

# $\alpha$ 運動と眼球活動との関係<sup>1</sup>

今井 章・本田仁視<sup>2</sup>

キーワード： $\alpha$  運動，仮現運動，眼球運動，運動印象，サッカード

## RELATIONS BETWEEN ALPHA MOVEMENT AND EYE ACTIVITIES

Akira IMAI & Hitoshi HONDA

**KeyWords** ; alpha movement, apparent movement, eye movements,  
motion impression, saccade

### 問 題

なぜ、どのようにして、我々が運動する対象を“運動している”と知覚することができるのか、という単純な問いに答えることは容易ではない。この問いは、古くから運動知覚、あるいは運動視の研究として多くの心理学者が検討の対象としてきているが、そのメカニズムに関する統一的な理解はまだ得られていない。

これまで我々は、この問いに答えるための手がかりとして、運動知覚の成立時に眼球の随意的活動がどのような影響を与えるかを、仮現運動の現象観察から得られる“運動印象”に焦点をあてて検討してきた（今井・徳増・嶋崎・本田，2006；今井・嶋崎・本田，2007）。仮現運動は、物理的な運動対象が存在していないにもかかわらず明瞭な運動印象が得られる現象であり、最適な観察条件では実際運動とは区別がつかないことが知られている。従って、動きのない刺激事態がなぜ運動印象をもたらすのか、という問題を解決することで運動知覚のメカニズムが明らかにできると考えられる。なかでも、2光点を適当な空間的位置に適当な時間間隔をおいて交互に点滅させると、滑らかな運動が知覚されるという $\beta$ 運動は、刺激の単純さと実生活場面での応用的関心から、最も注目されてきた仮現運動といえる。

我々はこの $\beta$ 運動について、2光点間の空間的中央部を凝視して観察させた条件に比較し、2光点の点滅する空間的位置へと視点を追視させた場合、“運動印象”が変容することを見出した。すなわち、視標を追視させると、一点を凝視した時に比較して全般に運動印象が低下すること、そしてこの傾向は刺激の点滅周波数が高い場合ほど顕著であることが示された（今井他，2006）。さらに、その後の研究（今井他，2007）では、この運動印象を“なめらかさ”“一体感”および“奥行感”という3つの印象から詳細に検討した。その結果、追視条件ではなめらかさは点滅周波数が高くなるほど増強したが、追視が不正確になる高周

波数条件では、なめらかさが低下することが認められた。これらの結果から、運動印象には、眼球の随意的な運動により変容する成分と変容しない成分とが区別される可能性が示唆された。さらに、眼球運動によって運動印象が変容するという事実は、眼球を意図的に動かした場合でも視野の安定性が保たれる、いわゆる位置の恒常現象とも関わると考えられることから、さらなる検討の必要性も指摘された。

この仮現運動は Braddick (1974, 1980) 以来、遠隔運動と近傍運動とが区別されるようになったが、眼球運動が関わると考えられるのは、刺激の移動範囲が視角で十数分以内の近傍運動ではなく、条件によっては数十度にもおよぶ場合がある (Kolars, 1972) という遠隔運動のほうであろう。このような作業仮説により、我々はこれまで  $\beta$  運動について検討してきたが、仮現運動にはその他、 $\alpha$  運動や  $\gamma$  運動などが区別されている。このなかでも  $\alpha$  運動は、錯視図形による錯視効果を利用して運動印象を生じさせるものであり、これまでの  $\beta$  運動を検討した刺激事態と類似した条件をつくりやすい。すなわち、一般に錯視量は、図形の物理的大きさに比例して増大することから、 $\beta$  運動と同様な空間的な広がりを持たせて構成することが可能である。従って、今井他 (2007) で得られた運動印象の変容が、 $\beta$  運動観察時に特有のものなのか、あるいは他の仮現運動にもあてはまるものなのか、 $\alpha$  運動について調べることで検討できるものと思われる。

そこで本研究では、仮現運動観察時の運動印象に及ぼす眼球運動の影響をさらに検討するため、 $\alpha$  運動観察時に得られる運動印象について調べることを目的とした。具体的には、ミュラーリヤー錯視図形の内向図形と外向図形の交替から得られる運動印象を、その“伸縮感”、“なめらかさ”、および“奥行感”について検討を加えることとした。ミュラーリヤーの錯視図は、他の錯視図と比較して錯視効果が量的に大きいといわれていることから、比較的明瞭な運動印象が得られるものと予想される。

