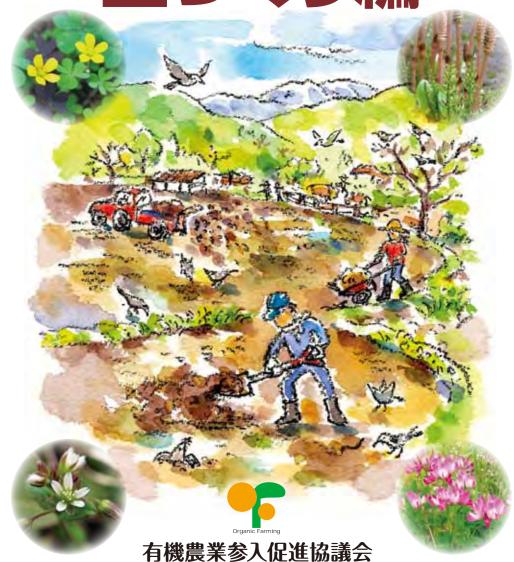
有機農業をはじめよう! 土づくり編





●有機農業参入促進協議会とは…

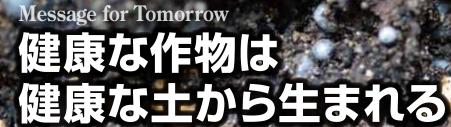
環境問題や健康問題が顕在化してきた現在、農業のあり方も変わりつつあり、有機 農業をはじめようとする人も増えてきています。しかし、その支援体制が公的にも民 間にも不十分なのが現状です。そこで、民間の有機農業推進団体が協力して、人、も の、情報を提供しつつ、有機農業を推進を一層強化する組織を目標として設立され た団体です。

●本冊子は国の有機農業参入促進事業の一環として作成しました 2006年12月に施行された「有機農業の推進に関する法律」に基づき、農林水産 省の有機農業総合支援事業のひとつとして、有機農業をはじめたい人を支援する 事業を行っています。全国の有機農業実施者や有機農業の推進に取り組む民間団 体や公的機関と連携して相談窓口を開設するほか、研修先などの情報整備と提 供、相談会・講習会の開催なども行っています。

> 【お問い合わせ】 有機農業参入促進協議会 E-mail office@yuki-hajimeru.net

yuki-hajimeru.net

※全国各地で開催するセミナーや研究会、実践講座の案内や 有機農業の研修先・相談窓口の情報などを掲載しています。



Contonts
土は生きている {************************************
土とは何だろう?・**********・**・**********・・4
土をつくる生きもの ·☀······
土の見かた · ٬· · · ٬ · · · · · · · · · · · · · ·
堆肥の考えかた・作りかた ト・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
堆肥の使いかた・シミ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・-20
緑肥作物・草の活用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
マルチ栽培 (*********************************23
耕し方の工夫 ;::::::::::::::::::::::::::::::::::::
作付け体系 (***・・**・・****・************・25
土づくりなんでも相談 (*********************・26
有機農業情報収集INDEX(⋯⋯⋯⋯ ⋯ ⋯)31

(表紙写真提供:京都大学大学院 三浦励一氏)

~土は生きている~

めたばかりの人に「何が魅力ですか」と尋ねたら、生物の餌は基本的に有機物であり、化学肥料の 「有機農産物は味が良くて食べる人の健康や環 連用は微生物を住みにくくし、徐々に減らし続け **境にも良くて、これからの社会に貢献できる新します。農薬、特に除草剤などは微生物を殺し、激** い農業だから」という模範解答がありました。しか 減させています。 し、実践して失敗したり、悪戦苦闘している人達 が数多くいるのも現実です。

本冊子は、これから有機農業を始めようとして いる人はもちろん、始めてみたが、病害虫が多発 し、収量は少なく生産が不安定で悩んでいる人、 思うように味の良いものができない人などに、主 に十づくりの面から基本的な見方、考え方や解決 のヒントを提供できたら、と企画しました。

リードしましたが、21世紀は生物、生命科学の世 農業に関係の深い「土と土中の微生物や動物 紀であろうといわれています。

「土は生きている」という表現も文学上の言葉 ていくでしょう。 だけではなさそうです。

正常な畑の土1g中の微生物は数十億いて、早 いものは30分以内に2分裂します。一生の間に 餌を食べ、排泄し、子孫を残して死に、菌体として 土中に残ります。その生死の営みは連続し、無数しけることを期待します。 の微生物が常時住み続けているのが土の中とい

-有機農業に興味を持ち、畑を借りて実践しはじ うわけです。温度や水分などの変化に加えて、微

また、微生物は大切な働きをするアミノ酸や核 酸、ビタミン、ホルモン、酵素、複合ミネラル等の 素を作ります。それらを植物は根から吸収し、利 用し、健全に生育しているのです。微量でも特に 病害虫の発生に関与したり、味や栄養、収量や品 質などに影響したり、作物を食べる人間の健康に も深く関係するわけです。

その仕組みを活用して営んできた農業が有機 20世紀までは化学や物理の発展が世界を 農業といえます。これからは、人の命や健康と と植物(作物) | に関する科学的解明が進展し

> 味が良くて、食べる人の健康にも環境にも積極 的に貢献し、関係する皆さんの周りはもちろんの こと、今後の安定した社会を持続的に発展させる 礎を築き、未来を拓く有機農業にさらに挑戦し続

> > (文:鶴田志郎)

土とは何だろう?

普段あまり意識せずとも見ている土、 それでいて様々な生きものを生み育てている土。 いったいどのような実態を伴っているのでしょう?

