

## コンパクト化に配慮したラウンドアバウトの設計事例報告

協和設計株式会社 渡邊 浩 幸  
渡瀬 健 司  
○ 木戸 豊 大

### 論文要旨

ラウンドアバウト(環状交差点)は、道路交通法改正(平成 25 年 6 月)により規定された新しい平面交差点形式であり、交差点の安全性・円滑性向上などの観点から、今後の普及が期待されている。しかし、新しい交差点形式であるため過去の設計・施工実績が少なく、各幾何構造の決定は、技術者の設計思想によるところが大きい。本件は、今後のラウンドアバウト設計の一助とするため、コンパクト化に配慮したラウンドアバウトの設計事例を報告するものである。

キーワード：ラウンドアバウト、コンパクト化、安全性・円滑性向上、道路交通法

### まえがき

近年の交通事故発生状況を整理すると、交差点内での事故発生件数が全体の約半数を占めており、交差点の安全性向上が求められているところである。そのような中で、死亡事故などの重大事故抑制に効果的なラウンドアバウトが注目されており、特に海外においては、比較的交通量の少ない交差点を中心に、ラウンドアバウトが積極的に導入されている。国内においても、平成 20 年頃からラウンドアバウトの導入に向けた調査、研究が進められており、道路交通法改正(平成 25 年 6 月)によりラウンドアバウト(環状交差点)が規定された。その後、ラウンドアバウト設計の技術指針として、ラウンドアバウトマニュアル(一般社団法人 交通工学研究会、H28.4.28)(以下マニュアルという)が発行された。本件は当マニュアルを参考にした、ラウンドアバウトの設計事例を報告するものである。



写真-1 既存のラウンドアバウト事例(飯田市)

### 1. ラウンドアバウトとは

ラウンドアバウトは平面交差点形式の1つであり、マニ

ュアルによる定義は、

『ラウンドアバウト(roundabout)とは、円形の平面交差点のうち、主に、環道、中央島、エプロン、路肩、分離島、流入部及び交通安全施設を有し、環道において車両が時計回り(右回り)に通行し、かつ進入する車両によりその通行を妨げられない交通が確保できる構造であるものをいう。』である。よって、交差点内が信号制御の場合や流入交通が優先である場合、駐停車スペースを備えた駅前ロータリーなどはラウンドアバウトではない。ラウンドアバウトの構成要素を下図(図-1)に示す。

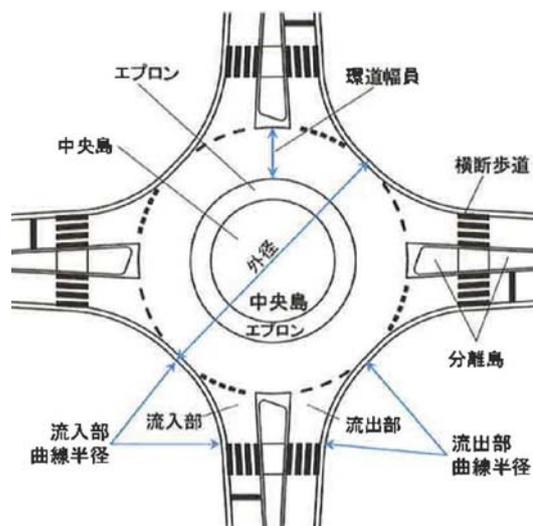


図-1 ラウンドアバウトの構成要素 \*1

中央島は、車両が乗り上げできない構造とするものとし、その周囲のエプロンは、一般的に環道に対して 5cm 程度嵩上げた構造とする。エプロンの役割は、環道だけでは通行できない内輪差の大きな大型車の通過時に、乗り上げて

通行するためのスペースである。小型車の通過時には、エプロンの嵩上げによって、直線的に走行して走行速度が上昇するのを抑制することが目的である。

## 2. ラウンドアバウト導入の意義

ラウンドアバウトは、従来の信号交差点に比べて以下のような優れた特徴があり、適切に導入することで、より快適な道路環境の実現が可能である。

### (1)安全性向上

ラウンドアバウトは、交差点内の車両の交錯点が信号交差点に比べて少なく、右直事故や出会い頭事故等の発生を低減させることができる。また、ラウンドアバウトはエプロン及び中央島により車両が直進できない構造のため、車両の速度抑制効果があり、重大事故発生の危険性が低い特徴がある。

