

Baldwin 錯視の反復長時間連続観察に関する一考察

後 藤 倬 男

問 題

筆者らは、幾何学的錯視に対する「特殊環境」の一つとして、「反復観察」に注目し、マイクロコンピュータとディスプレイモニタを用いた呈示方法で「長期的・分散的」あるいは「短期的・集中的」な反復観察を、Ebbinghaus 錯視(図1A)を中心に進めてきた。そこでは、1日1回の実験を200日以上反復する「長期的・分散的」な実験的研究、それに、1日に16回の実験を反復する「短期的・集中的」な実験的研究のいずれにおいても、錯視量の過大視化(過大視量の増加と過小視量の減少)が認められた(後藤, 1987; 後藤・大屋, 1989; 後藤・羽成, 1991)。このような傾向は、Day (1962) や田中 (1989) によっても報告されており、これまでの諸研究で一貫して得られてきた「錯視量の減少あるいは消失」(Coren & Girgus, 1974)とは異なるものであった。

筆者は、また、本研究論集の平成2年度の論文(後藤, 1991)において、反復観察にもとづく錯視量変化の様相を、従来とは異なる測定条件で確かめるために、主要な「大きさの対比錯視」として、これまでの研究で継続してとり上げられてきているEbbinghaus 錯視を、「量推定法」を用いた「ブックレット法」によって「短期的・連続的⁽¹⁾」に被験者に観察させ、その前後に同様な「量推定法」によって測定されたDelboeuf 錯視の錯視量が、どのような変化を示すかを調べてきた。しかし、その「短期的・連続的」な実験的研究において、多数回の連続的繰り返し観察(3種類の刺激条件が、50分間に、それぞれ50回ずつランダムな順序で繰り返し呈示される)に伴う錯視量(10回ごとの平均)には、各刺激条件で目立った変化が認められなかった。

ところで、錯視量の「過大視化」が得られた従来の実験的研究では、刺激図形がディスプレイモニタ上で光刺激として呈示されており、刺激呈示方法の異なる「ブックレット法(刺激図形:白紙に黒の描画図形)」で1日1回の観察を100日間反復した場合の錯視量は、これまでの諸研究の傾向と類似した「錯視量の減少」を示していた(後藤・大屋, 1989)。それゆえ、上記の「短期的・連続的」な実験的研究においては、この刺激呈示方法の違いが影響していたことも考えられるが、(1)3種類の刺激条件を1分間に次々と呈示した「変化を持たせた呈示方式」と、(2)連続的繰り返し観察の総時間が50分と「従来の実験に比べて相対的に短かったこと」

等が、「錯視量の“無変化”」すなわち「刺激図形間に牽引効果⁽²⁾が有効に働かなかったこと」の原因として挙げられ得る。

そこで、本報告では、Ebbinghaus 錯視と同様な「大きさの対比錯視」である Baldwin 錯視(図 1 B)を用いて、中央円(CC)と付加円(SC)の直径比の変化に伴う錯視量(中央円の主観的等価値:PSE)を測定したが、その際に、4種類の刺激条件(統制図形を含む)を次々と連続的に繰り返すという、上記の「変化を持たせた呈示方式」をほぼ踏襲して、連続的繰り返し観察の時間を3時間以上に延長(長時間化)し、さらに、刺激図形をディスプレイモニタ上で光刺激として呈示することによって、「錯視量に及ぼす連続観察効果」を調べることにした。すなわち、1実験内での刺激条件(セッション)の連続的繰り返し回数を50回以上に増加し、しかも、その実験を反復して(1週1回)、(1)各実験内での観察の繰り返し効果(より連続的)と、(2)これまでの実験の反復(主として1日1回)よりも間隔を開けた場合の効果(より分散的)を分析してみた。くわえて、今回の実験では、被験者による錯視観察の際の判断過程を探る目的で、完全上下法で各PSEを求める際の「判断回数(FREQ)」と、各PSEに対する「判断時間(TIME)」を記録できるようにして、それぞれのPSEとの関連も検討してみた。

