Experimental data from a subject wearing up-down reversing goggles for 14 days (Kanazawa '90 Experiment).

メタデータ	言語: jpn
	出版者:
	公開日: 2017-10-02
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: Yoshimura, Hirokazu
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/5133

上下反転めがね14日間着用実験（金沢'90）：テストデータの検討

吉 村 浩 一

HIROKAZU YOSHIMURA. Experimental data from a subject wearing up-down reversing goggles for 14 days (Kanazawa '90 Experiment).

Abstract: Following the examination of the introspective data of a visual up-down reversal experiment (Yoshimura, 1991a, in Japanese), the present paper deals with the tests' data of the same experiment (Kanazawa '90). Nine tests were conducted to estimate the adaptive changes under the reversed condition for 14 days.

In test 1 and 2, the degree and the direction of "the swinging of the scene" were examined, respectively. The degree was estimated by means of increases of critical flicker fusion (CFF) values during vertical head movements when fixating a flickering small light (LED). Although not showing the adaptive decreases of the CFF values during the goggles-on period, the subject showed clear after-effect. The direction of "the swinging of the scene" was examined by using a method of arrow-shaped afterimage.

Test 3 was Arrow Drawing, where the subject named different names to the same arrows, which means his frame of reference was changing as the goggles-on time went on. Test 4 was Clock Reading (only the short hand was presented), in which the subject showed

本研究は、平成２年度文部省科学研究費補助金一般研究（Ｃ）02610041（研究代表者：吉村浩一）の補助を受け実施された。

not a few left-right reversal responses in the middle of the goggles-on period. For example, to the objective 5 o'clock, he answered "7 o'clock."

In test 5, Direction of Arrow-Shaped Afterimage, the same stimulus was used as in the test 2. Subject was required to take various kinds of postures, that is, head-up, head-straight-ahead, head-down, and looking through his straddled legs. Under these postures, he answered the directions of the arrows. In test 6, some vertically ambiguous face figures were presented to the subject and he was asked to identify their expression, sex, and age. In these two tests the subject did not show clear adaptive changes, but showed some interesting responses which would contribute to the understanding of the up-down reversal world.

Judgement of the Turning Left or Right (test 7), Judgement of the Handedness (test 8), and Identification of the Left and Right Hand (test 9) were the tests that might be considered to be concerned not in the up-down dimension but only in the left-right dimension. But the subject showed consistent errors for the particular stimuli. The results mean that he used mental rotation strategies to manage in the up-down reversal world.

はじめに

1990年８月16日から30日までの14日間、筆者自身が被験者となり、上下反転めがね連続着用実験が行われた。この実験で得られた内観報告データは、すでに本誌前号(吉村,1991a)で検討した。本稿では、その検討を踏まえ、めがね着用期間中定期的に知覚順応過程解明を目指して行った諸テスト結果の検討を行う。被験者の着用した上下反転めがねはアクリル製直角プリズム方式であった。めがねの構造の詳細、視野の大きさ、めがね着用時間、着用中の過ごし方等については、上記の吉村(1991a)に記載した。

各テストは原則としてめがね着用の第１、３、６、９、12、15日目に行った。テストによって

は、めがね着用前、あるいはめがね除去直後の残効測定も行ったもの、あるいは頻繁な繰り返しによる歪みを避けるため着用中盤での測定を行わなかったものもあった。実施されたテスト名と実施日一覧を表1に示した。これらのテスト項目の選定は、これまで筆者が行ってきた左右反転めがね着用実験(吉村,1989aなど)と逆転めがね着用実験(吉村,1989b,1990)を基礎に開始した。しかし、本実験での変換様式である視野の上下次元の反転は、特に両極の等質性の高い左右次元の反転とは性質をかなり異にする。したがって、左右反転視実験で有効であったテスト内容が必ずしも上下反転視状況での知覚様式を的確に捉える武器となるとは限らない。本実験で最終的に採用した9つのテストの多くは、これまでに行われた上下反転視実験を扱った研究結果(太城他,1984)を大幅に組み入れ構成された。

表1　実施されたテストの種類と実施日一覧

テスト名	測定日							
	着用前	1日目	3日目	6日目	9日目	12日目	15日目	除去後
1 フリッカー値による視野の動揺量	●	●	●	●	●	●	●	●
2 矢印残像法による視野の動揺方向		●	●	●	●	●	●	
3 矢印書字		●	●	●	●	●	●	
4 時計盤読み	●	●	●	●	●	●	●	
5 矢印残像方向		●	●	●	●	●	●	
6 上下次元多義図形	●	●	●				●	
7 右左折判断(ビデオ映像)		●*		●	●	●	●	
8 動作の利き手判断(ビデオ映像)		●*		●	●	●	●	
9 手の線画(右手か左手か)			●	●	●	●	●	

* 第2日目に実施した

本実験で行われた諸テストの狙いと注目点

各テストの詳細な検討を始める前に、今回行われた9つのテストの狙いと注目すべき点をあらかじめ述べ、後に記す大量の資料の焦点を提供しておきたい。

まず、テスト1と2は"視野の動揺"現象を、それぞれ動揺量と動揺方向に焦点を当て、その日的変化を捉えようとしたものである。視野の動揺はめがね着用日数が進むにつれ主観的には治まってゆく。このことは、これまでの内観報告データが示している(たとえば吉村,1991a,記述番号**505～507**)。その性状をより客観的指標で示そうという試みがテスト1である。頭部運動しながら注視し続けている点滅光の融合閾値の上昇という今回用いた指標は、残念ながら、視野の動揺をあまりに敏感に捉え過ぎてしまうものであり、主観的印象に対応する順応的変化を示すことはできなかった。しかしながら、めがね除去後の残効は見事に捉えることができた。視野の動揺方向を評価するために矢印残像を用いるというテスト2の方法も、筆者自身の考案によるものであり、これまで左右反転視・逆転視状況での動

揺方向感の解明に用いられてきた。今回も、視野の動揺方向がなぜ頭の運動と逆方向であると知覚されるのかという問題の解明に貢献することになった。視野像の上下と自己を取り巻く環境の上下との関係をめがね着用者がどう捉えているかが明かにされたのである。

第3の「矢印書字テスト」は、変換の種類を問わずこれまでの実験で広く課せられてきたいわば標準的テスト項目である。今回の上下反転視実験で得られた興味深いデータは、視覚的に知覚した矢印の方向を、自らの手で描出する課題と、その矢印を言語的に命名する反応とが必ずしも対応しなかったことである。後者では、「上－下」座標を基準にする反応様式と「手前－向こう」座標を基準にする様式、すなわち枠組みとなる基準語の使い方に日的変化が生じたのである。

次の「時計盤読みテスト」は、12本の目盛りの記入された時計盤上の短針の時刻を読み取る課題であった。めがね着用期間の前半には上下反転時刻を答えていたものが(たとえば、2時を4時と答える)、15日目には客観的に正しく答えることができるようになった。ところがその移行期の12日目には、興味深いことに左右反転時刻が相当数混入した(たとえば、5時を7時と答える)。

第5の「矢印残像方向テスト」では、上下反転視での方向感の多義性・不安定さが顕著に現われた。さまざまな姿勢をとった状態(股覗・首の45度傾斜条件も含む)での矢印残像の方向感では、奥行き方向知覚の多義性とも相まって、15日目の測定でも順応の方向性を確定的に評価できるまでの整然とした反応パターンに至らなかった。

第6テストの上下次元多義図形とは、上下をひっくり返すことによってまったく違った顔として知覚される刺激図版のことである。それぞれの方向で提示された図形が上下反転めがねを通して見るとどのように見えるかについての日的変化を吟味した。提示方向により男と女といった性質の多義性がある場合や、年齢の違い・表情の違いなどが明確に認められる図形が用いられた。本テストでは上下を入れ換えた2種類の提示方向のみでなく、斜め45度に傾けた提示条件も加えた。これにより、網膜座標基準を解除する方向へのバイアスがかかるものと期待された。結果は、残念ながら、おおむね網膜座標に基づく見え方が中心であった。しかし、表情は明確に見て取れるのに、どちらが正立の顔であるかの判断は容易でないという興味深い結果も得られた。

7番目の「右左折判断テスト」とは、ビデオカメラを肩に担いだ撮影者が直進後カメラごと右または左に90度曲がりそのまま前進する場面のビデオ映像を、被験者がモニターで観察し、それが右折・左折のどちらの場面かを判断するテストであった。このテストは、筆者が左右反転視実験のために考案したテストの1つであり、上下反転視実験では無意味なテストのように思われる。しかし、実際には、上下反転視状況への知覚順応は180度のメンタル・ローテションにより遂行される傾向が強い(本実験での内観報告データ(吉村, 1991a, §4－2節)参照)。テスト結果はこの傾性を裏付けた。しかも、特定の撮影場面(ビデオカメ

ラを真下足元に向け撮影した場面)に対してのみ右左折を取り違えるという反応様式が認められた。

8番目の「利き手判断テスト」においても、このメンタル・ローテーションによる心的変換が認められた。書字・投球・バッティングという動作を観察し、その動作が右利きか左利きかの判断が求められた。さらに、興味深いことに、投球・バッティング動作に対し、それが客観的に右利きであろうと左利きであろうと、どちらに対しても「左利き」と判断した。このことは、利き手判断がメンタル・ローテーション機能のみからは説明できないことを意味する。

最後の手の線画テストでは、さまざまなポーズをとった右手あるいは左手の線画のカードを見、被験者はそれが右手・左手どちらの映像であるかの判断を行った。結果はすべて、客観的右手を「左手」、左手を「右手」と答えた。この反応様式は線画と自らの感じられる手の形とを重ね合わせることにより遂行されたと解釈された。そこでの「自らの感じられる手」とは、めがね着用前の自己受容感覚的手である。

以上が各テストの注目すべき点である。これら諸テストでは、視覚刺激はまっすぐに前を向いた被験者の直前方にのみ提示されたのではなく、斜め前方や真下を向いた姿勢、あるいは机の上を提示面条件に組み入れることによって多状況的に検討が進められた。そういった提示面の違いに応じた反応パターンこそが、知覚順応過程を追うために最重要な検討手段であった。