## 実 験

### 方法

**被験者** 実験者である成人男性 1 名、および男女大学院生・大学生 6 名の計 7 名 (年齢 20—45 歳, 平均 24.7 歳) が観察者であり、いずれも正常か矯正による正常視力と正常色覚を有していた。

**装置** 眼球活動の計測は、今井他 (2007) と同様であり、概略は以下のものであった。赤外線照射した瞳孔の中心を CCD カメラにより捕捉・追跡するシステム (SR Research 社製 EyeLink II) を用い、被験者の頭部に計測機器が取り付けられたヘッドマウントを装着した。データは、眼球運動計測専用ソフトによりパソコン (Dell OptiPlex GX260) にサンプリングレート 500 Hz で取り込んだ。

**刺激と観察条件** 刺激作成提示用パソコン (Dell Dimension 4500c) 上に計測システムと運動するソフトウェアを刺激作成ソフト (SR Research 社製 Experiment Bilder) で作成し、17 インチカラー CRT ディスプレイ上に、ミュラーリヤー錯視図形を主線の長さ  $10^\circ$ 、矢羽根の長さ  $2.7^\circ$  で黒色背景 ( $0.02 \text{ cd/m}^2$ ) に白色 ( $20 \text{ cd/m}^2$ ) で提示した。 $\alpha$  運動を観察させるため、内向図形と外向図形を交替提示した。鋭角角度条件の組合せはすべて  $360^\circ$  を互い

に分割し合うよう、 $30^{\circ}$ — $330^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ — $300^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ — $270^{\circ}$ 、 $120^{\circ}$ — $240^{\circ}$ 、および $150^{\circ}$ — $210^{\circ}$ の5条件とした。内向—外向図形提示の刺激間隔は60 msecに固定し、内向—外向図形の持続時間を順次変化させて両図形の交替周波数が1.0, 2.0, および3.0 Hzとなるような3条件（提示時間はそれぞれ、440 msec, 190 msec, 107 msec）を設定した。一列中には20サイクル分を提示した。これらの鉅角角度と周波数の組合せ15条件について、さらに観察時の視線条件として、錯視図形の主線のほぼ中心点を凝視する凝視条件（凝視点なし）と、内向図形と外向図形の交替のタイミングに同期させて、視線を主線の末端部から末端部へと往復サッカードをさせて観察する追視条件とを設けた。

**眼球運動の解析** 概略は今井他（2007）とほぼ同様であった。解析専用ソフトウェア（SR Research DataViewer）により、固視（fixation）、サッカード（saccade）、および瞬目（blink）を同定し、凝視条件では、最初の凝視位置から視線が $\pm 1.0^{\circ}$ 以上移動した固視回数を、視線の逸脱として計測した。追視条件では、内向—外向図形交替に同期させて移動させた視線位置が、主線の末端部から $\pm 1.0^{\circ}$ 以上逸脱した固視回数を計測した。サッカードは、角速度閾 $22^{\circ}/\text{sec}$ 以上、加速度閾 $5000^{\circ}/\text{sec}^2$ 以上、移動閾 $0.1^{\circ}$ 以上の眼球運動とし、瞬目を除くこれ以外の眼球活動を全て固視とした。瞬目は、CCDカメラが瞳孔の中心を補足できない場合とした。

**手続** ヘッドマウント装着後、被験者は顎台に顎を乗せ、眼球運動計測システムの校正を行った。眼球運動の校正は、被験者の前方60 cmに置かれたCRT上に、中心および上下左右の5点に視角 $0.5^{\circ}$ の黒色視標を灰色背景に提示して行った。校正後、 $\alpha$ 運動の現象についての理解を図るため、まず練習試行として交替周波数0.5 Hzで提示されるミュラーリヤー図形を提示した。この図形を観察後、観察から得られた運動印象について、主線の伸縮感として“大きい—小さい”，伸縮のなめらかさとして“段階的—なめらか”，および主線の奥行感として“2次元的—3次元的”のそれぞれについて7件法による絶対判断法で評定させ、刺激についての説明と評定についての理解を促した。運動印象の評定について理解不足の場合は、さらに1—2試行の練習を設けた。その後、刺激の5つの鉅角角度条件と周波数3条件、および視線条件を組み合わせた30条件について、それぞれランダムな順序で1試行ずつ提示し、各々の試行において上記の3つの運動印象について評定を求めた。

## 結 果

### 1. 各条件における運動印象と逸脱率

追視条件については、内向図形と外向図形の交替時、眼球位置が主線の末端部から $\pm 1.0^{\circ}$ 以上逸脱した回数を計測し（最大値は40回）、比率に換算して追視の失敗率（逸脱率）を求めた。凝視条件でも、眼球による凝視位置が $\pm 1.0^{\circ}$ 以上移動した場合を逸脱とみなし、同様に逸脱率を求めた。

(1) 伸縮感についての運動印象と逸脱率との関係 図1a, 1bには各鉅角角度条件において得られた伸縮感についての平均運動印象値と平均逸脱率が、刺激の交替周波数の関数としてダブルプロットされている。

