

機能階層型道路ネットワーク計画における 拠点位置の設定方法に関する検討

関原 敏裕¹・柿元 祐史²・中村 英樹³・井料 美帆⁴・張 馨⁵

¹正会員 名古屋大学大学院研究員 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: sekihara@urban.env.nagoya-u.ac.jp (Corresponding Author)

²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

³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

⁴正会員 名古屋大学大学院准教授 環境学研究科 都市環境学専攻 (同上)

E-mail: iryo@nagoya-u.jp

⁵正会員 名古屋大学大学院特任助教 環境学研究科 都市環境学専攻 (同上)

E-mail: zhang@genv.nagoya-u.ac.jp

拠点間移動という概念に基づいて道路計画を立案する際には、その地域の代表となる拠点位置を定める必要がある。しかし、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)では、いくつかの拠点施設が拠点階層別に例示されているものの、道路計画に際してどの種類の拠点施設をどの拠点階層まで抽出すべきか、複数の拠点施設を有する地域において代表となる拠点位置をどのように設定すべきか、などの方法が不明確である。そのため、実務においては市町村役場等の位置を用いて計画することが多い。本研究では、実務において入手可能な拠点施設の情報をを用いて、道路ネットワーク計画に適した拠点施設の抽出方法や、それらを集約した代表となる拠点位置の設定方法について検討を行った。その結果、浜松市北区の例のように代表となる拠点位置と区役所とで最寄りとなるICが異なる場合があり、これらの拠点位置の設定により、地域の産業や生活面などの特徴を考慮した機能階層型道路ネットワークを計画できることが確認された。

Key Words : *hierarchical road network, hierarchy of bases, representative bases*

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

H30年9月に公表された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)¹⁾(以降、ガイドライン)では、機能階層型道路ネットワークの考え方や実務における性能照査の手順等が示されている。実務においては、このガイドラインを参考に拠点間移動における道路の性能照査や道路ネットワーク計画が進みつつある²⁾。しかし、機能階層型道路ネットワークを検討する際に地域内のすべての拠点間移動を検討すると、膨大な時間を要し現実的でないことは容易に想像できる。そのため実務では、任意の拠点を選定し、その拠点間の移動を

検討するにとどまっている。

地域の特徴(拠点施設の重要度、および種類)を考慮して機能階層型道路ネットワークを計画するためには、重要港湾や救急医療施設等、様々な拠点施設を基に代表となる拠点位置を設定することが望ましい。しかし、ガイドラインでは、いくつかの拠点施設が例示されているものの、どの種類の拠点施設をどの拠点階層まで抽出すべきか、複数の拠点施設を有する地域において代表となる拠点位置をどのように設定すべきか、十分に議論されていない。そのため、実務においては市町村役場等を代表となる拠点とし、その位置を使用して検討することが多い。

そこで本研究では、代表となる拠点位置を決めるため

の拠点施設の抽出方法や、それらを集約した代表となる拠点位置の設定方法について提案することを目的とする。

(2) 関連研究と本研究の位置づけ

機能階層型道路ネットワーク計画に関する研究の中で、鈴木ら⁴⁾は、地域内に存在する個々の拠点施設の拠点階層を設定しているが、地域間の移動を検討する際の代表となる拠点位置についてはそれらの中から特定の拠点施設を選び、その位置を用いている。しかし、これらの拠点施設の選定方針は不明確である。関原ら⁵⁾は、道路ネットワークの現状分析において、検討地域を83の小エリアに分割し、小エリア間の移動経路を分析しているが、各小エリアの代表となる拠点位置については拠点施設の有無にかかわらず図心としている。また、その小エリアに市役所や産業拠点が存在するかどうかで、小エリアの拠点階層を設定している。複数の拠点施設がある小エリアにおける代表となる拠点位置や拠点階層の設定方法について検討する余地がある。

本研究では、実務において道路ネットワーク計画を行う際の拠点施設の抽出方法や、検討地域の代表となる拠点位置の設定方法を提案する。そして、実務での適用に向けて、実地域でケーススタディを行い、代表となる拠点位置を市町村役場とした場合と本研究で定めた位置とした場合の違いを考察する。

