

視野の変換／遮蔽事態における移動行動, その認知方略の形成過程

佐々木正晴
弘前学院大学

八木 文雄
歿

鳥居 修晃
東京大学

佐藤 佑介
日本大学

The acquisition processes of cognitive locomotion strategy in the reversed or the deprived vision

Masaharu SASAKI
Hirosaki Gakuin University

Fumio YAGI

Shuko TORII

Yusuke SATO
University of Tokyo Nihon University

The acquisition processes of locomotion behaviors were investigated in the case of reversed or the deprived vision. Each of two subjects wore up-down reversal spectacles, or eye mask continuously for two or three days. All of their behaviors in the locomotion tasks were recorded by means of VTR. The results obtained were as follows: In the locomotion tasks performed by wearing the up-down reversal spectacles, (1) walking on the flat road, at the first stage, the subject stopped repeatedly, and could gradually walk smoothly without stopping. While stopping, he used his tiptoe of his foot in order to decide the course of walking and measure the distance from him to the goal. (2) In on walking stairs, apart from the early stage of approaching his face toward the ground to see the only tread stepping to the next place, his body gradually could become straight, in that result, he might see several objects in the next step simultaneously. On the other hand, in the locomotion tasks wearing the eye mask in the house, (3) the subject mistook the orientation and took the corridor for the room, so that he might have imaged the wrong room. In addition, he could not grasp the open space among objects being in the room. (4) In the cooking task, he moved step by step at each work to prepare the tools and to cook the materials for eating in the kitchen, that is, the multi-tasking behaviors couldn't be developed, as a result, the numbers of the behavior units were increased.

Key words : reversal vision, deprived vision, locomotion, acquisition processes, cognition strategy

視野の全面を遮蔽するアイマスク、あるいは視野の上下を変換する逆さめがねをかけると、その直後、うまく歩けずつまずいたり、物をつかめず落としたり、基礎的な知覚行動に障害が起こる。

アイマスク事態では“視覚的世界”(Gibson,1950)が奪われ、一方、逆さめがね事態では、姿勢・視点の位置に応じて“視覚的世界”が変動し、“視空間の安定性”(苧坂,1982)が壊れる。

たとえば、上下のみ反転するめがねを着用し、身体を固定して頭部を上下に動かし地面の上にあるカップを見ると、その見えは重力方向に反転するのではなく、視線が向けられた視野内で視線を軸(プリズム光軸)として上下に反転する(Figure 1: 佐々木・三宅・八木,1986,一部改変)。すなわち、視線(図中P)と地面のなす角度(b)に応

じて同角度に上下に反転した地面上(G')にカップがあるように見える(V')。この図を見ると、見えの地面の傾斜角度(2a)が頭部の傾斜角度(a)の2倍であることがわかる(Taylor,1962)。

6個の視点を取り、その見え方を示したのがFigure 2である。視線と地面とがなす角度が45°の場合(P3)、体と平行に立つ壁のような地面の上にカップが貼り付いているように見える(V'6)。視点を正面におくと天地逆転に、足元に視点をおくと「手前—向こう」の逆転(牧野, 1963)が起こり、視線を真下から前方に動かしていくと、地面が向こう側にせり上がるように回転して見えることがわかる。

顔を左右に傾けた場合の見え方をFigure 3に示した。ここでは、顔の傾きの角度を顔の絵で示し、そのときの見え方を顔の絵の上に描き入れた。見

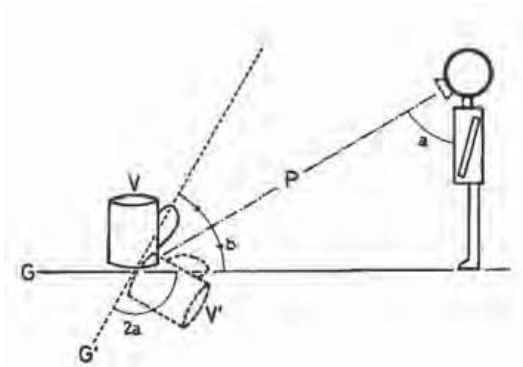


Figure 1 The nature of the transformation in perception caused by the up-down reversal spectacles. While the spectacles are on, the actual ground (G) and object (V) are perceived to turn upside down in the visual field (G', V'), and they rotate through an angle of $2a$ [$\angle 2a = 180^\circ - \angle 2b = 2(90^\circ - \angle 90)$], twice an angle of head inclination (a) [$\angle a = 90^\circ - \angle b$]. Then he rotates his head along its vertical axis, the visual field sweeps in the opposite direction to the head movement at twice speed.

