

# 歩行者・自転車の影響を考慮した ラウンドアバウトの交通容量の評価

今田勝昭・小林 寛・高宮 進

## 1. はじめに

道路の平面交差として、我が国に数多く存在する交差点は、出会い頭の事故や右折車対直進車の事故等、死傷事故に至る割合が高く、未だ安全性に問題を抱えるケースがある。また、交通量が少ない信号交差点においては、交差車両がない中での無駄な信号待ちをする車両の存在など、一部において円滑性に支障を来している状況も見られる。これらの課題に対し、欧米諸国ではラウンドアバウトの導入が積極的に進められている。我が国においては、国土交通省により、平成26年8月、ラウンドアバウトを計画及び設計するにあたっての適用条件と留意事項をまとめた通知「望ましいラウンドアバウトの構造」<sup>1)</sup>（以下、「通知」という。）が示された。また、平成26年9月から、道路交通法に基づいた環状交差点の運用が開始されている。このように、ラウンドアバウトに関する取組みは、一層高まっている状況にある。

通知では、ラウンドアバウトは、自動車の交通量の少ない平面交差部に導入するものとされ、歩行者や自転車の交通量が多い場合、利用者の安全かつ円滑な交通の確保に留意するものなどとされている。ラウンドアバウトにおける自動車の交通容量を評価するにあたって、歩行者や自転車の影響は、無視できない重要な要素であるといえる。

そこで、本稿では、交通流シミュレーション（以下、「シミュレーション」という。）を活用し、ラウンドアバウトにおける交通を再現し、自動車の交通容量に歩行者や自転車が与える影響を検証したので、以下に報告する。

## 2. 計算条件

### 2.1 幾何構造とシミュレーションソフト

シミュレーションで用いる幾何構造として、道路の区分を第3種第2級又は第4種第2級と想定し、図-1に示す4枝のラウンドアバウトを設定した。

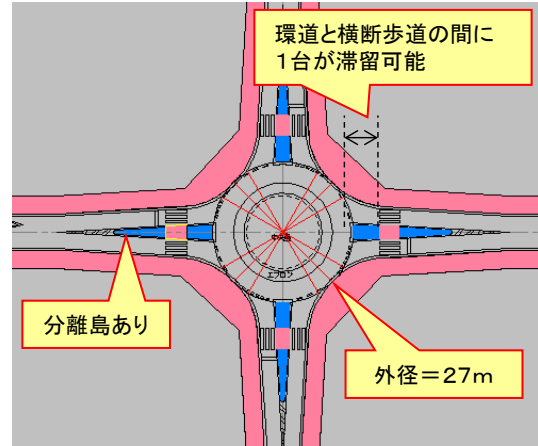


図-1 シミュレーションで用いたラウンドアバウト

シミュレーションソフトについては、ラウンドアバウトに関わる基本的な交通挙動を再現するため、追従モデルが再現可能なVISSIM（ドイツPTV社）を用いた。

### 2.2 自動車及び自転車の交通挙動

表-1のとおり、シミュレーションで用いる自動車の交通容量に大きな影響を与えるラウンドアバウト特有の交通挙動を特定し、自動車及び自転車の観測値を整理した。観測値については、シミュレーションで用いる同様の幾何構造で比較的交通量が多い、常陸多賀ラウンドアバウトのものを用いるものとした。また、自転車に関連するパラメータについては、常陸多賀ラウンドアバウトのサンプル数が乏しいため、（独）土木研究所寒地

表-1 自動車及び自転車の交通挙動と採用した観測値

交通挙動	対象車両		観測値	観測地
	流入車両	環道車両		
クリティカルギャップ <sup>※1</sup>	自動車	自動車	5.0秒	常陸多賀RAB
	自動車	自転車	4.5秒	寒地試験道路
	自転車	自転車	3.8秒	寒地試験道路
フォローアップタイム <sup>※2</sup>	自動車		3.2秒	常陸多賀RAB
	自転車		2.2秒	寒地試験道路
環道最小車頭時間	自動車		2.2秒	常陸多賀RAB
	自転車		1.4秒	寒地試験道路
環道内の走行速度	自動車		20.7km/h	常陸多賀RAB
	自転車		13.8km/h	寒地試験道路
単路部の走行速度	自動車		40.0km/h	— <sup>※3</sup>
	自転車		13.8km/h	寒地試験道路

※1 流入車両が流入し得る環道車両間の最小車頭間隔

※2 前車に追従して流入する際の最小車頭間隔

※3 単路部の自動車の設計速度を40km/hと仮定

土木研究所寒地試験道路における被験者によるフリー走行時の観測値<sup>2)</sup>を採用した。シミュレーションにおいては、採用した観測値が再現されるよう、接近車両との距離や時間に応じて、車両の流入等が行われるよう、シミュレーション特有のパラメータを設定している。

