

## 大きさ対比事態における評定順序効果

濱田治良<sup>1)</sup> 原田江梨子<sup>2)</sup>

A RATING ORDER EFFECT UNDER SIZE CONTRAST CONDITIONS

Jiro HAMADA, Eriko HARADA

### Abstract

In order to investigate a rating order effect, seven circles were presented horizontally in a pair. Sixty subjects estimated the apparent sizes of the set of 56 samples by a task of seven category rating. Subjects judged both left and right circles of the pair. There were rating order conditions, i.e., starting with rating of left or right circle, and near and far distance conditions for two circles. The results are summarized as follows: (1) The results under near and far distance conditions were similar. (2) The larger circles with a smaller circle were rated larger than the same circles in pair. (3) The smaller circles starting with the larger circle were rated larger than the smaller circle starting with the smaller circle, revealing a rating order effect. The rating order effect was selective for the smaller circle, and there was no rating order effect for the larger circle.

Key words: geometrical optical illusion, size contrast,  
rating order effect.

---

1)徳島大学総合科学部行動科学大講座

2)徳島大学医療技術短期大学部看護学科

## はじめに

**大きさ対比** 物理的刺激と心理的判断とが大きく異なる例として幾何学的錯視の現象がある(Oyama, 1960)。例えば、エビングハウス錯視においては、左右に描かれた中央円の直径は同じであるにもかかわらず、大きな円に取り囲まれた中央円は小さな円に囲まれた中央円よりも小さく見える。この幾何学的錯視は大きさ対比に関する代表的なものであり、過去に多くの研究がなされている(Obonai, 1954; Morinaga, 1957; Zigler, 1960; Morinaga & Noguchi, 1962; Schiller & Wiener, 1962; Massaro & Anderson, 1971; 黒田・野口, 1984; Eherenstein & Hamada, 1995)。これらの大きさ対比に関する研究は、主として、中央円の周囲を複数の周辺円が取り囲む図形を用いてなされている。しかし、大きさ対比の最も単純な刺激図形は2個の異なる大きさの円を併置した図形であると考えられよう(後藤, 1987; 後藤・大屋, 1989)。そこで、本研究では直径の異なる円を左右に併置させてそれぞれの見えの大きさを検討にする。

**カテゴリー評定法** 上述の大きさ対比の測定には極限法あるいは恒常法等の方法が一般に用いられてきた。本研究では、これらの古典的な精神物理学的測定法ではなく、被験者に主観的な見えの大きさを数を用いて測定するカテゴリー評定法を採用する。すなわち、見えの大きさ判断の方法として7段階のカテゴリー評定法を用い、被験者に左右に同時に併置された2個の円の見えの大きさを、それぞれ、1から7までの整数で評定させることにする。

**時間順序効果と評定順序効果** 継時的に提示される2個の刺激についての判断において、刺激としては等しいにもかかわらず、先行の第一刺激と後続の第二刺激が規則的に異なって判断される誤差は、時間誤差あるいは時間順序効果と呼ばれている(Woodworth & Schlosberg, 1954; Guilford, 1954; 柿崎, 1974; 濱田, 1990)。この時間順序効果は、2個の刺激が継時的に提示される時に生ずる。

一方、2個の刺激が同時に提示され、それらに対する判断を継時的に順次評定する場合に、異なった評定値が得られることが報告されている(濱田, 1997)。すなわち、デルブーフの同心円図形における内円と外円の見えの大きさをカテゴリー評定法あるいはマグニチュード推定法で評定させると、内円に対する評定値は、外円を先に内円を後で評定するか、あるいは内円を先に外円を後で評定するかに依存して、有意に異なることが報告されている。すなわち、外円を先に評定し内円を後で評定すると、その逆順で評定する場合に比較して、内円は過大に評定された。しかし、この現象はデルブーフ図形の外円には認められず、内円において特有に生ずる現象であった。内円の評定順序に伴って生ずるこの現象は同時に提示されている2つの円に対する評定において生ずる現象であり、時間順序効果とは異なる現象であると考えられる。そこで、本研究ではこの効果を評定順序効果と呼ぶことにする。