第1テスト：フリッカー値による視野の動揺量テスト

【目的】

逆・反転めがねを着けた状態での“視野の動揺”は、めがねの着用日数が進むにつれ減少してゆく。これまでその動揺の程度を表現する基準として、動かしている頭の運動量に比して、「より速い」、「同じくらい」、「少ない」、という言語記述による大雑把なカテゴリーで捉えるに留まっていた。本テストでは、この方法に代わるより細やかで定量的な評価法を探索する。それは、高周波で点滅する光点がもはや点滅光とは知覚されなくなる(融合)臨界値が、視野変換めがね着用によって大きく増大するという興味深い現象を利用するものである。逆転めがねを着けて30cpsで点滅するテレビ画面上の1点を見ながら頭を動かしているとき、その点が点線状に散らばって見えるという報告(吉村,1989c報告番号**404**)に基づいて考案されたものである。この現象は、外界の単一位置にある光点の網膜像が、変換視状況では頭を動かすことにより異なった位置に拡がるという “retinal painting” (Anstis, & Atkinson, 1967) により生じるものと考えられる。一定の速さで頭を動かし、この点線状をなした点の数を数えることにより、動揺の程度を評価できないかと当初考えられた。しかし、短時間に消滅する点の数を数えることは極めて難しいことであった。そこで、本テストでは、点滅光

の周波数を徐々に変化させ、どの周波数が点線と実線の臨界値であるかを測定することが行われた。

【手続】

測定は頭部静止条件と頭部上下往復運動条件で行われた。頭部静止条件では、視野の動揺が生じないため、臨界値の増大は起こらないと考えられた。この条件では、被験者の頭部固定にチンレストが用いられた。頭部上下往復運動条件では、1秒ごとに鳴るメトロノーム音に合わせて、光点が視野からはみ出さない程度(40度程度)で頭を能動的に上下往復(0.5 cps)しながら光点を見続けた。いずれの条件でも、試行中被験者は光点を注視し続けるよう心がけた。

測定は暗室で行われた。被験者の直前方1.2mの位置に赤色LEDが設置され、その点滅はファンクションジェネレータで制御された。光点の点滅比(duty比)は20：80で、波形は矩形波、点灯時の輝度は0.78cd/m²であった。実験者調整法により、上昇・下降両系列を2試行ずつ行い、4試行の平均値を臨界周波数とした。

【結果と考察】

図1に示したように、頭部静止条件では、めがね着用前とめがね除去後を含め、いずれの測定日においても、臨界値は20cps付近で安定していた。それに対し、頭部上下往復条件では、めがね着用前には20cps付近の値を示し頭部静止条件とほぼ同じであったが、めがね着用第1日目の測定では500cpsに達し大きく増大した。この結果は、この評価法の試行的検討であった吉村・古賀(1990)の370cpsをさらに上回る値であった。

さて、焦点となるのは、めがね着用日数が進むとこの値が減少し、内観データの示すところ(吉村,1991a)による日常生活ではほぼ視野の動揺が感じられなくなった9日目以降では20cps付近まで低下するのか、そしてめがね除去後の残効では再び臨界値が大きく増大するのかという点にある。前者については、残念ながら臨界値の日的変化はほぼ横ばいであり減少がみられなかった。しかし、除去後の残効は明確に生じた。

臨界値の日的変化がほぼ横ばいであった事実はどう説明されるべきであろうか。まず、日常生活での視野の動揺が視野全体の動揺感であるのに対し、本テスト事態は暗室内での1微小光点であるという違いが考えられる。日常事態での順応は進んだがこの特殊な刺激にまではその効果が波及しなかったのかもしれない。また、日常事態では完全な連続光であったのに対し、本テストでの視対象は断続光であった。この違いも考慮すべきであろう。動きに関する感度より線分の断続に対する感度の方が敏感なのかもしれない。さらに、本テストでは頭部運動をメトロノーム音に合わせて能動的に行った点も考えておかなければならない。被験者はできるだけ滑らかな正弦波状の頭部運動を心がけたが、必ずしもうまく遂行で

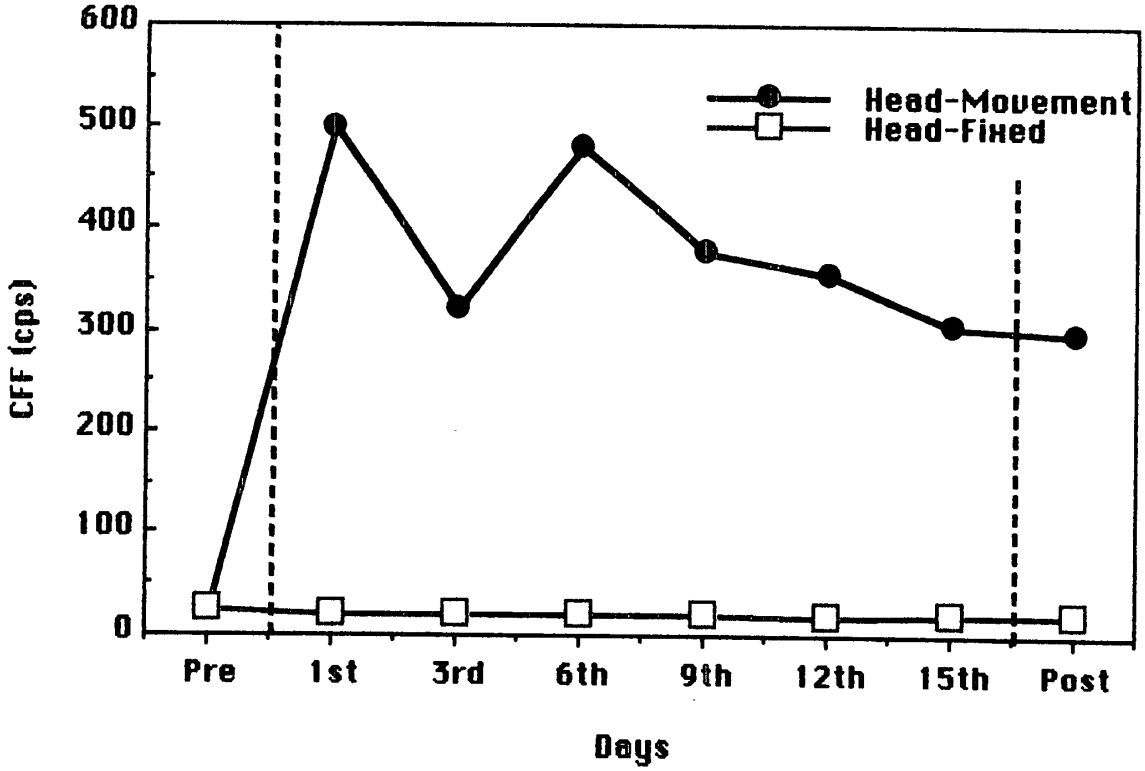


図1　フリッカー値による視野の動揺量テスト（第1テスト）の結果
頭を固定した条件(Head-Fixed)での点滅光源の融像閾（CFF値）はめがね着用の影響を受けなかったが、頭の上下往復条件(Head-Movement)では、めがね着用により閾値が大きく上昇した。さらに、めがね除去後(Post)に残効が生じたことは、着用前(Pre)と比較すると明らかである。

きなかった。時には急速な運動も混入し、その時に波線が知覚されれば、結果的に臨界値を引き上げてしまうことになったであろう。

このような問題点を含むものではあるが、めがね着用前の20cps付近に比べ、めがね除去後の測定では300cpsにまで達する顕著な残効が認められた。このことは、本テストが視野動揺量の客観的指標となる可能性を有するものと期待できる。今後は、上に指摘した問題点を考慮に入れ、さらなる検討を進めてゆきたい。

最後に、テスト実施時に得られた内観データを記しておく。閾値を上げる要因として、光点の「横ずれ」が頻りに指摘された。また、報告**1103**ではこのテスト法の改善案も提案されている。

1101　1日目　頭部静止条件で光点の上下のふらつきが気になった。

1102　3日目　暗室では静止光点がふわふわ上下に揺れる。チンレストを着けるとかなり治まるが、完全には止まらない。頭の上下運動を繰り返すと、時々光点の帯が上下に伸びる直線ではなく、急速に横飛びをする。その時に明らかな水平方向の波線が見えてしまう。

1103 12日目　頭を固定した状態では、脈動に同期したわずかな動きを感じる。頭を固定しないとかなりの上下のふらつきを感じる。自動運動も上下に往復しているようだ。本テストを次のように改良してはどうか。1つのLEDで赤色と緑色を発光できる2色型LEDを高速で交互発光させ、振動台の上に身体を載せ、その光点の注視を求める。その状態で赤・緑2色知覚の閾値を測定する。

1104 15日目　頭部固定条件では脈動に合わさった動きをわずかに感じる。固定しないと下方向への自動運動と小刻みな上下動とが併存する。頭の上下運動時の光点横飛びは相変わらず明瞭に見える。

1105 めがね除去直後残効　光点が目の高さよりずっと高いところにあるように見える。眼を精一杯上に向けないと注視できない。チンレストで頭を固定しないと、光点がふわふわ上下に揺れ動く。固定すると、上方向への大きな自動運動が生じる。

第2テスト：矢印残像による視野の動揺方向テスト

【目的】

めがね着用中、日常生活場面で"視野の動揺"を体験することは容易であるが、その動揺方向を答えるとなると、必ずしも容易でない。その際、報告の基準は自らの頭の運動方向との関係でということになるが、頭の運動方向の誤知覚の問題が介入するからである(吉村,1983など)。そこで、網膜上に焼き付けられた方向性をもった矢印残像との関係で視野の動揺方向の報告を求めることが考案された(吉村,1986)。網膜残像なら、どのような頭や眼の動きに対しても、視覚刺激を網膜上で固定でき、その物理的位置の同定が容易である。その視覚基準との関係で視野の動揺方向の順応的変化を跡づけようとするのが本テストの目的である。

