

西アフリカ・ブルキナファソでの協生農法の実験のようす



砂漠化した土地を1年で緑化
砂漠化した土地(左)に、約150種類の有用植物を植えると乾季でも定着し、およそ1年後には見事、緑化に成功した。



船橋さんは、2015年に西アフリカ・ブルキナファソで協生農法の実証実験を行った。



農作物は1年間で、平均国民所得の約20倍の売り上げとなり、貧困問題解決の糸口にもなっている。



ブルキナファソ写真提供/船橋真俊

Syneculture™ Augmented Ecosystems

拡張生態系で、
人間と自然が
ともに生命を
輝かせる未来

Model

船橋真俊

ソニー
コンピュータサイエンス研究所



多種多様な野菜や果樹を混生・密生させる「協生農法®」は、土地を耕さず、肥料も農薬も用いない、従来の農法のイメージを変えるものです。協生農法は、宇沢弘文の故郷・米子や遠く西アフリカのブルキナファソの砂漠地帯で、緑化や食料生産、生物多様性の回復をはじめとする成果をあげ、注目を集めています。自然科学者・船橋真俊さんに協生農法や宇沢弘文の「社会的共通資本」にも通ずる、人間と自然との共存のあり方についてお聞きしました。

取材・文/天田 泉
撮影/高橋郁子
デザイン/河村織恵

緑 化をしながら食料生産を行う「協生農法(Synecoculture™)」に取り組む自然科学者・船橋真俊さん。2015年からは西アフリカのブルキナファソで、現地NGOとともに実証実験を実施した。実験エリアは、気候変動と不適切な農業で砂漠化した場所だったという。「500平米くらいのエリアに150種くらいの現地の野菜や果樹などの有用植物を密に植えて栽培しました。すると、雑草さえ生えなかつた地面に1年足らずでジャ

ングルのような生態系が蘇ったのです」
雨季・乾季にかかわらず年間を通じて有用植物の生産が可能となり、収穫した作物を市場で売ることで農民の生活的自立にも貢献、経済や社会面でも成果を示した。
環境破壊を止めるために農業のあり方を変える
ブルキナファソのような砂漠化をはじめ、地球環境を破壊している大きな原因のひとつは、われわれの食料生産の手段である農業に

ある。
「農業は食料をまかなうために、自然との関わりをなかでごく一部の機能に生態系を特化させたものです。人類は収穫を安定させることで集落規模を大きくすることができました。しかし、文明が大規模に発展すると周囲の自然を破壊します。そして、その文明自体が減びるということをくり返してきたのです」
科学技術が発展した現代は、環境への負荷がこれまでにないほど深刻で、科学者たちは2045

協生農法の畑は、野菜や果物、そして雑草や虫たちが混ざり合うかのように共存し、いきいきとした生命感にあふれている。「砂漠化の危機にあるような厳しい環境のほうが、協生農法の利点が生かせるという予測があったので、ブルキナファソで実証実験を行いました」。今では、近隣のマリやトーゴでも実装が進んでいる。



人間社会が自然資本を一方向的に搾取し続けると、生態系は崩壊し人間活動もむずかしくなる。また、微生物環境も壊れるため、人間の健康も損なわれてしまう (左図)。自然資本と人間社会が相互に高め合う状態をつくっていく必要がある (右図)。

拡張生態系を利用すれば、わたしたちの暮らしは今よりも快適で健康的なものになるのです



「人の健康を支えるには、多様な微生物が必要です。拡張生態系を取り入れることで、田舎に限らず都会でも豊かな微生物環境をつくれることは、科学的にある程度測定できています。拡張生態系を利用すれば、わたしたちの暮らしは今よりも快適で健康的なものになるのです」

自然本来の機能を維持し、人間と共存を

2022年、京都大学人と社会の未来研究院「社会的共通資本と未来寄附研究部門」が設立され、

「私の分野で言うと、生物多様性生態系機能、生態系サービスといった知見を含めてアップデートしていくことが重要です。とくに一般的な経済学でいうところの『自然資本』という捉え方を変えたいと思っています。そもそも自然環境の豊かさが、健全な経済活動の前提を支えているのです」

