

令和 5 年 6 月 29 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H02319

研究課題名(和文) 困難な時代における空間実装戦略とその評価を目指した現代図書館計画の国際比較

研究課題名(英文) An international comparison study on modern library planning from the view point of spatial implementation strategies

研究代表者

小野田 泰明 (Yasuaki, Onoda)

東北大学・工学研究科・教授

研究者番号：00185654

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 8,700,000円

研究成果の概要(和文)：我が国の公共施設計画は、少子高齢化や人口減が常態化し、困難な時代に直面している。これは、総量を抑制する一方で、既存施設には困難性を解消する高度なビジョンが求められていることを物語っている。しかし、これを担保する方法論は確立していない。一方、海外では、公共図書館が、移民対応や高齢化による地域社会の劣化に対抗する空間として脚光を浴び、設計競技によって提示された新しい空間型を作り出している。本研究は、プロセスマネジメントの構造を明らかにした上で、ミッションを機能させる新しい空間構成と運営組織の枠組み、そして利用者にかなる景として表れているかを空間認知の立場から明らかにする。

研究成果の学術的意義や社会的意義

厳しい社会環境の中では、経済性が第一義とされ、利用者が感じるわかり易さや面白さ、快適さなどは後回しにされる。社会包摂の最前線でもある公共図書館においては、より包括的な評価が必要されているにもかかわらず、それらを評価に掘り上げる科学的な知見の蓄積と構造化は不十分な状態にあった。本研究では、日本のみならず、世界的に評価されている欧州の図書館について、空間認知の科学を活用して、どのように行動しているかを整理し、そこから各空間を評価する方法論を導き出そうとするものである。

研究成果の概要(英文)：Public facilities planning in Japan is facing difficult times, with falling birthrates, increasing ageing populations and decline the potential of society. This tells us that existing public facilities are required to have a sophisticated vision to resolve these difficulties, while the total quantity is controlled. However, no methodology has been established to ensure this. Overseas, on the other hand, for instance, public libraries are in the limelight as spaces that counteract the deterioration of local communities due to immigration responses and ageing populations, creating a new spatial type presented through design competitions. This study clarifies the structure of process management, the new spatial configuration that makes the mission work, and how it is presented to users from the standpoint of spatial cognition.

研究分野：建築計画

キーワード：公共施設評価 図書館 空間認知 注視行動 閲覧空間 アイマークレコーダー

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

基盤研究 (B) (一般) 課題番号 20H02319 令和2年度～令和4年度

困難な時代における空間実装戦略とその評価を目指した現代図書館計画の国際比較 報告書

小野田泰明 (東北大学)、垣野義典 (東京理科大学)、松田雄二 (東京大学)、佃悠 (東北大学)

1. 研究開始当初の背景

(1) 当初のねらい

少子高齢化・人口減の常態化の中、大きな転換期にある我が国の公共施設計画では、総量を抑制しながらも、建替えには骨太なビジョンに基づいた丁寧な設計というメリハリが重要となる。しかし、こうした考えを支える方法論は未だ確立していない。一方、海外では、バリュー全体を考慮しながら支出を考える総合的判断が志向されることが多い。そこで、海外と国内の公共施設を比較しながら、そして、①特徴的な施設における空間型が利用者にいかなる景として表れているかを実証的調査で明らかにする。②ミッションを機能させる新しい空間構成と運営組織の枠組みを整理する。③設計者選定・建設マネジメントといったプロセスマネジメントの実態を明らかにする。最終的にはこれらを統合し、公的価値の社会実装のための空間戦略を論理化する。

(2) Covid-19 の影響と研究計画の変更

中国で発生し、2019年12月から世界的流行を見せた Covid-19 は、2020年の3月ごろから、全世界を覆う大きな流行となり、国内においても公共の場で調査することが困難になった。本研究の重要な対象である台湾の渡航規制は厳格で、訪問調査は不可能となった。

そこで研究計画を見直し、重要な所に資源を集中させて、成果を深掘りする枠組みに調整した。①研究対象国の限定：規制が厳しい台湾を外し、重要な図書館が存在するデンマークとオランダと日本の三カ国を対象としながら、対象を取りこぼさないよう慎重に選定を行った。

②スコープの絞り込み：構想では、景 (認知)、型 (空間タイプ)、枠組みと時間 (設計プロセス) の三者を想定したが、オンラインだけのインタビューの展開は困難なことから、景 (認知) を中心に、型 (空間タイプ) と照合しながらその概要を整理する枠組みとすることとした。

