

ラウンドアバウトと一般無信号交差における安全確認行動*

Safety confirmatory behavior at roundabouts and conventional non-signalized intersections*

滝川遼**・大口敬***・小根山裕之****・鹿田成則*****

By Ryo TAKIGAWA**・Takashi OGUCHI***・Hiroyuki ONEYAMA ****・Shigenori SHIKATA*****

1. はじめに

近年欧米では、交通量の比較的少ない交差点の新たな制御方式としてラウンドアバウトの導入が盛んである。ラウンドアバウト(Roundabout)(図-1)の定義は、『環道交通流に優先権があり、かつ環道交通流は信号機や一時停止などにより中断されない、円形の平面交差点の一方通行制御方式』¹⁾である。これは通常の無信号交差点と比べ、重大事故が発生しにくい、低交通需要時の遅れの低減、環境負荷の低減、分岐の数に影響されにくい等が長所とされる。日本でもその導入に必要な技術的検討¹⁾が進められている。

ラウンドアバウト制御では、通常の無信号交差点に比べて重大事故が減少することが海外では報告されている。その安全性向上の要因の一つとして、円形という構造、および、流入部から見て左行き一方通行へ合流するという交通運用上の特徴から、運転者にとって適切な安全確認行動が容易であり負担になりにくいことが考えられる。



図-1 ラウンドアバウト(スイス)

しかし、無信号交差点における、運転者の安全確認行動に着目した研究は余り行われていない。

そこで本研究では、ラウンドアバウト構造も含めた、さまざまな条件の無信号交差点における安全確認行動の実態、およびその影響要因を実証的に分析することを目的とする。

2. 観測の内容・方法・計測項目

(1) 観測場所

ラウンドアバウトの流入路に着目すると丁字路(T字路)への流入に類似している。そこで通常のT字路とラウンドアバウトの無信号交差点について、道路構造と交通運用上の違いに着目すると、以下の4タイプに整理できる。本研究では、交差点①、交差点②、交差点④で実地観測を行っている。(図-2および表-1参照)

(2) 観測方法

観測は、複数台のビデオカメラで撮影する。図-3は、交差点①でのビデオカメラの設置位置と撮影方向である。ビデオカメラAより運転者の安全確認行動を撮影し、ビデオカメラB・Cより観測対象車両と交差車両との交錯状況を撮影する。観測は昼間の各2~4時間程度とする。

(3) 計測項目

観測で得られた映像より以下の2項目を安全確認行動として抽出し、平均値、標準偏差を算出する。

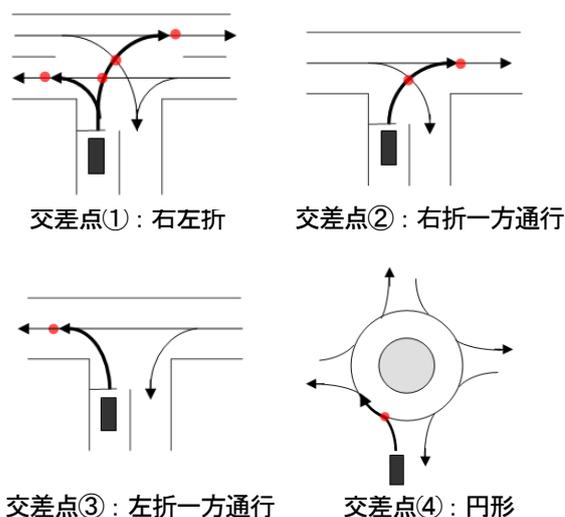


図-2 道路構造の分類

*キーワード：交通制御，交通安全，無信号交差点，交通行動分析

**学生員 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科
都市基盤環境学域 博士前期課程

***正員 博士(工学)，首都大学東京大学院
都市環境科学研究科 都市基盤環境学域
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢1丁目1,
TEL:042-677-2781, FAX:042-677-2772)

