

薬剤を使わない  
疾病防止・発根向上

# 千年前の土に 生き返る

～新技術（特許第5959712号）～

現代特有の問題例



泥跳ねによるイチゴ炭疽病

（原因菌種：*Glomerella cyngulata*）



イチゴ・バラでも実現できる



# 何が初めて実現されたのか

※特許第5959712号技術で実現できたことについて

- 1 $\mu$ m未満の超微細多孔質空間に多種多様な異なる土壤細菌が定住
- 用土中の土壤細菌の「種数」増加効果
- 「黒星病」等不完全菌の殖えない表土を実現し、殺菌薬なしの育苗が可能に
- その他、菌根菌群（マメ科）の活性化など、土壤の改善効果や、栄養成分の向上（ホウレンソウ）、劣化芝生地再生、種子の発芽率向上など各効果を確認しています（次ページ以降に紹介）



# カスタマーレビュー



はなさか

## ★★★★★ バラが素晴らしい

2022年12月15日に日本でレビュー済み

サイズ: 5kg | Amazonで購入

10月にまいたのに、3週間後にはこんなに綺麗で大きなバラが咲きました。毎年秋にも咲きますが、春のように咲かず弱々しい花がバラバラと言う感じでした。しかし、今年はこの改良材をまいた秋の方が、まく前の春より咲きました。この写真は秋のバラの写真です。他の植物にも試してみます。

10月にまいた効果が1月に椿、木瓜、ロウバイ、etcすごいです！

椿、木瓜のつぼみが去年より確実に多いです。去年は3輪しか咲かなかったロウバイが沢山花を咲かせました。

バラの黒星病を防ぐには、土の表面にしきつめると良いそうなので再度購入しました。

3月頃から黒星病の菌が活動を始めるそうなので、2月中にまきます！

5月現在、黒星病の被害もなく元気に咲いてくれました。

今年は、どのバラも見事に大きくて、花の数も多いです。

写真は、ティップントップというバラなのですが、花径が10cmと書いてありましたがそれ以上の大きさになりました。





**黒星病**

バラ



**炭疽病 / 萎黄病**

イチゴ



**落葉病**

小豆



**そうか病**

ジャガイモ

病気が起こらず生育

# 平安時代中期、日本の平地は すでに幅広く農地利用

当時：農作物病害を嘆く記述見当たらず  
現代：作物病害問題は年々深刻化

今までスポットが当たってこなかった、  
土着菌群の“種数”の多様さ回復に着目



**10日間で千年前の土壌を再生**

～今までに無かった土壌の根本解決～

特徴

1

## 病気のない**千年前の土壌**へ

農作物病害が叫ばれていなかった平安時代の土を買えるタイムマシーンはありません。  
なのにそれを再生できる**初の商品**が誕生

### 【情報BOX】

- 1) 荘園制度：日本の平地は幅広く農地として利用開始
- 2) 竹取物語、古今和歌集、源氏物語、枕草子.....etc.
- 3) 書物はたくさん。でも農業病害の嘆きは見られない
- 4) 頻繁に川が氾濫、森から豊かな自然土壌を頻繁に供給

特徴

2

## 土壌菌群の種数を圧倒的に多様化

作物病原菌は、定住する土壌細菌の種数が少ないと流行。特定菌を撒くよりも、多様な土着菌群を再生して病原菌活動を抑制

### 【情報BOX】

- 1) 原生林では、植物の病気・病原菌は中々発見できない
- 2) 何千種もの多様な土壌菌群が豊富だと病原菌はいない
- 3) 原生林のような土に覆われたら病害はないのでは
- 4) 新技術！空気中の地域土着菌群胞子をキャッチし定住

