

積雪路面状態のラウンドアバウトにおける 視線対象物の設置効果について

高田 哲哉¹・宗広 一徳²・石田 樹³

¹正会員 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)
E-mail:t-takada@ceri.go.jp

²正会員 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)
E-mail:k-munehiro@ceri.go.jp

³正会員 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)
E-mail:t-isida@ceri.go.jp

本研究では、積雪寒冷地のテストコース内に積雪路面状態のラウンドアバウトを再現し、ドライバーへの視線対象物の設置効果と運転行動を確認するため、環道内に堆雪条件と視線誘導施設を設定するとともに、視線計測装置を用いて昼夜別の車両走行実験を実施した。結果、環道への流入時において、昼間の走行では、ドライバーはラウンドアバウトの中央島を確認しつつ、視線対象物の配置変化に伴って注視する範囲が分散する傾向を示した。一方、夜間の走行では、中央島を視認しづらくなることから、視線対象物やその付近に注視された回数が昼間よりも多くなることを確認した。

Key Words : roundabout, winter road surface condition, optical guidance, optokinetic tracking

1. はじめに

近年、ラウンドアバウトは安全性の向上や停止時間の短縮による環境負荷が期待できる平面構造として欧米諸国を中心に積極的な導入が進んでいる。我が国においてもラウンドアバウトに関する試験道路での実験に基づく検証¹²⁾や実道における社会実験³⁴⁾の実施が盛んに行われ、道路交通法の改正(平成26年9月1日施行)やマニュアル⁹⁾の策定等、本格的な導入に向けた環境が整いつつある。しかし、既往研究やガイドラインでは、基本的に路面が乾燥した状況を対象としている。積雪寒冷地にラウンドアバウトを導入する場合、冬期の気象条件を踏まえて、安全性や円滑性をより考慮した対策を行う必要があるが、本地域への導入に関する知見が少ないのが現状である。例えば、道路交通の安全と円滑を確保する上で不可欠な交通管理施設の区画線や道路標示のマーキングは、積雪寒冷地の降雪や気温の気象条件下では、道路には雪や氷に覆われた路面が発生し、ここを走行するドライバーはマーキングを視認することができない場合がある。冬期のラウンドアバウトの走行においても同様であり、「車道外側線」、「ゆずれ線」等を確認すること

ができず、ドライバーは、中央島・分離島の構造本体や道路標識又は視線誘導標等の視線対象物を頼りにラウンドアバウト内を走行することになる。冬期の気象条件下におけるラウンドアバウトの安全かつ円滑な交通を確保する上で、これらの視線対象物が、ドライバーに対しどのように作用し、また運転行動に影響しているのかを確認し評価することは重要である。

これまで、ドライバーの視線に着目したラウンドアバウトの走行に関する研究において、鈴木ら⁶⁾は、信号制御からラウンドアバウト制御に変更された長野県飯田市の東和町交差点にて、アイマークカメラを用いて交差点流入・内部・流出時でのドライバーの注視特性分析に関する現地調査を行い、交差点安全確認における視点移動から、交差点流入時における分離島の有無により注視行動が異なることを示した。しかしながら、乾燥路面にてマーキングが確認可能な状態での現地調査であり、冬期の積雪路面状態での評価は行われていない。また、影山ら⁷⁾は、テストコース内に積雪路面状態のラウンドアバウトを再現し、ドライバーの運転行動と走行位置に関する視線対象物の設置方法の違いによる影響を把握した。しかし、データの取得方法はドライバーの頭部にジャイ

ロセンサーを装着し、頭部の移動速度と移動量から評価するものであり、視線計測機器を用いた客観評価はなされていない。宗広、大上ら⁸⁾は、ラウンドアバウトの効率的な冬期管理方法を検証する中で、ラウンドアバウトの中央島内に自然降雪を用いた堆雪を再現し、中央島の堆雪高さの違いによる視距を確認しているが、主観評価にて評価を行っている。

そこで、積雪寒冷地のテストコース内に積雪路面状態の模擬ラウンドアバウトを再現し、ドライバーへの視線対象物の設置効果と運転行動を確認するため、ラウンドアバウト内に堆雪条件と視線誘導施設を設定するとともに、眼鏡型のウェアラブル端末 (Tobii Pro Glasses 2) を用いて昼夜別の車両走行実験を実施した。本稿では、本実験結果と考察について述べる。

