

◆ 細胞培養及び精密発酵に由来する食品について（「食品安全情報」から抜粋・編集）
—WHO&FAO（2019年4月～2026年1月）—

「食品安全情報」(<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/index.html>)に掲載した記事の中から、細胞培養及び精密発酵に由来する食品についての記事を抜粋・編集したものです。

他の地域/機関の情報については下記サイトをご参照下さい。

「食品安全情報（化学物質）」のトピックス

<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/chemical/index-topics.html>

公表機関ごとに古い記事から順に掲載しています。

- 世界保健機関 ([WHO](#) : The World Health Organization)
- 国連食糧農業機関 ([FAO](#) : Food and Agriculture Organization of the United Nations)

記事のリンク先が変更されている場合もありますので、ご注意下さい。

● 世界保健機関 (WHO : World Health Organization)

1. 細胞ベースの食品の食品安全について

Food safety aspects of cell-based food

28 March 2023

<https://www.who.int/singapore/publications-detail/9789240070943>

「食品安全情報」No.8 (2023)

動物性の食肉製品は数千年にわたり安全で手頃なタンパク源であると考えられてきた。そのような従来の畜産農業システムの持続可能な代替として、細胞ベースの食品生産は研究されてきた。商用の細胞ベースの食品生産が拡大し続けていることから、消費者の最も重要な疑問の一つである「食品安全」に対処することが緊急の課題になっている。そのため FAO/WHO は 2022 年 11 月にシンガポールで専門家会合を開催し、「細胞ベースの食品の食品安全について」と題する報告書を発表した。専門家会合では、正式なリスク評価プロセスの第一段階として、細胞ベースの食品についての各国の規制的な枠組みの確認、4 つの製造工程（細胞原料、培養/分化、収穫、加工）の技術的な確認と各工程におけるハザード同定を目的とした。さまざまな物理的、微生物的、化学的ハザードが同定され、うち化学的ハザードについては主に次のものが同定されている。

- ・ 汚染物質：動物用医薬品、微生物毒素（例：マリンバイオトキシン）、食品成分の物理化学的な変換物、その他の汚染物質として大気、水、原材料、器具、洗浄製品、容器などに由来するもの、特に有害金属、殺虫剤、除草剤、防かび剤、残留性有機汚染物質（例：PFAS、多環芳香族炭化水素/PAH、ダイオキシン類）、食品接触物質など

（訳注：コーデックスの定義では意図的に使用される農薬や動物用医薬品は汚染物質に含まれないが、細胞ベースの食品の場合には非意図的に存在するという判断から汚染物質と見なされている）

- ・ 添加物（製造工程で使用され最終製品に残るもの）
- ・ 残留物：抗菌剤、培養培地の栄養素、培養培地の安定剤（pH 緩衝液なども含む）、細胞機能の調整剤（例：血清、タンパク質、ペプチド、ステロイドホルモン）など
- ・ アレルゲン

細胞ベースの食品に関する科学的なデータと情報が現時点では十分に得られていないことから、専門家会合では各国当局に向けてデータや情報の収集と共有への協力が呼び掛けられた。さらに、今回の評価では「細胞ベースの食品」という用語を用いたが、当該分野にはさまざまな用語が乱立し、混乱や誤解を生む可能性があるとして、適切な用語を慎重に検討することも呼び掛けられている。

2. 細胞ベースの食品の食品安全の側面について知るべき 9 つのこと

Nine things to know about food safety aspects of cell-based food

3 July 2023

<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-NFS-SSA-23.06.1.1>

「食品安全情報」 No.15 (2023)

2023 年 4 月、国連食糧農業機関 (FAO) と世界保健機関 (WHO) が出版物「細胞ベースの食品の食品安全について (Food safety aspects of cell-based food)」を発表した。食品安全担当機関が当該出版物の内容を把握しやすくするために、ファクトシートを作成した。本文書には、下記の 9 つの主要メッセージをまとめ、食品安全担当機関が検討する次のステップとは何かが記されている。

1. それは何？
2. 名称は？
3. 細胞ベースの食品はもはや「未来の」 製品ではない。
4. 何故食品安全が第一なのか？
5. 持続可能性は？
6. 食品安全担当機関はどう準備する？
7. 国際的には何が行われてきた？
8. コミュニケーションの観点から、規制機関は消費者の食品安全上の懸念にどう対応できる？
9. 規制当局が検討できる次のステップは？

3. 細胞性食品の食品安全について : 2023 年 4 月 7 日の出版記念ウェビナーの報告

Food safety aspects of cell-based food: report of the publication launch webinar, 7 April 2023

30 September 2024

<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-NFS-SSA-2024.3.1>

「食品安全情報」 No.21 (2024)

国連食糧農業機関 (FAO) と WHO は、「細胞性食品の食品安全について」の出版を発表するためのウェビナーを 2023 年 4 月 7 日に開催した。ウェビナーでは、細胞性食品に関する世界初の食品安全ハザード同定の結果が発表された。専門家らは、同定されたハザードのほとんどが従来の食品に共通するものであることを報告し、食品安全管轄当局が細胞性食品の製造に特有の材料、添加物、設備に焦点を当てることの重要性を強調した。また、シンガポールとカタールの規制枠組みのケーススタディが紹介された。

パネルディスカッションでは、食品安全評価が重要な出発点であることに 6 カ国 (ア

ルゼンチン、オーストラリア、カタール、シンガポール、米国、ザンビア）の専門家が同意した。特に細胞性食品生産における潜在的なハザードを特定するために、FAO/WHO の出版物が重要な技術資料であることが強調された。

* 関連情報

細胞性食品の食品安全について（2023 年発行）

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240070943>

細胞性食品の食品安全について知っておくべき 9 つのこと（Technical brief）

<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-NFS-SSA-23.06.1.1>

（抜粋）

管轄当局が実施を検討できる次のステップ

- 国内の状況を理解するため、細胞性食品開発者との関係者会議を開催する。
- 消費者が知りたいことを理解するため、消費者の声を積極的に聞く。
- 将来的な混乱を避けるため、一般消費者が理解しやすい一貫した用語を確立し使用する。
- 優れた実践例と教訓を特定するため、他国の規制状況のレビューを行う。FAO が規制当局間の情報交換のために維持している非公式技術ネットワークは、このような経験の共有を促進できる。
- 既存の国内規制の枠組みの見直しを行えば、新たな枠組みを設ける必要はないかもしれない。ほとんどの場合、関連する規制措置を担当する部署、機関、部門、省庁は複数存在し、このような多方面からの関与が重要となる。
- 細胞性食品に対してどのような規制オプションがあるか？ 安全性評価のガイドンスは細胞性食品を開発する新興企業をどのように支援できるか？

* 関連記事：食品安全情報（化学物質）No. 8/ 2023（2023. 04. 12）

【WHO】細胞ベースの食品の食品安全について

<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2023/foodinfo202308c.pdf>

4. 近東地域における細胞性食品：第 11 回 FAO/WHO 近東地域調整部会（CCNE11）サイドイベント報告

Cell-based food in the context of the Near East region: report on the side event to the 11th session of the FAO/WHO Coordinating Committee for the Near East (CCNE11), Rome, Italy, 21 September 2023

30 September 2024

<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-NFS-SSA-2024.4.1>

「食品安全情報」No.22 (2024)

国連食糧農業機関（FAO）と世界保健機関（WHO）は、2023年9月21日、イタリアのローマで、FAO/WHO第11回近東地域調整部会（CCNE11）のサイドイベントとして、近東地域における細胞性食品の食品安全性に関するハイブリッド会議を開催した。この地域の背景や、細胞性食品の規制状況に関する調査結果が紹介された。多くの参加国代表団が、細胞性食品を前進させるためには一般市民の認知度を高めることが不可欠であると述べた。さらに、地域的な懸念事項としてハラール規制との関係性を議論することが不可欠であり重要であると指摘された。そのためには規制当局による正確な科学的情報の提供が必要であり、規制当局による情報交換の枠組みなど、いくつかの具体的な地域協力活動が提案された。

● 国連食糧農業機関（FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations）

1. Codex : 細胞培養食品はいつコーデックスの議題になるか？

When could cell-cultured food products appear on the Codex agenda?

