

令和 5 年 5 月 23 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K15159

研究課題名（和文）冬季の利用行動と都市空間意識を考慮した積雪寒冷都市の公共空間デザイン研究

研究課題名（英文）Public Open Space Design Based on Human Behavior and Perception in Cities with Severe Winter Climate

研究代表者

渡部 典大（Watanabe, Norihiro）

北海道大学・工学研究院・助教

研究者番号：80823400

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：積雪寒冷都市冬季を対象に、常設的な建築物や仮設的な構造物を含めた複合的公共空間デザインと利用行動の関係、公共空間に対する利用者意識を分析し、冬季の気候に適応した利用を促す公共空間デザインの方針を明らかにした。  
 気温が低下する寒冷期から積雪を伴う積雪期における利用行動調査から屋外環境と利用行動の関係を把握し、仮設的空間要素を伴うイベント時と常設的空間要素のみの非イベント時の利用行動の比較から仮設的空間要素と常設的空間要素の利用行動への影響を明らかにした。  
 Instagramに投稿されたテキストと画像について機械学習を用いて分析し、利用者の意識に影響を与える都市空間要素およびその組合せを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年利用行動を促進する仮設空間を含めた複合的な公共空間デザインが近年着目されているが、積雪寒冷都市冬季を対象とし気候や屋外環境と公共空間デザインとの関係を分析した研究は極めて少ない。また公共空間の屋外環境に対する意識（温冷感）の分析などは既往研究に見られるが、公共空間デザインに対する空間意識を対象とした研究は少ない。  
 本研究は、厳しい冬季の気候により利用低下が著しい積雪寒冷都市の公共空間を対象に、屋外環境と利用行動の関係性および利用者意識と都市空間要素の関係を分析することで、行動解析と空間意識解析という複眼的な解析に基づき、複合的公共空間のデザイン指針とその解析手法を明らかにした点に意義がある。

研究成果の概要（英文）：The relationship between the design of public space complexes, including permanent buildings and temporary structures, and usage behavior, as well as the structure of users' perception toward public space, were analyzed in a cold, snowy city during the winter season to clarify public space design policies that promote usage adapted to the winter climate.  
 The relationship between the outdoor environment and usage behavior was ascertained through a survey of usage behavior during the cold season, when temperatures drop, and the snowy season, when snow accumulates. The influence of temporary and permanent space elements on usage behavior was clarified through a comparison of usage behavior during events involving temporary space elements and non-events involving only permanent space elements.  
 Text and images posted on Instagram were analyzed using machine learning to identify urban spatial elements and their combinations that influence users' perception.

研究分野：都市計画、都市デザイン

キーワード：都市デザイン 積雪寒冷都市 屋外利用行動 オープンスペース デザインガイドライン 都心再開発  
画像解析 機械学習

### 1. 研究開始当初の背景

積雪寒冷都市では、厳しい寒さや積雪により冬季のオープンスペース（以下 OS）の利用が大きく制限される。一方で、冬季特有の魅力を生かして、仮設物を用いたイベント等が積極的に行われているが、その空間デザインは冬季の屋外環境をほとんど考慮していない。公共空間デザインでは、利用行動創出のために建築物・植栽・ファニチャー・仮設物の複合的デザインが重要である。特に季節変化が激しい積雪寒冷都市の OS では、冬季に適応する複合的公共空間デザインが求められる。

都市の OS に関する研究において、空間と利用行動の関係については多くの研究が見られるが、空間に対する利用者意識は明らかにされていない。ソーシャル・ネットワーキング・サービス（以下 SNS）を利用した分析は、近年の利用者増加に伴い、大衆の意識を把握する手法として、様々な分野で取り入れられている。魅力的な OS デザインを創出する上で、利用者の公共空間に対する意識構造（都市空間意識）を把握することは、極めて重要であり、SNS 分析は、その意識構造を把握する上で有効な手段となりうる。

### 2. 研究の目的

近年タクティカルアーバンイズムをはじめ、利用行動を促進する仮設空間を含めた複合的公共空間デザインが着目されている。しかし、気候や屋外環境と OS デザインとの関係についての研究は少なく、特に積雪寒冷都市冬季における

