

# 冬期条件下のラウンドアバウトの 車間パラメーターの実測

宗広 一徳<sup>1</sup>・高田 哲哉<sup>2</sup>・石田 樹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員, 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主任研究員

(〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号)

E-mail:k-munehiro@ceri.go.jp

<sup>2</sup>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番34号)

本研究は、冬期積雪条件下の苫小牧寒地試験道路のラウンドアバウトにおいて、環道走行車両と流入車両の車間パラメーター（臨界流入ギャップ時間、追従車頭時間、環道最小車頭時間）を計測した。実験ケースは、圧雪、圧雪+すべり止め材（砕石）、乾燥の3条件とした。その結果、流入車両が流入し得る、環道走行車両の最小車頭間隔（臨界流入ギャップ）は、圧雪時及び圧雪+砕石時は乾燥時と比べて、約1.3倍へと大きくなることが示された。実験で取得した車間パラメーターをもとに、圧雪条件下のラウンドアバウトの交通容量を推定したところ、乾燥時と比べて1流入部当たり300台/h程度減少することが示された。しかし、すべり止め材として砕石を散布することにより、1流入部当たり100台/h程度の減少まで影響緩和されることが示された。

**Key Words :** *headway parameters, roundabout, Tomakomai Test Track, snow condition*

## 1. はじめに

ラウンドアバウトは、1980年代以降、交差点での安全性の向上や停止時間短縮による環境負荷低減が期待できる平面交差構造として、英国、フランスやドイツをはじめとする欧州各国及び米国など、世界各国で広く普及するに至っている。日本においては、2014年8月8日付け国土交通省道路局課長通知の「望ましいラウンドアバウトの構造について<sup>1)</sup>」により、道路管理者がラウンドアバウトを計画及び設計する際の当面の適用条件と留意事項が示された。この内容については、2015年6月に改訂版として発刊された「道路構造令の解説と運用<sup>2)</sup>」にも盛り込まれた。また、2014年9月1日より改正道路交通法<sup>3)</sup>が施行され、ラウンドアバウトにおける環道優先の交通ルールの運用が開始された。このように、我が国においても、計画及び設計、運用の基本が定められ、ラウンドアバウトが導入しやすい環境が整備されるに至っている。現在、日本国内で16都府県の51交差点がラウンドアバウトとして運用されている。

しかし、日本の国土の約2/3は積雪寒冷地に位置していることから、ラウンドアバウトの冬期管理上の留意事項や冬期の積雪条件下でのどのような性能を発揮するのかについて明らかにすることが求められている。特に、北海道においては、積雪の可能性のある時期としては、例年11月～4月までの約半年間にも及んでいる。筆者等は、過年度にラウンド

アバウトの冬期管理及び除雪に関する実験を行い、堆雪によるドライバーの視認性への影響<sup>4), 5)</sup>をデータにより示し、望ましい堆雪の位置と高さを明らかにした。また、積雪条件下のラウンドアバウトにおける車両の環道走行位置<sup>6)</sup>について示し、積雪寒冷地における望ましい環道幅員、エプロン幅員、中央島径の配分を示した。また、ラウンドアバウトの交通容量に関する研究として、中村、吉岡等は、乾燥路面時における苫小牧寒地試験道路のラウンドアバウトにおいて環道走行車両と流入車両の車間パラメーター（臨界流入ギャップ時間、追従車頭時間、環道最小車頭時間）を実測し、基本的なラウンドアバウトの交通容量<sup>7)</sup>を推定した。康と中村は、シミュレーション分析を通じて横断歩行者を考慮したラウンドアバウト流入交通容量推定モデル<sup>8)</sup>を提案した。神戸等は、国内ラウンドアバウトにおける実績最大交通量<sup>9)</sup>を示した。これまでに、冬期積雪条件下のラウンドアバウトの環道走行車両と流入車両の車間パラメーターの実測及び交通容量を推定した研究は行われていない。

筆者等は、冬期積雪条件下のラウンドアバウトの交通容量を推定するため、2015年2月、苫小牧寒地試験道路の小型1車線型ラウンドアバウトにおいて、実走行実験を行った。実験条件として、路面状態を2ケースとして、圧雪路面、圧雪上にすべり止め材を散布した路面とした。さらに、約5.4mの高所から撮影した走行実験の記録画像を用いて、

環道走行車両と流入車両の車間パラメーターを取得した。本研究は、以下を明らかにすることを目的とする。

- 1) 積雪条件下のラウンドアバウトにおける車両の環道流入時の車間パラメーターと受入確率を示す。
- 2) 積雪条件下のラウンドアバウトの流入部交通容量と環道交通量の関係を示す。

## 2. ラウンドアバウトの交通容量

ドイツの設計ガイドライン (Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren<sup>10)</sup>) で採用されている流入車両のギャップアクセプタンス確率に基づく式は以下で表される。

$$C_i = s \cdot \left[ \frac{3600}{t_f} \left( 1 - \tau \frac{Q_{ci}}{3600} \right) \cdot \exp \left\{ - \frac{Q_{ci}}{3600} \cdot \left( t_c - \frac{t_f}{2} - \tau \right) \right\} \right] \quad (1)$$

