

はじめに

数億年も昔から植物の根と共生し、支え合って生きてきた共生菌たち。いま、その偉大な働きに注目が集まっています。菌根菌やチッソ固定菌の力で、無肥料でも野菜やイネが育つ仕組みが見えてきたのです。

菌根菌は、植物の根の細胞内に入り込んで糖をもらう代わりに、土の中で動きにくいリン酸などの埋蔵養分を菌糸ネットワークで広範囲から集め、植物が利用できる形に変えて供給してくれます。深く耕すと菌糸ネットワークが壊れ、肥料が多いと菌が働かず、裸地化すると植物からの糖の供給がなくなるため、深く耕さず、肥料をやらす、裸地化しないのが、菌根菌と仲良くなるポイントです。

チッソ固定菌は、空中のチッソを体に取り込み、アンモニアに変えて植物に供給してくれます。無肥料の田んぼで米が8俵とれるのは、鉄還元菌やシアノバクテリアなどチッソ固定菌のおかげ。低チッソ・高炭素などの条件で殖えます。タンニン鉄による増収事例、爆速で菌を殖やす資材も出てきました。

じつは、「遺伝子レベルで調査した結果では、外部から投入した菌は多くの場合、土着菌に淘汰される」ことが知られています（p77）。外からあれこれ菌を入れるより、畑や田んぼの環境を整えて、土着の菌根菌やチッソ固定菌に元気に働いてもらったほうが、財布にも地球にもやさしい農業ができます。

そこで本書では、『現代農業』から菌根菌やチッソ固定菌に関連する記事を厳選し、その驚きの世界、殖やし方など、わかりやすく紹介しました。共生菌たちと仲良くなり、うまく働かせるワザが詰まっています。みなさまの田畑や菜園でお役に立ちましたら幸いです。

2026年4月

一般社団法人 農山漁村文化協会

はじめに 1

第1章 菌の力で無限の埋蔵養分を生かす

根つこと共生する微生物たち 6

菌ちゃん農法 無限の空中チツソが作物の栄養になる 糸状菌ファーストの土づくり 吉田俊道 8

ウネと通路を1作ごとに入れ替え 菌根菌と根粒菌がじゃんじゃん殖える輪作畑 森昭暢 17

第2章 ここまでわかった！菌根菌の力

さあ、菌根菌の世界へ

根つこの先のすごいやつ 26

菌糸が土や有機物を巻き込んで、団粒ができる 27

土壌が菌糸ネットワークでつながると…… 28

菌根菌の世界にドはまり中 畑の見え方が変わった 小島直子 30

教えて、ヘルメット千徳さん！ 菌根菌ってどんな菌？ 千徳毅／小島直子 34

潜入！ アライヘルメットの「自然科学室」 39

Q&A もっと知りたい菌根菌 小八重善裕 40



菌根菌と仲良し圃場のつくり方

リジエネラティブ農業で土壌炭素量アップ 菌根菌ネットワークを味方にするには？ 瀬尾義治 46

緑肥で有用微生物を殖やし、リン酸施肥を減らす 唐澤敏彦 51

これぞ前作効果 菌根菌でダイズのリン酸施肥を3割削減 大友量 54

竹炭・くん炭で菌根菌・ミネラルがじわじわ効く

タマネギ、ニンニク、エンドウ……越冬野菜がよく太る 森昭暢 57

全国各地の調査から抜粋 菌根菌と仲良し圃場 高橋智里 60

土を知り、菌と仲良し、理想の土へ

育ち具合で土の状態がわかる 緑肥は地力を高める炭素源 千葉康伸 65

不耕起再生型の畑で発達！ 耐水性団粒の手軽な観察法 仲野晶子 69

リジエネラティブ農業と炭素循環農法 ミミズがいないのが理想の土？ 和田徹 72

土壌微生物とどうつきあうか 藤原俊六郎 77

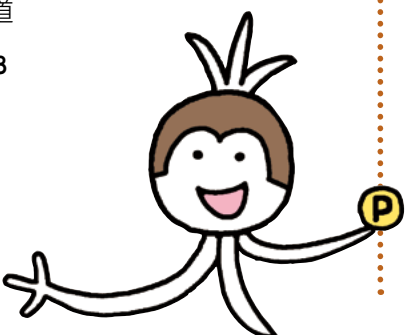
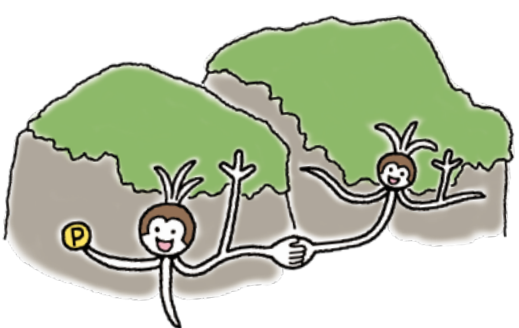
第3章 土を肥やす！チツソ固定菌の力

