

§ 2. 心理学の生物学的基礎

ニューロン, 神経系の構成単位

- ニューロン
 - ローカル・ニューロン：大多数. 近接的やりとり. 未知.
 - マクロ・ニューロン：大域的. 多くの研究
- ニューロンの構成
 - 樹状突起, 細胞体, 軸索, シナプス終末
 - 大きさ (軸索長) は 0.01mm (脳内) ~ 1m (脊髄)
 - 3種：感覚ニューロン (受容器→中枢神経系), 運動ニューロン (脳・脊髄→筋肉・内分泌腺), 介在ニューロン (脳・目・脊髄のみ)
 - 神経 (=軸索の束), 神経核・神経節 (=細胞体の塊)
- グリア細胞
 - 数はニューロンの 9 倍
 - 星状グリア (栄養・酸素供給), 足突起グリア (ミエリン鞘), 小グリア (掃除)
 - 脳腫瘍の原因は, グリア細胞の無秩序な増殖

活動電位

- ニューロンの働き
 - 電気化学的インパルスによる情報伝達. ←イオンによる
 - 細胞膜の半透過性→静止ニューロンは陰性 (平衡電位)
 - イオン・チャンネル：刺激反応的. 選択的. Na^+ , K^+ (排出), Ca^{++} , Cl^-
 - イオン・ポンプ：恒常的. Na^+ の排出, K^+ の取り入れ
- 脱分極
 - ニューロン刺激→電位差減少→電位依存性の Na^+ ch が開き (1mm sec), Na^+ が流入→膜付近が陽性に→ Na^+ ch. が開き Na^+ が流入→・・・
 - いったん活動電位が生じた場所は, 約 3mm 秒の不応期 (→インパルスの方向性)
 - ノボカイン・キシロカイン： Na^+ ch. を停止→局所麻酔
 - インパルスの速度：2~200mile/h
 - ミエリン鞘, ランビエ絞輪による跳躍伝道

- 多発性硬化症(MS)はミエリン鞘が免疫系によって自滅→神経筋症状
- シナプス伝達
 - 脱分極→シナプス小胞の刺激→神経伝達物質拡散→受容器部位に結合
 - 二つの効果（反対に働く）：
 - ◇ 興奮性：Na⁺ ch.を開く．興奮性シナプス後電位(EPSP)
 - ◇ 抑制性：Cl⁻ ch.を開く．抑制性シナプス後電位(IPSP)
 - 加算された EPSP の電位が閾値に達する→電位依存性 Na⁺ ch.を開く→・・・
 - 「全か無かの法則」
 - 一度活性したニューロンは，数ミリ秒不活性化
- 神経伝達物質の後処理
 - 再取り込み：放出元のシナプス終末に再吸収される（←薬による制御）
 - 分解：受け手側ニューロン細胞膜の酵素によって，化学的に不活性化

神経伝達物質

- **アセチルコリン**
 - 通常は興奮性．特定の受容体分子タイプでは抑制性
 - 記憶：海馬（前脳）に多く分布．アルツハイマー病患者における減少→記憶障害
 - 筋肉：ニューロン→筋肉繊維のシナプス．ボツリヌス毒による影響→筋肉麻痺
- **ノルエピネフリン(NE)**
 - 気分を高揚させる
 - 脳幹部ニューロンで産出
 - コカイン・アンフェタミン：再取り込みを減速→NE作用の延長→高揚
 - リチウム：再取り込みを加速→気分を下げる
- **ドーパミン**
 - 快の感情
 - 特定部位での過多→精神分裂病（ドーパミン仮説）
 - 特定部位での過少→パーキンソン病
- **セロトニン**
 - 感情の制御（低セロトニン→抑うつ），睡眠や食欲の調整
 - プロザックなど→セロトニン再取り込みを阻害（抗うつ薬）
 - LSD（セロトニンと化学構造が近似）→セロトニン過剰を引き起こす
- **GABA（ガンマ・アミノ酪酸）**
 - 抑制性．脳内のほとんどのシナプスで使用

