

# 人間の認知機能に関する研究

小川 嗣夫

認知とは、「知る」ことに含まれるすべての過程のことである。それでは、何のために何を知る必要があるのかと言えば、それは、命を長らえるために環境がどうなっているのかを常にモニターしておかなければならないからである。動物は、動くモノであるが、「正しく」動かなければ、命に関わる重大な事態を招くかもしれない。

本研究では、人間の視覚系に関する認知機能の諸側面を実験的に検討する。まず、実験Ⅰでは、「ザンダータイプ」の錯視図を用いて、仮想水平線と線分の角度によって錯視量がどのように変化するかを検討する。また、実験Ⅱ a, bでは、知覚の恒常性(安定性)、実験Ⅲでは、明るさの対比、最後に、実験Ⅳ a, bでは、知覚の情報処理について検討することを目的とした。

## 実験Ⅰ 錯視の研究(ザンダータイプの錯視)

錯視とは、視覚による錯覚のことである。錯視には、幾何学的錯視、多義図形による錯視、矛盾図形による錯視、月の錯視、明るさの錯視(マッハ効果)、運動錯視(仮現運動)などが知られている。たとえば、幾何学的錯視では、大きさ、長さ、線分の方向、平行などの関係が、物理的な関係とは異なって知覚される。このように、錯視現象は、物理的世界と知覚する世界との間にズレのあることを明確に示している。Gregory(1998)は、「生理学的錯視は脳について何かを語ってくれ、認知的錯視は心について何かを語ってくれるかもしれない」と述べている。したがって、錯視研究は、脳と心のメカニズムを明らかにするための有効な手段であると思われる。

本実験では、幾何学的錯視図のザンダー錯視を参考として、仮想水平線と線分との角度によって、線分の長さの知覚がどのように変化するかを調べることを目的とした。

## 方 法

**実験参加者** 大学生27名(男性18名・女性9名, 平均年齢20.0歳)が, 本実験に参加した。

**要因計画** 2(配置: 谷形・山形)×2(標準刺激の位置: 左右)×3(仮想水平線との角度:  $10^\circ$ ・ $25^\circ$ ・ $55^\circ$ )のすべて対応のある要因計画である。

**刺激** 標準刺激を10cm(太さ0.5mm)の黒色実線とし, 同じ長さに描画する線分を10cm以上の灰色破線とした。水平線との角度は $10^\circ$ ,  $25^\circ$ ,  $55^\circ$ である。配置が谷形(V字形)の場合には, 標準刺激と描画される線分はA4判横置き我真ん中より上であり, 山形(逆V字形)の場合には, 標準刺激と描画される線分は真ん中より下である。標準刺激を左右に配置して, 描画位置をその右左とした。

**手続き** 2(配置: 谷形・山形)×2(標準刺激の位置: 左右)×3(水平線との角度:  $10^\circ$ ・ $25^\circ$ ・ $55^\circ$ )の各刺激はA4判横置きのコピー用紙に印刷され, 各実験参加者に2部ずつ配布され, ランダムな刺激順序で集団的に実施された。各実験参加者に対して, 実線で描かれた標準刺激の線分と同じ長さの線分になるように灰色破線上に線分を描くよう教示した。

## 結 果

実験参加者ごとに, 各刺激条件について, 2回ずつの錯視量(主観的に等しいと判断された長さ-標準刺激の長さ(10cm))の平均を求め, 実験参加者全員で平均を求めると図1ようになる。図1を見ると, 谷形, 山形ともに仮想水平線との角度が $55^\circ$ の条件において, 錯視量(平均誤差)が多くなって

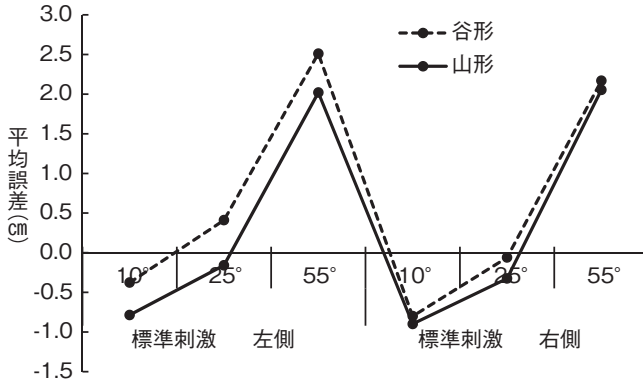


図1 各条件における平均錯視量(平均誤差)

