

バイオエコノミー戦略に見る産業界への期待

「食」の領域を中心に

シニア・アナリスト 宮森 映理子

Miyamori-E@marubeni.com

- 2024年6月に策定された「バイオエコノミー戦略¹」は、イノベーション戦略でありながらも、新たな市場の創出・拡大を通じた経済成長の実現や、経済安全保障への対応の必要性を明記しており、技術やイノベーションの実用化と普及に至る段階を見据えた内容となっている。
- 一方、産業界や有識者からは、市場や産業の創出と拡大のために考慮すべき事項において踏み込みが足りない内容があると指摘されている。
- 食料安全保障、特に食の安定供給に貢献する技術群として、本稿では特にスマート農業とフードテックに焦点を当てて考察した。前者については過去の延長線上にはない農業経営・作業のあり方の提案が、後者については将来の需要創出に向けたルール作りや消費者とのコミュニケーションが重要になると考える。

2024年6月3日、内閣府設置の統合イノベーション戦略推進会議において「バイオエコノミー戦略（以下、本戦略）」が決定された。2019年に「バイオ戦略2019²」を掲げて以降、改定を重ねてきたが、今般新たな視点と内容を追加した上で名称も変更したものである。本稿では、本戦略の内容を紐解いた上で、特に「食」の領域に注目して目指す姿を実現するために必要な事項を考察する。

1. バイオ戦略からバイオエコノミー戦略へ

まずは、これまでの「バイオ戦略」と今般の「バイオエコノミー戦略」を紐解き、変化があったポイントを3点紹介する。

（1）市場の創出と拡大に向けた取組みを重視

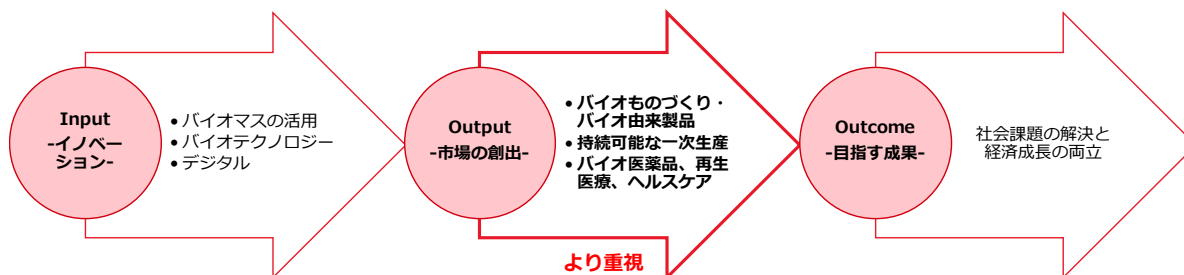
「イノベーション」と名のつく会議で決定されたことからわかるように、本戦略は「バイオ」に関連するイノベーションを推進するにあたっての目標と実現のための取組みをとりまとめたものである。ここで言う「バイオ」とは、バイオマス（有機資源）やバイオプロセス（農林水産業を含む、生物の力を活用した生産技術全般）、バイオテクノロジーの活用などを広く指す。しかし、イノベーションそのものを目的とするのではなく、社会課題の解決に資する分野の技術開発やイノベーションへの投資を通じて新たな市場や産業を創出し、経済成長を実現することを目指している。「バイオ戦略2019」策定当初から、市場創出の必要性が意識されていたものの、今般の改定で、市場の創出と拡大のための取組み事項がより戦略の中心に据えられることとなった³（図表1）。加えて、2019年当初から掲げられている「2030年に世界最先端のバイオエコノミー社会を実現」という目標も、それぞれの市場に合わせたより具体的な表現に落とし込まれており、関連分野の研究開発に直接携わらない企業にも自社事業との関わりを意識しやすいものとなっている。

