

見かけの大きさに影響を及ぼす 明るさの対比に関する研究

小 川 嗣 夫

モノの物理的特性が見かけの大きさを一義的に決定するわけではないことは明らかである。たとえば、物理的に同じ大きさであっても、夕方、東の空から昇る満月は天井にある月よりも大きく見える。これは、いわゆる月の錯視と呼ばれている現象である。

ところで、一般的には、暖色系の色は膨張して見え、寒色系の色は縮小して見えると言われている。しかし、見えの大きさに影響する色相の効果は明確には実証されていないようである。たとえば、Oyama & Nanri (1960)は、赤、黄、緑、青の円図形と灰色円図形を比較する方法で見かけの大きさを調べた結果、黄色が大きく、赤と青が小さく見え、赤と青との間に有意差は見られなかったということである。そして、このような結果は、明度効果によって説明できるもので、見かけの大きさの決定因は明度であることを実証した。たとえば、宝石店のショウ・ウインドウ棚には、真珠のネックレスが黒い布の上に陳列されているのは、商品を立派に見せるために明度対比を利用した実例である。このように、明度対比が見かけの大きさに影響を及ぼすことは確かである。

中野ら(2005)は、背景の色とのコントラストが見かけの大きさの決定因であるという実験結果を報告した。たとえば、背景が灰色のときには、赤い正方形が大きく見えるが、背景の灰色に赤みを帯びさせると、赤い正方形は小さく見えるようになったということである。つまり、背景の色とのコントラストが弱くなると小さく見え、コントラストが強くなると大きく見えるというわけである。したがって、寒色だから小さく見えるわけではなく、明るい背景であれば暗い色が大きく見えるということになる。

しかし、私たちは、さまざまな色に囲まれて暮らしており、それらの色から受ける印象は非常に違っている。部屋の壁が真っ赤であるとか、真っ青であれば、きっと落ち着かないに違いない。そのような色相の効果が見かけの大きさにも影響していると考えられる。Oyama & Anzai (1973)は、明度の効果よりもかなり小さいが、赤、灰、青の順に大きく見える色相効果を見出している。

そこで、本研究では、背景の色と標準刺激の色、比較刺激の色とのコントラストがモノの見かけの大きさに影響を及ぼす決定因であるかどうかを検証することを目的とした。実験Ⅰでは、背景と標準刺激、比較刺激の色に同一色を用い、実験Ⅱでは、赤色と青色を用い、実験Ⅲでは、寒色系と暖色系を用いた。

実験Ⅰ

本実験では、標準刺激と比較刺激として灰色(実験Ⅰa)あるいは青色(実験Ⅰb)、赤色(実験Ⅰc)の正方形を用い、背景および標準刺激、比較刺激をそれぞれ同系色の灰色あるいは青色、赤色とコントラストの異なるものとした。そして、各色の条件において、コントラストが正方形の見かけの大きさにどのような影響を及ぼすかを調べることを目的とした。

方 法

被験者 大学生18名(男性11名、女性7名、平均年齢19.1歳)を被験者として用いた。すべての被験者は、矯正視力を含め、両眼ともに健常な視力である。

要因計画 実験Ⅰaでは、背景および標準刺激、比較刺激ともに明暗の異なる灰色である。同様にして、実験Ⅰbでは、背景および標準刺激、比較刺激ともに明暗の異なる青色、実験Ⅰcでは、背景および標準刺激、比較刺激ともに明暗の異なる赤色を用いた。

したがって、各実験ともに2(背景の明・暗)×2(標準刺激の明・暗)×2

(比較刺激の明・暗)のすべて対応のある要因計画であり、一つの実験の中で連続して行われた。

刺激 背景および標準刺激, 比較刺激は, 灰色あるいは青色, 赤色である。標準刺激と比較刺激は一辺 60pxl (約 18mm)の正方形である。色の作成は Windows (Microsoft)に標準装備されている設定を用いた。各実験で用いた色の設定は表 1 の通りである。

表 1 実験 I の各実験で用いた色の設定条件

背景	実験 I a (灰色)				実験 I b (青色)				実験 I c (赤)															
	明		暗		明		暗		明		暗													
色合い	160		160		140		140		0		0													
鮮やかさ	0		0		240		240		240		240													
明るさ	160		140		120		100		120		100													
標準刺激(背景より)	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗												
色合い	160	160	160	160	140	140	140	140	0	0	0	0												
鮮やかさ	0	0	0	0	240	240	240	240	240	240	240	240												
明るさ	180	140	160	120	140	100	120	80	140	100	120	80												
比較刺激(標準刺激より)	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗						
色合い	160	160	160	160	160	160	140	140	140	140	140	140	0	0	0	0	0	0	0					
鮮やかさ	0	0	0	0	0	0	0	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240					
明るさ	200	140	180	120	180	120	160	100	160	100	140	80	140	80	120	60	160	100	140	80	140	80	120	60

