

郊外部のバイパス端末部への三枝ラウンドアバウトの導入における一考察

(株) オリエンタルコンサルタンツ 関西支店 国土技術部 ○上 原 康 平
(株) オリエンタルコンサルタンツ 関西支店 国土技術部 蔵 下 一 幸
(株) オリエンタルコンサルタンツ 関西支店 国土技術部 吉 岡 多 佳 子
(株) オリエンタルコンサルタンツ 関西支店 国土技術部 上 久 保 恵 美

論 文 要 旨

平成26年8月の「望ましいラウンドアバウト構造について 国土交通省道路局課長通知」や平成26年9月の「道路交通法の一部改正の施行」、さらに平成28年4月の「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」の発刊により、全国で交差点の安全性向上や円滑性向上を目的としたラウンドアバウトの導入事例が増加している。このような状況のなか、近畿地方においても設計や検討事例が増加する傾向にある。一方、ラウンドアバウトの設計においては、導入箇所の交通特性や地域特性を十分に考慮した上で安全性や円滑性に関する性能を確保した設計を行うことが重要となる。

本稿では郊外部に計画されるバイパス端末部へ導入されるラウンドアバウトを設計事例として取り上げ、ラウンドアバウトの設計に関して、現在供用されているラウンドアバウトの事例や当該箇所における交通特性、地域特性を踏まえ、ラウンドアバウトの適用性および各部の形状・構造決定の決定方法について考察として取り纏とめる。

キーワード：ラウンドアバウト、環状交差点、バイパス端末部

ま え が き

平成26年8月8日付の国土交通省道路局課長通知の「望ましいラウンドアバウトの構造について」（以下、課長通知と示す。）により、道路管理者がラウンドアバウトを計画及び設計する際の適用条件と留意事項が示されている。また、平成26年9月1日には改正道路交通法が施行され、環状交差点における車両等の交通方法の特例に関する規定が整備され運用が開始された。続いて平成28年4月に一般社団法人 交通工学研究会より「ラウンドアバウトマニュアル」（以下、マニュアルと示す）が発刊されている。このように交通運用や計画・設計に関する定められたことや表-1に示すラウンドアバウト導入による長所から、全国でラウンドアバウトの導入・運用や検討する事案が増加している。平成29年7月時点では、長野県須坂市や滋賀県守山市（図-1）を始めとし、日本国内では22都道府県の67箇所が環状交差点の指定を受けている。

一方、環状交差点の指定をうける交差点のうち、既存の円形交差点を環状交差点として指定を受ける事案が多く、新設交差点として運用されるラウンドアバウトの事例は少ない。また、マニュアルでは導入箇所の制約条件を考慮したうえで安全性・走行の円滑性の性能を確保する性能設計が基本とされ、設計に関しては高い技術力が必要となる。本稿では郊外部に計画されるバイパス端末部へ導入されるラウンドアバウトを設計事例として取り上げ、ラウンド

アバウトの設計に関して、現在供用されているラウンドアバウトの事例や当該箇所における交通特性、地域特性を踏まえ、ラウンドアバウトの適用性、および各部の形状・構造の決定方法について考察として取り纏とめる。

表-1 ラウンドアバウトの長所

長所	内容
①交差点部における安全性向上(車両、歩行者)	・4枝の無信号交差点において交差点が20箇所から4箇所に減少するとともに交差点流入速度が抑制される。 ・分離島設置による2段階横断とし歩行者の横断距離短縮、安全確認が容易になる。
②交差点の円滑性向上	信号交差点の遅れの削減(赤表示の時間中の停車待ち時間の削減)
③環境負荷軽減	待ち時間の削減からアイドリング時間の削減
④景観形成	地域のシンボルとして景観形成に寄与する。
⑤災害時の対応力向上	信号交差点において停電時でも混乱なく交通処理が可能(自律的に機能)



図-1 ラウンドアバウト導入事例(滋賀県守山市)

