

糸満ロータリー交差点のラウンドアバウト 社会実験に関する報告

久高 隆太郎¹・玉城 守克²・神戸 信人³・蔵下 一幸⁴・木村 和夫⁵

¹非会員 沖縄県土木建築部 南部土木事務所（〒900-0029 沖縄県那覇市旭町116-37）

E-mail: kudakary@pref.okinawa.lg.jp

²非会員 沖縄県土木建築部 南部土木事務所（〒900-0029 沖縄県那覇市旭町116-37）

E-mail: tamashmo@pref.okinawa.lg.jp

³正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 関西支店（〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18）

E-mail: kanbe@oriconsul.com

⁴非会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 関西支店（〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18）

E-mail: kurashita@oriconsul.com

⁵非会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 関西支店（〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18）

E-mail: kimura-kz@oriconsul.com

沖縄県糸満市に位置する糸満ロータリーは、五差路の信号制御された複雑な交通形態の信号交差点であった。このため、十字路交差点等への交差点構造の見直し検討を行っていたが、糸満ロータリーを中心とした国道331号の景観整備方針が定められたため、この整備方針を基に、当該交差点のラウンドアバウトへの導入の可能性を検討する社会実験を平成27年10月3日から開始した。

本稿では、この糸満ロータリーラウンドアバウト社会実験の概要と実験中に取得した各種データをもとに、ラウンドアバウト化による交通状況、利用交通の安全性や円滑性に対する評価結果について報告する。

Key Words : roundabout, pilot project

1. はじめに

沖縄県糸満市の市街地に位置した図-1に示す糸満ロータリー交差点は、国道331号、県道糸満与那原線、糸満市道が交差した五差路のロータリー交差点であり、沖縄本島内で唯一残されたロータリー交差点である。当該交差点は、以前、通勤交通による朝・夕ピーク時や観光交通による観光シーズンに渋滞が発生していたが、現在は西側に沖縄西海岸道路の豊見城道路・糸満道路が暫定供用したため、利用交通量も減少し、目立った渋滞は発生していない状況である。

沖縄県では、平成20年度に糸満ロータリー交差点を起点とした糸満与那原線街路事業を着手した。糸満ロータリー交差点は、五差路の複雑な交通形態の信号交差点であるため、十字路交差点等への構造の見直しを検討していた。

このような中、糸満市が景観法に基づく「糸満市風づくり計画」を策定し、糸満ロータリー交差点を中心とした国道331号の景観整備方針を定めた。このため、ロータリー構造に近いラウンドアバウトの導入の可能性を

検討する社会実験を平成27年10月3日から開始し、安全性や円滑性等の検証を行った。

本稿では、この糸満ロータリーラウンドアバウト社会実験について、実験の概要と、実験前と実験中に実施した交通実態調査で得られた交通データを基にラウンドアバウト化による効果を安全性と円滑性等の面から検証した結果を報告する。



図-1 実験前の糸満ロータリー交差点

2. ラウンドアバウトの適用条件の検討

糸満ロータリー交差点は、図-2に示すように第3種1級の国道331号、第4種1級の県道糸満与那原線、第4種3級、第4種4級相当の糸満市道が交差する五差路のロータリー構造をした信号交差点であった。当該交差点には、平日で約13,000台/12h、休日で約10,000台/12hの総流入交通量があり、ラウンドアバウト導入の目安となる総流入交通量10,000台/日を超える流入交通量であった。一方、横断歩行者については、平・休日とも各横断歩道の歩行者数が50人/12h以下であり、横断歩行者数は多くない状況であった。

そこで、ラウンドアバウト社会実験の実施の可能性を判断するために、各流入部の交通容量と需要率(交通量/交通容量比)を算定した。図-3は、各流入部の需要率の算定結果を示したものである。

同図より、平・休日ともに各流入部の需要率の値が0.9を大幅に下回っていることから、交通容量の制約が課題とならないと判断できた。

この需要率の結果と、後述する社会実験として導入するラウンドアバウトの幾何構造の安全性と円滑性に大きな課題がないことを確認したため、糸満ロータリー交差点へラウンドアバウトの適用は可能であると判断し、社会実験を実施することになった。

