慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

| | |
|---|---|
| Title | 軽度の食物アレルギー患者のための「食べられる量」の表示 |
| Sub Title | Quantitative indication of food for people with mild food allergy |
| Author | 塚越, さくら(Tsukagoshi, Sakura)<br>砂原, 秀樹(Sunahara, Hideki) |
| Publisher | 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 |
| Publication year | 2018 |
| Jtitle | |
| JaLC DOI | |
| Abstract | |
| Notes | 修士学位論文. 2018年度メディアデザイン学 第690号 |
| Genre | Thesis or Dissertation |
| URL | https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002018-0690 |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2018年度

# 軽度の食物アレルギー患者のための「食べられる量」の表示

慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

塚越 さくら

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士 (メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

塚越 さくら

研究指導コミッティ：

砂原 秀樹 教授　(主指導教員)
佐藤 千尋 特任講師　(副指導教員)

論文審査委員会：

砂原 秀樹 教授　(主査)
佐藤 千尋 特任講師　(副査)
石戸 奈々子 教授　(副査)

修士論文 2018年度

# 軽度の食物アレルギー患者のための「食べられる量」の表示

カテゴリ：デザイン

## 論文要旨

食物アレルギーは，特定の食べ物に対しアレルギー反応を引き起こす症状のことである．時には命にも関わる症状も発生するため，原因食物を除去する必要がある．そのため，食べ物を購入する際には選択肢が減り，外食も自由にできなくなる状況も発生しうる．このような状況を鑑み，食物アレルギー治療の原則は食物除去の治療から食べさせることを目的とした治療に変化しつつある．

本研究では，アレルゲンを含む食べ物に対するアレルギー症状が誘発されない程度の分量の表示方法の検討を行った．このとき分量は食物アレルギー患者の症状の程度に応じて決定する．対象は，少量であれば摂取できるような軽い症状の食物アレルギー患者である．食物アレルギー患者の食の選択肢の拡大を目的として行った．

アンケート調査やインタビューの結果から，食物アレルギー患者がアレルゲンの量的情報を欲していることや少量でも食べたいと思っていることが確認できた．また，実験を通して人の行動観察を行なったところ，食べられる量の目安の表示に関して，安全性の観点から大きくマージンを取りわずかに少なく提示するべきということや分数や画像を用いて提示するべきであるということが確認された．この結果は，食物アレルギー患者の食べられるものに関する情報のやり取りの方法に活用できると考えられる．

ただし，本研究の成果を利用するためには，食物アレルギー患者の個々人のアレルゲンへの許容値が確実に判定できるようになっていること，食べ物に含まれる

アレルゲンに関する材料の正確な重量がわかっていることなどの条件が整い，かつ，医師の指導のもと適切な運用を行う必要がある．

なお，本論文の内容は医学的な見地での検討を含むさらなる議論が必要であり，本論文の成果を現段階で実際に適用することは避けるべきである．また，その場合発生した問題に関して，筆者および慶應義塾大学は責任を負わない．

キーワード：

アレルギー, 食物アレルギー, アレルギー表示, 個人情報, ライフログ

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

塚越 さくら

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2018

# Quantitative Indication of Food for People with Mild Food Allergy

Category: Design

## Summary

In the past, a common measure of food allergy was to avoid eating any foods which contain corresponding allergens. It has been changing to allow to eat such foods as long as its symptom is not on set. Rejecting foods containing corresponding allergen limits food selection and even restaurant selection to those who are allergic to foods.

While the measure is still true for those who has serious food allergies, there are a large number of people who are mild food allergy. In this research, it is considered how much food containing allergens may be taken not to cause allergic reactions, focusing on those with mild allergy.

The survey of this research indicates that those folks require quantitative allergy information as well as willing to take some amount of foods even with allergens. When illustrating the edible amount, some level of margin is required to take into consideration. Choosing intuitive indication by ratio such as "about 1/8" and by pictures is also important.

Assumption of the research includes that a person is required to know his/her permitted quantity of corresponding allergens. It is also required that the amount of allergens in each dish is known in advance. It is also essential to consult his/her medical doctor to obtain proper suggestions.

**This thesis not reviewed by a medical expert. Please note that we need more discussion with a medical point of view. The Author strongly**

**recommends to avoid using current results of this thesis for actual situations. The author and Keio University do not take any responsibility for any issues which may occur by referring the thesis.**

Keywords:

Allergy, Food Allergy, Allergy Labeling, Personal Information, Life Log

Keio University Graduate School of Media Design

Sakura Tsukagoshi

# 目　　次

**第 1 章　序論** **1**
1.1. 研究背景 . . . . . 1
1.2. 研究課題 . . . . . 2
1.3. 本論文の構成 . . . . . 4

**第 2 章　食物アレルギーについて** **5**
2.1. 食物アレルギーについて . . . . . 5
2.1.1　食物アレルギーの症状 . . . . . 5
2.1.2　治療の現状 . . . . . 8
2.2. 日本のアレルギー表示の状況 . . . . . 10
2.2.1　アレルギー表示について . . . . . 10
2.2.2　アレルギー表示の問題点 . . . . . 11
2.3. 食物アレルギー患者側の状況 . . . . . 12
2.3.1　外食等でのアレルゲン情報の提供に関して . . . . . 12
2.3.2　食物アレルギー患者の外食に関する調査による結果 . . . . 12
2.3.3　食物アレルギー団体の意見 . . . . . 13
2.4. まとめ . . . . . 15

**第 3 章　先行事例** **17**
3.1. 先行研究 . . . . . 17
3.2. 既存サービス . . . . . 19
3.2.1　クミタス . . . . . 19
3.2.2　アレルギーチェッカー . . . . . 21
3.3. まとめ . . . . . 22

**第 4 章　予備調査と要求要件** **23**
4.1. 食物アレルギー患者の食生活に関する調査 . . . . . 23
4.1.1 調査概要 . . . . . 23
4.1.2 調査内容 . . . . . 23
4.1.3 調査結果 . . . . . 24
4.1.4 まとめ . . . . . 24
4.2. 食べられる量の目安に関する調査 . . . . . 26
4.2.1 調査概要 . . . . . 26
4.2.2 調査内容 . . . . . 27
4.2.3 調査結果 . . . . . 28
4.2.4 考察 . . . . . 35
4.3. 食べられる量の目安の表示方法に関する調査 . . . . . 36
4.3.1 調査概要 . . . . . 36
4.3.2 調査内容 . . . . . 36
4.3.3 調査結果 . . . . . 38
4.3.4 考察 . . . . . 44
4.4. まとめ . . . . . 44

**第 5 章　食物アレルギー表示方法の提案** **48**
5.1. コンセプト概要 . . . . . 48
5.2. 二段階表示 . . . . . 50
5.3. 追加情報 . . . . . 51
5.4. 表示方法 . . . . . 52

**第 6 章　設計・実装** **53**
6.1. 設計 . . . . . 53
6.1.1 食べられる量の目安の設計 . . . . . 54
6.2. プロトタイプ実装 . . . . . 60
6.2.1 システム構成 . . . . . 60

**第 7 章　評価** **65**
7.1. 実験概要 . . . . . 65
7.2. 実験内容 . . . . . 65
7.2.1 実験目的 . . . . . 65
7.2.2 被験者について . . . . . 66
7.2.3 実験手順 . . . . . 67
7.3. 実験結果 . . . . . 70
7.3.1 切り分けの表記方法 . . . . . 70
7.3.2 表記方法 . . . . . 72
7.3.3 インタビューでのコメント . . . . . 73

**第 8 章　考察** **74**
8.1. 評価実験に関する考察 . . . . . 74
8.2. 研究全体の考察 . . . . . 76

**第 9 章　結論** **78**

**謝辞** **81**

**参考文献** **83**

# 図　目　次


2.1　食物による不利益な反応のタイプ . . . . . 6
2.2　全年齢における原因食物の割合 . . . . . 8

3.1　鶏卵加工品の解除レベル . . . . . 20
3.2　クミタスの検索画面 . . . . . 21

4.1　回答者の年齢 . . . . . 29
4.2　質問 1 に対する卵アレルギーを持つ子どもの親 (5 人) の回答 . . . 31
4.3　質問 1 に対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (10 人) の回答 . . . . . 31
4.4　質問 1 に対する食物アレルギーを一切持っていない人 (45 人) の回答 33
4.5　質問 2 に対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (10 人) の回答 . . . . . 33
4.6　質問 2 に対する食物アレルギーを一切持っていない人 (45 人) の回答 34
4.7　目玉焼きの画像 . . . . . 38
4.8　半熟ゆで卵の画像 . . . . . 38
4.9　回答者の年齢分布 . . . . . 39
4.10　目玉焼きに対する食物アレルギーを一切持っていない人 (23 人) の回答 . . . . . 41
4.11　目玉焼きに対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (11 人) の回答 . . . . . 41
4.12　半熟ゆで卵に対する食物アレルギーを一切持っていない人 (23 人) の回答 . . . . . 42

4.13 半熟ゆで卵に対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (11 人) の回答 . . . . . 43

5.1 コンセプトイメージ . . . . . 49
5.2 市販の加工食品の食物アレルギー表示の例 . . . . . 50
5.3 原材料表示とは別に食物アレルギー表示がある市販の加工食品の例 2 . . . . . 50

6.1 臨床所見による重症度分類 . . . . . 56
6.2 システム構成図 . . . . . 60
6.3 プロトタイプシステムに用いた QR コード . . . . . 61
6.4 プロトタイプシステムに用いたウェブサイト . . . . . 62
6.5 ウェブサイトにおける食物アレルギー症状の程度の同定項目 . . 63
6.6 ウェブサイトにおける料理の選択項目 . . . . . 64
6.7 ウェブサイトにおける食べられる量の目安を提示する項目 . . . . 64

7.1 実験の様子 . . . . . 69

# 表　目　次


2.1　食物アレルギーの症状 . . . . . 7
2.2　食物アレルギーの臨床型分類 . . . . . 7
2.3　食物経口負荷試験 (オープン法) の総負荷量の例 . . . . . 9
2.4　特定原材料等 27 品目 . . . . . 10

3.1　卵料理における 1 回の摂取量 (成人) と塩溶性 OM 残存率 . . . . . 18

4.1　食物アレルギーに関する質問項目 . . . . . 24
4.2　食物アレルギーに関する質問に対する回答 . . . . . 25
4.3　回答者自身に関する項目 . . . . . 27
4.4　回答者の子どもに関する項目 . . . . . 28
4.5　回答者の友人・知人・親兄弟に関する項目 . . . . . 28
4.6　食べられる量の目安に関する質問項目 . . . . . 28
4.7　料理とそれに対する食べられる量の目安 . . . . . 29
4.8　回答者自身の食物アレルギーに関する回答 . . . . . 30
4.9　資格に関する回答 . . . . . 30
4.10　子どもの食物アレルギーに関する回答 . . . . . 32
4.11　食物アレルギーを持つ子ども 9 人の年齢 . . . . . 32
4.12　食物アレルギーを持っている友人・知人・親兄弟に関する回答 . 34
4.13　回答者自身に関する項目 . . . . . 37
4.14　回答者の子供に関する項目 . . . . . 37
4.15　回答者の友人・知人・親兄弟に関する項目 . . . . . 37
4.16　食べられる量の目安の表記に関する質問 . . . . . 38
4.17　料理とそれに対する食べられる量の目安の表記 . . . . . 38

4.18 回答者自身の食物アレルギーに関する回答 . . . . . 39
4.19 子どもの食物アレルギーに関する回答 . . . . . 40
4.20 食物アレルギーを持つ子ども 5 人の年齢 . . . . . 40
4.21 食物アレルギーを持っている友人・知人・親兄弟に関する回答 . 42
4.22 食物アレルギーに関するサービスに必要な要件 . . . . . 46

6.1 鶏卵のタンパク質の種類と特徴 . . . . . 58
6.2 食物アレルギー患者の症状の同定に用いた質問 . . . . . 62

7.1 各被験者に対して提供した切り分ける前の目玉焼き 1 個の重量 . 68
7.2 各被験者が食べた目玉焼き 1/2 個の重量 . . . . . 71
7.3 各被験者に提供した目玉焼き 1 個の重さと目玉焼き 1/2 個の重量 71
7.4 目玉焼き 1/2 個の重量と被験者が思う目玉焼き 1/2 個の重量とその差 . . . . . 71
7.5 基準より多く切り分けた 4 人の差の最大値，最小値 . . . . . 72
7.6 基準より少なく切り分けた 6 人の差の最大値，最小値 . . . . . 72

# 第 1 章
# 序　　論

## 1.1. 研究背景

日本を含め世界各国で食物アレルギー患者の数が増加している [1]．特に日本においては人口のおよそ 1~2%が何らかの食物アレルギーを持っていると考えられている [1].

食物アレルギーは，本来であればウイルスや病原体といった害を為す物質から身体を守るために働く機能が，無害なはずの食べ物に対し過敏に反応しアレルギー反応を引き起こす症状のことである [2]．このとき，過剰な反応を誘発する食物に含まれるタンパク質等をアレルゲンと呼ぶ.

そして，食物アレルギーの症状は多臓器にわたり発生し，かゆみや蕁麻疹といった皮膚症状から血圧が低下したり意識障害が起こるなどの循環器症状や神経症状までさまざまである [2]．時には，命を危険に脅かすアナフィラキシーショックを引き起こすこともある.

このようなリスクを抱える食物アレルギー患者にとって，食品に含まれるアレルゲン情報は極めて重要なものとなっている．そこで，食物アレルギー患者はもちろんのこと，食に何らかのリスクを抱える人が食物中のアレルゲンが判別し，食品を選択できるように，アレルゲンを含む食品においてアレルギー表示が義務付けもしくは推奨されている [3].

しかし，現在のアレルギー表示にはいくつかの問題が存在する.

1 つは，外食等に対してはアレルギー表示の義務付けが行われていないことである．アレルギー表示が義務付けられているのは加工食品のみであり，情報の正確性が担保できないといった理由のため外食等においてはアレルギー表示の表示

義務はない．一方，ライフスタイルの変化による外食の機会の増加に伴い，外食等へのアレルゲン情報の提供も求められている [4].

2 つ目として，現行のアレルギー表示では食物中のアレルゲンの有無しか確認できないという問題がある．アレルギー表示が規定された目的は，食物アレルギー患者が食品中のアレルゲンを判別し，選択できるようにすることであるので，アレルゲンの有無のみの表示となったのだと考えられる．しかし，食物経口負荷試験の普及に伴い，アレルゲンの有無だけでなく含有量などの情報も求めているという状況も存在している [5] [6].

また，近年までアレルギー症状の誘発を防ぐ方法は原因食物の摂取の回避とされていた [7]．しかし，医学の発展に伴い，食物アレルギー治療の原則は必要最小限の原因食物の除去に変わりつつある [2]．必要最小限の原因食物の除去とは，食べると症状が誘発される原因食物のみを除去し，原因食物であっても症状が誘発されない範囲であれば食べることができるというものである [2].

## 1.2. 研究課題

現在のアレルギー表示では，アレルゲンが含まれているか含まれていないかといった情報しか得ることができない．しかし，症状の有無の確認のために，アレルギーの疑われる食品を 1 回以上に分けて摂取させる検査である食物経口負荷試験の普及に伴い，食物アレルギー患者の求めている情報はアレルゲンの有無からアレルゲンの含有量に移りつつあると考えられる.

また，ライフスタイルの変化により，外食の機会は増加する一方，現行のアレルギー表示では外食や店頭で販売されているような惣菜等には表示義務がない [4]. そのため，食物アレルギー患者は外食に行く際には，事前に原材料表示の有無の確認を行うなど料理に対して非常に注意を払っている [8]．実際に，林ら [9] の行った食物アレルギー患児と非食物アレルギー患児の食生活の QOL を比較した調査から，食物アレルギー患児は特定の原因食物を除去しなければならないことによって、食べ物の購入の選択肢が減り、外食も自由にできなくなるという調査結果も出ている.

さらに，食物アレルギー患者の症状の程度は人によって異なる．外食等におけるアレルゲン情報推進検討委員会が平成 29 年 6 月 30 日に出した外食・中食におけるアレルゲン情報の提供に向けた手引き [4] において，食物アレルギー患者の重症度の程度に関して次のような記述がある．

> 消費者の重篤度は個々に異なり、少量であれば摂取できたり、少量でも厳密に除去が必要であったりさまざまである。特に軽症である場合には、使用されている食物が少量であれば、必ずしも除去する必要がないこともある。このため管理する食物に関して、管理レベル（段階）に併せた情報の提供を可能とすること、消費者は自身の重篤度に併せてメニューを選択することが出来るようになる。例えばメニューの主体食材（例：オムレツの鶏卵、パンの小麦、クリームシチュウの牛乳等）として使用されているのか、調味料（例：バター（パン（乳））、醤油（味付け（大豆））等）として使用されているのか、提供出来る情報にレベル（段階）を 持たせる。

食物アレルギー患者の中には，症状の程度の重い人もいれば軽い人もいる．特に重度の食物アレルギー患者はごく微量なアレルゲンを摂取しただけでもアレルギー症状を誘発しかねない．一方，軽度や中等度の食物アレルギー患者，特に軽度の食物アレルギー患者は，食べ物に含まれているアレルゲンの含有量が患者自身の許容値に満たないこともあり，少量の摂取は可能であることもある．

以上より，アレルゲンの量的情報がわかれば，特に外食等において食物アレルギー患者自身が食べる量を自己判断できるのではないかと考えた．

そこで，本研究では，食物アレルギー患者の食の選択肢の拡大を目的として，食物アレルギー患者の症状の程度に応じたアレルゲンを含む食べ物に対するアレルギー症状が誘発されない程度の分量の表示方法の検討を行う．食べられる分量の目安を提示による，食物アレルギー患者の過剰な原因食物の除去を防ぐことを期待している．

なにより，食べられないものに対して憧れに似た感情を抱いている食物アレルギー患者に対して，これまで食べられなかったものを食べられるという経験を食物アレルギー患者に与えられるという点に価値があるのではないかと考えている．

ただし，本研究の対象は，外食・中食におけるアレルゲン情報の提供に向けた手引き [4] でも言及されているように，少量であれば摂取できるような，軽い症状の食物アレルギー患者を対象にしたものである．少量であっても厳密に除去が必要な重篤な食物アレルギー患者に対するものではない．

本研究の成果を利用するためには，食物アレルギー患者の個々人のアレルゲンへの許容値が確実に判定できるようになっていること，食べ物に含まれるアレルゲンに関する材料の正確な重量がわかっていること等が明らかになっている必要がある．さらに，現状では食物経口負荷試験を行うなど，医師の指導のもと適切な運用を行う必要がある．

なお，本論文の内容は医学的な見地での検討を含むさらなる議論が必要であり，本論文の成果を現段階で実際に適用することは避けるべきである．また，その場合発生した問題に関して，筆者および慶應義塾大学は責任を負わない．

## 1.3. 本論文の構成

本論文は第 1 章で述べた課題を元に研究を進める．第 2 章では，食物アレルギーについての説明や現在のアレルギー表示，食物アレルギー患者の状況等について述べる．そして，第 3 章では，食物アレルギーに関する先行研究および食物アレルギー向けの既存のサービスを取り上げ，現在のサービスが対応できていない範囲について言及する．第 4 章においてアンケート調査およびインタビュー調査を元に食物アレルギー患者の食行動の実態を調査し，食物アレルギーに関するどのような情報が求められているのか要件を整理する．第 4 章での要件に従って第 5 章で食物アレルギー情報の表示方法の提案を行う．第 6 章では，第 5 章の提案に基づき，プロトタイプシステムの設計および実装を行う．第 6 章で実装したシステムの評価および食べられる量の目安の表示方法の評価を実験を元に第 7 章で行う．第 8 章では，第 7 章の結果の考察および研究全体に関する考察を行い，最後に，第 9 章で本研究の結論を述べる．

# 第 2 章
# 食物アレルギーについて

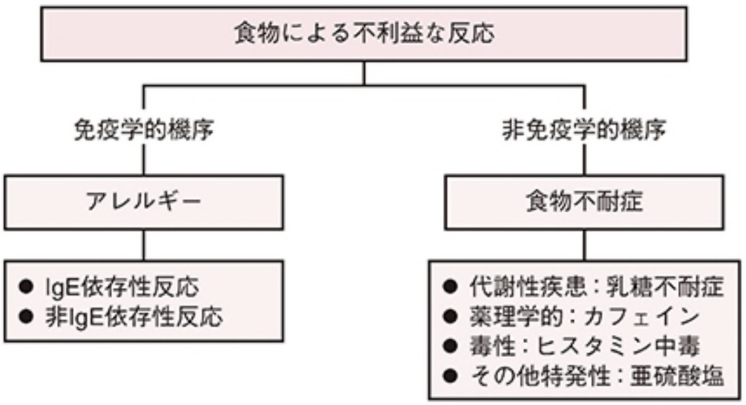
本章では，食物アレルギーの概要とその現状を述べる．また，アレルギー表示の概要とその問題点，食物アレルギー患者側の状況について述べる．

## 2.1. 食物アレルギーについて

### 2.1.1 食物アレルギーの症状

日本小児アレルギー学会食物アレルギー委員会の作成している食物アレルギー診療ガイドライン 2016 [2] において，食物アレルギーは「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．つまり，本来であれば栄養として吸収されるべき食物を異物として認識し，自分の身体を守るために過剰に免疫反応が働き起こる状態のことである．また，医師や栄養士らで構成された厚生労働科学研究班による食物アレルギーの栄養食事指導の手引き 2017 [10] において，経口摂取以外にも，食物に触れたり吸い込んだりすることによる過敏な反応も含まれると記載されている．

特定の食物が人にとって不利益な反応を引き起こすことはたびたび見られる．このような食物による不利益な反応は図 2.1 のように分類されている．食中毒やフグ毒，きのこ毒など食品に含まれる毒素による反応は誰にでも共通の症状を引き起こす．一方，食物アレルギーや食物不耐症などは特定の人に対して症状を引き起こす．食物そのものの作用によって症状が引き起こされるという点においてこれらは食物アレルギーとは異なる．食物アレルギーは，食物が人に対して不利




(食物アレルギー診療ガイドライン. 2016 [2] より引用)

図 2.1　食物による不利益な反応のタイプ

益な反応を引き起こすもののうち，特に免疫機能が作用して症状が引き起こされるもののことをいう．

食物アレルギーにおいて引き起こされる症状は多岐にわたる．表 2.1 に示したアレルギー症状の種類のように，全身の様々な臓器に症状が誘発されるが，特にかゆみや蕁麻疹といった皮膚症状や舌の違和感といった粘膜症状が引き起こされることが多い [10].

