

復習シート ハイレベル・標準生物② 1学期9回目

第1問 地球の誕生

地球が誕生したのは今から(ア)年前、生命が誕生したのは今から(イ)年前と考えられている。生命が誕生した当時の環境は今からすると考えられないほど過酷であった。例えば気圧が60気圧に達し、海水温は150°Cを越え、HCN(シアン化水素)やH₂S(硫化水素)が溶け込んでいた。なお大気の成分は古い説によれば(ウ)・(エ)・(オ)・(カ)などからなると考えられていたが、近年では(キ)・(ク)・(ケ)・(コ)などからなると考えられるようになった。

問1 文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

問2 下線部について、この古い説による大気の成分から有機物が生じることを確認した人物の名称を答えよ。

問3 生命が誕生したころの状態に似ている場所は、現在では何と呼ばれているか。また、その場所の海水中に含まれている成分を答えよ。

<第1問の解答>

問1

ア - 46億 イ - 40～38億 ウ・エ・オ・カ - H₂O・H₂・CH₄・NH₃

キ・ク・ケ・コ - H₂O・SO₂・CO₂・N₂

問2

スタンレー・ミラー (「ミラー」だけでも正解)

問3

場所の名称：熱水噴出孔。

海水の成分：H₂S・H₂・CO₂・CH₄・NH₃

第2問 化学進化

地球に海ができた当時は、月が今よりも近く、その引力によって潮の満ち引きが大きかった。また高い海水温などの影響で非常に化学反応が起こりやすい状態だった。そのような中で海水中に自己を複製するような物質が出現し、①この自己複製物質が変化していった結果(ア)が誕生したらしい。のちに(ア)は(イ)の合成と結びつき、②3種類に分かれた。

やがて(ア)は不安定な1本鎖から安定した2本鎖になっらしく、③これが(ウ)である。これら(ア)や(ウ)、アミノ酸や脂質などの有機物(つまり生物の材料)が誕生してきた過程を(エ)という。

問1 文中の空欄(ア～エ)を適語で埋めよ。

問2 下線部①について、(ア)が自己複製物質の主役だった状態を何というか。

問3 下線部②について、(ア)から生じた3種類の名称をそれぞれ答えよ。

問4 下線部③について、(イ)が自己複製物質の主役になった状態を何というか。

<第2問の解答>

問1 ア - RNA イ - タンパク質 ウ - DNA エ - 化学進化

問2 RNAワールド

問3 mRNA・tRNA・rRNA

問4 DNAワールド

第3問-1 最初の生命

最初の生物は単細胞生物と考えられており、海水中に誕生したらしい。この生物は、生命活動に必要なエネルギーを(ア)の(イ)で得ていたが、この過程を(ウ)という。やがて(ア)が不足したために(エ)と(オ)を原料として(ア)を合成する生物が出現してきた。このように「(エ)と水素源を原料として炭水化物を合成する過程」を(カ)というが、これに必要なエネルギーは無機物を酸化したときに生じる化学エネルギーを利用していた。このように化学エネルギーを用いる(カ)を特に(キ)といい、(キ)をおこなう生物を(キ)細菌という。太陽の光が地表に届くようになると、光エネルギーを利用して(カ)をおこなう生物が出現してきた。このように光エネルギーを用いる(カ)を特に(ク)といい、(ク)をおこなう生物を(ク)細菌という。(ク)細菌はのちに(ケ)と呼ばれる生物に進化するが、この生物の出現によってこれまで地球上にはあまり存在しなかった(コ)が蓄積していくことになる。

問1 文章中の空欄(ア～コ)に適語を入れよ。

<第3問-1 問1の解答>

問1

ア - 有機物 イ - 酸化(分解) ウ - 発酵 エ - 二酸化炭素(CO₂) オ - 硫化水素(H₂S)
カ - 炭酸同化 キ - 化学合成 ク - 光合成 ケ - シアノバクテリア
コ - 酸素(O₂)

第3問-2 最初の生命

問2 下線部について、(ケ)の出現によって、なぜ(コ)が蓄積していくことになったのかを30字程度で説明せよ。

問3 (ケ)(コ)に関する次の各設問に答えよ。

設問(1) 次の文章中の空欄(1～6)に適語を入れよ。

(ケ)が出現した当時の海水は(1)色であった。これは海水中に(2)が多く存在したからである。ところが、(ケ)が放出した(コ)によって、(2)は(3)となって沈殿していった。やがて海水中の(コ)が増加すると、多くの生物は(コ)の(4)によって死滅したと考えられている。これは体内に入った(コ)から生じる(5)などの、いわゆる“活性酸素”が原因であった。生物はこれら活性酸素に対して、(6)などの酵素を作り出して対処した。