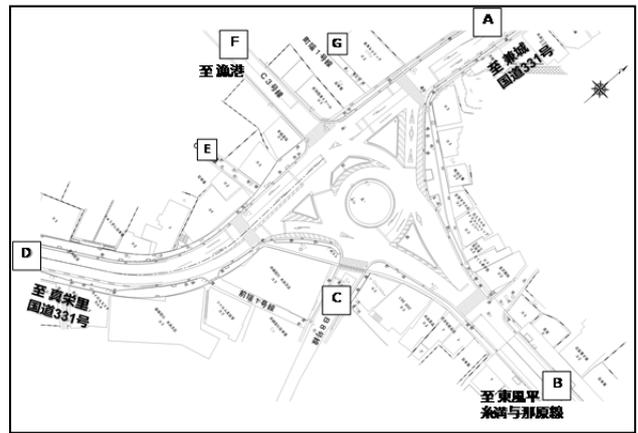


図-2 糸満ロータリー交差点の交差点状況

3. 社会実験の概要

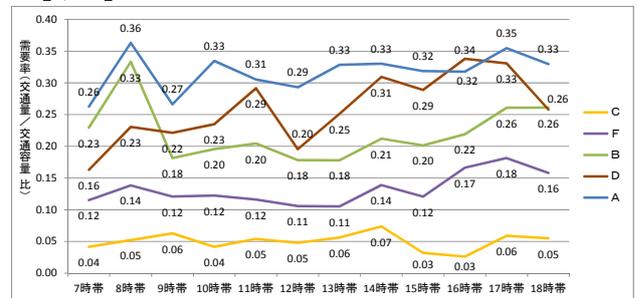
(1) 社会実験のラウンドアバウト幾何構造

糸満ロータリー交差点は、基本的に主道路の国道331号(A, D)、従道路の県道与那原糸満線(B), 市道(F)の4枝の交差点であると考えられた。このため、ラウンドアバウトの中心位置は、主道路と従道路の道路中心が交差する位置に設定するのが理想的であったが、この位置に中心を設定してラウンドアバウトを設計した場合は、設計条件の道路用地内に収まる計画、占用物件の移設を伴わない構造を満足しない幾何構造となった。

したがって、上記の設計条件を満たすように、中心位置と流出入口の形状の組合せを幾通りも検討して外径を決定し、ラウンドアバウトの安全性と円滑性の性能を確保した幾何構造を設計した。

図-4は、社会実験を実施するために設計したラウンドアバウトの平面図と横断面図であり、この計画により社会実験を実施する施工を行った。設計については、基本的な設計車両は主設計車両を小型自動車等、副設計車両を普通自動車として幾何構造を設計した。主な幾何構造は、外径D=39.0m、中央島直径D=24.0m、環道幅員W=5.0m、エプロン部幅員W=1.5m(嵩上げ段差構造なし)、外側路肩W=0.5m、中央島側路肩W=0.5mとした。

【平日】



【休日】

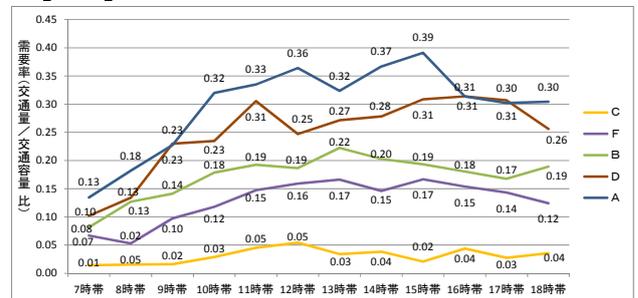


図-3 各流入部の需要率の算定結果

留意事項として、国道331号と県道糸満与那原線にはセミトレーラー連結車が通行している現状があるため、セミトレーラー連結車が通行不可になることは避けるようにした。また、各流入部においては、速度抑制を図る

ために、流入部幅員 $W=3.0m$ (C以外)とするとともに、沖縄県で初めてのラウンドアバウトということもあり注意喚起のためのカラー舗装も施した。さらに、C・F以外の流入部については、分離島を設置した二段階横断として、横断距離を短くするとともに、安全確認しやすくして横断歩行者の安全性を確保した。図-5に、社会実験の状況を示す。

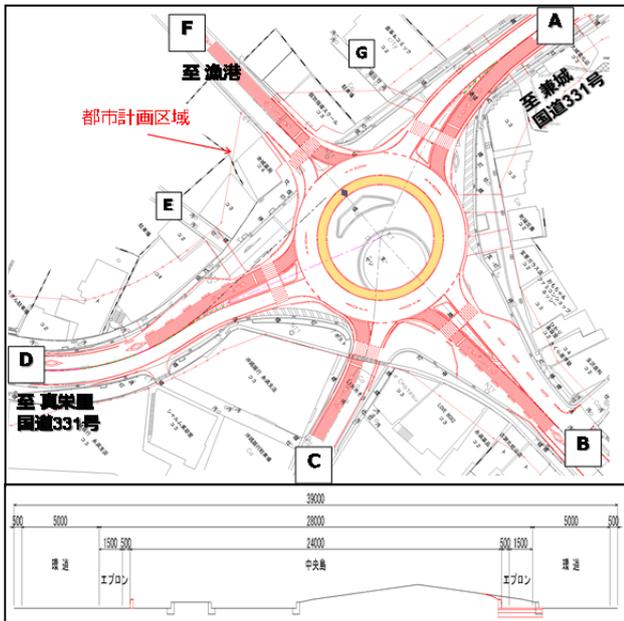


図4 ラウンドアバウト社会実験の計画平面図・横断面図



図5 社会実験の状況



図6 周知パンフレット

(2) 社会実験の合意形成と広報・周知活動

糸満ロータリー交差点へのラウンドアバウトの導入については、前述したラウンドアバウト社会実験の計画・設計の内容、効果検証も含めた社会実験の方法、ラウンドアバウトの本格導入の判断に対する合意形成が必要であった。このため、内閣府沖縄総合事務局、沖縄県、糸満市の道路行政関係者、沖縄県警、学識経験者、地元住民の代表者から構成した「糸満ロータリーラウンドアバウト社会実験実施検討協議会」と、その下部組織となる「糸満ラウンドアバウト道路交通専門部会」を発足し、社会実験の内容とラウンドアバウトの本格導入の判断に対する合意形成を図った。

