

主催：
公益財団法人農学会・日本農学アカデミー・
公益社団法人大日本農会 共同主催公開シンポジウム

2023年4月23日（日）
15:35～16:15
@東京大学弥生講堂

食の未来 —タンパク質食品—

新規タンパク質食品の 受容について

石川 伸一

ISHIKAWA Shin-ichi

宮城大学 食産業学群 教授

私の教育・研究の分野

食品学



食べものの成分は
保存中に
どう変わるか？

調理学



調理によって
おいしさが
どう変わるか？

栄養学

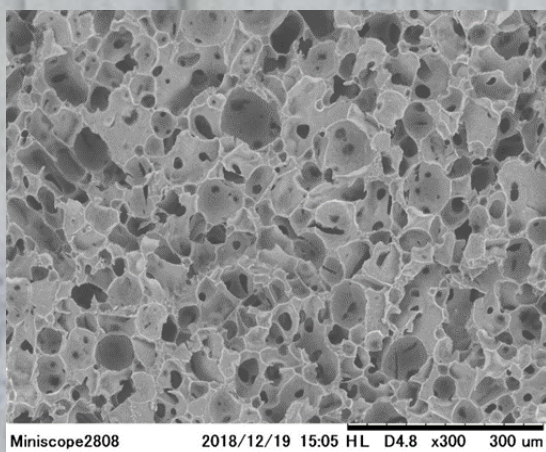


摂取した栄養は
健康にどう影響を
及ぼすか？

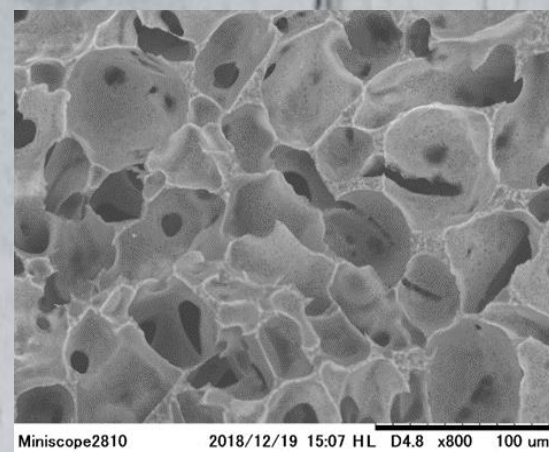
食品学、調理学、栄養学の“なぜ”の「メカニズム」を分子レベルで調べる、
特に「分子調理学」が専門分野。

食品・料理構造からのおいしさの「可視化」

走査型電子顕微鏡による
アイスクリームとソフトクリームの観察

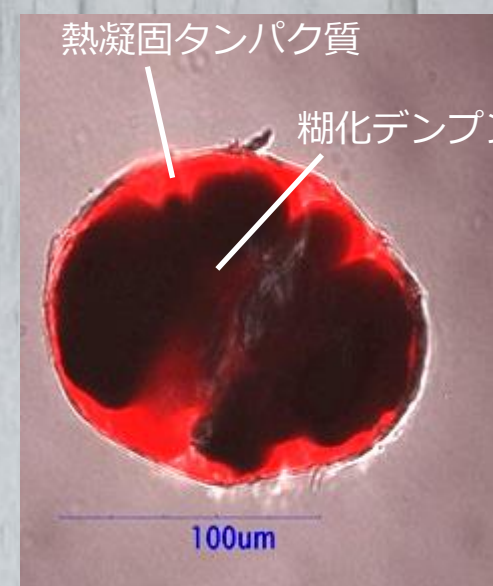


アイスクリーム

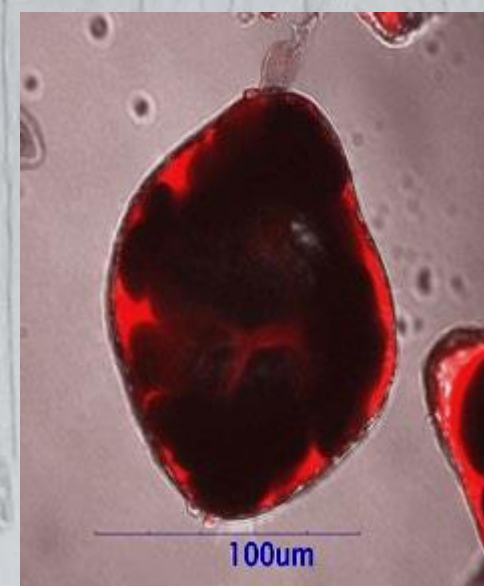


ソフトクリーム

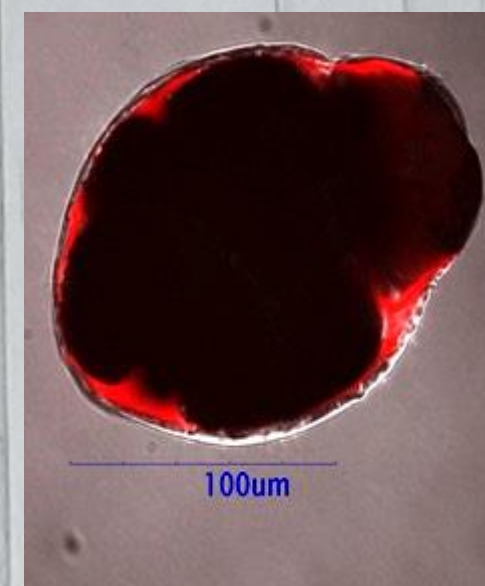
共焦点レーザー顕微鏡による小豆のあん粒子の観察



煮熟30分



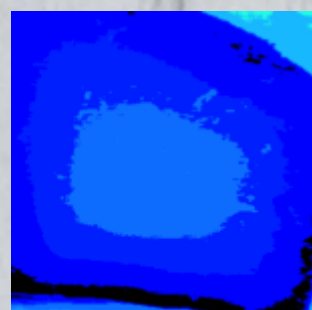
煮熟90分



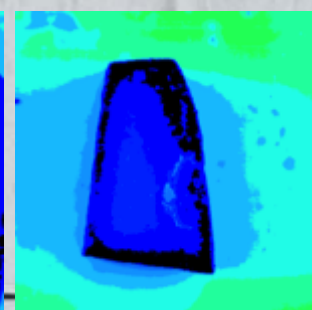
煮熟150分

ハイパースペクトルイメージングによるジャガイモ
中への保存温度・時間による煮汁の浸透の違い

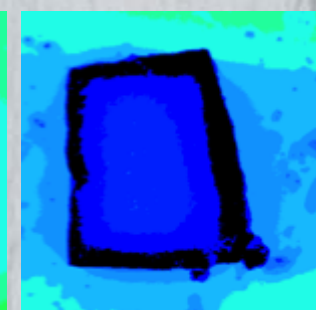
冷蔵
(at 4°C)



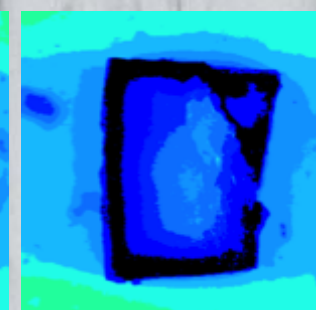
1 h



3h



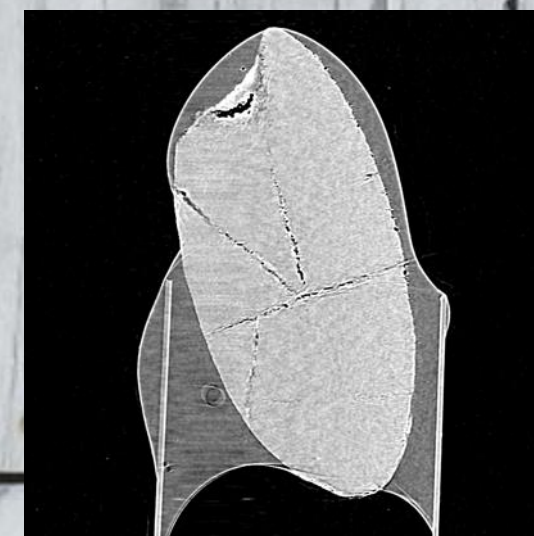
6h



24h

保存時間

X線CTによる米の内部観察



生米



炊飯米

本日お話すること

1

食の未来は、
人々の願望の未来

2

「反コオロギ食騒動」
は何だったのか

3

新規食品を拒む
“抵抗勢力”

