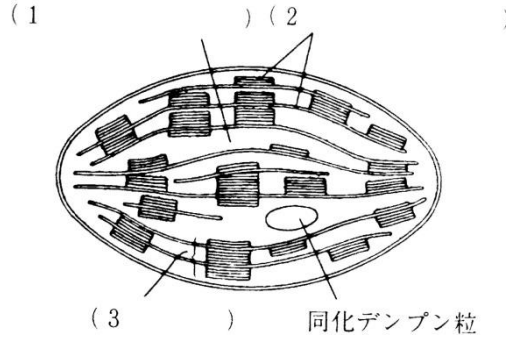


復習シート ハイレベル生物② 講義4回目

第19問 光合成

問1 次の図は葉緑体の模式図である。図中の空欄(1~3)に適語を入れよ。また図の下の補足説明の空欄(4~8)にも適語を入れよ。



なお、図中には描かれてはいないが、葉緑体はもともと(4)だったので、環状の(5)や(6)を持ち、独自に(7)を合成したり自律的に(8)したりする。

問2 光合成色素に関する次の文章中の空欄(ア~コ)に適語を入れよ。

光合成色素は生物にとって(ア)い(イ)を生物にとって(ウ)い(エ)に変換するという役割を持つ。なお主色素である(オ)は(カ)色、補助色素である(キ)は(ク)色・(ケ)は黄橙色・(コ)は黄色というように、それぞれ特有の色を持っている。

問3 ヒトの可視光線の波長はどの範囲であるか。下の①~⑥のうちから正しいものを1つ選べ。また、波長が長くなるにつれてどのような色に見えるか。下の空欄(ア~オ)に適する色を入れよ。

範囲

- ① 200nm~600nm ② 400nm~700nm ③ 600nm~900nm
 ④ 200μm~600μm ⑤ 400μm~700μm ⑥ 600μm~900μm

色

短 (ア)→(イ)→(ウ)→ 黄色 →(エ)→(オ) 長

問4 次の文章中の空欄(ア～ウ)に適する語句を入れよ。

光合成色素がどのような波長の光をどのくらい吸収したかを表したグラフを(ア)といい、また光合成がどのような波長の光でどのくらいおこなわれるかを表したグラフを(イ)という。例えばクロロフィルaの(ア)は(ウ)と(エ)にピークを持ち、(イ)のピークと一致している。

【解答】第19問 光合成

問1

1. ストロマ 2. チラコイド 3. グラナ 4. シアノバクテリア 5. DNA
6. リボソーム 7. タンパク質 8. 分裂

問2

ア - 使いにく(扱いにく) イ - 光エネルギー ウ - 使いやすい(扱いやす)
エ - 化学エネルギー オ - クロロフィル a カ - 青緑 キ - クロロフィル b
ク - 黄緑 ケ - カロチン(=カロテン) コ - キサントフィル

問3

範囲：②

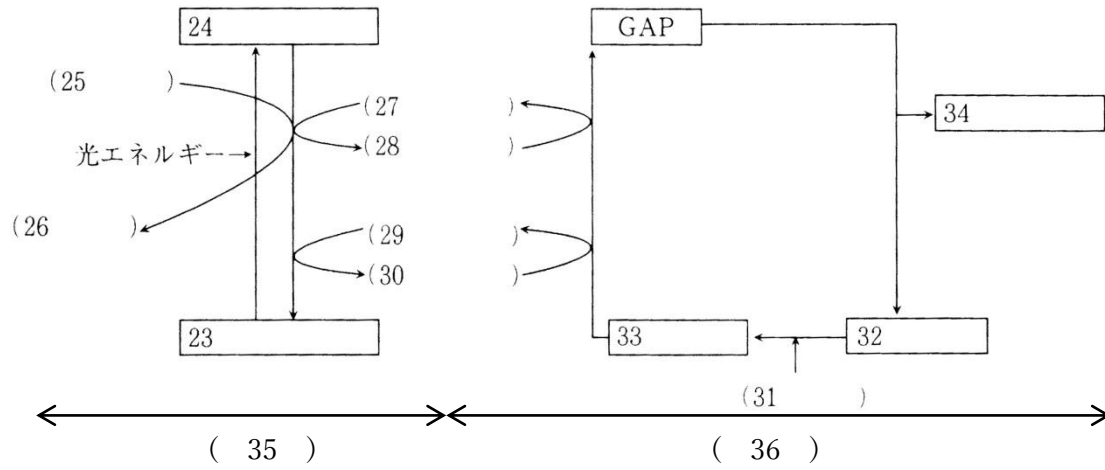
色：ア - 紫 イ - 青 ウ - 緑 エ - 橙 オ - 赤

問4

ア - 吸収スペクトル イ - 作用スペクトル ウ・エ - 青紫(または青)・赤

第20問 光合成の反応経路

問1 次の図は光合成の経路を表した模式図である。図中の空欄(23~36)に適語を入れよ。



問2 光合成の化学反応式を書け。

【解答】第20問 光合成の反応経路

問1 23.クロロフィル a 24.活性化クロロフィル a

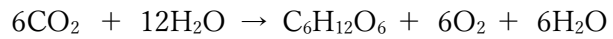
25.H₂O 26.O₂ 27.NADP⁺ 28.NADPH+H⁺(または NADPH だけでもよい)

