

<ワークシート (1):セット I の作業課題について>

命題(テーマ)の事例: (1)ネコの前にサカナを置いたらどうなるか?、 (2)模式図・描いた線は何?、 (3)皮・皮・皮:皮って何? (4)動物体の構造レベルとは?、 (5)筋肉は何から出来ている(構造レベル)?

*** C.外皮/皮膚**

*** F.消化 * I.神経**


*** B.循環 * E.呼吸**

*** J.生殖 * K.内分泌 * H.骨格**

*** G.感覚 * A.泌尿**

*** D.筋肉**

*を線で結び、繋がりを明らかにせよ(*には2線分のみ可)。

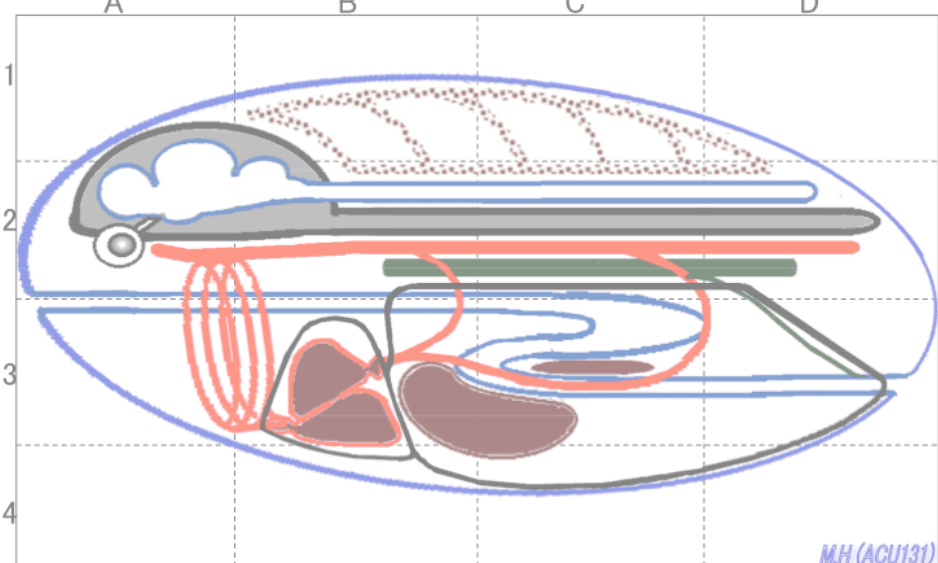


① _____ 系			
_____ 系 (_____ 性器官)			
→ <A. _____> →	<B. _____>	→ <C. _____> →	
_____ 系	_____ 系	_____ 系	_____ 系
⑦	⑧	⑨	⑩
← < _____ > →		⑪ _____ 系	
② _____ 系	③ _____ 系	④ _____ 系	⑤ _____ 系
⑥ _____ 系			
→ <a. _____> →	<b. _____>	→ <c. _____> →	
_____ 系 (_____ 性器官)			
① _____ 系			

_____ 系 _____ 要素・ _____ 系 _____ 区分とその順列・配置

< 図 1. 動物生理の基本: ネコの前にサカナを置いたらどうなるか? >

** 図 1 と図 2 はどのような関係にあるでしょうか。文章日本語で協議してください **




MH (ACU131)

図 2.
管状構造に基づく体の中身の描き方

左図は色分け塗り分けを加え見やすくした。

QRコード



気相・液相に対面する境界は細胞シート(上皮組織)で出来ている? : 確かめてみよう

視覚レベル	H	M	L	学理域

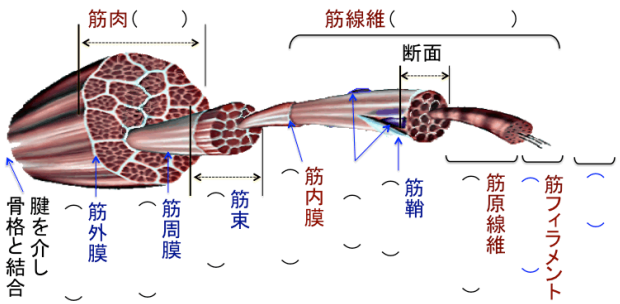


図 3. 個体の構造レベルを表記(配置図)とします。上の空欄に適切な名称・用語を与えよ。これはどのような原理に従えば良いでしょうか?