いるように思われる。

そこで、2(配置：谷形・山形)×2(標準刺激の位置：左右)×3(仮想水平線との角度：10°・25°・55°)のすべてに対応のある分散分析を行った結果、錯視図の配置(谷形・山形)及び、標準刺激の位置(左右)、仮想水平線との角度(10°・25°・55°)に、それぞれ有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(1, 26) = 17.691$ ,  $p < .001$ ;  $F(1, 26) = 6.586$ ,  $p < .016$ ;  $F(2, 52) = 56.588$ ,  $p < .001$ )。しかし、有意な交互作用は見られなかった。有意な主効果が得られた、仮想水平線との角度について、個々の差の検定( $t$ 検定)を行った結果、10°と25°には有意差は得られなかったが( $t(26) = 1.667$ ,  $ns.$ )、10°と55°及び25°と55°にそれぞれ有意差が得られた(それぞれ、 $t(26) = 8.367$ ,  $p < .001$ ;  $t(26) = 7.739$ ,  $p < .001$ )。このような結果は、谷形(上開き)の方が山形(下開き)よりも有意に錯視量が多いことを示している。また、実験参加者が、水平線を設定して線分の長さを推測していることを窺わせるものである。そして、仮想水平線と標準刺激との角度が大きくなると錯視(誤差)が生じやすくなることを示している。さらに、標準刺激の位置に有意な左右差が見られたので、錯視量は脳半球機能差と関係することを示しているのかもしれない。

## 考 察

本実験では、2(配置：谷形・山形)×2(標準刺激の位置：左右)×3(仮想水平線との角度：10°・25°・55°)の要因計画を立て、配置、標準刺激の位置、仮想水平線との角度によって、錯視量がどのように変化するかを調べることを目的とした。

その結果、仮想水平線と標準刺激の角度が大きくなると、錯視量も大きくなっているため、実験参加者は、水平線を設定して線分の長さを推測していると考えられる。そして、仮想水平線の上方にある谷形の方が下方にある山形よりも錯視量が多い結果が得られ、標準刺激の左右位置に有意差が得られたので、人間の上下左右視野の認知機能が異なっている可能性があると考えられる。そのような、認知機能の差異については、さらに、精緻な実験条件の設定によって解明される必要があるように思われる。

### 実験Ⅱ a 知覚の恒常性

感覚器官に与えられる刺激特性は常に変化している。しかし、私たちの知覚は、刺激特性の変化ほど急激ではない。視知覚の場合には、対象の網膜像の大きさは、眼と対象との距離に反比例して変化する。近くの対象の網膜像は大きく、遠くの対象の網膜像は小さい。しかし、「見え」(知覚像)は、網膜像の変化ほどには変化しない。このような現象は、大きさの恒常性と呼ばれている。大きさの恒常現象(安定性)が生じるのは、距離感を手がかりとして対象の大きさを解釈しているからであると考えられている。

本実験では、日常生活において誰でも使っている対象物を用いて、大きさの恒常性がどのように生じるかを調べることを目的とした。

## 方 法

**実験参加者** 大学生48名(男性28名・女性20名, 平均年齢18.9歳)が, 本実験に参加した。

**要因計画** 2(ロールの太さ:太い・細い)×2(配置:手前・奥)のすべて対応のある要因計画である。

**刺激** 刺激は, 市販のトイレット用ロールペーパー(縦10.7cm)である。ロールペーパーの太い刺激は直径10.3cm, 細い刺激は直径7.3cmである。

**手続き** 刺激は, 太い刺激2個と細い刺激2個, 合計4個を用いて, 42cm四方の白い台紙の四隅に配置された。見る場所が片寄らないようにするために, 前面と側面から見る条件を設定した。前面の配置は, 手前は左太い右細い, 奥は左細い右太いとし, 側面の配置は, 手前は左細い右太い, 奥は左太い右細いとした。前面, 側面について, それぞれ台紙の端から50cm離れて椅子に座って, ロールペーパーの側面の長さ(高さ)を計測させ, 「見え」の長さを記録用紙(A4判縦置き)の破線上に描かせた。

