

128. 集約型の都市づくりの実現に向けた公共交通軸の設定方法に関する研究

A study about the way of setting the public transportation axis for the realization of compact city

河内健*・赤星健太郎**・内田智昭*・坂井猛***・吉武哲信****・
大森洋子*****・辰巳浩*****・谷口守*****・出口敦*****

Ken KOUCHI*, Kentaro AKAHOSHI**, Tomoaki UCHIDA*, Takeru SAKAI***, Tetsunobu YOSHITAKE****,
Yoko OMORI*****, Hiroshi TATSUMI*****, Mamoru TANIGUCHI*****, Atsushi DEGUCHI*****

Along with population decline, it is difficult to maintain public transport services and urban functions. As a solution, including but realization of Compact City, for a reasonable setting for public transport axis as a frame of the city, it has not been studied. In this study, the long-term point of view of urban planning that "residents and city functions where to consolidate" set the public transport axis, to verify its validity. As a result, (1) public transport axis and overlap extension ratio of bus routes is high, was shown to have integrated the city function in comparison (2) If public transportation axis along the road is a bus route along the road. (3) As a result of exchange of views with bus operators and countries and municipalities, were obtained understanding of the concept of setting. Setting of the public transport shaft which this study is presented it was revealed reasonable.

Keywords: Fukuoka Prefecture, Compact City, Public Transportation Axis, Core Areas

福岡県、集約型都市構造、公共交通軸、拠点

1. 研究背景および目的

わが国では、2007年の社会資本整備審議会¹⁾の答申以降、集約型都市構造の実現に向けて、様々な都市政策が提示されている。近年では、2014年8月の都市再生特別措置法の一部改正に伴う、立地適正化計画の創設や、2014年11月の地域公共交通活性化再生法の一部改正に伴う、地域公共交通網形成計画の創設があげられる。

こうした背景の中、福岡県では「拠点と公共交通軸が紡ぎだす豊かで暮らしやすい都市を目指して」を都市づくりの目標に掲げ、新たな都市づくりの方針を示す「福岡県都市計画基本方針（2015年10月）²⁾」を策定している。同時に、福岡県都市計画基本方針に即し、都市としての一体性を広域的な観点において総合的に判断していくたに、複数の都市計画区域を包括した新たな「都市計画区域マスタープラン（以下、都市計画区域MP）」¹⁾の改定作業を行っており、その中で、集約型の都市づくりの実現に向けて、拠点²⁾間を結び、居住及び都市機能の集約を促進していく軸（以下、公共交通軸）の位置づけが検討されている（図-1）。

なお、公共交通軸として位置づけられた場合、広域拠点又は拠点の都市機能を補完する目的で、公共交通軸の沿線において駅やバス停等に接軸³⁾する大規模集客施設⁴⁾については、その立地を許容する旨を都市計画区域MPに記載する事が検討されている。

本研究では、都市計画区域MPに位置づけが検討されている公共交通軸を対象とし、その考え方や設定方法を整理するとともに、設定方法の独創性及び汎用性を示しつつ、

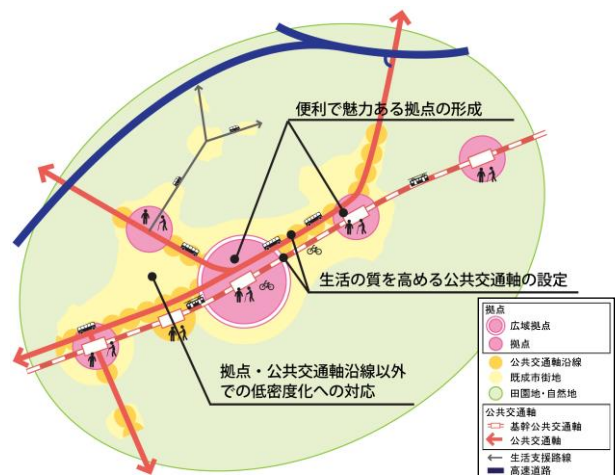


図-1 集約型の都市づくりのイメージ²⁾

妥当性を明らかにし、他都市への適用可能性を示唆する。

また、公共交通軸の決定と運用の検討・調整のプロセス（検討委員会や市町村との調整）を示す。

独創性としては、福岡県の都市計画の上位計画である福岡県都市計画基本方針にも記載されている独立懸架方式⁵⁾の考え方を考慮した、公共交通軸の設定を試みている事が挙げられる。この方式に至った背景として、短期的な視点でバス路線を設定している交通事業だけでは持続可能な公共交通軸の形成は難しい事が挙げられる。これは、公共交通軸設定に先立ち、バス事業者とのヒアリング⁶⁾を実施しており、バス事業者は「居住及び都市機能の集約をどこにするか」といった長期的な視点ではなく、「既に居住や都市機

*正会員 株式会社 福山コンサルタント (Fukuyama Consultants Co.,Ltd)

**正会員 前福岡県建築都市部都市計画課課長 (Fukuoka Prefecture)

***正会員 九州大学大学院人間環境学府 (Kyushu University)

****正会員 九州工業大学大学院工学研究院 (Kyushu Institute of Technology)

*****正会員 久留米工業大学工学部建築・設備工学科 (Kurume Institute of Technology)

*****正会員 福岡大学工学部社会デザイン工学科 (Fukuoka University)

*****正会員 筑波大学大学院システム情報工学研究科 (University of Tsukuba)

*****正会員 東京大学大学院新領域創成科学研究科 (University of Tokyo)

能が集積しており、採算性の高い地域にバス路線を設定する”といった短期的な視点でバス路線を設定しているという知見に基づくものである。バス事業者が、既に居住及び都市機能が集積しているところにバス路線を設定するのであれば、どこに居住及び都市機能の集約をすべきかは、都市構造を把握した上で定めるしかない。このことから、都市計画と交通事業では、計画の時間軸が異なるため（都市計画：長期（20年）、交通事業：短期（単年～数年））、まずは、都市計画の視点（長期）から公共交通軸を設定し、徐々に交通事業を展開し（短期）、相乗効果を高めていく必要がある。具体的には、都市計画側では、マスタープランへの公共交通軸の位置づけによる住民や事業者等に対する将来都市像の事前明示や軸沿線の用途地域変更、容積率緩和といった土地利用施策など、長期スパンによる居住及び都市機能の集約促進への取組みが考えられる。交通事業側では、こうした都市計画の取組みにより需要が集中する公共交通軸を中心とした事業展開等、短期スパンによる公共交通サービス向上への取組みが考えられる。このように、都市計画と交通事業の両方が独立していながらも、PDCAによる連携管理や“居住及び都市機能の集約”と“公共交通利用促進”の好循環により、将来的には同じ都市像を形成していかうとするものである。

