

Oblique 効果をめぐる諸問題

仲 谷 兼 人

Current Psychological Research on the “oblique effect”

NAKATANI Kaneto

1. はじめに

視覚的刺激の方向がその刺激の知覚あるいは認知に影響を与えることは古くから知られており、むしろ古典的課題ともいえる。勿論これらの研究はそれぞれの問題意識にもとづいているのだが、その多くは共通して“斜め方向の視覚的刺激は水平・垂直方向の視覚的刺激に比べて performance が低い”ことを指摘している。この現象を Appelle (1972) では“oblique 効果”と呼んでおり、本論文でもこの呼称をそのまま採用することにして、それらの“方向性と知覚に関する研究”の歴史的展開をふまえ現状の分析を試みたうえでこれからのアプローチについて考えようと思う。

2. 知覚心理学的研究

2-1 成人における oblique 効果

oblique 効果はまず視力について問題とされた。Emsley (1925) は grating を用いて視力検査を実施してその方向によって最小視認視角が異なることをみつけたが、この方向特異性はレンズ系を用いても修正し得なかった。また小保内・村松(1935)はランドルト環を用いて視標の回転と視力に周期的な関係を見出した。すなわち視標の呈示角度を変えた場合、視標の最小視認視角は水平、あるいは垂直位置で最小となり中間の対角線方向では大きくなった。同様の結果はバーニヤ視力、ランドルト環、checkerboard pattern などを用いても報告されている。

刺激の方向を被験者が調整したり、あるいは評定したりする場合にも oblique 効果は認められる。Appelle (1972) によれば oblique 効果の最初の報告者は Jastrow (1893) であって、彼は被験者に呈示された線分の方向を再現したり線分を特定の方向に向けたりすることを求めたが、その成績は水平・垂直方向で明らかに優れていた。

小保内・浅井 (1957), Bouma & Andriessen (1968) では線分の延長上に点を定位させその偏向量を求めたところ誤差あるいはばらつきは水平・垂直軸上で有意に小さかった。Andrews (1965, 1967a, 1967b) では基準となる線分に平行となるように線分の方向を調整ないし選択させる課題を用いたが、いずれも水平・垂直の場合に成績が良く斜め方向では劣っていた。また Leibowitz (1955) では円周上の点の定位の精度を測定したがやはり水平・垂直軸上の優位が示された。

幾何学的錯視もまた oblique 効果を顕著に現すことが知られている。いわゆる錯視図形の多くはある角度をもって交わる何本かの線分を構成要素として含んでおり、錯視はたいいてい線分の

連続性あるいは直線性に対する知覚的歪みとして現れる。その本質については諸説があるが、Bouma & Andriessen (1970) によればこれらの錯視は構成要素としての線分の相互の誘導によって生じるものと考えられている。ここで oblique 効果は錯視そのものの成因の一つとされるのみならず、その図形を回転することでより顕著に現れる。たとえば Poggendorff 錯視について、小保内(1930)によれば図形の回転に伴って錯視量の周期的な変化が生じ、斜交する線分が水平・垂直方向の時に極めて小さくなった。この例以外にも Ebbinghaus 図形、Zöllner 図形、小保内図形、Lipps 図形、Gibson 図形などでも類似の現象が報告されており、これらを総括すれば幾何学的錯視では多くの場合“錯視”という“知覚的歪み”を受ける主線の方向が水平・垂直の場合に最も錯視量が小さく、45°方向のときに最も大きくなると考えられる。

その他の様々な状況においても oblique 効果は認められている。それらを列挙すれば、図形残効、固視による変形、消失、stabilized image の消失、perceptual grouping、弁別反応時間、c.f.f. などがあげられる。ただ、これらの例が実験状況から可能な限り“知覚的夾雑物”をとり除き、いわば現象を純粹に抽出しようとする立場をとっていることには留意する必要がある。最近の傾向はむしろ積極的に種々の要素を操作して oblique 効果の変容を捉えようとするようになってきているのだが、それらについては後述することにしよう。

2-2 幼児における oblique 効果

前節で述べた研究はいずれも成人を対象としたものであり、成人における oblique 効果の存在そのものは既に疑問の余地がないように思われる。そこで oblique 効果の発達の研究について述べるのだが、それ以前に刺激としての“図形”の知覚、あるいは“方向性”の知覚にふれなくてはならない。

