

# 空港アクセスに着目した自動車旅行速度の 日独比較分析

稲本 雄一<sup>1</sup>・柿元 祐史<sup>2</sup>・関原 敏裕<sup>3</sup>・中村 英樹<sup>4</sup>

<sup>1</sup>非会員 名古屋大学 環境学研究科 都市環境学専攻(〒464-8603名古屋市千種区不老町C1-2(651))  
E-mail: inamoto.yuichi@c.mbox.nagoya-u.ac.jp (Corresponding Author)

<sup>2</sup>正会員 名古屋大学大学院助教 環境学研究科 附属持続的共発展教育研究センター(同上)  
E-mail: kakimoto@nagoya-u.jp

<sup>3</sup>正会員 名古屋大学大学院 環境学研究科 都市環境学専攻(同上)  
E-mail: sekihara@urban.env.nagoya-u.ac.jp

<sup>4</sup>フェロー会員 名古屋大学大学院教授 環境学研究科 都市環境学専攻(同上)  
E-mail: nakamura@genv.nagoya-u.ac.jp

我が国において道路ネットワーク計画を検討するに際して、拠点間の旅行速度の実態を把握することは、実態の道路ネットワークの課題を明らかにし、目指すべき交通サービス性能を達成するための方策を検討する上で重要である。さらに、諸外国の拠点間の旅行速度の実態と比較することで、日本の実態をより客観的に把握することが可能となる。本研究では、世界各国の拠点間の旅行時間を取得できる Google Maps Directions API の特性を把握した上で、これを用いて日本とドイツそれぞれの市区町村役場から主要空港へのアクセスに要する旅行速度を算出し、これらの比較分析を行った。その結果、日本の平均旅行速度がドイツと比べて大幅に低いことを確認し、その要因として、日本における市区町村と自動車専用道路の位置関係や道路の速度階層の少なさ、道路の信号交差点密度の大きさが要因として挙げられることを確認した。

**Key Words:** airport access, travel speed, Google Maps Directions API

## 1. はじめに

我が国において道路ネットワーク計画を検討するに際して、既存の道路ネットワークにより提供される拠点間移動における道路の交通サービス性能を把握しておくことは極めて重要である。拠点間移動における道路の交通サービス性能の一つの指標として、拠点間移動に要する旅行速度が挙げられる。日本においては、主要幹線道路であっても交通機能の区分が曖昧な道路の存在<sup>1)</sup>等により、拠点間の旅行速度が目指すべき旅行速度より低くなっている可能性が考えられるが、実際にどの程度低い状態にあるかは定量的に明らかでない。また、旅行速度は、交通量の影響を除けば地域の都市構造、道路の階層構造、道路構造等の影響を強く受けることが想定される。

日本国内においては、どの地域も都市構造、道路の階層構造、道路構造は比較的類似しており、それらの違いが旅行速度に与える影響を把握することは困難である。一方、諸外国では日本と大きく異なる地勢や文化を有し

ているため、都市構造、道路の階層構造、道路構造、交通運用も異なることが想定される。特に、ドイツでは RIN<sup>2)</sup>により道路をはじめとした交通ネットワークの指針に基づき都市計画、交通計画が立てられていることから、国内で多く日独の比較<sup>例えば、3)</sup>が行われている。しかし、既存の国際比較では、車線数や指定最高速度別の道路延長等に着目した道路の量的な比較は行われているものの、交通の質的な比較は十分行われていない。

そこで本研究では、日本とドイツにおける主要な空港へのアクセスに要する旅行速度を算出し、比較を行う。比較結果に対して、各国の都市構造、道路の階層構造、道路構造の観点から考察を行う。本研究では、日本とドイツにおける拠点間の旅行速度の算出のために必要な旅行時間を取得するにあたり、比較的簡便に国内外の旅行時間を取得できる Google Maps Directions API(以下、GMAPI)を用いる。

## 2. 既往研究のレビューと本研究の位置づけ

野平ら<sup>4)</sup>は、日本とドイツにおける都市間連絡におけるサービス状況を、Google Mapsにより得られる旅行速度、旅行時間を用いて比較している。加えて、ドイツと日本での地形の違いを考慮し、都市間の直線距離とアクセス距離の比である迂回率に着目して比較考察を行うことで、両国のネットワークの整備状況に応じた都市間におけるサービス速度の実態と課題を明らかにしている。しかし、交通需要の影響を受けた旅行速度の比較であることから、純粋に都市構造や道路構造等による影響を把握できていない。

