

正十字交差点の標準ラウンドアバウト社会実験 (焼津市・守山市)

泉 典宏¹・村松 寿馬²・樋上 正晃³・藤岡 亮文⁴・蔵下 一幸⁵

¹正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ (〒450-0003 名古屋市中村区名駅南2-14-19)
E-mail: izumi@oriconsul.com

²非会員 焼津市都市基盤部道路課 (〒425-8502 静岡県焼津市本町五丁目6番1号(アトレ庁舎))
E-mail: douro@city.yaizu.lg.jp

³非会員 守山市都市経済部道路河川課 (〒524-8585 滋賀県守山市吉身二丁目5番22号)
E-mail: dorokasen@city.moriyama.lg.jp

⁴正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ (〒420-0853 静岡県静岡市葵区追手町2-20)
E-mail: fujioka@oriconsul.com

⁵正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ (〒530-0005 大阪市北区中之島3丁目2-18)
E-mail: kurashita@oriconsul.com

我が国でのラウンドアバウトの適用は、先行事例として飯田市や軽井沢町での社会実験・本格運用があるが、いずれも5枝以上の交差点であり、正十字の標準的な交差点における知見が得られていなかった。そこで、平成25年度に守山市立田町および焼津市関方において、正十字交差点をラウンドアバウト化する社会実験が行われた。社会実験は正十字交差点を対象とすることで、中央島・エプロン・環道の幅員バランスの評価、アプローチ部での速度抑制策、歩行者が少ない交差点での横断歩道の設置の省力化、分離島設置の効能等について評価したものである。本稿は、この社会実験で得られた知見を報告するとともに、現地の状況に即した計画・設計として、逆走防止策、セミトレーラ対応等の対応を図った際の計画・設計上の留意点について報告する。

Key Words : roundabout, pilot project, geometric design

1. はじめに

国内では長野県飯田市の吾妻町と東和町、長野県軽井沢町六本辻のように多枝交差点をラウンドアバウトへ改良した事例はあったが、正十字の標準ラウンドアバウトの事例はなかった。このため、正十字の標準ラウンドアバウトに関する知見を得ることを目的に、平成25年度の国土交通省の社会実験に滋賀県守山市立田町交差点および静岡県焼津市関方交差点の2か所が応募し実施した。両交差点のラウンドアバウト化の意義は、国内初の正十字標準ラウンドアバウトに関する道路構造（環道外形、エプロンと環道幅員のバランス等）やその他の配慮すべき事項に関する知見を得ること、および両交差点で問題となっていた、無信号交差点における出会い頭事故を削減して安全性の向上を図ることであった。

2か所の社会実験における実験概要及び交通挙動等の

観測結果等については、村松¹および川端²、小澤³から報告されている。本稿においては、特に現地の状況等を考慮した計画・設計上の留意点について報告する。

2. 改良前の交差点の状況

(1) 立田町交差点

a) ネットワーク上の位置づけ

立田町交差点は、図-1のように琵琶湖大橋に繋がる県道11号と並行する市道笠原立田線の交差点であり、この市道笠原立田線は県道11号の渋滞時の抜け道となっている。また、当該交差点は集落が点在する市街化調整区域にあり、周辺には畑地や田園が広がっている。さらに、当該交差点は、近隣に位置する守山北高校の通学路にもなっている。

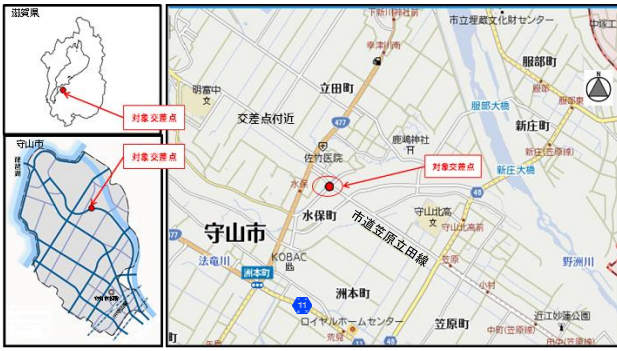


図-1 立田町交差点の位置

b)交通状況

立田町交差点の交通状況を平成25年11月11日(月)に実施した調査結果より朝ピーク1時間(7:20~8:20)の方向別交通量に基づいてまとめると以下のとおりである。

