

令和 6 年 5 月 7 日現在

機関番号：11301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2023

課題番号：21K20457

研究課題名（和文）行動と環境の相互浸透からみた視覚障害者の空間認知に関する研究

研究課題名（英文）Spatial cognition of people with visual impairments from the perspective of interpenetration between action and environment

研究代表者

平井 百香（Hirai, Momoka）

東北大学・工学研究科・助手

研究者番号：40882593

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では視覚障害者の自宅に着目し、行為と環境の関係から、空間認知の特性を明らかにした。特に天板上の環境と行為に着目すると、視覚障害者は触覚により身の回りの空間を把握するため、机の縁沿いに物を並べる、お盆の上で食事をとることで食器の置かれた領域を明確化するなどの工夫を行っていた。また、行為中に変化する環境を再認するために、物の配置を固定し記憶を重視する方法と、高頻度で接触し逐次的に環境を把握する方法の2種類が見られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの視覚障害者の空間認知に関する研究は、公共空間での歩行が対象とされる場合が多く、白杖や周囲の音環境の利用方法や、案内アプリケーションの効果などが検証されてきた。一方、身の回りの生活空間における空間認知は、あまり着目されていなかった。

本研究の学術的意義は、視覚障害者の自宅を対象に、身の回りの生活空間における空間認知の実態を明らかにしたことである。こうした知見は、中途視覚障害者が自宅の空間を構築し直す際の手がかりや、生活行為のりハビリテーションの手がかりとなる社会的意義も有している。

研究成果の概要（英文）：This study focused on the homes of people with visual impairment and clarified the characteristics of spatial cognition based on the relationship between action and environment.

Focusing on tabletop, people with visual impairment used tactile perception to grasp the space around them, arranging objects along the edge of the desk, and eating on a tray to clarify the area where the tableware was placed.

In addition, to reaffirm the environment that changes during the act, two methods were observed: one was to fix the arrangement of objects and focus on memory, and the other was to make high-frequency contact and grasp the environment sequentially.

研究分野：建築計画

キーワード：視覚障害者 空間認知 自宅 環境 行為

1. 研究開始当初の背景

人間の行為と環境の関係については、従来、環境からの刺激に対する反応として人間の行為が引き起こされるという、刺激-反応モデルで説明がなされてきた。しかし1970年代以降、環境が人間の行為に影響を与えるとともに、人間の行為が環境にも影響を与えることを考慮した相互浸透の関係が示唆されるようになった。こうした概念に基づき、生態心理学の分野においてGibsonらは、人間は移動に伴う包囲光配置の変化に応じて行動を調整しながら空間を認知していることを示唆し、関連分野に影響を与えた。近接する認知科学の分野では、身体運動と環境の関係性とその変化点に着目することで、行為中の空間認知の性質を明らかにしている。

建築計画学分野においても、「人間が環境を構築する方法」と「その環境下での人間の行為」とが相互に影響し合うという概念は、重要な基盤をなしている。例えば空間認知の際の視線の動きの特性を活かして、サインや広告、商品陳列等がデザインされていることも、環境-行為の相補的な関係を具体化したものであるといえる。一方、視覚障害者に向けた情報配置は、従来点字ブロックや音声案内が主流であったが、この背景には、視覚障害者を情報の欠落者とみなし、不足する情報を機器によって付加するという思想が存在している。しかし、視覚障害者も視覚以外の感覚を用いながら独自の世界を認識しているはずであり、こうした機器の無秩序な付加は、情報の混濁という新たな課題を生み出していることも指摘されている。

では、視覚以外の方法で空間を認知する視覚障害者の環境-行為の関係は、どのように把握することが可能だろうか。既往研究では、公共空間における視覚障害者の自立歩行を支えることを目的として、白杖の動かし方や白杖で認識しやすい空間に関する知見が得られている。一方、視覚障害者の行為を時系列で検証し、視覚以外の環境の変化に応じて身体運動を調整し空間を認知する過程を明らかにした研究はない。また、特に自宅においては、環境から情報を得やすいように視覚障害者自ら空間を構築しているはずであるが、その空間構築手法は明らかになっていない。自宅における環境-行為の関係は、公共空間における情報配置にも有効な知見を含むものと考えられ、新たなデザインの在り方を示唆する可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では、視覚障害者の行為を環境に応じた運動制御の過程として捉え、身体運動と環境の関係の変化に着目し、空間認知の過程を明らかにする。あわせて、環境の情報を効率的に得るための、視覚障害者自身による空間構築手法を明らかにすることで、視覚障害者の行為-環境を両面から捉え、その相補的な関係性の実態を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 自宅調査

