

# 大学院入学試験問題用紙

2026年度1期

科目名	受験専攻	受験番号	氏名
英語	食品栄養学 専攻 博士前期 課程		

I. 次の文章を和訳しなさい。

[Redacted text block]

(William Hartston 著、*Even More Things That Nobody Knows: 501 Further Mysteries of Life, the Universe and Everything* より)

II. 次の文章を和訳しなさい。

[Redacted text block]

(Kathryn Cornell Dolan 著、*Breakfast Cereal: A Global History* より)

III. 次の文を英訳しなさい。

食物連鎖は、生態系の中のエネルギーの流れを示す簡単な方法で、生産者、消費者、分解者で構成される。  
A food chain is a simple way to show the flow of energy in an ecosystem, and it consists of producers, consumers, and decomposers.

# 大学院入学試験問題用紙

2026 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
食品生化学	食品栄養学 専攻 博士前期 課程		

1. 食品に含まれる色素とそれらの色調変化について説明せよ。

解答例

食品には、クロロフィル、カロテノイド、フラボノイド、アントシアニンなどが含まれている。クロロフィルは緑色の脂溶性色素で、ポルフィリン環の中心に Mg イオンが配位した構造である。クロロフィルは酸の影響で Mg イオンが水素イオンと置き換わり、黄褐色のフェオフィチンとなる。さらに反応が進むと褐色のフェオホルビドとなる。一方、弱アルカリの影響では、フィトールとメタノールを脱離し、鮮緑色のクロロフィリンを生じる。

カロテノイドは黄色、橙色、赤色の脂溶性色素である。カロテノイドは、イソプレン 8 単位を基本構造とする物質で、分子中に多数の共役二重結合を含んでいる。代表的なものとしてニンジンに含まれる  $\beta$ -カロテン、温州みかんに含まれる  $\beta$ -クリプトキサントキサンチン、とうもろこしに含まれるルテインやゼアキサントキサンチンなどがある。カロテノイドは熱には安定だが、多くの共役二重結合を有するため、長時間光にあたると色調が明るくなったり、退色したりする。

フラボノイドは、C6-C3-C6 を基本骨格とする化合物群の総称で、植物性食品に含まれる。特に、フラボン、フラボノールは淡黄色から黄色を示し、酸性では色調が淡色化し、塩基性では濃色化する。カリフラワーを茹でる際に酢を添加するが、これはフラボノイドの単色化を利用している。

アントシアニンは、野菜や果実に含まれる赤橙色～青紫色の水溶性配糖体である。代表的なものとして、ナスの紫色のナスニンやイチゴの赤色のカリステフィンなどがある。アントシアニンは、酸性では赤色、中性では紫色、塩基性では青色に変化することが多い。

2. 血圧が気になる方の特定保健用食品および食後の血中中性脂肪の上昇をおだやかにする特定保健用食品に用いられている成分をそれぞれ 2 つ挙げるとともに、その作用メカニズムについて説明せよ (挙げる成分は、メカニズムが異なるものを選択せよ)。

解答例

血圧関係

燕龍茶フラボノイド：血管内皮細胞弛緩因子である一酸化窒素を介した血管平滑筋の弛緩により、血圧を下げる。

$\gamma$ -アミノ酪酸：血管収縮作用伝達物質であるノルアドレナリンの分泌を抑制することで、血圧を下げる。

血中中性脂肪関係

烏龍茶重合ポリフェノール：腸管からの脂肪の吸収を抑えることで、食後の血中中性脂肪の上昇を穏やかにする。

難消化性デキストラン：消化管での脂質の消化吸収を抑制し、脂質の一部を便とともに排泄させることにより、食後の血中中性脂肪を抑制する。

# 大学院入学試験問題用紙

2026 年度一般入試

科目名	受験専攻	受験番号	氏名
フードシステム管理学	食品栄養学 専攻 博士前期 課程		

(1) こんにゃくに含まれる主要な多糖のグルコマンナンは、水溶液中では高い粘性を示す。その一方で、水酸化カルシウムなどのアルカリを添加することで不可逆的に凝固し、弾力性をもつゲルを形成する。なぜこのような現象が起きるのか化学的な観点から説明しなさい。

