

平成26年度研究調査プロジェクト（H2645）

ラウンドアバウトの社会実装と普及促進に関する研究（Ⅲ）

報告書

平成27年3月

研究組織

PL	中村 英樹	名古屋大学大学院環境学研究科 教授
メンバー		
	井料 美帆	東京大学生産技術研究所 講師
	植竹 昌人	警察庁交通局交通規制課 課長補佐
	大口 敬	東京大学生産技術研究所 教授
	小川 圭一	立命館大学理工学部 准教授
	尾崎 晴男	東洋大学総合情報学部 教授
	康 楠	名古屋大学大学院環境学研究科 研究員
	小林 寛	国土技術政策総合研究所 主任研究官
	塩見 康博	立命館大学理工学部 講師
	下川 澄雄	日本大学理工学部 教授
	鈴木 弘司	名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授
	高瀬 達夫	信州大学工学部 准教授
	竹下 卓宏	国土交通省道路局環境安全課 課長補佐
	玉垣 潔士	警察庁交通局交通規制課 係長
	野津 隆太	国土交通省道路局企画課 企画専門官
	浜岡 秀勝	秋田大学理工学部 教授
	森田 綽之	日本大学理工学部 客員教授
研究協力者		
	真島 君騎	名古屋大学大学院工学研究科
	伊藤 大貴	名古屋工業大学大学院工学研究科
	安田宗一郎	名古屋工業大学工学部都市社会工学科
オブザーバー		
	勝岡 雅典	飯田市建設部地域計画課 係長
	森 茂夫	飯田市建設部地域計画課 係長
	宗広 一徳	(独)土木研究所寒地土木研究所 主任研究員
	泉 典宏	(株)オリエンタルコンサルタンツ 部長
	神戸 信人	(株)オリエンタルコンサルタンツ 部長
	中嶋 一雄	(株)オリエンタルコンサルタンツ 部長
	藤岡 亮文	(株)オリエンタルコンサルタンツ 副主幹
	池田 典弘	(株)キクテック 専務取締役
	宮島 謙治	(株)キクテック 部長
	阿部 義典	国際航業(株)中部支社 副支社長
	米山 喜之	(株)長大 担当部長
	吉岡 慶祐	(株)長大
	野中 康弘	(株)道路計画 常務取締役
	野間 哲也	(株)道路計画 部長
	小川 一郎	セントラルコンサルタント(株) 部長
	松岡 寿章	セントラルコンサルタント(株) 次長
事務局		
	今泉 浩子	(公財)国際交通安全学会
	梶田 智之	(公財)国際交通安全学会

本報告書のカラー版(PDF)は、(公財)国際交通安全学会の
ウェブサイトよりダウンロードできます：
<http://www.iatss.or.jp/common/pdf/research/h2645.pdf>

目 次

1. 背景と目的	1
2. 研究内容	1
2.1 各地におけるラウンドアバウト計画への技術的参画による事例データ収集	1
2.2 セミナー等の開催による普及促進活動	8
2.3 事例集の作成	8
3. 事例集カルテ	12
3.1 事例集の紹介	12
カルテ 1 長野県飯田市吾妻町	13
カルテ 2 長野県飯田市東和町	45
カルテ 3 長野県軽井沢町六本辻	89
カルテ 4 静岡県焼津市関方	147
カルテ 5 滋賀県守山市立田町	179
カルテ 6 長野県須坂市野辺町	208
カルテ 7 長野県安曇野市	232
3.2 事例の横断的整理	253
3.3 事例集の今後の展望	254
4. 結論と課題	255
謝辞	256

1. 背景と目的

これまでの(公財)国際交通安全学会(IATSS)におけるラウンドアバウトに関する調査研究プロジェクトでの取り組みが一つの契機となり、平成25年3月には飯田市東和町交差点において日本で初めて信号交差点のラウンドアバウト化が実現した。これらの活動は国の政策に対しても少なからず影響を与えることとなり、これまで軽井沢町や焼津市、守山市におけるラウンドアバウト社会実験の実施にもつながっている。また平成25年6月の道路交通法一部改正では、ラウンドアバウトが「環状交差点」として正式に位置づけられ、平成26年9月1日に同法が施行されている。これらの状況を受けて、須坂市、安曇野市においてはラウンドアバウトの整備が進められ、他の自治体においてもラウンドアバウト導入への動きが本格化している。平成26年1月には、IATSSが共催して「ラウンドアバウトサミット」を飯田市で実施し、北海道から沖縄までの全国各地から約230名の参加者を集め大きな反響を呼ぶとともに、同年9月の8自治体の首長らによる「ラウンドアバウト普及促進協議会」の発足につながる事となった。

このように、IATSSにおけるラウンドアバウトに関する取り組みは、もはや一握りの集団だけのものではなく、全国各地の行政関係者や技術者、周辺住民など、社会に対して広く裾野を伸ばしたものであるとして、安全安心な地域づくりに欠かせないものとなってきている。このような取り組みを絶やすことなく、適切なノウハウの普及に努めていく必要がある。他方、これまでの各地における技術的参画の成果としてデータや経験も一通り集積しつつあり、平成26年9月1日の改正道路交通法の施行を一区切りとして、これまでの蓄積を整理して取りまとめることが必要であると考えられる。

そこで本研究プロジェクトは、全国で整備済・整備中・計画中のラウンドアバウトや社会実験に関して技術的参画を行い、事例データと経験を蓄積し、セミナーを各地で開催して意見交換を図ることで、日本でのラウンドアバウトの適切な普及を促進する。また、これまでに得られた知見と経験を整理して、ラウンドアバウト整備事例集として取りまとめることを目的とするものである。

2. 研究内容

2.1 各地におけるラウンドアバウト計画への技術的参画による事例データ収集

平成26年9月1日に施行された、環状交差点を位置づけた道路交通法の改正は、日本のラウンドアバウトの運用方法に大きな変化をもたらした。環状交差点の規制標識が導入されることで、それまで丁字路として扱われてきたラウンドアバウト流入部における標識が簡素化されるとともに、環道交通優先、徐行進入がこの規制に含まれるため、一時停止の必要がなくなった。本研究プロジェクトで関わってきた複数のラウンドアバウトにおいて

も、改正道路交通法施行に合わせて規制の変更が行われた。

(1) 長野県飯田市

飯田市吾妻町、及び東和町のラウンドアバウトにおいては、9月1日の道交法施行に合わせて規制標識の交換が行われ、流入部の路面標示も「止まれ」から「ゆずれ」に変更された。道交法施行後の交通流観測を行い、利用者挙動データの記録を行った。



図-2.1 東和町ラウンドアバウトの様子（写真提供：飯田市）

(2) 長野県須坂市

須坂市野辺町の都市計画道路上に位置する無信号の通称 A 交差点は、約半年の改良工事を経て、平成 26 年 9 月 1 日に 5 枝のラウンドアバウトとして開通した。本研究プロジェクトでは、このラウンドアバウトの構想段階から関わってきたものである。本ラウンドアバウトは、すべての流出入口に分離島を備えて二段階横断方式を採用し、中央島周りのエプロンも初めて 2cm→5cm の二段階の段差構造を取り入れるなど、最新の技術を随所に導入している。中央島の視線誘導発光灯や照明の方法などにも、工夫が施されている。開通後の平成 26 年 10 月には、利用者挙動データの収集を行った。



図-2.2 須坂市野辺町交差点（左：事前，右：事後）（写真提供：須坂市）



図-2.3 須坂市野辺町ラウンドアバウト エプロン構造



図-2.4 須坂市野辺町ラウンドアバウト 流出入口構造



図-2.5 須坂市野辺町ラウンドアバウト 中央島の視線誘導発光灯

(3) 長野県軽井沢町

軽井沢六本辻の6枝ラウンドアバウトは、平成24年11月からの国土交通省社会実験の後も、継続的に運用を重ね、改良を続けてきたが、平成26年1月からこれらの知見を反映した形で本格的な改良工事が始められ、5月にはほぼ完成している。ラウンドアバウトの中心位置や流入部形状の変更、段差付きエプロンの導入、横断歩行者防護柵、案内標識の設置などが図られている。本ラウンドアバウトは、用地制約から理想的な形状とすることができないため、特に流出入口の構造に限界があるため見通しも悪く、改正道路交通法の施行後も一時停止規制が継続されることとなった。

H24.10.7 無信号6枝交差点



H25.5.3 ラウンドアバウト社会実験 継続中



H26.1. 改良施工開始



H26.3 改良施工中



図-2.6 軽井沢町六本辻ラウンドアバウト 事前，社会実験時，改良施工中の様子

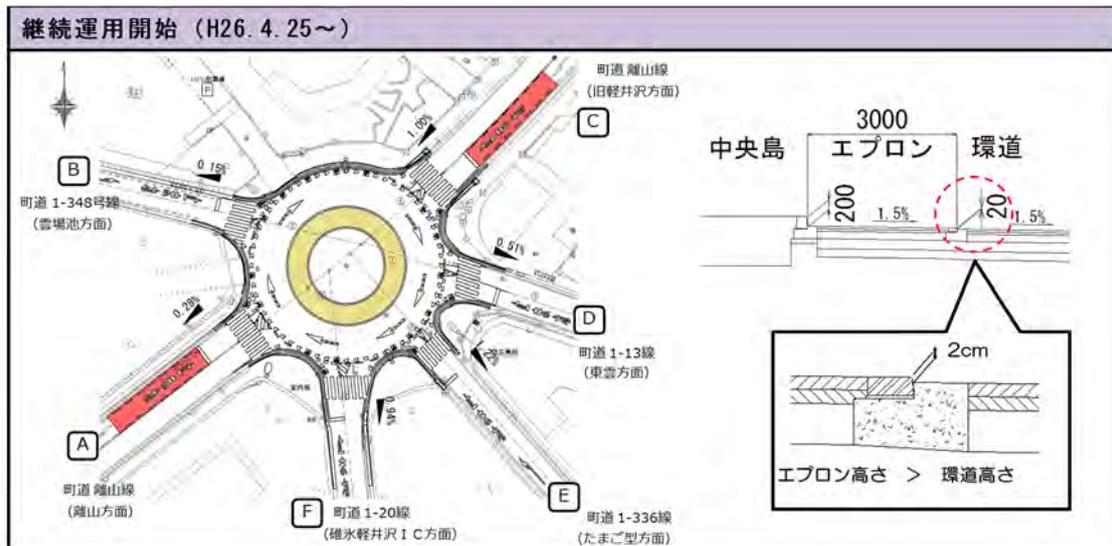


図-2.7 軽井沢町六本辻ラウンドアバウト 継続運用後の構造



図-2.8 軽井沢町六本辻ラウンドアバウト 本格改良工事後の様子



図-2.9 軽井沢町六本辻ラウンドアバウト 改正道路交通法施行後の様子

(4) 静岡県焼津市，滋賀県守山市

焼津市関方，守山市立田町の両正十字ラウンドアバウトは，平成26年1月に行われた国土交通省社会実験の後も継続的に運用してきたが，今年度はこれらの本格改良工事が行われており，年度内に完成している．本プロジェクトでは継続的にモニタリングを行い，構造や安全対策などについて助言を行っている．いずれのラウンドアバウトもすべての流出入口に分離島を設け，中央島周囲のエプロンは段差構造を導入している．流入部や隅角部の構造も，これまでの経験を反映した形に修正している．

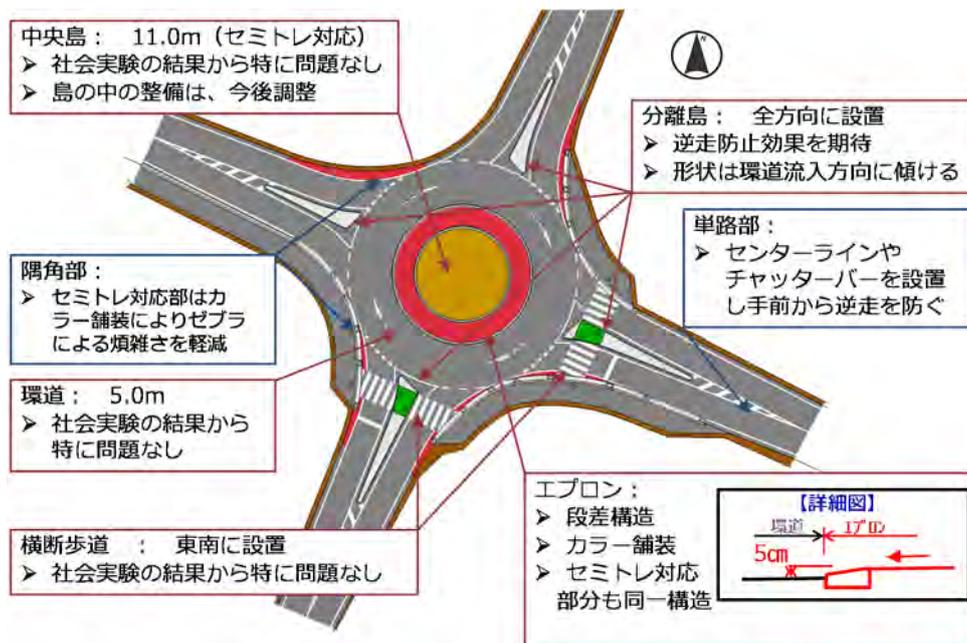


図-2.10 焼津市関方ラウンドアバウト 社会実験後の本格改良の内容

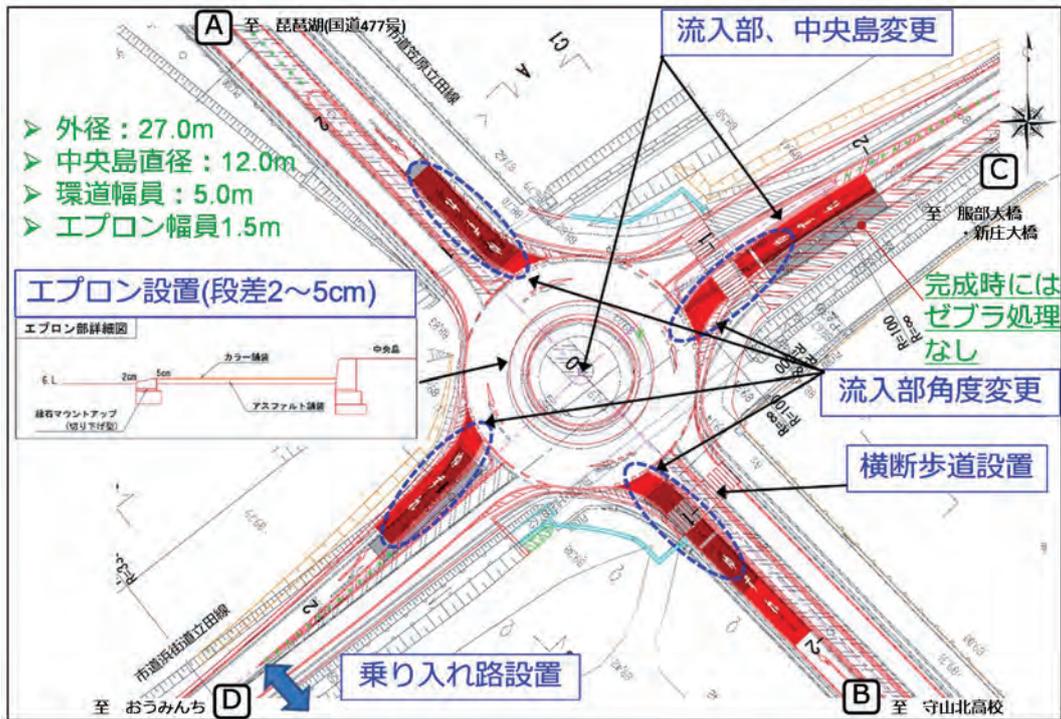


図-2.11 守山市立田町ラウンドアバウト 社会実験後の本格改良の内容

(5) 長野県安曇野市

安曇野市の旧豊科町と旧堀金村の境界部に位置する変則 5 枝無信号交差点は、これに接続する市道の拡幅に伴い変形 4 枝のラウンドアバウトとすることとなり、本年度はその改良工事が進められている。本プロジェクトでは、構想段階から本計画に参画し、構造や安全対策の検討を進めてきた。このラウンドアバウトは周辺の高校に通学する高校生の自転車利用が多いことが特徴である。平成 27 年 4 月に開通が予定されている。

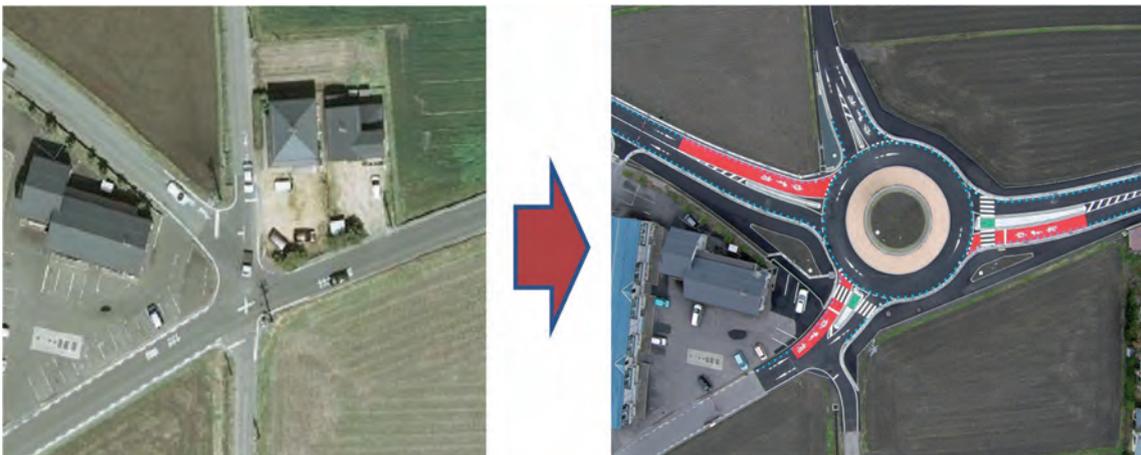


図-2.12 安曇野ラウンドアバウトの改良前後の様子（左：改良前，右：完成後）
（写真提供：安曇野市）

(6) その他の地域

上記のほか、岩手、福島、静岡、愛知、兵庫、岡山、熊本、宮崎、沖縄などの各県におけるラウンドアバウト計画・検討において、技術的参画を行った。

2.2 セミナー等の開催による普及促進活動

全国3箇所においてラウンドアバウト講習会を行うとともに、ラウンドアバウト普及促進協議会主催、IATSS後援のラウンドアバウトサミット in 焼津において、講演者やパネリストとして参加し、多数の聴講者を集めた。また、各地で住民説明会等に参加し意見交換を行うことで、利用者の意見を聴取するとともに、ラウンドアバウトに関する理解を深めることができた。

また、平成26年4月に米国シアトルで行われたTRB第4回ラウンドアバウト国際会議において、日本から計10編の報告を行った。これらのほとんどが本研究プロジェクトからのものであり、この報告数は71編の米国に次いで世界で2番目であった。このほか、平成26年12月にSpringer社から発行された書籍”Alternative Types of Roundabouts”で、IATSSプロジェクトでの取り組みが掲載されるなど、IATSS研究プロジェクトの活動を海外にも広く発信した。

2.3 事例集の作成

これまでのプロジェクトでの各地で得られた計画・設計・施工段階での創意工夫や蓄積された経験、さらには効果検証のための外部観測やアンケート調査やその結果を体系的に整理し、日本におけるラウンドアバウトの計画・設計・運用に関する知見や経験をとりまとめることを狙いとして事例集を作成した。

本事例集は「I. 展開経緯」、「II. カルテ」、「III. まとめ」の3部で構成している。

「I. 展開経緯」では、経緯、事例集のとりまとめの方針を示す。「II. カルテ」については、わが国の先行事例として、7か所のラウンドアバウト（長野県飯田市吾妻町交差点（以下、吾妻町）、同市東和町交差点（以下、東和町）、長野県軽井沢町六本辻交差点（以下、六本辻）、静岡県焼津市関方交差点（以下、焼津）、滋賀県守山市立田町交差点（以下、守山）、長野県須坂市野辺町交差点（以下、須坂）、長野県安曇野市本村円交差点（以下、安曇野））に着目している。7か所のラウンドアバウトの構造的特徴を表-2.1に示し、外観を図-2.13から図-2.19に示す。「III. まとめ」では事例を横断的に分析し、特徴を整理するとともに、事例集適用の留意点を示す。

表-2.1 各交差点の構造的特徴

交差点名	枝数	①外径[m]	②環道幅員[m]	③エプロン幅員[m]	④中央島幅員[m]
吾妻町	5	40.0	5.0	3.0	24.0
東和町	5	30.0	5.0	3.0	13.0
六本辻	6	27.0	5.5	3.0	10.0
焼津	4	27.0	5.0	1.5	12.0
守山	4	27.0	4.0	2.5	12.0
			5.0	3.0	9.0
須坂	5	31.0	5.0	2.5	14.0
安曇野	4	32.0	5.0	3.0	14.0



図-2.13 吾妻町ラウンドアバウト
(写真提供：飯田市)



図-2.14 東和町ラウンドアバウト
(写真提供：飯田市)



図-2.15 六本辻ラウンドアバウト
(写真提供：軽井沢町)



図-2.16 焼津ラウンドアバウト
(写真提供：静岡新聞社)



図-2.17 守山ラウンドアバウト
(写真提供：守山市)



図-2.18 須坂ラウンドアバウト
(写真提供：長野県警察本部)



図-2.19 安曇野ラウンドアバウト
(写真提供：安曇野市)

主たる内容となる「II. カルテ」では、特に以下の7点に留意して執筆している。

(i) 「端的に」

時点の情報を断片的に伝えるだけでなく、どうしてそうなったのかなどの背景や検討の流れ、ラウンドアバウトの一般論でなく、個々の課題に対する取り組みとして創意工夫がわかるように端的に記述する。

(ii) 「事例の特徴をわかりやすく」

各事例のタイトルに副題（事例のキャッチコピー）を付すとともに、事例の特徴を示すキーワードを10語程度箇条書きで示す。

(iii) 「視覚的にわかりやすく」

できるだけ高解像度の写真を入れる。

(iv) 「技術者が理解しやすく」

平面図は必ず入れる。

(v) 「検討の根拠を明確に」

参考文献をリストアップする。

(vi) 「時間経過がわかるように」

年月日、期間が記載できるものは極力入れて、時系列でしっかりと整理する。

(vii) 「各箇所における問題に対する対策効果を確認できるように」

個々の事例で特徴的な問題意識に対応した対策の効果などを明確にする。

カルテの構成は、「Chapter1.ラウンドアバウト導入検討の経緯，Chapter2.当該交差点の特徴，Chapter3.協議・設計，Chapter4.歩行者などの安全対策，Chapter5.施工計画と施工実施上の工夫，Chapter6.住民説明や広報・教育，Chapter7.観測調査などの各種調査，Chapter8.評価結果と改良・本設への反映，Chapter9.反省」の9章立てとしている。事例間の比較がしやすいように共通のフォーマットで作成している。

Chapter1では、各交差点で何が問題であったかを示し、ラウンドアバウト化の意義を明確にする。また、それに対して、社会実験を実施するか、交差点改良を行うかといったどのような整備方法を取るかを示し、社会実験の場合にはそのスケジュールなどを簡潔に示す。

Chapter2では、当該交差点の特徴として、交差点の存する地理的条件としてネットワーク上の位置づけを行い、その交差点の利用状況として交通量の特徴を示す。続いて、交差点整備を進めるうえでの計画上のチェックポイントとして、ピーク時交通量を用いて交通容量面での処理可能性、横断歩行者、自転車による容量低下の有無など円滑性の確認結果を示す。また、周辺地域、経済性への配慮、用地、道路勾配等の構造上制約など、設計上の課題や留意点を示す。さらに、信号制御など他の運用形態との比較のための代替案評価について検討結果を示す。

Chapter3では、道路管理者、交通管理者との設計を進めるうえでの協議のプロセスについ

て示す。社会実験のケースでは社会実験の進め方、実験期間中の交通規制の進め方などを示す。そのほか、横断歩道位置、歩行者動線、大型車対策、流出入部の安全性（分離島の設置）、縦断横断計画など、設計上の懸案事項とその対応を明確にしたうえで詳細設計案を示す。

Chapter4では、安全対策全般として、仮設の看板・構造物も含めた交通安全施設等の配置、照明施設の設置、自転車通行に対する路面標示などの配慮、ラウンドアバウト供用開始時の警察による交通指導の実施などを示す。

Chapter5では、施工手順や施工時の現場での工夫、供用開始後の逆走防止への応急対応などの工夫について示す。

Chapter6では地元説明の実施内容、その時に出た意見の整理、地元学校への説明やリーフレット作成など各種広報、さらには、通行ルールの周知などの教育面の対応について示す。

Chapter7では、交差点整備効果として安全性、走行性、車両の円滑性、利用者の受容性などを検証するために実施した観測調査、挙動調査、意識調査の方法について示す。

Chapter8では、前章の調査にもとづき、ラウンドアバウト整備効果に関する検証結果を示す。さらに、社会実験時に得られたデータや各種状況をもとに、本設への反映としての整備計画、構造面の改良可能性などを示す。

Chapter9では、各事例の特徴、得られた知見を整理するとともに、今後に向けた反省点を示す。

<p>1. 検討の経緯</p> <ul style="list-style-type: none"> - 何が問題だったのか？ - 社会実験か？交差点改良か？ - ラウンドアバウト化の意義 <p>2. 当該交差点の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> - ネットワーク上の位置づけ - 交通状況 - 技術的(計画/設計)チェックポイント - 代替案評価 <p>3. 設計</p> <ul style="list-style-type: none"> - 協議の上のポイント - 設計案 <p>4. 安全対策</p>	<p>5. 施工計画と施工実施上の工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> - 手順 - 現場施工上の工夫 <p>6. 住民説明</p> <ul style="list-style-type: none"> - 地元説明、指摘事項 - 広報 - 教育 <p>7. 観測調査</p> <ul style="list-style-type: none"> - ビデオ調査 - 挙動調査 - 意識調査 <p>8. 評価結果とそれに対応した措置</p> <ul style="list-style-type: none"> - 評価項目 - 評価結果の改良/本設への反映 <p>9. 反省</p>	<p>吾妻町</p> <p>東和町</p> <p>六本辻</p> <p>焼津</p> <p>守山</p> <p>須坂</p> <p>安曇野</p>
---	--	---

図-2.20 事例集カルテの章立て

3. 事例集カルテ

3.1 事例集の紹介

カルテ作成にあたり，行政担当者と協力調整，内容確認をしつつ，執筆作業を進めた．7つのカルテの題目，副題は次の通りである．

カルテ1 長野県飯田市吾妻町 (13～44ページ)

「従来の円形交差点における日本初の社会実験」

カルテ2 長野県飯田市東和町 (45～88ページ)

「信号機を撤去し完成した日本初のラウンドアバウト」

カルテ3 長野県軽井沢町六本辻 (89～146ページ)

「社会実験で改良を重ねて運用開始した6枝のラウンドアバウト」

カルテ4 静岡県焼津市関方 (147～178ページ)

「正十字交差点の標準ラウンドアバウトの社会実験①」

カルテ5 滋賀県守山市立田町 (179～207ページ)

「正十字交差点の標準ラウンドアバウトの社会実験②」

カルテ6 長野県須坂市野辺町 (208～231ページ)

「変形交差点におけるラウンドアバウトの計画と設計」

カルテ7 長野県安曇野市 (232～252ページ)

「自転車交通を重視したラウンドアバウト整備」

以下，各事例について報告する．

カルテ1 長野県飯田市吾妻町

「従来の円形交差点における日本初の社会実験」

本事例は、飯田市吾妻町の円形交差点（通称、吾妻町ロータリー）を対象としたものである。従来から存在していた円形交差点について、日本で初めての社会実験に取り組み、社会実験を通して得た知見を基に、幾何構造の改良を実施したものである。

➤ 吾妻町ラウンドアバウトの概要

- ・ 既存の円形交差点・ロータリーにおける幾何構造改良
- ・ ラウンドアバウトに関する社会実験
- ・ 社会実験の成果を受けた本格施工の実現

➤ 幾何構造の改良に関する特徴

- ・ 仮設構造物による幾何構造の改良
- ・ 直進的な走行の抑制を目的とした流出入部形状の変更
- ・ 外径が正円でない形状の変更
- ・ 流入部が鋭角に接続する場合の工夫
- ・ 過剰に広い環道幅員の適正化
- ・ 分離島の設置が困難な場合の対応
- ・ 環道と横断歩道の間隔に関する検討



図-C1.0.1 吾妻町ラウンドアバウト(写真提供：飯田市)

Chapter1 検討の経緯

1.1 何が問題だったのか？

吾妻町交差点(通称、吾妻町ロータリー)は、飯田市の中心市街地に位置し、飯田市の都市計画シンボリックな南北4車線の桜並木通りの中に設置された、5枝の円形交差点である。流入部一時停止制御などにより環道交通流優先となっており、ラウンドアバウトに近い運用となっていた。しかし、設置されてから50年以上が経過した古い設計によるものであり、交差点構造は近代的なラウンドアバウトとは大きく異なっており、安全上の問題を抱えていた。

一方、中心市街地の外縁部に建設中であるバイパスの完成後は、当該交差点の通過交通がバイパスに転換することも想定されるため、近い将来この街路空間全体を改良することが検討されていた。その中で、吾妻町交差点の改良方法は重要な懸案となっていた。



図-C1.1.1 吾妻町交差点位置図

1.2 社会実験/交差点改良(社会実験か？交差点改良か？)

幾何構造の改良による安全性・機能向上を検証するため、社会実験として、仮設の構造物のみの改良を実施した。

なお、社会実験期間は、平成22年11月1日(木)～12月12日(日)であったが、その後、社会実験により得られた知見を基に、平成23年10月に交差点改良を実施し、同11月に本格施工という形で供用を開始した。

1.3 ラウンドアバウト化の意義

従来もラウンドアバウトに近い運用となっていたが、最新の知見を基に、ラウンドアバウトとしての安全性・機能の向上を図るため、飯田市と(公財)国際交通安全学会の協働による社会実験として、仮設の構造物による幾何構造の改良を実施した。

また、社会実験後は仮設の設置物に対して構造物化するとともに、さらなる安全性の向上を図るための各種改良も実施した。

Chapter2 当該交差点の特徴

2.1 ネットワーク上の位置づけ

吾妻町交差点は、飯田市の中心市街地の北東部に位置しており、南北方向の桜並木通りと東西の主要地方道(飯島飯田線)、さらに南西側に市道が接続する5枝交差点である。

中心市街地を通過する主要道路に位置しており、郊外部から中心市街地を接続する重要な交差点である。

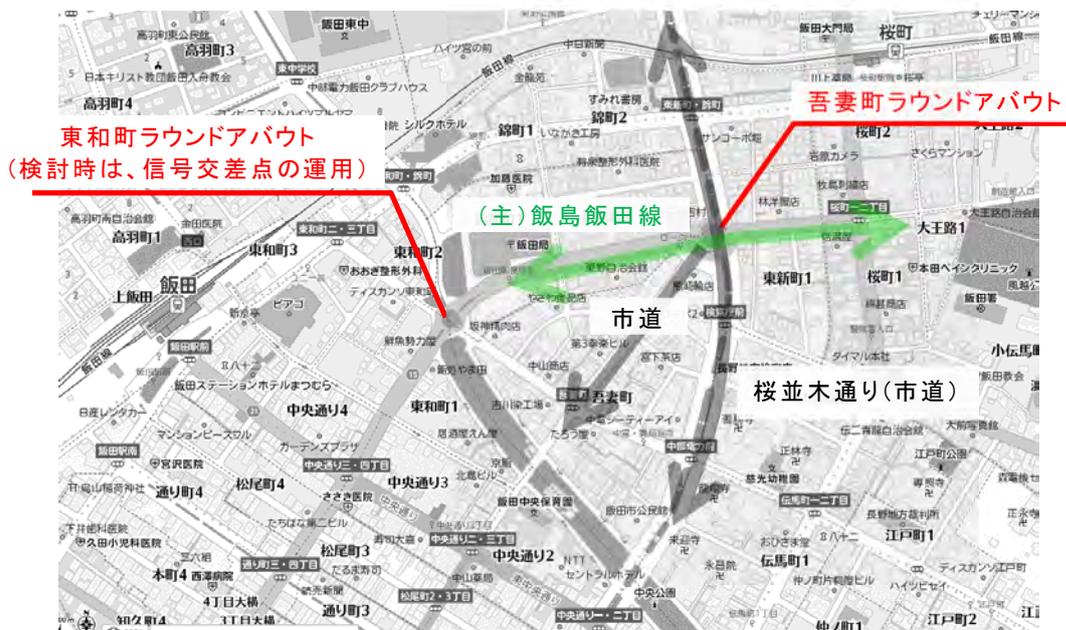


図-C1.2.1 吾妻町ラウンドアバウト位置図

2.2 交通状況

昼間12時間の総流入交通量は8000～9000台/12h程度であり、朝ピーク時には全流入部合計の15分間交通流率が1000台/h(15分×4)となる。大型車の交通は少なく、地元住民の生活交通の利用が多い。なお、社会実験実施中・実施後とわずかに交通量が増加している。

方向別にみると、北(N)⇔南西(SW)、東(E)⇔南西(SW)の交通が多い。

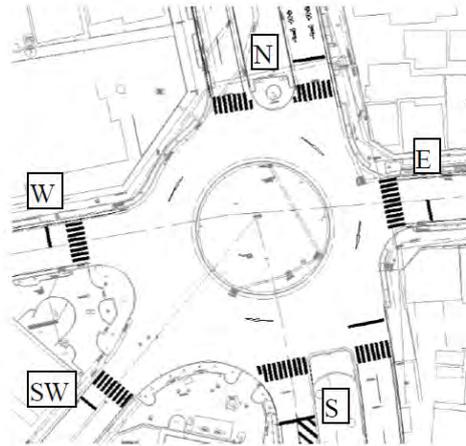


図-C1.2.2 吾妻町ラウンドアバウトの構造

表-C1.2.1 小型車12時間方向別交通量(6:30～18:30)

		方向別12時間交通量					
社会実験実施前 H22.9.29(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		175	779	704	129	1787
	E	119		137	991	514	1761
	S	593	92		179	631	1495
	SW	900	674	115		46	1735
	W	310	583	287	15		1195
	Dtotal	1922	1524	1318	1889	1320	7973
社会実験実施中 H22.11.10(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		148	726	760	177	1811
	E	145		131	980	539	1795
	S	564	156		148	582	1450
	SW	846	753	88		49	1736
	W	427	580	380	22		1409
	Dtotal	1982	1637	1325	1910	1347	8201
社会実験実施後 H22.12.1(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		171	814	804	206	1995
	E	116		210	968	530	1824
	S	602	111		237	680	1630
	SW	877	936	92		34	1939
	W	364	635	305	15		1319
	Dtotal	1959	1853	1421	2024	1450	8843

表-C1.2.2 大型車12時間方向別交通量(6:30~18:30)

		方向別12時間交通量					
社会実験実施前 H22.9.29(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		0	0	2	0	2
	E	1		2	34	6	43
	S	0	0		2	1	3
	SW	5	32	1		1	39
	W	1	3	0	0		4
	Dtotal	7	35	3	38	8	91
社会実験実施中 H22.11.10(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		0	7	2	4	13
	E	6		3	73	3	85
	S	7	4		2	1	14
	SW	14	71	2		1	91
	W	2	6	0	0		8
	Dtotal	29	81	12	80	9	211
社会実験実施後 H22.12.1(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		0	0	4	0	4
	E	0		0	40	6	46
	S	0	0		0	0	0
	SW	4	32	0		1	37
	W	1	5	1	1		8
	Dtotal	5	37	1	45	7	95

表-C1.2.3 二輪車12時間方向別交通量(6:30～18:30)

		方向別12時間交通量					
社会実験実施前 H22.9.29(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		4	13	19	12	41
	E	10		5	26	53	86
	S	6	6		4	31	42
	SW	17	12	2		9	31
	W	13	40	10	1		57
	Dtotal	47	62	30	51	113	257
社会実験実施中 H22.11.10(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		4	14	10	4	32
	E	1		5	6	34	45
	S	10	3		1	14	29
	SW	5	7	0		1	13
	W	17	28	8	4		56
	Dtotal	29	46	27	20	53	175
社会実験実施後 H22.12.1(水)		N	E	S	SW	W	Ototal
	N		6	20	26	9	61
	E	5		8	4	41	58
	S	13	3		3	16	35
	SW	11	10	2		2	25
	W	8	52	6	0		66
	Dtotal	37	71	36	33	68	245

表-C1.2.4 歩行者12時間各流入部断面別横断者数(6:30～18:30)

		方向別12時間交通量				
社会実験実施中 H22.11.10(水)		N	E	S	SW	W
		187	193	118	187	209

※横断歩行者は、各流入部の断面を横断する歩行者数としてカウント
社会実験中のみ調査を実施

2.3 技術的(計画上/設計上)チェックポイント

設計上のチェックポイントとして、吾妻町交差点が有していた幾何構造上の特徴・問題点を以下に示す。

課題①

ラウンドアバウトの中心から環道外側端までの距離が北側と南側で異なっており、南側では環道幅員が広大であるため、交差点全体が正円でない形状となっている。その結果、幅員の広い南～西部分では、車両の走行軌跡がまちまちであり、危険な交錯が頻繁に生じている。

課題②

5つの接続道路の中心線が1点で交わらず、円の中央が南北軸から外れている。

課題③

北側流入部(片側2車線)から南側流出部(片側2車線)に車両が直進可能な線形となっており、通過速度が高い。

課題④

分離島が設置されておらず、路面標示等も無いため逆走を招きやすい。

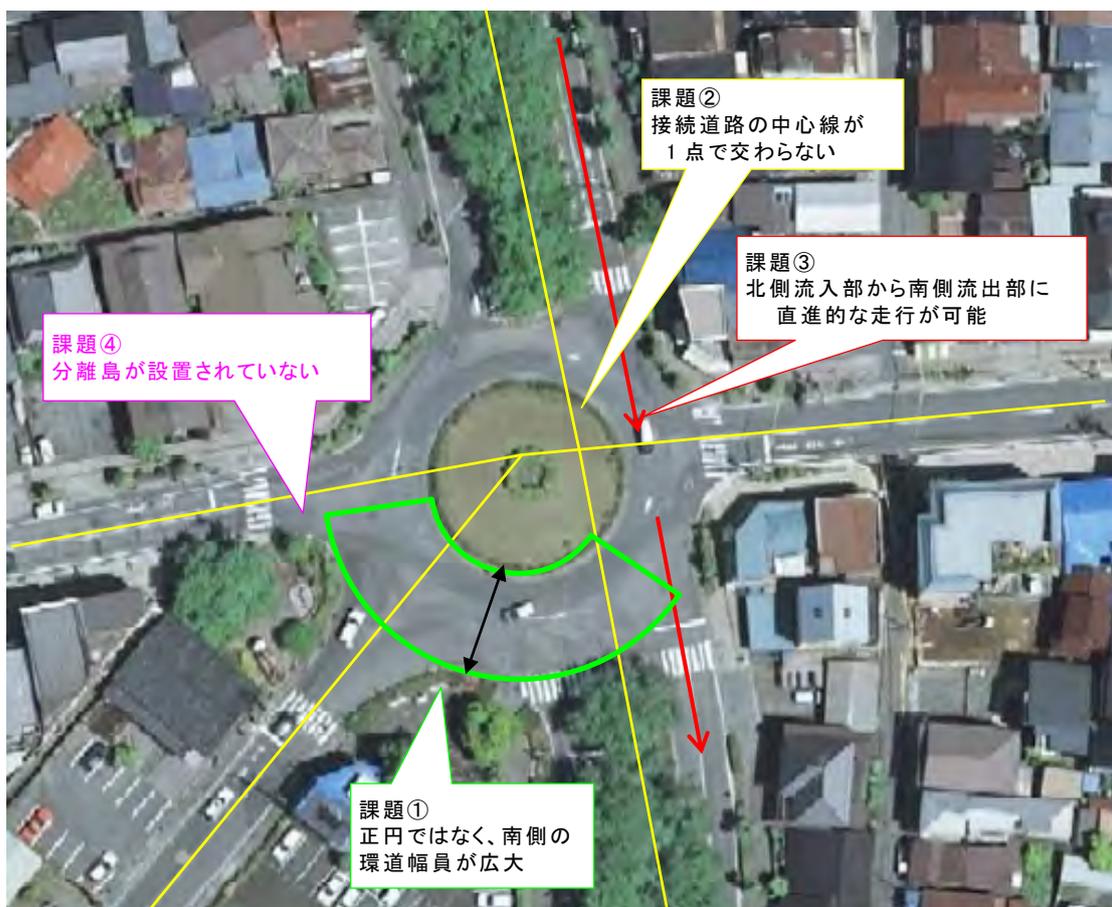


図-C1.2.3 吾妻町ラウンドアバウトにおける設計上のチェックポイント

2.4 代替案評価

ラウンドアバウトの幾何構造の改良であり、代替案の検討はしていない。

Chapter3 設計

3.1 協議の上のポイント

吾妻町ラウンドアバウトの社会実験実施にあたり、関係する道路管理者・交通管理者と度重なる協議を実施した。とくに、ラウンドアバウトに関する日本で初めての社会実験であることと、当時はラウンドアバウトに関する国内の知見や実績が十分ではなかったことから、安全性をいかに確保するか・規制や注意喚起の方法が協議の上での重要なポイントとなった。

度重なる協議の結果、実験後は現状に戻すという前提で、仮設の構造物による幾何構造改良のみの社会実験の実施に至った。

協議の中でポイントとなった事項は以下の通りである。

■社会実験の進め方について

- 社会実験は、既存の道路用地内で、社会実験後は現状に戻すことを前提とすること(ただし、のちに社会実験の成果を受け社会実験後に改良を加えたうえで本格施工することとなった)。

■社会実験中の規制・注意喚起について

- 社会実験中の交通規制については、現状のままとすること(実験前は、横断歩道の手前に「一時停止」および「横断歩道あり」の標識が設置)。
- 警察がつけたものではないと明らかにわかるよう、標識ではなく看板などの設置であれば問題ない。

→ラウンドアバウトの通行方法を示すため、白地の立て看板に「前方優先」と「ラウンドアバウトを示す標識(現在の環状交差点を規定する標識)」を模した看板を設置した。



図-C1.3.1 社会実験中に設置した看板

■横断歩道位置について

- 社会実験であることを踏まえ、横断歩道の位置は変えないこと
(ただし、社会実験後に横断歩道の位置は環道から5m離れた位置に変更(西側流入部・南西側流入部は除く)).

■歩行者の安全対策について

- 流入部を1車線化することで歩行者の横断距離は短くなるが、車道上に歩行者の溜りスペースができることになるので、車両が突っ込んだ際に危険。
→幾何構造の改良により生じたスペースには歩車道境界ブロックを設置し、車両が歩道内に突っ込むようなことが無いように配慮する。
- 歩行者に対する注意喚起も必要。
→歩行者に対する注意喚起のための路面標示シートを設置。

3.2 設計案

社会実験であることを踏まえ、既存の道路用地内で改良することを前提とし、2.3で述べた幾何構造に関する課題の解決を図るべく設計案を検討した。

なお、社会実験実施後に各種改良を実施しているが、ここでは社会実験実施前の幾何構造の検討内容について触れるとともに、社会実験期間中の図面を示す。

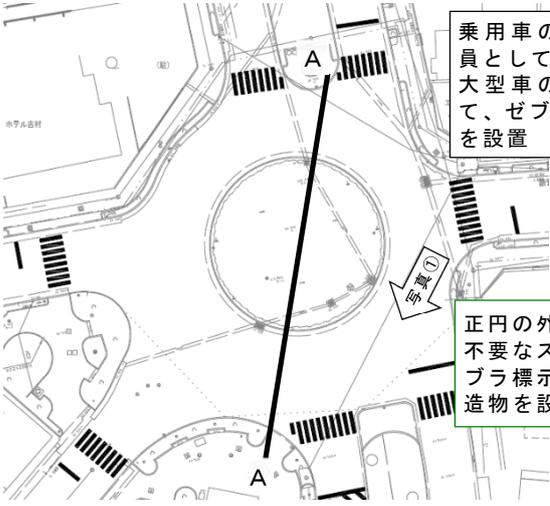
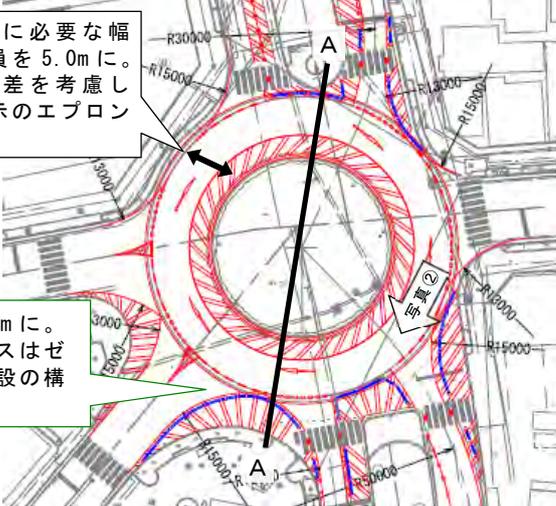
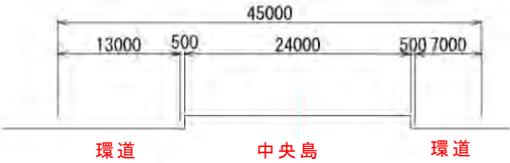
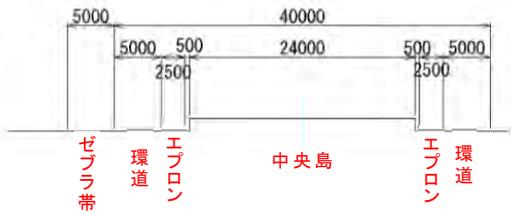
3.2.1 改良設計案の検討

(1)環道の正円化・環道幅員の縮小 (課題①に対応)

交差点全体の形状が正円ではない形状となっており、とくに南西側において、環道の幅員が過剰に広い状況であった。そこで、仮設の構造物やゼブラ標示等で環道内の幅員を調整し、交差点の形状を正円とした。

なお、本改良では「中央島の大きさを変更しない」ことを前提としており、中央島の大きさに見合った外径の大きさを設定している。

表-C1.3.1 環道部における課題と対応

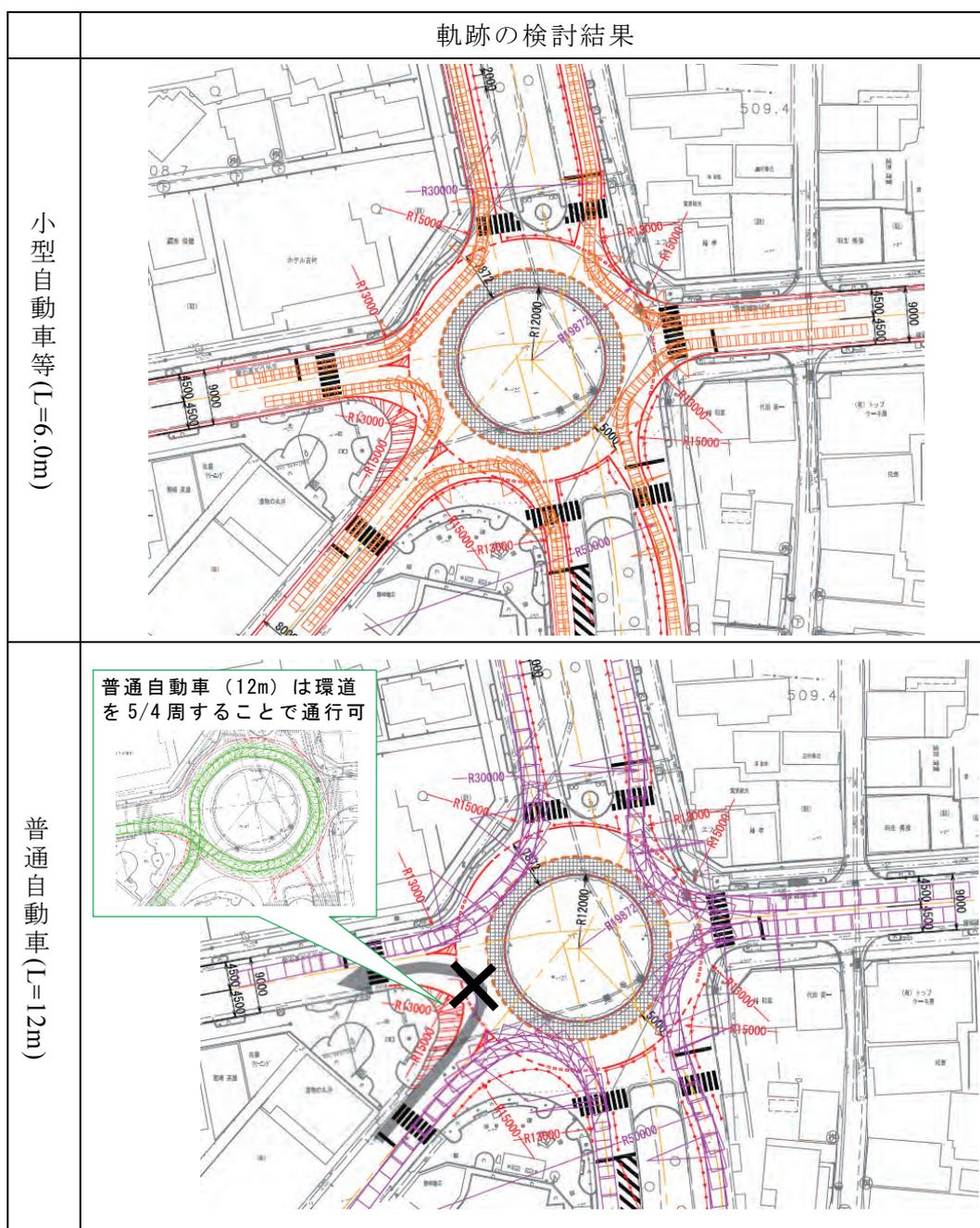
	社会実験前	社会実験後
課題と対応事項	<ul style="list-style-type: none"> 交差点全体が正円ではなく、環道の幅員が一定ではない(とくに南西側で幅員が過剰に広い)ため、通行位置が不規則で速度が高くなり、環道内での接触の危険性があった。 	<ul style="list-style-type: none"> 交差点の形状を正円化し、不要となったスペースは路面標示と仮設の構造物を設置し、物理的に通行できなくした。 環道の内側は大型車の内輪差を考慮してエプロンに相当するゼブラを設置し、乗用車のショートカットが抑制されるよう配慮した。 <p>⇒ただしゼブラのみでは乗用車のエプロン走行が見られており、段差付きの構造とすることが望ましいと考えられる。</p>
北側からの流入	<p>写真①</p> 	<p>写真②</p>  <p>仮設の構造物やエプロン(ゼブラ)により、走行位置を明確に</p>
平面図	 <p>乗用車の通行に必要な幅員として、幅員を5.0mに。大型車の内輪差を考慮して、ゼブラ標示のエプロンを設置</p> <p>正円の外径40mに。不要なスペースはゼブラ標示と仮設の構造物を設置</p>	
A-A断面横断面図	 <p>環道 中央島 環道</p>	 <p>ゼブラ帯 環道 エプロン 中央島 エプロン 環道</p>

(2)流入部が鋭角に接続する場合の外径を小さくする工夫

吾妻町交差点は、十字の交差点にさらに1流入部が接続している形であり、とくに西側と南西側流入部の接続角度が45°以下と小さい。接続角度が小さい場合、設計車両の左折に対応するための大きな外径が必要となり、さらに隅角部の面積も大きくなり安全上好ましくないと考えられた。

現地を確認したところ、南西から西側へ向かう普通自動車は極めて少ないことが確認されたため、南西から西側へ向かう普通自動車は環道を5/4周させることとした。これにより外径を小さくすることが可能となり、正円のラウンドアバウトの設計が可能となった。

表-C1.3.2 外径を小さくするための工夫



(3)流入部の1車線化と流入部形状の変更 (課題②・③に対応)

北側流入部からは2車線でかつ直進的な流入が可能となっていたが、1車線化するとともに流入部手前の線形がラウンドアバウトの中心に向くように変更した。

表-C1.3.3 流入部における課題と対応

	社会実験前	社会実験後
課題と対応事項	<ul style="list-style-type: none"> 環道が1車線であるのに対し、流入部が2車線であったため、並列で流入した車両が環道内で交錯・錯綜する危険性があった。 流入部から環道に進入する際に直線的に通行が可能で、幅員も広がったため速度が高かった。 	<ul style="list-style-type: none"> 1車線化することで、車両が並列して流入することを不可能とし、流入時の車両の交錯機会が減るように配慮した。 流入部手前にR=30の線形を設け、ラウンドアバウトの中心に向かって流入するような形状とした。これにより、物理的に直進的な流入が不可能となり、流入時の速度超過や無理な流入を抑制した。
現地写真		

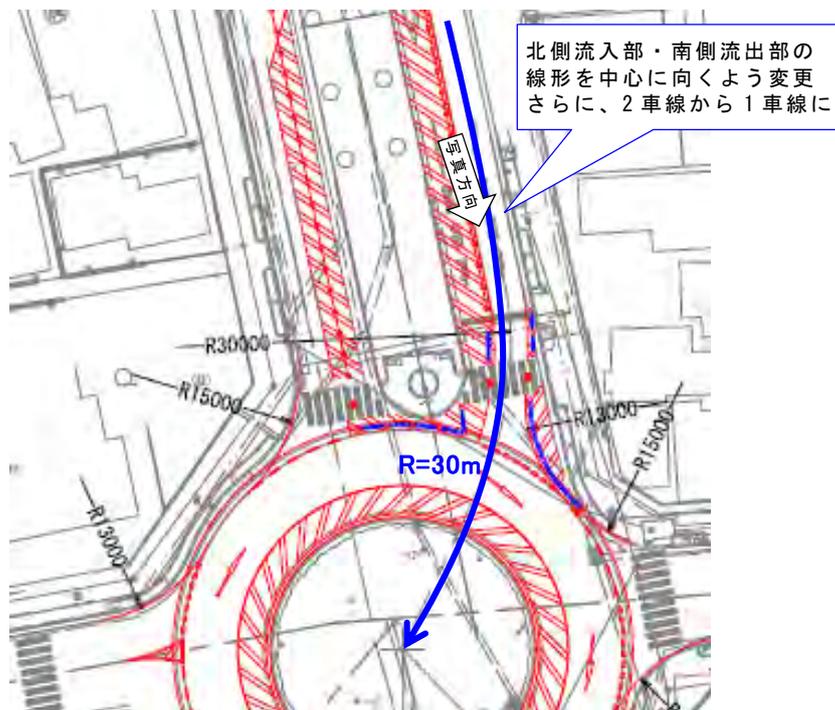


図-C1.3.2 流入部形状の変更図

(4)流出部の1車線化と流出部形状の変更 (課題②に対応)

南側流出部は2車線かつ直進的な流出が可能となっていたため、環道内で加速し、速度が上がった状態で横断歩道を通過していた。流入部の形状と同様に、流出部においても線形を与えることで、速度抑止を促すこととした。

表-C1.3.4 流出部における課題と対応

	社会実験前	社会実験後
課題と対応事項	<ul style="list-style-type: none"> 環道内から直進的に流出が可能であり、加速した状態で流出し、横断歩道を通過する際の速度上昇が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 流出部の線形を変更し、ハンドル操作を伴って流出させることで、流出時の速度を抑制する。
現地写真		

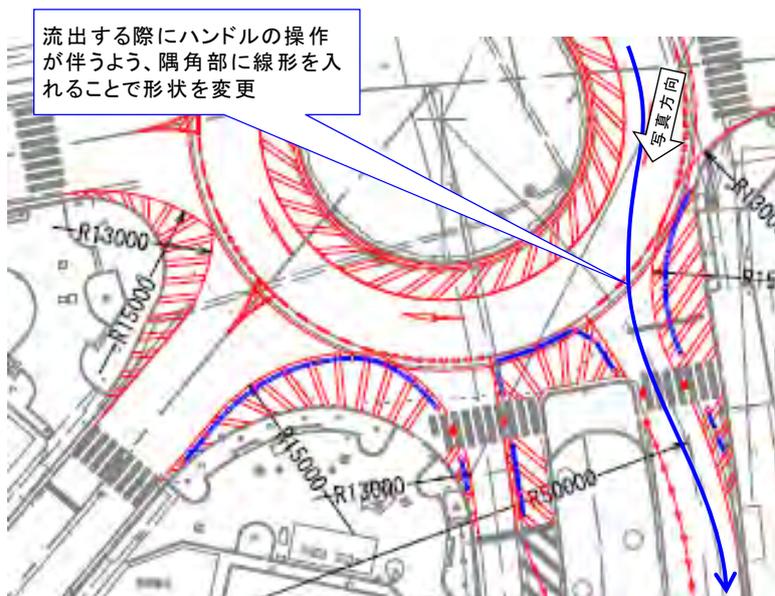


図-C1.3.3 流出部形状の変更図

(5)分離島設置不可能な場合の対応 (課題④に対応)

既存用地内での改良であるため、新たに分離島を設置することが不可能であった。分離島は嵩上げた構造物を設置することでその機能を最大限発揮できるが、用地制約があるため今回は止むを得ず区画線の標示のみでの対応とした。

表-C1.3.5 分離島設置に関する課題と対応

	社会実験前	社会実験後
課題と対応事項	<ul style="list-style-type: none"> 分離島がなく、さらに路面標示による誘導も少ないため、慣れていないドライバーは逆走してしまう懸念がある。 走行位置も不明確で、車両の通行位置が不規則になると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 流入部手前にゼブラ帯を設置することで、走行位置が明確になり、逆走しにくい形状とする。 流入車と流出車を分離し、車両の交錯を防ぎ、スムーズな流入を促す。
北側からの流入	 <p>西側流入部</p>	 <p>西側流入部</p> <p>ゼブラにより、走行位置を明確にし、流入・流出車を分離</p>

※環状交差点の指定後は、「止まれ」を「ゆずれ」に変更
一時停止標識は、環状交差点を指定する標識に変更

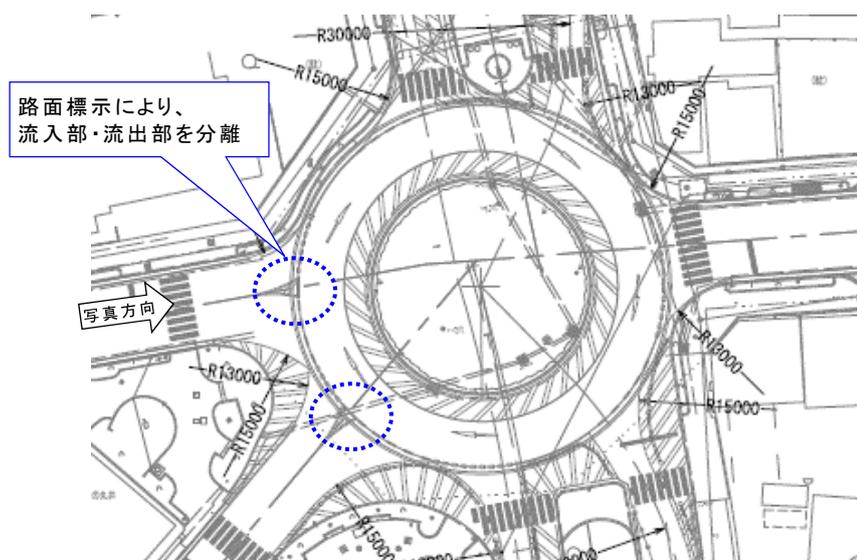


図-C1.3.4 簡易な分離標示の設置箇所

3.2.2 幾何構造の改良案のまとめ

社会実験実施前と社会実験実施時における幾何構造を比較したものが、図-C1.3.5である。

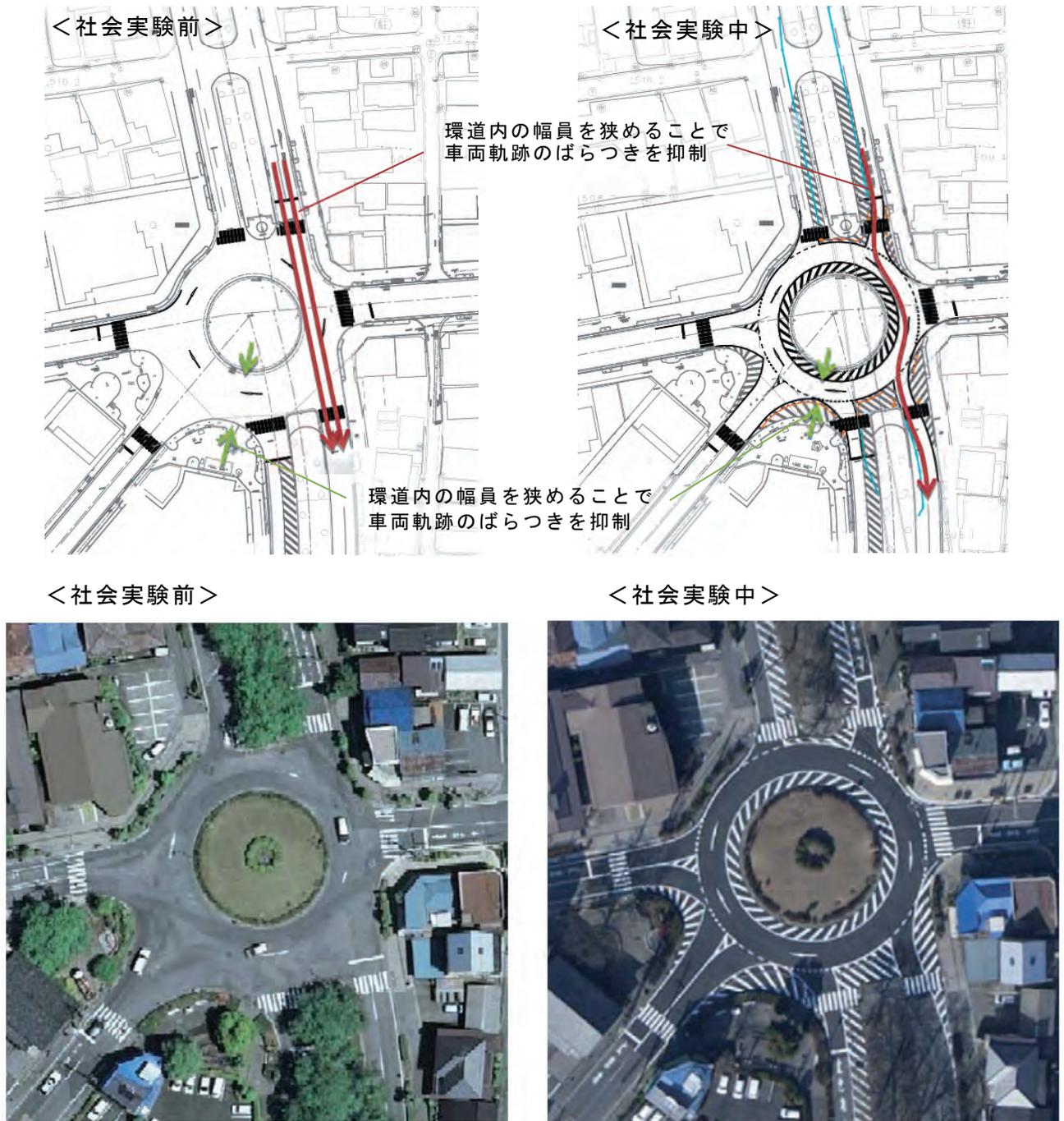


図-C1.3.5 社会実験前後での幾何構造の変化（右写真提供：(株)道路計画）

Chapter4 安全対策

4.1 各種安全対策の概要

幾何構造の改良にあたっては、社会実験後に現状復帰する前提であったことから、路面標示や仮設物等を用いて形状の変更を実施した。

また、環道が優先であることを示す法定外看板の設置や歩行者に対する安全対策も実施した。主な実施対策は以下に示すとおりである。

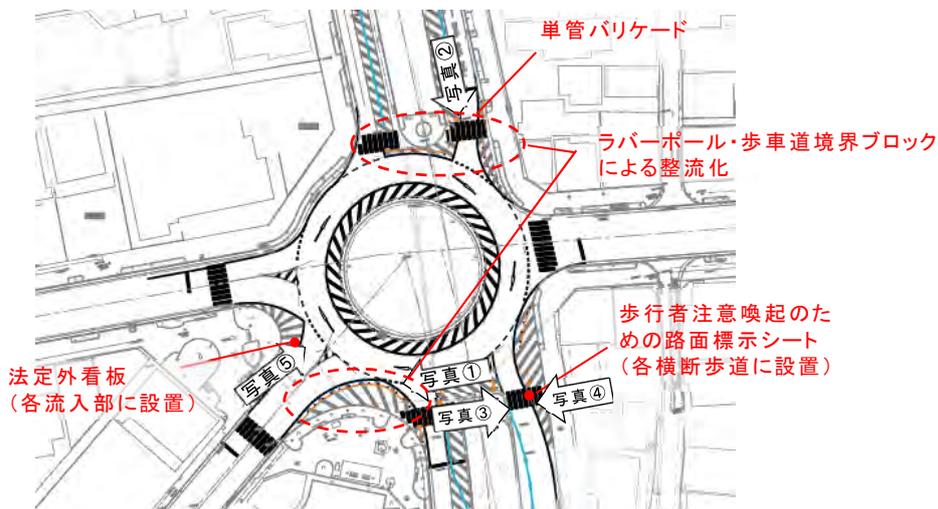


図-C1.4.1 各種安全対策の設置位置図

4.1.1 ラバーポール・歩車道境界ブロックによる整流化

流入部・環道の整流化を目的として、ラウンドアバウトの形状の変更を実施した。なお、社会実験としての実施であったため、一時的な形状の変更とする必要があったことから、取り外し可能なデバイスとして、ラバーポールと歩車道境界ブロックを設置することとした。

当初はラバーポールのみの設置を検討していたが、南北方向の流出入部では、車線数の絞り込みにより歩行者の溜りスペースが車道上となったことから、車両が誤って歩行者に突っ込むことを防止するために、歩車道境界ブロックを使用することとした(図-C1.4.2)。

なお、夜間の視認性を確保するために、歩車道境界ブロックには反射シートを貼りつけた。



図-C1.4.2 ラバーポール・歩車道境界ブロックの設置例

4.1.1.1 横断歩行者用注意喚起シート

歩行者に対する安全対策として、車両のみならず歩行者に対しても注意喚起を行うこととした。注意喚起の方法として、歩行者(とくに子供)の目にもとまりやすいよう、路面標示シールを貼り付けることとした。

なお、南北方向の桜並木通りには中央分離帯があるため2段階横断が可能であり、流入車または流出車いずれかの1方向のみを注意すればよいことから、設置箇所に合わせて「みぎをみよう」「ひだりをみよう」と表示することとした。



図-C1.4.3 横断歩行者用注意喚起のための路面標示シートの設置例

4.1.1.2 社会実験の実施に関する看板

社会実験の周知・流入車両に対する注意喚起を目的として、各流入部の手前に社会実験の実施に関する看板を設置した。



図-C1.4.4 社会実験の周知に関する法定外看板の例

4.2 横断歩行者注意喚起システムの実証実験について

社会実験の実施後、歩行者のさらなる安全対策の一環として、横断歩行者感知式の注意喚起システムの実証実験が実施された。

4.2.1 実証実験期間

平成23年11月7日～平成24年1月12日(67日間)

4.2.2 横断歩行者注意喚起システムの概要

横断歩行者注意喚起システムとは、横断歩道両端付近に設置された歩行者感知センサーにより、歩行者が横断歩道を渡ろうとすると、車両が接近する側の横断歩道手前に埋め込まれた発光鋲が一定時間点滅し、ドライバーに注意喚起を行うものである。また、横断者が横断を完了し、反対側の歩行者感知センサーを通過すると発光鋲が消灯する仕組みとなっている。このように、横断歩行者が通過している時のみに発光することで、ドライバーが注意喚起に慣れないようにし、必要な際に確実に注意喚起を行うことを目的としたものである。



図-C1.4.5 横断歩行者注意喚起システムの概要

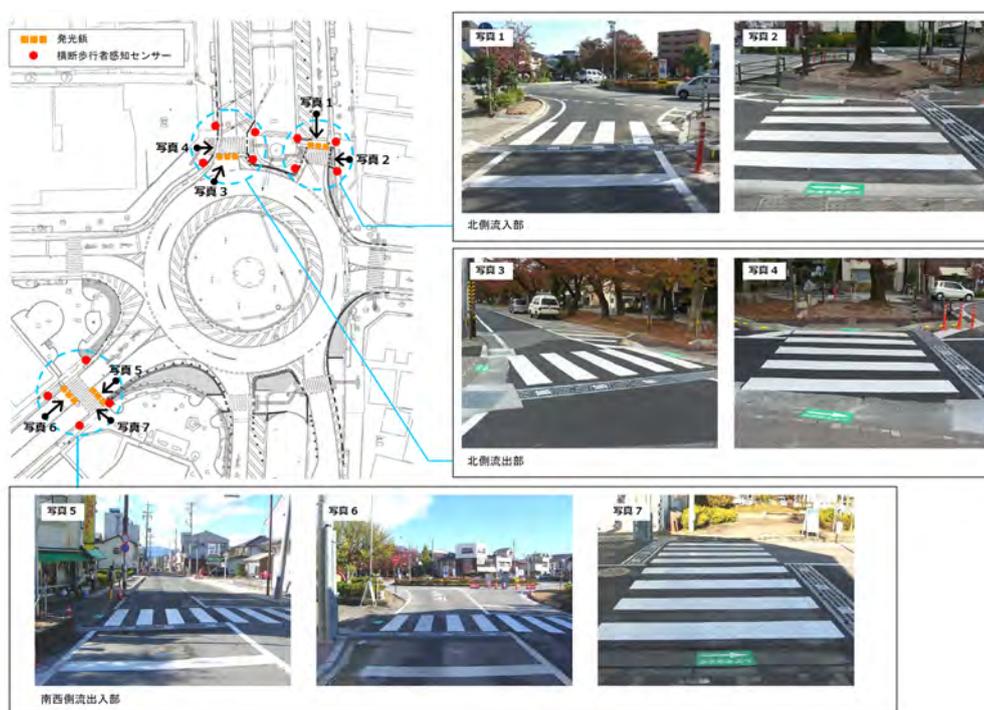


図-C1.4.6 横断歩行者注意喚起システムの実施箇所と状況

4.2.3 実証実験の結果

ビデオ映像による観測やアンケート調査の結果、安全確認動作が早まることや、歩行者の安心感が増すなど、ラウンドアバウトでの歩行者の安全対策として効果があることが確認された。実証実験後は、本システムは撤去されているが、歩行者の安全対策が課題となっている場合に、有用な手段の一つであると考えられる。

Chapter5 施工計画と施工実施上の工夫

5.1 手順

社会実験の幾何構造改良における施工については、既存の道路用地が広いこと、路面標示や仮設の構造物設置のみであることから、交通規制等は実施せず、ガードマンによる誘導のみで施工を実施した。

区画線施工時の状況は以下の通りである。



図-C1.5.1 施工時の状況

5.2 現場施工上の工夫

社会実験の実施前にラウンドアバウトの環道部分や流出入部分付近では、舗装を全面的にオーバーレイした。そのため、路面標示が消えることとなるが、簡易なシールを貼りつけ、路面標示の施工に入るまでの対応とした。

また路面標示については、全天候型溶融式路面標示材を用い、夜間の視認性確保にも努めた。

<簡易なシールの設置>



<夜間の視認性について>



図-C1.5.2 施工上の工夫点

Chapter6 住民説明

6.1 地元説明, 指摘事項

社会実験の実施にあたり、地元住民との合意形成を図るため、複数回にわたって意見交換会や住民説明会の場を設けた。また、社会実験終了後も、本設施工に向けた協議も実施した。

その開催スケジュールと指摘事項等は、表-C1.6.1の通りである。

表-C1.6.1 住民説明・意見交換会の開催状況

時期	開催内容	主な指摘事項等
H22.8.5	自治会意見交換会	<社会実験に関する意見交換> <ul style="list-style-type: none"> 社会実験の趣旨と内容には理解を得られた。 地域でも安全教育などの方向から協力をしていく。 車線を絞ることについて、渋滞が心配。 物理的な速度抑制ができないか。
H22.9.2-3	住民説明会	<社会実験の趣旨と内容の説明> <ul style="list-style-type: none"> 批判的な意見は無く、実験の趣旨・内容について理解を得られた。 南西側のポケットパークや植栽・噴水により視認性が悪いため、実験に含めて検証してほしい。 ウインカーや進入時のルール of 指導をしてほしい。 実験の周知を数多くしてもらいたい。 (植栽による視認性の問題、横断歩道の設置 など)
H23.6.17	自治会役員 意見交換会 (@東野自治会館)	<社会実験を踏まえた改修(本格施工)について> <ul style="list-style-type: none"> 社会実験は全体的に高評価であり、改修は了承を得られた。 見通しの悪い箇所があるため、植栽を移植し、芝桜などに変える方針で了承を得た。

<社会実験の住民説明会 (H22.9.2) >



<社会実験を踏まえた意見交換会 (H22.12.1) >



図-C1.6.1 住民説明会・意見交換会の状況

6.2 広報

社会実験実施の周知のために、飯田市を通じて各種メディアによって広く情報提供を行った。平成22年8月27日(金)には、飯田市役所にて牧野光朗飯田市長との合同記者会見により社会実験の趣旨と内容を公表した。この記者会見の様子は地元ケーブルテレビ、新聞社により報道され、広範囲への周知が行われた。

また、飯田市が発行する「広報いいだ」(11月1日号)には、社会実験の情報が掲載されるとともに、周辺住民に対しては地元自治会の協力の下、社会実験告知のチラシが回覧され、社会実験実施に関する周知の徹底が行われた。



図-C1.6.2 記者発表(H22.8.27)の様子

6.3 教育

社会実験の実施に当たり、社会実験の趣旨や幾何構造改良の概要について説明を行い、事前の周知を図った。説明においては、VR(バーチャルリアリティ)ソフトウェアを用いて、視覚的に通行方法や改良後のイメージを説明した。

なお、当該箇所は以前から環道優先で機能しており、社会実験前と交通規制は変わらなかったこともあり、通行方法については十分に理解が得られた。



図-C1.6.3 住民説明会の状況(右の写真では、VRソフトを用いて通行方法等を説明)

Chapter7 観測調査

7.1 ビデオ調査

社会実験における幾何構造の改良ポイントを踏まえ、幾何構造の改良が車両挙動に与える影響やそれに伴う安全性の変化を把握するため、ビデオ調査により社会実験前・社会実験中の走行挙動を観測した。

ビデオ調査による分析項目は、表-C1.7.1の通りである。

表-C1.7.1 ビデオ調査による分析項目

観測項目	関連する幾何構造の改良ポイント	調査の概要
交錯点の分布に関する分析	南北流入部の1車線化 環道のエプロン設置	流入車両と環道車両の走行軌跡が交錯する箇所の分布を比較
流入速度	北側流入部の線形の変更	流入車両の速度変化を取得し、流入部の線形変更による速度の分布を比較
流入ギャップ	各流入部の流入形状の変更	流入部の形状変更による流入のしやすさへの影響について、流入ギャップ値から変化を比較
環道走行位置	環道の正円化(外径40mに縮小) 環道のエプロン設置	環道内のエプロン設置等による車両動線の変化について、走行位置のばらつきを比較
流出部横断歩道通過速度	流出部形状の変更	流出部の形状の変更による、横断歩道位置での安全性を比較するため、横断歩道部での通過速度を比較

なお、ビデオ調査は上空に設置したカメラから撮影することとした。カメラの角度、設置例を、図-C1.7.1に示す。

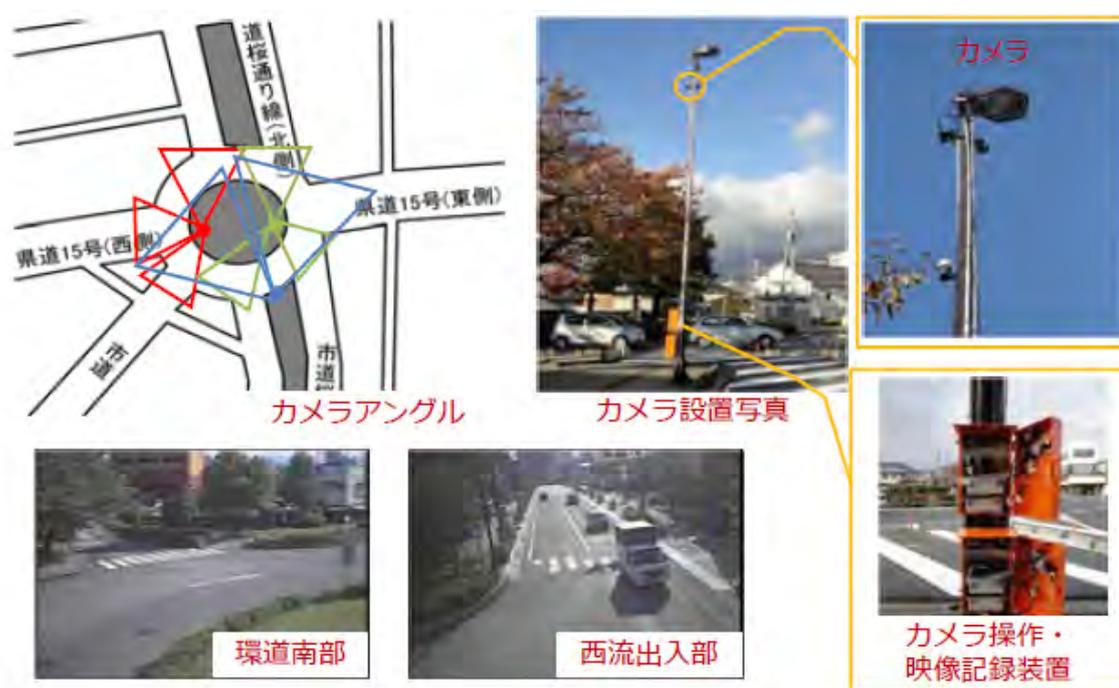


図-C1.7.1 調査で設置したカメラ

7.2 意識調査

通行の利便性や交通安全、まちづくりへの貢献の観点から、利用者の意見を把握するため、以下の要領でアンケート調査を実施した。

配布日時：平成22年11月24日(水)の朝ピーク時7:00~8:45と午後閑散時14:00~16:00

(利用者の経験を考慮して、社会実験開始から約3週間後)

配布場所：北・東・南流入部

回収状況：配布総数は1,901票、回収数は688票、回収率は36.2%

	配布数	回収数	回収率(%)
全体	1901	688	36.2
朝ピーク(7:00~8:45)	1064	424	39.8
N流入部	435	169	38.9
E流入部	397	149	37.5
S流入部	232	101	43.5
閑散時(14:00~16:00)	822	258	31.3
N流入部	292	99	33.9
E流入部	270	72	26.7
S流入部	260	85	32.7
その他	15	6	40.0

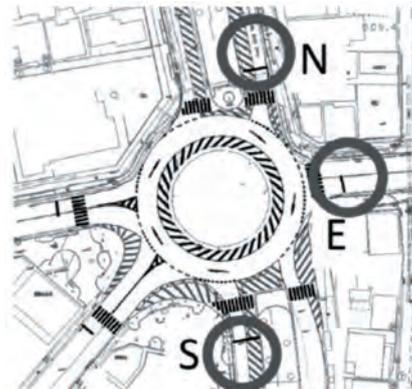


図-C1.7.2 アンケートの配布状況と配布場所

A P N E S O No. _____

吾妻町ラウンドアバウト(ロータリー)社会実験に関するアンケート調査

(財)国際交通安全学会・飯田市建設部地域計画課

このアンケートは、平成22年11月1日から12月12日にかけて実施している「吾妻町ラウンドアバウト(ロータリー)社会実験」について、通行の利便性や交通安全、まちづくりへの貢献の観点から、市民の皆様のご意見をお聞きすることを目的としています。ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

記入要領
12月5日までに郵便券にお返願下さい。

アンケートに関する質問等のお問い合わせ先：
飯田市建設部地域計画課
電話 0265-22-4511 内線 2741・2742・2743

問1. あなた自身についてお聞きます。以下の項目ではまるものに○印をお付けいただくか、指定された()にご記入ください。

(1) 性別 男性 女性 (2) 年齢 () 代

居住地区 東野 橋北 橋南 飯田市内 市外()

(3) あなたは今回の社会実験を知りましたか? 次の中から1つを選んでください。
①8月以前 ②9月 ③10月上~中旬 ④10月下旬(社会実験開始直前)
⑤11月の社会実験開始以後 ⑥今まで知らなかった

(4) あなたは今回の社会実験をどこで知りましたか?
①住民説明会 ②広報いいだ ③飯田市ウェブサイト ④新聞 ⑤テレビ
⑥路上看板 ⑦知人から聞いた ⑧その他()

(5) あなたの社会実験開始前の吾妻町ラウンドアバウトの通行頻度は次のうちどれでしたか?
①ほとんど毎日 ②平日のみ ③週2-3回 ④1月2-3回 ⑤ほとんど利用していない

(6) あなたの社会実験開始後の吾妻町ラウンドアバウトの通行頻度は次のうちどれですか?
①ほとんど毎日 ②平日のみ ③週2-3回 ④これまで数回 ⑤利用していない

(7) あなたが日常的に吾妻町ラウンドアバウトを通行するときの主な目的は次のどれですか?
①通勤・通学 ②業務 ③家事・買物 ④行楽・レジャー
⑤その他(私用・習い事など) ⑥その他()

(8) あなたが日常的に吾妻町ラウンドアバウトを通行するときの交通手段は次のどれですか? 複数ある場合は、1番使う交通手段に○を、2番目以降に△をお付けください。
①小型・普通自動車 ②大型車 ③二輪車・原付 ④自転車 ⑤徒歩
⑥その他()

以降の問2と問3(裏面)は、上の質問でお答えいただいた交通手段の利用者の視点からお答えください。

問2. 社会実験開始以後、あなたが吾妻町ラウンドアバウトに対して抱く全体的な印象は、以前に比べてどうなりましたか? 以下の項目ではまるものに○印をお付けください。
①良くなった ②少し良くなった ③変わらない ④少し悪くなった ⑤悪くなった

裏面につづきます ➡





(A) 環道の車線幅員減少
中央島の両側やか通側部分に斜線のマーキングを描いて、環道部分の幅を狭めて車両の走行を安定化しています。

(B) 並木通りの片側一車線化
桜の木の木の根の保護のため、並木側車道をバリアードによって車両が通行できないようにしています。また、横断者の歩行距離が短くなっています。

(C) 入口の構造改良
ラウンドアバウトの入口部分を写真のように改良し、車両が連続的に流入することを防ぎ、速度を抑制しています。

問3. 社会実験では、主として上の写真(A)~(C)のような改良をしています。これらの改良に対するあなたの印象を日常的に利用する交通手段の視点からお聞きます。以下の項目ではまるものに○印をお付けください。

(1) 改良により、車両の通行のしやすさはどうなりましたか?
①通行しやすくなった ②変わらない ③通行しにくくなった

(2) 改良により、ロータリー内部(環道)で車両どうしが鉢合わせする機会はどうなりましたか?
①多くなった ②変わらない ③少なくなった

(3) 改良により、入口での車両の走行速度はどうなりましたか?
①速くなった ②変わらない ③遅くなった

(4) 改良により、交差点全体として車両の安全性はどうなりましたか?
①安全になった ②変わらない ③危険になった

(5) 改良により、横断歩道の渡りやすさはどうなりましたか?
①通行しやすくなった ②変わらない ③通行しにくくなった

(6) 改良により、交差点全体として歩行者の安全性はどうなりましたか?
①安全になった ②変わらない ③危険になった

問4. 最後に、社会実験に関するご意見をご自由にお書きください(ご家族などのご意見もどうぞ)。

以上でアンケートは終了です。ご協力ありがとうございました。

図-C1.7.3 アンケート用紙

Chapter8 評価結果とそれに対応した措置

8.1 挙動調査の評価結果

8.1.1 交錯点の分布に関する分析

流入車両と環道車両の走行軌跡が交わる箇所を交錯点と定義し、社会実験前後でその分布状況の違いを比較した。

社会実験前は流入部が2車線で、かつ環道内にエプロンが設置されていなかったため、交錯点が広範囲に分布していた。しかし社会実験後では、交錯点の分布が社会実験前と比較して集約されていることがわかる。

