

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 30 日現在

機関番号：82115

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23360272

研究課題名(和文) 地域特性に応じた都市の将来像アセスメントのための計画技法と解析技術の研究

研究課題名(英文) Study on Future Vision Assessment Planning Methods and Analysis Technology Development According to Regional Characteristics

研究代表者

木内 望 (Kiuchi, Nozomu)

国土技術政策総合研究所・都市研究部・室長

研究者番号：80251346

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,000,000円、(間接経費) 1,320,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の最終目標は、人口減少・地球環境・財政等の制約の中で持続可能な都市構造の構築手法(目標像と実現手法)を、地域特性の異なる地方都市を対象に検討することである。これにより、国レベルでの都市政策と実現手段の検討の際に根拠となる材料を得ることや、都市レベルの計画検討において他都市と比較して自都市を位置づけることが可能になると考えられる。

このため、小課題：都市の将来像アセスメントを実施するに当たって前提・対象とする代替案策定の計画技法の検討、小課題：想定される様々な都市特性毎のアセスメントを机上で検討するための仮想的な都市モデルの標準データセットの作成手法のための要素技術の検討、を行った。

研究成果の概要(英文)：The goal of this study is to, within the constraints of population decline, global environmental, finance, and etc., considering the different regional characteristics of the local cities, the realization method (i.e. implementation method and the target image) of sustainable urban structure.

Thus to obtain basic materials upon reviewing effective urban policies at the national level, and to enable positioning among other cities in the planning study at city level.

For this reason undermentioned tasks were carried out; 1) Examination of planning techniques of setting alternative plans or assumptions before carrying out the assessment of future city visions, 2) Study of elemental technologies for developing standard data set of urban model hypothetical for consideration of various characteristic of the local cities.

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学(都市計画・建築計画)

キーワード：都市構造 都市解析 代替案

## 1. 研究開始当初の背景

我が国の地方都市においては、これまで右肩上がりの成長を前提に市街地の拡散的拡大が限界まで進んでいる。こうした多くの都市において今後、人口の減少と高齢化が進展し、環境、財政等の制約もますます増大することを前提とすれば、持続可能な都市を構築するために「選択と集中」に基づく地区毎にメリハリをつけた都市・地域施策が必須となる。公共交通の維持、超高齢社会における移動確保、環境負荷の低減、中心市街地活性化、都市財政等の観点から「持続可能な都市の構築」を図るため、まちなか居住の推進や、集約型都市構造への転換、コンパクトシティの形成等がうたわれている。これを実現するためには、郊外開発からの撤退による市街地の集約化、公共交通の整備、土地利用（開発）規制、住み替え支援など、強力な施策（とその根拠となる法制度）の導入が必要だと言われている。

こうした「選択と集中」においては、これまでと異なった客観的かつ透明な都市・地域施策の選択プロセスが求められ、関連分野においても下記に示すように、環境、QOL、都市経営とアセットマネジメント、都市の活性化、計画策定技法、等の観点から、持続可能な都市構造のあり方とその実現手法に関して多くの研究が近年行われている。一方、研究代表者・研究分担者らもこうした選択を支えるアセスメント手法に関する技術開発に取り組んでいる。この中で、各地方自治体の都市計画行政において人口減少等の諸制約に対応した都市・地域施策を立案するにあたり、複数の施策案を持続可能性に関わる様々な観点から比較・評価するための、将来都市構造予測や将来都市構造評価のための基本的なツールである「都市・地域の将来像アセスメントツール」を開発している。

## 2. 研究の目的

本研究の最終目標は、研究代表者・研究分担者らが開発した「都市・地域の将来像アセスメントツール」を利用して、人口減少・地球環境・財政等の制約の中で持続可能な都市構造の構築手法（目標像と実現手法）を、地域特性の異なる地方都市を対象に検討することである。これにより、国レベルでの都市政策と実現手段の検討の際に根拠となる材料を得ることや、都市レベルでの計画検討において他都市と比較して自都市を位置づけることが可能になると考えられる。