¹ https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/bio_economy.pdf

² https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/bio2019_honbun.pdf

³ これまでのバイオ戦略でも、各市場領域での取組み内容や目指す姿、想定市場規模について整理されていたものの、すべて補足資料との位置づけであった。

【図表 1】 バイオエコノミー戦略の基本コンセプト



(出所) 内閣府「バイオエコノミー戦略」より丸紅経済研究所作成

(2) 経済安全保障を意識

市場の創出に向けた取組みを明記するとともに、食料／経済安全保障に関連する視点が加えられた。まずいくつかの市場においては、海外依存度を低減させるために国内でのサプライチェーン構築が意識されている。加えて、図表 2 に挙げるような取組みの必要性が指摘されている。

【図表 2】 経済安全保障上の観点で必要な取組み

- バイオテクノロジーの利活用に伴う生物学的リスク管理の強化
- 新技術・製品・サービスに対応するための既存の規制のアップデート
- 友好国との間での技術開発・実用化における協調領域の模索
- 技術開発・実用化に向けた企業間連携の促進
- 重要技術やそれを担うプレイヤー、サプライチェーンの可視化

(出所) 内閣府「バイオエコノミー戦略」より丸紅経済研究所作成

こうした記述は「バイオ戦略 2019」には必ずしも強調されていなかったものであり、近年の国際社会の情勢変化を反映している。挙げられた多くの取組みは、政府単独で進められるものではなく、産業界との緊密な連携が欠かせない。

(3) 市場領域を 3 つの領域と 5 つの市場に再編

本戦略では、これまで 9 つに分類していたバイオエコノミー市場を、5 つの市場に再編し、それを 3 つの領域に分けた (図表 3)。それぞれの市場環境と 2030 年の目指す姿、それに向けた取組みを戦略本文に明記されており、国の方針を理解する手掛かりとなろう。

【図表 3】 バイオエコノミー市場

領域	市場	2030 年市場規模	目指す姿
バイオモノづくり・ バイオ由来製品	バイオモノづくり・ バイオ由来製品	53.3 兆円	高付加価値製品領域における日本企業による市場獲得 国内サプライチェーンの強 靱性向上
一次生産 (農林水産業)	持続的一次生産シス テム	14.9 兆円 (うち、 国内 1.7 兆円、海外 13.2 兆円)	人口減少下でも一定の生産 水準を維持 環境と調和した食料シス テムの確立 輸出の促進

領域	市場	2030年市場規模	目指す姿
	木材活用大型建築・スマート林業	1兆円 (木材活用大型建築(国産)のみ)	建築物を通じたCO2固定への貢献 林業の持続可能な成長産業としての成立
バイオ医薬品・再生医療、ヘルスケア	バイオ医薬品・再生医療・細胞治療・遺伝子治療関連産業	58.6兆円(うち、国内3.3兆円、海外55.3兆円)	日本発のバイオ医薬品や再生・細胞医療、遺伝子治療製品のグローバル展開 サプライチェーンを担う新規プレイヤーの登場・集積
	生活習慣改善ヘルスケア、デジタルヘルス	39.1兆円	ヘルスケア分野への投資や異分野からの参入促進 バイオとデジタルの融合による予防、早期発見、治療がシームレスにつながるシステムの確立

(出所) 内閣府「バイオエコノミー戦略」より丸紅経済研究所作成

それぞれの領域は、カーボンニュートラルの達成や循環経済の実現、食料およびエネルギーの持続可能な確保、健康・医療への対応などへの貢献が可能である。様々な社会課題の解決に貢献すべく、国として強力に技術開発と事業基盤整備、事業化支援を推進する方針が示されている。

2. バイオエコノミー戦略の評価

ここまで述べてきたように、本戦略は時代の要請に合わせ、また市場拡大とその先の経済成長を視野に入れて改訂されている。しかしながら、策定過程の段階で様々な立場から問題提起がなされ、現行戦略がそのすべての問題に解を提示できていないわけではないことが浮き彫りになった。イノベーション戦略を起点にしつつ、新たな市場・産業の創出にまで具体的に繋げていくような戦略を立てることの難しさが顕れている。