Rothfeldら<sup>5)</sup>は、EU圏内の各空港を中心とした70km×70kmの各領域を1km×1kmのメッシュに区切った上で、Google Mapsを用いて各メッシュから各空港までの旅行時間を取得し、都市別に比較している。この研究では、Google Maps Distance Matrix APIを用いて、公共交通、自動車交通による各メッシュから各空港までの旅行時間を取得し、旅行時間に影響を及ぼす要因について回帰分析を行っている。旅行時間を被説明変数、交通手段(公共交通、自動車交通)や昼夜、アクセスイグレス等を説明変数として回帰分析を行い、交通手段が最も大きく影響していることを確認している。これらの分析においては、起点は各メッシュであり、都市の拠点やその配置について着目しておらず、それらの都市構造が旅行時間に及ぼしている影響について示していない。

今西ら<sup>6)</sup>は高速道路の走行速度、および、走行速度の実現に関する道路幾何構造や指定最高速度(法定速度、規制速度)について、わが国と欧米諸国(イギリス、フランス、ドイツ、アメリカ等)を比較することにより分析している。その結果、非混雑時平均走行速度は欧米主要国では110 km/h以上であるのに対して、わが国では81 km/hであり、欧米主要国に比べて30 km/h以上低いことを明らかにしている。また、その要因として低い設計速度が適用されている道路が多いこと、法定速度が低いこと、法定速度よりも低い規制速度が適用されていることを指摘している。

稲本ら<sup>7)</sup>は、GMAPIの特性を把握した上で、それらを用いて愛知県内の市町村役場から中部国際空港へのトリップにおける予測総旅行時間の比較を行っている。この研究により、GMAPIによって得られる日本の拠点間の予測総旅行時間データは、観測対象とする日時(以下、対象日時)の時刻、曜日の違いによる顕著な差があるものの、月の違いは有意な差が表れないことを示し、GMAPIの有用性を明らかにした。これらのデータを用いて、拠点間の予測総旅行時間から求めた旅行速度を取得し、拠点間の交通性能の評価を行っている。しかし、この研究においては、日本国外の拠点間の予測旅行時間デ

表-1 各種データ概要

入力データ		出力データ	
起終点の緯度 経度	⇒	経路	道のり
			対象日時の予測旅行 時間
平均的な予測総旅行			
対象日時	各道路 区間	道のり	
有料区間の利用の可否		平均的な区間の予測 総旅行時間	

ータの特性は把握されておらず、他国との比較を行う際には、その国における予測旅行時間データの特性を把握し、日本と比較して顕著な差がないことを確認する必要がある。

これらを踏まえ、本研究では、GMAPIによって得られる日本とドイツの予測旅行時間データの特性を把握した上で、それらから得られる閑散時の旅行速度を用いて比較分析を行う。比較結果に対して、都市構造、道路の階層構造、道路構造の観点から考察する。

## 3. 使用データの特性および対象箇所概要

### (1) 使用データの特性

GMAPI を使用する際の入力・出力データは、表-1 のとおりである。起終点の緯度経度、対象日時、有料道路を使用するか否かを入力すると、経路全体、有料区間の出入りおよび道路の右左折ごとに分けられる道路区間のそれぞれに関する各種データが得られる。なお、Google Maps で得られる総旅行時間は、未来の日時における予測値である予測総旅行時間となる。ここで、対象日時は、予測総旅行時間を取得するために選定した未来の日時であり、観測日時は予測総旅行時間の出力プログラムを実行した日時である。また、本研究では時刻は分、秒単位による違いを考慮せず、“0時”は0時00分00秒を意味する。

GMAPI により得られたドイツの拠点間の経路における予測総旅行時間が日本と同様の特性を示すか否かを確認するため、1時間ごと、月別の予測総旅行時間の変化からデータ特性を確認する。

#### a) 1時間ごとの予測総旅行時間の変化

起点-終点をそれぞれミュンヘン市庁舎-ミュンヘン空港とし、対象日時を2023年3月1日(水)0時~23時(中央ヨーロッパ時間, CET)として、1時間ごとに得られた予測総旅行時間と、起点-終点をそれぞれ名古屋市役所-中部国際空港とし、対象日時を2023年3月1日(水)0時~23時(日本時間, JST)として、1時間ごとに得られた予測総旅行時間の結果を図-1に示す。日本とドイツのいずれに

においても 1 時間ごとの予測総旅行時間の顕著な変動が確認されるとともに、7 時～20 時ごろまでの予測総旅行時間が他の時刻に対して大きい傾向にあり、交通需要の多い昼間の時間帯の旅行時間が表現されているといえる。

**b) 月別の予測総旅行時間の変化**

観測月による感度は、2023 年 1 月～12 月の曜日を固定した各月におけるドイツの拠点間の予測総旅行時間にて検証する。ここでは、2023 年 2 月～12 月の第一月曜日 0 時～23 時と 2023 年 1 月の第一月曜日 0 時～23 時のそれぞれの予測総旅行時間の差分を分析することで、月ごとの感度の有無を確認する。ドイツでは、毎年 3 月の最終日曜日から 10 月の最終日曜日までの 7 か月間サマータイムを導入しており、各月の予測総旅行時間はそれらのずれを考慮して取得している。

