

福岡県リサイクル総合研究事業化センター 研究会

園芸用軽石を活用した新規微生物農業資材の開発

研究成果報告

株式会社大石物産

国立大学法人九州大学

アドバイザー：福岡県農林業総合試験場

会社概要 株式会社大石物産

- ・創業：1973年
- ・代表者名：代表取締役 大石一正
- ・資本金：1,000万円
- ・売り上げ（従業員数）：20億3,000万円（50名）
- ・業種：培養土(栽培用土)製造、園芸資材卸売
（家庭園芸事業、グリーン事業、アグリ事業、
ビーエスライト事業、貿易事業など）



本社工場航空写真（HPより）

1974年に家庭園芸用として他社に先駆けて土を袋づめにして販売した。
2018年現在、土、肥料の年間販売量は4万トンを超えており、
様々な培養土を自社開発、販売している九州を代表する培養土製造メーカー



培養土

企業理念

「園芸」を通じて人と自然が
共生できる社会を作る

研究会立ち上げに至った着想・提案理由

近年の家庭菜園のブームで、マンション等で使われなくなった栽培土の**残土の処理**が社会的な問題となっている。



土は家庭用ゴミとして廃棄することができない

栽培土には**園芸用軽石**が含まれ、当社で取り扱っている園芸用軽石でも、**多量に在庫されている**規格外ボラ土の**有効な利用法**が検討されてきた。

どう利用するのか？

廃棄残土の再利用

前回の研究会の成果を利用して、園芸用軽石を新たな**微生物農業資材**として利用する研究会を立ち上げる着想をした。

土壌改良微生物資材の概要図（土壌サプリメント改）

- 微生物資材の作成に必要な要素：微生物－栄養源－すみか

新
素
材



園芸用軽石

善玉菌（トリコデルマ菌）



生育促進
環境改善

浄水ケーキ



善玉菌のすみか



シュレッダー
古紙

栄養源

通気性向上と生育環境改善が期待できる

優秀な善玉菌 トリコデルマ菌 911菌

＜トリコデルマ菌のメリット＞

- 土壌病害の原因となる病原菌や線虫類を殺す
- 土壌中の有機物分解による作物の栄養吸収を助ける作用がある
- 安全性が高い（農薬汚染、環境汚染、植物病害、薬剤耐性などの問題を起こさない）



トリコデルマ911菌

＜911菌の特徴＞ 九州大学で発見

- 九州大学松元先生が発見した菌である
- 悪玉菌への攻撃力が強く、紙質の繊維質の分解も強力
- 高温環境に対する耐性も獲得（45℃で15時間）
- 古紙を利用した培養にも成功



悪玉菌の分解作用
（菌寄生性）

植物の生育促進と病害の抑止効果が研究会で明らかになった

土壤改良微生物資材に新たに追加する園芸用軽石（規格外ボラ土）

＜規格外ボラ土＞

- ・ボラ土(日向土)は、宮崎県南部などの霧島系火山帯で採取できる硬い軽石
- ・水はけがよく、**空気や養分を保つ**
- ・未使用のものは、**無菌**で肥料成分がほとんど含まれておらず清潔
- ・小さいサイズのボラ土は培養土に、大きいサイズは鉢底石などに使われるが、**中サイズ(8-12mm)**は**使い道が乏しく**、当社では**約1800m³在庫**



有効利用することによって

＜期待される効果＞

土壤サプリメントに混ぜることで、**通気性**が良くなることによる**菌数増量・保存性**の向上



ボラ土(8-12mm)