(1) 産業界の視点

2024年4月に日本経済団体連合会(経団連)が公表した「バイオトランスフォーメーション(BX)実現のための重要施策⁴」は、本戦略の案文公表に先立ち、戦略に盛り込むべき内容や施策を提言したものだ。このうち、最初の提言として示されている「課題オリエンテッドなロードマップの策定」については、本戦略でも意識はされているものの、早期により具体的なロードマップの提示が期待される。

さらに、気候変動や食料の安定供給などの「課題」ごとのロードマップ検討の際に、2030年を超える長期的な視座に立つことの重要性を指摘している。これは民間企業にとって投資を実施しやすい環境を実現することを意図した提言と考えられる。また、サプライチェーンの可視化・強靱化の必要性も指摘しており、特に原材料となるバイオマス資源の獲得に向けた取組みが不可欠であるとしているが、いずれの指摘事項についても本戦略での言及は限定的なものに留まる。

⁴ https://www.keidanren.or.jp/policy/2024/034_honbun.pdf

(2) 有識者の視点

2024年5月に開催されたイノベーション政策強化推進のための有識者会議「バイオ戦略」では、内閣府から提示された案文に対して、有識者からのコメントが寄せられた。市場の創出・拡大を実現するために重要と考えられる視点を図表4に紹介する。いずれも技術開発そのものに対してではなく、それを普及させるために必要な視点であり、バイオエコノミーの実現に向けて有識者の期待がどこにあるかを窺い知ることができる。

【図表 4】有識者コメントのポイント

- 産業構造やバリューチェーン全体の改革が重要
- 新産業は既存産業（各省庁の所管）の間に生じることが念頭に置く必要がある
- 社会の変化の絵姿をわかりやすく示し発信することが重要
- （食と医療などの）異なる市場が連携してルール共通化を図る流れを促す必要がある
- 国が資金供給をして民間を誘引する方針を明確に打ち出すことが重要
- 技術開発だけでなく政策とビジネスモデルを描き出す必要がある

(出所) イノベーション政策強化推進のための有識者会議「バイオ戦略」議事要旨⁵に基づき丸紅経済研究所作成

様々な提言・コメントは、バイオエコノミー市場の創出・拡大に向けて民間企業がどのように取り組めるかを考える際に大いに参考になるだろう。

3. 食の安定供給の視点から見るバイオエコノミー戦略

本章では、本戦略でターゲットとする市場の拡大を目指す際に、技術開発以外に必要な要素を考察する。広範な社会課題や市場領域、技術を対象としている本戦略の性質を鑑み、対象を絞ることにより具体的な考察を試みる。

折しも、食料安全保障の強化を方針の一つに掲げる「食料・農業・農村基本法」の改正法が5月29日に成立した。そこで本稿では、社会課題の一つである食料安全保障、特に食料の安定供給⁶に注目し、「課題オリエンテッド」な考察を行った。

(1) 食の安定供給のための3つの柱

農林水産省は、食の安定供給のためには①国内での農業生産の増大、②安定的な輸入、③備蓄の活用が重要と整理する。バイオエコノミー戦略との親和性が最も高いのは①である。これには、国内需要を満たすための生産と、人口減少下においても農業生産基盤を維持するための生産の2つの側面がある。后者は、不測の事態が生じたときに国内需要向けの生産を行うものの、通常時は海外への輸出などを通じて産業としての農業を強くする役割を担う。また、生産に必要な農業資材の安定的な確保も課題となり得る。

また、②安定的な輸入を実現するには、短期的には食料輸出国との関係構築や不測の事態に備えるための情報収集等によるアプローチが有効である。中長期的な視点に立てば、世界各国の安定した食