表-2 は、各月と 1 月の値の間の有意差の有無を確認するための有意水準 5% での平均の差の検定を示す。検定の結果、月ごとに有意な差はなく、月の変動は考慮されていないことが確認された。日本における同様の分析事例<sup>7)</sup>でも、月ごとに有意な差はなく、月の変動は考慮されていないことが確認されている。

以上の予測総旅行時間のデータ特性の分析から日本とドイツでは、予測総旅行時間が時間別に予測され、月別には予測されていないことから、日本とドイツでほぼ同一のデータ特性を持っていると考えられる。したがって、本研究で意図しているように、日本とドイツで時間別の旅行時間を取得し、旅行速度を比較することが可能であるといえる。

**(2)対象箇所概要**

本研究では、空港と空港周辺の市区町村役場間のトリップを対象とする。使用した空港及び市区町村役場について以降に示す。

**a) 分析対象空港と都市**

日本とドイツで空港までの旅行速度の差を比較するにあたり、空港の規模に応じて求められる空港への交通サービス性能は異なると考えられ、規模が同程度の空港を

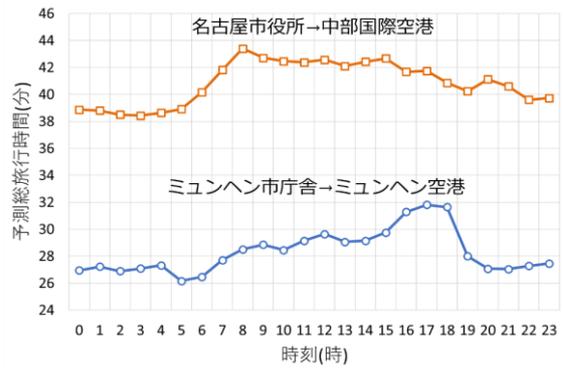


図-1 1時間ごとの予測総旅行時間（ドイツ）

表-2 各月と 1 月の総旅行時間の差の検定

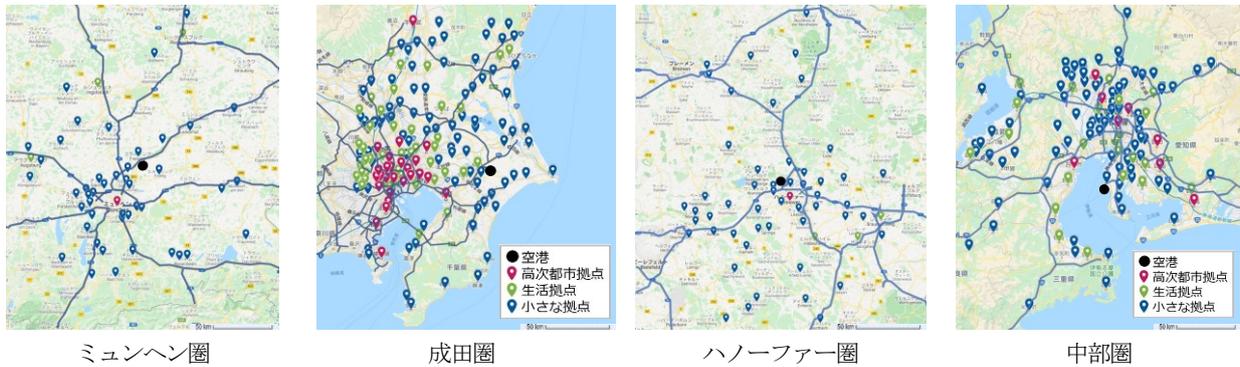
観測月	差の平均値	差の標準偏差	t 値
2 月	0.125	0.338	1.81
3 月	0.125	0.338	1.81
4 月	0.125	0.338	1.81
5 月	0.167	0.381	2.14
6 月	0.167	0.381	2.14
7 月	0.125	0.338	1.81
8 月	0.125	0.338	1.81
9 月	0.125	0.448	1.37
10 月	0	0.590	0
11 月	0	0.590	0
12 月	-0.083	0.654	-0.624

選択する。したがって、空港の規模を示す一つの指標として国際線旅客数<sup>8,9)</sup>を用いて、日本とドイツで比較する空港同士でそれらが同程度であるものを選定する。また、各国の大都市、地方都市などの都市規模の違いが旅行速度へ与える影響を把握するため、日本、ドイツで大都市の空港、地方都市の空港を一つずつ選定する。

以上を踏まえて、日本の大都市、地方都市の空港としてそれぞれ成田国際空港、中部国際空港を選定し、それらと同等の国際線旅客数となるドイツの大都市、地方都市の空港としてそれぞれミュンヘン空港、ハノーファー空港を選定する。