特徴

3

## 収量の増大

病原菌活動が見られない**豊かな土壌**では、**根の活動が良く**、作物の**成長と収量が増大**します

### 【情報BOX】

- 1) 地表からの感染菌群がなく葉も根も健康
- 2) 農薬不使用栽培の新技法で成長速度速く収量も増大



特徴

4

## 「人」のコントロールからの脱出

人が土をコントロールしようとし続けた結果、農地は劣化しました。多様な土着菌群を呼び戻し、**土を人の管理から解放**します

### 【情報BOX】

- 1) 農業技術は今も発展し続けるのに増える流行病被害
- 2) 人がコントロールしない千年前の土壌の方が無病息災

特徴

5

## 高額販売を可能にする付加価値

流行病から農薬処理が手放せない、イチゴ、バラ、サツマイモ、ジャガイモまでも病気消滅。生産効率に加え絶大な**無農薬付加価値**

### 【情報BOX】

- 1) 病気防止の農薬が必須な種類までも農薬不使用に成功  
(イチゴ、トマト、バラ、．．．．． etc.)
- 2) 出荷商品の商品価値・収益規模の向上

## 【従来型の対策】

- 土壌改良と病害防止は別々
- 土壌菌群の定住種数が自然界より少ない

↓↓↓

病害菌多数定住

- 主要な栄養素に重点
- 人が土をコントロールし、改善を図る

## 【新提案・根本解決】

- 病気の出ない原生土壌への回帰を図る
- 土壌菌群の種数を圧倒的に多様化する

↓↓↓

病害菌消失

- 微量栄養素も豊かに
- 原生土着菌群をできるだけすべて復活させ自然の力をつける

# 【種々の微量元素も重要ーその1】

**マンガン** : 植物の酵素の働きを助けます。

**ホウ素** : 主に植物の細胞壁を構成する成分。根や新芽の生育促進、細胞分裂や受粉に関わります。

**亜鉛** : 植物の場合、特に細胞分裂や細胞伸長が活発な組織(例えば新しい葉、穂)がこれを多く要求します。不足すれば植物は生長が止まります。

**モリブデン** : アミノ酸や蛋白質をつくる植物の窒素代謝を助けています。窒素養分を固定するニトロゲナーゼという酵素はこれにより機能します。

**(窒素・リン酸・カリだけで解決はできません)**

## 【種々の微量元素も重要ーその2】

ニッケル、モリブデンなどは酵素反応に必須。微量元素は多様なバクテリア体内に保持されています

(植物の命は、20以上の元素で支えられています！)

### 【1】 必須多量元素9種類

- 1) 肥料三要素：窒素 (N)、りん酸 (P)、カリウム (K)
- 2) 二次要素：カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、硫黄 (S)
- 3) 残り3元素はもっと大事な基本・・・  
+ 酸素、炭素、水素 を加えて：9種類。

### 【2】 必須微量元素 (8種類)

鉄 (Fe)、マンガン (Mn)、ホウ素 (B)、亜鉛 (Zn)、  
モリブデン (Mo)、銅 (Cu)、塩素 (Cl)、ニッケル (Ni)