設問(2) (6)などの酵素によって(コ)の(4)を克服した生物の中から、(コ)を利用する生物が出現した。この生物の名称を答えよ。

<第3問-2 問2・3の解答>

問2 光合成の材料として硫化水素(H_2S)ではなく水(H_2O)を用いるようになったから。

問3 設問(1) 1. 赤 2. 鉄イオン 3. 酸化鉄 4. 酸化力
5. 過酸化水素(H_2O_2) 6. カタラーゼ

設問(2) 好気性細菌

☆増加した酸素は、まずは海水中の鉄イオンの酸化に消費された。その結果、縞状鉄鉱床ができた。鉄イオンを酸化し尽くすと、海水中の酸素が増加し、これが生物たちに影響を与え始めた。酸素自体が生物に影響を与えるというよりは、生物体内に入り込んだ酸素から過酸化水素、さらにこの過酸化水素からスーパーオキシドが生じる。これら過酸化水素、スーパーオキシドなど、酸化力がきわめて大きい物質を、活性酸素という。活性酸素が、細胞膜・DNAなどを酸化し、生物に悪影響を与えるのである。

すると、生物は、それらの影響を抑制するためにカタラーゼやSOD(スーパーオキシドジスムターゼ)を作り出したのである。これらの酵素は、今現在でも多くの生物が使っている。

☆オゾン層の形成

シアノバクテリアが大量に発生して、まず海水中の酸素が増加した(この「シアノバクテリアの大発生」の証拠がストロマトライトである)。これが27億年くらい前。次に5億年前くらいに藻類が大発生して、海水中で酸素が飽和した。そして、大気中に出ていった酸素の一部からオゾン層が形成されたのである。

第4問 共生

(ア)がおこなう光合成により、これまで地球に存在しなかった(イ)が増加した。(イ)は、まず海水中に大量にあった鉄イオンと反応して酸化鉄となって沈殿していった。さらに、発生する(イ)によって多くの生物が絶滅の危機に瀕したが、生物は長い時間があれば必ず困難を克服する。つまり、この(イ)を利用する生物である(ウ)が出現したのである。(ウ)は、有機物の酸化に(イ)を利用する(エ)をおこない、これによって大量のエネルギーを取り出せるようになった生物である。(ウ)はべん毛を持って動き回るようになり、ついには他の生物(=細胞)を捕食するようになったらしい。すると他の生物はそれに対抗するために大型化し、さらに(オ)を陥入させて(カ)を囲って守るようになったらしい。これが(キ)である。このような(キ)を持った生物(=細胞)にも(ウ)は襲いかかったが、あるとき(オ)に包まれるようにして、大型化した生物(=細胞)の中に侵入してしまったらしい。これがそのまま(エ)をおこなう細胞小器官である(ク)になったと考えられている。すると、今度はこの(ク)を持った大きな細胞が活発になり、他の生物(=細胞)を捕食するようになった。このとき捕食した(ア)が、やはり(オ)に包まれるようにして細胞内に入り、やがて細胞小器官である(ケ)になったらしい。このように、(ク)や(ケ)は、もともとは(ウ)や(ア)であったとする説を(コ)という。

※(キ)の出現は「小胞体が(カ)を囲うようにしてできた」など諸説ある。

問1 文中の空欄(ア～コ)に適語を入れよ。

問2 (キ)(ク)(ケ)の共通点は何か。10字～25字以内で答えよ。

<第4問の解答>

問1

ア - シアノバクテリア イ - 酸素(O₂) ウ - 好気性細菌 エ - 呼吸 オ - 細胞膜
カ - DN
A キ - 核 ク - ミトコンドリア ケ - 葉緑体 コ - 細胞内共生説

問2

どれも細胞膜由来の構造で、かつ2重膜構造である。

第5問 多細胞生物の出現

40億年前に生物が出現してから長い間単細胞生物の時代が続いたが、今から(ア)年前に多細胞生物が出現したらしい。ただし、大きさは顕微鏡を用いないと見えないようなサイズであった。

