

松 山 大 学 論 集  
第 21 卷 第 3 号 抜 刷  
2 0 0 9 年 8 月 発 行

知覚と行動：もう一つの社会的相互作用を探る(1)  
—— もう一つの視覚 ——

国 崎 敬 一

# 知覚と行動：もう一つの社会的相互作用を探る(1)

## —— もう一つの視覚 ——

国 崎 敬 一

- 第1節 問題意識
- 第2節 視覚形態失認 —— D の症例
- 第3節 視覚運動失調
- 第4節 視覚システムの進化
- 第5節 2つの視覚処理システム
- 第6節 結論 —— もう一つの視覚

### 第1節 問題意識

#### 1

日常の行動において[見る(視覚) vision]という要素は重要な位置をしめている。それはモノに関わる行動においても人に関わる行動においてもそうである。たとえば前者の例として[庭にあるリンゴの木から一個のリンゴを採る]という行動をとりあげてみよう。

まず庭を見渡すとさまざまな木が見える。その中からリンゴの木をみつ<sup>け</sup>る。リンゴの木に近づき、木になっているリンゴの実を一つ一つ熟し具合を見比<sup>べ</sup>る。そして一番熟していると判断した実<sup>に</sup>に手を伸ばし、つか<sup>ん</sup>でもぎとる。

この[リンゴの実を採る]という一連の行動において、[見る vision]とい

う要素が不可欠の要素になっていることは、一つ一つ説明するまでもなく明らかであろう。

次に人に関わる行動の例として、[デパートの高級紳士服売り場で店員が客に声をかける]という行動を取りあげてみよう。

客が売り場に近づく。客は、売り場に並ぶ服や売り場の内装や店員の外見・様子などを見て、どの程度に高級な服を売っている売り場か、自分の収入で買える範囲の服か、自分程度の社会的地位の者が入るのにふさわしい売り場かなどを判断する。一方、店員のほうも客の外見や様子を見て、この売り場の高級な服を買えそうな客かそして買いそうな客か、またこのような高級な服の売り場にふさわしい客かなどを判断する。この下見をクリアすると、次に客はスーツの並んでいるところへ行って、スーツを手にとって見ていく。店員は客の行動や様子を見て、この客が「ひやかし」でなく、「スーツを買う気がある」と判断する。そしてタイミングを見計らって近づき、「スーツをお探しです？」などと声をかける。

この客と店員とが関わり合う一連の行動（いいかえれば、社会的相互作用 social interaction）においても[見る vision]という要素が不可欠な要素をなしていることは、容易に理解できるところであろう。

## 2

このような社会的相互作用における[見る]という要素は、社会学においてどのように研究されているだろうか。日本における研究について管見の及ぶ限りでは、社会学で社会的相互作用における「見ること（視覚）」をとりたてて取り上げて考察している例はほとんどないようである。海外においては、multi-modal analysis と呼ばれる研究が近年進んでおり、そこで社会的相互作用とくにコミュニケーションにおいて言語活動と並んで[見ること（視覚）]もとりた

てて分析されているが、(後に述べるような)本研究の問題意識にそうものはみられない。

日本における最近の研究で、「見る」ということを主題的に取り上げているものとして、西坂仰の『相互行為という視点』[第4章 相互行為的現象としての「見る」こと]という論考がある。しかし、これは社会的相互作用における「見る(視覚)」という要素を考察したものではなく、「見るということ」がどのように社会的相互作用として達成されるかを考察したものである。いいかえれば、社会的相互作用としての「見る」を考察したものであって、社会的相互作用の一構成要素としての「見る(視覚)」を考察したものではないのである。

社会学において社会的相互作用における「見ること(視覚)」を意識的に考察したものではないが、実質的にそれを考察しているものはある。代表的な例は、ゴッフマンの“The Presentation of Self in Everyday Life”(『行為と演技——日常生活における自己呈示』, 1959=1974)における考察である。そのなかでゴッフマンは、人が日常の社会生活において、自己を他者たちにどのように呈示するか(present),あるいは表出するか(express)を考察している。この自己呈示、自己表出には、意図的なものと非意図的なものがある。前者は、主として言語によるものであり、後者は、人が思わず表出してしまうもので、主として視線(目つき)、表情、姿勢、仕草、行動などによるものである(もちろん思わず発してしまった発話なども含まれるが)。前者においては、自己呈示・表出は主として行為者(actor)の発話(コミュニケーション)という形をとるから、このコミュニケーションという相互作用においては、他者がそれを[聞く]という要素が不可欠の要素となっている。他方、後者は行為者が思わず表出する表情やしぐさなどが主であるから、他者たちがそれを[見る]という要素が不可欠である。

行為者の意図的な表出を他者が[聞いたり],意図せざる表出を他者が[見る]例をゴッフマン(1959=1974, pp. 9-10)から拾うと、たとえば次のよう

なものがある。

シェトランド島のある小農の細君は、英国本土からきた客に田舎料理を供するとき、彼が食べているものを礼儀正しくほめるのを、慎み深い笑みを浮かべながら聞いている。しかし、そのとき同時に彼女は客がフォークあるいはスプーンを口に運ぶ速さ、料理を口に入れるときの熱心さ、さらには食べ物をかむときに表れる満足感などに注目するだろう。これらの徴候を彼女は、客が表明した感情が本当かどうかを確認する手がかりとして使っているのである。(下線—国崎，一部私訳)