土は歴史的産物

教科書には次のような説明がありまし ありません。 た。「土は無機物としての粘土・砂などの 鉱物に、地上に生育する植物とその根、そ して土の中に無数にいる生物(微生物・藻 類・土壌動物など)に加え、太陽と風雨と が織りなして創りあげた歴史的産物であ るし。

歴史的産物。つまり土は、鉱物と生きも のと気候とが長い年月をかけて作り上げ てきたものなのです。また、土は生きもの 土をつくってきたのです。

時間軸が加わって土は、それ自体が一つ の生きもののような風味を醸しだします。 「土は生きている」と言っても過言では 帰しなければなりません。

地球をタマネギにたとえてみましょう。 表面を覆っている土の厚さは、タマネギの 茶色い薄皮1枚の厚さにもなりません。薄 い十の層が全球を覆い、それがものすごい 数の生きものを養い支えているのです。こ のような「生きている十」は、今のところ 地球にしか見つかっていません。まさに奇 跡の惑星です。

我々人間もこの十に依存して生きていま を生み育てるだけでなく、生きものがまたす。また、日本の気候で作られる土は一年 間にわずか2mm程度と言われています。 これからの時代を生き残るにふさわしい 技術展開として、十を大切に扱う文明に回





土の健康

土の中には様々な生きものが住んでいます ん。様々な生きもの同士や、生きものと土と じめて生きられるのです。

れる・住み分ける、などの関係がたくさんできのです。 ることで自然とバランスがとれてきて、特定 の生きものが突出できない安定した状態とな ります。そうなれば作物が健康に育つ、有機農 業を行う上での理想的な土になるのです。

そこには、害虫も天敵も、どちらでもないた だの虫も様々いますし、活発に活動していた り、休眠していたりと状態も様々。病原菌は一 定密度以上にならないと悪さをしませんし、 日和見的なものも多いため、多様な環境下で は良い菌と悪い菌の境も曖昧になります。つ まり、害虫・病原菌という言葉が意味をなさな くなり、ただの虫・ただの菌となるのです。草 についても同じことが言えそうです。

土の健康を支えるのは有機物です。多くの 生きものが暮らしやすくするには、その餌や住 みかとなる様々な有機物を補給しなければな りません。 堆肥・緑肥作物・作物残渣…これら は土の食べ物と言えるでしょう。

多様な生きものを育むため、農薬で他の生 きものを殺し、作物だけ栽培するのと比べて 少々ローリターンかもしれませんが、その分り スクも低い安定した状態。それが「健康な十一 だと言えます。

健康という言葉は、土・作物・家畜そして人に が、そのほとんどは単独では生きられませ、対し、一貫して言えます。また、健康という言葉 をもう少し深く言い表せば、"wellness"(ウェ の関係が複雑に構築されることによって、は ルネス)と表現できるでしょう。"wellness" そ れは、日本語で言えば快適な健康生活。その言 その関係が豊かになると、食べる・食べら 葉が土から一まで貫けば、有機農業は完成する

(文:西村和雄)





土をつくる 生きもの

微生物

ここでは大きく3つに分けてみます。

- 場所とする、植物と共栄あるいは寄生関係が抑えられます。 にある微生物
- 解あるいは合成する微生物
- ③科学的には働きがわからないその他の微 されると、その条件にあった微生物が急激に 生物(土壌微生物の約99%)

繁殖する微生物が活性化され、有機物が投 進み、それに伴って、微生物も遷移します。や 入されると分解微生物が活性化されます。

植物と共生して窒素を固定する微生物と しては、マメ科の根に共生する根粒菌、サト ウキビやサツマイモの組織内に共生するア ゾスピリラムやハーバースピリラム、稲の根 圏に共生するアゾトバクターなど、片利菌に は根圏微生物や葉上微生物など、病原菌に はフザリウム菌やプラスモディフォーラ菌な どが知られています。

有機物を餌とする微生物にはセルロース を分解するトリコデルマ、キチンを分解する 放線菌、リグニンを分解する担子菌などが知 られており、投入される有機物の種類によっ て活性化される微生物が異なります。例え ば、キチン質に富むカニガラを投入すると、 善玉菌の放線菌が活性化されて、フザリウム 菌などの土壌病原菌の増殖が抑えられま

土の微生物は色々な分け方がありますが、 す。また、セルロース質に富むイナワラを投 入すると、善玉菌のトリコデルマ菌が活性化 ●植物の根圏域(根の0.1mm周り)を繁殖 されて、ピシウム菌などの土壌病原菌の増殖

微生物は温度、酸素、水分などの環境条 ②土の物質循環を担っている、有機物を分 件、基質(餌)などの好みが強いので、耕耘、 施肥、播種、定植、収穫などによってかく乱 繁殖するため、十壌微牛物相は単純化しま 雑草を含め植物が生育すると、植物と共に す。分解は大きな分子から小さな分子へと がて、遷移がある程度進むと微生物は増殖 を停止し、多様な微生物相として安定しま す。特に、有機物が投入されると、大きなか く乱を生じますので、3週間以上放置して、 微生物が安定化してから、農作物を栽培する ようにしましょう。



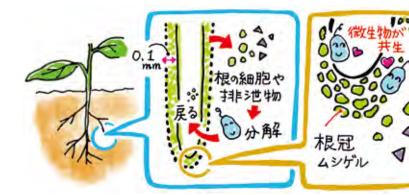
苗の良し悪しを決める根圏微生物

根圏微生物は苗のときに―旦形成される と、一生植物と共に繁殖するため、良い微生 物が共栄した植物は病害虫に強く生育も良 く、悪い微生物が共栄した植物は病害虫に かかりやすく生育も悪くなります。 苗5分あ るいは7分作と言われる一つの所以です。

植物の根は地上部の生育と連動して生長 します。発芽すると、主根が土の中に伸長物が利用できる形に変化するのです。 し、次に主根の周囲に毛細根が伸長してき ます。毛細根の先端は根冠細胞が根を護っ

ており、根冠細胞は根の伸長に伴って、2~ 4時間に1回、根から脱落します。脱落した根 冠細胞には土の微生物が取り付きこれを分 解して、根圏微生物相を形成します。また、 植物の根は養水分を吸収するばかりでなく、 不用になった物質を排泄します。排泄された 物質は根圏微生物によって分解され、再び作

(文:木嶋利男)





初期の微生物との出会いが苗の品質を大きく左右する

土壌動物

土の中には、小は体長わずか0.01mm に満たないアメーバやミドリムシから、 大は体長30㎝を超えるミミズや体重 100gを超えるモグラに至るまで、生息 場所や食性(食べ物)の異なる多種多様 な動物(土壌動物)が生息しています。

土壌環境の形成に寄与する

土壌動物は、有機物の分解に直接関 与している微生物と同様に、有機物を 分解して植物が利用できる養分を生み 出すとともに、有機質と粘土、細砂など 粒径の異なる土壌粒子を混合・撹拌し たり、土壌にすきまを形成したり、土壌 中のリンを植物が利用しやすいように 変化させるなど、作物栽培にとって重 要な働きをしています。

