

令和 3 年 6 月 9 日現在

機関番号：13102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01604

研究課題名（和文）コンパクトな密度構造の都市を担保するための土地利用制度のあり方に関する研究

研究課題名（英文）Research on the Ideal Land Use System to Secure a City with Compact Density Structure

研究代表者

中出 文平（Nakade, Bumpei）

長岡技術科学大学・工学研究科・教授

研究者番号：10172347

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,400,000円

研究成果の概要（和文）：独自に開発した100mメッシュの人口データを用いて、当初市街化区域及び拡大した市街化区域の区分、距離帯別方向別の区分で人口密度構造を数時点作成し、時系列比較や都市間比較を行った。これにより、もともとコンパクトな構造を有していた地方都市の多くが、市街地拡大とともに密度低下を生じ、同心円的な密度構造を失ったことを確認した。

さらに、立地適正化計画でコンパクトな構造を構築し直すには、居住誘導区域の戦略的に設定し、適切に人口密度目標を設定することが肝要であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在の都市計画制度の根幹をなす区域区分制度の運用の状況により、コンパクトな密度構造の喪失状況が都市によって異なることを明確に示すことができ、今後、人口減少下で区域区分制度を運用することが、コンパクトな密度構造の都市を担保するには必須であることを示した。

さらに、コンパクトな都市構造を再構築するための立地適正化計画が、運用後5年ほどたった中で、有効な手段として成立するために必要な点、具体的には居住誘導区域の設定、将来の人口密度目標の設定が適切であることを示し、今後策定もしくは改定を予定している自治体に有用な情報を示した。

研究成果の概要（英文）：Using the 100m mesh population data originally developed, we create the population density structure at several points in time by the initial and expanded urbanization promotion area and the divisions by distance zone and direction, and make time-series ratios and intercity comparisons. As a result, we confirm that many of the local cities that had a compact structure lost their concentric density structures due to the decrease in density as the urban area expanded.

Furthermore, we show that strategic setting of residential guidance areas and appropriate population density target setting are essential for rebuilding a compact structure in the location optimization plan.

研究分野：都市計画

キーワード：密度構造 コンパクトシティ 土地利用制度 立地適正化計画 区域区分

## 1. 研究開始当初の背景

環境問題、自然保護、人口減少、高齢化、財政逼迫、災害の頻発・激甚化等への対応要請から、持続可能な都市の実現のために制度化された立地適正化計画は、持続可能な都市実現のために、都市密度を上げ拠点間をネットワーク化させる方向性を求めている。「都市密度を上げ」とは既成市街地の再構築と郊外部の賢い撤退の空間形成を図るということである。しかしながら、制度自体は実現のための実効的な施策を実装し得ていない。

一方、昭和43年創設の区域区分制度は、地方都市圏では人口10万以上都市にほぼ限定して適用したことから、様々な問題を抱えてきた。とはいえ区域区分適用都市は非線引き都市と較べれば市街地拡大の抑制に一定の効果があった。しかしながら、当初線引き時の既成市街地に対する市街化区域指定の範囲とその後の市街化区域拡大の違いから、都市の密度構造が異なる。

DID人口密度は、地方圏では88.7人/ha(S.45)から50.4人/ha(H.22)と密度低下している。上述の市街化区域の状況に起因する部分が多いが、マクロな密度低下は示されているものの、密度構造がいかに変化したかを詳細かつ明確には示し得ていない。

## 2. 研究の目的

コンパクトな密度構造の都市を目指し、市街地の集約化、適切な市街地縮退を実現する鍵となる土地利用制度について、区域区分が選択制である地方圏を対象として、

1) 現行の土地利用制度運用後の昭和45年以降に、都市の密度構造がいかに変化したか

2) 密度構造の変化に土地利用制度がいかに影響を与えたか

の両面を検討する事で、コンパクトな密度構造の都市を担保するための土地利用制度運用のあり方を模索することを目的とする。

## 3. 研究の方法

研究目的で示した枠組を、以下の方法で展開する。

### 1) コンパクトな密度構造であった地方都市がその構造を失った状況を把握する

#### a. 当初の市街化区域指定から現在までの密度構造変化を全国の都市について把握する

研究代表者らが独自に開発した100mメッシュの人口データを用いて、距離帯別方向別、領域区分別の人口密度構造を集計し、時系列比較や都市間比較を行う(次頁図)。

地方都市圏の人口10万以上の区域区分都市100及び非線引き都市8を対象に、S,45,H,12,H.22の3時点の密度構造を5km圏について地価最高点を中心に500m毎8方向で分析する。

