

サステナブル・フード革命
食の未来を変えるイノベーション

【立ち読み】

はじめに 食の危機をイノベーションで超える

.....008

人口増加と気候変動の脅威／食料生産を根本から見直す

第1章 サステナブル 持続可能な「第3の方法」とは？

.....022

歴史が教えてくれること／不足から過多へ／
度を越した料理文化／魔法使い vs. 予言者／入手しやすさ格差

第2章 気候変動と闘うリンゴ農家

.....048

野生のリンゴから遠く離れて／スマートな果樹園への道／
植物の原始的な意志／スーパーチル現象／未曾有の出来事／
試行錯誤を重ねて／気候変動が食料生産に及ぼす影響／

無駄な努力？／奇抜なアイデア

第3章 アフリカを救う遺伝子組み換え種子

.....083

畑があるのに、なぜ飢える？／GM作物は禁止すべきか／
カロリー生成機／白熱する議論／安全でも信頼が得られないわけ／
二者択一を超えて／広大な砂漠が農地に変わる？／私が間違っていたこと

第4章 AIロボットで持続可能な農業へ

.....123

レタスロボットの活躍／農薬を減らす／悪夢にもチャンスにもなる／
除草ロボットという選択肢／土が革命的に健全になる／
単一栽培に終止符を！

第5章 中国で台頭する精密農業

151

汚染された農地／トニー・ジャンの挑戦／スマート農業システムの開発／
困難な除染／時代を先取りしたアイデア／最大の難関

第6章 垂直農場が育むデジタル・テロワール

174

世界的な農地略奪／ニューヨーク各地で葉物野菜を育てる／
ポストオーガニック／農地を原野に／独特な風味と食感を野菜に与える／
革新的なチームづくり

第7章 サケ養殖で世界に持続可能なタンパク質を

200

「青の革命」を支援する／もつとも切迫した問題／

水中版の垂直農場／混合飼育の復活／牛肉より養殖魚を

第8章 健康にも環境にもいい培養肉

226

代用ではなく、肉そのものを／歴史的な意義／
生産コストをいかに下げるか／未知の可能性へ／
究極の高機能ハンバーガー／パンデミックのリスクを減らす

第9章 食品廃棄物ゼロをどう実現するか

258

食品廃棄物による温室効果ガス排出量／リサイクルより地球のためになる／
広がる食品廃棄物スーパードライ／食品を保存するテクノロジーの進展／
食品廃棄物をバイオガスに変える

第10章 水危機を解決する先端テクノロジー……………286

敵は水漏れ水道管だ／紫の水道管ネットワーク／
予防医学の世界へ／海水淡水化プラントで水大国に／トイレから蛇口へ

第11章 危機管理力と回復力を鍛える……………307

クラウドシーディング体験／史上最大の干ばつ救援活動／
回復力の根づいたコミュニティ

第12章 古代植物の復活……………325

植物が授ける古代の知恵／気候変動時代の主食に／
ジャンク・フード効果と栄養格差／古代の植物と現代の育種ツールの融合

第13章 3Dプリンターが生む未来食……………347

栄養補給のパーソナライズ化／Z世代の兵士と戦略の変化／
最小で最大のカロリーと栄養素を／食の魂の終わり／希望の探求

おわりに 世界全体が、ひとつの庭……………373

自然の永続的なパターンを模倣する／2050年の感謝祭／
マクロIIパーマカルチャー

謝辞 386 解説 390 原注は www.intershift.jp/food.html よりダウンロードいただけます

*文中、「」は訳者の注記です

はじめに 食の危機をイノベーションで超える

これまでさまざまな場所を訪れたが、「ポット・パイ」室ほどシュールな部屋は珍しい。白い壁とセメントの床の広い空間に、大きな機械がところ狭しと並び、裏通りにあるごみ箱にそっくりなステンレス製のじょうごが1基ある。機械類がブンブン、シュッシュュとうなるなかを、ベルトコンベヤーが原料を乗せてゆつくりと進んでいく。しかし、私を引きつけたのは、じょうごとその中身だ。そこには、大量のフリーズドライのジャガイモの塊、細切れのニンジン、セロリと玉ねぎの薄切り、エンドウ豆、乳清タンパクから成る灰色の混合物が入っている。私は、手袋をはめた両手をくすんだかけらの山に突っこんで、ビーチできれいな貝殻を探すように混ぜ返す。驚くほど軽い。紙吹雪のように重さのない数百ガロンの野菜の山だ。しばらくそこに立つたまま、ポップコーン菓子の箱からおまけを探す子供のように、山のあちこちをほじくり返す——何を探しているのか、自分でもわからないままに。

