

ラウンドアバウトにおける 段差を設けたエプロン構造の考察

今田 勝昭¹・河本 直志²・木村 泰²・上野 朋弥³・高宮 進⁴

¹非会員 阪神高速道路株式会社神戸管理部保全管理課（〒650-0041 兵庫県神戸市中央区新港町16-1）
元 国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）
E-mail: katsuki-imada@hanshin-exp.co.jp

²正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭1）

³正会員 株式会社日本海コンサルタント（〒921-8042 石川県金沢市泉本町2-126）

⁴正会員 国土交通省近畿地方整備局兵庫国道事務所（〒650-0042 兵庫県神戸市中央区波止場町3-11）

ラウンドアバウトにおいて、エプロンは、中央島と環道の間に設けられる範囲であり、環道のみでは通行困難な大型車が通行してもよい部分とされている。ラウンドアバウトのメリットの一つとして、通行車両の速度抑制が挙げられるが、ラウンドアバウトを直進する乗用車は、急いでいるなどの際には、エプロンを踏んでより直進性のある通行をすることにより、速度の抑制が期待できなくなる。乗用車の速度抑制のためには、エプロンを段差構造とすることが考えられ、実道でも導入が進んでいるところである。しかし、実道での段差を設けたエプロンの設置効果については、未だ、十分な検証がなされていない状況にある。

そこで、実道ラウンドアバウトに設置された段差付きエプロンについて、動画撮影による事前事後調査を実施した。本稿では、当該事前事後調査によって得られたエプロン設置前後の車両の走行軌跡や速度の変化等を示すとともに、車両の速度に影響を与えるラウンドアバウトの構造等の考察を行った。

Key Words : roundabout, apron, survey, structure

1. はじめに

近年、円形の平面交差点の一種であるラウンドアバウトは、交通量等が一定の条件下において安全かつ円滑な交通を確保できるものとして、導入のニーズが高まりつつある。そのような中で、平成26年8月、国土交通省道路局から、ラウンドアバウトを計画・設計するに当たっての、当面の適用条件と留意事項についてまとめた「望ましいラウンドアバウトの構造について」¹⁾（以下「課長通知」という。）が発出された。エプロンは、図-1のとおり、ラウンドアバウトにおいて中央島と環道の間に設けられる範囲であり、環道のみでは通行困難な大型車（課長通知では、道路構造令に規定される設計車両が長さ12m、幅2.5m等とされる普通自動車などと規定されている）が通行してもよい部分とされている。これは、大型車が通行するために必要とする幅員を環道としてしまうと、乗用車で利用にあたって幅員が必要以上に大きくなり、走行軌跡の乱れや並走、速度超過等が発生し、交通安全上の支障を来す恐れがあるためと考えられている。つまり、エプロンの構造は、道路管理者にとって、

乗用車は侵入しにくく、大型車は過度な障害とならないものである必要がある。一方で、課長通知では、環道とエプロンの境界に関する留意点が表示されているものの、その記述は、「利用者がそれを認知できるよう区分する

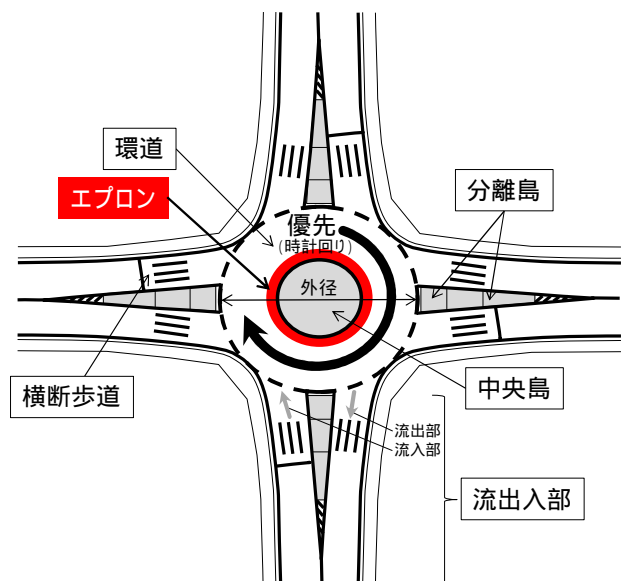


図-1 ラウンドアバウトにおけるエプロン

ものとする。例えば、段差を設けることが考えられる。」程度に留まっており、適切なエプロン構造の知見が求められている。実道では、各地において、エプロンをカラー舗装にするなど視覚的に区分する事例や、段差付きのエプロンを設置し構造として区分する事例が見られるところである。車両の走行軌跡の乱れや並走、速度超過等を防止するためには、段差付きのエプロンが有効と考えられるが、実道での段差付きのエプロンの設置効果については、十分な検証が行われているとは言い難い状況にある。