さらに，症状の特徴によって表 2.2 のように 5 つに分類される．このうち最も多いのが即時型である．表 2.1 に示した症状の多くは即時型の反応として見られることが多い [2]．即時型症状は，原因食物を摂取後，通常 2 時間以内に発症するアレルギー反応による症状である [11]．特にアナフィラキシーは複数の臓器に全身性かつ急速に進行する即時型の反応であり，時には致死的な経過をとることもある [11].

即時型の反応は，乳児から成人までの幅広い年齢で見られる [11]．全国の日本アレルギー学会専門医か日本小児アレルギー学会会員を調査協力者とし，“食物を摂取後何らかの症状が 60 分以内に出現し，かつ医療機関を受診したものの” を調査対象とした即時型食物アレルギーによる健康被害に関する全国実態調査 [12] において，図 2.2 のように即時型アレルギーの原因食物の 72.5%が鶏卵，牛乳，小麦という結果が出ている．そこで，本研究では即時型食物アレルギーの原因食物の

| 臓　器 | 症　状 |
|---|---|
| 皮　膚 | 紅斑、蕁麻疹、血管性浮腫、瘙痒、灼熱感、湿疹 |
| 粘　膜 | 結膜充血・浮腫、瘙痒感、流涙、眼瞼浮腫、<br>鼻汁、鼻閉、くしゃみ、<br>口腔・咽頭・口唇・舌の違和感・腫脹 |
| 呼吸器 | 喉頭違和感・瘙痒感・絞扼感、嗄声、嚥下困難、<br>咳嗽、喘鳴、陥没呼吸、胸部圧迫感、呼吸困難、チアノーゼ |
| 消化器 | 悪心、嘔吐、腹痛、下痢、血便 |
| 神　経 | 頭痛、活気の低下、不穏、意識障害、失禁 |
| 循環器 | 血圧低下、頻脈、徐脈、不整脈、四肢冷感、蒼白(末梢循環不全) |

(食物アレルギー診療ガイドライン. 2016 [2] より引用)

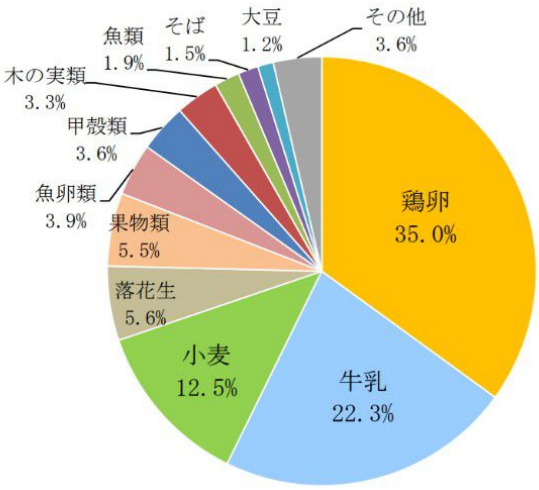
表 2.1　食物アレルギーの症状

| 臨床型 | | 発症年齢 | 頻度の高い食物 | 耐性獲得(寛解) | アナフィラキシーショックの可能性 | 食物アレルギーの機序 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 新生児・乳児消化管アレルギー | | 新生児期<br>乳児期 | 牛乳(乳児用調製粉乳) | 多くは寛解 | (±) | 主に<br>非IgE依存性 |
| 食物アレルギーの関与する乳児アトピー性皮膚炎 | | 乳児期 | 鶏卵、牛乳、小麦、<br>大豆など | 多くは寛解 | (+) | 主に<br>IgE依存性 |
| 即時型症状<br>(蕁麻疹、アナフィラキシーなど) | | 乳児期～<br>成人期 | 乳児～幼児：<br>鶏卵、牛乳、小麦、そば、<br>魚類、ピーナッツなど<br>学童～成人：<br>甲殻類、魚類、小麦、<br>果物類、そば、<br>ピーナッツなど | 鶏卵、牛乳、<br>小麦、大豆<br>などは<br>寛解しやすい<br>その他は<br>寛解しにくい | (++) | IgE依存性 |
| 特殊型 | 食物依存性運動誘発アナフィラキシー<br>(FDEIA) | 学童期～<br>成人期 | 小麦、エビ、カニなど | 寛解しにくい | (+++) | IgE依存性 |
| | 口腔アレルギー症候群<br>(OAS) | 幼児期～<br>成人期 | 果物・野菜など | 寛解しにくい | (±) | IgE依存性 |

(食物アレルギー診療ガイドライン. 2016 [2] より引用)

表 2.2　食物アレルギーの臨床型分類

中で最も割合が高い鶏卵に着目して検討を進める．




(食物アレルギーに関連する食品表示に関する調査研究事業報告書 [1] より引用)

図 2.2 全年齢における原因食物の割合

### 2.1.2 治療の現状

#### 治療の原則

食物アレルギー診療ガイドライン 2016 [2] をはじめとした文献において，食物アレルギー治療の原則は必要最小限の原因食物の除去となっている [2] [10]．厚生労働科学研究班による食物アレルギーの栄養食事指導の手引き 2017 [10] においては，必要最小限の原因食物の除去について次のように説明されている．

- 食べると症状が誘発される食物 (原因食物) だけを除去する
- 原因食物でも，症状が誘発されない “食べられる範囲” までは食べることができる

つまり，該当アレルゲンを含む食べ物であっても「食べられる範囲」までは摂取し,「食べられる範囲」を超える量は除去を行うことが望ましいと考えられてい

る [11]．本来除去する必要のない原因食物を念のためといった理由で過剰に除去を行うことは珍しくない．しかし，過剰な除去は食物アレルギー患者の家族や周りの人間の負担を余計に増やすのみならず，栄養面での不足が起こる可能性もある [11]．そのため，食物アレルギー患者およびその周囲の人間の QOL の維持・向上のためにも必要最小限の原因食物の除去の実践が望まれている [2]．

一方,「食べられる範囲」は個人によって非常に差があり，その量の確認には食物経口負荷試験などが用いられる [10]．

### 食物経口負荷試験

食物経口負荷試験は，症状の有無の確認のために，アレルギーが疑われる食品を 1 回以上に分けて摂取させる検査のことである [2]．食物アレルギーの最も確実な診断法であり，原因アレルゲンの同定や安全摂取可能量の決定および耐性獲得の確認を主な目的として実施させる [2]．表 2.3 に総負荷量の例を示す．このとき，総負荷量は 1 回以上に分割摂取した総量のことである [2]．

| 摂取量 | 鶏　卵 | 牛　乳 | 小　麦 |
|---|---|---|---|
| 少量<br>(low dose) | 加熱卵黄1個、加熱全卵1/32個相当 | 3mL相当 | うどん2〜3g |
| 中等量<br>(medium dose) | 加熱全卵1/8〜1/2個相当 | 15〜50mL相当 | うどん15〜50g |
| 日常摂取量<br>(full dose) | 加熱全卵50g(1個) | 200mL | うどん200g<br>6枚切り食パン1枚 |

(食物アレルギー診療ガイドライン．2016 [2] より引用)

表 2.3　食物経口負荷試験 (オープン法) の総負荷量の例

食物経口負荷試験を行い症状が出た場合には，基本的に負荷試験を行う前の食生活を継続することとなる [10]．

一方，少量や中等量の負荷試験を行い症状が出ない場合，総負荷量を超えない範囲で自宅で症状が誘発されないことを確認し，それより多い摂取量の負荷試験を行う [10]．つまり，少量の負荷試験を行ったのであれば中等量の負荷試験を行い，中等量の負荷試験であれば日常摂取量の負荷試験を行う．

最終的に日常摂取量を食べられることが確認できたら除去解除となる [10]．

## 2.2. 日本のアレルギー表示の状況

### 2.2.1 アレルギー表示について

食物アレルギー患者の中にはアナフィラキシーショックといった，命を危険に脅かしかねない症状を引き起こす人もいる．このようなリスクを抱える人にとって，食品に含まれるアレルゲンの情報は極めて重要なものとなっている．そこで，食物アレルギー患者はもちろんのこと食に何らかのリスクを抱える人が食物中のアレルゲンが判別し，食品を選択できるように，アレルゲンを含む食品においてアレルギー表示が義務付けもしくは推奨されている [3]．このような経緯から，アレルギー表示はアレルゲンの有無のみを表示することとなったと考えられる．

また，このような規定となっている理由は，アレルゲンを含む食品が原因となった健康危害を未然に防ぐため，表示を通じた消費者への情報提供が求められたためである [3]．

今日では，3 年に 1 度行われる即時型食物アレルギーによる健康被害に関する全国実態調査 [12] に基づき，表 2.4 に示す 27 品目が表示の対象となっている．

表 2.4 特定原材料等 27 品目

| 分類 | 原材料の名称 |
|---|---|
| 特定原材料 (義務表示) | 卵，乳，小麦，落花生，エビ，そば，カニ |
| 特定原材料に準ずるもの (推奨表示) | イクラ，キウイフルーツ，くるみ，大豆，バナナ，山芋，カシューナッツ，もも，ごま，サバ，サケ，イカ，鶏肉，りんご，マツタケ，あわび，オレンジ，牛肉，ゼラチン，豚肉 |

即時型食物アレルギーによる健康被害に関する全国実態調査 [12] から食物アレルギー症状を引き起こすことが判明した食品のうち，特に症例数および重篤度の高い食品 7 品が特定原材料として定められた．これらは義務表示品目とされ，必ず表示しなければならない．一方，特定原材料に比べ症例数が少ないものの，一定の頻度で健康被害が見られた食品 20 品目が特定原材料に準ずるものとして定められている．これらには表示義務はないが，可能な限り表示することが推奨されている [13] [3]．

特定原材料は，食品中に含まれる総タンパク質濃度が数 $\mu$ g/g あるいは数 $\mu$ g/mL 以上含まれる場合はアレルギー表示が義務づけられる．この量に満たない場合や知見が不足している香料などは表示が免除される [3].

また，アレルギー表示が義務づけられるのは，容器包装された加工食品および添加物である [10]．つまり，ファストフードやレストラン等での外食や注文して作る弁当，対面販売や量り売りされる総菜やパン等に対しては表示義務がない．

### 2.2.2 アレルギー表示の問題点

アレルギー表示には様々な問題点がある．そのうちの 1 つに，外食等に対しては表示義務がないことが挙げられる．これは，外食等におけるアレルゲン情報推進検討委員会が平成 29 年 6 月 30 日に出した外食・中食におけるアレルゲン情報の提供に向けた手引き [4] において次のような理由であると説明されている．

- 営業形態が対面販売であり、注文等の際、消費者が店員にメニューの内容等の確認や、使用する原材料や調理方法の調整が可能である
- 調理や盛りつけ等により、同一メニューでも使用される原材料や内容量等にばらつきが生じる
- 提供される商品の種類が多岐にわたり、その原材料が頻繁に変わる
- 注文等に応じて、様々なメニューを手早く調理する必要があり、調理器具等からのアレルゲンのコン タミネーション（意図せぬ混入）の防止対策を十分に取ることが難しい

つまり，その販売形態のために情報の正確性が担保できないということが外食等にアレルギー表示が義務付けられない理由であると考えられる．

また 2 つ目の問題として，アレルギー表示で確認できるのはアレルゲンの有無のみであることが挙げられる．これは，アレルギー表示が，アレルゲンを含有する旨の表示により食物アレルギー患者が重篤なアレルギー症状を誘発する食品を回避することを目的としているためである [3]．すなわち，アレルギー表示はあく

まで食べさせないための表示であり，食べるための表示ではないためアレルゲンの有無のみを表示するに至ったと考えられる．

## 2.3. 食物アレルギー患者側の状況

### 2.3.1 外食等でのアレルゲン情報の提供に関して

現行のアレルギー表示では外食等への適用がない一方，外食等でのアレルゲン情報の提供を求める意見もある．その理由は外食・中食におけるアレルゲン情報の提供に向けた手引き [4] において次のように説明されている．

- ライフスタイルの変化に伴い、外食等を行う機会が増えていること
- 食物アレルギー患者やその家族にとって、外食をすることは憧れ・夢であること
- 子供が外食等の経験を積むことは、社会への自立に向け、大切なことと認識されていること
- 宿泊を伴う学校行事の際、宿泊する施設が食物アレルギー対応を行っていない場合、子供の参加が難しい等、教育面での支障が生じる可能性がある

つまり，ライフスタイルの変化に伴い，外食等へのアレルゲン情報の提供が望まれることになったと考えられる．

### 2.3.2 食物アレルギー患者の外食に関する調査による結果

NPO 法人アレルギーっこパパの会[1]が 2013 年 8 月 22 日から 9 月 13 日に実施した食物アレルギーの子どもの外食実態に関するウェブアンケート [8] では，全回答

1　https://arepapa.jp/

者数 139 人のうち 98%の 136 名が食物アレルギーの子どもを連れて外食を行なっているという結果がある．すなわち，食物アレルギー患者であっても外食を行うことがわかる．

### 2.3.3 食物アレルギー団体の意見

2019 年 1 月 28 日に NPO 法人アレルギーっこパパの会理事長の今村慎太郎氏に食物アレルギーの子どもを持つ親としての立場と NPO 法人を運営する立場から食物アレルギー患者の意見や食物アレルギー患者を取り巻く環境についてお話を伺った．

食物アレルギー全般に関して次のような意見をいただいた．

- 子どもがアレルゲンのある食べ物を食べたそうにしているときがある．食べられないものに対して憧れがある
- 血液検査での結果は高クラスだが，食べられる分量も多くある
- 子どもが自主的に給食の献立の中の該当アレルゲンを含むものをチェックし始めるようになった
- 食物アレルギーは医者自身は治せないものであって，治す努力をするのは患者側
- 食物アレルギーは命に関わると思われがちだが，実際に食物アレルギーが原因で亡くなった人は年間 1, 2 人程度
- 蜂などが原因となったアナフィラキシーショックで亡くなった人の方が多いのが現状

アレルギー表示に量などの情報が含まれるようになったらいいと思うかという質問に対しては以下のような意見をいただいた．

- 量などの情報が含まれるようになったら良いと思う

- 実際に企業へのアレルギー情報に関する問い合わせの 8 割程度が「どれくらい入ってますか」という質問になってきている．これは食物経口負荷試験の普及に伴う意識の変化だと思う
- 実際医者側は大手企業から定期的にどの食べ物にアレルゲンが何グラム含まれているかというリストを持っている．ただし，絶対に患者側に見せたり渡したりすることはない．食べ物は料理の方法などの様々な条件から多少のばらつきが生じる可能性があるため，確実な情報を提供できないからである．特に，食物アレルギーに関しては患者ごとに許容幅が極端に狭いため，企業側としてもリスクが生じる．具体的な含有量ではなく，誤差の幅として何 ppm 以上含有している可能性があるといった情報は出せる可能性はある
- 大手企業が行えても中小企業ができない可能性があるというのが問題

アレルギー表示に関してどう思うかという質問に対しては以下のような意見をいただいた．

- アレルギー表示の仕組み自体完璧ではなく，問題点が多々ある．例えば，コンタミネーションの注意喚起の表示は任意であり，表示基準も企業によって異なっている．表示の規定として 10ppm 以上の含有に関しては表示が義務付けられているが，10ppm 以上を含む場合においても表示がないときもある
- 現状のアレルギー表示では定量的に示されていない
- あくまで食物アレルギー患者に対してリスクを伝えるための表示．食べるための表示ではなく，食べさせないための表示

症状の程度を食物アレルギー患者は自覚しているのかという質問に対しては，誰もが自身の症状を重いと思っているわけではなく，傾向として，医学的な症状の程度の判定と食物アレルギー患者自身とでは症状の程度の判断基準が異なるように感じるという意見をいただいた．

食物アレルギー患者は自身のアレルゲンに対する許容値を自覚していると思うかという質問に対しては以下のような意見をいただいた．

- 免疫療法を行なっている人は，グラムで許容値を知っている
- 免疫療法を行なっていない人は，過去の食の経験からこれ以上食べたら危ないというので判断している

食物アレルギーに関する情報としてどのようなものがあればいいと思うかという質問には以下のような意見をいただいた．

- 食べられないものの情報をやり取りしがちだが，食べられるものの情報も必要だと思う
- 例えば10種類以上の食べられないものの情報を提示されても困惑するが，1つでも食べられるものの情報があれば食を提案できる
- 食べられないものの情報と食べられる情報をやり取りできる仕組みができるといい

## 2.4. まとめ

現在の食品事情では，大手企業は対応できても中小企業が対応できない可能性が存在するために，アレルギー表示を外食等に適用することや含有量を表示することは難しいと考えられる．

一方，食物アレルギー患者であっても外食等を行う機会も多く，外食等へのアレルギー表示の提供が求められていることがわかる．さらに，アレルギー表示の有無以外の情報に関しては，食物経口負荷試験の普及に伴い，アレルゲンの含有量に対する意識が高まってきたと考えられる．

このようなニーズがあることを踏まえ，本研究では，食物アレルギー患者の症状の程度と食べ物の材料等の情報を元に何をどれくらい食べられるのかといった食べられる量の目安を提示する際の表記方法の検討を行う．また，食物アレルギー患者の症状の程度が人によって異なることを踏まえ，本研究は少量であればアレルゲンを含む食べ物を摂取できるような軽い症状の食物アレルギー患者を対象とする．

ただし，本研究の結果を利用するためには，食物アレルギー患者の個々人のアレルゲンへの許容値が確実に判定できるようになっていることや食べ物に含まれるアレルゲンに関する材料の正確な重量がわかっているといった条件が必要であると考えられる．さらに，現状では食物傾向負荷試験を行うなど医師の指導のもと，適切な運用を行う必要がある．

# 第 3 章
# 先 行 事 例

第 3 章では，食物アレルギーに関する先行研究と既存のサービスの 2 つの観点から食物アレルギー関連のサービスとして対応されていない部分を検討し，本研究の方針を示す.

