

社会技術研究開発事業
令和5年度研究開発実施報告書

科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI）への
包括的実践研究開発プログラム
「持続可能社会に向けた細胞農業技術のELSI/IRRIの
検討」

日比野 愛子
(弘前大学 人文社会科学部 教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名.....	2
2. 研究開発実施の具体的内容.....	2
2 - 1. プロジェクトの達成目標.....	2
2 - 2. 実施内容・結果.....	2
2 - 3. 会議等の活動.....	9
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況.....	11
4. 研究開発実施体制.....	11
5. 研究開発実施者.....	12
6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	13
6 - 1. シンポジウム等.....	13
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など.....	13
6 - 3. 論文発表.....	13
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）.....	14
6 - 5. 新聞／TV報道・投稿、受賞等.....	15
6 - 6. 知財出願（出願件数のみ公開）.....	15

1. 研究開発プロジェクト名

持続可能社会に向けた細胞農業技術のELSI/RRIの検討

2. 研究開発実施の具体的内容

2-1. プロジェクトの達成目標

達成目標 1. 細胞農業技術の発展にともなう社会的・倫理的課題の解明中長期的に生じうるELSIを明らかにする。

細胞農業技術の発展にともない生じうる課題についてがもたらす副次的影響について、「市民意識」「政治経済」「倫理」領域における影響の予見的分析を行う。

達成目標 2. 制度設計に参考となる基準の検討ELSI論点の本質的な掘り下げを行う。

問題の捉え方や思想、哲学に立ち戻って分析・考察・評価を進める。この概念検討を通じて、問題を取り巻く社会構造や文化・歴史的背景を可視化し、制度設計の基準を提案する。

達成目標 3. 研究開発現場への還元との対話場を構築する。

研究開発現場との対話実践を継続し場を設計し、成果を研究開発やルール形成に有機的に還元する。

2-2. 実施内容・結果

(1) スケジュール

研究実施項目	2021年度 (6ヵ月)	2022年度 (12ヵ月)	2023年度 (12ヵ月)	2024年度 (12ヵ月)
1.細胞農業技術をめぐる中長期的ELSI課題の同定（全G）				
・予見的ELSI課題の確認	↔			
・予見的ELSI課題の整理	↔	↔	↔	
2.市民意識領域の課題の分析・検討（市民意識G）				
・「信頼」に関する課題の分析・検討	←	→		
・「自然観」の編み直しについての分析・検討1		←	→	
・「自然観」の編み直しについての分析・検討2	←	→		
3.政治経済領域の課題の分析・検討（政治経済G）				
・「食の自立性」に関する課題の分析・検討	←	→		
・「循環経済」に関する課題の分析・検討	←	→		
・「エコシステム」に関する課題の分析・検討			←	→
4.倫理領域における課題の分析・検討（倫理G）				
・「食の選択」に関する倫理的枠組みの検討・対話実践	←	→		

