

# クラウドソーシングを用いた交通量調査手法の提案

鈴木翔太<sup>†</sup> 小坂隆浩<sup>†</sup>

**概要:** 現在の交通量調査は、調査地点で調査員がカウンタを用いて交通量を測定する手法が主流である。しかし既存の交通量調査手法では、調査地点をリアルタイムで車両を測定しなければならないため、交通量調査において高い正解率を得るには、1つの車線に対し、最低でも2人の調査員を長時間測定する必要があり、作業コストは大きく、既存手法と同程度の正解率を得ながら、作業コストを削減することが課題となっている。本研究では、交通量調査手法において、既存手法と同程度の正解率を得ながら、作業コストを削減することを目的とし、クラウドソーシングを用いた交通量調査手法を提案し、提案手法の有用性について検討する。

**キーワード:** 交通量調査手法, クラウドソーシング

## A Proposal of Traffic Census Technique Using Crowdsourcing

SHOTA SUZUKI<sup>†</sup> TAKAHIRO KOITA<sup>†</sup>

**Abstract:** In current traffic census, the main method is for surveyor to count traffic census by using manual counters at the traffic census points. However, the existing traffic census method is necessary to count at traffic census points in real time. In order to obtain a high accuracy rate in traffic census, it is necessary to count at least two surveyors for one lane for a long time, the work cost is large, it is a challenge to reduce the work cost while obtaining the same accuracy rate as existing methods. In this study, in the traffic census technique, with the aim of reducing the work cost while obtaining the same degree of accuracy as the existing technique, we propose a traffic census technique using crowdsourcing and examine the proposed technique.

**Keywords:** Traffic Census, Crowdsourcing

### 1. はじめに

現在の交通量調査は、調査地点で調査員がカウンタを用いて交通量を測定する手法が主流であり、本研究では既存手法とする。交通量調査手法に関する関連研究としては、赤外線センサや超音波センサ、磁気センサを取り付けたモバイルトラフィックカウンターと呼ばれる交通量計測器を用いた交通量調査手法も提案されている<sup>[1]</sup>。しかし、日本国内の調査地点は約36000あり、すべての地点で交通量を測定する場合、交通量計測器の設置に多大なコストがかかるため、全ての調査地点に設置するのは難しい<sup>[2]</sup>。一方で既存手法は、調査地点で目視によりリアルタイムで車両を測定しなければならない。そのため、交通量調査において高い正解率を得るには、1つの調査地点に対し、最低でも2人の調査員により長時間測定する必要があり、既存手法では作業コストが大きくなる。そのため既存手法と同程度の正解率を得ながら、作業コストを削減することが課題となっている。本研究における作業コストとは、機材が既に設備されているのを前提として、調査員の人件費にかかるコストと定義する。また正解率とは、調査員が測定した結果と、調査地点の交通量の一致している割合を百分率で表した値である。一方、クラウドソーシングは、個人や企業などがインターネット上のサイトを介して作業を分割し、不

特定多数のユーザからなる集団に対し振り分けるという新しい作業の形である<sup>[3]</sup>。そのためクラウドソーシングでは、時間ごとではなく、作業ごとに作業コストを支払うことになるので、必要な作業だけを、ユーザに安く振り分けられることができる。その結果、時間ごとの作業ではどうしても発生してしまう必要のない時間を削減できるため、作業コストを削減できることが報告されている<sup>[4]</sup>。

本研究では、交通量調査手法において、既存手法と同程度の正解率を得ながら、作業コストを削減することを目的とし、クラウドソーシングを用いた交通量調査手法を提案し、提案手法を検討する。具体的には、動画を用いた交通量調査手法を前提として、動画内の各画像を複数の作業として振り分け、クラウドソーシングを用いて処理する。

### 2. 提案手法

本研究では、既存手法と同程度の正解率を得ながら、作業コストを削減することのできる交通量調査手法として、クラウドソーシングを用いた交通量調査手法を提案する。図1に提案手法概要を示す。動画を用いた交通量調査手法を前提として、事前に調査地点にビデオカメラを設置して撮影を行い、撮影した動画を静止画として抽出する。抽出した静止画を、クラウドソーシングを用いて作業としてユ

<sup>†</sup> 同志社大学  
Doshisha University

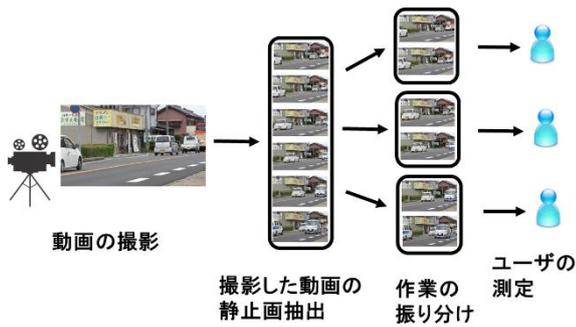


図 1 提案手法概要

ユーザに振り分ける。作業を振り分けられたユーザは、既存手法と同様に、乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、二輪車の5つの車両種分類を用いて分類し、測定した結果の正解率を評価する。