地力・菌力を生かす イネの自然栽培

不作の年でも安定7俵 クズ米少なく粒張りよしの無肥料イネ 成澤之男 86

自然栽培は微生物を飼う「畜産経営」 太田俊治 89

無肥料で8俵とれる科学的根拠 チツソ固定細菌がよく働く土壌とは？ 杉山修一 90



鉄還元菌による田んぼのチッソ固定

チッソ固定の新たな役者 鉄還元細菌が田んぼを肥やす 妹尾啓史 95

鉄還元菌、シアノバクテリアがチッソ固定 七回耕起とタンニン鉄で無肥料稲作7・5俵 中村光宏 98

チッソ固定菌の力を生かす技術・資材

ここまでわかった チッソ固定細菌を活性化させる技術 杉山修一 101

チッソ固定細菌を爆速で殖やす土壌改良材が見つかった 杉山修一 104

イネの一発肥料をやめて「ユートリシヤN」十オール14で挑戦 本城尚幸 107

二つのタイプのチッソ固定細菌資材 佐藤孝 108

トウモロコシやトマトにもよく効いた でも作型によっては要注意 石綿薫 110

初出一覧 111



*執筆者・取材先の情報（年齢、所属、肩書、活動、金額など）は『現代農業』掲載時のものです。

間接的に根と共生



水田のチッソ固定細菌

シアノバクテリア（ラン藻）**細** や鉄還元菌 **細** など。自らの死骸や根圏での緩い共生によりイネにチッソを供給する。低チッソ・高炭素・低酸素・リン酸供給で殖える

菌根菌、根粒菌、チッソ固定細菌……。根とダイレクトに、あるいは間接的に、いろんな菌が共生している。

*名前のあとの表示：**細** は細菌の仲間、単細胞生物、大きさは0.5～5μm、**糸** は糸状菌の仲間、多細胞生物、大きさは2～10μm

根っこと共生する微生物たち

ダイレクトに根と共生

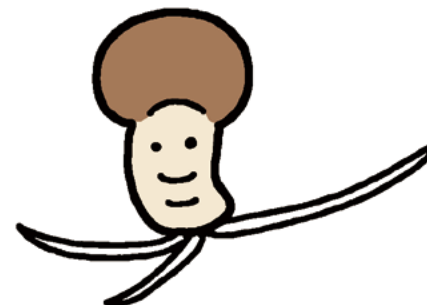
外生菌根菌 **糸**

マツタケなど、生きた樹木の根とつながるキノコの仲間。AM菌のように根の細胞内には侵入しないが、細胞と細胞の間に入り込んで根とつながり、遠くからも養分をかき集めてくる

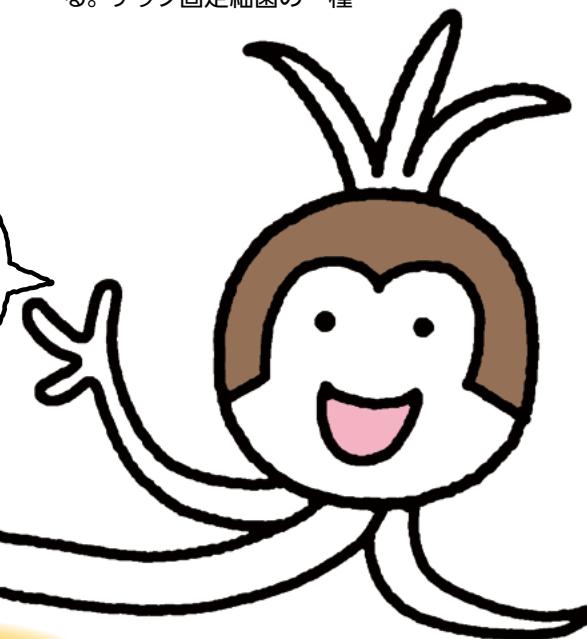


根粒菌 **細**

マメ科植物の根に入り込み、光合成による糖分をもらって空中チッソを植物が使える形に固定する。チッソ固定細菌の一種



根っこと共生できるのは、オイラたちだけじゃない。植物、微生物とが、お互いに支え合って生きているんだ



内生菌根菌（以下、菌根菌） **糸**

アーバスキュラー菌根菌（AM菌）など。植物の根の細胞内に入り込み、糖をもらう代わりに広範囲から養分を集めて供給する。不耕起・浅耕、無肥料・減肥、緑肥施用の畑で殖える

