

視覚場の時間的変容過程に関する研究

内 山 道 明

目 次

序 文

第一章 知覚心理学の発展

1. ケーラーの知覚心理学
2. 横瀬理論とその発展
3. 感応理論と本川理論

第二章 刺激時間研究の意義と研究の概観

1. 刺激時間研究の意義
2. 刺激時間についての従来の研究

第三章 光覚域法による視覚場の時間的変容過程の実験的研究について

1. 視覚場の光覚域法による測定
2. 持続視による視覚場の変容過程の測定

第四章 視覚場の形成過程について

1. 視覚場の形成過程
2. 視覚場の形成についての理論式

序 文

ヴント (Wundt, W.) が実験心理学の基礎をきずいてから、すでに一世紀近くを経過した。その間、多くの学者がそれぞれの考え方で、実験心理学の発展に力を注いだ。その歴史的経過は複雑であるが、意識に関する実験心理学の著しい発展に貢献したのは、ゲシュタルト心理学の右に出るものはないであろう。ウェルトハイマー (Wertheimer, M.), コフカ (Koffka, K.), ケーラー (Köhler, W.), および、レヴィン (Lewin, K.) というゲシュタルト心理学の路線は、ひとり意識の心理学に発展をもたらしただけでなく、人間理解におけるゲシュタルト論理の導入によって心理学に新しい息吹を与えたことは衆目の認めるところであろう。

ゲシュタルト心理学が、とくに、意識の問題に努力を傾注したことは、ヴントによる実験心理学が意識の心理学として発足した事情とも考えあわせてみて、実験心理学の発展の歴史をたどるとき、その中心的な存在としての価値を大きくしているようである。

さらに、意識の心理学、とくに、知覚の心理学は、人間理解の中心的課題を追求する研究領域である。人間が刺激を受容して、行動をいとなむ事実を、環境—意識—行動という一つのフィード・バック・ループとして理解しようとする限り、意識はそのループでの中心的存在であり、なにかんずく、知覚はそのループの力学的究明を試みるときの鍵となる。その意味でも、知覚心理学の発展は人間理解の発展を、そのまま反映しているといっても過言でないであろう。

さて、ゲシュタルト心理学は、知覚現象とその対応としての神経生理過程との関係についての深い関心から出発している。そして、既存の神経生理学にみられる機械論的、要素的な論理では、その対応関係を考えることができないと思われる知覚現象の観察に力を注いだ。もっとも、こ

のような態度は、すでに、それ以前に、カツツ (Katz, D.)⁽⁴⁾ やルビン (Rubin, E.)⁽⁵⁾ などによってとられたことは著明である。しかし、そのような研究態度での研究を实らせ、理論的体系を築いたのは、ゲシュタルト心理学であり、中でも、とくに、それがケーラーであったのはいうまでもない。

ゲシュタルト心理学では、知覚現象と神経生理学的知見との関係が、ヴント時代の心理学とは逆転し、神経生理学的知見が知覚現象を解明するのではなく、知覚現象についての知見が神経生理学的研究を開発するという立場が強調された。

このような考え方の展開に、ケーラーのアイソモルフィズム (Isomorphism)⁽⁶⁾ の構想や、物理的ゲシュタルトの解明⁽⁷⁾ などが、大きな役割を果たしたことはいうまでもない。

以上のような考え方のもとで、知覚心理学に与えられた最高の課題は、生きた現象に見られるゲシュタルトという事実について、その成立過程を解明することであった。どのようにして、ゲシュタルトが形成されるかの力学的究明を試みることである。ゲシュタルト過程についての力学的究明は、レヴィンのいう条件発生的研究⁽⁸⁾ と同義であろう。

知覚心理学の研究にあたって、本来は、ゲシュタルト過程 (Gestalt process) の解明が課題であるのに、その過程の成立についての解明への努力を払うのではなく、知覚現象にみられるゲシュタルトの発見に終始しているとすれば、問題意識をはきちがえているものといわねばならない。

筆者はゲシュタルト心理学の構想にたつての知覚研究を進めている一人であるが、もちろん、知覚の研究にたずさわるものが、必ずしもゲシュタルト心理学の立場にたたねばならぬというわけではない。しかし、どのような立場にたとうと、知覚心理学の第一の課題が知覚の成立過程についての力学的研究でなければならないのはいうまでもない。そして、同じようにそれらの成果が生理学的に証明される日が訪れるのを待つことになるであろう。

現代の知覚心理学に課せられた第二の課題は、知覚研究が具体的な人間の知覚の解明に接近することであろう。知覚研究は主として、実験室的に行なわれる。そして、実験室的研究には、実験上のいろいろな制約がともなう。そのために、どうしても“抽象的”な人間の知覚を検討することに終り、具体的な人間の知覚から遠ざかってしまう危険が多い。実験に当って、できるだけ、条件を統制する努力を払うことが大切なのはいうまでもない。

しかし、具体的な人間の知覚に接近するには、知覚における主体的条件についての研究をすすめるということによっても成果をあげることができよう。上に述べた抽象的な人間の知覚とは、結局は、主体的な条件を捨象した知覚のことに他ならない。その意味では、必ずしも、実験室的研究に伴う必然的な欠陥ではない。むしろ、その欠陥は研究内容に依存する面も大きい。

知覚現象が四次元の世界に存在しているのに、それを二次元的な世界でのみとらえて、そのような研究に終始しているとすれば、この場合も、具体的な人間の知覚から遠ざかることになるであろう。とはいえ、研究をすすめる場合に出あう“実験化”の困難さも、研究者は上のような意

図を十分にもちながらも、なかなかそれを実現するのがむづかしい場合が多い。その意味で、実験化のための豊富な着想と、測定技術の向上が要請されるわけである。

具体的な人間の知覚の解明への接近の問題は、結局は、心理学的知見が実生活にどの程度応用され、役立つかの問題と結びついている。心理学的な知見が実生活に役立つものであるかどうかは、心理学の発展を示す一つの有力な指標となろう。

心理学における基礎と応用の関係は、自然科学のそれとは若干相違があると思われる。心理学における応用の問題は、それが本当に成果をあげたときに、心理学の発展が確認されることになるであろう。心理学での基礎研究の発展は、そのまま、心理学の応用を可能にすることにつながっている。心理学の応用が可能になることは、具体的な人間の解明へそれだけ接近したことになる。

しかし、具体的な人の生活場面に心理学的知見が役立つためには、それらの法則が数量的に表わされることも必要となる。知覚の法則の数量化は、その意味でも現代の実験心理学に課せられた大きな課題の一つであるといわねばならない。

ところが、数量数学を心理学的理論に導入するに当っては、現象の実験的操作をそれ相応に厳密にすることが必要である。実験化をあせて、実験条件の粗雑な統制に終っているのでは、はなはだしく不十分であるといわねばならない。

また、心理学の数学的な理論の展開にあたっては、いろいろなモデルを想定して考えることが望ましいが、それにしても、人間を理解するための理論的基盤が充実確立していくことが重要である。

現代心理学には三つの考え方が底流として存在するといわれている。その一つは、ゲシュタルト心理学、もう一つはハル(Hull, C. L.)で代表される新行動主義心理学⁽⁹⁾、そして、もう一つはフロイド(Freud, S.)の流れをくむ深層心理学⁽¹⁰⁾であろう。これらの心理学はそれぞれ歴史的にはことなつた経路をたどって、今日に至っているし、その考えかたも、それぞれ相違はしているものの、心理学を厳密な科学にそだてあげようとする意図や、具体的な人間の解明に接近しようとする意欲にはちがいが無い。

すでに最近では、これらの心理学がそれぞれ互いに他の心理学の考え方を導入しながら、内容的にも、方法的にも、徐々に接近しているのを知ることができる。ゲシュタルト心理学の発展も、例外ではなく、他の心理学的考察を導入することによって可能となるであろう。それによって、理論的基盤の拡充ができれば、それだけ、成果も大きくなるものと期待することができよう。だから、つとめて、有効な考え方を導入して、人間理解の理論的基盤を拡充していくことは、現代の心理学に課せられた大きな課題だといわねばならない。

問題を知覚心理学に限って考えてみても、筆者はゲシュタルト心理学の立場にたつて研究をすすめるというものの、他の二つの心理学における考えかたは、大いに導入して、理論的基盤を拡充

するのに努めるべきであるという自覚を強めている。それによって、知覚の心理学と行動の心理学とが連結した一つの体系にもそだつであろうし、また、そのことが知覚心理学の発展を約束することにもなる。

以上のような考えかたで、具体的には知覚心理学の発展、とくに、横瀬理論の発展に努めるというのが、筆者に与えられた課題であると考え、これまで重ねてきた研究の成果をまとめて報告してみることにした。そして、この小論では、とくに、視覚場の時間的変容について検討してみることにした。

註

- (1) Wundt, W. 1873~74. Grundzuge der physiologischen Psychologie. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- (2) Köhler, W. 1929 Gestalt psychology. New York: Liveright.
- (3) Wertheimer, M. 1912 Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung. Z. Psychol. 61, 161~265.
- (4) Katz, D. 1911 Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung. Z. Psychol., 7.
- (5) Rubin, E. 1921 Visuell Wahrgenommene Figuren. Copenhagen: Gyldendalska Boghandel.
- (6) Köhler, W. 1938 The place of value in a world of facts. New York: Liveright.
- (7) Köhler, W. 1920 Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand. Erlangen: Philosophische Akademie.
- (8) Lewin, K. 1936 Principles of topological psychology. New York: McGraw-Hill.
- (9) Hull, C. L. 1942 Principle of behavior. New York: Appleton-Century.
- (10) Freud, S. 1920 General introduction to psychoanalysis. New York: Liveright.

第一章 知覚心理学の発展

1. ケーラーの知覚心理学

アイソモルフィズム (心理物理同型説)⁽¹⁾ の構想のもとで展開されたケーラー (Köhler, W.) の知覚論は、いろいろな批判にもかかわらず、知覚心理学の発展に大きな貢献をしたことは否定できない。意識の対件 (correlate) として脳生理過程を考え、意識現象としてのゲシュタルト (Gestalt) の発生過程を脳生理過程において解明しようと試みた彼の努力は、知覚電流説という仮説の提案とともに、近代物理学における場理論の構想を導入して⁽²⁾、知覚現象の解明に大きな成果をもたらした。彼の知覚心理学の発展に対する貢献は、意識現象を解明するための研究の姿勢を示しただけでなく、図形残効についての種々の実験的研究によって、具体的な知覚現象の解明に多くの業績をのこした。

いうまでもなく、ケーラーはゲシュタルト学派を代表する一人で、情意や行動の研究で著しい業績をあげたレヴィン (Lewin, K.) と並んで、ゲシュタルト心理学を発展させた双壁の一つであっ

たことは異論のないところである。しかし、この偉大な二人の心理学者は、同じゲシュタルト心理学の旗印のもとで、同じように、生きた人間の理解を志しつつも、人間理解の「分業」に終始して結局は人間についての統一的全体的理解に至らないままで終わってしまった感をいさかずにはおれない。ケーラーは人間の意識を、レヴィンは人の情意的行動を主たる研究対象とした、いわゆる研究領域の分業がなされ、それらの統合がなされないままに終わっている現状からして、そのような感を深めずにはおれないのは当然であろう。ケーラーの研究とレヴィンの研究を統合する努力が、その意味では、現代心理学に課せられた一つの重要な課題であるといわれるのも、また、⁽⁴⁾当然であろう。

この小論では、ケーラーとレヴィンのそのような意味での統合を試みようとするわけではない。そのような統合は、結局は、ケーラーの研究の発展とレヴィンの研究の充実によって果されることが期待されるであろうが、ここでは、ケーラーの研究の発展という面から、若干の反省と考察を試みようとするわけである。

さきにも述べたように、ケーラーの知覚論に対する批判はいろいろとあげられてきた。その一つは、知覚電流説というモデルに対するものであり、これは脳についての「神話」にすぎないとするものである。科学的研究におけるモデルの方法論的意義については論ずるまでもない。意識現象の対件として脳生理過程を考え、脳生理過程についての生理学的知見が乏しい現状において、脳における物理的モデルを想定しての知覚研究が実り多い研究態度であることはいうまでもない。ケーラーのアイソモルフィズムについての実証的研究は、知覚電流説というモデル設定の妥当性を十分保証するものであろうが、しかし、それにしても、「神話」的性格をもつことは否めないであろう。それが一つの仮説であり、研究を進める手びきとしてのモデルである限り、夢に近い性質をもつことは当然である。しかし、このことは決して、知覚電流説という脳生理過程におけるモデルの価値を低めるものではありえない。問題はこのような仮説が知覚現象の解明にどのように具体的に役立つかということであるが、さらに神経生理学的な研究の進展にも多くの示唆を与えるものであるならば、まことに貴重なモデルの提案であると評価すべきであろう。

ケーラーの知覚論に対するレヴィンの批判は、同じゲシュタルト心理学をになう両雄であり、「分業」の一方の担い手でもあるので、一応注目に値すると思われる。レヴィンはケーラーの知覚論に対して、意識の対件としての脳生理過程を考えることは、体系の二重化であると評している。⁽⁵⁾レヴィンは科学的研究に課せられていることは、事実そのものの力学的性格を規定することであり、それは現在では、狭義の「心理学的」技術、例えば、心理学的実験によっても可能である。だから、心理学的力学的体系の他に、生理学的体系を対立させることは、結局、力学的体系の二重化であり、無意味であると述べている。さらに、生理学的模型の用語で問題を処理すると、発見に資する価値はあっても、その模型に極めて高度の実在性があるかの如き錯覚を抱かしめるに過ぎず、心理学的事象の力学的特性の概念的規定には益するところがないと述べ、ケーラーの

「脳髓の場」に批判を下している。

心理学は対象や事変そのものの現象的性格から条件発生的性格に進んでいくことが、心理学的理論を樹立するための新しい方法のもつ重要な積極的性格の一つであると考え、レヴィンは、力学的心理学の課題は、心理学的法則を発見し、概念的に一義的な方法で実際の事変の導出が可能ないように事態を表現することだと主張している。

このようなレヴィンの主張は、その研究対象が特に情意的行動にあったことに起因すると思われる。すなわち、情意的行動の対件として、脳生理過程の力学を想定するとしても、知覚現象にくらべて複雑な機制をもつだけに、研究を進める上での困難もそれだけ多い。現実にはケーラーも、彼の力学的研究が、知覚現象から把持や再生など記憶の問題にまで拡げられ、さらに、思考や学習の問題にまで及びはしたものの、具体的な情意的行動にまでは、その構想の発展をなしとげることはできなかった。

しかし、ケーラーも述べているように、⁽⁶⁾彼の構想の積極的意義は次の点にみられるであろう。日常経験はそれだけでは心理学を構成する材料にはならず、間接的方法でのみ、心的事象の内容や過程が決定される多くの機能的関係を明らかにすることができる場合が多い。また、脳髓に於ける多くの知覚過程の力学は現象的対応者をもたないので、知覚の満足な機能的解釈は、生物学的理論の用語で与えられるよりいたしかたない。さらに、心理学的事象の研究だけでは、多くの法則を発見することはできても、これらの法則が一体となり知識の体系をなすほど十分に終始一貫した骨ぐみをえられるものではない。純粋に心理学的知識の糸をたぐっていくと、結局は心理学的方法では達しえない他の領域のどこかで消えてしまう。この他の領域というのは生物学のことである。この仕事を心理学者であるために生物学者に託すべき理由はないし、生物学者が理論的骨ぐみを与えてくれるのを待つ理由もないであろう。そもそも、心理学者と呼ばれる人だろうが、生物学者と呼ばれる人々であろうが、科学の重要な発展は学者の専門とは関係がないはずである。