#### b. 市街地拡大期の代表と想定し得る初期の郊外市街地を抽出し密度構造を詳細分析する

a. の分析対象都市群について、S.45DIDとS.55DIDを比較して10年間で拡大した区域を抽出し、その領域の人口密度変化を住宅地開発の状況と併せて分析する。

### 2) 土地利用制度の運用状況が密度構造の変化に与えた影響を分析する

#### a. 区域区分都市の市街化区域設定状況と密度構造の変化を検討する

当初線引き時の既成市街地に対する市街化区域指定とその後の市街化区域拡大での類型別に、当初線引き時と拡大部分の市街化区域の密度構造変化を比較する。

同時に、各定期見直し時の人口フレーム(基準年と目標年)の状況及びこれまで指定された特定保留区域の状況を検討することで、市街地拡大の要因を検討する。

#### b. 非線引き都市の用途地域内の密度構造とその変化を同規模の区域区分都市と比較する

現在の用途地域の範囲とそれ以外の区域に分けて5km圏の密度構造の変化を検討し、a.の区域区分都市と比較する。

### 3) 策定された立地適正化計画と密度構造、土地利用制度の運用を評価する

#### a. 設定された居住誘導区域と計画で設定されている将来目標密度を検討する

H.29年7月現在で居住誘導区域を定めた立地適正化計画を策定している66都市とH.29年度中に策定する都市を加えた中から、1)2)で分析対象とした都市について、都市機能誘導区域、居住誘導区域とそれ以外の市街化区域に領域を分けて密度構造を分析するとともに、計画で指標として提示されている目標人口密度との関係を分析する。

#### b. 土地利用制度の運用がa.で示された市街地像をいかに担保し得るかを検討する

居住誘導区域について市街化区域(当初指定か拡大か)と指定容積率の状況を検討する。

それとともに、各都市の都市計画担当者から「コンパクトな密度構造の都市」を実現する具体的な方策としての、土地利用制度の可能性をヒアリングする。

## 4. 研究成果

### (1) 人口密度構造の変化

#### 1) 都市全体の密度構造変化

密度構造変化を同心円で分析

区域区分を設定(平成12年時点)、人口10万人以上(平成2年国勢調査)、地方圏という条件を満たす95都市を対象とする。この95都市を対象に、市街化区域に占めるDID面積の割合(以下DID充填率)とDID人口密度の2指標でクラスター分析し、7分類した。クラスター1から順に人口密度及びDID充填率が高い(図1)。さらに、5km円内の人口密度構造を市街化区域内に限定した場合と限定しない場合(都市全体)でそれぞれ空間化し、円の2km圏を中心部、2~5km圏を郊外

