

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：22604
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2018～2023
課題番号：18K04485
研究課題名（和文）地域施設の既存建築ストックの立地価値を評価する指標の社会的意義と計画の特性の解明

研究課題名（英文）Elucidation of the social significance and planning characteristics of indices to evaluate the location value of the existing building stock of community facilities

研究代表者
吉川 徹（Yoshikawa, Tohru）
東京都立大学・都市環境科学研究科・教授

研究者番号：90211656
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、立地に偏りのある地域施設の既存建築ストックの立地価値を、希望者利用型の需要を前提として、平均利用距離、消費者余剰、期待利用者数の3指標で定量的に評価し、それらの指標の社会的意義を整理し、またそれらを適用した地域施設再編成計画の特性を明らかにすることにある。そこで、指標による最適施設配置の理論的な違いを整理したうえで、多摩ニュータウンへの適用を通じて、消費者余剰と期待利用者数の社会的意義の違いを考察し、地域施設再編成計画への適用可能性を検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

戦後の我が国では地域施設が大量に建設されてきた。しかし近年、地域施設を取り巻く社会的状況は大きく変化し、政府による地域施設再編成施策が打ち出され、地方公共団体においては施設ストックの柔軟な運用を意識した持続可能な地域施設のあり方が探求されている。この課題の解決には立地条件を考慮した地域施設の既存建築ストックの価値の簡便な評価手法が必要とされる。しかし立地を詳細に組み込んだ評価手法の研究は少ない。本研究は、このリサーチギャップを埋める点で学術的、社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to quantitatively evaluate the location value of the the existing building stock of community facilities, which is unevenly located, by using three indices, average distance of use, consumer surplus, and expected number of users, based on the assumption of demand from users who wish to use the facilities, to organize the social significance of these indices, and to clarify the characteristics of regional facility reorganization plans by use of the indices. Theoretical differences in optimal facility location by the indices are summarized, and through application to the elementary school buildings of Suwa Nagayama district of Tama New Town in Tama city, the differences in social significance of consumer surplus and expected number of users are discussed, and the applicability to regional facility reorganization planning is examined.

研究分野：都市解析・都市計画

キーワード：期待利用者数 離散選択モデル 地域施設 公共施設 最適施設配置 アクセシビリティ ロジットモデル 多摩ニュータウン

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

(1) 社会的状況：施設ストック活用を意識した地域施設配置計画のツールが求められる

戦後の我が国においては、急拡大した住宅市街地に地域施設が大量に建設されてきた。うち公共施設は、類似機能を持った施設が近隣に建設され、短期間での建替えも珍しくなかった。また商業施設は、中心市街地の衰退とロードサイドショップの隆盛を経て、非市街地での巨大ショッピングセンターの突然の出現が日常化し、施設の大量建設と放棄が続いてきた。

これに対して近年、郊外市街地の縮小、少子高齢化やライフスタイルの多様化に起因する地域施設需要の変化、財政悪化、自動車依存社会の見直し、建築物の長寿命化への機運、地域持続居住や子育てを支援する新たな施設への期待など、地域施設を取り巻く社会的状況は大きく変化した。さらに、公共施設等総合管理計画、立地適正化計画など、政府による地域施設再編成施策が打ち出された。これを受け、地方公共団体による施設白書の編集や関連計画の立案がブームとなるなど、コンパクトな市街地に対応し、歩行等の移動手段に配慮し、施設ストックの柔軟な運用を意識した持続可能な地域施設のあり方が探求されている。

このためには、需要者分布と利用可能な移動手段を踏まえ、かつ施設ストックの活用を考慮した、地域施設配置計画に使用できるツールが強く望まれる。このツールは、下記の施設ストックの特徴を踏まえる必要がある。第一に、地域施設の建築物が歴史的経緯を反映した立地の偏りを持っている。第二に、少子高齢化とライフスタイルの多様化によって、地域施設の需要が小中学校などの全員利用型からコミュニティセンターなどの希望者利用型に拡大している。