ここで、

$C_i$ : 流入部の交通容量 (台/h)

$Q_{ci}$ : 流入部  $i$  の正面上流断面の環道交通量 (台/h)

$t_c$ : 臨界流入ギャップ (sec) : 4.1(sec)

$t_f$ : 流入車両の追従車頭時間 (sec) : 2.9 (sec)

$\tau$ : 環道交通流の最小車頭時間 (sec) : 2.1(sec)

$s$ : 安全率 0.8

ラウンドアバウトの交通容量とは、流入部での単位時間あたりの最大流入可能交通量で定義され、流入部毎に算出される。ドイツのガイドラインでは、車間パラメーターとして、 $t_c = 4.1$  秒、 $t_f = 2.9$  秒、 $\tau = 2.1$  秒が用いられている。我が国では、式(1)に安全率 0.8 を乗じた式をラウンドアバウトの適用条件である流入部交通容量と環道交通量の算定式として採用している<sup>1)、2)</sup>。なお、正面上流断面の環道交通量とは、図-1 に示すとおりである。

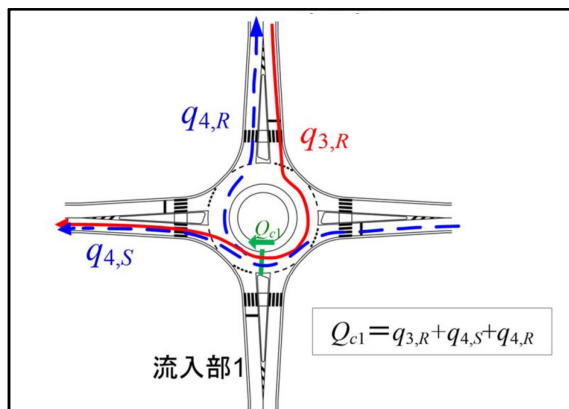


図-1 流入部1の正面上流断面の環道交通量 (台/h)

既往研究では、基本的に乾燥路面を対象とし、交通容量を算出している。積雪時の交通容量、すなわち流入可能交通量は、乾燥時と比較して減少することは想定できるが、どの程度まで減少するのかについては、これまでに得られた知見がない。本研究では、流入時のギャップアクセプタンス挙動の実測により、積雪条件下のラウンドアバウトの交通容量の推定を試みた。

## 3. 実験方法

### 3.1 ラウンドアバウトの試験設置

苫小牧寒地試験道路 (北海道苫小牧市字柏原 211 番地) において、以下の幾何設計により小型1車線ラウンドアバウトを試験設置した (図-2, 写真-1 参照)。模擬するラウンドアバウトの設計に際し、ドイツのラウンドアバウトの設計ガイドラインを参考とした。交通等の設定条件は、地方部の一般道路同士との交差点とした。

- ・環道外径 (D) : 26.0m  
(路肩を含めて 27.0m)
- ・中央島直径 (Di) : 12.0m
- ・環道幅員 (Wr) : 5.0m (環道部分のみ)
- ・環道幅員 (Wc) : 7.0m (エブロンを含む)
- ・流入部幅員 (Wa) : 3.5m, 3.25m
- ・流出部幅員 (We) : 3.5m
- ・流入部の半径 (Ra) : 13.0m
- ・流出部の半径 (Re) : 15.0m
- ・横断歩道とゆずれ線の間隔 (Dc) : 5.0m
- ・分離島延長 (Ld) : 30.0m, 14.0m
- ・分離島幅員 (Wd) : 3.25m, 2.0m, 6.5m

上記の設計条件にて、区画線は仮設用路面標示材により施工した。中央島及び分離島については、土嚢を積み重ね簡易的な盛土とし人工芝シートで覆うことにより再現した。積雪条件としてこれらの上に堆雪している状況を再現した。ラウンドアバウトの案内標識 (環状の交差点における右回り通行) を各流入部に設置した。

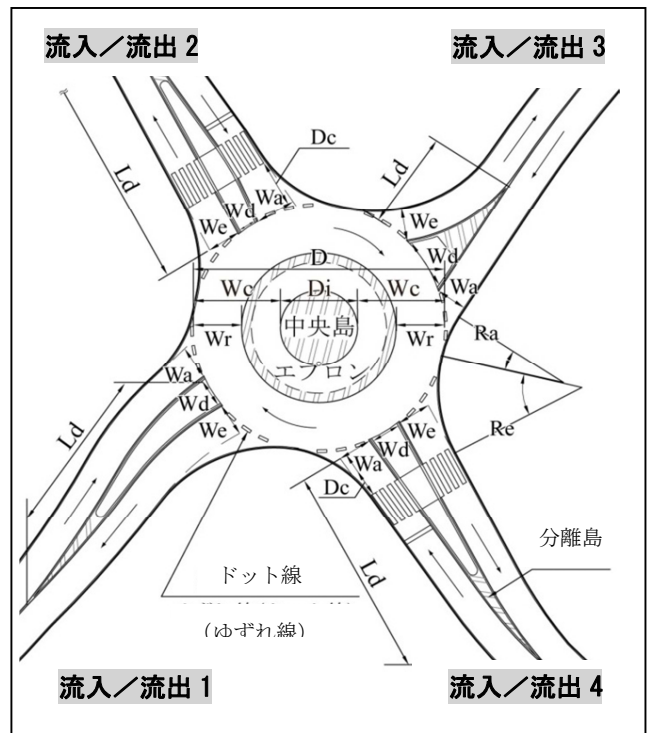


図-2 ラウンドアバウトの構成要素

表-1 実験ケース

	日にち	開始時刻	終了時刻	路面状態	すべり止め材	すべり摩擦係数	気温(°C)
ケース1	2015年2月9日	9時	12時	圧雪	なし	0.18	-4.6
ケース2	2015年2月10日	12時	15時	圧雪	あり	0.55	-1.4
ケース3 (参考)	2009年9月16日	10時	16時	乾燥	—	未計測	21.6

