

研究雑話 (41)

人間発達の物質的基礎 (五) … 神経回路の結びつき、層状構成のもとでの柱状配列による生後発達

藤井力夫

前回は、行為し納得するなかで脳それ自身がま  
とまりを強めていく仕組みについて、基本機能ユ  
ニットという考え方をお話ししました。快い状態の  
もとでの力の抜き方と目覚め。媒介としてのこれ  
らの機能(第一機能ユニット)の重要性について  
理解していただければ幸いです。今回はどのよう  
に神経回路が形成されるのか、皮質の細胞構築に  
おける生後発達の必然性についてお話ししたい。

脳の皺の表面、灰白色の新皮質と呼ばれる部  
分。厚さは二ミリほどで、広げると新聞紙ぐらい  
の大きさ。ここに一四〇億もの神経細胞があり、  
互いに神経回路をつくり、情報処理。どのよう  
にして結びつきができるのか。一九六〇年代から  
八〇年代にかけては、髄鞘化と様式特異性の減少  
の法則ということで学んだ。それが八〇年代から  
九〇年代にかけては層状構造と柱状構造という関  
係のなかで説明。これについてお話ししたい。

様式特異性の減少の法則…皮質はどの部位も六  
つの層からなり、細胞構築の違いから五つの基本  
型に分けられる(図A)。目や耳、あるいは手か  
らの信号が最初の到達する一七野、四一野、三野  
と呼ばれるところは、四層の神経細胞が発達。視  
覚情報でいえば、それが加工される一八、一九  
野、さらには各分析器からの信号がオーバラップ  
する三九野といった領野に行くほど、二層、三層  
の神経細胞が充実。誕生直後は諸感覚の到達する

領野しか発達していないから、髄鞘化により伝導  
路が成熟するとともに、二、三層の神経細胞の結  
びつき方が増強される。一次野から離れるほど細  
胞構築的に感覚様式の伝導を特定していない。そ  
の理由は、神経回路の結合を生後の体験のために  
残しているという考え方である。

層状構成のもとでの柱状配列…階層構造による  
単純な説明は否定。機能円柱の概念を導入。

① 層状構造のもとでの伝導経路 (図B1、2)。

視覚皮質(一七野)を例に説  
明。信号は四層に入力、二、  
三層の細胞を経由して他の皮  
質へ、五層を経由して上丘、  
さらには六層を経由して外側  
膝状体に戻る。網膜から外側  
膝状体を経た信号は二つ。外  
側膝状体腹側部を経る動きに  
関する信号と同背側部を経る  
色に関する信号。これらは一  
七野、二、三層で以下のように  
処理される。

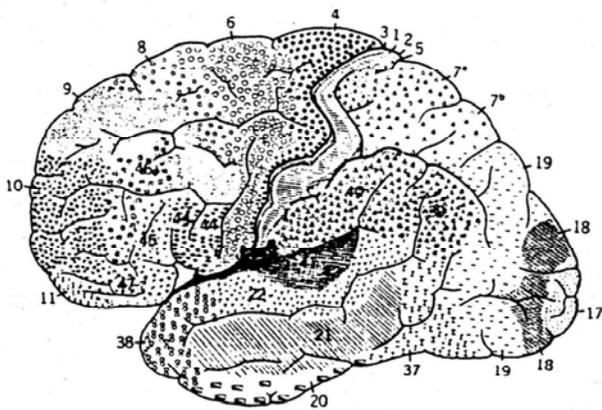
② 柱状配列のもとでの特  
徴の抽出(図B3)。

まず左右の眼に対応して交互  
に並ぶ眼位円柱。これと直交

する向きに反応する方位円柱。さらに眼位円柱の  
中央部にある楕円のブロックと呼ばれる色に関し  
て反応する円柱。これらにより色、向き、動き等  
の各要素が並列的に抽出され、次の皮質へと伝導  
される。神経系の成熟によりこれらの機能が増強  
されればされるほど、他方での触覚、温覚、味覚  
等さまざまなレベルでの特徴が同時に分析され  
る。それゆえ、物や人の在りように関する神経回  
路は、場面と時と結びついて増強される。色や向  
き等に関する予定された回路が先生役になりその  
人なりの回路が増強されるのである。

(北海道教育大学教授)

A. 大脳皮質の細胞構築的分野 (K. Brodmann, 1909)



B. 視覚中枢の機能構築 (M.S. Livingstone et al, 1984)

1) 入力経路の層状構成 2) 出力経路の層状構成 3) 視覚中枢の柱状配列