## 3.1. 先行研究

小澤ら [14] は卵料理および卵加工品 19 種類を調製し，それぞれの料理の塩溶性オボムコイドの検出および各料理の塩溶性オボムコイド含有量を求めた．さらに，各料理の塩溶性オボムコイドの含有量および 1 度の摂取量を元にアレルゲン活性に関する強弱表を作成した．その結果，希釈卵液を使用した卵料理では加熱温度や時間にかかわらず塩溶性オボムコイド量は生卵と同じであることが確認された．同時に，副材料として片栗粉を使用した場合には塩溶性オボムコイド量の減少はほとんど見られないことに対し，小麦粉を使用した場合は塩溶性オボムコイド量が減少することが明らかとなった．加えて，作成したアレルゲン強弱表は従来のアレルゲン強弱表とは異なった結果となった.

卵料理および加工品中の塩溶性オボムコイド量から求めたアレルゲン活性では，表 3.1 のように，マウス抗オボムコイド結成を用いた競争阻害 ELISA 法を用いた塩溶性オボムコイド量の算出を元に卵料理の一回の摂取量と塩溶性オボムコイドの残存率を求めている.

鎌田ら [15] は，卵アレルゲンの低減化に向けて，加工操作による卵含有食品中のオボムコイドの抗原性に及ぼす影響について検討した．加工操作は，焼く，蒸す，加圧の 3 種類である．その結果，蒸す操作によってオボムコイドの抗原性が

| 卵料理 | 摂取量/回 | 卵使用量* | 塩溶性 OM 残存比率 | 塩溶性 OM 量/回** |
|---|---|---|---|---|
| 生卵（基準） | — | — | 1 | 1 |
| 半熟卵 | 1 個 | 1 個 | 1 | 1 |
| 固ゆで卵 | 1 個 | 1 個 | 1/10 | 1/10 |
| 半熟ポーチドエッグ | 1 個 | 1 個 | 1/10 | 1/10 |
| 固ポーチドエッグ | 1 個 | 1 個 | 1/10 | 1/10 |
| 半熟揚げ卵 | 1 個 | 1 個 | 1/5 | 1/5 |
| 固揚げ卵 | 1 個 | 1 個 | 1/100 | 1/100 |
| 茶碗蒸し | 1 個 | 1/2 個 | 1 | 1/2 |
| カスタードプディング | 1 個 | 1/2 個 | 1/2 | 1/4 |
| オムレツ | 1 個 | 1 個 | 1 | 1 |
| 厚焼き卵 | 1 個 | 1 個 | 1 | 1 |
| 炒り卵 | 1 個 | 1 個 | 1 | 1 |
| クレープ | 2 枚（40 g） | 1/5 個 | 1 | 1/5 |
| ホットケーキ | 1 枚（40 g） | 1/10 個 | 1/30 | 1/300 |
| ドーナツ | 65 g | 1/10 個 | 1/500 | 1/5 000 |
| カステラ | 1 切れ（50 g） | 1/5 個 | 1/300 | 1/1 500 |
| クッキー | 45 g | 1/5 個 | 1/100 | 1/500 |
| 卵ボーロ | 40 粒（20 g） | 1/5 個 | 1/2 | 1/10 |
| かまぼこ | 2 切れ（25 g） | 1/5 個 | 1 | 1/5 |
| 泡雪かん | 1 切れ（30 g） | 1/5 個 | 1 | 1/5 |

*；1 回の摂取量に含まれる卵量（個）
**；塩溶性 OM 残存比率×1 回の摂取量に含まれる卵量（個）

表 3.1 卵料理における 1 回の摂取量 (成人) と塩溶性 OM 残存率

わずかに低下することが認められた．卵白の場合であっても焼くや蒸すといった操作による抗原性の低下が認められている．さらに，卵を用いた加工食品においては，170 ℃の焼く操作によってオボムコイドの抗原性の低下が確認されている．

小林ら [16] は，鶏卵アレルギー児に対する「食べられる範囲」を確認しながらの除去解除を進める食事指導の方法の検討を行った．摂取量を次第に増量する食事指導を行った 1 年間の摂取状況を踏まえた検討の結果,「食べられる範囲」を明確にした食事指導は，鶏卵の除去解除を促進する上で有効であるという結論を得た．その中で，定量摂取の量がゆで卵白換算において一定の基準値に達した場合に，図 3.1 のような卵を含有する加工食品についての解除レベルを導入している．このとき，解除レベルは，最も含有量の多い商品を選択しても定量的な摂取量を超えないレベルに設定されている．

## 3.2. 既存サービス

### 3.2.1 クミタス

クミタス [17] は株式会社ウィルモアが提供する食物アレルギー患者や食事制限中の人向けのサービスである．アレルゲンを含まない食品を Amazon 等のオンラインショッピングサービスを横断的に検索し，購入することができる．また，図 3.2 のように，特定原材料 7 品目および特定原材料に準ずる 20 品目が使われていない食品を検索できる．さらに，特定原材料が使用されていない食品のみならず，特定原材料等 27 品目を使用している食品の検索も可能である．クミタスの目的は，食物アレルギー患者であっても食べられるものがあると思ってもらうことである．

しかし，クミタスは市販されている加工食品のアレルゲン情報のみをもとにしているため，外食等での利用は困難となっている．また，アレルゲン情報に関しても現行の食物アレルギー表示と同様にアレルゲンの有無のみを表示していないため，どの程度のアレルゲンが含まれているのかを判別するのは困難である．

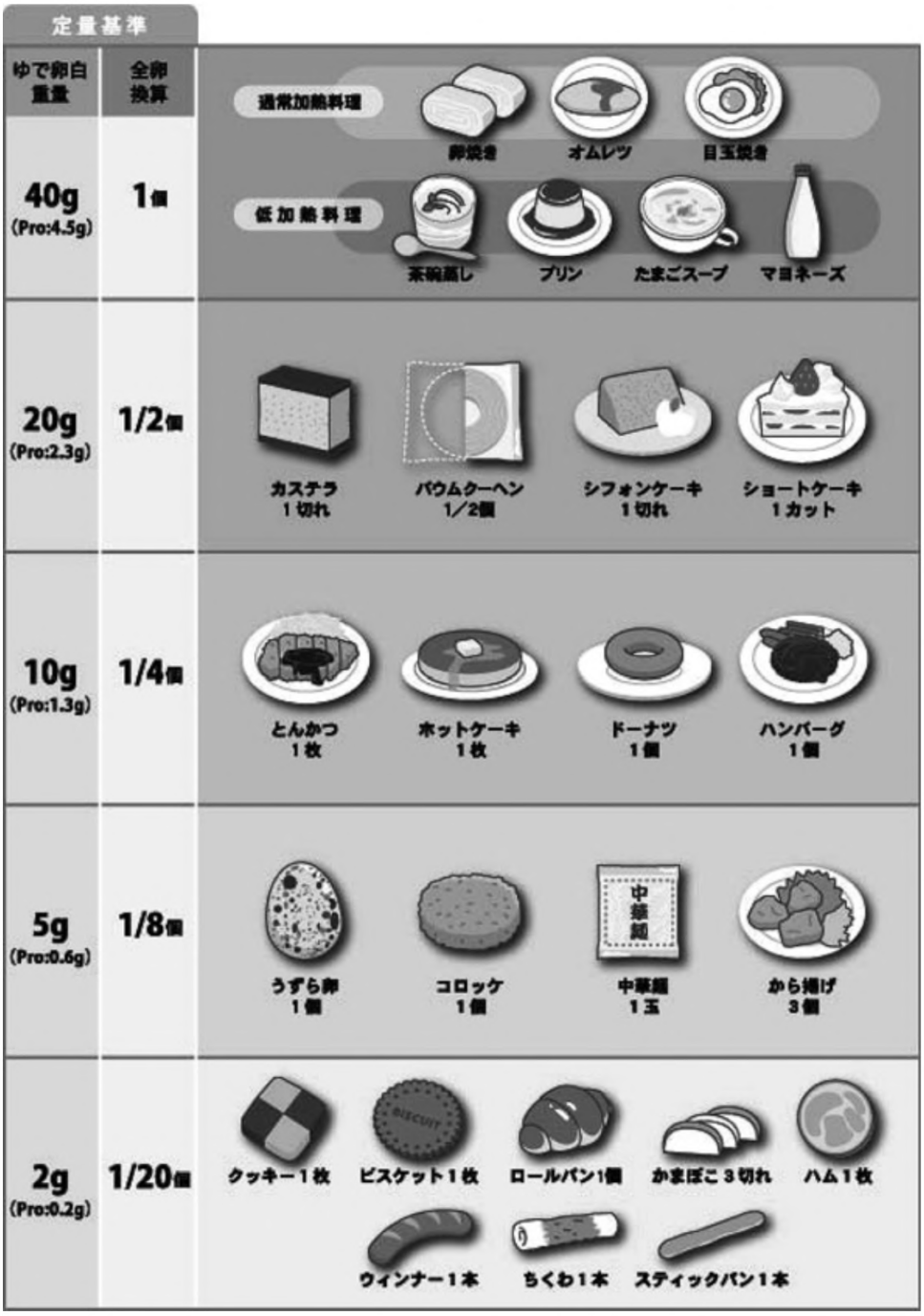



図 3.1 鶏卵加工品の解除レベル

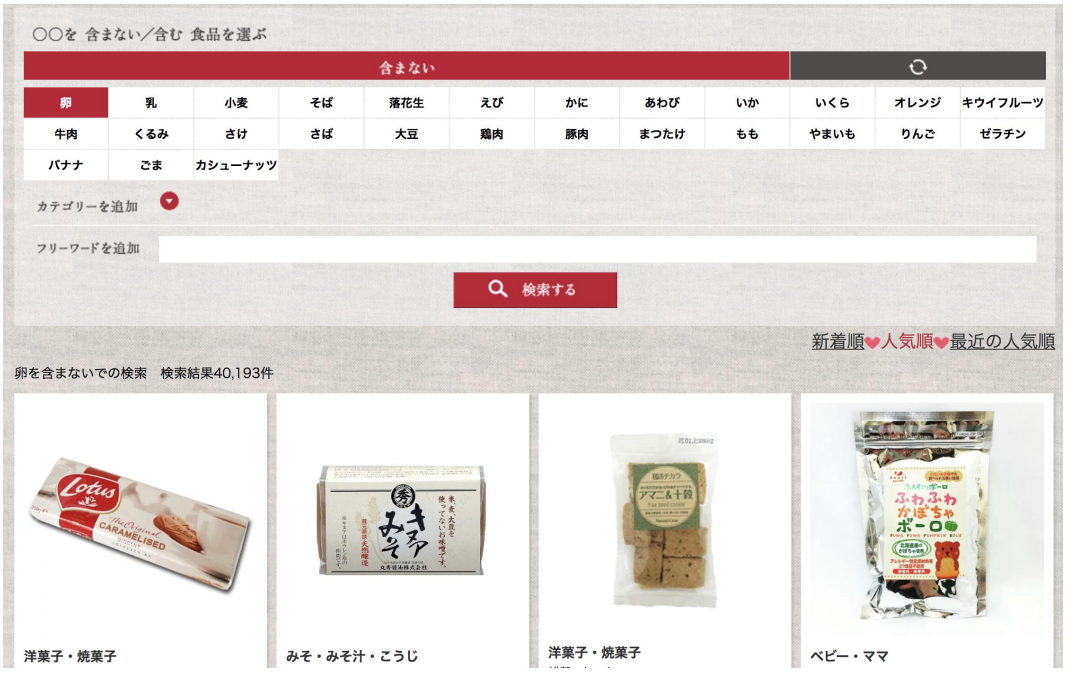



図 3.2 クミタスの検索画面

### 3.2.2 アレルギーチェッカー

アレルギーチェッカー [18] も株式会社ウィルモアが提供する食物アレルギー患者向けのサービスである．アレルギーチェッカーはスマートフォンアプリとなっており，加工食品に印刷されているバーコードにスマートフォンのカメラをかざすことで，加工食品の原材料や原産地，カロリー，栄養成分と行った加工食品の情報が表示される．アレルギーチェッカーもクミタスと同様に，該当アレルゲンを使用していない加工食品の検索も行うことができる．食物アレルギー情報に使用しているデータベースはクミタスと共通である．

しかし，アレルギーチェッカーはバーコードを読み取って情報を表示するという設計上，バーコードのある加工食品のみしか使用できない．そのためバーコードのない外食等においては使用することができず，食物アレルギー情報を取得することが困難である．

## 3.3. まとめ

医学・栄養学の先行研究より，食べ物の調理加工に基づくアレルゲンの抗原性に関する研究が行われていることがわかる．食物中のアレルゲン量を計測し，分量を求めている研究も存在する．これらの研究を応用すれば食べられる量の目安などの食物アレルギー情報に関する詳細情報を求めることは可能であると考えられる．

一方，アレルゲン量を元に食べられる分量を提示するようなサービスは未だ存在しない．既存サービスは食物アレルギー表示のみに基づいており，アレルゲンの有無や原産地などの情報しか提示しない．さらに，外食における食物アレルギー患者の利便性の追求を行なっているものも存在しない．

そこで，本研究では，特に外食の場で確認できるような，食物アレルギー患者の症状の程度と食べ物の材料等の情報を元に何をどれくらい食べられるのかといった食べられる量の目安を提示する際の表記方法の検討を行うことを考える．

# 第 4 章
# 予備調査と要求要件

プロトタイプを実装するにあたり，アンケートとインタビューを用いた予備調査を行った．本予備調査の目的は，食物アレルギー患者の食行動の把握および食物アレルギー表示以外に求めている情報の調査および食べられる量の目安の表記の検討である．

## 4.1. 食物アレルギー患者の食生活に関する調査

### 4.1.1 調査概要

2018 年 11 月 22 日に北陸先端科学技術大学院大学において食物アレルギー患者の食生活に関するインタビューを行なった．調査対象は複数の食物アレルギーを持つ学生である．

### 4.1.2 調査内容

インタビュー調査の目的は，食物アレルギー患者の食生活における行動や不便を感じる箇所および食物アレルギーに関して需要のある情報の調査である．

調査対象は北陸先端科学技術大学院大学に在籍する 20 代の男性である．調査対象は魚介類，野菜，果物，ナッツ類といった 14 種類ほどの食物アレルギーを持っている．

多くは 20 歳頃に増えてきたものであるが，幼い頃から持っていた食物アレルギーもあり，落花生やナッツ類は小学校低学年頃までは食べていた記憶もあると

のことだった．

本インタビューでは細かい質問項目は設定せずに行った．基本的には食物アレルギーに関する話を自由にしてもらい，その話に対して詳しく知りたいことに関して質問する形式を取った．主な質問項目を表 4.1 に示した．

表 4.1　食物アレルギーに関する質問項目

| 質問 | 内容 |
|---|---|
| 1 | 食物アレルギーを持っていることを事前に伝えるときはあるか |
| 2 | 食物アレルギーがあることで食の選択肢は狭まったりしたか |
| 3 | 外食に行く際は共に行く人たちに食物アレルギーがあることは伝えるか |
| 4 | アレルギー症状を誘発せずにアレルギー物質を含む料理を食べられるとしたら，少量であっても食べたいと思うか |
| 5 | 他の人が食べられているものが食べられないことで羨ましいと思ったことはあるか |
| 6 | 症状がでないか食べ物かどうかをどのように判断しているのか |
| 7 | 外食することがあると思うが，特定の店にしか行かないなどの行動の制限はあるのか |
| 8 | 周りの人に食物アレルギーがあることを伝えることについてどのような感情を抱くか |
| 9 | 他の人と外食に行く際には，店や料理をどのように選ぶのか |
| 10 | 食べるかどうかの判断を自己完結できたらどうか |

### 4.1.3 調査結果

調査対象に対して行った質問に対する回答を表 4.2 に掲載する．表 4.2 の回答番号は表 4.1 の質問項目の番号と対応する．

### 4.1.4 まとめ

本インタビューより，食物アレルギー患者の食行動として次のようなことが確認された．

表 4.2 食物アレルギーに関する質問に対する回答

| 回答 | 内容 |
|---|---|
| 1 | 宿泊する場合などは自身の持つ食物アレルギーのリストを事前に提出する |
| 2 | 食べられないのは仕方ないと思って諦める |
| 3 | 食物アレルギーがあることは伝えるが，具体的なアレルギーの種類については本当に親しい人にしか伝えない |
| 4 | 普段は該当アレルギー物質を含む食べ物は避けて食べないようにしている．基本的には，ないものとして考えている |
| 5 | 小さい時からのことなので，慣れてしまっている面もある．お土産などをもらった際には，周りが食べているのを一歩引いて見るような感じである |
| 6 | 見た目や食べ物の名前，醤油などは特に加工度合いに着目している．食べられるかどうかは今までの経験を元に判断している部分が多い．食べて線引きを行う |
| 7 | 食べられるものがわかっているので，チェーン店に行くことが多い．個人経営の店にはあまり行かない |
| 8 | 食物アレルギーがあることを理解してもらうために伝えるが，心苦しさの方が勝る．しかし，友人にも選択肢を狭めてほしくはないので，最初から伝える |
| 9 | 先に店を決めてもらって，その店のメニューの中から食べられるものを食べるようにしている |
| 10 | 自己完結できたらいいと思う．自己完結できたとしたら，食物アレルギーがあることを周りの人には話さないと思う．伝えるのは大変だし，気を使わせたくない |

1つは，食物アレルギーがあることを他の人に伝えることはあるが，その詳細については親しい人にしか伝えないことである．これは，インタビューの回答にもあったように，外食等に行くたびに食物アレルギーがあることを伝えることが少なからず食物アレルギー患者にとって負担になっているためであると考えられる．さらに，伝えることによってともに食事に行くような周りの人に対して多少なりとも気を使わせているというような負い目を感じているためであると思われる．

2つ目として，食物アレルギー患者のみが食べられないという状況に関しては慣れが生じ，そういうものであるとの諦めの感情を抱いていることがわかった．慣れを感じ諦観の念を抱く程度にはこのような状況が日常の中で多く発生している

と思われる．しかし，土産といった物の場合には他の人との思い出の共有が行えないことに対し少なからず疎外感を感じたりしていることがわかった．

3 つ目に，食べられるとわかっているものを食べるようにしていることが確認された．特に外食の際には，メニューに大きな変更があることの少ないチェーン店を選択することが多いということがわかった．一方，チェーン店等の食べられるとわかっている物がない店の場合には，店に行った後に食物アレルギー患者自身が食べられると判断した料理を選択して食べるという行動を行う．

4 つ目として，普段の食生活において，食べられるかどうかの判断には，食べ物の名前や見た目，および加工度合いに着目し判断しているということが認められた．加えて，それまでの食の経験に基づき判断していることがわかった．最後に，外食等で食物アレルギー表示がない食べ物の場合，アレルギー物質の有無を店員に尋ねることなく食べられるかどうかの判断を自己完結できたら良いということが確認された．アレルギー物質の有無やその含有量および食べられるかどうかの判断を自分自身で完結できることで他者への負担をかけずに済むことで，食物アレルギー患者自身も気負わなくて良い状況になる可能性が考えられる．

## 4.2. 食べられる量の目安に関する調査

### 4.2.1 調査概要

2018 年 11 月 2 日，ならびに 11 月 3 日の 2 日間にかけて慶應義塾大学日吉キャンパス協生館にて開催された KMD Forum 2018[1]において食物アレルギーに関するアンケート調査およびインタビューを行った．調査対象は KMD Forum 2018 の来場者である．KMD Forum 2018 は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 (KMD) による年に一度のプロジェクト発表会であり，来場する方の年齢層は 10 歳未満の子供からお年寄りまで多岐にわたる．また，同時開催される子ども向けのイベントの関係もあり，親子連れの来場者も多く見受けられる．