2. 実験方法

模擬ラウンドアバウトにて、冬期の積雪路面状態を設定し視線対象物の効果を確認するため、テストコースにて被験者による走行実験を行った。以下に、実験の詳細について述べる。

(1) 実験概要

a) 実験箇所

寒地土木研究所が所有する苫小牧寒地試験道路 (北海道苫小牧市柏原211-1) (写真-1) の全長 $L=2,720\text{m}$ の周回路内にある平面部 ($110.0\text{m} \times 88.5\text{m}$) のコース上にて実施した。なお、平面部の表層は舗装厚 $t=30\text{mm}$ の密粒度アスファルト混合物 (F13) にて被覆されている。



写真-1 苫小牧寒地試験道路

b) 模擬ラウンドアバウト

本実験を行うためのラウンドアバウトは、北海道の郊外部における2方向2車線道路同士の交差点を想定し、ドイツの設計ガイドラインで示されている小型1車線を有するラウンドアバウト (交通量が概ね10,000台/日以下に対応) を参考に設計を行った。これを基に苫小牧寒地試験道路のアスファルト路面上に、区画線を使用して平成

21年に設置した。なお、設置した路面の勾配はフラットである。今回の実験では、このラウンドアバウトを基に、自然降雪を使用して、環道外径 27.0m 、中央島直径 11.0m 、エプロン部 2.0m (アスファルトにより $t=5\text{cm}$ の段差あり) 環道幅員 5.0m (路肩幅員を含む) で構成された冬期条件下のラウンドアバウトを再現した (写真-2)。路面上に積雪が長期間に渡り存在する北日本の積雪寒冷地の道路状況を再現するため圧雪路面を設定した。また、エプロンの外縁部に段差は設置せず、環道とフラットの高さとした。中央島の堆雪高さは 1m 程度とした。



写真-2 模擬ラウンドアバウト堆雪状況
(撮影日：平成 28年 2月 11日)

なお、模擬ラウンドアバウトの主たる諸元は以下のとおりである (図-1)。

① 主要な部位

- ・環道外径 (D) : 27.0m
- ・環道車線幅員 (Wr) : 5.0m
- ・環道走行幅員 (Wc) : 7.5m

② 中央島

- ・中央島直径 (Di) : 11.0m
- ・エプロン幅員 (Wa) : 2.5m

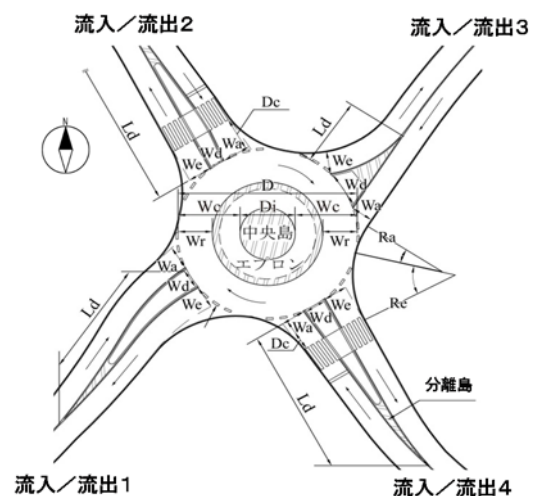


図-1 模擬ラウンドアバウト平面図

③流入／流出部

- ・流入部幅員 (W_a) : 35m, 325m
- ・流出部幅員 (W_b) : 35m
- ・流入部曲線半径 (R_a) : 130m
- ・流出部曲線半径 (R_b) : 150m

④横断歩道

- ・横断歩道とゆずれ線の間隔 (D_c) : 50m

⑤分離島

- ・分離島延長 (L_d) : 300m, 143m
- ・分離島幅員 (W_d) : 325m, 20m, 65m

c) 実験日時の概要

本実験は、平成28年2月11日から12日の2日間で、視界が良好な昼間及び夜間の2条件とし、昼間は09：45～16：30の時間帯に、夜間17：20～21：30の時間帯にかけて実施した。なお、実験実施時の路面は常時雪が覆った状態で圧雪路面からシャーベットの条件下で実施し、走行直前に実験車両に搭載している加速度計（Coralba社製）にて、流入部4のゆずれ線付近にて路面の摩擦係数を測定した。実験当日の概要については表-1に示すとおりである。

