

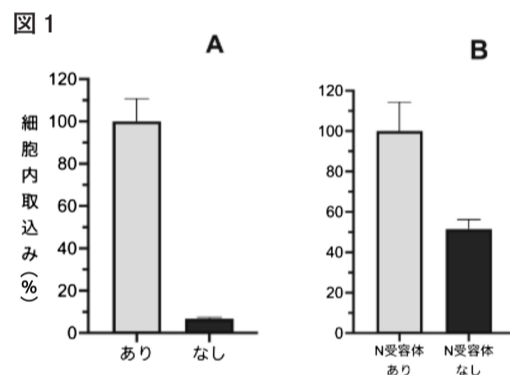
前期 A
(生物)

問1. 免疫に関する後の設問に答えよ。

体内に侵入した異物は、抗原提示細胞の食作用により細胞内に取り込まれる。抗原提示細胞は取り込んだ異物を分解しその一部を抗原として₁(ア) T細胞に提示する。その後、抗原を提示された(ア) T細胞が同じ抗原を認識するB細胞を活性化すると、₂B細胞は分化して(イ)を体液中に分泌するようになる。体液中に分泌された₃(イ)は、抗原と結合して、体内からの異物の除去を助ける。

- ①(ア、イ)を適切な語句で補え。
- ②抗原提示細胞を1つ記せ。
- ③下線部1について、抗原提示細胞が(ア) T細胞に抗原提示する際に用いるタンパク質は何かを記せ。
- ④下線部2について、B細胞がどのように分化した細胞の名称を記せ。
- ⑤下線部2、3について、分化したB細胞は1細胞あたり何種類の抗原に対する(イ)を作るかを記せ。ただし、特定の抗原と類似した抗原に結合する反応(交差反応)は含めないものとする。
- ⑥下線部3について、(イ)の抗原との結合について、正しいものには○を、誤っているものには×を記せ。
 - A, 1つの(イ)は、様々な抗原に結合することが出来る。
 - B, 1つの(イ)は、特定の抗原に特異的に結合する。
 - C, (イ)の抗原と結合する部位は「可変部」に存在する。

⑦図1 A、Bは好中球による加熱殺菌した肺炎レンサ球菌の細胞内への取り込みを調べた結果である。Aは(イ)の添加の細胞内取り込みへの影響を、Bは(イ)の定常部と結合するN受容体を発現している好中球と発現していない好中球による細胞内取り込み量を示している。これらの結果から、好中球による細菌の細胞内取り込みに(イ)がどのようにはたらいているかを考えて記せ。(Vidarsson Gら(2006)より改変)



問2. 骨格筋に関する後の設問に答えよ。

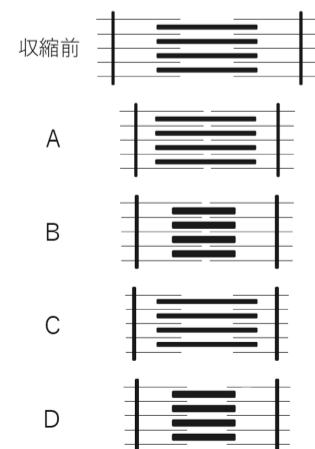
骨格筋は筋線維とよばれる多核(1つの細胞の中に複数の核がある)の細胞からなり、その中には多数の筋原線維が存在する。筋原線維を顕微鏡で観察するとZ膜で仕切られた明帯と暗帯の構造が見られる。筋原線維は2種類のフィラメントからなり、明帯には比較的細い(ア)フィラメント、暗帯には比較的太い(イ)フィラメントが存在する。

運動ニューロンと筋線維が形成しているシナプス部分は(ウ)と呼ばれる。骨格筋が収縮する時、運動ニューロンの軸索を活動電位が伝わり、シナプス間隙に分泌されたアセチルコリンが筋線維の細胞膜上のアセチルコリン受容体に結合し、活動電位が発生する。活動電位がT管に伝わると、細胞内の筋原繊維を包んでいる(エ)から(オ)が放出され、(ア)と(イ)タンパク質が相互作用し、収縮がおこる。

