

II. 土壌の生物性評価ビジネスの現状と今後の参入見通し

1. 参入状況

1.1 微生物種別分析

病原菌等の特定の微生物を分析する方法としては、現在、PCR法、LAMP法、リアルタイムPCR法が用いられている。特定微生物の有無を判断するスクリーニング程度の分析にはPCR法やLAMP法が用いられることもあるが、近年は主に特定微生物量や菌密度等の定量分析が可能なリアルタイムPCR法が用いられている⁶⁵。

近年分析を迅速にかつ大量に行うことのできる次世代シーケンサーの開発が進んでおり、分析サービスとして次世代シーケンサーによる分析を行う企業も増えている。さらに、DNAやRNAの塩基配列を1分子ごとに識別する次々世代シーケンサーの研究開発も進められている。大阪大学谷口正輝教授は「ナノギャップナノポアシーケンサー」という次々世代シーケンサーを開発しており、ベンチャー企業クオンタムバイオシステムズ社 (<https://quantumbiosystems.com/>) を立ち上げ、実用化に向けて研究開発を進めている。また、谷口教授は遺伝子の塩基配列を読まずに微生物種を同定する「ナノポア/マイクロポア」という技術の開発も行っている。ナノポア/マイクロポア技術はすでに実用化されており、農地土壌の分析へも応用可能性がある。現在、アイポア株式会社 (<https://aipore.com/>) では、ナノポア/マイクロポア技術を利用した微生物分析用のチップを販売している⁶⁶。

微生物種別分析の分析対象は主に土壌中の病原菌である。微生物種別分析の土壌分析サービス利用者の多くは、作物の病害予防ではなく、作物が発病した際の原因究明目的にサービスを利用しているのが現状である。分析専門の企業だけでなく、肥料や農薬の製造を行っている企業が同様の土壌微生物分析サービスを展開している例もある。こういった企業も病害予防ではなく発病後の対策の目的で分析を行っている。分析結果に対して効果のある自社製品を売り込んだり、自社製品の効果を検証し、付加価値をつけるために分析結果を用いているようである⁶⁷。

⁶⁵ 関係者ヒアリングより

⁶⁶ 関係者ヒアリングより

⁶⁷ 関係者ヒアリングより

1.2 微生物叢解析

土壌の微生物叢解析方法としては、PCR-DGGE 法や次世代シーケンサー、T-RFLP 法、メタゲノム解析が用いられている。その中でも土壌微生物分析サービスとして実際に用いられているのは PCR-DGGE 法や次世代シーケンサーである。PCR-DGGE 法は微生物種の同定は難しく、多様性を評価するのみとなるため、近年では次世代シーケンサーを用いてサンプル中の遺伝子を網羅的に解析し、微生物叢を明らかにする方法への関心が高まっている。

1.3 総微生物量分析

総微生物量の分析結果のみでは土壌微生物の特性を明らかにできないため、土壌の生物性分析サービスとしての提供例は少ない。1 例として、SOFIX（土壌肥沃度指標）における総微生物量分析では、環境遺伝子（eDNA）解析法が用いられている。

食品や医療関係の現場では、カビ菌等を含む微生物が業務に影響を及ぼす。そのため微生物量を簡便に測定できる装置の開発が進められ、既に空中や水中の浮遊菌を自動かつ連続的に計測可能な装置が販売されている。土壌微生物を対象とした場合も同様に全自動の分析を行えないか、分析装置の技術開発が進められている⁶⁸。

1.4 機能解析

機能解析ビジネスの代表例は DGC テクノロジー社の土壌微生物多様性・活性値分析サービスである。このサービスでは微生物群集の有機物分解活性の多様性と高さを数値化している。

土壌微生物の機能や活性を解析する上記以外の方法として、現在栄養源を利用する際の微生物の自家蛍光を検出する分析方法や熱を測定する熱測定法の研究が進められている。また、コストはかかるが、メタゲノム解析やシーケンス解析により機能遺伝子やエピゲノムを分析して微生物群集の機能を評価することも可能であり、今後方法論の確立やビジネス化が見込まれる。