手続き Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて, コンピュータ (Dell : OPTIPLEX GX280)のディスプレイ (Dell : E773s)上に, 実験 I a では, 灰色を用いて, 2 (背景の明・暗)× 2 (標準刺激の明・暗)× 2 (比較刺激の明・暗)の条件に従って, 標準刺激を第 1, 2, 3, 4 象限に呈示し, それに伴って, 比較刺激を第 2, 3, 4, 1 象限に呈示し, マウス (Dell)を用いて, 標準刺激が呈示された象限以外の象限に呈示された比較刺激の大きさを標準刺激と同じ大きさになるよう上昇系列によって調整させた。調整する比較刺激の象限は, 三種類であり, 数字の小さい象限から順に, スクロールで調節させた。なお, 標準刺激と比較刺激が呈示された垂直・水

平位置が一致しないように配慮した。

同様にして、実験 I b では、背景および標準刺激、比較刺激ともに明暗の異なる青色、実験 I c では、背景および標準刺激、比較刺激ともに明暗の異なる赤色を用いた。

結果と考察

各実験について、被験者ごとに、2 (背景の明・暗) × 2 (標準刺激の明・暗) × 2 (比較刺激の明・暗) 条件の 4 種類の標準刺激の配置 (第 1, 2, 3, 4 象限) と 3 回の比較刺激の調節を平均し、見かけの大きさの差異 (調節された比較刺激の大きさ - 標準刺激の大きさ (60pxl)) の平均を求め、被験者全員で平均して図を作成すると、灰色刺激を用いた実験 I a では図 I a, 青色を用いた実験 I b では図 I b, 赤色を用いた実験 I c では図 I c のようになる。図 I a では、各条件ともに標準刺激との平均誤差はわずかであるように思われる。また、図 I b では、背景が暗い場合に、標準刺激が明るく、比較刺激が暗い条件において過大評価が起こっているように思われる。しかし、図 I c では、ある条件においては過大評価、別の条件では過小評価が起こっているように思われる。

