

バイオスティミュラント最新動向と 水稲栽培への応用



2025年10月28日

日本バイオスティミュラント協議会
理事・技術調査委員会 河合博
(株式会社ファイトクローム)

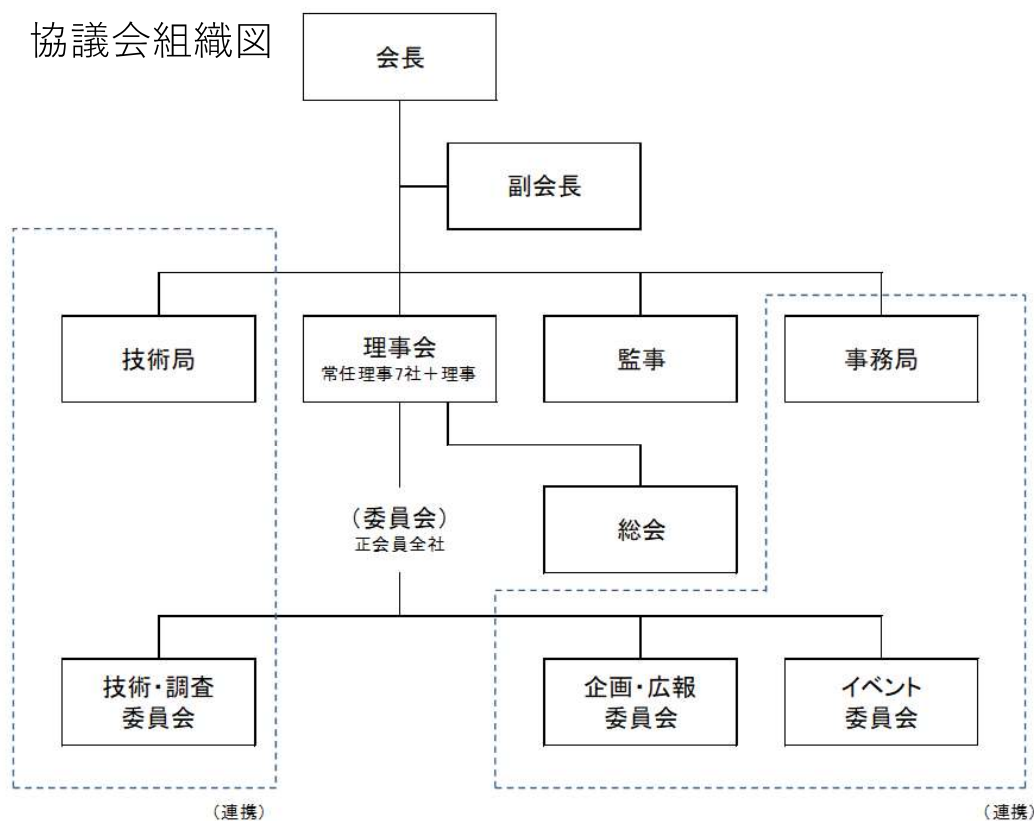
当協議会の組織図

2018年1月に8社で「日本バイオスティミュラント協議会」を設立

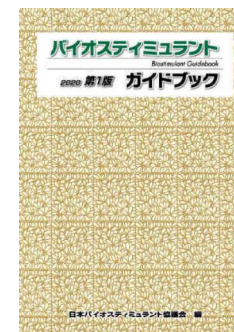
(2025年1月27日現在)

正会員： 35社
賛助会員： 117社
個人会員： 44人

協議会組織図



- ① 年1回の公開講演会
- ② 年数回の会員向け勉強会
- ③ B Sガイドブック発行
- ④ B S自主規格議論
- ⑤ 出荷量統計調査
- ⑥ 講演、執筆活動



バイオスティミュラント（BS）とは？

- ・ 1980年代より学術文献に見られ始める。
- ・ 2011年にEUの実業団体がEUのBS協議会を設立
- ・ 2018年に日本バイオスティミュラント協議会を8社で設立。
- ・ 2025年に農水省から「BSの表示等に係るガイドライン」が公表。

BSの定義（農水省ガイドライン）

農作物又は土壤に施すことで**農作物やその周りの土壤が元々持つ機能を補助する資材**であって、バイオスティミュラント自体が持つ**栄養成分とは関係なく、**土壤中の栄養成分の吸収性、農作物による栄養成分の取込・利用効率及び乾燥・高温・塩害等の非生物学的ストレスに対する耐性を改善**するものであり、**結果として農作物の品質又は収量が向上**するもの**

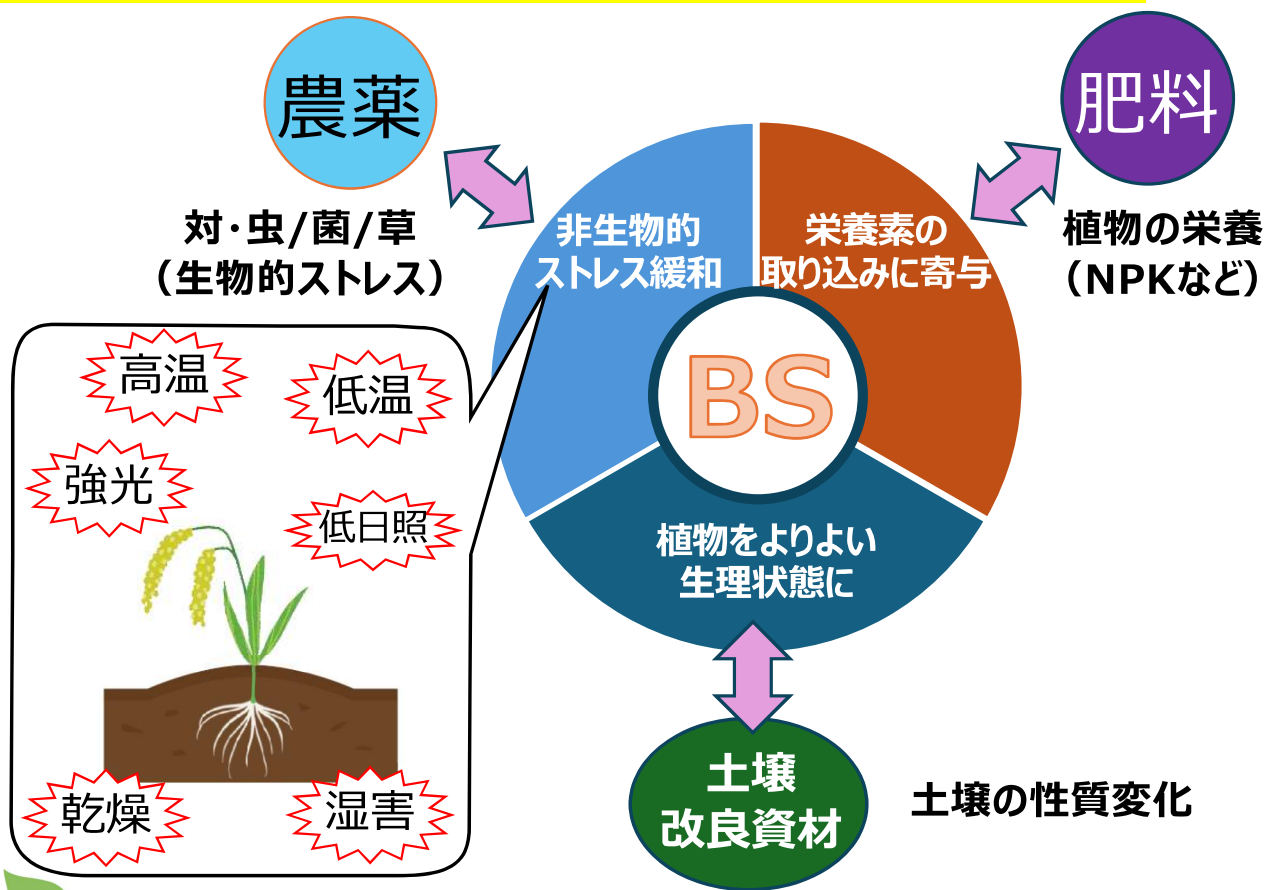
BSの分類例

- ① 腐植物質
- ② 海藻抽出物、多糖類
- ③ アミノ酸、ペプチド
- ④ 微量ミネラル
- ⑤ 微生物
- ⑥ 他（植物抽出物など）



当協議会におけるBSの議論・位置づけ

BSは農薬・肥料・土壌改良材そのものとは異なる概念



農水省ガイドラインの中の表記

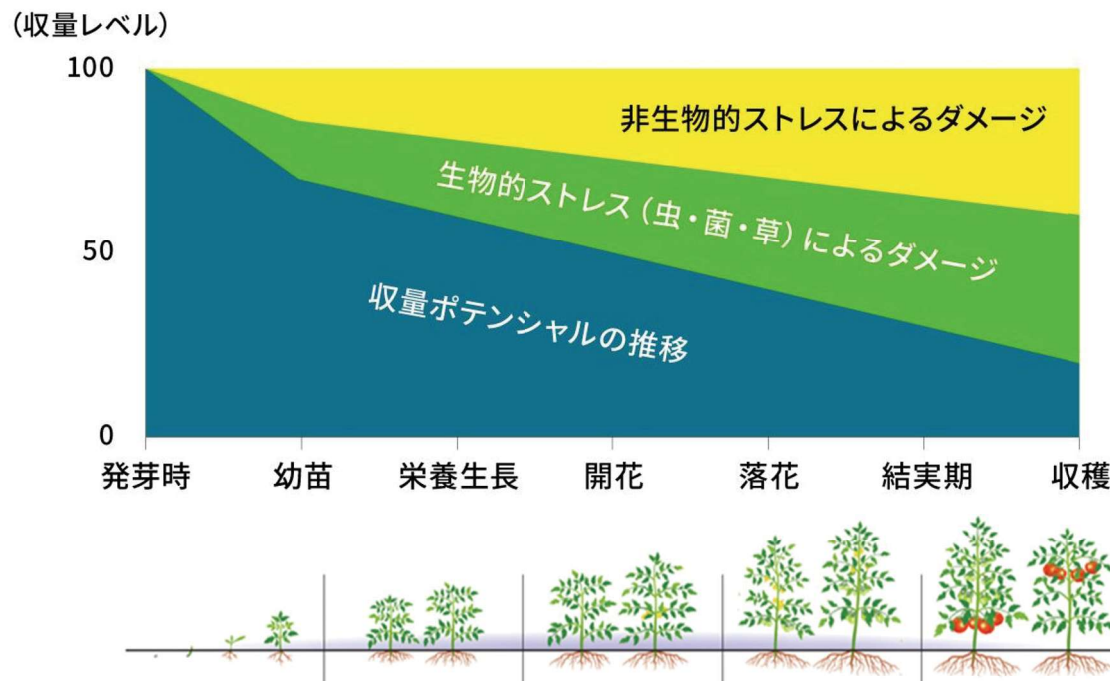
(参考)

国内における生産資材に係る主な法規制

日本国内には生産資材に関連する主な法律が3つあり、農薬については**農薬取締法**、肥料については**肥料の品質の確保等に関する法律**（以下「肥料法」という。）、土壌改良資材については**地力増進法**で定められている。各法令で定義する**農薬**、**肥料**、**土壌改良資材**に該当する生産資材は、たとえ事業者がバイオスティミュラントとして扱う資材だとしても、**前述の法律に沿って、あらかじめ登録、届出、表示などを行う必要がある**

