

簡易DSを用いたラウンドアバウト走行における安全性評価*

Safety assessment of passing through the roundabouts by utilizing the mobile driving simulator*

大里由紀広**・浜岡秀勝***・米山喜之****

By Yukihiro OOSATO**・Hidekatsu HAMAOKA***・Yosiyuki YONEYAMA****

1. はじめに

現在、ラウンドアバウトは欧米を中心に導入されている交差点である。日本での実現には、その走行ルールが日本のドライバーになじみ、安全性が証明される必要がある。そこで、本研究ではラウンドアバウトへの対応が最も難しいと思われる高齢運転者を対象に、ラウンドアバウト走行における安全性を評価する。

簡易DSを用いて、ラウンドアバウトと同様の規格を持つ無信号交差点の走行実験を行い、ドライバーのラウンドアバウト走行における運転行動・意識を調査し、無信号交差点と比較することでラウンドアバウトの安全性について評価する。また、ラウンドアバウトの環道流入部における標識を変更することで、日本で定まっていない流入部の制御方法についても評価する。さらに、事前に走行方法を説明したグループと比較することで走行ルール説明の必要性についても評価する。

2. 実験について

(1) モバイルDSについて

本研究で対象とするラウンドアバウトは日本に現存しておらず、実環境での実験は困難である。ラウンドアバウトの安全性を評価する際、モバイルDS利用による走行実験を行うことで様々な被験者から多くのデータが取得可能と考えられる。また、本格的なDSと比べて簡易であるため、シミュレーション酔いの恐れも少ないと思われる。さらに、本格的なDSは移動が難しく、実験場所が限られてしまう。以上より、本実験ではモバイルDSを使用することが適切と思われる。

今回の実験では写真1のモバイルDSを使用した。これは簡易に設置・使用可能なDSで、本格的なものとは比べて比較的安価で簡便に利用できる。



写真1 実験風景

(2) 走行パターンについて

DSを用いた実験にあたり、どのような走行環境を提示するか検討した。ラウンドアバウトと十字交差点の走行の比較において、要素として考慮したい項目は、交差車両の有無、優先関係の有無、標識の有無、先行流入車の有無、カーブミラーの有無など計10項目と多岐にわたる。一方で、これら項目を全て考慮した場合、結果的に被験者に多くの実験走行を求めることになるため、実験時間の長時間化に伴い、運転疲労などから得られた結果の信頼性に影響が生じる。そこで、種々の要因が考えられる中で、道路形状（無信号・ラウンドアバウト）、進行方向（直進・右折・左折）、交差車（有・無）、優先関係（優先・非優先）、標識（なし・止まれ・徐行・ゆずれ）の5項目を採用することとした。その検討理由は以下のとおりである。

a) 道路形状

ラウンドアバウトと無信号交差点を比較可能なデータを取得するために必須の要素である。無信号交差点は見通しのよし悪しの区別も考慮すべきと思われるが、シミュレーター上でカーブミラーを再現するのは難しい。そのため、ミラーが必要ない見通しの良い無信号交差点のみを設定する。

b) 進行方向

ラウンドアバウトにおいて進行方向の違いにより正しく走行できない場合が想定される。例えば、直進は正しく走行できるが、右折は逆走し正しく走行できない場合である。すべての進行方向でラウンドアバウトの安全性を評価するのに必要な要素である。

*キーワード：ラウンドアバウト

**学生員、秋田大学工学資源学研究所土木環境工学専攻

(秋田県秋田市手形学園町1-1、TEL:018-889-2974、

E-mail:m9010177@wm.akita-u.ac.jp)

***正員、秋田大学工学資源学部土木環境工学科

****正員、株式会社社長大

c) 交差車

ラウンドアバウトにおいて交差車がいる場合は優先関係を理解するか、交差車がない場合は正しく環道を走行するか評価可能であり、重要な要素である。また、十字交差点においても一時停止の有無に関わると思われる。

d) 優先関係

無信号交差点のみの要素である。優先側を走行する場合と非優先側を走行する場合では交差点付近において走行方法に違いがある。ラウンドアバウトと無信号の優先側、ラウンドアバウトと無信号の非優先側を比較するためのデータが取得可能と思われる。

e) 標識

ラウンドアバウトのみの要素である。ラウンドアバウト流入部における標識が定められていない。そこで、標識が無い場合、止まれ表示の場合、徐行表示の場合、ゆずれ表示の場合の4種類の標識を区別することでどの標識がふさわしいか評価可能と思われる。(図1)