4

「遺伝子組換え食品」
からの教訓

5

新規食品に対する
心理と食文化

6

「食の社会受容学」の
創生へ向けて



その 1

食の未来は、人々の願望の未来

『宇宙・肉体・悪魔 —理性的精神の敵について』

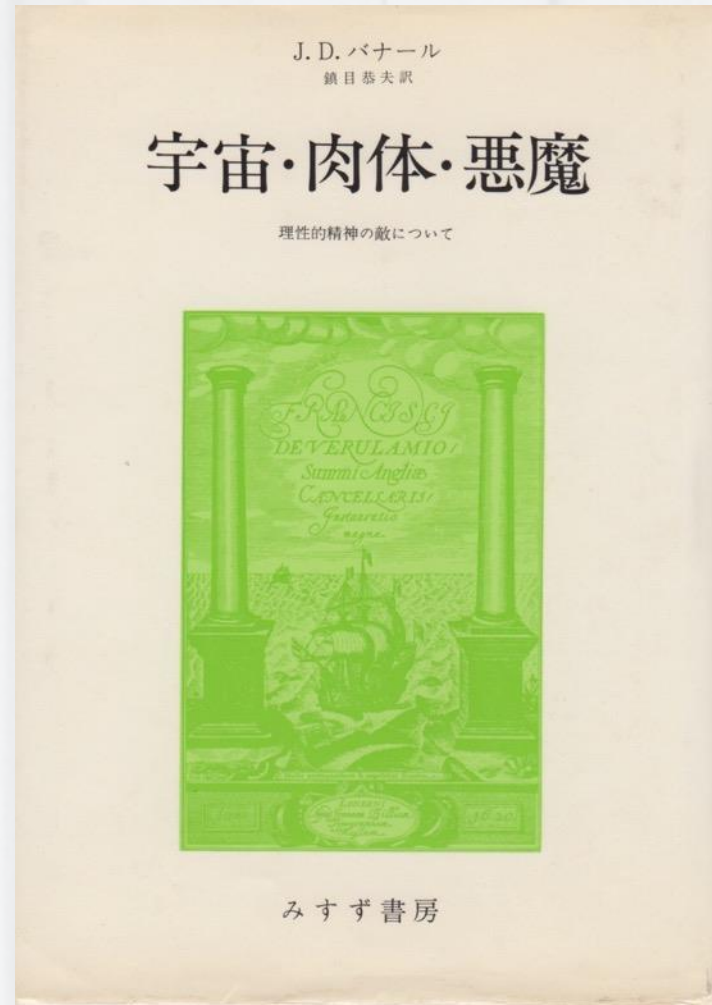
J.D. バナール

イギリスの結晶物理・生物物理学者であり、20世紀最大の科学啓蒙家であったJ.D.バナールは、1929年出版した本の中で壮大な人類未来論を展開している。

ロケット、人工臓器、インターネットなどが登場するずっと以前に、スペースコロニー（宇宙植民地）、身体サイボーグ化、脳同士の結合（複合頭脳）までを予言している。



J.D. Bernal, 1901-1971

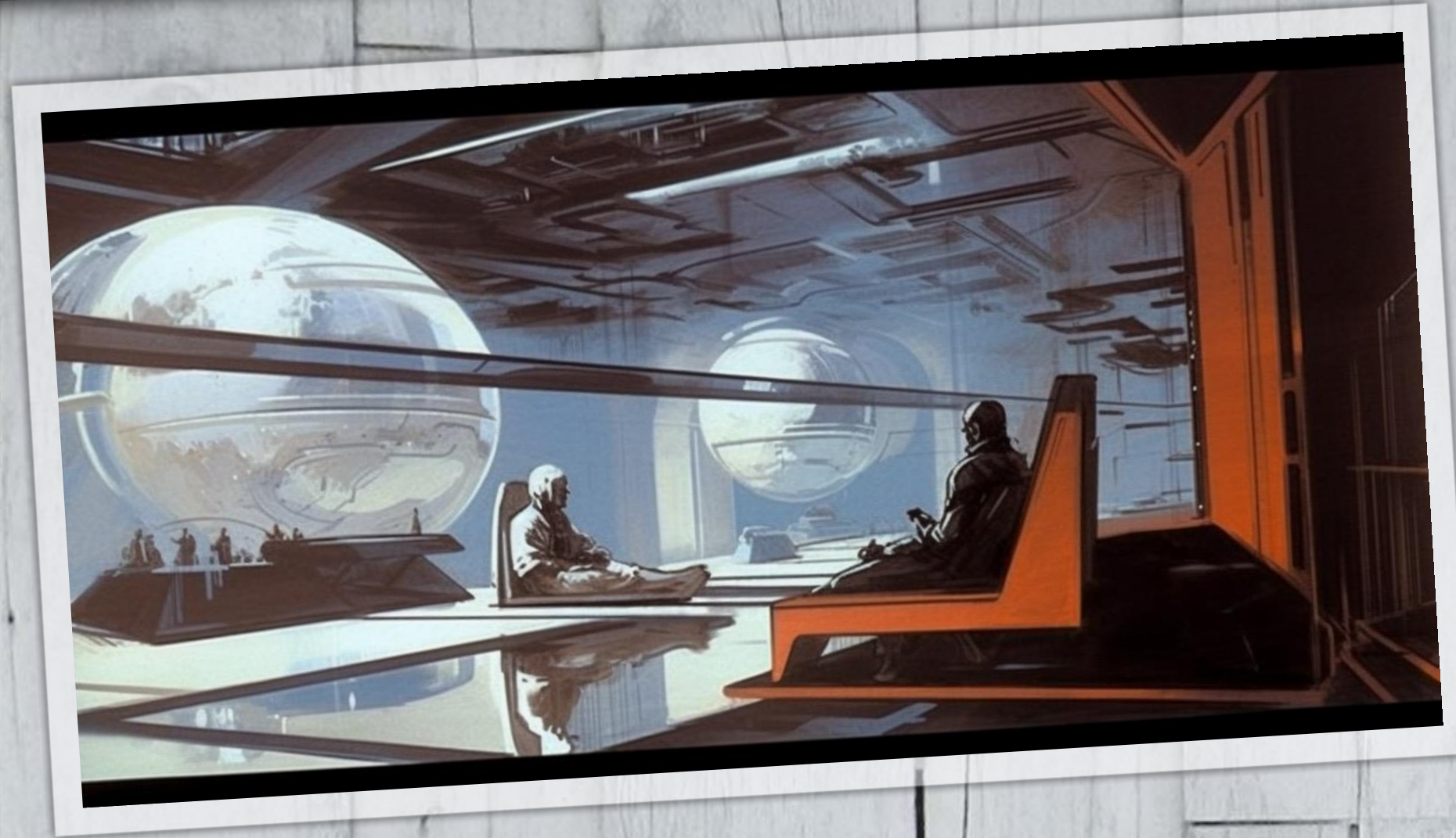


みすず書房（1972）



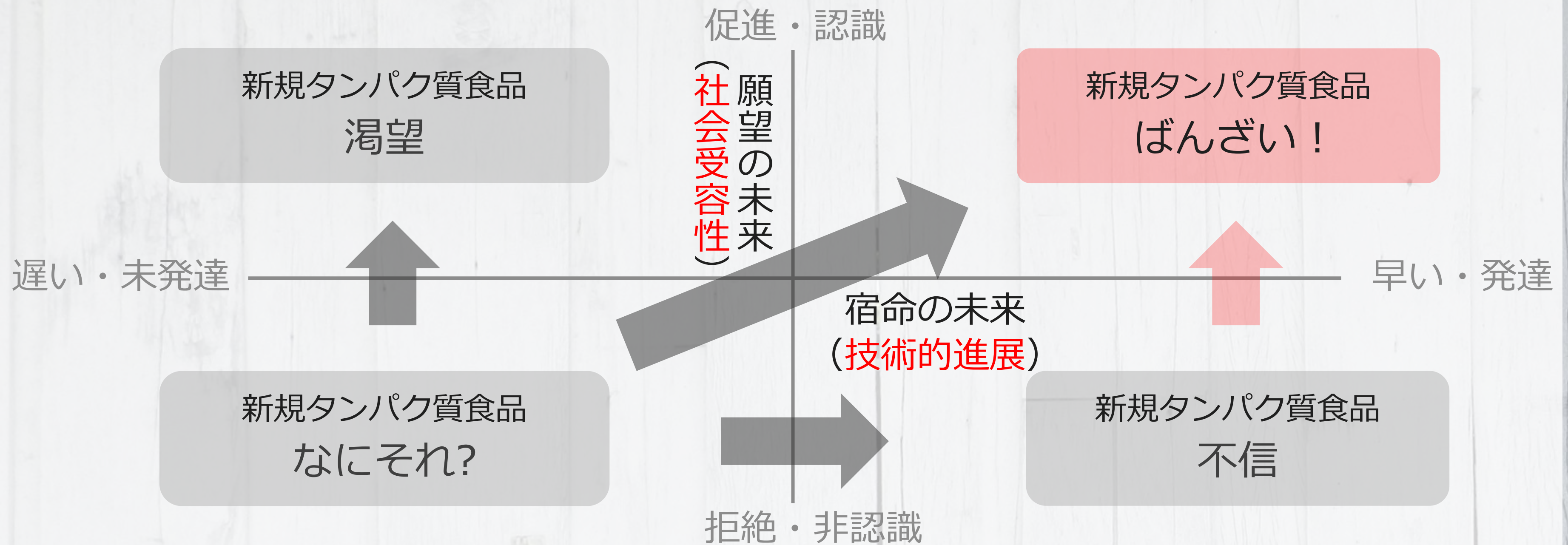
【新版】みすず書房（2020）

“未来というものには二つある。”



宿命の未来 (the future of fate) と願望の未来 (the future of desire)

新規タンパク質食品の未来の4象限



新規タンパク質食品の技術的進展とともに、**消費者の社会受容性**も考える。



その 2

「反コオロギ食騒動」は何だったのか

広く浅く「陰謀論」が蔓延

“なぜ、昆虫食はネットでこうもたたかれるのか。国際大グローバル・コミュニケーション・センターの山口真一准教授（ネットメディア論）が指摘するのが、昆虫食と陰謀論の「相性の良さ」だ。

山口氏によると、未知でセンセーショナル、ショッキングな情報ほど、陰謀論との親和性が高い。拡散している投稿の中には、新型コロナワクチンに関する陰謀論と酷似したものもあった。”

食糧難対策で推奨の昆虫食、SNSになぜ蔓延「陰謀論」 - 産経ニュース
<https://www.sankei.com/article/20230318-J5GYHFBTBRLP5A3BYDONCKXWA4/>

陰謀論で簡単に切り捨てるのは簡単。

そもそも自分が食べたくなければ、ただ選択しなければ良いはず。

コオロギ食の陰謀論が広まった「理由」を真面目に考えてみるべきではないか。

陰謀論を信じることの心理的メリット

社会心理学者であるファン・プロイエンは、陰謀論について、自分自身や社会環境に有害であるが、その**心理的なメリット**として以下の3つを挙げている。

1. 自分自身とそのグループを重要なものとして認識することで、壊れやすい自我を守ることができる (**自己防衛**)
2. 自分の信念や行動を正当なものとして合理化することができる (**正当化ツール**)
3. エキサイティングな物語の謎を解き明かしてくれる (**娯楽**)



Jan-Willem van Prooijen
<http://www.janwillemvanprooijen.com/>

Jan-Willem van Prooijen, Psychological benefits of believing conspiracy theories, *Current Opinion in Psychology*, 47, 101352 (2022).

昆虫食の陰謀論者は、自身の何を自己防衛をし、何を正当化し、何を娯楽としたのか？