図 4. 筋肉の成り立ちを説明してみよう。上図の空欄などに適切な用語を与えよ。生物学は「実体と概念の連立連携」で成り立っている(が必要です)。



上図の解説はそれぞれの QR コードに従い、当該ウェブサイトを参照してください。

＜ワークシート(2):組織構造の見方・考え方・進め方:視座一覧＞

「社会組織」はその基本単位「個人」に基づく構造を意味するが、「動物組織」とは生命の基本単位「細胞」、つまり、細胞と細胞が生み出す細胞間物質(構造型成分、液性分泌物、生理活性物質など)に基づく動物体の構造であり、そこには下記のような見方・考え方・進め方(ロジック)がある。ここでは下記事例を通読しながら疑問・意味不明とする事項をチェックする。つまり、生物学習の基本を再確認する。形・役割・仕組み・由来である。



- 1. 実体には構造「要素の配置とその繋がり」がある。「現実実体の枠組み」は科学論の典型でもある。
- 2. 動物体の要素は、段階的・連続的な構造レベル「階層性9区分」により考察される。[3 x 3 配置図/ツリー構造]
- 3. その主レベルは体の基本単位「細胞」であり、動物体とは細胞と細胞が生み出す「細胞間物質」から構成されている(細胞説)。細胞間物質はいわゆる「構造型物質」と「液性物質」に区分される。気相・液相・固相は体構造の大区分である。
- 4. 従って、階層レベル「細胞」の上位は、細胞と細胞間物質から構成され、「組織」として概念化される。
- 5. なお、我々が肉眼的に認知する動物体や体内の「形」とは、視覚的には気相・液相に面する表面(境界面)、あるいは固相中の色調の変化などから認知される。その多くは「器官」であり、その上位は、系統的には「器官系」として概念化される。
- 6. 「2系6要素」による器官系の理解は「動物生理の基本」であり、自己相似的対応として「細胞生理の基本」が成り立つ。
- 7. 視覚的な気相・液相に面する境界面は細胞が平面的に配列した「細胞層:細胞シート」であり、「上皮組織」と呼ばれる。
- 8. その上皮細胞は、細胞直下の「基底膜(主成分はコラーゲン線維:接着基質)」と「細胞-基質間結合」、細胞同士は「細胞-細胞間結合」により連続的かつ切れ目がない構造を形成する(つまり、オモテ側の細胞層「上皮組織」が成り立つ)。
- 9. その基本は、単層の細胞シート(単層上皮:立方上皮・円柱上皮)であるが、物理的に傷つき易い部位は重層化した形態(重層上皮)を示す。流動性や透過性を担う境界面の場合は単層の扁平上皮を示す。なお、移行上皮は単層上皮である。
- 10. それら上皮組織(気相・液相との境界面・管腔面)は、その所在から「上皮・中皮・内皮」の3区分される。
- 11. つまり、上皮は開放性管腔壁(体外と繋がる管腔)、中皮は内在性体腔壁(体外とは繋がりを示さない腹腔など)、内皮は閉鎖循環性管腔壁(体内に埋没した血管・リンパ管など)に所在する(体表管腔体腔その壁面)。
- 12. その上皮細胞の起源は、上皮が「外胚葉(表皮など)と内胚葉(消化系上皮など)」であり、いわゆる体内に埋没した(体外からは直接つながりがない)中皮(体腔壁)と内皮(血管・リンパ管壁)は「中胚葉」に由来する。
- 13. 胚発生の初期形態もこの細胞シートを基準に認知され、胞胚、外・内・中胚葉は細胞の配置配列に認知である。
- 14. 中胚葉性の細胞と細胞間物質は、次のような例外を除くと、全て「上皮組織」のウラ側に所在し発生初期に外胚葉・内胚葉の細胞シート(上皮)の細胞が「脱シート化」により内部(ウラ側)に移動した細胞集団とその分泌物(基質)から構成される。
- 15. 例外の例:腎単位は中胚葉性であるが、その導管は発生初期に外胚葉性の尿管と接続・結合する。
- 16. つまり、上皮組織という「表面」に基づく体構造には「オモテ側・ウラ側」という客観的な方向性が与えられる(基底膜が境界)。
- 17. その結果、「上皮組織のウラには何がある?」という素直な疑問は「組織4区分:4大組織」に対する考察の始まりとなる。
- 18. つまり、上皮組織のウラ側には「結合組織、筋組織、神経組織」がある(4大組織という大区分が成り立つ)。
- 19. 結合組織、筋組織は中胚葉(ウラ側に溢れ落ちた細胞)に由来し、神経組織は外胚葉に由来する
- 20. それらも発生初期には細胞シートのような構造、例えば、皮節、筋節、硬節、神経管といった細胞配列による層状様構造の段階を踏み展開する。細胞配列に基づき「節」や「板」という用語が用いられる。
- 21. 結合組織の最大含量は構造型蛋白コラーゲン(線維性結合組織の主成分)であるが、結合組織の構成要素(便宜上9種類:下記)は血液成分を除き全てコラーゲン膜で包まれる。従って細胞の基本的性質は「足場依存性と細胞シートの形成」である。
- 22. 中胚葉由来の筋組織は、その細長い「筋細胞(筋線維)」が細胞体の全周囲を基底膜(主成分がコラーゲン)で包まれ、その簧巻き状態の筋細胞が基底膜を介して長軸方向に集合配列した構造体である。
- 23. その種類は形態(役割を示す形)的に「平滑筋(不随意筋・内臓筋)と横紋筋(随意筋)」の2区分であるが、後者はその機能から「心筋、骨格筋」に区分される。なお、横紋筋は多核巨細胞である。
- 24. 神経組織は外胚葉に由来するが、発生初期の形態「神経管」は神経上皮と呼ばれ細胞シートの構造であり、オモテ側・ウラ側を認めることができる。機能性となった細胞体はウラ方向に「軸索:神経線維」を伸長しその役割を果たす。その神経線維の周囲はやはり基底膜で包まれる。