1. ラウンドアバウトの計画概要

(1) ラウンドアバウト導入箇所状況

ラウンドアバウトの導入が予定される交差点は、郊外部に計画されるバイパスの末端部の三枝の交差点となる。また、バイパスが接続する道路は2車線で供用される町道であり、交差点の角度ほぼ直角交差となる。周辺の土地利用は圃場整備された区間で見通しのよい交差点である。交差点の概要(図-2)および接続する各道路の規格(表-2)を以下に示す。

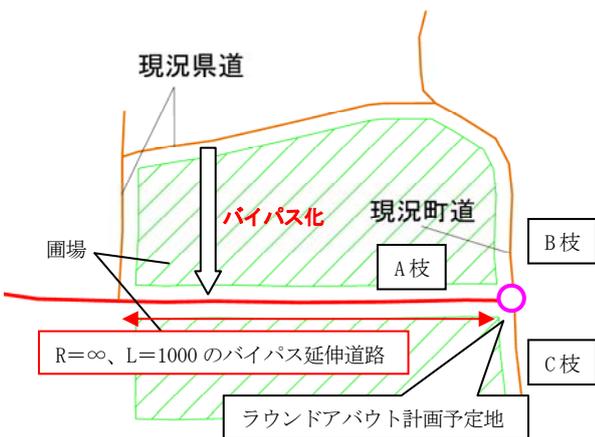


図-2 現況道路概要

表-2 現況道路区分と車線数

路線名	車線数	道路規格 設計速度	交通量
A枝 (バイパス)	2車線 (片側歩道)	第3種第2級 V=60km/h	43百台/日
B・C枝 (町道)	2車線 (片側歩道)	第3種第3級 V=50km/h	10~40 百台/日

(2) ラウンドアバウト導入可能性の検討

ラウンドアバウトの適用条件として、課長通知では交通量の少ない平面交差点部に導入するものとし、平面交差点の日当たり総流入交通量が10,000台未満とされている。また、歩行者類の流出入部の横断交通量がピーク時間あたり100を超える場合は、ラウンドアバウトの交通容量を低下する可能性があり導入の可否について十分に検討することが望ましいとされている。

本交差点はバイパスの計画交通量は4,300台/日、町道の交通量は1,000~4,000台/日となることから、日当たりの総流入量は10,000台/日以下となる。また、歩行者交通量も非常に少ないことから、ラウンドアバウトの導入は可能と判断した。

(3) 基本条件の整理

1) 設計対象車両の設定

ラウンドアバウトの設計においては、「2段階設計車両」の考え方を採用し、設計車両は「主設計車両」、「副設計車両」に区分される。主設計車両は環道のみを走行、副設計車両は環道及びエプロンを走行できるようラウンドアバウト

の設計へ反映した。

本交差点の設計対象車両の設定は、バイパス、町道ともに大型車混入率が10%以下と低いことから、主設計車両は「小型自動車等」とし、副設計対象車両はセミトレーラ連結車の交通量が極めて少ないことから、「普通自動車」とした。

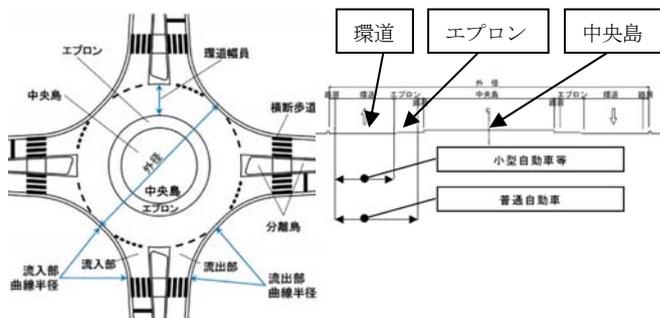


図-3 環状部の通行方法

表-3 各枝線の設計対象車両一覧表

流出部 \ 流入部	A	B	C
A		小型自動車等 普通自動車	小型自動車等 普通自動車
B	小型自動車等 普通自動車		小型自動車等 普通自動車
C	小型自動車等 普通自動車	小型自動車等 普通自動車	