29.ADP+リン酸 30.ATP+H₂O 31.CO₂ 32.RuBP(リブローズビスリン酸)

33.PGA(リングリセリン酸=ホスホグリセリン酸) 34.グルコース 35.チラコイド

36.ストロマ

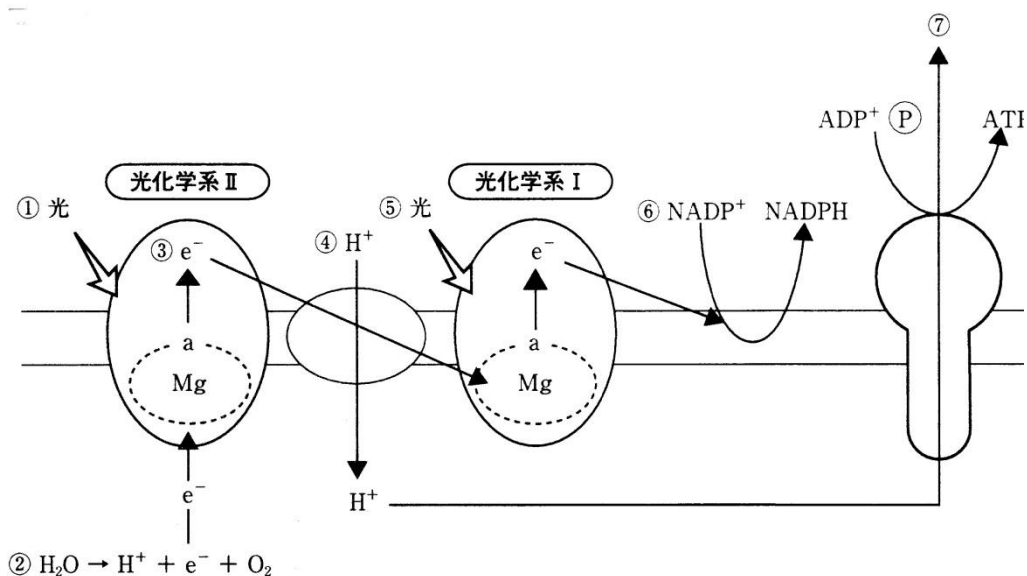
問2



第21問 光化学系

問 次の図は光合成の光化学系における反応を表した模式図である。この図を参考にして下の文章の空欄(ア～カ)に適語を入れよ。

(ア)に光があたると、そのエネルギーが反応中心にあるクロロフィル a に集められる。するとクロロフィル a が持つ Mg の(イ)がはずれる。その Mg は電子を H_2O から奪うので H_2O は H^+ と O_2 に分解してしまう。(イ)はチラコイド膜中に並んでいる(ウ)などのタンパク質に受け渡されていくが、ここを(エ)という。この(イ)が移動するときのエネルギーを用いて、チラコイド膜外からチラコイド膜内へ H^+ が能動輸送される。このためチラコイド内外で H^+ の濃度勾配が生じる。(オ)に光があたると、そのエネルギーが反応中心にあるクロロフィル a に集められる。するとクロロフィル a が持つ Mg の(イ)がはずれる。Mg は(ア)から(エ)をとおって送られてくる(イ)を受け取る。(オ)の Mg からはずれた(イ)は NADP^+ の還元に使われ、 NADPH が生じる。チラコイド膜にある ATP 合成酵素を H^+ が濃度勾配に従って通過するとき生じる浸透エネルギーによって ADP がリン酸化されて ATP が生じる。この反応を(カ)という。