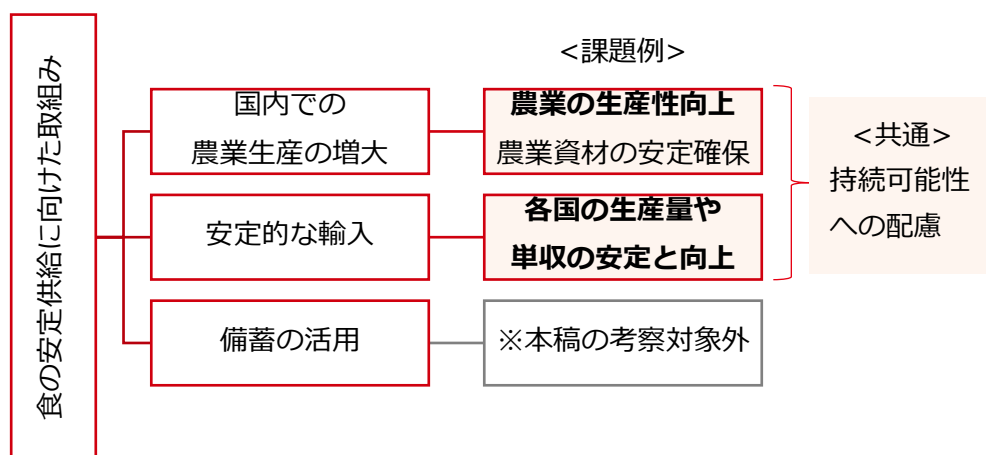
⁵ <https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/9kai/giji.pdf>

⁶ 国連食糧農業機関（FAO）によれば、食料安全保障には、供給面、利用面、アクセス面、安定面の4つの側面があるが、本稿ではこのうち供給面と安定面の2つの側面に注目した。

料生産に貢献する日本発の農業関連技術の活用も考えられるだろう。例えば、気候変動の影響による異常気象の発生頻度や程度が強まっているため、国によっては年ごとの生産量や単収の振れ幅が大きくなっている。気候変動が農業にもたらす影響を最小限に抑え安定的に生産することを可能にするようなソリューション（例：厳しい気象条件（高温乾燥や多雨）に耐性のある品種、気象や土壌環境に応じた肥料や水などの最適投入）は、食の安定供給に大きく貢献するのではないか。

加えて、今後も引き続き増大を続ける世界の人口とそれに伴う食料需要の高まりを踏まえると、食料生産そのものが持続可能⁷でなくてはならないこと、新たな農地の開墾を最小限に抑えつつ単収を向上させる必要があることも論を俟たないだろう。

【図表 5】 食の安定供給確保に向けた課題例



(出所) 丸紅経済研究所作成

次に、日本の農業の生産性向上に貢献し得るスマート農業市場と、将来の農畜産業生産の安定に貢献する可能性を持つフードテック市場に注目し、普及に必要な要素の仮説を整理する。いずれのキーワードもバイオエコノミー戦略において拡大を目指す市場として明記されている⁸ものである。