- ・交差点の総流入交通量は723台/hであり、主道路の市道笠原立田線の直進交通量が約70%(490[台/h])を占める。
- ・主道路の市道笠原立田線の「A→B」の直進交通量が多く、総流入交通量の約50%(370[台/h])を占める。
- ・大型車混入率は約3%(22[台/h])であり少ない。
- ・歩行者・自転車交通量については、朝夕ピーク時のみに守山北高校へ通学する自転車交通があり、朝ピーク時の主道路の市道笠原立田線を「A→B」へ直進する自転車交通量が29[台/h](約90%)であり、極端に多い交通量ではなく、歩行者もほとんどない状況である。



図-2 立田町交差点の改良前の状況

主道路、従道路の車両とも当該交差点へ高速で進入しており、運転者が安全確認を十分に行わずに、交差点へ進入することによる出会い頭事故が多発(死傷事故9件/5年, うち重傷事故2件/5年)していた。

(2) 関方交差点

a)ネットワーク上の位置づけ

関方交差点は、静岡県焼津市に位置する、市道関方策牛中央線と市道越後島宮前線との交差点である。市街地に隣接した水田が広がる市街地調整区域で、一般住宅の

ほかに大規模倉庫や介護施設等が点在している地域である。市道関方策牛中央線は、焼津市街地と藤枝市(旧岡部町)を結ぶ生活道路で県道213号線(県道焼津岡部線)と並行に位置し、朝夕の通勤時の抜け道となっている。



図-3 関方交差点の位置

b)交通状況

関方交差点の交通状況を平成25年11月14日(木)に実施した調査結果より朝ピーク1時間(7:00~8:00)の方向別交通量に基づいてまとめると以下のとおりである。

- ・交差点総流入交通量は、495台/hであった。
- ・普通車交通がほとんどで481台/h、大型車が14台/h、二輪車が25台/hであった。
- ・自転車の利用は少なく7台/h、歩行者も少なく4人/hであった。
- ・主な交通の流れは、西⇄南となっており、当該交差点を右左折する交通が多い。
- ・近隣の工場の関係車両でセミトレーラーが早朝に1往復/日程度の通行がある。(路線自体はセミトレーラーの通行路線とはなっていない。)

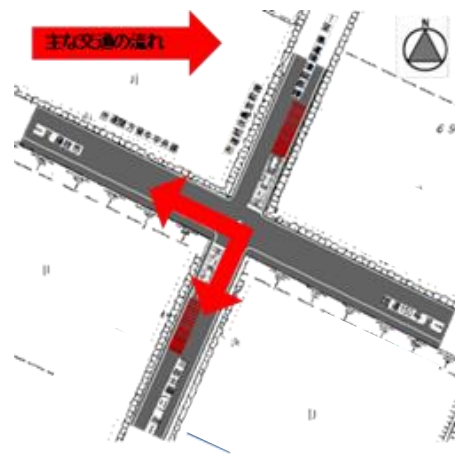


図-4 関方交差点の改良前の状況

無信号交差点で、市道越後島宮前線(南北方向)が一旦停止制御となっている。見通しの良い交差点であるが、相互の道路幅員が同等であり、出会い頭事故が(5件/5年)発生していた。

3. 標準ラウンドアバウトの道路構造の検証

社会実験にあたり、標準ラウンドアバウトにおける最小外径となる外径27mにおいて、中央島直径、環道幅員、エプロン幅員のパターンを変える社会実験(表-1、図-5、図-6)により、環道の幅員構成を検証した。また、下記の点について道路構造面からの検証を行った。

- ・ラウンドアバウトを導入する際の構造的工夫点を確認・検証する。
- ・分離島の有無による環道での走行軌跡や逆走防止の工夫、横断歩行者の安全性確保の効果を検証する。
- ・横断歩行者が少ない箇所での片側歩道・片側横断歩道の妥当性を検証する。

表-1 環道の横断構成の実験ケース

標準要素 (m)		外径	左側路肩幅	環道幅員	エプロン幅員	中央島施設帯	中央島直径
守山 RAB	CASE.1	27.0	0.5	4.0	2.5	0.5	12.0
	CASE.2	27.0	0.5	5.0	3.0	0.5	9.0
焼津 RAB		27.0	0.5	5.0	1.5	0.5	12.0
標準 RAB の目安 (案)		27.0	0.5	4.0~5.0	1.5~2.5	0.5	12.0