交錯点が集約されることで、衝突の可能性が低減されることや、流入車両が注意を払うポイントが限定され安全確認のしやすさに繋がると考えられる。

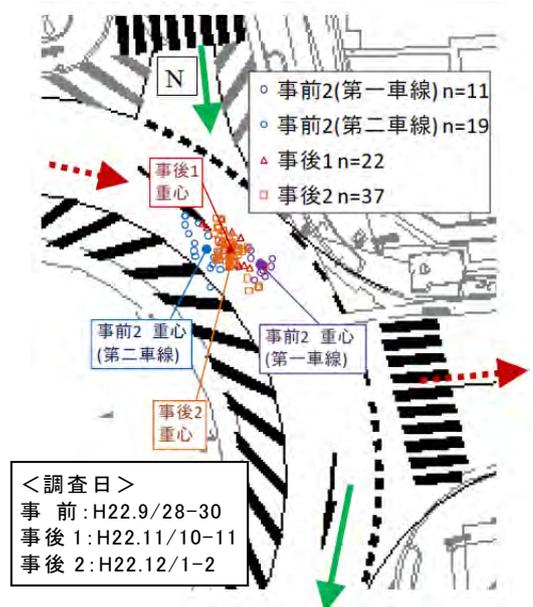


図-C1.8.1 対策前後における交錯点分布の比較

8.1.2 流入速度に関する分析

北側流入部からの流入時の速度プロファイルについて、社会実験前後での変化を比較した。

その結果、社会実験後は停止線を通過してからラウンドアバウトに進入する際に速度が低下していることが確認された。これは、流入部の線形を中央島に向くように変更したことによる速度抑制効果であると考えられる。

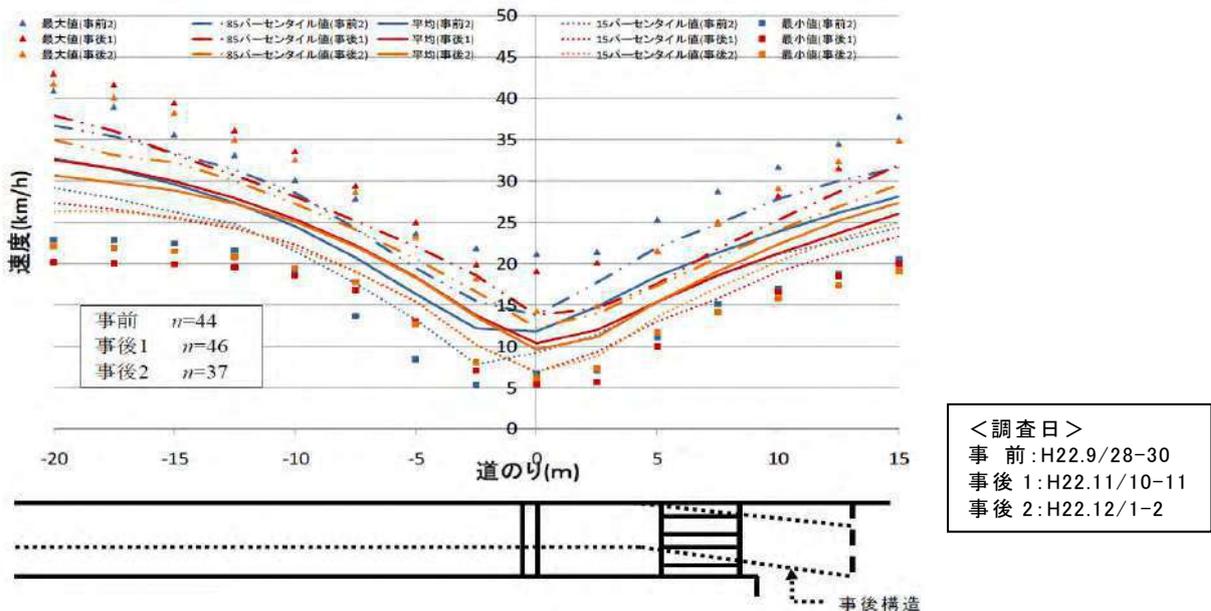


図-C1.8.2 社会実験前後での流入時の速度プロファイルの比較

8.1.3 流入ギャップに関する分析

社会実験前後において、北・南・南西流入部で流入ギャップを取得した。クリティカルギャップについては、社会実験前後で明確な変化はない。

北側流入部のフォローアップタイムについては、社会実験後はばらつきが小さくなっており、流入部の形状の変更により流入しやすくなったものと考えられる。

<流入ギャップ値の比較>

	クリティカルギャップ t_c [s]			フォローアップタイム t_f [s]	
	N	S	SW	N	SW
事前	4.3	4.2	4.1	3.5	2.9
事後1	4.2	4.3	4.2	3.3	2.7
事後2	4.5	3.9	4.2	2.9	2.8

<調査日>

事前：H22.9/28-30
 事後1：H22.11/10-11
 事後2：H22.12/1-2

<北側流入部のフォローアップタイム分布の比較>

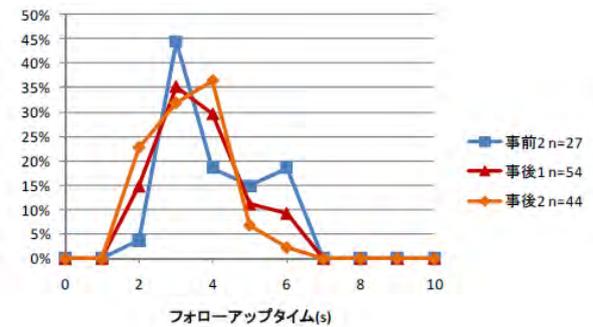
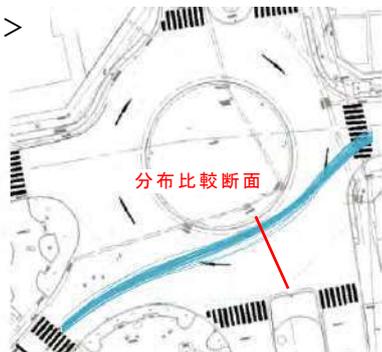


図-C1.8.3 社会実験前後での流入ギャップの比較

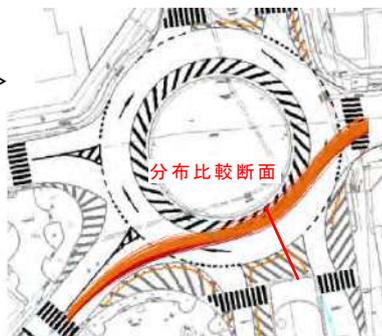
8.1.4 環道走行位置に関する分析

ビデオ映像から各車両の右前輪の位置座標を読み取り、社会実験前後で走行位置の分布を比較した。社会実験前は走行位置の分布が内側に寄っているが、社会実験後では分布が外側へ広がった。エプロンの設置により、環道内を直線的にショートカットしようとする車両が減少したためであると考えられる。

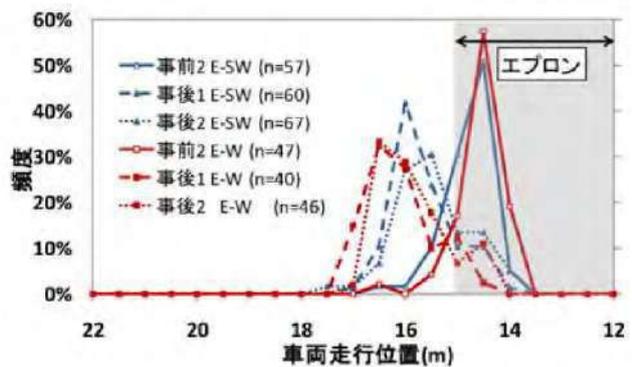
<社会実験前>



<社会実験後>



<代表断面における走行位置の分布比較>



<調査日>

事前：H22.9/28-30
 事後1：H22.11/10-11
 事後2：H22.12/1-2

図-C1.8.4 環道走行位置の観測結果

8.1.5 流出部横断歩道通過速度に関する分析

図-C1.8.5に、左折流出時の流出部横断歩道通過速度の85パーセンタイル値と50パーセンタイル値を示した。N流出部では、車線数を減らしたことにより、事後で速度が低下したと考えられる。

S流出部、SW流出部、W流出部に関して、事後で速度が増加したが、路面標示の設置によりスムーズな通行が可能となったことと、流出位置から横断歩道までの直線走行距離が長くなったためだと考えられる。

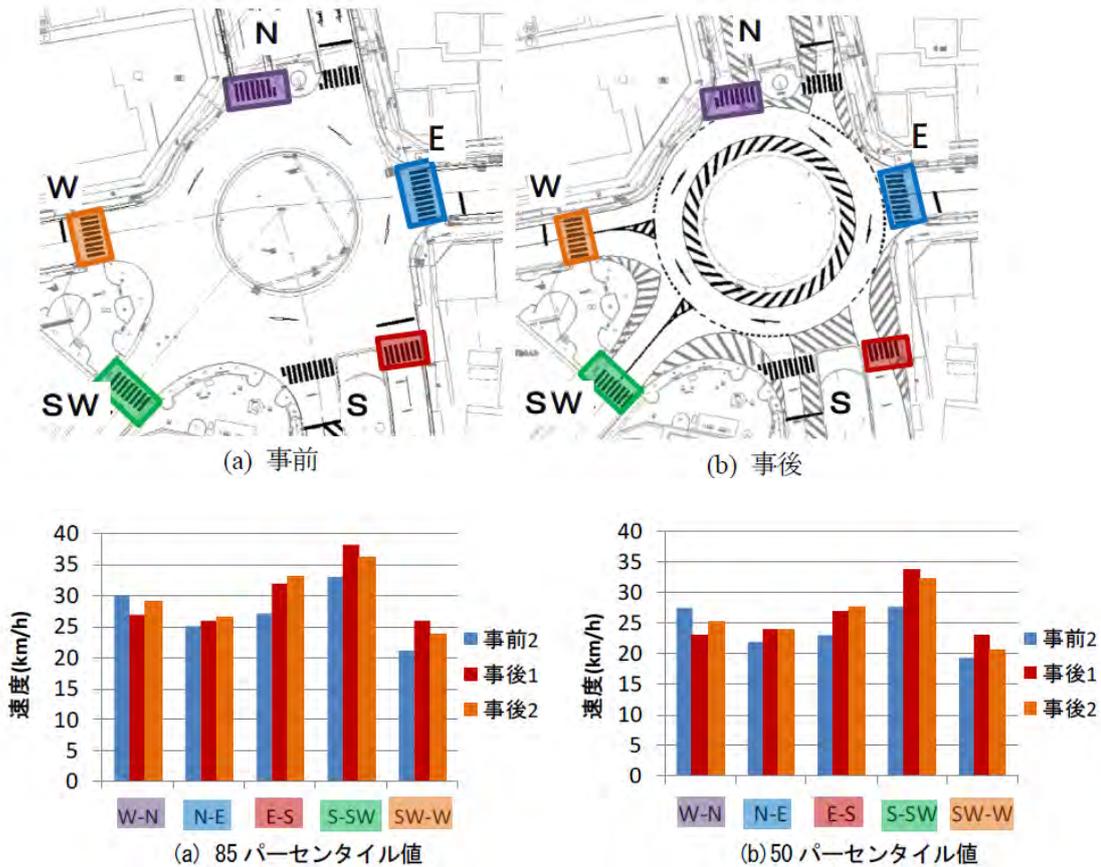


図-C1.8.5 流出部横断歩道通過速度の比較

＜調査日＞
 事前: H22.9/28-30
 事後1: H22.11/10-11
 事後2: H22.12/1-2

8.2 アンケートによる主観評価結果

8.2.1 社会実験に対する全体的な印象

図-C1.8.6に示すように、回答者の過半数が、「良くなった」「少し良くなった」と回答している。一方、「悪くなった」「少し悪くなった」という回答も約20%あることがわかる。

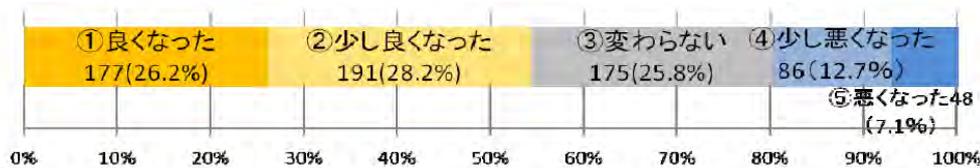


図-C1.8.6 社会実験に対する全体的な印象に関するアンケート結果

8.2.2 具体的な印象について

具体的な印象について、概ね肯定的な意見が多い中、通行のしやすさについては「通行しやすくなった」「通行しにくくなった」の意見が分かれ、受ける印象に差が見受けられる。これは、流入部の形状を変更したことや環道を狭めたことで、直線的な走行ができなくなったことで「通行しにくくなった」と感じたためであると考えられる。これは、幾何構造の改良において意図したものであり、安全性に繋がる結果であると考えられる。

また、「車両同士の鉢合わせ」が少なくなった、「流入時の速度」が遅くなったとの回答に比べて、「車両の安全性」について「安全になった」という意見が多く、安全性の向上につながる別の要因がある可能性も考えられる。

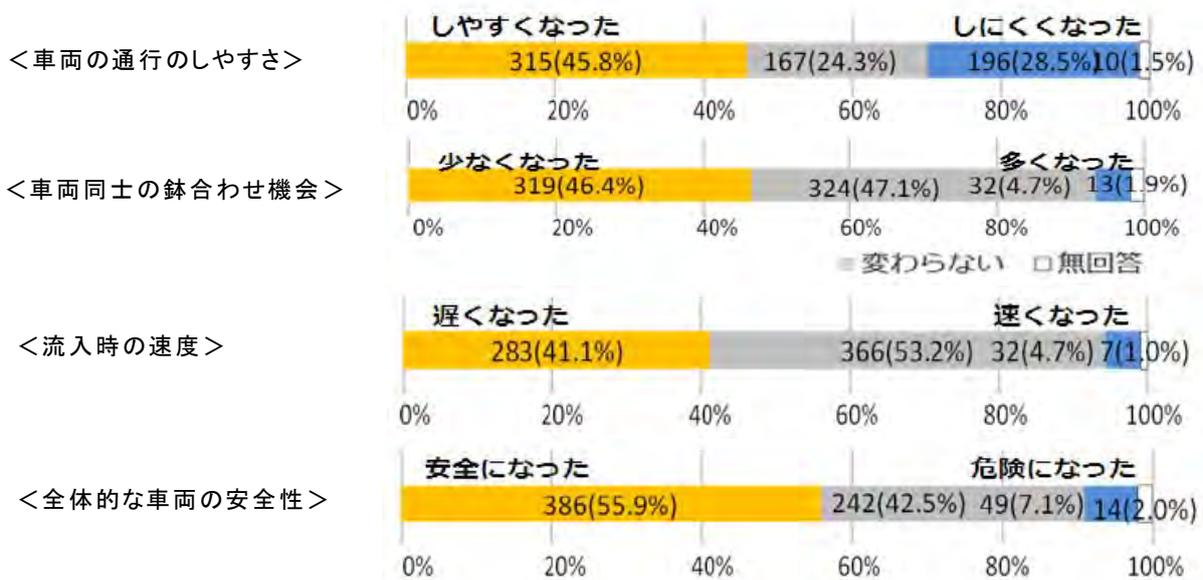


図-C1.8.7 社会実験に対する各種アンケート結果

8.2.3 歩行者の評価について

「横断歩道の渡りやすさ」「歩行者の安全性」について、ほとんど変わらないとの回答が過半数であるが、否定的な意見の割合は10%以下と少ない。

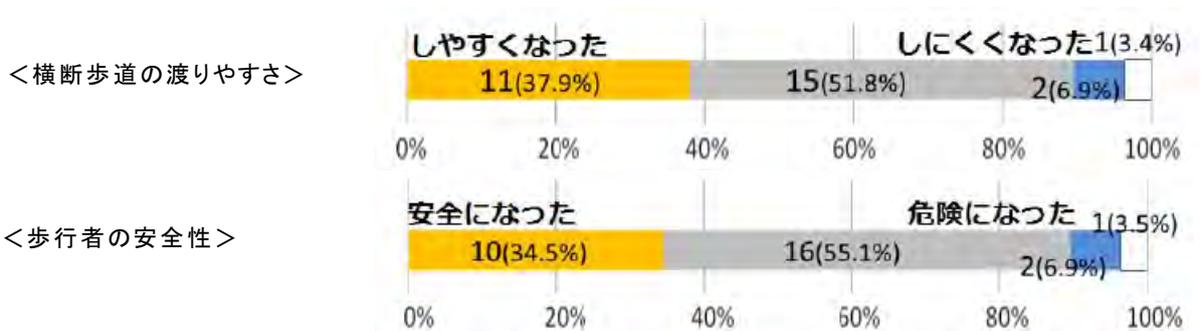


図-C1.8.8 社会実験に対する歩行者のアンケート結果

8.2 本設への反映

当初社会実験としての取り組みであったが、社会実験の評価において安全性の効果が確認されたことと地元住民からの要望を受け、社会実験後も社会実験中の形を残して運用を継続することとなった。

8.2.1 社会実験後の本施工および改良

本施工時における改良事項は、図-C1.8.9の通りである。

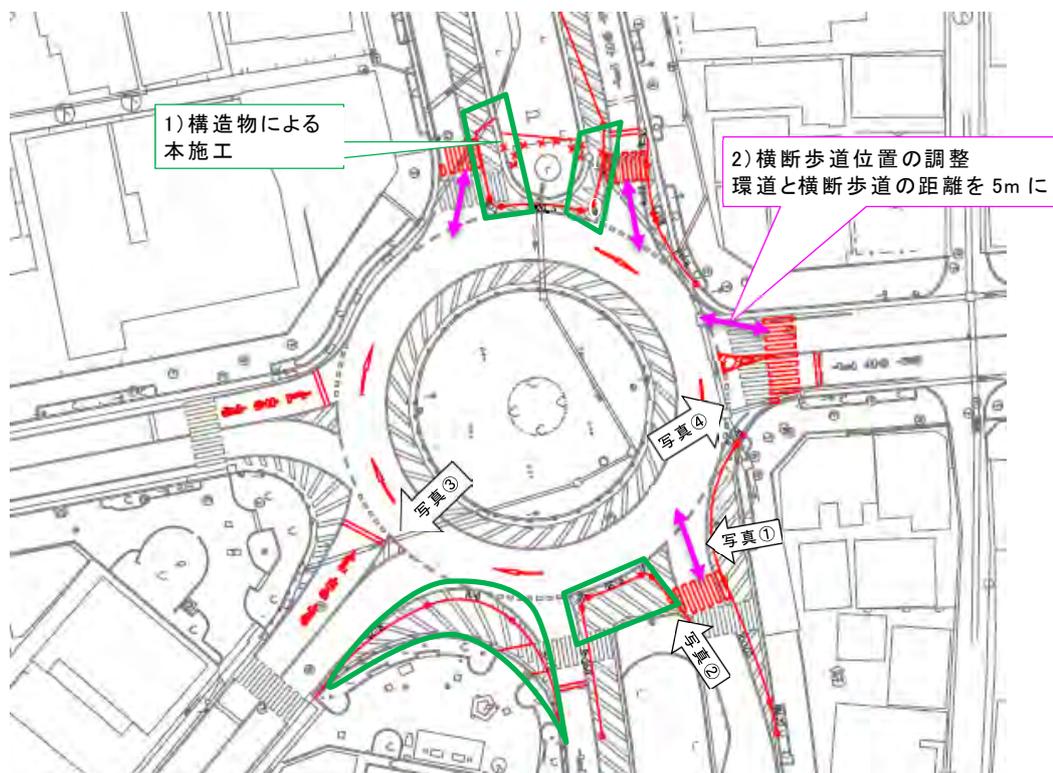


図-C1.8.9 本施工時の改良内容

8.2.1.1 仮設構造物の本設置

社会実験中は現状復帰を想定し、ラバーポールや歩車道境界ブロックにより構造を変更していたが、継続運用にあたり構造物で本設置した。



図-C1.8.10 構造物の本設置

8.2.1.2 横断歩道位置の調整

社会実験実施中は、横断歩道位置の調整を検討した。当該交差点では、環道と横断歩道までの距離が各流入部で一致していなかった。環道から横断歩道までの距離は車両1台分が溜まることができるスペースとして、5.0mとすることを基本とした。

ただし、西側・南西側流入部では、ポケットパークの移設が困難なため横断歩道の位置はやむを得ず現状のままとしている。今後の桜並木の整備に際して、適正化が図られる予定である。



図-C1.8.11 移設困難な
ポケットパーク

表-C1.8.1 横断歩道位置に関する課題と対応

	社会実験中	社会実験後
課題と対応事項	<ul style="list-style-type: none"> 西側・南西側の流出入口部・南側の流出口部では、環道から横断歩道までの距離が長いいため、横断歩道を通過する際の速度が高くなっている状況であった。 北側流出口部・東側流出入口部では、環道から横断歩道までの距離が短く、流出車が歩行者待ちのために環道内で停止することが考えられる。 また流入車は、流入判断のために横断歩道上で停止してしまう。 	<ul style="list-style-type: none"> 環道から横断歩道までの距離は、車両1台が滞留できるスペースとして、5.0m離すことを基本とした。
北側からの流入	<p>写真④：社会実験中</p> <p>環道から横断歩道までの間隔は約 1.0m</p>	<p>写真④：社会実験後</p> <p>環道から 5.0m 離して横断歩道を設置</p>

8.2.2 現状の運用形態(平成27年3月時点)

平成26年9月には、改正道路交通法の施行により環状交差点の指定を受け、環状交差点を示す標識が設置されるとともに、一時停止の標識が撤去された代わりに「ゆずれ」を示す立て看板の設置と路面標示が設置された。

図-C1.8.12に、平成27年3月時点の平面図を示す。



図-C1.8.12 現状の平面図(H27.3月時点)

現在のラウンドアバウトは、以前よりは安全性が向上したと考えられるが、完全に理想的な形状ではなく構造上の課題も残っている。飯田市では平成28年度から桜並木通りの整備事業が予定されており、あわせて吾妻町ラウンドアバウトの安全性を高めるための改修も検討されているところである。

Chapter9 反省

9.1 社会実験としての評価

吾妻町ロータリーにおける社会実験は、多くの近隣住民や利用者から高評価を得ることができたほか、安全性の向上も客観的に示された。また、今回の社会実験を通して、最新の技術的知見に基づく設計により、ラウンドアバウトが安全に機能することも実証することができ、東和町ラウンドアバウトの導入にも繋がった。以上から、吾妻町ロータリーの幾何構造改良は、社会実験として大きな効果があったと考えられる。

反省点としては、これまでに例のない取り組みだった故に、協議や設計に多大な時間や労力を要したことが挙げられる。当時はラウンドアバウトの幾何構造に関する知見も乏しく、通行ルールも明確に規定されていない中で、幾何構造に関する検討や運用方法等について、度重なる協議が必要となった。

吾妻町ロータリーのように、旧来より円形の交差点として残っている交差点は、日本各地にも多数存在している。今回の知見や経験は、このような交差点における幾何構造改良や、ラウンドアバウトとしての運用による安全性や機能向上を検討する際に、大いに参考にできるものと考えられる。

9.2 構造的な問題点として残っている課題

社会実験において一定の成果が見られたことから、一部の改良を施しつつ、社会実験の形状でそのまま本格運用することとなった。

しかし、地元住民の意見等から、依然として以下の課題が挙げられている。

- ゼブラ標示によりエプロン相当の幅員を取っているため、エプロンを踏んで内側を通行する車両が多い。当該箇所については、桜並木の改修整備までの暫定的運用であるため、エプロンをゼブラ標示のままとしているが、今後は段差付きの構造とすることが望まれる。
- 南北流入部を除き、分離島が路面標示のみとなっている。本来であれば分離島構造物を設置することが望ましいが、設置不可の場合の対応としてチャッターバーの設置なども考えられる。
- 環道から横断歩道までの距離が長い箇所が存在し、横断歩道部を通過するときの速度上昇が懸念される。また、花壇が存在する隅角部では、子供が通行する際に陰になるので見にくくなっている。桜並木通りの改修整備事業にあわせて、隅角部のポケットパークの改修を行うとともに、あわせて横断歩道位置の変更も検討が必要である。

参考文献

- 1) (財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究 報告書，2010.
- 2) (財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究(II) 報告書，2011.
- 3) (公財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究(III) 報告書，2012.
- 4) 飯田市地域計画課：ラウンドアバウトに関する取り組み
- 5) 飯田市役所ホームページ，<http://www.city.iida.lg.jp/>
- 6) 中村英樹・菅沼良収：飯田市におけるラウンドアバウト社会実験，道路，2011年5月号.

カルテ2 長野県飯田市東和町

「信号機を撤去し完成した日本初のラウンドアバウト」

本事例は、飯田市東和町の既存の平面交差点から信号機を撤去しラウンドアバウトとしたものである。対象交差点に隣接する5枝の円形交差点（通称、吾妻町ロータリー）で旧来の構造から近代的なラウンドアバウトに改良した実道社会実験を行い、安全性と機能向上の評価を得られたことにより、改良に取り組んだ日本初のラウンドアバウトの事例である。

- ・ 既存の平面交差点から信号機を撤去しラウンドアバウトとした日本初の事例
- ・ 街路の整備と一体となったまちづくりとしてのラウンドアバウトの設計
- ・ 流出入車両分離と2段階横断による横断歩道短縮で歩行者の安全性を向上させるため、分離島を設置
- ・ 大型車の走行性を担保するためのエプロンに、カラー舗装と段差（2cm）を設置
- ・ 環道から横断歩道までの設置距離は、横断歩行者の存在に配慮し、車両1台が滞留できる5mを確保
- ・ 外径を小さくするため、左折導流路（左折バイパス）を設置
- ・ 市街地であることから、歩行者に配慮した照明を設置
- ・ 現交通を確保した上で、信号機からラウンドアバウトへの交通運用を切り替えた事例



図-C2.0.1 東和町ラウンドアバウト（写真提供：飯田市）

Chapter1 検討の経緯

1.1 何が問題だったのか？

東和町交差点は、JR飯田駅の東約300mの中心市街地にあり、市道と県道とが交差する多枝の信号交差点であった(図-C2.1.1)。飯田市は、市街地の外縁部に位置する幹線道路(羽場大瀬木線)の開通に伴い、将来の交通需要に対応した中心市街地への安全で円滑なアクセスを検討していた。そこで、JR軌道下を通過する道路を延長し、市道に挟まれた中央公園や東和町交差点など一体的に整備し、アクセス道路を整備することとした。

課題としては、変則な多枝交差点形状の他に、中央公園が市道に挟まれていることによる公園利用者の安全性や、公園の避難地としての機能、公園の中央部を流れる谷川の排水能力不足などがあった。

そこで、アクセス道路を含む東和町周辺整備により、交差点改良が必要となったが、周辺には郵便局や高層マンションが立地し、地域からは現状機能の存続(5枝交差点)を求められた。



図-C2.1.1 東和町交差点の位置(出典：飯田市資料をもとに作成)：事業前

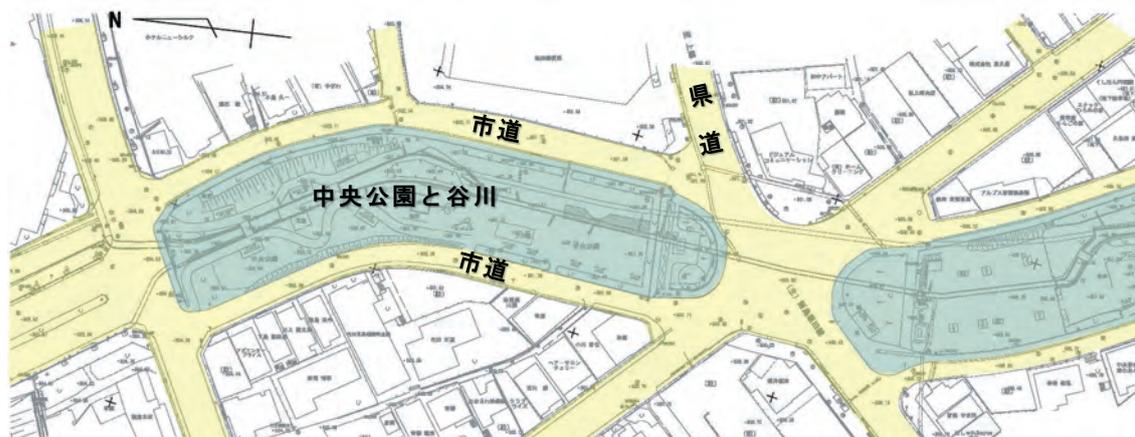


図-C2.1.2 事業前の東和町交差点 (中央の緑の箇所が中央公園と谷川)

ラウンドアバウト導入の経過は、以下のとおりである。

<平成21年度>

東和町交差点の改良検討に際しては、5枝交差点であるため、そのままの構造では複雑な信号現示を採用せざるを得ない状況にあった。そのため、当初4枝交差点に構造改良の上で信号制御を行う計画で検討していたが、関係機関および地域と協議を行う中で、地域の望む現状の5枝の機能を残す方法として、市内ですでに運用されていた「ラウンドアバウト」(吾妻町ラウンドアバウト(通称：吾妻町ロータリー)で運用)も改良案の一つとして検討を行った。

ラウンドアバウトの検討は、当時の中央公園等の計画と整合させながら外径35mの計画として平面図を作成し、歩行者の安全対策や需要率の検討等も実施した。それらの検討を基に数回の地域での検討会を実施し、地域ではラウンドアバウトで解決したいとの意見であった。

しかし、当時は、日本には本格的ラウンドアバウトが存在せず、技術的知見が不足していたこともあり、関係機関との協議が整わず、ラウンドアバウトによる整備を断念し、4枝の信号交差点として計画を進めることとなった。

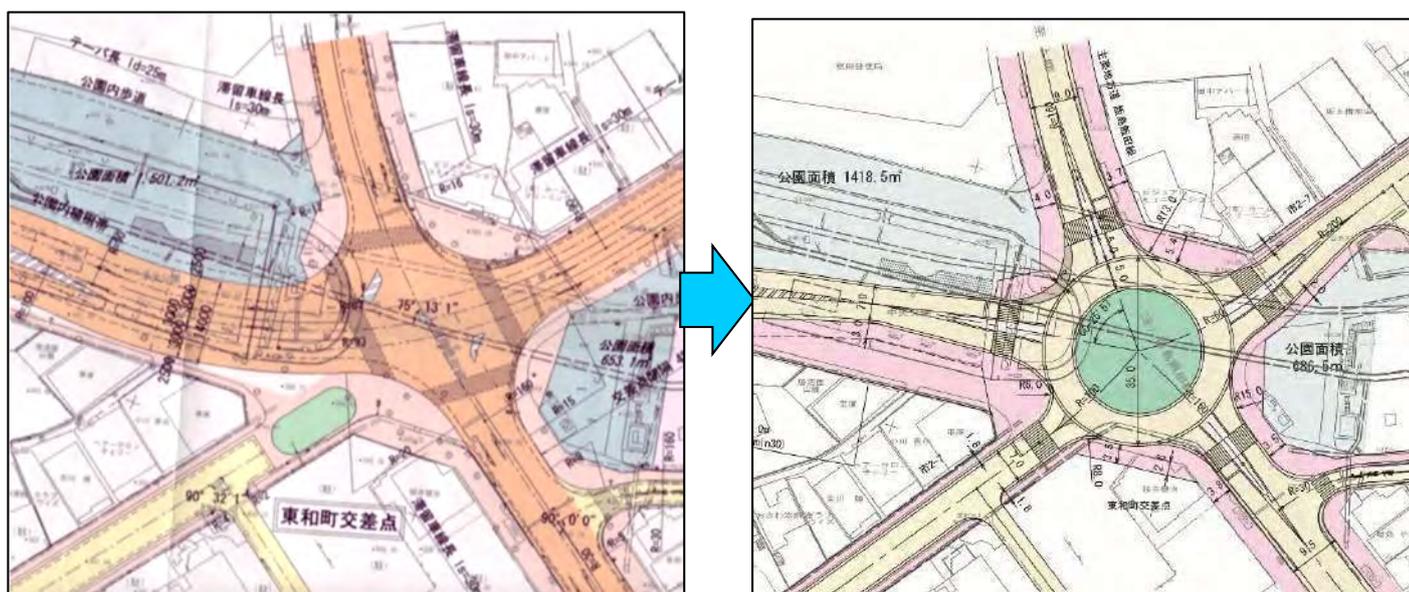


図-C2.1.3 4枝の信号交差点(左)と外径35mのラウンドアバウト(右)：(平成21年計画)

<平成24年度，平成25年3月完成>

吾妻町ラウンドアバウトの社会実験が成功したことや、東日本大震災による停電で信号機が点灯せず混乱した地域があったことなど、様々な要因が重なり、関係機関の理解にも変化が出てきた。飯田市では、今後実施する交差点整備にあたっては、構造基準に該当する事項などを検証した上で、関係機関と地域の合意が得られた場合において、ラウンドアバウトを採用することとした。その第一号として、変則的な多枝の形状で課題となっていた東和町交差点をラウンドアバウト化することとした。中心市街地へのアクセス道路，中央公園再整備，谷川改修に併せて交差点を整備し，中心市街地の新たなシンボルとした。

平成25年3月に東和町交差点は、既存の平面交差点から信号機を撤去した日本初のラウンドアバウトとして生まれ変わる事となった。

1.2 社会実験/交差点改良(社会実験か？交差点改良か？)

羽場大瀬木線の整備による交差点形状の変更に伴い、「交差点改良」としてラウンドアバウトを実施した。

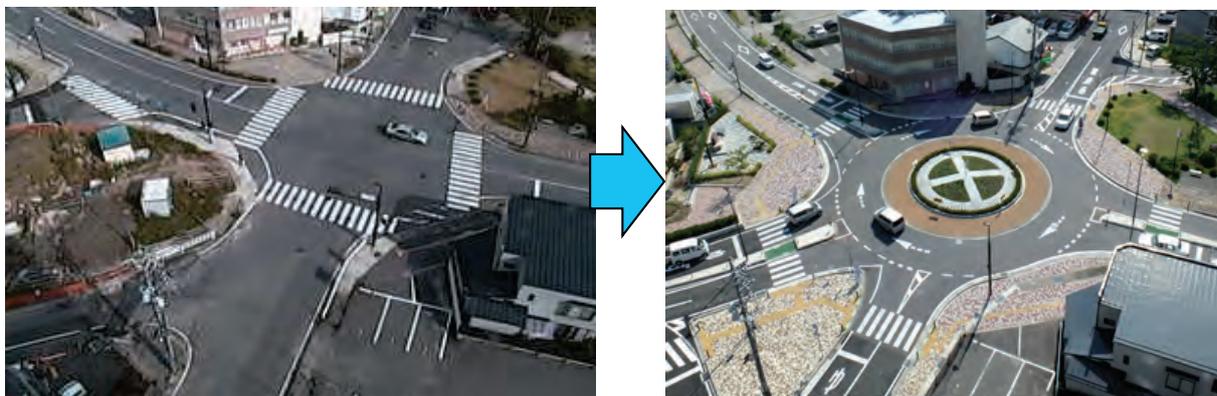


図-C2.1.4 事業前(左)と完成(右)の東和町ラウンドアバウト
(写真提供：飯田ケーブルテレビ)

1.3 ラウンドアバウト化の意義

東和町交差点におけるラウンドアバウト化の最も大きな意義として、信号交差点であれば1流入部を閉鎖せざるを得ないところを、5枝でも柔軟に交差点機能を発揮できることにある。また、それ以外にもラウンドアバウト化とすることで以下のメリットも考えられる。

- ① 安全性：速度の抑制による効果
→郊外部からのバイパス道路が接続する交差点であり、市街部へ流入する際の速度抑制効果が期待できる
- ② 円滑性：信号による停止の解消
→信号を設置しないことで、待ち時間が減少する
- ③ 環境性：環境負荷の軽減
→信号による待ち時間が減少することで、CO₂などの環境負荷の軽減が期待できる
- ④ 経済性：信号機の設置費・維持管理費等の削減
- ⑤ 自立性：災害時や停電時にも自立(自律)性を発揮
→災害に強い

1.4 経緯

これまでの経緯を表-C2.1.1にまとめる。

表-C2.1.1 東和町ラウンドアバウトの計画経緯

時期	経緯	主な動き・協議の内容
～平成20年	市政懇談会	対象者：東野地区住民 谷川の氾濫問題の解消と中央公園の整備及び(都)3・7・35谷川1号, (都)3・7・36谷川2号(シルクホテル前交差点～東和町交差点の間)の道路整備について要望。
平成21年2月13日	東和町交差点ラウンドアバウト化の可能性について長野県警察本部交通規制課との協議	ラウンドアバウト(ロータリー方式の交差点)は理解を得られなかった。
平成21年5月15日	市道東和町線及び谷川改良事業検討会議(第1回)	現状課題の認識の共有. 今後の進め方の確認.
平成21年5月27日	市道東和町線及び谷川改良事業検討会議(第2回)	・信号制御(4差路)交差点案について, グループワークで課題点の検討を実施. 4差路化に伴い, 通行止めとなる道路について対応案の検討を実施. ・地元は何とか現状の5差路を維持したラウンドアバウト交差点で解決したい旨の意見あり.
平成21年6月12日	市道東和町線及び谷川改良事業検討会議(第3回)	ラウンドアバウト案についてグループワークで課題を検討. 地元としては, 多枝交差点の可能性に期待し, 関係機関と協議を行うことで結論.
平成21年6月19日	東和町交差点ラウンドアバウト化についての長野県警察本部交通規制課との協議(下協議)	ラウンドアバウト化について歩行者の安全面での具体的な計画が不透明. ある程度の交通量が見込まれる交差点でどの程度の台数捌けるか心配. 県警内部で再検討.
平成21年7月8日	東和町交差点ラウンドアバウト化についての長野県警察本部交通規制課との協議	6月19日の東和町交差点のラウンドアバウト化協議について県警本部の見解として「信号制御による交差点が望ましい」との回答を得た.
平成21年11月30日	公安協議 相手方：県警本部	道路法第95条の2第1項の規定に基づく協議(信号制御4差路交差点方式).
平成21年12月22日	道路管理者協議 相手方：長野県	関係機関との協議経過(信号制御4差路交差点方式).
平成23年11月4日	吾妻町交差点の改良工事	H22吾妻町交差点社会実験により得られた知見等を基に, 公安委員会との交差点協議(道路法95条の2)を行い, 交差点改良が完成した.
平成23年12月15日	長野県都市計画課等との協議	東和町周辺整備(まちづくり交付金)に関する事業協議を行う. 東和町交差点のラウンドアバウト化を協議.
平成23年12月26日	市道東和町線及び谷川改良事業検討会議(第6回)	東和町交差点のラウンドアバウト化について, 地区内での意見集約をすることとなった.
平成23年12月27日	管理区域について長野県飯田建設事務所と協議	東和町交差点のラウンドアバウト化による管理区域界の考え方について協議.

時 期	経 緯	主な動き・協議の内容
平成24年2月3日	東野住民説明会	東和町交差点のラウンドアバウト化について、一定の理解を得ることができ、5枝ラウンドアバウトを基本として、関係機関と再協議することとした。
平成24年2月6日	東和町交差点ラウンドアバウト化についての長野県警察本部交通規制課(下協議)	東和町交差点のラウンドアバウト化について協議。了承を得る。
平成24年2月16日	東和町地区との東和町交差点の構造に関する協議	東野地区の意見として、東和町交差点のラウンドアバウト化について了承を得る。
平成24年2月24日	交差点協議(道路法95条の2 第1項)	東和町交差点のラウンドアバウト化について協議。
平成24年2月29日	交差点の整備方針について(記者発表)東和町ラウンドアバウト化	安全面、環境面からラウンドアバウトを採用するという交差点の整備方針を記者発表し、その第1号として東和町ラウンドアバウト化を発表。
平成24年5月7日	道路管理者との協議	東和町交差点のラウンドアバウト化、交差点協議の結果について。
平成24年6月15日	道路管理者との協議	東和町ラウンドアバウト設計協議。
平成24年8月2日	道路管理者との協議	東和町ラウンドアバウト道路照明協議。
平成24年10月5日	東和町道路工事説明会	交差点改良工事の内容について説明。
平成24年12月12日	東和町交差点ラウンドアバウト運用実施について協議	中央島施工に当たり、信号機による交通制御から、ラウンドアバウト運用による交通制御への切り替えについて。
平成25年2月5日	東和町交差点ラウンドアバウト運用	中央島施工に伴いラウンドアバウト運用開始。
平成25年2月28日	東和町交差点ラウンドアバウト路面標示について協議	環道内の矢印表示について、軽井沢社会実験をもとに矢羽根の法定外表示とした。
平成25年3月24日	東和町交差点ラウンドアバウト完成	東和町周辺の一連の事業の完成。東和町ラウンドアバウト供用開始。

Chapter2 当該交差点の特徴

2.1 ネットワーク上の位置づけ

東和町交差点は、飯田市の中心市街地の北部に位置しており、東西の主要地方道(飯島飯田線)、および市街地の外縁部からのアクセス道路として整備した市道東和町線や市道飯田560号線、市道東和伝馬町線が接続する5枝交差点である。



図-C2.2.1 東和町ラウンドアバウト位置図

2.2 交通状況

2.2.1 整備事業前の状況

整備事業前の交差点形状を図-C2.2.2に示す。N流入部は、公園により流入部と流出部が分離されており、N流入部から交差点に進入する際は、一旦E流入部に流入する必要がある。さらに、交差点南西側にある公園の側道Sがあり、複雑な交差点形状となっている。なお、東西の県道が主要道路であり、E流入部、W流入部からそれぞれ約1,700台/12時間、約2,300台/12時間、全流入部合計7,000台/12時間の自動車が発着している。

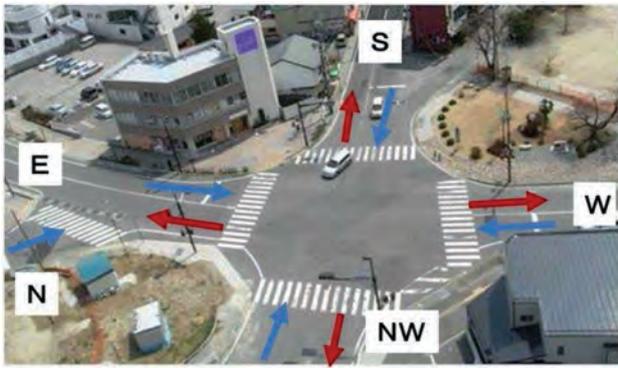


図-C2.2.2 東和町交差点の信号交差点時状況例
(写真提供：飯田ケーブルテレビ)

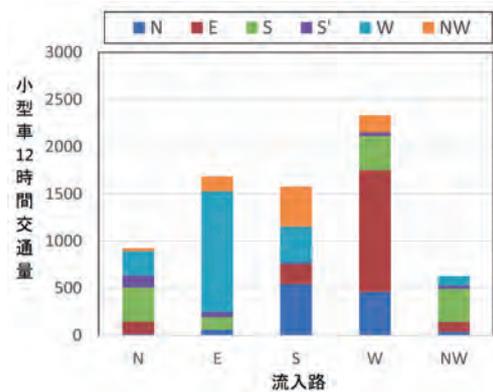


図-C2.2.3 制御変更前のOD交通量
(H24年6月14日(木)7時から19時,12時間)

2.2.2 整備事業後の状況

整備後の交差点について、形状を図-C2.2.4に示す。整備後は、交差点構造の複雑さを解消するために北側の公園を東側にシフトし、N流入部は北側の公園で分断(分離)されない道路としている。また、S流入部への公園からの接続道路は、接続部をシフトし、交差点から遠ざける構造としている。さらに、ラウンドアバウトを通過してNWからNへ左折することが困難であるため、手前でアクセス可能となるように左折導流路を設置している。歩行者の安全性に配慮するために、ラウンドアバウトの流出入路に分離島を設けることが望まれるが、本交差点では道路幅員の制約からN、E、Wの3流出入路にのみ分離島を設けている。

小型車12時間交通量は8,097台(大型車混入率0.7%)であり、前項の制御変更前の状況と比べると13.1%増加している。流入路別にみると、W流入路の交通量が2,600台程度と最も多く、ついでE流入路が約1,750台となっており、流入路別の交通量の分布は概ね改良前と変わらないことがわかる。また、ODに着目すると、Eから流入しWへ流出する車両台数と、Wから流入しEへ流出する東西方向のOD交通量が、他のODと比べて多い傾向も変化していないことが確認できる。よって、交通量はやや増加傾向にあるものの、ODは大きく変化していないことが確認できた。

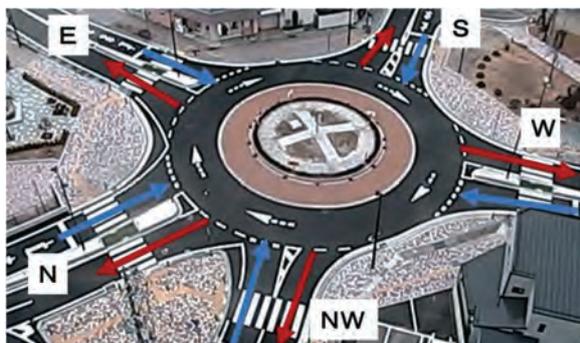


図-C2.2.4 ラウンドアバウト時状況例
(写真提供：飯田ケーブルテレビ)

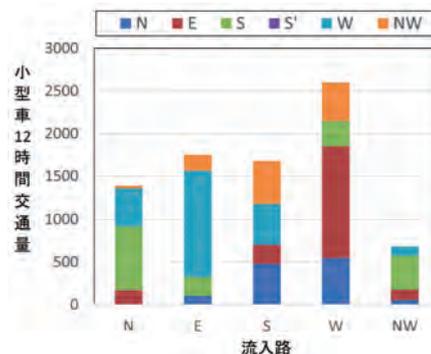


図-C2.2.5 制御変更前のOD交通量
(H25年3月26日(火)7時から19時,12時間)



図-C2.2.6 東和町交差点の概況(左：改良前，右：改良後)(出典：飯田市資料)

2.3 技術的(計画上/設計上)チェックポイント

2.3.1 計画上のチェックポイント

東和町交差点を含む一連の事業では、4つの課題を同時に解消すべく計画を行い、事業を実施した。事業の課題は、以下のとおりであった。

1. 都市計画道路「羽場大瀬木線」の開通に伴う、中心市街地へのアクセス道路の確保
2. 排水能力に課題を抱えた谷川の改修
3. 谷川、道路に挟まれている公園の避難地としての機能向上と利用者の安全性の確保
4. 変則な交差点形状の改善により、交通の円滑化と安全性の向上

そこで、東和町交差点の改良事業においては、都市計画公園の面積の確保、既存の道路と周辺土地利用の制約がある中、3箇所の分離島の設置、バイパス車線の設置等の計画を行った。

ここでは、円滑性に関する事項の確認を以下に詳述する。また、計画上のチェックポイントとして、ラウンドアバウトと信号制御の遅れ時間の推定およびラウンドアバウトと信号制御のCO₂排出量の推定を行った。詳細については、2.4.代替案評価で記載する。

a) 交通容量の推定方法

ラウンドアバウトの導入を検討するにあたり、新たに都市計画道路「羽場大瀬木線」が接続することから、交通処理上の問題が無いか懸念された。そこで、計画条件として交通容量の確認を行った。交通容量の確認は、各流入部のピーク1時間あたりの交通容量を推定し、設計時間交通量と比較することで行った。

b) 設定条件

交通容量の推定において設定した条件は以下のとおりである。

- 設計交通量は飯田市で実施された交通量配分結果を根拠とする。
- ピーク率として代表接続路線のH17センサスデータを用い、ピーク時の設計時間交通量を推定する。
- 流入挙動を示すギャップパラメータは、隣接する吾妻町ラウンドアバウト(東流入部)で取得した値を用いる。

下式のドイツのガイドラインMerkblatt für die Anlage von Kreisverkehren (FGSV)における交通容量の推定式で算出した。

$$C = \frac{3600}{t_f} \left(1 - \tau \frac{q_c}{3600} \right) \exp \left[- \frac{q_c}{3600} \left(t_c - \frac{t_f}{2} - \tau \right) \right]$$

ここで、
 t_c : クリティカルギャップ(秒)
 t_f : 流入部でのフォローアップタイム(秒)
 τ : 環道での最小車頭時間(秒)
 q_c : 環道の交通量(台/時)

c) 確認結果

以上に基づき、交通容量の確認結果を行った結果を図-C2.2.7に示す。いずれの流入部におい

ても、需要率(V/C：交通容量に対する設計時間交通量の比率)が1.0を大きく下回っており、交通容量から見てもラウンドアバウトとして十分に運用可能であることが確認された。

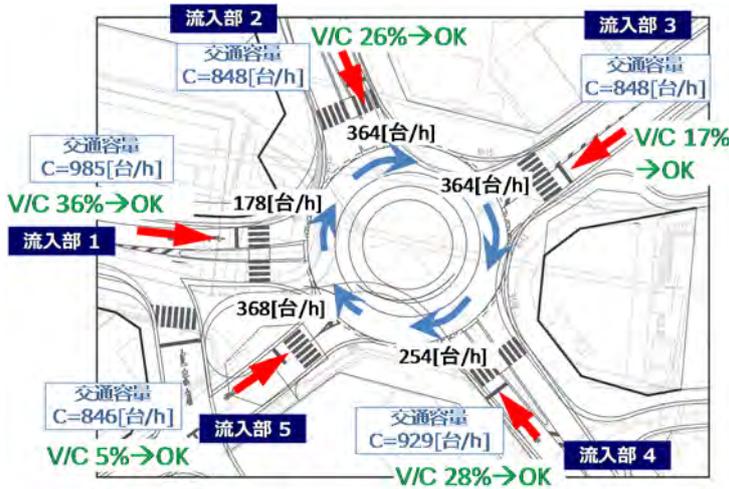


図-C2.2.7 交通容量の確認

V/C：需要率
 = 設計時間交通量 ÷ 交通容量

2.3.2 設計上のポイント

東和町交差点の改良事業においては、都市計画公園の面積の確保、既存の道路と周辺土地利用の制約がある中、安全性と環境負荷の低減を目指し、図-C2.2.8にも示すように、ラウンドアバウトの設計方針を以下のように設定した。

- a) コンパクト化のためラウンドアバウトの外径を30mとする
- b) 分離島を3箇所設置し、流出入車両の分離と2段階横断による横断歩道距離の短縮を図る
- c) 普通自動車対応の外側のエプロンと中央島側のエプロンを設置
- d) 市道飯田560号線の小型自動車の流出入軌跡を確認、ゼブラで流出入を分離
- e) 市道飯田560号線からの普通自動車左折はバイパス車線に対応



図-C2.2.8 東和町ラウンドアバウト

2.4 代替案評価

2.4.1 信号制御の計画

H21年度検討において、ラウンドアバウトと信号交差点との比較を行った。警察協議の結果、信号交差点の場合には、既存の5枝交差点を4枝交差点に変更せざるを得なかった。

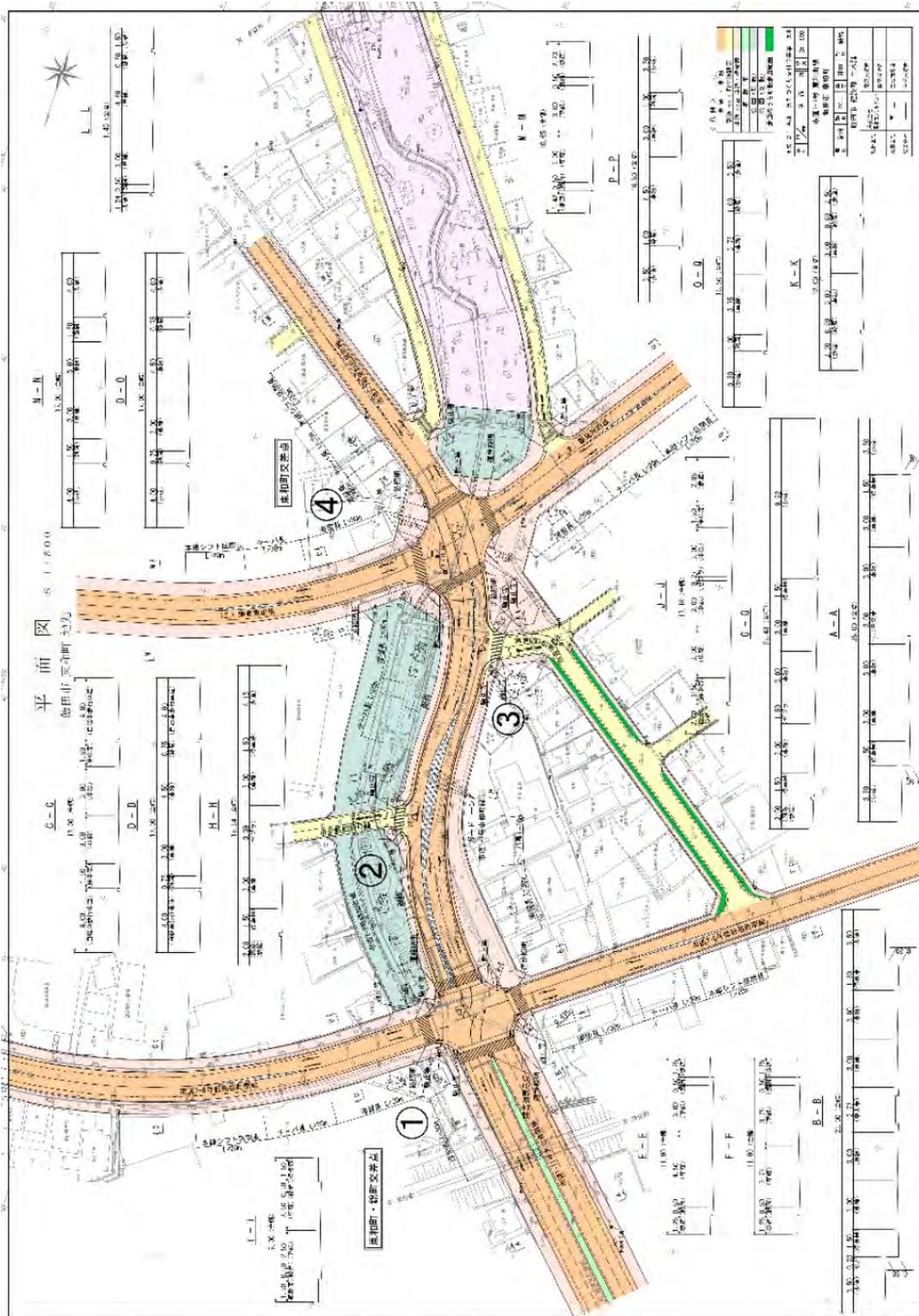
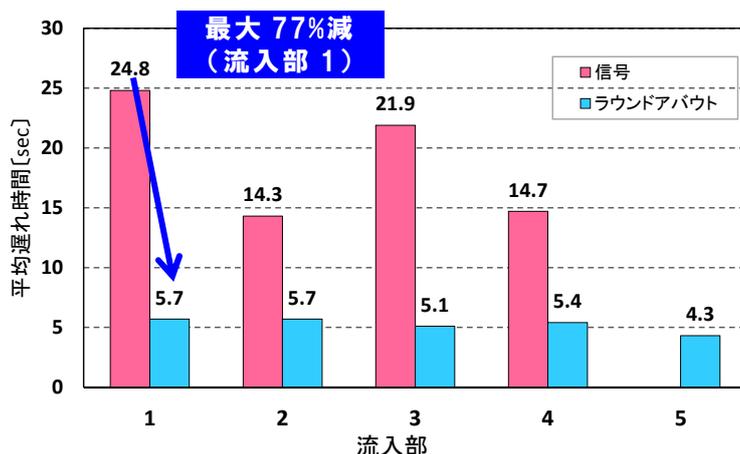


図-C2.2.9 信号交差点改良案

2.4.2 ラウンドアバウトと信号制御の遅れ時間の推定

ラウンドアバウトでは、信号による待ち時間が発生しないことから、信号交差点と比較して遅れ時間の削減が期待できる。そこで、既存の遅れ時間推定モデル式を用いて、図-C.2.2.10に示すように各流入部についてピーク1時間における遅れ時間を算出し比較を行った。

その結果、ラウンドアバウトではいずれの流入部でも平均遅れ時間が4～6秒であるのに対し、信号交差点の場合が14～25秒と推定された。ラウンドアバウトの導入によって遅れ時間削減による利便性の向上が期待されることを確認した。



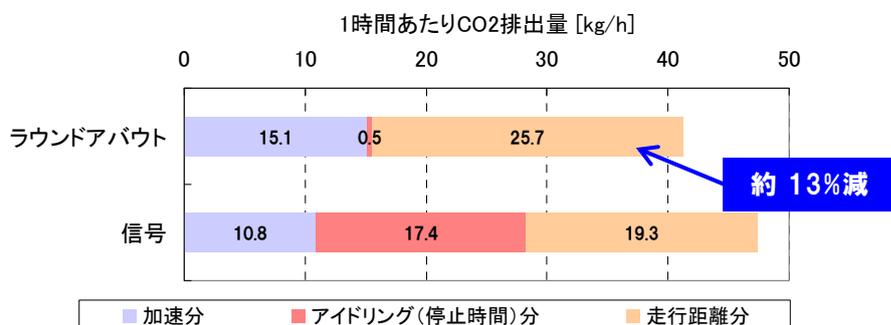
注) 信号交差点の場合、流入部 5 を閉鎖し、4 枝交差点運用を想定。

図-C2.2.10 遅れ時間の推定

2.4.3 ラウンドアバウトと信号制御のCO₂排出量の推定

信号交差点およびラウンドアバウトを通過する際の車両挙動を簡易な等加速度運動と仮定し、CO₂排出モデル式を用いて、図-C2.2.11のとおりCO₂排出量の比較を行った。

その結果、全体で約13%のCO₂排出量が削減されると推定された。ラウンドアバウトでは、全車両が流入部手前で減速または一旦停止した後再加速を行うことと、直進・右折時は環道を周回して通過するため、「加速分」「走行距離分」の排出量が信号交差点より多くなる。しかし、交差点に進入する際の待ち時間が少なく「アイドリング分」の排出量が大幅に削減される。よって、全体として信号交差点よりもCO₂排出量が削減される結果となったものと考えられる。



- ・加速走行分：全車両が一旦停止・加速するため増加
- ・走行距離分：直進・右折車の走行距離が長くなるため増加
- ・待ち時間(アイドリング)：赤信号による停止不要のため大幅削減

図-C2.2.11 CO₂排出量の推定

Chapter3 設計

3.1 協議の上のポイント

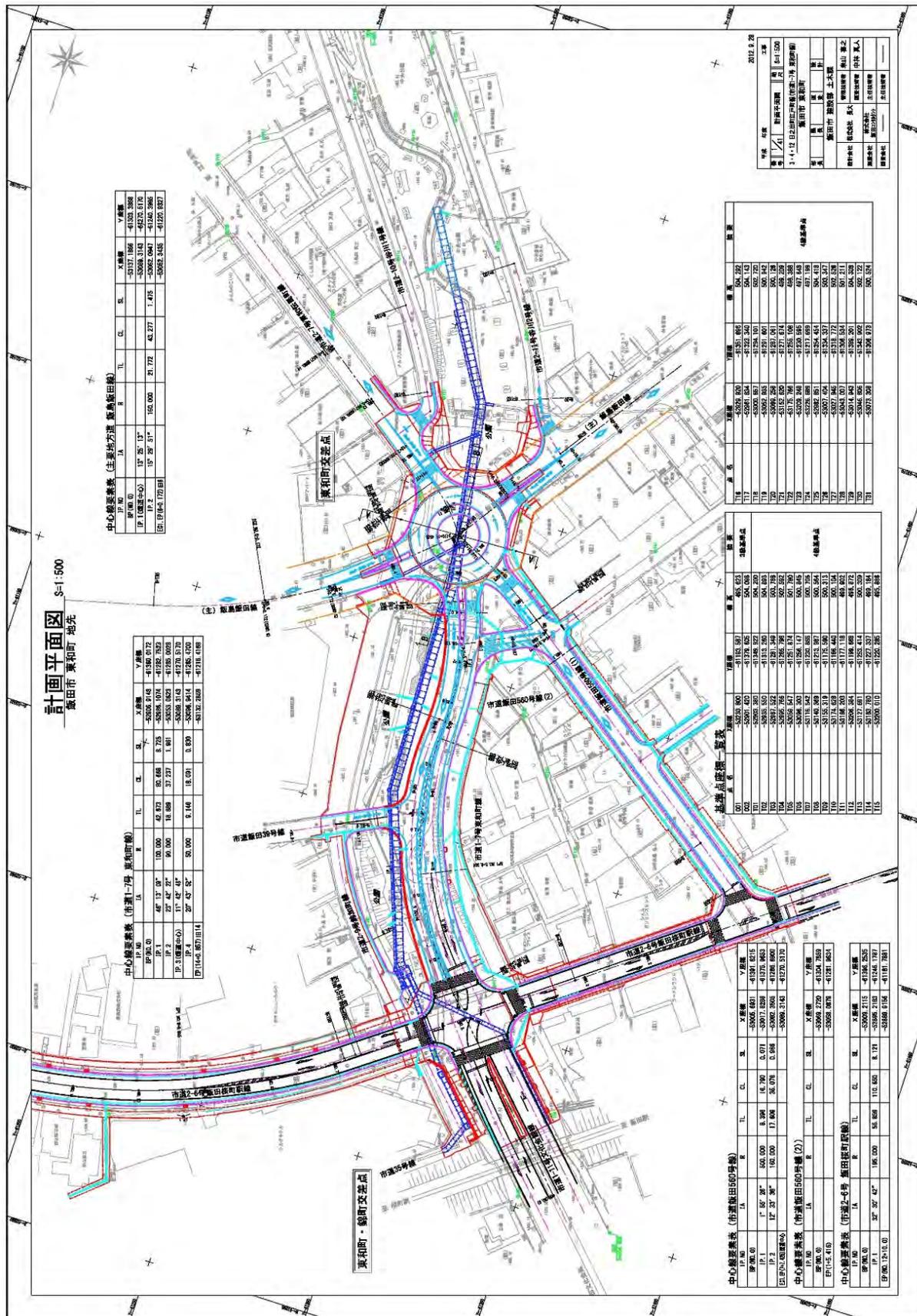
平成24年の検討時に、道路法第95条の2第1項 交差点協議を実施した。

- ・環道内の車両の進行方向明確化のため、矢印表示(破線)を設置すること。
- ・明るい道路環境及び横断歩行者の安全確保を図るため、道路照明は適切な位置に設置を検討すること。
- ・既存の信号交差点からラウンドアバウトへの改良は前例がない事業であり、交通運用を行いながらの工事となることから、施行時の交通処理について十分な検討を求められた。
- ・標識は、平成24年当時既存の法定標識とした。
- ・環道内の路面標示は、矢羽根型を基本とした。

3.2 設計案

図-C2.3.1にラウンドアバウト平面図を示す。

平面図以降に設計条件、設計でポイントとなった事項を3.2.1から3.2.7に示す。



計画平面図
縮尺 1:500
東和町 東和町 地先

中心線交差線 (主要地方道 栃巻線田線)

IP (Rd. No.)	LA	TL	CL	R	X 距離	Y 距離
IP 1 (Rd. No. 119)	13° 25' 13"	162,000	21,772	42,277	1,425	-5008,3143
IP 2 (Rd. No. 292)	25° 44' 17.0181"					-4125,8287

中心線交差線 (市道1号 東和町線)

IP (Rd. No.)	LA	TL	CL	R	X 距離	Y 距離
IP 1	48° 13' 08"	100,000	42,873	85,468	3,725	-5008,1074
IP 2	27° 42' 27"	90,000	18,888	37,237	1,881	-5005,0523
IP 3 (Rd. No. 119)	13° 25' 13"	162,000	21,772	42,277	1,425	-5008,3143
IP 4 (Rd. No. 292)	25° 44' 17.0181"					-4125,8287

橋脚点座標一覽表

橋脚番号	橋脚名	Y 距離	X 距離
117	市道1号橋	504,152	-5017,240
118	市道2号橋	504,152	-5017,240
119	市道3号橋	504,152	-5017,240
120	市道4号橋	504,152	-5017,240
121	市道5号橋	504,152	-5017,240
122	市道6号橋	504,152	-5017,240
123	市道7号橋	504,152	-5017,240
124	市道8号橋	504,152	-5017,240
125	市道9号橋	504,152	-5017,240
126	市道10号橋	504,152	-5017,240
127	市道11号橋	504,152	-5017,240
128	市道12号橋	504,152	-5017,240
129	市道13号橋	504,152	-5017,240
130	市道14号橋	504,152	-5017,240
131	市道15号橋	504,152	-5017,240

橋脚点座標二覽表

橋脚番号	橋脚名	Y 距離	X 距離
132	市道16号橋	504,152	-5017,240
133	市道17号橋	504,152	-5017,240
134	市道18号橋	504,152	-5017,240
135	市道19号橋	504,152	-5017,240
136	市道20号橋	504,152	-5017,240
137	市道21号橋	504,152	-5017,240
138	市道22号橋	504,152	-5017,240
139	市道23号橋	504,152	-5017,240
140	市道24号橋	504,152	-5017,240
141	市道25号橋	504,152	-5017,240
142	市道26号橋	504,152	-5017,240
143	市道27号橋	504,152	-5017,240
144	市道28号橋	504,152	-5017,240
145	市道29号橋	504,152	-5017,240

中心線交差線 (市道60号線)

IP (Rd. No.)	LA	TL	CL	R	X 距離	Y 距離
IP 1 (Rd. No. 119)	13° 25' 13"	162,000	21,772	42,277	1,425	-5008,3143
IP 2 (Rd. No. 292)	25° 44' 17.0181"					-4125,8287

中心線交差線 (市道7号線 東和町線)

IP (Rd. No.)	LA	TL	CL	R	X 距離	Y 距離
IP 1	48° 13' 08"	100,000	42,873	85,468	3,725	-5008,1074
IP 2	27° 42' 27"	90,000	18,888	37,237	1,881	-5005,0523

図-C2.3.1 ラウンドアバウト平面図

3.2.1 設計条件

東和町交差点は、市道1-7号東和町線と並走する都市計画公園の改良に伴い、5枝の交差点運用となる。表-C2.3.1に各路線の設計条件を示す。

表-C2.3.1 各路線の設計条件

路線名	道路区分	幅員構成	設計速度
市道1-7号東和町線	4種2級	W=14.0m	V=40km/h
(主)飯島飯田線	4種2級	W=17.0m	V=40km/h
市道2-7号東和伝馬線	4種3級	W=12.0m	V=30km/h
市道飯田560号線	4種3級	W=10.5m	V=30km/h

3.2.2 設計車両

道路の設計条件から設計車両は、道路構造令における小型自動車(L=4.7m)、小型自動車等(L=6.0m)、普通自動車(L=12.0m)とした。設計の際には、「2段階設計車両」の考え方を適用した。これは、通行が想定される最大規格の車両を対象として設計するのではなく、大半を占める車両を対象として設計し、それよりも規格が大きく交通量の少ない車両については特殊な走行形態(エプロン利用)で走行を担保するものである。普通自動車(L=12.0m)に合わせた設計を行うと、必要以上に大きな空間の確保が必要となり、さらに走行速度の上昇や車両軌跡の乱れを招くことになるためである。

3.2.3 平面線形と外径と環道幅員

十字交差点における設計車両普通自動車L=12.0mの車両軌跡を確認した結果から、最小外径は27.0mであり、エプロンを設置しない5枝の交差点では、外径35.0m程度である。隅角部に外側エプロンを設置することで交差点をコンパクトなものとし、外径30.0mを設定した。

速度抑止効果を得るため、各路線の中心線がラウンドアバウトの中心で交点を持つように線形をセットした。

環道幅員は、机上で回転軌跡の検討と吾妻町ラウンドアバウトの社会実験の経験から、当初4.0mの計画であったが、現場確認の上、環道幅員5.0mとした。

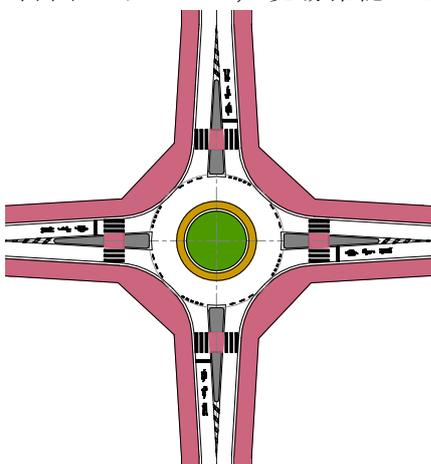


図-C2.3.2 十字のラウンドアバウト(外径27m)

図-C2.3.3 5枝ラウンドアバウト(外径30m)



図-C2.3.4 東和町ラウンドアバウトの環状部断面図

3.2.4 隅角部

隅角部設計の基本事項は以下のとおりである。

- ・流入部の幅員が必要以上に広かったり，流入部の隅角部半径が過大であったりすると，流入車の環道に対する合流角度が浅くなり，速度抑制上好ましくない。
- ・流出部においては，速度を落とした環道車両により後続車両を妨害することを防ぐため，隅角部半径は流入部より大きめに設計することが好ましく，流出部における横断歩行者の存在などの状況を把握しやすくなる。
- ・ただし，横断歩道がある場合，流出部の隅角部半径を大きくしすぎると速度抑制を妨げることとなるため，留意が必要である。
- ・車両軌跡に合わせて隅角部半径を縮小したり，環道外側にエプロン（段差なしの路面標示）を設置することにより，隅角部のコンパクト化を検討する必要がある。

以上の検討より，市道1-7号東和町線から(主)飯島飯田線への左折の隅角部では，曲線半径を縮小するとともに，外側エプロン（段差なしの路面標示）を設置することとした。

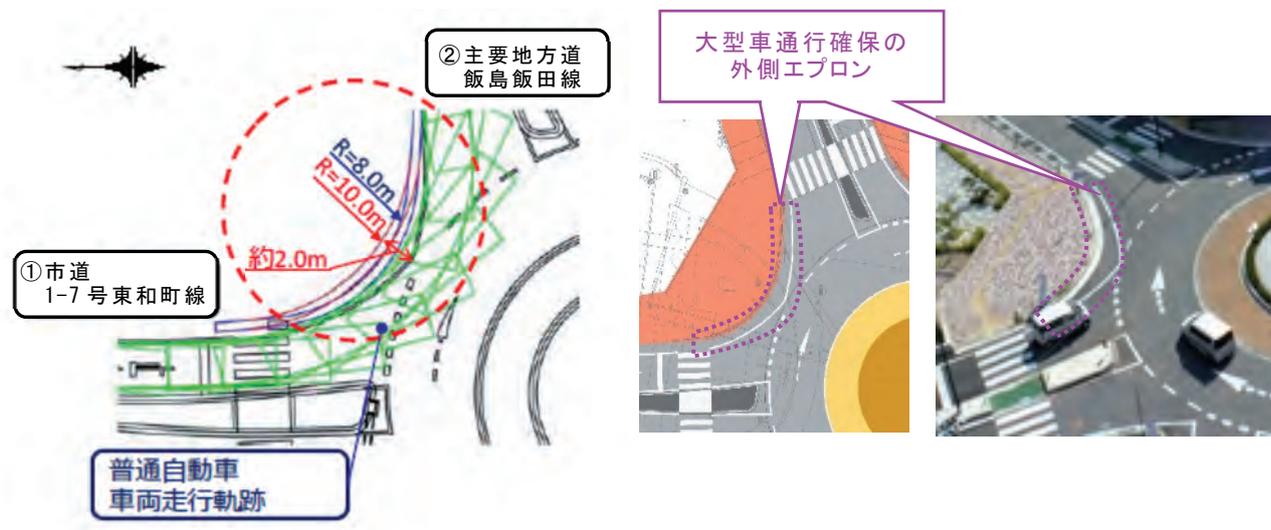


図-C2.3.5 車両軌跡による隅角部曲線半径の縮小と外側エプロンの設置

3.2.5 左折導流路

市道飯田560号と市道1-7号東和町線との交差角は鋭角であり、普通自動車(大型車)の左折ができない。元々道路用地も確保されていたため、普通自動車(大型車)の左折も可能な左折路を計画した。

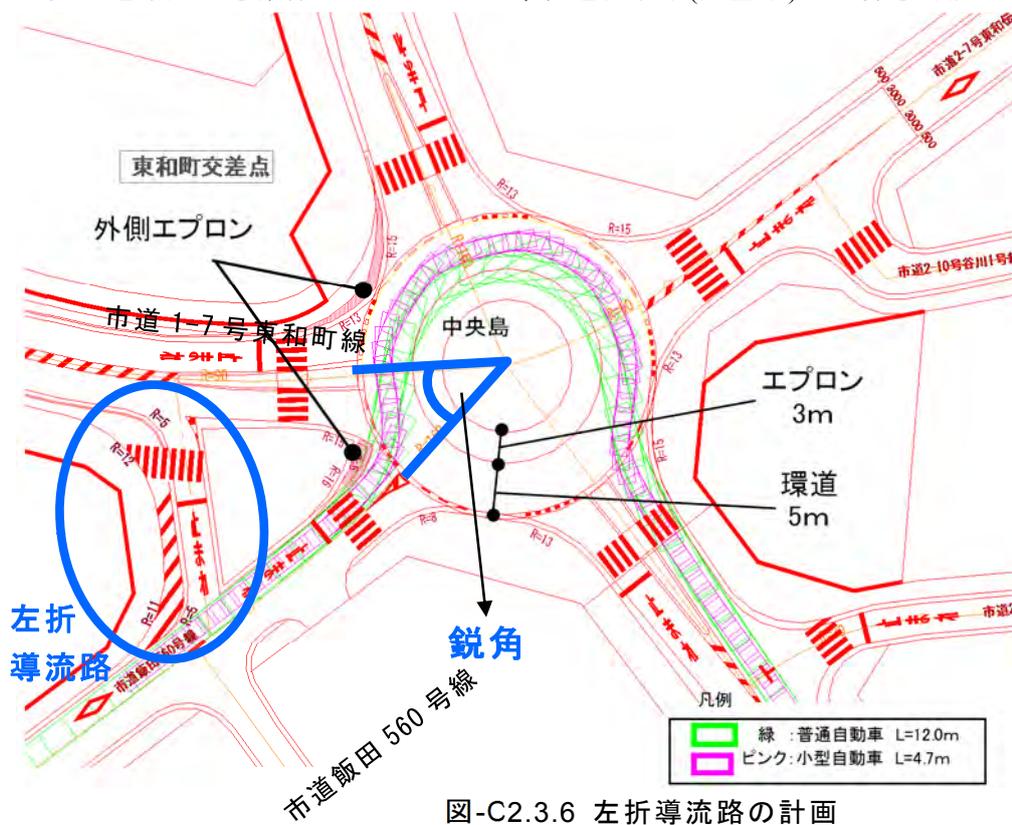
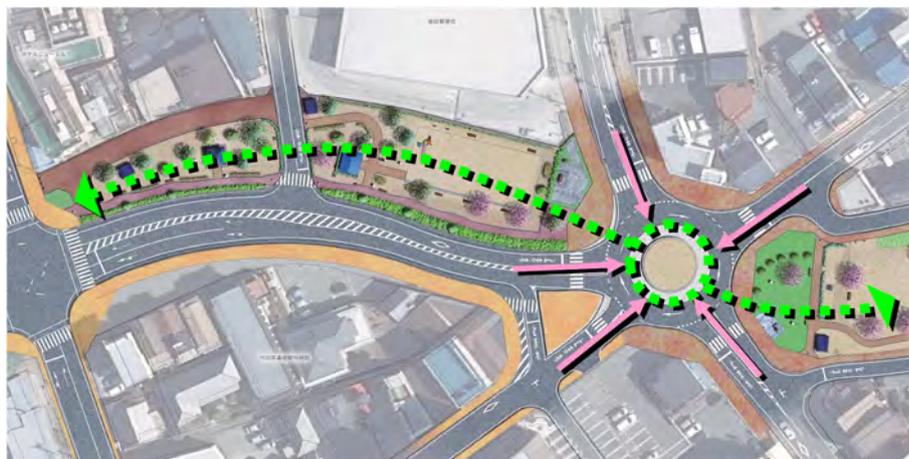


図-C2.3.6 左折導流路の計画

3.2.6 中央島と景観

中央島は、ラウンドアバウトの中央に設置される円形の交通島で、直径13.0mとした。中央島は、公園との一体化、市街地のシンボル、景観にも配慮し、維持管理路を兼ねた飯田市市章をモチーフとした十字模様を設置した。外周部は低木を中心とした植栽とし交差点としての見通しにも配慮した。



- 中央公園の緑景軸を繋ぐ緑豊かな修景
- 交差点に接続する各流入部から見たときにアイストップとなる修景

図-C2.3.7 修景デザインの目標像



図-C2.3.8 中央島修景計画と完成写真（右写真提供：飯田ケーブルテレビ）

3.2.7 照明計画

照明については、横断歩道の安全性を高めるため、均斉度と平均照度に配慮しつつ、横断歩道部が最も明るくなるよう照度分布のシミュレーションを行い、横断歩道部まで一定の照度を確保した。光源は環境に配慮したLEDとしたことにより、消費電力の低減も図られた。

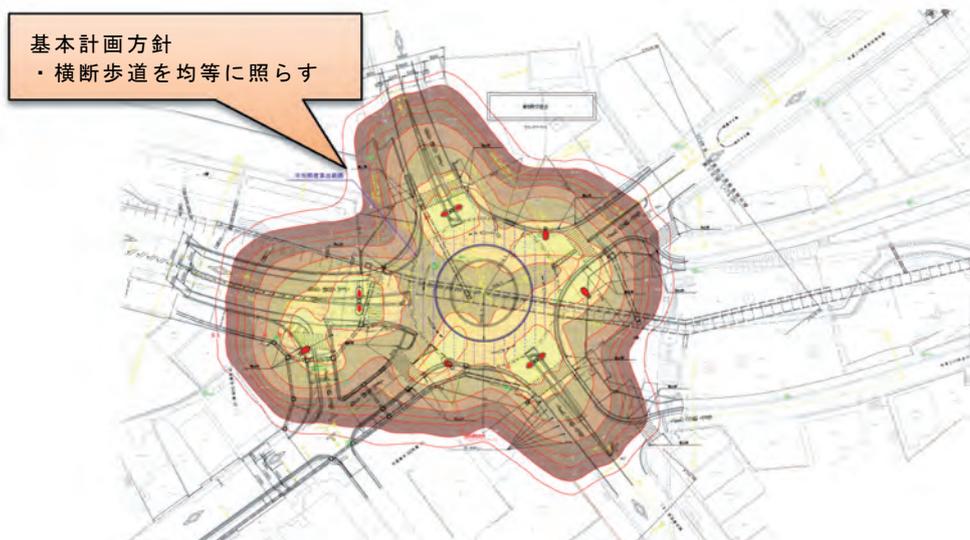


図-C2.3.9 照明計画(照度分布図)



信号交差点

ラウンドアバウト交差点

図-C2.3.10 信号交差点とラウンドアバウト交差点の照明柱設置位置
(出典：平成26年1月ラウンドアバウトサミット 飯田市資料)

3.3 ラウンドアバウトの交通運用

ラウンドアバウト運用前から改正道路交通法施行までの交通運用について、以下に示す。

①ラウンドアバウト運用前



図-C2.3.11 ラウンドアバウト運用前

②運用時

平成25年3月24日 供用時の交通運用は、図-C2.3.12のとおりである。



図-C2.3.12 平成25年3月～平成26年9月1日7:00までの運用

③平成26年9月1日 改正道路交通法の施行に伴う飯田市のRAB通行方法等の変更

- ・8月中旬～9月1日：工事用看板による事前周知
- ・8月下旬(直前)：路面標示「止まれ」の削除，ダイヤモンド(この先横断歩道)の記入標識の準備(「止まれ」「指定方向外禁止」の撤去(仮設)，「環状交差点」の新設)
- ・9月1日：「ゆずれ」「環道優先」「徐行」等の補助看板を設置

- ・ 9月1日：6:00～通行方法変更準備(標識等の表示等), 7:00～変更



図-C2.3.13 9月1日の交通運用

- ・ 9月1日以降：「環状交差点」と「横断歩道」標識を分割(「環状交差点」標識は横断歩道より環道側に設置)上記に伴い法定外看板の位置も変更
- ・ 9月1日以降その2：「環状交差点」と「横断歩道」を自発光式に変更



図-C2.3.14 9月1日以降の交通運用



図-C2.3.15 「横断歩道」自発光式に変更

案内標識「方面及び方向の予告(108-A)」は、道路利用者がラウンドアバウトであることが認識できるように、図-C2.3.16に示す標識を設置した。



図-C2.3.16 方面及び方向の予告(108-A)

平成26年9月1日改正道路交通法に伴う交通運用平面図を図-C2.3.17に示す。

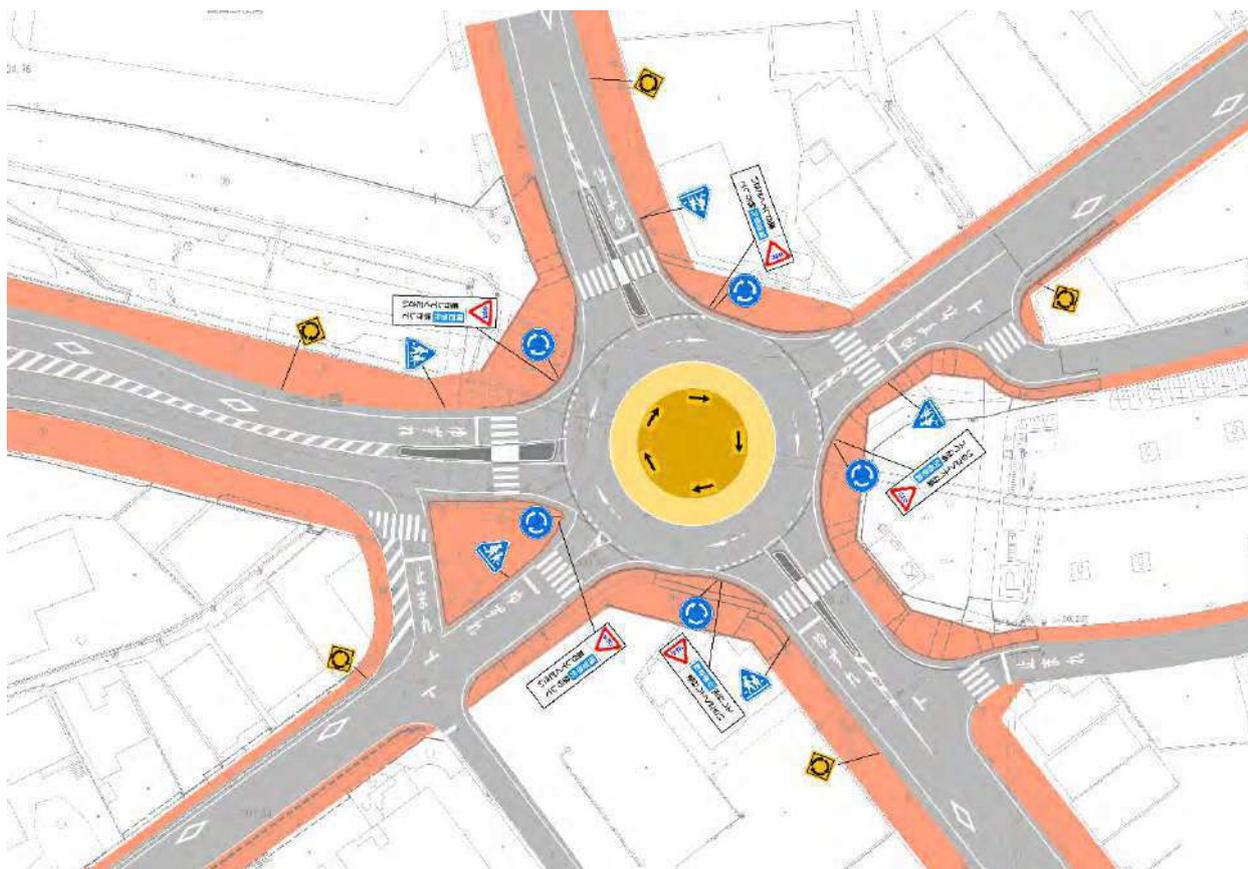


図-C2.3.17 交通運用平面図

3.4 除雪への対応について

3.4.1 除雪の実施状況

東和町ラウンドアバウトでは、平成26年2月に3回の除雪を実施した。これは、当該路線(主要地方道飯島飯田線)の出動基準(積雪5cm)により出動したものである。

除雪機械はグレーダーであり、当該路線の担当区域を往復し、往路で半周分、復路で半周分の除雪をした。

3.4.2 除雪の方法等業者への聞き取り内容

- ・環道部の積雪を歩道側に除雪した(エプロン部を歩道と認識していたため、中央島側への除雪は避けたこと)。
- ・エプロン部の段差については、降雪前に事前確認をしたので把握している。段差部分を引っかけないように注意して除雪した。
- ・2月14日からの降雪の時は、雪を寄せるスペース等配慮し、路面が見えるまでの除雪は避けた(車が通行できる位に排土板高さを設定し除雪)。
- ・排土板を調整すれば、中央島側への除雪も可能。
- ・排土板を調整すれば、エプロン部の除雪も可能。