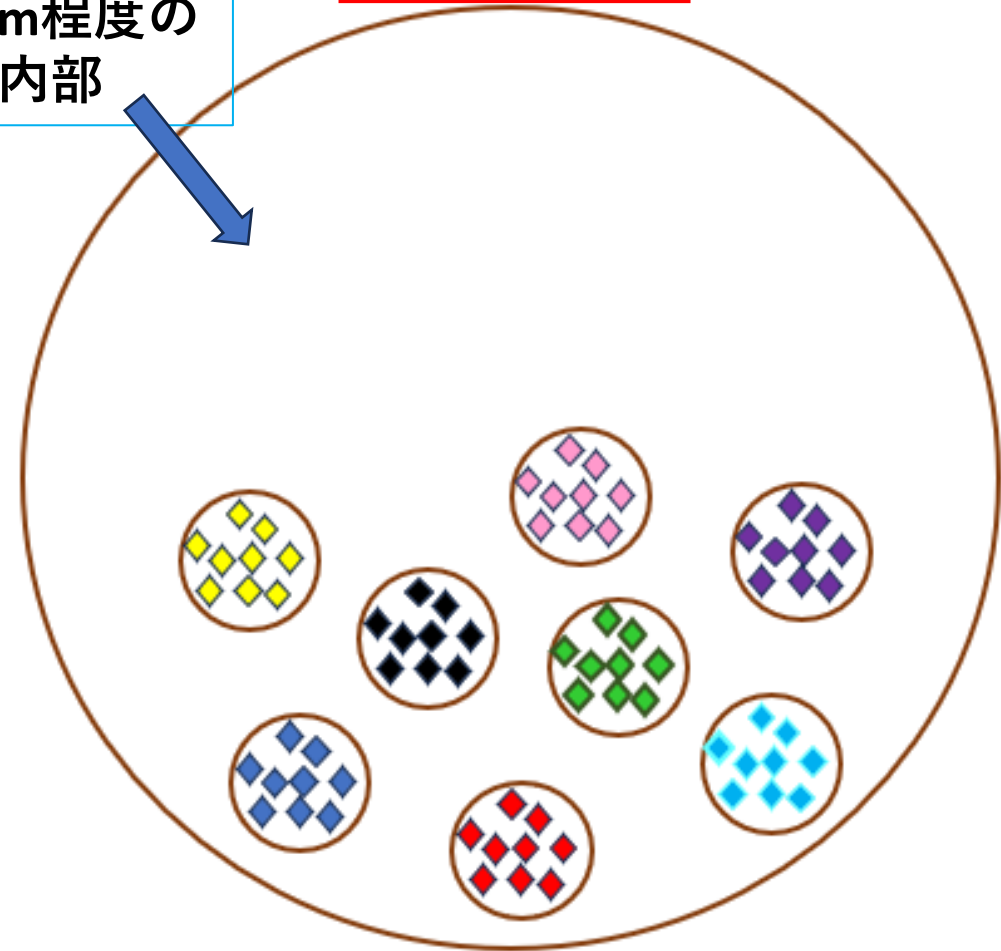
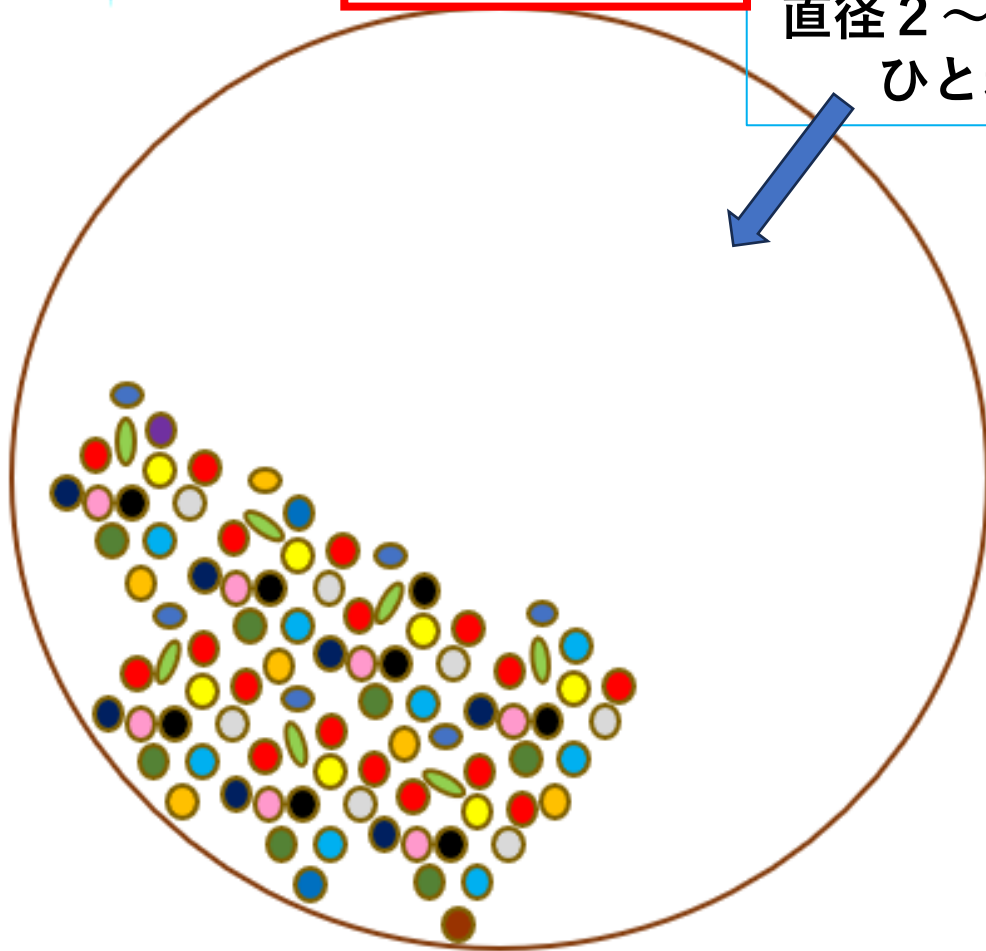
### 【3】 有用元素 ケイ素 (Si)、ナトリウム (Na)、コバルト (Co)等