食をめぐる「ナラティブ（物語）」

応用哲学会サマースクール 2019

フードスケープをつなぐ：食と農について学ぶ 3 日間

食と農に関わるいくつかの写真・映像（断片的なフードスケープ）が、まさにフードシステムを一望するフードスケープとしてまとまっていくプロセスの記録

日時 **2019 年 9 月 15 日(日)** **10:00-17:00** (昼食有・18:00- 夕食)
9 月 16 日(月・祝) **10:00-17:00** (昼食有・18:00- 懇親会)
9 月 17 日(月) **10:00-13:00** (昼食無)

場所 **総合地球環境学研究所 講演室**
〒603-8047 京都市北区上賀茂本山 457 番地 4



食の語り方（ナラティブ）の違いに、人々はわりと無自覚。

(Kaplan, 2016)

ナラティブの種類	語られる場面	内容
①科学と政策決定	科学者の発信 政策決定	- 因果関係を説明し、予測し、対処することが重要。 - データを集め、現状を正確に分析することを重視。
②テクノユートピア	民間企業 発展途上国	- 技術の発展こそが、持続可能な社会を作り出す。 - GMOや培養肉などのフードテックに可能性を見る。
③テクノフォビア	地産地消運動 有機農産運動	- 日々の生活は、いまや技術に振り回されている状態。 - シンプルで自然と調和のとれた生活に可能性を見る。
④ロマン主義	スピリチュアリズム	- 食べ物は、単なる栄養素ではない。 - 食べることは、自然や先祖と精神的につながる経路。
⑤農者 (agrarian)	農本主義	- 農林水産業を、私たちの道徳と文化の源とみる。 - 土地との深い関わりが、アイデンティティを育む。
⑥資本主義の矛盾	ドキュメンタリー	安い食べ物の本当の値段：労働者は搾取され、規制は無視され、環境は汚染され、動物は虐げられている。
⑦発展途上国支援	ユネスコなどの 国際機関	- まだ世界の飢餓問題は解決していない。 - 識字率や生活水準の低さ、ジェンダー問題が焦点。
⑧旅行記	ドキュメンタリー	生産地から食卓に届けられるまでの食べ物の変化と、関わる人々と環境の多彩さを知ることが重要。

太田和彦ら、「哲学・倫理学の研究者のための超学際研究の手引き」、象灯舎（2021）

相容れないナラティブは多い。誰もが「自分の食の物語」を正当化したい。

反コオロギ食騒動の背景にある「圧」とは

コオロギ食への批判が急激に増えた騒動を受け、食用昆虫科学研究会の理事長・佐伯真二郎氏はこう語る。（中略）

“ゲテモノに対する嫌悪リアクションが普通だった時代から、このほんの10年で『実はいいもの』という扱いが正しいような空気になってきた。そこに生じる、**食の価値観を他人のペースで決められることの孤独感**や、**居心地の悪さ**。それを多くの人々が今感じていることが、コオロギ騒動が広まった理由のひとつではないか”



《なぜ炎上？》昆虫食の専門家が語った「反コオロギ騒動」の背景にある誤解と圧 | 文春オンライン
<https://bunshun.jp/articles/-/61542>

自分が食べるものは、自らが能動的に選び取ることができるはずが、
（権力に）選ばされている意識が世間で強まっているのではないか。

→ 昆虫食の陰謀論は、**大切な自分の食の価値観を守るための防御反応**か？



その 3

新規食品を拒む“抵抗勢力”

