

# アレルギー代替食材を使用したアレルギーフリー給食の献立作成

## —料理の受容性と栄養評価—

Creation of an allergy-free lunch menu using allergen-free ingredients: an evaluation of acceptability and nutritional composition.

船越 弥生

Yayoi FUNAKOSHI

### Abstract

Recently, the incidence of food allergies in Japan has increased. Therefore, it is necessary to enable the provision of a school lunch from which specific allergens can be safely removed when the need arises. However, such lunches tend to be less nutritious and have lower taste quality. Consequently, we designed an allergy-free lunch, which is free of the 27 known allergens, and evaluated its acceptability in 15 participants using the 9-point hedonic scale and calculating the mean value and standard deviation. For the “Baked fish with chili sauce,” the mean preference value of the participants was  $7.6 \pm 1.5$ , which was the highest score. The dish with the lowest acceptance score was “Fruit yogurt” with a mean preference value of  $4.5 \pm 2.4$ . All nutrients, except calcium, met their respective target values. Systematic nutritional management is required to identify the nutrients that may be deficient and replenish them accordingly.

Keywords：献立作成、嗜好尺度、受容性評価、食物アレルギー

## 1. 緒言

食物アレルギーとは、食物によって引き起こされる抗原特異的な免疫学的機序を介して生体にとって不利益な症状が惹起される現象と定義されている 1)。5 年毎に実施されている、アレルギー疾患に関する 3 歳児全都調査（令和元年度）報告書によると、3 歳まで食物アレルギーに罹患している子供の割合は、令和元年度の調査で 14.9 % であり、調査開始時の平成 11 年度と比較すると 7 ポイント増加している 2)。

学校給食における食物アレルギー対応として、原因食物の完全除去が推進されており 3)、調理場での対応が求められている。全国の学校給食調理場 555 施設を対象とした研究 4)によると、食物アレルギー児のいる施設は 76.0 % であり、このうち、児に対して何らかの対応を行っている施設は 84.1% と報告されている。その対応食の内訳は、除去食が 66.2%、代替食が 27.6%、別献立の特別食が 3.1%（複数回答）であった。食物アレルギー児は、他児と異なる料理を喫食しており、皆と同じものを楽しむことが困難である。また、アレルギー対応食を提供したものの、他児の給食を患児が喫食したり（誤食）、配膳ミスや調理過程時でのアレルギーの混入などが原因で食物アレルギー症状が出現した例が報告されている 4)。

近年、大阪府箕面市の小学校では、全給食において特定原材料 7 品目を使用しない「低アレルギー献立」を作成し、できる

だけ多くの児童が同じ食事を安全で楽しく食べられるような取り組みを行っている 5)。また、愛知県東郷町の小・中学校では、学期に 1 回程度の頻度で、食物アレルギーの対象食材を除いた「ここに給食」が全児童・生徒に提供されている 6)。これらの取り組みにより、誤食の危険性が減り、食物アレルギー児が疎外感を感じることなく、楽しいランチタイムを過ごすことが可能になってきた。しかしながら、単にアレルギーの食材を使用しない方法では、普通食と味が異なったり、各種栄養摂取量が不足したりする可能性がある 7)。アレルギー対応献立では、料理の量や味の質を落とさず、偏りのない栄養を提供するための工夫が必要になる。そこで本研究では、27 品目のアレルギー食品を除去したアレルギーフリー給食の献立を作成し、栄養評価を行い、料理についての好き、嫌いの度合いを質問紙により調査した。