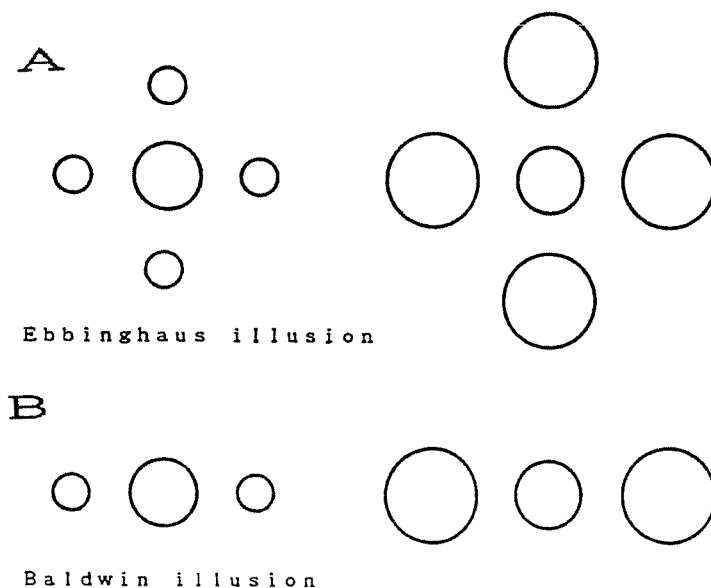


Fig. 1. Size illusions investigated in this study.

方 法

実験室・実験装置・実験方法：本研究論集の以前の論文（後藤・大屋，1989；後藤，1990）と同様である。

刺激図形：左右に並べられた2台のディスプレイモニタ（NEC N-5923）の黒背景上に、標準刺激（SS：Baldwin 錯視）と変化刺激（CS：単円）が白色光（ 1.5 cd/m^2 ）の輪郭図形（幅：0.25 mm）として描かれている。左の画面の中央に呈示されるSSの中央円の直径は、12.75 mm（視角： $39'$ ；観察距離：114 cm）で固定されている。そして、両側2個の付加円と中央円との直径比は、 $1/2$ 、 $1/1$ 、 $2/1$ の3種類に変化し、一方、中央円と付加円との間隔距離（輪郭線の外縁から外縁まで）は、5.3 mm（視角： $16'$ ）で一定にされている。以上の3種類のSSに統制図形（直径12.75 mmの単円であり、3種類のSSの呈示に先立って1回呈示される）が加えられるので、用いられた刺激図形（SS）は、合計4種類であった。ところで、もう1台のディスプレイモニタ（右）の中央には、CSがSSの中央円と同じ輪郭図形として（スタート時の直径はランダムに）呈示され、直径10.50 mm～15.00 mmの範囲内で、被験者の判定にしたがって、一定のステップ（0.25 mm）で拡大あるいは縮小するように調整された（完全上下法）。

被験者：視力正常な男性1名であり、この被験者は、これまでにこの種の実験を何度も経験してきている。

実 験

目的：「大きさの対比錯視」の反復長時間連続観察の効果を検討するために、Baldwin 錯視の「付加円と中央円の直径比」を変化させて長時間連続的に繰り返し観察させ、その際に、錯視量、判断回数、それに、判断時間が相互にどのような変化を示すかを調べてみる。

手続：本実験では、Baldwin 錯視の中央円と付加円の直径比の変化に伴う錯視量（中央円の主観的等価値：PSE）を測定した。その際、上記の錯視の3種類の標準刺激と統制図形を組み合わせた合計4種類の刺激図形の呈示を1セッションとして、1回の実験で50セッション以上繰り返した^(a)。1回の実験時間は、およそ3時間であり、特定曜日のほぼ同時刻に行うこととし、これを10回（10週間）反復した。

結果と考察：これまでの反復観察において見出されてきた「錯視量の過大視化」（Day，1962；後藤，1987；田中，1989；後藤・大屋，1989；後藤・羽成，1991）については、図2Aに示されているように、すべての標準刺激（3種類の錯視図形と統制図形）において、その傾向が確かめられなかった（ $F_{4,180}=1.73$ ， $P>.1$ ）。これは、この種の実験を被験者が何回も経験していることによるとも考えられるが、この被験者は、全実験の終了まで実験結果を全く知らされて

