

# I. 総括研究報告書

## 消費者のリスク受容度の指標化の検討

研究代表者 種村 菜奈枝

医薬基盤・健康・栄養研究所・室長

### 研究要旨

専門家と非専門家（消費者）とのリスク認知には相違があり、消費者のリスク認知は、主観的で印象や経験から形成されがちという特性がある。よって、専門家から見た客観的なリスク認知とは差異が生じやすいと言われている。そのため、食品による健康被害を回避するためには、事実の正確な伝達のみならず、リスク認知の差に配慮した消費者の行動変容を促す情報発信の検討がさらに必要である。このようなリスク情報伝達の違いが非専門家のリスク認知に与える影響の程度について、定量的に測定するための評価方法が均一化されていない場合、分析データの解釈が難しくなるため、消費者のリスク受容度の指標化を検討するにあたってはリスク認知の定量評価方法の事前検討は重要である。

令和3年度は、定量的なリスク認知調査の計画立案のために、過去10年間における、食品安全に関するリスク認知調査の論文を対象としたスコーピング・レビューを通し、研究デザインの特徴やリスク認知の測定方法等を把握した後、心理学専門家（楠見）や疫学専門家（柿崎）を交え、リスク認知調査計画策定の際の留意点を検討した。

令和4年度は、令和3年度の留意点も踏まえ、消費者7,200人を対象に、ベネフィットやリスク情報伝達形式の違い（記載量と記載順）によるベネフィット認知やリスク認知の変化を明らかにすることを目的にランダム化比較調査を実施した。その結果、消費者に対して、ベネフィットやリスク情報伝達形式の違う4種の提示情報のうちランダム割り付けされた1種を提示した結果、ベネフィット認知またはリスク認知は、群間差はなかった。さらに、リスク受容の影響因子を検討したところ、性別（女性で受容が下がる）やベネフィット認知（高いと受容が高い）の2因子の影響が特定された。

令和5年度は、専門家と非専門家（消費者）のリスク認知の差に配慮した効果的な食品のリスクコミュニケーション推進のため、消費者のリスク受容度の推計モデルとして人工知能（機械学習モデル）を構築することであった。リスク受容度の推計モデルの精度は高く、さらに、リスク受容度に影響を与える要素を可視化することが可能となった。これらの技術は、例えば、行政等の公的機関から食の安全に関する情報を発信する場面において、事前のコミュニケーションデザイン的设计に活用することが可能であり、今後、専門家と非専門家（消費者）のリスク認知の差に配慮した消費者の行動変容を促す効果的なベネフィットリスクコミュニケーション推進確保に繋がると考える。

研究分担者	楠見 孝	京都大学大学院教育学研究科・教授
研究分担者	富永 佳子	新潟薬科大学 薬学部・教授
研究分担者	荒木 通啓	医薬基盤・健康・栄養研究所 上級研究員・副センター長
研究分担者	小野寺 理恵	大阪市立大学 医学部・特任講師
研究分担者	柿崎 真沙子	名古屋市立大学 医学部・特任講師
研究協力者	矢澤 一良	早稲田大学 早稲田大学ナノ理工学研究機構 規範科学総合研究所ヘルスフード科学部門（部門長）
研究協力者	森田 満樹	Food Communication Compass・組織代表
研究協力者	在間 稔充	一般社団法人ユニバーサルコミュニケーションデザイン協会

## A. 研究目的

専門家と消費者とのリスク認知（※）には相違があり、消費者のリスク認知は、主観的で印象や経験から形成されがちという特性がある。よって、専門家から見た客観的なリスク認知とは差異が生じやすいと言われており、食品による健康被害を回避するためには、リスク認知の差に配慮した消費者の行動変容を促す情報発信の検討がさらに必要である。

（※）リスク認知とは

不確実な事象に対する主観的確率や損失の大きさを推定し、統合した認識であり、リスクに対する心的反応の強度を意味する（楠見, 2000）。

本研究の目的は、専門家と非専門家（消費者）のリスク認知の差に配慮した効果的な食品のリスクコミュニケーション推進のため、消費者のリスク受容度の推計モデルを構築することである。

