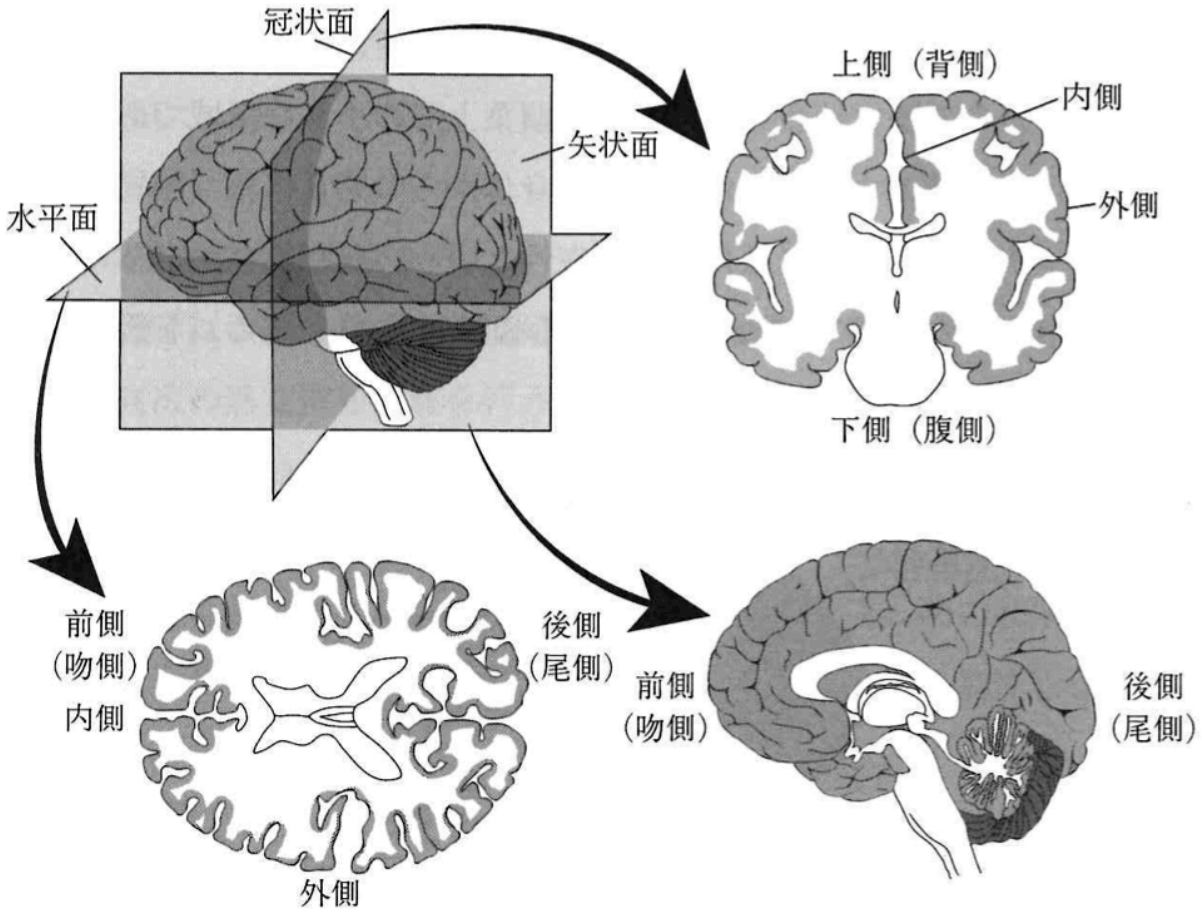
脳大成理論 補足2-3

【脳のアーキテクチャ2】

《脳における方向の表し方》

脳領野の位置関係を表す用語は決まっているので、ここで理解しておきたいと思います。



前後方向は、前方と後方、または吻側（ふんそく）と尾側（びそく）と言います。

上下方向は、上側と下側、または背側と腹側と言います。人間だと、背中とお腹は前後になっているのでまれに混乱しがちですが、四つ足動物を想像して頂くと背と腹が上下関係である事が理解して頂けると思います。また、脊髄で背側、腹側という場合はそのまま背中側かお腹側となります。