図1aと1bとの比較から、ミュラーリヤー錯視の量的効果の大きさを反映して、伸縮

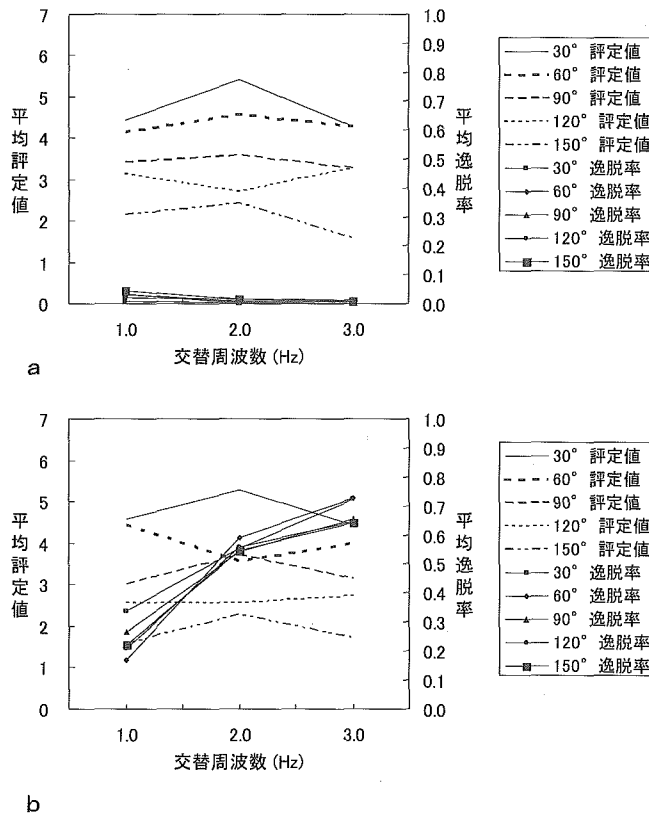


図1 凝視条件(a)と追視条件(b)における交替周波数の関数としての伸縮感と逸脱率

感が鉅角角度によって異なる様子が認められる。ミュラー-リヤー錯視の錯視量は、この5つの鉅角角度では30°の時に最大で150°の時に最小であることが予想されたが、このことを反映するように伸縮感の変動がみられる。すなわち、鉅角角度が30°の時に伸縮感が最大であり、30°から最小の150°にいたるまで次第に伸縮感が減少していた。

一方、視線条件による変動は明確ではなく、追視条件では、高周波数条件において逸脱率の上昇が見られるが、それに伴う運動印象の変容傾向は明確ではない。伸縮感は、眼球活動による影響を受けにくい運動印象なのかもしれない。

そこで、伸縮感について、視線×交替周波数×鉅角角度の分散分析を行った。その結果、鉅角角度の主効果にのみ有意な結果 ( $F_{(4,24)}=30.77, p<.001$ ) が得られた。下位検定の結果、30°と60°との平均値間、および90°と120°との平均値間のそれぞれには有意差が認められなかったが、これらを除く比較はすべて有意となった。一般に、もっとも錯視効果が高いと考えられた30°条件において平均評定値がもっとも高く、150°条件においてもっとも低かった。