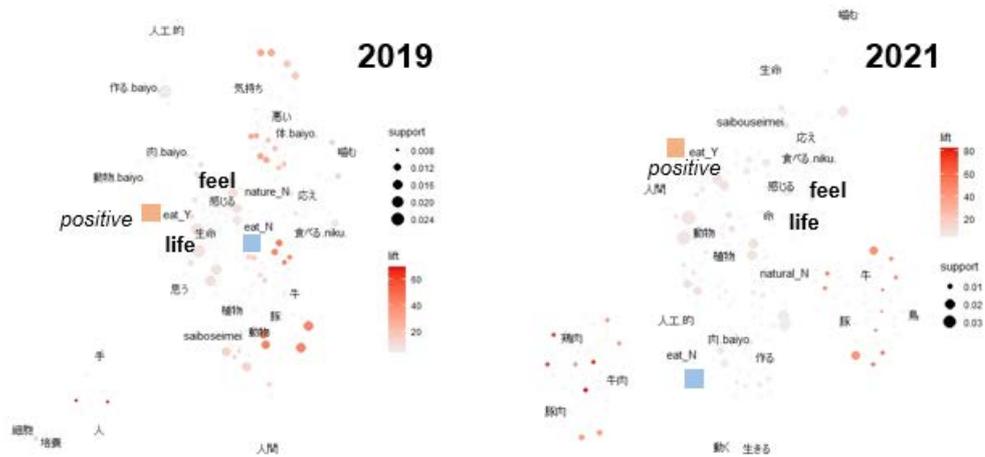


図1 培養肉をめぐる語彙ネットワークとその変化

(3) 「自然観」の編み直しについての分析・検討2

地域の生活者に対する聞き取りの通時的分析と共時的分析の両アプローチを統合することによって、地域的な慣習や、食生活改善運動等の政策に関わる通時的な食行動の変化の過程について整理した。他グループの成果と照らし合わせるため、日本以外の地域の文化実践を射程に含め、生活世界における「動物」「肉」「食行動」の行動規範に関する調査に着手した。（担当：杉山）

■項目3：政治経済領域の課題の分析・検討

(1) 「食の自立性」に関する課題の分析・検討

2023年度は、大きく2つの課題に関し、分析・検討に取り組んだ。第1は、米国とEUの利害関係者間の対立や関連規制について、政府や関連団体の資料を用いて分析した。第2は、昨年度より実施している魚類養殖業の事例分析について、特に、養殖技術が伝播していく初期段階の政府の役割について、公開されている公文書等をもとに分析した。（担当：川名）

(2) 「循環経済」に関する課題の分析・検討

2023年度は、データ取得上の困難性から、細胞農業技術由来食品の環境評価からリスク評価の視点へと研究の軸足を変更した。そのうえで、新技術が畜産生産者に与える影響を、遺伝子組換え技術のケースを参照しながら、「培養技術へのアクセス」、「農業の生産様式」という視点から検討し、生じる影響を整理した（下図2参照）。また、培養肉開発事業者へのヒアリング調査を重ね、その培養肉の生産工程に関する理解が深まり、従来想定していなかった培養肉開発に携わる企業間の関係性が浮かび上がってきた。関連企業同士が相互に依存しあって培養食品産業を形成している点を捉えることが重要になると気づき、細胞農業技術由来食品を取り巻く「エコシステム」の解明・分析に、研究の焦点を発

展させることになった（下図3参照）（項目3—（3）「エコシステム」に関する課題の分析・検討を新規設定）。（担当：池島）



図2 培養肉開発が畜産生産者にもたらす影響

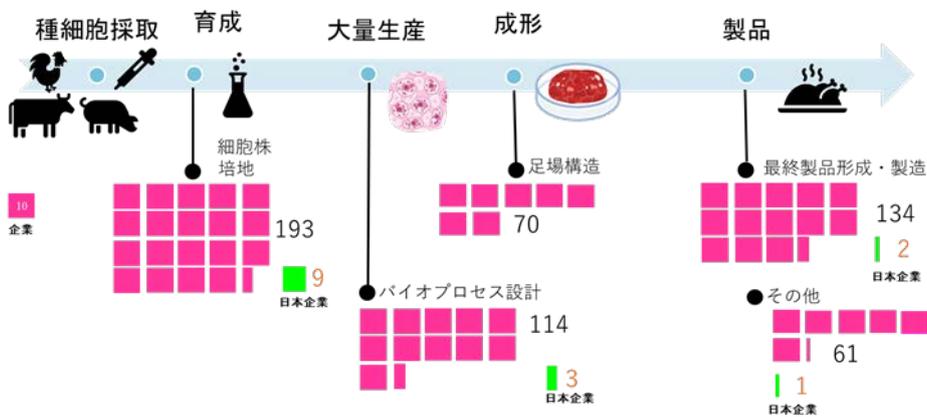


図3 生産プロセスごとの企業分布

■項目4：倫理領域における課題の分析・検討

(2) 「食の工業化」に対抗する枠組みの検討

文献調査、関係者ヒアリング、研究会を通じて、細胞農業技術の中でも培養肉という論点に含まれる倫理的・社会的課題について深掘りした。また一般の人々が細胞に対して一層関心を抱くための手法についてもアートやデザインの観点から検討した。先端科学技術が食品に使用された先行事例の一つとして、ゲノム編集技術が用いられた食品についても研究を進めた。このような食品が国内で流通することにより生じる倫理的・社会的課題について研究会を企画・開催しつつ取り組んだ。さらに「食の工業化」に伴う、生き物と食材、食品との社会的なつながりの希薄化、このような希薄化した社会環境における「培養肉」や「細胞性食品」の社会的な位置付けについて議論し、「培養肉」という用語の有する倫理的・法的・社会的含意について考察した（担当：三成、児玉）。