(2) 学術的状況：施設ストックの価値を定量的に評価する指標の研究が少ない

この社会的状況を受けて、地域施設再編成に向けた研究は多彩に展開されている。その一方で、地域施設配置計画のためには、社会的合意形成を目指し、施設ストックの価値を定量的に評価する手法が求められる。一般に地域政策の評価のために政府や地方公共団体は、政府統計の総合窓口や RESAS などのオープンデータ活用施策を展開している。しかし、上記の評価のためには、データだけでなく、定量的な指標とその社会的意義の解明が必須である。このような指標としては後述の通りいくつかのものが考えられる。しかし、これらを、施設ストックの固有性である立地の偏りや地域施設への希望者利用型の需要の拡大を前提として社会的意義の解明を行った研究は、研究代表者による試みを除けば極めて少ない状況にある。

(3) 本研究の問い

以上より、本研究の問いは下記の通りである。「立地に偏りのある施設ストックの立地価値を、希望者利用型の需要を前提として定量的に評価する指標として何があるのか。その社会的意義は何か。それらを用いるとどのような地域施設再編成計画が得られるのか。」

2. 研究の目的

本研究の目的は、上記で述べた問いに対応して、最適施設配置論における図1の3種類の指標を対象として、施設ストックの価値をその固有の特性を踏まえて評価することの社会的意義と、得られる地域施設再編成計画の特性を明らかにすることにある。

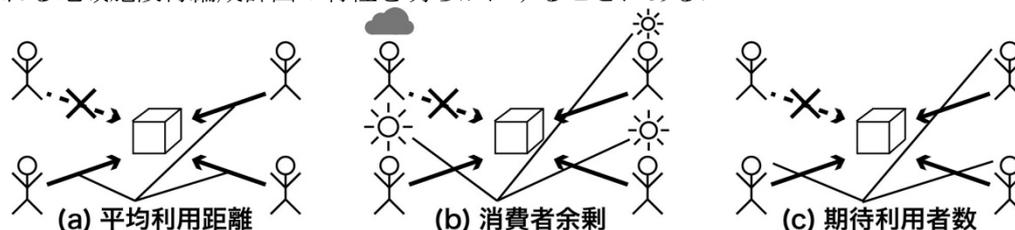


図1 3種類の指標

(a) 平均利用距離：建築計画学、都市計画学、地理学、オペレーションズリサーチにおける地域施設配置計画の基本的指標であり、全員利用型では社会的総費用最小化をもたらす。しかし、希望者利用型では利用率の距離減衰のために社会的意義が不明確である。

(b) 消費者余剰：土木計画学や経済学で頻用されるが、利用者の効用すなわち「嬉しさ」を最大化するという本指標の非利用者を含めた公平性の観点からの社会的意義が不明確である。

(c) 期待利用者数：マーケティングにおいて商業施設の集客力を表す指標である。利用率の向上の観点から公平性の向上という社会的意義を説明できる可能性があるが、その詳細、さらに得られる最適配置が(a)(b)とどのように異なるのかが不明確である。

3. 研究の方法

本研究では、上記2で述べた目的を果たすため、これまで研究代表者が明らかにしてきた3指標の数理的な関係を踏まえて、下記の3項目について研究を行う。

- ① 3指標による最適施設配置の理論的な違いを分かりやすく示す。
- ② 利用率が距離減衰する希望者利用型における施設ストックの価値の評価に適用した場合の

「消費者余剰」と「期待利用者数」の社会的意義を明確化する。

- ③ 3 指標による最適施設配置にもとづく地域施設再編成計画を、少子高齢化が進む市街地で立案して手法の適用可能性を検証する。
- ④ 上記①から③に関連して地域施設のアクセシビリティと最適配置に関する研究を行う。

4. 研究成果

(1) 指標の定式化

建築物 g 件に $m (m < g)$ 件の施設が最適配置されていると想定する。建築物のうち 1 つが除却され、施設が立地していた場合には次善の位置に移動した時の利便性の低下を、除却される建築物の潜在価値とする。

