

バイオスティミュラントとバイオコントロール  
EUと米国、日本でのステータス  
(副題 バイオスティミュラントの現状と展望)



日本バイオスティミュラント協議会  
技術顧問 和田哲夫

2023年7月28日 九州病害虫防除推進協議会  
技術研修会



バイオスティミュラント (BS) ≠ 農薬

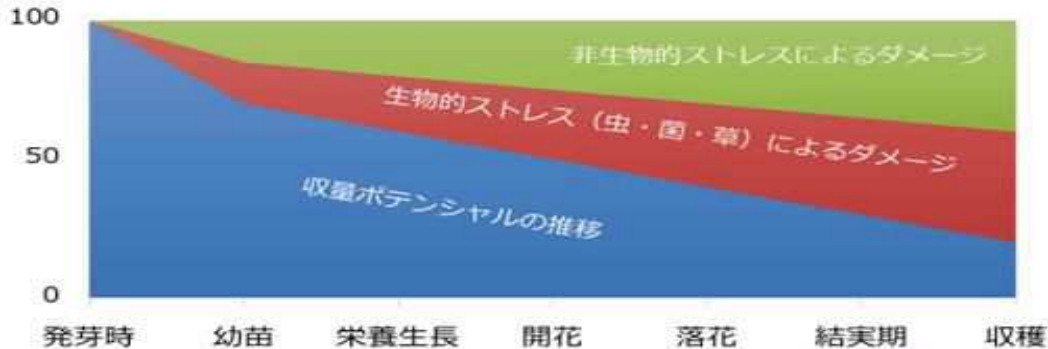


BSの利用と 減農薬は 直接的な 関係はない

## バイオスティミュラントとは？

植物への非生物的ストレスによるダメージを軽減

(収量レベル)



BSで使われている資材：

- ・ 海藻（収量アップ、抵抗性のアップ、非生物的なストレスへの耐性）、アミノ酸（主に畑作）、
- ・ 使用している作物は、大麦、コーン、コメ、大豆、サトウキビ、ソルガム、ひまわり、小麦などの大規模な畑作物
- ・ 南米の畑作では、有機栽培が多い。
- ・ ブラジルが最大のBSの使用国：南米市場の64%。
- ・ 86%が綿やサトウキビ、コーヒーなどでの有機栽培で使用。
- ・ その他、フルボ酸、アミノ酸、たんぱく質分解物、キトサンなど。
- ・ 南米では、2017年からの5年間で、21%増加。
- ・ アルゼンチンの干害では、コーン、大豆での被害を軽減。
- ・ 海藻製品が一番。BSの50%。2万6千トン。300億円。植物の健康状態の改善、ストレスの軽減。海藻も油 糧作物（アブラナなど）トマト、小麦などに。CAGR11%。
- ・ アミノ酸は9000トン使用。CAGR 15%。

次のリストは世界各国での1980年代から2029年までのBSの効果に関する論文、試験結果のサマリー。

- ・ 微生物と海藻の事例が多い。
- ・ 種子処理が多い。
- ・ 根圏処理が多い。
- ・ 乾燥ストレス、塩害ストレス緩和の例 (微生物と海藻)

BS 種類	作物	処理法	環境	国名	効果
海藻 E.max.	キャベツ	ルート浸漬	温室	南ア	定植ダメージ低下
海藻 A.nod.	ピーマン	5回散布	露地	トルコ	収量アップ、早期収穫
海藻 A.nod.	レタス	シード浸漬	チャンバー	イギリス	発芽アップ
海藻 A.nod.	シロイロナズナ	混入培養	培地	イギリス	Meloidogyne 抑制
海藻 A.nod.	カンキツ	3回散布	露地	スペイン	増収効果
藻類 Spirulina max. Chlorella eli.	小麦	灌漑水混入	露地	エジプト	塩害耐性アップ
海藻 A.nod.	ペチュニア	茎葉散布、 灌注	温室	米国、イタカ	乾燥耐性改善

