

# 有機農業と土づくり

藤田正雄（NPO 法人有機農業参入促進協議会）

## 1. 有機農業の見方・考え方

### (1) 有機農業の本質

2006年に施行された「有機農業の推進に関する法律」において、有機農業とは「化学的に合成された肥料および農薬を使用しないこと並びに遺伝子組換え技術を利用しないことを基本として、農業生産に由来する環境への負荷をできる限り低減した農業生産の方法を用いて行われる農業」（第2条）と定義されている。しかし、「化学肥料や農薬を使用しない」という行為より、「化学肥料や農薬を必要としない」生産システムを創り上げることに、有機農業の本質がある（西村 2013）。

### (2) 自然の仕組みを栽培に活かす

化学肥料や農薬を必要としない生産システム（栽培環境）を創り上げるには、生きもの同士の共存・共生関係を尊重し、生きもののエネルギー源や棲みかとなる、さまざまな有機物を土に補給することである。堆肥などの有機物を田畑に利用するのも、有機物が土の生きものの餌であり、すみかとなるためである。そして、この有機物が利用され、分解されることで、作物に必要な養分が供給される。

さらに、生きもの同士の関係が豊かになり、食べる・食べられる・棲み分ける、などの関係が多く築かれるようになると、特定の生きものだけが爆発的に増えることがなくなるため、たとえ病原菌や害虫がいても、大きな被害は出にくくなるのである。農薬による防除とは異なり、この仕組みが栽培技術の根本にあるのが有機農業の大きな特徴である。

この「自然の仕組みを栽培に活かす」には、田畑で何が起きているのか、何が変わってきたのかをよく見て、気づくことが大切である。観察力を高めることで、時々適切な判断が可能となり、田畑の周りの資源を栽培に活かすことも可能となるのである。

### (3) 健康な土から健康な作物が生まれる

生きもの同士が豊かに共存する田畑の環境を人に例えれば、「健康」であり「抵抗力」がある状態、つまり土が健康だということである。同じことは作物にも言える。健康な作物は、病原菌や害虫への抵抗性や回復力を持っているのである。

土の健康を支えるのは有機物である。また、それが土のなかの多くの生きものの暮らしを支え、巡り巡って作物の栄養源になる。言い換えれば有機物は土の食べ物といってもよい。ここで注意したいのは、土に必要以上の有機物を与えないことである。土が食べ過ぎの状態になると、そこに棲む生きものの種類は単純なものになってしまうからである。

有機物の量は多ければよいのではなく、少し足りない程度が、栽培に有用なさまざまな生きものの働きを引き出し、作物も健康に育つようである。健康な野菜の葉の多く

は、濁った濃い緑色ではなく、鮮やかな浅緑色をしている。また、生長に肥料を多く必要とする品種ではなく、少ない肥料分で育つ品種を選ぶことも大切である。したがって、こうした野菜をつくるには、資材依存型より低投与型の有機農業がよいと言える（表 1、西村 2012f）。

#### (4) 有機農業と慣行農業の違い

有機農業と慣行農業との病虫害防除、雑草の扱い方、肥料について、その対応の違いを示した（表 1）。ただし、もっとも重要な違いは、田畑で生じる現象の捉え方である。

慣行農業では、栽培環境を分析的に捉え、不足した養分は化学肥料で、病虫害、雑草に対しては農薬で、というように、個別的、対処療法的な方法を取っている。

一方、有機農業では、田畑全体を多くの種類・量の生きものが暮らせる一つの生態系として捉えている。慣行農業のように、病虫害の発生に対して農薬などで直接対応するマニュアルはない。しかし、先に述べた生きもの同士の関係を大切にした管理により、特定の生きものだけが爆発的に増えることを抑制するはたらきが発揮されるようになる。

病虫害が発生したときに、対処療法として安易に農薬を使うと、生態系にそなわっている「病虫害の発生を抑制するはたらき」がうまく形成されていかない。したがって、慣行農業の田畑で見られる現象から有機農業の田畑を想像しても、理解できない現象が多くある。