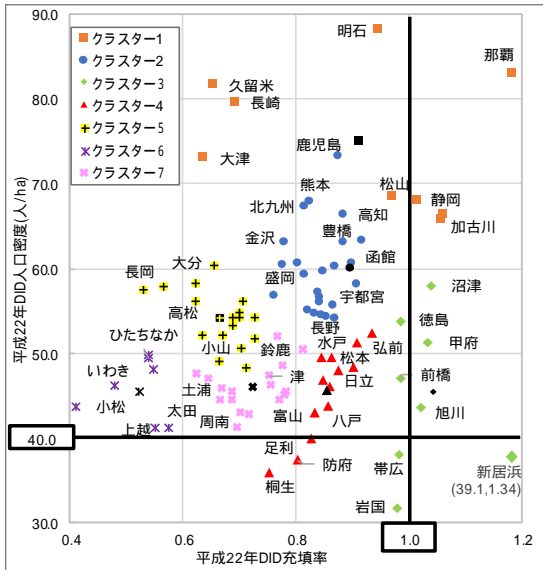


図1 クラスタ分析結果

部の平成2年の人口密度構造を参考にすることができると考える。このように、居住誘導区域内の密度構造として、都市機能誘導区域に集約する人口を支える構造を目標とする都市では、本研究で提示した昭和45年や平成2年の5km円の人口密度構造のような形がその参考となるだろう。

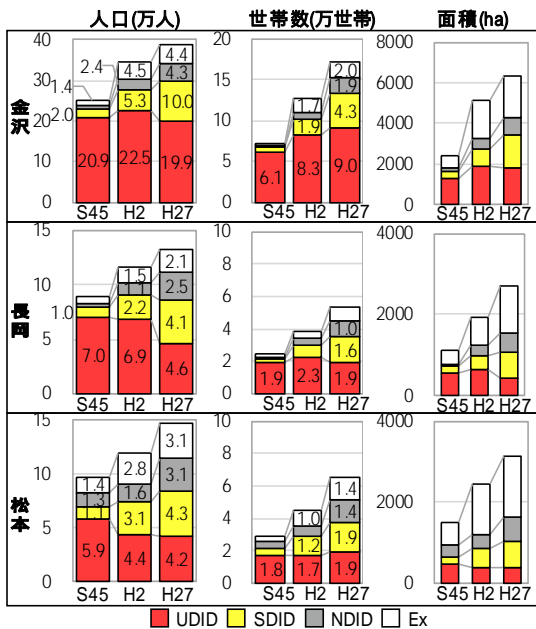
#### 100mメッシュ単位での人口密度変化の分析

長野県松本市を対象に、昭和45年・平成2年・平成27年の人口密度構造を空間化し、その変容の実態と、世帯特性との関連性を明らかにする。100mメッシュ単位の人口密度データを整備し、それを組み合わせることで一定の密度以上の市街地を抽出する手法としてDensity Area (以下、DAと略)を考案する。

既往研究が昭和30年代から50年代にかけて明らかにした「市街化時期による質の差」を、昭和45年から平成27年まで40以上DAを維持するメッシュを市街化が早い「既成型」、昭和45年にDA外だったがその後40以上DAとなったメッシュを市街化が遅い「開発型」として、市街化時期を定義し、それぞれの特性の差異を示す。

昭和40年代と比べて、世帯の小規模化が進行し、生活様式が変化した現在では「一定の密度の市街地像」が異なる。45年間で平均世帯人員がどの市街地でも概ね1人/世帯減少したことで、「密度」の持つ意味は大きく変容した。過去から同じ人口密度を維持するために、現在はより多くの世帯数が必要となった。また、100人/ha以上の高密市街地が主体だった昭和40年代の構造は崩れ、現在の中心は40~60人/ha程度の中低密市街地である。その変容の過程は実に多様であり、例えば高密な市街地であっても昭和40年代には40人/haすら満たさなかった場合がある。こうした現在の市街地の多様性を紐解く視点として、「現在の密度」と「市街化の時期」による特性の差異を明らかにした。

#### DID化した時期別の市街地密度の変化



人口と世帯数のグラフの1万未満の値はラベル表記なし

分析した3市に共通するのは、昭和45年DID中心部の低密化である。かつて存在した面的なUDIDは、一様にSDIDやNDIDへと変化したわけではな

部として、2つの密度の傾向から4分類した。類型Bは郊外部の密度が中心部を上回るもの、類型Dは中心部で密度を保持しており郊外部との密度差が大きいもの、類型Cは中心部で一定の密度があるものの郊外部との差があまりないものである。

昭和45年からの市街化区域とDIDの変遷を検討した上で、人口密度構造を分析する。指定容積率は延べ床面積の点で都市構造を表していることを踏まえて、5km円の人口密度構造と比較した。