(2) なめらかさについての運動印象と逸脱率との関係 図2 a, 2 b には各鉅角角度条件

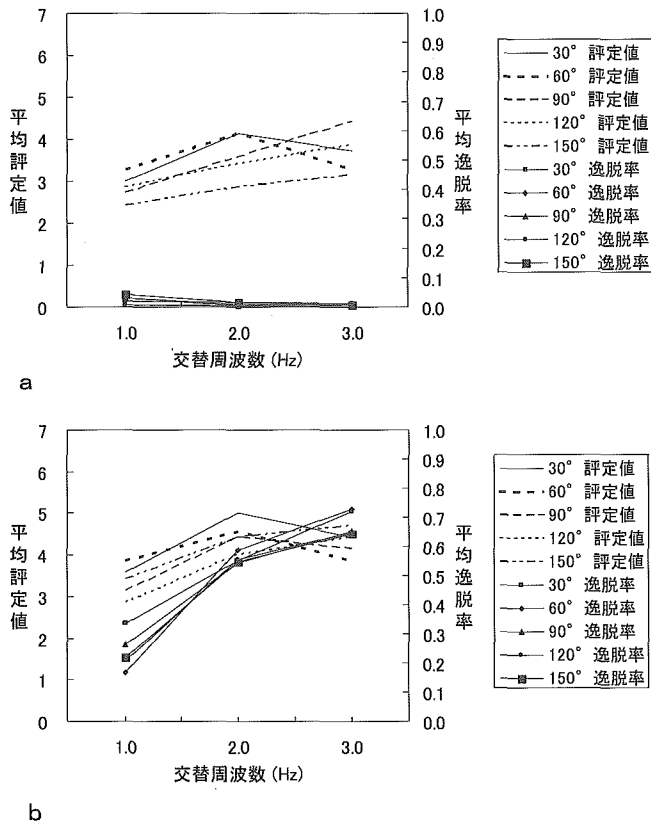


図2 凝視条件(a)と追視条件(b)における交替周波数の関数としてのなめらかさと逸脱率

において得られたなめらかさについての平均運動印象値と平均逸脱率が、図1と同様に示されている。

図から、なめらかさは周波数の上昇に伴い増大しているようであるが、その様子は、凝視条件と追視条件ではやや異なるように思われる。すなわち、凝視条件では、鋭角角度により若干の変動はみられるものの、ほぼ周波数の上昇に伴いなめらかさが増大しているようである。しかし、追視条件ではこの傾向が3.0 Hzに達すると低下し、むしろ運動印象は高周波数条件において低減するようである。高周波数条件では、図にみられるように逸脱率が上昇しており、この影響がなめらかさに現れていると考えられる。この傾向は、前報(今井他, 2007)において検討した $\beta$ 運動のなめらかさについての結果と類似しており、観察対象とした運動が異なっても、同様な運動印象が得られたことを示唆しているようである。

そこで、伸縮感と同様な分散分析を行ったところ、視線の主効果のみが有意 ( $F_{(1,6)}=7.87$ ,  $p<.05$ ) であった。すなわち、凝視条件よりも追視条件において運動印象のなめらかさが増大する、という傾向が示されたといえる。従って、追視条件における高周波数条件でのなめらかさが、追視が困難になる高周波数条件において低減するという傾向は、統計的な確証が

得られなかった。

その他、周波数の主効果に有意傾向 ( $F_{(2,12)}=3.21, p<.10$ ) が認められ、平均値としては2.0 Hzにおいてもっともなめらかさが高かったが、この値と他の周波数条件との差は有意ではなかった。

(3) 奥行感についての運動印象と逸脱率との関係 図3 a, 3 bには各鉋角角度条件において得られた奥行感についての平均運動印象値と平均逸脱率が、図1と同様に示されている。

図に認められるように、伸縮感やなめらかさとは異なり、奥行感は鉋角角度や視線条件の影響があまりみられないようである。奥行感は鉋角角度の変化に伴う一貫した変動を示しておらず、中点付近から大きな変化が示されていない。またこの傾向は、凝視と追視の両条件においても同様であり、視線条件の影響も明確ではない。この奥行感の変動の様子は、今井他(2007)において検討した $\beta$ 運動の奥行感についての結果と類似していた。 $\alpha$ 運動と $\beta$ 運動それぞれの現象観察では、いずれも3次元的な奥行感が得られず、2次元的な奥行感のみがもたらされていたといえる。

同様な分散分析の結果では、いずれの主効果も交互作用も有意ではなく、わずかに、視線

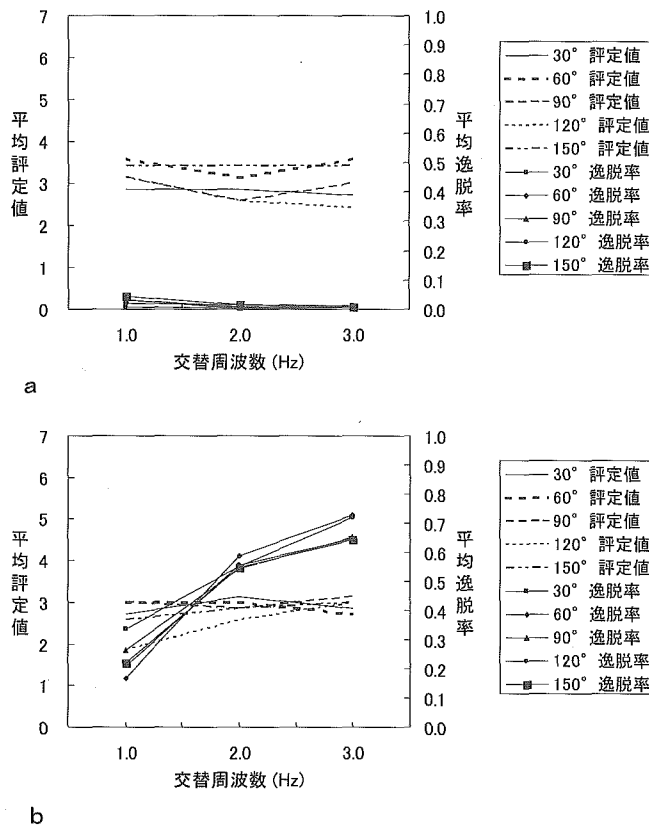


図3 凝視条件(a)と追視条件(b)における交替周波数の関数としての奥行感と逸脱率

と鋭角角度との交互作用に有意傾向 ( $F_{(4,24)}=2.27, p<.10$ ) が示されたに止まった。この交互作用は、追視条件に比較し、凝視条件における奥行感が鋭角角度によってより変動する傾向 ( $F_{(4,48)}=2.47, p<.10$ ) を反映したものであったが、統計的には有意とはならなかった。