⁶⁸ 関係者ヒアリングより

1.5 その他

従来の土壌分析では無機成分が重要であるとされ、主に土壌の化学性が分析されてきた。しかし作物の生育に影響している要素として、無機成分ではないものが関わっている可能性がこれまでの研究で示唆されており、オミクス解析等を用いて作物の生育に有効な成分や有効微生物の解析が進められている。特定成分や微生物と作物の生育の因果関係が明らかになれば、その性能を生かした製品の開発が進められると考えられる。また、作物や土壌のデータベースをつなぐような分野横断的な検索インターフェースの開発も進められており、今後作物の生育に有用な資材の販売や作物の生育管理サービスといったビジネスが拡大していく可能性がある⁶⁹。

ヒトの腸内環境には、土壌微生物と同様に難培養性微生物が多く存在しており、腸内細菌の研究者の中には、土壌微生物分析業界への参入意向を持っている専門家も存在する。しかし、土壌中の微生物は腸内の微生物と比較して微生物種が多様で、場所等によって微生物叢のばらつきが多い点等が課題となっている。さらに農地は開放系であるため、ヒトの健康状態に何らかの影響を与える腸内細菌とは異なり、作物の生育に関与しない微生物も混在している。また、土壌微生物分析サービスが腸内細菌の分析と比較して採算性確保の見通しが立たないため、腸内細菌を専門とする研究者や企業は、参入意向は持っているものの、参入は難しいと考えているようである⁷⁰。

土壌の微生物のみを対象にした分析サービスはコスト等の面から、積極的なビジネス拡大や新規参入は難しいと考えられる。しかし土壌の生物性の分析に対する農業生産者の関心は高まっており、現在分析サービスを提供している企業の中には、顧客のニーズにこたえる形で今後サービスを拡大していく考えを持っている企業も存在する⁷¹。

⁶⁹ 関係者ヒアリングより

⁷⁰ 関係者ヒアリングより

⁷¹ 関係者ヒアリングより

2. 参入に向けた課題・条件

2.1 共通課題

2.1.1 生物性評価の方法論的な課題

農地土壌の生物性評価ビジネスに参入する際の最も重要な課題の1つとして、分析結果から評価を行う過程の方法論の確立があげられる⁷²。その背景として、土壌微生物の働きや作物の生育に与える影響の因果関係について基礎研究が十分でないことがあげられる⁷³。そのため、優先して分析すべき項目や分析結果から明らかにできることが不明瞭となっている。個々の分析技術は確立されているものの、その結果として得られる利益が明らかでないため、現状では土壌の生物性評価ビジネスの利用者増加は見込めないと考えられる⁷⁴。

生物性評価ビジネスの利用者の主なニーズとしては、土壌微生物に係る農地土壌状態の把握とその改善に向けた対応策の明確化が挙げられる⁷⁵。しかし現状では土壌微生物分析サービスを提供している企業の多くが、分析結果を提示するのみにとどまっている。土壌状態改善策を明確化したいという利用者のニーズに合っていないため、ビジネスとして展開するにはあまりにもリスクが高い状況になっている。

また、土壌の生物性を評価するための分析項目は現在分析サービスを提供している企業に依存している状況である。そのため、他分野で分析技術を持っているような企業が新たに土壌の生物性評価ビジネスに参入しようとしても土壌の生物性を評価するための効果的な分析項目がわからず、ビジネス参入の障壁になっていると考えられる⁷⁶。