また、ラウンドアバウトの社会実験については、道路交通法の一部を改正する法律が平成26年9月1日に施行され、ラウンドアバウトの中に位置づけられた環状交差点の交通運用方法が道路交通法で定められたが、沖縄県では初めてのラウンドアバウトの導入であり、交通ルールや切替え日の広報・周知活動は重要な要素であった。

このため、周知活動については、糸満ロータリー交差点へのラウンドアバウト導入の検討の当初時期にあたる平成26年5月の住民説明会を皮切りに、ラウンドアバウトへの交通運用に切替わる前日まで、住民説明会の開催、周知パンフレットの配布(図-6)、および糸満警察署による小学生への交通安全指導(図-7)などの広報・周知活動を行った。これら活動は、地元住民、教育機関、(一社)沖縄県バス協会、(公社)沖縄県トラック協会、(福)糸満市社会福祉協議会、糸満市消防本部などを対象に幅広く実施した。さらに、社会実験の開始が近くなると、国道331号に設置されている道路情報板や新聞などのメディアも活用して広報・周知活動を行った。



図7 糸満警察署による小学生の交通安全指導の様子

4. 社会実験による検証結果

(1) 交通実態調査の概要

ラウンドアバウト社会実験の効果を検証するにあたって、効果検証に必要な交通データを取得するために、実験前と実験中において表-1に示すビデオ撮影調査、走行調査、滞留長調査の交通実態調査を実施した。

この調査で取得したデータを基に、以下の観点からラウンドアバウトの安全性、円滑性に対する評価、および交通ルールの遵守状況、幾何構造について評価した。

- ・安全性：走行速度の変化
- ・円滑性：滞留長の変化、平均遅れ時間の変化
- ・交通ルール：環道優先、横断歩行者優先、逆走
- ・幾何構造：環道走行位置、バス停車位置

(2) 社会実験による検証結果

a) 安全性に関する評価

図-8は、平日の走行調査結果から実験前と実験中の「A→D」方向の走行速度の変化を示したものである。なお、実験前の走行速度の変化については青信号で通過した場合と赤信号で停止した後青信号で通過した場合の2つに分けて示す。実験中は流入部で減速して環道へ進入し、環道を低速で走行して流出していることが分かった。実験中の環道内走行速度は、青信号で通過した場合と赤信号で停止した場合の実験前の交差点内走行速度に比べて低く、特に青信号で通過した場合と比較した場合は20~25km/h程度低下することがわかった。この傾向は、休日においても同じであった。

図-9は、平日のピーク時間におけるビデオ撮影調査結果から実験前と実験中の環道内走行速度の分布を示したものである。実験中の環道内走行速度は、実験前に比べ低速割合が大幅に増加することがわかった。休日の環道内走行速度分布の比較においても同じ傾向を示した。

表-1 交通実態調査の調査内容

| 項目 | | 内容 |
|------|---------|----------------------------------------------------------|
| 調査日時 | 実験前 | 休日:H27年3月22日(日) 7:00~19:00 平日:H27年3月23日(月) 7:00~19:00 |
| | 実験中 | 休日:H27年11月8日(日) 7:00~19:00 平日:H27年11月9日(月) 7:00~19:00 |
| 調査項目 | ビデオ撮影調査 | 効果検証に必要な交通挙動データを取得するために、実験前・実験中の交通状況を撮影。 |
| | 走行調査 | 走行速度の変化を把握するために、プローブ車載器搭載した調査車両を走行させて1s毎の緯度・経度データを取得。 |
| | 滞留長調査 | 滞留長の変化を把握するために、国道331号(A,D)、県道糸満与那原線(B)の滞留長を計測。 |