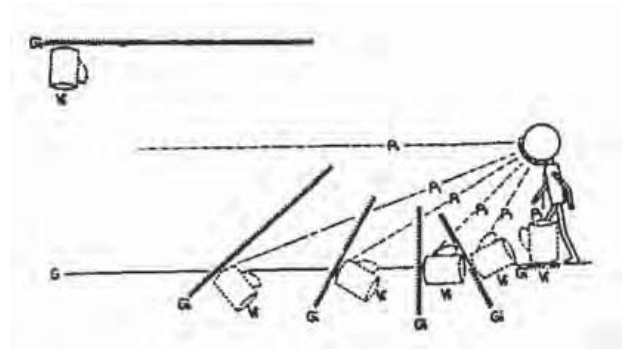


Figure 2 Changes of the perceived ground (G 1 to G 6) and object (V 1 to V 6) following the sweep of a visual line (P 1 to P 6) induced by the rotation of the head along its vertical axis while the up-down reversal spectacles were on. G: Actual ground without the spectacles.

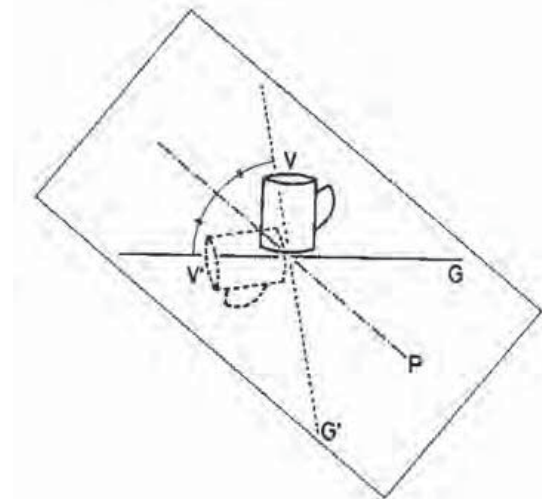


Figure 4 The nature of the transformation in perception in case of tilting the head toward a shoulder while the up-down reversal spectacles were on. This is as well as that in case of rotating the head along its vertical axis. G: Actual ground without the spectacles. G: Perceptual ground with the spectacles. V: Actual object without the spectacles. V': Perceived object with the spectacles. P: A line orthogonal to the vertical axis of the head in case of tilting the head toward a shoulder.

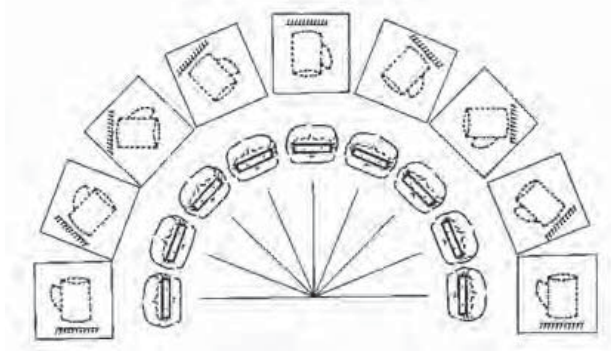


Figure 3 Changes of the head position and the perceived object in case of tilting the head right or left toward a shoulder while the up-down reversal spectacles were on.

えの変換の原理は Figure 4に示したように上下に傾けた場合と同じである。顔を90度横に傾けて正面を見ると左右反転になる。

このように、上下反転眼鏡をかけると視点の位置に応じて外界が様々に変換されて見えるという、かなり複雑な事態におかれることがわかる。

ここでは、視点が動くといっても、身体が固定され、平坦な地面の上に事物が1個おかれているという、比較的単純な場合について述べたに過ぎない。身体の一部あるいはその全体の動きがこれに加わり、あるいは視空間に事物が満たされるとその見えはさらに複雑な様相を帯びてくるにちがいない。

ない。

このような逆さめがねの研究は、Stratton (1896、1897) 以降、Kohler (1951、1953)、牧野 (1963)、Dolezal (1982)、吉村 (1999) 太城 (2001) らに引き継がれ、数多くの知見が重ねられてきたが、依然として未解決な重大な問題が残されている。たとえば、Kohler が指摘する“行動的適応”段階における知覚行動のつまずきと、それらの状況を打開していく克明な過程の解明もそのひとつである。

他方、成人がアイマスクをかける実験は、中途失明者の模擬体験などに数多く行われているが、“視空間と触空間の成立、その関連性” (Berkeley, 1709; Senden, 1932) を探る観点から組織的な研究が進められているとはいえない (鳥居, 1995)。