研究課題

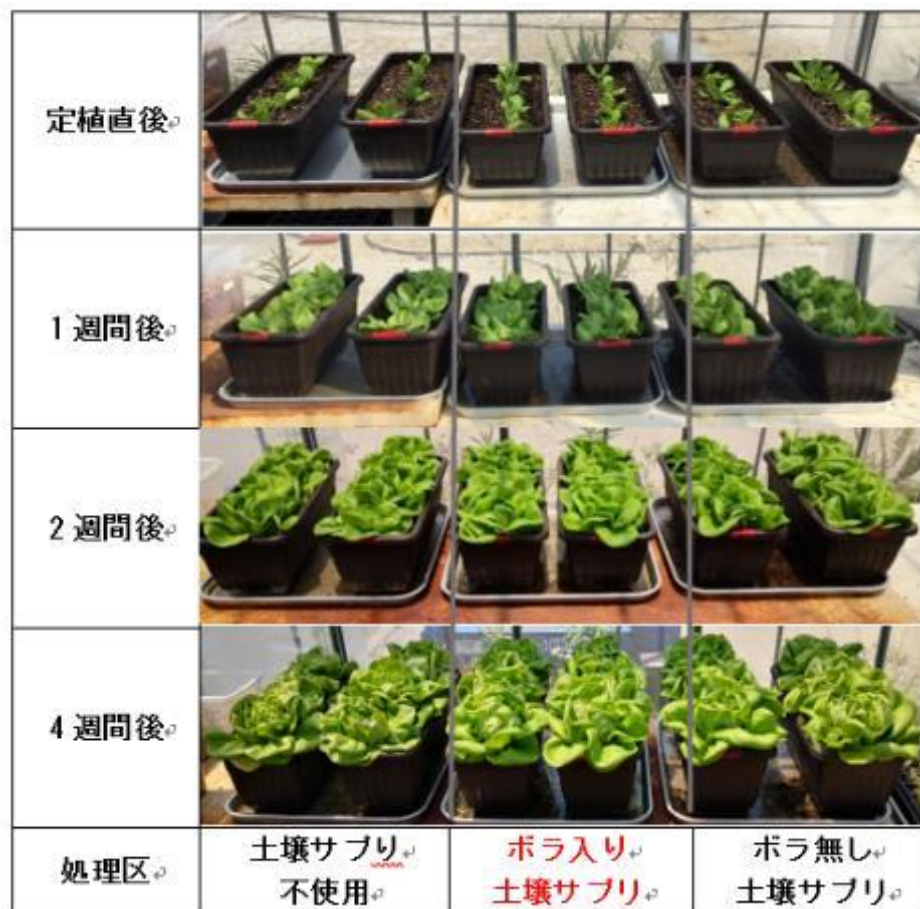
製品化・商品開発に向けた研究課題の取り組み

- 課題A トリコデルマ菌の品質調査
 - A-1 圃場における影響調査（土壌診断、微生物診断）
 - A-2 ボラ土入り試作品の効果検証試験
- 課題B 土壌サプリメントの効果の検証
 - B-1 サラダ菜連作障害発生圃場での実証試験
 - B-2 ボラ土入り試作品を用いた生育比較試験
- 課題C 協力農家との連携による栽培試験
 - C-1 ポット苗による生育試験
 - C-2 圃場での生育試験
- 課題D 土壌サプリメントの商品化
 - D-1 製品規格の制定
 - D-2 土壌サプリメントの商品化

実施結果：課題A トリコデルマ菌の品質調査

土壌サプリメントに混合したボラ土の植物生育への影響

〔目的〕 土壌サプリメントの原料にボラ土を使用することによるサラダ菜の栽培への影響について、土壌中のトリコデルマ菌の菌数とサラダ菜の生育データから検証した。（九州大学で実施）



サラダ菜の栽培様相の写真

定植4週間後のサラダ菜の生育データ(生重量と葉数)

処理区	生重量(g)	葉数 (枚)
土壌サプリ不使用	96.20 b	37.00 b
ボラ入り土壌サプリ	138.49 a	44.13 a
ボラ無し土壌サプリ	145.98 a	45.63 a

サラダ菜定植時と収穫時のトリコデルマ菌の土壌菌数

処理区	定植時	収穫時
土壌サプリ不使用	0.3×10^2 孢子/g	0.8×10^3 孢子/g
ボラ入り土壌サプリ	0.3×10^3 孢子/g	0.9×10^4 孢子/g
ボラ無し土壌サプリ	0.7×10^3 孢子/g	1.3×10^4 孢子/g

実施結果：課題A トリコデルマ菌の品質調査

土壌サプリメントに混合したボラ土の植物生育への影響

〔目的〕土壌サプリメントの原料にボラ土を使用することによるサラダ菜の栽培への影響について、土壌中のトリコデルマ菌の菌数とサラダ菜の生育データから検証した。（九州大学で実施）



