

短報

公衆衛生における統計学的
手法の検討

—食物アレルギーによる
アンケート集計を題材にして—

佐藤善博, 板垣康治, 中村廣志

Examination about a statistical
method in public health

—About the case of the theme based on
questionnaire survey of food allergy—

Yoshihiro SATO, Yasuharu ITAGAKI
and Hiroshi NAKAMURA

はじめに

神奈川県における食物アレルギーの実態を把握し、解析した成果を今後の食物アレルギーの治療や予防対策に役立てることを目的に、平成16年に神奈川県内3市の小学生およびその家族を対象としてアンケート調査（地域保健推進特別事業費で賄った）を実施した。得られたデータに基礎的な解析を行い総合研究報告書¹⁾を提出したが、食物間の関連性等はクラメールの独立係数によって求めている。しかし、各設問は複数回答が主体であり、これらを加味した回答者間並びに食品間の相対的な位置関係等を求めるためには他の手法の検討が求められた。そこで、多変量解析の一手法である数量化Ⅲ類²⁾で解析し、解析結果を2次元平面に配置することによりカテゴリあるいはサンプル間の類似性や位置関係の解釈を試みたので報告する。

方法

アンケートで得られた全データ（34,441件）から、「食物を食べて何らかのアレルギー症状を起こしたことがありますか」で「ある」と回答のあった3,590名を解析対象とした。

解析ソフトはエクセル統計2004（(株)社会情報サービス社）を用いた。アンケート結果をエクセル[®]で集計したデータベース（以下、元データ）について、回答が「は

い」、「あり」を1、「いいえ」「わからない」「無回答」を0として1/0データに数値変換したものを解析に供した。ここで、数量化Ⅲ類とは項目(カテゴリ)と回答者(サンプル)にそれぞれ質的データ（ここでは「はい」「いいえ」のような2値判断したデータ）が与えられているとき、お互いに類似性の高い項目・回答者が近づくように並べ替えると、反応したものが対角線の周辺に集まってくる。これから新しいファクター(軸)が求められ、このファクターにより項目と回答者をそれぞれ得点化し、その相互の関連(カテゴリ・サンプルの類似性)を明らかにする手法である。今回の解析においてカテゴリ相互の類似性から軸を抽出したが、今回はこれを2軸として解析を行い、それぞれカテゴリスコア、サンプルスコアを算出した。また、元データから回答項目別の集計を行った。

結果および考察

1. サンプルスコアと属性別平均

アレルギーを起こしたことのある食品(以下、アレルギー原因食品)を変数として解析を行い、得られたサンプルスコアから散布図を作成した(図1)。複数回答から得られた結果であるため幅広い分布を示しているが、各プロットは必ずしも回答者1名を表しているのではなく、例えば左下隅のプロットは卵だけにアレルギー有りと答えた人の集合で、元データから577名が重なっているような場合もある。各プロットはそれぞれ性別、年齢などの属性を持つので、ここでは男女別に総合研究報告書で示された就学前（乳幼児期）、学童期、成人前までと20歳

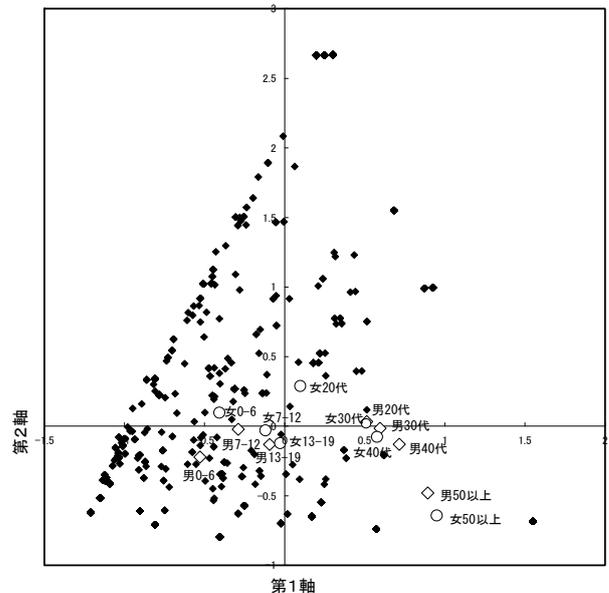


図1. サンプルスコアの散布図と性・年齢区分による属性別平均

代から50歳代まで10歳刻みでサンプルスコアから性別と年齢区別に平均値(以下, 属性別平均)を求めたものを散布図に配置した. 年齢が大きくなるとともに左から右へ属性別平均値のプロットが移行していくことが見られたので, 第2軸は年齢と相関の高い軸と解釈された.

