

2024年度（令和6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19ページあり、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21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、13時00分から14時30分（90分）です。

問題1 食品工学

以下の問1～問3に答えよ。

問1 殺菌の考え方として商業的無菌状態が提唱されている。この考え方について80字程度で説明せよ。

問2 微生物の耐熱性を表すパラメーターの1つとして*D*値がある。この*D*値について30字程度で説明せよ。

問3 液状食品原料に含まれるある微生物の生存率について調べた。この液状食品原料を100℃で8.4分間加熱したところ、微生物の生菌数は1/1000に減少した。この結果から100℃におけるこの微生物の*D*値を求めよ。その理由も記せ。

問題2 食品物理学

右図はココアバターの相転移を示した模式図である。この図について、以下の問1～問3に答えよ。

問1 図中の結晶多形 α 、 β 、 β' 、 γ をそれぞれ融点の低い順に並べよ。

問2 固相-固相転移を示す斜線付矢印が一方向なのはなぜか。「自由エネルギー」という用語を用いて100字程度で説明せよ。

問3 冷却速度に応じて α もしくは β' が生じる。この理由を100字程度で説明せよ。

図は削除

問題3 食品化学

以下の問1～問3に答えよ。

問1 以下のラベルが付された炭酸飲料をベルトラン法で直接分析したところ、糖質が存在しないという結果となった。その理由を化学的に説明せよ。

- ・名称 炭酸飲料
- ・原材料名 砂糖／炭酸、食塩、香料、酸味料
- ・内容量 350 ml
- ・賞味期限 缶底下段に記載
- ・保存方法 高温、直射日光をさけてください

栄養成分表示（100 ml 当たり）

エネルギー	・・・42 kcal
たんぱく質	・・・0 g
脂質	・・・0 g
炭水化物	・・・11 g
ナトリウム	・・・0.02 g

問2 上記の炭酸飲料について、どのような前処理を行えばベルトラン法での糖質の定量が可能となるか、前処理の方法を答えよ。

問3 以下の糖質あるいは糖質関連素材の全てについて、ベルトラン法によって、糖質の量を問2で使用した前処理を必要とせず定量できるものはどれか、全て答えよ。

〔 グルコース、ソルビトール、転化糖、果糖ぶどう糖液糖 〕

問題4 食品衛生学

以下の問1～問5に答えよ。

- 問1 ジャガイモの緑化した皮部分や発芽部分には、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の毒性物質について、マウスにおける半数致死量（LD₅₀）は、400 mg/kg 体重である。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 強制投与したら、LD₅₀ 値となるか有効数字 2 桁で答えよ。
- 問3 食品衛生法で、ジャガイモの発芽防止の目的に限り、認められている方法がある。その方法を答えよ。
- 問4 ワサビ根茎はヒトに摂食されると、その根茎に含まれるシニグリンがアリルイソチオシアネートという刺激物質に変化する。ワサビ根茎を摂食した際にアリルイソチオシアネートが生成するメカニズムを 150 字以内で答えよ。
- 問5 トリカブト中に存在するアコニチンは、神経伝達に関与するナトリウムチャネルを活性化して毒性を発現する。このアコニチンと反対にナトリウムチャネルを不活性化して毒性を発現する動物性自然毒を以下の中から一つ選び、記号で答えよ。
- (a) シガトキシン、(b) テトロドトキシン、(c) エンテロトキシン
(d) オクラトキシン、(e) パリトキシン、(f) アフラトキシン

問題5 蛋白質工学

以下の問1と問2に答えよ。

図1は、立体構造が解析された蛋白質の数の推移を表している。図2は、2015年に解析された蛋白質の立体構造のうち、膜タンパク質の割合を示している。①～③は、蛋白質の立体構造を解析する手法を示している。図1の①～③は、図2の①～③に、それぞれ対応する。

問1 ①～③の手法の名称を答えよ。

問2 ③の手法の特徴、利点および欠点について、200字程度で記せ。

図は削除

問題6 食品分析化学・食品プロセス学

以下の問1～問3に答えよ。

問1 100 mM のリン酸水素二ナトリウム水溶液を 500 mL つくりたい。実験室には、リン酸水素二ナトリウム 12 水和物 ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) がある。何 g のリン酸水素二ナトリウム 12 水和物を水に溶かして 500 mL とすればよいか。計算過程も記せ。(有効数字 2 桁、 $\text{Na}=23.0$, $\text{H}=1.00$, $\text{P}=31.0$, $\text{O}=16.0$)