視覚障害者8名の自宅を対象として、自宅内の実測調査、物の配置の意図に関するヒアリング調査を行う。自宅内の実測調査では、家具配置や物の収納方法について写真撮影及び実測を行い、図面化する(平面図・展開図・詳細図等)。物の配置の意図に関するヒアリング調査では、家具配置や物の収納方法に関する意図をヒアリングする。

(2) 行動実験調査

生活行為の例としてインスタントコーヒーを作る行為を取り上げ、視覚障害者6名を対象に、2種類のテーブルを用いて、行動実験調査およびヒアリング調査を行う。行動実験調査では、はじめに被験者がテーブル上のカップ、皿、スプーン、ケトル、インスタントコーヒーの瓶、砂糖、クリームを自由に並べ変え配置したうえで、好みの材料を用いて、コーヒーを1杯作る。テーブルXは天板がフラットな普通のテーブルであり、テーブルYは視覚障害者が机上の空間を把握しやすいよう、天板にクレーター状の凹みがデザインされている(Fig. 1)。

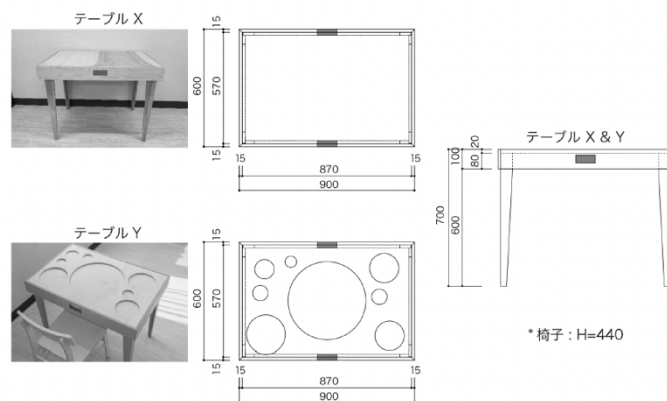


Fig. 1 行動実験に使用したテーブルの寸法

行為の過程を、ビデオカメラで記録する。また、ヒアリング調査では、物の配置の意図や、2種類のテーブルの使いやすさの違いをヒアリングする。

4. 研究成果

(1) 自宅内の環境構築

・自宅には様々な家具が配置され、様々な行為が展開されている。本研究では、その中から空間の把握と環境の改変が同時に行われる場面に着目し、机などの天板上の物の配置と行為の関係をみることにした。机上の非固定的要素の配置に着目すると、天板の縁に沿ってキーケースやスマートフォンを置くなど、物の探索時に手で触る範囲が最小限となるように工夫されていた。また、物が配置された範囲を把握することが難しいため、お盆やトレイを使って、天板上の空間の領域を明確化していた。

(2) 行為中の空間認知

・晴眼者を対象とした既往研究では、インスタントコーヒーを作る行為を、砂糖を入れる、クリームを入れる、湯を注ぐなどいくつかの下位目標（サブゴール）と、サブゴールを達成するための行為群であるベーシックユニットの2段階で記述している。ベーシックユニットは、ものの位置や状態を1つだけ変化させる行為である。本研究でも、この枠組みを参考に、被験者の各テーブルにおける動作を、ベーシックユニットとサブゴールユニットの系列として記述することとした。更に、ベーシックユニットに至らない、物の位置や状態を変化させない接触のみの動作が全員に見られ、これは触覚に基づく空間把握のための重要な行為であると考えられたため、「接触」と位置づけて接触対象物と秒数を集計した。また、複数の被験者において、何にも接触せず動作を停止する状態が見られたため、「ポーズ」と位置づけて秒数を記録した。

・視覚障害者によるインスタントコーヒーを作る行為は、サブゴールユニット、ベーシックユニット、接触、ポーズの4種類で記述することができた。これらの構成比をみると、テーブルXとテーブルYの双方とも、全盲者に比べて弱視者は「接触」の割合が高かった。

・「接触」が生じた場面と対象物を見ると、テーブルXでは、サブゴールユニット移行時は皿を起点に次の目的物を探索し、サブゴールユニット進行中は物を置くための机上の状況確認が行われていることが推察された(Fig. 2)。テーブルYではこの傾向を持ちつつ、「接触」の対象物は、全ての場面でクレーター縁が50%程度を占めていた(Fig. 2)。