シミュレーションにおける自転車の通行については、図-2のとおり、単路及び環道ともに、車道左端を通行するものとした。また、全ての流入部から同数の自転車が流入するものとした。

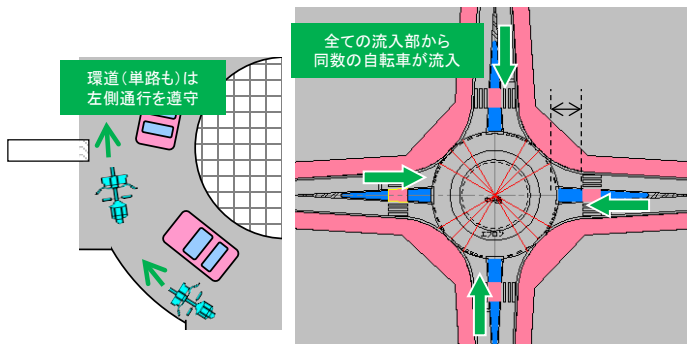


図-2 自転車の通行位置等

他に、ラウンドアバウトにおける流入部の取付角度、幅員及び曲線半径について、それらが交通挙動に与える影響が想定される。しかし、それらが異なるラウンドアバウトが数少なく、現段階では、その解明に耐えうるデータの取得が困難である。また、これらが交通容量に与える影響は、表-1で特定した交通挙動が交通容量に与える影響と比較し、小さいと想定される。このため、シミュレーションにおける交通挙動の再現にあたっては、流入部の取付角度、幅員及び曲線半径の影響が無いものと仮定している。

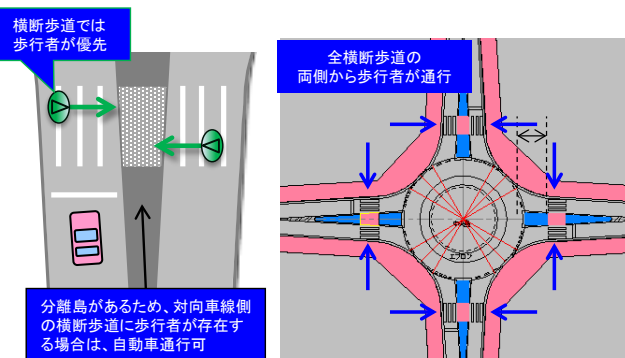


図-3 歩行者の走行位置と通行条件

### 2.3 歩行者の交通挙動

シミュレーションにおける歩行者の交通挙動については、以下のとおりとした。

- ・歩行者は、横断歩道上のみを通行する。
- ・横断歩道に歩行者が存在すれば、車両は停止する。ただし、反対車線側の横断歩道に歩行者が存在する場合は、分離島があるため、車両は停止しない(図-3)。
- ・歩行者の到着はランダムとし、並列通行しない。
- ・歩行者の歩行速度は、1m/sとする。

なお、図-3のとおり、全横断歩道の両側から同数の歩行者が通行するものとした。

### 2.4 交通量

シミュレーションに入力する自動車の交通量については、総流入交通量を400~2400台(100台毎)とし、主従比率(十字交差点の主・従道路の合計の交通量に対する主道路の交通量の割合)50%、重方向率(道路の往復合計の交通量に対する上り、下りの交通量のうち大きいものの交通量の割合)60%に設定し、4枝に交通量を分散させた。右折率及び左折率については15%とし、残る70%を直進とした。これらは、道路の規格が同程度の標準的な交差点であると想定し設定した。例えば、総流入交通量が1200台/時のケースにおける各枝の右折、直進、左折の交通量は、図-4のとおりとなる。

自転車の交通量については、1流入部あたり0、50台/時、100台/時、250台/時とし、歩行者の交通量については、1横断歩道あたり0、50人/時、100人/時、250人/時とした。なお、自転車についての主従比率、重方向率、右左折率は、自動車と同じ値を設定した。図-5及び図-6に、H17道路交

