

観測結果に基づく走行挙動の違いによる信号交差点における車両のCO₂排出量の比較

名城大学大学院 学生会員 ○大島 達哉
名城大学 正会員 松本 幸正

1. はじめに

交通量が多い交差点においては信号による交通コントロールを行うことが一般的である。しかし、信号の制御状態によっては長時間のアイドリングや無駄な加減速を招く可能性があり、二酸化炭素の排出増加による環境負荷増大の原因になっていると考えられる。

近年においては、ITS 技術を用いた路車間通信ができるようになってきており、情報提供による環境負荷の低減効果の研究がなされているが、現実の交通流を考慮した研究はあまりなされていない。

そこで本研究では、現実の交通流を考慮した情報提供手法を構築するため2つの信号交差点における車両挙動観測調査を実施する。そして、実際の交通流でCO₂がどの程度排出されているかを既存のモデルを用いて算出する。さらに観測された範囲内での低速走行及び高速走行の車両が増加した場合におけるCO₂排出量をそれぞれ算出することで、情報提供の効果を試算する。

2. 観測調査

観測データはビデオカメラ6台を用いて、車道を通行する車を横から撮影することによって入手した。調査地点の条件として、見通しや線形などの条件が良好である必要があるため、本研究では歩行者用信号が無い場合の車両挙動は愛知県日進市の西浦交差点にて、有りの場合の車両挙動は同市の市役所東交差点にて観測を行った。それぞれの観測調査の概要を図1及び図2に、観測区間の詳細を表1に掲載する。

3. 調査結果

観測した車両の中で、車頭時間が3秒以下、流入や流出、路上駐車などの特殊な挙動を行っておらず、青信号で通過する際に右左折を行っていない普通車に限りサンプルの対象とした。その結果、サンプル数は市役所東で93台、西浦で108台となった。

それぞれのサンプルについて10mを通過する時間を動画上から読み取り、読み取った通過時間で10mを割ることによってサンプル毎に区間の平均速度をそれぞれ算出することで車両挙動を入手した。

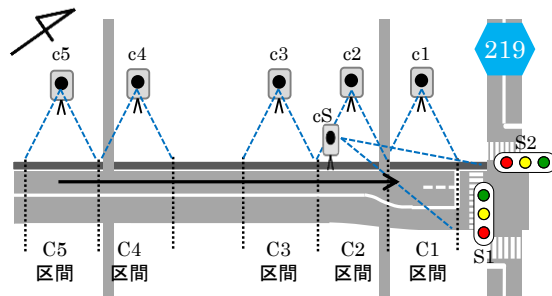


図1 西浦交差点の調査概要（歩行者信号無し）

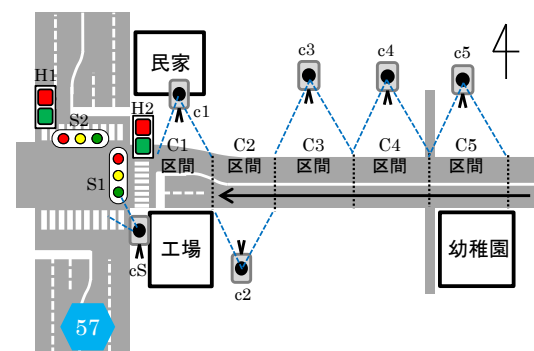


図2 市役所東交差点の調査概要（歩行者信号有り）

表1 各調査の概要

観測地点	観測日時	観測区間 (m)					
			C1	C2	C3	C4	C5 CS
西浦①	2011年 12月5日 15:30-16:30	始点	0	50	100	200	250
		終点	50	100	150	250	300
西浦②	2011年 12月21日 14:00-15:30	始点	0	50	100	200	280
		終点	50	100	150	250	330
市役所東	2012年 6月23日 10:00-12:00	始点	0	20	100	200	300
		終点	20	100	200	300	400

車両挙動からの排出量算出手法には JCAP2 排出モデル¹⁾と大口ら²⁾の研究で用いられているモデルを用いて算出を行った。

アイドリングによるCO₂排出量の算出は、車両が停車してから信号が青に変化するまでの時間をアイドリング時間として計測し、その時間にアイドリング時の排出係数をかけることで行った。

図3は歩行者用信号有りの交差点における算出結果であり、図4は歩行者用信号の無い交差点における算出結果である。それぞれ横軸には観測区間への流入時間を取り、縦軸はその時間に流入した車両が排出した

CO₂ の総量をプロットしたものである。走行による CO₂ 排出量についてみると、大口らの排出モデルのほうが JCAP2 排出モデルより少ない CO₂ 排出量が算出されている。これは、大口らのモデルにおいては減速時には CO₂ の排出が抑えられる性質を捉えたモデルであるためだと考えられる。