最初の下線部が、客の「礼儀正しくおいしいとほめる」発話つまり意図的な表出を、細君が「聞いている (listen to)」例である。次の下線部が、客の「フォークあるいはスプーンを口に運ぶ速さ」や「料理を口に入れるときの熱心さ」、さらには「食べ物をかむときに表れる満足感」などを、細君が「注目する take note of」すなわち「注意深く見る」例である。

このようにゴッフマンにおいては、[見るということ vision] が対面的状況の相互作用における重要な要素として意識的ではないが実質的に考察されている。

### 3

近年脳科学においてこの「見るということ」いいかえれば「視覚 vision」について我々の常識を大きくくつがえす発見がなされた。人間の「見る」、いいかえれば「視覚」は、一つではなく、我々が常識的に理解しているものとは別にもう一つあるということが明らかになったのである。

我々が常識的に理解している視覚とはどういうものかという点、それは、精密なカメラのようなものであり、頭の中にある画面に外界を忠実に映し出している、そのことによって外界についての視覚体験をもち、またそれを記録して

いる。おおよそこのようなものである。そして、我々はこれ以外の視覚があるなどとは夢想だにしていない。ところが、近年メルヴィン・グッデールとデイヴィッド・ミルナー（2004=2008）はこのような視覚とは別にもう一つの視覚が存在することを明らかにしたのである。そして、前者が外界を映像的に把握する視覚、いいかえれば「知覚のための視覚 vision for perception」だとすれば、新しく発見されたものは、外界の対象に対する行動 action を視覚的に誘導し制御する視覚、いいかえれば「行動のための視覚 vision for action」である。これはほとんど無意識裏に働くものなので、我々はこれまでその存在に気づかなかったのである。

先に見たように社会学における対面的な相互作用においては、「見る」という要素、いいかえれば視覚という要素が重要な位置を占めており、ゴッフマンなどによって実質的に考察されているのであるが、そこにおける「見る（視覚）」は、いうまでもなく常識的に理解された「見る（視覚）」である。さて、脳科学における「行動のための視覚」というもう一つの「見る（視覚）」の発見は、社会学における対面的な相互作用における「見る（視覚）」の考察に新しい知見をもたらすのではないだろうか。もたらすとすればどのような知見をもたらすであろうか。そして、そこから我々の気づいていないもう一つの社会的相互作用が見えてくるのではないだろうか、それを探究したい。これが我々の問題意識である。

本研究では、

- 1) 人間には知覚のための視覚以外に行動のための視覚が存在することを明らかにしたグッデールとミルナーの研究はどのようなものであったかを明らかにし、その正否を検討する。
- 2) 行動のための視覚というもう一つの視覚システムについての知見は、人間の行動および相互作用の研究にどのような新しい知見をもたらすのかを探索する。
- 3) そこからどのようなもう一つの社会的相互作用が見えてくるかを探究す

る。

本稿では、1)の前半部分を報告したい。

## 第2節 視覚形態失認——Dの症例

### 1. 視覚形態失認——Dの症例

グッデールとミルナーがもう一つの視覚という発想を得たのは、一人の視覚形態失認の患者(D)との出会いからであった。まず、二人によるDの症例の研究をみておこう。

Dはスコットランド人の女性で、一酸化炭素中毒によって大脳に損傷を受けた。そのため大部分の視覚能力が失われた。彼女は、物体の表面の色や肌理(きめ)(ツルツルしているとか、プツプツしているなど)は見えたが、物体の形が見えなかった。物体の縁(エッジ)や輪郭が見えないのである。したがって、物体を背景から切り離してとらえることができなかった。いいかえれば、物体をゲシュタルト的にとらえることができなかった。また、二つの物体が並んでいると物体どうしが溶け合っているようにみえるのである。形が見えないからといって、近視や弱視の人のように形がぼんやりとしか見えないというのではない。というのは、物体の色や肌理は明瞭に見えるのだから。

### 2. 隠れた視覚能力

このように彼女は、外界について色と肌理しか見えず形が見えないというきわめて貧弱な視覚能力しか持っていなかったのだが、あるとき驚くべき視覚能力を示したのである。グッデールとミルナーが、彼女にさまざまな日用品を見せて、触らずに、見ただけでそれとわかるかどうか、調べていた。黄色い鉛筆を持ち上げてそれが何かと尋ねると、当然のことながら、そこに黄色い色があるという答えしか返ってこなかった。だが、そのとき驚くべきことがおきた。彼女が突然手を伸ばし鉛筆をとったのだ。(おそらく手でそれを調べたかったのだろう。)これは驚くべきことである。視覚体験的には彼女には黄色い色

が見えているだけで、鉛筆の形はみえていない。当然鉛筆がどこにあるか、また水平に持たれているかあるいは垂直に立てられているかも見えていない。にもかかわらず、彼女は視覚健常者がするのと同じように、手を鉛筆のほうへ伸ばし、自然ななめらかさで手首を鉛筆の向きに合わせてまわし、鉛筆をうまくつかんだのである。そして、これは偶然にできたことではなかった。実験者が鉛筆を持ち上げ、もう一度とるように言うと、鉛筆の向きが水平や垂直あるいは斜めでも彼女はそれをうまくつかんだのである。(図1参照)