**「粒内部の空間サイズ」によってバクテリア定住種数が違います**

**A 0.002~2.0 $\mu$ m**

**B 15~40 $\mu$ m**

直径 2 ~ 3 mm 程度の  
ひと粒の内部



細かい空隙サイズにバクテリアが個々に定住  
住む種類数が多い

広い空間のため競争が起こる  
住む種類数が少ない

**【新技術】**

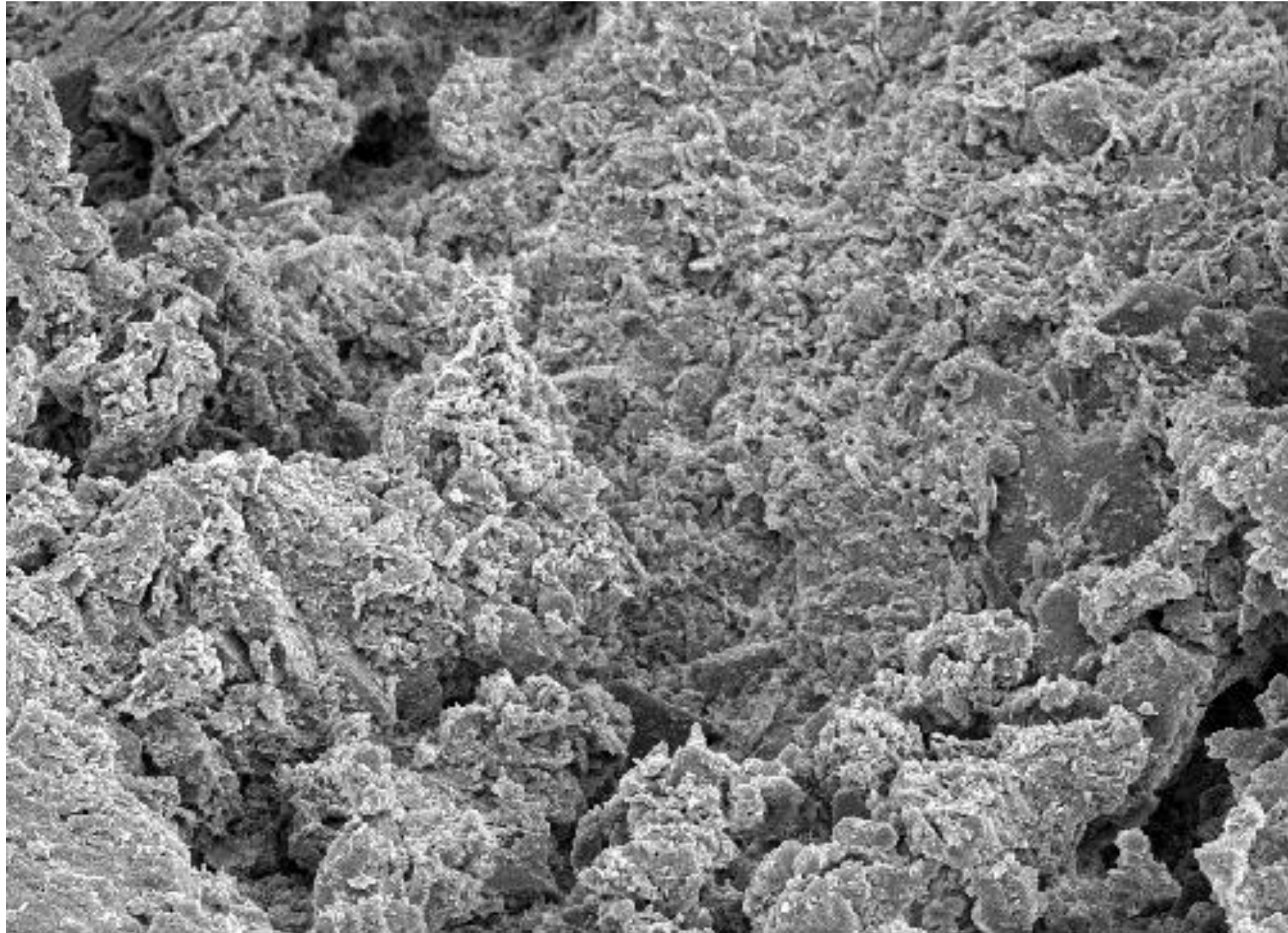
**【従来資材】**

弊社バクテリア活性資材

バーミキュライト、活性炭、備長炭、燻炭、  
パーライト、多孔質セラミック・・・など

径3mmの顆粒ひと粒に、多種多様な200種の土壤細菌が生息

(空隙0.002~2.0 $\mu\text{m}$  : バクテリアサイズの空隙 / 電子顕微鏡画像)



00001 5.0 kV x2.50K 12.0 $\mu\text{m}$





vs

土の再生顆粒

ナマの粘土顆粒



土壤と一体化

内部空隙サイズ



0.002~2 $\mu$ m

細菌種数  
多種すみ分け

内部表面積 21,476m<sup>2</sup>/L

焼(硬質)赤玉土

焼結(セラミック化)



土には戻らない

内部空隙サイズ



20~100 $\mu$ m

少数種(競合)