汎用性としては、既存データ（国土数値情報等の国が提供しているデータ等）を用いた、機械的かつ客観的な方法を採用しており、他都市に適用し易い設定方法である事が挙げられる。既存データの加工は行っているものの、福岡県でしか集計していない統計値は用いていない。

妥当性としては、都市計画の視点で設定した公共交通軸と重なるバス路線との比較検討が挙げられる。

本研究は、以上の3つの点（独創性・汎用性・妥当性）に特徴がある。また、地域公共交通網形成計画の創設等、公共交通軸を設定する機運は高まっているため、本研究は極めて重要性・適時性の高い取組みといえる。

2. 既存研究の整理

公共交通軸に関する研究としては、公共交通軸形成の先導的な取組みを行っている富山市を事例とし、交通政策的視点及び都市政策的視点から取組みの意義や効果を明らかにした望月ら^{3)~5)}の研究がある。

また、公共交通軸を高頻度に運行しているバス又は路面電車とし、軸沿線における TOD（公共交通指向型開発）の実態、課題及び適用可能性を示した中村⁶⁾、矢部ら⁷⁾の研究がある。

このように、既に公共交通軸として位置づけられている道路を対象とし、その実態及び課題又は効果等を事例的に明らかにしている研究は存在するものの、公共交通軸の設定方法に言及した研究は見受けられない。

また、公共交通軸は、高頻度に運行しているバス（又は鉄道等）と定義される事が多いものの、本研究では、都市計画の視点（都市構造を俯瞰した上で、既存バス路線の運

行頻度に左右されない）による設定方法であるため、本研究は新たな取組みといえる。

その際、地方部等における低頻度に運行しているバス路線周辺への居住及び都市機能の集約は図れるのかという疑問も考えられるが、赤星ら⁸⁾が、低密度な地域、低頻度な交通（運行頻度に左右されない）においてこそ、公共交通のサービス水準の向上が重要であると指摘しており、都市計画の視点による公共交通軸の設定方法は、妥当と言える。

3. 福岡県における公共交通軸の位置づけ

福岡県では、「大規模集客施設の立地ビジョン（平成19年6月）」を策定し、その中で大規模集客施設の誘導を図る拠点（計111拠点）を現行の都市計画区域 MP に位置づけており、早くから集約型の都市づくりの実現に向けた取組みを実施している（図-2）。拠点では大規模集客施設の立地規制の緩和が図られる事となっており、郊外開発を抑制し、拠点への都市機能の集約を目的としている。

こうした背景の中、都市機能を拠点だけでなく、公共交通が使いやすい沿線にも呼び戻し、公共交通軸沿線における交通及び生活サービスの確保・充実により、交通弱者も安心して暮らせる質が高い居住環境の形成を目的として、公共交通軸の設定を検討している。

なお、県は広域的見地から「多くの広域的な人の移動が見込める拠点間」を対象として公共交通軸の設定を検討する事としている。一方で、「多くの地域内の人の移動が見込める拠点間」については、市町村が地域公共交通網形成計画で設定する事を想定している。

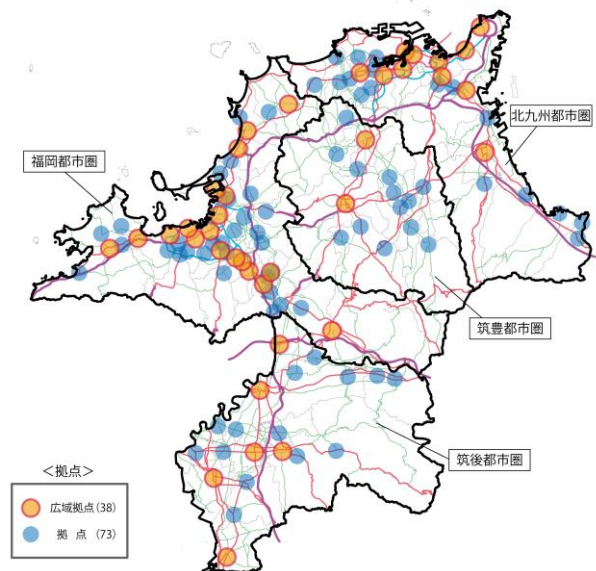


図-2 現行の都市計画区域 MP における拠点の位置図²⁾

4. 公共交通軸の設定方法

(1) 設定フロー

本研究では、道路を対象とした公共交通軸の設定を試みる。公共交通軸の設定方法の大枠としては、まず、①拠点ペア（現行の都市計画区域 MP に位置づけられている 111

拠点を対象)を第4回北部九州圏パーソントリップ調査結果⁹⁾を用いた交通需要分析より抽出し、同時に、②公共交通の安全な運行が図られる2車線以上の幹線道路を抽出し、公共交通軸の検討を行うための道路ネットワークを作成する。

次に、③拠点ペアと道路ネットワークを用いて、拠点間を直線的に結ぶ最短経路k番目(k=1~5)のルートを一、一定のルールを設定した上で、ダイクストラ法により抽出する。④そして、公共交通軸候補路線の中から、居住及び都市機能を集約する軸としてふさわしい軸を選定するために、都市計画の視点から評価指標(計13指標)を設定する。