利用行動と OS デザインに関する研究は極めて少ない。また OS に対する利用者の意識に関して、OS と利用行動の関係分析や屋外環境に対する意識（温冷感）などは既往研究に見られるが、OS デザインに対する意識構造を対象とした研究はない。SNS 分析を用いた意識構造の把握は、商業分野など多分野で取り入れられているが、都市空間の研究では少ない。

以上より、本研究は積雪寒冷都市冬季を対象に(1)建築物・植栽・ファニチャー・仮設物などの複合的公共空間デザインと利用行動の関係と、(2)公共空間に対する利用者の意識構造を解明し、冬季の気候に適応した利用を促進する OS デザインを明らかにすることを目的とする（図1）。

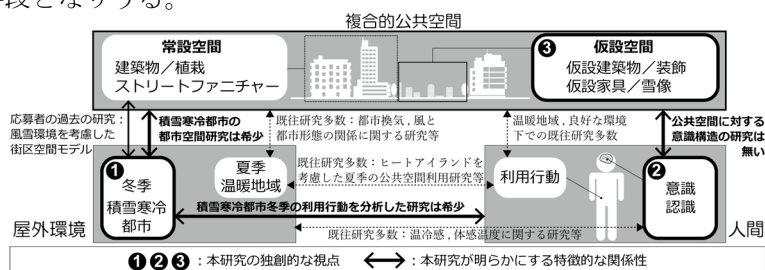


図1 研究の構造

### 3. 研究の方法

(1) 積雪寒冷都市冬季の複合的公共空間と利用行動：積雪寒冷都市都心部において、日常時とイベント時を対象に、①複合的公共空間調査（建築物・植栽・ファニチャー・仮設物）、②屋外環境調査（気温、積雪状況、日射、風速）、③利用行動調査（歩行経路、行動の種類・数量・位置）を行う。調査結果に基づき、冬季の屋外環境下における複合的公共空間デザインと利用行動の関係を明らかにする。

(2) 積雪寒冷都市冬季の複合的公共空間と利用者意識：世界的に普及している写真とテキストデータを用いた SNS である Instagram のデータを対象に機械学習を用いて、対象の OS で投稿された写真とテキストの分析から、対象 OS に対する利用者の意識を明らかにする（図2）。

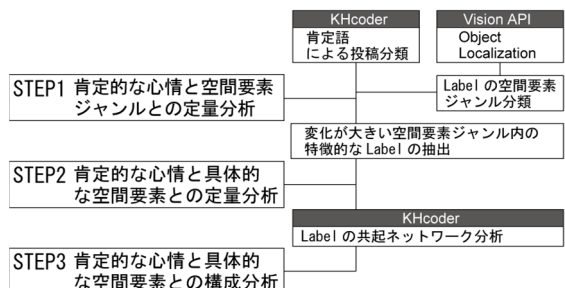


図2 SNSによる利用者意識分析の方法

### 4. 研究成果

#### (1) 積雪寒冷都市における公共空間の利用行動

積雪寒冷都市の中で特に人口が多く積雪量が多い札幌市都心の北三条広場を対象に、気温低下を中心とした屋外環境の変化に伴う利用行動の変化を調査した（図3）。屋外環境の変化に伴う利用行動について、次の6点を明らかにした。①歩行者数は約8℃から0℃において、8℃以上の時の6割程で横ばいになる。歩行者数は0℃を下回っても、8℃以上の時の4割程度は残存する。②歩行経路は、積雪時では圧雪位置やロードヒーティング上に集中する。③着座組数は14℃から減少し始め、7℃でほとんど見られなくなる。④着座場所は、7℃以上では日向が好まれる。⑤立止りのうち写真撮影は、10℃前後で紅葉がみられると増加する。⑥雪遊びは、圧雪と、段差に残る未圧雪との境界で起こりやすい。また、気温の低下によらない利用行動として次の4点を明らかにした。①歩行経路は、エントランスを結んだ最短経路上に集中する。②着座は、着座面として計画されていない段差の上でもみられる。③立止りは、歩行者に対して10-30%程の一定割合で起こる。④立止りのうち写真撮影は、旧道庁の真正面で起こりやすい。