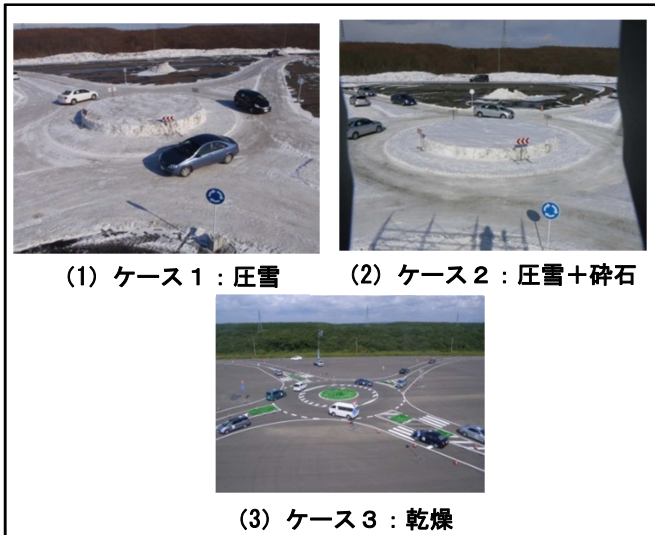


写真-1 実験の様子

### 3.2 実験場所と期間

試験設置した小型 1 車線型ラウンドアバウトを対象とし、被験者参加による走行実験を行った。実験ケースは、表-1 の通りである。実験ケースとして、圧雪路面、圧雪路面に砕石（すべり止め材）を散布した状態の 2 条件とした。ケース 2 のすべり止め材として用いた砕石の種類は、砕石 7 号（JIS A5001-1995 規定）であり、粒径は 2.5~5mm であった。冬期の圧雪路面は、自然に降雪した雪を用いた。各実験ケース時の路面のすべり摩擦係数を、加速度計（コラルバ製）により 6 回計測し、最大値と最小値を除く 4 データを平均した。実験時の気温は氷点下であった。ケース 1 の路面状態は、たいへんすべりやすい圧雪路面であった。ケース 2 の路面状態は、ケース 1 の路面に砕石を散布したことから、路面のすべり摩擦係数は向上した。走行実験時に、ドライバーは流入部 1~4 からランダムにラウンドアバウトの環道に流入し、ドライバーの自由意志により任意の流出部を選択した。これを 1 パターン当たり 15 分間行い、休憩 10 分間の後、本パターンの走行を繰り返し行った。

なお、乾燥路面時の実験データ（ケース 3）については、過年度に寒地土木研究所と（公財）国際交通安全学会研究プロジェクトが共同で実験を行った結果<sup>7)</sup>を利用した。

### 3.3 画像データの読み取り

流入部 1 と流入部 4 の間に設置した観測足場（高

さ約 5.4m）にビデオカメラを設置し、走行実験を記録した。本記録画像から、流入部 1 におけるラウンドアバウト流入時における環道交通車両のギャップ時間と追従車頭時間（フォローアップタイム）を読み取った（図-3）。読み取りは、1/100 秒単位で再生時間を記録できる条件の画像解析ソフトウェアを活用した。