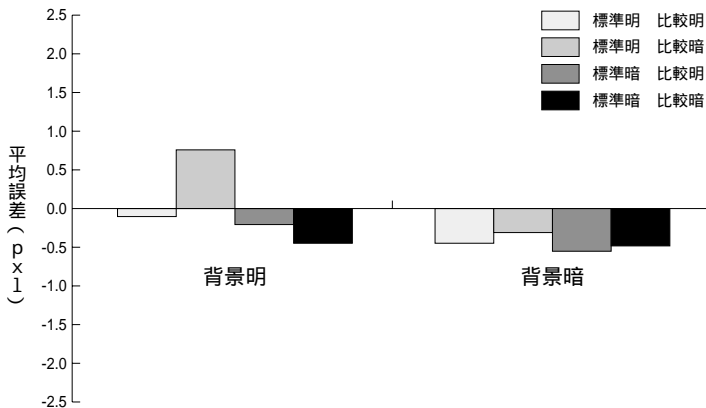


図 I a 灰色の各条件における大きさの平均誤差

見かけの大きさに影響を及ぼす明るさの対比に関する研究

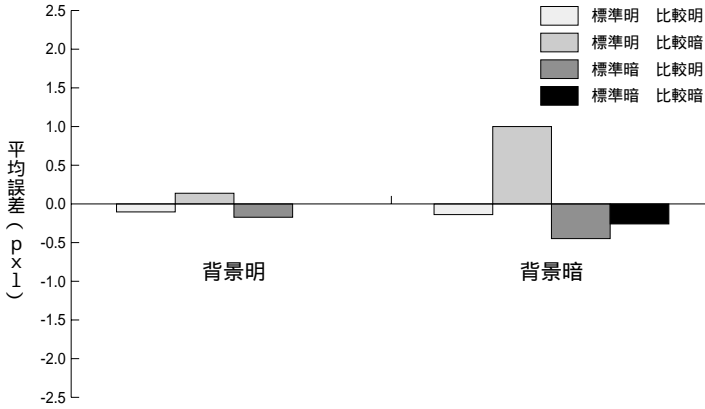


図 1b 青色の各条件における大きさの平均誤差

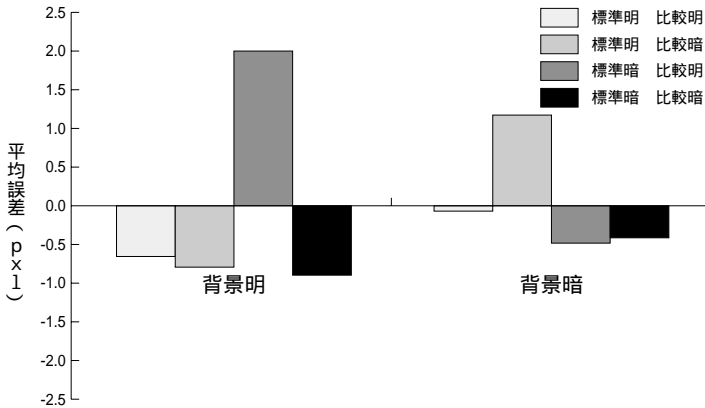


図 1c 赤色の各条件における大きさの平均誤差

そこで、まず、実験 I a (図 I a)について、2 (背景の明・暗) × 2 (標準刺激の明・暗) × 2 (比較刺激の明・暗)のすべて対応のある分散分析を行った結果、標準刺激の明暗に有意な主効果が得られた ($F(1, 17) = 5.413, p < .033$)。また、背景の明暗の主効果にも有意な傾向が見られた ($F(1, 17) = 3.238, .05 < p < .090$)。しかし、有意な交互作用は得られなかった。

この実験では、表1のように背景の色、標準刺激の色、比較刺激の色の色合い、鮮やかさはすべて同一であり、明るさだけを変化させた。その結果、背景、標準刺激ともに明るい方が大きく調節される(見える)ということが実証された。しかし、有意な交互作用は得られず、灰色の場合には、背景の明るさと比較刺激の明るさの差が20と40程度では見かけの大きさに影響が生じないと考えられる。

次に、実験 I b (図 I b) について、同様に、2 (背景の明・暗) × 2 (標準刺激の明・暗) × 2 (比較刺激の明・暗) のすべて対応のある分散分析を行った結果、背景の明暗には有意な主効果は得られなかったが、標準刺激と比較刺激の明暗にそれぞれ有意な主効果が得られた ($F(1, 17) = 9.009, p < .008$; $F(1, 17) = 3.831, p < .067$)。しかし、それらの間の交互作用に有意な傾向が見られた ($F(1, 17) = 4.149, p < .058$)。そこで、個々の差の検定 (t 検定) を行った結果、標準刺激が明るい場合には比較刺激の明暗に有意差が得られ ($t(17) = 3.900, p < .01$)、比較刺激が暗い方が大きく調節される(見える)ということが実証された。しかし、標準刺激が暗い場合には有意差は得られなかった。逆に、比較刺激が明るい場合には、標準刺激の明暗には有意差は得られなかったが、比較刺激が暗い場合には標準刺激の明暗に有意差が得られ ($t(17) = 3.940, p < .01$)、標準刺激が明るい方が大きく見えるということが実証された。

また、背景の明暗と標準刺激の明暗の交互作用にも有意な傾向が見られた ($F(1, 17) = 4.304, p < .054$)。そこで、個々の差の検定 (t 検定) を行った結果、背景が明るい場合には標準刺激の明暗に有意差は得られなかったが、背景が暗い場合には標準刺激の明暗に有意差が得られ ($t(17) = 3.347, p < .01$)、標準刺激が明るい方が大きく調節される(見える)ということが実証された。

以上のように、青色の場合には、表1のように灰色と同様に、背景の明るさと比較刺激の明るさの差が20と40であったが、灰色の場合よりも明るさの効果が大きいと思われる。しかし、青色の明暗では、鮮やかさは同一

であるが、色合いが異なるのでその影響があったのかも知れないと考えられる。

さらに、実験 I c (図 I c) について、同様に、2 (背景の明・暗) × 2 (標準刺激の明・暗) × 2 (比較刺激の明・暗) のすべて対応のある分散分析を行った結果、背景の明暗および標準刺激の明暗には有意な主効果は得られなかったが、比較刺激の明暗には有意な主効果が得られた ($F(1, 17) = 7.786, p < .013$)。しかし、背景の明暗と標準刺激の明暗との間、背景の明暗と比較刺激の明暗との間、標準刺激の明暗と比較刺激の明暗との間にそれぞれ有意な交互作用が得られた ($F(1, 17) = 21.790, p < .000$; $F(1, 17) = 78.494, p < .000$; $F(1, 17) = 20.472, p < .000$)。しかし、さらに背景の明暗 × 標準刺激の明暗 × 比較刺激の明暗に有意な交互作用が得られた ($F(1, 17) = 5.336, p < .034$)。そこで、有意な 2 次の交互作用について個々の差検定 (t 検定) を行った結果、背景が明るい場合には、標準刺激が暗く比較刺激が明るい条件と他の 3 条件 (標準刺激・比較刺激ともに明るい条件、標準刺激が明るく比較刺激が暗い条件、標準刺激・比較刺激ともに暗い条件) との間に有意差が得られ (それぞれ、 $t(17) = 7.520, p < .001$; $t(17) = 7.932, p < .001$; $t(17) = 8.278, p < .001$)、背景が明るく、標準刺激が暗く、比較刺激が明るい (明—暗—明のコントラストの高い) 場合には大きく調節される (見える) ということが実証された。また、背景が暗い場合には、標準刺激が明るく、比較刺激が暗い条件と他の 3 条件 (標準刺激・比較刺激ともに明るい条件、標準刺激が暗く比較刺激が明るい条件、標準刺激・比較刺激ともに暗い条件) との間に有意差が得られ (それぞれ、 $t(17) = 3.487, p < .01$; $t(17) = 4.685, p < .001$; $t(17) = 4.445, p < .001$)、背景が暗く、標準刺激が明るく、比較刺激が暗い (暗—明—暗のコントラストの高い) 場合に大きく調節される (見える) ことが実証された。