また、土壌の生物性評価に係るサービスを提供する企業等からは、手法論的な課題として以下のような個別の意見が得られた。

72 関係者ヒアリングより

73 関係者ヒアリングより

74 関係者ヒアリングより

75 関係者ヒアリングより

76 関係者ヒアリングより

- 土壌の化学性診断については JA で安く分析ができるということもあり、事前の土壌づくりに利用されている。しかし土壌の生物性を作物生産の前に分析することは現状されておらず、必要性が浸透していないといった課題があげられる。
- 微生物多様性を数値として出すことは可能であるが、良い基準などの判断が難しく、土壌診断にまでは落とし込めていない（そのため、事業化は難しい）。
- 土壌診断の目的としては大きく「病害対策」、「生育促進」の2つがある。系の単純な病害対策については手法確立や研究が進んでいるが、系が複雑と推測される生育促進は予算がないこともあり研究開発が進んでいない。
- 生物性（活性等）分析と遺伝子分析を結びつけることができるとういだろう。1 分析手法では結果の解釈が間違ってしまう可能性がある。様々な分析データを比較し、微生物の働きを正しく評価する必要がある。
- 作物の生育分野と土壌分野の研究・技術開発は連携を深めた方がいいだろう。また、情報学分野と連携した方がいいと感じている。
- 現在土壌診断サービスを提供はしているが、土壌の生物性については化学性と比較すると状況や対策等をはっきりと診断することが難しいという課題がある。
- 一番重要なのは土壌診断にどういうメリットがあるかということである。土壌の生物性診断の普及を考える前にまず現状の土壌診断技術でメリットが提供できるのかよく検証する必要がある。

2.1.2 コスト

農地土壌の生物性評価ビジネスに参入する際の課題として、価格設定と利用者のコスト感覚があげられる。ここでは、価格設定は研究機関や企業が提供する分析評価サービスの価格、利用者のコスト感覚は利用者が購入を検討するサービス価格を指す。

土壌微生物の分析サービスは土壌の化学性分析サービスと比較して価格が高く、サービスを提供する企業としてはコストの削減が課題となっている。一方で、企業側がコストを削減しても利用者のコスト感覚に合わなければ購入されず、利用者のコスト感覚はサービスを提供する企業側の価格設定にも大きな影響を与える。現在農業生産者のコスト感覚は非常に厳しく、実際サービスを提供する企業側がコスト削減に尽力しても利用者の増加にはつなげていない⁷⁷。その背景として、土壌の化学性の分析は JA の補助により非常に低価格で利用できることが一因として存在する。農業従事者は JA を通して低価格で化学性のデータを取得することができるため、それと比較

⁷⁷ 関係者ヒアリングより

して高価格な別の企業の提供する分析サービスを利用することに抵抗があると考えられる。また、農業では高価格な分析サービスに投資できるほど十分な収益の確保が難しいことも分析サービス利用の足枷になっている⁷⁸。

また、土壌の生物性評価に係るサービスを提供する企業等からは、コストに係る課題として以下のような個別の意見が得られた。

- 土壌診断の分析ビジネスの課題としては、低コスト化、ハイスループット化が重要である。格安で大量分析できる手法を取り入れることが必要である。
- 社会的に重要であり、かつ民間企業がコスト的に手を出せないということであれば公益財団法人等の研究機関で土壌診断に係る分析を担う可能性はある。

2.2 技術的な課題

2.2.1 微生物種別分析

DNA 解析では、塩基配列の明らかになっている微生物種の検出や定量は可能であるが、個々の菌の機能や、微生物群集としての機構や活性が不明である。また、休眠状態の微生物の遺伝子も検出してしまうため、実際に土壌中で機能している微生物を正しく評価できていない可能性がある⁷⁹。資化活性を測定する等、実際に活動し、作物の生育に影響を与えるような土壌微生物を正しく評価する必要がある。また、DNA 解析では、ハイスループット化技術が最終的なコストに影響する。そのため、DNA 抽出等細かいハイスループット化が重要だろう⁸⁰。

リアルタイム PCR 法による分析は分析対象とする項目を変えるだけで作業自体はルーティーン化できる等、作業工程管理が容易でビジネスとしても取り組みやすいという利点がある。それに比べて次世代シーケンサーは簡便かつ迅速に、またデータ量も多く精度の高い分析ができる可能性があるが、分析技術は研究段階、発展途上のものも多く、専門の技術者が必要である。次世代シーケンサーを用いて分析サービスの提供を考える場合は機器のコストに加えて専門の研究者を配置するためのコストがかかる可能性がある⁸¹。

78 関係者ヒアリングより

79 関係者ヒアリングより

80 関係者ヒアリングより

81 関係者ヒアリングより

2.2.2 微生物叢分析

微生物叢分析では、微生物多様性を数値として算出することは可能であるが、結果をもとに良い土壌かどうか等の評価・判断をすることが難しく、土壌分析サービスとしての事業化が難しいという課題がある⁸²。

