

ラウンドアバウトにおける安全確認時の車両挙動の実証分析

名古屋工業大学 学生会員 ○安田宗一郎
 名古屋工業大学大学院 正会員 鈴木弘司

1. はじめに

近年、無信号交差点での交通安全対策として、図-1 に示すラウンドアバウト(以降、RAB)という、環道交通流に優先権のある制御方式が各地で導入され始めている。RABにおける安全性の既存研究として、小林ら¹⁾は、RABでの走行調査を行い、幾何構造の違いによる車両挙動を分析し、鈴木ら²⁾は、信号交差点とRABでの走行調査を行い、交差点制御運用変更前後での運転者の安全確認動作の変化を分析している。しかし、交差点幾何構造の異なるRABにおける運転者の安全確認動作に着目して車両挙動を分析した事例は現状では少ない。

そこで本研究では、複数のRABにおける走行調査によりデータを取得、分析し、安全確認動作時の車両挙動に影響を与える要因を明らかにする。

2. 走行調査概要

本研究の調査対象交差点を表-1に示す。なお、調査対象交差点の環道幅員は、いずれも5mである。

RAB走行経験のある、成人男性2名を被験者として、実際に走行し、車内に設置したビデオカメラ2台とドライブレコーダ、GPSロガーを用いて車両挙動、運転者の安全確認動作を取得している。安全確認データに関して、被験者はRAB流入出時の安全確認時に「確認」と合図を出し、そのタイミングを車両に同乗した記録員がドライブレコーダに記録する。

3. 各流入出部における安全確認時の車両挙動特性

まず、運転者がRAB流入出時に安全確認を行った位置から基準位置(流入時は流入部停止線位置、流出時は流出部の交差点内側横断歩道端点)までの距離と、その地点での走行速度の関係を図-2に示す。流入出時ともに比較的強い相関があり、安全確認位置が基準位置より遠くなるほど、走行速度が高くなる傾向が読み取れる。

次に、安全確認時速度と安全確認時位置のデータ

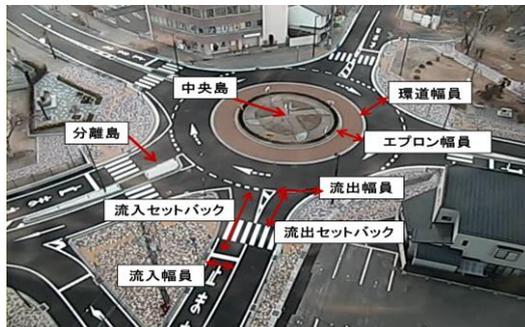


図-1 RABの構造特性と計測基準

表-1 調査交差点概要

調査場所	調査日	走行数	交差点枝本数	地点	幅員(m)		セトバック(m)		エブロン幅員(m)
					流入	流出	流入	流出	
飯田市東和町RAB	2013/9.19-20	95	5	NW	2.6	3.9	9.5	5.8	2.9
				N	3	6.6	9.7	5.1	
				E	3	10.2	9.7	5.4	
				S	2.9	7.7	10.1	4.9	
				W	3	6.2	10.5	5	
軽井沢町六本辻RAB	2013/10.11-12	60	6	N	2.7	6.0	8.7	1.7	1.5~3.5
				E	2.2	4.1	6.5	1.7	
				SE	2.0	2.3	6.5	1.7	
				S	2.0	6.7	6.9	1.5	
				SW	2.8	6.5	9.6	1.5	
W	1.7	6.1	7.0	1.3					
須崎市野辺町RAB	2014/10.20	60	5	NW	2.8	5.4	9.2	4.0	2.5
				N	3.0	7.3	8.8	4.0	
				E	2.7	5.3	9.2	4.4	
				S	3.0	7.2	8.7	4.1	
W	2.8	4.2	8.9	3.8					
守山市立田町RAB	2014/1.23	48	4	N	2.6	6.8	11	4.9	3.5
				E	3.4	4.6	2		
				S	3.8	4.3	2		
				W	3.8	4.6	2.1		
焼津市関方RAB	2014/1.30-31	128	4	N	3.3	7.5	1.7		2
				E	3	7	6.4	1.5	
				S	3	6.5	6.8	1.5	
				W	3.2	6.2	1.8		

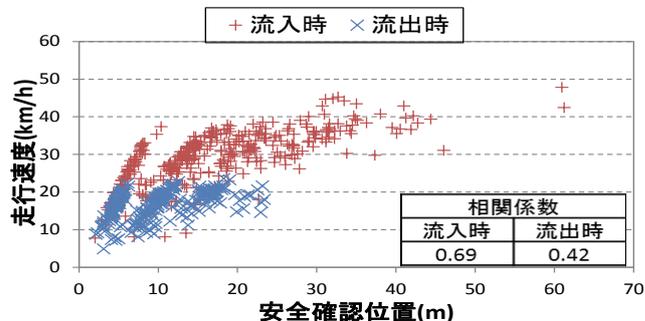


図-2 安全確認位置と走行速度の関係図

を用いて、交差点流入出部での必要減速度(以降、減速度)を(1)式によって算出する。

$$DR = \frac{v^2}{2x} \quad \dots(1)$$

ここで、 DR : 減速度[m/s²], v : 安全確認時速度[m/s],
 x : 安全確認位置から基準位置までの距離[m]

