

【フード・サステナビリティ実現に向けた well-being 代替タンパク質の開発と社会実装】

（略称名：代替タンパク食の社会実装プロジェクト）

2023年10月5日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エグゼクティブサマリ（中間）】

＜本プロジェクトの基本的な考え方＞

現在の人口増加ペースが続くと、全世界の人口は 2050 年に 90 億人を突破すると予想される。新興国の食生活向上（肉食化）により、2050 年には 2005 年時の約 2 倍のタンパク質供給が必要となる。早ければ 2030 年頃には家畜等によるタンパク質の供給が追いつかなくなると言われている（タンパク質危機（Protein crisis））。また、家畜から排出される温室効果ガスは、世界の温室効果ガスの約 14%を占め、すべての乗り物から排出される温室効果ガスの総量に匹敵しており、カーボンニュートラル 2050 の観点からも対策が求められている。

日本マーケットでの代替タンパク質を想定した場合、新興国向けとは異なり、一人ひとりの多様な幸せ（well-being）の実現に向けて（1）消費者の満足感・ニーズ、（2）マーケットの創成・確立、（3）地球にやさしい食の探究・確立、（4）日本勝ち筋のシナリオ構築が求められることとなる。すなわち、下図のバリューチェーンにおける、ブランド認証から消費者が感じる「美味しさ」、そして栄養面での体内吸収に関する技術基盤の開発、国際社会に通じる品質基準の設計促進を、本 COCN 推進テーマとして提案する。



＜検討の視点と範囲＞

当プロジェクトでは、ビジョンを「新たに生まれてくる代替タンパク食に対して、安全・安心・信頼に基づいた社会受容性を高めるとともに、これまで継承されてきたわが国の食の伝統や文化を踏まえた新しい食文化を創造する」と設定し、上図に示す代替タンパク質における食のバリューチェーンが抱える技術課題のうち、安全性、ブランド認証、美味しさ、体内吸収などをキーワードにして、下図に示すワーキンググループを結成して活動するとともに、「フードテック官民協議会」、「バイオインダストリー協会」、「Greater Tokyo Biocommunity (GTB)」と連携して、ビジョンおよびミッションを達成する。

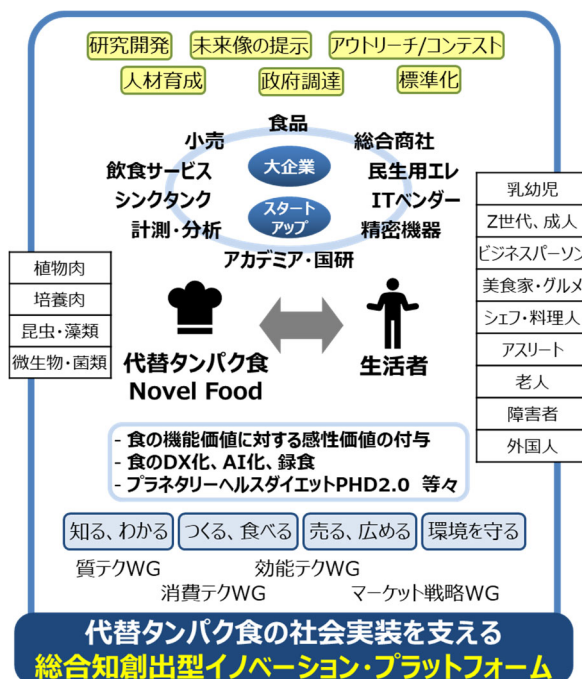
ワーキンググループ名称	想定する主なキーワード
(1) 質テク WG	安全性(化学物質、微生物、アレルギー、分析評価手法)など
(2) 消費テク WG	録食、美味しさ、調理、食べ方、官能評価データベース、Food Informatics、消費、社会受容、メタバースなど
(3) 効能テク WG	体内吸収、ウェルネス、健康、食べ方、社会受容、プラネタリーヘルスダイエット (PHD)など
(4) マーケット戦略 WG	食のデジタル化産業構想、消費者のニーズ、和食文化、ブランド・エコ認証、ESG 投資戦略、国際標準、安心、など

(1) 主として、社会に安全・安心をもたらす取り組みを検討する活動

(2)(3)(4) 主として、新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動

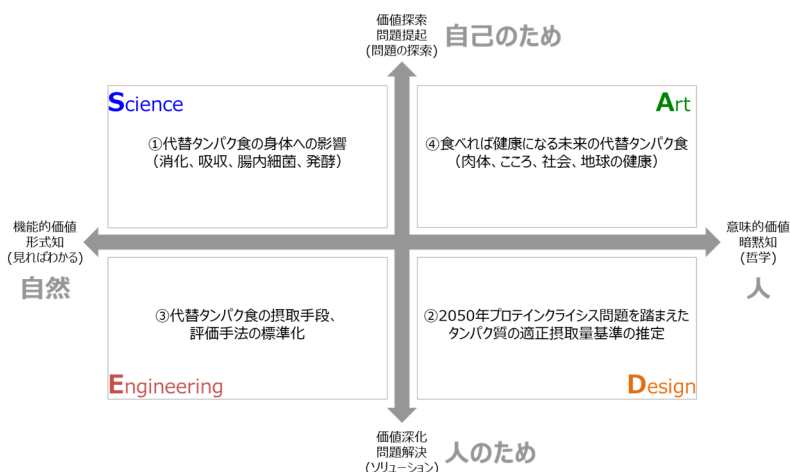
＜産業競争力強化のための提言および施策＞

これまで、プロジェクト参加メンバー、とくに企業の参画に注力し、体制整備と、全体会合や事務局会議において今後の方向性について議論を積み重ねてきた。提言の方向性としては、食の安全保障やフードロス削減を念頭に置き、消費者視点を踏まえた新たな国産代替タンパク食の商業化・国際競争力強化を、文理や異業種が連携した総合知創出によって支援する、産学官研究開発プラットフォーム（仮称：代替タンパク食の社会実装を支える総合知創出型イノベーション・プラットフォーム）を構築し、世界的に加速して進展している DX 化・AI 化の潮流を捉えつつ、食に関わる企業が抱える課題を、アカデミアや異業種とも連携しながら、また大企業とスタートアップが一体となって解決策を検討、それぞれの得意技をつなげる役割を担うこととする。本プラットフォームを基盤として、食のデジタル化産業構想やプラネタリーヘルスダイエット(PHD)2.0 社会実装構想など掲げ、イノベーションを促すこととする。



＜最終報告に向けた検討上の課題と展開＞

今後、上記のイノベーション・プラットフォームに必要となる機能や具体的な研究開発課題などを、学者・企業人のみならず、次世代人材となる学生も巻き込み、全体会合や各 WG において懇談・熟義によって抽出し、早稲田大学・島津製作所の共創を基軸にして「産官学共創コンソーシアム」を発足させる。その際、下図の SEDA モデルを用いて、様々な観点からイノベーションの課題を抽出する。例えば、「知る、わかる」、「つくる、食べる」、「売る、広める」、「環境を守る」という視点から、新たな代替タンパク食の商業化に必要な、周辺の、基盤的な課題を抽出し、それら課題の解決を図るとともに、世界の他組織の追随を許さないほどの食の DX 化・AI 化を促進させる食のデジタル化産業構想など提言するための展開を図る。さらに、新たな代替タンパク食の社会受容を喚起するために、「フードテック官民協議会」、「バイオインダストリー協会」、「Greater Tokyo Biocommunity (GTB)」など他組織とも連携して、ブランド・エコ認証制度などを視野に入れて活動するとともに、食の安全保障を担う次世代人材育成、及び新たな代替タンパク食のコンテストや公開の講座・講演会などのアウトリーチを行うなど、消費者が安全と信頼を抱ける仕組みを検討・提案する。



【目 次】

プロジェクトメンバー	 2
本文	
1. 緒言	 6
2. 活動状況について	
全体会合開催状況	10
3. 検討の概要	
(1) 質テク WG	12
(2) 消費テク WG	14
(3) 効能テク WG	15
(4) マーケット戦略 WG	16
4. 提言の方向性	18

別紙

資料 1 第 3 回全体会合でのグループワークの様子

資料 2 第 3 回全体会合の議論で出された新しいコンセプト

資料 3 第 3 回全体会合での講演・特別講演・グループワーク発表・コメントの様子

【参考情報・参考資料】

・国際連合 World Population Prospects 2022,

<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/MostUsed/>

(2022 年 9 月 26 日参照)