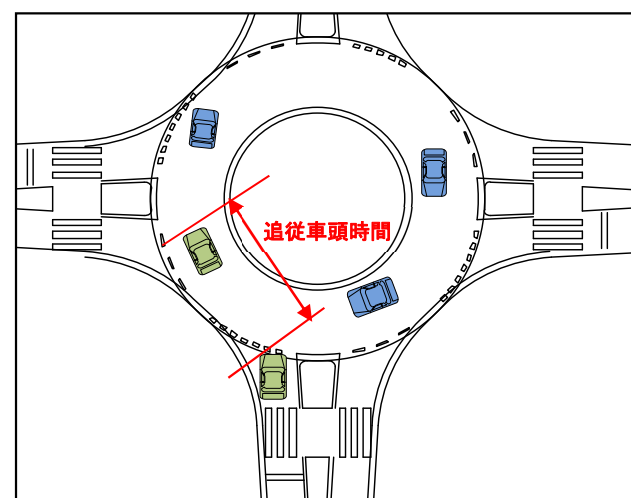
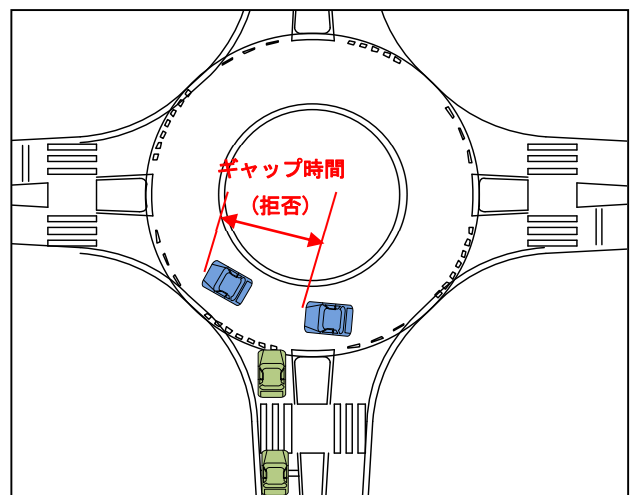
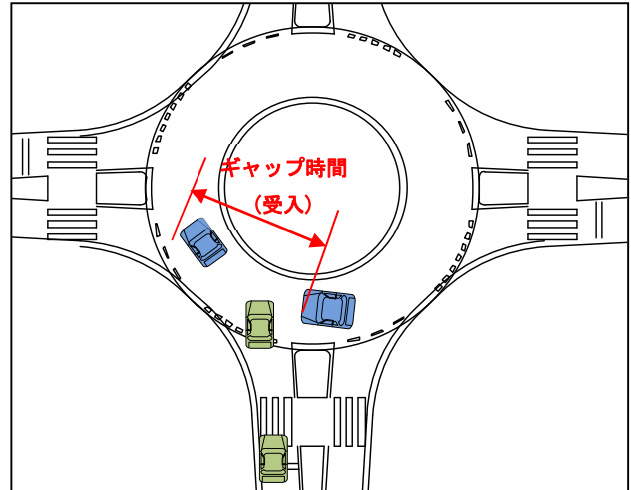


図-3 車間パラメーターの読み取り

ギャップアクセプタンス理論に基づく交通容量の推定方法では、**図-3**のように、ラウンドアバウト流入部を T 字路と捉え、次の 1)~3)の仮定に基づき推定する。車間パラメーターとして、以下に示す臨界流入ギャップ  $t_c$ 、追従車頭時間  $t_r$ 、環道最小車頭間隔時間  $\tau$  の 3つを取得した。

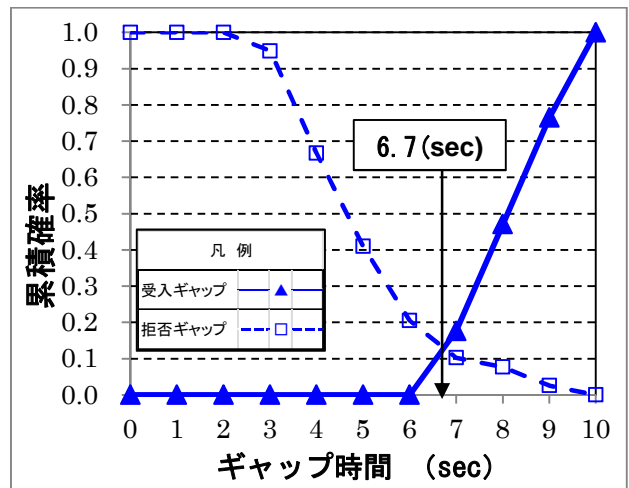
- 1) 環道に流入しようとする車両は、流入線において、環道交通に対して自らが流入できる最小ギャップ（臨界流入ギャップ  $t_c$  (秒)）以上のギャップが出現したときに流入する。流入車両を受入れたときのギャップ（車頭間隔）を受入ギャップ（**図-3(1)**）、流入車両を拒否したときのギャップを拒否ギャップ（**図-3(2)**）とした。画像上にコンフリクトポイント（交錯点）を設定し、同地点の通過時間からギャップ時間を読み取った。
- 2) 追従して流入する車両を考えたとき、先行車両との車頭間隔は、追従車頭時間  $t_r$  (秒)である（**図-3(3)**）。
- 3) 環道交通流における最小ギャップは、環道最小車頭時間  $\tau$  (秒)である。