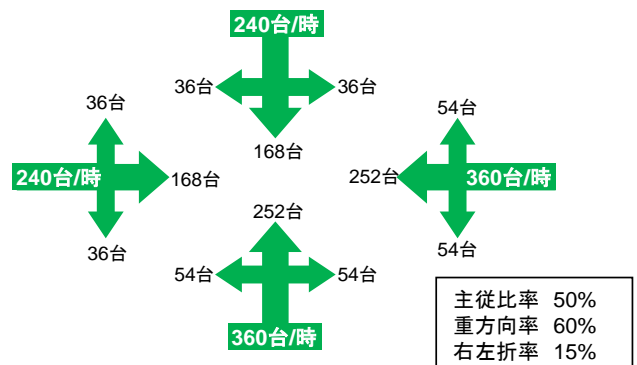


図-4 総流入交通量1200台/時の各交通量

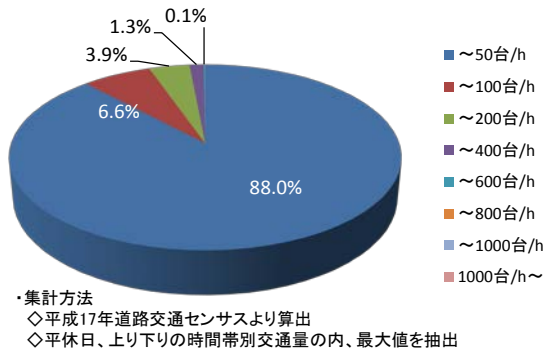


図-5 自転車交通量による路線数割合

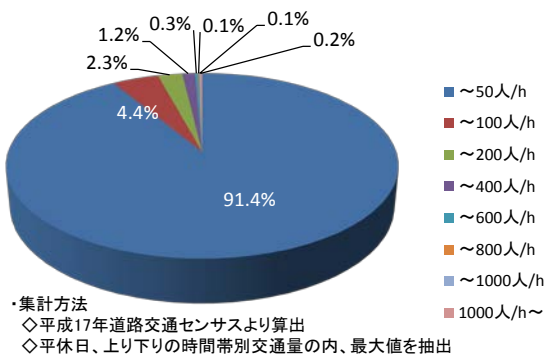


図-6 歩行者交通量による路線数割合

通センサスより、センサス対象道路におけるピーク時間の自転車交通量及び歩行者交通量の路線数割合を整理した。これによれば、自転車交通量が100台/時未満の道路及び歩行者交通量が100人/時未満の道路は、それぞれ95%程度を占める。このため、センサス対象道路のほとんどを占めるまでの交通量である自転車交通量として、50台/時と100台/時、さらに特別に交通量が多いケースとして250台/時のケースを設定した。また、歩行者交通量も同様に設定した。

### 2.5 自動車の交通容量の評価方法

2.4で述べた総流入交通量をラウンドアバウトに流入させたとしても、交通量が多いと、ラウンドアバウトの処理能力が限界に達し、実際に流入できる交通量が制限される。そこに着目し、後の評価では、流入しようとする総交通量と、実際に流入できた総交通量を整理した。流入できた総交通量が、流入しようとする総交通量の95%以上となる最大値を交通容量とした。

### 2.6 計算時間

シミュレーションの計算時間については、自動車の総流入交通量のケース毎に1時間とした。

## 3. 交通容量の評価

### 3.1 歩行者の影響

図-7に歩行者交通量を変化させた自動車交通容量を示す。歩行者無しのケースにおいて、自動車の総交通量の増加により、2000台/時付近で流入しようとする総交通量（入力値）と流入できた総交通量（出力値）に差が生じ始め、2200台/時において、出力値が入力値の95%を下回った。そのため、歩行者無しのケースにおける自動車の交通容量は、入力値2100台/時における出力値2015台となった。同様に、歩行者が100人/時のケースにおける自動車の交通容量は1850台/時となった。これにより、今回のケースのような100人/時の歩行者が存在する道路においては、歩行者が存在しない道路と比較し、自動車の交通容量が約8%減少することが分かった。

この分析において、自動車の交通容量の低下については、歩行者が横断歩道に存在することにより、流入車両や流出車両が、横断歩道手前において、歩行者の通過待ちを行うために発生する。さらに、流出車両が横断歩道手前に停車し、その影響が後続車両に及ぶことで、環道の車両の通行がブロックされる状況も発生していた。これを解消するためには、自動車の環道流出後の横断歩行者待ちのための滞留場所の確保のため、横断歩道の位置を環道から離すことが考えられる。ただし、あまりにその距離を離しすぎると、歩行者動線が長くなることや、環道流出車両が横断歩道を通行する際の速度が向上する懸念があることに留意する必要がある。

以上より、歩行者交通量が比較的多い交差点においては、事前に、歩行者や自動車の交通量を調査し、自動車の交通容量を適切に評価するとともに、必要に応じ横断歩道の位置を検討する必要があるといえる。

### 3.2 自転車の影響

図-8に自転車交通量を変化させた自動車交通容量を示す。自転車が100台/時のケースにおける自動車の交通容量は1726台/時となった。これにより、今回のケースのような100台/時の自転車が環道に流入する道路においては、自転車が存在しない道路と比較し、自動車の交通容量が約14%減少することが分かった。