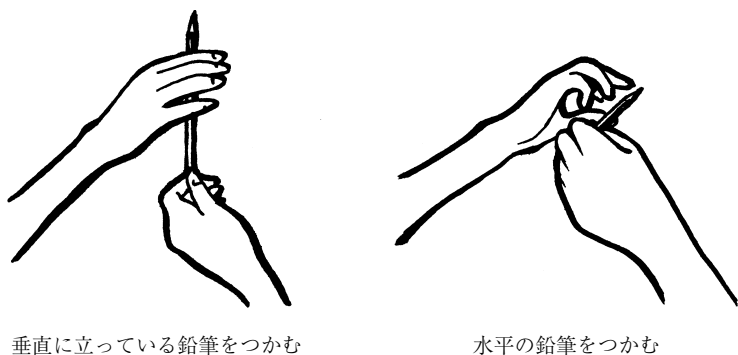


図1

Dがこの行動ができたということは、まさしくパラドックスである。手を伸ばして鉛筆をつかむことができるためには、鉛筆の形や位置や向きなどが視覚的にとらえられている必要があるが、どうやってそれができたのであろうか。知覚のための視覚の能力、いいかえれば視覚体験的な視覚の能力が、色と肌理以外ないというのに。視覚を用いなければ、鉛筆を的確につかむことなどできないはずである。盲人はそのようなことはできないし、視覚健常者も目隠しをしたらできないはずである。彼女が器用に鉛筆をつかんだということは、彼女の脳は鉛筆がどこにあり、どうみえるかについて、鉛筆をつかむ前にあらかじめ情報を持っていたことになる。実験者が鉛筆をどこにどのように持っていた



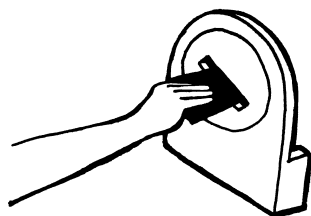
かは、視覚以外に知るすべはないのであるから、Dは何らかの「視覚」を用いていたにちがいない。そして、彼女が意識的な視覚（視覚体験的な視覚）の能力がないということも明らかであった。この偶然からDには本人も気づかない視覚能力があることがわかった。

この驚くべき能力は、その後気晴らしに山へピクニックに行ったときにも発揮された。Dは松林の中につづく山道を、しっかりとした足取りでためらうことなく歩き、つまずくことも、根っこでころぶことも、道におおいかぶさった木の枝にぶつかることもなかったのである。

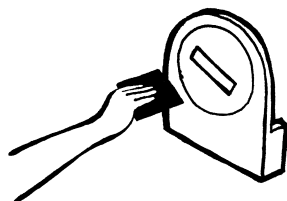
しかしながら、このようなエピソード的な事実では、Dの能力の科学的証明としては弱いので、グッデールとミルナーはその隠れた視覚能力を証明するためにいくつかの実験を行った。

### 3. ポスト入れ課題

最初に行ったのは、ポスト入れ課題という実験だった。実験の装置は、カードの投入口のある簡単な郵便ポストであるが、ただ、投入口の向きを水平だけでなくさまざまな方向に自由に換えられるようになっているものである（図2参照）。実験のやり方は、まずDに目を閉じてもらい、実験者が投入口の向きを適当に動かす。目を開けるまで、投入口の向きはわからない。次に、Dに目を開けてもらい、カードを投入してもらう。



ポスト入れ課題



向きを合わせる課題

図2

結果はどうであったか。Dは、投入口がどの向きでもカードを正確に差し入れたのである。しかも、その正確さは、同時に検査した視覚健常者とほとんど同じであった。しかも、Dは、手が投入口に到達するまえから、カードを正しい向きに回し始めていた。つまり、彼女は、視覚健常者とまったく同じように、手の運動を誘導する(guide)ためにはじめから視覚を利用していたのだ。

彼女には投入口が(視覚体験的に)見えているかどうかを確認するために、投入口の向きを答えてもらったところ、やはり答えられなかった。

彼女が答えられないのは、見えていないからではなく、見えているが答える言語能力がないからである可能性もあるので、念のために[向きを合わせる課題]と呼ぶ実験を受けてもらった。目を閉じてもらい、投入口を適当な向きにした後、目を開けて、手に持ったカードの向きを投入口の向きと同じにしてもらうのである。結果はどうだったか。彼女の示したカードの向きは、投入口の向きとはまったく関係がなかったのである(図2参照)。これで、彼女が投入口の向きを答えられないのは、まさに投入口が(意識的に)見えていない、つまり我々が持っているような視覚体験を持っていないからであることがわかった。

#### 4. エフロン図形課題 —— 幅をつかむ

視覚健常者が物体をつかむとき、手の形や動きは、物体の形や大きさに合わせて精妙に調整されていく。手の動きの中で親指と他の指がどれくらいの幅開かれているかに焦点をあてて、その開き幅を計測すると、次のようになる(フランスの神経科学者、ジャヌローの研究による)。

手が物体へ向けてテーブルから離れるとすぐ、親指と他の指が開き始める(図3参照)。そして、物体と接触するまでの軌道の約3分の2あたりで、手の開き幅が最大となり、次に物体に向けて徐々に閉じ始め、最終的になめらかな動きで正確に物体をつかむ。手の最大の開き幅は物体そのものよりずっと大きい、この二つは密接に関連する。