・World Economic Forum ,“Meat: The Future Series. Alternative Proteins”, 2019

・Greater Tokyo Biocommunity (GTB)

https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/keikaku_gtb_1.pdf

【プロジェクトメンバー】

リーダー	朝日 透	早稲田大学 理工学術院 教授	マーケット戦略 WG 主査
CO リーダー	岡崎直美	(株)島津製作所 執行役員 分析計測事業部 副事業部長	
	丸山浩平	早稲田大学 研究戦略センター 教授	
メンバー	砂子幸二	富士通 Japan(株) クロスインダストリービジネス本部 食・農・水産 DX プロジェクト	
	山崎克久	キヤノン(株) フロンティア事業推進本部 主席	
	古川靖之	キヤノン(株) R&D 本部 専任主任	
	野元知子	ソニーグループ(株) テクノロジープラットフォーム Exploratory Deployment Group プロジェクト実装課 食プロジェクトリーダー	
	藤田篤志	パナソニック(株) くらしアプライアンス社	
	木附誠一	(株)三菱総合研究所	
	大野次郎	ダイバースファーム(株) 北本ラボ 共同創業者 CEO	
	財部昭宏	(株)堀場製作所 バイオヘルスケア本部 製品企画部	
	西川智子	(株)堀場製作所 営業本部 Direct Sales 首都圏	
	吉田和樹	バイオインダストリー協会 Food Bio Plus 研究会 先端技術開発部	
	河端恵子	(株)明治 執行役員 研究本部 研究戦略統括部長	
	中野真衣	カルビー(株) 執行役員 研究開発本部 本部長	
	近藤和仁	カルビー(株) 開発戦略部開発物流課	
	葦苅晟矢	(株)エコロギー 代表取締役	
	太田恵理子	キリンホールディングス(株) ヘルスサイエンス事業部 シニア・フェロー	
	篠原祐平	キリンホールディングス(株) 飲料未来研究所	
	富士本有祐	キリンホールディングス(株) キリン中央研究所	
	北野史朗	凸版印刷(株) 総合研究所 課長	
	兒玉賢洋	凸版印刷(株) 総合研究所	
	加藤あすか	凸版印刷(株) 総合研究所	
	齊藤宣貴	(株)東芝 政策渉外室スペシャリスト	
	渡辺正直	大日本印刷(株) 研究開発・事業化推進センターイノベーション推進ユニット企画部イノベーション企画課	
	小柳道啓	(株)味香り戦略研究所 代表取締役社長	
	高橋貴洋	(株)味香り戦略研究所 主席研究員	

久保昌司	(株)オプトラン 研究開発センター	
中西武志	カーボンフリーコンサルティング(株) CEO カーボンオフセット協会 会長	
渡部晶大	三菱ケミカル(株) スペシャルティマテリアルズビジネスグループ	
矢部昌義	三菱ケミカル(株) フロンティア&イノベーション本部 グローバルインダストリーパートナーシップ部	
杉本典史	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室 室長	
桜井久雄	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室	
齋藤洋臣	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室	
宇都宮真一	(株)島津製作所 技術推進部 技術戦略 G	
荒川清美	(株)島津製作所 分析計測事業部 Solutions COE センター長	質テク WG 主査
村上 岳	(株)島津製作所 分析計測事業部 Solutions COE	
山本 林太郎	(株)島津製作所 分析計測事業部 技術部副部長	
清水達也	東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 所長/教授	
竹内昌治	東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授	
松崎典弥	大阪大学 大学院工学研究科 教授	
由良敬	お茶の水女子大学 基礎研究院自然科学系 教授	
鈴木丈詞	東京農工大学 農学研究院 准教授	
天竺桂弘子	東京農工大学 農学研究院 教授	
都甲潔	九州大学 高等研究院 特別主幹教授／五感応用デバイス研究開発センター 特任教授	
日下部裕子	農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 食品健康機能研究領域 グループ長補佐	
早川文代	農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 食品流通・安全研究領域 グループ長補佐	
國澤純	医薬基盤・健康・栄養研究所 ワクチン・アジュバント研究センター／ヘルス・メディカル連携研究センター・センター長	
竹山春子	早稲田大学 理工学術院 教授	
下川 哲	早稲田大学 政治経済学術院 准教授	
樋原伸彦	早稲田大学 商学学術院 教授	
宮地元彦	早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授	効能テク WG 主査

	河合隆史	早稲田大学 理工学術院 教授	消費テク WG 主査
	須永努	早稲田大学 商学学術院 准教授	
	中西卓也	早稲田大学 総合研究機構 上級研究員（研究 院教授）	
	谷口卓也	早稲田大学 データ科学センター 准教授	
	中川鉄馬	早稲田大学 理工学術院 各務記念材料技術研究 所 主任研究員（研究院講師）	
	片岡孝介	早稲田大学 総合研究機構 次席研究員（研究 院講師）	
	細川正人	早稲田大学 理工学術院 准教授	
	野中朋美	早稲田大学 理工学術院 教授	
	渡邉大輝	早稲田大学 スポーツ科学学術院 助教	
	今井 寛	早稲田大学 グローバル科学知融合研究所 客員上級研究員・研究院客員教授	
事務局	神谷卓郎	株式会社早稲田大学アカデミックソリューション	
	安藤豊	株式会社早稲田大学アカデミックソリューション	
	高石貴子	(株)島津製作所 分析計測事業部産学官・PJ 推進室	
COCN 担当 実行委員	山口登造	住友化学(株) 常務執行役員	
	熊倉誠一郎	第一三共(株) 顧問	
	高柳健二郎	三菱ケミカル(株) フロンティア&イノベーション本部 グローバルインダストリーパートナーシップ部 部長	
COCN 担当 企画小委員	佐藤桂樹	トヨタ自動車(株) R-フロンティア部 担当部長	
COCN 事務 局長	山口雅彦	一般社団法人産業競争力懇談会（COCN）	
COCN 副事 務局長	五日市敦	(株)東芝 技術企画部 技術戦略室 共創企画担当・ 室長附	
	武田安司	日本電気(株) 政策渉外部 シニアマネージャー	
	土肥英幸	ENEOS 総研(株) 常勤顧問 エネルギー技術調査部長	
COCN 企画 小委員	金枝上敦史	三菱電機(株) 産業政策渉外室 主席技師長	
	今泉 延弘	富士通(株) グローバル政策推進本部 政策連携部	

菊地達朗 シニアマネージャー
(株)日立製作所 エネルギーセクター 経営戦略本部
コミュニケーション・渉外部 ビジネスエキスパート
(2023 年 9 月 15 日時点)

【本 文】

1. 緒言

近年、世界人口の増加に比してタンパク質の需要が増大しており、その供給不足が懸念され始めている。

図 1 に 1950 年から現在までの世界人口の推移および 2050 年までの推移予測を示す。1950 年に 25 億人程度であった世界人口は、2020 年時点ではおよそ 3 倍増となり、2030 年には 85 億人に到達、2050 年には食料の需要量が供給量を超過する可能性があるとして予測されている。とりわけ、タンパク質に関しては、早ければ 2030 年頃には家畜等を原料とした従来タンパク質の供給が追いつかなくなるとの試算もされている。タンパク質危機（Protein crisis）が生じる恐れがあるとも考えられ、Protein crisis を解決する代替タンパク質として植物肉（主にダイズ）、培養肉、昆虫・藻類といった新たなタンパク源が注目されている。

一方、家畜から排出される温室効果ガスは、世界の温室効果ガスの約 14% を占め、すべての乗り物から排出される温室効果ガスの総量に匹敵しており、カーボンニュートラル 2050 の観点からも対策が求められている。図 2 に各タンパク質 200Kcal あたりの生産工程での温室効果ガスの排出強度を示す。CO₂ の排出量が圧倒的に多い牛肉と比べて、豆類、昆虫は環境に与える負荷が小さいことがわかる。一方、培養肉は家畜からの排出はないものの、生産施設などでの電力消費が影響しており、藻類と共に更なる技術革新が求められる。

また、日本は従来タンパク源の主飼料であるトウモロコシの 85% 超や、飼料以外のその他穀物およびタンパク質等の食料についても海外からの輸入に頼っている状況である。戦争や災害といった有事の際に備える意味でも、植物肉、培養肉、昆虫・藻類などの安価な国内生産・流通システムの構築が期待される。

＜世界人口の推移・予測（1950～2050 年）＞

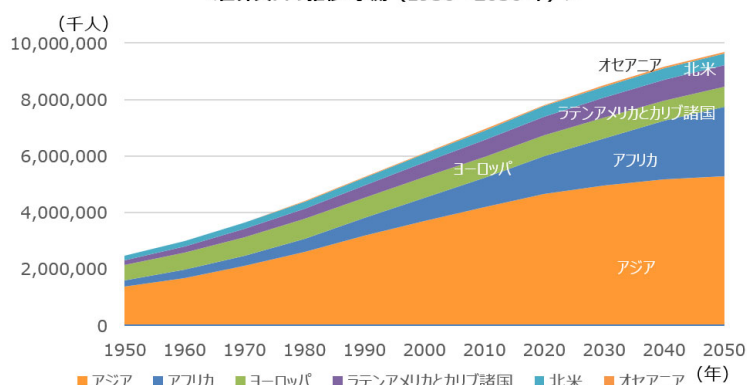


図 1. 世界人口の推移とその予測

出所：国際連合 World Population Prospects 2022 より作成

単位：Kg-CO₂ 換算／200kcal あたり

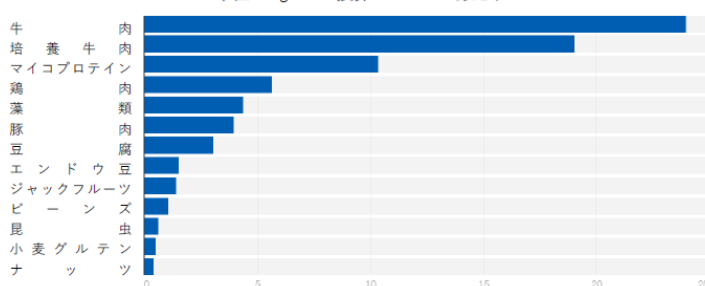


図 2. 温室効果ガスの排出強度

出典：World Economic Forum, “Meat: The Future Series. Alternative Proteins”, 2019.