【手続】

視野の動揺方向に関する本テストは、矢印残像を用いて行われた。カメラのストロボ・フラッシュの発光面に矢印を切り抜いたラシャ紙を貼付し(矢印の長さ18mm)、直前方を向きストロボ位置を凝視した被験者に約1m離れたところから照射した。照射後、開眼または閉眼条件で次の課題が課せられた。まず、矢印の尾側と思う方向へ頭を向けるよう求められた。次に、矢先側と思う方向へ向かって頭を動かし、そのとき、矢の向きと視野像の流れの方向との関係(同じか逆か相対的に静止しているか)を報告するよう求められた。閉眼条件にあっては視野像が見えないわけであるが、想像される視野像のイメージ(閉眼時イメージ)の流れとの関係を報告するよう指示された。そして、各試行の最後に、矢の向きが主観的に上

下どちら向きと感じられるか言語報告された。

【結果と考察】

本テストは、内観報告データ(吉村(1991a)の「§ 5 視野の動揺」)と相呼応するものであるから、そこでの検討も参照してほしい。表2に本テスト結果を示した。開眼条件では、早くも着用第1日目に veridical な反応が生じ、最終日までそのまま安定した。このことは、眼を開けて直前方を向き眼前の床と天井を含む風景を見ている状態での矢印方向の判断は、自己の身体を基準とするのではなく、風景の示す上(天井)・下(床)を基準に行われることを意味する。それは単に静的な意味での上下であるに留まらず、動的な意味での上下情報の利用でもあった。すなわち、天井方向を向いた矢印の矢先側に頭を向ける際、天井側の映像が新たに視野に出現してくる方向へ頭を動かすことが、被験者にとって納得のゆく上方向への運動方向であった。その結果、正常視者の基準に合致する veridical な行動様式となった。

表2　矢印残像による視野の動揺方向テスト（第2テスト）の結果

矢印		課　題	言語応答
開眼条件	↑	尾側への頭部運動方向	下●
		視野像の流れと矢印の向きの関係	逆(矢印は頭の動きについてくる)
		矢の主観的向き	上●
	↓	尾側への頭部運動方向	上●
		視野像の流れと矢印の向きの関係	逆（矢印は頭の動きについてくる）
		矢の主観的向き	下●
閉眼条件	↑	尾側への頭部運動方向	上(1,3,9,12,15)下❶(6)
		イメージの流れと矢印の向きの関係	逆(矢印は頭の動きについてくる)
		矢の主観的向き	下(1,3,6)上●(9,15)上かつ下(12)
	↓	尾側への頭部運動方向	上(1,3,6)下●(9,12,15)
		イメージの流れと矢印の向きの関係	逆(矢印は頭の動きについてくる)
		矢の主観的向き	上(1,3)下●(6,9,15)上かつ下(12)

（　）内の数字は測定日を、数値無表記は全測定日で同一結果であったことを表わす。
「言語応答」の運動・矢印方向で●を付したものは正常視者の基準から veridical な反応。

閉眼条件では、着用初期には一貫して non-veridical な反応、すなわち自己身体の上(額側)・下(胴・足側)を基準とする矢印の向き判断であった。しかし、着用中・後期に向かって、開眼条件での反応様式を追いかける形で veridical な反応へとの変化が進んだ(開眼時の反応の閉眼時への波及)。着用15日目でもまだ安定して開眼時の反応と完全に一致するまでには至らなかったが、その方向性は明らかである。これは、眼を閉じている時に感じられる風景の閉眼時イメージが、開眼時の視覚像と同一機能を果たす程度にまで鮮明化しつつ

あることを意味する。

「視野像の流れと矢印の向きの関係」は、開閉眼すべての測定で「逆」方向との報告であった。開眼時の反応が逆方向なのは幾何光学的に記述できる。開眼時の反応がもし、本テスト結果とは異なり、下向きに“見える”矢印(客観的には上向きの矢印)に対し頭を下に向けるという non-veridical な頭部運動であったなら、その時には「同方向」との報告が得られたものと推論できる。この開眼時での反応についての考察を踏まえ、閉眼時の反応結果を検討してゆこう。着用後期の veridical な反応様式では、開眼時と同様、新しい閉眼時イメージにより天井を視野の下側に位置するものと捉えていたため、視野の流れは「逆方向」と知覚された。ところが、着用初期の non-veridical な反応様式時にも「逆方向」の視野の流れが報告されたのはなぜであろうか。それは、この時点での閉眼時イメージの内容が、視野の上に天井が位置するというめがね着用以前の位置関係での視覚像であったためと見做しうる。

ここで、すべての遂行で安定し一貫していた知覚様式として、どの条件でも矢印の向きと逆方向の視野像(あるいは閉眼時イメージ)の流れが報告された点に注目したい。矢印の向きとは、自ら行っていると知覚された頭部運動方向である。頭部運動が矢印の向きに合致している veridical なものであろうと、着用初期の閉眼時のようにそれらが不一致な non-veridical なものであろうと、視野の流れは頭と逆方向に知覚されたのである。常識的には、「視野像の流れと矢印の向きとの関係」は身体座標系での頭の運動方向の知覚や矢印の向きの空間内での定位が確定した後、結果として生じる知覚印象と考えられる。しかしながら、両者の関係が常に「逆方向」と知覚されたのは結果的な偶然であるとは考え難い。これまでの一連の変換視実験での報告も考慮に入れると、視野の動揺方向が頭の動きと逆方向であると捉えることが、何にもまして最優先される知覚様式であることが強く示唆される。

第3テスト：矢印書字テスト

【目的】

本テストは、これまでの極変換視めがね長期着用実験において常に実施してきた基本的テストである。今回もこれまでの実施方法を踏襲して行うことにしたが、これまでに行った逆転めがね着用実験(金沢'88, 吉村(1990)参照)での経験を踏まえ、矢印刺激カードの提示面に新たな条件を加えた。

【手続】

矢印提示面条件に次の4条件が設けられた。(1)着席し正面を向いた被験者の直前方前額平行面、(2)起立し斜め下45度前方を見下ろした被験者の床上前額平行面、(3)起立し真下を見下ろした被験者の床上前額平行面、(4)着席した被験者の前方におかれた机を見下ろした状態での机上面であった(表3参照)。それぞれの提示面条件に、8方向(上下左右と4方向の

斜め45度)のうちいずれかの矢印が描かれたカード(矢印の長さは約6㎝)が提示された。課せられた作業は、矢印提示後閉眼し、その矢印を右手で描出すること、および描出後口頭でその矢印の向きを答えることであった。試行回数は、各提示条件で8方向をランダムに1度ずつ、合計32試行であった。

【結果と考察】

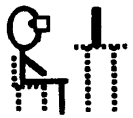
表3に結果を示した。上下成分を含まない左右方向矢印では、いずれの提示面条件でも着用第1日目から一貫して描出作業・口頭応答ともveridicalであった。

4提示条件のうち、机上面提示条件では、描出・口頭応答とも1日目からどの矢印方向もほぼveridicalであった。このことは、机上面の傾きと拡がり方の映像が、自分に近い側(手前)と遠い側(向こう)の基準枠を明確に提供したためと考えられる。

言語応答反応では、他の3提示面条件においても、15日目に至ってveridicalな反応が出揃った。しかし、描出作業では、斜め方向矢印がnon-veridicalなままであった。この斜め矢印における描出作業と口頭応答との乖離はどう捉えられるべきであろうか。たとえば、客観的右上矢印を「右上」と口頭で答えるにもかかわらず、描出においては右下に描く。これは、視野内に見える正常視者の基準によるところの右下(客観的刺激カードは右上)を右上、すなわち右側の天井方向と命名するようになった時点でも、手の自己受容感覚は正常視状態のまま変化せず、見えた矢印の向きに忠実に右下へと描出したためと考えられる。ところが、そうであるなら、今度は15日目の上向き・下向き・矢印の描出結果がveridicalになったことが不可解となる。たとえば、客観的上向き矢印を「上向き」と命名し、かつ上向きに描出した。もし、自己受容感覚に変化がないなら、斜め方向の場合と同様に、見えに忠実に下方向の矢印を描くものと期待される。ここには明らかに斜め矢印の場合とは異なった反応方略が想定されねばならない。考えられる説明原理としては、上・下の矢印の場合には、見えていた映像を忠実に描出する(斜め矢印の場合)のではなく、「上向き矢印」と知覚したなら、そこからは感じられる手の自己受容感覚にとっての上向き矢印を描き出そうとしたと考えられる。この解釈が正しいことを現時点で断定することはできない。今回のテストでは、この変化は15日目にかろうじて認められた。さらに着用日数を重ね、斜め方向矢印に対しても上下方向矢印で生じたのと同じ変化が生じるか否かを見極めた上で、被験者の内的過程の詳細な報告に基づいて検討を進めることが必要と思われる。

口頭反応結果を追ってゆくと、たとえば、直前方提示面条件では一貫して上・下という言葉が命名に用いられたのに対し、真下を見下ろした提示面条件では、手前・向こうが用いられた。さらにこの2つの条件では日的変化がなく一貫してこれらを基準語として用い続けたのに対し、他の2条件では着用日数の進行に伴い、参照の基準となる言葉が、たとえば上ー下から手前ー向こうへと変化する現象が認められた。最終的には、机上面提示条件では

