

令和2年度

静岡県立大学大学院：薬食生命科学総合学府／博士前期課程

[食品栄養科学専攻]

入学試験問題

【専攻関連科目】

《注意事項》

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子はこの表紙を含め14枚あり、それに下書用紙1枚が挿入されています。
- 3 問題1から問題22までのうち、**5問題を選択**して解答してください。
なお、問題番号のあとに出題分野を示しています。
- 4 すべての解答用紙（5枚）に受験番号および氏名を記入してください。
- 5 解答は**1問題につき必ず解答用紙1枚**を使用してください。
- 6 選択した問題番号を解答用紙の所定の欄に忘れずに記入してください。
- 7 問題冊子、下書用紙は持ち帰ってください。
- 8 この科目の試験時間は、10時00分から11時30分（90分）です。

問題1 食品工学

次の文章を読み、以下の問1と問2に答えよ。

平板状の食品を両側から凍結する際に要する時間（凍結時間） t [s] は以下の式で近似的に表される。

$$t = \frac{\Delta H_f \rho}{T_f - T_1} \left(\frac{a}{2h} + \frac{a^2}{8k} \right)$$

ただし、 ΔH_f [J/kg] は液体相の凍結潜熱、 ρ は食品の密度、 T_f [K] は凍結温度、 T_1 [K] は冷媒の温度、 a [m] は食品の厚み、 h [W/(m²·K)] は食品と冷媒との伝熱係数、 k [W/(m·K)] は凍結相の熱伝導率とする。

問1 この式における食品の密度の単位を答えよ。

問2 この式について、食品の凍結時間が、どのような要因によって、どのような影響を受けるか説明せよ。

問題2 食品物理学

以下の問1～問3に答えよ。必要ならば図を用いても良い。

問1 乳化剤の構造上および機能上の特徴を説明せよ。

問2 水—油界面において乳化剤がどのように界面張力を下げるか説明せよ。

問3 水に対する油の溶解度が低い理由を説明せよ。

問題3 食品衛生学

植物性自然毒による食中毒は、植物自体が含んでいる毒成分により発症する。以下の問1～問4に答えよ。

- 問1 ジャガイモの緑化した皮部分には、毒性物質が含まれている。その毒性物質の名称を答えよ。
- 問2 問1の毒性物質は、植物体内では毒性を発現しないが、動物が摂取すると、毒性が発現する。その理由を120字程度で答えよ。
- 問3 問1の毒性物質のマウスにおける半数致死量（LD₅₀）は、400 mg/kg 体重である。あるジャガイモの緑化した部分100 gに毒性物質が800 mg含まれているとする。体重50 gのマウスに、このジャガイモの緑化した部分を何g食べさせたら、LD₅₀値となるか答えよ。
- 問4 問1の毒性物質は、ジャガイモの発芽部分にも多く含まれている。食品衛生法では、発芽防止の目的のために、日本国内では唯一食品への利用が認められている方法がある。その方法を答えよ。

問題4 食品プロセス学・食品分析化学

以下の3題の間から2題を選択し、解答せよ。

- 問1 CA貯蔵について、クリマクテリック・ライズと関連付けて150字程度で説明せよ。
- 問2 50 mMの酢酸ナトリウム水溶液を500 mLつくりたい。実験室には、酢酸ナトリウム3水和物（CH₃COONa・3H₂O）がある。何gの酢酸ナトリウム3水和物を水に溶かして500 mLとすればよいか計算せよ（有効数字2桁）。（原子量 C=12.0, H=1.00, O=16.0, Na=23.0）
- 問3 EI、MALDI、ESIは、質量分析法（Mass spectrometry : MS）における代表的なイオン化法の略称である。この中から1つを選び、その原理と特徴を100字程度で説明せよ。

問題5 食品化学

β -シクロデキストリン1分子を完全に加水分解することで7分子得られるアルドヘキソースAについて、以下の問1～問4に答えよ。

- 問1 Aの名称を答えよ。
- 問2 高い保水性が特徴であり、Aが α -1,1結合した構造の非還元糖の名称を答えよ。
- 問3 工業的に最も生産量が多く、Aを還元して得られる糖アルコールの名称を答えよ。
- 問4 Aのみから構成される直鎖状ポリマーを2つあげ、それらの構造上の違いを説明せよ。