****正員 博士(工学)，首都大学東京大学院
都市環境科学研究科 都市基盤環境学域

*****正員 工修，首都大学東京大学院
都市環境科学研究科 都市基盤環境学域

表-1 道路構造の分類リスト

	十字路	丁字路	自車が非優先	交差車線一方通行		交錯点の数				交差車両の交差点進入方向			
				右から	左から	交差点全体	自車が直進	自車が右折	自車が左折	自車が直進	自車が右折	自車が左折	
交差点①: 双方方向通行へのT字路流入		○	○			6		3	1			右・左	右
交差点②: 一方通行(右行)へのT字路流入		○	○		○	2		2				左	
交差点③: 一方通行(左行)へのT字路流入		○	○	○		1			1				右
交差点④: 流入優先型円形交差点流入			○	○		4			1				右

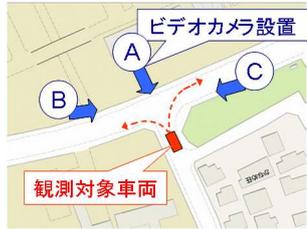


図-3 交差点①におけるビデオカメラ設置概要

- I : 安全確認回数 (首振り回数) : 観測対象車両が停止線で停止するか減速してから, 再加速する (安全確認が終了する) までの間に安全確認のために左または右に首を振った回数. 再加速する前の最後の首振り (進行方向へ顔を向けた状態) は除く.
- II : 安全確認時間 : 安全確認のための首振りの開始から終了までの時間

3. 分析・考察

(1) 安全確認回数と安全確認時間の平均

観測から得られた安全確認回数と安全確認時間の平均を, 交差点別, 交差車両有無別, 首振りの方向別に図-4に示す. 交差車両ありの方が交差車両なしの場合に比べ, 安全確認回数と安全確認時間の値が高く, また両者には相関関係が見られる. さらに, 交錯点数が多い交差点ほど, 安全確認回数と安全確認時間は大きい傾向がある. これは, 運転者が交差点進入時に交差車両に注意をして安全確認行動を行っている (左右に首を振っている) ためであると考えられる. そのため, 交錯点数の多い交差点ほど安全確認行動の負荷の度合いが高いものと考えられる (交差点①では右折と左折を合わせて4つ, 交差点全体では6つの交錯点がある).

交差点①では, 右折[交錯点数3]と左折[交錯点数1]を比べても, 安全確認回数, 安全確認時間にあまり差はない. しかし, 交差車両ありの場合だと, 交錯点数の多い右折の方が, これの少ない左折より安全確認回数, 安全確認時間共に増えており, 特に左方向への安全確認回数が多い. これは, 右折では交錯点数が3つで交差車両が右・左両方から来るため両方向を注意する必要があるが, 左折では交錯点数が1つで, 右方向からの交差車両のみに注意をすればよいためだと考えられる. よって, 同一の交差点の右左折別では, 交錯点数が違っても安全確認回

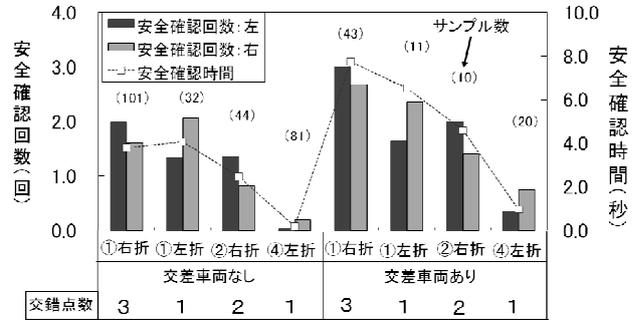


図-4 安全確認回数と安全確認時間の平均

数, 安全確認時間にあまり差は見られないが, 交差車両がある場合だと交錯点数が多いほうが安全確認回数, 安全確認時間が大きくなる.

交差点②では, 左方向への安全確認回数が多いことがわかる. これは, 交差点②は右折のみで交錯点数は2つで, 交差車両は左方向からしか来ないため, 左方向を主に注意しているためであると考えられる.

交差点④は, 交差車両の有無に関わらず, 安全確認回数, 安全確認時間共に, 他の交差点と比べて極めて値が小さく, ほとんど首を振ることなく安全確認が行われている. また, その中でも, 右側への安全確認回数が多い. これは, 交差点④は左折 (一方通行左行に流入) のみで, 交錯点数は1つ, さらにこの流入部には横断歩道もないため, 右側からの交差車両のみに注意すればよいためだと考えられる. この要因として, 円形構造や, 道路幅員が非常に広い [外径41.5m, 環道道路幅員10.5m, ただし標準ラウンドアバウトでは外径25~40m, 環道5.5~6m以上¹⁾とされる] という道路構造の違いが挙げられ, 交差点進入時の見通しが非常に良いことが考えられる. このように, 安全確認行動の負担の度合いや特性の違いを実態調査から確認することができた.