#### 4. 実験結果

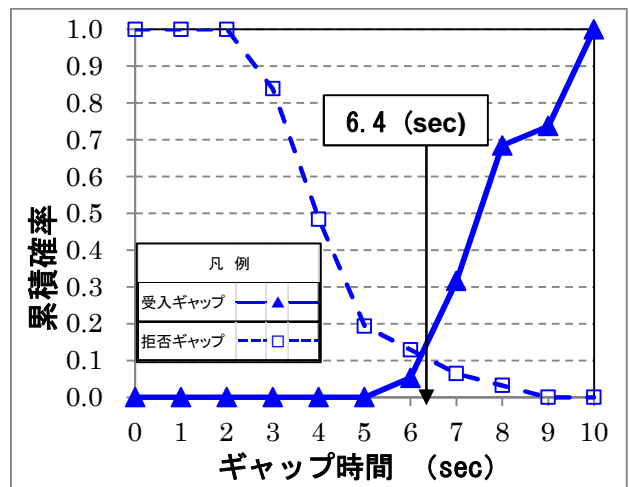
##### 4.1 車間パラメーターの実測結果

苫小牧寒地試験道路に試験設置した小型 1 車線型ラウンドアバウトの流入部 1 におけるギャップ時間について、ケース 1：圧雪、ケース 2：圧雪+碎石（すべり止め材）、ケース 3：乾燥の 3 ケースについて、10 秒以下の観測された受入れギャップ及び拒否ギャップの別に累積確率を示したところ、**図-4**を得た。各ケースにおける取得データ数は、50 データ以上である。これは、受入れギャップと拒否ギャップの累積確率をプロットし、それぞれの交点を臨界流入ギャップ  $t_c$  とする方法であり、米国の研究（NCHRP Report<sup>(1)</sup>）で用いられている。**図-4**の結果から、臨界流入ギャップ  $t_c$  は圧雪時で 6.7 (秒)であるが、圧雪に碎石を散布した条件では、6.4 (秒)へと小さくなった。なお、乾燥時の臨界流入ギャップ  $t_c$  は、5.1 (秒)であった。、圧雪時の臨界流入ギャップ  $t_c$  は 6.7 (秒)であるが、ギャップ時間 7 秒で受入確率約 0.2、同 8 秒で受入確率約 0.5 と向上した。圧雪上にすべり止め材として碎石を散布したときの臨界流入ギャップ  $t_c$  は、6.4 (秒)であるが、ギャップ時間 7 秒で受入確率約 0.3、同 8 秒で受入確率約 0.8 となり、碎石散布前と比較して、受入確率が向上する傾向を示した。

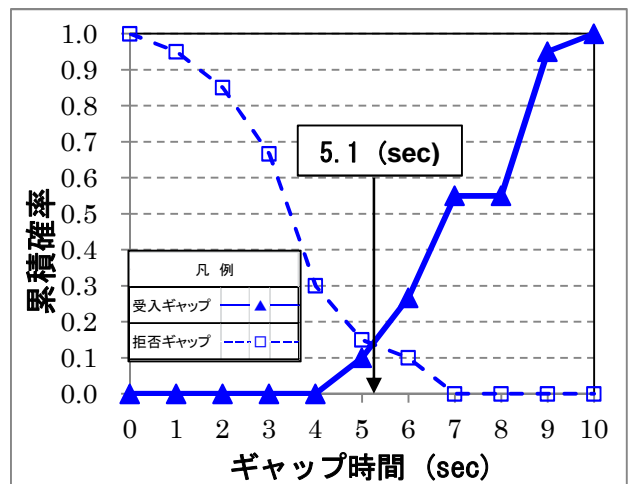
次に、流入部 1 における追従車頭時間  $t_r$  について、圧雪、圧雪+碎石、乾燥の 3 ケースについて、10 秒以下の観測された出現確率を示したところ、**図-5**を得た。各ケースにおける取得データ数は、50 データ以上である。同図の結果から、最頻値を追従車頭時間  $t_r$  とすると、圧雪時には 5.0 (秒)であるが、圧雪に碎石を散布した条件で 4.0 (秒)へと小さくなった。なお、乾燥時の追従車頭時間  $t_r$  は 3.5 (秒)であった。



(1) ケース 1：圧雪 (N=56)

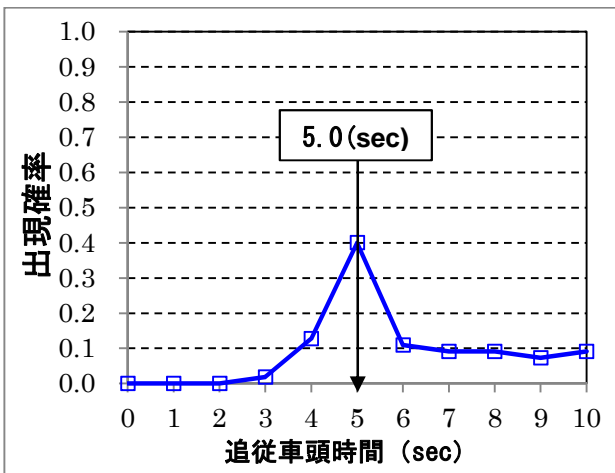


(2) ケース 2：圧雪+碎石 (N=50)

