

地方中核都市における環状道路の 整備経緯に関する一考察

吉沢 仁¹・野中 康弘²・浜岡 秀勝³

¹正会員 国土交通省関東地方整備局（〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心 2-1）

E-mail: yoshizawa-h8310@mlit.go.jp

²正会員 株式会社道路計画（〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-13-14 マルヤス機械ビル5F）

E-mail: y_nonaka@doro.co.jp

³正会員 秋田大学 理工学部システムデザイン工学科（〒010-8502 秋田市手形学園町1番1号）

E-mail: hamaoka@ce.akita-u.ac.jp

地方中核都市の市街地中心部において「クルマ」と「ヒト」の用に供する道路計画を両立するためには、道路の機能階層性の視点が重要となる。具体的には、地方都市拠点間の連携強化のための幹線道路網の整備とあわせて、広域交通と都市内交通の接点を成す環状道路の整備が必要不可欠である。市街地中心部に無用な通過交通は環状道路を迂回利用することで、市街地中心部における「クルマ」以外の交通に焦点をあてた道路空間の再配分が可能となる。しかしながら、我が国の地方中核都市における環状道路整備は、本来求められる移動機能面において性能要求を満たしていないケースが多いものと考えている。本論は、環状道路整備の位置づけを整理するとともに、その帰結として具現化した環状道路の移動機能を評価することで、今後の環状道路整備、とりわけ地方中核都市における整備促進に寄与することを目指す。

Key Words: *Elliptic Ring Roads, Road Network Planning, Hierarchical Road Classification*

1. はじめに

国土交通省では、新広域道路交通計画の策定¹⁾と並行し、「2040年、道路の景色が変わる」²⁾との提言による人々の幸せにつながる道路を目指す取り組みを行っている。本提言では、今後20年間の道路政策の方向性に関するビジョンが示され、道路政策の原点を「人々の幸せの実現」と定義し、道路が社会や経済に果たす役割は、車の円滑な通行だけでなく、地域が安全・安心で活気に満ち、人々が幸せになることが重要であるとの観点から、昔の井戸端会議のような交流の場に回帰する方向性も示されている。

さらに、ポストコロナの新しい生活様式や社会経済を支えるため「持続可能な国土幹線道路システムの構築に向けた取組」の中間とりまとめ³⁾が公表された。ここでは、国土幹線道の必要性だけでなく観光振興に寄与するラストマイルの機能強化や人と環境にやさしい道路の活用として、道路の機能分化に留意し、歩行者中心の道路を構築する「歩行者利便増進道路」⁴⁾の整備推進が謳われている。これらは、いわば道路の用途とそれに応じ

た機能を整合させることを目指すことに他ならず、近年研究が進められている機能階層型道路ネットワーク計画の考え方⁵⁾に合致する。

ここで、地方中核都市でこのような道路整備を進めるには、広域交通と都市内交通の接点を成す環状道路の整備が必要不可欠となる。市街地中心部において「クルマ」と「ヒト」の用に供する道路計画を両立するためには、環状道路を整備して市街地中心部に無用な通過交通を排除することで、「クルマ」以外の交通に焦点をあてた道路空間の再配分が必要であり、これによって「ヒト」を中心とした道路空間が創出できるものと考えられる。

翻って、地方中核都市の環状道路は、概成している環状道路であれ、現在計画中の環状道路であれ、「環状」と表現されるところの円形であることはむしろ稀で、大きく歪んだ形状ものから四角形に近い形状のものまで、その形状は多種多様である。これは、日本の都市の成り立ちに拠るところが大きい。また、本来の機能である迂回を促進するための移動機能が十分に備わっていない、すなわち「クルマ」のように供する構造になっていないケースも散見される。このような環状道路にあっては、

都市を周回する構造となつてはいるものの、上述したような市街地中心部に無用な通過交通を排除することに寄与しないことは火を見るまでもなく明らかである。

そこで本研究では、地方中核都市の環状道路を対象に、環状道路整備の位置づけを整理するとともに、その帰結として具現化した環状道路の移動機能を評価することで、今後の環状道路整備、とりわけ地方中核都市における整備促進に寄与することを目的とする。2章では、環状道路機能の評価に関する既往研究として、吉沢ら⁶⁾の先行研究における分析結果を提示し、環状道路形状と迂回機能に関する評価の視点を再整理する。3章では、主な地方中核都市の環状道路の整備状況について、道路幾何構造や交通運用等の諸元を整理し、移動機能に着目した視点から考察する。4章では、パイロットスタディとして上記を説明要因とした重回帰モデルから旅行速度に及ぼす影響を考察する。5章では、地方中核都市の環状道路整備に向けて、その整備促進に寄与する要因を考察するとともに、今後の課題について整理する。

2. 環状道路機能に関する分析の視点

(1) 環状道路に求められる基本的な機能

一般に、環状道路には図-1に示す3つの機能が期待される。①通過交通の迂回機能は、通過交通を環状道路に迂回させ、放射道路や都心部道路から排除する機能である。②都心への分散流入機能は、アクセス交通により一部の放射道路が混雑する場合に、環状道路を経由して別の放射道路へ分散させて都心へと流入させる機能である。③周辺地域間の連絡機能は、環状道路がないことで直接連絡できずに都心部を経由してしまう交通を、都心を通させずに連絡させるための機能である。その他、有事の際における迂回路の確保として、災害や事故などで放射道路の一部区間が不通となっても、環状道路を経由して都心部へのアクセスを可能とする機能もある。

