

環状道路の流入抑制機能を果たす道路構造に関する分析

Analysis about the Road Structure to Achievement for Inhibitory Function in the Inflow of the Ring Road

○岩下将大¹, 友廣大成², 下川澄雄³, 吉岡慶祐³

*Masahiro Iwashita¹, Taisei Tomohiro², Sumio Shimokawa³, Keisuke Yoshioka³

Most of ring road of Japan cannot show an inhibitory function in the inflow enough. Therefore I analyzed it about road structure to achievement for inhibitory function in the inflow of the ring road using ETC 2.0 probe data in this study. As a result, it was revealed that partial control was necessary.

1. はじめに

環状道路が有する機能の中でも、通過交通の流入抑制機能（以下「流入抑制機能」という）は、都心部における交通の錯綜を防ぎ、都市機能の再編を図るうえで特に重要とされている。しかし、環状道路の多くが一般道路であるわが国において、どのような道路構造条件であれば流入抑制機能を果たすことができるのかこれまで明らかにされてこなかった。

そこで本研究では、道路構造条件の異なる複数の環状道路を対象に環状道路利用率の算出を行う。そしてこれらの比較を通じて流入抑制機能を果たす道路構造条件を明らかにしようとするものである。

2. 既往研究のレビューと本研究の位置づけ

吉岡ら^[1]は外径やゆがみ度（環状道路の長直径／短直径）の異なる環状道路を想定し、環状内道路との時間費用差、走行費用差から環状道路の必要速度を算出した。しかし、この研究は幾何計算に基づくものであり実現現象が反映されていない。

これに対して、友廣ら^[2]は宇都宮環状道路を対象に、ETC2.0 プローブデータ（以下「ETC2.0」という）を用い環状道路利用率を算出した。宇都宮環状道路は多車線道路との接続部の多くが立体交差化されており、このことが高い環状道路利用率を生んでいると考察している。しかし、この研究では道路構造条件の異なる環状道路との比較分析が行われていない。そこで本研究では、宇都宮環状道路に道路構造条件が異なる環状道路を加えて環状道路利用率を算出し比較することで、流入抑制機能を果たす環状道路としてどのような道路構造条件が望ましいかを考察しようとするものである。

3. 環状道路利用率の算出方法

本研究では、ETC2.0（2018年4月～2019年3月）から得られる各トリップの利用経路データを用い、環状道路利用率と環状道路利用・非利用による時間差を

算出する。具体的には、環状道路と放射方向に延びる幹線道路とを接続する交差点をノードとして任意に設定し、これらノード間の利用経路別トリップ数をカウントする。そして、全トリップ数（環状道路利用トリップ数+環状道路非利用トリップ数）に対する環状道路利用トリップ数の割合を「環状道路利用率」と定義した。ここで、環状道路利用トリップは、ノード間の移動すべてにおいて環状道路を利用したトリップである。また、これら以外のトリップについては、経路データからノード間の平均走行距離を求めるとともに、このなかで1.5倍を超えるトリップは周遊交通（不明トリップ）として棄却し、これを環状道路非利用トリップとした。つまり、環状道路非利用トリップは異なる利用経路の集まりであり、走行距離、旅行時間もこれらを平均した値であることに注意が必要である。

なお、本研究では時間帯により混雑状況が異なるため、環状道路利用・非利用トリップの旅行速度や時間差が変化し、環状道路利用率にも違いがみられることが予想されるため、1日をピーク時（7:00～9:00、17:00～19:00）、昼間オフピーク時（9:00～17:00）、夜間オフピーク時（19:00～翌7:00）の時間帯に分けて分析を行うこととした。

4. 分析対象都市の選定

本研究では、先行研究の宇都宮環状道路に加えて、道路構造条件が異なる山形環状道路と沖縄環状道路を対象とした。

Table1.は対象とした環状道路の道路交通状況を示す。沖縄環状道路と山形環状道路は宇都宮環状道路と比べて環状道路の規模が小さい。また、信号交差点密度も高く旅行速度も全体的に低い。

Fig1.は環状内道路（国・県道）を含む各環状道路のネットワークと対象ノードを示す。ノードは一般国道又は県道の中で交通量の多い放射道路との交差点とし、交差角度が90度以上となるノード間を対象とした。



