

逆さめがね着用後における移動行動の形成過程
- 視野上下反転視事態における視点方略と姿勢・動作の変換 -

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 up-down
reversed vision

Masaharu SASAKI
Hirosaki Gakuin University

Fumio YAGI

Shuko TORII
University of Tokyo

Yusuke SATO
Nihon University

The acquisition processes of the visual locomotion activities for the situation on the visual behavior difficulty were investigated in up-down reversed vision. One of this paper's authors wore the goggles (180° inverted) continuously during 2 days. All of his behaviors of 9 locomotion tasks in the park were recorded by means of VTR. On the first task, he was asked to take a step on a stone slab (30cm × 60cm in size) that was 30cm or 60cm away from each other and that was constructed of 60 steps. Observations about his behavior repeated by VTR, the following results were obtained, 1) he walked slowly, stopped step-by-step, and took a small step in width, or could not direct his face to the side at first, 2) after that, he put both of his feet and the stone slab into his visual field in order to make use of his feet as behavioral standard to move correctly on the stone slab. At last, he was able to move on the stone slab only to see the next stone slab. The task proceeding, his strategy to search for the visual point to solve the behavioral difficulties was created one after another.

Key words : up-down reversed vision, acquisition processes, visual activity, locomotion, visual point, cognitive strategy.

外界が上下逆さに見えるめがねをかけると視点の位置に応じて逆転の様相が変わる。たとえば、正面に視点をおくと天地逆転になり、足元に視点をおくと足が向こう側から見えるという「手前-向こう」の逆転が起こる。あるいは、顔を90度真横に傾けると左右反転になる。立位の姿勢で斜め前方に視点をおくと視野の中心水平線で地面が反転し、足元から前方に視点をあげていくと地

面が下から頭部の動きの2倍速でせり上がるように見える (Figure 1: 佐々木, 1998, 一部改変)。

このような、逆さめがねをかけて初めて組織的な実験をしたといわれる Stratton (1896, 1897) は、視野を180°回転する単眼鏡を3日間、その5カ月後に8日間、右眼にかけている。当初はすべてが逆さに見え、行動に深刻なつまづきが起こるが、行動は徐々に改善され、「外界は再び正立して見えるようになった」と書いている。「外界が正立して見えるには網膜像が外界に対して逆さでなくともよい」と結論づけている。

本論文作成において乳幼児行動研究会の佐々木恭子氏の多大な協力を得ました。記して感謝の意を表します。

後年, Kohler (1951, 1953) は, このような反転視野の適応過程に関して, 動作のつまずきが解消されていく行動的適応の段階が先行し, 次いで, 知覚的適応が起こるといふ段階説を唱えている。

他方, 反転視に関して大がかりな実験を展開した Dolezal (1982) は, その適応過程に関して, 1) 破壊された自己-環境関係の再成立, 2) 身体各部位の特定化, 3) 外界事物についての言語報告の矛盾の消失, 4) 身体各部位と部位間関係についての言語報告と光学的配置関係の一致, とし, 「見えのままに受け入れた」ときに「まとも」に見えるとした。

このように, 逆さめがねをかけるとその直後は,

うまく歩けずつまずいたり, うまく物をつかめず落としたりする。この最初期の段階で知覚的適応, すなわち見えの変化が起こるといふ報告は見当たらない。Kohler が指摘するように, 行動的適応の過程を具体的に明らかにすることが当面の課題と思われる。その行動的適応の段階では, 視覚系の活動に基づく多様な動作が展開し, その積み重ねの歴史が続いて起こる知覚的適応の基礎過程になるという構想も成り立つ。視覚行動のつまずきを克服する道筋を探り, 同時に行動空間の安定化・豊穡化を図る視覚系の活動の形成過程を一步一步辿る以外に捷徑はない。

ここで Kohler のいう行動的適応に的を絞るとしても, 行動の対象は広い。本稿では, 基礎的動

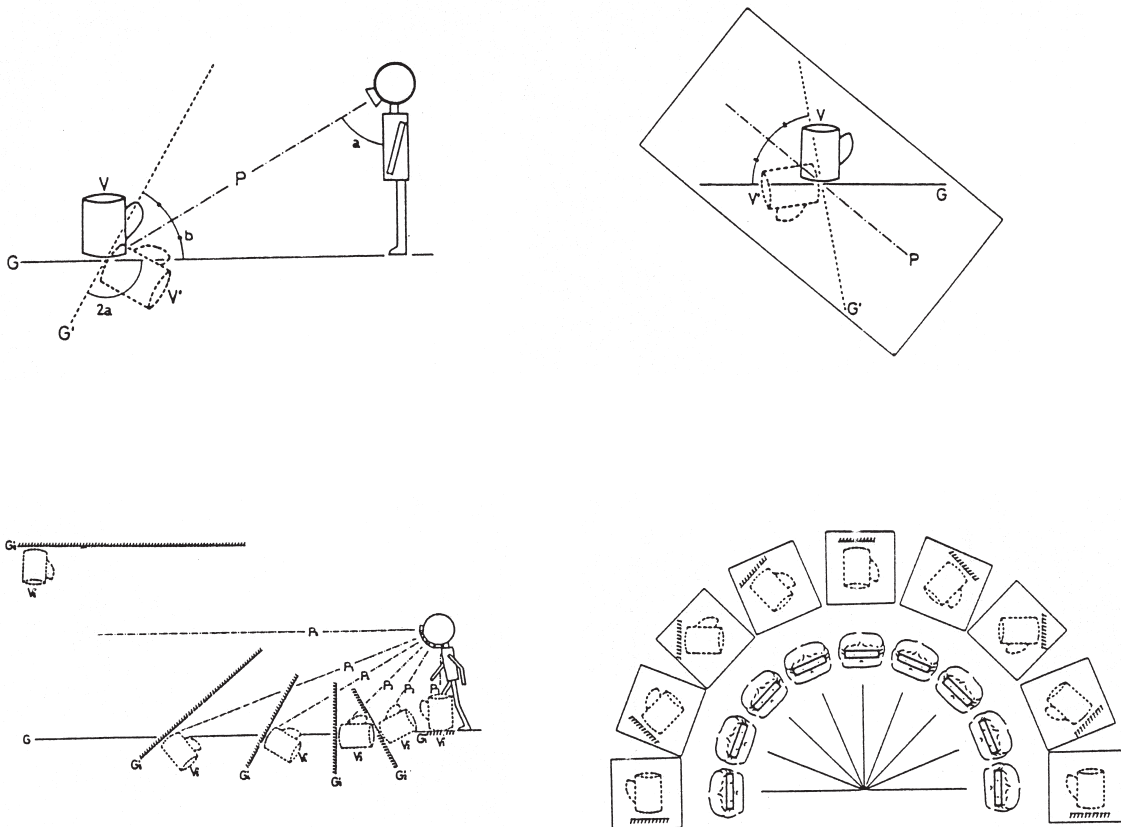


Figure 1. The nature of the transformation in perception caused by the up-down reversal spectacles. While the spectacles are on, the actual ground (G) and object (V) are perceived to turn upside down in the visual field (G', V'), and they rotate through an angle of $2a$ [$\angle 2a = 180^\circ - \angle 2b = 2(90^\circ - \angle 90^\circ) = \angle 90^\circ$], 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.