10/04/2019

<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/en/c/1188179/>

「食品安全情報」No.8 (2019)

USDAのFSISの主任科学者でコーデックス食品衛生部会の議長 Emilio Esteban 氏の説明によると、基本的には生きた動物から筋肉組織をとってそれを実験室で育てる（培養する）ことはできる。細胞の量が一定量になったらプリンターで形を整えてステーキのような三次元にできる。「これは単純化しそうだが、基本的には動物を使わないのでステーキやハンバーガーを実験室で作ることは可能である」

Bath大学の生化学技術者 Marianne Ellis は、細胞をとってバイオリアクターで増殖・成熟させ、それから他の成分と混合してバーガーやソーセージやミートボールを作っている。しかし培養肉技術はまだ初期段階で、技術的課題が残っている。一部の米国企業が培養肉製品が一部の高級食品売り場で来年にも販売されると予想しているが、欧州では4~5年はかかると想定されている。Ellis はまた培養肉は食糧安全保障や環境持続可能性に利点があると主張する。

コーデックスのオブザーバーの国際食肉事務局の Hsin Huang 事務局長は、この技術はまだ生まれたばかりで、培養肉が大規模で意味のある選択肢になるかどうかまだわからない、という。持続可能なフードシステムについて議論するのは歓迎だが、人工肉の費用や必要な資源の多さ、環境影響には疑問があるという。規制担当者は将来に備える必要がある。

培養肉がコーデックスの議題になるのは技術が十分に発達して大量生産できるようになったときだろう、と Esteban は言う。

2. Codex : コーデックスが今後取り扱うかもしれない食品は？

CAC44 / what foods may Codex be dealing with in the future?

14/11/2021

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/en/c/1455532/>

「食品安全情報」No.24 (2021)

第 44 回総会の開催 6 日目となる土曜日には 450 以上の代表が参加し、食品の未来、そして「新しい食品と生産システム (new foods and production systems: NFPS) と表される革新的分野への活動の進展について議論した。FAO は、これまで世界で消費量が少ないという理由から、これらを「新しい (new)」食品と呼ぶ。一つの例が、海藻のような植物性タンパク質代替品であり、もう一つの例が食用昆虫であろう。新しいものは、コーデックスにとっても新しいことを意味しており、3D プリンタなどの技術の向上や細胞培養製品によるものである。FAO は増加している世界人口の食料を確保するための方法について、それと同時に食料生産をより持続可能にするための研究も行っている。

NFPS についてコーデックスがどのような対応を開始できるのか議論し始めると、シンガポールの Tan Lee Kim 氏が、食料安全保障の課題に向けて新しい食料資源と生産システムがもつ潜在力を認め、原則として食品の安全性と、表示、栄養及び品質を考慮すべきであると述べた。

またタイの Yupa Laojindapun 氏は、途上国はコーデックスの取り組みを頼りにしており、これらの新興問題を適切に対処するための国際規格やガイダンスが不可欠であると述べた。

コーデックスによる国際ガイダンスの欠如は、増えつつある生産と消費者保護の妨げとなり、貿易の障害をもたらす可能性もある。NFPS が抱える多くの課題には、革新と発展への法的な障害が関係するため、政府機関による新しいアプローチも必要となるだろう。

日本では海藻は 2000 年以上の食経験があり、「新しい」食品ではないが、「食品や飼料としての海藻は持続可能な一次食品生産の解決策の一つとなるかもしれない」とノルウェーの Vigdis Veum Møllersen 氏が述べ、現時点ではこの食品分野の安全性に関するコーデックスガイドラインがないことを指摘した。

一部の技術は開発の初期段階であることから、「コーデックス規格やガイダンスを策定しようすることは時期尚早であり、科学に基づいた規格を支えるデータもなく、結

果的に貿易の非関税障壁や生産革新の妨げになる可能性がある。」と米国の Mary Frances Lowe 氏は述べた。

新しい食品がどのような意味を持つのか、そしてコーデックスが既存の手続きや委員会の構造を踏まえてこの課題をどのように扱うのか、じっくり検討する必要があるとの合意に至った。メンバー国とオブザーバーには情報提供を求め、次の総会でより進んだ議論が行われるだろう。Steve Wearne 副議長は、「急いで問題に取り組むだけでなく、包括的なアプローチを確保することも必要だということが分かった。我々は、バランスのとれたやり方を模索する必要があると思う。」と述べた。

* CAC44

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/meetings/detail/en/?meeting=CAC&session=44>

3. 細胞ベースの食品と食品安全の検討 専門家募集

Scientific advice on cell-based food products and food safety considerations

Call for experts

Phase I application deadline – 30 April 2022

Phase II application deadline – 20 May 2022

<https://www.fao.org/3/cb9296en/cb9296en.pdf>

「食品安全情報」No.8 (2022)

専門家協議の主な目的は、食品安全性の側面を中心に、細胞ベースの食品製造という学際的なトピックスに関する最新の技術的知識を盛り込んだ技術文書を作成することである。

以下の基準を満たす専門家を募集する：

- 細胞/分子生物学、バイオテクノロジー、微生物学、食品工学、食品科学、食品安全、農業科学、獣医学、疫学、公衆衛生及びその他細胞ベースの食品の関連分野での学位
- 細胞ベースの食品の研究開発の経験、細胞ベースの食品の食品安全問題の科学研究あるいは規制レビューに関係しているなど。

4. 率直に言う：細胞ベースの食品の「作業」用語の確立

Mince no words: establishing “working” terminology for cell-based food

19/10/2022

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1609618/>

「食品安全情報」No.23 (2022)

国連食糧農業機関（FAO）は、世界保健機関（WHO）と共同で、2022年11月1日から4日にシンガポールで開催される細胞ベースの食品（cell-based food）に関する専門家会合のプレセッションとして、10月6日に「食品安全と細胞ベースの食品：なぜ用語が重要か？」というオンライン会議を開催した。

オランダの Wageningen 大学、Wageningen 食品安全研究所の Mark Sturme 博士は、「細胞ベースの食品の食品安全性-背景文書1：用語」と題する論文を発表した。また、米国 Rutgers 大学の William Hallman 博士は、細胞ベースの魚製品の名称に関する問題について発表し、研究の結果、分野によって異なる好みが存在するものの、「細胞ベースの食品」という用語は混乱が少なく、便利で包括的であり、一般的に消費者に受け入れられているとした。

しかし、理論的には、細胞でできた生物はすべて「細胞ベース」と表現できるため、細胞から食用組織を培養する技術が自動的に区別されるわけではない。水産養殖の分野では、養殖魚や水産物を示す用語として「培養（cultured）」や「養殖（cultivated）」という用語が使われるため、混乱するかもしれない。「細胞農業（cellular agriculture）」という用語は、植物細胞の培養や発酵の話題を含む可能性があり、多種多様な方法論や技術を含むため、一般的すぎるだろう。

このオンライン会議の結果、FAO、WHO、技術パネルのメンバーの間で、専門家会合の目的に限って「細胞ベース」という用語を使用することが合意された。

国際的に調和された用語集を持つことは理想的であるが、専門家は、まずは国の食品安全を管轄する当局がそれぞれの文化的、地理的文脈や言語の中で検討することがより重要であろうと指摘している。また、専門家は英語の用語の直訳を使用しないよう提案した。

*参考文献

細胞ベースの食品の食品安全の状況

Food safety aspects of cell-based food

（訳注：2022年11月に開催される専門家会合のための背景文書シリーズであり、さらに内容が追加・修正されて2023年に最終版が発行される予定）

背景文書1－用語

Background document one – Terminologies

<https://www.fao.org/3/cc2241en/cc2241en.pdf>

細胞ベースの食品技術は、*in vitro* で培養された動物細胞や微生物細胞から動物性タンパク質を生産することを可能にする。現在、技術や生産プロセス、最終製品に関連する様々な用語が存在する。用語は消費者の認識と各国の規制の枠組み（表示など）の両

方に影響を与えるため、既存の細胞ベースの食品に関する専門用語を分析し、様々な関係者がどのように使用し認識しているかを理解することが重要である。本書は、細胞ベースの食品用語の使用に関する文献の概観を行い、世界中の政策立案者が細胞ベースの食品に関するコミュニケーションや関連法規に使用できる用語を選択する際に、十分な情報に基づいた意思決定を支援する必要性についてグローバルな議論を開始するための基礎資料とした。