3.4.3 課題等

- ・環道外側に除雪すると、各流出入部を封鎖する形となる。

3.4.4 平成26年2月の除雪出動

- ・2月 8日(土)10:25～12:00 (参考：除雪時点の積雪...14～21cm)
- ・2月15日(土) 0:00～ 2:00 (参考：除雪時点の積雪...44～47cm)
- ・2月16日(日) 3:00～ 5:00 (参考：除雪時点の積雪...57～57cm)

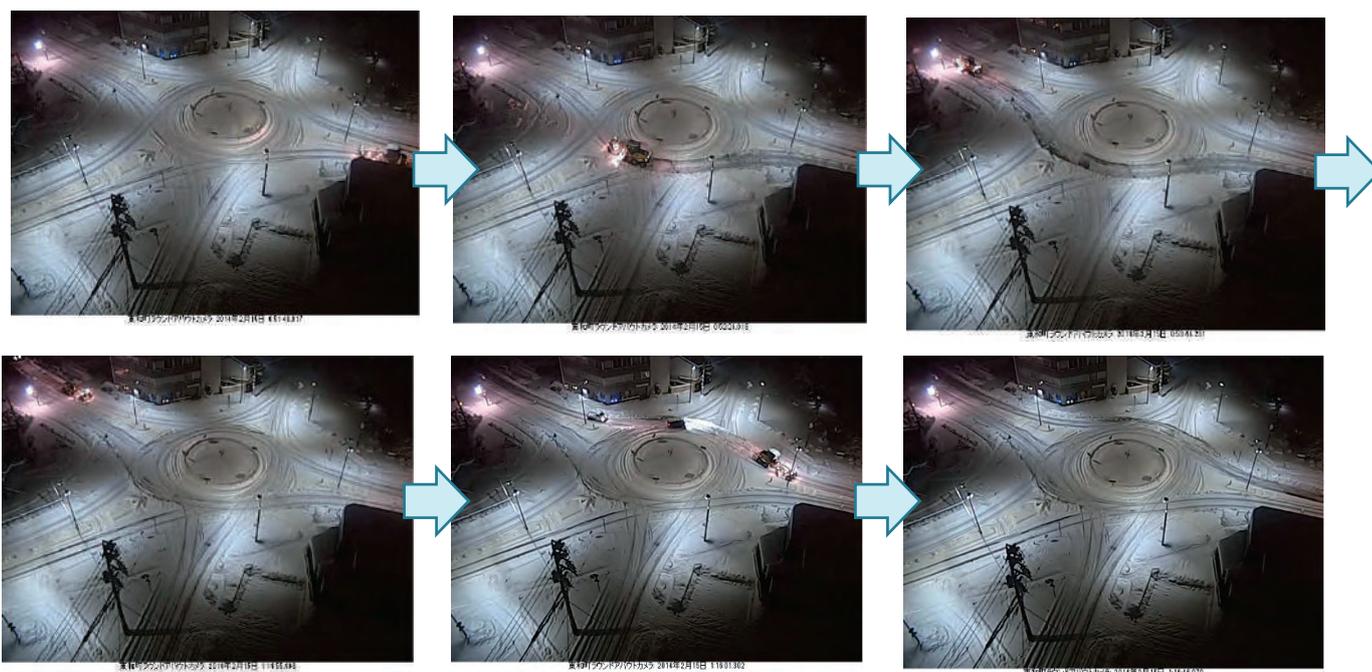


図-C2.3.18 除雪の状況(平成26年2月15日) (写真提供：飯田市)

Chapter4 安全対策

4.1 エプロン

エプロンの幅員は、通常走行する主設計車両(小型自動車)と、通行は少ないが想定すべき最大の設計車両である副設計車両：普通自動車(大型車)による走行幅員を算出し、両者の差から求めるのが基本的である。東和町ラウンドアバウトのエプロンの幅員は、前述した環道幅員5.0mと普通自動車(大型車)の全方向の通行軌跡を確認した結果を踏まえ、3.0mとした。

エプロン部は大型車の通行を確保する一方、小型車は通常の環道部分を通行することで、直線的な走行が抑制されることが望ましい。そのため、エプロン部に段差とカラー舗装を設けることで、小型車にとっては視覚的・物理的に通行を避けるような構造を検討した。具体的には、環道部とエプロン部の間に乗り入れ用の縁石を設置し、2.0cmの段差がつくような構造とした。

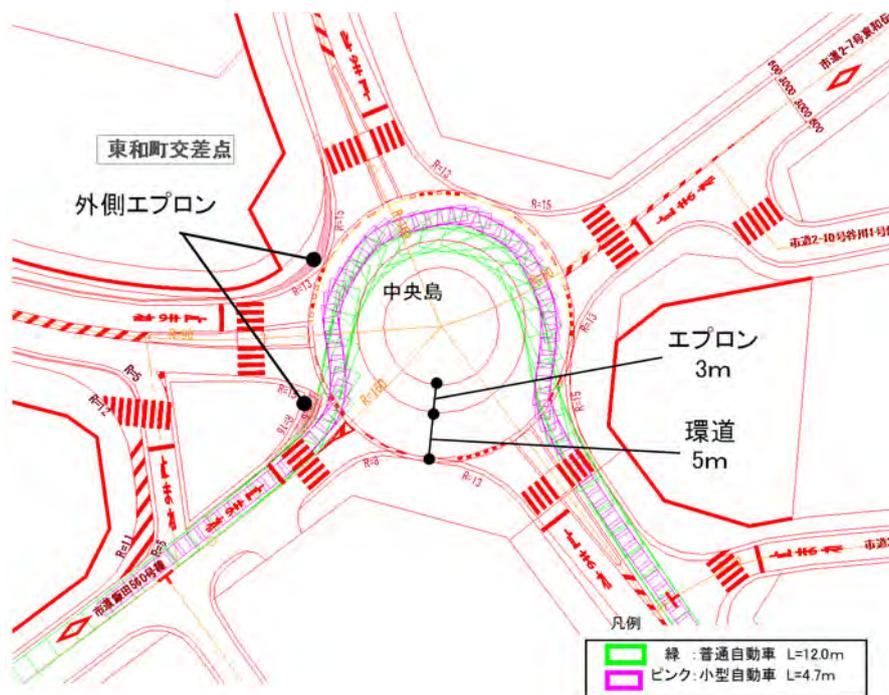


図-C2.4.1 環道とエプロン幅員と中央島および軌跡の確認

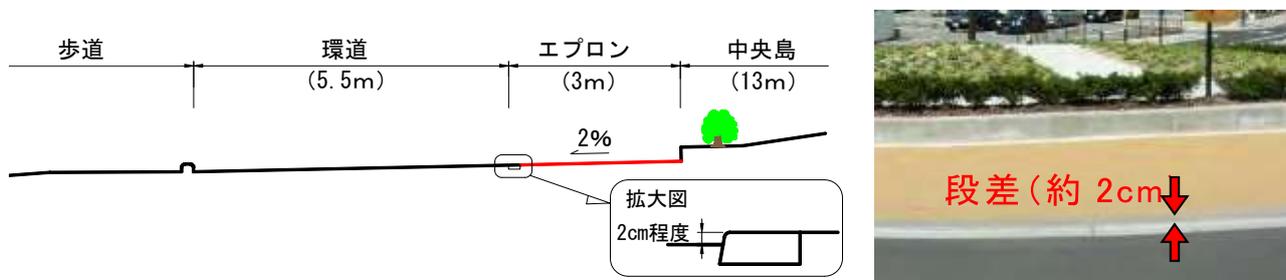


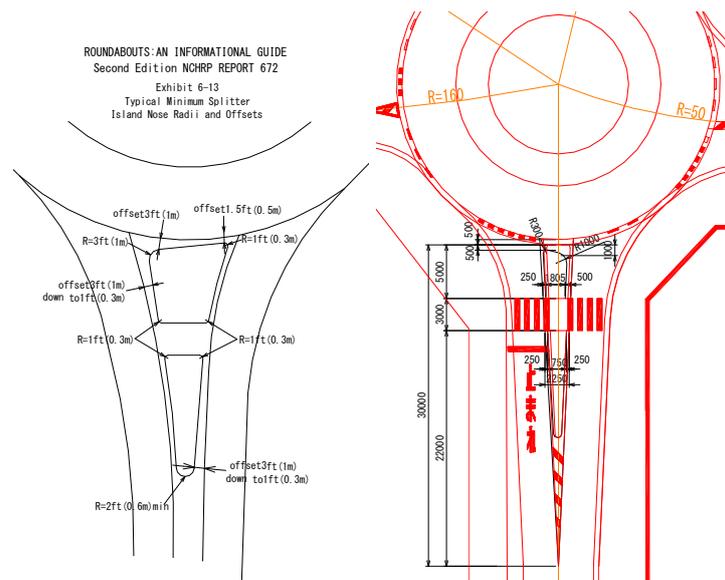
図-C2.4.2 東和町ラウンドアバウトのエプロン構造

4.2 分離島と歩行者の安全対策

流入部には分離島(交通島)を設置することを基本とした。分離島の役割は以下の通りである。

- ・ 流入車両と流出車両とを完全に分離し、両者が接触するのを防ぐ。
- ・ 横断歩道を設置する場合には、横断者の待避スペースにもなり、横断者の二段階横断が可能となる。
- ・ 前方のラウンドアバウトの存在を視覚的に示し、ラウンドアバウト手前での速度抑制を促す。
- ・ 流入車、流出車の逆走を抑制する。

東和町ラウンドアバウトの分離島構造を図-C2.4.3に示す。分離島の延長は、設計速度に応じた減速車線長などを考慮して30m相当、分離構造は10m程度とした。分離島の幅員は、自転車を考慮し最低1.0m～2.0mの確保を目指し、通行車両軌跡により分離島の幅を決定した。さらに、分離島の環道側の先端形状は、NCHRP Report 672を参考に、流入時に自然と時計回りの流入に誘導できるような形状とした。



出典:「NCHRP Report 672 : Roundabouts: An Informational Guide 2nd Edition」より

図-C2.4.3 分離島の形状と横断歩道位置

歩行者の安全対策として、吾妻町ラウンドアバウトでの施工実績を参考としつつ、横断歩道端部および分離島に図-C2.4.4に示す路面標示シートを、図-C2.4.5に示すように設置した。また、歩道には視覚障がい者のための点字ブロックを設置した。



路面標示シート(縦300mm 横600mm)

図-C2.4.4 路面標示シート



交差点北部, 東部, 西部
(両端に1枚・分離島に2枚設置)



南部 (両端に1枚設置)

図-C2.4.5 路面標示シート設置の様子



歩行者の安全確認を促す路面標示シート
(奥に見えるのが分離島)



分離島を利用した歩行者の2段階横断

図-C2.4.6 分離島と歩行者の安全確認を促す路面標示

Chapter5 施工計画と施工実施上の工夫

5.1 手順

5.1.1 施工計画の基本方針

施工計画での基本方針を以下に示す。

- ① 基本的に施工途中での信号移設は行わず，既設信号を利用しながら交通規制を最小限とする。
- ② 当該交差点は飯田駅に近く歩行者の利用が比較的多いため，歩行者の通行を常時確保する。歩行者の動線は現況から大きく変更しないようにし，ラウンドアバウトの概整が整った段階でラウンドアバウトにおける歩道位置に切り替える。
- ③ ラウンドアバウト切り替えまでは，極力現況交差点形状での運用を図る。
- ④ 中心市街地での工事であるため，近隣乗入や駐車場利用を確保するなど，沿道の生活環境に配慮し周辺影響を最小限とする。
- ⑤ やむを得ず片側通行等の規制を行う場合は，交通誘導員を配置し安全に配慮する。
- ⑥ 大型車の進入を回避するため大型車規制をする。

5.1.2 施工手順

上記の基本方針のもと，以下の施工手順で切り替え施工を行った。

5.1.2.1 交差点外側の施工

まず交差点の外側の歩道や街渠の施工を進め，概ねの円形形状を構築することで，後工程の暫定ラウンドアバウト運用を可能とした。歩道部分は，概整ができた段階でゴムマットによる仮設通路で歩行者の動線を確保しながら，インターロッキングブロックの整備を進めた。歩道に仮設通路スペースが設けられない箇所は，車道にコーンとコーンバーを用いた簡易なバリケードを設置し路肩部分を通行するものとした。



図-C2.5.1 歩行者の通行

5.1.2.2 分離島の施工

次に，交差点への流出入部の分離島を施工した。流出入部は分離島施工による幅員不足が生じるため，片側通行規制による交互通行とし，交通誘導員を配置して安全を確保した。



図-C2.5.2 分離島の施工

5.1.2.3 中央部(中央島・エプロン)の施工

上記段階でラウンドアバウトの概形ができたことから、信号を滅灯し交通誘導員による交通運用を図りながら、中心部に円形のバリケード(コーンとコーンバー)を設置し、ラウンドアバウトを暫定的に運用させた。その後、中央部のバリケード内にて、中央島およびエプロンの縁石を設置し、エプロン舗装、中央島内の施工を行った。



図-C2.5.3 中央部の施工

5.1.2.4 舗装、区画線の施工

最後に、交差点内の表層舗装および完成区画線を施工した。ここでは、交差点内の半幅施工による片側通行規制が生じるため、交通誘導員を配置し交差点を運用した。

5.2 現場施工上の工夫

5.2.1 信号の運用、撤去

視認性に配慮し極力既設信号を利用した切り廻し運用を行った。信号現示の調整においては長野県警察の協力を得て状況に応じた運用を行った。片側通行規制とする際は、交通誘導員を配置し信号制御と合わせて安全に配慮した。既設信号柱のうち1箇所が整備後は環道部分に位置することから、ラウンドアバウトへの運用切り替え時に信号が支障となるため、外側(歩道)整備段階で、視認性が確保される箇所に仮設信号を設置し信号制御での運用を行った。

交通影響を最小限とするため、信号の撤去はラウンドアバウト切り替えと同じ1日のみで行った。撤去時には前後に交通誘導員を配置し片側交互通行として、信号撤去作業ヤードを確保しながら撤去を行った。

5.2.2 通行規制

多少の通行止め・片側通行規制はあるものの、ほとんどの期間において車両通行が可能な施工計画を立案し円滑な交通運用を図った。通行規制を行う際は、交通誘導員を配置するとともに、片側交互通行区間が短くなるよう配慮した。また、通行止めを行う際は、工事時の迂回路を設定し東和町交差点手前の交差点部に



図-C2.5.4 片側交互通行、交通誘導員の配置



図-C2.5.5 信号の撤去

案内看板・交通誘導員を配置することにより進入を規制し、円滑な交通運用を図った。

切り廻し工事期間中は、路肩規制等により通行可能な幅員が限られるため、周辺交差点に規制案内、誘導員を設置し、大型車規制により当該箇所への大型車の進入を回避した。また、夜間の工事も実施しており、24時間全方向に交通誘導員(4人程度)を配置し、円滑な工事と交通運用を図るよう配慮した。

5.2.3 ラウンドアバウトへの切り替え

ラウンドアバウト運用切り替え時には、10名程度の作業員により中央部に円形のバリケード(コーンとコーンバー)を設置する仮のラウンドアバウト形状を構築した。これにより全面通行止はわずか10分程度で小型車が通行可能な暫定ラウンドアバウトとして運用切り替えが完了した(図-C2.5.6参照)。なお、交通の混乱を避けるため、全面通行止からの全方向同時の規制解除ではなく、流入部を順次1箇所ずつ開放していき運用を開始した。

暫定ラウンドアバウトは、既往の区画線を黒塗料により消去し、新規のラウンドアバウト路面標示を施工することで、限られた作業時間(1日)での切り替えを可能とした。

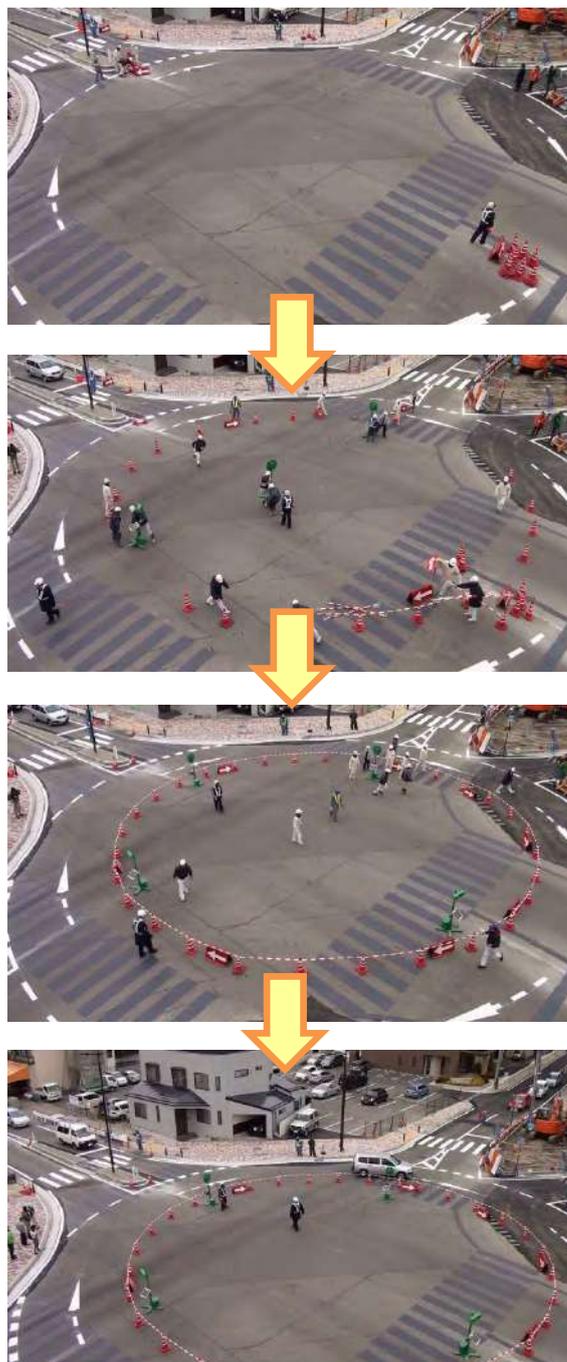


図-C2.5.6 暫定ラウンドアバウトの切り替え

Chapter6 住民説明

6.1 地元説明, 指摘事項

ラウンドアバウトの導入にあたっては、道路利用者や周辺住民の正しい理解が最も重要なことと考え、住民説明の際には、専門的な知見を持つ学識者が可能な限り同席した。

検討し始めた平成21年頃は、「ラウンドアバウト」という言葉も認知されていない状況であり、吾妻町ロータリーがラウンドアバウト運用されていることや海外での事例など、専門家から説明したことで、ラウンドアバウトに対する住民の理解が得られる結果となった。飯田市では、昭和20年代後半から吾妻町ロータリーがあったことで、地域住民が円形交差点に慣れ親しんできており、ラウンドアバウトに対する理解度が高い状況であった。

平成21年の東和町整備の計画時においては、地域から現状機能(5つ以上の交差点)の存続を求められ、吾妻町と同様の円形交差点であればコントロール可能ではないかと提案を受け、地域住民と一緒に検討を行った。

平成22年には、隣接する吾妻町交差点での社会実験にあたって、ラウンドアバウトの説明を行った。

平成23年に吾妻町の社会実験により吾妻町の交差点改良工事が実施できたことに加え、東日本大震災によりラウンドアバウトの有効性が認識され、関係機関の理解が得られる状況になったため、再度、東和町交差点のラウンドアバウト化を関係機関と地域に諮った。

平成24年、地域から計画変更の了承を得て信号交差点をラウンドアバウト化することとした。

交差点の整備方針に関する説明会では、「信号交差点とした場合」「ラウンドアバウトとした場合」の図面を基に、それぞれの制御方式とした場合のメリット・デメリットを説明したうえで、住民にも一緒に考えてもらった。その結果、当初は信号交差点とする整備方針で一度は決定したものの、住民からの要望により、ラウンドアバウトの採用に至る結果となった。ラウンドアバウトの整備について、いくつかの懸念事項や指摘事項が住民から聞かれたものの、飯田市では吾妻町交差点がラウンドアバウトとして機能しているため馴染みのある交差点形状であり、住民の理解も得やすく肯定的な意見が多く聞かれた。



図-C2.6.1 交差点の整備方針に関する住民への説明の状況
(どのような交差点形状とすべきか、住民自ら図面に書き込んで議論)

6.2 広報

市の広報を始め、各種メディアを通して、ラウンドアバウトの整備や通行方法に関する市民への広報・周知を実施した。実施した事例を下記に示す。

○市広報誌「広報いいだ」

平成25年1月1日号，2月1日号「東和町交差点の通行方法変更のお知らせ」

「東和町交差点」がラウンドアバウト運用になります

飯田市では、平成21年度より東和町の交差点改良工事を実施しています。この交差点改良工事は、現在の信号交差点をラウンドアバウト化するもので、(公財)国際交通安全学会と協働で行ってきた社会実験による技術的な知見を踏まえ、関係機関や地域の皆様と協議を行いながら進めています。

交差点の完成は平成25年3月を予定していますが、工事期間中の2月上旬から既存の信号機を撤去し、信号機によらないラウンドアバウトによる交差点運用を行います。

ラウンドアバウトによる運用が開始されると、交差点に設置された標識に沿った交通ルールが適用されます。皆様のご理解とご協力をお願いいたします。

なお、ラウンドアバウト運用を行いながら、引き続き工事を実施しますので、注意してご通行ください。また、工事期間中は大型車の通行が制限されておりますのでご注意ください。

通行方法

▼自動車の場合 →

- ・環道への入口で一時停止となり左折（時計回り）して、行きたい枝道へ進行します。
- ・優先権は環道内を走っている車にあります。
- ・行きたい枝道へ出そびれた場合はもう一周してください。

▼歩行者の場合 ⇨⇨

- ・環道入口に設置する横断歩道を歩行してください。

※右図は完成イメージであり、運用開始時の状況とは異なります。

ラウンドアバウト運用の開始日
平成25年2月上旬(予定)
※詳細は後日お知らせします

東和町交差点の位置

<問い合わせ>
建設部 地域計画課
調査計画係(内線2741)

図-C2.6.2 広報いいだ

○市ウェブサイト

「通行方法について」

通行方法

▼自動車の場合 →

- ・環道への入口で一時停止となり左折（時計回り）して、行きたい枝道へ進行します。
- ・優先権は環道内を走っている車にあります。
- ・行きたい枝道へ出そびれた場合はもう一周してください。

▼歩行者の場合 ⇨⇨

- ・環道入口に設置する横断歩道を歩行してください。

※右図は完成イメージであり、運用開始時の状況とは異なります。

図-C2.6.3 通行方法のお知らせ(飯田市ホームページより)

○現地案内看板

○飯田エフエム放送

「広報いいだの風」～飯田市からのお知らせ～

○プレスリリース

多数の新聞に取り上げられた。

また、平成25年2月5日報道機関による取材・報道が多数あった。

○ニュース番組

○ラジオ放送

○新聞各紙(いずれも2月6日付)

多数の新聞に取り上げられた。

6.3 教育

東和町交差点は、地元小学校の通学路の一部にもなっていることから、児童向けのラウンドアバウト通行方法の講習を行った。

○日時：平成25年2月22日(金)9:50～11:00

○会場：東和町交差点

○参加機関：飯田警察署，長野県飯田建設事務所，飯田市
地元まちづくり会議の生活安全委員
IATSS H2420/2425プロジェクトメンバー
飯田市立浜井場小学校3年生 30名他

ラウンドアバウトについて、リーフレットや図面を使用して、横断する際の注意点、通行方法等を説明した。また、質疑や現場で横断実施を行った。



図-C2.6.4 現場での説明の様子

(左：IATSSプロジェクトメンバーによる通行方法の指導，中：交差点平面図，
磁石を用いた人や車の動きの学習，右：横断実施の様子)

また、ラウンドアバウトの通行方法に関するチラシを作成し、学校を通して児童・保護者への配布を行った。

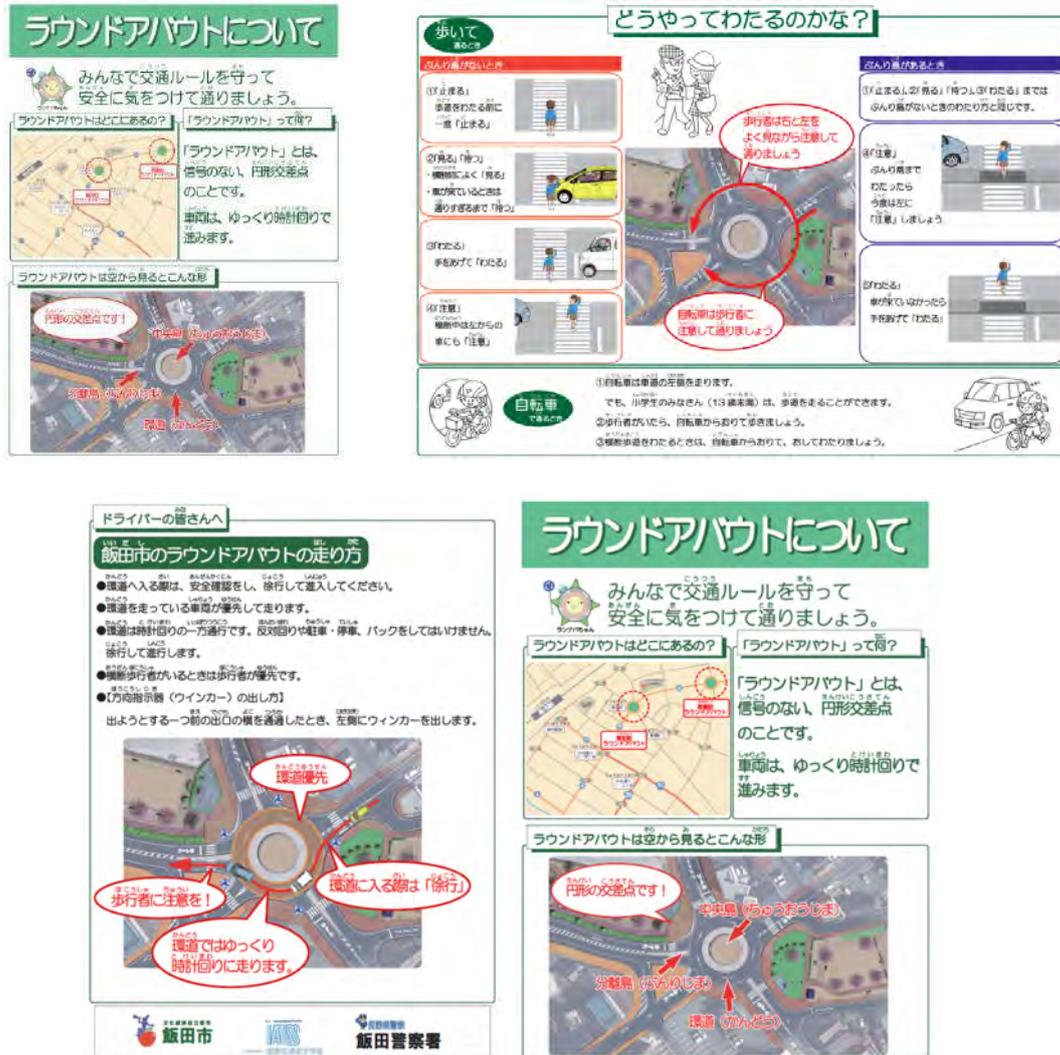


図-C2.6.5 ラウンドアバウトの通行方法に関するチラシ

Chapter7 観測調査

7.1 外部観測調査

構造改良および制御変更によるOD交通量，危険事象の抽出，流入速度，遅れ，ギャップ，車両挙動，ドライバーの安全確認・認知・判断状況等の挙動変化等を詳細に分析するために，対象交差点において交差点外部からの交通流観測調査を行った⁹⁾．改良後の時間経過と挙動の変化との関係性を検証するため，本交差点では，事後調査を直後，1カ月程度経過後，半年程度経過後の3時点で行っている．調査の概要を表-C2.7.1に示す．

表-C2.7.1 調査の概要

調査	改良前	改良後1回目	改良後2回目	改良後3回目
制御方式	信号交差点	ラウンドアバウト	ラウンドアバウト	ラウンドアバウト
調査年月 日	H24/5/8(日)， 9(月)	H25/2/5(火)， 2/6(水)	H25/5/7(火)， 8(水)	H25/9/19(木)， 20(金)
調査時間	5/8 17:00 ～5/9 13:00 (20時間)	6:30～19:00 (12.5時間)	5/7 14:30 ～5/8 17:00 (26.5時間)	9/19 14:30 ～9/20 17:00 (26.5時間)
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ

外部観測は，交差点に隣接する建物屋上に設置したビデオカメラを用いた撮影により行った．また，工事中や制御変更後の管理の目的，つまり事故等，危険事象が生じた場合にその原因を事後分析するために，(株)飯田ケーブルテレビによって，ウェブカメラが設置された．



図-C2.7.1 屋上からのビデオ撮影



図-C2.7.2 飯田CATV映像

なお、東和町交差点では信号交差点からラウンドアバウトへの変更に伴い、先行事例がないため、交差点流入時、流出時にドライバーが適切に安全確認動作を行っているかについて検証する必要性があった。そのため、制御変更前後において、上記の外部観測とは別に、調査員の目視により、交差点流入車両の安全確認動作回数のデータを取得している。ここで、安全確認動作回数とは、交差点に流入した車両の運転者が安全確認のために首を左右に振った回数であり、その回数を調査員が数取器を用いて記録している。

首ふりに関する外部観測は、信号交差点時1回とラウンドアバウト時2回(1回目：2/6, 2回目：3/25)(以降、1回目：運用直後, 2回目：運用経過後と示す)の合計3回行い、データを取得している。データは、信号交差点時において、交差点流入部、交差点内部の2区間、ラウンドアバウト時において、交差点流入部、交差点内部1、交差点内部2の3区間に分け取得している。ここで、観測状況を図-C2.7.3に、データ取得区間の詳細を図-C2.7.4、図-C2.7.5に示す。



図-C2.7.3 安全確認動作の観測状況例

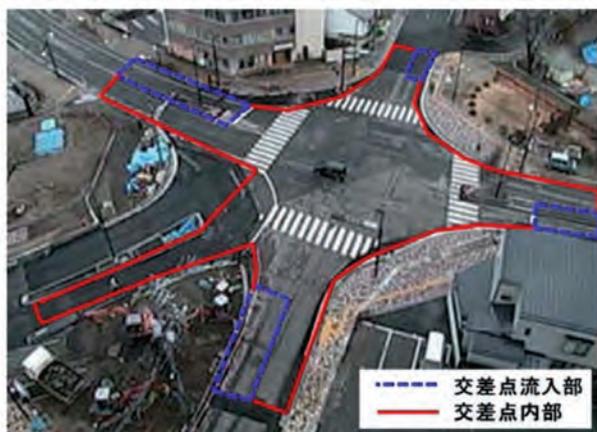


図-C2.7.4 信号交差点時データ取得区間
(写真提供：飯田ケーブルテレビ)



図-C2.7.5 ラウンドアバウト時データ取得区間

7.2 挙動調査

東和町交差点にて小型乗用車(図-C2.7.6)を実際に走行させ、車内に設置したビデオカメラ2台(ビデオカメラ1:走行時における前方交通状況取得用,ビデオカメラ2:走行時における運転者の安全確認動作回数取得用)とドライブレコーダ, GPSロガーによって運転者の車両挙動,安全確認挙動等を取得するための調査を,信号交差点時(H24年5月8,9日),ラウンドアバウト運用直後(H25年2月5,6日)の2時点において実施している.

安全確認挙動に関して,被験者は交差点流出右左折時の横断歩道直近到達時,歩行者等への安全確認をした時点(以降,安全確認時)に合図を出してもらい,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を用いて記録する.また,交差点付近でのドライバーの視認動作を詳細に分析するため,注視点の動きを捉え,注視する対象物を把握可能なアイマークレコーダーEMR-9(model ST-725)を使用する調査を同時に実施している¹⁰⁾.また,歩行者を対象とした同様の安全確認挙動に関する調査を制御変更前後で行っている.

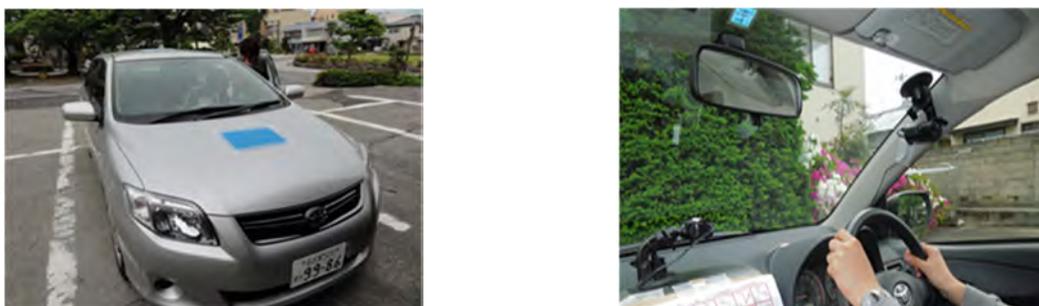


図-C2.7.6 調査車両と車内の様子

Chapter8 評価結果とそれに対応した措置

8.1 評価項目

Chapter7で示した外部観測調査、挙動調査のうち、交通安全に関する評価項目について示す。
なお、本章で示す分析結果は参考文献(10)から抜粋したものである。

8.1.1 交差点進入速度

流入部ごとに交差点進入速度を観測した結果の例を、図-C2.8.1に示す。

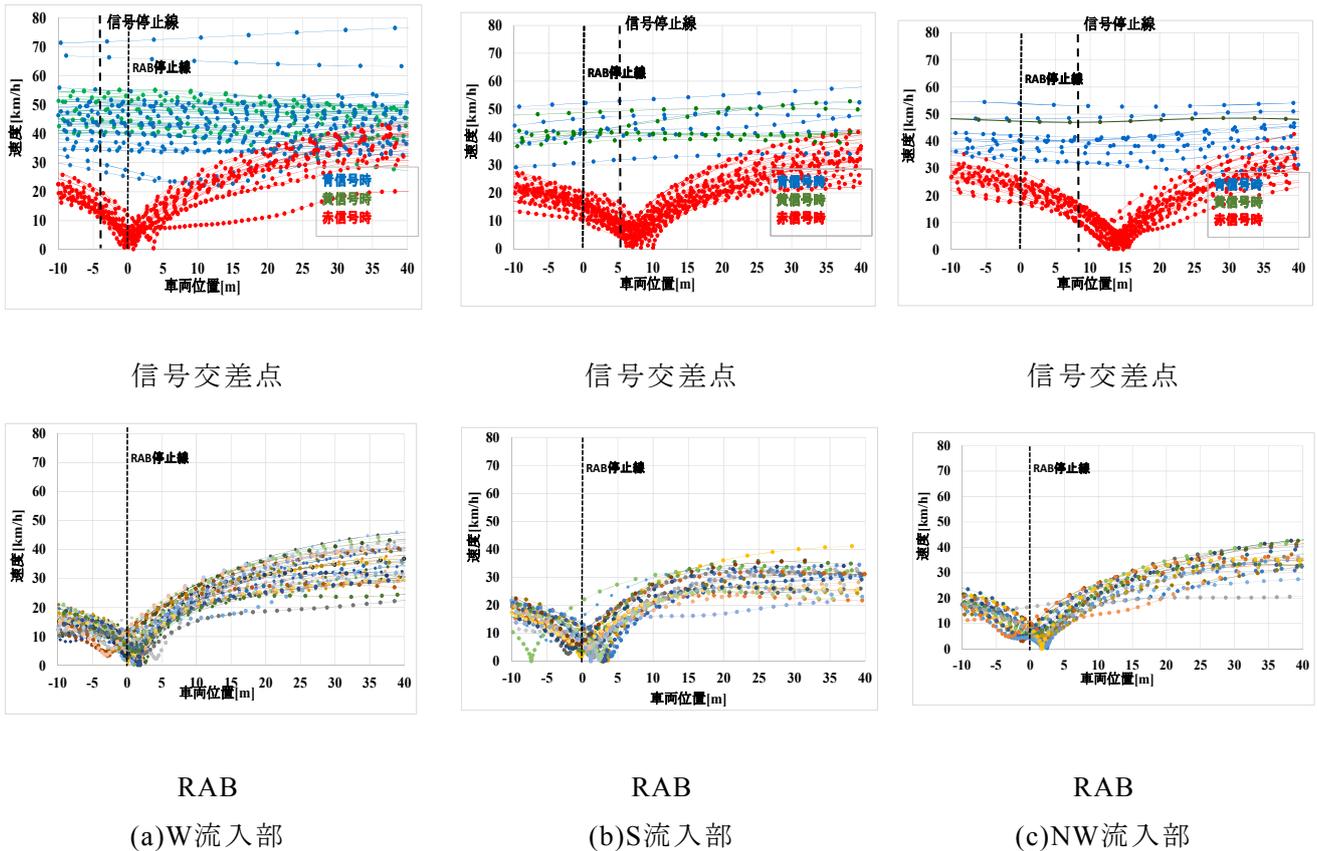


図-C2.8.1 信号時とRAB時の交差点進入速度推移の例

※信号交差点時の車両は、停止線通過時の信号表示によって青信号時、黄信号時、赤信号時に区分する。

図-C2.8.1より、ODによる多少の違いはあるが、全体的にRABでは停止線へ近づくとつれ緩やかに減速を行い、停止線通過後に再加速を行ってドット線を通過している。同じように停止挙動を取る赤信号時の車両と比較すると、ドット線位置での平均速度はW流入部において信号時が約21.1[km/h]であるのに対してRABは約14.5[km/h]とRABの方が小さくなっており、低い速度で交差点内へ進入していると考えられる。また、当該道路の規制速度は40[km/h]であるが、信号時ではこれを大きく超える車両が存在している。

8.1.2 エプロン使用率

Chapter4で示したように、本交差点では環道エプロン部に2cm程度の段差構造を設けている。このエプロン部の構造が車両走行へどのように影響を与えているかについて本項で分析する。

まず、OD別の交差角 α とエプロン走行車の割合を分析する。OD別の交差角と使用データを表-C2.8.1、表-C2.8.2に示す。

表-C2.8.1 OD別の交差角

交差角 α [deg]		流出				
		W	NW	N	E	S
流入	W	360	87	125	195	271
	NW	273	360	36	107	183
	N	235	324	360	71	150
	E	165	253	289	360	76
	S	89	177	210	284	360

表-C2.8.2 エプロン走行台数とサンプル数

エプロン走行台数/ 全走行台数[台/台]		流出				
		W	NW	N	E	S
流入	W	0/0	0/30	1/23	5/34	5/0
	NW	7/28	0/0	0/0	0/30	10/27
	N	3/32	0/0	0/0	0/38	15/50
	E	16/46	9/30	8/30	0/0	0/38
	S	0/31	9/35	1/34	3/31	0/0

ODごとのエプロン走行車両の割合を図-C2.8.2に示す。また、環道走行時間に対するエプロン内走行時間の割合をエプロン時間率と定義し、交差角 α との関係を図-C2.8.3に示す。

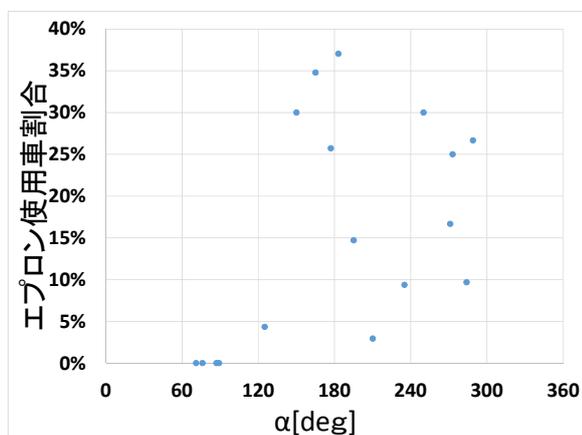


図-C2.8.2 エプロン使用車両の割合

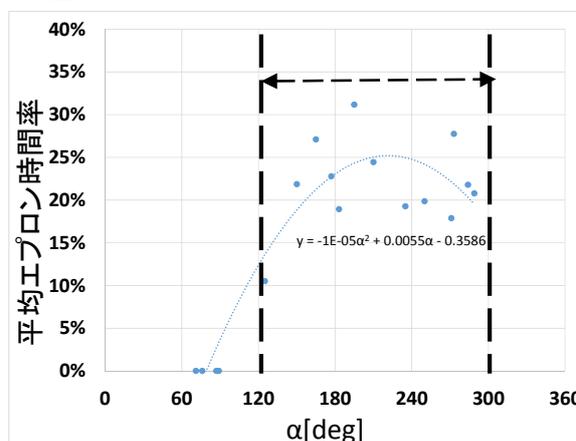


図-C2.8.3 平均エプロン時間率

α が120°を超えるまではエプロン使用車両はいなかった。図-C2.8.2に示す通り、左折方向ではエプロン使用車両は殆どおらず、直進に近い方向でエプロン使用台数割合は高くなり、さらに α が大きくなると使用台数は減少傾向にあるとわかる。

図-C2.8.3に示す通り、最もエプロン時間率が高かったのは $\alpha=183$ [deg]のときで、直進に近い交差角の時使用率が高くなり、右折に近づくにつれてエプロン時間率は低下する傾向が確認される。

8.1.3 車両と車両の交錯

次に、信号交差点とラウンドアバウトで起こりうる交錯を整理する。当該交差点は2現示制御であるため、信号現示の切り替わるタイミング(インターグリーン時間)には対向車両との交錯だけでなく、側方車両との交錯も考えられる。例として表-C2.8.3にW方向からの流入車両に対して起こりうる交錯をまとめ、W→E車両の交錯を例として図-C2.8.4、表-C2.8.5に示す。図-C2.8.4において、青時間内での交錯を青破線、インターグリーン時間での交錯を緑破線で示す。また図-C2.8.5において、環道車両との交錯を青破線、流入車両との交錯を緑破線で示す。

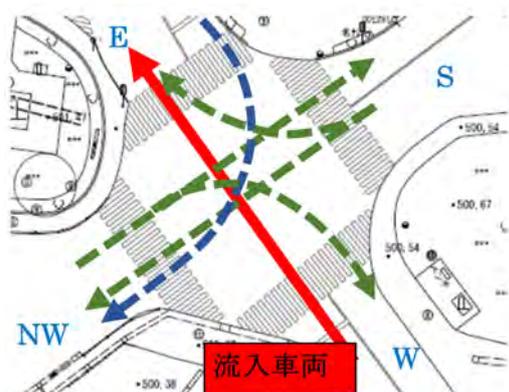


図-C2.8.4 W→E車両の交錯点(信号)



図-C2.8.5 W→E車両の交錯点(RAB)

表-C2.8.3 信号交差点とラウンドアバウトの交錯点数の比較

	交錯点数		対象車両	
	信号	RAB	信号	RAB
W→NW (左折)	2 (1)	1	①Eからの対向右折車両 ②Sからの側方直進車両	①環道車両
W→E(直進)	5 (4)	3	①Eからの対向右折車両 ②NWからの側方直進車両 ③NWからの側方右折車両 ④Sからの側方直進車両 ⑤Sからの側方左折車両	①環道車両 ②NWからの流入車両 ③Nからの流入車両
W→S(右折)	6 (4)	4	①Eからの対向直進車両 ②Eからの対向左折車両 ③NWからの側方直進車両 ④NWからの側方右折車両 ⑤Sからの側方直進車両 ⑥Sからの側方右折車両	①環道車両 ②NWからの流入車両 ③Nからの流入車両 ④Eからの流入車両

※交錯点数欄のカッコ内はインターグリーン時間の交錯数。対象車両欄の破線上段は青現示時間内に起こる交錯，下段のグレー色部分はインターグリーン時間中に起こる交錯を示す。

表-C2.8.3より、信号現示切り替わりのタイミングで発生する交錯も考慮すると、信号制御か

らラウンドアバウトへ変更することで起こりうる交錯点数が減っている。また交錯の発生位置と交錯車両同士の角度も大きく異なり、信号時は他方向からの車両による多様な交錯が発生するが、ラウンドアバウトに改良することで環道車両-流入車両の1種類の交錯となる。よって、ラウンドアバウト化で交錯点数が減り、交錯の種類も単純になることがわかる。

8.1.4 交差点流出部における安全確認行動分析

8.1.4.1 流出部安全確認回数に関する分析

走行調査によって取得した映像データを用いて、信号交差点時とラウンドアバウト(RAB)時における交差点流出部での安全確認時から交差点流出(流出部の交差点外側横断歩道まで走行)する際の安全確認回数に関する比較を行う。ここでは、安全確認回数を、「目線の動作」、「首ふりの動作」、「目線の動作+首ふりの動作」の合計回数と定義する。

ここで、図-C2.8.6に右左折別の安全確認回数の平均値と標準偏差を示す。

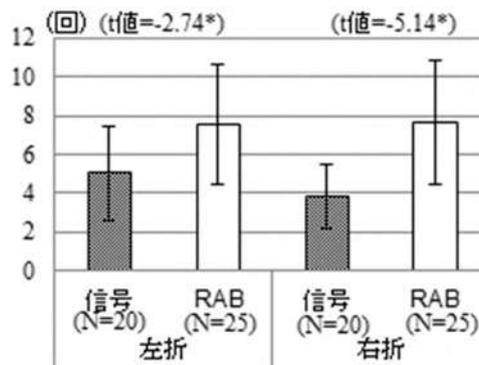


図-C2.8.6 右左折別安全確認回数の平均値及び標準偏差

これより、左折、右折ともに、信号時と比較してRAB時において、平均安全確認回数が増加したことが確認できる。よって、RAB運用になったことで注意深く安全確認が行えているといえる。

8.1.4.2 アイマークカメラによる注視点挙動分析

RAB化により、交差点流入時から流出時にかけて、運転者が確認すべき対象が変化すると考えられる。よって、本節では、まず、信号、RABの注視状況の特徴を把握するとともにその変化を分析する。特に、ここで、注視すべき対象物とは、「注意すべき道路や車両：対向車線・交差道路・環道(及び環道を走行する車両)等」、「信号機等：車両用信号及び歩行者用信号」、「標識や案内板」、「歩道・歩行者等：(横断)歩道、自転車、歩行者」、「ミラーその他：サイドミラーや車内及びその他(メーター等)」の5つとする。なお、本稿では、ある対象物を0.165秒以上連続して見ている状況を注視と定義し¹¹⁾、評価指標として、注視時間と注視割合を用いた分析を行う。ここで注視割合とは、ある走行区間において、対象物を注視した時間とある区間を走行している時間の総和の割合と定義する。

車両走行の注視点の傾向を詳細に把握するため、1走行を下記3つの区間に分けて分析した。

- 流入部：流入部の横断歩道手前にある停止線から上流約30mの区間(信号停止中は分析対象外)
 - 交差点内部①：停止線から流入部の環道ドット線までの区間
 - 交差点内部②：流入部環道ドット線から流出部の横断歩道を越えた地点までの区間
- まず、交差点流入時の注視割合について、信号時、RAB時の対象物ごとに集計した結果を図-C2.8.7に示す。

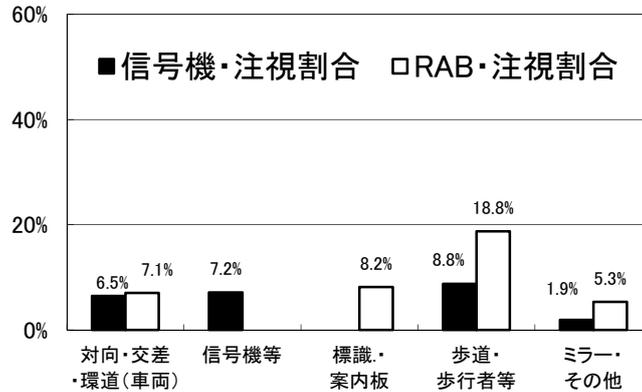


図-C2.8.7 流入時の注視割合

これより、信号時、RAB時の「対向・交差・環道(車両)」の割合がほぼ同等であり、信号時の「信号機等」、RAB時の「標識・案内板」の割合が同程度あることがわかる。これらより、それぞれ必要な対象物への注視を適切に行っているものといえる。また、「歩道・歩行者等」への注視割合はRAB時の方が高いことがわかる。信号機がなくなることにより、RABの方が歩道や歩行者への注意が向けられていることがうかがえる。

次にRABの構造的特徴と運転者の安全確認行動との関係を確認するため、流入時のデータを各流入部(NW, S, E, W)に分けて、それぞれの注視割合を算出した結果を図-C2.8.8に示す。Chapter4に示したように、本交差点では、分離島はEとWの流出入部に設置されている。

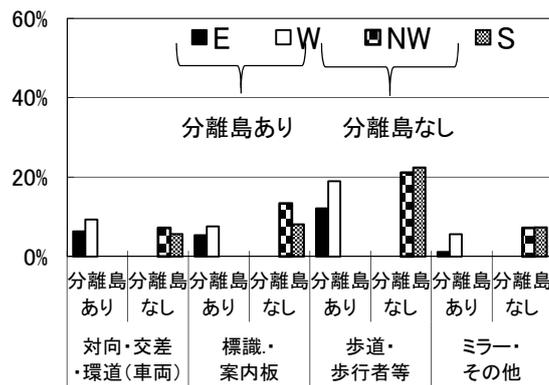


図-C2.8.8 分離島の有無別流入時の注視割合

これより、「歩道・歩行者等」に対する注視割合は、分離島がある東西の流入部の方が、分離島がない南北の流入部に比べて、注視割合が低いことがわかる。分離島を設置することで、歩

行者に対する安全確認の負荷が軽減する傾向にあると推察できる。

さらに、RAB時において、環道へ流入する際に環道車両の有無の確認をどの範囲まで行っているか、図-C2.8.9のようにエリアを4分割し、アイマークデータを用いて、運転者の視認を確保する範囲を把握する。各エリアに対する確認状況を図-C2.8.10に示す。

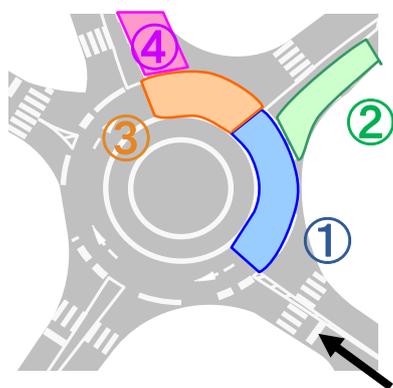


図-C2.8.9 環道流入時の確認範囲の
エリア分割

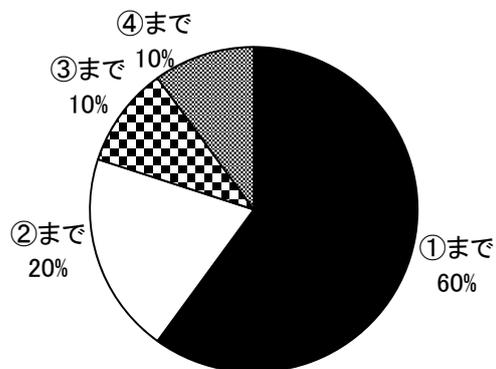


図-C2.8.10 環道流入時の上流部の確認
範囲(サンプル数N=10)

これより、運転者の6割が直近の①環道(右側流入部まで)を注視しており、残りの4割はさらに上流まで確認していることがわかる。よって、RAB時には、運転者は少なくとも、環道を走行する車が右側に隣接する流入部まででないことを確認した上で流入していたといえる。なお、残り4割の内訳は、右側に隣接する流入部まで注視していたのが2割、約半円分あたりまで注視している人が③④合わせて約2割という状況であった。

8.2 評価結果

8.2.1 信号交差点からラウンドアバウトへの変更による評価結果

8.2.1.1 速度抑制効果

交差点流入速度調査の結果では、同じように停止挙動を取る赤信号時の車両と比較すると、ドット線位置での平均速度がラウンドアバウトのほうが小さくなっており、低い速度で交差点内へ進入していると考えられ、信号時では、規制速度40km/hを大きく超過していたため、ラウンドアバウトとすることで速度抑制の効果が確認できた。

8.2.1.2 重大事故抑制効果

車両と車両の交錯については、信号制御からラウンドアバウトへ変更することで起こりうる交錯点が減少していることから、重大事故の抑制効果が確認できた。

8.2.1.3 歩行者への安全確認効果

交差点流入部における安全確認行動分析の結果から、分離島を設置することで、歩行者に対する安全確認の負荷が軽減する傾向が推察できた。

8.2.2 継続運用，維持管理等への反映

8.2.2.1 視距確保と中央島の維持管理

アイマークデータを用いた運転者の視認を確保する範囲を把握した結果、6割が環道右側流入部を注視しており、さらに約半円分あたりまで注視している人が2割存在することから、視距確保のために、中央島は低いタイプの植栽を継続して維持管理していく必要がある。

8.2.2.2 安全確認の周知徹底と継続の必要性

歩行者安全対策として、路面標示シートは、アンケート調査の結果、一定の効果が確認できたため、継続運用するとともに、時間が経過すると安全確認しなくなる傾向もあるとの調査結果も得られている¹²⁾。よって、今後も安全確認の周知を徹底する必要がある。

8.2.3 環状交差点の指定後の対応

改正道路交通法の施行により環状交差点に指定され、一時停止による環道への流入から、徐行による流入に変わったことで、スムーズな交通流となったが、安全性を高める上で、進入速度を一定程度抑え、交差点内を見通せるよう配慮することがより重要となった。

そのため、路面標示や法定外看板により「ゆずれ」を設置し、環道が優先であることを認識させるとともに、流入車両に注意を促している。また、法定外看板は歩行者が確認しやすい設置に配慮した。

Chapter9 反省

東和町ラウンドアバウトは、既存の平面交差点から信号機を撤去しラウンドアバウトとして完成供用した日本初の事例である。そのため、安全性等に配慮してラウンドアバウト特有の幾何構造に対して様々な工夫を行っており、新たな知見や課題が得られている。以下に列挙する。

(1) エプロン

- ・吾妻町ラウンドアバウトの社会実験の経験から、エプロンは、平面的なゼブラ構造でなく、段差2cm、カラー舗装の構造とした。その構造に対して、小型自動車等がエプロンを走行しないという効果は、発揮された。しかし、段差に関しては、2cm以上の場合にさらに効果が発揮される可能性もあり、検討が必要である。
- ・エプロンの材料は、乗り入れタイプの既製品を使用した。現時点でエプロンの補修等が必要な箇所もあり、今後の施工時は、現場打ちでの対応や根入れ(深さ)を大きくする等の施工、維持管理を考慮した構造とする必要がある。

(2) 分離島

- ・2段階横断させる分離島は2cmの段差を設けた。車椅子利用者やベビーカーの利用者からフラット(平面)にした方が良いとの意見があった。

(3) 排水計画

- ・環道の排水計画は、すべて外側の片勾配としている。
- ・排水計画を密にするため、計画高がわかるように等高線の設計図を作成したほうが良い。
- ・また、環道の縦断図は、高さ管理に一定の有効性を発揮できた。

(4) 隅角部の曲線半径

- ・(主)飯島飯田線から市道飯田560号線への左折は、左折しにくいとの意見がある。交差角が鋭角になる箇所等は、左折交通の軌跡を確認して設計する必要がある。

(5) 照明計画

- ・照明は、通常の交差点と同様、歩行者の安全性を重視し、横断歩道を中心に照明を設置した。当初計画では、アメリカのガイドライン等を参考として、ドライバーに対して、前方のラウンドアバウトを認識させるため、中央島の照明計画を行ったが、周辺地域の状況等に応じて変更を行った。従って、市街地等地域状況に応じた計画が必要である。

参考文献

- 1) (財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究 報告書，2010.
- 2) (公財)国際交通安全学会：ラウンドアバウトの社会実装と普及促進に関する研究 報告書，2013.
- 3) 松田昌二・鋤柄寛・森茂夫：飯田市におけるラウンドアバウトの展開，国際交通安全学会誌IATSS Review, Vol.39, No.1, pp.15-21, 2014.
- 4) 飯田市地域計画課，ラウンドアバウトに関する取り組み.
- 5) 飯田市役所ホームページ，<http://www.city.iida.lg.jp/>
- 6) 松田昌二：飯田市におけるラウンドアバウトの取り組み，区画整理，2013年6月号.
- 7) 飯田市建設部地域計画課：東和町交差点を含む一連の事業，舗装，Vol.48, No.7, 2013.
- 8) 米山喜之・吉岡慶祐・田代義之・中村英樹・鋤柄寛：日本初となる信号交差点のラウンドアバウト化に際しての計画・設計と交通運用，土木計画学研究・講演集, Vol.45, No.213, 2012.
- 9) 藤岡亮文・泉典宏・鋤柄寛・井田光則・中村英樹：日本初となる信号交差点から交通流を流しながらのラウンドアバウトへの切り替え施工，土木計画学研究・講演集, Vol.47, No.259, 2013.
- 10) (公財)国際交通安全学会：ラウンドアバウトの社会実装と普及促進に関する研究(Ⅱ) 報告書，2014.
- 11) 鈴木弘司・泉典宏・森本清誠・榊井敦：ラウンドアバウトにおける安全確認行動に関する研究，国際交通安全学会誌IATSS Review, Vol.39, No.1, pp.65-72, 2014.
- 12) 丹下寛人・鈴木弘司・伊藤聡・伊藤大貴：横断歩道部への路面標示シート設置効果に関する分析，土木計画学研究・講演集，Vol.49 (CD-ROM), p.7, 2014.

カルテ3 長野県軽井沢町六本辻

「社会実験で改良を重ねて運用開始した6枝のラウンドアバウト」

本事例は、長野県北佐久郡軽井沢町の旧軽井沢地区の観光地に位置する六本辻交差点を対象としたものである。主に、社会実験で改良を重ねながら以下のような様々な課題に取り組み、6枝の無信号交差点を6枝のラウンドアバウトとして改良した先進的な事例である。

➤ 特徴

- ・観光地にある多枝のラウンドアバウト
- ・別荘地の中心部に位置した主要観光地へのアクセス道路であり、小学生の通学路
- ・国内外からの観光の自動車、歩行者、および自転車(レンタサイクル)が集中

➤ 本格運用に対する位置づけ

- ・制約条件から、外径40.0mの理想的な幾何構造のラウンドアバウトでの本格運用が困難
- ・継続運用可能な最大外径27.0mのラウンドアバウトで本格運用を開始(現況道路用地内)

➤ 社会実験時の計画・実施上のポイント(現道路用地内での改良に対する工夫)

- ・外径の大きさに対する工夫：
外径を大きくしないため、路線バスの左折流出が困難な箇所は、環道を周回通行

- ・小型車に対する環道の走行割合を高める工夫：

環道中心と道路中心の偏心距離を変更して中央島を設置(偏心距離：2.0m→0.9m)

- ・観光目的のレンタサイクル等の自転車走行空間の工夫：

長野県警察との協議により環道の左側路肩にナビラインを設置

- ・安全対策に対する工夫：

- 流入速度抑制策として、主道路の流入部のカラー舗装化
- 迷走車対策として、流出部に法定外の案内標識の設置

➤ 継続運用時の計画・実施上のポイント

- ・エプロン部は、社会実験の「ゼブラ処理」→「カラー舗装」を経て2.0cmの段差構造で継続運用
- ・主道路のアプローチ部に、ラウンドアバウトでの進行方向を表現した案内標識を設置
- ・平成26年9月の改正道路交通法施行後も一時停止規制を継続(横断者に対する安全確保)

【改良前】



撮影：H24.8

【改良後(継続運用)】



撮影：H26.10

図-C3.0.1 軽井沢町六本辻ラウンドアバウトの外観

Chapter1 検討の経緯

1.1 何が問題だったのか？

長野県軽井沢町六本辻交差点(以下、六本辻交差点)は、町道離山線(旧中山道)に4本の町道が交差する6枝交差点であった。本交差点は、過去にさまざまな改良を加えられているが、交差点の中心を横断するように延長30mの長い横断歩道が設置されていた(図-C3.1.1)。当該箇所は、町内の児童・生徒の通学路となっているとともに、付近の観光名所や、旧軽井沢商店街などがあることより、ゴールデンウィーク、夏期休暇、連休等のハイシーズンには、自動車交通量の増加に加えて歩行者や貸自転車による通行者も多いエリアとなっている。また、海外から観光客が多い(平成22年度は年間約861万人)ことや海外渡航経験のある別荘所有者も多い状況にある。

六本辻交差点は、図-C3.1.1のように接続道路から本線への進入や歩行者・自転車の乱横断等の危険性が狭隘な道路幅と相まって指摘されていた。しかし、多枝交差点ゆえに信号制御も困難な状況であった。

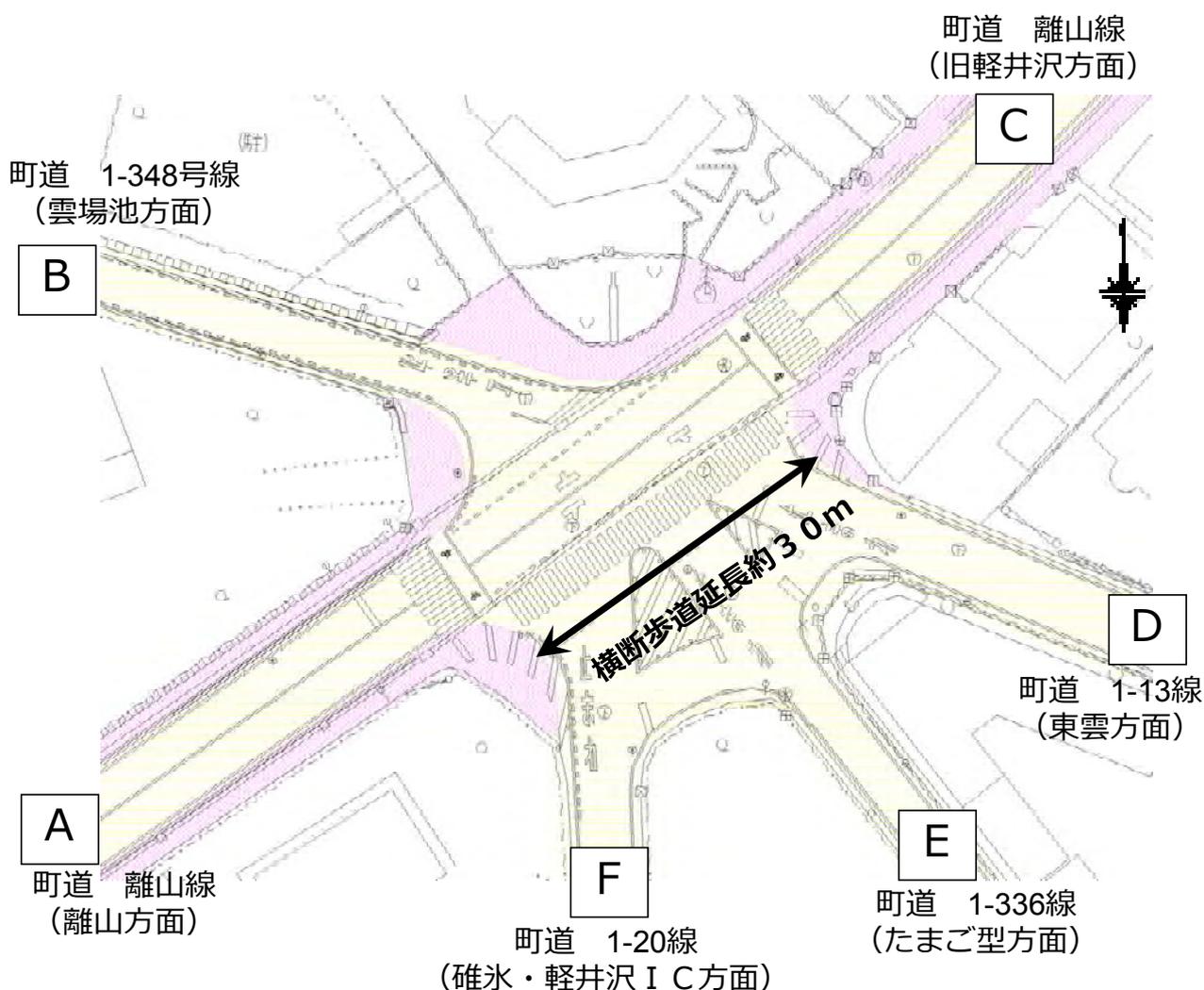


図-C3.1.1 実験前の六本辻交差点

危険な状況の例は、以下に掲げるとおりである。

- ・ 接続道路が多く、右左折時の優先関係が判断し難い(写真-C3.1.1～写真-C3.1.2).
- ・ 右折待ちの車両を避けて通行しようとするため、十分な安全確認をしない無理なすり抜けや進入、横断歩道上を縦走したすり抜けなどをする車両が多い(写真-C3.1.3～写真-C3.1.4).
- ・ 本線(主道路の町道離山線)の法定速度(40km/h)を超過して通過する車両が多い.
- ・ 観光シーズンは、地理不案内な来訪者が多く、交差点内での立ち往生や、迷走車両、Uターン車両などが見受けられる.
- ・ 横断歩道を利用せず道路を横切る歩行者や自転車が多くある(写真-C3.1.5～写真-C3.1.6).



写真-C3.1.1 交通錯綜の状況(例1)



写真-C3.1.2 交通錯綜の状況(例2)



写真-C3.1.3 交差点への無理な進入(例1)



写真-C3.1.4 交差点への無理な進入(例2)



写真-C3.1.5 交差点内の乱横断(例1)



写真-C3.1.6 交差点内の乱横断(例2)

1.2 社会実験/交差点改良(社会実験か？交差点改良か？)

六本辻交差点では、平成24年11月1日に国土交通省のラウンドアバウトの社会実験の実施箇所として採用された。当初の社会実験は、同年11月15日から翌25年3月末までの実施予定であったが、GWや夏期の交通量のピーク時の状況を確認するため、社会実験の期間を延長し、三度の改良を経て、平成26年4月25日から継続運用を開始した。表-C3.1.1は社会実験から継続運用の改良経緯を示したものであり、図-C3.1.2は各段階の平面図を示したものである。

表-C3.1.1 社会実験から継続運用開始までの改良経緯

時 期	経 緯	改 良 内 容
H24.10.17 ～H24.11.14	社会実験Ⅰ への施工	・現道路用地内で、6枝の無信号交差点から6枝のラウンドアバウトへ改良
H24.11.15 ～H24.12.20	社会実験Ⅰ RABとして 運用	・外径27.0mの6枝のラウンドアバウトの運用開始 →環道幅員W=5.0m →エプロン幅員W=2.5m，ゼブラ処理(段差構造なし) →中央島直径D=1.0m →環道中心：町道離山線の道路中心から2.0m南東側へ偏心
H24.12.21 ～H25.4.26	社会実験Ⅱ 一部改良	・路面標示を明確化するため、矢印表示に変更 ・環道手前での一時停止の周知を目的に路面標示の変更 ・環道優先周知を目的に環道優先看板を設置 ・環道内で行き先を迷う自動車があるため、流出部に方面看板を設置
H25.4.27 ～H25.7.16	社会実験Ⅲ 一部改良	・エプロン走行の低減を目的にゼブラからカラー舗装に変更 ・流出入部の対向車線へのはみ出しを抑制するため、縁石，区画線位置を変更 ・逆走防止対策として、分離ゼブラ帯に、反射式道路鋸を設置
H25.7.17 ～H26.1.26	社会実験Ⅳ 一部改良	・エプロン走行の低減を目的に、中央島のみ雲場池側に移動(環道，エプロン位置は変更なし) ・大型バスの対向車線へのはみ出し対策として、縁石，区画線位置を変更し、ゼブラ帯を設置 ・エプロン走行の低減を目的に、分離ゼブラの引き直し(小型自動車軌跡に整合) ・自転車逆走対策として、流入部に自転車マークを設置 ・環道内で東雲方面への自動車が行き先を迷うため、流出部の看板を増設
H26.1.27 ～H26.4.24	継続運用 への改良	・現況敷地内に収まる設計とし、北側の歩道内に位置する紅葉を撤去し、交差点中心と環道中心の偏心を軽減(約2.0m→約0.9m) ・エプロン走行を低減させるため、2.0cmの段差構造に変更 ・大型観光バスが流出時に円滑に走行できる隅角部を計画 ・横断歩行者の乱横断を抑止するための横断防止柵の設置 ・各流入部での逆走防止対策として、分離ゼブラを設置するとともに、視線誘導として道路鋸(冬期の除雪を考慮し埋設型)の設置 ・流入車の流入速度の抑制として、ドライバーに対して一時停止を明確にするため、「止まれ」路面標示にカラー舗装の設置
H26.4.25～	継続運用 開始	・外径27.0mの6枝のラウンドアバウトで継続運用開始 →環道幅員W=5.0m →エプロン幅員W=2.5m，2.0cm嵩上げた段差構造 →中央島直径D=1.0m →環道中心：町道離山線の道路中心から0.9m南東側へ偏心
H26.9.1～	道路交通法 の一部改正	・改正道路交通法の施行により、環状交差点に指定された。

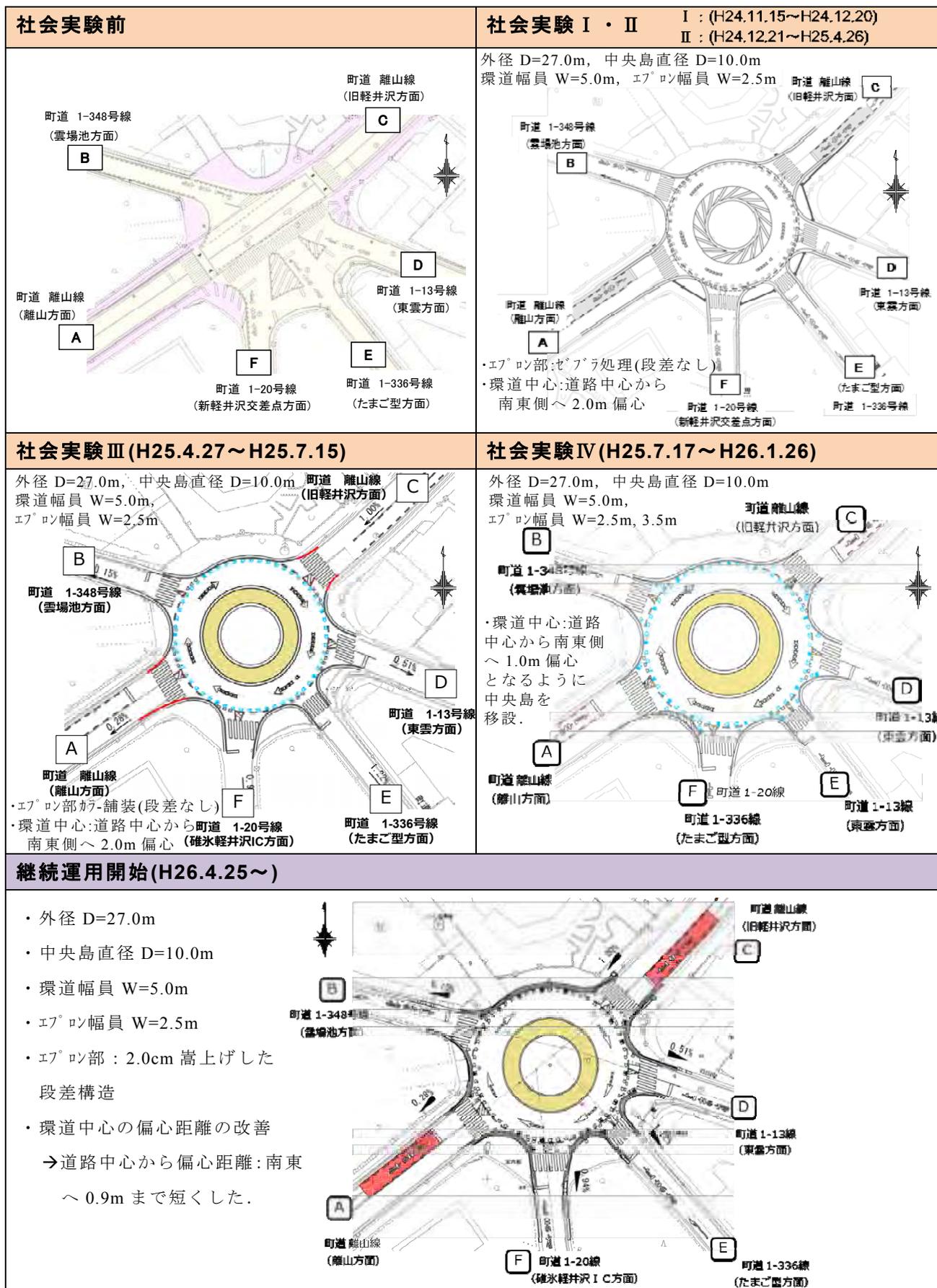


図-C3.1.2 社会実験から継続運用の平面図一覧

1.2.1 社会実験 I (H24.11.15～H24.12.20)

社会実験Iは、現道敷地内で計画を行うことと、道路敷地内の北側に位置するレストラン入口の落葉樹を残すことを基本として、以下の構造で社会実験を行った。

- ・環道外径D=27.0m
(環道中心と交差点中心は2.0mのずれ)
- ・環道幅員W=5.0m, エプロン幅員W=3.0m
- ・中央島直径D=10.0m
- ・横断歩道と環道の間隔1.5m
- ・環道の方向指定(時計回り一方通行)
法定外の矢羽根(白色)を設置
- ・自転車走行空間：環道の左側路肩に
矢羽根(青色)を設置
- ・各流出入口には分離ゼブラ帯を設置

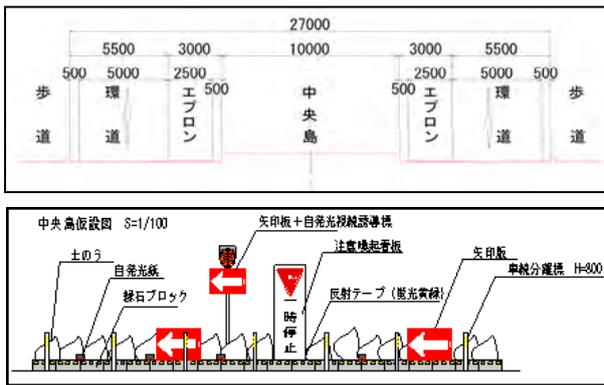
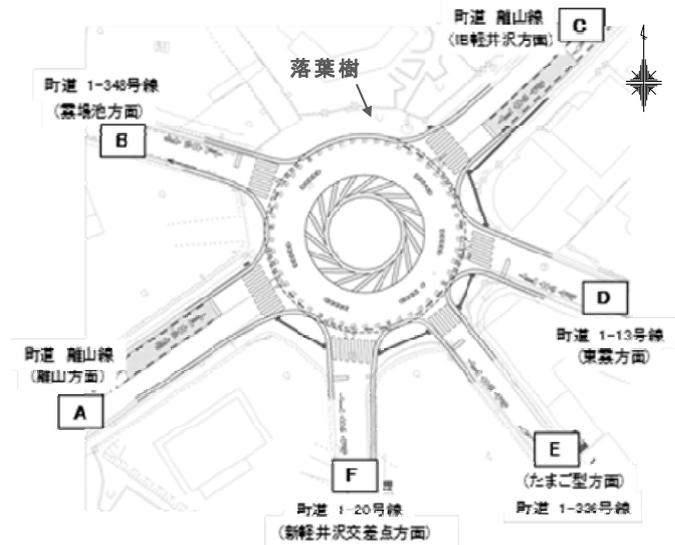


図-C3.1.3 社会実験 I 計画図

1.2.2 社会実験 II (H24.12.21～H25.4.26)

社会実験 II は、社会実験 I で明らかになった①環道内の法定外の矢羽根形状では通行方法がわかりにくい、②流入部の速度抑制効果が低い、③環道優先の認知不足で環道優先が遵守されない、④環道内で行き先を迷う車両があるという4つの課題に対応するため、表-C3.1.2と図-C3.1.4に示す改良を実施した。

表-C3.1.2 社会実験 I の課題と対応策一覧

番号	課題	対応策
①	環道内の通行方向がわかりにくい	法定外の矢羽根矢印標示を設置
②	流入部の速度抑制効果が低い	流入部手前にカラー舗装(赤)と「この先止まれ」の路面標示を設置
③	環道優先が遵守されていない	法定外看板「環道優先」を中央島に設置
④	環道内で行き先を迷う	流出部に方面看板を設置

①矢印表示の変更



②速度落とせ
→この先止まれに変更



③環道優先看板を設置



④流出部に方面看板を設置

流出部の方面看板：ドライバー、歩行者、自転車に対する方面案内

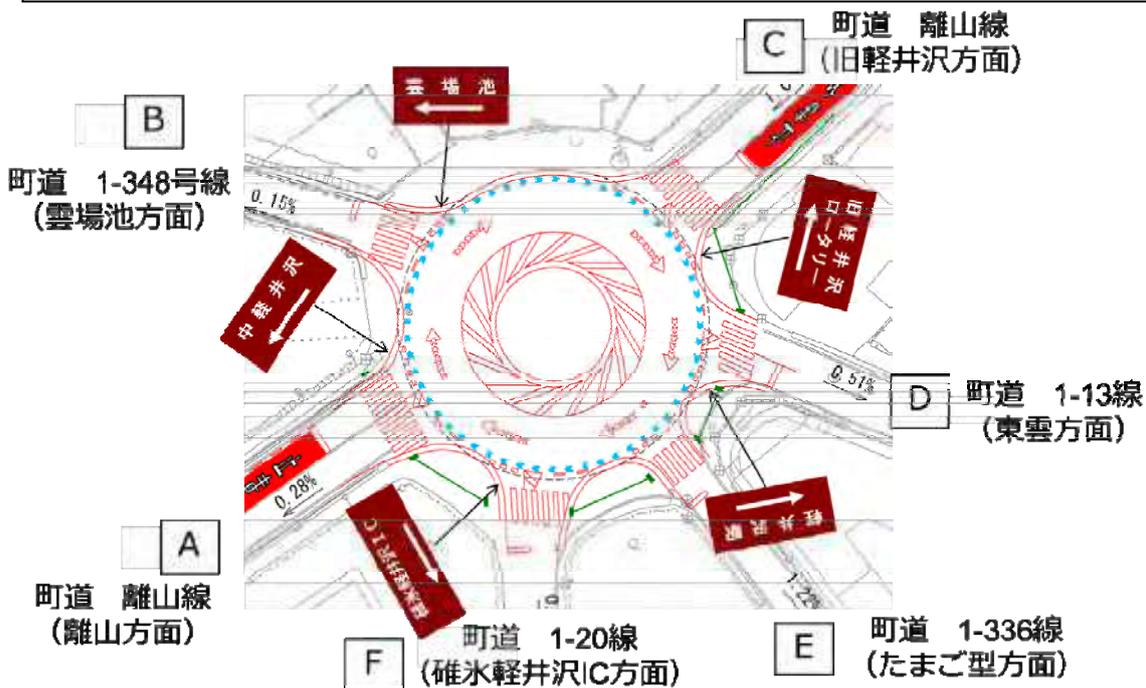


図-C3.1.4 社会実験Ⅱ変更内容

1.2.3 社会実験Ⅲ(H25.4.27～H25.7.16)

社会実験Ⅲは、社会実験Ⅱで明らかになった①小型自動車がエプロンを走行する割合が高い、②流出部において対向車線にはみ出して走行する大型バスがある、③環道を逆走する車両があるという3つの課題に対応するため、表-C3.1.3と図-C3.1.5に示す改良を実施した。

表-C3.1.3 社会実験Ⅱの課題と対応策一覧

番号	課題	対応策
①	小型自動車が環道を走行しない (小型自動車のエプロン走行)	ゼブラからカラー舗装(ベージュ色)に変更 歩車道境界のセットバックと白線の引き直し
②	対向車線にはみ出して走行する	歩車道境界のセットバックと白線の引き直し
③	環道を逆走する	反射式道路標の設置

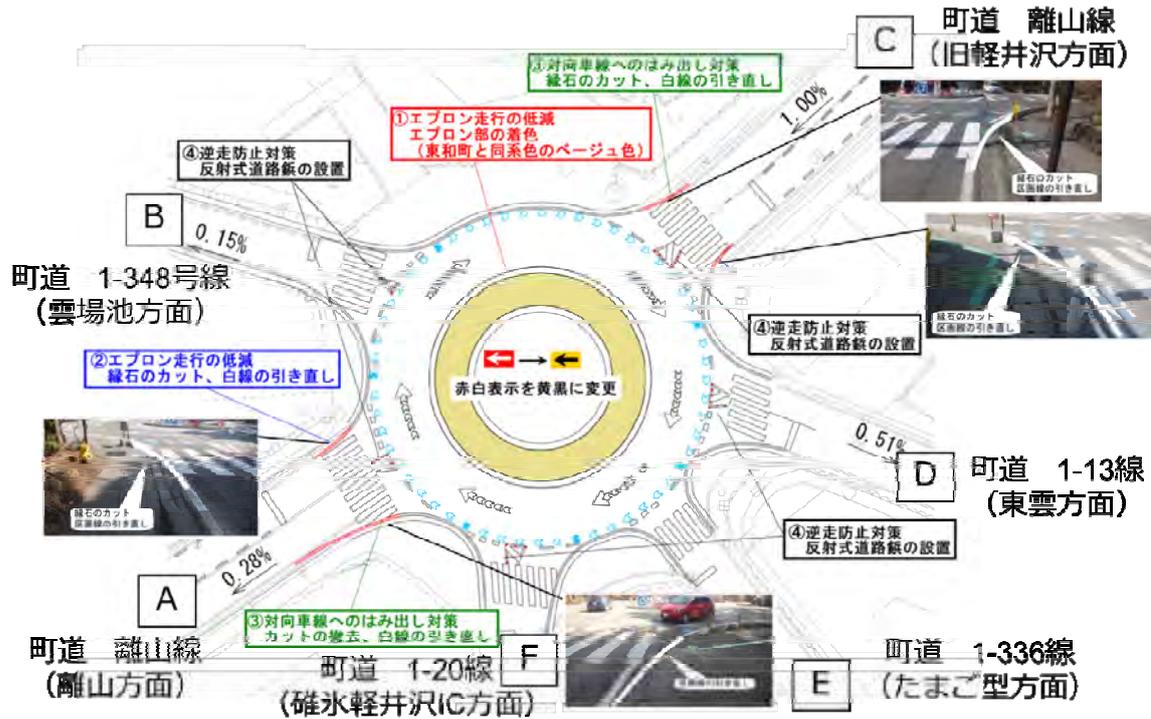


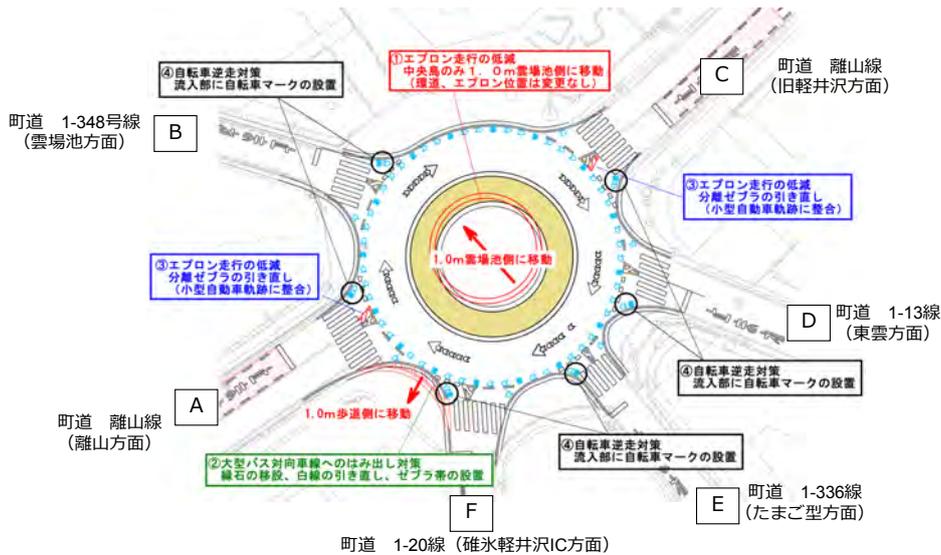
図-C3.1.5 社会実験Ⅲ計画図

1.2.4 社会実験Ⅳ(H25.7.17~H25.7.15)

社会実験Ⅳは、社会実験Ⅲで明らかになった①環道内の大型バスが走行しづらい、②大型バスが流出時に対向車線へはみ出す、③小型自動車のエプロンの走行割合が高い、④自転車走行位置がわかりにくい、⑤環道内で東雲方面の行き先を迷うという5つの課題から、表-C3.1.4と図-C3.1.6に示す改良を実施した。

表-C3.1.4 社会実験Ⅲの課題と対応策一覧

番号	課題	対応策
①	環道内の大型バスの走行性が劣る 環道中心と道路中心が2mのずれ	環道中心を約1.0m雲場池側に移動 (環道中心と道路線形のずれは約1.0m)
②	大型バスが流出時に対向車線へはみ出して走行する	縁石、区間線位置を変更し、ゼブラ帯を設置
③	小型自動車が環道を走行しない (小型自動車のエプロン走行)	小型自動車の車両走行軌跡に整合した分離ゼブラ帯の引き直し
④	自転車走行位置がわかりにくい	流入部への自転車マークの増設
⑤	環道内で東雲方面の行き先を迷う	流出部に方面看板を増設



