

第 6 回 脳の科学 II <脳の働き>

【脳の働き】

1. 感覚 sensation

- －視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚＋前庭
- －前庭は頭蓋の側方の骨構造の奥で耳の下にある部位
 - 重力の感覚を知覚し、頭と身体の動きを監視し、自分の空間定位を行う
- －それぞれの感覚は特定の感覚器とその情報処理する脳の部位を持っている

2. 運動 motion

- －随意運動
 - コントロールしたい時にコントロールできる運動
 - Ex) 四肢、体幹、首、顔、眼、唇、口…
- －不随意運動
 - コントロールできない運動
 - Ex) 心臓、消化器官…

3. 体内調節 internal regulation

- －神経系による体内の諸器官を正確に調整
- －考えて抑止することはほとんど不可能
 - Ex) おなかが空いた時にゴロゴロ、グーグー言う、寒いときに震える

4. 生殖 reproduction

- －脳による適切なホルモンバランスにより精巣、卵巣、子宮を管理
- －体系、体質が決まる以前から、生物学的脳の性別は決定

5. 適応（環境適応） adaptation

- －脳は環境の変化に応じて、自分自身を適応させる
- －この適応反応によって行動に永続的な変化が生じることがある。⇒これが学習
- －不適応行動
 - 自分にとって望ましくない適応反応を選択すること
 - Ex) 過食（名探偵ホームズの助手ワトソンがそうだった）
 - Ex) 薬物摂取（シャーロック・ホームズがそうだった）

【脳・神経科学の歴史】

- 紀元前 6 世紀
古代ギリシャ人哲学者ヘラクレイトス
精神活動を「どのような道筋をたどっても決して端まで行き着くことのできない
広大な空間」と示したことが最初

- 紀元前 4 世紀
「脳には血がなく、心臓が神経支配の源であるばかりではなく、魂の座でもある」
とされてきた

- ~紀元 3 世紀
教会が「魂」の存在する場所を探ることに反対
⇒身体感覚や運動をつかさどるシステムの中枢を研究することを主張

- 18 世紀
視覚と聴覚での機械的仕組みが明らかにされる

- 19 世紀初頭
2つの実験方法が確立
a) 破壊実験：脳の特定部位を破壊し、行動を観察
b) 刺激実験：脳に電気的な刺激を与え、行動を観察

- 19 世紀中旬～
顕微鏡による細胞の発見
化学物質の伝達経路、作用が解明される
⇒現在の神経科学（現在の脳研究の基礎）に発展

- 20 世紀～現在
脳の機能をコンピュータでシミュレーション。
まだ始まったばかり

【脳研究の方法】

3つのステップに則って研究は行われている

1. 観察：研究方法と観察が行われた実験条件、結果の正確な記録
2. 実証：研究結果を確認するために、他の人が同じ条件下で実験を再現
3. 解釈：将来の実験の枠組みを作るのに使える仮説を作り出すために、
結果が何を意味するか推理すること

2つの方法

a) 帰納的推論

観察を基にして統合的仮説をたて、その仮説を試して評価する過程

b) 演繹的推論

一般的仮説をたてて、それが正しいかどうか調べるために実験を行う。
アリストテレスによって考案された。

※通常、現在の脳科学研究者は、この両方を少しずつ実施している。

【体内環境の維持】

ホメオスタシス homeostasis

体内の内部環境を常に一定に保つ過程

自律神経系の働きにより制御されている。

Ex) 外気温が-30℃でも 30℃でも体温はほとんど一定

Ex) ダイエットのリバウンド

自律神経系

1. 交感神経系 sympathetic

— 脊髄のうちの胸髄と腰髄に支配されている

— 攻撃や逃避に対応

— 主な伝達物質：ノルエピネフリン

2. 副交感神経系 parasympathetic

— 脳幹と仙髄に支配されている

— 安静と回復に対応

— 主な伝達物質：アセチルコリン

3. 散在性腸壁神経系 diffuse enteric nervous system

- 近年の研究で発見された第 3 の神経系
- 胃腸の神経支配と調節を行い、輪走筋や縦走筋の収縮を直接活性化させ、「蠕動運動」を起こさせる。
- 自律神経節後神経と胃腸の腺や筋肉の間の位置に存在
- 主な伝達物質：アセチルコリン（平滑筋を興奮させる）
エンドルフィン・ソマトスタチン・P 物質（平滑筋を弛緩させる）

生理学的なセットポイント

健康的な状態を維持する生理学的な状況

中枢神経系、自立神経系、神経内分泌要素がいろいろな因子を調節することで維持。

Ex) BMI 指数：肥満度の判定方法の 1 つ。ボディ・マス・インデックス指数

21 の状態を保持（21 がもっとも病気をしにくく、健康な状態）

体重 / (身長(m)*身長(m)) = 21

~18.5	やせ
18.5~25	標準
25~30	肥満
30~	高度肥満

3つのセットポイント

1. 体温調節

- 温度感覚受容器と視床下部の体内温度受容器によって監視。
- 体内温度受容器は、血液温度を測定
- 体温が低下
 - ⇒自律神経が血液を皮膚の表面から遠い血管に流す
 - ⇒体毛や羽を立てて、皮膚を温かい空気の間で包む
 - ⇒震えて熱を発生させる
- 体温が上昇
 - ⇒血液を皮膚表面近くへ送り、熱を外界に放出
 - ⇒発汗により熱を蒸気として放出

2. 血圧と血液量の抑制

- －圧受容器が頸動脈、大動脈弓の血圧を監視
- －血圧が上昇
 - ⇒末梢の交感神経系の活動が抑制
 - ⇒心臓や血管に対して副交感神経の活動が活性化
- －血圧が下降
 - ⇒末梢の交感神経系の活動が活性化
 - ⇒心臓や血管に対して交感神経の活動が活性化

3. 食欲抑制

- －胃壁にある伸展受容器が胃内部の空虚感を監視
- －視床下部の神経細胞は血糖値（グルコース量）レベルを監視
- －これらの情報が脳皮質により統合的に監視
- －視床下部に障害が現れると、摂食障害（過食・拒食）になる。