上段：主設計対象車両 下段：副設計対象車両

(4) ラウンドアバウトの構成要素

ラウンドアバウトの構成要素はマニュアルを参考として、下記に記載するとおり決定した。

1) ラウンドアバウト中心位置と環道外径

ラウンドアバウトの中心位置は本交差点がほぼ90°で交差することから主道路(バイパス)と従道路(町道)の道路中心線が交差する点(交差点中心)を環道中心とした。また、環道外径は車両や歩行者類の安全性を確保する目的で各流入部に分離島の設置を条件として、最小環道外径のD=27mとした。

2) 流出入部

流出入部には歩行者の2段階横断、流入入車両の逆走防止、流入部車両の速度抑制を促す等の安全性を確保する目的で分離島を設置した。また、横断歩道は歩行者の利便性を確保するため全枝に設置した。

3) 中央島と環状部

中央島は課長通知に示される「外径27mおよび4枝のラウンドアバウトにおける幅員構成の目安」を参考とし、副設計車両である普通自動車の走行を軌跡図で確認するとともに、直進車両の走行速度を抑制するため、直進車両の走行軌跡が直線的にならないよう流入部に対する正面の流出部が中央島で塞がれていることに留意し中央島の規模はD=12.0mとした。

環道、エプロン、路肩の幅員は課長通知に示される「外径 27.0m および4枝のラウンドアバウトにおける幅員構成の目安」を参考として幅員を決定した。

表-4 本計設計のラウンドアバウト構成要素

ラウンドアバウト構成要素	規模・幅員
中央島規模	D=12.0m
環道幅員	W=5.0m
エプロン幅員	W=1.5m
流出入部の分離島等	全枝に分離島/横断歩道設置

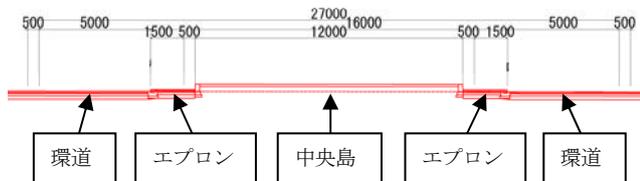


図-4 環道部の断面構成

上記の条件により、基本となるラウンドアバウト形状を決定した。当該箇所計画したラウンドアバウトの概要図を図-5に示す。今回、ラウンドアバウトの導入を検討した交差点は長い直線区間のバイパス端末部であり、交差点への流入速度の上昇が懸念されることやA枝-C枝間の交通流動が卓越することが確認されており、本交差点へのラウンドアバウトの導入は、運転者への路線特性の変化を物理的に示す効果や速度抑制による安全性向上の効果があると考えられる。その効果を最大限発揮するため各部の構造に対し工夫した点を次項に記載する。

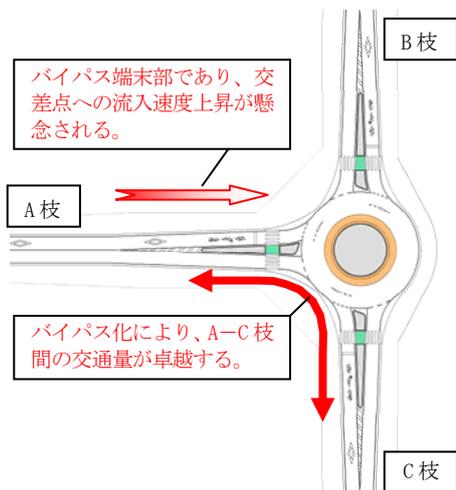


図-5 ラウンドアバウトの概要図

2. バイパス端末部の特性を考慮した構造

バイパスの端末部にラウンドアバウトを設計する上で、その交通特性や地域特性を考慮した上で、ラウンドアバウトの各構造について、既往の整備事例を参考に検討した。

特に、ラウンドアバウトへの流入速度抑制、卓越する交通に対する構造上工夫した点を以下に述べる。

(1) 流入部および流出部

ラウンドアバウトは環道を時計回りで走行する形態となることから右折車両に対し迂回(270° 転回)が生じる。一方、迂回を避けて環道を逆走する車両が想定される。また、本交差点は図-5に示した通り、A-C枝への通行が卓越することから、安全性を確保する目的で流入部における逆走防止対策が重要となる。