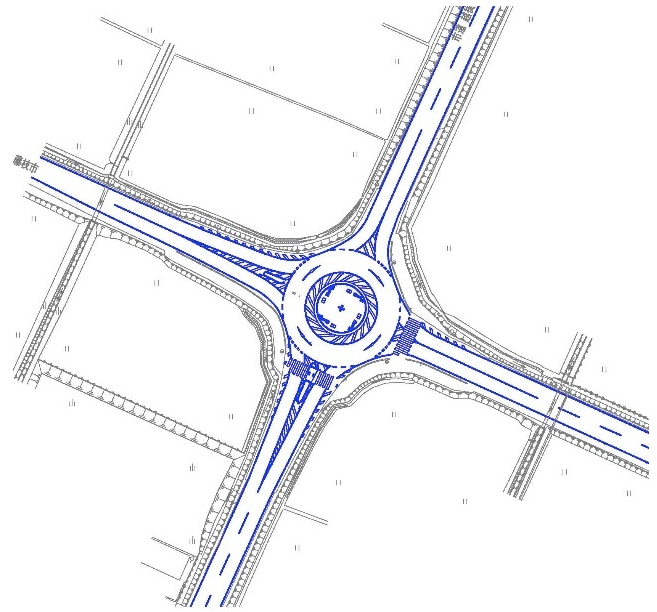
そこで、実道での段差を設けたエプロンの設置効果を把握するため、実道のラウンドアバウトに設置された段差付きエプロンについて、エプロン設置前及び後における動画撮影による観測調査を実施した。本稿では、当該事前事後調査によって得られたエプロン設置前後における車両の走行軌跡や速度の変化等を示すとともに、車両の速度に影響を与えるラウンドアバウトの構造等の考察を行った。

2. 調査箇所

今回の調査箇所は、段差付きエプロンの設置効果を、可能な限り標準的なラウンドアバウトにおいて把握するため、課長通知に示された幅員構成の目安と同じ、又は近い形状のもので、概ね直角に交わる4枝のラウンドアバウトである静岡県焼津市関方ラウンドアバウト及び滋賀県守山市立田町ラウンドアバウトの2箇所を選定した。両箇所における断面構成、事前調査時及び事後調査時の平面図、事前調査時及び事後調査時の写真を図-2,3,4,5及び写真-1,2に示す。両箇所ともに、事前事後調査の間に、エプロンがマウントアップされ、環道とエプロンの

境界部分には2~5cmのテーパの付いた縁石が設置されている。なお、幅員構成については、両箇所とも事前事後調査において同じである。今回の調査は、段差付きエプロンの設置効果として車両の走行軌跡や速度の変化等を把握するが、車両の走行軌跡や速度に影響を与える想定される調査時の構造等の違いについては、表-1のとおり、整理した。