■項目5：展開に向けた仕組みづくりと実践

（1）研究開発現場との知見共有

本プロジェクトメンバーと食肉生産PJを構成するPI（研究責任者）が定例の意見交換会を継続的に実施した。

（2）知見の集約と発信

プロジェクトで得られた成果を総括し研究会・国内外学会で発表した。論文化に向けての準備も開始した。

（3）成果

■項目1：細胞農業技術をめぐる中長期的ELSI課題の確認（全グループ）

（1）予見的ELSI課題の整理

個別領域を横断した議論を進めた成果として、培養肉問題を捉える理論的枠組みのプロトタイプ（「肉の全体一部分論」）を構築することができた。この理論的枠組みを活用することにより、培養肉が肉であることを前提とした社会的議論と、生成物の実態がそもそも肉ではない可能性との乖離を指摘し、現状議論が進んでいるELSI論点の一部が更新／修正されるという気付きを得た。枠組みについては国際誌での発表準備を進めている。

■項目2：市民意識領域の課題の分析・検討（市民意識グループ）

（1）「信頼」に関する課題の分析・検討

意識調査の設計を進め、2023年12月に日本国内2,000名、2024年2月に海外4か国約2,400名（各国約600名）の実査（回答依頼からデータ回収まで）を完了した。本プロジェクトの他グループから得られた社会課題に関する知見を踏まえ、地域における軸——「食料供給問題の喫緊性」、「環境規範」、「伝統的な食／畜産文化の強さ」が政策の方向性と人々の培養肉技術に対する態度形成に影響するというモデルを構築し、そのモデルにそった設問（合計40項目程度）を設定した。上記の3要因が特徴的に示される国としてシンガポール、デンマーク、オーストラリア、イタリアを選定し、日本調査と共通する設問を用い、調査会社モニタを対象としたウェブ調査を実施した。

（2）「自然観」の編み直しについての分析・検討1（境界区分の調査より）

2019年ならびに2021年に行われた「新しい肉に関する意識調査」（2,000名）で取得された回答データ（自由回答テキストデータを含む）を対象として、培養肉に対する不自然さの認識がどのように変化するのか、また、培養肉に付される意味のネットワークがどのように変化するのかを明らかにした。結果、培養肉に対する不自然さ認知は低減していること、（不自然さの）判断について「どちらともいえない」の中間回答が増えていること、不自然さ認知の低減には細胞農業技術を環境問題として捉えるフレームの強化がかかわっている可能性があることを示した（日比野, 2023, 国際発表ポスター）。自由回答データを対象に意味ネットワークに注目した解析からは、培養肉に対する許容の意見が生命を語

る際の「命」「感じる」という語彙の選好と結びついている傾向が見出だされ、この傾向は2019年と2021年で共通していることも明らかにした（日比野, 2023, 国際発表口頭; 日比野, 2023, 国際発表ポスター）（前述図1）。これらの成果を国際学会で発表し海外の研究者、開発企業関係者より多くの反響を得ることができた。

（3）「自然観」の編み直しについての分析・検討2（食生活改善運動調査より）

地域の生活者に対する聞き取りの分析からは、新しい食の技術が地域に導入される際のチャネルとして、周辺的な対象から導入が進みやすいという視点を提示することができた。この視点は政治経済グループでの分析と接合する可能性が示されている。また、試行的に着手した日本以外の地域の事例分析では、食対象となる動物との距離が近い地域（アフリカの狩猟）を先鋭的ケースとして取り上げ、食肉をめぐる行為（狩猟、分配等）が社会規範と連動していることを確認した。これらの視点を援用し、培養肉の開発が工業化の促進ではなく、地域での持続可能な生産に結びつけるための検討を倫理グループとともに進める予定である。