## 結 果

各実験参加者について, 2(ロールの太さ:太い・細い)×2(配置:手前・奥)の条件における見えの「長さ」について, 実寸との差の平均を求め, 全実験参加者で平均すると, 図2のようになる。図を見ると, 手前, 奥ともにマイナスの平均誤差であり, 実寸よりも短く描かれたことを示している。また, 太い条件よりも細い条件の方が平均誤差が大きいように思われる。そこで, 2(ロールの太さ:太い・細い)×2(配置:手前・奥)のすべて対応のある分散分析を行った結果, ロールの太さ(太い・細い)及び配置(手前・奥)にそれぞれ有意な主効果が得られた(それぞれ,  $F(1, 47) = 9.729, p < .003$ ;  $F(1, 47) = 8.603, p < .005$ )。しかし, それらの間に有意な交互作用( $F(1, 47) = 5.900,$

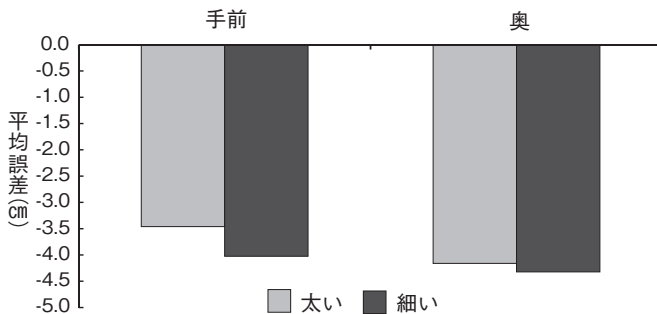


図2 各条件における平均誤差

$p < .019$ )が得られたので、個々の差の検定( $t$ 検定)を行った。その結果、太い条件では、手前と奥に有意差が得られた( $t(47) = 3.756, p < .001$ )が、細い条件では、有意差は得られなかった。また、手前条件では、太いと細いに有意差が得られたが( $t(47) = 4.100, p < .001$ )、奥条件では有意差は得られなかった。

このような結果は、知覚の恒常性がモノの太さ(大きさ)によって変わることを示している。すなわち、細い条件では、手前でも奥でも平均誤差に有意差は見られず、知覚は比較的安定しているが、太い条件では、手前の平均誤差は奥よりも有意に少ない結果となり、奥だから短く見えるといった恒常現象があまり働いていないことを示している。また、手前条件では、太い方が平均誤差が有意に少なく、細いものは、平均誤差が大きく、短く見えることを示している。

## 考 察

本実験では、市販のトイレット用ロールペーパーを用いて、大きさの恒常現象がどのように生じるかを調べることを目的とした。その結果、ロールの太さ(太い・細い)と配置(手前・奥)のすべての条件において、マイナスの平均誤差の結果が得られ、実寸よりも短く描かれることが明らかに

なった。すなわち、「認知は、世界を要約(縮小)する」ということが実証された。しかし、細い条件では、手前でも奥でも平均誤差に有意差はなく、知覚の恒常現象が認められた。しかし、太い条件では、奥条件において遠いから短く見えることがあまり考慮されなかつたので、奥条件の平均誤差が大きくなったのではないかと考えられる。しかし、逆に言えば、手前にある太いモノの長さ(高さ)は実寸に近づくために平均誤差が少なくなったとも考えられる。

以上のように、同じ長さのモノが、観察者と対象との距離や対象物の太さによって、恒常現象が生じたり生じなかつたりするという人間の認知機能の側面が多少実証されたと言えよう。

## 実験Ⅱ b 知覚の恒常性

実験Ⅱ a では、観察者と対象の配置(手前・奥)や対象物の太さによって、恒常現象が生じたり生じなかつたりするという認知機能の側面が多少明らかになった。そこで、本実験では、観察者(実験参加者)と対象物(ロールペーパー)との距離を遠くして、実験Ⅱ a の結果を確認することを目的とした。