表-1 実験実施日の概要

昼夜	実験日	開始時間	終了時間	気温(°C)	摩擦係数	パターン
昼間	H28年2月11日	10:30	16:30	-2.2	0.28~0.39	1・2
昼間	H28年2月12日	9:45	15:30	-4.1	0.26~0.41	2・3
夜間	H28年2月11日	17:20	21:30	-3.4	0.26~0.28	1・2
夜間	H28年2月12日	17:10	21:15	-0.2	0.33~0.44	2・3

d) 被験者

本実験には、ラウンドアバウトの走行が初めてとなる普通免許所持者10名が参加した。被験者は30代から50代で、男性4名、女性6名の計10名とした。また、被験者の選定に当たっては、眼鏡型のウェアラブル端末（視線計測装置）を用いるため眼鏡使用者以外とし、裸眼及びコンタクトレンズ使用者とした。被験者の属性分類については表-2に示す。

表-2 被験者の属性分類

年間走行距離	30代		40代		50代	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性
5,000km未満	0名	2名	0名	1名	0名	0名
5,000km以上	2名	0名	0名	3名	2名	0名
小計	2名	2名	0名	4名	2名	0名
合計	10名					

(2) 走行条件

模擬ラウンドアバウト内に設定した視線対象物は、中央島・分離島の堆雪条件と規制標識（環状の交差点にお

ける右回り通行）、シェブロン標識、視線誘導標の3種類とし、パターン毎に可変させた。模擬ラウンドアバウト内を走行する車両は、実験車両1台（H14年式日産プリメーラ、型式：UA-TP12）とダミー車両10台を使用した（写真-3）。



写真-3 実験車両（車両挙動計測車）



写真-4 走行実験時の様子
（上：昼間・下：夜間）

1つ目の実験パターンでは、中央島・分離島の堆雪条件と4枝の流入部に規制標識をそれぞれ1基設置し、その他の視線対象物（シェブロン標識及び視線誘導標）は設置しない状態とした。これをパターン1とした。2つ目は、流入地点からのドライバーの視界正面に合わせてシェブロンを中央島に4基設置した状態とし、これをパターン2とした。3つ目は、パターン2に加えて流出路左側に視線誘導標をそれぞれ2基ずつ設置した状態とし、これをパターン3とした（図-2）。そして、この3種類のパターン毎に、実験実施者と被験者が運転する10台のダミー車両がランダムに走行し、その中を被験者が運転する実験車両が同乗する計測員の指示に従って、左折、直進、右折の運転を行い、昼間の実験では左折・直進・右折を各2回、夜間の実験では各1回として運転行動を計測した。また、実験車両にドライバーとして同乗しな

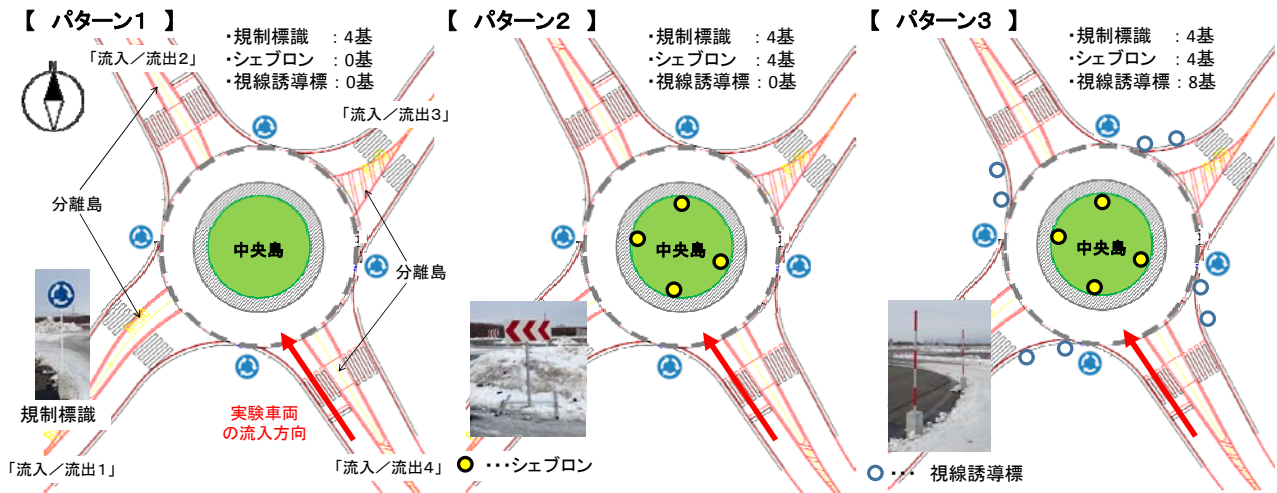


図-2 3種類の実験パターン

い残りの 9 名の被験者はダミー車を運転し、1つのパターンを計測する度に交代して実験車両に搭乗した。なお、今回の夜間実験においては、模擬ラウンドアバウト内に道路照明等の灯具は配置しない条件とした(写真-4)。