2. アレルギー原因食品と性別・年齢区別属性平均

次にカテゴリスコアから散布図を作成し, これに前述の性別・年齢区別属性平均を配置したものを示す(図2). カテゴリスコアの散布図と属性別平均の散布図はデータの単位が異なるため, 同じグラフに書き込んで分析することは本来好ましくないとされている²⁾が, カテゴリスコアの散布図とサンプルスコアの散布図の軸の名称と方向性は同じなので, 位置関係を明瞭にするためにあえて重ね合わせたものを示した. 第1軸は動物性食品と植物性食品を分ける軸, 第2軸は前述のサンプルスコアの属性別平均から, 年齢と相関の高い軸と解釈された. 卵, 牛乳が属する象限には就学前を含めた若い年齢層が配置され, これら食品によるアレルギーを発症する傾向が強いものとみられた. 野菜・くだものは成人, 特に女性³⁾で発症が増加し, それ以上の年代では年齢とともに魚介類によるアレルギー発症が増加し, 全体で見ると年齢とともにアレルギー原因食品が移行していく現象が示された. この移行については厚生労働科学研究班による報告書⁴⁾で, 「多くの割合の児童については卵, 牛乳, 小麦が乳幼児の食物アレルギーの主な原因であり, その後加齢とともに耐性を獲得していく」と報告されて

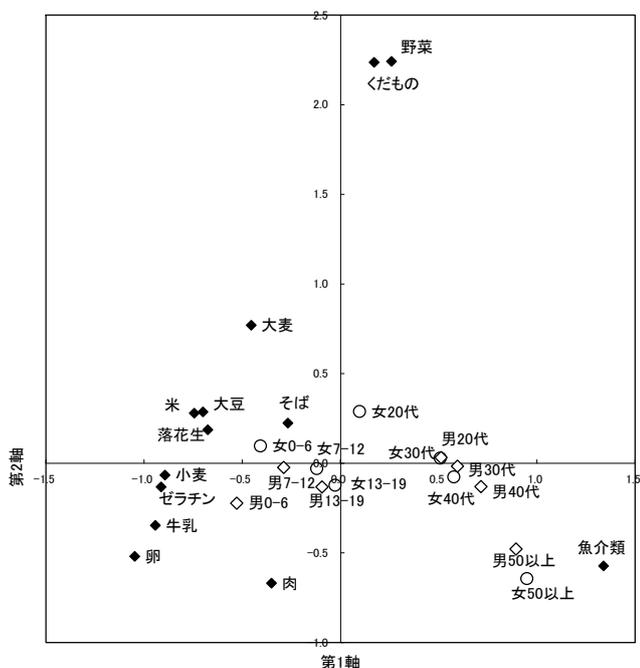


図2. アレルギー原因食品の散布図と性・年齢区別による属性別平均

いる. ここでさらに, この報告書で区分されている乳児期(0歳), 幼児期(1歳, 2-3歳, 4-6歳), 学童期以降(7-19歳), 成人期(20歳以上)で区分した属性別平均をカテゴリスコアの散布図に配置してみると(図3), 乳幼児期には卵, 牛乳だけでなく小麦, そば, 落花生なども原因食品であることが明らかになり, この推移がより明瞭に裏付けられた.

