

# 市町村間交通軸の整合性に関する一考察 —拠点間公共交通に着目して—

森本 瑛士<sup>1</sup>・越川 知紘<sup>2</sup>・谷口 守<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail:s1620492@sk.tsukuba.ac.jp

<sup>2</sup>学生非会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail:s1620465@sk.tsukuba.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 筑波大学 システム情報系 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail:mamoru@sk.tsukuba.ac.jp.

日本は人口減少・高齢化が進んでおり、地方都市では生活サービス水準の確保が一つの課題となっている。これに対応して市町村間で施設を補完するためのネットワークの構築が望まれている。そこで本研究は市町村都市計画マスタープランにおける交通軸及び、実空間における市町村間公共交通に着目し、市町村間ネットワークの実態を把握することを目的とする。栃木県を対象に分析した結果、鉄道を市町村間の交通軸として位置付けていない市町村が3分の1程度存在すること、市町村計画間で位置付けが整合していない交通軸は3分の2程度存在することがわかった。また市町村間公共交通の観点からみると、隣接市町村へ移動するバスは鉄道に比べ少ないこと、計画が整合していない拠点間ほど公共交通が存在しない傾向にあることが示された。

**Key Words :** cooperation, public transportation, compact, network

## 1. はじめに

現在、日本は人口減少・高齢化社会を迎えており、いかに生活サービス水準を確保していくかが一つの課題となっている。これに対応して国土交通省は、国土のグランドデザイン<sup>2050</sup>において、都市機能を拠点に集約・高度化し、それらを公共交通を中心としたネットワークでつなげることで、拠点の機能を分担し相互に補完するといったコンパクト+ネットワークの実現を目指している。特に地方都市では人口減少の影響が大きいことから、自市町村を超えた複数の都市で都市機能を分担・補完する必要があり、そのためのネットワークの構築が望まれている<sup>1)</sup>。

一方で、近年は地方分権によって市町村が主体となって都市計画が進められており、市町村間をネットワークで結ぶ際にも、どの拠点間を結ぶのか市町村が主体となって計画していくことが考えられる。しかし、多くの市町村で策定されている市町村都市計画マスタープラン(以下、市町村MP)における将来都市構造図では拠点や交通軸等を設定しているが、既存研究<sup>2)</sup>によって、市町村間で整合していないことが明らかになっている。

ネットワークを構築する際には、市町村間の道路整備の計画だけではなく、高齢化に対応して公共交通を中心としたネットワークが望まれている<sup>3)</sup>ことから、どの拠点間に公共交通を通すのか計画していくことも重要であると考えられる。市町村の公共交通に関する計画に地域公共交通網形成計画(以下、網形成計画)がある。網形成計画は策定の際に市町村MPにおける将来都市構造図等との整合性について留意する必要性が述べられているが、計画対象区域の設定は各市町村に委ねられており、他市町村との整合性を図るものとなっていない。

今後市町村間公共交通を維持・形成していく際には、各施設のもつ都市機能を相互補完することを踏まえ、市町村間で各施設をどの拠点間で分担し補完するのか議論し、整合した計画をしていくことが重要である。以上のことから本研究では、地方都市の市町村間ネットワークに着目し、計画と実態の二側面から把握することを目的とする。計画については、各市町村計画の基本的な計画であり、多くの市町村で策定されている市町村MPを用いて、交通軸の設定状況と整合性を定量的に把握する。実態については、高齢化を踏まえ、公共交通に着目し把握する。その際には、施設の補完を踏まえ、拠点におけ

る施設の種類・量を併せて把握する。

## 2. 研究の位置付け

### (1) 既存研究の整理

市町村MPにおける拠点を扱った研究として、肥後ら<sup>3)</sup>は各市町村における拠点への施設集積実態を把握し、現状の拠点設定は過剰ではないかという指摘をしている。小澤ら<sup>4)</sup>は市町村MPから設定した中心拠点と一般拠点の商業・医療施設の立地状況とその拠点間公共交通の運行頻度を合わせて、拠点の現状を明らかにしている。

