

「農業・食」×「IT」×「金融」が描く未来 —AgriFood Tech と FinTech を融合するスタートアップ—

竹下 智

■ 要 約 ■

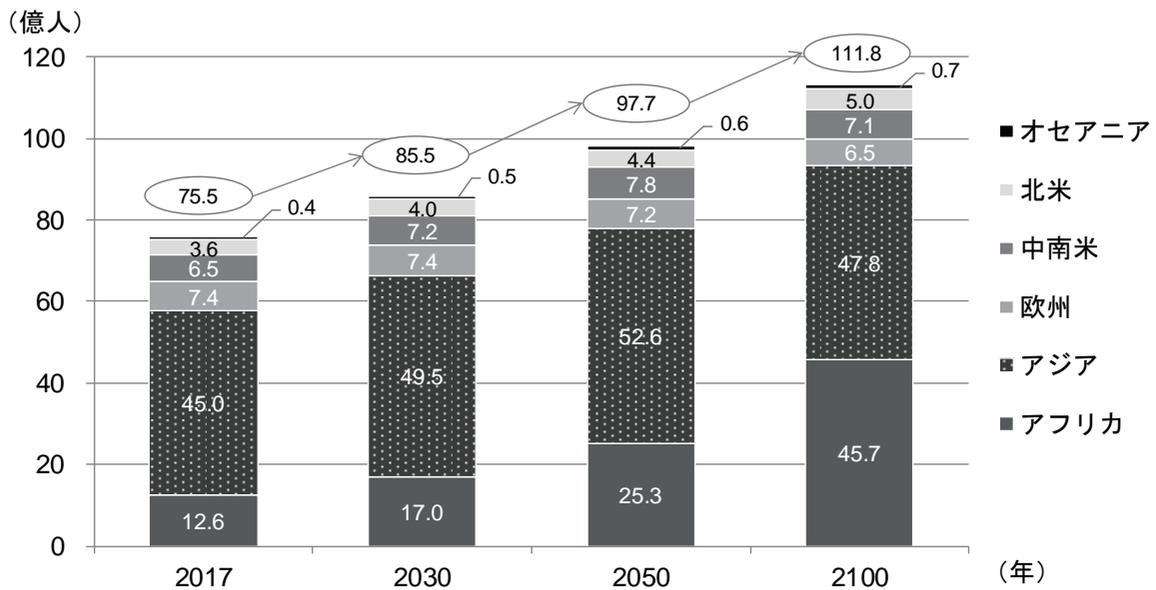
1. フィンテック（FinTech）が IT を活用した革新的な金融サービスを指すように、「アグリフードテック（AgriFood Tech）」が既存の農業・食に大きな変革をもたらすものとして期待されている。アグリフードテックが期待される背景には、人口増加と経済発展による先進国・新興国の食生活の変化にともなう「食料問題」がある。あわせて、単なる農作物の生産増、生産性の向上だけでなく、食の多様性、環境に対する関心の高まり等により農業や食を取り巻く状況は世界的に大きく変化してきている。
2. 近年、アグリフードテック関連のスタートアップへの出資が増加してきている。2018 年のアグリフードテック・スタートアップへの出資は前年比 51 億米ドル増の約 169 億米ドルと、フィンテック分野に迫る勢いとなっている。多額の出資を集めることが出来た理由の一つは、新しいテクノロジーを活用し、既存の農業現場の課題を解決するという発想だけではなく、流通、消費者を含めた市場構造そのものを変革しようとするビジネスモデルを打ち出したことにある。そして、その資金を使って対象となるマーケットをグローバルに拡大しようとしている。
3. 農業と金融は一見かけ離れた産業のように見えるが、農業には土地や資材等多くの初期投資が必要となり、売上が立つまで数カ月以上かかるという資金サイクルを持ち、また気候や価格リスクを抱えるなど、金融ノウハウが有効な産業ともいえる。具体的には、農業の天候リスクに対する保険、データを活用した農家の資金繰り支援、データを活用した農家への融資／融資サポートなどがあげられる。また、農業（農地、農業プロジェクト等）を投資対象とする金融商品もある。
4. 農業金融というと、資材購入のための融資や生産物の買い取り・流通の仕組みに注目がいくことが多いが、エクイティ性の資金の活用・拡大に目を向けることも重要である。テクノロジーと同様に金融が農業の効率化および拡大に貢献できる機会を最大限活用しなければならない。それが金融分野の活性化および地域の活性化にも繋がると考える。

I 世界が注目するアグリフードテック (AgriFood Tech)

金融ビジネスと同様に、IT の発展が農業・食の分野においても大きな変革を起こしている。フィンテック (FinTech) が IT を活用した革新的な金融サービスを指すように、「アグリフードテック (AgriFood Tech) ¹」が既存の農業・食に大きな変革をもたらすものとして期待されている。

今、アグリフードテックが期待される背景は、人口増加と経済発展による先進国・新興国の食生活の変化にともなう世界が直面する「食料問題」である。2017年6月に国連が発表した「世界人口予測」によると、世界の人口は2017年の76億人から2050年には98億人に達すると予測されている² (図表1)。この予測をもとにFAO (国連食糧農業機関) では「需要を満たすためには2050年には2012年水準よりもほぼ50%多くの食糧・飼料・バイオ燃料を生産する必要がある」と推計している³。とりわけ大幅な人口増加が見込まれるサブサハラ・アフリカおよび南アジアでは、需要の増加に対応するために2050年までに農業生産は2倍以上になる必要があるという (図表2)。一方、気候変動等の影響により農産物の収量の増加ペースは鈍化しており、農業の生産性向上のための研究開発と民間投資の大幅な増加に期待が寄せられている。世界銀行の推定では、世界の食料需給を満たすためには少なくとも毎年800億米ドルの投資が必要とされる⁴。

図表1 世界人口の推移



(出所) 国連「World Population Prospects The 2017 Revision」より野村資本市場研究所作成

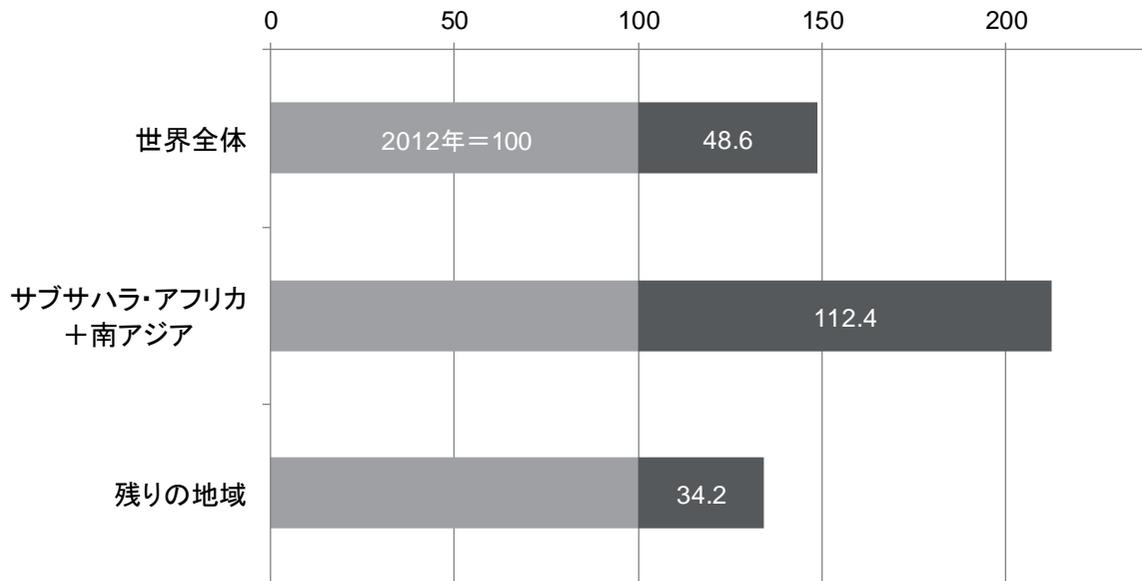
¹ アグリフードテック (AgriFood Tech) = 農業 (Agriculture) ・食料 (Food) ×テクノロジー (Technology)

² United Nations, “World Population Prospects The 2017 Revision”.