## B. 研究方法

### i. 研究デザイン

既存情報を利用した観察研究

### ii. データソース

本研究は、国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所の研究責任者自身が保有するオンラインアンケート調査データ（研究課題【健栄183m】で収集されたデータ）を既存情報として二次利用した。

### ■ データソース

「ベネフィットリスク情報伝達内容の違いによるリスク認知変化の測定」で収集されたオンラインアンケート調査データ（研究課題【健栄183m】）7,200人分のデータ（データ提供者 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所）

### [補足事項]

本研究では、国内で過去に健康影響評価がなされた実績があり既存資料がある「魚摂取に伴うベネフィットリスク」をコミュニケーショントピックとして取り上げた。

### iii. 既存情報

#### 1) 背景データ

年齢、性別

健康状態

(1:低～7:高)

ニューメラシースコア

(1:低～6:高)

不安度

(1:低～6:高)

リスクに対する自発性、リスク制御

性、リスクに対する関与度

(1:低～7:高)

#### 2) その他の調査収集データ

・リスク/ベネフィット認知

(1:低～7:高)

・魚の摂取に対する態度

(1:低～7:高)

・リスク受容判断

・送り手に対する信頼度

(1:低～7:高)

#### 3) 割付された提示情報の種類

・ Group1 :

情報フォーマット「ベネフィット  
(易しく) → リスク (詳しく)」

・ Group2 :

情報フォーマット「リスク (詳しく)  
→ ベネフィット (易しく)」

・ Group3 :

情報フォーマット「ベネフィット  
(詳しく) → リスク (詳しく)」

・ Group4 :

情報フォーマット「リスク (詳しく)  
→ ベネフィット (詳しく)」

#### iv. 解析方法

次の手順 1)および 2)で解析を行った。

##### 1) 消費者のリスク受容推計モデルの構築

消費者のリスク受容度を予測するために、出力データとしてリスク受容判断、入力データとして背景データやリスク受容判断を除いたその他の調査収集データを投入後、構築した機械学習モデルの精度評価を行った。

##### 2) 消費者のリスク受容推計における各特徴量の寄与度の可視化

SHapley Additive exPlanations (SHAP) 解析 (※) によって、消費者のリスク受容ならびに非リスク受容に対する予測に寄与した特徴量を可視化させた。SHAP 解析後、特徴量ごとの SHAP 値を図へプロットの上、予測値に対して大きな影響を与えている特徴量を上から順に図示した。

(※) SHAP 解析とは

#### SHAP (SHapley Additive exPlanations)

解析とは、機械学習モデルを解釈するのに便利な手法のことを指す。モデルの予測に対し、特徴量 (説明変数) の寄与度を定量的に算出することが可能である。

#### v. 対象人数

7,200 人

#### ■ 設定根拠

国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所のデータ提供者が提供する「オンラインアンケート調査データ」に含まれる全員。

#### (倫理面への配慮)

当該研究を行うにあたり、最新の「ヘルシンキ宣言」や「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (以下、倫理指針)」を遵守した。本研究は、実施前に国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 研究倫理審査委員会の倫理審査を受け、承認された (承認番号 2023-013)。

#### C. 結果

消費者 7,200 人を性別 (男女) ならびに認知 (カテゴリ①~③) 別に検討を行った。

・ 定義 : 認知カテゴリ①~③

● 認知カテゴリ①

ベネフィット認知/高

リスク認知/低

● 認知カテゴリ②

ベネフィット認知/高

リスク認知/高

- 認知カテゴリ③  
ベネフィット認知/低  
リスク認知/高

#### 1) 背景

男性消費者 3,600 人のうち、認知カテゴリ①で 3,324 人（平均 52.1±12.7 歳）、カテゴリ②で 142 人（平均 50.9±12.3 歳）、カテゴリ③で 45 人（平均 52.1±12.7 歳）であり、認知カテゴリ①の者が多かった。

