

REPORT

土壌診断 レポート



1. 農園・圃場データ

■農園データ・調査項目

農園名	やぶ田ファーム
採土日	2024年7月5日
調査項目	炭素量/窒素量/CN比、化学分析（基本10項目）、菌根共生率/菌根菌胞子数、一般生菌数/大腸菌群数/大腸菌数
分析機関	㈱川田研究所、(一財)日本菌根菌財団、(株)dot science

■圃場データ

圃場1	千住6番
土壌分類	中粒質普通褐色低地土* ¹
栽培作物	ダイズ

圃場2	圃場7番 相川704
土壌分類	細粒質普通褐色低地土* ¹
栽培作物	ダイズ

*1 日本土壌インベントリー (<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/>) より

2. 土壌診断結果

■土壌診断サービス A 農業生産現場での地球温暖化防止貢献（全炭素量（C）、全窒素量（N）、C/N比）

圃場 1	千住 6 番			
検査項目	地質標準値(*2)	測定値	結果	判定
全炭素量 (C) (g/Kg)	24.4	19.4	地質標準値の 0.80倍 (*3)の炭素を貯留している。	☆☆☆
全窒素量 (N) (g/Kg)		1.7	十分な窒素量があり、適正な炭素・窒素バランス(C/N比：10~20)を維持している。	-
C/N比		11.5		★★★

圃場 2	圃場 7 番 相川704			
検査項目	地質標準値(*2)	測定値	結果	判定
全炭素量 (C) (g/Kg)	23.3	15.9	地質標準値の 0.68倍 (*3)の炭素を貯留している。	☆☆☆
全窒素量 (N) (g/Kg)		1.7	十分な窒素量があるが、炭素量が少ないため窒素比率が高い傾向にある。	-
C/N比		9.5		☆☆☆

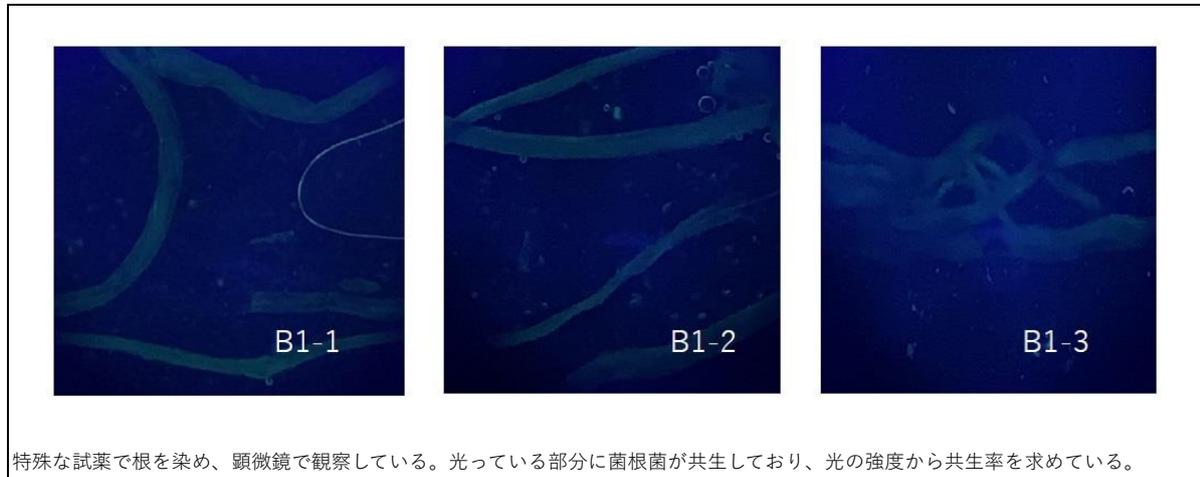
*2 同一地域の農地の標準的炭素貯留量：農研機構「土壌CO2吸収「見える化」サイト」(<https://soilco2.rad.naro.go.jp/>)から引用