#### (2) 積雪寒冷都市の公共空間に対する利用者意識

札幌市都心の北三条広場と大通公園を対象に、Instagramに投稿されたテキストと写真を分析し、綺麗系の肯定語（綺麗な、キレイな、きれいな、美しい、うつくしい）をテキストに含む投稿写真のLabel（機械学習により抽出した写真に写る要素）について、肯定語を含まない投稿と比較し、割合の変化が大きい都市空間要素に関連する特徴的なLabel（以下、特徴Label）を抽出した。英単語の意味とLabelに対応する画像を確認し、[flowerとbotany][decorationとornament][light、lighting、electricity]、同一のLabelとして取り扱うものとし、北3条広

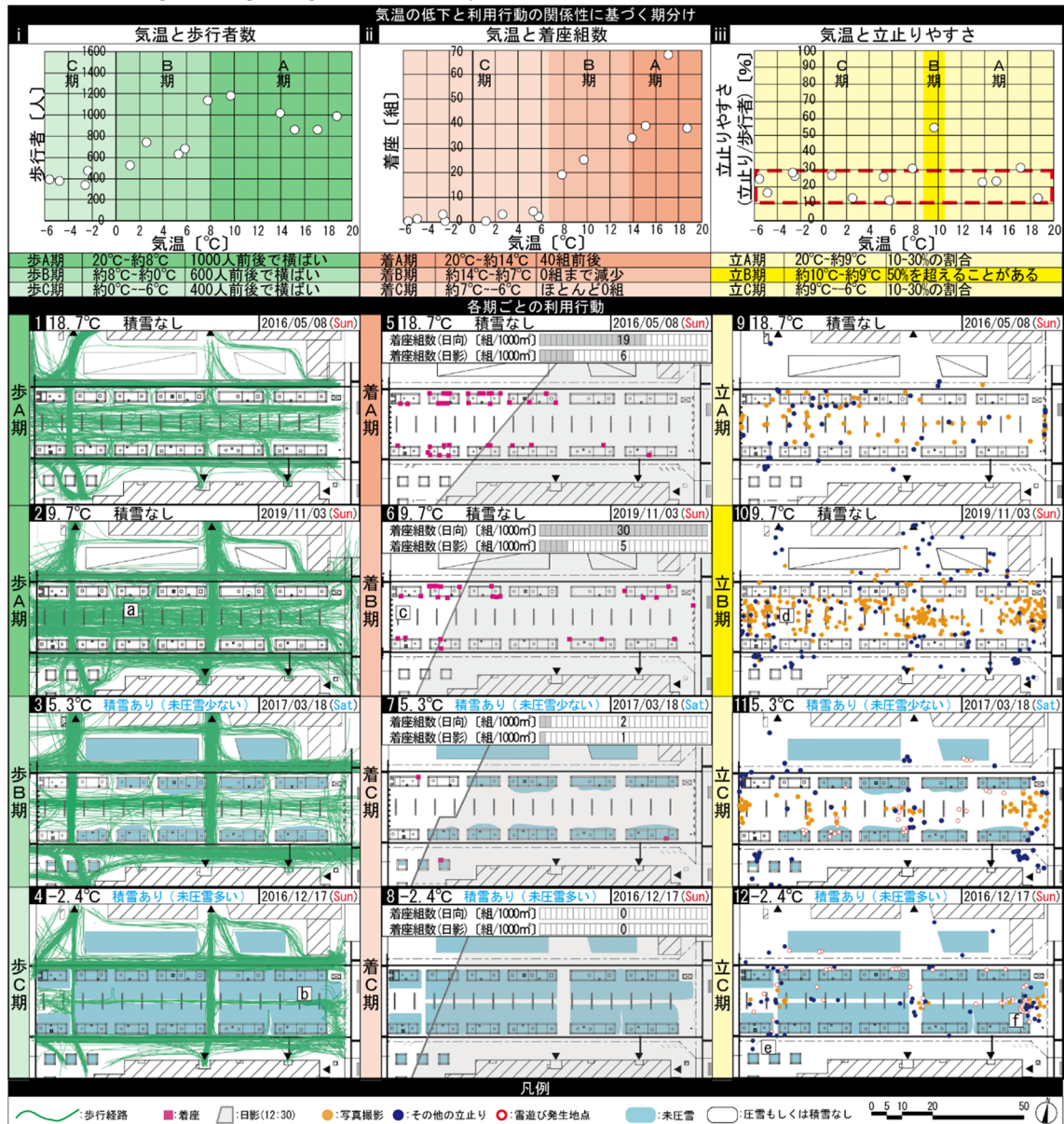


図3 屋外環境の変化に伴う利用行動の変化（札幌北三条広場）

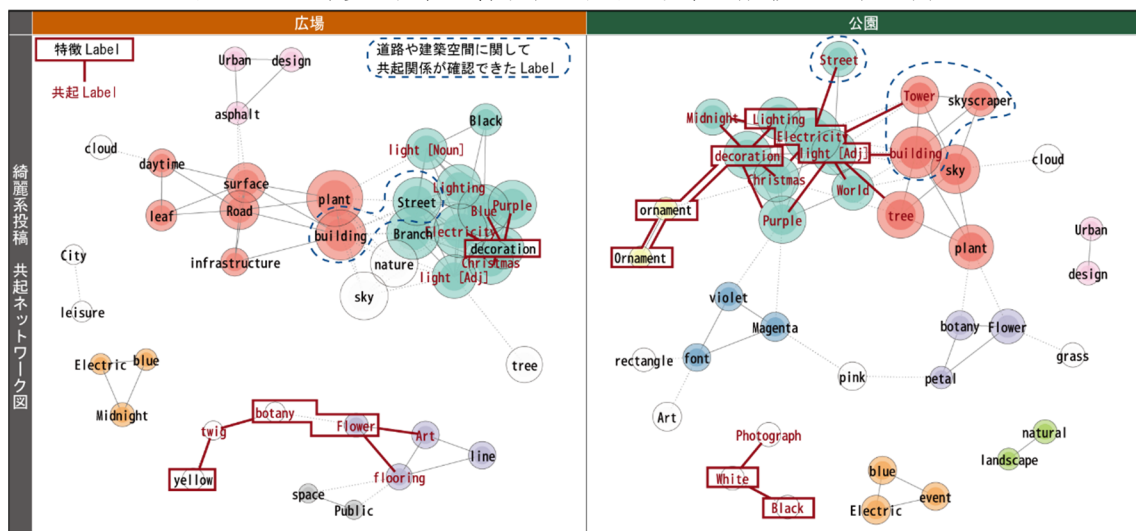


図4 肯定的な心情と具体的な空間要素との構成分析（共起ネットワーク図）

場と大通公園の綺麗系投稿に含まれる Label に対して、共起ネットワーク分析を行った(図4)。

[北3条広場]色彩について、yellow との共起関係が確認できた Label (以下、共起 Label) は小枝を意味する twig だった。植物について、[flower と botany]の共起 Label は twig や、広場を活用したアート作品の展示空間装飾に関する art、flooring だった。装飾について、decoration の共起 Label は、イルミネーションの仮設ツリーや、光の色に関する blue、purple、[light、lighting、electricity]、Christmas であり、それらは道路や建築空間に関する street、building との共起関係が確認できた。

[大通公園]色彩について、white と black は相互に共起 Label であり、white は複数画像をアルバムのようにコラージュした photograph も共起 Label として確認された。装飾について [decoration と ornament]の共起 Label は、夜のイルミネーションの仮設ツリーや光自体、光色に関する [light、lighting、electricity]、purple、Christmas、midnight だった。電光について、[light、lighting、electricity]の共起 Label は、夜空を背景とした建築物の外観に関する decoration、street、tower、building、sky、midnight、world、Christmas であった。