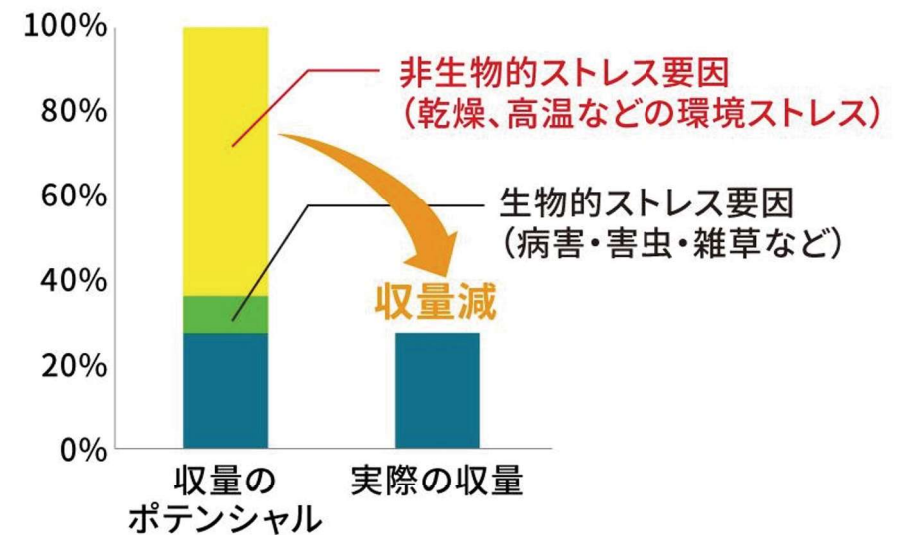
非生物ストレスによる減収について

潜在的収量とその低下 及びストレスの種類 概念図



環境要因 (非生物的ストレス) による
収量減収は60%以上ともいわれる

Boyer (1982年) サイエンス誌



BS資材の種類 (例)

1 腐植 (フミン酸、フルボ酸)

長年に渡って、動植物の残渣が微生物に分解されたもの。



2 微生物

植物の生育に有用な効果がある微生物。



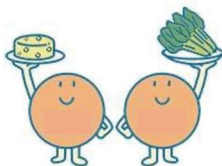
3 アミノ酸、ペプチド

窒素を含む有機化合物。タンパク質を分解したのものも含む。



4 微量ミネラル、ビタミン

微量で植物の生理機能に働きかけるもの



5 海藻抽出物、多糖類

海藻からの抽出物で、植物の生育を良くする効果があるもの。



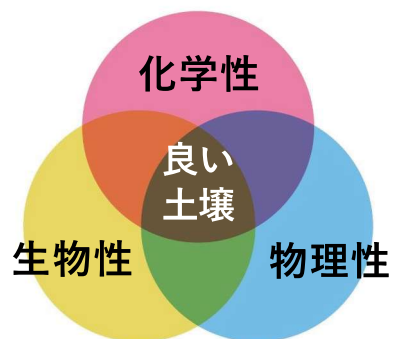
6 その他

動植物抽出物、微生物代謝物など



①腐植（フルボ酸、フミン酸）

土壌の3つの性質



物理性

・・・排水性・通気性・保水性など

化学性

・・・土のpH・養分など

生物性

・・・土中の有機物・微生物・
小動物の量と、活動の活発さ



腐植は3つの性質全てを改善

腐植を使ったバイオスティミュラント

腐植は、動植物の残渣が **微生物** によって長年にわたり分解・熟成されたもの。
腐植に含まれる **有機成分** や、**微生物** によって、**植物の栄養の取込みをよくする働き**が期待される



▼「多孔質」の腐植のメリット

団粒構造を作りやすい・・・ **物理性** に効果

肥料を含みやすい・・・ **化学性** に効果

微生物が棲みやすい・・・ **生物性** に効果

②微生物資材の例

例) 根粒菌



マメ科の根に根粒を作り、肥料の3大要素の一つである **窒素** を大気中から固定して、植物に供給する

例) アーバスキュラー菌根菌



植物の根に共生して、肥料の3大要素の一つである土壌中の **リン酸** を植物に供給する

③ アミノ酸、ペプチド、タンパク質分解物

アミノ酸・・・窒素を含む有機化合物の一種

タンパク質を作るアミノ酸（20種類）

グリシン	ヒスチジン	グルタミン	グルタミン酸
プロリン	システイン	アルギニン	セリン
チロシン	アラニン	アスパラギン	アスパラギン酸
ロイシン	イソロイシン	リジン	メチオニン
フェニルアラニン	スレオニン	トリプトファン	バリン

タンパク質を作らないアミノ酸もある
(例：5-アミノレブリン酸、GABA等)

- ペプチド
アミノ酸が2個以上つながったもの



- タンパク質
アミノ酸が数百個つながったもの



- 酵素
触媒作用（合成・分解機能）を持つタンパク質

バイオスティミュラントとしての利用

- ・アミノ酸それぞれにも機能がある
(例：プロリンの浸透圧調整機能)
- ・ペプチドにはシグナル（情報伝達）の機能がある場合もある
- ・タンパク質を分解（バラバラに）したものがBS資材として利用されている

④ 「微量ミネラル」もバイオスティミュラント

	元素名	記号	植物中濃度 (mg /kg)	
多量要素	炭素	C	454,000	普通肥料
	酸素	O	410,000	
	水素	H	55,000	
	窒素	N	30,000	
	リン	P	2,300	
	カリウム	K	14,000	
	カルシウム	Ca	18,000	
	マグネシウム	Mg	3,200	
	硫黄	S	3,400	
	微量元素	マンガン	Mn	
ホウ素		B	50	
鉄		Fe	140	
亜鉛		Zn	160	
銅		Cu	14	
	モリブデン	Mo	1	

他に**有用元素**として、
Si, Co, Ni, Na, Se等が報告されている

肥料の品質の確保等に関する法律 (2020年に“肥料取締法”から名称変更)

- 普通肥料 (**肥料成分を保証**)
- 特殊肥料 (経験に基づき主成分量保証無し)
※効果発現促進材 (普通肥料に混ぜられる)
Fe-EDTA、硫酸亜鉛、硫酸銅など

国語辞典 刺激肥料

農作物の生理的機能を促進することによって、土壤養分の吸収の効率を高め、収穫を増加させたり、品質を向上させたりする肥料。※Mn、Fe、B、Br、I、F

熊澤喜久雄 (1988) 肥料科学, 第11号

「わが国における刺戟元素及び刺戟肥料研究を振り返って」

必須栄養素だが、普通肥料ではない微量元素

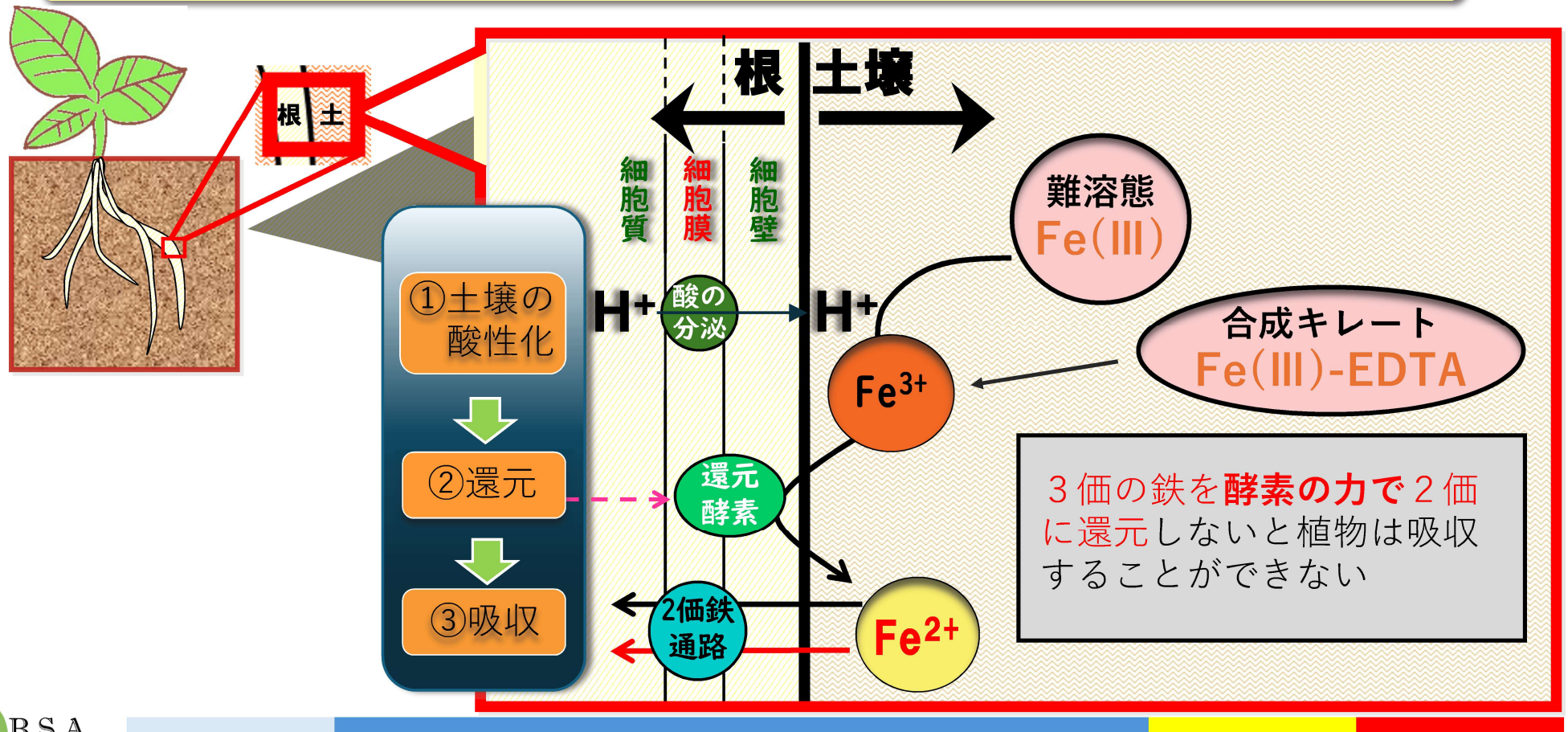
海外では肥料 (Fertilizer) として認識される

ケイ素 (Si) は日本では普通肥料

海外ではPlant Biostimulantとみなされることが多い

④ 「鉄」の取り込みを制御するBS

植物は基本的に2価鉄イオン (Fe^{2+}) の形で鉄を吸収する



⑤世界規模で利用される海藻資材



多糖類

フコイダン
カラギーナン
アルギン酸
ラミナリン

食物繊維・粘り成分が
植物の生育に効く

他成分

多量要素
微量元素
有機酸
脂質 等

栄養が蓄えられており、
植物にとって有用な働き
をする



アスコフィラム・ノドサム
北大西洋海流域

海藻の種類だけでなく、
産地や抽出方法（製法）
が海藻BS資材に重要



エクロニア・マキシマ
南アフリカ海岸一帯

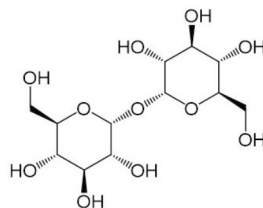
⑥ その他 BS成分の例

5-アミノレブリン酸 (5-ALA)