特に、微生物とともに十壌団粒の形 成に大きく寄与しています。土壌団粒と は、多くのすきまをもつ丸みのある土 の粒子の固まりです。この固まりがつみ

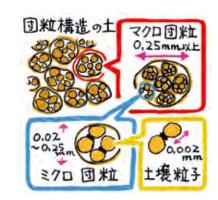


ミミズは土の団粒化の主役

重なることで団粒構造を形成します。微 生物の代謝産物(ゴム状物質など)や力 ビ類の菌糸が十壌粒子の結合物質とし て働き、ミミズなどの土壌動物によっ て、もっと大きな団粒が形成されます。 団粒の内部の小さなすきまは水を保 ち、団粒の大きなすきまは、水を流し、 空気が入ります。したがって、団粒構造 が発達することで、水はけが良く水持ち の良い作物の生育に適した土壌を形成 します。

一般に、十を柔らかくして根張りをよ くするために、 耕耘機やトラクターが欠 かせませんが、過度な耕耘により、土壌 動物が見られない畑地も少なくありま せん。土壌動物や微生物の働きを認識 して、その働きが発揮されるように栽培 管理を行うことが大切です。

(文:藤田正雄)



生きものとして見る土

土が豊かな生きものを育むようにな るまでは、いくつかの過程を経なければ なりません。生きものが貧困で、表面に 生育する草も種類が少なく、痩せ土に 生える草しかない段階から、次第に土は 変わっていきます。

土を変えていく、豊かにしていくのは 土の中に生息する生きものですから、 「土づくり」という言葉よりも「育土」、つ まり土は育てるものなのだと考えたほ うが、土の生きている意味にもふさわし いでしょう。

では土はどのように変わっていくの でしょうか。まず有機物が増え、土の色 が黒っぽくなってきます。そしてpHが 酸性から中性付近、すなわちpH6をや や上回るほどに変化していきます。ま た、生きものが増え、その生きものが十 を団粒化し、空気と水と養分を適度に 含む肥沃という言葉がふさわしい土に 変わっていくのです。もちろん、生き ものは均一にはいないため、土はモザ イク状に、ゆっくりと変わっていきます。

肥沃になった土、それはもはや土とは 言わず、「土壌」と呼ぶにふさわしいも のです。「壌 | という漢字は土偏と「 棄 | という豊かさを意味する漢字の合成語 です。生きものが無数にいる豊かで健 康な土。それこそが土壌なのです。

pHなどの土の状態を見るには化学 的な土壌分析という技法もあり、土の中 にどのような養分があり、何が不足して いるのかが分かります。しかし、それは あくまで生きている土壌の瞬間値であ り、生物性の評価は欠落しています。つ まり、十壌の片鱗しか見られないので す。土壌が生きている証になる機能性・ 躍動的な生命活力は、生物機能で見る のが一番です。その見方は様々な方法 がありますので、次ページよりご紹介し ていきましょう。

(文:西村和雄)



住みかとなって…

虫や微生物などが増えて活動し…



植物がよりよく育ち、良い循環ができて、 より生き生きとした土になる。

.

雑草で見分ける

農地や周辺に生育している雑草を見 てみましょう。雑草はそれぞれ好みの 土地に生えていますし、土壌は生きて いて変化しているので、雑草もそれに応 じて変わっていきます。

土づくりが進むにつれ、土のpHは基 本的には強酸性から次第に中性近くに 変わっていきますが、同時に雑草も、強 酸性の十壌に生育するものから、次第 に中性近くにのみ生育するものに、次々 と変っていきます。

土が良くなってきたかどうかは冬の 雑草を見ると分かりやすいでしょう。特 に土壌中の有機物や窒素分が増えてく ると、ハコベやホトケノザ、オオイヌノフ グリなどが出てきます。また土壌が肥 沃だと、メヒシバやスズメノテッポウ は、茎葉は大きくなるのに結実は遅く なり、実の数は少なくなります。

シロクローバは酸性土壌を好みます が、ハコベが牛え出すpHの上昇ととも に姿を消し、やがてレンゲやホトケノザ が出現します。その中にヤブツルアズキ が出てくればしめたものです。

他にも、ソバに似た白い花が咲くミゾ ソバは、湿気の多い場所を好んで生育 します。ヤマブキはミゾソバより、やや 水気が少ないところで、ヤマブキより少 し乾く場所にはアサツキがよく生育しま す。他にも適潤(保水力があり、排水性 も良い状態) な土壌ではハコベが旺盛 に生育するといったように、雑草にはそ れぞれ好みの場所があります。

こうした雑草の生きざまが、農地の 状態を示す指標となるのです。

おおよその土壌酸度と雑草の種類(一例)

強酸性	
シロクローバ	
スギナ	
イヌタデ	
スズメノテッポウ	
イマビT	

弱酸性 カタバミ アカザ ギシギシ カヤツリグサ オオバコ



スズメノカタビラ





ススキ

*土壌酸度を選ばない、強酸性から中性までどんな酸度でも生育する。



ホトケノザ (写真提供:京都大学大学院 三浦励一氏)

ハコベ



おおよその土壌pHと、そこに生育する

雑草の種類。土壌のpHは強酸性で pH4.5~5少しまで、中性付近でpH6

を少し上回るところから7付近まで。注

意点は、雑草の生育pHには振れがある

ことと、土壌はモザイク状にpHが違うと

いうことです。レンゲの横にギシギシが

生えていてもおかしくないほど土壌の

pHはモザイク状に違い、また雑草は敏

感にpHを見分けているのです。

ナズナ

粒構造から

良い土壌とは、排水性がよく、それで いて保水力をもつ、なおかつ養分保持 能力が高くて通気性に富んだ状態、つ まり、団粒構造の発達した土壌です。特 に、団粒の中でも耐水団粒と呼ばれる、 雨滴に叩かれても壊れない団粒が重要 です。それを調べてみましょう。

- ①まず、2ℓのペットボトルと大さじ山 盛り2杯程度の農地の土壌、そして水 を用意します。
- 2 土壌は力を入れずにそっと掘り起こ します。そしてペットボトルの9割ほ どまで水を入れ、土壌を潰さないよ うに優しく入れます。
- ③十壌を入れ終わったら、満タンに水 を入れ、キャップを閉めます。
- 4日と底とを両手で持ちあげ、静かに 倒立させ、土壌が全部下に沈めば再 び元に戻します。これを最低3回から 5回、決めた数だけ実行し、静置します。
- 6 静置した時間をスタートにして、ボト

ルに新聞の大きな見出しを張り付け、反 対側から見出しの文字が判別できるほど 透明になるまでの時間を測ります。

団粒構造が発達した最も良い土壌 は、静置した瞬間でも水は透明で濁っ ていません。10数分で見出しが見えれ ば合格! 1時間はかかるとなればもう少 しがんばろう! 数時間後に見えたらイ マイチで、育十の丁夫が必要です。翌朝 まだ濁っているようなら、抜本的見直し が必要ということになるでしょうか。