野菜の混合物は、じょうごの底からシュートをゆつくりとすべり落ちると、別の機械へ運ばれる。そこで一定量に分けられたあと、今度はベージュ色の粉が噴き出す機械へ移動して、粉ミルク、セロ

リソルト、粉末のにんにくとチキンブイヨンで味つけされる。味つけが終わると、数秒ごとに1食分（7オンス…約200グラム）ずつマイラーバッグ〔耐久性と耐熱性にすぐれたポリエステル樹脂の袋〕に投入され、鉄、粘土、塩でできた脱酸素剤の小袋と一緒に密封される。袋のラベルには、「チキン・ポット・パイ」とある。

ここは、ユタ州ソルトレイク・シティにあるレディワイズ社の製造工場だ。見学がはじまって、最初に通されたのがこの部屋だった。案内してくれるのは、CEO（最高経営責任者）のアーロン・ジャクソン。43歳の彼は、すらりと背が高く、人あたりがすこぶるいい。私と同じく全身を衛生服で覆っているが、そのカリスマ性は、きつちり七三分けにした髪をヘアネットにたくしこんでいても健在だ。この会社を任せられる前、彼は世界最大の食品多国籍企業タイソン・フーズで、冷凍チキンナゲットとチキンカツ製品の販売を統括していた。私の取材後にレディワイズを退職し、今度はキヌアの大量生産を目指すノークイン社にCEOとして招聘されることになる。彼ならタンザニアの草原で除雪機だつて売ることができるだろう。実際、不吉な未来を想像させるこの空間に引き気味の私でさえ、「ハーティ・トルティヤ・スープ」室と「メープル・ベーコン・パンケーキ・ブレックファースト」室の説明を聞きながら、感嘆の声をあげている。「ポット・パイ」室よりもさらに大量の金や銀のマイラーバッグが、大型容器へ雪崩のように落ちていくさまは壮観だ。各部屋では、白衣とヘアネットをまとったウンパルンパのような技術者たちが、レバーを引いたり、ボタンを動かしたり、不良品をチェックしたりと忙しく立ち働いている。見学中、袋の気密性を証明するため、ある体格のい

い技術者が、床に置いた袋の上にブーツをはいた足で飛び乗ってみせた。

その光景は、ウィリー・ワンカの工場を連想させた。ひとつには、ジャクソンたちがワンカと同じことを実現しているからだ。子供のころ、私はロアルド・ダールの小説『チョコレート工場の秘密』に出てくる「トマト・スープ、ロースト・ビーフとベークドポテト、ブルーベリー・パイで作られた」フルコース・ガムの味を何時間も想像したものだ。レディワイズでも、ひとつですべてを兼ねる食べ物——熱湯を注ぐと家庭の夕食のようになる製品——を作るという、ほぼ似たことがおこなわれている。「救急箱の食料版ですよ。わたしたちは、食べ物が普通に手に入らなくなったときのために家庭用食料を作っている」と、ジャクソンがベージュ色の粉がびっしりついた保護眼鏡を拭いながら説明する。

レディワイズの製品は、9食分のフリーズドライが入った20ドルの72時間セットから、4人家族の1年分の食事を賄う7999ドルのセットまで幅広い。1食分は約300カロリーで、値段は1ドルにも満たない。1カロリー当たりのコストはマクドナルドと同じくらいだ。ジャクソンがCEOに就任した2014年から2018年の4年間——新型コロナウイルス感染症の世界的流行で食料サプライチェーンが破壊され、大多数の消費者が警戒を強めるずっと前——で、年間売上は倍以上の約7500万ドルまで伸びたという。同じ時期にフリーズドライ産業全体も成長し、年間売上が約4億ドルを突破した。そのことも、私がおこを訪れる理由になった。この非常食人気がどの程度本物なのか、調べたくなったのだ。

