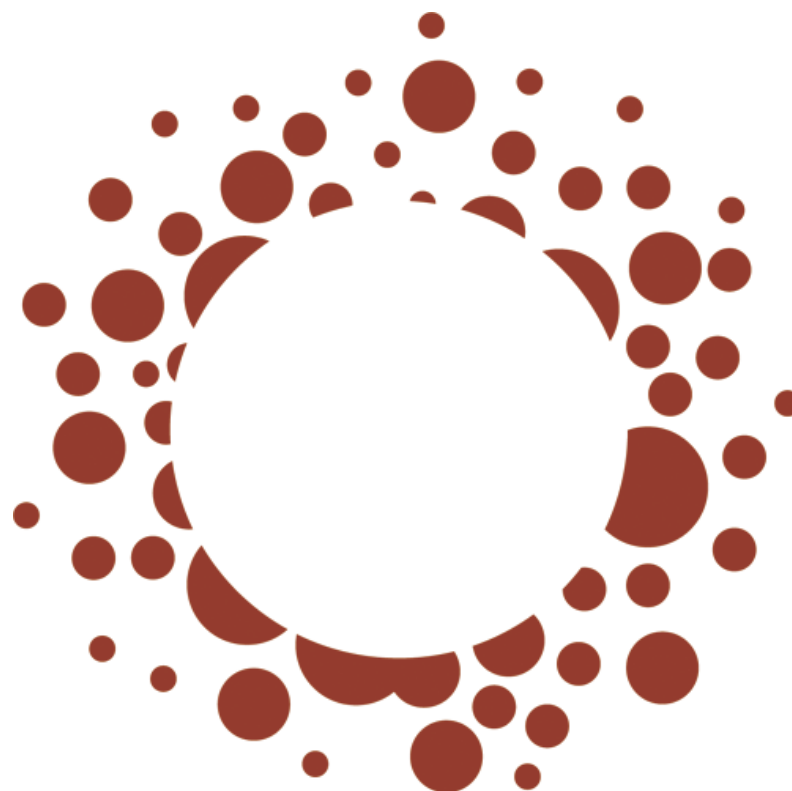




豊かな土の新指標 土壌微生物多様性・活性値のご案内

有限会社ディージーシー総合研究所

「土壌の豊かさ」とは

化学性、物理性、生物性の3つで表します。

土壌の豊かさを表す3つの視点

- ・ 化学性

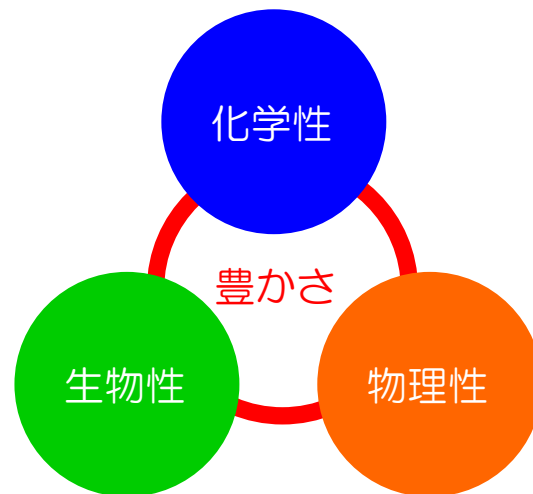
pH、窒素、リン酸、
カリ、ミネラル、腐
植など

- ・ 物理性

粒状、堅さ、水は
け、水持ちなど

- ・ 生物性

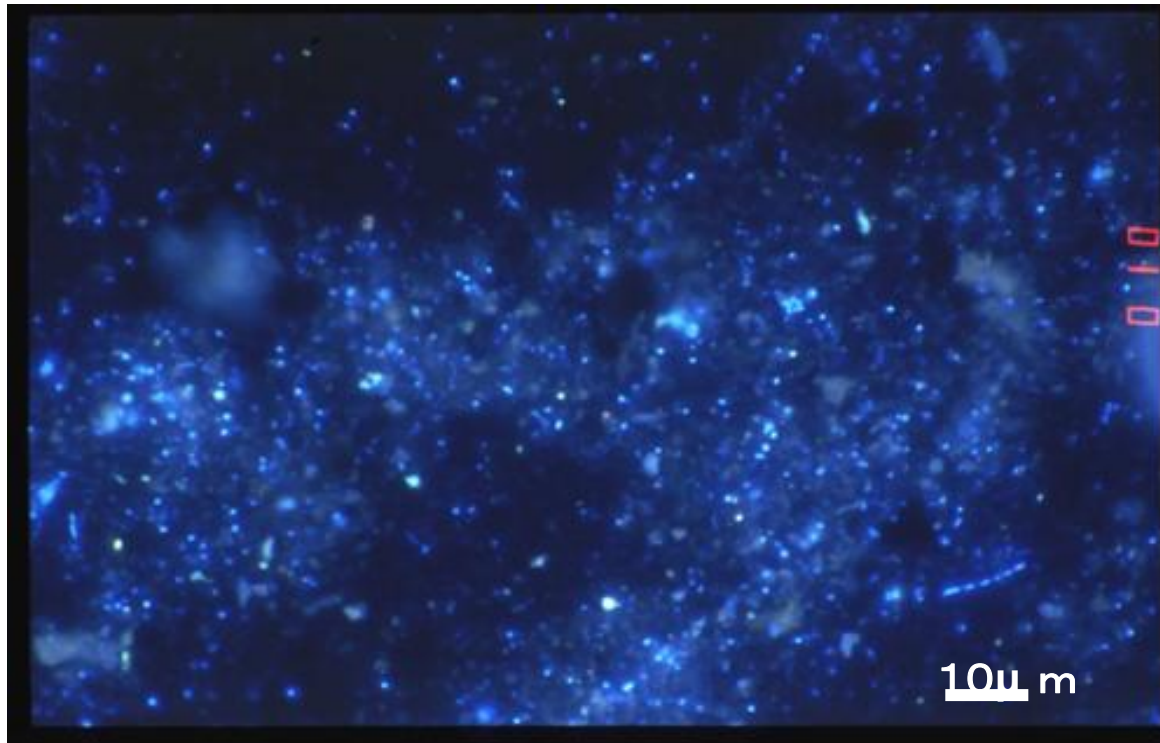
微生物、小動物な
ど



化学・物理・生物性3つが揃って
始めて豊かな土壌といえます

今まで土壌の生物性を
測る方法は、ほとんど
ありませんでした。

土壌微生物の世界を覗くと？



直径約 $1\ \mu\text{m}$ の点（矢印）が土壌懸濁液中で遺伝子DNAを持った土壌細菌（土壌 $1\ \mu\text{g}$ 当たり千個以上）

土壌微生物の世界は科学的に未踏の領域でした。

- 数...土壌 1 グラム当たり億～兆の数存在

- 種類...土壌 1 グラム当たり千種以上、殆どが新種

- 個々の機能...見える数の百分の一以下しか培養出来ない

- 群としての機能...組合せの数が多すぎて群として調べられない

現実的に、微生物一つ一つを調べてそのすべての機能を特定するのは不可能です。また、それぞれの微生物の相互作用を調べるのも、場合の数が天文学的数字となり不可能です。

ディージェーシーからのご提案

土壌の生物性について、
より迅速・安価に測定する
「土壌微生物多様性・活性値」
という新しい技術をご提案いたします

土壌微生物多様性・活性値とは、
土壌中微生物群集の有機物分解活性の
多様性と活性の高さを数値化したものです
独）農研機構・中央農研横山博士や各県農業研究員の方の
20年にわたる研究成果を基に開発されました。