2. 拠点施設、拠点階層の設定方法

(1) 拠点施設の設定方法

機能階層型道路ネットワーク計画を行う際には、検討する道路の階層や地域特性等を考慮し、道路事業者が対象とする拠点施設を選定することとなる。しかし、拠点施設の種類の数も膨大にあることから、拠点施設の選定は非常に煩雑である。

ここでは、拠点施設の選定の一助となる拠点施設の候補について示す。自動車移動を考えた際に、図-1に挙げる、産業に係るものの動きに関する活動や、生活に係る人の動きに関する行動例を参考とし、表-1に挙げる拠点施設の種類の選定すれば、概ね拠点間移動に関する拠点施設を網羅できると考えられる。

これらの拠点施設については、全国各地のデータが入手可能である国土数値情報を用いることも有効である。また、拠点施設そのものではないが、地域の特徴を表現するものとして地域メッシュ統計データがあり、その各メッシュの図心を拠点施設と捉えて検討することも可能である。ここで示した拠点施設はあくまで候補とする拠点施設であり、各地域の特性・特徴に応じて追加、除外することを阻むものではない。

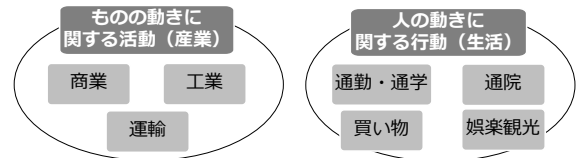


図-1 拠点間移動に関係すると考えられる活動・行動

表-1 拠点施設の種類の、および拠点階層

拠点施設の種類の		拠点階層			
		MUF	UUF	LUF	SMF
産業	物流基盤*	拠点空港 国際戦略 港湾	地方管理空港 重要港湾 鉄道貨物駅	その他空港 地方港湾	その他
	工業*	2次産業従業員数を用いて表現			
	商業*	3次産業従業員数を用いて表現			
生活	市役所等*	国の機関	県庁、政令市	市役所、区役所	支所
	鉄道駅*	のぞみ停車駅	ひかり停車駅	快速停車駅	その他駅
	就業場所*	工業、商業の従業員数で代用			
	買物施設*	商業の従業員数で代用			
	学校施設*		国公立大学	その他大学 高等学校	中学校
	医療施設*		3次医療施設	2次医療施設	その他施設
	娯楽・観光施設	観光入込客数を用いて表現			

*: 国土数値情報, **: 地域メッシュ統計データ

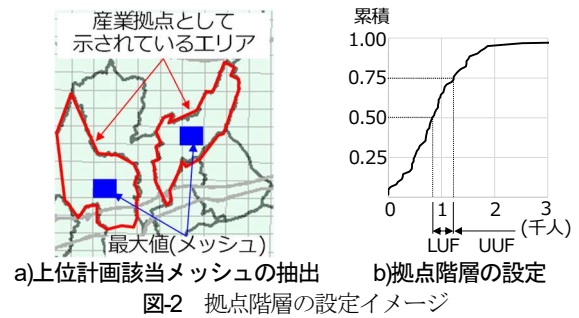


図-2 拠点階層の設定イメージ

(2) 拠点階層の設定方法

拠点施設は、例えば、県庁や市町村役場等、それらの機能に応じて階層が存在する。これら拠点施設の拠点階層の設定についても、地域特性を考慮し個別に設定することが重要である。ガイドラインにはいくつかの拠点施設が拠点階層別に例示されており、これらを参考に拠点階層を設定することも可能である。

一方で、ガイドラインに記載が無い拠点施設の拠点階層を設定するには個別に検討が必要である。

本研究では表-1に示す工業について、その拠点階層の設定方法として一つの考え方を例示する。工業については、個別の拠点施設のデータがないため、地域メッシュ統計データの2次産業別従業員数を用い拠点施設を表現する。図-2に、工業の拠点階層の設定イメージを示す。まず、上位計画で産業拠点として挙げられている地域を確認(図-2a)し、その中に含まれる個々のメッシュから2次産業従業員数が最大となるメッシュを抜き出し、