微生物 (PGPR) Paenibacillus poly.	シロイロナズナ	ルート浸漬	チャンバー	瑞典	乾燥耐性アップ
微生物 (PGPR) アゾスピラム	トウモロコシ	種子処理	温室	アルゼンチン	プロリン吸収促進 水保持アップ
微生物 (PGPR) アゾスピラム	小麦	種子浸漬	チャンバー	メキシコ	シアン化ナトリウムの悪影響排除?
微生物 リコデルマ3種	ヒヨコマメ	種子処理	露地	インド	植物体のバイオマスアップ
微生物 Bacillus mucilaginosus, B.megaterium	ナス	ルート浸漬	温室	韓国	カリの吸収アップ
微生物 B.spp.	大麦	種子処理	温室	トルコ	リン酸の利用率アップ 苗 成長アップ
微生物 Pseudomonas putida, T.atroviridae	トマト	種子処理	チャンバー	カナダ	リン酸効率アップ、収量ア ップ
微生物 Arbuscular mycorrhizal	トマト	ポット処理	チャンバー	イタリア	乾燥耐性アップ

パインダスト	グロリオーサ	スモーク	燻煙室	米国	開花ステイミュラント
ヒッコリースモーク	赤コメ	種子処理	チャンバー	米国	休眠打破
メガルガヤ抽出物	セロリ	種子処理	培養容器	イギリス	休眠打破
フミン酸	トマト	土壌処理	ポット	トルコ	成長促進 栄養成分 アップ
フミン酸	トマト	茎葉散布	露地	ブラジル	果実バイオマスアッ プ

## EUと米国でのBSのカテゴリー

EU： 新肥料法でカバーされる  
(2022年より施行) より

米国： FIFRA (米国農薬取締法) からの除外を  
下院にて現在審議中

日本： 農水省へ日本バイオスティミュラント  
協議会より業界ガイドライン案を相談中

9

農薬だけで、植物の不具合に対処できない場  
合がある  
(薬剤耐性問題なども含め)

ワインブドウの晩腐病、灰カビ、ベトなど。(カベルネ・ソービニオン種)



10

## 近年BSが脚光を浴びてきた理由

- EUにおける化学農薬削減政策のため、使用できる農薬の種類が減少
- 以前より、バイオスティミュラントのカテゴリーに入る製品が存在していたが、肥料成分の一つとして販売され、その効能については、強く明示できなかった。
- 植物科学の発展により、植物体内、根圏などにおける物質、微生物などの動態と、それらの作用が分子レベルで解明されてきた。

11

## 1. BSは Abiotic 非生物学的ストレスの軽減

Abiotic の A は、「非ず」ということで、生物学的ストレスではなく、

気温、水、塩分、などの物理的（一部化学的）などの

adverse effect（悪影響）への緩衝作用があるということ。

12

## BSの特徴

1. 低分子から高分子物質 : Ethanol, Acetic acid、2-ヘキセナール、アミノ酸、ペプチド、多糖類、Fulvic acid, Humic acid, バクテリア、真菌、酵母、海藻、植物抽出物、ビタミン、金属イオン

(BSガイドブック、ハンドブックより)

2. 効果の発現 : 遅効的 (例外はあるが、数か月以上、収穫まで)  
収量増 10-15%程度

3. 肥料の効率的利用 各種微生物などによる リン酸、カリ利用促進、

窒素利用 → 肥料投下量の削減 大気中へのNPKの放出の抑制

13

## BSの評価にはは栽培が分かっている研究者が必要

- ・ 病虫害除草の研究者の場合、勉強しなおす必要があります。
- ・ 肥料業界の方々のほうが、理解しやすい効能。
- ・ 農業試験場などの、栽培関連の方々による評価が望まれます。

具体的な試験のプロトコール (現在EUで提示されているもの)