施設 $i (i = 1, \dots, m)$ から距離 d_{ij} の場所の潜在的利用者 $j (j = 1, \dots, n)$ が施設 i を利用する場合の効用を $U_{ij} = \alpha_i - \beta d_{ij} + \varepsilon_{ij}$ とする。ここで α_i は施設 i の施設満足度、 β は単位距離当たりの移動負荷、 ε_{ij} は効用の確率的変動であって互いに独立にガンベル分布に従う。施設を利用しない場合の効用は $U_{0j} = \alpha_0 + \varepsilon_{0j}$ とする。潜在的利用者 j は、施設を利用しないか、最寄りの施設を利用するかの二者択一を行う。すると、住民のうちの潜在的利用者の比率を γ 、潜在的利用者 j の最寄りの施設を $i(j)$ とすれば、潜在的利用者 j の利用確率 $p_{i(j)}$ は、利用する確率が 1/2 である距離を無差別距離 d_0 として、次式になる。

$$p_{i(j)} = \frac{\gamma}{1 + \exp(\beta(d_{i(j)} - d_0))} \quad (1)$$

利便性の指標のうち(c)は、これを潜在的利用者について合計した値になる。さらに(1)式をもとに(b)の消費者余剰を計算すると、潜在的利用者についての次式の合計になる。

$$S(d_{i(j)}) = \ln(1 + \exp(\beta(d_0 - d_{i(j)}))) \quad (2)$$

(2) 実際の都市での計算結果と考察

対象地区を東京都多摩市諏訪・永山地区 (図 2)、対象建築物を小学校とする。対象地区は、1971 年に入居が開始された多摩ニュータウンでも最初期の開発地であり、爆発的な需要増加に対応して 7 校の小学校が設置されたが (図 3b)、4 校に統合された²⁾。この 7 校のうち 6 校に、通所型高齢者施設などの地域密着型の地域公共施設を設置し、1 校の校舎を撤去すると仮定する。対象地区を既往研究²⁾と同様に 100m メッシュに分割し、住宅地が含まれているメッシュ (図 3a) を計算対象とする。簡単のため、各メッシュの人口は均一で、潜在潜在的利用者の比率 γ は 1 であり、地域公共施設までの距離は、住宅地のメッシュの中心から地域公共施設の存在するメッシュの中心までのユークリッド距離とする。

