

ラウンドアバウト内の走行速度と流入挙動の関係分析

Relationship analysis between circulating speed and entering behavior within a roundabout

小久保智朗¹, 下川澄雄², 吉岡慶祐², 森田綽之², 渡瀬貴明³Tomoaki Kokubo¹, Sumio Shimokawa², Keisuke Yoshioka², Hirohisa Morita², Takaaki Watase³

Abstract: To design a highly safe roundabout, it is necessary to clarify the relationship between running speed and its geometric structure. As one part of this study, we clarified the relationship between entering behaviors such as entry angle or entry speed and circulating speed using actually measurement data.

1. はじめに

ラウンドアバウト (以下, RAB とする) とは環道交通流に優先権のある円形交差点であり, 信号機や一時停止により中断されない平面交差点の一方通行制御方式である. 現在, 日本でも道路交通法の改正により, 各地で RAB 化に向けての検討がされている.

RAB は信号による制御を行わないため, 車両の安全を確保するために構造による速度の抑制を図る必要がある. しかし, RAB の設計に関する基準は未だに確立されておらず, 以前より議論¹⁾はあるものの, RAB 設計の経験が少ない我が国では安全性を高めるための幾何構造に関して十分な知見が得られていない.

例えば, 流入部から流出部にかけて見通しが良くなると環道内速度が上昇するということが既存研究²⁾により明らかにされている. しかし, RAB の走行速度とその他幾何構造の関係については明らかになっていない.

そこで本研究では, 環道内の走行速度と幾何構造の関係を明らかにすることを目的とする. 本稿ではその一環として, 流入角度や流入速度など流入挙動との関係について, 走行軌跡データを用いて分析する.

2. 対象箇所の選定と軌跡データの取得方法

2-1. 対象箇所の概要

対象箇所は滋賀県守山市の RAB とし, 調査箇所概要は Table1 のとおりである.

Table1. Investigation summary

調査箇所	滋賀県守山市立田町交差点
調査日時	2014年12月3日(水)10時~14時
調査対象	西→東の直進車両, 大型車を除く. 停止や追従のない自由走行車両にのみ着目
主な幾何構造諸条件	外径:27.0m, 道路幅員:5.0m, エプロン:1.5m, 中央島:12.0m, 分離島:なし(ポールコーンあり), エプロン段差:なし(カラー舗装)
流入部制御方式	一時停止(カラー舗装)

2-2. データの取得方法

Figure1 のとおり, 上空に設置したビデオから車両を撮影し, 画像処理ソフト「George」³⁾を用いて, 0.1 秒ごとにナンバープレート位置により車両軌跡を取得した. 取得したデータから平面座標変換及びカルマンフィルターによるスムージング処理により走行軌跡を取得し, 得られた軌跡データを基に速度(v), 加速度(a), 進行方向角度(θ), 流入位置(l)を求めた. 進行方向角度(θ), 流入位置(l)については Figure2 において定義を示す.

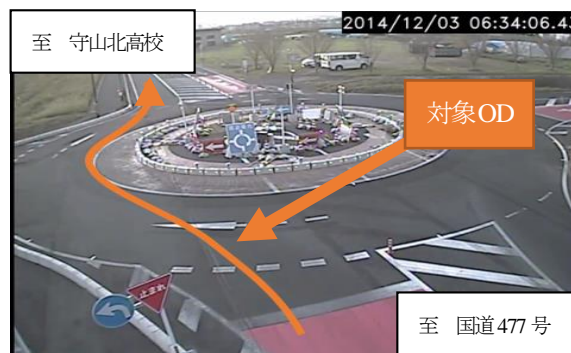


Figure1. Investigation site and target OD

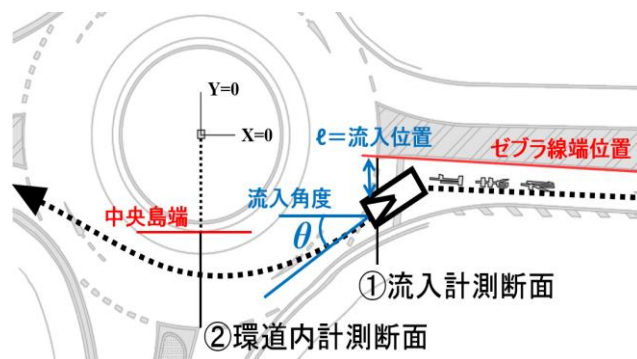


Figure2. Definition of acquired data

3. 走行速度と流入挙動に関する分析

3-1. 環道内における速度変化

Figure3 は, RAB を直進走行する際の流入から流出までの速度変化を示したものである. 全体的な速度の傾向としては, 環道内ではおよそ 20km/h 前後の速度で走行しており, 環道内計測断面を通過した後は, 流出部に向かって速度が