都市間連携について、拠点と道路ネットワークの観点から後藤ら<sup>5)</sup>は、半島や山間部の集落から生活拠点・高次都市拠点への道路に対して、高速の階層を設定することの重要性を示唆している。海外では、欧米を中心に空間の広域計画に関するガイドラインが作成されており、たとえばイングランドでは国家計画政策方針NPPF (National Planning Policy Framework)<sup>6)</sup>を作成し、地方自治体を超えた連携の義務化をしている。海外事例を踏まえた日本の都市間連携に関する研究も存在し、たとえば姥浦ら<sup>7)</sup>は、ドイツの事例から日本において水平的機能分担型広域連携を進めていくためには、広域政府が連携の枠組みを設定することに加え、内容面においてもトップダウン的に推し進める必要があること、基礎自治体間でも調整を図る必要があることを示唆している。

以上、市町村内の拠点と公共交通を扱った研究や市町村間の道路ネットワークを扱った研究、海外の事例から広域連携の必要性を示唆した研究は存在するものの、市町村における都市計画(以下、市町村計画)間の整合性を定量的に把握し、整合性と公共交通との関係性を把握した研究や市町村間における施設の補完から公共交通を扱った研究はみられない。

### (2) 研究の特長

既存研究と比較して本研究は以下の特長を有する。

- 1) 市町村間における交通軸の整合性を定量的に示し、整合の有無と拠点間公共交通の存在との関係性を把握しているという新規性を有する。
- 2) 市町村間公共交通を構築する際に考慮する一つの要素である拠点における種類別の施設集積数の現状を拠点間公共交通の運行頻度と合わせて把握している。
- 3) 本研究の分析で用いるデータは全てWEB上で公表されているという汎用性を有する。

### (3) 研究の構成

本研究では市町村間ネットワークについて計画と実態の二側面から把握する。まず、3章でその分析方法を説

明する。次に、4章で市町村MPにおける交通軸を整理する。具体的には市町村間で連携の意図のある交通軸を確認することで、市町村間において交通軸が整合しているか定量的に把握する。続いて、5章で実空間における市町村間ネットワークの実態を把握する。その際には高齢化を踏まえ、交通軸の中でも公共交通に着目する。加えて、4章で把握した市町村間における交通軸の整合性との関係を併せて把握する。6章では、市町村間公共交通で施設を補完することを想定し、現状の拠点における種類別の施設集積数を把握し、公共交通との関係を把握する。以上の分析結果から、7章で結論を述べる。

## 3. 分析概要

### (1) 本研究の対象地

本研究は複数の地方都市間におけるコンパクト+ネットワークに着目していることから、本研究の対象地は都道府県全体としてコンパクト+ネットワークを掲げており、市町村間ネットワークの構築に向けた具体的な取り組みを行っている市町村を含む都道府県が望ましい。そこで、本研究では「とちぎの都市ビジョン」<sup>8)</sup>において“多核ネットワーク型の都市構造「とちぎのエコ・コンパクトシティ」”を目指すとされており、宇都宮市-芳賀町間でLRT計画が進んでいる<sup>9)</sup>栃木県を対象とした。

栃木県内の市町村において、対象とした市町村および市町村MP<sup>10)</sup>における図名を表-1<sup>11)</sup>に示す。2017年6月1日時点で市町村MPをWEB上で公表しておらず、また総合計画にて補填が不可能だった3つの町(市貝町、塩谷町、那須町)を除く22市町村を対象としている。