微生物叢分析で用いられる PCR-DGGE 法は、作業ミスの発生や分析に係る時間の長さが課題となっている。ゲル作成等を手作業で行う必要があり、手作業による作業ミスで再分析を行う期間等も含め、分析結果を利用者に通知するまでに時間がかかっている。また、利用者のニーズとしては病原菌の有無や量を把握したいということが考えられるが、DGGE 法では微生物の同定や定量が難しい。ゲルからバンドを切り取って再度シーケンス分析を行うことは可能であるが、時間とコストが余計にかかってしまうため、利用者のニーズに合ったサービスの提供が必要である⁸³。

また、土壌の生物性評価に係るサービスを提供する企業等からは、微生物叢分析に係る課題として以下のような個別の意見が得られた。

- 多様性解析などは病原菌の分析と比較すると目的や利用方法が特殊なため、ニーズに合わないと事業化されない可能性がある。利用者のニーズを正しくとらえる必要がある。
- 微生物多様性の分析サービスも考えていたが、社内ではその企画はなくなってしまった。小さい会社のため、すぐビジネスにできるものを事業化する傾向にあり、多様性分析は土壌診断サービスとしてのビジネス化は難しいと判断された。
- 農業従事者としては多様性解析等の明確な答えのないものに数万支払うのは厳しいだろう。
- DGGE 法はデータベースがあるが、土壌サンプル採取場所とバンドデータしがなく、使いにくい印象であった。
- PCR-DGGE 法による土壌 DNA 検査サービスを提供しているが、結果が出るまで 5~10 日かかるとしている。問題がなければ、2~3 日で分析可能であるが、ゲル作成等における失敗のリスクや結果の検証のため、余裕を持った日数を確保している。
- DGGE 法では病原菌の定量ができない。農家が知りたいのは病原菌の量などであることが多く、目的によっては DGGE 法は適していない可能性がある。また、病原菌の同定を行うにも、ゲルを切り抜いてバンドを取り出し、シーケンス解析する必要があるため、余計にコストがかかってしまう。

⁸² 関係者ヒアリングより

⁸³ 関係者ヒアリングより

2.2.3 総微生物量分析

技術的な課題は特にないが、総微生物量の分析結果だけでは、明らかにできることが限られているという課題がある。土壌微生物の微生物叢や土壌の理化学性等、他データと合わせての利用が必要である。

2.2.4 機能解析

土壌微生物の機能解析は資化活性を評価する方法と、機能遺伝子やエピゲノムを検出する遺伝子解析的な方法の2種類に大きく分けられる。

現在研究開発されている資化活性を評価する方法では、培養過程を挟むため、難培養性微生物の活性評価が課題である。そのため、培地に移さず元の土壌をそのまま培養し、難培養性微生物の活性も評価できるような方法の開発が進められている。また、すでに事業化している活性評価サービスは海外から培養プレート等を輸入するためコストが高くなってしまっており、現在国内ではオリジナルの培養プレートの開発や低コスト化の技術開発が進められている⁸⁴。しかし、活性を評価するだけでは作物への影響は不明なため、活性と作物の情報をリンクさせて収集する必要がある。作物の生育にあった土壌環境や微生物活性を明らかにすることで初めて、作物に適した土壌の改良を行うことが可能になる⁸⁵。

遺伝子解析的な方法を用いた微生物の機能解析は非常に高コストなため、低価格でのサービス提供を目指す土壌の生物性評価ビジネスへの導入は現状難しいと考えられる⁸⁶。

また、土壌の生物性評価に係るサービスを提供する企業等からは、微生物の機能解析に係る課題として以下のような個別の意見が得られた。

84 関係者ヒアリングより

85 関係者ヒアリングより

86 関係者ヒアリングより

- 微生物熱測定法の実用化に向けた課題としては、機器の不足や価格（1台あたりおよそ800万円）、培養にかかる期間の長さ等があげられる。
- 土壌の微生物活性は8割が有機物分解力、残り1.5割がアミノ酸と糖の分解の比率、残りがTryptophan/Methionine分解力の比率により評価できると考えている。この3項目が出れば対象土壌の大まかな活性はわかる。測定項目数が多く複雑になってしまうとわかりにくいいため、農家の方にもわかりやすくなるよう次元数を減らす必要がある。さらにわかりやすくなるため土壌診断として実用化時には2次元（2軸）での表現を想定している。
- 生物性（活性等）の分析方法として今は熱測定法やBiolog等が思い当たるが、Biologと熱測定法の結果を比較しても結果が少し異なる場合がある。生物性（活性等）の評価手法を増やした方がいいだろう。