Ling (1941) は6～15カ月児を対象にして5種の3次元的図形の弁別課題を試みた。その結果6カ月児でも形の弁別が可能であることが示されたが、方向性が知覚的情報として何らかの意味を持つようになるのはずっと後のことであった。Newhall (1937) は3～5才児に同時に与えられた5つの図形から標準刺激図形と同じものを取り出す課題を与え方向性の影響を検討したが空間的方向性は図形の同定に無関係であることが認められた。すなわち5才児のレベルでは方向性は未だ知覚的意味を持っていないのである。

標準となる刺激を回転させた場合、どの角度のものが最も標準に似ていると判断されるかについて検討した田中(1960)の図形の類同視に関する一連の研究によれば、園児(5, 6才児)と成人の方向認知のパターンには明らかに違いがあり、園児型から成人型への移行は6～8才頃に起って9才でほぼ完了する。この場合、園児の特徴は逆位の図形が最も認知されやすくその他の方向は未分化であることを示している。

一方、単に方向性の弁別に関していえば、3～4才児は異なった方向を持つ傾いた線分あるいはU字形間の区別は困難だが水平と垂直の区別は容易に行なわれる。(Rudel & Teuber, 1963) すなわち3～4才から田中(1960)のいう成人型への移行が生じるあたりまでの幼児は水平軸と垂直軸の分化は完了しているが左右、あるいは水平・垂直以外の方向に対する分化はまだ起っていないと考えられる。このような幼児の方向性知覚の特殊性を理解するためには当然成人を対象とした場合とは異なったアプローチが必要であろう。

Bryant (1969) はマッチングによる線分方向判断を試み、5～7才児において斜め45°方向の線分の継時呈示・判断が同時呈示・判断にくらべて著しく困難であることを見出した。彼は5～7才児はマッチング事態に際してその線分が他の線分と平行であるか否かを判断の基準としており、刺激が斜めであることは覚えていてもその傾きや方向までは覚えていないとしている。

この記憶の問題は発見課題と再認課題を比較した Over & Over (1967) でも指摘されている。それによれば6才児は水平・垂直の弁別については発見・再認のいずれでも完全にできるが、鏡映的な斜めの刺激の弁別は発見にくらべて再認で著しく劣る。さらに斜めの線分の一方に“right”と命名することで再認時の難しさが軽減できることから、この再認課題での鏡映線分弁別の困難さは sensory coding のレベルで生じるよりもむしろ判断に伴う categorization の過程にかかわるものと解釈されている。これらをふまえて Over (1967) は、再認は特定の感覚入力と反応を連合させることであり、刺激によって生じる信号を単に神経系で処理し区別すること以上のものであるがゆえに、再認課題における oblique 効果はむしろ“記憶”の問題であると述べている。

このように幼児を対象にした場合には斜めの刺激と水平・垂直の刺激との見えの差を問題とする以前に斜めの鏡映的關係にある刺激相互の弁別すら困難であり、従って oblique 効果の研究もその適用範囲が限られてくる。とはいうものの幼児に成人型の oblique 効果の例がないわけではない。Gibdon et al. (1962) では文字あるいは文字様形態を用いてマッチング課題を試みたが、原図形に回転を与えた場合エラーは45°回転のとき最大になった。この例だけでは材料不足の感はまぬがれないが、視力あるいは調整に関しては比較的容易に実験できそうに思われる。今後に残された課題というべきであろう。

2-3 動物における oblique 効果

水平・垂直方向の知覚的優位が知られているのはヒトのみではない。Appelle (1972) の review にはタコ、金魚、ハト、ウサギ、リス、ネズミ、ネコ、チンパンジー等を用いた研究があげられている。通常このような動物を用いた実験は報酬または罰を与えて刺激の弁別の訓練を施し、その学習の速さや弁別の正確さを指標としてなされている。ここでは代表的な例をあげるにとどめる。

ネコに水平・垂直・45°・135°の傾きをもった長方形の弁別を学習させた Sutherland (1963)、Warren (1969) の場合、同時呈示・判断で水平・垂直弁別と鏡映的な斜め・斜め弁別との間に差は見出せなかった。一方、継時的弁別を試みた Parriss (1964) によればネコは水平・垂直弁別に比べて鏡映的な斜め・斜め弁別の学習速度が遅く、かつ不正確であった。つまり継時呈示・判断事態においてのみ oblique 効果が現れたわけで、これは2-2で述べた幼児における結果と共通するものがある。

