

マグニチュード推定法による  
エビングハウス錯視と評価順序効果の検討

西村 寛<sup>1)</sup> 濱田治良<sup>2)</sup>

AN INVESTIGATION OF THE EBBINGHAUS ILLUSION AND  
EVALUATION-ORDER EFFECT BASED ON MAGNITUDE ESTIMATION

Hiroshi NISHIMURA, Jiro HAMADA

Abstract. The Ebbinghaus illusion and the evaluation-order effect were investigated by using the magnitude estimation method. One center circle and four surround circles constituted the Ebbinghaus figure. There were seven kinds of diameter for the circles. Seven single circles with the same diameters were used as control. Subjects judged the apparent size of constituent circles of the Ebbinghaus figures and those of single circles. 56 subjects were randomly stationed two estimation-order conditions (i.e., order from the center circle to the surround circle, or order from the surround circle to the center circle). Estimation displacement (%) were calculated from the estimated values for the constituent circles and for the corresponding single circle. We will summarize the Ebbinghaus illusion and evaluation-order effect as following. (1) The estimation displacement calculated from the first judgement caught the Ebbinghaus illusion. (2) There was a difference at estimation displacement of the center circle with the dependence on the estimation order, and the evaluation-order effect appeared. (3) Estimation displacement calculated from the second judgment contained both the Ebbinghaus illusion and the evaluation-order effect. (4) The estimation displacement of the center circle was made to decrease the size contrast in the Ebbinghaus illusion. (5) The degree of the overestimation was bigger than that of the underestimation. (6) The four surround circles may become a frame of reference, because the evaluation-order effect appeared only in the center circle.

Key words: The Ebbinghaus illusion, evaluation-order effect,  
magnitude estimation.

---

<sup>1)</sup> 〒739-8511 東広島市鏡山 1-1-2 広島大学大学院教育学研究科  
<sup>2)</sup> 〒770-8502 徳島市南常三島町 1-1 徳島大学総合科学部行動科学大講座

## はじめに

物理的客観的刺激と心理的主観的判断とが大きく異なる例として幾何学的錯視がある(Oyama,1960)。これは人間が対象を実際の物理的な刺激としてそのまま知覚しているのではなく、主観的判断として実際とは異なった大きさや量で知覚していることを意味する。視覚におけるこの判断のずれのことを錯視といい、特に幾何学的図形に対する錯視のことを幾何学的錯視という。ここで注目すべきことは、物理的刺激と主観的判断のずれは錯視固有の問題ではなく、日常に数多く存在しているということである。実際、大きさや長さの差を強調・縮小させる現象などが生じているが、これらの現象は日常の生活における環境への適応を容易にするためのメカニズムが働いたためと考えることができる。従って錯視は人間にとって何ら異常な現象ではない。誰にでも生じ、また錯視の知識を持っていてもやはり生じるのである。つまり錯視は人間のものを見る機能の延長線上に位置づけることができ、錯視現象を研究することは人間の視覚機構の解明へとつながるのである。

**大きさの同化と対比** 大きさ判断に関する錯視は、図形の大きさが実際よりも大きく、または小さく見える現象を指し、その生起過程の違いから同化と対比に分類される。同化とは、牽引効果により周辺図形の大きさに接近する現象であり、デルブーフ錯視(同心円錯視)がある。二重同心円の内円(外円)はそれと同大の円よりも大きく(小さく)見える。一方、対比はそれとは逆に評定される図形が周辺図形との反発効果によりその大きさの差が拡大する現象であり、エビングハウス錯視などがある。相対的に小さな(大きな)周辺円に囲まれた中央円は、それと同じ大きさの円と比べて大きく(小さく)見える。エビングハウス錯視は、両円の直径比、周辺円の個数、円周間の距離などの要因が見えの大きさに影響を及ぼすと考えられ、それらの要因についてこれまでいくつもの研究が行われてきた。後藤(1981)は周辺円の大きさを4段階に変化させ、直径比と錯視量の関係を検討している。その結果、周辺円が2~4個のとき直径比に依存して錯視量が変化することが見出された。周辺円の個数については、盛永(1956)、後藤(1981,1982,1987)などの研究があり、いずれも周辺円の個数の増加に伴い対比効果が増加するという結果が得られている。また、中央円と周辺円の距離の効果に関して後藤(1987)は、周辺円が1個と4個のとき、距離の増加に伴う錯視量の規則的な変化を報告している。盛永、大山・吉田(1962)も距離と錯視量の関係を指摘しているが、全体的には傾向が一致しておらず、一義的な解釈は困難である。その他には、周辺円の配置方向について検討した研究もある(Weintraub & Schneck,1986; Eherenstein & Hamada,1995; 許斐,1994)。