クラスター分析で同じ分類の都市でも、空間分布分析で同類型ではないものがあり、その実態も異なっていた。このことから、人口密度を議論する際は数値分析だけでなく、本研究のような空間分析を土台とすることが望ましい。現在の市街化区域の中に適切に居住誘導区域を設定することが求められ、昭和45年の人口密度構造は参考になる。しかしながら、昭和45年の構造はかなり現状と乖離しており、その点で中間

都市的地域というDIDの意味を残しながら、DID内の人口密度の多様性を反映するために、DIDを構成する調査区の人口密度をGISを用いて測定し、その値によってDIDを4つの領域に分類した。具体的には、80人/ha以上をUltra-DID(以下、UDID)、80人/ha未満60人/ha以上をSuper-DID(以下、SDID)、60人/ha未満40人/ha以上をNormal-DID(以下、NDID)、40人/ha未満をException(以下、Ex)と定義した。DID密度構造の変容を統一した領域内で観察するため、3時点の調査区をそれらがDID化した時期からも分類した。具体的には、昭和45年DIDを「Zone 1」、Zone 1を除く平成2年DIDを「Zone 2」、Zone 1及び2を除く平成27年DIDを「Zone 3」と定義し、各時点の調査区をその面積が50%以上重複するZoneに整理した。この処理によってZone 1は3時点、Zone 2は2時点、Zone 1は1時点の人口等の値を得た。これらにより、先述したDID密度構造と併せて、形成時期別並びに人口密度別の分析が可能となる。

分析した3市に共通するのは、昭和45年DID中心部の低密化である。かつて存在した面的なUDIDは、一様にSDIDやNDIDへと変化したわけではな

く、Ex化した領域も多数確認できる。ただし金沢の兼六園周辺や松本の松本城といった公共用地は昭和45年から一貫してExである。また、昭和45年は中心部にUDIDがまとまって存在し、郊外部ほどNDIDやExが多い、という山なりの密度構造だったが、平成27年はUDIDが集積する中心的な領域が見当たらず、中心部にも郊外部にもモザイク状にUDIDが分布する。

## 2) 郊外市街地の密度構造変化

各都市のDID拡大状況を定量的に比較するために、DIDを円形であり同心円状に拡大するものと仮定して、その半径を「DID半径」と定義し、S45DIDの外側に市街地が相当程度拡大し、徒歩での生活が困難な地域が生じている可能性がある都市を把握する指標とした。地方都市51都市から、S45～S55でDID半径増加量が0.8kmを超える16都市を選定した。次にこの16都市に対して、国勢調査よりS45とS55の自家用車分担率を把握し、住宅地の規模の傾向と都市の性質を考慮して、6都市を対象都市に選定した。

生活環境のうち、食品の買い物は生活を継続するために必要不可欠であり、住民が自家用車に



依存せず食品を購入するためには、食品を販売する店舗が徒歩圏内にあること(食品小売店利用条件、「食」と省略)、公共交通を徒歩圏内で利用できること(公共交通利用条件、「交」と省略)のいずれかが必要であると考えられる。これら2条件の有無が増加地住民の生活に与える影響を調べるため、食・交の両方を満たすもの(食交：増加地A)、食のみを満たすもの(食交×：増加地B)、交のみを満たすもの(食×交：増加地C)、どちらも満たさないもの(食×交×：増加地D)の4類型に分類し、6都市から原則各類型を1つずつ選定した。各増加地に対して、国勢調査の調査区・小地域により増加地の人口動態、増加地周辺の生活環境を把握する。現地では増加地の現地調査(道路や傾斜の有無など、増加地内の状況を確認)、自治体へのヒアリング調査(増加地の形成経緯、立地適正化計画での位置づけ等)、増加地住民へのアンケート調査(増加地住民の生活実態や入