ただ、動物を用いた場合、それぞれの種に特有の生態ないし機能に実験計画が制約されるのは当然であり、その結果の安易な一般化はつつしむべきであろう。

3. 神経生理学的研究

知覚心理学領域での成果に対して、最近の神経生理学の急速な発展は両者の結びつきをより強固なものにしつつある。ここでは方向特異性に関する神経生理学的アプローチについて述べよう。

視覚情報処理系を構成する種々の神経細胞はそれぞれ受容野を持っている。個々の細胞はその個々の受容野内に刺激が与えられたときだけ情報処理に参与するといえる。Hubel と Wiesel の一連の研究によれば、ネコの大脳皮質視覚野のニューロンはそれぞれ方向特異性を持っている。(Hubel & Wiesel, 1959, 1962, 1963, 1965) 微小電極法を駆使したこれらの研究によれば視覚野のニューロンの受容野は単純型、複雑型、超複雑型の3種に分類され、それぞれの受容野を持つニューロンは単純細胞、複雑細胞、超複雑細胞と呼ばれる。

これらの細胞ないし受容野の内部構造や最適刺激条件には違いがあるが、たとえば単純細胞の受容野では興奮分野と抑制分野が明確に区分され、それらが受容野の軸方向に平行に配列している。この種の細胞は方向軸に一致するように呈示された線状刺激に最もよく反応することから視野内の特定の位置と方向を持つ直線を検出する機能をはたしていると考えられている。若干の相違はあるもののこのような方向特異性は複雑型、超複雑型についても存在し、しかもかなり鋭い選択性を持っていて刺激の傾きが 5° ないし 10° 変れば反応は全く生じなくなってしまうことが報告されている。またネコ以外でもサル、ハト、金魚、ウサギなどで同様の方向特異性が示されている。

ではこのような神経細胞の方向特異性は生得的なものであろうか。いくつかの研究は否定的である。Wiesel & Hubel (1965), Fitch & Satterberg (1968) によれば、視覚的な初期経験を剝奪されたネコの皮質細胞は方向特異性を失ってしまう。Ganz & Fitch (1968) はネコの片眼を1～6カ月間ふさいで育てた後に方向弁別の訓練を行なった。その結果開いていた方の眼では水平・垂直の弁別はすぐに学習されたが閉じられていた方の眼では学習は不可能であった。またネコに特定の方向の要素だけで構成された刺激のみを見せて育てた Blakemore & Cooper (1970), Hirsch & Spinelli (1970) では皮質細胞はそのネコが経験した特定の方向のみに反応した。

これらを総合すれば、神経細胞の方向特異性の形成に知覚的な初期経験が重要な役割を果たしていることは明らかであり、視覚情報処理システムが出生後のある期間は可塑性を失わないことが理解される。

このように皮質ニューロンの方向特異性が方向性の知覚を支配していることは明白である。それでは oblique 効果もこのニューロンの方向特異性で説明できるのであろうか。現時点ではこの問題が十分に解明されているとはいえないがあらためて後の章で論じることしよう。

4. 解剖学・組織学的研究

さきに述べた神経生理学的知見、すなわち神経系の機能的な方向特異性はその背景として解剖学的・組織学的な方向特異的構造を持つことが考えられる。特に比較的下等動物、たとえば頭足類や節足動物などでは多くの例が知られている。

Young (1960) によれば、タコの視葉の細胞は水平方向に多くの樹状突起を出しているものが多く、垂直方向のものがそれに続き、斜め方向のものは極めて少ない。また江口(1975)によれば多くの節足動物の複眼の感桿小体もそれぞれの種の生活空間に応じた配列構造を持っているが、それを検討すれば多くの種で水平・垂直方向が斜め方向にくらべて優位であることが認められる。

これらの生物種の方向性分析機能は、たとえば偏光を利用しているということからみても高等な脊椎動物の方向性分析機能とは全く異なるメカニズムであるが、それが体の定位や運動

の安定に重要な役割をはたし生物自身の行動の自由を保証していることは両者に共通する事実である。下等な動物ほど受容器レベルでの情報の取捨選択が厳しく、生存の為に必要最少限の情報のみが上位の神経系へ伝達されるのに対して、高等な種では大部分の情報処理を中枢にゆだねるように進化しているという相違がこのようなメカニズムの違いとして現れていると考えられる。したがって解剖学的・組織学的構造が、知覚的な、あるいは行動上の方向特異性を規定するのにも下等な生物種ほど顕著であり、高等な種では皮質過程に多くかかわることもまた当然のことであろう。この種の方法論の限界も、やはりこの点に集約されるのではないだろうか。