私自身は、非常食ビジネスを疑わしく思っていた。地球がゾンビだらけになって世界が終わる、という妄想じみたものを感じるからだ。このビジネスの成功は、「今後何年かで深刻な食料難がアメリカを襲う」という脅威が——それが本物であれば、思いこみであれ——どのくらい高まるかにかかっている。しかも、インドやケニア、エチオピアの壊滅的な干ばつで飢饉が拡大する一方で、アメリカは食料不足ではなく、カロリーの過剰摂取と国をあげて戦っている。国民の実に40パーセント近くが肥満に悩み、3分の2以上が標準体重を超えている。

先ごろのパンデミックで世界中の食料生産者が大打撃を受けたにもかかわらず、先進工業国では食べ物があふれ、かつてないほど多様な食品がたやすく手に入る。たとえば、私が住むテネシー州ナッシュビルでは、近所のスーパーマーケット「クローガー」が週に7日、1日19時間も営業し、台湾やジンバブエ産を含め5万種類以上の食品を置いている。コロナ禍とはいえ、こんな状況で食べ物の心配をするなんてばかげている、と多くの人が思うだろう。

それなのに、非常食を購入する人が増えている。レディワイズを教えてくれたのは、インディアナ州ジョズビルで警官をしていた義理の従兄だ。その従兄は、家族の半年分の食料をこの会社から買っている。地下室に蓄えていた。また、ワシントンDCの中心部に住む企業経営者の義兄は、1年分の飲料水と長期保存食を買って置いている。国際環境NGO「ネイチャー・コンサーバンシー」で働く科学者の実兄も、ウェストバージニア州の山小屋の地下に食料を備蓄しはじめた。彼は仕事の一環として、「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」——今世紀末までに地球の平均気温が2.2℃以

上上昇する、と予測する3000人以上の科学者の団体——の報告書に目を通す。「わが子が飢えるほど悲惨なことはない」と、彼は訴える。「ほとんどの情報によると、わたしたちが死ぬ前に環境の変化から食料難になる可能性が高まっている」

兄、従兄、義兄の例は、いささか偏つていると言える。3人とも男性で、銃を所有している。そのうちふたりは、コンパウンドボウという近代的な弓と矢で狩りをする趣味がある。つまり、2008年にレディワイズの創業を後押しした運命論者、「プレッパ―〔世界の終わりに備える人〕」の感覚を、わずかながら持ちあわせている。「当初の主な顧客は、アルマゲドンに備えて地下壕を作ったり、銃の没収を恐れて政府に抵抗する人たちでした」と、ジャクソンは語る。多くの非常食製造企業と同じように、レディワイズもユタ州で創業された。対象顧客は、末日聖徒イエス・キリスト教会（モルモン教）の勧めで終末の準備に励む教徒コミュニティだ。しかし、購買層は急激に拡大している。顧客はもうモルモン教徒や男性プレッパ―ばかりではなく、彼らが大多数でもないという。

ジャクソン自身も、モルモン教徒ではない。ロサンゼルス郊外で育ち、白衣の下にまとったキルトのジャケット、きつちりアイロンをあてたスーツパンツ、ピカピカに磨いた赤茶色の革靴を見ると、『ダック・ダイナスティ（田舎者で敬虔なキリスト教徒の大実業家一家が出演するアメリカのリアリティ番組）』というよりも、ブルックス・ブラザーズ系に見える。CEOに就任すると、取り扱う製品を数十種類に及ぶフリーズドライの家庭料理や、キャンプ・野外冒険セットにまで拡大し、国防総省や海外の軍隊などの新たな顧客層を開拓した。その結果、会社は会員制スーパーマーケットのサムズクラブ、