## 方 法

**実験参加者** 大学生25名(男性14名・女性11名、平均年齢19.4歳)が、本実験に参加した。

**要因計画** 2(ロールの太さ：太い・細い)×2(配置：手前・奥)×2(距離：近い・遠い)のすべて対応のある要因計画である。

**刺激** 刺激は、実験Ⅱ a と同様の市販のトイレット用ロールペーパー(縦10.7cm)である。ロールペーパーの太い刺激は直径10.3cm、細い刺激は直径7.3cmである。実験参加者との距離は近い条件では50cm、遠い条件

では 150cm である。

**手続き** 刺激は、実験Ⅱ a と同様に、太い刺激 2 個と細い刺激 2 個、合計 4 個を用いて、42cm 四方の白い台紙の四隅に配置された。見る場所が片寄らないようにするために、前面と側面から見る条件を設定した。前面の配置は、手前は左太い右細い、奥は左細い右太いとし、側面の配置は、手前は左細い右太い、奥は左太い右細いとした。実験参加者に対して、前面、側面について、近い条件では台紙の端から 50cm、遠い条件では 150cm 離れて、椅子に座ってロールペーパーの側面の長さ(高さ)を計測させ、「見え」の長さを記録用紙の破線上に描かせた。

## 結果と考察

各実験参加者について、2(ロールの太さ：太い・細い)×2(配置：手前・奥)×2(距離：近い・遠い)の条件における見えの「長さ」について、実寸との差の平均を求め、全実験参加者で平均すると、図3のようになる。図を見ると、近距離・遠距離ともに、手前の方が奥よりも平均誤差が大きく、細い方が太いよりも平均誤差が大きいように思われる。そこで、2(ロールの太さ：太い・細い)×2(配置：手前・奥)×2(距離：近い・遠い)のすべて対応のある分散分析を行った結果、ロールの太さ(太い・細い)及び配置(手前・奥)にそれぞれ有意な主効果が得られたが(それぞれ、 $F(1, 82) = 17.764$ ,  $p < .001$ ;  $F(1, 82) = 22.509$ ,  $p < .001$ )、距離(近い・遠い)には有意な主効果は得られなかった( $F(1, 82) = .406$ , *ns*)。しかし、距離(近い・遠い)と配置(手前・奥)、配置(手前・奥)とロールの太さ(太い・細い)にそれぞれ有意な交互作用が得られたので(それぞれ、 $F(1, 82) = 14.474$ ,  $p < .001$ ;  $F(1, 82) = 4.908$ ,  $p < .030$ )、有意な交互作用について、それぞれ個々の差の検定( $t$ 検定)を行った。その結果、距離(近い・遠い)と配置(手前・奥)の有意な交互作用については、近い条件において、手前と奥に有意差が得られた( $t(82) = 2.143$ ,  $p < .035$ )。また、遠い条件においても、手前と奥に有意差が得られた( $t(82) = 6.647$ ,  $p$



<.001)。さらに、手前条件では、近いと遠いに有意差が得られた( $t(82) = 2.175, p < .033$ )。しかし、奥条件では、近いと遠いに有意差は得られなかった( $t(82) = .692, ns$ )。このような結果から、奥の対象を見る場合には、遠いという距離感が考慮されて近いと遠いに有意差がなくなり、恒常現象が生じたことを示しているように思われる。また、配置(手前・奥)とロールの太さ(太い・細い)の有意な交互作用については、手前では、太い細いに有意差が得られたが( $t(82) = 4.901, p < .001$ )、奥条件には、有意差は得られなかった( $t(82) = 1.589, ns$ )。したがって、奥条件の場合には、太さの効果が減少するのではないかと考えられる。また、太い条件及び細い条件ともに、手前と奥に有意差が得られ(それぞれ、 $t(82) = 4.162, p < .001$ ;  $t(82) = 4.813, p < .001$ )、太さには関わらず、手前よりも奥の方が平均誤差が少なく、奥にあることが考慮された、言い換えると、恒常現象が現れたと考えられる。

