

# 生命科学 まとめ

☆ 最重要事項 ☆ (何が最重要なのか…)

1. 遺伝子の転写・翻訳で真核生物と原核生物で大きく異なる点 (太字がメイン、というか授業中で触れた部分)  
(過去問解答)

- ① 原核生物についてゲノム DNA の中で転写されるのは遺伝子部分だけであり、それ以外の部分は転写されないが、真核生物ではゲノムの大部分が転写されている点。
- ② 原核生物の5'非翻訳領域には、mRNA とリボソームが結合するための、16SrRNA 相補的な塩基配列が存在することが多いが、このような配列は真核生物にはなく、真核生物では5'端のキャップ構造に結合するたんぱく質があって、リボソームとの適正な結合をさせる点。
- ③ 原核生物では転写と翻訳が共役しているが、真核生物ではまず premRNA ができてプロセッシングを受け、mRNA として完成した後に核から細胞質へ輸送され、細胞質でもすぐにたんぱく質合成に使われるとは限らない、というように転写と翻訳が時間的にも空間的にも分かれている点。
- ④ 真核生物のみに転写後調節がある点。(原核生物・真核生物共に転写調節を有する。)
- ⑤ 原核生物の DNA が一つのレプリコンからなるのに対して、真核生物は DNA 量が多く、一つの DNA 分子上に複数の複製開始点があること。
- ⑥ 原核生物の遺伝子の多くは、一つの遺伝情報しか持たないモノシストロニック mRNA を合成するが、一般に栄養素の合成や利用に関して、非常にたくさんの遺伝子がオペロンを形成して、ポリシストロニック mRNA を合成する。その一方、真核生物にはオペロンがなく、ポリシストロニック mRNA はできない点。

2 ミトコンドリアの構造と関連づけた ATP 合成の概略 (過去問解答)

解糖系やクエン酸回路で合成された H<sup>+</sup> は、NADH や FADH<sub>2</sub> の形で電子エネルギーとして蓄えられ、NADH や FADH<sub>2</sub> 由来の高エネルギー電子はミトコンドリア内膜にある電子伝達系のたんぱく質複合体を次々と移動し、最終的には酸素に渡され、これを水に還元する。この間に放出されたエネルギーは、H<sup>+</sup>をマトリクスから膜間部へ能動輸送し、ミトコンドリア内膜をはさんだ電気化学的高配をつくるのに使われる。こうしてミトコンドリア内膜の内外でつくられた電気化学的 H<sup>+</sup> 高配により、F 型 ATP 合成酵素は ADP を リン酸化させて ATP を生成させる。

3 細胞内小器官 (過去問解答 + a)

(原核細胞と比較した)存在意義…真核細胞は体積も大きく、1枚の細胞膜だけでは生きていけないので、生体膜により仕切られている多くの部分に分け、**機能・役割の分担をさせるとともに膜面積を増大させている。**

(大島君の解答の方がよいです)

- ① ゴルジ体…扁平な膜構造が重なり合って存在し、たんぱく質の輸送・修飾・選別などを行う。
- ② エンドソーム…細胞膜が細胞内に入り込んでできた構造で、細胞内の物質の取り込みなどに関与する。
- ③ リソソーム…たんぱく質分解酵素 (加水分解酵素) による膜内の生体高分子や不要物の分解。
- ④ エンドサイトーシス…細胞外から細胞内に必要な栄養素などを細胞膜で取り囲んで取り込むこと。
- ⑤ 小胞体…たんぱく質の合成・折りたたみ・糖鎖の付加などを行う。

4 重要用語 (過去問解答 + a)

- ① キネシン…二つの大型たんぱく質 (重鎖) と二つの小型たんぱく質 (軽鎖) からなり、そのうち重鎖は頭部と

尾部からなり、移動の重要な役割を果たすのは頭部で、微小管と接着し、ATP加水分解酵素活性を持つモーターたんぱく質の一種。

- ② 同義コドン…3つの塩基配列は異なるが、同じたんぱく質を指定するコドンのこと。
- ③ トレッドミル現象…アクチンの重合体としてのアクチン繊維が重合と脱重合を繰り返しながら、全体としては見かけ上一定の状態が維持されること。(教科書のコラム参照)
- ④ ハウスキーピング遺伝子…細胞が生存し、増殖するために必要な遺伝子。
- ⑤ キャッピング…mRNAの5'端には、5'と5'との間でリン酸を介した結合を持つ特殊な構造が付加すること。
- ⑥ ポリA付加…pre-mRNAの3'端近傍には、ポリAシグナル配列があり、この20塩基程度後ろで酵素的に切断されたあと、ポリA付加酵素によってたくさんのアデノシンが結合すること。
- ⑦ スプライシング…pre-mRNAからイントロン部分のみを切り取って、除去し、エキソン部分のみをつなげてmRNAにすること。
- ⑧ ステムループ…mRNAの相補塩基同士が結合した部分。
- ⑨ フォールディング…タンパク質が特定の3次元構造に正しい順番で、無理のない形に折りたたまれる現象。
- ⑩ シャペロン…他のタンパク質分子が正しい折りたたみ(フォールディング)をして機能を獲得するのを助けるタンパク質の総称。
- ⑪ シグナル配列…細胞質内で生合成されたタンパク質の、輸送および局在化を指示する構造。
- ⑫ PCR…DNAの塩基配列が分かっているとき、その一部を試験管内で増幅させる方法で、材料として鋳型となるDNAとプライマーとDNAポリメラーゼがあればよい。
- ⑬ レプリコン…DNAの複製開始から終了に至る1つの単位。