(2) 安全確認回数・安全確認時間の変動特性

図-5に交差点ごとの安全確認回数の平均と標準偏差を, 図-6に交差点ごとの安全確認時間の平均と標準偏差を示している. 両図とも, 交差車両なしより交差車両ありの方が標準偏差は大きい. また, 交錯点数が多い交差点ほど標準偏差が大きくなっている. さらに, 交差点④の標準偏差はとて小さい. したがって, 交錯点数が少ないこと, また交差点④のような優位な道路構造である

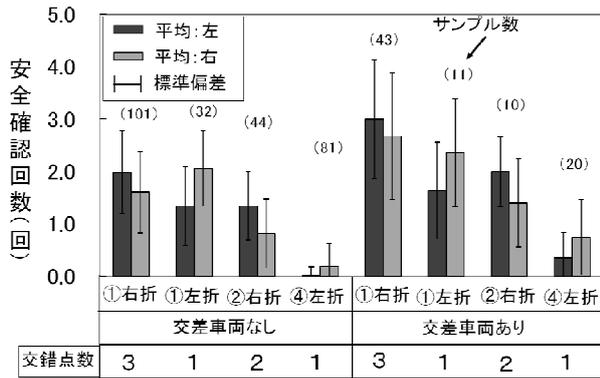


図-5 安全確認回数の平均と標準偏差

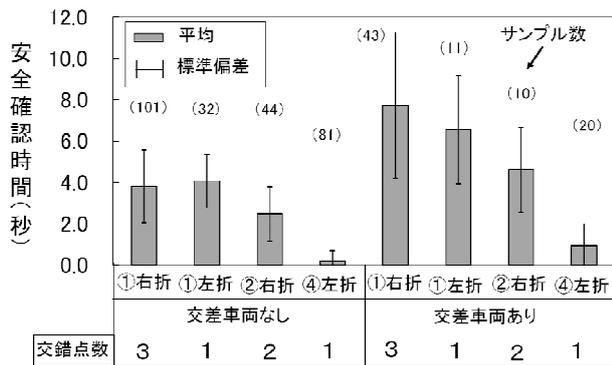


図-6 安全確認時間の平均と標準偏差

ことは、安全確認に要する首振り回数や時間の変動を抑制する効果があり、確実な安全確認に寄与するものと期待される。

(3) 安全確認時間と安全確認回数の分布

図-7, 8に、交差点①右折における左方向への安全確認回数の分布の例を、交差車両の有無を分けて示す。交差車両なしの図-7では、左方向への首振り回数2回が全体の約50%で、3回まででは約96%となっている。一方、交差車両ありの図-8では、安全確認回数にばらつきが増えている。他の交差点、進行方向の場合でも、交差車両なしのほうが交差車両ありよりも安全確認回数、安全確認時間共にばらつきは少なく、交差点別・左右折別に、ある程度決まった安全確認回数、安全確認時間の値がある傾向が確認された。また、交錯点数が少ない交差点ほど、よりばらつきが少ない傾向がある。

(4) 停止線からの見通しと首を振る角度

安全確認行動に影響を与える要因として、停止線からの見通しが考えられる。図-9に道路台帳から読み取った、首振り角度と交差車両の交錯点到達時間の計算例を示す。首振り角度(図-10)とは、停止線位置車両の正面方向を0度とし、交差車両を見通すことのできる最遠位置から交錯点まで、その位置の角度を計算したものであり、右向きを正としている。交差車両の交錯点到達時間(図-11)とは、それぞれの首振り角度位置に存在する交差車両が規制速度で走行して交錯点に到達するまで