以上のように、本実験では、実験Ⅱ a に距離の要因を加えて知覚の恒常現象を調べることを目的とした。その結果、距離に有意な主効果は得られなかったが、距離と配置に有意な交互作用が得られ、近い条件と遠い条件ともに、手前よりも奥の方が平均誤差が有意に少なく、奥に配置されていることが考慮され、恒常現象が生じたと考えられる。また、手前条件では、

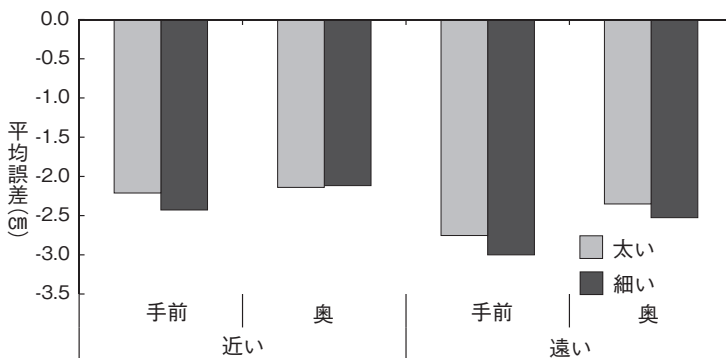


図3 各条件における平均誤差

近いと遠いに有意差が得られたが、奥条件では、近いと遠いに有意差が得られなかったことから、手前条件では、網膜像の大きさが、知覚像の大きさに反映されやすく、奥条件では、奥にあることが考慮されて、網膜像の大きさが、そのまま知覚像の大きさに反映されにくいと考えられる。このような結果が、知覚の恒常現象を反映したものであるかどうかに関しては、さらに精緻な実験計画によって検討する必要があるように思われる。

### 実験Ⅲ 明るさの対比<sup>注)</sup>

モノの明るさは、背景の明るさに依存して見えることがある。背景色の明るさと反対方向にモノの明るさが変化して見える対比現象は、明度対比と呼ばれている。本実験では、背景色の明るさによって、図の明るさの見え方がどのように変化するかを調べることを目的とした。

## 方 法

**実験参加者** 大学生29名(男性19名, 女性10名, 平均年齢20.6歳)が本実験に参加した。

**要因計画** 赤, 青, 黄を背景色として, 背景色の明るさを3種類(明るい, 標準, 暗い)に変化させ, 標準の明るさの灰色刺激(大・小)の明るさがどのように見えるかを調べるための要因計画を立てた。すなわち, 3(背景色の明るさ: 明るい, 標準, 暗い) × 2(灰色円刺激の大きさ: 大きい円(直径14cm)と小さい円(直径5cm))のすべて対応のある要因計画である。

**刺激** 大あるいは小の灰色円刺激は, 標準の明るさのみを提示した。背景色(赤・青・黄)の明るさを変化させ(明るい・標準・暗い), 灰色円刺激は標準の明るさのみを提示して, 灰色円刺激の明るさを判断させた。円刺激(灰色)のRGB値及び背景色(赤, 青, 黄)のRGB値は表1, 表2のとおりである。

表1 円刺激のRGB値

	灰色		
	明るい	標準	暗い
R	R148	R128	R106
G	G148	G128	G106
B	B148	B128	B106
L	L140	L120	L100

表2 背景色のRGB値

	赤			青			黄		
	明るい	標準	暗い	明るい	標準	暗い	明るい	標準	暗い
R	R255	R255	R128	R128	R0	R0	R255	R255	R128
G	G128	G0	G0	G128	G0	G0	G255	G255	G128
B	B128	B0	B0	B255	B255	B128	B128	B0	B0
L	L180	L120	L60	L180	L120	L60	L180	L120	L60

**手続き** PowerPoint (MS) を用いて実験用プログラムを作成し、コンピュータ (Dell : Optiplex GX280) とディスプレイ (Dell : E773s) を用いて本実験を実施した。

実験を開始するに当たって、3種類の明るさの異なる灰色円刺激を実験参加者に見せ、明るい灰色、標準の灰色、暗い灰色をそれぞれ1、2、3として覚えさせた。そして、明るさの異なる、赤あるいは青、黄色を背景として、3種類の灰色円刺激のいずれかが中央部に提示されるので、その灰色が、明るい灰色(1)、標準の灰色(2)、暗い灰色(3)の内、どの灰色かをすぐに答えるよう教示した。実際に提示される灰色円刺激は、すべて標準の灰色(2)である。