## 2. 対象と方法

### 2-1. 対象

対象は栄養士養成校に在学する女子短期大学生 2 年生 15 人であった。

### 2-2. 給与栄養目標量の設定

給与栄養目標量のエネルギーは、日本人の食事摂取基準

(2020年版) 8)に従い、推定エネルギー必要量(18～29歳、身体活動レベルⅡ) 2,000 kcal/日を採用し、朝食 30%、昼食 35%、夕食 35%の配分を元に 700 kcal と設定された。給与栄養目標量の栄養素もこれを基に算出され、たんぱく質エネルギー比 13～20%、脂肪エネルギー比 20～30%、食物繊維 6.3g 以上、カルシウム 230 mg (耐容上限量 875mg)、鉄 3.7mg (耐容上限量 14 g)、食塩相当量 2.2 g 未満、ビタミン A 230 µgRAE (耐容上限量 945µgRAE)、ビタミン B1 0.4mg、ビタミン B2 0.4mg、ビタミン C 35 mg と設定された。耐容上限量が設定されていないビタミン類は、目標量以上の摂取基準とした。

### 2-3. 基本食とアレルギー対応食

同短期大学の給食実習献立から、主菜が肉の献立(献立 1)と魚の献立(献立 2)が各々 1 つ選出され、給与栄養目標量および耐容上限量を満たすように改変されたものを基本食とした。尚、基本食の献立 1 と献立 2 の平均栄養量はエネルギー 717 kcal、たんぱく質 30.9 g (たんぱく質エネルギー比 17%)、脂肪 21.9 g (脂肪エネルギー比 27%)、食物繊維 5.9 g、カルシウム 260 mg、鉄 4.7 mg、食塩相当量 2.4 g、ビタミン A 596 µgRAE、ビタミン B1 0.5 mg、ビタミン B2 0.6 mg、ビタミン C 82 mg であり、給与栄養目標量と大きくかけ離れていない(±10%以内)ことを確認した。その基本食からアレルゲン食品を除去したものをアレルギー対応食とした。除去対象のアレルゲン食品は、食品表示基準で定められる特定原材料等 28 品目を参考とした。特定原材料等 28 品目は、えび、かに、小麦、そば、卵、乳、落花生(ピーナッツ)、アーモンド、あわび、いか、いくら、オレンジ、カシューナッツ、キウイフルーツ、牛肉、くるみ、ごま、さけ、さば、大豆、鶏肉、バナナ、豚肉、まつたけ、もも、やまいも、りんご、ゼラチン 9)であるが、肉アレルギーの患者は少なく、牛肉、豚肉、鶏肉すべての除去が必要になることは極めてまれであることから、鶏肉については除去の対象外とし、27 品目のアレルゲンを除去した。

### 2-4. アレルギー対応食における代替食材と調理法

献立 1 (表 1) において、キャロットライスでは、動物性原材料不使用の野菜ブイオンを使用した。また、塩有バターの代替食材としてオリーブオイルを使用した。ハンバーグでは、牛・豚ひき肉の代替食材として鶏ひき肉を使用した。鶏ひき肉は牛・豚ひき肉と比較して低エネルギーであることから、エネルギーを補給するため、鶏ひき肉を 100 g 使用した。玉葱は炒めずに用いた。ハンバーグのつなぎである鶏卵、牛乳、乾燥パン粉の代替食材として、れんこんと片栗粉を使用した。れんこんの半分をみじん切りに、残り半分をすりおろしにして使用した。ハンバーグソースでは、小麦不使用の有機中濃ソースと米しょうゆを使用した。ほうれん草の洋風お浸しでは、ハムの

代替食材としてツナを利用した。ブイオンは、キャロットライスと同様の動物性原材料不使用のものを使用した。トッピング用の粉チーズの代替食材として、ガーリックパウダーを用いた。ミルクプリンでは、ゼラチンの代替食材として植物性原料使用のアガーを、牛乳の代替食材としてライスマルクを用いた。ライスマルクの甘みを考慮して、上白糖を 4 g 減量した。一般的なストロベリーソースには、りんご由来のペクチンが用いられているが、アレルギー対応食ではレモン由来のペクチンを用いたものを使用した。

表1 基本食とアレルギー対応食(献立1)