## 目 的

本研究では、2つの円を左右に併置して円の見えの大きさを7段階のカテゴリー評定法を用いて測定する。そして、円の大きさ対比事態における大きさ対比の存在と評定順序効果を検討する。

大きさ対比事態における評定順序効果

















































固定円の直径 (i)	変化円の直径 (j)						
	12.0 mm	17.5 mm	23.0 mm	28.5 mm	34.0 mm	39.5 mm	45.0 mm
45.0 mm	 109	 114	 106	 120	 124	 125	 123(223)
39.5 mm	 102	 121	 113	 110	 107	 108(208)	 (225)
34.0 mm	 116	 103	 122	 101	 118(218)	 (207)	 (224)
28.5 mm	 126	 105	 115	 128(228)	 (201)	 (210)	 (220)
23.0 mm	 111	 119	 104(204)	 (215)	 (222)	 (213)	 (206)
17.5 mm	 127	 112(212)	 (219)	 (205)	 (203)	 (221)	 (214)
12.0 mm	 117(217)	 (227)	 (211)	 (226)	 (216)	 (202)	 (209)

図 1. 長距離条件における刺激図形。

方 法

被験者 被験者は徳島大学医療技術短期大学の学生60名であった。

刺激図形 図形として、直径が12mmから45mmの範囲で5.5mm 間隔で変化する 7 種類の円を用いた。すなわち、直径が等差的に異なる 7 個の円を左右に 2 つずつ併置して刺激図形を作成した。これらの円は、白色紙上 (95×180 mm) に黒色線分 (約0.3 mm) で印刷された。刺激図形の例を図 1 に示す。刺激図形の下中央には 3 桁の図形番号が記されていた。

図 1 には、次に説明される長距離条件における刺激図形の構造が示されている。すなわち、円の組合せとしては、小さな円が左側で大きな円が右側に配置された図形が 21 種類 (図形番号は 100 番台)、大きな円が左側で小さな円が右側に配置された図形が 21 種類 (図形番号は 200 番台)、同じ大きさの円が 2 つずつ併置された図形が 2 個ずつ (従って、14 種類で図形番号は 100 番台と 200 番台)、合計で 56 種類が 1 組として用いられた。

本研究では、直径が等しい2つの円が組み合わされた図形を同一円と呼び、異なる大小の2つの円が組み合わされた図形を非同一円と呼ぶことにする。また、図1の各行には直径が等しい円と直径が5.5 mm単位で変化する円が組み合わされている。従って、各行において大きさが等しい円を、直径が固定されているという意味で、固定円と呼び、他方の円は直径が変わっているので変化円と呼ぶことにする。

**実験条件** 2種類の円周間距離が設けられ、円周間距離は近距離条件では10mm、遠距離条件では50mmであった。さらに、2つの円の判断順序を相殺するために、左側の円を先に右側の円を後に判断する条件、逆に右側の円を先に左側の円を後に判断する条件を設けた。なお、図1には遠距離条件で使用された刺激図形だけが示されていて、近距離条件の刺激図形は示されていない。異なる60名の被験者がこれら4つの条件に15名ずつランダムに割り当てられた。

**実験方法** 7段階のカテゴリー評定法を使用して、標準刺激を用いずに、被験者に左右の2つの円の大きさを数で評定させた。すなわち、1から7までの整数を用い、大きいと感じた円程大きな数を与え、小さいと感じた円程小さな数を与えることとした。被験者は円が7種類の直径からなることを知らされていない。被験者は最初に56枚のカード全てに目を通し、各自の判断基準を設定した。次いで、56枚ずつの評定を3回繰り返したが、1回目は練習試行とし、2回目と3回目の試行を分析の対象にした。各回の実施前に、56枚のカードをよく切りなおし、カードの配列をランダムにした。判断に際しては、被験者はまずカード下部中央に記されている図形番号を反应用紙に記入した。次いで、Aグループでは左円から右円の順で、Bグループでは右円から左円の順で2つの円の見えの大きさを評定し、その順で反应用紙に評定値を記入した。