作である歩行行動を取りあげることにした。逆さめがね着用時における歩行行動に関する内観報告 (Dolezal, 1982; Kohler, 1951, 1953; 牧野, 1963; Stratton, 1896, 1897), あるいは数週間に及ぶ実験の結果 (天ヶ瀬, 1998; 江草・御嶺, 1993; 積山, 1987; Yoshimura & Okura, 1983) はこれまで数多く報告されているが, その最初期状況における視覚系活動に基づく探索・定位方式と, 歩行時の姿勢・動作とを同時に組織的に検討した実験は報告されていない。

このような状況を踏まえ, われわれは, 歩行場面における行動的適応を姿勢・動作の変移過程として, 同時に, 視点を介する探索・定位方式の変移を知覚的適応の過程として, 両者の対応関係を明らかにする, という方針を立てた。

その際, 着用者の行動を全て VTR に記録し, 逆さめがね着用者の言語報告を繰り返し観察することにした。姿勢・動作の変移過程は身体全体に波及し, データを取り出す観点が多様化するため, VTR によりその動作場面を繰り返し観察せねばならないこと, 探索・定位方式は視点位置を主軸とする着用者の言語報告を介する内的過程に支えられていることがこれまで2回の移動実験の結果から明らかにされていたからである (佐々木・八木・鳥居・佐藤, 2018)。

歩行行動は連続する地面に支えられている。移動課題設定の際, その地面を断続的に断ち切り, 一步を踏み出す領域を限定するという課題 (飛び石課題) を設けて, その結果と通常路実験の結果とを対比し, 両者の特性を浮き彫りにしたいと考えた。本稿では, 市街地平坦道路, 飛び石課題, 次いで小径課題の順で報告する。

方 法

装置 直角プリズムを用いた両眼視用垂直方向反転 (以後, 上下反転と略記) 眼鏡。視野の上下のみ反転し, 左右は反転しない。視野角は水平 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。

実験構成者 4名である。

着用者 S. Kasai (大学生)。23 歳, 男子。視力 1.0 (コンタクト着用)。2 分間程逆さめがねをかけた体験があり, 以後逆さめがねに強い関心を

持つ。実験前に逆さめがねに関する論文を読んでいない。着用する逆さめがねが上下のみ反転して左右は反転しないことを知らされていない。

課題作成者 O. Sasaki (本稿第 1 著者), O. Yagi (本稿第 2 著者), 実験課題を作成。O. Sasaki は同じ逆さめがねを 3 日間連続着用する実験を 2 回体験している (佐々木他, 2018)。

場面観察者 O. Torii (本稿第 3 著者)。実験場面全体の推移を観察する。

場面記録者 O. Kyoko。実験場面および着用者の動作と言語報告をすべて VTR に記録する。

実験日 2001 年 6 月 26 日 14:37 から翌日 27 日 16:31 まで, 二日間。

手続 S. Kasai は実験期間の 2 日間, 上下反転眼鏡を連続着用する。睡眠, 休息及び入浴中はアイマスクを着用。実験二日目の朝, コンタクトレンズを入れ替える際に約 1 分間裸眼状態。

実験終了後, 逆さめがね着用条件と対比するため, 裸眼視条件と逆さめがねからプリズムを取り外した視野制限条件を実施した。

課題・教示 2 日間に渡る連続着用の全体実験は移動課題と操作課題とに分けて実施した。本稿では移動実験の結果の一部について報告する。移動の実験は仙台市の公園で行われた。着用者は実験前にこの公園を訪れたことはない。

移動実験場所の全体図を Figure 2 に示した。図中, 公園内のアルファベット大文字は, 課題項目を表わす。着用者は図中 X 地点 (駐車場) を出発して公園入り口に行き, 公園内で A ~ H (I の表記はない) の順で 8 種の移動課題を行い (往路), 再度, 課題 H ~ A の順で行う (復路)。公園内を往復してから課題 J を行い, 計 9 種の課題である。その後 X 地点に戻る。

本稿では, めがね着用直後とその除去直前に行われた公園内飛び石の整列課題 A, 不揃い課題 B, 公園入り口までの市街地歩道課題, および小径課題 H の結果について報告する。

課題を行う言語教示は, 移動実験直前に, 9 種の課題全体について一括して行われた。

実験 I : 平坦通常路 市街地歩道課題

信号, 歩行者, 自転車, 自動車や音がある市街地の状況でいかなる対処方式が現れるのか, 明ら

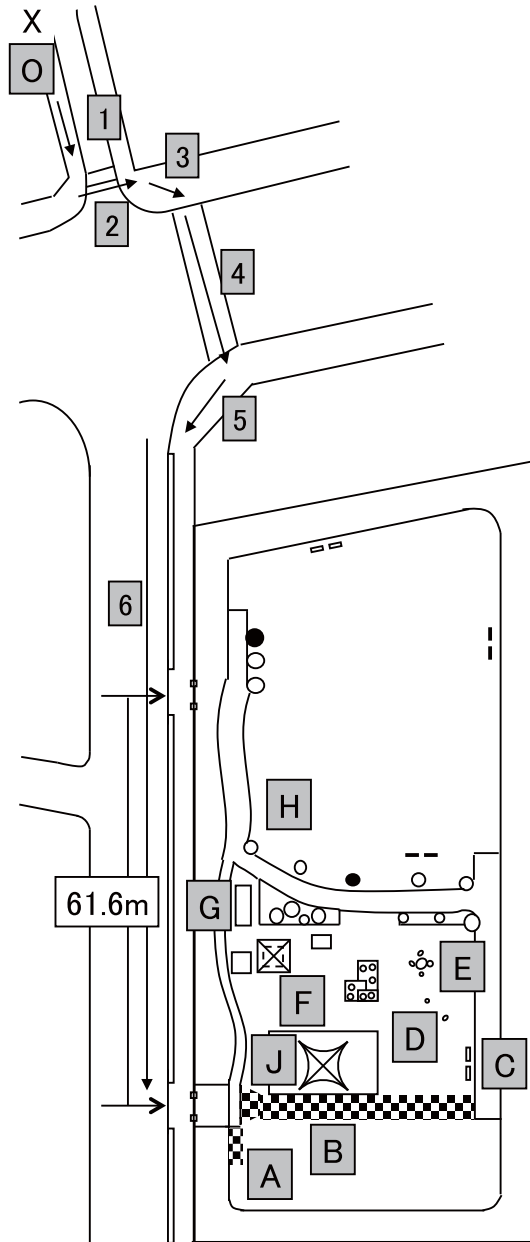


Figure 2. The whole figure of the locomotion experiment.

かにする。

場所・課題 公園内課題を行う前に駐車場から公園入り口に到着する区間であり、Figure 2中、四角枠で括られた番号1～6である。距離約135m。Figure 2中、X地点から公園入り口まで。その間に信号（Figure. 2中、③）があり、横断歩道が2つある。一日目にX地点・公園入り口、公園課題終了後に公園入り口から-X地点、二日目にX地点・公園、計3回。変換視実験における行動の改善は3回目で起こることが明らかになっていたのである。（佐々木他, 2018）。

結果

所要時間・立ち止まり回数・歩数 歩道を6ブロックにわけ（Figure 2）、各ブロックにおける所要時間、歩数、立ち止まり回数を同時に示したのがFigure 3である。ここでは、一本の棒グラフを3段階に分け、下から順に、所要時間（秒数）、歩数（図中斜線）、立ち止まりの回数（図中黒塗）を積み上げた。最も長い棒グラフにその数値をそれぞれ書き入れた。