このような結果は、赤い色の場合には、背景、標準刺激、比較刺激の明暗が明—暗—明、あるいは暗—明—暗のようにコントラストの高い場合に過大評価が起ることを示している。そして、そのような過大評価は、前者 (背景が明るい場合には標準刺激が暗く、比較刺激が明るい場合) の方が後者

(背景が暗い場合には標準刺激が明るく比較刺激が暗い場合)よりも有意に大きいことが実証された($t(17)=2.396, p<.05$)。

以上のように、明暗のコントラストが見かけの大きさの決定因であることは確かであるが、灰色、青色、赤色では、明暗のコントラストの効果が異なっているので、見かけの大きさに及ぼす色相の影響も考えなければならぬのではないかと思われる。

実験 II

実験 I では、背景および標準刺激、比較刺激を灰色、青色、赤色の同系色でコントラストの異なるものを用いた。その結果、明暗のコントラストが見かけの大きさの決定因であることが実証された。しかし、灰色、青色、赤色によって、明暗のコントラストの効果が異なっており、見かけの大きさに及ぼす色相の影響も検討する必要があると思われる。

そこで、実験 II では、背景および標準刺激、比較刺激として青色と赤色の正方形を用い、標準刺激と比較刺激に異なる色を用いて、明るさのコントラストが正方形の見かけの大きさにどのような影響を及ぼすかを調べることを目的とした。

方 法

被験者 大学生20名(男性13名, 女性7名, 平均年齢19.1歳)を被験者として用いた。すべての被験者は、矯正視力を含め、両眼ともに健全な視力である。

要因計画 実験 II a では、 2 (背景色: 青色・赤色) \times 2 (背景: 明・暗) \times 2 (標準刺激は青: 明・暗) \times 2 (比較刺激は赤: 明・暗) のすべて対応のある要因計画である。

また、実験 II b も同様に、 2 (背景色: 青色・赤色) \times 2 (背景: 明・暗) \times 2 (標準刺激は赤: 明・暗) \times 2 (比較刺激は青: 明・暗) のすべて対応のある要因計画である。

このように、実験Ⅱaでは標準刺激を青、比較刺激を赤、実験Ⅱbでは標準刺激を赤、比較刺激を青とし、各実験ともに2(背景の明・暗)×2(標準刺激の明・暗)×2(比較刺激の明・暗)のすべて対応のある要因計画であり、一つの実験の中で連続して行われた。

刺激 背景および標準刺激、比較刺激は青色あるいは赤色である。標準刺激と比較刺激は一辺 60pxl(約 18mm)の正方形である。実験Ⅰと同様に、色の作成は Windows (Microsoft)に標準装備されている設定を用いた。各実験で用いた色の設定は表 2、表 3 の通りである。

手続き Visual Basic で作成された実験用プログラム用いて、コンピュータ (Dell : OPTIPLEX GX280)のディスプレイ (Dell : E773s)上に、実験Ⅱaでは、2(背景色 : 青色・赤色)×2(背景 : 明・暗)×2(標準刺激は青色 : 明・暗)×2(比較刺激は赤色 : 明・暗)の条件に従って、標準刺激を第 1, 2, 3, 4 象限に呈示し、それに伴って、比較刺激を第 2, 3, 4, 1 象限に呈示し、マウス (Dell)を用いて、標準刺激が呈示された象限以外の象限に呈示された比較刺激の大きさを標準刺激と同じ大きさになるよう上昇系列によって調整させた。調整する比較刺激の象限は、三種類であり、数字の小さい象限から順に、スクロールで調節させた。なお、標準刺激と比較刺激が呈示

表 2 実験Ⅱa で用いた色の設定条件

背 景	青 色				赤 色											
	明		暗		明		暗									
色 合 い	140		140		0		0									
鮮やかさ	240		240		240		240									
明 る さ	120		100		120		100									
標準刺激は「青」	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗								
色 合 い	140	140	140	140	140	140	140	140								
鮮やかさ	240	240	240	240	240	240	240	240								
明 る さ	140	100	120	80	120	100	120	100								
比較刺激は赤	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗		
色 合 い	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
鮮やかさ	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	
明 る さ	140	120	120	80	120	100	100	60	140	100	140	80	120	80	120	80

