

# 大きさの恒常性の発達的研究 — その歴史的展望<sup>註1</sup> (I) —

島 田 俊 秀

## A Historical Review on the Developmental Studies of Size Constancy (I)

Toshihide SHIMADA

### 〔I.〕 序 論

#### 〔I. 1.〕 視知覚における恒常現象<sup>註2</sup>

生活体が、生命を維持していくためには、その生存に必要なものを外界から摂取し、生命をおびやかす外界の物からは逃避しなければならない。生活体は、外界に存在するものが、生活体にとって必要なものか否かを判断するためには、まず環境に存在するあらゆる事物を適確に認知しなければならない。この認知機構については生理学を始め、多くの自然科学者達が研究をおこなってきた。しかし、この生活体の認知過程は、きわめて複雑で、現在の自然科学の知見のみでは解明できない多くの問題を残している。これらの問題の中の一つに、心理学で恒常性 (Constancy) とよばれている一群の現象がある。

恒常性というのは、外界の対象によって感覚器官に与えられる刺激の性質が変化するにもかかわらず、生活体は対象そのものの性質を比較的恒常に認知している事実を指している。

たとえば、ある大きさの一本の柱を 5m 離れた所におき、そのちょうど 2 倍の大きさの柱を 10m 離れた位置において観察すると、後者は前者に比べて 2 倍の大きさをもっているが、観察距離が 2 倍になるので幾何光学的仮説によれば、網膜上には両対象は同大の映像を投じ、等しい大きさを有することになる。ところが、網膜上の大きさは等しいにもかかわらず、両柱は等しい大きさとして知覚されるのではなく、近接の柱は小さく、遠隔におかれた柱は大きく知覚されるのである。この現象を大きさの恒常性 Size constancy (英), Grössenkonstanz (独), La constance de grandeurs (仏) とよんでいる。また、机の上にあるコップは網膜上には楕円の映像を投じているにもかかわらず、知覚されるコップは円形をなしている。これは形の恒常性といわれる。太陽の光の下におか

\* 1976 年 10 月 30 日受理

註 1: 本報告は大きさの恒常性の発達に関する実験的研究が始まってから 1940~1950 年の Piaget 一派の研究まで評論したものである。それ以後の研究については別の機会にゆずる。

註 2: 本節は、とくに秋重 (1937b), 城戸 (1948), 久米 (1956), 和田・大山・今井編 (1969), Wertheimer, M. (1970, 船津訳 1971), Warren (1920, 矢田部訳 1946), Metzger, W. (1953, 盛永訳 1968) を参考にした。

れている石炭の表面からわれわれの眼に入ってくる光の量は満月の下にある雪の表面から送られる光の量の約170倍位だといわれ、このような条件の下では石炭のほうが雪よりも白く見えるはずであるが、直射日光の下でも石炭は黒く、夜目にも雪は白く見える。この現象を明るさ、または白さの恒常性とよんでいる。なお、白さの恒常性に類似した現象に色の恒常性がある。また、われわれが一瞬眼をそらしたとき、机の上の原稿用紙の罫目は網膜上では大きく位置がずれているはずであるが、見かけは元の位置のまま変わらない。このような現象を位置の恒常性という。

このような現象は、大きさ、形、明るさ、位置に留まらず、さらに速さ、音などにもみられるものである。これらすべての恒常現象に共通していることは、われわれの知覚が、感覚器官の要素的刺激配置に一義的に対応しないで、むしろ行動空間の事物に対応しているということである。Thoulessは、この過程を「真の対象」(true object)への現象的回帰とよんでいる。これらいろいろな恒常現象の中でも、本研究の中心課題である大きさの恒常性は、恒常の割合も高く、また古くから研究者の注目を集め、もっとも優れた研究がおこなわれてきた。

久米(1956)が述べているように、恒常現象研究の発端は、18世紀の中葉にさかのぼる。

18世紀の哲学者 Bouguer (1758), Porterfield (1759), Priestley (1772) らは、いわゆる「並木径の問題」について考察している。

19世紀にはいると、物理学や生理学の発展に刺激され、心理学も哲学の中から独立して実証科学として道をたどり始めた。

このような心理学の創設の時期に Wundt (1832~1920), Fechner (1801~1887), Hering (1834~1918), Helmholtz (1821~1894) らは、大きさの恒常性に関する論点を明らかにし、実験的研究のための多くの問題点を提言している。

19世紀末になり、Martius (1889) は、Wundt の影響の下に、大きさの恒常性に関する最初の組織的研究をおこなった。その後20世紀に入り、大きさの恒常性の研究については、多くの研究者の関心を喚起し、数々の研究を重ね多くの科学的知見を生み、今日にいたっている。

## 〔I.2〕 認識の生得説と経験説

大きさの恒常性に関する研究のめざましい発展に触発されて研究者の注目を浴びてきたのは、大きさの恒常性の発達的研究の問題である。

われわれが現前の世界を知覚することができるのは、人間に生まれながらに備わっている能力であるのか、それとも成長していく過程において学習したものであるのか。このような問題は、認識の生得説(Nativism)と経験説(Empiricism)の論争として古くから存在し、今日もなお活発な議論がなされている。

ところで生得説の起源は、城戸(1968)が指摘しているように Descartes, R. (1596~1650) の生得観念の思想までさかのぼることができるといわれる。また、Kant (1724~1804) は、ケーニヒスベルグ大学の正教授になるための就職論文として「可想界並びに可想界の形式と原理につい

て<sup>註1</sup>を公にし、自然認識に関する先験的立場を築いている。そして、「純粹理性批判」<sup>註2</sup>で、空間と時間の知覚は先天的に形成されるという先験的感性論を主張している。知覚研究の具体的な領域で生得説を唱えたのは、Müller, J. (1801~1858) である。彼は、空間知覚は神経繊維の空間的配列がそのまま知覚に反映されるという、いわゆる特殊神経および特殊繊維エネルギー説を唱えて、経験の必要を認めなかった。このような空間知覚に関する考え方は、Hering, E. (1834~1918) に受けつがれ、網膜の各点にはそれぞれ上下、左右、奥行きに関する3種の局所徴驗 (Local sign) が備わっていて、刺激された箇所の局所徴驗に応じた空間的性質が知覚されると考えた。また、ゲシュタルト心理学者も広い意味における生得説の立場に立っている。たとえば、Koffka (1889~1941) が Gottschaldt の絵さがし実験を引用して、刺激図形のもつ体制の力に対して経験がいかに無力かを強調したことは有名である。しかし、園原 (1953) が指摘しているように、ゲシュタルト理論はけっして経験の効果を全面否定したのではなく、局所徴驗のような固定的な空間的性質を考える立場を否定し、単なる経験の反復が知覚に与える影響はきわめて弱いものであることを示す実験的事実をあげて、経験説を批判した。

いっぽう経験説は、その源を Locke, J. (1632~1704) までさかのぼることができる。彼は著書「人間悟性論」(1690) の中で、Descartes が主張した生得の観念や原理を否定し、「精神は、あらゆる性質を欠き、いささかも観念をもたないところの、いわば白紙 (tabula rasa) であると想定しよう」と述べ、すべての観念は経験によって与えられると主張した。

また、Helmholtz, H.<sup>註3</sup> は、彼の偉大な著書「über das sehen des Menschen 1855」で、Kant の空間に関する先験的感性論について批判し、経験論の立場から、知覚は感覚と観念からできていると考え、色の対比、錯視、恒常現象など種々の知覚の問題を過去経験にもとづく無意識的推理 (unbewusstes Schluss, unconscious inference) によって説明した。

### 〔I.3〕 大きさの恒常性の発達に関する研究の始まり

ところで、大きさの恒常性は、従来 Helmholtz (1816~1894) らによって経験の結果生じるものとして説明されてきた。ゲシュタルト心理学派の空間知覚に対する説は、Helmholtz の経験説に対していわゆる生得説をとるとされている。大きさの恒常性の発達の研究は、Koffka が Helmholtz の経験説を否定したことに触発された。Koffka (1889~1941) は、その発達心理学において、Helmholtz の幼児時代の記憶と Koffka 自身の経験を、つぎのように述べている。すなわち、成人にとっては対象の「外見的の大きさ」、つまり、それがどれだけの大きさに見えるかということは、その網膜上の像の大きさから独立している。たとえば、1m の距離にあった人が4m の距離に遠ざかったと

註1: De mundisensibilibus atque intelligibilis forma et principii, 1770.

註2: Kritik der reinen Vernunft, 1781.