このうち、①通過交通の迂回機能は、都心部の道路環境を改善するために最も基本的な機能であり、この機能が発揮されるためには、環状道路へ迂回したほうが、走行距離が長くとも移動時間が短く通過できることが不可欠であり、本研究においてもこの観点に着目する。

(2) 先行研究にみる環状道路の移動機能評価の視点

真円で議論されることの多い環状道路機能の評価でさえ、環状道路の移動機能が相対的に低ければ当然迂回は促進されないし、同程度の移動機能を有していても移動距離が長いことから積極的な利用は図れない。ましてや図-2に示すような扁平している環状道路では、特に扁平している方向において通過OD交通が、環状道路を迂回

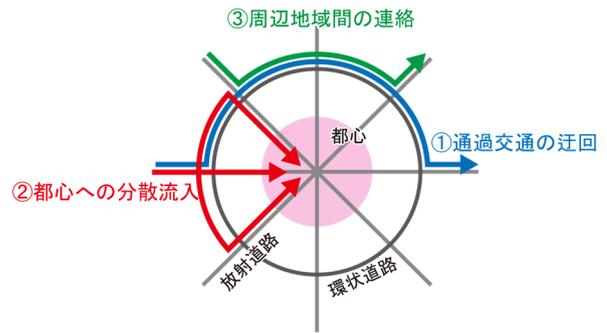


図-1 環状道路に期待される主な機能

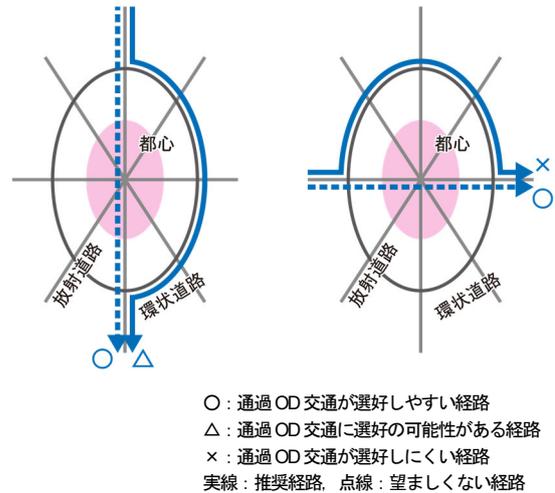


図-2 扁平した環状道路における課題

せずに都心部を通過しやすい傾向にあることは想像に難しくない。

このように、楕円に見立てた環状道路の形状パターンによって、また環状道路の移動機能の程度によって、通過OD交通の迂回をどの程度促進できるのかを評価する方法論を考える。特に扁平している方向に着目した場合、迂回が難しい通過OD交通に対しては、実質的に環状道路と一体となって短径方向をショートカットする、移動機能に特化した道路ネットワークが必要になるものと考えられる。さらに言えば、環状道路の利用を促すためには、環状道路の移動機能の向上、すなわち旅行速度が市街地を通過する際の旅行速度に対して相対的に高いことが迂回促進のための重要な条件となる。

これについて、吉沢ら⁶⁾は、環状道路の迂回機能を評価する方法論として、環状道路の形状パターンを楕円形として捉えること、環状道路を楕円と見立てた場合の形状パラメータを用いることで環状道路と都心部通過交通の経路選択を記述する手法を検討し、通過OD交通の迂回に焦点を当てたときに環状道路が有効に機能する基本的な条件を考察している。

また、ケーススタディとして主な地方中核都市を対象に環状道路を楕円形状でパターン化し、その出現頻度を

把握するとともに、形状パターンごとの迂回のしやすさについて考察している。ここでは、全国各地の地方中核都市から、現状において環状道路が概成している、あるいは都市計画マスタープラン等において環状道路の計画が認められる地方中核都市のうち、下記の条件に当てはまる都市を抽出し、楕円形状に近似するための形状諸元を表-1に示すとおり整理している。

[主な抽出条件]

- 全国の市を対象に、面積と人口を指標として、上位に位置する都市を抽出する。ただし、大都市圏はこの時点で除外する。
- 上記のうち、県庁所在地を第一候補とし、これに加えて、新幹線駅や第三次救急医療施設等を有する、高次拠点都市に絞り込む。
- これらの候補のうち、環状道路が概成している都市、および都市計画マスタープラン等において、環状道路の計画が認められる都市を最終的に分析候補とする。

以上の条件で抽出作業を行った結果、24都市の環状道路を分析対象として抽出し、Google Map上で環状道路に楕円形状を当てはめ、迂回機能を評価する一つの方向性を提示している。

(3) 本研究における分析の視点

本研究では、先行研究で対象とした24都市から、幾つかの環状道路を抽出する。その際、環状道路整備の現状として、道路幾何構造や交通運用等を整理する都合上、環状道路が概成している地方中核都市に的を絞ることとする。その結果、図-3に示す札幌市、宇都宮市、松本市、金沢市および浜松市の5都市を抽出した。

また、複数の環状道路を計画する都市も多く含まれるが、上記のとおり環状道路として概成している区間に着目したため、たとえば金沢市のように全国的に有名な山側環状は今回は対象外とし、中環状を対象としている。