葉緑素合成の原料。
**光合成速度の
向上**

トレハロース



お菓子にも使われ
る砂糖に似た糖。
**凍霜害対策
しおれ対策**

キチン・キトサン



カニやエビの甲羅から
採れる成分。
**ストレス耐性
のスイッチON**

2-ヘキセナール



草や葉の匂い成分。
高温耐性向上

酢酸



食酢の成分。
乾燥耐性強化

グリシンベタイン



甜菜から採れる成分。
低温耐性向上

原料に何を含むかだけでなく、「バイオスティミュラント製品」として、どのように使用したら効果が現れるのかを根拠とともに示すことが必要

もう一度、バイオスティミュラントの定義

1. 土壌中の栄養成分の吸収性、農作物による栄養成分の取込・利用効率の向上
2. 乾燥・高温・塩害等の**非生物的ストレスに対する耐性を改善**
3. 結果として農作物の品質又は収量が向上

ストレス防御応答型の バイオスティミュラント



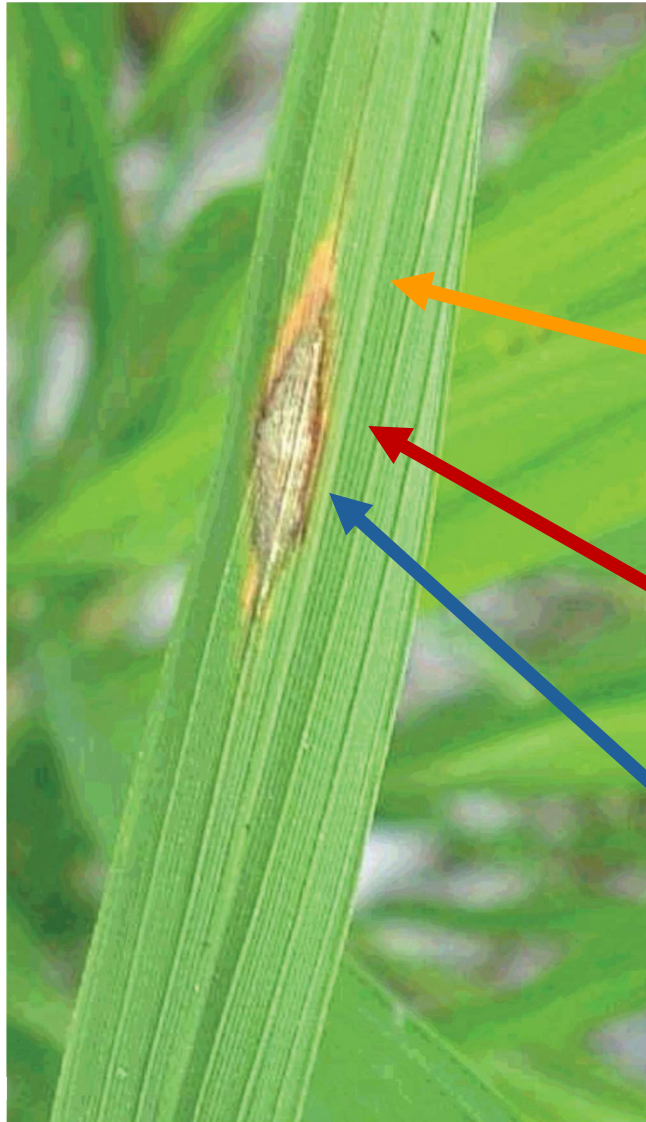
「高温障害」 事例・止め葉の枯死



「高温障害」 事例・大豆結実不良



ストレスと闘う植物



さらにファイトアレキシンで
菌に対抗（黄色部分）

植物が細胞を自ら殺して、菌
の繁殖をブロック（茶色部
分）

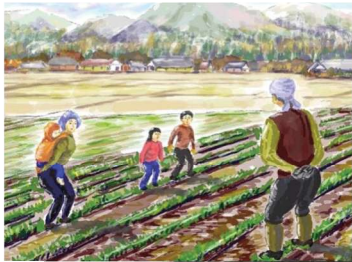
*アポトーシス；細胞の自殺

いもち病菌の感染部位
（中心：灰色部分）

←いもち病の病斑

植物を甘やかすな！

植物は鍛えてやるとよく育つ。



麦踏みローラー



鎮圧ローラー
(水稻倒伏防止対策)



かんじき鎮圧

畦際のイネは倒れない！



収穫時の畦際のイネは
決して倒れない

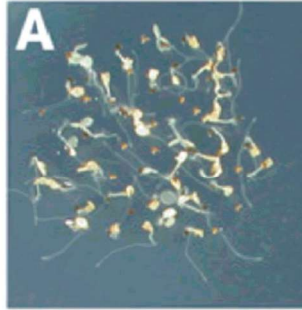
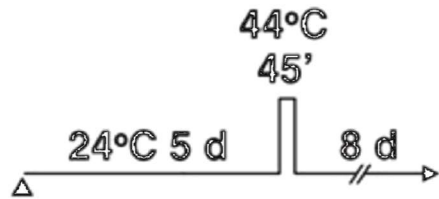


なぜ？

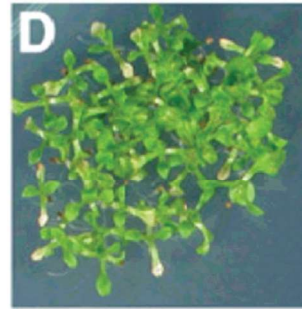
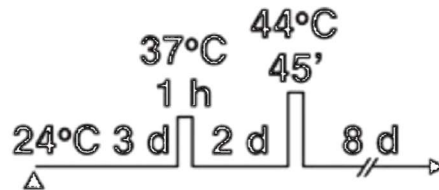
普段から風を受けて
茎が太くなっているから。
(収量も多い)

【普段から刺激を受けている】

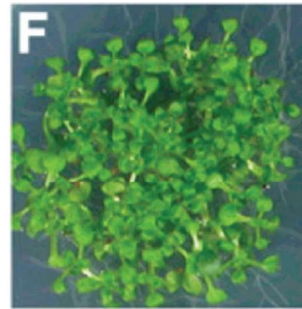
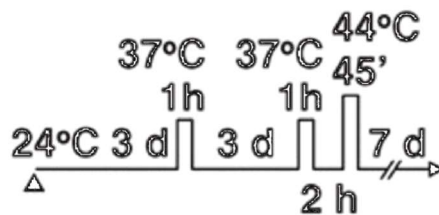
高温に対する植物の戦略