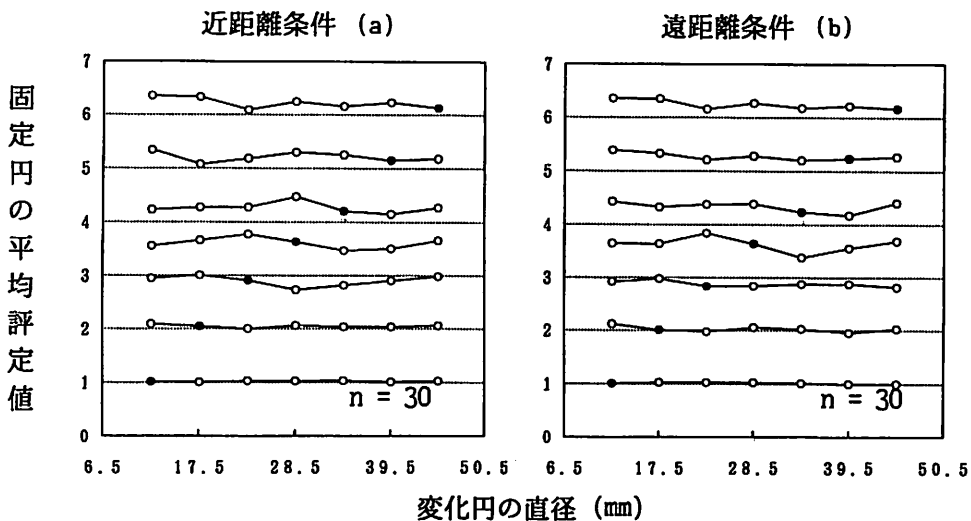


図2. 変化円の直径の関数としての固定円の平均評定値。●は同一円の値、○は非同一円の値を示す。また、●よりも左側の○は大円の値を示し、●よりも右側の○は小円の値を示す。

結 果

変化円の大きさが固定円の評定値に及ぼす影響

変化円の大きさが固定円の評定値に及ぼす影響を検討するために、変化円の直径を横軸にして、固定円に対する30名の評定値の平均値を縦軸にプロットして図2に示す。ここで、左円先行で右円後続の順で評定される条件、およびその逆順で評定される条件を込みにして平均値を算出した。図2aには近距離条件、図2bには遠距離条件の結果が示されている。等しい直径の円が2つ組み合わせられた同一円の平均評定値は●で示されている。一方、直径の異なる2つの円が組み合わせられた非同円の平均評定値は○で示されている。ここで、

