

ラウンドアバウトにおける走行車の運転挙動と安全性評価について

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 寒地交通チーム ○布施 浩司
国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 寒地交通チーム 畠山 乃
国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 寒地交通チーム 宗広 一徳

円形の交差点であるラウンドアバウトは、速度抑制効果、交通事故被害軽減等、安全性の向上に効果があることから、世界中に普及しており、積雪寒冷地である北海道の国道では、上ノ国町と浜頓別町に導入されている。本発表では、ラウンドアバウトの供用開始から経年後における期待される安全性の効果がみられるかを確認することを目的として、走行ドライバーの運転挙動と主観調査を行った結果について報告する。

キーワード：ラウンドアバウト 現地走行試験 被験者評価

1. はじめに

従来の平面交差点の形状である信号無交差点および信号有交差点はそれぞれに課題があり、例えば信号無交差点では、一時停止無視などによる出会い頭事故があげられる。また、信号有交差点では、信号無視または交差点侵入時や右折時の事故発生の危険性があるほか、信号待ちによる遅れ時間が利用者を生ずる課題がある。

一方、ラウンドアバウトによる交差点ではその形状の性質から、速度抑制効果が高く、交通事故被害軽減等、安全性の向上に効果があり、また地域のシンボルとしての景観形成への寄与があげられることから、世界中に普及しており、我が国においても2021年3月末現在で40都道府県126箇所を数えるまでになっている¹⁾。また、積雪寒冷地である北海道は2019年10月に一般国道

228号の上ノ国町内の大留交差点(写真-1)に、2020年10月に一般国道275号の浜頓別町浜頓別交差点(写真-2)にラウンドアバウトが導入されている(図-1)。

本稿では、ラウンドアバウトが導入された効果を検証するため、導入される前後で小型車と大型車による走行実験を実施し、北海道の国道におけるラウンドアバウトにおいて、ドライバーの運転挙動と主観評価の結果を報告する。



図-1 ラウンドアバウトの位置



写真-1 上ノ国ラウンドアバウト(秋期)



写真-2 浜頓別ラウンドアバウト(冬期)

2. 被験者による走行実験調査

(1) 実験条件

ラウンドアバウトの交差点を含む道路区間の走行性を調査することを目的として、現道において試験車両を用いて被験者参加の走行実験を行い、アンケートによる評価を行った。

調査時期は秋期(乾燥路面)と冬期(積雪路面)に、上ノ国町大留交差点と浜頓別町浜頓別交差点で走行実験をそれぞれ行った(表-1)(表-2)。

被験者については、小型車は職業ドライバーを除く普通自動車運転免許を有する一般ドライバーとし、大型車による走行実験は牽引運転免許を有する職業ドライバーとした。また、調査に用いた車については小型車が1,500CCクラスを、大型車が全長16.5m相当のセミトレーラーを使用した。

調査に用いる機器は、ドライブレコーダーによる映像および、加速度計による計測を行った。また、一部の被験者に対してグラス型視線計測装置による計測(写真-3)を行い、ラウンドアバウト走行中の視線について調査を行った。

表-1 上ノ国ラウンドアバウト走行実験条件

日付	天候	最高気温	最低気温
2020.10.6	雨のち曇り	18.4℃	13.4℃
2020.10.7	曇り一時雨	18.4℃	13.7℃
2021.2.4	雪	-3.8℃	-5.8℃
2021.2.5	雪のち曇り	2.6℃	-7.7℃
2021.2.6	曇り	6.1℃	1.8℃

表-2 浜頓別ラウンドアバウト走行実験条件

日付	天候	最高気温	最低気温
2020.10.27	雨のち晴れ	11.3℃	4.2℃
2020.10.28	曇り一時雨	14.1℃	4.2℃
2020.10.29	曇り一時雨	11.5℃	5.2℃
2021.1.26	晴れのち曇り	-7.7℃	-19.3℃
2021.1.27	曇りのち雪	2.9℃	-8.3℃
2021.1.28	雪のち曇り	-4.1℃	-12.3℃
2021.1.29	曇りのち雪	-3.0℃	-6.1℃



写真-3 グラス型視線計測装置

(2) 実験方法

走行実験は参加した各被験者により、交差点四方向から、左折、直進、右折方向を1人当たり1回ずつの計12回の交差点走行(参照: 図-2、図-3)を行い、実験のための通行規制は伴わない一般通行の中で行った。(写真-4)。