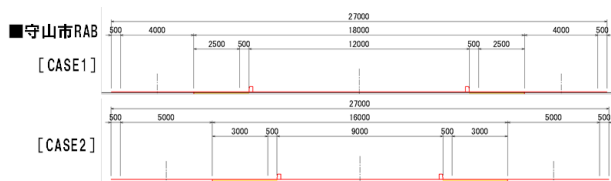


図-5 立田町交差点の環道横断構成



図-6 関方交差点の環道横断構成

4. 計画・設計上のポイント

無信号正十字交差点をラウンドアバウトへ変更するにあたっての主な計画・設計上のポイントは、①社会実験である、②限られた施工期間と予算である、③安全性を向上することであった。このため、以下のことに留意して社会実験のラウンドアバウトを計画・設計した。

(1)立田町交差点

a)社会実験での限られた施工期間と予算を考慮した計画

- ・官地内(守山市所有地)に収まる設計。
- ・既存の水路ボックスへの影響の回避(図-7)。

b)横断歩道の設置位置

- ・現況で歩行者動線が確保されているC方向の流入部

1 箇所への横断歩道の設置(図-7)。



図-7 立田町交差点の計画の概要

c)安全性確保のための道路構造面の工夫

- ・流入時の小型自動車等の速度が高くなると考えられる流入部では流入速度の抑制のため、流入部の車線幅員を狭小幅員(3.0m→2.75m)にする(左路肩側にポストコーンも設置)とともに(図-8、図-9)、アプローチ部分への段差舗装を設置した。
- ・ドライバーに対して一時停止の明確化のため、「止まれ」路面標示にカラー舗装を設置した(図-9)。(実験当時は道路交通法での環状交差点の施行前であったため流入部は「止まれ」制御であった。)
- ・各流入部での逆走防止対策として、分離島を設置しない流入部(A,B,D)の車道センターにポストコーンを設置(図-9)した。

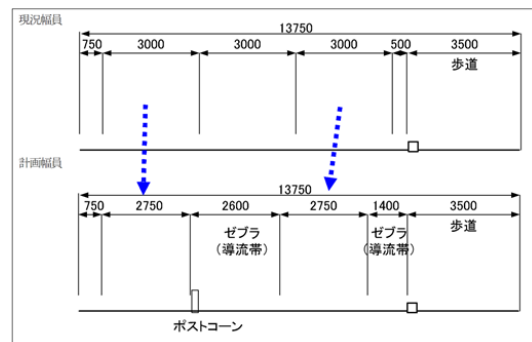


図-8 流入部幅員の狭小化(立田町交差点)



図-9 流入部の安全に配慮した計画(立田町交差点)

- ・横断方法は、分離島を設置して横断距離を短くするとともに安全確認をしやすくするため二段階横断とした。また、より横断者の安全性を向上するため路面に「みぎをみよ」、「ひだりをみよ」の標示を設置した。
- ・横断歩道の設置位置は環道から5.0m離れた位置(小型自動車1台相当の滞留スペース確保)とした。
- ・現道用地内での設計と既存の水路ボックスを改良しないことから、環道中心は交差点中心より北西側に約70cm偏心することとなった(図-11)。この点については、中央島が偏心することで流入時に流出部が見通せることから、エプロン走行が懸念されたが、用地の制約からやむを得ず偏心した構造とした(実験の結果から、本格施工時には改善した)。

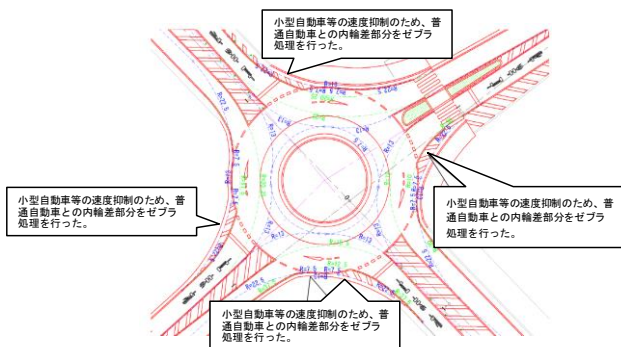


図-10 小型車の速度抑制策(立田町交差点)



図-11 中央島中心点の偏心の状況(立田町交差点)

