



## 持続可能な開発目標（SDGs） —協生農法—



株式会社ソニーコンピュータ  
サイエンス研究所  
リサーチアシスタント

おおた こうさく  
太田 耕作



株式会社ソニーコンピュータ  
サイエンス研究所  
リサーチャー

ふなばし まさとし  
船橋 真俊

### 1. はじめに

持続可能な開発目標（SDGs）が解決を求めている課題は多岐にわたるが、Wallra<sup>[1]</sup>によると、特にSDGsの1、2、3、6、8、11、13、14、15については土壌に関連させて一括して対処がなされていくべきであるとされている。これら全てに深く関わる領域のひとつが農業である。

### 2. 農業

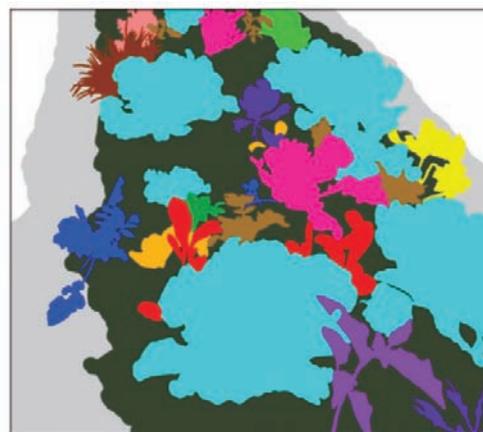
慣行の農業は、そのスケールに関わらず耕起・施肥・農薬の使用を前提としており、環境破壊と生物多様性の減少を引き起こしている。上記3つの要素（耕起・施肥・農薬）に基づく現行の農業の持続はもはや不可能であるとの報告もあり<sup>[2]</sup>、また生物多様性の減少がそのまま進めば全球的な生態系の急激かつ不可逆的崩壊が引き起こされる可能性も危惧されている<sup>[3]</sup>。既に、地球史上6度目の大絶滅が農業をはじめ

めとする人間活動によって起きていると多くの生物学者が予想している。農業の方式を抜本的に転換していくことは人類社会の持続可能性にとって喫緊の課題となっている。

### 3. 協生農法

このような状況に対して、ソニーコンピュータサイエンス研究所（以下、Sony CSL）が取り組むのが協生農法プロジェクトである。

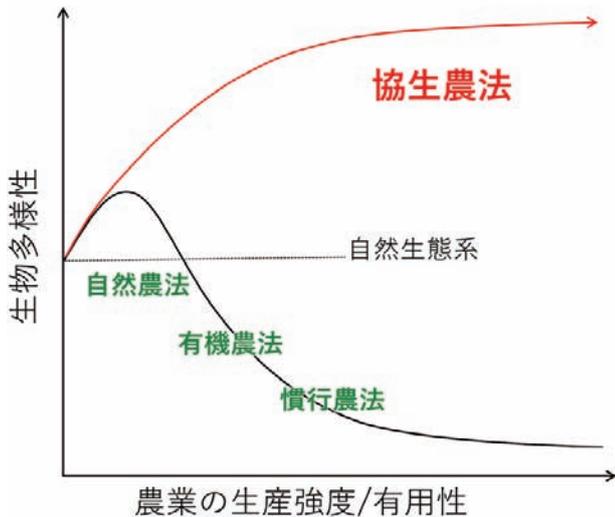
協生農法は（株）桜自然塾の大塚隆氏によって原型の創案がなされ、Sony CSLの船橋によって学術的定式化がなされた<sup>[4]</sup>農法である。持続可能な食料生産、生物多様性の保護、人間の健康改善、貧困や過疎化の改善などを同時に企図している。協生農法は慣行農法の3つの要素を基本的に排し、様々な植物種を混生密生させること（図1）で、自然状態よりも生物多様性を高めて食料の多様かつ持続的な



ハクサイ	ナス	コマツナ	チンゲンサイ	カリフラワー	バレイシヨ
ダイコン	シュンギク	ムラサキキャベツ	ゴボウ	ニラ	キャベツ
ニンジン	下草	通路			

■図1. 協生農法圃場の畝の一部の写真（左）と、その中に写っている植物種を示した図（右）

生産を狙うことが特徴である。生態系の情報によって人間が圃場生態系を制御することで、従来の生物多様性と生産性とのトレードオフを根本的に乗り越え、圃場生態系の多様性と有用性を高レベルに両立させることを狙う（図2）。



■ 図2. 各農法における生産強度と生物多様性の関係

#### 4. ブルキナファソでの実験

サハラ砂漠以南にある貧困国のひとつであるブルキナファソでは、現地の人々によって2015年より生産実験が始められた。慣行農法の継続によって著しく土壌が破壊され荒廃してしまっていた状況から、協生農法の導入により1年で生態系が回復し、驚異的な生産を実現した（図3）。

500㎡の区画からブルキナファソの1人当たり国民所得の

20倍超の収入に換算されるほどの生産量を達成した。これは僅か10㎡の圃場から首都ワガドゥグでの最低限の生活に必要な賃金を生産できることに相当し、貧困問題に対して極めて実質的な解決策を農業生産から提示するものであった。慣行農法と比較しても40～150倍の生産量であり、その上で劣化した土壌の状態を改善させた。7000haの協生農法圃場をつくることによって国内の貧困を根絶できるとの試算もなされた。