事前調査時



事後調査時

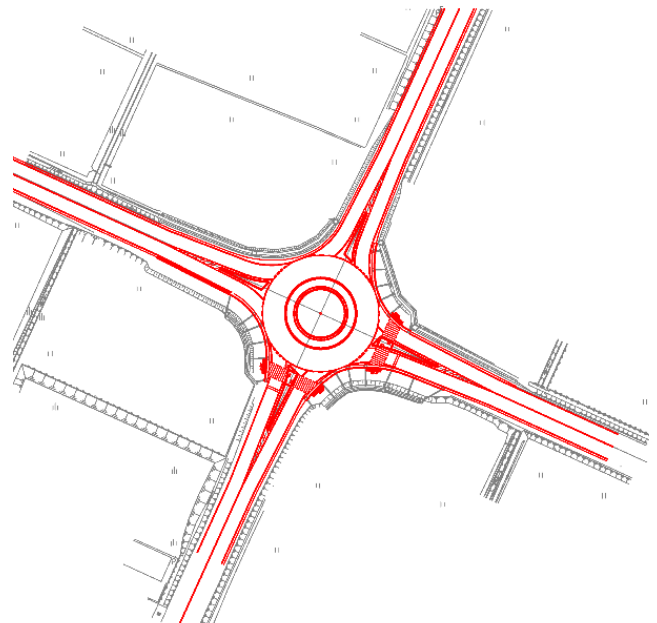


図-3 平面図【関方ラウンドアバウト】

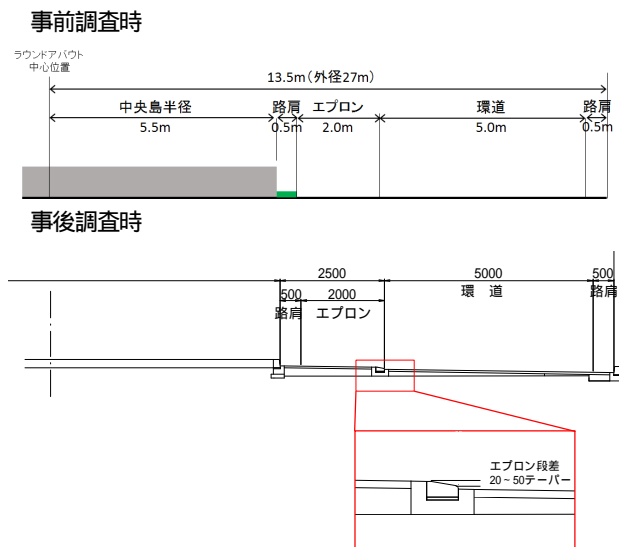


図-2 断面構成【関方ラウンドアバウト】

事前調査時



事後調査時



写真-1 調査時の状況【関方ラウンドアバウト】

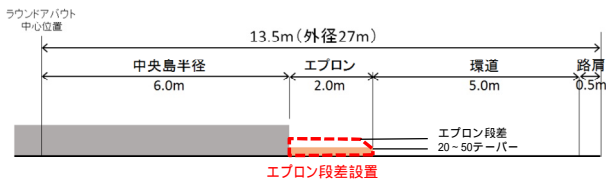
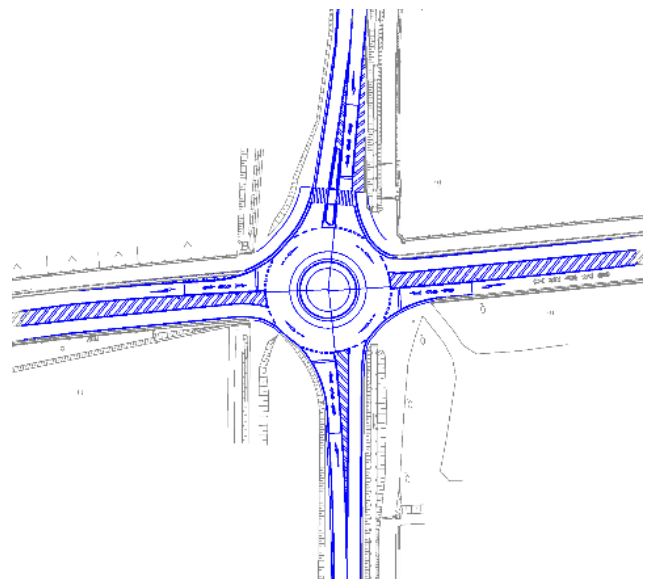


図-4 断面構成【立田町ラウンドアバウト】

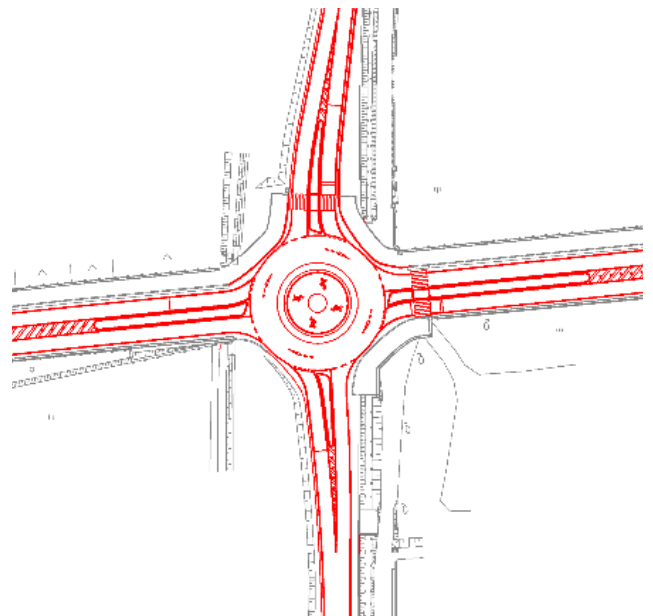
事前調査時



事前調査時



事後調査時



事後調査時



写真-2 調査時の状況【立田町ラウンドアバウト】

図-5 平面図【立田町ラウンドアバウト】

表-1 調査時における構造等の違い

調査箇所	調査時点	エプロン構造	分離島構造	流入角度	中央島構造	規制	調査時の構造等に改良されてからの概ねの経過月数	その他
静岡県焼津市 関方ラウンドアバウト	事前 (H26.12)	フラット (ゼブラ表示により環道と区分)	仮設(バリケード等)	浅い角度	マウントアップ	環状交差点	10ヶ月	・幅員構成は、事前・事後において変化なし
	事後 (H27.11)	マウントアップ (環道から5cm、端部は2~5cmのテーパ付緑石)	マウントアップ	浅い角度 事前と同等	マウントアップ 事前と変化なし	環状交差点 事前と変化なし	8ヶ月	
滋賀県守山市 立田町ラウンドアバウト	事前 (H26.12)	フラット (カラー舗装により環道と区分)	ゼブラ表示	直角に近い角度	仮設(置式緑石等)	「一時停止」規制(流入部) (流入部に法定外の路面表示「止まれ」あり)	11ヶ月	・幅員構成は、事前・事後において変化なし ・西行き流入部に、事後において、横断歩道が設置されている
	事後 (H27.11及び12)	マウントアップ (環道から5cm、端部は2~5cmのテーパ付緑石)	マウントアップ	浅い角度 事前より浅い	マウントアップ	環状交差点 (流入部に法定外の路面表示「ゆずれ」あり)	6ヶ月	

3. 調査方法

エプロンの設置効果が現れるのは、車両がより直進性のある軌跡で通行できうる場合と考えられるため、観測調査の対象としては、ラウンドアバウトを直進する車両とし、左折、右折、周回する車両は対象外とした。観測調査は、ラウンドアバウトに存在する照明柱上部にカメラを取り付け、直進する車両のラウンドアバウトの流入から流出までの挙動を記録できるよう配置し、上空から動画を撮影した。調査時間は、平日のピーク2時間(7~

9時)、オフピーク2時間(13~15時)とした。

両箇所における対象とする直進車両の方向及びカメラの角度については、図-6,7に示す。対象とする直進車両の方向については、サンプルが多く取得できる直進する車両の交通量が多い方向とした。関方ラウンドアバウトは、主道路の東行きを対象とした。立田町ラウンドアバウトは、主道路の直進方向である東行き及び西行きを対象とした。