### (2) 整合性の確認方法

4章において、市町村MPで設定されている市町村行政区域を超える全ての交通軸(以下、軸)に着目し、各軸が

表-1 対象とした市町村および市町村MP内の図名

図名	市町村名(作成または改定年)	
将来都市構造図	①宇都宮市(2010)、④佐野市(2009)、⑤鹿沼市(2010)、⑦小山市(2005)、⑧真岡市(2014)、⑨大田原市(2010)、⑩矢板市(2013)、⑭下野市(2017)、⑰茂木町(2011)、⑳野木町(2012)、㉑那珂川町(2014)	
	将来都市構造(イメージ)	③栃木市(2016)
	将来都市空間構造	⑫さくら市(2010)
	将来都市像	⑮上三川町(2017)
	将来像	⑯益子町(2014)、⑱芳賀町(2016)
	将来の姿	⑲壬生町(2007)
	都市構造図	⑥日光市(2009)
	都市構想図全体	②足利市(2007)
	集約型都市構造の実現	⑪那須塩原市(2009)
	図:将来都市構造	⑲高根沢町(2016)
将来都市構造イメージ	⑬那須烏山市(2012)	
公表資料なし	市貝町、塩谷町、那須町	

市町村間で連携を図るための軸か位置付けを確認する。具体的には、軸が1つの鉄道や道路を表す軸(単体軸)か複数の鉄道や道路をまとめて表す軸(複数軸)なのかを判断し、次にその軸が鉄道軸か道路軸か判断する。なお、それらの判断にあたって、軸の整合性を定量的に把握するため、軸が具体的にどの道路や鉄道のことを指しているのか判断する必要がある。そこで、将来都市構造図の凡例、図、本文の順に確認し、それでも判断できない場合は実地図と比較することで、具体的にどの道路や鉄道のことを指しているのか判断している。

最後に各軸の位置付けについて、市町村間で連携の意図がある「広域軸」、市町村内の連携の意図がある「地域軸」に分類し、どの程度整合しているか把握する。なお、広域軸・地域軸は、凡例で地域軸と記載があった場合も本文にて、「隣接市町村との連携を図る」といった記述があれば広域軸(例：周辺都市との広域的な交流・連携の強化(真岡市))とし、「市町村内の連携を図る」といった記述があれば地域軸(例：市内の地域間の交流・連携の促進(真岡市))、記述がなければ連携の位置付けが無い軸とした。

以上を整理した市町村間の軸パターンとその例を図-1に示す。本研究では、パターン1を市町村間における交通軸が整合していると定義する。なお、市町村間で異なる位置付けの中には、連携の位置付けが無い場合も存在する。ここで広域軸、地域軸、連携の位置付けが無い軸の不整合は、市町村間で連携する意図が整合していないことを表すため、単体軸、複数軸の不整合よりも問題であると考えられる。そのため図-1のパターン番号が大きくなるほど、市町村計画間で整合していない傾向にあることを表す。

### (3) 拠点設定と対象拠点間

5章において、実空間における市町村間公共交通の現状を把握する際に対象とする拠点間を整理する。拠点設定については、市町村MPから拠点設定した肥後ら<sup>3)</sup>の設定方法に倣い、生活の中心と位置付けられている拠点を対象とし、拠点の中心地(施設)および拠点範囲を設定した。具体的には、拠点中心施設は鉄道駅とし、鉄道駅がない場合は市町村MPの記述から判断して(多くの場合行政施設)を設定した。拠点の施設集積数を把握する際の拠点範囲については、中心施設から半径500m以内に面積が50%以上含まれる町丁目は全て拠点範囲とし、面積が25%以上含まれる町丁目は面積按分して拠点範囲とした。対象拠点間については、隣接市町村間の中でも、乗り換えせずに一つの公共交通で移動可能な拠点間を対象とする。これは、市町村MPにおける軸設定と比較するためであり、乗り換えを前提とした軸設定がないためである。

