

EU および米国におけるバイオスティミュラントの現状について

日本バイオスティミュラント協議会 技術顧問
東京農大総合研究所生物防除部会 元会長

和田 哲夫

はじめに

日本における植物調節剤は、天然物由来のものは、ジベレリンなどを除くと極めて少ない。筆者は、1990年代頃より、ブラシノステロイド、アブジン酸、AVG、ジベレリン各種、サイトカイニンなどを農薬登録すべく、開発活動に関与してきた。しかしながら、開発コストに見合う市場が見つからず、断念した記憶がある。

さて、2022年より施行されたEUの新肥料法におけるバイオスティミュラント（以下BS）の扱いについて、日本でも注目が集まっている。最初に明確にしておくべきことは、BSは農薬ではないということである。その理由は、日本においては、BSの定義がいまだになされていないことにも起因している。2021年の日本植物化学調節学会誌「植物の生長調節」に「バイオスティミュラント 現在と過去」というタイトルで、EUと米国におけるBSの立ち位置について解説したが（小林 2021）、本稿ではその後に判明した事実なども含めて記載することとした。過去の解説内容との重複もあると思うが、そこはご理解賜りたい。

EUの新肥料法によるBSの定義

バイオスティミュラントの定義は、EUの新肥料法によれば、「農業用BSには、作物の生理学的プロセスを制御・

強化するために、植物または土壌に施用される化合物、物質および他の製品の多様な製剤が含まれる。BSは、作物の活力、収量、品質および収穫後の保存性を改善するために、栄養素とは異なる経路を通じて植物生理に作用する」となっている。具体的な剤名が書かれていないので、やや不明瞭ながら、肥料ではなく、農薬でもないということが読み取れる。

米国でのBSの扱い

一方で、米国での定義は、確定されたものは無いが、以下のようなドラフトが米国議会の下院に提出されている。

「植物バイオスティミュラントとは、物質あるいは微生物、あるいは、その混合物であり、種子、植物、根圏、土壌、培地などに処理された場合、植物の自然の生育を保持するべく作用する。その作用は、BSの栄養分による作用とは、独立したもので、BSの作用としては、栄養分の摂取効率の向上、非生物学的ストレスへの耐性の向上、その結果、成長、品質、収量を向上させることなどが挙げられる。」

また、いくつかのビタミン、植物ホルモン、土壌改良剤なども含まれ、英文では下記のように記載されている。

“Plant biostimulant

The term *plant biostimulant* means a substance, microorganism, or mixture thereof, that, when applied to seeds, plants, the rhizosphere,

soil, or other growth media, act to support a plant's natural processes independently of the biostimulant's nutrient content, thereby improving nutrient availability, uptake or use efficiency, tolerance to abiotic stress, and consequent growth, development, quality, or yield.“

これは、以下に示す過去にUSDAが公表してきた定義に沿ったものと考えられる。

2018年の農業改善法：

BSは種子や、植物、根圏に処理される物質や微生物であり、自然の力（process）で、養分の効率的な取り込み、非生物学的なストレスへの耐性を高め、作物の品質や収量の向上に寄与するものである。

2019年USDAのもうひとつの見解：

BSは自然界に存在する物質、あるいは合成された同等の物質、また微生物であり、自然のプロセスを刺激し、種々の有益な効果を植物に与える。その方法は、物理的、化学的、あるいは、生物学的なものである。

日本バイオスティミュラント協議会によるBSの定義

日本バイオスティミュラント協議会は、BSを以下のように定義している。

「バイオスティミュラントとは、植物あるいは土壌に処理し、より良い生理状態を植物体にもたらす様々な物質や微生物、あるいはそれらの混在する

植物への非生物的ストレスによるダメージを軽減

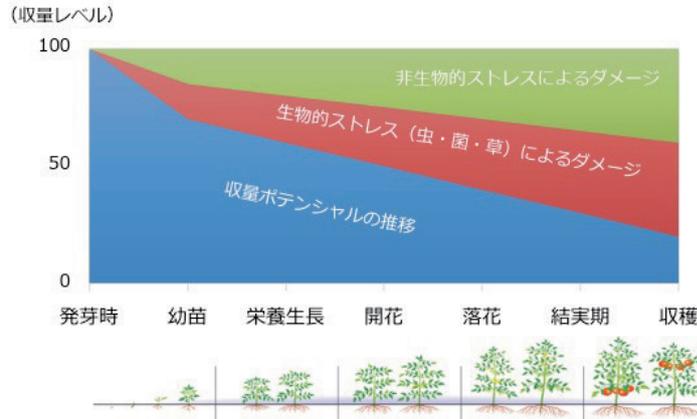


図-1 バイオスティミュラントの非生物的ストレスに対する効果の概念図 (和田 2021)

資材である。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。」すなわち、BSは病害虫による収量減に匹敵する非生物的ストレスを緩和するものである。

以上、EUや米国、そして日本バイオスティミュラント協議会などでのBSの扱いをみてきたが、いずれも植物の非生物ストレスによるダメージを軽減する効果があるものと捉えられている(図-1)。

BSの意義

BSの価値を理解するためには、まず「非生物的ストレスの緩和」を知るところから始まる。農業が解決すべきターゲットは害虫、病気、雑草(生物学的ストレス: Biotic stress)、生長調節であるのに対し、BSは干害、高温障害、塩害、冷害、霜害、酸化的ストレス(活性酸素によるダメージ)、物理的障害(雹や風の害)、農業による薬害など、非生物的ストレス(Abiotic stress)に対する抵抗性を高め、結果的に増収や品質改善を実現しようとするものである。