アイドリング時の排出量はある時間を境に急激に増加し、その後 0 に向かっていくという関係が見て取れる。ここから、排出量が増加する境界をとらえて情報提供を行うことが有効になると考えられる。わずかな時間だけアイドリングを発生している車両に対しては減速情報を提供することで無駄な停止をなくすることができると考えられる。歩行者用信号無しの交差点においては、ほとんどの車両が通過しているにも関わらず長時間のアイドリングを発生させている車両などもみられるが、おおむね傾向としては同じである。

図 3 での観測区間の時間内において、交差点まで高速で走行して長いアイドリングを行っている車両と、反対に低速で走行して短いアイドリングを行っている車両を抽出する。それぞれのプロットで近似曲線を描いた結果が図 5 である。この曲線では図 3 及び図 4 の左下に見られるような、アイドリングを行っていない区間においても排出が算出されてしまうため、観測の結果を別にあてはめて算出を行った。

図 5 から、高速で走行しても低速で走行してもアイドリングが発生する時間帯では CO₂ の排出量に違いがあまり見られないが、全体の傾向として流入時間が経過するにつれて減少していることがわかる。総排出量の合計は、低速車両で 1129g-CO₂、高速車両で 1032g-CO₂ となった。図 5 の左端に見られるように低速車両は長いアイドリングを行うが、高速車両ではアイドリングを行わずに通過できる領域があるため、それが総排出量に現れたと考えられる。

4. おわりに

本研究では実際の走行軌跡から複数のモデルを用いて CO₂ 排出量の算出を行い、その結果から低速走行が多くなった場合の排出量と高速走行が多くなった場合における排出量の算出を行った。その結果、各走行時の排出量の傾向を捉えることはできたが、アイドリング時間の減少による CO₂ 排出量削減はあまりみられなかった。今後は、発進時の排出等を考慮した、詳しい排出量算出を行うこと必要である。

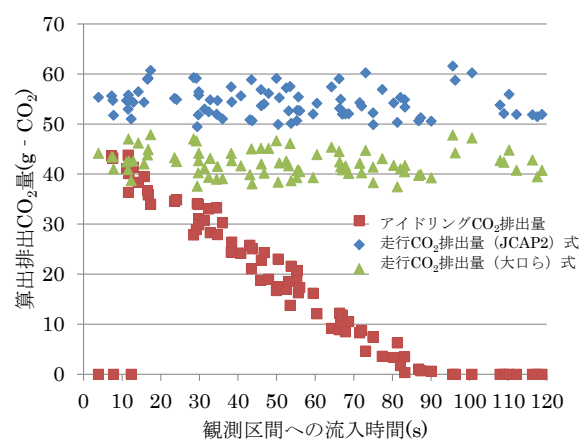


図 3 歩行者用信号有りの時の
流入時間別アイドリング時間及び CO₂ 排出量

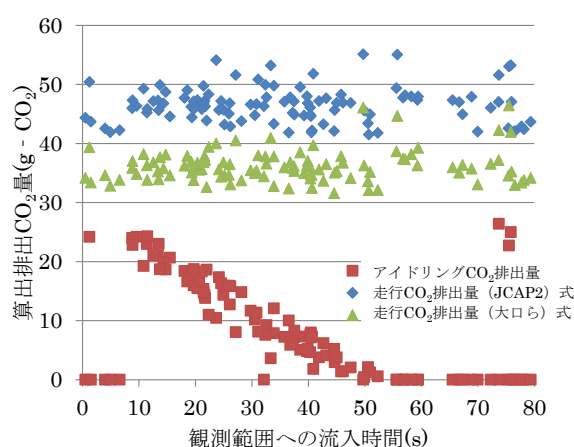


図 4 歩行者用信号無しの時の
流入時間別アイドリング時間及び CO₂ 排出量

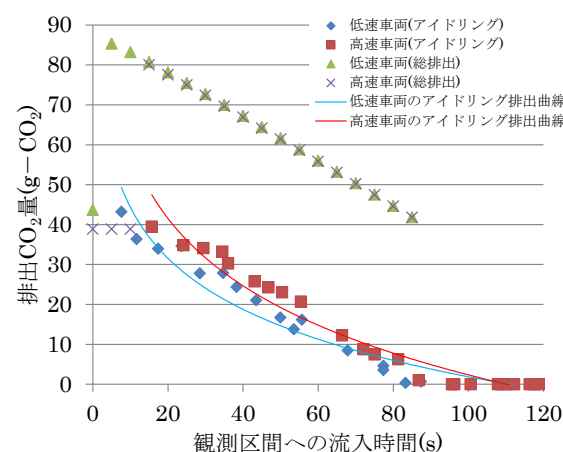


図 5 低速及び高速車両による総 CO₂ 排出量

謝辞

本研究は、平成 24 年度科学研究費補助金・基盤研究(C)(課題番号 24560650)を受けた研究成果の一部である。ここに記して、謝意を表す。

参考文献

- 1) 森川多津子・茶谷聡・中塚誠次：大気改善研究自動車排出量推計，2012.
- 2) 大口敬・片倉正彦・谷口正明：都市部道路交通における自動車二酸化炭素推定モデル，土木学会論文集，No.695/IV-54，pp125-136,2002.