「菌ちゃんふぁーむ」の畑。重粘土の元棚田の耕作放棄地3haを開墾して、空心菜やエゴマ、ハンダマ(金時草)、サツマイモ、キウイモなどをつくる(Y)



夏場のメイン作物である空心菜。10年ほど不耕起、無肥料のウネに青々と育つ(Y)

前は有機野菜を宅配で売ってたんですよ。人間、健康になるにはお腹の中を腐らせずに、発酵させること。それにはビタミンCやポリフェノールといった抗酸化成分の多い野菜を食べればいい。だって、抗酸化力ってのは体の酸化、細胞へのダメージを防ぐ「腐り止め」だから。抗酸化成分の多いことが、有機野菜のスゴさなんだけど、それを講演しても聞く人は元気な人ばかり。弱った人は野菜をつくりきらんし、買うにも高いし、そもそも味噌汁もつくらんといい。なるほど、本当に必要な人には、食を変えらるんではなく、いま食べてるものに、抗酸化力と微量ミネラルとが詰まった商品をふりかけて食べてもらう。それで、少しし元気になってから手作りを始めればいいよ。

空心菜は真夏でもよく育つでしょ。強烈な光をもろに浴びるから、とにかく抗酸化力が高い。食べると本当にみんな健康になるから。お腹が発酵して、微生物が殖えて、うんこが浮きやす

本物の有機野菜は抗酸化力が高い

して、ふりかけ(商品名:菌ちゃんげんきつこ)にして売るとか。粉にすれば腐らないし、梱包や発送もしやすい。菌ちゃん農法の詳細に入る前に、まずはふりかけ販売について聞いてみた。

葉物野菜をふりかけにして売る

——古民家を利用した事務所の脇を通過して防風林を抜けると見晴らしのよい元棚田の畑が広がる。約3haの水田転換畑を若い社員11人、アルバイト5人が管理していて、夏場はほとんどが葉物野菜。メイン作物は空心菜で、2、3割ほどの畑でつくる。

菌ちゃんふぁーむで育てた野菜はほとんどを乾燥・粉末に

菌ちゃん農法

無限の空中チツソが作物の栄養になる

糸状菌ファーストの土づくり

長崎県佐世保市・菌ちゃんふぁーむ ●吉田俊道さん

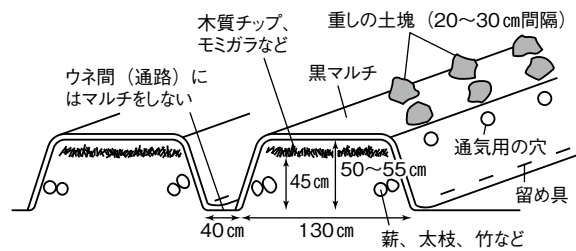
共生菌の力を借りれば、都会のカッチコチの土でも、重粘土の水田土壌でも、たったの3、4カ月で無肥料の野菜が育つ土に変わる!? いま、家庭菜園をやる人たちの間で話題の「菌ちゃん農法」。そのポイントは、糸状菌たちが張り巡らせる、菌糸ネットワークにあるのだとか。

開発者の吉田俊道さんの畑、「菌ちゃんふぁーむ」におじゃました。

「菌ちゃん先生」こと、吉田俊道さん(65歳)。10年間、長崎県の農業改良普及員をしたのち、1996年から有機農業を始めた(依田賢吾撮影、以下Y)



菌ちゃん農法 ウネの立て方



[手順]

- ① 45cmの高ウネを立て、排水をよくするために通路の溝に傾斜と水のはけ口を設ける。
- ② ウネの上に菌のエサとなるモミガラ、刈り草、落ち葉、木質チップ、1~10cm程度に割った竹などを、厚さ5~10cmになるように敷く。完成時のウネの高さは50~55cmになる。
- ③ その上に土を被せて上から軽く押さえ、粗大有機物の大きな隙間に適度に土が入るようにする。
- ④ 一度、雨に当てて、ウネ全体にしっかりと水を吸わせる。
- ⑤ 黒マルチでウネ全体を覆う。マルチの端は土に埋めず、留め具を使って固定し、通気性を確保する。
- ⑥ マルチの肩にも通気用の穴をあけておく。
- ⑦ マルチの上に土塊を置いて、重しとする。土塊の下の土が鎮圧され、毛管現象で土中深くから水分が上がってきて、湿り気が確保される。
- ⑧ この状態で3~4カ月養生し、菌糸が張ったのを確認して野菜を植える。