なお、男性消費者 3,600 人のうち 3,324 人（92.3%）とほぼ認知カテゴリ①で占められていたため、その後の機械学習モデル精度評価ならびにリスク受容推計における各特徴量の寄与度の可視化は、認知カテゴリ①のサブグループにおいて実施した。

認知カテゴリ①の個人特性としては、リスクに対する関与度が 4.76 ( $SD:1.14$ ) 中程度であったが、リスクに対する自発性は 3.89 ( $SD:1.09$ )、リスク制御性は 3.87 ( $SD:1.12$ )、不安度は 3.49 ( $SD:0.75$ ) と、中程度よりやや低い傾向であった。魚摂取に対する態度は、5.05 ( $SD:0.92$ ) と中程度よりやや高く、魚の摂取頻度も週当たり数回で 31.2%と最も多かった。提示情報は、Group 2 で 31.0%と最も多かった。(資料 1)

女性消費者 3,600 人のうち、認知カテゴリ①で 3,295 人（平均 50.0±13.2 歳）、カテゴリ②で 184 人（平均 48.9±12.9 歳）、カテゴリ③で 30 人（平均 44.8±10.2 歳）であり、認知カテゴリ①の者が多かった。

なお、女性消費者 3,600 人のうち 3,295 人（91.5%）とほぼ認知カテゴリ①で占め

られていたため、その後の機械学習モデル精度評価ならびにリスク受容推計における各特徴量の寄与度の可視化は、認知カテゴリ①のサブグループにおいて実施した。

認知カテゴリ①の個人特性としては、リスクに対する関与度で 4.84 ( $SD:1.20$ )、リスクに対する自発性で 4.11 ( $SD:1.20$ ) であり中程度であったが、リスク制御性は 3.93 ( $SD:1.19$ )、不安度は 3.72 ( $SD:0.84$ ) と、中程度よりやや低い傾向であった。魚の摂取に対する態度は、5.15 ( $SD:0.92$ ) と中程度よりやや高く、魚の摂取頻度も週当たり数回で 27.8%と最も多かった。提示情報は、Group 3 で 25.2%と最も多かった。

(資料 1)

#### 2) 消費者のリスク受容推計モデルの構築

男性（認知カテゴリ①）のリスク受容あり群は、2,864 人（86.2%）、リスク受容なし群は、460 人（13.8%）であった。女性（認知カテゴリ①）のリスク受容あり群は、2,757 人（83.7%）、リスク受容なし群は、538 人（16.3%）であった。

男性（認知カテゴリ①）のモデル精度は、F 値：平均 0.926 ( $SD:0.000$ )、女性（認知カテゴリ①）のモデル精度は、F 値：平均 0.911 ( $SD:0.000$ ) であった。(資料 2)

#### 3) 消費者のリスク受容推計における各特徴量の寄与度の可視化

リスク受容に最も寄与した特徴量を可視化したところ、男性（認知カテゴリ①）では、リスク制御性（SHAP value 0.010）、女性（認知カテゴリ①）では、リスクに対する関与度（SHAP value

0.017) であった。

情報フォーマットの種類に関しては、男性（認知カテゴリ①）では、上から 8 番目に Group 2 (SHAP value 0.005) であり、リスク制御性の影響度の半分程度であった。女性（認知カテゴリ①）では、上から 9 番目に Group 3 (SHAP value 0.002) であり、リスクに対する関与度の影響度の約 10 分の 1 程度であり、全体的には、影響度はかなり小さかった。(資料 3~4)

男女ごとに、リスク受容の特徴を把握するために、さらにリスク受容有無別に背景情報を層別に集計した。(資料 1)

男性（認知カテゴリ①）において、リスク受容に寄与した特徴量「リスク制御性」では、受容あり群 3.85 ( $SD:1.13$ )、受容なし群 3.99 ( $SD:1.06$ ) であり、受容あり群でリスクに対するリスク制御性スコアが低かった。女性（認知カテゴリ①）において、リスク受容に寄与した特徴量「リスクに対する関与度」では、受容あり群 4.84 ( $SD:1.21$ )、受容なし群 4.83 ( $SD:1.12$ ) であり、リスクに対する関与度スコアは同程度であった。

