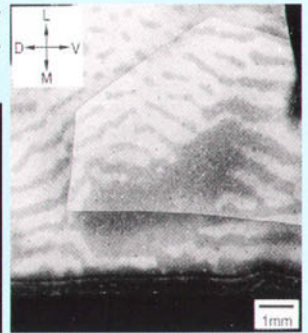


充填知覚のメカニズムを探る

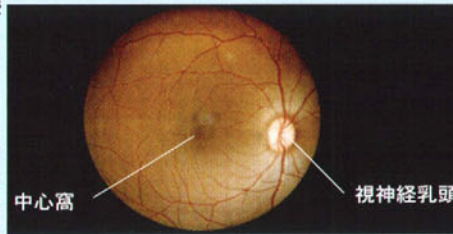
小松英彦

総合研究大学院大学教授生理科学専攻/岡崎国立共同研究機構生理学研究所教授

一次視覚野の視野表現地図。中央のなすび型が盲点に対応する。Lは脳の外側、Mは内側、Vは腹側、Dは背側を表す。



サルの眼底写真。眼底カメラで目の中をのぞいたときに見える網膜の様子である。ヒトでもほぼ同様の構造をしている。赤く見えるのは血管。盲点は視神経乳頭に対応する視野の部分である。



眼球に入った光は、網膜にある視細胞で電気信号(視覚情報)に変換され、視神経を介して大脳へ送られる。視神経や血管の出入り口である視神経乳頭とよばれる部分には、視細胞が存在しない。この視神経乳頭に対応する視野の領域を盲点という。

盲点は視野の中心から少し離れた位置にある。両目の盲点は視野中心をはさんで左右別々に存在するため、両目を開けているときには、視野のどの場所にも情報が入力される。しかし、片目を閉じると、盲点の部分には視覚情報がまったく入ってこなくなってしまう。

ところが、不思議なことに、片目を閉じて視野に穴が開いて、何も見えない部分ができってしまうわけではない。盲点の周囲と同じ色や明るさ、あるいは模様が、盲点の内部にも知覚されるのである。このような現象は充填知覚とよばれ、実は盲点以外でも起きている。われわれの視覚系には、不完全な視覚情報を周りの情報を使って補完する働きがあるらしい。

充填知覚が起きるしくみについて、従来より2つの仮説があった。

1つは、充填知覚に文字どおりに対応する視覚情報の流れ込みが、大脳皮質の視覚情報処理の初期段階(一次視覚野)で起きているという説。もう1つは、より高次のシンボリックな表現をもつ段階ではじめて充填知覚が成立するという説である。

われわれのグループでは、盲点の充填知覚のしくみを調べるために、サルの一次視覚野でのニューロンの活動について調べた。一次視覚野には正確な視野表現地図があり、脳切片標本で見ると盲点にあたる部分はなすび型の領域として観察される。そこで、サルにもものを見せて、充填知覚が生じているときに、この一次視覚野の盲点に相当する領域のニューロンの活動(発火活動)を調べたのである。すると、ニューロンの発火活動が盲点でも増加していることがわかった。したがって、充填に対応する視覚情報の流れ込みは、大脳皮質における視覚情報処理の初期段階で生じているのではないかと考えられる。

性、つまり脳の機能が変更されうるといふ状態は、年齢とどう関係しているのだろうか。こうした高次脳機能の可塑性は、生後、どのくらいまで続くのだろうか。私たちは、次にこれらのことを調べた。

結果は次のとおりだった。視覚喪失が15歳までに起こった被験者グループでは、一次視覚野においてこのような可塑的变化が起こったが、15歳以上ではみられなかった。頭の「柔らかさ」は加齢とともに減っていくこと、それもある時期を境に急激に「固まる」らしいことがうかがわれる。

指先で字を「見る」というと特殊なことに聞こえるかもしれないが、必ずしもそうではない。先ほどの鍵の例でもわかるように、私たちは、視覚と触覚のいずれでも、ものの形を知ることができる。ただし、このとき担われる情報(視覚系か触覚系か)は異なっている。実際には形状認知には、これらの異なる感覚の統合が必要となる。その意味で、視覚系と触覚

系は完全に別の系ではなく、相補的な関係があると思われる。そして、視覚障害者においては、視覚入力の喪失によって形状の入力が触覚に偏り、視覚野が触覚から入力された形状情報の処理に用いられるものと推測される。

脳研究の方向と意味

脳の高次機能の研究法には、構造の解析から理論的シミュレーションまでさまざまなアプローチがある。ここで示した脳賦活検査には、脳全体の活動を実際の人間で解析できるという大きな利点がある。しかも画像技術の利用で、高い空間・時間分解能も保てる。ほかのいろいろな解析法による知見を総合する「場」として期待されるものである。

私たちは高次脳機能の「統合」と「局在」について調べ、脳が可塑性をもつことを明らかにした。それは、運動、認識、情動、記憶、学習といった脳の活動の理解を深めるだけではない。人間とは何か、

生命とは何かという問いかけに対しても、大きな意味合いをもつものである。生物はもともと、変化に対応して自らを変えていく存在であること、私たちは条件の変化に対応して、いろいろな個性や能力を発揮しうる存在であることを示唆するものである。



定藤規弘(さだとうのりひろ)

京大医学部卒、同大学院修了、医学博士。米国NIH客員研究員、福井医科大学高エネルギー医学研究センター講師。助教授を経て平成11年1月から岡崎国立共同研究機構生理学研究所教授。認知、記憶、思考、行動、情動、感性などに関連する脳活動を中心に、ヒトを対象とした実験的研究を推進している。脳機能イメージングによって、高次脳機能を動的かつ大域的に理解することを目指している。