註3: 城戸 (1948) によると、彼の経験論は Wundt や Titchener などの構成主義者たちとは異なり、Locke や Hume を経て、J.S. Mill に至る英国の経験論に近く、心理学としては、連想主義心理学のカテゴリーに入るといわれる。1854年に第1回の英国旅行の折に経験論の影響を受けたといわれる。

き、網膜上の像は4分の1になるはずなのに、われわれの眼にはその人が突然4分の1に小さくなって見えるということはない。事実われわれはほとんど大きさの変化を感じないといってもよい。それ故、われわれはある範囲内では手近にある小さい物体と、遠くにある大きい物体との大きさを見誤るということはない。しかし、これも絶対的なものではなく、たとえば……中略。これらの現象は従来 Helmholtz によって経験の結果として説明された。Stern は距離の印象と大きさの印象との連合をもってこれを説明し、Bühler もまた外見的大きさが独立するのは、幼児が練習し習得するところであると主張している。しかしながらわれわれは、この幼児の習得と練習に関してはほとんど何も知らない。Helmholtz は幼児の記憶を述べて、ポツダム教会の塔の上の人が人形のように見えたと言っている。私もまたこれと極めてよく似た例を思い起こすことができる。ベルリンの戦勝記念館にはいろいろの高さの所に大砲が据えてある。私は幼児期に父に伴なわれてこの記念館に来て、父からあれは皆大砲だよと言われたとき、容易にそれを信ずることができず、低い方のは小銃のように見え、高い方のは小さい拳銃のようにしか見えなかったことを記憶している。今日では最早それほどではないが、しかし一番上のものは一番下のものよりもはるかに小さく見える。そしていかなる知識もこの感覚的印象を変化させることはできない。これは Helmholtz の経験による説明、すなわち、感覚と表象ないし判断との連合からの説明とは矛盾するものである。……中略。

また、Stern は生後8カ月の息子がお乳のビンを持っていたとき、冗談に実際のお乳のビンの1/15の大きさのひな人形用のビンを見せたところ、非常に喜んであたかも本当のビンであるかのようにそれをなめまわしたということ報告し、これをもってこの時期においては、物の大きさは物の認識にほとんど影響を与えないとしている。これは正しい。しかし、彼は進んで子どもに大きさの恒常性が欠除していると推論しようとしているが、これには承服することはできない。

Koffka は以上のように述べて、視空間知覚の発達に関する Helmholtz を始めとする経験説に対するゲシュタルト心理学派の生得説の立場を明らかにした。Koffka のこのような発達説の実証的根拠となったのは Köhler の動物における実験的研究である。Köhler, W. (1887~1967) は、Koffka と同じベルリン大学の Stumpf の下で Ph. D. を得、その後数年間そこに留まった。Koffka と彼は Wertheimer が運動視についての実験を開始したときフランクフルト大学にやって来て実験の被験者となった。Köhler は1913年プロシャの科学アカデミー類人猿研究所のあったカナリー群島のテネリフ島に行き、1920年までチンパンジー・コロニーで研究生活を送った。

Köhler は1915年動物における奥行き、大きさ、および色の知覚的弁別に関する実験的研究を発表した。

彼は、被験動物として3匹のチンパンジーを用いて、大きさの恒常性について実験をおこなっている。刺激対象は2組の大・小の箱を用いた。その1組は、箱の大きさが、大は  $12.3 \times 20.0$  cm, 小が  $8.0 \times 13.0$  cm, 他の1組は、大が  $10.0 \times 16.2$  cm, 小が  $8.0 \times 13.0$  cm (いずれも動物に面した側面の大きさ) であった。

はじめ、動物は大小1組の箱のうち、大きい方を選択すれば報酬が得られるという条件下で訓練

実験をおこなう。この訓練実験は、2つの刺激対象を机の上の手の届かない等距離の位置に離しておき、pointing または木製の棒で触れることによって選択させるように訓練する。訓練実験の結果、正反応が一定水準に達した後には大刺激を動物から遠ざけて本実験がおこなわれた。

実験の結果、チンパンジーは2つの箱のうち、大きい方を選ぶように訓練された後では、大きい箱の網膜上の大きさが小さい箱のそれよりも小さくなるよう（37%程度）に遠方におくといった条件の下においてもなお実際に大きい箱を選び続けた。

この実験によって、Köhler は、人間以外の動物にも、知覚的恒常性の事実が存在することを見出した。

この研究が報告されると、国の内外において発達心理学的立場から、あるいは系統発生的立場から、大きさの恒常性の研究は相次いで現われ、今日におよんでいる。

## 〔II.〕 大きさの恒常性の発達に関するベルリン学派 (Frank) と ウィン学派 (Beyrl) の論争

### 〔II. 1〕 Frank の研究 (ベルリン学派)

ゲシュタルト学派に属するベルリン学派の Frank (1925) は、先に Köhler がテネリフ島の類人猿研究所において、4才のチンパンジーに、見えの大きさの恒常性が存在することを実証した実験に刺激され、視知覚における恒常現象が子どもにも存在するか否かを明らかにすることを目的に実験的研究をおこなった。

Frank は、この課題に答えるため、生後11カ月 (1人)、15カ月 (1人)、16カ月 (1人)、17カ月 (1人)、20カ月 (2人)、2才 (2人)、2才半 (1人)、3才 (2人)、4才 (4人)、4才半 (1人)、5才 (12人)、6才 (1人)、7才 (1人) の乳幼児総計 30 人を被験者とし、Köhler が類人猿に用いた関係訓練法を応用して、大きさの恒常性に関する実験をおこなった。比較対象は、一辺の長さ 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0 cm の底のない正六面体で、その五面には赤色紙を貼ってある。2才半以下の乳幼児の実験では、はじめに学習実験をおこなう。乳幼児の目前で、大きな箱の下に玩具、または菓子を入れ、その後大小2個の箱を乳幼児から等距離において玩具、または菓子が入っている箱を探し出させる。このような選択反応が正確にできるまで訓練をおこなった後、つぎのような本実験にはいる。

実験1：大箱は小箱よりも被験者から遠隔位置におき、大箱の投ずる網膜像の大きさは、小箱のそれよりも小さくなるように配列して実験をおこなった。

実験2：3才から6才までの13人の幼児については、学習実験を省略し、先述の刺激配列の下で、大きい箱の選択を求める。

実験3：一辺の長さ 65cm と 85cm の灰色のボール紙製の箱を用いる。

実験4：高さ 64cm, 117cm, 147cm の写真機の脚を用いる。

実験5：2人の幼児に第1実験とは逆に、小さい箱を選択するように訓練して、小さい箱を選択

する実験である。また、刺激の提示距離は、25cm から 100m まで、20m 以内は室内および室内のテーブルの上、それ以上は学校の校庭においておこなう。

これら5系列の実験の結果から、かれらは、「11カ月から7才にいたる乳幼児にも、明らかに大きさの恒常現象が存在する」という結論に達している。

## 〔II. 2〕 Beyrl の研究（ウイン学派）

1926年ウイン学派の Beyrl は、Frank の研究とほぼ時を同じくして、従来の子どもの大きさの知覚の研究が主として同一平面上（被験者から同一距離）に配列された対象の比較にとどまっているのに対して、各々異なる距離にある対象の大きさの比較がいかなる結果をもたらすか、すなわち、子どもにおける大きさの恒常現象についての実験をおこなった。

そして、とくに Beyrl は、Frank の研究とは異なり恒常性の程度を明らかにするための定量的実験研究をおこなった。

実験は、立体的対象と平面的対象と、いずれが正確に知覚されるかを確認するため、正六面体の木箱を用いる実験（実験 I）、厚紙製円板を用いる実験（実験 II）の2系列からなっている。対象の大きさは、正六面体を用いる場合には、標準刺激の大きさは一辺 7.0cm、変化刺激の大きさは、一辺 4.0cm から 10.0cm まで 5mm 段階で13個、円板を用いる場合には、標準刺激の大きさは直径 10.0cm、変化刺激の大きさは 9.0cm から 23.0cm まで37個（9.0cm から 12.0cm までは 2mm 段階、12.0cm から 16.0cm までは 4mm 段階、16.0cm から 23.0cm までは 10mm 段階）を用いている。

標準刺激は被験者の前方 1m の距離に位置するよう、被験者の目の高さと同様の高さのテーブルの上に置く。変化刺激は被験者から各々 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 7.0, 9.0, 11.0cm の距離に提示し、標準刺激と同様目の高さに置く。

被験者は、2才から3才まで14人、3才から4才まで14人、4才から5才まで10人、5才から6才まで10人、6才から7才まで7人、計55人である。さらに7才から10才まで各5人ずつ加え、また児童と比較するために5人の成人に同実験をおこなった。

実験手続きは、変化刺激について三件法「小さい、等しい、大きい」により、学童と成人は5回、その他の幼児は10回の判断を求めた。

これらの結果から、Beyrl はつぎのように述べている。

(1) Frank の実験結果と同様、本実験においても、幼児においてすでに大きさの恒常現象がみられる。しかし、幼児における大きさの恒常性は成人のそれほど発達していない。

(2) 大きさの恒常現象は、3才から7才で顕著な発達がみられ、10才でほぼ完成する。

(3) 立体的対象は、平面的対象よりも比較が容易であって、判断は確実であり、立体を用いた場合の恒常度が優っている。

(4) 立方体は、自然に近いものであるが、平面的な図形刺激は、児童の自然の要求とは縁遠いものである。

(5) 大きさの把握能力が、3才、4才ごろから急激に発達し、10才で完成するという事実は、この時期における表象の拡大化、縮小化といった比例の練習が、大きさの恒常現象を精細化するときの生物学的意義を有するものであろうという Bühler. K の仮説を裏付けるものである。

ようするに、Beyrl は、見えの大きさの恒常現象は、生得的な素質に基づくとはいえ、なお、年齢に伴って発達するもので、他の空間知覚の領域同様、先天的なものと経験的なものとが共働して形成されるものであると結論している。

### 〔II. 3〕 Frank と Beyrl の争点

Beyrl の研究は、Frank の研究の後に発表されたものである。Beyrl は、Frank の研究では、幼児の実験に先だっておこなわれた学習実験において、本来の意味の訓練ができなかったのではないか。また、玩具や菓子を与えることから生ずる情緒的因子の影響が、幼児の選択行動に著しく現われること、さらに Frank の実験では、恒常現象の範囲や程度についての量的な記述がなされていないことを指摘している。