(2)関方交差点

a)社会実験での限られた施工期間と予算を考慮した計画

- ・現道用地内を利用し、極力周辺用地に影響させない設計。
- ・既存の排水施設の機能復旧を図れる計画。

b)横断歩道の設置位置

- ・歩行者動線は、東西方向では路肩幅員が広い南側路肩、南北方向では路肩幅員が広い東側路肩とした(図-12)。
- ・横断歩道の設置は、動線を考慮するとともに、西側流出入口部の交通量が最も多いことから歩行者との交錯を避けることとした。結果として、北西部を除く3箇所に歩道(歩行者たまり)を設置し、横断歩道は南側と東側の流出入口部に設置した(図-12)。

c)安全性確保のための道路構造面の工夫

- ・横断歩行者の安全性を向上するため、交通量の多い南側流出入口部には分離島を設置した。
- ・右折流入車及び左折流出車が多い西側流出入口部において、逆走防止及び流入車と流出車の分離を図るため、分離島を設置した(図-12)。

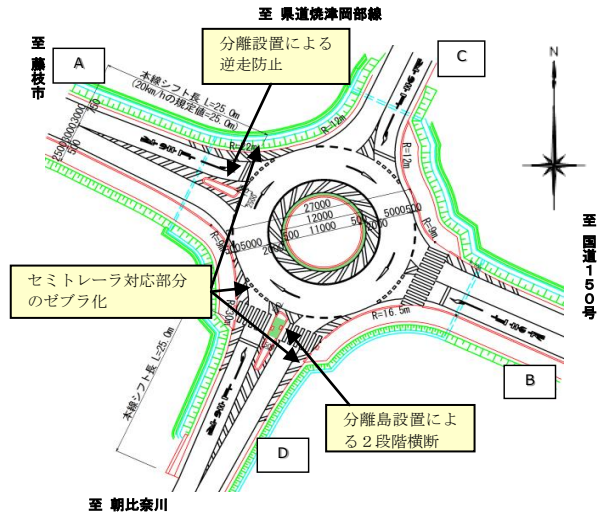


図-12 関方交差点の道路構造

d)セミトレーラの通行確保

当該交差点の設計車両は普通自動車であったが、地元説明の際に近隣の工場において早朝にセミトレーラによる搬送をしていることが明らかとなった。このため、本来の設計車両ではないものの、セミトレーラが通行できるよう機能確保するための工夫をした。セミトレーラの通行は近隣施設関連の車両に限定されること、通行量は1日1回か2回ときわめて少ないことから、設計車両として扱うのではなく、通行できるよう機能確保することにとどめることとした。これは、セミトレーラを設計車両とした場合、環道外径の拡大、隅角部曲線の拡大など、ほとんどの通行車両が小型車である当該箇所において速度低減効果の減少や必要用地の増大など、負の影響が大きいことから、セミトレーラ対応を必要最小限にとどめることが最善との判断をしたものである。具体的には、設計車両は普通自動車としつつ、セミトレーラの走行軌跡をチェックし、普通自動車での設計から、以下の点を改良した。

- ・セミトレーラ軌跡では中央島径は12mでも走行可能であったが、非常に厳しい条件であることから乗り上げ等の危険性を考慮し、中央島径を11mに縮小した。
- ・セミトレーラ軌跡では、主に左折時において隅角部の内輪差が生じ、普通自動車を設計車両とした場合よりも拡幅が必要となった。設計車両ではなく、通行を確保するための処置であることから、ゼブラ処理(ゼブ

ラ処理とすることで小型車等の左折時速度が高くなることを防止)とした。なお、運用開始直後に、セミトレーラの運行がある近隣施設との調整を行うとともに、実際にセミトレーラで走行してもらい、通行に問題の無いことを確認した。

e) 施工時に追加した工夫点

西からの流入部について、供用開始初期に反対車線への誤進入や右折(270°方向)の通行の迷走が確認された。そのため、以下の対応を行った(図-13)。

- ・流入部にチャッターバーを設置し、右折誤進入を防止し、進入部を明確化した。
- ・流入部の手前の中心線を延伸させ、走行車線を明確化した。

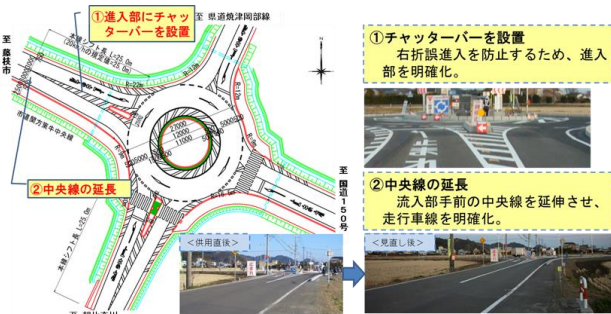


図-13 誤進入対策 (関方交差点)