⑤東雲方面の流出部に方面看板を増設

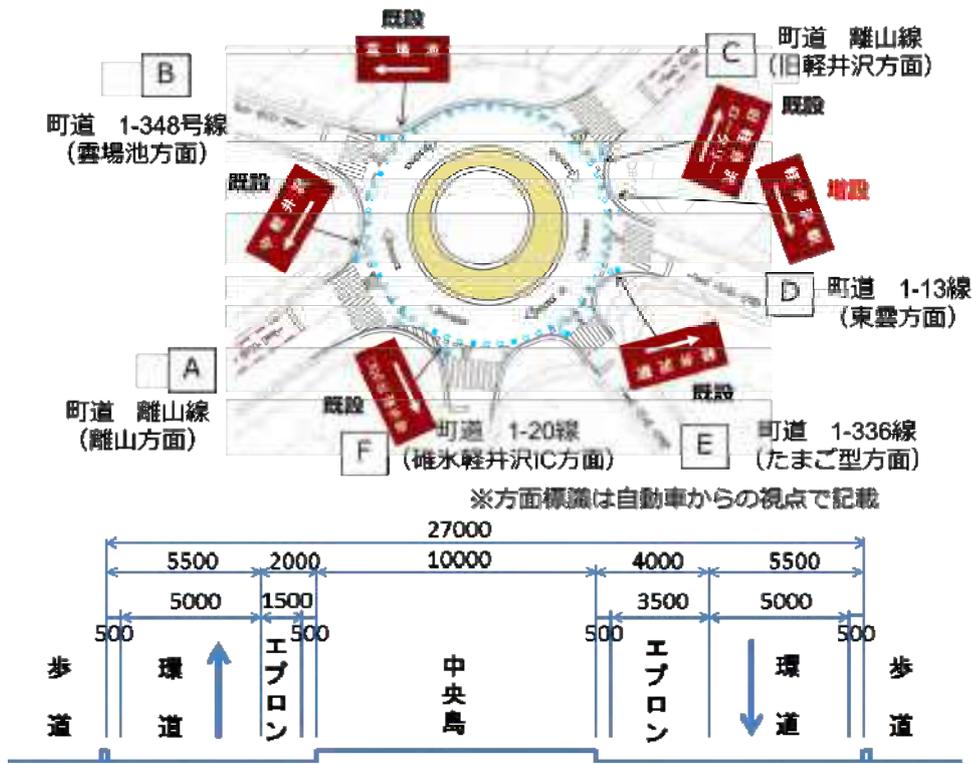


図-C3.1.6 社会実験Ⅳ計画図

1.3 ラウンドアバウト化の意義

六本辻交差点のラウンドアバウト化は、6枝の無信号交差点において課題であった、①6枝交差点の走行優先、非優先の不明確、②右左折方向の不明確、③歩行者の安全性の向上の改善を図ることであった。

安全性の向上を図るには当該交差点の信号交差点化が考えられたが、信号制御をすれば当該交差点の交通渋滞が懸念されたため、信号交差点化が難しかった。

用地に制約があったため、理想形での整備はできないものの、本交差点のラウンドアバウト化は危険な交差点の安全性の向上に資するものと期待された。

Chapter2 当該交差点の特徴

2.1 ネットワーク上の位置づけ

軽井沢町は、図-C3.2.1のように長野県東端、群馬県境の浅間山(標高2,568m)南東斜面(標高900～1,000m地点に広がる高原)に位置している。六本辻交差点は、JR軽井沢駅の北部に位置し、旧軽井沢銀座通り付近と国道18号を結ぶ主道路の町道離山線(2車線)が北東-南西方向に通る、そこに1車線の4本(北西方向：1本、南東方向：3本)の町道が接続した6枝の無信号交差点である。

GW、夏期休暇、連休等のハイシーズンには、国道18号や旧軽井沢銀座とJR軽井沢駅とを結ぶ県道133号線が渋滞することにより、六本辻交差点を通る幹線道路である町道離山線が迂回ルートとして利用されている。また、周辺道路が渋滞することにより、東雲交差点や新軽井沢交差点からの渋滞が、六本辻交差点まで延伸することが確認されている。



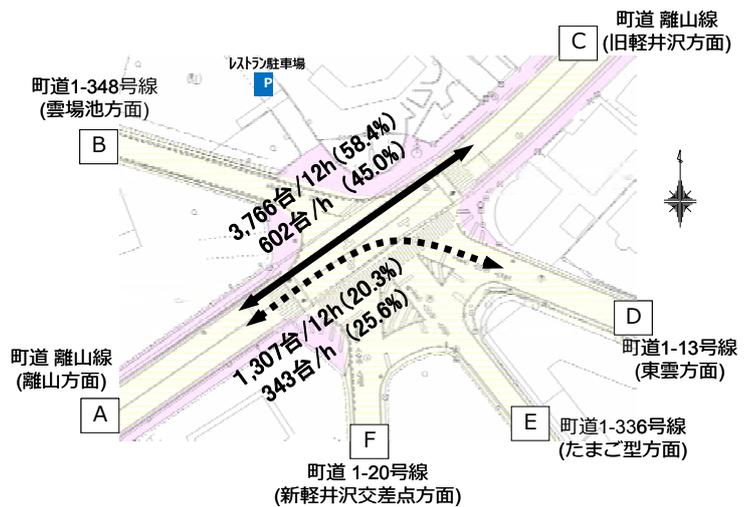
図-C3.2.1 ラウンドアバウト社会実験を実施した六本辻交差点の位置

2.2 交通状況

2.2.1 改良前の通常の休日交通状況

六本辻交差点は観光地であることから、交通状況は休日の交通量が多いため、休日の交通量調査を実施した。

図-C3.2.2は、平成24年7月1日(日)と平成24年10月7日(日)の休日交通量調査結果から、7月の総流入12時間交通量は約6,500[台/12h]で、10月の総流入ピーク時間交通量は約1,300[台/h]である。方向別には、「A⇔C」間と「A⇔D」間の交通量が7～8割程度を占めている。



休日交通量区分	総流入交通量	「A⇔C」方向		「A⇔D」方向		調査日
		交通量	構成比	交通量	構成比	
12時間(台/12h)	6,446	3,766	58.4%	1,307	45.0%	H24.7.1(日)
ピーク時間(台/h)	1,338	602	20.3%	343	25.6%	H24.10.7(日) 16-17時

図-C3.2.2 改良前の通常の休日交通量

2.2.2 観光シーズンの周辺道路の渋滞状況

社会実験前には、観光シーズン(GW, お盆, 秋)において、旧軽井沢商店街、上信越自動車道碓氷軽井沢ICなどへ向かう観光交通により、周辺道路で渋滞が発生していた。六本辻交差点についても、渋滞を避ける抜け道になっていることから周辺道路の渋滞の発生とともに交通量が増加し、当該交差点を先頭とした渋滞や近接交差点からの渋滞延伸が発生していた(図-C3.2.3)。



図-C3.2.3 周辺道路の渋滞発生状況

2.3 技術的(計画上/設計上)チェックポイント

2.3.1 計画上のチェックポイント

軽井沢町六本辻交差点での理想的なラウンドアバウトの形状は、図-C3.2.4に示すように全流出入口に分離島を設置した外径D=40.0mのラウンドアバウトであるが、計画条件が現道路用地内であったため、全流出入口に分離島を設置しない外径D=27.0mのラウンドアバウトで計画をせざるを得なかった。このため、社会実験では、この6枝の交差点でありながら外径D=27.0mという小さい形状のラウンドアバウトで、当該交差点を利用する交通の安全性と円滑性が確保できるかということを検証する必要がある。

社会実験の結果、ラウンドアバウトによる安全性については、社会実験時の走行速度の低速化、乱横断の減少等の交通状況、利用者へのアンケート調査結果から走行速度の低速化や安全確認がし易くなったなどがわかり、安全性が向上する結果となった。また、GW、夏期休暇、連休等のハイシーズンの交通渋滞については、観光シーズンの交通渋滞は、社会実験前より悪化することはなく、アンケート調査結果においても別荘・観光客の回答者の半数以上の人が混雑状況は改善したと感じている結果となった。

また、ラウンドアバウトの幾何構造については、現道敷地内での計画であることから、環道中心と交差点中心にずれが生じていた。このため、環道内の大型バスの走行性が劣ることや、大型バスが流出時に対向車線へはみだし走行すること、小型自動車が環道を走行せず、エプロンを走行する車両が多いことなどの課題点について社会実験を通して改良を行った。また、エプロン部については、社会実験Ⅲでゼブラ処理からカラー舗装に変更したが、小型自動車のエプロン走行に対する大幅な改善がなかった。このため、社会実験Ⅳにおいて、中央島の位置を変更した上で環道中心と交差点中心のずれを少なくするとともに、環道走行を少しでもし易いように流入角度が鋭角になるように変更したことにより、エプロン走行をする車両が減少した。

これらの社会実験の結果に基づき、軽井沢町六本辻交差点では、現道敷地内という制約条件下で、交通の安全性と円滑性を最大限確保するように工夫した外径D=27.0mのラウンドアバウトの形状で継続運用を行う計画とした。

2.3.2 設計上のチェックポイント

2.3.2.1 理想的なラウンドアバウト

軽井沢町六本辻交差点における理想的なラウンドアバウトは、以下のような観点から外径D=40.0mの形状となる。主な幾何構造の特徴は、図-C3.2.4に示すとおりである。

- ・環道中心は、主道路の町道離山線の道路中心に一致させる。
- ・流入部では、流入車の環道に対する合流角度が浅くなり、流入速度の抑制効果が薄れないようにするために隅角部半径を過大にしない。
- ・流出部では、環道から流出しようとする車両が必要以上に速度を落とし、後続車両を妨害しないように、隅角部半径を流入部よりも大きくする。
- ・外径は、隣り合う接続道路の位置・角度をもとに、環道走行車両の速度が高くならず、かつ普通自動車(観光バス)の走行性も確保する最小の大きさとする。

- ・流出入部に分離島を設置して，二段階横断による横断歩行者・自転車の安全性の確保，流入車両の速度抑制と逆走防止を図る．



図-C3.2.4 理想形のラウンドアバウト

2.3.2.2 継続運用のラウンドアバウト

当該箇所では理想的なラウンドアバウトを計画するには、用地買収、建物の撤去等が必要となり、多大な時間と費用を要することとなる。このため、継続運用ラウンドアバウトは、図-C3.2.5のとおり現況道路敷地内でラウンドアバウトを計画することになり、以下のことに留意してラウンドアバウトを設計した。

- ① 道路用地内に収まる設計とする。
- ② 現況の町道離山線の走行速度が高かったことから、ラウンドアバウト流入部で自動車が減速をする計画とする。
- ③ ゼブラ処理やカラー舗装のエプロンでは、環道中心が町道離山線の道路中心より南東へ偏心(社会実験Ⅰ・Ⅱの偏心距離2.0m、社会実験Ⅲの偏心距離0.9m)していたこともあり、エプロン部を利用して直線的に走行する小型自動車の割合が高かった。このため、エプロン部はこのようなエプロン部走行を減少させる構造とする。
- ④ 大型観光バスが流出時に円滑に走行できる隅角部とする。
- ⑤ 観光シーズンには、自転車通行が多いため、自転車走行空間を確保する計画とする。
- ⑥ 横断歩道の設置位置は、特に町道離山線を利用する歩行者、自転車の通行のしやすさを考慮し、歩行者、自転車の動線に対して連続性を確保するようにする。



図-C3.2.5 設計上のチェックポイント

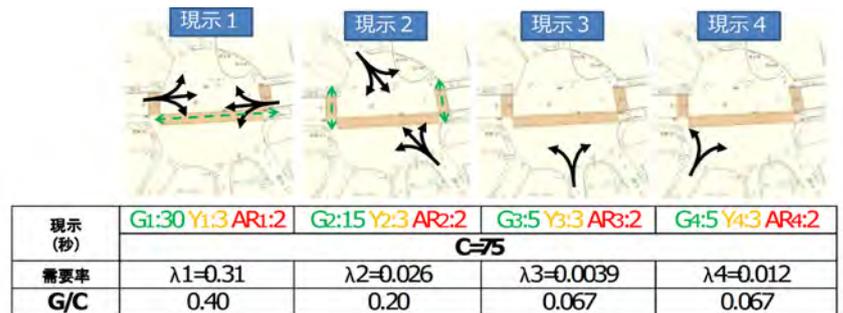
2.4 代替案評価

六本辻交差点の安全性を向上する対策として、ラウンドアバウトの代替案としては信号機の設置を検討した。当該交差点へ信号機を設置した場合は、安全性は向上するが、信号制御とラウンドアバウトの各流入部の1台当たりの平均待ち時間を比較すると、信号制御の1台当たりの平均待ち時間は、ラウンドアバウトに比べ、大幅に増加することが予測された(図-C3.2.6)。

このため、後述する六本辻交差点でのラウンドアバウトの社会実験で確認された安全性の向上効果を踏まえると、ラウンドアバウトは安全性と円滑性の両方を向上できる対策であるので、信号機設置の対策より優れている対策と考えられる。

【信号制御の条件 (H24.11.30 IATSS H2425研究会資料より)】

- ・車線幅員，歩行者，大型車，
勾配の影響は考えない。
- ・歩行者信号あり。
- ・歩行者の横断歩行時間を考慮し，最小青時間を決定。

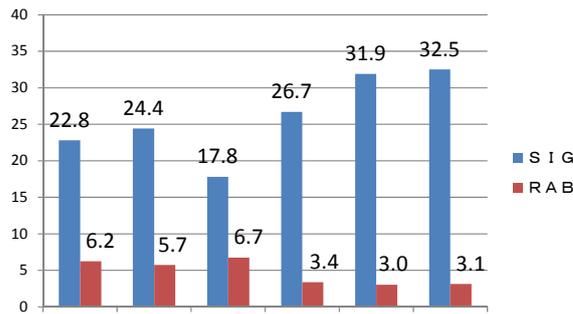


※1)信号制御の条件：「軽井沢六本辻交差点信号制御を仮定した場合の現示設定」資料より

※2)方向別交通量：実験中IV H25.10.13(日)16:00～17:00の交通量調査結果より

【1台当たりの平均遅れ時間の比較】

6枝の無信号交差点を信号制御したケースとラウンドアバウトにしたケースの平均遅れ時間を比較すると、各流入方向とも、ラウンドアバウトの平均遅れ時間は、信号制御に比べ大幅に減少する。



※1)信号交差点の平均遅れ時間の推定式 (Webster)

$$\bar{d}_i = \frac{(1-g_i)^2}{2(1-\lambda_i)} C + \frac{X_i^2}{2q_i(1-X_i)} - 0.65 \left(\frac{C}{q_i} \right)^{1/3} X_i^{(2+5\theta)}$$

\bar{d}_i : 流入部の車両1台当たりの平均遅れ時間[秒]
 C : サイクル長[秒]
 q_i : 流入部の需要交通量[台/時]
 g_i : 流入部のスプリット(G/C)
 X : 流入部の需要率(= $q_i / (q_i + S_i)$)

※2)ラウンドアバウトの平均遅れ時間の推定式 (FHWA)

$$d_{a,i} = \frac{3600}{c_i} + 900T \cdot \left[x_i - 1 + \sqrt{(x_i - 1)^2 + \frac{(3600/c_i) \cdot x_i}{450T}} \right]$$

$d_{a,i}$: 平均制御遅れ[秒]
 c_i : 流入部iの交通容量[台/時]
 x_i : 流入部の需要率(= q_i / c_i)
 T : 分析時間

実験前: 6枝の信号交差点 (SIG)



実験中IV: 6枝のラウンドアバウト (RAB)

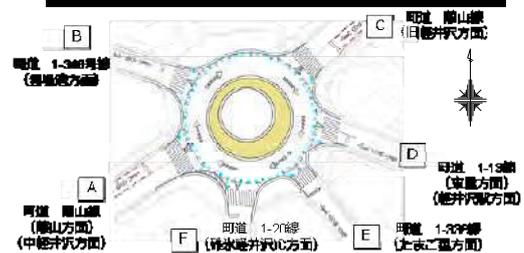


図-C3.2.6 信号制御とラウンドアバウトの平均遅れ時間の比較

Chapter3 設計

3.1 協議の上のポイント

六本辻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道路管理者(軽井沢町)、公安委員会(長野県警察)との協議における主たるポイントは、社会実験の結果に基づいて、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ラウンドアバウトを設計した。

■限られた施工期間と予算に関する協議上のポイント(道路管理者)

- ・道路用地内に収まる設計。

■横断歩道の設置位置に関する協議上のポイント(道路管理者, 公安委員会)

- ・町内の児童・生徒の通学路となっているとともに、観光シーズンには歩行者や貸自転車による通行者も多いため、横断歩道の溜まり空間を確保することと歩行者動線が円滑となる横断歩道の設置(図-C3.3.1)。

■安全性の向上に関する協議上のポイント(道路管理者, 公安委員会)

- ・横断歩行者の乱横断を抑止するための横断防止柵の設置(図-C3.3.2)。
- ・自転車走行位置の明確化(図-C3.3.3)。
- ・各流入部での逆走防止対策。
- 用地制約上、分離島が設置できないため分離ゼブラを設置するとともに、視線誘導として道路鉾(冬期の除雪を考慮し埋設型)の設置(図-C3.3.4)。
- ・流入車の流入速度の抑制
- 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の設置(図-C3.3.5)。

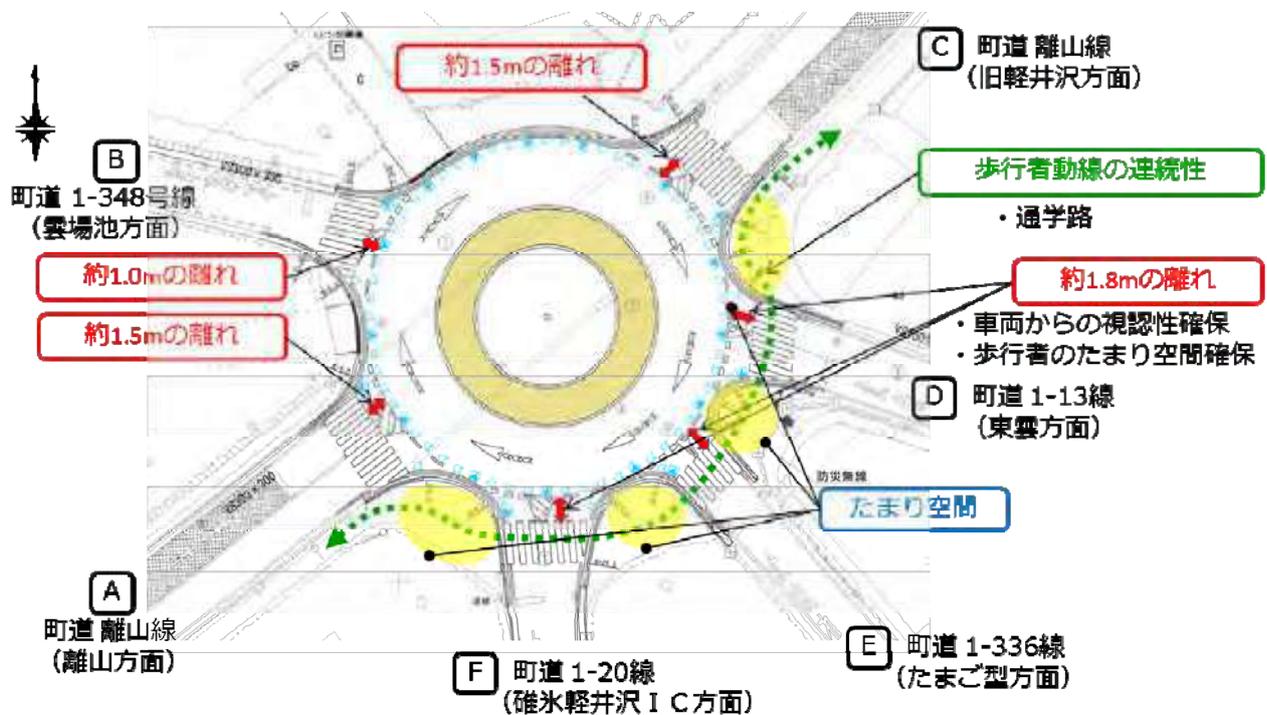


図-C3.3.1 横断歩道の設置計画図

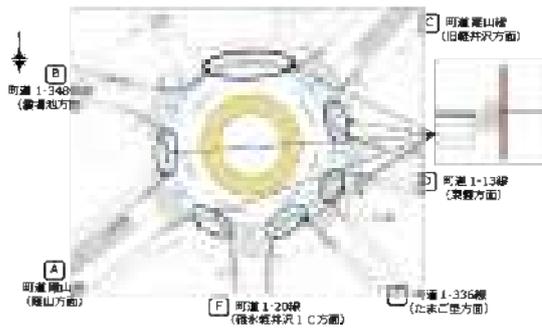


図-C3.3.2 横断抑止柵

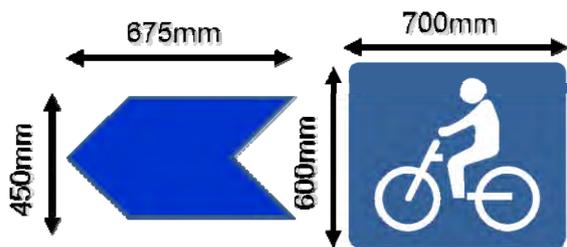


図-C3.3.3 自転車走行空間



図-C3.3.4 道路鋏（埋設型）



図-C3.3.5 「止まれ」路面標示部分のカラー舗装

3.2 設計案

3.2.1 計画案

社会実験の結果を踏まえ、特に環道走行割合の増加と走行のしやすさを考慮し、環道中心と道路中心の偏心の改善, エプロン部を2.0cm嵩上げした段差構造へ改良する継続運用ラウンドアバウトを計画し施工を行った。図-C3.3.6は、継続運用の計画図を示したものである。また、図-C3.3.7には同スケールでの継続運用と理想形の計画の比較を示す。

- ・ 環道外径D=27.0m(環道中心と道路中心は0.9mのずれ(当初2.0mのずれ))
- ・ 環道幅員W=5.0m
- ・ エプロン幅員W=3.0m, 2.0cm嵩上げ段差構造
- ・ 中央島直径D=10.0m
- ・ 横断歩道と環道の間隔1.0~1.8m
- ・ 環道の方向指定(時計回り一方通行)
法定外の矢羽根(白色)を設置
- ・ 自転車走行空間：環道の左側路肩に
矢羽根(青色)を設置



写真-C3.3.1 継続運用状況 (撮影：H26.5.3)

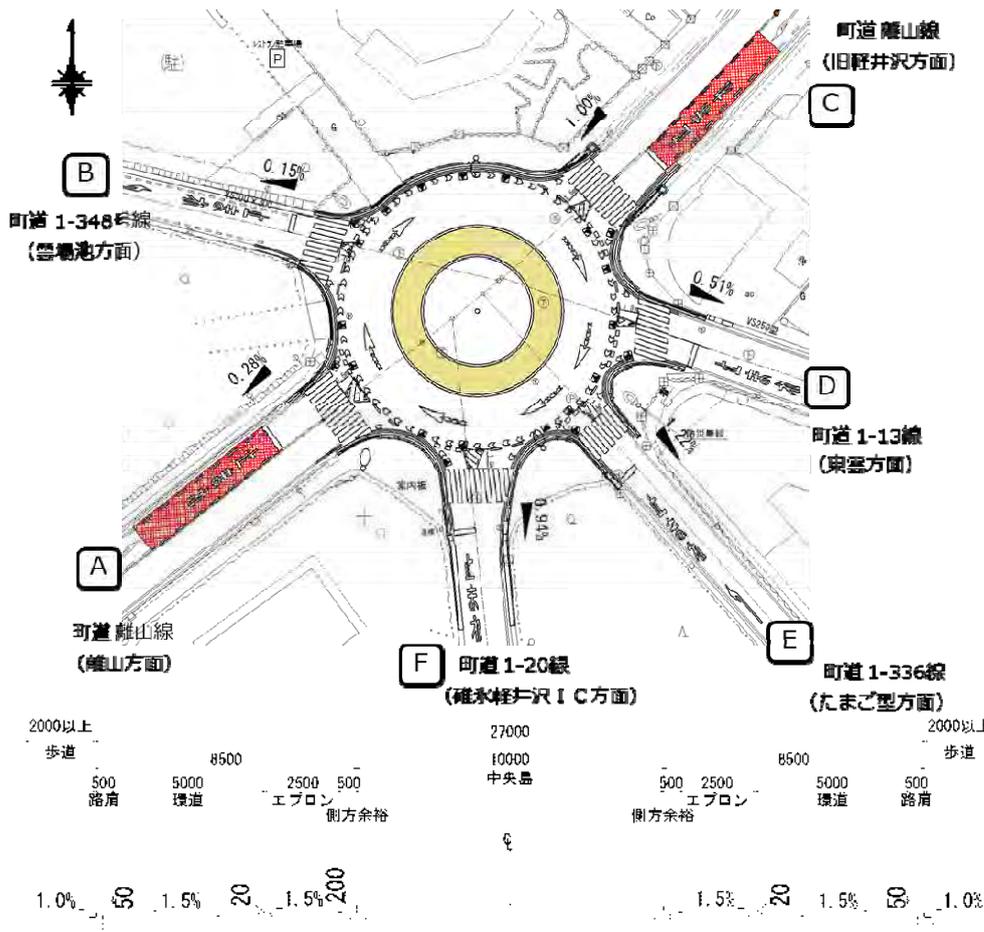


図-C3.3.6 継続運用ラウンドアバウトの計画図

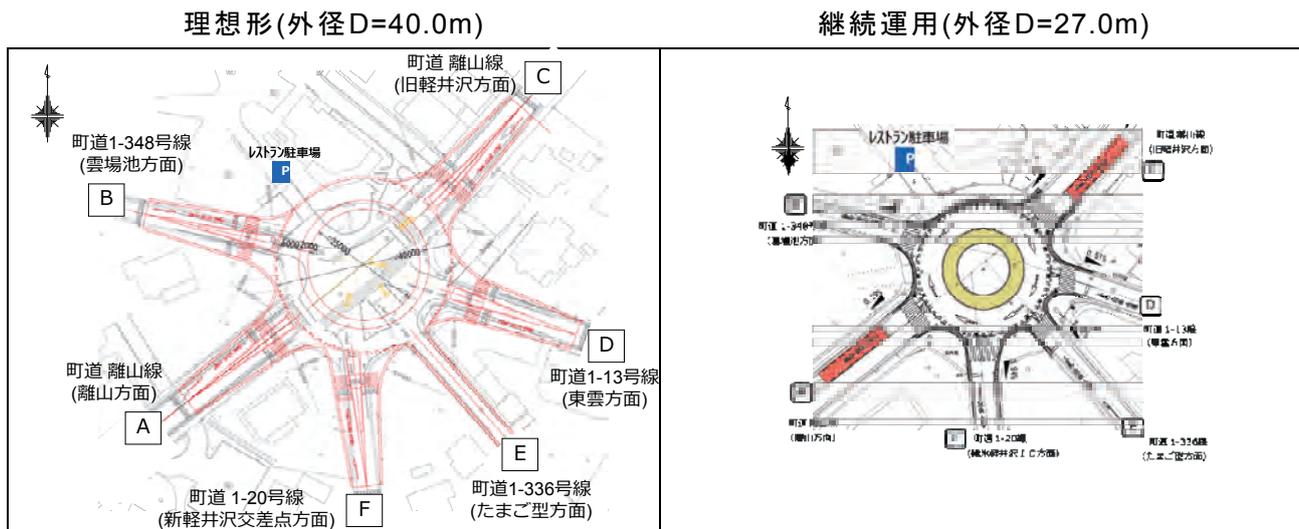


図-C3.3.7 軽井沢六本辻ラウンドアバウトの継続運用と理想形の計画の比較

3.2.2 計画案の留意事項

計画案に関する留意事項を整理すると、以下のとおりである。

- ① 設計対象車両は、主設計車両「小型自動車等」と副設計車両「大型バス」とし、全方向の車両軌跡により、隅角部の形状を決定した(図-C3.3.8)。
- ① 路線バスがF.方面からA.離山方面へ通過する際には、流出時に路線バスが対向車線にはみ出して走行することとなる。当該箇所は、用地制約上、外径を大きくすることが困難なため、環道を周回し通行させることとした(図-C3.3.9)。
- ② 分離ゼブラ帯は、小型自動車の走行軌跡を確認し、ゼブラ帯の幅を決定した(図-C3.3.10)。
- ③ エプロン部の構造は、社会実験時にゼブラ処理やカラー舗装での対応を実施したが、エプロンを走行する車両が減少しなかったため、段差構造(2cm)とした(図-C3.3.11)。段差構造では、当該箇所が積雪寒冷地で冬期に除雪作業が生じることから、除雪対策の検討を実施したが、除雪回数が少ないこと、除雪を中央島側より実施することにより、エプロン部の損傷が最小限に抑えられることなどから、段差構造を採用しても差し支えないと判断した。

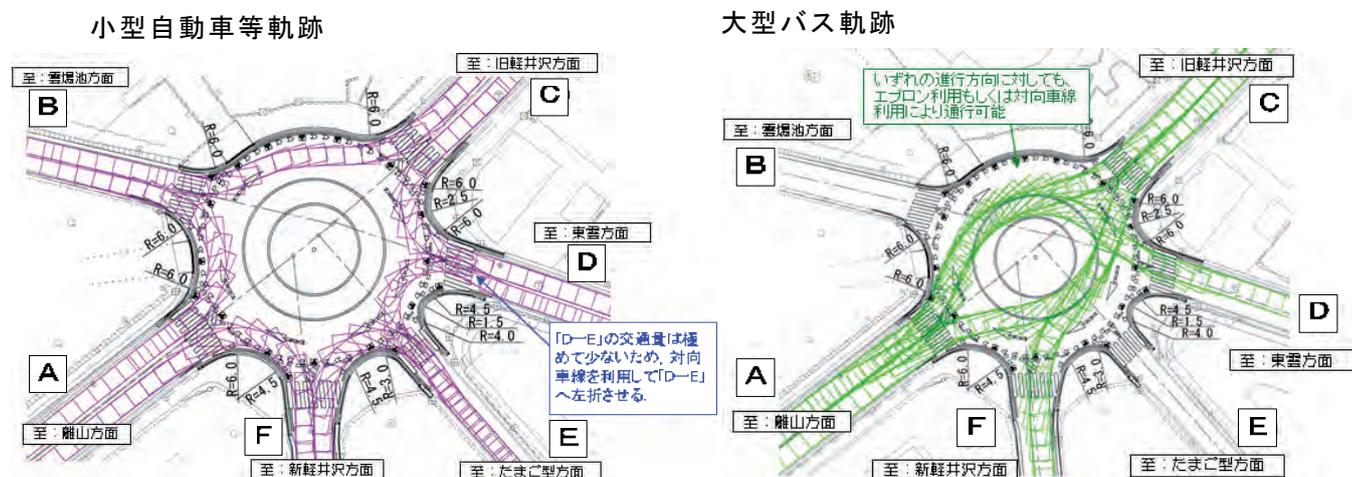


図-C3.3.8 小型自動車等、大型バスの走行軌跡図

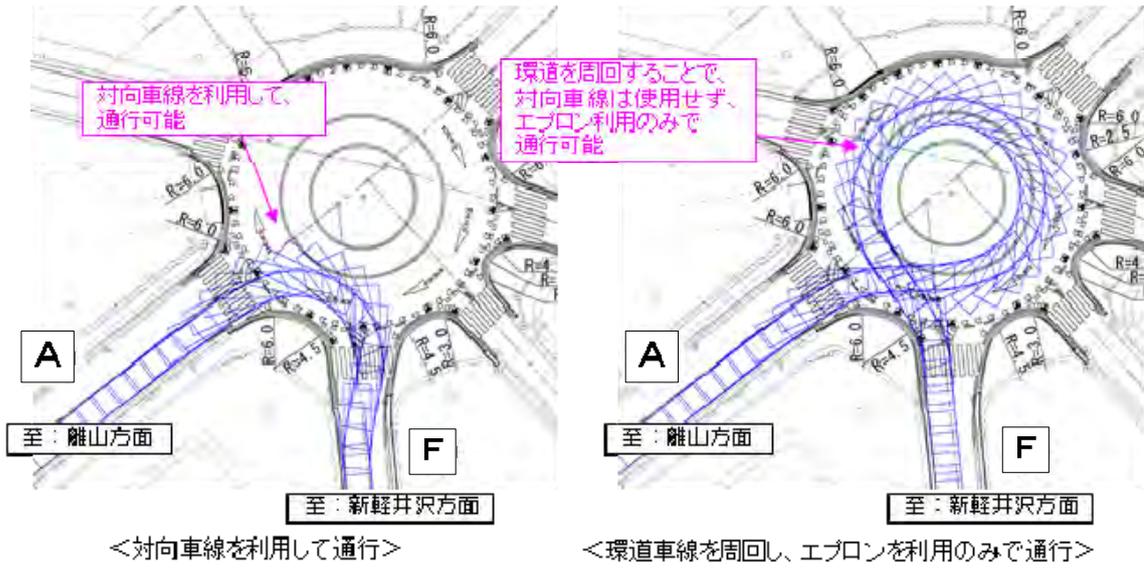


図-C3.3.9 路線バスの走行軌跡図



図-C3.3.10 分離ゼブラ

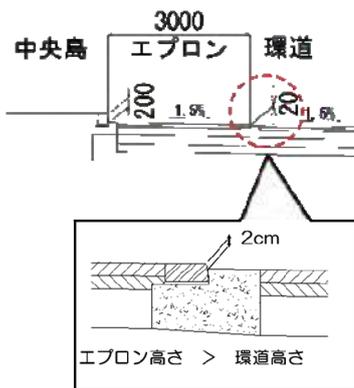


図-C3.3.11 エプロン部の段差構造

Chapter4 安全対策

4.1 社会実験時の安全対策等

4.1.1 交通安全施設等の配置

図-C3.4.1は、社会実験時のラウンドアバウトの交通安全施設等の配置を示したものである。法定標識等の他に、環道優先や時計回りの一方通行を利用者に周知するため、法定外の環道の方向指定(時計回り一方通行)の矢羽根(白色)、中央島への環道優先の看板等を設置した。また、環道の自転車走行空間を明確にするため、環道の左側路肩に矢羽根(青色)を設置した。さらに、離山線の流入部の速度を抑制するためにドットラインを設置し、「止まれ」部分のカラー舗装を行った。

■ 法定内安全施設



■ 法定外安全施設等



図-C3.4.1 社会実験時の安全対策施設等の配置

4.1.2 供用開始時における警察による交通指導の実施

ドライバーに対する直接的な交通安全対策として、六本辻交差点の社会実験ラウンドアバウトの運用開始とともに、現場にて警察による交通指導を実施した(図-C3.4.2).

- 交通指導日：平成24年11月15日(木)、16日(金)



図-C3.4.2 警察による交通指導

4.1.3 小中学校への交通安全指導の実施

社会実験箇所の六本辻交差点は通学路になっていることから、周辺に位置する小中学校の児童、教員、および交通指導員に対して、警察により、リーフレットの配布と通行方法の説明、現地での通行方法の説明などの交通安全指導を行った(図-C3.4.3).



図-C3.4.3 通行方法のパンフレットおよび交通安全指導の状況

4.2 継続運用時の安全対策等

4.2.1 交通安全施設等の配置(H26.9.1道路交通法一部改正の施行前)

実験時のラウンドアバウトの安全対策として、3.1で述べた安全対策の他に、法定内の規制標識と警戒標識を設置するとともに、自動車運転者に対し、ラウンドアバウト内の方面案内を明確化するため、交通量の多い町道離山線に案内標識を設置した(図-C3.4.4).

■ 現行法定内の規制・警戒標識

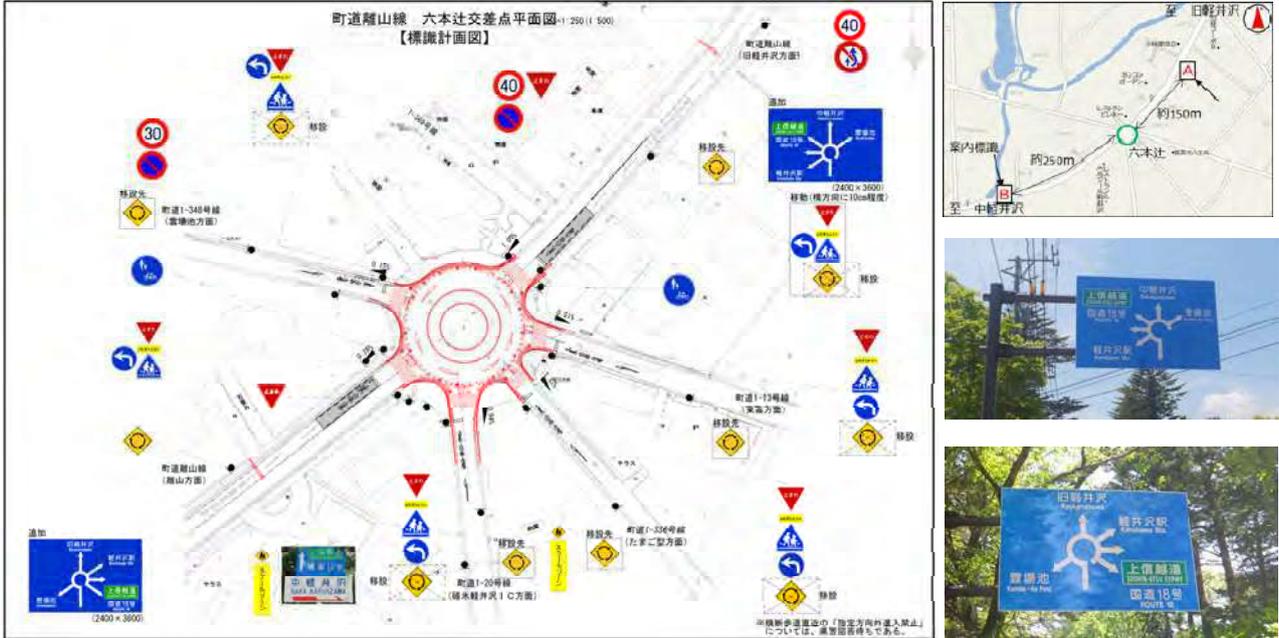
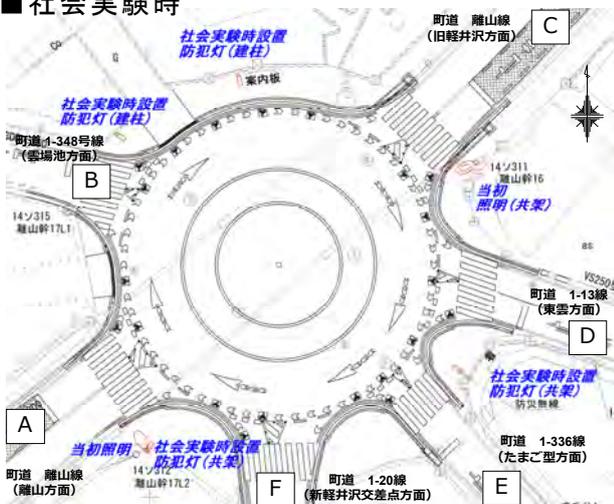


図-C3.4.4 継続運用時の現行法定内の規制・警戒標識設置と案内標識の設置

4.2.2 照明施設の移設・増設

夜間において、交差点照明の機能を強化し、各横断歩道に対する必要な照度を確保するため、社会実験時から照明を移設するとともに、照明を2基増設し、全体で7基とした(図-C3.4.4)。また、照明は全てLED照明とした。

■ 社会実験時



■ 継続運用時

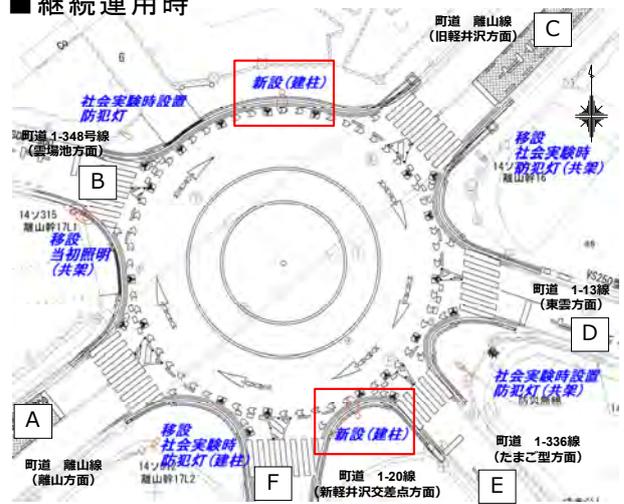


図-C3.4.4 継続運用時の照明施設の配置

4.3 改正道路交通法の施行後(H26.9.1)の交通運用

平成26年9月1日の改正道路交通法の施行により、図-C3.4.5に示すとおり、「指定方向外進行禁止(311-B)」を廃止し、新規標識である「環状交差点における右回り通行(327の10)」へ変更を行った。環状交差点の交通規制基準による通行方法は、道路交通法第三十五条の二において「車両は、環状交差点において左折し、又は右折するときは、第三十四条第一項から第五項の規定にかかわらず、あらかじめその手前からできる限り道路の左側端に寄り、かつ、できる限り環状交差点の側端に沿って(道路標識等により通行すべき部分が指定されているときは、その指定された部分を通行して)徐行しなければならない。」である。

軽井沢町六本辻交差点のラウンドアバウトについても、本来ならば、改正道路交通法の施行後は「ゆずれ」制御とするべきであるが、当該交差点は以下のように他の環状交差点と異なる事情があるため、やむを得ず一時停止制御のまま運用することになった。

- ①社会実験時と同じ、6枝でありながら小さい外径をした形状である(4枝の標準的な外径27.0mと同じ)。
- ②環道流入部において、流入車両のドライバーからの歩行者、自転車に対する視認性が劣る。
- ③観光シーズン時には自動車交通量に加え、歩行者・自転車交通量も多い。
- ④流出入部では分離島を設置していないため、二段階横断でない横断歩道を利用する横断歩行者・自転車交通量が多い。

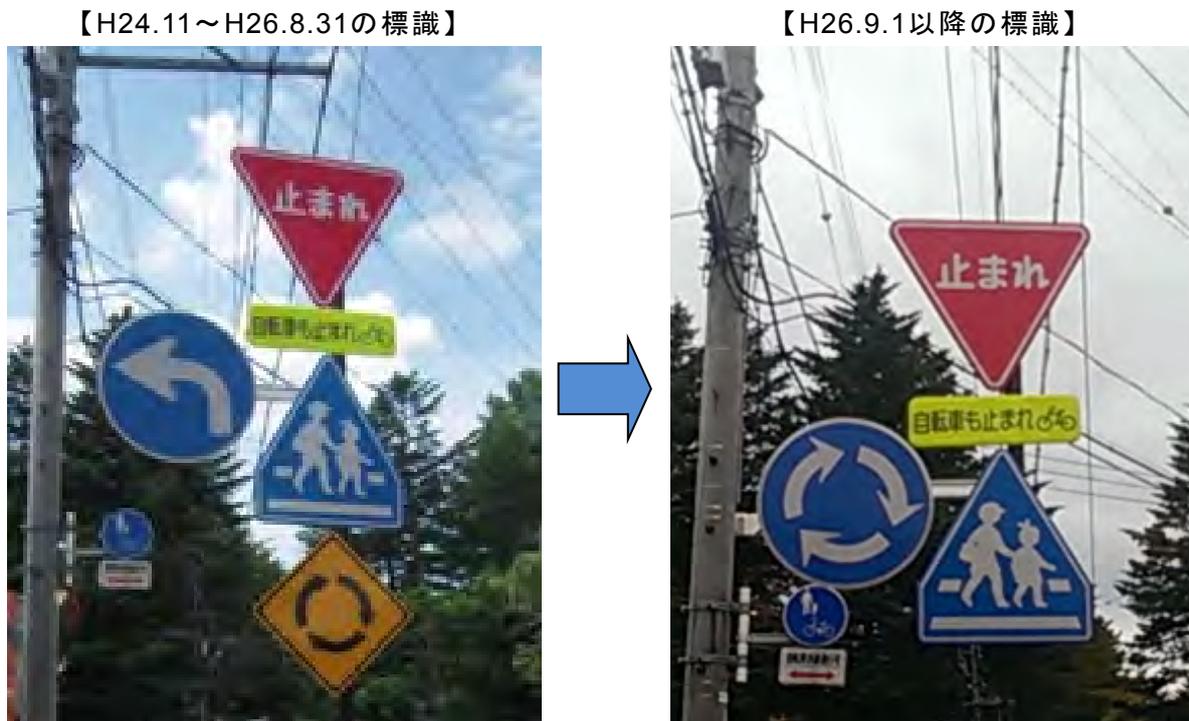


図-C3.4.5 道路交通法一部改正前後の規制標識の比較

Chapter5 施工計画と施工実施上の工夫（社会実験→継続運用）

5.1 手順

継続運用への施工は、社会実験のラウンドアバウトの形状から、継続運用のラウンドアバウトに変更するための施工計画を立案した。しかし、平成26年2月に2度の大雪があり、工程が大幅に遅れたことにより、当初の施工計画通り実施できなかったが、本稿では、当初計画した施工計画の考え方を記載する。

5.1.1 施工ブロックの考え方

ラウンドアバウトの施工と同時に下水道施工を実施することとなったため、離山線本線以外の枝線部の路盤打替えを行う必要が生じた。そのため、図-C3.5.1に示すように、北側をAブロックとし、南側は迂回ルートを確認するため、B、Cブロックに分割して施工計画を立案した。

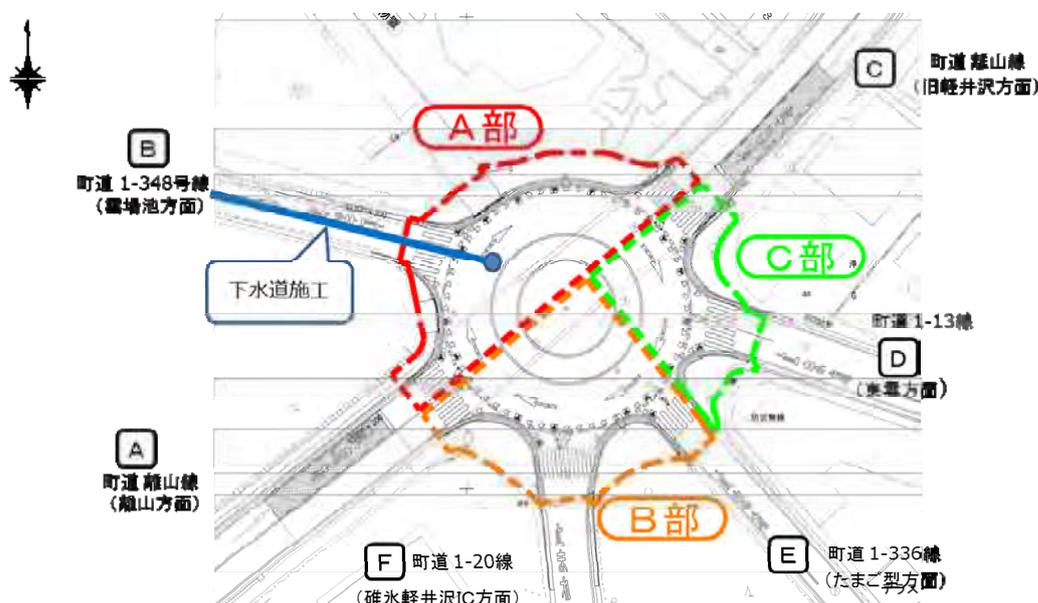


図-C3.5.1 施工ブロック割図

5.1.2 施工手順

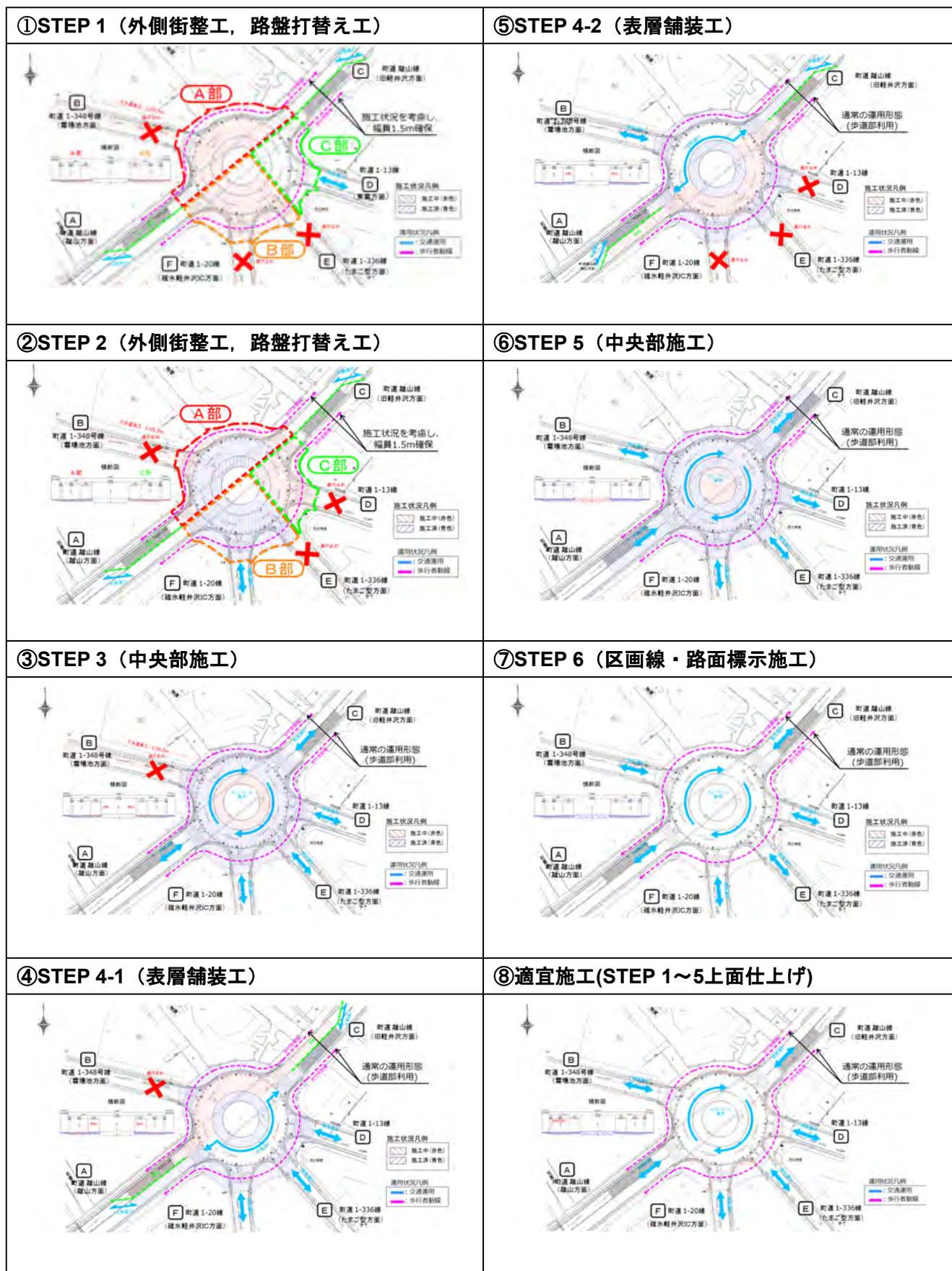
表-C3.5.1は施工手順を示したものであり、施工は以下のことに留意して6ステップ(STEP1～STEP6)の施行計画を立案した。また、表-C3.5.2は、各ステップの施工計画図を示したものである。

- ① 路盤打替えを要する施工ブロックを施工し、外側街整工を行う。施工に際し、誘導員と信号(夜間)による片側交互通行とする。
- ② 別工事であった下水道の施工と工程調整を行い、施工を実施する。
- ③ 中央島、エプロン部を施工する際は、ラウンドアバウトとして運用を行う。
- ④ 環道部の表層は半断面ずつ施工し、区画線・路面標示を設置する。

表-C3.5.1 施工手順

① STEP 1 外側街整工, 路盤打替え工(A, B部)【接続道路3箇所の通行止めと片側通行】		
<ul style="list-style-type: none"> ・中央島： 撤去工 ・A部： 路盤打替え工(基層工まで) ・B部： 路盤打替え工(基層工まで), 枝線擦り付け舗装工, 歩道舗装工, 歩車道境界ブロック工, 排水工 ・接続道路部： 規制・警戒標識設置工(ラウンドアバウト運用までカバーにより目隠し) ・環道内の下水道を同時施工 		
② STEP 2 外側街整工, 路盤打替え工(A, C部)【接続道路3箇所の通行止めと片側通行】		
<ul style="list-style-type: none"> ・A部： 枝線擦り付け舗装工, 歩車道境界ブロック工, 歩道舗装工, 排水工 ・C部： 路盤打替え工(基層工まで), 枝線擦り付け舗装工, 歩道舗装工, 歩車道境界ブロック工, 排水工 ・接続道路部： 規制・警戒標識設置工(ラウンドアバウト運用までカバーにより目隠し) ・雲場池方面： 下水道を施工 		
③ STEP 3 中央部施工 【ラウンドアバウト運用 (暫定)】		
<ul style="list-style-type: none"> ・中央島： 境界ブロック工 ・エプロン部： 境界ブロック工 ・雲場池方面： 下水道を施工 		
④ STEP 4-1 表層舗装工(北側) 【片側通行】		
<ul style="list-style-type: none"> ・表層工(北側半断面を約半日で施工) 		
⑤ STEP 4-2 表層舗装工(南側) 【片側通行】		
<ul style="list-style-type: none"> ・表層工(南側半断面を約半日で施工) 		
⑥ STEP 5 中央部施工 【ラウンドアバウト運用 (暫定)】		
<ul style="list-style-type: none"> ・中央島： 置換え盛土 		
⑦ STEP 6 区画線・路面標示施工 【ラウンドアバウト運用 (暫定)】		
<ul style="list-style-type: none"> ・区画線・路面標示工 ・接続道路部： 案内標識設置工 		
⑧適宜施工 STEP 1～5上面仕上げ		
<ul style="list-style-type: none"> ・横断防止柵工, 方面標識設置(横断防止柵) 		
STEP 1: (外側街整工, 路盤打替え工)	STEP 3: (中央部施工)	STEP 6: (区画線・路面標示施工)
		

表-C3.5.2 各ステップの施工計画図



5.2 現場施工上の工夫

継続運用への施工では、①下水道工事と重複工事となること、②路盤の全面打ち替えを行うこと、③夜間の仮設信号による制御は3方向までの対応となることから、自動車と歩行者・自転車の安全性を踏まえ3方向の通行止め規制を行って施工を実施した。また、エプロン部の縁石の施工については、縁石上を車両が走行することから、縁石をより強固に設置できるように対応した。以下に、工事中に現場にて対応した工夫を示す。

5.2.1 交通規制方法

5.2.1.1 自動車の交通規制の方法

施工時の交通規制については、昼間は交通保安要員による交通規制を行い、夜間と現場休工期(日曜日)は仮設信号で制御した。

仮設信号による制御は4方向以上の制御が出来ないため、3方向の通行止めを行い、施工することとした。通行止めの方法は、交通量の多い町道離山線は常に通行できる状態とし、下水道工事が重複する「B」の雲場池方面と交通量が最も少ない「E」のたまご型方面は全面通行止めとした。また、「D」の東雲方面と「F」の碓氷軽井沢IC方面は、施工の状況に応じてどちらか一方を通行止めにして施工を実施した(図-C3.5.2)。なお、通行止めについては、迂回路計画も作成した。

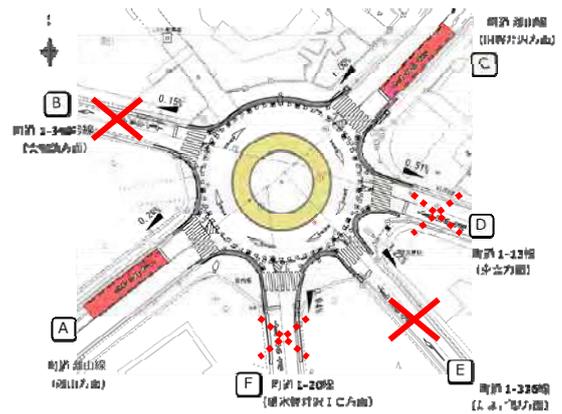


図-C3.5.2 交通規制状況

5.2.1.2 歩行者・自動車の通行帯

歩行者、自転車の通行帯は、計画歩道部位置を基本とするが、工事状況に応じ安全な位置に確保した。

5.2.2 エプロン部の縁石施工の工夫

図-C3.5.3は、エプロン部のコンクリート打設方法を示したものである。エプロン部は、普通自動車が縁石上を走行することから、縁石をより強固に設置できるように、コンクリート部分を2回に分けて打設した。1回目はコンクリート打設した後でモルタルを敷きブロックを設置し(写真-C3.5.1)、2回目は縁石の側面をコンクリートで付着するよう打設した(写真-C3.5.2)。

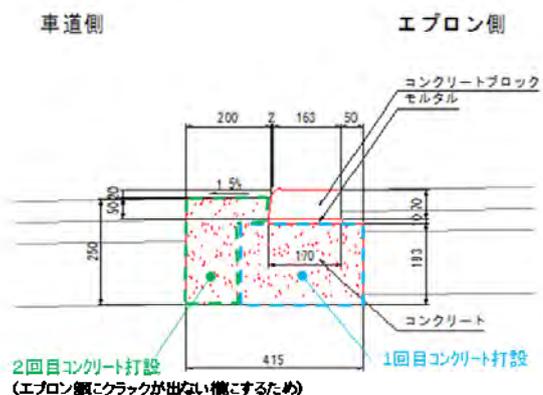


図-C3.5.3 コンクリート打設方法



写真-C3.5.1 コンクリート打設状況①



写真-C3.5.2 コンクリート打設状況②

5.3 積雪寒冷地での工夫

(1) 軽井沢の降雪状況と社会実験時の除雪方法

軽井沢町は積雪地域であり，降雪時には，除雪車による除雪を実施しているが，他の積雪地域に比べ除雪回数は，少ない状況である(表-C3.5.3).

軽井沢町内の一般道路の除雪方法は，ホイールローダーにより除雪を行い道路脇に堆雪させ，主要道路と交差点等には塩化カルシウムの散布を実施している。

社会実験時の降雪時の除雪方法は，人力によりラウンドアバウト内及び歩道部分の除雪を行い，ダンプトラックで雪捨て場に搬送した。

表-C3.5.3 近年の除雪回数

	除雪回数(回)
平成22年	3
平成23年	2
平成24年	5

(2) 除雪作業に配慮したエプロン部の構造

継続運用では，除雪作業に配慮するため，「エプロン部の構造」，「道路鉸の構造」に対し検討を行った。表-C3.5.4は，検討したエプロン部構造の比較表を示したものである。

エプロン部の構造は，除雪作業時にエプロン部の構造を破損しないようにするため，第1案：フラット/カラー舗装，第2案：エプロン嵩上げ構造，第3案：エプロン嵩下げ構造，第4案：フラット/脱着式樹脂製減速鉸で比較検討を実施した。

検討の結果，①軽井沢町の年間除雪回数は少ない，②除雪時にエプロン部の段差を確認して除雪作業車との接触・破損に注意した除雪作業を実施することで，第2案のエプロン嵩上げ構造を採用した。

表-C3.5.4 エプロン部の構造の比較表

	第1案 (フラット/カラー舗装)	第2案 (エプロン嵩上げ構造)	第3案 (エプロン嵩下げ構造)	第4案 (フラット/脱着式樹脂製減速鉄)
概要図				
構造概要	<p>エプロンと環道は同一の高さである。 エプロンはカラー舗装とし、環道との境界を視覚的に分離した。</p>	<p>エプロンが環道より2cm高い構造で、カラー舗装とし、環道との境界を視覚的に分離する。</p>	<p>エプロンが環道より2cm低い構造で、カラー舗装とし、環道との境界を視覚的に分離する。</p>	<p>エプロンと環道は同一の高さで、カラー舗装とし、環道との境界を視覚的に分離する。 また、エプロンと環道の間に減速鉄(高さ2cm程度)を設置する。</p>
メリット	<p>【維持管理】 一般道路と同等の清掃が必要である。 【除雪】 段差がないため、他家に比べ作業が容易である。</p>	<p>【速度抑止効果】 エプロンと環道の段差により、エプロンの走行割合を抑制できる。 【維持管理】 一般道路と同等の清掃が必要である。</p>	<p>【速度抑止効果】 エプロンと環道の段差により、エプロンの走行割合を抑制できる。 【維持管理】 一般道路と同等の清掃が必要である。 破損時の修復(交換)が比較的容易である。 【除雪】 降雪前に撤去することで除雪作業が円滑になる。</p>	<p>【速度抑止効果】 冬季の撤去期間は、速度抑止効果が期待できない。 【除雪】 突如の降雪で雪に覆われた場合は脱着が困難である。 除雪作業で破損するおそれがある。 脱着の人件費が必要となる。</p>
デメリット	<p>【速度抑止効果】 環道との境界は視覚的な分離であるため、速度抑止効果が小さい。</p>	<p>【除雪】 除雪時は段差を確認し、破損に注意する必要がある。</p>	<p>【維持管理】 一般道路と同等の清掃が必要である。 凹構造となるため、ごみや落ち葉等が溜まりやすい。 【除雪】 エプロン部に雪や雪解け水がたまりやすく、路面凍結時は走行に注意が必要である。 除雪時は段差を確認し、破損に注意する必要がある。</p>	<p>【速度抑止効果】 冬季の撤去期間は、速度抑止効果が期待できない。 【除雪】 突如の降雪で雪に覆われた場合は脱着が困難である。 除雪作業で破損するおそれがある。 脱着の人件費が必要となる。</p>
評価	○	◎	△	△

(3)除雪方法の工夫

軽井沢町の一般道路の除雪作業はホイールローダーを用いて実施しているため、継続運用後の除雪作業もホイールローダーで除雪を実施する計画とした。

エプロン部の段差構造部分と除雪作業車との接触・破損を回避するために、以下の手順で除雪を行うことにした。

- ①ホイールローダーをエプロン部分に沿って周回させて雪を集積して2tトラックに積み込む。
- ②エプロン部の段差位置を再確認した上で、環道部の除雪を行う。

ラウンドアバウトの継続運用後の平成26年12月14日、17日に降雪があり、実際に、上記手順で除雪作業を実施した。写真-C3.5.3は、除雪前後の状況を示したものである。

除雪前状況



除雪後状況



写真-C3.5.3 除雪状況

Chapter6 住民説明

6.1 周知活動の概要

ラウンドアバウトの社会実験の実施にあたり、広く利用者に広報するため、表-C3.6.1に示す周知活動を行った。

表-C3.6.1 主な周知活動の概要

月日(H24年)	周知方法	対象者
7月13日	新聞(軽井沢ニュース)	町民他
8月24日	説明会(協議会)	長野国道事務所などの道路管理者
8月31日	職員へのお知らせ(グループウェア)	職員
9月1日	広報軽井沢9月号(広報誌)	町民(発行部数9,300部)
9月18日	説明会	職員
9月28日	お知らせ配布(区長配布)	配布:六本辻周辺の区加入世帯1,010世帯 回覧:それ以外の町内区加入世帯511組
9月29日 10月1・2日	行政放送かるいざわ(ラジオ)	町民他
10月1日	フリーペーパー(軽井沢スタイルマガジン)	町民他
10月2日	お知らせ配布(杉瓜ドギーパーク:会議)	杉瓜ドギーパーク住人
10月4日	お知らせ配布(事業所等訪問)	バス・タクシー会社, レンタカー会社, 商工会等
10月10日	新聞(軽井沢新聞)	町民他
10月11日	新聞(信濃毎日新聞)	町民他
10月26日 ~ 11月8日	町ホームページ(実験のお知らせ)	町民・観光客等

6.2 地元説明, 指摘事項

六本辻交差点のラウンドアバウト社会実験時に関する地元説明は、当該交差点が位置する自治会、老人会に対して実施した。また、別荘所有者に対して六本辻ラウンドアバウトの社会実験の通知を行った。

継続運用時には、広報誌を通じて社会実験の状況を説明するとともに、当該交差点が位置する自治会や近隣住民に個別に説明を行った。

地元説明会や社会実験時には、電話、メール等において、以下のような交通ルールに関する意見・指摘があった。

- ・環道優先なのに、自動車が一時停止しないので、周知してほしい。
- ・環道内にタクシーが停車していた。環道内は駐停車禁止にし、周知徹底をしてほしい。
- ・流出する道路の間隔が狭いので、左折ウィンカーを出さない車が多い。

表-C3.6.2 地元説明

自治会	平成24年11月	ラウンドアバウトの社会実験の概要説明
別荘所有者	平成24年11月	ラウンドアバウトの社会実験のお知らせ(約16,000部)
老人会	平成24年12月	ラウンドアバウトの通行方法の説明

6.3 広報

六本辻交差点でのラウンドアバウト社会実験時から継続運用時に至るまで、交差点利用者に周知するため、社会実験の概要や通行方法を説明する広報資料を作成し、報道機関への取材依頼、近隣市町の広報誌に掲載する等により周知活動を実施した。

メディアの露出頻度は、社会実験時には、新聞社が地元の信濃毎日新聞をはじめ7社12回、テレビが3社4回であり、そのほかラジオ、雑誌、情報誌等に取り上げられた。

観光客に対しては、実験の概要やラウンドアバウトのルールを記した日本語(図-C3.6.1)・中国語(図-C3.6.2上)・韓国語(図-C3.6.3下)のリーフレットを作成し、周辺のレンタサイクル業者、町内のレンタカー事業所、ガソリンスタンド、町内コンビニエンスストアや近隣の高速道路サービスエリア・パーキングエリア等に設置した。

【日本語】

■ 表 面

■ 裏 面

図-C3.6.1 日本語のラウンドアバウトの通行方法を説明したリーフレット

【中国語】

■ 表 面

自行车使用细则

自行车请使用机动车道。特殊情况下可以使用人行道。

- 1 使用机动车道时，请在左侧行驶。
- 2 机动车道常有路边障碍物，自行车可以在路边行驶。
*在有障碍物的人行道、道路或自行车道上，行人和骑自行车者可以共用。
- 3 自行车在人行道上也可以行驶的情况。
*在无障碍物、平坦、干燥、没有行人、没有障碍物的情况下。
*在无障碍物、平坦、干燥、没有行人、没有障碍物的情况下。
*在无障碍物、平坦、干燥、没有行人、没有障碍物的情况下。

人行道上行人有优先权，自行车在人行道上行驶时，请让行人先行。

自行车安全行驶须知

您了解了吗？您遵守了吗？
请遵守自行车交通规则，安全行驶。

- 1 自行车请使用机动车道。特殊情况下可以使用人行道。
- 2 自行车请在机动车道的左侧通行。
- 3 在使用人行道的情况下，行人拥有优先权。自行车在靠近机动车道的一侧行驶。
- 4 自行车请遵守安全条例。
*禁止酒后骑行、骑行时玩手机、骑行时听音乐。
*禁止在骑行时使用手机、听音乐、玩手机、听音乐。
- 5 儿童在骑车时请佩戴安全头盔。

信义路地区·礼让和谦·欢乐颂表

轻井泽六本辻环岛形交叉口

在环岛形交叉口，请让行人先行。在环岛形交叉口，请让行人先行。在环岛形交叉口，请让行人先行。

■ 裏 面

..... 轻井泽 六本辻 环岛的通行方法

驾驶机动车通行时

驾驶机动车通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。驾驶机动车通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。驾驶机动车通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。

骑自行车通行时

骑自行车通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。骑自行车通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。骑自行车通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。

步行通行时

步行通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。步行通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。步行通行时，请在环岛形交叉口的左侧通行。

轻井泽六本辻环岛形交叉口

【韓国語】

■ 表 面

자전거 통행, 이럴 때는 어떻게?

자전거는 차도를 주행하는 것이 원칙입니다.

- 1 도로는 차도의 왼쪽을 주행합니다.
- 2 장애물이 있는 도로에서는 갱길을 주행합니다.
* 장애물이 있는 도로에서는 갱길을 주행합니다.
* 장애물이 있는 도로에서는 갱길을 주행합니다.
- 3 보도를 통행할 수 있는 경우.
* 보도를 통행할 수 있는 경우.
* 보도를 통행할 수 있는 경우.

보도는 보행자가 우선입니다. 자전거는 차도를 주행하세요.

자전거 운전자 5대 안전수칙

올바른 자전거 문화 정착과 교통규칙을 지켜 자전거를 안전하게 이용합니다.

- 1 자전거는 차도를 주행하는 것이 원칙입니다.
- 2 차도는 좌측 통행합니다.
- 3 보도는 보행자 우선으로 차도를 주행합니다.
- 4 안전 규칙을 지킵니다.
* 자전거를 운전할 때는 안전모를 착용합니다.
* 자전거를 운전할 때는 안전모를 착용합니다.
* 자전거를 운전할 때는 안전모를 착용합니다.
- 5 어린이는 반드시 안전모를 착용합니다.

신호등은 빨라야 할 때를 알려줍니다. 신호등은 빨라야 할 때를 알려줍니다. 신호등은 빨라야 할 때를 알려줍니다.

카루이자와 롯본즈지 라운드어바웃

신호등이 빨라야 할 때를 알려줍니다. 신호등이 빨라야 할 때를 알려줍니다. 신호등이 빨라야 할 때를 알려줍니다.

■ 裏 面

..... 카루이자와 롯본즈지 라운드어바웃 통행방법

자동차

자동차는 차도의 왼쪽에서 통행합니다. 자동차는 차도의 왼쪽에서 통행합니다. 자동차는 차도의 왼쪽에서 통행합니다.

자전거

자전거는 차도의 왼쪽에서 통행합니다. 자전거는 차도의 왼쪽에서 통행합니다. 자전거는 차도의 왼쪽에서 통행합니다.

보행자

보행자는 보도를 우선으로 통행합니다. 보행자는 보도를 우선으로 통행합니다. 보행자는 보도를 우선으로 통행합니다.

카루이자와 롯본즈지 라운드어바웃

図-C3.6.2 中国語(上)・韓国語(下)의 라운드어바웃의 통행 방법을 설명한 리플렛

Chapter7 観測調査

観測調査の内容は、Chapter8で後述する社会実験での評価・分析に必要なデータを取得するためにビデオ調査、挙動調査、意識調査を実施することとした。ビデオ調査と挙動調査の調査日時は、表-C3.7.1に示すとおりである。

表-C3.7.1 ビデオ調査・挙動調査の調査日時

●：調査実施，－：調査未実施

	調査日時	ビデオ調査	挙動調査			
			走行調査	滞留長調査	アイマーク調査	
実験前 (秋：紅葉)	平成24年10月 7日(日)	●	●	●	－	
	平成24年10月 8日(月：祝日)	●	－	－	－	
実験中	実験Ⅰ (直後)	平成24年11月23日(金：祝日)	●	－	－	－
		平成24年11月24日(土)	●	●	－	－
	実験Ⅱ (1ヶ月後)	平成24年12月23日(日)	●	－	－	－
		平成24年12月24日(月：祝日)	●	●	－	－
	実験Ⅲ (GW)	平成25年 5月 3日(金：祝日)	●	－	－	－
		平成25年 5月 4日(土)	●	●	－	－
		平成25年 5月 5日(日)	●	●	－	－
	実験Ⅳ (お盆)	平成25年 5月 6日(月：祝日)	●	－	－	－
		平成25年 8月12日(月)	●	－	－	－
		平成25年 8月13日(火)	●	－	－	－
	実験Ⅴ (秋：紅葉)	平成25年 8月14日(水)	●	－	－	－
		平成25年 8月15日(木)	●	－	－	－
		平成25年10月12日(土)	●	●	－	●
	平成25年10月13日(日)	●	●	●	●	

※調査時間：8:00～17:00 (9時間)

7.1 ビデオ調査

ビデオ調査は、交通状況(OD交通量、横断歩行者・自転車交通量)、各流入部の流入速度、交差点内および環道内の走行速度、環道内の走行位置のデータを取得するために行った。なお、取得したビデオデータから画像処理による分析データを可能にするために、ビデオカメラは沿道の標識、電柱の高所に設置して撮影を行った。

7.2 挙動調査

挙動調査は、走行速度の変化、アプローチ部(流入・流出)の速度の変化、ドライバーの安全確認行動の変化を分析するために行った。各調査の内容は、表-C3.7.2に示すとおりである。

表-C3.7.2 ビデオ調査・挙動調査の調査日時

調査項目	調査の内容
走行調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライブレコーダーを搭載した調査車両(一般車両)を各流入部から各流出部へ走行させて1s毎の緯度・経度を取得し、1s毎の移動速度を算定した。 ・調査車両は同一車種を使用し、ドライバーも同一人物(男性、30歳代)とし、走行は追従走行を基本とし、各方向2サンプル以上のサンプルを取得した。
アイマーク調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライバーの安全確認行動を把握するために、調査車両は同一車種(カローラフィールダー)にアイカメラを付けたドライバーが運転した。 ・調査車両の車内には、ドライバー等を撮影するビデオカメラを搭載した。

7.3 意識調査

軽井沢六本辻ラウンドアバウトについて、利用者による評価を把握するために、以下の内容でアンケート調査を実施した。アンケートは、平成24年12月に居住者、タクシー業者に実施した。また、夏季の観光シーズンに対する利用者の評価を把握するため、平成25年8月、9月に居住者(学校での配布が中心)、別荘居住者へのアンケート配布、観光客へのインタビューを2回実施した。アンケート調査等の配布枚数と回収結果は、表-C3.7.3に示すとおりである。

- 配布・回収期間：
 - ・ 1回目アンケート：平成24年12月14日～平成25年1月31日
 - ・ 2回目アンケート：平成25年8月下旬～平成25年9月下旬
 - ・ インタビュー：平成25年8月13日、14日

- 調査の目的：ラウンドアバウトへの変更による交差点の安全性・円滑性の変化について道路利用者から意見を聴取する。特に、2回目のアンケートは、居住者(改良前後を知っている)、県外者(改良前後を知らない)により、安全性と円滑性に関する回答の傾向がどうなるかを確認する。

- アンケート調査票の質問内容(選択回答方式を基本)：表-C3.7.4を参照。

- 調査の方法：
 - ・ 1回目のアンケートは、区会(新軽井沢地区・旧軽井沢地区・小瀬・峠町)、現地のラウンドアバウト流入部(自動車のみ)、軽井沢町内のタクシー業者(4社)に訪問して配布した。回収は、郵送にて行った。
 - ・ 2回目のアンケートは、居住者には小中学校を通じて各世帯へ配布し、別荘居住者には軽井沢会での配布と各別荘所有者に郵送配布を行い、郵送にて回収を行った。
 - ・ インタビューは、雲場池駐車場等の周辺駐車場、レンタカー店、レンタサイクル店の利用客に対して直接聞き取り調査を行った(図-C3.7.2)。



図-C3.7.1 インタビュー調査箇所

表-C3.7.3 アンケート調査の配布・回収結果

対象		配布方法	時期	配布数	回収数	回収率	
1回目	居住者	旧軽井沢	区会にて配布	H24.12.19	328	126	38.4%
		新軽井沢		H24.12.14	525	132	25.1%
		峠町・小瀬		H24.12.19	20	5	25.0%
	一般ドライバー		現場にて配布	H24.12.25	798	236	29.6%
	タクシードライバー		業者にて配布	H24.12.25	78	25	32.1%
	合計①				1,749	524	30.0%
2回目	居住者	学校保護者	東部小学校にて配布 軽井沢中学校にて配布	H25 9月上旬	392	168	42.9%
		別荘所有者			郵送(ダイレクトメール) 軽井沢クラブハウスにて設置		
	観光客	駐車場	インタビュー	H25.8.13,14	-	904	-
		レンタカー		H25.8.13,14			
		レンタサイクル		H25.8.13,14			
	合計②				3,463	1,815	26.3%
合計(①+②)				5,212	1,435	27.5%	

※合計回収率にはインタビューを含めない。

表-C3.7.4 アンケート調査票の質問内容

質問項目	調査の内容	
1回目	属性	・属性：①性別，②年齢，③利用頻度，④通行目的，⑤交通手段
	安全性と円滑性について	・通行手段別に社会実験前との変化を把握 ・ 自動車・二輪車の視点 ：①走行速度の変化，②交差点内での車同士が鉢合わせする機会の変化，③交差点の通行のしやすさの変化，④安全確認のしやすさの変化，⑤交差点全体としての安全性の変化 ・ 自転車の視点 ：①通行のしやすさの変化，②安全確認のしやすさの変化，③安全性の変化 ・ 歩行者の視点 ：①横断のしやすさの変化，②安全確認のしやすさの変化，③安全性の変化
	社会実験について	・交差点の全体的な印象(良くなった，悪くなった，変わらない)の変化 ・社会実験を知った方法
	その他	・自由回答(記述式)
2回目	通行経験	・通行経験：①社会実験前，②社会実験中
	属性	・属性：①性別，②年齢，③居住地区，④利用頻度，⑤通行目的，⑥交通手段
	通行	・主に通行する方向，通行した方向(OD方向) ・ラウンドアバウトの通行ルールの理解と遵守
	安全性と円滑性について	・通行手段別に社会実験前との変化を把握 ・ 自動車・二輪車の視点 ：①安全性の変化，②通行のしやすさの変化，③通行速度の変化，④安全確認のしやすさの変化，⑤自転車・歩行者に対する安全確認のしやすさの変化，⑥他の自動車や二輪車との接触しそうな機会の変化，⑦自転車や歩行者との接触しそうな機会の変化，⑧混雑具合の変化 ・ 自転車の視点 ：①安全性の変化，②通行のしやすさの変化，③自動車や二輪車に対する安全確認のしやすさの変化，④自動車や二輪車と接触しそうな機会の変化，⑤歩行者と接触しそうな機会の変化，⑥交差点の通過時間の変化 ・ 歩行者の視点 ：①安全性の変化，②通行のしやすさの変化，③自動車や二輪車に対する安全確認のしやすさの変化，④自動車や二輪車と接触しそうな機会の変化，⑤自転車と接触しそうな機会の変化，⑥交差点の通過時間の変化
	社会実験について	・通行手段別に社会実験前との変化を把握 ・交通手段別の交差点の全体的な印象(良くなった，悪くなった，変わらない)の変化
	その他	・自由回答(記述式)

Chapter8 評価結果とそれに対応した措置

8.1 評価項目

Chapter7 観測調査の調査結果を基に、社会実験の効果分析、改良の評価分析を行った。ビデオ調査・挙動調査の結果からは、表-C3.8.1に示す分析を行った。意識調査の結果からは、表-C3.8.2に示す分析を行った。

表-C3.8.1 ビデオ調査・挙動調査による分析内容

区分	分析項目	分析データ			比較対象時期					
		ビデオ撮影	走行調査	滞留長調査	H24.10 <改良前>	H24.11	H25.5	H25.8	H25.10	
自動車	<A>ピーク時交通量	<A-1>OD交通量(ピーク1時間)	OD交通量(台/時) <小型・大型・全車>	-	-	-	●	●	●	
	走行速度	<B-1>流入→環道→流出	-	走行速度(km/h)	-	●	●	●	-	-
		<B-2>環道速度(ピーク時)	環道速度(km/h) <小型・大型・全車>	-	-	●	●	●	●	●
		<B-3>交差点通過時間	停止線間通過時間(S)	-	-	●	●	-	-	●
	<C>ギャップパラメータ	<C-1>環道交通の最小車頭時間	最小車頭時間(S)	-	-	-	-	●	-	-
		<C-2>クリティカルギャップ	流入・棄却ギャップタイム(S)	-	-	-	-	●	-	-
		<C-3>フォローアップタイム	フォローアップタイム(S)	-	-	-	-	●	-	-
	<D>渋滞(滞留)状況	<D-1>流入部滞留長(離山線)	-	-	滞留長(m)	●	-	-	-	●
	<E>環道内走行分布	<E-1>環道内走行位置(ピーク時)	環道内走行位置(代表断面)	-	-	-	●	●	●	-
	<F>流出入軌跡分布	<F-1>流出入軌跡(離山線)	流出入軌跡 (流出入部の構造との関係)	-	-	-	●	●	●	-
<G>走行ルール遵守	<G-1>環道優先状況	環道非優先割合	-	-	-	●	●	●	-	
	<G-2>左ウィンカー点灯状況	左ウィンカー点灯割合	-	-	-	●	●	-	-	
自転車	<H>ピーク時交通量	<H-1>OD交通量(ピーク1時間)	OD交通量(台/時)	-	-	-	●	-	-	
	<I>走行ルール遵守	<I-1>逆送状況	逆送割合(ピーク1時間)	-	-	-	-	●	-	-
		<I-2>乱横断状況	乱横断割合(ピーク1時間)	-	-	-	●	●	●	-
歩行者	<J>ピーク時交通量	<J-1>OD交通量(ピーク1時間)	OD交通量(台/時)	-	-	-	●	-	-	
	<K>ルール遵守	<K-1>乱横断状況	乱横断割合(ピーク1時間)	-	-	-	●	●	-	

表-C3.8.2 意識調査による分析内容

分析項目	分析事項	分析方法	調査手法
車両の安全性	・安全意識の向上 ・利便性の向上	・実験前と実験中を比較した安全意識の変化 ・実験前と実験中を比較した通行のし易さに関する意識の変化	アンケート調査
自転車・歩行者の安全性	・通行性(通行のし易さ) ／安全性意識の向上	・実験前と実験中を比較した歩行者、自転車の通行性、安全性に関する意識の変化	アンケート調査

8.2 評価結果の改良／本設への反映

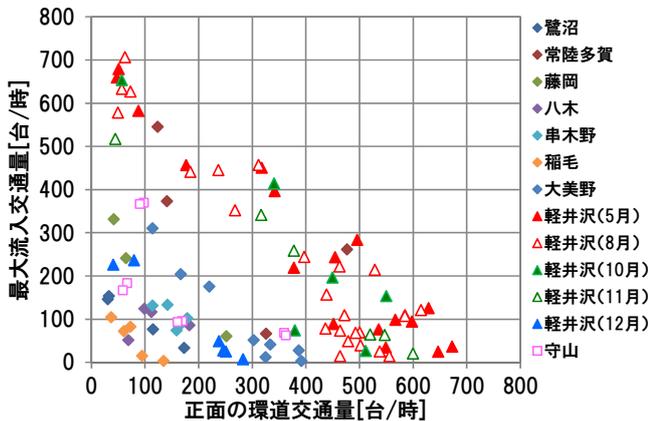
8.2.1 社会実験の評価

8.2.1.1 実測交通量

社会実験期間中の観光シーズンの休日における実現した流入交通量,横断歩道1箇所当たりの横断歩行者・自転車交通量は, 図-C3.8.1～図-C3.8.4に示すとおりである.

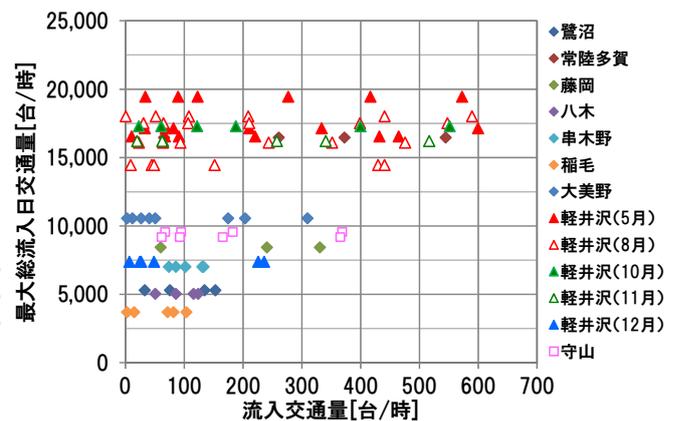
図-C3.8.1と図-C3.8.2より, 最大流入時間交通量は600～700[台/時], 最大総流入時間交通量は1,500[台/時]程度であり, ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案)⁶⁾に記載されている容量条件の目安値である「ピーク時の1流入部あたりの流入交通量が600～800[台/時]程度以下」, 「計画交通量の総流入交通量が15,000～20,000[台/日]を下回る」と概ね一致していることから, 交通容量に近い値であると考えられる.

図-C3.8.3と図-C3.8.4より, 横断歩道を利用した横断歩行者・自転車交通量をみると, 最大で250[人(台)/時]であった. この時の流入・流出交通量はそれぞれ約300[台/時], 400[台/時]であった. また, 最大流入交通量(600～700[台/時])時の横断歩行者・自転車交通量は150[人(台)/時]程度であった.