## 2. 追視条件における運動印象値と逸脱率の相関関係

追視条件では、交替周波数が高くなるほど逸脱率が上昇する傾向にあった (図 1b, 2b, 3b 参照)。そこで、この逸脱率の変動と運動印象値との関係を調べるため、交替周波数と鋭角角度条件を無作為要因として、3つの運動印象のそれぞれの平均評定値と平均逸脱率 (角変換値) との関係を散布図 (図 4-6) として示し、各々の相関係数を産出した。

図 4 は伸縮感と逸脱率との関係を示したものであるが、この図に示されているように、伸縮感と逸脱率の間にはほとんど関係が認められない。相関係数は  $r=0.11$  となり有意な相関は示されなかった。

図 5 には、なめらかさと逸脱率との関係が図 4 と同様に示されている。なめらかさと逸脱率とは有意な正の相関 ( $r=0.71, p<.01$ ) が認められた。この図では、データは低逸脱率の一群と高逸脱率の逸脱率の一群に分離しているようにもみえる。低逸脱率のデータ群は、いずれも 1.0 Hz 条件で得られたものであり、その他はすべて 2.0 Hz と 3.0 Hz 条件でのデータであった。2.0 Hz 条件からは、交替周期に合わせて追視することが非常に困難になっていたことから、この条件では逸脱率が増え、それに伴いなめらかさが増大していたとも考えられる。しかし、追視条件のみではなく、固視条件でも周波数の上昇によるなめらかさの増大傾向が認められていたことから (図 2a 参照)、この相関関係は、主に交替周波数の影響が現れたものとも考えられる。

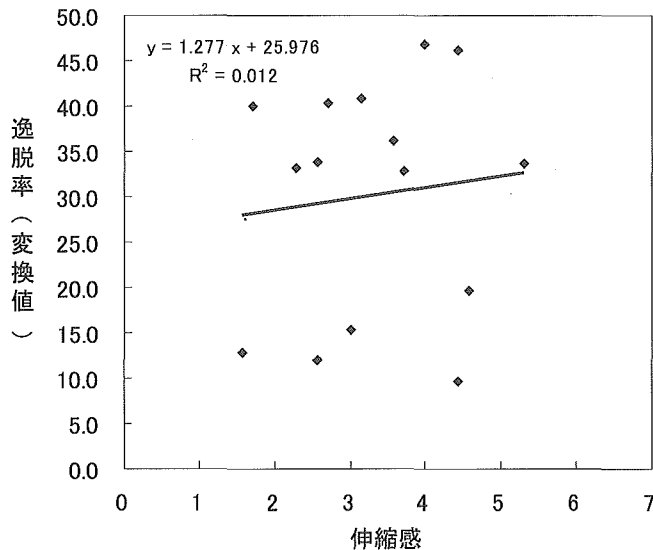


図 4 伸縮感と逸脱率の関係 (散布図)

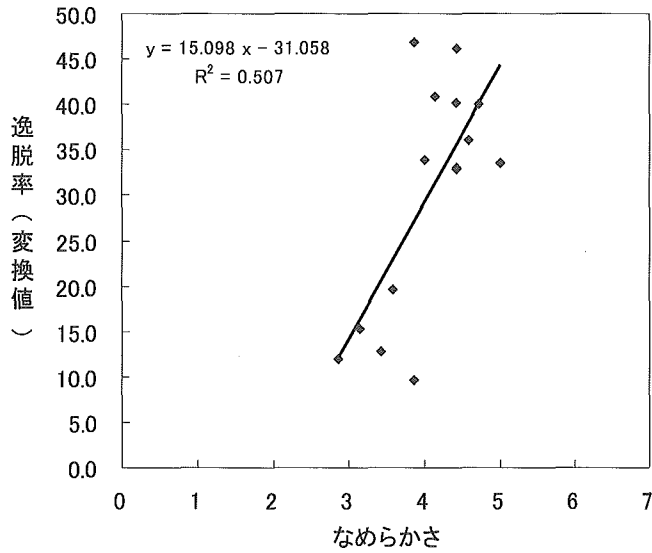


図5 なめらかさと逸脱率の関係 (散布図)