1 http://forum2.kmd.keio.ac.jp/

### 4.2.2 調査内容

アンケート調査の目的は，食物アレルギー患者であっても該当アレルゲンを含む食物に対して食べられる量の目安を提示した場合，その情報が同時に提示した料理について食べる，もしくは食べないという判断の材料になるかということの調査である．このとき，食べられる量の目安は，料理の材料ならびに調理工程，および食物アレルギー患者の症状の程度に基づき算出した．今回，食物アレルギー患者の症状の程度をゆで卵 1/2 個を食べられると仮定し，食べられる量の目安の算出を行った．

また，本調査において卵アレルギーに限定した理由は，全年齢において最も鶏卵が食物アレルギーの原因食物である割合が多いこと，および卵が含まれている料理が多く存在するためである．そのため，食物アレルギーと言われたときにイメージがしやすいと考え卵アレルギーに限定した調査を行った．

本調査で用いたアンケート用紙は両面 1 枚であり，設問 1 は回答者の属性，設問 2 で食べられる量の目安を提示した場合にその情報が判断材料になるかということを回答してもらう形式になっている．設問 1 での回答者自身に関しての項目を表 4.3 に，設問 1 での回答者の子どもに関しての項目を表 4.4 に，そして設問 1 での友人・知人・親兄弟に関しての項目を表 4.5 にまとめた．

表 4.3 回答者自身に関する項目

| 質問 | 選択肢 |
|---|---|
| 性別 | 男性・女性・その他 |
| 年齢 | 10 代・20 代・30 代・40 代・50 代以上 |
| 食物アレルギーの有無 | あり・なし |
| 食物アレルギーの詳細 | 特定原材料等 27 品目 |
| 結婚の有無 | 未婚・既婚 |
| 子供の有無 | あり・なし |
| 友人・知人・親兄弟の食物アレルギーの有無 | あり・なし |
| その他 (資格等) | 医療従事者・栄養士・調理師 |

設問 2 の質問項目を表 4.6 に示す．また，表 4.7 は，本アンケート調査で提示し

表 4.4 回答者の子どもに関する項目

| 質問 | 選択肢 |
|---|---|
| 食物アレルギーの有無 | あり・なし |
| 食物アレルギーの詳細 | 特定原材料等 27 品目 |
| 年齢 | 0-4 歳・5-9 歳 |

表 4.5 回答者の友人・知人・親兄弟に関する項目

| 質問 | 選択肢 |
|---|---|
| 関係性 | 友人・知人・親兄弟 |
| 食物アレルギーの詳細 | 特定原材料等 27 品目 |
| 性別 | 男性・女性・その他 |
| 年齢 | 10 代・20 代・30 代・40 代・50 代以上 |

た料理とその食べられる量の目安である．提示した料理は，小澤ら [14] の研究において使用した卵加工品 19 品の中から，任意に 11 品を選択したものである．

アンケートの回答者には，表 4.7 と表 4.6 を共に提示し，回答してもらう．回答は，各質問に対し「思う」「思わない」を答えてもらう形式となっている．

表 4.6 食べられる量の目安に関する質問項目

| 質問 | 内容 |
|---|---|
| 1 | アレルギー表示に加え食べられる量の目安がわかったとしたら，その食べ物を食べさせるか食べさせないか |
| 2 | 食べられる量の目安がわかったとしても，レストランなどでの外食の場合は値段に比べ食べられる量が少ないが，それでも注文しようと思うか |

### 4.2.3 調査結果

2 日間にわたるアンケート調査の結果，回答者数は 55 人となった．その内訳は，女性が 31 人，男性が 24 人である．回答者の年齢の内訳は図 4.1 のようになった．20 代が最も多く，10 代が最も少なかった．

表 4.8 に示すように，回答者自身に食物アレルギーがあると回答した方は 2 人いた．

表 4.7 料理とそれに対する食べられる量の目安

| 料理 | 1 食あたりの食べられる量の目安 |
|---|---|
| オムレツ | $\frac{1}{6}$ 個程度 |
| 目玉焼き | $\frac{1}{2}$ 個程度 |
| 半熟ゆで卵 | $\frac{1}{2}$ 個程度 |
| 茶碗蒸し | $\frac{2}{3}$ 個程度 |
| 厚焼き卵 | $\frac{1}{6}$ 個程度 |
| ホットケーキ | 1 枚程度 |
| カスタードプリン | 1-1.5 個程度 |
| ドーナツ | 2-2.5 個程度 |
| クレープ | 3 枚程度 |
| カステラ | $\frac{1}{4}$ 台程度 |
| クッキー | 25 個程度 |

また，栄養士もしくは医療従事者などの食物アレルギーに関わる可能性のある資格の保持に関する項目の回答を表 4.9 に示した．

これらの資格とは異なり，仕事の関係で食物アレルギーについて関わることがあると話してくださった女性が 1 人いた．しかし，仕事の詳細については話せないということであったので具体的な職業は伺えていない．さらに，子どもに食物アレルギーがあると回答した方の人数は 9 人であった．詳細を表 4.10 に示した．このとき，食物アレルギーの種類によって人数を数えたため，複数の食物アレル

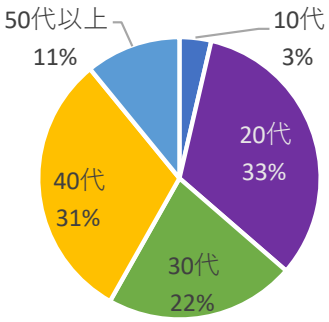



図 4.1 回答者の年齢

表 4.8 回答者自身の食物アレルギーに関する回答

| 食物アレルギー | 回答者の年齢 | 回答者の性別 |
|---|---|---|
| 牛乳，小麦 | 40 代 | 男性 |
| アルコール (非常に軽度) | 40 代 | 女性 |

表 4.9 資格に関する回答

| 資格 | 回答者数 |
|---|---|
| 栄養士 | 1 |
| 医療従事者 | 2 |
| その他の資格 | 0 |

ギーを持っている子どもも複数人いる．

これら食物アレルギーを持つ子ども 9 人の年齢の内訳は表 4.11 のとおりである．

回答者の友人・知人・親兄弟で食物アレルギーを持っている人を知っているかという質問への回答は 2 人であった．回答結果は表 4.12 の通りである．

設問 2 の食べられる量の目安についての質問に対する結果を示す．このとき，すべての料理への質問に対し必須回答としていなかったため，回答者数が不足している場合がある．また，回答者自身に食物アレルギーがあり，かつ子どもにも食物アレルギーがあると回答した方が 1 人いた．

質問 1 は，アレルギー表示に加え食べられる量の目安がわかったとしたら，その食べ物を食べさせるか食べさせないかという質問であった．回答は「思う」「思わない」を答えてもらう形式となっている．この質問に対する卵アレルギーを持つ子どもを持つと回答した方 5 人の結果を図 4.2 に，回答者自身および子どもに何らかの食物アレルギーを持っていると回答した 10 人の結果を図 4.3 に，食物アレルギーを一切持っていないと回答した 45 人の結果を図 4.4 に示した．

食べさせようと「思わない」と回答した人数が食べさせようと「思う」と回答した人の人数と同程度もしくは上回った箇所は，図 4.2 では，目玉焼きおよび半熟ゆで卵の項目において「思わない」という回答が「思う」との回答数と同程度あるいは上回っている．図 4.4 に示した食物アレルギーを一切持っていない人の

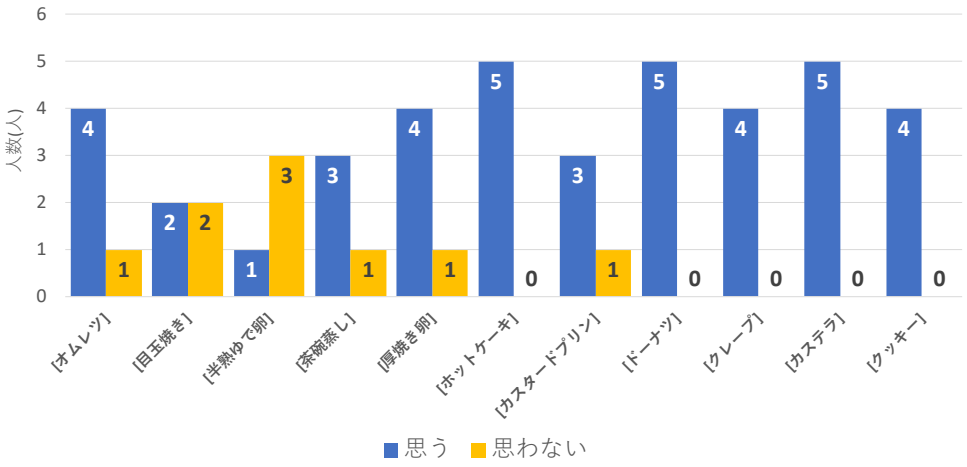



図 4.2 質問 1 に対する卵アレルギーを持つ子どもの親 (5 人) の回答

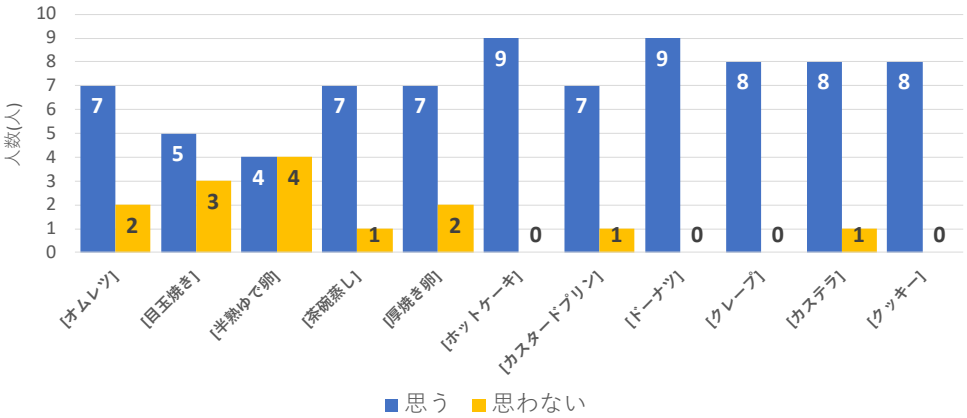



図 4.3 質問 1 に対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (10 人) の回答

表 4.10 子どもの食物アレルギーに関する回答

| 食物アレルギー | 人数 |
|---|---|
| 卵 | 5 |
| 牛乳 | 3 |
| 落花生 | 2 |
| エビ | 1 |
| カニ | 1 |
| イクラ | 1 |
| カシューナッツ | 1 |
| ごま | 1 |
| 山芋 | 1 |
| もも (バラ科の果物) | 1 |

表 4.11 食物アレルギーを持つ子ども 9 人の年齢

| 年齢 | 人数 |
|---|---|
| 0-4 歳 | 2 |
| 5-9 歳 | 7 |
| 10 歳以上 | 0 |

回答においても，同様の傾向が見受けられる．また，図 4.3 に示した，何らかの食物アレルギーを持つと回答した人の結果では，半熟ゆで卵の項目において「思わない」が「思う」との回答数と等しくなっている．

質問 2 は，食べられる量の目安がわかったとしても，レストランなどでの外食の場合は値段に比べ食べられる量が少ない場合，それでも注文しようと思うかという質問であった．回答は,「思う」「思わない」を答えてもらう形式となっている．この質問に対する回答者自身および子どもに何らかの食物アレルギーを持っていると回答した 10 人の結果を図 4.5 に，食物アレルギーを一切持っていないと回答した 45 人の結果を図 4.6 に示した．

質問 2 では，何らかの食物アレルギーを回答者自身もしくは子どもが持っている人の回答を示した図 4.5 では，すべての食品に対し「思う」との回答が「思わない」との回答を上回っている一方，食物アレルギーを一切持っていない人の回答を示した図 4.6 では全体的に「思わない」との回答が「思う」との回答を上回っ

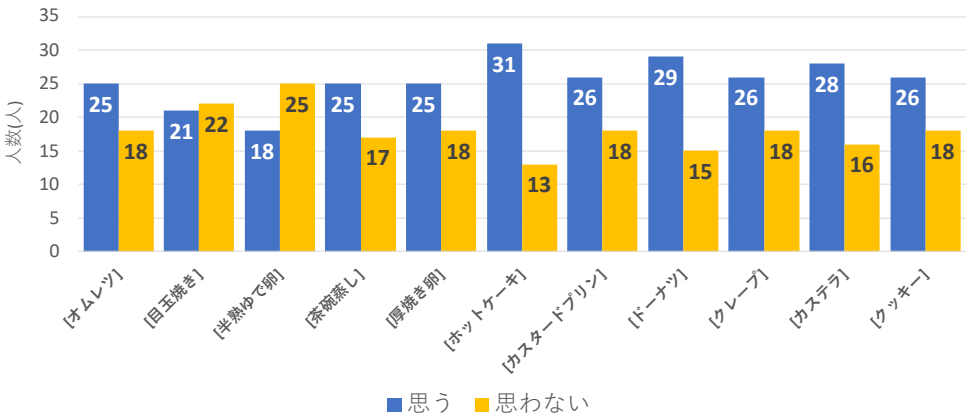



図 4.4 質問 1 に対する食物アレルギーを一切持っていない人 (45 人) の回答

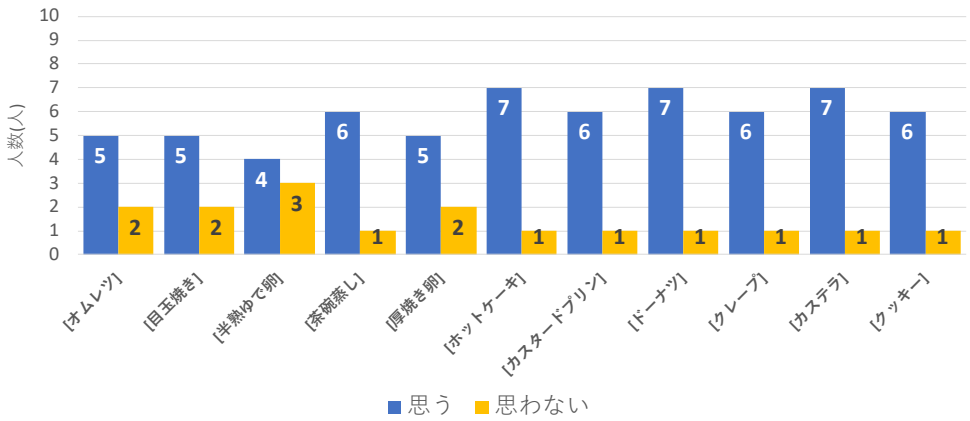



図 4.5 質問 2 に対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (10 人) の回答

表 4.12　食物アレルギーを持っている友人・知人・親兄弟に関する回答

| 食物アレルギー | 年齢 | 性別 | 回答者との関係 |
|---|---|---|---|
| 牛乳，エビ，カニ | 30 代 | 女性 | 友人，知人 |
| 牡蠣 | 40 代 | 女性 | 知人 |

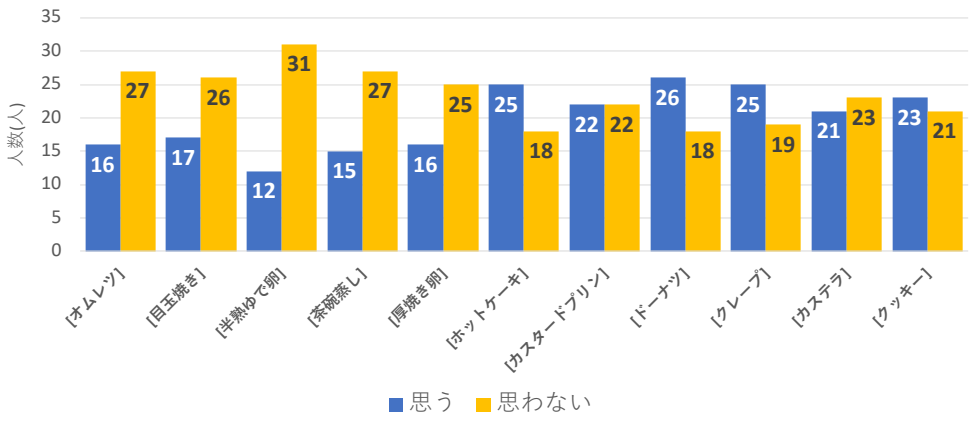



図 4.6　質問 2 に対する食物アレルギーを一切持っていない人 (45 人) の回答

ている傾向がある．

設問 3 の感想・コメント欄へいただいた記述を抜粋し掲載する．食物アレルギーを持ってないと回答した方のコメントは次のとおりである．

- (食物) アレルギーを持っていないので，イメージが難しい
- 軽度の (食物) アレルギーであっても，相当少量でない限り食べないと思う
- 大人が注意した上でできるだけいろいろ試すと良いと思います
- 加工品だと OK だと思う
- 外食は調理の中で何が入ってしまっているかわからないので、表示があっても食べさせたくない
- アレルギーを知りたいと思っても知りにくい状況は多くあると思う
- 自分がどのくらい数字として絶対量をとれるかわかるかどうか…

食物アレルギーを持っていると回答した方のコメントは次のとおりである．

- どれくらい含まれているかわかると良いと思っていた
- 広まってほしい
- 仕事前は食べないが、克服したいので食べる

最後に，回答者にインタビューをした際にいただいたコメントを載せる．

- 目玉焼きや半熟ゆで卵などは家庭で作れるのでわざわざ食べさせようとは思わない
- パンケーキなどは話題にもなるので特別感があるため，食べられるのなら食べさせたい
- カステラなどははっきりと分割できるので，食べさせようと思うと思う

### 4.2.4 考察

アンケートの結果より，目玉焼きおよび半熟ゆで卵では，食べられる量の目安が提示されたとしても食べようと思わないという傾向があることがわかった．これは，回答者へのインタビューより，目玉焼きおよび半熟ゆで卵という名前からあまり進んで食べたいとは思わないためであると考えられる．

一方，質問 2 に関しては，何らかの食物アレルギーを持っている人と持っていない人では結果に大きく差異があった．このことから，食物アレルギーを持っていない人は価格に対して少量しか食べられないとしたら食べないと思う傾向がある一方，食物アレルギーを持っている人は食べられる量が少量であっても食べたいと思うということが確認された．

アンケートへのコメントおよび回答者へのインタビューの結果より，食べられる量の目安に関して，切り分けやすいかどうかによって食べるか食べないかの判断が変わるということが示唆された．また，話題性のあるものなどの特別感のある食べ物は特に少量であっても食べさせたいということがわかった．食物アレル

ギー患者の食生活としても，該当アレルギー物質を含む食べ物であっても食べること，およびアレルギー物質の含有量の表示に対する需要があることが改めて確認された．

## 4.3. 食べられる量の目安の表示方法に関する調査

### 4.3.1 調査概要

2018 年 11 月 15 日，11 月 16 日，11 月 17 日の 3 日間にわたって日本科学未来館にて開催されたＧ空間 EXPO2018 Geospatial EXPO 2018 Japan[2](以下，Ｇ空間 EXPO2018 と表記する) において食物アレルギーに関するアンケート調査およびインタビューを行った．調査対象はＧ空間の来場者および関係者である．Ｇ空間 EXPO2018 はＧ空間情報に関する身近なサービス・製品や最先端の技術と、それに関わる産学官の関係者が一堂に会するイベントである．入場料無料のイベントであり，来場者の年齢層は児童生徒から社会人まで幅広い層となっている．

### 4.3.2 調査内容

KMD Forum 2018 でのアンケート調査において，切り分けやすいかどうかによって食べるかの判断が変化することがわかった．そこで，食べられる量の目安の表記方法がどのようなものであれば食べようと思うのかという調査を行った．具体的には，食物アレルギー患者であっても該当アレルゲンを含む食物に対して食べられる量の目安を提示した場合，食べられる量の目安の表記がどのようになっていたら同時に提示した料理について食べる，もしくは食べないという判断を行うのかということの調査である．