図1 ラウンドアバウトの流入制御標識

しかし、それら全ての組み合わせを考慮すると、36通りと未だ被験者への負担は大きいと思われる。そこで、その組み合わせから最も効率良くデータを抽出可能と思われる表1に示すとおり走行パターンを採用することとした。ここで、交差車については、シミュレーターでそれをランダムに発生させているため、自由に設定できない。そのため、交差車の有無による影響は検討できないかわりに、この走行パターンを2回ずつ行うことで、交差車の有無についても検討できるよう配慮した。その結果、各被験者の走行回数は16回とした。

表1 走行パターン

	道路形状		進行方向			優先関係		標識			
	無	ラ	直	右	左	非優先	優先	なし	止まれ	徐行	ゆずれ
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

さらに、今後ラウンドアバウトが実用化された際、ドライバーに対して講習等によるラウンドアバウトの走行方法に関する説明が必要ないことを確認したい。そのため、事前にラウンドアバウトの走行方法を説明したグループと実

験結果について比較する。それにより、ラウンドアバウトに関する知識が無くても、安全に走行可能か確認する。事前説明の内容は、ラウンドアバウトの特徴と走行方法についてである。所要時間は5分程度で、動画を用いて説明を行った。

(3) 設定した実験コースについて

図2と図3は今回DS実験で用いるラウンドアバウトと十字交差点の構造である。ラウンドアバウトは直径27メートルのコンパクトタイプを使用した。これは幅員3.4m、2車線がそれぞれ交差する道路構造を想定している。十字交差点もほぼ同様の構造である。

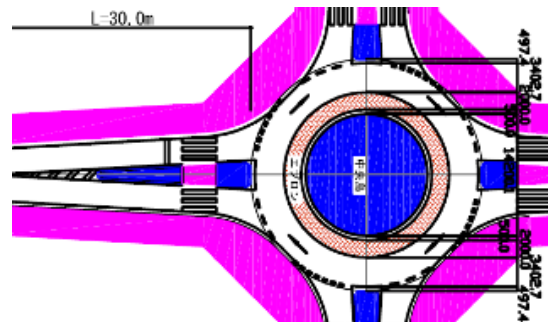


図2 ラウンドアバウト構造

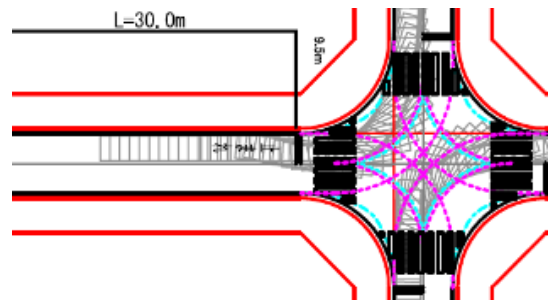


図3 十字交差点構造

(4) 実験概要

実験の概要を表2に示す。本実験においては、被験者として、高齢者と非高齢者の双方にDSの走行を依頼したこと、実験においては各走行後に当該走行に関する簡単な質問(走行に関する安全性について、等)を繰り返し実施したことに特徴がある。なお、高齢者を被験者にしたのは、ラウンドアバウトに最も対応不可能と思われるためである。高齢者が対応可能ならば、非高齢者も同様に対応可能であろうと予想した。また、実験終了後には、ラウンドアバウト走行に関する意識など総括的な質問を行っている。

表2 実験概要

日時	2009年12月15日~20日
場所	秋田大学 工学資源学部1号館 210号室
被験者	若者(18~24歳) 9名
	非高齢者(25~59歳) 3名
	高齢者(60歳以上) 21名
実験内容	DSでラウンドアバウトと十字交差点を走行(16回)
	走行に関するアンケート
	実験全体に関するアンケート
走行時間	40分程度

(5) 取得データと分析方針

今回の実験から多くのデータが得られた。その中で分析に用いるデータは主に3つである。1つは実験中の被験者の運転行動から得られた挙動データである。実験中、ラウンドアバウト走行において「迷走」が見られたが、その危険度の低さを示したい。

2つ目はアンケートから得られた運転に関する意識データである。これは16回繰り返し実験を行うことで、被験者のラウンドアバウトの安全性に関する意識が向上することを示したい。

3つ目は交差点手前50mの区間における走行時間より、ラウンドアバウトと十字交差点の減速度を比較し、ラウンドアバウト走行の安全性について検討する。なお、50mは図2と図3に示されている区間を基準としている。また、日本におけるラウンドアバウトの流入制御としてふさわしい標識や走行ルール説明の必要性についても検討可能と思われる。

3. ラウンドアバウト走行における迷走

写真4は実験中に起きたラウンドアバウト走行における「迷走」の様子である。この被験者に「直進」の指示を出し走行実験を行ったところ、途中で進行方向を見失い、写真のように環道を一周してしまった。



