

令和7年度入学
宮城大学大学院食産業学研究科（博士後期課程）
一般選抜試験問題（専門科目）

試験科目名 食品栄養・機能学

【解答例】

問1

食品の働きすなわち機能には、①栄養面での機能（一次機能）、②嗜好面での機能（二次機能）、③病気のリスクを低減する機能（三次機能）があるといわれている。

食品の栄養面の機能は、食品の一次機能とよばれている。すなわち、ヒトが生命現象を営むために必要不可欠なエネルギー源や生体構成成分の補給に必要な栄養素としての働きである。食品の生命維持の機能が、一次機能である。主にエネルギー源になる栄養素の成分として、炭水化物、たんぱく質、脂質があり、これらを三大栄養素という。三大栄養素に微量元素であるビタミンと無機物（ミネラル）を加えたものを五大栄養素といい、ヒトにとって必須の成分である。

私たちにとって食品は、栄養素の補給のためだけでなく、おいしいものを食べる楽しみや喜びを与えてくれるものである。この食品を楽しむという機能が、二次機能である。私たちは、まず色や形、においなどから目の前の食べ物を評価する。おいしそうという意識に食欲が刺激され、口に入れる。食品を舌の上で転がしながら五感をはたらかして一瞬のうちに、おいしい、まずい、好き、嫌いなどを判断している。この食品のおいしさを決める要因は、食品側、ヒト側などさまざまあるが、五感に対応した色、味、におい、テクスチャーなどは食品の嗜好性といわれる。

食品には、栄養供給や嗜好性とは別に、疾病の予防や健康の維持・増進といった生体調節機能に関与する成分があり、この食品の働きを三次機能という。食品の機能性という場合は、三次機能を指す場合が多く、三次機能が特徴的な食品は、機能性食品といわれる。医食同源（薬食同源）という言葉があるように、私たちは古くから医も食も源は同じと考え、消化器系、循環器系、免疫系などの変調によって起こる疾病を予防する食品中の機能性成分の存在を感じてきた。機能性食品のなかには、一次機能や二次機能をあわせもつものも多くある。

問 2

一次機能成分

炭水化物、タンパク質、脂質、無機物（ミネラル）等から具体的な物質名を含めて 5 つ解答する。該当成分、当該物質は多数存在し、ここでは代表的な例を挙げる。ここに挙げた例の他、適当であれば正答とする。

解答例

ブドウ糖、タンパク質、脂質、ビタミン E、ナトリウム

二次機能成分

色素成分、呈味成分、香気・におい成分等から具体的な物質名を含めて 5 つ解答する。該当成分、当該物質は多数存在し、ここでは代表的な例を挙げる。ここに挙げた例の他、適当であれば正答とする。

解答例

カロテノイド系色素、グリシン（甘味系アミノ酸）、グルタミン酸ナトリウム（うま味系アミノ酸塩）、バニリン（香気成分）、カプサイシン（辛み成分）

三次機能成分

消化器系に作用する食品成分、循環器系に作用する食品成分、免疫系を調節する食品成分、抗酸化作用を有する食品成分、骨粗鬆症を予防する食品成分等から、具体的な物質名を含めて 5 つ解答する。該当成分、当該物質は多数存在し、ここでは代表的な例を挙げる。ここに挙げた例の他、適当であれば正答とする。

解答例

難消化性オリゴ糖（整腸作用）、E(I)PA、DHA（血中中性脂肪や体脂肪を減らす）、カロテノイド類（抗酸化作用）、キシリトール（虫歯を予防し、歯を強くする）、茶カテキン（コレステロールの吸収抑制）

問3

一次機能は栄養素の定量方法など、二次機能は嗜好性の評価（機器評価、官能評価）、三次機能は各種 in vitro 試験（細胞試験）、in vivo 試験（動物実験、ヒト臨床試験）などがある。

以下は、嗜好性の評価方法の解答例を挙げる。

機器評価

機器評価には、化学的に物質量を測定する方法と物理的な性質を測定する方法がある。たとえば、味の濃さを測定するための糖度計や塩分計、温度を測定する温度計などはなじみのある機器だろう。機器評価では調理学の研究や食産業界の品質評価や商品開発などさまざまな分野で用いられている。