図3

さて、Dが物体をつかむとき（物体の大きさについて意識的な視覚体験を持っていなくても）、手の開き幅と物体の大きさの間に健常者と同様の関係がみられるだろうか？ これを調べるために、エフロン図形と呼ばれるもので実験を行った。

この図形は図4のように平たい直方体のブロックである。6つのブロックは、図のようにa-b方向の幅が少しずつ違っている。このブロックを1つずつ彼女の前に置き、手を伸ばしてそれを持ち上げ、そして置くように求めた。結果はどうであったか。彼女はどのブロックに対しても、a-bの幅に合わせて手を徐々に開いていき、そして次第に閉じていくことができたのである。

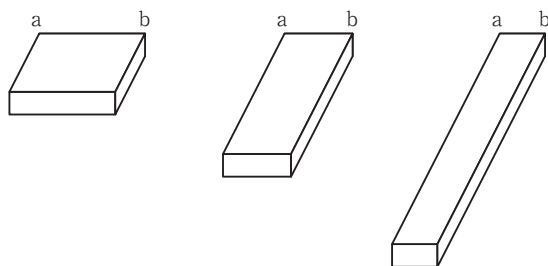


図4

念のためにブロックのa-bの幅を、人差し指と親指で示してもらい、それを計測したところ、彼女は幅を正確に示すことはできなかった。つまり、彼女

にブロックは（視覚体験的には）見えていないのである。

かくて、Dはブロックが視覚体験的に見えてはいないが、それをつかむという動きを誘導するために視覚情報を用いることはできるのである。

## 5. ブレイク図形課題 —— 形をつかむ

先に見たようにDは単純な行動を行う際に、大きさ（幅）という物体の視覚的特徴をうまく用いることができた。では形についてはどうであろうか。物体の形（輪郭）をそれに向けた行動を誘導するために利用できるだろうか。それについて調べるために「ブレイク図形」という不規則な円形をした平たい図形を用いた（図5参照）。これを用いて、Dが不規則な形でも安定する位置を選んでつかめるかをテストした。

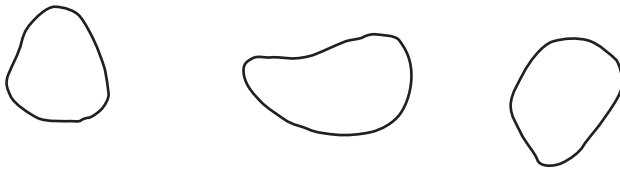


図5

これらの図形を1つずつDに提示すると、彼女は難なくそれをつまみ上げた。彼女が手を伸ばして図形をつまみ上げるとき、手を伸ばしながら人差し指と親指の位置を微妙に調節していた。そうすることで図形の縁の安定した位置に指をかけることができた。

いうまでもなく、これらの図形を対にして提示し同じか違うか尋ねると、彼女は全く答えられなかった。

かくてDは、物体が視覚体験的に見えていないが、物体をつまむという行動を誘導するのに物体の形という視覚的特徴も利用できるのである。

## 6

以上、ポスト入れ課題、エフロン図形課題、ブレイク図形課題の実験から次のことが分かる。

- 1) D は、物体がどこにあり、どういう形をしているかなどについて意識的に見えてはいない、いいかえれば、意識的な視覚体験を持っていない。しかしながら、
- 2) 物体に対して、つかむなどのしなれた運動行動をしているときは、物体がどこにあり、どういう形をして、どういう向きであるかなどについての視覚的情報を利用することができる。つまり、身体運動誘導上は、物体が「見えている」のである。

## 7

グッデールとミルナーは D の研究に基づいて、次のように主張する。

人間には、我々が常識的に理解している視覚のほかに、もう一つの視覚が存在する。前者は、外界を知覚するための視覚である。ヒトはたえず変化する網膜上の「ピクセル」状の配列を、我々をとりまく物体の安定した世界へと変換している。これによって外界についての内的モデル(知覚表象)を作り上げる。そして、このモデルによって出来事の因果関係を理解したり、モノや出来事に意味づけをすることが可能になっている。さらに、この知覚表象を通して、これから行う行動を考えたり、外界について他者とコミュニケーションしたりすることが可能になっている。

ところが D の症例は、我々の気づいていないもう一つの視覚があることを示している。これは身体的行動を誘導し制御するための視覚である。我々は、日常的動作——とりわけ速さが重要で、考えている余裕がない状況での動作——を、進行しながら誘導・制御するときに働く視覚である。

### 第3節 視覚運動失調

さて、もしグッデールとミルナーのこのような[もう一つの視覚仮説(いいかえれば、2つの視覚仮説)]が正しいとすれば、そして、Dが知覚のための視覚が損なわれ行動のための視覚が機能している症例であるとすれば、ちょうどDと逆のパターンの症例、すなわち知覚のための視覚が機能し行動のための視覚が損なわれている症例も存在するはずである。このような症例が存在すれば、[もう一つの視覚仮説]の妥当性はいっそう高まることになるだろう。