レヴィンの批判にもかかわらず、ケーラーの研究態度は傾聴すべきものであるが、いずれにしても、問題はケーラーの構想をいかにして情意的行動にまで拡張するかということであろう。心理学は具体的な人間の統一的理解にあるはずであるから、ケーラーとレヴィンの分業はいずれ統一されねばならないはずだからである。⁽⁷⁾

ケーラーの知覚論に対する、ブルーナー (Bruner, J. S.), ポストマン (Postman, L.), マーフィ (Murphy, G.) らのいわゆるニュールック心理学 (new look psychology) とよばれる知覚研究にたざざわる人々からの批判は著名である。⁽⁸⁾人のもつ要求、態度、過去経験、パーソナリティなどの個体的条件は社会的環境との交渉によって左右されることが大きいので、そのような主体的条件が知覚現象の個人差をもたらす事実を重視し、ケーラーをはじめとするゲシタルト学派の知覚研究は、外的な刺激条件のみを重視し、実際の日常的知覚にはたらく社会的個体的要

因を無視しているとする批判である。

この批判には二つの点が含まれている。その一つは知覚成立における主体的条件を重視すべきだとする主張と、知覚成立に関与する社会的条件を重視せよとする主張である。しかし、社会的条件についてはここにいう主体的条件を媒介にして知覚に関与するので、問題は主体的条件が知覚成立に関する重要な条件として考えられていないケーラー的知覚研究に対する批判に他ならない。

知覚が刺激条件と主体的条件の二つの条件によって成立することは自明のことである。⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾これらの二つの条件は現象を規定する二つの支柱である。しかし、大切なことは、それらの中のどちらか一方を偏重し、他方を軽視することは現象の正しい理解に至らないので、許されることではない。主体的諸条件を無視して、刺激条件だけの分析に終始していたならば、日常的な具体的現象の理解はできない。同時にまた、刺激条件と知覚過程との関連についての分析をかるんじ、主体的条件だけの分析に終っていは、知覚現象としてのゲシュタルト、あるいは、ゲシュタルト過程についての理解ができないのと同時に、結局は生きた現実の皮相的な解釈に終らねばならない。

だから、ケーラーの知覚研究が、その主体的条件についての分析がまだ試みられていなかったという意味で、ニュールック心理学とよばれる人たちの批判は意味があるといわねばならない。しかし、それはあくまでも、ケーラー的知覚研究の現在までの研究結果に対して向けられている批判であって、ケーラー的知覚研究の将来の発展を見越すならば、それは単なる杞憂にすぎない。むしろ、そのような批判をするニュールック心理学の人たちのほうが、知覚現象としてのゲシュタルト、あるいは、ゲシュタルト過程の分析について、目をおおっている感が深いだけに、むしろ、その研究態度の不十分さを批判されるべきであろう。

というのは、ケーラーの知覚研究の態度の中には、人の主体的条件を積極的に無視する考え方などは少しもみられないし、むしろ、彼の研究の中では、いろいろな点で、主体的条件を問題にすることの必要性が暗示されているほどである。結局は知覚成立に二つの条件が関与するとすれば、順次の一つ一つの条件について検討をすすめることが必要であり、まず、主体的条件については捨象して問題を検討したというだけで、それは科学的分析に必要な抽象を試みたにすぎないと思うべきであろう。主体的条件をどのように検討していくかは、ケーラー的知覚研究を前進させるための、今後の研究課題に他ならない。

ケーラーの知覚研究に対するここにあげたような批判も、結局は、ケーラー的知覚研究の非を問題にしているというよりは、今後の研究の発展の方向を示唆するもので、今後の研究の成果によって、この種の批判に答えていくことができるであろう。

註

- (1) Köhler, W. 1938 The place of value in a world of facts. New York: Liveright.
- (2) Köhler, W. 1920 Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand. Erlan-

- gen: Philosophische Akademie.
- (3) Köhler, W. & Wallach, H. 1944 Figural after-effects: an investigation of visual processes. Proc. Amer. Phil. Soc., 88, 269~357.
- (4) 内山道明・宇都宮仙太郎・阿部芳甫・相川高雄 1965 東海心理学会シンポジウム「心理学の課題—特に知覚・認知を中心として」
- (5) Lewin, K. 1936 Principles of topological psychology. New York: McGraw-Hill.
- (6) Köhler, W. 1940 Dynamics in psychology. New York: Liveright.
- (7) 宇都宮仙太郎 1962 一心理学者の回想 東京: 誠信書房
宇都宮仙太郎 1965 心理学と経営学の探求 東京: 誠信書房
- (8) ニュールックの知覚研究の業績は相当の数にのぼるが、概括的な論文としては以下の文献をあげることができる。
Blake, R. R. & Ramsey, G. V. 1951 Perception: an approach to personality. New York: Ronald.
Luchins, A. S. 1951 An evaluation of some current criticisms of Gestalt work on perception. Psychol. Rev., 58, 69~95.
Prentice, W. C. H. 1956 "Functionalism" in perception. Psychol. Rev., 63, 29~38.
Jenkin, N. 1957 Affective processes in perception. Psychol. Bull., 54, 100~127.
後藤与一 1960 Subception 仮説の展開—その後の New Look 心理学について—心理学評論, 7, 313~330.
加藤義明 1965 New Look 心理学の展望・心研, 36, 140~154.
- (9) 横瀬善正 1956 視覚の心理学(現代心理学体系 14) 東京: 共立出版
- (10) 内山道明 1960 知覚 阿部芳甫編「心理学」第1章 東京: 誠信書房

2. 横瀬理論とその発展

ケーラーの知覚論を踏襲して、知覚心理学の発展に寄与した横瀬の研究は、1950年代における日本心理学会のハイライトであり、ひろく海外の心理学者からも注目をあびた。視覚場の横瀬理論式というかたちで結実したのがそれである。また、これは、ケーラーの知覚論の具体的発展であると同時に、知覚心理学の発展にとって劃期的であった。

横瀬の構想は、⁽¹⁾知覚現象の予測可能な理論式の提案にその目標がかかげられ、アイソモルフィズムの構想を基盤として、⁽²⁾知覚場の理論を発展させながら、その目標に到達した。その体系に厳密性と精密性を求めて、数量数学を導入し、文字通り知覚現象の予測可能な理論式が提案された。

そこで展開された場理論的考究も特徴的であり、刺激から現象に導く神経生理的過程に、ポテンシャル場とベクトル場という二つの場を構成し、それらの巧みな結びつけによって、刺激と知覚現象を結ぶ理論式が完成したわけである。「もろもろの知覚現象の統一的理解」は横瀬構想のもう一つの重要な目標であり、これが二つの場の結合によってなしとげられた。

ところで、横瀬理論にもいろいろな批判もあろう。しかし、これらの批判は、決して、それによって横瀬理論の価値を傷つけるものではなく、むしろ、ケーラーの考想に対する批判がそうであったように、横瀬理論の将来の発展の方向を示唆するもので、研究の今後の発展がこの種の批

判に添えていくことであろう。そこで、今後の研究の発展の方向を確認するため、横瀬理論のもつ主だった問題について検討を加えてみることにしよう。

それは、まず、横瀬理論におけるポテンシャル式とベクトル式の問題についての問題である。前者はポテンシャル場の理論式で、後者はベクトル場の理論式である。したがって、二つの理論式のあいだの関係の問題は、結局は、二つの場のあいだの関係の問題におきかえることができる。

視覚現象に対応して二つの場を構成する考え方は横瀬理論に限ったことではない。⁽³⁾小笠原も同様である。もちろん、このように二つの場を考えることは、知覚現象の場理論的研究に際して、種々の実験を行う際にとりあげられた指標が、たまたま、感受性の変動と変位現象という二つの異なった種類の現象であったために、これらの現象を統一して理解するのが無理であると考えられたためであろう。その上、二つの種類の指標によってとらえられた現象が異なった傾向を示したことは、このような考え方をさらに促進したように思われる。しかし、知覚理論の目標は、諸現象の統一的理解にあるのはいうまでもない。したがって、現象の成立を解明するために構成された二つの場は、いずれそれらの関係が究明されて、統一して理解されるようになるのが必要なのはいうまでもない。

横瀬理論では、二つの場の統一がベクトル式で試みられた。ベクトル解析を応用して、ポテンシャル場の強さを分ベクトルとしたベクトル合成によって、任意の点におけるベクトルの大きさが求められた。たぐみなベクトル式の構成は、種々の錯視現象をはじめとする複雑な視覚現象の解明に貢献した。

尤も、このベクトル式の構成には、その着想のたくみさには敬意が払われたものの、いくつかの疑問や批判が加えられた。⁽⁴⁾しかし、これらの批判はすべて本質的なものではなく、ベクトル場の理論値の実測値に対する適合が、ポテンシャル場のようにうまくゆかないことから発しているようである。だから、これらの批判に対しては、捨象されている要因でベクトル式が補強されたり、ベクトル式に何らかの係数を補充することでこたえることができるであろう。初期の理論には、どんな科学でもみられるような不完全さを、多くの批判は指摘しているだけであって、いずれ漸進的に補充完成されていけば問題はないであろう。

ただ、野沢もこの理論式の背後にある生理過程と、そのモデルについては充分明確とは云い難いと述べているが、この点については着目する必要があると思われる。ポテンシャル場とベクトル場の関係について、横瀬理論ではベクトル式で具体的に示したとはいうものの、ポテンシャル場とベクトル場との関係づけについては、十分に納得できる論究がなされていないと感ぜざるをえない。まず、ポテンシャル場のモデルとして考えられた電磁気現象の論理的発展としてベクトル場が考えられず、後者では力と仕事のモデルが想定された。これら二つのモデルのあいだに論理的なつながりが認められないことが、ベクトル式の妥当性に確信をもたせない理由となっているのであろう。この点についての検討を進めることは、横瀬理論の発展に必要な第一の課題であ

ろう。筆者らが、小光点点滅法によって視覚場の強さを測定する研究をはじめたのもこの点の検討をすすめるために他ならない。

次いで、横瀬構想における数量数学の導入についての問題である。知覚現象の予測可能な理論式の提案にその重要な目標がかかげられていた横瀬理論で、提案された理論式に数量数学が導入されていたのは偶然ではない。このことは、同時に、その理論体系の厳密性と精密性を保証することにもなって望ましい。科学のいろいろな領域への数学の導入が、現代科学の発展に寄与したことは衆知のことであるが、心理学もその例外ではなかった。横瀬理論は従来その数量化が無理であると思われた形の見えの知覚現象の解明に数量数学を導入したという点で劃期的であった。仮説演繹法と名づけられる方法が科学の最も有効な方法であることは確認されているが、その方法を真に活かす道は仮説的理論の数量的表現を試みることである。その仮説的理論の展開に当たっても、また、その理論の検証の過程においても、厳密性と精密性が数量数学の導入によって可能となるからである。

ところが、⁽⁷⁾結城はこのような数量数学の導入について批判的である。その主張は、知覚心理学へのこの種の数量数学の導入は、その理論の厳密性を求めることの他に、精密性を求めるために、知覚心理学の望ましい発展に妨害となるというのである。確かに、現代の知覚心理学がそのような精密性を求めることは、検証の過程で重要な実験的事実が、まだまだ粗雑な実験事態でとらえられている実状からして心配されることにはちがいない。さらに、理論値と実験値が合うとか合わないとかいう時でも、それぞれの数値は極めて細かく読まれているのと対照的に、それらの比較は極めて大雑把であることも事実である。もっと厳しく云えば、それらの間の一致、不一致を論ずる基準さえ確立されていない現状である。

このような事情から量的精密性をあまりにも強く追い求めることはさげなければならない。しかし、結城の批判は、そこで、レヴィンの構想を引きあいに出し、数量数学に代えて質的数学が知覚心理学に導入されるべきことを主張し、レヴィンのように、たとえば、トポロジー⁽⁸⁾数学が知覚心理学にも導入されることが究極の目標であるかのごとき主張に終っているのは同意できない。知覚心理学の発展の現段階においては、量的精密性を求めることには自ずから限界もあり、そのために質的数学の導入も有効であろう。しかし、知覚心理学の究極の目標は、現象の定性的分析にとどまらず、やはり、定量的に分析することである。それによってのみ、真に役に立つ知覚の理論が完成するわけである。科学的理論は対象に物理的に働きかけることのできる技術であってこそ有効であるが、それはその理論が量的に表現されている場合にのみ可能だからである。

しかし、いずれにしても、知覚実験にあたって実験事態をより精密に統制する努力は知覚心理学の発展に欠かすことができないので、今後の実験的研究に際しても実験事態の十分な統制のための工夫が必要である。それによってのみ、横瀬理論における数量数学の導入も、大きな価値を生むことになるであろう。

第三に横瀬理論式で捨象されている諸要因についての問題である。比較的単純な幾何学的図形についての知覚現象を対象にして横瀬理論式が提案されているので、理論式が予測する現象は主として輪廓線図形についての知覚現象に限られていた。いうまでもないが、理論式の提案は横瀬理論の出発点であり、知覚研究の態度と方向を明示したものである。知覚研究の究極の目標が日常的な複雑な知覚現象の解明とそれらの予測にあるとすれば、それは理論式で捨象されているいろいろな要因について検討し、それによって理論式が補充完成されていかねばならないことは当然である。ここにいう要因とは、刺激図形のもつ明るさの要因や、面積の要因、図形のもつ三次元性の要因や刺激時間の要因などのことである。

まず、明るさの要因については、伊東ら⁽⁹⁾が実験的に検討しているが、実験事態の統制にはかなりの努力工夫が必要だと思われる。とくに、一次光源を刺激として使用する場合には、当初たびたび話題になった眼球内の散乱光の分布の問題も介入するので、問題はそれだけ複雑になるであろう。

図形のア積の要因は、とくに、面図形についての視覚現象を問題にする限り、重要である。もっとも、面図形の場合でも、地との境界領域のもつ意義を考えれば、近似的には輪廓線図形の場合と著しい相違はないわけである。しかし、理論の精密性を求めている横瀬理論において、近似しているという理由で、面図形をも輪廓線図形と同一視して扱うことは不十分であろう。だから、この点についての解明は横瀬理論にとって必要な発展だと考えられる。既に、筆者はこの問題についての実験的研究を行ない、図形のア積の要因について解明した⁽¹¹⁾。

しかし、この研究もポテンシャル場の問題について行なっただけであるので、さらに、今後、ベクトル場の問題について検討することも必要であろう。

また、図形のもつ三次元性の要因については、市川、辻らが研究を進めているが、現実の視覚現象が三次元的空間の中で成立している限り、具体的な知覚現象の解明に迫るためには必要である。この点については、横瀬理論は二次元的空間の中で展開されているので、発展せしめられることが肝要である。

ただし、この問題を扱うに当っては、次の点を注意して考えをすすめることが必要だと思われる。すなわち、刺激図形の周囲に三次元的な場を考えることと、立体的な視の対象物の周囲の場を考えることとは、本来、同じ目標に向っての研究であるということである。ところが、前者では、刺激図形そのものは必ずしも立体的である必要はなく、後者では、その対象物の周囲に依然として二次元的な場が考えられようとする。しかし、実際は、後者の場合は当然に三次元的な場を考えるべきであり、前者の場合も、物理的に刺激は平面図形であっても、それが現象的には三次元的に知覚されている場合が多い。だから、どちらも、知覚対象物には物理的な相違があっても、三次元的な場を追求する点では同じであり、二次元的な場理論から三次元的な場理論への発展を試みているにちがいないはずである。