問題6 酵素学

次の文章を読み、以下の問1～問3に答えよ。なお、問1および問3については、必要であれば以下の「キーワード」に示されている語句を用いてもよい。

酵素は、生物内で起こる化学反応を促進する生体触媒であり、反応速度を $10^5\sim 10^{17}$ 倍も上昇させる。酵素は基本的に20種類のアミノ酸から構成され、約12,000から100万以上の範囲の分子量を持つ。その活性のためにアミノ酸残基以外の物質を含まないものもあれば、補因子 (cofactor) と呼ばれる別の物質を必要とするものもある。

- 問1 酵素が生体触媒として、触媒能と特異性を持つ原理について、200字程度で説明せよ。
- 問2 補因子にはどのような物質があるか、2つ答えよ。
- 問3 酵素が触媒する反応に、補因子が必要な理由を200字程度で説明せよ。

「キーワード」

アミノ酸 官能基 求核性 求電子性 還元力 基質の活性化 共有結合
非共有結合 活性化エネルギー 遷移状態 酵素-基質相互作用
運動性の制限 脱溶媒和

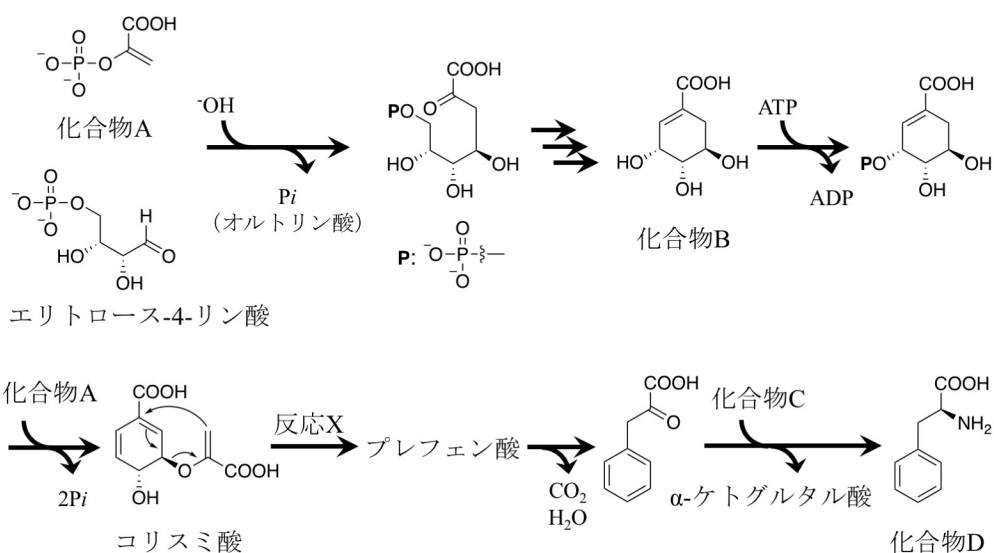
問題7 有機化学

以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 カルボニル基は π 結合をもつが、アルケンのような求電子反応ではなく求核反応を起こす。その理由について 60 字程度で説明せよ。
- 問2 アルデヒドとケトンにおいて、求核試薬に対する反応性が高いのはどちらか。また、その理由について 120 字程度で説明せよ。
- 問3 モモ、アンズ、ウメなどの種子には、ベンズアルデヒド (PhCHO) のシアノヒドリンが糖と結合して存在している。このシアノヒドリンの構造を記せ。

問題8 天然物化学

下図について、以下の問1～問6に答えよ。



- 問1 化合物 A の名称を答えよ。
- 問2 化合物 B の名称を答えよ。
- 問3 反応 X の名称を答えよ。
- 問4 プレフェン酸の構造を立体を含めて記せ。
- 問5 化合物 C の名称を答えよ。
- 問6 化合物 D の名称を答えよ。

問題9 微生物学

以下の問1と問2に答えよ。

問1 「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（感染症法）」でもっとも危険性の高い「一類」に指定されている感染症の起因微生物は原則所持・輸入禁止である。しかし、国立感染症研究所は、2020年東京オリンピック・パラリンピックに備え、エボラ出血熱、クリミア・コンゴ出血熱、南米出血熱、感染症A、感染症Bの5つの起因微生物を輸入して、村山庁舎に設置されたバイオセーフティーレベル4（BSL4）施設で保管し、正確で迅速な検査ができる体制作りを進めている。感染症Aの起因微生物は、エボラウイルスと同じフィロウイルス科に含まれ、ゲノムは1本鎖RNAで、自然宿主はコウモリである。また、感染症Bの起因微生物は、アレナウイルス科に含まれ、ゲノムは1本鎖RNAで、自然宿主はげっ歯類である。感染症Aと感染症Bの起因微生物について、以下の「解答候補」に示されている①～⑩からそれぞれに当てはまる番号を選び、解答用紙に、「感染症A－番号、感染症B－番号」と記載せよ。