本アンケート調査では，食物アレルギー患者の持つ課題と食物アレルギー表示の現状を説明した後に食べられる量の目安を提示し，それぞれの表記について，

2 http://www.g-expo.jp/

食べる，もしくは食べないということを答えてもらった．調査対象は食物アレルギー患者に限らず，食物アレルギーを持っていない人にも回答をお願いした．

アンケート用紙は両面1枚である．設問1は回答者の属性，設問2で食べられる量の目安とその量を表記を変えて3通り提示した場合，どの表記であれば食べようと思うかということを回答してもらう形式になっている．設問1での回答者自身に関しての項目を表4.13に，設問1での回答者の子供に関しての項目を表4.14に，そして設問1での友人・知人・親兄弟に関しての項目を表4.15にまとめた．KMD Forum 2018でのアンケートとの相違点は，結婚に関する質問の有無である．

表 4.13　回答者自身に関する項目

| 質問 | 選択肢 |
|---|---|
| 性別 | 男性・女性・その他 |
| 年齢 | 10代・20代・30代・40代・50代以上 |
| 食物アレルギーの有無 | あり・なし |
| 食物アレルギーの詳細 | 特定原材料等27品目 |
| 子供の食物アレルギーの有無 | あり・なし |
| 友人・知人・親兄弟の食物アレルギーの有無 | あり・なし |
| その他(資格等) | 医療従事者・栄養士・調理師 |

表 4.14　回答者の子供に関する項目

| 質問 | 選択肢 |
|---|---|
| 食物アレルギーの詳細 | 特定原材料等27品目 |
| 年齢 | 0-4歳・5-9歳 |

表 4.15　回答者の友人・知人・親兄弟に関する項目

| 質問 | 選択肢 |
|---|---|
| 関係性 | 友人・知人・親兄弟 |
| 食物アレルギーの詳細 | 特定原材料等27品目 |
| 性別 | 男性・女性・その他 |
| 年齢 | 10代・20代・30代・40代・50代以上 |

設問 2 の質問を表 4.16 に示す．また，表 4.17 は，このときに提示した料理とその食べられる量の目安である．アンケートの回答者には，表 4.16 と表 4.17 を共に提示し，回答してもらう．回答は，各表記に対し「判断する」「判断しない」を答えてもらう形式となっている．

表 4.16　食べられる量の目安の表記に関する質問

| 質問 | 内容 |
|---|---|
| 1 | 同じ分量であっても表記が異なった場合，どの表記であれば食べようと判断するか |

表 4.17　料理とそれに対する食べられる量の目安の表記

| 料理 | 1 食あたりの食べられる量の目安 |
|---|---|
| 目玉焼き | $\frac{1}{6}$ 個<br>8g<br>図 4.7 を参照 |
| 半熟ゆで卵 | $\frac{1}{2}$ 個程度<br>25g<br>図 4.8 を参照 |

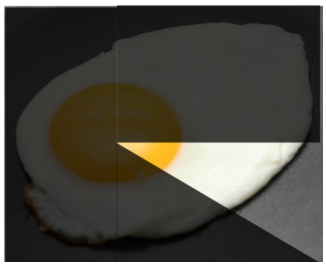


図 4.7　目玉焼きの画像

図 4.8　半熟ゆで卵の画像

### 4.3.3　調査結果

3 日間にわたるアンケート調査の結果，回答者数は 34 人となった．その内訳は，女性が 5 人，男性が 29 人である．男性の回答者が圧倒的に多いという結果になっ

た．回答者の年齢の内訳を図 4.9 に示した．30 代が最も多く，続いて 20 代が多かった．一方，10 代の回答者が 1 人と最も少なかった．

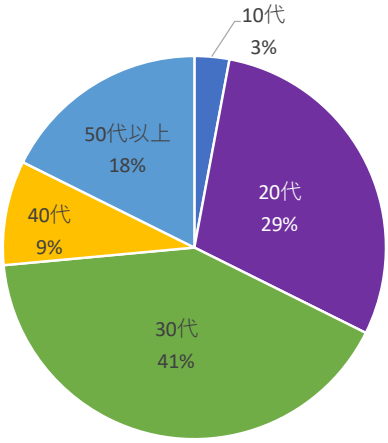



図 4.9　回答者の年齢分布

回答者自身に食物アレルギーがあると回答した方は 8 人いた．8 人の詳細を表 4.18 に示す．このとき，山芋アレルギーを持つ 30 代男性は異なる回答者である．20 代の女性の小麦，エビ，落花生の食物アレルギーに関しては，血液検査で反応が出たのみであり，症状の程度は大変軽いという伺っている．

表 4.18　回答者自身の食物アレルギーに関する回答

| 食物アレルギー | 年齢 | 性別 |
|---|---|---|
| もも，りんご | 30 代 | 男性 |
| アルコール | 30 代 | 男性 |
| そば | 30 代 | 男性 |
| 山芋 | 30 代 | 男性 |
| 山芋 | 30 代 | 男性 |
| さば | 30 代 | 女性 |
| 卵，イクラ，キウイフルーツ | 20 代 | 男性 |
| 小麦，エビ，落花生 | 20 代 | 女性 |

また，本アンケート調査では，栄養士，もしくは医療従事者などの食物アレルギーに関わる可能性のある資格を持っている人は 1 人もいなかった．

さらに，子どもに食物アレルギーがあると回答した方の人数は5人であった．5人の詳細は表4.19の通りである．また，本調査では，複数の食物アレルギーを持っている子どもはいなかった．

表 4.19　子どもの食物アレルギーに関する回答

| 食物アレルギー | 人数 |
|---|---|
| 卵 | 2 |
| イクラ | 1 |
| そば | 1 |
| もも | 1 |

これら食物アレルギーを持つ子ども5人の年齢の内訳は表4.20のとおりである．

表 4.20　食物アレルギーを持つ子ども5人の年齢

| 年齢 | 人数 |
|---|---|
| 0-4歳 | 0 |
| 5-9歳 | 2 |
| 10歳以上 | 3 |

回答者の友人・知人・親兄弟で食物アレルギーを持っている人を知っているかという質問への回答は8人であった．表4.21にその詳細を示した．

設問2の食物アレルギーについての質問に対する結果を示す．質問は食べられる量の目安を分数，グラム，画像の3通りの表記で表した際に，それぞれに対し食べようと判断するかというものであった．回答の形式は「思う」「思わない」である．このとき，すべての料理への質問に対し必須回答としていなかったため，回答者数がわずかに不足している場合がある．

目玉焼きに対する，食物アレルギーを一切持っていない人23人の回答を図4.10に，回答者自身および子どもが何らかの食物アレルギーを持っていると回答した11人の回答を図4.11に示した．

半熟ゆで卵に対する，食物アレルギーを一切持っていない人23人の回答を図4.12に，回答者自身および子どもが何らかの食物アレルギーを持っていると回答

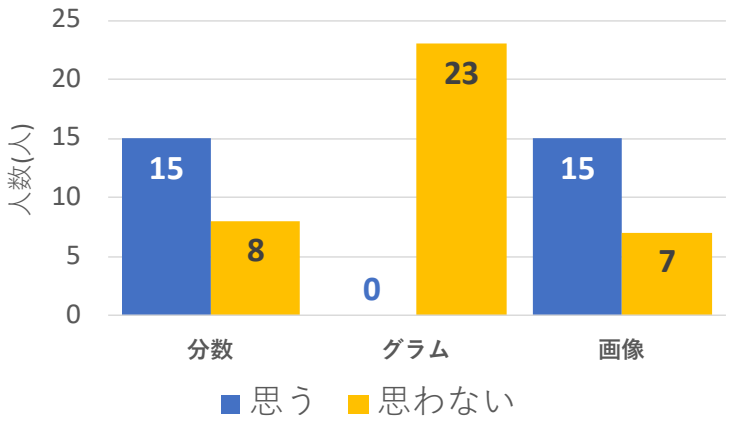



図 4.10 目玉焼きに対する食物アレルギーを一切持っていない人 (23 人) の回答

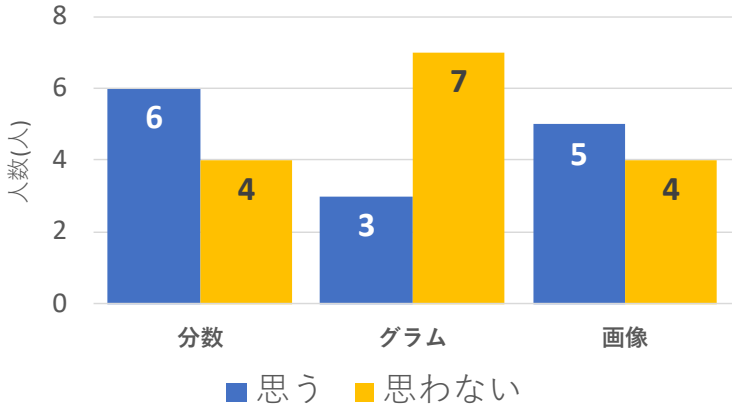



図 4.11 目玉焼きに対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (11 人) の回答

表 4.21　食物アレルギーを持っている友人・知人・親兄弟に関する回答

| 食物アレルギー | 年齢 | 性別 | 回答者との関係 |
|---|---|---|---|
| 卵，あわび，イカ，イクラ，牛肉，鶏肉，豚肉 | 30 代 | 女性 | 友人 |
| 卵，イクラ | 20 代 | 男性 | 友人 |
| 卵，エビ，カニ | 20 代 | 男性 | 友人 |
| そば | 20 代 | 男性 | 兄弟 |
| 小麦 | 30 代 | 男性 | 知人 |
| エビ，カニ | 20 代 | 男性 | 友人 |
| ごま | 30 代 | 男性 | 友人 |
| エビ，カニ | 30 代 | 男性 | 友人 |

した 11 人の回答を図 4.13 に示した．

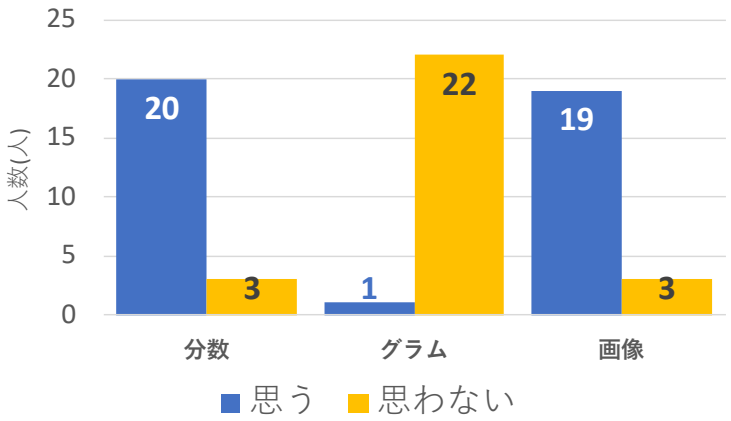



図 4.12　半熟ゆで卵に対する食物アレルギーを一切持っていない人 (23 人) の回答

目玉焼き，半熟ゆで卵のどちらにおいても，グラム表記では食べようと「思わない」と回答する人が多い結果となった．一方，分数表記では食べようと「思う」と回答した人が多かった．画像表記では，食物アレルギーを一切持っていない人では食べようと「思う」と回答した人が比較的多い一方，回答者本人もしくは子どもが何らかの食物アレルギーを持っている人では,「思う」「思わない」の回答が同程度となった．

設問 3 の感想・コメント欄へいただいた記述を抜粋し掲載する．食物アレルギー

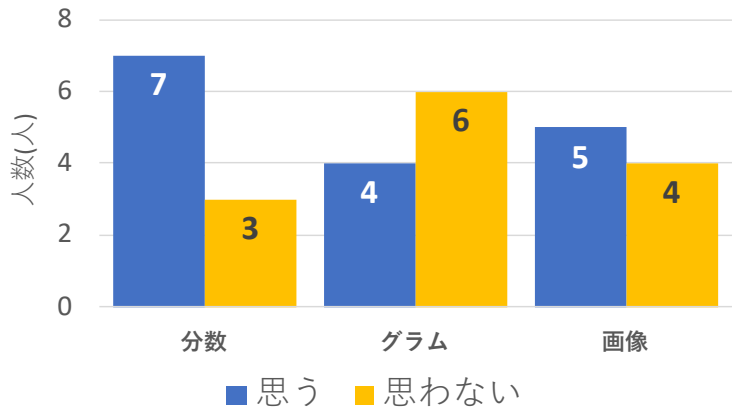



図 4.13 半熟ゆで卵に対する自身もしくは子どもに何らかの食物アレルギーを持つと回答した人 (11 人) の回答

を持ってないと回答した方のコメントは次のとおりである．

- 料理のオーダー時にアレルギー持ちの情報を事前に知りたい

食物アレルギーを持っていると回答した方のコメントは次のとおりである．

- 画像は子供向けの情報になるのではないか
- セキュリティの問題がある (ハッキングされないか)
- 見た目で食べようと思うか判断した

最後に，回答者にインタビューをしていただいたコメントを載せる．

- 食べ物に対する好ききらいと食物アレルギーの区別が難しい．そのため子どものアレルギーに最近まで気づかなかった
- 食物アレルギーだった子どもの食事を注意して見ると特定のものを食べないように弾いていた
- 症状が出るものに対しチェックしていき，アレルギーかどうかの可視化をしたらどうか

- 見ててわからないものでも，怪しいものを分類していくことで傾向が見えてくるのではないか
- 小麦粉やそば粉といった粉類はグラム表記の方がいいかもしれない
- どの表記がいいかは，材料によってかわるのではないか
- 分数表記であれば，他の人からもらって食べることができるうえ，切り分けることもできる
- グラム表記であると，計量が面倒
- グラム表記はダイエットをしている人などに適しているのではないか
- 軽度のアレルギー持ち (血液検査で反応が出た) だが，ほとんど気にせず食べている
- 検査結果が出る前後では食に対する意識が変わった

### 4.3.4 考察

アンケートの結果より，食べられる量の目安の提示方法に関してグラム表記は適していない可能性があることがわかった．一方，分数表記は適していると思われる．また，分数をまだ習っていない子どものためにも画像表記の補助が必要ではないかと考えられる．

アンケートへのコメントおよび回答者へのインタビューの結果より，食べられる量の目安の表記によって食べる食べないの判断が変化することが示唆された．今回の調査より分数表記は食べ物を切り分けるときに想像しやすいということがわかった．また，画像表記は子供向けの情報として適している可能性が確認された．

## 4.4. まとめ

本予備調査の目的は，食物アレルギー患者の食行動の把握および食物アレルギー表示以外に求めている情報の調査および食べられる量の目安の表記の検討であっ

た．調査内容を変えて三度の予備調査を行った結果をまとめる．

食物アレルギー患者の食行動に関しては次のことが確認された．

- 食物アレルギーがあることを他の人に伝えることはあるが，詳細については親しい人にしか伝えないこと
- 他者に食物アレルギーがあることを伝えるのは少なからず負担となっていること
- 他者と同じ物が食べられないことで，思い出の共有が行えないことに対し少なからず疎外感を抱いていること
- 外食の際には，メニューに大きな変更があることの少ないチェーン店を選択することが多いこと
- 食べられるかどうかの判断には，見た目や食べ物の名前，加工度合いに着目していること
- 食べられるかどうかの判断を自己完結できたら良いと思っていること
- 克服したいと思い該当アレルゲンを含む食べ物を食べる場合もあること
- 食物アレルギー表示以外の食物アレルギーに関する情報を求めていること
- 軽度のアレルギー持ちだと，アレルギー症状をほとんど気にせず食べていること
- 特定の食べ物をはじいて食べていることがある
- 食べられる量が少量であっても食べたいと思うこと

さらに，食物アレルギー患者の子どもを持つ親として，家庭では食べないような話題性のあるような食べ物や特別感のある食べ物は少しであっても食べさせたいと思う人がいることがわかった．

食物アレルギー患者が食物アレルギー表示以外に求めている情報に関しては，食べられるかどうかの判断に食べ物の見た目や食べ物の名前，加工度合いが関係

することが認められた．さらに，食べ物に含まれているアレルギー物質の量を知りたいと感じていることがわかった．

食べられる量の目安の表記に関しては，次のことが示唆された．

- 切り分けられるかどうかによって食べるかどうかの判断が変わる
- どの表記が適しているかは，材料によって変わる可能性がある
- 分数表示：量の想像がしやすく，他者からもらうことができたり，切り分けることができる
- 画像表示：子ども向けの情報となり得る
- グラム表記：量の想像が難しいが，食に気を使っている人や粉類に適している可能性がある

また，先行事例と予備調査から得られた知見を整理する．食物アレルギー患者の需要を考慮した食物アレルギーに関するサービスに必要な要件をまとめたものを表 4.22 に示す．表 4.22 では，各要件に対し，要件が満たされている場合は○を，満たされていない場合は×を表示している．また，数字はステップ数を示す．

A 既存情報へのアクセスが同じステップ数で可能であること

B アレルギー物質の有無以外の情報を得られること

表 4.22 食物アレルギーに関するサービスに必要な要件

| | A | B |
|---|---|---|
| 食物アレルギー表示 | 1 | × |
| 既存サービス | 2～ | × |
| 提案システム | 1 | ○ |

このとき，要件 A は食物アレルギー情報へのアクセスが同じステップ数で可能であることである．現在の食物アレルギー表示は，見ればアレルゲンの有無がわかるようになっている．つまり，食物アレルギー情報へのアクセスは見るという

行為の 1 ステップのみで行える．しかし，既存のサービスではバーコードを読み取ったり，ウェブサイトを閲覧することによって食物アレルギー情報を得ることができるという設計になっている．バーコードのみでは食物アレルギー情報を取得することは困難である．すなわち，食物アレルギー情報を得るためには 2 ステップ以上の行為が必要であることがわかる．そこで，提案システムでは，現在の食物アレルギー表示と同じく，1 ステップで食物アレルギー情報を取得できる設計を考える．

一方，要件 B はアレルギー物質の有無以外の情報を得られることである．現在の食物アレルギー表示ではアレルギー物質の有無の情報しか得られない．しかし，アンケート調査やインタビューによる調査から，食物アレルギー物質の有無以外にも量的情報に対するニーズがあることがわかった．そこで，アレルギー物質の有無以外の情報を提示する必要があると考えられる．

# 第 5 章
# 食物アレルギー表示方法の提案

## 5.1. コンセプト概要

本研究の目的は食物アレルギー患者の食の選択肢の拡大である．現在の食物アレルギー表示では外食等における表示義務がない．食物アレルギー表示を見る人が得られる情報もアレルゲンの有無のみである．これでは，食物アレルギー治療の原則である必要最小限の除去を実践するのが困難である．さらに，予備調査を行った結果，食物アレルギー患者も該当アレルゲンを含む食べ物であっても少量でも食べようと思うことや他者に食物アレルギーがあることを伝えるのが少なからず負担になっているということがわかった．

そこで，食物アレルギー患者に対して，アレルゲンの有無以外の情報を提示し，食物アレルギー患者の症状の程度に合わせて量を提示することが可能なシステムを考える．このシステムにより，該当アレルゲンの含有量が少なかったとしても食物アレルギー表示のみでは情報として確認することができないために食べることを諦めてしまっていた食物アレルギー患者であっても，含有量などのアレルゲンの有無以外の情報が提示されることにより少量であっても食べることができるようになると考えられる．このイメージを図 5.1 に示す．使用イメージは，特に外食等の場において，料理のメニューなどにその料理の具体的な材料の情報をスマートフォン等で読み取れるように表示し，それをスマートフォン等で読み取ることでアレルゲンの量的情報やその食物アレルギー患者の料理に対する食べられる目安を提示する．