なお、注視のために画面中央部に+(プラス)を5秒間提示し、灰色円刺激を各5秒間ずつ提示した。刺激の提示順序を2種類作成し、提示順序が片寄らないよう配慮した。このようにして、各実験参加者には、それぞれ18試行ずつ、計36試行実施した。

## 結 果

各実験参加者について、各背景色の明るさ条件における、灰色円刺激(大小)の明るさ(標準の明るさ「2」)を正しく答えた割合を求め、実験参加者全員で平均を求めると図4のようになる。図を見ると、標準の明るさの背景色に「2(標準)」と答えた割合が高くなっているように思われる。そこで、3(背景色の明るさ：明るい、標準、暗い)×2(円刺激の大きさ：大きい円、小さい円)のすべて対応のある分散分析を行った。その結果、背景色の明るさ及び灰色円刺激の大きさに有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(2, 56) = 7.157, p < .002$ ;  $F(1, 28) = 12.748, p < .001$ )。しかし、それらの間に有意な交互作用( $F(2, 56) = 3.585, p < .034$ )が得られたので、個々の差の検定( $t$ 検定)を行った。その結果、大きい標準と小さい標準に有意差は得られなかった( $t(28) = .103, ns.$ )。また、大きい標準は、大きく明るい及び大きく暗いとの間にも有意差は得られなかった(それぞれ、 $t(28) = 1.399, ns.$ ;  $t(28) = .099, ns.$ )。しかし、小さい標準は、小さく明るい及び小さく暗いとの間に有意差が得られた(それぞれ、 $t(28) = 2.514, p < .018$ ;  $t(28) = 3.880, p$

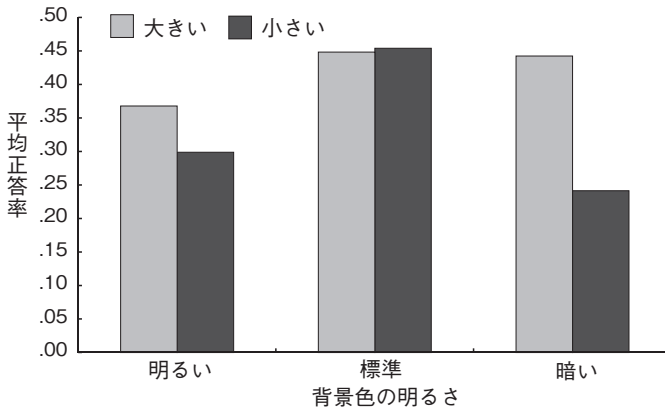


図4 各条件における「標準の明るさ(2)」と答えた割合

<.001)。このように、本実験では、大きい灰色円刺激の条件において、背景が明るくても暗くても、標準の明るさ「2」と答えることが多く、標準の明るさとの間に有意差は得られなかった。しかし、小さい灰色円刺激の条件では、背景が明るくても暗くても、標準の明るさよりも「2」と答える割合が有意に少ないことが明らかになった。

## 考 察

本実験では、背景色の明るさによって、図の明るさの見え方がどのように異なるかを調べることを目的とした。その結果、大きい円では背景色が明るくても暗くても「正しく」2(標準)と答える割合が、実際に標準の明るさの灰色円が提示された場合と平均正答率に有意差はなく、刺激が大きければ背景色の影響を受けにくいことが実証された。また、灰色円刺激が小さい場合には、明るい背景色の元では標準より暗く、暗い背景色の元では標準より明るく見えるために、標準の灰色円刺激との間にそれぞれ平均正答率に有意差が得られたと考えられる。

以上のように、本実験では、小さい灰色円刺激において、背景の明るさによって、同じ刺激が明るく見えたり、暗く見えたりする可能性が実証されたが、大きい円では、そのような結果は得られなかったので、図形の大きさと明るさの対比の関係についてさらに検討する必要があるように思われる。