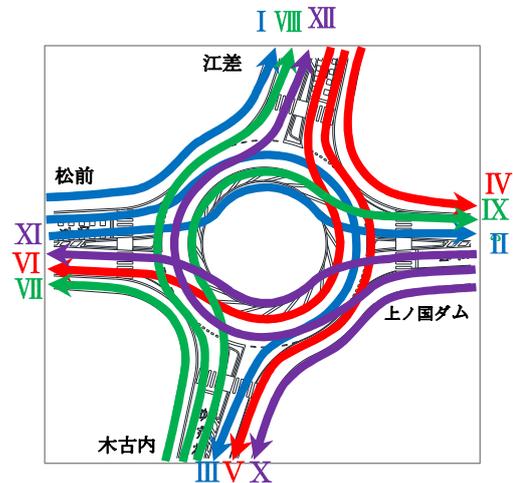


図-2 走行実験の走方向模式図(上ノ国)

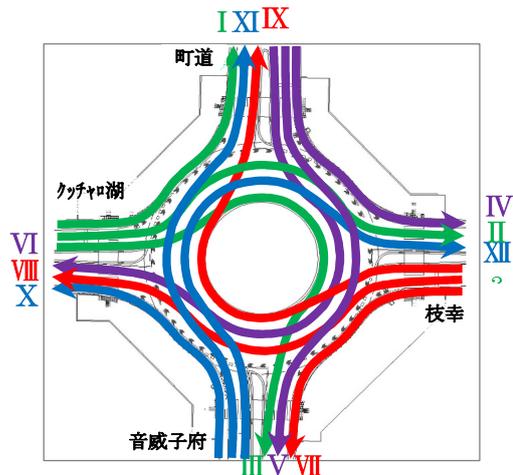


図-3 走行実験の走方向模式図(浜頓別)



写真-4 実験状況(左:小型車、右:大型車)

(2) 小型車被験者の視線データ結果

トビーグラスによる視線データについて(写真-5) ヒートマップを用いた。これは注視した頻度と時間のデータを基に、トビー社の開発したアルゴリズムに基づいて解析するもので、サーモグラフィのように注視度が低いところは緑色、高いと判定された箇所ほど赤く表示される。

はじめに、交差点手前に着目すると、進行方向の路面と右側の交通状況に視線を集中しており、進行方向だけではなく右側の交通状況を確認するための視線が比較的広範囲でとらえようとしているのが確認できた。また、交差点走行中や、交差点通過後の視線は、進行方向の路面に集中する。交差点手前では進行方向の(左側の)路面や右側の交通状況を確認し、交差点内からは進行方向の路面に集中していく視認プロセスとなった。



視線分散 視線集中

写真-5 視線データ(上ノ国) 上段:交差点手前、中段:交差点走行中、下段:交差点通過後

(3) 小型車被験者の運転挙動結果

小型車被験者が交差点に進入したときの運転挙動をドライブレコーダーによる画像解析により測定した。なお、走行方法は自由走行で行った。本論文では浜頓別ラウンドアバウトの通常交差点の右折に相当する音威子府から枝幸方向への測定データについて記載する。

はじめに信号交差点とラウンドアバウトの交差点遅れ時間を比較した結果を(図-10)示す。なお、信号交差点のデータはラウンドアバウトになる前の平成30年の測定データを参照とした。その結果ラウンドアバウトでは、停止行動が見られず、遅れ時間が無いことが確認された。次にラウンドアバウト侵入時の減速度について、秋期と冬期で比較を行った。その結果、秋期の方が冬期に比べて減速度が大きくなった(図-11)。

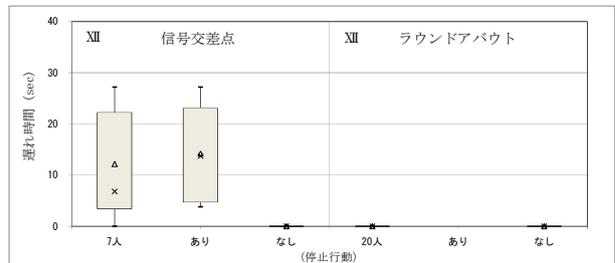
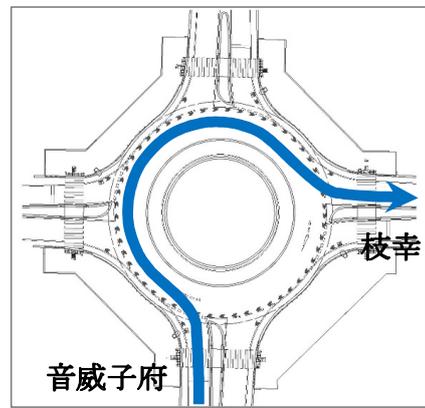


図-10 交差点遅れ時間(浜頓別:音威子府→枝幸)