さらに，パンケーキといった話題性のある食べ物を食べられないと思っていた食物アレルギー患者も，本人の症状と料理の材料や調理方法といった情報に合わ

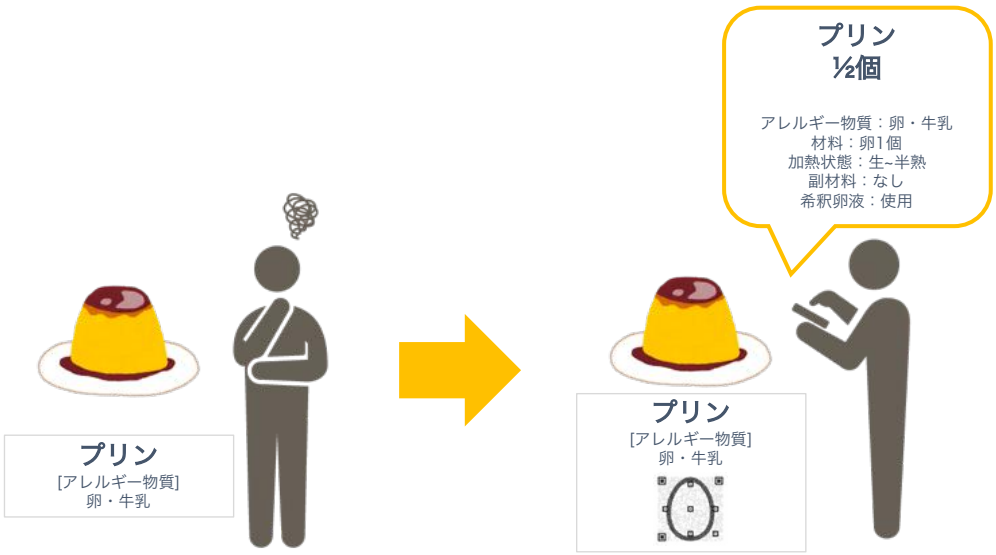



図 5.1　コンセプトイメージ

せて算出された分量であれば食べることができるようになる．たとえ少量であっても該当アレルゲンを含む食べ物を食べられることによって，食の選択肢は多いに広がることが期待できる．そのことにより，少しでも食べ物への恐れを払拭し，食を楽しむことができるようになることが期待される．

また，システムで選択した料理の情報をライフログ式に記録することで，どの食べ物なら食べられるというような記録が可能となると考えられる．記録から食べられるもののリストを作成できれば，外食等に行く際にリストとして提示することができる．食物アレルギー患者の周りの人間もそれによって気を使うことなく食を楽しむことができると思われる．

このようなシステムのうち，本研究では，食物アレルギー表示でわかるアレルゲンの有無以外の情報を追加情報として表示し，外食等であっても確認できるようなシステムの検討を行う．

## 5.2. 二段階表示

食物アレルギーに関する情報を提供するシステムを提案するにあたり，現在の食物アレルギー表示で得られる情報は最低限得られる必要がある．要するに，食物アレルギー表示は食べ物に対しアレルギー物質の有無の情報を提供するが，最低限その情報が得られる必要があると考えられる．

図 5.2 のように，市販されている加工食品の食物アレルギー表示は原材料表示欄に記載されている．原材料表示欄以外にも別途食物アレルギーに関する項目を

原材料名：じゃがいも、にんじん、ハム（卵・豚肉を含む）、マヨネーズ（卵・大豆を含む）、たんぱく加水分解物（牛肉・さけ・さば・ゼラチンを含む）／調味料（アミノ酸等）

(消費者庁 アレルギー表示とは [19] より引用)

図 5.2 市販の加工食品の食物アレルギー表示の例

用意し，表示を行なっている加工食品もある．図 5.3 に例を示す．このような食

本商品に含まれるアレルギー物質
（特定原材料等27品目）

卵・大豆・小麦

図 5.3 原材料表示とは別に食物アレルギー表示がある市販の加工食品の例 2

物アレルギー表示は見るだけで確認できる．さらに，ウェブサイト等に食物アレルギー情報があるわけではないので，オフライン環境であっても影響なく確認することができる．また，アレルギー物質の有無の確認にかかるステップは見るという行動のみである．

一方，近年はウェブサイト中に食物アレルギー表示に関する情報を記載する飲食店も増えてきた．このような食物アレルギー表示の多くは，QR コードやウェブサイトの URL を提示し，その先に食物アレルギー情報を載せるという設計になっている．これでは，オフライン環境になったときに，食物アレルギー情報を

確認する術がなくなってしまう．また，ウェブサイト上に食物アレルギー情報を掲載した場合，一つの行動だけではアレルルギー物質の有無を確認することができない．つまり，ウェブサイト上に移動し，その後にようやくアレルギー物質の有無を確認できるのである．そのため，アレルギー物質の確認には最低でも二つのステップが必要となっている．場合によっては，ウェブサイト上でも食物アレルギー情報にたどり着くために数ステップかかることもある．

そこで，オフライン環境，オンライン環境ともに食物アレルギー情報を確認でき，かつ，アレルギー物質の確認におけるステップ数を現在と同等とするように設計を行う必要がある．

## 5.3. 追加情報

第 4 章で述べたアンケート調査およびインタビュー調査の結果から，食物アレルギー患者は料理の見た目や名前，加工状況から食べられるかどうかの判断を行なっていること，および食べ物に含まれているアレルギー物質の量を知りたいと思っていることが確認された．そのため，アレルギー物質の有無に加え追加する情報は次のようなものが必要と考えられる．

- 料理名
- 使用されているアレルギー物質の量
- 調理の加工状況
- 料理の画像

そこで，これらの食べ物の情報を元に，食物アレルギー患者の症状の程度と照らし合わせ食べられる量の目安を提示することを検討する．食べられる量の目安は，食物アレルギー患者の症状の程度に関わらず，料理についての情報として上記の追加情報を表示することが考えられる．

## 5.4. 表示方法

食べられる量の目安の表示方法に関する調査から，分量の表示には，グラムによる表記は適していないことが確認された．同時に，分数による表記および画像による表記であれば分量の表示に適している可能性があることが示唆された．

そこで，食べられる量の目安の表示には，分数による表記および画像による表記を用いることを検討する．これは，分数の方が画像やグラム表記といった他の表記に比べ，切り分ける量の割合を想像しやすいということがわかったためである．また，画像による表記の併用を検討する理由は，小さな子ども向けの情報として画像が適していると考えられるためである．分数をまだ習っていないような子どもが使用する場合，分数表記のみでは分量を理解することができない．しかし，画像による分量の表示が共にあることによって，分数がわからなくとも画像から分量を想像することができる．

# 第 6 章
# 設 計・実 装

本章では，第５章での提案を元にプロトタイプの設計を行う．さらに，その設計に基づきプロトタイプの実装を行なった．

## 6.1. 設計

コンセプトの提案より，プロトタイプのシステムは二段階表示が可能である必要がある．すなわち，オフライン環境，オンライン環境のどちらであっても食物アレルギー情報を確認できることである．ならびに，アレルゲンの含有の有無が一目でわかる必要がある．

まず，オンライン環境でも食物アレルギー情報を確認できるようにするのは，食物アレルギー表示の表示義務がない外食等であってもアレルギー情報を確認できるようにするためであった．外出先でも手軽に食物アレルギー情報を確認する方法として考えられることは，デジタル媒体を用いた確認である．その理由は，紙などのアナログ媒体での確認となると非常に手間がかかる上，即座に確認することは困難であるためである．様々なデジタル媒体のうち，非常に身近なものとなっている携帯端末の利用を考える．なぜなら，日本において大変普及しつつあり，今ではほぼすべての人が１人一台以上携帯するようになっているからだ．そのような携帯端末であれば，手軽に情報を確認することが可能である．

また，現状の食物アレルギー表示では，アレルギー物質が入っているのかもしくは入っていないのかを文字で確認することができる．食品企業によっては文字のみならずイラストを使って表現することもある．このとき，多くの場合イラストにはピクトグラムが利用されている．文字による表記とイラストによる表記を

比べた場合，視認性が高いのはイラストによる表記である．これは，ピクトグラムが，絵と文字の特徴を持ち，一目で情報を伝えることができるものであるからである．そこで，イラストによる表示を検討する．

これらより，オンライン環境で情報を確認するために携帯端末を利用すること，およびアレルゲンの含有の有無を一目でわかるようにするためにイラストを利用したプロトタイプの設計を行う．そして，この二つの条件を満たしているものとして QR コード[1]が考えられる．QR コードは，大容量のデータを格納できるという特徴を持つ．そのため，URL データを QR コードに格納することも多くある．加えて，小さなスペースでの印字も可能である．日本で販売されるカメラ付き携帯のほとんどが QR コードの読み取りが可能である．その上，スマートフォンの場合，特定の QR コードリーダーアプリだけではなく，LINE[2]や Twitter[3]，iPhone[4]であれば標準のカメラでも QR コードを読み取ることができる．さらに，QR コードはよく見かけるセルの QR コード以外にも，デザイン QR コードと呼ばれるデザイン性のある QR コードも存在する．デザイン QR コードであれば，ピクトグラムを用いた表示を作成することが可能である．

そこで，QR コードとウェブサイトを用い，携帯端末で確認できる上，一目でアレルゲンの含有の有無がわかる設計を行う．

### 6.1.1 食べられる量の目安の設計

また，食べられる量の目安を算出するために必要な情報として，人側の情報と食物側の情報の 2 つの情報が必要であると考えられる．その理由は，食物アレルギー患者のアレルギー物質に対する許容量は人によって異なるためである．すなわち，同じ食物アレルギーを持つ人であっても，ある人にとっては食べられる量であっても，またある人にとってはアレルギー症状を誘発する量である可能性が

1 https://www.qrcode.com/

2 https://line.me/ja/

3 https://twitter.com/

4 https://www.apple.com/jp/iphone/

ある．要するに，食物アレルギー患者のアレルギー物質に対する許容量，および食べ物に含まれているアレルギー物質の量がアレルギー症状を誘発するかどうかに関係すると考えられる．以上より，食べられる量を求めるために人側の情報と食物側の情報のそれぞれについて検討していく．

### 人側の情報

前述のように，食物アレルギー患者のアレルギー物質に対する許容量を求める方法を考える必要がある．現状，医学的に食物アレルギー患者のアレルゲンの許容値を求めるためには，食物経口負荷試験のように該当アレルゲンを摂取して求める必要がある．

しかし，本研究の目的は表示方法の検討であるので，まずはアレルギー症状の程度を元に，一定の許容値を仮定するという方法を取ろうと考えた．

食物アレルギー患者のアレルギー症状の重さを判別する方法として，図 6.1 に示すように食物アレルギー診療ガイドライン [2] における臨床所見による重症度分類を参考にした．図 6.1 はアレルギー症状の重症度をグレード 1(軽症) からグレード 3(重症) に分類したものである．

また，食物アレルギー症状の許容値は，食物アレルギー患者の体調によっても変化する．例えば，体調の良い日であれば食べられたものであっても，体調が悪い日には普段は問題ない量であっても，アレルゲンに対する許容値が低下してアレルギー症状が誘発されてしまうということもある [7]．

体調による変化を含めアレルギー症状の誘発に影響を与える要因は複数存在する [2]．実際にはそれらすべての要因を考慮しアレルゲンの許容値の推定を行うべきであるが，今回は最も定量的な判断材料であると考え，食物アレルギー患者のアレルギー症状の重症度を元に許容値を仮定し算出する．

### 食物側の情報

多くの場合，アレルゲンはタンパク質由来である．そして通常，食物には数種類から数十種類のタンパク質が含まれている．食物に含まれるそれらのタンパク

| | | グレード1（軽症） | グレード2（中等症） | グレード3（重症） |
|---|---|---|---|---|
| 皮膚・粘膜症状 | 紅斑・蕁麻疹・膨疹 | 部分的 | 全身性 | ← |
| | 瘙痒 | 軽い瘙痒（自制内） | 強い瘙痒（自制外） | ← |
| | 口唇、眼瞼腫脹 | 部分的 | 顔全体の腫れ | ← |
| 消化器症状 | 口腔内、咽頭違和感 | 口、のどの痒み、違和感 | 咽頭痛 | ← |
| | 腹痛 | 弱い腹痛 | 強い腹痛（自制内） | 持続する強い腹痛（自制外） |
| | 嘔吐・下痢 | 嘔気、単回の嘔吐・下痢 | 複数回の嘔吐・下痢 | 繰り返す嘔吐・便失禁 |
| 呼吸器症状 | 咳嗽、鼻汁、鼻閉、くしゃみ | 間欠的な咳嗽、鼻汁、鼻閉、くしゃみ | 断続的な咳嗽 | 持続する強い咳き込み、犬吠様咳嗽 |
| | 喘鳴、呼吸困難 | − | 聴診上の喘鳴、軽い息苦しさ | 明らかな喘鳴、呼吸困難、チアノーゼ、呼吸停止、$SpO_2 \leqq 92\%$、締めつけられる感覚、嗄声、嚥下困難 |
| 循環器症状 | 脈拍、血圧 | − | 頻脈（＋15回/分）、血圧軽度低下*1、蒼白 | 不整脈、血圧低下*2、重度徐脈、心停止 |
| 神経症状 | 意識状態 | 元気がない | 眠気、軽度頭痛、恐怖感 | ぐったり、不穏、失禁、意識消失 |

＊1：血圧軽度低下：1歳未満＜80mmHg、1〜10歳＜［80＋(2×年齢)mmHg］、11歳〜成人＜100mmHg
＊2：血圧低下　　：1歳未満＜70mmHg、1〜10歳＜［70＋(2×年齢)mmHg］、11歳〜成人＜90mmHg

(食物アレルギー診療ガイドライン [2] より引用)

図 6.1 臨床所見による重症度分類

質は大抵，加熱といった加工処理を受けてから摂取される．人の体内に入ってからも複数の消化酵素の影響を受ける．しかし，一部のタンパク質が不十分な分解のまま吸収されてしまうことで，アレルギー症状を引き起こす [20] [21].

また，アレルゲンは消化酵素による変性のみならず，加熱や加圧，酸による処理の影響を受ける [20]．そして，これらの加工によってタンパク質の構造の変化が起こるため抗原性を失うことがあることがわかっている．

特に加熱処理により抗原性が低下する例として卵が知られている [10]．味噌や醤油などは発酵の過程で大部分のタンパク質がアミノ酸にまで分解されるため，非常に重篤な食物アレルギー患者でない限りは摂取可能である [7]．魚類の加工食品であるかまぼこなどのねり食品は，水さらしを行う過程において水溶性のアレルゲンが除去されることにより，ある程度の低アレルゲン化が期待できる [22]．マグロ等の缶詰においても，缶詰の殺菌過程において大部分のアレルゲンが分解されるため，抗原性が低下するとも言われている [22].

そして，加工による影響の程度はアレルゲンによって異なる．今回は卵アレルゲンに影響を与える加工のみを検討する．卵のアレルゲンに影響を与える加工には，加熱，希釈する，小麦粉や片栗粉といった副材料の存在の 3 つがあげられる．

卵のアレルゲンは加熱による抗原性が著しく低下することが知られている [10]．そのため，十分に火が通っていることで卵アレルギーをもつ食物アレルギー患者でも食べることが可能になることがある [7]．その理由は，卵白タンパク質の熱凝固が約 65 ℃以上で起こるためである．それゆえ，しっかりと火を通すことにより，卵白の熱凝固が起こり，抗原性が低下する．また，卵アレルゲンは水に溶け出しやすい [7]．そのため，水で希釈すると加熱しても凝固しなくなる [7]．卵アレルゲンは小麦粉や片栗粉などの副材料の影響も受ける．これは，副材料の影響を受けることにより，加熱による凝固が妨げられること，および，副材料と反応することにより不溶化が起こるためだと考えられている [7]．このとき，片栗粉は加熱による凝固を妨げ，小麦粉は不溶化を起こす要因となる．

以上より，卵アレルゲンの抗原性の強弱には，凝固が関係することがわかる．そこで，これらの要素をアレルギー症状の誘発リスクを高める要素と低下させる要素に分類した．

- アレルギー症状誘発リスクを高める要素 (凝固を妨げる)
  - 不十分な加熱
  - 希釈卵液の使用
  - 副材料としての片栗粉の使用
- アレルギー症状誘発リスクを下げる要素 (凝固を促す)
  - 十分な加熱
  - 副材料としての小麦粉の使用

さらに，これらの加工に加え，何よりも食べ物全体に含まれる卵白量が重要となる．なぜなら，卵のアレルゲンの多くは卵白中に存在するためである [7]．M サイズの鶏卵 1 個 (約 50g) に対し，卵白量は 30-35g，および 15-20g の卵黄が含まれる [23]．表 6.1 のように，アレルゲンとなるタンパク質の多くは卵白に存在する [23]．ただし，ゆで卵は茹で時間が長いほどアレルゲン性が強くなることが明

表 6.1 鶏卵のタンパク質の種類と特徴

| タンパク質名 | 部位 | 部位中の含有率 | アレルゲン性 |
|---|---|---|---|
| オボムコイド | 卵白 | 11% | ++ |
| オボアルブミン | 卵白 | 54% | ++ |
| オボトランスフェリン | 卵白 | 12% | + |
| リゾチーム | 卵白 | 3-4% | + |
| 血清アルブミン | 卵白/卵黄 | ごくわずか | +/- |

らかとなっているため，扱う際には注意する必要がある [21]．

以上より，卵料理におけるアレルギー症状の誘発リスクを算出するための要素として次のような項目を検討した．

- 卵白量
- 加熱状態
- 副材料の使用

- 希釈卵液の使用

それぞれの項目について説明する．卵白量はMサイズの鶏卵50gに含まれる卵白量30gとして考える．例えば，Mサイズのゆで卵を半分まで食べることができる食物アレルギー患者だとすれば，$30g/2 = 15g$ の式より基準の卵白量を15gと設定する．基準は，食物アレルギー患者の症状の程度および食べられる範囲に基づき適宜変更を行う．

食べようとする料理のレシピを参照し，使用されている卵の量から卵白量を算出し，基準との比較を行う．例えば，Mサイズの卵を一個使用しているという料理であれば，卵白量は30gとする．基準が前述の例のように15gだとすれば，料理の卵白量30gと基準の卵白量15gを比較し，食べられる量の目安は料理の1/2個となる．

さらに，調理の加工方法を，アレルギー症状の誘発リスク要素，およびアレルギー症状の誘発リスク低減要素の2つに分類する．アレルギー症状の誘発リスク要素があれば，卵白量から求めた食べられる量の目安を減らす．例えば，卵白量から料理の1/2個が食べられる量の目安として求められている場合には，アレルギー症状の誘発リスク要素があった場合には食べられる量の目安を1/3個に減らす．一方，アレルギー症状の誘発リスク低減要素があった場合には，食べられる量の目安は卵白量を元に算出された量のままとする．つまり，アレルギー症状の誘発リスク要素があった場合には食べられる量の目安を減らし，アレルギー症状の誘発リスク低減要素があった場合には食べられる量の目安を変化させない．

調理の加工方法によるそれぞれのリスクの分類を述べる．加熱状態に関しては，半熟や生ものに関しては火が十分に通っていないためアレルギー症状の誘発リスク要素と考える．十分に火が通っていると考えられるものや，鎌田ら [15] に記述があるような十分に蒸されているものに関してはアレルギー症状の誘発リスク低減要素と考える．副材料の使用に関しては，小麦粉を使用している場合にはアレルギー症状の誘発リスク要素に，片栗粉を使用している場合はアレルギー症状の誘発リスク低減要素とする．希釈卵液の使用に関しても，卵を水等で希釈し卵液を使用している場合にはアレルギー症状の誘発リスク要素とし，希釈していない場合にはアレルギー症状の誘発リスク低減要素とした．