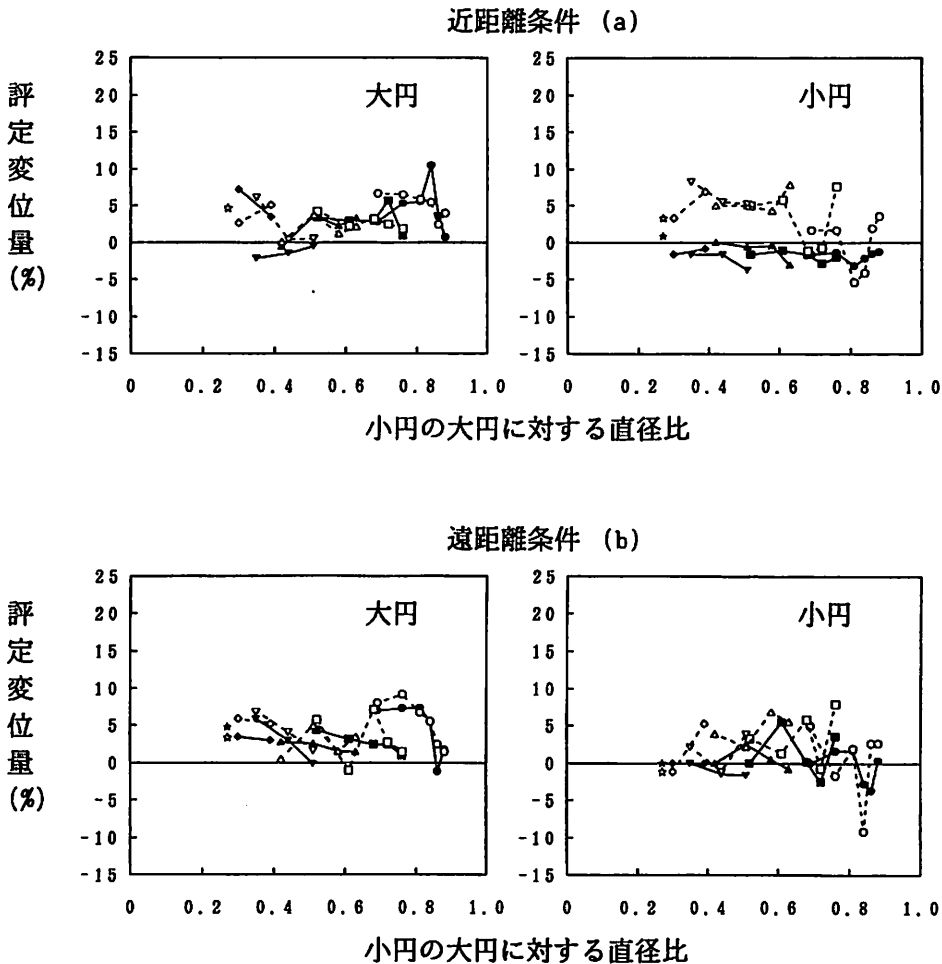


図3. 小円の対大円の直径比の関数としての評定変位量。点線で結ばれた白印は大円から小円へ、実線で結ばれた黒印は小円から大円への評定順序を示す。○と●、□と■、△と▲、▽と▼、◇と◆、☆と★は、それぞれ、直径差が、5.5, 11.0, 16.5, 22.0, 27.5, 33.0 mmであることを示している。

非同一円の中の大円および小円の平均評定値は、それぞれ、同一円（●）の左側および右側に位置している。

この図から、直径が12mmから45mmの範囲で7種類に変化する固定円に対する平均評定値がその順序を保っていることが読み取れる。すなわち、最小円に対する評定値は小さく、最大円に対する評定値は大きい。しかし、最も小さな固定円に対する平均評定値が1であるのに対して、最も大きな固定円の平均評定値は7ではなく、6に近似した値を示し、大きな円を小さく評定する傾向が現れている。また、平均値で見ると、変化円の直径の違いが固定円の平均値に及ぼす影響は少なく、固定円の評定値を結ぶ線はほぼ平行になっている。

### 評定変位置量

被験者の評定値をそのまま平均すると重要な特徴が埋もれてしまう可能性がある。そこで、同じ大きさの円が併置された場合の円（同一円）に対する評定値、そして大きさの異なる2つの円が併置された場合の円（非同一円）に対する評定値を比較し、評定変位置量を被験者ごとに算出した。ここで、評定変位置量を  $100 \times (D_i - S_i) / S_i$  で定義した。  $D_i$  は非同一円における一方の円に対する評定値を、  $S_i$  はそれと同じ大きさの同一円の評定値を示している ( $i = 1, 2, \dots, 7$ )。

ここで、評定変位置量が正の値(+)ならば非同一円の大きさは対応する同一円の大きさよりも過大に評定されていることを意味する。一方、それが負の値(-)ならば逆に過小に評定されていることを意味する。また、その値が0ならば非同一円の大きさが同一円の大きさと等しく評定されていることを意味している。

