

## イントロダクション ～ 第3回「知って欲しい！バイオスティミュラントのこと」

近年、地球規模の気候変動や人口増加により農作物の安定供給が不安視されている。将来的な食糧危機を見据えて各国で様々な取組がなされているが、新しい農業技術や農業用資材を取り入れることもその取組の一つとして不可欠である。

そこで今回の「あぐレポ」では、いま注目すべき農業用資材として「バイオスティミュラント」について紹介する。日本ではまだ馴染みのない農業用資材ではあるが、世界的には農作物の供給を維持・拡大するものとして脚光を浴びており、少しでも「バイオスティミュラント」のことを知っていただき、興味を持っていただければ幸いである。

## 知って欲しい！ バイオスティミュラントのこと



今年も連日のように酷暑が続いている。報道番組では冒頭から市町の気温ランキングが発表され、公園の噴水で涼を楽しむ子供たちの映像が流れるなど、暑さに関わる話題は尽きることがない。振り返ってみると自身が子供のころは当たり前のように学校の教室や体育館にエアコンはなく、炎天下でも「水を飲むな！」と理不尽な指導のもとで部活動に励んできたが、「夏だから仕方ない」と普通に我慢できるレベルであった気がする。

近年のこの酷暑、というよりは“気候変動”、“四季の変貌”と言った方がよいだろうか、われわれ人間のみならず、動物や植物・農作物にも大きな影響を与えていることは間違いないであろう。特に農作物においては高温障害や冷害という言葉が以前からあるように、環境変化へのストレスに敏感で、わずかな気温変化で収量や大きさ、品質に大きな違いが表れるという。

このレポートで取り上げるバイオスティミュラントであるが、昨今の気候変動における農作物へのダメージを緩和してくれる、大げさに言うならば“食糧危機の救世主”になり得るかも、といった存在として紹介していきたい。

## 1. バイオスティミュラントとは

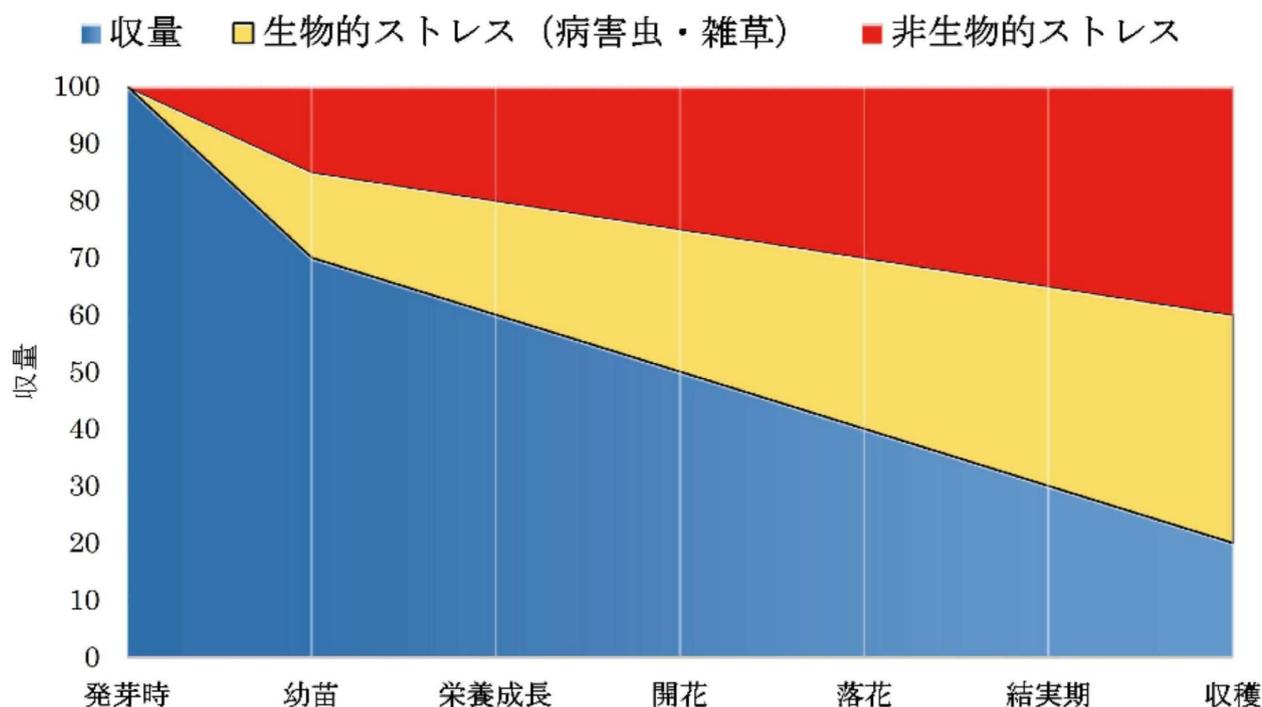
バイオスティミュラントという言葉に“？”が浮かぶ人も多いのではないだろうか。確かに耳なじみは薄い。会話の中で触れると「バイオ？なに？」といった具合で、まずその説明から始めることがほとんどである。