背景文書 2 —一般的な生産工程

Background document two – Generic production process

<https://www.fao.org/3/cc2502en/cc2502en.pdf>

細胞ベースの食品生産は現在開発の途中であり、多種多様な製品を多様な生物の細胞から *in vitro* で生産することを目指す技術であるため、生産プロセス全体を詳細に俯瞰することは最適ではない。しかし、細胞ベースの食品生産に関するハイレベルな工程の一般的な理解は例示することができるだろう。このような基本的な理解を持つことにより、食品安全性評価の最初のステップである潜在的なハザードの同定を開始することができる。本書は科学的文献レビューから、現在実施されている細胞ベースの食品生産プロセスの概要を提供し、また、同定された主要な潜在的ハザードを限定的に示している。この文書は、適切な食品安全性評価の最初のステップを開始するための基礎となるものであり、最終的には、細胞ベースの食品の開発者と世界中の規制当局の両方が、食品安全保証システムの構築について十分な情報に基づいた決定を下すための支援となる。

背景文書 3 —規制枠組み

Background document three – Regulatory frameworks

<https://www.fao.org/3/cc2353en/cc2353en.pdf>

今後、多くの国が細胞ベースの食品を市場で販売するために様々な規制要件を設ける可能性がある。2022年現在、限られた数の製品が一国のみで認可されている状況であるが、細胞ベースの食品が他の場所で認可、及び/又は国境を越えて取引されるようになるのは時間の問題であろう。したがって、まず細胞ベースの食品が規制される可能性のある既存の枠組みを理解することが重要である。また、食品安全を目的とした具体的な規制を特定し、優良事例を認識し文書化することも重要である。様々な国や管轄区域で細胞ベースの食品に適用されている、あるいは適用されるだろう規制の枠組みについて最新状況を提供するために、文献レビューを実施した。レビューの結果は、食品安全当局が、効果的な国家食品管理システムのために、自国の規制枠組みの中で重要な要素を検討するための基礎となるものである。

5. Codex : コーデックス執行委員会、2年間のバーチャル会議を経てローマで開幕

Codex Executive Committee opens in Rome after two years of virtual meetings

14/11/2022

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/en/c/1618501/>

「食品安全情報」 No.24 (2022)

2022年11月14日から18日まで、FAO本部（イタリア、ローマ）に2020年以来初めてメンバーが物理的に集合し、コーデックス委員会第83回執行委員会（CCEXEC）が開催された。オンラインでの参加も確保されている。

FAOチーフエコノミストのMaximo Torero氏は、対面式の環境を歓迎した上で、「委員会として、コーデックスの中核的価値観に則り、合意を形成するために、優先度の高い問題と最も生産的な方法をチームとして評価することを期待する」と述べた。WHOのNaoko Yamamoto事務局長補もビデオメッセージで演説し、FAOとWHOがコーデックスとその加盟国に提供する科学的助言の重要性を強調した。コーデックス委員会のSteve Wearne議長（英国）は、科学の役割とその他の要素に係わる原則文（SOP）の運用、新しい食料供給源と生産システム（例：細胞ベースの食品）、コーデックスの将来の青写真など、執行委員会で議論されるいくつかのテーマについて説明した。

執行委員会は3人の副議長、6人の地域調整官、コーデックスの地理的グループから選出された7人の代表者で構成されている。委員会の重要な機能は、提案に対する「批判的審査」と進捗状況の監視を通じて、委員会の規格策定プログラムを管理することである。

*CCEXEC83

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/meetings/detail/en/?meeting=CCEXEC&session=83>

6. 動物細胞から育てた食品を何と呼ぶべき？

What should we call foods grown from animal cells?

03/03/2023

<https://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1632086/>

「食品安全情報」 No.6 (2023)

食品安全の第一歩は用語の定義である。タンクでの培養や動物細胞から作った食品をあなたは何と呼ぶ？味や栄養は同等だが動物を殺さない場合でも、「ステーキ」や「チキン」と呼べる？何を入手しているのか正確に知るためには、名称が重要である。同時に食品の安全性を確保するためにも用語は重要である。2022年11月に報告したFAOの解析によると、現時点でのベストチョイスは「細胞ベース（cell-based）」食品のよう

である。

細胞ベース食品には持続可能性や動物の福祉など多くの問題があるが、現在の焦点が「食品安全」であることは明確である。それらの食品の安全性をどのように確保して、また人々へどのように伝えるべきなのかを理解する必要がある。

7. Codex : FAO/WHO ウェビナーで細胞ベース食品の安全性評価の始まりとなる新しい報告書を発表

FAO/WHO webinar will unveil new cell-based food report that starts the safety assessment

05/03/2023

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/en/c/1633035/>

「食品安全情報」No.6 (2023)

2023年4月5日、FAO/WHO 科学助言プログラムがウェビナーで「細胞ベース食品の食品安全について (Food safety aspects of cell-based food)」という新しい報告書を公開予定である。商用の細胞ベース食品の生産は拡大し続けているため、消費者の最も重要な疑問の一つ、つまり食品安全に対処することが急務である。そのため FAO は、WHO と協力して、4月上旬に画期的な出版物を発表する予定である。

ウェビナーは2セッション（各1時間半）開催され、参加希望者は要登録。参加者は次の特典がある。

- ・ この画期的な出版物の電子コピーを入手できる。
- ・ 細胞ベース食品に現在使用されている様々な技術を知ることができる。
- ・ FAO が WHO の協力のもと開催した専門家会合で技術パネルが実施した食品安全ハザード同定の重要な結果を理解できる。
- ・ 様々な国や管轄区域における細胞ベース食品に関する現行の規制の考え方や策定の状況について学ぶことができる。
- ・ 国特有の課題とそれに関連した規制の必要性について話し合うブレインストーミングセッションに積極的に参加できる。

* 【WHO】Food safety aspects of cell-based food - FAO/WHO publication launching webinar

<https://www.who.int/news-room/events/detail/2023/04/05/default-calendar/food-safety-aspects-of-cell-based-food-fao-who-publication-launching-webinar>

ウェビナーは、各国の食品安全当局、特に低・中所得国の関係者を主に対象にしているが、科学者、開発者、業界関係者、当該分野の学術研究者にとっても有益であろう。

8. 栄養状態と健康状態の改善に向けた健康的な食事における陸上動物由来食品の寄与
Contribution of terrestrial animal source food to healthy diets for improved nutrition and health outcomes

<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc3912en>

「食品安全情報」No.10 (2023)

伝統食、で紹介されているのがカナダ北極圏、モンゴル、マサイ族の食生活である。国別の推奨摂取量と供給量の違いのグラフ (Figure C9) も示されている。セクション E では代用肉・培養肉や昆虫食も取り上げられている。

(抜粋)

昆虫は多くの必須栄養素を提供し、栄養アウトカムについての幾つかの根拠もあるが、文化的障壁と個人の嗜好が消費者受容性を抑制している。昆虫をヒトの食品として使うことの環境持続可能性は説得力があるようみえ、今後需要は増えるかもしれない。しかしながら昆虫を食品や飼料として拡大するためには、食品安全上の懸念を考慮する必要がある。

9. 2024年10月にトロントで開催される最新の食品の発表に応募する

Apply to present your new food products in Toronto in October 2024

22/02/2024

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1677721/>

「食品安全情報」No.7 (2024)

国際連合食糧農業機関(FAO)はカナダ農務省 (AAFC) と共同で、2024年10月10日に細胞性食品の生産と精密発酵に関するステークホルダー円卓会議を開催する。この会議はシリーズ3回目で、関連する開発者、生産者及び研究者は、オリジナル製品の募集に応募することができる。

現在、発表者の募集は開始されており、選考を通過すると、発表者は世界各地から集まったステークホルダーと製品について話し合い、関連する経験を共有することができるだろう。この会議では、細胞性食品の生産と精密発酵における業界の技術の2024年の状況について、技術や技法のあらゆる最新開発とともにスナップショットを提供する。カナダ政府機関も参加し、参加者はステークホルダーと交流し、質問をすることができる。