#### D. 考察

本研究では、国内で過去に健康影響評価がなされた実績があり既存資料がある魚摂取に伴うベネフィットリスクをコミュニケーショントピックとして取り上げた。

そのため、魚の摂取に関しては、国内における健康影響評価後に一定期間かけ、消費者とのリスクコミュニケーションも長年取り組まれている。その影響を受けての

結果と考えられたが、認知カテゴリ①（ベネフィット認知/高かつリスク認知/低）に属する者が多いといった特徴があった。

一般的に、コミュニケーション対象者において、コミュニケーション対象物（本研究の場合は、魚摂取）に対する認識が高ベネフィットかつ低リスクであれば、消費者はその対象物を選択しやすいと考えられている（土田・伊藤, 2003）。つまり、認知カテゴリ①に属する場合、一般的に、リスク受容が高いと言われているが、定説通り、男女ともに約 85%の者でリスク受容傾向が見られるも、少数ではあったが、リスク受容が見られなかった者も存在した。

本研究では、消費者のリスク受容度の推計モデルを構築することが目的であったため、リスク受容度を予測するための機械学習モデルを構築後、男女別に認知カテゴリ①（ベネフィット認知/高かつリスク認知/低）で、モデル精度を評価したところ、高い精度であり、今後の消費者のリスク受容度の推計の場において活用可能である。

さらに、消費者のリスク受容推計における各特徴量の寄与度の可視化したところ、認知カテゴリ①（ベネフィット認知/高かつリスク認知/低）に属した男性では「制御性」、女性では「関与度」がリスク受容の予測に影響が大きい特徴量であることが明らかとなった。

一般的に、リスク受容判断には、「自発性」「制御性」「関与度」が関与していると言われており（Vlek & Keren, 1991）、先行研究で指摘された通りの結果となった。男

女で結果は異なった点はリスク受容における性差の違いによるものと考えられる。

男性であがった「制御性」に関しては、リスクの制御可能性の高低とリスク認知の大小とは必ずしも一致しないと言われているが（相松, 2018）、一方で、リスクの制御可能性は、リスク認知に影響を与え、その結果、最終的にリスクへの態度（リスク受容の可能性）へ影響をもたらすといった報告もある（鬼頭, 2009）。本研究では、「制御性」がリスク受容に対してポジティブまたはネガティブのいずれかの方向に対して影響を与えたかは明らかにできなかったが、少なくとも「制御性」と「リスク受容」との関連は先行研究通りであった。

女性であがった「関与度」に関しては、メッセージの受け手の関与度を高めることで、リスクコミュニケーション効果を高めることができると考えられているが、実証的研究が少なく知見として十分ではないと言われてきた（Verplanken, 1990）。

一方、消費者の関与度は、意思決定にも影響するといった報告もあり（泉水, 2016）、本研究では、女性においては「関与度」がリスク受容に大きな影響を与えていた。

ゲノム編集食品は、消費者の関心が高い事案であり、リスクコミュニケーションの取り組みが行われている。例えば、希望者へトマト苗の無償提供を行っており、トマトを育てることによってゲノム編集トマトへの関与度を高めることで、リスク受容を高める戦略と考えられる。一般的に、女性は、男性よりもリスクを大きく評価する傾向にあり（Finucane, 2000）、前述のよう

なコミュニケーション対象の社会受容性を高めるアプローチは重要と言える。

さらに、女性では、情報フォーマットの種類の違いによる影響は認められなかったが、男性では、「制御性」と比べ、情報フォーマット Group2「提示情報順と記載の程度：リスク（詳しく）→ベネフィット（易しく）」でリスク受容に中程度の影響が認められた。

一般的に、情報の受け手は、提示情報のうち後から説明される事案からの印象による影響を受け易いことが知られている。今回は、複雑なメッセージでなくポジティブかつ単純なメッセージが後に配置され情報提供されたことが、リスク受容に対し影響をもたらした可能性が考えられた。しかし、情報フォーマットの違いによるリスク受容への影響に性差があることを示した先行研究は見当たらず、この点は、さらなる詳しい調査が必要と考える。