- 筋肉を制御
- ピクロトキシン→GABA 受容体をふさぐ→痙攣
- グルタミン酸
 - 興奮性. 脳内で最も多い
 - 三種類の受容体. そのうちでも特に・・・
 - NMDA (N メチル D アスパラギン酸塩) 受容体: 学習・記憶. 海馬に多い
 - NMDA 受容体の働き:
 - ◇ 二つの異なったニューロンからの連続した信号によってはじめて興奮
 - ◇ 第一刺激→NMDA 受容体の細胞膜を敏感にする
 - ◇ 第二刺激→グルタミン酸が NMDA 受容体を興奮→Ca²⁺ 開く→細胞膜が再構成される→次回の第一刺激に対し敏感になる
 - ◇ 長期増強 LTP
 - ◇ 別々の事象が記憶で関係づけられるメカニズム

神経系の構成

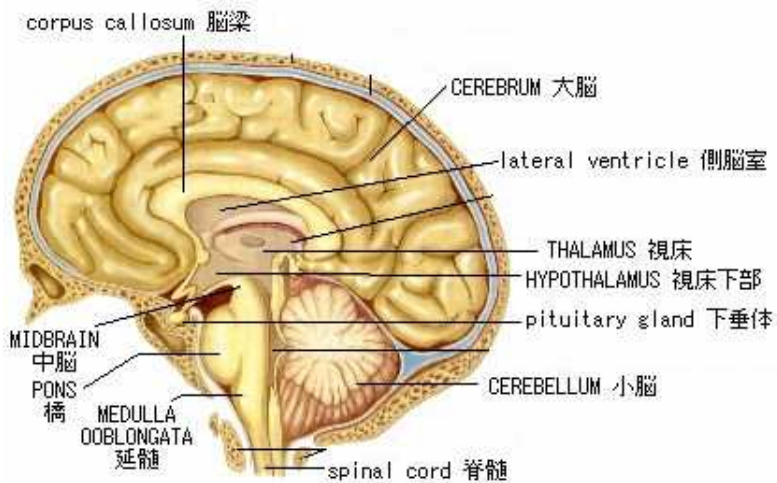
- 中枢神経系: 脳と脊髄にあるすべてのニューロン
 - 脳
 - 脊髄: 単純な刺激反射の処理 (膝蓋腱反射など) ←脳による修正
- 末梢神経系: 脳と脊髄を, 身体のほかの部分と連結
 - 体性神経系: 感覚受容器・筋肉・身体表面 (痛み, 圧力, 温度, 運動)
 - 自律神経系: 内臓・内分泌腺 (呼吸, 心拍, 消化, 情動)

脳の構成

- 前後の区分: 後脳, 中脳, 前脳
- 層状の区分 (P. MacLean):
 - **中心核 (脳幹)**: 原始的行動を調整
 - **辺縁系**: 情動を制御
 - **大脳**: 高次の知的情報を処理

中心核 (脳幹; brain stem)

- 不随意的行動 (咳, くしゃみ, 吐き気), 原始的行動 (呼吸, 摂食, 温度調節, 性行動) の制御
- 延髄, 小脳, 視床, 視床下部, 網様体から構成



- **延髄(medulla oblongata)**
 - 呼吸, 直立姿勢を維持するための反射を制御
 - 脊髄からの主要な神経路が交差
- **小脳(cerebellum)**
 - 運動の協調 (小脳の損傷→運動がぎくしゃくする)
 - 言語・計画・論理 (高次精神機能の統制と協調) に関連? (Middleton & Strick 1994)
- **視床(thalamus)**
 - 中継基地: 感覚受容器からの情報を大脳に振り分ける
 - 睡眠と覚醒の制御
 - 記憶, 感情等の高次精神機能にも関与
- **視床下部(hypothalamus)**
 - 食物摂取, 水分摂取, 性行動の調節
 - 内分泌系, ホメオスタシス (体温・心拍・血圧 etc) の維持
 - 情動・ストレスなどの感じ方・反応における役割 (電気刺激による幸福感・不快感など)
 - 下垂体に影響を及ぼし, 内分泌系&ホルモン産出を制御
- **網様体(reticular formation)**
 - 覚醒の制御 (網様体の不活動→睡眠。危篤な障害→昏睡状態)
 - 特定の刺激に対する注意の集中
 - 感覚メッセージが大脳皮質に到達する前のフィルター (不要な感覚刺激の除去)