2.2.5 分析全般に係る課題

土壌分析サービスにおいて、分析技術や得られたデータの解析技術は技術的に確立されている。しかしサンプリングについては、多くはサービス利用者自身が行うため、分析の過程で最も不確実性が高く、課題となっている。現在分析サービスを提供している企業は、持ち込まれたサンプルについて分析を行うことがほとんどである。そのため、分析に適していない状態のサンプルや、比較したいサンプル同士が異なる条件で送られてくることもあり、それが分析結果に影響を与えている⁸⁷。同じ畑でも水分量が異なったり、場所や深さによって菌叢が異なるため、サンプリングは知識のある専門家が行うことが推奨される⁸⁸。

これまで国のプロジェクト等で取り上げられたこともあり、土壌微生物の遺伝子情報はデータが蓄積されてきた。しかし土壌微生物の活性等のデータは比較してほとんど蓄積されていない状況である。土壌微生物の遺伝子情報だけでは明らかにできないこともあり、1手法では結果の解釈が誤ってしまう可能性がある。土壌条件が作物に与える影響を解明するためにも、遺伝子情報だけでなく活性等の微生物の機能のデータや作物の生育状況データを合わせて収集し、データベースを整備することが必要である⁸⁹。

また、土壌の生物性評価に係るサービスを提供する企業等からは、土壌微生物の分析に係る課題として以下のような個別の意見が得られた。

⁸⁷ 関係者ヒアリングより

⁸⁸ 関係者ヒアリングより

⁸⁹ 関係者ヒアリングより

- サンプルングの際、特に土壌微生物は場所によって菌叢は大きく変わらなくとも、菌量が異なる可能性がある。
- 土壌診断の際もサンプルングが課題になる可能性がある。センサと併用し、適した条件の場所の土壌を採取する、という方法もよいかもしれない。
- 土壌診断の頻度が年一くらいなのであれば、サンプルングなどに土壌診断の専門家をつけた方が良いと考えている。分析の専門家でも、農協などに専門の人員を配置するというのも良いだろう。
- NGS（次世代シーケンサー）はデータが比較的豊富にあるが、熱測定法や Biolog 法のデータは少ないのが現状である。
- NGS 等、1 手法だと結果解釈が間違ってしまう可能性があるなのでいろいろな手法で分析を行うべきである。

3. 今後のビジネス普及・拡大に向けて

3.1 土壌の生物性診断普及に向けて

土壌の生物性診断普及のために、まずは土壌微生物の働きや作物の生育に与える影響の因果関係について基礎研究の充実と、農地土壌の生物性評価の方法論の確立が必要である⁹⁰。

土壌微生物の働きや作物の生育に与える影響の因果関係について明らかにするためには、土壌微生物分野内での連携と、土壌微生物分析分野と育種や作物生育のかかる分野の連携が必要である。土壌微生物分析といっても、前述したように遺伝子解析や活性分析等、様々な分析方法、データが存在する。1つの手法のデータだけでは誤った解釈をする可能性があるため、様々な視点から分析する必要がある⁹¹。また、土壌微生物の分析だけでなく土壌の理化学性や作物の生育状況等、分野横断的に土壌を評価することで作物の生育に影響を与えている要因を明らかにする必要がある⁹²。

農地土壌の生物性評価の方法論の確立については、基礎研究が十分にされ、作物の生育に影響を与えている要因が明らかにできれば、それをもとにした対応策の提示等が可能になる。基礎研究の充実と方法論の確立のためには、いずれも農地土壌と作物に関するデータ収集とデータベースの整備が重要である⁹³。