料理名	基本食		アレルギー対応食	
	材料	1人分(g)	材料	1人分(g)
キャロットライス	精白米	70	精白米	70
	水	98	水	98
	ブイオン	1.7	野菜ブイオン※	1.7
	人参	20	人参	20
	玉葱	10	玉葱	10
	有塩バター	2	オリーブオイル※	2
	黒こしょう	0.1	黒こしょう	0.1
	パセリ粉	0.01	パセリ粉	0.01
ハンバーグ	牛ひき肉	40	鶏ひき肉※	100
	豚ひき肉	40		
	玉葱	40	玉葱	40
	無塩バター	2		
	鶏卵	20	れんこん※	20
	牛乳	10		
	乾燥パン粉	4	片栗粉※	3
	塩	0.6	塩	0.6
	こしょう	0.08	こしょう	0.08
	ナツメグパウダー	0.08		
	トマトケチャップ	7	トマトケチャップ	7
	中濃ソース	4	有機中濃ソース※	4
	しょうゆ	0.6	米しょうゆ※	0.6
	無塩バター	0.4		
	上白糖	0.3	上白糖	0.3
	じゃがいも	30	じゃがいも	30
	ブロッコリー	30	ブロッコリー	30
	人参	10	人参	10
洋風お浸し	ほうれん草	70	ほうれん草	70
	ハム	5	ツナ(水煮)※	10
	水	30	水	30
	ブイオン	0.8	野菜ブイオン※	0.8
	こしょう	0.01	こしょう	0.01
	粉チーズ	0.5	ガーリックパウダー※	0.02
ミルクプリン	ゼラチン	2	アガー※	2
	水	10	水	10
	牛乳	70	ライスマルク※	80
	上白糖	7	上白糖	3
	ストロベリーソース	8	ストロベリーソース※	8

※代替食材

表2 基本食とアレルギー対応食（献立2）

料理名	基本食		アレルギー対応食	
	材料	1人分(g)	材料	1人分(g)
白飯	精白米 水	80 112	精白米 水	80 112
白身魚のチリソース	たら 塩 こしょう 片栗粉 鶏卵 卵白 揚げ油（吸油率5%） おろししょうが 豆板醤 おろしにんにく 根深ねぎ ごま油 水 中華だし トマトケチャップ 酒 上白糖 水溶性用水 片栗粉 チンゲン菜	90 0.4 0.02 6 7 4.7 0.6 0.5 0.3 6 1 18 0.3 12 2.1 0.9 0.6 0.3 60	すずき※ 塩 こしょう 片栗粉 調合油 おろししょうが 豆板醤（そら豆）※ おろしにんにく 根深ねぎ 調合油※ 水 植物性中華だし※ トマトケチャップ 酒 上白糖 水溶性用水 片栗粉 チンゲン菜	90 0.4 0.02 8 4 0.6 0.5 0.3 6 1 18 0.3 12 2.1 0.9 0.6 0.3 60
三色ナムル	りょくとうもやし ほうれん草 人参 しょうゆ ごま油 中華だし おろしにんにく 白いりごま	40 40 25 4.8 3 1 0.5 0.8	りょくとうもやし ほうれん草 人参 米しょうゆ※ 植物性中華だし※ おろしにんにく 焙煎えごま※	40 40 25 4.8 1 0.5 0.8
中華風スープ	小松菜 えのき茸 鶏卵 水 中華だし しょうゆ おろししょうが こしょう	40 20 15 150 1.25 1.3 0.4 0.01	小松菜 えのき茸 冷凍コーン※ 水 植物性中華だし※ 米しょうゆ※ おろししょうが こしょう	40 20 10 150 1.25 1.3 0.4 0.01
フルーツヨーグルト	りんご 皮むき 無塩バター ソテー用グラニュー糖 レモン汁 プレーンヨーグルト グラニュー糖	30 2 6 1.5 80 3	洋梨缶※ 植物性ヨーグルト※ グラニュー糖	30 80 3