これを見ると、実験が所要時間が短くなること、立ち止まる回数が減ること、歩幅が大きくなる（歩数/全距離）ことがほぼ対応していることがわかる。

1回目に歩いたあと「難しくなかった」（S. Kasaiの言語報告、以後同じ）と報告している。2回目以降、信号付近（ブロック③、⑤）では、直線道路（ブロック①、⑥）に比べて減少していない。信号周辺がむずかしいことがわかる。立ち止まる場合、a) 目標物を決めたり、目標物や障害物を発見したり、距離や方向を捉えたりする場合、b) 歩行者や自転車などを避けられず立ち止まってやり過したり、背後から人や自転車がくるかどうかを見たりする場合、の2つがある。

探索・定位方式とその推移 その方式をTable 1に示した。Table 1での方式の名称は、動作軸・視野軸・機能軸という三点の順で示してあり、たとえば、立ち止まり一頭部上下・視野内前方一足先・障害物発見方式とは、立ち止まる状態で頭部を上下に動かし、前方方向と足元を交互に見て、障害物を発見する方式、ということを示す。実験が進むに従い方式が変化し、最終段階では、歩き

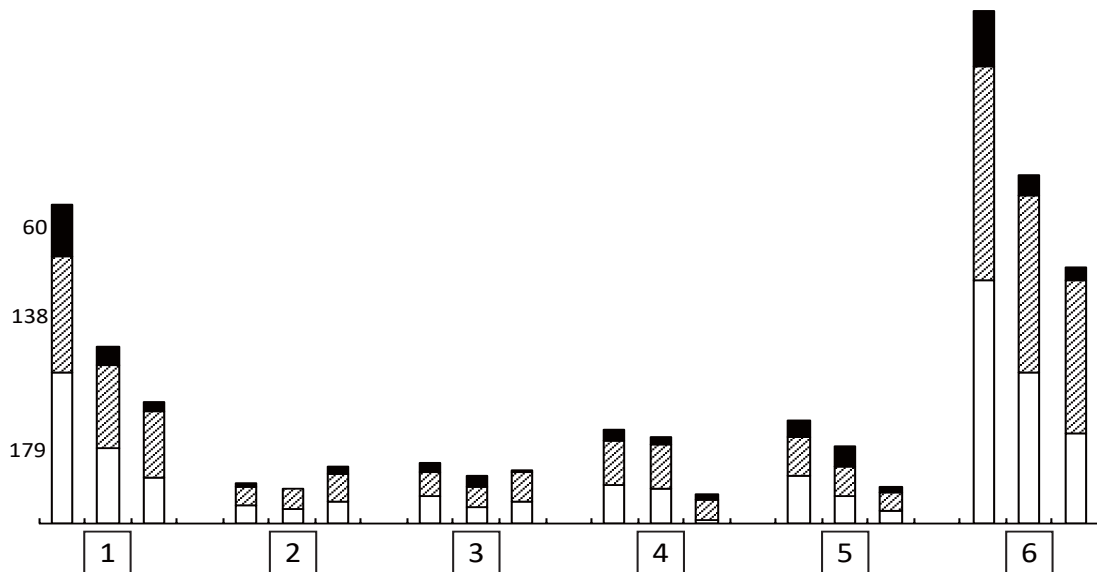


Figure 3. Reaction time, the number of stepping, and the number of stopping in each block on the course.

Table 1 市街地歩道における探索・定位方式

A. 立ち止まり・頭部上下・視野内前方・足元、障害物発見 or 距離把握 or 方向把握
B. 歩きながら・頭部上下・視野内前方・足元、障害物発見 or 距離把握 or 方向把握
α 視野内目標接近方式：視野内に目標物を置き続け、歩きながら接近する
β 固定連続物体上行方式：歩道に敷設された点字ブロックや側溝の蓋の上を歩く
γ 固定連続物体沿行方式：歩道に敷設された点字ブロックや側溝の蓋に沿って歩く

ながら遠方を見て、同時に障害物を発見する方式に変わる。立ち止まらず歩きながら頭部を上下に動かす行動に移行している。この経緯を図で示したのが Figure 4 である。

実験が進むにつれて方式が変化し、最終段階では歩きながら遠方を見て、同時に障害物を発見する方式に切り換わる。立ち止まりから歩きながら、頭部を上下に動かして障害物、距離、方向を捉えるのである。

歩き始めには、「いま見ることができる範囲で、あそこまで行こうという目標を決め」、「そこまで歩き、そこまで歩いたら、また新たな目標まで歩く」。目標物とするのは、電柱、点字ブロック、側溝の蓋などである。

このような方式は、対象・足元間を視点でなぞり、まっすぐ進むとぶつかるから、真横にカニ歩きで移動して前に進み、近づくと手を伸ばして距離を測る、というように対象との距離に応じて方

式を変え、対象との関係をつけて移動している。

特徴的な行動 一日目往路終点で即座に振り返る。二日目の往路では歩幅と手の振りが大きい。

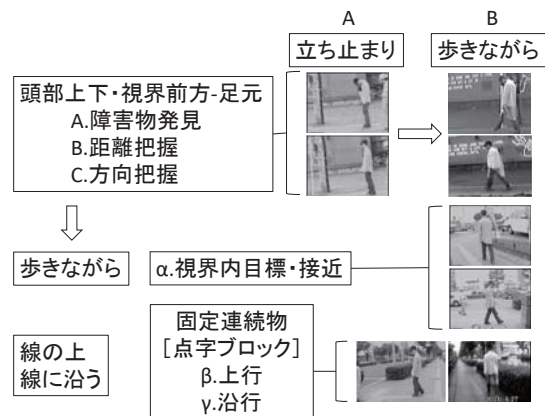


Figure 4 The changing processes of cognition strategy exploring the safe walking.

実験Ⅱ：地面断裂、整列・飛び石と不揃い・飛び石
Ⅱ-1. 整列・飛び石課題

連続する地面を断ち切ると、いかなる対処方式が現れるのか、明らかにする。

課題・手続き Figure 5 上部に示した石板 (30 × 60cm) の上を歩く。石板は3列に並び、中央列4個、左右列各5個、敷設されている。石板間距離30cm、中央列の石板と地面 (Figure 5, 充実円) との距離60cm。

往路と復路の2種があり、往路の場合、右列地面からスタートして (Figure 5 中, 輪郭円), 中央列に移り、いったん地面に戻り (充実円), 続いて、左列から再びスタートして中央列に移り、地面に戻る (充実円)。復路では出発点が左列になり、終着点は同じである。Figure 5 での矢印は往路の場合を示している。二日間で計4回。

結果

所要時間・立ち止まる時間 立ち止まる動作が

際立つ。立ち止まるのは、c-1) 石板に着地する時、c-2) 次の石板に足を踏み出す時である。

Figure 6 に全体の所要時間について、動いて移動しているときと立ち止まるときの2つに分けて、グラフの上下に重ねて図示した。下段が立ち止まる時間で、上段が動いている時間である。

3回目で立ち止まりがなくなり、動作が連続して滑らかになる。4回目では4秒立ち止まり、このときは速く動いたためにバランスを崩した。

裸眼視条件では、往路、復路とも18秒、空めがね視野制限条件では21秒 (往路), 25秒 (復路) であり、その結果を図中右側に示した。「困らない」。動作・姿勢はなめらかであり、立ち止まらず、大きな手の振りが見られる。石板の数個先を見ており、足元を見ていない。