補足 1. 体内の液性成分、例えば血液成分はオモテ側(血管内腔)に所在するが、体外部とは連絡のない内在性管腔内の成分であるため結合組織(細胞間物質)に属する。 **補足 2.** 内分泌細胞は外胚葉性「神経堤細胞」由来もあるが、消化管上皮の基底顆粒細胞に加え、発生初期の腸管上皮がウラ側に陥入後、分離独立した内胚葉上皮に由来する構造体(下垂体後葉、甲状腺、膵島など)でもある。生殖器等では中胚葉由来であり、内分泌系の組織4区は様々である。 **補足 3.** 体内には多様な形の細胞(内分泌、感覚、神経)があるが、それらは一括して「パラニューロン」として扱うも可能である(「細胞くん」の変形である)。 **補足 4.** 中胚葉由来の結合組織の成分(9要素):1)線維芽細胞とその分泌線維(コラーゲン、エラスチン)、2)脂肪細胞、3)肥満細胞(ヒスタミン産生細胞)、4)骨細胞/破骨細胞と骨基質(コラーゲン)、5)軟骨細胞と軟骨基質(コンドロイチン硫酸など)、6)血球系細胞(骨髄系+リンパ系)、7)血球系幹細胞(多能性血球芽細胞)、8)細網系-内皮細胞(胸腺、脾臓など)、9)中胚葉性幹細胞、

まとめ 1. 階層構造レベルの見方 考え方 進め方(命題・原理・実証の必要性)