表3 実験Ⅱb で用いた色の設定条件

背景	青色				赤色										
	明		暗		明		暗								
色合い	140		140		0		0								
鮮やかさ	240		240		240		240								
明るさ	120		100		120		100								
標準刺激は「赤」	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗							
色合い	0	0	0	0	0	0	0	0							
鮮やかさ	240	240	240	240	240	240	240	240							
明るさ	120	100	120	100	140	100	120	80							
比較刺激は青	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	明	暗	
色合い	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
鮮やかさ	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
明るさ	140	100	140	100	120	80	120	80	120	100	120	100	120	100	120

された垂直・水平位置が一致しないように配慮した。

同様に、実験Ⅱbでは、標準刺激として赤色、比較刺激として青色を用いた。

結果と考察

各実験について、被験者ごとに、2(背景色：青色・赤色)×2(背景：明・暗)×2(標準刺激は青：明・暗)×2(比較刺激は赤：明・暗)条件の4種類の標準刺激の配置(第1, 2, 3, 4象限)と3回の比較刺激の調節を平均し、見かけの大きさの差異(調節された比較刺激の大きさ－標準刺激の大きさ(60px))の平均を求め、被験者全員で平均して図を作成すると、標準刺激に青色、比較刺激に赤色を用いた実験Ⅱaでは図Ⅱa、そして、標準刺激に赤色、比較刺激に青色を用いた実験Ⅱbでは図Ⅱbのようになる。図Ⅱaを見ると、背景が青色の場合には過小評価され、背景が赤色の場合には過大評価されているように思われる。また、図Ⅱbでは、背景が赤色の場合に過小評価が起こっているように思われる。

そこで、まず、実験Ⅱa(図Ⅱa)について、2(背景色：青色・赤色)×2(背景：明・暗)×2(標準刺激は青色：明・暗)×2(比較刺激は赤色：明・暗)の

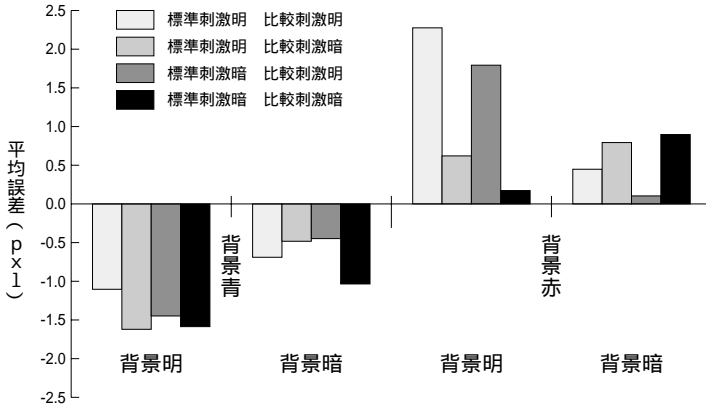


図 II a 標準刺激青色—比較刺激赤色における各条件の平均誤差

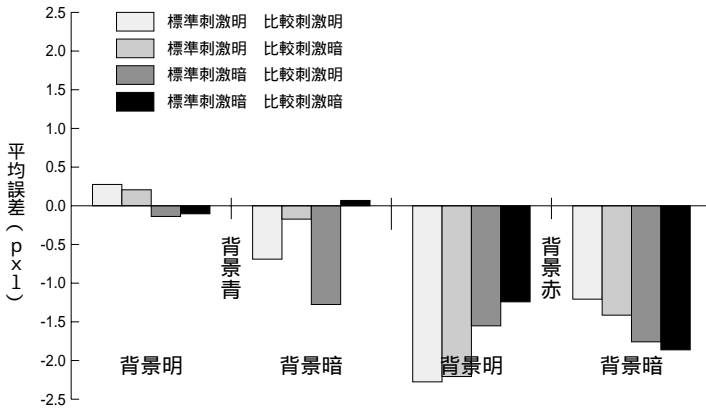


図 II b 標準刺激赤色—比較刺激青色における各条件の平均誤差

すべて対応のある分散分析を行った結果、背景色および比較刺激の明暗にそれぞれ有意な主効果が得られた($F(1, 19) = 16.648, p < .001$; $F(1, 19) = 8.234, p < .010$)。しかし、背景色×背景の明暗×比較刺激の明暗に有意な2次の交互作用が得られた($F(1, 19) = 15.166, p < .001$)。そこで、個々の差の検定(t 検定)を行った結果、背景が青色の場合には、背景が明るく比

較刺激(赤色)が暗い条件と背景が暗い他の2条件(背景が暗く比較刺激の明・暗条件)間に有意差が得られ(それぞれ, $t(19)=2.768$, $p<.02$; $t(19)=2.190$, $p<.05$), 背景が明るく, 比較刺激が暗い(青明—青—赤暗のコントラストの場合)に有意に小さく調節される(見える)ことが明らかになった。