＜本プロジェクトが目指す産業競争力強化に向けたビジョンとミッション＞

食のサステナビリティを考える上で注目すべきは、現在、代替タンパク質、すなわち植物肉、培養肉、昆虫・藻類などの新たな開発に取り組む日本企業（ベンチャー含む）が、大学等とのオープンイノベーション（産学連携）によって急速に生まれてきていることである。このような動きとして、内閣府によるムーンショット型研究開発制度の目標 5「2050 年までに、未利用の生物機能のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供

給産業を創出」においても、幾つかの研究開発プロジェクトが進行中である。このような代替タンパク質が社会で活用されるためには、実際に社会実装される場面を想定しつつ、国際社会からも受容が得られるようにするための技術基盤を、事前に整備することが不可欠である。この課題に取り組むに当たって「代替タンパク食の社会実装プロジェクト」では、以下のようなビジョンとミッションを掲げて活動をスタートさせた。

（ビジョン）

新たに生まれてくる**代替タンパク食**に対して、「**安全・安心・信頼**」に基づいた「**社会受容性**」を高めるとともに、これまで継承されてきたわが国の食の伝統や文化を踏まえた**新しい食文化を創造**する。

（ミッション）

- デジタルトランスフォーメーションで進展する**最先端技術や新しい価値観に基づくシステム**（ビッグデータ解析、ブロックチェーン技術・web3、メタバースなど）を導入することにより、フードロスを減らし、一人ひとりの多様な幸せを目指した well-being として、**肉体の健康のみならず、こころの健康、社会の健康、地球の健康の実現**を目指した研究開発の推進基盤を構築する。
- 食のバリューチェーンにおける**消費者に近い領域**に焦点を当て、代替タンパク食を供給できる産業を創出するため、代替タンパク食の品質基準などを定めた国際ルールの最新の情報や世界市場の動向を国内外の研究機関や国際機関と連携して把握し、**日本企業の海外進出を後押し**するとともに、わが国の**食の安全保障の構築**に貢献する。
- **日本食の伝統と文化**から学ぶ技巧や知恵と次代の柔軟な発想や大胆な行動力を活用し、代替タンパク食を、**かしこく、おいしく、スマートに食べる**多様な方法を考案する。また、これを社会実装するため、産学官が協働して、代替タンパク食育のアウトリーチ活動、代替タンパク食コンテスト、消費者参加型キャンペーンを通じた**社会への浸透**を促進する。

一方、2020 年 10 月には農林水産省が主導して「フードテック官民協議会」が発足している。このフードテック官民協議会では、食・農林水産業の発展と食料安全保障の強化に資する資源循環型の食料供給システムの構築や高い食の QOL を実現する新興技術の国内の技術基盤の確保に向けて、協調領域の課題解決の促進や新市場の開拓を後押しする官民連携の取組を推進することを目的としており、代替タンパク質についても議論が進められている。当プロジェクトでは図 3 に示す代替タンパク質における食のバリューチェーンが抱える技術課題のうち、より消費者に近い領域、すなわち安全性、ブランド認証、調理、美味しさ、体内吸収などをキーワードにして活動する。さらに、バイオインダストリー協会が事務局を務める Greater Tokyo Biocommunity (GTB)との連携を深め、GDB 内に食に関するグループを結成することに協力する。

我々は本活動を通じて、代替タンパク食の秩序だった社会実装を速やかに実現するために、代替タンパク食の開発と消費者受容を加速させる『新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動』と、これを制御し『社会に安全・安心をもたらす規律(レギュレーション)を促進する活動』を実施する。これらの活動については、それぞれ以下の名称のワーキンググループを傘下に据え、それぞれで議論を進める(表 1)。各ワーキンググループは、規律と創造チャレンジという二律相反的な検討活動を内包し、それでいてかつ不可分な関係にあるこれら命



図 3. 食のバリューチェーンと技術課題一覧

題を独自のアプローチによって解決し、各ワーキンググループの強固な連携をもって『代替タンパク食の社会実装』を実現可能とする布陣となっている。各ワーキンググループの活動の詳細については後述する。

表 1 代替タンパク食の社会実装のためのワーキンググループ活動

ワーキンググループ名称	想定する主なキーワード
(1)質テク WG	安全性(化学物質、微生物、アレルギー、分析評価手法)など
(2)消費テク WG	録食、美味しさ、調理、食べ方、官能評価データベース、Food Informatics、消費、社会受容、メタバースなど
(3)効能テク WG	体内吸収、ウェルネス、健康、食べ方、社会受容、プラネタリーヘルスダイエット (PHD)など
(4)マーケット戦略 WG	食のデジタル化産業構想、消費者のニーズ、和食文化、ブランド・エコ認証、ESG 投資戦略、国際標準、安心、など

(1)主として、社会に安全・安心をもたらす取り組みを検討する活動

(2)(3)(4) 主として、新しい食文化への創造チャレンジを検討する活動

(プロジェクトメンバー構成)

プロジェクトメンバー構成は表 2 の通りであり、体制はさらに構築中である。

なお、☆は昨年度最終報告以降の参加団体である。今年 2 月から新たに 6 社が参加した。

(企業メンバー 20 社のうち 1/4 に当たる 5 社は食品企業で構成されている)

表 2 プロジェクトメンバー構成

区分	企業名・メンバー
食品大手	キリンホールディングス(株) : 太田恵理子、篠原祐平、富士本有祐 (株)明治 : 河端恵子 カルビー(株) : 中野真衣、近藤和仁
食品ベンチャー	ダイバースファーム(株) : 大野次郎 (株)エコロジー : 葦苅晟矢
化学メーカー	☆三菱ケミカル(株) : 渡部晶大、矢部昌義
民生用エレクトロニクス	ソニーグループ(株) : 野元知子 パナソニック(株) : 藤田篤志
IT ベンダー	富士通 Japan(株) : 砂子幸二
精密機器	キヤノン(株) : 山崎克久、古川靖之 凸版印刷(株) : 北野史朗、兒玉賢洋、加藤あすか ☆(株)東芝 : 齊藤宣貴 ☆大日本印刷(株) : 渡辺正直 ☆(株)オプトラン : 久保昌司
計測・分析	(株)島津製作所 : 岡崎直美、杉本典史、荒川清美、櫻井久雄、宇都宮真一、村上岳、齋藤洋臣、山本林太郎、高石貴子

	(株)堀場製作所 : 財部昭宏、西川智子 ☆(株)味香り戦略研究所 : 小柳道啓、高橋貴洋
シンクタンク他	(株)三菱総合研究所 : 木附誠一 バイオインダストリー協会 : 吉田和樹 ☆カーボンフリーコンサルティング(株) : 中西武志
大学・研究所	早稲田大学 : 朝日透、丸山浩平、竹山春子、下川哲、樋原伸彦、宮地元彦、河合隆史、須永努、中西卓也、谷口卓也、中川鉄馬、片岡孝介、渡邊大輝、今井寛、細川正人、野中朋美、神谷卓郎、安藤豊 東京女子医科大学 : 清水達也 東京大学 : 竹内昌治 大阪大学 : 松崎典弥 お茶の水女子大学 : 由良敬 東京農工大学 : 鈴木丈詞、天竺桂弘子 九州大学 : 都甲潔 農業・食品産業技術総合研究機構 : 日下部裕子、早川文代 医薬基盤・健康・栄養研究所 : 國澤純

(活動計画)

2022年度の研究会発足（2022年8月11日プレ・キックオフ会合からスタート）後、研究会WGメンバー勧誘など体制の確立と研究会議論を経て、2023年4月より「COCN推進テーマ」に昇格し活動を本格化した。活動計画は以下(表3)の通りである。