その産業拠点の代表値とする。そして、各産業拠点の代表値の累積度数分布から閾値を適宜設定する(図-2b)。この閾値を基に、検討地域の個々のメッシュ(拠点施設)の拠点階層を設定する。

(3) 対象とする道路階層に応じた拠点階層の設定

拠点施設は、階層が下位になるほどその数が多くなる。そのため、検討する拠点間の連絡レベルを定め、それに対応する拠点階層を扱うことで拠点施設の抽出作業を簡素化できる。図-3に、ガイドラインで示されている拠点間の連絡レベルと必要とされる道路階層を示す。これより、検討する連絡レベルに応じて拠点階層を絞り込む。例えば、生活拠点間を連絡する広域道路⁹⁾(階層B)の計画を検討するのであれば、LUF以上を対象とすればよい。上位の連絡レベルに対して道路を検討する場合には、検討地域の範囲は比較的大きくなるものの、上位階層の拠点施設のみが対象となるため、検討に用いる拠点施設の数が少なくなる。反対に、下位の連絡レベルに対して道路を検討する場合には、下位階層～上位階層の拠点施設すべてが対象となるが、検討地域の範囲が小さくなるため、用いる拠点施設の数が増大することはない。

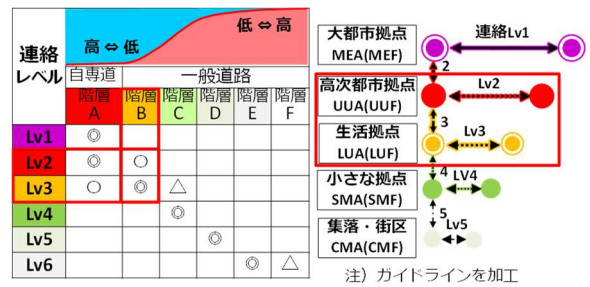


図-3 拠点間の連絡レベルと必要な道路階層

表-2 拠点施設の得点化のイメージ

拠点施設の種類	拠点階層 UUF		拠点階層 LUF		
	施設数	得点	施設数	得点	
産業	物流基盤	1	1.00	10	0.10
	工業	20	0.05	50	0.02
	商業	10	0.10	30	0.03

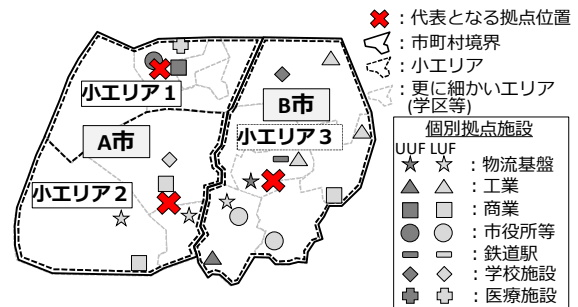


図-4 代表となる拠点位置の設定イメージ

3. 機能階層型道路ネットワークにおける地域の代表となる拠点位置の設定方法

検討地域内には多くの拠点施設があり、個々の施設単位で評価することは困難である。そこで、検討地域をいくつかの小エリアにゾーニングし、その中にある拠点施設の位置や拠点階層を基に代表となる拠点位置を設定する方法を提案する。

(1) 検討地域のゾーニング

検討地域のゾーン分けの大きさは、2.(3)で示した拠点階層の絞り込みと同様に、検討する連絡レベルに応じて定めることができる。上位の連絡レベルに対応した道路を検討する場合には、生活圏や都市圏単位でゾーニングを行い、下位の連絡レベルに対応した道路を検討する場合には、市区町村単位やこれをさらに細分化した単位でゾーニングを行う。これより、検討するゾーンの数をある程度一定に保ち検討することができる。しかし、市区町村単位のゾーニングでは、地域によってゾーンの面積が大きく異なるため、検討する連絡レベルに対して大きすぎる場合がある。そこで、市町村役場間の平均的な距離等を用いて、市区町村をいくつかの小エリアにゾーニングすることを考える。これにより、面積に大きな差が無いゾーンを設定することが可能である。