特徴 Label と共起 Label は特に相互関係が強く、それらは空間を映えたと感じることへの作用が大きいと言える。特徴 Label と共起 Label の両方を含む画像を分析し、共通してみられる空間構成の特徴を整理し、人々が映えたと(綺麗さを)感じる都市デザインに向けた空間構成として、以下3種8例を明らかにした。

[A. 樹木とその近辺との空間構成]①落葉広葉樹の並木、②落ち葉が降り積もるOS。紅葉した並木や落葉が空間の色彩と関わり、映えたと感じやすい。[B. OS内及び隣接街区の空間構成]③視覚体験にバリエーションを与える仮設物群、④ランドマークへの軸線を意識した並木・歩道・仮設物、⑤アート展示やイルミネーション仮設とランドマークを一度に鑑賞できるOS。隣接街区同士の常設空間と仮設空間が調和し、映えたと感じやすい。[C. 遠景までの視界を意識した空間構成]⑥中・遠景のランドマークと近景の植栽計画、⑦ランドマーク周辺に広い空を確保した景観、⑧夜空とのコントラストを意識した仮設物。空と植栽やランドマーク、仮設物の相乗効果により、映えたと感じやすい。

### (3) 積雪寒冷都市冬季における複合的公共空間と利用行動・利用者意識

ロシア・ハバロフスク都心部のレーニン広場を対象に、イベント開催期間と非イベント期間の利用者の行動および Instagram 投稿の分析を比較し、イベント期間に仮設的に設置される工作物を含む都市空間要素(複合的公共空間)と利用行動および利用者意識との関係を明らかにした。

複合的公共空間と利用行動：①冬季のイベントがない状況では、利用者は特に夜間にOSを通り過ぎたり近道したりする傾向が見られた。広場に長居する人や利用者同士の交流は少なく、鳥に餌をやる人や雪遊びをする人は確認されたが、写真を撮る人はほとんどいなかった。特に夕方になると利用行動は激減した。②通行する利用者の半数以上が、冬のイベント時にOSを積極的に利用した。歩き回る、話をする、写真を撮る、氷の滑り台などで遊ぶなど、複数の利用行動が確認された。③冬に最も活動しにくい時間帯とされる夜間で-12°C と低い気温にもかかわらず、イベント時には周囲が明るいため多くの行動が確認された。④イベント開催期間と非イベント期間における広場での利用行動を比較すると、広場空間のうち行動が確認される場所等に共通する傾向が確認され、常設デザインと仮設デザインには相互関係があり、これら2つのデザインコンセプトが互いに補完し合うものとして考慮されるべきことを明らかにした(図5)。

複合的公共空間と利用者意識：イベント開催期間(EVENT DAY)と非イベント期間(NO EVENT DAY)において、都市要素に関連する Instagram 投稿画像の数に基づくランキングシステムを生成し、日中と夜間の状況を比較した。(図6)。

Instagram に投稿された都市デザイン関連の画像のうち、非イベント期間に投稿されたものはわずか6%であった。しかしイベント時は20%に増加し、冰雪像・クリスマスツリー・氷の滑り台などの仮設的な要素は、気温が7°Cから-28°Cの間であっても、利用者の都市空間に対する印象に大きな影響を与えることが確認された。非イベント期間は、政府庁舎・プーシキン通り・医科大学などの歴史的建造物や、路地のような自然の要素に関する画像が多く見られた。イベント期間の仮設的要素では、クリスマスツリーのようなスケールの大きなランドマークの影響が大きかった。また氷や雪で作られた小規模な仮設的要素も、利用者の印象を効果的に改善することが明らかになった。常設的要素に対する認識は、イベント期間中と非イベント期間中で同様のパターンが見られた。記念碑・銅像・ストリートファニチャーなどの小規模な常設的要素は、イベント期間中は歩行者にあまり認識されず、歴史的建造物や自然的要素である並木道は、非イベント期間だけでなくイベント期間中も利用者に対する影響があり、人々の注意を引くためにデザインされた多くの仮設的要素と比較しても大きな影響が確認された。