問2 HPLC (High performance liquid chromatography : 高速液体クロマトグラフィー) 分析における順相と逆相の違いについて、下記の用語を用いて 150 字程度で説明せよ。

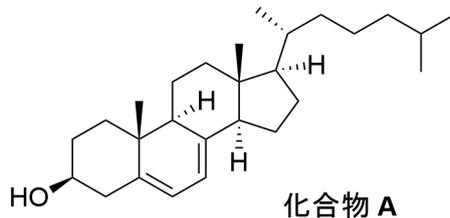
用語：固定相、移動相、極性

問3 かまぼこ等の水産ねり製品は、魚肉に食塩を添加してすり潰し、こねることで製造する。その際の食塩が果たしている役割について 150 字程度で説明せよ。

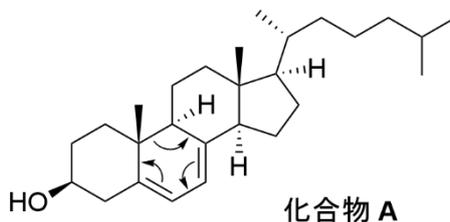
問題7 有機化学

コレステロールに関する、以下の問1～問4に答えよ。

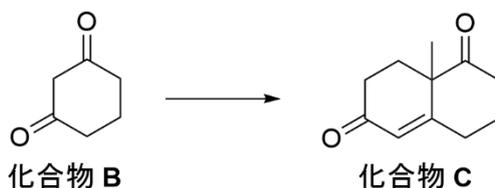
問1 化合物 **A** において、ヒドロキシ基が結合した炭素原子の絶対立体配置を *RS* 表示で示せ。



問2 化合物 **A** における電子が矢印のように移動した場合、化合物 **A** はどのような生成物になるか、構造式で記せ。また、このような変換反応を実際に起こすためには、どのような反応条件が必要か答えよ。



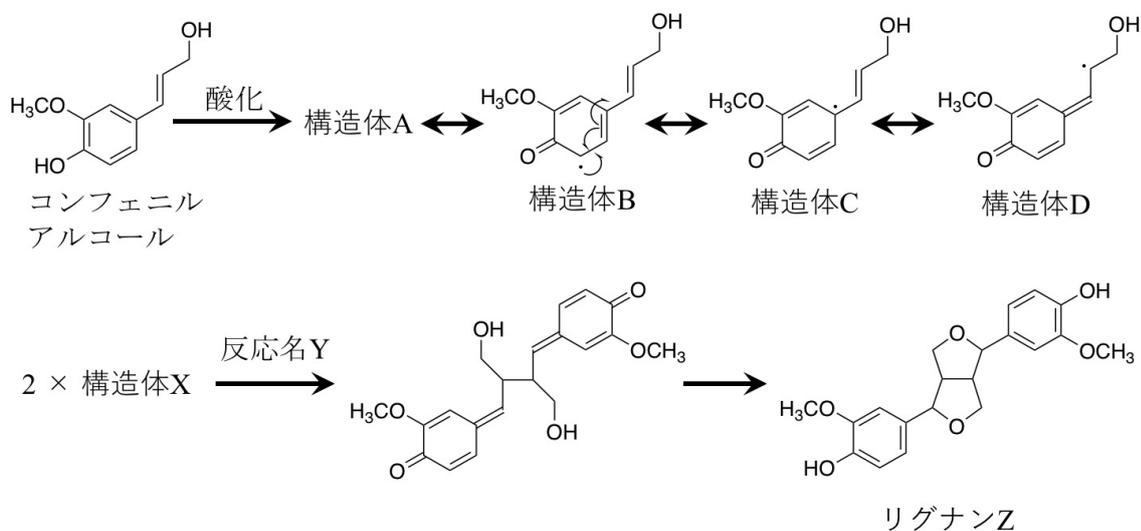
問3 化合物 **A** の部分構造をもつ化合物 **C** を有機化学反応により合成したい。出発原料を化合物 **B** とする場合、どのような合成経路が考えられるか、反応条件を含めて説明せよ。