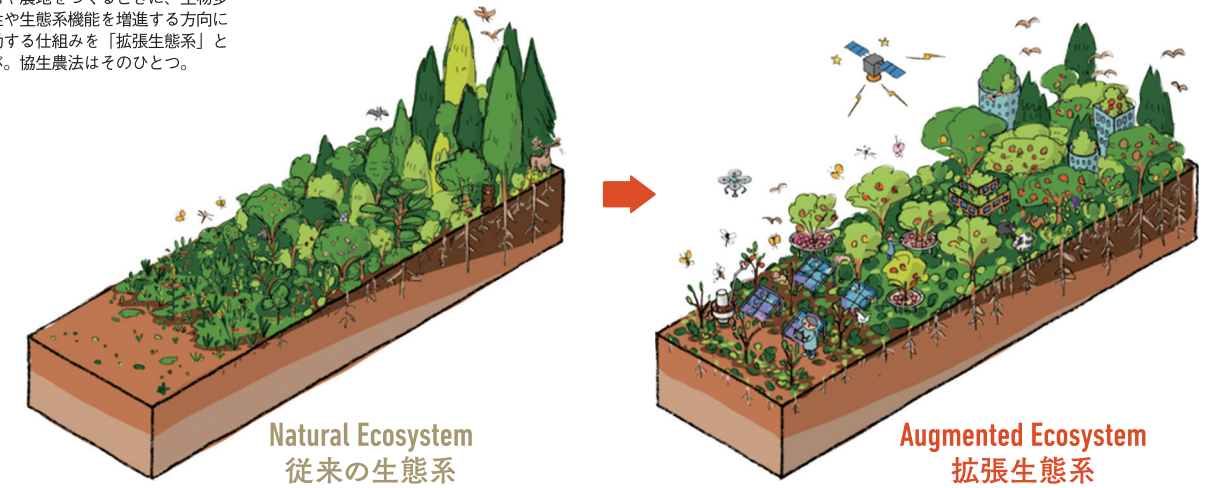
経済学が指す自然資本は、経済的な財やサービスとして交換の対象となるものに限られていて、非常に一面的だと船橋さんは指摘する。

「たとえば従来の農業にとって雑草や害虫は排除しないとコストがかかり、自然資本と捉えられませんが、でも、それらが本当に資本にならないかという、雑草はバイオマス燃料になりますし、害虫を撃つて肉を売れば猟師さんの収入になります。そもそも自然にとって、それらは生物多様性の一部としてお金で代替できない重要な役割を担っています」

あらゆる資本の元になる自然資本を生物多様性全般まで拡張すると、「自然・社会共通資本」という文明装置が見えてくる。

生態遷移のメカニズムを利用して、人間がそのなかの1種類として、都市や農地をつくるときに、生物多様性や生態系機能を増進する方向に運動する仕組みを「拡張生態系」と呼ぶ。協生農法はそのひとつ。

拡張生態系のしくみ



協生農法は、目的に応じて応用が可能



2019年より、東京・六本木ヒルズの屋上庭園で200種類ほどの有用植物を導入した協生農法・拡張生態系の実証実験を実施。生物多様性の相互作用と循環する生態系のネットワークを体感・学習できる拡張生態系入門キットの開発を行っている。



都市の屋上庭園での実証実験

ロボットの導入

サステナブル株式会社

陽射しの強い場所では、ソーラーパネルで電気をつくり、その下で作物を育てるアイデアも。ロボットは情報処理し、その結果から人間が学び、人間とロボットの相互作用を行う研究開発が進んでいる。

年までに地球生態系の全球的な崩壊が止まらなくなると警鐘を鳴らしている。その最たる原因は、近代以降に急激に発展した単作農業だ。1種類だけの作物を栽培する単作農業は、土壌を劣化させ生物多様性を削減してしまうという。「そうした健全な生態系を損なう既存の農業の考え方を根本的に転換するなかで生まれたのが、協生農法です。農法と名前はついていますが、食料生産だけでなく生態系の機能とを両立させる持続可能な自然とのつき合い方なのです」

5歳のときに感じた生命の輝きを追い求めて

船橋さんは幼い頃、虫や草木、石や空など、世界のすべてが生きていると体感していたという。

「5歳の頃に感じた生命の輝きについて知りたくて、日本とフランスの大学で生物学や数理科学、物理学の研究をしました。しかし生命を扱うのにひとつの分野では十分でないと感じたのです」

