

平成19年度 大学院博士前期課程入学試験問題

受験番号

微生物学

問題1. 以下の文を読み質問に答えなさい。(配点20/100)

日本酒醸造に用いられるコウジ(麹)から分離され、ポテトデキストロース培地で生育した微生物を顕微鏡下で観察したところ、図1に示すような形態が見られた。この微生物は菌糸に隔壁があり、分子系統分類における(①)ドメインに属する微生物で、通称(②)と呼ばれる微生物と考えられた。一方、同様なアナモルフ(anamorph)の形態をしめすもので、図2のような子う果を示すものがあることから、顕微鏡下で観察したものは、分類学上、(③)門(④)綱に属する微生物と推定した。一方、日本酒のモロミ(醪)から図3に示すような微生物を分離、観察した。この微生物は、通称(⑤)と呼ばれ、コウジから分離された微生物と同じく(①)ドメインに属し、分類学上、(③)門(⑥)綱に属すると思われた。しかし、テレオモルフ(teleomorph)の形態を観察することができなかつたので、正確な属の推定は行えなかつたが、18SリボソームRNAの遺伝子の塩基配列を決定したところ図4に示すような形態を示す微生物の18SリボソームRNAの遺伝子と同じ塩基配列を示した。

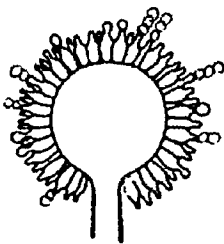


図1

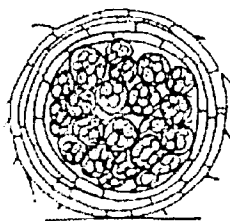


図2

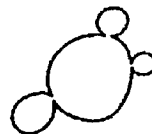


図3



図4

(図はいずれも模式的に描いたものである。図は宇田川ら著菌類図鑑、長谷川編微生物の分類と同定、及び塚越編応用微生物学から引用した。)

- (1) 括弧①～⑥にあてはまる語を入れなさい。ただし、分類学上の門(phylum)名、綱(class)名については和名でも可。
- (2) 図2に示した子う果の名称をのべ、その構造を説明しなさい。
- (3) コウジから分離された微生物の推定される種名を学名(ラテン語)で示せ。
- (4) モロミから分離された微生物の推定される種名を学名(ラテン語)で示せ。

(5) コウジから分離された微生物の日本酒醸造における役割について学術的に述べよ。

(6) モロミから分離された微生物の日本酒醸造における役割について学術的に述べよ。

問題2. 次の細菌細胞構造に関する文章を読み、設問に答えなさい。

(配点20/100)

外膜はグラム(ア)菌に特有の膜構造で、細胞表層の最外層を構成し、その内側にあるペプチドグリカン層と化学結合している。大腸菌の場合、外膜とペプチドグリカン層を結合している主要リポタンパク質は三量体で存在し、N-末端にあるリン脂質で外膜内葉に埋め込まれ、C-末端のリシン残基のε-アミノ基でペプチドグリカン層のジアミノピメリン酸と共有結合している。また、外膜は細胞質膜と細胞1個あたり10〜数100カ所で連結している。外膜-ペプチドグリカン複合層と細胞質膜との間には(イ)と呼ばれる間隙があり、多種類のタンパク質が存在している。外膜は通常の生体膜成分であるリン脂質とタンパク質に加えて、腸内細菌の内毒素(エンドトキシン)の本体であり、腸内細菌に共通する抗原である特有成分の(ウ)を大量に含んでいる。外膜は細胞の最外層に位置して有害な物質の侵入を防ぐ一方で、外膜タンパク質のいくつかが特定の栄養素を通過させる小孔を形成することにより、必要な栄養素などを選択通過させている。分子量600以下の親水性低分子を通過させる孔、低分子リン酸化合物を通過させる孔、マルトースを特異的に通過させる孔などが知られている。細菌の中には細胞の外側に粘質物を分泌するものがある。何らかの形で細胞壁に結合したままの場合には(エ)と呼ばれている。粘質物の多くはデキストランなどの多糖類であるが、納豆菌の粘質物は(オ)である。肺炎双球菌の場合には(エ)が病原性に関与している。

(1) (ア)〜(オ)の空欄に適切な語句を記入しなさい。

(2) 大腸菌のペプチドグリカン構造について説明しなさい。

(3) 細菌細胞をリゾチーム処理すると細胞はどの様になるか。

(4) (ウ)は3つの部分から構成されている。3つの各部の名称を述べ、細胞壁での位置関係を図示しなさい。

問題3. 乳酸菌に関する次の問いに答えなさい。(配点20/100)

- (1) 生育における酸素要求性の点から考えると乳酸菌は次のどのタイプであるか。
A. 偏性嫌気性、B. 通性嫌気性、C. 偏性好気性
また、*Bacillus subtilis*、*Clostridium botulinum*、*Escherichia coli*はそれぞれのタイプであるか。
- (2) 炭素源として二酸化炭素を利用できるかどうか、また、光のエネルギーを利用できるかどうかの観点から微生物を4グループに分類できる。それぞれのグループの名称を記述し、乳酸菌が入るグループを答えなさい。
- (3) 乳酸菌におけるホモ発酵型とヘテロ発酵型について説明しなさい。
- (4) 乳酸菌のグラム染色性について答えなさい。また、一部の乳酸菌が生産するバクテリオシンとは何かについても答えなさい。

問題4. ファージやウイルスについて以下の問いに答えよ。(配点30/100)

- (1) ファージとはどのような生物に寄生するウイルスか。
- (2) ファージとその生物とはどちらが先に現れたと考えられているか。また、それは、どのような事実からわかるか。
- (3) 一般形質導入について説明せよ。
- (4) 特殊形質導入について説明せよ。
- (5) λ *dgal* について説明せよ。
- (6) プラス鎖ウイルス、マイナス鎖ウイルスについて説明せよ。

問題5. 大腸菌の接合現象に関連して以下の問いに答えよ。(配点10/100)

- (1) F^+ 、 F^- 、Hfr について説明せよ。
- (2) F^+ と F^- を混合培養すると、どのようなことが起こるか説明せよ。
- (3) Hfr と F^- を混合培養すると、どのようなことが起こるか説明せよ。