本指標は、運転者が交差点流入出時に安全確認を行った位置から等減速度直線運動で走行し、基準位置にて停止したと仮定する場合に必要な減速度と定義され²⁾、減速度が大きくなるほど急減速を意味し、危険な挙動と言える。減速度を交差点別、流入出部別に算出し³⁾、その中で特徴的な分布特性を有する結果を図-3に示す。なお、急減速の基準値とされる0.2Gと0.3Gを、図中に破線で示す。流入部毎の減速度平均値は、最大値が3.69m/s²、最小値が1.41m/s²であり、標準偏差は最大値が1.41、最小値が0.23であった。一方、流出部毎の減速度平均値は、最大値が2.35m/s²、最小値が0.83m/s²であり、標準偏差は最大値が0.81、最小値が0.21であった。流入出部別で、減速度の平均値、標準偏差に違いが生じることがわかった。

減速度への影響要因として、4章にてOD特性、幾何構造、交通状況との関係に着目して分析する。

4. 安全確認時車両挙動に関する影響要因分析

本章では、流入出時の減速度を目的変数とした線形重回帰分析を行い、OD特性、幾何構造、交通状況の観点から、安全確認時車両挙動に影響を与える要因を明らかにする。流入出時の減速度推計モデルのパラメータ推定結果を表-2に示す。

流入時の減速度に関して、流入部の幅員が広く、セットバックが大きくなるほど、また、上り勾配の場合、減速度は小さくなる。一方、分離島の存在に関わらず横断歩道がある場合や流入部の路面がカラー舗装されている場合に減速度は大きくなる。また、4枝交差点の場合、減速度は大きくなる傾向を示す。他方、安全確認時に先行車がいる場合、減速度は小さくなることが示された。

流出時の減速度に関して、流出部のセットバックが大きくなるほど減速度は小さくなる。また、左折ODの場合、減速度が小さくなることが読み取れる。一方、分離島の存在に関わらず横断歩道がある場合や4枝交差点の場合に減速度は大きくなる。他方、安全確認時に歩行者が流出部の右側にいる場合、減速度は小さくなることが示された。

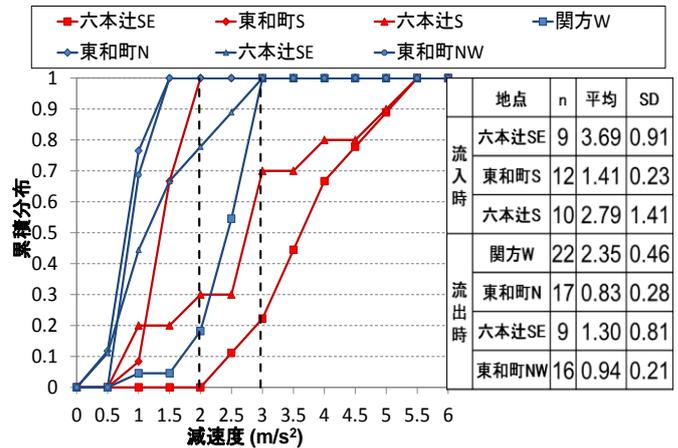


図-3 特徴的な流入出時減速度

表-2 流入出時の減速度推計モデルのパラメータ推定結果
 (*:1%有意,**:5%有意,***:10%有意)

流入時の減速度 (n=369)			流出時の減速度 (n=339)		
説明変数	パラメータ	t値	説明変数	パラメータ	t値
切片	4.61	9.09*	切片	1.62	13.19*
流入幅員(m)	-0.89	-5.45*	右折ダミー (右折1,それ以外0)	-0.12	-1.68***
流入セットバック(m)	-0.20	-4.43*	左折ダミー (左折1,それ以外0)	-0.48	-6.61*
分離島のない横断歩道ダミー (あり1,なし0)	1.48	4.89*	流出セットバック(m)	-0.13	-5.94*
分離島のある横断歩道ダミー (あり1,なし0)	1.93	5.98*	分離島のない横断歩道ダミー (あり1,なし0)	0.30	-5.34*
上り勾配ダミー (上り勾配を1,それ以外を0)	-0.50	-3.06*	分離島のある横断歩道ダミー (あり1,なし0)	0.26	2.31**
路面カラー舗装ダミー (あり1,なし0)	0.59	5.93*	交差点枝4本ダミー (交差点枝が4本の場合1,それ以外を0)	0.53	5.52*
交差点枝4本ダミー (交差点枝が4本の場合1,それ以外を0)	0.86	5.74*	歩行者位置右ダミー (右側に歩行者1,それ以外またはなし0)	-0.42	-2.11**
先行車ダミー (あり1,なし0)	-0.58	-4.84*			
自由度調整済みR ²	0.38		自由度調整済みR ²	0.50	

5. おわりに

本稿では、複数のRABにおける走行調査結果に基づき、運転者の安全確認動作と車両挙動の関係を分析し、流入出時減速度に影響を与えるOD特性要因や構造的要因、交通状況要因を明らかにした。今後は、運転者の安全確認と歩行者交錯との関係や、運転者の走行性評価と幾何構造との関係について分析する。

謝辞

本研究に関わる調査は、(公財)国際交通安全学会の協力を得て実施したものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 小林寛 他「ラウンドアバウト幾何構造基準の策定に向けた基礎研究」, IATSS Review Vol39, No.1, 2014.
- 2) 鈴木弘司 他「ラウンドアバウトにおける安全確認行動に関する研究」, IATSS Review Vol39, No.1, 2014.
- 3) 森本清誠 他「ラウンドアバウトにおける安全確認挙動と走行性評価に関する実証分析」, 土木計画学研究・講演集 Vol50, No.1, 2014.