(3) データ取得及び分析方法

模擬ラウンドアバウト流入時及び環道内走行時におけるドライバーの視認動作を確認するため、対象物の視線追跡が可能な眼鏡型の視線計測装置「Tobii Pro Glasses 2 (トビー・テクノロジー社製)」(写真-5)を用いた。被験者は実験車両への搭乗前にヘッドユニット(写真-6)を装着した後、計測員がキャリブレーション作業を行った。なお、各被験者に対するキャリブレーション作業の上限は5回までとし、この回数を超えた被験者についてはデータ取得を行わなかった。実験車両運転時は、50Hz 間隔にて視線データを取得した。取得データの分析には、ヘッドユニットに搭載されたシーンカメラの画像と専用の解析ソフトウェア「Tobii Pro Glasses Analyzer」を用いた(図-3)。

運転行動の計測については、実験車両のサイドブレーキ後方約 50cm の箇所にデータロガー(DL1: レーステクノロジー社製)を固定し、被験者毎に走行時間や走行速度、横加速度等の車両挙動データを 10Hz 間隔にて取得した。

主観評価については、走行実験終了後に 10 名全ての被験者を対象にアンケート調査を実施し、属性や運転頻度等について回答を求めた。また、安全確認のしやすさについては各パターンを対にして組合せ、どちらを重要視するのかを 5 段階の評価スケールにて尋ねた。なお、対象となるパターン間の選好度の差異を確認するため、評価スケールを重み付けし、シェフエの一対比較法⁹⁾を用いて昼夜別に選好度の数値化を行った。



写真-5 視線計測装置
(Tobii Pro Glasses 2)



写真-6 ヘッドユニットを装着した被験者

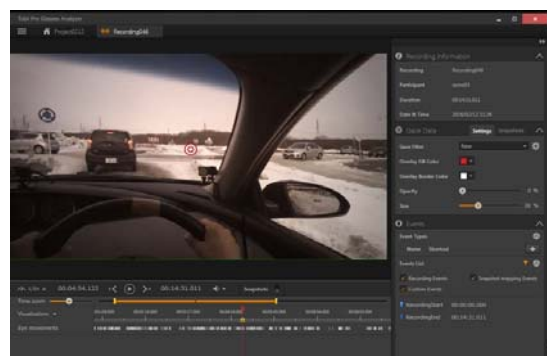


図-3 解析ソフトウェアのキャプチャー画面
(Tobii Pro Glasses Analyzer)