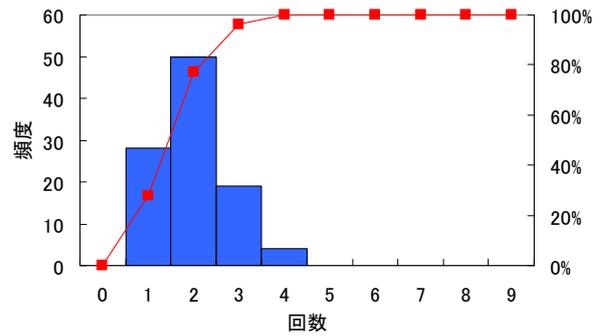


図-7 安全確認回数の分布 交差点①：右折 (交差車両なし)

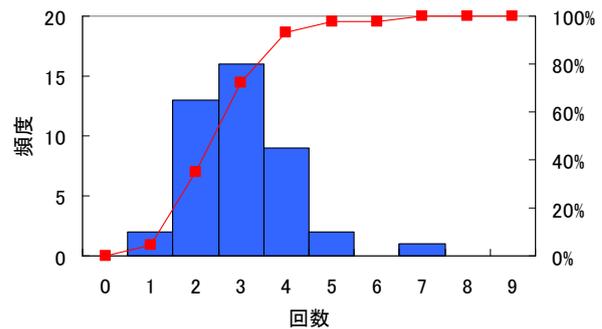


図-8 安全確認回数の分布 交差点①：右折 (交差車両あり)

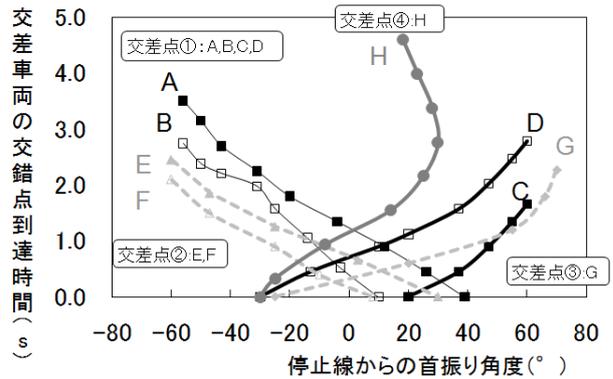


図-9 停止線からの首振り角度と交差車両の交錯点到達時間の計算例

の時間を計算したものである。図-12中のアルファベットは交錯点の位置であり、図-9と対応している。

交差点④(H)では、交差車両を見通すことのできる最遠地点での首振り角度が約20°であり、交差点①~③では、約60°である。また交差点④では、この最遠地点における交差車両の交錯点到達時間は約4.7秒で、交差点①~③では約1.7~3.6秒である。つまり交差点④では、構造上ほとんど首を振らずに交差車両の有無を確認でき、かつ遠方まで見通せるため交差車両の交錯点到達時間が長いことがわかる。このことから、交差点④は、安全確認行動の負担が低いものと考えられる。これが、交差点④の安全確認回数、安全確認時間が極めて小さい値とな

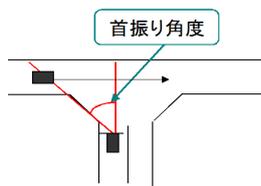


図-10 停止線からの首振り角度

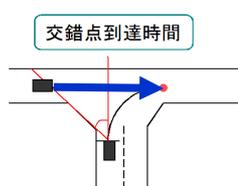
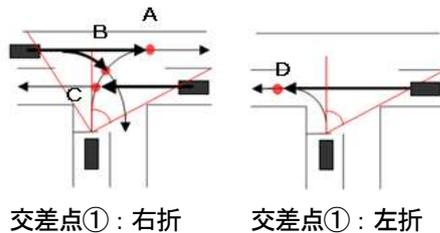
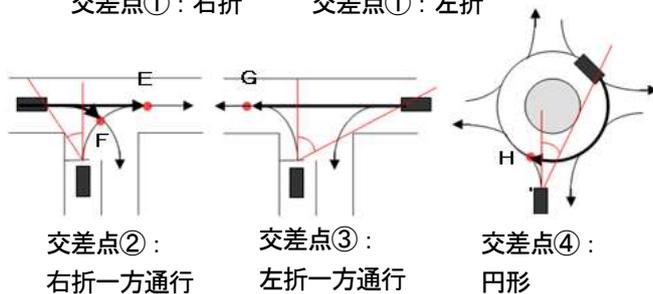