- 土壌サプリメントにボラ土を入れた区と入れていない区ではサラダ菜の生育データに統計的な差異はみられなかった。
- ボラ土を入れたことによる土壌サプリメントとしての土壌菌数への影響は見られなかった。
- 土壌サプリメントの原料としてのボラ土の使用は問題がない

処理区	不使用	土壌サプリ	土壌サプリ
-----	-----	-------	-------

サラダ菜の栽培様相の写真

実施結果：課題B 土壌サプリメントの効果の検証

連作障害発生圃場での実証試験

- ・ 目的：福岡県久留米市では、昔からサラダ菜の連作障害が問題となっている。土壌サプリメントの土壌病害抑止効果の実地検証を目的として、まず始めに、連作障害の発生原因を究明した。



久留米市のサラダ菜栽培温室



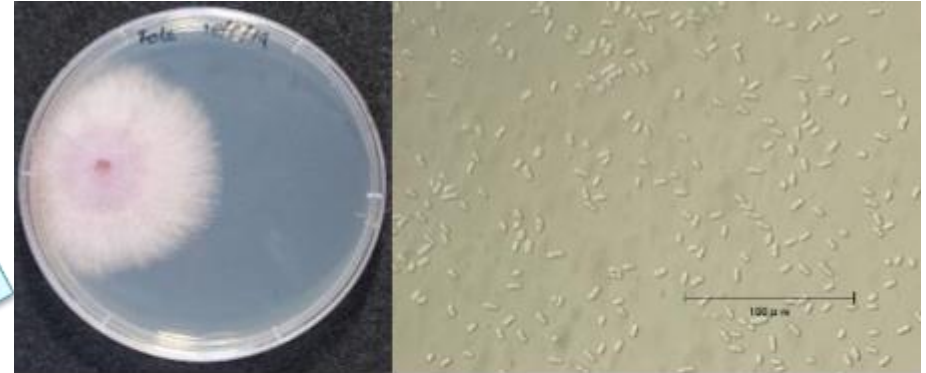
サラダ菜の被害株（右側）

実施結果：課題B 土壌サプリメントの効果の検証 連作障害発生圃場での実証試験

• 結果



サラダ菜被害部分の拡大写真



培養菌そう

胞子の形態観察



DNA遺伝子診断による同定

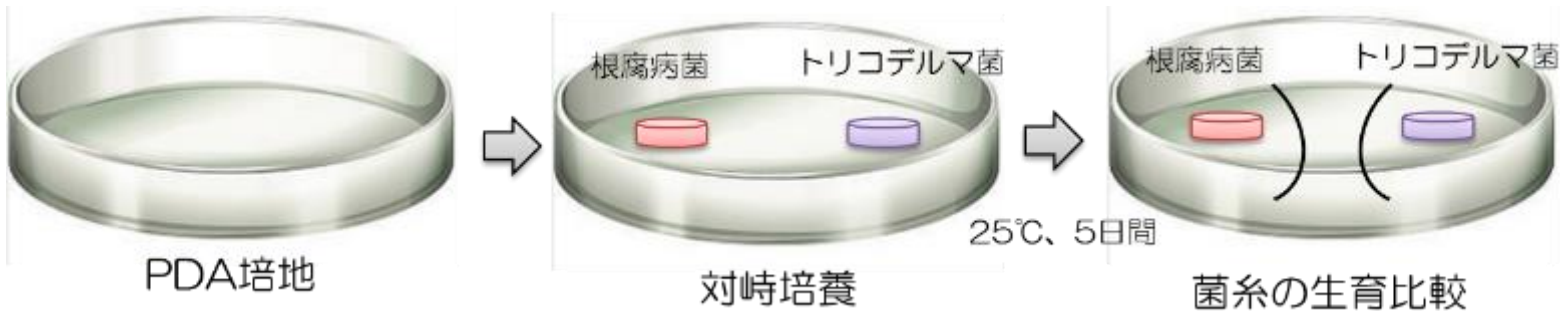
分離菌は、レタス根腐病菌
Fusarium oxysporium f. sp. *lactucae*
Race3と同定された。