いっぽう Frank (1927) は、「児童における視的大きさの恒常性」という論文の中で、Beyrl の実験の結果をつぎのように評している。すなわち、2才から10才に至る年齢の変化の間に大きさの恒常度はわずかな発達を示しているにすぎない。また、恒常現象はもともと、絶対的恒常を云々するものではなく、見えの大きさと網膜像の大きさとの間の開きが問題である。絶対的恒常度は成人においても現われるものではない故、幼児でもすでに成人同様の高い恒常現象を示すものであると評している。さらに Frank は、Beyrl の研究における年齢の発達による結果の相違の一部は、彼の実験方法に起因すると述べている。すなわち、Beyrl の実験で標準・変化両刺激の間隔が比較的小さく、しかも両刺激が、被験者の目の高さに提示されていることは、Katona, Martius らが明らかにしているように、大きさの恒常現象の生起には不都合な実験条件であると批判し、1927年に一連の研究を発表している。

この研究によると、Frank は、Beyrl の実験方法は年少児にとっては、恒常度を弱める方向に作用するところの特別の因子を含み、年長児にとっては、Beyrl の方法も Frank の方法も同一の結果をもたらした、したがって、幼児といえども成人同様の恒常現象を有することを強調している。

以上のように、幼児における恒常度を量的に明確にしなければならないとする Beyrl に対し、Frank は、量的に測定しようとする実験方法は、幼児の実験では恒常現象を破壊する方向に働くものであって、量的測定は、恒常性の発達の研究の本質的問題ではないと論評している。

このような両者の論争は、言語系・運動系ともに未成熟・未発達の乳幼児の知覚研究をおこなう研究者にとって、今日でもなお、解決できない問題の一つとして、理論的・方法論上の争点となっている。

### 〔II. 4〕 Brunswik と Klimpfinger の研究

Brunswik と Klimpfinger は、Beyrl と同じウイン学派にあって、色彩および形についての発達

的研究をおこなっている。1930年 Brunswik は、3才から17才に至る年齢群と3組の成人群総計232人について、Katzの「人工光源による照明見透しの実験」に準じて実験をおこなった。

また、Klimpfinger (1933) は、形の恒常性について3才から18才まで各年齢について1組、19才から30才までの成人1組、また31才から70才までの成人1組、各年齢群は男子10人女子5~10人からなり、総計231人の被験者を用いて実験をおこなった。

Brunswik は、彼の色に関する研究の結果が Beyrl の大きさの恒常性に関する研究結果と一致したことを明らかにし、さらに、Klimpfinger の形の恒常現象に関する結果が発表されるに至って、三者の発達曲線が細部にわたって一致することを明らかにした。

ようするに、ウイン学派は<sup>註</sup>、大きさの恒常現象、色の恒常現象、および形の恒常現象は、被験者の年齢の増加と共に、その恒常度は増加し、9才から16才ごろに最高点に達し、その後再び成人期に近づくにつれて低下する。そして、大きさ、色、形の恒常現象の発達位相も相対応するものであると述べている。

このようなウイン学派による恒常現象一般の年齢に伴う発達説に対し、その発達の事実を実験的に否定したのは、ロストック学派の Katz と Burzlaff である。そして、発達説についての論争は、ベルリン学派 (Frank) とウイン学派から、ウイン学派とロストック学派の論争へと発展していった。

### 〔III.〕 視空間構造の分節化と大きさの恒常性の発達

#### 〔III. 1〕 Burzlaff の研究 (ロストック学派)

1931年ロストック大学の心理学研究室で Burzlaff は、Katz の指導の下に色の恒常現象の方法論的研究をおこなっていたが、それらの研究と併行して、大きさの恒常現象の発達の問題についても研究を進めている。

Burzlaff は、実験の方法として2種の相異なる実験方法、すなわち、単一法 (Singular methode) と系列法 (Serien methode) を用いた。

比較対象は、一辺の長さ4cmから10cmまで0.5cmの段階で13個の白厚紙製の小箱2系列を用いる。被験者の前方1mの距離に細長いテーブル (a) を据え、この上に標準刺激をおき、4mの距離に同大のテーブル (b) を据えて、この上に変化刺激をおく。

単一法：単一法は、一辺7.5cmの箱を標準刺激としてテーブル (a) 上におく、13個の変化刺激を交互に1個ずつ恒常法によりテーブル (b) 上に提示する。

系列法：系列法は、2組の系列 (各々13個) を (a) と (b) のテーブルの上に、被験者の前額平行方向に一直線に並べる。小箱間の間隔は、各々2cm~3cmとする。そして、(b) テーブル上の比

註：Forgus (1966) は、ウイン学派、ジュネーブ学派および Zeigler, & Leibowitz (1957) の研究を引用して、大きさや形の恒常性では明るさの恒常性よりも学習が主要な役割を演じ、大きさの恒常性は100%、形の恒常性は60%、明るさの恒常性は45%までが学習によるものと述べている。



較刺激系列は、右から左へ大きさの順に並べ、(a) テーブル上の系列は不規則に並べ、その中の標準刺激となる小箱には、灰色の小さな目印となる紙片を附してある。なお、系列法で用いた標準刺激の大きさは、7.5cm と 6.5cm である。実験者は、長い棒で上昇、あるいは下降方向に各々の小箱を指示しながら、同じ大きさの箱の判断を被験者に求めた。判断回数は10回である。

被験者は、4才児11人、5才児10人、6才児10人、7才児8人、計39人である。

実験の結果によると、単一法では、Beyrl および Frank の結果と同じく年令の発達とともに大きさの恒常性の発達が認められる。しかし、かれらの結果に比べ“理想的”大きさに接近している。この差異は、被験者によるものではなく、実験条件の差異によるものである。

さらに、系列法によると、各被験者群毎の差異は、ほとんどみられなかった。

これらの結果から Burzlaff は、大きさの恒常現象は、本来視野の空間的構造に規定されるものであって、単一法によれば、年令の上昇とともに、恒常度の発達が認められるが、系列法によると、年令に伴う発達現象はみられない。したがって、大きさの恒常とか、あるいは色の恒常といった知覚現象の本質および成立は、生きた知覚の現実性の関係の中から抽象された個々の刺激との関係のみで究明されるものでなく、全体の事態の把握の上から出発するところの研究方向から明らかにされなければならないと述べている<sup>註</sup>。

### 〔III.2〕 視空間構造の分節化に関する秋重の実験的研究

1937年(a・b)秋重は、まず Burzlaff が残した形の恒常現象の領域において、実験方法として系列比較法を用いた場合、発達の事実が認められるか否かを確かめ、つぎに系列比較法の機能を明らかにし、さらに、ウイン学派もロストック学派も見落していた、場の構造において重要な役割を演ずると思われる標準刺激の遠位効果(N-F効果)が児童の空間知覚においていかに現われるかを検討している。

秋重は、まず、Burzlaff が先に用いた系列比較法は、(a) 変化刺激が一系列を構成すると同時に標準刺激も一系列を構成する場合、(b) 変化刺激のみ系列を構成し、標準刺激は単一の場合の2つに限られ、(b)の反対の場合、すなわち、(c) 変化刺激は単一に提示され、標準刺激が一系列を構成する場合については研究が進められていないことを指摘し、(c)条件において、発達の事実が現われるか否かを実験的に検討している。

比較対象は Burzlaff と同じ一辺の長さ 4.0cm から 10.0cm まで 0.5cm の段階で13個の白色正六面体の系列2組である。標準刺激の大きさは、いずれも一辺の長さ 7.0cm の正六面体である。その他の実験条件は、ほぼ Burzlaff のそれに準じ、上述の系列比較法を用いて実験をおこなった。被験者は、4才、6才、8才、10才の4群の児童を用い、各群とも男女各3人、合計6人ずつである。

このような諸条件下で実験をおこなった秋重は、つぎのような結論に達した。

註：Koffka (1935) はゲシュタルト心理学の立場からウイン学派の学説を批判し、ロストック学派の学説を支持している。

(1) 標準刺激, 変化刺激ともに系列を構成した条件下においては発達の事実は見られない。

(2) 標準刺激は単一に提示され, 変化刺激が系列を構成した条件下においては, 発達の事実は現われない。

(3) 標準刺激は一系列を構成し, 変化刺激は単一に提示される条件下では年齢による恒常値の上昇の事実が認められた。

秋重は, これらの結果を総括して, Koffka が仮定するように, 精神物理的場において, 2個の刺激によって解発された興奮の相互の依存関係を減少せしめるところの系列比較法の本質的役割は, 標準刺激が系列の中にあることではなく, 比較刺激が一系列を構成することにあると結論している。

つぎに秋重は, 実験方法として単一比較法を用いたウイン学派も, 系列比較法を採用したロストック学派もともに標準刺激の位置, すなわち, 標準刺激を近位置に提示し, 変化刺激を遠位置に提示する実験配置 (N-N 布置) においてのみ実験を試み, その逆の布置 (N-F 布置) が, 大きさの恒常性に及ぼす効果については何ら考慮を払っていない事を指摘し, N-F 布置における実験をおこなっている。その結果, 成人では, N-F 布置においては, N-N 布置におけるよりも大きさの恒常度は相対的に上昇することを確かめ, この現象を大きさの恒常性における N-F 効果と名付けた。そして, さらに, N-F 効果が児童の空間知覚において, いかに関われるかを明らかにした。