急激な強い高温では枯死してしまう



一度弱めの高温を植物に体験させておくと、高温に耐性



複数回弱めの高温を植物に体験させておくと、さらに耐性

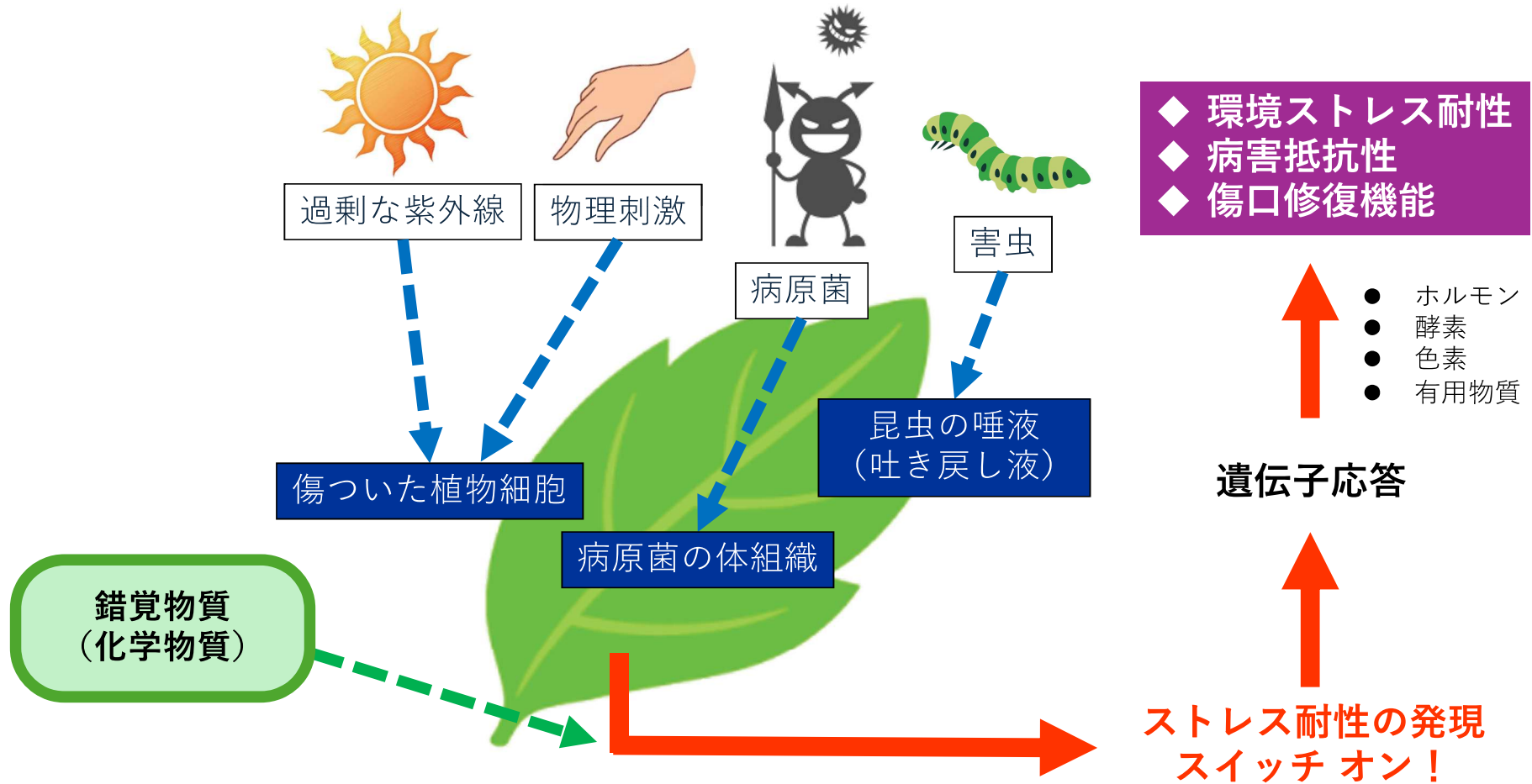
★プライミング効果

刺激の伝達と防御体制

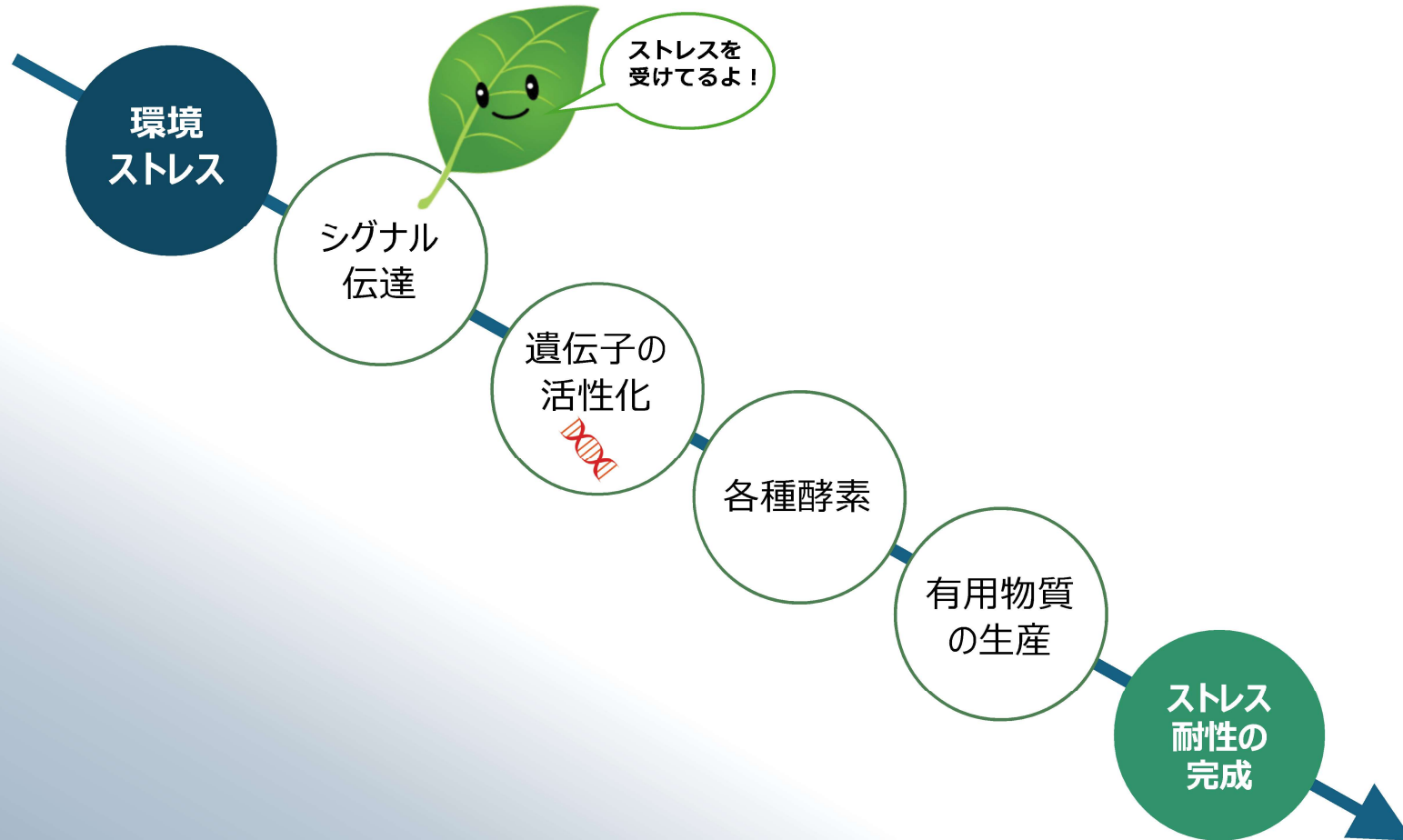
NHK「超進化論」 埼玉大学 豊田正嗣 先生



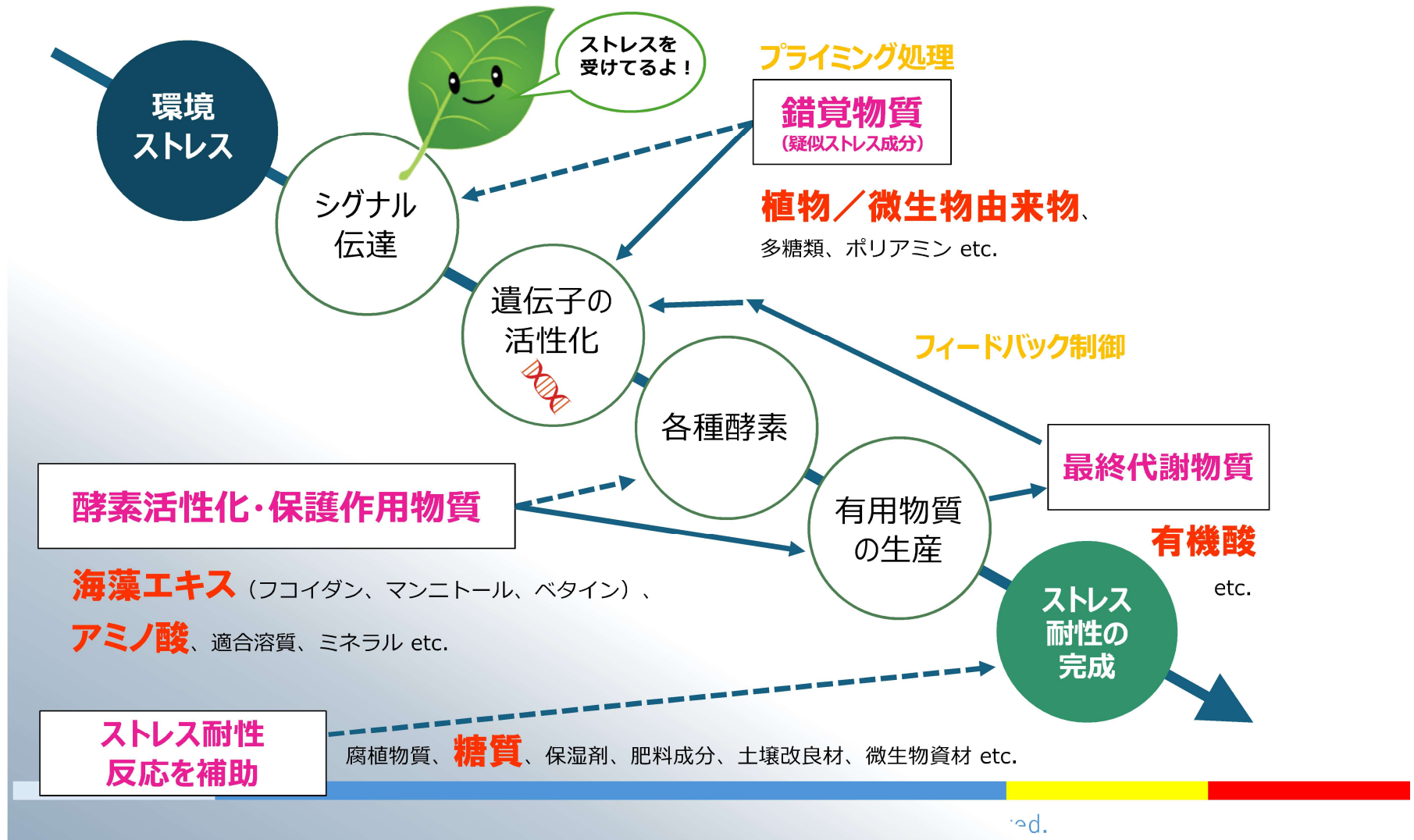
さまざまな刺激を感知する植物



ストレス耐性発現のプロセス



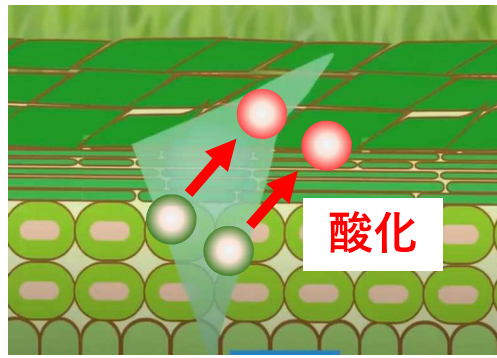
上流から下流、バイオスティミュラントが働いている



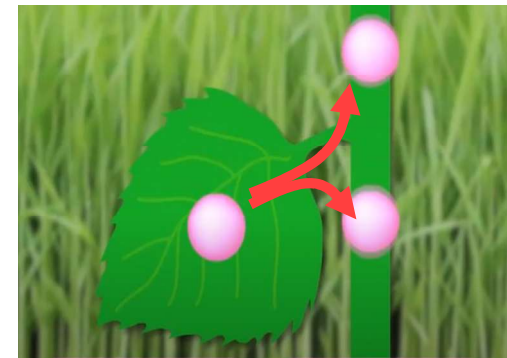
「傷ついた植物組織」が伝達信号になる：錯覚物質



① 紫外線や病害虫によって傷つけられた植物



② 傷口から酸素に触れて膜組織が酸化



③ 酸化物質が伝達物質となって全身に

↓
遺伝子応答へ

伝達物質と類似の物質で、植物を錯覚させる

傷ついた植物細胞



遺伝子応答へ



防御機構

リノレン酸誘導物質

(植物の細胞膜脂質成分の酸化物)