(2) 拠点階層の得点化と代表となる拠点位置の設定

既往研究⁴⁾⁹⁾では、各地域の代表となる拠点位置として、市町村役場の位置やゾーンの中心(図心)等が選定されている。市町村役場は、行政という機能のみに着目すれば代表となる拠点といえるが、その位置については、産業や生活に係るその他の機能を有する施設の分布状況を考慮したものではない。図心については、その地域の幾何学的な代表点であるが、社会生活を考える上では必ずしも適当であるとは言えない。

そこで、検討するゾーン内にある拠点施設の位置や拠点階層を基に、代表となる拠点位置を設定する方法を提案する。これは、各地域内の異なる種類、異なる拠点階層の拠点施設をそれぞれ得点化し、その得点を用いて拠点施設の位置の重心を求め、その重心を代表となる拠点位置として定める方法である。各拠点施設の得点化のイメージを表-2に示す。拠点階層が上位になるほどその数が少なくなることから、各種類において拠点施設の総数の逆数をとると、上位の拠点階層ほど1施設あたりの得点が高くなり、拠点階層による拠点施設の重みを設定できる。各拠点施設の得点(重み)とその位置から、検討するゾーンの重心を算定する。ゾーン内に対象となる拠点施設が存在しない場合には、代表となる拠点位置に図心を用いて表現する。

図-4に、代表となる拠点位置の設定イメージを示す。

4. ケーススタディ

2章, 3章の考え方に基づいて, ここでは実地域でケーススタディを行う. 検討地域は, 静岡県西部に位置する浜松市, 湖西市, 磐田市, 袋井市, 森町を包含する浜松大都市雇用圏⁷⁾とする. 拠点間の連絡レベルとして, 浜松～静岡間(都市間移動: レベル2), 浜松大都市雇用圏内(都市内移動: レベル3)の2つを想定する. そして, 上位階層の道路(階層A, B)の計画を検討する際に必要な, 代表となる拠点位置の設定をそれぞれ行う.

(1) 拠点施設の抽出, および拠点階層の設定

対象とする拠点施設の拠点階層については, 連絡レベルにあわせ, LUF以上とする. 表-1にある拠点施設の種類のうち, 娯楽・観光については, 階層の分類が可能である全国統一のデータが無いことから, 本研究では対象外とする. また, 就業場所, 買物施設は工業, 商業で代用できるものとする. まず, 静岡県内の都市計画に関する上位計画^{例えば, 8), 9)}に挙げられている産業拠点, 都市拠点および地域拠点を, それぞれ工業, 商業に関する拠点として位置付ける. 次に, それぞれに該当する地域に含まれるメッシュから2次, 3次従業員数が最大となるメッシュを抜き出し, それぞれの代表値とする. そして, 産業拠点, 都市拠点および地域拠点の代表値の累積度数分布を描き, その75パーセント値以上をUUF, 50パーセント値以上をLUFとして閾値を設定する.

表-3に, 拠点階層別の拠点施設数, および1施設あたりの得点を示す. 鉄道駅については, LUF以上の拠点施設が1施設のみである. これに対し, 学校施設の数, UUF, およびLUFあわせて51施設あり, 1施設あたりの得点が鉄道駅よりも低くなっている. また, 工業については, UUFに比べてLUFの拠点施設数が少なくなった. これは, 拠点階層の閾値を静岡県内の産業拠点に基づき設定したのに対し, 検討地域の中ではUUF以上に該当する拠点多かったためである.

図-5に, 抽出した拠点施設の分布状況を示す. 各々の拠点施設については浜松大都市雇用圏の南側のうち, 浜松市役所周辺に集まっている傾向にある. しかし, 工業については南側のなかでも比較的分散していることがわかる.

(2) 都市間移動に着目した代表となる拠点位置

検討に用いる拠点施設の階層は, 浜松～静岡間の連絡レベル2に該当するUUFとする. この都市間移動を検討するため, 検討地域のゾーンは1区分とする.