左右方向では、外側と内側と言います。大脳縦裂（前後から中心に走っている溝）の左右半球の内壁側が内側で、大脳半球の外から見える面が外側です。

脳が支配する身体部位との関係を表す時は、同側と対側（もしくは反対側）と言います。

同側は、左半身に対する左脳、右半身に対する右脳です。

対側は、左半身に対する右脳、右半身に対する左脳です。

脳の多くの領野は、対側の支配関係になっています。

脳の切断面については三つの呼び方があります。

矢状面…正中線に平行に切る

冠状面…矢状面と直角で地面に垂直に切る

水平面…矢状面と直角で地面に水平に切る

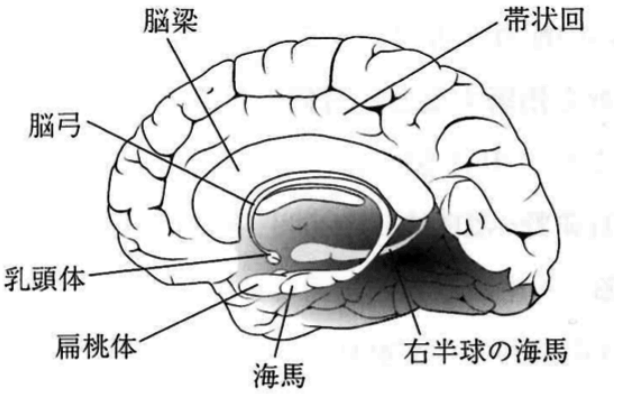
脳大成理論 補足2-3

《皮質下構造》

《大脳辺縁系》

大脳の内部には大脳辺縁系や大脳基底核が存在し、これらは皮質下構造と呼ばれます。

辺縁系は、情動や記憶にとって重要な部位であり、海馬、扁桃体、帯状回などが含まれます。



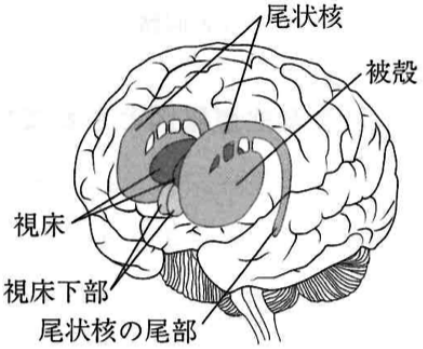
辺縁系の定義は研究者によって若干異なります。これは定義が歴史と共に変わってきたことと関係しています。辺縁系の概念は、失語症研究で有名なブローカが脳幹を取り囲む環状の皮質領域を「辺縁葉」と名付けたことから始まります。この定義は、帯状回にある脳梁周辺の皮質と海馬を含む側頭葉内側面の皮質から構成されていました。その後、パーパスが情動に関与する領野を提唱しました（パーパス回路）。この回路には、辺縁葉と近辺の神経核などの構造が多く含まれていました。ブローカは機能についてはあまり触れずに解剖学的な知見から辺縁葉と名付けましたが、このパーパス回路と合わさって、次第に辺縁系という言葉で情動に関連する脳内部の領域を指すようになりました。

その後の研究で扁桃体が情動に強く関与している事が分かり、辺縁系の主要部位として捉えられるようになりました。

一方に、海馬は情動にとってそれほど大きな役割を果たさないことが分かった今でも、辺縁系に含まれているという状況になっています。なお、海馬は記憶に重要な役割を果たしています。