データ収集の方法としては、実証試験の実施のほか、土壌診断サービスを実際に行いながら実施することも可能である。実際にサービスを提供する中で得られたデータをもとに、アップデートをしながら土壌診断技術を確立させていくような形にすれば、土壌診断技術向上とデータ収集、土壌診断の周知を効率よく行うことが可能である⁹⁴。

また、土壌の生物性評価に係るサービスを提供する企業等からは、土壌の生物性診断の実態や普及に向けた対応策として以下のような個別の意見が得られた。

- 農家の方は分析・診断に時間がかかることを問題に感じているようである。現状では結果が出る前に施肥等をしてしまい、分析の結果はそのあとで確認するだけ終わってしまっているようである。
- 海外の技術開発ではハイスループット化が常に意識されていた。これは研究開発費の限られる日本では特に重要だろうと考えている。
- 診断技術は市場に出してみたら伸びていくケースもあるので、プロトタイプでも出しながら成長していくビジネスもあるだろう。こういったビジネスも支援いただきたいと考えている。

90 関係者ヒアリングより

91 関係者ヒアリングより

92 関係者ヒアリングより

93 関係者ヒアリングより

94 関係者ヒアリングより

3.2 ビジネス拡大にむけて

土壌診断ビジネスとして企業が信頼を獲得するには、実績が必要である。実証試験等を十分に行い、実績を作ったうえで事業を展開できるとビジネスとして競争力を得ることができる⁹⁵。

また、ビジネスとして事業化するには、ターゲットの設定とそれにあつた価格設定が重要である。国内農家の中には、零細な農家もいればビジネスとして大規模に農業を行っている農家も存在する。利用者によって負担可能なコストは異なるため、利用者の規模にあつたサービスの提供が必要である⁹⁶。

また、農業生産者が土壌診断のコストを負担するのが難しいのであれば、分析・評価を担う企業と資材メーカー等が協力し、土壌診断とそれに対応した資材の提供といったサービス展開も考えられる。作物によって影響を与える微生物が明らかになれば、特定作物向けの資材の製造ができ、オーダーメイド資材のようなビジネスの可能性もある⁹⁷。

また、土壌の生物性評価に係るサービスを提供する企業等からは、土壌診断ビジネスの拡大に向けて以下のような個別の意見が得られた。

- 土壌の生物性診断が実現すれば微生物資材が開発されるだろうと考えている。実際、既にバイオスティミュラント資材のような新しい農業資材が開発されている。農業資材等の市場形成のためには認証制度などを整備する必要がある。
※バイオスティミュラント…「植物に対する非生物的ストレスを制御することにより気候や土壌のコンディションに起因する植物のダメージを軽減し、健全な植物を提供する新しい技術」（引用）日本バイオスティミュラント協議会ホームページ（2019.11.20閲覧）
(<https://www.japanbsa.com/index.html>)
- 菌根菌の働きを助ける菌根ヘルパーバクテリアも存在する。そういった微生物を利用するのもよいかもしれない。菌根菌は植物の根に定着しないと意味はないが、菌根ヘルパーバクテリアはそれを助ける作用を持つ。菌根ヘルパーバクテリアが培養できるのであればうまく使えるかもしれない。
- 農家としても肥料や農薬削減は宣伝になるため、土壌診断や微生物資材への関心は高いだろう。しかし現在化成肥料や農薬は安価なため、土壌診断サービスや微生物資材の価格がトータルで見るとコストを抑えられるかが課題である。
- 分析結果から AI が自動で判断してくれるシステムやアプリを作ったらどうか。

⁹⁵ 関係者ヒアリングより

⁹⁶ 関係者ヒアリングより

⁹⁷ 関係者ヒアリングより

3.3 国際動向

近年、世界的にも食糧増産の必要性から農薬市場は伸びると見込まれる。それに伴い、化学農薬の代替として微生物を利用した製品の市場規模も拡大すると推測される。国内における農業用微生物群の市場は大きくないが、国際的には収量向上や農薬削減を目的に市場は拡大傾向である。

農業用微生物に関する特許出願数は欧米や中国の出願数が近年増加しており、日本の関連企業からの特許出願数は少ない状況である。特に 2013 年以降の中国の特許出願数の伸びが著しい。