³ FAO, “The future of food and agriculture – Trends and challenges”, February 2017.

⁴ World Bank, “Agriculture Finance & Agriculture Insurance”, February 2, 2018.

図表 2 世界の農産物需要の増加予測（2013～2050年）



（注） 2012年の需要を100とした場合の2050年の需要予測

（出所）FAO「The future of food and agriculture」より野村資本市場研究所作成

食料需要は人口だけでなく、所得の伸び、食習慣や消費者の嗜好によっても左右される。過去10年間（2008～2017年）の世界の食料需要増の要因をみると、人口増と同じくらい一人当たりの需要量増加の影響が大きい。また、地域により需要を増やした食品が異なる。例えば、過去10年間の穀物に対する需要増加の約半分はサブサハラ・アフリカとインドで占められている。同様に肉と魚は中国、乳製品はインドがそれぞれ需要増を牽引している⁵。

一方、先進国ではミレニアル世代⁶を中心に食に対する意識に変化がみられる。例えば、ワシントンポスト紙によると、ミレニアル世代が志向する「健康的な食品」とは、低脂肪で食物繊維の豊富な食品ではなく、自然で、オーガニック、地元で取れたもしくはサステナブルな（地球環境にやさしい）食品を指す⁷。同世代よりも上の世代が食品のカロリーや脂肪の量をチェックする傾向にあるのに対し、ミレニアル世代は自分たちが口にしている食品がどのように作られ、育てられたか、温暖化ガスを含め地球環境にどのような影響を与えているのか、ということに興味を持っている。実際、米国の国際食品情報協議会（IFIC）「食と健康の調査（Food and Health Survey）」によると、調査対象者の約6割が食品を選ぶ上で「サステナビリティ」を重視するとの調査結果もある⁸。そのように生産された農作物を選ぶことで消費者は自らの健康だけではなく、直接環境に好影響を及ぼしていると感じることが出来るのである。

⁵ OECD-FAO, “Agricultural Outlook 2018-2027”

⁶ 1980年代から2000年代初頭（2000年前後）に生まれた世代。

⁷ “9 ways millennials are changing the way we eat”, *The Washington Post*, February 21, 2018.

⁸ The International Food Information Council (IFIC) Foundation, “2018 Food and Health Survey”

2019年5月2日、植物性タンパク質由来の人工肉を製造するビヨンドミート（Beyond Meat）が米ナスダックに上場（IPO）した。同社の株価は、公募価格 25 米ドルに対して、65.75 米ドルで初日の取引を終えた。これは動物性食品の代替品がニッチな市場ではなく、巨大な市場になりうるとの期待の表れとされる。今の米国には、肉を完全にあきらめることは決してないが、健康または環境上の理由から、肉の消費量をいくらか減らすことに関心を持っている人が少なくない⁹。また、代替肉が消費者に根付けば、二酸化炭素（CO₂）排出量の削減も期待されている¹⁰。

単なる農作物の生産増、生産性の向上だけでなく、食の多様性、環境に対する関心の高まり等により農業や食を取り巻く状況は世界的に大きく変化してきている。本稿では、代表的なアグリフードテック・スタートアップのビジネスモデルを通じて、農業や食におけるイノベーションの状況を概観する。さらに、農業が抱えるリスクに対するソリューションとしての金融についてみていくこととする。

II 多額の投資を集めるアグリフードテック・スタートアップ

1. アグリフードテックのカテゴリー

アグリフードテック関連産業がかかわる領域は多岐にわたる。農業や農業技術企業に特化した VC ファンドを運営する米国アグファンダー（AgFunder）では、アグリフードテック分野を図表 3 のようなサブカテゴリーに分類している。なお、アグファンダーでは、以前は「アグテック（AgTech）」としてデータを公表していたが、2017 年分より対象を「アグリフードテック」に変更している。これは、農産物等の生産といった川上領域を主な投資対象としていたファンドが、近年、農業と食品のサプライチェーン全体あるいは消費者に近い川下領域において IT を活用したビジネスに大きな投資機会を見出してきたことを反映している。

2. 加速するアグリフードテック・スタートアップへの出資

近年、アグリフードテック関連のスタートアップへの出資が増加傾向にある。アグファンダーのデータによると、2018 年のアグリフードテック・スタートアップへの出資は前年比 51 億米ドル増（同 43%増）の約 169 億米ドルであった（図表 4）。2018 年のフィンテック・スタートアップへの出資（396 億米ドル）には中国アリババ傘下のアント・フィナンシャル（Ant Financial）への 140 億米ドルの出資が含まれており、これを除けば、アグリフードテック分野での出資はフィンテック分野に迫る勢いとみることが出来る。

⁹ “What Beyond Meat Can Teach Big Food”, *The Wall Street Journal*, May 6, 2019.

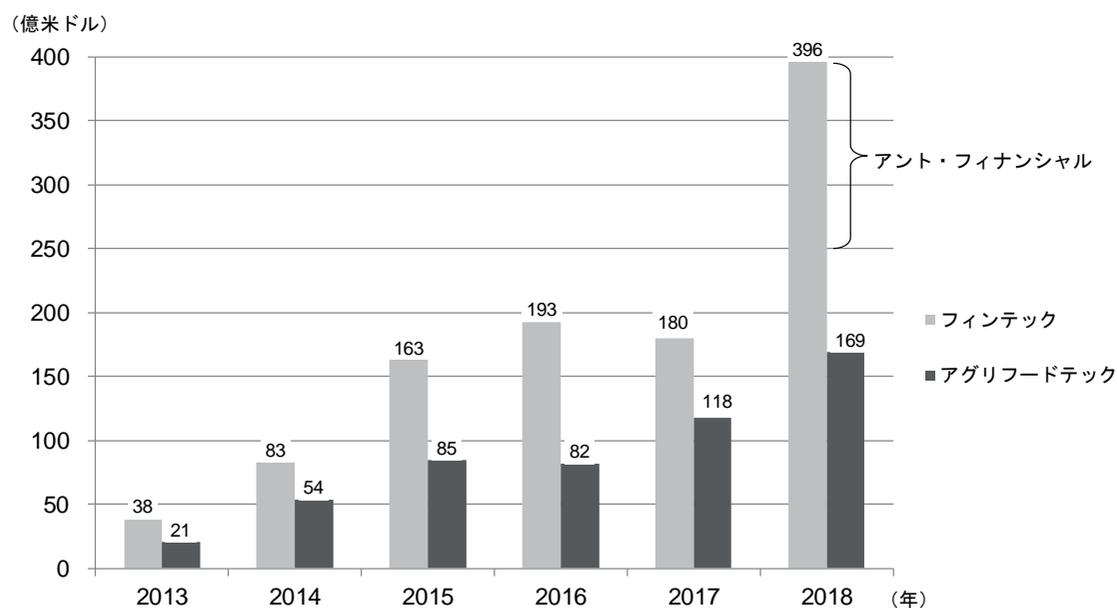
¹⁰ “Make-Believe Meat and the Future”, *The Wall Street Journal*, April 8, 2019.