表3　矢印書字テスト（第3テスト）の結果（描出時はすべて閉眼）

刺激提示面	提示矢印	描出反応 1	3	6	9	12	15	言語反応 1	3	6	9	12	15	基準となる座標系の目的変化
身体直前方	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	下	下	下	下	上かつ下	上	上下
顔の前額平行面	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	右下	右下	右下	右下	右上かつ右下	右上	
	→	→	→	→	→	→	→	右	右	右	右	右	右	
	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	右上	右上	右上	右上	右上かつ右下	右下	
	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	上	上	上	上	上かつ下	下	
	↙	↖	↖	↖	↖	↖	↖	左上	左上	左上	左上	左上かつ左下	左下	
	←	←	←	←	←	←	←	左	左	左	左	左	左	
	↖	↙	↙	↙	↙	↙	↙	左下	左下	左下	左下	左上かつ左下	左上	
斜め下45度	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑	下	手前	手前	手前	向こう	上	上下→手前向こう→上下
顔の前額平行面	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	右下	右手前	右手前	右手前	右手前かつ左向こう	右上	
	→	→	→	→	→	→	→	右	右	右	右	右	右	
	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	右上	右上	右上	右下	右下かつ左手前	右下	
	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	上	下	下	下	手前	手前かつ下	
	↙	↖	↖	↖	↖	↖	↖	左上	左上	左上	左下	左下かつ右手前	左下	
	←	←	←	←	←	←	←	左	左	左	左	左	左	
	↖	↙	↙	↙	↙	↙	↙	左下	左手前	左手前	左手前	左手前かつ右向こう	左上	
真下	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	手前	手前	手前	向こうかつ手前	向こう	向こう	手前向こう
顔の前額平行面	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	右手前	右手前	右手前	右手前かつ向こう*	右手前かつ左向こう	右向こう	
	→	→	→	→	→	→	→	右	右	右	右	右	右	
	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	右向こう	右向こう	右向こう	右手前かつ向こう*	右向こうかつ左手前	右手前	
	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	向こう	向こう	向こう	手前	手前	手前	
	↙	↖	↖	↖	↖	↖	↖	左向こう	左向こう	左向こう	左向こうかつ手前*	左向こうかつ右手前	左手前	
	←	←	←	←	←	←	←	左	左	左	左	左	左	
	↖	↙	↙	↙	↙	↙	↙	左手前	左手前	左手前	左向こうかつ手前*	左手前かつ右向こう	左向こう	
斜め下45度	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	上	向こう	向こう	向こう	向こう	向こう	上下→手前向こう
机の平行面	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	右斜め上	右向こう	右向こう	右向こう	右向こう	右向こう	
	→	→	→	→	→	→	→	右	右	右	右	右	右	
	↘	↗	↘	↘	↘	↘	↘	右斜め上	右手前	右手前	右手前	右手前	右手前	
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	下	手前	手前	手前	手前	手前	
	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	左斜め下	左手前	左手前	左手前	左手前	左手前	
	←	←	←	←	←	←	←	左	左	左	左	左	左	
	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	左斜め上	左向こう	左向こう	左向こう	左向こう	左向こう	

客観的基準からみて正答反応（veridicalな反応）

* 口頭反応の内容が不十分であった。たとえば、「右手前かつ向こう」の「向こう」が「左向こう」なのか「右向こう」なのか記述されていなかった。

上－下座標に落ち着くようである。しかし、斜め下前額平行面提示条件では15日目に至っても両座標系の混在が認められた。上－下座標基準が優勢ではあるが、15日目までに得られたデータからは断定できない。

めがね着用第12日目を中心に、2つの方向基準の併存が認められた。その併存状況は大きく2種類に分けられる。まず、直前方提示面条件の12日目では、上下の曖昧さはあるが左右成分の混乱はない(たとえば「右上かつ右下」)。それに対し、斜め下・真下提示条件では、左右方向に関しても曖昧となる(たとえば「右手前かつ左向こう」)。前者(直前方提示)では、どちらを上とするかは正常視状況での視野の上下基準と上下反転視状況での天井－床の見え方向を基準とする上－下座標とが葛藤するのであり、観察者としての自分の左右は一切犯されない。それに対し、後2者では、手前－向こう座標の判断が曖昧となる。まず、めがね着用以前からの感じられる自分の位置を基準とする手前－向こうでは、たとえば客観的右向こう向き矢印に対しては、見えの上では「右手前」と知覚されてしまう。同じ矢印を今度は見えの上での自分の位置(実際には視野外にあり見えない場合もある)を手前と捉えるならば、感じられる自分を見える自分の位置に移して捉えなければならない。そのためには、正しくは、線対称的に、手前－向こう軸に関してのみ移動すべきところを、左右軸の変換も伴うメンタル・ローテーションを施してしまうことになる。その結果、客観的右向こう矢印を「左向こう」と知覚してしまう。そして最終的に、テスト結果に現れた、「右手前かつ左向こう」の矢印と答えることになる。このような込み入った方向知覚の混乱は、描出作業という行動的指標のみからは俎上に上げることはできず、言語報告データを導入することにより初めて検討可能となる。さらに、本テストで行った、カテゴリー化されたレパートリーしかもたない口頭反応に留めるのではなく、より自由な分析的内観報告を系統的に入手できれば、基準参照語の順応的変化の検討を深められたと思われる。今回得られたテスト遂行時の内観報告データを以下に記し、理解の一助としたい。

1301　1日目　机上提示条件では、もはや、網膜的定位を基準とできない。その他では、網膜定位的基準によった。閉眼描出時には、めがね着用前の(正常視の時の)閉眼時イメージが明確に生じた。

1302　6日目　斜め下提示条件では、「手前」－「上」の対で答えた。描出は容易だった。机上条件では、いざ描き出すと、見えていた面と描いている面との向きの違いが感じられ、(特に斜め矢印では)X字型にクロスして描いているようだった。

1303　9日目　斜め下提示条件では、「手前」と「下」という言葉で答えた。すべての測定日で一貫した基準語で答え続けるべきなのかもしれないが、このテストをは

じめ、上下反転事態では基準そのものが変化するわけであり、そのことが順応過程の本質のように思う。したがって、無理に同じ基準で答えさせるべきでない。真下提示条件の言語報告では、手前・向こうの判断がきわめて難しい。手前でありかつ向こうである。机上描出では、実際に机上に描出しているから困らないが、もし空書するのであれば、描出面自体が提示面とは異なることになり混乱するだろう。事態をより厳密に検討するには、この点を加味したデータ収集法が要求される。

1304　12日目　斜め下提示条件が最も変化し難いと感じていたが、ほとんどの矢印方向で二義的に見える。また、矢印方向の違いに応じて反応基準が異なる。描出作業は安定していると思っていたが、これも不安定になってきた。真下提示条件では、(二義的ではあるが)言語応答の方がまだ容易で、描出作業では1つの手の動きに決定するために困難を極めた。身体感覚を基準にした答え方では左右次元が容易に判るが、対面に見えている自己像を基準にする時には、メンタル・ローテーションを施した上で判断した。二義性は交替するのではなく、同時にどちらでもある。このテストはやめてほしいテストの代表だ。

1305　15日目　斜め下提示条件では、言語応答の際、「手前」と答えるべきか「下」と答えるべきかで多少混乱した程度だ。むしろ、描出作業で斜め矢印に対する違和感が気になった。真下条件でも、言語応答より描出の方が難しかった。言語で答えた通りに描けている感じがしない。直前方提示条件でも同様だった。上下矢印と斜め矢印との反応に一貫性がなかったことに気付いてはいたが、ここに答えた通りに答えることが最も素直なところだった。机上提示条件は容易だった。提示面と描出面の角度の違いはあるが、それ以外では悩むことも迷うこともなかった。

第4テスト：時計盤読みテスト

【目的】

日常見る機会が多く、その意味で直接的に順応が促される可能性の強い材料を用いて、方向知覚の検討を行った。それが時計盤の時刻読みである。第3テストの矢印書字と較べると、本テスト材料は、描出課題を課していない点で、自己との関係で定位する度合が小さく、パターンの内的関係を知覚するという性質が強い。

【手続】

時計盤には数字が描かれておらず、12本の時刻を示す目盛のみが記入されている(時計盤の直径は9㎝)。その時計盤に1時から12時までのいずれかを示す短針が描き込まれたもの

を刺激として用いた。次の３つの提示面条件のそれぞれで、カード上に描かれた12種類の時刻がランダム順に一度ずつ提示された。(1)着席し正面を向いた被験者の前額平行面、(2)着席し斜め45度下方前方の机上面、(3)起立し真下足元を見下ろした状態での床面(足先は視野内)の３提示条件であった。被験者の課題は、示された時刻が何時であるかを口頭で答えることであった。

【結果と考察】

それぞれの条件下での12反応を表４に示す４反応カテゴリーに整理した。めがね着用前では当然のことながらすべての条件で客観的正答であった。着用１日目から９日目までは３時と９時のみが客観的正答で他の10時刻はすべての条件で上下反転反応であった。たとえば、１時を５時と答えた。この結果は容易に理解できる。

表４　時計盤読みテスト（第４テスト）での「反応の種類」ごとの反応数

提示面	反応の種類	測定日						
		着用前	１日目	３日目	６日目	９日目	12日目	15日目
直前方	客観的正答数	12	2	2	2	2	2(3,6)	12
前額平行面	上下反転反応数	0	10	10	10	10	4	0
	心的回転反応数	0	0	0	0	0	0	0
	左右反転反応数	0	0	0	0	0	6	0
斜め45度下	客観的正答数	12	2	2	2	2	3 (3,6,12)	12
机上	上下反転反応数	0	10	10	10	10	0	0
	心的回転反応数	0	0	0	0	0	0	0
	左右反転反応数	0	0	0	0	0	9	0
真下足元	客観的正答数	12	2	2	2	2	4(3,6,9,12)	12
前額平行面	上下反転反応数	0	10	10	10	10	3	0
	心的回転反応数	0	0	0	0	0	0	0
	左右反転反応数	0	0	0	0	0	5	0

12種類の短針のみの時計盤（12本の目盛のみが書き込まれている）を刺激として用いた
めがね着用中の客観的正答は３時と９時を標準とする。それ以外の場合には（　）内にその客観的時刻を示した。

問題となるのは12日目の反応である。３つの提示面条件をまとめて整理すると、客観的正答がやや増える傾向にあることはうなずけるが、これまでの「上下反転反応」の多くが「左右反転反応」にとって代られたという点が奇異である。「左右反転反応」とは、たとえば、１時を11時と答えることである。上下反転視状況では、左右のみが反転した反応は最も起こり難いと考えられる。起こるとすればメンタル・ローテーションにより引き起こされる「心的回転反応」であろう。しかるに、本テストではこの様式の反応が頻出した。しかし、注意深く考えてみると、時計盤でのこの「左右反転反応」の中味は、実はメンタル・ローテーションにより引き起こされたものであることが解る。たとえば、客観的１時を上下反転めがねを通して見ると、正常視者の基準による５時に見える。その見えをメンタル・ローテーションにより180度回転させると11時となる。したがって、この「左右反転反応」は、「上下反転」+「心的回転」により達成されたものと言えよう(大倉(1984a)も同趣旨の見解を示している)。

このような混乱期を経て15日目にはすべての反応がveridicalとなった。このところの事情を考えるために、課題遂行時の被験者の内観報告データをみてみよう。

1401　9日目　机上条件で手前側を6時としたい気持ちが強まっているが、そうすると3時と9時がそれぞれどちら側かを決めかねる。それについて明確な指針が立たない。したがって、やむを得ず網膜定位的な答え方をせざるを得ない。メンタル・ローテーションによる解決には至らない。直前方定位条件が最も容易。足元提示条件では自分の足が見えることが若干戸惑いを起こさせるが、いったん基準を決めるとそのことも障害にならない。