農業分野における中国の台頭が目立ち、日本としては国際競争力を高めるためにも同分野の国際動向を注視する必要がある。

また、ヒアリングの結果、以下のような意見が得られた（一部抜粋）。

- 世界の植物微生物学のサイエンスのトレンドを決めるテーブルに日本所属の日本人が少なく、学術研究として日本は乗り遅れている印象である。近年農業系の学会に参加すると、中国の台頭を感じている。特に DNA 分野では中国の方が多く、資金が豊富で研究が盛んなようである。
- 日本の植物微生物学は発展しており、世界にも通用するだろうと考えている。オミクス解析等は世界的にも関心が高く、ビジネスとして発展させていければ国際競争力があるビジネスが展開できるのではないかと期待している。
- ここ 10 年程度で中国では分析機器等 DNA 解析に係る分野の規模が急速に拡大している印象である。その背景として、中国では国も予算や企業への投資が豊富で、ビジネスとしても需要があるという点があげられる。予算が豊富であれば技術開発も進むと考えられ、日本企業としては危機感がある。日本は農業分野には予算もつかず、投資をする方も少ないという現状がある。

図表 37 国内外の農薬市場

表3 国内外の農薬市場

	国内市場		国際市場 (1米ドル=110円で算出)	
	2016年	2020年予測	2016年	2020年予測
農業市場	3,800億円	3,800億円	約6.8兆円	約9兆円
農業用微生物群	27億円	32億円	3,000億円	4,500億円

出所：各種資料を基に NEDO 技術戦略研究センター作成 (2018)

(出所) NEDO 「微生物群の利用及び制御分野の技術戦略策定に向けて」 技術戦略研究レポート
TSC Foresight Vol33 (2019年3月)
(<https://www.nedo.go.jp/content/100889316.pdf>)

図表 38 農業用微生物群に関する特許出願数の推移

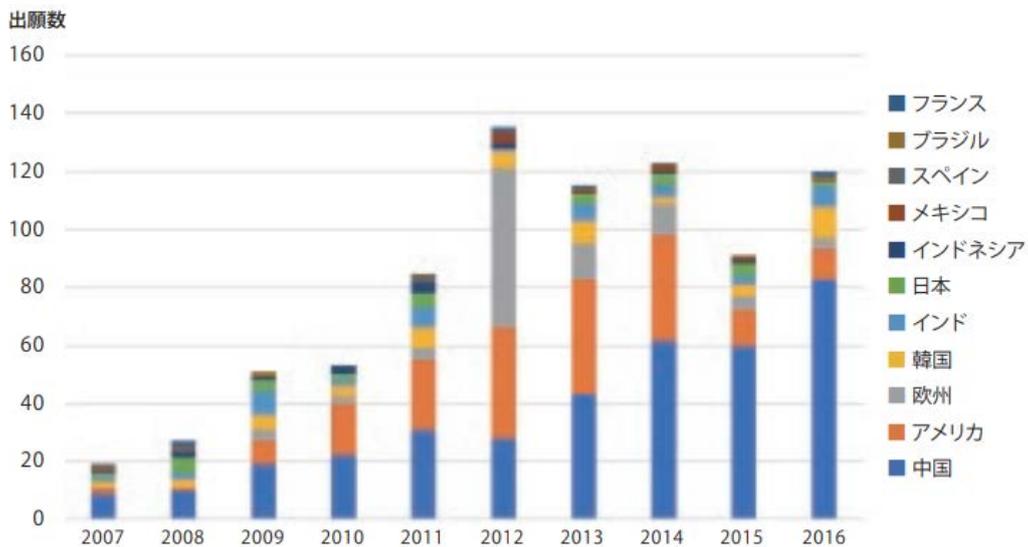


図5 農業用微生物群に関する特許出願数の推移

出所：出所：Darwent Patnt Index の2007年から2016年のデータを基に NEDO 技術戦略研究センター作成 (2018)

(出所) NEDO 「微生物群の利用及び制御分野の技術戦略策定に向けて」 技術戦略研究レポート
TSC Foresight Vol33 (2019年3月)
(<https://www.nedo.go.jp/content/100889316.pdf>)