*3 当該圃場が地域の標準農地に比べ余分に貯留した炭素量の増加率

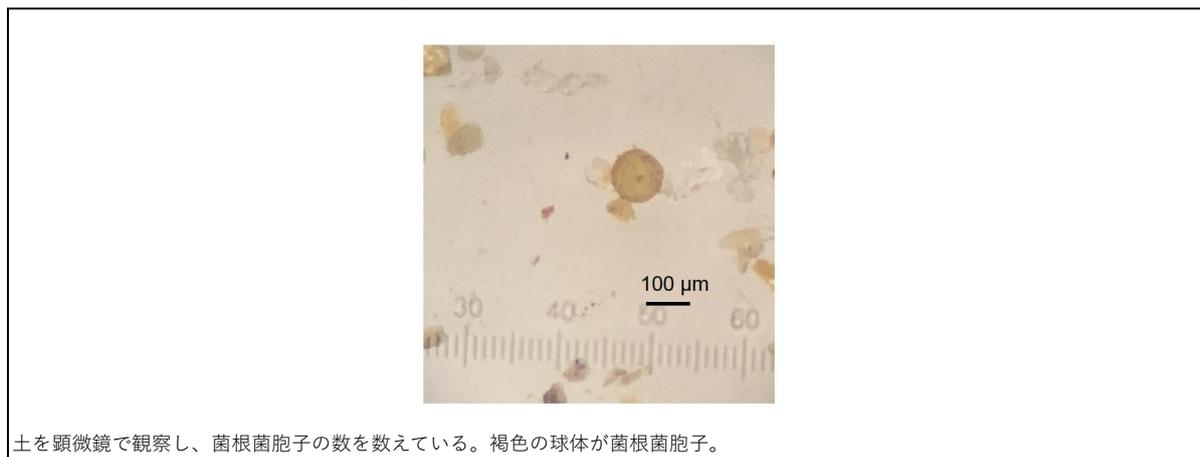
■土壌診断サービス B-1 農地土壌の微生物の豊かさ（菌根共生率、菌根菌胞子数）

圃場 1	千住 6 番			
作物	ダイズ			
検査項目	指標	測定値	測定結果	判定
菌根共生率 (%)	20以上	0~1.6	菌根菌はほぼ生息していない。	☆☆☆
菌根菌胞子数 (±10g中)	200以上	0~2		☆☆☆