このことから、実験中の車両は流入部で減速して環道へ進入し、環道内走行速度は実験前に比べ低速で走行するようになるため、安全性は高くなったと考えられる。

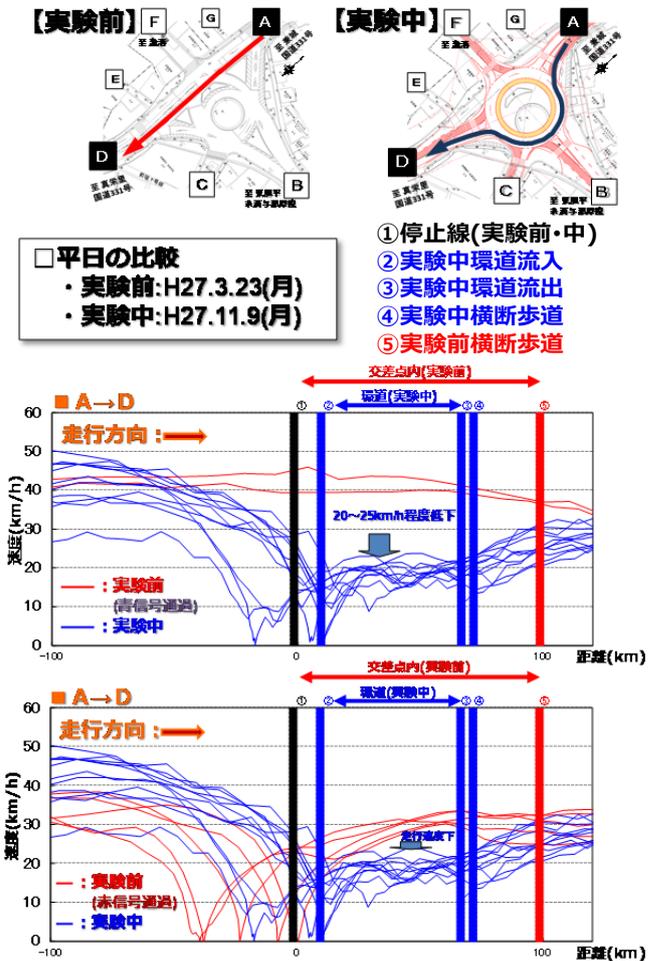


図-8 実験前・実験中の平日の車両走行速度の変化

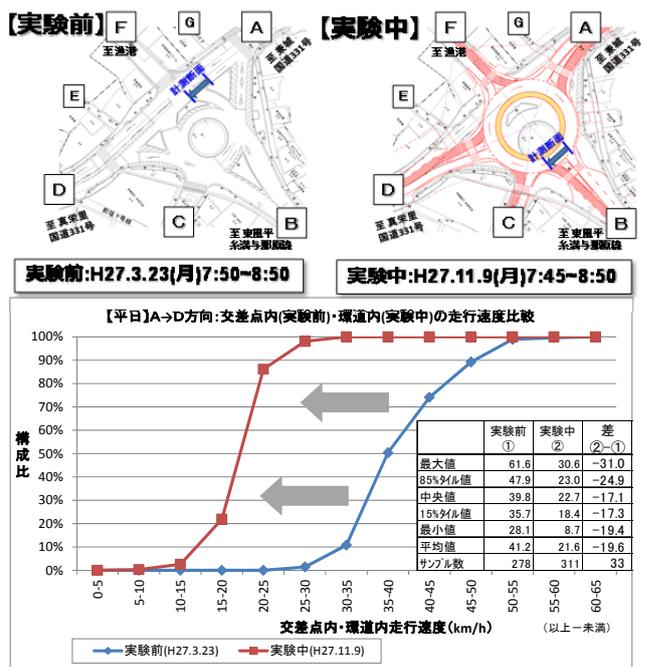


図-9 実験前・実験中の平日の環道内走行速度の変化

b) 円滑性に関する評価

図-10は、滞留長調査結果から平・休日の実験前と実験中の最大滞留長と平均滞留長の変化を示したものである。平・休日とも、実験中の最大滞留長、平均滞留長は、実験前に比べ減少したことがわかった。特に、国道331号のA流入部の最大滞留長と平均滞留長が大幅に減少したことが分かった。一方で、図-11より実験前と実験中のA, B, D流入部のピーク時間流入交通量を比較すると、大幅に最大滞留長と平均滞留長が減少した国道331号の実験中のA流入部のピーク時間流入交通量は、実験前より増加していたことがわかった。

また、図-12は1台当たりの平均遅れ時間の変化を示したものである。なお、実験前はWebsterの推定式、実験中はFHWAの推定式により、1台当たりの平均遅れ時間を推定した。平・休日とも、実験中の1台当たりの平均遅れ時間は、実験前の信号制御での1台当たりの平均遅れ時間に比べ、大幅に減少することが推定された。

このことから、ラウンドアバウトへの改良により、流入交通量の捌け台数が増加して滞留長や平均遅れ時間が減少したと考えられるため、交通処理能力が上がり、交通の円滑性が向上したと考えられる。