(解答例)

グルコマンナンは、グルコースとマンノースが  $\beta$ -1,4 結合で結合した高分子多糖であり、天然では一部にアセチル基を有している。このアセチル基がグルコマンナン同士の分子間相互作用を弱め、水中での溶解性を高めている。アルカリを添加するとアセチル基が脱離する。その結果、グルコマンナンの水酸基が露出する。これにより分子同士が接近しやすくなるとともに水素結合による分子間ネットワークが形成され、ゲル化が進行する。さらに、凝固剤として添加される水酸化カルシウムに由来するカルシウムイオンが水酸基と相互作用してイオン架橋構造を形成する。この架橋は三次元網目構造を強固にし、こんにゃく特有の弾力性や耐熱性を付与する。この様に、アルカリ添加によるグルコマンナンの凝固は、脱アセチル化、水素結合の形成およびカルシウムイオンによる架橋形成が進むことでおこる現象である。

(2) 亜硝酸塩は、ハムやソーセージなどの食肉加工品に広く使用されている。食肉加工における亜硝酸塩の機能について説明しなさい。

(解答例)

亜硝酸塩は、ハムやソーセージなどの食肉加工品において三つ重要な機能を果たしている。

第一に、発色作用がある。亜硝酸塩は食肉中のミオグロビンと反応してニトロソミオグロビンを生成し、加熱により安定な赤色を呈するニトロソヘモクロムとなることで、製品特有の鮮やかな赤色を保持する。

第二に、保存性の向上である。亜硝酸塩はボツリヌス菌をはじめとする有害微生物の増殖を抑制し、食中毒のリスクを低減する。

第三に、酸化防止作用が挙げられる。脂質の酸化を抑えることで、風味の劣化や異臭の発生を防ぐ。さらに、食肉特有の風味形成にも関与しており、品質の安定と嗜好性の向上に寄与している。

その一方で、過剰摂取による健康影響が懸念されるため、使用量は食品衛生法により厳しく管理されている。

# 大学院入学試験問題用紙

2026 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
調理科学	食品栄養学専攻 博士前期課程		

(設問)

食品の官能評価において、パネルの選定および訓練の重要性について説明しなさい。また、あなた自身で対象食品を設定し、その官能評価に適した評価項目および評価手法を設計しなさい。さらに、評価者のバイアスを最小限にするための具体的な方法についても述べなさい。

## 解答例

食品の官能評価において、パネルの選定と訓練は評価結果の信頼性を支える根幹である。パネル選定では、味覚・嗅覚の正常性、感度、集中力、評価語の理解力が求められ、これらが不十分であれば評価のばらつきが増し、統計的に有意な差が検出できなくなる。特に味や香りの識別能力には個人差が大きく、適切な選抜を行うことで評価の再現性が確保される。訓練では、評価項目の定義の共有、基準試料による感覚校正、尺度の使い方の統一を行い、パネル間の認知枠組みを揃える。これにより、官能評価は主観的印象の寄せ集めではなく、科学的測定として成立する。

対象食品をヨーグルトとした場合、外観・香り・味・食感といった多様な要素が関与するため、評価項目を明確に設定する必要がある。外観では色調、光沢、気泡の有無、粘度の見た目を扱い、香りでは乳酸発酵、甘味、酸味臭の強さを評価する。味では甘味、酸味、苦味、後味の持続を、食感ではなめらかさ、粘度、口溶け、凝集性を対象とする。総合評価として嗜好性やバランスを加えることで、製品の全体的な印象を把握できる。