実施結果：課題B 土壌サプリメントの効果の検証

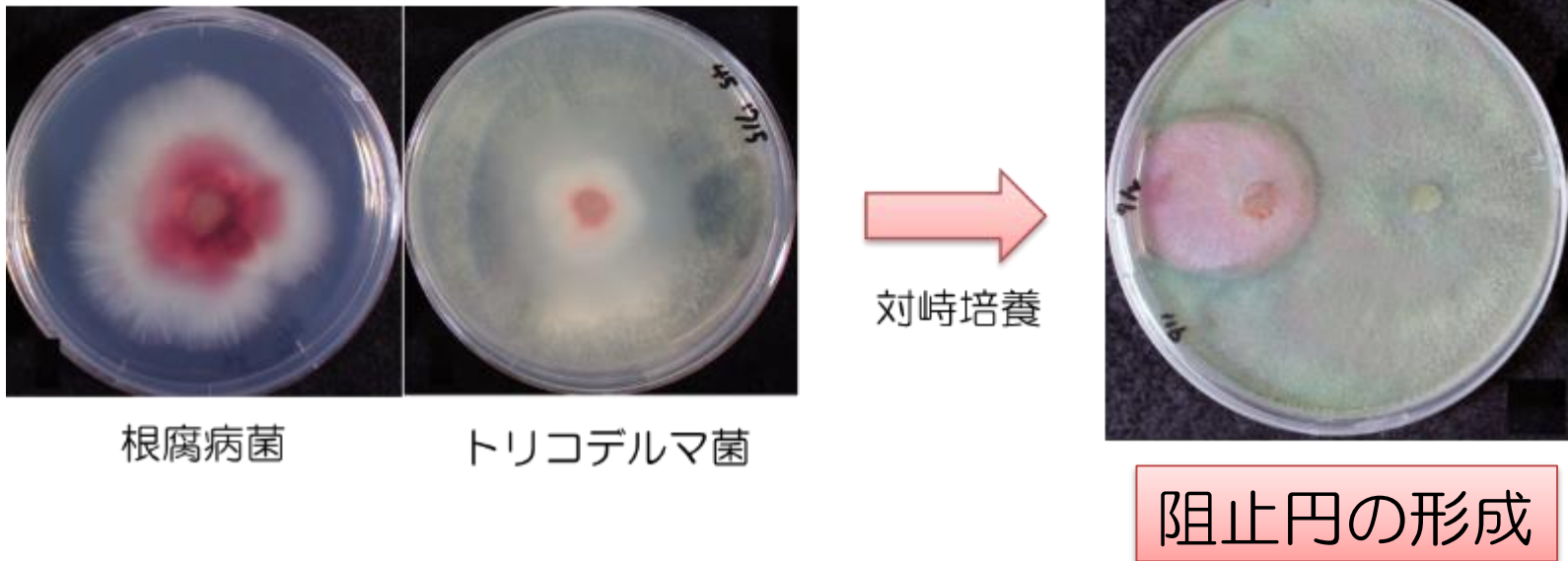
連作障害発生圃場での実証試験

・拮抗性の確認：連作障害の原因となるレタス根腐病の抑制に、土壌サプリメント中のトリコデルマ菌が有効的に作用することを実証するために、トリコデルマ菌とレタス根腐病菌の対峙培養試験を実施した。

・方法



・結果



実施結果：課題B 土壌サプリメントの効果の検証

連作障害発生圃場での実証試験

・ 人工的な発病環境での検証：自然発病圃場（連作障害発生現場）での実地検証の前に、実験室レベルにおけるトリコデルマ菌のレタス根腐病の抑止効果の検証試験を実施した。

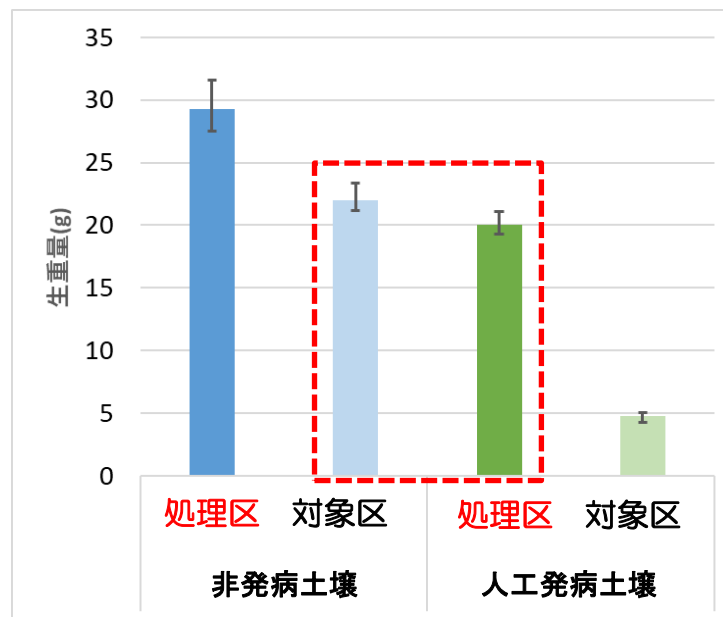
・ 試験概要：1. レタス根腐病発病土壌の作成、2. トリコデルマ菌の土壌密度調整、3. サラダ菜の育苗および栽培、4. サラダ菜の生育データ