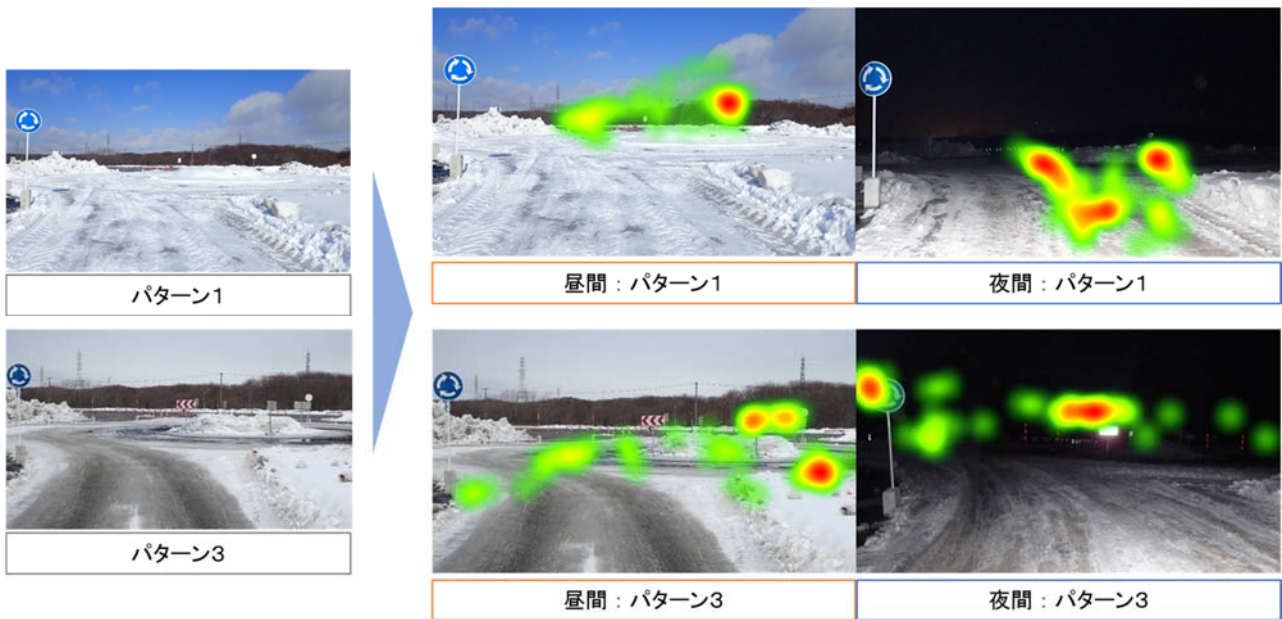


図4 ヒートマッピングによる定性評価（30代男性の事例）

3. 実験結果

(1) 視線計測結果

各被験者に対する視線計測装置のキャリブレーション作業により、計測データが取得できた被験者数を設定条件別に表-3に示す。なお、設定条件6パターン全てについて欠損が無く計測データを取得できた被験者は10名中2名であった。

表-3 設定条件別視線計測データ取得人数

パターン	昼間	夜間
パターン1	9人	7人
パターン2	6人	7人
パターン3	7人	8人

a) 環道流入手前の注視点

分析対象とした流入部は「流入／流出4」とし、模擬ラウンドアバウト内に設定した中央島・分離島の構造本体や規制標識、視線誘導標等の視線対象物が視認可能な環道流入手前の直線区間とした。また、直線区間走行時の注視点の分析時間はゆずれ線に到達するまでの5秒間を設定した。この秒数の設定については、制動停止距視の算定方法¹⁰を参考に、ドライバーが対象物を発見した後、ブレーキを踏むかどうか判断する判断時間と判断してからブレーキを踏むまでの反動時間を合計した反応時間である2.5秒を基に、冬期の路面状態を考慮して反応時間を2倍した秒数とした。取得した視線計測データを整理し、同様の視線傾向を示す被験者の中で、計測データに偏りが少なかった30代の男性1名について、視線計

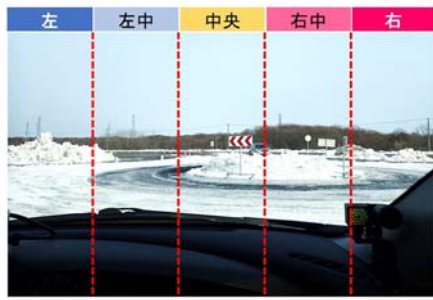
測結果の事例として、昼夜別にパターン1及びパターン3のヒートマッピングによる定性評価を図-4に示す。なお、ヒートマッピングは、どこを何回注視したのかが分かるように着色し、注視された回数が多くなるにつれ、その部分が「熱い場所」として緑色から黄色、黄色から赤色へと表現されている。また、本報告では、ダミー車両を注視していた取得データの取り扱いについては、設定した視線対象物の設置効果が不明瞭となるため、分析から除外した。

昼間のパターン1（規制標識のみ）では、対面方向の規制標識背面及び中央島上部、正面方向の環道上部付近に注視された回数が多かった。一方、夜間のパターン1では、車両手前のヘッドライトの灯りが届かない箇所には注視された回数が少なく、ヘッドライトの灯りが届く車両手前部分に注視された回数が多く集まった。

昼間のパターン3（規制標識/シェブロン標識/視線誘導標）では、視線対象物が増加したことよりパターン1よりも注視された箇所が広がっており、中央島に設置した進行方向正面のシェブロン標識については注視されていないものの、他の流入部用のシェブロン標識背面を注視した回数が多かった。また、進行方向右側にある分流島の堆雪についても注視された回数が多かった。夜間のパターン3においては、進行方向正面のシェブロン標識や路側の規制標識に注視された回数が増えており、夜間のパターン1に対し路面よりも上部方向に視線が向けられていた。