5. ヒトの神経生理学的メカニズム

Hubel & Wiesel の一連の研究に代表される動物の皮質の edge detector, orientation detector (あるいは analyzer) の発見はヒトにおいても同様のメカニズムが機能していることを想像させるものであった。以来それを捜そうという努力が続けられており、多くは間接的証拠の域を出ないがそれなりの成果をあげつつあるのも事実である。ここでそれを概観してみよう。

Hubel らが用いた微小電極法は特殊な例外を除いてヒトでは適用されていない。かわりに“selective adaptation study”と呼ばれる手法が多く用いられている。(Haber & Hershenson, 1973) これは従来の adaptation study を拡張し、刺激の持つ特定の要素、たとえば線分の方向、色、幅、動き等々に対する視覚的順応を捉えようとするものである。と同時に、従来の“順応”が主に受容器レベルでとり扱われていたのに対し、皮質レベルまで含めた情報処理系全体の機能が問題とされている。

この手法は多くの場合 visual masking を通じて体现されている。具体的にはまずテスト刺激、たとえば線分等が呈示され、続いて問題とされる特定の要素を含んだマスキング刺激、たとえばある空間周波数や方向や色や大きさを持った grating が呈示される。厳密に言えば、このマスキング刺激は detector の順応を生じさせるのではなく、初めのテスト刺激の処理を妨害することになる。以下に例をあげてみよう。

Gilinsky & Cohen (1972) によれば、特定の順応パターンの方向と等しい方向を持った線分に対する反応時間は異なる方向のものに比べて数百ミリ秒も長くなる。これは orientation detector が特定の方向に順応したためと考えられている。このような方向特異性をもったマスキング現象は、Houlihan & Sekuler (1968), Blakemore et. al. (1970) 等でも確認されており、その他一般に McCollough 効果と呼ばれる方向特異的な色彩残効 (McCollough, 1965) も同列の現象とみなされている。また Beerens & Bouma (1970) では中心視のみならず周辺視でもテスト刺激とマスキング刺激が平行の時に傾き判断の正答率に対するマスキング効果が最も大きいことが示されている。さらにこの方向特異性の鋭どさ—選択度—について同様の手法を用いたいくつかの例によれば、ヒトの場合ひとつの処理 channel のうけもつ範囲は 10° ~ 20° 程度であって、この数字はネコの 14° ~ 26° 、サル 5° ~ 10° などとかなり一致しているといえる。

一方、より直接的な手法による例では直接 oblique 効果と関係すると思われるものもある。誘発電位と ERG を同時記録した Maffei & Campbell (1970) では斜めの刺激と水平・垂直の刺激の間に ERG では差が認められなかったが誘発電位では差が現れた。これは oblique 効果が主に皮質過程で生じることを示唆しているように思われる。また直接に皮質から活動電位をとった希

な例である Marg et. al. (1968) では、調べられた5つの受容野の形は2つが丸く、2つが水平であり、もう1つは垂直に近かった。これはヒトにおける Hubel 的な構造の有力な証拠と考えられている。

このようにヒト、ネコ、あるいはサル等の皮質のメカニズムは多くの点で共通していると思われる。しかしながら、構造と機能の間に存在するギャップが十分に埋められているとはいえないのが現状であろう。

6. oblique 効果の成因に関する諸説と反論

現状では oblique 効果は網膜以後に起因すると考えられており、したがって研究者は Hubel 的な構造を念頭においていることが多い。しかし、現在のこの常識が構築されるまでにはやはり多くの紆余曲折があった。

最も初期の研究者達は oblique 効果を乱視によって生じるものと考えた。しかし、正常視者でも、あるいは水平・垂直方向に乱視を持つ者でも oblique 効果は観察され、この説は放棄された。

次に考え出されたのは眼球の物理的・光学的特性に着目し、たとえば眼のレンズ系の収差、あるいは眼底、網膜の湾曲を原因とする諸説であった。しかし、レーザーを用いて直接網膜上に grating を呈示し、通常の光学的要因を排除した場合も oblique 効果は検出され、これらの説も実験的に否定された。