③段階的展開：Covid-19 の動向が見極めにくいことから、まずは空間が豊かで本研究で最も対象としたかたぎふメディアコスモス、対照 A として書店を運営する民間事業者が計画に関わった新しい形の滞在型図書館 (多賀城市図書館)、対照 B として従来型の書架配置を持つ図書館 (仙台市立泉区図書館) の三か所で、景と型の調査を行った。その上で、国内の3か所、さらには海外 (デンマーク、オランダ) の3か所の魅力的な図書館を加えた計6か所を対象に加えた。

2. 研究の目的

古い成立を誇る図書館には、他の施設型にはない大きな武器がある。司書が選書によって集めた優れた本のストックを一望でき、それらの間を渉猟する空間体験のかけがえなさである。これにより、図書館を訪れた人々は自らの好奇心を活性化させ、知の世界に自然な形で誘い込まれる。

実際、世界の優れた図書館では素晴らしい閲覧空間が具現化されている。創意に富む建築家と真摯な運営者によって作られたそれらは人類共通の資産でもある。しかし、利用者がそれをどのように受け取っているかについて科学的な視点から体系的に整理した成果は少ない。

本研究では、図書館内で書架の間を渉猟する時に人々が体験する景を「ブックランドスケープ」と名づけ、優れた図書館における実態を整理しつつ、利用者がどのように空間を理解、活用しているのかを明らかにする。特に視点の動きを観測することで、書棚の中を渉猟する主体がどのような構造でその空間を認知しているかを分析する。人間の生物的挙動と、知的に作り上げられた図書館の空間の両者の緊張関係を解明するとともに、そのような空間が成立する背景となる運営などの問題構造を整理して、良い空間を社会の中に実装する道筋を論理化する。

3. 研究の方法

(1) 調査単位の概要

空間体験者に、その視点の動きを計測するアイマークレコーダーを装着し、図書館における空間認識を計測する。データを比較するために、自由な歩行と本の探索の二種類の教示をし、それぞれ何を注視しているかを時間と空間の両方から分析する。

アイマークレコーダーを装着した体験者と観察者が館内を歩行する。一人当たり3セット (15分程度) ×6名程度、体験者は現地の大学と協同して調達する予定を考えている。

教示内容1：自由歩行 「好きな経路で5分程度歩いて下さい」

教示内容2：探索歩行 「指定した本を探してください」

(調査2-1：ジャンルを指定した本。調査2-2：著者名を指定した本)

アイマークレコーダーを通じて網膜に映る像から、視焦点を抽出し、リアルタイムで追跡する。

(2) ブックランドスケープに関する基礎調査 (3施設)

ぎふメディアコスモスは、世界的建築家伊東豊雄によって設計された魅力的な空間である。低い書架によって空間全体が一望できるようになっており、グローブと名付けられた半球状の環境装置が、光と外部の空気を取り入れている。民間会社が運営する A 図書館と典型的な公立図書館である B 図書館を対照群として、比較を行った。

(3) 「景」と「型」の関係を見る本調査 (9施設)

先行して行った3図書館の注視傾向を元に、「景」と「型」の関係を捉えるための参照の枠組みを構築し、対象を様々な空間型を持つ9つの図書館に広げ、EMRを用いて注視の特性を調査した。注視の定義は1/60secあたり4.5度以内の場合とし、注視対象は映像より目視で判断した。

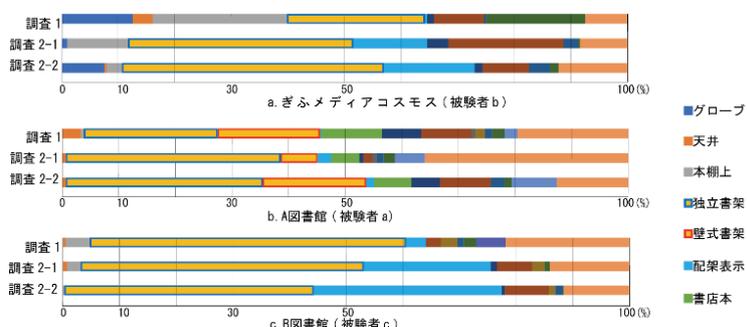


図1 3図書館の注視対象別時間割合

4. 研究成果

(1) ブックランドスケープに関する基礎調査

① 各施設の空間構成

ぎふメディアコスモスは、基礎自治体の基幹図書館だが設計競技で設計者が選ばれ、それに合わせて様々なソフトが1.45mの低い独立書架によって構成されており、上部にはグローブという環境装置が配された空間構成である。そのため、自由歩行を教示した時には、空間上部のグローブや天井、本棚上を多く見ていたと考えられる。一方で、本を探す教示を行った際には、空間下部の書架や配架表示を多く注視し、情報を読み取ろうとしていた。