横瀬の理論体系の中でも、輪廓線図形は、刺激条件としては面図形の極限のケースとして考えられるように、二次元的な場は三次元的な場の極限のケースとして理解されるべきであろう。筆者はそのような考えのもとで、三次元的な場の解明を試みるため、面図形上の場の強さ⁽¹³⁾についての実験的分析を行ない、いくつかの知見をうることができた。

さらに、刺激時間の要因については、三次元性の要因についての問題と同様に、知覚現象が四次元的性質のものである以上、具体的な知覚現象の解明を志すならば、是非、分析検討されねばならない重要な要因の一つである。

この問題について筆者が実験的研究を続けてきたことが、この論文の主たる内容となるので、この問題については本文で詳述することにした。ただ、刺激時間の要因で、横瀬理論式を補うことが、横瀬理論の必要な発展になることを記すにとどめたい。

なお、横瀬理論式を補充していくいろいろな要因の中には、以上の他、刺激図形の色彩の要因⁽¹⁴⁾や、視覚空間の異方性の要因⁽¹⁵⁾など、いろいろあげられるが、これらの問題についても、既に以前からいろいろなかたちで研究が進められているが、ここでは省略することにする。これらの努力もすべて横瀬理論式の充実を目指す研究であることはいうまでもない。

最後に、横瀬理論式においては一応、捨棄されている知覚する人の主体的条件についての問題である。横瀬は知覚現象を刺激布置条件とその個体の過去経験痕跡、その時の要求、個体の生理的解剖的条件などの諸因子、及び、まだ未知の諸因子のからみ合いによる相互作用の結果生じている事象の函数であると規定⁽¹⁶⁾している。刺激布置条件についての分析につづいて、いわゆる主体的条件についての研究は、具体的な知覚現象の解明に進むために果されねばならない横瀬理論の発展に他ならない。

なお、知覚と主体的条件についての検討は、知覚セクトル内での知覚研究よりも、より中枢的要因が関与する問題だけに、行動との結びつきがそれだけ大きい。その意味でも、知覚心理学の発展に寄与することが大きいのはいうまでもない。

しかし、この種の研究を進めるにあたって、問題は二つある。その一つは主体的条件という概念のもつ定義についての問題であり、他の一つはそのような主体的条件について研究を進める場合の方法の問題である。

筆者らは、近年、知覚の主体的条件についての研究の一環として精神身体症患者の知覚⁽¹⁷⁾について研究をはじめた。横瀬理論の発展のため、同時に、知覚心理学の発展に寄与できるものと期待をもっている。

註

(1) 横瀬善正 1956 視覚の心理学(現代心理学体系 14) 東京: 共立出版

(2) Köhler, W. 1938 The place of value in a world of facts. Now York: Liveright.

(3) 小笠原慈瑛 1952 知覚過程に於ける場構造 千輪浩先生還暦記念論文集「最近心理学の諸問題」p. 3~8.

- (4) 小笠原慈瑛 1961 知覚の問題点 相良守次編「現代心理学の諸問題」p. 1~62. 東京: 誠信書房
野沢 晨 1965 図形残効の研究における場の理論 心理学評論, 9, 68~97.
- (5) Uchiyama, M. & Tsuji, K. 1963 The field-force as measured by the apparent movement of a small light point (1). Jap. Psychol. Res., 5, 63~71.
- (6) 内山道明 1954 視知覚に於ける場の強さを求める実験式について 名古屋大学文学部研究論集, 9, 93~112.
- (7) 結城錦一 1958 日本心理学会第22回大会研究協議会「実験現象学と数量化の問題」
- (8) Lewin, K. 1936 Principles of topological psychology. New York: McGraw-Hill.
- (9) 岸 俊和 1957 刺激の明瞭度と場の強さとの関係について 名古屋大学文学部卒業論文(未刊)
伊東三四 1963 視知覚における明るさの要因について——輪廓線図形の場合(1)——名古屋大学文学部研究論集, 33, 29~44.
- (10) 鳥居直隆 1961 視知覚における散乱光効果について 心研, 32, 10~20.
- (11) 内山道明 1954 前掲論文
- (12) 市川典義 1956 三次元的視知覚に於ける形の場のベクトルの測定 心研, 27, 153~156.
辻敬一郎 1961 平面図形の奥行視について 名古屋大学大学院教育学研究科修士論文(未刊)
- (13) 内山道明 1962 面図形上の場の強さについて 名古屋大学文学部研究論集, 30, 37~47.
- (14) 土川隆史 1960 色図形における場の強さについて 名古屋大学文学部卒業論文(未刊)
- (15) 長谷川緑 1955 空間の異方性に関する一研究——視知覚の場の強さに於ける異方性について——名古屋大学文学部卒業論文(未刊)
- (16) 横瀬善正 1956 前掲書 p. 7.
- (17) 内山道明・鈴木正弥 1966 精神身体症患者の知覚に関する研究 名古屋大学文学部研究論集, 42, 31~44.

3. 感応理論と本川理論

知覚心理学の発展について論ずるとき、小保内の感応理論と、本川の網膜誘導の場に関する理論を忘れることはできない。それぞれの研究の手法はことなるけれども、ともに知覚現象の解明を神経生理過程に求めながら、前者は終始「場」の理論に反対し、後者は神経生理過程といっても網膜の事象に大きな関心を示している点、ケーラーの知覚論とは対照的であるので、簡単に紹介しておくことにしたい。

小保内⁽¹⁾は多年にわたる精力的な研究で感応理論を展開した。感応学説の名の下になされた実験的研究の成果はぼう大であり、広範囲の視覚現象についての実験結果は、知覚の研究に計りしれない貢献をしたことは否定できない。

ところで、感応理論では、知覚現象が示す諸特性を神経生理過程における感応効果に求め、感応の要素は、力、空間、時間の三つであるとする。そして、ここにいう力とは、外的刺激によってひきおこされた興奮の力とこれを禁止する力の2力をさし、この2力の拮抗関係によって各種の知覚が規定されるとするのである。たとえば、網膜の一部に光があたると興奮が生じ、これに対して、その周囲に禁止過程が生ずる。その様子は図1の通りであり、図の横軸は網膜面、斜線は刺激部分、縦軸は力の強さ、+は興奮、-は禁止を示す。そして、図Aのように興奮は刺激部分を中心にして、その周囲に拡がって分布し、これに対して、禁止は下方の曲線のように分布する。

まもなく興奮と禁止の両力の均衡状態が成立すれば図Bのような関係になる。興奮は時間的に先行して、禁止がこれに続き、一定時間後に均衡状態に達するがその動力学的過程は非線型の減衰振動と考えられ、同様な過程が網膜だけでなく視神経の各所で起こり、これが統合されたものが知覚であるとするのである。

また、二つの刺激が空間的に接近して同時に与えられた場合には、両刺激に対応する感応過程の相互作用が生ずるのに対し、二つの刺激が短い時間々隔をおいて示された場合には、継時的感応過程が生ずる。そして、前者と後者は同一のメカニズムに基づく一連の過程であるとしている。

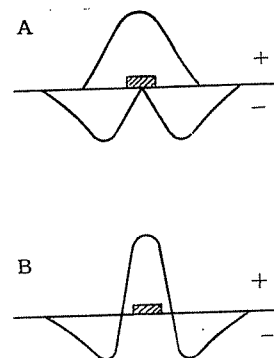


図 1

ここでは感応理論について論ずることが目的ではないが、小保内も感応の生長と衰退に関して多くの関心を示し、知覚の成立過程についての体系的な研究の意義を強調し、従来この種の研究が乏しかったが、今後の知覚心理学の重要な課題であると指摘しているのは、わが国の視覚心理学の発展に大きな貢献をした指導的研究者の一人であるだけに、大いに傾聴すべきだと思う。

また、小保内は実験結果の数式化に対して極めて慎重であり、十分な研究成果が累積されるまでは、それを急ぐべきでないと各所で指摘しているが、これも先覚的な研究者の意見として傾聴すべきであろう。

それにしても、小保内はゲンタルト心理学者の使用する「場」の概念に批判的であり、特に、ケーラーの知覚場の構想や、「知覚電流説」に対しては徹底的に反論しているのは十分には理解しがたい。横瀬理論に対しても、その展開には多くの賛意を示しつつも、「知覚場」の構想の上で論じているという点で、極めて批判的である。このことは筆者には理解しがたいことであるが、小保内が横瀬理論に対して、次の様な表現で批判していることからみると、若干の異論を述べることは可能であろう。

すなわち、小保内は横瀬・内山の研究を紹介した最後の節で、⁽²⁾「氏は、この種の現象を「場」と呼んでいるが、これには問題がある。「場」を物理学でいう「場」と同じものと見るならば、それが同じであることを証明しなくてはならない。また「場」をケーラーのいう「場」の意味に解するならば、これは非加算的なものでなくてはならない。ところが氏はこれを加算的に取扱っている。すると、ケーラーのいう「場」でもない。この意味で氏らの「場」の概念は、明白さを欠く。筆者は、このような現象を感応と呼び、その強さは、代数和として取扱われるものとしている。本邦の心理学界では「場」の概念が無批判的に使用されているので、あえてここに附言する次第である」と。

小保内の批判が、「場」という概念の「乱用」に対する警告である限りでは妥当であろうが、本来、視覚心理学における「場」の概念の導入は、視覚現象解明のためのアプローチの方法を示

すものであって、実体的な「場」の存在を云々するのが目的ではない。だから、「場」という概念を用いながら、その研究の方向が場理論的でなければ、まさしくそれは「乱用」であろう。

しかし、理論的展開の理解を助けるために、たとえば、「場」の実体について仮想し、あるいは、その「場」にいろいろな名称を与えることは、「場」の乱用どころか、仮説演繹法の研究法における重要な仮説の設定という意味で必要なことであろう。

さらに、そのような仮説の設定に当って、物理的なモデルを想定することは、仮説の有効性をさらに高めるものに他ならない。

その意味で、「場」はいわゆる構成 (construct) されるもので、構成概念としての「場」は実験的研究による事実によって、一步一步洗練 (refine) されていくものである。だから、「場」が物理学でいうそれなのか、ケーラーのいう「場」なのかを問題にすること自体、あまり、意味が認められない。むしろ、こうしたかたちでの問題の提案は、いわゆる「心理物理同型説」に基づいての知覚研究の意義を十分認めていないことに根ざしているのではないとも考えられる。

むしろ、小保内の巨大な研究体系は、まったく場理論考想のもとで展開され、それが多くの成果を挙げたものとさえ思われる。「場」という概念にあまりにもこだわりすぎているのではなかろうかと考えられるわけである。

ところで、本川の網膜誘導の場に関する一連の研究は、⁽³⁾ 諸種の視覚現象を、彼独自の手法による研究で、網膜誘導の機制により解明しようとする試みとして注目された。

ケーラーをはじめとするゲンタルト心理学者も、感応理論を展開する小保内も、視覚現象の解明を視覚セクトル、あるいは、網膜から大脳にいたる神経生理過程の中に求めようとする点では同じであった。視覚セクトルという広い領域を一括して考える態度は、神経生理学的知見が乏しい現状で、知覚心理学者が選ばざるをえなかった唯一の途であった。そして、同時に、それは、視覚現象の成立には中枢が関与せざるをえないとする考えを強調する考え方をも意味していた。

しかし、本川は網膜誘導の場に関する研究によって、諸種の視覚現象を網膜における生理学的事象から解明できると主張した。その点で知覚心理学者の大きな関心を招いた。彼は、100 m. s. の直流矩形波電流を眼球附近に通電した際の光覚域値が先行光刺激の影響で低下する事実を見出し、図形色光刺激—白色試験光—通電の手続きで、図形の白色試験光に及ぼす影響の強さを測定できるとした。そして、錯視、奥行視、仮現運動視など、著明な視覚現象の解明を試みた。さらに、網膜誘導の場は剔出した動物の網膜についても客観的に測定できること⁽⁴⁾、眼球に圧力を加えれば誘導効果を消失させることも可能なこと、人間の網膜誘導の伝播速度が剔出された猫の網膜誘導速度と一致することなどをあげて、誘導現象が網膜で生じていることの証明であるとしている。

手際のよい実験法による本川らの実験結果は、注目に値するのはいまでもないが、網膜も脳皮質と生理学的には本質的な相違がないとする近年の神経生理学的知見を考えれば、本川らの主

張も左程受容しにくいわけでもないが、その後の印東や小谷津らの研究によると、必ずしも、本川の説が全面的には承認できない事象が見出されている。たとえば、印東と小谷津は、⁽⁵⁾ 両眼視野の対応点に結像するような刺激図形を用いると、一眼に与えた色光の誘導効果を他眼の検査光によっても調べることができるという結果を見出している。

もっとも、視覚現象が単に網膜だけの事象としては解明できないとする考え方が、多くの心理学者によって支持されてきたのには、研究の技法はことなるけれども、それ相応の心理学的研究による裏づけがあったのはいうまでもない。

それはともかくとして、生理学的手法による本川らの研究は、視覚現象の解明を神経生理過程に求めようとする知覚心理学における研究態度の妥当性を証明するものとして、その発展が大いに期待されることはいうまでもないことである。

註

- (1) 小保内虎夫・金子隆芳 1952 感応における刺激の強さ、分量および距離の要因 感応理論の研究(39) 心研, 23, 73~79.
 小保内虎夫・八野正男 1953 影響刺激の強さ、大きさ及び距離の C. F. F. に及ぼす効果 感応理論の研究(40) 日本心理学会第17回大会講演抄録 心研, 24, 122.
 小保内虎夫・池田尚子 1953 図形残効の数量的分析(第1報告)——残効の発達と衰退(2)—— 心研, 24, 59~66.
 小保内虎夫 1955 視知覚 東京: 中山書店
 Obonai, T. & Ikeda, H. 1955 Studies in figural after-effects (IV) —the contrast—confluence illusion of concentric circles and the figural after-effects— Jap. psychol. Res., No. 2, 17~23.
 小保内虎夫 1962 わが国における知覚インダクション研究の展望 東京教育大学教育学部紀要, 9, 39~76.
- (2) 小保内虎夫 1955 前掲書 p. 119~120.
- (3) 本川弘一 1948 感覚の生理学的基礎 科学, 18, 526~537.
 本川弘一 1951 網膜過程の波動性と視覚の場(1),(2) 日新医学, 38, 131~141; 211~221.
 Motokawa, K., Nakagawa, D. & Kohata, T. 1956a Monocular stereoscopic vision and gradients of retinal induction. J. comp. physiol. Psychol., 49, 392~396.
 Motokawa, K., Nakagawa, D. & Kohata, T. 1956b Electro-physiological studies of binocular stereoscopic vision. J. comp. physiol. Psychol., 49, 398~403.
 Motokawa, K., Nakagawa, D. & Kohata, T. 1957 Figural after-effects and retinal induction. J. gen. Psychol., 57, 121~135.
- (4) Motokawa, K. & Ogawa, T. 1962 The electrical field in the retina and pattern vision. Tohoku J. exp. Med., 78, 209~221.
- (5) Indow, T. & Koyazu, T. 1960 Experiments on induction in the binocular field composed of the independent monocular fields (1) —studies on the induction in visual process taking electrical phosphene as an index (7)— Jap. psychol. Res., 2, 142~151.