「2022年にイスラエルで細胞性食品に関する最初のステークホルダー会議を開催して以来、この技術は急速に進歩している。最新のグローバルな知識を維持することは、FAOが特に中低所得国の食品安全当局に適切かつ十分な技術支援を提供するのに役立つ。

2023 年に中国で開催された第 2 回ステークホルダー会議では、FAO は関連技術として精密発酵を含め、範囲を広げた。この会議の参加者は、生産者、研究者及び規制当局者の間で、規制要件のための食品安全評価における重要な要素を理解するために、多部門にわたる活発な議論を行った。最終的には、食品安全は共有の責任であるため、食品安全を保証するための影響力のある協力関係を促進するために、このオープンな対話は非常に貴重であると参加者全員が報告した」と FAO の竹内正美食品安全担当官は述べた。

オンライン申請書の提出期限は、2024 年 7 月 1 日だが、予備選考は早ければ 2024 年 4 月 1 日に開始される可能性があるため、早めの提出が強く推奨される。

* 募集要項の詳細

<https://www.fao.org/3/cc9728en/cc9728en.pdf>

10. 細胞性食品への高まる興味：グローバルウェビナー報告

Growing interest in cell-based food: Global webinar report

29/03/2024

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1680111/>

「食品安全情報」No.8 (2024)

2023 年 4 月、国連食糧農業機関 (FAO) と世界保健機関 (WHO) が共同で開催した、細胞性食品の食品安全性に関する画期的な出版記念ウェビナーには、75 カ国以上から 1000 人を超える参加者が集まった。今週、FAO はウェビナーの共同報告書を発表し、ウェビナーで行われた議論を包括的にまとめた。

この報告書には、ウェビナーの講演者が共有した重要な洞察が掲載されている。また、多くの国々において、細胞性食品を管理するための既存の規制の枠組みが実質的に適切であることも強調されている。FAO は加盟国への技術支援に力を入れており、本報告書ではウェビナー参加者との対話セッションも記録しており、一般の反応、栄養学的同等性、承認スケジュール、アレルゲンに関する問題点などについての質問に答えていく。

* ウェビナー報告書：<https://www.fao.org/3/cc9838en/cc9838en.pdf>

11. フォアグラから鹿角製品まで、ニッチなイノベーションの流れ

From “foie gras” to deer antler products, the niche trend of innovations

22/04/2024

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1681012/>

「食品安全情報」No.9 (2024)

2023年11月に中国の上海で開催された関係者会議で共有された、細胞性食品の製造と精密発酵における最新の進歩が、報告書「細胞性食品と精密発酵・製品、安全性、将来の役割」として出版された。この会議は、2022年にイスラエルで開催された第1回関係者会議のフォローアップとして行われたものである。

新たに発表された報告書では、関連する技術革新の詳細な調査が行われた。本報告書では、開発者や生産者から提供されたプレゼンテーションや写真に基づき、14種類の食品が紹介されている。その範囲は、食品添加物として使用される精密発酵由来のコラーゲン製品から、中国の伝統的な機能性食品としてよく知られている細胞性の鹿角製品まで様々で、それぞれの製造工程のフローチャートも添えられている。また、鹿の角を除去する伝統的な手法や、鳥に強制給餌する代わりに細胞性のフォアグラを生産する代替方法について議論する際に、持続可能性と倫理的な食品生産へのコミットメントを軸とした議論も行われた。

特に注目すべきは、食品安全性評価の実施プロセスや資料の内容に関する詳細な情報を盛り込んだ、食品安全規制資料の作成に関する特別討論会の叙述である。技術や関連技術のさらなる進歩が見込まれる中、発表された報告書は、規制実務を導き政策決定に情報を提供し革新的な食品技術分野における継続的な対話と協力を促進するための重要な資料となる。

紹介されている食品及びプレゼンテーションは次のとおり。

- コラーゲン製品を製造する精密発酵アプリケーション
- 食品用酵素を生産するための精密発酵の利用
- 精密発酵によるミオグロビン生産
- 細胞性食品と植物性成分を混合した製品の安全性と品質
- 伝統中国薬/機能性食品のための細胞ベースの鹿角
- ニッチ市場向けの細胞を使ったフォアグラの代替品
- 米国における細胞培養クロマグロの商業化
- 細胞ベースの牛肉製品に関する書類を作成した経験
- 細胞性製品の規制および食品安全書類作成
- 細胞ベースの魚製品とその食品安全保証プロセス
- 筋衛星細胞からビーフバーガーまで
- 増殖培地のカスタマイズ万能の解決策はない
- デザインされた細胞を用いた和牛の開発経験
- 細胞を用いた乳脂質生産へのアプローチ
- 北京黒豚から開発された細胞ベースの豚肉製品

*報告書本文：

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8b8d6799-60a9-40c6-8d39-e1050eadbbac/content>

12. 新たな食料源及び生産システムの安全性を検証する新しいレビュー

New review examines the safety of new food sources and production systems

17/05/2024

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1682565/>

「食品安全情報」No.11 (2024)

シンガポール食品庁と FAO の科学者による新たな食料源及び生産システムに関する総説が *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 誌に掲載された。

新たな食料源及び生産システム (New food sources and production systems: NFPS) は、食生活の転換を促し、現在の食料生産方法を多様化させることで、農業食料システムの変革において重要な役割を果たすことができる。NFPS は、国際貿易、消費者の嗜好の変化、潜在的な持続可能性の利点、気候変動に強い食料生産システムの革新などに後押しされ、大きな関心を集めている。しかし、こうした新規食品への注目が高まるにつれ、その安全性や規制監督に関する疑問も生じている。

このレビューでは、NFPS 製品、特に植物由来タンパク質、海藻、クラゲ、昆虫、微生物タンパク質、さらに細胞性食品の生産、精密発酵、垂直農法、3D フードプリンティングに由来する食品に関する既知の食品安全上のハザードについて概説している。その結果、新しい食品に関する食品安全上のハザードの大半は従来の食品でも確認されているが、中には新しい食品原材料、投入物、製造工程から発生する独自のものもあることが判明した。「このことは、食品安全リスクアセスメントがこのような進展に歩調を合わせる必要があることを示唆している」と、共著者である FAO 農業食料システム及び食品安全部で食品安全を担当する Vittorio Fattori 氏は述べている。

NFPS に関する規制が台頭しつつあるとはいえ、多くの国や地域では NFPS を規制する法的枠組みがまだ整っていない。さらに、NFPS 製品に使用される用語をめぐる曖昧さが、国際的な規制の調和とそのような製品の商業化に課題をもたらしている。

著者らは、NFPS 製品の安全性に取り組み、それを伝えるために、政府、食品業界、研究界の利害関係者が一丸となって取り組む必要性について概説している。複数の利害関係者が協力することで、国際社会は持続可能で気候変動に強い食料生産に貢献する NFPS の可能性を生かすことができる。

「NFPS は急速に発展している分野であり、FAO はこの分野を積極的に監視し、加盟国がこのような製品の市場参入に備えられるよう支援している」と共著者である FAO 農業食料システム及び食品安全部の食品安全コンサルタントの Keya Mukherjee 氏は述べた。このレビューは、FAO が現在進めている食品安全の将来像を検討する展望作業の一環である。2023 年 11 月、FAO は新たな食料源と生産システムに関する食品安全フォーサイト技術会議に専門家を集め、3 つの新しい食品・植物由来の食品（動

物由来の食品を模倣したもの)、精密発酵及び3D フードプリンティングによる製品-の食品安全上のハザードと将来の動向について議論した。会議の報告書は今年中に発表される予定である。

* 詳細情報：上記の総説

Tan, Y. Q., Ong, H. C., Yong, A. M. H., Fattori, V., & Mukherjee, K. 2024. Addressing the safety of new food sources and production systems.

Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 23(3)

<https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.13341>

(要旨) オープンアクセス

このレビューでは、市販されている NFPS 製品に由来する食品に関する既知の食品安全上のハザードについて概説する。我々は、様々な国や地域における新たな NFPS 規制の枠組みに共通する要素を特定する。さらに、用語の調和、食品安全に関する知識のギャップを埋めるための最新の科学的ツールの活用、安全性の課題に取り組むための国際的な複数の利害関係者の連携など、現在の取り組みに焦点を当てる。NFPS の安全性を確保するための規制監督に関しては万能なアプローチはありえないが、包括的で強固な、国際的に調和されたアプローチを促進するために、利害関係者間でコンセンサスに基づく構造化されたプロトコルや作業の流れを開発する必要がある。こうした取り組みは、新しい食品の安全性に対する消費者の信頼を高め、こうした食品の国際取引における公正な慣行に貢献する。

13. 食品安全フォーサイト：新たな食品の安全性を探る

Food safety foresight: Exploring the safety of new foods

08/10/2024

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1711882/>

「食品安全情報」 No.22 (2024)

FAO は、2023 年 Food Safety Foresight Technical Meeting の会議報告書を、一連のビデオインタビューとインフォグラフィックとともに公表した。この報告書では、会議で取り上げられた 3 つの重点分野である、植物性食品、精密発酵、3D 食品プリンティングについて記載している。

食料生産の方法は、世界の有限な天然資源に多大な圧力をかけ、世界の人為的温室効果ガス排出量の 3 分の 1 を占めている。その一方で、世界人口の増加が食料増産への需要を押し上げ、地球の境界線内にとどまるという課題を突きつけている。農業システム、特に集約的な畜産が環境に与える影響に対処しながら食料需要を満たすため、食料供給の代替モデルに大きな関心が集まっている。植物性食品、食用昆虫、海藻などの新

たな食料源や、精密発酵や 3D 食品プリンティングなどのイノベーションが模索され、食料源の多様性を促進する食生活が奨励されている。

FAO は、消費者の健康を守り、公正な貿易を実施するために十分な情報を提供することにより、加盟国が新しい食品の市場参入に備えるのを支援することを目的としている。FAO は先見性のあるアプローチを通じて、この新興セクターを監視し、特に食品安全の観点から、農業食料システムにもたらす機会と課題を評価している。

会議報告書は、動物由来の食品を模倣した植物性食品、精密発酵、3D 食品プリンティングに関連する主要な食品安全問題、栄養特性、環境的側面、消費者の認識について掘り下げている。いくつかの新たな食品はすでに市場に出ており、さらに多くの新たな食品が開発中である。新たな食品の栄養面と持続可能性に加えて、こうした製品の食品安全性も重要な検討事項である。新たな食品源と生産システム部門を前進させ、これらの製品に対する消費者の信頼を浸透させるために必要な、関連する規格およびその他の食品安全管理措置の開発の指針となるよう、新たな食品に特定された食品安全上の懸念に対処しなければならない。

*会議報告書

<https://openknowledge.fao.org/items/b76e8755-e4f0-4b51-b880-4e58e26f4880>

インフォグラフィック

<https://openknowledge.fao.org/items/874a4dfa-0a98-4a2d-b3df-b08a48fee504>

*関連情報

FAO の食品安全フォーサイトに関する取り組みについてのウェブサイト：
Foresight

<https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/foresight/en/>

* You Tube ビデオ

3D 食品プリンティングの安全性

<https://www.youtube.com/watch?v=C0YW9KuIW1k>

植物由来の食品の安全性

<https://www.youtube.com/watch?v=1N7KhFl5bD8>

新たな食品の安全性

<https://www.youtube.com/watch?v=Ey0tAOSpqPA>

精密発酵食品の安全性

<https://www.youtube.com/watch?v=wxXOknHeH3Y>

14. トロントで細胞性食品と精密発酵に関する第 3 回関係者会議を開催

Toronto hosts the third stakeholder meeting on cell-based food and precision fermentation

10/10/2024

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1712158/>

「食品安全情報」 No.22 (2024)

2024年10月10日、カナダのトロントで、細胞性食品と精密発酵に関する世界会議が開催され、世界各地からの参加者25人やカナダ政府の各省庁の代表を含む約60人が参加した。会議はカナダ農務・農産食品省(AAFC)が主催し、FAOも協力した。

細胞性食品の生産は、動物、植物、または微生物から分離した細胞を使用して、食品または原材料成分を生産することを含む。精密発酵は多くの場合、制御された生産システムを通じてタンパク質やビタミンなどの特定の目的生成物を生産するために、細菌、酵母、真菌などの微生物を利用するプロセスを指す。

FAOが加盟国と共に開催する会議は、2022年のイスラエル保健省との第1回会議、2023年の中国国家食品安全リスク評価センター(CFSA)との第2回会議に続き、今回が3回目となる。今回は、2024年における細胞性食品および精密発酵の商業および規制の両方の状況を把握することを目的とし、最新の技術や手法の開発における食品安全に焦点を当てた。会議では、細胞性食品の製造と精密発酵に由来する食品の安全性を保証するために、国境を越えた協力をさらに進めるべく、学際的かつ多部門的な交流を継続することが奨励された。

*FAOの関連情報ウェブサイト：Cell-based food and precision fermentation

<https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/crosscutting-and-emerging-issues/cell-based-food/en/>

細胞性食品と精密発酵に関するFAOの活動や出版物に関する専用サイト。

*関連記事：食品安全情報（化学物質）No. 9/ 2024 (2024. 05. 01)

【FAO】フォアグラから鹿角製品まで、ニッチなイノベーションの流れ

<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2024/foodinfo202409c.pdf>

15. 専門家がカナダの食品製造施設を訪問し、最新技術を直接理解する

Experts visiting a food production facility in Canada to gain a first-hand understanding of the latest technologies

11/10/2024

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1712315/>

「食品安全情報」 No.22 (2024)

FAO 農業食料システム・食品安全部の専門家が、カナダ農務・農産食品省 (AAFC) の職員とともに、カナダのバーリントンにあるドイツ企業 The Cultivated B 社のカナダ子会社 n! Biomachines 社の施設を視察した。この訪問は、FAO と AAFC が主催した、細胞性食品と精密発酵に関する関係者会議と連携して行われ、会議で話し合われた最新の技術および加工開発について直接理解することを目的としていた。n!Biomachines 社は、バイオプロセス用の目的に合ったバイオリアクターを開発し製造しており、その技術は、食品、サプリメント、化粧品の商業的実現可能性と拡張性の向上を目指している。

変化する農業食料システムは、食品安全への複雑さを招いている。FAO は、利害関係者との議論や民間企業の現場視察に加え、コーデックス内での研究を通じて、細胞性食品の食品安全面について先進的な分析を行っている。

16. Codex : 第 55 回食品添加物部会 (CCFA55)

24/03/2025 - 28/03/2025

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/meetings/detail/en/?meeting=CCFA&session=55>

「食品安全情報」No.7 (2025)

CCFA55／変化する食の状況に規格を設ける

CCFA55 / Setting standards for a changing food landscape

14/03/2025

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/en/c/1734946/>

第 55 回食品添加物部会 (CCFA55) は 3 月 24 日からソウルで開催され、3 月 21-22 日には物理的作業部会が開かれる。中国食品安全リスク評価センター (CFSA) 教授で議長の Fan Yongxian 博士と、FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議 (JECFA) の専門家で CCFA55 の共同議長である Hae Jung Yoon 教授に話を聞いた。

Q. 今回の部会は、特に食品添加物の安全性と規制に関して、どのような優先事項や課題に焦点を当てると予想されるか？

食品添加物に関する一般規格 (GSFA) と個別食品規格の乖離に関するディスカッションペーパーについては、かなり進展している。CCFA54 では、食品添加物に関する唯一の規格として GSFA を強化し、個別食品規格に特定の食品添加物条項をできるだけ盛り込まないようにすることで、乖離を回避するための選択肢をさらに検討することが決定された。もう一つ強調したいのは、細胞培養培地成分に関する議論である。新たな食料源と生産システム (New Food Sources and Production Systems: NFPS) については、これまで委員会で議論されてきたが、ようやく部会レベルで議論できる。これ

は CCFA にとって象徴的なことである。

Q. 細胞性食品が世界的に普及する中、CCFA はこのような革新的な製品に使用される食品添加物の評価と規制をどのように準備しているか？

NFPS の一環としての細胞性食品の重要性は一般に認識されているが、その課題も世界的に指摘されている。コーデックスは、国際的に認知されたリスク評価手法を確立する上で重要な役割を果たすことができ、それによって技術部会が関連するリスク管理措置を講じることができると考えている。可能性のあるすべての細胞由来成分の範囲と機能について、そして GSFA で定義されている食品添加物として使用される成分のリスク評価手順については、長い道のりを歩むことになるかもしれない。