(2) スマート農業

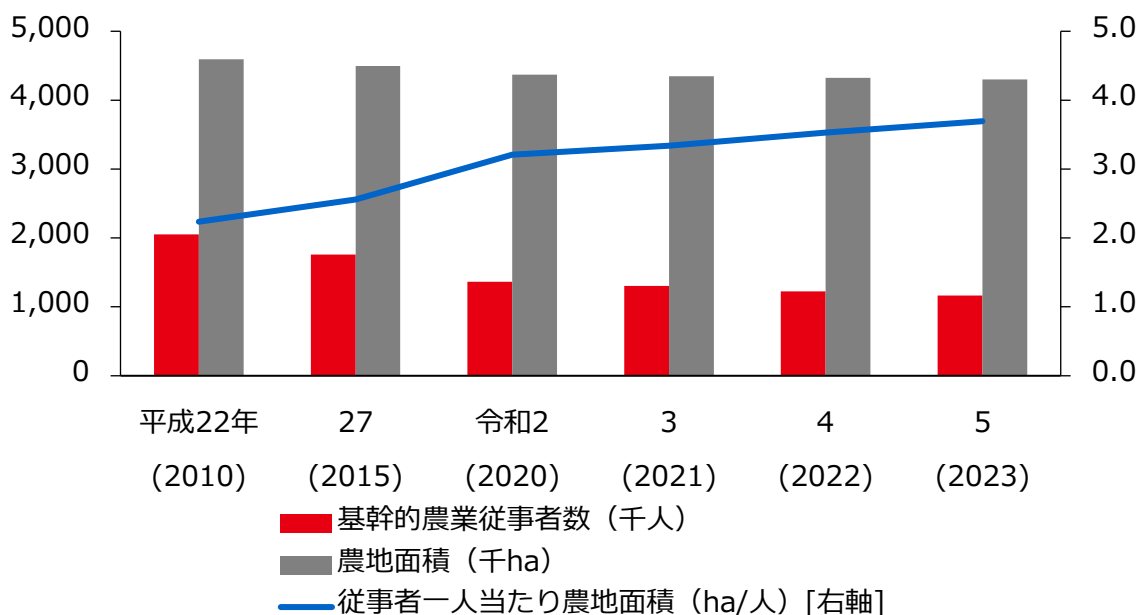
日本の基幹的農業従事者数⁹は減少の一途を辿り、2023 年度時点で 116 万人程度と推定される。75 歳以上の従事者数が全体の 1/3 を超えることを踏まえると、現在年間 5~6 万人前後で推移する新規就農者数が大きく増加しない限りは、2030 年やそれ以降に向けて引き続き従事者の減少が続くと予想される。一方、農地の減少速度は従事者数に比べて緩やかである。このことから、図表 6 にある通り従事者一人当たりの農地面積は増加傾向にあり、将来はさらに増加することが見込まれる。こうした状況に対処するためには農業経営の効率化に資する技術の導入が不可欠であることから、本戦略では、ロボティクスや AI、IoT を活用した「スマート農業」の導入加速が必要と指摘する。

⁷ ここで言う「持続可能」には、環境面にとどまらず、社会や経済などの側面も内包される。

⁸ https://www8.cao.go.jp/cstp/bio/bio_sijomap_jizoku.pdf

⁹ 15 歳以上の世帯員のうち、ふだん仕事として主に自営農業に従事している者

【図表 6】 基幹的農業従事者と農地面積、従事者一人当たり農地面積の推移



(出所) 農林水産省「令和5年度食料・農業・農村白書」より丸紅経済研究所作成

スマート農業という言葉には、さまざまなソリューションが内包される。農林水産省の資料を基に整理すると、主にロボティクスを用いた作業の標準化と負担軽減、センシングを用いた環境モニタリングと制御による作業の標準化と効率化、各種デジタル技術を駆使した経営・生産・圃場データ管理による経営ノウハウの標準化と最適化などに分類できる。この数年ですでに技術実証と効果検証が進められており、いずれのソリューションも一定の成果を見せている。普及に向けた課題は、技術そのものよりもむしろ人材育成や事業環境の整備、需要喚起などに移行しつつある。本戦略でもその必要性について触れられてはいるが、民間事業者が取り組むにあたってはもう一段解像度を上げた検討が必要だろう。2章で整理した、有識者コメントを参考にいくつかの仮説を挙げるとすれば、例えば以下のようなものが考えられるのではないかと（図表7）。

【図表 7】 スマート農業普及に向けた仮説

有識者コメント*	普及に必要なファクター（仮説）
産業構造やバリューチェーン全体の変革	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業資機材の販売から農業関連サービス提供への転換 ● 農業経営における大規模化とアウトソーシング活用の加速 ● スマート農業を前提とした農業の在り方（経営、農地管理、農作業、品種など）への転換
既存産業の間に生じる新産業	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタル系のスタートアップと農業者（法人）との間のギャップを埋める存在
具体的政策やビジネスモデルの提示	<ul style="list-style-type: none"> ● （上の項目で述べたファクターがビジネスモデルの検討の参考材料となるか）