第二章 刺激時間研究の意義と研究の概観

1. 刺激時間研究の意義

視覚心理学の課題は、もろもろの視覚現象の成立を統一的に解明することにあるのはいうまでもない。横瀬理論もその課題にこたえる努力の中で展開され、理論式の提案はその成果の一部に他ならない。ところで、いろいろな視覚現象は刺激時間にいちじるしく影響され、刺激時間が現象成立の重要な要因であることは、すでに古くから指摘され、それに関する関心も大きかった。たとえば、刺激が与えられても、それが知覚されるためにはいくらかの刺激時間が必要であり、さらに、その刺激が長時間にわたって持続視されると、いろいろとちがった視覚現象が成立する。また、その刺激が図形として完全に知覚できないほど短い時間しか呈示されない場合には、図形そのものとはちがった形に見える。日ごろ、われわれが何気なく見ている事物も、じつは、それを凝視する時間のちがいで千差万別にうつっているわけである。

このように、視覚現象の成立に刺激時間が大きな要因として介入するかぎり、視覚現象の成立を解明するために、刺激時間と現象との関係についての分析が重要なことはいうまでもない。

横瀬理論式も刺激時間の要因が捨象されている。そのために、刺激時間の要因が関与している諸現象は、一応理論式が解明できる現象の範囲外におかれている。横瀬理論の発展は理論式に含まれていない諸要因で理論式を補充することによって進められるということは前に述べた通りであるが、それらの諸要因の中で、刺激時間は重要な要因の一つであることはいうまでもない。刺激時間の要因を横瀬理論式に導入することによって、その理論式が解明する視覚現象の範囲が飛躍的に拡大するからである。

刺激時間についての研究の意義はそれだけではない。本来、知覚現象は四次元的な世界で成立している。その意味で、四次元的な知覚空間における現象として、視覚現象を研究することは、それだけ具体的な日常的知覚の解明に接近することにもなる。従来の知覚研究では実験にあたって刺激時間は実験条件としてほとんど問題にもされず、無視されていたにも等しい場合が多かった。刺激時間が現象の成立に重要なかわりあいをもつ以上、従来の諸実験は条件設定の不備という点で多くの批判をうけねばならぬであろう。実験結果に大きな個人差があらわれたり、著しい日差が生じたり、あるいは実験結果にみられる傾向が、まったく解釈に困るような特殊なものである場合にもたびたび出会うが、これらの原因の一つとして、刺激時間について考慮しなかったという実験条件の不備があげられる場合も多いであろう。

尤も、視覚現象の研究にあたって、刺激時間の要因を一応捨象して実験的研究をすすめることは、研究の初期における必要な科学的抽象であることはいうまでもないし、さらに、刺激時間の要因をほとんど無視しても、研究の対象となる現象の種類によっては、大して問題とならない場合のあることも当然であろう。しかし、その場合でも、一方で実験結果のこまかい数値を「精密

な科学としての心理学」という旗印のもとで微細に検討しながら、他方で、刺激時間の条件を極めて乱雑に取扱っている研究態度は批判されねばならない。もちろんこうした研究態度も、現象の成立に際しての刺激時間のもつ意味が明確になれば、漸時改められていくものであろう。

刺激時間についての知見は、このように知覚研究における実験のあり方そのものにも多くの示唆を与えるが、さらに、知覚現象の成立を解明するのに極めて有効な研究領域であることも忘れられない。もともと、知覚現象が成立する場合の神経生理学的機序を考えれば、有機体に刺激が与えられてから意識が成立するまでの生理的過程そのものが、すでに時間の要因を含んでいる。その点からみても、知覚現象の成立を解明するために、刺激時間についての研究が有効な示唆を与えることは明らかである。

意識が成立する場合の神経生理学的知見も脳の部分についてはほとんど未知である。そのため、知覚心理学では中枢における心理物理的場のモデルを考えて、研究をすすめている。それがたとえば、ケーラーの電流説に他ならない。中枢における知覚場についてのこれらのモデルを充実していくことは、知覚の心理学的研究に必要である。そして刺激時間についての研究は、心理物理的場の形成や消失の際における電流の分布に影響する中枢における媒質についての考えを深めていくのに役立つであろう。

2. 刺激時間についての従来の研究

光刺激が作用しはじめてから光覚が生ずるまでには若干の時間を必要とし、その後、光覚は旺盛になる。また、刺激が除去された後は、ただちに光覚は消失せず、若干の時間をへて漸次消失するという光覚の漸旺(Anklingen)と漸消⁽¹⁾(Abklingen)の事実は、すでに古くから気づかれている。

これらは、刺激時間と視覚現象の関係を示唆する興味ある事実に他ならないが、刺激時間についての研究は、むしろ、生理学や眼科学で大きな関心もたれ、「利用時」とか「視速度」という名のもとで、精密な測定が行なわれてきた。それに対して、心理学での研究はあまりみられず、とくに、体系的な研究に至ってはとりあげるようなものはみられない。刺激時間の研究は知覚成立の経過を解明することになるが、その研究の必要性は自覚されながらも、現実に組織的な研究が行なわれなかったのは、普通の刺激条件では、ごく短い時間内に知覚が成立し、その経過を測定⁽²⁾することが困難であると考えられたためであろう。また、長時間持続視の事態では、被験者を不自然な状態に置くことになるため、予期せざるいろいろな条件が介入して、研究がむつかしくなるからであろう。

しかし、断片的にはいくつかの研究がみられ、それらを小保内⁽³⁾は必要時間の研究と名づけて、「利用時」とか「視速度」についての生理学的研究と区別している。測定の条件がことなるという理由で小保内はそのような区別をしているが、研究の目的には両者の間に本質的な相違がみられるものでないことはいうまでもない。

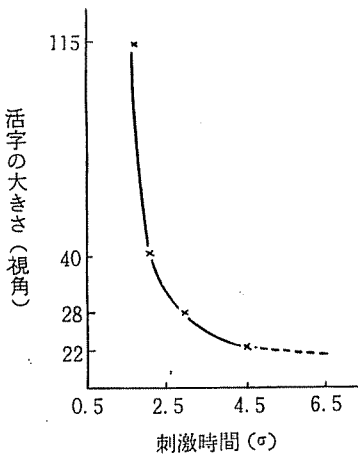


図 2

まず、わが国で必要時間の測定をおこなったのは、桑田⁽⁴⁾が最初であるとされている。その研究内容は活字の大きさと必要時間との関係をしらべたもので、結果は刺激時間が短いほど、知覚できるために活字を大きくしなければならないというもので、その関係は図2の通りである。

その後、桑原⁽⁵⁾が色彩感覚について同様のことを研究し、刺激時間と色彩刺激面積との間に、つぎのような関係のあることを確かめた。

$$\log S = A e^{b \log F}$$

ここに F は刺激面積、S は刺激時間域値、A, b は常数、e は自然対数の底である。

なお、この関係式は橋本⁽⁶⁾によって見出された刺激面積と光

覚域値との関係と同一である。

また、高も刺激面の明るさ(輝度)⁽⁷⁾と刺激時間との間に図3のような関係があることをたしかめ、必要時間の逆数を視速度と名づけ、視速度が視標の色彩とどのような関係があるかもあわせて測定した。

以上の諸研究は、刺激の大きさや明るさ、色彩などと知覚の成立に必要な刺激時間との関係がどのようになっているかを明らかにしたもので、いずれ

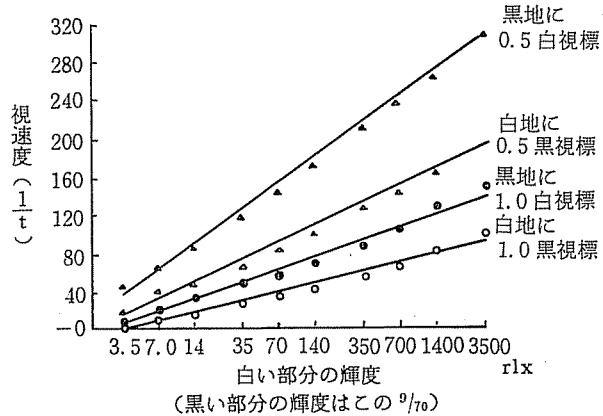


図 3

も、そこには規則的な関係が認められることを示している。これらの実験的事実は知覚成立における刺激時間の役割について、理論的研究をすすめるのにいろいろな示唆を与えることはいうまでもない。しかし、以上の諸研究はそれ自体知覚成立の機制を解明するための理論的研究というよりは、当時の社会的要請にこたえるための実用的研究であったと思われる。

次いで、刺激時間に関する研究は、必要時間についての以上の諸研究の他に、短時間刺激事態における諸研究があげられる。刺激時間が極めて短い場合には、特殊な知覚現象がえられるが、知覚現象の変容に対する関心から、知覚現象の変容に關係する大きな要因としての刺激時間が注目された。とくに、知覚現象の変容をもたらす時間的要因は、極めて短い刺激時間の場合に著しい効果をもつので、瞬間露出事態における知覚現象の実験現象学的研究というかたちをとった。

たとえば、ブリグデン⁽⁸⁾(Brigden, R. L.)は、幾何学図形を、短い刺激時間で観察し、1/100

秒では形の区別が漠然と感じられ、1/5秒～2秒では、正確ではないが形が安定して知覚されると報告している。また、田中⁽⁹⁾は、表1のような知覚の段階を区別し、個人差はあるが、25種の幾何学的図形を用いて、脱喪域、変容知覚域、完全知覚域の測定を行なった。

被験者	脱喪関	暈現象関	変容知覚関	完全知覚関
Na	3.43 ms	—	11.26 ms	17.30 ms
Ki	6.02	—	9.89	12.25
Mo	5.08	—	18.86	32.57

表 1

なお、刺激の瞬間露出事態についての知覚の研究の中には、刺激条件縮減下の知覚研究として、ゲシュタルト心理学の構想の下で、知覚成立におけるゲシュタルト過程の実証的研究として行なわれたものがある。ゲシュタルト心理学でいういわゆる Prägnanz の法則の存在を実証しようとするものである。

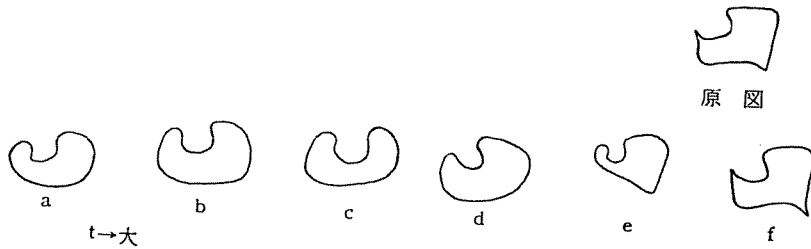


図 4

リンデマン (Lindemann, E.)⁽¹⁰⁾ は図4の原図のような無意味な不規則図形を瞬間 (20σ) 的に継起的に呈示すると、その図形の見えが順次、図のaからfのように見え、最初の間ほど簡潔なよい形態に見えるというのである。この実験的研究そのものは現象観察の域を出ないけれども、ゲシュタルト心理学の発想の重要な基礎的現象の一つとなっている意義は大きい。

また、刺激の瞬間的呈示による諸実験の中に、輪廓線効果に関する一連の研究があげられる。高木⁽¹¹⁾やウェルナー (Werner, E.)⁽¹²⁾ は、輪廓線の効果について論ずるため、面図形と輪廓線図形とを同位置に継時的に瞬間呈示し、その場合、多くは輪廓線図形が優位となり、面図形は消えて見えなくなるという実験的事実を報告している。そして、このような現象が生起するのに前後の露出時間や間隔時間が影響するわけであるが、岡田⁽¹³⁾は、他の条件が同じであれば、後続刺激の露出時間が長いほど前刺激は消え易い、即ち、輪廓線効果は増大するという刺激時間と現象成立の関係を実験的に確かめている。しかし、この点については最近、和気⁽¹⁴⁾は輪廓線効果を高める最適時相が存在することを報告している。

これら輪廓線効果に関する研究は、刺激時間が現象成立に重要な要因として関与するという知見を利用して行なわれたもので、研究の目的が輪廓線効果を示す現象の観察にあったので、刺激

時間についての体系的な研究は試みられていない。しかし、知覚における場理論の展開に寄与した研究的意義は大きい。

短時間刺激事態における現象として、仮現運動視の現象は著明である。そして、この現象は継時的に呈示される二刺激のそれぞれの刺激時間や間隔時間に影響され、それらの関係はコルテ(Korte, A.)の法則として次の様に表わされた⁽¹⁵⁾。

$$\phi = f_0 \left(\frac{s}{ig} \right)$$

ここに i は刺激の強さ、 g は刺激呈示時間と間隔時間の合計、 s は刺激間の空間距離、 ϕ は運動印象を意味している。

コルテの上式で表現された仮現運動視の成立についての所見は、刺激呈示時間が現象の成立に関与することを示した研究例にはちがいないが、その式で示された内容は、刺激時間という要因についての詳細な分析結果にもとづいたものとはいえない。しかし、仮現運動視の現象がゲスタルト心理学とともに歴史的に著明であるので、同時に、コルテの研究も注目されたわけであろう。

刺激時間に対する関心は、上述の短時間刺激事態における諸研究と並んで、長時間持続視という刺激事態における現象にもむけられた。たとえば、刺激図形を長く見つめていると、色彩であればその飽和度が減少し、黒色図形であれば、その濃さが減少する。図形の大きさも縮小し、⁽¹⁶⁾ ときには図形の形もくずれてしまう。桜林も、これについて詳細な観察を行ない、凝視が長びくと、⁽¹⁷⁾ 図形の各部分が孤立して現われたり、立体反転図形の立体印象が失われることなどを報告している。また、池田らは図形を凝視し続けると、それが次第に縮小してくる現象を測定し、図5のよ

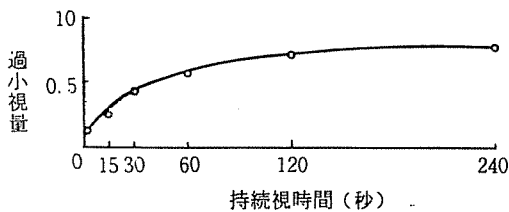


図 5

うな結果を報告している。

これらの研究も単に現象観察の域を出ないが、この種の研究は、従来、とくに乏しい。長時間持続視という事態は、被験者を無理な状態におくことになるので、予期せざるいろいろな条件が介入して、実験的研究が非常に