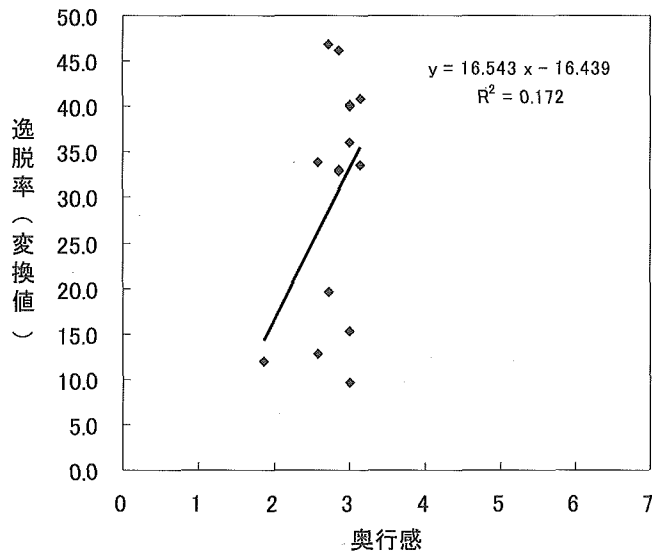


図6 奥行感と逸脱率の関係 (散布図)

奥行感と逸脱率との関係は図6に同様に示されている。奥行感においては $r=0.42$ という中程度の正の相関係数が得られたが、統計的には有意ではなかった。データ散布の様子は、なめらかさの傾向とやや似ているが、いずれの条件でも“3次元”な運動印象は得られておらず、データの変動性という観点からは、伸縮感やなめらかさとの比較はやや難しい結果となった。



## 考 察

本研究では、 $\alpha$  運動観察中の眼球運動を計測し、観察条件として、視野の一点を凝視する条件と、錯視図形の交替周期に同期させて視線を意図的にサカードさせた条件とを設定し、これらの事態で得られた3種類の運動印象と眼球活動の関係について検討した。その結果、随意的な視線の移動は、図形の交替周波数が上昇するほど困難になり、逸脱率が上昇していた。この逸脱率との関係が示された運動印象はなめらかさのみであり、図形の交替周波数が上昇するほどなめらかさも増大していた。しかし、伸縮感と奥行感には、視線の移動や図形の交替周波数の影響は認められなかった。以下において本研究結果を詳しく考察してみる。

### 1. $\alpha$ 運動観察時の運動印象と眼球活動

ミュラー-リヤーの錯視図を用い、内向図形と外向図形を交替提示することによって $\alpha$  運動を観察させたが、この運動観察時に得られた3種類の運動印象は、それぞれ視線の移動と図形の交替周波数の影響を異なって受けていた。視線が運動印象値に及ぼす効果として明確に認められたのは、なめらかさにおいてのみであり、追視条件において凝視条件よりもなめらかさは有意に高くなっていた。また、なめらかさは、図形の交替周波数の主効果が有意傾向となり、わずかながら交替周波数の影響を示唆した。しかし、伸縮感や奥行感には、視線の影響や図形の交替周波数の効果が認められなかった。伸縮感には鋭角角度による主効果のみが、奥行感には視線と鋭角角度との相互作用に有意傾向が示されたに止まり、伸縮感や奥行感という運動印象は、全般に視線移動の有無や図形の交替周波数の影響をあまり受けなかったといえる。

この結果は、 $\beta$  運動観察を観察させた今井他(2007)とは異なっていた。今井他では、なめらかさ、一体感、および奥行感について運動印象値を得ており、本研究では、なめらかさと奥行感については、同様な運動印象として比較ができると考えられる。今井他では、運動印象は全体としては点滅周波数が高くなると、よりなめらか、より一体的、より3次元的と評定される傾向が認められた。加えて、なめらかさは点滅周波数3.0 Hzにおいて、凝視条件が追視条件に比較して有意に高い運動印象をもたらしていた。一方、奥行感には、凝視か追視かの視線条件の差異が明確には認められておらず、この点では本研究結果と一致したといえる。

$\alpha$  運動と $\beta$  運動は、ともに仮現運動の一つであるが、その刺激事態は異なっている。すなわち、 $\beta$  運動は2つの光点を空間的に離れた位置に、適当な時相で提示するという単純な事態で生じ、条件次第では数十度にも及んで運動印象が生ずるという(Kolers, 1972)。一方、 $\alpha$  運動は幾何学的な刺激布置が錯覚効果をもたらすことを前提にしており、本研究で用いたミュラー-リヤーの錯視図形の場合では、期待される運動印象は、錯視が最大量になる条件でも数度程度であろう。 $\alpha$  運動に伴う運動印象は、主に“主線の伸縮感”に伴うものと考えられ、本研究では伸縮感に加えて、その伸縮のなめらかさと奥行感についても検討を加えた。主線の伸縮は、図形の両末端部で生じていることから、“2光点が1つの光点移動としてみえる” $\beta$  運動観察に伴う運動印象と、 $\alpha$  運動観察に伴う運動印象とは同一のものでは