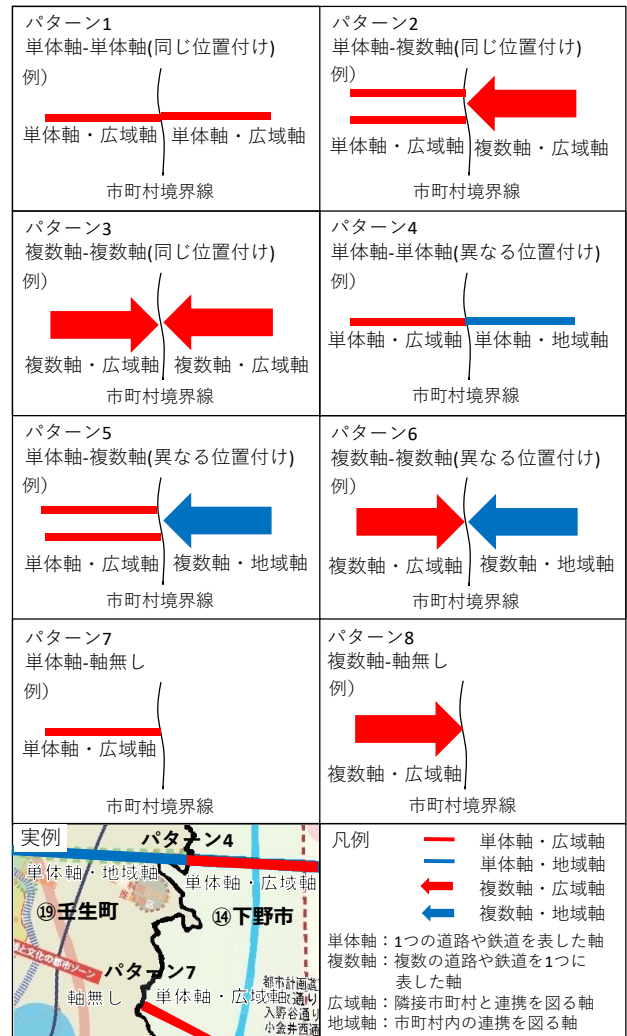


図-1 市町村間の軸パターンとその例

### (4) 市町村間公共交通の利便性

5章において、市町村内の拠点と隣接市町村の拠点との間の公共交通(以下、市町村間公共交通)の利便性について運行頻度に注目して分析を行う。これは、公共交通の利便性を表す指標として用いられることの多い移動時間や運賃といった指標は、広域を対象とする場合は距離によって大きく変動するためである。

ここで運行頻度はピーク時とオフピーク時とで変動することが考えられる。本研究では日常生活における移動を考えることから、オフピーク時(10~16時)に着目して運行頻度[本/h]を算出する。

また、本研究で公共交通は鉄道とバスを対象とする。運行頻度について、鉄道は「えきから時刻表」<sup>11)</sup>、バスは栃木県内の民間及び公営バスをまとめたサイト<sup>12)</sup>から入手し、鉄道・バス路線は国土数値情報<sup>13)</sup>から入手した。

### (5) 拠点における施設集積数

6章では、市町村間で施設を補完することを想定し、現状どの程度施設が集積しているか把握するために、肥後ら<sup>3)</sup>が提案している方法を用いて、拠点の施設集積数



を把握する。具体的には、平成26年経済センサス-基礎調査を用いて、施設数を拠点範囲における町丁目ごとに面積按分の割合を利用して算出する。その際には施設数の合計ではなく、市町村間での施設の補完に向けて施設の種類を絞って分析することが考えられる。国土のランドデザインにおいて、拠点に誘導する都市機能として、医療、福祉、商業、教育等を挙げていることから、本研究では経済センサスの対象施設の中から、日本標準産業分類におけるI.卸売業・小売業、M.宿泊業・飲食サービス業、N.生活関連サービス業・娯楽業、O.教育・学習支援業、P.医療・福祉の5つを対象として分析を行う。

#### 4. 市町村計画における交通軸の実態

##### (1) 市町村計画における交通軸の位置付けの整理

各市町村MPの将来都市構造図において、市町村外まで延びている鉄道軸・道路軸を対象に、市町村間で連携の意図がある広域軸、市町村内の連携の意図がある地域軸、連携の位置付けが無い軸、のいずれの軸に該当するのかを市町村ごとに確認した(表-2)。表-2から鉄道を広域軸とも地域軸とも位置付けていない市町村が3分の1以上あることがわかった。また、鉄道軸・道路軸をまとめて一つの広域軸として表記しており、将来都市構造図だけでは鉄道の存在が判断できないケースもあった。

