

F1-17

## ラウンドアバウトにおける交差角度の違いによる走行挙動分析 Driving behavior analysis at roundabouts which have different crossing angle.

○石塚和哉<sup>1</sup>, 下川澄雄<sup>2</sup>, 吉岡慶祐<sup>2</sup>, 小久保智朗<sup>3</sup>

\*Kazuya Ishizuka<sup>1</sup>, Sumio Shimokawa<sup>2</sup>, Keisuke Yoshioka<sup>2</sup>, Tomoaki Kokubo<sup>3</sup>

Since the roundabout doesn't rely on the signal control, geometric design is important for the safety and mobility performance. In this study, the influence of crossing angle of roundabout were analyzed at 4-leg and 3-leg roundabout. As the result, it is shown that the control of vehicle behavior by geometric designing is not sufficient when the crossing angle is small.

### 1. はじめに

ラウンドアバウト(以下,「RAB」という)は,安全性や円滑性において多くのメリットがあることから,近年日本でも導入が進められている.平成28年4月にはRABの計画と設計及び交通運用に関する技術指針である「ラウンドアバウトマニュアル」<sup>[1]</sup>が発刊され,今後RABの導入はさらに加速するものと考えられる.

RABは信号を設置しないため,安全性・円滑性の確保において幾何構造設計が特に重要である.しかし,幾何構造と車両走行挙動の関係は十分に明らかになっていないのが現状である.

これまでの既往研究では,例えば小久保ら<sup>[2],[3]</sup>は4枝の正十字RABにおける走行挙動分析から,RABを直進する車両の走行挙動特性を把握している.さらに5枝RABとの比較から,流出入部の交差角度によって環道での走行挙動特性が明らかに異なり,交差角度が小さい場合環道内の走行速度のばらつきが大きくなることを示している.しかし,限られた交差角度による結果であり,これらの関係を十分に説明できてはいない.

そこで本研究は,交差角度の大きく異なる3枝の新潟市角田浜RABと4枝の焼津市山の手RABを対象に,交差角度の違いによる走行挙動への影響について,より多角的に分析をおこなうことを目的とする.

### 2. 調査対象箇所とデータの取得方法

#### 2-1. 調査概要

本研究では,調査対象箇所としてFigure.1に示す.3枝の角田浜RAB,4枝の山の手RABを選定した.両RABの調査概要・幾何構造はTable.1に示すとおりである.なお,いずれも郊外部に位置するRABであり,交通量や交通状況は比較的類似している.



※走行方向は,流出入部の数字を用いて示す

Figure1. Video survey images.

Table1. Survey Outline.

調査箇所	新潟県新潟市西蒲区角田浜交差点	静岡県焼津市山の手交差点
調査日時	2017/4/20 10:30~15:00	2016/5/19 12:00~17:00
調査対象	RABを直進・右折する車両. 大型車両は除く. 自由流挙動の車両のみデータ取得.	RABを直進する車両. 大型車両は除く. 自由流挙動の車両のみデータ取得.
幾何構造	枝数:3枝,外径:30m,中央島:12m, 路肩幅員:1.5m環道幅員:4.0m, エプロン幅員:3.5m 方向別交差角度:①→②,107° ②→③,127° ③→①,126° エプロン段差:0→3cmのテーパー	枝数:4枝,外径:27m,中央島:11m, 路肩幅員:0.5m,環道幅員:5.0m, エプロン幅員:2.5m 方向別交差角度:①→③,③→①:180° エプロン段差:2→5cmのテーパー

#### 2-2. データの取得方法

UAVを用いて流入から流出までをビデオ撮影しデータを取得した.撮影された動画は,風によるUAVのブレの除去や,レンズの歪みを補正した.その後,画像処理ソフト「George」を用いて0.2秒ごとに車両のナンバープレート位置をクリックすることで,車両軌跡を取得した.さらにスムージング処理による,読み取り誤差を補正した位置データから,速度・曲率などの走行挙動データを取得した.

ここで曲率とは,任意の進行方向角度の走行距離に対する変化量であり,ステアリング操作の大きさを示す物理量として本研究では取り扱う.

### 3. 分析結果

#### 3-1. 平均速度・平均曲率の比較分析

Figure.2は各対象方向の流入から流出までの平均速度の変化を示したものである.ここで,横軸の基準化距離とは,RABの中心を0とした道路中心線上での距

1: 日大理工・学部・交通 2: 日大理工・教員・交通 3: 日大理工・院(院)・交通

離として示したものである。

Figure.2によると、交差角度が小さい角田浜の①→②(107°)、②→③(127°)、③→①(126°)については、環道内に進入してからは加速し続けており、他の方向と比較して速度が高いことがわかる。