※代替食材

献立2（表2）において、白身魚のチリソースでは、たらの代替食材として、すずきを用いた。たらは、特定原材料等28品目の食品ではないが、アレルギー対応食のたんぱく質不足を補うため、たんぱく質量の多い、すずきを利用した。また、基本食の調理法は卵白と片栗粉の衣を使った揚げ物（フリッター）であったが、アレルギー対応食では、すずきに調合油を合わせなじませた後、片栗粉をまぶしてスチームコンベクションオーブンで焼く方法に変更した。チリソースでは、そら豆の豆板醤と植物性中華だしを使用した。三色ナムルの調味料では、米しょうゆと植物性中華だしを使用した。トッピング用の白いりごまの代替食材として焙煎えごまを使用した。中華風スープでは、鶏卵の代替食材として、料理の色合いの観点から冷凍コーンを使用した。スープの調味には、植物性中華だしと米しょうゆを使用した。フルーツヨーグルトでは、りんごの代替食材として、料理の色合いの観点から洋梨缶を使用した。プレーンヨーグルトの代替食材として植物性ヨーグルトを使用した。献立1と2は同短期大学2年生15人により調理が行われた。

## 2-5. 質問紙調査

対象者15人に対し、無記名自記式質問紙調査を行った。献立1と2は別日に提供されたが、それぞれの献立に対し、食後に質問紙調査を行った。食事と共に質問紙を手渡し、食器返却口の付近に回収箱を置き回収した。回収率は100%であった。各料理の嗜好の度合いを調べるため、hedonic scale（嗜好尺度）10）を参考にし、日本語に直し用いた。この尺度は1955年にL.V.Johnsらによって開発された。今回は9点法を用いた（表3）。質問の終わりに自由記述欄を設けた。尚、本研究では倫理的配慮のため、学生の個人情報を扱わず、集団としての嗜好を把握するのみの調査とした。

表3 嗜好尺度の用語と得点

用語	点数
最も好き	9
そうとう好き	8
好き	7
すこし好き	6
好きでも嫌いでもない	5
すこし嫌い	4
嫌い	3
そうとう嫌い	2
最も嫌い	1

## 3. 結果

「最も好き」の9点から「最も嫌い」の1点までの9段階に配点し、各料理の平均嗜好度と標準偏差を算出した。その結果

を表4と5に示した。献立1において、平均嗜好度と標準偏差は、キャロットライスが $7.1 \pm 1.2$ 、ハンバーグが $7.4 \pm 1.5$ 、ほうれん草の洋風お浸しが $6.4 \pm 1.2$ 、ミルクプリンが $6.7 \pm 1.2$ であった(表4)。

表4 嗜好尺度による料理の平均嗜好度と標準偏差(献立1)

料理名	平均	標準偏差
キャロットライス	7.1	1.2
ハンバーグ	7.4	1.5
ほうれん草の洋風お浸し	6.4	1.2
ミルクプリン	6.7	1.2

一方、献立2における平均嗜好度と標準偏差は、白身魚のチリソースが $7.6 \pm 1.5$ 、三色ナムルが $7.3 \pm 1.2$ 、中華風スープが $6.1 \pm 1.4$ 、フルーツヨーグルトが $4.5 \pm 2.4$ であった(表5)。

表5 嗜好尺度による料理の平均嗜好度と標準偏差(献立2)

