

四章三節 意識の場に相関する神経活動 (NCCf)

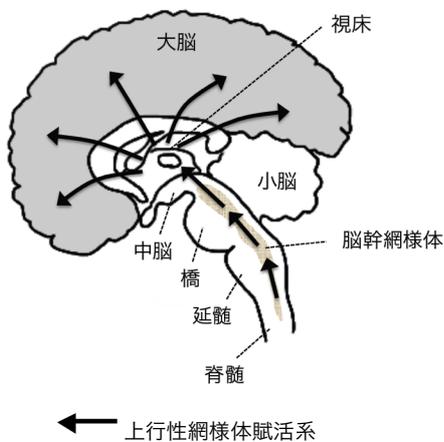
もし、意識の場に相関する神経活動 (NCCf) に深刻なダメージが生じれば、特定の意識内容が失われるというよりも、意識そのものが消失するはずである。視覚や聴覚といった特定の感覚機能、あるいは思考機能や言語機能、運動機能が失われるというよりも、意識そのものが消失することになる。

大雑把に言えば、脳の外側表面にある大脳皮質領域のほとんどについては、その部分的損傷によって特定の意識内容や認知機能あるいは運動機能が失われることはあっても、意識そのものが損なわれることは少ない。これに対して、脳の中央深部に潜む「視床」や「脳幹」と呼ばれる進化的に古い脳構造は、その部分的障害によって意識そのものが消失する場合が多い。脳表面を覆う進化的に新しい脳構造 (大脳皮質) は、人間らしい精神活動を創造しているのかもしれないが、中央深部に隠された古い脳構造体 (脳幹や視床など) は、私たちの意識そのものの維持発現に必須のようである。

(一) 上行性網様体賦活系

現代の意識研究において、意識そのもののレベル (意識水準) の調節を行なっている神経系としてよく知られているものは「上行性網様体賦活系」であろう (図4)。この神経系統では、脳幹 (中脳、橋、延髄) や視床といった、古い脳構造体が中心的な役割を担っている。

図4 上行性網様体賦活系



身体各所から発せられたシグナルや外界からの各種刺激の一部は、神経繊維の側枝を通して脳の深部に位置する脳幹に達し、脳幹の背側領域に広がる脳幹網様体 (図4) を活性化する。この脳幹網様体の活動情報は、脳の中央部にある視床へと上行し、そこからさらに脳表層部の大脳皮質の広い範囲に刺激が伝達されて、大脳皮質の活動は全体的に活発なものとなる。このような脳深部から脳表層部への上行性の刺激の伝播は固有のクオリアを生み出す

ものではないが、意識そのものを発現維持させるために必要となる。もし何らかの疾患や事故などによって、脳幹網様体や視床へのピンポイントの破壊が起これば、意識そのものが喪失し、昏睡状態や持続性の植物状態となる。脳の古い構造体を中核とする上行性網様体賦活系は、覚醒および意識の発現維持に非常に重要な役割を担っている。

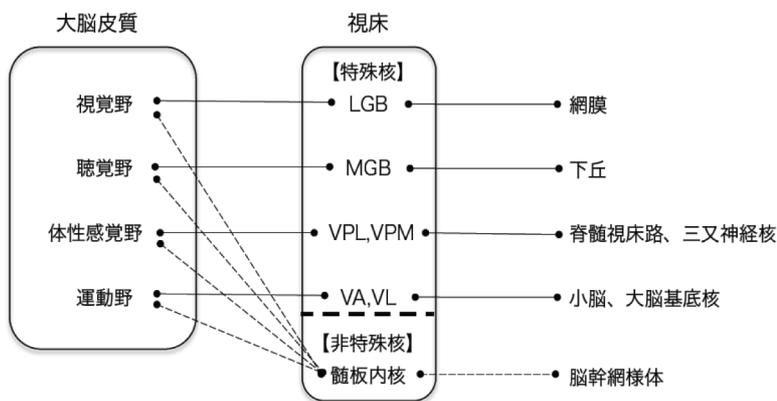
(二) 視床の特殊核と非特殊核

脳の古い構造体の一つである視床は、意識そのものの発現維持の要となっているが、それは意識そのものだけではなく、意識内容の発現にも深く関与している。つまり、視床は「意識そのもの」と「意識内容」の両方について重要な役割を担っており、私たちの意識経験の成り立ちを理解する上で欠くことのできない神経組織である。