また, 背景が赤色の場合には, 背景が明るく比較刺激(赤色)が明るい条件と他の3条件(背景が明るく比較刺激が暗い条件, 背景が暗く比較刺激の明・暗条件)間に有意差が得られ(それぞれ, $t(19)=4.346$, $p<.001$; $t(19)=4.691$, $p<.001$; $t(19)=3.196$, $p<.01$), 背景が明るく比較刺激も明るい(赤明—青—赤明のコントラストの場合)に有意に大きく調節されることが明らかになった。

この実験では背景の色が青色の場合, 標準刺激は青色が用いられているので, 青—青の同系色の条件下で比較刺激として赤色が用いられると有意に小さく調節されることが実証された。そして, 背景が赤色の場合には, 標準刺激が青色なので同じ明るさであっても色合いが異なり(色相対比), そして比較刺激が赤色で明るいため大きく調節された(見えた)と考えられる。すなわち, 明るさの差異がわずかであっても色合いが異なると色相対比によって見かけの大きさが変わる可能性のあることを示しているように思われる。

次に, 実験Ⅱb(図Ⅱb)について, 実験Ⅱaと同様に, 2 (背景色: 青色・赤色) \times 2 (背景: 明・暗) \times 2 (標準刺激は赤色: 明・暗) \times 2 (比較刺激は青色: 明・暗)のすべてに対応のある分散分析を行った結果, 背景色に有意な主効果が得られた($F(1, 19)=30.892$, $p<.000$)。しかし, 背景の明暗 \times 標準刺激の明暗に有意な交互作用が得られ($F(1, 19)=12.197$, $p<.002$)。さらに, 背景色 \times 背景の明暗 \times 標準刺激の明暗に有意な2次の交互作用が得られた($F(1, 19)=4.640$, $p<.044$)。そこで, 有意な2次の交互作用について, 個々の差の検定(t 検定)を行った結果, 背景が青色の場合には, 他の3条件間に有意差は得られなかった。また, 背景が赤色の場合にも, 他の3条件間に有意差は得られなかった。しかしながら, 背景が赤色で明るく, 標

準刺激(赤色)も明るい場合には、背景が青い場合の4条件(背景が明るい場合の標準刺激の明・暗条件と背景が暗い場合の標準刺激の明・暗条件)との間に有意差が得られ(それぞれ、 $t(19)=4.929$, $p<.001$; $t(19)=4.184$, $p<.001$; $t(19)=3.564$, $p<.01$; $t(19)=3.214$, $p<.01$), 有意に小さく調節される(見える)ことが明らかになった。しかし、背景が赤色の場合には、背景が明るく標準刺激も明るいので、基準となる刺激が大きく見えるはずである。このような条件下で、縮小して見ると考えられる青色の比較刺激で調節すればますます大きく調節されるはずにもかかわらず、小さく調節されたのは一体どうしてなのかという疑問が生じる。しかし、赤色と青色の色相対比のために、小さく調節されたと考えられる。

また、赤色背景の暗い場合でも、背景が青い場合の4条件(背景が明るい場合の標準刺激の明・暗条件と背景が暗い場合の標準刺激の明・暗条件)との間に有意差が得られ(それぞれ、 $t(19)=4.108$, $p<.001$; $t(19)=3.363$, $p<.01$; $t(19)=2.743$, $p<.02$; $t(19)=2.393$, $p<.05$), 有意に小さく調節される(見える)ことが明らかになった。背景が赤色で暗く、標準刺激も赤色で暗いので、基準となる刺激が小さく見えるかも知れない。しかし、比較刺激は青色であるために色合いのコントラストによって小さく調節されたのではないかと考えられる。

以上のように、この実験では、表2、表3に示されているように、明るさの対比はわずかである。このような条件下で、背景が青色の場合には、標準刺激赤色、比較刺激青色によって調節させると、大きな過大評価も過小評価も起こらない。しかし、背景が赤色の場合には、標準刺激が赤色の明暗の条件で比較刺激青色で調節させると色相対比が強力に働き、小さく調節されるということが明らかになった。このように、背景の色が青色と赤色の下で、基準になる刺激青色と赤色とではモノの大きさの見え方が非常に違うということが明らかになった。

実験 III

実験 I では、背景および標準刺激、比較刺激を同系色でコントラストの異なるものを用いて、明暗のコントラストが見かけの大きさにどのように影響するかを調べた結果、明暗のコントラストが見かけの大きさの決定因であることが実証された。しかし、灰色、青色、赤色によって、明暗のコントラストの効果が異なっており、見かけの大きさに及ぼす色相の影響も検討する必要があると思われる。