Q. 今回の部会では、新しい添加物の配合や消費者の要望など、食品技術における新たなトレンドにどのように取り組む予定か？

今回の部会では、バランスの取れたアプローチを通じて、新たな添加物の配合と消費者の要求の進化に関する議論を促進することを目指す。我々は、科学的評価を優先すると同時に、食品生産と消費者の選択に対する実際的な影響と潜在的な利益についても検討する。

Q. 今回の第 55 回部会の成果は、消費者の健康を守り、食品貿易における公正な慣行を促進するというコーデックス委員会の広範な目標にどのように貢献すると考えるか？

何百もの食品添加物条項が見直され採択され、また、JECFA によって評価または再評価された数十の新規食品添加物規格が承認されるだろう。その結果、これらの食品添加物は、GSFA への収載または変更という段階的なプロセスを経る可能性がある。これらすべての結果は、コーデックスの中核的価値観にとって非常に重要である。

CCFA55：歴史的会議がソウルで開幕

CCFA55 / “Historic” meeting opens in Seoul

24/03/2025

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/en/c/1735393/>

第 55 回食品添加物部会 (CCFA55) が、中国と韓国の共催で韓国のソウルで開幕した (会期は 3 月 24~28 日)。55 カ国以上と 28 のオブザーバー組織から 250 人以上が出席し、また、中国と韓国が共催する初めての部会である。

コーデックス事務局長の Sarah Cahill 氏は、コーデックスへのコミットメントと支援に対する中国政府と韓国政府に感謝の意を表した。その中には、少なくとも 500 の食品添加物条項に関する議論、細胞性食品に関する新規作業に関する議論、そしてこれらの技術的な議論において、コーデックス加盟国の将来のニーズに応えるために CCFA がどのような準備を整えられるかが含まれる。Cahill 氏は、変化するグローバルな環境

の中で生じる新たな課題は、コーデックスの活動にとって重要な基盤、すなわちコーデックスへの関与、リーダーシップ、科学へのコミットメント、そして仕事をやり遂げる意欲を強化する機会であると述べた。

17. 精密発酵は食料生産に安全で持続可能な未来をもたらすか？

Can precision fermentation offer a safe and sustainable future for food production?

01/04/2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1735814/>

「食品安全情報」No.8 (2025)

2025年3月28日、国連食糧農業機関（FAO）は、急速に進化する精密発酵の技術について、関連する食品安全への配慮に焦点を当てた報告書「精密発酵－食品安全に焦点を当てて」を発表した。本報告書は、Wageningen食品安全研究所のSturme博士らによって執筆された。

本報告書では、名称の複雑さ、基本的な生産原理、既存の世界的な規制の枠組みについて検証している。精密発酵は比較的新しい用語で、国際的に合意された定義はない。従来は植物や動物から得ていた目的の食品成分を特異的に生産するための特定の発酵プロセスを示す用語として使用されることが多い。すべての精密発酵プロセスが新規技術を採用しているわけではないということも、名称に関する状況を複雑にしている1つの要因である。

発酵プロセスは、細菌、酵母、糸状菌、微細藻類などの微生物を生産宿主として、大きなタンク状のバイオリアクターと呼ばれる制御された環境で行われる。生産プロセスは通常、技術開発、上流発酵、下流処理の3段階からなる。本報告書には、実用的なアプリケーションを説明するために、さまざまなタイプの精密発酵プロセスを紹介する3つの詳細なケーススタディ（*Trichoderma reesei* を用いたベータラクトグロブリン（乳タンパク質）の产生、*Escherichia coli* や *Corynebacterium glutamicum* を用いた2'-フルコシルラクトース（ヒトと同一の乳オリゴ糖）の产生、*Komagataella phaffii* を用いた大豆レグヘモグロビン（植物性代替肉に使用される着色料）の产生）が含まれている。また、100人以上の規制専門家とのオンライン協議の結果も要約されており、35の国や地域の食品安全の枠組みに関する関連情報も収集されている。

本書は、世界の食品安全当局が優良事例や教訓をまとめるためのガイドとして利用できる。精密発酵の生産工程と関連するハザードの主要な注意点を特定し、様々な国や地域の精密発酵に関する既存の規制枠組みをレビューし比較することにより、将来の規制措置のための基礎となる情報がまとめられている。精密発酵に由来する食品の安全性を確保する方法を求める国々にとって、本報告書は貴重な参考資料となる。

*報告書「精密発酵－食品安全に焦点を当てて」

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd4448en>

*細胞性食品及び精密発酵に関する FAO の情報ウェブサイト

<https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/crosscutting-and-emerging-issues/cell-based-food/en/>

18. 2050 年までに新たに出現する 44 の食品イノベーション

Forty-four emerging food innovations by 2050

22/04/2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1736833/>

「食品安全情報」 No.9 (2025)

新たな技術の進歩や科学的発見、また持続可能性と回復力へのシフトの必要性などによる農業食料システムの変化に対応して、新たな食料源と生産システム (New food sources and production systems: NFPS) が世界中で出現しており、今後 5~25 年の間に食料の情勢を変える可能性がある。

この変化を踏まえ、国連食糧農業機関 (FAO) の食品安全フォーサイトプログラムは、拡大する NFPS に関する潜在的な食品安全の重要性を探るため、2023 年 11 月 13 ~17 日に開催された会議に参加した世界各国の専門家の協力により、多段階のフォーサイト演習として NFPS の分野で新たなイノベーションを特定出来るように設計されたデルファイ法による調査 (2 ラウンド) を実施した。ここでのイノベーションとは、新しい食料源や、まだ広く使用されていない新規の成分や素材、新しい食品生産や加工のための技術の進歩、そして食品生産・加工・流通・小売り・消費といったフードチェーンに沿ったその他の発展を含む、農業・食料分野におけるあらゆる発展のことを示している。その結果、今後 25 年以内に発展が見込まれる、9 個のクラスターに分類される計 44 種の新たなイノベーションが次のように特定された。

- 農産物の副産物および廃棄物の有効活用／循環型経済
 - 栄養素の新たな供給源 (トウモロコシの皮、醸造業者の使用済み穀類、キヤッサバの葉)
 - 生物活性化合物 (抗酸化物質、ペプチド) および纖維の新たな供給源 (油かす (oil cake/meal)、米ぬか)
 - 消費者廃棄物からの新規細胞培養培地
 - 作物に適した水と栄養素の供給源としての廃水
- 新たな生産技術
 - 発酵技術
 - 分子農法 (molecular farming)

- 食品プリンティング
- 食品逆製造 (reverse food manufacturing) とマルチスケール食品構造化アプローチ
- 細胞農業
- 液状油の構造化 (オレオゲル、エマルションゲル、バイゲル、高内相エマルション)
- 環境制御型農業 (controlled environment agriculture)
- 新たな食料源及び食料原料
 - 油脂の新たな供給源 (ブラジルのヤシ: macaúba (*Acrocomia aculeata*)、tucumã (*Astrocaryum aculeatum*)、babaçu (*Attalea speciosa*))
 - 未利用／希少作物
 - 培養ヒト乳
 - 食用の鳥の巣
 - 単細胞生物のタンパク質
 - ナノテクノロジー
 - ハイブリッド食品
 - 食用昆虫
 - タンパク質ベースの甘味料
- デジタル化とデータに基づく技術
 - 食品生産と食品安全における人工知能 (AI)
 - ビッグデータとモノのインターネット (IoT)
 - 食品デジタルツイン
 - 分散型台帳技術 (ブロックチェーンなど)
- 食品の安全性／品質管理
 - 低温プラズマ
 - 放射線照射
 - 生物農薬
 - 病原体制御のためのバクテリオファージ
 - 食品追跡のための新規手法
- 遺伝子工学、ゲノム編集、合成生物学
 - 生物工学を適用した微細藻類 (bioengineered microalgae)
 - ゲノム編集植物 (希少作物を含む)
 - 合成生物学が可能にする新しい食品
 - 食品認証のための DNA ベースのバーコード
- 個別化栄養／ニュートラシティカル／医薬品としての食品
 - 向精神性食品