ウォルマート、そして同社最大の販売業者となったホーム・ショッピング・ネットワーク（アメリカのケーブルテレビ・ショッピング会社）に卸すまでに成長を遂げた。「5年前は、顧客の95パーセント以上が男性でした。いまは女性が約半数を占めています。ほとんどは、子供にひもじい思いをさせたくない母親ですよ。わたしたちにとつては守護天使ならぬ『守護ママ』です」

男性にしる女性にしる、レディワイズの製品を買う人は、公衆衛生上の脅威と、変わりやすい政治と環境に一樣に不安を募らせている。10年前の創業時はインフレや経済崩壊、テロ攻撃を恐れていたが、いまの脅威は自然災害だ。2017年9月に大型ハリケーンのハービー、イルマ、マリアが立て続けに襲来すると、アメリカ連邦緊急事態管理庁は、救援活動用にジャクソンから約200万人分の非常食を調達した。「災害時だけではありません。毎年のように洪水が起きる。フロリダはあと2年足らずで水没するんじゃないか」と心配するマイアミ在住者や、歴史的な猛吹雪で2週間も家に閉じこめられたニューヨーク州北部の住民から電話がきます」と、ジャクソンは語る。彼らは、ハリケーン・カトリーナやサンディ（2012年10月にニューヨークを機能停止に陥れた大型ハリケーン）の被害をニュースで見たり、カリフォルニア州の2014年の干ばつや2018年の山火事、2019年に中西部の農場や都市に押し寄せた大洪水を経験して、政府をあてにできないと知っているのだ。ジャクソンがレディワイズを去ったあとの2020年初め、新型コロナウイルス感染症が全米に拡大するなか、同社の製品の需要は8倍以上へと爆発的に増えた。「食料が常に確保できるとは限らない、と消費者は気づきはじめています。だから、備えあれば憂いなしと考えるのです」

私は楽観的な性分もあって、まだこの備えをしていない。しかしジャクソンが述べるように、健康と環境上の脅威が増しているのに救済措置が心もとない、と実感する人はますます増えている。彼らにとつて、非常食は妄想的であるのと同じくらい実用的でもある。これはアメリカだけの話ではない。世界のほぼすべての国がさらなる環境の変化に直面しており、不安定な政治に苦しむ人も多い。レディワイズの顧客以外にも、何百万という人々が同じ疑問——実のところ、本書を執筆するきっかけにもなった疑問——を問いかけている。わたしたちはいったいどれくらいいますい状況なのだろうか、と。

人口増加と気候変動の脅威

食料供給への脅威、とりわけ近代農業の危機がどれほど切迫しているかを考える前に、工業型農業の功績をぎつと振り返ってみよう。農業関連産業が誕生しなかったら、地球の人口は現在より20億は少ないかもしれない。今日世界中の農場が生産するカロリーは、1990年よりも1人につき17パーセントも多い。慢性的な食料不足に苦しむ人はまだ8億人近くいるが、30年前よりもほぼ2億人も減った。そのあいだに、食品の価格も下がった。1950年代の平均的な家庭では、食費が総支出の30パーセントを占めていたが、いまは約13パーセントにすぎない。食品の値下がりには低・中所得家庭にとつて家計的によいことであり、世界経済にとつてもありがたい。さらに、加工食品が出現して、男性と、特に女性が毎回一から食事を作る苦勞から解放された。しかしその一方で、ありあまる安価

な食品は、大量の無駄、食べすぎ、栄養価の低下、集約化が進む農場への依存をはじめ、少なからぬ問題を生み出した。集約・統合された大規模農場から処理センターまでが遠くなり、サプライチェーンの脆弱化が進んでいる。そればかりか、増加した人口を養う方法があだとなり、環境破壊の危険が増している。