実験 II では、背景および標準刺激、比較刺激として青色と赤色の正方形を用い、標準刺激と比較刺激を異なる色を用いて、比較的小さな明るさの対比の条件下で正方形の見かけの大きさがどのように影響されるかを調べた。その結果、背景が青色の場合には、標準刺激赤色、比較刺激青色によって調節させると、大きな過大評価も過小評価も起こらない。しかし、背景が赤色の場合には、標準刺激が赤色の明暗の条件で比較刺激青色で調節させると色相対比が強力に働き、小さく調節されるということが明らかになった。このように、背景の色が青色と赤色の下で、基準になる刺激青色と赤色とではモノの大きさの見え方が非常に違うということが明らかになった。

そこで、本実験では、標準刺激と比較刺激として正方形を用い、背景および標準刺激、比較刺激として寒色系あるいは暖色系の色を用いて正方形の大き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。

方 法

被験者 大学生19名(男性9名, 女性10名, 平均年齢20.6歳)を被験者として用いた。すべての被験者は、矯正視力を含め、両眼ともに健全な視力である。

要因計画 2(背景: 寒色・暖色) × 2(標準刺激: 寒色・暖色) × 2(比較刺激: 寒色・暖色)のすべて対応のある要因計画である。

刺激 背景の寒色、暖色は、それぞれ青色、赤色、そして、標準刺激および比較刺激の寒色、暖色も同様に、それぞれ、青色系、赤色系である。標準刺激と比較刺激は一辺 60px(18mm)の正方形である。実験Ⅰ・Ⅱと同様に、色の作成は Windows (Microsoft)に標準装備されている設定を用いた。各条件で用いた色の設定は表4の通りである。

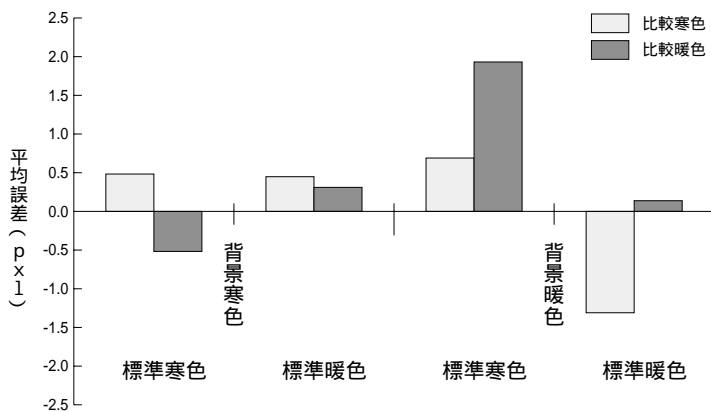
表4 実験Ⅲで用いた色の設定条件

背景	寒色(青色)				暖色(赤色)				
色合い	160				226				
鮮やかさ	240				228				
明るさ	103				127				
標準刺激	寒色(青色系)		暖色(赤色系)		寒色(青色系)		暖色(赤色系)		
色合い	141		235		141		235		
鮮やかさ	239		231		239		231		
明るさ	103		137		103		137		
比較刺激	寒色(青色系)	暖色(赤色系)	寒色(青色系)	暖色(赤色系)	寒色(青色系)	暖色(赤色系)	寒色(青色系)	暖色(赤色系)	
比較刺激A	色合い	135	234	135	234	135	234	135	234
	鮮やかさ	238	198	238	198	238	198	238	198
	明るさ	103	127	103	127	103	127	103	127
比較刺激B	色合い	146	234	146	234	146	234	146	234
	鮮やかさ	123	222	123	222	123	222	123	222
	明るさ	106	127	106	127	106	127	106	127
比較刺激C	色合い	153	226	153	226	153	226	153	226
	鮮やかさ	144	156	144	156	144	156	144	156
	明るさ	79	127	79	127	79	127	79	127

手続き 実験Ⅰ・Ⅱと同様に、Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて、2(背景:寒色・暖色)×2(標準刺激:寒色・暖色)×2(比較刺激:寒色・暖色)の条件に従って、標準刺激を第1, 2, 3, 4象限に呈示し、それに伴って、比較刺激を第2, 3, 4, 1象限に呈示し、マウス(Dell)を用いて、標準刺激が呈示された象限以外の象限に呈示された比較刺激の大きさを標準刺激と同じ大きさになるようスクロールを用いて上昇系列で調整させた。なお、標準刺激と比較刺激が呈示された垂直・水平位置が一致しないように配慮した。

結果と考察

被験者ごとに、2(背景:寒色・暖色)×2(標準刺激:寒色・暖色)×2(比較刺激:寒色・暖色)条件の4種類の標準刺激の配置(第1, 2, 3, 4象限)と3回の比較刺激の調節を平均し、見えの差異(調節された比較刺激の大きさ-標準刺激の大きさ(60pxl))の平均を求め、被験者全員で平均して図を作成すると図Ⅲようになる。図を見ると、背景が寒色の場合には過小評価も過大評価もわずかであるが、背景が暖色の場合には標準刺激と比較刺激の寒色・暖色条件によって過小評価されたり過大評価されたりすることを示している。