従来の科学が問題にしていた、
土壌に「何の種類の微生物」が、「何個居て」
「何をしているか？」を敢えて問いません

土壌の微生物「群集全体」が、
「どれだけ速く」「どれだけ多様な有機物を分解できるか？」
を問います

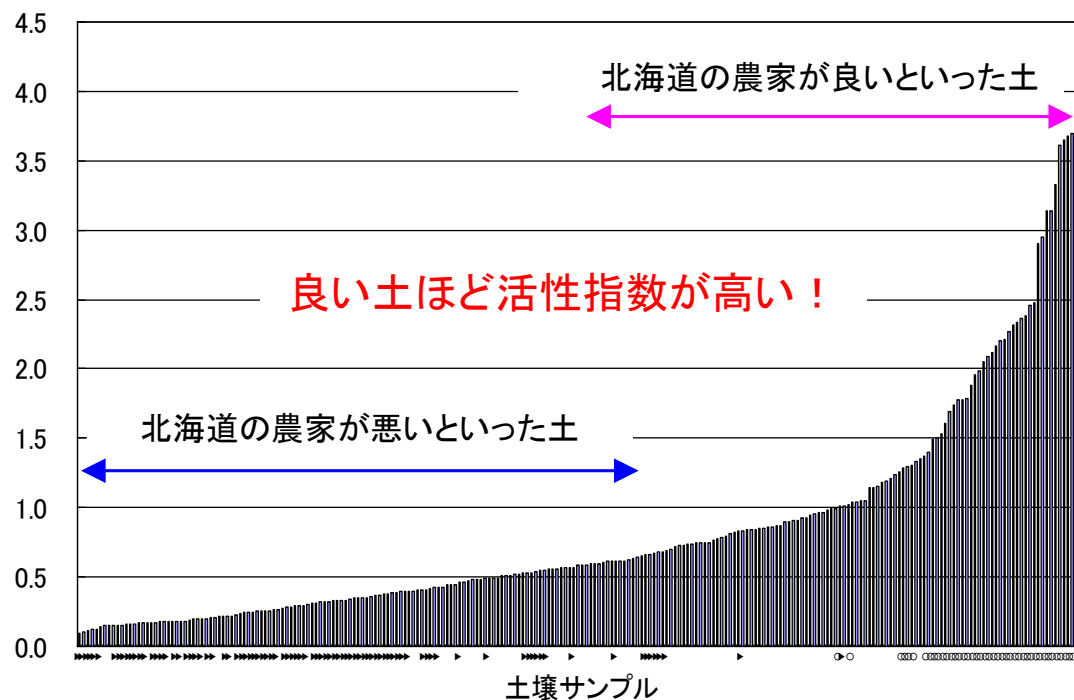
発想の転換！

全く新しい評価方法
にチャレンジ
しています

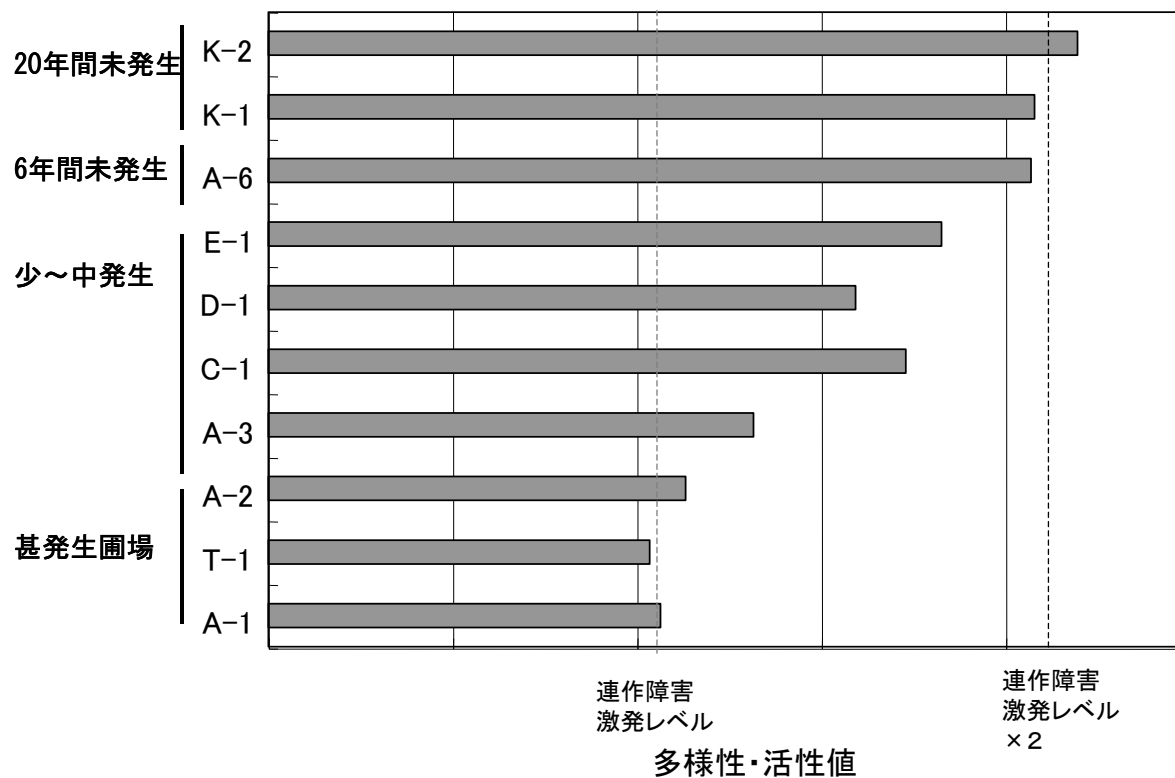
良い土と 土壌微生物多様性・活性値の関係

農家は長年の経験から、農産物がよく育つ「良い土」を認識しています。その一方で「悪い土」があることも理解しています。それぞれの土の土壌微生物多様性・活性値を測ったところ、農家がよいと認識している土は高い値が、そうでない土は低い値がでました。