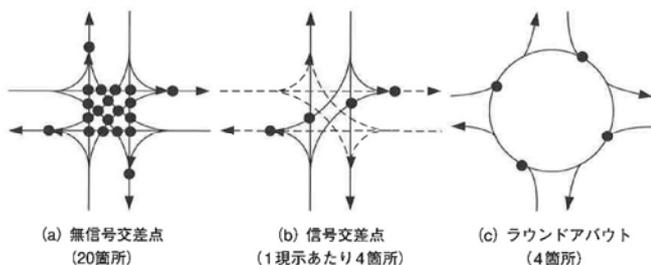


図-2 平面交差点制御方式による車両間交錯点 \*2

### (2)円滑性向上

交通量が少ない信号交差点の場合、交差道路に車両が通行していなくても、赤信号であれば進行できない。一方、信号機を用いないラウンドアバウトは、交差点内に優先車が通行していなければ随時流入できるため、待ち時間の減少に期待ができ、結果として区間旅行時間の低減が可能である。

### (3)災害時の機能確保

ラウンドアバウトは、運用に信号機を用いないことから、停電時にも平常時と同等の運用が可能であり、災害に強い交差点形式である。また、道路照明以外には電力を使わないため、経済性や維持管理性に優れる。

以上のように様々な特徴があるラウンドアバウトであるが、あらゆる状況で導入できるわけではない。例えば、ラウンドアバウトの交通容量は、一般に信号交差点に比べて小さいため、交通量が多い交差点へのラウンドアバウト導入は渋滞の原因になり、適さない場合がある。よって、導入にあたっては、地域特性や交通量などから慎重に判断し、適切に導入することでラウンドアバウトの特徴を最大

限に生かすことができる。

## 3. 現地状況及び設計条件

T市にある設計箇所の、現地状況及び設計条件は以下のとおりである。

### (1)現地状況

ラウンドアバウト予定箇所は、畑作地帯を通過する市道の交差点部である。



写真-2 ラウンドアバウト予定箇所

### (2)現況交通量

自動車：39台/3h、歩行者：6人/3h(内高齢者4人)、自転車：1台/3h(平成28年12月6日(火)下校時間帯14～17時で計測)

### (3)将来交通量(平成47年将来交通需要推計交通量)

主道路①：7,000台/日  
主道路②：8,800台/日  
従道路①：2,600台/日  
従道路②：100台/日(想定)

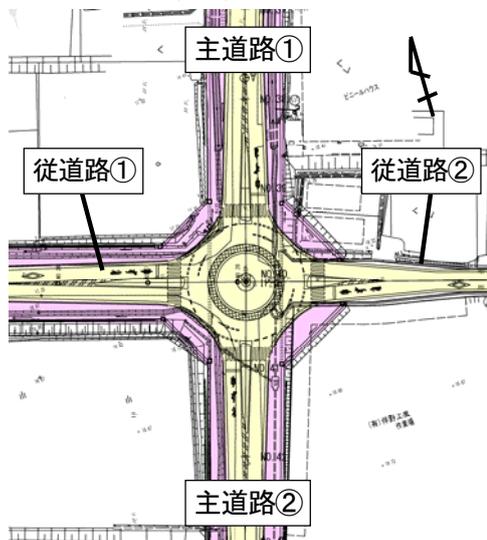


図-3 計画箇所の概要図

(4)道路規格、設計速度

- 主道路①②：第3種第2級 設計速度 50km/h
- 従道路①：第3種第3級 設計速度 50km/h
- 従道路②：第3種第5級、設計速度 20km/h

(5)設計車両

- 主設計車両：小型自動車等(主要交通となる車両)
- 副設計車両：普通自動車
- (主設計車両より規格が大きく、通行機会が少ないため、エプロンにより走行を担保する車両)

4. ラウンドアバウト導入可否の検討

本項では、交通量によるラウンドアバウト導入可否の検討を記載する。前述のとおり、ラウンドアバウトの交通量は、一般に信号交差点に比べて小さいため、交通量が多い交差点へのラウンドアバウト導入は渋滞の原因になり、適さない場合がある。マニュアルによると、ラウンドアバウトの導入には総流入交通量の目安が 10,000(台/日)以下と定められており、これを超える場合でも、交差点の流入部別時間交通容量等の検討により、一定の条件を満たせばラウンドアバウトの導入は可能となっている。当交差点では、総流入交通量が 9,250 台/日(各路線交通量の半数が流入すると仮定した想定値)と 10,000 台/日を下回るため、ラウンドアバウトの導入は可能であるが、混雑度の確認のため、流入部別時間交通容量から各方向の需要率を算出した。流入部別時間交通容量には、将来交通需要推計交通量(H47)等を基に推定した各方向別のピーク時間交通量(図-4)を用いた。これにより需要率を算出した結果(表-1)、すべての方向の需要率が、渋滞が発生する目安である 0.7 を大きく下回っており、ラウンドアバウトの導入に問題がないことを確認した。