ない可能性がある。例えば、運動印象としてとらえた“なめらかさ”は一見、同一の評定と思われるが、観察の対象となる刺激事態が異なることから、“ $\beta$ 運動のなめらかさ”と“ $\alpha$ 運動のなめらかさ”として異なる側面が反映されたものなのかもしれない。

他方、“奥行感”には、これまでの結果（今井他，2006，2007）と同様，凝視か追視かの視線条件の差異が明確には認められなかった。 $\beta$ 運動などの観察時には，奥行感が感じられることがあり，また実際，ミュラー—リヤー錯視図形は線遠近法的奥行感をもたらす。奥行き知覚や空間視には知覚的恒常性という現象が生ずることが知られており，錯視効果をこの恒常性に基づく尺度変換（scalling）により説明する説（Gregory，1998）もあることから，奥行感についてもこれまで検討してきた。しかしながら，奥行感は一貫して眼球の随意的運動の影響を受けておらず， $\alpha$ 運動がもたらす運動印象には，これまでの $\beta$ 運動の結果と同様，随意的眼球活動の影響を受けやすいものと受けにくいものとが区別されると考えられる。

### 2. 3 種類の運動印象と逸脱率との相関関係

$\alpha$ 運動観察時に得られる伸縮感，なめらかさ，および奥行感のそれぞれが“刺激を追視”させたことによってどのような影響を受けるのか，追視の逸脱率を手がかりに検討するために，各印象の平均評定値と逸脱率との相関係数を求めて検討した（図4—6）。その結果，逸脱率と有意な関係が認められたのはなめらかさのみであり，高い正の相関係数（ $r=0.71$ ）が得られた。仮現運動観察時の運動印象と逸脱率についての正の相関関係は，なめらかさと一体感については示されており（今井他，2007），これまでで一貫した傾向といえる。しかし，凝視条件でも周波数の上昇によるなめらかさの増大傾向が認められていたことから，この相関関係は，主に交替周波数が増加することにより，全般になめらかさが上昇したものととも考えられる。そこで，追視条件でのなめらかさの評定値から凝視条件での評定値を減算した値と，逸脱率との相関係数を求めてみたところ， $r=0.13$ という無相関を示す結果が得られた。従って，ここででのなめらかさと逸脱率との関係は追視条件特有の傾向ではなく，主に交替周波数の上昇によるなめらかさの増大傾向を反映したものであろう。

交替周波数の上昇に伴い，なめらかさが増大する理由は現時点では不明である。評定結果をそのまま解釈すれば，単位時間あたりの交替頻度が増すほど，被験者は主線の伸縮がより“なめらか”であるとの印象を受けていたことになる。被験者の内省では，“周波数が増すとなめらかに感ずる”との報告が1名から，“なめらかさが最も評定が難しかった”との報告が2名から，また，追視条件の方が“段階的に感じた”との報告が1名から得られた。これらのことから， $\alpha$ 運動について伸縮する主線の“なめらかさ”を評定させることは，課題としてやや難しかったことが示唆される。そのため，評定値自体の信頼性がやや低下していた可能性も指摘できる。被験者には練習試行を行わせ，評定についての理解を図ってはいたが，このような刺激事態の観察に十分に慣れた被験者とナイーブな被験者とでは，結果が異なることも予想される。

一方，伸縮感と奥行感は逸脱率とは無相関であった。奥行感は今井他（2007）でも検討されており正の相関が得られていたが，本研究結果とは一致しなかった。また，伸縮感は，今回， $\alpha$ 運動を検討するにあたって新たに求めた運動印象値であったが，随意的な視線移動に伴う逸脱率との関係は明確には示されなかった。そこで，これら2つの印象値についても，

追視条件でのそれぞれの評定値から凝視条件での評定値を減算した値と、逸脱率との相関係数を求めてみた。その結果、伸縮感については $r=0.06$ 、奥行感については $r=0.48$  ( $p<.10$ ) という相関係数が得られた。従って、凝視条件での評定値を基準にすると、奥行感には追視時の逸脱率と共変関係が生ずる可能性が示唆される。

ミュラーリヤーの錯視図形は、非常に錯視効果が大きいことが一般に知られており、 $\alpha$  運動事態では主線の伸縮感が観察される。いわば、一本の線分が“伸び縮み”する運動である。本研究では、この伸縮感は視線移動の影響をほとんど受けず、錯視効果に影響する鈍角角度の変化によって変動していた。このことから、伸縮感の変動はいわば錯視量を反映した結果ともいえ、錯視量が伸縮感として捉えられたことを示唆している。すなわち、錯視効果を前提にしている  $\alpha$  運動の場合、伸縮感そのものは錯視効果の頑健さを反映して生ずるため、随意的な視線移動の影響を受けなかったのであろう。