滋賀県守山市の事例では、図-6に示すように流入する車両に対し、分離帯の形状を右折しにくい構造(分離島端部に曲線形状を設ける)で対応している。本設計においても、逆走対策や環道への円滑な流入を促すよう、流入部の分離島にR=12.0の曲線形状を設けた。



図-6 流入部における分離島の形状(滋賀県守山市)

また、前述したように長い直線区間の先にあるラウンドアバウトとなるため、流入速度の上昇が懸念される。このため、運転者が横断歩道や環道流入部までに速度低下を促せるよう、注意喚起や速度抑制対策を検討した。

長野県須坂市や滋賀県守山市の既往事例においては流入路にカラー舗装を敷設するとともに、交差点部流入部手前で薄層舗装(段差)が設置されている。本設計も整備事例と同様の速度抑制対策を採用した(図-7)。



図-7 流入部のカラー舗装にゼブラを設置した事例(長野県須坂市) (Google Mapより)

A枝、C枝の流出入部は卓越する交通に対し円滑な流出となるよう流出部曲線半径を大きくすることも考えられたが、横断歩道が各枝に設置されるため、速度を抑制し安全性を確保するため車両の走行軌跡から決まるR=12.0を採用した。

(2) 中央島およびエプロン

設計対象車両は先に示したように主設計車両を小型自動車等、副設計車両を普通自動車と設定としたが、A枝は高速道路へのアクセス可能であることやC枝の先には大

規模工場が一部立地していることから、A枝からC枝については工場へのアクセス道路として利用される可能性があるため、極めて少ない交通量であるがセミトレーラ連結車の通行にも対応できるよう中央島およびエプロンの構造を工夫した。

セミトレーラ連結車の走行を想定した場合、A-C枝の右折時に中央島に部分的に干渉することが確認出来たことから中央島の幅員を0.5m 縮小 (D=12.0m から D=11.0m) することで対応した。

ただし、エプロン幅が1.5mから2.0mに広がることにより、エプロン部に乗り上げて直線的な走行を助長することが考えられたため、図-8に示すようにセミトレーラ連結車の通行部分は通常設置されるエプロンのカラー舗装と区別したカラー舗装にするとともに縁石による段差を設ける「二段階エプロン (仮称)」の形状を考えた (検討段階)。

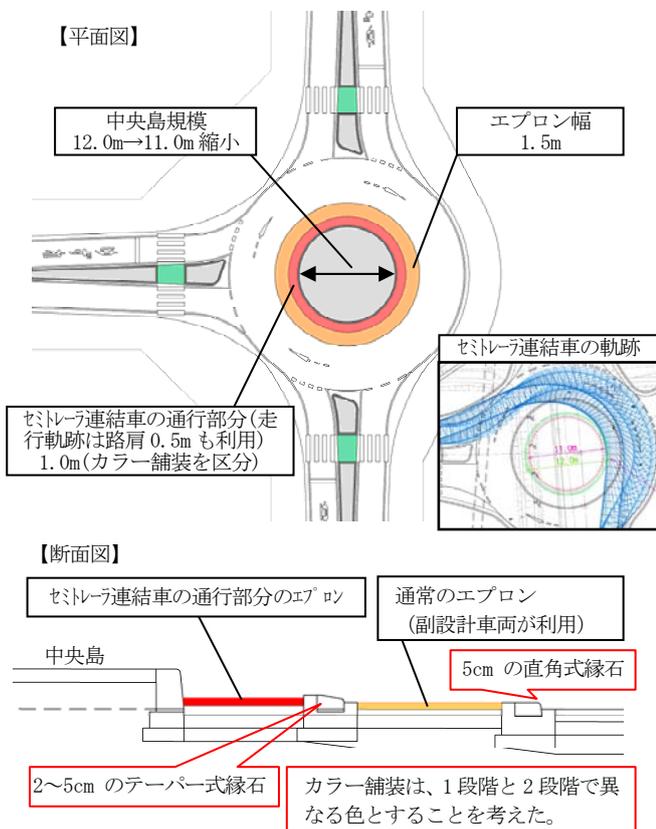


図-8 中央島縮小による2段階エプロン構造 (仮称)