なお、他人の土壌と見比べる必要は ありません。これはあくまで、自分の土 壌がどの位置にあるのかを見るための 指標なのです。十壌を見るのは1年に1 度でよく、春耕の直前がもっとも良いで しょう。同じペットボトルで毎年チェッ クすれば、十壌の発達度合いが着実に 読めます。

(文:西村和雄)







してペットボトルに貼り、反対側 から水を透かして見出しの文字 を見る。水が透明になり、字が読 めるまでの時間を計る。

作物の姿から

雑草と同様に、作物の生長も強く十の状態の影響を受けています。 そのため、作物を見れば、土も分かるのです。

養分

主に窒素ですが、養分が不足すると、葉色 が黄色くなり生長が止まります。また養分が ら、土の状態は作物を観察することで見分け 多すぎる場合、根と地上部の割合をみると地 られます。 上部の割合が比較的高くなり、風で倒れやす ●葉にツヤがある…葉のツヤは人の肌のハ くなったり、病虫害が増えたり、葉の色が濃 い緑色になったりします。

空気の量(孔げき量)

根菜類をつくると良く分かりますが、土の クして甘くなります。反対に少ない土は水分 が多くなるため、水っぽいイモができます。

十の孔げき量が多すぎると、早ばつの時に 乾燥害が起こりますが、畝を低くしたり、敷き <a>⑥美味しい…旨味・甘味・香り・食味・風味 わらなどマルチ栽培で対応できます。また、団 粒構造をつくることで保水性と孔げき量(水 はけ)を同時に確保するようにしましょう。 欠乏症



健康な野菜は葉の色が濃すぎず形に規則性がある

作物の健康状態をみる

作物の健康も十壌に依存するのですか

- リのようなもの。
- **②葉色が濃すぎない**…濃緑色にならない。
- ③葉脈が揃っている…根などに生理障害が あると葉脈が乱れてくる。
- 中に空気が多い畑では、イモの肉質がホクホ ④茎葉の規則性がある…バランスがとれて いる。葉の間隔や大きさなどが規則正しい。
 - ⑤作物が傷みにくい…保存性がよく、腐りに < 6.
 - これらに異常があるということは、土の状 態か、栽培管理に問題があるということです。

養分が欠乏した場合には、葉の様子が変 わります。植物の中で動きやすい養分は古 い葉から、動きにくい養分は新しい葉から変 わってきます。

(文:橋本力男)

作物の要素欠乏症

●古い葉から現れてくるもの

10 //(3)					
欠乏要素	症 状				
窒素	全体的に生育が悪くなり、葉全体が黄色くなりやがて枯れてくる。				
リン	葉が濃緑色になり、ツヤがなくなる。				
カリウム	葉の先や周辺から枯れたり、斑紋が現れやがて枯れてくる。				
マグネシウム	葉脈の緑を残して、葉脈のないところが黄色になる。				

●新しい葉から現れてくるもの

欠乏要素	症 状
カルシウム	若葉の生長が止まり、そこから液が出てくる。 結球野菜は中心部や葉の縁が腐り、トマトは尻から腐る。
ホウ素	若葉の生長が止まる。症状は作物によって様々。若葉の先端が細くなってよじれたり、 ダイコンやカブは中心が腐ったり、ハクサイやセロリは茎にひびが入ったりする。
鉄	葉脈の緑を残して、葉脈のないところが均一に黄白色になる。
マンガン	葉脈の緑を残して、葉脈のないところが薄い緑色になる。



堆肥の活用 考え方・作り方

堆肥は生きものの観点から見る

堆肥を利用した土づくりの主な目的は、土壌の物理性・化学性・生物性を高めることです。土の中に多様な生きものを住まわせ、またその活性を高めることによって、団粒化を促し、養分供給を行ったり、養分を固定または循環させたりします。また土の中の水を浄化する役割や、腐植や粘土鉱物の供給など多様な効果がありますが、堆肥は微生物の餌や住みか、または堆肥自体が生きものだと考え、生物的配慮と育土感覚を持つことが、堆肥づくりや堆肥利用の上達の近道です。

堆肥のつくり方

堆肥づくりは地域の有機物を有効活用していくことを基本とします。材料に偏りがなく、バランスよく組み合わせるためには、材料を大きく4つに分けて考えて配合比率を考慮すると良いでしょう。

資材名	特徴	主な材料
炭素資材	養分が少なく、水を加えても	オガクズ・チップ・せん定枝・バーク
(C資材)	腐敗しない (C/N 50 以上)	小麦ワラ・秋以降のススキ、ヨシ・モミガラ
窒素資材	養分が多く、水を加えると	動物性N:畜フン(鶏・豚・牛)・魚粉
(N資材)	腐敗する (C/N 50 以下)	植物性N:コメヌカ・オカラ・生ごみ・野菜残さ油カス・廃食油
微生物資材	発酵を促す多種類の微生物	落ち葉 (広葉樹で色々な種類)・腐葉土・完熟堆肥
(B資材)	を含んだもの	*地域の土着菌を利用する
ミネラル資材	微量要素を	カキガラ・貝、カニ、エビ殻・サンゴ粉
(M資材)	豊富に含んだもの	草木灰・山土・タマゴのカラ

※C/Nとは、有機物に含まれている炭素量を窒素量で割った値。

ここでは誰でもつくり易い「モミガラ堆肥 | の仕込み方を説明します。

材 料	容積比	備考	
モミガラ	6	乾燥したものが良い。長時間雨ざらしだと養分が抜けている	
鶏フン	2	豚プン・牛フンにも交換可能	
コメヌカ	2	新鮮なもの	
落ち葉	1	多種類な広葉樹の落ち葉	
山土	1	粘りのある土・埴土・粘土鉱物	

●16ページの材料を軽い順に重ね、混ぜる

モミガラ、落ち葉、コメヌカ、鶏フン、山土の順に重ね、1~2回混ぜる。



②水分を60%に調整する

1輪車1杯サンプルをとり、材料を両手でよく揉みほぐした後、両手で握って団子を作り、 手の平でゆすっても壊れないか、指でつつくと壊れるくらいが水分60%。冬はゆすると ヒビが入り壊れる程度(50%)にする。