### 3. まとめ

本研究では、 $\alpha$  運動を観察時に得られる運動印象が、随意的な眼球活動によってどのような影響を受けるかを検討した。観察される運動印象として伸縮感、なめらかさ、および奥行感について絶対判断法による評定を求めた結果、随意的な視線の移動が影響を及ぼしたのは、なめらかさという運動印象のみであった。伸縮感と奥行感には眼球活動の影響は示されず、ミュラーリヤーの錯視図形による  $\alpha$  運動では、主に鈍角角度の変動が影響していた。

また、内向一外向図形の交替周波数が高くなると、その交替周期に同期させて視線を移動するような眼球運動の正確さは低下し、逸脱率の上昇がみられた。この逸脱率との関係が認められた運動印象もなめらかさのみであった。すなわち、逸脱率の上昇に伴いなめらかさも上昇し、これらの変数間に正の相関が認められた。しかし、追視条件のみではなく、凝視条件においてもなめらかさが交替周波数の関数として上昇しており、このことがなめらかさと追視率とのみかけの相関を生み出していた可能性が示唆された。その他の運動印象と逸脱率とはいずれも無相関であった。

運動知覚に関わる網膜情報と眼球活動との関係については、これまでの研究（今井他、2006, 2007）においても考察したように、Helmholtz (1866/1962) や von Holst (1954) によって展開された相殺説が最も有力であると考えられる。相殺説では、網膜情報と眼球運動とのズレを、中枢過程が相殺することによって視野の安定性が確保されるとしている。この説によって本研究結果を解釈することは可能であるが、今後のさらなる知見の積み重ねが必要であらう。

## 付 記

1. 本研究の一部は、2007年日本心理学会第71回大会（東洋大学）において発表された。また、本研究の一部は、新潟大学超域研究機構プロジェクト「ヒト認知系の統合的研究（プロジェクトリーダー：本田仁視）」（平成17—19年度）として実施されたものである。
2. 新潟大学人文学部

## 文 献

- Braddick, O. (1974). A short-range process in apparent motion. *Vision Research*, **14**, 519-527.
- Braddick, O. (1980). Low-level and high-level processes in apparent motion. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, **290**, 153-149. Reprinted in *The Psychology of Vision*. London: The Royal Society.
- Gregory, R. L. (1998). *Eye and brain: The psychology of seeing*. 5th ed. Oxford: Oxford University Press.
- Helmholtz, H. von (1866/1962). *Helmholtz's treatise on physiological optics*. [Translated from the third German Edition, ed. by J. P. C. Southall] New York: Optical Society of America.
- 今井 章・徳増和佳乃・嶋崎裕志・本田仁視 (2006). 仮現運動と眼球活動との関係 信州大学人文学部人文科学論集<人間情報学科編>, **40**, 1-13.
- 今井 章・嶋崎裕志・本田仁視 (2007). 仮現運動と眼球活動との関係(2)—詳細な運動印象の分析— 信州大学人文学部人文科学論集<人間情報学科編>, **41**, 47-60.
- Kolers, P. A. 1972 *Aspects of motion perception*. New York: Pergamon Press.
- Von Holst, E. 1954 Relations between the central nervous system and the peripheral organs. *The British Journal of Animal Behavior*, **2**, 89-94.

(2007年11月20日受理)

## RELATIONS BETWEEN ALPHA MOVEMENT AND EYE ACTIVITIES

Akira IMAI\* & Hitoshi HONDA\*\*

\*Department of Psychology, Faculty of Arts, Shinshu University

\*\*Department of Psychology, Faculty of Humanities, Niigata University

### ABSTRACT

This study examined the relationships between apparent motion illusion of alpha movement and eye activities. Seven subjects reported motion impressions for retractability, smoothness, and dimensionality of alpha movement by applying Müller-Lyer figure. Under instructions of (a) fixating gaze to a center point of the figure, and (b) shifting gaze saccadically to each endpoint of the figure alternatively, subjects observed 15 conditions constructed by 5 angle conditions of fin part of the figure and 3 alternating-rate conditions of ingoing and outgoing fin figures. Three kinds of eye activities as fixation, saccadic eye movement, and eye blink were identified. Under the condition of shifting-gaze, estimated value of the smoothness was significantly greater than that of fixating-gaze condition. Evaluations of the retractability and the dimensionality were not differentiated by the conditions of fixating-gaze and shifting-gaze. The retractability increased monotonically as the angle of fin part being acute and the dimensionality did not vary in response to any independent variables concerned. The results suggest that eye gazing alters the motion impression of smoothness in alpha movement, and motion perception may be influenced by the oculomotor controlling mechanisms.

**Key words** : alpha movement, apparent movement, eye movements,  
motion impression, saccade