#### 5 転写・複製(過去問より)

- ① 生物の持つ遺伝情報はDNA分子に保存されており、情報はヌクレオチドの並び方として暗号化されている。遺伝情報を発現するためには、まず遺伝子の情報がRNA分子にコピーされ、次にこれをもとにDNA分子が合成される。
- ② tRNA分子はアンチコドンに対応したアミノ酸を結合する。アミノ酸を結合した状態のtRNA分子をアミノアシルtRNAと呼ぶ。これがリボソーム上mRNAのトリプレットと結合してアミノ酸を並べるとリン酸エステル結合が形成されていく。
- ③ DNAが複製される時は、二重らせんがほどけて、それぞれの鎖に相補的な鎖が新たに合成される。この複製の方式を半保存的複製という。
- ④ DNAポリメラーゼによるDNAの合成の向きは5'→3'と決まっており、複製フォークにおいてラギング鎖ではDNAが不連続に合成される。このDNA断片を岡崎フラグメントという。
- ⑤ DNAポリメラーゼは誤った重合反応を取り除くという校正を行うことによって、DNA複製の忠実度を高めている。

#### 6 その他(過去問解答)

- ① 細胞を構成する物質…多い順に水、たんぱく質、脂質。
- ② 生体膜はリン脂質二重層と膜たんぱく質から構成され、コレステロールを中に持つため2次元の流動性を持つ。

- ③ 酵素は、**基質特異性**と**反応特異性**をもつ**生体触媒**。
- ④ アクチン分子やチューブリンたんぱく質からなる微小管には極性があるが、中間径繊維には極性はない。
- ⑤ **チャネル**、**トランスポーター**は受動輸送、**ポンプ**は能動輸送を行う。

☆重要事項☆ (今後出そうなところ??)

1 システム生物学・・・生命現象をシステムとして理解することを目的とする学問分野であり、システムの構成要素の同定を目的とする網羅的な解析や、システムの動的な特性を解明することを目的とする研究が混在している。最終的には生命現象のシミュレーションもこの範疇に含まれる。そのシステムを記述するために生命の各構成要素を電子回路の各部品のように捉え、回路図のような標準的表記方法を確立しようと動きもある。こういったモデルを記述する言語のひとつにSBMLがある。

## 2 酵素の特徴

・反応が速い ・穏やかな条件 ・特異性 ・活性調節をもつ

## 3 細胞内小器官の起源

- ① 初期の原始細胞において、DNA とリボソームは唯一の細胞膜に付着していた。
- ② 細胞膜に付着したまま陥入し、DNA を2枚の膜で囲んだ袋が核になったと考えられる。
- ③ ミトコンドリアは固有のゲノムを持っていることから原始的な真核細胞に共生していた別の好気性原核細胞由来であると推定。

## 4 アクチン重合に基づく細胞の運動

細胞は位置を変化させるとき、平板上に前に突起を出し、着地点に細胞接着を形成し、ここを足場に細胞体を前方に引き寄せ、細胞後端の接着をはがす。運動細胞の先端では、アクチンの繊維が集積しているだけでなく、繊維の向きが+ 端を細胞前端に向けているのが観察される。アクチン単量体は、アクチン繊維と細胞膜の間に入り込んで結合する。+ 端に伸長した繊維は細胞膜を前方に出し、これが細胞運動の動力となる。

## 5 タンパク質の構造

二次構造・・・ $\alpha$ ヘリックス、 $\beta$ シート、ランダムコイルの3種類が存在する。

## 6 小胞輸送

出発小器官から内部に積み荷タンパク質を含み、**小胞ペア分子**と**コートタンパク質**を伴って出芽した小胞は、その後コートをはがし、標的小器官に到着すると小胞ペア分子と結合して特異性を確認し、膜融合することで積み荷タンパク質を伝える。

## 7 筋細胞の収縮 (**サルコメア**)

- ① ATP のない状態では、アクチンとミオシンは結合した状態でとどまる。

- ② ATP を合成するとアクチンはミオシンから離れる。
- ③ ミオシン頭部に ATP 加水分解活性があり、ATP を加水分解するとこの部分が首のように回る。
- ④ 新たなアクチン部位に結合し、分解した無機リン酸が外れる。
- ⑤ ミオシン頭部がもとにもどるとき、アクチンを変位させ、その後 ADP が外れる。

## 8 生体膜

- ① 代謝・輸送・情報伝達・識別・接着に関与。
- ② 両親媒性・選択的透過性を有する。