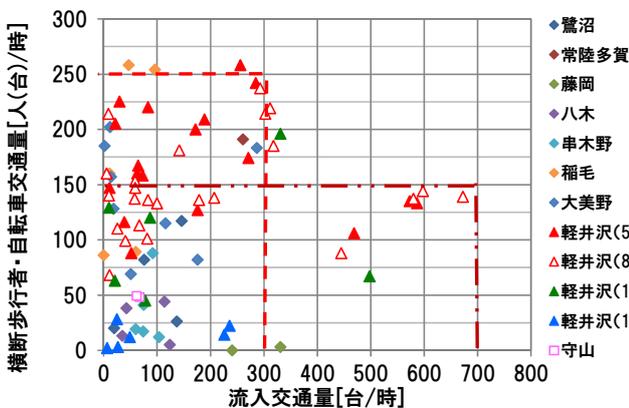
※守山は、ラウンドアバウト社会実験中の交通量
 ※軽井沢・守山以外の箇所は、既存円形交差点の交通量

図-C3.8.1 最大流入交通量と正面の環道交通量の関係



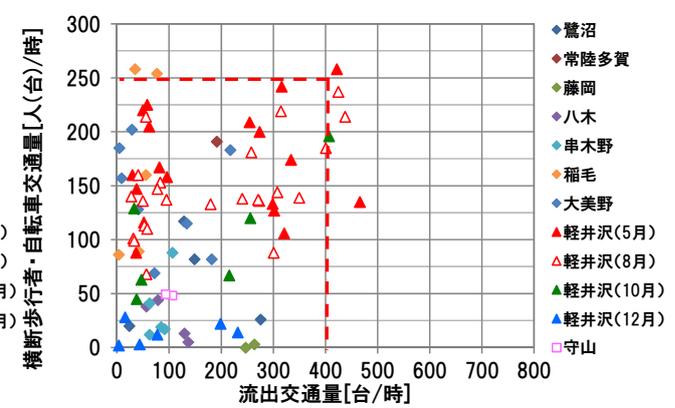
※守山は、ラウンドアバウト社会実験中の交通量
 ※軽井沢・守山以外の箇所は、既存円形交差点の交通量

図-C3.8.2 最大総流入時間交通量と流入交通量の関係



※守山は、ラウンドアバウト社会実験中の交通量
 ※軽井沢・守山以外の箇所は、既存円形交差点の交通量

図-C3.8.3 横断歩行者・自転車交通量と流入交通量の関係



※守山は、ラウンドアバウト社会実験中の交通量
 ※軽井沢・守山以外の箇所は、既存円形交差点の交通量

図-C3.8.4 横断歩行者・自転車交通量と流出交通量の関係

8.2.1.2 社会実験期間中の渋滞発生状況

社会実験(GW, お盆, 秋)において, 実験前と同じように, 主道路の町道離山線において渋滞が発生した。

渋滞発生の主な要因は, 離山線の流入部前の環道において, 織り込み交通が多くなるとともに, 横断歩行者・自転車が多くなり, 環道への流入, 環道からの流出ができなくなったためである(図-C3.8.5)。

また, 当該交差点の渋滞は, 当該交差点の直近下流にある東雲交差点からの渋滞長の延伸, 接続道路の狭小幅員区間でのバスとのすれ違い待ちによる滞留長の延伸が要因となる渋滞も発生した(図-C3.8.6)。

さらに, 流入交通量がピークに達した状況で, 多くの流入車が交通ルールを守らず, 環道優先ではなく流入優先で環道へ流入し, 環道ロックが発生し渋滞の延伸を助長させた状況も発生した(図-C3.8.7)。

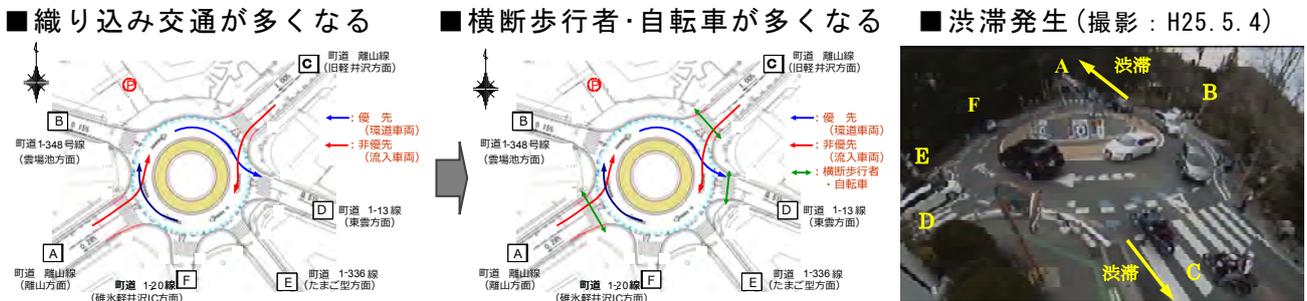


図-C3.8.5 H25年GWの渋滞発生状況

■ 近傍交差点(東雲交差点)の渋滞長の延伸



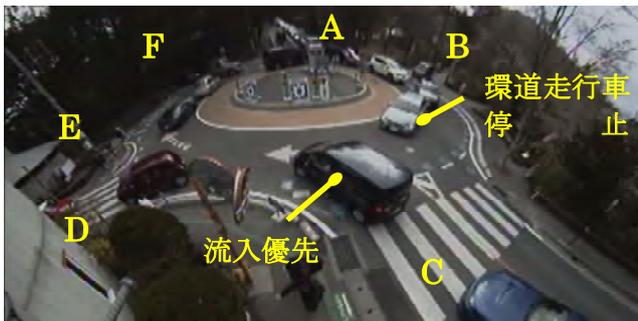
撮影: H25.5.4

■ 接続道路の狭小幅員によるバスとのすれ違い待ち滞留長の延伸

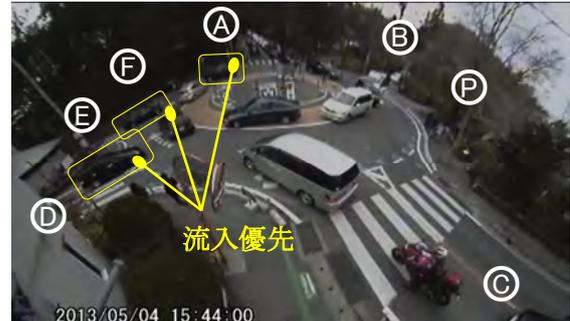


撮影: H25.5.4

図-C3.8.6 周辺道路の道路交通の要因による渋滞発生状況



撮影: H25.5.4



撮影: H25.5.4

図-C3.8.7 流入優先による環道ロックの発生と渋滞長延伸状況

8.2.1.3 渋滞長の変化

主道路の町道離山線の渋滞長について、実験前(H24.10月)と実験中(H25.10月)で比較すると図-C3.8.8のとおりである。

実験中の渋滞長は、実験前に比べて長くなる傾向になった。しかしながら、実験中の流入交通の捌け台数は、実験前に比べ増加している。実験中の流入交通の捌け台数が増加しているにも関わらず、実験中の渋滞長が長くなったのは、六本辻交差点への実験中の需要交通量が実験前に比べて増加したためと考えられる。

このことから、実験前・実験中の六本辻交差点への需要交通量が同じであった場合、ラウンドアバウトの方が無信号交差点時より捌け台数が増加するため、無信号交差点時に発生していた渋滞は、ラウンドアバウトにより緩和あるいは解消するものと考えられる。

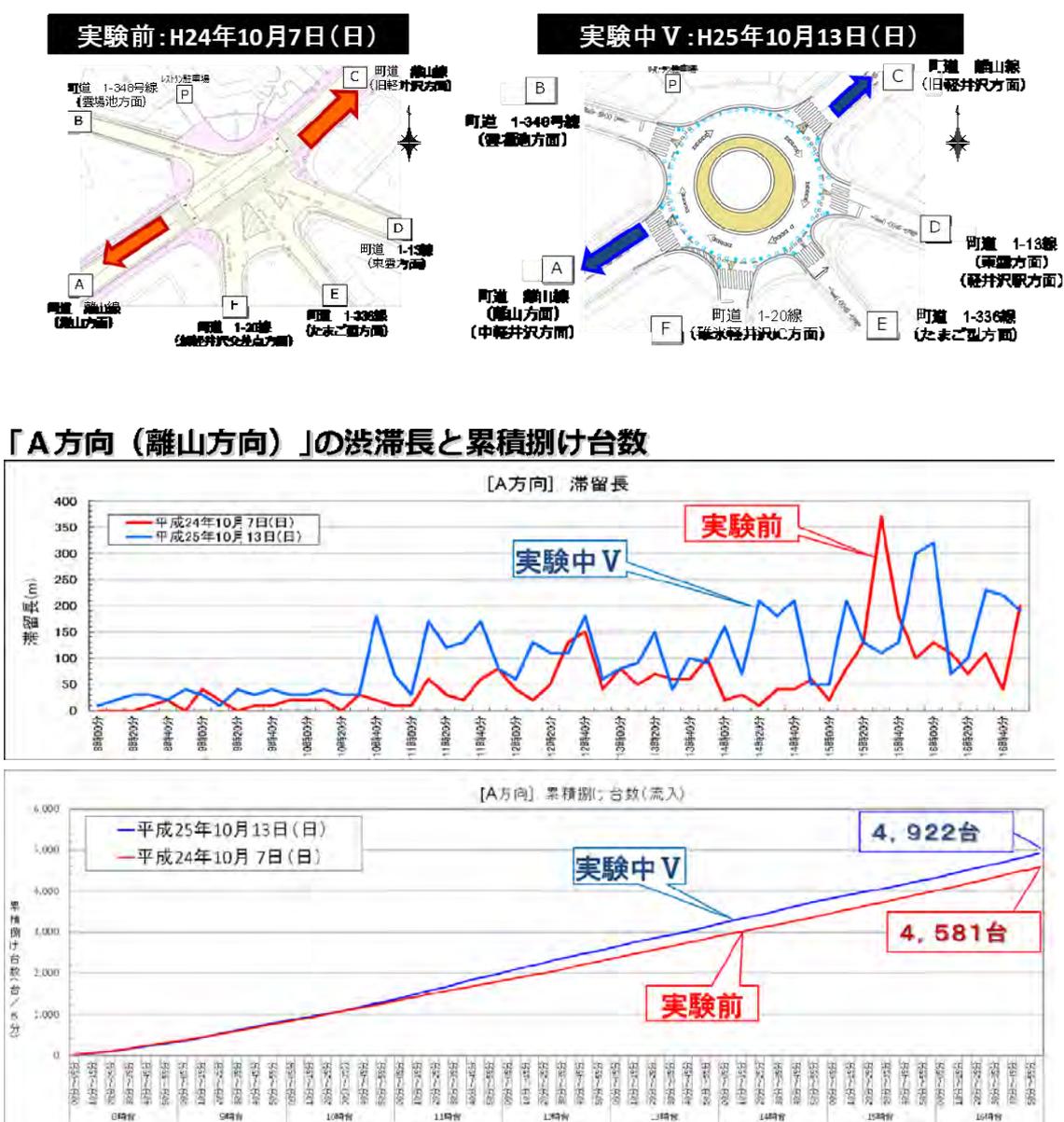


図-C3.8.8 実験前・実験中の渋滞発生状況の変化

8.2.1.4 自動車に関する安全性・通行のしやすさに関する評価結果

実験前の六本辻交差点で課題となっていた観光シーズン時における自動車の安全性，通行のしやすさ，混雑状況について評価した。

実験前と実験中の走行速度(流入→環道→流出)，流入速度，環道内速度の変化を評価した結果，以下のようにいずれにおいても実験中の走行速度は実験前に比べ，大幅に低下した。

- ① 実験中の走行速度(流入→環道→流出)は，実験前に比べ，流入部で減速して環道へ進入し，交差点内速度も低速となった(図-C3.8.9)。
- ② 実験中の流入速度と環道内速度は，実験前に比べ，低速割合が大幅に増加した(図-C3.8.10)。

■ 走行速度(流入→環道→流出)の変化

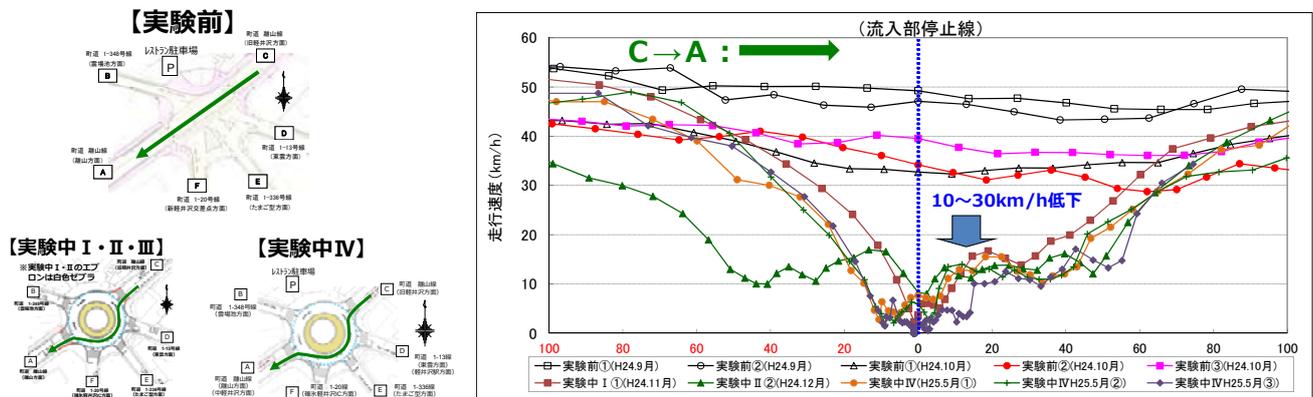


図-C3.8.9 走行速度の変化

■ 環道内走行速度の変化

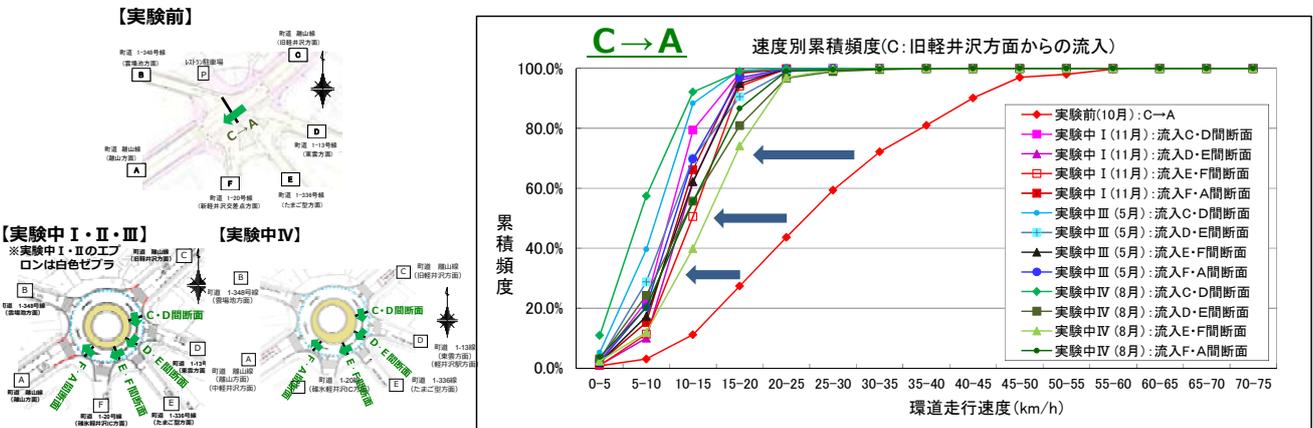


図-C3.8.10 環道内速度の変化

図-C3.8.11より，アンケート調査による自動車・二輪車の視点からみた混雑期(8月)の安全性・通行のしやすさをみると，交差点内での自動車・二輪車と自転車・歩行者とが鉢合わせする機会が減少し，安全確認がしやすく，交差点全体として安全になり，通行しやすくなったとの回答割合が大きくなった。特に，この傾向は別荘の居住者や観光客において顕著であった。

また，図-C3.8.12より混雑期(8月)の混雑状況に関する回答結果をみると，実験前に比べ混雑状況は改善されたとの回答割合が大きくなった。

さらに、図-C3.8.13より実験前1年と実験中1年の全事故件数を比較すると、実験中の1年間の全事故件数は1[件/年]と、実験前の5[件/年]に比べ、4[件/年]減少(8割減少)した。主な事故形態である出会い頭事故については、実験中は0[件/年]となった(実験前：4[件/年])。

以上のことから、六本辻交差点でのラウンドアバウトの構造は、走行速度を抑制するとともに、安全確認がしやすく、車・歩行者・自転車との接触機会が減少する効果があり、事故件数も大幅に減少していることから、安全性の向上効果があったと判断できる。

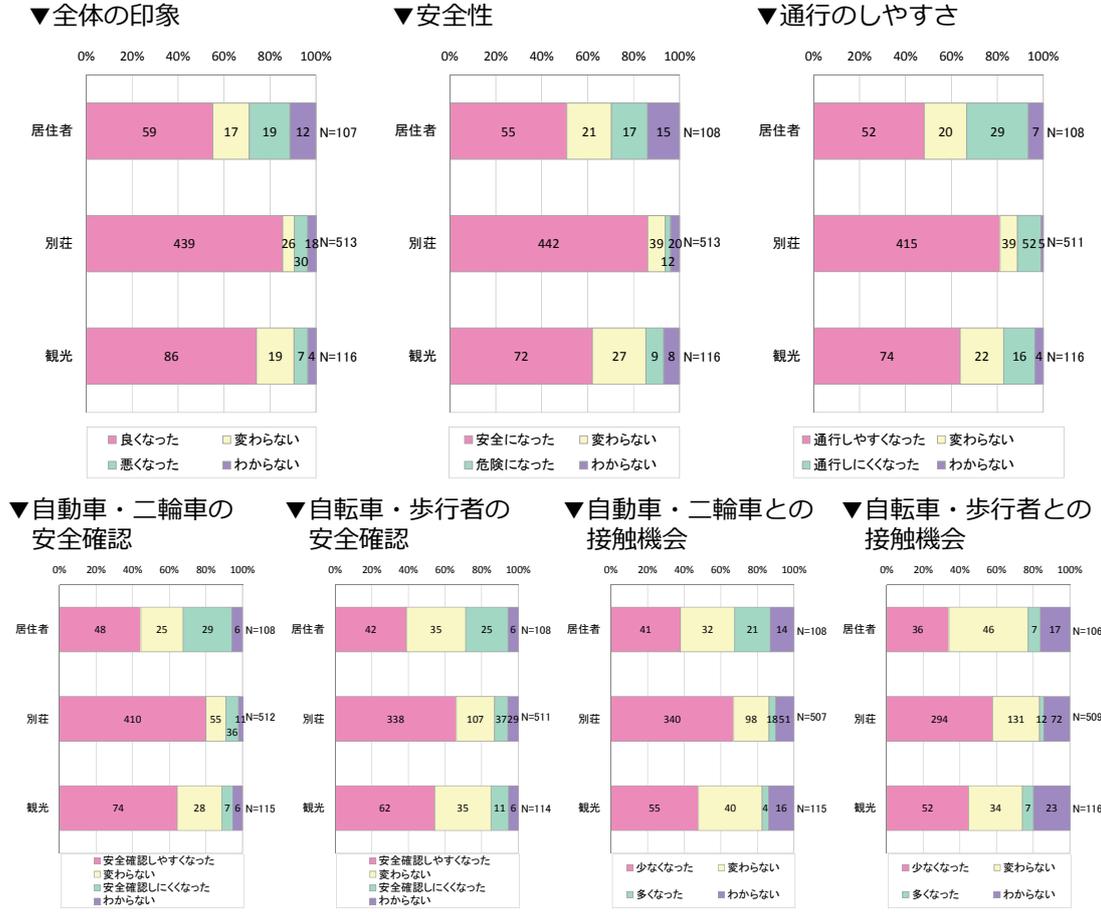


図-C3.8.11 混雑期(8月)における自動車・二輪車からみた安全性と通行のしやすさの変化

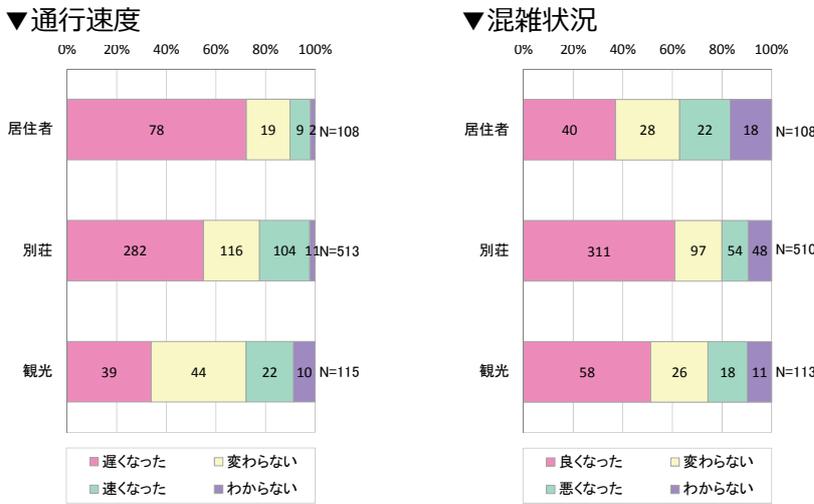
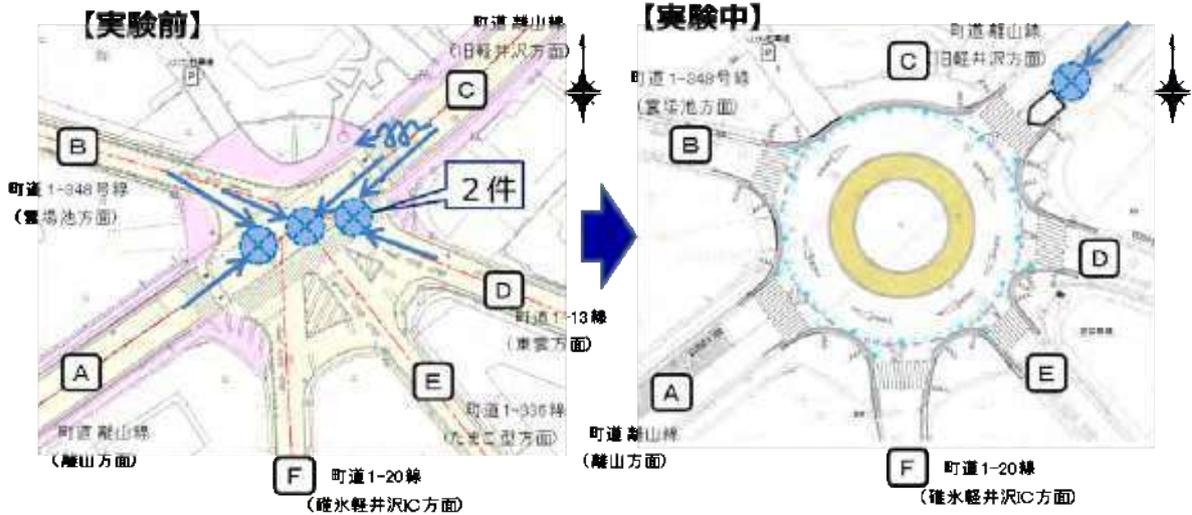


図-C3.8.12 混雑期(8月)における自動車・二輪車からみた混雑状況の変化

- 実験前(平成23.11～平成24.10)の事故は5[件](出会い頭4[件], 物損1[件])
- 実験後(平成24.11～平成25.10)の事故は1[件](滑走追突1[件])



資料提供: 軽井沢町、軽井沢警察

図-C3.8.12 実験前(1年間)・実験中(1年間)の事故発生状況の変化

8.2.1.5 自動車に関する交通ルールの遵守に関する評価結果

社会実験の実施にあたって様々の方法で周知した交通ルールについて、遵守状況を把握するために「環道優先」、「流出時の左ウィンカーの点灯」の状況について評価した。

図-C3.8.13は、環道優先状況(環道車がある場合の流入車の状況)を示したものである。交差点全体でみると、実験中Ⅲ(5月)、Ⅳ(8月)の環道優先割合は約7～8割となっている。実験中Ⅴ(10月)になると、約9割の流入車が環道優先で環道へ流入する状況となった。

図-C3.8.14は、流出車両の左ウィンカー点灯状況の変化を示したものである。交差点全体において、左ウィンカーを点灯し流出する車両は、総流出車の5割程度であった。

このことから、利用者は「環道優先」は概ね遵守しているが、流出時の左ウィンカーの点灯については遵守率が高いとは言い難い状況であった。

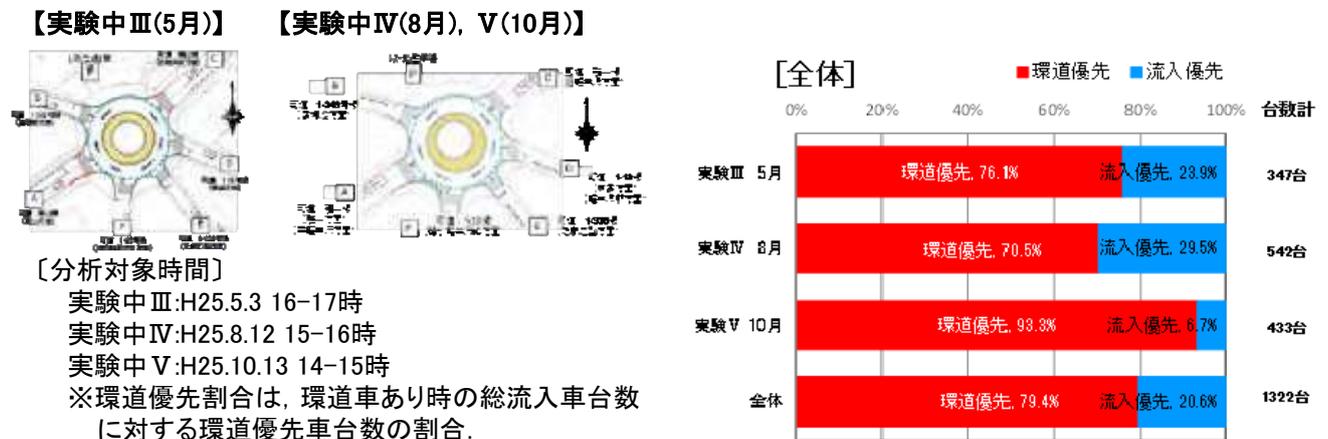


図-C3.8.13 流出入部の走行位置分布



※左ウinker一点灯割合とは、各流出部において、左ウinkerを点灯させた流出車両台数を全流出車両台数で除した値

図-C3.8.14 流出車両の左ウinker一点灯状況の変化

8.2.1.6 歩行者に関する安全性・通行のしやすさに関する評価結果

実験前の六本辻交差点で課題となっていた観光シーズン時における歩行者の乱横断，歩行者の安全性，通行のしやすさについて評価した。

図-C3.8.15は、ビデオ調査解析の結果から実験前と実験中の乱横断者比率と乱横断者数を示したものである。実験中の乱横断歩行者は実験前より減少し、実験中Ⅲでは乱横断歩行者は見られなかった。特に、雲場池方面関連等の車道を横断する乱横断歩行者が減少した。

図-C3.8.16より、アンケート調査による歩行者の視点からみた混雑期(8月)の安全性・通行のしやすさをみると、別荘の居住者，観光客からは交差点全体として安全になり，通行しやすくなったとの回答割合が大きくなった。年齢別では，年齢が高くなるほど安全になり，通行しやすくなったとの回答割合が大きくなる傾向になった。

以上のことから，特に，別荘の居住者，観光客の歩行者に対する安全性及び通行のしやすさが向上したと考えられる。



図-C3.8.15 実験中・実験前の歩行者の乱横断状況の変化

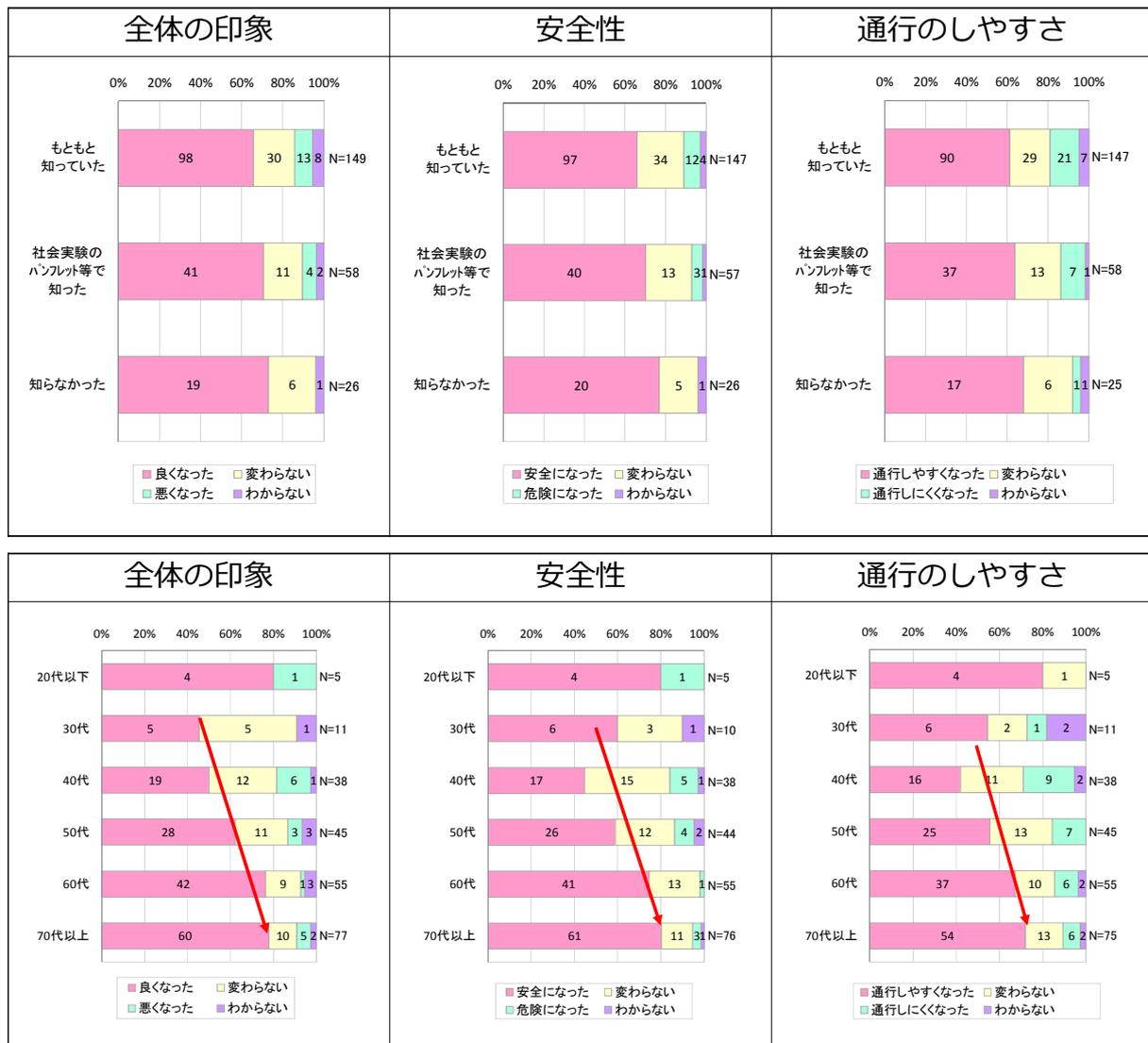


図-C3.8.16 繁忙期(8月)における歩行者からみた安全性と通行のしやすさの変化

8.2.1.7 自転車に関する安全性・通行のしやすさに関する評価結果

六本辻交差点では、観光シーズンには観光客のレンタサイクルの利用は非常に多くなる。また、環道の左側路肩にナビラインを設置して自転車走行空間を明確にした。このため、自転車の安全性、通行のしやすさについて評価した。

図-C3.8.17より、アンケート調査による自転車の視点からみた混雑期(8月)の安全性・通行のしやすさをみると、別荘の居住者、観光客からは交差点全体として安全確認しやすく、自動車・二輪車との接触機会が減少するなどから安全になったとの回答割合が大きくなった。また、通行のしやすさについても通行しやすくなったとの回答割合が大きくなった。年齢別では、年齢が高くなるほど安全になり、通行しやすくなったとの回答割合が大きくなる傾向になった。

以上のことから、特に、別荘の居住者、観光客の自転車利用に対する安全性や通行のしやすさが向上したと考えられる。

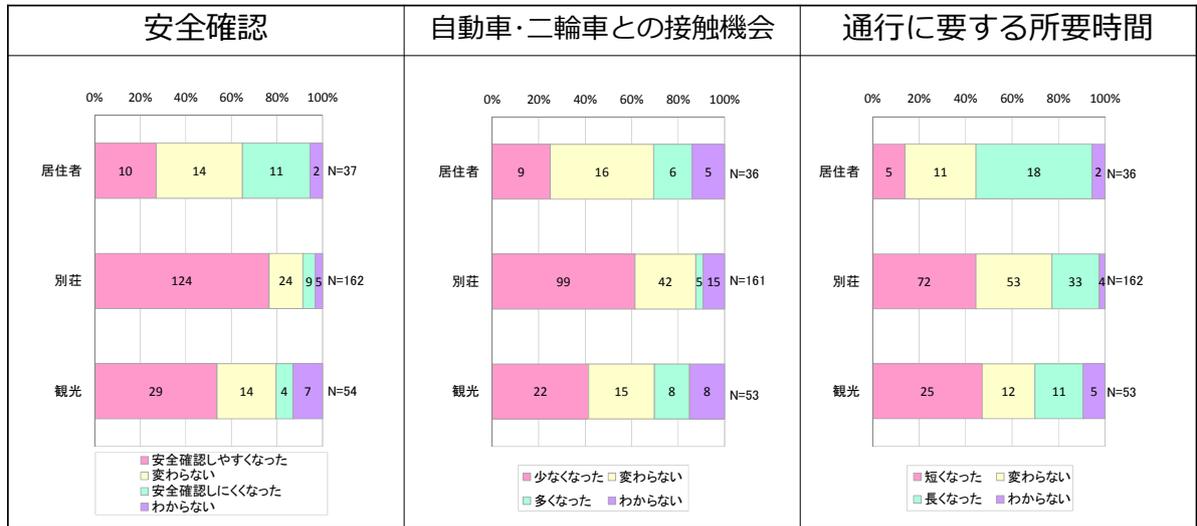
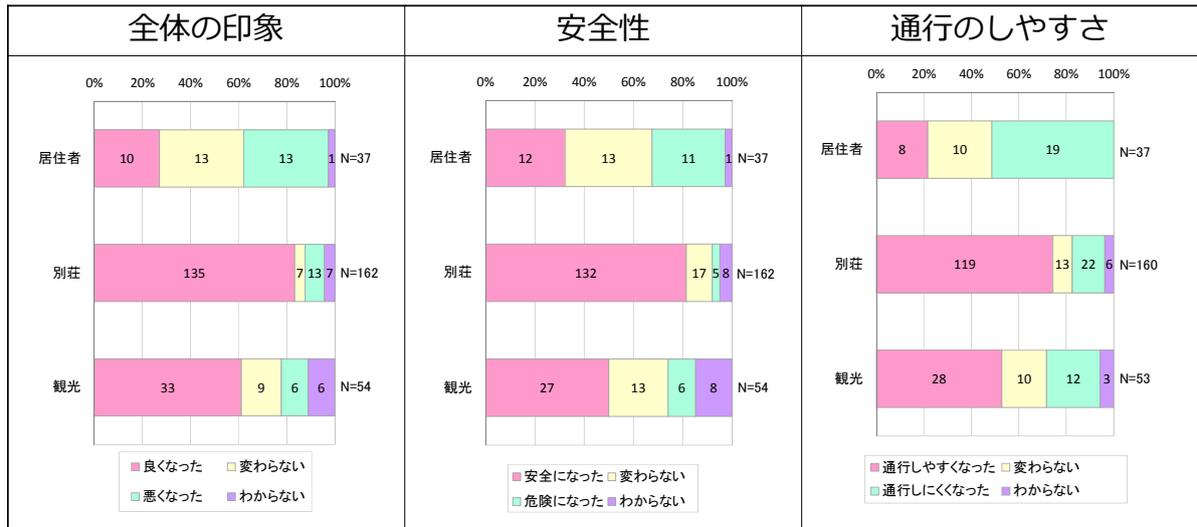


図-C3.8.17 繁忙期(8月)における自転車からみた安全性と通行のしやすさの変化

8.2.2 評価結果の改良／本設への反映

8.2.2.1 環道中心の偏心の改善とエプロン部の段差構造への改良

六本辻交差点は、社会実験Ⅰ・Ⅱ・Ⅲでは、環道中心と道路中心は2.0mのずれが生じ、エプロン構造は、社会実験Ⅰ・Ⅱではゼブラ処理としていたが、エプロンを走行する小型自動車が多い状況であった。

図-C3.8.18は、ビデオ調査解析の結果から実験中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと実験中Ⅳの環道中心位置を移動した際の「A→C」と「C→A」方向の走行軌跡の変化を示したものである。

エプロン部の改良では、社会実験Ⅲでゼブラ処理からカラー舗装に変更したが、大幅な改善がなかった。

社会実験Ⅳでは、中央島を北西側に1.1m移動させることで、道路中心と環道中心の偏心距離の2.0mを0.9mへ改善したことにより、「A→C」方向の環道を走行する車の構成比が増加した。一方、エプロン幅員が広がった「C→A」方向については、エプロン走行車の構成比が増加した。

このことから、継続運用時は、中央島側(内側)を直線的に走行する車両を減少させるため、環道中心を道路中心に制約条件内で最大限近づけて中央島を設置するとともに(道路中心からの環道中心の偏心距離：0.9m)、エプロン構造は段差構造(2cm)とした。

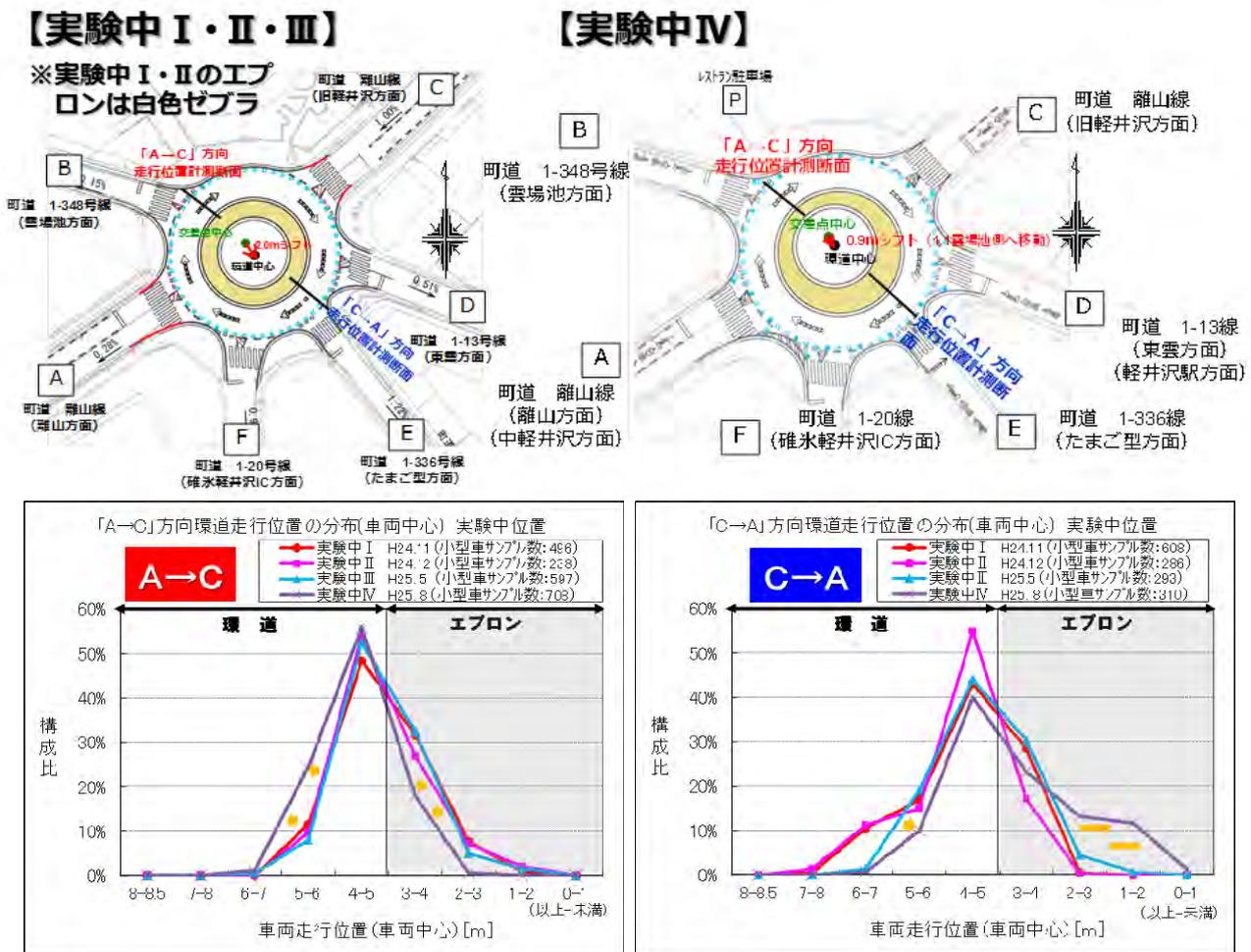


図-C3.8.18 環道中心位置の移動による走行軌跡の変化

8.2.2.2 流入部の流入角度の改良と視線誘導の設置

社会実験 I では、A流入部は流入角度が40°で、C流入部の流入角度は36°で施工したが、走行軌跡が、環道の内側に寄る傾向であった。

図-C3.8.19は、「A、C」流入走行位置の分布を示したものである。A、Cの流入角度を、社会実験 I より鋭角にするとともに反射式道路鋸を設置した社会実験Ⅲ(H25.5 GW)では、大型バスの流入時の軌跡は、社会実験 I に比べ、環道の外側寄りに流入する傾向になった。

このことから、継続運用時は、流入角度を走行軌跡で確認した上で極力鋭角になるように設定するとともに、視線誘導として道路鋸(冬期の除雪を考慮し埋設型)を設置した。

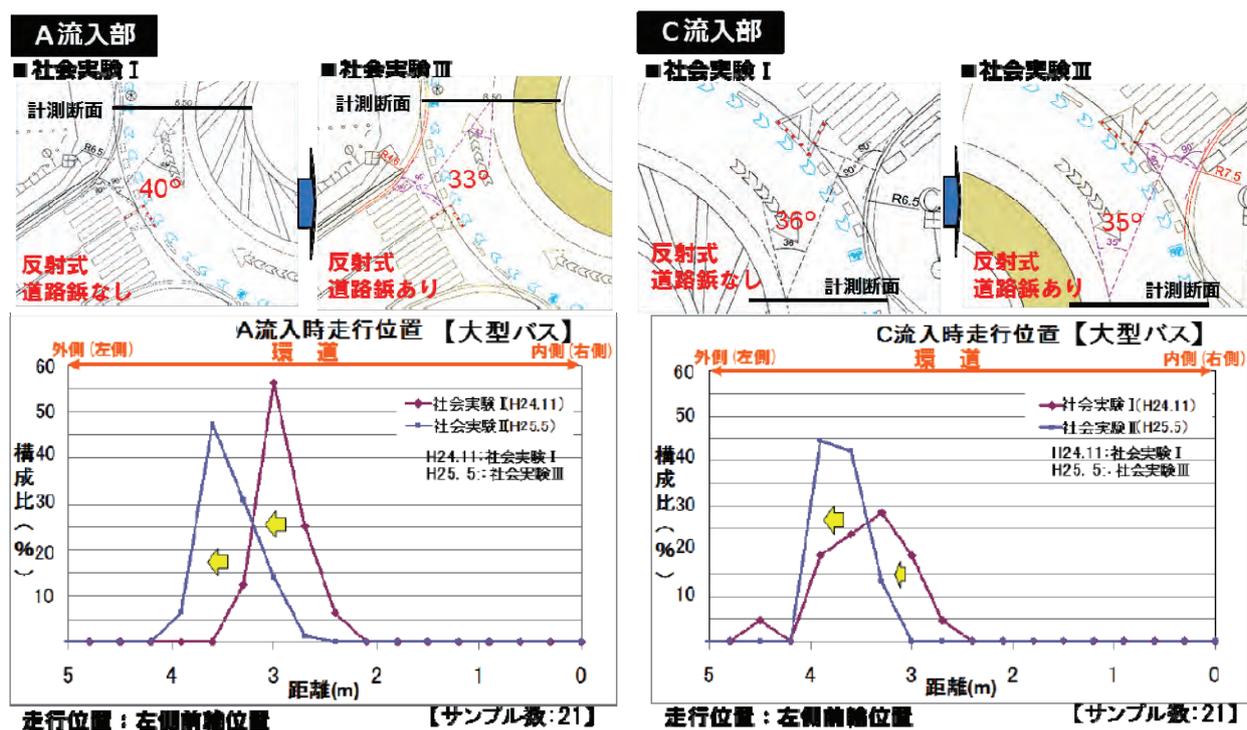


図-C3.8.19 流出入口の走行位置分布

8.2.2.3 利用者アンケート調査結果に対する反映事項

前述した利用者アンケート調査結果において、居住者の回答の傾向が別荘の方や観光客に比べ、「安全になった」、「通行しやすくなった」の回答割合が低い傾向であった。一つの要因として、社会実験中には環道優先が徹底されていなかった、左方向指示器の無点灯による流出車が多かったなどの交通ルールに関する問題があった。これについては、平成26年9月1日の改正道路交通法の施行により環状交差点の交通ルールが法的に位置付けられたため、交通ルールに関する問題は改善される。他の要因としては、環道進入時、環道走行中の迷走車等により走行を阻害されることが考えられた。このため、継続運用時には町道離山線への案内標識、流出部への案内看板を設置し、方向案内を明確にした。さらに、歩行者への対応としては、継続運用時において、歩行者の通行しやすさを考慮するため、動線の連続性を確保するように横断歩道の位置を決定した。

Chapter9 反省

9.1 まとめ

軽井沢六本辻では、現道用地内で理想的ではない形状のラウンドアバウトを計画し、社会実験において安全性と円滑性の向上を確認するとともに、幾何構造の評価・改良を繰り返し行い、これらの結果をもとに継続運用の改良工事を行い、平成26年4月25日から継続運用を開始した(写真-C3.9.1)。



撮影：H26. 10. 21



撮影：H26. 10. 21

写真-C3.9.1 継続運用開始後の六本辻交差点

① ラウンドアバウトの安全性について

- ・ 交通ルールでは、環道優先の状況は、実験期間の経過とともに増加し、乱横断自転車・歩行者は、実験期間の経過とともに減少し安全性が向上した。
- ・ 自動車利用者は、特に町道離山線以外の接続道路からの流入車は、安全確認がしやすくなったことから安全性が高くなったことを実感でき、交差点全体の印象も良くなったと実感していることがわかった。
- ・ 歩行者・自転車の安全性の実感については、「安全になった」の回答割合が「危険になった」の回答割合を上回り、安全性が確保される傾向にあることが伺われた。

② 幾何構造と走行特性の関係

- ・ 環道中心と道路中心線が2.0m偏心していると、エプロン走行の割合が多くなり、大型バスが流出時に対向車線にはみ出して走行する状況であった。実験途中で中央島の位置を移動して、環道中心の偏心を改善したことにより、「A→C」方向の環道を走行する車の構成比が増加したが、一方でエプロン幅員が広がった「C→A」方向については、エプロン走行車の構成比が増加することになった。
- ・ 流入角度を鋭角にするとともに、反射式道路鋸を設置することにより、大型バスの流入時の軌跡は、変更前に比べ環道の外側寄りに流入する傾向になることが確認できた。

③ 交通ルール

- ・ 流出車両の左ウィンカー点灯状況は、交差点全体において総流出車の5割程度であった実験開始時から1年以上経過しても点灯状況に大きな変化は見られなかった。

④ 円滑性

- ・6枝の無信号交差点を，ラウンドアバウト化したことにより，捌け台数が増加し交通処理の円滑性が向上した．
- ・信号制御と比較して平均遅れ時間が20[秒]程度減少(理論値)すると考えられる．

9.2 反省

当該箇所では，用地制約上，理想的(環道外径40m)なラウンドアバウトでの運用ができず，環道外径27mのラウンドアバウトとなったため，環道中心と交差点中心にずれが生じている．

エプロン構造は，「段差のないゼブラ構造」と「段差のないカラー舗装」での運用を実施し，走行位置の変化を分析したが小型自動車がエプロンを走行する状況にあった．継続運用では，「段差2cmのカラー舗装」としたが，エプロン構造は，各交差点の状況を踏まえ検討する必要がある．また，段差構造を採用した際には，除雪による対策として，中央島側から除雪を行うことで，エプロン部の損傷が最小限に抑えられることなどから，段差構造としたが，継続運用後は，除雪を実施していないため，降雪時に課題がないかを確認する必要がある．

また，軽井沢は観光客が多く，ラウンドアバウトを初めて走行する人が多く，アンケートでは，「最初は戸惑うが，慣れると便利」という意見もあったが，観光地でのラウンドアバウトの適用には，周知方法や交通ルールの指導方法について，工夫することが必要と考える．

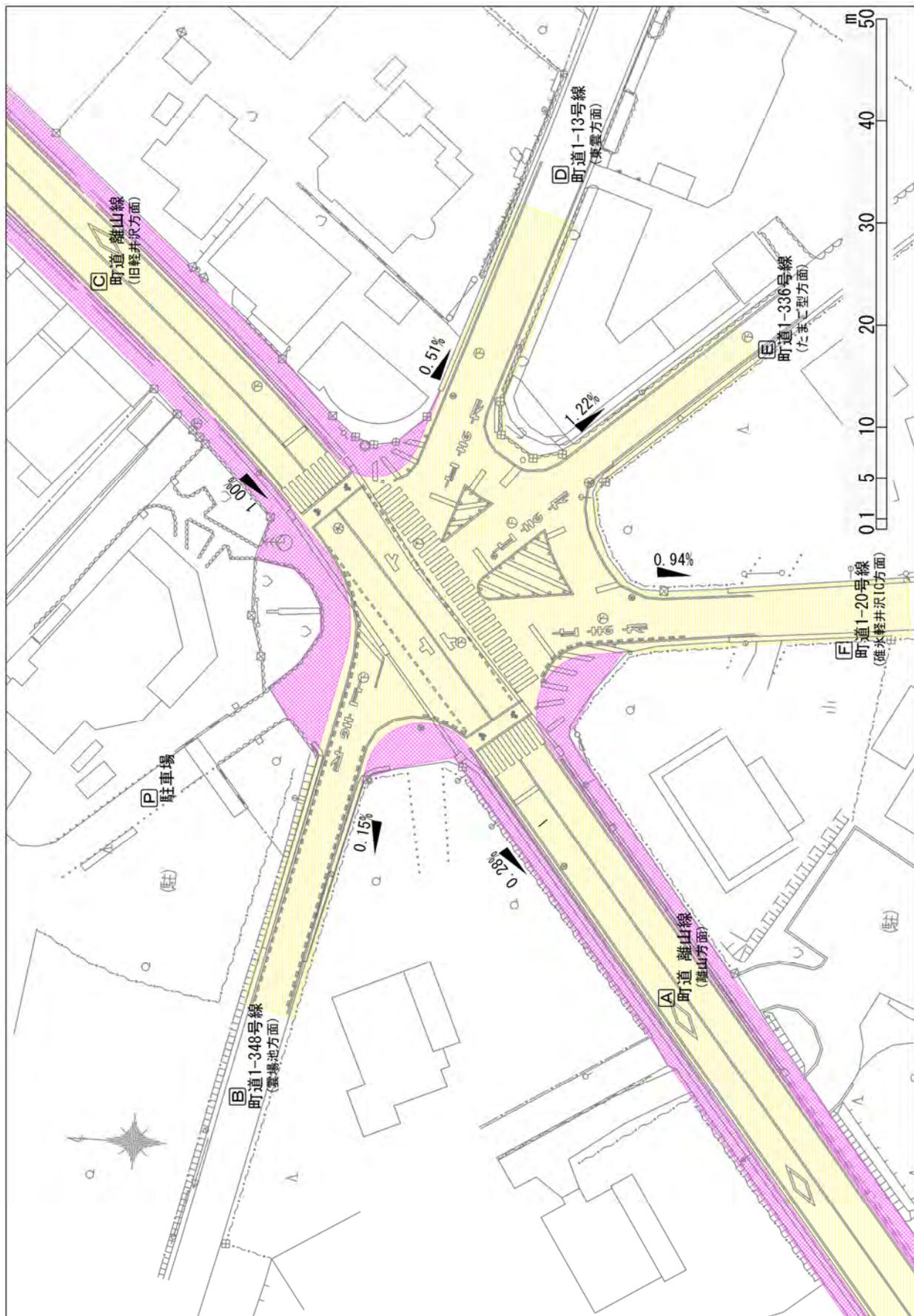
参考文献

- 1) 軽井沢六本辻ラウンドアバウト社会実験協議会：平成24年度軽井沢六本辻ラウンドアバウト社会実験 報告書，2013．
- 2) 森憲之・遠藤寛士・神戸信人・中嶋一雄・米山喜之：軽井沢六本辻ラウンドアバウトの社会実験に関する報告，土木計画学研究講演集, Vol.47, 2013.
- 3) 国土交通省関東地方整備局長野国道事務所：平成25年度 H25管内道路調査業務 報告書，2014.
- 4) 森憲之・遠藤寛士・神戸信人・中嶋一雄：軽井沢町六本辻交差点のラウンドアバウト社会実験，国際交通安全学会誌IATSS Review, Vol.39, No.1, pp.22-30, 2014.
- 5) 神戸信人・尾高慎二・中村英樹・森田綽之：ラウンドアバウトの実現交通量に関する分析，土木計画学研究講演集, Vol.49, 2014.
- 6) (一社)交通工学研究会：ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案) Ver.1.1, 2009.

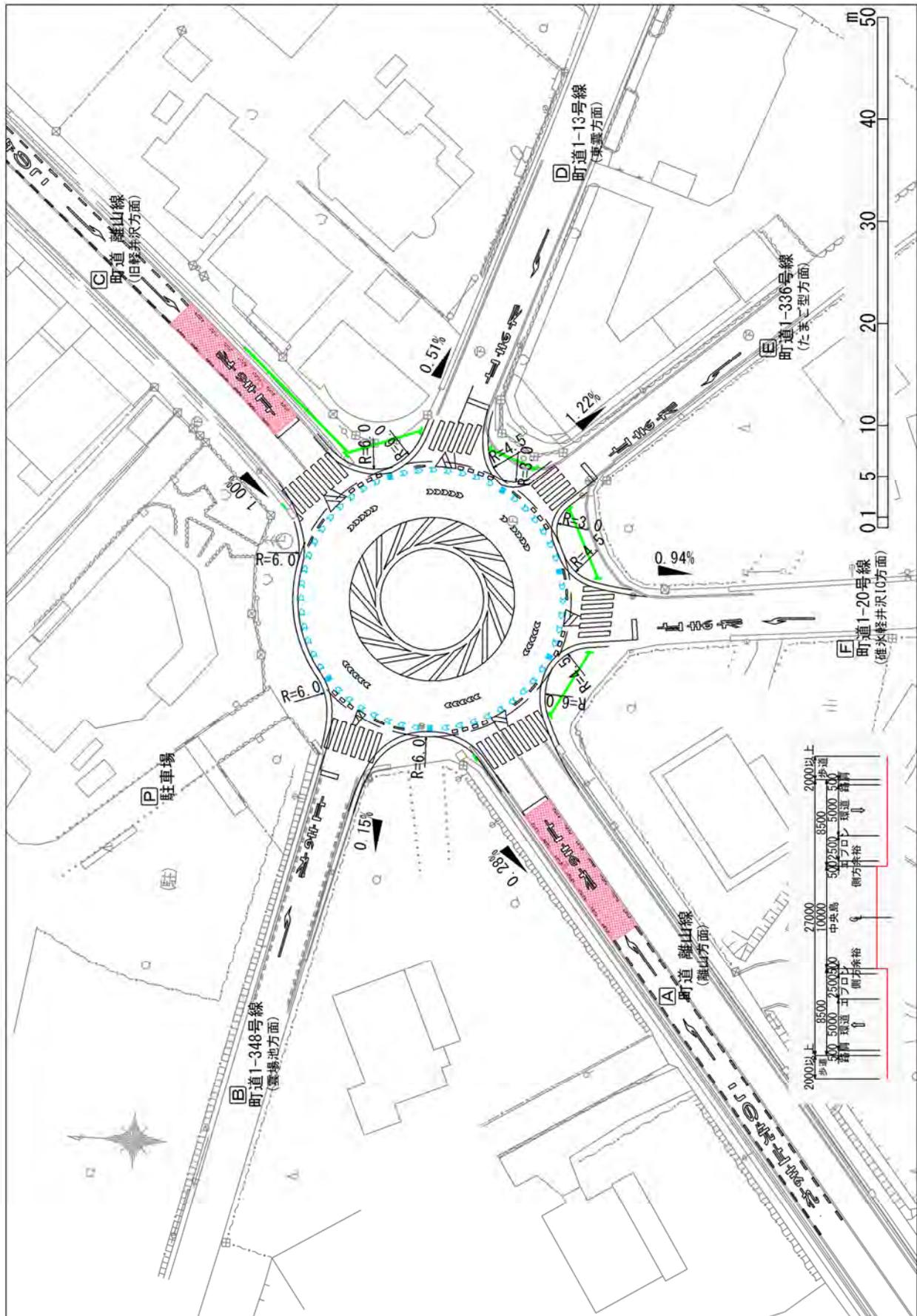
付 録

図集(計画平面図)

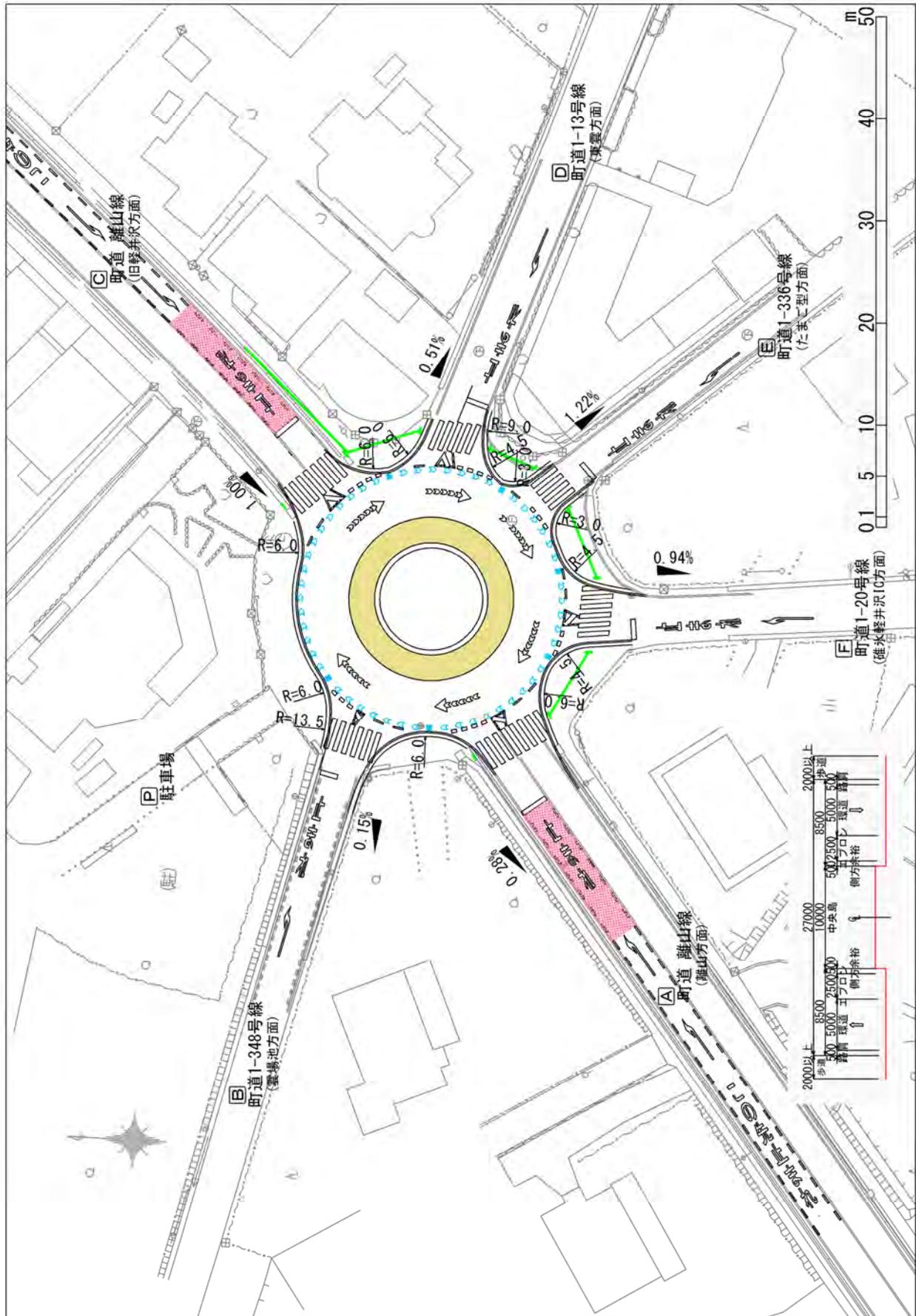
- 付図-1 改良前平面図
- 付図-2 理想形ラウンドアバウトの計画平面図
- 付図-3 社会実験Ⅰ・Ⅱ計画平面図
- 付図-4 社会実験Ⅲ計画平面図
- 付図-5 社会実験Ⅳ計画平面図
- 付図-6 継続運用計画平面図



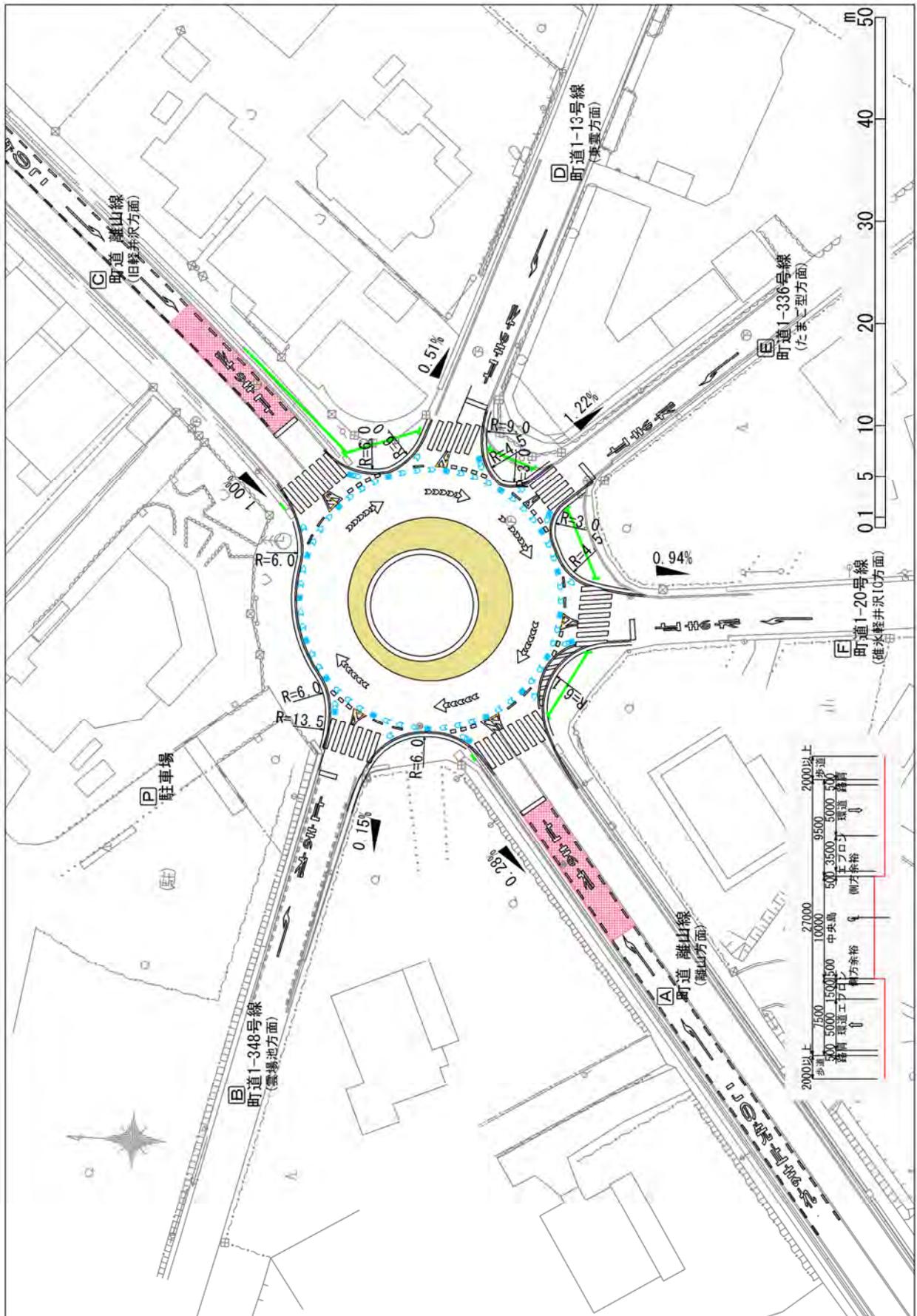
付図-1 改良前平面図



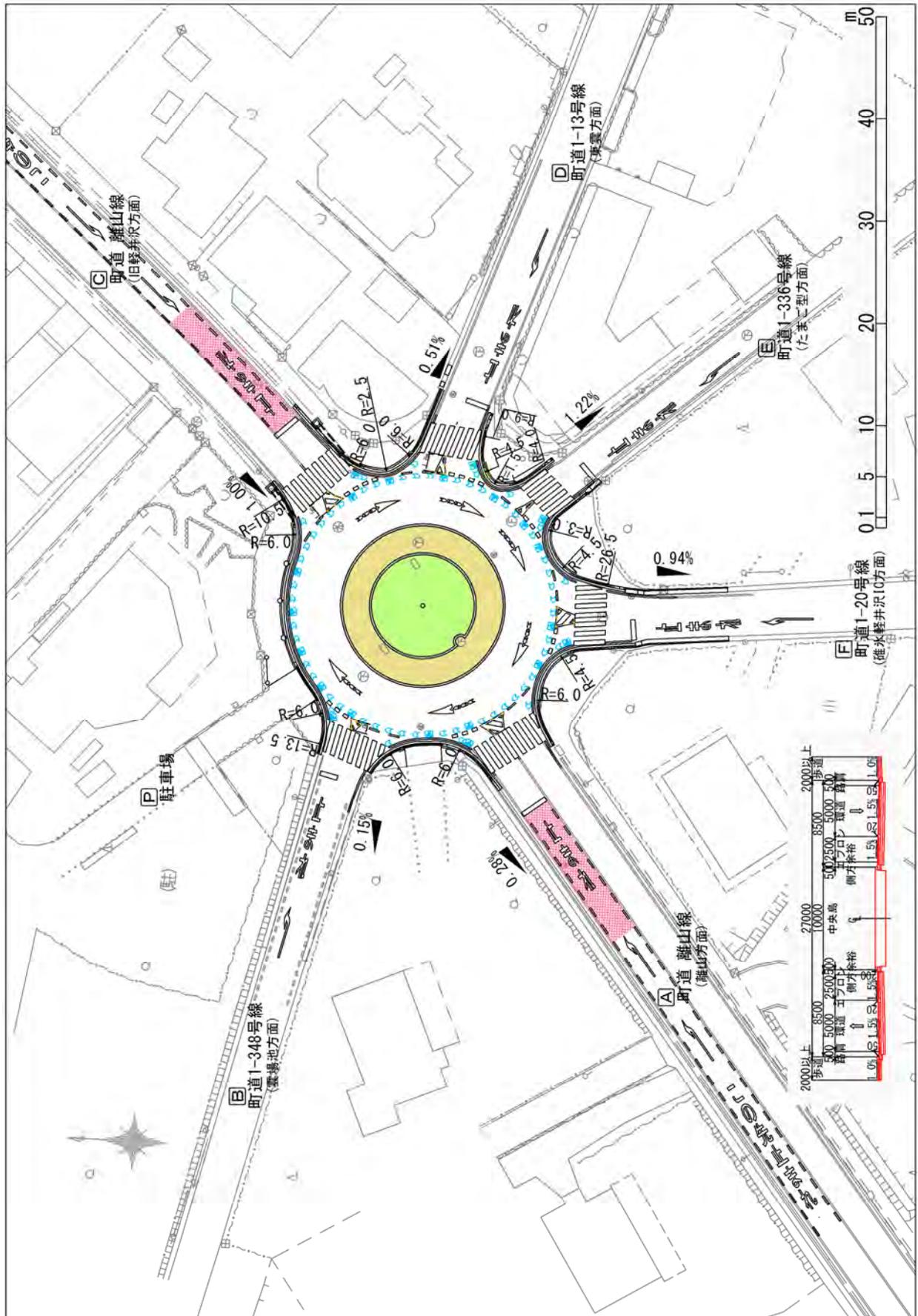
付図-3 社会実験 I・II計画平面図



付図-4 社会実験Ⅲ計画平面図



付図-5 社会実験Ⅳ計画平面図



付図-6 継続運用計画平面図

カルテ4 静岡県焼津市関方

「正十字交差点の標準ラウンドアバウトの社会実験①」

本事例は、静岡県焼津市関方に位置する4枝の無信号交差点を対象として、滋賀県守山市立田町とともに、日本で初めての正十字の標準ラウンドアバウトを導入して行った社会実験の事例である。本事例は、主に以下のような課題に取り組んだ先進的な事例である。

➤ 社会実験の位置づけ

- ・分離島の有効性(環道走行位置、横断歩行者の安全性)を検証
- ・歩行者が少ない箇所での横断歩道設置の省力化(片側設置)
- ・中央島直径・環道幅員のバランスの検証(守山市立田町とあわせて)

➤ 社会実験における計画・実施上のポイント

- ・標準ラウンドアバウトの最小外径半径で計画：
セミトレーラー(設計車両外)の通行への対応
- ・逆走防止策：
 - 右折が多い流入部での逆走防止
チャッターバーによる導流(暫定処置)
施工時の切り回しの方法(反省点)
 - 分離島を設置しない場合の区画線による導流
 - 車線境界線がない箇所での逆走防止(分離島手前での中央線の延伸)
 - リーフレット・チラシ配布、交通整理員による通行方法指導



図-C4.0.1 関方交差点の外観

Chapter1 検討の経緯

1.1 何が問題だったのか？

関方交差点(無信号の十字交差点)では、以下の交通安全上の問題があった。

- ① 人身に重大な影響を及ぼす出会い頭事故が5件/5年発生しており、交通安全上の問題箇所として、地元から交通安全対策としての信号設置が要望されていた。
- ② しかし、交通量としては無信号で処理可能な交差点であり、見通しの良い交差点でもあることから、信号機の設置は県内でも優先度が低い状況であった。
- ③ 上記の背景から、信号機によらない効果的な安全対策が求められていた。

焼津市関方交差点は、2つの市道(市道関方策牛中央線と市道越後島宮前線)が交差する無信号十字交差点で、周囲は水田が広がる市街化調整区域であり、交差道路双方とも交差点前後は非常に見通しの良い交差点である。

交差する両市道は地域住民の生活道路として利用されている他、藤枝市方面から焼津市街地や静岡市方面へ向かう通勤者が幹線道路の渋滞を避けた裏道として利用しており、朝夕の時間帯に通勤の交通量が多くなる交差点である。

本交差点では、過去5年間で出会い頭による人身事故が5件発生していた。地元自治会からは、警察に信号機の設置を要望していたが、交通容量面で問題がないこと、見通しの良い交差点であること、他の信号機設置必要箇所と比較して当該交差点への予算の確保が難しいことを理由に、信号機の設置はできないとの判断をされた経緯があった。

地元からは道路管理者に対して交差点の交通安全対策に関する要望書が毎年継続して提出されているが、具体的な解決策を見い出せずにいた。

1.2 社会実験/交差点改良(社会実験か？交差点改良か？)

関方交差点のラウンドアバウトへの変更は、「社会実験」として実施した。

この社会実験は、焼津市ラウンドアバウト協議会が国土交通省による「平成25年度 道路に関する新たな取り組みの現地実証実験(社会実験)」に応募し、平成25年9月に選定されて実施したものである。その後、平成27年3月に本格施工完了、運用となった。

- ・社会実験としては、平成26年1月16日～2月14日までの約1か月間実施
- ・地元の要望等もあり、その後もラウンドアバウトとして運用を継続
- ・本格供用に向けて設計・施工を実施。平成27年3月に完成形として本格運用

表-C4.1.1 関方ラウンドアバウト本格運用までのスケジュール

年 月	ラウンドアバウト供用の経緯
平成25年 9月	国土交通省社会実験採択
11月	事前調査（ビデオ、走行調査） 社会実験整備の工事着手 第1回協議会
12月	地元説明会（関方地区） 実験前アンケート
平成26年 1月	ラウンドアバウト実験運用開始 第2回協議会 事後調査（ビデオ、走行調査） 実験中アンケート
2月	地元説明会（関方地区） ラウンドアバウト実験終了 運用継続決定
3月	第3回協議会
5月	第1回研究会
6月	社会実験報告会
6月～11月	用地測量、詳細設計
7月	IATSS研究会 セミトレーラ連結車現地走行検証 地元説明会（関方地区）
8月	第2回研究会
9月	ラウンドアバウト(環状交差点)として供用開始（暫定形）
11月～3月	中央島以外について工事
平成27年 1月	第3回研究会
3月	第4回研究会 中央島工事完了 ラウンドアバウト本格運用

■実験前（4枝無信号交差点）



■実験中（ラウンドアバウト）



■本格運用



図-C4.1.1 関方交差点の事前と事後(社会実験時)・本格供用の状況

1.3 ラウンドアバウト化の意義

関方交差点のラウンドアバウト社会実験の意義として、以下の点があげられる。

- ①無信号十字交差点での出会い頭事故を防止すべく安全性の向上を図る。
- ②国内における正十字交差点へのラウンドアバウト適用事例としての知見を蓄積する。
 - ・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、滋賀県守山市立田町交差点のラウンドアバウト化社会実験とあわせて、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社会実験を行った。
 - ・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により、環道の幅員構成を検証した。
- ③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-C4.1.2 最小外径における環道・エプロン幅・中央島径の比較検証(社会実験)

標準要素 (m)		外径	左側 路肩幅	環道 幅員	エプロン 幅員	中央島側 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



※地元説明等において、セミトレーラの利用が確認されたため、それを考慮した計画とした。
 ⇒中央島径を当初計画 12.0m から、セミトレーラの走行軌跡を確認し、中央島としてのマウントアップ幅を 11.0m とした。

図-C4.1.2 関方ラウンドアバウトの幅員構成

Chapter2 当該交差点の特徴

2.1 ネットワーク上の位置づけ

ラウンドアバウト社会実験を行った関方交差点は、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化調整区域で、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-C4.2.1 関方交差点の位置



図-C4.2.2 関方交差点の状況

2.2 交通状況

ラウンドアバウト社会実験を行った関方交差点の交通状況(平成25年11月14日(木)7:00~8:00)は、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の通行路線とはなっていない)。

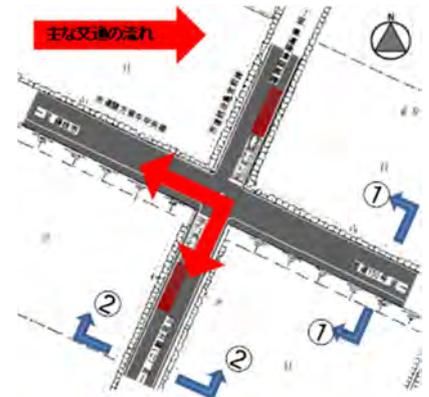
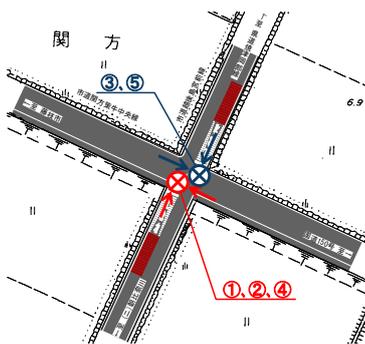


図-C4.2.3 関方交差点の方向別交通量

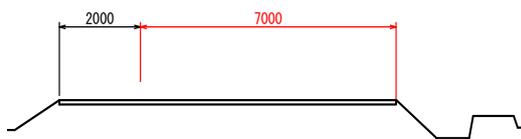
関方交差点は無信号交差点で、市道越後島宮前線(南北方向)が一旦停止制御となっている。見通しの良い交差点であるが、相互の道路幅員が同等であり、出会い頭事故が5件/5年発生しており、交通安全上の課題があった。

表-C4.2.1 交通事故発生状況



NO.	事故発生日時	事故原因	
①	H. 20. 6. 12. PM8:00	出会い頭事故	(二) 朝比奈川方面からの車両の一時停止無視
②	H. 22. 3. 1. AM9:35	出会い頭事故	(二) 朝比奈川方面からの車両の一時停止無視
③	H. 22. 3. 1. PM4:50	出会い頭事故	(県) 焼津岡部線方面からの車両の一時停止無視
④	H. 24. 4. 23. AM7:45	出会い頭事故	(二) 朝比奈川方面からの車両の一時停止無視
⑤	H. 24. 1. 13. AM8:05	出会い頭事故	(県) 焼津岡部線方面からの車両の一時停止無視

関方策牛中央線 横断面図



越後島宮前線 横断面図

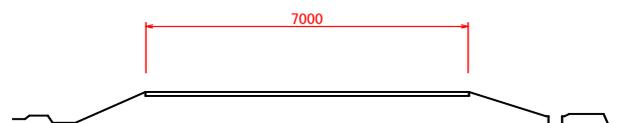


図-C4.2.4 関方交差点の交差道路の幅員

2.3 技術的(計画上/設計上)チェックポイント

2.3.1 計画上のチェックポイント

関方交差点にラウンドアバウトを導入するにあたって、以下の円滑性に関する事項の確認を行い、当該交差点をラウンドアバウトへ変更することとした。

- ① ピーク時の方向別交通量から、交通容量面で処理可能かどうかをチェックし、問題のないことを確認した。
- ② 横断歩行者・自転車の利用状況から、ピーク時の横断歩行者・自転車交通量が少なく横断歩行者・自転車交通量による流入部の交通容量低下は生じないことを確認した。
- ③ 横断歩行者数が少ないことから、横断歩道位置を片側設置することとした。この際に、歩行者の動線は北側にある介護施設の関係でC道路の流出側を通行する人が一日に数人存在する状況であったが、A流出入口の交通量が多いことから、歩行者との交錯を避けるため、横断歩道はB、D断面とした。

2.3.2 設計上のチェックポイント

今回は社会実験の位置付けであったこともあり、極力、経済的で改良や周辺影響も少なくなるよう計画することが条件であった。

このため、以下に留意して社会実験用のラウンドアバウトを設計した。

- ① 官地内を利用し、極力周辺用地に影響させない設計とする(周辺用地は、実験中は借地して利用)。既存の排水施設の機能復旧を図れるものとする。
- ② 主道路の市道関方策牛中央線は、南側歩道(広い路肩)を歩行者経路とし、南側に横断歩道を設ける。南北方向の横断歩道は、交通量の多い西側への設置は避け、東側に設置する。これに伴い、交差点周りに歩道を設置する。
- ③ 分離島は、極力設置することが望ましいが、交通量の多い西側と南側に設置し、東側と北側を設置せず、分離島の有無による違いを検証する。
- ④ 設計対象車両は、主設計車両を小型車等、副設計車両を普通車とするが、地元説明時にセミトレーラの通行が確認されたため、セミトレーラの走行も可能な計画とする。

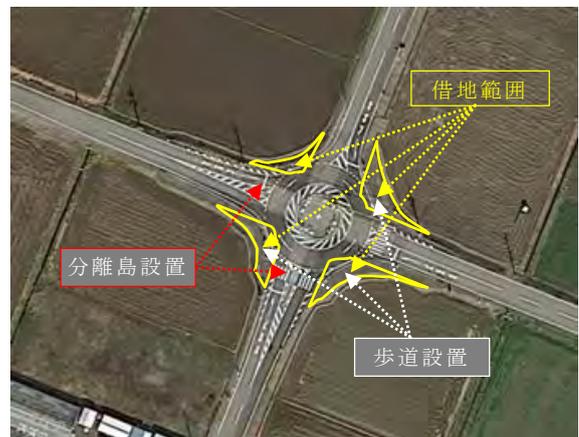


図-C4.2.5 用地状況及び道路構造



図-C4.2.6 各流入部の状況

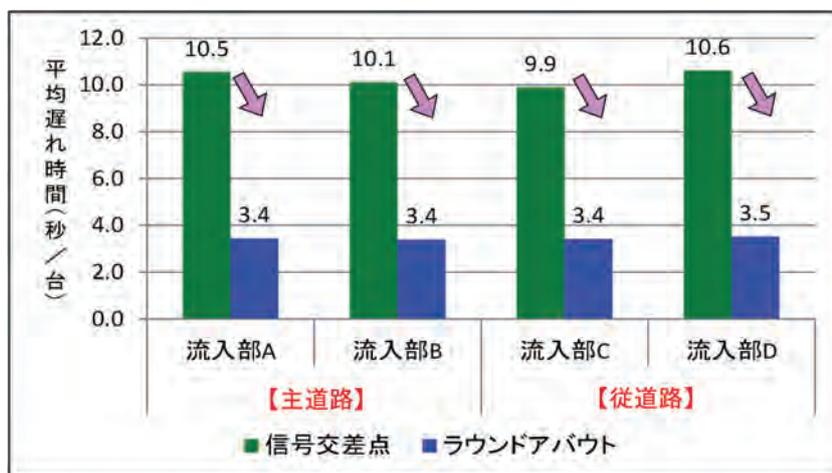
2.4 代替案評価

関方交差点の安全性を向上する対策として、ラウンドアバウトの代替案としては信号機の設置が考えられる。

当該交差点へ信号機を設置した場合、安全性の向上は期待できるが、円滑面では信号制御による遅れの増大が予想される。

そこで、信号制御とラウンドアバウトの各流入部の1台当たりの平均待ち時間を算出し、比較した(図-C4.2.7)。結果は、信号制御の1台当たりの平均待ち時間は、ラウンドアバウトに比べ、増加することが明らかとなった。

したがって、ラウンドアバウト化によって期待できる出会い頭事故の削減効果を踏まえると、ラウンドアバウトは安全性と円滑性が向上する対策となり、信号機設置の対策より優れている対策と考えられる。



※1)信号交差点の平均遅れ時間の推定式 (Webster)

$$\bar{d}_i = \frac{(1-g_i)^2}{2(1-\lambda_i)} C + \frac{X_i^2}{2q_i(1-X_i)} - 0.65 \left(\frac{C}{q_i^2}\right)^{1/3} X_i^{(2+5g_i)}$$

\bar{d}_i : 流入部の車両1台当たりの平均遅れ時間[秒]
 C : サイクル長[秒]
 q_i : 流入部の需要交通量[台/時]
 g_i : 流入部のスプリット(G_i/C)
 X : 流入部の需要率($= q_i / (g_i s_i)$)

※2)ラウンドアバウトの平均遅れ時間の指定式 (FHWA)

$$d_{a,i} = \frac{3600}{c_i} + 900T \cdot \left[x_i - 1 + \sqrt{(x_i - 1)^2 + \frac{(3600/c_i) \cdot x_i}{450T}} \right]$$

$d_{a,i}$: 平均制御遅れ[秒]
 c_i : 流入部の交通容量[台/時]
 x_i : 流入部の需要率($= q_i / c_i$)
 T : 分析時間

図-C4.2.7 ラウンドアバウトと信号制御の遅れの比較

Chapter3 設計

3.1 協議の上のポイント

関方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道路管理者(焼津市)、公安委員会(静岡県警察)との協議条件は、①横断歩道の設置位置、②安全性の確保、③セミトレーラの通行確保であった。このため、以下のことに留意して社会実験用のラウンドアバウトを設計した。

①横断歩道の設置位置に関する協議上のポイント(道路管理者、公安委員会)

- ・計画にあたり、歩行者動線は、東西方向では市道関方策牛中央線の路肩幅員が広い南側路肩、南北方向では市道越後島宮前線の路肩幅員が広い東側路肩とした。
- ・横断歩道の設置は、上記の動線を考慮し、加えて西側流出入口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を考慮して設置することとした。
- ・結果として、交差点隅角部では北西部を除く3箇所(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に設置した。

②安全性の向上に関する協議上のポイント(道路管理者、公安委員会)

- ・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。

③セミトレーラの通行確保(道路管理者)