図-6に, ゾーニングを1区分とした場合の図心, 浜松市役所の位置, 代表となる拠点位置を示す. 代表となる拠点位置は, 図心と大きく異なり南側となる. 浜松～静

表-3 浜松大都市雇用圏内の拠点施設と得点

拠点施設の 種類	UUF		LUF		
	施設数	得点	施設数	得点	
産業	物流基盤	1	1.00	11	0.09
	工業	26	0.04	19	0.05
	商業	8	0.13	38	0.03
生活	市役所等	1	1.00	11	0.09
	鉄道駅	1	1.00	0	—
	学校施設	2	0.50	49	0.02
	医療施設	4	0.25	7	0.14
	合計	43	—	135	—

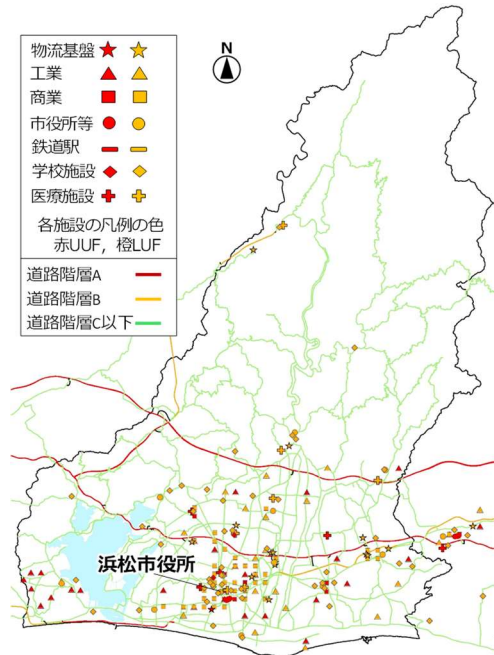


図-5 拠点施設の分布状況(UUF, LUF)



図-6 浜松大都市雇用圏を1区分とした場合の図心, 代表となる拠点位置, および浜松市役所の位置

岡間の移動時の主な利用道路は東名高速道路となることが想定され, 図心で検討する場合に利用が想定される新東名高速道路と異なる. また, 代表となる拠点位置は, 図心よりも浜松市役所に近くなっており, 地域の産業や生活面が考慮された, より現実的な位置として設定されたと考えられる.

図-7に, 代表となる拠点位置の設定に用いる拠点階層の違いによる変化を示す. 拠点階層がUUFである拠点施設(43施設)のみを用いて設定した代表となる拠点位置に対し, UUFおよびLUFである拠点施設(178施設)を用いて

設定したその位置を比較したものである。いずれの拠点位置も東名高速道路の近くに位置し、浜松～静岡間の移動時の利用道路はともに東名高速道路になることが想定される。整理した拠点施設数を考慮すると、この都市間移動では、連絡レベルに対応した拠点階層UUFを用いることで代表となる拠点位置の設定に係る作業を簡素化できることが確認された。



図-7 用いる拠点階層の違いによる拠点位置の変化

(3) 都市内移動に着目した代表となる拠点位置

1) 市区町村境界に基づく代表となる拠点位置

検討に用いる拠点施設の階層は、静岡県境の浜松市天竜区～浜松市中区役所間などの都市内移動の連絡レベル3に該当するUUF, LUFとする。都市内移動を検討するため、市区町村境界でゾーニングを行い、代表となる拠点位置を設定する。

図-8に、市区町役場の位置、および市区町村境界で設定した代表となる拠点位置を示す。湖西市や森町等、浜松市以外の市町については、市役所の位置と代表となる拠点位置が似通っているが、浜松市北区や西区、東区等については3 km～4 km程度離れている。図-9に、浜名湖周辺の拠点施設の分布状況、市区役所の位置と設定した代表となる拠点位置を示す。浜松市北区や西区の代表となる拠点位置は、拠点施設が区内に分散しているため、区役所位置と異なっている。特に浜松市北区については、それぞれの位置から最寄の高速道路ICが異なっている。つまり、地域の拠点施設を考慮した場合には、道路ネットワークの階層化を検討すべき道路も変わってくる。