《大脳基底核》

大脳基底核は、尾状核、被殻（ひかく）、淡蒼球（たんそうきゅう）、黒質、視床下核、で構成されています。このうち、尾状核と被殻を合わせて線条体と言います。

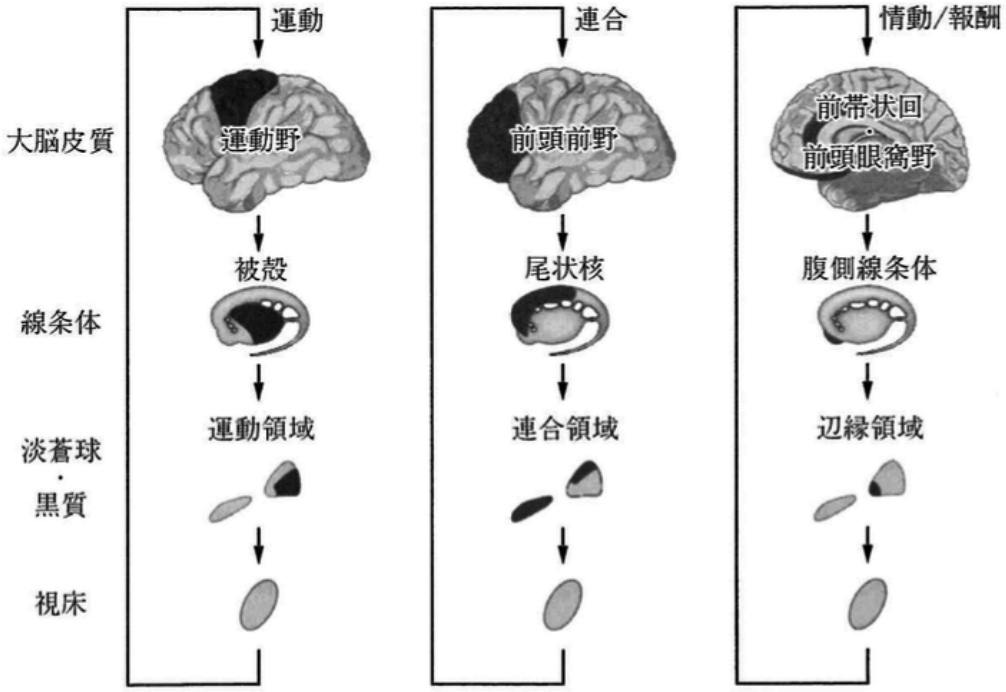


大脳基底核は、視床とともに、大脳皮質のループ回路を作ります。

大脳基底核のニューロンは、大脳皮質のような層構造を持たず、散在しています。最近の研究によって、大脳皮質ー大脳基底核ー視床ー大脳皮質のループは、高度に位置特異的な投射によって実現されていて、ある大脳皮質のニューロンからの投射は、基底核ー視床を経由して、また同じ領域にフィードバック投射されることが明らかになりました。皮質とのループ回路は部位ごとにわかれて、いくつか並列に存在し、それぞれが運動、高次機能、情動や報酬などの機能に深く関わっていると考えられています。