居当初からの変化)を行った。

自家用車に依存しない生活が成立するには、スーパーが徒歩圏内に立地していることが望ましいと考えられる。しかし、人口減少が進む住宅地に店舗を誘致することは集客の観点から難しく、都市の集約を図る上でも望ましくない。立地適正化計画では、上記の理由から既に徒歩圏内に食品小売店が立地する地域を優先的に居住誘導区域とすることが望ましいと考えられる。

## (2) 立地適正化計画と密度構造、土地利用制度の関係

### 1) 居住誘導区域と市街化区域の関係

立適を策定・公表している(H.30.3.31時点)都市のうち、地方圏で区域区分しており10万人以上、政令指定市等を除いた16市を対象に、市街化区域を当初市街化区域と拡大市街化区域に分け、居住誘導区域の有無でZone 1～Zone 4に区分した。その後、指定傾向が類似する都市を把握するため、各Zoneの構成割合を用いてクラスター分析を行い、対象都市を4つのクラスターに分けた。居住誘導区域外とした区域(Zone 1, 4)をより詳細に把握するために、自治体があらかじめ居住誘導区域に含めない(以下、除外基準)とした区域を把握した。

対象都市の除外基準の区域を空間化すると、5市(藤枝・豊川・高知・鹿児島・長野)が除外基準に該当する区域以外の市街化区域を全て居住誘導区域に指定したことが分かった。これら5市は居住誘導区域指定割合が高いクラスター1及び2に属する。

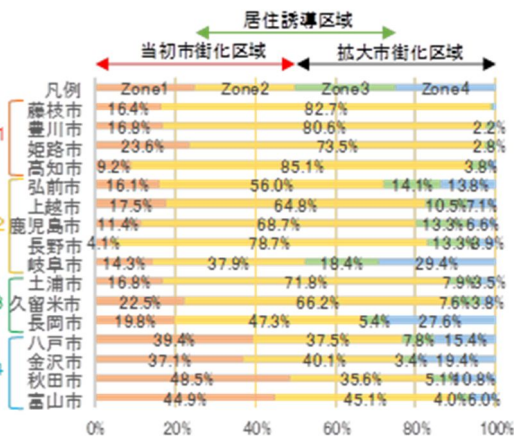


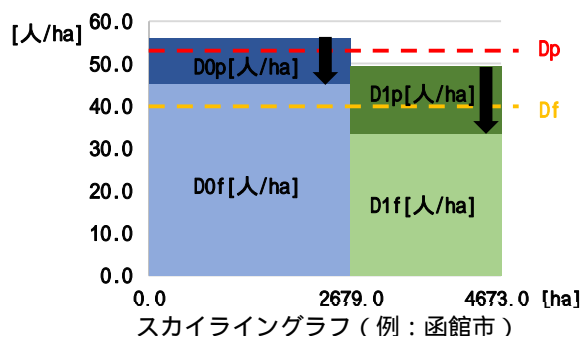
図3: 4つのZoneが市街化区域に占める割合(クラスの全てを高く評価していないこと等による。

### 2) 目標人口密度

居住誘導区域を検討する上で重要と考えられる3つの指標(公共交通・区画整理等・人口密度)から、居住誘導区域内外の空間特性を把握した。近年DID化した範囲やDID外は居住誘導区域外になる割合が高い。一方で交通力カバー圏はクラスターや策定方針に拘わらず居住誘導区域外になる割合が低い。ヒアリングを実施した6市は全て、交通力カバー圏かつ区画整理等区域かつ各DID内の重複領域であれば概ね居住誘導区域に含んでいる。3指標のうち区画整理等は重視されていないが、これは公共交通をより強く重視したこと、区画整理等よりも郊外かどうかの視点を優先したこと、「民間業者による基盤整備区域」

人口密度目標を達成した場合に、誘導区域外の市街化区域・用途地域の人口密度がどう推移するのかに着目し、人口密度目標の実現可能性をみることで妥当性を評価する。具体的には、各区域の人口・面積・人口密度の値を明らかにし、求めた値を基にスカイライングラフを作成する。