**2つの円の直径比に対する評定変位置量** 小円の大円に対する直径比を横軸に、評定変位置量を縦軸にプロットして、図3aと図3bに示す。図3aには近距離条件における大円と小円の結果が、図3bには遠距離条件における大円と小円の結果が示されている。そして、直径差が等しい非同一円に対する評定変位置量を線で繋いである。図から明らかのように、小円に関しては、大円先行で小円後続の評定変位置量（点線と白の記号）は、小円先行で大円後続の評定変位置量（実線と黒の記号）よりも大きい傾向がみられる。しかし、大円に関しては、そのような傾向は見られない。

**2つの円の直径差に対する評定変位置量** 図3のデータをより簡潔に表現するために、直径差が等しい非同一円に対する評定変位置量を平均して、図4に示す。すなわち、非同一円の2つの円の直径は等差的に組み合わせられているので、同じ直径差を有する非同一円の評定変位置量を平均した値を図4に示す。図4aには近距離条件、図4bには遠距離条件の結果が示されている。これらの各図において、左側には小円（非同一円における小さな円）に対する評定変位置量が、そして右側には大円（非同一円における大きな円）に対する評定変位置量が図示されている。また、評定順序に関して、大円を先に小円を後に評定した場合は○で、逆に小円を先に大円を後に評定した場合は●で記した。

図4の評定変位置量にもとづき、左右の位置に関する測定順序、すなわち、左円先行右円後続評定と右円先行左円後続評定（以下、この要因を方向評定順序と呼ぶ：被験者間要因）、円の大小に関する測定順序、すなわち、大円先行小円後続評定と小円先行大円後続評定（以下、この要因を大小評定順序と呼ぶ：被験者内要因）、そして6種類の直径差

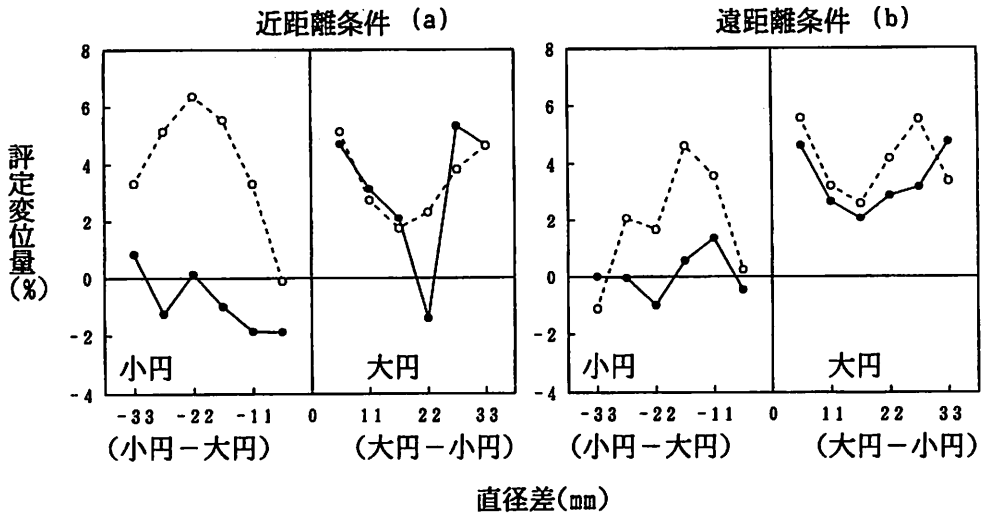


図4. 大小2つの円の直径差に対する評定変位量。○は大円から小円へ、●は小円から外円への評定順序を示す。

(この要因を直径差と呼ぶ：被験者内要因)の3要因の分散分析を行った。ただし、近距離条件および遠距離条件、そして小円および大円については、別々に分散分析を行った。その結果、近距離条件における小円については、大小評定順序の主効果だけが有意であり ( $F(1, 28)=9.8102: p<.01$ )、その他の主効果および交互作用はいずれも有意でなかった ( $p>.05$ )。また、大円については、直径差の主効果だけが有意であり ( $F(5, 140)=4.8320: p<.01$ )、その他の主効果および交互作用はいずれも有意でなかった ( $p>.05$ )。一方、遠距離条件における小円については、方向評定順序と大小評定順序と直径差の主効果はいずれも有意であった(それぞれ、 $F(1, 28)=8.7389: p<.01$ 、 $F(1, 28)=4.2107: p<.05$ 、 $F(5, 140)=3.1963: p<.01$ )。また、大円については、全ての主効果および交互は有意でなかった ( $p>.05$ )。