以上のとおり抽出した都市の環状道路について、環状道路整備に対する考え方や経緯、環状道路の道路幾何構造および交通運用面からみた移動機能に着目した評価指標の検討と、それに基づく計測結果を整理する。

3. 環状道路整備の位置づけと現状分析

本研究で対象とする地方中核都市の環状道路の概況を図-4に示し、環状道路整備の考え方や経緯、移動機能に着目した道路幾何構造や交通運用等についてその概要を整理する。

(1) 検討方針

都心部に用いない通過交通を、環状道路に迂回させるためには、環状道路の移動機能が卓越していることが要

表-1 地方中核都市の環状道路の楕円形状パラメータ

番号	都市	長径a (km)	短径b (km)	扁平率f
1	札幌	7.3	5.3	0.27
2	青森	8.9	5.6	0.37
3	盛岡	5.8	3.6	0.38
4	仙台	17.3	15.0	0.13
5-1	秋田(内)	3.4	1.4	0.60
5-2	秋田(中)	9.2	4.3	0.54
5-3	秋田(外)	15.2	8.4	0.45
6-1	山形(内)	5.4	4.0	0.27
6-2	山形(外)	12.7	6.3	0.50
7-1	福島(内)	6.1	3.5	0.42
7-2	福島(外)	11.4	7.8	0.32
8-1	郡山(内)	5.7	3.5	0.39
8-2	郡山(外)	11.1	7.0	0.37
9-1	宇都宮(内)	2.5	0.9	0.65
9-2	宇都宮(中)	4.4	2.7	0.38
9-3	宇都宮(外)	10.5	7.4	0.29
10	横浜二環	16.9	10.8	0.36
11	新潟(内)	14.8	10.7	0.28
12	富山	12.3	8.0	0.36
13-1	金沢(内)	3.3	2.5	0.25
13-2	金沢(中)	7.7	5.1	0.34
13-3	金沢(外)	14.1	8.1	0.42
14	長野	10.8	6.2	0.43
15-1	松本(内)	3.9	3.1	0.21
15-2	松本(外)	12.4	6.7	0.46
16	沼津	9.2	6.7	0.27
17	浜松	12.2	11.4	0.07
18	津	8.7	3.3	0.62
19	松江	6.2	6.2	0.00
20-1	岡山(内)	1.6	1.6	0.02
20-2	岡山(中)	4.9	3.5	0.30
20-3	岡山(外)	10.8	9.8	0.09
21-1	福山(内)	2.2	2.1	0.05
21-2	福山(外)	9.3	7.6	0.19
22	熊本	11.1	7.1	0.36
23-1	宮崎(内)	5.1	4.5	0.13
23-2	宮崎(外)	15.2	7.6	0.50
24-1	那覇(内)	4.6	4.0	0.13
24-2	那覇(外)	10.7	7.0	0.34