##### (2) 市町村間における交通軸の位置付けの整合性

前節の市町村MPにおける軸に対する位置付けが市町村間でどの程度整合しているかを把握するために、図-1の8パターンのいずれに該当するか整理した(図-2)。図-2から、以下のことがわかった。

- ・鉄道軸・道路軸、いずれにおいても、複数軸同士の設定(パターン3・6)はされていない。

表-2 鉄道・道路軸および広域・地域軸の整理

軸名	鉄道軸			道路軸			鉄道・道路軸(広域)
	広域	地域	位置付無	広域	地域	位置付無	
市町村数	13	0	7	20	8	1	1

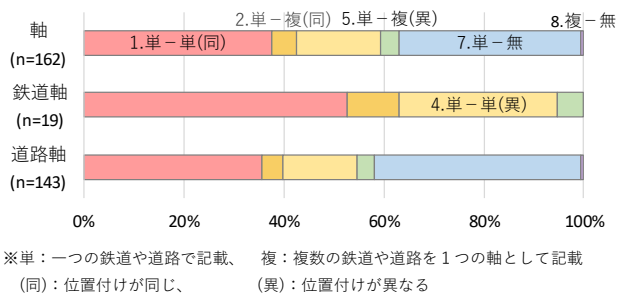


図-2 鉄道・道路に対する市町村間の位置付け

- ・鉄道軸は、半数近くの軸の位置付けが市町村間で整合(パターン1以外)していない。一方で、鉄道を軸設定していない(パターン7・8)市町村は存在しない。
- ・道路軸は、3分の2程度の軸が市町村間で整合しておらず(パターン1以外)、約4割が軸の位置付け以前にそもそも軸を設定していない(パターン7・8)。

以上のことから、栃木県においては、3分の2程度の軸が整合していないことが明らかになった。この数値は、ネットワーク計画の整合性の確保が市町村間でネットワークの構築を図っていくための基本であることを踏まえると深刻な問題であるといえる。

#### 5. 市町村間公共交通の実態

##### (1) 市町村間公共交通の空間分布

5章以降では実空間における市町村間公共交通に着目して把握する。なお、本研究は道路軸の全てにバスを通すことを訴えるものではない。むしろ地方都市においては自家用車での移動も十分に考えられるが、本研究では高齢化が進んでいることを踏まえ、現状どの程度公共交通で市町村間を移動可能か把握した(図-3)。図-3から、対象22市町村のうち、20市町村において隣接市町村へ移動する鉄道が存在するのに対し、隣接市町村へ移動するバスが存在するのは15市町村にとどまることがわかった。