養生中のウネ (Y)

* エサの消費を長もちさせるために薪や太枝、竹などを入れるときは、①の溝掘り・ウネ立ての前に、浅く溝を掘ってあらかじめ薪などを並べておく。

* 植え付け時には、重しを取り除き、マルチに穴をあけて有機物をかき分け、現われた土に植え穴を掘る。底を拳でぐりぐりと押し固めてから、ジョウロで水を注いで苗を植える。同様にしてダイコンのタネなども播ける。

くなる。微生物の呼吸で微小な気泡が増えるんです。あと、トイレットペーパーがいらなくなりますね。お尻をふいてもうんこがつかない。

もちろん、野菜は朝どりしてますよ。夕どりでは意味がない。だって、植物は必要以上に抗酸化成分をつくらないから。夏の紫外線が当たれば当たるほど、それを消すための抗酸化成分をつくる。ところが、夕方になるとほとんど使い果たしてしまう。で、夜の間にまた炭水化物から抗酸化成分をつくって、翌日に備える。だから朝どりなんです。夏の葉物野菜の抗酸化成分は主に紫外線対策ですね。

ふりかけで1億2000万円以上

ふりかけはいいですよ。日持ちするし、抗酸化力さえ高ければ、味は関係ない。だって、煮干しでうまく調整してるから。それに、ニンジンなら葉っぱがいっぱいできるでしょ。抗酸化成分は葉っぱのほうに多い。ビタミンもカルシウムも。ふつうならニンジンの葉は捨てるけど、じつはふりかけに最



ふりかけの「菌ちゃんげんきっこ」。夏は空心菜、冬はキクイモをメインに、季節の野菜を乾燥パウダーにしている(編)

適。だから、下で儲かって、上でも儲かる。キャベツは外葉や収穫後のひこばえ(わき芽)も、ダイコンは間引き菜もゼーんぶ使える。儲かりますよ! 60gで600円。すつごく安いけど、ロットが増えたので儲かっちゃう。いまはふりかけで1億2000万円以上。菌ちゃんふあーむの売り上げは青果や仕入れ商品とかも合わせると1億9000万円くらいありますよ。

エサがある限り、不耕起で何度でも植えられる

——では、本題の菌ちゃん農法のやり方を紹介しよう。詳しくは次ページの通りだが、ポイントは大きく四つある。

- ① 45cmの超高ウネをつくり、通路の溝も傾斜をつけて排水性を確保する。
 - ② ウネの上に糸状菌のエサとなる炭素率(C/N比)の高い粗大有機物を敷く。
 - ③ 大雨が降っても糸状菌が水に浸かって死なないように、「マルチの屋根」をかける。
 - ④ 糸状菌が安心して棲めるように、マルチ内の通気性や保水性を確保する配慮も欠かせない。
- 最初の仕込みはかなり手間がかかるが、この状態で3、4カ月養生してエサに菌糸が回ったら、さっそく野菜苗を植える。その後はずっとウネを崩さず不耕起で、エサのある限りは何度でも野菜を植えられる。

空中チツソが固定され、野菜に届く

どうして無肥料でできるのか? 空中には無限のチツソが

あるけど、これを植物が吸える硝酸やアミノ酸に変えるには大量のエネルギーがいるでしょ。マメ科に共生する根粒菌は、根っこに入り込んでマメが光合成でつくった糖分をエネルギーにして、空中チツソを固定してる。サツマイモが主食でタンパク質をほとんどとらないパパアニューギニアの人が筋肉隆々なのは、お腹にチツソ固定細菌が共生しているから。これと同じことが、糸状菌とチツソ固定細菌の間にも起こっている。私は考えてるの。

粗大有機物は糸状菌のエネルギー源。でも、糸状菌が増殖するにはチツソ分が不足している。そこで、チツソ固定細菌にエネルギーを分け与えながら働いてもらう。そうして固定された空中チツソの一部を糸状菌がもらうような共生関係がつけられる。

糸状菌のなかには、菌根菌のように根っこの細胞内に入り込んで植物と共生関係を結ぶものもある。こうした、糸状菌たちのネットワークを通して植物は空中チツソを取り込む