表3 計画表

	FY2022								FY2023											
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
主要な 日程	●プレ・キックオフ	●第2回研究会				●第4回研究会			●第1回会合@殿町 (4/8)					●第4回会合		●第6回会合		●第7回会合		
	●研究会キックオフ	●第3回研究会							●第2回会合 (5/19)	●第3回会合@殿町 (8/9)			●第5回会合	●第3回会合@殿町 (8/9)	●第5回会合	●フォーラム(12/23)	●最終報告書提出			
	●中間報告書提出					●最終報告書提出							●実行委員会	●実行委員会						
	●実行委員会									●実行委員会				●実行委員会	●実行委員会			●実行委員会		
		●理事会				●実行委員会	●理事会								●理事会			●理事会		
					●COCNフォーラム				●全体会議											●全体会議
フェーズ	推進テーマ昇格に向けた準備 (事務局による研究会推進)								推進テーマの全体調整 (事務局によるプロジェクト推進)											
	研究会WG体制の確立 (リクルート、説明、体制整備)																			
	WGでの調査・議論 (目標、出口の設定)								推進テーマWGの活動実施											
概要	・研究会事務局の立上げ、実施計画の策定 ・プレ・キックオフ実施 ・研究会メンバーの募集、説明 ・キックオフ実施 ・中間報告の作成		・研究会メンバーへのアンケート調査 ・中間報告書の評価、改訂 ・理事会等への報告 ・研究会メンバー(追加)のリクルート、説明 ・COCNフォーラムでの取り組み紹介 ・研究会WG体制の確立 ・WGごとの調査、議論の開始		・WGごとの成果のとりまとめ、最終報告書の作成 ・最終報告書の評価、改訂 ・理事会への報告 ・推進テーマ昇格の承認		・推進テーマとしてのWG活動の開始		・WG活動の推進 ・WGごとの成果のとりまとめ、中間報告書の作成		・WG活動の推進 ・中間報告書の評価、改訂 ・理事会等への報告		・WGごとの成果のとりまとめ、最終報告書の作成 ・最終報告書の評価、改訂 ・理事会への報告							

2. 活動状況について

全体会合開催状況

全体会合は、プロジェクト推進方針、スケジュール等計画、新メンバーなどの情報共有や、提言内容を検討する場であり、さらには、参加メンバー間の情報発信や交流の場である。

(1) 第 1 回全体会合

- 日時：2023 年 4 月 8 日(土) 10:00～17:30
- 会場：島津製作所（Shimadzu Tokyo Innovation Plaza（殿町事業所））（対面開催）
- 出席者：58 名（企業 9 名、大学・国研 17 名、学生 26 名、リーダー・事務局 6 名）
- 結果概要

・国際連合食糧農業機関（FAO）駐日連絡事務所の三次特別顧問並びに日比所長より「世界の食料安全保障の現状と課題」と題する基調講演が行われた。

・産業界、アカデミア及び学生からなる混成チームをつくり、「生活者目線で徹底的に新しい食について考える」及び「食について文理を含む幅広い観点から見て社会実装の方法を考える」という二つのテーマで、意見交換を行った。チーム毎に学生リーダーが結果をまとめ、発表した。

・発表を踏まえて、全体意見交換が行われた。「地球全体の視点・生活者の目線などを組み込んだ総合知プラットフォームの構築」、「社会を動かすエビデンスと科学技術による計測・分析の実施」、「代替タンパク質というネーミングの変更」などが提案された。



(2) 第 2 回全体会合

- 日時：2023 年 5 月 19 日(金) 11:00～12:00 オンライン開催
- 出席者：34 名（企業 15 名、大学・国研 8 名、リーダー・事務局 5 名、COCN 関係者 6 名）
- 結果概要
- ・2023 年度計画や新メンバーの紹介、検討中のプロジェクト構想について説明された後、意見交換を行った。代替タンパク質の新名称の提案があれば、事務局へ連絡することとなった。

(3) 第 3 回全体会合

- 日時：2023 年 8 月 9 日(水) 10:00～17:30
- 会場：島津製作所（Shimadzu Tokyo Innovation Plaza(殿町事業所)）（対面開催）
- 出席者：72 名（企業 25 名、大学・国研 13 名、学生 23 名、リーダー・事務局 6 名、COCN 関係者 5 名）
- 結果概要

・冒頭、朝日リーダーよりプロジェクトの状況や今後の計画について説明が行われた後、効能テク WG、質テク WG、消費テク WG、マーケット戦略 WG 各々より、活動報告が行われた。



・丸山 Coリーダーより、秋の中間報告での提言案として、①早稲田大学内に開かれた研究開発の場であるコンソーシアムの設置、②東京圏におけるバイオ産業の産学官ネットワーク Greater Tokyo Biocommunity (GTB)での新たな認定について検討準備中であることが報告された。

・ランチセッションでは食とデジタルの領域に関して、味香り戦略研究所からレシピ×味データをデジタル化した「FOOD×NFT (非代替性トークン)」について紹介があった。また、ソニーグループから、クッキングをデータ化する「録食」技術と、食の新しい産業「料理デジタル化産業構想」について説明があり、学生から新しいアイデアなどが出された。

・「プロジェクトとして政策提言したいことは何か？その課題は？」というテーマで、グループワークを実施した。各グループは、年齢、性別、国籍、社会人・学生、産業界・アカデミア等多様な属性からなる7～8名のメンバーで構成。結果をグループリーダー(博士課程学生等)が報告した。【別紙参照】

・報告を踏まえて、全体意見交換が行われた。

▷ 万人にとってのおいしさってあるのか？ 研究として分かりそれが体験できると、すごいブレイクスルーになる。

▷ おいしさを定義づけし、定量化することができれば、もっと強く伝えることができる。

▷ 嗜好的にも遺伝的にも日本人にも合った、日本独自の代替タンパクがあるのでは？

▷ 代替食品はそもそも新しい食の領域である。もし「代替」が外れたら、元々のタンパク質のおいしさを目指す必要もなくなるのではないか。なお、新しいネーミング案は以下のとおり。

『ユニバーサルプロテイン、グリーンタンパク、グリーンプロテイン、次世代タンパク源、次世代タンパク食、ネクストプロテイン (ネクタン)、次世代タンパク質、次世代プロテイン、新・タンパク質、新・プロテイン、シン・プロテイン、ニュー・タンパク質、ニュー・プロテイン、ネオ・タンパク質、ネオ・プロテイン、Wepro (well protein、well-proportioned の略)、シン・タンパク質、ノベルタンパク質、ノベルプロテイン』

▷ 多様な産業界や世代が揃い、本当に研究のシーズを紐解いていく活動自体、企業側としても非常に価値がある。ぜひ今後の活動のロールモデルになって欲しい。

▷ 海外と比べると、大学と企業が結びつくようなリサーチコンプレックスが少ないと強く感じてきた。色々な人材、資金、物の交流が始まるのが、日本としては大変価値がある。

▷ 検討されてる新しいコンソーシアムには、新しい分野を切り拓いて行こうとするスピリッツが感じられる。今までの日本に欠けていたものであり、非常に感銘を受けた。

▷ Greater Tokyo Biocommunity (GTB) にはぜひ参加して、日本のバイオエコノミーを本当に盛り上げて行って欲しい。

・最後に朝日リーダーより総括が行われた。

①食の安全保障という観点では、「おいしくて、健康で、入手可能であること」が必要である。

②「おいしい」をどう定義するか？ は、真剣に議論すべきこと。感性的なものをいかにきちんとした評価につなげていくか、がポイント。

③新しいタンパク食を「代替」ではないものにしていきたい。新しいネーミングを出していくことは、本プロジェクトの大切なミッションである。

④ブランド、ネーミング、食育は、マーケット戦略につながる。逆に、おいしくて健康的で入手可能だとしても、ブ

ランド戦略で負けたら、結局、日本の力は発揮できないだろう。

⑤コンソーシアムをつくることを踏まえた上で、Greater Tokyo Biocommunity (GTB) という場に、我々がいかにコミットするかが肝要。

⑥多様なメンバーによる対面でのディスカッションが大切であり、これからも続けていきたい。

⑦博士課程学生など次世代の人材育成は、次の産業の構築と同じくらい大切である。

3.検討の概要

各 WG の①活動目標および国内外の動向 ②WG 活動 ③今後の検討の方向性は次の通り。

(1)質テク WG

①活動目標および国内外の動向

質テク WG においては、各代替タンパク食について、消費者の安全と安心を担保できる品質評価手法を検討・提案する事を目標として活動を実施している。具体的には、計測で代替タンパク食の安全・安心を担保するために必要な方策や製造工程の標準化等を議論し、食による人々の健康寿命の延伸と日本国内のタンパク質自給率の引き上げを実現する事を目指している。以下、直近の代替タンパク食の安全性に関係する国内外の動向として、細胞培養肉および昆虫について述べる。

<細胞培養肉について>

2023 年 8 月に実施された厚生労働省 薬事・食品衛生審議会 食品衛生分科会 新開発食品調査部会において細胞培養技術を用いて作られる食品の研究開発を行っている事業者ヒアリングが行われ、研究開発の現状等を把握した結果として、今後も継続的に情報収集を行っていく方針が示されており、今後の細胞培養肉の社会実装に向けた展開が期待されることとなっている。これに加え、細胞農業研究機構（JACA）が細胞培養肉に関する技術開発の促進やスタートアップの育成・ルール作りや消費者理解の確立のためのロードマップ策定に向けて活発な活動を展開しており、細胞培養肉の上市に向けた詳細方針が定まりつつある。

一方、海外においては、米国ではアメリカ食品医薬品局（FDA）と農務省が培養肉を所管することが 2019 年に決まり、規制の枠組み作りが進められている。シンガポールは 2020 年、米国企業が開発した培養鶏肉の販売を許可した。これに加えて、シンガポールにおいては南洋理工大学、食品庁および科学技術研究庁が合同で設立した FRESH（Future Ready Food Safety Hub）を起点に、シンガポール・フードストーリー（SFS）研究開発プログラムの下、食品の安全性等に関する研究を推進する体制が確立され、代替タンパク食に関する研究を支援する体制が確立されている。