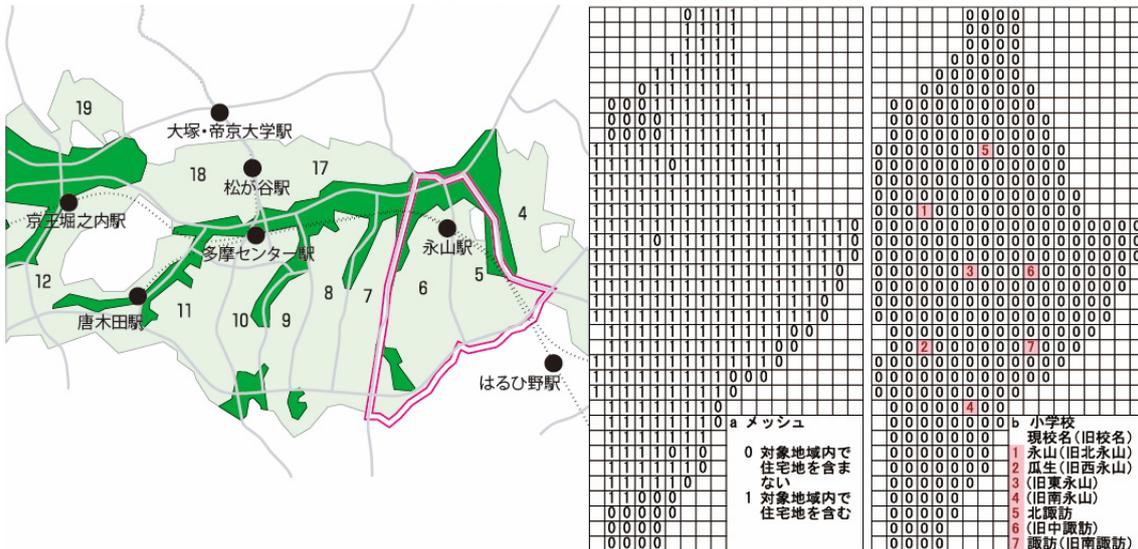


図 2 多摩ニュータウン中央部と諏訪・永山地区

図 3 100m メッシュと小学校

図 4a, b は β , d_0 を変化させた際の指標の値である。(b)(c) はメッシュ数を分母として平均を求めた。結果として(c)は平均利用確率になる。横軸は施設番号を示し、0 は 1 校も撤去せずに 7 校全てに地域公共施設を設置した場合である。

図 4c, d には、図 4a, b における 0 から 7 までの値の順位が示されている。表頭が施設番号、表側が無差別距離 d_0 (行 d は平均利用距離で評価した場合の順位)、最下段は上段以外で特徴的な傾向を示す無差別距離 d_0 の値を示す。平均利用距離と順位が異なる場合は網掛けした。

順位には以下の特徴がある。第 1 位は、当然ながら 0 (撤去しない) である。第 2 位が 6 施設の最適配置であり、常に 3 以外への配置となるので、3 が最も潜在価値が低い。3 は中心にあり他の小学校に囲まれている (図 3b)。これは、先行研究¹⁾の仮想都市における結果である「施設数が大きい場合には、中央に近い建築物を除却した場合の利便性低下が小さく、隅の建築物の潜

在価値が大きい。」と対応している。次善の撤去案は、常に7である。これは、この学校が、近くに4, 6がある一方で、境界に近く、サービスすべき領域が小さいためと考えられる。これと逆に、近くに他の学校が少なく、かつサービスすべき領域が大きい5はどの場合でも撤去すべきでない。他の学校は、指標によって差があるが、概して無差別距離 d_0 が小さい、すなわち確率が小さい場合に、平均利用距離と異なり、1の順位が下がり他の順位が上がる。これは、確率が小さい場合には、近傍に需要が多い1が重要になると解釈できる。かつ、図4cの平均利用確率より、図4dの平均消費者余剰の方が、より無差別距離 d_0 が大きい、すなわち確率が高い場合でもこの傾向が表れている。これは、先行研究¹⁾の「施設数、無差別距離 d_0 がともに小さい場合には、消費者余剰の観点からは隣の建築物を除却した場合の利便性低下が小さく、中央に近い建築物の潜在価値が大きい。」と対応している可能性がある。