最後に、⑤評価指標を用い、公共交通軸候補の中から沿線の居住及び都市機能の集積が高い軸を公共交通軸として選定する。その際、本研究では、両方の拠点が鉄道駅として設定されている場合は、鉄道で人の移動を代替する事が可能と仮定し、片方の拠点が鉄道駅に設定されていない場合は、最寄りの鉄道駅で乗換え、もう1つの拠点到移動すると仮定する。

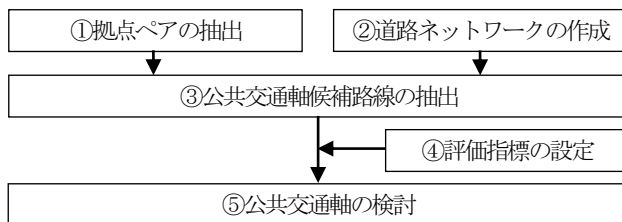


図-3 福岡県における公共交通軸の設定フロー図

(2) 拠点ペアの抽出

拠点ペアの抽出に際しては、現行の都市計画区域MPに位置づけられている拠点を対象とし、各拠点を重なるCゾーンを用いて、各拠点ペアの全目的全手段の交通需要(発生集中量)分析を行っている。既存データは、第4回北部九州圏パーソントリップ調査結果を用いる。

その結果、都市圏間の交通需要は都市圏内の交通需要と比べて、極めて少ない結果となった(表-1)。例えば、北九州都市圏内の交通需要(1,846T.E)と北九州都市圏間の交通需要(最大:76T.E)には、約24倍の差がある。また、実際の公共交通の運行状況を見ても、都市圏間を越えるものは、運行頻度の少ないバス路線(8路線)や高速バスである。

表-1 都市圏内・都市圏間の交通需要(平均値)

	福岡都市圏	北九州都市圏	筑豊都市圏	筑後都市圏
福岡都市圏	1,387(T.E)			
北九州都市圏	196(T.E)	1,846(T.E)		
筑豊都市圏	187(T.E)	181(T.E)	818(T.E)	
筑後都市圏	245(T.E)	76(T.E)	88(T.E)	535(T.E)

以上より、拠点ペアは一定の交通需要が見込まれる都市圏内を対象とし、交通需要が見込まれない都市圏間については、鉄道で機能を代替出来るものと仮定する。その際、都市圏毎に交通需要に差が見受けられるため(福岡都市圏

内/筑後都市圏内=約2.6倍)、各都市圏内で相対的に交通需要が多い(平均値以上)拠点ペアを都市圏毎に設定する。

代表例として、筑後都市圏における拠点ペアの抽出結果を示す(図-4)。交通需要が少なく(平均値未満)、どこの拠点とも結ばれない拠点に関しては、最近隣の広域拠点と結んでいる。その際、交通需要が少ない上に、両拠点ともに鉄道駅が拠点として設定されている場合、鉄道で人の移動出来るものと仮定し、拠点ペアは設定しない事とする。



図-4 筑後都市圏における拠点ペアの抽出結果

(3) 道路ネットワークの作成

道路ネットワークは、公共交通の安全な運行が図られる2車線以上の幹線道路とする。既存データは、DRM(Digital Road Map)データ¹⁰⁾を用いる。

その際、DRMデータは市道で幅員未調査区間が存在するため、2車線以上の幹線道路が抜け落ちる。その対策として、標準的なサービス水準(40本/往復日)¹¹⁾のバスが通っている道路区間で2車線以上の幅員を有している場合は、新たに道路ネットワークに追加している。なお、2車線以上の幅員を有しているか否かの判断は、Google Mapより中央線の有無を確認し、中央線が存在する場合は2車線以上としている。

(4) 公共交通軸候補路線の抽出

拠点ペア及び道路ネットワークを用いて、各拠点間の移動ルートの多様性が確保された公共交通軸候補路線の抽出を行う。具体的には、各拠点ペア毎に最短経路k番目(k=1~5)までの公共交通軸候補路線を抽出する(計5経路)。なお、最短経路探索はArcGisのネットワークアナリストを用いて行っている。

最短経路探索では、最短経路1番目のルートは一意に定まるが、2番目以降の最短経路ルートは定義に依存して異なる(例えば、同じ道路を通らない、同じ道路を通過してよい等)。本研究では、拠点間の速達性を考慮するために、迂

回率を設定し、拠点間を大きく迂回するルートは避ける事とする。

具体的には、最短経路k番目（k=1～5）のルートが最短経路k-1番目（但し、k=1 除く）のルート距離の1.2倍を上回らないように迂回率1.2を設定する（ArcGisのコスト係数が迂回率に該当する）。迂回率1.2倍とは、ある任意の地点間の最短道路距離と最短直線距離の比は約1.2という既存研究の知見¹²⁾に基づくものであり、福岡県内の拠点間の最短道路距離と最短直線距離の比を確認したところ、既存研究とほぼ同様の結果が得られた。

以上の定義より、各拠点ペア毎に5つの公共交通軸候補路線を抽出した結果、5つの公共交通軸候補路線が抽出される拠点ペアは、全体の14%のみであった。つまり、少なくとも5つの公共交通軸候補路線を抽出すれば、速達性が確保された各拠点間を結ぶ道路ネットワークの多様性は確保される事が示された（図-5）。

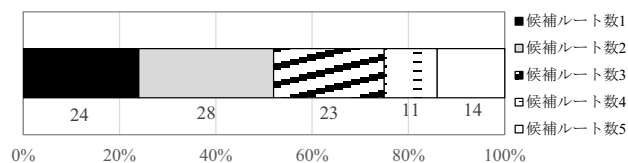


図-5 拠点ペアの公共交通軸候補路線の比率 (n=204)