その正体であるが、近年ヨーロッパを中心に注目度が高まっている農業用資材のことである。さらに分かり易く言えば“肥料のようなモノである”、と敢えてここでは表現しておいた方がイメージは沸きやすいかもしれない。稀に“魔法の水”と表現される人もある。

アルファベットで表記すると“Biostimulant”、“Bio”は生物、“Stimulant”は刺激を表し。日本語で直訳すると生物刺激剤を意味する。「**バイオスティミュラントは植物や土壌により良い生理状態をもたらす様々な物質や微生物であり、これらの資材は植物やその周辺環境が本来持つ自然な力を活用することにより、植物の健全さ、ストレスへの耐性、収量と品質、収穫後の状態及び貯蔵などについて、植物に良好な影響を与えるものである**」とされているが、次の図を見ながらこれについて説明を続けたい。

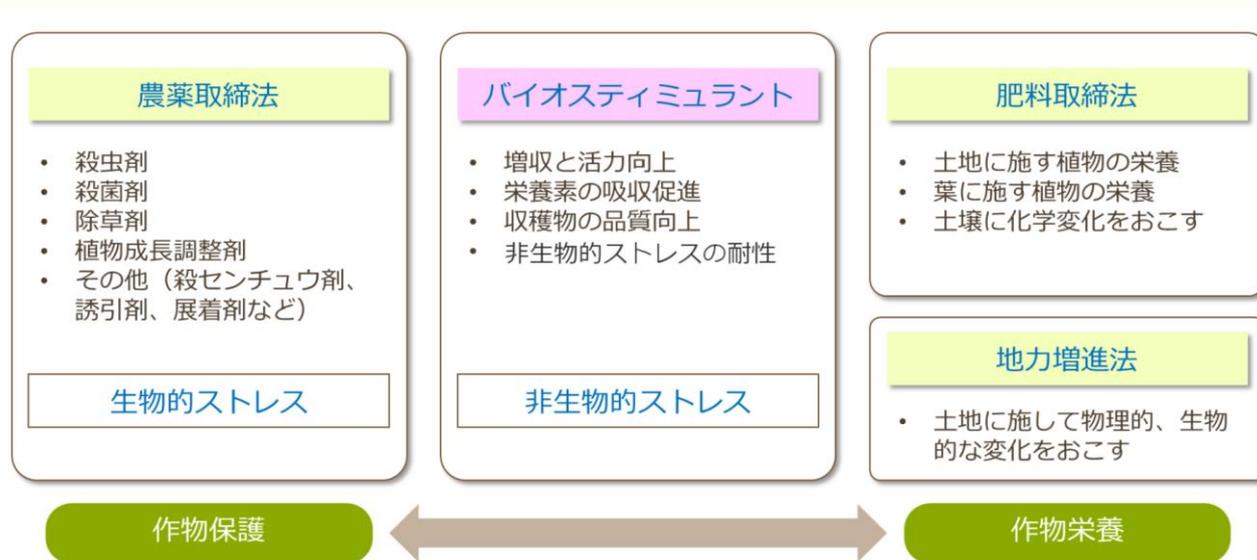
日本バイオスティミュラント協議会 HP より [https://www.japanbsa.com/biostimulant/definition\\_and\\_significance.html](https://www.japanbsa.com/biostimulant/definition_and_significance.html)

潜在的収量とその低下 及びストレスの種類 概念図



日本バイオスティミュラント協議会 HP より <https://www.japanbsa.com/biostimulant/biostimulant-jbsa.html>