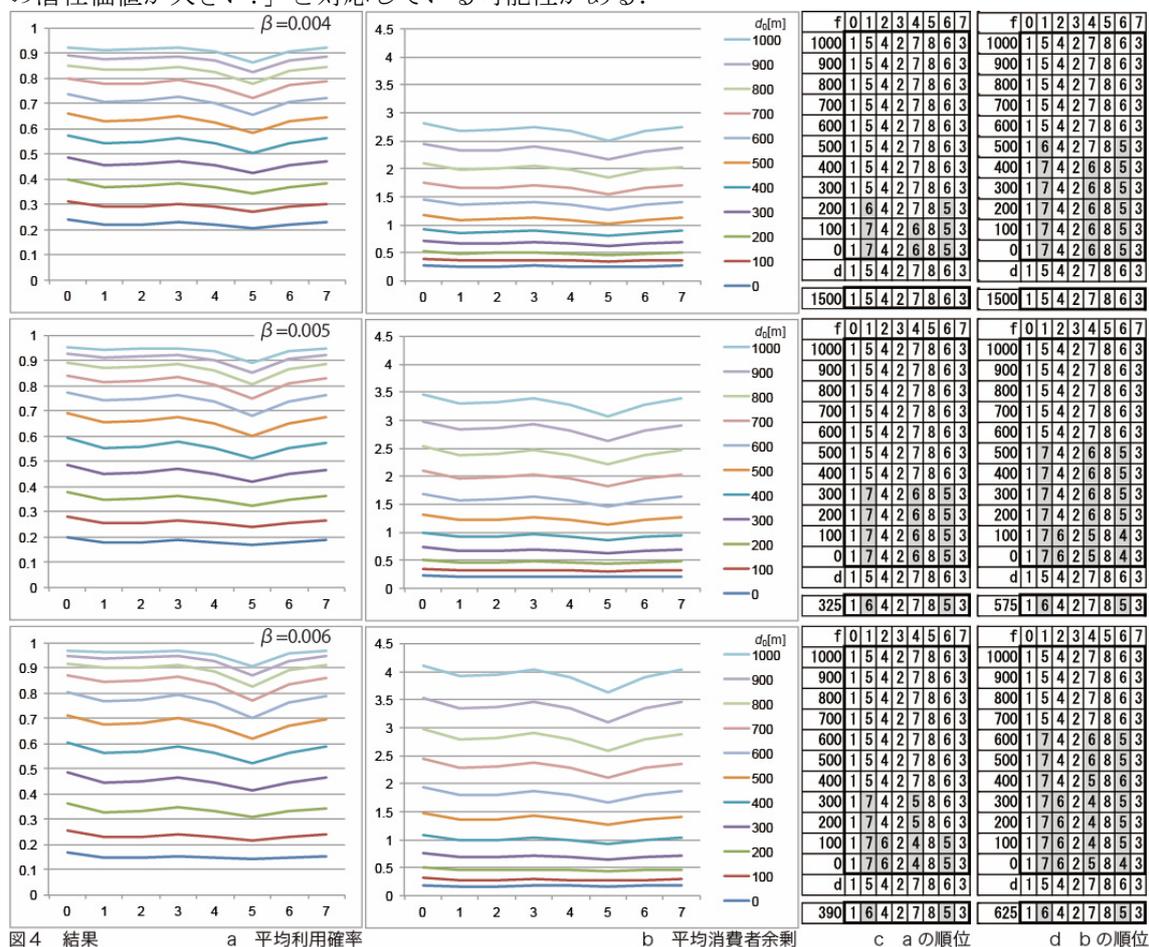


図4 結果 a 平均利用確率 b 平均消費者余剰 c aの順位 d bの順位

(3) 総括

- ① 3指標による最適施設配置の理論的な違いを、ロジットモデルを用いて定式化する際に合計範囲などを整理して明確化した。
- ② 利用率が距離減衰する希望者利用型における施設ストックの価値の評価に適用した場合の「消費者余剰」と「期待利用者数」の社会的意義としては、先行研究¹⁾における、消費者余剰では中央に近い建築物の潜在価値が大きいという傾向が本研究でも現れたことから、消費者余剰が相対的に公平性より効率性に重きを置いた指標である可能性が再び示唆された。
- ③ 3指標による最適施設配置にもとづく地域施設再編成計画を、少子高齢化が進む市街地で立案した。これにより、手法は適用可能であり、3指標は異なる配置をもたらすことが示された。
- ④ 上記①から③に関連した地域施設のアクセシビリティと最適配置に関して、スマートフォンによる道案内を用いた際のアクセシビリティ上の課題、距離減衰を前提とした立地ポテンシャルの定式化、滞在時間と共に満足度が変化する地域施設の最適配置について、研究成果が得られた（主な発表論文を参照）。

引用文献

- 1) 吉川徹：仮想都市による利用率が距離減衰する地域公共施設を設置する建築物の価値評価指標の比較，日本建築学会大会学術講演梗概集，都市計画，pp. 603-604，2018
- 2) 上原洋八，吉川徹，讃岐亮：利用者構造の変遷に着目した公共施設の出現と統廃合の分析：多摩ニュータウンの小中学校を例として，日本建築学会大会学術講演梗概集，都市計画，pp. 1017-1018，2012

