

除雪車周辺における交通制御システムの検討

大町 航平† 丸山 翔†† 若林 康央†† 山本 寛†

† 立命館大学情報理工学部 †† (株)KDDI 総合研究所

1. はじめに

積雪の多い寒冷地域では、一般車両も走行している路上でも除雪車による除雪作業が行われている。また、除雪車が同じ道路を走行する車両に与える影響の調査[1]から、多くの車両が除雪車を追い越さず、除雪車後方に滞留することが分かる。しかし、後方に車両が滞留する場合、除雪車は、除雪作業に必要な後退を行うことができず、作業に支障が生じる可能性がある[2]。そこで本研究では、除雪車後方における車両の滞留を検知し、その運転手に対して除雪車を追い抜くべきタイミングなどを提示し、誘導指示を行う交通制御システム、および除雪区間の交通量を推測する機能の研究開発を行う。

2. 提案する交通制御システム

本研究で提案する交通制御システムは、除雪車の後方に滞留する車両を検知すると、電光掲示板を用いて車両の運転手に対して誘導指示を行い、後方で発生する車両の滞留を解消する。本システムの全体像を図1に示す。

まず除雪車後方を撮影するカメラ用装置で撮影した画像を解析して、後方に位置する車両のヘッドライトと推測される箇所を抽出する。ここで、車両のヘッドライトが連続して抽出された場合、車両を検出したと判定し、除雪車のオペレータが持つデバイス(除雪オペレータ用デバイス)へ車両の接近情報を送信する。また、車両を検出した時刻と位置情報を管理サーバに送信する。

除雪オペレータ用デバイスへの接近通知を視認した除雪オペレータは、前方の除雪状況、および対向車両の存在を判断し、電光掲示板に表示する情報を選択する。選択された情報を基に電光掲示板用装置が点灯し、除雪車後方の車両の運転手に対して誘導指示を行う。

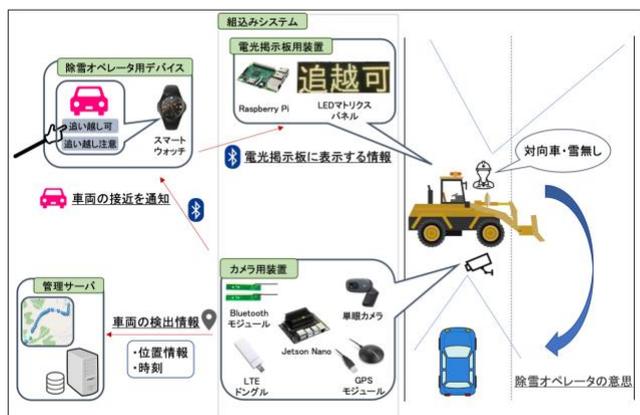


図1. 交通制御システムの全体像

3. 事前実験

車両の滞留を検知するために必要な、車両の検出処理の事前実験を行う。この実験では、夜間晴天時の渋滞が無い片側1車線の一般道を単眼カメラで定点撮影した各2分計20個の動画に対して、車両の検出処理を実行する。実験結果として、誤検出や同一車両を複数回検出する場面があるため、図2に示すように車両の実台数と車両の推定台数は一致しないことが分かる。

そこで本研究では、単回帰分析により車両の推定台数から実台数を推定する回帰式を算出する。回帰式の精度を評価する指標としては、二乗平均平方根誤差を示すRMSE(Root Mean Squared Error)を用いる。RMSEの値が0に近づくほど回帰式の予測精度は高くなる。実験データと求めた回帰式からRMSEを算出した結果、値は1.36(台)となり、大きな誤差なく車両の推定台数から実台数を推定できることが分かる。

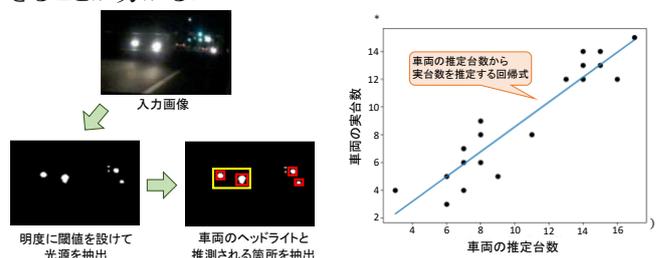


図2. 車両の検出処理とその結果

4. まとめと今後の予定

本研究では、除雪車による円滑な除雪作業を支援するために、除雪車後方の車両の運転手に対して除雪車を追い抜くべきタイミングなどを電光掲示板で提示し、誘導指示を行う交通制御システム、および除雪区間の交通量を推測する機能の研究開発を行った。今後は、2019年12月下旬に長野県白馬村の除雪車に設置した観測システムにより、実際の除雪作業中に収集したデータを解析する。本研究にご協力いただいた長野県白馬村除雪オペレータの佐藤岳志氏に感謝します。

参考文献

- [1] 石川、他、“除雪車が一般走行車両に与える影響の調査”，寒地土木研究所月報, No.699, 2011年8月
- [2] 久保田、他，“除雪車運行支援のためのタブレットシステムの開発と実証実験・評価”，電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J98-B, No.10, pp.1049-1059, 2015年10月