錯覚物質を利用したBS製品の“ずんぐり”効果



水稲育苗の場合

無処理区

【試験概要】
試験地域: 栃木市
は種日: 2004/4/20
撮影日: 2004/5/18

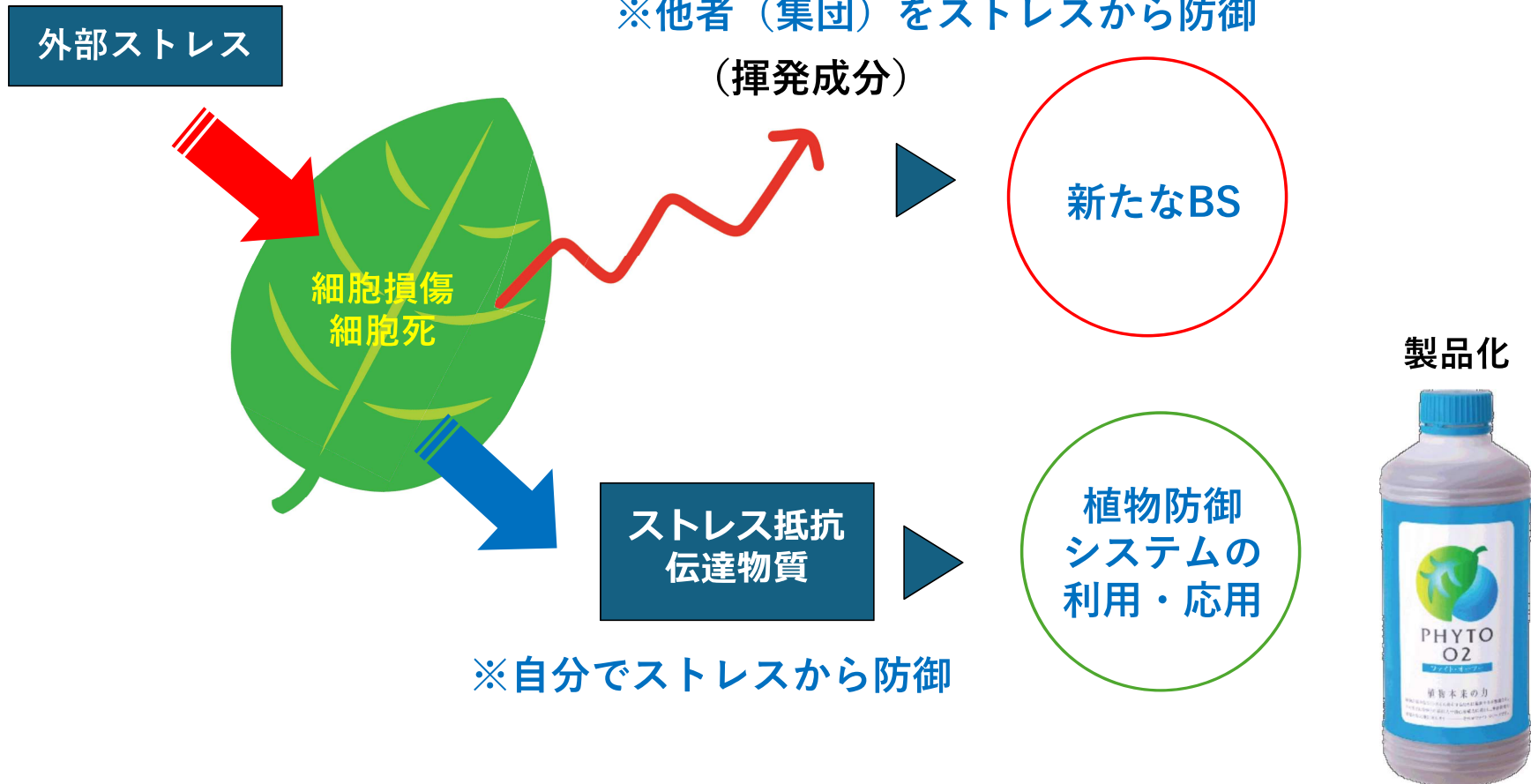
無処理区

ファイト区

ファイト区

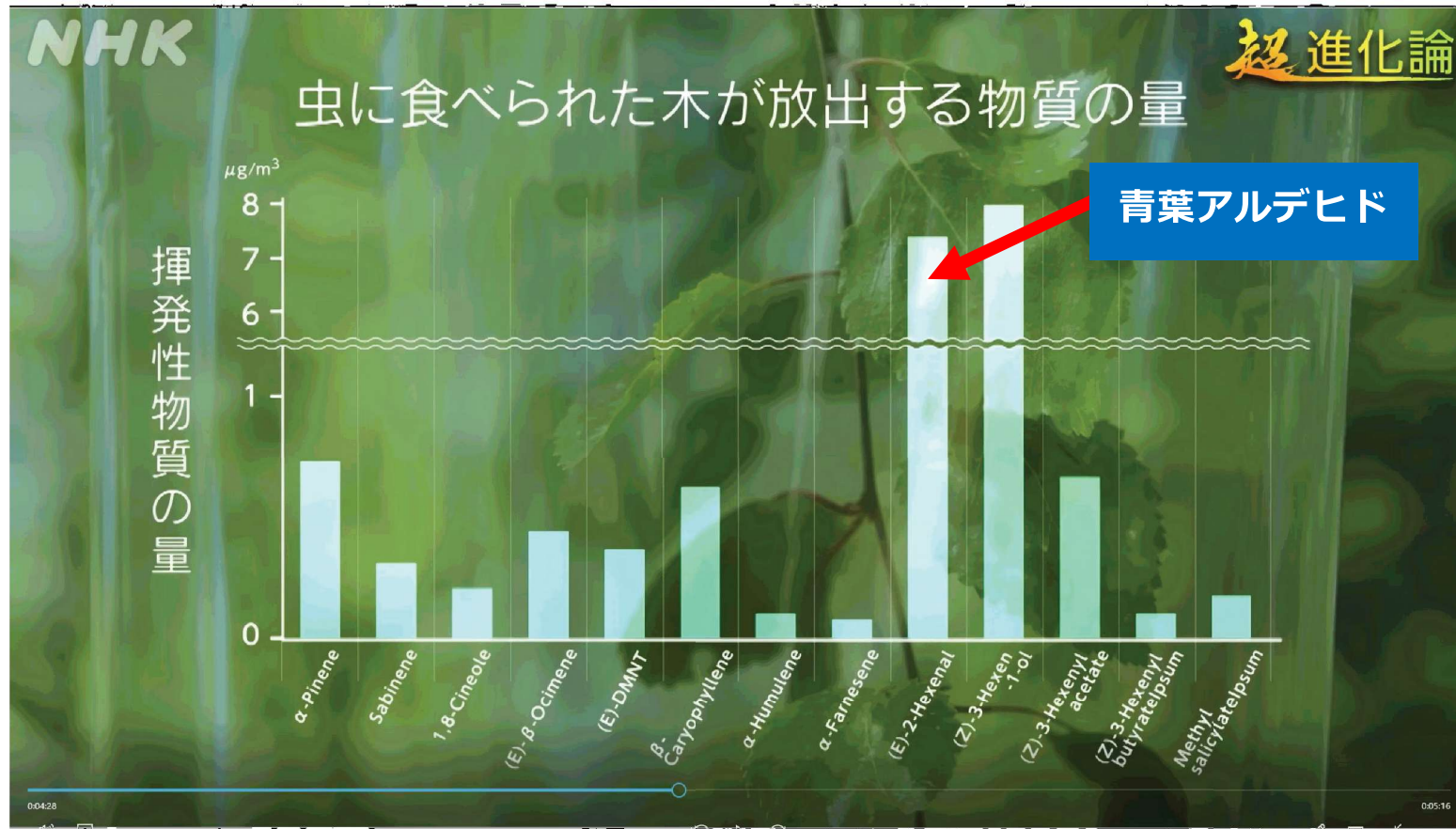
結果
ファイト区の苗は生育の揃い、
根の張りに差がみられた。

植物が傷ついた時、植物は集団で防御力を発現する



個体間ストレス伝達物質「青葉アルデヒド」

NHK「超進化論」



芳香剤タイプのバイオスティミュラント

吊り下げ・蒸散タイプの
バイオスティミュラント

有効成分2-ヘキセナール
(青葉アルデヒド)



神戸大学 山内靖雄先生
と共同開発

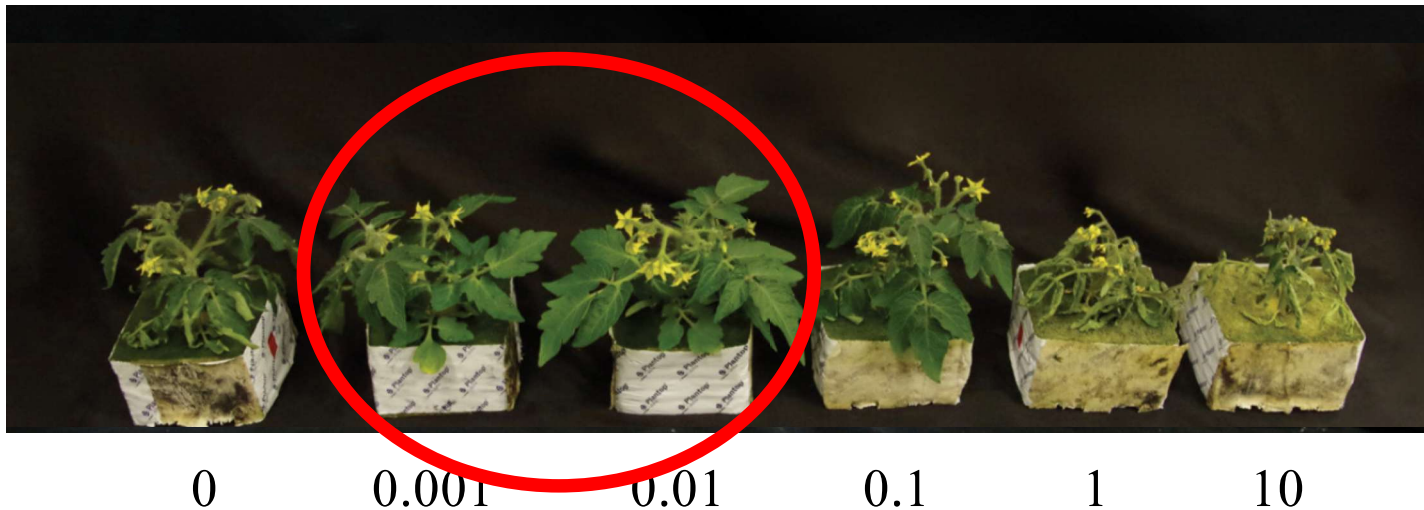
2018年 農芸化学技術賞

作物の高温耐性を高める
揮発性バイオスティミュラント「すずみどり」の
開発



青葉アルデヒド処理が高温ストレス軽減に及ぼす影響

0-10ppmの濃度の気化した青葉アルデヒドに1時間暴露し、その後48°C90分間高温ストレスを与えた後の植物の状態



0.001ppmと0.01ppm区で、無処理区と比較して高温による萎凋の程度が軽減された。

東京農業大学試験データ

すずみどりXLの圃場での計算上の理論値は0.01 p p m

2-ヘキセナル製剤の実証試験（ミズナ）

ベビーリーフ（ミズナ）試験 兵庫 2015年8月27日

無処理区

すずみどり区



無処理区のハウスは萎れが発生

処理区のハウスは萎れ無し

当日朝6:00に処理区1棟にすずみどりを処理。無処理区は別棟。
天気：快晴、外気温：最高気温31.9℃、最低気温20.1℃、日照時間：10.4時間
ハウス内最高気温：41.8℃