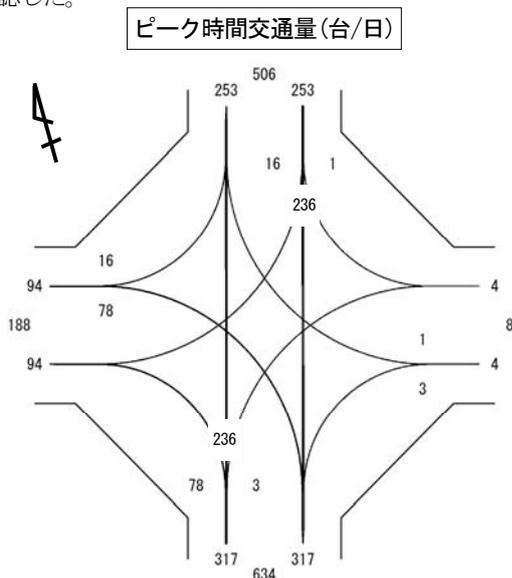


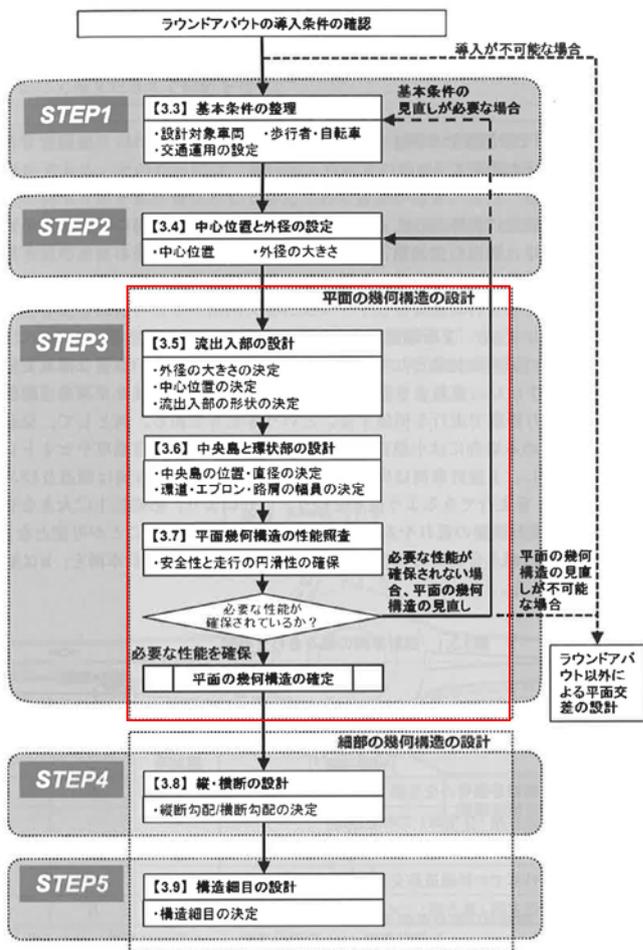
図-4 各方向別のピーク時間交通量

表-1 交通容量及び需要率

流入部 i	①向山南北線(南側)	②向山東西線	③向山南北線(北側)	④交差点東側市道	備考		
設計時間交通量の把握	設計時間交通量 $q_i$ [台/時]	317	94	253	4	推定結果より	
	大型車混入率 $\gamma_T$ [%]	11.5	11.5	11.5	11.5	近傍路線より	
	大型車の乗用車換算係数 ET	2.0				規定値	
	乗用車換算流入交通量 [pcu/時]	353	105	282	4		
通行方向別交通量	直進率 [%]	74.4	0.0	93.3	0.0		
	左折率 [%]	24.6	17.0	0.4	75.0		
	右折率 [%]	0.9	83.0	6.3	25.0		
	直進交通量 $q_i.S$	263	0	263	0		
	左折交通量 $q_i.L$	87	18	1	3		
	右折交通量 $q_i.R$	3	87	18	1		
環道交通量の算出	環道交通量 $Q_{ci}$	19	267	90	368	式(2.2)	
	臨界流入ギャップ $t_c$ [秒]	4.1				規定値	
	追従車頭時間 $t_f$ [秒]	2.9				規定値	
車頭時間パラメータの設定	環道最小車頭時間 $\tau$ [秒]	2.1				規定値	
	交通容量・需要率の確認	流入部交通容量 $c_i$ [pcu/時]	1,224.1	1,006.1	1,160.1	921.6	式(2.3)
		安全率 $S_i$ 横断歩行者による影響を考慮 横断歩道あり: 0.9、なし: 1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	
修正後流入部交通容量 [pcu/時]		1,101.7	905.5	1,044.1	829.4	$c_i \times S_i$	
需要率 $X_i$		0.29	0.10	0.24	0.00	$Q_{ci} / (c_i \times S_i)$	