おらず、しかも、以前のこの種の実験で、「錯視量の過大視化」を示していた(後藤, 1987; 後藤・大屋, 1989)。それゆえ、今回の長時間連続観察という実験条件においては、このような「錯視量の過大視化」が生じないのかも知れない。また、変化刺激の判断回数にも、すべての標準刺激において連続的繰り返し(10セッション毎の5期)による一貫した変化が認められず(図2B)、長時間連続観察が特徴的な影響を及ぼしてはいないといえそうである($F_{4,180}=1.82$, $P>.1$)。しかし、判断時間に関しては、図2Cのごとく、すべての標準刺激において、連続的繰り返しの増加に伴って判断時間が顕著に減少しており($F_{4,180}=19.25$, $P<.001$)、連続観察の進行にしたがって、被験者が一回の観察をより短い時間で行っていることが確かめられた。

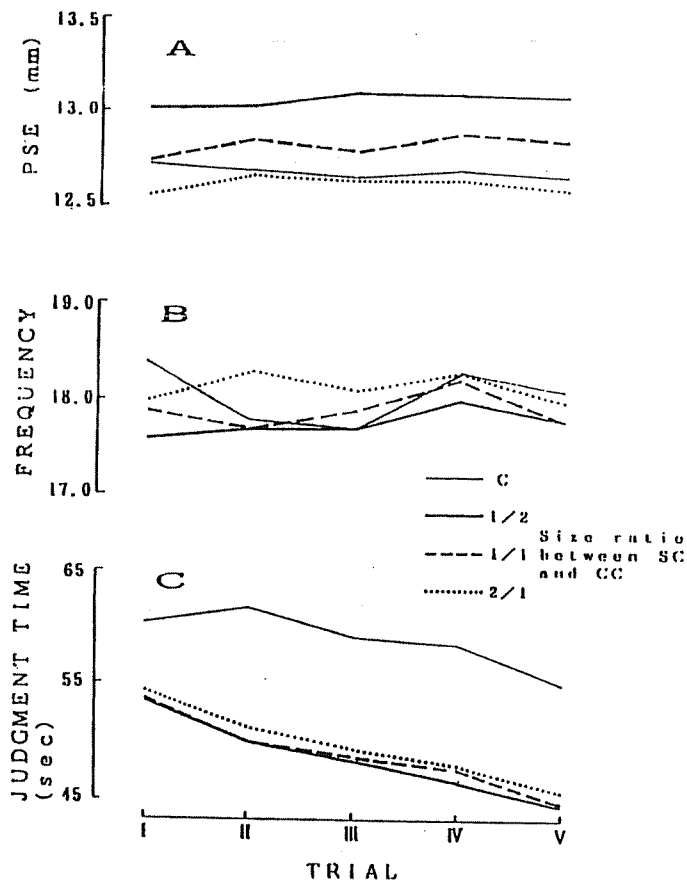


Fig. 2. Variations of three response indices, such as magnitude of illusion (PSE), judgment frequency (FREQ), and judgment time (TIME) as a function of trial (prolonged observation) under one control stimulus and three kinds of size ratios between SCs and CC.

ところで、各実験ごとの各指標の傾向を見るために、各実験の50回のセッションをすべて平均して、各実験の10回の反復(10週間)に対して、各指標の変化の傾向を示したのが、図3のグラフである。それによれば、「PSE」については、4種類の刺激条件のすべてにおいて、図3Aに示されているように、3回目までの減少(過小視化)が認められ、その後の急速な回復(過大視化)以降は、ほぼ同じPSEが生じている($F_{9,160}=35.32$, $P<.001$)。つぎに、図3Bの「判断回数」については、最初の減少とその後の増加が「U字型」の傾向を示しているが、その変化の様相は、統制図形と錯視図形の両方で一貫した傾向を示していない($F_{9,160}=2.42$, $P<.05$)。他方、同図Cの「判断時間」に関しては、上述の1回の実験内での変化(図2C)と