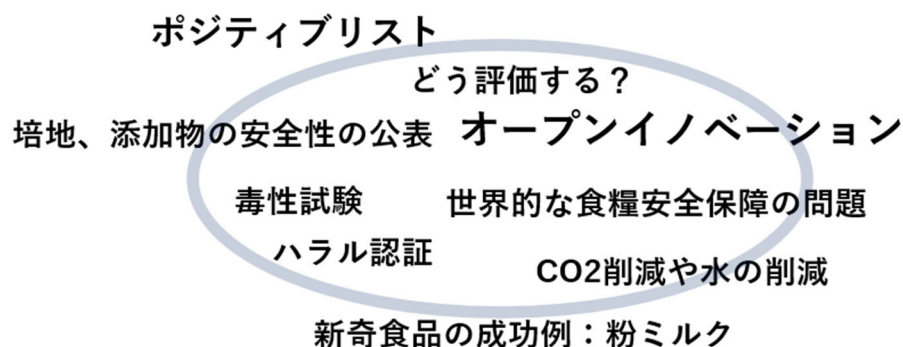
<昆虫について>

2023 年 2 月に実施されたフードテック官民協議会の会合においては、昆虫ビジネス研究開発ワーキングチームから、2022 年に公表したコオロギ生産ガイドラインからの新たな取り組みとして、ミズアブの生産ガイドラインの策定に軸足を移すことが示された。ミズアブに関しては、アメリカミズアブ幼虫の腸内細菌叢を含んだ飼育残渣を食品廃棄物に加えることで、食品廃棄物が発生する臭気を抑える技術を農研機構が開発するなど、循環型食

料生産システムに資する要素技術が開発され、日本国の技術優位性が公知のものとなっている。しかしながら、昆虫食品を扱うルール形成が海外と比べて遅れており、海外のルールがスタンダード化する前に日本ルールを整備することが必要であることが国内では意識されているところである。海外、とりわけ EU においては昆虫に関するルール整備が進んでおり、動物用飼料として使用できる様々な昆虫の品種を定めている EU 飼料原料カタログ（規則 EU）68/2013）、養殖昆虫に由来する動物性加工タンパク質（昆虫 PAP）の動物用飼料への使用に関する規則を定める TSE 規則（「飼料禁止」規則）、そして EU 動物副産物（ABP）法令（規則（EC）1069/2009）動物用飼料に使用される生餌およびアズメイドの昆虫形状を規定する規則等、が既に発行されていることは周知のとおりである。EU では、飼料用途の昆虫最終製品においてサルモネラ菌、腸内細菌科、ウェルシュ菌等の細菌が存在しない、もしくは一定の最大値を超えないことを求められる既存タンパク質と同等の品質処理を求める取り決めもなされているが、現時点では人体に及ぼす毒性や影響機序を網羅した安全性評価に関する取り決めまでは見受けられず、新規食品としての消費者の安全と安心を喚起できるほどのルール形成には至っていない。一方、海外において規制を定める国も出てきている。例えばカタールでは宗教上の理由（ハラール）から 2023 年 2 月から昆虫を含有する食品の利用が禁止、イタリアでは政府が 2023 年 3 月、自国の伝統農業保護の観点から国内におけるピザ・パスタの製造で昆虫粉の使用を禁止した。日本国内でクローズアップされている安全・安心が背景となった動向ではないが、グローバル展開を考える上で注視しておくべきポイントとなろう。

②WG 活動

質テク WG においては、代替タンパク食品全般をとりまく社会情勢を鑑み、安全性・品質管理評価法で検討されるべき事象について議論を行った。以下図は主に議論の対象となった用語を抽出したものである。本活動参画機関からは、安全性および品質担保という観点から、食材そのもの・生産工程・製品流通工程の 3 つのカテゴリに対して、各機関が抱える課題・望ましいと考える解決策の抽出を実施している。今後は民間企業およびアカデミアから提供された課題や解決策を適切な形で共有し、課題解決の方策議論を深化させる取り組みを進める予定である。



③今後の検討の方向性

未知の新たな食材に対し、規制機関や政府と業界が緊密に連携しグローバル展開を推進するために、前節で述べた参画機関の課題解決方策議論の深化とともに、新規食品の安全性に関する研究拠点の設置（日本版 FRESH）、未知の新たな食材に対する毒性試験手法に関する研究開発、未知の新たな食材に対するリスクアセスメントの研究開発を推進できる仕組み構築を目指し、検討を進めていきたいと考えている。

(2)消費テク WG

①活動目標および国内外の動向

消費テク WG は、各代替タンパク食の社会受容を喚起するために、先進的な感覚ディスプレイやデータサイエンスを活用し、人間の認知・行動特性などを考慮した、「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発を目的とした活動を実施している。特に、「美味しさ」を複数の感覚の統合によるインタラクションとして捉え、産学連携での取り組みについても議論を深めている。

2023 年度は、複合現実（Mixed Reality：MR）技術を活用した実験プラットフォームを構築し、

- ・ テストコンテンツの開発
- ・ 生体計測を用いた評価実験
- ・ 基礎的な知見やエビデンスの取得

を活動目標として設定している。

当該分野における先行事例の調査も併せて進めており、国内外の動向として例えば以下のような知見に基づいて、実験的な検討における因子に選定した。

- ・ 食環境の色彩や柄が食欲に影響を及ぼすこと（F.Birren, 1963）
→ その影響は、食卓<食器<食物（豊満ら, 2005）
- ・ 人間の食の特徴は、栄養摂取だけでなく、他者との「共食」（中田, 2016）
→ 食場面における社会的促進（C.P.Herman, 2015）

②WG 活動

2023 年 7 月 11 日（火） 16 時 30 分～17 時 30 分@オンライン（消費テク・マーケット戦略 WG 合同会合）

<概要>

消費テク WG 主査の早稲田大学 河合先生より、「AI や IT を使って食の魅力をアップする」と題して特別講演が行われた。その後の質疑応答では、活発なディスカッションがなされた。

③今後の検討の方向性

「美味しさ」のエンハンス技術の研究開発の一環として、基礎的な知見やエビデンスの取得を目標とした、実験的検討の準備を進めている。具体的には、テーブルトップ型で、二人同時に体験可能な MR システムをプラットフォームとして、コオロギを対象とした 仮想の食環境（図 4・図 5）を構築している。これを用いて、

- ・ 食環境の変化による影響
- ・ 体験人数（≒共食）による影響
- ・ 生体計測を用いた評価・分析

を行う。

同時に、WG の会員企業との連携を促進することで、オープンなディスカッションや活動の場を形成していきたい。

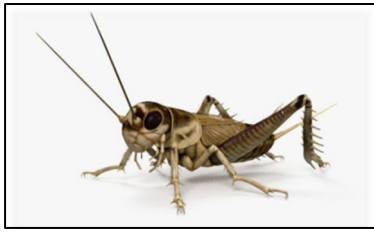


図4 テストコンテンツで用いるコオロギの 3D モデル

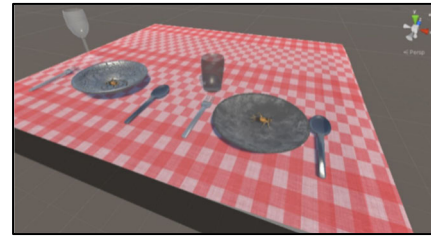


図5 仮想の食環境のイメージ（人工物・共食条件）

(3) 効能テクWG

① 活動目標および国内外の動向

効能テク WG は、各代替タンパク食の体内吸収、人の健康や well-being に焦点を当てた調査活動を実施し、各代替タンパク食の効能に関するテクノロジーを提案する。人の健康や well-being だけでなく、地球の環境に対する、各代替タンパク食の生産や消費に伴う影響も視野に入れた新たなテクノロジーの開発を提案する。文理融合や総合知による多方面からの研究開発が必要となるが、SEDA モデル（図 6）に当てはめて、4つの方向性で活動を進めたい。①代替タンパク食の身体への影響、②2050 年 Protein crisis 問題を踏まえたタンパク質の適正摂取量の推定、③タンパク質の生産や消費に伴う温暖化ガス排出量の算出と低減手段の開発、④食べれば健康になる未来の代替タンパク食の探索、を提案する。