料理名	平均	標準偏差
白身魚のチリソース	7.6	1.5
三色ナムル	7.3	1.2
中華風スープ	6.1	1.4
フルーツヨーグルト	4.5	2.4

#### 4. 考察

今回、27品目のアレルギー食品を除去したアレルギー対応献立を作成し、調理を行った。また、喫食者の嗜好の度合いを明らかにするため、9段階の嗜好尺度を用いて調査した。「最も好き」の9点から「最も嫌い」の1点までの9段階に配点し、平均嗜好度と標準偏差を算出した。その結果、最も高い平均嗜好度を示したものは、白身魚のチリソースであり、ハンバーグ、三色ナムル、キャロットライスの順で後に続いた。学校給食における水産物の提供実態と意識調査では、魚類の揚げ物が子供に人気であり、給食で提供されている頻度も高いことが報告されている(11)。また、ハンバーグ(12)や味付けごはん(13)についても、嗜好度の高い料理とされている。自由記述欄では、鶏肉のハンバーグに、れんこんが入っていることにより、さっぱり感やシャキシャキ感があり、美味しかったとの意見が5件あった。手作りハンバーグは、対象者の食物アレルギーの状況に合わせて肉の種類や、つなぎの材料を選べるという利点がある。今後も、食物アレルギー対応のハンバーグのレシピ開発が期待される。

副菜において、三色ナムルでは、白いりごまの代わりに焙煎えごまを、ほうれん草の洋風お浸しでは、粉チーズの代わりにガーリックパウダーを用いた。自由記述欄では、焙煎えごまのプチプチとした触感や香ばしい風味が良かったという意見が4件、ガーリックパウダーがお浸しの味と良く合っていて美味しかったという意見が2件あった。食物アレルギー対応食では、単にアレルギー食材を除去するのではなく、トッピングや味付けの工夫も必要であることが示唆された。

デザートにおいて、ミルクプリンでは、牛乳の代わりにライスミルクを使用した。通常のライスミルクには、カルシウムがほとんど含有しないが、今回は、カルシウム添加の物を使用することにより、牛乳と同等レベルのカルシウムが補給できた(カルシウム量; 牛乳 114 mg / 100 ml、カルシウム添加ライスミルク 120 mg / 100 ml)。自由記述欄では、ミルクプリンは、なめらかで口当たりが良く、あっさりとしていて美味しかったとの意見4件あった。一方、フルーツヨーグルトの平均嗜好度と標準偏差は $4.5 \pm 2.4$ で最も低値を示した。自由記述欄では、ヨーグルトの酸味が強かったとの意見が5件、ざらついた食感であったとの意見が2件あった。今回使用した植物性のヨーグルトの原材料は、米と乳酸菌であり、pH2.8の酸度の強いものであった。ヨーグルトの官能評価に関する研究では、酸味が強いと嗜好性の評価が下がるとされており、特に pH 4.0 程度以下の過剰酸度を示すヨーグルトは好まれない傾向にあることが報告されている(14)。また、短期大学生では主婦と比較して酸味に対して敏感であることが示唆されている(15)。これらの報告から、ヨーグルトの平均嗜好度が低値を示したのは、酸度の高さが影響している可能性が考えられる。

今回提供したアレルギー対応食の献立1と2の平均栄養摂取量は、エネルギー 677 kcal、たんぱく質 28.4 g (たんぱく質エネルギー比 17%)、脂肪 15.0 g (脂肪エネルギー比 20%)、食物繊維 6.3 g、カルシウム 183 mg、鉄 4.0 mg、食塩相当量 2.4 g、ビタミン A 617 µgRAE、ビタミン B1 0.4 mg、ビタミン B2 0.5 mg、ビタミン C 73 mg であった。給与栄養目標量と比較して、カルシウムの摂取量が 47 mg 不足していたものの、それ以外の栄養素については過不足(±10%以内)なく摂取できた。基本食からアレルギー対応食に展開する際、料理の色合いや形状が基本食から大きく変わらないように代替食材を選んだ。実際のアレルギー対応食の献立作成では、対象者の食物アレルギーの重症度に応じて除去する食品を決めることになるが、特に、乳アレルギーでは、カルシウム不足になりやすい(16)ので、カルシウムの多い魚介類、海藻、野菜などを上手く献立に取り入れる工夫が必要とされる。今後は、食物アレルギーの原因食物毎に不足しがちな栄養素を割り出し、それを補給するための体系的な栄養管理が必要とされる。