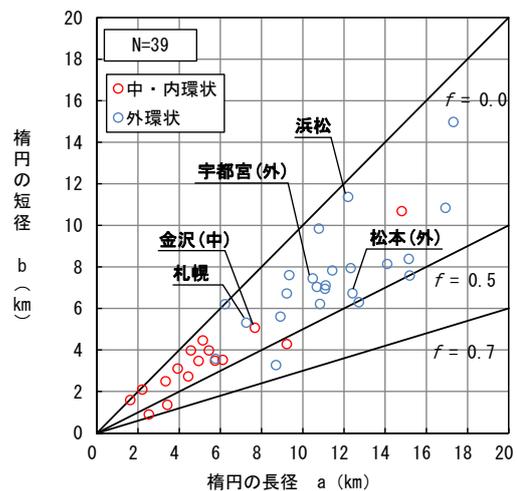


図-3 地方中核都市の環状道路の形状パターン

諦となる。すなわち、交通を中断するような施設が少ないこと、沿道アクセスがある程度制限されていること、等々が条件となろう。

そこで、環状道路の計画にあたって、移動機能の確保に対する配慮を把握するために、机上において移動機能に影響を及ぼしそうな道路幾何構造や交通運用等の諸元

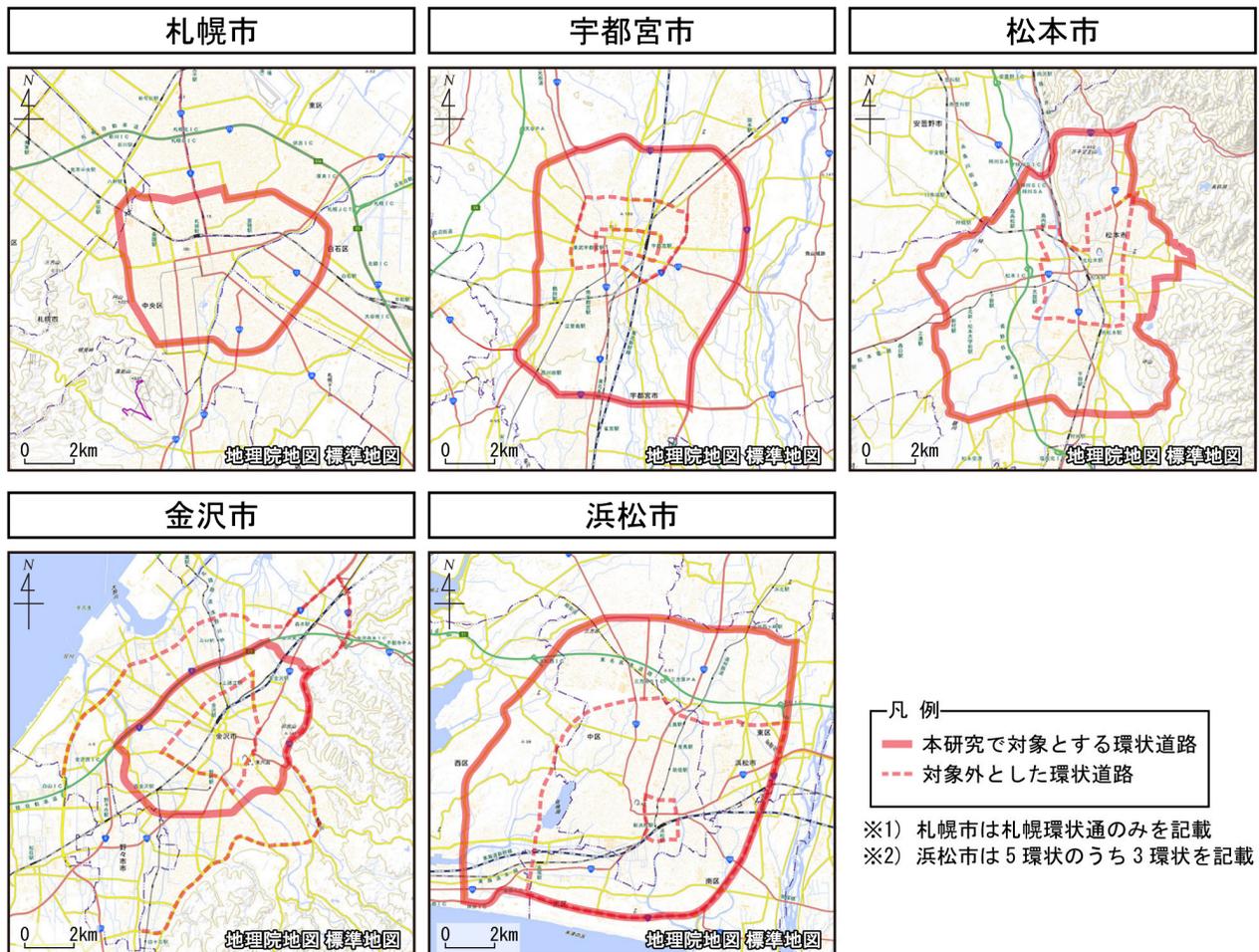


図-4 分析対象とした地方中核都市の環状道路の概況

を整理し、その程度を指標化することで、環状道路の移動機能に関して定性的に考察する。道路幾何構造や交通運用等の諸元整理にあたっては、Google MapとGoogle Streetview(2021年8月時点)を用いる。

なお、環状道路の整備に際しては、都市構造や概成する都市の土地利用状況等、様々な制約条件の下で計画されていることは承知している。そのうえで、結果的に環状道路の移動機能の面から性能要求を満たす構造となっているか否かを把握すること、帰結としてそのような構造と成り得た背景を追跡することは重要であるとの考えのもと整理に至るものであることを付記するものである。

(2) 環状道路の道路幾何構造・交通運用等の諸元整理

分析対象とした5都市の環状道路の概況と、移動機能を評価するための指標整備にあたって、机上で計測した道路幾何構造と交通運用等に関する項目は下記のとおりである。

まず、基本情報として車線数(片側)、次いで最も重要な要素である信号交差点に関連する計測項目として、信号交差点間距離、各信号交差点における右折専用車線・左折専用車線・常時左折可の有無、立体交差(環状方向・交差方向)の有無、立体交差の距離等を計測する。

また、移動機能に影響を及ぼす沿道出入りや横断方向交通に関して、中央分離帯の有無(ラバーポール含む)、副道の有無、接続道路数(無信号交差)、無信号の横断歩道(自転車道含む)の有無、歩道橋(地下道含む)の有無等を計測する。

さらに、付加情報として、歩道の有無や自転車道の有無等について計測する。

(3) 環状道路の移動機能評価のための指標整備

前項において抽出・整理した項目に関して、道路延長や全数に対する比率をもって、移動機能を評価するための説明変数に用いることを念頭に置きつつ、下記の視点から正規化して表-2に整理した。

表-2の指標のうち、①は環状道路の大きさを表す指標であり、正規化の原単位としても使用する。②は信号交差点間単位の距離で加重平均した平均車線数である。③は信号交差点密度で、既往研究においても頻繁に使用される指標である。④は立体交差化による③の負荷軽減を表す指標である。⑤は信号交差点における円滑化処理に影響を及ぼす指標である。⑥は沿道アクセスコントロール、⑦は混合交通への配慮を示す指標となる。