脳の中央部に位置する小さな神経組織である視床は、異なる機能を持つ多数の神経細胞集団（神経核）によって構成されている。それら神経核群は、その機能によって「非特殊核」と「特殊核」の二つに大別される（図5）。前者の非特殊核は先に述べた上行性網様体賦活系の中核コンポーネントであり、「意識そのもの」を発現維持するために重要な役割を担っている。それに対して後者の特殊核は「意識内容」の発現に深く関わっている。視床の特殊核が破壊されれば、意識そのものの喪失には至らないが、特定の感覚や運動機能、高次の認知機能などが損なわれることになる。

私たちが何かを見たり、聞いたり、触ったりしたときには、その感覚刺激は各種の感覚器官から大脳皮質に伝わり、そこにおいて高次の情報処理を受ける。その際、感覚器官からの刺激は大脳皮質にダイレクトに伝わるのではなく、視床の特殊核群を介して伝達される。図5に示すように、視床の特殊核は感覚の種類毎に異なるものが存在してお

図5 大脳皮質（感覚野・運動野）と視床神経核群の相互作用



り、視覚情報であればLGB、聴覚情報であればMGB、体性感覚情報であればVPLやVPMというように、各種感覚毎に固有の特殊核がある。各種の感覚情報は、それぞれ固有の視床特殊核を介して大脳皮質中の特定の局所領域（視覚野、聴覚野、もしくは体性感覚野など）に伝達されている。また、視覚や聴覚といった感覚系統の情報だけでなく、その他の様々なタイプの情報にも対応した視床の特殊核群が存在している。例えば、小脳からの運動情報は、視床特殊核VLを経て大脳の運動系皮質領域に出力される。また、高次の情報処理を行なう大脳皮質の連合野（頭頂連合野、前頭連合野、側頭連合野など）は、それぞれ異なる固有の視床の特殊核と連結している。

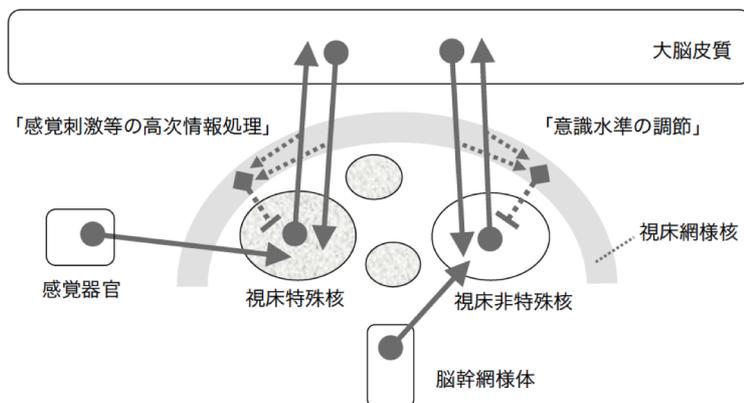
このように視床の特殊核群は、それぞれが特定の大脳皮質の局所領域と連絡して多種多様な意識内容の発現に深く関わっている。そして視床の非特殊核は、大脳皮質広域と連絡して意識そのもののレベルを調節している。視床と大脳皮質のあいだでのこのような複雑な神経ネットワークは、私たちの豊かな意識経験（意識そのもの+意識内容）の基盤となっている。