レディワイズの工場を見学する前に、私はアメリカ国内13州と11カ国を訪れて、食システムに起きている大きささまざまな変化を調べた。ここで言う「食システム」とは、80億近い世界人口に食料を供給する国内外の栽培者、加工業者、販売業者が織りなす広大なネットワークを指す。これだけ多くの場所赶赴したのは、成長著しい中国、インド、サハラ以南アフリカなどで、人口増加と気候変動が農業にどんな影響を及ぼしているか知りたかったからだ。2014年3月にIPCCが発表した報告書によれば、干ばつや洪水、侵入種（生物多様性を脅かす可能性のある侵略的外来種）、天候の不安定化のせいで、世界の農業生産性はすでに下がりはじめている。今世紀半ばには、アメリカ南西部——カンザス州からカリフォルニア州をメキシコへ下るまでの人口集中地域——を含むほとんどの人口大国で、国土の大部分が常時干ばつ地帯と化するという。実に恐ろしい予測だ。人口が増えていくというのに、10年ごとに作物生産量が2パーセントから6パーセント減っていく、つまり10年ごとに数百万エーカー（1エーカーは約4000平方メートル）の農地が消えていくかもしれないのだ。

2018年10月、IPCCは報告書の続きを発表し、次のように結論づけた。いまのペースで温室効果ガスが排出されれば、地球の平均気温は2040年までに産業革命前より1.5℃も上昇し、生活環

境が激変する。「台所で煙探知機がけたたましく鳴っているようなものだ。急いで火を消さなければならぬ」と、国連環境計画（UNEP）の事務局長エリック・ソルヘイムは警告している。

アメリカ農務省（USDA）国立農業環境研究所のジェリー・ハットフィールド所長によれば、気候変動の最大の脅威は食システムの崩壊だという。「洪水や嵐、森林火災は、突然発生して被害も大きいかもしれませんが、地域が限定されず。しかし食システムの崩壊は、ほぼすべての人に影響を与えます」と、彼は語る。貧困と不正を根絶する支援団体オックスファムの食料政策・気候変動責任者のティム・ゴアも、こう述べる。「ほとんどの人は、主に食を通して気候変動を実感することになるでしょう。自分が食べるものやその栽培方法、価格、それに入手しやすさや品揃えが変わるからです」。UNEPの事務局長代行ジョイス・ムサヤは、貧しい国ほど打撃が大きいと警告する。「開発途上国の大部分は、農業が主要産業です。こうした国では、環境の問題で食料の供給が減っているのに、需要、つまり養うべき人口は膨大なのです」

IPCによれば、食品価格は2050年までにほぼ倍増するかもしれない。そうなれば、限られた廉価な食品をめぐって争いがエスカレートし、公衆衛生と世界中の食料安全保障（食料の安定的な供給の確保）がいつそう危うくなるだろう。私の兄も、せつせと備蓄した非常食を使わなくてはいけないかもしれない——それまでに底をついていなければの話だが。紛争が国家間に発展すれば、貿易が途絶え、流通網が麻痺する恐れがある。そうなれば、近所のスーパーマーケットで多くの棚が空っぽになるだろう。アメリカは果物の実に半分以上、野菜の約3分の1を輸入しているのだ。

この状況を見越して、レディワイズのほかに新たな「ポスト食」企業が出現しているのも不思議ではない。シリコンバレーに拠点を置くソイレントという新興企業は、約7000万ドルを調達して大人向けの粉ミルクのようなものを作っている。カーボン・フットプリント（原料調達から消費まで、製品のライフサイクル全体で排出された温室効果ガスを二酸化炭素に換算したもの）を減らし、食事にかかる時間とお金も節約できる、植物由来の完全栄養代替食だ。これが大成を取めたため、スーパードイ・フューエル、アンプル、コイアのほか、6社ほどの代替食品ブランドが誕生した。その一方で、国防総省の研究部門は、携帯用3Dプリンターが必要に応じて作成できる戦闘糧食を開発中だ。兵士の体に取りつけたセンサーが、カリウムやビタミンAの不足などを検知して、3Dプリンターにデータを送る。すると、味のついた液体と粉末から、その兵士に合った栄養補助食品のバーや錠剤が出力されるというわけだ。この技術は、2025年までに実用化が見込まれている。こんな未来がくるなんて、ほとんどの人は想像もできないだろう。