さらに網膜上の視細胞の数の不均衡、たとえば水平・垂直方向の視細胞の密度が高いことを想定するような説も現れたが、現在までの組織学的研究ではそのような不均衡は発見されなかった。

眼球運動と結びつけて考えようとする説も考案された。つまり特定の方向の微小振動が網膜像にブレ、あるいはにじみを生じさせるというような説であるが、眼球運動が無視できる極く短い時間だけ刺激を呈示しても oblique 効果はやはり存在した。

結局これらの諸説はすべて実験的に反証されて受け入れ難く、既に述べたように現在では oblique 効果は網膜以後の要因によるものと考えられている。そこでたとえば小川(1953)は知覚学習説を提唱しているし、Andrews (1965, 1967a, 1967b) は特定の方向の orientation analyzer の感度が高いと考え、また Bouma & Andriessen (1968) では密度が高いと想像している。しかしいずれも直接的な裏付けはなく仮説の域を出ない。

この問題についてはますます神経生理学が重要な役割をになうことになると思われる。と同時に、oblique 効果という概念そのものが細分化されあるいは再構成され、たとえば information-processing approach の立場から知覚判断の要因を再検討、再評価しようとする方向も現れると考える。

7. 残された問題

前章までで oblique 効果の持つ諸側面にひととおりふれることが出来たと思う。本章では知覚心理学の領域に残されたいくつかの問題をとりあげるとともに、まとめを兼ねて一つの仮説を提出しようと思う。

7-1 視覚的要因と重力的要因

一般に方向知覚の手がかりとしてあげられるものには、(1)視覚の手がかり、(2)前庭機能による手がかり、(3)触—運動感覚手がかり、の3つがある。通常は視覚的垂直と物理的垂直は一致しており問題は生じない。ところが一度両者の関係が乱れれば先の手がかりの間に葛藤が生じ視覚は動揺せざるを得ない。しかも視覚の手がかりといっても刺激自体とその周囲の視覚的環境の要因の2つに分けて考えねばならない。したがってこの種の葛藤が生じたときどの手がかりが優位となるかを推測するのは極めて困難であり、3つの手がかりの関係は情況次第で如何様にも変化すると考えられる。

とはいうものの、この問題にもいくつかの注目すべき知見が得られているのは事実である。頭部傾斜条件やプリズムによる方向逆転条件を導入して網膜要因と環境要因の関係を調べた Rock (1956) によれば、比較的複雑な視覚的条件下では環境からの視覚の手がかり—関係枠—の影響が他の手がかりよりも優位となる。

それに対して線分とその延長上の点の定位の偏向量を体位との関係で捉えた大野(1963)によれば、体位の変化による網膜像の変化は偏向量に影響せず、比較的方向の手がかりの少ない条件下では重力の要因が優位であった。また刺激として Poggendorff 錯視図形を用いたところ図形全体の方向も体位も共に錯視量とは無関係であって、この図形のように刺激そのものが方向性を持たば刺激自体の網膜像が認知の第一義的な要因となった。

このように各々の手がかり、あるいは要因相互の関係はすこぶる複雑であるが、さらにその関係が時間の経過とともに変化することもある。一般に被験者は傾いた視覚的光景や身体的姿勢に対し次第に順応するし、それらの状況を取り去った後には残効も生じる。たとえば Rod-Frame test を用いた場合、頭部傾斜による誤差は練習によって縮少するし、体位を 30° 傾けて物理的垂直を推定させたところ判断のくりかえしによって平均誤差が縮少したという報告もある。このように順応や練習効果が現れてはこの問題について統一的原則を確立するのは至難といわざるを得ないであろう。

ただ、oblique 効果についていえば、ひとつの注目すべき研究例がある。ここまで述べた例がすべて客観的諸条件を操作していたのに対し、この例では主観的条件を考慮している。

Attneave & Olson (1967) では体位が刺激の方向の弁別反応時間 (DRT) に与える影響を検討した。その結果 DRT は刺激の方向が水平・垂直の場合よりも斜めの場合の方が大きく oblique 効果が認められた。この際体位を変化させた場合には物理的水平・垂直の方が網膜上のそれよりも DRT に対して支配的であった。つまり重力による手がかりが優位であった。