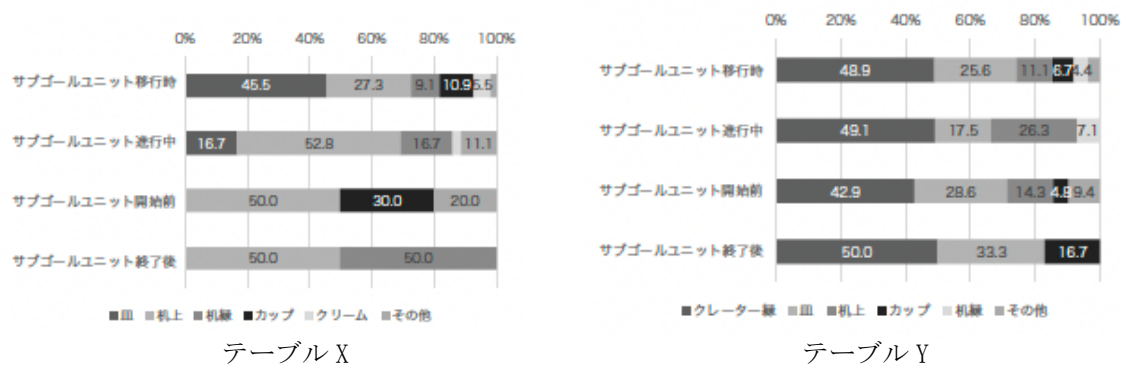


Fig. 2 接触が生じた場面ごとの接触の対象物

・机上の空間の使い方を Fig. 3 にまとめた。テーブルXでは全盲者に比べて弱視者の方が、物の配置面積と接触面積が共に広がった。一方、テーブルYでは全盲者と弱視者の差は見られなかった。物の位置を確認すると、テーブルXではテーブルの縁沿いに物を配置するパターン、テーブル中央付近にコンパクトに物を配置するパターン、テーブルの比較的広範囲に物を配置するパターンの3つが確認された。テーブルYでは全被験者がクレーターの縁沿いに物を配置しており、天板デザインの変化に応じてレイアウトを大きく変更している者、天板デザインに関わらず自身の配置を維持する者がいた。

・接触動作の軌跡をみると、テーブルXでは、テーブル縁を基準に物の位置を把握する方法と、中央に配置した皿・カップを基準に物の位置を把握する方法の2種類が見られた。一方、テーブルYでは、クレーター縁に接触しながら物の位置関係を把握する方法が用いられていた

・行為中の物の移動回数には個人差が見られ、頻繁に配置を調整する者と、位置を固定したまま行為を行う者がいた。頻繁に配置を調整する者は、使用済みの道具をテーブルの奥側へと移動したり、使用後の物をいくつかまとめて配置し接触しないエリアをゾーニングしていた。

