

脳・神経科学 入門講座

後編

改訂版

巻頭カラー

第4章 脳のシグナル伝達②：全体的な神経機能調節 207

1 アセチルコリン—認知機能の調節 208

I. アセチルコリンシグナル伝達システム 208

①アセチルコリンの合成と代謝 208 / ②アセチルコリンの小胞充填 208 / ③受容体その1：ニコチン性アセチルコリン受容体 (nAChR) 208 / ④受容体その2：ムスカリン性アセチルコリン受容体 (mAChR) 212 / ⑤アセチルコリンの除去 214

II. アセチルコリンと認知・学習機能 214

①前脳基底部のコリン作動性ニューロンが関与 214 / ②認知症とアセチルコリンの関係? 215

III. アセチルコリンとレム睡眠の開始 217

①中脳橋被蓋のアセチルコリン作動性ニューロンが関与 217

IV. アセチルコリンと覚醒 218

①上行性脳幹網様体賦活系：感覚情報による脳幹網様体の活性化 218 / ②上行性脳幹網様体賦活系の実体はモノアミン・アセチルコリン作動性ニューロン 219

V. 線条体コリナージック介在ニューロンと運動調節 220

コラム ヘビ毒の α -ブングアロトキシン 210 ◆ サリンの特効薬はmAChRの阻害剤アトロピン 213

2 セロトニン—多彩な神経機能の調節 222

I. セロトニンシグナル伝達システム 222

①セロトニンの合成と代謝 222 / ②セロトニンの小胞充填 222 / ③セロトニン受容体の種類と機能 224 / ④セロトニンの除去 225

II. セロトニン作動性ニューロンが形成する縫線核 226

①縫線核の種類と機能 226

III. セロトニンとレム睡眠の抑制 227

①睡眠覚醒とロックしたセロトニン作動性ニューロンの規則的活動 227 / ②レム睡眠の抑制 227

IV. セロトニンと抗不安作用 227

①不安(恐怖)の神経回路 227 / ②細胞外セロトニン濃度増加による抗不安作用 227 / ③5-HT_{1A}アゴニスト慢性投与による抗不安作用 227

V. セロトニンと海馬 θ 波抑制 228

①海馬 θ 波と記憶強化 228 / ②海馬 θ 波の抑制 228

VI. セロトニンと下行性疼痛抑制系	229
VII. セロトニンと血圧調節	230
VIII. セロトニンとリズム性運動パターン	230

コラム コカインの報酬行動とモノアミン 225

3 ドーパミン—運動と精神の調節

I. ドーパミンシグナル伝達システム	231
① ドーパミンの合成と代謝 231 / ② ドーパミンの小胞充填 231 / ③ ドーパミン受容体の種類と機能 232 / ④ ドーパミンの除去 234	
II. ドーパミン作動性ニューロンの投射部位と役割	235
III. ドーパミンによる運動発現調節	236
① アセチルコリンとドーパミンの相対的制御 236 / ② 黒質による運動発現制御 236	
IV. ドーパミンと情動行動・薬物依存症	237
① 腹側被蓋野→側坐核投射系が情動行動の鍵 237 / ② 腹側被蓋野→側坐核投射系と薬物依存症 237	

4 アドレナリン・ノルアドレナリン—脳内の警戒システム

I. アドレナリン・ノルアドレナリンシグナル伝達システム	238
① アドレナリン・ノルアドレナリンの合成と代謝 238 / ② アドレナリン・ノルアドレナリンの小胞充填 238 / ③ アドレナリン受容体の種類と機能 238 / ④ アドレナリン・ノルアドレナリンの除去 240	
II. ノルアドレナリン作動性ニューロンの投射部位と役割	240
① 青斑核からの汎性投射系 240 / ② 睡眠覚醒に伴う活動変動と刺激への反応性 241	
III. アドレナリン作動性ニューロンの投射部位と役割	241
IV. ノルアドレナリンとストレス反応	242
① HPA axisとストレス反応 242 / ② 青斑核がストレス反応を増強させる 242	
V. ノルアドレナリンと認知機能	242
VI. ノルアドレナリンと覚醒	243

コラム 百日咳毒素とアドレナリン受容体が進めたシグナル研究 240

5 ヒスタミン—覚醒・食欲・嘔吐の制御

I. ヒスタミンシグナル伝達システム	244
① ヒスタミンの合成と代謝 244 / ② ヒスタミンの小胞充填 244 / ③ ヒスタミン受容体の種類と機能 244 / ④ ヒスタミンの除去 246	
II. ヒスタミン作動性ニューロンの投射部位と役割	246
III. ヒスタミンは第3の覚醒系	247
IV. ヒスタミンと摂食抑制	247
V. ヒスタミンと動揺病・嘔吐	248