探索・定位方式 当初は、両足を揃えて一方の足を石板に着地してからもう一方の足を着地した足に添えて、その石板の端まで両足スリ足で進み、

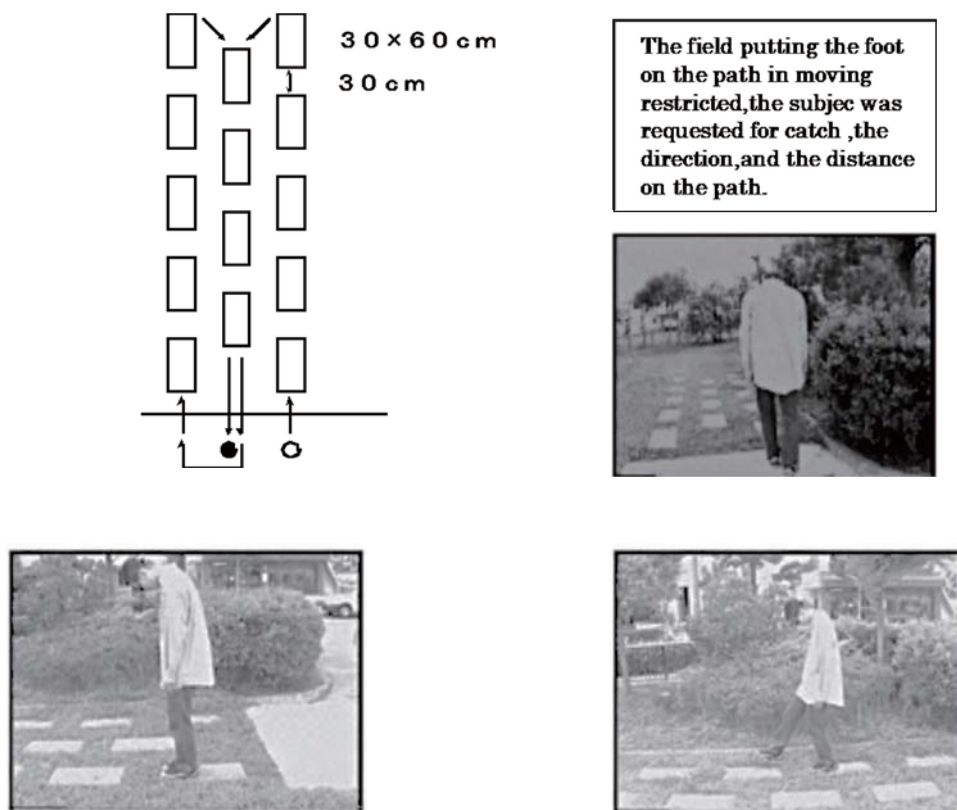


Figure 5. The arrangement of the stone slabs and the moving outward course.

立ち止まる, という動作を繰り返す。一日目 1 回目では右足を踏み出し, その足が石板に着地してから左足を添える。続いて両足スリ足で石板先端に進み, 立ち止まる。このような, 1) 両足つま先揃え・立ち止まり, 2) 右足踏み出し, 3) 右足着地・立ち止まり, 4) 左足添え, 5) 両足スリ足, 6) 両足つま先揃え・立ち止まり, という順で繰り返す。立ち止まりは, 1), 3), 6) で起こる。

このような 6 つの動作単位を写真と視野内様相を図で示すと, Figure 7 上図になる。視野内図では, 真上から足下を見ているので足が“向こう側”から現れ, “手前-向こう側”の逆転が起こり, 足は視野内上部に現れることを示している。このとき右足は視野内図の右側にある。

その視野内図の下に, 各動作の生起率の推移を示した。本課題では一日につき往路と復路の 2 回, 計 4 回の実験が行われたが, 1 回の試行では, 石板からいったん地面に戻り, 改めて次の石板に向かう。すなわち, 一回の試行は前半と後半の 2 回に分けることができ, その前半部分を図中輪郭長方形, 後半部分を充実長方形として図中に記入し, 各動作が最も多いときの生起率を 100% とし(横軸生起率, 図中右端が 100%), その減少比率を 4 回の実験結果について各 2 回に分けて計 8 回, 上から順に示した。各動作が減少していくことが

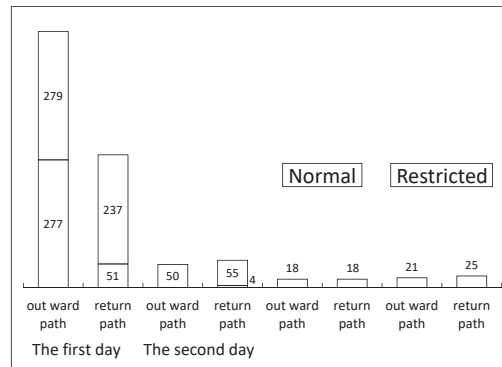


Figure 6. Whole reaction time divided to moving time and stopping time.

わかる。視点位置と取り出す情報に変容しているのである。

このような, 視点が変移する経緯について視野内図で示したのが Figure 8 である。視野内から足が消え, 次の石板に向かう経緯が見てとれる。当初, 足を見て立ち止まる動作では, 踏み出す際に足をその基準にしており, 足が停止していないと基準とすることができない。

他方, 踏み出した足を石板に着地する際, 3 つの方式がある。Table 2 に示した。

このように, 一日目の 3 点同一視野方式から,

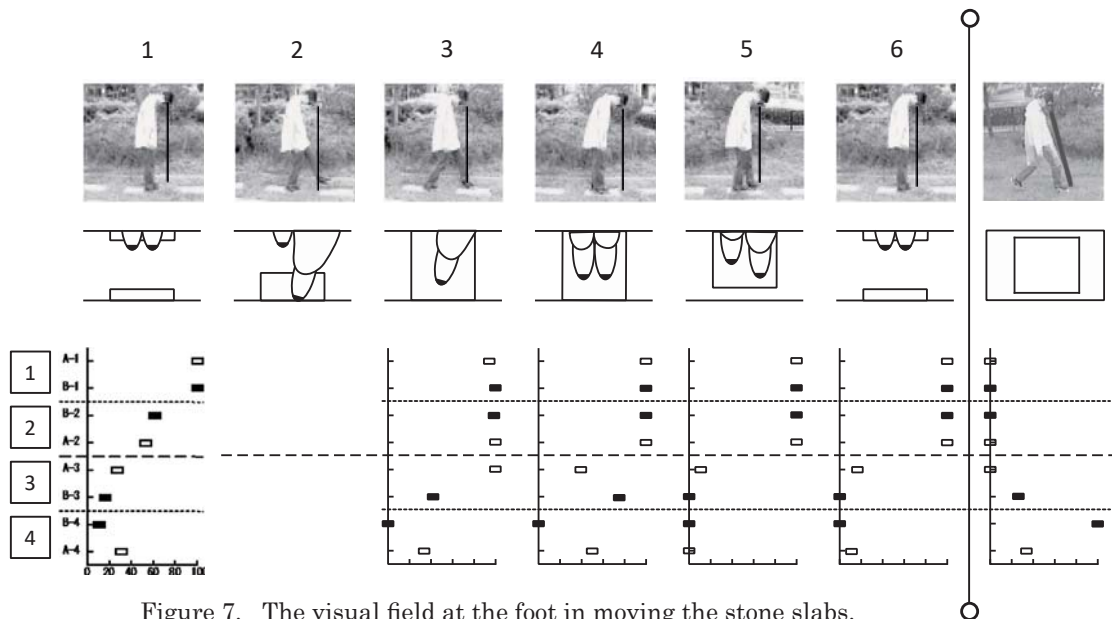


Figure 7. The visual field at the foot in moving the stone slabs.