表-2 環状道路の移動機能評価のための指標整備（道路幾何構造・交通運用方法等）

評価指標	(単位)	札幌(内)		宇都宮(外)		松本(外)		金沢(中)		浜松(第3)	
		内回り	外回り								
① 基本単位(正規化のための指標)	km	23.650	23.650	33.750	33.750	40.810	40.810	21.225	21.225	44.360	44.400
② 平均車線数(片側)	車線数	2.8	2.8	1.9	2.0	1.0	1.0	1.8	1.9	1.9	2.0
③ 信号交差点密度	箇所/km	4.9	4.9	2.1	2.1	1.3	1.3	2.5	2.4	2.2	2.2
④ 立体交差(高架・地下)設置距離率	%	1.7	1.7	23.5	21.7	0.0	0.0	8.8	9.2	2.0	2.0
⑤ 右折専用車線設置箇所割合	%	24.8	26.5	87.1	85.7	62.3	54.7	45.1	52.9	78.4	81.4
左折専用車線設置箇所割合	%	1.7	3.4	7.1	7.1	5.7	3.8	15.7	11.8	3.1	2.1
常時左折可設置箇所割合	%	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
立体交差(環状方向)設置箇所割合	%	0.9	0.9	25.7	25.7	0.0	0.0	7.8	7.8	3.1	3.1
立体交差(交差方向)設置箇所割合	%	0.0	0.0	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0
⑥ 中央分離帯設置距離率	%	69.8	69.8	100.0	100.0	0.0	0.0	73.5	73.2	95.0	95.0
副道設置距離率	%	0.0	0.0	0.6	0.0	1.4	0.0	9.9	4.2	0.0	1.4
接続道路密度	箇所/km	4.3	4.2	1.4	1.4	4.3	3.7	3.1	2.4	4.5	4.3
横断歩道密度	箇所/km	0.2	0.2	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1
横断歩道橋密度	箇所/km	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
⑦ 歩道設置距離率	%	100.0	100.0	89.2	97.0	96.4	98.7	77.1	100.0	96.3	97.5
自転車道設置距離率	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0

(4) 環状道路の移動機能に関する考察

上記までで整理した指標と、公表されている環状道路整備の考え方や経緯とをあわせて、環状道路の移動機能の現状について以下のとおり考察する。

a) 札幌市^{7) 8)}

札幌市を中心とした道路網計画は、道内拠点間を結ぶ高速自動車道路網、札幌圏の都市間を相互に結ぶ連携道路、都心への流入を抑制しながら地域間の交通の円滑化を図る環状道路、都心部と地域拠点や周辺都市と結ぶ放射道路で構成されている。今後は、道央都市圏「都市交通マスタープラン」に位置づけられている骨格道路網『2高速・3連携・2環状・13放射道路』について、既存道路網を活用しながら機能を強化していく必要があるとされている。

ここには、環状道路として内環状道路と外環状道路の2環状が謳われている。内環状道路は、都市圏中心部の魅力向上、歩行者重視のまちづくりによる賑わい創出を支援するといった位置づけである。札幌市の場合、都心部の自動車交通量のうち通過交通が全体の35%を占めているとされ、これが都心部渋滞の一因となっていることから、都心部の通過交通の抑制を図るものとされる。外環状道路は、既存の道路網を活用し、隘路の解消等の機能強化を重点的に図っていくことで、南部地域における交通の円滑化と環状機能の強化を図るものとされる。

これらのうち、内環状道路について説明を加える。札幌環状通と呼称される内環状道路は、延長22.7km、6車線（一部4車線）で都心からの離隔距離が3 - 4km付近に位置する都市計画道路であり、一般道路としては我が国で初の本格的環状道路であるとされる。後述する宇都宮環状道路が先行するも、複数のバイパス系路線を連結させた都市外環状であるのに対して、札幌環状通は本格的なリング（環）系の都市内環状道路として、2001（H13）年に全線開通の運びとなったとされている。

表-2の移動機能評価のための指標は、上記の2環状のうち内環状道路（札幌環状通）について、道路幾何構造や交通運用等の諸元を整理したものである。特徴的な事項について述べると、信号交差点密度が4.9箇所/kmで、これは比較対象都市の中でも最も高い。都市中心部からの位置関係も影響することから一概には言えないが、移動機能を担保しよとするには少々信号交差点密度が高いように思われる。これに連動してか、歩道設置距離率は比較対象都市に比べて高く、全線にわたって歩道が設置されている。一方で、中央分離帯設置距離率は69.8%と比較対象都市に比べて相対的に低くなっている。

これらのことから、札幌環状通は、環状道路としての意識を高くもって整備されたものではあるが、道路幾何構造や交通運用面からは、迂回を念頭に置いた移動機能の働きにはあまり寄与しないものと考察する。

b) 宇都宮市の環状道路^{9) 10)}

宇都宮市を中心とした道路網は、3環状12放射で計画されており、その中であって、宇都宮環状道路は、4本のバイパス系路線を連結させた都市外環状として、1996（H8）年に延長34.4kmが全線開通した。

主たる整備の背景は、宇都宮市中心部に集中し、飛躍的に増大していた交通を適切に分散誘導するために計画・整備されたもので、市の外縁部を一周する都市環状道路としては日本初の本格的な環状道路とされている。

宇都宮環状道路の開通により、市街地の渋滞の緩和、市街地の通過時間の大幅な短縮といった効果が一旦は現れたが、郊外交通量の増大に伴って、現在では宇都宮環状道路でも渋滞が頻繁に起こるようになっている。沿線には、ロードサイド店舗が林立し、朝・夕の通勤・通学時間帯に起こる渋滞を解消するため、主要交差点の立体化整備を順次進めているところである。