困難であることはいうまでもないが、知覚の成立過程についての研究の一環として重要である。

なお、この問題については、筆者らも視覚場の時間的変容についての研究の一環として、体系的な研究を試みたが、それについては次章で少しくわしく述べることにしたい。もっとも、かなり長い刺激時間についての研究も、かなり詳細に、その刺激がとり除かれた後に生ずる残像現象や、図形残効との関係において取扱われたものを見ることが出来る。たとえば、渋谷らは図形の観察時間と残像持続との関係をしらべて、⁽¹⁸⁾

$$D = D_0 e^{\mu t}$$

という関係がえられたと報告している。ここに D は残像持続時間、 t は凝視時間、 μ は常数、 e は自然対数の底である。

また、池田らは⁽¹⁷⁾刺激除去後の図形残効の減衰の時間的経過を、持続視時間との関係で測定し、図6のような結果を報告し、その関係は次の数式で示すことができると述べている。

$$M = M_0 e^{-\mu t}$$

ここに M は過小視量、 t は時間、 μ は常数、 e は自然対数の底である。

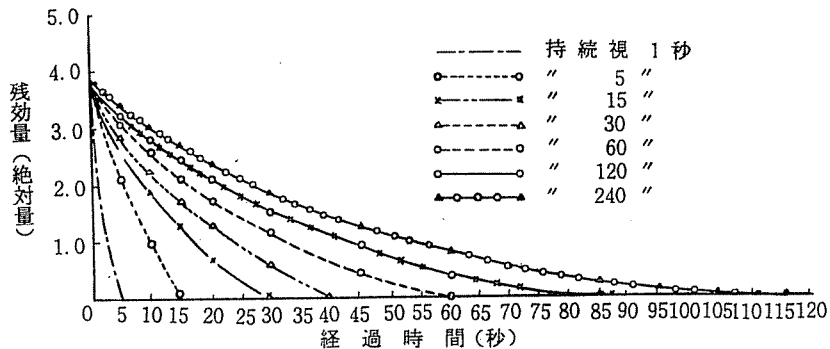


図 6

しかし、いずれにしても研究の数は少なく、それらの研究も、長時間持続視という特殊な事態で、被験者をどのように統制しえたかについては、はなはだ疑問が多いと思わざるをえない。

以上に、刺激時間についての従来の主だった研究について略述したが、いずれも、刺激時間そのものが知覚の成立に関与する機制についての体系的な理論的研究というよりは、あるいは、実用的要請にこたえるための、あるいは、特殊な視的現象の実験現象学的研究に必要な限りで、刺激時間が問題とされているにすぎない。ただ、小保内らの図形残効に関する研究は、感応理論という体系の中での研究として、刺激時間の問題を意識的にとりあげてはいるが、組織的な研究成果を出すまでには至っていない。しかし、この種の研究が体系的に行なわれることが知覚心理学の発展に寄与するところが大きいことを指摘しているのは意義深い。⁽¹⁹⁾

註

- (1) 横瀬善正 1956 視覚の心理学(現代心理学体系14) p. 133 東京: 共立出版
- (2) 小保内虎夫 1955 視知覚 p. 197 東京: 中山書店
- (3) 小保内虎夫 1955 前掲書 p. 176~
- (4) 桑田芳蔵 1921 活字の可読性に関する実験的研究 東洋学芸雑誌, 38, 166~ (小保内虎夫「視知覚」による)
- (5) 桑原安治 1936 色神の時間刺激閾値に関する研究(第一回報告) 刺戟面の面積と色光時間刺激閾値との関係に就て 日本眼科学会雑誌, 40, 704~739.
桑原安治 1936 色神の時間刺激閾値に関する研究(第二回報告) 色光の明度と色光時間刺激閾値との関係に就て 日本眼科学会雑誌, 40, 1843~1871.
- (6) 橋本啓吉 1935 刺戟面の面積と円錐体光刺激閾値との関係に就て 日本眼科学会雑誌, 39, 附録 菅沼教授在職二十五年祝賀記念論文集 295~300.
- (7) 高 太郎 1938 視速度に関する研究(続) 色彩視標の場合 日本眼科学会雑誌, 42, 705~718.

- (8) Brigden, R. L. 1933 A tachistoscopic study of the differentiation of perception. Psychol. Monog. 44, 153~ (高木貞二他監「実験心理学提要」第二巻による)
- (9) 田中甚右衛門 1939 図形知覚に於ける露出時間の影響 心研, 14, 71~88.
- (10) Lindemann, E. 1922 Experimentelle Untersuchungen über das Entstehen und Vergehen von Gestalten. Psychol. Forsch., 2, 5~60.
- (11) 高木貫一 1927 造形線と視野構造 心研, 2, 217~261.
- (12) Werner, H. 1935 Studies on contour: 1. qualitative analysis. Amer. J. Psychol., 47, 40~64.
- (13) 岡田敏夫 1937 継時刺戟に於ける輪廓線効果 心研, 12, 335~359.
- (14) Wake, T. 1965 Visual effect of the ring upon critical pause threshold of the disk in disk-ring sequence. Jap. psychol. Res., 7, 110~119.
- (15) Korte, A. 1915 Kinematoskopische Untersuchungen. Z. Psychol., 72, 193~296.
- (16) 桜林 仁 1953 持続的視知覚の造型的意義(IV) —制作の研究— 心研, 23, 207~216.
- (17) 池田尚子・小保内虎夫 1953 図形残効の数量的分析(第一報告) —残効の発達と衰退(1)— 心研, 23, 246~260.
- (18) 渋谷憲一 1952 図形残効および残像衰退経過の数理解析 日本心理学会第16回大会講演抄録 心研, 22, 247.
- (19) 小保内虎夫 1955 前掲書 p. 179.

第三章 光覚域法による視覚場の時間的変容過程の 実験的研究について

1. 視覚場の光覚域法による測定

輪廓線図形による視覚場の構造を実験的に探究する方法として、横瀬は極めて小さな、ぼんやりした拡散的な光点を輪廓線図形の内外の種々な場所に投射して、その小光点の刺激域値を測定するという方法を用いた。⁽¹⁾これは光刺激域法、または光覚域法⁽³⁾とよばれ、視覚場の構造を探究するのに有効な方法で多くの成果をあげてきた。小保内⁽⁴⁾らも感応効果を測定する一連の研究に光覚域法を使用した。

この方法による測定結果は、横瀬理論、あるいは、小保内の感応理論を展開する重要な現象的事実として、仮説的理論の構成や理論式の検証に大きな役割を果してきたのはいうまでもない。

ただし、場理論的立場にたつ心理学者のあいだでは、たとえば、小笠原によれば、⁽⁵⁾この方法による測定結果を感受場の問題として、偏位場の現象と区別し、横瀬によれば、⁽⁶⁾この現象はポテンシャル場の問題として、ベクトル場の問題と区別した。

したがって、横瀬構想では、この方法による現象的事実は、視覚場といっても、とくに横瀬のいわゆるポテンシャル場の構成に役立ってきたわけである。ここでも、視覚場の刺激時間による変容について論ずるに当たって、ここにいう視覚場とは横瀬のいわゆるポテンシャル場であることはいうまでもない。視覚場の刺激時間による変容について検討をすすめてきたここに報告する研究も、すべて光覚域法による実験的事実にもとづいて考察してきたものに他ならないからである。

横瀬理論の発展に大きな寄与貢献をした光覚域法は、視覚場の構造を探究する実験方法として数々の利点をもっている。まず、第一にその操作が簡便であると共に、「見える」か「見えないか」という、極めて単純な視覚現象を媒介にして被験者の意識をとらえるということに特徴がある。実験に当って、被験者に多くの「努力」を期待することは、それだけ実験条件として望ましくないのはいうまでもない。もちろん、程度の差にすぎないではあろうが、被験者が判断にかなり苦勞する実験方法ほど望ましくない。そして、被験者の「苦勞」は、測定に用いられる視覚現象の種類に依存する部分が大きい。たとえば、二点の位置のづれを判断するよりも、二点間の距離を標準刺激のそれと比較することのほうが被験者の「努力」を余計必要とするであろう。さらに、その二点が三次元空間での布置条件で、距離の判断が求められるような場合には、一そう努力を必要とするわけである。

その点、「見えたかどうか」という知覚は単純であるだけに、フリッカー現象などを利用しての視覚場の研究法よりも望ましいものであるといわねばならない。⁽⁷⁾

光覚域法の第二の利点は、小光点を利用するので、どの場所を測定しているかの位置をはっきりと規定することができる。これは視覚場の構造を探究するに欠くことのできない条件であろう。だから、小光点の大きさは小さいほど望ましいのはいうまでもない。これは同様に視覚場の研究に用いられた明度差法⁽⁸⁾やマスキング法⁽⁹⁾による一連の実験法にみられない特徴である。

しかし、小光点を出来るだけ微小にするとはいえ、技術的にも限界があり、また、被験者の視力の問題とも関連するので、ある程度の大きさは必要である。横瀬は、最初の実験⁽¹⁾で、直径2mmぐらいのぼんやりした拡散的な光点を使用した⁽¹⁾が、経験的にはこれぐらいが測定には極めて望ましい条件であることを確認した。

小光点の域値を数量的に測定できるという利点が光覚域法の第三の特徴であるのはいうまでもない。数量的な測定が研究の発展に必要な事はいうまでもなく、残像法などは有効な実験法であるにも拘らず、発展できなかった所以であろう。もちろん、そうした量的測定という条件は光覚域法だけに限った特徴でもなく、最近の実験ではほとんど必須の条件として、他の実験法でも同様にそなえている。ただ、光覚域法の場合には、その小光点の明るさの調整にスライダックを使用するため、明るさの変化はわずかでも、スライダックの目盛ではかなり巾があるので測定が容易であるという利点をもっているといえることができる。長さの測定では0.1mmの単位で測定することはほとんど不可能に近いが、光覚域法の場合には0.01 radluxの単位で測定値をうることはそれほど困難ではない。

光覚域法は以上のような利点をもっているので、視覚場の構造を検討する一連の実験的研究に用いてきた。しかし、多くの利点にもかかわらず、実際の測定に当っては留意しなければならないいくつかの問題があることは、他の実験法と同様である。たとえば、同一の刺激条件で同一の被験者でも日によって測定値に著しい変動のあることがある。見えるかどうかの単純な知覚現象

にはちがいないが、それでも測定値の絶対量には大きな相違にであうことがしばしばである。もっとも、この場合でも測定値の傾向には著しい相違はみられないわけであるので、大した問題ではなかろうが、それでも、測定値に著しい日差があらわれる場合には、それを無視するわけにはいかない。この日差の主たる原因は、被験者の判断基準の動揺によるものと考えられた。これはさけられない制約であると考え、特に、判断基準が極端にずれている場合には、測定を中止することにした。判断基準の動揺はこの種の単純な知覚においてもみられるので、よりむつかしい知覚判断においては一そう著しいと思われるが、この動揺の機制を解明すること自体も、今後の実験心理学の発展のために必要なことであるというまでもない。この問題については、ここで検討しようとするものではないが、ただ、同じ光覚域法で影響図形の明るさを変化させて行なった他の実験⁽¹¹⁾で、影響図形が弱い場合に、われわれの実験結果⁽¹²⁾とことなる傾向が報告されている。この問題については、ここでは論じないが、このような測定値の相違は、われわれの検討では単に小保内の指摘するような自然瞳孔による網膜像の散乱や、眼内反射の問題などだけではなさそうである。小保内らの実験では影響図形や、小光点の刺激時間などは勿論、全く配慮されていないが、刺激時間の問題なども大きな原因の一つとなっているかも知れない。しかし、いずれにしても、このあたりにも、光覚域法に対する問題を感じずし、現行の心理学的測定実験一般についても検討がさらに行なわれねばならないことを感ずるわけである。その意味でも、脳波などの指標で知覚の研究がすすめられることは、⁽¹³⁾このような問題を解決していくためにも有効であろう。

ところで、視覚場の刺激時間による変容について行なった一連の光覚域法による実験では、刺激時間を捨象して行なってきた従来の実験とは、実験方法が次の様な点で相違しているというまでもない。

実験装置は、影響図形が1秒以下の短い刺激時間について検討する際には、従来の刺激呈示箱⁽¹¹⁾の光源を電球の代りに、瞬間露出計(東海科学館作製)を使用した。瞬間露出計の光源はうすいあい色の光であるので、その場合には、小光点のほうも薄いセロファン色紙を使って、ほぼ同一の色にするようにした。装置のほうはその程度のちがいであるが、実験手続きについては従来の実験手続と相違している。すなわち、まず、刺激呈示面にあらかじめ小光点を呈示しておき、被験者に約3秒凝視させる。その後、図形を周囲の任意の位置に、任意の時間だけ示し、それによって小光点が一時的に消失したかどうかを返答させる。小光点の明るさをあらかじめいろいろと変化させ、極限法で小光点の刺激域を求めるわけである。最初に小光点を約3秒凝視させたのは、それによって、小光点の知覚はほぼ安定すると思ったからである。

また、影響図形消失後の場の状態を光覚域法で測定するに当っては、図形消失直後1秒までの短時間の場合には、新型タキストスコープ(竹井製作所作製)を使い、刺激呈示箱の一つから影響図形を、他の一つから小光点を呈示した。それらは、刺激呈示箱に図形や小さい点を切り抜いたボール紙を挿入して、暗い地の上の光刺激として示されるようにしたのというまでもない。そ

して、光源と電源との間にある抵抗箱には、更に、ボリューム・コントローラーをはさんで、明るさの変化がある範囲に亘ってできるように改造した。この場合の実験手続きは、影響図形を任意の時間呈示して凝視させた後、図形を消し、その後で時間間隔をいろいろと変えて、任意の明るさの小光点を図形の任意の位置に 100 シグマ呈示した。そして、その小光点が認知できたかどうかを返答させた。小光点の明るさを変化させ、この場合も極限法で測定した。

実験条件によって、測定のための装置をいろいろと変えねばならなかったのは、はなはだ本意なことではあったが、当時のいろいろな情勢からして致し方なかった。しかし、実験事態の調整には、十分の努力をはらった。また、実験法が極限法を用いなければならなかったのは、従来の調整法による実験にくらべて極めて不能率であるが、この種の研究には、調整法は不可能である。不能率のために被験者の負担を多くし、不自然な状態に追いこみ易いことにもなるので、それをさけるための努力も忘れないように実験を進行させた。

次章以下の論述に引用される諸実験の結果は、すべて以上のような方法で測定された光覚域値に他ならない。いろいろな問題はあるにしても、実験事態の統制には十分な注意を払ってきたのは上に述べてきた通りである。

註

- (1) 横瀬善正 1942 投射面の場構造が光の刺激閾に及ぼす影響 心研, 17, 169~188.
- (2) 横瀬善正 1956 視覚の心理学(現代心理学体系14) p. 28 東京: 共立出版
- (3) 小保内虎夫 1955 視知覚 p. 112 東京: 中山書店
- (4) 小保内虎夫・岩原信九郎・能美陽一 1949 光覚閾法による感応効果の測定 感応理論の研究(26) 日本心理学会第13回大会講演抄録 心研, 20, 48.
金子隆芳・小保内虎夫 1952 感応における刺激の強さ, 分量および距離の要因 感応理論の研究(39)心研, 23, 73~79.
- (5) 小笠原慈瑛 1952 知覚過程に於ける場構造 千輪浩先生還暦記念論文集「最近心理学の諸問題」, 3~8.
- (6) 横瀬善正 1956 前掲書
- (7) Ohkawa, N. 1954 The effect of various figures upon critical fusion frequency (c. f. f.) of a flickering small patch. Jap. psychol. Res., No. 1, 34~44.
伊東三四 1956 フリッカー法による形の場の強さの測定 心研, 27, 209~217.
- (8) 成瀬悟策 1951 視知覚閾に及ぼす形の影響(第1報) 心研, 21, 26~35.
- (9) 高木貫一 1927 造形線と視野構造 心研, 2, 217~261.
Werner, H. 1935 Studies on contour: 1. qualitative analysis. Amer. J. Psychol., 47, 40~64.
岡田敏夫 1937 継時刺激に於ける輪廓線効果 心研, 12, 335~359.
- (10) 芝田 正 1936 投射面輪廓図形の陰性残像への影響 心研, 11, 223~241.
- (11) 小保内虎夫 1955 前掲書 p. 113~p. 114.
- (12) 横瀬善正・内山道明 1951 視知覚に於ける場の強さの測定 心研, 22, 41~55.
- (13) 横瀬善正・内山道明・生田博之 1963 視覚現象と脳波 一視覚残像について— 名古屋大学文学部研究論集, 33, 15~28.
横瀬善正・内山道明・生田博之・辻敬一郎 1963 視覚現象と脳波 一視覚心像について(1)— 日本心理

学会第27回大会発表論文集, 108.