これを達成するため、

小課題①：都市の将来像アセスメントを実施するに当たって前提・対象とする代替案策定の計画技法の検討

小課題②：想定される様々な都市特性毎のアセスメントを机上で検討するための仮想的な都市モデルの標準データセットの作成手法のための要素技術の検討を行うことを目的とする。

## 3. 研究の方法

小課題①では、代替策定に関して、a. 海外の都市計画策定におけるマスタープラン策定や戦略的環境アセスメント等の事例の調査、b. 日本における都市圏総合交通体系計画や戦略的環境アセスメント手法適用事例等の事例の調査、c. 日本の実都市を対象とした計画代替案策定のケーススタディ、をテーマとして研究を実施した。

小課題②では、仮想的な都市モデルの標準データセットの作成手法のための要素技術として、a. 地域分類手法としての都市の形態的指標と周辺要素技術の開発、b. 仮想的な都市モデルの標準データセットの作成ツールを構成する技術の理論的・実証的検討、をテーマとして研究を実施した。

## 4. 研究成果

小課題①-a. 海外の都市計画策定におけるマスタープラン策定や戦略的環境アセスメント等の事例の調査

米国の南カリフォルニア圏、シアトル都市圏、サクラメント都市圏、フィラデルフィア都市圏において、持続的な成長管理や土地利用と交通の計画統合を目的とした、計画策定における代替案策定の考え方について、現地にて担当組織・職員にヒアリング調査を行った。アセスメントモデルを用いた代替案比較に基づく計画策定の経験が長い組織は内容を詰めた詳細な代替案を策定しており、そうでない組織では比較対照としての大雑把な代替案に止まっているなどの特徴がわかった。引き続き、英国を中心とする欧州の都市計画策定において、複数の計画代替案を設定してその比較・評価を行っている事例等について、現地にて担当の職員やコンサルタント、研究者にヒアリング調査を行った。英国西イングランド大学においては市街地レベルでの開発パターンについて、ケンブリッジ大学では都市の拡大局面での都市構造の代替案、カーディフ市においては都市の拡大局面での新規開発地の選択の検討、オランダ南ホランド州の事例においては交通・土地利用等の分野毎の検討の事例を調査した。

なお、ヒアリングに際して参考図書として提示するため、「都市の将来像アセスメントツール技術的資料」（和文）及び「Technical Document of the Assessment Tool for Future Urban Structure」（英文）を作成した。

小課題①-b. 日本における都市圏総合交通体系計画や戦略的環境アセスメント手法適用事例等の事例の調査

仙台都市圏総合交通体系調査、及び山口・防府都市圏総合都市交通体系調査や、日立道路再検討プロジェクト、夕張市都市マスタープラン策定等における代替案設定・比較・評価等の内容について調査した。一部の場合を除き、我が国では積極的に代替案比較を公開して行っている場合が少ないことが確認で