Table 2 整列課題における探索・定位方式

α -1	3点同一視野方式 [Figure 7 中、視野内 2] 身体を支える足、踏み出した足、乗せる石板の3つを同時に視野内に収める
-2	視野内足ゆらゆら方式 [Figure 8 中、1- I & 1- II] 踏み出す足をあげて視野内で石板と重ね合わせ、前後左右にゆらゆら動かし、足を降ろす場所を探す
β	2点同一視野方式 [Figure 8 中、2- III & 2- IV] 踏み出した足、乗せる石板を同時に視野内に収める
γ	目標だけ見る方式 [Figure 8 中、3- IV] 足を踏み出す次の石板だけを見る方式

二日目になると「これから足を踏み出す先の飛び石と、最初に踏み出した足を視野に入れておく。残っている足（左）は視野に入れなくてよい」という2点同一視野方式の段階に移行する。最終

的に、次の石板を見るだけで交互に足を運ぶようになる。Figure 8 に示したように、視野内で、踏み出した足と石板とを重ね合わせる段階から重ね合わせなくとも一歩を踏み出すことができる段

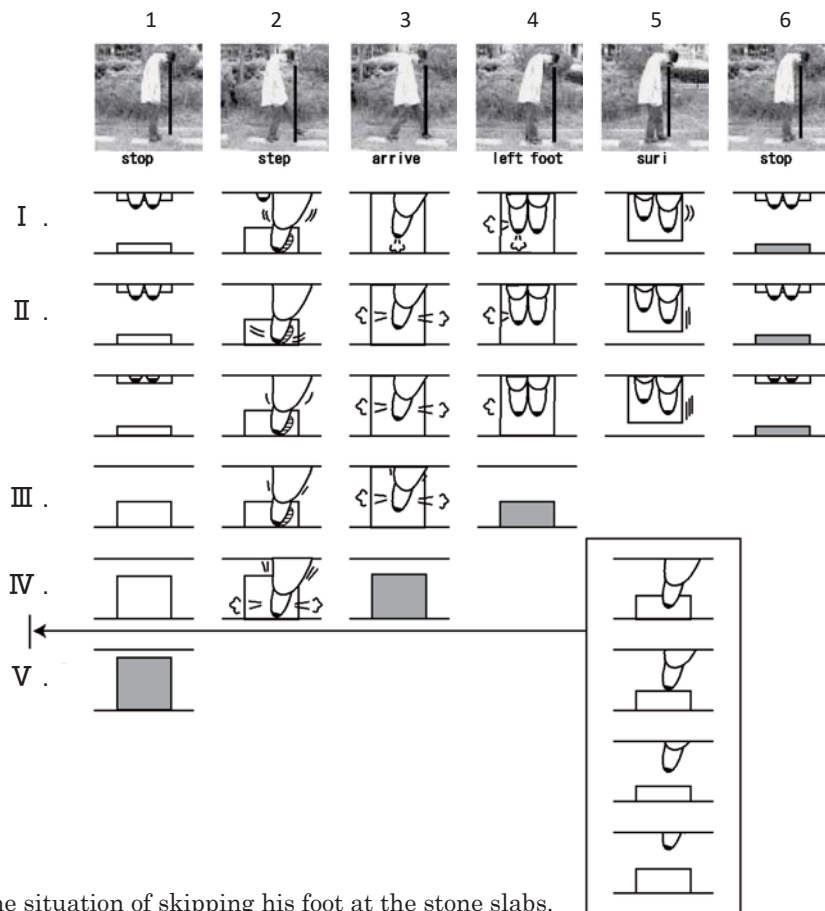


Figure 8. The situation of skipping his foot at the stone slabs.

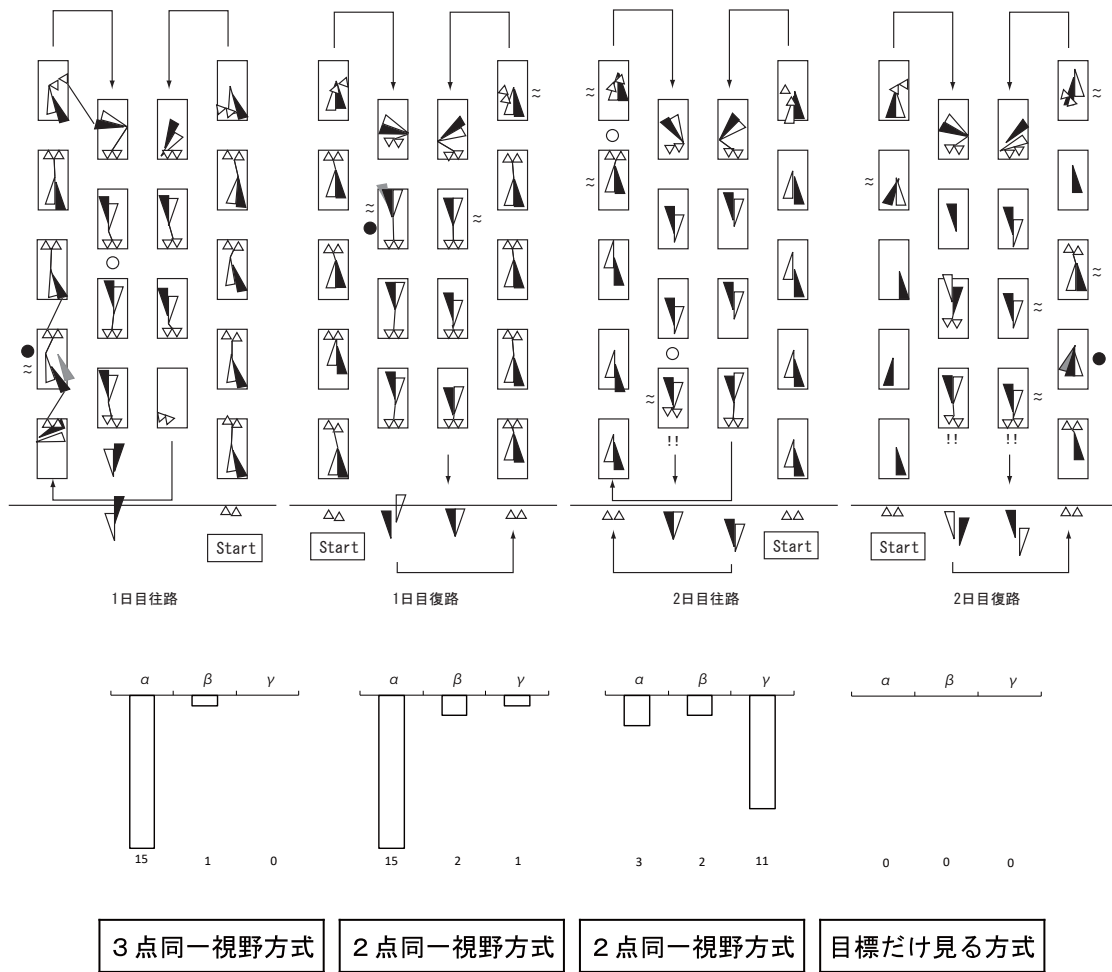


Figure 9 Whole figure in skipping his foot the stone slabs.