田畑を全体的、統一的なシステムとして捉えるなかで、その時々に応じた方法で、病虫害や雑草に対応しているのが有機農業である。したがって、同一地域内、同じ農家が栽培する圃場ごとでも、病虫害や雑草の対処の仕方は異なる。有機農業を理解するには、慣行農業との田畑の見方、捉え方に基本的な違いがあることを認識することが大切である（西村 2012e）。

表 1 栽培方法の分類

栽培方法		病虫害の防除	雑草（野草）の扱い方	肥料
慣行農業		化学合成農薬に依存して病虫害を防除	除草剤などを使用	主に化学肥料を使用
環境保全型農業		病虫害が発生しにくい栽培環境づくりに努め、化学合成農薬の使用量を軽減	雑草が発生しにくい栽培環境づくりに努め、除草剤の使用量を軽減	土づくりを励行し、化学肥料の使用量を軽減
有機農業	資材依存型	天然成分由来の農薬や生物農薬で病虫害を防除	除草や、マルチ資材による防除	鶏糞や牛糞の堆肥など、チッ素分の多い有機肥料を多用
	低投与型	作物の健康状態と畑の生態系の多様性により防除	枯れた植物を敷く草マルチなどにより、作物とそれ以外の草が、どちらかという共生している	植物性の堆肥を中心とした有機肥料を施すが、量は多くない。在来種や自家採種で、少ない肥料分で育つ品種を選択

※西村（2012f）を参考に作表。

## 2. 土づくりの基本

### (1) 土づくりの意味

健康な土が作物を健康にし、健康に育った作物が人の健康を支える。有機農業とは、健康な状態を保つことでさまざまな問題を解決する持続可能な生産システムである。

したがって、土づくりの意味は、①田畑に有機物（有機態の炭素）を供給すること、これを餌として②ミミズや微生物などさまざまな土の生きものを活性化し、そのはたらきを高めること、そのことにより③土壌の団粒構造（物理性）を改善・保全し、作物の必要に応じて養分を供給する力（化学性）を高め、各種緩衝作用（有害物質分解・発病抑止などの微生物のはたらき）を向上させることにある。この土づくりが上手くいけば、①生産が安定して冷害や干ばつなどの気候変動による影響を受けにくくなる、②病害虫被害が少なくなる、③生産物の栄養価が高まり、味が濃くなり日持ちも向上する、さらには④土壌侵食などの土壌劣化防止になる、⑤生態系保全の基盤となる、などの効果が現れるのである（涌井 2015、2016b）。

このような土が形成されれば、その後はとても少ない有機物の投入で十分に大きな収穫量が可能になることがあり、いわゆる無肥料栽培も可能となる。しかし、日本全国すべての農地で可能になるとは言えない。地域ごとの環境条件、田畑の土の成り立ちによっては、多めの投入を続けなければならない場合がある（涌井 2016a）。

### (2) 土を育てる、土が育つ

土の生きものの代表は、土壌微生物と土壌動物、そして植物の根である。土のなかではかならずこの 3 つの生きものグループがいて、しかも密接な関係を持っている。光合成で固定された有機物が大量に土に移動し、やがてそこで微生物によって分解される。このとき、動物は微生物の生息環境を変えるとともに、微生物が取り込んだ栄養塩（養分）を再び植物に利用できるようにしている。光合成に必要な養分が土から供給されることが、持続可能な農業につながっているのである（金子 2015）。

そして畑に有機物を供給することは、土壌微生物と土壌動物のはたらきによって、土壌物理性の改善、養分の供給を通して、作物の栽培環境を良くしているのである。

一般に、土壌に有機物を供給することを「土づくり」と考えられているが、「土を育てている（良くしている）」のは土の生きものであり、我々は「土が育つ」ための手助けをしているのである。