(独) 中央農業総合研究センター・横山博士調べ



持続的生産が可能な土壌には 多様で活発な微生物が居た！



連作障害を起こさない土壌では、連作障害が激発する土壌に比べて、約2倍の多様性・活性値を有していることが明らかになっています。

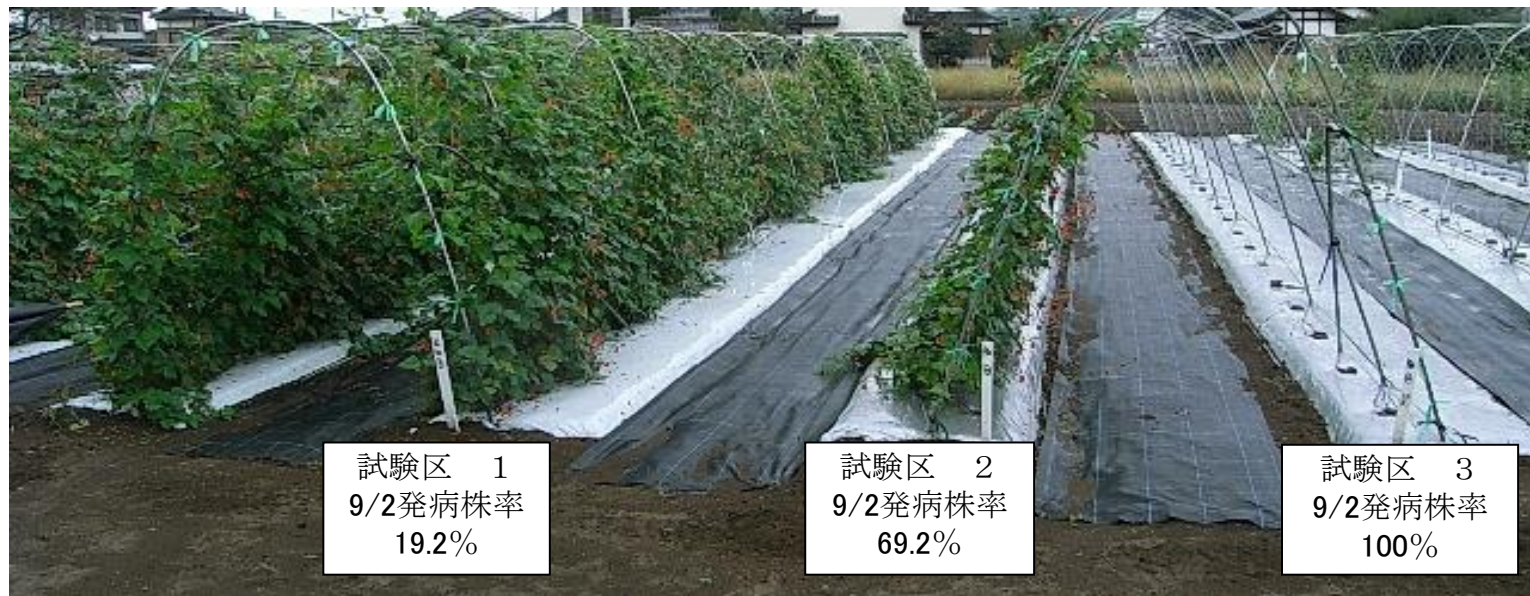
新潟県・（独）中央農業総合研究センター 調べ

図1 トマト青枯病の発病程度と微生物活性

ベニバナインゲン綿腐病と 土壌微生物多様性・活性値の関係

連作障害の原因である綿腐病を発生させない土壌の
土壌微生物多様性・活性値は高いことが明らかになりました。

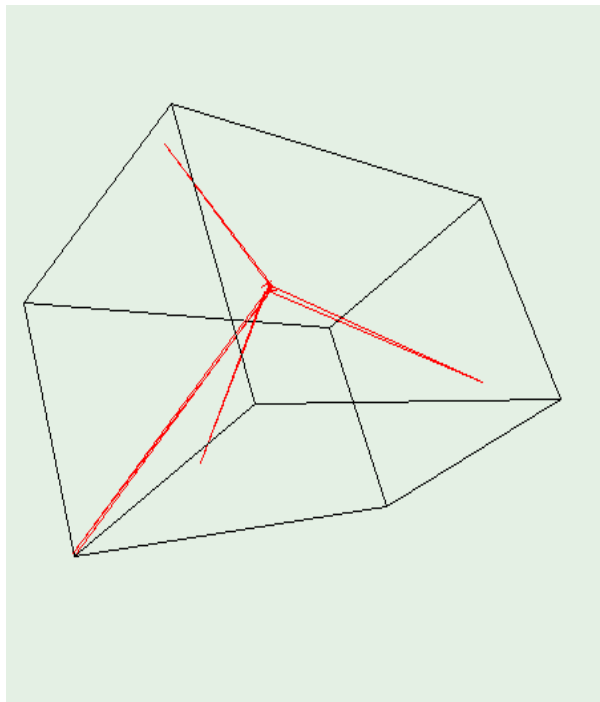
	試験区 1	試験区 2	試験区 3
発病株率(%)	19.2	69.2	100
土壌微生物多様性・活性値	1,069,672	382,835	444,960



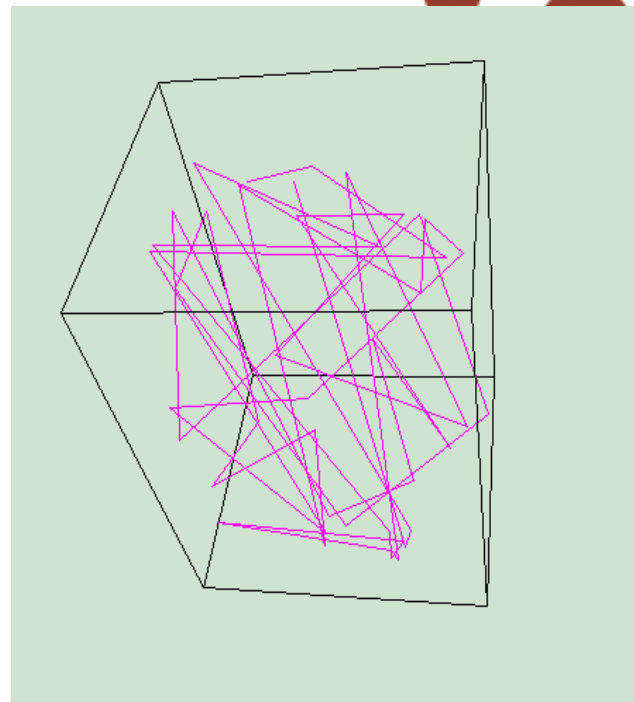
片倉チッカリン株式会社 筑波総合研究所、茨城県農業総合センター農業研究所、
有限会社ディージーシー総合研究所にて共同試験