食産業の変革によって起こる成長と衰退

食産業

テクノロジー

工業化・スマート化
・デジタル化・DX化
(食産業が他分野と
融合する、溶ける)

○ 効率化

○ 高度化・高機能化

○ 環境負荷低減

衰退・変換される可能性のあること

農・畜産・水産業 → 従来型生産技術の衰退

調理・料理 → 料理人の伝統の技の消失

農学部、食関係学部 → 工学部、情報科学部へ

農林水産省 → 経済産業省と統合

食産業の分野に新たなテクノロジーが導入されることによって、
今の社会から**衰退**するものは何か、そこへの**想像力**や**配慮**が重要なのではないか？

「伝統派」が持つ「革新派」への抵抗感

これからの革新的な「新規タンパク質食品」の話をする
と、伝統的な「従来の食」を否定しているように聞こえる
人がいる。背景にあるのは、「食」が思想的な側面を
持っているからであろう。



ドミニク・レステル、大辻都 著、『肉食の哲学』、左右社（2020）

新規タンパク質食品を社会実装したいのであれば、「従来の食」へのリスペクトや、
共存の道をより強く示す必要があるのではないだろうか。

伝統派の喪失感・抵抗感というのは根深く、表には見えにくい。

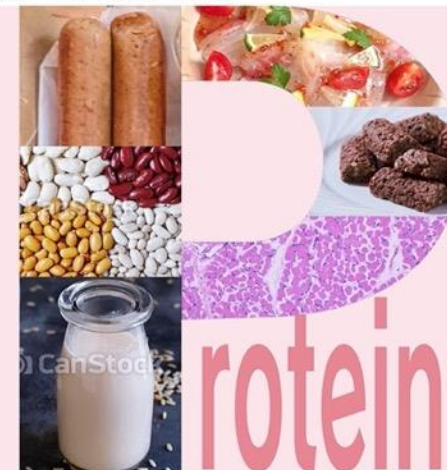
新規食品の受容の議論に必須なメンバーは？

(公財)農学会・日本農学アカデミー・(公社)大日本農会 共同主催公開シンポジウム
後 援：東京大学大学院農学生命科学研究科、ワールドウォッチジャパン

食の未来—タンパク質食品—

2023
4/23日
13:00-17:25

東京大学弥生講堂
(オンライン配信有)



会場参加

オンライン参加

事前登録不要
直接ご来場ください。

要事前登録
右記のQRコードから
事前登録してください。



<https://us02web.zoom.us/join/9tJNteHYCfT5QLK4Hq5Xc-muyg>

プログラム

総司会：	(公財) 農学会常務理事	堤 伸 浩
13:00~13:05	開会挨拶	(公財) 農学会会長 丹 下 健
13:05~13:20	シンポジウムの趣旨説明	(公財) 農学会理事 林 良 博
13:20~14:00	代替タンパク質の技術開発動向と未来 インテグリカルチャー株式会社	佐藤佳寿子
14:00~14:40	循環型タンパク質としての食用コオロギについて 株式会社グリラス	渡邊 崇人
14:40~14:55	—休憩 15 分—	
14:55~15:35	大豆ミートと大豆利用の現状と課題(展望) 不二製油グループ本社(株)未来創造研究所	佐本 将彦
15:35~16:15	新規タンパク質食品の受容について 宮城大学食産業学群	石川 伸一
16:15~16:20	—休憩 5 分—	
16:20~17:20	総合討論 司会進行 (公財) 農学会理事	阿部 啓子
17:20~17:25	閉会挨拶 日本農学アカデミー会長	生源寺真一

事前申込・問合せ先

(公財) 農学会 E-Mail: zaidan@nougakkai.or.jp
日本農学アカデミー E-Mail: office@academy-nougaku.jp





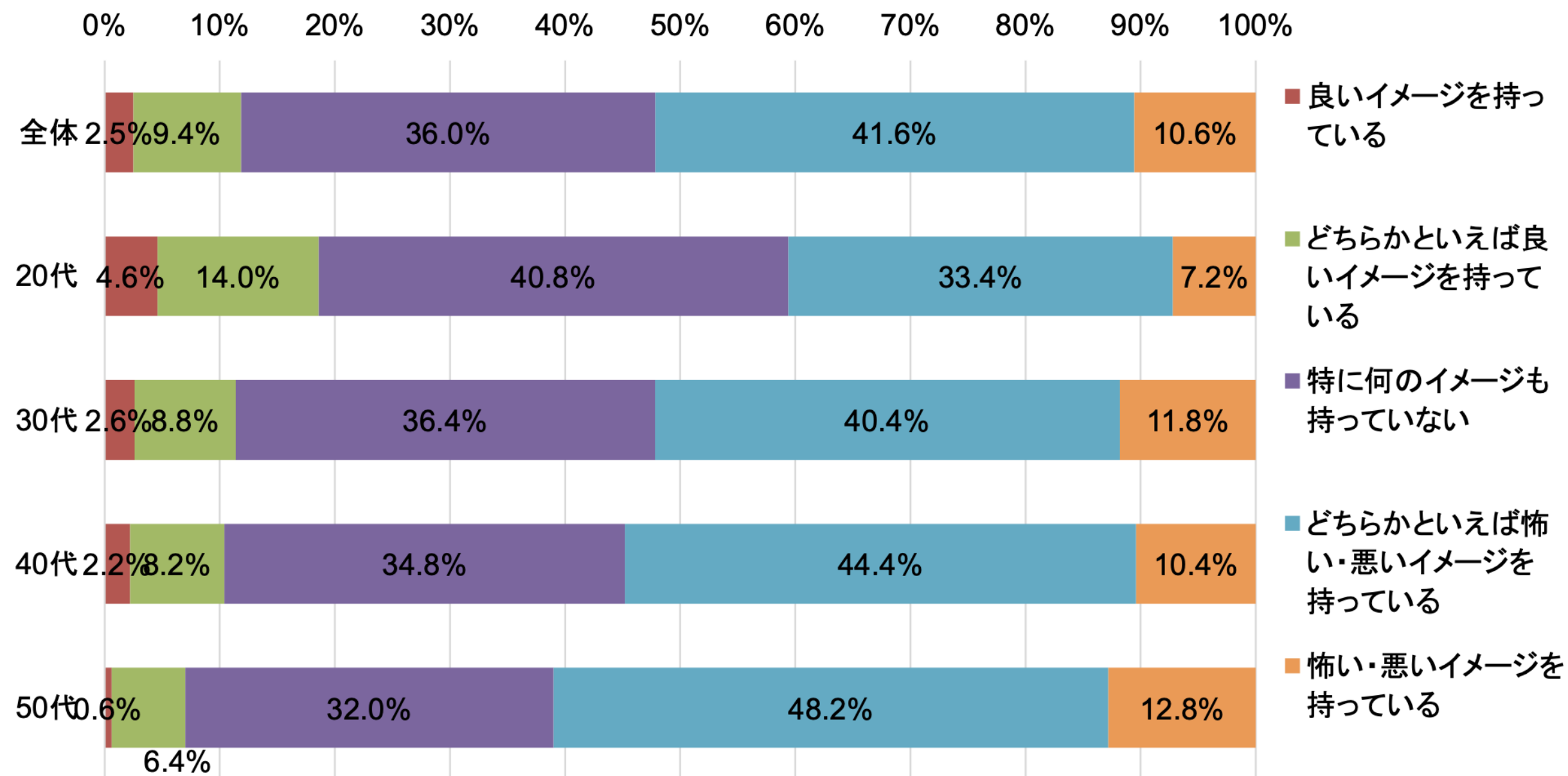
その 4

「遺伝子組換え食品」からの教訓

「遺伝子組換え食品」に対する消費者の意識

バイオ情報普及会
<https://cbijapan.com>

5. あなたご自身は現在「遺伝子組み換え食品」についてどのようなイメージを持っていますか。「全く知らない」方は、どのようなイメージを持ちますか。



(n=2000)