### (3) 地域の有機物資源を活用する

有機物を利用する場合、可能な限りその地域にある自然資源を活かし、自然界の大きな物質循環の仕組みを手本にすることである。生きものは太陽のエネルギーを利用して地域の資源をさまざまな形に変え、また生きもの同士で養分などをやり取りしている。その仕組みをできるだけ壊さずに、作物を少しだけ有利にしてあげる管理が大切である。山林の落ち葉も、家畜の糞尿も、食べ物の残りかすも、すべて田畑の資源になる。すなわち、日本の伝統的な循環を新しい形で再構築していくことが大切である（橋本 2012c、涌井 2016a）。

### (4) 緑肥作物を活用する

緑肥作物は多くの有機物を生成し、多くの生きものを育み、その根は土を耕してくれ

る（西村 2012d、2012e）。その利用効果として、有機物が増加し土壌中の微生物がよく繁殖する、土の構造がよくなり水はけや保水力も高まる、土壌中の微生物間のバランスがとれ病害虫の多発を防ぐ、害虫の忌避や天敵を呼び寄せる、施設野菜土壌の塩類濃度を低下させる、などがある（秋山 2012、涌井 2016b）。

活用できる緑肥作物は、主にマメ科とイネ科である。マメ科は、窒素を固定するので土が次第に肥沃になる。地上部の窒素含量は花が咲き始める直前がもっとも高いので、この時期に刈るのがよい。イネ科は、生育が旺盛で多くの有機物を生成する。ただし、同じ科の緑肥作物でもさまざまな性質や効果があるので、それに応じた利用が必要である（西村 2012d、2012e）。

なお、緑肥作物の種類や利用方法は、農研機構 中央農業研究センターの「カバークロップ導入支援データベース検索システム（<http://ccropps.narc.affrc.go.jp/>）」で調べることができる。

緑肥作物を利用するとき、C/N 値（炭素率）は土の有機物の動向を考える上で重要な指標である（秋山 2012）。たとえば C/N 値が 13 の場合、窒素が 1kg あったとすると炭素が 13kg 含まれることになる。C/N 値が高い（20 以上）有機物が土壌中にすき込まれると、土壌中の微生物がそれを分解するために多くの窒素を必要とする。このため、土壌は窒素飢餓の状態におちいりやすくなる。逆に C/N 値が低い有機物の場合、多くの窒素が無機化して後作物に利用されやすい形になる。緑肥作物の後作が窒素要求量の多いタマネギなどの場合、C/N 値の低いマメ科の緑肥作物が有効である。逆にダイズでは、C/N 値の高いエン麦などが根粒菌の着生を促進し良い結果が得られる。

土壌中にすき込まれた緑肥作物は微生物によって分解されるが、その分解過程のなかで一時的にピシウム菌が増殖する。そのため、緑肥のすき込み後は一定期間（夏季で 3～4 週間）置いてから、後作の栽培に入るのがよい（秋山 2012）。

このほか、マメ科およびイネ科の緑肥作物を混播して、夏作物作付け前の抑草効果を狙った利用法もある（中谷・三浦 2014）。

#### (5) 耕し方を工夫する

土を耕すことは、土の固まりを砕き、土を膨軟にし、地表面の雑草や作物残渣をすき込み、地表面を平らにする効果があり、土の通気性、通水性の改善や養分の可給化を促進するため、作物の発芽をそろえたり、生育を促進したりする、というメリットがある。

その一方で、栽培管理のなかで耕耘のために必要なエネルギーが特に大きいこと、土壌有機物の分解を促進するため施肥が欠かせなくなること、トラクターの重量によって耕盤（固い層）ができて排水性が悪くなるので、それ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、などのデメリットもある。しかも、耕耘後の田畑は全面裸地になるため、田畑の表土が風や水によって失われることがある（藤田 2012）。

