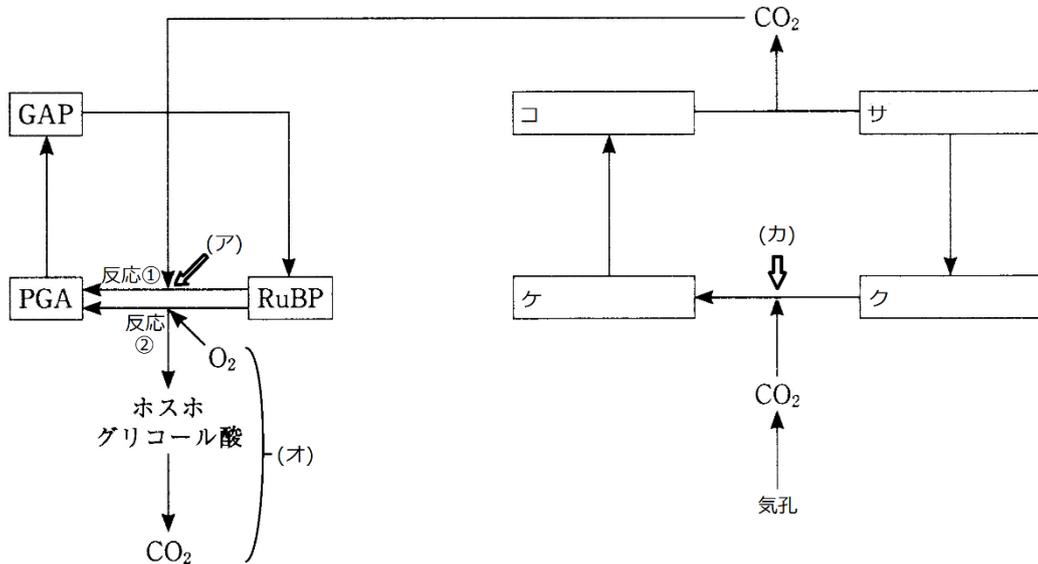


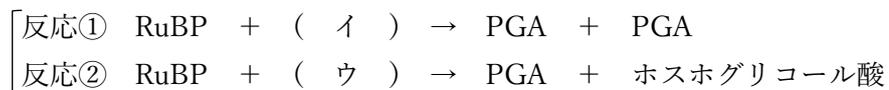
復習シート ハイレベル生物② 4回目

第22問-1 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。



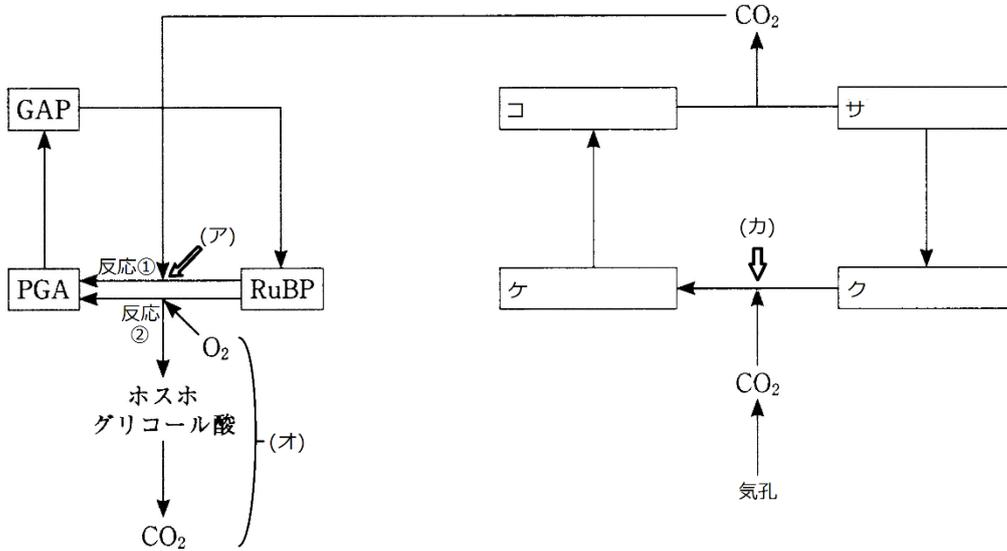
このとき、(イ)が(ウ)より高濃度であれば1を、低濃度であれば2が促進される。ところで一般的な植物である C₃植物がおこなう光合成は、光が過剰になるとかえって速度が低下してしまう。この現象をワールブルグ効果というが、これは強光によって(エ)が促進され、水の分解反応が進んで(ウ)濃度が上昇するためである。(ウ)濃度が上昇すると「反応②」が促進されてホスホグリコール酸が生じ、さまざまな反応を経て最終的に(イ)が放出される。つまり、せっかく取り込んだ(イ)が放出されてしまうことになり、これが光合成速度低下の原因となるのである。この、(ア)が(ウ)を基質としてホスホグリコール酸を生じさせ、さらにそこか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