### 3. 評価実験

提案手法を実験により評価する。調査地点で5分間の動画を撮影し、その動画から1秒、3秒、5秒、10秒毎に抽出した静止画を、20人のユーザがそれぞれ測定した場合の作業コストと、正解率を評価した。また Amazon Mechanical Turk における報酬を引き受けてもらう効率の観点から0.1ドルに設定したため、提案手法では既存手法の作業コストと比べて大幅な削減をすることが予想される<sup>[5]</sup>。正解率は式1で表される。

$$\text{正解率(\%)} = \left\{ 1 - \left( \frac{\text{誤りの合計}}{\text{正解値の合計}} \right) \right\} * 100 \quad 1$$

実験前に測定した車両種ごとの値を正解値として、ユーザが測定した値を比較し、車両種の分類が1台分増減するたびに誤りとした合計が、正解値の合計に対して誤り以外の割合を百分率で表した値である。

正解率を棒グラフで表したものを図2に示す。1秒ごとの静止画抽出では既存手法に近い正解率を出すことができた。しかし、3秒毎から10秒毎の静止画抽出間隔での正

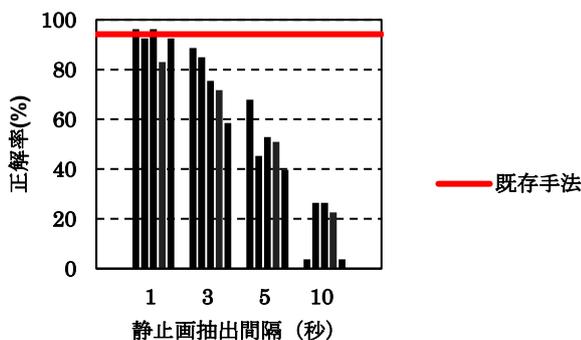


図 2 正解率(a)

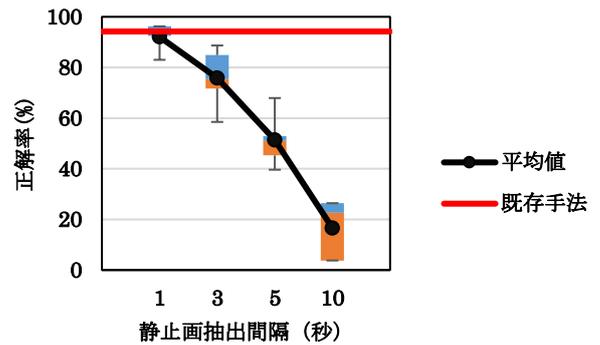


図 3 正解率(b)

解率が下がっていることから、静止画抽出間隔が大きいと正解率は低くなる。また、同様の結果を箱ひげ図で表したものを図3に示す。静止画抽出間隔が1秒、3秒、5秒の時の最小値と最大値の差が10%ほどある。これは本実験において、すべてのユーザに分かりやすい単純な作業として振り分けができなかったことが、正解率の分散した原因の1つとして挙げられる。

以上のことから、提案手法によって作業コストを大幅に削減できることを示した。また既存手法を同程度の正解率を得るためには、静止画抽出間隔を小さくする必要がある。そして、ユーザの正解率を分散させないために、より単純な作業の振り分け方を考える必要がある。

### 4. まとめ

交通量調査手法において、既存手法と同程度の正解率を得ながら、作業コストを削減することを目的とし、クラウドソーシングを用いた交通量調査手法の提案し、提案手法を検討した。その結果、提案手法を用いて交通量調査を行うことで、既存手法と同程度の正解率を維持しながら、作業コストを削減することができることを示した。今後の課題として、作業の振り分け方や、資格の有無における正解率の評価、天候などの変化による正解率の評価を検討する必要がある。

### 参考文献

- [1] 井坪慎二, ITを用いた交通量調査の高度化・効率化に関する研究, 博士論文, 京都大学, 2009.
- [2] 上坂克己, 橋本浩良, 河野友彦, 道路交通調査の高度化, 国土技術政策総合研究所, 2009.
- [3] 堀田裕理, クラウドユーザに対する非金銭的インセンティブの効果の分析, 修士論文, 京都大学, 2015.
- [4] 後藤真介, 石田享, 林冬恵, 繰り返し及び並列プロセスからなるクラウドソーシングワークフローの最適化, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J99-D, No. 11, pp. 1094-1101, 2016.
- [5] Michael Buhrmester, Tracy Kwang, and Samuel D. Gosling, Amazon's Mechanical Turk A New Source of Inexpensive, Yet High-Quality, Data?, Perspectives on Psychological Science, issue 1, Vol.6, 2011.