本稿では、Kohler が“行動的適応”と呼ぶ知覚行動の形成過程について、移動行動に焦点を当て、視野遮蔽事態と対比しつつその認知方略の形成過程の一端を探る。

基本的方法

装置 逆さめがねは、視野水平55度、垂直32度、側面から不要な光は入らない。重さ320g。竹井機器製。アイマスク (市販) は2枚重ねて使用。

着用者 S. Sasaki (第1著者)、S. Yagi (第2著者)。

方針 直面する障害状況を打開するよう心がける。

手続 実験期間は2日間あるいは3日間、連続着用。睡眠、休息、入浴時はアイマスク着用。

記録 実験場面の全行動は VTR に記録。課題終了後、着用者と観察者が動作を分析し、認知方略に関する言語報告を整理する。

実験 I 逆さめがね：移動課題・平坦路

着用者 S. Sasaki。

場所 弘前学院大学構内。

期間 3日間。

課題 学内コース (Figure 5) を設定し、移動を10回繰り返す。距離約730 m。

結果 歩行の全体所要時間を輪郭円図形で、その途上で立ち止まった全時間を充実円図形で示した (Figure 6)。

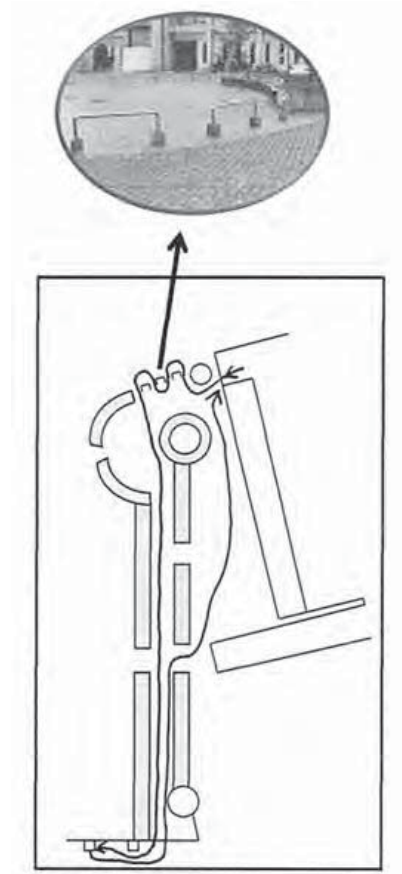


Figure 5 Walking course of the locomotion task on the school grounds.

立ち止まる行動は2回目まで現れ、3回目以降は殆ど現れていない。1回目、2回目で立ち止まる時間を全体所要時間から差し引くとほぼフラットになる。(3回目では全体で2.4秒立ち止まったが、表中では省略。)

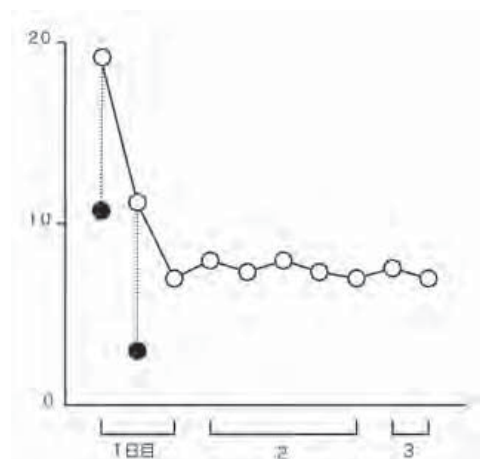


Figure 6 Walking time and the stopping time on the way.