・千住 6 番のダイズ根の菌根菌 (AMF) 共生

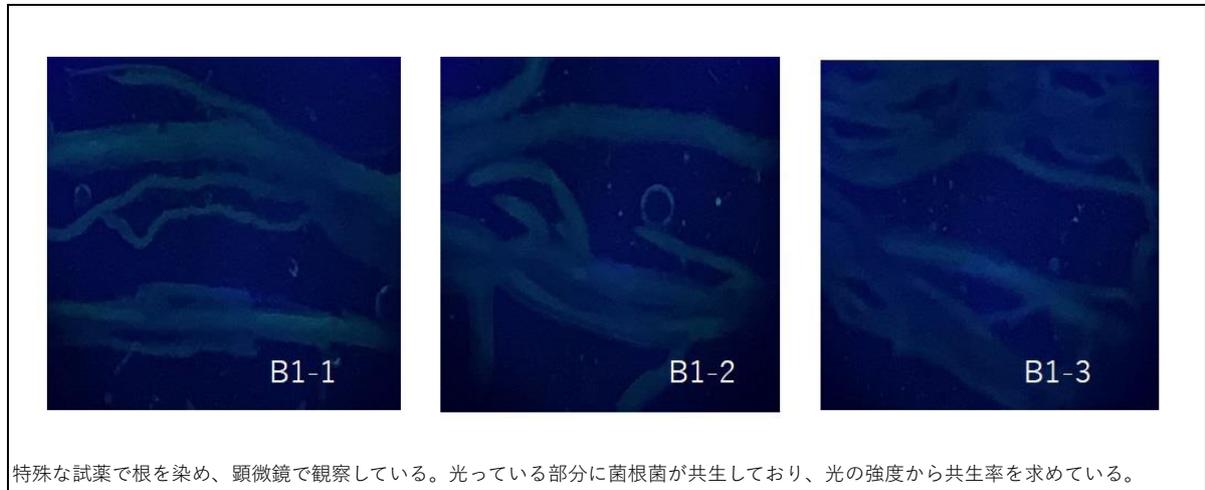


・千住 6 番の土壌中の菌根菌 (AMF) 胞子

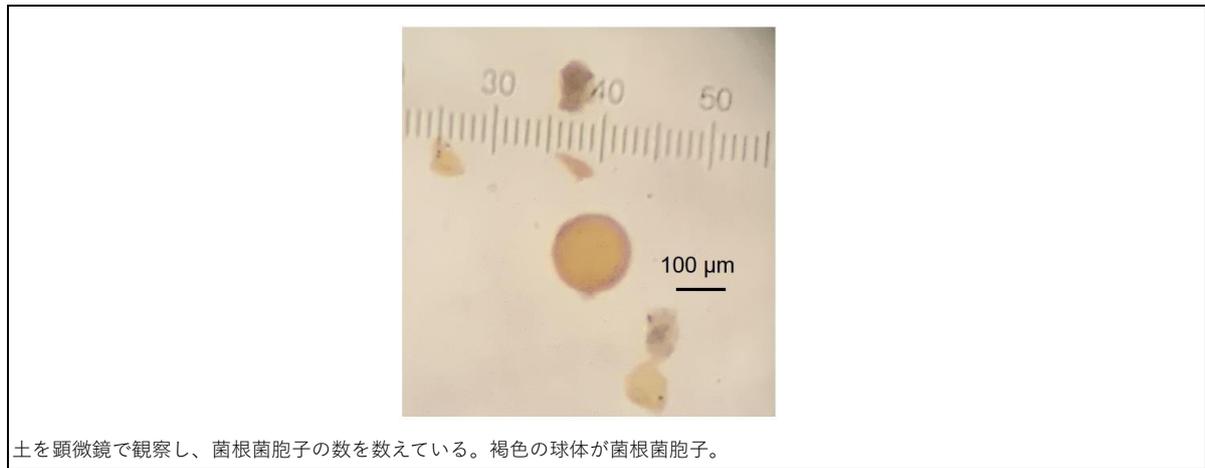


圃場 2	圃場 7 番 相川704			
作物	ダイズ			
検査項目	指標	測定値	測定結果	判定
菌根共生率 (%)	20以上	1~2	菌根菌はほぼ生息していない。	☆☆☆
菌根菌胞子数 (±10g中)	200以上	4~10		☆☆☆

・圃場 7 番 相川704のダイズ根の菌根菌 (AMF) 共生



特殊な試薬で根を染め、顕微鏡で観察している。光っている部分に菌根菌が共生しており、光の強度から共生率を求めている。



土を顕微鏡で観察し、菌根菌胞子の数を数えている。褐色の球体が菌根菌胞子。

■土壌診断サービス B-2 農地土壌の微生物の豊かさ（一般生菌数、大腸菌群数、大腸菌数）

圃場 1		千住 6 番		
検査項目	指標	測定値	測定結果	判定
一般生菌数（1000万cfu/g）	1以上	15	± 1 gに 1億5000万個 の生きた細菌が存在し、土壌中の細菌数は極めて多い。	★★★
大腸菌群数（1000cfu/g）	非検出が好ましい	0.005	大腸菌は非検出 で、作物の菌汚染や公衆衛生上の問題はない。	-
大腸菌数（1000cfu/g）		N.D.		★★★

圃場 2		圃場 7 番 相川704		
検査項目	指標	測定値	測定結果	判定
一般生菌数（1000万cfu/g）	1以上	7	± 1 gに 7000万個 の生きた細菌が存在し、土壌中の細菌数は多い。	★★
大腸菌群数（1000cfu/g）	非検出が好ましい	0.015	大腸菌は非検出 で、作物の菌汚染や公衆衛生上の問題はない。	-
大腸菌数（1000cfu/g）		N.D.		★★★