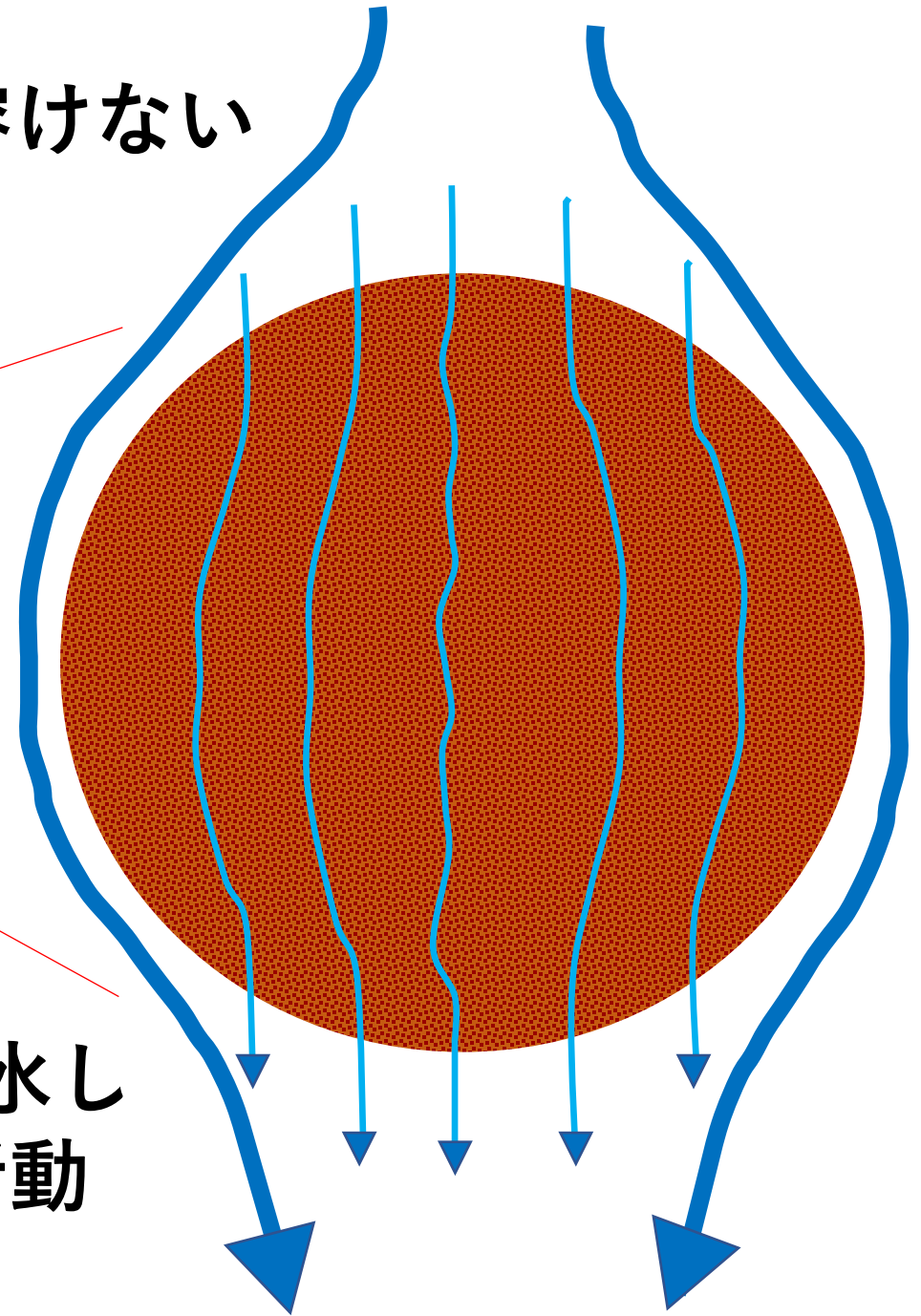
50~200m<sup>2</sup>/L

顆粒内部表面積100倍以上



- ①粘土性を保持した ②水に溶けない  
強靱な多孔質顆粒※

※顆粒物理強度：1 cm<sup>2</sup>あたり4.3kg

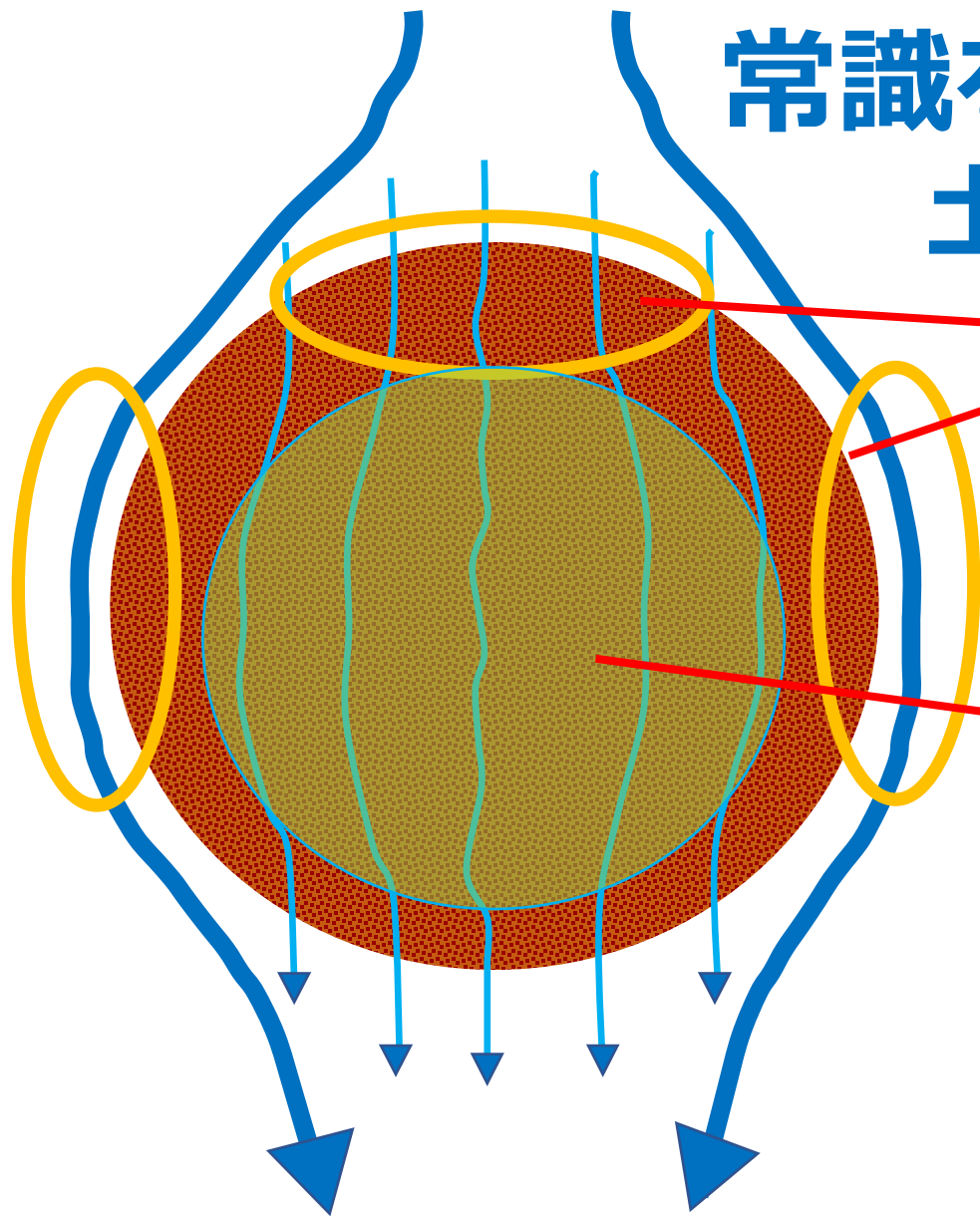


- ③内部にまで通水し  
細菌が活動

- ④粒寿命は2年以上

- ⑤ゴミゼロ実現（現地で土を蘇らせて消え、土に戻ります）

# 常識を覆す / 「発酵」に頼らない 土壌バクテリアのはたらき



好気性細菌群 → CO<sub>2</sub>

- ・ アンモニアの酸化分解（硝化）
- ・ 吸着リンをリン酸養分に換えて供給
- ・ その他酸素を必要とする分解

嫌気性細菌群 → CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>