それぞれの土壌微生物群集の有機物分解能を比べてみたら？

H地方ホウレンソウ連作土壌の微生物による有機物分解能



殆どの微生物は同じ有機物分解機能をもった中心点に集中



同じ有機物分解機能をもった微生物は殆どいないため、均等に分散

出典「非計量多次元尺度構成法への期待と新しい視点」
中央大学 田口善弘・慶應義塾大学／イリノイ大学 大野克嗣
農業技術研究機構 北海道農業研究センター 横山和成

正しい有機農業を行うために

有機栽培転換中の水田は有機栽培の水田と比較して微生物多様性・活性値が低く、有機栽培を長く行っている圃場ほど値は高くなりました。

長く続けることのできるような、正しい有機農業の目印として、土壌微生物多様性・活性値をご利用いただけます。

	土壌微生物 多様性・活性値	備 考
有機 10 年圃場	1,371,983	水稻品種:さいのかがやき、堆肥 2t 菜種ぼかし施用
慣行栽培圃場	634,099	水稻品種:さいのかがやき、稲わら鋤込み

圃 場	土壌微生物 多様性・活性値	備 考
有機 8 年 (No1)圃場	1,092,095	
有機 8 年 (No2)圃場	1,086,078	
有機 6 年圃場	917,846	
有機転換中の圃場	724,817	有機転換 2 年目圃場
(参考) ぼかし肥料	3,024,371	米糠におから等混ぜたもの

※県の試験研究機関、(財)日本土壌協会、(独)中央農業総合研究センターなどとの共同研究結果

活性値の高い土壌は、 ふかふかで物理性は良好！

埼玉県茶農園 調査結果
(土壌硬度の数値が小さいほど土は軟らかい)

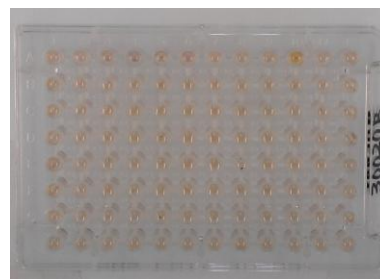
	有機栽培30年	慣行栽培(近接)
土壌硬度 深さ10 cm	10	13
15	12	15
20	17	19
微生物多様性・活性値	1,363,414	946,853

(財) 日本土壌協会、
(独) 中央農業総合研究センターなどとの
共同研究結果

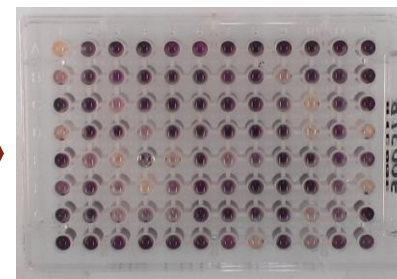
ミミズの体を通すと...



(株)豊徳様のご協力により、菌床くずと牛糞を混ぜて寝かせたものと、それをミミズが食べてフンになったものとの土壌微生物多様性・活性値を調べました。結果、ミミズのお腹を通ると値は6倍以上に！ミミズがいる畑の土が豊だというのは本当だったのですね。



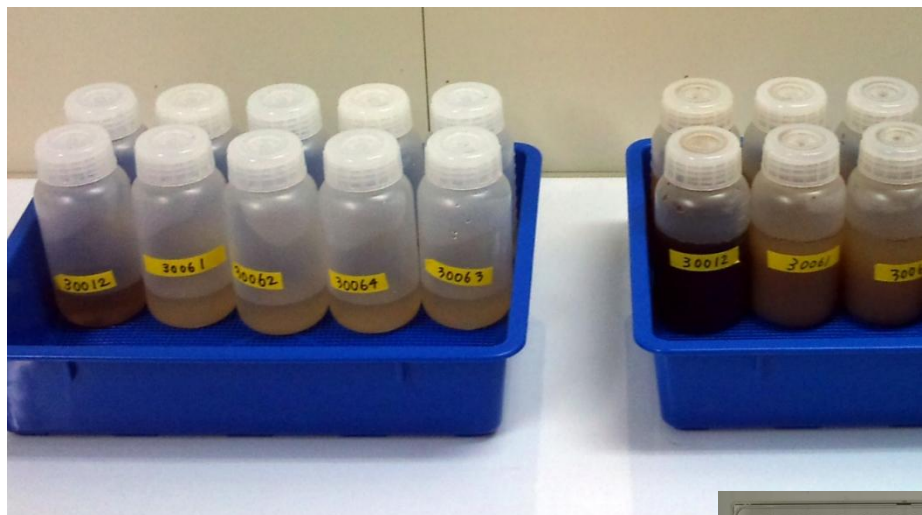
土壌微生物多様性・活性値
273,270



土壌微生物多様性・活性値
1,880,240

どのように分析するのか？

土壌微生物群集の有機物分解パターンの多様性とスピードから
土壌の生物性を一括して測ります



土壌の懸濁液を95種類の異なった
有機物を入れたプレートに分注し、
土壌微生物がいかに偏り無く、いかに早く、
いかに旺盛に有機物を分解するかを、
15分ごと、48時間にわたって計測します