これらの成果を受け、ブルキナファソ政府や在ブルキナファソ日本大使館の支援によって既に3度のアフリカ協生農法シンポジウムが開催され、アフリカ協生農法研究教育センターが設立され、ワガドゥグ大学との共同研究も始まっている。

#### 5. 協生農法の健康への寄与

協生農法は小規模農業において環境構築効果と生産性を両立することが可能であるが、さらに健康に関しても深い関わりがあることが分かっている。

食生活と環境と健康は、密接に絡み合った三つ巴関係（トリレンマ）を形成している。精製された糖や油脂を多く含む食事が普及するに伴い、環境負荷の高い慣行農法をさらに展開させる必要に迫られ、人間においては非感染性の慢性疾患発症のリスクが上昇している。このトリレンマに対して、環境保全的な伝統食（野生状態の有用植物や動物）がその解消に役立つと期待されている<sup>[5]</sup>。

協生農法産物は、学術的に自然状態の産物と同等に定義でき（*in natura*産物）、慣行農法の産物（*in cultura*産物）と区別している。養殖魚や畜産動物は人為的に自然状態より



■ 図3. ブルキナファソの実験農園における変化の様子  
放置しても雑草すら生えない状態から、1年間で土が見えないほどに有用植物が繁茂した。



も過剰な餌が与えられ、商品価値を高めるために肥大させられている（これらの家畜飼料も*in cultura*産物として生産されており、*in cultura*の状態です料生産が循環している）。同様に慣行農法の農作物に対しては、自然状態では有り得ない恒常的に耕された土壌において過剰な肥料が与えられる。即ち慣行農法の野菜の代謝状態も肥大した家畜と近似しており、植物版のメタボリックシンドロームに例えられる。植物は本来、様々な栄養素が不足する中で周囲の生態系と相互作用し、それによって様々な生理活性物質が発現し、それを食べる動物の健康に寄与している。耕された土壌の上で単体で肥料を吸収し育つ作物からは、我々の代謝を支える健康効果が一部失われている可能性がある。

実際に、協生農法産の野菜やお茶を摂取した消費者から健康改善の報告が多数寄せられている。これらはバイアスを含む主観的な経験に基づくものであるが、症状によって改善例にある程度の共通性が認められ、経験的な再現性があると見なせる段階である。

こうした観点から、我々はいくつかの客観的な分析を行った。メタボローム解析では、協生農法産の番茶が慣行農法産の番茶以上に、体内の様々な代謝経路に影響する成分を有していたことが確認された。さらに協生農法産番茶と慣行農法産番茶を高齢者のリハビリテーション施設に提供したところ、協生農法産番茶の方が被験者の日常生活動作の改善に効果があることが分かった（二重盲検法による比較）。

協生農法は環境保全や食料の持続的生産だけでなく、同時に健康増進にも貢献できることが分かってきており、3者の関係においてさらに研究を進めている。

## 6. 現状と今後の展望

協生農法の普及によってSDGsの多くの課題解決に貢献できる可能性を見つけた。現在ではブルキナファソ以外の国々にも実践者が広がっている。日本国内では協生農法を実践する市民が増加しており、協生農法友の会（Facebookコミュニティ）が設立され、情報共有の場となっている。

また、日本では農村の過疎化や農業の後継者不足、耕作

放棄地が近年問題になっている。こうした問題の解決のために伊勢市で5000m<sup>2</sup>超の実験生産圃場を確保し、協生農法の中規模社会実装のモデルケースとなるよう動き始めている。

一方で、協生農法にも乗り越えるべき課題がある。生態系の複雑な関係性を重ね合わせて利用する故の情報量の多さである。多種多様な植物と昆虫のデータベース、その土地の気候、土質、先住植生、過去の作物の生育状況、進出してきた草、翌年以降の植生計画など、多面的な条件をデータ化し、関係主義的最適化を実現するための膨大な情報処理が必要である。協生農法は農業を情報産業化する試みだという捉え方もできるだろう。

それら、協生農法をはじめとした複雑な現象を人間が上手くマネジメントするのを支援するためのソフトウェアとして、「超多様性マネジメントシステム」を開発している。機械学習や様々なセンサー、個々の体験知を有効利用して人間がより賢くなることで、協生農法だけでなくあらゆる人間活動に貢献するシステムとなるよう研究開発を進めている。

ソニーの技術や他社の技術が入り、全体として共存した豊かな社会の実現につながれば、それが結果として次世代のスタンダードになっていくのではないかと考えている。

## 参考文献

- [1] Wall D *et al.* "Soil biodiversity and human health" *Nature* 528, 69-76, (2015)
- [2] IAASTD. "Agriculture at a Crossroads: Synthesis Report" (2008) <https://www.globalagriculture.org/fileadmin/files/weltagrarbericht/IAASTDBerichte/SynthesisReport.pdf> (2018.07.07閲覧)
- [3] Barnosky AD *et al.* "Approaching a state shift in Earth's biosphere" *Nature* 486, 52-58, (2012)
- [4] Funabashi M. "Synecological farming: Theoretical foundation on biodiversity responses of plant communities" *Plant Biotechnol.* 33, 213-234, (2016)
- [5] Tilman D & Clark M. "Global diets link environmental sustainability and human health" *Nature* 515, 518-522, (2014)