しかし、その機能の多くはとても複雑で未解明な部分が多いです。基底核の変異は、よく運動障害に繋がることが知られています。

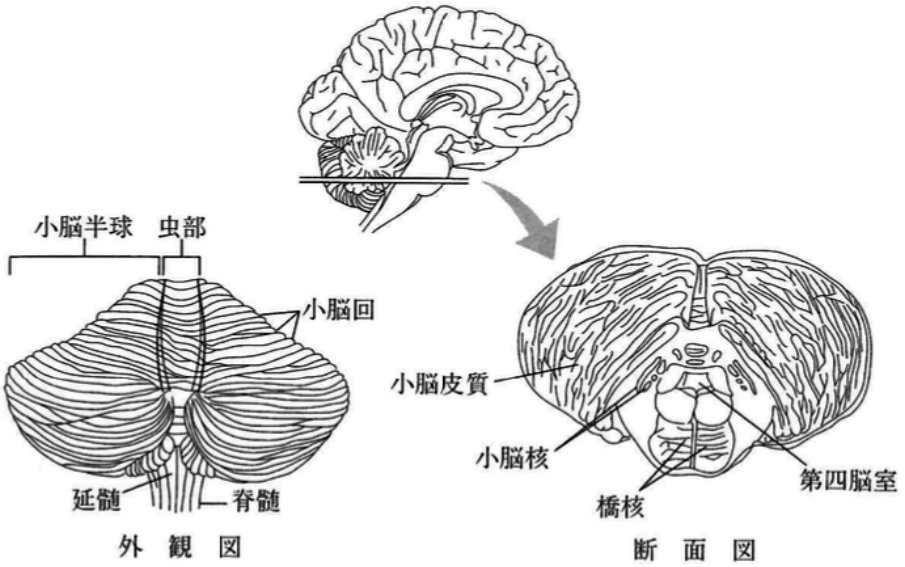
脳大成理論 補足2-3



例えば、パーキンソン病は手足の硬直や運動開始が困難になるなどの症状ですが、尾状核と被殻に投射する脳幹の黒質ニューロンの編成が原因とされています。

《小脳》

小脳は、大脳半球の後下部に位置しており、脳幹と繋がっています。小脳の大きな特徴はシワの細かさと多さで、小脳皮質の表面積を大きく増加させるのに役立っています。小脳の大きさは大脳の10分の1ほどですが、ニューロンの数は中枢神経全体の半数以上も占めます（約1000億個）。



小脳は大脳と異なり、正中線で分離していなく、虫部と呼ばれる隆起があります。この虫部を挟んで左右に小脳半球があります。虫部は主に脊髄へ出力し、姿勢制御やバランスを取るのに重要な処理をしています。

脳大成理論 補足2-3

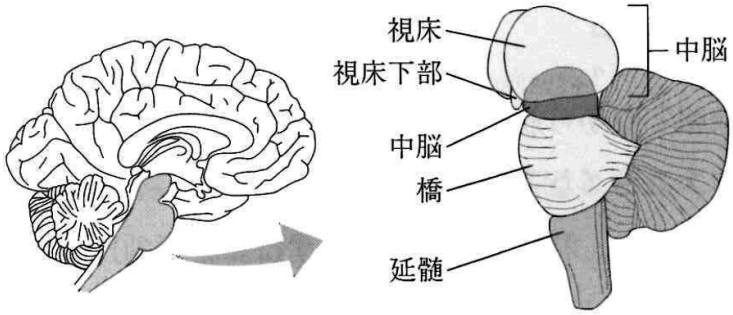
一方で、小脳半球は大脳運動皮質と連絡していて、手足運動に関連する機能を担っています。大脳基底核と同じく、小脳半球も大脳皮質、特に運動野との位置特異的な並列ループ回路を形成しています。

小脳の主な役割は運動制御です。
小脳は、視覚や体性感覚、触覚などの様々な感覚情報と、脳から筋肉へと向かう運動指令情報を受け取り、これらの情報を統合してスムーズな運動を行えるようにします。

小脳を損傷すると、身体の動きがぎくしゃくし、特にすばやい運動（弾道的運動）の制御障害を引き起こします。

例えば、膝の上に手を置いた状態から、自分の鼻の頭を人差し指で触るという動作をすばやくやってみると、小脳半球に障害のある方は、最短経路でスムーズに鼻の頭を触ることができません。小脳はスポーツなどの運動技能の熟達学習とも深く関わっています。近年では、小脳と認知機能の関わりについても議論されていますが、未解明な部分がまだまだ多いのです。

《脳幹》
脳幹は、呼吸、循環、体温調節などの生命維持機能を制御する領域です。大脳や小脳が損傷しても人間は生きられますが、脳幹の損傷は死に直結します。



例えば、ドラマなどで医者が亡くなった方の眼にライトを当てて、「ご臨終です」と告げるシーンがありますが、瞳孔の開閉は脳幹が司る機能で、光を当てても瞳孔が収縮しないことを確認して、脳幹の死を判定しているのです。
現在の日本での脳死判定は、脳幹の機能が維持されているかどうかによって定められています。

脳幹の最上部には、視床と呼ばれる左右一対の卵型の核があります。視床は感覚神経系からの情報を受けて、これを大脳皮質へ中継する役割を持ちます。実際、大脳皮質への情報のほとんどは視床からの入力です。
例えば、視床の中の外側膝状体は、眼球からの入力を受けて、一次視覚野へ出力を送ります。視床のすぐ下には視床下部があり、自律神経や内分泌系の制御に重要な役割を果たしています。その下には、中脳、橋、延髄、があり、心臓中枢や血管運動中枢、呼吸中枢など、生命維持機能の制御を行う多数の核が存在しています。