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Tsunoda Masaki, Yoshikawa Tohru	4. 巻 6
2. 論文標題 A model to optimize the location and size of facilities based on the area of the facility and the visit time of users	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/2475-8876.12374	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 湖城 琢郎, 吉川 徹	4. 巻 86
2. 論文標題 トリップの発生量と距離を考慮した都市の中心性指標の定式化とグラフ理論を用いた中心性指標との比較	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会計画系論文集	6. 最初と最後の頁 1948 ~ 1959
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3130/aija.86.1948	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 Hidetsugu SAKODA, Tohru YOSHIKAWA, Ryo SANUKI	4. 巻 6
2. 論文標題 Relationship between Anxiety and Location Confirmation by Mobile Devices during Route Searches in Urban Spaces-Empirical Study by Application of Protocol Analysis-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Urban and Regional Planning Review	6. 最初と最後の頁 96-110
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14398/urpr.6.96	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13件（うち招待講演 0件/うち国際学会 7件）

1. 発表者名 Tohru Yoshikawa
2. 発表標題 Evaluation of Regional Public Buildings by Aggregated Indexes Considering Removal Scenarios Assuming Distance Decay of Utilization
3. 学会等名 2023 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉川徹
2. 発表標題 利用率の距離減衰を前提とした地域公共建築物の撤去シナリオにおける通算価値評価
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉川徹
2. 発表標題 利用率が距離減衰する地域公共施設の利用確率と消費者余剰の利用距離による挙動の違い
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tohru YOSHIKAWA
2. 発表標題 Equality of the Indexes to Evaluate Buildings for Public Facilities with Distance Decay of the Utilization Ratio in Short-term Optimal Sequential Building Removal Process
3. 学会等名 The 22th Conference of the International Federation of Operational and Research Societies (IFORS 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉川徹
2. 発表標題 利用率が距離減衰する地域公共施設を設置する建築物の価値評価指標の即地的比較
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉川徹
2. 発表標題 利用率が距離減衰する地域公共施設を設置する建築物の価値評価指標の公平性の検討
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tohru YOSHIKAWA
2. 発表標題 Comparison of the Indexes to Evaluate Buildings for Public Facilities with Distance Decay of the Utilization Ratio in a Real Suburban Area
3. 学会等名 2019 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川徹
2. 発表標題 実際の都市における利用率が距離減衰する地域公共施設を設置する建築物の価値評価指標比較
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tohru YOSHIKAWA
2. 発表標題 Comparison of the Indexes to Evaluate Buildings for Public Facilities with Distance Decay of the Utilization Ratio in Sequential Building Removal Process
3. 学会等名 2019 AsianConference of Management Science & Applications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tohru YOSHIKAWA
2. 発表標題 An Evaluation Method of Regional Public Building Stock Based on the Influence of Removal of Buildings on the Public Interest
3. 学会等名 INFORMS International 2018 Meeting, Taipei, Taiwan (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hidetsugu SAKODA, Tohru YOSHIKAWA and Ryo SANUKI
2. 発表標題 Research on the Relationship between Anxiety and Location Confirmation by Mobile Device during Route Search in Urban Space - By Application of the Protocol Analysis-
3. 学会等名 2018 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tohru YOSHIKAWA
2. 発表標題 Comparison of Facility Location Maximizing the Expected Number of Visitors with the One Maximizing the Consumer Surplus with a Visiting Probability by a Logit Model
3. 学会等名 2018 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉川徹
2. 発表標題 仮想都市による利用率が距離減衰する地域公共施設を設置する建築物の価値評価指標の比較
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2018年

〔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
研究協力者	迫田 英諭 (Sakoda Hidetsugu)		
研究協力者	湖城 琢郎 (Kojo Takuro)		
研究協力者	角田 正樹 (Tsunoda Masaki)		
連携研究者	讃岐 亮 (Sanuki Ryo) (10609811)	東京都立大学・都市環境科学研究科・助教 (22604)	

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
---------	---------