人の健康と地球の環境にやさしい代替タンパク質という観点から、国際的に最近注目されているのが、2019 年に EAT-Lancet 委員会が提唱したプラネタリー

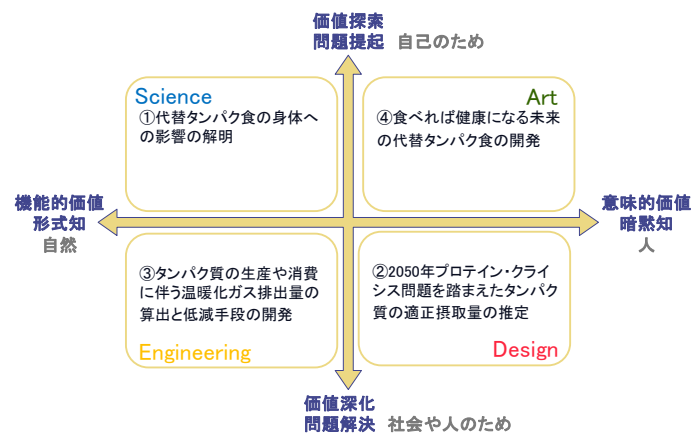


図6 効能テク WG の活動の SEDA モデル

ーヘルスダイエツト(PHD)である。PHD とは、国際非営利団体 EAT-Lancet 委員会が 2019 年に提唱した、人間の健康によく、かつ地球環境にもやさしい、具体的には温暖化ガス排出を抑制する食のことで、動物性食品や砂糖の摂取量を減らし、野菜や果物、きのこ類を摂ることを推奨している。代替タンパク質普及は食肉生産過程で排出される温室効果ガスを減らす効果も期待される。

② WG 活動

○ 2023 年 6 月 27 日 効能テク・マーケット戦略 WG 合同会合講演「脱炭素時代への対応」

講師：中西武志 カーボンフリーコンサルティング株式会社 CEO

「脱炭素時代への対応で、我々が具体的に食を作る際に CO₂ を削減するためどう行動するか?」との問題意識の下、実社会での CO₂ 削減の取り組みについて講演が行われた。講演後、「個人の努力と社会の仕組みを変えることは、切り分けて考えて良い」「消費者にとっては、「同じ味なら、より環境負荷が小さいものを選ぶ」といった流れができてきて、選択肢が増えることは望ましい」「個人としては選ぶときには慎重にということ、みんなの心の

中にあれば良い」等、活発な意見交換が行われた。今後とも同社との連携を深めていくこととなった。

○ 2023 年 8 月 9 日 第 3 回全体会合において、「プラネタリーヘルスダイエット社会実装拠点」の構想をプロジェクトで進めることを提案した。

③今後の検討の方向性

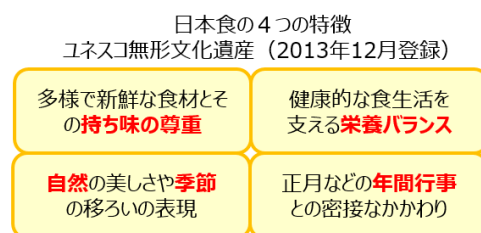
活動目標にあげた 4 つの目標、①代替タンパク食の身体への影響、②2050 年プロテイン・クライシス問題を踏まえたタンパク質の適正摂取量の推定、③タンパク質の生産や消費に伴う温暖化ガス排出量の算出と低減手段の開発、④食べれば健康になる未来の代替タンパク食の探索、を達成するための研究・開発や普及・啓発に取り組む組織の構築を検討している。

また、これらの研究・開発のための資金を確保するため、さまざまな競争的資金や企業との共同研究などの具体案を提示していく必要がある。①に関しては「代替タンパク質の摂取による消化・吸収や腸内細菌叢への影響の検討」、②では「タンパク質摂取量の国際比較、過去の摂取量の推移、死亡や疾患発症との関連といった疫学研究」、③では代替タンパク質と従来のタンパク質の生産から消費までの温暖化ガス排出量の定量手法の開発、④では、単なる栄養源としてだけでなく「健康増進やおいしさ・感動といった付加価値を与えた代替タンパク食の開発」などをあげることができる。

(4)マーケット戦略 WG

①活動目標および国内外の動向

マーケット戦略 WG は、代替タンパク食の社会受容を喚起するためのブランド認証や、国際標準を視野に入れた、消費者が安心と信頼を抱ける仕組みを検討、提案する。代替タンパク食の品質基準などを定めた国際ルールなどの検討については、フードテック官民協議会の活動に協力して、制度設計等の取組みを加速させる。日本企業の海外進出を後押しし、日本ならではの代替タンパク食として、日本食文化を継承しつつ（図 7）、多様な消費者が楽しめるものが供給される産業を創造する。well-being（一人ひとりの多様な幸せ）を満たした上で、肉体の健康のみならず、こころの健康、社会の健康、地球の健康を目指し、新しい価値観と最先端の技術をうまく折り合いをつけることも、近い将来、社会から求められる要素である。これらの実現を目指して、社会受容を促進し、代替タン



パク食の生活者価値を起点とした日本の勝ち筋のシナリオを構築する。 図 7 日本食の伝統と文化

②WG 活動

マーケット戦略の構築のため、まだ知らない関連しそうなテクノロジーや、幅広い食とそのおいしさや五感で感じる評価がどこまで進展しているのかなど情報共有と意見交換をするため、講演会をオンラインで開催してきた。

○ 2022 年 12 月 23 日 第 1 回会合講演 「未来をデザインし社会実装ができる人材育成」

講師：大場光太郎 産業技術総合研究所イノベーション人材部審議役

産総研デザインスクールのイノベーション人材育成プログラムの概要と、プログラム設立の契機となった東日本大震災後の復興支援プロジェクトについて講演が行われた。「20～30 年後の食文化を考える際は地域性も踏まえる必要がある」「未来の食文化を探っていくためにはバックキャスト型のワークショップを継続的に行うことが有効である」等のコメントが出された。

○ 2023 年 1 月 23 日 第 2 回会合講演「TOKYO FOOD INSTITUTE が目指す食の未来」

講師：沢 俊和 一般社団法人 TOKYO FOOD INSTITUTE (TFI) 代表理事

代替タンパク食を今後いかに社会へ実装していくかについて検討するため、TFI の取り組み、特に食に関する人材育成・社会実装の推進支援に関する具体的な進め方について、講演が行われた。「食品企業が新しいアイデアを出していくには、若い学生達との連携が有効」「新規事業開発に取り組む人だけでなく、一般の人が自然に参加していく場を設定することが大切」等の意見が出された。今後も TFI と連携していくことが確認された。

○ 2023 年 6 月 27 日 効能テク・マーケット戦略 WG 合同会合講演「脱炭素時代への対応」

講師：中西武志 カーボンフリーコンサルティング株式会社 CEO ☆(3)効能テク WG で紹介

○ 2023 年 7 月 11 日 消費テク・マーケット戦略 WG 合同会合講演「AI と IT で食の魅力をアップする」

講師：河合隆史 早稲田大学理工学術院 教授 ☆(2)消費テク WG で紹介

○ 2023 年 7 月 14 日 第 3 回会合講演「未来へ向かう食の味と香りの戦略について」

講師：小柳道啓 株式会社味香り戦略研究所 代表取締役社長

味に関する同社の取り組みについて、特に「本当にどれくらいおいしいか」「おいしさが定量的に評価できるのか」といった問題意識を踏まえ講演が行われた。世界展開に当たっての留意点としては、「自分が美味しいと考えているものを、必ずしもみんなが美味しいと感じる訳ではない」「地域が変わると感じ方も変わる。自分の主観が絶対ではないと理解すべき」「日本人ならではの感覚で、細かいデータを突き詰め組み立てていくことは技術的に可能」「代替食の設計や商品開発において、日本が世界のリーダーとなることは十分可能である」といったコメントが出された。今後とも同社との連携を進めていくこととなった。

③今後の検討の方向性

本ワーキングは、「代替タンパク食の生活者価値を起点とした日本の勝ち筋のシナリオ構築」を掲げており、代替タンパク食の社会実装に必要な安全性の認証や標準化といった国内外の取り組みについて、関係する府省やフードテック官民協議会、バイオインダストリー協会等と連携し、情報交換・意見交換をしつつ対応を検討していく。また、代替タンパク食を広く社会へ実装していくための前提として、そもそも消費者が新しい食文化の中でどのような食生活を指向していくのか、をまずは押さえる。海外に対する競争力を持つため、企業や大学等の多様なメンバーの参加を得て、日本の和食の文化を加味した新しい代替食品を生み出す等、世界をリードできる代替タンパク食のコンセプトをまとめ提言を行っていく。

さらに②のような講演会を通じて、会合で生まれたキーワードや考え方とネットワークを使って、プロジェクトの提

案、申請にも積極的にチャレンジしていく。その過程で、お互いに勉強しネットワークを発展させて、日本の勝ち筋シナリオ案を絵に描いた餅ではなく実行可能なものとする。その際、自由に意見を交わし、当該テーマに興味を持った者が一緒に組んでやりたいと思う、そのような雰囲気醸成が大切と考える。一般的にはプロジェクトや講演会を開いても、その場限りのことで終わってしまうことが多い。本 WG では、面白いと思ったら直ぐに組み合わせを作り、共同研究や共同プロジェクトとして発展させていくようにする。WG は多様なメンバーや組織をつなげる役割も担うと考える。

4. 提言の方向性

1) 提案する研究開発プロジェクトの検討

2) 新たなサステナブル食の創出に向けた産学官共創コンソーシアムの設置

1) 提案する研究開発プロジェクトの検討

各ワーキンググループでの調査や議論などを通じて、以下のような本プロジェクトに関連する研究開発テーマが挙がってきている。これらの研究開発テーマについて、粒度の大きさ、実施主体、オープン & クローズ戦略などの検討をさらに加え、今後、具体的な研究開発プロジェクトへと深掘りしていく。