2-ヘキセナール製剤の実証試験（ズッキーニ）

すずみどり圃場試験（ズッキーニ、茨城県）
6月8日にすずみどりを設置。写真は6月28日撮影。



無処理区



2-ヘキセナール製剤区

海藻エキスに含まれる ストレス防御因子



海藻を利用するバイオスティミュラント



アスコフィラム・ノドサム
北大西洋海流域



ホンダワラ
東南アジア近海



レッソニア
南アメリカ・チリ海岸一帯



エクロニア・マキシマ
南アフリカ海岸一帯



ラミナリア・ジャポニカ
中国・山東半島近海



ラミナリア・ディギタータ
北大西洋

きびしい環境で育つ海藻はストレス防御因子を蓄積

アスコフィラム・ノドサム（海藻）

北半球高緯度の厳しい環境で育つ



気候

冬はマイナス30度以下まで冷え込み、夏の岩場は照りつける日差しで20度以上になる。

干満

1日の半日が水没、半日が岩場で乾燥状態

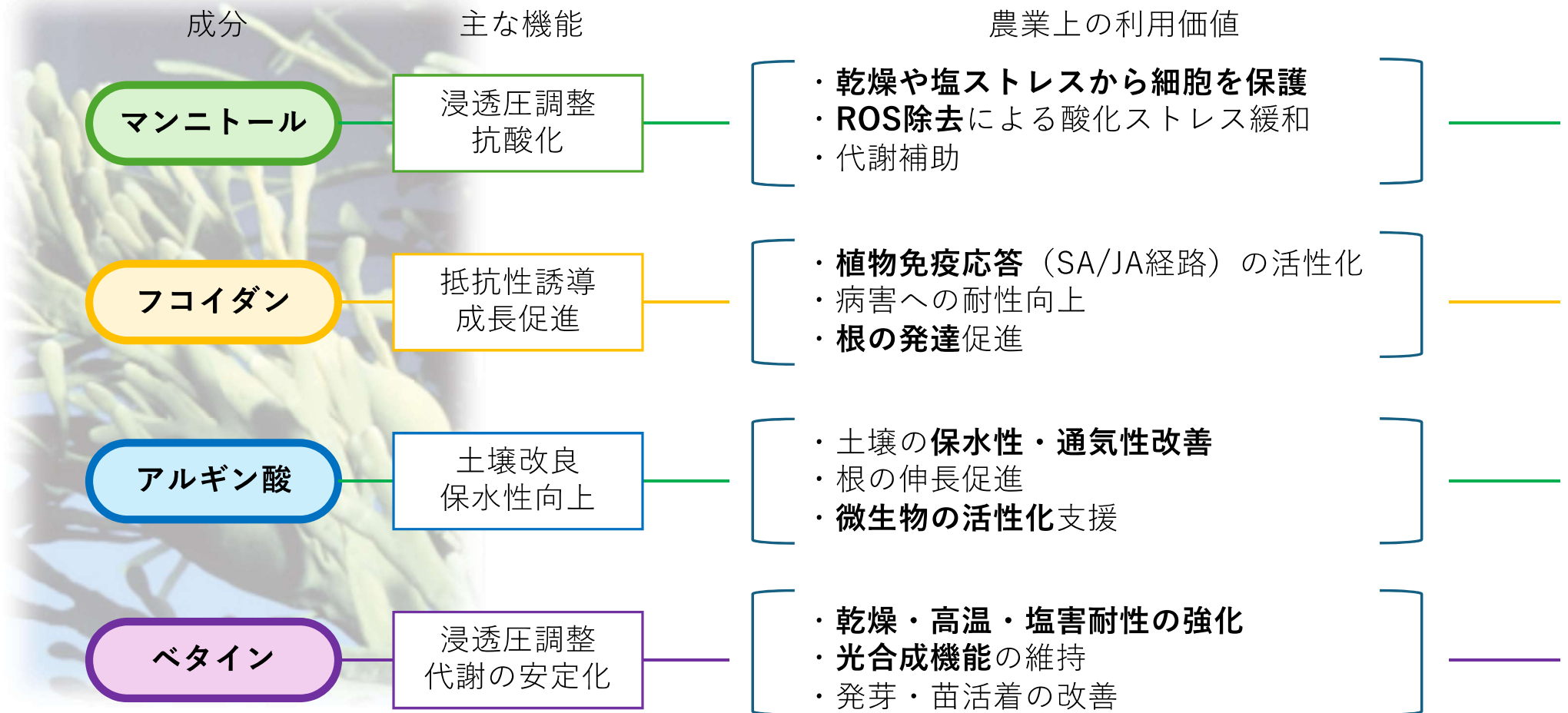
ストレスを軽減する成分（因子）を大量に蓄積している植物

マンニトール：細胞膜を保護
フコイダン：活性酸素を除去
ベタイン：細胞の浸透圧を制御



海藻エキスに含まれる様々な有用成分

Chat GPTによる検索



有用因子補給型（下流型）の バイオスティミュラント



「適合溶質」をストレス制御に利用する

適合溶質（オスモライト）とは

- ・ 細胞内で高濃度に蓄積しても細胞毒性を示さず、**細胞の浸透圧調整**や**生体高分子の構造と機能の安定化**に役立つ低分子有機化合物のこと。
- ・ 特に、高浸透圧環境下で細胞内に取り込まれることで、**細胞内の水分を維持**し、**タンパク質などの生体内分子を浸透圧ストレスから保護**する役割を果たします。

「適合溶質」による凍霜害対策

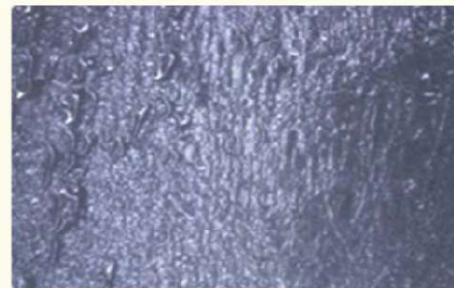
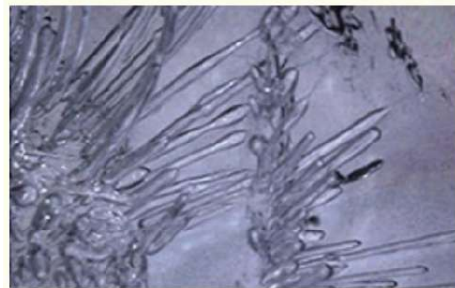
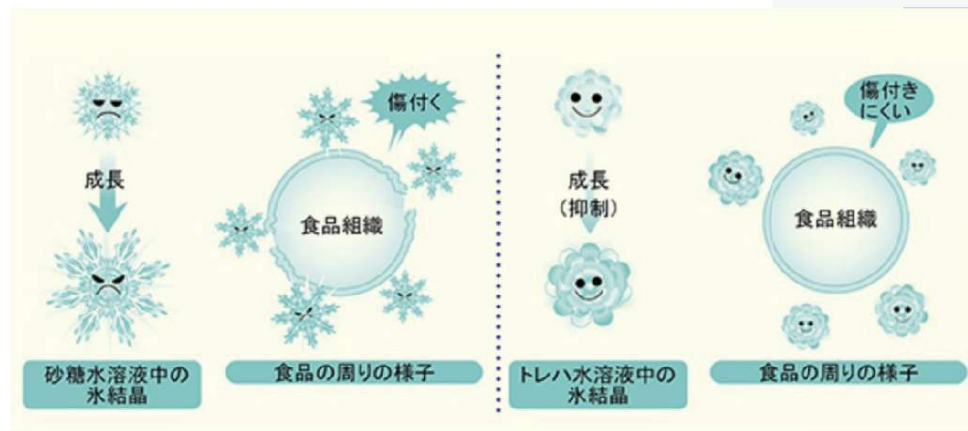


グリシンベタイン製剤

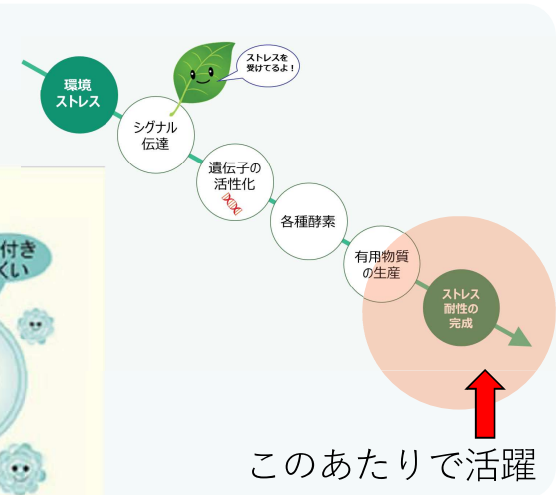
適合溶質の施用で、細胞質は氷結しにくくなる。仮に凍った場合でも細胞膜を傷つけにくい。