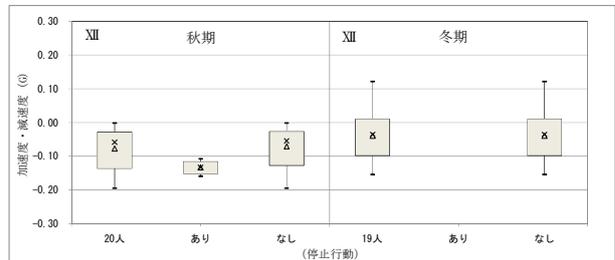


図-11 交差点減速度計測(浜頓別:音威子府→枝幸)

(4) 大型車被験者のアンケート結果

大型車による被験者走行後に行ったアンケートでは、被験者による評価がばらつく結果となり、高評価の5以上の高評価がある一方で3以下の低評価が見受けられる結果となった。また、秋期と冬期の比較では冬期間に大きく評価が下がる結果となった(図-12)(図-13)。

(5) 大型車被験者の視線データ結果

大型車ドライバーによる視線データについて(図-14)に示す。小型車の実験と同様に進行方向の路面と右側の交通状況に視線を集中しているが、小型車の実験と違い環道的前方方向についても特に注視していることが確認できた。

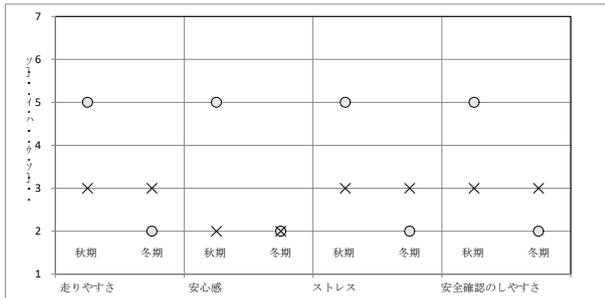


図-12 大型車アンケート結果(上ノ国町)

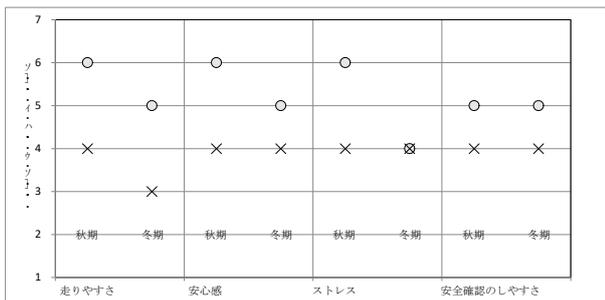


図-13 大型車アンケート結果(浜頓別町)

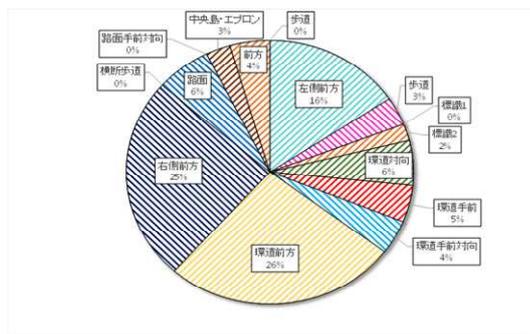
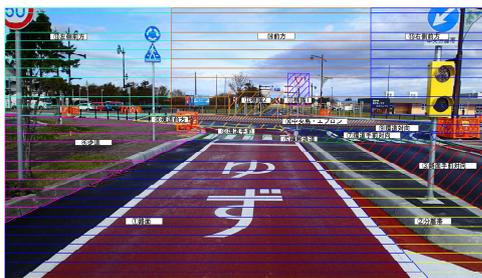


図-14 大型車視線データ測定結果(浜頓別町)

4. 利用者による聞き取り調査

(1) 運輸会社に対するアンケート調査

上ノ国町においては運用開始1年後の評価を把握するため、浜頓別町ではラウンドアバウト設置後の主観評価を行うため、運輸業者等に勤務する大型車ドライバーに対しアンケート調査を行った。設問は、ラウンドアバウトへの交差点改良前後の走りやすさ等の項目の他、エプロン部分の走行についての内容とした。その結果、地元各輸送・物流会社等の協力を得て上ノ国町で9社83名、浜頓別町で4社34名、合計13社117名から回答を得た。

(2) 利用者による聞き取り調査結果

運送会社等に勤務する大型ドライバーの聞き取り調査の結果を(図-15)に示す。

通過時間については上ノ国では「やや早くなった」、浜頓別では「早くなった」「やや早くなった」が多い結果となった。次に通行のしやすさでは、上ノ国は「ややしやすくなった」が多かったが、「ややしにくくなった」も多い結果となった。浜頓別では「通行しにくくなった」が多い結果となった。安全確認のしやすさは上ノ国、浜頓別ともに「変わらない」が一番多い結果となった。安全性については上ノ国では「変わらない」が一番多い結果となった。一方浜頓別では「低い」について「変わらない」が多くなった。