植物（農作物）は本来種子の時点で、収穫時の最大収量が遺伝的に決まっているという。つまり、図の一番左の時点では100%のポテンシャルを保有している。しかしながら、収穫を迎えるまでに生物学的ストレス、非生物学的ストレスによって、最大収量のポテンシャルが阻害され、最終的には図の一番右で表されているとおり収量が減少してしまう。ここで言う生物学的ストレスとは害虫、病気、雑草を起因としたストレスであり、一般的な対応策としては農薬が用いられる。一方、非生物学的ストレスであるが、こちらは高温障害、冷害、干害、更には農薬による薬害などを起因とするもので、この非生物学的ストレスによる収量減少を軽減させるのがバイオスティミュラントということになる。



日本バイオスティミュラント協議会 HP より [https://www.japanbsa.com/biostimulant/definition\\_and\\_significance.html](https://www.japanbsa.com/biostimulant/definition_and_significance.html)

では、農業用資材の中でバイオスティミュラントはどう位置付けされているのか。

農業において一般的に使用されている農薬、肥料、土壌改良剤は、それぞれ「農薬取締法」「肥料の品質の確保等に関する法律（旧肥料取締法）」「地力増進法」という法律のもとで販売及び使用が規制されている。これらの法律では使用可能な原材料や成分を明確にして、販売時には含有されている原材料や成分を明記するなどのルールが明文化されている。もっとも、食に直結することであることから、消費者の安全を守ることを目的に法整備がされている。

一方、バイオスティミュラントは、現時点でそのような法規制の対象にはなっていない。すなわち、原材料や成分に関する規制などが無く、したがって、製造者側にはモラル、使用者側にはリテラシーが求められているのが実態である。一般的にバイオスティミュラントは自然由来の原材料から生成されるため、安全性は高いとされているが、生産者の使用・普及促進とバイオスティミュラントを使用した農作物を購入する消費者の心理的安全性等を担保するためには速やかな法整備が必要ではないだろうか。

次にその効果については以下のものがあるとされている。

- ① 活性酸素の抑制
- ② 光合成の活性化
- ③ 開花・着果の促進
- ④ 蒸散のコントロール
- ⑤ 浸透圧の調整
- ⑥ 根圏環境の改善
- ⑦ 根量の増加・根の活性向上 etc.

日本バイオスティミュラント協議会 HP より [https://www.japanbsa.com/biostimulant/definition\\_and\\_significance.html](https://www.japanbsa.com/biostimulant/definition_and_significance.html)

このように、様々な効果があるが、バイオスティミュラントは微生物由来、海藻由来、動植物由来のものなど、資材の起源、機能が様々であり、更には使用方法も異なる。そのため、これらの効果が単一あるいは複合的に発揮されて、収量の増加や品質の改善につながっているという。

また、バイオスティミュラントは「植物に刺激を与えるもの」ということで、その作用は遺伝子レベルのシグナル伝達により様々な現象を起こしていると言われている。しかしながら、この現象の仕組みについては明らかになっていないことも多く、現在も研究者やメーカーによる解明が進められている。

## 2. バイオスティミュラントが脚光を浴びる背景

バイオスティミュラントという言葉は1980年代頃から学术界で使われ始めた。現在では欧米を中心に世界中で脚光を浴びている農業用資材となっているが、その背景には様々な問題が絡んでいる。

地球規模で見た場合、一番大きな問題は食料危機である。

近年、特に騒がれている地球温暖化を起因とした気候変動は、農作物に高温障害をもたらすだけでなく、砂漠化によって農地が消滅するなど、農作物の収量を減少させる大きな要因とされている。それに加えて、世界の人口は年間1%程度の伸び率ではあるが確実に増加し続けており、現在の人口約80億人に対して、2058年頃には100億人を突破すると予測されている。つまり、需給のバランスが失われる可能性があるため、その供給を維持・拡大するものとしてバイオスティミュラントが脚光を浴びている。

次に日本国内に目を向けてみる。

農林水産省は2021年5月に「**みどりの食料システム戦略**」を策定した。ここでは、地球規模の気候変動、災害の激甚化傾向、生産者の減少・高齢化などの課題を受けて、環境に配慮しながら、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現することを目指す姿としているが、その中には以下の3つの注目すべき目標値が定められている。

- ① 化学農薬使用量（リスク換算）：2050年までに50%低減
- ② 化学肥料の使用量：2050年までに30%低減
- ③ 有機農業の取組面積：2050年までに国内耕地面積の25%に拡大（2018年時点で0.5%）