A図書館(図1-b)は民間企業が委託を受けた図書館で、書店やカフェのような空間構成が特徴で、高さ約3mの壁式書架によって囲まれている。高い書架に囲まれているため、視野の大部分を書架が占め、歩行の種類に関わらず、書架を見る時間が多くなっている。配架表示が少ないため、本を探す際も、配架表示はあまり見ずに、書架から情報を得ていたと考えられる。

B図書館(図1-c)は従来型の空間構成を持つ自治体が運営する図書館で、柱と梁で出来た通常の空間に高い書架が整然と並べられている。高さ約1.5~2.0mの独立書架がグリッド状に規則的に配置されている。A同様に視野の大部分を書架が占めるため、歩行の種類に関わらず書架を最も見るが、本を探す際は、サインが重要視され配架表示やフロアマップを見ていた。

② 自由歩行と探索歩行

- ・自由歩行時の注視対象と経路変更：ぎふメディアコスモスでの自由歩行は、本棚・本棚上・グローブの3つの対象への注視を行き来していた。一方で、進路変更時はそれら3つ以外の窓やグローブ内の家具などの対象を注視している場合が多く、窓を見ながら、壁や窓を見ながら、グローブ内の家具を見ながらの進路変更が行われており、進路変更時に注視対象を切り替えていた。
- ・探索開始時の空間把握：ぎふメディアコスモスの探索歩行は、図書館へ入ってから40秒間の歩行中の注視対象の推移に大きく差が現れる。ジャンル指定と著者名指定の両方でフロアマップ、グローブ、本棚上を注視しながら本棚へアプローチする。低い独立書架で構成されるため、フロアマップだけでなく、本棚上部のグローブやサインなど様々な対象から情報を得ていた。
- ・探索歩行中の注視の動き：探索歩行時の書架周辺での注視を分析するために実際の注視の動きをみると、配架表示を利用して本の位置をしぼっている。探索においては、本を探すという利用目的のために、配架表示や著者名表示の有無が重要であることが分かった。

③ 3図書館の比較

独立低書架であるぎふメディアコスモス、壁式書架で構成されるA図書館、従来型の独立書架であるB図書館と、書架構成の異なる3つの図書館について比較を行ったことでそれぞれの特徴に応じた注視傾向が明らかになった。

④ ぎふメディアコスモスを特徴づけるもの

その中でも、建築家によって独自の空間構成が導入されたぎふメディアコスモスでは、やはり他にはない特徴的な空間認知が展開しているようである。自由歩行と探索歩行では注視傾向が異なる。自由歩行中は、グローブ、本棚上、本棚への注視を行き来し、進路変更時はそれ以外の対象を注視する。探索歩行開始時は、フロアマップやグローブ、本棚上のサインから情報を読み取っている。探索では、配架表示を見ることで、指定された本の位置を絞っている。

(2) 「景」と「型」の関係を見る本調査

調査対象は、基礎調査の3施設に、国内外の6施設を加えた9施設である(表1)。

① 距離別注視時間割合

はじめに図書館ごとに距離別注視時間割合を出した。A, B図書館は注視距離3.6m以下が60-80%を占めている。C, D図書館は3.6m以下が約50%占め、7.1m以上の注視は20%程度である。E, F, G図書館は3.6m以下と7.1m以上の注視がともに約30%を占める。一方、H, I図書館は7.1m以上の注視が約50-60%を占め、3.6m以下の注視が約10-20%程度である。よって、注視距離の傾向から各図書館を4つに分けることができ、A, B図書館を近距離主体型、C, D図書館を近距離重視型、E, F, G図書館をバランス型、H, I図書館を遠距離重視型と名付けた。

注視距離の傾向と開架エリアの書架密度の関係を見るため、各図書館の書架密度を示す。従来型のC図書館が140冊/m²と高い書架密度をとるのに対し、A, E, G, I図書館は60-100冊/m²と低い書架密度、B, D, F, H図書館は60冊/m²未満とさらに低い書架密度をとる。似た書架密度の図書館を比べると、前述の注視距離傾向による分類は混在する。注視距離に基づくタイプ分けと