評価方法は目的に応じて選択する。製品間の差異を精密に把握したい場合は、訓練パネルによる記述的分析が適する。15cm ラインスケールを用い、例えば酸味の強さを「弱い」から「強い」まで連続量として評価する。基準試料として酸味の異なるヨーグルトを複数提示し、尺度の基準点を共有することで評価の一貫性を高める。後味の持続や味の変化を捉えるには時間強度法が有効であり、一定時間ごとに酸味強度を記録することで味の立ち上がりや減衰を時系列で把握できる。消費者の好みを知りたい場合は、一般パネルによる 9 段階嗜好尺度を用いた嗜好調査が適する。

評価者バイアスを最小化するためには、心理的・環境的要因を統一する必要がある。試料はブランド名や調製法の情報を隠したブラインド化を行い、提示順序はランダム化して順序効果を排除する。評価環境は照明・温度・においを統一し、個別ブースを用いることで周囲の影響を抑える。基準試料を提示して尺度の基準点を共有し、評価語の定義を事前に明確化することで個人的解釈が入るのを防ぐ。さらに、水による口直しを行うことで残存味の影響を軽減させる。

ヨーグルトのように多様な外観・香り・味・食感を持つ食品の官能評価では、パネルの質と訓練の精度が評価の信頼性を大きく左右する。適切なパネル管理と予測できるバイアスの低減策を組み合わせることで、科学的に妥当な官能評価が可能となる。

# 大学院入学試験問題用紙

2026 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
栄養生理学	食品栄養学 専攻 博士前期 課程		

問. ミネラルを 4 つ挙げ、それらの生理学的役割と代謝調節機構について述べよ。

## 出題意図

本問題の出題意図は、ヒトの必須栄養素であるミネラルの基礎知識を有しているか確認するとともに、個々のミネラルの生理学的役割や代謝調節機構について述べさせることで、吸収・輸送・貯蔵・排泄やホルモンによる調節、欠乏・過剰時の生体内反応などの理解度を確認する。また、4 つ（複数）のミネラルを挙げさせることで、主要ミネラルから微量ミネラルまでの理解度と得ている知識を体系的に整理し、論理的に記述する能力を確認する。

## 回答例

### カルシウムについて

カルシウムは骨・歯の主要構成成分であり、体内カルシウムの約 99%が骨に存在し、骨強度に重要な役割を果たしている。残りの約 1%は血液や細胞内に存在し、筋収縮、神経伝達、血液凝固、細胞内情報伝達、酵素活性の調節など生命維持に不可欠な生理機能を担っている。

生体内カルシウムの恒常性は、腸管吸収、腎臓での排泄、骨からの遊離によって調節されている。腸管におけるカルシウム吸収は主に小腸で行われ、活性型ビタミン D の作用により促進される。活性型ビタミン D はカルシウム結合タンパク質の発現を増加させ、能動輸送による吸収を高める。一方、カルシウム摂取量が不足すると吸収率は増加し、摂取過剰時には低下するなどの調節が行われている。腎臓では、糸球体でろ過されたカルシウムは、その大部分が尿細管で再吸収される。その調節は副甲状腺ホルモン（PTH）が担っており、腎尿細管でのカルシウム再吸収を促進する。また PTH は腎臓での活性型ビタミン D 生成を促進し、間接的に腸管吸収を高める。骨はカルシウムの貯蔵庫として機能し、骨形成と骨吸収のバランスにより骨密度や骨強度は調節されている。PTH は破骨細胞の働きを促進し骨吸収を高める一方、カルシトニン破骨細胞を抑制して骨吸収を抑える。