図-11 交差車両の交錯点到達時間



交差点①：右折 交差点①：左折



交差点②：右折一方通行 交差点③：左折一方通行 交差点④：円形

図-12 交差車両と交錯点位置

った要因と考えることができる。

(5) 流入車線の本線への取り付け角度

図-13は、交差点④において流入車線の本線への取り付け角度を、 60° 、 90° (=分析対象の道路構造)、 120° に設定した場合での、停止線からの首振り角度と交差車両の交錯点到達時間を計算した例である。図-14は、交差点④における流入車線の本線への取り付け角度 60° 、 90° 、 120° の道路構造を表している。図-13は、 90° の場合は道路台帳を用い、その他の取り付け角度では道路台帳にもとづき仮想的に設定し計算した。

図-13より、流入車線の本線への取り付け角度が違ってても、交差車両の交錯点到達時間の最大値にほとんど差は見られない。また、取り付け角度が 60° の場合は、交差点進入時に速度が抑制され安全性が高い構造だと考えられる。この場合、交差車両を見通すことのできる最遠地点での首振り角度が約 10° 程度で、交差車両の有無を確認するための首振り角度は小さい。一方、取り付け角度が 120° の場合は、交差点進入時に速度が上がりやすい構造で安全性が低く、交差車両を見通すことのできる最遠地点での首振り角度が最大で約 53° と交差車両の有無を確認する首振り角度が大きい。よって、 90° よりも小さい取り付け角度のほうが、首振り角度が少なく、安全確認行動の負荷が少ないことが確認できる。

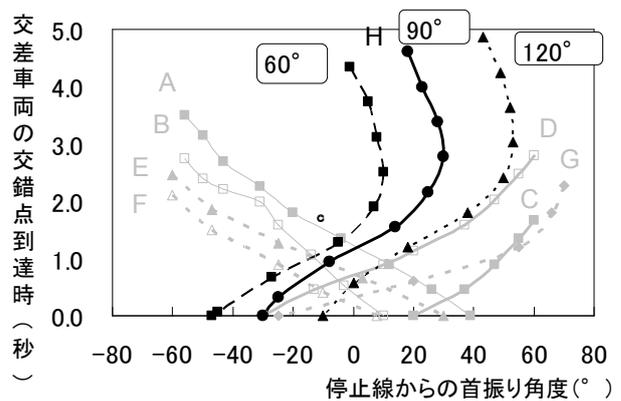


図-13 流入車線の本線取り付け角度 60° 、 90° 、 120° の停止線からの首振り角度と交差車両の交錯点到達時間の計算例

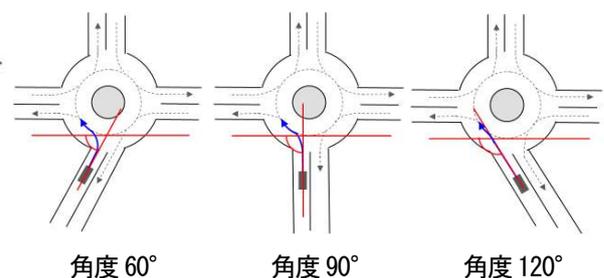


図-14 流入車線の本線取り付け角度 60° 、 90° 、 120°

4. 結論

無信号交差点の道路構造と交通運用の違いによる安全確認行動の実態を調査した。安全確認行動は、交錯点数や交差方向、停止線からの見通し条件に依存し、交錯点数が少なく見通しがよいほど負担が少ない。また交差車両なしでは、交差点ごとにある程度決まった安全確認回数、安全確認時間となるが、交差車両ありでは個人差のばらつきが大きい。さらに、ラウンドアバウトのような円形交差点では、ほかの無信号交差点と比較して、停止線からの見通し範囲や安全確認行動の負担の程度において有利であること、さらに流入部の取り付け角度を工夫することで、さらに安全確認行動の負担を軽減できる可能性を指摘することができた。

【参考文献】

- 1) 中村英樹, 大口敬, 馬淵太樹, 吉岡慶祐: 日本におけるラウンドアバウトの計画・設計ガイドの検討, 交通工学, Vol. 44, No. 3, pp. 41-44, 2009.