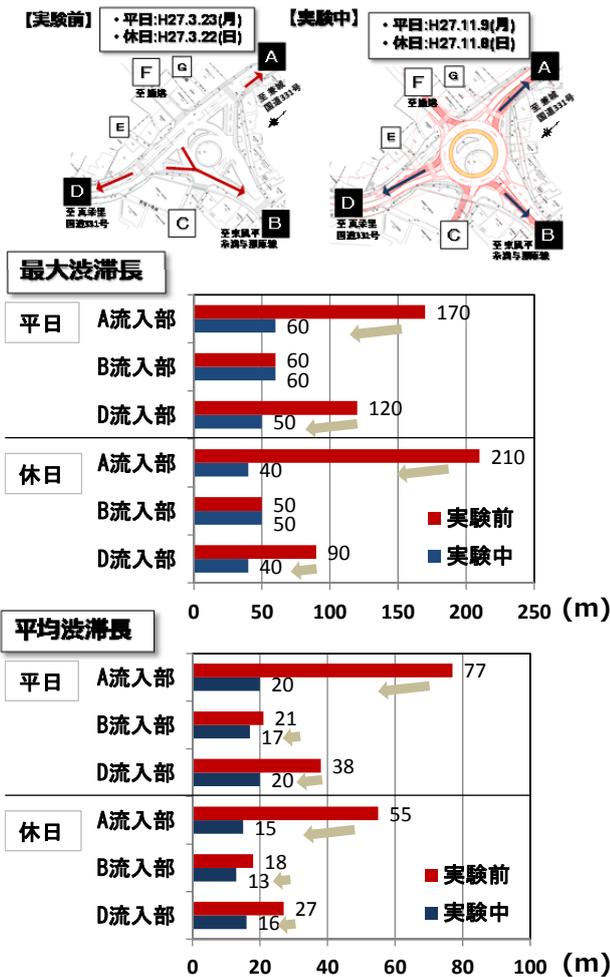
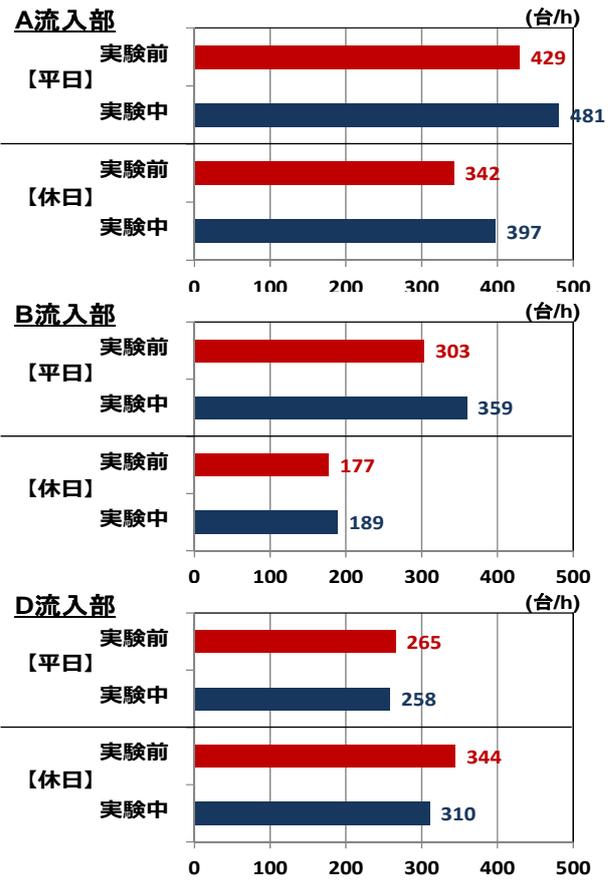
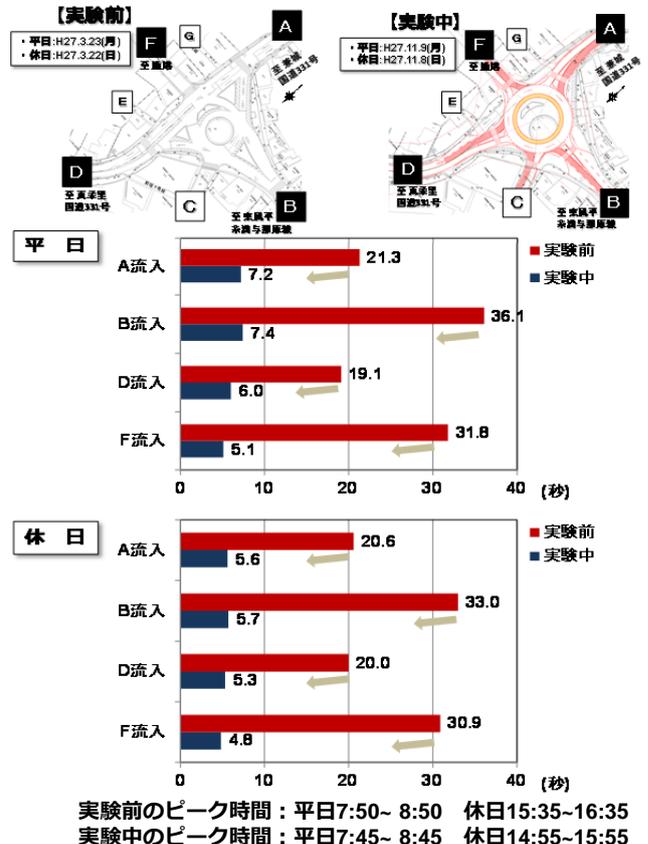