- アンケート調査（定量調査）
- ・ 調査エリア: 全国
- ・ 調査対象者・規模: 20～50代の男女 合計2,000人
- ・ 調査方法: Web調査（楽天インサイト）
- ・ 調査時期: 2021年12月上旬

約半数の人が、遺伝子組換え食品にネガティブなイメージを持っている。
→ その理由は？

日本における遺伝子組換え食品の歴史

1994年	組換えキモシンを使ったチーズが初めて上陸。
1996年	除草剤耐性 ナタネ、ダイズ 害虫耐性 コーン、ジャガイモ
2000年	国内未承認「スターリンクコーン」混入 日本メーカー回収、米国FDA血液検査でアレルギーなしと発表
2001年	国内未承認ポテト「ニュリーフポテト」混入 日本メーカー回収・厚生労働省安全と発表
2002年	遺伝子組換え食品表示開始
2003年	食品安全委員会 安心と安全／トレーサビリティ
2004年	カルタヘナ法施行
2005年	Bt10混入が発覚
2006年	北海道でコンセンサス会議
2009年	消費者庁発足
2011年12月	遺伝子組換えウイルス抵抗性パパイヤ上陸
2013年	食品表示法(消費者庁)
2017年	遺伝子組換え食品の表示見直し
2023年	表示改訂

“生産者側の利点ばかりが重視されており、人口問題や減農薬といった利点は、一般消費者にとって直接的なものではなく、考え方自体が余りに巨視的であった。”

西浦博ら, 遺伝子組換え作物の受容性と安全性評価の現状と動向, 日本公衛誌, 49, 1135-1141 (2002).

正しい情報を提供すれば良いのか？

科学技術史やサイエンスコミュニケーションの研究者たちは、新しい技術に市民が不安や懸念を示すとき、足りない情報を空のバケツに水を注ぐように提供すれば、不安や懸念が解消されるだろうと捉えた（「**欠如モデル**」）。



日本の消費者が遺伝子組換え食品に嫌悪感を示す理由についても、安全性などの情報不足が原因であるとして、「欠如モデル」によって説明されてきた。

しかし、**情報提供の実施だけでは不安は払拭できない**と考えられるようになった。

新規食品と「なじむ時間」

認知行動心理学的には、人間はある事象に対して認知、理解、判断、選択のプロセスをたどって、場合によっては行動の変化（行動変容）に至るとされる。

新しい科学技術が社会に登場したときにも同様プロセスをたどると考えられ、**行動変容**（ここでは新規食品の受容）**までには時間がかかる。**

このような4つの段階を経て、**ファミリアリティ**（familiarity, **自身の経験**にもとづいてよく知っていること）が醸成されるための時間、日本的に言えば「**なじむ時間**（Time for cultivating familiarity）」のようなものが必要ではないか。

佐々義子ら, 遺伝子組換え作物の市民受容の動向, 育種学研究, 8, 99-105 (2006).

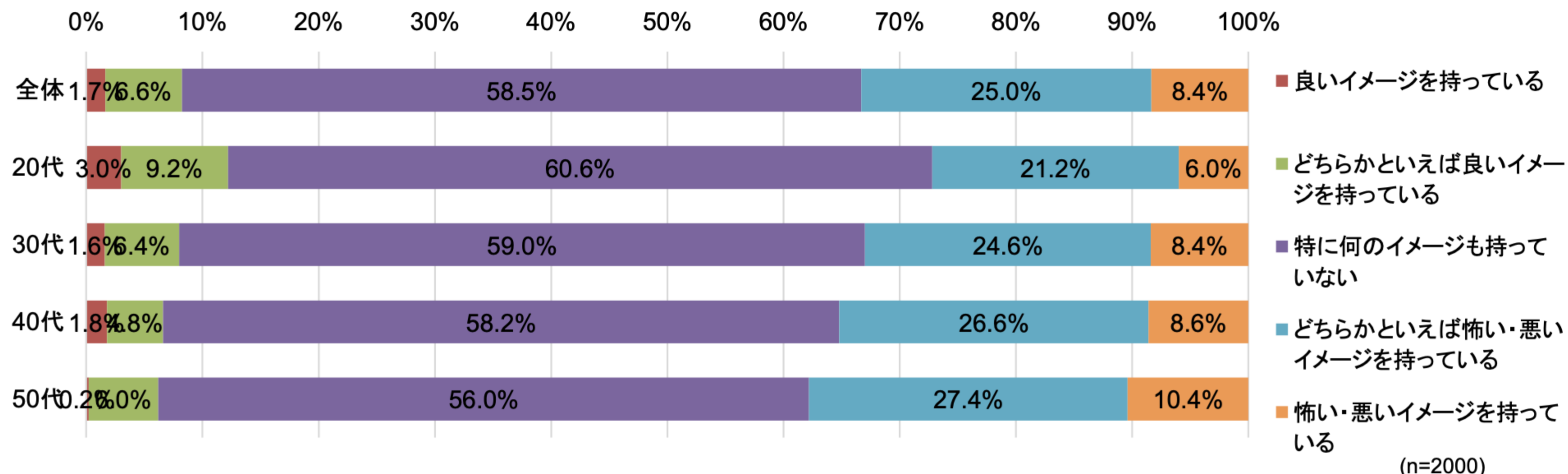
佐々義子ら, 遺伝子組換え作物の市民受容の動向, 育種学研究, 8, 99-105 (2006).

→ たとえば、**実物にふれる**ことで、自身が問題としている対象について、よりはっきりと考えることができるようになる（**解像度の高い自分ごと化**）。

「ゲノム編集食品」の受容はどうか？

バイオ情報普及会
<https://cbijapan.com>

19. あなたご自身は現在「ゲノム編集食品」についてどのようなイメージを持っていますか。先の設問で「全く知らない」と答えた方は、「ゲノム編集食品」と聞いて、どのようなイメージを持ちますか。



高GABA
トマト

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOFB107EH0Q0A211C2000000/>



22世紀
鯛

<https://www.yomiuri.co.jp/science/20210917-OYT1T50206/>



22世紀
ふぐ

<https://www.yomiuri.co.jp/science/20211029-OYT1T50449/>



その 5

新規食品に対する心理と食文化

新規食品への受容を阻む心理

食物新奇性嗜好
(Food neophilia)

食物新奇性恐怖
(Food neophobia)

今田純雄 編,
『食べることの心理学』,
有斐閣 (2005)

『雑食動物のジレンマ (The Omnivore's Dilemma) 』



マイケル・ポーラン,
『雑食動物のジレンマ 上・下』,
東洋経済新報社 (2009)