食料生産を根本から見直す

レディワイズの工場見学から帰宅した私は、さっそく1食分のポット・パイを作ってみる。実際には、子供たちに作るよう頼んだのだが。彼らは電気ケトルのスイッチを入れて、沸いた湯をボウルに注いでかき混ぜたあと、粒状の塊がふやけるのを待っている。簡単な科学の実験と考えているのだら



フリーズドライの野菜が詰まったじょうご（レディワイズ社の工場）

う。が、私にとっては、敬遠したい未来との対面だ。未来といっても、フリーズドライは目新しい技術ではない。紀元前1200年ごろにインカではじまったことの21世紀版と言ってよい。当時、インカ人はジャガイモと、チャルキという古代のビーフ・ジャーキーのようなものを石板の上で一晩凍らせたあと、天日で一気に乾燥させていた。現代的な製法が登場するのは、第二次世界大戦がはじまってからだ。このときは、負傷兵用の血漿の保存技術として開発された。現在の製法が完成したのは、1970年代末だ。石油危機とスタグフレーションへの不安に駆られ、大勢のアメリカ人が食料の買いだめに走ったときだ。レディワイズは、この製法にほんの少し手を加えた。まず、新鮮な原料を -80°C で「瞬間凍結」する。これは、質感や栄養分を損なう恐れがある氷晶の生成を防ぐためだ。その後、真空室で過熱して、液体の状態を経ずに固体から気体へと「昇華」させる。こうすれば、湯を加えたときに、氷が消えたあとと空洞に水分が即座に再吸収されるという

わけだ。このプロセスは缶詰製造の倍近いエネルギーを要するが、食材の栄養素が90パーセント以上保たれるうえ、缶詰よりもはるかに長期間保存できる。レディワイズが保証する保存可能期間は25年だが、「何世紀たつても」食べられるだろう、とジャクソンは自信を見せる。

熱湯を注いだポット・パイは、市販の冷凍食品とは似ても似つかない。まるで黄褐色のどろどろの粥のようだ。私は少しのあいだためらってから、勇気を出して口に入れる。吐き気をこらえて、ヴァイオレット・ボーレガード（「チョコレット工場」でさまざまな食べ物の味がするガムを貪欲に試食する少女）になった気分で飲み下す。それはするりと喉を通り、子供のころ大好きだった祖母のチキン・キャセロールのような味がした。とは言え、大人になったわが子たちが、地下室でマイラーバッグ入りの食事で飢えをしのぎ、マーク・ワトニー（映画『オデッセイ』の主人公。火星に取り残されて、野菜を育てて生き延びる）よろしく屋内栽培と格闘する世界を想像すると、食欲が失せた。そして、こんなことを考えた。2050年におばあさんになった私が孫たちと感謝祭を祝うとき、テーブルにはどんな食事が並ぶのだろうか。未来の歴史家は、ディケンズが18世紀末のヨーロッパを顧みたように、いまの農業を振り返るのだろうか。信念の時代でもあれば不信の時代でもあり、「前途は洋々たる希望にあふれているようでもあれば、暗黒のようにも見えた」と。

IPCCの報告書には、地球が暗黒に向かっているかに思わせる次のようなくだりがある。今世紀半ばまでに、「現在の農業方法では人間の文明を支えきれないほど温暖化が進む」かもしれない。しかしその運命は、今後も農業方法が変わらないという前提の上に成り立っている。そして本書の取材

でわかったのは、世界各地で農家や科学者、活動家、技師たちが、食料生産を根本から見直していることだ。

『DRAWDOWN ドロウダウン——地球温暖化を逆転させる100の方法』（山と溪谷社）を編集した環境活動家のポール・ホーケンは、彼の科学者チームが提案するもつとも有望な20の温暖化解決策のうち、農業に該当するものが8つもあることに気がついた。「社会と産業の全カテゴリーを網羅した100の戦略のなかで、いちばん効果的で影響力が大きいのが食料の解決策だ」と、述べている。