表-2の移動機能評価のための指標は、上記の3環状のうち都市外環状道路（宇都宮環状道路）について、道

路幾何構造や交通運用等の諸元を整理したものである。宇都宮環状道路は様々な媒体で紹介されているとおり、移動機能に対してかなり意識高く整備されている状況が表-2の指標にも表れている。特徴的な事項について述べると、信号交差点密度：2.1箇所/km、立体交差（高架・地下）設置距離率：21.7-23.5%、右折専用車線設置割合：85.7-87.1%、立体交差（環状方向）設置箇所割合：25.7%、中央分離帯設置距離率：100%等、多くの指標で比較対象都市のうち上位、あるいは最も高い値となっている。都市外郭環状道路を対象としていることから、当然のことながら移動機能への配慮が大きいとはいえ、非常に意識の高さを感じるものと考察する。

c) 松本市の環状道路¹¹⁾

松本市では、2018（H30）年度から2022（R4）年度までを計画期間とする、松本市第6次道路整備五箇年計画を定めている。この計画は、少子高齢化やライフスタイルの多様化などの社会情勢の変化や多様化する市民ニーズを踏まえ、市民の生活を支える様々な道路の機能を適切に発揮できるよう、今後5年間の道路整備についての基本的な考え方及び整備対象とする道路を定めたものとされる。

その中であって、中心市街地にアクセスする交通を円滑に処理し、交通渋滞を緩和するため、内環状南線（県道）の道路拡幅を促進しているところである。外環状は外郭都市に位置しており、既存路線を環状道路として位置づけているように見受けられる。

表-2の移動機能評価のための指標は、上記の2環状のうち外環状道路について、道路幾何構造や交通運用等の諸元を整理したものである。総延長が40km程度あることから、都市を大きく周回する形状となっており、これによって交通需要もそれほど多くない区間を接続しているものと推察する。その証左として、平均車線が1.3車線・片側で、比較対象都市の中で唯一2車線に満たない状況にある。これに伴って、その他の指標においても比較対象都市と直接的に比較することは難しいが、右折専用車線設置箇所割合や歩道設置距離率などは高い傾向にある。なお、2車線区間（片側1車線区間）が多いことから、中央分離帯の設置は確認されない。

松本市に関しては、環状道路計画に関する公表資料も少なく、以上のとおり、各指標においても比較対象都市と一線を画していることから、そもそも環状道路に対するニーズがあまり高くない可能性も否めないと考察する。

d) 金沢市の環状道路^{12) 13)}

金沢市では、内、中、外の3つの環状道路と東西南北を連結する放射道路による放射・環状道路ネットワークを金沢市道路網の骨格と位置づけ、環状道路について未整備区間の早期整備を進めており、金沢外環状道路海側幹線の整備や山側幹線（金沢東部環状道路）の4車線化

を推進している。さらに、市内の交通渋滞を緩和するため、交通分散による円滑な交通を推進するとともに、都市計画道路の見直しなども並行して推進している。

なお、金沢外環状道路海側幹線の関連路線、森本駅・西金沢駅周辺、夕日寺地区や末・辰巳地区の郊外路線を中心に未整備区間が存在しており、広域道路ネットワークとしては、金沢外環状道路海側幹線（IV期）、金沢東部環状道路（今町地区交通安全対策及び4車線化）、国道304号（清水谷バイパス）の整備が進められている。

表-2の移動機能評価のための指標は、上記の3環状のうち中環状道路について、道路幾何構造や交通運用等の諸元を整理したものである。総延長も21km強で都心部に近い位置を周回していることを踏まえても、信号交差点密度を2.4-2.5箇所/kmに抑えているのが特徴的である。ただし、この理由は、中環状道路の一部区間が山側環状と共有していることから、これによって信号交差点密度が低くなっているものである。その他の特徴として、現地の交通特性の影響もあつてか、左折専用車線設置箇所割合が11.8-15.7%、副道設置距離率が4.2-9.9%で、比較対象都市の中で最も高いことがあげられる。

なお、金沢市の環状道路は、特に山側幹線について整備効果分析等に関する研究が盛んであるが、外環状道路としてはまだ未完成であり、現在では北陸道や国道8号のバイパス機能の側面が大きいため、今回は概成している中環状を対象としていることに留意していただきたい。

e) 浜松市の環状道路^{14) 15)}

浜松市では、道路を取り巻く環境の変化と、多くの課題を持つ中で、浜松市総合計画をはじめとする関連計画や、様々な市民ニーズを踏まえ、2017（H29）年度（2020（R1）年度に改定）から10箇年における道路の「つかう、つくる、まもる」について、基本理念・基本方針等を定めた「次期 浜松市のみちづくり計画」を策定している。

その中であって、浜松市総合交通計画として、拠点ネットワーク型都市構造を支える「3つの高規格幹線道路」と「5つの環状道路」と「11の放射道路」による道路ネットワークを形成を掲げている。5つの環状道路は市街地中心部より、環状1号線（都心環状線）、環状2号線（市街地環状線）、環状3号線（浜松環状線）、環状4号線（外環状線）、環状5号線（大外環状線）が概成、あるいは計画されている。現状で全線が開通しているのは、環状3号線（浜松環状線）のみで、その他の路線は一部完成にとどまっている。