■項目3：政治経済領域の課題の分析・検討

（1）「食の自立性」に関する課題の分析・検討

第1に、EUおよび米国における培養肉の利害対立や法的規制の動向について、米国では、パブリックコメント等の分析から、既存の畜産業者と培養肉企業の対立が生じており、特に「meat」の名称をめぐる、政治的な争点が集中していることが明らかとなった。他方、EUでは、規制のプロセスが米国と比べて進んでいないなか、加盟国とEU諸機関の立場の違いが生じてきており、米国とは異なる利害対立が生じていることが明らかとなった。第2に、養殖技術が伝播していく初期段階の政府の役割について、科学技術庁が一定の役割を果たしていたことが明らかとなった。資料の検討を通じて、臨海工業地域と漁場の対立など、細胞農業技術の発展による政治的課題について、今後検討が必要な新たな課題も得ることができた（深澤, 2024, 国内学会発表）。

（2）「循環経済」に関する課題の分析・検討

新技術としての培養肉製品が伝統的な畜産生産者に対して与える影響をリスクの視点から整理する過程で、遺伝子組換え技術との関連で、新技術が農業生産における生産者の関わり、すなわち、生産様式に変化を与えるかどうか、ポイントになっている点が先行研究のレビューから判明した（池島, 2023, 国内学会発表）。また、培養肉開発企業への投資に関する国別情報や属性情報の整理を通じて、その畜産業との関連性の有無を考察した結果、食肉産業で事業展開する多国籍アグリビジネスの参入が確認でき、アグリビジネスの動向によっても生産者への影響が生じうる可能性が指摘された（田島・池島, 2023, 国際学会発表）。セミナーや国際会議への参加、また、培養肉開発企業へのヒアリング調査を通じて、関連企業の情報収集が進み、培養肉開発企業同士が各自の要素技術を組み合わせながら、最終的な培養肉製品を生産している状況が浮かび上がってきた。そのため、各企業がどのような生産過程を担当しているのか、どのような工程に多くの企業が参入しているのかを俯瞰的に捉えること、すなわち、培養肉産業のエコシステムをデータとして可視

化しながら解明することが、畜産業との関わり方においても重要になると判明した（池島，2023，国内学会発表）。もともと想定していなかったものの、各企業が原料調達から最終製品生産までを担当しているのではなく、各企業が提供する要素技術を組み合わせて培養肉が製造されるという企業行動の発見を踏まえて、「エコシステム」の解明・分析を新たな課題として設定した。

■項目4：倫理領域における課題の分析・検討

（2）「食の工業化」に対抗する枠組みの検討

「食の工業化」への焦点化により、生き物と食材、食品との社会的なつながりについて再考でき、現代社会における「食文化のブラックボックス化の増大」がもたらす主要論点を抽出した。またゲノム編集技術を用いた食品に関する問題との比較検討を通じて、新たな産業を創出し得る人工的な食材開発と、食をめぐる安全性や安心、社会的信用との調整に関する課題と可能性を明示化した。アートやデザインの観点から、一般の人々が「細胞性食品」の構成単位である「細胞」について親しみを抱くようなアプローチに関して検討することにより、このようなアプローチに求められる要件の明確化を図ることができた。

「培養肉」や「細胞性食品」の社会的な位置付けに関する議論から、「肉」という概念が有する社会的含意を具体化した。特に「熟成」といった肉食文化におけるプロセスの持つ社会的・文化的な意味合い、さらには生物の個体形成の後においてのみ「肉」という概念が形成されるという、肉概念を取り巻く性質・特徴について明示化し、論文化への準備を進めた。