ところが続く Attneave & Reid (1968) では先の実験事態に“内的”な関係枠を導入した。このとき被験者の一群は体位を変化させても常に頭の先が“上”であるとみなすように指示された。その結果、網膜上の、あるいは物理的な傾きとは無関係に、被験者にとって水平・垂直であると“受けとられた”刺激は斜めであると“受けとられた”刺激よりも DRT が小さかった。これは被験者の内的な関係枠に照らして、いわば主観的に“受けとられた”方向が、客観的な“物理的”、“網膜的”方向よりも優位であることを示唆している。oblique 効果のともすれば見すごされやすい側面である知覚判断過程の重要さはこの研究例からもうかがえるように思える。

7—2 周辺視における研究

近年、中心視処理系と周辺視処理系を相互補完的に機能する独立した処理系とみなす、いわゆる“2 mechanism of vision”の理論が提唱されており、両者のコンビネーションが視覚領以外の2次的な皮質で生じている可能性も指摘されている。このような立場をとるとすれば、今まで述べた oblique 効果に関する知見は周辺視について再検討する必要があると思われるし、例は少ないが確かに oblique 効果の現れ方は中心視とは異なっている。

Berkley et. al. (1975) は grating を用いて視覚的分解能、刺激の方向、網膜上の位置などの関係を検討した。このとき、視覚的分解能についての oblique 効果は周辺視では検出されなかった。彼等は中心窩から8°以上外側では受容野ないし情報伝達 channel のサイズが拡大し grating そのものが認知し難くなることを原因としてあげている。

また Andriessen & Bouma (1976) では同時に呈示された刺激がテスト刺激に与える影響をコントラスト閾値と傾きの j. n. d. を指標として測定したところ、方向特異的なマスキング効果が明らかに検出されたにもかかわらず、傾きの j. n. d. については oblique 効果が発見されなかった。中心視では水平・垂直と斜め45°方向を比較したとき j. n. d. に2倍の差を生じることを考えれば、これは2つの処理系での oblique 効果の様相が全く異なることを示している。

一方、仲谷(1975)では線分の傾きの絶対判断を周辺視で実施したところ、物理的傾きからの誤差に中心視と同様の oblique 効果を見出した。この場合の誤差は水平・垂直で最小、斜め45°で最大であった。

また仲谷(1978)では周辺視領域に2種の刺激を呈示して弁別反応時間(DRT)を測定したところ、当初は斜め方向の要素のみで構成された刺激に対するDRTの方が水平・垂直方向の要素のみで構成された刺激に対するDRTよりも大きく、oblique 効果が認められたが、試行を重ねるにつれて差が縮小していくのが観察された。つまり練習によって oblique 効果が小さくなった。さらにこの被験者群を中心視におけるDRT測定で練習なしの群と比較したところ後者では oblique 効果が認められたのに対して前者では極めて弱く、先の練習効果が中心視に転移したと考えられた。

このように、周辺視における oblique 効果は、ある条件下では中心視と同様に認められるが、別の条件下では全く現れず、統一的な解釈は出来ていないというのが現状である。

7-3 仮説

ここで仲谷(1975, 1978)と Andriessen & Bouma (1976)を比べた時、前2者は絶対判断ないし弁別反応時間、後者は精神的物理学的測定という実験状況の違いに注目したい。すくなくとも知覚判断の要素は前2者において特に大きくて、そこでは中心視、周辺視という入力系の違いよりも“判断”の過程に生じた何らかの要因で oblique 効果が強く現れたのではないだろうか。そこで oblique 効果には主に生理学的過程で生じるものと判断の過程で生じるものの2種類があるとする仮説をたててみよう。この両者を厳密に区別するのは困難だが、後者において特に categorization の影響が強く現れることは十分予測できる。練習効果やその転移などもこの仮説によれば説明できよう。これらの現象は本来、神経生理学的構造よりもむしろ“判断過程”といった文脈になじむものであろう。さらに前に述べた Attneave & Reid (1968) でみられた主観的条件の優位や、また実験条件によって各種の方向知覚の手がかりの優先順位がかわる現象なども同様の仮説が適用できるとと思われる。Hubel 的構造についての現時点での知識だけではこれらに満足

な解釈を与えることはできまい。“生理的過程の oblique 効果”と“判断過程の oblique 効果”というような名称を与えるのは今の段階では尚早であろうが、筆者はこの方向に未開拓の分野が残されていると考えている。