(5) 評価指標の設定

公共交通軸候補路線から公共交通軸を選定するための評価指標は、①経年的に更新がし易いように既存データであるとともに共通の集計単位であること、②「拠点を支える人の集積」、「公共交通軸の強さ」及び「持続性」といった都市計画の視点から評価指標を設定する、という2つの基本的な考え方をもとに、13の評価指標を設定する（表-2）。

①については、国勢調査の最小集計単位¹⁶⁾である500mメ

ッシュを集計単位とし、元のデータが Point データの場合は、500m メッシュで集計して加工している。既存データについては、国土数値情報、国勢調査、商業統計及び経済センサス等、公表データを用いている。

②の「拠点を支える人の集積」は、居住人口及び転入者数（将来的に人の移動が見込めるか否か）の2つの指標で表現し、「公共交通軸の強さ」は、道路幅員、迂回率及び鉄道との結節性の3つの指標で表現し、「持続性」については、目的別の潜在的な移動需要（施設数等）で表現している。

これら評価指標は全て現況値を採用しており、公共交通軸としてのポテンシャルが既に高い道路を公共交通軸として位置づけ、長期スパンで居住及び都市機能の集約促進（又は維持）を図ろうとするものである。評価指標に将来値は採用していないものの、将来的には各市町村の地域公共交通網形成計画などの各種計画や都市構造の分析結果を考慮した上で、公共交通軸の見直しを検討する事としており、将来都市像の実現までの長期的な時間軸にも対応できるプロセスを組んでいる。

なお、既存研究より、計13の評価指標を分類毎に見ていくと、まず、「拠点を支える人の集積」を評価するために設定している居住人口及び転入者数とともに、都市構造を評価するための指標として指摘されている。次に、「公共交通軸の強さ」をみると、鉄道との結節性（鉄道駅数）は、都市構造を評価するための指標として指摘されているものの、道路幅員と迂回率については確認できなかった。これは、本研究が2車線以上の道路網を対象としていることや拠点間を結ぶといった特徴的な前提条件を設定している事に起因していると考えられる。そして、「持続性」をみると、目的別（通勤・通学等）には都市構造を評価するための指標として全て指摘されている。以上より、ほとんどの指標が

表-2 都市計画の視点から設定する評価指標の一覧（計13指標）

都市計画の視点から設定する評価指標				データの状況				使用項目又は定義	
分類	評価の視点	指標	単位	元データの集計単位	加工データの集計単位	データ年度	出典		既存研究
拠点を支える人の集積	◆居住機能の集積を評価	居住人口	人	4次メッシュ	4次メッシュ	H22	国勢調査「500mメッシュ」	○ ¹³⁾⁷⁾¹⁶⁾	・総人口「年齢不詳含む」を使用
	◆将来的に人の移動が見込めるかを評価	転入者数	人	4次メッシュ	4次メッシュ	H22	国勢調査「500mメッシュ」	○ ¹⁴⁾	・5年前の常住地が「現住所以外」を使用
公共交通軸の強さ	◆幹線性が高いかを評価	道路の状況（幅員）	m	line	line	H24	DRMデータ	×	・DRMデータの「幅員区分」を使用
	◆拠点間を効率的に結んでいるかを評価	迂回率	---	---	---	H24	DRMデータ	×	・迂回率：2点間の最短ルート距離とn番目ルート距離の比率（但し、n≠1）
	◆公共交通との接続性を評価	鉄道との結節性	駅	point	4次メッシュ	H25	国土数値情報	○ ¹⁴⁾¹⁶⁾	・鉄道との結節性：500mメッシュ内に占める鉄道駅数
通勤目的	◆通勤目的の移動の潜在需要が見込めるかを評価	従業者数 （第1次産業除く）	人	4次メッシュ	4次メッシュ	H21	経済センサス「500mメッシュ」	○ ¹³⁾	・経済センサスの全産業従業者数から第1次産業従業者数を除いた値を使用
通学目的	◆通学目的の移動の潜在需要が見込めるかを評価	生徒・学生数	人	point	4次メッシュ	H25	ESRI社「学校ポイントデータ2014」	○ ¹³⁾¹⁶⁾	・幼稚園、小学校及び中学校を除く校区区分が対象（※不明の場合は0扱い、もしくは前年度の学生数を使用。大学・短期大学・高等専門学校については在籍数ではなく、「入学定員」を使用。）
買物目的	◆買物目的の移動の潜在需要が見込めるかを評価	小売業売場面積	m ²	4次メッシュ	4次メッシュ	H19	商業統計「500mメッシュ」	○ ⁷⁾	・商業統計の「小売業計売場面積」を使用
通院目的	◆通院目的の移動の潜在需要が見込めるかを評価	病院数	ヶ所	point	4次メッシュ	H22	国土数値情報「医療機関データ」	○ ¹³⁾¹⁶⁾	・病院及び診療所が対象
観光目的	◆観光目的の移動の潜在需要が見込めるかを評価	観光施設数	ヶ所	point 「観光資源数」 4次メッシュ「旅館・ホテル数」	4次メッシュ	H22	国土数値情報「観光資源データ」	○ ¹³⁾	・国土数値情報「観光資源データ（点）」を使用
	娯楽・スポーツ目的	娯楽・スポーツ施設	施設	point 「体育館」	4次メッシュ	H25	国土数値情報「文化施設データ」	×	・国土数値情報「文化施設データ」の文化施設分類（体育館）が対象
				point 「大規模な公園」 4次メッシュ「博物館・美術館」		H23	国土数値情報「都市公園データ」	×	・国土数値情報「都市公園データ」の総合公園以上の規模の公園が対象
H21				経済センサス「500mメッシュ」		○ ¹⁵⁾	・経済センサス「博物館・美術館（事業所数）」が対象		
その他目的	◆その他目的の移動の潜在需要が見込めるかを評価	行政施設	施設	point 「行政施設」	4次メッシュ	H25	国土数値情報「国・都道府県の機関データ」等	○ ¹⁵⁾	・県の総合庁舎、市町村庁舎、国の税務署、職業安定所及び法務局が対象
交通弱者	◆交通弱者の移動の潜在需要が見込めるかを評価	福祉施設数	施設	point	4次メッシュ	H23	国土数値情報「福祉施設データ」	○ ¹⁴⁾	・「老人福祉施設」・「障がい者福祉施設」が対象 老人福祉施設：老人福祉施設、老人憩の家、老人介護ホーム及び有料老人ホームが対象 障がい者福祉施設：身体障がい者更正援護施設、知的障がい者福祉施設が対象