**b) 調査対象圏域および選定する市区町村役場**

起点の市区町村役場は、ミュンヘン空港、ハノーファー



(a) 大都市 (b) 地方都市

図-2 調査対象地町村役場とラインホールの位置関係

一空港、成田国際空港、中部国際空港の各空港から半径100km以内の圏域(以下、それぞれミュンヘン圏、ハノーファー圏、成田圏、中部圏とする)に位置する市区町村役場とする。

また、本研究で使用する市区町村役場は、一定数の人口を有する主要な市区町村役場とし、本研究では、人口1.5万人以上のものを選定する。

図-2に各圏域の市区町村役場の位置とドイツはアウトバーン、日本は自動車専用道路の地図上での位置を示す。選定した市区町村役場は、人口規模に幅があるため、その規模が旅行速度に与える影響を分析するため、規模別に分類を行う。国土のランドデザイン<sup>10)</sup>では、「人口30万人以上の都市圏であり、行政・民間企業・大学・病院等の相互に各種高次都市機能を分担し連携する都市」を高次都市拠点、「人口10万人以上の複数の都市圏」を生活の拠点、「日常生活に不可欠な施設・機能がある拠点」を小さな拠点と分類している。本研究では、これを参考に、人口30万人以上の市区町村の市区町村役場を高次都市拠点、人口10万人以上30万人未満を生活拠点、人口10万人未満を小さな拠点に分類する。以降では、ミュンヘン圏、ハノーファー圏、成田圏、中部圏の4つの圏域の各市区町村役場から各空港までの予測総旅行時間および予測旅行速度を用いて日独の比較分析を行う。

#### 4. 予測旅行時間・予測旅行速度の日独比較

Google Mapsでは、取得する日時以前の予測旅行時間データが取得できないため、ここでは2023年3月1日(水)のデータを取得する。さらに、各拠点間ごとに0時~23時の24時間分の予測総旅行時間のうち、最小となる予測総旅行時間(最小予測総旅行時間)を取得し、各拠点間の経路の道のりをそれらで除すことで最大予測旅行速度を算出する。

##### (1) 取得データの基礎分析

###### a) 道のりと最大予測旅行速度の関係

各圏域ごとに各市区町村役場と各空港までの道のり、最大予測旅行速度をプロットしたものを図-3に示す。いずれの圏域においても、道のりが大きくなるに応じて、最大予測旅行速度も大きくなる傾向が確認できる。これは、道のりが大きくなるに従い、速度の高いアウトバーンや自動車専用道路の占める割合が大きくなり、相対的に速度の低い一般道路の使用割合が減るためである。日本とドイツで比較すると、日本の最大予測旅行速度はドイツの最大予測旅行速度に比べて低い傾向がある。

また、市区町村の人口規模によって最大予測旅行速度に違いがあるかを確認するため、中部圏の各市区町村役

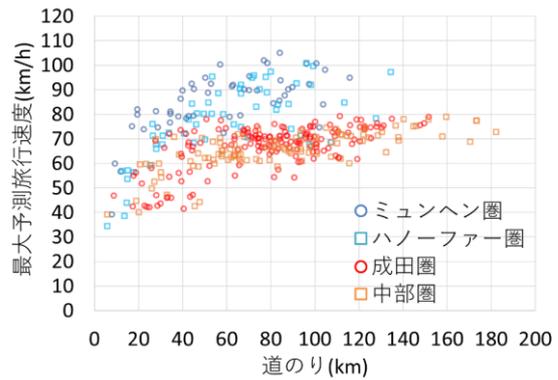


図-3 道のりと最大予測旅行速度の関係

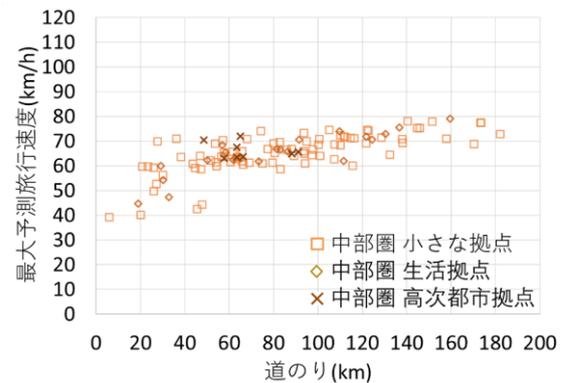


図-4 道のりと最大予測旅行速度の関係(階層別・中部)

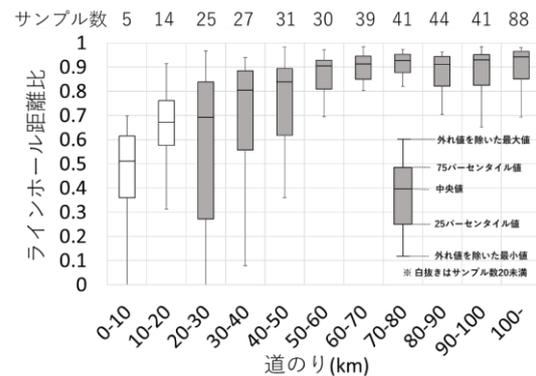


図-5 道のりとラインホール距離比の関係

場から空港までの道のり、最大予測旅行速度を人口規模別にプロットしたものを図-4に示す。人口規模に応じた旅行速度の違いは確認できなかった。これは他の圏域においても同様の結果であった。