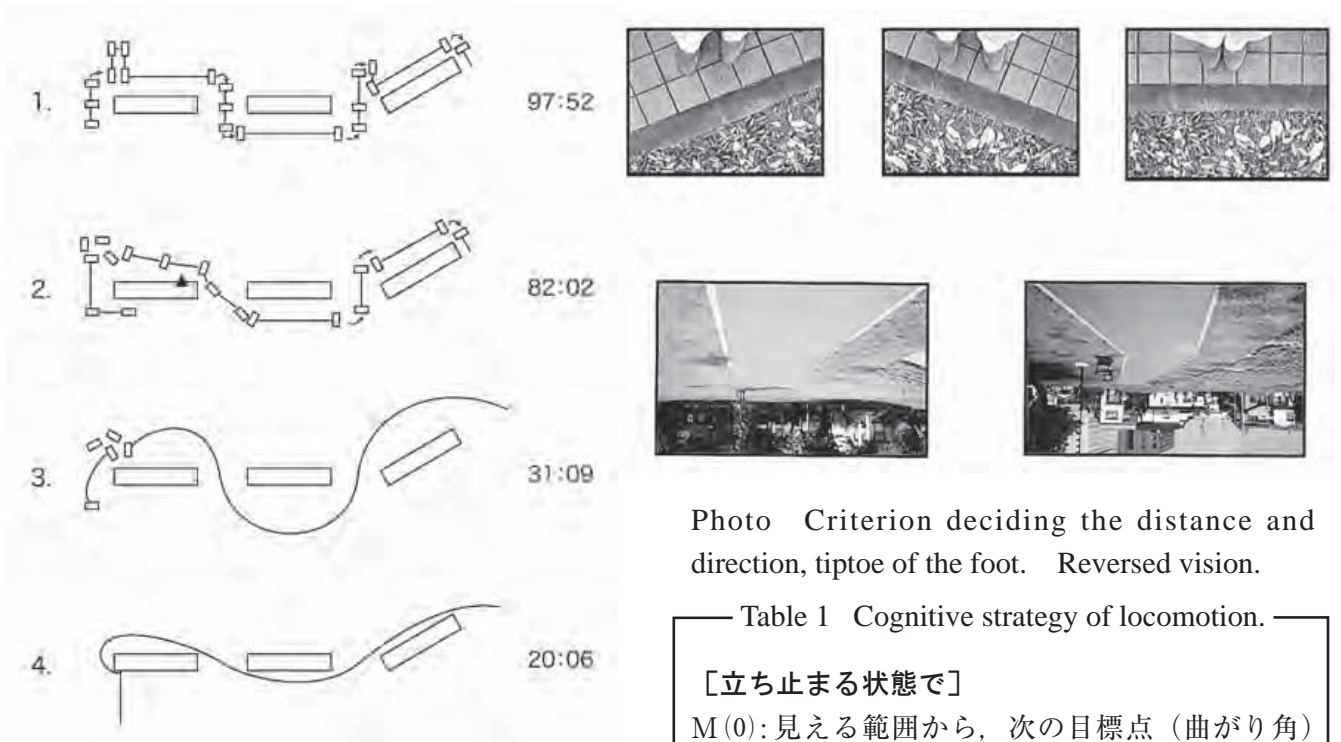


Figure 7 Walking orbit, stopping behavior, and duration time in the locomotion task of passing the vehicle approach prohibition.

課題の一部、自動車止めを通り抜ける課題の結果を、Figure 7のように、移動軌跡を実線で、立ち止まる動作を輪郭長方形で示した。所要時間は秒単位で示してある。3回目以降、立ち止まる行動がほぼ消失していることがわかる。

次いで移動行動の方略を時系列的にまとめると、Table 1のようになる。

視野内の足と目標対象を見て方向と距離を捉える機能が歩行行動の根底にある。逆さめがね着用当初に現れる立ち止まる行動では、視野内に足を入れ、足を基準点に方向を決め、足と遠方対象を相互に見て大まかな距離を捉える。足（つま先）が基準項となるため、当初それが静止していることが必要と考えられる。

実験Ⅱ 逆さめがね：移動課題・階段

着用者 S. Sasaki。

場所 八王子セミナーハウス (Figure 8)。

期間 3日間。

課題 セミナーハウス構内にある2種の階段（起伏のある坂道に木柵をはめ込んだ階段で一段一段高さが不規則）を各々8回繰り返す。

Photo Criterion deciding the distance and direction, tiptoe of the foot. Reversed vision.

Table 1 Cognitive strategy of locomotion.

〔立ち止まる状態で〕

M(0): 見える範囲から、次の目標点（曲がり角）を取り出す。

M(1): 目標地点を視野内の中心におく。

M(2): 目標地点に対して、身体全体を正面にする。

M(3): 足先—目標点間で視点を繰り返し動かし、足先と目標点を直線的につなげ、方向を捉え、おおよかな距離を捉える。

M(4): 視野内中心目標地点に向かい、一步を踏み出す。

〔動き出して〕

M(5): 目標地点、段差を視界内中心で見続ける。

M(6): 接近しつつ、

方向：見続けることで保持する。（当初はよそ見できない。）

距離 視界内で対象が大きくなることを参考に
する。

M(7): 目標地点に近づき、立ち止まる。

視野内—足先・目標点 St. で距離と方向を測る。
当初は足先を段差に直交する。

左右の混乱を消す役目。

F(0): 視野内対象を見て方向と距離を捉える機能
.....



Figure 8 Sketch of seminar house in HATIOJI.

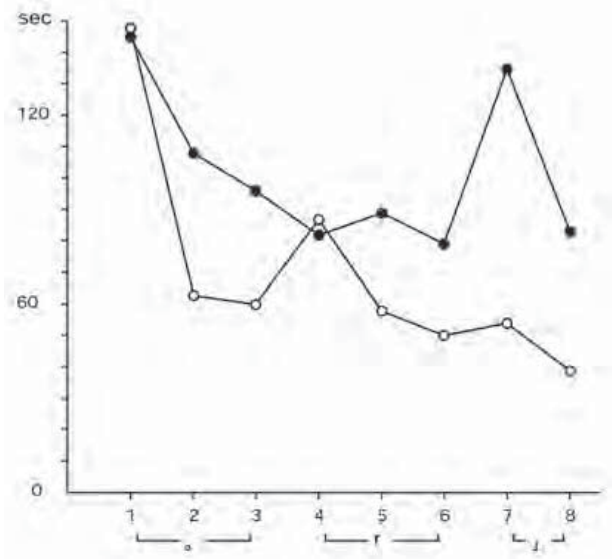


Figure 9 The change of duration time in walking three stairs.