雑食動物は馴染みのないものでも食べるが、それら食べることで生死を分けることもあるため、新しいものを避ける心理がある。

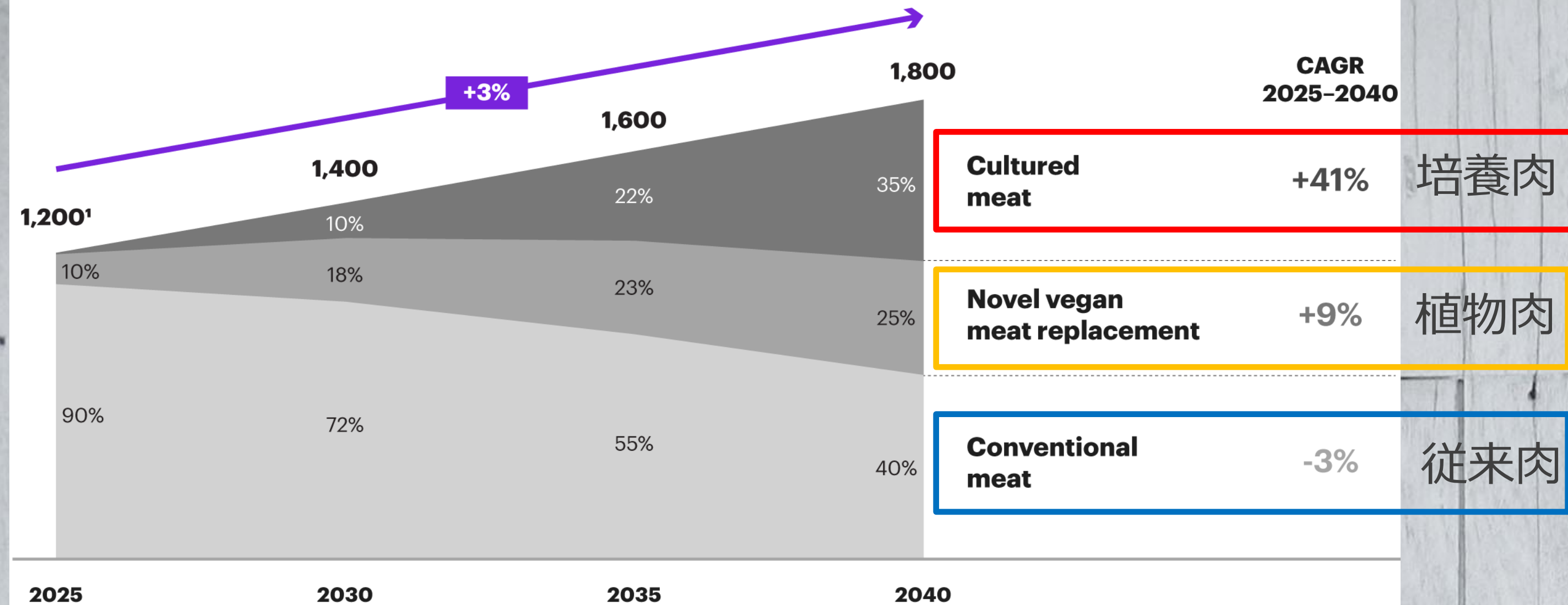
前者を「**食物新奇性嗜好**」といい、後者を「**食物新奇性恐怖**」という、この両者の間で揺れる行動傾向は「**雑食動物のジレンマ**」とよばれている。

2040年までのグローバルな肉の消費予測

Figure 9

Global meat consumption: By 2040, conventional meat supply will drop by more than 33%

\$ billion



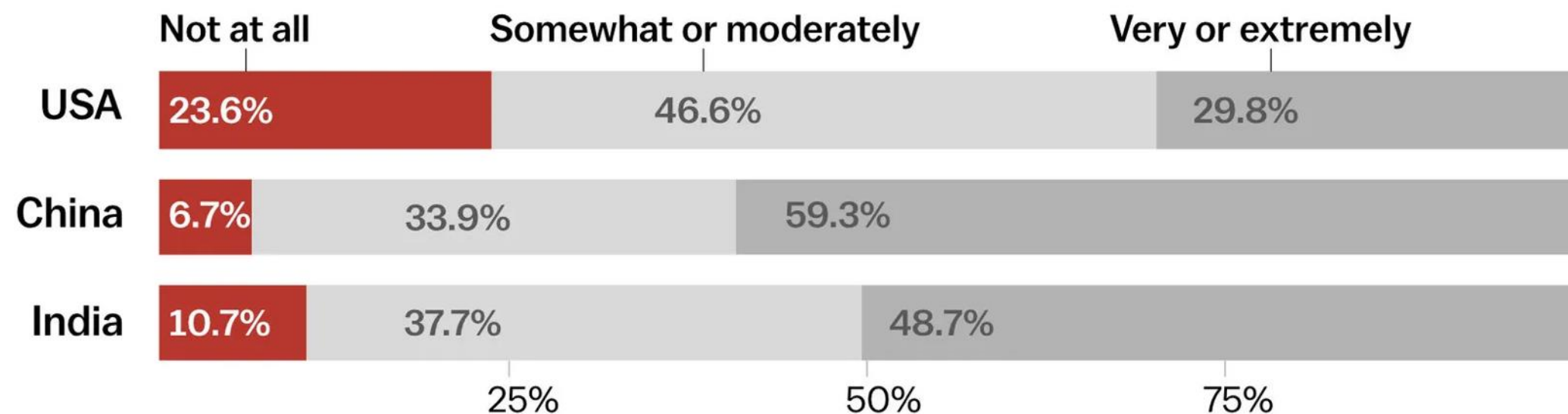
¹ Numbers are rounded to hundred billions.

Sources: United Nations, World Bank, expert interviews; Kearney analysis

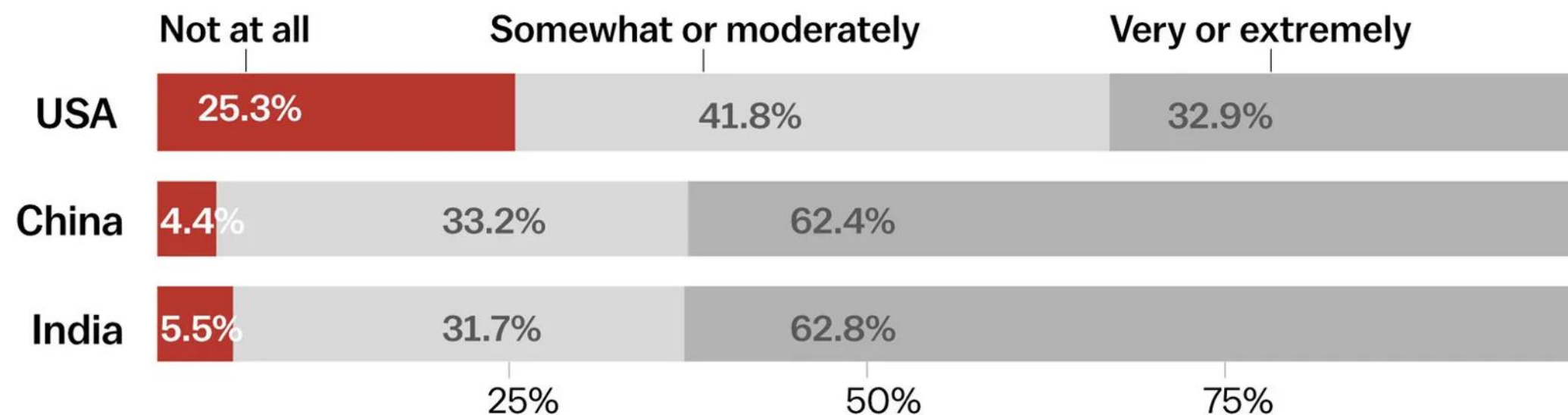
各国の培養肉や植物肉の受容の違い

Bryant et al., A Survey of Consumer Perceptions of Plant-Based and Clean Meat in the USA, India, and China, Front. Sustain. Food System, doi: 10.3389/fsufs.2019.00011. (2019)

How likely are you to purchase lab-grown meat? 培養肉



How likely are you to purchase plant-based meat? 植物肉



- 調査方法：オンライン調査
- 調査対象者：米国987人、インド1,024人、中国1,019人
- サンプル：米国の平均年齢は40.01歳。中国の平均年齢37.29歳。インドの平均年齢は34.76歳。
- 米国のサンプルは比較的代表的であったが、中国とインドのサンプルは、一般の人々と比較して、より都会に住み、教育水準が高く、高収入の参加者であった。

新規食品の認識は、国によって異なり、**食文化**や**社会的規範**などが影響している。

文明開化期の「牛鍋」の受容の力ギは？

文明開化期当時の牛鍋屋は、文明開化の象徴といった華やかなイメージはなく、むしろ暗く、怪しげな雰囲気であったという。それまで牛は農耕や運搬などに利用されていたため、その肉を食べるということには、人々の強い忌避感が存在していたとされる。