<第22問 問1の解答>

ア - ルビスコ イ - CO₂ ウ - O₂ エ - 光化学反応 オ - 光呼吸

第22問-2 C₄植物・CAM植物

問1のつづき



(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)回路に取り込む。(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。

<第22問 問1の解答>

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 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

第22問-3 C₄植物・CAM植物

問2 C₄植物の場合、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)のみ気孔を開けてCO₂を取り込み、(ニ)として蓄積させる。(ヌ)は気孔を閉じ、(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。このような植物を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。

<第22問 問2・3の解答>

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

第23問 光合成細菌

問1 光合成細菌にはどのようなものがあるか。2つ例を答えよ。

問2 光合成細菌が持つ主色素を答えよ。

問3 シアノバクテリアにはどのようなものがあるか。3つ答えよ。

問4 シアノバクテリアが持つ主色素を答えよ。

問5 光合成細菌とシアノバクテリアの光合成の違いを説明した次の文章中の空欄(ア～オ)に適語を入れよ。

シアノバクテリアの場合は、(ア)の供給源として(イ)を使うため、光合成の反応に伴って(ウ)が排出されるが、光合成細菌の場合は(ア)の供給源として(エ)が使われるので(オ)が排出される。

<第23問の解答>

問1 緑色硫黄細菌・紅色硫黄細菌

問2 バクテリオクロロフィル

問3 クロロフィル a

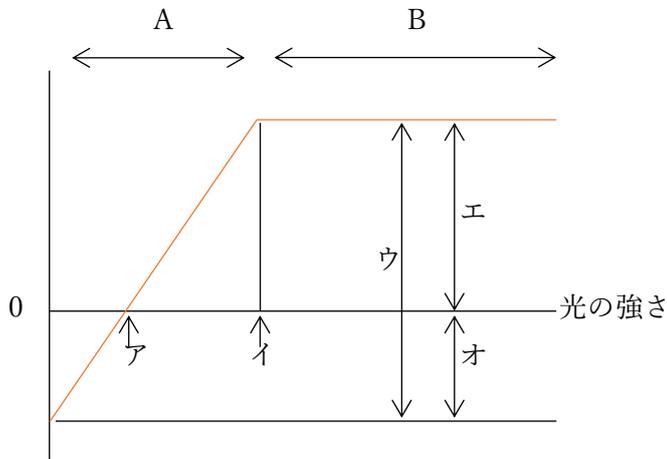
問4 ネンジュモ・アナベナ・ユレモ

問5

ア - 電子(e^-) イ - 水(H_2O) ウ - 酸素(O_2) エ - 硫化水素(H_2S) オ - 硫黄(S)

第24問 光の強さと光合成速度の関係

次の図は光の強さと光合成速度の関係を表したグラフである。これに関して下の各問に答えよ。



- 問1 上のグラフの縦軸は何か。具体的に答えよ。
問2 図中ア・イの光の強さをそれぞれ何というか。
問3 図中のウ・エ・オはそれぞれ何を表すか答えよ。
問4 図中のA・Bにおける限定要因をそれぞれ答えよ。

<第24問 問1～4の解答>

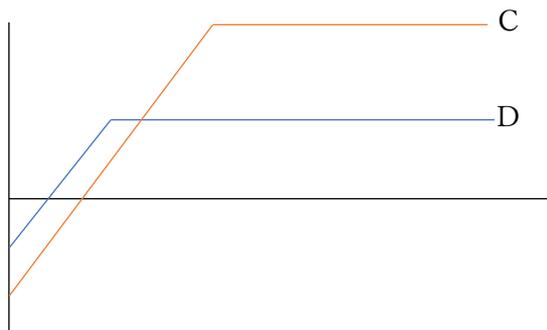
- 問1 「CO₂吸収量/時」または「O₂放出量/時」
問2 ア：光補償点(または補償点) イ：光飽和点
問3 ウ - 光合成速度 エ - 見かけの光合成速度 オ - 呼吸速度
問4 A：光の強さ B：温度または二酸化炭素濃度
☆問4

A・Bにおける限定要因は、講義ではそれぞれ「光化学反応」・「酵素反応」と説明したが、光化学反応の限定要因が「光の強さ」であるため、結局Aの限定要因は「光の強さ」ということになる。それから「酵素反応」の限定要因が「温度または二酸化炭素濃度」であるため、結局Bの限定要因は「温度または二酸化炭素濃度」ということになるのだ。