階に進んでいる。

踏み出し順・着地点・踏み出し点 このような足の運びを一括して示したのが Figure 9 である。図中、右鋭角直角三角形は右足、左鋭角直角三角形は左足を示し、黒塗りの図形は最初に着地した足である。(S. Kasai の足サイズ 27cm は図の全体縮小率に対応している。) その到達地点の両足先を輪郭正三角形で示し、スリ足が起きた場合は実線で結んだ。二日目復路における 5 回の試行は、1 個の石板に左足あるいは右足だけであることを示している。

一日目 1 回目、「着地した右足が不安定な場合、左足のかかとを石板から離さぬままズリズリと右足を石板にこすりつけて動かした」とき、石板間

を実線で結んだ。体がふらついた場合は石板の横に波線を、失敗して足を戻した場合は石板の横に充実円を、視野内足ゆらゆら方式が現れた場合は石板の間に輪郭円を、それぞれ記入した。

その図の下には、Table 2 の方式略称と回数を記入した。

これらを総合すると、

(i) 一日目往路・1 回目：3 点視野方式であり、右足着地点は石板の手前にある。3 点視野方式では足下だけ見て距離が伸びないからである。距離 60cm の中央列－スタート石板間では、3 点が同時に視野に入らず失敗している。

左列で石板を踏み外したとき、「逆さめがねの

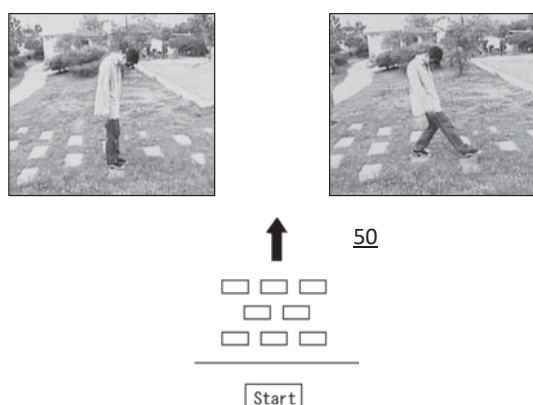


Figure 10. The arrangement of stone slabs and the moving outward course.

装着位置が曲がっていませんか。まっすぐ足を踏み出したつもりでも（石板が）曲がっている」と繰り返している。めがねの装着位置は傾いていない。

(ii) 一日目復路・2回目：2点視野方式になり、左足を視野に入れないため、右足を踏み出す距離が伸びている。同時に、右足が着地した瞬間に左足のかかとが石板から離れている。二日目も同様である。

(iii) 二日目往路・3回目：2点視野方式である。右足が着地してから添える左足つま先が11回右足先の前に出ている。このとき、両足すり足と両足つま先揃えが消えて、立ち止まることなく両足を交互に運んでいる。

(iv) 二日目復路・4回目：目標視野方式であり、一つの石板に一つの足を乗せて両足を交互に出している（5回）。しかしその直後にふらついて以前の方式に戻している。「両足を揃えて一度体勢を立て直し、石板1枚一步で歩き、バランスを崩したら足を揃えて歩く。安定してくるとまた1枚一步で歩く」。

スタート石板に戻るとき、地面から両足が離れて飛ぶ瞬間がある。Figure. 8中、!!の記号で記入した。

手の振り 二日目往路・4回目になると体の動きに従うように右手が振れている。

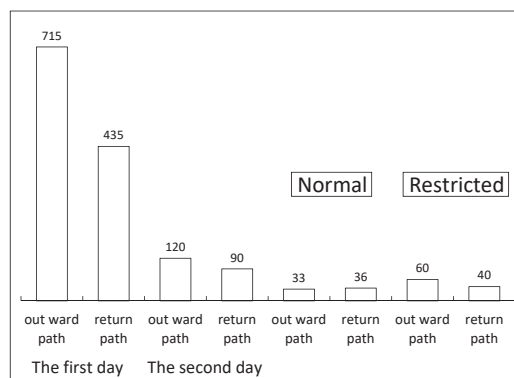


Figure 11. Changing of reaction time.

実験Ⅱ -2. 不揃い・飛び石課題

課題 整列課題と同じ石板が90度回転し、正面位置を45°ずらして50個、敷設されている。Figure 10にスタート地点の石板と進行方向を矢印で示した。計4回。

結果

所要時間 所要時間をFigure 11に示した。裸眼視条件では往路33秒、復路36秒、制限視条件では60秒（往路）、40秒（復路）であり、図中右側に同時に示した。『困るということはない』。その動作・姿勢は連続的でなめらかであり、手の振りが大きい。数個先の石板を見ている。

探索・定位方式 目標石板に体を向けるあるいは顔を向けるという方式が現れている。Table 3にその方式を示した。石板の正面位置がずれているため起こる行動である。

踏み出した足が石板に着地する際の6つの動作単位は整列課題と同じであり、その視野内図と併記してFigure 12に示した。着地する直前の方式も整列課題の3つの方式とほぼに同じである（Table 2参照）。

Table 3 不揃い課題における方式

X	体全体向け方式	行きたい方向に体全体を向けて足を踏み出す
Y	顔向け方式	行きたい方向に顔だけ向けて、足を踏み出す

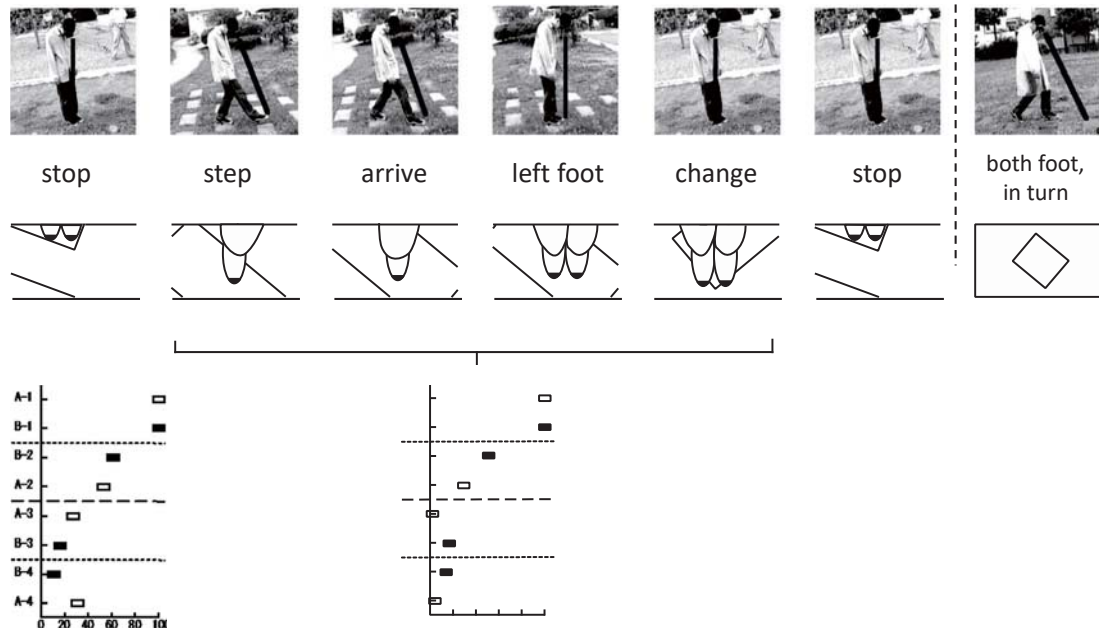


Figure 12. The visual field at the foot in moving the stone slabs.