図-10 実験前・実験中の滞留長の変化



実験前のピーク時間：平日7:50~ 8:50 休日15:35~16:35
 実験中のピーク時間：平日7:45~ 8:45 休日14:55~15:55

図-11 実験前・実験中のピーク時間流入交通量の比較



実験前のピーク時間：平日7:50~ 8:50 休日15:35~16:35
 実験中のピーク時間：平日7:45~ 8:45 休日14:55~15:55

図-12 実験前・実験中の1台当たり平均遅れ時間の変化

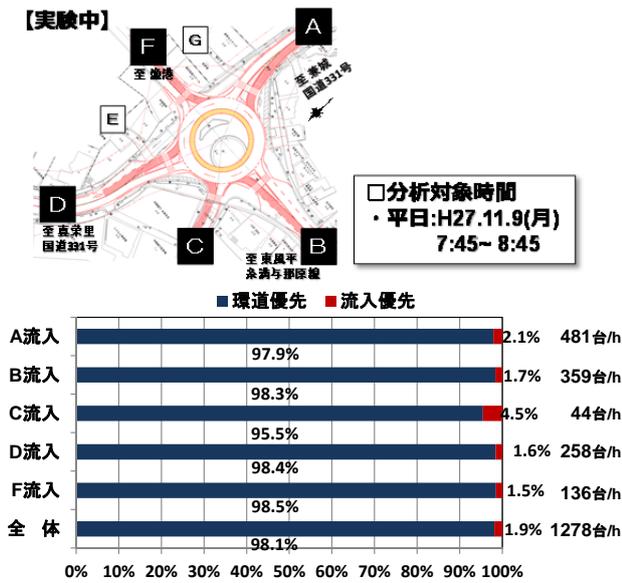


図-13 平日ピーク時間における環道優先状況

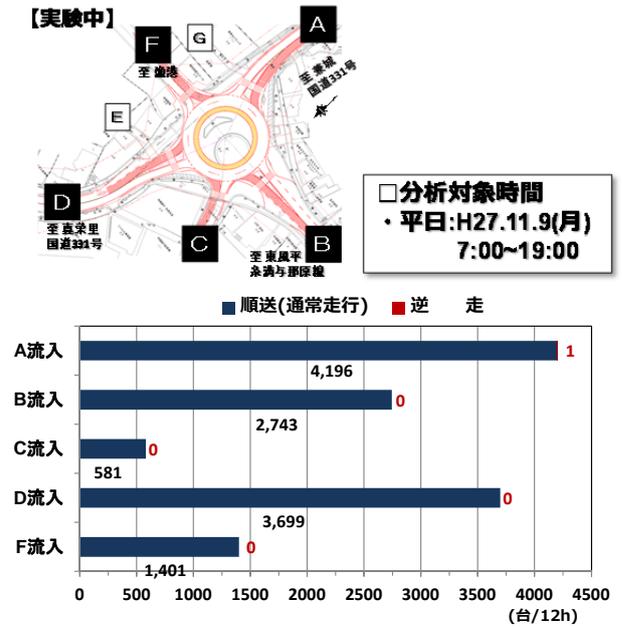


図-14 平日12時間における逆走発生状況

c) 交通ルールの遵守状況に関する評価

図-13は、平日の環道優先の遵守状況を示したものである。各流入部とも、ほぼ全ての流入車両は環道優先で環道へ流入する結果となった。休日についても、同じ傾向となった。これは、ラウンドアバウトの中に位置づけられた環状交差点の交通運用方法が道路交通法で定められたこともあるが、実験までの広報・周知活動が大きく寄与したと考えられる。

次に、図-14より平日での環道の逆走状況を見ると、A流入部において、G方向からの車両が強引に流出部から環道へ流入する車両が12時間で1台のみ出現だけで、これ以外は各流入部とも逆走車は出現しない結果となった。休日についても、各流入部とも逆走車は出現しなかった。これは、実験までの広報・周知活動によるものと、流入部の幾何構造において、逆走し難いように流入部の外側への曲線の設置、分離島の形状を流入部は逆走にし難く、流出部は流出し易い形状にするなどの逆走防止の工夫をしたためと考えられる。