*すべての有識者コメントに対して仮説を提示してはいない。

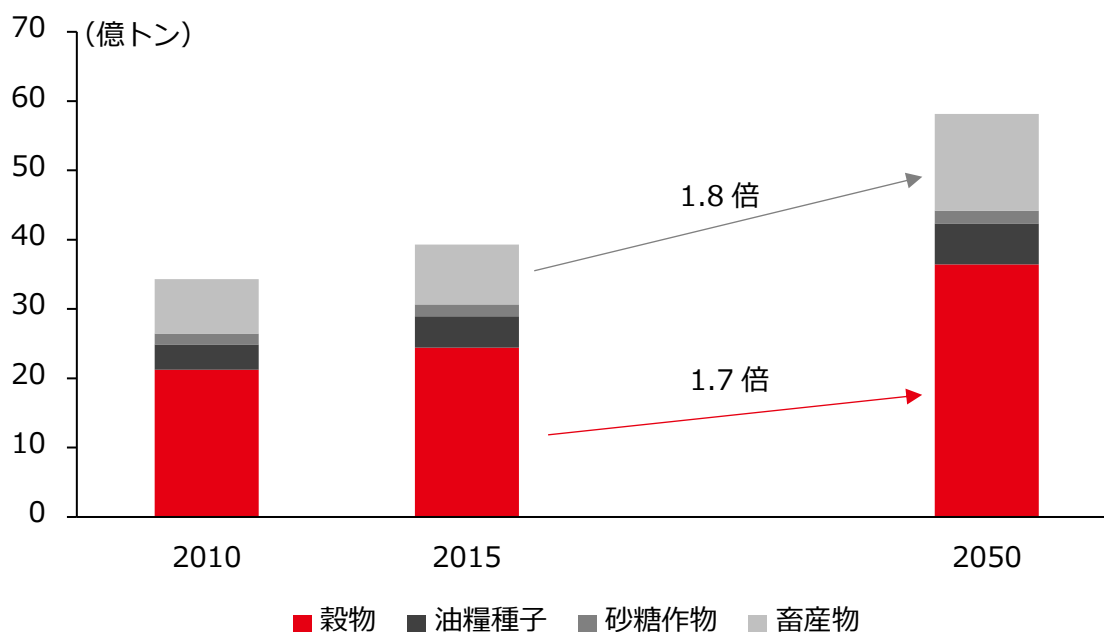
(出所) 丸紅経済研究所作成

一般に農林水産業界は新しい技術や取り組みを導入するのに慎重と言われる。したがって、上述の仮説を実行に移す際にも、それらに関心の高い層をまず見つけ出すこと、それを起点に近隣の他の農業者に面々展開していくことが重要となるだろう。

(3) フードテック

2050年に向けて、世界の食肉および飼料を含む穀物の需要は2015年時点から1.7～1.8倍に大きく増加する見通しである(図表8)。気候変動の影響や土地、水、肥料原料などの資源制約がある中で、農業生産の拡大を続けるのは容易ではない。また、食肉生産における温室効果ガスの排出などの削減に対する社会の要請も強まることが想定される。このため、将来の食肉需要を代替するための食糧生産技術として植物性タンパクや昆虫食、微生物を活用した食品生産、培養タンパクなどの様々な技術開発が進む。フードテックには食品サプライチェーンの効率化によるロス削減や歩留まり向上を目指すデジタル技術など、その他の技術群も内包すると農林水産省は整理するが、ここでは主に食肉代替品となりうる生物資源を活用した技術に注目する。

【図表 8】世界の食糧需要見通し



注1) 穀物は、小麦、米、とうもろこし、大麦及びソルガムの合計。油糧種子は、大豆、菜種、パーム及びひまわりの合計。砂糖作物はサトウキビ及びテンサイの合計である。畜産物は牛肉、豚肉、鶏肉及び乳製品の合計。

注2) モデルによる分析を行う際の基準年とした2010年値は、毎年の気象変化等によるデータの変動影響を避けるため、2009年から2011年の3か年平均値としている。

注3) 2015年値は、USDAのPSDにおける2014年から2016年の3か年平均の実績値を基に算出した参考値。

(出所) 2050年における世界の食糧需給の見通し(農林水産省、2019)