- ・ 残留硝酸から脱窒（空气中へ放出）
- ・ 硫黄分 / 鉄分 / 微量成分の保持
- ・ 炭素鎖化合物の無発酵分解  
（偏性メチロトロフ類）
- ・ カルボン酸類の水素化（植物の補助）  
（Arthrobacter類）

- ☆ 酸素濃度・空隙サイズの違いで種々の異なるバクテリアが定住
- ☆ 肥沃さが足りないB層から豊かなA層への変化（黒土土壤の増大）
- ☆ 土壌物質の固定と植物への供給
- ☆ 発芽・発根のスイッチが入り、養分吸収が増加
- ☆ カビ・病原菌・腐敗菌等雑菌の抑制

# 3つの働き

## 【1】 泥跳ね病害が起こらない

- 病害菌/カビなどは表層菌群が少ないほど多発
- 多様な細菌群が定住する明昇顆粒が地表を防御

## 【2】 根の張り・生長・栄養価向上

- 有機農法/ボカシ農法では窒素・リン酸・カリ等主要元素以外の稀少代謝菌群が欠乏しがち
- 土壌菌群多様化により微量物質も土壌中に保持

## 【3】 発芽床としての機能

- 多様な土壌菌群の存在が発芽反応を喚起

(周囲を舞う土着菌胞子  $1 \text{ m}^3$  に5000～1億個)

土着バクテリアを再生(バクテリア添加せず  
現地でキャッチし多種多様な土着菌群定住)



**2023年だけでも農薬不使用栽培の成果作物は数限りなくたくさん収穫されています**

①

「植物の病気は、もう起こりません」

・  
・  
・

あなたの作業：虫たちをよけるだけ



イチゴの苗

無農薬のまま  
長期育成

植え付け

2021年12月1日



発病せず  
開花

2022年1月13日  
(43日後)



イチゴの苗



2022年5月1日  
(151日後)

無農薬のまま  
長期連続収穫



最終収穫終了  
2022年5月22日  
(172日後)



