

V2X による二輪車の安全性向上方式

原 圭範 清原 良三

神奈川工科大学

1. はじめに

平成 26 年度の交通事故総合分析センターの統計[1]によると、二輪車の交通事故による死亡率は四輪車の交通事故の 3 倍高いというデータがある。出会い頭事故は二輪車の事故の中でも最も多く、これを減らすことが望ましい。また解決手法に V2X を利用する手法が実現性が高く、通知するのに適切な通知距離を求めることが必要であるとする。本論文では、これらの通知地点を定義し、距離と速度に対応した適切な通知距離の調査を行った。

2. 関連研究

国土交通省によって先進安全自動車(Advanced Safety Vehicle, ASV)の導入が推進され、衝突被害軽減ブレーキや車線逸脱防止システムといった予防安全技術が日々発展することにより、交通事故を減らす手段が増加している。これらを解決するため、近年研究開発が盛んに行われている V2X (Vehicle to Everything) を用いて見落としが起きやすい二輪車の存在を他車線の運転者に知らせることが有効だと考えられる[2]。

そこで、図 1 に示すような車両と路側間の設備で通信を行う V2R (Vehicle to Roadside) を用いることで他車線を走行する車両が二輪車を認識させ、二輪車事故の中で最も多い出会いがしら事故を防ぎ従来方式での交通流と遜色ない交通流を確保する提案をした[3]。しかし通知を行うための距離が固定であり、速度や周辺の景色など様々な観点が必要であり、現実的ではなかった。そこで本論文では、速度と距離と言った観点も考慮した情報通知方式を提案する。

3. 提案方式

3-1 通知距離

通知を適切に車両に伝えるには、早すぎる場合、

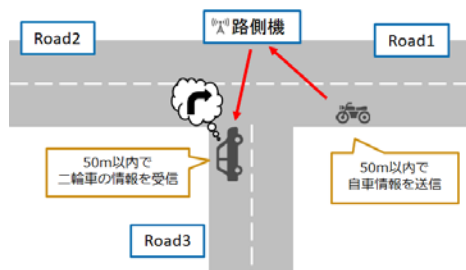


図 1 V2R を用いた提案モデル

遅すぎる場合では通知の意味をなさない。通知を正しく伝えるには、適切な通知地点で通知する必要がある。

通知は非優先車両、優先車両に送る必要があり如何ににそれぞれの通知地点を図 2 に定義する。

(1) 非優先車両の交差点の安全進入地点

非優先道路側の車両が右折、左折を行うと頭だしを行い左右に車両が接近したとき、非優先車両側の車両は相手車両の位置が右左折を行っても余裕があると判断した場合右左折の行動を行う。この「右左折する余裕がある」とライダーが判断する地点を「安全進入地点」と定義する。

(2) 優先車両側の譲り合い限界地点

優先車両側の車両は本来、非優先車両に道を譲らなければならないという決まりはないが、交通流をよくするためには不可欠な行動である。優先車両側から非優先車両を譲ろうと考えていても目視でそれを判断するのは初心者には困難であるため、非優先車両を譲ることができる距離を通知で把握しやすくすることは交通流を改善することにつながるため優先側の通知距離も求めることにする。非優先車両が頭だしを行い右左折の場合を出している場合、優先車両側のドライバーはその車両から距離が離れている場合において、非優先側の車両を合流させる合図(パッシングなど)を行うが、ある程度交差点に近づいている場合それらの行動をとらないこの地点を「譲り合い限界地点」と定義する。

3-2 事前実験

安全通過距離は人間の感覚に依りそれらの感覚にも個人差がある。そこで、評価には、被験者にドライビングシミュレータで作成したシナリオを実際に従って運転してもらい被験者の感じた適切な距離を測定することとし、以下に示す実験を行った。

- (1) 被験者は非優先道路側の一時停止地点から発進し、右折を行うため車両の頭を交差点へ頭だしを行う。
- (2) その時点で、ある地点から、オートバイが

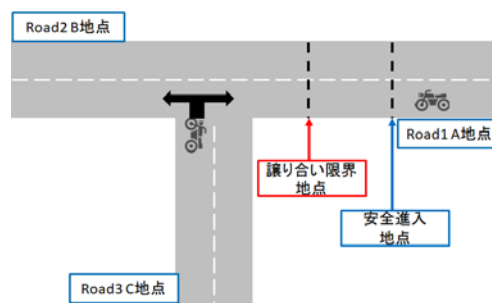


図 2 適切な通知距離の定義

Improving Safety level for motor-bikes with V2X communication.