注) 実験Ⅲは、橋本真理子さん(当時3回生)のアイデアによるものです。

## 実験Ⅳ a 知覚の情報処理

眼によって捉えられた情報は網膜で結像し、大脳後頭葉第1次視覚野に伝達された後、側頭葉へ向かう腹側経路と頭頂葉へ向かう背側経路に別れ、

色や形の情報処理は腹側経路で行われ、動きや空間情報処理は、背側経路で処理されるといわれている。そこで、本実験では、色と形、位置の異なる刺激図形を用いて、知覚の情報処理の速さにどのような違いが見られるかを調べることを目的とした。

## 方 法

**実験参加者** 大学生56名(男性32名, 女性24名, 平均年齢18.7歳)が本実験に参加した。

**要因計画** 1 要因 3 水準(比較刺激の変化: 色・形・位置)である。

**刺激** 刺激は, 3.1cm 四方の円・三角形・四角形である。色はマイクロソフトの赤・青・黄の標準色を用いた。位置は標準刺激の左右位置を入れ替えて比較刺激とした。

**手続き** 本実験を実施するために, コンピュータ(FMV DH4N0E1)とディスプレイ(VL-17ASSL)を用いた。実験プログラムは, SuperLab (Cedrus Corporation)を用いて作成し, 反応潜時を測定するために反応ボックス(Cedrus Corporation: RB-410 Response Box)を用いた。

各実験参加者にコンピュータの画面を注視させるために, 注視音(Ding.wav)を 100ms 提示した後, 標準刺激を 1 秒間提示し, 標準刺激と色あるいは形, 位置の異なる比較刺激を1.5秒提示して, 色, 形, 位置のいずれが異なるかを出来るだけ速く正確に判断して, 反応ボックスのキーを押すよう教示した。標準刺激と比較刺激の刺激提示時間間隔は 1 秒, 試行間隔は 2 秒とした。

標準刺激と比較刺激について, 色, 形, 位置のいずれかが異なる対を24 試行ずつ実施し, 合計72試行実施した。反応ボックスのキーの位置は, 右手人差し指, 中指, 薬指を用いて, それぞれ色・形・位置が異なる条件と, 位置・色・形が異なる条件の 2 種類設けて, 押すキーが片寄らないよう配慮した。

## 結果と考察

各実験参加者について、比較刺激の変化(色・形・位置)の各条件における反応潜時の中央値を求め、実験参加者全員について平均を求めると図5のようになる。図を見ると、色と位置の変化に対する反応の方が、形の変化に対する反応よりも平均反応潜時が短いように思われる。そこで、比較刺激の変化(色・形・位置)について分散分析を行った結果、比較刺激の変化に有意な効果が得られたので( $F(2, 110) = 39.194, p < .001$ )、個々の差の検定( $t$ 検定)を行った。その結果、色と形、色と位置、形と位置にすべて有意差が得られた(それぞれ、 $t(55) = 5.871, p < .001$ ;  $t(55) = 2.627, p < .011$ ;  $t(55) = 9.336, p < .001$ )。このような結果から、位置の変化は、色や形の変化よりも有意に反応潜時が短く、また、色の変化は形の変化よりも有意に反応潜時が短いことが明らかになった。色と形の情報は腹側経路(内側経路)で処理されるとされているが、同じ腹側経路であっても、色の処理の方が速いことが実証された。しかし、色の変化よりも、位置の変化に対する反応の方が、有意に反応潜時が短いことが明らかになったが、このよう

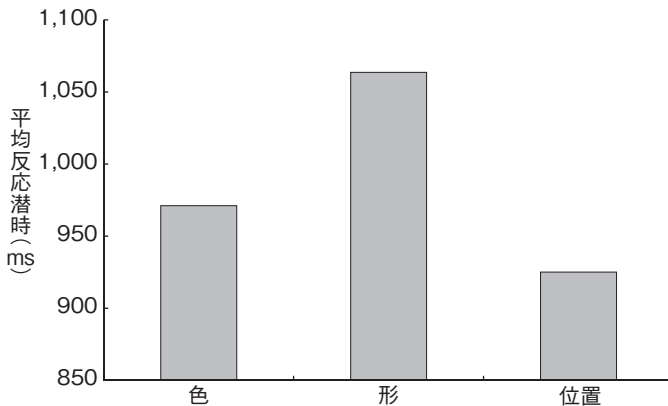


図5 各条件における平均反応潜時

な結果は、位置の変化には、色と形の両方の変化が含まれていたからではないかと考えられる。したがって、本実験で得られた結果の信頼性を確認する必要があるように思われる。