第5章 脳のシグナル伝達③：局所的な伝達調節 249

1 内在性カンナビノイド—脳内マリファナによる逆行性伝達

I. 内在性カンナビノイドシグナル伝達システム	250
-------------------------	-----

① 内在性カンナビノイドの合成	250	② 内在性カンナビノイドの放出	252
③ カンナビノイド受容体の活性化	252	④ 内在性カンナビノイドの除去	252
II. 逆行性シナプス伝達抑制の仕組み	252		
① 脱分極による逆行性EPSP抑制 (DSE) と逆行性IPSP抑制 (DSI)	252		
② 生理的な逆行性伝達抑制の鍵はGq共役型受容体の共刺激	253		
III. カンナビノイド受容体CB1の脳内発現	254		
IV. CB1受容体と食欲	256		
① レプチンによる食欲抑制作用	256	② グレリンと食欲増進	256
③ オレキシンによる食欲増進	257		
V. マリファナの中樞作用	258		
2 一酸化窒素 (NO) —末梢での血管拡張作用	259		
I. NOシグナル伝達システム	259		
① NOの合成	259	② NOの作用	261
コラム 狭心症とニトログリセリンとノーベル賞	260	◆ バイアグラとNO	261

第6章 脳の構造と機能 263

1 神経系の構成	264		
I. 神経系の解剖学的構成	264		
① 中枢神経系	264	② 末梢神経系	268
II. 神経系の機能的構成	273		
① 3つの機能システム：感覚系、統合系、運動系	273		
② 末梢神経の機能的分類	274		
2 感覚系	275		
I. 感覚系の構成	275		
① 一般感覚と特殊感覚	275	② 感覚受容器の機能	275
③ 感覚の伝導路	276		
II. 体性感覚系：一般感覚の神経系	277		
① 体性感覚にある4つのモダリティ	277	② 受容器の種類と機能	279
③ 最初に情報を伝える一次感覚ニューロン	279		
④ 体性感覚の伝導路	280		
⑤ 体性感覚野の脳地図	281		
⑥ 神経伝達系の異常で起こる慢性疼痛	283		
⑦ 痛みと温度受容の分子機構	284		
⑧ モルヒネと鎮痛系	286		
III. 視覚系：特殊感覚の神経系①	287		
① 視覚器の構造	287	② 視細胞の種類と機能	289
③ 網膜内神経回路：ON経路とOFF経路	291		
④ 視覚認知の伝導路	292		
⑤ 視覚反射の伝導路	297		
IV. 聴覚系：特殊感覚の神経系②	297		
① 聴覚器の構造	298	② 音を感知するコルチ器の有毛細胞	298
③ 聴覚の伝導路	301		
V. 前庭系（平衡覚）：特殊感覚の神経系③	305		
① 前庭器の構造	305	② 膨大部稜による回転加速度の感知	306
③ 平衡斑による直線加速度・頭部の傾きの感知	307		
④ 平衡覚の伝導路	307		
VI. 嗅覚系：特殊感覚の神経系④	309		
① 嗅覚器	309	② 嗅細胞による匂いの受容	309
③ 嗅覚の伝導路	311		
VII. 味覚系：特殊感覚の神経系⑤	312		

① 味蕾による味覚の受容 312 / ② 味細胞の化学・電気信号変換 313 / ③ 味覚の伝導路 313	
3 運動系	316
I. 随意運動の実行系	316
① 一次運動野の上位運動ニューロン 316 / ② 下位運動ニューロン 320	
II. 随意運動の計画系	322
① 補足運動野 322 / ② 運動前野 323 / ③ 帯状回運動野 323	
III. 随意運動の調節系	323
① 大脳基底核 323 / ② 小脳 327	
4 神経系各部の構造と機能	334
I. 終脳	334
① 大脳皮質 334 / ② 海馬 339 / ③ 大脳基底核 342 / ④ 扁桃体 342	
II. 間脳	344
① 視床 344 / ② 視床上部 346 / ③ 視床下部 346	
III. 中脳	349
① 上丘 349 / ② 下丘 351 / ③ 黒質 351 / ④ 赤核 351 / ⑤ 脳幹網様体 352	
IV. 橋	352
① 橋核 352 / ② 青斑核 352	
V. 延髄	354
① 後索核 354 / ② 下オリーブ核 354	
VI. 小脳	356
VII. 脊髄	356
① 灰白質と白質の区分 356 / ② 脊髄灰白質の層構造 358 / ③ 脊髄上行路系 358 / ④ 脊髄下行路系 358	
📌 ロボトミーと前頭連合野 338	
5 脳の発生	359
I. 神経管の形成	359
① 脊索による神経管の誘導 359 / ② 神経管壁の分化 360	
II. ニューロンの移動	363
① 放射移動 363 / ② 接線移動 363 / ③ 放射状グリアと神経幹細胞 363	
III. 神経管の領域特異化	363
① 脳胞の分化：前後軸の領域化 365 / ② 基板・翼板・底板・蓋板の分化：背腹軸の領域化 365	
参考図書・参考文献	366
索引	369