実体には構造「要素の配置とその繋がり」があり、体は 1 細胞を起源とし全ての細胞と細胞間物質は細胞から生じる				0
区分	命題・課題・視座視点	その要素/構成/事例(キーワード)	Gallery #	行
I 個体	A. 共有命題「サカナの縦縞・四肢・尻尾」を話し合う。			1
	B. その課題「科学論・多様性と共通性・動物体の座標」を考える。			2
	1	1次体型区分	体部位・体軸・体断面・体内腔・体節分節	3
	2	2次体型区分	体壁性器官/体性系(背側)、内臓性器官/臓性系(腹側)	4
	3	骨格系	骨パズル:頭部骨格、鰓弓系、肩帯/腰帯、	5
II 器官系	A. 共有命題「ネコの前にサカナを置いたらどうなるか」を話し合う。			6
	B. その課題「器官系区分と動物生理の基本」を考える。			7
	4	動物生理の基本	2系6要素(受容-伝達-実施、吸収-運搬-排出)	8
	5	器官系統の区分	器官系 11 区分とその順列・配置・役割	9
III 器官	A. 共有命題「体の中身の描き方:描いた線や形とは何?」を話し合う。			8
	B. その課題「体構造の側面俯瞰図と主要器官:体腔管腔その壁面」を考える。			10
	6	器官と臓器	その所属(分類)・繋がり・役割	11
	7	体腔管腔その壁面	細胞と細胞シート(上皮組織:上皮・中皮・内皮)	12
	8	体内構造の方向性	表面と裏側(オモテ側とウラ側)、その規則性	13
IV 組織	A. 共有命題「体の薄切り2色で染めたらどうなるか」を話し合う。			14
	B. その課題「4大組織(上皮・結合・筋・神経)とその由来」を考える			15
	9	組織区分とその要素	4大組織、細胞と基質と細胞間物質	16
	10	所在の根拠	発生学的な由来(シート構造の変化と規則性)	17
	11	結合組織の考え方	中胚葉由来の細胞と物質	18
V 細胞	A. 共有命題「細胞をシャーレに入れたらどうなるか」を話し合う:細胞培養実験の必要性			19
	B. その課題「多様な細胞とその原型・細胞くんの描き方」を考える。			20
	12	細胞構造の基本	膜系構造体、細胞の起源(共生進化)	21
	13	細胞の基本的性質	足場依存性と細胞シートの形成:点・面・立体	22
	14	多様な細胞の考え方	形態と機能:細胞くんとパラニューロン、etc	23
VI 小器官	A. 共有命題「細胞自身は何をしているか」を話し合う。			24
	B. その課題「細胞生理の基本:考える筋道・古典的ロジックの重要性」を考える			25
	15	分類・構造・機能	機能装置としての理解	26
	16	細胞生理の基本	考察の枠組み:2系6要素 11 器官系区分との対応	27
VII 巨大分子	A. 共有命題「筋肉は何からできている」を話し合う。			28
	B. その課題「生体高分子とは?:種類・形・役割・仕組み・由来」を考える。			29
	17	筋構造とその階層性	構造レベルと名称区分(様態名称と実体名称)	30
	18	巨大分子の種類	分泌性物質と内在性物質、構造と役割	31
	19	遺伝の基本	セントラルドグマ(DNA から蛋白質)、高次構造	32
VIII 分子	A. 共有命題「子牛が草を食べるとなぜ成長するか」を話し合う。			33
	B. その課題「生体分子とは?:種類・形・役割・仕組み・由来」を考える。			34
	20	種類と構造	糖・アミノ酸・脂質・核酸・補酵素・生体元素	35
	21	物質の代謝と循環	糖代謝・窒素代謝・核酸代謝:起点と繋がり	36
	22	エネルギー変換	ATP 合成、膜電位、補酵素の役割	37
IX 元素	A. 共有命題「原子・元素・イオン・分子は何がどう違う?」を話し合う。			38
	B. その課題「生体元素・微量元素:種類・形・役割・仕組み・由来」を考える。			39
考察の視点9項目:部位・形状・名称・繋がり・区分(構成)・役割・仕組み(物性)・由来・他				40
動物生理・細胞生理の基本は、考察の視点「役割:2系6要素・器官系 11 区分」を拠り所とする。				41
現実/実体の枠組み	A1. 現象/状況・・・ A2. 実体/実在・・・ A3. 本質/原型 B1. 役割/働き・・・ B2. 機能/仕組・・・ B3. 性質/物性			42



まとめ2:学習マトリックスについて

セットIの演習に基づき、そのまとめとして、生物学学習に必要な不可欠な「学習マトリックス」の概要を確認しましょう。図7の左は「X, Y, Z」軸を与えたイメージです。また、構造の観点から補完します。

<3軸構造による学習マトリックス BioMTX>

0. 構造とは?