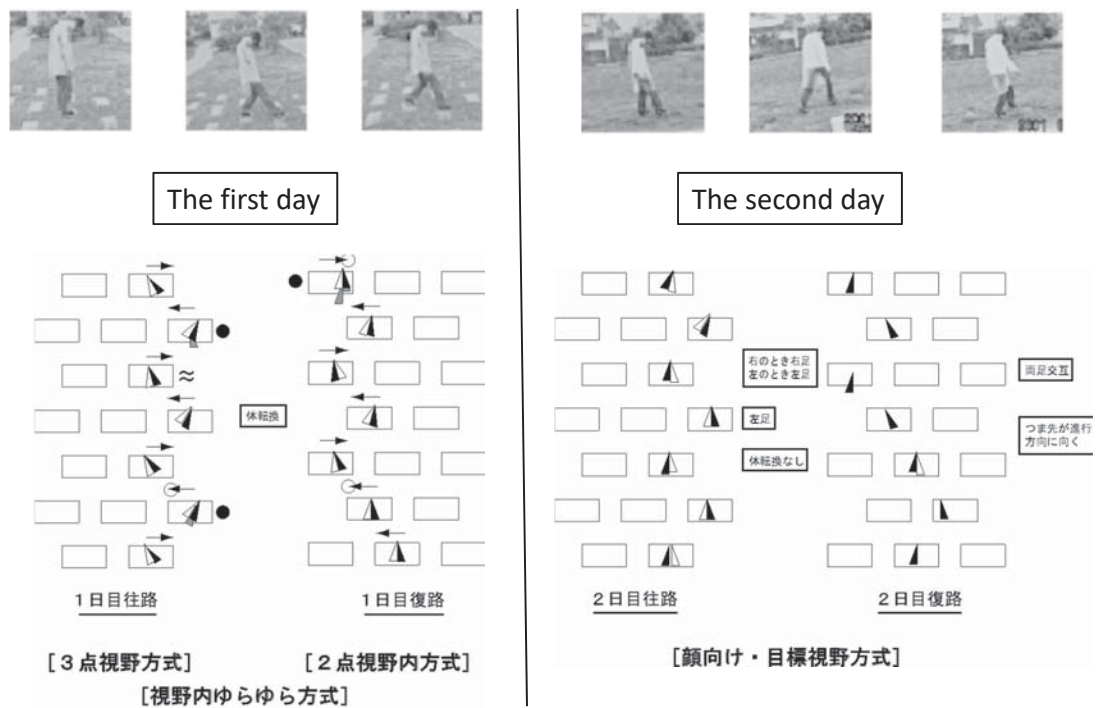


Figure 13. Whole figure in skipping his foot the stone slabs.

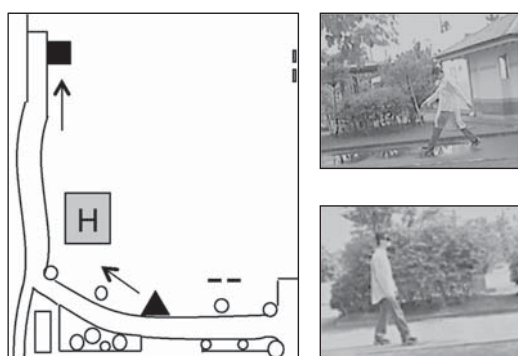


Figure 14. The course of walking on the small path.

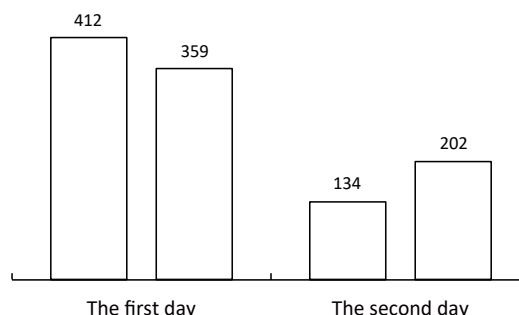


Figure 15. Changing of reaction time.

踏み出し順・着地点・踏み出し点 Figure 13の下部に石板第19列から第25列までの7列を示した。図の見方はFigure 9と同じである。石板の上に記入した矢印は体転換が起きたときである。

これらを見ると、

(i) 一日目往路・1回目：3点視野方式と2点視野方式が混在し、全試行で体転換が起きている。

(ii) 一日目復路・2回目：石板間距離があるため、2点視野方式に切り変わる。その中継ぎとなるのが視野内ゆらゆら方式である。体転換が続く。

(iii) 二日目往路・3回目：体転換が消えて顔向け・目標視野方式になり、19段目から、左足を踏み出し、体正面の左側の石板には左足、右側にあるときは右足である。

(iv) 二日目復路・4回目：顔向け・目標視野方式で、両足を交互に踏み出して着地直前に次の石板に顔を向けて、着地足は着地時に進行方向に向けられている。

この課題では、体転換の動作が際立つ。進行方向に体を向け、視界内の両足つま先が進行方向を調整し、規定している。

顔向け・目標視野方式の出現が、この体転換の消失と両足を交互に繰り返す契機となる。「次の目標（石板）だけ見ても行ける。そのとき、足をそろえる必要はある」（二日目往路）が、体を正面に向けたまま顔を進む方向に向けて踏み出している。首の角度も真下から20度程度上にあがり、

「もう足を踏み出す先の目標しか見ていない」。

手の振り 一日目は現れていない。二日目往路では両手を開き加減にし、後半手の振りが現れてくる。

実験Ⅲ 公園内小径

課題 公園全体図（Figure 2）からその移動コースをFigure 14に取り出した。出発点（図中充実正三角形）と到着点（充実円）を矢印（往路）で示した。到着したあと出発点に戻る。全体で約60m。計4回。

結果

所要時間 所要時間の変化をFigure 15に示した。裸眼視条件では75秒、空メガネ視野制限条件では79秒、いずれも『歩いているとき、することがない』。その動作は立ち止まらず連続的で、なめらかで手の振りも大きい。両足を交互に運び、遠方の目標物を見ている。

探索・定位方式 実験Ⅰでの市街地歩道課題において現れたように、当初の立ち止まりから歩きながら、方向や距離を捉えている。障害物がないところでは「縁石をたどり」、「視界の端に縁石を入れて歩く」。「大体同じ位置に縁石が見えていれば、それをたどって歩く」方式も実験Ⅰ市街地歩道課題と同様である。

一日目、立ち止まる動作は路上にのびる小枝の陰と曲がり角で起こる。二日目、小雨で水たまりができており、止まらずに水たまりを跨いでいる。到達点である木から離れた途端に顔を次に向け

て、止まらない。一日目に比べると二日目歩幅は大きくなる。手も大きく前後に振れている。

考 察

探索・定位方式とは、移動場面において目標地点を的確に導く視点を外界から取り出し、現在地点と目標地点との間の方向、距離を定位する基準項を作成することを指す。この基準項は、飛び石課題においては、視野内の足（つま先）の段階を経て視野内の目標物（石板）に変換され、当初は、足を踏み出す前と踏み出すさなかの2つの局面において機能する。

飛び石課題において、当初は、その石板先端にて両足が方向を規定・調節・確認し、踏み出す際に左足が右足の方向を補助する役目を果たし、踏み出すさなか、右足が距離（着地点）を探索し、左足が体を支えている。右足が着地してそこに左足が添えられて、両足がお互いに方向・距離を規定しつつ石板先端に進む。

このように、右足と左足は基準項の機能単位となる方向規定・調節・確認・補助、距離探索、身体支えとそれぞれ役目を担いつつ、動作を規定していく。最終段階では、その役目を視野内対象のみが全面的に担うようになる。他方不揃い課題において特徴的な体転換では、足先による方向調節・規定・確認・補助が際立つ。視野内において進行方向に対する足先の位置と目標地点との配置関係を“invariant”（Gibson,1969）にして、その配置関係は探索・定位方式に準じて変移する。

3点視野方式の段階では、現在点（左足）、未来点（石板目標点）、探索点（右足）を同時に視野内に収め、探索点を中継項にして現在点と未来点をつなぐ。踏み出しに失敗すると右足を即座に左足に戻し、現在点は戻れる基準としても機能する。現在点が視野から外れる2点視野方式の段階を経て、視野内で目標対象を見るだけで一步を運ぶ段階に進み、未来点が動作の開始点となる。石板の“affordance”（Gibson,1979）は現在点と未来点をつなぐ探索・定位点の形成段階に応じて活動とその変移する。