7-4

先に述べた2種類の oblique 効果の存在を推測させる例は他にもあげることができる。盲人を被験者にして TVSS—触覚による視覚代行装置—による方向弁別の実験をおこなった和気ら(1976)では触覚による方向の判断にも視覚によるのと同様な oblique 効果が認められた。Hubel 的 analyzer が触覚情報の処理まで関与するとは考えにくく、この例はある種の oblique 効果が視覚野—analyzer レベルよりもさらに上位の皮質で形成されることの一つの証拠とはいえないだろうか。

このように本章で述べた諸研究はいずれも異なった実験状況を設定しているにもかかわらず、その示唆するものは共通しているようにみえる。たとえ急速に発展しつつあるとはいえ、現在の神経生理学が未だ oblique 効果の諸相を完全に説明し得るだけの材料を提供していないにもかかわらず、あまりに“細胞”や“組織”を意識しすぎるのは知覚心理学にとって生産的とはいえない。ひとつの実験結果が得られるたびに“analyzer”に新たな機能なり特徴なりを想定するというような傾向があることは否めない事実であろう。oblique 効果を“判断の過程”にひきもどすことは、新たな Black box の導入といえないこともないが、責任を神経生理学におしつけるよりはいいと考える。2種の oblique 効果を明確に分離するのは当面難しいとしても、今後の知覚心理学領域の研究は、意識するとしないにかかわらず、いわば神経生理学とは逆の方向からアプローチすることになるのではないだろうか。

注) この論文は筆者の昭和53年度修士論文副論文“oblique 効果をめぐる諸問題”をもとに再構成したものである。紹介した諸論文の詳細な Review はそちらを参照されたい。

文 献

- Andrews, D. P. Perception of contours in the central fovea. *Nature*, 1965, 205, 1218-1220.
- Andrews, D. P. Perception of contour orientation in the central fovea. I. Short lines. *Vision Research*, 1967a, 7, 975-997.
- Andrews, D. P. Perception of contour orientation in the central fovea, II. Spatial integration. *Vision Research*, 1967b, 7, 999-1013.
- Andriessen, J. J., & Bouma, H. Eccentric vision: Adverse interactions between line segments. *Vision Research*, 1976, 16, 71-78.
- Appelle, S. Perception and discrimination as a function of stimulus orientation: The “oblique effect” in man and animals. *Psychological Bulletin*, 1972, 78, 266-278.
- Attneave, F., & Olson, R. K. Discriminability of stimuli varying in physical and retinal orientation. *Journal of Experimental Psychology*, 1967, 74, 149-157.
- Attneave, F., & Reid, K. W. Voluntary control of frame of reference and slope equivalence under head rotation. *Journal of Experimental Psychology*. 1968, 78, 153-159.
- Beerens, E. G. J., & Bouma, H. Orientational specificity of line interactions in eccentric vision, *IPO Annual Progress Report*, 1970, 5, 114-119.
- Berkley, M. A., Kitterle, F., & Watkins, D. W. Grating visibility as a function of orientation and