1. 4連制
2. 統計的有効性差異の分析
3. 当初は1作物3例以上の効果試験での有効性の証明

とかなりハードルは高い。

14

ホンダワラ

ジャイアントケルプ



京都府ホームページより

次ページ

Scuba diving in kelp forests in Californiaより

15

アワビ  
右下

→演者は  
ここで溺  
死しかけ  
た。



16



## バクテリアによるチッソ、カリ、リン酸 NPK成分の利用促進効果

- A. **リン** : Phosphate solubilizing bacteria ----- *Pseudomonas fluorescent*、*Burkholderia spp.* 菌根菌も。
- B. **カリ** : Potassium solubilizing bacteria ----- *Bacillus mucilaginosus*
- C. **窒素固定菌** 豆科以外での利用 ----- *Gluconacetobacter diazotrophicus*

土壌微生物学の進歩が背景にある。

17

BSの期待される  
効能

シェルフ  
ライフの  
短い果実

着色の度合  
いの均一性

などの改善  
に貢献



18

BSによる品質向上と増収効果が見られやすいのは：

発展途上国、大規模農業国：

収量増が重要：東欧など。

日本のような集約的農業生産国：

品質向上が重要 cf. 果実の着色向上、果実の形状、糖度向上, シェルフライフなど

19



このイチゴは出荷可能ですか？

20

形状と味が  
重要

BSの効果  
の一つ



21

EUにおけるBSの定義： BSは「肥料法の範疇」

植物BSとは（植物のあるいは根圏での）

養分の利用効率を向上

非生物的ストレスへの耐性を向上

品質・形質の向上

土壌，根圏での利用困難な養分の取り込み向上 P 等

22

## 米国EPAのBSの定義案：

1. 作物の栄養不足を軽減、補完、是正、防止
2. 非生物的ストレスへの耐性を高める、改善する、補助する
3. 微生物相を改善、向上、保全する
4. 肥料効果を改善する
5. 肥料を植物が利用できる形にする
6. キレート物質の吸収を高める
7. 作物の活着を促進する

23

## 現在（2023年）米国下院に再提出されているFIFRAの改訂案におけるBSの定義：

The term 'plant biostimulant' means a substance, micro-organism, 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, including by improving nutrient availability, uptake or use efficiency, tolerance to abiotic stress, and consequent growth, development, quality, or yield.

24

## 米国のBS推奨ガイドラインについて (BPIAからの回答)

米国において誰がバイオスティミュラントのラベルや規格内容のチェックを行うことになりますか？ 各州に任せることになりますか？

(回答) 米国では、各州において、農薬ではない、BS製品の効果試験、成分、安全性については、要求されていない。あくまで、各方面での理解を深めるためにこの法案が提唱されたわけです

## EUでは各国の窓口がBSについて対応予定。細目は各国が決定する。

新肥料法に基づいた申請になっていることを確認。

スペックなどについては、要求あるいは保持することが求められる。

(成分証明書 分析証明書 MSDS)

肥料レベルの安全性データは必要。重金属、病原菌の濃度など。

効果試験については、厳しいガイドラインが提示されている。4反復、6例必要など。

## EUでの要求項目

作用機作と農業利用の目的

シェルフライフ試験（安定性試験）

効果試験（**GAPレベルの試験が必要**）

サンプルとヨーロッパ国内での分析試験

生産会社によるリスク評価書

（保持することは求められる）

27

## 適合性評価の方法 Conformity assessment procedure

モジュール（＝提出物）システム（分野ごとに違う適合性評価法）(internal product control)

Module Aとは？ メーカーによる内部の生産コントロール（**生産工程の詳細説明書**）

新規物質、作物原料分解物、食品工業残渣、微生物製品、栄養ポリマー、微生物（植物用バイオスティミュラント）  
（BS）：（微生物BS）などが該当

Module Bとは？ **要求試験項目に沿っていることを示すメーカーによる提出書類（EU-Type examination）**

脱窒阻害剤、植物そのもの、および植物抽出物などが該当。

Module CおよびD メーカーによる品質保証書など。

28

## Module A の要求項目

以下は製造、販売メーカーが責任をもって管理する。(self-conformity assessment)