## 6.2. プロトタイプ実装

### 6.2.1 システム構成

本プロトタイプシステムは，QR コードとウェブサイトから構成される．システム構成を図 6.2 に示す．QR コードは食物アレルギー物質の含有を一目で確認でき

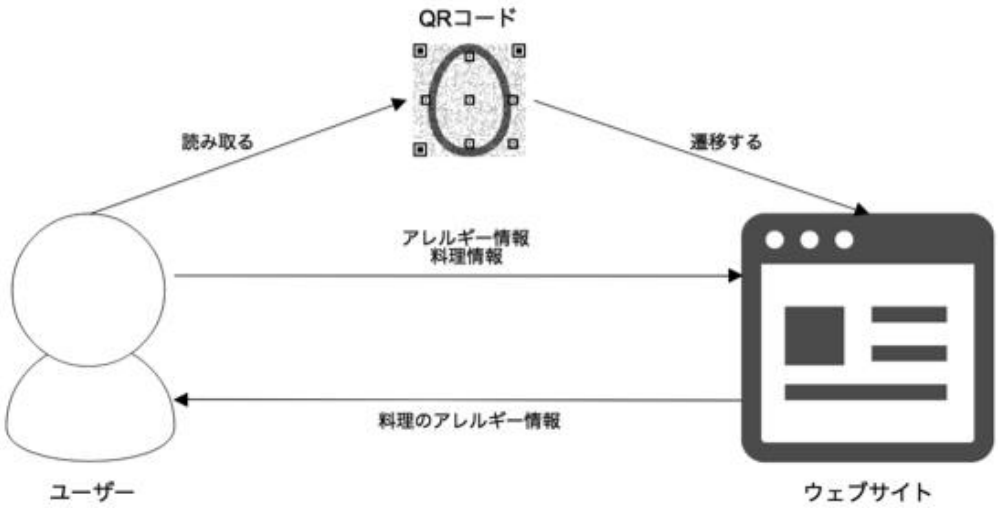



図 6.2 システム構成図

るようなものとする．QR コードには用意したウェブサイトの URL データを格納しておき，携帯端末で読み取る．その後，読み取った URL データの先にあるウェブサイトに飛ぶと，食物アレルギー症状の程度の同定，および該当アレルゲンの料理の選択肢の中から食べる料理の選択を行うと，これら 2 つの情報を元に算出した食べられる量の目安を提示するという仕組みになっている．

システム環境本システムで用いた QR コードは Javascript のライブラリの qart.js[5] を用いて作成した．qart.js はウェブブラウザ上で QR コードを作成できる JavaScript ライブラリである．任意の画像と QR コードから，デザイン性の高い QR コードを生成することができる．

5 https://github.com/kciter/qart.js/blob/master/README.md

また，ウェブサイトには無料ホームページ作成サービスの Jimdo[6]を利用した．ウェブサイトは Javasctipt と CSS，および HTML で構築した．

### QR コードの設計

QR コードは 6.1 で言及したように一目でアレルゲンがわかるようにピクトグラムを用いた QR コードを使用する．卵での例を図 6.3 に示す．

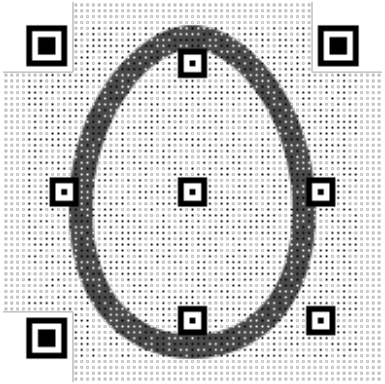


図 6.3 プロトタイプシステムに用いた QR コード

### ウェブサイトの設計

本プロトタイプのために図 6.4 に示すようなウェブサイトを作成した．ウェブサイトは 3 つの項目に分かれる．1 つは，ユーザーの食物アレルギーの症状の程度を判定する項目である．食物アレルギー症状を判定する項目では，6 つの質問に対して「はい」もしくは「いいえ」を選択する形式となっている．すべての質問に対し「はい」もしくは「いいえ」と答えたら，ユーザーに判定ボタンを押してもらう．判定ボタンを押すと，質問への回答の結果からユーザーの食物アレルギーの症状の程度を提示する．

食物アレルギー患者のアレルギー症状の程度を判別する方法として，柳田ら [24] の臨床所見による重症度分類を参考にした．本システムにおいてユーザーの食物

6 https://jp.jimdo.com/

図 6.4 プロトタイプシステムに用いたウェブサイト

アレルギー症状の程度の判定のために用いた質問を表 6.2 に示した．これら 6 つの質問は，臨床所見による重症度分類におけるグレード 1 からグレード 3 までにおける各グレードの症状を 2 つずつピックアップしたものである．

表 6.2 食物アレルギー患者の症状の同定に用いた質問

| 質問 | 内容 |
|---|---|
| 1 | 紅斑や蕁麻疹が部分的に出たことはありますか |
| 2 | 唇やまぶたに部分的な腫れが出たことはありますか |
| 3 | 我慢できない強い腹痛を感じたことはありますか |
| 4 | 不整脈や心停止を起こしたことはありますか |
| 5 | 断続的な咳が続いたことはありますか |
| 6 | 聴診器でわかる喘鳴や軽い息苦しさを感じたことはありますか |

そして，システムを使用するユーザーの食物アレルギー症状を「軽度」「中等度」「重度」，および「食物アレルギーを持っている可能性は少ない」という 4 つに判定を行うことにした.「食物アレルギーを持っている可能性が少ない」という判別を入れた理由は，システムを使用するユーザーが必ずしも食物アレルギー患者ではないということを考慮したためである．

ただし，すべての症状の状態を等しく扱うのではなく，一項目であっても重症のの症状に対し「はい」の項目があった場合は，ユーザーの食物アレルギー症状の程度は重症という判定を行うように設計してある．同様にして，重症の症状の項目に対し「はい」という選択がなかった場合においても，一項目でも中等症と分類される症状の状態に対し「はい」と回答していた場合には，ユーザーの食物アレルギー症状の程度を中等症と判断するように設計してある．その理由は，食物アレルギー症状の程度が重くなれば重くなるほど命にかかわりかねず，アナフィラキシー症状のような危険な症状を誘発しかねないためである．なお，今回はユーザーが必ずしも食物アレルギー患者であると想定していないため，すべての質問に対し「いいえ」と回答した場合には，食物アレルギー症状を持っていない可能性があるというような判定を下すように実装を行った．

この項目を図 6.5 に示した．次に，ユーザーが食べる料理を選択する項目があ

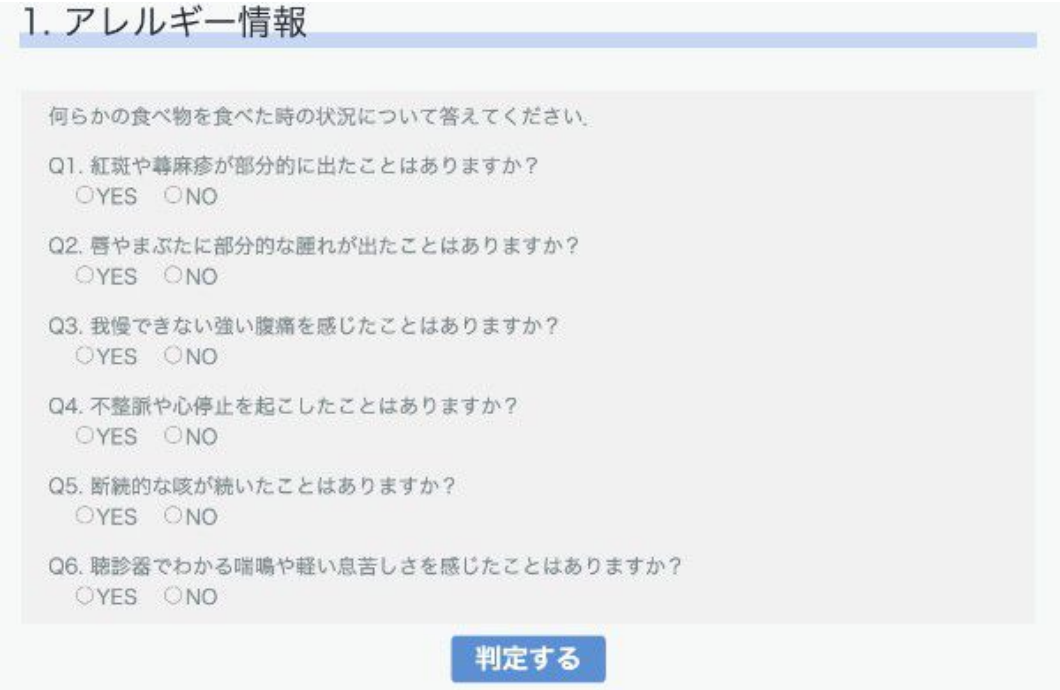



図 6.5 ウェブサイトにおける食物アレルギー症状の程度の同定項目

る．本研究では卵アレルギーのみに注目して行う関係上，卵料理のみを掲載した．今回卵料理の選択は，小澤ら [14] の卵加工品 19 品目のうちの 3 つに絞った．これ

を図 6.6 に示した．最後に，図 6.7 に示すように食べられる量の目安を提示する項

図 6.6 ウェブサイトにおける料理の選択項目

目である．この項目は，1 つ目の項目で判定したユーザーのアレルギーの程度に応

図 6.7 ウェブサイトにおける食べられる量の目安を提示する項目

じて，2 つ目の項目で選択した料理に対する食べられる量の目安を提示する．食べられる量の目安の提示に関する項目では，選択された料理に対する卵白量，加熱状態，副材料の有無，希釈卵液の有無およびそれらの情報を元に算出した食べられる量の目安を提示する．

# 第 7 章
# 評　　価

本章では，第 6 章で実装したプロトタイプを使用した際のユーザーの評価および分割量の表記方法の評価として行なった食べられる量の目安に関する卵料理の切り分け実験について述べる．

## 7.1. 実験概要

2018 年 12 月 3 日に慶應義塾大学日吉キャンパス協生館の教室において，卵料理の分割量に関する実験およびインタビューを行った．被験者は同研究科の学生 10 名である．その内訳は，男性 4 名，女性 6 名である．被験者はすべて卵アレルギー患者ではない．

## 7.2. 実験内容

### 7.2.1 実験目的

本研究の評価は，切り分けの表記方法および分数表記および画像表記の表記方法，画像表記の方法の 3 つの観点から行う．これらの評価を行うために実際にプロトタイプシステムを使用し，それに従って被験者に料理を切り分けてもらうという実験を実施した．

実験の目的は，食べられる量の目安を分数および画像によって提示した際に，提示された量をどの程度正確に切り分けることができるのかということの調査である．これは，人によって切り分け方がわからないので，提示された分量よりも多

く切り分ける可能性も考えられる．しかし，実際に食物アレルギー患者に行うとしたらわずかに許容値を上回るだけでもアレルギー症状を誘発しかねない．そこで，どのように切り分けるのか人の行動観察を行うために実施した．人の行動観察が目的であるため，被験者は食物アレルギー患者ではなく，食物アレルギーを持っていない人でも良いと考えた．

同時に，食べられる量の目安の表記および画像表記に関する調査も行う．表記に関する調査では，分数表記および画像表記は切り分けのイメージ材料となるのか調査する．画像表記に関する調査では，画像表記による食べられる量の目安を示した時，料理の一般的な画像で分割例を見せた方がわかりやすいのか，もしくは目の前の料理での分割例を見せた方がわかりやすいのか調査を行う．

### 7.2.2 被験者について

10 人の被験者のプロフィールについて説明する．

**被験者 A**

20 代女性．食物アレルギーは持っていない．

**被験者 B**

20 代男性．経験上ピスタチオアレルギーを持っている可能性がある．

**被験者 C**

20 代男性．食物アレルギーは持っていないが，ペッパーに対する過敏症を持つ．

**被験者 D**

20 代女性．食物アレルギーは持っていない．

**被験者 E**

20 代男性．食物アレルギーは持っていない．

**被験者 F**

20 代女性．食物アレルギーは持っていない．

**被験者 G**

20 代女性．食物アレルギーは持っていない．

**被験者 H**

20 代女性．食物アレルギーは持っていない．

**被験者 I**

20 代男性．幼い頃にキウイフルーツの食物アレルギーを持っていた．

**被験者 J**

20 代女性．食物アレルギーは持っていない．

### 7.2.3 実験手順

本実験では，卵料理として目玉焼きを用意した．その理由としては，使用されている卵の個数が一目で見てわかるうえ，卵料理の中でもシンプルな料理であること，さらに卵焼き等のように形状が一定ではなく複雑であるためである．形状が複雑な目玉焼きで人の行動として切り分ける量がわかれば，形状の一定な卵焼きのような他の料理にも適応できるのではないかと考えたためである．

プロトタイプのシステムの検証としては，目玉焼きを始め，様々な形態の卵料理に対応できるかどうかの検証が必要不可欠である．さらに，次のステップとしては，卵以外の 27 品目の食べ物に対し対応できることが必要である．最終的には，27 品目以外のアレルゲンの含まれている食べ物への対応が望まれる．しかし，検証の第一歩として，今回は卵料理の中でもとりわけシンプルな料理である目玉焼きを用いて実験を行った．また，実験条件の統一のために，すべての被験者に対し食べられる量の目安として提示した分量は同じである．

一食分の目玉焼きに使用した材料は次のとおりである．

- M サイズの市販の卵：1 個
- 塩・胡椒：少々
- 油：少々

具体的な実験手順について述べる．始めに，調理した目玉焼きの重さを計測する．このとき計測した重量を元に，食べられる量の目安の分割量に対して想定される分量を算出しておく．重量を計測した目玉焼きとともに QR コードを提示し，被験者に QR コードを読み取ってもらう．読み取った URL の先のページに飛んでもらい，システムを利用してもらう．今回の実験では食物アレルギーを持っていない被験者が多くいるが，彼らにもシステムの動作の体感のために食物アレルギーの症状の重さの診断フェーズも行ってもらった．料理選択部分では，目玉焼きを選択してもらった．本実験では実験条件を統一するために目玉焼きを調理し，用意したためである．その後，提示された食べられる量の目安の分割量にしたがって，目玉焼きを切り分けてもらう．本実験では，分割量はどの被験者に対しても同様に 1/2 個と統一されている．そして，皿に残った目玉焼きの量を計測し，分割を行う前に算出しておいた想定される分量との比較を行う．最後に，各被験者に対し，プロトタイプのシステムの使用感や感想および懸念されること，さらにいくつかの質問とともにインタビューを行った．

これら実験手順のうち，被験者が行う行動は次のとおりである．

- QR コードを読み取る
- プロトタイプのシステムを利用する
- システムで提示された食べられる量の目安に従って，目玉焼きを切り分ける

また，各被験者に提供した，切り分けてもらう前の目玉焼きの重さは表 7.1 を参照されたい．

表 7.1 各被験者に対して提供した切り分ける前の目玉焼き 1 個の重量

| 被験者 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 目玉焼き 1 個の重量 (g) | 41 | 41 | 43 | 43 | 40 | 40 | 41 | 43 | 39 | 38 |

実験の様子は図 7.1 のようである．

図 7.1 実験の様子

## 7.3. 実験結果

本実験は次の 3 つの事項の評価を行うために実施した．1 つは，分数表記および画像による食べられる量の目安を提示した時，誰もが同様に提示された量を正確に分けることができるのかという表記に対する認識の調査である．これは，被験者に実際に目玉焼きを食べられる量の目安として提示された分量通りに切り分けてもらい，分割する前後の目玉焼きの重さから目的を達成できたのかを検討する．続いて，食べられる量の目安の表記において，分数表記と画像表記ではどちらの方が食べられる量の目安を分割するための判断材料になっているのかという表記に関する調査に関しては，一つ目の調査が終わった後に質問を行った．画像表記による食べられる量の目安を示した時，料理の一般的な画像で分割例を見せた方がわかりやすいのか，もしくは目の前の料理に対して分割例を見せた方がわかりやすいのかという画像に関する調査についても同様に一つ目の調査が終わった後に質問を行った．

それぞれの調査の結果を示した後，インタビューでのコメントや感想について触れる．

### 7.3.1 切り分けの表記方法

この調査は，分数表記および画像による食べられる量の目安を提示した時，目玉焼きの切り分けを通して表記に対して誰もが同様に提示された量を正確に分けることができるのか，人の行動の観察のために行った．

被験者に実際に目玉焼きを食べられる量の目安として提示された分量通りに切り分けてもらい，分割する前後の目玉焼きの重さから目的を達成できたのかについて検討する．このとき，どの被験者に対しても，提示する食べられる量の目安の分量は同一の 1/2 個である．食べられる量の目安として分量を提示し，被験者に実際に切り分け食べてもらった量は表 7.2 のとおりである．食べてもらった量は，皿に残った目玉焼きの量から算出した．

また，このとき各被験者に提供した目玉焼き 1 個の重さと，その値から求めた目玉焼き 1/2 個の重さは表 7.3 のようになっている．

表 7.2 各被験者が食べた目玉焼き 1/2 個の重量

| 被験者 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 切り分けた目玉焼き 1/2 個の重量 (g) | 16 | 18 | 14 | 21 | 22 | 23 | 21 | 17 | 23 | 18 |

表 7.3 各被験者に提供した目玉焼き 1 個の重さと目玉焼き 1/2 個の重量

| 被験者 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 目玉焼き 1 個の重量 (g) | 41 | 41 | 43 | 43 | 40 | 40 | 41 | 43 | 39 | 38 |
| 目玉焼き 1/2 個の重量 (g) | 20.5 | 20.5 | 21.5 | 21.5 | 20 | 20 | 20.5 | 21.5 | 19.5 | 19 |

以上より，目玉焼き 1/2 個の重量と被験者が思う量の目玉焼き 1/2 個の重量を比較し，その差を求めた (表 7.4)．このとき，両者の差の値は実際の目玉焼き 1/2 個の重量を基準としている．その重さよりも被験者の思う目玉焼き 1/2 個の量が下回った場合には，値の前にマイナス記号をつけている．一方，その重さよりも被験者の思う目玉焼き 1/2 個の量が上回った場合には，値の前にプラス記号をつけている．実験としては，食べられる量の目安として提示した量を上限として，その値を超えないことが理想であるため，マイナス記号がついている値の方が望ましい．

表 7.4 目玉焼き 1/2 個の重量と被験者が思う目玉焼き 1/2 個の重量とその差

| 被験者 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 目玉焼き 1/2 個の重量 (g) | 20.5 | 20.5 | 21.5 | 21.5 | 20 | 20 | 20.5 | 21.5 | 19.5 | 19 |
| 切り分けた 1/2 個の重量 (g) | 16 | 18 | 14 | 21 | 22 | 23 | 21 | 17 | 23 | 18 |
| 両者の差 (g) | -4.5 | -2.5 | -7.5 | -0.5 | +2.0 | +3.0 | +0.5 | -4.5 | +3.5 | -1.0 |

被験者 10 人のうち，差の値にプラス記号がついている者は 4 人いた．つまり，実際の目玉焼き 1/2 個の量よりも多く切り分けた者は 10 人中 4 人である．一方，被験者 10 人のうち，差の値にマイナス記号がついている者は 6 人いた．つまり，実際の目玉焼き 1/2 個の量よりも少なく切り分けた者は 10 人中 6 人である．それぞれについての差の絶対値の最大値および最小値は表 7.5，表 7.6 のとおりである．

表 7.5 基準より多く切り分けた 4 人の差の最大値，最小値

| 最大値 (g) | 最小値 (g) |
|---|---|
| 3.5 | 2.5 |

表 7.6 基準より少なく切り分けた 6 人の差の最大値，最小値

| 最大値 (g) | 最小値 (g) |
|---|---|
| 7.5 | 3.5 |

### 7.3.2 表記方法

食べられる量の目安の表記において，分数表記と画像表記はどちらの方が食べられる量の目安通りに料理を切り分けるための判断材料になっているのか被験者に質問した．その結果を次に示す．

- 分数表記：4
- 画像表記：5
- どちらとも言えない：1

#### 画像に関する調査

画像表記による食べられる量の目安を示した時，例として料理の一般的な画像で分割例を見せた方がわかりやすいのか，もしくは目の前の料理での分割例を見せた方がわかりやすいのかという画像に関して被験者に質問を行った．その結果を次に示す．

- 一般的な画像に対して：1 人
- 目の前の料理に対して：5 人
- 場合によって変わる：4 人

### 7.3.3 インタビューでのコメント

表記に対する認識の調査の後のインタビューでもらったコメントを抜粋して記載する．

- 深さのあるお皿だったら正確に分けるのは難しいと思う
- トング等で取り分ける場合，正確に分けるのが難しい
- 固形だったらいいが，液状のものなどは提示された分量通りにわけるのは難しいかもしれない
- ゲーム感覚でできたら楽しんで分けられそう
- ダイエットの人にもいいかもしれない
- アレルギーの人の経験ベースで判断できたらいいかもしれない
- 電子カルテと繋がれたら便利かもしれない
- お店で注文する前にアレルギーの人の情報がわかるといい
- アレルギーかどうか疑うのは強い症状が出た時で，最初から症状の原因としてアレルギーを疑うことはない
- 1 日の上限などを提示してくれたらいいかもしれない
- 飲食店で働く知り合いが，飲食店で食事を提供する際の “ダメ” がアレルギーでダメなのか，好き嫌いのダメなのかわからないので，判断するものがあれば嬉しいと言っていた

