は じ め に*

養 老 孟 司**

Visualization of the Brain Function

Takeshi YORO

人体、それは特定の機能を持った細胞の集合体である。それぞれの細胞は独立にあるいは神経系や内分泌系の制御を受け、体内の恒常性を維持したり、暑さ寒さを感じたり、喜びや悲しみを感じたり、自由に動き回ることにも可能である。それらを制御する最初中枢が脳である。脳は100兆個の神経細胞とそれを支持している神経膠細胞によって構成され、それぞれの固有の働きを持ち、また、巧みなネットワークによって調和された働きをしている。この神秘的な世界は従来神のみが知り得る領域だった。しかし科学は着実にその世界にメスを入れ機能や構造を明らかにしはじめた。

脳は各分野の多くの研究者が参加し解明に勤めている。解剖学者は肉眼から電子顕微鏡レベルまでの構造を調べ形態学的に脳を明らかにしようとしているし、生理学者は脳細胞の活動電位を手掛かりにその機能を明らかにしようとしている。一方の臨床医は脳の障害部位と機能障害を結びつけ機能中枢を推定している。さらに近年では、放射性同位元素や脳を流れる電流の測定によって生きた脳のどの部分が活発に働いているか、あるいは、どのように情報が流れているかを可視化することができるようになった。PETやSPECTなど核医学の応用によって、脳内の血流量、グルコースなどの生化学的な代謝、さらに神経伝達物質であるドーパミンやアセチルコリンなどの局在が容易に認められている。

新しい画像診断機器では脳の機能中枢の局限についても調べられる。ある中枢が機能し始める

と、それを栄養しようとする血液が多く集まってくる。これを応用して ^{15}O 標識水 (H_2^{15}O) などを用いて局所の血流を調べることによって、間接的に脳の機能局在を知ることができる。この観察方法は中枢が機能はじめてからある程度の時間を経てから観察ができる。しかし、刺激に対して中枢まで到達する時間は数~数十 msec オーダーであり、PETやSPECTでは現象後の観察であるため、リアルタイムではない。そこで、この活動をリアルタイムに観察する方法として脳細胞が脱分極して得られる微小な電流がある。この微小電流は脳波として得ることができ、また、電流が流れるとき微小な磁場が発生する。この脳波と磁場の流れを追跡、計算することによって活動の中枢を推定することができる。

脳を栄養する血液の酸素濃度を計測するもう一つの方法として光CTがある。波長の異なる二つの光の吸収率が酸化ヘモグロビンと脱酸化ヘモグロビンでは異なることを利用して計測する方法である。また、近年MRIによってヘモグロビン中の鉄を観察することが可能になった。

今回の特集は、脳波の逆問題、脳磁図の理論、および、それらの情報を3次元的に観察するためのツールなど脳細胞の脱分極を観察したもの、最近注目されている光CTおよびFunctional MRIについて取り扱い、各界の専門の研究者にご依頼し書いていただいた。紙面の関係上、非侵襲的な方法のみを集めた。そのため臨床では一般的になってきたPET、SPECTに関しての記載は省略させていただいたので、それらについては他誌を参照されたい。

*原稿受付 1994年8月4日

**東京大学医学部