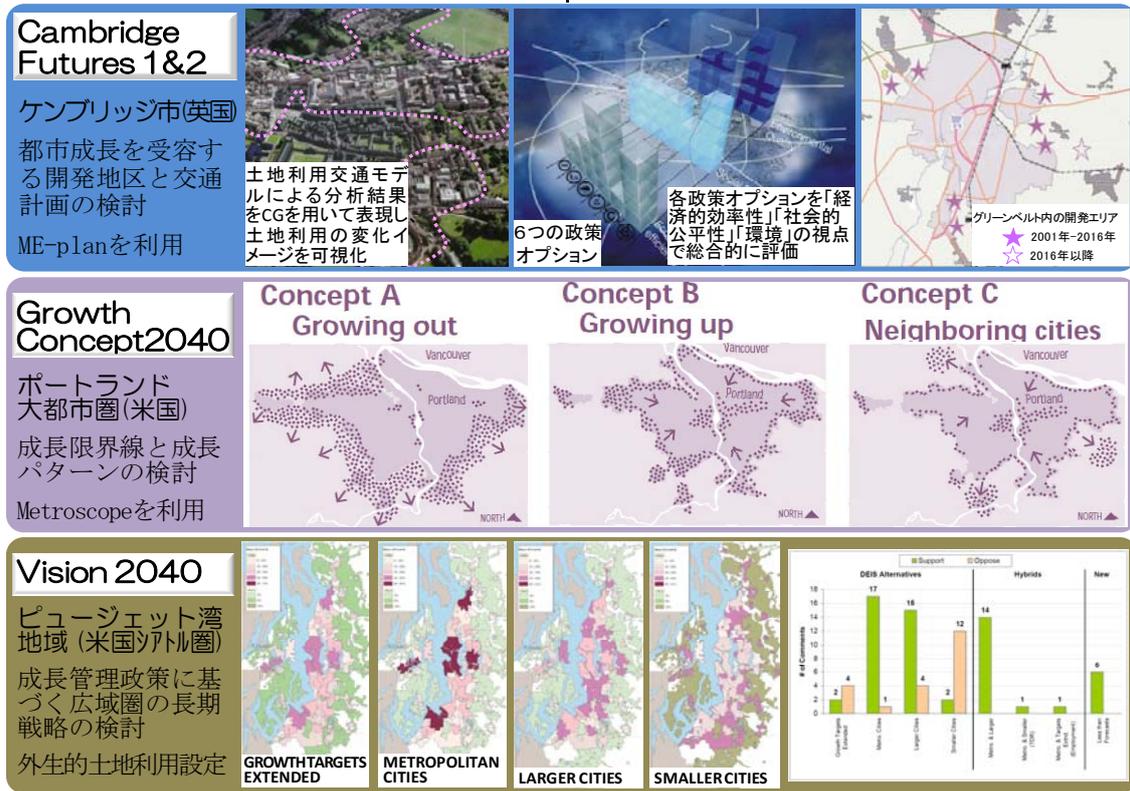


図 1-1 欧米における主な代替案の設定事例

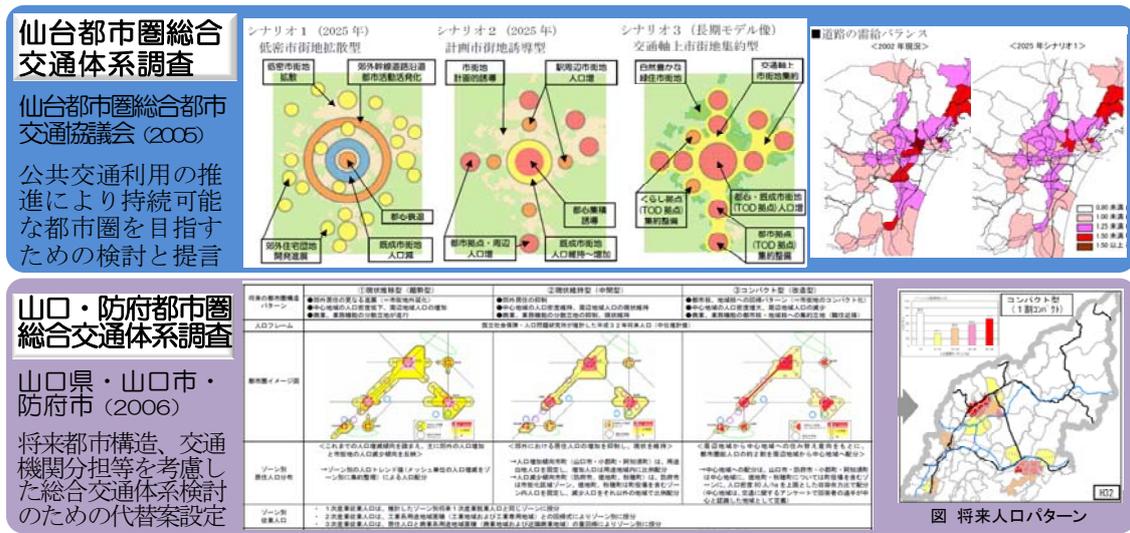


図 1-2 日本における主な代替案の設定事例

きた。背景として、人口減少下で現実的かつ対照的な結果をもたらす代替案策定が難しいことや、代替案比較過程の内容を理解して市民に説明できる能力を有する職員が不足していること、自治体や都市圏の計画策定にかけられる費用が少ないことがあることがわかった。市街地縮小の検討も望まれる。