①化学的物質量の測定

味、におい、色の測定は専用の機器を用いる。糖度計や塩分計など手軽に扱えるものから、試料を測定用に調製し、機器の設定も試料に合わせて用いる高速液体クロマトグラフィーやガスクロマトグラフィーなどがある。味覚センサーやにおいセンサーはヒトの感覚に近く、食品に含まれる物質を総合的に測定する装置であるが、まだヒトの感覚と同じようにはいかないのが現状である。

②物理的性質の測定

色の質感や温度は測定機器を用いて条件を一定にすれば比較的簡単に値を求めることができる。しかし、物性（食感やテクスチャー）の測定方法が多様なため、適した方法で測定することが難しい。そのため食品に適する方法を選択しなければならない。

官能評価

官能評価は目的により分析型官能評価と嗜好型官能評価の2種類に分けられる。分析型官能評価では、品質の差の検出、特性の分析など品質評価を行う。嗜好型官能評価では、嗜好性を調べる。

①パネル

官能評価を行うために選ばれた集団をパネルという。パネルを構成する個人はパネリストという。分析型官能評価のためのパネルを分析型パネル、嗜好型官能評価のためのパネルを嗜好型パネルという。分析型パネルには、味覚、嗅覚など感度が高い人を選択し、必要に応じて評価の構築を行う。パネルの選択では、五味の識別ができるか、濃度の識別ができるかなどのテストが行われる。

嗜好型官能評価のパネルは、評価対象の食品を購入する消費者の嗜好を代表する人を選ぶことが大切である。パネルの数は評価の種類によって異なるが、統計的有意差検定に必要な人数を考慮して決められる。

②方法

再現性のある評価を得るために評価の条件をコントロールして実施する。

③官能評価の環境

評価する環境は、静かで温度、湿度、照明が調整できる部屋が望ましい。評価の目的により個室あるいは円卓とする。円卓方評価とは複数のパネリストの意見を交換しながら評価することをいう。

④試料

提示する試料はパネル全員に同じものを、同じ温度で供する。試料名を伏せて評価する場合は、容器は無地、無臭のものを選び、サンプル番号は3桁の乱数を用いるのが一般的である。

⑤試食順序、試料の場所

試食順序や試料の置き場所が評価結果に影響する（順序効果、位置硬化）。これを避けるため、試料をテストする順序や置く場所はランダムにする。

⑥官能評価のおもな手法

食品の官能評価項目には外観、香り、味、食感などの部分の評価と、総合評価がある。食品の官能評価に用いられる手法はいくつかある。目的、サンプル数に応じて手法を選択するが、1回の評価でいくつかの手法を組み合わせることも行われる。

問4

一次機能は栄養機能食品の開発、二次機能は色調やうま味成分の向上、三次機能は機能性表示食品、特定保健用食品の開発などにおける、加工・調理への関与が考えられる。

以下は、加工・調理が各機能を強化する可能性の例を挙げる。

一次機能

加熱操作で例えば、でん粉を糊化したり、硬いものをやわらかくして食べやすくし、消化吸収率を高める。また、食品の組み合わせによって、栄養素の利用効率を高める。一方、洗浄や加熱によるビタミンや無機物(ミネラル)などの栄養素の流出や分解が起こり、栄養性を低下する場合がある。これを防ぐために、食品に合った加工・調理法を選択する必要がある。

二次機能

食べものの形、色、味、香り、テクスチャー、温度などを整え、おいしく好ましい料理に仕上げて盛り付け、食卓にのせる。食品や料理に対する嗜好性は、年齢、性別、生理状態や健康状態、食文化、食習慣、地域性により異なるため、喫食者の特性や背景を把握したうえで、調理をすることが肝要である。

三次機能

発芽玄米は、玄米を一定の温度で水を含ませ、1mm ほどの芽が出た状態にしたものである。市販の製品は、人工的に成長を止め、保存性のために再乾燥等がされている。発芽玄米は、その処理によって玄米と比べて柔らかい食感になるだけでなく、発芽時の酵素の働きで、玄米にもともと含まれていたビタミン、ミネラルに加え、新しく有効な成分(γ-アミノ酪酸:GABA、ギャバ)などが生成する。γ-アミノ酪酸は、高血圧予防をはじめ、興奮をやわらげるなど、脳における抑制型の神経伝達物質としての働きがあるといわれている。