東からの流入部について、交差点への流入誘導 (逆走防止) のため、環道に対して角度をつけた(図-14)。

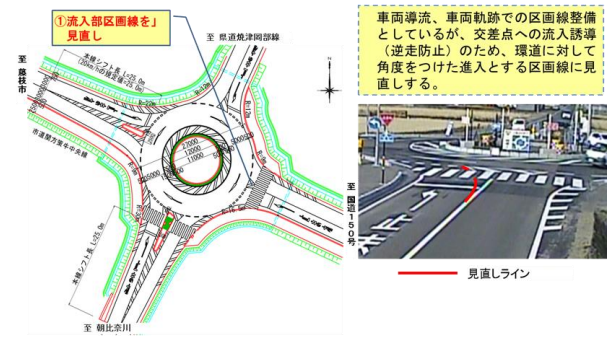


図-14 分離島がない箇所での区画線の工夫 (関方交差点)

社会実験時には緊急処置として上記2点の対応を行ったが、本来はこれらに留意した設計が必要である。

f) 運用切り替え時の留意事項

十字交差点からラウンドアバウトへの切替直前に、施工の関係から一旦片側通行とした(図-15)。この際に、右折交通の多い西側流入部からの車両を逆走させる形で片側通行としたため、一度この通行を体験した利用者が、供用直後に通行方法を誤って逆走が増えた可能性があった。このため、施工時の切り回しにおいても右折が多い流入部の切り回しには、供用後の通行方法を見据えた留意が必要である。

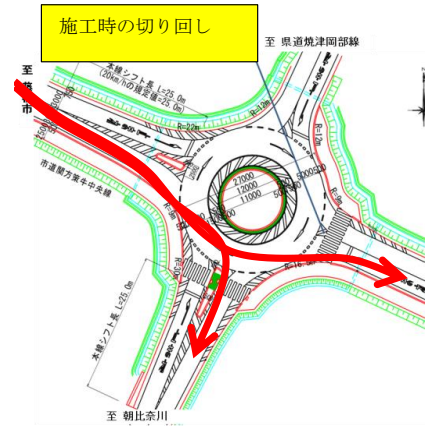


図-15 運用切替時の切り回し (関方交差点)

5. 社会実験結果を受けた整備計画

社会実験の結果を踏まえ、社会実験で明らかになった課題を解消する整備として、本格施工の計画・設計を行った。

(1) 立田町交差点

社会実験の結果を踏まえ、図-16に示した改良を行った。

a) 中央島直径

社会実験では、中央島直径を9.0mと12.0mの2ケースで実験し、それぞれの走行特性を分析した。分析の結果、中央島直径が9.0mの場合は流入部から正面の流出部の見通しがよくなるため、中央島直径12.0mに比べ、内側を直線的に走行する環道車が増加し、環道走行速度も高く

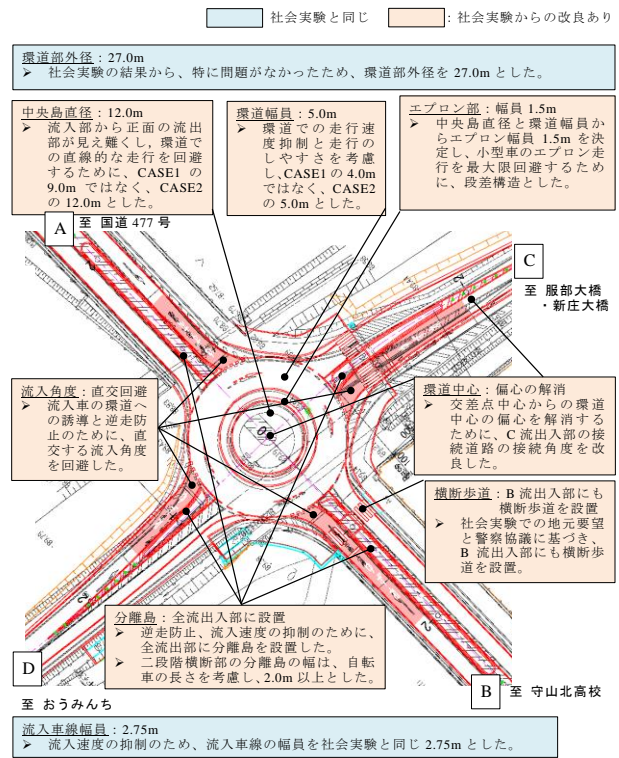


図-16 本格施工の整備計画での改良点 (立田町交差点)