1. 内部生産管理手順 (Internal production control) 768/2008/EC  
以下を含み技術資料の保持が要求される。
2. 技術資料 (以下を含む)
  - ①分析法とリスク評価 (REACHにより規制される毒性のある物質これまで通りに規制される。)
  - ②使用方法
  - ③PFCの明示 (機能の明示)
  - ④使用原料 (CMCに基づいて)
  - ⑤製造方法の開示 (図面など)
  - ⑥ラベル、リーフレット
  - ⑦スペック
  - ⑧残留制限のある物質についての記載
  - ⑨テスト報告書 (AIによっては、爆発性試験など)
  - ⑩クロムなどの含有量 以上

29

## BSの市場など

EU諸国、米国、カナダ、ブラジル、メキシコ、インド、日本などでの販売会社、製品数が多い。

世界全体の市場は2020年で3000億円に達しているという報告もある。

ブラジルだけで1000億円という報告もあるが、葉面肥料と混在しているようである。製品数は1000剤以上、BS販売会社は700社程度。

EU、日本は100社から200社程度。

米国は150社程度。ただし生物農薬会社およびEUの会社の重なりがある。

BSとBiopesticideの市場がしばしば混ざりあっている。

BSの販売金額のほうが、生物農薬より大きいと考えられる。これは、肥料として販売されているものが多いことも理由である。

30

## ヨーロッパのBS協議会の主要メンバー

- Acadian Seaplants Agrauxine by Lesaffre
- Agronutrition AlgaEnergy
- Arysta LifeScience (part of UPL) Atlántica Agrícola BASF
- Bayer CropScience BCF Life Sciences BioAtlantis
- Biocontrol Technologies Bioibérica Corteva Evonik Operations
- FMC Corporation
- Koppert Lallemand Plant Care Lida Plant Research
- Marrone Ocean Knowledge
- Sumitomo Chemical Syngenta Valagro
- Verdesian

31

## 生物農薬の市場規模

- 全世界で3000億円程度、CAGR：1.5%程度。
- Syngenta、Bayer、FMC、Koppert：各 500億円
- 住友化学、Biobest、Certis、：300億円（和田推計）
- 今後、日産化学、日本曹達、SDSバイオテック、石原産業が有望。
- ブラジルでも増加傾向が続くが、小規模の会社が多い。
- 農薬は減少傾向だが、大幅な減は10年以上先。

32



## 生物農薬を扱っている主要な企業

- Andermatt (瑞西)
- BASF、Bayer (独逸)
- Koppert Holland (阿蘭陀)
- Certis USA (美国)
- Biobest Belgium (acquired Biowork 2023) (白耳義)
- 石原産業、日産化学、日本曹達
- SDS Biotech (Japan succeeded Idemitsu Bio biz)
- Sumitomo Chemical (acquired Abbott 2000, FBS 2023) 住友化学
- UPL (acquired Arysta 2018) (インド)

33

## EBIC, BPIA, JBSA

各国のBS利用促進のための業界団体

EU : European Biostimulant Industry Council (100社以上)

BPIA : Biological Products Industry Alliance (200社以上)

Japan : 日本バイオステイミュラント協議会 (100社以上)

34

# BSは人類に賦与されていた 未開拓の自然界の宝庫

(Cornucopia 収穫の角：円錐)

理性的かつ科学的アプローチにより、この貴重な資源を活用することは

21世紀の作物生産に関わるものの使命とも言える。

ご清聴ありがとうございました。

運命の女神フォル  
ツーナフォルツ  
ーナが持つ**豊穰の角**  
コルヌコピア



35

カリフォルニア州の  
農民誘致のポスター

カルヌコピアという魔  
法の角からブドウ、カ  
ンキツ等の作物が溢れ  
でている。

1880年代のポスター。



36