

## はじめに

12月に入ってからの時の流れが加速している気がします。気づけば第3週に突入です。授業スケジュールを確認すると、何と1Eは今週で年内の授業が終了！試験範囲（えっと、Reflectinで質問があったんですが、実力考査やりますので…）までは終える予定ですが…。もう一踏ん張り頑張りましょうね。

また、1MB・1TAは先週12/11(金)の授業が録画版になってしまい、申し訳ありませんでした。残り2回の授業の中でその分の補足もしていくつもりなので、どうかお許しを。

## 授業の「みんなでワーク」「PowerUpTest」

### 3-2-1 体内環境の調節のしくみ

#### ■みんなでワーク

##### 課題

間脳視床下部を中心にして、無意識のうちに調節されています。では、体内で無意識のうちに調節されているものには何があるのでしょうか？思いつく限り挙げてみてください。さあ、みんなで考えよう！

##### 解説

今回から自律神経系・内分泌系の話題を展開していきます。「意識」を司っているのは、脳で一番大きな大脳です。したがって、大脳が関与しないことについては、基本的に「無意識」といえます。

PowerUpBookを読んでいて多かったのは、

- ・呼吸
- ・心臓の拍動
- ・消化

あたりでしょうか。どれも生命維持には欠かせないですね。

外部からの刺激に対する反応としては、まばたきや熱さや痛みを感じた時に手足を引っ込める、といったこともあります。こうした反応は「反射」と呼ばれています。

また、成長に関する記述もありました。確かに背を伸ばそうと思って、身長が伸びるわけでもないですしね。これも無意識といえるでしょう。

#### ■ホルモンとフェロモンの違い

Reflectionで質問があったので、こちらで少し補足をしておきます。ホルモンもフェロモンも動物の体内でつくられる化学物質であるのは同じです。違いは、作用する相手です。

ホルモンは自分の体内でつくられ、血液を通じて自分の体内の他の器官に作用します。もちろん、別個体のホルモンを注射する等すれば、それも同様の働きはしますが…基本的には「生成された個体に作用する」のがホルモンです。

一方、フェロモンは「同種（ヒトならヒト）の別個体に作用する化学物質」を指します。例えば、アリ。アリが行列をつくることは有名ですね。なぜあんなに一列になれるかというと、「道標フェロモン」を分泌しているからなんです。他にもカイコガ（幼虫が繭をつくるガの一種）はメスがオスを誘引する「性フェロモン」を分泌します。

## ■PowerUpTest

### 問題

- 問1 ①体内環境調節の中枢となる間脳の一部の名称は？  
②交感神経と副交感神経から構成される体内環境調節を担う神経系の名称は？  
③内分泌系において、血液中に分泌される化学物質の名称は？
- 問2 心臓の拍動調節が自律神経系によって調節されている理由を「情報伝達の色度」に注目して説明しなさい。

### 解答&解説

- 問1 ①視床下部  
②自律神経系  
③ホルモン
- 問2 心臓の拍動は生命維持に関わるので、速く伝えられる自律神経系を用いている。  
→「速度が速い」だけでは不十分。心臓の拍動調節が恒常性維持において、どれくらい重要であるかを明記したい。

## 3-2-2 自律神経系の働き

### ■Trailerの一部誤りがあったことに関するお詫び

授業中にも触れましたが、Trailer作成時に教科書の記述を見誤り、間違っただ情報が掲載された動画を作成してしまいました。Webへ掲載する際は、修正しておきますのでどうかお許し下さい。

### ■みんなでワーク

#### 課題

童謡「森のくまさん」では森の中でお嬢さんがクマに出会います。歌詞の進行に伴い、お嬢さんの体内では、交感神経・副交感神経のどちらが働くでしょうか。  
歌を聴いて、さあ、みんなで考えよう！

#### 解説

久々に聴いたよ、という方も多かつたのではないのでしょうか？誰もが知っているこの歌を生物学的に考えてみようという企画でした。授業中にも触れたように、いろいろな解釈があると思います。だから、あえてPowerUpBookにも○×をつけていません（決して添削がめんどくさかつたわけではないですよ）。ここでは、歌詞に沿って、僕なりの解釈を試みたいと思います。

と、歌詞を検索していたんですが、これってもともとアメリカの民謡が原曲なんですね。しかも、原詞（もちろん英語）は全然展開が違ふ！興味ある方はぜひ検索してみてください。

【1番】ある日 森のなか クマさんに 出会った  
花咲く 森の道 クマさんに 出会った

「クマさんに出会った」時点で、お嬢さんは何らかの危機感を覚えているような気がします。もちろん、距離感等によっても変わるとは思いますが、当然警戒しますよね。これは身体が緊張状態になる、つまり「生命の危機」を少し感じている気がするので、僕は「交感神経」が働いているように思いました。

【2番】クマさんの いうことによ お嬢さん おにげなさい  
スタコラ サッササノサ スタコラ サッササノサ

後半部分はお嬢さんが「逃げて」いる描写です。これは確実に「交感神経」でしょう。

【3番】ところが クマさんが あとから ついてくる  
トコトコ トコトコと トコトコ トコトコと

「あとからついてくる」と言っている以上、お嬢さんはまだ「逃げて」いる最中ではないか、と僕は考えました。逃げているとしたら、やはり「交感神経」がまだ働いているのではないか、と思います。何だか交感神経ばかりですね。

【4番】お嬢さん お待ちなさい ちょっと 落とし物  
白い 貝がらの ちいさな イヤリング

クマさんがついてきた理由が明かされるわけですが…「お嬢さん お待ちなさい」と声をかけられた時点では、まだ「交感神経」が働いているように思います。しかし、その後に見せられたのは、お嬢さん自身が持っていた「白い～イヤリング」です。この時点でそれほど警戒心を持つ必要もなくなったのかな、と。何より出会ってからずっと交感神経が働きっぱなしです。だから、終盤では「副交感神経」が働き始めているのではないか、というのが僕の解釈です。