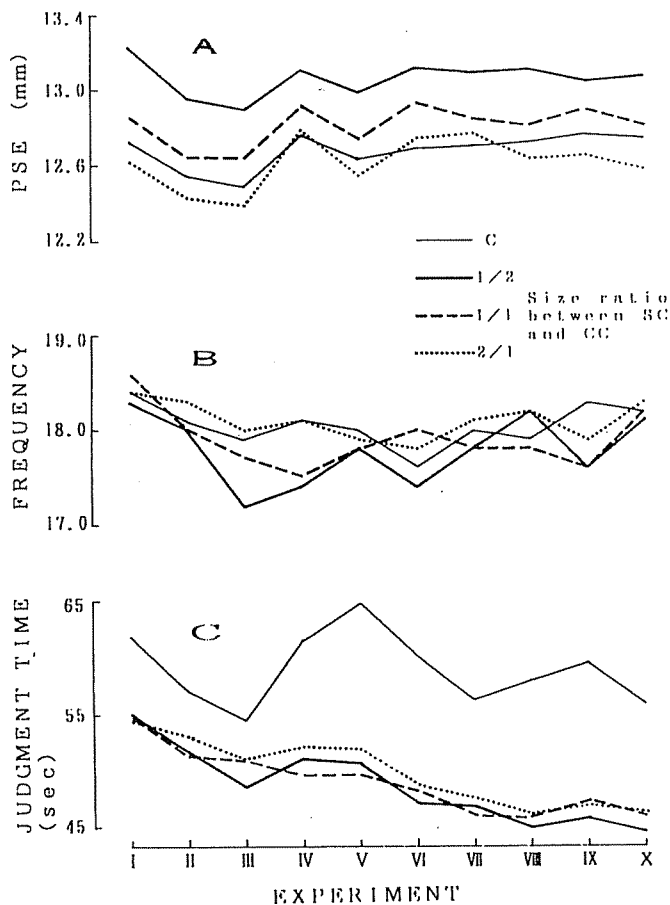


Fig. 3. Variations of three response indices, such as magnitude of illusion (PSE), judgment frequency (FREQ), and judgment time (TIME) as a function of experiment (repeated observation) under one control stimulus and three kinds of size ratios between SCs and CC.

同じように、統制図形と錯視図形において、顕著な減少傾向が実験の反復において認められている ($F_{9,160}=7.47$, $P<.001$)。これは、「各実験内での長時間連続的繰り返し観察での効果」と「1週間の間隔を挟んだ反復実験の効果」が、「PSE」と「判断回数」には異なって現われ、「判断時間」には、ほぼ共通していたことを物語っている。

討 論

本報告では、「大きさの対比錯視」が示す「錯視量の特徴的な変化」が、反復長時間連続観察の影響をどのように受けるかについて、判断回数と判断時間を関連させてさらに詳しく調べるために、これまでの実験よりも観察時間を延長し、付加円2個の典型的な Baldwin 錯視を用いて、付加円と中央円間の「直径比」を変化させて検討してみた。

図4は、上記の3指標について、それらの全平均値(連続的繰り返し:50回×反復:10回)を用いて、4種類の刺激条件に伴う変化を示したものである。同図Aには、「中央円と付加円の直径比の変化に伴う Baldwin 錯視の中央円のPSEの変化」が、統制図形の単円のPSEとともにプロットされており、統制図形(C)のPSEよりも大きい値は過大視を、小さい値は過小視を、それぞれ示している。それによれば、Baldwin 錯視の錯視量(PSE)は、付加円が中央円よりも小さい場合には明らかに過大視され、一方、付加円が中央円よりも大きい場合には過小視の傾向が認められており、Ebbinghaus 錯視に関してこれまで得られてきた諸結果(後藤, 1978, 1980a, b, 1982, 1987, 1990, 1991, 1992; 後藤・大屋, 1989; 後藤・羽成, 1991; 後藤他, 1984; 八重島他, 1986)と基本的には類似した特徴を示している。このようなPSEの特徴は、幾何学的錯視の成立要因の一つである「大きさの対比効果」が、この Baldwin 錯視に「中央円の過大視と過小視」を生じさせていることを示している。

つぎに、「判断回数(FREQ)」は、4種類の刺激条件に関してほとんど変化がなく、ほぼ同じ値を示している(図4B)。これは、変化刺激のスタートの大きさがランダム化されていたことから、各標準刺激に対して同じような仕方で行われていたことを物語っている。一方、「判断時間(TIME)」においては、統制図形での増加が目立っている(図4C)。すなわち、統制図形(単円)と変化刺激(単円)との大きさの比較が、他の錯視図形(見えの大きさの変化する中央円と変化刺激との比較)の場合よりも困難で長い時間を要したと考えられる。ちなみに、3指標間の相関係数は、PSE-FREQ間が-0.29, PSE-TIME間が-0.35, FREQ-TIME間が0.29であり、PSE-TIME間($P<.05$)を除いて、有意差がなかった。それゆえ、本研究で用いられた刺激図形のPSEは、「統制図形(単円)の判断時間が長かったこと」を除いて、判断回数や判断時間とは、ほとんど相互に影響を及ぼし合っていないことが確かめられたといえよう。しかし、反復長時間連続観察回数の増加に伴って、「判断時間」が明らかに減少しており、ほぼ同様な判断を、被験者がより速く行うようになったことを