「解答候補」

- ① ジカウイルス
- ② SARS コロナウイルス
- ③ マールブルクウイルス
- ④ MARS コロナウイルス
- ⑤ ロタウイルス
- ⑥ アストロウイルス
- ⑦ デングウイルス
- ⑧ ムンプスウイルス
- ⑨ ラッサウイルス
- ⑩ ハンターンウイルス

問2 微生物による食中毒は、そのほとんどが「細菌性」または「ウイルス性」である。これらの食中毒において、「夏季」および「冬季」に多発するものは、それぞれ、いずれか答えよ。また、それらの理由を150字程度で記載せよ。

問題 1 0 生物学

哺乳類では、雌がもつ2本のX染色体のうちのどちらか1本は発生初期に不活性化され転写が起こらない。また、一度不活性化されると、その細胞に由来する子孫細胞においても同じX染色体が不活性化される。そのため、雌の身体では母親由来または父親由来のX染色体が不活性化された細胞集団が混在することになる。猫の毛色を決定する遺伝子のうち茶色（ O ：優性形質）、または黒色（ o ：劣性形質）を決める遺伝子はX染色体上に対立遺伝子として存在する。

以上の点を踏まえ、以下の問1～問3に答えよ。なお、猫の毛色に関してはX染色体上に存在する茶色と黒色の遺伝子のみに着目し、他の毛色については考慮しないものとする。

- 問1 哺乳類の雌において2本のX染色体のうちのどちらか1本が不活性化される理由を、30字以内で答えよ。
- 問2 茶色の雌猫と黒色の雄猫の子（F1）の毛色を、雄の場合と雌の場合に分けて答えよ。
- 問3 問2のF1の雌猫と雄猫の子（F2）の毛色とその出現率について、雄の場合と雌の場合に分けて答えよ。

問題 1 1 生物学・生化学

「細胞内共生による真核生物の進化」を示した次の図について、以下の問1と問2に答えよ。

図は削除

問1 ①～⑥に該当する名称として最も適切なものを下記「解答候補 a～h」から選択し、その記号を記入せよ。なお、各解答候補は複数回使用してはならない。
記入形式例：⑦-i

「解答候補」

- a 好気性真核生物 (原始型) b 光合成真核生物 (植物細胞)
c 光合成を行うシアノバクテリア (ラン藻)
d 非光合成真核生物 (動物細胞) e ミトコンドリア
f 葉緑体 g 細胞壁 h ゴルジ体

問2 A～Fに該当する説明として最も適切なものを下記「解答候補 1～6」から選択し、その番号を記入せよ。なお、各解答候補は複数回使用してはならない。
記入形式例：G-1

「解答候補」

- 1 原核生物であり、 CO_2 から生体分子を合成するために光エネルギーが使われる。
- 2 共生系によって好氣的異化代謝が可能になる。細菌のいくつかの遺伝子が核内に移行し、細胞内共生する細菌はミトコンドリアへと進化していく。
- 3 細菌が原始の真核生物に取り込まれ、その中で増殖する。
- 4 時間が経つと、シアノバクテリアのいくつかの遺伝子は核内に移行し、細胞内共生体は葉緑体になる。
- 5 取り込まれたシアノバクテリアは細胞内共生体となり増殖する。新しい細胞は太陽光からのエネルギーを使って ATP を合成することができる。
- 6 燃料が完全には酸化されないので、嫌氣的代謝は非効率的である。

問題 1 2 生化学 1

以下の問1～問3に答えよ。

問1 真核生物における分泌蛋白質のN-結合型糖鎖修飾に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。記号で答えよ。

- (ア) N-結合型糖鎖は、分泌蛋白質のアスパラギン残基に付加される。
- (イ) N-結合型糖鎖の付加は、糖鎖の核となるオリゴ糖が付加されることにより開始される。
- (ウ) N-結合型糖鎖を構成する糖には、マンノースやN-アセチルグルコサミンが含まれる。
- (エ) N-結合型糖鎖は、小胞体内腔で蛋白質が正しく折りたたまれた後に、付加される。
- (オ) N-結合型糖鎖が付加された分泌蛋白質は、プロテアーゼによる切断を受けにくくなることがある。

問2 次のうち、細胞周期の順序として正しいものはどれか。

- (ア) G1期→S期→G2期→M期→G1期
- (イ) G1期→S期→M期→G2期→G1期
- (ウ) G1期→G2期→M期→S期→G1期
- (エ) G1期→G2期→S期→M期→G1期
- (オ) G1期→M期→G2期→S期→G1期
- (カ) G1期→M期→S期→G2期→G1期