図表3 アグリフードテックのカテゴリー

カテゴリー		概要	領域
①	 農業バイオテクノロジー Ag Biotechnology	遺伝学、微生物叢（マイクロバイオー ム）、育種、アニマルヘルス等の農作物お よび畜産への投入	川 上
②	 農場管理ソフトウェア、センサー Farm Management Software, Sensing & IoT	農業データキャプチャデバイス、意思決定 支援ソフトウェア、ビッグデータ分析	
③	 農場ロボット、機械化 Farm Robotics, Mechanization & Equipment	農場機械、自動化、ドローン、栽培機器	
④	 バイオエネルギー・バイオマテリアル Bioenergy & Biomaterials	食品以外からの抽出・加工、原料技術	
⑤	 新型農業システム Novel Farming Systems	屋内農場、水産養殖、昆虫、藻類の培養	
⑥	 ミッドストリーム・テクノロジー Midstream Technologies	食品の安全性、トレーサビリティ技術、物 流／輸送、加工技術	
⑦	 アグリビジネスマーケットプレイス Agribusiness Marketplaces	商品取引プラットフォーム、オンライン調 達、機器リース	
⑧	 革新的な食品 Innovative Food	培養肉、新しい原料、植物由来タンパク質	
⑨	 店内小売&レストランテック In-Store Retail & Restaurant Tech	棚積みロボット、3D フードプリンター、 POS システム、食品廃棄監視 IoT	川 下
⑩	 レストランマーケットプレイス Restaurant Marketplaces	食料品配送オンラインプラットフォーム	
⑪	 e グローサリー（食料品店） eGrocery	農作物（加工済／未加工）を消費者に販売 ／配送するための店舗およびマーケットプ レイス	
⑫	 ホーム・クッキングテック Home & Cooking Tech	スマートキッチン家電、栄養技術、食品検 査装置	
⑬	 オンラインレストラン、ミールキット Online Restaurants and Meal Kits	食事や自宅で料理するため準備された食材 の配送	
⑭	 その他 Miscellaneous		

(出所) AgFunder 資料より野村資本市場研究所作成

図表4 アグリフードテックおよびフィンテック・スタートアップへの出資額の推移



(出所) AgFunder および CB Insights 資料より野村資本市場研究所作成

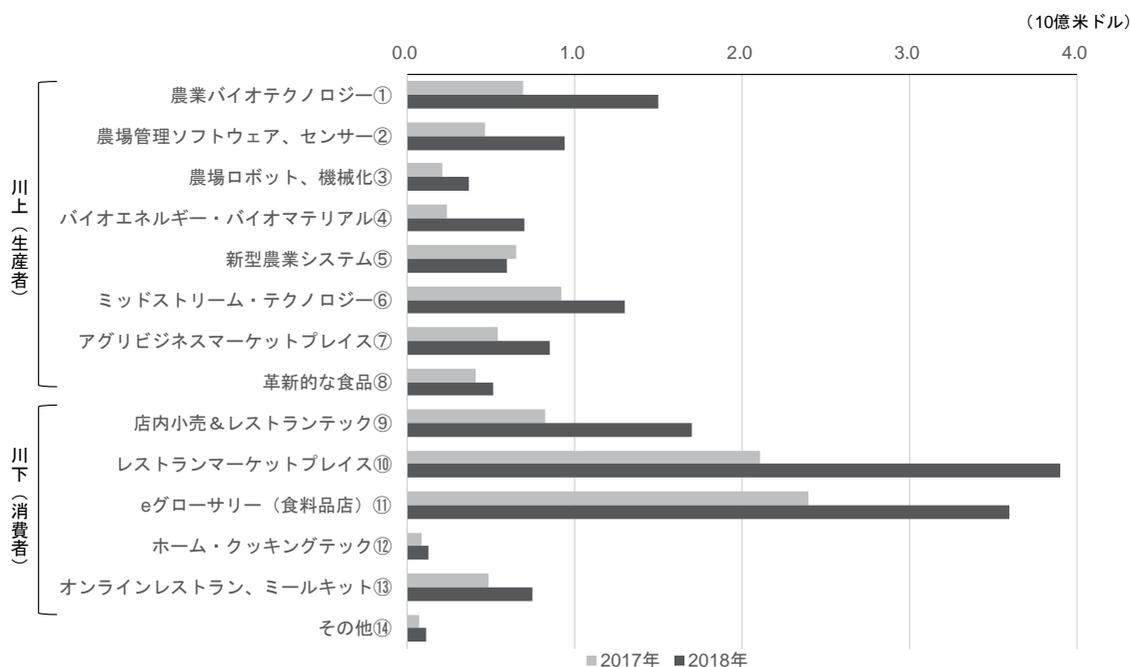
アグリフードテック分野への投資については、2013年に行われた米国の化学メーカーであるモンサント (Monsanto) によるビッグデータによる気候予測のスタートアップである米国のクライメート・コーポレーション (The Climate Corporation) の買収 (買収金額は約 9.3 億米ドル) が一つの転機になったといわれている¹¹。その後、2017年1月の農業機械メーカー大手の米 Deere & Company による AI (人工知能) を活用した農業用ロボットを開発する米国 Blue River Technology の買収 (3 億 500 万米ドル) や同年 8 月の米国化学大手のデュポン (Du Pont) によるファームマネジメントソフトウェアプラットフォーム運営の米国 Granular の買収 (3 億米ドル) のような、大手企業によるアグテック・スタートアップの買収につながっていった¹²。

サブカテゴリー別にみた 2017 年および 2018 年のアグリフードテック分野への投資金額は図表 5 のようになっている。

¹¹ “Monsanto to Acquire The Climate Corporation, Combination to Provide Farmers with Broad Suite of Tools Offering Greater On-Farm Insights”, October 2, 2013. なお、2018 年 6 月、モンサントはドイツの総合化学企業バイエル (Bayer) によって買収されている。

¹² DuPont 社 2017 年 8 月 9 日プレスリリース、Deer 社 2017 年 9 月 6 日プレスリリース等を参照。

図表 5 アグリフードテック カテゴリー別投資金額



(出所) AgFunder 資料より野村資本市場研究所作成

3. 多額の投資を集めるアグリフードテック・スタートアップ

2017年および2018年の調達金額の多いアグリフードテック・スタートアップを取り上げ、①出資者、②テクノロジー、③データ・情報の活用、④今後の展開についてみていく(図表6)。