b) 環道内走行時の視線方向

分析対象とした区間は模擬ラウンドアバウトの環道内



視線方向の分割例

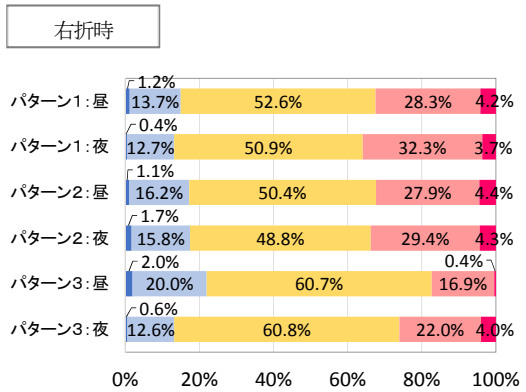
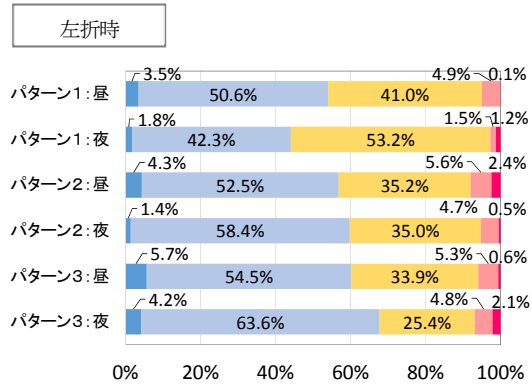
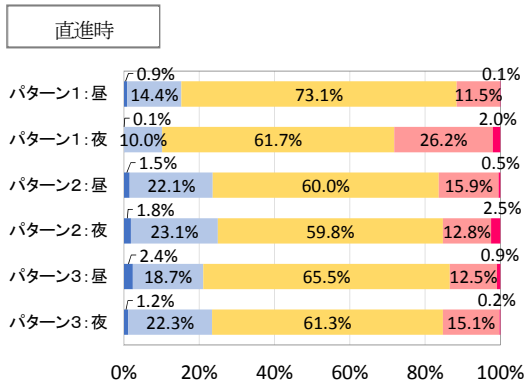


図-5 環道内走行時における昼夜別パターン別の視線方向の割合

とし、流入部のゆずれ線設置箇所から流出部のドット線設置箇所までとした。流入部は4枝ある車線のうち「流入/流出4」を設定し、各被験者の視線方向のデータを集計した。分析に当たり、横方向(X軸方向)のデータの最大値と最小値を取得し、このデータを基に被験者毎に5分割してカテゴリー別に視線方向の割合を算出した。「流入/流出4」から見た実験車両の左折・直進・右折それぞれについて昼夜別パターン別の視線方向の割合を図-5に示す。

左折時において、各パターンともに確認動作の為、左側方向視線を向ける割合が高かった。この中で、夜間の各パターンに着目すると、夜間のパターン1は他のパターン2やパターン3と比較して、左折方向の占める割合が低く、中央方向に視線を向けている割合が53.2%と5割以上を占めた。しかし、シェブロン標識や視線誘導標等の視線対象物が増加するパターンとなるに従い、視線方向の占める割合に変化が生じ、中央方向に視線を向ける割合が低下する一方で、左側方向に視線を向ける割合が高くなる傾向を示した。

直進時においては、各パターンともに正面方向の占める割合が高い。また、直進時についても夜間のパターンに着目すると、夜間のパターン1は他のパターンよりも右側方向に視線を向ける割合が高く3割近くを占めた。しかし、左折時と同様に、視線対象物を増加させると、視線方向の占める割合に変化が生じ、左側方向を確認す

る割合が高くなるとともに、右側方向に視線を向ける割合が昼間と同程度まで低下した。なお、右折時の夜間のパターンにおいては、視線対象物の増加に伴う視線方向の割合に変化は見られなかった。

(2) 環道流入手前の運転行動

環道への流入地点(ゆずれ線)から10m手前の地点における実験車両の走行速度を図-6に示す。気象状況により路面状態の変化が与える影響を鑑み、走行速度は摩擦係数別に分類した。なお、北海道の路面管理¹¹⁾における雪氷路面のすべり摩擦係数の分類では、0.20~0.30程度は圧雪であり、0.25~0.35程度はシャーベット、0.45~は湿潤状態と定義¹⁰⁾されている。いずれのパターンにおい