一般的に都市構造を評価するための指標として指摘されていることから、本研究で提示する都市計画の視点による評価指標は妥当であるといえる。

(6) 公共交通軸の検討

a) 相対評価による公共交通軸の選定方法

公共交通軸候補路線及び都市計画の視点から設定された評価指標（計13指標）を用いて、まずは、公共交通軸候補路線の中から、最も評価の高い公共交通軸候補路線を公共交通軸として選定する。具体的には、各評価指標の経路平均点（各指標の合計点/各経路が通るメッシュ数）を用い、各拠点ペアの各公共交通軸候補路線の総合評価を行う。総合評価に際しては、各評価指標への重みづけなどは実施しておらず、特定の評価指標が優位に評価される事はない。

なお、評価指標間の相関関係を確認したところ、ほぼ全ての評価指標間で単相関係数（R）は0.7未満であり、評価指標の二重評価は発生しにくい状況にあるため、総合評価において各指標の合計点を用いることは妥当であると判断できる。その上で、最も総得点の高い公共交通軸候補路線を公共交通軸として選定する（図-6）。但し、総得点が高い場合は、最短道路距離の公共交通軸候補路線を公共交通軸として選定する。

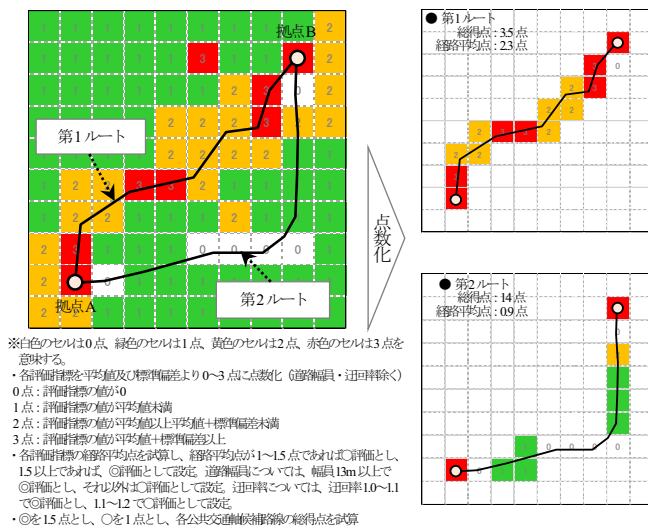


図-6 公共交通軸の選定方法のイメージ図

次に、公共交通軸候補路線（計5路線）のうち、何路線を公共交通軸として選定する事が望ましいのか、各拠点ペアの同点率（公共交通軸候補路線（第nルート、但し、n

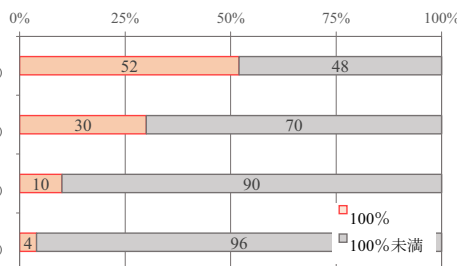


図-7 各拠点ペアの同点率

≠1)の総得点/公共交通軸（第1ルート）の総得点）を確認したところ、第2ルートでは同点率100%のルートが全体の半分以上を占めており、第3ルート以下は同点率100%のルートが全体の半分以下であるため、比較的同点率が高い第2ルートまでを公共交通軸として選定する事とした（図-7）。そのため、第2ルートの中でも、総得点が高い路線（平均値及び標準偏差より評価）については、公共交通軸として追加している（計12ルート）。

b) 類型別公共交通軸の設定方法

① 類型別公共交通軸設定の考え方

各公共交通軸の特性に応じて、公共交通軸（第1ルート+第2ルート）を「鉄道上に拠点が存在しない拠点ペア軸」、「両方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸」及び「片方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸」の3つに類型化し、それぞれの類型毎に公共交通軸の設定を行う。なお、公共交通軸の設定に際しては、鉄道の駅が拠点として設定されている場合は、ほとんどの場合、鉄道で人の移動は代替できるものと仮定している。

鉄道上に拠点が存在しない拠点ペア軸は、少なくとも1本の軸で他拠点を結ばれている必要がある。したがって、相対評価による公共交通軸の選定結果をそのまま設定する。

両方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸は、沿線に鉄道駅があまり存在しないにも関わらず、居住や都市施設の集積が高いものを公共交通軸として設定する。つまり、公共交通軸沿線において多くの潜在的な人の移動が見込めるものの、鉄道だけでは代替不可能な公共交通軸を設定する。

片方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸は、「バスから鉄道に乗り換えをする利用者は多い」というバス事業者の意見を鑑み、最寄りの鉄道駅で乗換えると仮定して公共交通軸を設定する。

② 両方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸の設定方法

鉄道結節率（鉄道半径1km圏内と重複する軸延長（但し、新幹線除く）/当該軸総延長）が低く（当該拠点ペア軸の鉄道結節率が両方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸の鉄道結節率の平均値-2標準偏差を下回るか否かで判断）、居住や都市施設の集積性が高く（各指標の経路平均点が都市圏毎の平均値を上回るか否かで判断）、速達性の高い（迂回率が1.2を下回るか否かで判断）軸を鉄道で代替不可能な公共交通軸として設定する。その結果、JR赤間駅周辺～JR博多駅/西鉄天神駅周辺（一般県道大蔵到津線）及びJR黒崎駅周辺～JR・北九州モノレール小倉駅周辺（国道3号）の2つの軸が出された。