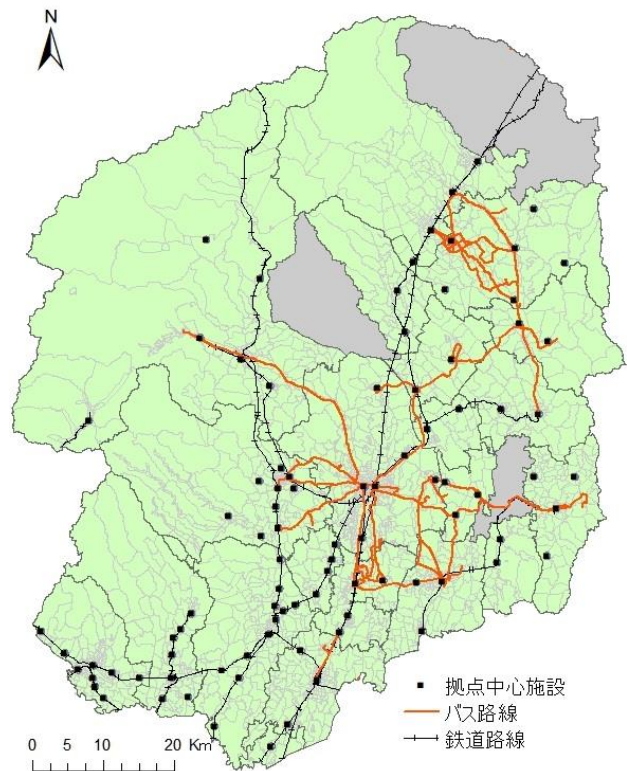


図-3 栃木県における拠点中心施設及び市町村拠点間公共交通

(2) 市町村間公共交通の利便性

3章(4)で述べたように公共交通の利便性を図る指標として、公共交通の運行頻度に着目して分析する。その際に、市町村計画の不整合性と市町村公共交通の関係性を把握するために市町村間の軸パターン別(図-1)に平均運行頻度[本/h]を算出した(図-4)。図-4から、以下のことがわかった。

- 平均運行頻度について、位置付けの同異による明確な差はみられない。
- サンプル数をみると、位置付けが異なる方が分析対象となったサンプル数が少ないことから、位置付けが異なる方が公共交通が存在しない傾向にあることがわかる。特に一方の市町村が軸設定しているが、他方の市町村は軸設定そのものをしていない(パターン7・8)において、サンプル数が少ない。
- 鉄道よりもバスの方が運行頻度は低い傾向にある。ここで、パターン2のバスのみ傾向が異なるのは、バスのサンプル数が4拠点間しかなく、1拠点間の高頻度のサンプルの影響を受けたことが原因である。

以上のことから、市町村間に公共交通が存在する場合は、市町村MPにおける軸の位置付けの違いによって公共交通の頻度に差はみられず、言い換えると位置付けが整合したからといって市町村間の公共交通の頻度が高い訳ではないことがわかった。また、軸の位置付けが整合している市町村間の方が整合していない場合と比べて、公共交通が存在する傾向にある。全ての軸に公共交通を通す必要はないものの、公共交通を整備するという観点からすると軸の位置付けを整合させていく必要性が示唆された。

6. 公共交通での施設補完を見据えた施設集積数

(1) 産業分類別の施設集積数の実態

6章では、今後、市町村間公共交通により、市町村間で施設を補完することを想定し、現状でどの程度拠点に施設が集積しているか把握した。施設数に明確な基準はないが、本研究では参考値として産業分類別の施設集積数を4段階に分け、それぞれ拠点がどの程度存在するかを把握した。その結果を表-3に示す。この表から、I.卸売業・小売業を除き、半数以上の拠点は施設数

が9以下であることがわかった。特に他市町村への公共交通が存在しない拠点(表-3の括弧内の数値)に着目すると、その多くが施設数9以下に該当することがわかった。

(2) 産業分類別の施設集積数と市町村間公共交通

拠点における施設集積数と公共交通の運行頻度の関係性を分析した。分析にあたって、両端の拠点における施設集積数の関係から施設集積数のレベル分けをした(表-4)。なお、施設数に明確な基準はないが、参考値として、産業分類別に閾値を設定している。そのレベル分けを用いて分析した結果を表-5に示す。運行頻度の閾値は小澤ら<sup>4)</sup>を参考に設定した。表-5から以下のことがわかった。