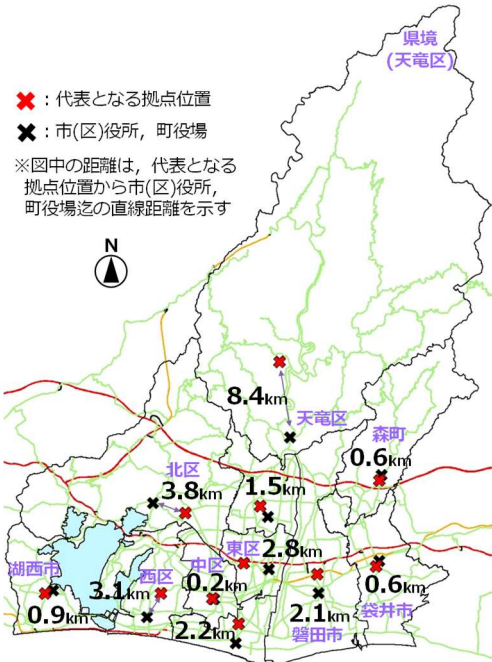


図-8 浜松大都市雇用圏の市区町村境界で設定した代表となる拠点位置、および各市区町役場の位置

2) 小エリアに基づく代表となる拠点位置

浜松市天竜区については、その面積が大きいことから、市区町村境界に基づき代表となる拠点位置を設定すると、区内でも北側の地域の道路ネットワークが評価できない。そこで、市区町村をさらに細かくゾーニングすることを考える。図-10に、東海4県の各市町役場から隣接する市町までの直線距離の分布を示す。3 km～33 km範囲で分布しており、その中央値は7.2 kmである。ここでは都市内全域の移動を検討するため、やや大きなゾーニングを想定し、図-10の85パーセンタイル値である14.2 kmを用いる。各市区町内の小エリア間の距離が14.2 kmを超えないようにゾーニングすると、面積が大きい浜松市天竜区、北区、および磐田市が細分化され、浜松大都市雇用圏で16の小エリアが設定できる。

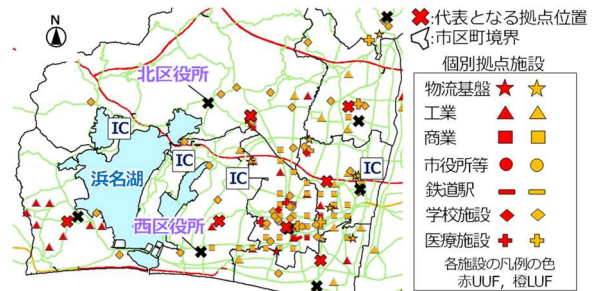


図-9 浜名湖周辺の拠点施設の分布状況、および代表となる拠点位置と市区役所の位置

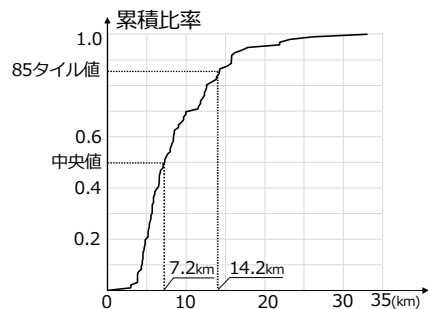


図-10 東海4県の市町役場から隣接する市町役場までの直線距離の分布

図-11に、16の小エリアにゾーニングした場合の代表となる拠点位置と市区町村界でゾーニングした場合のその位置を示す。浜松市天竜区は4つの小エリアに分割され、それぞれに代表となる拠点位置が設定される。このように市区町村を細かくゾーニングすることにより、天竜区内でも北側の地域の道路ネットワークの評価が可能となる。

5. おわりに

本研究では、機能階層型道路ネットワークの計画時に必要な地域の代表となる拠点位置を決めるための拠点施設の抽出方法や、それらを集約した代表となる拠点位置の設定方法について提案した。そして、浜松大都市雇用圏を対象にケーススタディを行い、代表となる拠点位置を市区町村役場とした場合と、本研究により定めた位置とした場合の違いを考察した。

本研究により定めた代表となる拠点位置については、拠点施設が分散して立地している地域において市区町村役場の位置との違いが顕著となり、この位置を用いることで地域の産業や生活面などの特徴を考慮した機能階層型道路ネットワークを計画できることが確認された。また、浜松市のように市町村境界が大きい場合には、細かくゾーニングすることで、地域内の移動を全域に渡って評価できることが確認された。