【5番】あら クマさん ありがとう お礼に 歌いましょう  
ラララ ラララララ ラララ ラララララ

授業中に見せた動画では歌いつつ踊っていたので、交感神経っぽい感じもするんですが…でも、ここは敢えて歌詞だけ見て考えましょう。

「歌う」時には、大きく呼吸することが必要になります。最近の研究では、大きく呼吸、特に歌う時には有効な腹式呼吸をすると、副交感神経の働きが良くなることが分かっています。近年では「一人カラオケ」なる文化もあつたりしますが、実はストレス解消につながるのが、生物学的に証明されているんですね。

お嬢さんの場合、「お礼に」と言っていることから、もはやクマさんに敵意は感じていないわけです。だからこそ、リラックスして歌っている、ということで僕は「副交感神経」が働いている、と考えました。

以上はあくまで、僕の解釈です。いろんな解釈があってもいいと思います。大事なことは、お嬢さんの精神的な部分、それから身体的な部分をきちんと考察しているかです。

■授業プリント裏面(3-2-2補充資料)の補足

右表が解答になっています。授業中にも話しましたが、これを丸覚えしようとする、案外大変です。そこで、瞳孔、心臓(拍動)、気管支、胃(ぜん動)、ぼうこう(排尿)について、どうして右表のようになるのかを解説したいと思います。立毛筋・皮膚の血管については、3-2-5で解説しますので、お待ちください。

	交感神経	副交感神経
瞳孔	<b>拡大</b>	<b>縮小</b>
立毛筋	<b>収縮</b>	分布なし
心臓(拍動)	<b>促進</b>	<b>抑制</b>
気管支	拡張	収縮
皮膚の血管	<b>拡張</b>	分布なし
胃(ぜん動)	<b>抑制</b>	<b>促進</b>
ぼうこう(排尿)	抑制	促進

【瞳孔】右写真は目のアップ画像

(Wikipediaより引用、文字は椿が追加)です。中央の黒い部分が瞳孔といって、実際に光が通過する場所になっています。瞳孔が拡大すると、より多くの光が目飛び込んでくることになります。生命の危機が迫っている時には、やはり外部の情報をしっかり得ることが必要なので、「拡大」と考えられます。副交感神経が働く時は、その逆と考えて下さい。



【心臓(拍動)】交感神経が働くと、体内の細胞はエネルギー消費の方向へシフトします。そのためには、血液によって、多くの物質を運搬する必要があります。血流量は心臓の拍動によって決まりますので、血流量を多くするため、心臓の拍動も「促進」されると考えられます。一方、副交感神経が働くと、エネルギー消費を抑える方向にシフトします。細胞達は物質があると使ってしまうため、使えないようにわざと送る量を抑える、つまり拍動を「抑制」することになります。

【気管支】ヒトの喉には2本の管があります。食物が通過する食道(その先は胃につながっている)と、空気が通過する気管(その先は肺につながっている)です。肺は左右に存在するため、気管はどこかで2つに分かれる必要があります。その分かれてからの部分を気管支といいます(右図参照、小林製薬関連HPより引用)。



気管支は空気の通り道なので、拡張するという事は、その分たくさんの空気が通れることになります。交感神経がはたらくときは、大量の酸素が必要ですし、大量の二酸化炭素を排出する必要もあります。つまり、ガス交換をどんどんやるために「拡張」と考えられます。

【胃(ぜん動)】胃は消化を行う器官です。消化時には胃液だけでは足りない、胃全体が収縮運動を行います。また、消化した食物を次の場所、十二指腸に送り出す必要があります。この送り出すための運動をぜん動運動といいます。詳しく知りたい方は、右のQRコードを読み取ってYouTube動画をご覧ください。



交感神経が働くときは、できる限り「余計なこと」はしたくないので、ぜん動運動は「抑制」されます。しかし、消化・吸収が起こらなければ、動物はエネルギー切れを起こしてしまうため、生命の危機が去り、副交感神経が優位に働く時には、むしろ「促進」されます。

【ぼうこう(排尿)】ぼうこうは腎臓から輸尿管により運ばれてきた尿を溜めておく袋です。排尿も消化同様「余計なこと」に分類されるため、交感神経が働く時には「抑制」されます。逆にリラックス状態になった時には、副交感神経の働きにより「促進」されます。緊張していると、なかなか排尿できない、というのにはそんな理由があります（え？緊張なんかしないだろうって？僕は隣に人がいるとダメなんですよ。もちろん、個室じゃない時の話ですよ）。

## ■PowerUpTest

### 問題

- 問1 ①交感神経が作用すると、心臓の拍動はどのように変化する？  
②副交感神経が作用すると、胃のぜん動運動はどのように変化する？  
③副交感神経から分泌される神経伝達物質の名称は？
- 問2 交感神経が作用し続けると、身体はどのようになってしまうか、「エネルギー」という語句を用いて説明しなさい。

### 解答&解説

- 問1 ①促進される  
②促進される  
→胃のぜん動運動は、消化の際に起こる運動。消化は「安静時にやるべき余計なこと」なので促進される。  
③アセチルコリン
- 問2 エネルギーを消費し続けるため、生命維持が難しくなる。

### おわりに

いかがだったでしょうか？覚えることがたくさんでパニックだよ！とか人体は無理！とかいんな声も聴こえつつありますが…僕も学生時代、あんまり得意なジャンルではありませんでした。でも、自分の生活と結びつけたりすると、案外わかりやすかったりします。他人の身体で起きていること、と思わず、自分の身体で起きていること、と思ってやってみてくださいね。