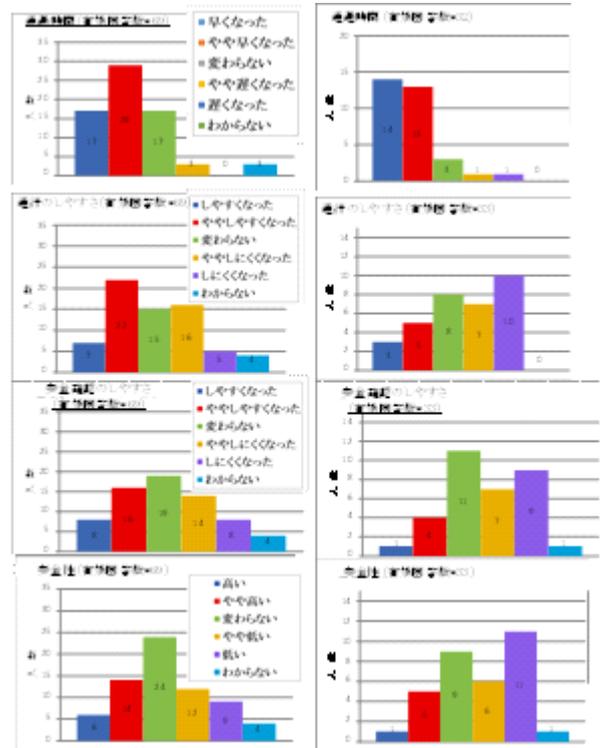


図-15 利用者の聞き取り調査結果 (左側:上ノ国、右側:浜頓別)

5. 考察

(1) 小型車による被験者走行試験について

小型車被験者へのアンケートでの主観評価では、走りやすさ、走行性、安心感、安全確認等のすべての項目について「普通」の評価である4よりも高く、信号交差点と比較しても好意的に受け止められていると考えられる。また、上ノ国の供用開始直後の評価と一年経過後の主観評価の比較では、一年経過後の評価は高くなっていることから、ラウンドアバウトの主観評価は年数の経過とともに一定の高い評価に代わっていくことが判断できる。

視線データについては、ドライバーの視線は進行方向の路面や右側の交通状況の確認に向かっており、ラウンドアバウト走行時には特有の注視する方向になることが認められた。

信号交差点との比較ではラウンドアバウトでは、停止行動が見られず、遅れ時間がなかったことから、待ち時間の減少に関するラウンドアバウトの有効性が認められた。

ラウンドアバウトの減速傾向は、秋期の方が減速度が強い値を示したが、冬期ではスリップの恐れが高くなる強い減速をしないように、低速で交差点に進行してきたため、減速度が小さくなったと考えられる。

(2) 大型車による被験者走行試験について

大型車被験者の主観評価では、高評価と低評価が混在しており、得手不得手による利用者によつての評価となった、特に冬期間はラウンドアバウト内の堆雪による走行幅の減少、環状部分のすべりなどの走行しづらくなる要因が考えられることから評価が低下したと判断できる。視線データについては、小型車と同様に左右方向に注意を払っている状況がうかがえたが、前方部分も注視しており、座席が高く視認性が良いことから習慣的に前方部分も注視していたと考えられる。

(3) 利用者による聞き取り調査結果について

利用者による聞き取り調査では、通過時間については信号交差点と比較して早くなると利用者が考えていることが確認でき、交差点待ち時間のストレスは軽減されていると考えられる。また、通行のしやすさについては、供用開始後のラウンドアバウト利用者が不慣れな状況では低めの評価になったが、利用者が経年経過とともに慣れてくることにより評価が良くなってきていると考えられる。安全性及び安全確認のしやすさについても、供用開始後すぐは利用者が不慣れのため、評価が低くなったが、慣れてくるにつれて、評価が、信号交差点とほぼ変わらない評価になると考えられる。

6. まとめ

ラウンドアバウトの主観調査を目的としたアンケート調査については、設置初年度などの利用者が不慣れな時期は評価が低くなるが、経過年数とともに、評価が高くなることが確認できる。ラウンドアバウトにおける運転挙動について、交差点内に侵入する際、右側からの接近車両の確認が基本となるが、今回の調査でも確認できた。また、交差点に進入する時間も、交通がない場合は供用前と比べて待ち時間が少なく進入していることが確認できた。

参考文献

- 1) 警察庁：環状交差点の導入状況（令和3年3月末現在）、2021。
<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/kisei/roundabout/roundabout.pdf>
- 2) 一般社団法人交通工学研究会：ラウンドアバウトマニュアル2021