- ・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。ここで、セミトレーラの通行は近隣施設関連の車両であり、通行は特定の車両に限定されること、通行量は1日1回か2回と極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、副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。

a)中央島の径を12mから11mに変更。

- ・セミトレーラ軌跡では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、中央島径を縮小した。

b)流入流出部の外側線外側にゼブラ帯を設置。

- ・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。

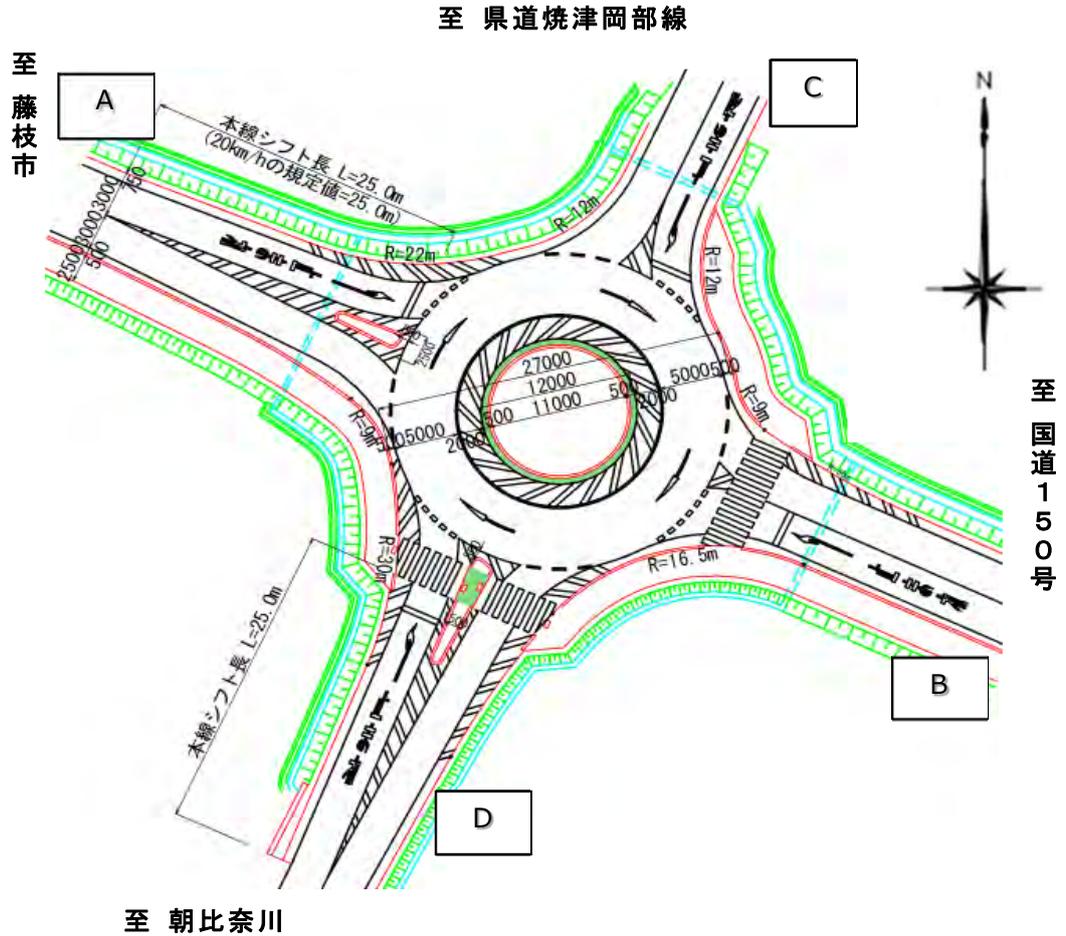


図-C4.3.1 関方交差点ラウンドアバウトの構造

Chapter4 安全対策

4.1 実験前, 切り替え時の安全対策

①実験前

- ・パンフレット, HP, 広報等によるラウンドアバウトの交通ルールに関する広報活動
- ・交差点手前にラウンドアバウトの通行方法を示した社会実験案内看板を設置
- ・社会実験概要とともに交通ルールの周知も含めた地元説明会の開催

②切り替え時

- ・現地での警察による交通指導の実施(ラウンドアバウトの交通運用になる時)

4.2 実験中の安全対策

①流入部の速度抑制対策

- ・構造上の対策：交通量の多い西側と南側の流出入口部への分離島の設置
- ・注意喚起対策：交差点手前での「この先止まれ」の看板設置

②中央島(仮施設)：自発光錐, 注意喚起看板(一時停止), 環道優先看板等, 矢羽看板等

③横断歩道：交通量の多い南側流出入口部への分離島設置, 歩行者の横断時安全確認のための路面標示シート(右をみよう, 左をみよう)の設置

④道路照明(仮設)の設置

⑤交通整理員による通行方法の指導(切替から数週間実施)



図-C4.4.1 安全対策の状況

Chapter5 施工計画と施工実施上の工夫

5.1 手順

社会実験の実施のために、4枝の無信号交差点からラウンドアバウトへの変更施工においては、施工期間と通行止め期間が最も短くなる施工ステップで施工を行った(表-C4.5.1)。

ステップは、拡幅部整備(外側施工：土工、舗装)→車線運用の変更→中央島の設置とした。

表-C4.5.1 施工ステップ

施工STEP	施工内容	交通規制
STEP0	既設照明、電柱の移設	一時片側通行
STEP1	拡幅部整備(外側施工)	一時片側通行
STEP2	マーキング消去	一時片側通行
STEP3	マーキング施工	一時片側通行
STEP4	中央島の設置、マーキング、エプロンのカラー舗装、分離島の設置	一時片側通行

5.2 現場施工上の工夫

5.2.1 西からの流入時の誤進入対策

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。

- ①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。
- ②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。

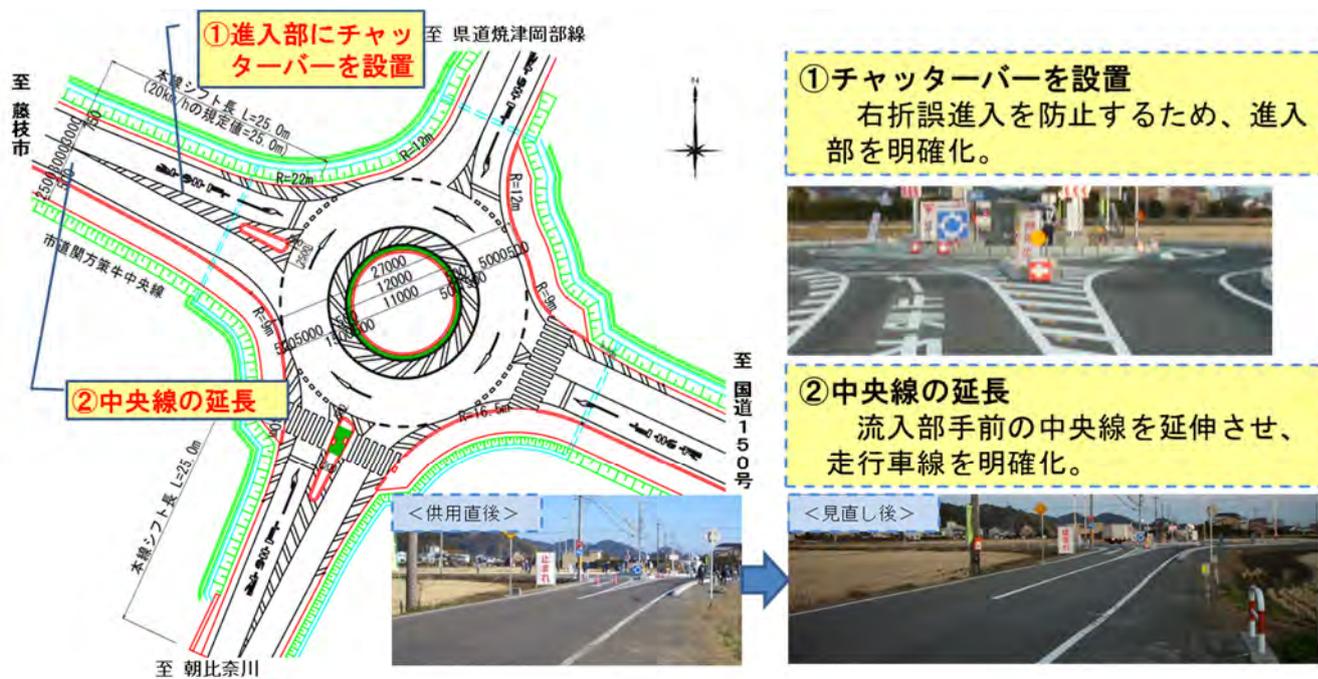


図-C4.5.1 誤進入対策

5.2.2 区画線の見直し

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進入とした。

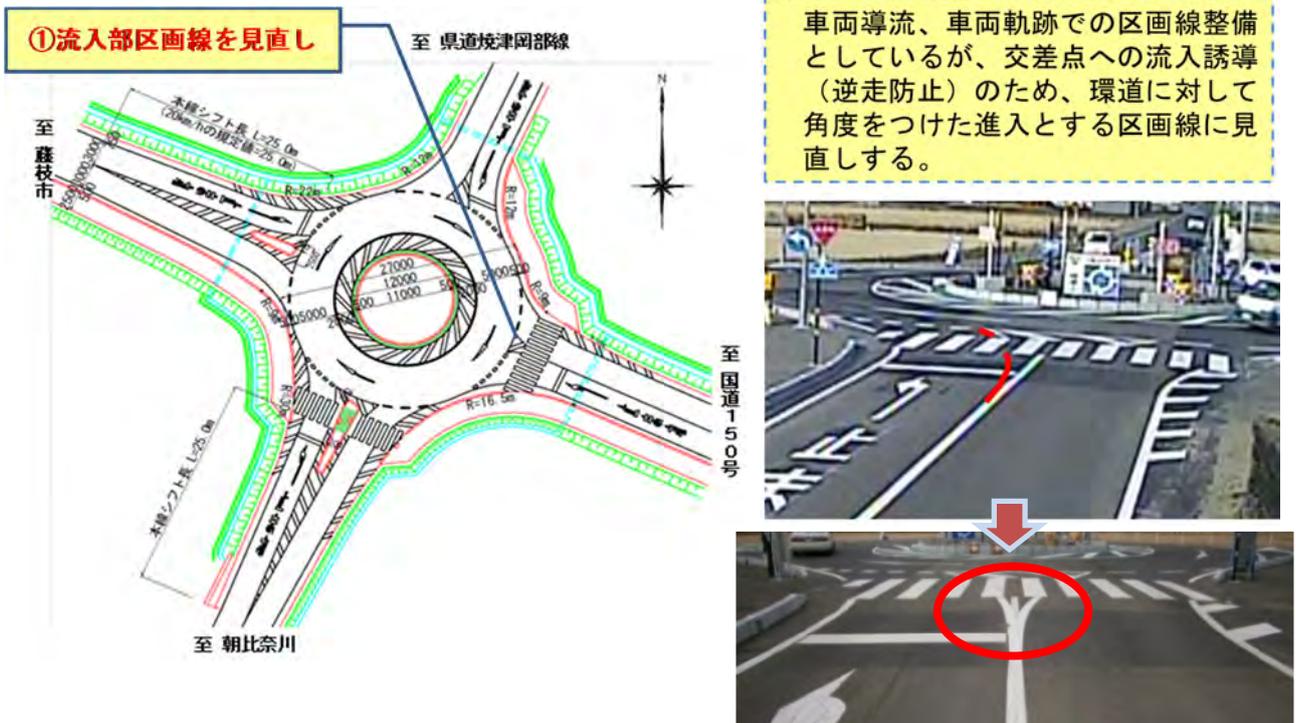


図-C4.5.2 分離島がない箇所での区画線の工夫

今回は緊急処置として上記5.2.1, 5.2.2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。

5.2.3 運用切り替え時の留意事項

ラウンドアバウト運用への切り替え直前に、施工の関係から一旦片側通行とした(図-C4.5.3)。この際に、右折交通の多い西側流入部からの車両を逆流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-C4.5.3 運用時切り替え時の工夫

Chapter6 住民説明

6.1 地元説明, 指摘事項

関方交差点のラウンドアバウト社会実験に関する地元説明は、当該交差点が位置する関方自治会に対して2回行った。

2回の地元説明において、関方自治会の委員から主に以下のような意見・指摘があった。

- ・交差点へ入るタイミングがわからない(右側の流入部からの車両がいた場合のタイミングが難しい)。【第1回】
- ・方向指示器を出すタイミングがよくわからない。【第1回】
- ・ラウンドアバウトの走行で右回りというのがよくわからない。時計回りの方がわかりやすい。【第2回】

第1回	H25年12月	ラウンドアバウト社会実験の概要説明
第2回	H26年 2月	ラウンドアバウト社会実験の状況説明



平成25年12月19日
実験前 地元説明会の様子



平成26年2月4日
実験中 地元説明会の様子

<次第>

1. 社会実験を実施することになった経緯
2. ラウンドアバウトとは
3. 社会実験の方法について
4. 今後のスケジュール
5. 意見交換

<次第>

1. 社会実験の状況
2. 右折方向のルールの説明
3. アンケート調査について
4. 意見交換

図-C4.6.1 地元説明会の概要

6.2 広報

関方交差点でのラウンドアバウト社会実験を交差点利用者に周知するため、社会実験の概要や通行方法を説明する広報資料を作成し配布した。

- ①焼津市の広報誌による社会実験の説明
- ②焼津市ホームページでの社会実験の説明
- ③地元説明会(平成25年12月19日, 平成26年2月4日)
- ④社会実験リーフレットの配布(現地, 地元住民, 事業所)
- ⑤右折(270° 方向)時の通行方法の案内(現地, 地元住民, 事業所)



図-C4.6.2 社会実験リーフレット

6.3 通行ルールの周知

開通直後、右折車両の通行方法に戸惑いが確認されたため、警察による現地指導と合わせて、案内チラシを配布した。また、実験開始の翌日にリーフレット配布先に追加で配布した。

対象：通行者、関方地区住民及び事業所
 タクシー及びトラック協会、市内公民館
 さかなセンター
 藤枝市岡部町三輪地区住民など
 約 1,200 部配布

関方交差点【右折時】の通り方 (ラウンドアバウト)
 社会実験を実施しております。関方交差点(ラウンドアバウト)の**右折時**の通り方について、再度お知らせいたします。

交差点を出る直前に左ウインカーを出す

右折はできません

一時停止必ず止まる

左折してから時計回りの一方通行

自動車で通行するときの注意

交差点内の通行車両が優先です。交差点内は、時計回りの一方通行です。

交差点は右折進入できません。左折進入し時計回りで通行してください。

※**自転車**も自動車と同じ通行方法です。

焼津市ラウンドアバウト社会実験協議会
 事務局：焼津市役所 都市基盤部 道路課
 TEL 054-626-2109 FAX 054-626-2190

図-C4.6.3 通行ルールのチラシと配布時の状況

Chapter7 観測調査

7.1 調査内容

観測調査では、社会実験での分析・評価に必要なデータの取得のため、以下の調査を行った。

表-C4.7.1 調査内容

項目	調査		内容
	事前	実験中	
①ビデオ撮影調査	○	○	沿道の高所にビデオカメラを設置し、関方交差点の交通状況(流入部、交差点内)を撮影する。
②走行調査	○	○	調査車両(一般車両)にドライブレコーダーを搭載し、各流入部から各流出部を走行し、走行速度の計測、前方画像を撮影する。
③意識調査(アンケート)	○	○	沿道住民に対してアンケート調査を実施し、ラウンドアバウトへの改良による安全意識・行動、利便性の変化を把握する。

7.2 ビデオ調査

ビデオ調査は、社会実験前と社会実験中に行い、交通状況(OD交通量、横断歩行者・自転車交通量)、ラウンドアバウトの安全性の向上(走行速度の抑制)、構造特性と走行特性の関係を分析するために行った。

なお、ビデオ調査は、沿道の電柱や照明柱にビデオカメラを設置して撮影した。

7.3 走行調査

走行調査は、走行速度の変化(流入→環道(交差点)→流出、アプローチ部)を分析するために、社会実験前と社会実験中で行った。

表-C4.7.2 走行調査

項目	内容
調査車両	1台(2人/台)
走行回数	ピーク時(朝7:00～9:00) ・全方向：各1回 オフピーク時(朝：9:00～，昼：13:00～) ・全方向：各3回，直進方向：各9回
走行方向	1回の走行につき、各流入部から各流出部
走行方法	通行車両の追従走行を基本とする。

7.4 意識調査

関方ラウンドアバウトについて、利用者ニーズ(ラウンドアバウトへの変更による交差点の安全性・円滑性の変化)を把握するため、以下の内容でアンケート調査を実施した。

- ・事前：当該交差点への危険認識状況
- ・実験中：ラウンドアバウト化による安全性・通行しやすさの評価、通行ルールの認知度

表-C4.7.3 アンケート調査の配布・回収結果

(実験前)	(実験中)
配布数 : 633部	配布数 : 1,210部
配布時期 : 12月下旬～	配布時期 : 1月下旬～
対象 : ①焼津市関方地区住民 ②周辺事業所 ③タクシー協会 ④トラック協会	対象 : ①焼津市関方地区住民 ②藤枝市岡部町三輪地区住民 ③周辺事業所 ④タクシー協会 ⑤交差点通行者
配布方法 : ①自治会経由にて配布、 ②③④個別配布	配布方法 : ①②自治会経由にて配布、 ③④個別配布 ⑤現地にて直接配布
回収期限 : 1月10日	回収期限 : 2月17日
回収方法 : 市へ郵送 (配布時に返信用封筒を配布)	回収方法 : 市へ郵送 (配布時に返信用封筒を配布)
回収数 : 299部 (回収率47.2%)	回収数 : 535部 (回収率44.2%)

表-C4.7.4 アンケート内容(実験中)

質問項目	調査の内容
属性	<ul style="list-style-type: none"> ・質問：①性別，②年齢，③利用頻度，④通行目的，⑤交通手段，⑥地区 ・回答方法：選択方式(各質問で該当するものを1つ選択)
安全性と円滑性について	<ul style="list-style-type: none"> ・質問：通行手段別通行方向別(OD別)に質問。 ・ラウンドアバウト化に対する評価：①走行速度の変化，②出会い頭事故の危険性の変化，③交差点の通行のしやすさの変化，④安全確認のしやすさの変化，⑤交差点全体としての安全性の変化 ・回答方法：選択方式(各質問で該当するものを1つ選択)
通行ルールについて	<ul style="list-style-type: none"> ・通行ルールに関する理解：「もともと知っていた」，「知らなかったが通ってわかった」，「わからなかった」 ・回答方法：選択方式(各質問で該当するものを1つ選択)
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・自由回答(記述式)

Chapter8 評価結果とそれに対応した措置

8.1 評価項目

Chapter7観測調査結果を基に、関方交差点をラウンドアバウトへ変更した効果・特性を検証した。

区分	項目	検証内容 (効果・影響に関する仮説)	分析項目	調査結果の比較		調査方法
				事前	事後	
安全性	車両交通の安全性	重大事故の減少	・事故件数	●	●	ラウンドアバウト導入前後で交通事故データを収集
		交差点進入・通過速度の低下	・流入部・流出部の速度 ・速度プロファイル (流入⇒交差点内(環道)⇒流出)	●	●	ビデオによる速度調査 調査車両による走行調査
円滑性	遅れ時間の削減	無信号交差点との旅行時間の比較 (どの程度変化するか確認)	・流入⇒流出の旅行時間	●	●	ビデオによる旅行時間調査
分離島の必要性	走行挙動 歩行挙動	分離島の有無による挙動の比較 (逆走防止効果、速度効果)	・環道走行位置 ・流入部速度	—	●	ビデオによる挙動調査 アンケート調査
横断歩道の必要性	走行挙動 歩行挙動	横断歩道の設置有無による安全上の課題(環道内の滞留状況等)	・環道内滞留状況 ・歩行者動線、挙動	●	●	ビデオによる挙動・動線調査 アンケート調査
歩道の必要性	走行挙動 歩行挙動	歩道の設置有無による安全上の課題(歩行者動線、挙動等)	・歩行者動線、挙動	●	●	ビデオによる挙動・動線調査 アンケート調査
周知	周知方法の効果測定	チラシや地元説明を実施後の通行ルール遵守の向上	・逆走車両の発生状況	—	●	ビデオ撮影調査

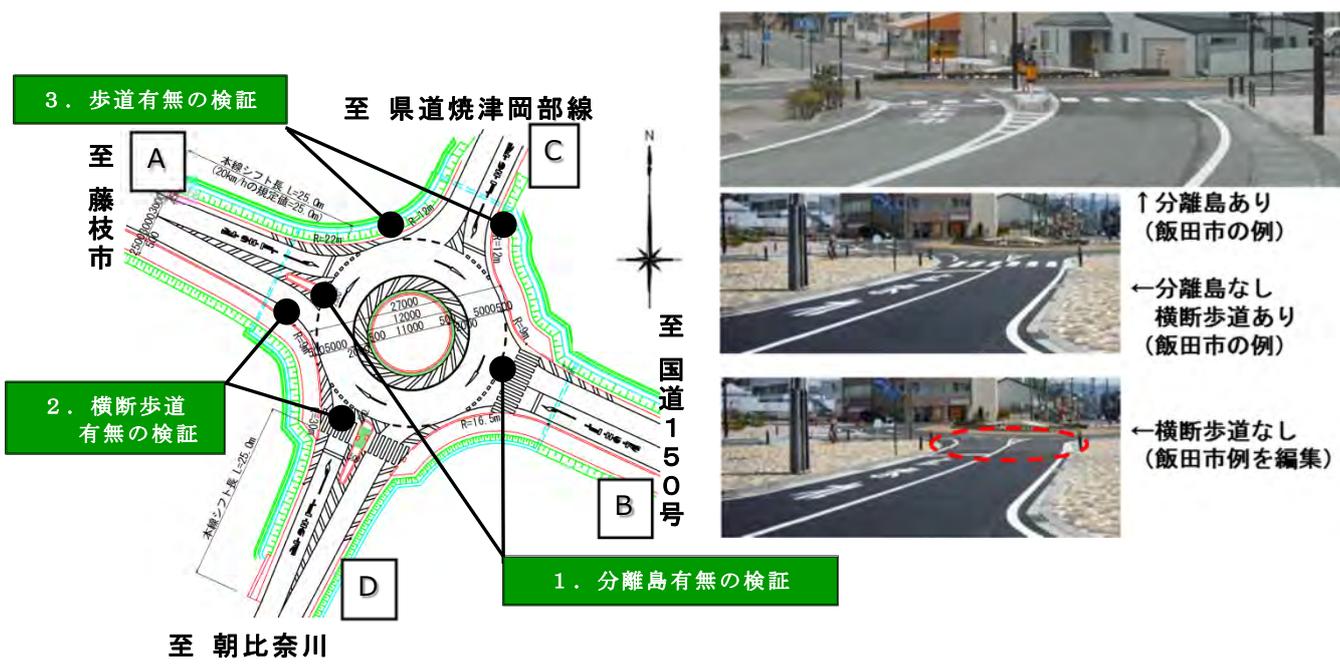


図-C4.8.1 社会実験による評価(検証)項目

8.2 評価結果

8.2.1 ラウンドアバウトの安全性に対する評価結果

ラウンドアバウト導入前後の交差点進入速度, 通過速度の変化について比較評価したところ, 実験前と実験中の流出入時の走行速度は全方向低下したことが確認された。

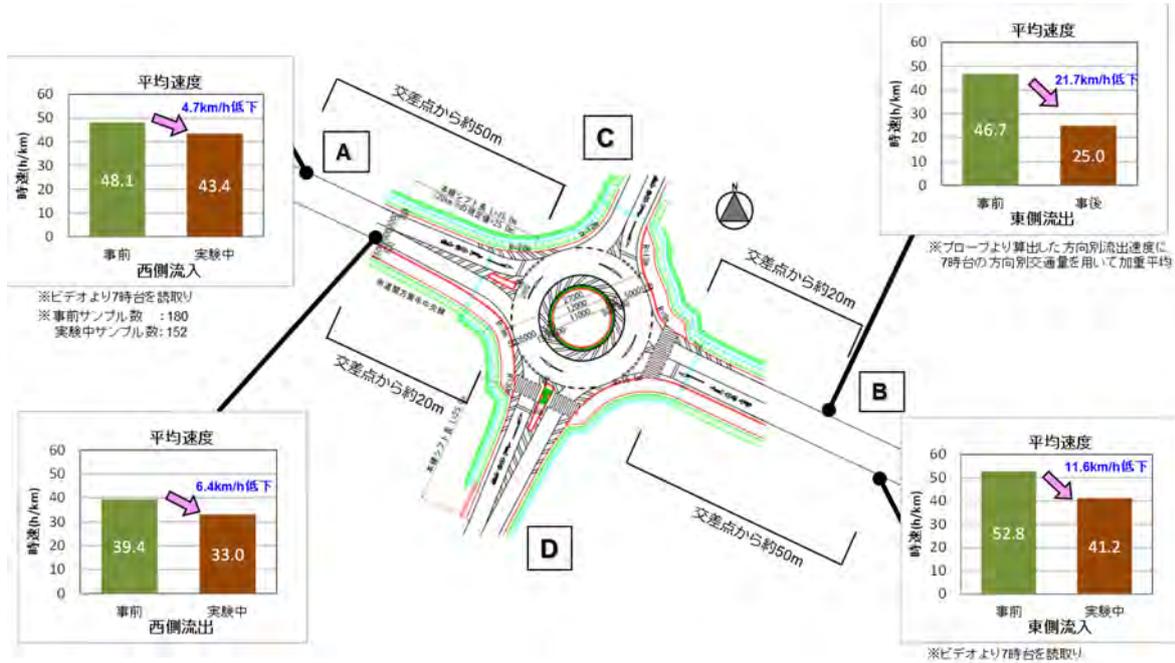


図-C4.8.2 実験前・実験中の流出入時の平均走行速度

走行調査による主方向の走行速度は, 流入部70m手前から流出後100mまで速度が低下した。また, 環道走行速度は, 実験前の交差点内速度に比べ, 30km/h程度低下した。横断歩道部も同様に低下した。

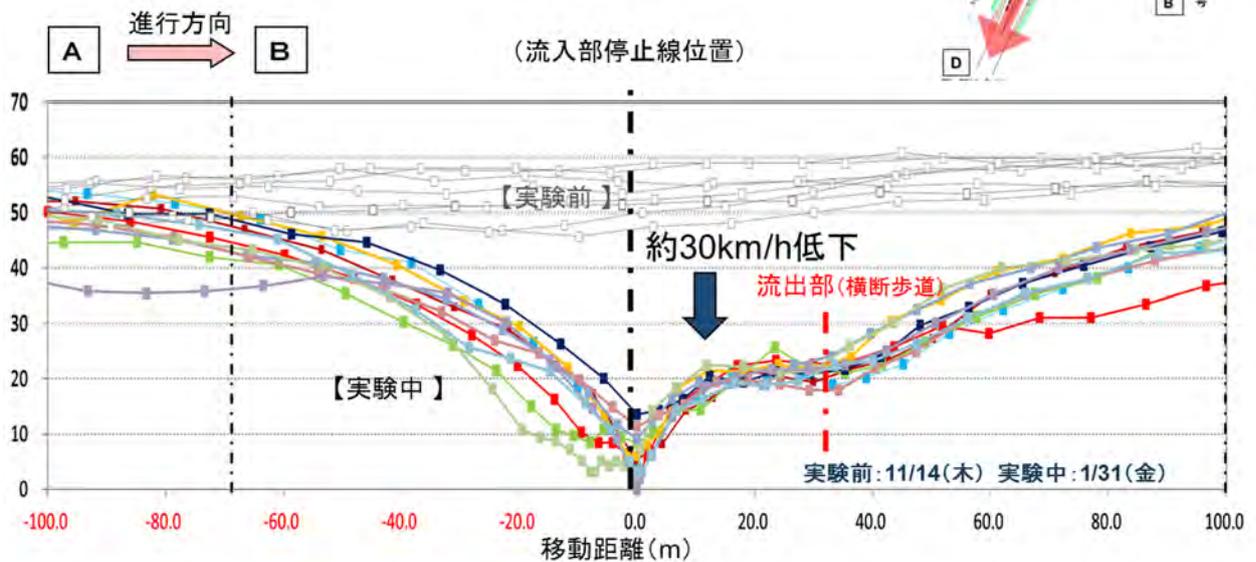
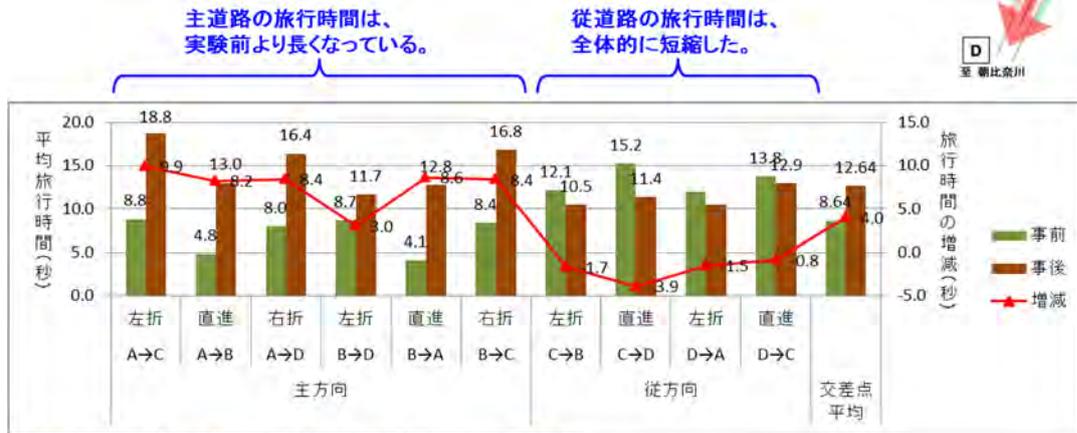
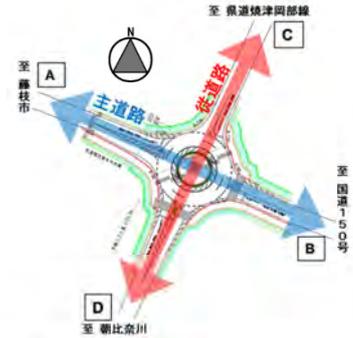


図-C4.8.3 実験前・実験中の流入部停止線前後の走行速度

8.2.2 ラウンドアバウトの円滑性に対する評価結果

事前の無信号交差点とラウンドアバウト化後の交差点前後20m(計40m間)の平均旅行時間の変化について比較評価した。

- ・従道路側の旅行時間は全体的に短縮した。
- ・主道路側の旅行時間はラウンドアバウト化により一時停止となったため、全体的に長くなった。



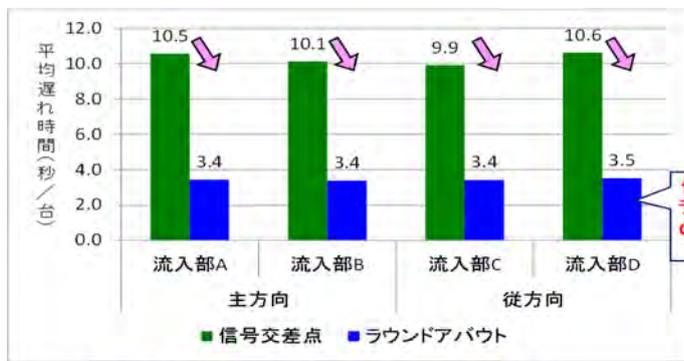
実験前:11/14(木) 実験中:1/31(金) ピーク時(7時台)の計測結果

※グラフは走行調査結果から算出した平均旅行時間の変化を示す。

旅行時間: 交差点手前20m~交差点流出20mまでを方向別に集計

図-C4.8.4 実験前・実験中の方向別平均旅行時間

信号交差点制御とラウンドアバウトの遅れ時間について、下記の推定式により算出した結果を比較した。その結果、信号交差点化した場合は赤信号による停止遅れが生じるため、ラウンドアバウトよりも大幅に平均遅れが大きいことが確認できた。



実験中:1/31(金)ピーク時(7時台)の計測結果

信号交差点よりラウンドアバウトの方が待ち時間が短い



※1)信号交差点の平均遅れ時間の推定式(Webster)

$$\bar{d}_i = \frac{(1-g_i)^2}{2(1-\lambda_i)} C + \frac{X_i^2}{2q_i(1-X_i)} - 0.65 \left(\frac{C}{q_i^2}\right)^{1/3} X_i^{(2+5g_i)}$$

\bar{d}_i : 流入部の車両1台当たりの平均遅れ時間[秒]
 C : サイクル長[秒]
 q_i : 流入部の需要交通量[台/時]
 g_i : 流入部のスプリット(G_i/C)
 X : 流入部の需要率($= q_i / (g_i s_i)$)

※2)ラウンドアバウトの平均遅れ時間の推定式(FHWA)

$$d_{a,i} = \frac{3600}{c_i} + 900T \cdot \left[X_i - 1 + \sqrt{(X_i - 1)^2 + \frac{(3600/c_i) \cdot X_i}{450T}} \right]$$

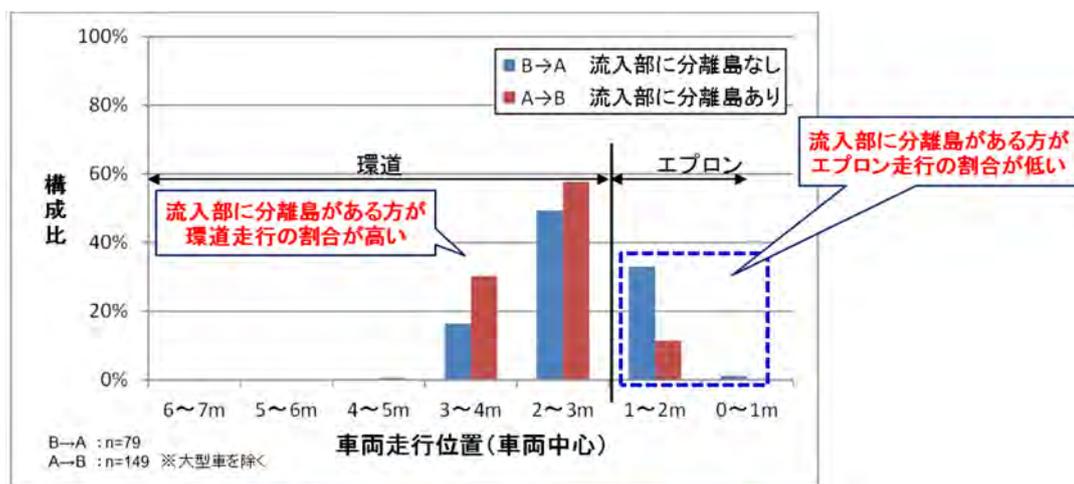
$d_{a,i}$: 平均制御遅れ[秒]
 c_i : 流入部の交通容量[台/時]
 X_i : 流入部の需要率($= q_i / c_i$)
 T : 分析時間

図-C4.8.5 ラウンドアバウトと信号交差点との平均遅れ時間の比較

8.2.3 ラウンドアバウトの走行特性に対する評価結果(分離島の検証)

流入部に分離島があることで、環道内の走行位置が左側に寄り、エプロンを踏んで直線的に走行する挙動を抑制する効果がみられた。

分離島の有無により、流入速度に違いは見られなかった。分離島を設置することで、横断歩行者が分離島上で一度安全確認する事例がみられた。



実験前: 11/14(木) 実験中: 1/31(金)ピーク時(7時台)の計測結果

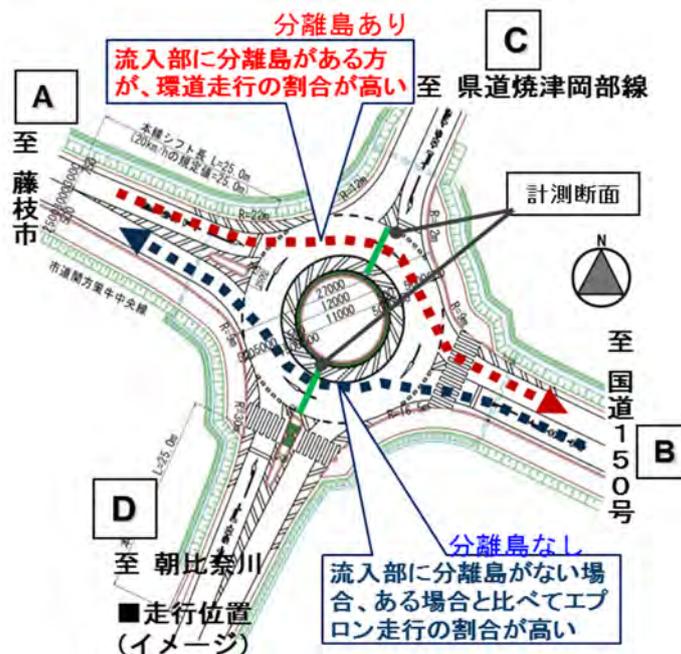
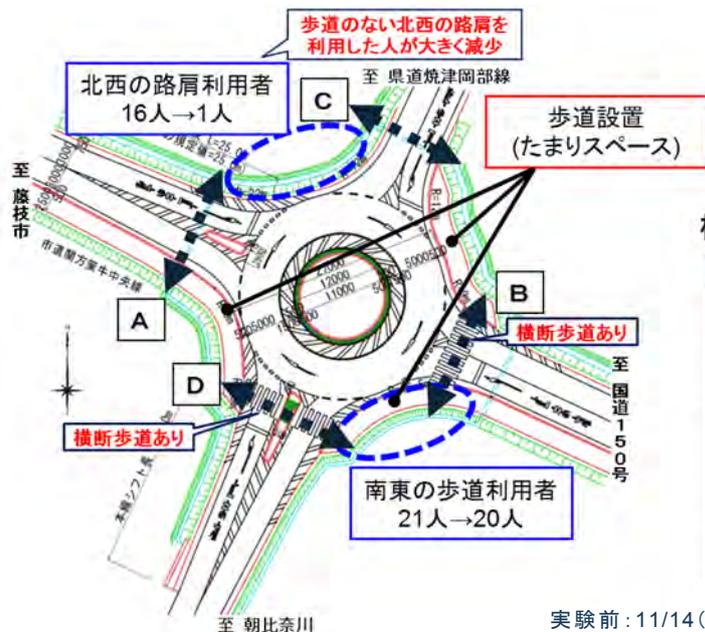


図-C4.8.6 ラウンドアバウトにおける分離島の効果検証

8.2.4 ラウンドアバウトの横断歩道及び歩道の検証

横断歩道の片側設置の検証については、横断歩道を設置した箇所の横断者数が増加し、歩道を設置していない路肩を利用した人数が減少していた。よって、片側の設置でも横断歩道設置の効果が確認できたといえる。

自動車が横断歩行者を優先する割合の変化については、歩行者が少なく、歩行者と自動車が交錯する機会がほとんどなかったため評価できなかった。



横断歩行者自転車数の変化

断面		事前	実験中	増減
実験中 横断歩道 なし	A断面	12人	0人	-12
	C断面	4人	1人	-3
実験中 横断歩道 あり	B断面	3人	8人	+5
	D断面	18人	12人	-6
合計		37人	21人	-16

実験前: 11/14(木) 実験中: 1/31(金) 昼間 12時間の計測結果

図-C4.8.7 ラウンドアバウトの横断歩道及び歩道の利用状況

また、横断者の影響により環道内に車両が滞留することはなかった。これは、横断歩行者が非常に少ないことから、横断歩行者と自動車が交錯する回数がほとんどなく、自動車が環道から流出する際に歩行者と遭遇して環道内に滞留する事象がなかったことによる。このため、横断歩道位置は環道から1mの位置であったが、特に問題は生じなかった。



図-C4.8.8 横断歩道位置による走行車両への影響

8.2.5 周知方法の効果測定

実験開始直後には逆走が生じていたが、2月以降は減少傾向にある。

実験開始前からチラシや地元説明にて通行ルールの説明は実施していたが、さらに実験開始後においても道路利用者へのリーフレット及び通行ルールの案内チラシの配布、地元住民への説明、現地での交通誘導員による通行方法の説明などの取り組みにより、通行方法について理解が向上していったと考えられる。

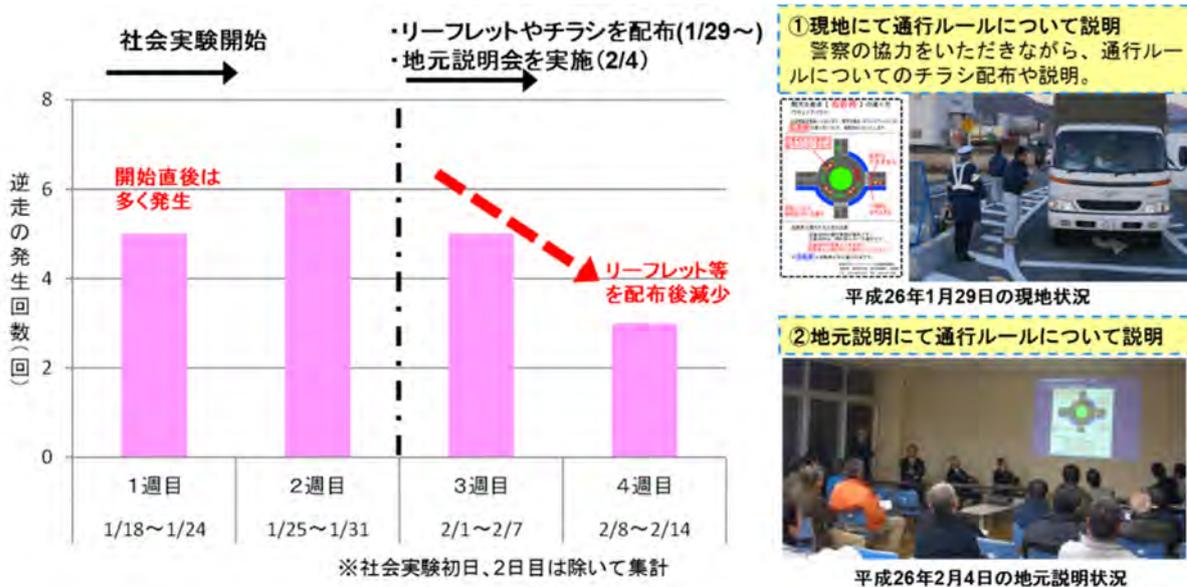


図-C4.8.9 逆走の発生状況と通行ルールの周知

8.3 本設への反映

8.3.1 社会実験結果を受けた整備計画

社会実験の結果を受け、以下のとおり本格施工を行うこととした。

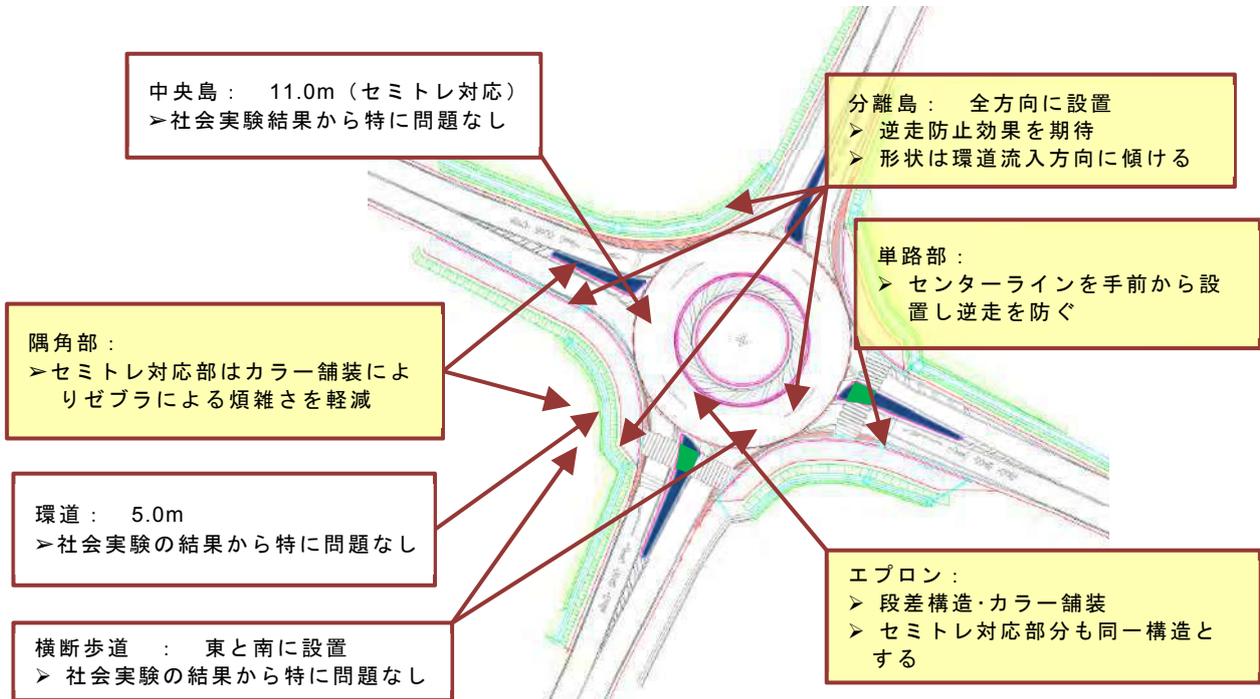


図-C4.8.10 本格施工での変更点

①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する．分離島の構造は，流入手前部分を社会実験時より長くし，より速度抑制を図る構造とする．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より鋭角として環道走行誘導(エプロンを踏む走行の抑制)を図る構造とする．

本設で新たに分離島を設置する箇所については，セミトレーラ利用業者の協力のもと，平成26年8月に現地でコーンを仮設置した走行確認を行い，分離島を設置しても問題なくセミトレーラの通行ができることを確認した．

②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セットバックした部分は，本設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．

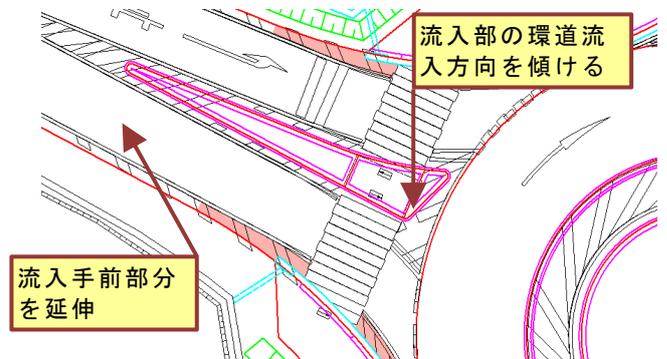


図-C4.8.11 分離島構造



写真-C4.8.1 セミトレーラの走行確認

③隅角部のセミトレーラ対応の処理

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の煩雑さをなくすため、カラー舗装として視覚的に分離させる処理とした。

これについては、当該部分においても、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る。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)を確認し、必要に応じて追加対策を実施することも考えられる。

④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、歩行者は横断歩道があればそこを利用していることが確認されたこと、公安協議の結果も踏まえ、社会実験時と同様に南側と東側に設置することとした。

⑤流入部逆走防止のための工夫

前述のとおり、社会実験時、西からの流入部の誤進入や右折車両の迷走が確認されたため、社会実験開始日当日に現地対応としてチャッターバーの設置や中央線の延伸を行い、走行する方向の明確化を図った。本設では同様に、東西の流入部について上記対応を行うものとした。

⑥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。この中央島への各種看板設置は、社会実験当時も環道進入時に反対方面の見通しの悪さなどについての意見が地元説明会等でもあり、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。本設にあたっては、中央島に設置する標識や看板類は最小限とする方針である。



写真-C4.8.2 社会実験時の中央島の安全対策(看板類の設置)状況(再掲)

⑦エプロンの構造

社会実験時には、エプロン部分をゼブラにて対応しており、ゼブラ処理ではエプロン内を通過する車両も見受けられた。本設にあたっては、5cmの段差(2cm→5cmのテーパ)を設けたカラー舗装とすることで視覚的にも分離する構造とする方針である。また、セミトレーラ通行によるエプロン段差部の縁石について、通常長さ60cmの縁石を使用しているところ、30cmの縁石を使用しコンクリートで巻き立てることにより不陸による割れを防止する構造とする。

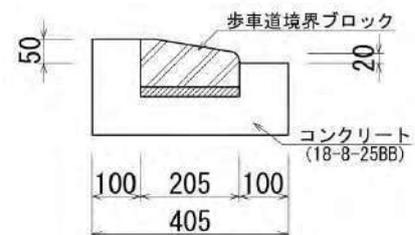


図-C4.8.12 エプロンの段差構造

8.3.2 整備状況(平成27年2月時点)

現地では、社会実験完了後、平成26年9月1日の道路交通法一部改正と施行に合わせ、中央島が整備され、一時停止規制がなくなり環道優先の環状交差点として運用が開始された。

その後、エプロンの施工が終わり、現在、水路築造と縁石設置工事が実施されているところである。今後、分離島築造、舗装、区画線工事を進めていき、本格的にラウンドアバウトとして運用されることとなる。



写真-C4.8.3 工事の状況①



写真-C4.8.4 工事の状況②



写真-C4.8.5 工事の状況③

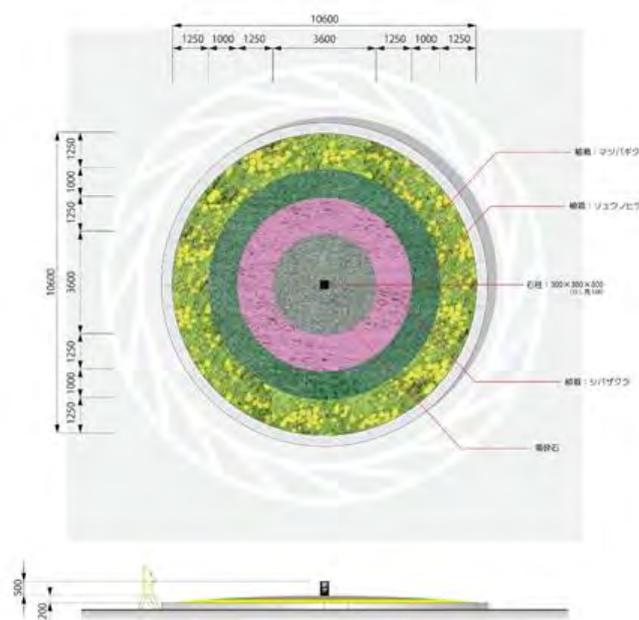


図-C4.8.14 中央島の計画

Chapter9 反省

9.1 まとめ

① ラウンドアバウトの安全性について

- ・流出入速度、環道内速度が低下したことを確認できた。また、アンケート調査より利用者も交差点内の速度低下を実感していることがわかった。
- ・利用者は、出会い頭事故が減少すると感じており、交差点の安全性が高くなったことを実感でき、交差点全体の印象も良くなったと感じていることがわかった。

② ラウンドアバウトの円滑性について

- ・主道路側の旅行時間は全体的に長くなり、従道路側の旅行時間は短縮した。また、アンケート調査より利用者もそれを実感していることがわかった。
- ・信号制御による交差点形式に比べ、ラウンドアバウトの方が平均遅れ時間が短くなる。

③ 分離島の必要性

- ・分離島を設定することで環道走行位置が適正化(小型車がエプロンを踏む直線的走行を抑制)したと考えられる。
- ・横断者は、二段階で安全確認しており、分離島の設置により安全性は向上したと言える。分離島を設置しない場合でも特に問題は生じていない。

④ 横断歩道・歩道の必要性

- ・片側の横断歩道・歩道であったが、歩行者は設置箇所を通行・遵守していた。歩行者が少ない場合は、片側での設置であっても有効と考えられる。
- ・横断者の影響で、環道に車両が滞留することはなかった。

⑤ セミトレーラ対応

- ・セミトレーラへの対応として、通行車両が極めて限定的であったことから、設計車両としては扱わずに最低限の工夫により通行できる機能を確保した。これにより、コンパクトなラウンドアバウトの計画・設計ができた。
- ・このように、セミトレーラ等の通行台数が少ない箇所では、設計車両とはしないで通行できるための工夫をすることにより大多数の小型車等の速度低減効果や必要用地の縮減が可能となる。設計車両の設定の考え方も重要である。

⑥ 地域の声

- ・交差点全体の印象は、「良くなった」が6割、「悪くなった」が2割(市外利用者に多い)であった。市外利用者など、地域外の利用者への周知の向上が望まれる。

9.2 反省

関方交差点へのラウンドアバウトの導入において、地元住民の協力が推進力となった。当初段階からの地元説明会での意見交換により住民のラウンドアバウトへの理解と賛同が得られたことが短期間での社会実験実施につながったものとする。

また地元説明会の意見等から、通行ルールの周知への不安感、対応への重要性が明らかとなり、ホームページやチラシの現地配布等の対応を行った。多くの人が初めての交通ルールであ

ることを考慮すると、交通ルールに関する周知は非常に重要であったと考える。特に、市外利用者への周知方法を検討する必要があると考える。

ラウンドアバウトの運用開始にあたっては、開始直後は逆走車が発生することが予測されたが、このような車両を極力少なくするように、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供用後の逆走防止の観点から、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、本交差点では利用者が限定されることから設計車両としての設計ではなく、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で環道外径の拡大等を抑止した設計ができた。今後も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必要がある。さらに、本交差点ではセミトレーラ対応のために隅角部で若干の拡幅をした部分について、本設においてカラー舗装での対応としたが、小型車等の通行状態によってはこの部分をエプロンと同様に段差構造にしていく等の処置が考えられる。

今後は、今回の社会実験での反省を踏まえ、各導入箇所でのラウンドアバウトの最適な構造、利用者の意見把握や反映方法を検討していきたい。

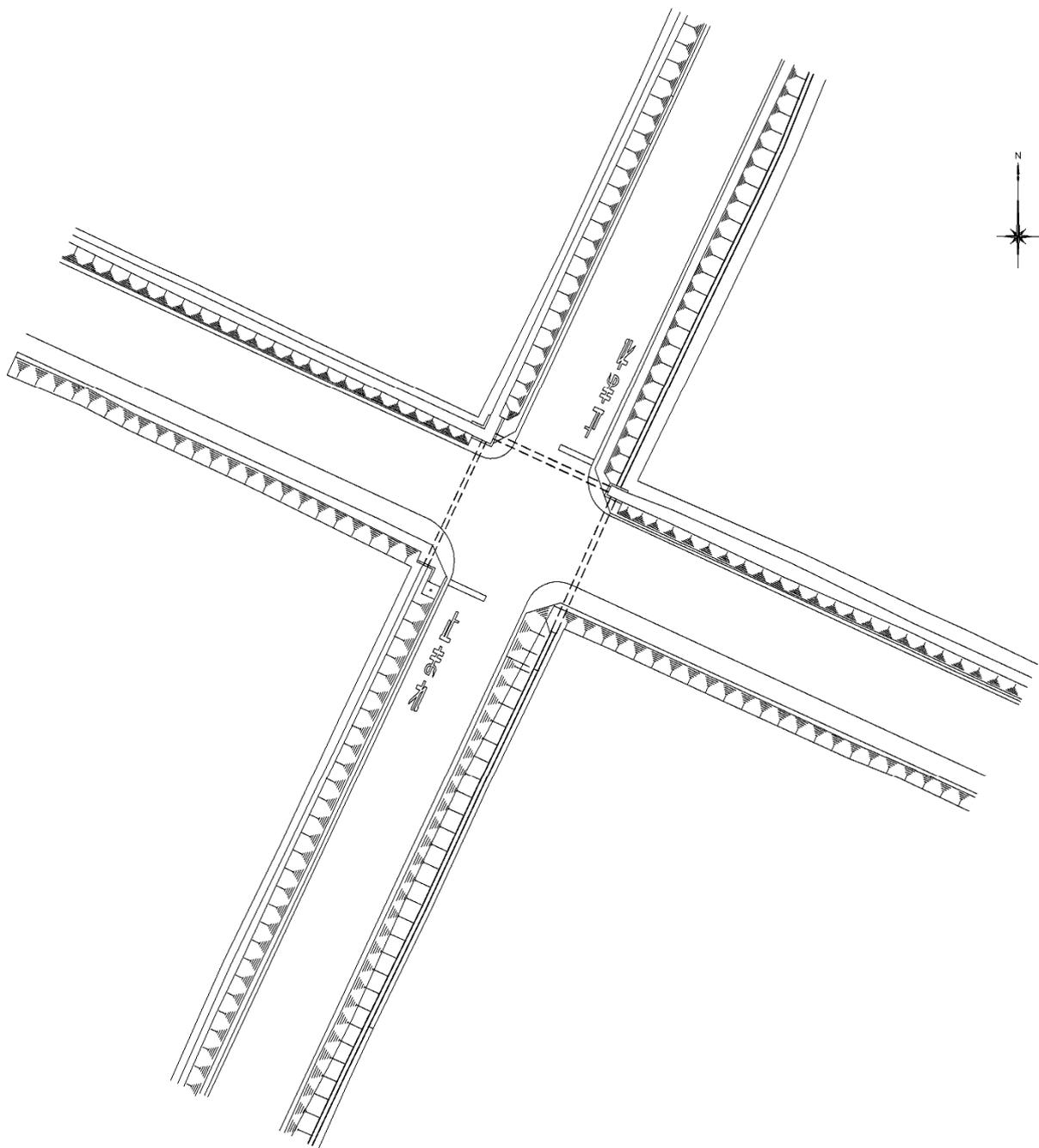
参考文献

- 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，Vol.49, No.3, pp.30-34, 2014.
- 2) 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，国際交通安全学会誌IATSS Review, Vol.39, No1, pp.10-14, 2014.
- 3) 国土交通省社会実験(焼津ラウンドアバウト)報告書

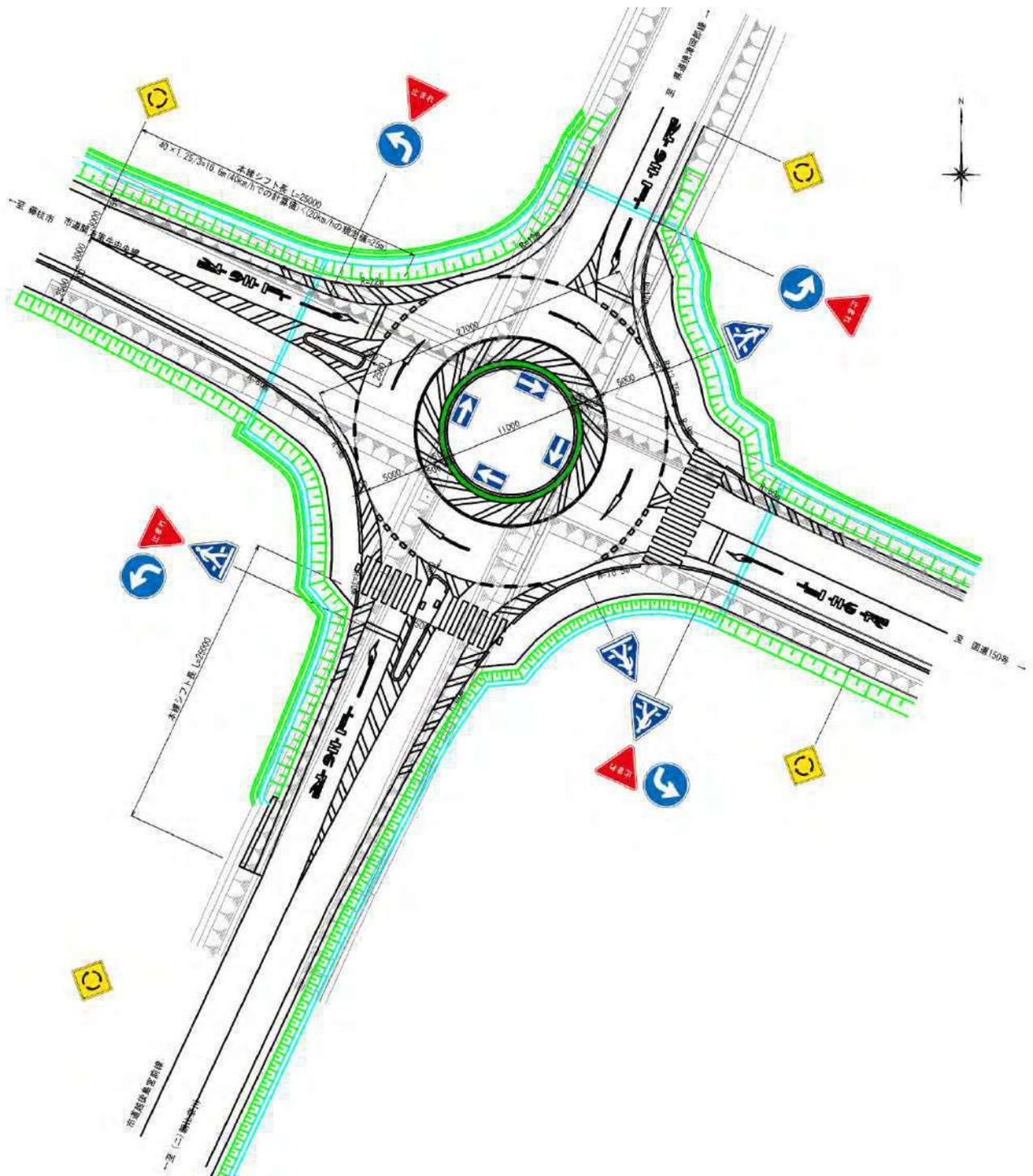
付 録

図集(平面図)

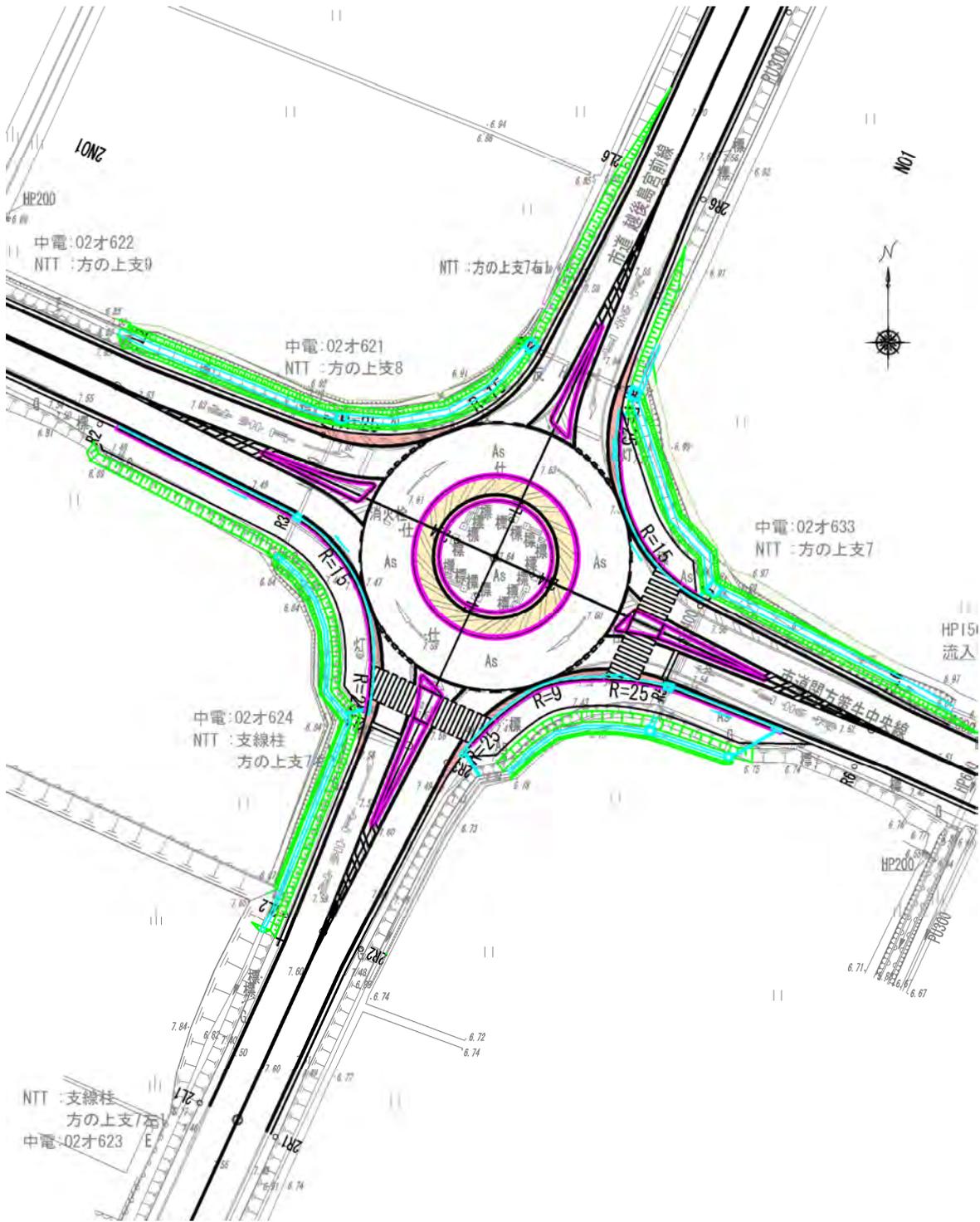
- 付図-1 整備前平面図
- 付図-2 社会実験時計画平面図
- 付図-3 本格運用計画平面図
- 付図-4 本格運用計画断面図



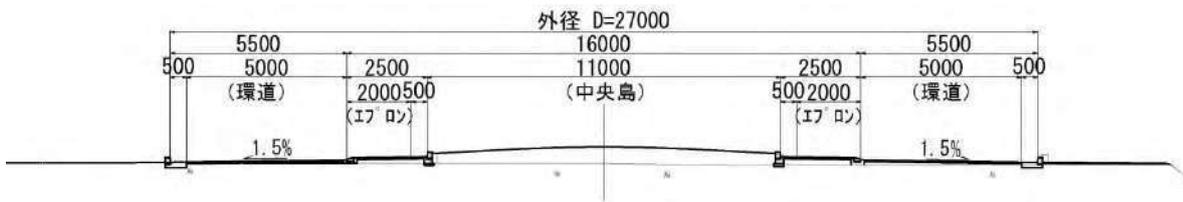
付図-1 整備前平面図



付図-2 社会実験時計画平面図



付図-3 本格運用計画平面図



付図-4 本格運用計画断面図

カルテ5 滋賀県守山市立田町

「正十字交差点の標準ラウンドアバウトの社会実験②」

本事例は、滋賀県守山市立田町に位置する4枝の無信号交差点を対象として、静岡県焼津市関方とともに、日本で初めての正十字の標準ラウンドアバウトを導入して行った社会実験である。

本事例では、主に、以下のような課題に取り組んだ先進的な事例である。

➤ 社会実験の位置づけ

- ・2種類の中央島直径、環道・エプロン幅員で社会実験を実施し、幾何構造と環道車の走行特性を把握

➤ 社会実験の計画・実施上のポイント

- ・広幅員車線に対する工夫(流入速度抑制策)：

流入部の車線幅員の狭小幅員化(3.0m→2.75m)、流入部の左右区画線脇にポストコーンの設置

- ・主道路の流入速度抑制策：

アプローチ部への段差舗装の設置

- ・逆走防止策：

分離島なしの流入部において、車道センターにポストコーンの設置

- ・その他：

- 全流入部での一時停止を明確化するために、「止まれ」路面標示部分のカラー舗装化
- エプロン部のカラー舗装化(長野県の飯田市東和町と軽井沢六本辻のラウンドアバウトと同色)
- 中央島に法定外看板を設置して、環道優先と時計回りの一方通行を案内
- ラウンドアバウト運用開始と同時に、現場での警察による交通指導の実施(交通ルールの徹底)



図-C5.0.1 守山市立田町交差点の外観

Chapter1 検討の経緯

1.1 何が問題だったのか？

滋賀県守山市立田町交差点(以下、立田町交差点)は、図-C5.1.1に示すように主道路の市道笠原立田線と従道路の市道浜街道立田線が接続する4枝の無信号交差点であった。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し(死傷事故9件/5年, うち重傷事故2件/5年), 地元住民から信号設置の検討も含めた交通安全対策の要望が出ていた。しかしながら、当該交差点へ信号機を設置することは、かなりの時間を要する状況にあった。

このようなことから、立田町交差点では、信号機設置以外の交通安全対策を実施し、当該交差点で多発する出会い頭事故を削減して利用者の安全性を確保することが急務であった。

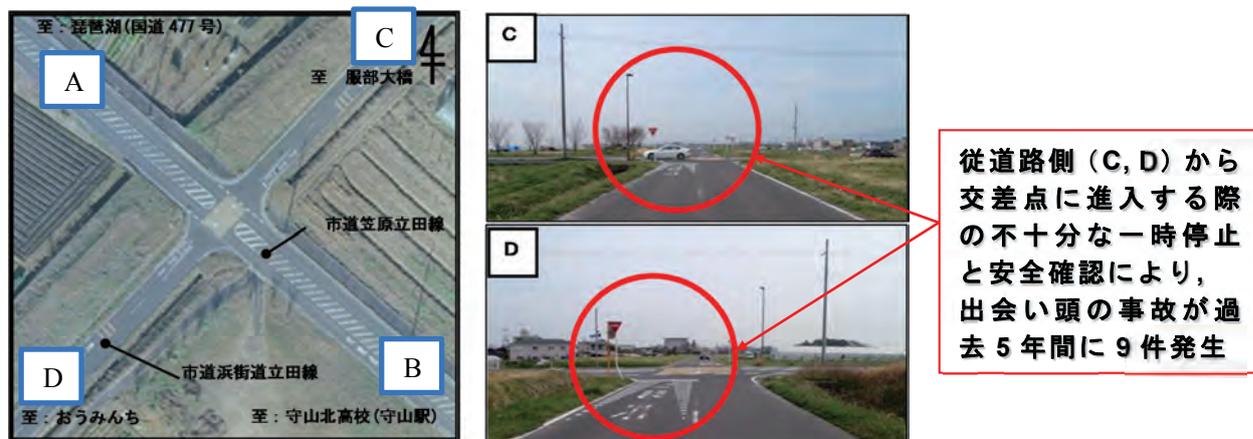


図-C5.1.1 実験前の立田町交差点

1.2 社会実験/交差点改良(社会実験か？交差点改良か？)

立田町交差点のラウンドアバウトへの変更は、「社会実験」として実施した。この社会実験は、守山市ラウンドアバウト協議会が国土交通省による「平成25年度 道路に関する新たな取り組みの現地実証実験(社会実験)」に応募し、平成25年9月に選定されて実施したものである。

表-C5.1.1は立田町交差点のラウンドアバウトの完成施工までの経緯を示したものであり、表-C5.1.2は社会実験に関するスケジュールを示したものである。

表-C5.1.1 立田町ラウンドアバウトの本格施工までの経緯

期間	概要
H25.10~H26.3	・ラウンドアバウト社会実験 (表-C5.1.2 参照)
H26.4~H26.12	・ラウンドアバウト社会実験の継続 ・本格施工へ向けた設計 (H26.10~H26.12)
H27.1~H27.4	・本格運用へ向けた施工 ・中央島修景を残し、運用開始(H27.4.10~)

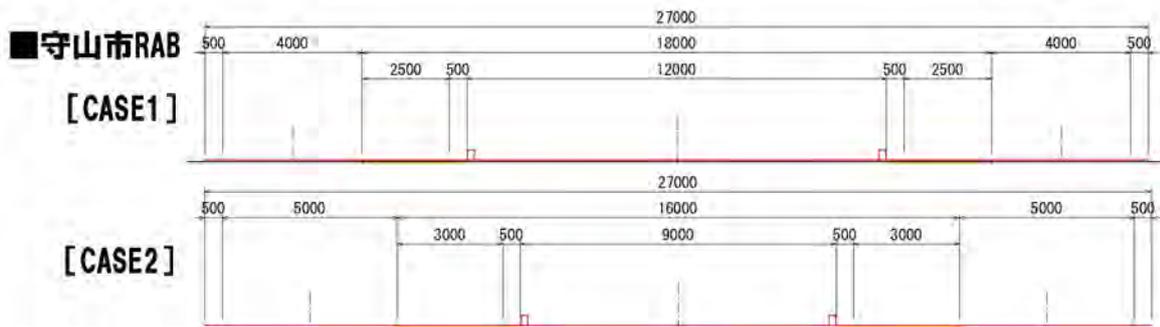
表-C5.1.2 社会実験のスケジュール

	H25. 10	H25. 11	H25. 12	H26. 1	H26. 2	H26. 3
	第1回 10月31日(木)				第2回 2月14日(金)	
①社会実験協議会	■				■	
②設計・施工計画	■	■	■	■		
③交差点改良工事			■	■	■	
④社会実験期間					← CASE1 1/15(火)~2/25(火) →	← CASE2 2/28(火)~3/20(木) →
⑤交通実態調査		11/11(月),12(火)		1/23,24(木,金)	3/3,4(月,火)	
⑥アンケート調査					■	
⑦調査結果の分析				■	■	■
⑧地元説明会等		■				■
⑨公安協議	10/29(火)	11/28(火)				

1.3 ラウンドアバウト化の意義

立田町交差点のラウンドアバウト社会実験の意義は、一つは4枝の無信号交差点での課題であった出会い頭事故を削減して安全性を向上するものであった。

もう一つは、わが国において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ためであった。このため、図-C5.1.2のように外径27mの標準ラウンドアバウトにおいて、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を実施した。



構成要素 (m)		外径	左側路肩幅	環道幅員	I7°の幅員	中央島側施設帯	中央島直径
守山市RAB	CASE1	27.0	0.5	4.0	2.5	0.5	12.0
	CASE2	27.0	0.5	5.0	3.0	0.5	9.0
焼津市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-C5.1.2 立田町交差点のラウンドアバウト社会実験の実験ケース

Chapter2 当該交差点の特徴

2.1 ネットワーク上の位置づけ

ラウンドアバウト社会実験を行った立田町交差点は、図-C5.2.1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。



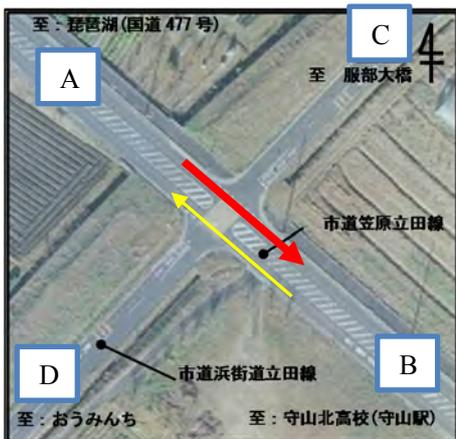
図-C5.2.1 ラウンドアバウト社会実験を実施した立田町交差点の位置

2.2 交通状況

ラウンドアバウト社会実験を行った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(7:20～8:40)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(図-C5.2.2)。

- ・当該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直進交通量のうち、朝ピーク時においては「A→C」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、朝ピーク時では「B→A」へ直進する大型車台数が多い(「A→B」8[台/h]、「B→A」18[台/h])。
- ・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70%)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。

■ 自動車OD交通量



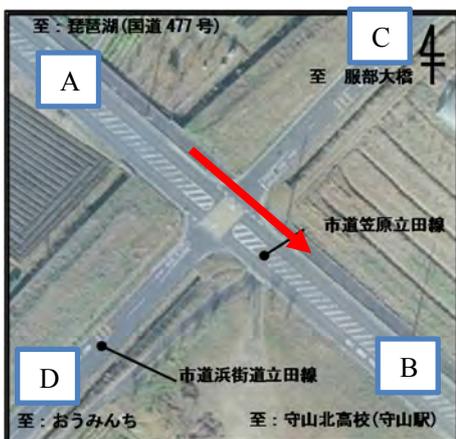
■H25.11.11(月)7:20~8:20

単位:台/h

流出			A	B	C	D	流入合計
流入	A	小型	-	362	24	1	387
		大型	-	8	0	0	8
		バス	-	0	0	0	0
		合計	-	370	24	1	395
B	小型	106	-	2	17	125	
	大型	14	-	0	0	14	
	バス	0	-	0	0	0	
	合計	120	-	2	17	139	
C	小型	10	2	-	60	72	
	大型	0	0	-	0	0	
	バス	0	0	-	0	0	
	合計	10	2	-	60	72	
D	小型	0	31	86	-	117	
	大型	0	0	0	-	0	
	バス	0	0	0	-	0	
	合計	0	31	86	-	117	
流出合計	小型	116	395	112	78	701	
	大型	14	8	0	0	22	
	バス	0	0	0	0	0	
	合計	130	403	112	78	723	

流出			A	B	C	D	流入合計
流入	A	合計	-	51.2%	3.3%	0.1%	54.6%
	B	合計	16.6%	-	0.3%	2.4%	19.2%
	C	合計	1.4%	0.3%	-	8.3%	10.0%
	D	合計	0.0%	4.3%	11.9%	-	16.2%
流出合計		合計	18.0%	55.7%	15.5%	10.8%	100.0%

■ 歩行者・自転車OD交通量



■H25.11.11(月)7:20~8:20

単位:歩行者 人/h、自転車 台/h

流出			A	B	C	D	流入合計
流入	A	歩行者	-	0	0	0	0
		自転車	-	29	0	1	30
		合計	-	29	0	1	30
		B	歩行者	1	-	1	0
B	自転車	0	-	0	1	1	
	合計	1	-	1	1	3	
C	歩行者	0	1	-	2	3	
	自転車	0	0	-	0	0	
	合計	0	1	-	2	3	
D	歩行者	0	0	0	-	0	
	自転車	0	0	1	-	1	
	合計	0	0	1	-	1	
流出合計	歩行者	1	1	1	2	5	
	自転車	0	29	1	2	32	
	合計	1	30	2	4	37	

流出			A	B	C	D	流入合計
流入	A	合計	-	78.4%	0.0%	2.7%	81.1%
	B	合計	2.7%	-	2.7%	2.7%	8.1%
	C	合計	0.0%	2.7%	-	5.4%	8.1%
	D	合計	0.0%	0.0%	2.7%	-	2.7%
流出合計		合計	2.7%	81.1%	5.4%	10.8%	100.0%

図-C5.2.2 立田町交差点の朝ピーク時の自動車OD交通量と歩行者・自転車OD交通量

2.3 技術的(計画/設計)チェックポイント

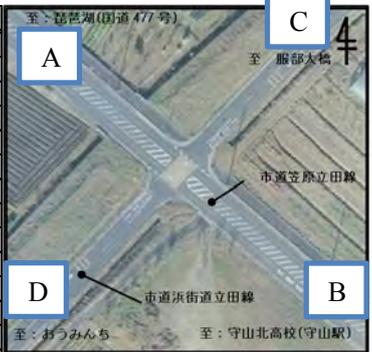
2.3.1 計画上のチェックポイント

立田町交差点にラウンドアバウトを導入するにあたって、以下に示す円滑性に関する事項の確認を行ってラウンドアバウトへ変更することとした。

- ① 立田町交差点に近接する交差点の滞留長や渋滞長が当該交差点まで延伸しないこと。
- ② 立田町交差点をラウンドアバウトへ変更した時の各流入部の流入交通量/流入部交通容量比を算定し、流入交通量が流入部交通容量を下回っていること(表-C5.2.1)。
- ③ 横断歩行者・自転車の利用状況から、ピーク時の横断歩行者・自転車交通量が少なく、ピーク時の横断歩行者・自転車交通量により流入部の交通容量が低下して、流入交通量が流入部交通容量を上回る可能性が極めて少ない。

表-C5.2.1 各流入部の流入交通量/流入部交通容量比

流入部 i		流入部A	流入部B	流入部C	流入部D
交通条件の入力	流入交通量 qi [台/時]	395	139	72	117
	直進率[%]	94%	86%	83%	74%
	左折率[%]	6%	12%	3%	0%
	右折率[%]	0%	1%	14%	26%
直進・左折・右折交通量	直進交通量 qiS [台/時]	370	120	60	86
	左折交通量 qiL [台/時]	24	17	2	0
	右折交通量 qiR [台/時]	1	2	10	31
環道交通量	環道交通量 Q_{ci} [台/時]	119	71	402	132
車頭時間パラメータ設定	臨界流入ギャップ tc [秒]	4.1	4.1	4.1	4.1
	追従車頭時間 tf [秒]	2.9	2.9	2.9	2.9
	環道最小ギャップ τ [秒]	2.1	2.1	2.1	2.1
交通容量の確認	流入部交通容量 ci [台/時]	1,134	1,177	894	1,123
	流入交通量/流入部交通容量比 $xi=qi/ci$	0.35	0.12	0.08	0.10
参考	平均制御遅れ d_{ai} [台/時]	4.9	3.5	4.4	3.6



※交通量データ：H25.11.11(月)，車頭時間パラメータ：ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案)Ver1.1 JSTE

2.3.2 設計上のチェックポイント

今回は社会実験の位置付けであったため、用地は、道路用地等の守山市役所の所有地のみを使用して限られた予算でラウンドアバウトへ変更することが設計上の条件であった。このため、以下のことに留意して社会実験用のラウンドアバウトを設計した(図-C5.2.3)。

- ① 官現用地内(守山市所有地)に収まる設計とする。
- ② 既存の水路ボックス(市道浜街道立田線の両側)への影響を回避する。
- ③ 現況で歩行者動線が確保されているC方向の流出入口1箇所に分離島を設定した横断歩道を設置する。



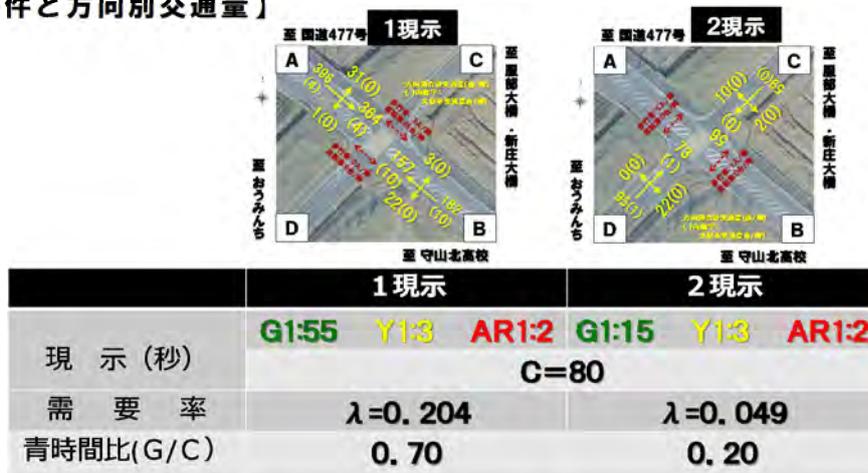
図-C5.2.3 設計上のチェックポイント

2.4 代替案評価

立田町交差点の安全性を向上する対策として、ラウンドアバウトの代替案としては信号機の設置が検討されていた。しかしながら、当該交差点へ信号機を設置した場合には確かに安全性は向上するものの、信号制御とラウンドアバウトの各流入部の1台当たりの平均待ち時間を比較すると、信号制御の1台当たりの平均待ち時間は、ラウンドアバウトに比べ、大幅に増加することが予測された(図-C5.2.4)。

このため、後述する立田町交差点でのラウンドアバウトの社会実験で確認された安全性の向上効果を踏まえると、ラウンドアバウトは安全性と円滑性を向上する対策となり、信号機設置の対策より優れている対策と考えられる。

【信号制御条件と方向別交通量】

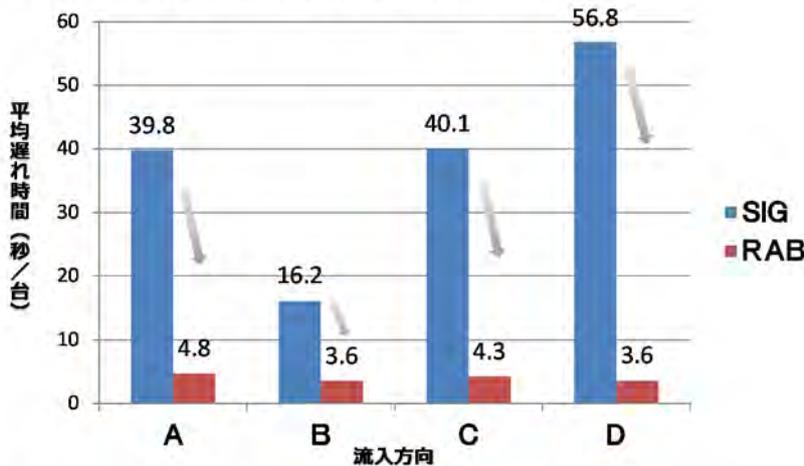


※1)信号制御の条件：守山北高校側の直近交差点「笠原交差点」と同じサイクル長(C)

※2)方向別交通量： 実験中 H25.1.23(木) 7:40~8:40 のピーク 1 時間交通量

※3)横断歩行者・自転車：実験中 H25.1.23(木) 7:40~8:40 のピーク 1 時間歩行者数・自転車台数

【1台当たりの平均遅れ時間の比較】



※1)信号交差点の平均遅れ時間の推定式 (Webster)

$$\bar{d}_i = \frac{(1-g_i)^2}{2(1-\lambda_i)} C + \frac{X_i^2}{2q_i(1-X_i)} - 0.65 \left(\frac{C}{q_i}\right)^{1/3} X_i^{(2+5g_i)}$$