1402　12日目　机上条件では手前を6時側に見做したいという気持ちが顕在化した。3時・9時側の判断はメンタル・ローテーションにより行った。前回までと結果としては大きな違いだが、徐々に進行していたことが閾値を超えて反応様式が一変したと捉えるべきだ。足元提示条件では、机上条件の直後に行ったのでその影響が大きかったと思う。素直にメンタル・ローテーションできた時には見える自己を基準とする答え方をとったが、てこずりそうな時には網膜定位基準に従った。直前方提示条件では、前2者の条件の影響が大きかった。風景の下側を6時と見做すことは容易だが、3時・9時側の判断にこの条件ではメンタル・ローテーションできない。前2者の提示条件での映像の記憶に基づき判断した。

1403　15日目　直前方条件では、日常柱時計を見慣れてきて、それに基づいて判断した。真下提示条件では、先行した直前方条件に引きづられ判断したようだ。しかし、6時・12時方向は明確に判断できた。机上提示条件では、直前方条件と同じように、素直に表象した結果を報告できた。

15日目のveridicalな反応は、「日常柱時計を見慣れてき」たことにより実現できたとのことである。上下反転めがねを通して見た1時はどのような映像と見えるのか、記憶表象の中にそのパターンができ上がったのである。もちろんこの記憶表象は、めがね着用第1日目から徐々に形成されていったものであろうが、こういったテスト事態の反応方略として顕現したのが15日目に至ってであった。

第5テスト：矢印残像方向テスト

【目的】

被験者がさまざまな姿勢をとったとき、視対象の方向をどう知覚するかを本テストで吟

味した。被験者のとるさまざまな姿勢に応じて視対象を的確に提示することは装置上かなり大がかりなものとなる。さらに、実際に視対象を提示したのでは閉眼時での検討ができない。そこで、これら２つの問題を克服できる視覚刺激として、第２テストと同じ網膜残像が用いられた。

【手続】

被験者のとる姿勢は、起立して真上を見上げる姿勢、斜め45度上方を見上げる姿勢、正面を向いた姿勢、その状態で首を45度右または左に傾斜させる姿勢、斜め45度下方を見下ろす姿勢、真下を見下ろす姿勢、股覗きをして後方を見る姿勢であった。正面を見た状態で、第２テストと同様、ストロボ・フラッシュにより上または下向き矢印が照射された。その直後、被験者は開眼・閉眼のいずれかの条件で、上に記した各姿勢をランダム順にとり、その時の矢印残像の向きを口頭で報告した。条件間の干渉の強さを考慮し、閉眼条件、開眼条件の順で行った。

【結果と考察】

被験者が行った言語記述は、とった姿勢に応じてかなり複雑なものとなった。表５に結果を示した。

閉眼条件の第１日目の結果が、順応的効果の最も少ないデータ理解の出発点になると考えられる。まず、照射された矢印の向きが「上」の場合、上下反転めがねを通して照射された被験者にとっては「下向き矢印」と知覚される。これは、正面を向いた姿勢での反応に現われた。真上を見上げた時には、その矢印は自分の側から前方へ向いた「向こう」向き矢印と知覚される。真下を見下ろした時には、前方から自分に向かって向いている「手前」向き矢印となる。股覗きして後方を向く姿勢をとると床から天井に向かう「上方向」矢印と見える。次に、正面を向き首を45度傾けた時には首の傾斜に対する眼球のカウンター・ローテーションにより傾斜がかなり割り引かれるため７時半まではゆかずせいぜい「７時」と知覚される。頭の左傾斜の時には同様に「５時」となる。最後に、斜め45度上方を見上げた時には、自分の頭上から前方に斜めに降りてくるように知覚され、反対に斜め45度見下ろした時には前方から自分の足元に斜めに降りてくるよう知覚される。ここまでの反応は、上下反転めがねを実際に着けてみた経験がなくとも容易に理解できる。

しかしながら、同じく第１日目の測定であっても開眼条件での反応は理解に苦しむところが多い。同じく「上」向き矢印の照射に対する反応をみてゆくことにしよう。まず、真正面を向いた姿勢から検討しよう。いきなり「上向き」矢印と答えられており、閉眼時とは正反対である。これは視野内に見える天井方向を向いている矢印であるため「上向き」と反応したと考えられる。次に、真上を向いた姿勢では「手前」と答えたが、これは３日目以降の反応お

表5　矢印残像方向テスト（第5テスト）の結果

照射矢印	頭部姿勢	開眼条件	閉眼条件
↑	真上	手前(1)向こう(3,6,9,12,15)	向こう
	斜め45度上	後方天井裏から自分に向かって斜め45度(1) 自分の真後ろから天井裏の自分の真上に向かって斜め45度(3,6,9,12,15)	天井裏から自分に向かって斜め45度(1) 自分の真上天井裏から直前方へ斜め45度(3,6) 頭上で向こう(9,12,15)
	正面 首45度右傾斜	時計の5時方向(1,3,6,9) 上より右手側へ30度(12,15)	時計の7時方向(1,12) 5時方向(3,6,9) 足方向から左へ30度(15)
	真正面	上向き	下向き(1,3,6)正面に傾斜した床を感じる。 その床から頭の上方へ(9) どちらかといえば上向き(12)上向き(15)
	首45度左傾斜	時計の5時方向(1,3) 7時方向(6,9) 上より左手側へ30度(12,15)	時計の5時方向(1,9,12) 7時方向(3,6) 体の下から右へ30度(15)
	斜め45度下	床下から自分の直前方へ向かって斜め45度(1,3,6.9,15)向こう(12)	直前方から自分の足の下に向かって斜め45度(1,3,9) 床下から自分の直前方へ向かって斜め45度(6) 向こう(12)手前(15)
	真下	手前(1,3)向こう(6,9,12,15)	手前(1,3,6.9,15)手前かつ向こう(12)
	股覗	下方向	上方向
↓	真上	自分の後方	自分の後方
	斜め45度上	頭上天井裏から自分の後ろに向かって斜め45度(1) 天井垂直。正面天井裏から頭上方向へ斜め45度(3) 頭上天井裏から自分の後ろに向かって斜め45度(6,9,12)傾斜した天井と並行に頭上から後方へ(15)	身体直前方から天井裏に向かって斜め45度(1) 正面天井裏から頭上方向へ斜め45度(3,9,15) 天井と並行に上前方から自分の真上へ(6,12)
	正面 首45度右傾斜	時計の1時方向(1,3)答えようがない(6)* 11時方向(9)下から左手側へ30度(12,15)	時計の1時方向
	真正面	下向き	上向き(1,3,6)下向き(9,15)下向きかつ上向き(12)
	首45度左傾斜	11時方向(1,3) 1時方向(6,9) 下から右手側へ30度(12,15)	11時方向
	斜め45度下	直前方から自分の足の下に向かって斜め45度(1,3,6,9,12) 手前(15)	直前方から自分の足下に向かって斜め45度(1,15) 床下から自分の直前方へ向かって斜め45度(3,6,9) 床と並行に手前とも向こうともとれる(12)
	真下	向こう(1,3)手前(6,9,12,15)	向こう
	股覗	上方向	下方向

照射時は常に直前方を向いた姿勢
*3時6時ラインよりも6時よりと答えたいが、そうすると3時側か9時側か何とも決め難い
日数の記述されていないものは全日同一反応であったことを示す

よび「下」向き照射矢印への反応結果を考慮すると、どちらが自分の手前であるか混乱してしまったための反応と捉えておくべきであろう。真下を向いた時には、たとえ自分の足先が視野に入っていても、感じられる自分の側へ向いている矢印として「手前」と反応した。股覗き姿勢では、映像の床側を向いているため「下方向」と答えた。次に、正面を向き首を45度傾けている時には、右傾斜であっても左傾斜であっても「5時方向」と答えた。これは、両傾斜時の反応方略に明らかに矛盾があることを意味する。まず、左傾斜時の「5時」反応について考えてみよう。これは、閉眼時の反応と同じであり、視野像の影響を被ることなく矢印残像が左45度傾斜した頭部姿勢の下で重力方向からやや右に寄った下方向として「5時方向」と応答したものと見做せる。すなわち、閉眼時と同じ反応様式であったことになる。それに対し、頭を右45度傾斜させた条件では、まったく別の反応基準が用いられた。それは、背景に見える部屋の柱などの垂直方向を示唆する視覚情報を基準とし、それとの関係で矢印残像はやや右寄りの下方向と見える（この姿勢では柱は正常視者の基準で記述すると水平に伸び

て見える)。そのとき、柱のどちらかが天井側・床側かは考慮できず、ただ空間の垂直方向を把握するためにこの映像情報が利用される。その結果、映像的垂直よりやや右下がりの矢印残像として「5時方向」と考えられることになる。ここに早くもめがね着用第1日目において、開眼条件では視覚的枠組みが、それとは矛盾する重力・身体感覚情報を凌ぎ空間定位の基準として機能する兆候が認められた。頭を斜め45度下に向けた姿勢条件でも、これと同様に、視覚的枠組みに基づく反応が生じた。視野の上側が自分に近い足元側であるとの映像的判断に基づき、「床下から自分の直前方に向かって斜め45度」という反応となった。この解釈は、同一姿勢の閉眼時条件での反応を参照すると、理解が容易であろう。最も理解に苦しむ奇異な反応は、頭を斜め45度上に向けた姿勢である。斜め前方を見上げている姿勢をとっている時に、どのようにして「自分の真後ろから天井裏の自分の真上に向かって斜め45度」(特に3日目以降)という知覚が生じたのであろうか。これは、斜め上を見上げたとき、天井が水平ではなく鉛直方向に自分の前に壁面のように立って見える(「下」向き矢印照射条件の反応参照)ことによる。そのため、斜め前を見上げているはずの自分の姿勢が、身体を後ろに大きく反らし斜め後ろを見上げている時の見えのように思えてしまう。その結果が、「自分の真後ろから発する矢印」という知覚となる。