5. 幾何構造の検討

ラウンドアバウトの幾何構造の検討は、以下のフロー(図-5)(STEP3)に基づいて行った。



※【 】内の数字は、詳細を説明する節を示したものである。

図-5 ラウンドアバウトの検討フロー \*3

はじめに、ラウンドアバウトの基本要素となる中心位置、外径を設定し、その後、流出入部や中央島等の設定を行う。各幾何構造は、設計車両や現地条件等を踏まえ判断する。各幾何構造設定後、安全性(速度抑制効果、逆走防止効果、視認性)の照査を行い、課題があれば、再度幾何構造を見直し、課題が解決されたところで設定値を採用値とする。上記のように、ラウンドアバウトの設計には、現地条件に応じた慎重な検討が必要であり、数回のトライアルが必要になる場合がある。

本件における幾何構造のうち、代表的な事項を以下に記載する。

(1) 外径

当交差点は正十字の平面交差点であるため、普通自動車の周回に必要な外径(分離島あり)は、マニュアルより 27m である。外径は必要以上に大きくすると、走行速度上昇を招き望ましくないため、当交差点では外径 27m とした。

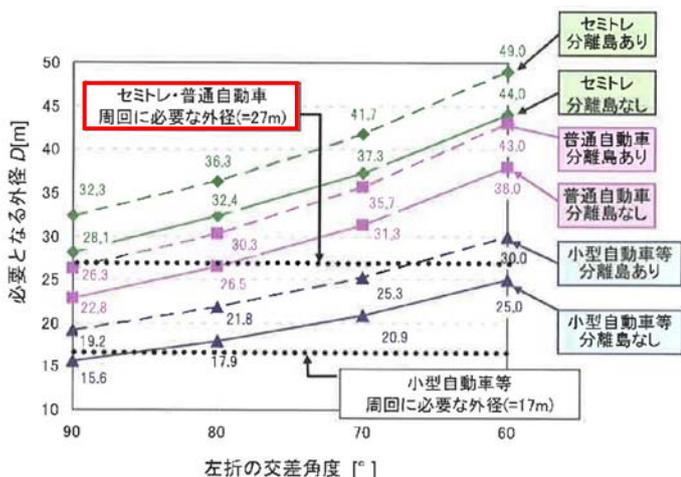


図-6 左折の交差角度と最小外径の目安値 ※4

(2) 横断歩道の位置

横断歩道の位置は、横断歩行者を待つ車の滞留スペースとして、環道より車1台分離した位置とすることが通常であるが、歩行者がほとんどいない当交差点では、車両の滞留スペースを確保する意義は小さい。また、横断歩道を環道から離すことは、車両の横断歩道通過時の走行速度上昇を招くため必ずしも安全とはいえないことから、横断歩道はできるだけ環道に寄せることとした。但し、流出入車両の接触防止等のための分離島は設置する必要があり、環道と横断歩道との距離は、分離島設置延長を確保した 1.5m(外径から 1.0m)とした。(図-7 参照)

結果的に交差点がコンパクトになり、安全性が向上したうえ、用地追加買収面積も縮小することができた。

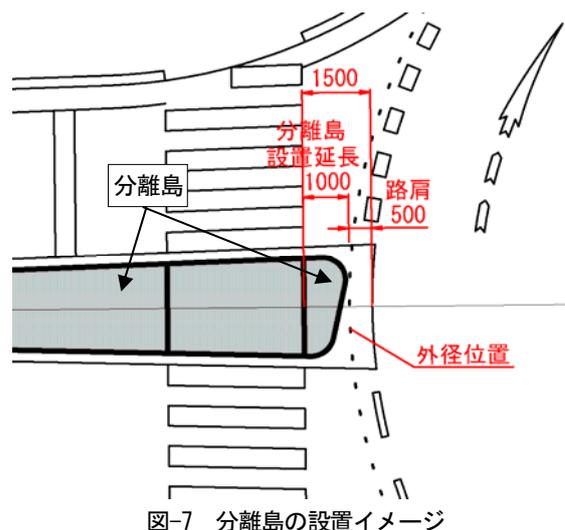


図-7 分離島の設置イメージ

(3) 隅角部の曲線半径

隅角部の曲線半径は、流入部は速度抑制のため、また流出部はスムーズな流出のため、流出部の曲線半径を流入部より大きく設計することが一般的である。ドイツの基準では、流出部の曲線半径を流入部より 2m 程度大きく設定することとしていることから、当交差点においてもこれを参考とした。また、流出入速度を抑制するため、曲線半径はできる限り小さくするものとし、副設計車両(普通自動車)の走行軌跡に干渉しない大きさとした。以上より隅角部の曲線半径は、流入部 R=12.0m、流出部 R=14.0m とした。