3. 考察

■土壌診断結果に基づく総合評価

圃場 1	千住 6 番
<p><計測結果のまとめ></p> <ul style="list-style-type: none">・全炭素量は地域標準値（農研機構「土壌のCO2吸収「見える化」サイト」記載値）より20%程度低い値でした。これは畑に投入される有機物がシアノバクテリア類（炭素比率が低い）に限られるため、と考えられます。・菌根菌はほぼ生息していませんでした。生産性の高い圃場であることを考えると、作物が、菌根菌に頼ることなく養分（特にリン）を獲得できるため、菌根菌との共生を止めた可能性があります。・一般生菌数は土 1gに1億5000万個と非常に多い値でした。これらの生菌がシアノバクテリア類なのか、多様な細菌種が存在しているのかは今回の分析では判断できません（おそらく前者と推定します）。この一般生菌数の多さが、この圃場の高い生産性を支えている可能性があります。・大腸菌は非検出（N.D.）で、作物の菌汚染や公衆衛生上の問題は有りません。農作業を行う上でも安心です。・化学分析（基本10項目）では、作物成育の必須3要素とされる、窒素、リン酸、カリウムのうち、カリウムが過剰、窒素、リン酸は不足でした。・化学肥料に依らないカリウム源は、この土壌に非常に多く生息する細菌（一般生菌）の細胞内液のカリウムイオンであり、作物の成育に必要な分量のカリウムを土壌細菌（シアノバクテリア等）が提供していると推定できます。・細菌は有機物として窒素、リンを保持していますが（タンパク質、アミノ酸、核酸、リン脂質を構成する元素として）、無機の窒素、リン酸は保持していないため、細菌が多くても、窒素（硝酸態）、リン酸（可給態）が少ないという化学分析の結果は理に叶っています。・以上のことから、従来の考え方では、カリウムは分量あるものの、作物が吸収できる窒素、リン酸が不足しているため、生産性の高い圃場ではない、という判断になります。 <p><シアノバクテリア農法の仕組み（仮説）></p> <ul style="list-style-type: none">・細菌（シアノバクテリア含む）が作物の成育に分量のカリウムを提供していることを考えると、窒素やリンに関しても、細菌が提供している可能性があると考えます。・つまり細菌（シアノバクテリア含む）そのものが肥料として働いている可能性があります。・この場合、作物は窒素、リン酸を有機物として吸収することになります。作物がアラニンなどの小さなアミノ酸を吸収し、窒素を得る事を示す研究は既にあります（理化学研究所）。リン酸に関してはそのような研究はまだ無いようです。・いずれにせよ、シアノバクテリア農法の仕組みを知ることは、作物が窒素、リンを吸収する新たなメカニズムを解明することに繋がると考えます。	

圃場 2	圃場 7 番 相川704
<p><計測結果のまとめ></p> <ul style="list-style-type: none">・全炭素量は地域標準値（農研機構「土壌のCO2吸収「見える化」サイト」記載値）より32%低い値でした。これは長年にわたる慣行農法の地歴によって土壌中の炭素が消費されたため、と考えられます。・菌根菌はほぼ生息していませんでした。化学肥料が多く投入されるなど、作物が、菌根菌に頼ることなく養分（特にリン）を獲得できるため、菌根菌との共生を止めた可能性があります。・一般生菌数は土 1gに7000万個と比較的多い値でした。最近導入したシアノバクテリア農法の効果が表れていると推定します。・大腸菌は非検出（N.D.）で、作物の菌汚染や公衆衛生上の問題は有りません。農作業を行う上でも安心です。・化学分析（基本10項目）では、作物成育の必須3要素とされる、窒素、リン酸、カリウムのうち、カリウムとリン酸が大きく過剰、窒素は適正值でした。・直近までの慣行農法で使われた肥料（窒素、リン酸、カリウム等）が多量に残っており、その上にシアノバクテリアの効果が加算された結果であると推定できます。	

■農業生産現場での地球温暖化防止貢献について

圃場 1	千住 6 番
<p>・圃場 1 ヘクタールあたりのCO2貯留量(*4)は「235トン」で、地質標準量(*5)「295トン」に対し「60トン」少ない(*6)結果です。</p> <p>・作物生産を通してCO2を土壤中に吸収することで、地球温暖化抑制へ貢献している圃場とは言えません。</p>	