本研究により、検討する拠点間の連絡レベルに応じた効果的な拠点施設の抽出や、代表となる拠点位置の設定が可能となった。拠点間移動を対象とした性能照査における一つの方法として、この設定方法の活用が期待される。また、拠点階層に応じた拠点施設の得点を用いてゾーン単位でその得点を集計することにより、拠点施設数や拠点階層の観点からみた各ゾーンの特徴量を表現することが可能である。本研究で検討した代表となる拠点位置とあわせて用いることで、地域の拠点特性にメリハリをつけた機能階層型道路ネットワークの評価が可能となる。

本研究では浜松大都市雇用圏をケーススタディとして提案した手法を確認したに過ぎない。山地部や島地等、地形条件が異なる地域や、都心や工業都市など、産業構造が異なる地域等にも適用する必要がある。

謝辞：本研究は国土交通省「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」の助成を受けたものです。

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），平成27~29年度 基幹型研究課題，
http://www.jste.or.jp/Activity/act1.html, 2018.9.
2) 大久保証文，坂田知己，西山祐司，湯浅貴大：新規

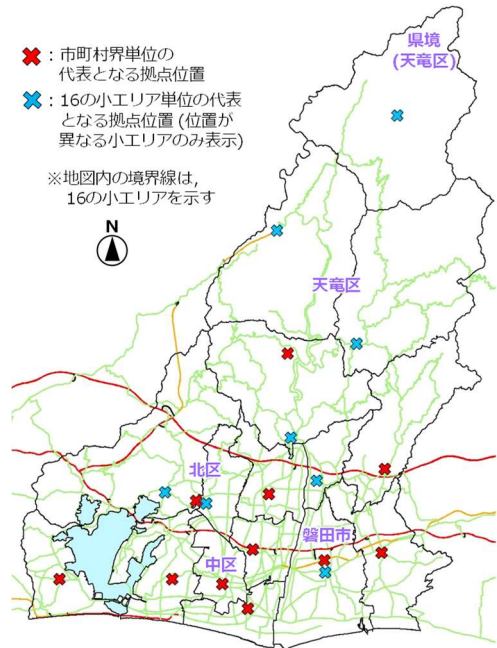


図-11 浜松大都市雇用圏を16分割とした場合と市町村界で分割した場合の代表となる拠点位置

道路整備における性能照査型道路計画の適用事例，土木計画学研究・講演集，Vol.62, CD-ROM, 2020.11.
3) 加藤哲，柴田優作，矢澤修一，川渕友寛，草野孝佳，中村悟：新潟都市圏を対象とした道路ネットワークの性能照査の実務への適用，土木計画学研究・講演集，Vol.62, CD-ROM, 2020.11.
4) 鈴木忠英，安達弘展，中村英樹，柿元祐史，小川明人，福田佳典，横井孝幸：連絡レベルに着目した拠点階層の設定と道路ネットワーク設定，土木計画学研究・講演集，Vol.62, CD-ROM, 2020.11.
5) 関原敏裕，柿元祐史，中村英樹，井料美帆：道路網の機能的階層化が道路利用特性に与える影響，土木計画学研究・講演集，Vol.60, CD-ROM, 2019.11.
6) 国土交通省：新たな広域道路ネットワークに関する検討会，https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/road_network/, 2020.5.
7) 金本良嗣，徳岡一幸：日本の都市圏設定基準，応用地域学研究，Vol.7, pp.1-15, 2002.
8) 浜松市：浜松市都市計画マスタープラン，<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/toshikei/city/tosike/masterplan/index.html>, 2021.3.
9) 磐田市：第2次磐田市総合計画，https://www.city.iwata.shizuoka.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/002/654/kihon.pdf, 2017.3.

(Received???)

(Accepted???)

A STUDY ON THE METHOD FOR SETTING THE LOCATION OF BASES IN THE FUNCTIONAL HIERARCHIAL ROAD NETWORK

Toshihiro SEKIHARA, Yuji KAKIMOTO, Hideki NAKAMURA, Miho IRYO and Xin ZHANG