\bar{d}_i : 流入部の車両1台当たりの平均遅れ時間[秒]
C: サイクル長[秒]
 q_i : 流入部の需要交通量[台/時]
 g_i : 流入部のスプリット(G/C)
X: 流入部の需要率(= $q_i / (q_i + s_i)$)

※2)ラウンドアバウトの平均遅れ時間の推定式 (FHWA)

$$d_{a,i} = \frac{3600}{c_i} + 900T \cdot \left[x_i - 1 + \sqrt{(x_i - 1)^2 + \frac{(3600/c_i) \cdot x_i}{450T}} \right]$$

$d_{a,i}$: 平均制御遅れ[秒]
 c_i : 流入部の交通容量[台/時]
 x_i : 流入部の需要率(= q_i / c_i)
T: 分析時間

図-C5.2.4 信号制御とラウンドアバウトの平均遅れ時間の比較

Chapter3 設計

3.1 協議の上のポイント

立田町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道路管理者(守山市), 公安委員会(滋賀県警察)との協議上のポイントは, 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用のラウンドアバウトを設計した。

■社会実験と限られた施工期間と予算に関する協議上のポイント(道路管理者)

- ・官現用地内(守山市所有地)に収まる設計(図-C5.2.3)
- ・既存の水路ボックス(市道浜街道立田線の両側)への影響の回避(図-C5.2.3)

■横断歩道の設置位置に関する協議上のポイント(道路管理者, 公安委員会)

- ・全流出入部に横断歩道を設置することが理想であるが, 現況機能の復旧の観点により現況で歩行者動線が確保されているC方向の流出入部1箇所への横断歩道の設置(図-C5.2.3)

■安全性の向上に関する協議上のポイント(道路管理者, 公安委員会)

- ・横断歩行者・自転車の安全性を向上するために分離島を設置(図-C5.2.3)
- ・流入車の流入速度の抑制(図-C5.3.1)
→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, アプローチ部分への段差舗装の設置(図-C5.3.2)
- ・一時停止の明確化のため, 「止まれ」路面標示にカラー舗装の設置(図-C5.3.1)
- ・各流入部での逆走防止対策
→分離島の設置していない流入部(A, B, D)の車道センターにポストコーンの設置(図-C5.3.1)

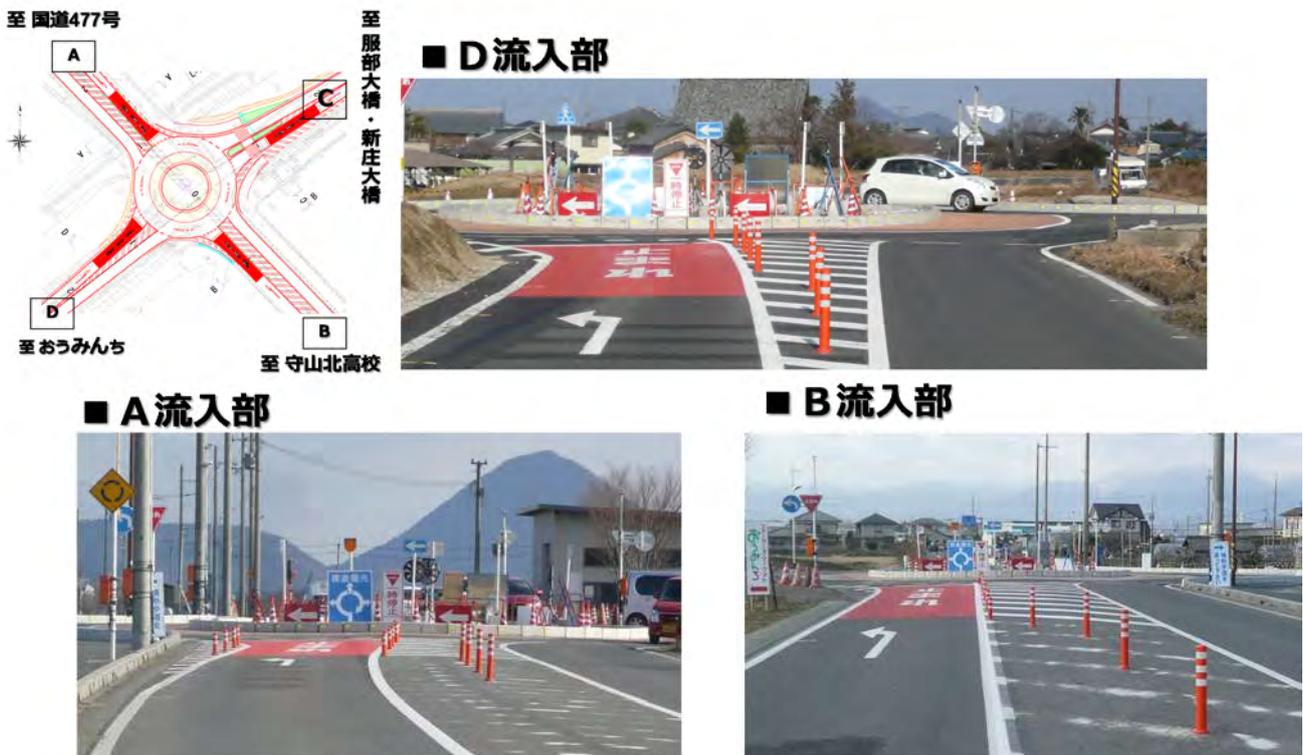
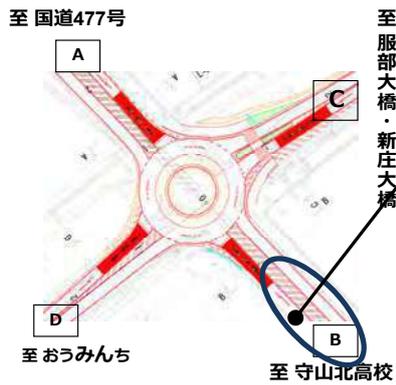


図-C5.3.1 「止まれ」路面標示部分のカラー舗装と逆走防止策のポストコーン

【市道笠原立田線の段差舗装】

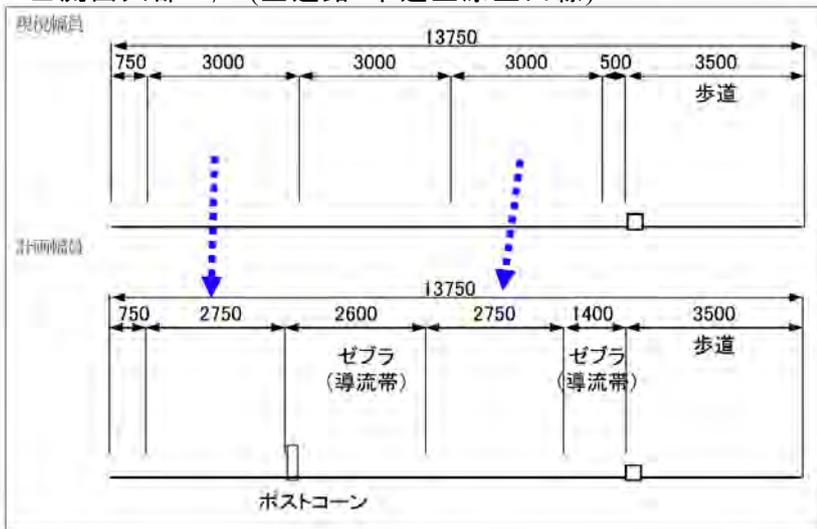
段差舗装の設置 (B 流入部)



【流入部車線幅員の狭小化】

➤ 狭小化した車線幅員(3.0m→2.75m)の延長は、幅員の 3.0m～2.75m への移行と考え、設計速度 40km/h での本線シフトに必要な長さ 35.0m(停止線から手前 35.0m)とした。

■ 流出入口 A, B(主道路 市道笠原立田線)



■ 流出入口 C, D(従道路 市道浜街道立田線)

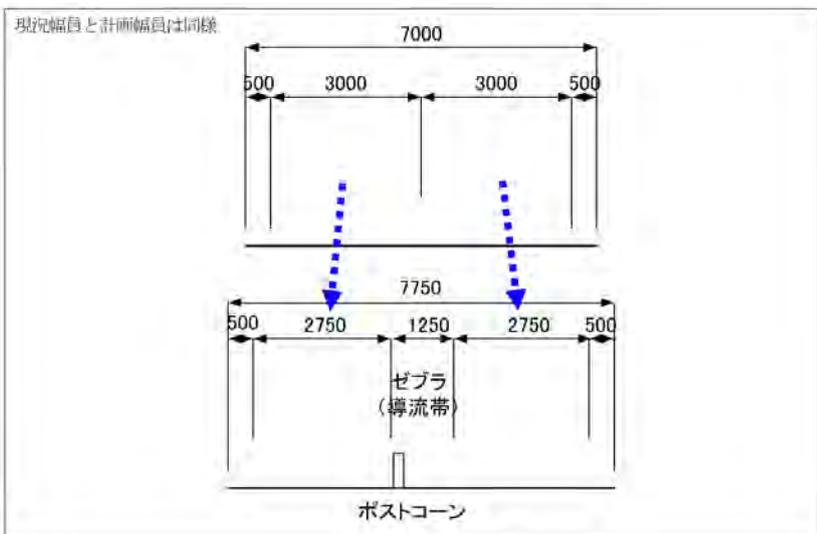


図-C5.3.2 流入部車線幅員の狭小化と主道路の市道笠原立田線への段差舗装

3.2 設計案

3.2.1 社会実験の計画案

立田町交差点のラウンドアバウト社会実験を行うために、2ケースの計画案を作成して施工した。図-C5.3.3は、実験を行った2ケースの計画案を示したものである。

- 社会実験CASE-1：中央島直径を大きくし、環道・エプロン幅員を狭くしたケース
- 社会実験CASE-2：中央島直径を小さくし、環道・エプロン幅員を広くしたケース

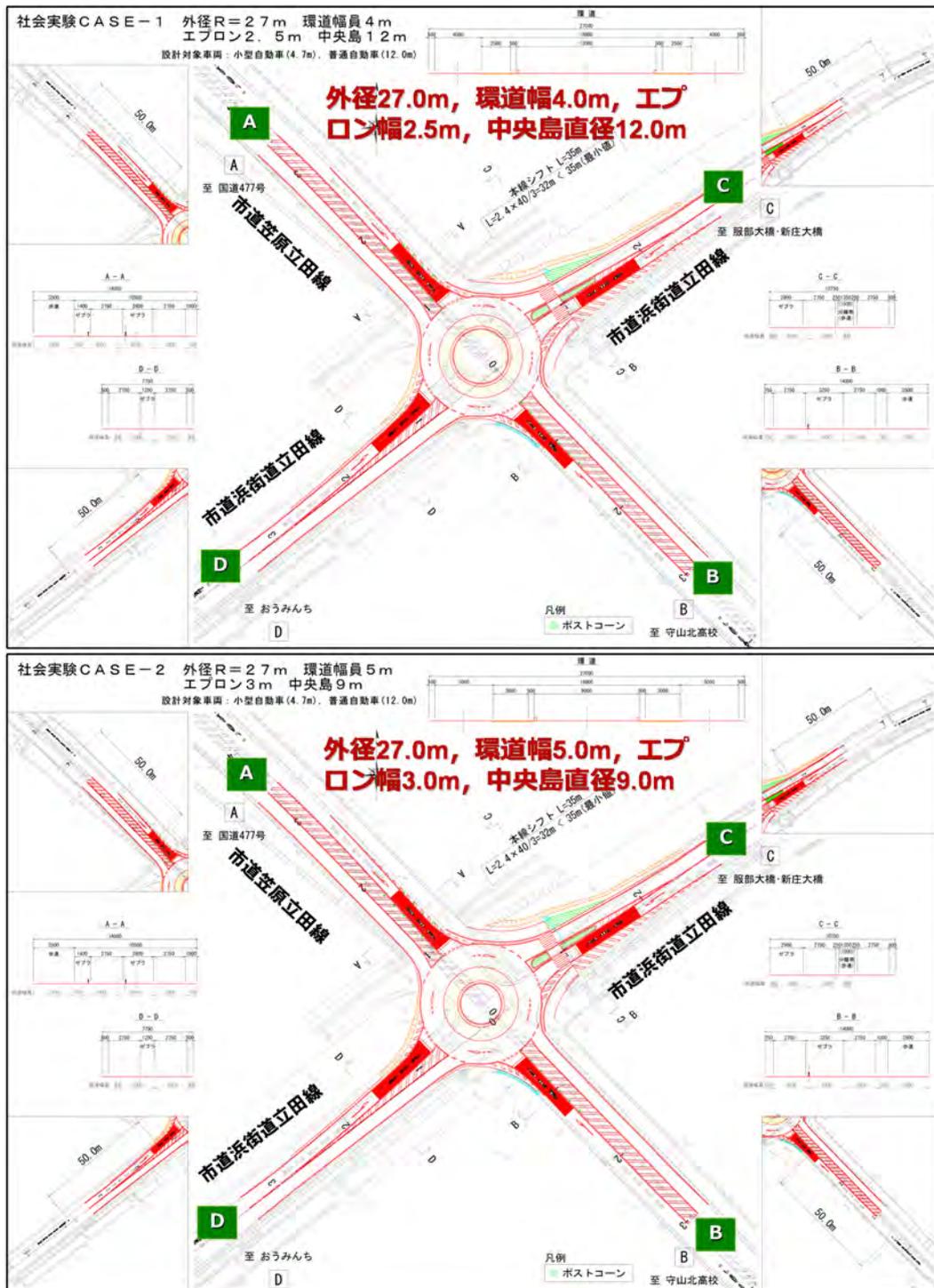


図-C5.3.3 社会実験の計画案(2ケース)

3.2.2 計画案の留意事項

前述した2ケースの計画案に関する留意事項を整理すると、以下のとおりである。

- ① 設計対象車両は、「小型自動車等」と「普通自動車」とした。
- ② 流入部では、ゼブラ処理を行い小型自動車等の流入速度の抑制を図った(図-C5.3.4)。
- ③ 横断方法は、警察協議を踏まえて、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い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「みぎをみよう」、「ひだりをみよう」の路面標示シートを貼付した(図-C5.3.6)。
- ④ 横断歩道の設置位置は環道から5.0m離れた位置とし(小型自動車1台相当の滞留スペース)、横断歩道幅は滋賀県警察の指導により3.0mとした(図-C5.3.6)。
- ⑤ C流入部での分離島設置スペースは、設計速度40km/hの本線シフトにより設置スペースを確保した(図-C5.3.5)。
- ⑥ 外径を小さくし、速度抑制効果を高めるため接続道路の交差角度は環道中心に対して90°とした(図-C5.3.7)。
- ⑦ 官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偏心することになった(図-C5.3.7)。

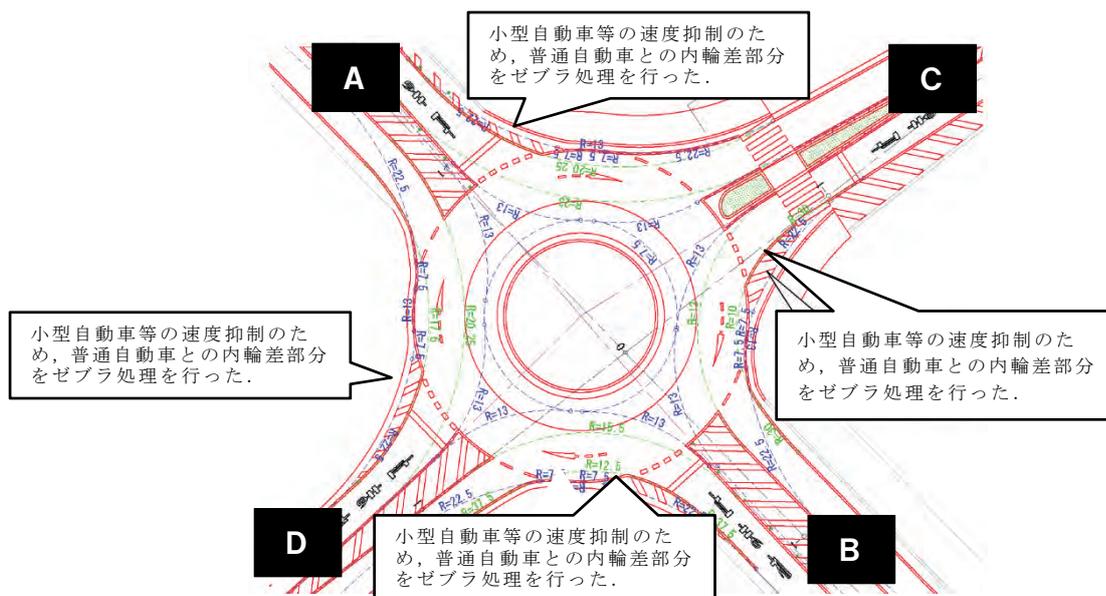


図-C5.3.4 流入部での小型自動車等の速度抑制策(ゼブラの設置)

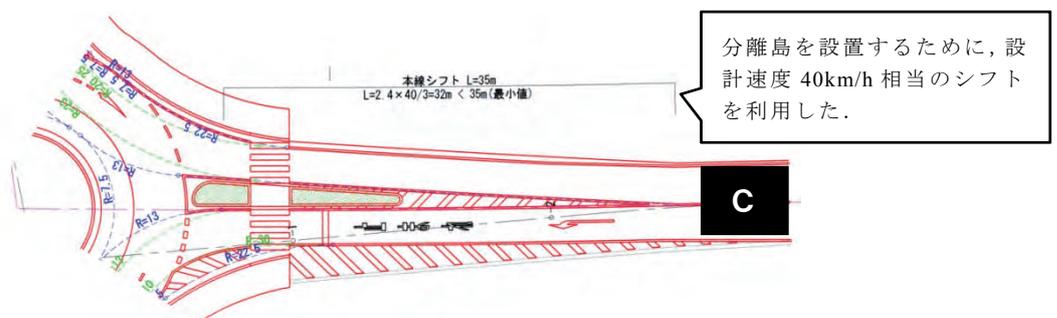


図-C5.3.5 C流入部の分離島設置スペースの考え方

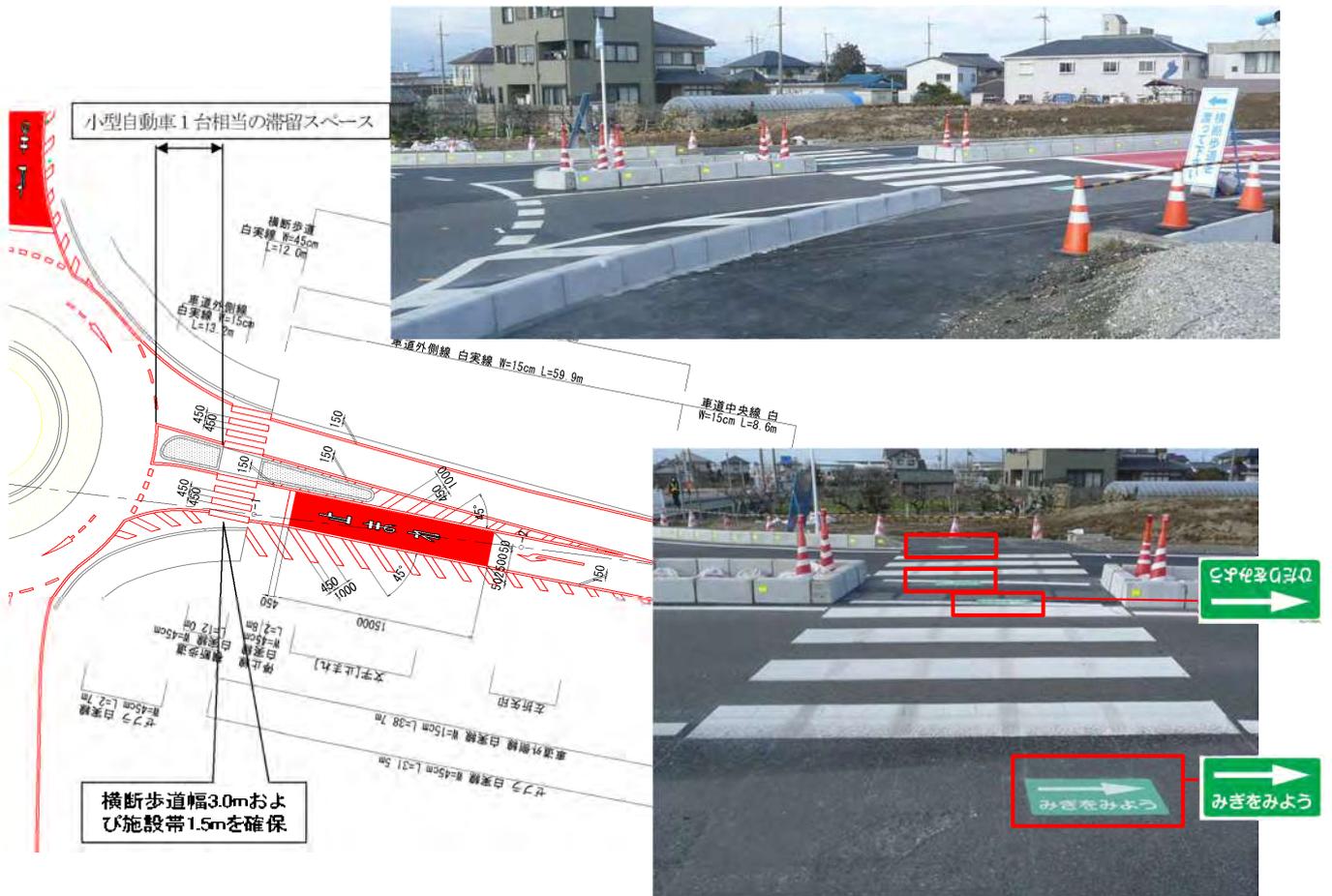
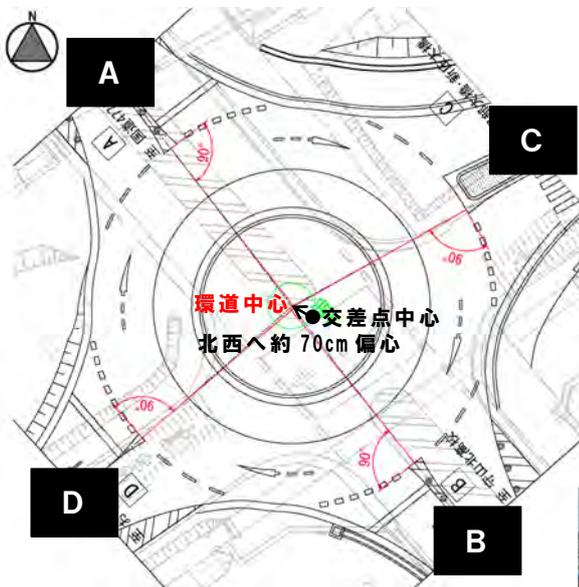


図-C5.3.6 横断歩道の設置位置と横断歩道幅



環道中心が交差点中心より偏心するため、C流入部から見た場合、D流出部が中央島で塞がれない。



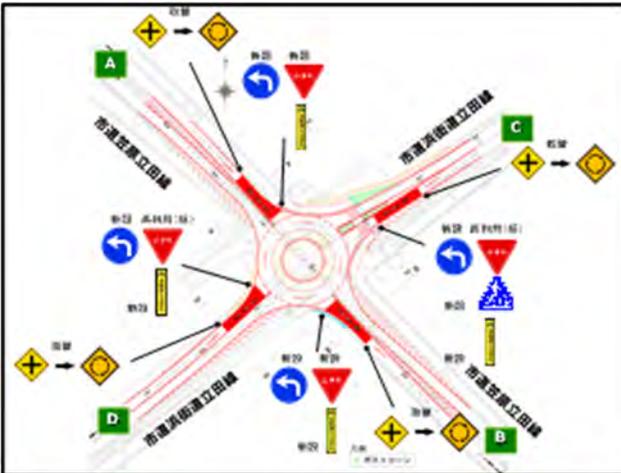
図-C5.3.7 接続道路の交差角と環道中心の偏心

Chapter4 安全対策

4.1 交通安全施設等の配置

社会実験時のラウンドアバウトの安全対策として、「3.1」で述べた安全対策の他に、現行の法定内の規制標識と警戒標識を設置するとともに、流入部での一時停止、環道優先、および時計回りの一方通行などを明確にするため、法定外の看板を仮設置して安全対策を行った(図-C5.4.1).

■ 現行法定内の規制・警戒標識



■ 法定外の看板

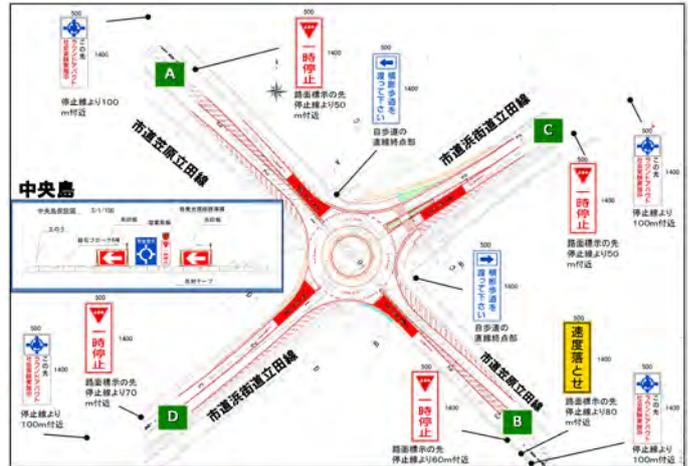


図-C5.4.1 現行法定内の規制・警戒標識設置と法定外看板の仮設置

4.2 照明施設の設置

夜間の視認性を確保する照明施設については、横断歩道部の照度を確保した既存箇所に加え、対角上に1箇所増設した2箇所とした(図-C5.4.2). また、流入車に対する視線誘導を図るため、流入部を対象として視線誘導施設(4基/流入部)を中央島に設置した(図-C5.4.3). この配置の照明は環道や中央島に対する照明となるため、今後は横断歩道に対する照明を工夫することが望まれる.



図-C5.4.2 交差点照明



図-C5.4.3 視線誘導施設

4.3 供用開始時における警察による交通指導の実施

後述する住民説明を補完するため、ドライバーに対して直接的にラウンドアバウトの交通ルールを周知する方法として、立田町交差点のラウンドアバウトの運用開始とともに、現場にて警察による交通指導を実施した(図-C5.4.4).

- ・平成26年1月15日(水) 7:00～10:00(朝ピーク時)
- ・平成26年1月15日(水)16:00～17:30(夕ピーク時)



図-C5.4.4 警察による交通指導

Chapter5 施工計画と施工実施上の工夫

社会実験の実施のために、4枝の無信号交差点からラウンドアバウトへの変更施工においては、①施工期間と通行止め期間が最も短くなる、②ラウンドアバウトの運用開始とともに社会実験を実施することに留意した施工ステップで施工を行った(表-C5.5.1).

施工ステップの基本的な考え方は、拡幅部整備(外側施工:土工, 舗装)→車線運用の変更→中央島の設置(通行止め)とした。

表-C5.5.1 施工ステップ

施工Step	施工内容	交通規制
STEP0	既設照明の移設	一時片側通行
STEP1	拡幅部整備(外側施工)	車線幅縮小(仮設防護設置), 一時片側通行
STEP2	車線運用の変更: 既設の主・従道路のマーキング消去	車線幅縮小(仮設防護設置)
STEP3	車線運用の変更: 主・従道路のマーキング施工	車線幅縮小(仮設防護設置)
STEP4 (CASE-1)	中央島の設置: 中央島縁石の設置, マーキング, エプロンのカラー舗装, 分離島の設置	夜間通行止(1夜間)
STEP5 (CASE-2)	中央島・環道幅員・エプロン幅員の変更: 中央島縁石の移設, エプロンのカラー舗装の消去	夜間通行止(1夜間)

Chapter6 住民説明

6.1 地元説明, 指摘事項

立田町交差点のラウンドアバウト社会実験に関する地元説明は、社会実験時における利用者の意見を聴取し、本格施工において利用者の意見を反映した工夫を行うために、当該交差点が位置する立田町自治会に対して3回行った。

3回の地元説明において、立田町自治会の委員から主に以下のような交通ルールに関する意見・指摘があった。

- ・海外では一時停止制御になっていないが、日本ではなぜ一時停止制御にするのか。
- ・環道優先にも関わらず、流入優先とする利用者が多いので危険である。
- ・一時停止を守らないドライバーが多く、危険である。
- ・ラウンドアバウトの交通ルールを法的に明確にしてほしい。
- ・横断歩道は、主道路側の流出入口にも設置してほしい。

表-C5.6.1 地元説明の概要

第1回	H25年10月	ラウンドアバウト社会実験の概要説明
第2回	H26年 2月	ラウンドアバウト社会実験中の状況説明
第3回	H26年 3月	ラウンドアバウト社会実験結果の概要説明

6.2 広報

立田町交差点でのラウンドアバウト社会実験を当該交差点の利用者に対して広く周知するため、社会実験の概要や通行方法を説明する広報資料を作成し、守山市が月に2回発行する「広報もりやま」に掲載した。

「広報もりやま」の掲載は、実験開始までに3回行った(1回目：平成25年12月1日、2回目：同年12月15日、3回目：平成26年1月15日)。掲載内容は、立田町交差点でのラウンドアバウト社会実験の概要や通行ルールの説明等である。そのうち、「広報もりやまH26.1.15号」は、実験開始の初日となるため、ラウンドアバウト利用方法(自動車・自転車・歩行者)を説明したリーフレットの綴じ込みを行い、利用者へのラウンドアバウトの交通ルールの周知を図った。

表-C5.6.2 広報の概要

① 守山市の広報「広報もりやま」による社会実験の説明(3回)
② 守山市記者発表(H25.12.18)(1回)
③ リーフレットの配布(守山市2.6万世帯：広報への綴じ込み)
④ 守山北高校の全生徒に対するラウンドアバウトの通行方法の説明(1回)
⑤ 「守山市のフェイスブック」による周知・広報活動

6.3 教育

地域住民や利用者への教育は、上記の「広報もりやま」での広報と、供用開始時の警察による交通指導の時、および当該交差点を通学路とする守山北高校の全生徒に対する、ラウンドアバウトの通行方法を説明したリーフレットの配布により行った。

Chapter7 観測調査

観測調査の内容は、Chapter8で後述する社会実験での評価・分析に必要なデータを取得するためにビデオ調査、挙動調査、意識調査を実施することとした。ビデオ調査と挙動調査の調査日時は、表-C5.7.1に示すとおりである。

表-C5.7.1 ビデオ調査・挙動調査の調査日時

●：調査実施，－：調査未実施

	調査日時	ビデオ調査	挙動調査		
			走行調査	地点速度調査	アイマーク調査
実験前	平成25年11月11日(月) 7:00～18:00(11時間)	●	●	●	●
実験中	CASE1	平成26年 1月23日(木) 7:00～18:00(11時間)	●	●	●
		平成26年 1月24日(金) 7:00～18:00(11時間)	●	－	－
	CASE2	平成26年 3月 3日(月) 7:00～18:00(11時間)	●	－	－
		平成26年 3月 4日(火) 7:00～18:00(11時間)	●	●	●

7.1 ビデオ調査

ビデオ調査は、交通状況(OD交通量、横断歩行者・自転車交通量)、各流入部の流入速度、交差点内および環道内の走行速度、環道内の走行位置のデータを取得するために行った。なお、取得したビデオデータから画像処理による分析データの整理を可能にするため、ビデオカメラを沿道の標識、電柱の高所に設置して撮影を行った。

7.2 挙動調査

挙動調査は、走行速度の変化(流入→環道(交差点)→流出)、アプローチ部(流入・流出)の速度の変化、ドライバーの安全確認行動の変化を分析するために行った。各調査の内容は、表-C5.7.2に示すとおりである。

表-C5.7.2 ビデオ調査・挙動調査の調査日時

調査項目	調査の内容
走行調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライブレコーダーを搭載した調査車両(一般車両)を各流入部から各流出部へ走行させて1s毎の緯度・経度を取得し、1s毎の移動速度を算定した。 ・調査車両は同一車種(カローラフィルダ)を使用し、ドライバーも同一人物(男性、40歳代)とし、走行は追従走行を基本とした。 ・走行サンプルは、各方向の直進が10サンプル、その他は2サンプルとした。
地点速度調査	<ul style="list-style-type: none"> ・簡易トラカン(モバイルトラカン)を流入部手前50m付近に設置し、各流入車両、各流出車両の地点速度を計測した。
アイマーク調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライバーの安全確認行動を把握するために、調査車両は同一車種(カローラフィルダ)にアイカメラを付けたドライバーが乗車し、運転した。 ・調査車両の車内には、ドライバー等を撮影するビデオカメラを搭載した。

7.3 意識調査

守山市立田町ラウンドアバウトについて、利用者ニーズを把握するために、以下の内容でアンケート調査を実施した。

- 調査の目的：ラウンドアバウトへの変更による交差点の安全性・円滑性の変化について、道路利用者から意見を聴取すること。
- 調査の方法：アンケート調査票を立田自治会および守山北高校の各世帯に2部、おうみんちに30部配布した。配布・回収は、立田自治会(自治会長)および守山北高校に依頼した。
- アンケート調査票での質問内容：表-C5.7.3参照
- 配布・回収期間：平成26年2月21日(金)～平成26年2月28日(金)【CASE1期間】
- 配布・回収結果：表-C5.7.4参照

表-C5.7.3 アンケート調査票の質問内容

質問項目	調査の内容
属性	<ul style="list-style-type: none"> ・質問：①性別，②年齢，③利用頻度，④通行目的，⑤交通手段 ・回答方法：選択方式(各質問で該当するものを1つ選択)
安全性と円滑性について	<ul style="list-style-type: none"> ・質問：通行手段別通行方向別(OD別)に質問を行う。 ・自動車・二輪車の視点からの質問：①交差点の走行速度の変化，②交差点内での車同士が鉢合わせする機会の変化，③交差点の通行のしやすさの変化，④安全確認のしやすさの変化，⑤交差点全体としての安全性の変化 ・自転車の視点からの質問：①自転車の通行位置，②通行のしやすさの変化，③安全確認のしやすさの変化，④交差点内を通行するときの自動車や二輪車と接触しそうになる機会の変化，⑤自転車の安全性の変化 ・歩行者の視点からの質問：①徒歩での通行位置，②横断のしやすさの変化，③安全確認のしやすさの変化，④交差点内を横断するときの自動車や二輪車と接触しそうになる機会の変化，⑤歩行者の安全性の変化 ・回答方法：選択方式(各質問で該当するものを1つ選択)
社会実験について	<ul style="list-style-type: none"> ・質問：交差点の全体的な印象(良くなった,悪くなった,変わらない)の変化 ・回答方法：選択方式(各質問で該当するものを1つ選択)
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・自由回答(記述式)

表-C5.7.4 アンケート調査の配布・回収結果

配布先	配布数	回収数	回収率
立田自治会	267世帯×2部 = 534部	362部	53.1%
守山北高校	59人 ×2部 = 118部		
おうみんち	30部		
合計	682部		

Chapter8 評価結果とそれに対応した措置

8.1 評価項目

Chapter7の調査結果を基に、利用者の受容性(表-C5.8.1)、幾何構造と走行特性(表-C5.8.2)、車両の円滑性(表-C5.8.3)の3つの観点から、立田町交差点をラウンドアバウトへ変更した効果・特性を検証した。

表-C5.8.1 利用者の受容性の検証

検証項目	検証事項 (実験前と実験中の比較)	分析方法	調査手法
車両の安全性	・ 走行速度の低下	・ 流入時アプローチ部の速度の変化	ビデオ調査
		・ 速度プロファイル(流入→環道→流出)の変化	プローブ調査
		・ 流出入/環道内速度の変化	ビデオ調査
	・ 安全意識の向上	・ ドライバーの安全意識の変化	アンケート調査
自転車・歩行者の安全性	・ 通行性(通行のし易さ)/安全性意識の向上	・ 歩行者、自転車の通行性、安全性に関する意識の変化	アンケート調査
交通ルール	・ 一時停止の遵守	・ 一時停止の遵守率の変化	ビデオ調査
	・ 流出時左ウイカ点灯状況	・ 流出時左ウィンカー点灯割合	ビデオ調査

表-C5.8.2 幾何構造と走行特性の検証

検証項目	検証事項 (CASE1,2の比較)	分析方法	調査手法
幾何構造と走行特性の検証	・ 走行速度の変化	・ 環道内速度の変化	ビデオ調査
	・ 環道内走行位置の変化	・ 環道内走行位置分布(代表断面)の変化	ビデオ調査

表-C5.8.3 車両の円滑性の検証

項目	検証項目	分析方法	調査手法
遅れ時間の削減 (車両：信号交差点)	・ 遅れ時間の減少 ・ 流入交通量が少ない場合に総遅れ時間が短縮	・ ラウンドアバウト導入による遅れ時間(理論値)と仮に信号制御した場合の遅れ時間(理論値)との比較	遅れ時間の計算
遅れ時間の削減 (車両：無信号交差点)	・ 総旅行時間の減少 ・ 主従道路の交通量が同程度、右左折車両が多くかつ待ち時間が長い場合、無信号交差点と比べても旅行時間が削減	・ ラウンドアバウト導入前後で、優先方向を含む交差点全方向での交差点内(環道内)の旅行時間を計測して比較	ビデオ調査
自動車の交通容量	・ ギャップパラメータの算定 →環道内交通の最小車頭時間 →クリティカルギャップ →フォローアップタイム ・ ラウンドアバウトの交通容量算定のギャップパラメータを把握	・ 守山市ラウンドアバウトのギャップパラメータと、「ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案) Ver.1.1 (社)交通工学研究会」に掲載されているドイツのギャップパラメータとの違いを比較	ビデオ調査

8.2 評価結果

8.2.1 ラウンドアバウト構造に対する評価結果

実験前と実験中の走行速度(流入→環道→流出), 流入速度, 環道内速度の変化を評価した結果, 以下のようにいずれにおいても実験中の走行速度等は実験前に比べ, 大幅に低下した(図-C5.8.1).

- ①実験中の走行速度(流入→環道→流出)は, 実験前に比べ, 流入部で減速して環道へ進入し, 交差点内速度も30km/h程度低下した低速走行となった.
- ②実験中の流入速度と環道内速度は, 実験前に比べて, 低速の割合が大幅に増加した.

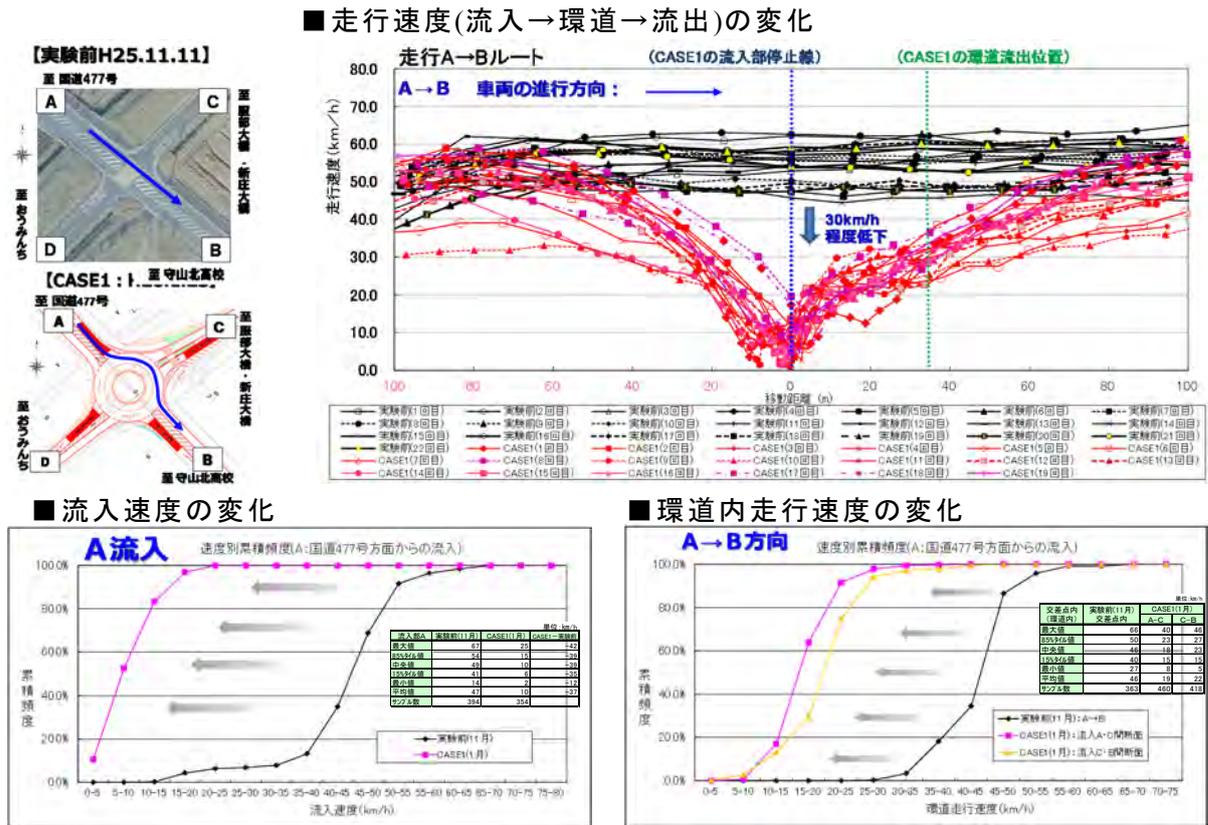
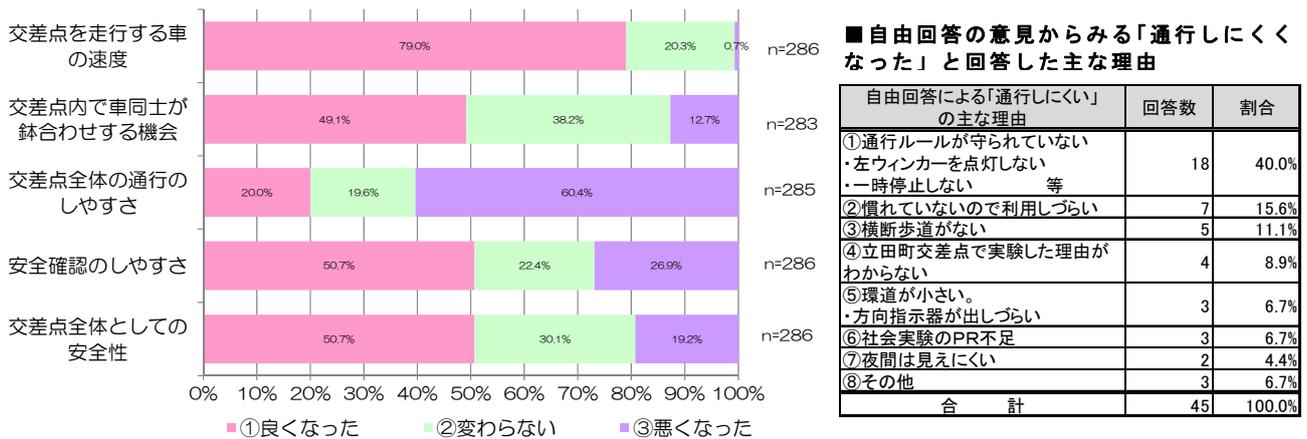


図-C5.8.1 実験前と実験中の走行速度の変化

図-C5.8.2より, アンケート調査による自動車・二輪車の視点からみた安全性・通行のしやすさをみると, ラウンドアバウトにより交差点を走行する車の速度が遅くなったとの回答割合が約8割で, 交差点内での車同士が鉢合わせする機会が減少し, 安全確認がしやすく, 交差点全体として安全になったとの回答割合も約5割となった.

以上のことから, 立田町交差点でのラウンドアバウトの構造は速度抑制や安全確認がしやすくなるなどから安全性が向上する効果があったと判断できる. また, 社会実験の開始から1年が過ぎるが, 交通事故は発生していない状況である.

しかしながら, 交通ルールが遵守できていないことから通行のしやすさの面では低い評価となったため, ラウンドアバウトの導入効果を高めるには, 利用者への交通ルールの周知・徹底が必要であると考えられる(図-C5.8.2, 図-C5.8.3).



	交差点を走行する車の速度	交差点内で車同士が鉢合わせする機会	交差点全体の通行のしやすさ	安全確認のしやすさ	交差点全体としての安全性
「良くなった」の解釈	遅くなった	少なくなった	通行しやすくなった	安全確認しやすくなった	安全になった
「悪くなった」の解釈	早くなった	多くなった	通行しにくくなった	安全確認しにくくなった	危険になった

図-C5.8.2 自動車・二輪車の視点からみた安全性・通行のしやすさの変化(アンケート調査)

■ 流入車の一時停止割合(CASE1)

■ 流出車の方向指示器点灯割合(CASE1)

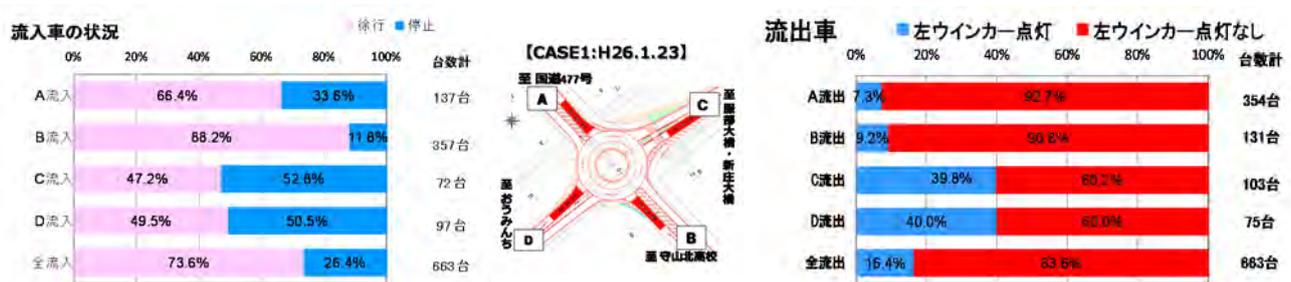


図-C5.8.3 流入車の一時停止割合と流出車の方向指示器点灯割合(CASE1)

8.2.2 中央島直径と走行特性の評価結果

今回の実験において、中央島直径をCASE1の12.0mとCASE2の9.0mと変化させ、環道内走行位置分布と速度の変化を検証した(図-C5.8.4)。検証の結果、中央島直径が9.0mのCASE2の環道内走行位置は、中央島直径が12.0mのCASE1に比べ、中央島側を走行する車両割合が増加する。これにより、CASE2の環道内速度もCASE1に比べ高速割合が増加する傾向となった。

このことから、ラウンドアバウトの本設にあたっては、環道内走行速度の抑制を図るため、中央島直径を必要以上に小さくしないように(外径27.0mの標準ラウンドアバウトの中央島直径の目安：12.0m)、中央島直径、環道幅員、エプロン幅員を決定する必要がある。また、車両の環道走行割合を高めるとともに、安全確認のしやすさにも配慮するために、流入部の流入角度と構造により環道へ誘導することも望まれる。

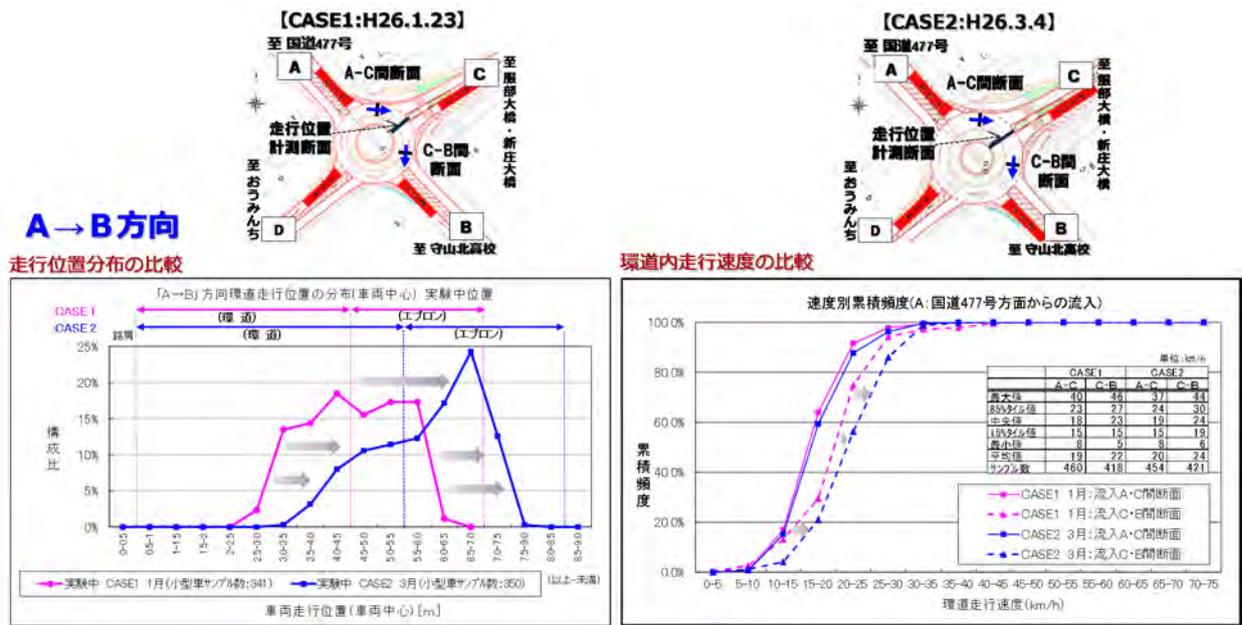


図-C5.8.4 CASE1とCASE2による環道内走行位置分布・速度の比較

8.2.3 環道中心の偏心による走行特性の評価結果

今回の実験では、施工上の制約条件により、環道中心の位置が実験前の交差点中心の位置より北西側に約70cm偏心したため、C流入部からD流出部の見通しは、D流出部が中央島で塞がれない構造となった。これにより、C→D方向への環道走行位置は、逆側のD→C方向の車両に比べ、中央島側を走行する車両割合が高くなる傾向となった(図-C5.8.5)。

このことから、ラウンドアバウトの本設にあたっては、環道中心の位置は改良前の交差点中心や本線中心線に一致させる、あるいは接続道路の接続角度を工夫するなどを行い、流入部から流出部が中央島で塞がるようにして、環道内の中央島側走行を減少させることが望まれる。

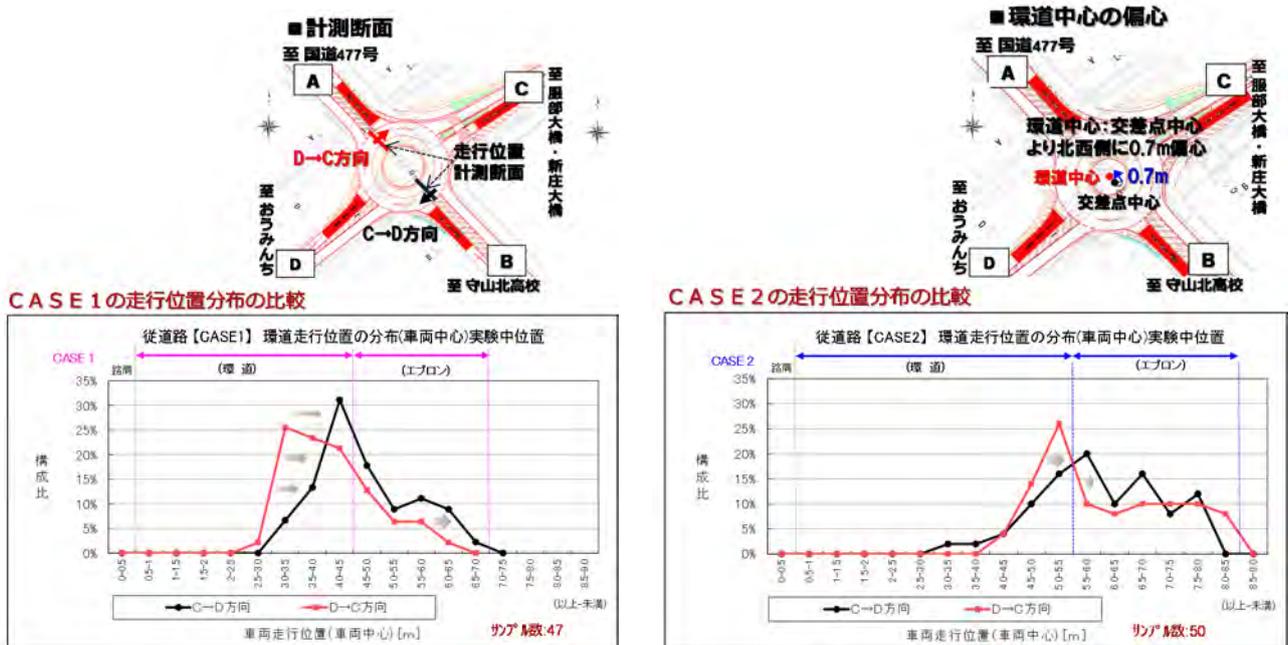


図-C5.8.5 環道中心の偏心による環道内走行位置分布の比較

8.3 本設への反映

立田町ラウンドアバウトにおいては、後述する社会実験中に明らかになった課題を改良する整備計画を行い、平成27年4月10日から暫定運用が開始され(写真-C5.8.1)、平成27年5月12日(火)から最後の中央島の修景整備を終えて本格運用が開始される予定である。



写真-C5.8.1 暫定運用した立田町ラウンドアバウト(撮影：H27.4.11)

8.3.1 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計画とし、本格施工を行うこととした(図-C5.8.6).

⬜ : 社会実験と同じ ■ : 社会実験からの改良あり

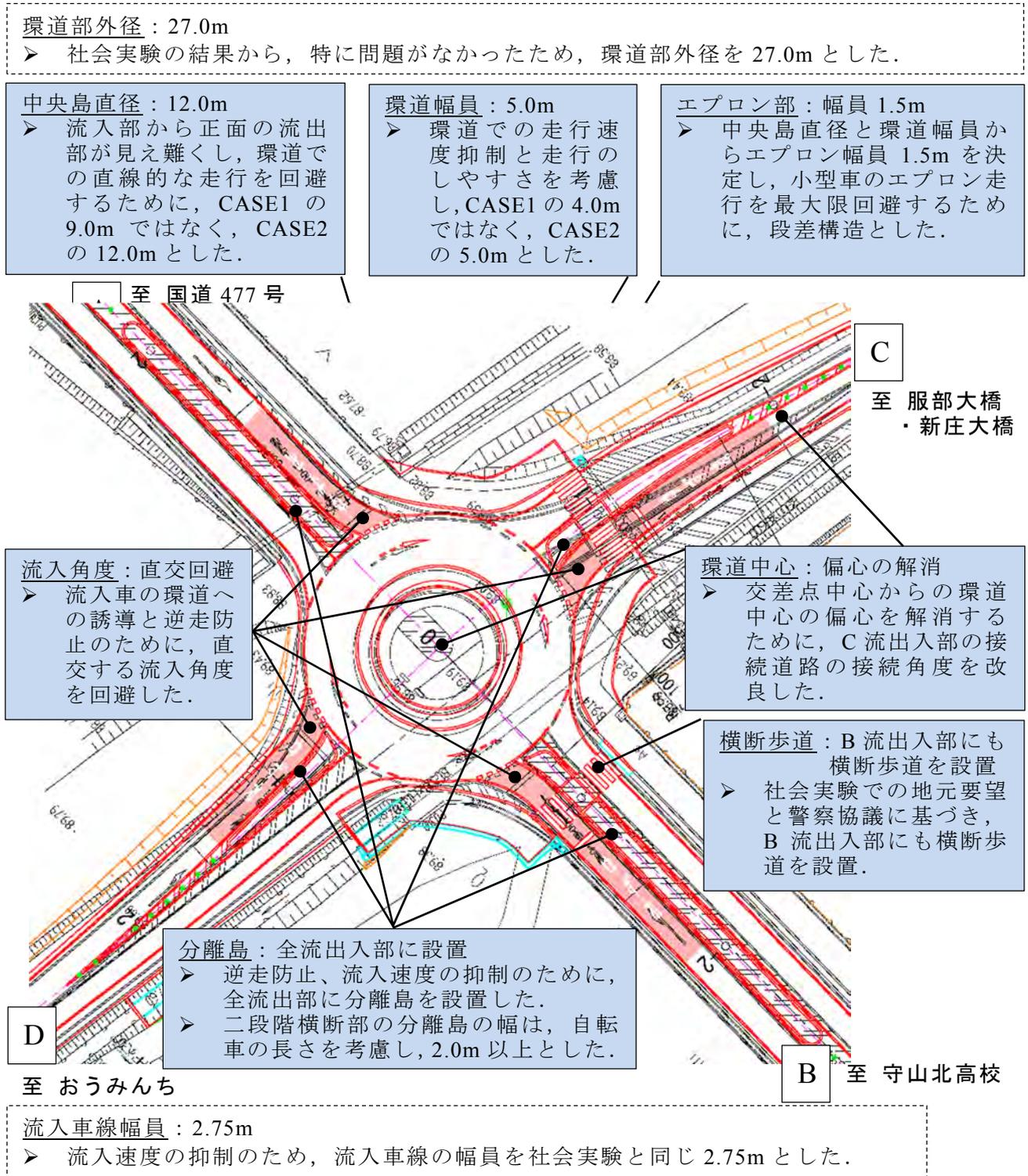


図-C5.8.6 本格施工の整備計画での改良点

①中央島直径について

社会実験では、中央島直径を9.0m(CASE1)と12.0m(CASE2)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。

②環道幅員について

社会実験では、環道幅員を4.0m(CASE1)と5.0m(CASE2)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、安全性が向上する。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そうな状況が見受けられた。

これらのことと、他の環道幅員5.0mの長野県飯田市東和町と軽井沢町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を総合的に考慮し、走行速度の抑制効果と環道走行の円滑性の観点から、本格施工の環道幅員を5.0mとした。

③エプロン部について

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(図-C5.8.7)。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-C5.8.8に示す段差構造とした。この段差構造は、長野県須坂市野辺町ラウンドアバウトの段差構造と同じ構造である。



図-C5.8.7 実験中のカラー舗装

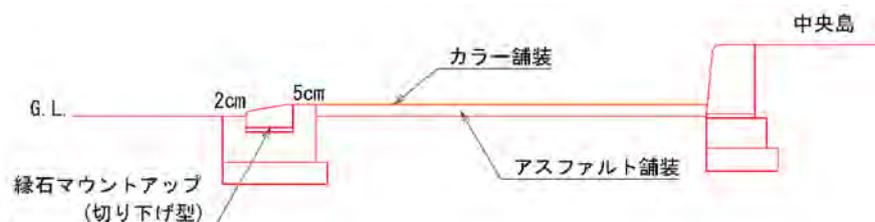


図-C5.8.8 エプロン部の段差構造

④環道中心について

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-C5.8.9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、C流入部からD流出部への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するため、C流出入口の接続道路の接続角度を改良した。



C 至 服部大橋・新庄大橋

図-C5.8.9 C 流入部からの見通し状況

⑤横断歩道について

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。しかしながら、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、警察との協議の結果、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-C5.8.10)。



B 至 守山北高校

図-C5.8.10 B 流入部の横断歩道設置位置

⑥分離島について

ラウンドアバウト運用の開始当日において、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分離島を設置した。

⑦中央島の形状について

本格施工での中央島の形状は、各方向からの視認性の確保と重大事故の回避のために、ラウ

ンディング形状とした(図-C5.8.11). 中央島の最高位は現地盤から1.0mであり, ドライバー視点高(地上から約1.2m)から考えると, この中央島の高さはドライバーの視認性を確保するための限界値に近いと考える. また, 中央島の修景については, 地元要望を考慮し, 立田町の町章のモニュメントを設置することとした(図-C5.8.11).

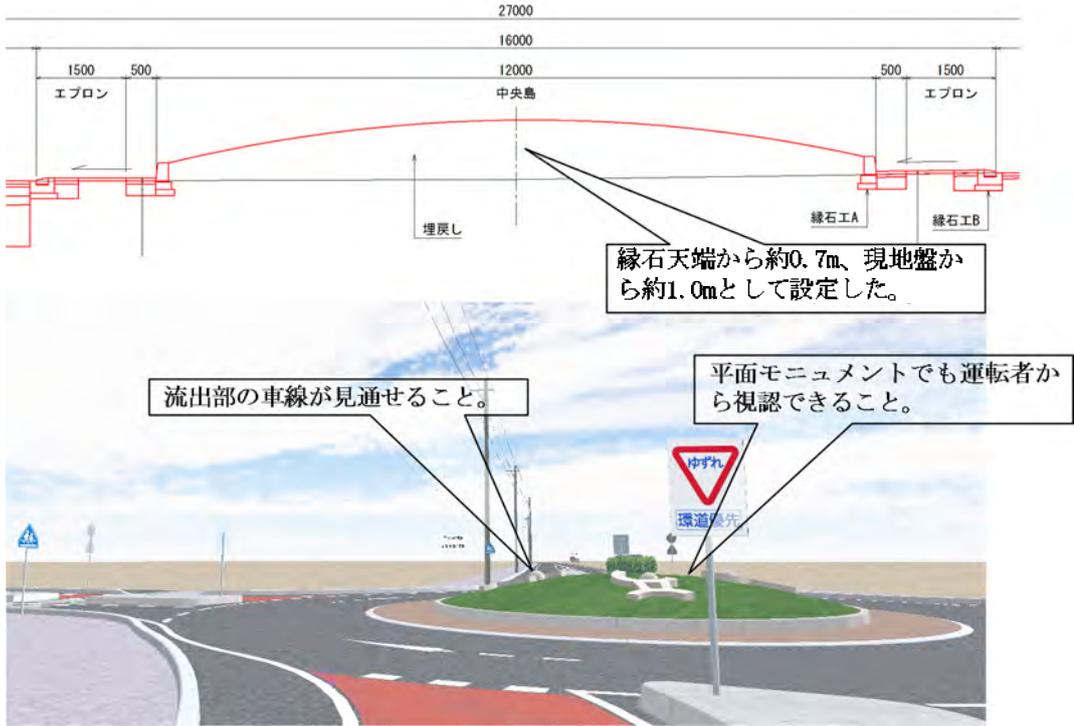


図-C5.8.11 中央島の形状と修景イメージ

8.3.2 安全施設等の配置計画

本格施工では, 図-C5.8.12に示す安全施設等の配置を計画した. 法定内の案内標識, 規制標識の設置を基本として, 以下の法定外看板等も設置した.

- ① 全方向の分離島の流入部に, 環道優先を明確にするために「ゆずれ」と「環道優先」を表記した看板, 流入部に「ゆずれ」の路面標示を設置.
- ② 接続道路のアプローチ部には, 時計周りの一方通行を案内する案内標識「方面及び距離(105のC)」, 「方面及び方向の予告(108のA)」, 「方面及び方向(108の2-A)」の設置が望まれるが, 対症療法的に法定外の時計周りの一方通行を案内する案内標識を設置.
- ③ 横断歩道の手前に, 社会実験と同じ「みぎをみよう」, 「ひだりをみよう」の注意喚起のための路面標示シートを設置.

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2箇所の道路照明施設では, 新たに設置するB流出入口の横断歩道の明るさが十分でないため, 当該横断歩道に対する照明施設を1基増設することとした.



図-C5.8.12 交通安全施設等の配置

8.3.3 流入部の左側路肩に関する今後の対応方針

本格施工の流入角度は、逆走防止と環道走行割合を高めるために、社会実験中に比べ鋭角にしたため、普通自動車の内輪差により流入部の左側路肩の幅員が広がった。これに対しては、普通自動車の内輪差部分を外側エプロンとして嵩上げた段差構造として普通自動車の速度抑制を図ることを考えた。この工夫については、本格運用後の普通自動車の走行軌跡、流入速度等の走行挙動を観察し、適宜対応していく予定である。



A 至 国道 477 号

図-C5.8.13 A流入部の流入部隅角部の形状例

Chapter9 反省

9.1 まとめ

今回の立田町交差点で実施したラウンドアバウト社会実験でわかったことをまとめると以下のとおりである。

① ラウンドアバウトの安全性について

- ・流出入速度，環道内速度が低下したことを確認できたとともに，利用者も交差点内速度が低下したことを実感していることがわかった。
- ・利用者は，車同士が鉢合わせする機会が減少，安全確認がしやすくなったことから安全性が向上したことを実感し，交差点全体の印象も良くなったと実感していることがわかった。
- ・自転車，歩行者の安全性の実感については，「安全になった」の回答割合が「危険になった」の回答割合を上回り，安全性が確保される傾向にあることが確認できた。

② 幾何構造と走行特性の関係について

- ・小型自動車のエプロン走行を減少させるには，エプロンに段差を設ける方が望ましいことが確認できた。
- ・中央島の直径が小さくなること，流入部から流出部の見通しが良くなり，環道内のより中央島側(内側)を直線的に走行するようになり，速度も高くなることが確認できた。
- ・環道中心が交差点中心から偏心することにより，流入部からの流出部の見通しが良くなる流入部は，より中央島側(内側)を直線的に走行することが確認できた。

③ 交通ルールについて

- ・環道へ流入する際，主道路側の車両の7割以上は「徐行」で流入し，流出時の左ウィンカーも9割程度の車両が点灯せずに流出していることが確認できた。

④ 円滑性について

- ・ラウンドアバウトの各流入部の平均遅れ時間(理論値)は，信号制御した場合の平均遅れ時間(理論値)に比べ大幅に減少することが確認でき，当該交差点でのラウンドアバウトによる交通制御は信号制御より円滑性が向上することがわかった。

9.2 反省

今回のラウンドアバウトの社会実験を通して感じたことは，利用者が安全とする条件は道路構造だけでなく交通ルールの遵守も重要であることを再認識した。交通ルールについては，平成26年9月1日の改正道路交通法の施行による環状交差点の通行方法の周知徹底に期待したい。安全な道路構造については，用地の制約条件等から理想的なラウンドアバウトの構造にできない場合においても，利用者の意見も反映しながら，速度抑制，逆走防止，小型自動車のエプロン走行の軽減などの対策を工夫して講じることが必要であることを再認識した。

今後は，今回の社会実験での反省を踏まえ，各導入箇所でのラウンドアバウトの最適な構造や工夫，および利用者の意見把握や反映方法を検討していきたい。

参考文献

- 1) 守山市ラウンドアバウト協議会：郊外4枝交差点の事故防止を目的とした守山市ラウンドアバウト社会実験業務，2014.
- 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.
- 3) 滋賀県守山市：笠原立田線交差点改良設計業務，2014.

カルテ6 長野県須坂市野辺町

「変形交差点におけるラウンドアバウトの計画と設計」

本事例は、長野県須坂市の野辺町交差点を対象としラウンドアバウト交差点改良を行ったものである。野辺町ラウンドアバウトは、改正道路交通法の施行と同時に、ラウンドアバウトの本格運用を開始した。主に、以下のような課題に取り組んだ変則5枝のラウンドアバウトの先進的な事例である。

➤野辺町交差点の特徴

- ・変則の5枝の無信号交差点にラウンドアバウトを導入
- ・改正道交法施行と同時の運用開始となるため、安全対策等について警察と密に協議を実施

➤安全対策のポイント

- ・環道優先を明確化するために、全流入部に「ゆずれ」路面標示及び法定外看板を設置
- ・速度抑制や逆走防止、環道走行誘導、二段階横断を目的とし、全流出入箇所に分離島を設置
- ・分離島を長めに計画し速度抑制や逆走防止を図る構造
- ・全流出入箇所の環道からのセットバック3.0mの位置に横断歩道を設置
- ・流入速度を抑制するため、主道路と下り勾配で接続する交差道路の流入部にカラー舗装を施工
- ・小型自動車のエプロン走行を回避させるため、エプロンに5cmの段差(2cm→5cmのテーパ)を設置
- ・環道部の時計回りを明確化し逆走を防止するため、視線誘導のベクションライトを設置

➤道路構造上のポイント

- ・交差道路側の交差点前後の縦断勾配が急勾配(整備前6%)であることに対して、環道を緩勾配(2.5%)のフラットな円盤状で計画

➤地元説明

- ・利用者への交通ルールの周知・徹底を図るため、地元説明を入念に実施



写真提供：長野県警察本部交通部交通規制課

図-C6.0.1 須坂市野辺町交差点の外観

Chapter1 検討の経緯

1.1 何が問題だったのか？

須坂都市計画道路3・5・6号八町線の整備事業を推進するにあたり、野辺町の交差点、通称A交差点(形状がアルファベットのAの形をしている)の改良を検討する必要があった。現況における事故は、市道常盤町下八町線への進入部の出会い頭の事故が多く、近年13件/3年となっている。

A交差点の現況は変則の5枝となっており、道路構造令上、改良後に5枝の交差点形状を残すことは困難であった。これまでも市は道路管理者として、規制標識や路面標示などにより安全対策を実施してきたが、依然として出会い頭事故が絶えず危険な交差点として地元から改善要望もあり、その改良計画を模索していた(図-C6.1.1参照)。



図-C6.1.1 整備前の交差点

1.2 社会実験/交差点改良(社会実験か？交差点改良か？)

野辺町交差点のラウンドアバウトへの変更は、「交差点改良」として整備した。以下に、供用までの経緯を示す。

表-C6.1.1 野辺町ラウンドアバウト供用までの経緯

年 月	ラウンドアバウト供用までの経緯	備 考
平成24年7月	IATSS現地視察	
12月	事業に対する懇談会開催	事業同意
平成25年1月～3月	現地測量，予備設計	
6月	地元説明会	事業説明，合意形成
10月～1月	用地測量，詳細設計	
12月	地元説明会	詳細説明，合意形成
平成26年1月	用地及び移転補償等の合意，契約	
2月～5月	1期工事(主に概整)	
5月～8月	2期工事	
8月	地元説明会	通行ルール説明
9月1日	野辺町ラウンドアバウト運用開始	

1.3 ラウンドアバウト化の意義

A交差点の改良を計画するにあたり、まずは信号機設置が可能となる十字交差点への改良について検討した。十字交差点化する場合には、市道米持東中学校線と市道野辺大明神境線のどちらかの路線は当該交差点へ接続することを取りやめる必要がある。しかし、現状のOD交通量

は、東西方向の市道米持東中学校線， 上信越自動車道の須坂長野東IC方面からの市道野辺大明神境線はほぼ同数の交通量であり， 地域ではどちらも重要な道路網として位置付けられている。また， A交差点のこれまでの経緯として， 地元協議などから道路改良を3回繰り返し実施してきた結果， 現状の交差点形状となったということも十字交差点化の計画が困難な要因の一つであった。また， A交差点への信号機設置は， 市内の道路網において， 交通量の面から優先順位が低いという状況でもあった。

以上のことから， A交差点の改良としては， 通常の十字交差点に改良するとともに信号機を設置することは計画として大変困難な状況であった。

このような状況の中， 県内の飯田市において， 吾妻町交差点でのラウンドアバウト化の社会実験およびそれを受けた交差点改良が行われ， 国内での先進事例が生まれるとともに， IATSSで蓄積された知見を得る機会を得た。これにより， A交差点において， 信号機無しで自律的に制御でき， 出会い頭事故等の重大事故の削減効果が得られるラウンドアバウトの適用を検討することとなった。

また， ラウンドアバウト化については， 須坂都市計画道路3・5・6号八町線が市の南部地区と中心市街地を結ぶ須坂市の骨格を形成する道路網の一部でもあり， 名勝臥竜公園へ通じる観光や産業において大切な役割を果たす道路であることから， A交差点をラウンドアバウト化することで， 観光地や中心市街地へ入るシンボルになりランドマーク的な交差点になることも期待できると考えられた。

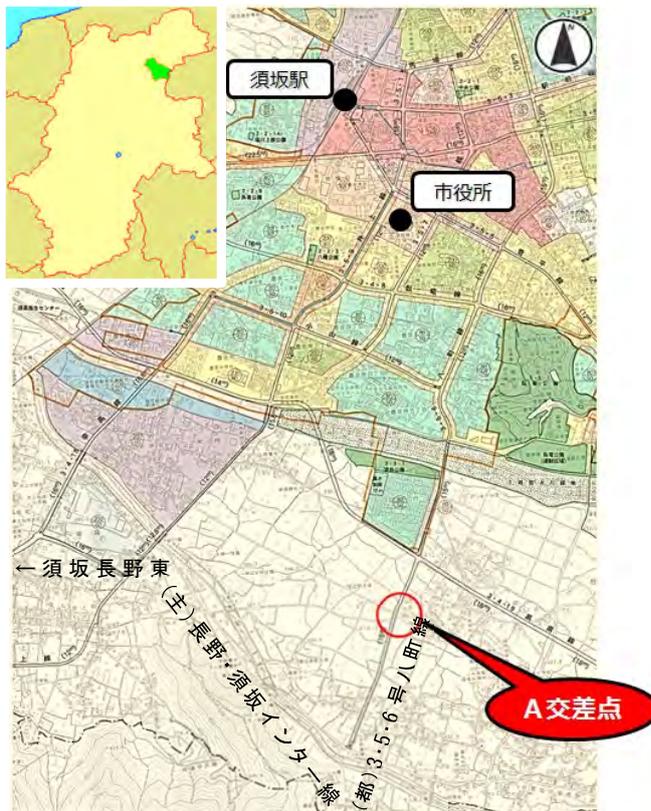


図-C6.1.2 野辺町ラウンドアバウトの位置

Chapter2 当該交差点の特徴

2.1 ネットワーク上の位置づけ

ラウンドアバウトの整備を行った須坂市は， 長野県の北東(長野市の北側)に位置する。当該交差点は， その須坂市の南部に位置し， 都市計画道路3・5・6号八町線の野辺町の交差点となっている。都市計画道路が整備されると， 上信越自動車道の須坂長野東ICから臥龍公園への通行経路となる箇所である。周辺はぶどう園やりんご園に囲まれた交差点である。南北方向に市道



写真-C6.2.1 整備前交差点の状況

常盤町下八町線があり、今後は須坂都市計画道路3・5・6号八町線として整備を行う計画である。東西方向は、市道米持東中学校線、上信越自動車道の須坂長野東IC方面から市道野辺大明神境線が取付く変則5枝となっている。

2.2 交通状況

主道路は市道常盤町下八町線(須坂都市計画道路3・5・6号八町線)であり、従道路である市道米持東中学校線や市道野辺大明神境線が、一旦停止で制御されている。西側の市道野辺大明神境線から進入し東へ抜けるためには、市道常盤町下八町線交差部で一旦停止した後、市道米持東中学校線交差部で再度一旦停止することとなる(図-C6.2.1)。

交通量は約4,900[台/12h]となっており、特に南北方向の市道常盤町下八町線(須坂都市計画道路3・5・6号八町線)と市道米持東中学校線の交通量が多い(図-C6.2.1)。歩行者の利用は少ないが、通学路となっており、都市計画道路としての整備後は、歩行者の利用は増加するものと考えられる。

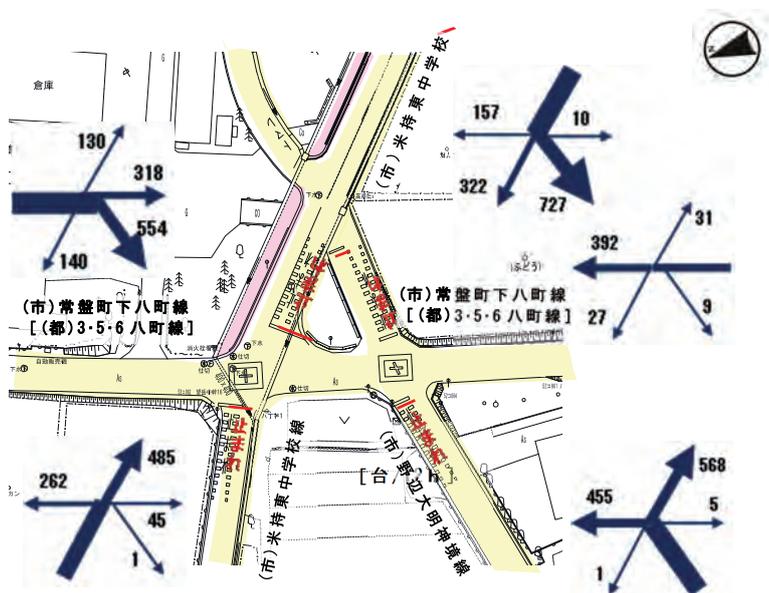


図-C6.2.1 整備前の一旦停止状況と交通量 (H24.7.23)

2.3 技術的(計画上/設計上)チェックポイント

計画の際、現況交通量から、無信号交差点での処理が可能な範囲であることを確認した。一方で、一般的な交差点計画では4枝交差点とする必要があるが、当該5方向の交通量から考えると主道路以外の3路線のいずれの方向も交通量が同等で1本化することができないこと、このまま現況5枝交差点では交通安全上の課題が十分に改善できないことから、ラウンドアバウトの導入を検討した。

ラウンドアバウト計画設計にあたって下記が計画・設計上、課題であった。

- ・5枝の交差角と外径・中心位置の設定5枝であり、特に都市計画(南北)道路と西側の隣り合う道路の角度が鋭角であることから、左折

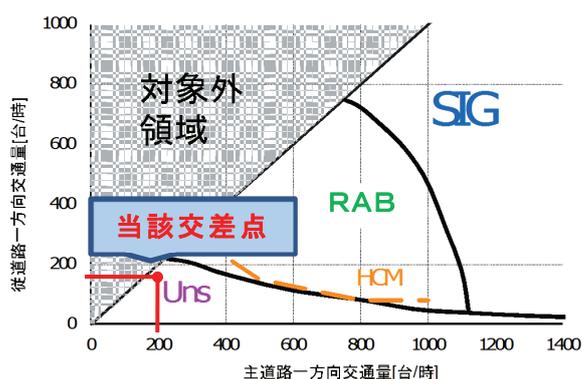


図-C6.2.2 平均遅れに基づく最適制御方式 (Uns: 無信号, SIG: 信号, RAB: 標準ラウンドアバウト)

出典: ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案) p.17

車の走行軌跡上の幅の確保，外側エプロンの増大，外径の増大等のバランスに課題があると同時に，環道中心位置を設定する必要があった．

- ・東西の縦断勾配が厳しい

従道路となる東西方向の路線は，縦断勾配が急($i=6\%$)であった．ラウンドアバウトの勾配を2.5%とし，環状部分の緩勾配を確保することで，アプローチ道路がさらに急勾配となること，交差点見通し距離の確保が懸念された．

- ・逆走防止対策

特に，北側流入部からの右折交通が多く，ラウンドアバウトにした場合には約300度の周回をすることになるため，短絡的に右折する逆走への防止の工夫が必要であった．

2.4 代替案評価

交差点計画3案を比較検討した．第1案は都市計画道路幅15mの中心に環道中心をセットした案，第2案は5枝ラウンドアバウトの流入角を均等とした案，第3案は第1案と第2案の流入角度折衷案として検討した．比較検討の結果，第1案を採用した．

2.4.1 第1案

都市計画道路幅15mの中心に環道中心をセットした案で，流入部①②の交差角が 45° となる．ただし，②は大型車規制された道路であること，①→②の交通は非常に少なく地元の小型車両のみの利用であることから，小型車両が通行可能な計画とした．

都市計画道路中心を環道中心とすることで，流入車両の中央島部分の移行量も大きいため，十分な減速効果が期待できるものと考えた．

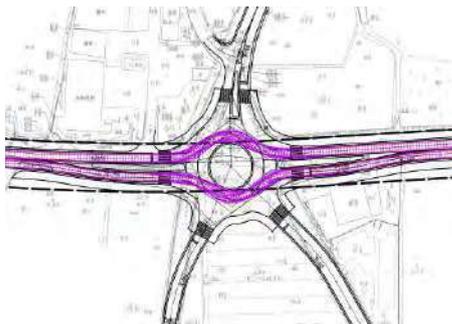


図-C6.2.3 第1案の車両走行軌跡



図-C6.2.4 第1案の計画

2.4.2 第2案

第2案は左折による外側エプロン部の増大を防止するため，5枝ラウンドアバウトの流入角を均等とした案で，5枝の交差角は 72° でバランスが図られている．特に都市計画道路と西側の二つの道路の左折交差角が小さいため，大型車の走行性を確保する方法として検討したものである．

ただし、都市計画道路の中心より西側に環道中心が偏ることから、都市計画道路の走行車両の十分な減速効果が期待できないと考えた。また、用地影響が非常に大きくなり経済性に劣る計画となった。県警との協議の結果、①②間の大型車の通行は確保する必要がないことが確定したことから、全方向の交差角のバランスをとる必要がなくなった。



図-C6.2.5 第2案の車両走行軌跡



図-C6.2.6 第2案の計画

2.4.3 第3案

流入角度を第1案と第2案の折衷案として計画した案で、センターラインのある3枝の交差角を 80° とすることで、流入部①と流入部②の交差角(55°)を確保している。都市計画道路の中心より西側に環道中心が偏ることから、都市計画道路の走行車両の十分な減速効果が期待できないと考えた。また、用地影響が大きくなり経済性に劣る計画となった。

以上の結果、①②間の大型車の通行は考える必要がなくなったこともあり、用地影響も少なく減速効果も期待できる第1案を採用し整備することとなった。

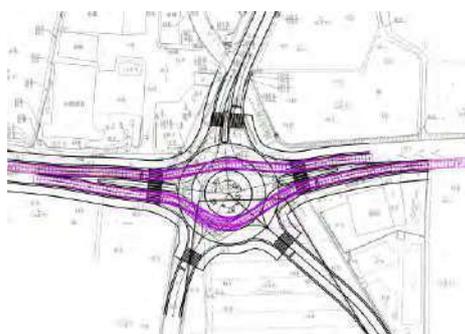


図-C6.2.7 第3案の車両走行軌跡



図-C6.2.8 第3案の計画

Chapter3 設計

3.1 協議の上のポイント

野辺町ラウンドアバウトを設計するにあたっての主な道路管理者(須坂市), 公安委員会(長野県警察)との協議では, 改正道路交通法の施行を前提としながら, 安全な交差点計画とすることであった。以下に留意して協議・設計を行った。

3.1.1 道路管理者協議

- ・上位計画である都市計画道路の計画に留意し, 都市計画道路の利用車両の安全で円滑な動線を確認する。
- ・都市計画道路幅を意識しながら環道位置を検討し, 極力用地買収を少なくする設計を行う。
- ・基本的に既存排水の機能復旧とするが, 現況で溢れている箇所機能向上を図る。

3.1.2 公安委員会協議

①環道中心位置の設定

- ・基本的に都市計画道路中心線上に環道中心を設定し, 環道を通行する際の移行幅(道路中心線からのシフト量)が偏ることで, ハンドル操作角の小さくなる(直線的に走行できる)方向をなくし, 速度抑制を図る。

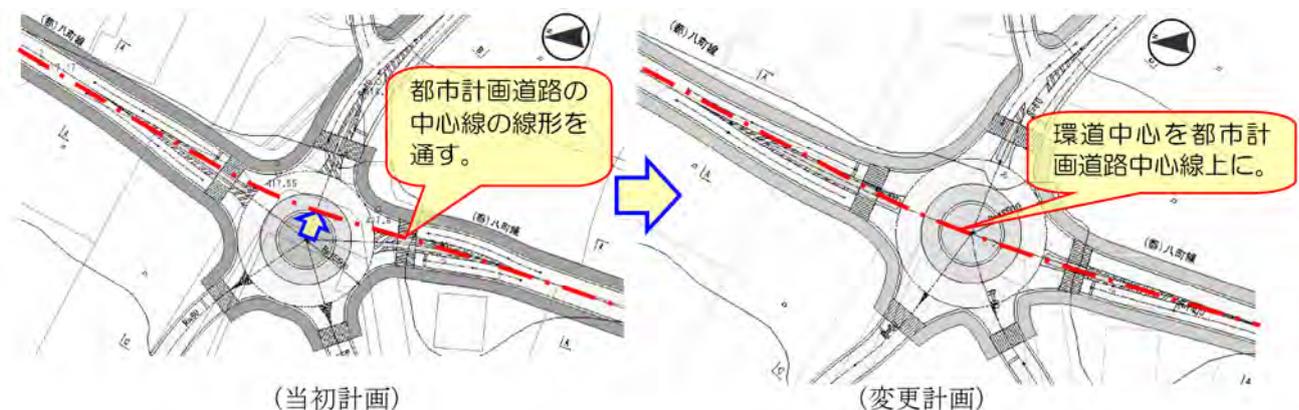


図-C6.3.1 環道中心の設定

②横断歩道の設置

- ・横断歩道の設置位置は, 流入時の速度抑制のため流入側は極力環道に寄せるのが望ましい。逆に流出部は, 横断歩行者による車両滞留スペースを設け, 環道内に影響させないようにすることが望ましい。
- 協議の結果, 横断歩行者は少ないことから環道から3mの位置に横断歩道を各方向に設けることとした。