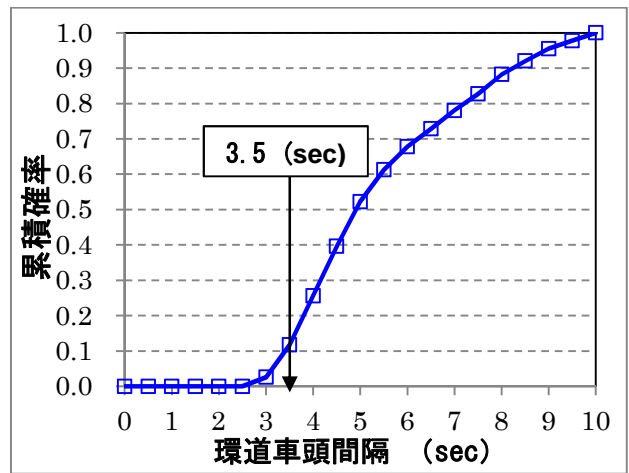


(3) ケース 3：乾燥

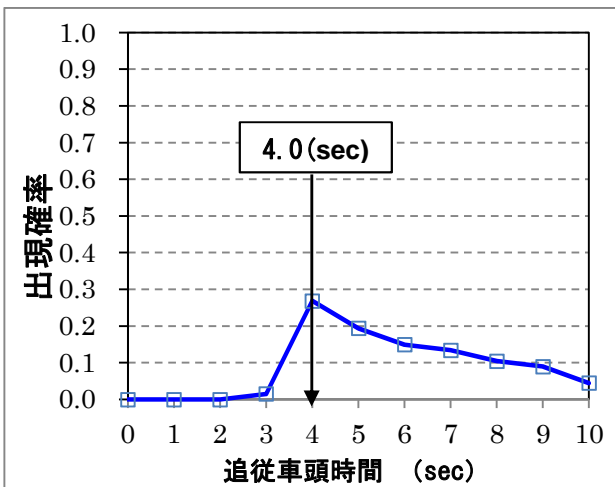
図-4 臨界流入ギャップ  $t_c$  の算定  
(ギャップ時間と累積確率から)



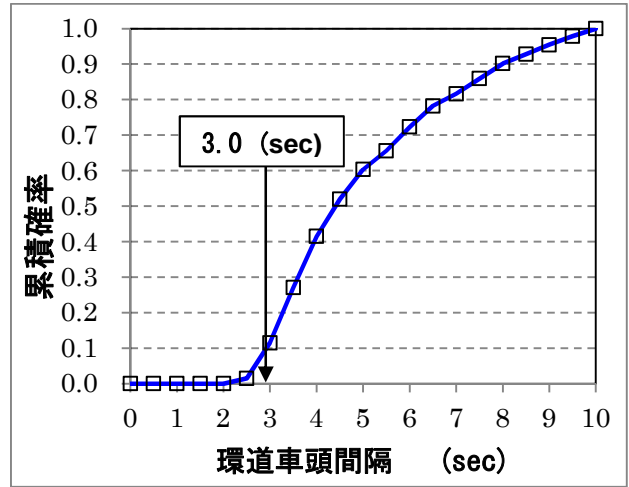
(1) ケース 1 : 圧雪 (N=55)



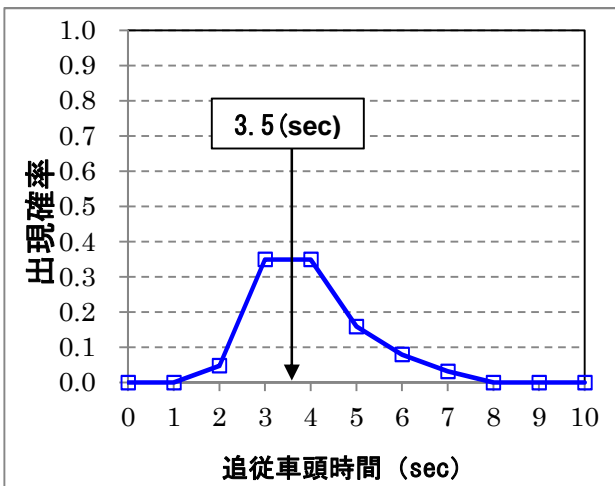
(1) ケース 1 : 圧雪 (N=150)



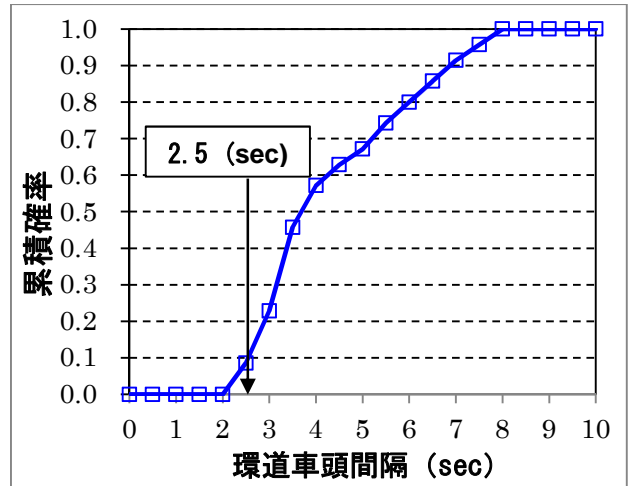
(2) ケース 2 : 圧雪+碎石 (N=67)



(2) ケース 2 : 圧雪+碎石 (N=155)



(3) ケース 3 : 乾燥



(3) ケース 3 : 乾燥

図-5 追従車頭時間  $t_f$  の算定  
(出現確率の最頻値から)

図-6 環道最小車頭間隔  $\tau$  の算定  
(環道車頭間隔の累積確率から)

続いて、10秒以下で観測された環道車頭間隔について累積確率を示したところ、**図-6**を得た。取得データは、流入部1～4の全ての観測データを対象としており、150データ以上である。同図から、環道最小車頭間隔

$\tau$ は、圧雪時3.5(秒)であるが、圧雪に碎石を散布した条件で3.0(秒)へと小さくなった。なお、乾燥時の環道最小車頭間隔  $\tau$ は、2.5(秒)となった。