**小円における評定順序効果** 小円の見えの大きさ判断において、近距離と遠距離条件に共通して、大円を先に評定して小円を後で評定した方が、その逆順で評定した場合よりも、小円の評定値は有意に大きかった。すなわち、図4に示されているように、小円を先に大円を後に評定した場合(●)の評定変位量は0%に近く、同一円の大きさとはほぼ同じ大きさに評定されていた。一方、大円を先に小円を後に評定した場合(○)の評定変位量は正の値になる傾向を強く示し、同一円よりも大きく評定されている。このように、大円と小円の評定順序に依存して、小円に対する評定値が変化しているため、評定順序効果が認められる。

**大円における評定変位量** 図4aと図4bの右側の図に示されているように、大円の見えの大きさ判断においては、近距離と遠距離条件に共通して、評定変位量は正の値を示す傾向にある。ただし、近距離条件の直径差が+22 mmの場合において、小円を先に評定し大円を後に評定した値(●)だけは負の値を示している。このように、概して、大円はそれと等しい直径を有する同一円よりも過大に評定される傾向にある。

一方、小円の評定において現れた評定順序効果は、大円においては認められなかった。すなわち、大円を先に小円を後で評定した場合（○）とその逆順で評定した場合（●）の間に有意な差は認められなかった。

## 考 察

**大きさ対比** 大きさ対比とは、一般に、小さな円に囲まれた大きな円がより大きく見え、逆に大きな円に囲まれた小さな円がより小さく見える現象である。後藤・大屋(1989)は極限法（完全上下法）により、大小の2つの円が横に併置された図形の見えの大きさを測定した。そして、彼らは大小2個の円を横に配列した大きさ対比図形において、小円は過小視され、大円は過大視されること（すなわち、大きさ対比）を報告している。一方、7段階評定法を用いた本研究では、大円と小円を組み合わせて、それぞれの見えの大きさを評定した。その結果、大円は同一円よりも過大に評定される傾向にあったが、小円は必ずしも同一円よりも過小に評定されるとは限らなかった。このように小円が大円の影響を受けて、より小さく評定されるとは限らなかったため、本研究では大きさ対比の存在を確認することができなかった。

極限法を用いた後藤・大屋(1989)の結果と本研究の結果の不一致の原因は、まず第1に使用された測定法にあると考えられる。すなわち、極限法では大きさ対比図形と変化刺激の見えの大きさが比較されて、錯視量が測定される。極限法を用いると大きさ対比図形の他に変化刺激を用いることになり、これらの図形の間で相互作用が生ずることが考えられる。一方、本研究で用いた7段階評定法では変化刺激は用いられず、大きさ対比図形だけが呈示され、それぞれの円に数が割り当てられる。このような、測定法の違いが2つの実験の不一致をもたらしたものと考えられる。第2に、本研究では非同一円の評定値と同一円の評定値を比べて、過大評定がされているか、あるいは過小評定がされているかを検討してきた。同一円とは同じ直径の2つの円が併置された図形を意味し、単一の図形ではない。従って、今後は非同一円と単一円の評定値を比較して錯視量を検討することが必要である。いずれにしても、極限法と7段階評定法のどちらの測定結果が妥当であるかは、今後検討する必要があるように思われる。

また、本研究において、大きさ対比が生じなかった1つの理由は、大小2つの円を配置した図形を用いたことにあると考えられる。すなわち、エビングハウス図形においては1つの中央円の周囲に複数の周辺円が取り囲んでいる。この取り囲みの要因が大きさ対比を生起させるのに重要な役割を演じているものと考えられる。今後、エビングハウス図形を用いた評定実験が必要であろう。