③ 片方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸の設定方法

乗換駅については、片方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸上に存在する最近隣の鉄道駅及び鉄道上に存在しない拠点から最近隣の駅乗降客数3,000人以上の鉄道駅を対象とし、鉄道上に存在しない拠点から各駅までの評価値（駅半径1km圏内の1メッシュ当たりの総得点/鉄道上に存在しない拠点から駅までの直線距離）及び乗換え回数（乗換駅～終点（鉄道上の拠点））を比較し、最も評価が高く、乗

換え回数の少ない駅を乗換駅として設定している。

片方の拠点が鉄道上に存在する拠点ペア軸上に存在する最近隣の鉄道駅が乗換駅の場合は、相対評価による公共交通軸をルートとして設定し、最近隣の駅乗降客数 3,000 人以上の鉄道駅が乗換駅の場合は、最短ルート（2 車線以上）を公共交通軸として設定する。なお、鉄道上に存在しない拠点の徒歩圏内に駅が存在する場合は、徒歩で移動するものと仮定している。

(7) 公共交通軸の設定結果の考察

公共交通軸の設定結果について、考察を行う。

まず、公共交通軸と重複するバス路線（全てのバス路線が対象）を確認したところ、公共交通軸の延長の 90%以上が既存のバス路線と重複している（図-8）。また、都市機能等の集積が高いメッシュ（総合評価【高い】が対象）について、公共交通軸沿線とされたメッシュに占める割合は 53%となり、現在設定されているバス路線沿線の 28%よりも高い結果となった。

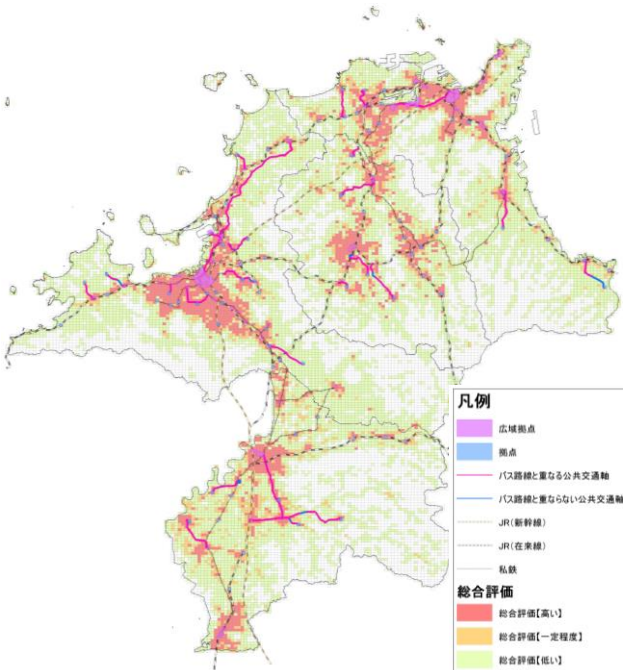


図-8 公共交通軸とバス路線の重複状況

※総合評価の方法については、各評価指標を平均値及び標準偏差より点数化（0～3 点）し、各メッシュの総得点を算出し、都市圏毎に総得点を平均値及び標準偏差より分類している（平均値未満：低い、平均値～平均値＋標準偏差：一定程度、平均値＋標準偏差以上：高い）

この理由について、バス事業者にヒアリングを行ったところ、3つの理由が明らかとなった。

一つ目は、設定する公共交通軸に 1 本もバス路線が通っていない区間が公共交通軸として設定されている場合である。これは、公共交通がそもそも存在しない区間においても、パーソントリップの結果から人の流動があることが確認されたことを意味し、現在は自家用車による人の移動が多くなされている例である。現在は路線バスの運営が行われていないものの、今後都市機能の集積を図ることにより、公共交通軸としての機能を高めることにより、バスの運行可能性が高まることが考えられる区間であり、公共交通軸

設定の意義は高いものと考えられる。

2つ目は、公共交通軸とバス路線が近接していながら一致していない例である。例えば、いくつかの区間においては、公共交通軸と並行する 1 車線の道路を通るバス路線が確認された（図-9）。こうした状況をバス事業者を確認したところ、「旧街道の拡幅をせず、集落の外側に新たな 2 車線道路（公共交通軸として設定）が建設された箇所においては、このような例がある。昔から運行している旧街道であり、地元の自治体や地域住民からの要望があった際に検討を行うこととしている。」との回答を得た。今回の設定方法においては、都市機能を集約させることを目的としており、2 車線以上の道路を対象としていることから、先述のバス事業者も設定結果については理解しており、また、「都市機能の誘導が図られれば、バス路線を変更する検討を行うことになるのではないかと。ただ、そのために先行してバス路線を変更することはない。」との意見を得たものである。

3つ目は、沿線に都市機能がないバス路線が選ばれていないことである。この事例として、津屋崎から神湊の間のバス路線が挙げられる。都市機能の集積がなくとも、鉄道駅から港を結ぶようなバス路線については、一定の持続性があるものと考えられるが、2 点間を結ぶ交通需要があるものの、沿線での都市機能の集積を進めるべきかどうかについては、地域での検討を踏まえる必要があるものと考えられる。このような例については、広域的な拠点間を結ぶという観点ではなく、地域でのきめ細やかな議論が求められる。

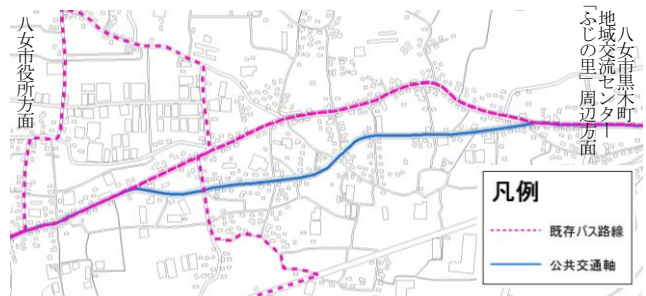


図-9 公共交通軸とバス路線の重複状況（事例）

(8) 公共交通軸の決定と運用の検討・調整のプロセス

公共交通軸の考え方、およびその設定については、福岡県の都市計画基本方針の見直しおよび都市計画区域マスタープランの変更の手續きの中で進められた。このプロセスを報告する（表-3）。