質テク WG 主査：荒川清美（島津製作所分析計測事業部 Solutions COE・センター長）

各代替タンパク食について、消費者の安全と安心を担保できる品質評価手法を検討・提案する事を目標として活動を実施。

【研究開発テーマリスト】

- ◆ Novel Food の安全性に関する研究拠点の設置（日本版 FRESH（Future Ready Food Safety Hub／シンガポール）：前例のない未知の新たな食材であっても、国として安全に導入し食べられるようにするため、官民連携による食品安全研究サービスを提供する研究開発拠点。規制機関、公的研究者、業界間のパートナーシップを整備する。）
- ◆ 未知の新たな食材に対する毒性試験手法に関する研究開発
 - in vitro 消化系（生体の腸管に近い評価系、iPS 細胞の利用なども）の研究開発
 - in vitro 毒物学／in silico 毒物学の確立
- ◆ 未知の新たな食材に対するリスクアセスメントの研究開発
 - Next Generation Risk Assessment (NGRA) と呼ばれる、動物を用いずに New Approach methodologies (NAMs) と呼ばれる read across、in silico、in vitro、オミックスデータなど様々な手法を組み合わせたリスク評価のアプローチ
 - 利益とリスクの評価（損益分岐点の考え方）
 - アレルゲンの定量的リスク評価
- ◆ 未知の新たな食材に対する規制科学の研究開発
 - 規制機関や業界と緊密に連携し、強力なフレームワークとツールを定義して適用し、新規の食品や

食品会社が、新しいアプローチ手法（NAM）を適用して規制機関の承認に必要なデータを準備できる方策を検討

消費テク WG 主査：河合隆史（早稲田大学理工学術院・教授）

各代替タンパク食について、美味しさと官能評価、各種分析機器評価との関連について明らかにし、「五感で食を感じる科学」を確立する事を目的とした活動を実施。消費者が代替タンパク食によっていかに楽しめるか、という視点での探索を推進。

【研究開発テーマリスト】

- ◆ データ駆動型の食品開発：フードインフォマティクス基盤（質テク WG との連携）
 - 様々な食の生産、開発、消費に関する AI アプリケーション
 - ユーザ体験としての消費者による美味しさの評価と表現手法の確立
 - 精密発酵技術の研究開発
- ◆ 一流シェフ等の食の感動を手軽に再現：「録食」の技術開発と実証
 - キッチンテック、調理ロボティクスの研究開発
- ◆ AI や IT を使った食の感動・魅力アップ
 - Z 世代、一般等：プロジェクションマッピング、メタバース（仮想空間）等でのより良い食空間演出
 - 患者、高齢者等：流動食・胃ろう等の患者にも食べる喜びをもたらす技術、塩味を感じる技術など

効能テク WG 主査：宮地元彦（早稲田大学スポーツ科学学術院・教授）

各代替タンパク食について、その体内吸収、人の健康や well-being に焦点を当てた効能に関する活動を実施。特に、①代替タンパク食の身体への影響、②タンパク質の適正摂取量の推定、③代替タンパク食の摂取手段、評価手法の標準化を重点的に検討する。

【研究開発テーマリスト】

- ◆ 気候変動配慮型の栄養価が高い健康食の開発
- ◆ 食の栄養に関するステルスヘルスケア技術開発：五感、安全性の導入
- ◆ 超加工食品の技術開発と実証事業：不健康な食というレッテルを超える
- ◆ 腸内細菌叢の補充：個別化栄養とプロバイオティクスの進歩、栄養素必要量削減（運動習慣との連関）
- ◆ 腸脳相関に関する具体的な仕組みの解明
- ◆ 栄養の生体利用効率の向上に資する技術開発
- ◆ その日の運動・睡眠状況に基づいた必要栄養摂取のコンセルジュ（栄養素、量、タイミングなど）
- ◆ 運動したくなる食・栄養の解明（脳、ランナースハイなど）

マーケット戦略 WG 主査：朝日透（早稲田大学理工学術院・教授）

各代替タンパク食について、生活者価値を起点とした日本勝ち筋のシナリオ構築を検討。ブランド・エコ認証制度、日本の食の伝統や文化を踏まえた新しい食文化の創造などにも取り組む。

【研究開発テーマリスト】

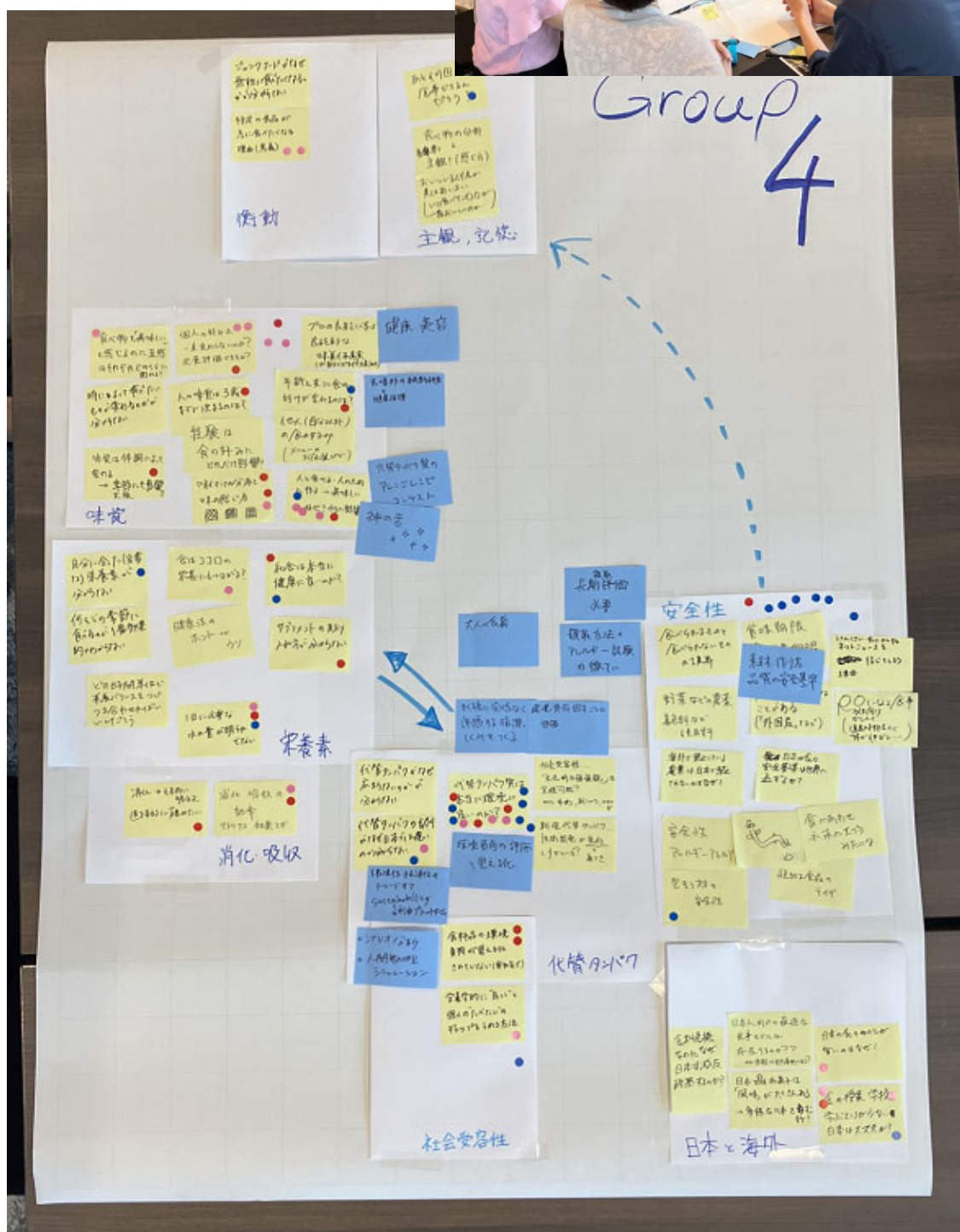
- ◆ 食のデジタル化産業構想の作成

資料 1

第 3 回全体会合でのグループワークの様子

2023 年 8 月 9 日(水)実施

グループワーク「プロジェクトとして政策提言したいことは何か？その課題は？」の例（4G）



資料2

第3回全体会合の議論で出された新しいコンセプト

2023年8月9日(水)実施

【食における未解決問題の探索ブレスト】

地球環境の持続可能性、ヒトの健康栄養、食の文化・楽しさなど、本プロジェクトに関連する研究開発テーマを挙げるに際し、様々な立場で経験、または想定できる、食における「よくわかっていない」ことを会合ワークショップにて収集した。この食における未解決問題をあらためて見つめなおすことで、新たに研究開発テーマにつながるヒントを得ようとしたものである。まず、最近食事をとる際に意識したことを思い出してもらった。これは自身が持っている食に対する欲求のレベルをイメージしてもらうためである（表4）。