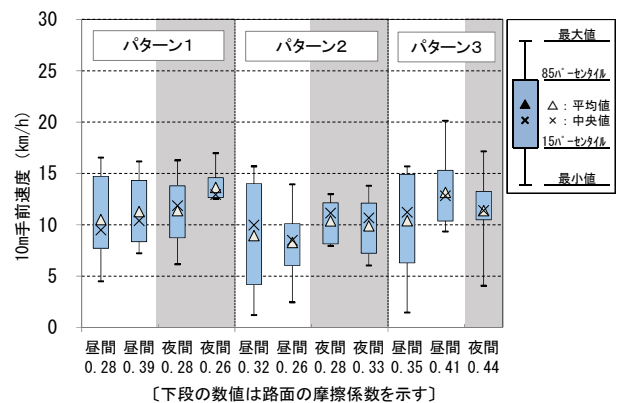


図-6 ゆずれ線10m手前の車両平均速度

ても、走行速度の平均値は8.3~13.6km/hの範囲にあり5km/h程度の差であった。また、昼夜別に各パターン内の摩擦係数の違いによる走行速度への影響を確認する上で検定を行ったが、いずれのパターン内においても有意差は認められなかった。

(3) 主観評価

走行実験終了後に行った被験者10名による安全確認のしやすさについて、シェッフエの一対比較法により分析したところ、図-7の結果を得た。昼間、夜間ともに安全確認のしやすさに関する評価が最も高かったのは視線対象物を最も多く設置するパターン3であり、次いでパターン2と続き、最も評価が低かったのは視線対象物が最も少ないパターン1であった。また、昼間、夜間ともにパターン3とパターン2の間の選好度の差異よりもパターン2とパターン1の選好度の差異の方が2倍程度大きいことを示した。

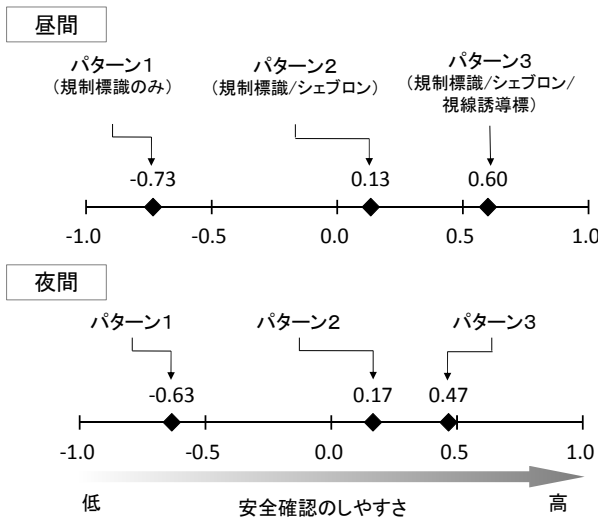


図-7 シェッフエの一対比較法による評価

4. 考察

視線計測結果の定性評価では、昼間のパターン1において、注視された回数は路面よりも中央島上部の狭い範囲に集まっており、路面については注視していない傾向が伺える。これは、雪に覆われた路面状態により、ゆずれ線や外側線等のマーキングが確認できない条件下では、路面よりも上部方向のより目立つ視線対象物を注視したと考えられる。他方、夜間のパターン1では、狭い範囲の路面をより注視していた。これは、夜間のため進行方向正面にある中央島を視認しづらくなり、規制標識を除くその他の目立つ視線対象物が存在しないことから、車両のヘッドライトの灯りが強く照らされた範囲に注視

された回数が多く集まったと推察される。シェブロン標識や視線誘導標の視線対象物が増加した昼間のパターン3では、昼間のパターン1よりも注視された範囲が分散されており、夜間のパターン3についても同様のことが伺える。特に、夜間のパターン3においては、夜間のパターン1とは対照的に、進行方向正面の目立つシェブロン標識を中心に、路面よりも上部にある視線対象物について注視された回数が増えており、路面を注視した傾向は殆ど見られなかった。

環道内走行時の視線方向の結果からは、夜間の左折及び直進時において、シェブロン標識や視線誘導標の視線対象物の設置に伴い、視線方向の占める割合に変化が見られた。視線対象物が少ないパターン1では、他のパターンよりも左折時は中央方向が、直進時は右側方向が、それぞれ他のパターンよりも占める割合が高くなった。しかし、視線対象物が増加するパターン2やパターン3では、いずれのパターンも昼間のパターンと同程度の割合となった。これは、シェブロン標識や視線誘導標の視線対象物の設置により、ラウンドアバウト内の構造が把握しやすくなった為、ドライバーの視線動作に作用し昼間と同程度になったものと推察される。