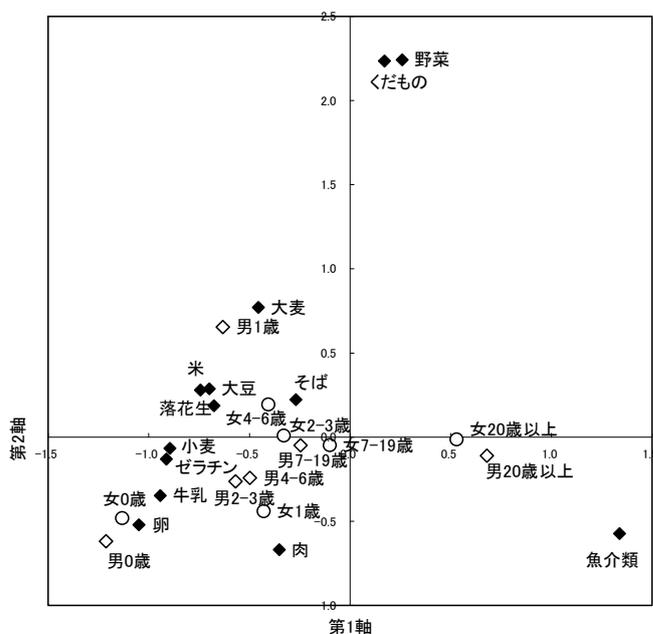


図3. 年齢区分を変更したアレルギー原因食品の散布図

3. アレルギー原因食品と自覚症状・診断名

アレルギー原因食品, 自覚症状並びに診断名を変数にとり解析した結果を示した(図4). 軸の解釈は上記と同じであり, 気管支喘息に代表される呼吸器症状が属する象限には穀類が主に属し, 特にそばと近い関係にあることがわかった. また, 食物アレルギーとアトピー性皮膚炎は牛乳, 卵と同じ象限に属しており, 乳幼児がここに属していることは先に示したとおりであり, 食物アレルギーは乳児期のアトピー性皮膚炎に合併して発症するケースが多いという報告^{4,5)}を裏付けているものと解釈された. じんましんは魚介類と強い関係にあるが, 食物アレルギーとじんましんは異なった象限に属し, アンケートで魚介類に食物アレルギーがあると答えた人の多くはヒスタミン中毒によるじんましんが含まれているものと推定された. 野菜・くだものと口腔アレルギー症候群は, 近い位置に配置され, 口腔アレルギーの原因食品であることが示され, さらに, アレルギー性鼻炎, アレルギー性結膜炎も同じ象限にあることから野菜・くだものにアレルギーのある人は花粉症を合併することが多い⁴⁾ことが示された.

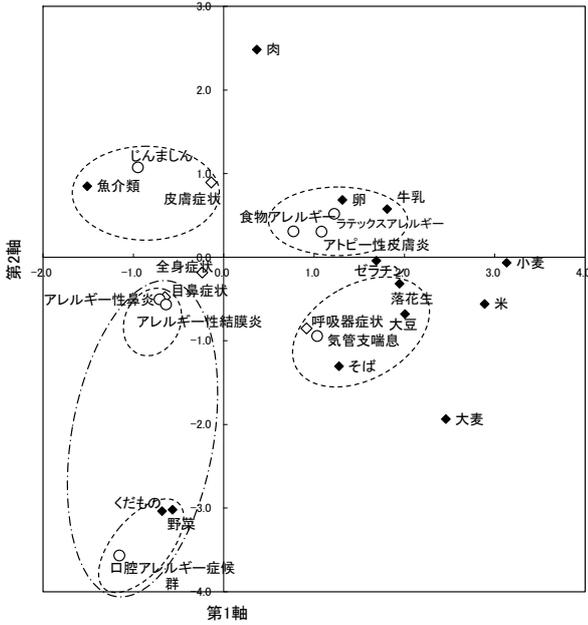


図4. 食品と自覚症状・診断名の散布図
◇自覚症状 ○診断名

4. 魚介類相互間の関連性

魚介類にアレルギーがあると回答した人に、魚介類13種類について回答(複数回答)を求め、これらを変数にとり解析し、これに「じんましん」と診断された人の属性別平均を求め配置した(図5)。エビ、カニ(甲殻類)、イカ、タコ(頭足類)、タラ~タイのグループに大きく分かれたが、イクラとサバは離れた位置に配置され、特異的であることが示された。元データからサバのみに回答した人は172名、イクラのみに回答した人は55名で