- ①(ア～オ)を適切な語句で補え。
- ②収縮前と比較して収縮した筋線維の状態は図2(A～D)のうちどれか。適切な選択肢の記号を記せ。
- ③多核である筋線維内の(エ)に近い核と(エ)から遠い核を採取し、それぞれから転写されたmRNAを調べた。その結果(エ)に近い核はアセチルコリン受容体mRNAを転写していたが、(エ)から遠い核はこのmRNAを転写していなかった。次に、骨格筋細胞を培養し、培地にアセチルコリンまたは運動ニューロンの抽出物を添加した。その結果、アセチルコリン受容体mRNAの転写は、アセチルコリンの添加で変化しなかったが、運動ニューロン抽出物の添加で増加した。これらの実験結果の解釈として適切なものに○を、不適切なものに×を、この結果からだけでは判断できないものに△を記せ。

- A, 筋線維内のすべての核の役割は同じである。
- B, アセチルコリン受容体mRNAの転写を促進するのはアセチルコリンである。
- C, 運動ニューロンはアセチルコリン受容体mRNAの転写を促進する物質を産生している。

図2

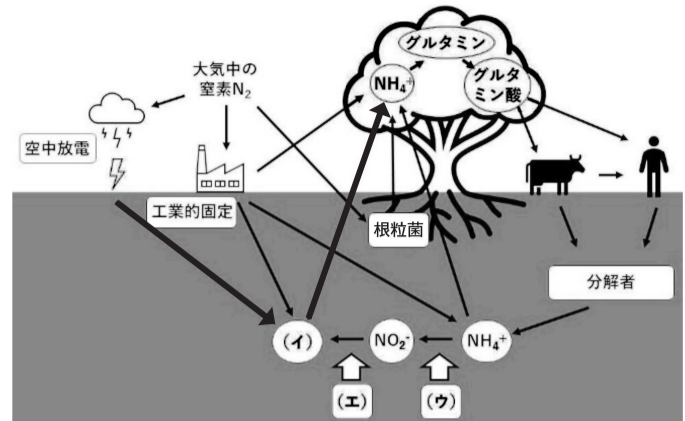


(裏面につづく)

問3. 窒素同化に関する後の設問に答えよ。

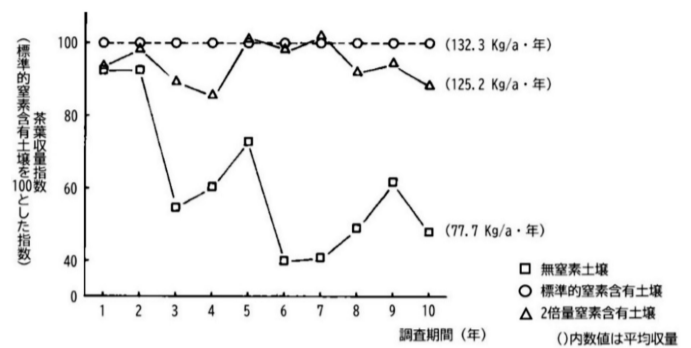
植物は₁光エネルギーを利用して二酸化炭素 (CO₂) をもとに有機化合物である (ア) を合成する。植物の成長にはこれ以外にもタンパク質や核酸が必要であり、その合成には窒素 (N) が必要である。しかし、生物は空気中の窒素を窒素源として利用できない。そのため、一部の植物は₂空気中の窒素をもとにアンモニアなどの窒素化合物を産生する細菌と共生している。これだけでなく、植物は窒素を土壌から無機窒素化合物の (イ) として吸収する (図3中の太線)。吸収された (イ) は植物の根や葉でアンモニウムイオン (NH₄⁺) に還元され、NH₄⁺ がグルタミン合成酵素のはたらきによってグルタミンに、さらにグルタミン酸合成酵素のはたらきによってグルタミン酸に取り込まれ、さまざまなアミノ酸がつくられていく。また、この (イ) は、NH₄⁺ が土壌中に存在する (ウ) や (エ) によって産生される経路も存在する。