###### b) 各観測経路のラインホール距離比

日本とドイツの旅行速度差の要因の一つとして、市区町村役場から空港までの各経路の道のりに対する、アウトバーンや自動車専用道路の延長比の違いが挙げられる。それらの道路の延長比が同等であるもの同士で比較することにより、日本とドイツの違いを判断することが可能となる。ここで、日本では自動車専用道路を、ドイツではアウトバーンを、ラインホールと仮定し、それ以外をアクセスイグレス道路とし、道のりのラインホール延長

に対する比（ラインホール距離比）を算出する。

4つの圏域をまとめた道のりとラインホール距離比の関係を図-5に示す。道のり50km未満は、ラインホール距離比の中央値は0.9を下回っており、四分位範囲は小さくとも0.3程度である。一方、道のり50km以上は、ラインホール距離比の中央値は0.9を超え、四分位範囲は1.5程度になり、より高い値に集中していることがわかる。

以上から、道のり50km以上かつラインホール距離比0.8以上の市区町村役場では、道のり50km未満の市区町村役場に分類することで、着目する道路を分けて考察が行えるようになる。ここで、道のり50km以上、ラインホール距離比0.8未満については、道のりが大きいにも関わらず、ラインホールを利用しにくい市区町村役場であり、道路ネットワークの形状そのものにも課題があるため、本研究では分析を行わない。以降では、日本とドイツの間での差異を確認し易いよう、道のりと最小予測総旅行時間の関係を用いて考察し、道のりを $L$ 、ラインホール距離比を $r_l$ で表す。

(2) 予測総旅行時間・予測旅行速度の道のり別比較

a)  $L \geq 50$ かつ $r_l \geq 0.8$ となる経路

$L \geq 50$ かつ $r_l \geq 0.8$ となる経路の道のりと最小予測総旅行時間の関係を図-6に示す。ミュンヘン圏とハノーファー圏、成田圏と中部圏の間には市区町村役場の規模に応じた差はなく、日本の方がドイツより最小予測総旅行時間が大きくなる。

図-7に、 $L \geq 50$ かつ $r_l \geq 0.8$ となる経路のラインホール速度、アクセスイグレス速度の累積分布を示す。ラインホール速度の50パーセンタイル値を見ると、ラインホール速度は日本がドイツに比べて20km/hほど小さいことが確認できる。また、アクセスイグレス速度の50パーセンタイル値を見るとアクセスイグレス速度は日本がドイツに比べて35km/hほど小さいことが確認できる。

日本のラインホール速度、アクセスイグレス速度の累積分布はいずれも立っているのに対し、ドイツでは、特にアクセスイグレス速度がなだらかな分布をしている。

b)  $L < 50$ となる経路

$L < 50$ となる経路の道のりと最小予測総旅行時間の関係を図-8に示す。a)と同様、市区町村役場の規模による違いはなく、日本はドイツよりも最小予測総旅行時間が大きくなる。

ここで、 $L < 50$ となる経路の最大予測旅行速度を図-9に示す。50パーセンタイル値から、日本はドイツよりも15km/hほど小さいことがわかる。さらに、日本はドイツよりも速度のばらつきが小さい。 $L < 50$ の経路は、一般道路の占める割合が高くなるため、その旅行時間の違いは日本とドイツの道路構造の違いが強く影響していることが想定される。