小課題①-c. 日本の実都市を対象とした計画代替案策定のケーススタディ  
収集した海外や国内で策定された計画代替案の調査結果を吟味した。  
その結果、対象が1都市の場合と都市圏の場合とがあることや、代替案設定の方法について、a. 開発候補地の選択を中心に設定

する場合、b. 交通・住宅地開発・工業地開発の各分野毎に設定する場合、c. 市街地の広がりや交通計画の組合せ設定する場合などに分類できることなどがわかり、それぞれ特徴と留意点、設定される代替案の概要などについて整理した(図1-1及び図1-2はその抜粋)。

上記検討を元に、新潟県上越市を対象に、人口減少下の我が国の地方都市に適用する場合のスタディを行った。代替案設定については、人口減少によって市街地の計画的な縮退(撤退)を含む場合を中心として、日本における縮退事例の検討の結果を下に、図1-3のプロセスによって行われるものとした。

段階	市街地縮退の進め方
①合意形成	a.基本構想・総合計画での検討・位置づけ b.都市計画マスタープランでの検討・位置づけ c.生活圏形成計画等の任意計画の作成・位置づけ
②受け皿整備	a.既存の市街地を受け皿とする b.市街地開発事業や開発行為により新たに受け皿整備
③移転	以下の方法により補償費・移転費を算定 a.一件審査(個別に補償額等を算定する方法) b.補助等の限度額が法令で定められている
④跡地処理	a.土地・建物の権利は引き続き当該権利者が所有する b.更地に戻し、宅地としての土地利用を制限 c.新たな土地活用(農地、公園・緑地、メガソーラー等)

図1-3 計画的な市街地縮退の実現プロセス

小課題②-a. : 地域分類手法としての都市の形態的指標と周辺要素技術の開発

この小課題の成果としては、次の3つに大別できる。

- メッシュデータをを用いた市街地形態計測手法の開発
- 空間的位相関係を考慮した市街地形態計測手法の開発
- 多時点での市街地形態指標の算出に必要な要素技術の開発:メッシュ統計データの新旧測地系変換手法の開発

以下では、紙幅の関係上、それらの概要について述べる。

○メッシュデータを用いた市街地形態計測手法の開発と全国での試算

市街地の集約やシミュレーションの適用などを検討する場合、そもそもの市街地の形態により、その適用すべき実現方策等は異なる。その基礎として、全国を網羅するメッシュデータを用いた、市街地形態指標の検討を行った(図2-1、2-2)。ここでは、2000年以降の全国の市街地形態指標の変遷を分析し、地域毎にその指標の変遷に違いが見られることを明らかにした(図2-3)。