前述のとおり、生物的ストレスへの対策として使用されるのが農薬であるが、ここではリスクの高い化学農薬のみに依存しない病害虫管理体系の確立・普及により、化学農薬使用量を低減することを目標としている。また、輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料使用量の低減も目標としているなかで、この二つの施策により農作物の収量減少も懸念されている。

そこで登場する農業用資材が非生物的ストレスを緩和して収量を増加させてくれるバイオスティミュラントということになる。バイオスティミュラントは自然由来の成分で製造されていることから、安全性も高いといわれており、有機農業との相性もよい。そのため、3つ目の目標である有機農業取組面積の拡大にも貢献することが期待できる。

### 3. 杉からバイオスティミュラント？

前述したとおり、バイオスティミュラントは自然由来の成分で製造されることが多いが、まさに自然の原材料「杉」から製造している企業がある。

その企業とは岐阜県高山市に本社を置く**飛騨産業株式会社**（以降、飛騨産業）であり、「杉山水」という商品名で農家や家庭で使用されている。

飛騨産業は創業が1920年（大正9年）と、100年以上の歴史をもつ木工家具メーカーである。では、なぜ木工家具メーカーがバイオスティミュラントを製造しているのか。

木工家具の原材料は当然のことながら木材だが、木工家具の素材には広葉樹が適しているとされている。例えばウォールナット、チーク、マホガニー、ナラなどがそれにあたる。強度が高く、傷もつきにくいことが特徴であるが、木工家具メーカーの多くはこれらの木材を輸入に依存しているという。実際、日本国内における木材の自給率は2022年時点で約40%ということで、飛騨産業においても原材料の多くを輸入に頼っているという。

と、ここで、岐阜県は森林率約82%と全国2位にも関わらず、木工家具用の木材を輸入する必要があるのかという疑問が湧いてくる。少し視線を変えるだけで緑が舞い込んでくることが岐阜県のよいところであり、日々自然を感じられるこの地において木材をなぜ輸入しなければならないのか。実は、日本の森林面積の約40%が人工林であり、その人工林の44%が杉、25%がヒノキと言われている。双方ともに針葉樹ということもあり、その強度から木工家具には向いていない。そのため、わざわざ海外より木工家具に適した木材を輸入する必要があるのだ。

そこで、飛騨産業は身近な資源である杉やヒノキをなんとか有効活用できないかと考え、2005年に飛騨杉研究開発組合を立上げ、加熱圧縮によって木材の強度を高める研究・生産を始めた。さらに2013年に「きつつき森の研究所」を設立し、圧縮技術の研究とともに杉やヒノキからアロマオイルや芳香蒸留水の抽出を行う挑戦が続けられてきた。



きつつき森の研究所内部

その研究の過程で、社員のある試みが飛騨産業のバイオスティミュラント製造に繋がっていく。

研究所開設当時、「杉の成分が農作物の生育に効果があるみたいだ」という話を耳にしたその社員は、試しに自宅の畑に杉の蒸留成分を撒いてみたところ、農作物の成長に効果があることを実感した。同時にヒノキの蒸留成分も試したが効果はなかったという。ここから約2年間、自宅の畑で試験を繰り返し、杉の蒸留成分には農作物の根張りの促進や、収量の増加に効果があることを実証することができた。その後、地元農家の協力のもと、農地での実証実験を続けた結果、やはり効果があると確認できるまでに至り、いよいよ2018年、米の栽培に顕著な効果があったことから“米を育てる水”、「いくまい水」という商品名がつけられ、市場デビューすることとなった。

その後も「いくまい水」を製造する技術として「高圧水蒸気蒸留法」の特許を取得し、また、大学教授や製薬会社とその効果やメカニズムについて共同研究を行うなど、研究・開発を続けながら、少しずつではあるが岐阜県内の農家を中心に利用者が増えてきたという。

そして、2024年3月、「いくまい水」はネーミングとパッケージがリニューアルされ、「杉山水」として新しく生まれ変わった。この名前には「森の資源」と「農業」を結びつけていることが表現されており、飛騨産業が企業として目指す思いが込められているという。