1. 構造の基本(X)
構造レベル:階層性

2. 考察の基本(Y)
形/役割/仕組み/由来

3. 役割の補完(Z)
動物生理の基本
2系6要素+ α
器官系11区分

構造体の成り立ちを
ロジカルにイメージする
貴方がある

考える・話し合う・掘り下げる

考察の視点 (Y軸)	体構造の基本的な視点:階層性 (X軸)									学理領域の区分 (4軸)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 形(形態)	<学習マトリックス:その視点視点> * 学習対象には 実体 がある。 * 実体あるものには 構造 がある。 * 構造とは「 要素の配置とその繋がり 」。 * その要素は 構造レベル (階層性)に従う。 * 考察は「 形・役割・仕組み・由来 」。 (形態・機能・仕組み・起源)									解剖組織学 1
2 役割(機能)										生理学 2
3 仕組み										発生学 3
4 由来(起源)										遺伝学 3
5 その他										
6 境界										[2, 3, 4], [5, 6, 7], 8調整, 9他
7 役割/機能の補完										動物生理/細胞生理の基本 2系6要素+ α (Z軸)
8										
9										

図7. 個体生物学の学習マトリックス(BioMTZ)

作業 1: 右上の配置図は対象とする要素に対する視座視点である。下線に適切な用語を与え確認してみよう。

X 軸(階層性:構造レベル)

: 1) _____、2) _____、3) _____、4) _____、5) _____、6) _____、7) _____、8) _____、9) _____、

Y 軸(考察の基本:視点)

: 1) _____、2) _____、3) _____、4) _____、5) _____、6) _____、7) _____、8) _____、9) _____、

Z 軸(役割の補完)

: 1) _____、2) _____、3) _____、4) _____、5) _____、6) _____、7) _____、8) _____、9) _____、

作業 2: 下記を事例について、「考察の視点9項目」から簡単明瞭な表現を試してみよう。

考察の基本	事例: 消化器系 & DNA	
1 部位	消化器系は「どこ」にあるか?	DNA は「どこ」にあるのか?
2 形状	消化器系とは「どんな形」か?	DNA とは「どんな形」か?
3 名称	なぜ、そんな「名前」なのか?	なぜ、そんな「名前」なのか?
4 繋がり	消化器系はどこに「繋がって」るのか?	DNA は どこに「繋がって」いるのか?
5 区分	消化器系はどんな「部品」でできている?	DNA は どんな「部品」でできている?
6 役割	消化器系はどんな「役割」を持つのか?	DNA は どんな「役割」を持つのか?
7 仕組み	消化器系はどんな「仕組み」で働くのか?	DNA は どんな「仕組み」で働くのか?
8 由来	消化器系はどのようにして「できてくる」?	DNA は どのようにして「できてくる」?
9 他	消化器系に類似な物には何があるか?	DNA に類似な物には何があるのか?

<本日のコメント>

知らないことは分からない。分かっちゃえば当たり前。何かは気になる当たり前。気になることはどうしよう。気になることは無視しよう。気になることは大切にしよう。さて君はどうしよう。なに・なぜ・どうして・どのようにして。きっと共有命題が助けしてくれる。生きているからそう思いたい。きっと経験値が窓を開くはず。

<演習講義のおわりのコメント>

共通レベルで多様な効果を期待する教科書学習の補完には、最小努力で最大効果を図る「命題・原理・実証」の経験値が必要である。つまり、「描き・見て・考える:肉体労働」が必要であり、知識と知識を繋ぐ知識の学び「考える生物学」が必要である。今日は本当にありがとう。