横瀬善正・内山道明・生田博之・辻敬一郎 1963 視覚現象と脳波 一視覚心像について (2)一 日本心理学会第27回大会発表論文集, 109.

2. 持続視による視覚場の変容過程の測定

前節では、視覚場の時間的変容の測定に用いた光覚域法の長所や短所について論じたが、さらに、持続視による視覚場の変容過程を光覚域法で測定するについては、留意すべき問題も多い。この論文では、刺激時間が比較的短い場合について論ずるので、持続視時間が長い場合は、ここでの論述の中心的な問題ではないが、前にも述べたように、その内容は視覚場の時間的変容について論ずる場合の研究の一環として重要であり、さらに、たとえ、短時間の刺激事態であるとしても、実験室的研究である以上、多少とも共通する問題をはらみ、研究態度に多くの示唆を与えらるゝと考えられるので、刺激時間についての従来の研究の一つとしての紹介をかねて、筆者らが実験に当って配慮した問題について述べてみることにしたい。

刺激図形を除去した後に、視覚場が衰退する事実は、図形残効に関する従来の多くの諸研究から十分予想できることであるが、さらに、視覚場の衰退は、同一図形を長時間にわたって持続視することによっても生ずる。視的現象自体が長い持続視によって、刺激図形の大きさ、形、色、興行感などに変化が生ずることはケーラーによって指摘されるまでもなく明らかであり、桜林も⁽¹⁾図形を5分ないし10分間持続視すると、*untypisch*な視覚現象が生まれてくることを実験的に観察している。たとえば、用いた反転図形が持続視が長くなるにつれて部分反転をしたり、図となったものが回転しだしたり、他の形にみえたりすると述べている。

視的現象にこのような変容が生ずる以上、視覚場にも変容が生ずることは当然予想される。電流説を展開するケーラーの飽和説 (*satiational theory*) は著名であるが、彼は図形残効の脳に於ける対応として、脳皮質での図形電流の電氣的性質による分極作用が神経媒質に発達することを想定している。

分極作用、あるいは、電解分極 (*electrolytic polarization*) とは電気分解を行なう場合に、溶液中の陰イオンは陽極に、陽イオンは陰極にひかれるので、陰陽両イオンの濃度はそれぞれ陽極、および、陰極附近で大きくなり、イオン濃度は不均一となる。その結果、一種の濃淡電池ができて、外部から加えた電圧とは反対の方向に起電力を生ずる。このような現象を分極といい、分極によって生ずる起電力を分極電圧というが、この分極電圧にうちかつだけの電圧を外部から加えなければ電気分解を行なうことはできなくなるわけである。

分極作用を仮定してのケーラーの飽和説に対しては、スミス (*Smith, K. R.*)⁽²⁾をはじめとしてその他、ケーラーの知覚電流説そのものに対する過少評価に根ざすものなどいろいろな批判はあるにはあるが、しかし、問題は長時間持続視という複雑な実験事態であるにもかかわらず、実験にあたって十分な配慮がなされないままにえられた実験結果をもとにして種々論ぜられていると

いうことである。

筆者らは⁽³⁾長時間持続視による視覚場の衰退過程を光覚域法で測定するに当って、長時間持続視という実験事態について出来るだけの配慮をほどこすことに留意した。しかし、その課題自体が実験心理学にとっては、重要な問題であるとともに、むつかしい問題でもあるので、十分な解明は今後の研究に期待せねばならない。

長時間持続視という実験事態がもたらす問題の一つは、図形を長く凝視しているあいだに生ずると思われる被験者の視覚器官における変化である。視的現象の場理論的究明を試みる限り、視的現象を中枢での出来事として理解しようとするわけであるので、末梢器官における変化は、極力これを統制することが必要である。とくに、末梢といっても、網膜での事象であるならばともかく、眼球の状態など網膜以前の問題であるならば、これを統制する必要のあることは当然である。

長時間持続視によって生ずる眼の機能の変化については、眼科学的な立場からのいくつかの研究を見ることができる。一般的には主として眼の疲労の問題として取扱われているのがそれであるが、⁽⁴⁾あまり特筆するようなものはみられない。ただ、眼の機能を感覚系と運動系とに分けて考えれば、⁽⁵⁾とくに運動系の機能、たとえば、眼球運動、調節作用、瞳孔運動などの問題については産業衛生的な観点で検討されているが、ここでの実験事態にみられる刺激条件とは大幅に相違した次元で問題にされているので、ただちにそれらの結果を利用することはできないにしても、大いに参考にはなるであろう。

こうした問題についての研究は今後の努力にまたねばならないが、眼の運動系の機能の大きな変化をもたらすような実験に際しては十分な配慮をしなければならぬのはいうまでもない。従来、人工瞳孔を使用しての実験や、凝視点を固定して眼球運動を防ぐ実験は試みられているが、長時間持続視という特殊な事態では、これらの点についても更に配慮することが必要となる場合もおこりうるであろう。

筆者らは、とくに、「まばたき」の問題に関心をもち、長時間持続視の実験事態では、とくに、⁽⁶⁾⁽⁷⁾その統制に努めることにした。まばたきは普通1分間に1~19回といわれ、疲れると回数がふえると同時に、⁽⁷⁾個人差も多いといわれる。佐藤の研究によると、まばたきの特徴を次のようにあげている。

1. 持続視時間が120秒ぐらいまでは、まばたきの回数に特に変化は認められないが、個人間には傾向の差がみられる。
2. 日による差は、個人の差にくらべれば無視できる程度のものである。
3. 個人別にまばたきの型をみると、20秒に一度の割でするものもあれば、一定のリズムをもって、かなりしばしば行なうものもある。また、実験者の合図とか物音とかの刺激があると必ずまばたきをする者もいる。

以上の観察事実からみても、まばたきがいろいろな実験で個人差を生む大きな原因の一つになっていることは否めない。佐藤の観察では、120秒ぐらいまでは、個人ごとにみれば持続視時間の差はみられないとしているが、まばたきが眼球表面の乾燥や、それによる痛みを除去する効果をもつものであることを考えれば、精細な光覚域値の測定に影響がないとは思われない。だから、いずれにしても、まばたきを統制することの意義は大きいと考えられる。

無理にまばたきをさせないような実験条件を与えなければ、長時間持続視の実験事態だからといって、この場合だけ格別に配慮する必要もないわけであるが、しかし、末梢器官の状態をできるだけ一定に保つ努力はいずれにしても望ましいことである。

筆者らの実験的経験によれば、4~5秒で一度のまばたきを行なわせることは実験条件としては望ましいことであり、さらに、それ以上の持続視時間に及ぶ場合には、できるならば、測定時の直前にもう一度まばたきをさせることも好ましい。このようなことで、光覚域値の測定結果に個人差が著しく減少するという事実は無視できないことであると考えられる。⁽⁶⁾

長時間持続視という実験事態がもたらす問題は、さらに、被験者の心的状態の変化である。長い間、同じ図形を見つづける単調さからくる倦怠感や、全身的な疲労感が、被験者の内的条件を変化させ、知覚判断の基準がみだれ、そのために測定結果のバラツキが大きくなるということもおこりうる。被験者を同じ状態で、何十秒も、何分も拘束しての知覚実験は、数多くなされてきたが、こうした実験には、被験者の心的状態の統制にかなりの努力が必要であろう。どんな工夫が効果的かを検討すること自体が、実験心理学の大きな課題でもある。

そのような効果的な技術が見出されないままに実験が行なわれるならば、その実験によってえられた結果は、知覚理論を展開する上に、何の寄与もしないであろう。しばしば、“同じ”条件で実験を行なっても、実験者の違いで実験結果に著しい相違がみられる事実に出あうことがあるのも、上のような事情が原因の一つになっているのではなからうか。

まったく、人間を対象とする実験の限界が、知覚実験においても考えられないことはない。ただし、それは被験者を不自然な状態に追いこむことによって、被験者の主体的条件が優位に働く事態を招くからに他ならない。本来、刺激条件と視覚現象との関係を検討するための実験では、被験者の主体的条件が優位に働くのを防ぐ状態で実施されるべきであるとする大前提がくずれてしまうからである。

上の様な問題は、とくに、長時間持続視という事態での実験では、大きな問題になるわけであるが、同時に、多少とも実験室的研究には共通する問題である。

ところで、それらの問題が十分解決されたわけではないが、一応、光覚域法によって測定した持続視による視覚場の変容過程について行なった実験結果を考察してみることにしたい。佐藤が行なった実験は、前章までで行なってきた実験方法と若干の相違がある。それは小光点の域値を測定するに当たって調整法を用いたという点である。したがって、一つの条件での測定には数秒以

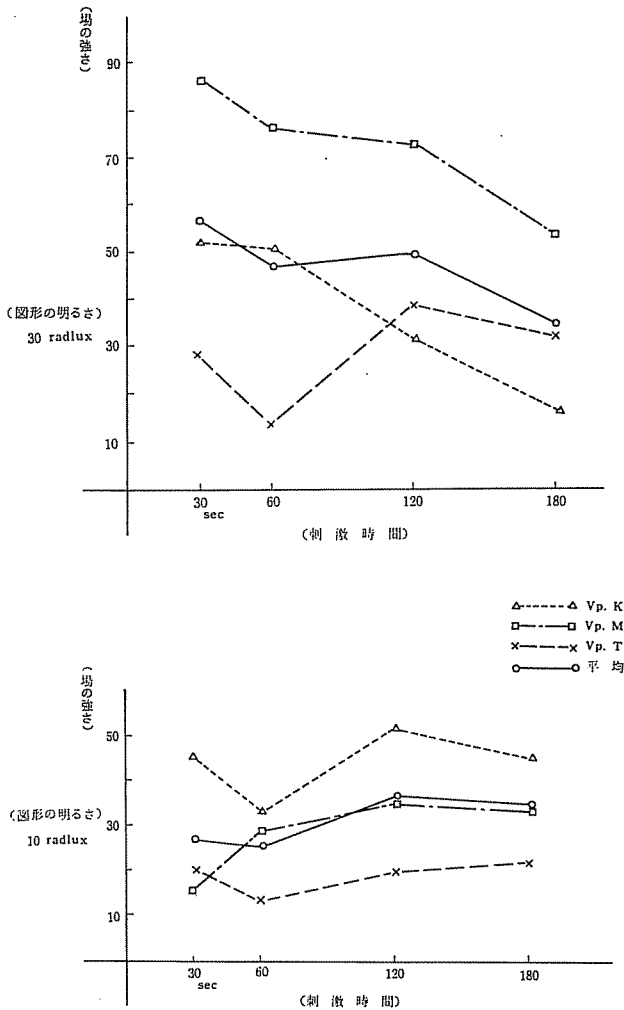


図 7

上を要し、刺激時間の問題を主題とする研究で、このようなあいまいさがあることは、極めて矛盾した研究態度であると批判されるであろうが、これも被験者を不自然に長時間しぼりつけることによる弊害を除くために、実験の進行を早めようとした筆者らの意図によるものである。

実験の結果によれば、まず、図7のように持続視30秒から180秒に至るまで、視覚場は衰退するが、場の力の大きいところでは、180秒の指続視でも、なお、かなりの力が残っている。しかし、刺激図形が弱い場合には、必ずしも30秒から持覚場は衰退するのではなく、反対に、成長の傾向を示している。もっとも、この場合にはむしろ、持続視による変化は成長の傾向を示すというよりは、測定値が浮動し、実験誤差の範囲に入るものと考えられないこともない。

さらに、佐藤は30秒の持続視時間から視覚場が衰退するという場合には、はたして、30秒の持続視時間で視覚場がピークに達し、それから衰退するものなのか、それともピークはそれ以前にあるかを検討するための実験を行った。その結果は図8のようにおおむね30秒でピークに達するという実験結果をえた。もっとも、この場合でも、10秒と20秒の持続視時間については、個人差もあり、測定誤差の範囲を出ないようである。ただ30秒の場合には、明らかに視覚場の強さは20秒の場合にくらべて上昇しているが、10秒までの上昇率にくらべればその程度が小さいことはいうまでもない。

しかし、これらの事実は次章で論ずるように、視覚場は4秒でほぼ安定した状態に達するという視覚場の形成過程についての知見といくらか相違していることに注目せねばならない。

ただ、佐藤の実験では被験者数が少ないということが、この実験結果に対する信頼度を低めて

いることは否めない。しかし、持続視時間が30秒あたりまでは、きわめて、不安定ではあるが、恒常、ないしは、どちらかといえば上昇の経過をたどり、それから視覚場が衰退過程に入ることは、かなり信頼できる事実のようである。しかし、持続視時間が10秒以上にもなれば、いろいろな条件が介入する可能性は大きい。

もちろん、実験にあたって佐藤は、長時間持続視事態における被験者への配慮はできるだけ行ない、予想しない条件が介入することを防ぐのに努力をした。その努力は貴重であるが、それもまだ、十分だとはいえない。その意味でも、今後さらにこの種の研究は、検討されねばならない多くの問題をはらんでいる。

そのため、長時間持続視における視覚場の衰退過程について、その理論的解明を急ぐのはさしひかえたい。ただ、長時間持続視事態における諸種の実験的研究が、各所でかなり大胆に行なわれ、それらの実験結果をもとにして、いろいろと論ぜられているが、その前に大切なことは、長時間持続視という実験事態そのものが、被験者に思わざる条件を附与しているのではないかについて配慮をする研究態度である。その意味では佐藤の研究態度は、実験室的研究に際して、そのような反省を研究者にうながすための貴重な一石を投じたという点で高く評価してよいであろう。

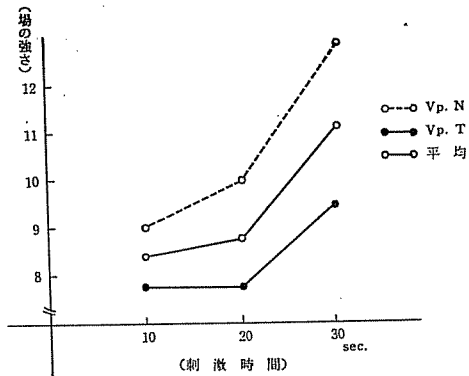


図 8

註

- (1) 桜林 仁 1953 持続的視知覚の造形的意義(IV) —制作の研究— 心研, 23, 207~216.
- (2) Smith, K. R. 1948 The satiation theory of figural after-effect. Amer. J. Psychol., 61, 282~286.
Luchins, A. S. & Luchins, E. H. 1952 On the relationship between figural after-effects and the principle of prägnanz. Amer. J. Psychol., 65, 16~26.
- (3) 佐藤純子・内山道明 1960 持続視による形の場の衰退について 日本心理学会第24回大会発表論文集, 52.
- (4) 萩野御太郎 1957 照明と眼の疲労 照明学会雑誌, 41, 10~18.
- (5) 松井瑞夫 1959 眼の疲労の測定 照明学会雑誌, 43, 478~481.
- (6) 内山道明 1959 形の場の衰退過程についての実験的研究 —図形消失後の場について— 名古屋大学文学部十周年記念論集, 229~238.
- (7) 佐藤純子 1960 持続視による形の場の強さの変化について 名古屋大学大学院教育学研究科修士論文 (未刊)