分析の結果は写真と数値で
示します

生物的に
貧しい土

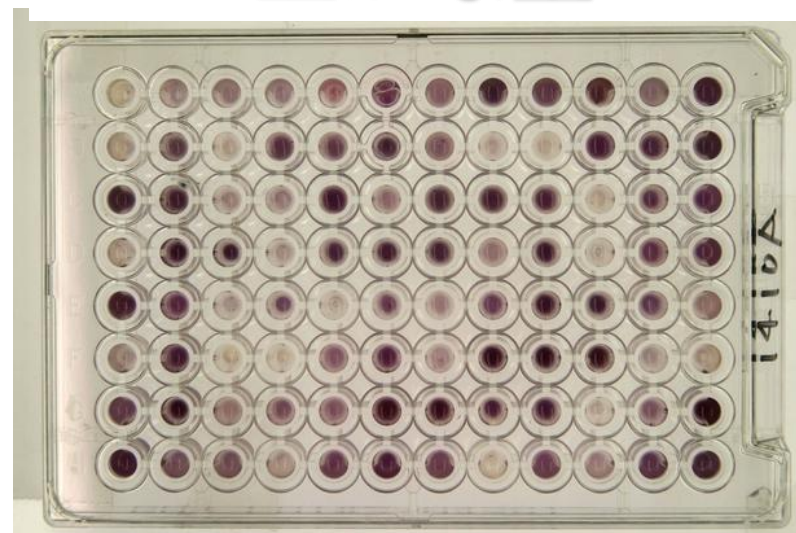


土壤微生物多様性・活性値

256,395

化学肥料による栽培

生物的に
豊かな土



土壤微生物多様性・活性値

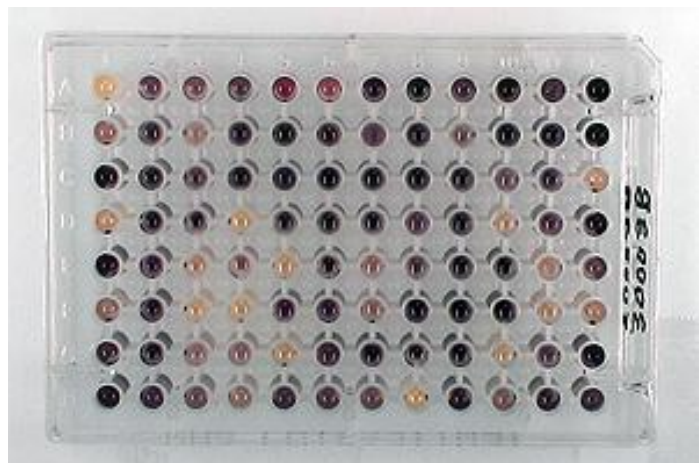
1,576,605

堆肥による栽培

ご利用いただいている農家さんの声 (その1)

「私のやってきた土作りは、間違っていなかった。報われた気分です」と新潟県燕市市議も務める農業者の大原伊一さん

米、チューリップ、ユリを栽培しておられます



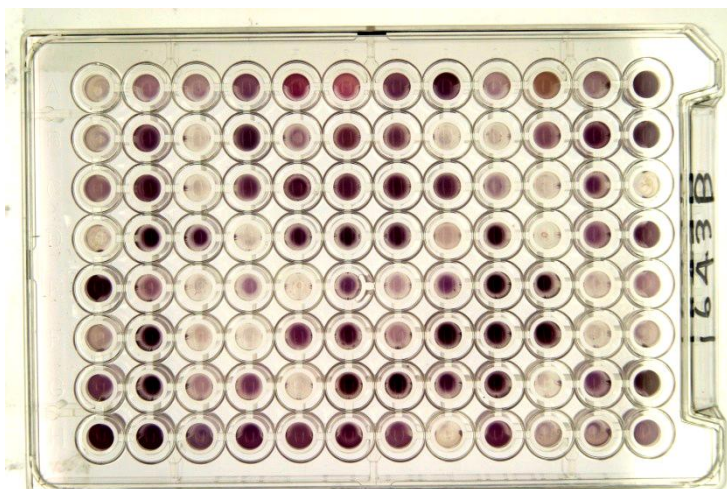
大原さんのチューリップ畑の土壌微生物多様性・活性値を分析したプレート。
土壌微生物多様性・活性値：1,445,322

大原さんの土壌の微生物多様性・活性値は、いずれの作物も驚きの100万以上。

農業者が有機物を入れ、丹念に土作りをしてきたことが実証されました。

ご利用いただいている農家さんの声 (その2)

豊かな土壌を維持するためには、無農薬・無化学肥料栽培だけでなく、大豆を途中に入れた輪作体系が必要だとおっしゃる岩手県畠山さん。実際に土壌中の微生物の多様性・活性値を測定してみたところ、大豆を作付けした畑は大変高い数値となりました。