以上のように、これらホルモンの作用により、生体内カルシウム代謝の恒常性が維持されている。

# 大学院入学試験問題用紙

2026 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
保健栄養学	食品栄養学専攻 博士前期課程		

1. 一般的な日本人 20～30 歳代に多くみられる食生活上の課題について、知るところを述べなさい。

解答例：日本人の 20～30 歳代の男性では、朝食欠食が多くみられ、外食の利用割合が高い。肉類などのボリュームのある食事を好み、エネルギー量や食塩相当量が多くなりがちである一方、野菜、海藻、魚介類、牛乳・乳製品、果物の摂取量が少なく、ビタミンやミネラル類は不足しがちである。アルコールの多量摂取の機会が増える時期であり、メタボリックシンドロームはこの時期からすでに始まっている可能性がある。20～30 歳代の女性では、やせているにも関わらずさらにやせたいと考える者がみられ、穀類の摂取量が少なく、脂質の摂取量が多くなりがちである。摂食量が少なく、各栄養素が不足がちと考えられる。

2. 運動選手のパフォーマンス向上を目的とした糖質の摂取について、知るところを述べなさい。

解答例：運動中の糖質摂取は、グリコーゲンの枯渇や低血糖に伴う疲労の発現を遅らせ、パフォーマンスを最大限に発揮するために必要と考えられる。運動中の糖質摂取によって長時間の中～高強度運動のパフォーマンスが向上することが先行研究により報告されている。

レビュー論文により、運動の継続時間に応じて糖質摂取量の目安が示されている。45 分以下の比較的短い運動では運動中に糖質を摂取することにはあまり効果がみられないが、45～75 分では少量の糖質摂取や口腔内に糖液を含むだけで自転車運動のタイムが改善したとする報告がみられる。1～2.5 時間程度続く長時間運動の場合は、低血糖やグリコーゲンの減少に伴い疲労が顕著に現れるため、1 時間あたり 30～60g の糖質を摂取することが推奨されている。ただし、1 時間あたり 60g 以上では小腸からの吸収が限界に達する可能性が高く、複数種類の糖質を混合して使用することで複数の糖輸送体が利用可能となると考えられ、効率よく摂取することが可能になると考えられる。

# 大学院入学試験問題用紙

2026 年度一般入試

科目名	受験専攻	受験番号	氏名
臨床栄養学	食品栄養学 専攻 博士前期 課程		

1. ヒトのエネルギー代謝における三大栄養素（糖質・脂質・たんぱく質）の役割について、それぞれの消化吸収経路、代謝経路、過剰摂取時の影響を比較しながら記載せよ。

## 解答例

糖質は主にグルコースとして吸収され、小腸上皮から門脈を経て肝臓に運ばれる。解糖系、TCA 回路、電子伝達系を経て ATP 産生の主要なエネルギー源となる。過剰摂取時にはグリコーゲンとして蓄積され、それ以上は脂肪酸合成に回され体脂肪となる。

脂質は脂肪酸とモノグリセリドに分解され、ミセル形成後、小腸から吸収されカイロミクロンとしてリンパ系を經由し全身へ輸送される。β酸化により大量の ATP を産生できるが、過剰摂取は内臓脂肪蓄積やインスリン抵抗性の原因となる。

たんぱく質はアミノ酸として吸収され、体タンパク質合成に利用されるが、過剰分は脱アミノ反応を受け、糖新生や脂肪合成に利用される。窒素は尿素として排泄され、腎負担を増大させる。

2. 研究で「食物繊維摂取量と大腸がん発症率の関連」を検討したい。適切な研究デザインを 1 つ選び、その理由、バイアスの種類、解析方法について説明せよ。

## 解答例

本研究には前向きコホート研究が適している。食物繊維摂取量という曝露因子をベースラインで評価し、長期間追跡することで発症率を直接算出でき、因果推論に有利である。

想定されるバイアスには、食事調査に伴う記憶バイアス、脱落による選択バイアス、交絡因子（喫煙、運動習慣など）がある。これらは多変量解析や層別解析で調整する必要がある。

解析には Cox 比例ハザードモデルを用い、食物繊維摂取量を四分位に分類し、ハザード比を算出することで、リスク低下の有無を評価する。