比較対象は, 垂直方向の白色線条 (巾は 2mm, 標準刺激の長さは 10.0cm) と正六面体の厚紙製小箱 13 個 2 組 (標準刺激の大きさ 7.0cm の正六面体) を用いた。実験方法は, 被験者から距離 2m と 4m の N-N 布置, および N-F 布置で, それぞれにおいて, 系列比較法と単一比較法を用いた。被験者は 5 才児男子 10 人, 女子 10 人計 20 人である。

これらの結果からつぎの結論を得ている。すなわち, 児童は, (1) 比較対象が単一に提示された線条を用いた場合, および (2) 正六面体を系列比較法によって提示し, Burzlaff が採用した恒常法によって実験をおこなった場合には N-F 効果を示し, (3) 正六面体を単一比較法によって提示し恒常法による場合には N-F 効果は示さない。(4) 成人では (3) の条件下においても明瞭な N-F 効果を示し, N-F 布置においてはいわゆる超恒常現象を示している。

したがって, 児童の知覚の場においては, 複雑な作業を要求するに至って初めて, N-F 効果が生起する。すなわち, 成人の知覚場において, 標準刺激, 変化刺激, および被験者間の空間的配置関係と大きさの恒常度との間に作用する法則は, 児童の知覚の場において十分な分化が要求される場合に始めて現われることを明らかにした。

秋重は, これらの実験に基づいて恒常現象は, 個体の全生活年齢を通じて存在し, 個体の年齢的発達に伴って発生するものでなく, 恒常度を規定するものは場の構造如何によるものであり, 課題の解決を要求する場が十分に分節化されたものであれば, 幼児でさえも完全な恒常度を示すものであること, したがって, 恒常現象の発達という事を論ずるならば, 恒常現象がそれによって規定される全体の知覚的空間の構造の発達こそ問題であって, 知覚的空間構造の分節化, 知覚体制の具節化こそ, 知覚における恒常性の発達にほかならないと主張した。

### 〔III. 3〕 視空間構造の分節化と乳幼児期における大きさの恒常性

幼児期における大きさの恒常性に関する研究は Helmholtz, Koffka, Stern の観察に始まり, Frank, Beyrl, Burzlaff, Weber と Bicknell (1935), Locke (1937) などの実験的研究がある。幼児を対象にした大きさの恒常性に関するこれらの研究は, 手近にある小さな対象についての知覚では, 少なくとも2才児であっても, すでに高い程度の大さの恒常性の存在することを実験的に認めている。しかも, Fank の被験者よりもより幼ない子どもにおいても大きさの恒常性の存在は無視できないかも知れないといったことを示唆している。

いうまでもなく, 乳児は言語能力が未成熟・未発達のため, 自己の知覚現象を言語化し, あるいは行動化することができないばかりか, 課題の解決を求める教示の理解も困難である。乳児を対象にした大きさの恒常性に関する実験では, 成人に用いられるような精神物理的諸方法を適用することは不可能である。したがって, 乳児の実験に際しては, Locke が用いたように動物実験に類似した方法がとられてきた。動物実験では, 知覚現象を観察可能な動作に条件づけ, 訓練によって両者の関係を固定した後実験条件を操作し, それに伴って変化する動作を観察することによって, 動物の知覚現象を推定していくといった方法がとられている。なお, 知覚現象に対応させる動作は, 動物の本能的習性を利用すればより効果的である。

このような動物実験に類似した実験を用い, 乳児における大きさの恒常性に関する実験的研究を報告したのは, Brunswik と Cruikshank (1937), Cruikshank (1941), および三隅 (1949) である。彼らの実験の先駆的役割を果たしたのは, Köhler (1915), Götz (1926) らを始めとする動物における大きさの恒常性に関して, 系統発生的, 比較発達心理学的立場からおこなわれた一連の研究である。

#### 〔III. 3. 1〕 Cruikshank の研究

Cruikshank (1941) は, 大きさの恒常性は, つぎのような多くの要因, すなわち, (a) 比較の方法, (b) 年齢, (c) 用いられた対象の種類, (d) 被験者の眼から対象までの距離などの要因に依存していることを指摘し, Rasmussen, Mazor, Shirley, Stern, Piaget, Bühler, Hetzer などの研究から, 生後6カ月以後の子どもには, 距離の認識も含めた reaching response (物を掴もうとして手を伸ばす行動) が見られることに着目した。そして乳児の reaching response を利用して大きさの恒常性に関する実験をおこなった。

被験者は生後10週から50週までの心身ともに健康な乳児73人である。比較対象は長さ 19.0cm とその3倍大の同色同型の長さのもの (57.0cm), 大小2種のガラガラ (Rattle) を用いた。そしてつぎのような刺激配置をおこなった。

A 布置: 小ガラガラを被験者の眼から 25cm におく。

B 布置: 小ガラガラを 75cm の位置におく。

C 布置：大ガラガラ（小ガラガラの3倍大）を75cmの位置（B布置と等距離）におく。

以上の3布置において、AとBの布置で同一のreaching responsesが見られ、AとCの布置でreaching responsesの同一性に欠ければ、大きさの恒常性が認められることになる。なぜならば、AとB布置では、大小のガラガラの大きさは異なり、AとC布置では網膜像の大きさは等しくなるように配置されている。実験は、被験者に各々の刺激布置を30秒間提示し、被験者の行動を観察した。

なお、Cruikshankは3刺激事態において子どもの示す行動を観察し、(1) Regard of the objects, (2) Approach movements, (3) Position of hands and fingers, (4) Grasping, (5) Head movementなどの諸点から分析し、reaching responsesの指標と考えている。

このような実験の結果から、つぎのような結論に達した。すなわち、乳児は2つの遠隔位置にあるガラガラに対する反応よりも近接布置における小さなガラガラに示す反応の比率が高くなっている。しかし、16～18週までの乳児では2種の遠隔位置のものに対する反応の度数は、近接位置の対象に対する反応と全く同様に増大している。

22週（5カ月）までに非常に僅かではあるが、近接の小さなガラガラよりも遠隔の大きなガラガラを選択することが見られるようになる。

およそ4～5カ月の乳児になると、網膜上で等しいところのガラガラ、すなわち、遠隔位置に配置した大きなガラガラと、近接位置に配置した布置の小さなガラガラとは、決して完全に等しいものではないといった混乱がみられるようになる。

そして6カ月頃になると、明らかに布置は分化し、大きさの恒常性が認められる。

ようするにCruikshankは、これらの結果から生後6カ月の乳児でかなり高度の大きさの恒常性が存在することを見出している。

### 〔III. 3. 2〕 三隅の研究

1949年三隅は、従来の大きさの恒常性の発達に関する実験的研究は、生後満1才未満の乳児を対象にした実験が少ないことを指摘し、生後13週から49週に至る乳児を用い、大きさの異なるガラガラを異なる距離に配置し、それを選択する反応から、これらの乳児期における大きさの恒常性の存在を確認した。この種の実験は、1937年～1941年にかけてのCruikshankの実験があるが、三隅は彼の実験は実験事態における選択反応行動の一般的傾向が未検討であることを指摘し、これらの再検討から始め、さらに発展的な研究を進めている。三隅の実験は9種からなっているが、その主なものをあげるとつぎのとおりである。

（第1実験）：まず大小2個のセルロイド製金魚（玩具）を用い、動物において確かめられている、より大きい刺激を選択しようとする自然的反応傾向が、嬰兒においても認められるか否かについて検討した。

被験者は生後12週から29週までの嬰兒131名である。比較対象は、長さ10.0cm（小対象）と17.5

cm (大対象) の赤色セルロイド製金魚 (玩具) 2個である。これらの対象を床面からの高さ 75.0 cm のベッドの上の黄褐色の平板にうつ向きにされた被験者の眼下より 3.0cm 前方に、前額平行面に 5.0cm の間隔に並べる。被験者の眼の平板からの高さは 17.0cm である。実験者は被験者が大小いずれの対象を選択するかを観察した。観察回数は 6 回で、各回の大刺激の空間配置系列は左右右左左右、および右左左右右左の 2 組でそれぞれ交互に試行した。

(第 2 実験) : 被験者は第 1 実験に用いた 131 名の被験者から無反応者を除き、生後 1 カ年未満のもの 114 名で、つぎの実験布置で、見えの大きさの恒常性が存在するか否かを確かめた。

比較対象は前実験と同じ刺激を用い、実験布置は、(1) 大刺激左遠位置、小刺激右近位置、(2) 大刺激右遠位置、小刺激左近位置 (3) 大刺激右遠位置、小刺激左近位置 (4) 大刺激右遠位置、小刺激右近位置の 4 事態である。遠位置は被験者の眼から 31.0cm、近位置は 12.5cm の位置で、遠位置に提示される大刺激と近位置に提示される小刺激の網膜上の大きさは同一になるように配置してある。さらに、比較対象として直径 0.25 cm の赤色球と直径 0.33 cm の赤色球を用い、その他の条件は第 1 実験、および第 2 実験と同じ条件で実験をおこなっている。但し、用いた被験者は生後 12 週から 59 週までの嬰兒 121 名と 1 カ年未満のもので無反応者を除いた 94 名である。