**刺激図形の提示方法** 従来のエビングハウス錯視およびデルブーフ錯視の研究に関して共通に指摘できることとして、刺激図形の提示方法がある。錯視図形とともに比較刺激として単一の円を同時に提示し、それらの見えの大きさを比較させる方法が一般的に使用されてきた。即ち、単一円との大きさの比較において、調整法、極限法、恒常法などの方法を用い条件円の大きさの大小判断や主観的等価点(PSE)を求め、錯視図形の見えの大きさを測定し錯視の様相を検討して来た。しかし、比較判断の必要性から生じたこのような方法は比較円と条件円の間何らかの相互作用が生じるおそれもあり、本来の錯視図形の性質が歪められる可能性がある。そこで濱田(1997)は従来とは根本的に異なった方法による研究を目的とし、これまで刺激図形に存在していた比較円を取り去り、錯視図形を単独で提示する実験をデルブーフ図形について行った。その実験の中では1つの刺激

図形につき同心円がただ1つだけ提示され、被験者は内円と外円に対する大きさを評定した。本研究においても上記研究の方法にならい、エビングハウス図形を比較円を使用せずに単独で提示することによって実験を行い、その錯視効果を検討する。

**マグニチュード推定法** 先述の提示方法を実現する評定方法の1つとして、スティーヴンスの考案したマグニチュード推定法が挙げられる。これは感覚の直接的な量判断を被験者に求める方法で、提示される刺激の被験者に与える感覚の大きさを数値で報告させるものである。彼が行った多くの感覚領域における実験結果は、刺激量と被験者が報告する心理量との間にはベキ関数が成立することを示し、この関係はスティーヴンスの法則と呼ばれている。この様な関数関係が導かれるという事実は、主観的判断に基づくマグニチュード推定法の信頼性および妥当性を示しており、同時に人間の判断に対する信頼性をも示している。そのため幾何学的錯視を研究対象とする本研究の場合、比較刺激を用いずに錯視図形を単独で提示することができ、比較刺激との相互作用を避けることができる。このマグニチュード推定法をデルブーフ図形に対し用いて行った実験（濱田, 1997）では、従来のデルブーフ錯視の研究においては報告されていない外円の過大視が見出されている。先述の様に、デルブーフ錯視は外円は内円の方向に牽引（同化）され、過小視が生じるという性質をもっているが、この結果はその性質と一致していない。これは内円と外円の直径差が小さいときに限り生じた現象であるが、これは従来の研究方法の疑問点と思われる比較円の使用という方法をとらなかった結果である可能性を示唆している。

**評価順序効果** 錯視図形は複数の図形の組合せにより構成されているため、評価する図形も複数存在しており、デルブーフ錯視やエビングハウス錯視も2つ以上の円で図形が形づくられている。従って錯視図形を構成する全ての円の見えの大きさを評価しようとするとき、そこには円を継続的に順次評価する状況が生じる。そしてもしこの評価順序によって同一円の錯視量に差異が現れるならば、評価順序もまた見えの大きさに影響を及ぼす一要因であるといえる。しかしこれまでの研究を見ると、エビングハウス錯視においては中央円の評価のみで、周辺円の評価は行っておらず、基本的に評価順序自体は検討されていない。評価順序を検討した研究には濱田（1997）、濱田・原田（1998）がある。濱田はデルブーフ錯視において、マグニチュード推定法とカテゴリー評定法の両方を用いて、各被験者に内外円の評価を内円から外円の順序（内円→外円）、外円から内円の順序（外円→内円）というように順序づけて行うよう求めた。このような実験の結果、内外円の評価順序に依存し評価に差異が生じることが見出された。即ち、内円は外円→内円の順序で評価するとき、その逆の内円→外円の順序で評価するときと比較して大きく評価された。そして、上記の両方の方法において評価された値はともに有意に高かった。同様の結果は、マグニチュード推定法の場合に限られたが、外円においても認められた。一方、濱田・原田は大きさの異なる2つの円を並置しその円の大きさを7段階で評定させ、大きさ対比事象において評定順序により錯視量に差異が現れることを見出した。この研究においても大円→小円だけでなく小円→大円の2種類の評定順序が設けられたが、小円は大円→小円の順序で評定すると、その逆の小円→大円の順序で評定するときと比較して大きく評定された。しかし、大円においては評定順序による錯視量の差異は認められなかった。本研究においては、マグニチュード推定の評価順序に伴う錯視量の変動を評価順序効果と呼ぶことにする。