・2種類のテーブルの使いやすさに関して、6名中5名がテーブルYを積極的に評価し、クレーターが環境の把握をサポートしている可能性が示唆された。

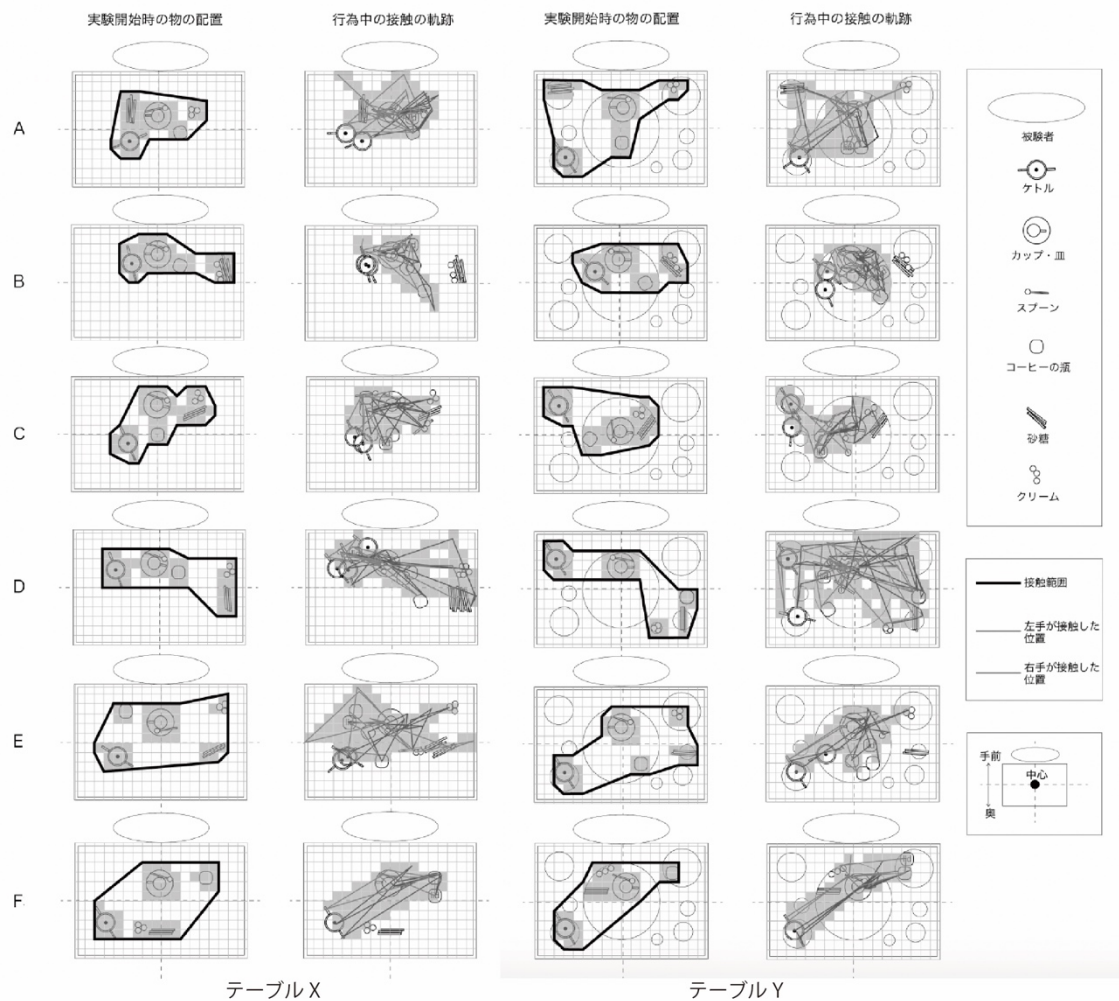


Fig. 3 テーブル上の物の配置と行為中の接触の軌跡

(3)まとめ

視覚障害者は自宅において、天板上の環境を触覚的に構造化していた。テーブル上における行為の進行と環境の改変をあわせてみると、視覚障害者はテーブル中央のオブジェクトやテーブルの縁を基準として、オブジェクト同士の位置関係を確認し、空間を把握していた。また、変化する環境を再認するために、物の配置を固定し記憶を重要視する方法と、物の配置を改変しながら高頻度で接触し都度状況を把握する方法の2種類がみられた。

全盲/弱視という見え方、行為のどの場面で「接触」を介在させるか、記憶と逐次的な環境把握のどちらを重視するかなどの組み合わせにより、個人の行為と環境の関係が形成されているものと考えられる。

(4)今後の展望

これまでの視覚障害者の空間認知に関する研究は、公共空間での歩行が対象とされる場合が多く、白杖や周囲の音環境の利用方法や、案内アプリケーションの効果などが検証されてきた。一方、身の回りの生活空間における空間認知は、あまり着目されていなかった。本研究の学術的意義は、視覚障害者の自宅を対象に、身の回りの生活空間における空間認知の実態を明らかにしたことである。こうした知見は、中途視覚障害者が自宅の空間を構築し直す際の手がかりや、生活行為のリハビリテーションの手がかりとなる社会的意義も有している。

本研究では天板上という2次元の空間を対象として空間認知の特性を明らかにしたが、今後はキッチン空間全体を扱うなど、3次元に広がる空間において物を取り出し、環境を改変しながら行為を行う際の空間認知などに拡張していくことが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Momoka Hirai	4. 巻 32-2
2. 論文標題 Perception of table space during cooking by people with visual impairment	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 認知科学	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） 10.11225/cs.2023.074	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2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 平井百香
2. 発表標題 情報と空間・環境デザイン - ひとと情報の関わり方 : リアル/バーチャルでのひとと情報の関わり方
3. 学会等名 福祉のまちづくり学会 第24回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Momoka Hirai
2. 発表標題 Table Design and its Effectiveness for the Visually Impaired
3. 学会等名 53rd Annual Conference of the Environmental Design Research Association (国際学会)
4. 発表年 2022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
---------------------------	-----------------------	----

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