問3 RNAi (RNA 干渉) とは何か。どのような目的で、どのような研究に用いられているのかを含め、dsRNA、mRNA、siRNA、Dicer の用語を用いて200字程度で書け。

問題 1 3 生化学 2

糖質代謝や脂質代謝で産生される還元型の電子伝達体であるNADHやFADH₂は、哺乳動物細胞においてミトコンドリア内膜に存在する呼吸鎖へ機能し、ATPシンターゼによるATP生成を駆動させる。糖質・脂質代謝で生成するATP分子の数を見積もる場合、「1分子のNADHは2.5分子のATPを生成し、1分子のFADH₂は1.5分子のATPを生成する」と仮定することができる。これら「2.5」および「1.5」という数字(係数)が導き出される機序を説明せよ。

問題 1 4 基礎栄養学 1

タンパク質・アミノ酸代謝について、以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 飢餓時、窒素出納は負になるが、その理由を100字程度で答えよ。
- 問2 アミノ酸が分解される際にはアミノ基転移反応により α -ケト酸(2-オキソ酸)が生成するが、この反応によってアラニンから生成する物質は何か答えよ。
- 問3 ビタミンB6の必要量は、タンパク質の摂取量に依存する。ビタミンB6の推定平均必要量は、ピリドキシン摂取量として、タンパク質摂取量1.0gあたり0.014mgとされている。ビタミンB6の推奨量は、推定平均必要量に平均的な食事における相対生体利用率73%と、タンパク質の食事摂取基準の推奨量を考慮して算出された値に、推奨量算定係数1.2を乗じて求められる。20歳の男性におけるビタミンB6の1日あたりの推奨量を、有効数字2桁で求めよ。なお、20歳男性におけるタンパク質の推奨量は1日あたり60gとする。

問題 1 5 基礎栄養学 2

ビタミンについて、以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 生体内で活性型ビタミンとなり、ステロイドホルモンと同様の機構で標的細胞にはたらく脂溶性ビタミンを、2つ記せ。
- 問2 問1のそれぞれのビタミンについて、活性型ビタミンの名称を答えよ。
- 問3 問1のビタミンのうちの1つについて、活性型の分子が産生されるまでの代謝経路について説明せよ。

問題 1 6 生理学

胃の機能について、以下の問1と問2に答えよ。

- 問1 胃酸の分泌機構は、食物に関する刺激を生体が感知することにより、その分泌が調節されている。消化の時間的経過から胃酸分泌の制御機構は、脳相、胃相、腸相に分けられる。胃相、腸相について、それぞれ100字程度で説明せよ。ただし、①どのような刺激を消化管のどの部位で感知しているのか、②関与している消化管ホルモンとその作用機序について、説明せよ。
- 問2 胃全摘後には、巨赤芽球性貧血を呈する。その発生機序について、100字程度で説明せよ。

問題 1 7 臨床栄養学

慢性閉塞性肺疾患（Chronic Obstructive Pulmonary Disease：COPD）患者の栄養療法5つについて、それぞれの目的または理由とともに箇条書きで説明せよ。

問題 1 8 臨床栄養管理学

高血圧について、以下の問1～問4に答えよ。

- 問1 健診時に、高血圧と診断される値について答えよ。
- 問2 仮面高血圧について説明せよ。
- 問3 高血圧治療ガイドライ2019（2014と同様）に記載されている生活習慣の修正項目について、「適正体重の維持」、「運動療法」以外の項目を4つあげて説明せよ。（4つ以上の解答は、減点とする）
- 問4 DASH食で推奨しているミネラルを3つ答えよ。

問題 19 調理科学

食酢が野菜の色や食感に与える影響について、以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 ピクルス（酢漬け）にしたきゅうりの色が茶褐色に変色する理由を説明せよ。
- 問2 酢水（水に食酢を加えた弱酸性の溶液）中でれんこんを加熱すると、しゃきしゃきした食感が保てる理由を説明せよ。
- 問3 切ったごぼうの変色防止として酢水に浸ける理由を説明せよ。

問題 20 栄養教育学

栄養教育の計画について、以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 アセスメント実施後に優先課題の決定を行うが、どのように決定したら良いかを30字程度で答えよ。
- 問2 栄養教育の目標について、名称を全て答えよ。
- 問3 幼児向けとして適した教材について、発達の特徴を踏まえ、どのような教材が望ましいか、その理由、具体例とともに100字程度で説明せよ。