書架密度との間には有意な関係性が見られず、書架密度が注視距離に与える影響の複雑さ推察される。

次に書架形状から空間的特徴の整理と注視距離の傾向を分析する。近距離主体型のA, B 図書館をみると、どちらも視線よりも低い 1400mm 以下の書架が約 50% を占める。それにも関わらず近距離の注視が多いのは、主動線に上下方向への移動が設定されており、その移動を安全に行うため、近距離の注視が多くなっていると考えられる。近距離重視型のC, D 図書館は視線より高い 1401mm 以上の書架が約 70-85% を占め、どちらの図書館も規則正しく書架が配置される空間構成である。どちらも高い書架に囲まれているため、視野の大部分を書架が占めることになり、歩行中も近距離の注視が多くなっていると考えられる。バランス型のE, F, G 図書館は近距離重視型と似たような書架高さの構成である。そのため、注視距離の傾向の違いは書架高さではなく、書架配置や空間的特徴が影響していると考えられる。遠距離重視型のH, I 図書館は全く異なる書架構成であるが、どちらも独立書架が約 100% を占める。また、どちらも天井が高い空間構成で、書架の上部に広がる空間が注視距離の傾向に影響していることが確認できた。

②景と型の関係

9 つの図書館の自由歩行時の注視

距離は大きく 4 つの傾向に分けられた。空間的特徴と注視傾向を併せてみると、注視傾向の違いには、天井高や階段などによる上下移動の多用といった建築的特徴が大きく影響する場合と、書架高さが影響する場合とがあった。また、同じような書架構成でありながら、書架配置など空間構成の工夫で注視距離の傾向は変化した。利用者は空間に異なる注視距離を使い分けながら空間を把握しており、書架高さや書架の配置といった配架方法や建築空間特性がその傾向に影響している。

③主体の移動と景の変容

9 つの図書館の分析から明らかになった 4 つの注視傾向の型について、各 1 館ずつ取り出し、利用者の空間認知と空間的特徴の関係を、歩行中の注視距離や注視の切り替え方から見た。但し、鉛直方向への移動が要因となっていると思われる近距離主体型は、分析対象からは除く。

近距離重視型からは、ベンチマークとして従来型の書架配置の C 図書館、バランス型と遠距離重視型の図書館については最も書架のバリエーションが多い G, I 図書館を対象とした。

④歩行経路と注視距離

空間的特徴による注視傾向を見るため、歩行経路中に注視対象物と注視距離を比較した(図 2)。

C 図書館では遠距離の注視が行われる場所(0-5m, 60-65m, 110-120m)と近距離の注視が行われる場所(70-80m)、遠距離と近距離の注視が混在する場所(30-55m, 85-100m)がはっきり分かれている。歩行経路 5m ごとの注視時間割合の変遷(図 2-a)より、カウンターや吹き抜け周辺を歩行していた(i), (iii), (vi)は注視距離 3.6m 以上の注視が 70-100% を占める。一方、高書架間を歩行している(iv)は注視距離 3.6m 以下の注視が多い。

家具と書架の間を歩行していた(ii), (v)は注視距離 3.6m 以下とそれ以上の注視が 50% ずつであった。また、G 図書館においても歩行している場所によって注視距離の傾向が変化していた。2 階では近距離の注視が多い場所(0m-10m)、遠距離の注視が多い場所(15-30m)と分かれているが、3 階ではフロア全体を通して近距離と遠距離のどちらも注視されている(0-25m)。書架配置などの変化によってフロアごとに異なる空間がつけられており、囲み型の書架や低書架を用いた空間を歩行していた(i)では、注視距離 3.6m 以上の注視が 80-90% を占めるが、高書架の間を歩行していた(ii)では 3.6m 以下の注視が 50-80% 占めている(図 2-b)。

高書架と家具が混在した(iii)では 3.6m 以下が 50% 程度で近距離と遠距離の注視が同程度行われていることが分かる。一方で、図 2 より、I 図書館では空間による注視傾向の違いはあまりみられず、常に遠距離の注視が行われていた。そのため、C, I 図書館で特徴が見られた(i) (ii)