## E. 結論

本研究の目的は、専門家と非専門家（消費者）のリスク認知の差に配慮した効果的な食品のリスクコミュニケーション推進のため、消費者のリスク受容度の推計モデルを構築することであった。

リスク受容度推計モデルの精度は高く、さらに、リスク受容度に影響を与える要素を可視化することが可能となった。これらの技術は、例えば、行政等の公的機関から情報発信する前にコミュニケーション対象先においてアンケート等を活用した小規模なプレ調査等を行うことが考えられる。複数のリスクコミュニ

ケーション予定のメッセージを提示した後、期待されるべき行動の変化をアウトカムとしたリスク受容度の推計ならびにリスク受容度に影響を与える要素を特定した上で、それら要素に配慮したコミュニケーションデザインを事前に設計することにより、専門家と非専門家（消費者）のリスク認知の差に配慮した消費者の行動変容を促す効果的なベネフィットリスクコミュニケーション推進確保に繋がると考える。

#### **F. 健康危険情報**

該当なし

#### **G. 研究発表**

##### **1. 論文発表**

Nanae Tanemura, Masako Kakizaki, Takashi

Kusumi, Rie Onodera, Yoshiko Tominaga, Michihiro Araki, Tsuyoshi Chiba. The initial assessment of single-/multiple-scales in public risk perception in food safety research: A scoping review. *Nutrire* 48(28) 1-8 (2023)

##### **2. 学会発表**

該当なし

##### **3. その他**

該当なし

#### **H. 知的財産権の出願・登録状況**

##### **1. 特許取得**

該当なし

##### **2. 実用新案登録**

該当なし

資料 1. 背景情報

項目	男性						女性						
	全体		受容あり		受容なし		全体		受容あり		受容なし		
	n=3324		n=2864		n=460		n=3295		n=2757		n=538		
年齢	52.1	12.7	52.1	12.6	52.4	13.1	50.0	13.2	50.0	13.1	49.9	13.6	
健康状態	4.25	1.13	4.24	1.14	4.33	1.08	4.32	1.15	4.31	1.14	4.37	1.20	
ニューメラシースコア	4.52	1.09	4.53	1.10	4.46	1.05	4.34	1.07	4.34	1.08	4.30	1.04	
公的機関に対する信頼度	4.17	1.08	4.17	1.09	4.20	0.97	4.18	1.00	4.18	1.01	4.20	0.95	
個人特性													
自発性	3.89	1.09	3.88	1.11	3.95	0.98	4.11	1.20	4.09	1.21	4.20	1.09	
制御性	3.87	1.12	3.85	1.13	3.99	1.06	3.93	1.19	3.91	1.21	4.01	1.05	
関与度	4.76	1.14	4.76	1.14	4.75	1.18	4.84	1.20	4.84	1.21	4.83	1.12	
不安度	3.49	0.75	3.49	0.76	3.52	0.71	3.72	0.84	3.72	0.84	3.73	0.81	
魚摂取に対して													
態度	5.05	0.92	5.04	0.92	5.04	0.90	5.15	0.92	5.15	0.92	5.18	0.88	
リスク認知	2.68	1.17	2.68	1.17	2.70	1.18	2.68	1.18	2.68	1.18	2.70	1.18	
ベネフィット認知	5.42	1.14	5.43	1.14	5.37	1.15	5.50	1.13	5.50	1.13	5.48	1.13	
魚の摂取頻度													
全く食べない	n (%)	167	5.0	167	5.8	0	0.0	174	5.3	174	6.3	0	0
月1回程度	n (%)	325	9.8	311	10.9	14	3.0	401	12.2	372	13.5	29	5.4
月あたり数回	n (%)	801	24.1	721	25.2	80	17.4	886	26.9	757	27.5	129	24.0
週1回程度	n (%)	902	27.1	742	25.9	160	34.8	854	25.9	698	25.3	156	29.0
週あたり数回	n (%)	1037	31.2	856	29.9	181	39.3	915	27.8	712	25.8	203	37.7
毎日	n (%)	92	2.8	67	2.3	25	5.4	65	2.0	44	1.6	21	3.9