めがね着用日数の進行につれて、本テストでの反応がどのようなものに落ち着いてゆくべきかについては、視覚刺激が残像であるため、無条件に正解を設定することは不適当である。それだけに、被験者は何を基準に反応すればよいか確信が持てず混乱する。視覚的枠組みとの関係で答えようとする方略、自己の身体姿勢の表象に立って答えざるを得ない姿勢、重力方向手がかりが台頭する場合とさまざまである。このことは閉眼条件の場合にも当てはまる。めがね着用日数の進行につれて眼を開けて見ている時の風景が閉眼時イメージとして機能するようになるからである。しかも、その内容は、とる姿勢によって必ずしも正しい閉眼時イメージとはならない(内観報告**1503**参照)。混乱の最も大きな原因は、本テストで課したさまざまな姿勢同士の関係を統合して眼前に拡がる1つの空間構造を作り上げることができないところにあるように思われる。このことは、本研究の内観報告データを扱った際指摘した「マルチ・フェイズ」(吉村,1991a,§7)という概念に表われている。たとえば、股覗き姿勢などは、めがね着用中の日常生活ではまったくとることがなかった本テスト時に限定される姿勢であった。したがって、たとえ14日間めがねを着け続けたとしても、この姿勢に関するテストは、ある意味では1日目と15日目とでまったく順応進行のない同時点での測定と見做すことさえできる。さまざまな姿勢の下での見えを斉合的に統合することは、上下反転視状況では極めて難しいことなのである。

テスト時に得られた内観報告を以下に記し、データ理解の参考に供したい。

1501　1日目　開眼条件が答え難い。見えている風景の上下方向との関係から矢

印の向きを判断している。しかし、風景との関係で答えることに抵抗感が強い時には、網膜定位的に答えざるを得なかった。たとえば、直前方を向き頭を傾けた条件での矢印の向きは、風景の上下・左右を基準にすることができなかった。また、斜め前方を見上げている時には、天井の見え自体が捉えどころがなく、それとの関係で答えることが奇妙に思えた。閉眼条件は容易だった。眼を閉じれば、めがね着用以前の空間表象に容易に戻れた。

1502　3日目　開眼で前方視し頭を傾斜させる条件では、風景との関係で捉えることができず、網膜定位的基準(閉眼時と同じ)で答えた。

1503　9日目　とる姿勢によって、自分の身体との関係で矢印の向きを捉えやすい条件と、風景との関係に基づいた方が答え易い条件とがあった。閉眼条件では、正面を向いているとき、(誤った)閉眼時イメージにより正面に床が表象されてしまった。こんなことはあるはずはないのだが、それに基づいて答えざるを得なかった。したがって、閉眼時イメージに基づいて答えた課題は不確かなものになったと思う。

本テストでは、正解に対する客観的基準のない残像という刺激材料を用いることにより、被験者の「こうであるはずだ」という知的解釈の介入が抑えられた反応を得ることができた。その様子は、上下反転視での知覚的混乱の強さと複雑さを如実に示すものであった。その反面、データの整理・解釈が難しいものとなった。被験者＝研究者である筆者自身どう答えてよいやら苦しむ場面にたびたび遭遇した。左右反転視に比べ上下反転視状況ではそのような場面が一般的に多いのであるが、本テストはその代表的なものであったと言えよう。

第6テスト：上下次元多義図形テスト

【目的】

どちらを上と見るかによって見え方がまったく異なるような図形を刺激材料に用い、上下次元の定位の問題を検討する。用いられた刺激はおもに、顔の線画であった。図の上下を入れ換えることによってどちらから見ても顔として見え、しかもどちらを上と見るかによって、性・年齢・表情などがまったく異なって見えるよう巧妙に作成された両方向顔図形が用いられた。顔の認知は、Rock (1973) によれば、網膜定位的に行われるものの代表とされている。上下反転めがねの着用が持続するとこの原則が崩れることになるか否かを問題とする。さらに、顔図形以外の上下両義図形も刺激レパートリーに加えられ、顔図形での知覚様式と比較された。

【手続】

顔図形を中心とする11種類の上下両義図形を刺激図版として用いた。それらを図2に示した。図版の大きさは長辺最大10cmであった。各図版は次の文献に拠った。(a)と(b)はRock(1973)、(c)はThompson(1980)、(d)と(e)は坂根(1977)、(f)は江草・太城(1984)、(g)、(h)、(i)は大倉(1984b)からの引用であり、(j)と(k)はKottenhoff(1961)の記述に従って筆者自身が作成したものである。それぞれの図版にはさらに原出典があるものも多いが、それらについてはここに引用した文献を参照してほしい。なお、図版(b)、(c)、(d)、(e)、(g)については、上下反転させた2種類の提示方向以外に、それぞれの定位を45度傾斜させた斜め提示条件も加えた。刺激提示面条件として、着席し前方を向いた被験者の直前方、斜め45度下方視した被験者の前額平行面、同じくその姿勢をとった状態での机上面、そして起立し真下足元を見下ろした状態(足先が視野に入っている)での床面前額平行面の、4条件であった。試行数は、各提示条件に対し1回ずつであり、合計32試行のランダム提示であった。それらを4提示面条件(ランダム順)について行い、全体で128試行であった。

被験者が求められた反応は、それぞれの刺激がどのように見えるかを自由に言語記述することであった。顔図形にあっては、表情・年齢・性・髪形なども記述するよう促された。

【結果と考察】

得られた言語記述データは膨大な量であるため、ここで詳細なデータの掲載は割愛する。整理されたおもな結果を次に記す。

まず、上下反転めがね着用前の正常視条件でのテストで、11種類の刺激図形のうち1枚(a)において(この図形は「老婆と王女」と名付けられている)、たとえば「老婆にしか見えないはずの向きで提示しても4提示面条件すべてで「王女」にも見えてしまうという結果が得られた。このことは、他の図形においても、2つの見え方の強さが対等ではなく、どちらかがより見え易いという片寄のあり得ることを示唆する。少なくとも、図版(a)については、めがね着用開始以降も「老婆」と見えるべき定位で「王女」の見えも報告され続けた。

上下反転めがね着用開始以降は、いずれの図版であっても網膜的定位に従った見えが生じることが原則的結果であった。このことは、4提示面条件すべてで、また、いずれの測定日にも当てはまった。

その中にあって、網膜定位的見え方以外の知覚様式が示唆されたのは次の諸点であった。(1)サッチャー図形(c)では、提示面条件・めがね着用日数にかかわらず、表情の認知は網膜定位的であるが、その顔が正立の顔か倒立の顔かについては判断できないとの応答が多かった。このことは他の図版にも一般に当てはまることであったことが、15日目に得られた内観報告データで示された。(2)正・倒立提示に較べ斜め45度提示では網膜定位的見えが弱まることが期待されたが、その傾向は顕著でなかった。正・倒立提示時に較べやや見え方の多義

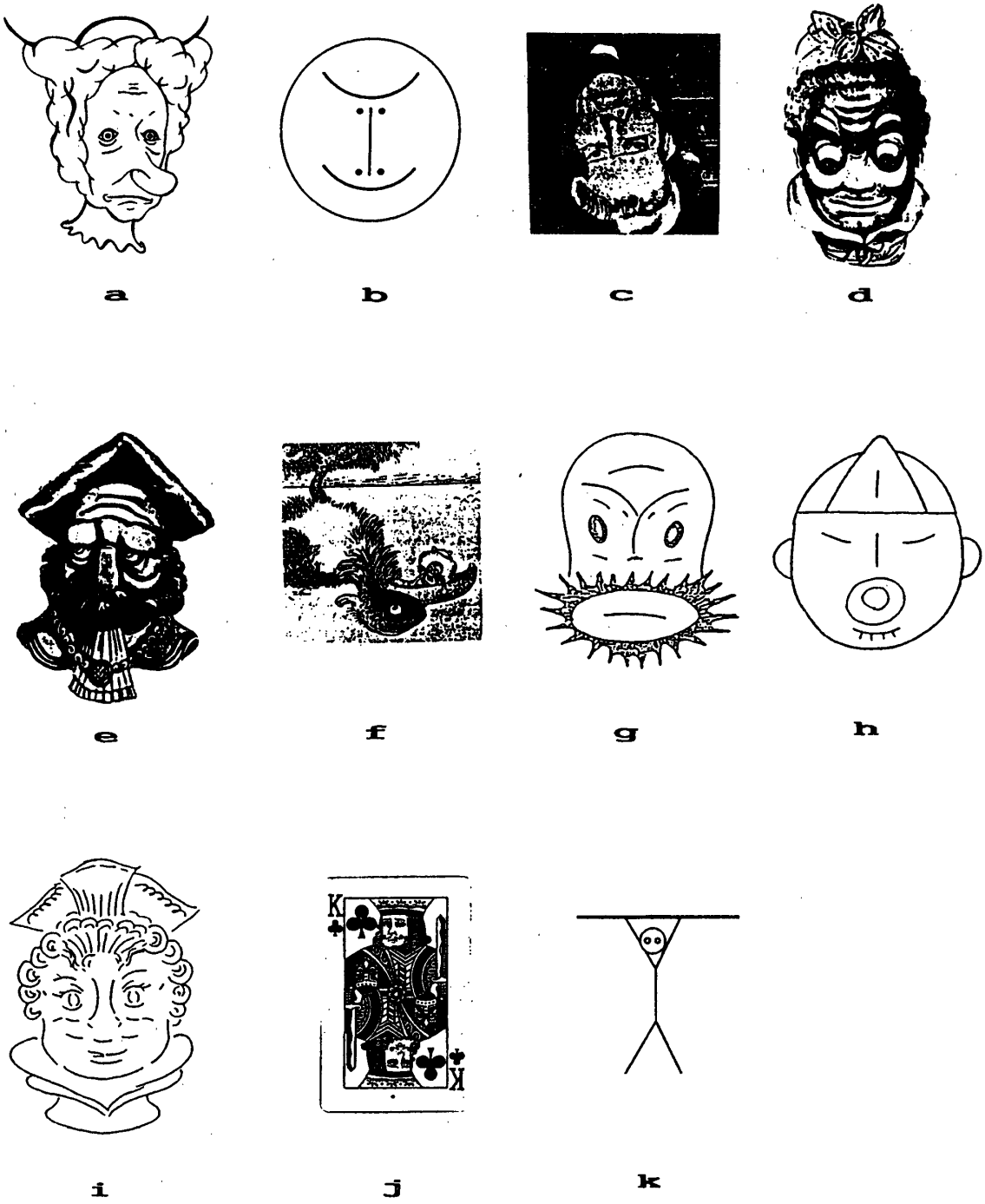


図2　上下次元多義図形（第6テスト）で用いられた刺激図版
各図版の出典は本文中に記した

性が多い程度に留まった。特に、日を追うごとにその傾向が強まるという順応的変化は認められなかった。(3)顔図形以外の図形である「鉄棒と逆立ち」(k)で、網膜定位的に「鉄棒」と見えるべき定位で「逆立ち」との反応が頻出した。しかし、これは他の非顔刺激である「アヒルと舟」(f)や「トランプ」図形(j)には当てはまらず、顔以外の図形に共通する一般的知見とは言い難い。「トランプ」図形では、枠外の小さな点がトランプの上に位置するか下に位置するかを