問4 化合物 **B** は、分子内 Claisen 縮合により合成することができる。基質として何を用いる必要があるか、その構造式を答えよ。

問題8 天然物化学

リグナンの生合成に関して、問1～問6に答えよ。なお、電子1つの動きを表すときは半矢印を用いる。



問1 構造体Aの構造を書け。

問2 構造体CからDへの電子の移動を書け。

問3 構造体Xとは、構造体A～Dのいずれであるかを記号名で答えよ。

問4 反応名Yの名称を答えよ。

問5 リグナンZにはいくつの不斉炭素が存在するかを答えよ。

問6 分子中に不斉炭素が n 個存在するとき、理論上、 2^n 種類の異性体が存在し得る。しかしながら、リグナンZの異性体の数はこの理論数よりも少ない。その理由を簡潔に答えよ。

問題9 バイオインフォマティクス

以下の問1と問2に答えよ。

問1 以下は生成系 AI を使ってマルチプルシーケンスアラインメント (MSA) について説明させた文章である。この文章は誤った説明が出力されている。どのような誤りであるか、50 字程度で記述せよ。

[文章、ここから]

MSA は、複数のタンパク質のアミノ酸配列や遺伝子の DNA 配列を互いに比較し、類似性や進化的関係を明らかにするための手法である。MSA では、大域的アラインメントと局所的アラインメントの2つの方法がある。

大域的アラインメントは、配列の一部が類似している場合に利用される手法である。ここでは、配列間の部分的な類似性が重要であり、全体的な配列の長さは考慮されない。大域的アラインメントは、機能的に重要なドメインやモチーフの同定に役立つ。

一方、局所的アラインメントは、2つの配列の全体的な類似性を評価するために使用される手法である。この方法では、配列の始めから終わりまでの一致度が重要であり、ギャップや挿入のペナルティが考慮される。局所的アラインメントは、より進化的に関連性の高いタンパク質や遺伝子の同定に役立つ。

[ここまで]

問2 ペプチド配列を解析する以下の Python スクリプトを開発し、コマンドラインより実行した。コマンドラインに何が出力されるか、記述せよ。

#Python script

```
seq = 'ACDTTDMGAAG'; count = int(0)
```

```
for i in range(len(seq)):
```

```
    tmp = seq[i]
```

```
    if tmp == 'C':
```

```
        count += 1
```

```
    elif tmp == 'M':
```

```
        count += 1
```

```
    else:
```

```
        continue
```

```
print(count)
```

問題10 微生物学

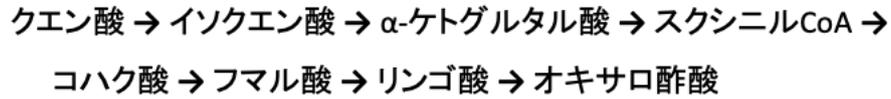
以下の問1～問8に答えよ。

- 問1 食品媒介寄生虫疾患で、青魚に寄生している幼虫が、ヒトがその魚を食した後、胃壁や腸壁に穿入し1日以内に激しい腹痛を引き起こす。原因となるものを以下の四角内から1つ選び、記号で記せ。
- 問2 チャーハン、ピラフ、パスタなどのつくり置きなどで発生しやすく、日本では嘔吐型の食中毒が起こる。原因となるものを以下の四角内から1つ選び、記号で記せ。
- 問3 日本国内で最も多い細菌性食中毒で、主に鶏肉がヒトへの感染源となる。原因となるものを以下の四角内から1つ選び、記号で記せ。
- 問4 ソーセージ、缶詰、真空包装食品などの嫌気性食品が食中毒の原因食品となり、神経毒素による弛緩性麻痺が起こる。原因となるものを以下の四角内から1つ選び、記号で記せ。
- 問5 汁物大鍋料理、野菜などの煮物類、シチューやスープなどが原因食となり、別名「給食病」とも呼ばれる。原因となるものを以下の下記の四角内から1つ選び、記号で記せ。
- 問6 水源が汚染されることにより、集団食中毒が発生する。激しい水様性下痢を起こす。原因となるものを以下の四角内から1つ選び、記号で記せ。
- 問7 生体外毒素型食中毒を引き起こす微生物について、これに該当する記号を四角内からすべて選び、記号で記せ。
- 問8 生体外毒素型食中毒と感染毒素型食中毒の違いについて、200字程度で説明せよ。