撮影した動画から、0.1秒毎に車両の前輪右側のタイヤ位置を画面上にプロットし、平面上の座標に変換して位置を計測した。直進車両のデータの範囲については、環道に流入する直前から、環道から流出する直後までとした。なお、車両位置の計測には画像処理ソフトを活用している。さらに、計測した0.1秒単位の車両位置データから、車両の速度も算出した。

後述する調査結果では、車両の走行軌跡や速度を取得するため、車両位置データを平面図にプロットした車両走行軌跡を示すとともに、直進時における環道中央部分の断面を車両が通過する際の走行位置及び走行速度を活用し分析した。車両の分類は、道路交通センサスと同じ方法で、小型車・大型車で分類した。

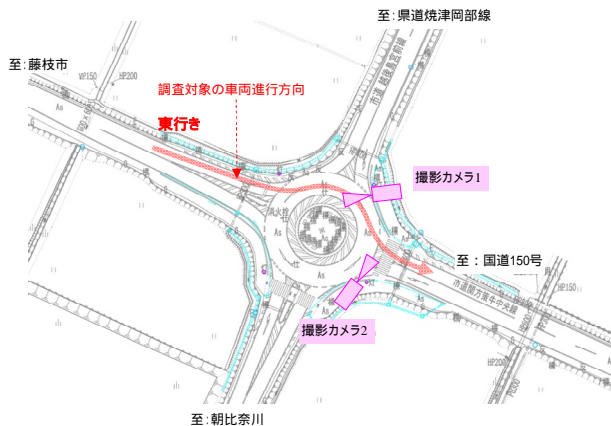


図-6 対象とする直進車両の方向及びカメラアングル
【関方ラウンドアバウト】

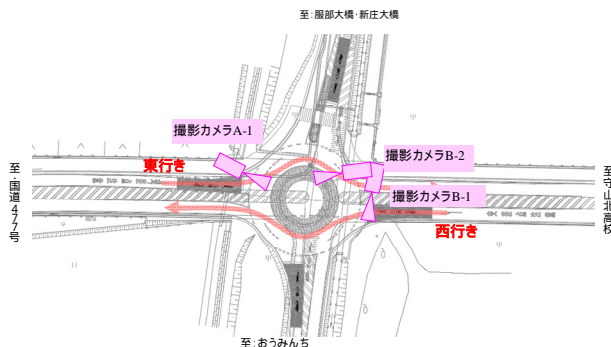


図-7 対象とする直進車両の方向及びカメラアングル
【立田町ラウンドアバウト】

4. 調査結果と考察

両箇所における車両走行軌跡、また、事前事後調査における車両のエプロンの利用率の変化を把握するため、環道中央部分の断面における走行位置の分布を、表-2,3,4のとおり整理した。なお、前述のとおり、車両の位置は、前輪右側のタイヤ位置としている。これによれば、両箇所とも、小型車・大型車に関わらず、事後調査時に、エプロンを走行する割合が大きく減少していることが分かる。また、走行位置の累積頻度の増加傾向は、事後調査時の方が急激に増加しており、その急激に増加する位置は、エプロン境界部付近に集中している。