さらに、図-15から横断歩行者優先状況を見ると、特徴的なこととしては、分離島を設置した二段階横断となるA, B, Dの流出入部で、二段階横断でないC, F流出入部に比べ、横断歩行者を優先する割合が高くなる結果となった。特に、この傾向は休日に高い結果となり、横断歩行者優先割合は約8割以上という結果となった。これは、二段階横断により、運転者が進行する車線の横断歩行者のみの判断でよくなるなどから、運転者の横断者優先の判断がし易くなったと考えられる。

d) 幾何構造に関する評価

図-16は、A-C間とD-A間の環道走行位置と環道内走行速度を比較したものである。D-A間の環道走行車両の走

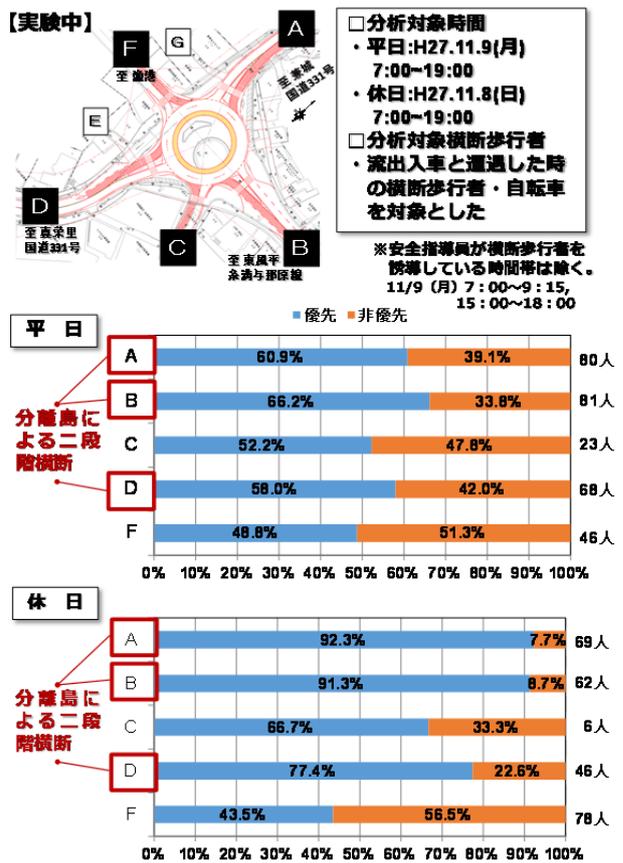


図-15 平・休日における横断歩行者優先状況

行位置は、反対側のA-C間に比べ、エプロン側への走行割合が高くなった。また、D-A間の環道内走行速度の高速割合がA-C間に比べ増加した。これは、図-17に示すように国道331号D流入部から環道へ進入直後に、国道331号A流出部側が見えるため、D流入部からA流出部への直進車両が環道を直線的に走行し易い構造となっている

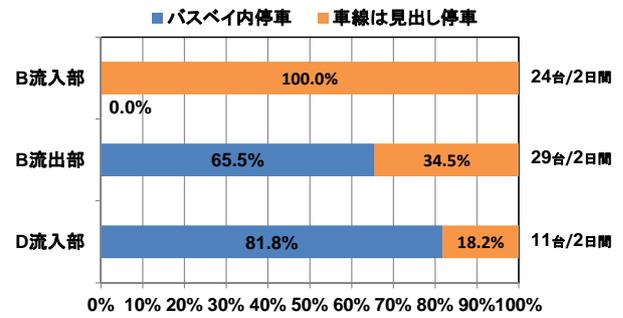
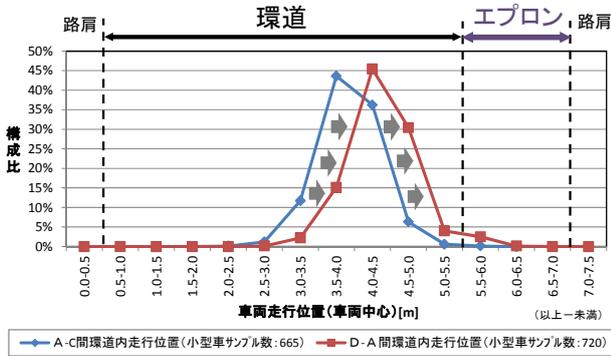
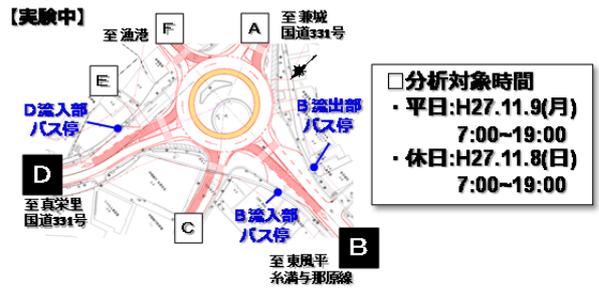
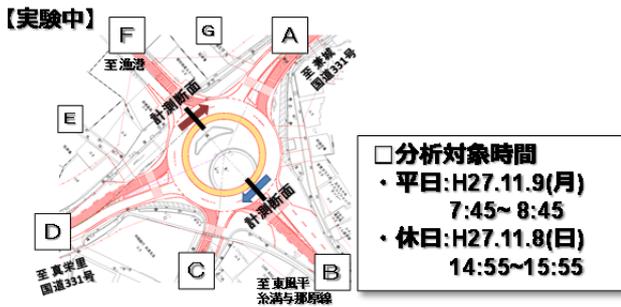