- | | | |
|--------------------|--------------|----------------|
| (a) セレウス菌 | (b) クドア | (c) ボツリヌス菌 |
| (d) アニサキス | (e) ウェルシュ菌 | (f) クリプトスポリジウム |
| (g) カンピロバクター・ジェジュニ | (h) サルコシステイス | |

問題 1 1 生物学

約70年前にクレブスらは、トリの筋肉懸濁液を用いて、「クエン酸からオキサロ酢酸までの代謝経路」（下図）の特徴を調べた。実験結果①～④を踏まえ、以下の問1～問3に答えよ。



実験結果① トリの筋肉懸濁液に、コハク酸とよく似た構造を持つマロン酸を加えたところ、コハク酸の蓄積が見られた。

実験結果② トリの筋肉懸濁液にイソクエン酸とマロン酸を同時に加えると、実験結果①よりも多量のコハク酸の蓄積が見られた。

実験結果③ トリの筋肉懸濁液にリンゴ酸とマロン酸を加えると、実験結果②と同様に多量のコハク酸の蓄積が見られた。

実験結果④ トリの筋肉懸濁液に大量のリンゴ酸を加えたところ、筋肉懸濁液中での酸素の消費量が増大した。

問1 トリの筋肉懸濁液に加えたマロン酸は、この代謝経路においてどのような作用をしていると考えられるか、100字程度で答えよ。

問2 実験結果①～③より、クエン酸からオキサロ酢酸までの代謝経路が持つ特徴について、100字程度で答えよ。

問3 実験結果④の筋肉懸濁液中で酸素の消費量が増大した理由について、100字程度で答えよ。

問題 1 2 生化学 1

以下の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 食中毒菌や病原性微生物の検出に使われている、プローブ（TaqMan プローブ）を用いたリアルタイム PCR 法について 200 字程度で説明せよ。図を用いても良い。

問 2 食中毒菌や病原性微生物の検出に使われている、抗体を用いたイムノクロマト法について 200 字程度で説明せよ。図を用いても良い。

問題 1 3 生化学 2

aminotransferase に関する以下の文を読んで、問 1～問 3 に答えよ

aspartate aminotransferase (AST) や alanine aminotransferase (ALT) は、アミノ基転移反応を触媒する酵素であり、血液生化学検査において肝臓障害の指標として用いられている。これら aminotransferase あるいは transaminase と呼ばれる酵素において、共通の物質 X が補酵素として働く。通常その補酵素は、その酵素の活性部位において、(a) 残基の ϵ -アミノ基と共有結合（シッフ塩基）を形成している。基質との反応時には、基質アミノ酸の α -アミノ基と補酵素が新たな共有結合を形成し、アミノ基転移反応が進行する。

問 1 物質 X について、その名称を 1 つ答えよ。

問 2 物質 X が補酵素として機能する酵素（AST と ALT 以外）の名称、基質、反応産物について 2 つ例を挙げて答えよ。

問 3 (a) に当てはまるアミノ酸の名称を答えよ。

問題 1 4 生理学

細胞は生体機能の基本単位であり、個々の細胞が正常の生理機能を営むためには細胞外液及び細胞内液の電解質組成は一定に保たれる必要がある。以下の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 細胞内液と細胞外液の陽イオンの組成は著しく異なる。細胞内液、細胞外液で最も濃度の高い陽イオンをそれぞれ答えよ。

問 2 小腸上皮細胞では細胞内外の Na イオンの濃度差がグルコース吸収に重要な役割をしている。次の用語をすべて用いて Na イオン依存性グルコース吸収機構について 200 字程度で説明せよ。なお、同じ用語を複数回用いてもよい。

用語: ATP、1 次性能動輸送体、2 次性能動輸送体、電気化学的勾配、共輸送体、ポンプ

問題15 基礎栄養学1

ビタミンDについて以下の問1～問4に答えよ。

- 問1 成人におけるビタミンD欠乏症として骨の石灰化障害をきたす疾患名を答えよ。
- 問2 食物中より吸収されたビタミンD₃あるいは日光の作用により皮膚で生成されたビタミンD₃が生体内で活性化される機序について80字程度で説明せよ。
- 問3 ビタミンDのカルシウム代謝に関わる作用のうち、腸管および腎臓（尿細管）に対する作用についてそれぞれ答えよ。
- 問4 ビタミンDは、摂取量の日間変動が特に大きい栄養素であることが知られている。この原因として考えられる理由を20字程度で説明せよ。