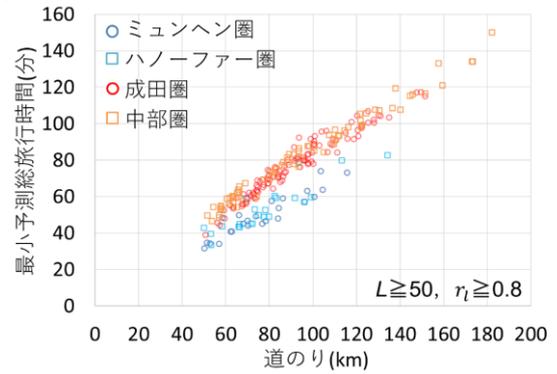


図-6 道のりと最小予測総旅行時間の関係

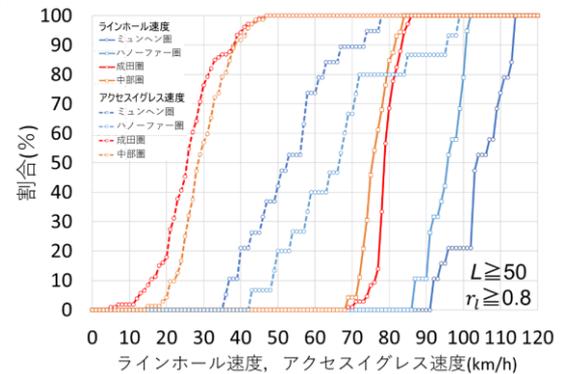


図-7 ラインホール速度、アクセスイグレス速度の累積分布

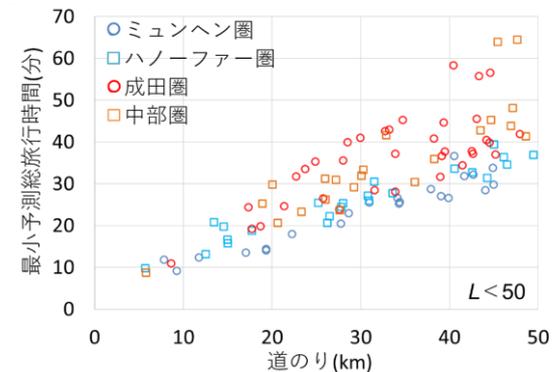


図-8 道のりと最小予測総旅行時間の関係

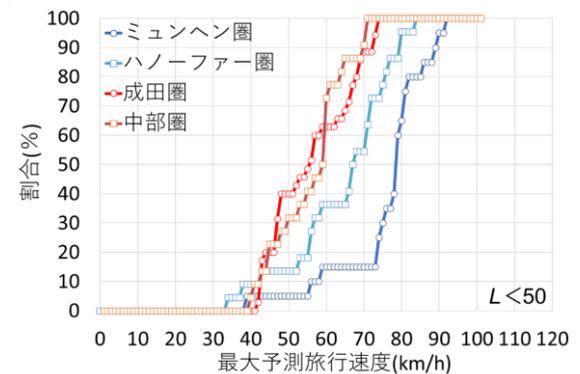


図-9 最大予測旅行速度の累積分布

## 5. 都市構造, 道路の階層構造, 道路構造を踏まえた考察

### (1) 都市構造の違い

各空港から半径100km圏にある圏域を都市と定義し, 日本とドイツの都市構造を比較する. 本研究における都市構造はあくまで道路交通の観点から見たものであり, ラインホールと各市区町村役場の位置関係, 市区町村の分布状況などを扱う. 図-2で示す拠点の位置関係をもとに日本とドイツの都市構造の違いについて把握し, これらから交通量の影響を無視しうる状態を想定して, 最小予測総旅行時間, 最大予測旅行速度の違いを考察する.

大都市についてみると, ミュンヘン圏は, ミュンヘン市を中心として, その周囲にミュンヘン環状アウトバーン(A99)が整備されているものの, 成田圏は, 東京都千代田区, 南区, 中央区等の複数の市区町村を中心として, 周囲に首都高速中央環状線, 東京外環自動車道の環状道路が整備されている. また, ミュンヘン圏の市区町村は概ねアウトバーン沿線に位置している一方, 成田圏の市区町村は, 自動車専用道路周辺以外にも位置している.

次に, 地方都市としてハノーファー圏は, ハノーファー市の北側において, アウトバーンが3本交差し, ハノーファー市郊外方向へ放射状に伸び, 途中で分岐している. 分岐したアウトバーンは, それらに交差する方向のアウトバーンと交わることで三角形に配置されている. 中部圏は, 名古屋市を中心として名古屋第二環状自動車道, 東海環状自動車道等が整備されており, それらの環状道路から放射状に伸びている道路によって, 滋賀県や三重県の市区町村と接続している. ハノーファー圏と中部圏は, それぞれの中心な市区町村であるハノーファー市, 名古屋市とその周辺の市区町村を結ぶような道路ネットワークの形状は類似している一方, 中部圏の複数の市区町村が, ハノーファー圏に比べてラインホールから離れた場所にも位置している傾向が見られる.

以上より, 日本は, ドイツに比べて市区町村がラインホールから離れた場所に位置している傾向があり, これらの拠点と道路ネットワークの位置関係がアクセスイグレス速度の低さと相まって, 経路全体の旅行速度の低さの要因となっていると考えられる.

### (2) 道路の階層構造の違い

ここでは, 実際に道路を利用するという視点から, 日独間でのラインホールの利用割合の差, アクセスイグレス道路の閑散時旅行速度の違いについて分析を行い, 道路の階層構造の観点から考察する.