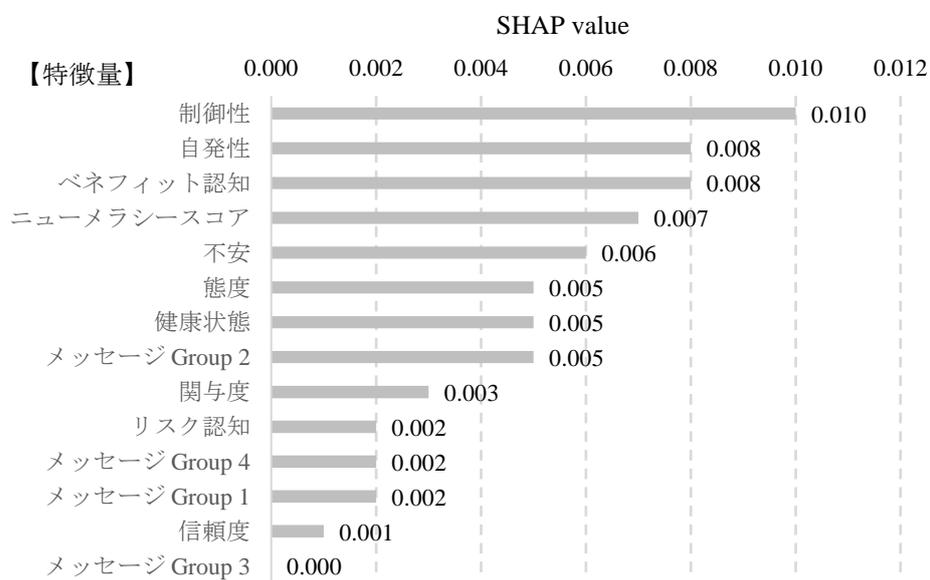
項目			男性						女性					
			全体		受容あり		受容なし		全体		受容あり		受容なし	
			n=3324		n=2864		n=460		n=3295		n=2757		n=538	
提示情報	Group 1	n (%)	826	24.8	714	24.9	112	24.3	828	25.1	677	24.6	151	28.1
	Group 2	n (%)	1032	31.0	870	30.4	162	35.2	818	24.8	684	24.8	134	24.9
	Group 3	n (%)	633	19.0	547	19.1	86	18.7	829	25.2	705	25.6	124	23.0
	Group 4	n (%)	833	25.1	733	25.6	100	21.7	820	24.9	691	25.1	129	24.0

資料 2. リスク受容度の推計モデル 精度評価

Start	男性		女性	
	Accuracy	F Score	Accuracy	F Score
fold 1	0.862	0.926	0.836	0.911
fold 2	0.862	0.926	0.836	0.911
fold 3	0.862	0.926	0.836	0.911
fold 4	0.862	0.926	0.838	0.912
fold 5	0.861	0.926	0.838	0.912
平均	0.862	0.926	0.837	0.911
標準偏差	0.000	0.000	0.001	0.000

資料 3. リスク受容度に影響を与える要素の可視化（男性）

特徴量	SHAP value
制御性	0.010
自発性	0.008
ベネフィット認知	0.008
ニューメラシースコア	0.007
不安	0.006
態度	0.005
健康状態	0.005
メッセージ Group 2	0.005
関与度	0.003
リスク認知	0.002
メッセージ Group 4	0.002
メッセージ Group 1	0.002
信頼度	0.001
メッセージ Group 3	0.000



資料 4. リスク受容度に影響を与える要素の可視化（女性）

特徴量	SHAP value
関与度	0.017
自発性	0.010
不安	0.008
態度	0.007
ニューメラシースコア	0.006
制御性	0.006
ベネフィット認知	0.004
健康状態	0.004
メッセージ Group 3	0.002
信頼度	0.001
メッセージ Group 2	0.001
リスク認知	0.001
メッセージ Group 1	0.001
メッセージ Group 4	0.000