三隅は、これらの実験の結果からつぎの結論に達している。

(1) 提示された大小 2 個の刺激対象のうち、より大きい刺激対象を選択する自然的反応傾向は、金魚刺激対象の場合には生後 5 カ月より、赤色球の場合には 6 カ月から生起する。そして (1) より大きい刺激対象に反応しようとする傾向を Cruikshank の実験事態において予想すれば、彼女の実験方法をもって大きさの恒常現象に関する積極的な資料を得ることは困難である。

(2) 金魚を比較対象とした実験事態においては、見えの大きさに対する恒常的反応傾向は僅かであるが生後 6 カ月ごろから認められる。

(3) 赤色球を比較対象とした実験事態における見えの大きさの恒常性は、生後 6 カ月から見られ 8 カ月になると著しく増大する。すなわち、生後 8 カ月以降になると高度の恒常性が認められると結論している<sup>註</sup>。

註：矢田部 (1950) は、その著者「心理学序説」(p. 385) において、三隅の研究をとりあげ、つぎのように解釈している。

「……近頃九大の三隅不二氏は子供がより大きいものを選ぶ習性に目をつけ、6 カ月頃には、すでにかなり正確な大きさの弁別をおこなうことを見出した。氏はさらにこの方法によって、大きさの恒常現象もこの時期においてすでに相当はっきりしていることを明らかにした。たとえば……中略。大きさの恒常現象については幼児からだんだん発達して、10 才頃に完成するという説がある。しかしそういう説の根拠となる実験はボール紙の円板を比較させるというような幼児にとってはしっくりしない条件下でおこなわれたのであり、そういう状況では幼児は充分にその能力を発揮することができなかったのではないかと思われる。他の多くの観察事実を参照すると、幼児はその感覚器官がある程度以上発達した後には、かなり幼少のときから (三隅氏の場合 8 カ月) だいたい成人と同程度の恒常値を示すと考えてよいのではあるまいか。幼少児童にとっては状況が具体的であるほど反応がやさしいのであるが、……中略。」

矢田部は、以上のように述べて、暗にウイン学派の研究を批判し、秋重の指導の下でおこなわれた三隅の研究を高く評価して、視空間構造の分節化説、すなわちゲンタルト心理学の立場を支持している。

### 〔III. 4〕 視空間構造の分節化と先天性盲人の処女経験における大きさの恒常性

(秋重と原の研究)

1937年秋重は、眼底損傷の少ない先天性盲人に薬物学的処理（アトロピン点薬）を施し、人工的に瞳孔を拡大せしめて、一時的に視力を獲得せしめ、恒常現象一般に関する実験をおこなった。被験者は、患者(1)9才3カ月の女兒，虹彩毛様体炎経過後の瞳孔閉塞症，併発性白内障，および眼球震とう症が認められる。両親によれば生後70日頃から現在の失明状態になったという。点薬前は、左眼視力5極指数，右眼視力20極手動，アトロピン中毒症状を惹起しない範囲で点薬する。患者(2)11才1カ月の女兒，白内障状を呈し両親によれば1，2才頃より視力の異状を認め，4，5才より現在の状態になったという。視力は両眼共僅かに眼前手動の程度にすぎない。両患者共アトロピン点薬後はある程度視力を獲得し，つぎに述べる実験の観察が可能となった。さらに盲児童（準盲と正常者の中間程度の盲人），および正常児として9才1カ月の女兒，9才3カ月の女兒，9才4カ月の女兒，4名を用いている。以上の被験者について大きさ，色，形の恒常現象について実験的観察をおこなった。

大きさの恒常現象の研究においては，標準刺激として，直径30.0cm，18.0cm，10.0cmの厚紙製白色円盤を用い，観察距離600cm，300cm，150cm，100cm，75cm，50cmの位置において黒布を背景として観察をおこなった結果について主要な点を概括するとつぎのとおりである。

(1) 患者の示す大きさの恒常度は3恒常現象中最下位を占め，正常人の示す恒常度の僅かに25%にすぎない。この事実は，前述の実験配置で我々正常人にとっては両対象が同時に視野に入ることとは何の不思議もないが，患者にとっては，この同時把握が著しく困難である。彼らが対象を把握する場合にとる手段は身体運動であって，対象を見出すまでにはかなりの時間を要する。すなわち，彼らが採る比較方法は継時比較である。このため知覚的空間の「建築的構造」(Architektonische Struktur)は患者においては，著しく未分化状態でありほとんど欠如している結果である。

(2) 形の恒常現象においては，実験条件の許す範囲内の身体運動を許容する場合は，先天性盲人の示す恒常度は比較的優秀で正常児の76%に達するが，身体運動を禁止するときは恒常度は著しく低下する。このことは視覚運動系の中に把握された結果だと述べている。

(3) 両結果とも明るさの恒常度が3者中最上位を占めるのは，彼らの視空間が相当程度の濃淡の構造を有するに外ならない。

(4) また，両結果ともN-F効果は認められず，成人とは逆の結果となっている。

1957年原は，秋重の指導の下で同上の課題に関する実験的観察をおこなった。被験者は8才の女兒，出生児より視力障害，これまで治療をうけたことはなく入院時の診断は両眼先天性白内障，共働性斜視，水平眼球震とう症状を呈し，開眼手術後若干の視力を獲得した患者である。標準刺激としては直径30.0cm，18.0cmの厚紙製白色円盤，観察距離300cm，150cm，80cm，40cmの位置で，前記秋重の布置と全く同様の条件で観察をおこなった。実験方法も前者と同様の恒常法によった。

これらの結果からつぎの結論に達した。

患者は、その直前方 600 cm に提示された対象を、あらゆる努力にもかかわらず見出すことができないために、その提示位置の実験は不可能であった。観察距離 300 cm の恒常度は著しく良好であり、秋重の結果よりも高い。観察距離 1m 以内の恒常度は正常児の80%に達する。この事実は秋重の結果とも一致するものであって、注目すべき現象である。正常者と異なり N-N 布置において、恒常度が高い事実は、秋重の場合と一致し、先天盲に見られる独自の現象として注目すべきものである。

これらの研究の結果から秋重は、つぎのような結論を導いている。

ようするに、先天性盲人にとって各種実験条件下に与えられた事態は生後始めて遭遇する新事態であるにもかかわらず、色、形、大きさはそれぞれ相異なる恒常度をもって把握された。このような事実は経験によって到底説明することができるものではないこと、いわゆる恒常現象の発達、あるいは非発達が課題解決の要求される場の構造に依存するものであって個体の生活中的経験は、かかる場の構成を変容する限りにおいてこれに参加するにすぎないと結論している。

#### 〔IV.〕 大きさの恒常性の発達に関するジュネーブ学派の研究

##### 〔IV. 1〕 Piaget の知覚論

大きさの恒常性に限らず、すべての知覚恒常性の生得説を唱えたゲシュタルト心理学派を始めとし、Burzlaff や秋重らの研究は、精神発達学の権威者 Werner (1940) にも引用され、一時世界の学界の大勢を制したかのようにみえたが、Piaget を中心とする Genève 学派の人々は、数年にわたる研究の結果これら知覚恒常性の非発達説を実験的にくつがえすに至った。

Piaget (1952) は知覚と知能構造との機能的差異、およびその類似性を発見し、両者の間の関係を体系化するための知覚研究をおこなった。Piaget は、1940年 Genève 大学の実験室主任になってから、共同研究者の Lambercier を始め、多くの弟子と共に、知覚の発達に関する数多くの論文を発表している。それらほとんどの論文は、学術雑誌 Archives de Psychologie に Recherches sur le développement des perceptions のタイトルで I~XXXX まで掲載されている。Piaget は、これら過去20年間にわたる知覚研究の業績を、1961年その著書「Les mécanismes perceptifs」にまとめている。

Piaget は、知覚を1次的効果の知覚 (effets primaires) と2次的効果 (effets secondaires) の知覚にわけて考えている。

1次的効果による知覚は、一つの中心視野内で、場の効果が直接的に作用して比較的単純な反応様式となって現われる知覚である。

この知覚は、比較的生的に規定される知覚で、大部分の幾何学的錯視が含まれ（これらの錯視を1次的錯視 illusion primaires とよんでいる）、発達の初期の段階に見出されるもので、根源的な機能を構成し、年齢の発達とともに減少するか、あるいは変化しない錯視である。

2 次的効果の知覚は、刺激状況が複雑化した場合に、有機体の活動によって生ずる知覚 (activité perceptives) で、いわゆる 2 次的錯視ともよばれるものである。これは、同一図形において眼球運動を必要とするとか、あるいは 2 つの刺激を探索しながら比較することによって生じる錯視で、経験によってかえって増大するもの、ある一定の年齢まで増大し、やがて減少に向かうものなどである。

たとえば、関係比較による長さの比較、継時的に提示された刺激の比較、態度、先行経験の影響、各種の恒常性、変化の知覚、運動、速さ、時間の知覚などは、このなかに入れていられる。つまり、この知覚は、運動感覚的水準から操作的水準へと普遍的、機能的条件に従うものであると考えている。さらに Piaget は知覚において錯視が生ずるのは、観察者が対象に向かって過度に自我を involve し、一箇所に注意を集中させる結果生ずるものであると考え、これを中心化 (centration) の現象と名づけ、また、経験効果や注意の分散度、その他の活動などによって、自我と環境が分化し、対象を自己からきりはなし客観的に正確に把握するようになり、錯視が減少していく現象を脱中心化 (décentration) とよんでいる。