この30年で世界の食システムは劇的に変わった。今後数十年でどのように、どれくらい変化するかはまったくわからない。このあとの各章では、その変化がどんなものになりそうかを探っていく。たいていの人と同じように、私も食べるのが大好きで、将来フリーズドライのチキン・ポットパイの世話になるなんて願っていた。「よい食事をしなければ、よい考えを思いつくことも、よく愛することも、よく眠ることもできません」と、バージニア・ウルフも書いている。それに取材を進めるうちに、そんな悲惨な未来を避けられると思える十分な理由も見つけた。食システムがめちやくちやになつたのは、わたしたちのイノベーションと無知のせいだ。だから、イノベーションを適切な判断力をもつて駆使すれば、それを修復できるはずだ。

以下の章では、いまより気温が上昇し、人口が増えて不安定な世界を、サステナブル持続可能かつ公平に——そして水で戻した家庭料理よりずっと多様な食品で——養える可能性と、その方法を探る。そのため、各章でさまざまな人や場所を訪れる。たとえば、ケニア初の遺伝子組み換え（GM）トウモロコ

シを育てる畑。中国で台頭する精密農業のスタートアップ、土も日光も使わずに野菜を栽培する世界最大の垂直農場。培養肉を作る研究室や、3Dプリンターによる個人化された栄養補助食品を開発する陸軍の研究所。それにイスラエルの賢い水道ネットワークや、ノルウェーの世界最大の養魚場。昔ながらの知恵を現代に活かすパーマカルチャーの実践者、古代植物の復活を目指す植物学者にも話を聞く。

その過程で、気候変動はわたしたちが舌で実感できるもの、つまり文字通りにも、比喩的にも、食卓で話題になるような問題になりつつあることがわかってくる。さらに、私はあのフリーズドライの野菜が詰まったじょうごで探していた質問の答えを見つけ出す。それは、わたしたちが陥っている苦境だけでなく、よりよい時代を生きるための方法だ。

ご近所のスーパーに出向けば、溢れんばかりの食材に囲まれる私たちには実感しにくいですが、いまや地球規模の食料危機の時代を迎えている。その要因は、気候変動や急速な人口増加、分配の不平等などであり、さらにパンデミックの影響が加わった。実際に温暖化によって、世界の主要穀物の収量は長期的に低下しており、深刻な食料不安を抱える人々も増えている。一方で、世界の人口は2050年には97億人に上昇する見込みだ。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の予想によれば、干ばつなどで穀物価格が大幅に上がり、食料不安や飢餓のリスクがさらに高まる。そして、現在の農業方法では人間の文明を支えきれないほど温暖化が進むかもしれないと警告する。ところが、温暖化の影響を受ける食農システムは、温室効果ガスや環境劣化をもたらす大きな要因でもある。つまり、食農システムが変われば、食の危機だけでなく、気候変動や環境に及ぼすリスクも抑えられるわけだ。

では、私たちはどう危機に立ち向かうべきか？ 環境ジャーナリストである著者は、その答えを求めて世界各地の食と農業の未来を変えるイノベーターたちを取材。彼らの活動とビジョンを通して、新たな指針を提唱する。それは、たんなるフードテック礼賛でもなく、自然回帰的な主張でもない、多様で複眼的な「第3の方法」だ。すなわち、最先端テクノロジーと環境エコロジー、革新と伝統とともに活かすイノベーションこそが、真に持続可能^{サステナブル}で公平な次代を拓くのだ。

重要なのは、著者がこうした着眼を得たのが、実際に世界12カ国（アメリカ13州を含む）を訪ね、現地の風土や人々との交流を重ねた体験に基づいていることだ。本書の第1章で「魔法使いvs.予言者」とたとえられるように、私たちはテクノロジーが環境保護かといった二者択一に陥りがちだ。だが、それでは今日の持続不可能な食の危機を乗り越えられない。たとえば、遺伝子組み換え（GM）作物への反応が、そのことを端的に示している。著者自身もGMに懐疑的だったので、反対する側のさまざまな見解がきちんと検証されていく。食品としての安全性・環境への影響・種子企業による独占的支配……などなど。こうした検証とともに、遺伝子操作された種子を導入しているケニアの乾燥地帯にあるトウモロコシ農場へと赴く。そこは「畑があるのに飢えている」という厳しい環境に置かれている。生き延びるためには、干ばつや害虫などに強い種子が求められる。すでに世界各地では、さまざまな環境ストレスに耐えられるGM作物が現地の食料危機や貧困を救っている。GM作物の栽培面積は途上国が半分以上を占め、また生産者の9割以上が小規模農家だ。