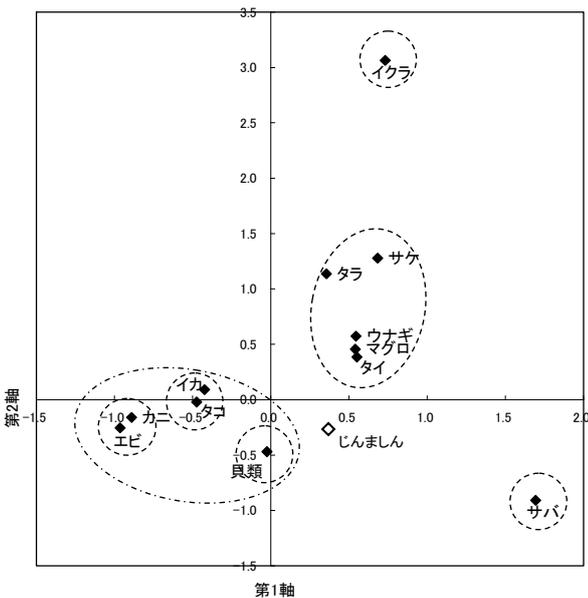


図5. 魚介類相互間の関連性とじんましんの属性別平均

あった。サバは「じんましん」と同じ象限に属し、前述の「アレルギー様食中毒」と呼ばれている疾病が含まれていること⁶⁾が推測された。貝類は甲殻類、頭足類とほぼ同じ象限に属しており、アレルゲンとしてトロポミオシンを含んでいる。マグロ・タラ、マグロ・サケはパルブアルブミンによる交差反応性が報告⁶⁾されており、全体としてみると、魚介類は含有するトロポミオシン、パルブアルブミン、コラーゲン等のアレルゲンの種類により各象限に配置されることが推測できた。

5. 野菜類相互間の関連性

野菜類にアレルギーがあると回答した人に野菜類20種類について回答(複数回答)を求め、これらを変数にとり解析し、これに「花粉症有り」と答えた人、口腔アレルギー症候群と診断された人の属性別平均を配置した結果を示す(図6)。なお、解析には回答の少ない(0~2例)カリフラワー等4品目を除いて解析を行った。元データからヤマイモが最も回答数が多く、トマト、タケノコ、キノコ、ナスがこれに続いた。ナス科、ウリ科の野菜類と「花粉症あり」並びに口腔アレルギー症候群の属性別平均とは近い位置関係にあり、主要な原因食品と考えられた。特にトマトアレルゲンとスギ・ヒノキ花粉アレルゲンの強い抗原交差性⁷⁾がその位置から明瞭に示された。ここで、ヤマイモとタケノコは口腔アレルギー症候群とは異なった象限に配置され、これらは含有するアセチルコリン(仮性アレルゲン)によるアレルギー様症状と、さらにヤマイモは含有するシュウ酸による物理的刺激による接触皮膚炎によるものが回答に相当数含まれている可能性が示唆された。