第四章 視覚場の形成過程について

1. 視覚場の形成過程

横瀬理論を発展させる一連の実験的研究の一環として、筆者らは「形の場の強さの測定⁽¹⁾」というテーマで、いろいろな形の見えに対応する心理物理的場を構成するための光覚域法による場の力の測定を行ってきた。アイソモρφイズム⁽²⁾の構想の上になつて、現象的世界の対応として、物理化学的性質をもった中枢の生理的過程を考え、ケーラーのいわゆる「知覚電流説」⁽³⁾の実験的検証から出発し、いろいろな形の見えには、それぞれ独自の場構造が対応していることを明らかにしてきた。

こうした構想の上になつて限り、刺激時間の長短によって生ずる種々の視的現象の説明も、究極的には中枢の生理過程に求められるわけであり、そのような現象に、それぞれどのような心理物理的場が対応するかを明らかにしなければならない。刺激が与えられて、それが知覚されはじめ、いろいろな過程をへて、遂には形が崩壊してしまうといった知覚現象に対応する心理物理的場も、刺激時間に無関係な固定的なものではなく、刺激が与えられると同時に、場が形成され、次々と変化し、そして、遂には消滅してゆく動的な過程をもつものであると考へねばならないはずである。

ケーラーの云うように、心理物理的場に対して、図形から周囲へ、そこから隣接組織へ、そして、それからまたもどって図形へと流れるような電流の分布を仮想するならば、そのような電流の分布状態は、大脳皮質という特殊な媒質を考慮するとき、刺激が与えられてからの時間的経過によって、かなりの相違を示すものと予想することは至極当りまえのことであろう。

ケーラーの電流説のような中枢での物理化学的モデルを考へての知覚研究が、如何に有効であるかは、以前の小論⁽⁴⁾でも強調して述べた通りである。

仮説演繹法によって研究を進める限り、理論の発展を可能にする検証の手続きは欠くことができない。その場合に必要な仮説理論の展開はモデルの設定によって容易となる。そして、とくに、そのモデルが先進科学の知見に基づくものであればあるほど、その知識を利用して、仮説理論の展開をより容易にすることが可能となる。アイソモρφイズムの構想になつてケーラーが物理化学的モデルを提案したことの意義は高く評価されるべきであろう。

ところで、上に述べたように場の強さに電流の分布を仮想し、物理現象において電流が流れる際の導体の電氣的慣性を考慮すれば、そのような事実を簡単に予想することができるし、また、場の時間的変容過程についての実験的事実は、中枢という特殊な媒質の慣性的性質をあらわすものと理解すればよいわけである。

さて、問題は、視覚場の時間による変化の過程が、はたして、光覚域法によって測定できるかということである。実験心理学の課題は、検証しようとする仮説的理論が与えられたとき、それ

を如何に実験化するかということにある。生理学的手法によらない心理学的実験に於いては、いづれにしても、人の意識を媒介にして測定が行なわれるので、微妙な意識の変化が測定誤差の範囲を出ない時には、じゅうぶんにその仮説的理論の妥当性が予想されても、結局は検証されないまままで終ることも多い。

しかし、われわれは、光覚域法によって、極めて短い刺激時間の単位で、刺激時間と光覚域値の間の明確な関係をとらえることができた。こうした測定が可能になったことは、視覚場に関する横瀬理論の発展に大きな貢献をしたことはいうまでもない。視覚場の形成過程についての実験的知見は、さらに、視覚現象一般について、現象の成立過程を厳密に検討していく可能性を示唆し、知覚心理学の発展に寄与するところも大きいものと思われる。

測定実験の結果は、副論文1「形の場の時間的変容についての実験的研究」で詳細に検討することにして、ここでは、実験の結果えられたいくつかの知見について論ずることにした。

まず、場の強さは刺激時間とともに変化し、とくに、短い刺激時間の場合ほど、その相違がいちじるしい。とくに、800シグマの刺激時間あたりまでは、急激に場の強さが上昇する。1秒未満の刺激時間における知覚現象は刺激条件縮減下の知覚として、知覚理論、とくに、ゲタルト心理学におけるプレグナンツの法則を実証するものとして注目されたことは前に述べたとおりである。そして、短時間刺激による現象の変化についてはかなり詳細な実験も行なわれてきた。

しかし、それらの現象的变化に対応する場構造の変化が光覚域法で測定できるかが問題であったが、上記のような測定結果をうることができた。これは短時間刺激事態における諸現象を場理論的に解明できる可能性を示唆するものであると同時に、知覚の成立過程を場理論的に解明する途を開いたものと期待することができる。

測定実験の方法は、前に述べたように、凝視していた小光点が、影響刺激の出現によって、一時的に消失したかどうかをみるので、100シグマや200シグマの刺激時間の場合には、小光点自体の残像の問題があるので、小光点のみえの中断を知覚することが不可能ではないかという疑問が生ずる。小光点を物理的に中断しても、前後の過程が融合して中断を感じないではないかという問題である。

たしかに、この問題は、ここでの一連の測定実験の中で問題となる場所であろう。しかし、この場合、小光点の面積も明るさも、小さいことが、このような難点を極めて小さくしている。そして、200シグマの場合などではほとんど問題はなかった。ただ100シグマの場合には、「はっきりと消えた」というよりは、「小光点が消えたような気がする」といった程度の回答が多く、全般的に、光覚域値の測定値が高めにしているようである。

その意味で100シグマにおける測定値には若干問題をはらんではいるが、視覚場の形成過程を論ずるには大した問題とならないであろう。

次いで、刺激時間による場の強さの変化は、同じ1秒以内でも刺激時間が短い場合ほど著しく、

2秒, 3秒の刺激時間になるとゆるやかになる。

この事実は、刺激時間がさらに長くなれば、場の強さが一定の高さに安定することを示唆している。この安定した状態に達するまでが、いわゆる、視覚現象の成立過程であり、それに対応する視覚場の形成過程に他ならない。しかし、ここにいう視覚現象の成立過程とは、たとえば、ある図形の認知域というような、ある図形が他の図形と形の差が弁別される時点で問題にされるようなものとは相違している。その図形そのものが十分に安定して見える状態に達するまでの過程を問題にしているわけである。

ところで、場の強さが安定した状態に達するに必要な刺激時間は、図形の種類や図形の周囲の場所によって相違するが、どんな場合も、おおむね4秒である。

4秒以上では上昇しないというよりは、それ以上はたとえ変化しても、その差が微小なため測定不能な範囲に入るといことであろう。しかし、刺激時間が10秒をこえるような事態については、さらに特別の実験的検討が必要である。なお、図形の種類や場所によっては2秒や3秒で安定した状態に入る場合も多いが、これも同様に理解すべきであろう。一般に、従来測定してきた場の力の強さが大きい場所ほど、安定した状態に達する時間が長い。⁽¹⁾

なお、複数図形の場合でも、以上と同様の傾向が認められることが確かめられた。複数図形の場合には、場所によってかなり場の力は大きい、この場合でも、ほぼ4秒で安定した状態に達することはかわりない。

また、場の強さの時間の上昇過程が図形の種類や場所によって、ことなるので、当然、その図形の周囲の場構造自体も時間的に変容するわけである。そして、そのような場構造の変容が図形知覚の現象的特性に対応するであろう。

註

(1) 横瀬善正・内山道明 1951 視知覚に於ける場の強さの測定 心研, 22, 41~55.

(2) 横瀬善正 1952 心理物理同型論 (Isomorphism) の実証的研究 名古屋大学文学部研究論集, 3, 163~178.

(3) Köhler, W. 1939 Dynamics in psychology. New York: Liveright.

(4) 内山道明 1954 視知覚に於ける場の強さを求める実験式について 名古屋大学文学部研究論集, 9, 93~112.

2. 視覚場の形成についての理論式

さて、以上のような実験的事実からして、視覚場の形成についての理論式について検討することにする。刺激時間と場の強さとの関係は、図9のような指数曲線をえがき、4秒の刺激時間ではほぼ頂点に達するので、場の強さの最大値が M_0 であるような視覚場で、刺激時間が t_1 の場合の場の強さ M は一般に次の式で求めることができる。

$$M = M_0 - M_0 e^{-\alpha t_1}$$

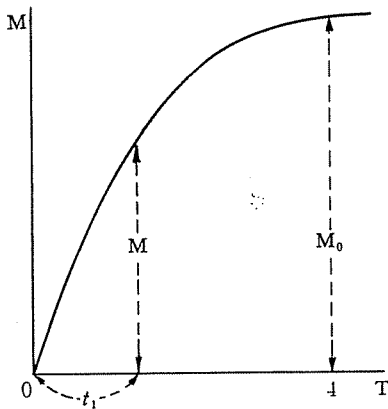


図 9

但し、 e は自然対数の底、 α は常数

ここでいう M_0 (場の強さ) は、すべて、横瀬の理論式でいう M_p (ポテンシャル場の強さ) のことであり、以下の論述では、図形の明るさは問題にしないので、明るさについては、 $M = H^x M_0$ という関係が成立するという前提で、その場合、 $H^x = 1$ として理論式を展開した。

但し、理論値を実験値と対応させて検討する場合には、必要に応じて、 H^x の値を適当に仮定した。

しかし、問題は α の値である。理論式が現象の予測を可能にするためには、上式の α の値を決定することが必要である。

ところが、曲線の傾斜が図形のちがいや場所のちがいで、それぞれ相違していた実験的事実からみて、すべての場合に、つねに一定の値をとるような α の値を決めることができるかどうか問題である。

副論文1に詳述したように、 α の値は概ね1であると考えてみる事ができる。したがって上述の理論式は次のようにあらわすことができる。

$$M = M_0 - M_0 e^{-t}$$

但し、 e は自然対数の底

これが視覚場の形成過程における、場の強さの上昇を予測する理論式である。この理論式は場の強さも4秒でほぼ安定した状態に達するが $\frac{M}{M_0}$ が1に達する時間は無限大である。

この理論値を図示したのが図10の1と2である。1は縦軸に $\frac{M}{M_0}$ をとり、横軸に t_1 をとったものであり、2は1を拡大して、とくに1秒未満の t_1 について、シグマ単位で $\frac{M}{M_0}$ を読みとるためにえがいたものである。

いま、理論式によって計算した理論値と、実験値を比較するために、図11a,b,c をえがいた。ただし、この場合には、縦軸には M がとってある。 $\frac{M}{M_0} = A$ とすれば、 $M = A M_0$ で求めることができる。a 図は実験的には M_0 が測定されていないので、横瀬理論式による理論値を用いた。

図のように、実験値と理論値はひじょうに類似していることを知ることができる。

さらに、理論値を他の実験値と対応させて検討するのが望ましいが、これに類した実験的研究がみられないのは残念である。

なお、この理論式は刺激図形の明るさに関係なく妥当する。図形の強さ H と場の強さ M との間には、 $M = CH^\alpha$ (但し、 C, α は常数) という関係がみられるからである。⁽¹⁾ そして、刺激の強さが10 radluxから50 radlux 前後の範囲にある限りは妥当することが実験的にも確かめられている。⁽²⁾

しかし、伊東はその後、視覚場における明るさの要因について、詳細な実験的研究を進め、視

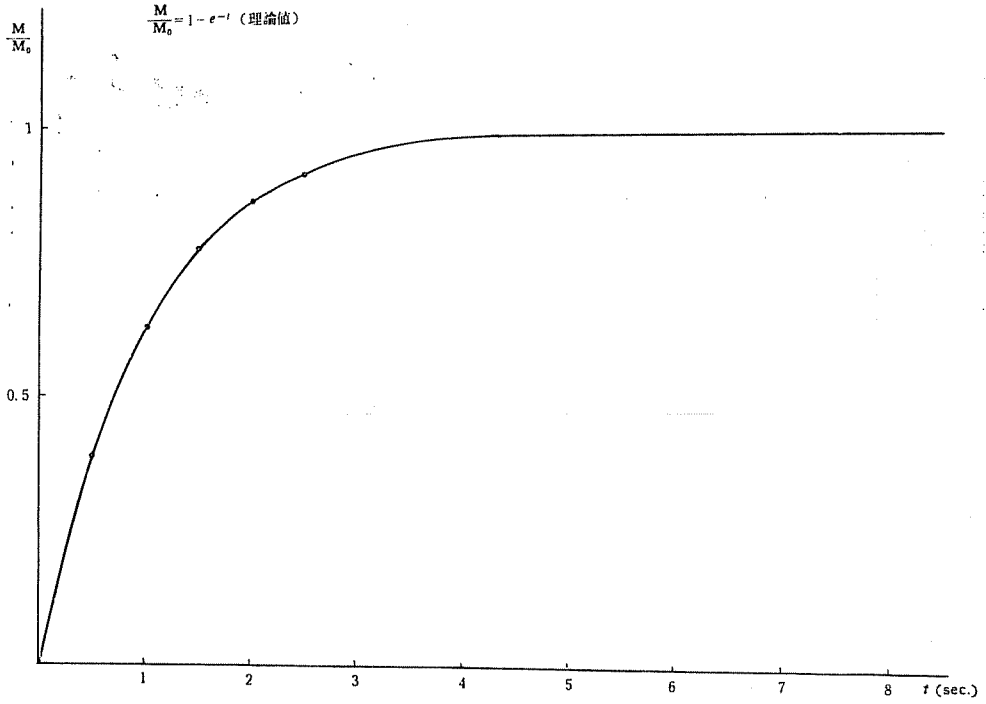


図 10-1

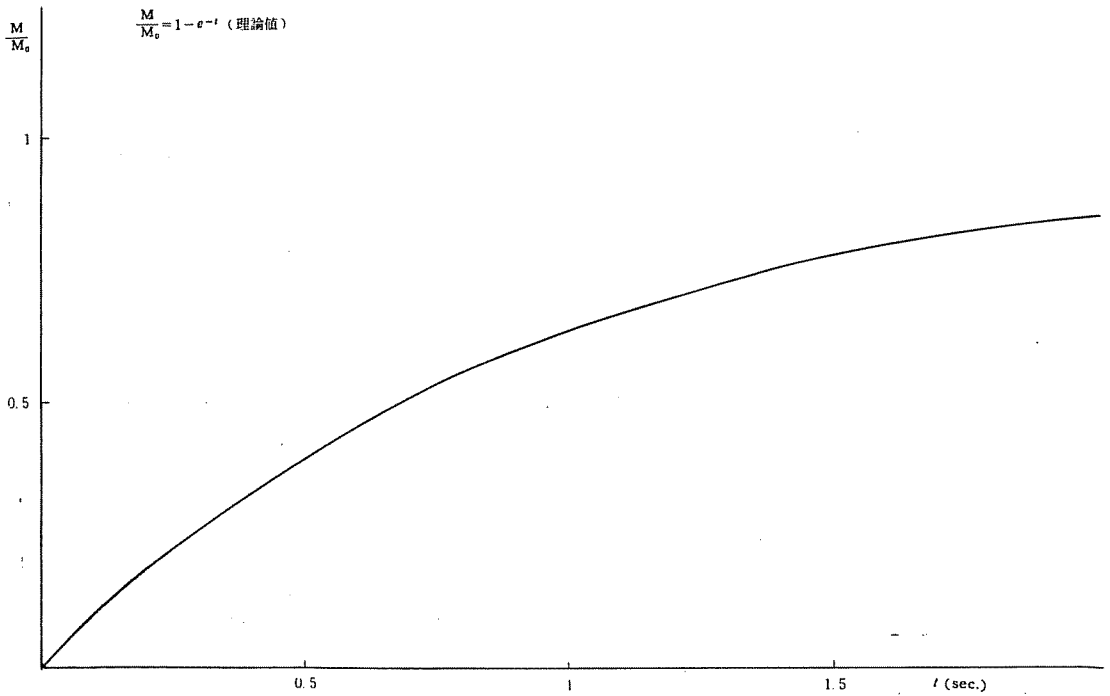


図 10-2

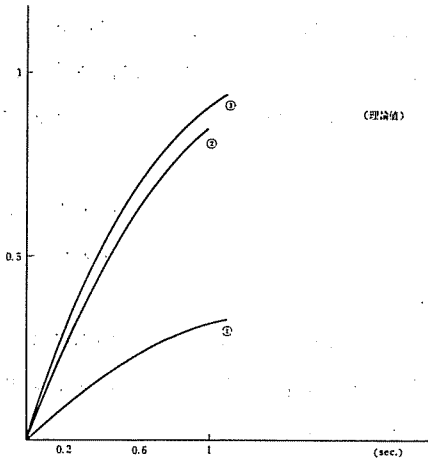


図 11-a

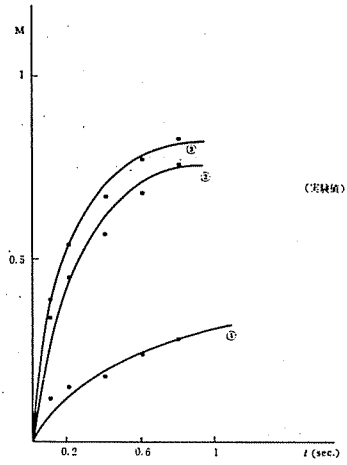


図 11-a'