■項目5：展開に向けた仕組みづくりと実践

（1）研究開発現場との知見共有

本プロジェクトにおける成果を研究開発現場（食肉生産研究開発グループとの定例会議、第5回細胞農業会議、国際培養肉学会、バイオインダストリー協会セミナー等）、ならびにルール形成者に提示する機会（細胞農業研究機構、農林水産省、いずれもインフォーマルミーティング）を設け、研究開発現場ならびにルール形成者が構想しつつある制度に対しELSI論点のインプットを図った。培養肉と自然観に関する成果や、利害関係問題の予見、企業エコシステムと畜産業にかかわる課題提案などプロジェクトの成果を還元でき、開発現場にとって有益であると評価が得られた。

（2）知見の集約と発信

上記項目5（1）の通り、本プロジェクトで主要な発信対象としている研究開発、制度設計にかかわるアクターに知見を還元できた。またプロジェクトで得られた成果は、研究会・国内学会のほか国際学会で発表し、当テーマを国際的なネットワークの中に位置づける準備を進めた。

（4）当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

プロジェクトの達成目標に対し、項目1から5まで、いずれも予定通り進んでいる。政

治経済領域の課題の分析・検討をはじめ実証調査を行う項目は予定より進んでいる。また、研究開発現場との知見共有も予定より進んでいる。

各実施項目で得られた結果や成果を俯瞰・統合した結果分かったこととして、細胞農業技術の根源的な問題として、生成されつつある対象（オブジェクト）の定義付けの揺れがあった。この問題について、プロジェクト全体の成果を統合する理論的枠組み（「肉の全体一部分論」）を構築できたのは大きな成果である。

当該年度に明らかになった次年度に向けての課題は、成果還元の適切なメディア設定である。研究開発や制度設計にかかわるより広範なアクターが当プロジェクトの知見を活用するためには、論文化に加えた発表媒体が必要である。書籍化、研究資源のオープン化、協働プロセスの可視化等、複数の可能性を探り対応していく。

2 - 3. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2023年6月9日	チーム内研究会	オンライン	プロジェクトの円滑な運営のため、2023年度の計画について共有した。
2023年7月4日	意見交換会	オンライン	農林水産省若手職員と意見交換を行い、ELSI論点や、日本のガバナンスにかかわる課題を議論した。
2023年8月5日	チーム内研究会	京都大学	倫理Grが担当し、倫理観点の抽出に関する外部講師の講演と議論を行った。
2023年11月6日	チーム内研究会	オンライン	市民意識Grが担当し、食肉の文化的実践に関する発表と議論を行った。
2023年12月7日	意見交換会	オンライン	日本細胞農業協会若手メンバーと意見交換を行い、細胞性食品の最新動向と調査手法を議論した。
2024年2月18日	意見交換会	オンライン	新技術の経営戦略に詳しい海外研究者、国内のスタートアップCEOと細胞農業技術の展望について意見交換を行った。
2024年2月27日	チーム内研究会	オンライン	政治経済Grが担当し、生産アクターの利害調整に関する研究発表と議論を行った。
2024年3月14日	サイトビジット	東京大学	培養肉の開発現場を訪問し、最新技術動向の説明を受けるとともに社会的諸課題を議論した。
2024年3月14日	チーム内研究会 (全体研究会)	大正大学	プロジェクトの円滑な運営のため、個別領域の進捗、重要概念について報告し合い、2024年度の計画について議論した。