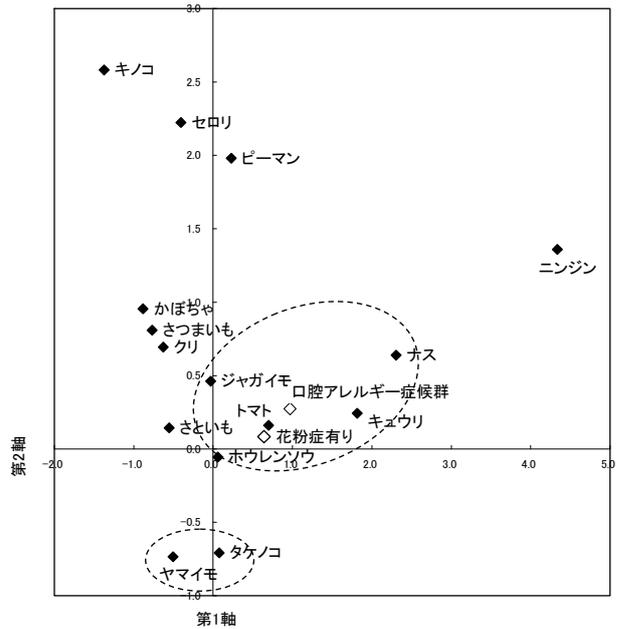


図6. 野菜類相互間の関連性と「花粉症あり」・口腔アレルギー症候群の属性別平均

6. くだもの相互間の関連性

くだものにアレルギーがあると回答した人にくだもの17種類について回答(複数回答)を求め、これらを変数にとり解析し、散布図に「花粉症有り」と答えた人、口腔アレルギー症候群と診断された人の属性別平均を配置した結果を示す(図7)。元データからキウイが最も回答数が多く、メロン、モモがこれに続いた。象限別に見るとキウイが口腔アレルギー症候群と特に強い関係のあることが示された。リンゴ、桃、サクランボなどバラ科のくだものは近い位置に集まり、これらのアレルゲンはカバノキ科アレルゲンとの抗原交差性⁷⁾を有するものであり、ヨモギ・ブタクサ花粉アレルゲンと抗原交差性が報告⁷⁾されているメロン、スイカなどウリ科並びにバナナも比較的近い位置関係に配置されることが示された。

「花粉症有り」と答えた人の属性別平均の位置からみると、あらゆるくだものと花粉症は程度の差はあれ関連があることが示された。口腔アレルギー症候群と「花粉症あり」の属性別平均はきわめて近い位置に配置され、両者は以上述べたアレルゲンの抗原交差性という点で密接な関係にあることが示された。

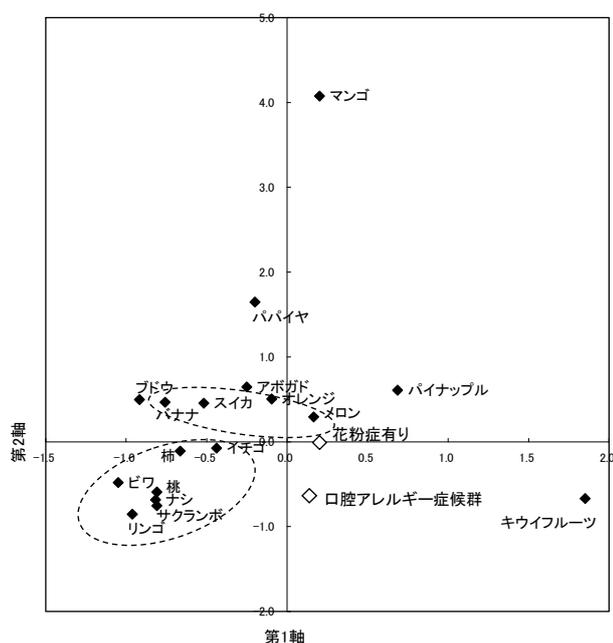


図7. くだもの相互間の関連性と「花粉症あり」

・口腔アレルギー症候群の属性別平均

まとめ

複数回答を解析する目的で数量化Ⅲ類を実施し、解析結果を2次元平面に配置することにより、食品間の関連性、サンプルの分布、アレルギー疾患と食物の関連性等を視覚的に知ることが可能となった。さらにこれに性別、年齢などの属性を加えることにより、年齢による推移を捉えることができた。従来の解析に加え、数量化Ⅲ類の解析を追加することで、その裏付けができたばかりでなく、食物アレルギーのより深い考察が可能となり、その有用性が示された。

(平成19年7月20日受理)

文献

- 1) 板垣康治：地域保健推進特別事業「食物アレルギーによる発症予防事業」平成16～18年度総合研究報告書(2006)
- 2) 菅 民郎：多変量解析の実践，下巻，pp118-159，現代数学社，京都(1993)
- 3) 海老澤元宏：“食”とアレルギーの最新動向1 食物アレルギーの疫学，アレルギーの臨床，**290**，427-431(2002)
- 4) 海老澤元宏ほか：厚生労働科学研究班による食物アレルギーの診療の手引き2005，2-3(2005)
- 5) 海老澤元宏：食物アレルギーの現状と対策，アレルギーの臨床，**330**，342(2005)
- 6) 塩見一雄：魚貝類とアレルギー，成山堂書店，東京(2003)
- 7) 池澤善郎：特集 Oral allergy syndrome，アレルギー・免疫，**8**，837-919(2001)