このような症例は存在するだろうか。これが存在するのである。この節ではこれをみておこう。

#### 1

このような症例の最も早い報告は、1909年ハンガリーの神経学者、ルドルフ・バリントによるものである。その患者は、中年の男性で、両側大脳半球の頭頂葉領域に広範な脳卒中を発症していた。彼はモノや人を認識できたし、文字を読むこともできたが、最大の問題は、物体を認知できるのに、その物体に手を伸ばしてつかむことができないことだった。彼は物体へ向けてまっすぐ手を伸ばすのではなく、盲人と同じようにおおよそに場所を手探りし、あとわずかなところでつかめないことが多かった。バリントはこのような症状を視覚運動失調 *optic ataxia* と呼んだ。

バリントは、このように物体に向けて手伸ばしができないのは、物体が視野内のどこにあるかを定位することができないからだと考えた。しかし、その後この障害は右手を用いたときだけ見られ、左手を用いたときにはうまく手を伸ばすことができることがわかった。従って、物体の空間的位置を定位する能力は存在するのである。このようにこの症状は、物体がどこにあるかを見ることに全般的な障害があるのではない、つまり視空間知覚の障害ではないことがわかる。さらに、検査を進めると手を伸ばせないのは純粋な運動の障害でもない

——右手を適切に動かすことが全般的に障害されているのではない——ことも明らかになった。というのは、患者に目を閉じて右手で身体のさまざまな部位を指し示すよう求めると、難なくそれができたからである。

バリントの患者の症状は、まさに「視覚運動性」の障害だといえる。というのは、標的に向けて右手を伸ばす際に、標的の位置の視覚情報を利用できなかったからである。そして、この障害は視空間情報の処理全般の障害や運動制御全般の障害としては説明できないのである。残念なことに、それ以降の世代の（とりわけ英語国の）神経学者のほとんどは、この点を見落としてきた。それはこのバリントの論文がハンガリー語で書かれており、何年もの間英語に翻訳されなかったことにも原因がある。また、イギリスと北米の神経学者たちのほとんどは、影響力の強かった外科医で科学者のゴードン・ホームズの考え方を踏襲して、このような物体に適切に手を伸ばすことができないことを、視空間知覚の全般的な障害によるものだと考えてきたのである。

## 2

視覚運動失調の本質が明らかになったのは、1980年代に入りマリー＝テレーズ・ベルナンとアラン・ヴィゲットの研究によってであった。彼らは視覚運動失調の患者に、先に紹介したポスト入れ課題の原型になる課題の実験をおこなった。円盤にスリット状の開口部を作り、患者に手を伸ばしてそこに差し入れてもらうのである（図6参照）。いうまでもなく開口部の向きはランダムに変えられるようになっていた。結果はどうであったか。患者は開口部でない場所に手を伸ばすという誤りをおかしただけでなく、手の向きも誤った。しかし、開口部の向きを尋ねると、容易に正しく答えることができた。

このようにこの患者は、開口部が見えている（視覚体験をもっている）が、開口部に手を伸ばして差し入れるという行動を視覚的に誘導・制御することができないのであった。つまり、彼はDとちょうど正反対のパターンの障害を示したのである。

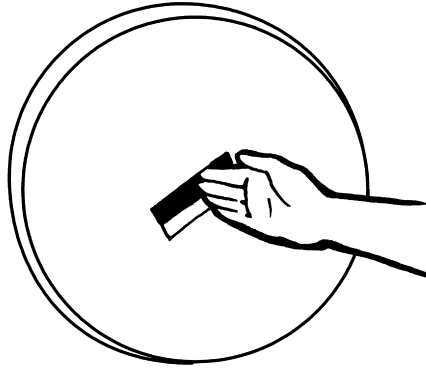


図 6

## 3

視覚運動失調患者の場合，D について行った他の課題実験についてはどうであろうか。D と逆のパターンがみられるだろうか。

フランスの神経科学者，マルク・ジャヌローが視覚運動失調患者に，物体をつかむ課題の実験を行った。その結果，健常者が手を伸ばして物体をつかむときにみられる巧みに調整された運動パターンが，この患者では大きくくずれていることが明らかになった。運動の初期段階で手を開いて，次に目標物に接近するにつれて徐々に手を閉じていくというふうにはならなかった。健常者が物体を見ずに手を伸ばすときのように，運動中はずっと手を開いたままであった。

これらの研究は，視覚運動失調の患者が，物体に向けて手を動かす動作に障害があるというだけでなく，物体をつかむといった物体の大きさや向きが重要な他の視覚運動課題でも障害がみられるということを示している。一方，物体の大きさや向きや相対的な位置を見分けるという課題では，うまく課題を達成できるのは，いうまでもない。



## 4

もう一つの証拠となる症例は、グッデールとミルナー自身が調べたものである。この患者はカナダに住む中年の女性で、脳卒中を2度発症していた。頭頂葉の両側が左右対称に損傷しており、その部位はバリオンの患者とよく似ていた。

彼女は物体に手を伸ばすとき、物体の大きさとは無関係に手を広げたままであった。だが一方、物体の大きさを指で示すよう求めると、正確に示せた。外界に関する視覚体験はほとんど損なわれていなかったのである。

最後に、ブレイク図形（不規則な形をした平たい図形）を用いて、それがうまくつかめるかテストをしたところ、彼女はうまくつかめなかった。図形が手から滑り落ちることが多かったのである。一方、これらの図形を対にして提示すると、2つの形が同じかどうかほぼ正しく答えることができた。つまり、この図形を視覚体験的には見えていたのである。