**目的** 既に述べたように、エビングハウス錯視に関する従来の研究は、比較円と錯視図形との同時提示による実験を行っているため、比較円と条件円間の相互作用による錯視の性質の歪曲の可能性がある。そこで本研究では従来の研究法に方法論的疑問を投げかけ、そして錯視研究法の一方法を提案する意味を込めてマグニチュード推定法を用いた実験を計画した。即ち、本研究の目的は、比較円を使用せずエビングハウス図形を単独で提示して被験者にマグニチュード推定の課題を課し、評価順序効果および錯視の様相を検討することである。

## 方法

**刺激図形の構造** 刺激図形は錯視の出現に偏位を生じさせないため円の直径を等差的に7段階（4.0mm、5.5mm、7.0mm、8.5mm、10.0mm、11.5mm、13.0mm）に変化させて作成された。これらの円から構成されるエビングハウス図形は中央円が1個、周辺円が4個、合計5個の円で作成された。4個の周辺円は垂直水平方向に配置され、それらの直径は等しかった。中央円と周辺円の距離は5.0mmとした。刺激図形の種類は中央円と周辺円の大きさをそれぞれ7段階に変化させるので、 $7 \times 7 = 49$ 通りとなる。その中で中央円と周辺円の大きさが同一となる7通りについては単一円とし、これを統制円とした。統制円はそれぞれ2個ずつ用いたので、実験で使用した全刺激図形数は56個（中央大円図形21個、周辺大円図形21個、単一円14個）となる。これらの刺激図形を白色カード上（80mm×85mm）に黒線（約0.3mm）で印刷し、カードの下中央に図形番号が記された。本実験で用いられた刺激図形を図1に示す。

**被験者および実験方法** 被験者は徳島大学総合科学部の学生56名であった。各被験者には56枚のカードセットが1組ずつ配付され、刺激図形の概略を知るために全てのカードに目を通し、各自の判断基準を設定した。その後、本実験に入り、カードをよく切り全刺激図形を1枚ずつランダム順で推定課題を遂行した。1回目の実験が終了したら、同様の手続きで2回実験を繰り返した。1回目の実験は練習試行とし、2・3回目の結果を分析した。その際被験者は28名ずつのA・Bの2群に分けられ、A群は周辺円→中央円の順序で、B群は中央円→周辺円の順序で、各図形ごとにマグニチュード推定法により見えの大きさを評価した。即ち、提示された図形に対して、主観的に感じる大きさを自由に数値で推定し、「大きいと感じた円には大きな数値を、小さいと感じた円には小さな数値を与える」という条件以外に制約は設けなかった。被験者各自が決めた基準に従って数値を当てはめていった。被験者の課題は、まず反応用紙にカードに印刷されている図形番号を記入し、次いで中央円と周辺円を、各カードごとに指示された推定順序に従って推定し、第1判断・第2判断欄にその推定値を記入することであった。

## 結果

**推定変位置量** 本研究ではエビングハウス図形を構成する円とそれと同じ大きさの単一円の見えの大きさの差異の程度を尺度とし、錯視の様相を検討する。即ち、単一円の見えの大きさとの差異の程度を推定変位置量とし、 $ED(\%) = 100 \times (E_i - C_i) / C_i$ と定義する。 $E_i$ はエビングハウス図形における中央円または周辺円の推定値を、 $C_i$ はその円と同一の大きさの単一円の推定値を示している（ $i=1, 2, \dots, 7$ ）。正の値は中央円ある