牛鍋は、牡丹鍋、紅葉鍋といった江戸時代の料理を元にしつつ、味付け、煮方、焼き方は**客の注文に合わせて調理**された。従来あった調理法にそれまでなかった食材である牛肉を具として取り入れることで、料理に新規性を取り入れつつ、一方で、食の保守性、すなわち**食文化という連続性は維持**された。

日本の文明開化期において、**滋養**という概念、すなわち栄養思想が肉食を奨励する論理の核ともいうべきものとなった。しかし実際のところ、この論理的理由は肉食をする上で周囲からの奇異の目の回避や自分自身に対する言い訳として機能していた。『安愚楽鍋』の中には「牛肉 = **美味**」の記載がいたるところにみられる。

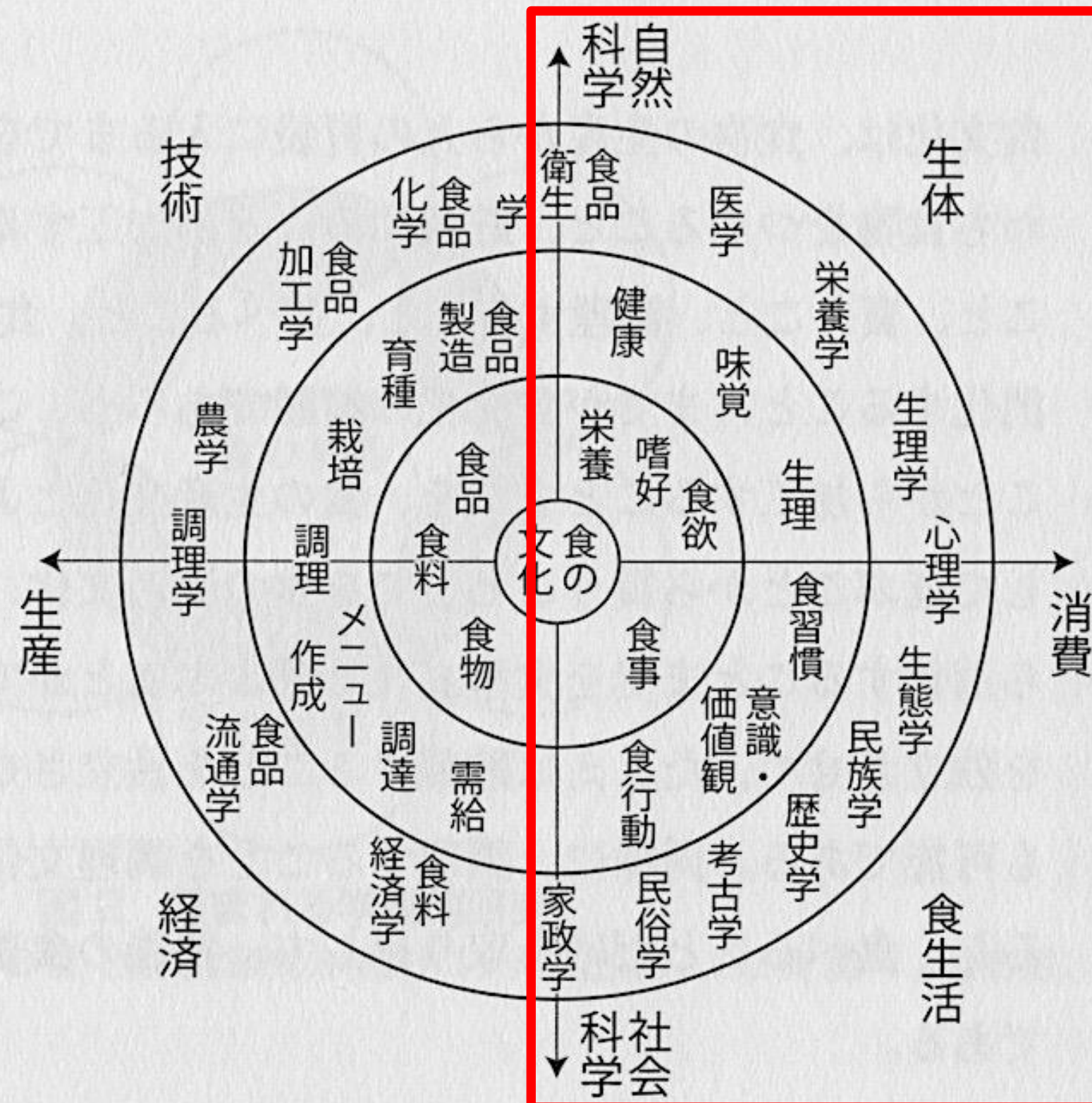




その 6

「食の社会受容学」の創生

石毛直道「食の文化マップ」



「生産⇔消費」と「自然科学⇔社会科学」でマッピングすると、食に関する学問は実にたくさんある。

新規タンパク質食品の社会的受容を、この「マップ」の消費側の学問群から学際的に考えることで、消費者の食の受容性に関する要因や法則性を明らかにしていきたい。

「食の社会受容学」を考える上での3つの視点



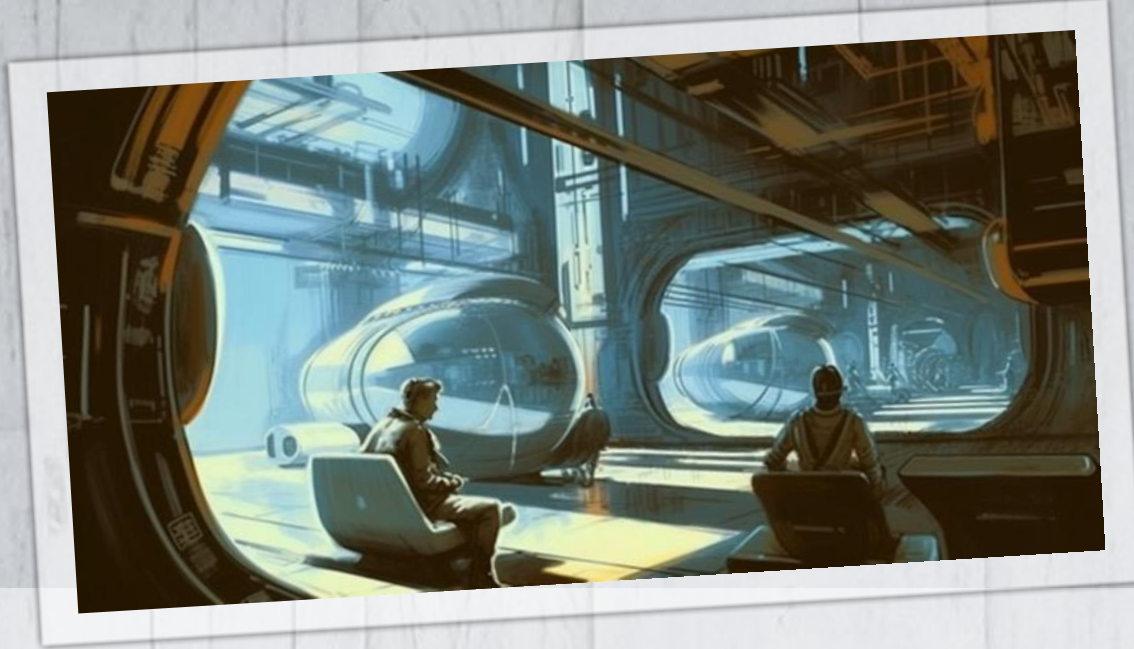
食品の種類

新規食品（or 技術）の種類
による受容性の違いや共通
性



個人差

国や個人、属性、食文化、
価値観などによる受容性の
違い



時間軸

時間、特に「なじむ時間」
（自分ごと化）の有無によ
る受容性の違い

各新規タンパク質食品の受容性の推進要因

植物ベースの新規タンパク質食品の受容は、動物ベースよりも高い。
受容の推進力は、味と健康、親しみやすさ、態度（捉え方）、新奇性恐怖、社会的規範など（**新規食品によって異なる**）。環境要因は、総じて弱い。