EUにおける具体的なBSの効果と種類

BSは、種子の発芽から植物の成熟までの作物ライフサイクル全体にわたって、たとえば以下のような生物学上の効果を発揮する。

- 収穫物の増収と品質向上を促す。
- 非生物的ストレスへの耐性を強化し、また回復させる。
- 栄養の吸収、代謝、同化、転流、蓄積を促進する。
- 光合成を活性化する。
- 開花、結実、果実肥大などに刺激を与える。
- 糖の含有量や色など、生産物の品質属性を高める。
- 植物の水バランスや蒸散を制御する。
- 土壌微生物の生育を促進し、根量を増やし、健全な根圏環境を作る。

これらを作物栽培技術と関連付けた表現で置き換えれば、下記のような効果があるとされている。

- 肥培効果(Nutrient efficacy)
- 土壌中の有機物質の分解(Degradation)
- 非生物的ストレスへの耐性

(Abiotic)

- 作物の品質・形質(Traits)
- 土壌中、根圏、葉面圏(RhizosphereとPhyllosphere)
- 腐植化(Humification)

また、BSの具体的成分については、EUでは下記のように分類される。

- ①腐植質、有機酸資材(フミン酸、フルボ酸)
- ②海藻および海藻抽出物、多糖類
- ③アミノ酸およびペプチド資材
- ④微量ミネラル
- ⑤微生物資材(トリコデルマ菌、菌根菌、酵母、枯草菌、根粒菌など)
- ⑥その他(動植物由来機能性成分、微生物代謝物、微生物活性化資材など)

以上のようなEUにおけるBSの種類(効果、成分)を見ると、EUは基本的にBSを肥料としての視点で扱っていることがわかる。

各国のBSへのスタンス

BSに対する各国のスタンスは若干の違いはあるものの(表-1)、基本的には、その価値を認め、肥料の範疇として、できるかぎり規制しない方向に進んでいる。化学農業に依存できなくなりつ

表-1 バイオスティミュラントに対する各国のスタンス

定義・効能	EU	USEPA 米国環境保護庁	USDA 米国農務省	カナダ
定義：物質、或いは微生物	○	○	○	○
定義：肥効以外での効果あり	○	○	○	○
植物自体の能力を向上・維持	○	○	○	×
肥料の取り込みを改善	○	×	○	×
非生物学的ストレスへの耐性アップ	○	○	○	○
生物的ストレス（病害虫）への耐性向上	×	?	?	?
品質および収量の向上	○	○	○	○

注) ○：受け入れる ×：受け入れない ?：不明

つある現代において、植物自体の強健性を向上するという、植物保護の未来の一つを暗示しているとも考えられる。化学農薬を50%削減させるという「農園からフォーク」政策と連動している。

BSが注目を浴びるようになってきたのは、EUにおける化学農薬の登録の厳格化と登録数の削減などにより、作物の安定生産に必要な資材の有用化を図りたいとする各国政府の目論見があると考えられる。ただし、EUにおいて、BSはすでに各国レベルで肥料の一部として使用されてきており、それを、EU全域で使えるようにしようという動きから、EU新肥料法が成立したのである。

米国でも、FIFRAという農薬取締法の下、バイオペスティサイドというジャンルがあり、100種類以上のバイオスティミュラントなどを含む資材が登録されており、日本に比べると、それらの剤を利用できる仕組みができています。米国では、肥料は、各州の法律によって、管理されており、連邦レベルでは規制されてはいない。

BS と IPM と ICM

BSを農業生産で使用できるようになれば、これまでのIPM (Integrated

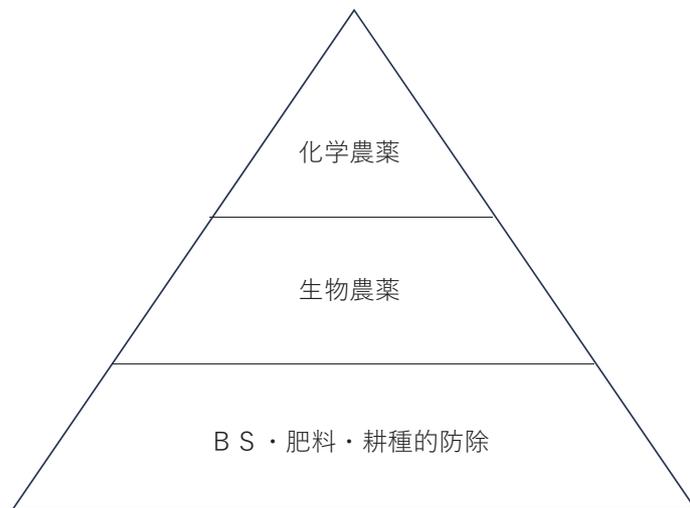


図-2 ICMピラミッド (概念図)

Pest Management) の概念が変化していくことが予想される。IPMやICM (Integrated Crop Management) において技術の実施段階を示すためによく使われるピラミッド状の図に、BSを組み込んで作成すると図-2のようになる。

BS の価値

人類に与えられた食料生産に有用な物質群としてその利用のための開発が期待される場所である。BSの利用状況に目くらまをたてるより、その有用性を開発することで農業業界、PGR業界においても、より発展的な未来が見えてくることが期待される。

BS の効果試験の実施について

また、国や県の試験場レベルで、BSの効果試験が実施できるようになることが肝要である。どの部門で実施するかもふくめ、三連制での試験が必要とされている。現在、BSの試験を実施している試験場は少なく、これも、BSの利用が困難になっている理由の一つでもある。

引用文献

和田哲夫 2021. バイオスティミュラント 現在と過去. 植物の生長調節 56(1), 55-57.