表 1 本調査対象 9 施設の概要

		蔵書冊数	運営方式	主要用途
A図書館		311,000冊	—	図書館 スタディセンターなど
		延床面積	規模	
		20,000㎡	地下1階地上8階	
B図書館		1,500冊	—	図書館 環境教育センター 講堂 会議室など
		延床面積	規模	
		9,300㎡	地下2階地上5階	
C図書館		528,000冊	直営	図書館・子ども図書館 子育てふれあいプラザ
		延床面積	規模	
		6698.00㎡	—	
D図書館		508,000冊	指定管理	図書館 カフェ スタジオ ファッションラボ
		延床面積	規模	
		8046.00㎡	地上2階	
E図書館		320,000冊	直営	図書館 ホール・集会室など
		延床面積	規模	
		5439.00㎡	地上3階	
F図書館		180000冊	指定管理	図書館 ワーキングデスク スタジオ 市民活動情報コーナーなど
		延床面積	規模	
		9809.00㎡	地下2階地上2階	
G図書館		277,000冊	指定管理	図書館 貸屋書店・カフェ
		延床面積	規模	
		3342.00㎡	地上3階	
H図書館		525,000冊	直営	図書館 市民活動交流センター 多文化交流プラザ 展示ギャラリーなど
		延床面積	規模	
		9210.00㎡	地上2階	
I図書館		350,000冊	—	図書館 市庁舎 レンタルオフィス ホールなど
		延床面積	規模	
		35,600㎡	地下1階地上3階	

吹き抜け周辺、(iii)書架と家具の間、(iv)高書架間、を歩行している際の注視距離の変化をみると(図2-c)、(i)-(iv)全てで、7.1m以上の注視がみられた。特に、(i)(ii)(iv)では3.6m以上の注視が70%程度を占めており、歩行中常に遠距離の注視が入りこんでいることが分かる。また、(iv)の高書架間ではC、G図書館で見られた近距離の注視の大きな増加はみられない。よって、書架構成による影響は少なく、天井が高いという建築的特徴が遠距離の注視を誘発していると考えられる。

これらより、利用者は注視距離を空間に応じて変化させながら歩行していることが分かった。C図書館では書架が配置されるエリアとそれ以外のエリアで注視距離がはっきりと分かれていた。また、G図書館では書架構成による空間の変化が注視距離に影響しており、直感的に空間の違いを捉えていると考えられる。一方、I図書館は、書架構成よりも建築的特徴が注視距離に影響しており、歩行中常に遠距離の注視によって空間全体の情報を得ていた。

⑤時系列でみた注視対象と注視距離

次に、歩行時の注視距離と注視対象の変化をみるために時系列分析する。どの図書館でも遠距離と近距離の注視がバランス良くされていた、家具と書架の周辺を歩行しているところとした。

C図書館(図2-a)では、3.6m以下の書架への注視が主体となる。壁や柱などの建築要素を注視する時のみ唐突に注視距離が長くなる(i)。注視する対象によって注視距離が変化しており、その変化の仕方が唐突であることから、利用者は、書架や建築要素といった物自体の注視を認知の材料としていることが考えられる。G図書館では、注視対象は主に書架であるが、注視距離が時間的なまとまりをもって切り替わっている。

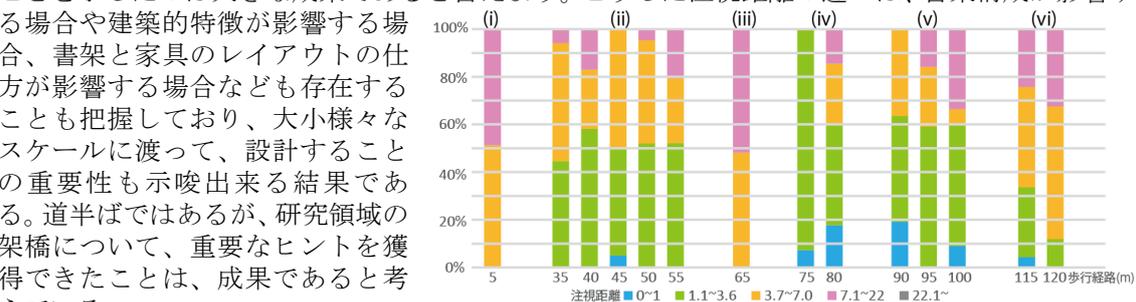
I図書館では、遠距離の注視と近くの対象へと注意を向ける近距離の注視を繰り返しながら空間を把握し、(i)は約30mの遠距離と3.6m以下の近距離注視、(ii)は約10mの遠距離と近距離の注視、(iii)では約7mの注視と3.6mの近い注視、と三段階で切り替わっている(図2-c)。