Yoshinori Hara, Ryoza Kiyohara
Kanagawa Institute of Technology

交差点に向かって接近してくる。

- (3) 被験者は、左右の安全確認を行ったうえで、交差点に進入するかどうかを判断し右折できるなら、右折を行い、できないならそのまま待機する。

このような行動を指示した。また、車両が出現する地点は、交差点手前 30m から 70m 地点まで 10m 刻みで出現し、またその出現地点から交差点までにそれぞれ時速 30km/h 50km/h 70km/h 100km/h の場合で実験した。最後に以下のアンケートに回答してもらった。

- (1) 交差点に進入することが困難である
- (2) 渡れないことはないが少し危険と感じる
- (3) 安全確認を十分に行い進入できる
- (4) 安全確認を十分に行いさらにまだ距離に余裕がある

これらの 4 段階のアンケートは数値が大きいのほど安全に感じることを示し、このアンケートの番号を平均化した地点を安全進入地点とした。

3-3 実験結果

図 3 をみると、接近速度が 30km/h の時は 50m から 70m の間 50km/h は 50m から 70m 70km/h と 100 km は 60m から 70m とそれぞれ安全進入地点になりうる境界地点が存在することが分かったが、実際に右折行動を行うことやアンケート形式では、ドライビングシミュレータの挙動は自動二輪車とは異なる点や自分が安全に進入手続きをとることができるかと判断する感覚にずれが生じてしまうことが判明したので、以下にそれらを修正した実験内容を示す。

3-4 再実験

再実験では、道のモデルをより実験をリアルにするために、実際に存在する道をモデルにすることにした。また被験者は自動二輪車の運転経験のある者のみとしシミュレータを操作する際は自動二輪車を運転している場合をイメージして行ってもらったこととした。

シミュレータの挙動は実際の自動二輪とは異なるため「譲り合い限界地点」以外のシナリオでは、無信号交差点における車車間通信の人間工学的考察 [4] を参考にハンドルのホーンのスイッチを合図にすることにした。

(1) 安全進入地点

安全進入地点は、被験者が非優先道路から優

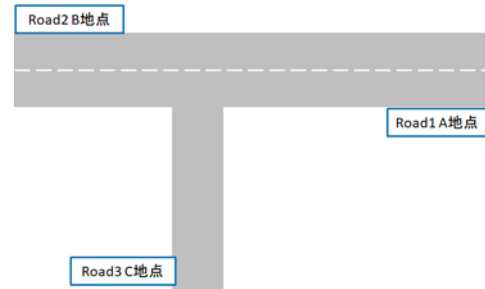


図 4 片側一車線の優先道路と一車線のみの非優先道路

先車両へ進入しようと頭だしを行っていることを想定して行う。優先車線側から交差点へ車両が接近してくるので被験者は自分が交差点に進入できると判断できる場合にはハンドルのホーンの鳴るスイッチを押してもらいこのホーンを鳴らした地点を安全進入地点とする。また接近してくる車両は交差点から 30m から 70m 地点まで 10m 刻みで出現し、またその出現地点から交差点にそれぞれ 30km/h, 40km/h, 50km/h, 60km/h の速度で接近してくるものとする。そして被験者には、図 4 の Road 3 C 地点の非優先道路側から右折する場合、左折する場合をそれぞれ想定してもらい測定する。安全進入地点は、被験者の合図してもらった中で最も通知の速いものとした。理由は、通知を受け取ったあとに安全に交差点に進入手続きを行うために、特に運転に不慣れな人にも効果のある通知をするためである。

(2) 譲り合い限界地点

被験者が優先車線を交差点に向かって走行してもらったこととし、交差点から 70m 地点から出発し、また出発地点から交差点にそれぞれ 30km/h 40km/h, 50km/h, 60km/h の速度で走行してもらい、相手車両を合流させることのできる限界の地点を求める。また被験者には図 3 にある Road 1 A 地点, Road 2 B 地点を走行してもらったこととした。譲り合い限界地点に関しても被験者の合図してもらった中で最も通知の速いものとした。理由は安全進入地点と同じである。

4. おわりに

V2X を利用した安全性向上方式の中でも危険性の通知の距離に関して実験し、速度に応じた適切な地点を示すことができた。

参考文献

- [1] 交通事故総合分析センター “交通統計 平成 26 年” <http://www.itarda.or.jp/materials/publications.php?page=4>, (参照 2018-10-18).
- [2] 木谷友哉, “Bikeinformatics : 情報科学的二輪車 ITS の基盤研究, “情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル
- [3] 原圭範, 清原良三, ”自動二輪車向け交通流への影響を考慮した出会いがしら事故の低減手法”情報処理学会, 研究報 ITS, 2018-ITS-73
- [4] 沼田仲穂, 竹本雅憲, 久保田泰成, 富永隆人, 柴藤聖也, 北島洋樹”無信号交差点における車車間通信の人間工学的考察”, JSME 日本機械学会文集 Vol.82, No.835, 2016

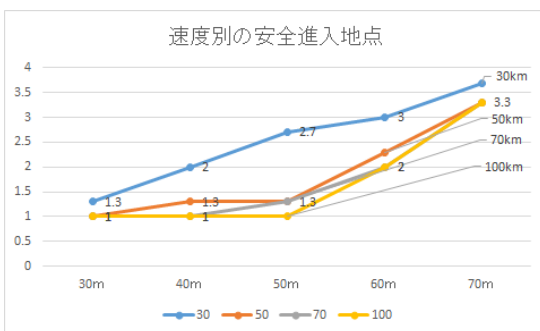


図 3 実験結果