- 細菌叢に焦点を当てた食品
- 食物ワクチン (edible vaccines)
- ニュートリゲノミクスとニュートリジェネティクス (栄養遺伝学)
- 食品包装
 - 食品包装におけるナノテクノロジー
 - 食品包装のリサイクルと再利用／食品包装における利用価値を高めた材料 (valorized materials) の利用
- さらなる新たなトレンド
 - 減塩・減糖食品／砂糖代替品の推進
 - 持続可能な食品／新しい生産技術への再生可能エネルギーソリューション
 - 電子商取引 (E-commerce)
 - 食に関する経験を高める多感覚統合
 - 進化する人間－食品－コンピューターの相互作用

この演習により、これらのイノベーションに関連する可能性と課題が示され、食品安全当局と利害関係者による積極的な準備の必要性が明らかになり、必要なステップが特定された。

- NFPS および関連する問題についてのコミュニケーションの改善
- 食品安全を保証するための技術的進歩の促進
- 食品安全性の評価の最適化
- 規制当局と食品業界との連携の促進
- 規制要件と食品安全基準の調和

また演習結果から、様々な社会的、技術的、経済的、環境的、政治的問題が示された。新たな NFPS 問題の継続的なモニタリングや評価、食品の安全性と公衆衛生に対する長期的な影響についてのさらなる分析が必要である。

* フォーサイト演習報告書

Exploring the future landscape of new food sources and production systems
A foresight exercise

<https://openknowledge.fao.org/items/a789954e-ca25-413c-b941-db9b9a8d1a62>

* インフォグラフィック : Forty-four emerging food innovations by 2050

<https://openknowledge.fao.org/items/7513467e-223f-464e-ab22-167b072e50e9>

* FAO Food Safety Foresight ウェブサイト

<https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/foresight/en/>

19. ネイチャー誌の論文 : Food culture and cell-culture

Article in Nature: Food culture and cell-culture

23/04/2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1736855/>

「食品安全情報」No.9 (2025)

天然資源への圧迫やタンパク質需要の増加、温室効果ガス排出量削減などのため、食品生産方法が注目されている。細胞性食品生産や精密発酵などの急速に進化している技術は、農業食料システムの限界を変える可能性がある。しかし、細胞性食品生産にもさらなる改良が必要な領域がある。

FAO の著者と共同研究者による論文(Comment)が *Nature* 誌 (*NPJ Science of Food*) に掲載され、細胞性食品生産に関する社会経済的・比較文化的研究の必要性が論じられた。著者らは、FAO/WHO が細胞性食品の食品安全上のハザードの厳密な特定を完了したとして、細胞性食品生産への期待に応えるためには、残された研究ギャップ、特に経済科学と社会科学のギャップを埋めることが必要であることを強調した。

細胞性食品生産はまだいくつかの技術的課題に取り組む必要があり、特に持続可能性や低価格化のためには拡張可能性 (scalability) が重要である。一方で、消費者が市販の細胞性食品に接する機会は非常に少ないため、消費者の受容レベルを理解することは困難である。食品安全や環境問題に加え、宗教的・文化的な問題についても、国や地域、社会的背景を反映し、地域によっては対処する必要があるかもしれない。世界の様々な地域から異文化間の社会科学的研究を収集することで、細胞性食品に対する消費者の視点と期待、そして将来における潜在的な役割を適切に解明することができる。

*発表論文 (Comment)

Chriki S, et al., Food culture and cell-culture: technical, ethical and social frontiers.

NPJ Science of Food. 2025 Apr 11;9(1):49. doi: 10.1038/s41538-025-00417-8.

<https://www.nature.com/articles/s41538-025-00417-8#citeas>

*FAO Cell-based food and precision fermentation ウェブサイト

<https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/crosscutting-and-emerging-issues/cell-based-food/en/>

20. FAO ウェビナー「精密発酵－バズワードを越えて」

"Precision fermentation - beyond the buzzword" FAO webinar

14/05/2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1737682/>

「食品安全情報」No.11 (2025)

FAO は 2025 年 5 月 27 日と 28 日、精密発酵をめぐる食品安全問題について話し合うウェビナーを開催した。

「精密発酵 (precision fermentation)」という用語は新しいが、基礎となるプロセスは 10 年以上前から使用されている。では、何が新たな注目を集める原動力になっているのか？ なぜ「バズワード」なのか？

ウェビナーでは、FAO の最新の報告書「精密発酵－食品安全に焦点を当てて」の概要や、命名法、生産プロセス、現在の規制の視点についての重要なポイントが解説された。報告書の著者の 1 人が研究結果について説明し、精密発酵とは何かについて明確にした。食品安全、規制業務、食品イノベーション等の関係者に、農業食料システムの未来に貢献する可能性のある精密発酵技術に関するタイムリーな考察が提供された。

*FAO 報告書「精密発酵－食品安全に焦点を当てて」

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd4448en>

*細胞性食品及び精密発酵に関する FAO の情報ウェブサイト

<https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/crosscutting-and-emerging-issues/cell-based-food/en/>

21. 精密発酵の食品安全 Q&A - 新しいファクトシートとウェビナー録画が利用可能に

Food safety Q&A for precision fermentation – a new factsheet and webinar recording available

09/06/2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c1738815/>

「食品安全情報」No.13 (2025)

FAO は、ファクトシート「精密発酵－バズワードを越えて 食品安全 Q&A」を発表した。このファクトシートは、先に発表された報告書「精密発酵－食品安全に焦点をあてて」のわかりやすい紹介と読み方のポイントを提供している。このファクトシートは単純な要約以上のものであり、科学的専門用語を一般の人の言葉に変換し、食品安全当局にとって有用な、行動指向の考察や、規制活動のための経験に基づくヒントを提供している。

また FAO は、報告書について紹介する同じテーマのウェビナーを 2 回開催しており、その録画が視聴可能となっている。ウェビナーで、FAO のシニア食品安全オフィサーである Markus Lipp 博士は、「食品安全の観点から、我々は精密発酵由来製品の特定されたハザードの潜在的リスクを判断するための全ての科学的要素を認識している。リスク分析プロセス全体を効果的なものにするためには、規制当局と産業界との積極的なコミュニケーションが重要である。」と述べた。

＜ファクトシート Q&A＞（抜粋）

精密発酵とは何か？

精密発酵とは一般的に、微生物宿主を用いて発酵によって有機基質を食品に生産することを指す。この言葉は比較的新しいが、技術自体は何十年も前から存在している。しかし、2025年5月現在、精密発酵の公式または法的定義を定めた国はない。

製造工程はどのように機能するのか？

精密発酵で生産可能な食品は多岐にわたり、乳タンパク質（乳清タンパク質やカゼインなど）、卵白タンパク質、コラーゲンやゼラチン、ミオグロビン（肉風味/着色剤として）、チーズ製造酵素、油脂、ビタミン、特殊な炭水化物や纖維（ヒトと同一のミルクオリゴ糖（HiMOs）など）がある。一般的な製造工程に関して、FAOは3つの製造段階（技術開発、上流発酵(upstream fermentation)、下流加工(downstream processing、発酵後の工程)）を特定している。

食品安全はどのように保証されるのか？

精密発酵製造工程で特定された食品安全リスクのほとんどは従来の食品製造工程でのリスクと類似しているため、製品の安全性を評価する際には、製造工程における新規の原材料や設備に焦点を当てるべきである。適正規範（good practices）や危害分析重要管理点（HACCP）などの食品安全ツールは、適切かつ効果的に適用可能である。

精密発酵由来の食品は各国でどのように規制されているか？

国によっては、食品安全評価を含む市販前の事前承認制度が導入されている。具体的な食品安全評価ガイドラインを策定することが有用であるとの意見がある。

食品安全当局で働く者は、このテーマに関してどのように行動するべきか？

- ・ 現行の規制の枠組みが精密発酵由来食品をカバーしているかどうかレビューする。
- ・ 開発者や生産者とオープンに対話して現在及び今後の製品を特定する。
- ・ 精密発酵をより深く理解するため専門家と協力する。
- ・ FAOの報告書を読んで包括的な理解を深める。