Piaget は、恒常現象を Centration-Décentration (中心化—脱中心化) の中心問題として考え、単に錯視のような知覚的要素ばかりでなく、概念的推理的要因が入ってくるものとしている。そして、この場合、単なる field effect の積み重ねとか、物理的自動的平衡に達するような先天的な傾向があるのでなく、大きさや距離の変換によって生じた心的エネルギーの compensation (代償) によって有機体が構成していくものであることを強調している。

#### 〔IV. 2〕 系列比較法と中心傾向 (Piaget と Lambercier の研究)

このような知覚論の立場にたって、大きさの恒常現象の発達の研究をおこなったのは、Piaget の共同研究者の Lambercier である。まず Lambercier は、あらゆる比較が転移 Transports と調整 Coordinations に基づいている限り、奥行きにおける比較においても同様なことがいえると述べ、つぎのように論評している。ゲンタルト説のように、修得した経験とは無関係な恒常不変の体制の法則を環境との関連の下においてなされた変動的学習という経験的方法によって得られた構成に対立させるのはあまりにも安易な方法である。あらゆる水準において体制の法則が存在することは明確である。しかし、この体制は均衡に向かう内在的傾向と、経験の二重の影響の下に変容されるものである。問題は、奥行きにおいて知覚された諸関係が外的な事実によって課せられたものか、あるいは遺伝的知覚機制の法則によって規定されるのかどうかではなく、いかにしてこれら最初の関係が互いに補い合って正確にし比較的恒常不変の評価に至ったかを研究することにあると主張した。

そして、Lambercier を始めとし、Piaget がその弟子達と共におこなった恒常性に関する研究はいくつかあるが、問題の性質からみて、つぎの 4 つに分類することができる。

(1) 2 つの刺激 (一方を標準, 他方を変化刺激とする) を、一定の観察距離において比較させ、そこにおいて現われる恒常性の変化を発達的に検討する (単一比較法)。



(2) 標準刺激1つを固定し、それに対して一組の系列から成る変化刺激を提示し、これと標準刺激を比較させる。そして系列の中から標準刺激と同じものを選ばせ、これが発達的にどのように変化するかを調べる。(系列比較法)。

(3) 一定の奥行き距離に定位する対象の実際の評定と、それが投影されたときの大きさの評定とを比較する。

(4) 距離の評定と共に、対象の大きさの評定とはどのように変わるか、両者の間にいかなる相関がみられるかを検討する。

これら4つの問題のうち、(1)、(2)、(3)の課題については Lambercier が、(4)については、Denis-Prinzhorn が実験的検討を試みている。

1943年 Lambercier は Piaget と共同で、奥行きにおける視的比較(大きさの恒常現象)と標準刺激の規則的誤差の問題をとりあげ、知覚される空間において心理的大きさを与えるのはゲシュタルト心理学者達が主張するように突如として全体的に現われる体制に起因するものでなく、顕在的なものであれ、潜在的なものであれ、再三くりかえされる時間的展開の過程で注目された比較の結果であり、部分的な歪みを修正する補正作用の結果で、いわゆる奥行き方向における恒常性は補正作用の統計的帰結として現われるものであると結論している。しからば、Burzlaff を始め秋重等によって提唱された系列比較法による実験結果はいかに解釈したらよいのだろうか。

Lambercier は1943年、先に発表された秋重の論文(1937)をとりあげ、まず実験方法について批判をなしている。系列比較法に関して秋重が Burzlaff と異なる点は、彼が注意しなかった布置 C—すなわち標準刺激が系列を構成し、変化刺激はただ1個提示する—における実験である。しかし、秋重の結論は実験の解釈に由来するものである。なぜならば秋重は(a)と(b)の布置を、そうでないにもかかわらず Burzlaff が実験したものだとして用いている。たとえば、

(1) 布置 a では変化刺激、標準刺激は同時に系列で提示されているが、標準刺激のおかれている系列はバラバラであり、比較刺激の系列では対象は大きさの順に規則正しく右から左に増大している。

(2) 秋重によって述べられた布置—比較刺激は系列を構成し、標準刺激は単独に提示する—は Burzlaff によっては実験されなかった。したがって、秋重がこの布置の実験結果においても恒常現象が発達しないと断定する理由はないと批判した。

Lambercier は秋重が実験を試みた c 布置の逆の b 布置、つまり標準刺激を単一で提示し、比較刺激を系列で提示する布置について実験をおこなった。

(A) 実験装置：<sup>註</sup> 装置は  $6 \times 8 \times 3\text{m}$  の暗室に設置した。部屋の  $6 \times 3\text{m}$  の壁の一面は全面白紙を張り垂直背景として利用する。水平の比較場は二台のテーブルからなっている。その一つは長さ  $3.2\text{m}$  巾  $2.0\text{m}$  で、 $2.0\text{m}$  の面を壁の垂直背景に向け、そのテーブルと垂直背景の間に  $4.2 \times 0.65\text{m}$

註：1957年貫和子は Lambercier と同実験装置を九州大学に再構成して、同条件の下で追試をおこない、全く同じ結果を得た。

の第二のテーブルを置き T 字型の水平台とする（第一のテーブルの 2.0m の一面と第二のテーブルの 4.2m の一面と接続してある）。水平台は床面より 75cm の高さである。T 字型水平台の第二のテーブルには比較刺激系列の長さを自由に調節できるように巾 1.46m、高さ 1.00m の 2 つの衝立を左右に立てる。水平台は垂直背景と同じ白紙であり、衝立は白ペンキでぬる。照明は比較の場が等質になるように人工照明で天井および被験者の背後にとりつける。全体の明るさは約 130Lux である。

(B) 比較対象：刺激対象は直径 3.0mm の鉄軸で、直径 2.3cm、高さ 1.0cm の白着色した木製の円台の中央にさしてある。変化刺激の長さは 3.5cm から 21cm まで 0.5cm の段階で 36 本、各対象の間隔は 4cm 左から右に順次大きく、衝立と垂直背景との間、被験者より 4m の位置に設置して常設の変化刺激とする。標準刺激は同じ鉄軸（直径 3.0mm）で長さ 10cm、被験者より 1m の位置に設置した。眼の高さは水平台上約 20cm の位置に顔面固定器で固定する。

(C) 実験手続き：実験手続きは、Table IV. 1 に示したように Tech I, Tech II, Tech III, に述べた 18 種からなっている。しかし、本章では、本研究に直接関係のある Tech I と Tech III<sub>15</sub> について紹介しておく。

比較は全実験にわたって変化刺激を対象とし教示はいつも同じである。すなわち“これは（変化刺激）こちら（標準刺激）よりも小さいですか、大きいですか、それとも同じですか”と、質問は変化刺激に向けられ、見えの大きさではなく真の大きさの比較を促す。

実験手続き Tech I は不規則的単一比較法で衝立の間を約 6cm に開き、その間に変化刺激を不規則的に提示して標準刺激と比較させる。Tech III<sub>15</sub> は衝立の開きを拡げ変化刺激を 15 本同時に提示する。被験者は顔面を固定したまま操作できるように細工された指示標を操作して、同時に提示された 15 本の対象の中から、標準刺激と等しいものを選択する。比較刺激系列の大きさは 6 種である。すなわち、系列の中央対象の大きさ、およびその提示順位は 8.0cm, 13.0cm, 12.0cm, 16.0cm, 10.0cm, 7.0cm の順である。判断回数は上昇測定と下降測定の 2 回とし、前者の場合には指示標を系列の最小対象側、後者の場合には最大対象側の衝立の後方にかくし、被験者自ら指示標を上昇下降方向に操作し、15本の系列の中から等価対象を選択させる。刺激系列は先行の判断を攪乱するためすばやく左右交互へ動かし、提示された系列がたとえ前のものであっても、その大きさは毎回異なるかのような印象を与えるように注意して系列を提示する。

被験者は 5 才～6 才児、6 才～7 才児、7 才～8 才児を各々 12 名、成人は 16 名である。結果は等価判断値の平均だけを Table IV. 2 に表示した。

これらの結果から、つぎの結論に達している。

- (1) 単一比較法では従来の研究者達と同様年齢の増加に伴う発達が認められる。
- (2) 系列比較法における結果は適用された系列の大きさの影響が大きい。すなわち、等価判断値が標準刺激に最も近い値、つまり完全恒常を示したのは系列の中央対象が標準刺激の大きさに等しい系列（中央対象 10cm 最小対象 6.5cm 最大対象 13.5cm）で得られた結果である。

Table. IV. 1

実験順序	Tech	方 法
1	I d	不規則な単一比較法
2	II 1 1° 2° 3° 4°	規則的単一比較法 各々上昇判断と下降判断を行なう
3		
4		
5		
6	II 3	規則的に動く系列比較法（中央の対象に対する判断） 同時に3本提示 上昇, 下降判断を行う
7	II 7	同時に7本提示 //
8	II 15	同時に15本提示 //
9	I bis	規則的単一比較法（II 1のコントロール）
10	III 15 (8) III 15 (13) III 15 (11) III 15 (16) III 15 (10) III 15 (7)	固定した系列比較法（各水準に対する上昇, 下降判断）
11		対 象 数      最小の対象      中央の対象      最大の対象
12		15本      4.5cm      8cm      11.5cm
13		15本      9.5cm      13cm      16.5cm
14		15本      7.5cm      11cm      14.5cm
15		15本      12.5cm      16cm      19.5cm
16	III 31 (12)	固定した系列比較法（上昇判断と下降判断）
17	II 1 ter	規則的単一比較法（II 1, II 1 bisのコントロール）
18	I f	不規則な単一比較法（I dのコントロール）