畠山さんの輪作圃場の土壌微生物多様性・活性値を分析したプレート。

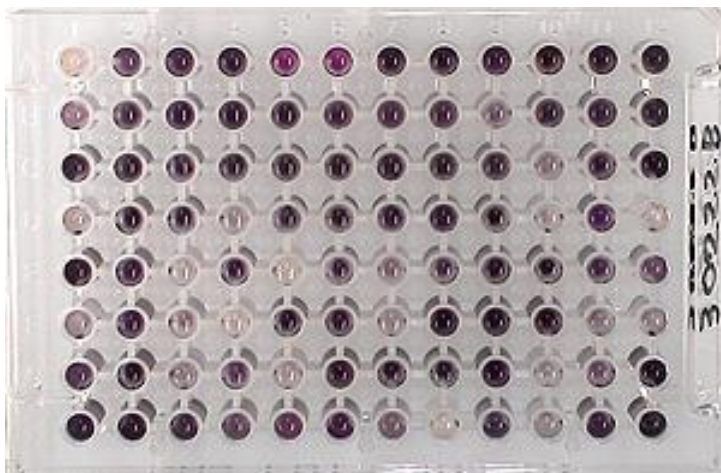
土壌微生物多様性・活性値：1,437,349



有機栽培のショウガ、ニンニク、大豆などを輪作することで土づくりをし、大変良い農産物を収穫されています。「昔から大豆を入れた輪作が大事だと言われていたが、本当かどうか確認したかった。分析によりこの説が数値で明確に表れ、自信がついた」ととても誇らしげです。

ご利用いただいている農家さんの声 (その3)

「土壌微生物について、尺度があるのはとても良いと感じました。日頃から微生物が中心になって作物が育つのは間違いないと思っていましたからです」と瀬川さん。自然観察をしながら北海道で有機農業に取り組んでいます。



当麻グリーンライフさんの水田土壌。
土壌微生物多様性・活性値：2,007,209



米、野菜を約140haの圃場で栽培する当麻グリーンライフ。野菜・畑・水田圃場の9割の面積で有機農産物を生産しており、田んぼの生き物調査もしています。分析結果は驚きの200万を超えました。

ご利用いただいている農家さんの声 (その4)

「土壌微生物多様性・活性値分析の結果を見て、土壌中の微生物の種類と数が確実に増えていることが分かり、自分たちがやってきたことが間違いではなかったと実感しています」とおっしゃる金子さん。長年、有機農業に取り組んでこられた、環境保全型農業のカリスマです。

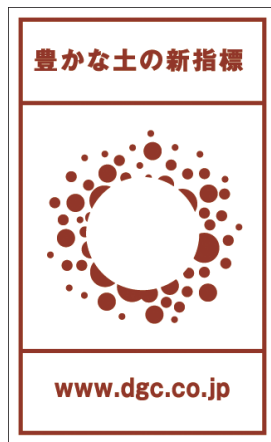


金子さんの水稻-小麦-大豆ブロックローテーション圃場の土壌微生物多様性・活性値を分析したプレート。
土壌微生物多様性・活性値：1,680,376



自家製堆肥や廃油の再利用など、大自然から与えられたものを無駄なく使う「自然エネルギー循環型有機農業」を実践されています。

Soilマークで ほんものの「おいしさ」アピール



Soilマークは豊かな土の新指標です

土壌微生物多様性・活性値の高い
土で育った農産物の証として、Soil
マークをお配りしております。

有名百貨店、ネット販売、
直売所、直接販売など
Soilマーク商品販売を展
開しています



自然に過度の負荷を加えずに持続・再生
可能な生産活動を行う、環境保全型農業。

それらを単なる理想に終わらせないため
には、収益性を備えていなければなりません。

ディージーシーではSoilマーク商品のマー
ケティングを行うことで、農業と環境、
経済の、Win-Winの関係を目指します。

弊社を利用されている 企業の皆様（一部）

サントリー酒類 株式会社 登美の丘ワイナリー ・ サントリーワインインターナショナル 株式会社

オーガニックワインの原料となるぶどうの土づくりの指標として、微生物多様性・活性値分析をご活用いただいています。

神鋼造機 株式会社

植繊機は草木類バイオマスを圧縮・混練しながら繊維を解繊・膨潤処理し資源化する機械です。

植繊機で処理された竹堆肥などの評価のために、微生物多様性・活性値分析をご活用いただいています。

有限会社 三功

優れたリサイクル技術を持ち、「平成21年度食品リサイクル推進環境大臣賞」奨励賞を受賞した会社です。

食品リサイクル堆肥の評価に、微生物多様性・活性値分析をご活用いただいています。

富士見工業 株式会社

土づくりにこだわり、土壌改良資材・堆肥を製造している会社です。土壌改良資材や堆肥の生物性の評価に、微生物多様性・活性値分析をご活用いただいています。

株式会社 ミライエ

堆肥化装置の製造販売をしている会社です。ミライエさんの堆肥化装置を利用して製造した堆肥の評価に、微生物多様性・活性値分析をご活用いただいています。

有限会社 ヤードウエスト浜松

高品質の堆肥製造・販売に加え、CSRのコンサルテーションを行う会社です。堆肥自体の評価、堆肥を施肥した圃場の生物性の評価に、微生物多様性・活性値分析をご活用いただいています。

株式会社 アレフ(びっくりドンキー)