結果 2種の階段の歩行における所要時間の変移を Figure 9に示した。

次いで、繰り返し階段を歩くにつれて、姿勢(視点の位置)、視野対象、あるいは行動方略が変移する。その経緯を Figure 10に示した。左端の動作・姿勢の写真を見ると、当初、極端に前屈みになる姿勢から徐々に体が上向きになり、それに応じて視界が広がり、見る対象が増えていく経緯が

見てとれる。

他方、めがね枠を基準にして階段の位置方向を維持する方略が現れている。

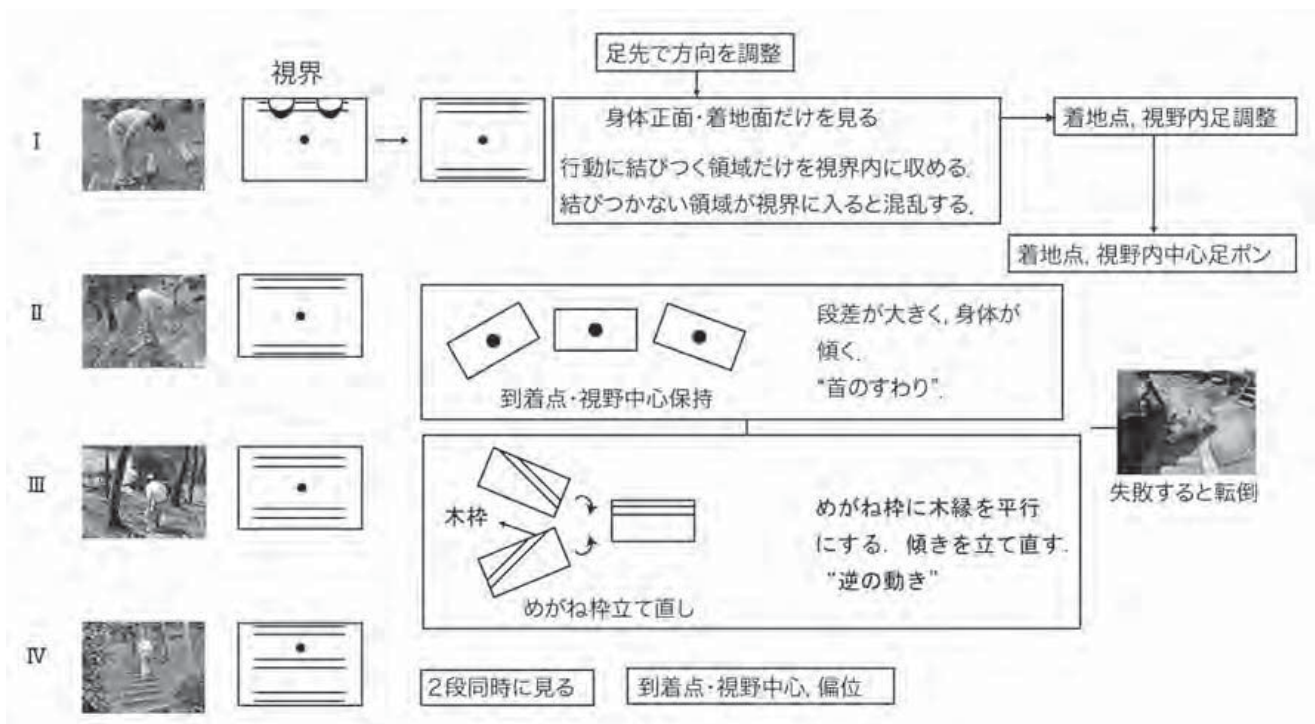


Figure 10 Figure of posture (a view position), range of the visual field, and behavioral strategy.