### 4.2 流入部交通容量と環道交通量の関係

前述の図-4、図-5 及び図-6 の実験値で得られたラウンドアバウトの各車間パラメーター、すなわち、臨界流入ギャップ  $t_c$ 、追従車頭時間  $t_f$ 、環道最小車頭時間  $\tau$  の値をとりまとめると表-2 のとおりである。

表-2 車間パラメーターの一覧

	路面状態	臨界流入ギャップ $t_c$	追従車頭時間 $t_f$	環道最小車頭時間 $\tau$
ケース1	圧雪	6.7	5.0	3.5
ケース2	圧雪+碎石	6.4	4.0	3.0
ケース3	乾燥	5.1	3.5	2.5
ドイツの式	—	4.1	2.9	2.1

ケース1の圧雪時の臨界流入ギャップ  $t_c$  は、ケース3の乾燥時の約 1.3 倍となった。なお、ドイツの式の車間パラメーターも乾燥路面時の取得と考えられることから、本式と比較すると、ケース1の圧雪時の  $t_c$  は 1.6 倍となる。また、ケース1の圧雪時の追従車頭時間  $t_f$  は、ケース3の乾燥時と比較して約 1.4 倍、ドイツの式と比較し約 1.7 倍になった。ケース1の圧雪時の環道最小車頭時間  $\tau$  は、ケース3の乾燥時と比較し 1.4 倍、ドイツの式と比較し約 1.7 倍になった。なお、ケース2の圧雪に碎石を散布した路面では、各車間パラメーターはケース1の圧雪と比較し、小さくなった。

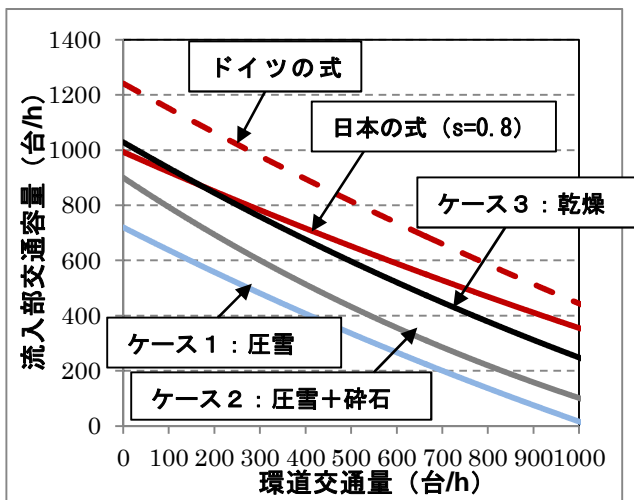


図-7 流入部交通容量と環道交通量の関係

各ケースの車間パラメーターの数値を式(1)に導入し、ラウンドアバウトの交通容量を推定したところ、図-7を得た。環道交通量 100 台/h のとき、時間あたりに流入車両が流入し得る交通量、すなわち流入部交通容量は、ケース1の圧雪で約 630 台/h、ケース2の圧雪+碎石で約 790 台/h、ケース3の乾燥で約 930 台/h となった。環道交通量 500 台/h のとき、流入部交通

容量は、ケース1の圧雪で約 330 台/h、ケース2の圧雪+碎石で約 430 台/h、ケース3の乾燥で約 600 台/h となった。このように、圧雪路面になると、ラウンドアバウトの流入部交通容量が乾燥時と比べると 300 台/h 程度減少することが示された。従って、たいへんすべりやすい圧雪路面の対策として、すべり止め材の散布により、流入部交通容量は 150 台/h 程度の減少に影響緩和されることが示された。

### 5. まとめ

#### (1) 積雪条件下のラウンドアバウトにおける車両の環道流入時の車間パラメーターと受入確率

苫小牧寒地試験道路に試験設置した小型1車線型ラウンドアバウトを対象とし、積雪条件下の交通容量を算定するため、車間パラメーターの実測を行った。実験条件は、圧雪路面、圧雪にすべり止め材として碎石散布した路面、乾燥路面の3条件とした。車間パラメーターとして、臨界流入ギャップ  $t_c$ 、追従車頭時間  $t_f$ 、環道最小車頭時間  $\tau$  を実測した。上述の3種類の車間パラメーターは、乾燥から圧雪へと路面状態が悪化するに伴い、大きくなった。臨界流入ギャップ  $t_c$  は、乾燥時は 5.1 (秒) であるが、ギャップ時間 6 秒で受入確率約 0.3、同 7 秒で受入確率約 0.5 と向上した。同様に、 $t_c$  は圧雪時は 6.7 (秒) であるが、ギャップ時間 7 秒で受入確率約 0.2、同 8 秒で受入確率約 0.5 と向上した。圧雪にすべり止め材として碎石を散布したときの  $t_c$  は、6.4 (秒) であるが、ギャップ時間 7 秒で受入確率約 0.3、同 8 秒で受入確率約 0.8 となり、碎石散布前と比較して向上した。