Table. IV. 2

被 験 者 手 続	成 人	7 ~ 8 才	6 ~ 7 才	5 ~ 6 才
Tech. I (単一法)	10.7	11.4	11.4	12.0
Tech. III (系列法)				
* ** *** 7 (3.5~10.5)	8.6	8.4	8.3	8.5
8 (4.5~11.5)	9.3	8.9	9.0	9.4
10 (6.5~13.5)	10.2	9.8	10.0	10.5
11 (7.5~14.5)	10.4	10.1	10.3	11.2
13 (9.5~16.5)	10.9	11.1	12.2	12.4
16(12.5~19.5)	12.7	13.0	13.4	13.7

註：各年令の全員についての平均値 cmで示す。\*系列の中央対象の長さ,  
\*\*系列の最小対象の長さ, \*\*\*系列の最大対象の長さ。

(3) 中央対象の大きさが標準刺激よりも小さい水準の系列では一般に超恒常を示し、一方大きい水準の系列では低恒常を示している。さらにこれらの現象の度合は系列の大きさと標準刺激の大きさとの差が大きくなればなるほど、また年少児ほど大きい。

(4) 系列比較法による閾値の拡がりは一比較法によるそれよりも子どもでは1/10、成人では1/2以下に狭くなっている。また、系列比較法でも中央対象値が標準刺激と等しい系列で最も狭少である。

(5) 系列の中央対象が標準刺激と等しい系列で得られた結果は標準刺激に最も近く、いわば完全恒常を示している。しかし、この結果は系列効果すなわち中心傾向 Centratons によるものである。

(6) 7才以下の子どもは系列の移動の場の限界に達すると非常に不安定で、その限界になんら抵抗を示さない。7才以後は知覚の可塑性によって成人同様の結果をもたらした。しかし選択を要する系列に対して無作為に知覚を表現でき得る力動性のみられるのは成人においてである。系列効果は年齢と共に減少し可塑性にみちた知覚へ発達していくと結論した。

#### 〔IV. 3〕 奥行き方向における関係系 (Système de référence) と大きさの恒常性

このようにして、大きさの恒常性の発達を確認した Lambercier は、1946年その発達過程を明らかにするため標準刺激と変化刺激との間の奥行き方向に關係系 (Système de référence) を配置して場を分割し、両刺激の比較に際して關係系がいかなる影響をおよぼすか、また標準刺激は關係系の要素から要素にいかん転移されて比較されるかを目的に、つぎのような実験 (1946a) をおこなっている。

実験条件は前研究 (1943) と同じにして、つぎの4布置を設置する。

布置 A: 比較の場に単一比較の場合のように標準刺激と変化刺激を単独に配置するのみで他には何ら配置しない。

布置 B: 切口 1cm、長さ 30cm の棒 4本を標準刺激と変化刺激の間に 60cm 間隔で中央線の右側 5cm の位置に1列に配列する。被験者に対しては4本の棒の長さは等しく距離が遠ざかるにしたがって小さく見える事を強調しておく。

布置 C: 両刺激と同種の対象を用い、長さ 10, 12, 13, 14cm の4本の対象を關係系として中央線より右側 20cm に前布置と同様に配置してある。その順序は標準刺激の方から 12cm, 14cm, 10cm, 13cm の順で各々大きさの異なる事を被験者に教えるのが標準刺激との關係については教えない。

布置 D: 關係系4本の棒はいずれも長さ 10cm で標準刺激と全く同じ長さで、配列条件は前布置と同じである。実験を始める前に各々の棒が等しいことを被験者に明示し、さらに子どもに対しては關係系を標準、変化両刺激の比較に際して利用するように強調する。

被験者は、成人17人、5才～6才、6才～7才、7才～8才の子ども各々8人ずつである。

以上の実験の結果は2つのグループに分ける事ができる。

- (1) 等価判断値が大きい(低恒常) 5才~6才児と,
- (2) 小さい(超恒常) 7才~8才児, および成人である。

とくに後者では布置 D は, 他の布置に比べてはるかに等価判断値は小さく, 10cm の標準刺激に対して年長児は 7.8cm, 成人では 3.2cm でいずれも全布置中最低を示している。閾の拡がりでは各布置において年少児は成人の 4~6 倍も広い。また年少児はいずれの布置でも大差はないが年長児, および成人では布置 D の閾値は他の布置に比べてはるかにせまくなっている。

これらの結果によれば, 子どもでは布置の相異によって恒常性は影響されていない。子どもにとっては関係系は比較判断になんらの効果をももたらさなかった。しかしながら成人では, 恒常度は ABCD の順に高くなっている故, 関係系を合理的に利用することは恒常現象を精製するのに役立つ事を知るものである。子どもでは標準刺激と関係系との間には直接的間接的關係を設立することは不可能であって, 関係系に興味を払うことなく, 標準刺激と変化刺激とを比較し続け, 標準刺激を関係系に転移する事は不可能であった。子どもにとって布置 D では, 関係系の各要素が標準刺激の大きさに等しいのにもかかわらず, それらは無関係に並存しているにすぎない。そして, 成人が有効に利用する場の形態の調整の可能性を, すべての子どもは保持していないし, また, 子どもには知覚的可塑性は存在しないと結論している。

Piaget と Lambercier (1946b) は, さらに共通の系として用いられるかも知れない標準刺激  $A_0$  に等しい第三の対象  $B_0$  を変化刺激 V の手前 60cm, 場の中央線の右側 20cm 位置に設置した場合,  $A_0=B_0$  の関係を認知し, その関係が  $A_0$  と V の比較に際していかなる効果をおよぼすかを吟味した。実験条件は前述の実験 (1946a) とほとんど同じでつぎの 4 布置を設ける。

布置 A: 前実験の布置 A と全く同じで標準刺激  $A_0$  は被験者の前方 1m, 変化刺激 V は 4m の位置におく。

布置 E: 変化刺激 V は 4m に固定し, 標準刺激  $A_0$  に等しい  $B_0$  を変化刺激 V の手前 60cm, 場の中央線の右側 20cm の位置におく。そして標準刺激は除外する。

布置 F: 標準刺激  $A_0$  は布置 A と同様被験者の前方 1m におき関係対象  $B_0$ , および変化刺激 V は布置 E と同じ位置におかれている。被験者に対しては  $A_0=B_0$  である事を強調しておき, 課題としては  $A_0$  と V を比較させる。この場合  $A_0$  を将官,  $B_0$  を士官, V を兵士と命名し, 将官  $A_0$  と兵士 V の高さを比較する時, 士官  $B_0$  が役立つか否かを質問し内省を観察する。

布置 F': 布置 F と全く同じ布置であるが, 被験者に  $A_0$  と  $B_0$  との等しい事を確認させた後に,  $B_0$  と V のみを比較する事だけを注意して  $A_0$  がそこにあるにもかかわらずそれは省みないことを強調する。

被験者は 5 才~7 才, 7 才~9 才, 9 才~11 才児各々 12 名ずつである。実験結果と観察された被験者の態度, および質問による内省報告の結果とをあわせて考え, つぎの結論に達している。

- (1) 年少児は, 操作的移調性 *transitivité opératoire* が欠けているため  $A_0$ -V の関係に対して  $B_0$ -V の関係をとりにかえる事は不可能である。

(2) 7才～9才児では  $A_0-V$  の関係の代りに  $B_0-V$  の関係を考慮するだけでよい事を理解する。したがって  $A_0=B_0$ ,  $B_0=V$ , 故に  $A_0=V$  といった演繹的推理の基礎である移調性の構造を理解し直観的に成功した。しかし  $A_0=B_0$  にもかかわらず  $A_0=V$  の関係が多少  $B_0-V$  の関係よりも優位にある段階である。

(3) 操作的移調性の能力によって  $A_0-V$  の比較は  $A_0=B_0$ , 故に  $B_0=V$  の関係に置換されて遂行される段階である。ようするに年長児になると知的操作の能力によって移調性の構造を理解し、 $B_0$  は共通の関係系としての役割を果たし、 $A_0-V$  の比較は正確さをもって遂行される。これらの実験的研究によってつぎの結論に達した。

前額平行面に提示される対象の系列は、大きさの評価を直接的に改善する事は困難である。恒常現象が年令の増加に伴って発達しないで、年少児でも成人同様の恒常度が見出されたのは、系列の中央対象が標準刺激の大きさに等しい場合のみである。これは、相対的中心傾向によるもので、年少児の恒常性が真に高いことを示すものではない。恒常現象は年令の増加に特徴のある傾向を示す。子どもの知覚は成人のそれに比べて非常に強硬で不安定である。各々の系列は比較の場合に可塑性がなく、統計的な全体を形成する故、彼らの比較は所与条件に規定され知的操作に欠けている。反対に成人の知覚は可塑的であると同時に非常に安定性に満ちた知覚体系を示し、所与条件に直接的に規定される事なく、つまり現実の局面だけでなく他の時空間においても実際の特徴の再現が可能で、いわゆる脱中心傾向に富んでいる。年令の増加に伴うこれらの変容は知覚的移動性の機制によって、徐々に構成される操作的移調性に帰因するものである。