結局、彼女は図形を視覚体験的には把握していたが、その図形へ向けた動作においては、図形の視覚情報を利用できなかったのである。

## 5

以上の視覚運動失調患者についての一連の研究から、このような患者においては、知覚のための視覚は残っているが、行動のための視覚が損なわれていることがわかる。このように、Dとちょうど正反対の障害パターンの症例が存在するのである。これは、ヒトにおいて知覚のための視覚と行動のための視覚という2つの視覚が存在するというグッデールとミルナーの仮説の正しさを補強する強力な証拠となるだろう。また、視覚運動失調の症例は、それが視覚運動性の障害であって、ホームズが主張したような空間的知覚の全般的障害の一部ではないことも明らかである。

以上みてきたように、視覚形態失認のDの症例と視覚運動失調の症例は、ヒトには1つの汎用的な視覚があるのでなく、2つの異なった視覚が存在する

ことを示している。そして、このことは、ヒトの脳にこの2つの視覚をそれぞれ担当する視覚システム、言いかえると、2つの視覚処理モジュールが存在することを強く示唆している。このような2つの視覚処理モジュールの存在を証明するには、脳の構造といった別の種類の研究による証拠が必要である。次に、この視覚システムが1つではなく、複数のモジュールからなるということを支持する研究をみておこう。

## 第4節 視覚システムの進化

### 1

ここではまず、知覚のための視覚と行動のための視覚は、ヒトにおける視覚の進化においてどのように位置づけられるか、グッデールとミルナーの考えをまとめておこう。

知覚のための視覚は人間にとって極めて重要である。視覚世界は奥行きと実体を持ち、持続する存在として我々の外にある。我々は、見ることで外的実在についての知識のほとんどを得ている。実際、視覚的知識は意識の基本的内容の大部分を占めている。視覚的知識によって、将来の行動を計画したり、その行動の結果を予測するし、過去に見たことや行ったことを追体験したりする。かくして、このような生き生きとした体験をもたらすこととその体験によって得られる知識こそが、視覚の存在理由だと考えたくもなる。しかし、進化の観点からいえば、視覚脳は、意識的な視覚体験をもたらすよう設計されたシステムとして始まったわけではない。意識体験を生じさせるという側面は、重要ではあるが、それは進化の歴史のなかでは、比較的最近になって出現したのである。

視覚は何のためにあるのか？ 視覚が進化してきたのは、いうまでもなくそれが生物の適応度を高める——生存し繁殖する能力を高める——からである。視覚に関して自然淘汰がどのように働くかという点、それは動物が視覚を使って何をするかに対して働くのであって、どのような視覚体験をもつかに対

して働くのではない。従って、視覚はまず、生物の行動を誘導する方法として出現したのに違いない。

## 2

行動のための視覚は、おそらく心的体験はないと思われる単純な生物の段階からみられる。たとえば、ミドリムシである。ミドリムシは単細胞生物で、前端に一本の鞭毛があり、水中を運動する。葉緑素を含み光をエネルギー源としている。鞭毛の基部に眼点を持ち、水中における光の照度レベルに応じて泳ぎ方（行動）を変える。ミドリムシはこのような行動によって、エネルギー源である太陽光が利用できる環境に居続けることができる。

とはいえ、この行動は光によって制御されているものの、ミドリムシが光を「見ている」とか、外界に関するある種の内部モデルをもっていると、まじめに主張する人はいないだろう。この行動は単純な反射であって、光の強さが泳ぐ速さや方向に変換されているととらえるのが妥当である。

## 3

次に脊椎動物における視覚システムのモジュール性をみておこう。

脊椎動物は視覚に誘導されるさまざまな種類の行動を行っている。驚くことに、これらの活動の様式が異なれば、それを支配する視覚制御システムもまったく異なるのである。たとえば、1970年代に神経生物学者のデイヴィッド・イーグルは、カエルが行く手を阻む視覚的障害物を回避するときに用いる視覚運動制御モジュールが、獲物を捕獲するときに用いる視覚運動制御モジュールと別物であることを明らかにした。これらのモジュールは並列した経路をなし、それぞれの経路は眼から脳を通り、行動を実行する運動出力システムに直結している。現在では、カエルの脳には少なくとも5つの独立した視覚運動モジュールがあることが分かっている。

これらのモジュールの出力はもちろん強調し合わねばならないが、外界に関

する単一の視覚表象がカエルの脳のどこかにあって、その表象によってすべての出力が誘導されているわけではないのである。

#### 4

哺乳類にも同じような視覚運動モジュールが存在する。これは視覚システムの解剖学的構造からも分かる。網膜は脳のさまざまな部位に視神経繊維を送っている。そして、それらの部位はそれぞれ別の部位に連絡している。このように哺乳類の脳はカエルより複雑ではあるが、モジュール性という同一の原理が当てはまっているようである。たとえば、ラットやスナネズミでは、エサに向けて頭部や眼を定位する運動を制御する回路は、走っているときに障害物を避ける運動を制御する回路とは別物である。実際、哺乳類におけるこのような脳の回路はカエルのそれと直接対応しているのだ。

このように視覚は、生き物に外界を「(視覚体験的に) 見る」ことを可能にさせる単一のシステムとしてではなく、互いにある程度独立した視覚運動モジュールの集合として進化してきたようである。