H24.11 に第 1 回福岡県都市計画基本方針検討委員会を開催しており、その中で集約型都市構造のイメージを議論している。そして、第 2 回、第 3 回において縮退する市街地への対応や福岡県の圏域構造について議論を進めてきた。

公共交通軸の考え方を具体的に議論し始めたのは、第 4 回福岡県都市計画基本方針検討委員会であり、その後、本研究の独創性にもあたる独立懸架の考え方を整理し、第 7 回において、拠点と公共交通軸による集約型都市構造の実現を目指していくことを整理した。

福岡県都市計画審議会マスタープラン等専門検討委員会

では、都市計画区域MPの再編、現行都市計画区域の統合等を整理するとともに、本研究が提示する公共交通軸を位置づけた。その中で、市町村より地域間を結ぶバス路線を公共交通軸として欲しいという意見があがった。これに対して、各種計画や当該市町村の都市構造を分析した上で、関係市町村と協議し、機動的に見直していく事に対応する事としている。また、都市計画運用方針の中で、市町村が将来的に変更できるプロセスを組んでいる。

この過程において、このような新たな概念を区域マスに位置付けることについては、慎重な検討が必要であると考えられたことから、区域マスの専門委員会には、地方整備局長、農政局長の参画を得ている。

市町村との調整についても慎重に行い、3回の全体説明会のほか、都市計画に関する協議等の機会に、都市構造の可視化手法を活用するなどにより、意見交換を日常的に行った。

この2年間にわたる検討および調整を踏まえ、2016年3月から、都市計画の案の閲覧を行った。この結果、意見の提出はなかった。福岡県では、これを踏まえて法定手続きに着手したところである。

5. まとめ

本研究では、以下の事柄を明らかにした。

- (1) ある任意の2点間における、速達性(2車線以上で最短経路k番目(k=1, 2, 3...n)の道路距離がk-1番目(但しk≠1)の道路距離の1.2倍以内)が考慮された公共交通軸候補(多様なネットワーク)を抽出する際には、概ね5ルートで良い事が示された。
- (2) 公共交通軸候補を用いて、都市計画の視点から導き出される公共交通軸と重なるバス路線の延長比率は、90%を上回る事が示された。

- (3) 同時に、都市機能等の集積について、公共交通軸沿線の方がバス路線沿線と比較して高い事が示された。
- (4) バス事業者との意見交換により、設定した公共交通軸とバス路線との違いがある理由についての考察を行い、共通認識を得たことを示した。
- (5) 以上を踏まえて設定した公共交通軸について、国、市町村との調整を行った結果、その設定に対しての理解が得られたことを示した。

以上の検討から、本研究が提示する都市計画の視点による公共交通軸の設定方法は妥当であるといえる。

今後、市町村による都市機能集約についての検討が進められることが考えられるが、市町村相互の連携によるまちづくりが本格的に行われるまでの間、都市圏での公共交通軸の設定は、全国的な課題となることが予想される。

本研究では、都市計画の視点(独創性)による既存データを用いた、汎用性の高い公共交通軸の設定方法を提示し、その妥当性を検証している。設定方法はフロー形式で整理しており、評価指標は公表データを使用しているため、比較的簡易に他都市への適用が可能と考えられるものの、“拠点間を結ぶ”公共交通軸の設定方法であるため、拠点を明確に定義する必要がある。また、“独立懸架”を前提としているため、公共交通軸の運用に際しては、マスタープラン等への位置づけ(事前明示)が望まれる。

表-3 検討委員会の経緯

年月	委員会名称	概要
H24.11	第1回福岡県都市計画基本方針検討委員会	・集約型都市構造のイメージ、誘導方針等を議論
H25.3	第2回福岡県都市計画基本方針検討委員会	・第1回検討委員会内容に加えて、縮退する市街地への対応について議論
H25.7	第3回福岡県都市計画基本方針検討委員会	・第2回検討委員会内容に加えて、福岡県の圏域構造について議論
H25.11	第4回福岡県都市計画基本方針検討委員会	・「公共交通軸」による集約型都市構造の考え方を議論 ・その他、公共交通軸形成のプロセス等を議論
H26.2	第5回福岡県都市計画基本方針検討委員会	・独立懸架による集約型の都市構造形成イメージを整理
H26.5	第6回福岡県都市計画基本方針検討委員会	・拠点間を結ぶ公共交通軸を設定し、軸上に集客施設等を誘導する考え方を整理 ・集約型都市構造実現に向けた具体施策について議論
H26.8	第7回福岡県都市計画基本方針検討委員会	・拠点と公共交通軸による集約型都市構造の実現を目指すことを都市づくりの目標として設定
H26.12	第1回福岡県都市計画審議会マスタープラン等検討専門委員会	・都市計画区域MPの再編方針を他県の区域MPを整理しつつ、議論 ・バス路線を対象とした公共交通軸の設定方法について議論
H27.3	第2回福岡県都市計画審議会マスタープラン等検討専門委員会	・都市計画区域MPの構成について議論 ・県が提示する公共交通軸と、市町村が考える公共交通軸が合わない部分も出てくる可能性が高い ため、軸の機動的な見直しについて議論
H27.7	第3回福岡県都市計画審議会マスタープラン等検討専門委員会	・鉄道と並行する公共交通軸については、鉄道で人の移動は代替可能であるという考え方を整理 ・軸沿線への大規模集客施設の誘導の考え方(接軸)を議論
H27.10	第4回福岡県都市計画審議会マスタープラン等検討専門委員会	・市町村から地域間を結ぶバス路線を公共交通軸に位置づけて欲しいという意見有 ・そのため、立地適正化計画及び地域公共交通網形成計画等の各種計画における位置づけや、都市 計画基礎調査に基づく都市構造の分析等より、関係市町村と協議した上で、将来的には見直してい く事に対応することを整理
H27.12	第5回福岡県都市計画審議会マスタープラン等検討専門委員会	・都市圏毎に目標値を設定し、将来における都市構造を議論
H28.2	第6回福岡県都市計画審議会マスタープラン等検討専門委員会	・都市計画区域MPの改定(案)の最終確認を実施