(イ)億年前に起こった(ウ)後、生物は大繁栄し、エルニエッタ・トリブラキディウム・(エ)・(オ)などの多細胞生物群が出現した。これらは(カ)と呼ばれている。

問1 上の文章中の空欄(ア～ウ・カ)に入る数値・語句を答えよ。

問2 上の文章中の空欄(エ・オ)に入る生物名を次の①～⑥のうちから2つ選べ。なお、順序は問わない。

- ① アノマロカリス ② ウィワクシア ③ ディキンソニア
- ④ オパビニア ⑤ 三葉虫 ⑥ スプリギナ

問3 上の文章中の(カ)の特徴を3つ答えよ。

問4 地球が誕生してから現在まで、大気中の二酸化炭素濃度・酸素濃度はそれぞれどのように変化していったか。次の①～③のうちから最も適当なものをそれぞれ1つずつ選べ。

- ① 初期には非常に低濃度であったが、しだいに増加して現在に至っている。
- ② 初期には非常に高濃度であったが、しだいに減少して現在に至っている。
- ③ 一定の範囲で増減を繰り返し、現在に至っている。

問5 オゾン層の形成と特に関係が深い事柄を次の①～⑨のうちから3つ選べ。

- ① 恐竜の出現 ② シアノバクテリアの大発生 ③ 藻類の大発生
- ④ 酸性雨 ⑤ 地球温暖化 ⑥ 富栄養化 ⑦ 生物濃縮
- ⑧ 特定外来生物 ⑨ 有害な紫外線の遮断

<第5問の解答>

問1 ア・10億 イ・7億 ウ・全体凍結 カ・エディアカラ生物群

問2 ③⑥

問3 大きい・柔らかい・扁平である

問4 二酸化炭素濃度…② 酸素濃度…②

問5 ②③⑨

第6問 生物の変遷(古生代・中生代・新生代)

問1 次の動物(ア～オ)が出現した時期を、次の①～⑨のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

ただし、複数の説があってあいまいな場合は2つ選んでよいものとする。

ア. 哺乳類 イ. 鳥類 ウ. 霊長類 エ. 昆虫 オ. 恐竜
カ. 脊椎動物 キ. 両生類 ク. 三葉虫 ケ. 爬虫類 コ. 類人猿

①先カンブリア時代後期

②古生代前期(カンブリア紀～オルドビス紀=5.4億年前～4.4億年前)

③古生代中期(シルル紀～デボン紀=4.4億年前～3.6億年前)

④古生代後期(石炭紀～ペルム紀=3.6億年前～2.5億年前)

⑤中生代前期(三畳紀=2.5億年前～2.0億年前)

⑥中生代中期(ジュラ紀=2.0億年前～1.4億年前)

⑦中生代後期(白亜紀=1.4億年前～6600万年前)

⑧新生代前期(古第三紀・新第三紀=6600万年前～260万年前)

⑨新生代後期(第四紀=260万年前～現在)

問2 次の植物(ア～エ)が出現した時期を、問1の①～⑨のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

ただし、複数の説があってあいまいな場合は2つ選んでよいものとする。

ア. 被子植物 イ. コケ植物 ウ. 裸子植物 エ. シダ植物

<第6問の解答>

問1 ア⑤ イ⑥ ウ⑧ エ②③ オ⑤ カ② キ③ ク② ケ④ コ⑧

問2 ア⑦ イ② ウ③④ エ③

第7問 霊長類の進化

問1 次の文章中の空欄(ア～エ)に適する語句を入れよ。

霊長類は、6500～5500万年前に(ア)生活・(イ)食の動物として(ウ)に出現した哺乳類のグループである。当時の(ウ)はほぼ全体が熱帯多雨林で、(ア)生活・(イ)食の動物が出現するのに足る理由が多く存在していた。この霊長類のグループの中から2000～3000万年前に出現した大型の霊長類が(エ)である。

問2 次の図は霊長類を界から分類したものである。空欄(ア・イ)に適切な語句を入れよ。

動物界—(ア)動物門—(イ)綱—霊長目

問3 霊長類の特徴として適切なものを次の①～⑤のうちからすべて選びだせ。

- ① 体温が高くなった場合、主に汗によって体温を下げる。
- ② 長距離を走ることができる。 ③ 5本の指が独立して動く。
- ④ 左右の目が頭部の前方に並んでいる。 ⑤ 足より手の方が長い。
- ⑥ 拇指対向性である。 ⑦ 平爪である。 ⑧ 肩の関節の自由度が高い。
- ⑨ 大後頭孔が頭蓋骨の真下にある。