問題16 基礎栄養学2

骨格筋において、グリコーゲン分解速度（グリコーゲンからグルコース 1-リン酸への変換速度）は、ホスホリラーゼ a （活性型）とホスホリラーゼ b （不活性型）の存在比によって決定される。次のような実験を行い、グリコーゲン分解速度の変化を測定した。実験内容に関する以下の問1～問3に答えよ。

【実験1】骨格筋組織のホモジネート溶液に、活性型ホスホリラーゼキナーゼと ATP を添加した。

【実験2】骨格筋組織のホモジネート溶液に、エピネフリンを添加した。

【実験3】骨格筋組織のホモジネート溶液について遠心分離を行い、膜画分と細胞質画分に分離した。細胞質画分に活性型ホスホリラーゼキナーゼと ATP を添加した。

【実験4】実験3で得た細胞質画分にエピネフリンを添加した。

問1 実験1～4において、実験開始前と比べてグリコーゲン分解速度の変化がもっとも少なかった実験番号を答えよ。

問2 問1で解答した実験について、なぜ、グリコーゲン分解速度の変化がもっとも少なかったのか、その理由を50字程度で答えよ。

問3 エピネフリンが骨格筋においてホスホリラーゼ a （活性型）量を増加させる機序を、以下の用語を全て用いて200字程度で答えよ。

用語：G タンパク質、protein kinase

問題 1 7 栄養教育論

イノベーション普及理論について、以下の問1と問2に答えよ。

- 問1 エベレット・M・ロジャースは、1つのイノベーションが生まれた時、それが社会で普及していくプロセスとその要因を整理し、新しいアイディアの採用者を5つに分類した。5つの採用者の名称を全て答えよ。
- 問2 地域社会を対象とする栄養教育では、採用してもらいたいアイディアをイノベーションとしてとらえ、栄養教育の企画に活用することができる。イノベーション普及理論を踏まえて、どのように栄養教育を計画すると採用してもらいたいアイディアを普及できるかを70字程度で答えよ。

問題 1 8 臨床栄養学

以下の症例を読んで問1～問4に答えよ。

75歳の男性。40歳頃から、高血圧を指摘され、50歳時に糖尿病を指摘された時から診療所で糖尿病と高血圧の治療を開始した。52歳時には、脂質異常症の治療も開始している。これまで、糖尿病に対してスルホニルウレア薬を使用していたが、腎機能悪化にともない低血糖を自覚する頻度が増えたため、これまでの治療薬の投与を中止し、現在、食事療法と運動療法のみである。

身長 165 cm、体重 100 kg。血圧 160/96 mmHg。尿所見：蛋白（+）、糖（+）。血液生化学所見：尿素窒素 32 mg/dL (8~20)、クレアチニン 1.8 mg/dL (0.47~0.79)、推定糸球体濾過量 eGFR 31.4 mL/min/1.73 m²、HbA1c 6.0%、尿中アルブミン/クレアチニン比 45 mg/gCRE

- 問1 この症例の蛋白尿区分を答えよ。
- 問2 この症例の eGFR のステージを答えよ。
- 問3 この症例でスルホニルウレア薬の投与を中止した理由を50字程度で説明せよ。
- 問4 糖尿病性腎症は糖尿病性腎臓病とよばれるようになっている。腎臓病と呼ばれるようになった理由をこの症例に当てはめて180字程度で説明せよ。