而与て強い提り 加国子状におる。

サンプリングしたものをよく混ぜる。



残りの材料に同じ比率で60%に調整する。

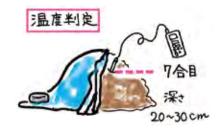
3全体を切り返して山積みし、カバーをかける

- *ドーム型またはカマボコ型に積むとよく発酵分解する。箱型では腐敗しやすい。
- *カバーは通気性があり腐りにくいポリプロ ピレン製のカーペット・フェルトを利用する。



④1~2日後に60℃以上になっているか確認する

この温度に達すると雑草の種子や病原菌が死滅する。



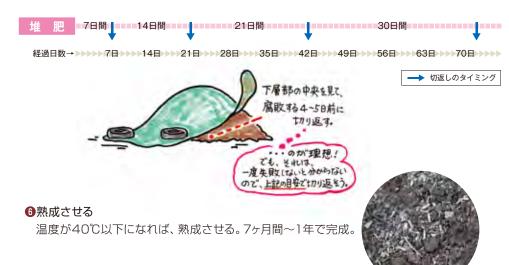
❺切り返す

堆肥は好気性微生物を利用して発酵するために、 定期的に切り返す。全体を60℃以上にし、均一に 分解させる。

切返しのタイミングは、仕込み後1週間後・その日から2週間後・その日から3週間後・あとは毎月1回。 また、切り返し3回目までは、水分が60%になるよう必要に応じて水を加える。



発酵途中の温かい堆肥を切り返す



完成したモミガラ堆肥

堆肥の分類:養分の濃さから

大きく、養分供給を目的としたアルカリ性寄りのものと、土づくりを目的とした酸性寄りのものに分けられます。

分 類	種 類	使用方法	用途
養分堆肥	土ボカシ・ボカシ肥料 発酵鶏フン・豚プン堆肥 生ごみ堆肥	養分が多く土壌や野菜の肥料 (化学性の改善)として使用	元肥または追肥として利用 pH:6.5~7.5
育土堆肥	落ち葉堆肥・牛フンバーク堆肥 モミガラ堆肥・バーク堆肥 チップ堆肥・草質堆肥	水はけなどの物理性や、有益な 微生物が生息できる生物性を 良くするために使用	元肥またはマルチとして利用 pH:5.0~6.5

腐敗テスト

堆肥の化学的性質は成分分析で分かりますが、堆肥も土と同様に生きています。そのため実際の質も、堆肥を生きものとして見なければわかりません。

堆肥の質を見分けるには、以下の試験を行うと良いことが経験的に分かっています。



無臭で完熟していれば施用後すぐに播種や定植が可能ですし、やや悪臭がするものはしばらく土となじませる必要があります。また、ひどい悪臭がするものは良質とは言えません。

良質な堆肥は、製造現場も悪臭がしないものですし、良質な堆肥があれば大きな失敗は無いと言っても過言ではありません。

(文:橋本力男)

堆肥の使い方

一般的な施用量は、重量で2~3t/10a、容積では3~4m²/10aくらいです。 しかし、特に質の悪いものは、使い方を誤ると病気や虫害の発生など様々な 問題の原因となるので、注意して使いましょう。

堆肥は生きものとして使う

●浅く施用

自然界の土づくりは落ち葉や枯れ草を、そこに住む生きものが分解することで始まります。それと同様に、堆肥も空気や光がある程度当たる深さ5~7cm程度に鋤き込みます。また、紫外線による死滅を防ぐため、すぐに耕耘します。

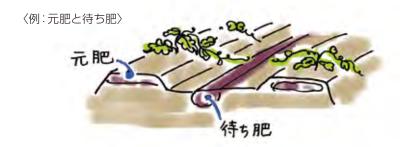
②まとめて施用

微生物がコロニーをつくりやすくなり、団粒化などがスムーズに始まります。全面施用に比べ、50%~60%の量で同じ養分効果が現れるようです。



②元肥主体で施用

堆肥は生きものに分解されて初めて養分となるため、効果が表れるには時間がかかるためです。また、養分の濃いボカシ肥料等は初期の分解時に作物に放出される有機酸などが作物に悪影響を与えます。鋤き込んでから2~3週間はあけ、ひと雨降ったら播種くらいが適当です。



₫季節や条件を考えて施用

晩秋から春先は地温が低いため、生きものの活性も低く、堆肥の分解・有効化がなかなか 進みません。この時期はなるべく早く施用し土になじませておきましょう。一方、地温の高い 夏は施用後すぐに生きものが活動をはじめます。また、水分は多すぎても少なすぎても、生 きものの活性は低くなります。



⑤必要に応じて最初は多めに施用

痩せていて生きものも少ない環境では、生きものの餌や住みかを供給するため多めに施用 します。新規造成地では最初は10~15t/10a必要です。その後、徐々に減らしていきます。

養分の濃さ・pHから使い分ける

P.19でご紹介した養分堆肥 (アルカリ性寄り) と育土堆肥 (酸性寄り) はうまく使い分けましょう。養分過多や塩類集積のハウスなどは育土堆肥が有効です。また、作物の養分やpHの要求に合わせて施用しましょう。 使い過ぎは万病のもとです。

野菜の種類で使い分ける

根菜類は、完熟した形の細かい堆肥を施用します。大きかったり未熟な堆肥に根が当たったりすると、割れてしまいます。葉菜類、根菜類は元肥主体で、キュウリやナスなどの果菜類は、元肥+数回の追肥で補います。

pH 4	5 6	6	7	8	3	9	(文:橋本力男)
呼 び 放 方 性	中酸性	弱酸性	中 弱アルカリ性	中アルカリ性	強アルカリ性		
性質	pH	ſ	作物名				
中酸性の土によく育	う 5.0~6.	.5	ジャガイモ、	スイカ、	サツマイモ		
弱酸性の土	によく育つ 5.5~	~6.5 /	ダイコン、ラ	ディッシ	ノユ、ヤマノイ	: モ、トウモロコ	シ、カボチャ、ナス、シロウリ、トマト、キュウリ
やや酸性の	上でも育つ 5	.5~7.0	コマツ	ソナ、タ	イサイ、サント	ウハクサイ、	ハクサイ、フダンソウ、シュンギク
種やや	: 健性の土に弱い	6.0	~7.5	エント	゛゚ヷ、ネギ、ア	: スパラガス、も	プロリ、カリフラワー、芽キャベツ
[酸性の土に弱い		6.5~8.	0	ホウレンソワ	ウ、レタス	

緑肥作物・草の活用

草を利用して、土を育てることもできます。草は多くの有機物を生成し、多 くの生きものを育み、根は土を耕してくれるからです。活用できる草は、主に マメ科とイネ科です。代表的なものをご紹介します。