<第7問の解答>

問1ア. 樹上 イ. 果実 ウ. アフリカ エ. 類人猿

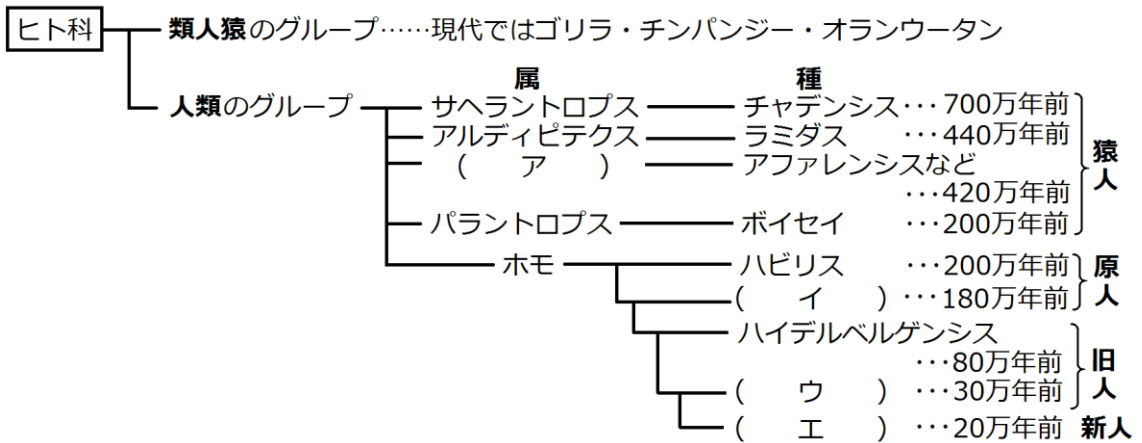
問2 ア. 脊索 イ. 哺乳(ホ乳・ほ乳)

問3 ③④⑥⑦⑧

☆①②：霊長類のうち、ホモ・エレクトス以降の特徴である。⑤：霊長類の中の人類のうち、サヘラントロプス・アルディピテクス・アウストラロピテクス・パラントロプスは手と足がだいたい同じ長さ、ホモ・ハビリス以降は手より足の方が長い。⑨：霊長類のうち、人類の特徴である。

第8問 人類の進化

次の人類の進化を示した図に関する下の各問いに答えよ。



問1 図中のア～エに適する種小名を入れよ。

問2 樹上生活から草原への生活に変化したのは猿人・原人・旧人・新人のうちどの時代か。

問3 アフリカ以外の地域にも生息していたのは猿人・原人・旧人・新人のうちどれか。すべて答えよ。

問4 石器の使用が確認されているのは猿人・原人・旧人・新人のうちどれか。すべて答えよ。

問5 直立二足歩行をしていたのは猿人・原人・旧人・新人のうちどれか。すべて答えよ。

問6 類人猿・猿人・原人・旧人・新人それぞれの脳の容積として最も適切なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

- ①50cc ②100cc ③500cc ④1000cc ⑤1500cc ⑥2000cc ⑦2500cc

<第8問の解答>

問1 ア. アウストラロピテクス イ. エレクトス ウ. ネアンデルターレンシス
エ. サピエンス


問2 猿人 問3 原人・旧人・新人 問4 原人・旧人・新人

問5 猿人・原人・旧人・新人



問6 類人猿-⑤ 猿人-⑤ 原人-④ 旧人-⑤ 新人-⑤

第9問 類人猿 vs ヒト

問 次の類人猿(チンパンジー)とヒトを比較した表の空欄に適する語句を入れよ。

チンパンジー	特徴			ヒト
		眼窩上隆起		
		脳の容積		
		大後頭孔		
		あごの骨		
		おとがい		
		犬歯		
		脊柱の形		
		上肢		
		下肢		
		骨盤		
		土踏まず		

<第9問の解答>

チンパンジー	特徴			ヒト
	あり	眼窩上隆起	なし	
	小さい	脳の容積	大きい	
	斜めに開口	大後頭孔	真下に開口	
	突出	あごの骨	平ら	
	なし	おとがい	あり	
	強大	犬歯	小さい	
	C字状	脊柱の形	S字状	
	長い	上肢	短い	
	短い	下肢	長い	
	縦長	骨盤	広い	
	なし	土踏まず	アーチ状	