既存の学問に答えを探すのではなく、自ら科学をつくることへ。船橋さんは子どもの頃の自分に応えるようにして、すべての生命を輝かせる「拡張生態系」の理論を構築した。

「拡張生態系とは、生態系が自ら成長し発展する仕組みを利用して、人間もそのなかのひとつの種

として共存しながら、目的に応じて生態系のさまざまな機能を高め、自然と社会の持続可能性に貢献する理論です。具体的には、どのような植物を植え合わせるかや、それがどのように遷移してどのような便益を取り出していくのかという、初期設定や管理を人の手で行います」

協生農法は、収穫を目的とした拡張生態系の実践方法のひとつにあたる。土地を耕やさず、多種多様な植物や野菜などの有用植物を混生・密生させ、肥料や農薬は用いない。そのため害虫や雑草も発生するが、それらは益虫や有機物も供給し、有益な微生物や天敵も増えて病気や作物被害を抑えるという生態系本来の相互作用を利用する。

「私たちは、協生農法などの拡張生態系を用いることで、生態系のグローバルな阻止し、人口増加に対応できる食料や自然資源、生活環境を生み出せる生態系を構築しようとしているのです」

拡張生態系を取り入れて未来の可能性を広げる

拡張生態系の理論は、都市づくりに応用できる。

「コンクリートのような人工物は、土壌と違い太陽光を受けると熱くなってしまいますし、大雨が降れば滝のように一気に流れ出してし



船橋真俊

1979年生まれ。ソニーコンピュータサイエンス研究所シニアリサーチャー。Syneco代表取締役社長、一般社団法人猫カルチャー代表理事。東京大学にて生物学、数理科学を修め、仏エコールポリテクニク大学院にて物理学博士取得。獣医師免許資格保持。生物多様性に基づく協生農法の構築を通じて、人間社会と生態系の双方向的な回復と発展を目指す。2022年、京都大学人と社会の未来研究院、社会的共通資本と未来寄附研究部門特定教授に就任した。

アフリカなどの海外や日本各地を飛び回る船橋さん。「米子に来て、皆生温泉につかると非常に元気になります」

「これまでの経済システムは、自然資本をほぼ一方的に搾取し、社会のなかでのみ循環する資本を形成することで成長してきました。しかし、このやり方では資源の枯渇や気候変動、生態系の機能不全を起こしてしまいます。今こそ、自然の資本と社会の資本というものが、循環し合ってお互いに高め合うという文明装置をつくる必要があります（P61図参照）。そうでないと、人口増加やわれわれの消費生活は支えきれなくなるでしょう」

山陰からはじまる新しい国生み神話

現在、船橋さんは山陰でさまざまな取り組みを行っている。宇沢の故郷・米子のガイナレ鳥取



ガイナレ鳥取の協生農法

ガイナレ鳥取スタジアム横の圃場。1年半前は、砂地だった土地にさまざまな植物が育っている。



米子北斗中学協生農法の取り組み



中学1年の技術の授業で生徒たちは、拡張生態系入門キット「シネコポータル」を用いて、生物多様性を学んでいる。

山陰で広がる協生農法の取り組み

「これまでの経済システムは、自然資本をほぼ一方的に搾取し、社会のなかでのみ循環する資本を形成することで成長してきました。しかし、このやり方では資源の枯渇や気候変動、生態系の機能不全を起こしてしまいます。今こそ、自然の資本と社会の資本というものが、循環し合ってお互いに高め合うという文明装置をつくる必要があります（P61図参照）。そうでないと、人口増加やわれわれの消費生活は支えきれなくなるでしょう」

現在、船橋さんは山陰でさまざまな取り組みを行っている。宇沢の故郷・米子のガイナレ鳥取

よく『これは新しい国引き神話の創造ではないか』と話しています。これからは非常にたのしみです」
 今後は山陰はもちろん、日本各地に実証実験の場を展開し、開発と自然破壊がせめぎ合う世界各地でも拡張生態系を広げていきたいと話す船橋さん。

「人間中心主義をいかに超えていけるかが課題です。今の世代に限らず、もっと先の未来の世代が本当にしあわせに暮らしているのは、人間だけでなくあらゆる生命に関しても生存権を認める世界ではないかと思うんです」

船橋さんが描くすべての生命の輝きがあふれる未来の創造は、山陰やさまざまな場所から、広がっている。