表-2の移動機能評価のための指標は、上記の5環状のうち真ん中に位置する環状3号線（浜松環状線）について、道路幾何構造や交通運用等の諸元を整理したものである。総延長が44km以上あり、都市の外郭に位置する環状道路であることから、移動機能への期待も大きい。

表-3 旅行速度の設定値 (全線：非混雑時・混雑時)

項目	札幌 (内)	宇都宮 (外)	松本 (外)	金沢 (中)	浜松 (第3)	
距離(km)	22.6	33.6	41.5	19.4	43.8	
非混雑時	旅行速度	23.0	33.0	33.2	23.3	32.0
	旅行時間	59.0	61.0	75.0	50.0	82.0
混雑時	旅行速度	28.3	45.8	33.2	36.4	40.4
	旅行時間	48.0	44.0	75.0	32.0	65.0

ただし、浜松市の地勢上、南東が海洋にあたるため、その方面への土地利用の広がりはなく、したがって当該エリアの区間は内環状以外の4つの環状道路は共用区間となっている。環状③の特徴的な事項について述べると、右折専用車線設置箇所割合が78.4-81.4%、中央分離帯設置距離率が95%となっており、これらの指標は、宇都宮環状道路に次いで高いことがあげられる。

f) 総評

以上より、本研究で対象とした5都市の環状道路の移動機の評価を道路幾何構造や交通運用の側面から考察したところ、市街地中心部からの位置の違いがあるので、一概には評価し難いところもあるが、宇都宮環状道路の意識の高さが際立っているものとする。松本市の外環状道路と浜松市の環状③は、都市の外縁部のさらに郊外側に位置することから、宇都宮環状道路のそれとは一線を画すものとする。さらに、札幌環状通や金沢市の中環状道路は市街地中心部に近い位置に存在するため、沿道出入機能も確保せざるを得ないことを考えると、やはり宇都宮環状とは一線を画した評価をすべきであろう。

4. 移動機能評価のためのパイロットスタディ

上記までは、環状道路の道路幾何構造や交通運用等を指標として、迂回のみからみた環状道路の移動機能について定性的に評価したものである。

ここでは、パイロットスタディとして移動機能、すなわち旅行速度に影響を及ぼすと考えられる指標について、重回帰モデルよりその感度を検討する。その際、性能照査手法の考え方⁵⁾に沿って、潜在性能と顕在性能の両面から説明変数を見定めることを念頭に置くものとする。

具体的には、潜在性能の評価、いわゆるゼロフロー状態で旅行速度に影響を及ぼすと考えられる要因は、主に車線数と信号交差点密度および立体交差であることから、この2つの指標に立体交差設置距離率を加えた説明変数として検討する。顕在性能に関しては、交通需要増に伴って旅行速度が低下するシーンを想定した場合の評価となるので、上記に加えて右折専用車線設置箇所割合や中央分離帯設置距離率、副道設置距離率等も説明変数に加えて検討する。

潜在性能の評価に用いる非混雑時速度、顕在性能の評

表-4 重回帰分析結果 (潜在性能を想定)

説明変数	係数	標準誤差	t値
切片	29.63	1.71	17.33
平均車線数(片側)	15.33	2.23	6.88
信号交差点密度	-9.14	1.06	-8.62
立体交差設置距離率	0.22	0.06	3.68

表-5 重回帰分析結果 (顕在性能を想定)

説明変数	係数	標準誤差	t値
切片	14.48	16.33	0.89
平均車線数(片側)	1.14	28.78	0.04
信号交差点密度	-2.14	17.17	-0.12
立体交差設置距離率	0.56	1.09	0.51
右折車線設置箇所割合	0.09	0.43	0.22
中央分離帯設置距離率	-0.05	0.12	-0.43
副道設置距離率	-0.56	0.65	-0.85
接続道路密度	3.78	7.07	0.53

価に用いる混雑時速度はそれぞれ、Googleの経路探索の所要時間をもって今回は代用する。非混雑時速度は、渋滞無しの所要時間と距離の検索結果から、混雑時速度は、代表時間帯として平日夕方方のピーク時間帯に着目して17時の所要時間と距離の検索結果から旅行速度に換算して、表-3のとおりを設定する。なお、旅行速度は本来、内回りと外回りで異なるが、今回はパイロットスタディとして、1方向で代表して設定している。

潜在性能に関わる評価モデルの分析結果を表-4に示し、顕在性能に関わる評価モデルの分析結果を表-5に示す。

いずれのモデルも決定係数は0.98と高い結果が得られているが、顕在性能に関してはt値が低く、説明力に欠けるものとなっている。潜在性能の評価モデルでは、平均車線数や信号交差点密度は符号条件も整合しており、やはり旅行速度に影響を及ぼすものと推察される。顕在性能での評価モデルでは、交通需要に伴って旅行速度に影響を及ぼすと考えられる中央分離帯設置距離率や右折専用車線設置箇所割合などを説明変数に組み込んだ。その結果、接続道路密度の符号条件のみ整合しないことがわかった。