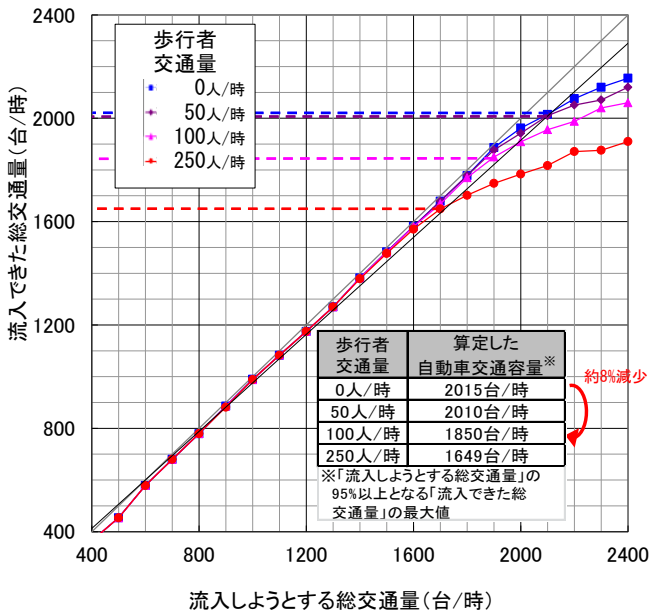


図-7 歩行者交通量を変化させた自動車交通容量

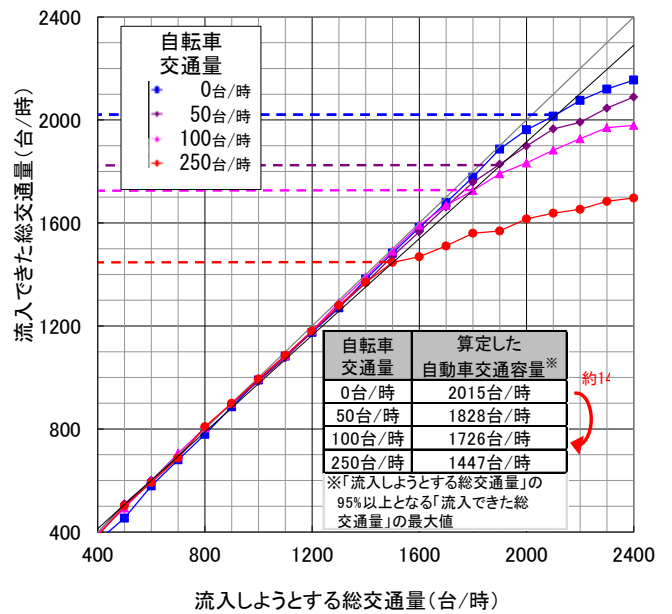


図-8 自転車交通量を変化させた自動車交通容量

この分析において、自動車の交通容量の低下については、自動車の環道流入時における、環道内の自動車、自転車の両方を踏まえた流入判断を行うこと、また、自動車が環道流出時に環道左側を通行する自転車を踏まえた流入判断を行うことにより発生する。

以上より、自転車交通量が比較的多い交差点においては、事前に、自転車や自動車の交通量を調査し、自動車の交通容量を適切に評価する必要があるといえる。

#### 4. まとめ

本稿では、シミュレーションを通じて、ラウンドアバウトの自動車交通容量について、歩行者や自転車の影響をそれぞれ評価し、得られた知見を示した。具体には、今回の分析における計算条件において、ラウンドアバウトにおける歩行者や自転車による自動車の交通容量の低減の程度などを示した。

本稿は、歩行者や自転車の交通量が多い箇所へのラウンドアバウトの導入を検討している道路管理者等において活用することが期待できるが、個別箇所では、今回の交通条件と異なることに留意し、検討する必要がある。

今後、引き続き、ラウンドアバウトにおける自動車交通容量の評価について、詳細な分析を進め、道路管理者等が参考にできる知見をとりまとめて参りたい。

#### 参考文献

- 1) 「望ましいラウンドアバウトの構造」(平成26年8月8日道路局企画課長、国道・防災課長、環境安全課長、高速道路課長通知)  
<http://www.mlit.go.jp/road/sign/kijyun/pdf/20140901tuuti.pdf>
- 2) 小林寛、高宮進、吉岡慶祐、米山善之：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、国際交通安全学会誌、Vol.39、No.1、2014

今田勝昭



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路研究室 研究官  
Katsuki IMADA

小林 寛



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路研究室 主任研究官、博士(工学)  
Dr. Hiroshi KOBAYASHI

高宮 進



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路研究室 長、博士(学術)  
Dr. Susumu TAKAMIYA