#### 5

ヒトやほかの霊長類（たとえば、サル）のような複雑な動物では、視覚はある段階で一連の個別の視覚運動モジュールを超えて進化してきた。ヒトや他の高等霊長類は、外界に関するこれまでの視覚体験や知識をより柔軟なやり方で利用し、より適切な行動に役立てることができるようになる。いいかえると、視覚はいまここで進行中の行動において役立つだけでなく、行動の行われるのとは別の時と場所でも役立つ。視覚脳は、見ている視覚的光景に関する豊かで詳細な表象を作り出す。ヒトの場合そのような知覚表象を体験できるし、また他者に伝えることもできる。

こういった表象を生み出す視覚メカニズムは、進化の歴史のなかでつい最近になって出現してきたようである。

この視覚システムは、特定の運動出力を直接結びつくのではなく、多くの目的のために使える知覚表象を生み出すのである。

外界に対する我々の知覚は、目に映る光のパターンだけによって生み出されるのではなく、記憶や情動や期待によっても形作られる。これらの汎用的な表象は、目標を選択し、あらかじめプランを立て、一連の行動を決めることを可能にするという点で、我々に大きな利点をもたらす。

## 6

ヒトのような高等哺乳類の脳は、知覚のための視覚システムの進化と並行して、視覚運動システムも次第に複雑なものになった。その主な原因は動きそのものが複雑になったことにある。

かくて、高等な霊長類にいたる視覚システムの進化の歴史を見ると、それが行動のための視覚システムと知覚のための視覚システムの2つの視覚システムを進化させてきたことが分かるのである。

## 7

1982年視覚神経科学の分野で、神経科学者アンガーライダーとミシュキンによって画期的な論文が発表された。サルについて得られていた実験的証拠を集約し、サルの脳には2つの視覚処理経路があると結論づけたのである。それによると、

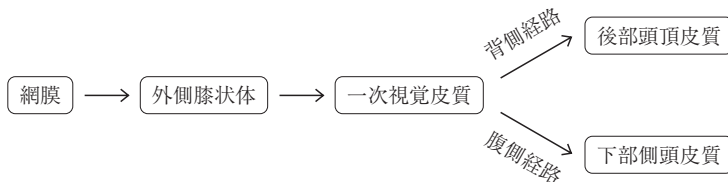


図7

図7のように、眼に入った信号は、脳の後頭部に向かい、外側膝状体を通り、まず大脳皮質の一次視覚皮質（V1）と呼ばれる領域に達する。ここから信号は2つの経路に分かれて進む。一つの経路は、腹側視覚経路 *ventral visual pathway*（あるいは簡単に腹側経路）と呼ばれるもので、大脳半球の両側の基底部にあたる下部側頭皮質に至る。もう一つは、背側視覚経路 *dorsal visual pathway*（背側経路）で、大脳半球の頭頂部にあたる後部頭頂皮質に至るものである。

さて、注目すべきは、サルの脳におけるこの2つの情報経路にみられる分業が、我々が問題にしているヒトにおける「知覚のための視覚」「行動のための視覚」という区別に合致するようにみえるという点である。このような対応関係を支持する証拠が、サルの脳損傷実験とサルの脳の単一細胞の活性化実験とから得られている。これを次にみておこう。

## 8

人間の脳損傷患者の病態を理解するために、これまで多くのサルの脳損傷実験が行われてきた。それから分かったことは、腹側経路に損傷をうけたサルは、視覚運動課題ではまったく障害を示さないが、見慣れた物体を認識することや新たに提示された物体どうしの弁別を学習することが困難であるなど、知覚のための視覚に障害が出たのである。一方、背側経路に損傷をうけると、主として（目の前のエサをつまみ損ねるなど）行動のための視覚に障害が生じ、知覚のための視覚には障害が生じなかった（さまざまな視覚パターンを容易に区別できるなど）。

このような実験から、サルにおいて、腹側経路が知覚のための視覚を担当し、背側経路が行動のための視覚を担当していることが分かる。これはヒトにおける知覚のための視覚が腹側経路によって、行動のための視覚が背側経路によって担われていることを強く示唆している。

## 9

知覚のための視覚が腹側経路に、行動のための視覚が背側経路に対応するというを示す証拠が、サル神経細胞（ニューロン）の電気的活動を記録する実験からも得られている。

チャールズ・グロスの研究によると、腹側経路の深部にあたるサルの下部側頭皮質（IT野）のニューロンが、単純な線分やエッジを「見る」と発火する（すなわち、小さな電気的反応を起こす）のではなく、もっと複雑なパターンを「見る」と発火することが明らかになった。実際、手や顔といった刺激に選択的に応答するニューロンもある。

また、腹側経路にあるニューロンには、どのような種類の物体に対して応答するかに関して選択性があるものの、その大半は物体がどの視点から観察されているかにも、視野内のどこにあるかにも、左右されないのである。また、照明条件や物体までの距離にもほとんど左右されない。つまり、観察条件が変化しても、特定の物体をその物体として認識できるのである。知覚に特化した経路にあってしかるべきニューロンであるといえよう。

背側経路の視覚ニューロンについても重要な事実がえられた。ヴァーノン・マウントキャッスルとジュハニ・ヒュヴァリネンの研究によると、サルの背側経路深部にあるニューロンは、大部分、標的に対して特定の仕方で働きかけたときだけ強く発火する。たとえば、サルが標的に手を伸ばすときにだけ発火するニューロンもあれば、静止した標的に眼をすばやく動かすときに発火するニューロンや、移動する標的を眼で追跡するときだけ発火するニューロンもあった。酒田英夫の研究では、あるニューロン群は、サルが特定の形と向きをもった物体をつかんだり操作したりするときに応答した。