なる傾向となった。このことから、直線的な走行と走行速度を抑制するため、本格施工の中央島直径は12.0mとした。

b)環道幅員

社会実験では、環道幅員を4.0mと5.0mの2ケースで実験し、それぞれの走行特性を分析した。両ケースの環道内速度とも、実験前に比べ大幅に低下し、安全性が向上した。一方、2ケースでの環道内速度を比較すると、環道幅員5.0mの環道内速度の方が、4.0mに比べ若干高くなるが、これは環道幅員5.0mのケースの中央島の直径が9.0mであり、流入部から流出部の見通しが良くなり、直線的に走行する車が増えて環道内速度が速くなったためと考えられる。また、現場において、環道幅員4.0mのケースの環道の走行状況を確認すると、環道車は走行しづらい状況が見受けられた。これらのことと、他の環道幅員5.0mの長野県飯田市の東和町と軽井沢町の六本辻のラウンドアバウトの状況や、国土交通省国土技術政策総合研究所の実験結果など、総合的な観点から走行速度の抑制効果と環道走行の円滑性を考慮し、本格施工の環道幅員を5.0mとした。

c)エプロン部の構造

社会実験では、エプロン部を段差構造ではなく、カラー舗装で実験を行った。実験の結果、カラー舗装ではエプロン部を走行する小型車の割合が多い結果となり、この傾向は長野県軽井沢町の六本辻ラウンドアバウト社会実験でも同じであった。このことから、本格施工のエプロン部は図-17に示す段差構造とした。

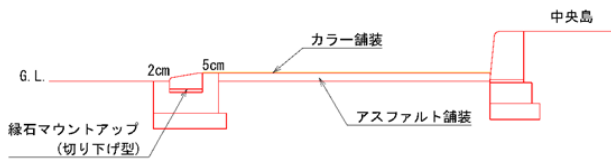


図-17 エプロン部の段差構造

d)環道中心位置

社会実験中の環道中心は、実験前の交差点中心より北西側に約0.7m偏心していた。このため、図-18に示すようにC流入部からD流出部の見通しがよくなり、直進車が内側を直線的に走行する走行割合が高くなった。このため、本格施工では環道中心の偏心を解消し、C流入部の取り付け角度を改良した。

e)横断歩道の設置

立田町交差点では、国道477号方面から守山北高校への自転車での通学が多かったため、C流出入口のみに横断歩道を設置し、横断方法は分離島を設置した二段階横断とした。しかし、地元からA、Bの流出入口が位置する主道路の市道笠原立田線のA、Bの流出入口側にも横断歩道設置の要望があった。このため本格施工では、D

流出部側にある側道へのアプローチを考慮して、B流出入口に横断歩道を増設することとした。



図-18 C流入部からの見通しの状況

f)分離島の設置

ラウンドアバウト運用の開始当日に、主道路の市道笠原立田線(A,B流出入口)のセンター部にあるゼブラ部を利用して右折して環道を逆走する車が見受けられたため、直ちにゼブラ部にポストコーンを設置した。このことを踏まえ、本格施工では逆走防止とともに速度抑制、環道走行誘導を目的として全方向に分離島を設置した。分離島の設置延長は、逆走防止効果を高めるため、主道路(A,B流出入口)の設置延長を約50m、従道路は本線シフト長区間(35m)で設置が可能な区間に設置することとした。

g)夜間の安全対策

夜間の安全対策として、社会実験中に中央島に設置していた視線誘導(各流入部の流入車に対して誘導)を、本格施工においても設置することとした。さらに、現況の1箇所の道路照明施設及び仮設の照明灯では、交差点内の明るさが十分でないため、仮設の照明灯を正規の道路照明灯に変更することとした。

h)中央島の形状

本格施工での中央島の形状は、モニュメントが見えるようラウンディング形状とした。ただし、各方向からの視認性の確保と重大事故の回避のため極力高さを抑える構造とした(図-19)。