3点視野方式では左足のかかとを石板から離さぬ状態で右足が着地し、1、2秒の間がある。2つの石板間を両足でつなぎ止める姿勢を繰り返す

ことを基盤に、一步に関わる自己受容感覚が確立し、その自己受容感覚が目標視野方式における視野内石板の位置と大きさという2つの情報と結びつき、その一対一対応が成立するとの見方も成り立つ。頭部の角度の自己受容感覚も関与している可能性が窺える。

一步を運ぶ移動領域において、現在点と未来点との間の視覚行動的地面が一元化している。しかし地面が一つに見えたという着用者の言語報告はない。一方、足は体から目標に向かい視覚行動的な身体は一元化しているが、足が身体側から見えたという言語報告もない。2日間の着用という本実験期間の限界がある。

このような経緯は、対象を眼で見るだけで定位できる段階に進むという点で、開眼者の色彩弁別事態における手指による定位の補助（梅津・鳥居・上村,1990）や、眼球運動における飛越-停留の成立過程とも重なるであろう。

他方、3点視野方式と2点視野方式では当初右足と踏み出す石板とが視野内で重なり合うが、目標視野方式に至る途上にその二つが隣り合う段階や、視野内に少しだけ足が入る段階が想定される。この点については着用者の明確な言語報告はない。今後の課題のひとつである。

このような、視野内身体についてはStratton以来、「身体分割」や「身体二重定位」など“視覚-触覚間の優位性”（Harris,1963;太城,1984;吉村,1998）との問題を巡り、あるいは「正立視」の機制とも連動して繰り返し論じられてきた（Dolezal; Kohler; 牧野）ところであるが、本着用者に「身体分離」や見えの変化が生じたとする言語報告はない。

このように、当初の方向定位と距離定位を担う足先・基準項は対象・目標に切り換わり、定位基準項が体から離れて外界に移る。その意味で視覚行動空間が拡大し、同時に、足が定位基準項から解除され、移動の道具項としてその役目を変えると、その経緯に順じて姿勢・動作に変化が起こる。

当初、3点視野方式では視野を広くとろうとして姿勢が直立して一本棒のようになり、首が直角に折り曲がる。視野内から足・基準項が離れると位置を見失い、足を視野内に置き続ける姿勢のまま移動し、次の一步を踏み出す際にも基準項は当

初固定されねばならず、立ち止まりが余儀なくされる。動作が断ち切れ、非連続になるのである。

着地距離が長い不揃い課題においては、2点視野方式が促され、右足を伸ばす距離が大きくなり、左足膝の屈伸が始まる。これに加えて、体の方向転換を強いられる不揃い課題を契機に、顔向け・目標視野方式に進むと、移動正面が足・つま先座標系から顔座標系に移り、顔座標系以外の系の活動の自由度が高まり、姿勢がなめらかになる。移動しつつ目標を捉えることができるようになり、立ち止まる動作が消失し、着地する足がすでに次の進行方向に向き始める。動作がつながり、連続的になる。立ち止まる動作がなくなり、行動単位が拡大する。

手の振りにも変化が見られる。当初、次の石板に向かうコースをつくるような手かざしをしたり、体のバランスを崩したときに両手を左右に広げたり、あるいは手が緊急事態に備える役目を務めたり、手の振りには至らない。二日目になると体の動きに沿うように右手が振れる。見る方式が安定し、手の役目が切り換えられるのであろう。

移動場面には、市街地や幅の狭い通路や繰り返し方向転換を迫られる場所が数多く存在する。歩道や本公園課題のこれらの実験結果については、視野内基準項の変移過程を中心に稿を改めて報告したい。

ところで、このような探索・定位方式の形成には個人差があり、課題に向き合う意欲や喜びや挫折がその個人差を生み出すと思われる。本着用者は逆さめがねの世界に強い関心を抱いていた。本実験と異なる着用者の場合、いかなる結果が起こるのであろうか。

他方、二日間に渡る本実験の段階では視点を組み換える方式が刻々と現れ、動作に着実な進展が見られる一方で、“正立視”という見えの変化は起きていない。その変化が起こるとすれば、それは一体いつ、どのような経緯を積み重ねて起こるのであろうか。

引用文献

- 天ヶ瀬正博 (1998). 視野変換における認知地図の問題
牧野達郎 (編) 知覚の可塑性と行動適応 プレーン出版 pp.143-152.
- 江草浩幸・御嶺謙 (1993). 逆転視野における読書と動作
基礎心理学研究 .11. 87-101.
- Dolezal, H. (1982). Living in a World Transformed: Perceptual and Performatory Adaptation to Visual Distortion. Academic Press.
- Gibson, J. J. (1979). The ecological approach to visual perception. Boston Houghton, Mifflin.
- Gibson, J.J., Kaplan, G.A., Reynold, S.Hen., & Wheeler, K. (1969). The change from visible to invisible: A study of optical transitions. Perception & Psychophysics, 5(2). 113-116.
- Harris, C, S. (1963). Adaptation to displaced vision: Visual, motor, or proprioceptive change? Science, 140, 812-813.
- Kohler, I. (1951). Uber Aufbau und Wandlungender Wahrnehmungswelt, Insbesondere uber 'bedingte Empfindungen'. Rohrer.
- Kohler, I. (1953). UmgewohnungimWahrnehmungsber eich. 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 大大学, 14, 157-171.
- 佐々木正晴 (1998). 視野変換と先天盲の開眼手術 牧野 達郎 (編) 知覚の可塑性と行動適応 プレーン出版 pp.187-201.
- 佐々木正晴・八木文雄・鳥居修晃・佐藤佑介 (2018). 視野変換3事態における移動方略とその変換過程－上下反転、左右反転、上下反転+90 degree左回転－ 弘前学院大学・文学部紀要, 54, 1-10.
- 積山薫 (1987). 左右反転眼鏡の世界－ボディイメージからの接近 ユニオンプレス.
- Stratton, G. M. (1896). Some preliminary experiments on vision without inversion of the retinal image. 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 (1984). 視野変換実験と視覚優位 人文研究 大阪市立大学, 36, 337-356.
- 梅津八三・鳥居修晃・上村保子 (1990). 早期失明者の開眼手術後における信号系活動(1)－光・視・信号系活動における図領域の定位活動と色の弁別活動－ 基礎心理学研究, 8(2), 69-82.
- Yoshimura, H., & Okura, M. (1983). Effects of up-down reversed vision and left-light reversed vision on walking task. Psychologia, 26, 159-166.

添付資料

着用者 O. Kasai が逆さめがねを外して飛び石・整列課題場面および不揃課題場面を見たとき述べた感想である。

付属資料

実験A 飛び石前並び課題	「目だけで見ると、(飛び石の行・列が) 小さく狭く感じる。もっと向こうまであるような気がする」。 質問：「(一枚一枚の) 飛び石も小さくなるのか？」 回答：「(逆さめがねを) はずしたからわからない。逆さめがねをかけた方が小さくみえる。おかしい……??」 「飛び石の先に駐車場 (第一論文図3課題図中、課題Aの下方) があるのは始めて知った」。 「(飛び石課題付近の地面の) 盛り上がりがわからなかった」。
実験B 飛び石不揃い課題	「ベンチが近く感じる。(逆さめがねをかけているときには) もっと遥か向こうにあるように思えた」。「(飛び石を歩きながら) すごくくらくらしてる」。