※上記のほか、月1回の定例の会議を通じて、食肉生産技術開発グループと情報共有／成

果還元を行っている。

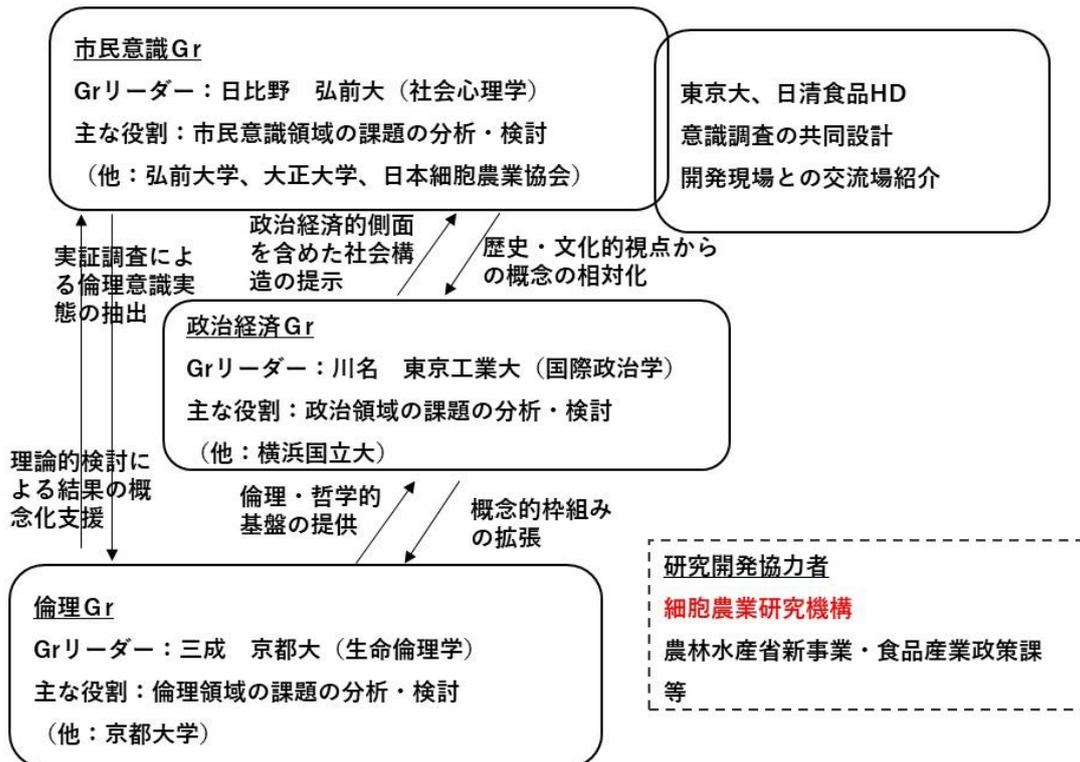
※上記のほか、年6回程度の研究打合せを通じて、細胞農業研究機構と情報共有／成果還元を行っている。

3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

調査成果やELSI論点のマップについて、適宜、関係者との議論で活用している

4. 研究開発実施体制

統括チーム 代表者（日比野）とGrリーダー（川名、三成）により運営



5. 研究開発実施者

市民意識グループ（リーダー氏名：日比野愛子）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
日比野 愛子	ヒビノ ア イコ	弘前大学	人文社会科学 部	教授
杉山 祐子	スギヤマ ユウコ	弘前大学	人文社会科学 部	教授
渡辺 麻里子	ワタナベ マリコ	大正大学	文学部	教授
杉崎 麻友	スギサキ マユ	日本細胞農業協会	—	理事
竹内 昌治	タケウチ ショウジ	東京大学	大学院情報理 工学系研究 科・生産技術 研究所	教授
瀬戸 次朗	セト ジロウ	日清食品ホールデ ィングス	健康科学研究 部	健康マイスタ ー
高橋 憲人	タカハシ ケント	弘前大学	教育学部附属 次世代ウェル ビーイング研 究センター	助教
金崎 惣一	カナザキ ソウイチ	北海道教育大学	教育学部	講師

政治経済グループ（リーダー氏名：川名晋史）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
川名 晋史	カワナ シ ンジ	東京工業大学	リベラルアー ツ研究教育院	教授
池島 祥文	イケジマ ヨシフミ	横浜国立大学	大学院国際社 会科学研究院	准教授
深澤 一弘	フカザワ カズヒロ	東京工業大学	リベラルアー ツ研究教育院 川名研究室	研究員

倫理グループ（リーダー氏名：三成寿作）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
三成 寿作	ミナリ ジ ユサク	京都大学	iPS細胞研究所上 廣倫理研究部門	准教授
児玉 聡	コダマ サ トシ	京都大学	大学院文学研究科	教授