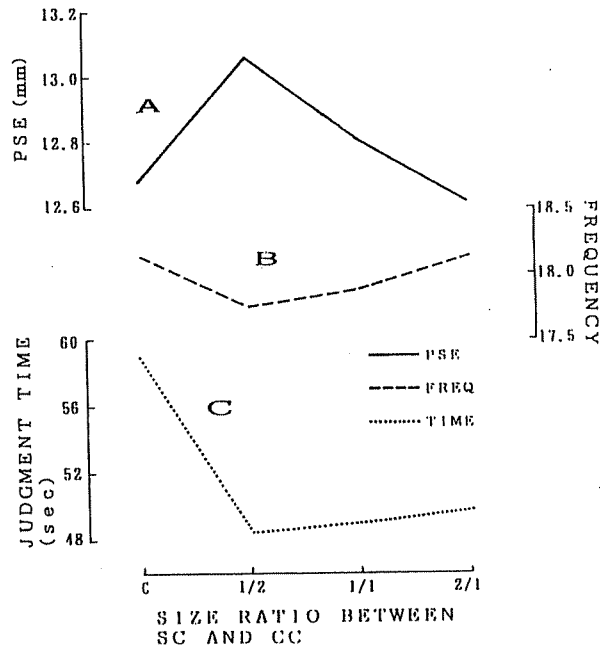


Fig. 4. Variations of three response indices, such as magnitude of illusion (PSE), judgment frequency (FREQ), and judgment time (TIME) as a function of size ratio between SCs and CC.

明瞭に示している。これは、一方では、Baldwin 錯視の成立における主要な「対比機構」の関与が、より自動化された「大きさ判断」の処理においても、正常に機能していたことを示唆している。この点に関しては、今後により高次の認知的処理に関する条件設定を用いて、さらに検討を加えてみる必要がある。

付 記

- 1) 本研究の資料の解析には、名古屋大学大型計算機センターを利用した。

註

- (1) これは、1 実験内での刺激呈示の「連続的繰り返し」を意味し、実験時間にほぼ対応している。
- (2) 連続的繰り返し観察によって生じる「全体的（一括的）観察」にもとづくと考えられる。
- (3) 被験者が50回以上になったと判断した時点で実験を終了したが、被験者は、その回数を実際に50回以上にするために、常に2~3回の余裕を残しており、実際の回数は、51~54回であった。