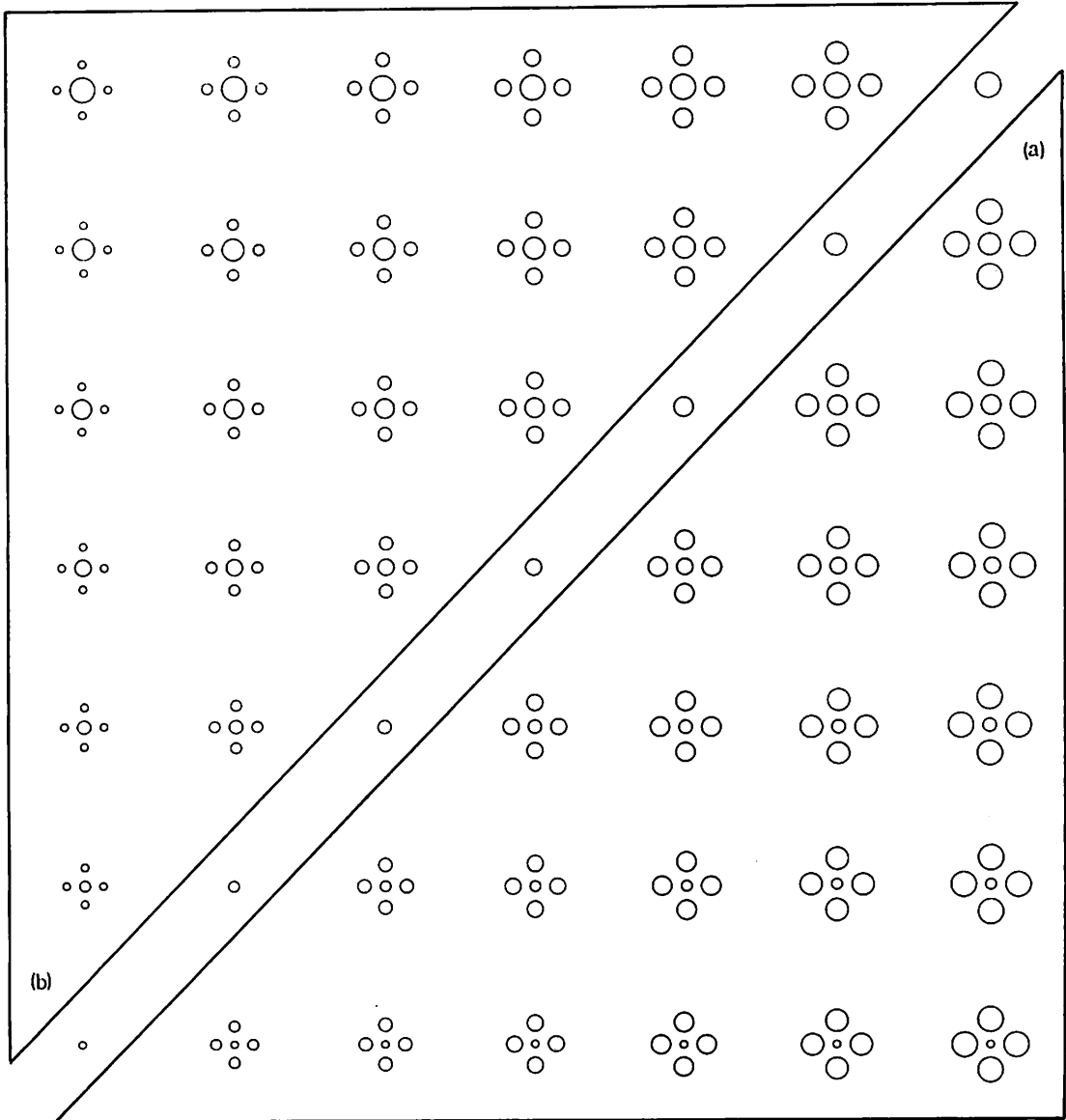


図1. 本実験で使用された刺激図形。横行は中央円の直径、縦列は周辺円の直径が一定であり、それぞれの円は7種類の直径からなる。

いは周辺円が単一円と比較して大きく推定されていることを、負の値は逆に小さく推定されていることを意味している。

**直径差に対する推定変位量** 本研究では円の大きさを等差的に変化させているので、円の直径差の観点から推定変位量を検討することが可能である。そこで、直径差によって推定変位量がどの様に変化しているかを検討するため、横軸に周辺円と中央円の直径差（中央円の直径－周辺円の直径）をとり、各直径差ごとに中央円と周辺円それぞれの平均推定変位量をグラフに表したものを図2(A)・(B)に示す。正の直径差（図2(A)・(B)の右半分）は中央大円図形（中央円が周辺円より大きい）を意味し、図1のb領域に対応する。負のもの（図2(A)・(B)の左半分）は周辺大円図形（周辺円が中央円より大きい）であり、図1のa領域に対応する。また、グラフ左端および右端に記されている●と○は21個の円の推定変位量を込みにした28名の被験者に渡る平均値を、▲と△はその標準偏差を示している。