歩行経路をみるとC図書館では、書架、家具が規則的に配置されているため、注視距離も大きな変化がない。G図書館では書架エリアと家具エリアの空間の切り替わりに合わせて注視距離も変化し、同程度の注視距離の対象を注視することで、空間の切り替わりを把握している。I図書館では、壁や窓の建築要素だけでなく遠くの書架も遠距離で注視しており、書架と建築が一体化となった空間が広がっていると考えられる。空間全体を把握しながらも、書架や家具といった個別の情報への注視を繰り返すことで空間を認知している。

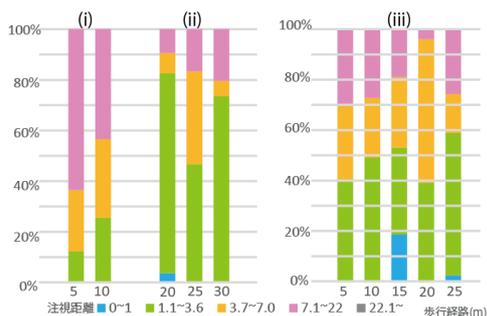
(3)総括

当初の想定通り、空間型とそこに現れる景にはある特定の関係が推察できることが明らかになった。これは、建築型として独立して扱われてきたものとそこにおける空間認知とが、密接に関係していることを示したものとして学術的に有用であると考えられる。特に、複雑な形状をして階段などの垂直移動を組み込んでいる空間型は、注視距離を著しく短くする傾向にあり、そこにある「景」を大きく変えていた。これをどのように評価するかについては引き続き検討が必要であるが、建築家が想定する多様性と利用者が移動の中で逐次構築する景(ブックランドスケープ)との間には大きな乖離があることは明らかであろう。施設計画と認知の科学を架橋しようとする本研究の構想は、ある程度到達しえたという評価出来る。

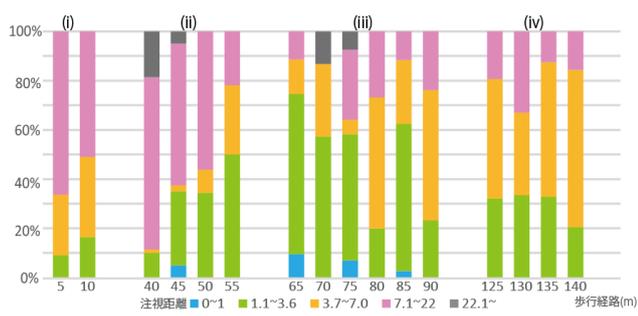
空間認知の分野においても、主体が注視距離を切り替えながら多様な情報を得ることで空間を把握している実態から、本を探索する場合と自由歩行の場合、その方法が大きく異なっていることを示したのは大きな成果であると言える。こうした注視距離の違いは、書架構成が影響する場合や建築的特徴が影響する場合、書架と家具のレイアウトの仕方が影響する場合なども存在することも把握しており、大小様々なスケールに渡って、設計することの重要性も示唆出来る結果である。道半ばではあるが、研究領域の架橋について、重要なヒントを獲得できたことは、成果であると考えている。



a. C図書館



b. G図書館



c. I図書館

図2 視距離別注視時間割合の変化

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 成田知里、小野田泰明、佃悠、平井百香
2. 発表標題 注視行為から見た公共図書館の空間利用行動に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 羽田光、成田知里、小野田泰明、平井百香、佃悠
2. 発表標題 図書館における利用者の注視行動と空間的特徴に関する研究、その1：各図書館の注視距離の傾向と書架構成
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 成田知里、羽田光、小野田泰明、平井百香、佃悠
2. 発表標題 図書館における利用者の注視行動と空間的特徴に関する研究、その2：注視距離の変化と空間的特徴の関係、日本建築学
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石田大喜、成田知里、小野田泰明、平井百香、羽田光
2. 発表標題 図書館における利用者の注視行動と空間的特徴に関する研究、その1：各図書館の注視距離の傾向と書架構成
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演
4. 発表年 2023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 分担者	垣野 義典 (Kakino Yoshinori) (60385523)	東京理科大学・理工学部建築学科・准教授 (32660)	
研究 分担者	松田 雄二 (Matsuda Yuji) (70516210)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・准教授 (12601)	
研究 分担者	佃 悠 (Tsukuda Haruka) (90636002)	東北大学・工学研究科・准教授 (11301)	

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