図Ⅲ 寒色系-暖色系における各条件に平均誤差

そこで、2(背景:寒色・暖色)×2(標準刺激:寒色・暖色)×2(比較刺激:寒色・暖色)のすべて対応のある分散分析を行った結果、背景の寒色・暖色には有意な主効果は得られなかったが、標準刺激の寒色・暖色および比較刺激の寒色・暖色に有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(1, 18)=9.397$, $p<.007$; $F(1, 18)=5.956$, $p<.025$)。しかし、背景の寒色・暖色と標準刺激の寒色・暖色の間、また、背景の寒色・暖色と比較刺激の寒色・暖色の間に有意な交互作用が得られ(それぞれ、 $F(1, 18)=17.282$, $p<.001$; $F(1,$

18)=36.221, $p < .000$), さらに, 標準刺激の寒色・暖色と比較刺激の寒色・暖色の間の交互作用に有意な傾向が見られた($F(1, 18)=3.129, .05 < p < .094$).

そこで, まず, 背景の寒色・暖色と標準刺激の寒色・暖色の間の有意な交互作用について個々の差の検定(t 検定)を行った結果, 背景が寒色の場合には, 標準刺激の寒色・暖色間に有意差は得られなかった。しかし, 背景が暖色の場合には, 標準刺激の寒色・暖色間に有意差が得られた($t(18)=3.279, p < .02$)。また, 標準刺激が寒色の場合には, 背景の寒色・暖色間に有意差が得られた($t(18)=2.275, p < .05$)。このような結果は, 背景が寒色の場合には標準刺激の寒色・暖色に効果は見られないが, 背景が暖色の場合には標準刺激が寒色であれば過大評価され, 暖色であれば過小評価されるということを示している。つまり, 背景と同系色の標準刺激の場合には小さく調節されるということである。そして, 標準刺激が寒色の場合には, 背景が寒色であれば寒色系の同系色となって縮小され, 背景が暖色であれば寒色—暖色で大きく調節されるということである。

次に, 背景の寒色・暖色と比較刺激の寒色・暖色の間の有意な交互作用について個々の差の検定(t 検定)を行った結果, 背景が寒色の場合には, 比較刺激の寒色・暖色間に有意差は得られなかった。しかし, 背景が暖色の場合には, 比較刺激の寒色・暖色間に有意差が得られた($t(18)=4.019, p < .001$)。このような結果は, 背景が寒色の場合には比較刺激の寒色・暖色に効果は見られないが, 背景が暖色の場合には比較刺激が寒色であれば暖—寒で小さく調節され, 暖色であれば暖—暖で大きく調節されるということを示している。

上記のように, 背景と標準刺激との関係では, 同系色では小さく, 異なる系統の色(寒—暖)では大きく調節されたが, 背景と比較刺激との関係では, 逆に, 同系色で大きく調節され, 異なる系統の色(暖—寒)では小さく調節されることが明らかになった。このような結果は, 標準刺激という基準になる場合と比較刺激という大きさを調整する側との関係の違いによる

のもと考えられる。

さらに、標準刺激の寒色・暖色と比較刺激の寒色・暖色との間の有意な傾向に関して、個々の差の検定(t 検定)を行った結果、比較刺激が寒色の場合に標準刺激の寒色・暖色に有意差が得られ($t(18)=3.187, p<.01$)、標準刺激が寒色(寒-寒)の場合は大きく調節され、標準刺激が暖色(寒-暖)の場合には小さく調節されるという結果が得られ、必ずしも同系色の場合に小さく、異なる系統の色では大きく調節されるわけではないことが明らかになった。

以上のように、見かけの大きさに影響する要因としては、明るさのコントラストが最も重要であると言える。しかし、見かけの大きさには色合いも重要であり、灰色より、青色、そして赤色は見かけの大きさに非常に大きな影響を及ぼす色であると考えられる。さらに、同系色は小さく見え、色相対比のある場合の方が大きく見えるとも限らず、基準となるモノと調節されるモノとも関係で見かけの大きさが決まるように思われる。

引用文献

- 中野美和・田辺誠司・森理也・池上文吾・藤田一郎 2005 色度コントラスト・輝度コントラストによる大きさ知覚の変調 日本視覚学会大会
- Oyama, T. & Nanri, R. 1960 The effects of hue and brightness on the size perception. *Japanese Psychological Research*, 2, 13-20.
- Oyama, T. & Anzai, C. 1973 A further study on the effects of hue and luminance on the size perception. *Acta Chromatica*, 2, 164-169.

謝 辞

本実験を実施するに当たり、道廣和美先生、福井義一先生、人間文化学部の学生の皆さんにご協力を頂きました。また、実験Ⅲの色合い選定に当たり、中山七重さんのご協力を得ました。ここに記して、厚くお礼申し上げます。