【解答】第21問 光化学系

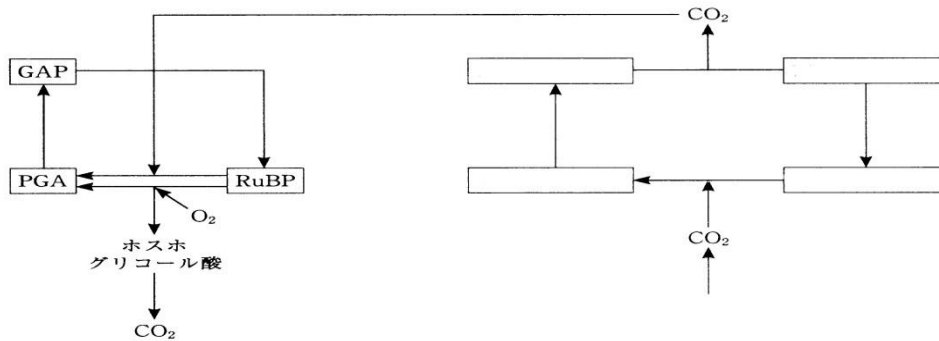
ア - 光化学系Ⅱ イ - 電子(e^-)

ウ - シトクロム(=シトクローム=チトクロム=チトクローム) エ - 電子伝達系

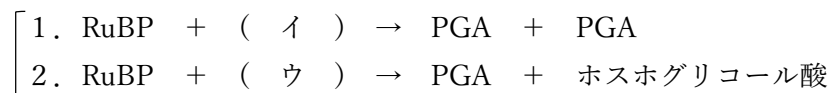
オ - 光化学系Ⅰ カ - 光リン酸化

第22問 C₄植物・CAM植物

問1 次の図で講義を思い出しながら、C₄植物を説明した下の文章の空欄(ア～タ)に適語を入れよ。



カルビン・ベンソン回路において RuBP から PGA が生じる反応を促進する酵素は (ア) と呼ばれるが、この酵素は次の2つの反応を促進する。



このとき、(イ)が(ウ)より高濃度であれば1を、低濃度であれば2が促進される。ところで一般的な植物である C₃ 植物がおこなう光合成は、光が過剰になるとかえって速度が低下してしまう。この現象をワールブルグ効果というが、これは強光によって(エ)が促進され、水の分解反応が進んで(ウ)濃度が上昇するためである。(ウ)濃度が上昇すると2の反応が促進されてホスホグリコール酸が生じ、さまざまな反応を経て最終的に(イ)が放出される。つまり、せっかく取り込んだ(イ)が放出されてしまうことになり、これが光合成速度低下の原因となるのである。この、(ア)が(ウ)を基質としてホスホグリコール酸を生じさせ、さらにそこから(イ)が放出されるまでの反応を(オ)というが、この(オ)による問題を解決したのが C₄ 植物である。

(カ)は(イ)との親和性が非常に高く、気孔から取り入れた(イ)のみならず(オ)で生じた(イ)も(キ)に取り込む。(カ)によって(キ)に取り込まれた(イ)は(ク)と反応して(ケ)となる。この(ケ)の炭素数が4であることが(キ)と呼ばれる所以である。(ケ)は(コ)になり、(コ)が(サ)になるときに(イ)が生じてカルビン・ベンソン回路に戻される。このため見かけ上(オ)が起こらない。このような植物を C₄ 植物といい、(シ)・(ス)・(セ)などが知られている。また、これらの植物は強光下での生育に有利となることはもちろん(ソ)・(タ)にも強いことが知られている。というのは、(カ)が強力に(イ)を引き寄せるため、気孔を狭くしていても十分量の(イ)を得られるからである。気孔を狭くしていられるため蒸散量を抑制でき、(ソ)・(タ)に強くなるのである。

問2 C₃回路(=カルビン・ベンソン回路)と C₄回路はどこに存在するか。次の空欄(チ～ト)二適する語句を入れよ。

C₃回路：(チ)の葉緑体の(ツ)
C₄回路：(テ)の葉緑体の(ト)

問3 次の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

(ナ)のみ気孔を開け CO₂を取り込んで(ニ)として蓄積させ、(ヌ)は気孔を閉じて(ナ)のうちに蓄積させておいた(ニ)から CO₂を取り出して光合成をおこなうような植物を CAM 植物という。(ヌ)は気孔を閉じているため、C₄植物よりもさらに(ネ)・(ノ)に強いという特徴を持ち、その名の由来となった(ハ)やサボテンなどが知られている。

【解答】第22問 C₄植物・CAM植物

問1

ア - ルビスコ イ - CO₂ ウ - O₂ エ - 光化学反応 オ - 光呼吸
カ - PEP カルボキシラーゼ キ - C₄回路 ク - PEP(=ホスホエノールピルビン酸)
ケ - オキサロ酢酸 コ - リンゴ酸 サ - ピルビン酸
シ・ス・セ - トウモロコシ・サトウキビ ソ・タ - 高温・乾燥

問2

チ - 維管束鞘細胞 ツ - ストロマ テ - 葉肉細胞 ト - ストロマ

問3

ナ - 夜間 ニ - リンゴ酸 ヌ - 昼間 ネ・ノ - 高温・乾燥 ハ - ベンケイソウ