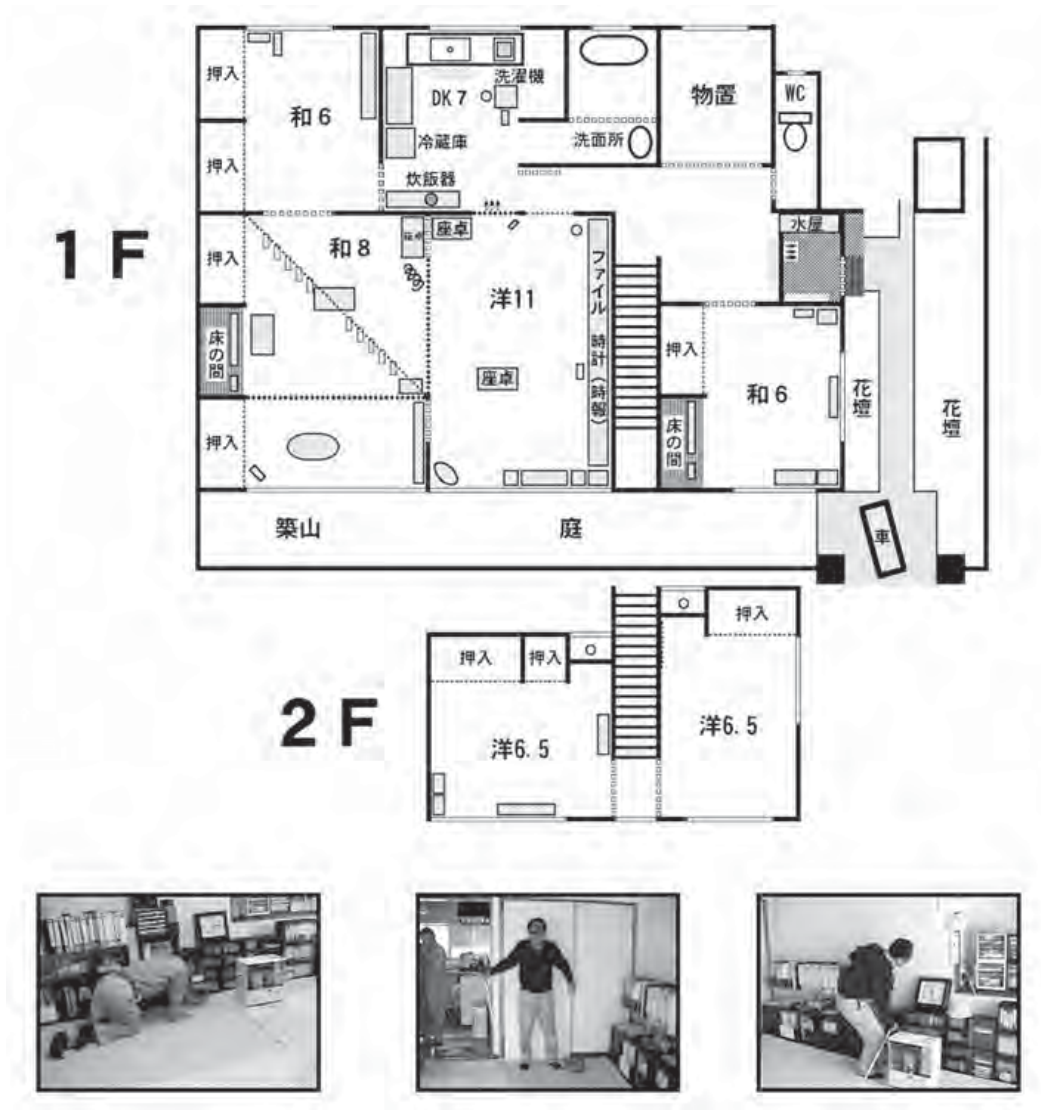


Figure 11 Sketch of the house.

実験Ⅲ アイマスク：移動課題・家屋－構造

着用者 S. Yagi。

場所 Sasaki 宅 (Figure 11)。

期間 2日間。

課題 構造把握、4回。

結果 探索の軌跡を4回に分けて見取り図に重ねて Figure 12の左欄に記入した。図中、次いで探索時間を記入し、最右欄に S. Yagi が把握した部屋の配置と各部屋の大きさの割合の経緯を示した。配置、大きさとも正確ではなく、当初から存在しない部屋を想定している (図中⑤)。方向定位を間違えたことと、廊下を部屋と取り違えたことが原因であり、その取り違えは実験最後まで続いている。二階についても同様のことが起きている。

実験を始めた当初の『ズイブン、家具ガ一杯アル家ダナア!』という言語報告は注目に値する。実験が行われた当時の家は引っ越し直後で、荷物整理が途中で、家具が少なく、がらんどである。事物と事物間の隙間が認知から抜け落ちている。

実験Ⅳ アイマスク：移動課題・台所（調理）

着用者 S. Yagi。

場所 台所。

課題 調理、カレーライス作成。

結果 調理行動の流れを Figure 13に示した。図中上段に、台所にある各場所を書き入れ、縦軸に時間軸をつくり、その場所を移動する順を、各場所を示す輪郭円図形を実線でつないだ。テーブル、冷蔵庫、棚、洗い場を繰り返し動いていることが