日本では、不耕起栽培は特殊な栽培のように考えられているかも知れない。しかし、北米やブラジルの大規模農業ではすでに主流である。残念ながら、それらの国では常に除草剤の使用とセットである。さらに、不耕起・草生栽培はもっと特殊な栽培と思われるかもしれないが「土の生きものの多様性が回復する」という点では優れた栽培法であ

る（金子 2015）。

土を乱暴に扱ると、微生物も動物も減って、そのことが根の生存、すなわち植物の生存を危うくする。私たちは目に見える植物のことは気にかけているが、目に見えない、あるいは見つけづらい土壌微生物や土壌動物のことまで想像することができていない。ただ、土の攪乱を控え、土の生きものにとっても利用できる食物資源を増やすことによって、目に見えない静かで小さな生きものたちを増やすことができる。それは、土の中の生きものたちの立場で少しだけ考えることで、十分可能なことである（金子 2015）。

耕さなくとも、前作の根がつくる根穴構造やミミズなどの土壌動物がつくる大小の穴が保持されるため、土壌の排水性、通気性が良くなる。したがって、長雨のあとでもすぐに畑に入ることができる。さらに、耕さない土の上に枯れ草などの有機物で被覆をすると、地表面の温度変化を和らげ、保水性が増すため、植物根や土壌微生物、動物にとって良い環境がつくられる。とくに、安定したすみかが確保できるため、ミミズなどの大型の土壌動物が生息できるようになる。また、団粒化が促進され、養分の流亡も少なくなる（藤田 2012）。

しかし、土壌中にある養分が栽培作物に利用されにくい、生きものが増えるまでには時間がかかる、などのデメリットがある。したがって、条件の悪い土壌でいきなり耕さないで栽培をしても、作物の生育が悪く、出荷できない場合もある。土を耕すと一年生雑草の種子が地表面に移動して一斉に発芽するが、耕さなければ一年生雑草はだらだらと発芽し、永年雑草も増えてくる。そのため、耕さない場合は初期の除草を怠らず、雑草よりも作物が優先する工夫も必要となる（藤田 2012）。

私たちの自然への働きかけが過度になりがちな現代農業にとって、「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ある。それには、土壌の条件、作物の種類などを考慮し、必要に応じて必要なだけを耕すことである。耕すことをあくまでも栽培の手段として捉え、部分的に耕したり、回数を減らしたりするなど、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に耕し方を工夫することに心掛ける必要がある（藤田 2012）。

#### **(6) 田畑の土の見方（診断）**

農業研修生や新規就農者が有機農業の実施農家に接したとき、「経験と勘にたよりがち」と感じた人が多いと思う。新規の田畑で栽培を始めるとき、農家自身が土壌の簡易分析を行い、田畑の地力を知ったうえで、施肥を行っている事例もある（千葉 2013、村山 2014）。しかし、毎年行っていた土壌分析も、そのうちしなくなった（しなくても判断ができるようになった）新規就農者も多いと思う。

長年の栽培経験を通して、多くの失敗に学び、「農家の勘」が身についたのである。土を分析した値からのみ判断するのではなく、土の生きものの状態、団粒構造、そこに生えている雑草や作物の姿から土の状態を総合的に判断する観察力が高まったのであろう。

農地や周辺に生育している雑草はそれぞれ好みの土地に生えていて、土の変化に応じて、雑草も変わっていく。有機農業を続けていくと、やせた土でも pH は基本的には強酸性から次第に中性近くが変わっていくが、同時に雑草も、強酸性の土に生育するもの

から、次第に中性近くにのみ生育するものに変っていく。土が良くなってきたかどうかは、冬の雑草で見分けることができる。とくに、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くる（西村 2012b）。土の酸性度とそこに生育する雑草の種類の関係は、西村（2012b）に詳しい。

良い土とは、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である。とくに、団粒の中でも耐水性団粒と呼ばれる、雨滴に叩かれても壊れない団粒が重要である。団粒構造は、ペットボトルを用いた簡易な方法で調べることができ、田畑の土がどのような状態にあるのかを見、その発達具合を知ることも大切である（西村 2012c）。土の団粒構造を簡易に調べる方法は、西村（2012c）に詳しい。