Figure1. The ring road network and the target node

Table1. Road traffic condition of the ring road in the target city

都市名	車線数	環状道路延長 (km)	ゆがみ度	信号交差点 密度(箇所/km)	旅行速度(km/h)	
					ピーク	オフピーク
宇都宮	4, 6	33.3	1.44	1.47	18.4	49.7
沖縄	4	15.1	1.71	2.85	15.2	37.9
山形	4	17.7	1.58	1.97	15.6	38.9

※旅行速度は Google Map による 1 日の最大・最小をピーク・オフピークとして計上した。

5. 環状道路利用率と道路構造との関係

各環状道路の対象ノード間の交差角度と環状道路利用・非利用の走行距離比の関係を Fig2. に示す。山形環状道路を除くと環状道路利用距離の方が長く、環状道路利用は距離的に不利な状況にある。なお、同じ交差角度において走行距離比の異なる複数の点が見られるのは3つの分析時間帯において環状道路非利用の利用経路とその利用割合が異なるためである。

Fig3. は環状道路利用・非利用の時間差と環状道路利用率の関係を示している。まず旅行時間差を見ると、山形環状道路と宇都宮環状道路の多くは環状道路利用の方が旅行時間が短い。これは山形環状道路は環状道路の旅行速度よりも走行距離の短さが影響し、宇都宮環状道路は環状道路の旅行速度が高いためである。次に、環状道路利用率を見ると、同じ時間差であっても宇都宮環状道路が山形環状道路より大きく上回っている。これは山形環状道路の旅行速度は

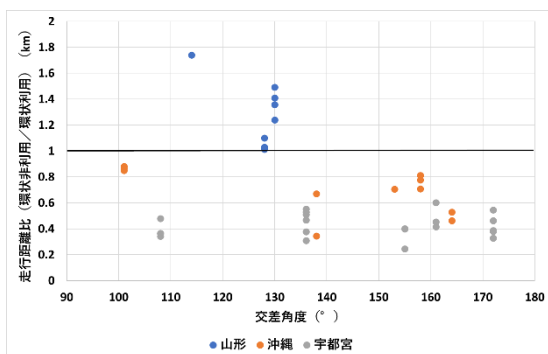


Figure2. Relations of intersection angle and distance ratio

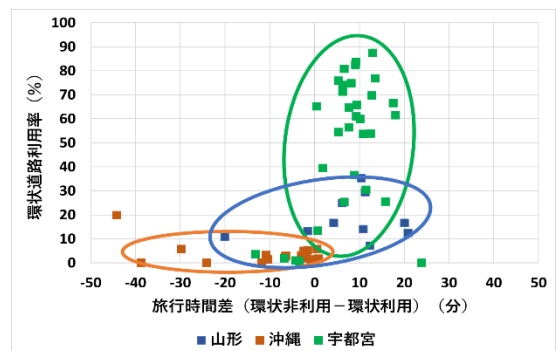


Figure3. Relations of ring road availability and time difference

さほど高くないのに対して、宇都宮環状道路は交差点立体など通行機能を重視した道路構造であり旅行速度が高いためであると推察される。なお、沖縄環状道路の環状道路利用率が低いのは、環状道路の距離も長く環状道路利用時間も非利用を上回るためであると考えられる。

6. おわりに

主要交差点を立体化した宇都宮環状道路はサービス速度も比較的高く環状道路利用率も高い。つまり部分出入制限構造が環状道路の流入抑制機能を発揮させる道路構造条件一つであると言えそうである。今後は、宇都宮環状道路と同程度以上の道路構造を有する環状道路を対象とした比較分析を行う必要があると考えている。

7. 参考文献

- [1] 吉岡慶祐, 下川澄雄, 友廣大成, 鈴木龍一, 「流入抑制機能を果たすための環状道路の旅行速度の基本的検討」, 第41回交通工学研究発表会, 2021, CD-ROM
- [2] 友廣大成, 下川澄雄, 吉岡慶祐, 鈴木龍一, 「ETC2.0 プローブデータを用いた環状道路利用率と道路構造の関係分析—宇都宮環状道路を対象として—」, 第48回土木学会関東支部, 2021, CD-ROM