(3) エプロン構造

本交差点は小型車両の通行が多いことおよびセミトレーラ連結車等の大型車両の通行もあることから、エプロン構造は、小型車に対し直線的な走行の抑制および大型車両の通行にも耐えられるよう十分な耐久性が求められる。

マニュアルにおいては、エプロン設置の目的は「主設計車両がエプロン部を使用して、直線的な走行を取ることがないように、段差構造をとることが望ましい」とされ、エプロン形状に関し「2cm の段差や、2cm ~5cm のテーパ

付き段差では小型自動車が乗り上げやすくなることが確認されている」と記載されている。一方で、直近の整備事例では、段差の形状が5cm 程度の直角式の縁石を採用する例が増加している。

本設計では、山梨県南巨摩郡富士川町の事例 (図-9) と同様に、歩車道境界ブロックに利用されるプレキャスト縁石を用いた5cm の直角式段差構造とした。



図-9 直角式のエプロン縁石 (5cm の段差構造)
(山梨県南巨摩郡富士川町)

エプロン部の縁石は大型車の通行荷重を繰り返し受けるため、現在供用中のラウンドアバウトにおいても、破損事例が報告されており、耐久性の高いエプロン構造とする必要がある。(図-10 (左))

破損の原因は大型車交通量や路床の状況等様々な要因が考えられる。整備事例を確認すると縁石を設置するだけの構造では破損している事例があり、縁石を保護するように基礎コンクリートで巻立てた構造では破損事例が少ない傾向にある (当社調べ)。このため、本設計では、基礎コンクリートで巻立てる構造とした (図-10 (右))。

ただし、破損原因は明確になっていないことから、破損の原因を分析した上で耐久性の高いエプロン構造へと改善を図る必要がある。

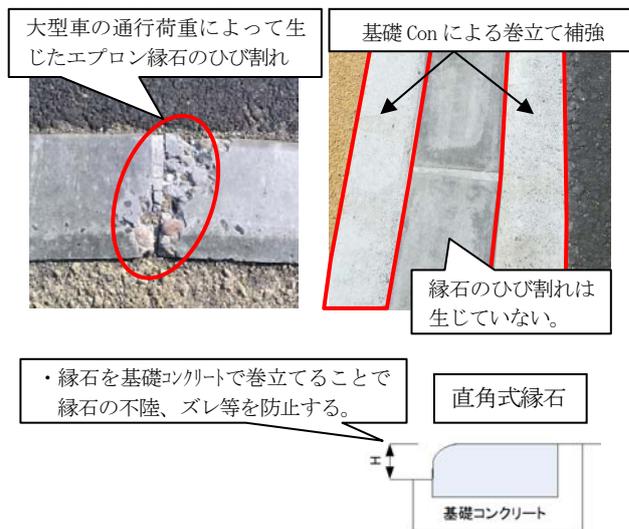


図-10 計画した縁石の構造および断面構成

(4) 沿道からの出入路設置の抑制

本交差点の周辺土地利用は圃場整備区域であり、各田圃

への乗り入れのための接続路の設置が必要となる。一方、ラウンドアバウトの安全性や円滑性を確保するためには流出入部の設置を避けるべきである。

横断歩道や環道に近接する位置に出入路を設置した場合、出入路を利用する車両とラウンドアバウトを利用する車両間に交差点が生じ、追突や衝突事故の発生原因となる(図-11(上))。また、出入路への右折進入する場合、対向直進車の確認行動や停止により、後続車両の滞留が環道へ影響することや追突事故の発生原因となる(図-11(下))。