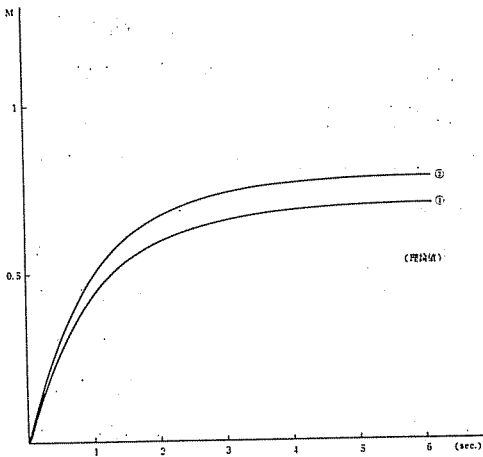


図 11-b

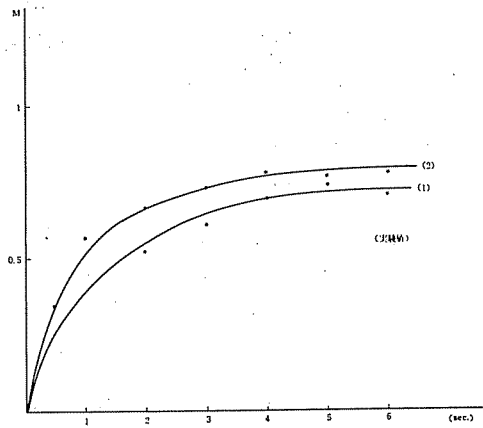


図 11-b'

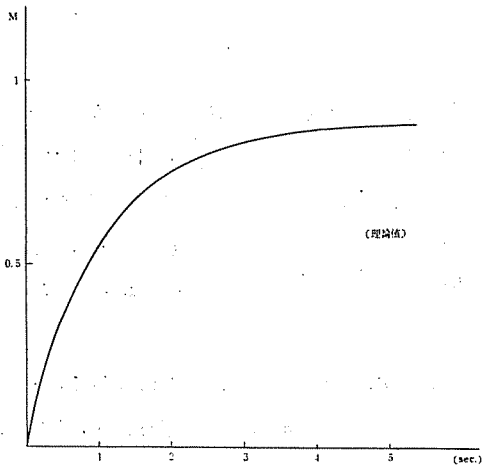


図 11-c

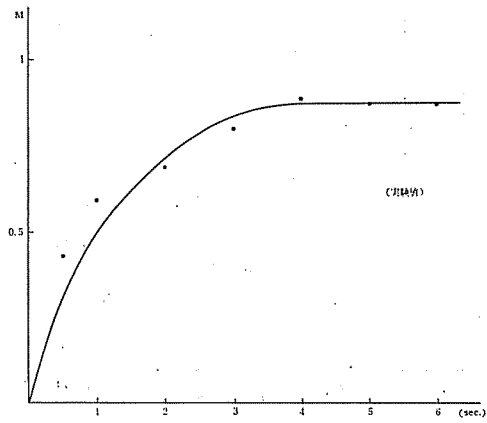


図 11-c'

覚場の強さが、図形の明るさの α 乗に正比例すると考えると、 α の値は素地の明るさに規定されていて、素地が明るいほど大なることを指摘している。明るさの要因については、さらに、今後の研究が必要であるが、一応、視覚場の形成に関する理論式は刺激図形の明るさの要因とは無関係に成立すると考えてよいであろう。

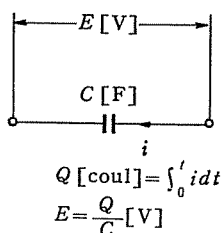


図 12

ところで視覚場の形成過程を示す図のような指数曲線は電氣的現象における次のような事実と類似しているのを知ることができる。いま、たとえば、 RC 回路の過渡特性についてみてみよう⁽⁴⁾。

いま、電気を蓄える器自体のもつ静電量を C とし、その器に蓄えられる電気を Q とし、たとえば Q [coul] の電荷が C のコンデンサに蓄えられる場合の、電極両端の電位差 E は、

$$E = \frac{Q}{C} \text{ となる。}$$

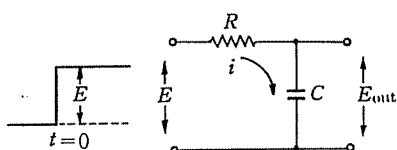


図 13

したがって図12のように C のコンデンサの両端に E の電源が接続されれば、このコンデンサは平常状態になったとき、必ず、 $Q = E \cdot C$ [coul] の電荷が蓄えられるようになる。ただし、 C はコンデンサの形状や材質によってきまり、変化しない定数である。

ところで図13のような RC 直列回路に $t=0$ で E が突然かかる場合を考えると、 $t=0$ 以前には電圧がかかっていなかったわけであるので、 C に蓄えられている電荷は全く0である。 E がかかって電流が流れても、非常に短い時間ではそのコンデンサに蓄えられる電荷はほとんど0であるから、 E がかかった瞬間の電圧は全部 R にかかり、オームの法則により R には $\frac{E}{R}$ の電流が流れる。そして、この電流は C に電荷を注入する。

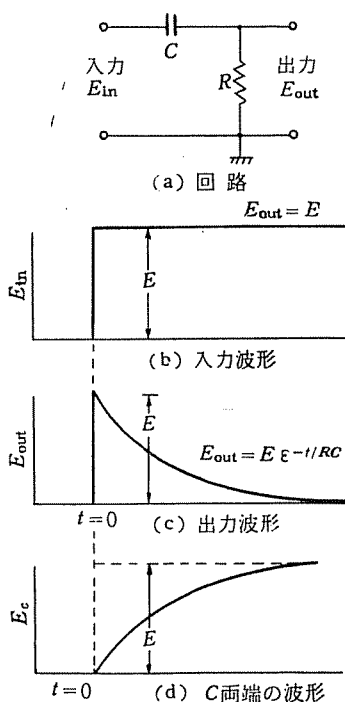


図 14

しかし、この場合でも、極微の時間 Δt 秒後を考えると、 Δt 秒間に電流は E/R 流れるので、 $q_1 = \frac{E}{R} \Delta t$ [coul] だけ C に電荷がたまり、そのため C は q_1/C 充電されることになる。だから次の Δt 秒の R の両端の電圧は $E - q_1/C$ となり、流れる電流も $\frac{E - q_1/C}{R} = \frac{E}{R} - \frac{q_1}{CR}$ となり q_1/CR だけ減少することになる。

同様の事情が次々の Δt 秒間にくりかえされるので、結局は、 Δt を無限少にすれば、その動作波形は図14のようになり、図(c)は

$$E = E_0 e^{-t/RC}$$

したがって、図 (d) は

$$E = E_0 - E_0 e^{-t/RC}$$

となる。

R と C の並列回路に対しても、その過渡特性は同様の形をとるのはいうまでもない。

RC 並列回路に電池が接続されていて、時刻 a で S が突然開かれるとする。 a 以前には C の両端に常に $E[V]$ の電圧がかかっているから、 $Q = CE$ の電荷が蓄えられ、 R には常に E/R の電流が流れている。 S が開かれても、その瞬間は C が $E[V]$ の電池として働き、同じように R に $E/R[A]$ の電流を供給するが、電流を供給することにより電荷がへるから、それだけ端子電圧が下がり、したがって流れる電流もへる。その様子は図15の通りである。

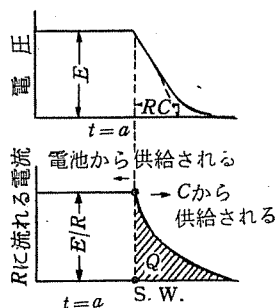
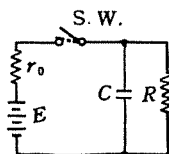


図 15

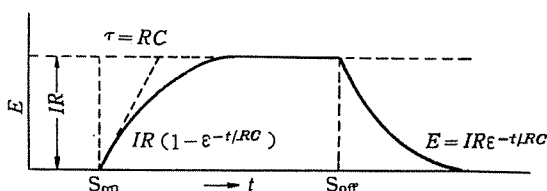
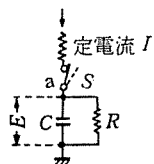


図 16

この電気的事実は視覚場の衰退過程を考える際のモデルとなるであろう。

また、定電圧電源についてだけでなく、図16の

ように定電流電源に対する場合も同じである。

S が開いていれば点 a は C の電荷は 0 だから当然電圧は 0 である。 S が閉じられて充分時間がたった定常状態では、 a 点の電位は定電流電源だから IR になる。 S が閉じられた瞬間には C の両端は 0 だから、 R には電流が流れず C だけに I は流入する。 Δt 秒後には C は $I\Delta t$ [coul] 電荷がたまり、 $I\Delta t/C$ の電圧に充電される。すると R に $I\Delta t/CR$ だけ電流を分流するようになり、その次の Δt 秒の電圧上昇速度はややおそくなり、 C の電圧すなわち a 点の電位は指数的に上昇する。その割合や機制は以上の場合と全く同様である。

なお、 S が開かれたあとは C が E だけ充電された状態から出発するわけで、その場合の機制も定電圧電源の場合に述べたのと同様である。

視覚場の形成についての理論式を提案するにあたって、上述のような RC 回路の過渡特性をひきあいに出したのは、ケーラーの電流説が場理論的研究の発展に貢献した事実にかんがみ、視覚場の形成についての脳における物理的モデルを考えるのに役立つしめるために他ならない。

しかし、以上の叙述で明らかのように、視覚場の強さが安定した状態に達するには、おおよそ 4 秒の刺激時間を必要とするのに対し、 RC 回路の過渡現象においては、問題にならないほど時間の単位は小さい。それは結局、視覚伝導における媒質の電気抵抗の大きさを示唆するものであ

ろう。同時に、このような物理的モデルを引用したのは、視覚場の形成が、空間的に拡がり拡大する過程というよりは、一定の拡がりをもった視覚場のポテンシャルが上昇する過程であると考えられるべきであると思われるからである。その点、この研究をポテンシャル場の時間的波及に関する研究として位置づけ、本川弘一⁽⁵⁾の刺激の周囲に波及する網膜誘導場の速度についての研究と対比しているのは問題である。

また、小笠原慈瑛⁽⁷⁾も、場の形成される時間が意外に長いとして、この研究結果を電磁気現象の伝播速度とくらべ、桁ちがいすぎることを指摘して、ケーラーの電流説の不利な理由の一つとしてあげているのは当をえていないと思う。小笠原の場合には、ケーラーの電流説がモデルとしても科学的意義を誤解しているように思われる。

科学におけるモデルの価値は、それによって、理論の発展が推進されることにある。電流説というモデルを考えるにしても、それは決して脳に電磁場が存在していることを必要とするものではない。小笠原⁽⁸⁾は、場の概念が意味する実体を問うことに熱意を示し、ケーラーの電流説をすらし、場の実体についての提案として、評価しているが、それも妥当ではないと思われる。

いうまでもなく、電流説の価値は、場の実体を明示したことにあるわけではない。ケーラー⁽⁹⁾もそのようなモデルの直接的な立証は厳密には生物学的な基礎の上になつてのみ可能であるとし、それも現在ではまだ技術的に不可能であるという前提になつての提案であり、場の実体について知ろうとすることは、科学的好奇心にすぎないと述べている。場の実体については究極的には、大脳の生理学的研究にまたねばならないであろう。横瀬⁽¹⁰⁾も小笠原の批判に応えながら、ビターマン(Bitterman, M. E.)⁽¹¹⁾らの Diffusion theory に言及し、場の実体が化学的事象に近いようにも想像したくなると述べている。アイソモルフィズムの構想の上に立つ限り、Diffusion theory も興味深い提案であるのはいうまでもない。しかし、横瀬も結局は、そのようなことは現代の心理学では思弁以上には与えられないのでさけるべきだとしているが、それが正しい考えであるといわねばならないであろう。

註

- (1) 横瀬善正・内山道明 1951 視覚に於ける場の強さの測定 心研, 22, 41~55.
- (2) 内山道明 1956 形の場の時間的変容についての実験的研究 名古屋大学文学部研究論集, 15, 91~105.
- (3) 伊東三四 1963 視覚場における明るさの要因について 一輪廓線図形の場合(1) 名古屋大学文学部研究論集, 33, 29~44.
- (4) 川又 晃 1962 パルス基礎回路 p. 29~ 東京: 日刊工業新聞社
- (5) 横瀬善正 1956 視覚の心理学(現代心理学体系14) p. 133~ 東京: 共立出版
- (6) Motokawa, K. 1953 Retinal traces and visual perception of movement. J. exp. Psychol., 45, 369~377.
- Motokawa, K. & Ebe, M. 1953 The physiological mechanism of apparent movement. J. exp. Psychol., 45, 378~386.
- (7) 小笠原慈瑛 1961 知覚の問題点 相良守次編「現代心理学の諸問題」, 1~62. 東京: 誠信書房

- (8) 小笠原慈瑛 1961 前掲書 p. 46~51.
- (9) Köhler, W. 1939 *Dynamics in psychology*. New York: Liveright.
- (10) 横瀬善正 1963 形の心理的ポテンシャル場の理論の妥当性について 名古屋大学文学部研究論集, 33, 1~13.
- (11) Bitterman, M. E., Krauskopf, J. & Hochberg, J. E. 1954 Threshold for visual form: a diffusion model. *Amer. J. Psychol.*, 67, 205~219.

(あとがき)

この小論は「視覚場の時間的変容過程に関する研究」という論文の一部である。紙数の都合で、今回はその前半を発表することにした。