## 実験Ⅳ b 知覚の情報処理

実験Ⅳ a では、標準刺激と色と形、位置の異なる比較刺激を用いて、知覚の情報処理の速さにどのような違いが見られるかを調べた結果、位置の変化は色や形の変化よりも有意に反応潜時が短く、また、色の変化は、形の変化よりも有意に反応潜時が短いことが明らかになった。しかし、このような結果は、位置の変化には色と形の変化の両方が含まれていたからではないかと考えられる。そこで、実験Ⅳ b では、実験Ⅳ a の実験条件を変えて、同じような結果が得られるかどうかを調べることを目的とした。

## 方 法

**実験参加者** 大学生22名(男性14名, 女性8名, 平均年齢19.9歳)が本実験に参加した。

**要因計画** 1 要因 3 水準(比較刺激の変化: 色・形・位置)である。

**刺激** 刺激は、実験Ⅳ a と同一である。

**手続き** 実験Ⅳ a と異なるところは、反応ボックスに変わって、コンピュータのキーボードを用いて反応潜時を測定したことと、比較刺激の提示時間を1.5秒から2秒に変更したことである。

また、標準刺激に対して、色、形、位置を変化させた比較刺激に反応する際に、キーボードの0、1、2のいずれかのキーを押すよう教示した。右手親指、人差し指、中指を用いて、それぞれ色・形・位置が異なる条件と、位置・色・形が異なる条件の2種類設けて、押すキーが片寄らないよう配慮した。



## 結果と考察

各実験参加者について、比較刺激の変化(色・形・位置)の各条件における反応潜時の中央値を求め、実験参加者全員について平均を求めると、図6のようになる。図を見ると、実験IV aと同様に色と位置の方が形の変化よりも平均反応潜時が短いように思われる。そこで、比較刺激の変化(色・形・位置)について分散分析を行った結果、比較刺激の変化に有意な効果が得られたので( $F(2, 42) = 14.800, p < .001$ )、個々の差の検定( $t$ 検定)を行った。その結果、色と形、形と位置に有意差が得られたが(それぞれ、 $t(21) = 3.838, p < .001$ ;  $t(21) = 5.296, p < .001$ )、色と位置には有意差は得られなかった( $t(21) = 1.089, ns.$ )。このような結果から、形の情報処理は、同じ腹側経路で処理されるといわれている色や、背側経路で処理されるといわれている位置の情報処理よりも有意に反応潜時が長いことが実証され、実験IV aの結果の一部の信頼性が確認されたと言えよう。しかし、腹側経路で処理されるといわれている色と、背側経路で処理されるといわれている位置には有意差が得られなかったため、さらに精緻な実験計画によって、腹側経路と背側経路の情報処理の差異を検討する必要があるように思われる。

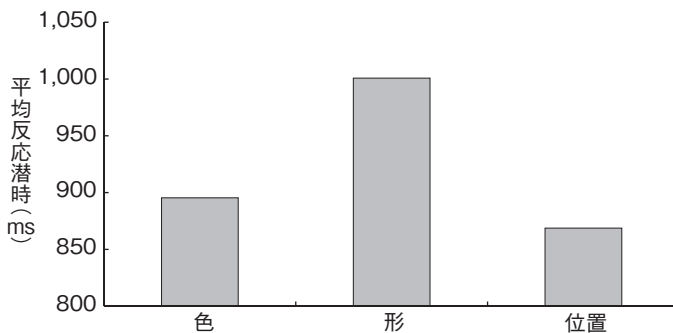


図6 各条件における平均反応潜時

## 引用文献

Gregory, R.L. 1998 *Eye and Brain: The Psychology of Seeing*. Fifth Edition  
Oxford University Press. 近藤倫明・中溝幸夫・三浦佳世(訳) 2001 脳と  
視覚－グレゴリーの視覚心理学－ プレーン出版