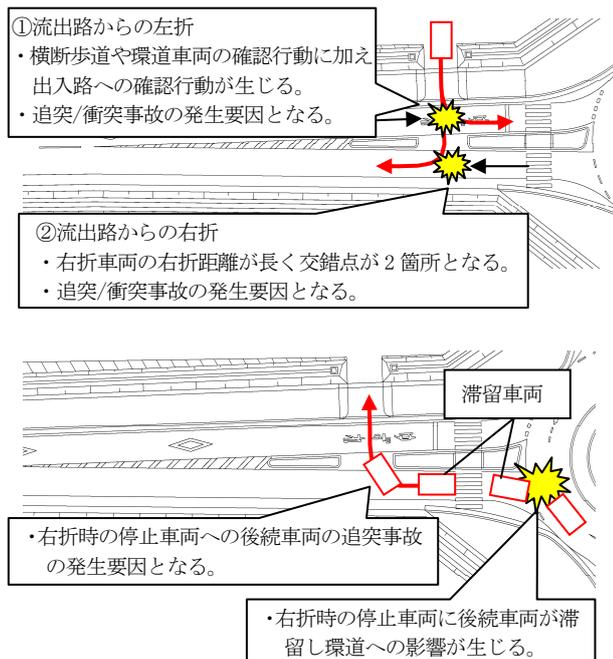


図-11 沿道出入路の設置による問題

本設計における出入路の設置は、分離島を避けるとともに断面変化(本線シフト)が生じない単路部付近に出入路を設置した(図-12)。また、出入路からの流入車両に対しラウンドアバウト部の標識、路面標示が確認できるため、安全の向上も期待でき、横断歩道部からの離隔を確保したことで歩行者の安全性も確保できると考えられる。

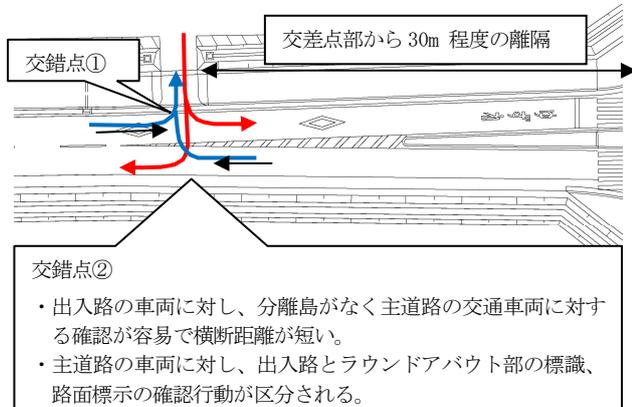


図-12 乗り入れ位置検討図

(5) その他(横断歩道の設置)

本交差点では歩行者の安全性を確保するために、ラウン

ドアバウト各枝に横断歩道を設置することとした。

横断歩道の設置位置は、環道から流出する車両と環道部の影響を考慮して設定する必要がある。マニュアルでは、歩行者の横断を確認し、車両が滞留した場合においても、環道の交通円滑性に影響を及ぼさないよう、環道と横断歩道との間には車両が1台滞留可能なスペースを確保することが望ましいと示されている。そこで、本設計においては、走行車両の内、大半を占める小型自動車(全長4.7m)1台が滞留できることを考慮して、環道と横断歩道の間隔は5.0m確保した。

あ と が き

本稿では、郊外部のバイパス端末部に計画される3枝のラウンドアバウトを設計事例として報告した。ラウンドアバウトの設計の基本は性能設計であり、具体的な規定値がなく導入箇所の交通特性や地域特性に応じ最適な構造とする必要がある。本稿では、導入箇所の交通特性や地域特性を踏まえ、既往事例の考え方を参考にしながら取り纏めた。

現在も各地でラウンドアバウトの事例は増加しており、今後は新たな事例、研究報告等による知見を踏まえながら、設計に反映していく必要がある。

最後に、本計画の実施および本稿を作成するにあたりご指導、ご協力頂きました関係者の方々に感謝を申し上げます。

参 考 文 献 (または 引 用 文 献)

- 1) 望ましいラウンドアバウトの構造について: 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, H26.8.8, <https://www.mlit.go.jp/road/sign/kijyun/pdf/20140901tuuti.pdf>
- 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
- 3) 路面標示設置の手引き: 社団法人 交通工学研究会, H18.12