## 5. 参考文献

- 1) 海老澤元宏、伊藤浩明、藤澤隆夫監修. 日本小児アレルギー学会食物アレルギー委員会作成. 食物アレルギー診療ガイドライン 2016 (2018 年改訂版). 東京: 協和企画; 2018.
- 2) アレルギー疾患に関する 3 歳児全都調査 (令和元年度) 報告書. 東京都健康安全研究センター. 令和 2 年 10 月. [https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/allergy/pdf/20203saiji\\_1.pdf](https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/allergy/pdf/20203saiji_1.pdf)
- 3) 学校給食における食物アレルギー対応指針. 文部科学省. 平成 27 年 3 月. [https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2015/03/26/1355518\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/03/26/1355518_1.pdf)
- 4) 今井孝成、小田島安平. 学校給食における食物アレルギーの現状と対策. 日本小児アレルギー学会誌 第 18 巻第 3 号. 251-255. 2004.
- 5) 低アレルギー献立. 大阪市箕面市子ども未来創造局学校給食室. <https://www.city.minoh.lg.jp/kyushoku/teiarerugen.html>
- 6) 食物アレルギーを気にせずに食べられる「にこにこ給食」. 愛知県愛知郡東郷町役場. [https://www.town.aichitogo.lg.jp/kyusyoku/arerugi/nikoniko\\_kyushoku.html](https://www.town.aichitogo.lg.jp/kyusyoku/arerugi/nikoniko_kyushoku.html)
- 7) 池田有希子、今井孝成、杉崎千鶴子、田知本寛、宿谷明紀、海老澤元宏. 食物アレルギー除去中の保護者に対する食生活の QOL 調査および食物アレルギー児の栄養評価. 日本小児アレルギー学会誌 20: 119-126. 2006.
- 8) 日本人の食事摂取基準 (2020 年版). <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf>
- 9) 食品表示基準に係る通知・Q&A について. 別添 アレルギーを含む食品に関する表示. 消費者庁. 平成 27 年 3 月 30 日. [https://www.caa.go.jp/policies/policy/food\\_labeling/food\\_labeling\\_act/pdf/food\\_labeling\\_cms101\\_200716\\_12.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_labeling_act/pdf/food_labeling_cms101_200716_12.pdf)
- 10) LV Jones, DR Peryam, LL Thurstone. Development of a scale for measuring soldiers' food preferences, *Food Research*, 20, 512-520.
- 11) 平成 25 年度水産物消費嗜好動向調査. 学校給食における水産物の活用～栄養士と PTA の給食目線～. 一般社団法人大日本水産会. 平成 26 年 3 月.
- 12) 畑中康子、布見道子. 小学生の食べものの嗜好と健康認識一食の学びの在り方を探る一. 札幌学院大学人文学会紀要. 第 105 号. 183-196. 2019.
- 13) 多田由紀、梅本葉月、池田昌代、吉崎貴大、砂見綾香、横山友里、川野因、日田安寿美. 小学校給食における料理分類および供食量と残飯率の関連. 日本食育学会誌 第 6 巻第 4 号 365-374. 2012.
- 14) S Cooke. Optimizing the market potential for yogurt. *Cult. Dairy Prod. J.*, 21(3), 23, 1986.
- 15) 荒井威吉、玉木民子、海津夕希子. タイプの異なるヨーグルトに対する消費者の嗜好傾向について. 新潟青陵大学短期大学部研究報告. 第 39 号. 15-24. 2009.
- 16) 佐藤誓子、佐藤勝昌、梶原苗美. 保育所の食物アレルギー児が摂取している除去食対応による給食の栄養評価. 体力・栄養・免疫学雑誌 24. 106-114. 2014.

(提出日 令和3年6月17日)