第24問 光の強さと光合成速度の関係

問5 陽葉と陰葉に関する次の文章の空欄(カ～ス)に適する語句を入れよ。

光がよくあたるところにつく葉を(カ)、光があまりあたらないところにつく葉を(キ)という。(カ)は(キ)に比べて(ク)が発達しているため、(ケ)の最大値や(コ)が大きくなる。従って下図のCは(カ)のグラフ、Dは(キ)のグラフを表すことになる。すなわち、(カ)は(キ)に比べて(サ)・(シ)が高くなるのである。なお、日向でないと生育できない植物を(ス)といい、日向でも日陰でも生育できる植物を(セ)といい、これらの植物のグラフもそれぞれC・Dのようになる。



<第24問 問5の解答>

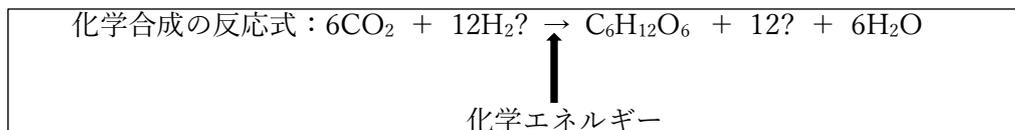
問5

カ - 陽葉 キ - 陰葉 ク - 柵状組織 ケ - 光合成速度 コ - 呼吸速度

サ・シ - 光補償点・光飽和点 ス - 陽生植物 セ - 陰生植物

第25問 化学合成

問1 化学合成をおこなう生物の例と、化学エネルギー獲得反応の空欄()に適する語句を入れよ。



生物例

化学エネルギー獲得反応

亜硝酸菌・・・ $2(\text{ア}) + 3(\text{イ}) \rightarrow 2(\text{ウ}) + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+$ 化学エネルギー

硝酸菌・・・ $2(\text{エ}) + (\text{オ}) \rightarrow 2(\text{カ}) +$ 化学エネルギー

$(\text{キ}) \cdots \cdots 4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O} +$ 化学エネルギー

$(\text{ク}) \cdots \cdots 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} +$ 化学エネルギー

水素細菌・・・ (ケ) の酸化 \rightarrow 化学エネルギー

メタン細菌・・・ (コ) の酸化 \rightarrow 化学エネルギー

<第25問 問1の解答>

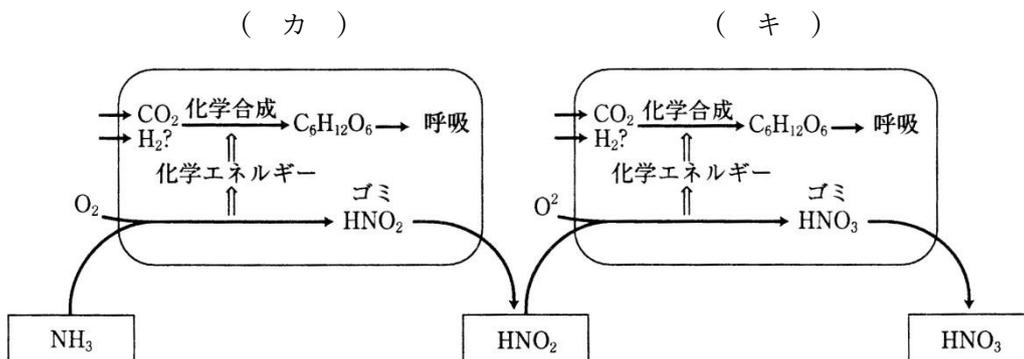
ア - NH_4^+ イ - O_2 ウ - NO_2^- エ - NO_2^- オ - O_2

カ - NO_3^- キ - 鉄細菌 ク - 硫黄細菌 ケ - 水素 コ - メタン

第25問 化学合成

問2 下の文章中の空欄(ア～ケ)に適する語句を入れよ。

土壌中には様々な細菌類が生息している。これらの細菌の多くは動植物の遺体・排出物中に含まれている有機物を(ア)として利用している。有機物として(イ)が利用される場合、まず(イ)は(ウ)されて有機酸と(エ)になる。有機酸は(イ)として利用され、最終的には CO_2 と H_2O となる。(エ)は細菌類が再び(オ)に利用して(イ)に戻ったり、余分な(エ)は排出したりする。この排出された(エ)は次の図にあるように(カ)と(キ)によって最終的に硝酸(HNO_3 または NO_3^-)になる。これを(ク)といい、(カ)と(キ)を合わせて(ケ)という。



<第25問 問2の解答>

ア - 呼吸基質 イ - アミノ酸 ウ - 脱アミノ エ - アンモニア(NH_3 または NH_4^+)
 オ - 窒素同化 カ - 亜硝酸菌 キ - 硝酸菌 ク - 硝化作用 ケ - 硝化菌