写真4 実験における迷走の様子

しかし、環道内は何周しても問題ない。さらに、ラウンドアバウト手前の道路案内標識と流出部における地名標識を頼りに正しい方向に進行可能である。それらの標識は写真5に示すとおりである。そのため、迷走は発生したとしても危険な状況を生じさせることはないと思われる。



写真5 ラウンドアバウトの道路案内標識(左)と流出部標識(右)

4. 走行に関するアンケートの考察

各項目について被験者全員の平均を出し、走行回数順に並べる。図4は被験者が16回の走行を行うにつれ、運転操

作に関する意識がどのように変化したか示したものである。図から、走行回数の増加につれ、操作性の向上を確認できる。実験では、モバイルDSに慣れるため、試験走行を実施したものの、この結果が得られたことから、試験走行について改善が必要と思われる。

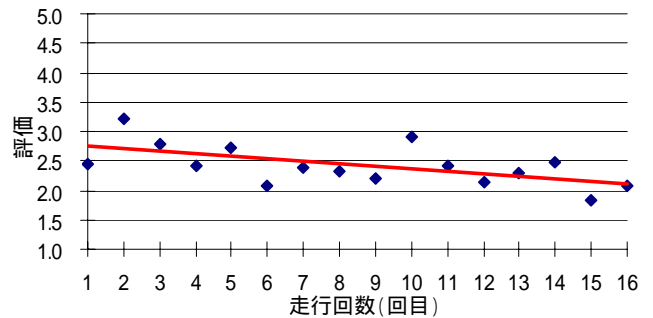


図4 走行回数に伴う操作への認識

図5は走行回数に伴う安全性への意識を示したものである。ラウンドアバウトという、まだ日本には実現されていない交差点に対して、当初は安全性を十分に確認できていないものの、走行回数の増加に伴い、安全性を確認できている。また、1回目の走行に置いて平均が3を下回っており、これはその安全性の高さを示すものと考えられる。

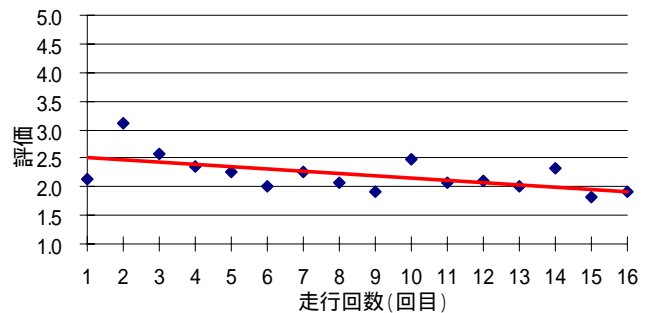


図5 走行回数に伴う安全性の認識

5. ラウンドアバウトの安全性について

ある一定の区間において走行時間を計測することで、その区間における減速度を確認できる。つまり、走行時間が長いほど、十分に減速しており、安全性も高いと判断できると思われる。そこで、被験者の各走行について交差点手前50mの区間における走行時間を計測した。図6はその平均を道路種類別に比較したものである。なお、十字交差点の優先側を進行方向で区別したのは、走行時間に大きな差が生じると考えられたためである。直進は減速しなくとも走行可能であるが、左折は減速しなくては走行不可能である。これより、ラウンドアバウトは十字交差点の優先側よりも2倍近く時間がかかっている。つまり、十分減速しているためと考えられる。

しかし、非優先側もほぼ同じ走行時間となっている。そこで、非高齢者と高齢者を分けて走行時間の平均をとり、比較する。その結果が図7に示されている。図より、高齢者ではラウンドアバウトの方が十字交差点の非優先側より