図表 6 2017、2018年に多額の資金調達を実施したアグリフードテック・スタートアップ

会社名	国	創業(年)	カテゴリー	事業概要	調達(年)	調達額(億米ドル)	主な出資者
インディゴ・アグ Indigo Ag	米国	2014	① 農業バイオテクノロジー	微生物作物技術	2017	2.03	・ICD (ドバイ投資公社)
					2018	2.50	
プレんティ Plenty	米国	2014	⑤ 新型農業システム	屋内農場	2017	2.00	・ソフトバンク・ビジョン・ファンド(SVF) ・Bezos Expeditions ・Innovation Endeavors
アグリプロテイン AgriProtein	南ア	2008	⑤ 新型農業システム	昆虫を利用した飼料製造	2018	1.05	
ザイマーゼン Zymergen	米国	2013	⑥ ミッドストリーム・テクノロジー	遺伝子組替微生物による新種原料開発	2018	4.00	・ソフトバンク・ビジョン・ファンド ・Innovation Endeavors ・ゴールマンサックス
FBN Farmers Business Network	米国	2014	⑦ アグリビジネスマーケットプレイス	農業情報ネットワーク	2017	1.50	・テマセク ・GV
インポッシブルフーズ Impossible Foods	米国	2017	⑧ 革新的な食品	植物由来の合成肉製造	2017	0.75	・テマセク ・ビル・ゲイツ
					2018	1.14	
インスタカート Instacart	米国	2012	⑪ eグロサリー	食料品配達	2017	4.00	
					2018	6.00	

(出所) AgFunder、Crunchbase 資料より野村資本市場研究所作成

1) 出資者

アグリフードテック・スタートアップへの出資者については、まず、従来 IT 分野に注力していたハイテク関連のベンチャーキャピタルが注目される。例えば、米国の屋内農場 (indoor farm) スタートアップであるプレンティ (Plenty) の 2017 年の資金調達 (2 億米ドル) では、ソフトバンク・ビジョン・ファンド (以下、SVF) が主導し、アマゾン (Amazon.com) の創業者ジェフ・ベゾス (Jeff Bezos) 氏個人の VC である Bezos Expeditions やグーグルの元 CEO エリック・シュミット (Eric Schmidt) 氏らが設立した VC である Innovation Endeavors が出資者に名前を連ねていたことから注目を集めた。SVF 等の積極的な出資は、IT が農業や食の分野に大きな変革をもたらす可能性を示す一つの現れといえよう。

次に、中東やアジアのソブリン・ウェルス・ファンド (SWF) もこの分野への出資に積極的である。例えば、ドバイ投資公社 (Investment Corporation of Dubai :ICD) がインディゴ・アグ (Indigo Ag、以下、インディゴ) に、シンガポールのテマセク (Temasek) が FBN (Farmers Business Network) およびインポッシブルフーズ (Impossible Foods) に出資を行っている¹³。耕作地が少なく食料の多くを輸入に頼っている国々にとっては、農業・食の分野への投資は食料安全保障 (Food Security) の観点からも優先度が高いと思われる。

さらに、有名な起業家である。例えば、インポッシブルフーズの出資者には、マイクロソフトの創業者であるビル・ゲイツ (Bill Gates) 氏が個人として名を連ねている。また、ゲイツ氏はインポッシブルフーズと同じ植物由来の合成肉を製造するビヨンドミート (Beyond Meat) や培養肉製造のメンフィスミーツ (Memphis Meats) にも出資を行っている。メンフィスミーツには他に英国ヴァージン・グループ創業者のリチャード・ブランソン (Richard Branson) 氏も出資しており、代替肉分野への関心は高い。

2) テクノロジー (IoT、ビッグデータ、AI 等)

アグリフードテック分野においても、IoT、ビッグデータ、AI 等のテクノロジーの活用が加速度的な広がりを見せており、最も注目されるテクノロジーとなっている。

インディゴでは、どの微生物が植物 (作物) の育成に最も効果的かを予測するために、AI による機械学習システムを活用している¹⁴。同社は「AI 企業」ともみなされており、2018 年に新たにユニコーン企業 (企業価値が 10 億米ドルを超える未上場企業) となった「AI スタートアップ」17 社のうちの 1 社としてもリストアップされている¹⁵。

¹³ アジアの SWF およびテマセクの動向については、富永健司「アジアのソブリン・ウェルス・ファンドの投資戦略の変化と影響」『野村資本市場クォーターリー』2017 年夏号を参照。

¹⁴ “Indigo Ag Closes \$203m Series D with Dubai Sovereign Fund for Microbial Seed Tech, Innovative Business Model”, *AgFunderNews*, December 6, 2017 等を参照。

¹⁵ “The Increasingly Crowded AI Unicorn Club”, February, *CB Insights* 14, 2019. では、主な差別化要因に機械学習を活用している、AI ソフトウェアを販売している、もしくは AI 向け半導体を開発している企業を「AI 企業」としている。

プレんティの屋内農場では、生産データを収集・解析することで生育予測の精度を高めるとともに、光・温度・湿度・CO₂濃度、養分等の屋内農場内の環境を最適化して生育を早め、生産性を向上させている¹⁶。これが可能となったのは、光源として大量に必要となる LED 価格の大幅な低下や、コストや時間の面で現実的ではなかったセンサー技術や AI による機械学習技術の実装によるところが大きい。

ザイマーゲン (Zymergen) は、顧客のニーズにあった化学物質を作り出すために遺伝子組み換えを行った微生物 (例えば酵母菌) の生産をビジネスとして行っている。同社の特徴のひとつは、遺伝子操作の効率を高める AI 搭載ロボットを開発し、微生物の開発プロセスを無人化したことにある。その結果、大量の実験を同時に効率的に行い、かつ人的ミスも減らすことが出来る。同社の顧客には Fortune 500 の企業や、米国国防総省の機関である DARPA (国防高等研究計画局) などが含まれ、受ける依頼は、食べ物の味の向上からステルス爆撃機のコーティング強化まで多岐にわたる¹⁷。

3) データ・情報の活用とマーケットプレイスの形成

図表 6 に挙げたスタートアップに共通する特徴として、生産者や購入者、市場のデータや情報を収集し、それらをつなぐことで新たな価値を生み出していることがあげられる。

インディゴでは「Indigo Marketplace」という穀物の売り手 (農家) と買い手をつなぐオンラインマーケットプレイスを運営している。農家は最も高い価格を提示した購入者に販売することが可能となる。購入者側の購入条件 (例えば、たんぱく質含有量等) を満たすかどうかについては、インディゴが検査を行うことで保証を付けている。また、同社では直接農家と契約を結び、シーズンの初めに同社のコーティング種子を提供し、収穫時に保証付きプレミアム価格で収穫物の購入も行っている。「キャッシュレス農業 (cashless farming)」と呼ぶべきビジネスモデルである。

また、FBN が農家に提供するサービスの特徴は、農家自身が入力した農場情報の管理を簡易にできるだけではなく、FBN による検証データおよび他の農家から得られたデータをもとにした分析サービスにある。農家は、他の農家と比較した生産性がわかる上に、利用する肥料や種子等の資材の有用性、ほかの農家が使っている技術や製品、成功している点も参考にできる。同社はこのサービスを年 700 米ドルの定額制で提供している。同社は、農業資材のオンラインマーケットプレイス (FBN Direct Marketplace) も展開し、農業資材取引の構造を大きく変える可能性をもっていると評価されている。さらに、FBN は与信ビジネスも手掛けており、同社の顧客は、マーケットプレイスでの資材購入に際して、銀行より低い利率での割賦払いができるほか、FBN から優秀な農家と判断されると、収穫物の売上の事前支払いが受けられる。

¹⁶ “This High-Tech Vertical Farm Promises Whole Foods Quality at Walmart Prices”, *Bloomberg*, September 6, 2017 等を参照。プレんティによると、作物の収穫効率を従来比で最大 350 倍に高めることが出来るとされる。