今回はパイロットスタディとして重回帰分析を行ったが、結果の解釈には以下の点に留意する必要がある。今後の課題としている。まず、サンプル数が少ないため、本来であればモデル推定も難しいところではあるが、感度をみるために実行したものである。現在も対象都市のサンプルを増やす作業を継続中である。次に、内回りと外回りはほぼ同じ構造要件となるが、今回はいずれも対象としている。サンプル数を増加せしめたら、いずれかの方向で代表することも検討する。今回のLOSの設定は、Googleのデータで代用しているが、今後はH27センサスやプローブ等のデータにより代替する予定である。

さらに、既往研究でも多く用いられている信号交差点密度について、本研究のケースでは松本市の外環状道路のように、その密度変動が区間によって大きく変化する

ような場合でかつ環状道路全線を評価するような場合には、信号交差点の平均的な設置間隔ではなく、図-5に示すようにその分布を考慮する必要があると思われる。こういった点に配慮しながら、さらに分析を進めていきたいと考える。

5. まとめと今後の課題

本研究で対象とした5都市における環状道路の移動機能の評価を道路幾何構造や交通運用の側面から考察した結果、市街地中心部からの位置の違いがあるので、一概には評価し難いところもあるが、宇都宮環状道路の意識の高さが際立っているものと考え。その他の都市に関しては環状道路整備の考え方や経緯と、整備の現状の関係性にまで言及するには至らなかった。

また、移動機能に影響を及ぼす道路幾何構造や交通運用等に関する要因分析においても、サンプル数が少ないため、性能評価モデルの構築までには至らなかった。

よって、今後も分析対象都市を増やしつつ、環状道路の整備の考え方や経緯と、具現化する環状道路の機能についての関係性を追求するとともに、迂回の用に供する環状道路に求められる要件の抽出を検討していきたいと考える。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：新たな広域道路ネットワークに関する検討会中間とりまとめ、
https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/road_network/pdf/interim-report.pdf, 2020.
- 2) 国土交通省道路局：2040年道路の景色が変わる、
<https://www.mlit.go.jp/road/vision/index.html>
- 3) 国土交通省道路局：持続可能な国土幹線道路システムの構築に向けた取組 中間とりまとめ(案)、
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001364529.pdf>
- 4) 国土交通省道路局：歩いて楽しめる道路空間の構築に向けて、
<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/utilization/pdf/hokomichi-leaflet.pdf>
- 5) 一般社団法人交通工学研究会：機能階層型道路ネットワーク計画のためのガイドライン(案)、2018.
- 6) 吉沢仁, 野中康弘, 石田貴志, 葛西誠, 浜岡秀勝:

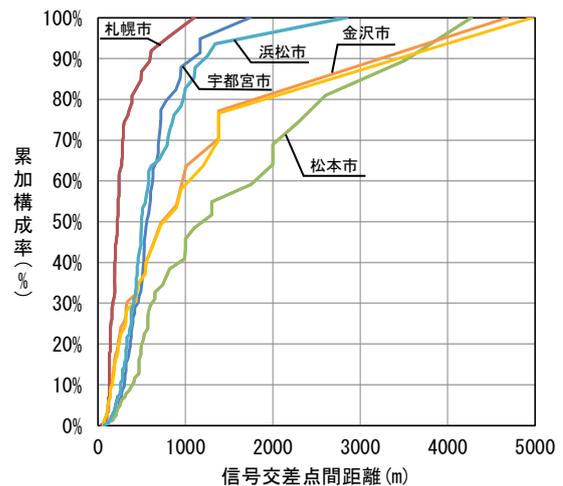


図-5 信号交差点密度の設定上の課題

環状道路の形状パターン分類と θ 形状ネットワークの適用可能性について、土木計画学研究・講演集、Vol.62, CD-ROM 15pages, 2020.

- 7) 札幌市の環状道路に関する資料：
<https://www.city.sapporo.jp/sogokotsu/shisaku/sogoko-tsukeikaku/h24plan/documents/2mode4.pdf>
- 8) 金田一淳司, 岸邦宏, 佐藤馨一：札幌環状通の計画的評価に関する研究、土木計画学研究・講演集、Vol.21, No.2, pp.399-406, 2004.
- 9) 宇都宮市の環状道路に関する資料：
https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/006/022/senryaku4_siryou2-2.pdf
- 10) 社団法人日本交通計画協会, 全国街路事業促進協議会：都市と交通-特集・都市内における地域高規格道路-, No.43, 1997.
- 11) 松本市の環状道路に関する資料：
<https://www.city.matsumoto.nagano.jp/shisei/matidukuri/kakusyuu/dai5jiroadgokei.files/honpen30-53.pdf>
- 12) 金沢市の環状道路に関する資料：
https://www4.city.kanazawa.lg.jp/data/open/cnt/3/20296/6/shin-douro4_04shiryou3_2.pdf?20180516173109
- 13) 片岸将広, 埜正浩, 川上光彦：環状道路整備による交通状況の変化と沿道市街地の変容に関する一考察、都市計画論文集, No.43-3, pp.847-852, 2008.
- 14) 浜松市総合交通計画
<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/documents/111193/3.pdf>
- 15) 浜松市のみちづくり計画(案)
<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/documents/71353/zentai.pdf>

(2021 10.1 受付)

A STUDY ON THE HISTORY OF RING ROADS CONSTRUCTION IN REGIONAL CORE CITIES

Hitoshi YOSHIKAWA, Yasuhiro NONAKA, and Hidekatsu HAMAOKA