- retinal eccentricity. *Vision Research*, 1975, 15, 239-244.
- Blakemore, C., & Cooper, G. F. Development of the brain depends on the visual environment. *Nature*, 1970, 228, 477-478.
- Blakemore, C., Nachmias, J., & Sutton, P. The perceived spatial frequency shift: Evidence for frequency selective neurons in the human brain. *Journal of Physiology*, 1970, 210, 727-750.
- Bouma, H., & Andriessen, J. J. Perceived orientation of isolated line segments. *Vision Research*, 1968, 8, 493-507.
- Bouma, H., & Andriessen, J. J. Induced changes in the perceived orientation of line segments. *Vision Research*, 1970, 10, 333-349.
- Bryant, P. E. Perception and memory of the orientation of visually presented lines by children. *Nature*, 1969, 224, 1331-1332.
- 江口英輔 視細胞の構造と機能—複眼の色覚および偏光受容 現代動物学の課題3 光感覚, 東京大学出版会 1975, 89-120.
- Emsley, H. H. Irregular astigmatism of the eye: Effect of correcting lenses. *Transactions of the Optical Society*, 1925, 27, 28-41.
- Ganz, L., & Fitch, M. The effect of visual deprivation on perceptual behavior. *Experimental Neurology*, 1968, 22, 638-660.
- Ganz, L., Fitch, M., & Satterberg, J. A. The selective effect of visual deprivation on receptive field shape determined neurophysiologically. *Experimental Neurology*, 1968, 22, 614-637.
- Gibson, E. J., Gibson, J. J., Pick, A. D., & Osser, H. A developmental study of the discrimination of letter-like forms. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1962, 55, 897-906.
- Gilinsky, A. S., & Cohen, H. H. Reaction time to change in visual orientation. *Perception & Psychophysics*, 1972, 11, 129-135.
- Haber, R. N., & Hershenson, M. *The psychology of visual perception*. New York: Holt, 1973.
- Hirsch, H. V., & Spinelli, D. N. Visual experience modifies distribution of horizontally and vertically oriented receptive field in cats. *Science*, 1970, 168, 869-871.
- Houlihan, K., & Sekular, R. W. Contour interactions in visual masking. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 77, 281-285.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. Receptive fields of single neurons in the cat's striate cortex. *Journal of Physiology*, 1959, 148, 574-591.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. *Journal of Physiology*, 1962, 160, 106-154.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. Shape and arrangement of columns on the cat's striate cortex. *Journal of Physiology*, 1963, 165, 559-568.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. Receptive fields and functional architecture in two nonstriate visual areas (18 and 19) of the cat. *Journal of Neurophysiology*, 1965, 28, 229-286.
- Jastrow, J. On the judgment of angles and positions of lines. *American Journal of Psychology*, 1893, 5, 214-248.
- Leibowitz, H. Some factors influencing the variability of vernier adjustments. *American Journal of Psychology*, 1955, 68, 266-273.
- Ling, Bing-Chung Form discrimination as a learning cue in infants. *Comparative Psychology Monographs*, 1941, 17, No. 2.
- Maffei, L., & Campbell, F. W. Neurophysiological localization of the vertical and horizontal visual coordinates in man. *Science*, 1970, 167, 386-387.
- Marg, E., Adams J. E., & Rutkin, B. Receptive fields of cells in the human visual cortex. *Experientia*, 24/4, 15, 4, 348-350.
- McCollough, C. Color adaptation of edge-detectors in the human visual system. *Science*, 1965, 149,

1115-1116.

- 仲谷兼人 周辺視の機能 —形体覚と伝達情報量— 京都大学教育学部 卒業論文, 1975。
 仲谷兼人 視覚刺激の方向性と知覚判断 京都大学大学院教育学研究科 修士論文 1978。
 Newhall, S. M. Identification by young children of differently oriented visual forms. *Child Development*, 1937, 8, 105-111.
 小保内虎夫・浅井正昭 方向線分知覚における異方性。日本心理学会第21回大会発表論文集, 1957, 75。
 小保内虎夫・村松功雄 視力の非等方周期性に関する実験的研究 心理学研究, 1935, 10, 757-771。
 大野晋一 知覚空間の異方性に関する実験的研究 日本心理学会第27回大会発表論文集, 1963, 87。
 Over, R. Detection and recognition measures of shape discrimination. *Nature*, 1967, 214, 1272.
 Over, R., & Over, J. Detection and recognition of mirror-image obliques by young children. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1967, 64, 467-470.
 Parriss, J. R. A Technique for testing cat's discrimination of differently oriented rectangles. *Nature*, 1964, 202, 771-773.
 Rock, I. The orientation of forms on the retina and in the environment. *American Journal of Psychology*, 1956, 69, 513-528.
 Rudel, R. C., & Teuber, H. Discrimination of direction of line in children. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1963, 56, 5, 892-898.
 Sekular, R. W. Spatial and temporal determinants of visual backward masking. *Journal of Experimental Psychology*, 1965, 70, 401-406.
 Sutherland, N. S. Cat's ability to discriminate oblique rectangles. *Science*, 1963, 139, 209-210.
 田中敏隆 図形類同視における方向および配置の発達的研究 V —特に方向性の認知— 心理学研究, 1960, 31, 222-227。
 和気典二・清水豊・山下由己男・和気洋美 視覚代行のための触覚の研究 盲人の方向弁別とそれに及ぼす anchor 刺激の効果。日本心理学会第40回大会発表論文集, 1976, 389-390。
 Warren, J. M. Discrimination of mirror-images by cats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1969, 69, 9-11.
 Wiesel, T. N., & Hubel, D. H. Extent of recovery from the effects of visual deprivation in kittens. *Journal of Neurophysiology*, 1965, 28, 1060-1072.
 Young, J. Z. The visual system of octopus. *Nature*, 1960, 186, 836-839.