* 報告書「精密発酵－食品安全に焦点を当てて」

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd4448en>

* ファクトシート「精密発酵－バズワードを越えて 食品安全 Q&A」

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd5598en>

* ウェビナー「精密発酵－バズワードを越えて」を YouTube で視聴

セッション1：<https://youtu.be/RqEC6nEfIFg>

セッション2：<https://youtu.be/6et-R646QWI>

22. FAO 世界農業食品バイオテクノロジー会議 2025 : 安全で責任あるイノベーションの推進

FAO Global Agrifood Biotechnologies Conference 2025: Advancing safe and responsible innovation

18/06/2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1739229/>

「食品安全情報」No.14 (2025)

FAO 世界農業食品バイオテクノロジー会議 2025 が、6月 16~18 日にローマの FAO 本部で開催された。テーマは「持続可能な未来のためのバイオテクノロジー：農業食料システムの変革を推進する」であり、新しいテクノロジーがより効率的で持続可能かつ強靭な食料システムに貢献するためには、科学的根拠に基づいた、包括的かつ責任あるアプローチが必要であることが強調された。

この会議では、全体を通して「イノベーションだけでは十分ではない」というメッセージが繰り返された。イノベーションは安全で、信頼され、アクセス可能でなければならず、責任あるガバナンスと透明性の高い食品安全システムが必要である。

英国、マレーシア、ザンビア、欧州連合からの講演者は、遺伝子編集、細胞性食品、精密発酵などの新たなバイオテクノロジーに規制枠組みを適応させた経験について述べた。また、積極的なデータ共有のための重要なツールとして、FAO 遺伝子組換え食品プラットフォームなどの国際的なプラットフォームが取り上げられた。

議論を通じて、イノベーションプロセスの早い段階で安全性を組み込むこと、オープンサイエンスに徹すること、包括的な能力開発を支援することの重要性が確認された。

23. 大阪万博 2025 で食品安全の未来を探る : FAO は細胞性食品の安全とイノベーションに関する対話に貢献

Exploring the future of food safety at Osaka Expo 2025: FAO contributes to dialogue on cell-based food safety and innovation

08/07/2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1740177/>

「食品安全情報」No.15 (2025)

2025 年 7 月 8 日、FAO は、大阪万博の大ホールヘルスケアパビリオンで、大阪大学とプロジェクトパートナーが主催した公開セッション「Cultivated Meat Journey 2025」に参加した。このセッションでは、科学者、学生、関係者が、細胞性食品の可能性について議論した。FAO は、細胞性食品の基礎とグローバルな視点に関するパネルディスカッションで、食品安全、規制への備え、責任あるイノベーションの必要性を強調した。

日本の高校生もパネルディスカッションに参加し、世代を超えた意見交換を行った。その後、ステージ上で調理される細胞培養牛肉の香りを参加者が体感するというユニークな体験も行われた。

24. Codex : 第 55 回食品衛生部会 (CCFH55)

15/12/2025 - 19/12/2025 | Nashville, Tennessee, United States of America

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/meetings/detail/en/?meeting=CCFH&session=55>

「食品安全情報」No.26 (2025)

安全、科学、及び規格化： CCFH がナッシュビルで食品衛生の優先課題に取り組む
Safety, science, and standardization: CCFH to address food hygiene priorities in
Nashville

04/12/2025

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/en/c/1755516/>

コーデックス食品衛生部会の第 55 回会合 (CCFH55) を前に、Evelyne Mbandi 議長に話を聞いた。

(以下、一部抜粋)

現在 CCFH の活動を推進している最も重要なパラダイムシフトや新たな優先課題は何か。また、第 55 回会合で議論される重要文書の改定にどのように反映されるのか。

CCFH の活動を推進している要因は、食品供給におけるある種の病原体の存在、及び科学技術の進化であり、CCFH は既存のガイドラインのいくつかを見直し、更新する必要に迫られている。ガイドラインの更新は、食品の安全性と公衆衛生に直接的な影響を与えると同時に、世界的に取引される食品の安全性が確保されるため公正な取引を保証するものである。

CCFH は多くの既存の文書を「食品衛生の一般原則 (CXC 1-1969)」に整合させているが、その目的は何か、また加盟国にどのような利益をもたらすのか？

CXC 1-1969 はコーデックスの食品衛生に関する多くの文書の基礎となるものであり、他のコーデックス文書においても広範囲に相互参照されているため、CCFH の文書を CXC 1-1969 の最新版と完全に整合させることが不可欠である。これにより、CCFH 文書は、現在の科学に裏付けされた最新の勧告となり、基礎的なコーデックス文書との整合性が保たれる。また、基礎的な情報を探す際に複数の文書を確認する必要がなくなるので、加盟国にとって有益である。

今後数年間の CCFH の最優先課題としてどのような食品衛生問題を想定しているか、また、コーデックス加盟国およびオブザーバーに対してどのようなメッセージがある

か。

まず、最終化または改訂過程にあるガイドラインのいくつかについて合意を得ることが最優先課題である。

今後起こりうる食品衛生上の問題としては、細胞培養食品の製造が、食品衛生原則の策定を検討する可能性のある新たな分野である。食物アレルゲンのリスク評価に関する FAO/WHO 合同専門家会議とコーデックス食品表示部会 (CCFL) によるアレルゲン表示ガイダンスの更新に続き、CCFH は「食品事業者のための食物アレルゲン管理に関する実施規範 (CXC 80-2020)」を更新する予定である。また FAO は今年、食中毒における毒素産生性クロストリジウム綱細菌に関する専門家会議を開催したが、これは CCFH が将来的に検討すべき分野となる可能性がある。

最後に、コーデックス加盟国とオブザーバーの食品安全と食品衛生に対する取り組みに感謝する。CCFH の成果が現在の科学と入手可能な最良のデータに基づいていることを確実にするため、現行規格の見直しや改定の際には、すべてのコーデックス加盟国とオブザーバーがそれぞれの技術的専門知識を活用することを推奨する。

25. 精密発酵から細胞性脂肪まで：食品安全保証のための基礎固め

From precision fermentation to cell-based fat: laying the groundwork for food safety assurance

14/01/2026

<https://www.fao.org/food-safety/news/detail/from-precision-fermentation-to-cell-based-fat--laying-the-groundwork-for-food-safety-assurance/en>

「食品安全情報」No.2 (2026)

FAO は、2024 年 10 月 10 日にカナダのトロントで開催された第 3 回 FAO 関係者会議の成果をまとめた報告書「食品技術に関するグローバルな対話：細胞性食品と精密発酵の食品安全に関する課題」を発表した。この報告書は、細胞性食品と精密発酵の食品安全に関する課題に焦点を当て、政府、学界、産業界、市民団体から 60 名以上の専門家が参加した議論を反映している。

本報告書は、革新的な食品生産システムが、食料安全保障と持続可能性への貢献の可能性から注目を集めている一方で、重要な食品安全の問題も提起していることを明らかにしている。参加者は、科学的根拠に基づく安全性評価には、生産工程、投入される材料、製品の特性を理解することが不可欠であると強調した。

技術セッションでは、精密発酵タンパク質や油 (oils)、培養脂肪 (cultivated fat)、バイオリアクター設計、 β -ラクトグロブリン、植物細胞発酵 (plant cell fermentation)、バイオプリンティングなど、幅広いトピックが取り上げられた。本報告書では、生産工程のどこに潜在的な危険性があるかが示されている。

本報告書では、安全性評価と規制当局の準備態勢を促進するためには、開発者と規制当局との間の早期の協力関係、データ共有における透明性、および一貫した用語使用が重要であると指摘している。また、世界的に統一された用語や定義がないことが、ラベル表示や国際貿易における継続的な課題であると指摘している。

*報告書

Global dialogue on food technologies: Food safety aspects of cell-based food and precision fermentation

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd7836en>

*FAO の関連情報ウェブサイト：Cell-based food and precision fermentation

<https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/biotechnology--gmo-and-gm-foods/cell-based-food-and-precision-fermentation/en>

*関連記事：食品安全情報（化学物質）No. 22/ 2024 (2024. 10. 30)

【FAO】トロントで細胞性食品と精密発酵に関する第3回関係者会議を開催

<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/2024/foodinfo202422c.pdf>

最終更新： 2026 年 1 月

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

食品安全情報ページ（<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/index.html>）