③分離島の設置

- ・ 速度抑制効果，逆走防止，流入車両の環道走行誘導(エプロン走行の回避)を図るため分離島を全流出入箇所を設置する．
- ・ 分離島の形状は，歩行者が少ないことから幅1.5mとした．
- ・ 速度抑制，逆走防止効果を図るため，分離島は長めに確保した．乗入れ部を考慮して分離島を短くする箇所では，ポストコーンによる分離を行った．



写真-C6.3.1 乗入れを考慮してポストコーンを設置した箇所

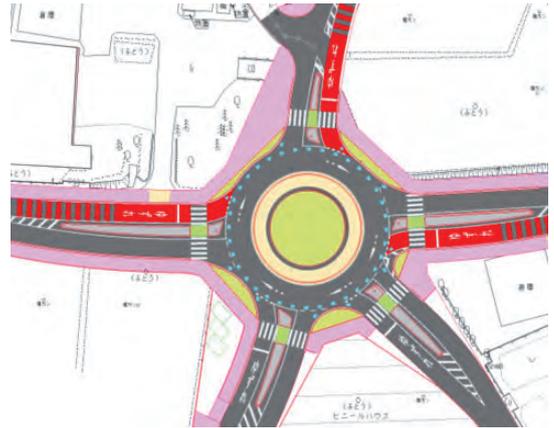


図-C6.3.2 横断歩道，分離島の設置

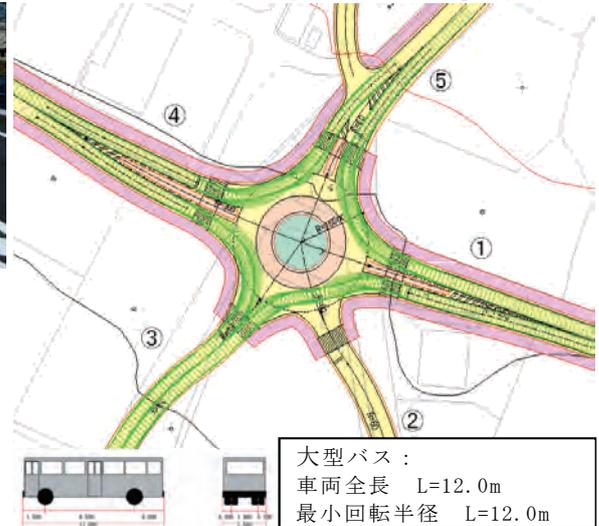


図-C6.3.3 車両走行軌跡による検証

④外径，幅員の確認

外径，幅員構成については，全方向の車両走行軌跡による検証結果を示し協議により確認した．当該ラウンドアバウトでは，③→④の交差角度(左折交通)の制約から31mに決定した．



図-C6.3.4 ラウンドアバウトの横断構成

⑤自転車通行空間の確認

自転車通行空間は，協議の結果，環道内左側にナビラインを設置するよう計画した．

⑥交通安全対策

改正道路交通法の施行にともなう対応について，安全対策等を協議した．

(詳細は，Chapter4安全対策参照)

3.2 設計

3.2.1 都市計画道路計画

当該箇所は、須坂都市計画道路3・5・6号八町線の工事にあわせて、標準の交差点改築では対応できない交差点であるため、ラウンドアバウトを適用した。交差点中心は概ね都市計画道路の中心と整合を図り、都市計画道路の動線を大きく変更させない計画とした。

3.2.2 大型車規制道路

南西の須坂東インター線からの市道は、大型車規制があり、対象市道の大型車通行は考慮しないものとした。これにより環道への進入及び環道からの流出部の隅切り半径は、速度抑制のためにも小さい曲線(R=6m)を採用した。

3.2.3 歩行者動線の確保

横断歩道の設置位置、形状について、県警の指導を受けながら計画を行った。県警より横断歩道を斜め(流入部側は環道寄りにし、流出側が環道から離す形態)に設置する提案があったが、これまでの事例等がないことや現況の歩行者交通量等を考慮した上で形状を検討した。最終的に横断歩道は、環道からの流出の小型車1台分の滞留スペース3mを確保し、道路に直角方向に設置する計画とした(図-C6.3.6参照)。

3.2.4 流出入部の安全性の確保

流出入部に分離島を設けると併せて、流入部の環道との角度を持たせることで逆走防止を図る構造とした(分離島の構造も角度をつけた)。



写真-C6.3.2 流出部の構造

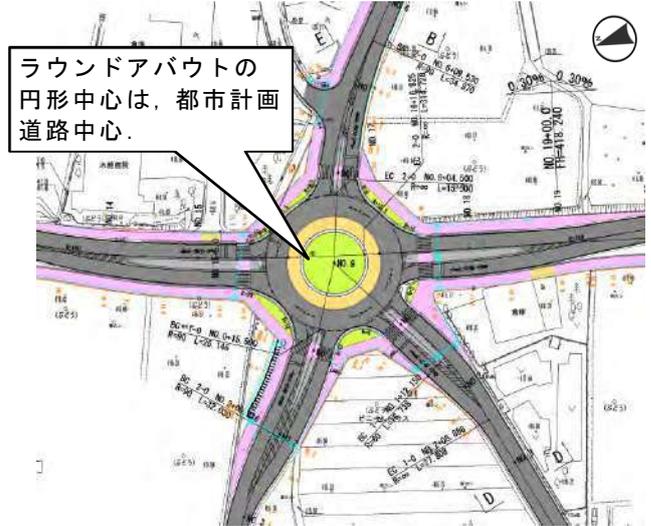


図-C6.3.5 計画平面図

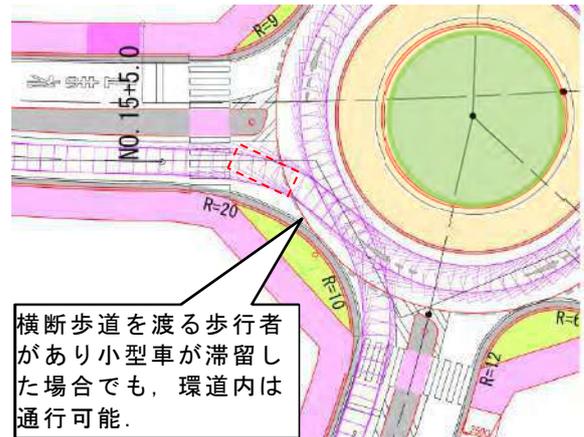


図-C6.3.6 横断歩道のセットバック

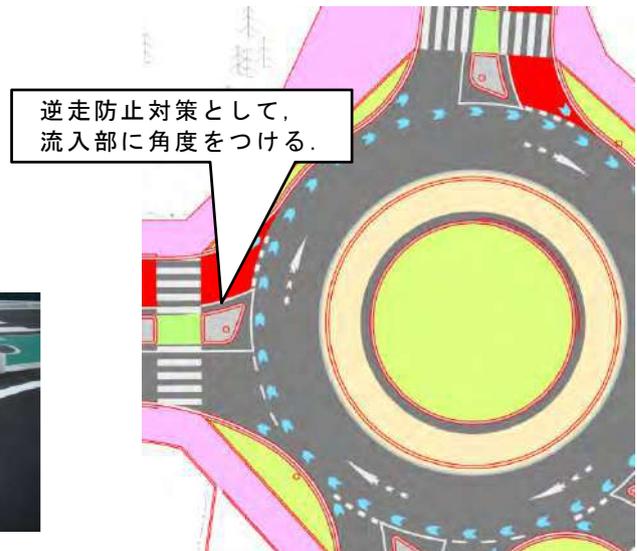


図-C6.3.7 流入部の逆走防止

3.2.5 縦断・横断計画

ラウンドアバウトの縦断高さは、基本的に都市計画道路の縦断線形に極力合わせて計画した。従道路となる東西方向の路線は、整備前において縦断勾配が急($i=6\%$)であった。ラウンドアバウトの緩勾配区間を設けることにより、ラウンドアバウトの前後となる区間は急勾配区間($i=6\sim 8\%$)を設けた。従道路側の緩勾配区間については、極力周辺影響(改修範囲)を最小限とするため、10mの緩勾配区間(停止車両1台の滞留区間を確保)を設置するものとした(図-C6.3.8、青色の計画)。

計画においては、縦断変化点(特に西側からの急勾配区間からラウンドアバウト)での視距の懸念があったため、縦断視距が確保されているか検証を行い、問題ないことを確認した。

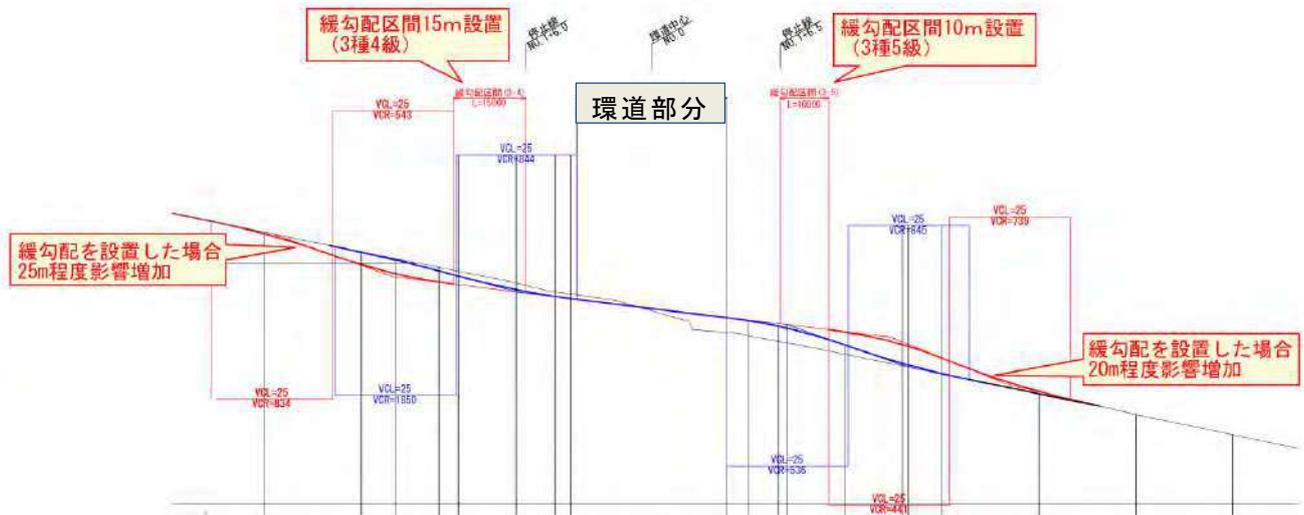


図-C6.3.8 東西交差道路の縦断計画 (青計画を採用)

環道部分の横断勾配は、外側に向かって下げる横断勾配を設けて排水処理を行うのが基本である。本計画では、上記のとおり東西方向(従道路側)の地形の勾配が急勾配であったため、外側下がり横断勾配を設けると西側(地形的に低い側)と取付影響が大きくなることから、地形に合わせてラウンドアバウトを傾けて、横断片勾配は設けず環道部分がフラットな円盤状となるよう計画した。

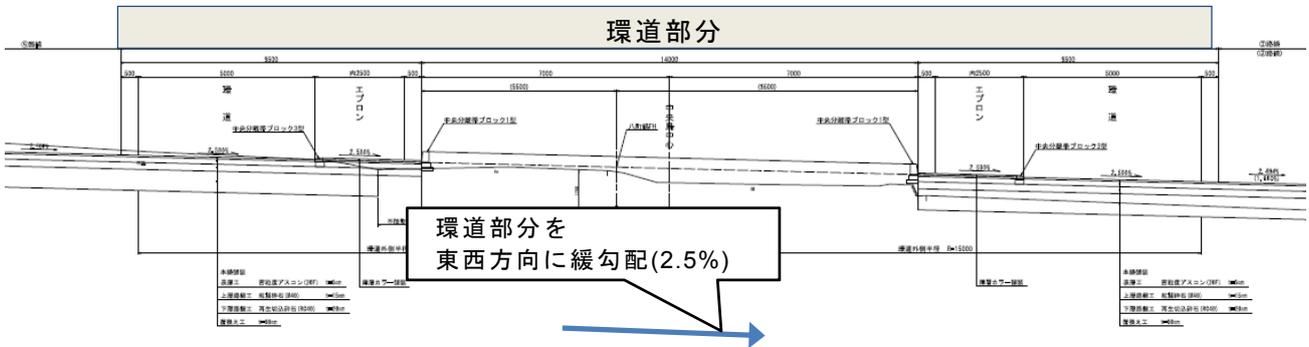


図-C6.3.9 環道部分の横断勾配

3.2.6 エプロン構造

既に整備されたラウンドアバウト(飯田市東和町や軽井沢町六本辻)においては、エプロン部の段差構造は2cmの段差とされていた。2cmの段差では、エプロン部を通行する車両(小型車等)があり、減速効果が期待できないと考えられた。そのため、本ラウンドアバウトの計画においては、5cmの段差を設けるものとした。2輪等の走行も考えられるため、直角に5cmの立上げを行うのではなく、環道側2cmから中央島側5cmの段差を、テーパを設けて擦り付ける構造とした(図-C6.3.10)。

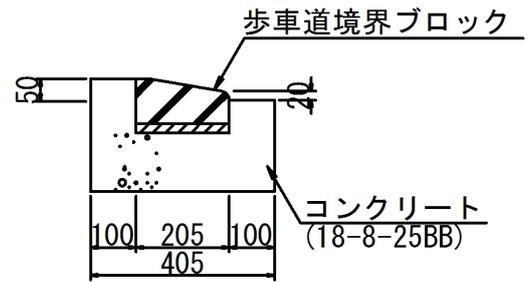


図-C6.3.10 エプロンの段差構造

Chapter4 安全対策

4.1 交通安全施設等の配置

改正道路交通法の施行と合わせての供用開始となり、法定外標識を含めて以下の安全対策を行った。安全対策については、公安委員会(長野県警察)との協議により設置を決定した。

① 環状交差点標識

道路交通法改正による環状交差点標識を設置した。夜間での視認性を高めるため、自発光式の標識を設置した(図-C6.4.1)。



図-C6.4.1 環状交差点標識 (自発光式)

② ロータリーあり標識

事前の注意喚起を図るため、既往標識(ロータリーあり)を流入部の30~50m手前に設置した。補助標識として“この先時計回り”を添加した(写真-C6.4.1)。



図-C6.4.2 “ゆずれ” 標識



写真-C6.4.1
ロータリーあり標識

③ 環道優先の誘導

交差点流入部には、環道優先を明示するため法定外看板(“ゆずれ”)を設置した。合わせて“ゆずれ”の路面標示を設置した(図-C6.4.2)。

④ 減速カラー舗装

主要道路で速度の高い都市計画道路流入部と下り側縦断勾配が急な東側からの接続道路流入部については、速度抑制の注意喚起のためカラー舗装、減速ベルトを施工した(写真-C6.4.2)



写真-C6.4.2 カラー舗装と減速ベルト

⑤流出部の案内標識

交差点手前には、ラウンドアバウトの流出方向を示す案内標識を設置し、環道からの流出部手前で行き先を確認し、安全で円滑な交通を促す計画とした。

⑥環道内矢印

環道内には、流入車両の正面となる位置に環道内が時計回りであることを認識させるため、また環道走行車両が流入部に進入させないよう進行方向を示す破線の矢印を設置した。矢印は法定外区画線となるため、アロー型の矢印を採用した。



写真-C6.4.3 環道内矢印と薄層舗装

⑦エプロン部のカラー舗装

エプロン部は、小型車等の走行回避を図るため前述の段差構造と合わせて、環道部と視覚的に分離させるカラー舗装を施工した。



写真-C6.4.4 横断歩行者の確認誘導

⑧横断歩行者の確認誘導

横断歩行者の通行車両の確認方向を示す路面標示シートを設置した。分離島を設置する場合は、基本的に横断歩行者は一方向の確認でよく、歩道からは右を確認するため“みぎをみよう”を歩道切下げ部の(横断歩行者から見て)右側に設置し、分離島からは左を確認するため“ひだりをみよう”を分離島の(横断歩行者から見て)左側に設置した。



写真-C6.4.5 自転車通行空間

⑨自転車通行空間の整備

公安協議にて必要となった自転車通行空間は、車道混在として走行してもらうこととし、ナビラインを設置した。

⑩交差点照明

- ・交差点照明としては、周辺が耕作地(果樹園)であることから光の漏れによる農作物成長への影響に配慮し、照度分布を検証した上で交差点北側に1本設置した。
- ・各横断歩道部については、低床照明を設置し横断歩道部を明るくすることで夜間の交差点位置の把握・安全を図るものとした。
- ・中央島部に光が回転するように見せる「ベクションライト」を採用した。交差点を明確化



写真-C6.4.6 ベクションライト

するとともに環道時計回りを視覚的に認識させ、安全性の向上を図った。

- ・ベクションライトと照明(交差点照明, 低床照明)の役割分担で, 安全性を確保し, 極力, 照度低減(省力化)した。

以下に, 交通安全対策の全体図を示す。

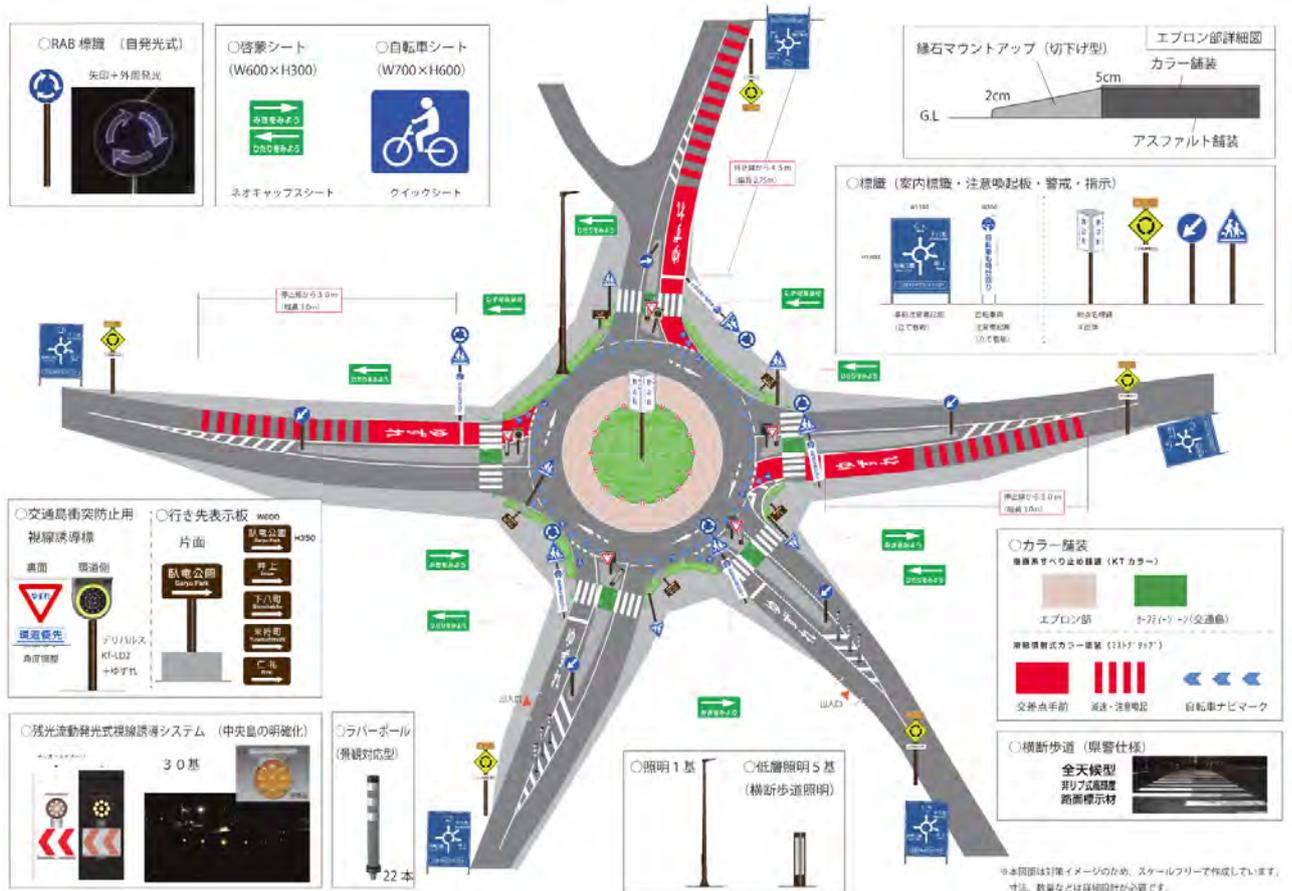


図-C6.4.3 野辺町ラウンドアバウトの安全対策

Chapter5 施工計画と施工実施上の工夫

5.1 手順

本ラウンドアバウトについては、迂回道路が十分確保されるため、接続道路の全面通行止め(全方向について、当該交差点の手前から通行止め)により、以下の手順で工事を実施した。

①排水施設の整備，土工基面整成



図-C6.5.1 排水施設の整備，土工基面整成（左写真提供：須坂市）

②路面排水構造物や縁石などの小構造物の設置



図-C6.5.2 路面排水構造物や縁石などの小構造物の設置

③中央島・エプロンの施工



図-C6.5.3 中央島・エプロンの施工

④ 舗装工



図-C6.5.4 舗装工

⑤ 区画線工



図-C6.5.5 区画線工

⑥ 安全対策施設等



図-C6.5.6 安全対策施設等の設置

⑦完成形(航空写真)



図-C6.5.7 完成形(写真提供：須坂市)

5.2 現場施工上の工夫

野辺町ラウンドアバウトでは、周辺道路にて迂回機能を持たせることが可能であったため、全面通行止めによる施工を行った。これにより、工期的に厳しい工事であったが、供用交通影響等を気にすることなく、パーティ数の増加などにより工期内の工事、供用開始が可能となった。以下に、工事中に現場にて対応した工夫を示す。

①流出入の明確化

西側に接続する2つの路線は車道境界線(車道中心線)がないため、交差点手前での流出入部が不明確となっている。ラウンドアバウト手前で曲線及び縦断勾配が急になっているため、太めの矢印(法定外)路面標示を設置し、その流出入部の明確化を図った。



図-C6.5.8 太めの矢印路面標示による流出入の明確化

②分離島等の曲線部の施工

ラウンドアバウトは、環道・中央島をはじめ流入部・分離島等曲線部が非常に多く施工が煩雑となる。分離島の施工では、曲線半径の小さい端部の処理等が生じる。本施工においては、端部の処理を現場打ちとして施工しており、参考として記載する。



図-C6.5.9 分離島(流出入口)の曲線処理 (左：施工中，右：完成形)



図-C6.5.10 分離島の曲線処理



図-C6.5.11 不要な分離島側部のゼブラ

③不要な分離島側部のゼブラ

分離島の側部となる路肩部分のゼブラは、十分路側を確認できること、施工も煩雑となることから、公安(長野県警察)協議にて設置不要とした(図-C6.5.11)。

④カラー舗装部のピクトグラムの設置

自転車の通行空間を示すナビライン及びピクトグラムをカラー舗装部にクイックシートにて設置した(図-C6.5.12)。通常舗装部での設置においては問題ないが、カラー舗装上の設置では、表面が滑沢となっており流入車両や自転車の走行時のすべりが懸念された。そのため、カラー舗装部のシートに骨材(ホワイトシリカ40-80)を散布し固着することですべり抵抗を改善させた(図-C6.5.13)。



図-C6.5.12 カラー舗装部のピクトグラム



図-C6.5.13 ピクトグラムのすべり抵抗改善施工

⑤低層照明の改善

当該交差点には交差点局部照明(H=12m)1本と、各横断歩道部を照らす低床照明を分離島に設置した。低床照明について、当初、水平及び鉛直下方向に配光されており、ラウンドアバウトに流入する運転者の目の高さに照明の光が当たる構造となっていた。そのため、照明の内部に遮光板を設置し水平方向の光を抑え、流入車両への眩しさを軽減する構造に改善を図った。

5.3 積雪寒冷地での工夫

ラウンドアバウトとして供用して以降、平成26年度中に最大15cm程度の積雪があった。ラウンドアバウトの除雪方法について、除雪業者へのヒアリング結果を示す。

- ①環道部を環道に沿ってホイールローダーを用いて除雪。
- ②雪は環道から外に出し、将来都市計画道路の拡幅部に堆雪。

今後、更なる積雪時には、エプロン部を、ホイールローダーを用いて除雪し、中央島を雪溜まりとして利用する予定である。また、流出入部の縁石が低く、除雪時に目印がないため縁石に目印用のポールを設置予定である。

Chapter6 住民説明

6.1 地元説明, 指摘事項

ラウンドアバウトを適用することについて、地元住民への理解・協力を得るため地元説明を行った。地元説明の経緯は以下のとおりである。

平成24年12月には現況のA交差点について意見交換を行うとともに、ラウンドアバウトの概要と運用ルールの説明を行った。地元住民にはラウンドアバウトは聞き慣れない言葉であったが、A交差点が一日も早く改良でき、安心・安全が確保されること、須坂都市計画道路3・5・6号八町線の道路整備事業の早期の推進について要望があった。

平成25年6月には、概略検討後の平面計画による地元説明を行った。須坂都市計画道路3・5・6号八町線の中心線(法線)案及びA交差点のラウンドアバウト計画案について同意が得られ、詳細設計及び用地測量への着手スケジュールの確認を行った。ここでも住民からは早期の事業着手・推進の要望があった。

平成25年12月には、最終的な平面・縦断計画等に対する地元説明を行った。計画と併せて地権者への用地取得の話や、ラウンドアバウトの細部構造や運用ルールについての意見交換、詳細計画及び道路用地買収についての同意を得るとともに、施工時の通行止めに関して住民の理解を得た。ここでも、住民からは早期に事業が完成するよう要望があった。



写真-C6.6.1 地元説明の状況

6.2 広報

野辺町ラウンドアバウトは、須坂市また周辺地域で初めてラウンドアバウトを導入することとなったため、市では広く広報活動を実施した。

- ・ 須坂市ホームページでのラウンドアバウトの紹介や通行方法の説明
- ・ 住民説明によるラウンドアバウトの紹介や意見交換
- ・ 須坂新聞等マスコミへの広報の実施
- ・ 市広報誌への掲載
- ・ ラウンドアバウトサミットin飯田(2014)への参画

6.3 教育

上記の広報活動と併せて、交通ルールの周知を行った。

- ・ 地元説明会時に通行方法の説明
- ・ 供用前に市民及び地元住民を集めた通行方法の説明会の実施
- ・ リーフレットの作成と配布による通行ルールの説明
- ・ 運用開始から一定期間、交通整理員の配置による安全誘導

須坂市「野辺町ラウンドアバウト」は平成26年9月1日供用開始します。



須坂市野辺町の交差点(通称A交差点)は、変則的に5方向からの交通が交錯しており、出会い頭の事故等が多発し非常に危険な交差点形状となっています。交差点の形状や各方向の使用状況(交通量)等を考慮し、安心、安全かつ将来的に環境に優しい交差点制御として、ラウンドアバウト方式の交差点を整備します。



ラウンドアバウト(環状交差点)とは

ラウンドアバウト(環状交差点)とは、交差点の中心部に円形島(中央島)が設けられ、信号機や一時停止の規制によらない円形交差点の一種です。車は中央島に沿った環状道路(環道)を時計回りで走行し、それぞれの道路へ流出します。環道を走行する車両に優先権があります。



ラウンドアバウト導入の効果

- 安全性**
 - 速度抑制による効果
 - 交差点インパットの軽減
- 円滑性**
 - 車両による車との間隔
 - 多岐交差点の制御も可能
- 環境性**
 - 無駄な待ち時間の削減
 - 低燃費運転の電力消費削減
- 自立性**
 - 災害時や停電時にも自立(自給)性を発揮
- 経済性**
 - 信号設置費・維持管理費等の削減

野辺町ラウンドアバウトの通行方法

自動車の通行

- ラウンドアバウトに入る前に、必ず徐行し安全確認をします。
- 環道を走っている車が優先して走ります。環道へ入る直前は徐行し、再度安全確認をしてください。
- 横断歩行者がいるときは歩行者が優先です。
- 環道は時計回りで走行し、反対回りや駐車・停車はしてはいけません。



自転車の通行

- 自転車に乗って通るときは、車と同じく速度を極めて安全確認しながら、時計回りに環道外側(左側)を走行してください。
- 横断歩行者がいるときは歩行者が優先です。
- 環道は時計回りで走行し、反対回りや駐車・停車はしてはいけません。
- 自転車を降りて通るときは、歩行者と同じになりますので、歩道、横断歩道を通行してください。



歩行者の通行

- 環道内は危険ですので通行しないでください。必ず横断歩道を利用し、道路を渡ってください。
- 横断歩道は、自動車、自転車に注意して渡ってください。
- 横断歩道は、[歩道⇄分離島]では右側を、[分離島⇄歩道]は左側に特に注意して渡ってください。



図-C6.6.1 リーフレット

Chapter7 観測調査

運用開始後、観測調査を1回実施している。今後、事後調査を実施し、事前事後比較を行うことで、ラウンドアバウトが交通挙動、安全性等に与える影響について評価を行う予定である。

Chapter8 評価結果とそれに対応した措置

調査結果にもとづき、必要に応じて改良検討等を行う予定である。

Chapter9 反省

今回、野辺町ラウンドアバウトでは、道路交通法改正の施行と合わせての本格運用として、供用開始に向けて設計、工事を進めてきた。非常に厳しい工期の中で事業を進め、地元説明会での通行ルールの説明に、十分な時間が取れなかったように思われる。安全対策などは、地元

住民を巻き込んだ十分な協議を行い，利用する当事者として主体的に考えてもらうことで通行ルールの周知や安全性の向上にもつながると考える．

ラウンドアバウトの構造としては，西側から接続する2路線についての流入部が平面的に曲線で取りついており，流入部手前からは交差点部(分離島等)の形状が分かりにくくなってしまっている．前方のラウンドアバウトの存在を十分手前から利用者が判断できる工夫が必要であった．(ロータリーありの規制標識は設置したものの，交差点からの距離が短いなどの懸念がある．)

ラウンドアバウトの運用にあたっては，周辺地域での初の運用となるため安全対策として，カラー舗装や路面標示，標識の設置など，さまざまな安全施設を設置した．そのため，整備費用が嵩んだとともに，交差点利用者にとっては煩雑な交差点として捉えられる懸念がある．今後の利用者の慣れとともに，シンプルで分かりやすく，低コストな構造，案内等の検討が必要であると考え．また，カラー舗装は注意喚起として都市部などの交通安全対策と同様の色(鮮やかな朱色)を採用したが，周辺環境・景観に配慮し必ずしも都市部等と同色としなくてもよいと考える．

ラウンドアバウトの計画・設計は，各箇所・地域での諸条件に合わせた，より最適な構造を検討・設計する，いわば性能設計である．他の設計，施工実績等も踏まえながら，今後の導入箇所について最適なラウンドアバウト構造を検討していく．

参考文献

- 1) 依田国博・坂田温・神林久雄・藤岡亮文・神戸信人：須坂市におけるラウンドアバウトの展開，国際交通安全学会誌IATSS Review, Vol.39, No.1, pp.31-36, 2014.
- 2) 須坂市website, <https://www.city.suzaka.nagano.jp/>

付 録

図集(平面図)

付図-1 整備前平面図

付図-2 計画平面図



付図-2 計画平面図

カルテ7 長野県安曇野市

「自転車交通を重視したラウンドアバウト整備」

本事例は、長野県安曇野市の市道拡幅整備に伴い、変形交差点改良をラウンドアバウトで対応したものである。当該交差点は、特に自転車通行の安全性に留意して整備したラウンドアバウトである。

➤ 当該ラウンドアバウトの特徴

- ・ラウンドアバウト形状検討と単路部平面線形検討とを一体的に実施
- ・整備前の市道の主方向がクランク交差であり、ラウンドアバウト化で解決
- ・接続道路の中心線形をラウンドアバウト中心位置で一致

➤ 安全対策のポイント

- ・近傍高校生徒の通学による自転車利用が多いことを踏まえ、自転車通行表示を環道内及び単路部に整備(矢羽根を単路部～環道に連続的に設置)
- ・全ての流入部(1車線道路も含む)に分離島を設置し、出入交通の衝突事故防止

➤ 道路構造上のポイント

- ・鋭角交差の「流入～流出」部の普通車(副設計車両)については、普通車交通が極めて少ないことを踏まえ、環道を1周させる通行方法により隅角部を縮小
- ・単路部歩道の有無を踏まえた歩行者動線を考慮して、横断歩道設置の有無を検討



改良前



完成(平成27年4月)

図-C7.0.1 改良前後対象写真(写真提供：安曇野市)

Chapter1 検討の経緯

1.1 何が問題だったのか？

当該交差点を挟む市道堀金2級63号線と市道豊科1級15号線とは、狭幅員であったことから車両のすれ違いが困難であり、歩道もなく安全性に問題があった。さらに当該交差点の主方向交通は図-C7.1.1に示す矢印の通りであり、食い違いのクランク交差点となっており、交通安全上の問題が顕在化していた。

交通特性としては、当該交差点が最寄駅や周辺の高校への通勤・通学路となっており、特に朝の自転車交通が顕在化することから、地元からも改善が求められていた箇所である。

道路事業者である安曇野市は、当初これらの課題を解決するべく、単路部拡幅及び歩道設置、加えて、食い違い交差点改良を計画していた。しかしながら当該交差点は5枝の市道が集中している箇所であり、通常の平面交差点改良計画としての課題を抱えていた。



図-C7.1.1 改良前交差点
(写真提供：安曇野市)

1.2 社会実験／交差点改良(社会実験か？交差点改良か？)

平面交差点改良計画案について、長野県警察からの助言も得て、既に長野県下での整備事例があったラウンドアバウトとしての整備をすることとなった。その経緯は表-C7.1.1に示すが、当該交差点の改良は社会実験による効果検証を実施することなく、当初からラウンドアバウト導入を前提とした検討を行っている。

安曇野市のラウンドアバウトの特徴は、既往道路用地内でラウンドアバウト形状を検討したのではなく、ラウンドアバウト計画に基づき民地の用地買収を行った点である。加えて後述するアパート用地のコントロールなど、用地買収を伴う道路交差点改良として検討したことが特徴である。

表-C7.1.1 安曇野市ラウンドアバウト供用までの経緯

年月	経緯	備考
～平成25年3月	周辺市道全体の改良計画において、当該交差点は一般的な平面交差点として計画	5枝交差点としての課題
平成25年4月	5枝交差点の問題を解決する対応として、当該交差点のラウンドアバウト化の可能性検討を開始	
平成25年5月 ～平成25年10月	検討案を作成し、学識経験者及び交通管理者との協議を経て形状決定	
平成25年10月 ～平成26年3月	ラウンドアバウト詳細設計，用地買収	地元説明会を経て合意形成
平成26年4月 ～平成27年4月	工事(交差点部・単路部一体工事)	地元説明会(通行方法等説明)
平成27年4月15日	工事竣工，供用開始	

1.3 ラウンドアバウト化の意義

当該交差点を一般的な平面交差点として整備するにあたっては、以下の課題が生じた。

一般的な平面交差点での課題

- 1)5枝の安全な形状決定が困難であること
- 2)道路用地買収に際して、利用困難な残地が発生して地権者との用地調整が困難になる可能性があること(図-C7.1.2)
- 3)南側接続道路の交差点進入角がきつく、交差点視距に問題があること



図-C7.1.2 平面交差点計画案(当初)

こうした課題に対応するには、ラウンドアバウト化が有効であるとの見解から、ラウンドアバウト計画をスタートさせた。ラウンドアバウト化は、変則的な交差点を円滑に運用できる点において、大きく効果を発揮するものと期待した。但し上記2)の課題については交通運用上の本質的な効果ではないものの、結果として事業の円滑化に寄与する視点として捉えた。

一方、当該地区は北アルプスを望む景観に恵まれており、副次的に周辺地区のシンボリックな効果を生むことも期待された。

Chapter2 当該交差点の特徴

2.1 ネットワーク上の位置づけ

当該交差点は、「豊科地区」と「堀金地区」との境界に位置している。

安曇野市は、平成17年に旧「豊科町」及び旧「堀金村」を含む5町村が合併して現在に至る。当該交差点は、旧自治体の境界に位置しており、市道結節点として周辺住民生活交通の要所となっている。

東方向の市道豊科1級15号線には、JR南豊科駅があり、西側から南豊科駅へのアクセス交差点として機能している。南豊科駅周辺には、「南安曇農業高校」及び「豊科高校」があり、朝夕は駅への通勤通学に加え、これら高校へ通学する生徒が多く利用する交差点である。特に通学生徒を中心として自転車利用者が多く、ラウンドアバウトにおける安全対策が求められた。



図-C7.2.1 交差点周辺広域位置図
(出典：Google ZENRIN)



図-C7.2.2 交差点周辺航空写真
(写真提供：安曇野市)

2.2 交通状況

安曇野市周辺の道路網においては、平成42年度将来交通量推計を実施しており、当該交差点の推計交通量は図-C7.2.3のとおりの結果である。当該交差点を通過する交通量総計は、80[百台/日]と推計している。ここに、ピーク時間交通量を算出するため、近隣の道路交通センサスからK値=8.8%、D値=55%として、下記ピーク時交通量を算出した。この結果、ピーク時に総流入交通量は370[台/時]であり、車両の交通運用上は問題ないものと判断した。



図-C7.2.3 将来交通量図(H42 推計)[百台/日]
 注) 赤字は実測交通量, ()は最小交通量
 <出典>「安曇野市幹線道路整備計画」
 安曇野市都市建設部建設課



図-C7.2.4 ピーク時交通量[台/時]
 (写真提供：安曇野市)

一方、将来道路ネットワークとして、下図の道路構想があり、さらに当該交差点の通過交通が転換されて交通量が減ることも想定されている。



新規道路計画時の将来交通量
 (H42 推計)百台/日

図-C7.2.5 将来道路計画図
 (出典：GoogleMap)

至 松本市

2.3 技術的(計画上/設計上)チェックポイント

2.3.1 用地のコントロール

図-C7.2.6は当初の平面交差点計画案の図であり、それぞれの沿道へのコントロールポイントが与件として与えられていた。

ここで本交差点計画を行ううえでポイントとなった事項は、これらコントロールがあるものの、ポイントとしている2軒の家屋については、用地買収が可能であるという点であった。このことは、道路改良計画において、既に地権者合意がなされていたという背景によるものである。

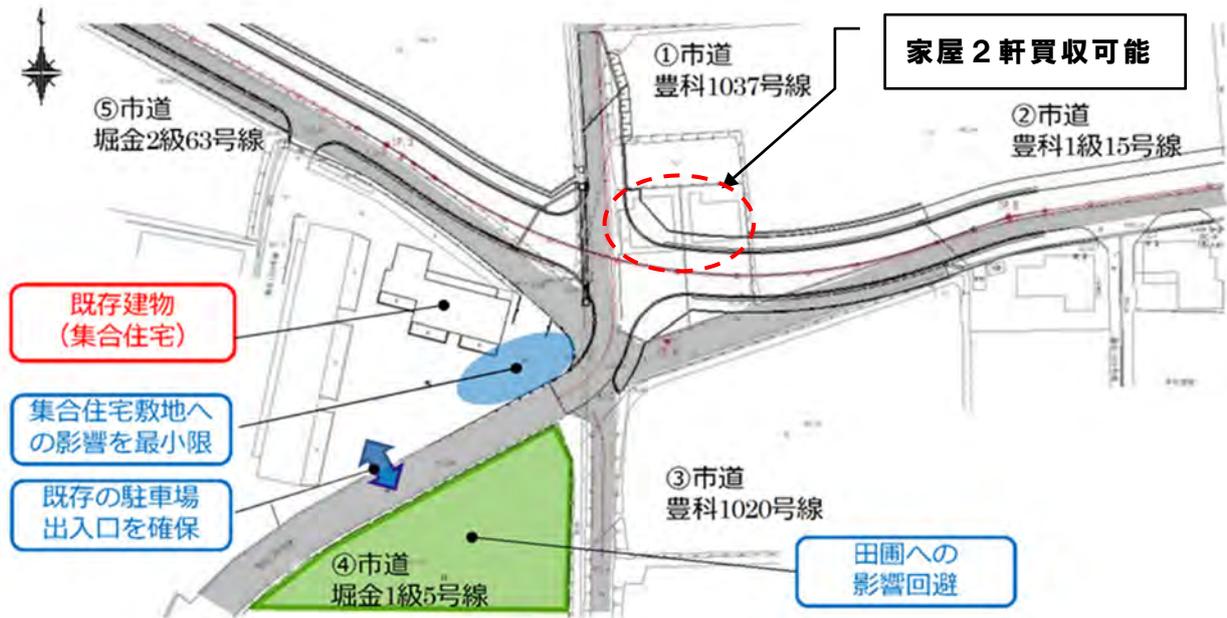


図-C7.2.6 用地コントロール図
(計画図は平面交差点計画時を示している)

2.3.2 市道豊科1020号線への対応

市道豊科1020号線(図-C7.2.6)は、農道であり、農耕車程度の交通しか見込めない道路である。よって当該市道が5枝交差の一本に計上されることは不要と判断し、その他の市道の4枝交差ラウンドアバウトとして計画することが適当と判断した。

また、市道堀金1級5号線に接続する市道豊科1020号線は、交差点位置からなるべく離して交通処理を適正化する必要があることを念頭においた。

2.4 代替案評価

当該交差点計画においては、先述したとおり一般的な平面交差点計画は初期の段階で不採用としてスタートしているため、比較案としての平面交差点案は除外した。

一方、ラウンドアバウトの代替(比較)案は、設計ステップとして複数の案を検討したことから、検討毎に計画の妥当性確認を行うものであった。詳細は3.2設計案で述べる。

Chapter3 設計

3.1 協議上のポイント

ラウンドアバウトの検討における協議は、平成25年5月から3回にわたって実施され、基本形状が決定した。さらに、土工工事が進捗してきた平成26年12月に交通管理者から交通安全対策に関する指導を受け、ラウンドアバウト全体計画が達成された。

下表は、協議経緯を一覧表にしたものである。

表-C7.3.1 協議の経緯一覧

時期	内容	協議参加者
平成25年5月	<u>第1回検討案協議</u> 安全上最低限の対応について確認 →横断歩道位置、分離島設置等	安曇野市 交通管理者 学識経験者 コンサルタント
平成25年7月	<u>第2回検討案協議</u> 自転車通行空間の対応を確認 横断歩道設置の有無を確認 安全対策施設設置計画	安曇野市 交通管理者 学識経験者 コンサルタント
平成25年10月	<u>第3回検討案協議</u> 概ねの形状決定	安曇野市 交通管理者 学識経験者 コンサルタント
平成26年12月	<u>交通管理者からの指導</u> ・環道部歩車道境界に横断防止柵を設置 ・道路照明施設は走行車両から障害にならないように配慮 →道路照明は細型ポール設置で対応	安曇野市 交通管理者

特に重要な協議上のポイントについて、以下に詳述する。

①分離島

接続する道路の規模によらず、流出入部の安全確保の視点から、全ての接続部に設置することとした。

②横断歩道

当初は全ての接続部に設置を考慮していたが、単路部の歩道設置計画に応じた歩行者動線により設置の有無を協議により決定した。横断歩道の環道からのオフセットは、比較的交通量が少ないことを考慮して狭めることとした。

③自転車通行

矢羽根を単路部から環道内へと連続させ、自転車交通の円滑化に配慮した。

3.2 設計案

3.2.1 外径の設定

外径規模は、接続道路の確度からみて外径を32mで決定し、環道幅員5.0m・エプロン幅3.0mとして環道断面を決定した。

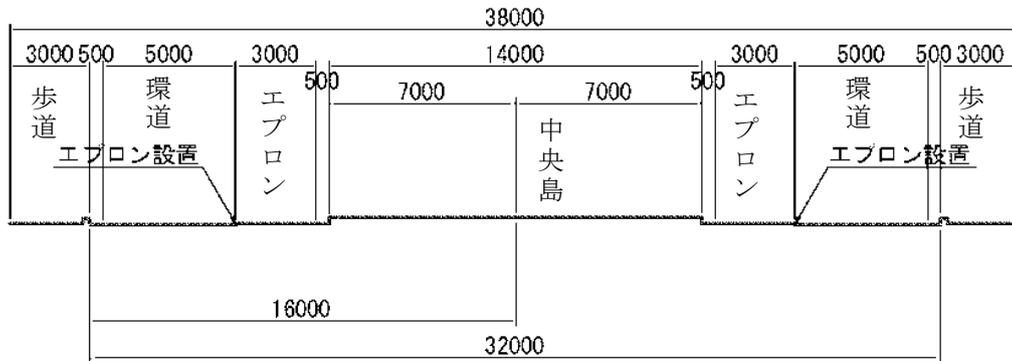


図-C7.3.1 環道断面図

流出入部の検討とあわせて外径規模を調整する方法もあったが、大きく交差点位置を変更する余地がなかったことから、上記幅員を基本として以降に詳述する検討を行った。

3.2.2 留意点

各段階の検討に共通して留意した事項は以下のとおりである。

- ①接続する道路中心線は、ラウンドアバウトの中心で整合させた。よってラウンドアバウトの位置を調整する際には、全ての道路中心線も合わせて移動する措置をとった。
- ②流入部の設計に際しては、流入車両の速度が高いまま環道に流入しないよう、車両がハンドル操作して環道に進入するように配慮した。
- ③分離島の環道側形状は、流出車両の環道逆走防止と環道からの流出車両の車線誤進入防止を念頭におき、角度をつける構造とした。
- ④縦断線形については、当該計画地が比較的平坦な地区であったことから、コントロールとはしなかった。

3.2.3 設計の経緯

3.1協議上のポイントの経緯にて述べたとおり設計を進めたが、具体的な内容を以降に示す。

◆第1回検討案(平成25年5月)

当初案として、図-C7.3.2の比較2案を提案した。初期段階のポイントはアパートの出入り口であり、交差点に近接している出入り口を考慮しつつ、2案を検討した。

この段階では、アパート敷地を極力コントロールする案(下案)を基本として、以下の協議事項に基づき検討を進めることが決定した。

■アパート出入口集約案



■アパート敷地コントロール案



図-C7.3.2 第1回検討図

■交通管理者及び学識経験者らとの協議事項(平成25年6月20日)

- ・ 外径から横断歩道までのオフセットは、交通量が少ないので3m程度とする。
(後の協議でさらに変更あり)
- ・ 鋭角隅角部は、ゼブラ標示とする。
- ・ 交差点に面したアパート出入口は閉鎖する。
- ・ 北側の歩道は、用地端まで延伸させる等の工夫を行う。
- ・ 北側接続道路にも分離島を設置する。

◆第2回検討案(平成25年7月)

先の協議を踏まえ、修正案を検討した。検討した結果が図-C7.3.3のとおりであり、この検討では、図-C7.3.4及び図-C7.3.5に示すような細部検討を反映した計画案とした。加えてこの段階でのトピックは、自転車通行空間として矢羽根の設置が決定したことである。

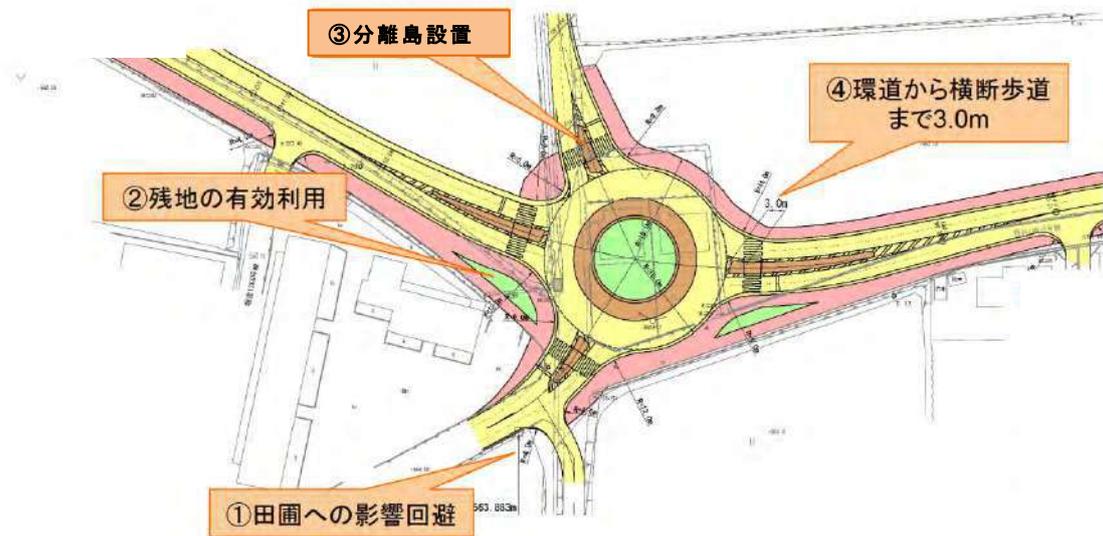


図-C7.3.3 第2回検討図

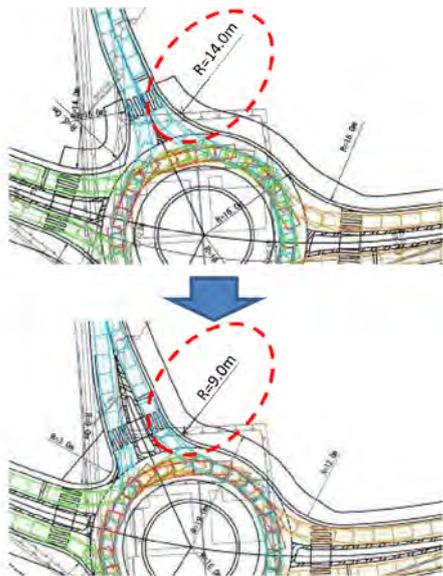


図-C7.3.4 隅角部調整による速度抑制検討

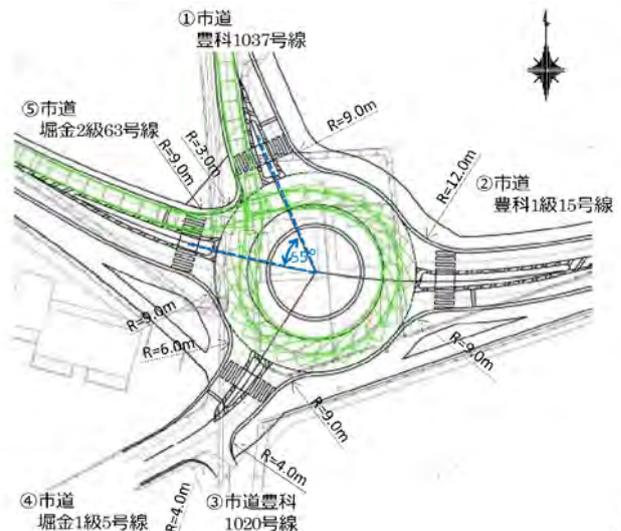


図-C7.3.5 普通車軌跡を1周させて外径拡大回避検討

■交通管理者及び学識経験者らとの協議事項(平成25年9月24日)

- ・横断歩道位置は、デリネータ設置を考慮し、また交通量が極めて少ないことを考慮して、外径から1m程度まで前出しする。
- ・自転車通行方法として、単路部との整合を図り、矢羽を設置する。
- ・横断歩道は、歩行者動線を考慮し、北側・西側を削除するべきである。

◆第3回検討案(平成25年10月)

最終的な形状は平成25年10月時点で決定し、平成26年9月の改正道路交通法の施行もあって、以下、図-C7.3.6のような最終形の計画となった。

主な修正点として、前検討における協議事項として、横断歩道設置有無の調整・横断歩道設置位置を環道側に前出し・自転車通行空間としての矢羽根配置等である。この基本計画に基づき詳細設計を実施し、工事に至った。

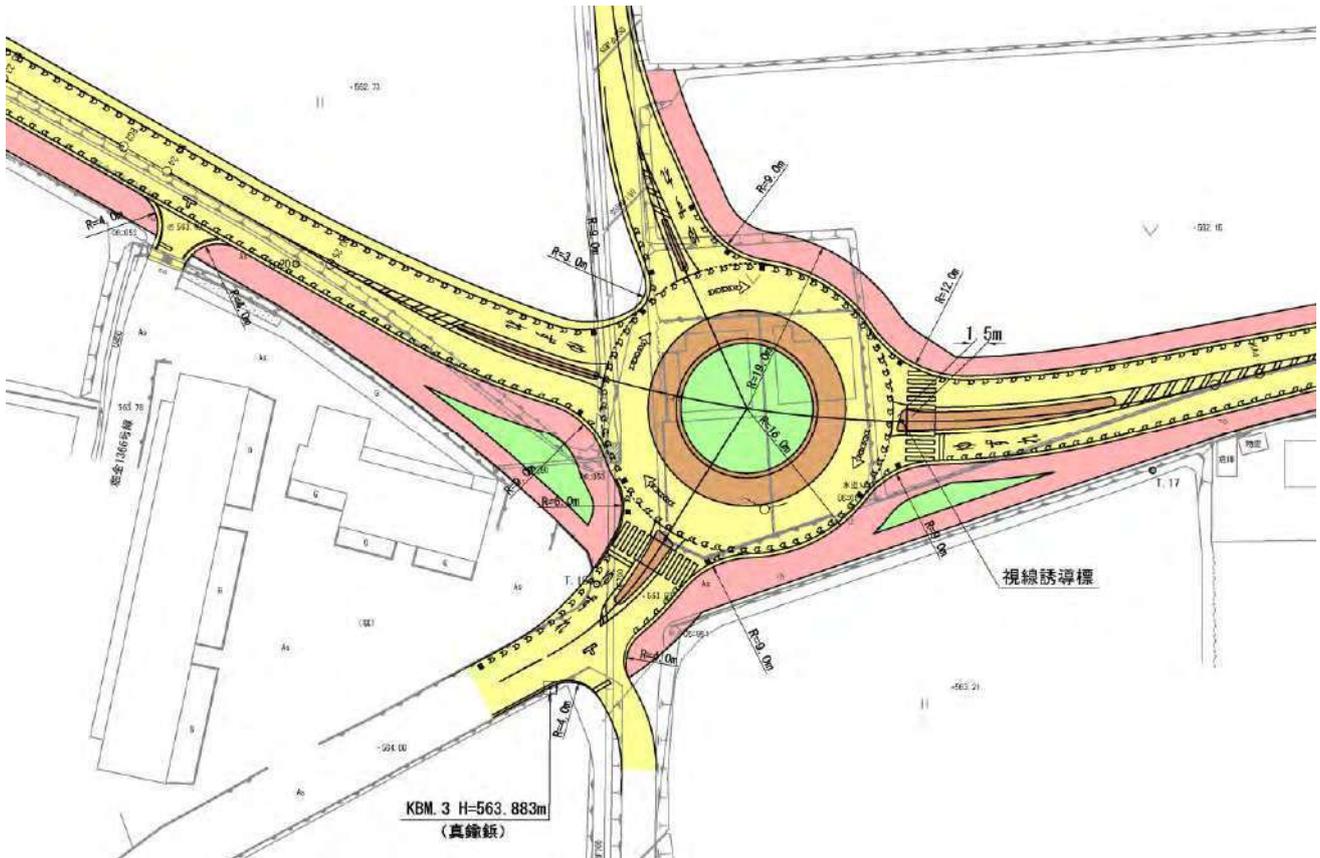


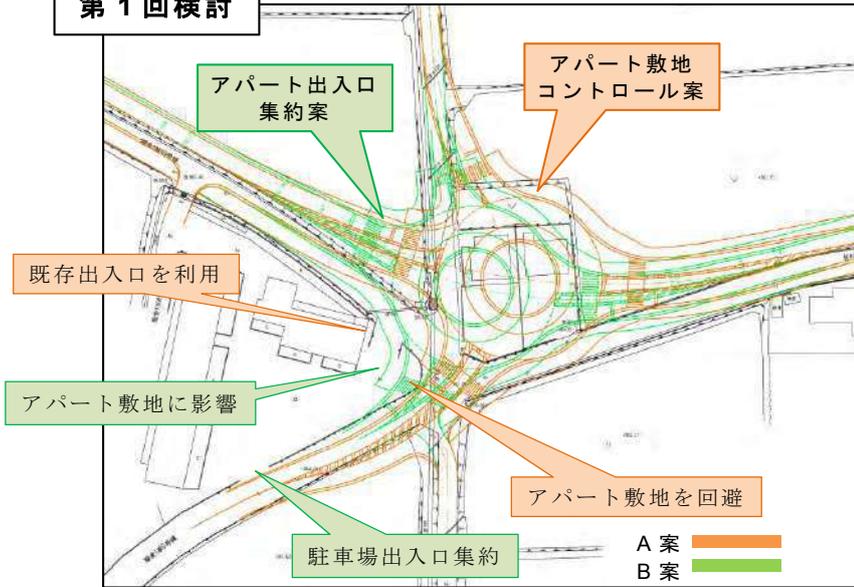
図-C7.3.6 第3回検討図(幾何構造確定図)

検討を振り返り、当初横断歩道を全ての流出入口に設置することを念頭においたが、接続道路の単路部に歩道がないことから歩行者動線が限定されることを考慮すると、横断歩道が不要となる流出入口が生じた。横断歩道設置を前提とする分離島規模により環道位置をセットしたので、横断歩道不要の分離島規模を再調整し、環道位置の見直しをした。

3.2.4 総括

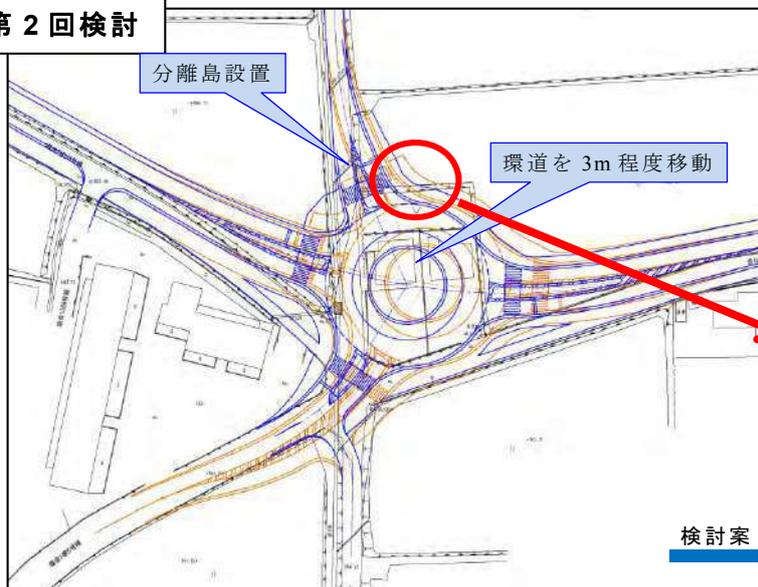
次ページに、上記の検討ステップを総括して示す。当該ラウンドアバウトの設計が、試行錯誤を繰り返して検討されたことを示している。

第 1 回検討

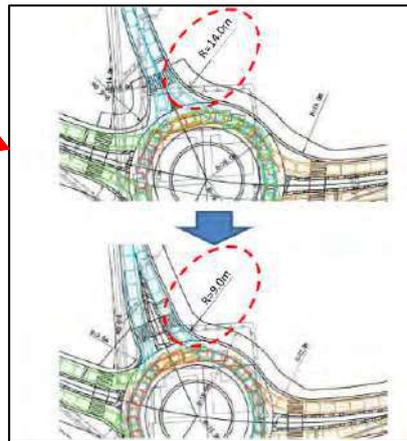


- 概略的に平面形状を仮設定して、比較 2 案を提示
 - ・主道路の線形を設定
 - ・外径を 32m と設定 (接続道路条件から設定)
 - ・環道幅員 5m, エプロン幅員 3m
- 概略的に 2 案比較し, A 案を選定
 - A 案) —— →1 次選定
 - B 案) ——

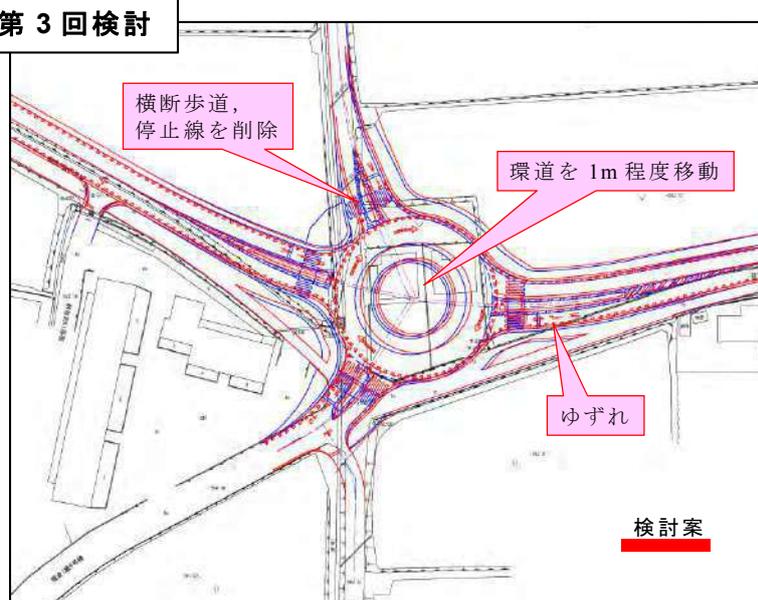
第 2 回検討



- 用地条件を踏まえて再調整
- 全ての流入入部に分離島を設置
- 全ての流入入部にて、隅角部の速度抑制を考慮した見直し



第 3 回検討



- 歩行者動線に応じて横断歩道の設置有無を見直し
 - 上側の横断歩道削除
- 分離島形状と流入角度の照査, 及び横断歩道不要箇所が生じたことに応じて、環道位置を再調整(1m 移動)
- 安全対策標示の検討

4.2 照明計画

当初、夜間の安全性を考慮して、隅角部を中心に照明配置した(図-C7.4.2).

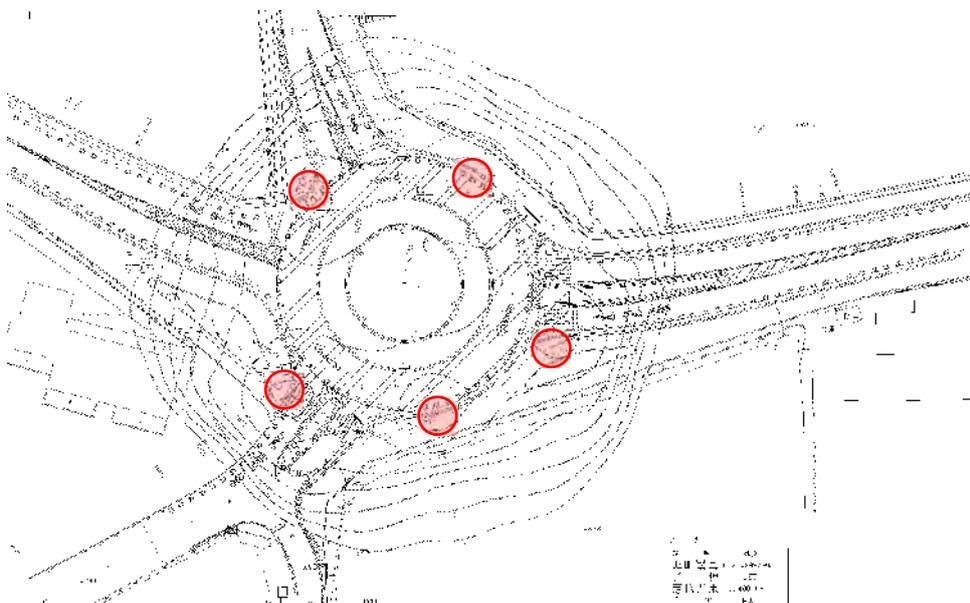


図-C7.4.2 当初計画照明配置(照度分布)図

本計画案は、交差点及び周辺の安全対策としての照度は十分であるものの、隣接するアパートや農作物への光害が問題となり、改善を図るべきとの判断をした。

ここで、一部既設の照明添加電柱を利活用することと、他2箇所の照明施設を設置することとし、方針変更を行った(図-C7.4.3).

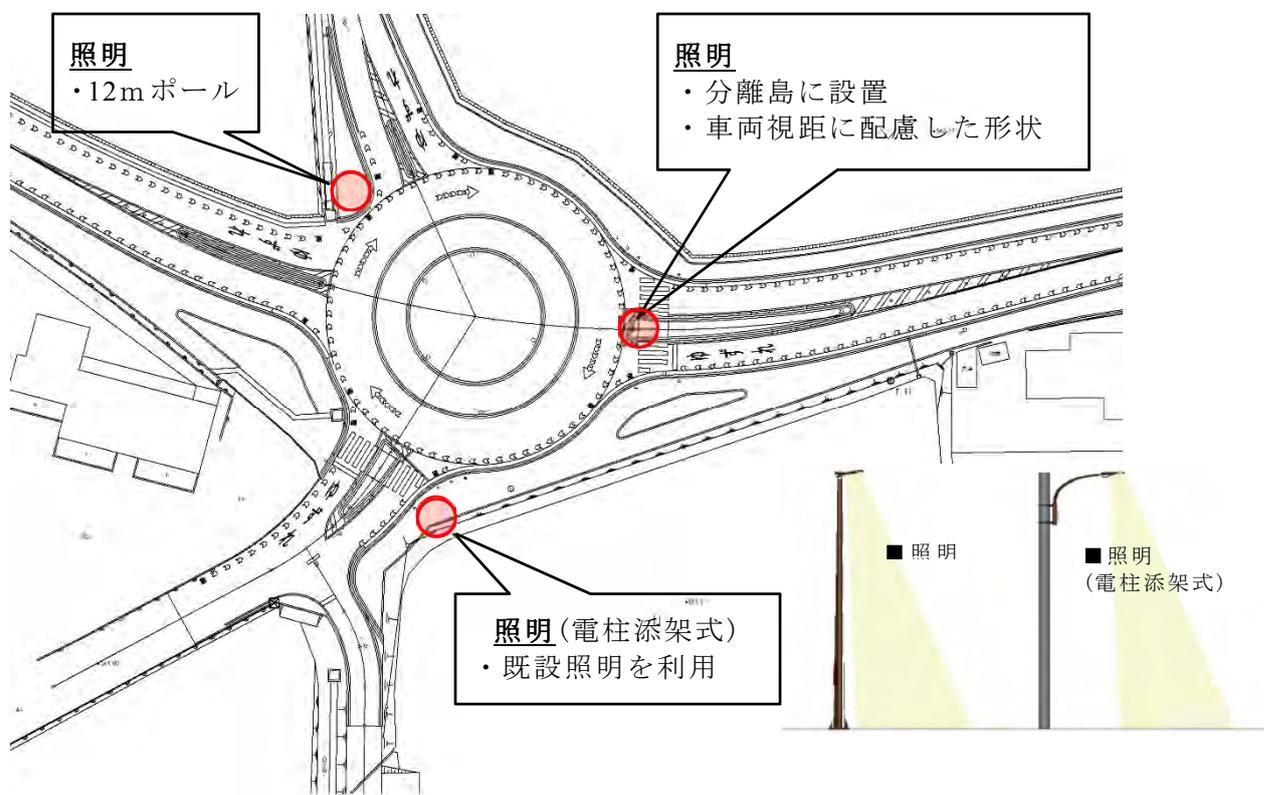


図-C7.4.3 照明施設再配置図

4.3 自転車通行空間

本ラウンドアバウト計画では、自転車通行空間の検討に最も重点を置いている。

わが国のラウンドアバウト環道部での自転車通行方法に関しては、統一した見解は示されていない。諸外国でのラウンドアバウト環道部での自転車交通運用について参照したところ、吉岡ら³⁾により調査された結果では、国によって異なった考え方が用いられている。

こうした背景も含め、交通管理者らとの協議を経て、当該ラウンドアバウトでは、下記に示す事項を主目的とし、環道進行方向左側に「矢羽根」を配置し、単路部と一体的に自転車通行空間を形成した。

【環道進行方向左側に「矢羽根」を配置したねらい】

- 自転車利用者の環道通行の混乱を回避(通行空間の適正化)
- 自転車の環道内逆走を防止

一方、この施策による懸念として、自動車が「矢羽根」を避ける誤解により内側を走行しすぎてしまうこと(小型車のエプロン走行も含む)や、自転車と自動車とが環道内を併走して危険を生ずる可能性等があげられる。こうした点への危惧があるため、環道部への「矢羽根」の配置による効果については、継続観測し、確認していくことが求められる。

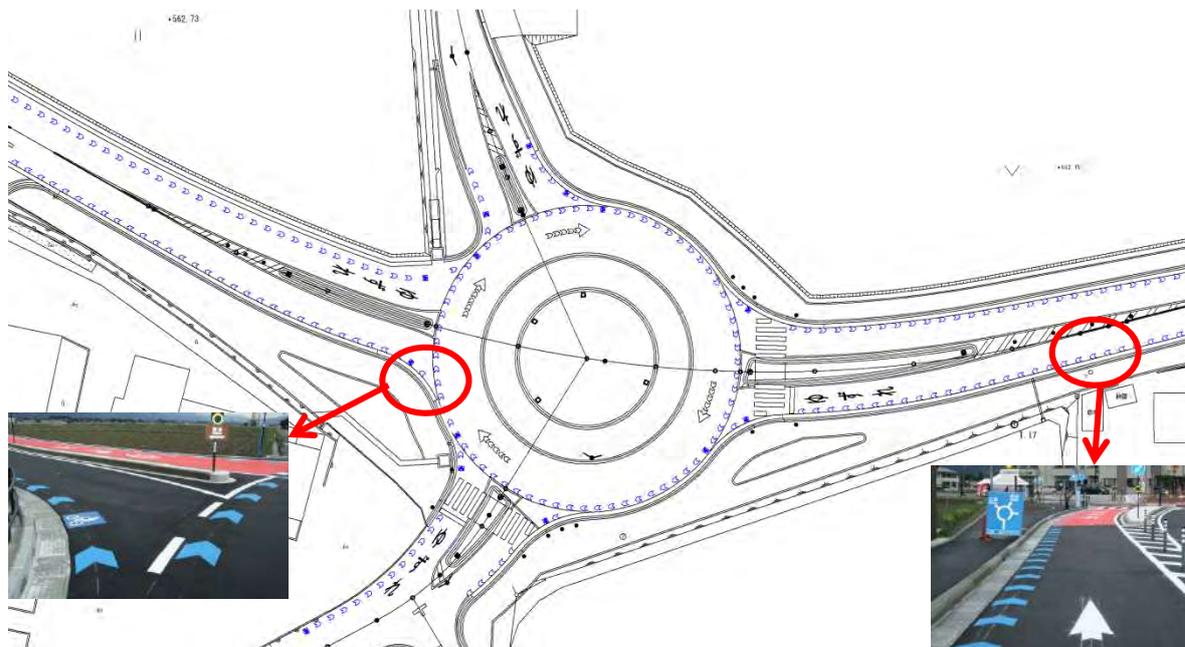


図-C7.4.4 自転車通行矢羽表示図

Chapter5 施工計画と施工実施上の工夫

5.1 手順

当該ラウンドアバウト整備は、単路部の拡幅改良と一体的整備を行ったことが特徴としてあげられる。さらに施工時は全通行止めにより整備したことから、これまでのラウンドアバウト整備事例のように交通制約を必要としなかった。以下は、基本とする施工手順である。

- 1) 通行止めによる交通閉鎖(迂回路対応)
- 2) 既存舗装・家屋等撤去
- 3) 土工掘削(路床置換まで)
- 4) 擁壁・横断暗渠排水構造物等設置
- 5) 路床盛土・路面排水構造物・舗装工等
- 6) 安全施設・標識・路面標示等

5.2 現場施工上の工夫

一般のプレキャスト排水施設は直線型枠により工場生産されることから、曲線部の設置に際しては斜め切断等施工に苦勞が多い。ラウンドアバウトは曲線部が多く、特に環道外径部や隅角部への側溝等設置が多くなり、施工の困難さが想定された。そこで、今回は、曲線部排水施設設置による対処を試みた。

本施工にあたっては、フレキシブルな自由角度側溝を採用することで、施工性を高めることができた。この製品は1m単位で製品化されており、接続部を任意に曲げることができる。



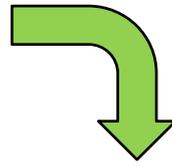
図-C7.5.1 自由屈曲型の排水側溝設置写真

5.3 現地施工状況写真

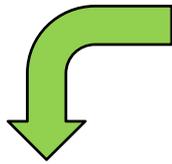
図-C7.5.2は、無人ヘリにより上空から撮影した施工段階毎の斜め空中写真である。



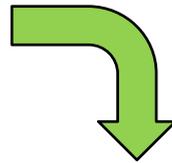
(平成 26 年 10 月 18 日撮影)



(平成 26 年 12 月 31 日撮影)



(平成 27 年 3 月 15 日撮影)



(平成 27 年 4 月 6 日撮影)

図-C7.5.2 施工段階空中写真(写真提供：安曇野市)

Chapter6 住民説明

6.1 地元説明，指摘事項

平成25年9月19日，安曇野市堀金総合支所にて地元区長を中心とする説明会を皮切りに，複数地元への説明会を経て，理解を得る活動をしてきた．地元住民に馴染みのない交差点形状であり，不安を指摘する声が多数あがったが，飯田市や須坂市での先進事例を説明しつつ理解を深めていくことができた．地元住民からの声の一例を以下に示す．

【住民説明会での出席者からの主な指摘事項】

- ① これまでスピードを出して通行する車両が多かったが，ラウンドアバウトにした場合，このような車は交差点で減速して通行するだろうか．
- ② 車両がスピードを落とすように道路面に凹凸を付けたらどうか．
- ③ 標識を多く設置しないと，初めて通る運転者にはラウンドアバウトが理解できないのではないか．

最終的には，平成27年3月29日に現地での最終の住民説明会を経て，平成27年4月15日の開通に至った．



図-C7.6.1 平成27年3月29日住民説明会の状況

6.2 広報

地域住民に加え，多方面への理解を促進する為，安曇野市ではチラシを作成・配布した．配布及び配置先は，地元小中学校・近隣の高等学校・公的機関窓口・駅・自動車学校等である．チラシ作成は，既に供用中の長野県下での事例を参照した．



図-C7.6.2 説明用チラシ

6.3 交差点名称の決定

交差点名称は、公募により決定することとし、地元小学生による応募名称に決定した。

交差点名称「本村 円」(ほんむら まどか)



図-C7.6.3 中央島の交差点名称表示

6.4 教育

6.2広報で記述したとおり、地元小中学校・近隣の高等学校及び自動車学校にてチラシを配布することで、通行方法に関する教育活動とした。加えて地元説明会でも通行方法について丁寧に説明を行い、通行方法の共有を図った。

供用開始後、数日間市職員が現地で監視し、迷った利用者や誤って走行した自転車等に対して指導を行う予定である。

Chapter7 観測調査

供用開始後、交通量調査を実施予定である。また、数ヶ月経過後の観測調査により、「慣れ」による挙動変化や安全性の検証を行う予定である。

Chapter8 評価結果とそれに対応した措置

上述のとおり、供用開始後および数ヶ月経過後の観測調査を行い、本運用の評価を実施する。観測の結果、著しく安全を阻害する事案が生じた際には、改善策を講じるように管理者に対して提言していきたい。

Chapter9 反省

当該ラウンドアバウトで効果や影響を確認すべき事項としては、以下の点があげられる。

① 自転車通行「矢羽根」の効果

目的等は先述したが、正しく運用されるかどうか、矢羽根を導入していない他の事例と比較することや、利用者ヒヤリング等により、矢羽根の設置効果を確認する必要がある。また、自動車利用者が、この矢羽根標示を踏んではいけないものとして誤解していないかという観点からも確認が必要である。

② 中央島のマウントアップ(嵩上げ)

本プロジェクトは、平面的な幾何構造計画・設計についてはラウンドアバウトに関わる学識経験者らが主導して遂行した。しかしながら詳細設計は、事業者からの委託により地元の設計会社を実施した。その結果、当該ラウンドアバウトの中央島は、50cmマウントアップして構築されることとなってしまった。流入車両から対面側の自動車や自転車を認識するにあたって中央島のマウントアップは見通しを阻害することになるため、これは本来避けるべき構造である。学識経験者らは、この構造について施工段階において気づき、事業者側に改善(マウントアップ除去)を要求したものの、残念ながら受け入れられなかった。

検討に際しては、平面的な構造の妥当性については数多く検証を重ねてきた一方で、3次元的な見通しに対しての注意を払わなかったことが反省点である。

今後のラウンドアバウト整備にあたっては、こうした避けるべき構造を踏まえた設計思想の公表を確実にし、安全面に留意した設計思想が継承され、適切なラウンドアバウト整備を遂行していかねばならない。

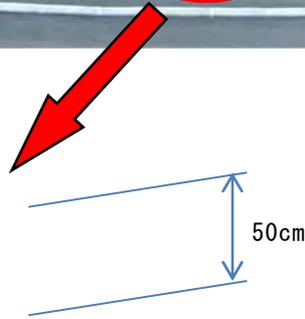


図-C7.9.1 中央島マウントアップ写真

③ エプロン段差

先行して整備された須坂市のラウンドアバウトのエプロンは2cm→5cmのテーパ付き段差として設置されたが、供用一定期間が経過した後、車両がエプロンを乗り越えて走行することによる危険性が指摘された。つまり環道を正しく走行せず、直線的に走行する車両が生じたのである。

この状況を踏まえ、本ラウンドアバウトでは、少しでもエプロン段差を大きくするべきとの知見から、施工途中で環道舗装横断勾配も考慮しつつ、2.5cm→5.5cmのテーパ段差として整備した。この効果がどの程度であるかを検証するとともに、須坂市事例のような危険走行を防止する方法を今後も検証していくことが求められる。



図-C7.9.2 エプロン段差写真
(2.5cm 段差)

参考文献

- 1) (一社)交通工学研究会：ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案)Ver1.1, 2009.
- 2) (公財)国際交通安全学会：安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究(Ⅲ) 報告書, 2012.
- 3) 吉岡慶祐・小林 寛・山本彰・橋本雄太・米山喜之：ラウンドアバウトに関する設計基準の海外比較と我が国での幾何構造基礎検討, 土木計画学研究・講演集, Vol.47, 2013.

3.2 各事例の横断的整理

各事例について、社会実験／構造改良，元の交差点構造・制御，交通状況，事業計画段階／設計施工段階で要した時間，整備のうえでのキーポイント，広報・周知のポイントといった特徴を表-3.1にまとめる。本表より，各事例の特徴を横断的に眺めることができる。

表-3.1 各事例の特徴と横断的整理

交差点名	社会実験 ／構造改良	元の交差点 構造・制御	交通状況 (ピーク時総 流入量)	事業計画段階(社 会実験) ／設計施工段階 (本格施工)	整備のうえで キーポイント	広報・周知の ポイント
吾妻町	社会実験 →構造改良	ロータリー	1,112台	社会実験7か月 ／構造改良6か月	正円化，環道の縮小， 横断歩道位置の調整， 流入部形状の変更	VRを使った 住民説明会
東和町	制御変更・構 造改良	信号	827台	8か月／16か月	まちづくりと一体の 整備，左折導流路，分離島， エプロン段差，照明	ワークショップ，小学 生への説明，現場で の交通指導
六本辻	社会実験 →本格改良	無信号	1,516台	社会実験17か月 ／7か月	観光客対応 (外国人含む)， 自転車，用地制約	外国人用パンフレット， 小学生・交通指導員 への 通行方法の指導
焼津	社会実験 →本格改良	無信号	495台	社会実験6か月 ／本格施工9か月	正十字，最小外径，片側横 断歩道，セミレーラー，逆 走防止	現場での交通指導と リーフレット 配布
守山	社会実験 →本格改良	無信号	723台	社会実験6か月 ／本格施工6か月	正十字，最小外径，中央島 直径，環道・エプロン幅員， 速度抑制	現場での交通指導と リーフレット 配布
須坂	構造改良	無信号	582台	8か月／9か月	縦断勾配，変形交差点，エ プロン構造，交通ルール周 知(ゆずれ)	ビデオを使った 環状交差点の 通行方法の指導
安曇野	構造改良	無信号	370台	6か月／18か月	自転車処理， 単路部と一体整備	リーフレット 配布と説明会 (継続中)

また，各事例で挙げられた主たる課題を以下に整理する。

■構造的な課題

①エプロン構造

- ・ゼブラ標示ではなく段差構造を取り入れる（吾妻町）
- ・もう少し高く段差をつけるべきである（東和町）

②分離島構造

- ・標示による分離の際にはチャッターバー設置も必要である（吾妻町）
- ・段差構造がベビーカー利用者に不評との声がある（東和町）

③中央島構造

- ・マウントアップの高さに問題がある（安曇野）

④隅角部の曲線半径

- ・走行しにくいODあり（東和町）

⑤流入部構造

- ・流入部でラウンドアバウトの存在を気づかせるための工夫（須坂）
- ・流出入速度の問題（須坂）

■安全対策の効果検証についての課題

- ・自転車への対応（路面標示等の効果検証，安全性への影響）（須坂，安曇野）

■施工段階での課題

- ・逆走防止のための施工切り回し方法（焼津）

■広報での課題

- ・周知を徹底（市外利用者への対応）（焼津）
- ・地元への通行ルール周知（須坂）

各事例で挙げられた課題について，今後，継続的に調査を行い，状況を適宜把握したうえで，道路管理者，所轄警察と連携しつつ，適切な解決策を検討していく必要がある。

3.3 事例集の今後の展望

国内7か所で進められたラウンドアバウト整備事例に着目し，計画・設計・施工段階での創意工夫や蓄積された経験，さらには効果検証のための外部観測やアンケート調査やその結果の体系的整理を行った事例集カルテを作成できた。本取り組みにより，わが国で今後ラウンドアバウト整備を検討していく行政担当者，地域のコンサルタント等の技術者に対して，参考となる資料の準備が進められ，ラウンドアバウトの適切な設計や安全対策の普及へ少なからず寄与することが期待される。

なお，現時点では，須坂や安曇野といったラウンドアバウト整備直後の事例の効果検証についての情報が示されておらず，また，整備による一定期間経過後の効果検証の情報は掲載できていない。他方，事例集を利用する立場の声を必ずしも十分に汲み取れていないと考えられる。よって，今後は本事例集の利用者に対して，簡易な聞き取りを行うことで必要な情報を補完し，また，継続的な効果検証を進め，結果を整理していくことで，より使い易い事例集として再整備していく。

4. おわりに

本研究プロジェクトでは、各地におけるラウンドアバウトの検討に際して技術参画を継続的に行うことで、ラウンドアバウトの正しい認知を促すとともに、誤用や危険な設計を未然に防止することに貢献することができた。また、これらの活動を通じて、貴重なデータや経験を蓄積した。また、研究者だけでなく、行政関係者、政治家、実務技術者、そして一般市民へと、日本全国の社会に広く裾野を広げてきたラウンドアバウトと、IATSSにおけるその研究活動・成果を国内外に広く発信することができた。さらに、これまで蓄積された経験と知見のとりまとめとして、日本におけるラウンドアバウトの計画・設計・運用に関する、先導的事例集の草稿を作成した。

日本のラウンドアバウトについては、改正道路交通法が施行され、ようやく基本環境が整ったという段階にある。現段階はラウンドアバウトの初動期であり、特にこの時期には失敗例を作らないことが重要である。改正道路交通法の施行に伴って、環状交差点に指定されたものの、構造上適切でない箇所も数多い。ラウンドアバウトは交通運用を信号制御に頼らない分、安全で適切な利用の徹底が必要である。そのために地域社会での交通教育を通じたルールの徹底はもちろん、利用者を自然と導くようなラウンドアバウトの設計技術の普及が重要となってくる。今回取りまとめた事例集を参考として、適切な設計や安全対策の普及が望まれる。

また、今後はラウンドアバウト単体ではなく、街づくり、ネットワーク計画全体の中で、これを一つの部品(装置)として捉え、適切な箇所に戦略的に導入することが重要である。ラウンドアバウトは、コンパクトで魅力ある街づくりや、信頼性の高い道路ネットワーク形成にも大きく寄与することが期待される。

謝辞

本プロジェクトを遂行するにあたり、資料の提供、データ収集・調査への協力をはじめ多くの場面においてご尽力をいただきました、下記自治体をはじめとする関係各位に、心より御礼申し上げます。

- 長野県飯田市建設部地域計画課
- 長野県北佐久郡軽井沢町都市デザイン室・生活環境課
- 静岡県焼津市道路課
- 滋賀県守山市都市経済部道路河川課
- 長野県須坂市まちづくり推進部道路河川課
- 長野県安曇野市建設部建設課

本報告書のカラー版(PDF)は、(公財)国際交通安全学会の
ウェブサイトよりダウンロードできます：
<http://www.iatss.or.jp/common/pdf/research/h2645.pdf>

非売品

H2645 プロジェクト
ラウンドアバウトの社会実装と普及促進に関する研究(Ⅲ)
報告書

発行日 平成27年3月
発行所 公益財団法人 国際交通安全学会
東京都中央区八重洲 2-6-20 〒104-0028
電話/03(3273)7884 FAX/03(3272)7054

許可なく転載を禁じます。



公益財団法人 国際交通安全学会

International Association of Traffic and Safety Sciences