¹⁷ “Why SoftBank Just Led A \$130 Million Mega Round Into Zymergen's Microbe-Creating Robots”, *Forbes*, October 11, 2016 等を参照。

アマゾンの元社員が 2012 年に設立したインスタカート (Instacart) は、アグリフードテック川下領域の代表的スタートアップである。同社は提携する小売店舗で販売されている商品を、スマホアプリを通じて注文できるサービスを提供している。

同社のサービスでは、ユーザーが注文すると、「ショッパー (shopper)」と呼ばれる同社の契約スタッフが店舗へ向かい、注文品を購入して自分の車で配達する。ショッパーはインスタカートに申請し、年齢や車両の保有など一定の条件をクリアすれば誰でもなることができる。いわゆる配送員のシェアリングである。インスタカートは「配達料」と「商品の価格を店頭表示より高めに設定すること」で収益を得る。消費者にとっては、自分で店に行くよりも割高となるが、1~2 時間以内に自宅やオフィスまで配達してもらえらるものの付加価値は大きい。さらに、同社はデリバリーサービスからの収益に加え、消費者向けブランドを同社のプラットフォーム上で宣伝し、その代わりに広告料を受け取っている。

このビジネスモデルでは、配送センターやトラック、専用ドライバーなどのインフラを自社で所有する必要がなく、ソフトウェアの開発だけにリソースを集中することが出来る。小売店サイドもインスタカートと提携することで、追加の投資なしにデリバリーサービスが実現可能となる。

2017 年 8 月のアマゾンによる米国食品スーパーのホールフーズ・マーケット (Whole Foods Market) の買収後、対抗措置としてインスタカートとの提携に動く小売業者が増加した。結果として、インスタカートは全米 1 万 5,000 店舗、300 の食料品店と提携し、現在、全米世帯の約 7 割が同社のサービスを利用出来る状態にあるという。また、同社は小売品と共存関係にあるため、顧客データを分析して得たインサイトを提携している食料品店にフィードバックしている。

4) 今後の展開—M&A や国際化による成長を志向

最近では、良好な資金調達環境や競争の激化を背景に、アグテック・スタートアップが他社を買収することで成長を実現しようとする動きも目立っている。例えば、インディゴは衛星画像を利用して世界の農地を監視するスタートアップのテラスラボ (TellusLabs) の買収を発表した¹⁸。

プレンティは全世界の 100 万人以上が住む大都市圏すべてに屋内農場を建設することを目標としている。その数は 500 を超える¹⁹。同社は調達した 2 億米ドルを使って迅速に中国、日本、中東等海外への屋内農場の展開を計画しているとされる²⁰。さらに、屋内農場建設のために、保険会社や年金基金など機関投資家からの融資を検討しているとの報道もみられる²¹。同社によれば、伝統的な農場ではキャッシュフロー創

¹⁸ “Indigo Ag, Inc. Acquires TellusLabs, a Leader in Satellite Technology and Artificial Intelligence, to Enhance Indigo’s Data-Driven Agronomic Solutions”, December 13, 2018.

¹⁹ 国連のデータによると、人口 100 万人以上の都市圏は 513 (2015 年)。

²⁰ “Twitter’s former CFO joins SoftBank-backed farming startup Plenty”, *Bloomberg*, March 18, 2019.

²¹ “This High-Tech Vertical Farm Promises Whole Foods Quality at Walmart Prices”, *Bloomberg*, September 6, 2017.

出力を踏まえると返済に 20～40 年要するところがプレんティの屋内農場では 3～5 年で返済出来るという。将来、屋内農場がインフラ資産のような投資対象となるかもしれない。

南アフリカのアグリプロテイン（Agriprotein）は魚の養殖のための飼料として昆虫ベースのタンパク質製品を製造している。具体例としては、廃棄処分となる食品のなかでハエの卵を孵化させ、ある程度成長したハエの幼虫を回収し乾燥させたあと、フレック上に形成して家畜用飼料にする。乾燥させたハエの幼虫は、一般に飼料として使われる魚粉と同じ成分を持っており、高タンパクでアミノ酸の種類も多く、様々な家畜の飼料に適しているとされる。

同社は 2016 年、世界初の昆虫工場をケープタウンに建設した。ここでは、1 日あたり 100 トンの廃棄有機物を埋め立て地から回収し、1 年で 2,000 トン以上のタンパク質製品を生産している。この仕組みにより、同社は「栄養リサイクル（nutrient recycling）企業」とも称される。同社は、中東に 3 か所、アジアに 2 か所、南アフリカのヨハネスブルグに 1 か所、新規に工場を建設し、それぞれ 1 日あたり 250 トンの廃棄物原料を処理する予定とされる。これらの工場建設のための資金として、VC からの出資以外に各地域でのプロジェクトファイナンスによる資金調達を予定している²²。

III 「農業・食」のリスクに「金融」によるソリューションを提供

1. 農業ビジネスの変化

農業とテクノロジーの融合は以前からみられる。農業でのイノベーションに向けた開発には、長い年月とコストがかかる。そのため、他のスタートアップよりも大きな投資が必要といえるかもしれない。上記の事例に見られたように、既存の農業現場の課題を解決するという発想だけではなく、より大きな周辺市場の構造を大きく変えるようなビジネスモデルを作ることで、多額の投資を得ることが出来る。農業ビジネスを考える上では、現場の生産性改善・向上だけではなく、周辺産業を全く新しい形に変える発想も求められる。

農業と金融は、一見かけ離れた産業のように見えるが、実際には、農業には土地や資材等多くの初期投資が必要となり、売上が立つまで数カ月以上かかるという資金サイクルを持ち、また気候や価格リスクを抱えるなど、金融ノウハウが有効な産業ともいえる。

アジア開発銀行研究所（ADB）は「信用とリスクは世界中の農業が抱える極めて重要な側面である。農業生産が抱える主要な二つの特徴は、資金投入から利益実現までの長い時間差および天候変動が農作物に及ぼす多大なリスクである」「フィンテックは信用保証、リスクのプライシングや分散、農業のバリューチェーンを構築するための新しい方法を生み出している」とし、新興国の農業を支える金融の可能性に期待を寄せている²³。

²² “AgriProtein Raises \$105m for Insect Farms”, *AgFunderNews*, June 4, 2018.

²³ ADBI, “The Use of Financial Technology in the Agriculture Sector”, September 2018.