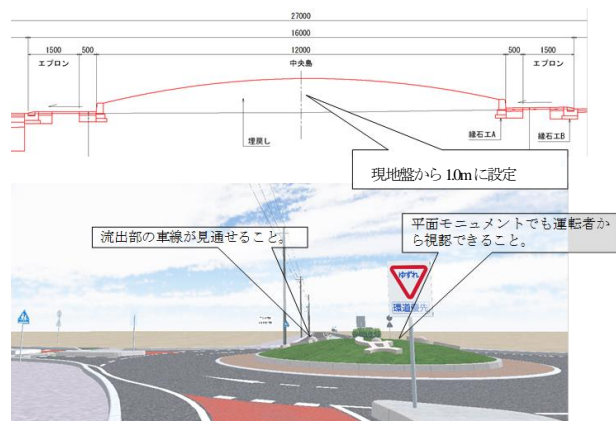


図-19 中央島の形状

(2) 関方交差点

社会実験結果を踏まえ、図-20に示した改良を行った。

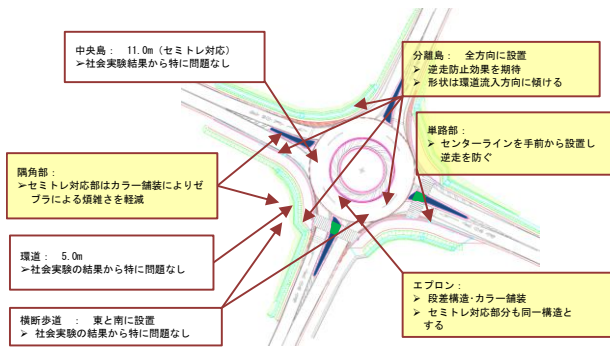


図-20 本格施工の整備計画での改良点（関方交差点）

a)分離島の設置

速度抑制、逆走防止、環道走行誘導を目的とし、全方向に分離島を設置した。分離島の構造は、社会実験時より手前を長くし(図-21)、より速度抑制を図る構造とした。また、環道流入部は流入方向を傾けて環道内への流入角度を鋭角として環道走行誘導（エプロンを踏む走行の抑制）を図る構造とした(図-21)。本格施工で新たに分離島を設置する箇所については、セミトレーラが通行できることを確認するため、現地にコーンを仮設置してセミトレーラ運行業者の協力のもと走行確認を行い、分離島を設置しても問題なく通行ができることを確認した(図-22)。

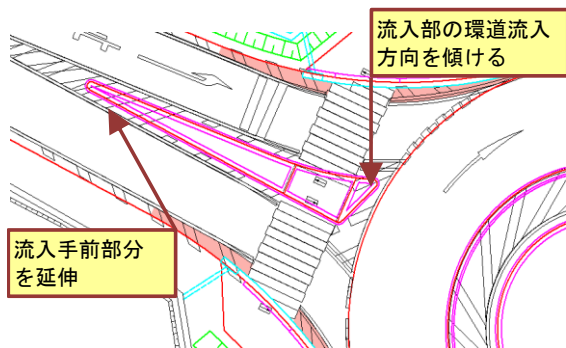


図-21 流入部形状の工夫（関方交差点）



図-22 セミトレーラの実走行による確認（関方交差点）

b)中央島径のセミトレーラ対応の処理

社会実験時にセミトレーラ対応で中央島を500mmセツ

トバックした部分は、本格施工ではエプロン部として計画し、中央島が11.0mとなる構造とした。

c)隅角部のセミトレーラ対応の処理

社会実験時に隅角部をセミトレーラ対応としてゼブラ処理していた部分は、ゼブラと横断歩道など区画線が煩雑となりわかりにくかったことから、セミトレーラ対応により拡幅した部分はカラー舗装として視覚的に分離する処理とした。この部分については、エプロン部と同様に段差構造として小型車等が走行しにくい構造とする策も考えられ、供用後の小型車の走行状態（カラー舗装部分の通行による左折車の速度の高さ）によっては追加対策として行っていくことも考えられる。

d)横断歩道の設置

横断歩道は社会実験時に南側および東側に設置していた。社会実験の結果、横断歩道は片側設置であっても歩行者は横断歩道を利用していることが確認されたことから、社会実験時と同様に南側と東側のみに設置することとした。

e)中央島の見通し確保

社会実験時には、通行方法の周知徹底、逆走防止等のために、中央島に各種の看板類を設置していた(図-23)。この中央島への各種看板設置は、社会実験時でも地元説明会等で、環道進入時に反対方面の見通しの悪さについての意見が出されており、社会実験中も看板位置の見直しなど見通し確保の改善を図っていた。本格施工にあたっては、中央島に設置する標識や看板類は最小限とする方針とした(図-24)。