#### (2) 積雪条件下のラウンドアバウトの流入部交通容量と環道交通量

本実験により取得した各ケースの車間パラメーターをの数値をラウンドアバウトの流入部交通容量の算定式である式(1)に導入した。圧雪時の流入部交通容量は乾燥時と比べて300台/h程度減少することが示された。これに対し、圧雪路面にすべり止め材を散布することにより、150台/h程度の減少まで影響が緩和されることが示された。日本で採用しているラウンドアバウトの流入部交通容量の算定式は、ドイツで取得された車間パラメーターを用いた式である式(1)に安全率 0.8 を乗ずることに依っている。本実験のケース3の乾燥時の流入部交通容量と環道交通量とのグラフは、日本の式とよく近似した結果となった。本実験結果から、冬期条件では、流入部交通容量は、乾燥路面時と比べて1~3割程度低下することが示された。

#### (3) 積雪寒冷地におけるラウンドアバウトの留意事項

本実験のケース1で設定した圧雪路面は、たいへんすべりやすく、圧雪アイスバーンに近い状態であった。すなわち、積雪寒冷の厳しい地方で発生し得るすべりやすい路面状態でのラウンドアバウトが発揮する性能として、流入部交通容量をデータにより示すことができた。また、ケース2の結果から、路面悪化に伴う

ラウンドアバウトの流入部交通容量の低下の影響を最小化するためには、すべり止め材の散布の実施作業など、適切な冬期管理が必要とされる。適切な冬期管理の実施の下、ラウンドアバウトは冬期においても機能が発揮される。米国の研究<sup>12)</sup>においても、「積雪の気象条件がラウンドアバウト導入を妨げるべきではない」と言及されている。

なお、本実験に参加した被験者ドライバーは、ラウンドアバウトの走行経験がない初心者の方が大半であったことから、慎重な運転を励行する傾向が見られた。ラウンドアバウトの走行に慣れたドライバーを対象にした場合、車間パラメータの値は、本実験結果より小さくなると想定される。その場合、流入部交通容量は、各路面状態ともに、向上する。今後は、実道での車間パラメータ実測の結果や交通管理者によるラウンドアバウト導入の方向性<sup>13)</sup>も参考にし、北海道をはじめとする積雪寒冷地内における「ラウンドアバウトを活用したまちづくり・地域づくり」に貢献していく所存である。

### 謝辞

本研究の実施に際し、国際交通安全学会プロジェクト研究「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」(PL: 中村英樹・名古屋大学大学院教授)より、助言及び支援を賜った。ここに謝意を表する。

### 参考文献

- 1) 国土交通省道路局課長通知：望ましいラウンドアバウトの構造について，平成 26 年 8 月
- 2) 公益社団法人 日本道路協会：道路構造令の解説と運用，平成 27 年 6 月
- 3) 岩浅太一：改正道路交通法の概要～環状交差点における車両等の交通方法の特例，道路，通巻 887 号，平成 27 年 2 月
- 4) 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，IATSS Review Vol.39, No.1, 2014 年 5 月
- 5) 佐藤信吾，牧野正敏，高本敏志，宗広一徳：ラウンドアバウトの除雪作業と堆雪の影響に関する実験的検討，寒地土木研究所月報第 749 号，2015 年 10 月
- 6) Takemoto A., Munehiro K., et al.: Optimization of Vehicle Travel Position on Roundabouts in Snowy Cold Regions, Journal of the Transportation Research Board, No.2312, pp.46-55, 2012
- 7) 公益財団法人 国際交通安全学会：平成 21 年度研究調査プロジェクト「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，平成 22 年 3 月
- 8) Nan Kang, Hideki Nakamura: Estimation of Roundabout Entry Capacity that Considers Conflict with Pedestrians, Journal of the Transportation Research Board, No.2517, pp.61-70, 2015
- 9) 神戸信人，尾高慎二，康 楠，中村英樹，森田 緯之：日本におけるラウンドアバウトの実測最大交通量と交通容量の分析，土木学会論文集 D3 (土木計画学) Vol.71, No.5 特集号，2015 年
- 10) Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen : Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, August 2006
- 11) Transportation Research Board : Roundabouts: An Information Guide, NCHRP Report 672, 2010
- 12) Hillary N. Isebrands: The Art of Plowing a Roundabout, Proceedings of the 3rd TRB International Roundabout Conference, Carmel, 2011
- 13) 警察庁：環状交差点の交通規制の導入に向けた検討について (通達)，平成 26 年 12 月

## STUDY ON HEADWAY PARAMETERS OF THE ROUNDABOUT IN WINTER CONDITIONS

Kazunori MUNEHIRO, Tetsuya TAKADA and Tateki ISHIDA

This study is directed to the roundabout of the test track of winter conditions, the measurement of the vehicle parameters of the circulating roadway travelling vehicle and the inflow vehicle. Experiment case in three conditions, compacted-snow, compacted snow plus non-slip material (crushed stone), and was dry. As a result, the inflow vehicle may flow, minimum headway ring road traveling vehicle (critical inflow gap), when compacted snow is compared to the drying, was shown to increase with about 1.3 times. On the basis of the vehicle parameters obtained in the experiment, it was estimated the roundabout of the traffic capacity of the compacted snow conditions, it has been shown to decrease to about 300 vehicles / h per inlet part than at the time of drying. However, the application of non-slip material has been shown to be affected relaxed to decrease in the order of 100 vehicles / h per inlet part.