「遺伝子組み換えでない」——先進国の消費者はこんな食品表示を見て安心する（GM食品が人体に無害であることは科学的に証明されているにもかかわらず）。本書は厳しい環境に暮らす人々の実態と展望を伝えることで、遺伝子組み換えに対する複眼的思考を促していく。

同様のことは、「オーガニック」で「サステナブル」な食品にも当てはまる。こうした自然に優しい食品は、価格が高く、先進国の一部の消費者向けになっている。持続可能な未来を築くには、「公

平」であることも欠かせないが、アグセシビリティ入手しやすさ格差が生まれ、多くの人々に届かない。一方、人為的に改良されたハイブリッド種子やGM種子は高収量で食品コストも安価になる。ところが、除草剤に耐性のあるこうした作物が、その除草剤が効かないスーパー雑草の出現によって、ますます強力な除草剤を大量に使わざるを得なくなっている。ひいては土壌の劣化や健康被害をもたらす。そこで注目されるのがAIやロボットなど先端テクノロジーの活用だ。たとえば、除草ロボットは化学物質をピンポイントで噴射し、除草剤・農薬の使用量を減らせる。GM種子も買わずに済むようになり、種子のコストを約4分の3も削減できる。さらに、除草ロボットが進展すれば、土をまったく耕さない不耕起栽培や混作をしやすくなり、土壌も革命的に健全になるだろう。

精密農業や垂直農場（植物工場）では、AIを利用して作物をこまやかに管理できる。エテロロビックス気耕栽培の垂直農場なら土壌浸食の恐れもなく、収穫高も劇的に増える。「デジタル・テロワール」と呼ばれる独特な風味と食感を与えることも可能だ。問題は太陽光の代わりにLEDライトを使うため、エネルギーコストがかかることだ。だが近年では、太陽光発電を利用するなど改善に乗りだしている。さらに、PFC（パーッナル・フード・コンピューター）が実現すれば、家庭や学校などでスマートな屋内栽培が広がっていくだろう。

太陽光で光合成をする野外の植物にも問題が起きている。大気中の二酸化炭素が増えて光合成が促進されているのだ。早く成長し炭水化物の蓄積量が増える一方で、タンパク質のようにきわめて重要な栄養素とミネラルの生成量が減っている（ジャンク・フード効果）。温暖化が進む将来の農作物は、この傾向にさらに拍車がかかる。そこで関心を集めているのが、気候耐性があり栄養価の高い古代植物の復活だ。すでにモリンガやキヌアなどはスーパーフードとして人気があるが、期待されているのは気候変動にさらされる地域の主要食料となることだ。そのために、クリスパーのようなゲノム編集ツールの活用も進められている。

ほかにも本書には、アメリカ陸軍が開発する3Dプリンター出力の個人化された栄養補助食品、肉に代わるタンパク質源としても注目を浴びるサケ養殖、培養肉やGM酵母菌を用いた乳製品などなど、興味深いトピックが満載だ。そして、自然と文明・テクノロジーが対立するものではなく、共存しうることを教えてくれる。食品廃棄物ゼロにせよ、水不足を解消する糞尿飲用化テクノロジー（トイレから蛇口へ）にせよ、もともと自然のもつ循環性に沿った創意工夫にほかならない。

なお、本書の邦訳は、原著のペーパーバック版（2021年刊）に基づいている。元のハードカバー版（2019年刊）から、コロナ禍など新たな話題が加えられ、食料サプライチェーンの脆弱さも露わになった。多様性のある分散的な食農システム（マクロ・パーマカルチャー）がいかに大切か。わが国でも農水省により持続可能性・イノベーション重視の「みどりの食料システム戦略」が策定（2021年）されたが、私たちの誰もがその道程と成果に関わっている。

本書出版プロデューサー 真柴隆弘