- I.卸売業・小売業やM.宿泊業・飲食サービス業において、特に他拠点からの施設の補完が考えられる、施設数が比較的少ない拠点から比較的多い拠点間を示す施

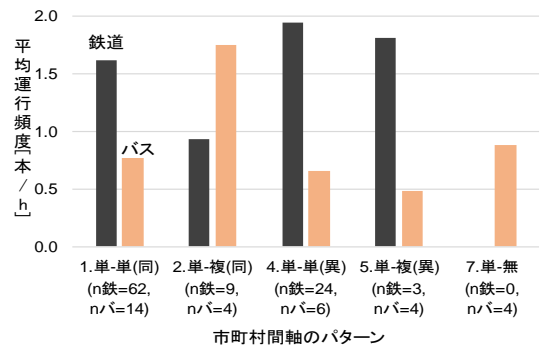


図-4 市町村間軸パターン別の平均運行本数

表-3 産業分類別の施設集積数にみる拠点数

産業分類	施設集積数			
	~9	10~19	20~99	100~
I.卸売業, 小売業	42(9)	8(2)	30(5)	10(0)
M.宿泊業, 飲食サービス業	49(11)	10(1)	28(4)	3(0)
N.生活関連サービス業, 娯楽業	52(12)	11(1)	26(3)	1(0)
O.教育, 学習支援業	68(14)	12(2)	10(0)	0(0)
P.医療, 福祉	58(12)	14(2)	18(2)	0(0)

※ ( ) 内の数値は拠点から他市町村の拠点への公共交通がない拠点数

表-4 産業分類別の施設集積数によるレベル分け

施設数 レベル	産業分類 I, M		産業分類 N, P, O	
	市町村	隣接市町村	市町村	隣接市町村
レベル1	~9	~9	~9	~9
レベル2	~9	10~	~9	10~
レベル3	10~99	10~99	10~19	10~19
レベル4	10~99	100~	10~19	20~
レベル5	100~	100~	20~	20~

表-5 拠点間における産業分類別の施設数レベルと運行頻度の関係

運行頻度 [本/h]	I.卸売業・小売業の施設数レベル						M.宿泊業・飲食サービス業の施設数レベル					N.生活関連サービス業・娯楽業の施設数レベル					O.教育・学習支援業の施設数レベル					P.医療・福祉の施設数レベル								
	1					2	1				2	1				2	1				2	1				2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
0~1	7	18	5	5	0	35	8	20	6	1	0	35	8	10	13	4	0	35	17	7	9	2	0	35	13	7	13	2	0	35
1~2	5	23	19	12	0	59	9	30	19	1	0	59	13	8	25	8	5	59	21	14	21	3	0	59	15	7	24	9	4	59
2~3	3	7	8	6	1	25	3	8	9	4	1	25	3	1	10	4	7	25	4	7	9	4	1	25	3	4	9	7	2	25
3~	0	3	3	5	2	13	0	4	9	0	0	13	0	2	3	4	13	13	2	3	3	2	3	13	1	1	4	3	4	13
総計	15	51	35	28	3	132	20	62	43	6	1	132	24	21	51	20	16	132	44	31	42	11	4	132	32	19	50	21	10	132

(単位: 拠点間)

設数レベル2に該当する拠点間が多い。

- ・N.生活関連サービス業・娯楽業においては、施設数レベル2に該当する拠点間はそこまで多くはないものの、レベル2に該当する拠点間においては運行頻度が1本/h未満のものが最も多い。
- ・施設の補完の見込みが比較的低い施設数レベル1に該当する拠点間においても、半数以上の拠点間で運行頻度1本/h以上は確保されている。

以上のことから、現状の公共交通網で補完が十分に可能な拠点間がある一方で、補完が必要な拠点からの公共交通が足りていない拠点があることがわかった。また、補完の見込みが比較的低い施設数が少ない拠点間においても公共交通が存在することがわかった。

## 7. おわりに

本研究では市町村間ネットワークの実態について、市町村のネットワーク計画および実空間における拠点への施設集積数と市町村間公共交通の実態を把握した。その結果施設数の少ない拠点は、公共交通により施設の補完が考えられるにも関わらず他市町村への公共交通が存在しない傾向にあることがわかった。一方で、L卸売業・小売業やM.宿泊業・飲食サービス業においては施設数が比較的少ない拠点と比較的多い拠点との間に公共交通が存在している傾向にあることがわかった。このことから、施設数が少なく他市町村への公共交通がない拠点については、市町村内で補完を目指すことも考えられるが、他市町村とネットワークで結ぶことでより多くの施設が補完できるというメリットが本研究から提示できた。