環境保全型農業や冬みず田んぼプロジェクトに取り組まれており、生物多様性の目印として弊社の分析をご活用いただいております。

※その他、多数の企業様にご利用いただいております。

よくある質問と回答（１）

Q1. 土壌微生物多様性・活性値の30万、40万および100万、150万などの違いはどのように評価するのか。30万が悪くて、40万の方が良いということなのか？100万より150万の方が良いのか？

A1. 数値が大きければ大きいほど、土壌中の微生物は多様で有機物分解活性が高いと評価できます。

Q2. 土の中には良い微生物、悪い微生物がいると思うが、それがどれくらいいるのか分かるのか？

A2. 土づくりに取り組んでこられた農家さんの中には、土の中での病気が発生しないような、とてもよい土を作ってこられた方々がいらっしゃいました。はじめは、そういった土には、特別に有効な微生物が多数いるのだと思われていたのですが、国や県の研究機関が実際に調べてみたところ、そうではなく多様な微生物がとても活発にいたのです。大切なのは土壌微生物のバランスだということがわかりました。スーパー微生物が土を良くしているわけではなかったのです。そこで、土壌中の微生物の多様性と活性値を分析しようという研究が15年間にわたりおこなわれて、その結果できた値がこの土壌微生物多様性・活性値です。この値は、様々な有機物がどれだけ勢いよく分解されたか、という結果を評価した、とても客観的で科学的な方法です。

よくある質問と回答（2）

Q 3．砂地では、土壤微生物は少なく、土壤微生物多様性・活性値は低くなると思われるが、りっぱな農産物ができている。どのように理解したらよいのか？

A 3．砂地でも高い土壤微生物多様性・活性値を出す土壌も多く見られます。土づくりに取り組んで団粒構造を作り上げている農家があり、そういった土壌では高い土壤微生物多様性・活性値が出ます。逆に、砂地でなくても化学物質の乱用によって団粒構造を失っている土も多くあり、風が吹けば土ぼこりが舞いあがり、砂地よりもひどい砂嵐のようなものが起こる畑もあります。このような土の土壤微生物多様性・活性値は低くなります。

数値が大きければ大きいほど、土壌中の微生物は多様で有機物分解活性が高いと評価できます。

Q 4．堆肥を通常の2～3倍以上（たとえば10aあたり20 t、30 t）などと大量に投入すると作物は育たないが、土壤微生物多様性・活性値は高く出るのではないのか？

A 4．土づくりは堆肥を多く入れればできるというものではありません。質の良い堆肥を必要量投入するのが大切です。今までの分析の結果、微生物の育っていない土壌に一度に大量の堆肥を入れた場合、却って値は下がることが分かっています。また、質の悪い堆肥を投入した場合、年々土壤微生物多様性・活性値は下がっています。

堆肥の投入はコストと労力がかかり、また投入後の失敗を取り戻すには大変長い時間がかかります。圃場にあった堆肥とその施肥量を調べるために、土壤微生物多様性・活性値をご活用いただいております。

よくある質問と回答（3）

Q 5． 壤微生物多様性・活性値は、季節変動があるのではないのか？どの季節に土壌をサンプリングしたらよいのか？

A 5． 現在のところ、詳しく調べられていませんが、季節によって特に大きな違いはないようです。分析中は25℃にキープして微生物の活性を見ていますので、寒い間眠っている微生物も起きだしますので、それについても評価することとなります。

Q 6． 地域によって微生物の種類が違うのでは？

A 6． 大切なのは土壌微生物のバランスです。地域によって微生物個々は異なってるでしょうが、分解された結果のバランスを見るという点ではそれは関係なくなります。どの地域でも多様性活性値の高い土は豊かな土です。

Q 7． 分析値が高い農産物とその食味との関係はあるのか？

A 7． 全てとは言えませんが、傾向としては言えます。豊かな土壌で作付けした米は微量成分が多く含まれています。小松菜の試験では土壌微生物多様性・活性値の高さと糖度とに相関がありました。伊勢丹新宿店で美味しいと言う評判を得ている野菜の土壌は皆、SOILマークに該当します。また、大原さんのお米、奥久慈のうまかっぺ米も、最高レベルに位置します。

会社概要

代表取締役	櫻本 直美
本社所在地	300-1236 茨城県牛久市田宮町321番地3
サイトURL E-mail	http://www.dgc.co.jp E-mail dgc@dgc.co.jp
本社電話番号	029-896-4602
本社FAX	029-874-8429
新潟ラボ所在地	959-0109 新潟県 燕市 分水向陽 5-43 DGC総研新潟ラボ
新潟ラボ電話番号	0256-77-5022
設立年月日	平成12年3月6日
資本金	100,000,000 円
目的	1. 科学的手法を用いた作物・土壌・水・肥料その他の農業関連資材の分析サービスの提供 2. 農業向けコンピュータ用ソフトウェアの開発・製造並びにコンサルティング 3. 農業分野における各種分析及び未来予測サービス 4. 全各号の実施のために開発した技術の農業以外の分野への応用 5. 講演会・講習会の開催等の学術・教育・交流事業 6. 前各号に付随する一切の事業