圃場 2	圃場 7 番 相川704
<p>・圃場 1 ヘクタールあたりのCO2貯留量(*4)は「178トン」で、地質標準量(*5)「261トン」に対し「83トン」少ない(*6)結果です。</p> <p>・作物生産を通してCO2を土壤中に吸収することで、地球温暖化抑制へ貢献している圃場とは言えません。</p>	

*4 土壌炭素量(測定値)をCO2貯留量へ換算 (1ha/深さ30cm)：圃場の仮比重(土壌密度)は農研機構「土壌CO2吸収「見える化」サイト」の値を使用

*5 農研機構「土壌CO2吸収「見える化」サイト」の地質標準炭素量をCO2量に換算

*6 増加量/減少量 = 当該圃場が地域の標準的農地に比べて余分に吸収した/放出したCO2量

■農地土壌の微生物の豊かさについて

圃場 1	千住 6 番
<p>・非常に多くの細菌が生息しており、これが作物へのカリウム提供に大きく貢献しています。おそらく、窒素やリン酸を供給する役割も担っている可能性もあります。</p>	

圃場 2	圃場 7 番 相川704
<p>・多くの細菌が生息しています。シアノバクテリア農法を継続することにより、千住 6 番のレベルに徐々に近づいていくことが期待されます。</p>	

4. ご提案

圃場 1	千住 6 番
<p>■シアノバクテリア農法の仕組みの更なる解明</p> <p>1) 土壌細菌の菌叢構成種・主要種の解明 (シアノバクテリアがメインなのか、他の細菌の寄与はどの程度か) ⇒アンプリコンシーケンス解析/ショットガンゲノム解析</p> <p>2) 細菌 (バイオマス) 由来の有機窒素、有機リンが土壌に豊富に存在することの証明 ⇒バイオマス有機窒素計測 (農研機構 近畿中国四国との連携など) ⇒バイオマス有機リン計測 (農研機構 北海道農業研究センターとの連携など)</p> <p>3) 作物が吸収する有機窒素、有機リン本体の解明 ⇒植物と微生物の相互作用に関するマルチオミクス研究 (理化学研究所との連携など)</p> <p>先ずは1)の実施をご提案します。</p> <p>■植物由来の有機堆肥の活用</p> <p>・土壌中の炭素量がやや少ない結果でした。有機炭素は土壌細菌のエネルギー源であるため、植物由来の有機堆肥を活用することにより、シアノバクテリアを含む土壌細菌をより活性化できる可能性があります。</p> <p>・また、土壌炭素量も増大し、地球温暖化抑制へ貢献しうる農地へと近づくでしょう。</p>	

圃場 2	圃場 7 番 相川704
<p>・ 土壌炭素量が極端に少ない結果でした。これだけ少ないと、土壌団粒構造もあまり出来ていない可能性があるかと推測します。</p> <p>有機炭素は土壌細菌のエネルギー源であるため、植物由来の有機堆肥を活用することにより、シアノバクテリアを含む土壌細菌をより活性化できる可能性があります。同時に団粒構造の形成など、土壌の物理的性質の改善にも貢献します。そのため、植物由来の有機堆肥の活用をお勧めします。</p>	

ご参考) 判定基準

	★★★	★★	★	なし
土壌炭素	+30%以上	+10~30%	±10%以内	-10%以下
C/N	10~20	—	—	10以下、20以上
菌根菌胞子数	500以上	200以上	50~200	50以下
菌根共生率 一般	40%以上	20%以上	10~20%	10%以下
アガ、アブラ科	20%以上	10%以上	5~10%	5%以下
一般生菌数	1億 cfu/g以上	1000万 cfu/g以上	100万~1000万 cfu/g	100万 cfu/g以下
大腸菌数	非検出	—	—	検出

以上

みんなの大地

緑豊かな大地は、地球とみんなを元気にする。

「土壌」は1兆5000億トンの炭素を貯留する重要なCO2吸収源であり、多様な微生物を育み、地上の豊かな生物を支える役割を果たしています。

「みんなの大地」は、土壌診断サービスによる「土壌の見える化」を行い、土壌再生による地球温暖化防止効果と農業生産性向上をめざしています。

公式WEBサイト
はこちら▼