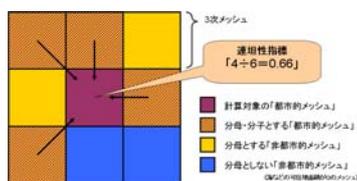


図2-1 連担性指標の算出イメージ

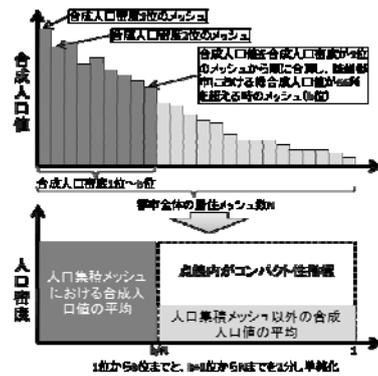


図2-2 コンパクト性指標の算出イメージ

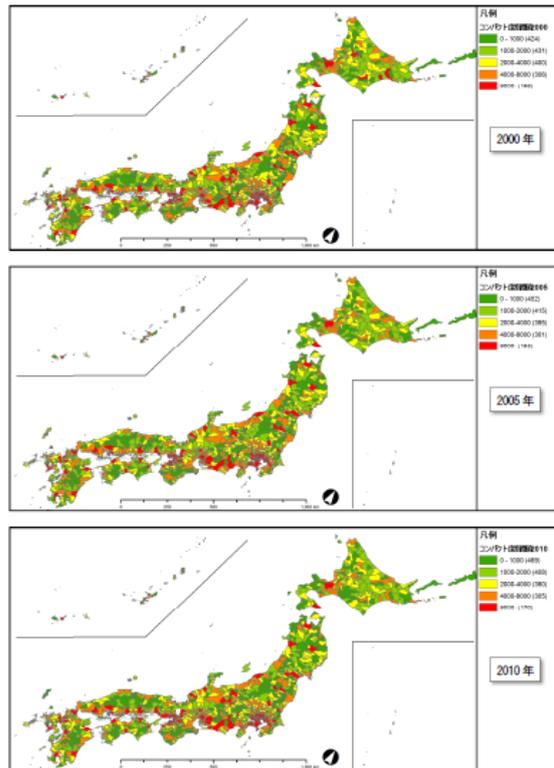


図2-3 コンパクト性指標の計算例(2000~2010年)

○空間的位相関係を考慮した市街地形態計測手法の開発

都市のコンパクト性を評価する際、従来は単心型都市構造を前提にした評価指標が中心であった。しかし、コンパクトな都市構造の形態としては単心型ばかりではなく、複数の拠点を持つ多極分散型コンパクトシティが考えられる。ここでは、都市内の人口分布や従業者分布などが集積している空間の中心点のことを拠点とした。メッシュデータを用いた拠点抽出の基本的な手法は次の通りである。

- 1)メッシュの統計値を標高値とみなして、水文解析における累積流量(メッシュに流れ込むメッシュの個数)を求める。
- 2)累積流量が0となるメッシュを局所的な高地(尾根)として、拠点の候補となるメッシュを抽出する。
- 3)拠点の候補となるメッシュの統計値を、分

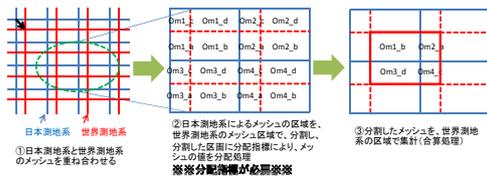


図 2-5 測地系代替変換方法のイメージ

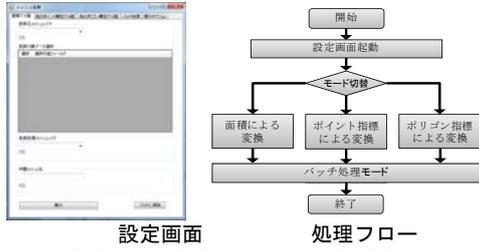


図 2-6 測地系変換ツール (試作版)

析対象地域内の他のメッシュの統計値と比較して、拠点と考えられる程度の集積が見られる場合には拠点とする。

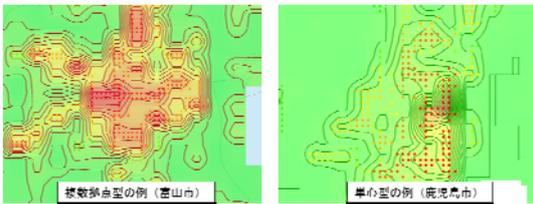


図 2-4 複数拠点型と単心型の分布イメージ

図 2-4 に示すように、複数拠点型の場合は道路や鉄道網に沿って局所的な集積が見られる。単心型の場合は単一拠点を中心になだらかに指標値の密度が低下するが、複数拠点型の場合はそうならないため、各拠点に対する集積を考慮したコンパクト性の評価指標を作成し、単心型コンパクトシティの評価指標との比較分析を行った。拠点設定方法に恣意性が残るため、指標値が客観的に定まらないという課題が残されるものの、拠点の空間的位相を考慮した評価の可能性を示した。

○多時点での市街地形態指標の算出に必要な要素技術の開発：メッシュ統計データの新旧測地系変換手法の開発

メッシュデータは、区域設定の明かさから各種の分析で用いられている。一方、平成 13 年 6 月の測量法の改正により、基本測量及び公共測量が従うべき測量の基準のうち、経緯度の測定は、従来の日本測地系に代えて世界測地系に従って行わなければならないこととなった。この改正に伴い、各種の公的統計での地域メッシュの作成方法を定めた JIS X 0410 についても平成 14 年 2 月 20 日付けで改正が行われ、基本的には世界測地系で編成されることになった。同じく JIS X 0410 の追補には、日本測地系の有効期間は 10 年間 (平成 24 年 2 月まで) との記述が追加されたため、国勢調査では経過措置で両方の測地系で編成されたメッシュ統計が提供されたが、これ以前の時点のメッシュデータは日本測地系で編成されたデータのみが提供されているため、時系列分析等において、測地系の違いによる空間的互換性がないことが課題と