図-18 バスの停車位置の状況

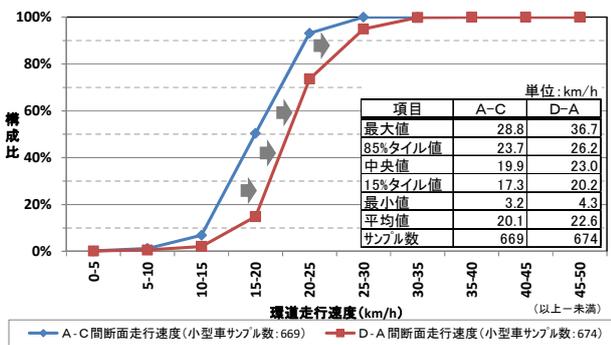


図-16 環道内走行位置と走行速度の比較



図-19 B流入部のバスのはみ出し停車状況



図-17 D流入部側からの視認状況

ためと考えられる。

また、図-18よりB流入口部とD流入口部に近接したバスベイでのバスの停車位置の状況を見ると、車線へはみ出して停車するバスが存在していたことがわかった。特に、図-19のようにB流入口部では停車した全てのバスは車線へはみ出して停車する状況であった。これは、社会実験において、既存のバス停位置等に考慮して対応可能な範囲でバスベイを設置したためと考えられる。

このことから、ラウンドアバウトを本格導入するにあたっては、D-A間の環道での直線的な走行と高速になり易い走行速度の軽減を図るために、エプロン部を嵩上げた段差構造にするとともに、D流入口部から環道へ進入直後にA流出口部側を視認し易い走行環境を改善するために、中心位置をF流出口部側へ移動させるなどの幾何構造を見直す必要があることがわかった。また、バスベイでのバスの車線へのはみ出し停車の抑制を図るために、中心位置をF流出口部側へ移動させてバスベイのスペースを拡張させてバスが停車し易い構造にする、あるいはバス停の移設といった改良が必要であることがわかった。

また、分離島を設置した二段階横断は、横断歩行者優先の割合が高くなったことから、全流出口部において横断歩行者の安全性を高めるために分離島を設置した二段階横断への改良を行った方がよいこともわかった。

5. おわりに

本稿では、糸満ロータリー交差点をラウンドアバウトへ改良した社会実験の概要と、実験で得られたビデオ撮影調査、走行調査、及び滞留長調査のデータによる解析結果からラウンドアバウトの安全性、円滑性、交通ルールの遵守状況、および幾何構造の評価結果について報告した。安全性については、実験中の環道内走行速度の低速割合が実験前に比べ大幅に増加したことなどから、安全性は高まったと考えられる。円滑性については、ラウンドアバウトにより流入交通量の捌け台数が増加して交通処理能力が向上し、滞留長の減少や1台当たり平均遅れ時間の減少が推定されるなど円滑性は向上したと考えられる。交通ルールの遵守状況についても、環状交差点の交通運用方法が道路交通法で定められたとともに、実験前の広報・周知活動により環道優先がほぼ遵守され、逆走車両もほとんど出現しなかった。また、分離島を設置した二段階横断では、横断歩行者の優先割合が高くなることもわかった。

ただし、幾何構造の検証から、環道内での直線的な走行の抑制を図るためにエプロン部の嵩上げした段差構造と中心位置の移動、バスの車線へのはみ出し停車を抑制するためにバスベイの拡張や移設といった改良を行った方が、よりラウンドアバウトの安全性の性能が向上することがわかった。

糸満ロータリーラウンドアバウトは、本社会実験の結果を踏まえて「糸満ロータリーラウンドアバウト社会実験実施検討協議会」で審議した結果、糸満ロータリー交差点へラウンドアバウトを本格導入することが決定した。今後は、社会実験で明らかになった幾何構造の課題解決のための見直しを行い、本格導入に向けた実施設計等の詳細な検討を行って行く予定である。

謝辞：糸満ロータリーラウンドアバウトの社会実験の計画、実施にあたり、「糸満ロータリーラウンドアバウト社会実験実施検討協議会」の委員の皆様には多大なご協力を頂いた。さらに、社会実験のラウンドアバウトの幾何構造の検討にあたり、名古屋大学大学院・中村英樹教授、日本大学・森田緯之客員教授に多大なご協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) (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.
- 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) 森憲之・遠藤寛士・神戸信人・中嶋一雄・米山喜之・野間 哲也：軽井沢六本辻ラウンドの社会実験に関する報告, 土木計画学・講演集, Vol.47, 2013

(2016.4.22 受付)

REPORT ON THE PILOT PROJECT OF ROUNDABOUT IN ITOMAN ROTARY INTERSECTION

RyuTarou KUDAKA, Morikatsu TAMASHIRO, Nobuto KANBE,
kazuyuki KURASHITA and Kazuo KIMURA