食品の品質管理の例

砂糖水溶液と適合溶質水溶液の氷の違い



トレハロースの事例



適合溶質が浸透圧調整と凍結防止にはたらく

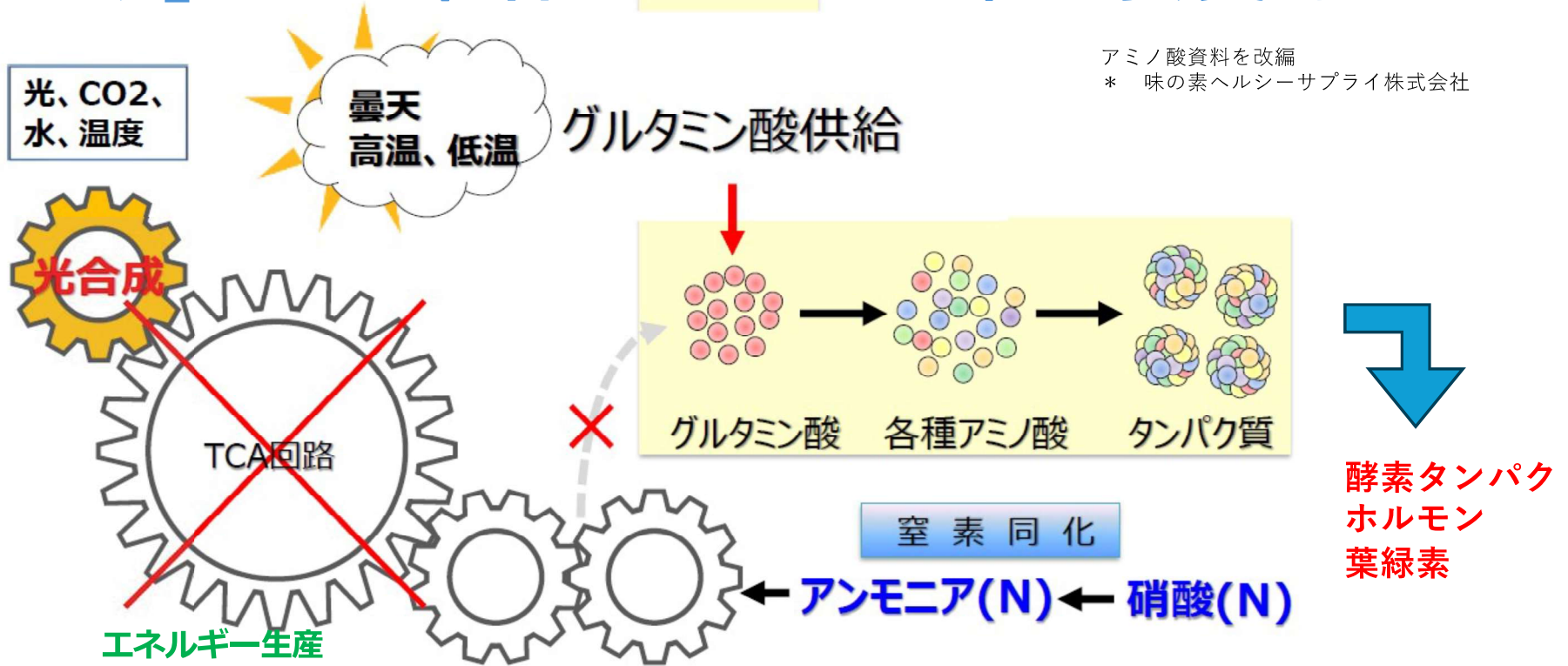
トレハロース資料よりナ
* ガセヴィーダ株式会社

「アミノ酸」は生命活動のための最重要資源

アミノ酸資料を改編
* 味の素ヘルシーサプライ株式会社



アミノ酸製剤



光合成が阻害されても、**グルタミン酸**補填でタンパク質合成進行
グルタミン酸 → 曇天、低温時の生育不良を改善

アミノ酸の農業利用上のさまざまな作用

プロリン
グリシンベタイン

ストレス耐性の向上

適合溶質や抗酸化剤として、乾燥・高温・塩害・低温ストレスに作用

グルタミン酸
アスパラギン酸
グリシン

栄養吸収の促進

キレート剤として、鉄や亜鉛などを吸収サポート

トリプトファン
メチオニン

生理活性の調整

植物ホルモンの前駆体
トリプトファン → オーキシシン、メチオニン → エチレン

グルタミン酸

代謝活性の向上

代謝酵素の活性化で、光合成、呼吸、タンパク質合成

プロリン
グルタミン酸
アラニン

傷害回復の促進

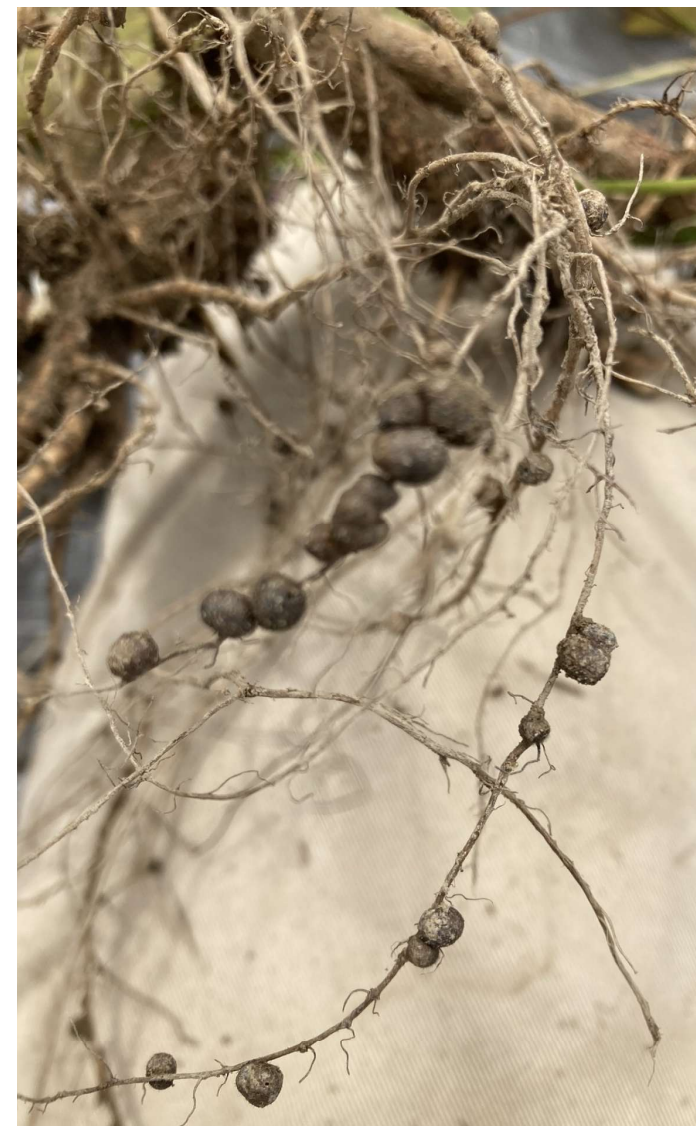
アミノ酸は修復を促進し、生育再開を助ける

グルタミン酸
アスパラギン酸

根の発育をサポート

根の分岐や伸長を促進することが報告。根量増加により水・養分の吸収力アップ

微生物のチカラを活用する



農業に利用できるさまざまな微生物

菌根菌

リン酸、窒素などを供給する糸状菌



ミヤコグサ（マメ科）の
アーバスキュラー菌根菌
(Wikipedia より)

窒素固定

根粒菌、アゾスピリリウム菌、
グルコンアセトバクターなど



イブキノエンドウの根と根粒
(Wikipedia より)

根圏環境、発根

トリコデルマなど



トリコデルマの野外コロ
ニー
(Wikipedia より)

溶リン菌

細菌、糸状菌、放線菌な
どさまざま

光合成細菌

紅色硫黄最近など

PGPR

シュードモナスなど

有機物分解

バチルスなど

窒素固定菌の利用：新たなチャレンジ

グルコンアセトバクター・ジアゾトロフィカス（Gd）とは？

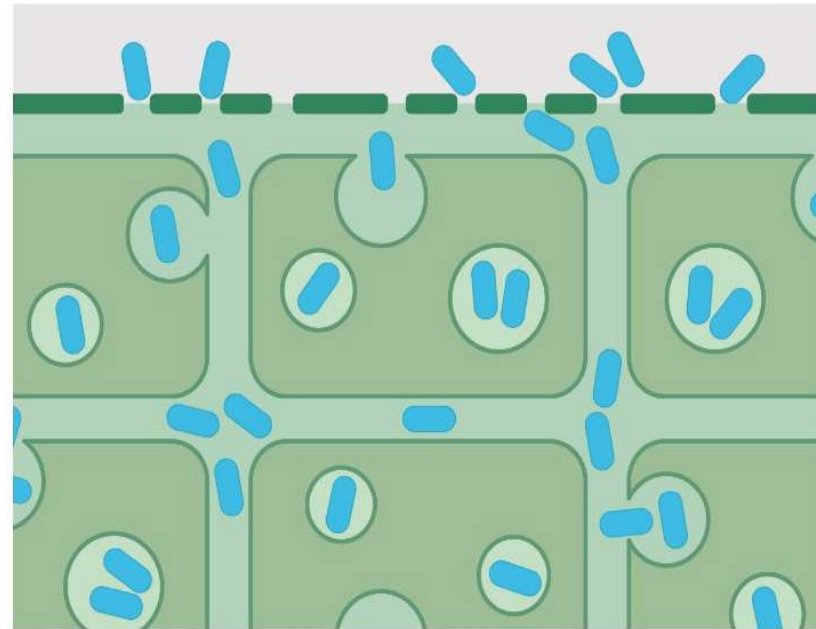
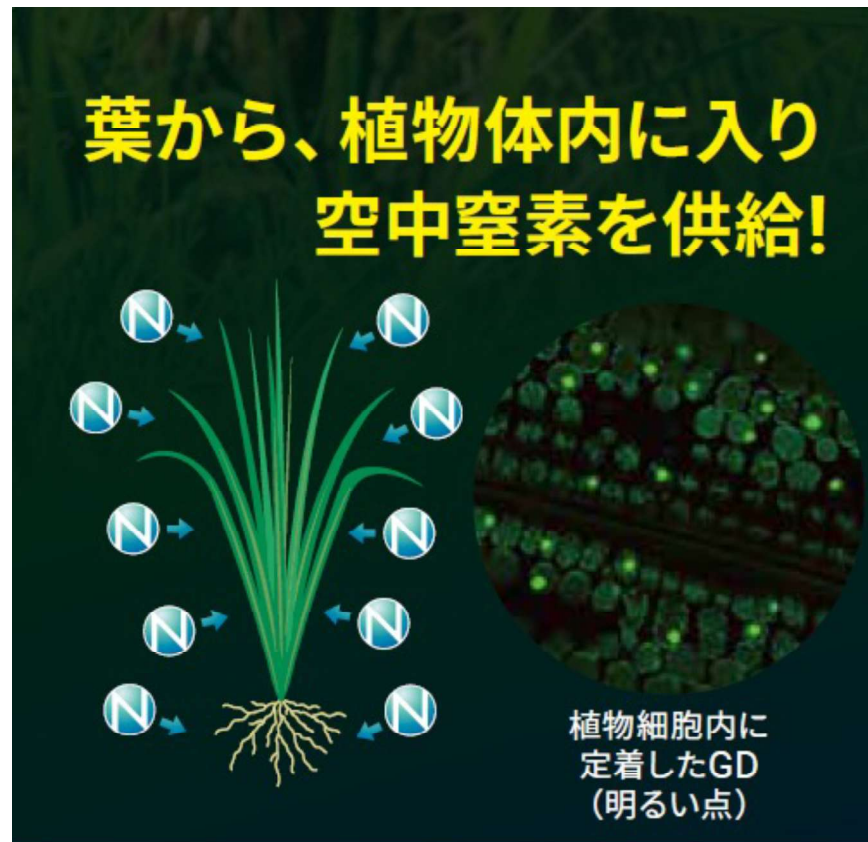