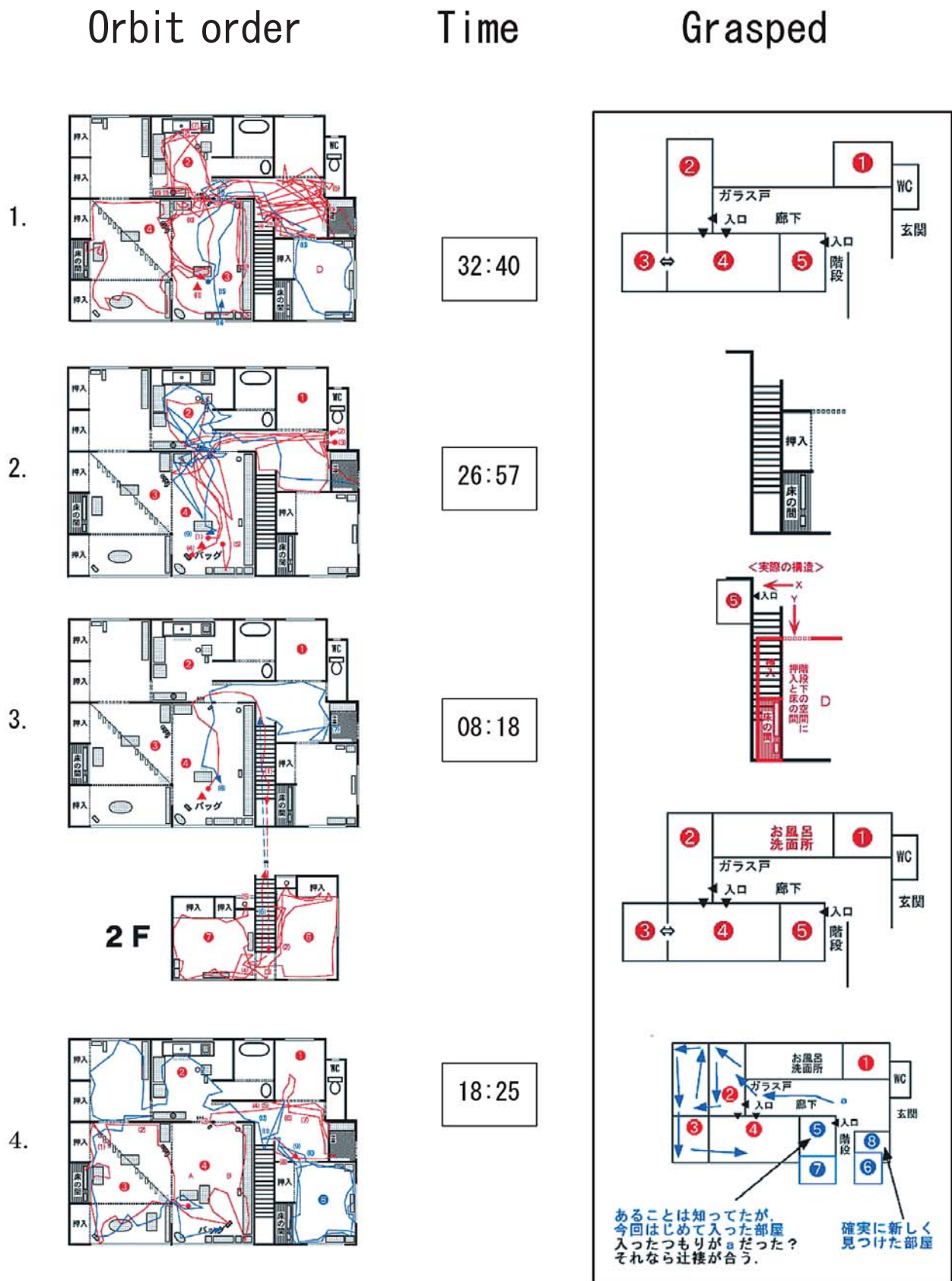


Figure 12 Orbit grasping the structure of the house, size and arrangement grasped in three times