## ②

「元気に育ち、栄養価が上がります」

・  
・  
・

樹木・畑・花壇・芝生すべて元気に



# ホウレンソウ

通常栽培畝



顆粒使用畝

- 1) 本葉第2葉から大型化
- 2) 株元/芯まで緑色が濃い
- 3) 甘みが濃くエグ味少ない





# ホウレンソウ

通常栽培畝



株元直径  
8.1 mm

9.5 mm

顆粒使用畝



# ホウレンソウ

通常栽培畝



直根型生長

ヒゲ根多数

顆粒使用畝



# ホウレンソウ (栄養分析)

分析試験項目	②:①	一般比	ホウレンソウ① (通常) 結果	全比	ホウレンソウ② (改良土) 結果	全比	検出 限界	注	一 般	方 法
水分	99.2%	95.1%	88.6 g	100g	87.9 g	100g			92.4	減圧加熱乾燥法
タンパク質	105.6%	172.7%	3.6 g	100g	3.8 g	100g		1	2.2	ケルダール法
脂質	85.7%	150.0%	0.7 g	100g	0.6 g	100g			0.4	酸分解法
灰分	105.9%	105.9%	1.7 g	100g	1.8 g	100g			1.7	直接灰化法
炭水化物	109.6%	183.9%	5.2 g	100g	5.7 g	100g		2	3.1	
エネルギー	106.1%	175.0%	33 kcal	100g	35 kcal	100g		3	20	
硝酸塩	85.7%		2.1 g	kg	1.8 g	kg				高速液体クロマトグラフ法
鉄	97.3%	164.5%	3.38 mg	100g	3.29 mg	100g			2	ICP発光分析法
カリウム	115.3%	112.3%	672 mg	100g	775 mg	100g			690	原子吸光光度法
ビタミンA										
β-カロチン当量	102.1%	103.8%	4.270 μg	100g	4.360 μg	100g			4.200	
α-カロチン			検出せず		検出せず		10 μg /100g		0	高速液体クロマトグラフ法
β-カロチン	102.1%	103.8%	4.270 μg	100g	4.360 μg	100g			4.200	高速液体クロマトグラフ法
レチノール当量	102.0%	103.7%	356 μg	100g	363 μg	100g		4	350	
総アスコルビン酸(総ビタミンC)	105.3%	228.6%	76 mg	100g	80 mg	100g		5	35	高速液体クロマトグラフ法

(検査機関：日本食品分析センター)

# 枝 豆

右側：顆粒使用育成

- 1) 葉の量が多い
- 2) 根量が多い
- 3) 根粒菌瘤が多い
- 4) 結実重量が重い(122%)
- 5) さや重量が重い(132%)





## 芝生再生経過

5月26日(作業前)  
⇒5年間芝生痛み、  
地面が硬化して  
従来方の砂や肥料  
導入後も効果なし



6月5日(再敷設完了)  
⇒一度すべて剥がし、  
表層10cmの5%に  
改良顆粒を入れて  
植え戻し(手前)、  
面積不足分は苗を  
買い増し(奥)



**7月26日(2ヶ月経過)**  
⇒植え戻し(手前)  
買い増し(奥)  
ともに広がり始め



**9月25日(4ヶ月経過)**  
⇒庭全体が芝生で  
埋まった状態に



**2023年7月2日(1年経過)：他の処置を行わず吸水と表面草刈りのみ**



# ③

「あらゆるタネ、ちゃんと芽が出ます」

・  
・  
・

多様な土壌菌 = 発芽ホルモン促進



**次郎柿発芽経過  
(顆粒のみ使用)**

**11月 3日(播種前)**



**11月 3日(播種完了)**



**11月15日(発芽)**



**12月5日(全株発芽)**

# まとめ（概略）

- ① 単独使用で種子の発芽促進効果
  - ② 表層に混ぜ込み土壌改良効果
  - ③ 育成苗足もとへ被覆使用し病気抑制効果
- 上記3つの使用方法と効果を確認
- 

- 顆粒内部に1  $\mu\text{m}$ 未満の（従来可能だった百分の1以下の）バクテリア生息用空間を提供
- 多種多様な土壌バクテリアを混在定住させることで、従来にない土壌改善効果を発揮

# 開発担当技術者紹介

赤井 裕（あかいゆたか） / 1963年東京文京区生まれ

☆自然環境保全・再生エンジニア/環境教育指導者

☆あぶくま農業者大学校指導講師（2000）、日本不耕起栽培普及会宿泊研修会講師（2003～2009）など日本における農業者の環境学習や自然農法の普及指導に携わる

☆元・全国子ども電話相談室(TBSラジオ)レギュラー解答者

☆三省堂「大辞林」(第二版)自然科学分野執筆者の一人

☆東京大学客員研究員、千葉県立中央博物館主任技師、日本生態系協会主任研究員、明治大学非常勤講師(生物多様性)、また環境省・農水省・国土交通省関連の検討会委員を歴任

[現在](有)明昇工業環境育成再生部長/(株)広瀬・技術顧問

☆水浄化/土壌改良に「軟焼結土」顆粒を利用する技術開発・及び商品化を担当

☆特許第5959712号取得に関わる実験研究 (株式会社広瀬) 担当者