本章では、保険、支払い／決済、融資、投資という金融の機能に着目し、農業分野に新たなソリューションを提供している事例を紹介する。注目すべきは、他の産業やフィンテックと同様に、IoT、ビッグデータ、AI等のテクノロジーに加え、斬新なビジネスアイデアによってソリューションが構築、提供可能となっている点である。

2. 農業の天候リスクに対する保険

農業が抱える最大のリスクの一つは天候である。近年、世界的な猛暑や干ばつによる農産物の作柄悪化、収穫量の減少、価格上昇に関するニュースが多くなってきている。特に、新興国の農村部では天候リスク（干ばつ、洪水等）への対処が、食料供給の安定及び食料増産、そして究極的には農家の生活向上の側面から求められている。

イェール大学のディーン・カーラン（Dean Karlan）教授らによる実証研究によると、「アフリカ等の新興国において、保険はリスク軽減による所得の安定化に加え、リスクをとって効率性を上げるためのインセンティブを与える効果を持つ」とされる²⁴。具体的には、保険に加入した農家は、単に現金を供与された農家に比べ、①種まき前の土地整備のためのトラクターのレンタル（費用）を増やし、②耕作する土地の面積を増やし、③化学肥料の購入を増加させた。天候リスクが軽減されることで、それまで敬遠していた化学肥料や高収量品種といった収益性の高い農業投入財の使用を開始したという。

近年、アフリカやアジアの国々の農業セクターを中心に注目を集めている新しい保険に「天候インデックス保険」がある。天候インデックス保険とは、気温、風量、降水量などの天候指標が、事前に定めた一定条件を満たした場合に定額の保険金を支払う保険商品である。この保険は、実際の損害とは関係なく、天候指標ベースでの保険金支払いとなるため、契約者の申し立てに対する被害調査が不要であり、多くの取引費用が不要となり保険料を安くすることおよび迅速な保険金支払いが可能となる。また、保険金支払いは契約者の行動とは独立に決まるインデックスに基づいているため、従来型の保険が抱えている、契約者が契約後にリスクへの適切な対応を怠る問題や被害額を偽って申告する等の問題も回避出来る。

しかしながら、新興国においては、生命保険を含む保険の普及率が低く、農家向けの保険もほとんど活用されていない²⁵。新興国で普及しつつある農家向けのマイクロクレジット（少額融資）の場合、銀行等から信用を得ることが出来れば実際に農家がお金を手にすることが出来るが、保険の場合は農家が保険会社を信頼し保険金を保険会社に支払わなけ

²⁴ Dean Karlan, Robert Osei, Isaac Osei-Akoto, and Christopher Udry, "Agricultural Decisions after Relaxing Credit and Risk Constraints", *The Quarterly Journal of Economics* 129 (2), Oxford University Press: 597-652, を参照。なお、ディーン・カーラン／ジェイコブ・アペル著「善意で貧困はなくせるのか？—貧乏人の行動経済学」みすず書房（2013年）も参照。

²⁵ ルクセンブルクを拠点とする非営利団体マイクロインシュアランスネットワーク（Microinsurance Network）のデータによると、2015年のアフリカにおける保険加入率はわずか5.4%、加入者の半分は南アフリカ一か国で占められている。

ればならず、契約関係と資金の流れが融資とは逆になっていることが原因の一つと考えられる。

この問題に対して、保険料を農家以外に負担してもらうことで解決を試みたのがケニアの「プーラ (Pula)」である (事例 1)。

(事例 1) プーラ - 小規模農家向けの保険サービス

小規模農家向けの保険サービスを手掛ける「プーラ」は、ケニア、ルワンダ、ウガンダ、ナイジェリア、エチオピア、マラウイの約 61 万人の農家に対して農作物に対する保険サービスを提供している (2017 年創業)。

同社の保険は、直接農家が保険金を支払うのではなく、保険のついた種子を購入する、というものである。具体的には以下のような流れとなっている。種ひと袋ずつに番号の書かれたカードが入っており、購入した農家はカードの番号をプーラに携帯電話からメールで送付する。プーラは農家が種を撒く位置を特定し、衛星データのピクセル (地表のマス目) を割りあてる。衛星データにより以後 3 週間の降雨量を測定し、雨が降らなければ農家に保険金ではなく新しい種を支給する。

当初同社では、農家向けに衛星データを利用した保険を販売していた。特定の地域の降雨を衛星データにより測定し保険金を支払う仕組みであったが、同社の保険はほとんど売れなかった。そこで同社は、種子を販売する種苗会社に対して、種ひと袋ごとの価格に保険のコストを含める交渉を行った。

さらに、同社は収集したデータを活用して、顧客である農家に対して各種アドバイスを提供している。また種子や肥料メーカーに対して保険料を支払うことのインセンティブとしてマーケティングに活用するためのデータの提供も行っている。

3. データを活用した農家の資金繰り支援

前章で取り上げた FBN は自社のマーケットプレイスおよび顧客の取引データを活用して、金融ビジネスも展開している。農家にとって、栽培サイクルの最初から、収穫・出荷を経て実際に現金化されるまでの期間は天候だけでなく、価格変動等のリスクにさらされる。農作物の販売価格に関する高い確度での予測があれば、農家のリスクを軽減し、かつそこに金融としてのビジネス機会を得ることが出来る。

その例として、顧客データに加え農産物の価格等の各種データを利用することで農家の資金繰り、収益化までの期間短縮を可能にした米国のプロデュースペイ (Produce Pay) をとりあげる (事例 2)。

(事例 2) プロデュースペイ - 農家のファイナンスを支援するプラットフォーム

2014 年設立の米国のプロデュースペイは、農家と流通業者を直接結び付け、農家が農作物を短期間で収益化するためのオンラインプラットフォームを運営している。同社は

2017年、7,700万米ドルの資金調達を実施している。

創業者のシュワルツベック（Pablo Borquez Schwarzbeck）氏は「農作物の供給量を増やす上で一番の障害は、農業を始めたいと考えている人や、生産量を今よりも増やしたいと考えている人の手元にお金がわたっていないことである」と考え、農家のための資金調達モデルを考案した²⁶。一般的に金融機関は農作物に担保としての価値をみていない。また、価値を認識出来る卸売業者も資金が豊富にあるわけではない。同社は、収穫中または収穫前の任意の時点で、農作物の価値を評価するためのITとデータに基づくソリューションを開発した。それにより、以前は存在しなかった新しい流動性を生み出した。具体的にはプラットフォームのユーザーである農家に対して、以下の金融サービスを提供する。

- ① 収穫前： 年間収穫量の最大10%を前払い
- ② 収穫時： 出荷翌日に農作物の価値の50%を支払う（前払いがあれば相殺）
- ③ 配送後： 配送が完了し販売金額確定時当該金額の最大80%を支払う

同社は農家から事前に決めた価格で作物を買い取り、市場で販売する。その取引でプロデュースペイに損失が発生した場合であっても、農家に返金の義務はない。逆にプロデュースペイに余剰の利益が発生した場合、（手数料を差し引いた後）農家に還元される。

農家は収穫から現金化までの期間（数か月）を待つ必要がなくなる。さらに、シーズン前に生産量やオペレーションの向上に繋がるインフラへの投資が可能となる。

また、プロデュースペイは自社のプラットフォームでの情報を利用し、生産者である農家に対しては生産物の利益を最大化できる購入者を紹介、購入者に対しては評価の高い農家を紹介するサービスも行っている。

4. データの活用した農家への融資／融資サポート

近年、ビッグデータ、AIといったITの進歩により、銀行等からの融資において従来の融資審査とは異なる手法がみられるようになってきている²⁷。新興国では、銀行口座を持たず、信用履歴もないため通常の融資を受けることの出来ない小規模農家のために、従来信用審査に用いられることのなかったデータを利用して、融資もしくは融資のサポートを行っているスタートアップも見受けられる。

例えば、新興国でも広く普及しているスマートフォンを利用して収集した個人の行動データ等をもとに農家のスキル評価や信用評価を行っているケースもみられる²⁸。さらに、

²⁶ “ProducePay raises \$77 million in debt and equity to revolutionize farm financing”, *TechCrunch*, March 14, 2017.