**錯視における過大視と過小視** まず、図2における錯視の過大視・過小視が有意に生じているかを検討するため、各推定順序条件の中央大円図形と周辺大円図形における中央円および周辺円についてサイン検定を行った。なお、図1の(a)・(b)領域の各中央円・周辺円に推定順序が2種類あるので、円は合計で8種類のカテゴリーに分類される。被験者は各円において28人ずつで、8種類のカテゴリーにおいて各カテゴリーの全ての円の推定変位量を込みにして検定した。その結果、中央円→周辺円推定条件では中央大円図形の周辺円（—○）には有意差が認められなかったが、中央大円図形の中央円、周辺大円図形の中央円と周辺円（それぞれ—●, …●, …○）には有意差（ $z=3.213, p<.01$  ;  $z=3.969, p<.01$  ;  $z=2.457, p<.01$ ）が認められた。周辺円→中央円推定条件では中央大円図形の周辺円、周辺大円図形の中央円（—○, …●）に関しては有意差が認められなかったが、中央大円図形の中央円、周辺大円図形の周辺円（—●, …○）に関しては有意差が認められた（ $z=2.079, p<.05$  ;  $z=2.079, p<.05$ ）。一方、錯視の割合は過大視の方が過小視よりも大きく、グラフ上では、大円（過大視の生じる円：—●, …○）は推定変位量0の線分から離れているが、小円（過小視の生じる円：—○, …●）は大円に比べ推定変位量0の線分に接近している。過大視は過小視に比べ優勢に生じ、過大視の優位性がみられる。

**評価順序効果** 図2(B)の（周辺円→中央円条件）に比べ、図2(A)の（中央円→周辺円推定条件）の方が全般に過大視・過小視ともに大きい。中央大円図形の周辺円（—○）に限り推定変位量は(A)の方が小さいが、その他（—●, …●, …○）については(A)の方が大きく、グラフでは上下に広がっている。そこで、図2(A)と(B)の差異（推定順序による推定変位量の差異）を検討するため、各円の推定順序間の推定変位量の差についてt検定を行った。その結果、中央円（—●, …●）に関して有意な差が認められ（中央大円図形： $t_{(40)}=2.261, p<.05$  ; 周辺大円図形： $t_{(22)}=2.101, p<.05$ ）、中央円→周辺円推定が周辺円→中央円推定に比べ推定変位量が大きかった。しかし周辺円（—○, …○）に関しては有意差が認められなかった。