表2 車両走行軌跡とエプロン利用率【関方ラウンドアバウト（東行き）】

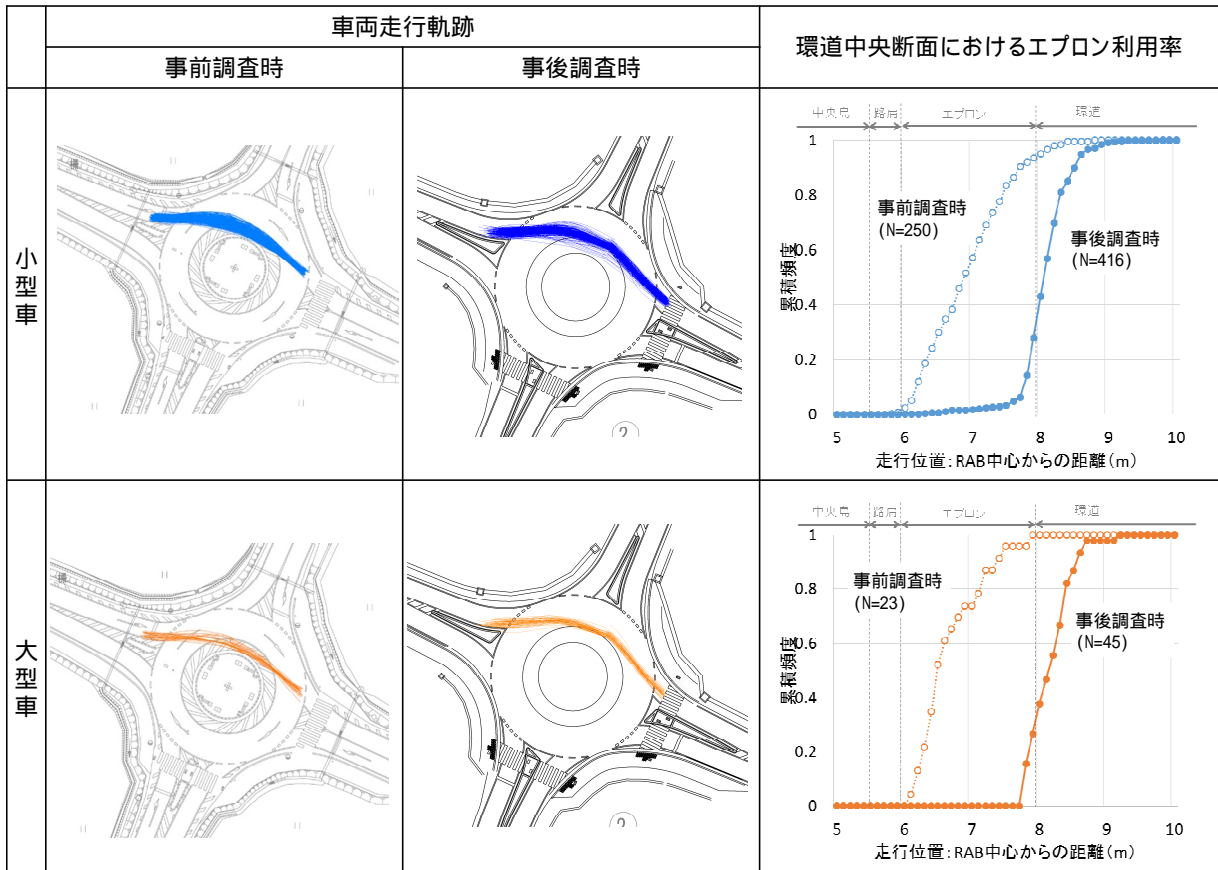


表3 車両走行軌跡とエプロン利用率【立田町ラウンドアバウト（東行き）】

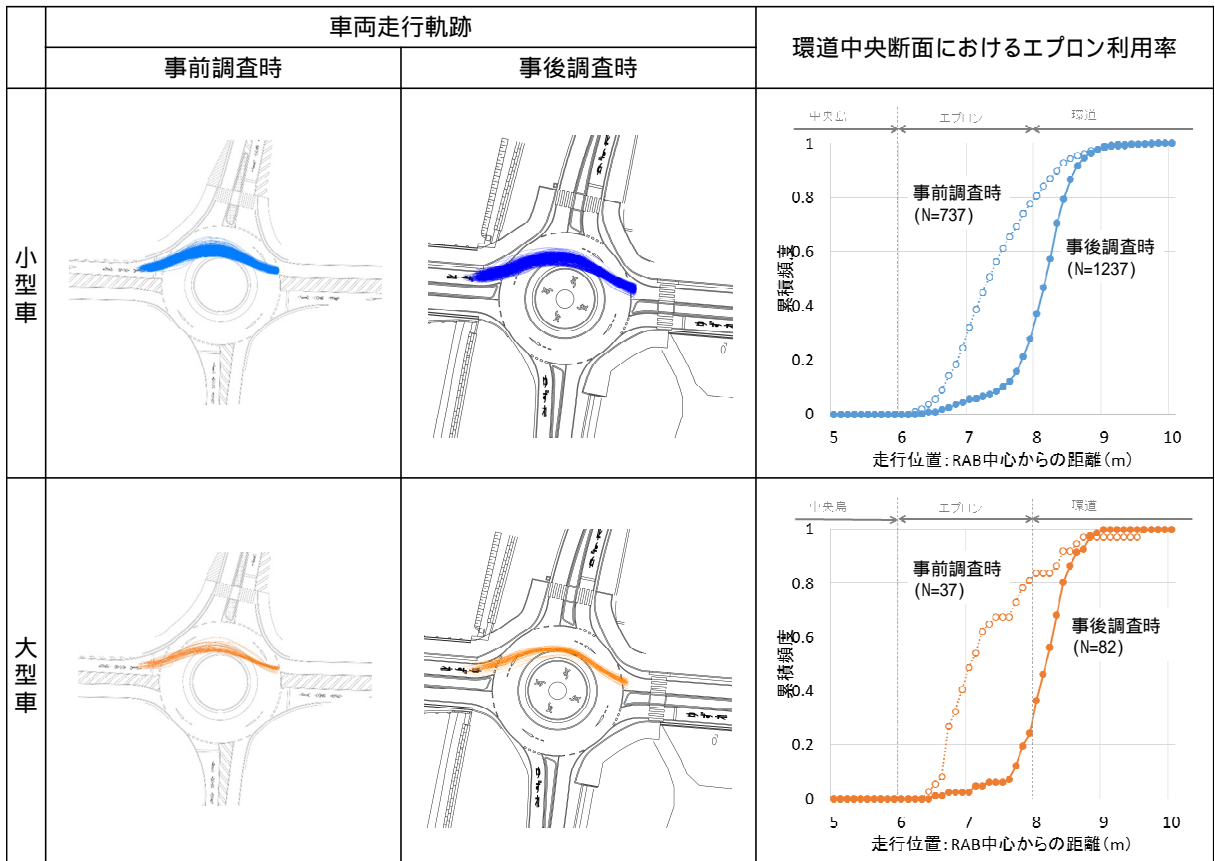
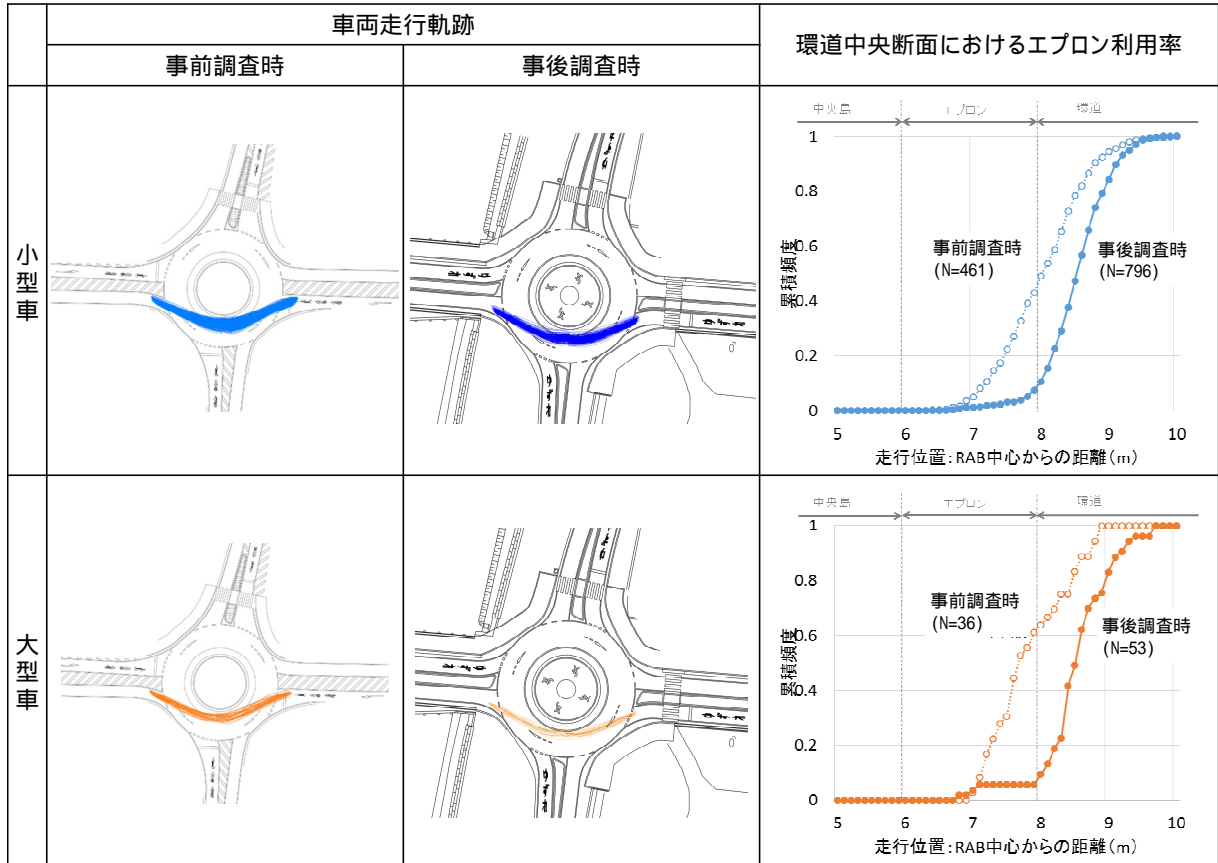


