

# 解答例・出題の意図

## 令和8年度（令和8年10月入学含む） 大学院博士前期課程入学者選抜学力試験問題（その1）

令和8年2月3日

|       |            |          |    |
|-------|------------|----------|----|
| 専攻名   | 食機能保全科学 専攻 | 受験<br>番号 | 氏名 |
| 共通科目名 | 食機能保全科学    |          |    |

**出題の意図** 食機能保全科学専攻で学び・修士論文研究を進めていく上で必要となる基礎知識を問う問題で、コア科目に設定した食品化学、食品工学、食品微生物学、食品物理化学から、それぞれ出題している。

**解答例** **配点**各問10点

以下の事柄について説明しなさい。

### ●魚肉中の筋原線維タンパク質

魚肉中の筋原線維タンパク質は、ミオシン、アクチン、トロポミオシン、トロポニン複合体などから構成される。畜肉中の筋原線維タンパク質に比較して熱安定性が低く、また、魚種間で溶解性、ゲル形成能、熱変性温度が異なる。水産加工におけるゲル形成の中心的役割を担う。

### ●魚肉中の脂肪酸の特徴

魚肉中の脂肪酸の特徴としては、一般に、EPA (IPA) や DHA などの高度不飽和脂肪酸の含量が高いことが挙げられる。また DHA は海水魚の場合これを合成する酵素を有さないため、生体濃縮で筋肉中に蓄積される。一方で、高度不飽和脂肪酸の含量が高いため、保存中に酸化劣化を生じやすい。

### ●魚類の鮮度指標

水産物の鮮度指標には K 値、TVB-N（揮発性塩基性窒素）、微生物数、官能評価（外観・臭い・触感）、硬直指数、pH などが用いられる。このうち、K 値は 20% 以下であれば非常に鮮度が良好とされ、60% 以上であると初期腐敗とされている。

### ●潜熱と顕熱

潜熱は、一定の温度と圧力のもとで物質の相（気体、液体、固体）が変化する際に吸収または発生する熱量であり、単位量（1g, 1kg, または 1mol）あたりに要する熱量として  $Q[\text{J/kg}]$  や  $Q[\text{J/mol}]$  などで表わされる。一方の顕熱は物質の相変化を伴わずに、温度変化にのみ費やされる熱量  $Q[\text{J}]$  であり、物質の質量  $m[\text{kg}]$ 、比熱容量  $c[\text{J/kg/K}]$ 、温度変化  $\Delta T[\text{K}]$  を用いて、 $Q=mc\Delta T$  で表される。

### ●熱流束

熱流束とは、単位時間、単位断面積あたりに流れる熱量であり  $q[\text{W/m}^2]$  で表される。熱流束は、座標  $x[\text{m}]$  とした場合の一次元熱移動において温度勾配  $dT/dx[\text{K/m}]$  に比例する。この関係と熱の移動方向、すなわち温度が高い方から低い方へ熱が流れる事を示した式  $q = -\lambda \frac{dT}{dx}$  をフーリエの法則という。比例定数  $\lambda[\text{W/m/K}]$  は熱伝導率とよばれ、物質固有の物性値である。

令和 8 年度（令和 8 年 1 0 月入学含む）  
大学院博士前期課程入学者選抜学力試験問題（その 2）

令和 8 年 2 月 3 日

|       |            |          |  |    |  |
|-------|------------|----------|--|----|--|
| 専攻名   | 食機能保全科学 専攻 | 受験<br>番号 |  | 氏名 |  |
| 共通科目名 | 食機能保全科学    |          |  |    |  |

※解答はこの問題用紙に記入すること。書ききれない場合は、裏面に記入すること。

※解答は日本語で行うこと。

以下の事柄について説明しなさい。

●感染型食中毒細菌と毒素型食中毒細菌の違いについて

感染型の食中毒は、原因となる菌が腸管内で増えることで起こる。また、感染型食中毒はサルモネラなどの感染侵入型と、腸管出血性大腸菌などの生体内毒素型に分類される。毒素産生型の食中毒は、黄色ブドウ球菌などの原因菌が食品中で作り出した毒素を摂取することで起こる。感染型食中毒は加熱殺菌で防げるが、耐熱性毒素を生産された場合には加熱殺菌後も食中毒の危険性がある。

●サルモネラ属菌

グラム陰性桿菌、通性嫌気性の細菌で腸内細菌科菌群に属する。サルモネラ属菌は遺伝子の近縁性に基づき 2 菌種(species) 6 亜種(subspecies)に分類される。O 抗原と H 抗原の組み合わせによって血清型が決定され、現在までに 2,500 種類以上が報告されている。人への感染性を有する血清型は限定されるが、感染した場合、下痢、腹痛、嘔吐、発熱などの症状を呈する。

●16S rRNA 遺伝子を用いた微生物同定

細胞内の小器官リボソームを構成する RNA をコードする遺伝子で、タンパク質の合成に関与している。本遺伝子は全ての細菌が保有しており菌種内では配列が良く保存され、菌種間では配列が異なるため、菌種の同定に適しており、多くの研究者により配列がデータベースに登録されている。分離された菌の本遺伝子配列を決定、データベース照合により簡易に種の同定が可能である。

●アレニウスの式

化学反応の反応速度の温度依存性を表す式で、次の数式で表される。  $k = A \exp\left(-\frac{\Delta E}{RT}\right)$  ここで  $k$  は反応速度定数[1/s]、 $A$  は頻度因子[1/s]、 $\Delta E$  は活性化エネルギー[J/mol]、 $R$  は気体定数[J/(mol K)]、 $T$  は絶対温度[K]。衝突理論によれば、活性化エネルギーは分子同士が衝突して化学反応を起こすために越えるべきエネルギー障壁を表し、頻度因子は衝突の頻度と適切な角度で衝突する確率の大きさを表す。どちらも反応に固有の定数。

●フィックの拡散の第一法則

物質の拡散に関する基本法則の一つであり、一次元近似の下では次の数式で表される。  $J = -D \frac{dc}{dx}$  ここで  $J$  は質量流束[kg/(m<sup>2</sup> s)]（単位時間あたりに単位面積を通過する物質の質量）、 $D$  は拡散係数[m<sup>2</sup>/s]、 $C$  は物質の濃度[kg/m<sup>3</sup>]、 $x$  は移動方向の距離[m]。拡散とは、濃度が高い領域から低い領域に向かって物質が自発的に移動する現象のことで、移動の流束は濃度勾配に比例し、その比例定数が拡散係数である。

|   |        |
|---|--------|
| * | 採<br>点 |
|---|--------|