も走行時間が長く、減速度が大きいと思われる。ただし、非高齢者ではその反対の結果となった。

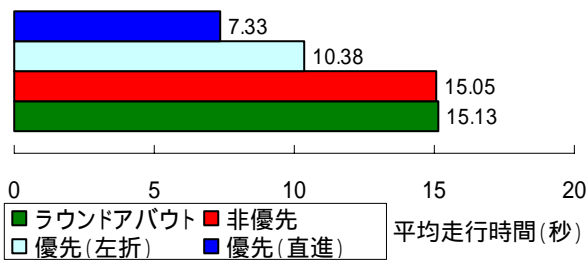


図6 道路種類別平均走行時間

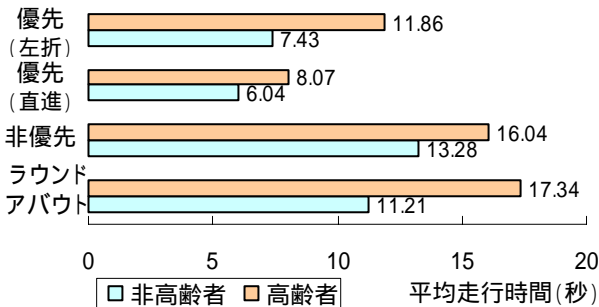


図7 道路種類・年齢層別平均走行時間

平均ではあまり差が見られないラウンドアバウトと十字交差点の非優先側について、それぞれ分散を求めることで、データのばらつき度合いを確認したい。それにより、ラウンドアバウトは非優先側に比べて分散が小さいと確認できれば、非優先側よりも安定した減速効果が得られると言える。図8は図7における平均を用いて、各道路種類・年齢層ごとの分散を比較したものである。これによると、ラウンドアバウトと十字交差点の非優先側とでは、年齢を問わず、非優先側が大きい。つまり、非優先側はラウンドアバウトとほぼ同じ減速効果が期待可能である。ただし、その減速度合いには個人差が大きく関わってくると思われる。それに引きかえ、ラウンドアバウトは非高齢者・高齢者の関係なく、一定の減速効果が期待可能であり、安全性が高いと言える。

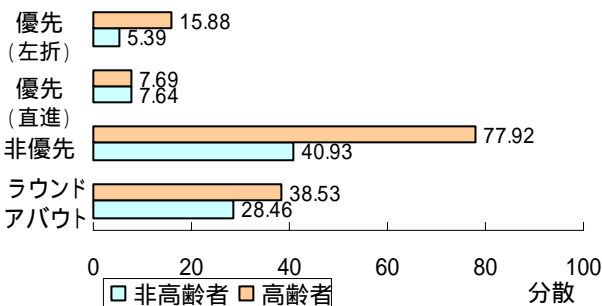


図8 道路種類・年齢層別分散

次に、ラウンドアバウトの流入制御にふさわしい標識について検討したい。図9ではラウンドアバウトにおいて各標識別に走行時間の平均をとり、比較した。図より、「止まれ」が最も走行時間が長く、減速していると思われる。「止まれ」により減速度が大きくなるのは、交差点手前にて停

止を指示されているため当然の結果である。注目したいのは、「徐行」と「ゆずれ」についてである。これらは「標識なし」よりも走行時間が長く、「止まれ」よりも時間が短い。つまり、流入制御のない状態よりも減速しており、安全性が期待可能である。そのうえ、無駄な停止を促さないため、スムーズに走行可能である。特に、「ゆずれ」は現存しないにも関わらず、期待通りの効果を発揮している。

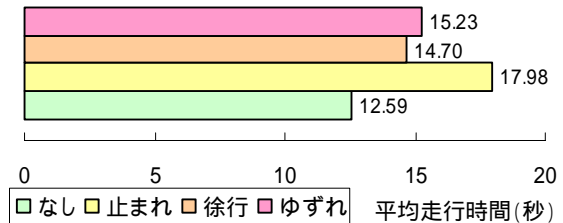


図9 標識別平均走行時間

さらに、ラウンドアバウトの走行ルールを事前に説明したグループと走行時間について比較すると、図10のようになった。ほぼ走行時間の平均値に差は見られない。すなわち、ラウンドアバウトは事前にその情報を取得しなくとも、走行できると思われる。

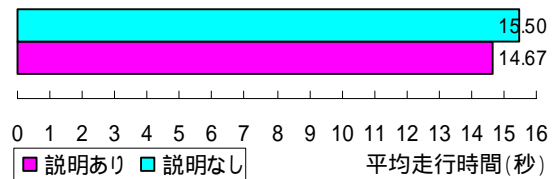


図10 走行ルール説明有無別平均走行時間

6. まとめ

本研究では、これからの交通安全対策としてのラウンドアバウト導入を検討するため、モバイルDSを用いた模擬実験を通じて、その走行の安全性を評価した。実験において「迷走」も見られたが、その危険度が低いことを示した。走行に関する繰り返しアンケートの結果からは、走行回数の増加につれ、安全性が向上していることを確認した。交差点手前における走行時間の計測により、ラウンドアバウトの安定した減速効果を確認し、安全性の高さを再確認した。今回、モバイルDSを活用したため、実験では多くのデータを獲得できた。ここでは、実験結果の一部しか示されていないが、これから分析を重ねて、様々な方向から安全性を評価することが、今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 浜岡秀勝, 黒子絵美: 無信号交差点へのラウンドアバウト設置に関する基礎分析, 交通工学, Vol.44, No.3, pp. 10-16, 2009.
- 2) 中村英樹, 馬淵太樹: 車両間交錯度を考慮したラウンドアバウトと信号交差点の性能比較分析, 交通工学, Vol.41, No.5, pp. 69-79, 2006.