図-23 社会実験時の中央島の看板類（関方交差点）

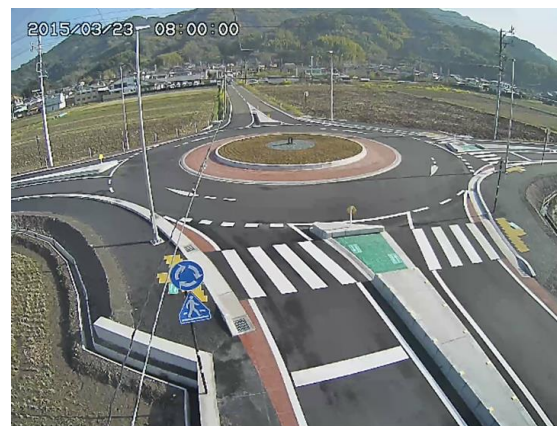


図-24 関方交差点の完成形での中央島の状況

6. おわりに

本稿では、正十字交差点を標準ラウンドアバウト化する社会実験をもとに、ラウンドアバウトを計画・設計する際の幾何構造の留意点および工夫点について整理した。主な点は以下のとおりである。

- ・中央島の直径が小さくなると、流入部から流出部の見通しが良くなり、環道内を直線的に走行するようになり、速度も高くなる。このため、外形27mの場合には中央島径は12mが妥当と考えられる（関方はセミトレーラ対応のため特別に11mとした）。
- ・環道中心が交差点中心から偏心すると、流入部から流出部の見通しが良くなるため、直線的に走行する車両が生じることから留意が必要である。
- ・小型自動車のエプロン走行を減少させるには、カラー舗装では限界があり、エプロンを段差構造とすることが望まれる。
- ・ラウンドアバウトの運用開始にあたっては、まだ通行方法が十分に浸透していないため、逆走を防止する方策として、分離島を長くする、流入部の形状（角度、分離島の構造）を工夫するなどの検討を事前に十分に実施することが重要である。また、施工時の切り回しにおいても、片側通行とする際に右折が多い流入部に対して逆走する方向へ誘導するような規制等は避けるべきである。
- ・セミトレーラ通行への対処として、関方交差点では利用者が限定されることから設計車両ではなく、最低限通行できる通行幅を確保するよう隅角部および中央島半径について工夫することにより、環道外径の拡大等

を抑制した設計ができた。セミトレーラの利用がある箇所においては、必ずしも設計車両として扱うのではなく、その通行頻度と外径の拡大や小型車の速度アップ等の影響を勘案して、設計車両とすることの是非を十分に検討した上で設計していくことが望まれる。

謝辞：社会実験の実施及び本格施工の計画において、（公財）国際交通安全学会の「ラウンドアバウトの社会実装と普及促進に関する研究プロジェクト」の先生方（名古屋大学大学院：中村英樹教授，日本大学：森田紳之客員教授・下川澄雄教授，名古屋工業大学大学院・鈴木弘司准教授，立命館大学：小川圭一准教授・塩見康博准教授）から全般にわたってご指導を賜った。ここに深く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 村松寿馬：焼津市ラウンドアバウト社会実験について，交通工学，2014 vol.49 No.3, pp.30-34
- 2) 川端和行・樋上正晃・小川圭一・神戸信人：守山市立田町ラウンドアバウトの社会実験に関する報告，第34回交通工学研究発表会論文集 2014.8.
- 3) 小澤盛生：ラウンドアバウトに関する国土交通省の取り組み，IATSS Review Vol.39, No1, pp.10-14, 2014.5

(2015.4.24 受付)

Pilot studies of compact roundabout at right-angled intersections in Yaizu and Moriyama

Norihiro IZUMI, Toshima MURAMATSU, Masaaki HINOUE,
Katsunori FUJIOKA and Kazuyuki KURASHITA