Figure3.をみると、正十字の山の手(180°)や交差角度の大きい角田浜の①→③(234°)②→①(254°)③→②(233°)については、曲率が正負の両方向にわたって変化している。これは、小久保ら<sup>[2],[3]</sup>の既往研究においても基本的な挙動特性として示されている。これに対し、交差角度の小さい角田浜の①→②(107°)、②→③(127°)、③→①(126°)については、曲率が正の値のみの領域で変化しており、ステアリング操作が同一方向のみで走行できることを示すものである。

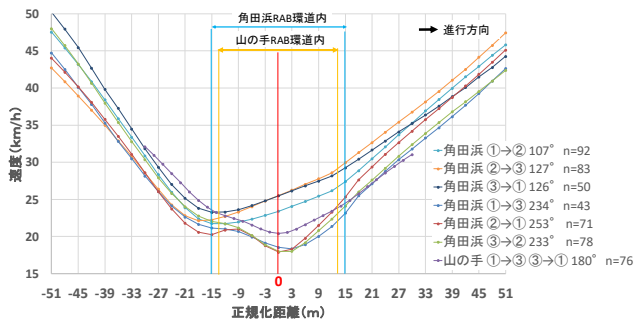


Figure2.Average speed profile.

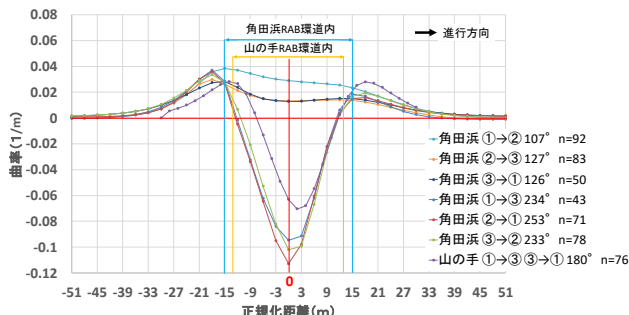


Figure3.Average curvature profile.

### 3-2. 環道中央断面における分析

Figure5.は、角田浜②→③方向(127°)と山の手(180°)の環道中央断面における曲率と車両位置との関係を示したものである。ここで車両位置とは、RABの中心からの距離として定義する。

これによると、角田浜・山の手ともに曲率と走行位置に相関があるが、山の手は走行位置がエプロン寄り(中心寄り)になるほど曲率の絶対値が小さいのに対し、角田浜では走行位置がエプロン寄りになるほど曲率の絶対値が大きい傾向にある。さらに角田浜では、値の範囲が正負に分布しており、ステアリングの操作方向が車両によって異なっていることを示している。

また、決定係数に着目すると、山の手に対し角田浜は相関が低い。これは、ある車両位置に対する個々の車両のステアリング操作の程度が異なっていることを示しており、角田浜は山の手と比べて幾何構造による車両制御が十分に実現していないものと考えられる。従って、交差角度が小さい場合はこのような車両挙動特性がある可能性を踏まえたうえで設計を行っていく必要があるといえる。

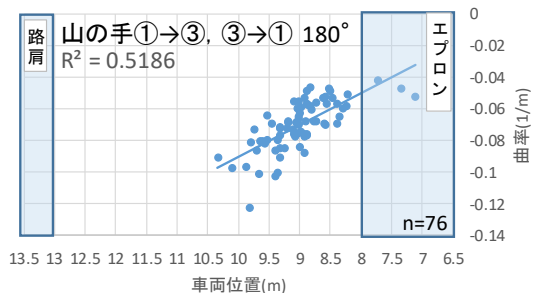
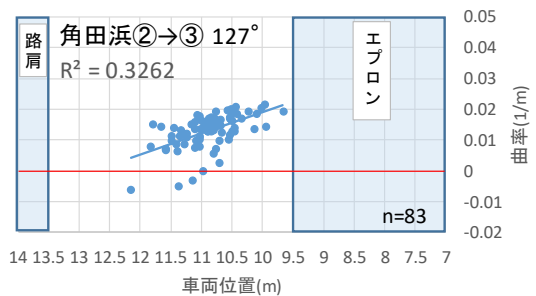


Figure5.Curvature vs vehicle position at midpoint of circulatory road.

## 4. まとめ

本研究では、交差角度の異なるRABにおいて走行挙動の比較分析から、RABの交差角度は車両の速度、曲率、走行位置に与える影響が大きいことが確認できた。

今後はこれらの関係について、角田浜RABの他の方向や角度の異なる他のRABを対象に加えるなど、サンプルを増やし精緻化を図っていきたい。

## 5. 参考文献

- [1] (一社)交通工学研究会：ラウンドアバウトマニュアル，2016
- [2] 小久保智朗，吉岡慶祐，下川澄雄，田中雅人：正十字ラウンドアバウトにおける直進車両の走行挙動特性分析，平成28年度土木学会関東支部，2017.
- [3] 小久保智朗，下川澄雄，吉岡慶祐：交差角度の異なるラウンドアバウトにおける車両挙動分析，土木計画学研究・講演集，Vol55，2017.06