して浮き彫りになった。

そこで、旧メッシュの統計値を、旧メッシュと新メッシュとのオーバーレイにより生成される中間メッシュを介して重み付け分配と新メッシュによる統合を行える測地系変換ツールを試作した (図 2-5、2-6)。

また、このツールの実用性の検証として、全国での変換精度の検証を実施した。

小課題②-b. : 仮想的な都市モデルの標準データセットの作成ツールを構成する技術的・実証的検討

この小課題の成果としては、仮想都市モデルの基本的概念を整理した上で、その仮想都市モデルに対しての人口等のデータを割り付ける手法の理論的・実証的検討を行った。それらの検討結果を元に、仮想都市データを試作した。以下では、紙幅の関係上、それらの概要について述べる。

### ○仮想都市モデルの基本的概念の整理

シミュレーション技術の実用性の検証を、より多くの地域で行うことを目的として、仮想的に人口と市街地の広がりをも与とした「仮想都市モデル」による検証におけるデータセットの生成手法を検討した。その要素技術の 1 つとして、地域特性を踏まえたパラメータセットの作成 (表 2-1 : Clark 型の負の指数関数をベースにした人口減衰パラメータ) 等を検討し、これに基づいた仮想都市データセットを試作した (図 2-7)。

表 2-1 人口に対する人口規模・自治体規模別パラメータ

総人口		最大パツパ距離			
		~10km	11~20km	21~30km	31km~
1): ~2万	$\alpha$	11.71	56.01	200.14	122.17
	$\beta$	7.30	20.92	41.71	36.09
2): 2万~5万	$\alpha$	4.84	17.67	41.31	78.99
	$\beta$	3.71	10.96	21.13	33.59
3): 5万~10万	$\alpha$	3.30	10.39	28.09	59.67
	$\beta$	2.61	7.50	15.42	26.12
4): 10万~20万	$\alpha$	2.44	6.22	18.44	33.81
	$\beta$	1.86	5.10	11.14	18.35
5): 20万~30万	$\alpha$	1.69	5.75	11.44	15.53
	$\beta$	1.03	4.54	8.75	9.77
6): 30万~50万	$\alpha$	1.62	4.36	11.21	14.88
	$\beta$	0.96	3.80	7.00	9.59
7): 50万~100万	$\alpha$	1.63	3.72	7.63	11.72
	$\beta$	1.07	3.47	6.72	13.06
8): 100万~	$\alpha$	1.95	3.94	10.24	7.91
	$\beta$	2.06	5.39	11.16	12.63

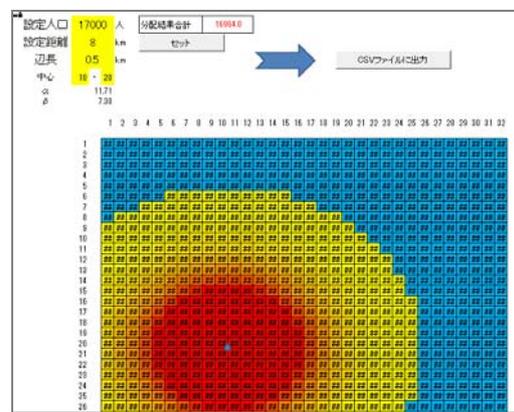


図 2-7 仮想都市データセット生成ツール(人口割付画面)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

1. 木内望・西野仁・阪田知彦 (2012) 持続可能な都市の構築と将来像アセスメント、国総研レポート2012、p70.
2. 阪田知彦・石井儀光・竹谷修一・木内望 (2014) 2000年から2010年までの市街地形態指標の変化、都市計画報告集、No. 12-4、pp169-176.

