度低くなることがわかった。この原因は、渋滞中は車間距離が短くなり車両同士が接近するため、後続の車両が前者の影になり、画像型車両感知器のカメラに映らないためである。

### 2) 計測値と統計値の比較

画像型車両感知器についても、管制センターで適切な補正が行われているかを調べるために、計測値と統計値の比較を行った。

解析結果より、補正を行っているにもかかわらず渋滞中を除いた誤差が最大 15 % 程度、渋滞中で 8 % 程度であった。この結果、統計値は管制センターで補正を行っているにもかかわらず、計測値より低い値になっている。また、他の 2 種類の車両感知器と比べても計測値より統計値が大幅に低くなっているのは画像型車両感知器だけである。従って、管制センターで行っている補正に問題があるといえる。

## 4. 結論と今後の課題

本研究の解析により把握できた各種車両感知器の感知特性を表 - 2 に示す。表中の ○ は問題がないことを示し、△ は場合により問題があり、× は問題があることを示す。

表 - 2 各種車両感知器の感知特性のまとめ

	超音波式車両感知器	光学式車両感知器	画像型車両感知器
明るさの変化		×	
交通量の変化			(渋滞中のみ)
バイクを感知	×		(夜間のみ)
黒い車の通過		×	
前車に接近			×
車線変更	×	×	(非常に少ない)

表 - 2 の補足として、画像型車両感知器は ○ が多いが、正解率としては 1 番よい。また、光学式車両感知器は他の 2 種類の車両感知器と比べて正解率が低いことがわかった。この原因は、車線変更に加え黒い車両の正解率が悪いためである。

なお、今後の課題として複数地点の車両感知器において同様の調査・解析を行い、感知特性を把握した上で、本研究で得られた感知特性と比較する必要があるといえる。

最後に本研究を進めるにあたり、データを提供して頂いた広島県警察本部交通規制課、共和システムの方々、計測機器の開発を手伝っていただいた武田電子の方に深く感謝の意を表したい。