²⁷ AIとビッグデータの金融サービス業への適用については、関雄太、佐藤広大、ラクマン ベディ グンタ「機械学習型人工知能とビッグデータの結合がもたらす金融サービス業の変化」『野村資本市場クォーターリー』2016年春号を参照。

²⁸ GSM Association「The Mobile Economy 2019」によると、世界のスマートフォンの普及率は2018年の60%から2025年は79%に、サブサハラ・アフリカだけを見ると36%から66%に増加上昇すると予測されている。

人工衛星からのデータをもとに AI を駆使して信用スコアを作成し、農家への融資を支援しているスタートアップがある（事例3）。

（事例3）ハーベスティング — 衛星データと AIによる信用スコア提供

米国のスタートアップであるハーベスティング（Harvesting Inc、2016年設立、本社カリフォルニア州）は、人工衛星からのデータを含む各種データおよび AI を活用し金融機関に農場に関する情報を提供することで、小規模農家のための資金へのアクセスを拡大することに取り組んでいる。同社では、伝統的データ、非伝統的データ（モバイルや SNS のデータ等）に加え、リモートセンシング（Remote Sensing²⁹）によるデータをもとに AI を使って、データインサイト（農場の大きさ、作物の種類、収穫の進行状況、天候の影響等）、各種予測、さらに信用スコアを作成している。信用スコアは銀行やマイクロファイナンス機関と共有し、融資のサポートを行っている。

同社の仕組みを利用することで、融資機関にとっては、①融資の拡大、②デフォルト率の低下、③審査に要する時間の短縮、等のメリットが、農家の側には、①と③のメリットに加え、将来通常の金融機関からさらに大きな融資を受けるためのスコア（実績）を得ることが出来る。

また、ハーベスティングは融資実行後も、融資先の農場の監視を継続する。対象となった農家に対しては、農地の遠隔監視により作物の収穫リスクと損害が最小になるよう早期警報システムを提供している。一方、融資機関は、干ばつや洪水の発生、作物の生育状況が一定以上変化した場合、自動的に通知を受け取る。これにより、返済日を調整する等、融資機関と農家との柔軟な関係を促進することが出来る。

5. 投資対象としての農業

投資対象としてのリアルアセット（実物資産）のなかで農地は不動産、森林の次に認知度が高い資産となっている。森林や農地は他の金融資産と異なるリスク・リターン特性を持っており、分散投資ニーズから年金基金等の機関投資家による投資が従来から行われていた³⁰。

大手農地ファンド運営会社の一社である米国ハンコック・ナチュラル・リソース・グループ（Hancock Natural Resource Group、以下、HNRG）³¹は、米国の主要農業地域のほか、オーストラリアやカナダで30億米ドル（2018年9月時点）の農地資産を管理している³²。

²⁹ 人工衛星や航空機などから地球表面付近を観測する技術。

³⁰ 森林投資については、関雄太「欧米機関投資家の注目を集める森林投資」『資本市場クォーターリー』2007年夏号を参照。

³¹ HNRG はマニュライフ・アセット・マネジメント・グループ傘下の運用会社。森林地への投資を開発および管理する Hancock Timber Resource Group、および農地への投資を開発および管理する Hancock Agricultural Investment Group の HNRG は2つの中核事業で構成されている。

³² 国内の機関投資家も農地投資には関心を示しており、2018年4月、日本生命保険は HNRG が運用する海外農地ファンドに1億1,900万豪ドル（約100億円）の投資を発表している。日本生命保険相互会社「海外農地投資ファンドへの投資について～当社初の農地投資ファンドへの投資～」2018年4月10日。

一方、個人が直接に農業に投資する方法としては、クラウドファンディング（Crowdfunding³³）が注目されている。クラウドファンディングは農業分野において重要な役割を果たす可能性を持っている。

生産者にとっては、借入（ローン）と出資（エクイティ）の間を埋める資金調達手段として利用価値が高い。投資する側の個人にとっては、規模、地域、作物等さまざまな農業プロジェクトに参加する機会を提供することが出来る。加えて、多くの消費者が自分たちの食べ物はどこから来たのか、それがどのように育てられたのか、そして食べ物の品質への関心が高まっていることがあげられる。つまり、個々の消費者が投資家として食料生産サイクルの初期段階から直接的に関与する機会を提供することになる。

実際、各国で農業分野に焦点を当てたクラウドファンディング・プラットフォームが設立されている。ここでは、都市部に住む個人に農業への投資機会を提供しているナイジェリアと米国の事例をとりあげる（事例4、5）。

（事例4）ファームクラウディ — 農家と個人投資家をつなぐプラットフォーム

ナイジェリアのファームクラウディ（Farmcrowdy）は、米国の著名なアクセラレーターであるテックスターズ（Techstars）のプログラムに参加したアフリカ初のスタートアップである。同社は2016年の設立以来、総額240万米ドルの資金調達を実施している。同社のプラットフォームを利用した農業投資は以下のようなステップで行われる。

- ① 農場の選択：個人がアカウントを作成して同社のプラットフォームにサインアップ。空き状況に応じて、スポンサーになる農場ユニットを選択
- ② スポンサー農場：スポンサーの資金を使って、土地の確保、農民の雇用、種植え、等の農作業サイクル、収穫物の販売のための物流管理を実施
- ③ トラッキング：投資プロセスが進行中の間、スポンサーはWebサイトまたはアプリを通してテキスト、写真、ビデオの最新情報を入手することで、全サイクルを追跡することが出来る。また、農場を直接訪問し農家と話をしたり、農場の状況を確認したりすることも可能
- ④ 収穫後の返金：収穫した農産物を売却し、スポンサーに支払を行う。利益の配分は、農家：スポンサー：ファームクラウディ=40：40：20

対象となる農作物等については、ナイジェリア最大の保険会社の一つであるリードウェイ（Leadway Assurance Company）と保険契約を結んでいる。

スポンサーは利益配分について現金での受取りの他、再投資を選択出来る。ファームクラウディによると再投資を選択するスポンサーは8割を超えるとされる。

³³ クラウドファンディングについては、佐藤淳「クラウドファンディングと既存金融」『野村資本市場クォーターリー』2017年夏号を参照。

(事例5) ハーベストリターンズ - 農業投資に投資するためのプラットフォーム

米国テキサス州で2016年に設立された「ハーベストリターンズ (Harvest Returns)」は2017年8月、農業投資のプラットフォームをローンチした。同社が提供するプロジェクトの対象は農業、牧場、森林であり、ほとんどは50万~数百万米ドルの規模(投資の最低金額は5,000米ドル)である。

オンラインでアカウントを作成した会員は、プラットフォーム上に表示されたプロジェクトから選択することになるが、会員の属性により投資可能なプロジェクトのみが表示される。例えば、米国の適格投資家 (accredited investors) を対象としたプロジェクトであれば、その条件を満たしていることが証明されていない会員にはプロジェクトの内容が表示されない。表示させるためには適格投資家としての身分を証明する弁護士または会計士からのレター等の情報をアップロードする必要がある。

税制面で優遇が受けられるIRA(個人退職勘定)から、同社のプロジェクトに投資することも可能である。同社の指定するIRAパートナー (IRAを提供する金融サービス業者) に口座を開設することで、退職貯蓄の一部として農業投資を行うことが出来る。