・ 結果：



定植30日後のサラダ菜

サラダ菜の生重量のデータ



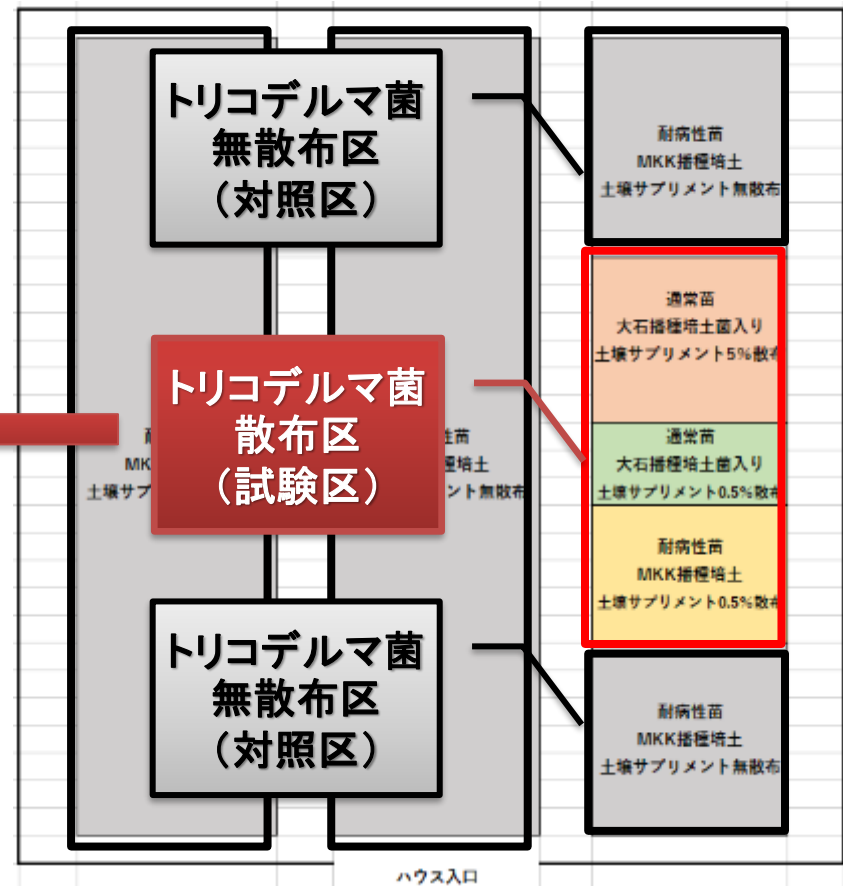
トリコデルマ菌の処理で病気が軽減

実施結果：課題B・C 協力農家との連携による実地試験・効果検証 トリコデルマ菌によるサラダ菜の連作障害回避の実証試験

〔目的〕 サラダ菜栽培圃場における根腐病による連作障害発生現場において、トリコデルマ菌による病害防除効果を検証するために、収穫後にトリコデルマ菌を散布した区としていない区で土壌中の菌数を測定し、連作ごとに比較解析した。



サラダ菜の栽培圃場の写真



土壌サンプリングの見取り図

実施結果：課題B・C 協力農家との連携による実地試験・効果検証 トリコデルマ菌によるサラダ菜の連作障害回避の実証試験

〔目的〕サラダ菜栽培圃場における根腐病による連作障害発生現場において、トリコデルマ菌による病害防除効果を検証するために、収穫後にトリコデルマ菌を散布した区としていない区で土壌中の菌数を測定し、連作ごとに比較解析した。