このように背側経路にあるニューロンは、物体を単に見るだけでは発火せず、何らかのやり方で物体に働きかけなければ発火しないのである。これは、行動のための視覚経路のニューロンがもってしかるべき特徴であるといえる。

## 10

以上のようにサルの脳損傷実験と神経細胞の反応実験から得られる証拠は、サルの視覚情報処理においては、腹側経路が視覚信号を知覚に変換する主要な経路であり、一方背側経路は視覚信号を行動に変換するのに重要な役割を果たしていることを、強く示唆している。すなわち、腹側経路が知覚のための視覚を担当し、背側経路が行動のための視覚を担当していると考えられるのである。

## 第5節 2つの視覚処理システム

サルについては、腹側経路が知覚のための視覚を担当し、背側経路が行動のための視覚を担当していることが明らかになったといえるが、ヒトについてはどうであろう。

近年、機能的磁気共鳴画像（fMRI）によってヒトの脳の活性化パターンを直接観察できるようになった。それによって、まず知覚のための視覚をどの領域が担当しているかをみておこう。ナンシー・カンウィッシャーの研究によると、顔の写真を見せたときにのみ強く活性化する領域——顔領域——があることが分かった。また、建物や光景の写真に強く活性化する領域もみつかった。また、日用品（たとえば、果物、カップ、テレビ、花瓶）に対して強く反応する領域も確認された。外側後頭領域と呼ばれるこれらの領域は、サルの腹側経路に対応している。つまり、ヒトにおける腹側経路である。このようにヒトの腹側経路が知覚のための視覚を担当していることがわかる

次に、行動のための視覚を担当する領域はどうか。fMRIによる研究によると、現在ヒトの背側経路は頭頂間溝（intraparietal sulcus IPS）と呼ばれる長い溝の中にはほぼ位置することが分かっている。そして、モノに手を伸ばす動作、急速に眼球を動かす動作（サックード）、物をつかむ動作それぞれに専門化した領域（モジュール）が、この溝の中に独立して存在し、溝に沿って後部から前部末端にかけてこの順に並んでいることが明らかになっている。

また、DをfMRIで調べたところ、Dは腹側経路のなかのLO野が損傷して



いることが分かった。このLO野は物体そのもの、物体の線画や写真に対して活性化する領域である。まさに、Dが知覚できないものを担当している領域である。

このようにfMRIによる研究によって、ヒトにおいても、サルと同様、脳に腹側経路と背側経路とが存在し、前者が知覚のための視覚を、後者が行動のための視覚をそれぞれ担当しているということが分かったのである。

## 第6節 結論——もう一つの視覚

以上のグッデールとミルナーの研究を振り返っておくと、グッデールとミルナーは、Dの症例によって行動のための視覚というもう一つの視覚の存在を見だし、ポスト入れ課題などの実験によってその存在を客観的に実証した。次にDの視覚形態失認という症状とは逆のパターンの症例、すなわち視覚運動失調の存在を明らかにして、もう一つの視覚仮説の正しさを補強した。次いで、二人は2つの視覚に対応する脳内システムとはどういうものかを探究し、進化の観点からの考察、アンガーライダーとミシュキンによる2つの視覚処理経路説、そしてサルの脳損傷実験や神経細胞活性化実験、さらにヒトの脳についてのfMRIによる研究などによって、ヒトの脳に腹側経路と背側経路という2つの視覚処理システムが存在し、前者が知覚のための視覚を後者が行動のための視覚を担当していることを、明らかにしたのである。

かくして二人は、ヒトにおいても、我々が常識的に理解している視覚、つまり知覚のための視覚以外に、もう一つの視覚が存在して働いていること、そして、脳にそれを担当する視覚システムが存在すること明らかにしたのである。

このようなグッデールとミルナーの研究は信頼できるものであり、その主張は妥当なものだといえる。

## 参 考 文 献

Goffman E. (1959), *The Presentation of Self in Everyday Life*, Doubleday & Company Inc. 石

- 黒穀（訳）（1974），『行為と演技——日常生活における自己呈示』誠信書房
- Goodale, M. A., and Milner, A. D. (2004), *Sight Unseen——An Exploration of Conscious and Unconscious Vision*, Oxford University Press（鈴木光太郎，工藤信雄（訳）2008『もうひとつの視覚——〈見えない視覚〉はどのように発見されたか』，新曜社）
- Goodale, M. A., and Milner, A. D. (1994), *The Visual Brain in Action*, Oxford University Press
- 長滝祥司（2008），「感覚・知覚・行動——認識モデルと知覚の理論をめぐって」『岩波講座哲学 05 心／脳の哲学』pp. 109-130 所収，岩波書店
- 西坂 仰（1997），『相互行為分析という視点——文化と心の社会学的記述』金子書房
- 村田純一（2008），「知覚と行為——現象学と脳科学」，中山剛史，坂上雅道（編著）『脳科学と哲学の出会い——脳・生命・心』pp. 85-99 所収，玉川大学出版部

※本稿は，2008 年 10 月～2009 年 9 月の国内研究の成果の一部をなすものである。記して謝意を表したい。