## 考察

**評価順序効果** 評価順序効果とは、評価の対象となる刺激が2つ以上存在し、その

マグニチュード推定法によるエビングハウス錯視と評価順序効果の検討

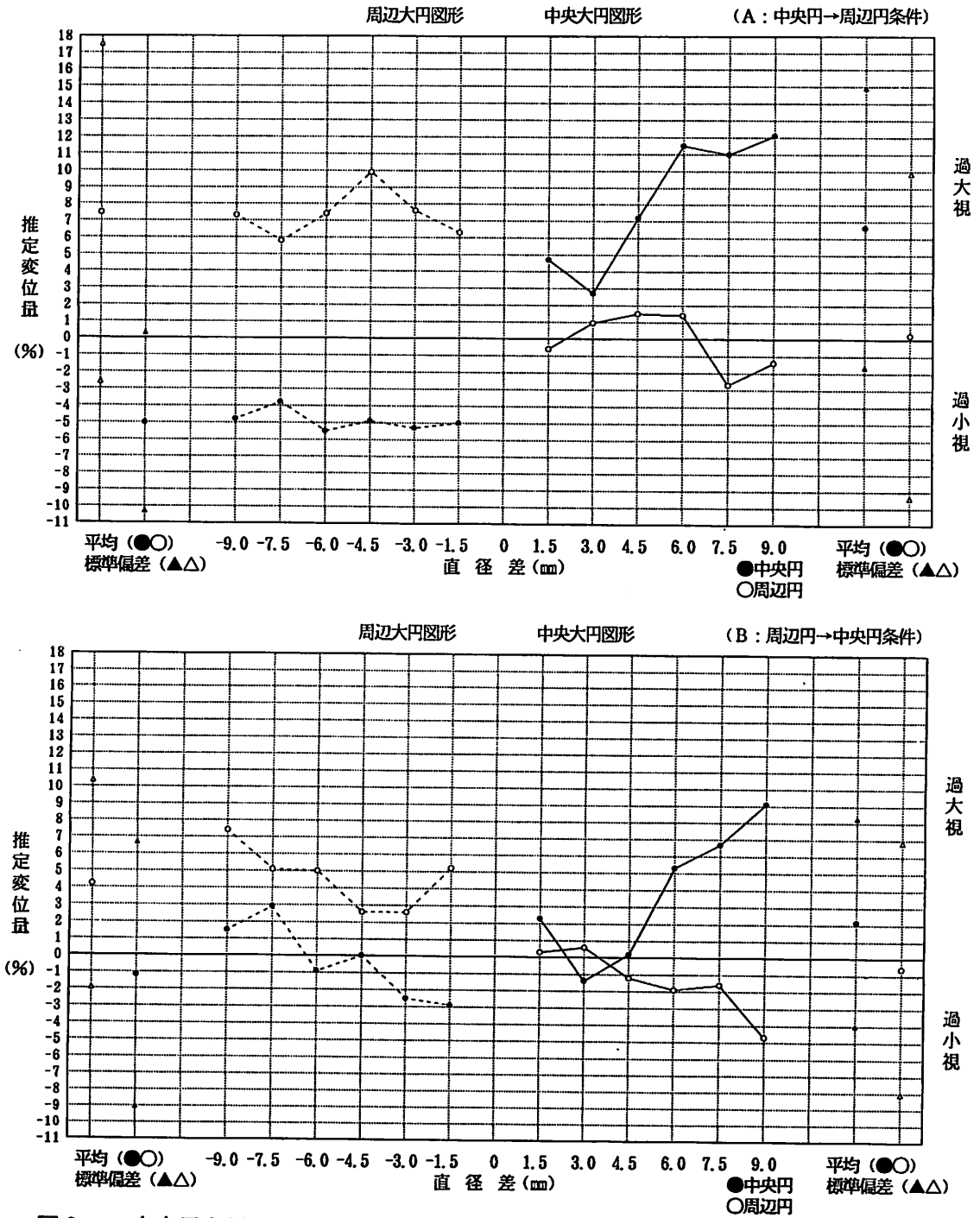


図2. 中央円と周辺円の直径差に対する推定変位量。横軸は中央円の直径から周辺円の直径を引いた値であり、縦軸は推定変位量 (Estimation Displacement: ED %) である。

刺激を継続的に順次評価する状況において、先行評価刺激が後続評価刺激の評価に影響を及ぼすことをいう。本実験では被験者の評価方法を2通り（中央円→周辺円，周辺円→中央円）設けているので、評価順序効果を見ることができる。そして、後続評価の中央円あるいは周辺円の推定変位量が先行評価に比べて変化したときに効果が生じたと言える。対比効果と評価順序効果を区別し理解するため、ここでは評価順序効果の有無により大きさ判断レベルを知覚的対比と認知的変位の2つのレベルに分けて考察していく。評価順序効果の介入しない先行評価円の判断は、知覚的対比のみを示し、評価順序効果を検討する上での基準となる。一方、後続評価円の判断は、知覚的対比に加え、評価順序効果により認知的変位が現れる。即ち、評価順序効果は後続評価円と先行評価円の推定変位量との差異で表される。有意な差が現れた中央円を見ると認知的変位を含む後続の評定値の方が推定変位量が小さく、評価順序効果により知覚的対比が弱められたことがわかる。

では評価順序効果により生じた認知的変位とはどのような性質を持ち、そしてどのようにして生じたのか。それは次のように考えられる。同効果により後続評価中央円の対比効果が弱められたことから、対比効果の原因である中央・周辺両円の反発とは逆の現象、すなわち対比とは対極にある同化が生じたと考えられる。しかしこれは評価順序事態という限られた条件の中での現象であり、一般に言われる同化とは異なるので、ここでは認知的同化と呼ぶことにする。つまり知覚的対比および認知的同化により後続の中央円の推定変位量は以下の過程を辿って決まると考えられる。まず、図形提示と同時に知覚的対比が生じ、中央円は過大視（または過小視）される。この時点での推定変位量は知覚レベルでの現象を捕らえている。

次いで周辺円から中央円の順に評価することにより中央円に認知的同化が生じ、知覚的対比と相殺されて推定変位量は減少する。そして、評価順序効果の生起過程は次のように考えられる。先ず周辺円を評価するとその円のイメージが残り、その後中央円を評価する際にその円を写像する。このとき実際の刺激は中央円のみであるが、認知的レベルにおいては実円とイメージ円は同心円になっており、そのため実円の大きさは同心円錯視と同様にイメージ円の大きさに牽引され、認知的同化が生じて対比効果が相殺される。この様に後続の中央円の評価においては、本来生じる知覚的対比に加え認知的同化が生じているため、先行の推定変位量との間に差が生ずると考えられる。