夜間の投稿画像は日中に比べて17%増加した。これは特にクリスマスツリーの写真が増加したためである。また、常設的要素である「中央噴水」は、非イベント期間には夜間0枚、日中2枚しか画像がなかったのに対し、イルミネーションで強調されたイベント期間は69枚に増加した。夜間の明るい常設的要素は、歩行者の印象を決定的に向上させ、冬の都市では常設的な都市要素に対する照明のような「夜間のデザイン」の重要性が確認された。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Paukaeva Anastasiia Andreevna, Setoguchi Tsuyoshi, Luchkova Vera Ivanovna, Watanabe Norihiro, Sato Hayato	4. 巻 117
2. 論文標題 Impacts of the temporary urban design on the people's behavior - The case study on the winter city Khabarovsk, Russia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cities	6. 最初と最後の頁 103303 ~ 103303
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.cities.2021.103303	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 該当する

1. 著者名 Paukaeva Anastasiia A., Setoguchi Tsuyoshi, Watanabe Norihiro, Luchkova Vera I.	4. 巻 12
2. 論文標題 Temporary Design on Public Open Space for Improving the Pedestrian's Perception Using Social Media Images in Winter Cities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 6062 ~ 6062
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/su12156062	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 該当する

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 湖東陸, 瀬戸口剛, 渡部典大, 近藤縁, 柏原勇規
2. 発表標題 コロナ社会における路上占用利用の方策とデザインマネジメント 札幌市狸小路テラスを事例として
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木高, 瀬戸口剛, 渡部典大, 長谷川怜史
2. 発表標題 積雪寒冷都市の屋外オープンスペースにおける冬季利用行動とデザインガイドラインの提案 積雪寒冷都市における都市デザイン その25
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長谷川怜史, 瀬戸口剛
2. 発表標題 AI を用いたInstagram 投稿の解析による屋外オープンスペースの空間認知分析 - ビッグデータを用いた空間計画手法 その1 -
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Norihiro Watanabe
2. 発表標題 Digital Urban Design Approach in Winter Cities.
3. 学会等名 International Conference ARCTIC CITIES PLANNING AND DESIGN (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤勇人, 瀬戸口剛, 渡部典大
2. 発表標題 積雪寒冷都市の都心オープンスペースにおける積雪時の利用行動 積雪寒冷都市における都市デザイン その20
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊花奈, 瀬戸口剛, 渡部典大, 佐藤勇人
2. 発表標題 歩車共存道路における歩行者行動と自動車の関係に関する基礎的研究 積雪寒冷都市における都市デザイン その21
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤緑, 瀬戸口剛, 渡部典大, 村田知謙, 堤拓哉, 大槻政哉
2. 発表標題 積雪寒冷都市の都市デザインプロセスに向けた雪 CFD と風洞実験の有用性評価 積雪寒冷都市における都市デザイン その22
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木高, 瀬戸口剛, 渡部典大, 長谷川怜史
2. 発表標題 積雪寒冷都市の屋外オープンスペースにおける冬季利用行動とデザインガイドラインの提案 積雪寒冷都市における都市デザイン その25
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 AI を用いたInstagram 投稿の解析による屋外オープンスペースの空間認知分析 - ビッグデータを用いた空間計画手法 その1 -
2. 発表標題 長谷川怜史, 瀬戸口剛, 渡部典大
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2020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	瀬戸口 剛  (Setoguchi Tsuyoshi)	北海道大学・大学院工学研究院・教授  (10101)	



## 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
研究協力者	パウカエワ アナスタシア  (Paukaeva Anastasi ia)		
研究協力者	佐藤 勇人  (Sato Hayato)		
研究協力者	渡邊 花奈  (Watanabe Kana)		
研究協力者	近藤 縁  (Kondo En)		
研究協力者	村田 知謙  (Murata Tomoaki)		
研究協力者	佐々木 嵩  (Sasaki Takashi)		
研究協力者	長谷川 怜史  (Hasegawa Satoshi)		
研究協力者	湖東 陸  (Koto Riku)		

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