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

上昇する傾向にある。また、速度のばらつきはおおむね 10km/h 前後であるが、流入部においてはそのばらつきが大きい傾向にある。

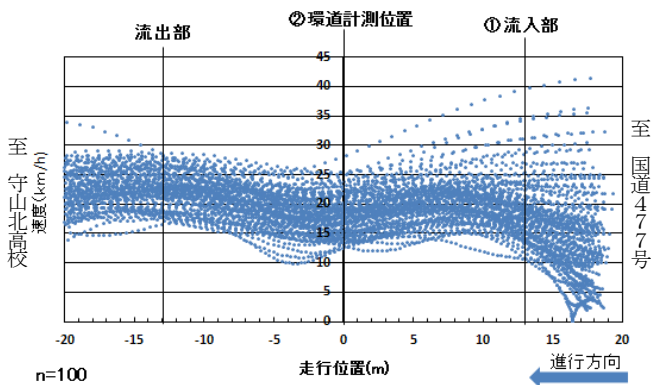


Figure3.Speed profile at a roundabout

3-2. 環道速度と流入挙動の関係

Figure3 に示されるように、環道内速度は車両によって一定のばらつきがみられるが、これは流入時の走行挙動にも要因があるものと考えられる。これを示すために、環道内の代表断面(Figure1 の②)における速度と流入断面(Figure1 の①)における速度・加速度・流入角度・位置の相関をみたものが Figure4 である。その結果、流入速度が高いほど環道速度が高くなる傾向がみられた、さらに、流入位置が左側によるほど、あるいは流入角度が大きいほど環道速度が高い傾向もみられるが、相関係数が低いため、明確な関係を示すものではない。また、流入加速度が小さいほど環道内速度が高い傾向にある。

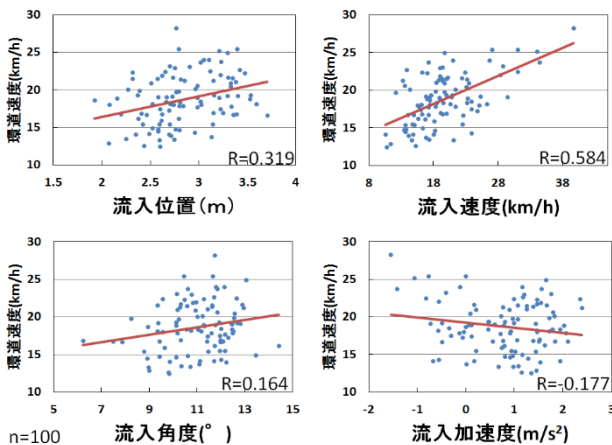


Figure4.Relationship between circulating speed and entering behavior

次に、環道速度を目的変数とし、流入速度・流入加速度・流入角度・流入位置を説明変数とした重回帰分析を行った。その結果は式(1)に示すとおりである。

$$y = 0.643 \times v + 2.530 \times a + 1.988 \times \ell - 1.544 \quad (1)$$

重決定係数 $R^2 = 0.543$

y : 環道内速度(km/h)

v : 流入速度(km/h), t値=9.582, p値=1.176×10⁻¹⁵

a : 流入加速度(m/s²), t値=6.185, p値=1.512×10⁻⁸

ℓ : 流入位置(m), t値=3.114, p値=2.432×10⁻³

切片 : t値=-0.654, p値=0.514

環道速度に対して大きな影響を持つ(t 値が最も大きい)ものは流入速度であり、これは流入速度が RAB 全体の安全性に対して重要な要素であることを示唆している。つまり、流入部において速度を抑止するような対策が重要であるとも言換えることができる。例として、流入部手前でのランプや狭さく等の設置が考えられる。流入角度については、重回帰分析における t 値が低く説明変数としての影響が小さいことから、説明変数から除いている。また、多重共線性の有無を確認するため、各流入挙動の要素間における相関が最大となる、流入速度と流入加速度の VIF(Variance Inflation Factor)を算出すると、VIF=2.293 となり、各要素において多重共線性を引き起こす可能性はないと考えられる。

4. まとめ

本研究では、RAB の走行速度と幾何構造に関する分析の一環として、環道内の速度と流入挙動の関係に着目しその関係性について分析した。その結果、流入時の速度が環道速度に対して大きな影響を持つことが明らかとなり、流入部での速度抑制を図ることが RAB の安全性確保に対して重要であることが示唆された。

RAB の速度に影響する要因として、その他にも外径・環道幅員・エプロン構造・分離島の有無等が考えられる。今後は異なる構造の RAB についても分析を実施し、安全な RAB を実現するための幾何構造についてさらに分析を進める予定である。

5. 参考文献

- [1]中村英樹・大口敬・馬淵太樹・吉岡慶祐：日本におけるラウンドアバウトの計画・設計ガイドの検討，交通工学，vol.44, No.3, pp24-33, 2009年
- [2]泉典宏・村松寿馬・樋上正晃・藤岡亮文・蔵下一幸：正十字交差点の標準ラウンドアバウト社会実験(焼津市・守山市)，第51回土木計画学研究発表会・講演集，2014年
- [3]鈴木一史・中村英樹：交通流解析のための簡便な多機能ビデオ画像処理システムの開発，第24回交通工学研究会発表論文集，pp69-72, 2004年