豆類	植物性代替肉	藻類	昆虫	培養肉
Pulses	Plant-based meat alternatives	Algae	Insects	Cultured meat
•Motives: Taste, Health & environment •Attitudes •Social Norms	•Motives: Taste & Health •Attitudes •Social Norms	•Motives: Taste & health •Attitudes •Familiarity •Food neophobia	•Motives: Taste & environment •Familiarity & appropriateness •Attitudes •Disgust, fear, food neophobia •Social norms	•Motives: Taste & environment •Attitudes •Disgust, food neophobia •Trust •Naturalness

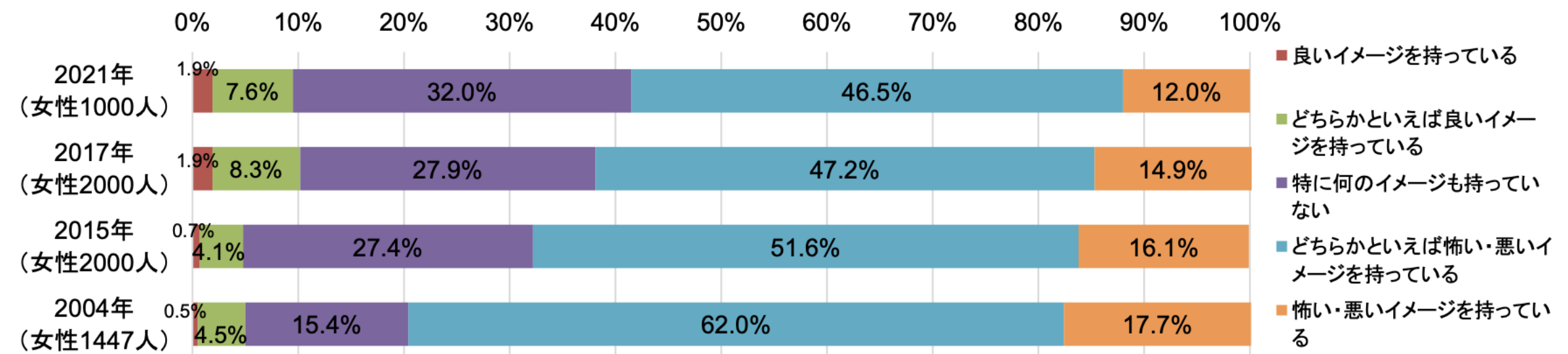
新規食品の受容性は時が解決する？

遺伝子組換え食品

【参考】 あなたご自身は現在「遺伝子組み換え食品」についてどのようなイメージを持っていますか。「全く知らない」方は、どのようなイメージを持ちますか。

調査年別（女性のみ）

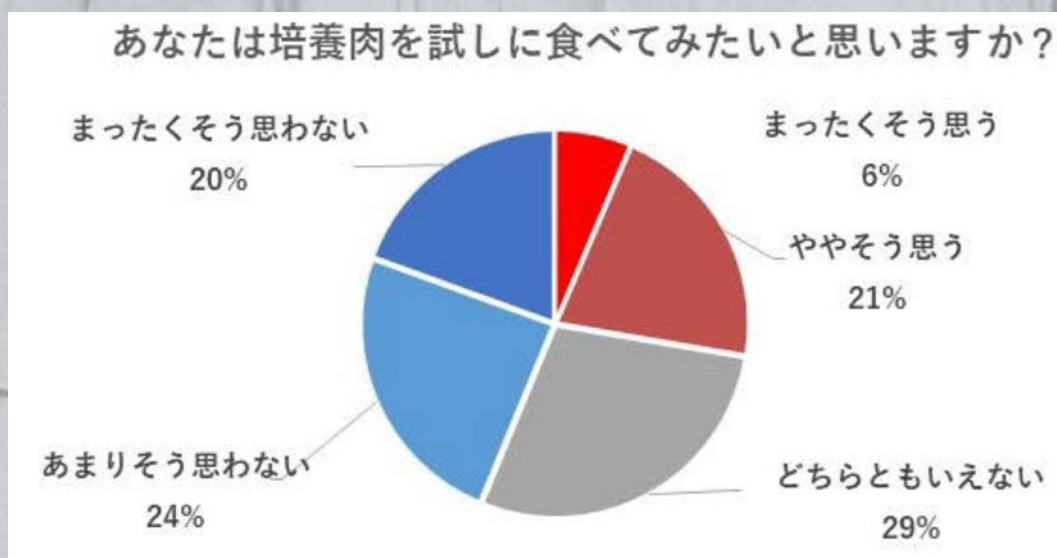
※2017年以前は女性のみを調査対象としていたため、2021年は女性のみ抽出して集計



バイオ情報普及会
<https://cbijapan.com>

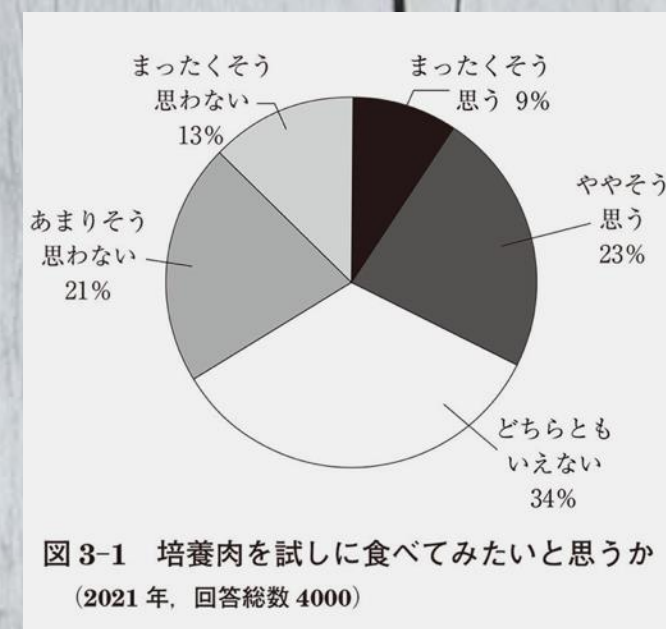
培養肉

2019年



<https://www.hirosaki-u.ac.jp/45351.html>

2021年



竹内 昌治, 日比野 愛子, 「培養肉とは何か?」, 岩波書店 (2023) .

新規食品の受容性の問題は
ある意味「時薬」。

→ 長期的に観察すべき。



おわりに

「新規開発食品の受容性」に関するセミナー

Food Bio Plus 研究会 第2回研究会

開催日時：5月18日（木） 13：00～17：00

開催方式：オンライン * Food Bio Plus 研究会 会員限定

内容：

①「ゲノム編集技術と社会受容性について」

梅川 忠典 氏（リージョナルフィッシュ(株) CEO）

②「新技術を市民に受け入れてもらうために必要なこと – インフォームドコンセントの視点から –」

佐藤 恵子 氏（京都大学大学院 医学研究科 社会健康医学系専攻 特任准教授）

③「代替タンパク質に対する消費者の姿勢」

小泉 望 氏（大阪公立大学大学院 農学研究科 応用生物科学専攻 教授）

パネルディスカッション 受容性の要因や法則性の整理

【司会進行】石川 伸一 氏（宮城大学 食産業学群 フードマネジメント学類 教授）



A wooden ruler and a pencil are positioned diagonally across the top of the image. The ruler is dark wood with a lighter-colored eraser at the top left. The pencil is orange with a silver band near the eraser. The background is a light-colored wooden surface with vertical grain.

ご清聴、ありがとうございました。 Thank you!

ご質問等ございましたら、よろしくお願い致します。



ishikawa@myu.ac.jp



石川伸一