# 第 8 章
# 考　　察

本章では，第 7 章の実験に関する考察を述べる．その後，本研究の全体を通した考察を述べる．

## 8.1. 評価実験に関する考察

7.3 の結果より，人間の行動として何らかの分量が提示された場合，全体的な傾向として実際の料理における同分量よりもわずかに少なく切り分けることがわかった．特に今回の実験においては，基準より多く食べた被験者 4 人の最大値より，実際の料理での食べられる量の目安よりも多く切り分けた人でも最大で 3.5g 多いということがわかる．しかし，食物アレルギーは数 mg の誤差であってもアレルギー症状を誘発しかねない．そこで，実際の料理での食べられる量の目安よりも 5g ほど少なく表示することで安全を担保できるのではないかと考えられる．つまり，今回は食べられる量の目安として目玉焼きに 1/2 個として提示していたが，安全を期して目玉焼き 1/3 個として提示するべきである．

表記に関する調査からは，分数表記および画像表記ともに同程度で切り分ける量の判断の材料になっていることがわかった．さらに，インタビューの結果より，画像表記が分割すべき量のイメージになっていること，および，画像表記によって解釈揺れの補正が可能なことがわかった．ゆえに，食べられる量の目安を提示する際，分数表記および画像表記が共にあることにより，料理を切り分けるためのより良い判断材料になっていることが示唆された．

一方，画像表記に関する調査から，目の前の料理に対して何らかの方法で食べられる量の目安を表示した方が切り分けのイメージがつきやすいということが確

認された．しかし，インタビューによって，実際の目の前の料理に対して食べられる量の目安を表示するかどうかは，料理の種類および分割量によって変化するという知見を得た．実際の目の前の料理に対して分割量の表示が必要と考えられる料理の種類や分割量は次のようなものがある．

- 深さのある器に入っている料理
- サラダなど複数人で取り分ける料理
- 半液体状のものなどの個体ではない料理
- 1/7 などの分割のイメージが困難な細かい分量

また，被験者に対するインタビューより食物アレルギーの症状の重さの判断は，今まで食べてきた食事の経験を元に判断を行なった方がいいのではないかという知見を得た．アレルギー症状の重さがわかることで，食物アレルギー患者のみならず，飲食店で料理を注文する際の情報になるといったように周りの人にとってもメリットになることがわかった．

以上の考察をまとめると次のような結論となる．

- 食べられる量の目安の表記に関して
  - 5g 程度少なく表示すべきである
  - 分数表記，画像表記ともに分割量の判断材料になる
  - 画像表記は切り分けのイメージの助けとなる
  - 場合によっては，実際の目の前の料理に対して食べられる量の目安を表示した方が分割のイメージがしやすい
- アレルギー症状の重さの判断
  - 食物アレルギーの人の経験ベースにした方が良い
  - 食物アレルギー患者のみならず，周りの人にとっても良い情報となる
- 応用事例として考えられること

- ダイエット
- 電子カルテとの連携
- 好き嫌いと食物アレルギーの区別

## 8.2. 研究全体の考察

アンケート調査やインタビュー調査を行なった結果，これまでの食経験を元に食物アレルギー患者が自身のある程度の閾値を判断しているということがわかった．医学的に診察を受けた結果を元に食物アレルギー患者自身の該当アレルゲンに対する閾値を判断するべきであるが，このような実態がある以上，ライフログのように症状が出た食べ物などを記録できるようなシステムがあれば，食べ物を振り返ることができたり，他の人に食べられるものと食べられないものの情報を伝えることができるのではないかと考える．

また，普段食する料理は容易に切り分けられる料理ばかりではない．飲み会の場など複数人で大皿の料理を取り分ける場面や目玉焼きのように平たいものではなくオムレツなどのように厚みのあるものも存在する．そのような切り分けが困難な料理に対してどのように食べられる量の目安を提示するか検討していく必要がある．

食べられる量の目安の算出にあたり，今回は基本的なレシピを参考に使用してアレルゲン物質を含む材料の量を求めた．しかし，外食等の場においての活用も考えた場合，それぞれの飲食店で提供しているメニューに合わせてアレルゲン物質を含む材料の量を決めるべきである．その方法として，各飲食店におけるメニューのレシピを参照することが考えられる．レシピの参照のためには飲食店の協力が不可欠であり，協力してもらえるようにより詳細を詰めていく必要がある．

メニューのレシピを参照できるようになったとしても，そのデータを誰がシステムに登録し食べられる量の目安を求めるのかといった問題も存在する．全てを手作業によって求めるとしたらその負担は計り知れない．該当のアレルゲンを含む食べ物を心の底から食べたいという熱意のある食物アレルギー患者であれば，食べられないことに比べたらその程度の手間は惜しまない可能性もある．だが，外

食等での導入を考えると，データの入力やそれに基づく食べられる量の目安の算出は飲食店側の負担となりかねない．そのため，何らかの自動化の方法が検討される．

低アレルゲン化を目指すための研究が多くなされているにもかかわらず，診療分野にしか活用されていない．もちろん診療分野でも活用されるべきであるが，食物アレルギー患者向けのアプリやサービスも増えつつある状況を鑑みると，低アレルゲン化の情報も組み合わせたサービスの検討が期待される．

本研究の成果は食物アレルギーのみならず，食に何らかの制約のある人に対する活用も検討される．そのような人たちに対して今回提示したような食べ物に関する情報の提示などは行えるのではないかと考える．

そして何より本システムの中身である食物アレルギー患者の症状の程度の判定や許容量に関する情報は，医学的な確からしさが求められると考えられる．食物アレルギー患者の許容値等に関してさらなる医学的研究の進歩が望まれる．

本研究の成果の利用には，食物アレルギー患者の個々人のアレルゲンへの許容値が確実に判定できるようになっていること，食べ物に含まれるアレルゲンに関する材料の正確な重量がわかっていること，食物アレルギー患者のアレルゲンの許容値が1日単位の許容値なのか数日単位の許容値なのか等が明らかになっている必要があると考えられる．また，医師の指導のもと適切な運用を行う必要がある．

# 第 9 章
# 結　　論

現在のアレルギー表示では，アレルゲンの有無に関する情報しか得ることができない．さらに，外食等に対する表示義務はない．これは，現状では大手企業は対応できても中小企業が対応できない可能性があり，情報の正確性を担保できないためであると考えられるが，症状の有無の確認のために，アレルギーの疑われる食品を 1 回以上に分けて摂取させる検査である食物経口負荷試験の普及に伴い，食物アレルギー患者が求めている情報はアレルゲンの有無からアレルゲンの含有量に移りつつあるという状況も見られる．

また，ライフスタイルの変化により，外食の機会は増加する一方，現行のアレルギー表示では外食や店頭で販売されているような惣菜等には表示義務がない [4]．そのため，食物アレルギー患者は外食に行く際には，事前に原材料表示の有無の確認を行うなど料理に対して非常に注意を払っている [8]．実際に，林ら [9] の行った食物アレルギー患児と非食物アレルギー患児の食生活の QOL を比較した調査から，食物アレルギー患児は特定の原因食物を除去しなければならないことによって、食べ物の購入の選択肢が減り、外食も自由にできなくなるという調査結果も出ている．

さらに，食物アレルギー患者の症状の程度は人によって異なる．外食等におけるアレルゲン情報推進検討委員会が平成 29 年 6 月 30 日に出した外食・中食におけるアレルゲン情報の提供に向けた手引き [4] において，食物アレルギー患者の重症度の程度に関して次のような記述がある．

> 消費者の重篤度は個々に異なり、少量であれば摂取できたり、少量でも厳密に除去が必要であったり様々である。特に軽症である場合には、使用されている食物が少量であれば、必ずしも除去する必要がないこ

ともある。このため管理する食物に関して、管理レベル（段階）に併せた情報の提供を可能とすること、消費者は自身の重篤度に併せてメニューを選択することが出来るようになる。例えばメニューの主体食材（例：オムレツの鶏卵、パンの小麦、クリームシチュウの牛乳等）として使用されているのか、調味料（例：バター（パン（乳））、 醤油（味付け（大豆））等）として使用されているのか、提供出来る情報にレベル（段階）を 持たせる。

食物アレルギー患者の中には，症状の程度の重い人もいれば軽度や中等度の人もいる．特に重度の食物アレルギー患者はごく微量なアレルゲンを摂取しただけでもアレルギー症状を誘発しかねない．一方，軽度や中等度の食物アレルギー患者，特に軽度の食物アレルギー患者は，食べ物に含まれているアレルゲンの含有量が患者自身の許容値に満たないこともあり，少量の摂取は可能なこともある．

以上より，アレルゲンの量的情報がわかれば，特に外食等において食物アレルギー患者自身が食べる量を自己判断できるのではないかと考えた．

そこで，本研究では，食物アレルギー患者の食の選択肢の拡大を目的として，軽い食物アレルギー患者を対象に食物アレルギー患者の症状の程度に応じたアレルゲンを含む食べ物に対するアレルギー症状が誘発されない程度の分量の表示方法の検討を行った．

提案システムでは，いくつかの質問からユーザーの食物アレルギー症状の程度の判定を行うことに加え，食べる料理の選択を行うことでその料理に使用している該当アレルギー物質の量から算出した食べられる量の目安の提示を行った．人間の行動として，何らかの目安通りに料理を切り分ける際にどのように切り分けるか観察することを目的に，目玉焼きを用いて食べられる量の目安の表示に従って料理を切り分けてもらう実験を行なった．実験の結果，実際の分割量よりもわずかに少なく切り分ける傾向があることがわかった．また，アンンケート調査や実験の結果から，食物アレルギー患者がアレルゲンの有無以外の情報を欲していることや少量であっても食べたいと思っていることが確認できた．さらに，食べられる量の目安の表示に関して安全性の観点から大きくマージンを取ってわずかに少なく提示するべきということや分数や画像を用いて提示するべきであるとい

うことが確認された．

今回食物アレルギー患者の症状の程度の同定のために，臨床所見における症状の状態についての質問を用いたが，今後食物アレルギー患者の食の経験の記録を元にして症状の程度を同定することにより，食物アレルギー患者のみならず周囲の人への食べられる物とその量の情報の提供への応用が可能ではないかと考えられる．

ただし，本研究の成果を利用するためには，食物アレルギー患者の個々人のアレルゲンへの許容値が確実に判定できるようになっていること，食べ物に含まれるアレルゲンに関する材料の正確な重量がわかっていること等が明らかになっているなどの条件が必要である．さらに，現状では食物経口負荷試験を行うなど，医師の指導のもと適切な運用を行う必要がある．

なお，本論文の内容は医学的な見地での検討を含むさらなる議論が必要であり，本論文の成果を現段階で実際に適用することは避けるべきである．また，その場合発生した問題に関して，筆者および慶應義塾大学は責任を負わない．

# 謝　　辞

本研究を執筆するにあたり，多くの方々のご助力やご指導をいただきましたこと，心から感謝申し上げます．中でも，本研究の指導教員であり，幅広い知見から的確な指導と暖かい励ましやご指摘をしていただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の砂原秀樹教授に心から感謝申し上げます．2 年間でたくさんのことをご教授いただきました．賜りましたご厚意に感謝申し上げます．

研究指導や論文執筆などにおいて的確なアドバイスをくださりました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の佐藤千尋特任講師に心から感謝いたします．

同じく，慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の石戸奈々子教授には副査として研究に関する様々なご指導を賜りました．心から感謝申し上げます．

また，慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の加藤朗教授には研究の方向性について様々な助言や指導をいただきました．大変心を砕いていただきました．特に本論文の執筆に関してはご助力なしでは提出することが叶わなかったと思っております．心から感謝申し上げます．

研究活動に関する様々な助言やご指導をくださいました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の山内正人特任講師には心より感謝申し上げます．研究活動を含め，多くの機会を与えていただきました．本論文の執筆に関してもご助力なしでは提出することが叶わなかったと思っております．重ねて御礼申しあげます．

研究の方向性について共に考えてくださった慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の Network Media Project のメンバーに厚く感謝申し上げます．特に修士課程の富安香澄さんと小澤理奈さんにはいつも励まされました．研究の方向性についてご助言をくださり，気にかけてくださった博士課程の加藤大弥さんや石井美穂さん，岡田美代さんには深く感謝申し上げます．いつも暖かい言葉で見守ってくださった美人秘書の伊藤彩翔さんと森有里さん，安藤千歳さん，平井悠

さんに心より感謝申し上げます．大変お世話になりました．

本研究の実験やアンケートにご協力くださった皆様に深く感謝申し上げます．KMD Forum においてアンケートを取る機会を与えてくださった慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科博士課程の石井美穂さん，アンケートを取るのにご助力くださった慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士課程の安藤亮介さん，瀧口晃太郎さん，小澤理奈さん，さらに，アンケートにご協力くださった心優しい来場者の方々には感謝の気持ちでいっぱいです．石井美穂さんには G 空間でもアンケートおよび展示の機会をいただきました．G 空間では，慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士課程の庄子琢郎さん，富安香澄さん，山田陽平さんにアンケートの実施にご助力いただきました．心より感謝申しあげます．さらには，アンケートにご協力くださった来場者の方々には非常に感謝いたしております．また，インタビューにご協力くださいました北陸先端科学技術大学院大学の知念賢一特任准教授，同じく博士前期課程の広瀬大志さん，砂川真範さんには厚く御礼申しあげます．実験に協力してくださった慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の 10 人の皆様には大変感謝申し上げます．

ならびに，急な申し出にもかかわらず，貴重なお時間を割いてお会いしてくださいました NPO 法人アレルギーっ子パパの会理事長今村慎太郎様には心より感謝申し上げます．貴重なお話もたくさんしていただき，大変有益な情報を得ることができました．今後の活躍をお祈り申しあげます．

本研究を進めていく上で，多くの先生方，学友に支えられました．感謝の気持ちでいっぱいです．

そしてなにより，大学院への進学を認めてくださり，多大な支援をしてくださった家族にはお礼の言葉も見つかりません．食物アレルギーを持っていることで大変負担をかけてしまったと思います．特に高校生活の 3 年にわたって卵を入れずにお弁当を作り続けてくださった母には感謝の念に堪えません．ありがとうございました．

微力ながらこの研究が食物アレルギーを持っている方々の生活を良くする一助になれば幸いです．

# 参 考 文 献


[1] 消費者庁. 食物アレルギーに関連する食品表示に関する調査研究事業報告書. http://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_sanitation/allergy/pdf/food_index_8_161222_0003.pdf.

[2] 海老澤元宏, 伊藤浩明, 藤澤隆夫. 食物アレルギー診療ガイドライン. 2016. 東京：協和企画, 2016.10.

[3] 消費者庁. 食品表示基準 q&a について（平成 27 年 3 月 30 日消食表第 140 号） 別添 アレルゲンを含む食品に関する表示. https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_labeling_act/pdf/food_labeling_act_180921_0018.pdf.

[4] 外食等におけるアレルゲン情報推進検討会. 外食・中食におけるアレルゲン情報の提供に向けた手引き. http://anan-zaidan.or.jp/news/alergen.pdf, 6 2017.

[5] 消費者庁食品表示企画課. 食品表示基準におけるアレルゲンを含む食品の表示について. https://www.cao.go.jp/consumer/history/03/kabusoshiki/syokuhinhyouji/doc/k140605_shiryou2.pdf, 6 平成 26 年.

[6] 今井孝成, 厚生労働省. 食品表示について. https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10905100-Kenkoukyoku-Ganshippeitaisakuka/0000121257.pdf.

[7] 伊藤浩明. 食物アレルギーのすべて. 診断と治療社, 2016.

[8] NPO 法人アレルギーっこパパの会. アレパパ 食物アレルギーの子どもの外食実態, 2013.

[9] 林典子, 今井孝成, 長谷川実穂, 黒坂了正, 佐藤さくら, 小俣貴嗣, 富川盛光, 宿谷明紀, 海老澤元宏. 食物アレルギー児と非食物アレルギー児の食生活の qol（quality of life）比較調査. 日本小児アレルギー学会誌, Vol. 23, No. 5, pp. 643–650, 2009. doi:10.3388/jspaci.23.643.

[10] 食物アレルギー研究会. 食物アレルギーの栄養食事指導の手引き 2017. https://www.foodallergy.jp/wp-content/themes/foodallergy/pdf/nutritionalmanual2017.pdf.

[11] 海老澤元宏. 症例を通して学ぶ年代別食物アレルギーのすべて. 南山堂, 改訂 2 版, 2018. URL: http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB26509820.

[12] 消費者庁. 平成 27 年度食物アレルギーに関連する食品表示に関する調査研究事業報告書. http://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_sanitation/allergy/pdf/food_index_8_161222_0003.pdf, 3 2016.

[13] 消費者庁. 食品表示基準について（平成 27 年 3 月 30 日消食表第 139 号） 別添 アレルゲン関係. https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_labeling_act/pdf/food_labeling_act_180921_0005.pdf.

[14] 慶子小澤, 保子加藤. 卵料理および加工品中の塩溶性オボムコイド量から求めたアレルゲン活性. 日本食品科学工学会誌 : Nippon shokuhin kagaku kogaku kaishi = Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology, Vol. 49, No. 3, pp. 145–154, mar 2002. URL: https://ci.nii.ac.jp/naid/10007835914/, doi:10.3136/nskkk.49.145.

[15] 陽子鎌田, 恭子宮長, 美恵松井, 瑠美深田, 享子高橋. 加工操作による卵白抗原・オボムコイドの低減化に及ぼす影響. 武庫川女子大学紀要. 自然科学編, Vol. 50, pp. 103–107, mar 2003.

[16] 貴江小林, 直之漢人, 泰宏羽根田, 正宏安井, 徹前田, 明日香日野, 春江楳村, 奈穂小田, 浩明伊藤. 鶏卵経口負荷試験陽性者に対する除去解除を目指した食事指導（第 2 報）. 日本小児アレルギー学会誌, Vol. 27, No. 5, pp. 692–700,

2013. URL: https://ci.nii.ac.jp/naid/130004504353/, doi:10.3388/jspaci.27.692.

[17] 株式会社ウィルモア. クミタス. https://www.kumitasu.com/contents/.

[18] 株式会社ウィルモア. アレルギーチェッカー. https://www.willmore.jp/allergychecker.

[19] 消費者庁. アレルギー表示とは. http://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_sanitation/allergy/pdf/food_index_8_161222_0001.pdf.

[20] 伊藤節子. 抗原量に基づいて「食べること」を目指す乳幼児の食物アレルギー. 診断と治療社, 2012.

[21] 伊藤節子. 食物アレルギー患者指導の実際 (アレルギー実践講座). アレルギー, Vol. 58, No. 11, pp. 1490–1496, 2009. doi:10.15036/arerugi.58.1490.

[22] 中村丁次, 板垣康治, 池澤善郎, 栗原和幸, 手島玲子, 高松伸枝, 鈴木志保子, 杉山久仁子, 土橋朗, 牧野好洋. 食物アレルギー A to Z—医学的基礎知識から代替食献立まで—. 第一出版, 東京, 2010.

[23] 今井孝成, 高松伸枝, 林典子. 食物アレルギーの栄養指導：食物アレルギーの栄養食事指導の手引き 2017 準拠. 東京：医歯薬出版, 新版, 8 2018.

[24] 柳田紀之, 宿谷明紀, 佐藤さくら, 永倉顕一, 江村重仁, 浅海智之, 岡田悠, 小池由美, 小倉聖剛, 飯倉克人, 今井孝成, 富川盛光, 海老澤元宏. 携帯用患者家族向けアレルギー症状の重症度評価と対応マニュアルの作成および評価. 日本小児アレルギー学会誌, Vol. 28, No. 2, pp. 201–210, 2014. doi:10.3388/jspaci.28.201.