- 自然界に存在するバクテリア
- 1988年にサトウキビから分離
- 数多くの植物細胞で窒素を固定



サトウキビ、さつまいも、稲、とうもろこし、トマト、茶、バナナ、マンゴー、パイナップル、コーヒー、ソルガム、などで定着が確認されている。

窒素固定菌（Gd）のユニークな特長



- Gdは根、茎、気孔を通じて植物体内に入る。
- Gdが植物体に入ると、植物との共生関係を築く。

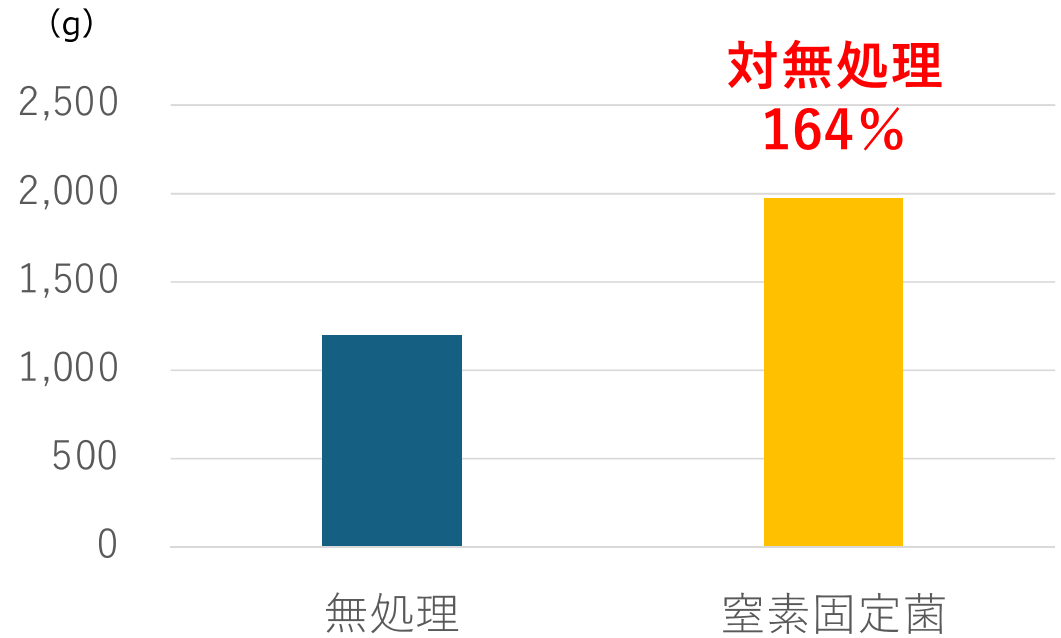


窒素固定菌散布

無処理区

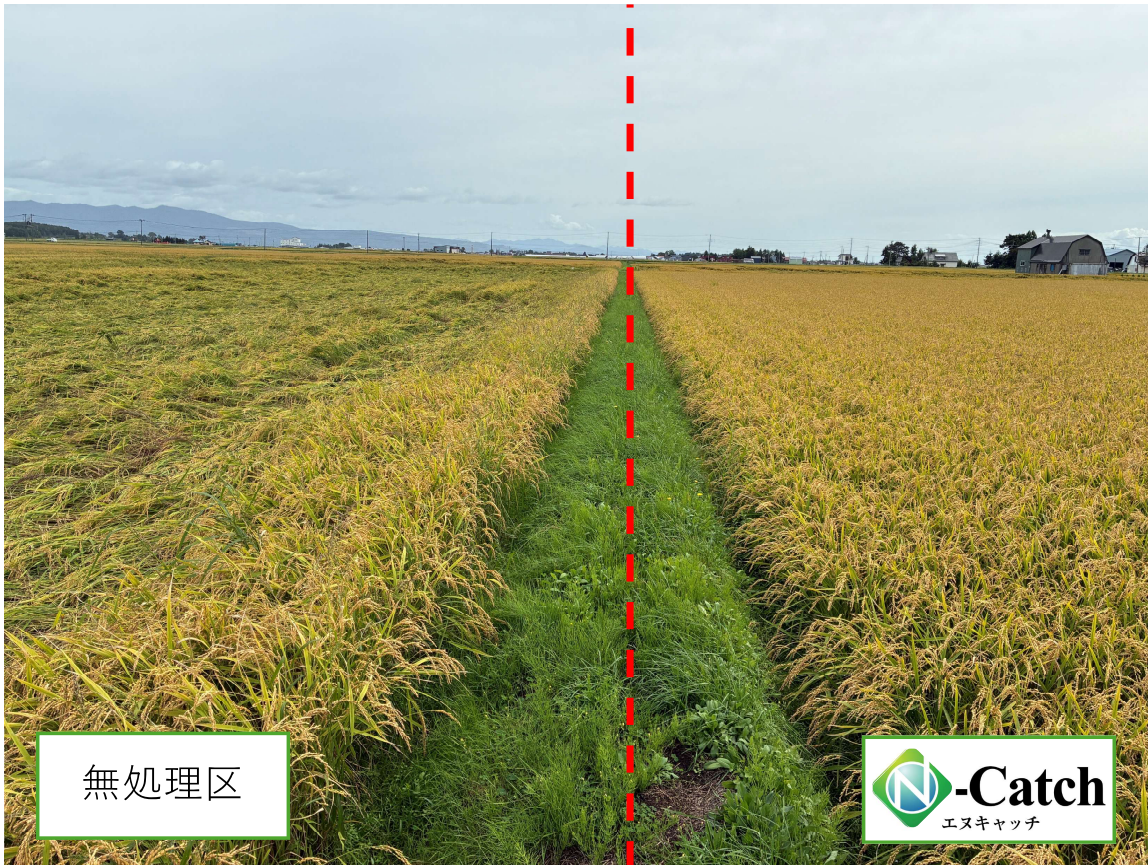


直播ビートでの試験結果（北海道）



< 試験概要 >

- ◆試験場所：北海道美唄市上美唄
- ◆播種日：2024年4月下旬
- ◆エヌキャッチ散布日：6月下旬 除草剤混用
- ◆根重調査／各区10株を掘り取り・平均重量 (g)



- 収穫前の集中豪雨により、無処理区の一部が倒伏
- エヌキャッチ処理区は根はりが良く、節間が短かめでガッチリしており、**倒伏が少なかった**
- エヌキャッチ区の方が**止め葉の葉先枯れが少ない傾向**

ヒートストレス障害の緩和に挑戦



今、農業にとって高温障害対策は喫緊の課題



稲／止め葉枯れ



稲／乳白・未熟粒



トマト／コルク果



きゅうり／曲がり果



レタス／葉枯れ



アスパラ／葉焼け



すいか／葉焼け



ぶどう／縮果症



ぶどう／着色不良



りんご／着色不良



おうとう／双子果



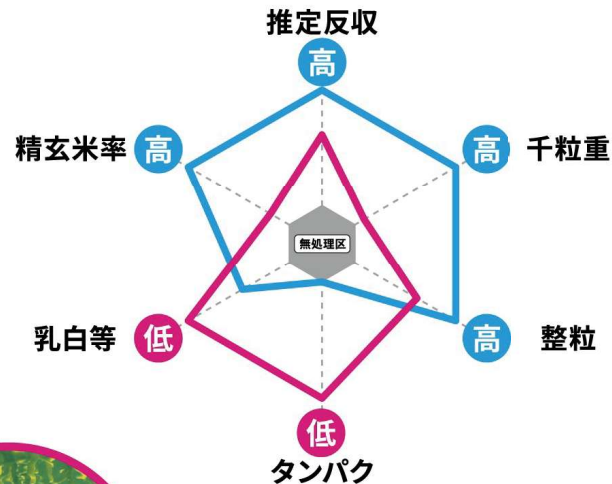
ゆり／奇形花

増収と品質改善を同時に改善できる高温対策BS

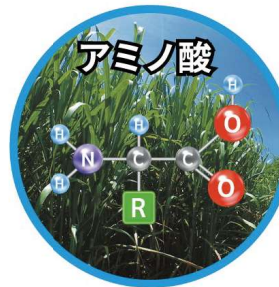
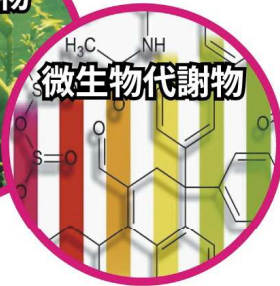
収量確保と品質維持のW効果

水稻試験評価 ※2024年全国14か所で実施

プライミング成分
海藻エキスと微生物代謝物が乳白米を減らし、味を整えます。



リペア成分
アミノ酸がくず米を減らし、収量アップに貢献します。



実証試験例 ① 水稻事例（収穫前の止葉の違い）

暑い中で収量が落ちなかった事例（止葉が最後まで光合成）

ヒートインパクト処理時期【幼穂形成期】

試験地：群馬県館林市 出穂日：8/24 出穂後20日間の最高気温平均：33.2℃



対照区		処理区
47.2%	整粒率	61.0%
20.7%	ねじれ粒率*	5.3%
36.2cm	止葉長	37.9cm
27.6	葉緑素計（SPAD値）	29.0

※ねじれ粒は近年高温で増加している未熟粒米の一種

実証試験例 ② トマト事例

2024 熊本県阿蘇市試験

無処理区



トマト

ヒート処理区



樹勢がよく、新芽展開・
花数、着果数も多い

実証試験例 ③ アスパラガス事例

アスパラ

生育が良い!

無処理区

ヒート処理区



実証試験例 ④ 水稲育苗事例 高温による焼け症状からの回復

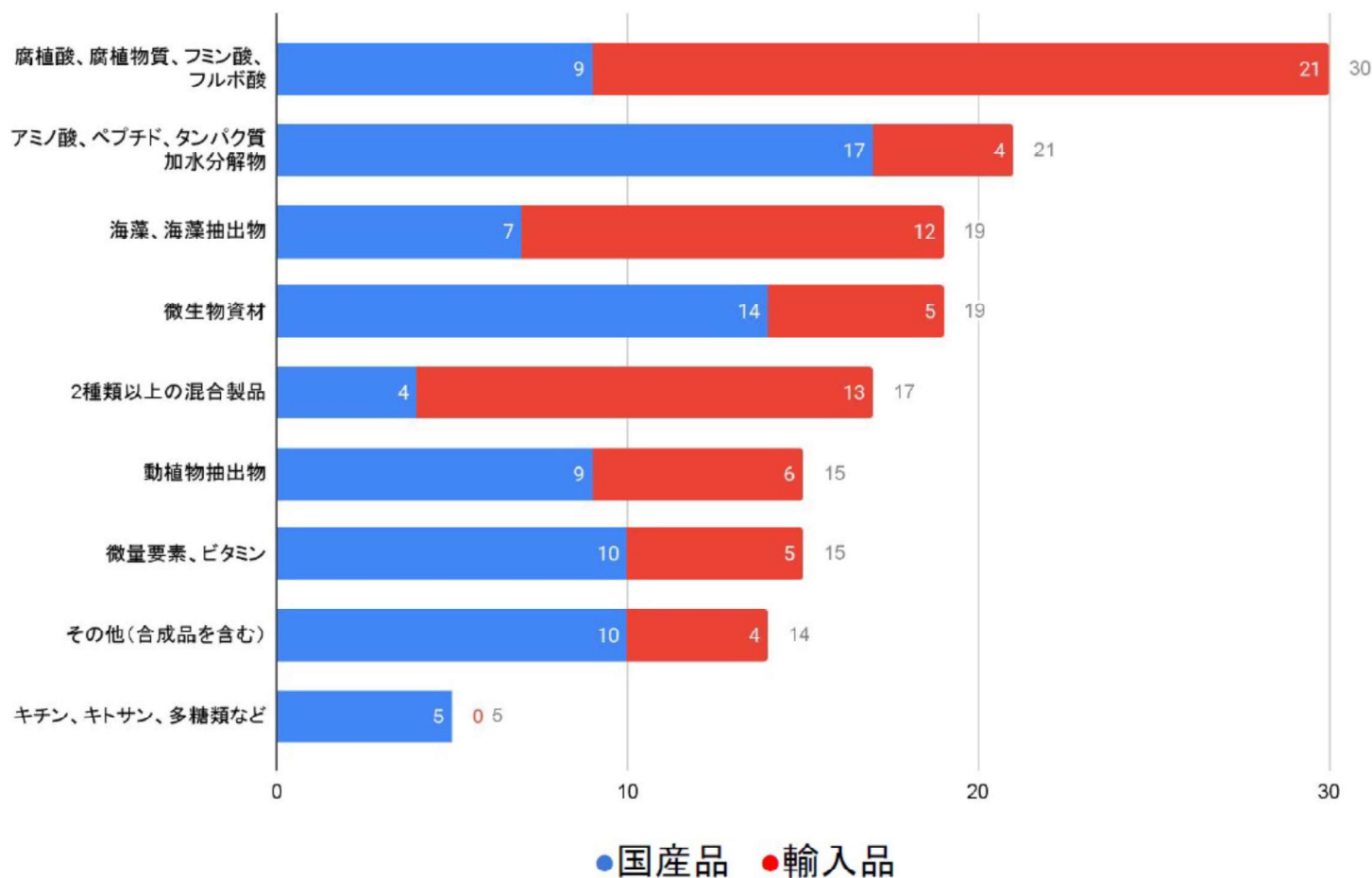
品種：さがびより（佐賀県：2025年） ヒートインパクト1000倍散布



育苗用シート除去後の苗焼け症状が発生したが、高温障害対策資材の使用で早期の回復が認められた。

2024年度 出荷統計両調査

BS分類別 国産・輸入品数



バイオスティミュラントと上手に付き合う

- **BSは魔法の資材ではありません。**

- きちんとした土づくり・品種選定・肥培管理・病虫害防除が基本です。
- BSの目的は、①環境ストレスの軽減と②植物栄養の利用効率化。

- **何を解決するのか？目的をもって使用しましょう。**

- 植物の状態や受けているストレスに合わせてBS資材を選びましょう。
- メーカーは、BS製品の「使用方法」「特徴」等を正しく使用者に伝えます。

- **農薬無登録で「病気に効く、害虫に効く」は違法資材です。**

- 農薬疑義資材には近づかないよう、注意しましょう。

ご清聴ありがとうございました。