図3



- ①空欄 (ア、イ) を適切な語句で補え。
- ②下線部1の反応の名称を記せ。
- ③下線部2のような細菌を総称して何というか記せ。
- ④図3土壌中の (ウ) および (エ) の反応を行う細菌をそれぞれ何というか記せ。
- ⑤図4は窒素を含まない土壌 (□)、窒素を標準的に含む土壌 (○)、窒素を2倍量含む土壌 (△) で茶樹を10年間栽培したときの、茶葉収穫量の経時的変化を表している。土壌の窒素含有量と茶葉の収穫量の関係をグラフから解釈し記せ。

図4



(岡田俊美ら (1990) より改変)

問4. 食品成分に関する後の設問に答えよ。

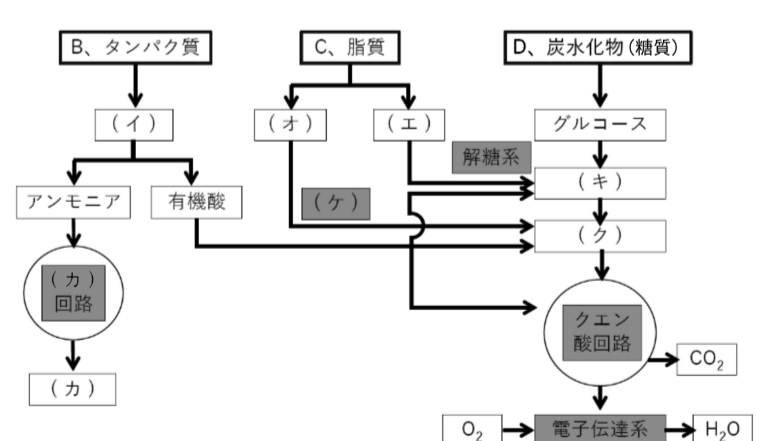
日常生活において表1のような栄養成分表示を目にすることは多い。タンパク質は (ア) 種類の (イ) が (ウ) 結合で鎖状につながった分子である。脂質には、脂肪、リン脂質などがあるが、脂肪は1分子の (エ) と3分子の (オ) でできており、生体内でエネルギーを貯蔵する物質として働く。

表1

栄養成分表示 / 一食 (30 g) 当たり		
A	エネルギー	111 kcal
B	タンパク質	4.4 g
C	脂質	2.0 g
D	炭水化物	20.5 g
	- 糖質	18.0 g
	- 食物繊維	2.5 g
E	食塩相当量	0.05 g

- ①空欄 (ア ~ オ) を適切な語句で補え。
- ②うまみ成分であるグルタミン酸の側鎖の構造は (-CH₂-CH₂-COOH) である、全体の構造を記せ。
- ③細胞においてエネルギーの吸収や放出を仲介し、エネルギー通貨ともいわれる物質名とその構造を、アデニンを三角 (△)、糖を四角 (□)、リン酸を丸 (○) とした模式図で記せ。
- ④図5にB (タンパク質)、C (脂質)、D (炭水化物) を呼吸基質として、エネルギーを取り出すときの細胞内の分解経路を示す。(カ ~ ケ) の物質名および過程名を語群より選べ。[アセチルCoA、尿素、β酸化、ピルビン酸]
- ⑤グルコースの分子量は180であるが、表1の糖質 (でんぷん) が18.0gのとき、100%体内に吸収された場合、何モルのグルコースとなるか。
- ⑥⑤より、体内で合成されるATPは理論上何モルか。

図5



前期 A
(生物)

問 1.

①	ア	イ	②		
③				④	
⑤		⑥	A	B	C
⑦					

問 2.

①	ア	イ	ウ	
	エ	オ	②	
③	A	B	C	

問 3.

①	ア	イ	②	
③		④	ウ	エ
⑤				

問 4.

①	ア	イ	ウ	
	エ	オ		
②			③	物質名
				模式図
④	カ	キ	ク	
	ケ	⑤	⑥	

受験地	受験番号				得点欄
					※

※は記入しないこと