表4 車両走行軌跡とエプロン利用率【立田町ラウンドアバウト（西行き）】



これは、段差付きエプロンを通行した場合、車両が衝撃を受けることから、その衝撃を嫌った本来エプロンを通行しようとしていた車両が、エプロンよりも環道を通行するとともに、その中でもより直線性のある軌跡を好んで環道の中でもよりエプロン側を走行することとなったと言える。これにより、エプロンの構造のみに絞って述べると、フラット構造よりも段差付きエプロンを設置することで、速度上昇の要因とされる直進性のある走行を防ぐことができたと考察できる。

次に、事前事後調査における車両の速度の変化を把握するため、環道中央部分の断面における速度の分布を、表-5,6,7のとおり整理した。表では、速度については、最大値、85%タイル値、中央値、15%タイル値、最小値を示した箱ひげ図で整理した。さらに、ラウンドアバウト中心からの走行位置と速度の分布も整理した。これによれば、立田町ラウンドアバウトの速度は、事前事後調査時において、ほとんど変化がなかったのに対し、関方ラウンドアバウトの速度は、事後調査の方が高くなっている。走行位置と速度の分布については、両箇所とも、事後調査時において、速度のバラツキはあるものの環道とエプロンの境界付近に走行位置が集中しており、事前調査時に見られる走行位置が中央島にある方が速度が高いといった傾向が、確認できなくなった。