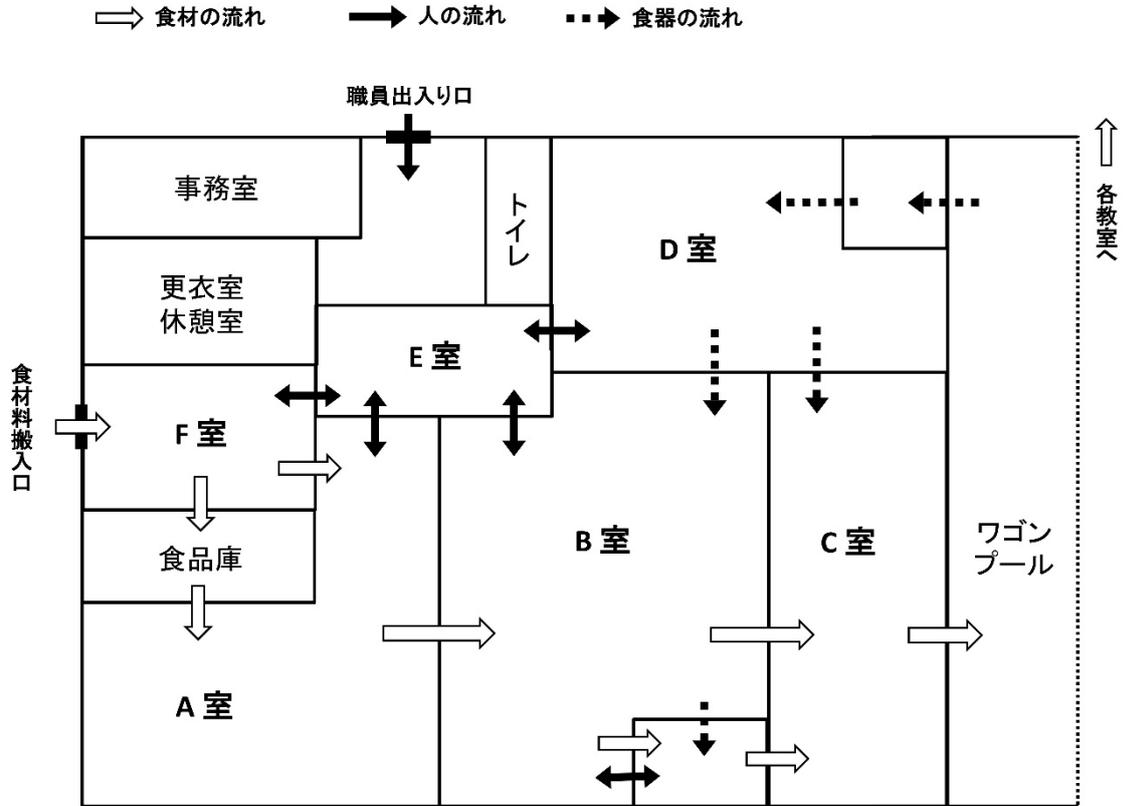
問題 19 臨床栄養管理学

以下の問1～問3に答えよ。

- 問1 血液中のアルブミンは栄養状態を表す指標の1つである。栄養状態の指標以外の血液中アルブミンが果たす役割について2つ挙げ、簡潔に説明せよ。
- 問2 医療現場において、低栄養時に全ての栄養素を十分に供給しても血液中のアルブミン濃度が正常化しないことがある。考えられる理由について80字程度で説明せよ。
- 問3 栄養状態を評価する指標として、鋭敏に応答する血液中のタンパク質（動的指標）がある。それらのタンパク質の名称を2つ挙げよ。

問題20 給食経営管理論

HACCPに対応した900食規模の学校給食施設の厨房平面図と、食材、人、食器の流れを図に示す。問1～問3に答えよ。



- 問1 この給食施設の配膳・配食システムの名称を記せ。
- 問2 A～F室を「衛生度の高い順」に記入例に従い記せ。
記入例：高い X=Y→Z 低い
- 問3 この厨房の換気・空調に関する留意点を100字程度で説明せよ。

問題2 1 栄養疫学

以下の文を読んで問1～問4に答えよ。

ある病院で胃がんに罹患した100名と、同一地域の住民で胃がんの罹患のない100名から研究参加の同意を得た後、食事を含む生活習慣について調査した。胃がんに罹患した者には罹患前の1年間について、一方、胃がんの罹患のない者には最近の1年間について尋ね、胃がんの罹患リスクと野菜摂取量（低・高摂取量の2群）との関連を検討した。

問1 この調査のデザインについて、短所の1つを簡潔に記せ。

問2 この研究目的において、胃がんの罹患リスクを算出するうえで調整すべき要因のうち、食事要因で最も重要な要因を記せ。

問3 野菜摂取量の低摂取は、胃がんの罹患ありで52名、胃がんの罹患なしで50名であった。野菜摂取量の低摂取による胃がんの罹患リスクについて、計算過程を示して小数点以下2桁まで答えよ。

問4 胃がんの罹患リスクの95%信頼区間を算出したところ、その95%信頼区間に1.00が含まれていた。この時、この調査結果を30字以内で要約せよ。