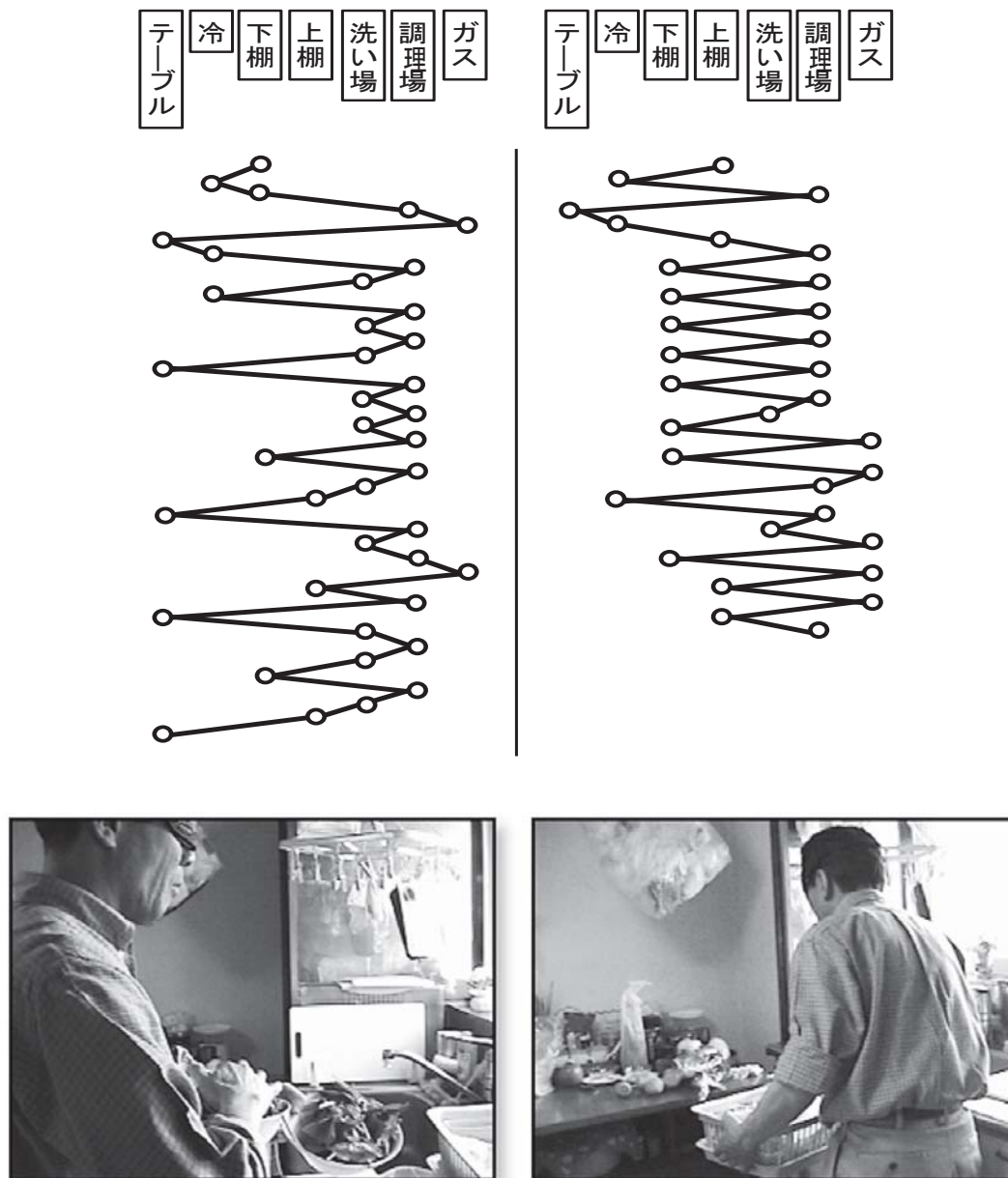


Figure 13 The order of behaviors in cooking

わかる。

通常、棚や冷蔵庫から食器や食料を移動しながら一括して取り出し、能率的に動こうとする。調理手順を計画し、棚から食器を一回で取り出し、冷蔵庫から材料を一回で取り出す、というように。

アイマスク事態では、ひとつの料理をつくる際、まず皿を棚から出し、冷蔵庫からその材料を取り

出し、調理し、それを皿に盛り、食卓に運び、いったん一つの作業を完了してから、次ぎの料理に取りかかる。行動の単位がひとつひとつになり、行動単位数が増えていることがわかる。ひとつひとつの物の所在位置を確定する作業に関連していると考えられる。

引用文献

- Berkeley, G. 1709 *An essay towards a new theory of vision*. Everyman's library, No. 483, Dent.
- 下條信輔・植村恒一郎・一ノ瀬正樹 (訳) 1990 視覚新論. 勁草書房.
- Dolezal, H. 1982 *Living in a world transformed : Perceptual and performatory adaptation to visual distortion*. Academic Press.
- Gibson, J.J. 1950 *The perception of the visual world*. Houghton, Mifflin.
- Kohler, I. 1951 *Über Aufbau und Wandlungen der Wahrnehmungs-welt, Insbesondere über 'bedingte Empfindungen'*. Rohrer.
- Kohler, I. 1953 *Umgewohnung im Wahrnehmungsbereich*. *Die Pyramide*, 5, 92-96; 6, 109-113; 7, 132-133.
- 牧野達郎 1963 逆転視野の知覚 人文研究 (大阪市立大学) 14, 157-171.
- 亭坂良二 1982 空間の認知. 鳥居修晃 (編) 知覚Ⅱ (現代基礎心理学3). 東大出版会. pp. 183-231.
- 佐々木正晴・三宅信一・八本文雄 1986 上下逆転眼鏡着用後の歩行行動の成立と視野の揺れ. 10,333-342.
- Senden, M. von 1932 *Raum- und gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach der Operation*. Barth. (Trs. By P. Heath. 1960 *Space and sight*. Methuen.)
- Stratton, G. M. 1896 Some preliminary experiments on vision without inversion of the retinal image. *Psychological review*, 3, 611-617
- Stratton, G. M. 1896 Same preliminary experiments on vision without in version of the retinal imege. *Psychological Review*, 3, 611- 617.
- Stratton, G. M. 1897 Vision without inversion of the retinal image. *Psychological review*, 4, 341-360, 463-481.
- 太城敬良 2001 逆さめがねの心理学 河出書房.
- Taylor, J. F. 1982 *The behavioral basis of perception*. New Haven and London Yale University Press.
- 鳥居修晃 1995 触空間と視空間. 心理学基礎論文集 新曜社, pp.79-163.
- 吉村浩一 1999 逆さめがねが街をゆく—上下逆さの不思議生活— ナカニシヤ出版.