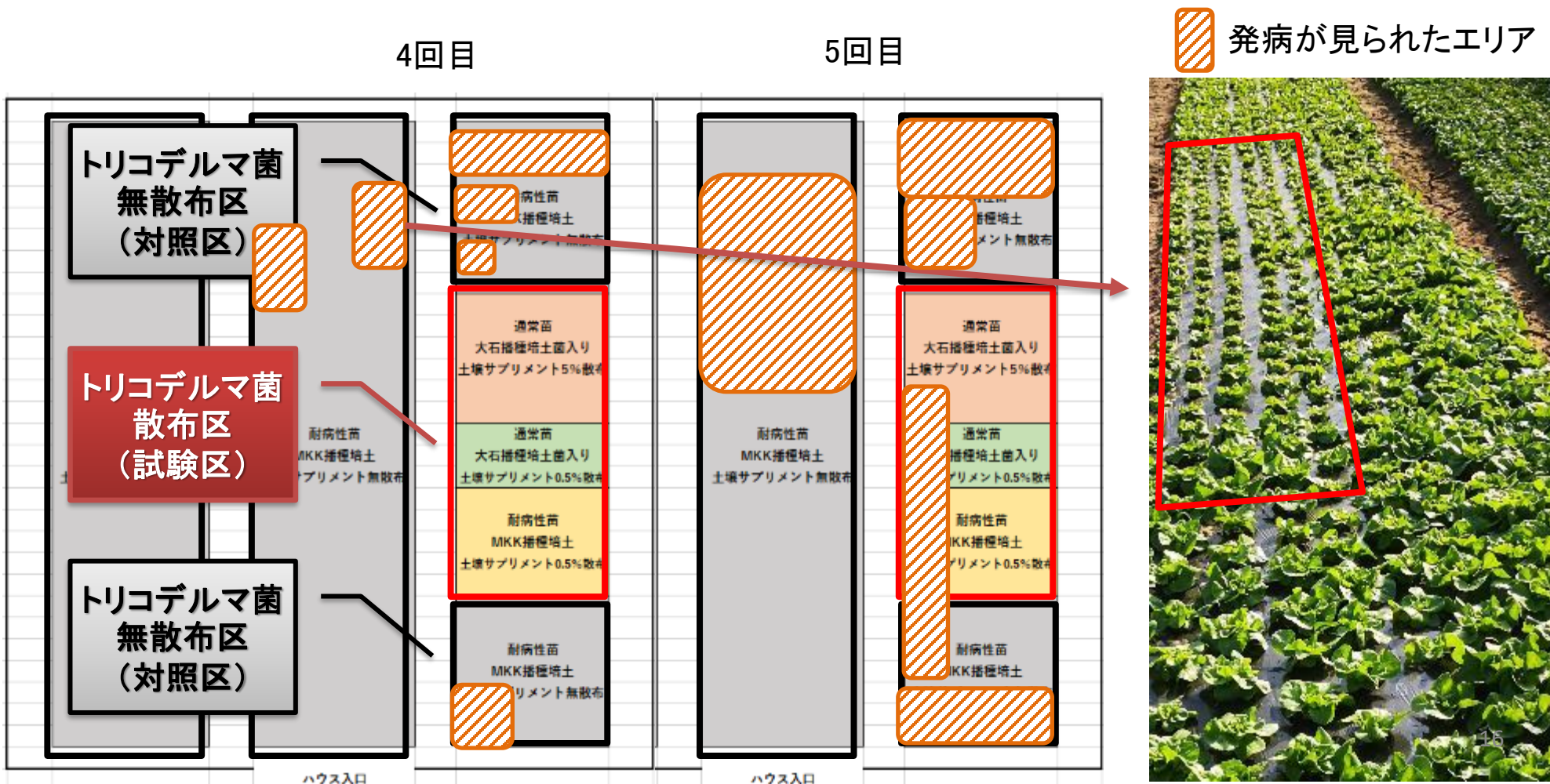
サラダ菜根腐病の発病状態と土壌菌数

	連作回数					
発病状態	3回目		4回目		5回目	
対照区	わずかに発病個体が観察された		目立つ程度に散在した		広範囲でスポット的に発生	
試験区	ほとんど見られない		わずかに見られた		限定的に散在した	
土壌菌数	トリコデルマ菌 (善玉菌)	フザリウム菌 (悪玉菌)	トリコデルマ菌 (善玉菌)	フザリウム菌 (悪玉菌)	トリコデルマ菌 (善玉菌)	フザリウム菌 (悪玉菌)
対照区	0.3-0.7×10 ² 胞子/g	未検出	0.1-1.2×10 ⁴ 胞子/g	0.2-2.5×10 ⁶ 胞子/g	0.5-2.0×10 ⁵ 胞子/g	1.0-1.5×10 ⁶ 胞子/g
試験区	1.4-3.5×10 ³ 胞子/g	未検出	0.3-3.0×10 ⁶ 胞子/g	0.4-0.8×10 ⁴ 胞子/g	1.2-1.8×10 ⁶ 胞子/g	4.6-6.5×10 ⁵ 胞子/g

* 第1回目と2回目については、根腐病のサラダ菜はほとんど観察されなかった。

実施結果：課題B・C 協力農家との連携による実地試験・効果検証
トリコデルマ菌によるサラダ菜の連作障害回避の実証試験

〔目的〕 サラダ菜栽培圃場における根腐病による連作障害発生現場において、トリコデルマ菌による病害防除効果を検証するために、収穫後にトリコデルマ菌を散布した区としていない区で土壌中の菌数を測定し、連作ごとに比較解析した。



実施結果：課題B・C 協力農家との連携による実地試験・効果検証 トリコデルマ菌によるサラダ菜の連作障害回避の実証試験

〔目的〕 サラダ菜栽培圃場における根腐病による連作障害発生現場において、トリコデルマ菌による病害防除効果を検証するために、収穫後にトリコデルマ菌を散布した区としていない区で土壌中の菌数を測定し、連作ごとに比較解析した。

4回目

5回目



発病が見られたエリア

- 土壌サプリメント（トリコデルマ菌）を入れていない区（対照区）と土壌サプリメントを散布した区（試験区）では、サラダ菜の連作障害の原因となるレタス根腐病の発生に大きな違いが見られた。