問題 2 1 給食経営管理論

次の文章を読み、以下の問1と問2に答えよ。

学校給食摂取基準（平成30年8月1日施行）を活用し、X小学校児童の実態に基づいた摂取基準値を作成している。また、個人に応じた配食を行うため、個々の推定エネルギー必要量によって児童をグループ化した（表）。

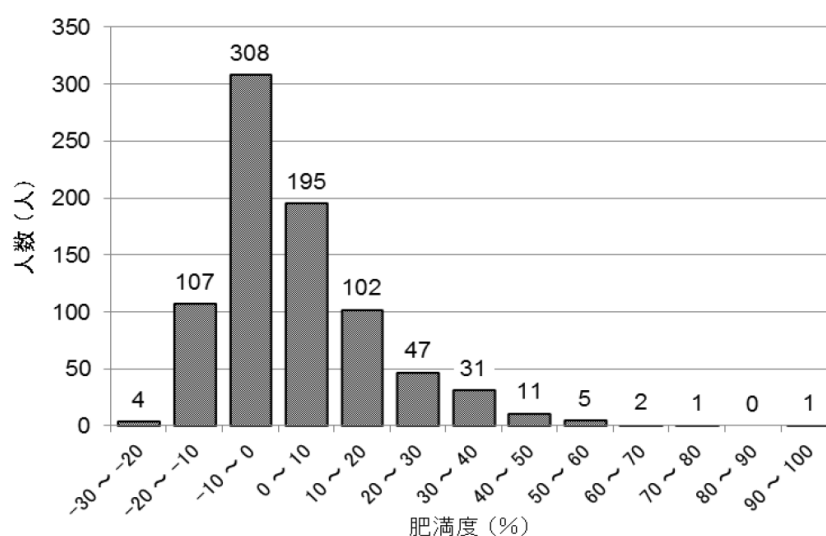
さらに、身体計測の結果から肥満や痩身などのハイリスク者を抽出し、保護者や児童本人への改善指導につなげようと考えている。X小学校児童の肥満度分布を図に示した。

問1 各グループの給与エネルギー量は主食の量で調節するが、たんぱく質、脂質に関して、主菜の量による調節も必要なグループがあることがわかった。主菜量による調節が必要と考えられるグループを全て答えよ。

問2 X小学校の児童について、個別指導の対象としてアセスメントを実施すべき人数の総数と、その理由を答えよ。

表 推定エネルギー必要量による児童のグループ化

グループ	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (エネルギー比率)	脂質 (エネルギー比率)
A	550	20 g (15 %)	19 g (31 %)
B	600	20 g (13 %)	19 g (29 %)
C	650	20 g (12 %)	19 g (26 %)
D	700	20 g (11 %)	19 g (24 %)



問題 2 2 公衆衛生学

次の文章を読み、以下の問1～問3に答えよ。

減塩料理教室に参加した65～74歳の前期高齢者の1,000人（男女各500人）を対象とした10年間のコホート研究より、研究参加時の収縮期血圧と研究参加から10年間の脳内出血発症との関連を検討した。研究開始時、研究参加者には各家庭で同一機種の血圧測定機器で朝食前（降圧薬の利用者には朝食前で、降圧薬の服薬前）の血圧測定を依頼し、1週間の血圧データを入手した。脳内出血発症に対する収縮期血圧のカットオフポイントを設定するためROC曲線（receiver operating characteristic curve）を作成した。ここでは、収縮期血圧は1週間の平均値とし、2つのカットオフポイント（ X_1 , X_2 mmHg）を比較した。①収縮期血圧の値が X_1 mmHg の場合、脳内出血を発症した100人のうち80人が、脳内出血のなかった900人のうち80人が収縮期血圧の高値と判定された。一方、②収縮期血圧の値が X_2 mmHg の場合、脳内出血を発症した100人のうち N_1 人が、脳内出血のなかった900人のうち N_2 人が収縮期血圧の高値と判定された。

- 問1 下線部①について、敏感度（%）と陽性反応適中度（%）をそれぞれ小数点第1位まで算出し、答えよ。
- 問2 下線部②について、下線部①よりも優れた判定精度であった。下線部①と②から得られるROC曲線上の点を X_1 と X_2 とすると、 X_2 はROC曲線のどの位置にプロットされなければならないか、30字以内で説明せよ。
- 問3 同様の検討を別の集団で実施して陽性反応適中度の再現性を確認する際、対象集団を選定するうえで注意すべき疫学指標を1つ答えよ。また、その理由を45字以内で説明せよ。