**評定順序効果** 本研究においては、大きさ対比事態における評定順序効果が小円に関して認められた。すなわち、大円を先に評定し反应用紙に記入し、次いで小円を評定し反应用紙に記入すると、小円の評定値は高まった。しかし、この評定順序効果は大円に関しては認められなかった。この結果は、デルブーフ図形についての評定に関して、内円には評定順序効果が現れ、外円に関してはその効果が認められなかったことと類似している（濱田, 1997）。評定順序効果が、大円には現れず、小円にのみ選択的に生ずるということは、評定順序に関して大円の評定は安定しているが、小円の評定は変動しやすいことを



示している。このことから、同時提示される円の大きさ評定において、大きな円が基準になって、小さな円の評定を規定していると考えられることができる。すなわち、大きさ対比図形であろうとデルブーフ図形であろうと、大きな円が一つの基準、関係系をつくり、それとの関係で小円の評定が決まると考えることができる。今後、この評定順序効果の性質をより詳細に検討する必要がある。

### 要約および結論

異なる直径を有する7種類の円を2つずつ組み合わせて大きさ対比図形を作成した。60名の大学生が、7段階のカテゴリー評定法を用いて、左右に併置された2つの円の見えの大きさを1から7までの整数で評定した。2つの円の評定順序による誤差を相殺するために、右側の円を先に左側の円を後に評定する条件、逆に、左側の円を先に右側の円を後に評定する条件を設けた。さらに、円周間距離が10mmである近距離条件とその距離が50mmである遠距離条件を設けた。大きさの異なる2つの円が併置された場合の円（非同一円）に対する評定値、そして同じ大きさの円が併置された場合の円（同一円）に対する評定値を比較し、評定変位量を被験者ごとに算出した。その結果、①近距離条件と遠距離条件における結果は類似していた。②大円はそれに対応する同一円に比べて大きく評定される傾向があった。しかし、小円はそれに対応する同一円に比べて常に小さく評定されるとは限らなかった。③大円を先に評定し次いで小円を評定する場合には、小円を先に評定し次いで大円を評定する場合に比べて、小円は過大に評定された。しかし、この評定順序効果は大円には認められなかった。以上の結果から、評定順序効果は小円にのみ選択的に生ずると結論される。

### 引用文献

- Eherenstein, W. H. & Hamada, J. 1995 Structural factors of size contrast in the Ebbinghaus illusion. *Japanese Psychological Research*, 37, 158-169.
- 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) 名古屋大学文学部研究論集 XCIX・哲学 33, 53-76.
- 後藤倬男・大屋和夫 1989 大きさの円対比錯視の呈示条件に関する実験的研究 名古屋大学文学部研究論集 105 哲学35, 37-59.
- 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 P.524
- 黒田浩司・野口薫 1984 同化・対比錯視におけるSimilarity Grouping の効果 日本心理学会第48回大会発表論文集 P.168
- Massaro, D.W. & Anderson, N.H. 1971 Judgemental model of the Ebbinghaus circles illusion. *J. Exp. Psychol.* 89, 147-151.
- Morinaga, S. 1957 Über die Raumwahrnehmung bei optischen Tauschungen. Reported at the 15th International Congress of Psychology (*Proceedings of the fifteenth International Congress of Psychology*. North-Holland. pp.273-274).

- Morinaga, S. & Noguchi, K. 1962 An attempt to unify the size-assimilation and size-contrast illusions. *Psychol. Forsch.* 29, 161-168.
- Oyama, T. 1960 Japanese studies on the so-called geometrical-optical illusion. *Psychologia*, 3, 7-20.
- Zigler, E. 1960 Size estimates of circles as a function of adjacent circles. *Percept. Mot. Skills*, 15, 39-47.
- Schiller, P. & Wiener, M. 1962 Binocular and stereoscopic viewing of geometric illusion. *Percept. Mot. Skill*, 15, 39-47.

(1998年9月18日受付, 1998年9月30日受理)