〔学会発表〕(計14件)

1. 西野仁・阪田知彦・木内望 (2011) 人口減少下にある地方都市の将来像アセスメントの研究、第43回土木計画学研究発表会論文集(CD-ROM)、214.
2. 阪田知彦・西野仁・木内望 (2011) 人口減少下での都市の将来像アセスメントツールの開発、第43回土木計画学研究発表会論文集(CD-ROM)、215.
3. 木内望・阪田知彦 (2011) 人口減少期の都市の将来像アセスメントのための計画代替案の作成と評価 新潟県上越市を対象としたケーススタディ、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、pp53-56.
4. 阪田知彦・木内望 (2011) 土地利用交通モデルにおける異なるサイズのゾーンデータの活用に関する基礎的検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、pp821-822.
5. Nozomu Kiuchi・Hitoshi Nishino・Tomohiko Sakata (2011) Development of Assessment Method for Future Urban Visions in the Depopulating Period、2011 Helsinki World Sustainable Building Conference Full Papers (2011 Helsinki World Sustainable Building Conference Theme 4)、pp. 459~471.
6. 阪田知彦・杉木直・西野仁 (2012) 都市計画への土地利用交通モデルの利活用におけるデータ入手可能性に関する基礎的検討、第45回土木計画学研究発表会論文集(CD-ROM)、32.
7. 西野仁・阪田知彦・木内望 (2012) 都市の将来像アセスメントツールを用いた仮想都市におけるケーススタディの実施、第45回土木計画学研究発表会論文集(CD-ROM)、36.
8. 阪田知彦・竹谷修一・石井儀光・木内望 (2012) 全国一括での市町村別市街地形態指標の算出に関する基礎的検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、pp961-962.
9. 阪田知彦・石井儀光・三好達也・雫石和利・杉木直 (2012) 日本測地系メッシュデータの世界測地系への変換ツールの試作、地理情報システム学会研究発表大会論文集(CD-ROM)、21、C-6-5.
10. Nozomu Kiuchi・Tomohiko Sakata (2012) Development and Application of Future Urban Structure、Green City for Human Betterment (23rd EAROPH World Congress) (CD-ROM)
11. 石井儀光・阪田知彦・雫石和利・杉木直

(2013) メッシュ統計データを用いた都市の拠点抽出手法およびツールの開発、地理情報システム学会研究発表大会論文集(CD-ROM)、22、C-2-1.

12. 阪田知彦 (2013) メッシュ統計データに対する測地系変換における変換誤差の地域的傾向、地理情報システム学会研究発表大会論文集(CD-ROM)、22、E-6-4.

13. 阪田知彦・石井儀光 (2014) 自治体規模別に見た人口の空間密度減衰式-地域特性を考慮した空間密度減衰傾向に関する分析 その1、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、掲載予定.

14. 石井儀光・阪田知彦 (2014) 大都市圏郊外の人口の空間密度減衰の特徴について-地域特性を考慮した空間密度減衰傾向に関する分析 その2、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1分冊、掲載予定.

〔その他〕

「都市の将来像アセスメントツール技術的資料」及び「Technical Document of the Assessment Tool for Future Urban Structure」を国総研ホームページに掲載

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

木内 望 (国土技術政策総合研究所・都市研究部・室長)

研究者番号：80251346

(2) 研究分担者

西野仁 (NISHINO、Hitoshi)

国土技術政策総合研究所・都市研究部・室長 (H23年度)

研究者番号：80356071

藤岡 啓太郎 (FUJIOKA、Keitaro)

国土技術政策総合研究所・都市研究部・室長 (H24・25年度)

研究者番号：50634359

阪田知彦 (SAKATA、Tomohiko)

国土技術政策総合研究所 (H23・24年度) → 独立行政法人建築研究所・住宅・都市研究グループ・主任研究員 (H25年度)

研究者番号：80370708

石井儀光 (ISHII、Norimitsu)

独立行政法人建築研究所・住宅・都市研究グループ・主任研究員

(H23・24年度は連携研究者、H25年度は研究分担者)

研究者番号：80356021

(3) 連携研究者

村山 顕人 (MURAYAMA、Akito)

名古屋大学・環境学研究科・都市環境学専攻・准教授

研究者番号：60396760