市町村間ネットワークの構築を図っていく際には、計画において鉄道を市町村間連携に活用する意図が低い市町村が3分の1程度存在することから、鉄道をはじめとする既存の公共交通を市町村間で施設を補完する際に活用していくことを検討する必要性を示唆した。また、市町村間において整合していない交通軸が3分の2程度存在することがわかった。この深刻な現状を各市町村の担当者はよく理解した上で、拠点間公共交通が必要な拠点間を市町村間で議論し、市町村間計画を整合させていくことが重要である。その方法には都市圏計画局の設立や協議会の開催など多様な考え方があがるが、目標を共有し、協調した方が個々にとっても利益が生じるよう拠点ごとに機能を分担・補完していくことが重要である。また、網形成計画等と整合させ、活用していくことも重要である。

本研究では県単位で分析したが、施設の補完を行う際には都道府県を超えたネットワークおよび市町村内のネットワークも必要である。また、道路軸について道路整備状況等の実態を把握していくことも今後の課題である。

謝辞：本論文の作成にあたって、JSPS科学研究費(17H03319)の助成を得た。記して謝意を表す。

## 補注

- [1] 那須烏山市は市町村MPを策定もしくは公表していないが、市の総合計画<sup>4)</sup>に該当する図があったため代用している。なお、表-1、図-1の番号は市町村コード順に振り分けている。

## 参考文献

- 1) 国土交通省 HP：コンパクトシティ・プラス・ネットワーク，[http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi\\_ccpn\\_000016.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_ccpn_000016.html)（最終閲覧：2017年7月18日）
- 2) 森本瑛士・赤星健太郎・結城勲・河内健・谷口守（2016）：市町村マスタープラン連結図に見る断片化された広域計画の実態，土木計画学研究・講演集，Vol.54，pp.2161-2168
- 3) 肥後洋平・森英高・谷口守（2014）：「拠点へ集約」から「拠点を集約」へー安易なコンパクトシティ政策導入に対する批判的検討ー，都市計画論文集，No.49-3，pp.921-926
- 4) 小澤悠・高見淳史・原田昇（2017）：都市計画マスタープランにみる多核連携型コンパクトシティの計画と現状に関する研究ー商業・医療機能の立地と核間公共交通に着目した都市間比較ー，都市計画論文集，No.52-1，pp.10-17
- 5) 後藤梓・中村英樹（2016）：拠点間連絡性能を考慮した機能階層型道路ネットワーク構成の検討，土木学会論文D3(土木計画学)，Vol.72，No.5，pp.939-954
- 6) GOV.UK(2012)：National Planning Policy Framework，<https://www.gov.uk/government/publications/national-planning-policy-framework--2>（最終閲覧：2017年7月18日）
- 7) 姥浦道生・瀬田史彦（2011）：ドイツにおける水平的機能分担型広域連携に関する研究，都市計画論文集，No.46-3，pp.99-107
- 8) 栃木県 HP：とちぎの都市ビジョンについて，<http://www.pref.tochigi.lg.jp/h08/h27toshivision.html>（最終閲覧：2017年7月18日）
- 9) 宇都宮市 HP：軌道運送高度化実施計画の認定について，<http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/kurashi/kotsu/lrt/1012232/1012233.html>（最終閲覧：2017年7月18日）
- 10) たとえば、下野市 HP：下野市都市計画マスタープランを改定しました，<https://www.city.shimotsuke.lg.jp/0170/info-0000004140-1.html>（最終閲覧：2017年7月18日）
- 11) えきから時刻表：時刻表検索，<http://www.ekikara.jp/top.htm>（最終閲覧：2017年7月18日）
- 12) とちぎガイド：うつのみやガイド，<https://utsunomiya.guide/>（最終閲覧：2017年7月18日）
- 13) 国土数値情報ダウンロードサービス，<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>（最終閲覧：2017年7月18日）
- 14) 那須烏山市 HP：ひかり輝く まちづくりプラン，<https://www.city.nasukarasuyama.lg.jp/index.cfm/11,0,98,196.html>（最終閲覧：2017年7月18日）

(2017.?? 受付)