各圏域におけるラインホール距離比の累積分布を図-10に示す. ドイツの方が, 日本に比べてなだらかな分布をしており, 25, 50, 75パーセンタイル値を見ると,

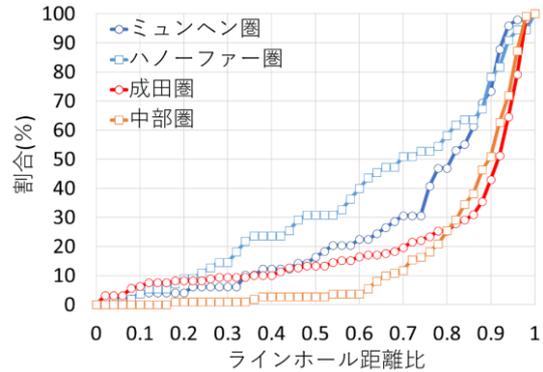


図-10 ラインホール距離比の累積分布

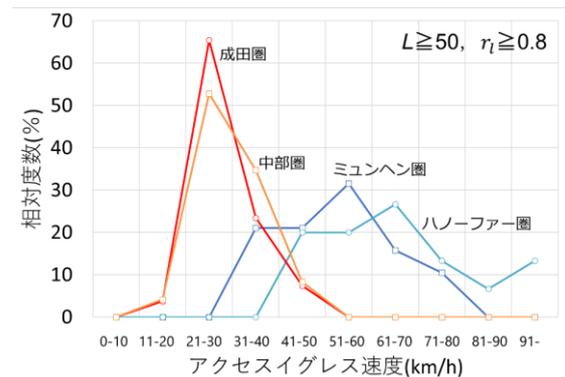


図-11 アクセスイグレス速度から見る道路階層の違い

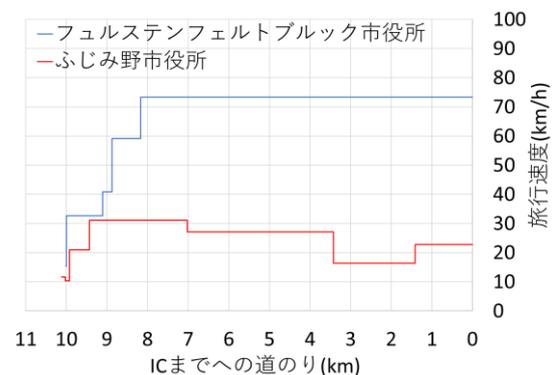


図-12 ICまでへの道のりと旅行速度の関係

成田圏, 中部圏のラインホール距離比がミュンヘン圏, ハノーファー圏に比べて高いことがわかる. このことから, 日本はドイツと比べて, 高い階層の道路であるラインホールにアクセスしやすく, 経路の大半で利用できる状態にあるといえる. しかし, ドイツのラインホールはアウトバーン, 日本は自動車専用道路と定義しているため, 定義によってはその限りではないことに注意されたい.

図-7のアクセスイグレス速度の累積分布をもとに, 10 km/hごとに集計した各市区町村役場のアクセスイグレス速度の相対度数を図-11に示す. 成田圏, 中部圏の結果では, 21~40 km/hに集中している一方, ハノーファー圏, ミュンヘン圏の結果では, 31~80 km/hまで広く分布して

いることがわかる。これらから日本のアクセスイグレス道路は、ドイツに比べて実現可能な速度帯が少なく、階層がないと考えられる。

このように、日本の道路はドイツに比べて階層構造が構築できておらず、特にアクセスイグレス道路の階層がないことが確認された。

### (3) 道路構造の違い

5.(2)では、日本のアクセスイグレス速度がドイツより低いことの一例を確認した。それらのアクセスイグレス速度の低さの要因を分析するため、日本とドイツにおけるICまでのアクセスにおける経路を抽出し、それらの道路構造を比較する。

本研究では、アクセス距離が同程度であるものを選定し、それぞれICまでのアクセスに用いている道路の信号交差点数に着目する。ミュンヘン圏と成田圏からそれぞれアクセス距離が同程度であるフルステンフェルトブルック市役所とふじみ野市役所を選定し、そのICまでの道のりと各道路区間の旅行速度の関係を図-12に示す。

ドイツでは段階的に速度が高くなる経路を利用しており、70km/h以上でラインホールに接続しているものの、日本は10-35km/hの速度で右左折を多く挟みながら、速度が高くなったり低くなったりを繰り返しながらラインホールに接続していることがわかる。これらの速度差の要因として、ICへのアクセス道路の信号交差点密度が挙げられる。フルステンフェルトブルック市役所とふじみ野市役所から各ICまでのアクセスにおける経路を、それぞれ図-13、図-14に示す。ミュンヘン圏のフルステンフェルトブルック市役所からICまで(10.0km)には信号交差点が1箇所、ほぼ同距離である成田圏のふじみ野市役所からICまで(10.1km)には25箇所あり、これらのアクセスイグレス道路の信号交差点密度の差が日本とドイツのICアクセス旅行速度差の一つの要因であると考えられる。