6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

6-1. シンポジウム等

年月日	名称	主催者	場所	参加 人数	概要
2023 年8月 29日	細胞農業会議シン ポジウム「細胞性食品研究の 最前線と持続可能社会への展 開」	日本細胞農 業協会/培 養食料研究 会/JST- RISTEX RInCA(弘 前大学)/ フードテッ ク官民協議 会 細胞農 業コミュニ ティサーク ル	WATERRAS COMMONS お 茶の水/オンラ イン	200 名程 度	細胞農業技術の研究を進 めている竹内昌治氏（東 京大学）らより開発の最 前線を紹介するととも に、RInCAプロジェク トの成果を紹介し、技術 と社会が一体となって持 続可能なシステムを構築 する展望を登壇者の対談 を通じて検討することを ねらいとした。企業関係 者ならびに一般市民が対 象であった。

6-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、フリーペーパー、DVD

- ・日比野愛子（弘前大学）、人文社会科学の観点からみた細胞性食肉の受容性に関する課題と展望、AndTech 2023年12月（ISBN: 9784909118677）（細胞性食品の将来展望、吉富愛望アビガイル、鈴木健夫、井形彬（担当:分担執筆、範囲:第5章第3節 185-192））

(2) ウェブメディアの開設・運営

該当なし

(3) 学会（6-4.参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・コメンテーター
- ・日比野愛子（弘前大学）、科学技術社会論の視点から、日本学術会議公開シンポジウム「有人潜水調査船の未来を語る」（パネルディスカッション話題提供）、日本学術会議講堂、2023年6月17日
- ・日比野愛子（弘前大学）、食料代替研究の社会受容性、さきがけCREST「ゲノム合成」2023年度 合同領域会議 「ゲノム倫理」研究会セミナー（オンライン）（招待有り）、2023年10月16日

6-3. 論文発表

- (1) 査読付き（ 0 件）
- (2) 査読なし（ 0 件）

6-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

- (1) 招待講演（国内会議 2 件、国際会議 0 件）
 - ・日比野愛子（弘前大学）、細胞性食品研究の最前線と持続可能社会への展開、第5回細胞農業会議シンポジウム、WATERRAS COMMONS お茶の水/オンライン、2023年8月29日
 - ・児玉聡（京都大学）、細胞性食品研究の最前線と持続可能社会への展開、第5回細胞農業会議シンポジウム、WATERRAS COMMONS お茶の水/オンライン、2023年8月29日
- (2) 口頭発表（国内会議 3 件、国際会議 1 件）
 - ・日比野愛子（弘前大学）、Public understanding of cultured meat in the Japanese context、The 15th Biennial Conference of the Asian Association of Social Psychology、The Education University of Hong Kong, Hong Kong、2023年7月15日
 - ・日比野愛子（弘前大学）、培養肉の社会的影響、Food Bio Plus研究会、サピアタワー、培養肉の社会的影響、2023年12月21日
 - ・池島祥文（横浜国立大学）、培養肉開発の産業特性と畜産業への影響、Food Bio Plus研究会、サピアタワー、2023年12月21日
 - ・深澤一弘（東京工業大学）、日本における魚類養殖業の拡大とその受容過程—細胞農業技術の社会的影響に対する示唆—、「ゲノム倫理」研究会若手研究者研究発表会、JST東京本部サイエンスプラザ、2024年3月27日
- (3) ポスター発表（国内会議 1 件、国際会議 2 件）
 - ・池島祥文（横浜国立大学）、細胞性食品におけるリスク共生の視点と社会関係への影響、第5回細胞農業会議、WATERRAS COMMONS お茶の水、2023年8月29日
 - ・田島和佳・池島祥文（横浜国立大学）、How can cultured meat affect livestock farmers? Preliminary research on technology intervention to farming process, 9th International Scientific Conference on Cultured Meat、Maastricht Exhibition & Congress Centre, Maastricht, the Netherlands, 2023年10月15日～17日

- ・ 日比野愛子（弘前大学） Changes of perceived image of cultured meat in Japan、ISCCM(International Scientific Conference on Cultured Meat) 2023、Maastricht Exhibition and Congress Centre、Maastricht, the Netherlands, 2023年10月15日～17日

6-5. 新聞／TV報道・投稿、受賞等

該当なし

6-6. 知財出願（出願件数のみ公開）

該当なし