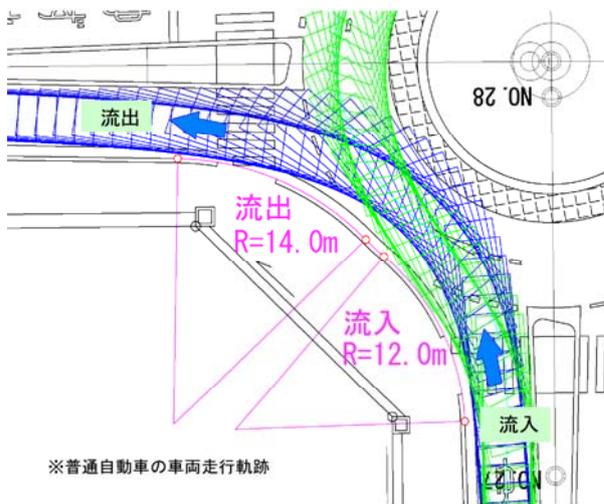


図-8 流出入部の曲線半径

(4) 中央島

中央島は、副設計車両(普通自動車)の車両走行軌跡を用いて、通行に支障がない大きさとする。ラウンドアバウトの最も内側を通る車両走行軌跡が、中央島及び路肩から側方余裕 0.5m 程度確保可能な、直径 13.0m の中央島を採用した。

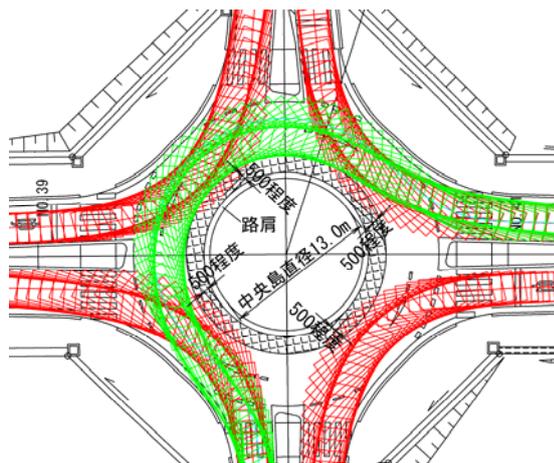


図-9 中央島の決定根拠

#### (5)環道、エプロン

環道幅員は主設計車両(小型自動車等)の車両走行軌跡を用いて決定する。過去の社会実験では外径27mの正十字ラウンドアバウトの環道幅員は5.0m程度が妥当との見解があるが、その場合、利用者の評価は高いものの車両走行の乱れや車両並走の可能性がある、安全性に懸念がある。よって、車両並走の可能性が低く、安全な通行が確保できる環道幅員4.5mを採用した。また、安全性及び維持管理性を考慮し、環道左側及び中央島に接続して路肩を設置した。路肩幅員は、広すぎると車両走行の乱れを招くため、道路の左側路肩の最小値である0.5mとした。

エプロン幅員は、外径、中央島、環道、路肩より以下のとおりである。
$$\text{エプロン幅員} = \{27.0(\text{外径}) - 13.0(\text{中央島}) - 4.5 \times 2(\text{環道}) - 0.5 \times 4(\text{路肩})\} / 2 = 1.5\text{m}$$

#### あ と が き

ラウンドアバウトは、海外において広く普及しているが、国内における設計・施工事例は依然少ないのが現状である。国内においては、道路交通法改正(平成25年6月)によりラウンドアバウトが規定され、今後ますます普及が進むと予想される。本件での事例が、今後のラウンドアバウト設計の一助になれば幸いである。



図-10 当設計の完成予想パース

最後に、本計画にあたり、名古屋大学大学院中村英樹教授をはじめ、関係各位の方々にご指導・ご助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 道路構造令の解説と運用、公益社団法人 日本道路協会、H27.6
- 2) ラウンドアバウトマニュアル、一般社団法人 交通工学研究会、H28.4.28 (図の引用頁 \*1-p.9、\*2-p.17、\*3-p.39、\*4-p.45)