【謝辞】

公共交通軸の設定の主担当として尽力された、高良学氏、柳原史郎氏、横尾真一氏、畑中良介氏をはじめとする福岡県都市計画課各位、度重なる意見交換や諸般の調整等にご協力いただいた福岡県内の60市町村の皆様、データ整理・分析に尽力された、福山コンサルタントの関係者各位、ヒアリングに好意的にご協力いただいたバス会社の皆様、新たな概念を含むマスタープランの協議にご協力いただいた、九州地方整備局、九州農政局をはじめとする関係機関各位には、多大なご協力と貴重なお助言をいただいた。ここに記して謝意を表する。

【補注】

- (1)福岡県では、現在新たな都市計画区域 MP の改定作業中である。但し、H28.3.4～H28.3.18 に事前閲覧を福岡県ホームページ上で実施している。
- (2)福岡県では 111 の拠点を現行の都市計画区域 MP で位置づけている（広域拠点：38、拠点：73）。
- (3)駅やバス停等から直接接続する施設に至るまでの経路等において、利用者が自動車動線との平面交差がなく、安全で快適に移動できること等が担保されたものをいう。
- (4)商業・娯楽系では、施設の床面積の合計が 3,000 m²を超えるもの、公共・公益系では、国・地方公共団体が整備する公共施設、病床数 200 床を超えるもの（病院）、収容人数 200 人を超えるもの（福祉施設）、学生数が 500 名を超えるもの（大学等）が大規模集客施設として位置づけられている。
- (5)独立懸架とは、それぞれの車輪を別々のサスペンションで支える方式で、左右一体にて車軸を支える方式に比べ、繊細な操作が可能となる。福岡県では、都市計画と交通計画の両方が独立しながらも繊細な操作を行っていく必要があるとし、これを独立懸架のようなものと表現している。
- (6)H27.7 に福岡県内のバス会社 2 社にヒアリングを実施している。
- (7)バスの運行時間を 1 日 18 時間（午前 5、6 時～午後 23、24 時）と仮定し、土木学会「バスサービスハンドブック（2007）」における、望ましい路線バスの運行間隔「地方部では最低で 1 時間に 1 本」を参考とし、標準的なサービス水準（1 時間に 1 本×18 時間×2（往復分）=40 本/往復日）を定義している。
- (8)政令指定都市については 250m メッシュが整備されている場合もあるが、ここでは全国共通の最小集計単位である 500m メッシュを採用している。

【参考文献】

- 1)国土交通省：社会資本整備審議会答申，<http://www.mlit.go.jp/singikai/inf-ra/toushin/images/04/021.pdf>，2016.04.最終閲覧
- 2)福岡県：福岡県都市計画基本方針，<http://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/toshi-kihonhoushin-giketsu.html>，2016.04.最終閲覧
- 3)望月明彦，中川大，笠原勤：わが国の公共交通政策における富山ライトレールプロジェクトの意義に関する研究，日本都市計画学会，都市計画論文集，No.42-1，pp.63-68，2007
- 4)望月明彦，中川大，笠原勤：富山市ライトレールが地域交通にもたらした効果に関する実証分析，日本都市計画学会，都市計画論文集，No.42-3，pp.949-954，2007
- 5)望月明彦，中川大，笠原勤：富山市における都市軸形成を目的とした公共交通サービス水準向上策に対する効果分析，日本都市計画学会，都市計画論文集，No.43-3，pp.805-810，2008
- 6)中村文彦：バス型の公共交通指向型開発の動向と適用可能性，第 30 回日本都市計画学会学術研究論文集，pp.607-612，1995
- 7)矢部努，中村啓，中村文彦：わが国の都市内公共交通軸空間の実態に関する研究，第 22 回土木計画学研究論文集，pp.643-650，2005
- 8)赤星健太郎，高松瑞代，田口東，石井儀光，小坂知義：低頻度な公共交通網を有する地域の移動利便性の評価手法に関する研究-時空間ネットワークを用いた公共交通網と都市構造の関連分析-，日本都市計画学会，都市計画論文集，No.47-3，pp.847-852，2012
- 9)北部九州圏年交通計画協議会：第 4 回北部九州圏パーソントリップ調査，2007
- 10)一般財団法人日本デジタル道路地図協会，全国デジタル道路地図データベース DRM・DB2403A 版，2012.3 版
- 11)国土交通省国土政策局国土情報課，国土数値情報，バスルート，2011
- 12)腰塚武志，小林純一：道路距離と直線距離，日本都市計画学会学術研究論文集，18，pp.43-48，1983
- 13)溝上章志，柿本竜治，橋本淳也：路線別特性評価に基づくバス路線網再編手法の提案，土木学会論文集，No.793/IV-68，pp.27-39，2005
- 14)谷口守，橋本成仁，藤井啓介，金井太志，落合淳太：都市サービス圏に伴う都市構造リスクの発生パターンに関する一考察，土木計画学論文集 D3（土木計画学），Vol.67，No.5，I，pp.263-269，2011
- 15)辰巳浩，堤香代子，藤原祐太，中原輝也，福岡都市高速道路環状線における循環バス導入の提案と需要推計に関する研究，都市政策研究第 14 号，pp.19-26，2013
- 16)杉尾恵太，磯部友彦，竹内伝史：GIS を用いた公共輸送網の計画支援システムの構築，土木計画学研究・論文集，Vol.18，no.4，pp.617-626，2001