- サラダ菜圃場にトリコデルマ菌を散布することによって、連作障害の発生を軽減できる可能性が示唆された。
- 土壌サプリメントが連作障害による発病の緩和に期待できる

ハウス入口

ハウス入口



実施結果：課題B・C 協力農家との連携による実地試験・効果検証 トリコデルマ菌によるサラダ菜の連作障害回避の実証試験

サラダ菜栽培圃場における根腐病による連作障害対策方法

	従来	新方式
方式	クロルピクリンによる殺菌	土壌サプリメントによる殺菌
コスト	30,000円/10a	15,000円/10a
施用方法	土中に注入後、燻蒸	表面散布
休耕期間	約1ヶ月	無し

施用量の見直しにより更なるコスト削減が可能

今後の予定

- ① 施用量を抑えてコスト面を重視した試験を行う
- ② 農家の負担が少ない施用方法を考案する

実施結果：課題D 土壌サプリメントの商品化

製品規格の制定・商品化

製品パッケージ例



大石物産で製造している園芸用土、農業用土に土壌サプリメントを3～5%混合した用土。土壌サプリメントの持つ植物の生育促進効果がセールスポイント。

- ・試験販売中
セロリのポット苗用の農業用土
↳ 根張り、水持ちが良いと好評
- ・販売企画中
ホームセンター向けの園芸用土

2022年1月からの販売開始に向けて調整中

総 括

①研究概要

有用微生物トリコデルマ菌＋シュレッター古紙＋規格外ボラ土を原料とした土壌改良微生物資材（土壌サプリメント）の栽培特性評価と他社製品との栽培比較試験を実施した。

②研究の成果

- ・土壌サプリメントの原料として、ボラ土の使用が有効であることを示した。
- ・サラダ菜の連作障害の原因となっているレタス根腐病に対する抑止効果が検証された。
- ・他社土壌改良資材と比較して、遜色ない生育効果を示した。
- ・販売に向けた製品の開発と農家への販売を実施した。

③今後の展望

- ・土壌消毒の代替資材としての土壌サプリメントの可能性
- ・本格的な販売展開、商品のブランド化