文 献

- 1) Coren, S. & Girgus, J. S. Transfer of illusion decrement as a function of perceived similarity. *J. Exp. Psychol.*, 1974, 102, 881-887.
- 2) Day, R. H. The effects of repeated trials and prolonged fixation of error in the Müller-Lyer figure. *Psychol. Monogr.: Gene. & Appl.*, 1962, 14, 1-19.
- 3) 後藤倬男 大きさの円対比錯視に関する実験的研究 (I) 一主要円と付加円の間の明度差および色相差の効果について一 名大教養部紀要, 1978, 22, 89-103.
- 4) 後藤倬男 大きさの円対比錯視に関する実験的研究 (II) 一円・円環・扇形等の付加図形の総面積の効果について一 名大教養部紀要, 1980a, 24, 77-92.
- 5) 後藤倬男 大きさの円対比錯視に関する実験的研究 (III) 一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一 名大教養部紀要, 1980b, 25, 63-74.
- 6) 後藤倬男 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, 1982, P.91.
- 7) 後藤倬男 大きさの円対比錯視 (Ebbinghaus 錯視) に関する実験的研究 (IV) 一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一 名大文学部論集, 1987, 哲学33, 53-76.
- 8) 後藤倬男 反復観察にもとづく大きさ錯視 (Size illusions) の刺激条件に関する実験的研究 名大文学部論集, 1990, 哲学36, 93-109.
- 9) 後藤倬男 Ebbinghaus 錯視の反復観察にもとづく Delboeuf 錯視の錯視量変化に関する実験的研究 一ブックレット法を用いての検討一 名大文学部論集, 1991, 哲学37, 75-85.
- 10) 後藤倬男 Baldwin 錯視の刺激条件に関する一考察 名大文学部論集, 1992, 哲学38, 111-122.
- 11) 後藤倬男・羽成隆司 大きさの円対比錯視 (Baldwin 錯視) についての実験的研究 一刺激条件 (直径比・距離) および反復観察の効果一 平成2年度科学研究費補助金一般研究 (C) 研究成果報告書 幾何学的錯視に及ぼす多様な呈示条件の効果に関する研究 (研究代表者: 後藤倬男), 1991, Pp.95-102.
- 12) 後藤倬男・大屋和夫 大きさの円対比錯視の呈示条件に関する実験的研究 名大文学部論集, 1989, 哲学35, 53-76.
- 13) 後藤倬男・八重島建二・鈴木正彌・長田雅喜・伊藤義美 大きさの円対比錯視 (Ebbinghaus 錯視) の刺激条件についての一検討 一主要円と付加円の直径比の効果について一 名大教養部紀要, 1984, 28, 85-100.
- 14) 田中平八 第I章 幾何学的錯視とその時系列的変動: 持続視にともなう錯視量減少現象 昭和62・63年度科学研究費補助金 (総合研究A, 代表者 詫摩武俊) 研究成果報告書 行動の時系列的変化に関する研究, 1989, Pp.9-16.
- 15) 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 大きさの円対比錯視 (Ebbinghaus 錯視) の刺激条件についての一考察 一並置呈示の場合と単独呈示の場合の錯視量の比較一 名大教養部紀要, 1986, 30, 101-109.

要 約

EFFECTS OF REPEATED AND PROLONGED OBSERVATIONS ON RESPONSE INDICES
IN BALDWIN ILLUSION

TAKUO GOTO

Department of Psychology, Faculty of Letters,
Nagoya University

SUMMARY

This study presents results from the examination of what effects the repeated and prolonged observations produced on the response indices, such as magnitude of illusion (PSE), judgment frequency (FREQ), and judgment time (TIME), using Baldwin illusion similar to Ebbinghaus illusion as shown in Fig.1.

The PSE in the size of a center circle (CC) was measured by varying the size of the surrounding circles (SCs) through the method of limits. Four standard stimuli (SS: 3 size ratios + 1 control stimulus) and one comparison stimulus (CS), displayed on two personal computers (NEC: 9801XA) were presented to a subject located 114 cm away from the stimulus display (NEC: N-5923). The subject, male with normal vision and good experience in this type of experiment, was instructed to compare the apparent size of the CC of the SS presented randomly at the center of the one display with that of the CS (a single circle) presented on the other display. Further, the subject was exposed to the SS in the lefthand side of the display and the CS in the righthand side.

This study revealed the following four results: (1) The PSEs showed no significant variation with the prolonged observation (Fig.2A). The PSEs of the three size ratios (1/2, 1/1, and 2/1) maintained almost an identical level in contrast either to the decrease (Coren & Girgus, 1974) or to the shift to overestimation (Day, 1962; Goto, 1987, 1990; Tanaka, 1989; Goto & Ohya, 1989). (2) The FREQs represented almost the same variations as those of the above PSEs as shown in Fig.2B. However, the TIMEs decreased as the observation was prolonged as shown in Fig.2C. (3) Both the PSEs and the FREQs decreased and then increased likewise as the experiment was repeated (Figs.3A and 3B). In contrast, the TIMEs variations were almost identical to those of the prolonged observation (Figs.2C and 3C). (4) With Baldwin illusion, the PSE produced the characteristic variation as a function of the size ratio between the SCs and the CC (Fig.4A). As we proved in our previous studies (Goto, 1978, 1980a, b, 1987, 1990, 1991; Goto & Ohya, 1989), this variation manifested a "size contrast" between the SCs and the CC.

In conclusion, this study has verified again that Baldwin illusion is the "illusion of size contrast." Further, the PSEs and FREQs are almost unaffected by the prolonged observation, with the similar effect resulted from the repeated experiment. These results suggested that almost the stable PSEs are generated by the subject even under the quicker judgment throughout the prolonged and/or the repeated observation, and that the "size contrast" is processed mainly under the lower stages of perceptual judgment.