さらに、ミレニアル世代を中心に食と環境に意識の高い人々にとっては、農業プロジェクトへの出資は収益以外の効用も期待されている。ハーベストリターンズのウェブサイトには「自分たちが食べる物がどこから来たのかに高い関心を持ち始めた人々は、投資家として自分たちが住む州または地域の生産者に投資することが出来る。そして、その投資について定期的な最新情報を受け取る時、経済的利益だけではなく、自らが属するコミュニティと結びついているという感情的な利益も得ることが出来る」との説明がみられる。

また、ハーベストリターンズは米国の「オポチュニティゾーン (Opportunity zones、以下Oゾーン)」と呼ばれる減税プログラムの対象となるファンド (Qualified Opportunity Fund、以下QOF) も提供している。これは、資産売却により得たキャピタルゲインを、低所得区域 (Oゾーン) 内の事業に投資すると、投資期間に応じて元のキャピタルゲインおよび新規投資のキャピタルゲインに対する課税額が減額される、というものである³⁴。同社が提供するQOFはOゾーン内の農業プロジェクトを投資対象とする数少ないファンドの一つである。なお、対象は適格投資家のみとなっている。

IV 日本への示唆

電気自動車 (EV) メーカーのテスラ (Tesla) でバッテリーテクノロジーを担当し、現在プレンティの上級副社長である Kurt Kelty 氏はインタビューで「(プレンティは) テスラの初期の頃に非常によく似ている。テスラがEVに大きな変革をもたらしたようにプレンティは農業に変革をもたらすであろう。そして、それはより巨大な産業である。」と

³⁴ オポチュニティゾーン (Opportunity Zones) プログラムについては、竹下智「米国の「オポチュニティゾーン」プログラム-税のインセンティブとファンドで低所得地域の活性化を図る-」『野村資本市場クォーターリー』2019年夏号(ウェブサイト版)を参照。

語っている³⁵。まさに、農業分野においても、従来は実現できなかったアイデアが新たなテクノロジーにより実現可能となり、大きな変革が起きようとしている。

従来のやり方を続けていけば、ビジネスの規模が縮小していくことは自然の流れである。規模を維持しようと、新たに人材や資金といったリソースを呼び込むことは容易ではない。それは、金融を含めすべての産業においていえることである。農業も例外ではない。もちろん既存の取り組みを否定するものではなく、農業を成長産業とするためには新しい領域に挑戦する人材や資金を呼び込むことが重要である。そのカギとなるのが新しいテクノロジーである。

第Ⅱ章でとりあげたアグリフードテックのスタートアップがなぜ、多額の出資を集めることが出来たのか。答えの一つは、新しいテクノロジーを活用し、既存の農業現場の課題を解決するという発想だけではなく、流通、消費者を含めた市場構造そのものを変革しようとするビジネスモデルを打ち出したことであろう。そして、その資金を使って対象となるマーケットをグローバルに拡大しようとしている。

日本のアグテック・スタートアップの中にも海外展開を志向しているところもみられる。例えば、「スプレッド」（本社京都市）は、京都市郊外に日産3万株のレタスの栽培工程を自動化した世界最大規模の自動化植物工場を建設、2018年11月より商品出荷を開始している³⁶。同社はアラブ首長国連邦（UAE）の企業と提携し中東地域での植物工場の建設計画も発表している³⁷。また、「ムスカ」（本社福岡市）は品種改良を行ったイエバエを使って家畜の排せつ物を肥料と飼料に100%リサイクルする技術を確認したとされる。同社は、大手商社や外資系証券会社の経験者を経営陣に迎え入れ、「グローバル展開における事業戦略と大型資金調達を加速」させるとしている³⁸。

農業金融というと、資材購入のための融資や生産物の買い取り・流通の仕組みに注目がいくことが多いが、エクイティ性の資金の活用・拡大に目を向けることも重要であろう。例えば、植物工場（屋内農場）や昆虫工場を一種のインフラ資産とみなすことも出来る。施設の立ち上げまではブラウンフィールドとしての投資、安定稼働した後はグリーンフィールドとして年金等の投資先となりうる。この場合も、融資とあわせてエクイティ性の資金が必要となる。

また、大手企業のなかには植物工場など農業・食関連の新規ビジネスを手掛けているところもあるが、通常数ある新規事業の一つでしかなく割けるリソースは限られ、大胆な成長戦略を描くことは容易ではない。大企業の中に埋もれさせるのではなく、社外の別組織として独立（カーブアウト）させ、外部からエクイティ性の資金を取り込むことで、ビジネスの拡大・成長を加速させる可能性も出てこよう。

³⁵ “Could indoor farming help address future food shortages?”, *PBS NewsHour*, November 11, 2017.

³⁶ スプレッド「世界最大規模の自動化植物工場「テクノファームけいはんな」商品出荷開始のお知らせ」2018年11月1日

³⁷ スプレッド「スプレッドがグローバル展開を始動。UAEをはじめとした中東地域に植物工場『Techno FarmTM』の建設を計画」2017年10月17日

³⁸ ムスカ「元三井物産 安藤正英を取締役 暫定 COO へ就任、元ゴールドマン・サックス証券 小高功嗣を取締役の就任候補者として招聘」2019年3月7日

国内の金融機関でも、農業関連のスタートアップへの出資等の動きがみられる。例えば、農林中央金庫は 2016 年 5 月、500 億円規模の「F&A (Food and Agri) 成長産業化出資枠³⁹⁾」を設定、すでに数件の出資を行っている。そして 2018 年 12 月、アクセラレータープログラム「JA アクセラレーター」の開始を発表している⁴⁰⁾。

エクイティ性資金の出し手として、個人投資家も重要である。ナイジェリアのファームクラウドイは、都市生活者に対して農業への投資の機会を提供している。ただし、その投資期間は対象となる農作物の収穫サイクルとなる。米国のハーベストリターンズの場合は、長期（10 年超）の農業プロジェクト（農場等）へ投資するファンドを運営している。また、アグファンダーは個人投資家によるアグリフードテック・スタートアップへの投資の機会を提供している。

米国では、ミレニアル世代を中心として食に対する意識の変化は購入する食品だけでなく、投資対象の選好にも影響を及ぼしはじめている。投資することで経済的利益だけではなく、健康的な食品生産や地球環境への寄与、地域とのつながり等、感情的な効用を求めるようになってきている。日本でも、個人投資家へのアンケート調査（2018 年 12 月）では、株式投資における ESG 要素の考慮については、「投資収益率が大事ではあるが ESG 要素もある程度考慮する必要がある」との回答が約 50%に達する⁴¹⁾。

農業に革新をもたらし、産業の成長をサポートするために、個人投資家のニーズを満たす農業への投資機会の提供が金融機関に求められているのではないだろうか。ただし、それは金融機関にとって単に金融商品を作るということではなく、農家、流通業者、IT、さらには旅行やイベント関連の業者（農業体験等）とも連携することが必要となつてこよう。

テクノロジーと同様に金融が農業の効率化および拡大に貢献できる機会を最大限活用しなければならぬ。それが金融分野の活性化および地域の活性化にも繋がると考える。

³⁹⁾ 農林中央金庫「F&A (Food and Agri) 成長産業化出資枠の設定について」2016 年 5 月 25 日

⁴⁰⁾ 農林中央金庫「JA アクセラレーターの開始について」2018 年 12 月 12 日

⁴¹⁾ 西山賢吾「日本の個人投資家と ESG 投資－関心は高まるがさらなる認知度向上への取り組みも必要－」『野村資本市場クォーターリー』2019 年冬号を参照。