その“思い”や企業理念について飛驒産業の岡田明子社長に聞いた。

『父である会長（前社長、岡田賛三氏）はかねてより「循環型社会」の実現を目指し、使われていない資源の有効活用や、そこに新しい価値を見出すことに挑戦してきました。その一例として、通常は廃棄してしまう木材の「節」の部分を使った家具「森のことば」や、加熱圧縮した「杉」を家具用材として利用した「HIDA」を世に送り出すなどしてきました。

そして今、会長が実践してきた企業理念を引き継ぎつつ、「4つの価値観：人を想う 時をつなぐ 技を磨く 森と歩む」という言葉を社内で共有して、100年先の飛驒産業を見据えた取組に社員ひとりひとりが主役となって力を発揮してくれています。

その取組のひとつが「杉山水」の研究・開発です。このプロジェクトはまさに「森と歩む」を社員が実践していることであり、さらには山の資源を有効活用しながら、農業という一見我々とはかけ離れた分野と結びつけることで「循環型社会」の実現を目指しているものであると思っています。

家具メーカーが“家具ではないもの”に挑戦することに飛驒産業の明るい未来を感じています。また、それが農業という我々の生活に欠かせない分野に貢献できるのでれば尚更です。』

「森林資源の可能性を柔軟に考えながら、“杉山水”のような新しい価値をこれからも作り出して欲しい」と、岡田明子社長は最後に“森と歩む”を象徴する「きつつき森の研究所」のメンバーへエールを送った。



岡田明子社長

もう一人、プロジェクトリーダーである宮原さんにも「杉山水」にかける思いを聞いてみた。

『農作物の自給率をあげることは喫緊の課題であると思っています。究極は自給自足ですが、わたし自身の経験からも簡単なことではないと分かっています。とはいえ、家庭菜園、あるいはベランダ菜園でもいいです、少しでも自身で農作物を作る人が増えることは、この先必要となってくるでしょう。「杉山水」は農家さんに使っていただくことはもちろんですが、一般家庭でも使いやすいように少量の規格も用意しています。飛騨産業の「家具」と「杉山水」が都会のマンションの一室で並ぶ、そんな絵を想像しながら、これからも「杉山水」の普及に頑張っていきます。』

と、力強く語っていた。確かに家庭菜園では野菜の栽培が成功するだけで嬉しいものであるが、それがバイオスティミュラントを使うことで収量が増えれば尚更であろう。



宮原さん

「杉山水」は根張り、保水性、収量において実力を発揮し、そのことは目視で明確に分かるほどである。今後はそのメカニズムや効果について数値で明確に示すべく、大学との共同研究を進めていくとのことであり、バイオスティミュラントである「杉山水」のシェア拡大にも注目していきたい。

#### 4. 最後に

ここまでバイオスティミュラントについての説明と、それを製造している地元企業の紹介をしてきたが、少しでもご理解を深めていただけたであろうか？

農業における課題は国や地域によって様々であり、また、その課題も時間の経過とともに様変わりしていく。そして、その都度新しい解決策を考え、実践していかなければならない。

ただ、我々が共通して願うことは「食料がいつでも手に入る」、これに尽きるのではないだろうか。少々大袈裟な言い方にはなってしまったが、農作物がたくさん収穫できればこの欲求は満たされることになる。そして、この欲求を満たすために過去より農薬や化学肥料の恩恵を受けてきたことも事実であるが、先にも述べたとおり、非生物学的ストレスを解消して収量増加を図るには、バイオスティミュラントとの併用も選択肢として持つべき時期に差し掛かっているのではないだろうか。

今回は飛騨産業の「杉山水」の事例を紹介したが、その他にも、この地域にはバイオスティミュラントを本場の欧米から輸入している設備機器メーカーや、工業用資材を農業用資材に転換させようとしている企業がある。それぞれ本来農業とは縁のない企業であるが、日本の農業問題に関心を持ち、バイオスティミュラントを通じて農業の発展に貢献しようとしている。そして、我々OKB農林研究所でもバイオスティミュラントの実証実験に直接携わってその効果を検証している最中にあり、いずれ実証実験の結果をお伝えしたいと考えている。

“食料危機の救世主”となるかもしれないバイオスティミュラント、より身近なものと感じていただければ幸いである。

OKB総研 OKB農林研究所 吉川雅也

#### 【参考】

日本バイオスティミュラント協議会 HP <https://www.japanbsa.com/index.html>

飛騨産業株式会社 HP <https://hidasangyo.com/products/series/sugisansui/>