問うものであったが、この図形での順応的変化はわずかに真下足元を見下ろした姿勢での15日目に多義性が生じた程度に留まった。

以上指摘した諸点は、興味ある考察の材料を提供する可能性を有するものではあるが、互いに補強し合い一貫性ある証拠を提供するには至らなかったため、ここではこれらの事実の指摘に留めておくことにする。

第7テスト：右左折判断テスト

【目的】

上下反転視状況では、空間の左右性は正常視のまま犯されていないため、左右反転視実験で検討してきた右左折判断を問うことの意義は高くないと思われるかもしれない。しかし、上下反転視状況の克服を単なる上下の再反転を通して行うのではなく、メンタル・ローテーションを施し対応してゆくという順応過程を踏むこと(吉村,1991a)を考慮に入れると、左右次元に関する問いもまた重要な意味をもつことになる。本研究では、どのような状況の下での右左折の場合に客観的回転方向を誤知覚するかを、これまで左右反転視・逆転視実験で用いてきたのと同一ビデオ映像刺激を通して検討する。

【手続】

被験者は、あらかじめ録画されている映像を、着席し直前方視した被験者の前額平行面に提示されたモニターテレビ(25インチ)で観察し、その映像が右左折いずれに曲がった場面と見えるかを、「右折」・「左折」という言語を用い口頭で報告するように求められた。録画されていた映像とは、撮影者がテレビカメラを肩に担ぎ、数歩前進し、右あるいは左にカメラごとゆっくりと90度曲がり、そのまま数歩前進するというものであった。その際、カメラを水平前方に向け拡がった草地を撮影した場面、同じく水平前方に向け建物の壁面を撮影した場面、カメラを前方斜め下に向け草地の地面を撮影した場面(撮影者の足元は視野に入らない)、さらに下方を向けほぼ真下の地面と撮影者の足先を視野に入れた場面とが設けられた。それぞれの場面に対し、右折映像と左折映像が用意された。

【結果と考察】

結果を表6に示した。顕著な右左折の誤知覚が「真下足元」撮影場面で生じた。この条件での2日目、6日目の測定では、前進している撮影場面が「後退」と捉えられた。すなわち、映像に見えている足は自分の足ではなく自分と向かい合った人のものと捉えられ、その足の人物が前進しているわけであるから、自分は後退していると知覚された。その結果、判断の対象である見えていない自分の後退しながらの回転方向は、客観的「左折」映像の場合には「左折」と答えることになった。しかし、この反応を単純に「正答」、すなわち veridical な反応と

表6　右左折判断テスト（第7テスト）の結果

測定日	撮影方向	客観的回転方向	言語反応
2日目	水平前方草地	左折	天地がひっくり返っているがそれを無視し、左折
		右折	同じく右折
	水平前方壁面	左折	左折
		右折	右折
	斜め下前方	左折	強いて言えば左折だが自信なし
		右折	同じく右折
	真下足元	左折	後退と捉えられる。見えている足は自分と向かい合った人の足。後退しながら左に回る。
		右折	右にお尻を向けて下がって行く
6日目	水平前方草地	左折	左折
		右折	右折。遠くが下向きに下がっているように見えるので、カメラが下向きと思える
	水平前方壁面	左折	左折
		右折	右折
	斜め下前方	左折	左折
		右折	右折
	真下足元	左折	後退しながら左手側へ回る
		右折	後退しながら右手側へ回る
9日目	水平前方草地	左折	左折
		右折	右折
	水平前方壁面	左折	左折
		右折	右折
	斜め下前方	左折	明確に左折
		右折	明確に右折
	真下足元	左折	見えている足が自分のものとも向かい合っている人のものとも見える。自分の足と思うと、メンタル・ローテーションして右折。後退と思うと左折
		右折	前進している。左折
12日目	水平前方草地	左折	左折
		右折	右折
	水平前方壁面	左折	左折
		右折	右折
	斜め下前方	左折	左折
		右折	右折
	真下足元	左折	前進右折。自分の足に見える。
		右折	左折
15日目	水平前方草地	左折	左折
		右折	右折
	水平前方壁面	左折	左折
		右折	右折
	斜め下前方	左折	左折
		右折	右折
	真下足元	左折	右折
		右折	左折

すべての条件でまったく迷わない。日常見慣れている歩行状況として明確に受け入れられる

見做すことはできない。なぜなら、この場面は後退している自分を撮影した場面でもないし、もし、見えている足の人物が曲がった方向を問われれば、「右折」と答えることになるからである。9日目には二義的な見え方となった。見えている足が6日目までと同様、自分と向かい合った人のものとも(その場合自分は後退)、前進している自分のものとも見えたのである。後者の場合、自分の回転方向は、客観的左折映像に対し「右折」と誤って知覚した。12日目以降は、後退感が消え、見えている足は前進している自分のものであり、右左折の誤知覚を犯した。この誤知覚は、上下だけでなく左右次元の入れ換えも伴うメンタル・ローテーションを施した自己定位の結果、生じたものと見做しうる。

「水平前方草地」・「水平前方壁面」・「斜め下前方」場面に対しては、客観的撮影状況通り左折場面を「左折」と答えた。しかし、この反応も単純に verdicidal であるとは見做せない。天地のひっくり返りを無視していたからである。すなわち、地面側を自分の額側と見做したまま、それを無視し回転方向のみに注目し答えたからである。右左折に関するこのような判断方法は逆転めがね着用時にも採られていた(吉村,1989b、記述番号 **241** 、**246** 参照)。逆転視の際には、この方法に従った結果、認知地図の左右反転を引き起こした。それに対し、左右成分が反転されていない今回の上下反転視の場合には、正しい認知地図を形成できることになる。

6日目の「水平前方草地」撮影場面に対し、「遠くが下向きに下がっているように見える」という奇異な報告が得られた。正常視状態でカメラを水平直前方に向けた状況を思い浮かべてほしい。足元地面に較べ遠方地面は画面上で上に位置する。これは遠近法に則った当然の映像である。上に位置する遠くの対象が決して上にあるのではなく水平に拡がったものと知覚できるのは一種の恒常性である。この恒常性が映像の上下反転により犯されてしまったのである。この知覚印象は、本実験の内観データとして、テレビで野球のグラウンドを見ている時にも認められた(吉村,1991a、記述番号 **209** 参照)。

第8テスト：利き手判断テスト

【目的】

先の第7テストと同様、本テストもメンタル・ローテーションの関与により、左右次元の定位に誤りを生じる可能性を検討するものである。加えて、次の点の検討も行う。これまでも指摘してきたように(吉村,1989a,1990など)、人の動作の利き手判断は、自己の身体との照合を踏まえるのではなく、もっと直感的に行っている可能性が高い。すなわち、右利き動作は見慣れた(familiality の高い)動作であり、左利き動作にはぎこちなさ・新奇性を感じ、どちら利きであるかの直感的印象となる可能性である。

【手続】

右利き・左利きの人がそれぞれ、机に向かって字を書いている動作、ボールを投げている動作、バットを振っている動作を、あらかじめビデオ撮影しておき(モデルは右利き・左利き同一人物)、その映像をモニターテレビで被験者に観察させた。書字動作は、動作者の前方から撮影した場面と動作者の肩越しに後方上部から撮影した場面が用いられた。投球動作はホームプレート側から、バッティング動作はピッチャー側から撮影された映像であった。被験者は、各場面の映像を見て、それが右利き動作か左利き動作かを判断し、口頭で答えた。

【結果と考察】

表7に結果を示した。課題遂行後の被験者の内観報告から、いずれの測定日のいずれの場

表7　利き手判断テスト（第8テスト）の結果：言語反応

動作映像	客観的利き手	測定日 2日目	6日目	9日目	12日目	15日目
肩越し書字	右利き	左利き	左利き	左利き	左利き	左利き
	左利き	右利き	右利き	右利き	右利き	右利き
	反応基準	MR		MR		
対面書字	右利き	左利き	左利き	左利き	左利き	左利き
	左利き	右利き	右利き	右利き	右利き	右利き
	反応基準	MR		MR		
投球動作	右利き	左利き	左利き	左利き	左利き	左利き
	左利き	左利き	左利き**	左利き**	左利き**	左利き
	反応基準	MR *				
バッティング	右利き	左利き	左利き	左利き	左利き	左利き
	左利き	左利き	左利き**	左利き**	左利き**	左利き
	反応基準	MR *				

* どちらの動作もぎこちなく感じられ直感的に左利きと感じられる
**構えるところまでは右利きとも感じられるが、動きだすとぎこちなく左利きと感じる

面に対しても、反応方略の原則はメンタル・ローテーションであった。自分を逆立ちさせて画面内の動作者に重ね合わせどちらの手を用いているかで判断した。その結果、原則的に右利きを左利き、左利きを右利きと答えた。

しかし、投球とバッティング動作では、どちら利きの刺激映像に対しても「左利き」と答えた。右利きを左利きと答えることは、メンタル・ローテーションの原則通りである。それに対し、客観的左利き動作を正しく「左利き」と答えたのは、veridical な反応へと向かう順応的変化と見做すべきものなのであろうか。2つの理由からこの見解は支持できない。まず、この反応様式は第2日目から一貫していたものであり、めがね着用時間の持続