このうち、事後調査時に走行位置が中央島にある方が速度が高いといった傾向が見られなくなったことから、フラット構造から段差付きエプロンに変更することで、少なくとも、速度の上昇を誘発する直進性のある構造を改善できたと言える。しかし、事後調査時においても、依然として高い速度の車両が存在しており、関方ラウンドアバウトにおいては、事後調査時の方が速度が高いという部分に注意が必要である。ここに着目して考察すると、表-1に示した事前事後調査における構造等の違いにその原因があると考えられる。関方ラウンドアバウトでは、流入部における分離島構造は、事前調査時に仮設であったのが、事後調査時にマウントアップに改良されており、立田町ラウンドアバウトでは、中央島構造は、事前調査時に仮設であったのが、事後調査時にマウントアップに改良されている。これらは、利用者にとって、事前調査時は、該当のラウンドアバウトが工中であるとの印象を受けるものと考えられ、この場合、速度をあまり出さない傾向があるものと想定される。他に、立田町ラウンドアバウトでは、流入角度は、事前調査時よりも事後調査時の方が、浅くなっている状況にある。他に、流入角度と速度の関係に関する調査としては、国土交通省道路局が開催する第4回ラウンドアバウト検討委員会で報告されているとおり、若干ではあるが、流入角度が

表-5 環道中央断面における速度、走行位置・速度の分布
【関方ラウンドアバウト（東行き）】

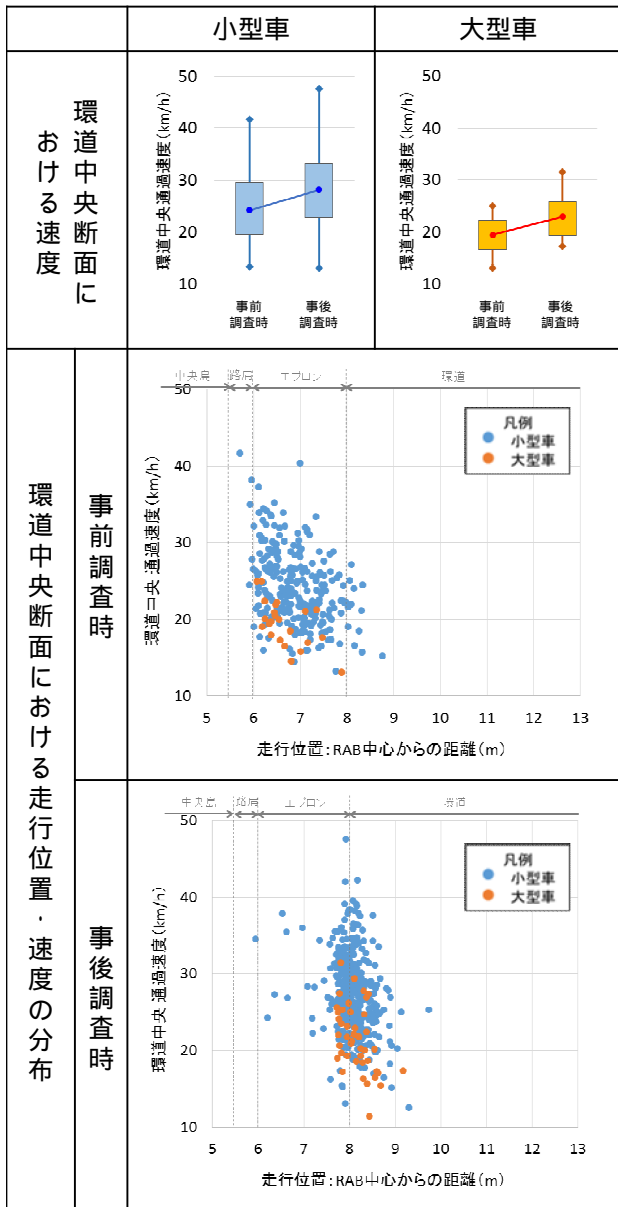
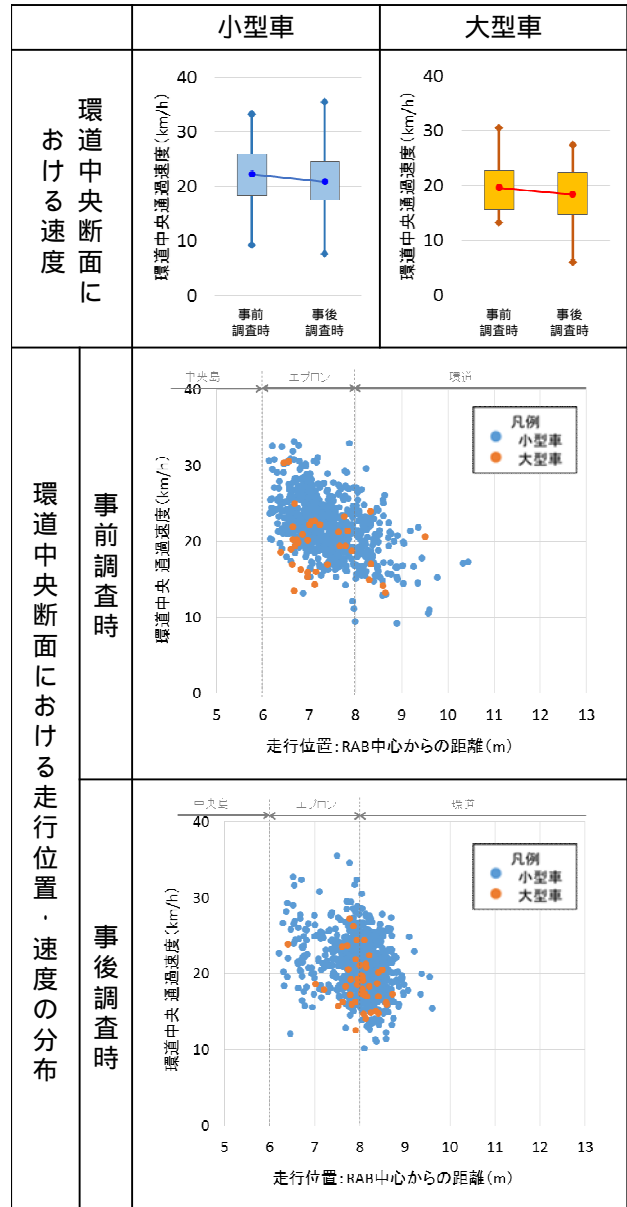