マメ科

窒素を固定してくれるので、十地が次第に 肥沃になってきます。花が咲き始める直前の 地上部の窒素含量が最も高いので、この時 期に刈ります。

牛育が肝盛で、多くの有機物を牛成してく れます。ただし、同じ科の緑肥作物でも様々 な性質や効果がありますので、それに応じた 利用が必要です。

マメ科		クリムソンクローバ	株立ちなので、拡散しにくい。暑さに弱い。 イネ科牧草との混播がおすすめ。
	長袖牧草	シロクローバ	土壌の酸度がかなり低くても丈夫に育つ。ランナーで広がるため、 はびこると始末しにくい。果樹園などに適している。
	早	ヘアリーベッチ	厚さ20cmほどのマット状に伸びるため、遮光効果で雑草を抑える。 ばら播きだと刈るのが面倒なため、条播きにして根元だけを刈るのが コツ。真夏には弱い。
	半袖牧草	クロタラリア	寒さには弱いが、背丈は2mを超え有機物源としても有用。 根はネコブセンチュウを駆除する能力がある。 窒素固定量12kg/10a
	牧草	セスバニア	過湿に強い。太い直根が2mも地中に延び排水性を良くする。 耕盤が硬く、排水不良地の土壌改良に最適。 窒素固定量はクロタラリアと同様。
イネ科	長袖牧草	エンバク・ライムギ コムギなど	実を落さないようにするのがコツ。ライムギは痩せ地に向いている。 いずれもクリーニングクロップとして、土壌養分のバランス回復に 役立つ。
	半袖牧草	ギニアグラス·スーダングラス ソルゴー・ローズグラスなど	暑さに強く、大量の有機物が確保できる。養分吸収力が強く、 クリーニングクロップとしても最適。ローズグラスはハウスの塩類 除去に向く。ギニアグラスはリン、スーダングラスはカルシウムを よく吸収する。クリーニングクロップとして使う場合、刈り取って 持ち出すこと。

^{*}日本列島は南北に長いので、同じ時期に種を播くというわけにはいきません。播く時期や育てる時期には工夫が要ります。そこ で、熱帯や亜熱帯出身の草を「半袖牧草」と呼ぶことにしました。半袖の時期に種を播いて育てるという意味です。同じことは 冷温帯出身の草にも言えるので、寒い時期に種を播いて育てる草を「長袖牧草」と呼ぶことにしました。



22



ただし強すぎるものは使わないことが無難 です。緑肥作物や草が後まで残り、作物までや られてしまうことがあるためです。あらかじめ 小面積でテストして、勢いや生育段階のどの時 点で抑えれば良いかとか、自分の畑での性質 を理解した上で利用していきましょう。

(文: 两村和雄)

マルチ栽培

マルチ栽培とは、畝を被覆して作物を栽培する方法です。乾燥防止や雑草 の発生抑制、泥跳ね防止、団粒構造の維持など様々な効果がありますが、 これらは十の中の生きものにも大きな影響を与えるため、結果として十づく りにも影響してきます。

有機物マルチ、リビングマルチ

することを有機物マルチ、緑肥作物で覆うこと これは、マルチムギ(カネコ種苗)などの専用品 をリビングマルチと呼びます。一般的なマルチ 種を使うと、7~8月に暑さで枯れて自動的に の効果の他に、地温の上昇を抑制したり、力ボ チャなどのツル性の作物の体を保持したりす ポリマルチ栽培 る効果もあります。

のの住みかの供給という重要な役割もありま ましょう。

●活用事例

雨除けハウスの果菜類は、春先の定植期に 一定の地温、気温が確保できるので、定植直後 から、カヤなどを分厚く敷き詰める有機物マル チとします。麦系のリビングマルチも同様の効 ルチか、リビングマルチに切り替えましょう。初 果があります。



また、カボチャ栽培などは、畑全体をリビング 一般的にカヤや稲ワラ、モミガラなどで被覆マルチで覆うと、初期の抑草効果があります。 敷き草となり、刈り倒しの手間が省けます。

畝をポリマルチで覆う栽培のことですが、そ さらに生きものの餌である有機物や、生きもの効用はフィルムの色によって変わってきま す。黒は雑草抑制効果が強く、透明は地温上昇 す。特にリビングマルチは、根という形で地中 効果、白やシルバーは地温上昇抑制効果、シル 深くまで有機物を供給するので、うまく活用し、バーはアブラムシ類などの忌避作用がありま す。作物の初期生育には特に有効です。

> なお、ポリマルチ栽培を続けると、有機物の 消耗量が増えるため作物が弱ってくることがあ ります。そのため、ピーマンなど栽培期間が比 較的長いものは途中からカヤなどの有機物マ 期の雑草の発芽がポリマルチによってかなり 抑制されているので、その後の除草の労力も 軽減されます。

> > (文:川下一穂)



マルチムギ 栽培中期と収穫期(写真提供:カネコ種苗)

緑肥作物(シロクローバ写真提供:三浦励一氏)

耕し方の工夫

土を耕すことのメリットとデメリット

英語のアグリカルチャー(農業)のカル チャーは、ラテン語の「耕す」という意味を もつ言葉が語源となっているように、農業で は「十を耕す」ことは欠くことのできない管 理の一つと考えられています。耕耘により、 十の固まりを砕いて膨軟にし、地表面の雑草 や作物残渣をすき込み、地表面を平らにし ます。それにより、十の通気性、通水性の改 善や養分の可給化が促進されるため、作物 の発芽を揃えたり、生育を促進したりする効 果があります。

一方で、耕すデメリットもあります。耕耘 に必要なエネルギーが大きいこと、トラク ターの重量によってできる耕盤(排水性を悪 くする固い層) を壊すためにさらに大型のト ラクターを使わねばならない悪循環に陥る こと、多くの生きものを殺してしまうこと、 耕耘後の田畑は全面裸地になるため表土 が風や水によって失われやすいこと、など です。

耕さないと、どうなるの?