植物性や乳製品由来の代替タンパクについては既に上市されており、今後の需要喚起が重要なフェーズである。一方、その他の代替タンパクについては、技術開発の進展によるコスト低減が必要であるのはもちろんのこと、既存の食品や食品製造に関する規制では想定されていなかった技術であるため、ルールの整備や消費者理解を得るためのリスクコミュニケーションなども必要となるだろう。

【図表 9】フードテック（特に代替タンパク）普及に向けた仮説

有識者コメント*	普及に必要なファクター（仮説）
産業構造やバリューチェーン全体の変革	<ul style="list-style-type: none"> ● 必要な施設・設備の転換（それに伴うオペレーションや経営の変化） ● 必要な資材の変化とそれに伴う新たなサプライチェーンの構築 ● バイオテクノロジー系のスタートアップと食品メーカーとの間のギャップを埋める存在 ● 将来の食糧需給への貢献や環境負荷低減などの価値に加え、その他の価値の消費者への提案とその見える化（健康、アニマルウェルフェアなど） ● 培養や微生物により生産された食品に関する規制・ルールの整備（医薬品等に関連するルールを参照しながら検討） ● 培養や微生物による生産の低コスト化が進むまでの期間、（代替タンパクに限定しない）高付加価値品販売するビジネスモデルの検討
既存産業の間に生じる新産業	
社会変容の方向性の提示	
異なる市場の連携によるルール共通化	
具体的政策やビジネスモデルの提示	

*すべての有識者コメントに対して仮説を提示してはいない。

（出所）丸紅経済研究所作成

フードテックは、従来の一次産業とは異なるまったく新しいサプライチェーンを生み出すこととなるため、効率的かつ安定したサプライチェーンの構築に向けた動きは初期段階から必要となろう。一方で、代替タンパクに取り組む企業は、食肉産業というすでに低コスト化が進んでいる業界との競争に晒されるため、コスト面の取り組みだけでは普及は進まないと想定される。需要家への新たな価値の提案・訴求はすでに始まっているものの、より強力に進めていく必要があるだろう。また、培養タンパクや微生物由来の食品生産などについては、より高付加価値な栄養成分、薬効成分の販売を事業化の起点とすることも考えられる。

4. バイオエコノミーの実現に向けて

「バイオエコノミー戦略」は、イノベーション戦略でありながら、技術開発の先の市場創出・拡大まで視野に入れた意欲的な戦略である。しかしながら、産業界が力を入れて取り組むためには、市場の創出・拡大に向けて必要な要素をより解像度高く特定する必要があることが、関係者の提言や意見からも窺われる。本稿では、幅広い領域をカバーする本戦略の中でも、食の安定供給に貢献し得るスマート農業とフードテックという二つの技術群に注目し、普及に向けて必要な要素を考察した。

どちらの技術群の普及においても需要喚起策が重要である点は共通するものの、そのために必要なファクターについてはそれぞれ異なる仮説が導き出された。本戦略に記載されるその他の技術群についても、関連産業の現状や技術開発の成熟度に応じて、効果的な需要喚起策を丁寧に検討する必要があるだろう。

丸紅経済研究所

〒100-8088 東京都千代田区大手町一丁目 4 番 2 号

<https://www.marubeni.com/jp/research/>

(免責事項)

- 本資料に示された見解は執筆者個人のものであり、当社を代表するものではありません。
- 本資料は公開情報に基づいて作成されていますが、当社はその正当性、相当性、完全性を保証するものではありません。
- 資料に従って決断した行為に起因する利害得失はその行為者自身に帰するもので、当社は何らの責任を負うものではありません。
- 本資料に掲載している内容は予告なしに変更することがあります。
- 本資料に掲載している個々の文章、写真、イラストなど（以下「情報」といいます）は、当社の著作物であり、日本の著作権法及びベルヌ条約などの国際条約により、著作権の保護を受けています。個人の私的使用及び引用など、著作権法により認められている場合を除き、本資料に掲載している情報を、著作権者に無断で複製、頒布、改変、翻訳、翻案、公衆送信、送信可能化などすることは著作権法違反となります。