濱田・原田（1998）の対比事態における継続的評価においては知覚的対比と認知的同化が現れ、濱田（1997）では本来の知覚的対比に加え認知的同化が重畳して現れた。つまり大きさの対比・同化図形における評価順序効果は認知的同化の形をとって生ずる。エビングハウス図形において知覚的対比に加え認知的同化の存在を示したが、この認知的同化は従来の大きさの同化を意味している訳ではない。一方、先の知覚的対比と認知的同化の考えを用いれば、デルブーフ図形においては知覚的対比と認知的同化が現れたことになる（濱田，1997）。従って知覚レベルにおいては対比と同化が生ずるが、認知レベルでは同化的な現象しか現れないと考えられる。このように評価順序という事態が介入することにより、対比図形と同化図形に共通して認知的同化の現象が生じることは興味深く、さらに検討の余地があるだろう。ところで、八重島他（1986）は、過大視と過小視の生じる2つのエビングハウス図形を比較刺激とともに提示した実験で、錯視量（過大視量および過小視量）は錯視図形を1つにして提示した場合よりも減少することを報告している。この中



で彼らは評価において隣接する図形の周辺円が錯視効果を減少させたと考察しているが、この実験は3つの刺激を順次評価する方法を用いているので、評価順序効果によりこの結果が生じたと考えることもできる。

**大きさの対比における過大視の優位性** 過大視量と過小視を比較すると総じて過大視量の方がその割合が高く、過大視される円はより大きく、過小視される円はそれなりに小さく見えていることを示している。しかし本研究は円の大きさを等差的に7段階に変化させ、それぞれの円のすべての組合せについて考慮し刺激図形を作成した。従って推定変位量の偏位は統制され、過大視と過小視が同程度出現することが期待される。それにもかかわらず平均値を見ると同程度ではなく、過大視が優勢である。この結果を説明する1つの考えとして、過大視の優位性は複数の円が複合されたエビングハウス図形に対する人間の知覚一般の性質であり、その優位性は図形の膨張によって生じたという仮説が導かれる。膨張とは、エビングハウス図形の様に円が組み合わせられて提示されたとき、円間に相互作用が生じ刺激図形全体が実際より大きく観察されることを意味している。そのため本来期待されるはずの同程度の過大視量と過小視量を過大視方向へ移動させる効果が生じ、その結果過大視量の増大と過小視量の減少をもたらし、過大視が優勢となったと考えられる。図形の膨張が生じたとして、なぜそうなったのだろうか。本研究で用いられた比較円を提示しない方法のためなのか、それともやはり図形膨張はエビングハウス図形の性質であり、推定変位量の偏位を統制した図形ならば生じていることなのか、可能性はいくつも存在し、詳細な検討が必要である。また、もともと図形の膨張は生じておらず、円の大きさが絶対的に小さいため過大視の方が生じやすかったという可能性もある。本研究を恒常法のように比較円を同時に提示する方法を用いたり、図形の絶対的な大きさを変化させて実験を行うことなどが、これらを検討する方法として挙げられる。

**評価の枠組み** 本研究において評価順序効果が周辺円には生じなかったことは、評価順序に関わらず周辺円の評価は安定していることを意味し、これは評価の「枠組み」の存在を示唆している。つまり図形を提示し中央円と周辺円に対比効果が生じた時、周辺円の評価は中央円の評価に対する枠組み（基準）となり、その枠組みに基づき中央円の推定値が決定されると考えられる。そのため中央円は対比が生じた後、周辺円から中央円の順序で評価することにより周辺円の影響を受け、対比が減少する。また評価順序効果を検討した濱田、濱田・原田においても類似の結果が示されている。デルブーフ図形を用いた前者では外円の評価がやや安定、内円の評価が不安定であった。また、異大の円を並置した後者では相対的大円の評定が安定、相対的小円の評定が不安定だった。後者には本研究と同様評定の枠組みが考えられ、相対的大円がそれになる。デルブーフ図形においては外円にも評価順序効果が認められ、従って枠組みの効果は見られなかった。しかし、誰しも判断という認知的操作の際には何か基準をもって行うことであろうことを考えると、評価の枠組みという考えは妥当であるように思われる。