耕さなくとも、前作の根や十壌動物がつくに、耕し方を丁夫してみましょう。 る大小の穴が保持されるため、土壌の排水 性、通気性は良くなります。そのため、長雨 の後でもすぐに畑に入ることができます。さ らに、耕さない十の上に枯れ草や作物残渣 などの有機物を被覆すると、地表面の温度 変化を和らげ、保水性が増すため、植物根や 十壌動物、微牛物にとって良い環境がつくら れます。特に、安定した住みかが確保できる ため、ミミズなどの大型の土壌生物が生息 できるようになります。また、団粒化が促進

され、養分の流亡も少なくなります。

しかし、デメリットもあります。生きものが 増えたり、排水性が良くなったり、土壌中に ある養分が栽培作物に利用されやすくなる には時間がかかること、耕耘後に比べて作物 の発芽が揃いにくいこと、雑草がだらだらと 発芽したり、永年雑草が増えることなどで す。したがって、条件の悪い十壌や、デメリッ トを踏まえた管理をしないと、作物の生育 が悪くなります。したがって、条件の悪い十 嬢や、デメリットを踏まえた管理をしない と、作物の生育が悪くなります。

地力を高める耕し方を工夫しよう

「耕す」ことの意味を考え直し、そのメリッ トを生かしデメリットを少なくすることが大 切です。それには、土壌の条件や発達段階、 作物の種類などを考慮し、部分的に耕した り、回数を減らしたりするなど、必要に応じ て必要なだけを耕すことです。

土を良くする生きものを育み、地力を高め ながら持続性のある栽培が続けられるよう



作付け体系

輪作はヨーロッパで地力増進のため三圃 式農法 (草地⇒放牧⇒ムギ) として生まれま した。大規模農業や地力の低い圃場では、 空気中の窒素を固定できる根粒菌を共生し たマメ科植物などが輪作に組み入れられて います。北海道の大規模農業では、十づくり のマメ科、高栄養のテンサイとムギ、低栄養 のジャガイモまでを組み合わせた4年輪作 体系が行われています (ダイズ⇒テンサイ⇒ ムギ⇒ジャガイ干)。

有機農業では低投入型の土壌管理が行わ れるため、マメ科を組み込んだ輪作体系は有 効な方法です。また、多品目栽培では、必然 的に組み合わせが多くなりますが、植物には 相性があるため、組み合わせの良し悪しが作 物の出来・不出来を左右するといっても過言 ではありません。キャベツはジャガイモの生 育を抑え、ゴマはキャベツの牛育を抑えま す。このような例があることから、他感作用 (アレロパシー)を十分考慮して、輪作体系を 組む必要があります。

混作・間作

混作・間作はアジアで開発された農法で、 温度・水分・光などの環境条件に恵まれ、生 物活性の高い地域で圃場を効率的に利用す る方法として、経験的に作られました。

「1斗の枡には1斗のクルミしか入らない が、クルミの隙間に栗なら1升入れることが できる」との言い伝えがあります。すなわち、 1つの圃場に1種類の作物を栽培した場合 は限界がありますが、1つの圃場に2種類以 上の農作物を栽培するとその限界を超えた

生産が可能になるのです。

混作は、十づくりと作物生産を同時に行う 方法として開発されましたが、連作技術の一 つとしても利用されています。ユウガオの株 元に長ネギを混作して土壌病害を防ぎ連作 を可能にしたり、果菜類の株元にラッカセイ などのマメ科作物を植えて土づくりを同時に 行ったりしてきました。しかし輪作以上に他 感作用を十分考慮する必要があります。

間作は圃場を立体的に用いるために、畝の 間に他の作物を栽培する方法です。背が高い トウモロコシなどの作物に対して耐陰性が 強いエダマメなどの作物を植えたり、収穫間 近の作物の畝間(ムギ類)に苗(サトイモ) を植えたり、種(陸稲)を蒔いたりします。耕 地面積の少ない日本には各地に伝承技術が 残っているため、積極的に掘り起こして活用 すべきです。

(文:木嶋利男)



Q&A



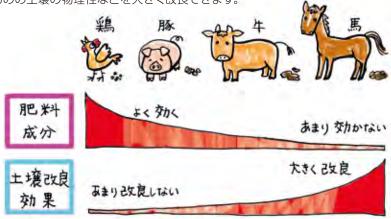
土づくりなんでも相談

■ 生のままの畜フンは土づくりに使えないのですか?

A 「アンモニア臭のきつい生の畜フンがよく効く」という誤った認識は昔からあります。これらは養分に富むため、表面から追肥として少量を撒く程度であれば良いかもしれません。しかし大量に入れると養分が過剰になるなど大問題ですし、水はけが悪い所や、鋤き込んだ後に大雨が降った場合には、経験的には少量でもすぐに土が腐敗し、病害虫を呼びやすくなります。

畜フン使う場合は基本的に発酵させて堆肥やボカシ肥料などにし、量を考えながら利用していきましょう。

なお、畜フンにも色々ありますが、肥料成分の速効性は「鶏・豚・牛・馬」の順です。 鶏フンは化学肥料のように効く一方で土壌改良効果は少なく、馬フンは逆に効きは弱いものの土壌の物理性などを大きく改良できます。



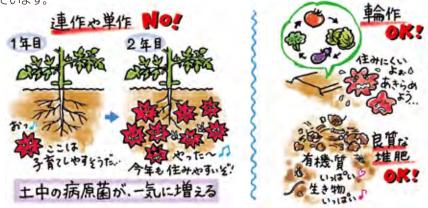
□ 土壌病害はどうして発生するのですか?

▲ 一年生の植物は、春に芽を出し、秋には枯れて土に戻り、次の年には新しい植物の栄養分になります。通常、生きている植物は防御作用があるため、微生物は分解(寄生)できません。しかし、枯れた状態の同じ植物を毎年分解していると、同じ種類の菌密度が高くなり、やがて植物が生命活動を行っている間でもこれを分解(寄生)することができるようになります。

つまり、植物を自然生態系と異なった農作物として、単一栽培・連作することによって、病原菌 (菌密度が高く病害が出る状態) は生み出されるのです。また、肥料の過不足などで植物の栄養バランスが崩れても、農作物の防御能力が衰退して病原菌やその他の菌 (日和見菌) に感染しやすくなります。

よって対策は、作物を健康にし、特定の菌密度が高まらないようにすれば良いのです。具体的には、良質な堆肥などの有機物を入れ腐植を増やす、単一栽培や連作をしない、同じ病気を共有する作物を前後に植えない、水はけを良くする、偏った肥料を入れない、などです。

特に有機物を上手に使い土づくりがすすむと、土壌動物や微生物の住みかや餌が豊かになり、さまざまな生きものが増えてきて、複雑な「食ったりー食われたり」の関係が形成されていき、特定の病原菌などが突出できなくなります。なかでも、体長1~2mmと体が小さいトビムシは、菌糸を食べたり、他の動物の餌となったり、多種多様な土壌動物の生活を支えていて、その生息数の多さから「陸のプランクトン」と呼ばれています。





糸状菌を食べるトビムシ (写真提供:中村好男氏)

Q&A



ユが痩せているうえに広すぎて、十分な良質堆肥が 手に入りません。良い方法はないですか?