さらに彼はつぎのように結論する。

(1) Burzlaff の系列比較法は単一比較法に比べてより自然的であって、比較に適切な日常環境の再現だとはいえない。

(2) Katz や Burzlaff が主張した恒常現象は等質場よりはむしろ明確に区別できる対象で満たされた場でよくなるという仮説を確証する事はできない。

(3) Koffka や Guillaume が主張するように系列で変化刺激を提示するということは、比較すべき対象が見出される場の部分の独立性に由来するという仮説を支持する事はできない。何故ならば、系列の中央対象の大きさが標準刺激のそれに近ければ変化刺激の独立性が可能であり、両者の差が大きければ変化刺激は独立性を失うという事は実験的に証明されなかった。

(4) 秋重は対象がそれらの間で1つの系を構成する事が恒常性を改変するための必要条件だと主張したが、我々の結果によれば、子どもは比較場に並置された関係系を1組の場に統一することは困難である。

(5) さらに Locke や秋重は先天盲患者についての実験結果を報告しているが、先天盲の被験者は開眼手術後視覚を通じて外界を認知することは処女経験かも知れないが、行動的空間は他の感覚諸器官によって経験しており、かような報告が経験説を否定するに十分な結果となり得ないと批判した。

ようするに、Burzlaff に始まり秋重によってさらに発展せしめられた系列比較法による実験結果を Genève 一派は、一連の実験的研究の結果から中心傾向によるものだと評し、恒常現象も他の多くの知覚現象と同様均衡に向かう内在的傾向と外的経験の条件の下にあって、標準刺激の規則的誤差および標準、変化両刺激間の移調の過程における漸進的構成の産物として時間的に発達するものと主張し、恒常現象の発達説を再燃せしめるに至った。

※本報告は秋重 (1937a, b), 久米 (1956), 田中 (1972) の研究に負うところが多く、独創的な解釈や貴重な資料を参考引用させて頂いた。ここにおわびを申しあげるとともに、心から謝意を表す次第である。

#### 引用・参考文献

- Akishige, Y. 1937a Experimentelle Untersuchungen über die Struktur des Wahrnehmungsraumes. Mitt. Jurist-Lit. Fak. Kyushu Univ., 4, 23-118.
- 秋重義治 1937b 知覚的空間の構造に関する実験的研究, 第6報告, 知覚における恒常性の発達の問題——方法論を中心にして——, 九州帝国大学法文学部十周年記念哲学史学文学論文集, 469-570.
- Beyrl, F. 1926 Über die Crössenauffassung bei Kindern. Z. Psychol., 100, 344-371.
- Brunswik, E. 1930 Über Farben, Grössen und Gestaltkonstanz in der Jugend. Ber. ü. d. ll. deutschen Psychologenkongress., Jena.
- Brunswik, E. & Cruikshank, R. M. 1937 Perceptual size-constancy in early infancy. Psychol. Bull., 34, 713-714.
- Burzlaff, W. 1931 Methodologische Beiträge zum Problem der Farbenkonstanz. Z. Psychol., 119, 177-235.
- Cruikshank, R. M. 1941 The development of visual size constancy in early infancy. J. genet. Psychol., 58, 327-351.
- Denis-Prinzhorn, M. 1960 Recherches sur le développement des perceptions: XXXIX Perception des distances et constance des grandeurs (étude génétique). Arch. Psychol., Genève, 37, 181-309.
- Forgus, R. H. 1966 Perception — The basic process in cognitive development. McGraw-Hill, 98-101.
- Frank, H. 1925 Untersuchung über Sehgrössenkonstanz bei Kindern. Psychol. Forsch., 7, 137-145.
- Frank, H. 1927 Die Sehgrössenkonstanz bei Kindern. Psychol. Forsch., 10, 102-106.
- 船津孝行 1963 恒常現象の測定法について——系列法と単一法——日本心理学会第27回大会発表論文集, 201-379.
- 船津孝行 1972 恒常性研究の方法論, 秋重編 知覚的世界の恒常性, 認識心理学 IV, 以文社。
- Götz, W. 1926 Experimentelle Untersuchungen zum Problem der Sehgrössenkonstanz beim Haushuhn. Zsch. Psychol., 99, 147-160.
- 原 弘 1957 先天盲の恒常性についての研究, 日本心理学会第21回大会発表論文抄録 54-55.
- 波多野完治編 1966 ピアジェの認識心理学 国土社。
- Helmholtz, H. 1910-1911 Handbuch der physiologischen Optik. 3 Bde., 3 Aufl.
- 今田 恵 1962 心理学史, 岩波書店。
- 入谷敏男 1963 最近における Piaget 心理学の発展, 心理学研究, 34, 238-248.
- 城戸幡太郎 1968 心理学問題史, 248-330, 岩波書店。
- Klimpfinger, Sylvia. 1933 Die Entwicklung der Gestaltkonstanz vom Kind zum Erwachsenen, Arch. ges. Psychol., 88, 599-628.

- Koffka, K. 1928 *The Growth of the Mind*. New York: Harcourt, Brace. (コフカ著 平野・前田訳 1943 発達心理学入門, 東京: 前田書房)
- Koffka, K. 1935 *Principles of Gestalt Psychology*. New York: Harcourt, Brace.
- Köhler, W. 1915 *Optische Untersuchungen am Schimpansen und am Haushuhn*. Abhandlung d. K. Preus. Ak. der Wiss., Jhrg., Phys-math. Kl. Nr. 3.
- 久米京子 1956 大きさの恒常性に関する研究——その歴史的展望——日本女子大学紀要文学部, 5, 34-46.
- Piaget, J. and Lambercier, M. 1943 *Recherches sur le développement des perceptions III. Le problème de la comparaison visuelle en profondeur (constance de la grandeur) et l'erreur systématique de l'étalon*. Arch. Psychol., Genève, 29, 253-308.
- Lambercier, M. 1946a *Recherches sur le développement des perceptions VII. La configuration en profondeur dans la constance des grandeurs*. Arch. Psychol., Genève, 31, 287-324.
- Piaget, J. et Lambercier, M. 1946b *Recherches sur le développement des perception VII. Transpositions perceptives et transitivité opératoire dans les comparaisons en profondeur*. Arch. Psychol., Genève, 31, 325-368.
- Piaget, J. et Lambercier, M. 1951 *Recherches sur le développement des perceptions XII. La comparaison des grandeurs projectives chez l'enfant et chez l'adulte*. Arch. Psychol., Genève, 33, 81-130.
- Locke, J. 1690 *Essay Concerning Human Understanding*.
- Locke, N. M. 1937 *A comparative study of size constancy*. J. Genet. Psychol., 51, 255-265.
- Locke, N. M. 1938 *Perception and intelligence; Their phylogetic relation*. Psychol. Rev., 45, 335-345.
- Martius, G. 1889 *Ueber die scheinbare Grösse der Gegenstände und ihre Beziehung zur Grösse der Netzhautbilder*. Philos. Stud., 5, 601-617.
- 三隅二不二 1949 大きさの恒常現象の発達心理学的研究, 心理学研究 20, 16-24.
- Misumi, J. 1951 *Experimental studies on the development of visual size constancy in early infancy*. Bull. Fac. Lit., Kyushu Univ., 1, 91-116.
- 貫 和子 1957 系列法による大きさの恒常性の発達の研究. 日本心理学会第21回大会発表論文抄録, 53-54.
- Piaget, J. 1952 *La Psychologie de L'intelligence*. Librairie Armand Colin, Paris. (ピアジェ著 「知能の心理学」 波多野完治・滝沢武久訳, 東京, みすず・ぶっくす, 1960.)
- Piaget, J. 1961 *Les mécanismes perceptifs*. Paris; Press Univ., France. (Translated by Seagram, G. N. *The mechanisms of perception*. London Routledge & Kegan Paul.)
- Piaget, J. et Fraisse, P. 1963 *Traité de Psychologie Expérimentale*. Universitaires de France, Paris. (ピアジェ, J. フレス, P. 共編 波多野・南監修 1971 現代心理学 VI 知覚と認知, 白水社, 49-58.)
- 園原太郎 1953 発生的見地から見た空間視知覚の問題 哲学研究, 36, 283-301.
- 田中吉賢 1972 知覚恒常性の発達の研究, 秋重編 知覚的世界の恒常性 認識心理学 V, 以文社, 29-94.
- Thouless, R. H. 1932 *Individual differences in phenomenal regression*. Brit. J. Psychol., 22, 216-241.
- Warren, H. C. 1920 *A History of the Association Psychology*. Charles Scribner's Sons MCMXXI. (ホワード・ワレン著 矢田部達郎訳 1946 心理学史, 東京: 創元社)
- Weber, C. O. & Bicknell, N. 1935 *The size constancy phenomenon in stereoscopic space*. Amer. J. Psychol., 47, 436-448.
- Werner, H. 1940 *Comparative psychology of mental development*. New York: Harpers.
- Wertheimer, M. 1970 *A Brief History of Psychology*. Holt, Rinehart and Winston, Inc. (ウエルトハイマー著, 船津孝行訳 1971 心理学史入門, 誠信書房)
- 和田陽平・大山 正・今井省吾編 1969 感覚・知覚心理学ハンドブック, 誠信書房 12-676.
- 矢田部達郎訳 1946 ウェルナー 精神の発達, 培風館, 110-111, 377-378.
- 矢田部達郎 1956 心理学序説, 東京創元社, 51-62, 385-386.
- Zeigler, H. P. & H. Leibowitz. 1957 *Apparent visual size as a function of distance for children and adults*. Amer. J. Psychol., 70, 106-109.