表4 それを好んで食べようとした理由（例えば）

- 「空腹を満たすため」「生きるスを解消したいため（必要な栄養）」
- 「意味はない」「出されたものを食べただけ」
- 「安全な食べ物とわかっているから」
- 「短時間で素早くエネルギーを取りたい」「仕事しながらでも食べたい」
- 「目の前の人とのコミュニケーション（おもてなし）のため」
- 「ストレッチから」
- 「美味しいものを味わいたいから」
- 「インスタ映えなど友人との共通話題をつくりたいから」
- 「健康になりたいから（減塩、ロカボ、美容も含む）」
- 「肉体のパフォーマンスをアップしたいから（高タンパクなど）」
- 「感動を得たいから」
- 「食文化の継承のため（恵方巻、土用丑の日など）」
- 「信仰の一貫として」「思想の実践のため（菜食主義など）」
- 「地球に負荷をかけたくないから」 など

この食に対する自身の持つ意識を踏まえ、食に関してどうすることが「よくわかっていない」と感じるかをブレストしてもらった（8つのグループに分かれ）。ブレストによる主な意見を整理すると表5の通りである。参加者は薄々気付いていたことではあるが、やはり自分が日頃に口にしている食について、意外と知らないことが多いことが認識された。



表 5 プレストワークショップで出された一般消費者が抱く「よくわかっていない」こと（食の未解決問題）

【質テク WG の関連】

◆食の安全・安心について

- アレルギーはどうして発生する？
- 遺伝子組み換え作物を食べると身体にどんな影響がある？
- この食事には体に悪い有害重金属や農薬などが含まれていないか？
- 食の安全とは何か？
- ○○はどれくらい体に悪いのか？
- 食べ合わせの言い伝えはどれだけ危険なのか？
- 食べ合わせの科学が確立していない？
- 新たな食品の摂取が長期的にも安全であるということをどうやって証明するか？
- がんになる食事とは何か？
- どうして「天然」が安心で「人工」は危険なのか？
- 日本人の食に関する考え方の特徴は何か？
- 遺伝子組み換え食品など、どれくらい流通してしまっているのか？

【消費テク WG の関連】

◆食に対する主観、嗜好、記憶、食の五感（食感など）について

- 美味しさとは何なのか？
- あと何回食事できるのだろうか？
- なぜ手間をかけた、こだわり抜いた食は美味しそうに感じるのか？
- 味と記憶の因果関係はあるのか？
- 美味しいものを食べたときの記憶を忘れないのはなぜ？
- 美味しさと栄養のどちらを考えて食べているのか？
- 健康なものだけ食べて長生きしたいがどうすれば？
- 食の嗜好における遺伝要因はあるのか？環境要因はどういうものか？
- なぜ外食は飽きるのか？
- 美味しそうなものはなぜ見ただけで欲しくなるのか？
- コンビニ弁当のご飯と自宅で炊飯したご飯の味が違うのはなぜ？

◆食と脳（衝動食いなど）について

- ジャンクフードはなぜ無性に食べたいのか？
- 特定の食品が急に食べたい理由とは？

◆エンタメとしての食について

- 周囲の環境で美味しさは変わるのか？
- 誰と一緒に食べるかで美味しさは変わるのか？
- 盛り付け方法の違いで味は変わるのか？

◆食の鮮度、フードロスについて

- 鼻が悪いが腐ったものの判断はどうしたら良いか？
- 「取れたて」はどうやれば数値化できるか？

- 消費期限をあまくしたらフードロス問題は削減できるのか？どれくらい？
- 食べてはいけない腐りかけの境目は？

◆調理方法について

- 食材の栄養を損なわない最適な調理方法はあるのか？

【効能テクWGの関連】

◆タンパク質の必要性について

- 代替タンパク質と動物性タンパク質、効能は全く同じか？
- ○○は本当にタンパク質が豊富なのか？
- 本当に代替タンパク質は必要になるのか？
- 日本でもタンパク質危機は起きるのか？いつ？

◆食の消化・吸収・代謝について

- 消化から体内吸収をどうすれば直接的に確かめられる？
- 栄養の吸収が良いもの、悪いものの違いは？
- 食べたものの臓器への負荷は何で決まるのか？
- 食材の加工度に対するヒトの消化に必要なエネルギーは？

◆栄養素、栄養成分について

- ○○健康法のホント or ウソはどうやって証明？
- サプリメントの取り入れ方がわからない？
- 和食は本当に健康によいのか？
- 食はココロの栄養にもつながるのか？
- いま自分の身体に必要な栄養素とは何なのか？
- ココロの状態に応じて最適な食事はあるのか？
- (アーモンドミルク) は何か身体に良いのか？
- 「野菜 1 日分」の食品は種類によって効果が変わらないのか？
- なぜ美味しいもの(糖質、スイーツ等)は身体に悪いのか？
- 風邪向けの栄養ドリンクは何が効いているのか？

◆栄養の摂取タイミングについて

- 食事の時間間隔が与える影響は？
- 1 日 3 食が良いというのは本当なのか？

◆高齢者や患者の食について

- 好きな食べものと寿命には関係性があるのか？
- 老化防止(若返り)の食べものがあるのか？
- 病気でも食欲を増進させる患者に適した食べ物はあるか？

◆食と体型、健康の個人差について

- どこからが食べ過ぎなのか？
- 食べ過ぎるとお腹を壊すことがあるのはなぜか？
- めちゃくちゃ偏った食生活なのに健康なヒトがいるのはなぜか？
- 食事の食べ方(順序やスピードなど)は健康にどう影響するのか？

【マーケット戦略 WG の関連】

◆地球にやさしい食に対する社会受容、消費者認知について

- 地球と人に優しい食とはどんなものなのか？
- 代替タンパクはなぜ広まらないのか？
- なぜ大豆ミートをあえて買おうと思わないのか？
- 「環境によい食品」は買いたい、食べたいに本当につながるのか？
- 実際、どれくらい環境負荷が掛かっているものなのか？

◆食文化について

- ご飯（お米）に最も合うおかずとは何か？
- 日本と海外との味覚の違いは？
- ヒトの味覚が3歳までに決まるのは本当か、なぜ？
- 経験が食の好みにどれだけ影響するのか？
- 日本食は本当に世界で好まれているのか？
- 海外の方が考える日本食の美味しさ、ポイントは何か？

◆食の政策、食料自給率について

- なぜ日本は減反政策するのか？
- 日本の食の値段が安いのはなぜか？
- この先、食料供給はいつまで継続可能なのか？
- 日本の食料自給率が低い要因は？
- 肥料、飼料の国産化は可能なのか？

◆食の生産・マーケットについて

- 農業は農家がやっていて企業が主体になっていかない理由？
- 気候と価格の連動はどうして？
- 日本の食品メーカーは儲かっているのか？

【食における未解決問題へのチャレンジの探索ブレスト】

続いて、食の「よくわかっていない」を無くすため、自分たちの力で実現したいこと（研究開発テーマなど）を議論してもらった。ブレストによる主な意見を整理すると表6の通りである。食に関する様々なデータ取得とオープンなデータベース化を必要とする意見が多く出る結果となった。これら先端科学技術の導入が必要であり、食品メーカーが異業種や異分野と連携することが有効であることが示された。

表6 ブレストワークショップで出された「食の未解決問題」に対する解決方策

【質テク WG の関連】

◆安全性について

- 信頼性のあるエビデンスを提示するための研究
- 食の鮮度に関連するバイオマーカー開発、センサーAIによる見える化と判断基準の開発

【消費テク WG の関連】

◆美味しさや嗜好性の理解について

- 国や大学が食に関するオープンDBを作成し、そのメカニズム解明と基準策定を実施

- 嗜好変化の介入実験
- 美味しさ（感性）と脳内物質の関係性の研究
- 味覚プリンターによる調味料合成
- 試食会イベントを実施するなど、地域差、家庭差のアンケート実施
- 幼少期の食文化による嗜好性データベース作成、幼少期からの食育

【効能テク WG の関連】

◆健康な食の解明について

- 一生を通じた便の細菌叢データ測定と DB 化、その相関分析
- 腸脳相関の解明に関する研究

【マーケット戦略 WG の関連】

◆新たなサステナブル食（代替タンパク質など）の普及について

- 環境負荷の評価（見える化）
- 食生活を把握し、食行動を変化させるデバイス・システムの開発
- 国・地域ごとの味の好みデータベース化
- VR 等で見た目を変える、香りづけを変える効果の研究、五感センサーの開発、3D フードプリンターの開発
- アレンジレシピコンテストの実施、利権に関係なく評価する指標や仕組みの構築
- 適正価格に関する研究

◆食の安全保障政策について

- どれくらい大きな課題になっているかを詳しく分析し、国民に知らせる取組み

資料 3

第3回全体会合での講演・特別講演・グループワーク発表・コメントの様子

2023年8月9日(水)実施



以上

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2－2－1

日本プレスセンタービル 6階

Tel : 03-5510-6931 Fax : 03-5510-6932

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 山口雅彦