▲ 土がかなり痩せている場合は、近くで大量に手に入る畜フン堆肥を思い切ってドカンと入れましょう。そして一度緑肥作物のみを栽培し、それを鋤き込むことで土づくりを行うのです。春に畜フン堆肥を入れ、夏に緑肥作物を作り、秋に粉砕して表層に置いておくと、冬の土壌流亡が防止できます。そして春にそれを鋤き込み、それから栽培をする、という段取りが一例です。ミネラル成分などのバランスが悪い可能性もあるので、土壌分析値も参考にしましょう。

緑肥作物や雑草が旺盛に生えるのであれば、それらを生やし、一定の窒素分とともに畑にすき込み、畑の表層で土とともに堆肥化してしまいましょう。しかし雑草の利用は、作物栽培期間も雑草が生えやすくなるという欠点もあるので、なるべく緑肥作物か、カヤなどの粗大有機物を外から持ち込んで利用すると良いでしょう。

一例ですが、春に緑肥作物をまき、夏に背丈ほどに生えそろった緑肥作物をハンマーナイフモアで粉砕し、地域で手に入る生ごみ堆肥などの堆肥を10aあたり窒素成分量で10kgほど入れます。そして分解を早めるため、緑肥作物が見え隠れするぐらい浅くすき込みます。この浅い耕耘を秋まで2~3回繰り返し、緑肥作物の分解・熟成が進んだら、出来上がりです。その後、作土層(15cmほどの深さ)まで耕耘すれば、作付できます。

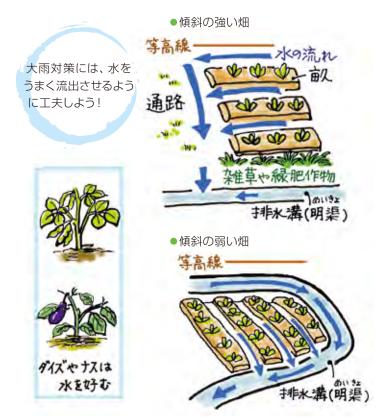
また、グループ化や地域の活動で堆肥を大量生産する方法もあります。良いものを 適正価格で買う人がいれば、それを作る人も出てきます。 堆肥を見る目を養い、それを 地域に広げることで、 近所にある堆肥を良くしていきましょう。



雨が降るとすぐ水たまりができてしまいます。 水はけを改善する方法はありませんか?

▲ 堆肥などにより団粒化を促進したり、畝を高くしたり、粗大有機物を入れたり、水を排出する溝(明渠)を作ったりしましょう。ただし傾斜が強い場合は土壌流出が起きないよう、畝の向きに工夫が必要です。他にはセスバニアなどの水に強く、直根性の緑肥作物を栽培したり、雑草を意図的に残しておいたりしてみましょう。重い機械を使ったり、雨の日や土が乾いていない時に畑に入ったりすると土が固くなるので気を付けてください。

また、地下水位が高い、地形的に雨が流れ込みやすい、元々固まりやすいなど、畑の性質上仕方ない場合もあります。その場合は、ナス、ダイズなどの水を好む作物を栽培したり、客土したりするのも一つの選択肢です。



□ なぜ化学肥料や化学農薬は使わない方が良いのですか?

A それらによって失われてしまう多様な生きものや、生きものを支える有機物(有機質肥料)の役割はこれまで述べてきた通りですが、ここでは少し違った視点から述べてみます。

植物は無機物を吸収することが、テーア (有機栄養論) とリービッヒ (無機栄養論) の実験と大論戦から導き出され、現代の作物栄養学の中心になっています。 有機農業で施用される有機物も微生物によって分解されて無機化された後に植物が吸収するため、栄養学的には化学的に合成した無機肥料 (化学肥料) と有機質肥料は同じであると考えられ、効率の良い化学肥料が広がっていったのです。

ところが最近、植物は無機物ばかりでなく、有機物も吸収することが解明されました。ペプチドのような大きな分子も、植物の細胞膜がへこみ、アメーバのように細胞内に取り込むことなどが明らかになりました。取り込まれた後にどう利用されるのかはまだ科学的に未解明ですが、積極的に取り込んでいる以上は何らかの役割があると考えるのが自然ではないでしょうか。

もう一つ、生命体に含まれる有機物と化学的に合成された物質は立体構造に違いがあります。例えば生命体のアミノ酸はほぼ全てL型から作られていますが、化学的に合成した物質はL型と、それとは異なるD型が半々になります。L型とD型は同種同数の原素で構成されていますが、左手と右手のような鏡写しの関係にあり、光学異性体と呼ばれています。

かつて妊婦が化学的に合成された (光学異性体を半数含む) サリドマイドという薬を服用すると、奇形児が産まれる問題が起こりました。その研究から生命体にとって光学異性体の役割は違うことが分かってきたのです。

また、残留性と変異原性を除くと、一つの薬剤であれば、ある程度は安全性が保障されているものの、2種類以上の薬剤が関与した場合、想定を超えた結果を生む可能性があります(複合汚染)。

これらのことを総合的に考えると、化学的に合成されたものは極力使わない方が 良いと言えるのではないでしょうか。



Information

有機農業情報収集INDEX

有機農業の情報を得るには一

NPO法人全国有機農業推進協議会

有機農業推進を願う農業者、消費者、学識者、団体などが連携・協力して活動しています。

〒135-0053 東京都江東区辰巳1-1-34

生活協同組合パルシステム東京辰巳ビル3F

TEL:03-6457-0666 FAX:03-6457-0655

http://www.zenyukyo.or.jp/

NPO法人日本有機農業研究会

1971年、生産者と消費者、研究者が手を携えて結成されました。自然と調和した食と農を目指します。

〒113-0033 東京都文京区本郷 3-17-12 水島マンション 501

FAX: 03-3818-3417 http://www.joaa.net/



有機農業をはじめよう! 土づくり編

発 行/有機農業参入促進協議会 〒390-1401 長野県松本市波田5632 FAX: 0263-92-6622

発行日/2012年3月20日

編 集/木嶋 利男、鶴田 志郎、西村 和雄 橋本 力男、藤田 正雄、本橋 克己 山下 一穂

イラスト/ 高田 美果

印 刷/川越印刷株式会社

©有機農業参入促進協議会