主観評価からも、ラウンドアバウトの安全確認のしやすさを向上させるためには、規制標識や中央島や分離島の堆雪条件だけでなく、シェブロン標識や視線誘導標等の視線対象物を設置することが効果的であることが分かった。

なお、本実験の運転挙動の計測結果では、昼夜ともに、視線対象物の配置変化に伴う走行速度の大きな変化は認められず、運転挙動への影響については確認できなかった。

5. まとめ

本研究では、テストコース内に積雪路面状態の模擬ラウンドアバウトを再現し、視線対象物の設置効果と運転挙動を確認するため、昼夜別の車両走行実験を実施した。以下に、本実験の結果についてまとめる。

- 1) 雪に覆われた路面状態ではマーキングが確認できないことから、ドライバーは路面よりも上部方向を注視しながらラウンドアバウトを視認していた
- 2) 環道流入手前の直線区間において、昼間は中央島やその付近を視認しつつ、視線対象物の配置変化に伴い注視した範囲が分散する傾向を示した。一方、夜間では、ドライバーが中央島を視認しづらくなることからシェブロン標識や視線誘導標の視線対象物付近に注視した回数が昼間よりも多く集まることを確認した
- 3) 環道内の走行では、シェブロン標識や視線誘導標の視線対象物の配置に伴い、夜間の左折や直進時にド

ライバーの視線行動に変化が見られた

- 4) 運転挙動の計測結果から、昼夜ともに視線対象物を増加させても環道流入部手前の走行速度について、大きな変化は認められなかった
- 5) 主観評価では、シェブロン標識や視線誘導標等の視線対象物を設置することで、ラウンドアバウトの安全確認のしやすさが向上することが示された

本実験では、冬期の気象条件下におけるラウンドアバウトの安全かつ円滑な交通を確保する上で、シェブロン標識や視線誘導標等の視線対象物を設置することの有効性について確認できたものとする。特に、夜間の走行において、ドライバーはシェブロン標識や視線誘導標等の視線対象物が存在することにより、路面よりも上部方向に視線を注視することから、より遠方よりラウンドアバウトの存在を認識させる上でも、これらの視線対象物は重要な要素と言える。

なお、本実験中は、環道を走行する車両と流入車両の車間パラメーターに関する計測も平行して実施していた為、被験者は設定した視線対象物以外に、環道内を走行する車両についても視認動作をしている環境下であった。これにより、被験者は設定した視線対象物のみではなく、環道内を走行する車両も頼りにラウンドアバウトを走行していたことは否めない。今後は、環道内に実験車両以外の車両が走行しない条件を設定した上で、視線対象物の配置変化に伴う視線計測を実施し、この条件下における視線対象物の設置効果についても検証を行う必要があるものとする。

参考文献

- 1) 吉岡慶祐, 中村英樹, 宗広一徳, 米山喜之: ラウンドアバウト走行実証実験における車両挙動分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, CD-ROM, 2010.
- 2) 小林寛, 高宮進, 吉岡慶祐, 米山喜之: ラウンドアバウト幾何構造基準の策定に向けた基礎研究, 国際交通安全学会誌, Vol.39, No.1, 2014.
- 3) 勝岡雅典, 倉田俊文, 鋤柄寛: 長野県飯田市におけるラウンドアバウト社会実験について, 土木計画学研究・講演集, Vol.43, CD-ROM, 2011.
- 4) 中村英樹, 浜岡秀勝, 宗広一徳, 米山喜之ら: 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), 国際交通安全学会・研究調査プロジェクト報告書, 2012.
- 5) 交通工学研究会: ラウンドアバウトマニュアル, 2016
- 6) 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行動確認行動に関する研究, 国際交通安全学会誌, Vol.39, No.1, 2014.
- 7) 影山裕幸, 宗広一徳, 石田樹: ドライバーの運転行動からみた積雪条件下のラウンドアバウトにおける視線対象物の効果について, 土木計画学研究・講演集, CD-ROM Vol.50, 2014.
- 8) 宗広一徳, 大上哲也, 牧野正敏: ラウンドアバウトの冬期管理に関する実験的研究, 国際交通安全学会誌, Vol.39, No.1, 2014.
- 9) 管民夫: すべてがわかるアンケートデータの分析, pp.107-136, 現代数学社, 2004.
- 10) 日本道路協会: 道路構造令の解説と運用, pp.386-387, 2015.
- 11) 北海道開発局: 冬期路面管理マニュアル(案), 1997

(2016.7.31 受付)