(三) 視床・大脳皮質の神経ループ

視床と大脳皮質のあいだでの情報連絡は、視床から大脳皮質への一方通行では終わっていない。そこでは視床から大脳皮質へ、そして逆に大脳皮質から視床へと、相互に情報を伝達し合う「神経ループ」が形成されている。視床と大脳皮質は双方向に神経繊維を伸ばし、相互に伝達可能な神経ループを形成している（図6）。

この視床と大脳皮質を結ぶ神経ループのうち、視床の非特殊核を介する神経ループ

図6 視床・大脳皮質の神経ループ



（非特異的神経ループ）は、意識そのものを発現維持する役割を担っている。それに対して、視床の特殊核を介する神経ループ（特異的神経ループ）は意識内容の発現に関わっており、感覚、運動、認知、意味処理といった特定の意識情報の処理機能を担っている。この脳の古い構造体（視床）と新しい構造体（大脳皮質）を密接に結び付ける、非特異的神経ループと特異的神経ループの二種の神経ループは、私たちの意識経験を構成する神経学的基盤となっている。

（四）視床網様核（意識のゲート）⁽¹⁾

視床と大脳皮質は相互に「興奮性」の神経伝達物質を伝え合う神経ループを形成しているが、そのままだと相互に活動を亢進し続けることになり、ループは興奮過剰の状態となる。それを避けるために、そこには「抑制性」の神経機構が存在しており、神経ループの活動はそれによって程よい水準に保たれている。

視床の周囲には「視床網様核」と呼ばれる薄い細胞層が存在するが、この視床網様核は抑制性の神経伝達物質であるGABAを放出し、視床・大脳皮質の神経ループの活動を適度な水準に調節している（図6）。視床の特殊核へ流入する「感覚」刺激、また、視床の非特殊核へ流入する「覚醒」刺激、これら両方の興奮性の刺激は、抑制性の視床網様核によって調節され、適度な水準に保たれている。この視床網様核の抑制性の調節が外れることになれば、神経ループは過剰活動となってしまふ。たとえば、動物実験などで触覚の強度を調節している視床網様核を選択的に破壊すれば、触覚刺激が過度に流入することになり、過度の知覚過敏となる。

喩えるなら、視床網様核は扉あるいは水門（ゲート）のような役割を担っている。視床網様核の抑制作用が弱まってゲートが開いて行けば、感覚刺激や覚醒刺激の流入は増加し、意識水準が上がって感覚機能は亢進されることになる。逆に、視床網様核の抑制作用が強まってゲートが閉じて行けば、感覚刺激や覚醒刺激の流入は減少し、意識水準や感覚機能が低下することになる。

以上のような知見から、上行性網様体賦活系、視床・大脳皮質の非特異的神経ループ、そして視床網様核の抑制的制御系（ゲート）といった古い脳構造体を中心とする神経回路群は、意識そのものの発現維持や調節に深く関与しており、意識の場に相関する神経活動NCCfを構成していると言えるであろう。その神経活動は個体の外部環境や内部

状態に応じて調節されており、その複雑な調節系によって意識水準は制御されている[※]。注意すべきは、NCCfは単一の神経活動というよりも、様々な神経回路群の統合性や全体性の上に成立しているということである。NCCfに相関する単独の唯一の神経組織というものは無い。古い脳構造体を中心とする全体的で調和的な神経細胞ネットワークのはたらきに、意識場の活動は相関している。

1 北浜邦夫「脳と睡眠」朝倉書店（2009）六一～六二頁

※ ここで述べた「上行性網様体賦活系」以外にも、「脳幹」から「視床下部」そして「前脳基底部」へと連絡する神経回路は、大脳皮質を賦活化している。視床下部の部分的損傷は覚醒障害や睡眠障害をもたらすことから、この賦活系は覚醒と睡眠のサイクルを調節する重要な神経組織であると理解されている。「脳幹・視床下部・前脳基底部から成る賦活系」と「上行性網様体賦活系」は複雑に相互作用し、意識水準を調節している。