線引き都市について、人口密度目標を達成した場合の誘導区域外の市街化区域(以下、誘導区域外)の人口密度の推移をみると、49市の内、8市の誘導区域の基準密度 $D0p$ が誘導区域外現況密度 $D1p$ を下回っている。松山市を除いた48市は、人口密度目標を達成した場合誘導区域外の将来密度 $D1f$ が現況密度 $D1p$ より低くなる。松山市と熊本市の誘導区域外の将来密度 $D1f$ は、それぞれ79.5人/haと57.3人/haと高い値を維持するが、その他の47市は誘導区域外の将来密度 $D1f$ が既成市街地の要件である40人/haを超えず、30人/ha以上40人/ha未満の都市が10市と最も多い。



対象都市の内、都市計画区域や合併地域を考慮し、それぞれの人口密度目標を設定している都市はごくわずかであり、目標設定の過程で、将来にわたってどのような人口密度構造を実現していくのかという具体的な検討が多くの都市で不足していると言わざるをえない。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 丸岡 陽・中出 文平	4. 巻 54-2
2. 論文標題 地方都市のDIDの人口密度構造と土地利用の長期的変容に関する研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 224-236
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 間野 喬博・丸岡 陽・松川 寿也・中出 文平・樋口 秀	4. 巻 54-3
2. 論文標題 1970年代に形成された住宅地の生活環境とその変化に関する研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 413-420
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 丸岡 陽・中出 文平	4. 巻 54-3
2. 論文標題 地方都市における市街地の形成時期と生活施設へのアクセシビリティの関連性に関する一考察 -長野県松本市を対象として-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 472-478
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 藤 裕美・松川 寿也・中出 文平・樋口 秀	4. 巻 54-3
2. 論文標題 市街化区域と災害リスク区域の関係に関する研究 -当初決定とその後の拡大に着目して-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 931-937
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 鹿嶋 康平・松川 寿也・丸岡 陽・中出 文平・樋口 秀	4. 巻 54-3
2. 論文標題 用途地域外で指定された白地誘導区域に関する研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 915-922
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野本 明里・丸岡 陽・松川 寿也・中出 文平・樋口 秀	4. 巻 53-3
2. 論文標題 地方線引き都市の市街化区域内の人口密度構造に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 1007-1013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 丸岡 陽・中出 文平	4. 巻 53-3
2. 論文標題 地方都市における人口密度構造の変容と世帯特性に関する一考察 -長野県松本市を対象として	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 1066-1073
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 鈴木 凱・丸岡 陽・松川 寿也・中出 文平	4. 巻 55-3
2. 論文標題 交通利便性の変遷から見た市街化区域の評価に関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 346-353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 渡辺 哲也・丸岡 陽・松川 寿也・中出 文平	4. 巻 55-3
2. 論文標題 都市機能誘導機器の設定経緯に関する研究 - 主に用途地域との関係に着目して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 490-497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 本村 恵大・丸岡 陽・松川 寿也・中出 文平	4. 巻 55-3
2. 論文標題 居住誘導区域の指定の在り方に関する研究 - 空間特性に着目して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 521-528
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

#### 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	浅野 純一郎  (Asano Junichiro)  (10270258)	豊橋技術科学大学・工学(系)研究科(研究院)・教授   (13904)	
研究分担者	姥浦 道生  (Ubaura Michio)  (20378269)	東北大学・工学研究科・准教授   (11301)	
研究分担者	秋田 典子  (Akita Noriko)  (20447345)	千葉大学・大学院園芸学研究科・准教授   (12501)	



6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	鷗 心治  (Ikaruga Shinji)  (30264071)	山口大学・大学院創成科学研究科・教授    (15501)	
研究分担者	佐藤 雄哉  (Sato Yuya)  (50755840)	豊田工業高等専門学校・環境都市工学科・准教授    (53901)	
研究分担者	松川 寿也  (Matsukawa Toshiya)  (60444189)	長岡技術科学大学・工学研究科・助教    (13102)	
研究分担者	樋口 秀  (Higuchi Shu)  (90293258)	新潟工科大学・工学部・教授    (33108)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------