表-6 環道中央断面における速度、走行位置・速度の分布
【立田町ラウンドアバウト（東行き）】



浅い方が、速度が大きくなることが示されている。これは、流入時の角度がスムーズになることで、流入しやすくなり、速度の上昇を誘発しているものと考えられる。なお、この他にも、実道での調査であることから、事後調査時の方が、利用者がラウンドアバウトに慣れているため、その慣れにより事前調査時よりも速度が上昇している可能性なども考えられる。

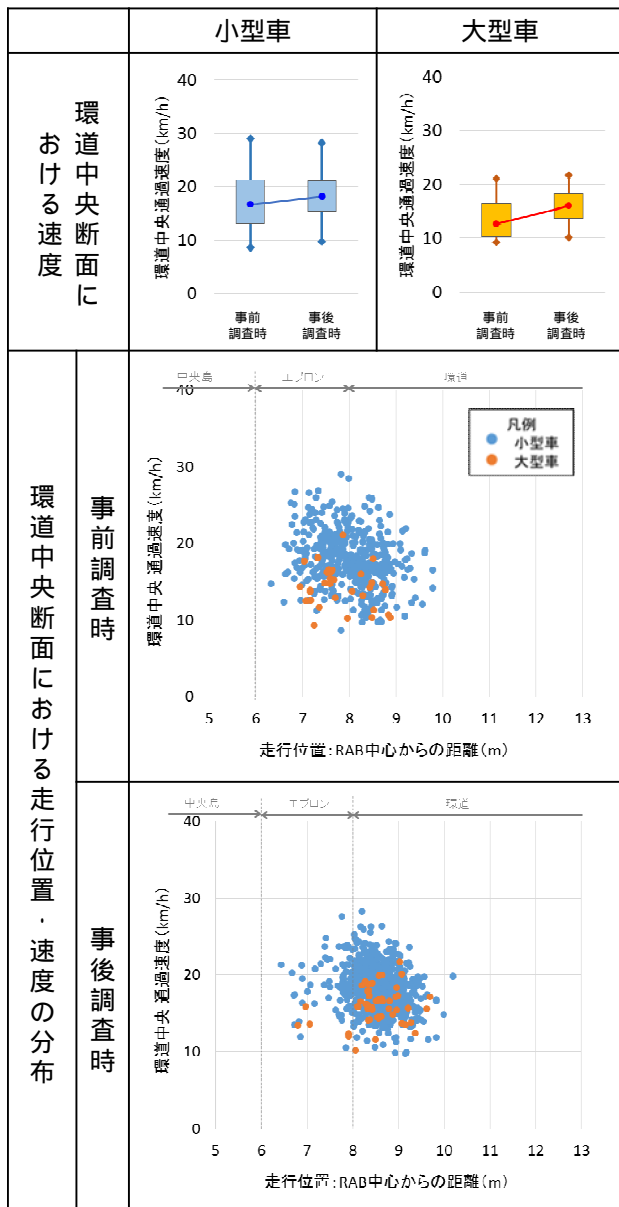
以上より、道路管理者がラウンドアバウトのエプロン構造を決定するにあたっては、道路管理者が要求する機能（今回の場合であれば速度を想定）に応じて、エプロン構造のみならず、その他の流入角度や分離島などの構造等についても、配慮しなければならないと考えられる。

5. まとめ

本稿では、実道のラウンドアバウトの中でも、エプロンをフラット構造から段差付きに変更された箇所において、観測調査を行い、エプロン構造の変更により、車両の走行位置が整序化されたことを確認した。これにより、段差付きのエプロン構造の効果が確認できたと言える。しかし、車両の速度抑制については、ほとんど変化なかった、もしくは、上昇していたことから、事前事後調査における構造等の状況を整理し、速度変化の要因となりうる構造等を整理した。

本研究で得られた知見は、今後、車両の速度抑制を目的に、段差付きエプロンを導入する道路管理者において、

表-7 環道中央断面における速度、走行位置・速度の分布
【立田町ラウンドアバウト（西行き）】



エプロンに限らず、その他の流入角度や分離島などの構造の検討において、活用されることが期待できる。

参考文献

- 1) 「望ましいラウンドアバウトの構造について（道路局企画課長、国道・防災課長、環境安全課長、高速道路課長通知）（平成 26 年 8 月 8 日）、<http://www.mlit.go.jp/road/sign/kijyun/pdf/20140901tuuti.pdf>
- 2) 第 4 回ラウンドアバウト検討委員会資料、<http://www.mlit.go.jp/road/ir-council/roundabout/pdf04/6.pdf>

(2016. 4. 22 受付)