## 6. おわりに

本研究では、日本の旅行速度の実態について把握するため、GMAPIを用いて、日本、ドイツの空港アクセスにおける旅行速度を取得し、比較分析を行った。

その結果、閑散時の旅行速度である最大予測旅行速度は、日本がドイツに比べて低いことを確認した。空港までの道のりが50km以上かつ空港までの経路のラインホール距離比が0.8以上である市区町村役場に注目すると、日本の各市区町村役場から空港までの最小予測総旅行時間はドイツに比べて大きく、それらの要因の一

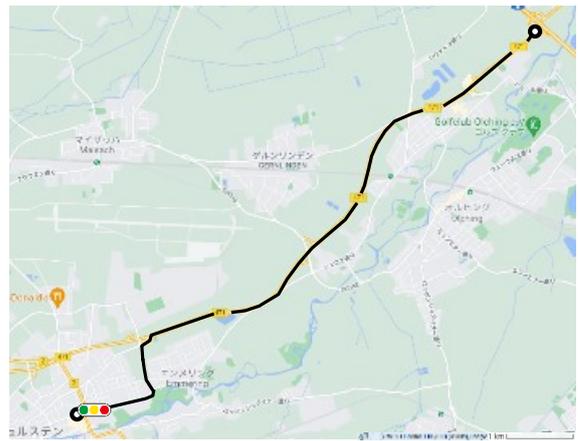


図-13 フルステンフェルトブルック市役所からICまでの経路



図-14 ふじみ野市役所からICまでの経路

つとして日本のラインホール速度、アクセスイグレス速度がドイツに比べて低いことがあげられることを示した。また、空港までの道のりが50km未満である市区町村役場に注目すると、道のりが50km以上である市区町村役場と同様に、日本の最小予測総旅行時間はドイツに比べて大きく、それらの要因の一つとして経路の旅行速度の低さがあげられることを明らかにした。

得られた速度差について、都市構造の観点から考察したところ、日本はドイツに比べて、市区町村が自動車専用道路から離れている場所にも位置していることが日本とドイツの旅行速度差の要因の一つであると考えられた。また、アクセスイグレス速度について、道路の階層構造の観点から考察したところ、日本はドイツに比べて、アクセスイグレス速度の幅が狭く分布していることから、速度階層が少ない傾向があると考えられた。さらに、日本とドイツの道路構造について、ICまでのアクセス距離が同程度となる市区町村役場を抽出し、各市区町村役場からICまでの経路における信号交差点密度を分析した。その結果、日本のICアクセス道路の信号交差点数はドイツよりも多いことを確認し、このようなドイツと日本の道路構造の差が旅行速度差の要因の一つとしてあげられることを確認した。

本研究では、都市構造の考察については道路ネットワークと拠点位置の関係から定性的な考察を行ったのみであり、今後は定量的な考察を行っていく必要がある。道路の階層構造については、アクセスイグレス速度の相対

度数の分布を見ることで速度階層の幅を推察しており、今後は、より詳細に各道路区間別の旅行速度の集計とその比較分析を行う必要がある。また、道路構造に関する考察においては、一部区間を取り上げての考察であり、分析事例を増やす必要がある。

#### 参考文献

- 1) 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), 2018.9.
- 2) FGSV : Richtlinien für integrierte Netzgestaltung(RIN),2008.
- 3) 国土交通省：道路ネットワーク整備と 道路交通の課題, <https://www.mlit.go.jp/common/000161148.pdf>
- 4) 野平勝, 下川澄雄, 吉岡慶祐, 齊藤浅里：日独における都市間連絡における旅行時間の実態と課題, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.55, 2017.5.
- 5) Raoul Rothfeld, Anna Straubinger, Annika Paul, Constantinos Antoniou : Analysis of European airports' access and egress travel times using Google Maps, Transport Policy, Vol.81, 2019.6
- 6) 今西芳一, 松田由利, 河合芳之, 内山直浩：国際比較によるわが国の高速道路の品質評価, 土木計画学研究・講演集, Vol.50, 2014.11.
- 7) 稲本雄一, 関原敏裕, 柿元祐史, 中村英樹：Google Maps APIを用いた拠点間旅行速度による道路の交通サービス性能の都市別評価, 土木計画学研究・講演集, Vol.62, 2020.11.
- 8) 国土交通省：平成27年度（年度）空港別順位表, <https://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gai-you/pdf/kkk141.pdf>, 2015.
- 9) 国土交通省：欧州における国際航空ネットワークの動向に関する調査研究, <https://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gai-you/pdf/kkk141.pdf>, 2017.7.
- 10) 国土交通省：国土のグランドデザイン2050「対流促進型国土の形成」, 6pp., 2014.

## JAPAN-GERMANY COMPARATIVE ANALYSIS OF TRAVEL SPEED FOCUSING ON AIRPORT ACCESS

Yuichi INAMOTO, Yuji KAKIMOTO, Toshihiro SEKIHARA  
and Hideki NAKAMURA