### 要約および結論

本研究の目的は、比較刺激を除いて刺激図形を単独で提示し、マグニチュード推定法を用いてエビングハウス錯視の特徴と評価順序効果を検討することであった。直径差を一定にした7種類の円を組み合わせてエビングハウス図形を作成した。エビングハウス図形は

一つの中央円と垂直水平方向に配置した4つの周辺円から構成された。統制円として同様の7種類の直径を有する単一円が用いられた。合計で56個の刺激図形が使用された。56名の被験者は28名ずつ、2つの推定順序条件（中央円から周辺円への順序、または周辺円から中央円への順序）にランダムに配置された。被験者はエビングハウス図形の周辺円および中央円の見えの大きさ、そして単一円の場合は1つの円の見えの大きさをマグニチュード推定法により推定した。エビングハウス図形を構成する円の推定値とそれと同じ直径を有する単一円の推定値の差を単一円の推定値で割った比を推定変位量（%）と定義した。推定変位量の検討結果から、我々はエビングハウス錯視と評価順序効果について次のように要約し、結論する。(1)先行推定値から算出した推定変位量が知覚的対比を捕らえたので、マグニチュード推定法を用いて大きさ錯視を研究することが出来ると結論する。(2)推定順序に依存して中央円の推定変位量に差異が認められ、評価順序効果が現れた。後続推定値から算出された推定変位量は知覚的対比と評価順序効果を含み、その評価順序効果は中央円の推定変位量を減少させて知覚的対比を弱める方向に作用した。即ち、評価順序効果は中央円が周辺円の大きさの方向に牽引される認知的同化によって生じると結論する。(3)過大視と過小視の程度に差異が見られ、過大視は過小視に比べて大きくて優勢に生じる傾向があった。従って、過大視の優位性は、エビングハウス図形を構成する円の間で相互作用を引き起こし、図形全体が膨張して知覚されている可能性があると結論する。また、(4)評価順序効果は中央円にだけ現れ周辺円には現れなかったことから、周辺円が評価における枠組みとしての基準となり、その基準によって中央円の評価が決定される可能性があると結論する。

#### 引用文献

- Eherenstein, W.E. & Hamada, J. 1995 Structural factors of size contrast in the Ebbinghaus illusion *Japanese Psychological Research*, 37-3, 158-169.
- 後藤倬男 1981 大きさの円対比錯視に関する実験的研究(Ⅲ) - 付加円と主要円の直径比および付加円の数の効果について - 名古屋大学教養部紀要, 25, 63-74.
- 後藤倬男 1982 大きさの円対比錯視に関する実験的研究 日本心理学会第46回大会予稿集, 91.
- 後藤倬男 1987 大きさの円対比錯視(Ebbinghaus錯視)に関する実験的研究(Ⅳ) - 付加円と中央円の直径比・付加円数・両円間距離等の刺激条件および観察回数の効果について - 名古屋大学文学部研究論文集, XCIX・哲学33, 53-76.
- 濱田治良 1997 デルブーフ錯視における外円の過大視と内円の反応バイアス 日本心理学会第61回大会発表論文集, 524.
- 濱田治良・原田江梨子 1998 大きさ対比事態における評定順序効果 徳島大学総合科学部人間科学研究, 第6巻, 13-22.
- 許斐奈穂子 1994 エビングハウス図形の配置方向が錯視に及ぼす効果 徳島大学総合科学部卒業論文
- 盛永四郎 1956 大きさ対現象の条件の吟味 日本心理学会第20回発表論文集, 53.
- 大山正・吉田喜久子 1962 付加円錯視の規定要因の分析 日本心理学会第26回大会発表論文集, 38.

- Oyama, T. 1960 Japanese studies on the so-called geometrical optical illusion. *Psychologia*, 3, 7-20.
- Weintraub, D.J. & Schneck, M.L. 1986 Fragments of Delboeuf and Ebbinghaus illusions : Contour/context explorations of misjudged circle size. *Perception and Psychophysics*, 40, 147-158.
- 八重島建二・鈴木正彌・長田雅喜・齋藤洋典・伊藤義美・後藤倬男 1986 大きさの円対比錯視 (Ebbinghaus錯視) の刺激呈条件についての一考察 - 並置呈示の場合と単独呈示の場合の錯視量の比較 - 名古屋大学教養部紀要, 30, 101-109.

(1999年9月14日受付, 1999年9月30日受理)