により達成されたものではない。第2に、表7の註にも記されているように、“ぎこちなさ”が左利きとの判断の決め手であったと考えられる。メンタル・ローテーションにより右利きと捉えようと一旦はするのだが、動き出すとぎこちなさが前面に出て左利きと思えてしまうのである。この解釈、すなわち“familiality 説”とも呼ぶべき説明は、筆者自身が提案し、筆者自身が被験者となり内観データで裏付けようとする、いわば一人舞台の論法である。一般的に適用できる考え方と見做すためには、他の被験者での検証が不可欠である。しかしながら、被験者としての筆者に関する限り、この説明は核心をつかんだもののように思える。

以下に、本実験のめがね着用中の日常生活場面での「利き手判断」に関する内観報告を記し、本被験者の判断方略の理解を促したい。

1801　2日目　子供が食事をしている様子を後ろから見ていると、右手で箸をもっているのが左利きに見えた。はじめ直感的に「左利き」と思ったが、メンタル・ローテーションを行い自分の身体を子供の身体に合わせて判断してみても、やはりそう思えた。

1802　2日目　自分と向かい会った人がどちらかの手を出してある形を作ったとき、それと同じ形を自分の手で作ろうとして、相手とは反対の手で作ってしまった。自分の手は視野外であった。

1803　3日目　床に腹ばいになって絵を描いている子供を見下ろした。四方どの角度から見ても、右利きが左利きに見えた。

1804　4日目　高校野球（テレビ）の左利き選手の利き手が左利きに見えるという感じが続いている。バッター、ピッチャーが構えているところだけを見ていると右利きともとれるのだが、振ったり投げたりする動作に移ると、右利きらしく見えず、左利きと思えてしまう。左バッターを正面から撮影した映像では右利きと見えるようになってきた。

第9テスト：手の線画テスト

【目的】

上下反転視状況への知覚順応が、もし上下次元のみの再反転により達成されるものであるなら、上下反転した左右の手の映像は、あくまで正しく（veridical に）判断されるはずである。しかし、積山（1984）は、さまざまな形の手の線画を用いて、上下反転めがね

長期着用によっても左右の手の判断における被験者の反応は、めがね着用開始当初から一貫して誤ったままであることを示した。本テストでは、積山と同じ刺激図版を用い、第8テストまでと同様、正面を向いた被験者の前額平行面のみならず他の提示面条件も設定し、この問題を検討したい。

【手続】

用いられた手の線画図形は、積山（1984）と同じ7種類であり、それを手首が下にくる提示方向と上にくる提示位置の2種類を設けた。具体的線画図形は積山（1984）を参照せよ。左右の手について図版が作成されたため、刺激提示は、合計（2×2×7＝）28種類であった。提示順序はランダムであった。これらを、着席した被験者の直前方の前額平行面位置に提示するという条件以外に、もう1つ、机上面提示条件が加えられた。2つの提示面条件の試行順は測定日ごとにランダムであった。被験者に求められた課題は、提示された刺激に対し、できるだけ早くそれが右手か左手かを判断することであった。

【結果と考察】

9日目以降は、ストップウォッチによる反応時間の測定も行ったが、測定日・手の形・提示面を関数とする一貫性ある有意味な条件差は認められなかった。反応はおおむね1ないし3秒程度であったが、各条件とも1分を超える長い反応時間が混入した。このことは、たとえ速い反応を求められていても、迷ってどちらと答えればよいかに窮する場面に遭遇することを示す。この超長時間反応は、特定の刺激図版・条件に片寄るのではなく、試行全般に散在するものであった。

左右の手の判断結果は、すべての測定日のすべての条件で、右手図版を左手と、左手図版を右手と答えるものとなった。すなわち、non-veridical なものであった。

各測定日の試行後の内観データを以下に示す。

1901　3日目　指を開いた手の形が容易で、握った手は難しかった。

1902　6日目　直前方提示条件では、客観的に手首が上（映像では下）にある方が断然容易だった。机上条件ではその差がやや小さかったようだ。

1903　9日目　線画の手が視野外にある自分の手のどちら側と一緒かという方略で答えた。

1904　15日目　机上条件での網膜的倒立課題（手首の映像が上）での順応があま

り進んだ感じがしない。むしろ、本来の自己受容感覚的定位を新しい見えが混乱させている段階に留まっている。

内観データには、刺激図版や提示面条件による差が示唆されているが、同一条件での繰り返し数が1であった今回のテストでは、その違いを裏付けることはできなかった。原データを見る限り、特定の図版への反応時間が一貫して他と較べて差があるとは認められなかった。

本テスト結果は、積山（1984）を支持するものであった。順応的変化が認められないというこれらの事実は、上下反転めがねを通して見ている自分の右手・左手の映像が、それぞれの手の形を特定する際の基準にまで発展していないこと、そして、その判断は、あくまで（めがね着用以前の）自己受容感覚的に感じられる自分の手を基準とし、その手をメンタル・ローテーションにより見える線画の手と合わせることにより行っていることを、本テスト結果は明らかにした。さらにこのめがねを着け続け、客観的右手刺激を「右手」と知覚できるという順応的変化が生じることになるとすれば、それは、めがね越しに見ている自分の右手・左手の映像を視覚的に明確に表象できるようになる時を俟たねばならないと思われる。その新しい右手・左手の表象を視覚的なものと認めるか、あるいは非視覚的な自己受容感覚の変更と見做すかは議論の別れるところとはなるが（吉村,1991b)。

結　び

視覚的上下反転に対する順応過程は、上下次元のみの再反転により進行するのではなく、視野像をメンタル・ローテーションにより180度回転させ、結果的に上下も左右も反転させ進行する傾向が強い。したがって、利き手の形についての左右判断の誤りが頻出した。veridical な反応は、むしろ、上下の見えをそのままに、すなわち地面を視野像の上側に定位したまま左右判断した時にのみ生じた。たとえば、右左折判断テストでの遂行結果のように。したがって、これらを真の意味での反応の veridicality と見做すことは適切でない。

本稿で行った諸テストは、視覚刺激の提示を被験者の直前方前額平行面に対してのみ行うのではなく、斜め下や真下、あるいは机上面で行う条件を冗長なまでに加えた。さらに刺激を見る被験者の姿勢にもさまざまな条件を設定した。そうすることが、空間の上下次元の変換を伴った変換視状況を検討するための鉄則であると考えられた。テスト結果は、見事にこのような姿勢条件に対応する有意味な条件差を示した。しかし、一方で、設定した条件ごとに異なる反応を示したことは、空間の上下次元が変換された世界で、確信の持てる単一の新たな空間表象を確立してゆくことの難しさを見せつけるものでもあった。このマルチ・フェイジックな状況の克服の先に、知覚的順応状況をデータに基づき吟味することが可能となるであろう。

順応進行の鍵は、変換された世界での新しいボディ・イメージの構築にかかっていると思われる。左右反転視状況ではこの新しいボディ・イメージの実体を手に取ることができた。(吉村1989a)。しかし、空間の両極、さらには身体の両極の等質性が比較的高い左右次元の変換の場合とは異なり、上下次元の両極では、形態的類似性が低いのみならず、両極の意味もまた代替可能性をもたない。そのような条件の下で、めがね越しに視野内に捉えることの容易でない身体像の順応的変化を期待するためには、相応の工夫を必要とする。しかる後に、不適切なメンタル・ローテーションからどのような形で脱却できるのか、マルチ・フェイジックな状況はどのように統合に向かって進んでゆくのか、そしてそこにでき上がった新しいボディ・イメージはどのような姿を呈するものなのかについて検討できる時がくることになるのであろう。

引 用 文 献

Anstis, S.M. & Atkinson, J. 1967 Distortions in moving figures viewed through a stationary slit. *American Journal of Psychology,* **80,** 572-585

江草浩幸・太城敬良　1984　凹凸反転写真などの見え方　太城敬良他（編）上下反転視実験基礎資料集 Pp. 64–69.

Kottenhoff, H. 1961 *Was ist richtiges Sehen mit Umkehrbrillen und in welchem Sinne stellt sich das Sehen um?* Anton Hain, Germany: Meisenheim am Glan.

大倉正暉　1984a　時計の読み　太城敬良他（編）　上下反転視実験基礎資料集　Pp. 57–59.

大倉正暉　1984b　上下反転顔図形の知覚　太城敬良他（編）　上下反転視実験基礎資料集　Pp. 52–56.

Rock, I. 1973 *Orientation and form.* New York: Academic Press.

板根巌夫　1977　遊びの博物誌　朝日新聞社

積山　薫　1984　手の線画の左右同定　太城敬良他（編）　上下反転視実験基礎資料集　Pp. 32–35.

太城敬良・大倉正暉・吉村浩一・雨宮俊彦・積山薫・江草浩幸・筑田昌一・野津直樹（編）　上下反転視実験基礎資料集　大阪：ユニオンプレス

Thompson, P. 1980 Margaret Thatcher: a new illusion. *Perception,* **9,** 483-484.

吉村浩一　1983　左右反転めがね着用初期の視野の動揺方向　基礎心理学研究,**2,**1–8.

吉村浩一　1986　矢印型網膜残像による視野の動揺方向の計測　日本心理学会第50回大会発表論文集, 198.

吉村浩一　1989a　左右反転視の世界－知覚順応過程の実証的研究－　京都大学博士論文（未公刊）

吉村浩一　1989b　逆転めがね14日間着用実験（金沢'88）における内観報告データの検討　金沢大学文学部論集行動科学科篇,**9**,11-38.

吉村浩一　1989c　視野を逆転した際の視野の動揺：水平次元と垂直次元の異方性　基礎心理学研究,**8**,1-8.

吉村浩一　1990　逆転視実験（金沢'88）における知覚・運動順応に関するるテスト結果の検討　金沢大学文学部論集行動科学科篇,**10**,1-31.

吉村浩一　1991a　上下反転めがね14日間着用実験（金沢'90）：内観報告データの検討　金沢大学文学部論集行動科学科篇,**11**,1-35.

吉村浩一　1991b　自己受容感覚は非視覚的か：変換視研究からの提言　基礎心理学研究,**9**,105-113.

吉村浩一・古賀一男　1990　逆・反転視状況での視野の動揺量測定法　日本心理学会第54回大会発表論文集,476.