雑草と同様に、作物の生長も土の状態の影響を受けている。そのため、作物を見れば土の状態も分かる。たとえば、養分（主に窒素）が不足すると、葉色が黄色くなり生長が止まる、養分が多すぎると、根に比べ地上部の割合が比較的多くなり、風で倒れやすくなったり、病虫害が増えたり、葉の色が濃い緑色になったりする。

土の中に空気が多い畑では、芋の肉質がホクホクして甘くなる、反対に少ない土は水分が多くなるため、水っぽい芋ができる。このほか、葉のツヤ、葉色、葉脈の揃い方、美味しさなどが土の状態を反映している（橋本 2012a）。農作物の健康状態や養分欠乏症は、橋本（2012a）に詳しい。

これらは、土が豊かな生きものを育むようになるなかで、次第に発達・変化していく結果として観察されることである（西村 2012a）。

### 3. 堆肥づくりの基本

#### (1) 堆肥の考え方

土の生きものの餌は、落ち葉やワラなど植物質の材料に多く含まれている。ただ、これらをそのまま畑に鋤き込むと、分解の過程で土中の栄養分である窒素が使われて作物が窒素飢餓になったり、作物に有害なガスが発生して作物の生育を妨げたりすることもある。

堆肥は、材料を畑の外に積んで土の生きものを増やし、あらかじめ発酵させ、畑に施しやすく分解させたものである。毎年、堆肥をつくって畑に入れるのが、土づくりの基本だといわれている。肥料の効果は施してすぐにはではなく、土の生きものはたらきによって、ゆっくり時間をかけて現れてくる。何年か堆肥を入れ続けることで、土の生きものの少ないやせた土も徐々に良い土に変わっていくのである（林 2013）。

#### (2) 堆肥の作り方・使い方

堆肥を作るには、まずどのような堆肥を作りたいのかを明確にすることである。家畜糞や生ごみ、オカラなどの材料があるから堆肥を作るのではなく、必要な堆肥の種類を



植物由来の完熟堆肥

決めることから始める。堆肥の種類には、養分の多い肥料的な堆肥、養分は少ないが土壌の物理性を改善する土壌改良的な堆肥、土の生きものを改善する堆肥、ハウスなどで養分が蓄積（塩類集積）した状態を解消するための堆肥などがあり、その作り方、使用方法は目的によって異なる（橋本 2015）。

家畜糞尿が多量に出回る以前は、家畜糞尿を用いないでワラ類や作物残渣を堆積・腐熟させたものを堆肥として、家畜糞尿や敷料を含む家畜糞尿を堆積・腐熟させたものを厩肥として区別されていた。しかし、現在では堆肥と厩肥の区別をせずに、稲ワラ堆肥、牛糞堆肥などと主たる材料を冠した〇〇堆肥として用いられている。

この家畜糞堆肥をどのように用いるかが、有機農業の課題でもある。畜産業（農家）は、廃棄物処理が目的で耕種農家のために堆肥を作っている訳ではない。すなわち、作物を栽培する立場からすると必ずしも好適な堆肥でない場合がある。とくに近年、牛糞堆肥に多く混入されているオガクズ（実態は木質チップ）は分解しにくく、分解しやすい糞部分のみが先に効いてしまい、堆肥の施用効果が低く窒素の効き過ぎになることがある。かつカリウム含量が多いことも問題である。かつての刈り草やワラ、モミガラなどを敷料にし、野天で堆積発酵させた時代の家畜糞堆肥とは似て非なるものであるため、使い方には十分な注意が必要である（涌井 2015）。

耕種農家が使いやすい（問題の少ない）好適な堆肥を使うには、「作り直す」過程が必要である。それには、稲・麦ワラ、モミガラ、刈り草、落ち葉などの分解のしやすさが中間的な植物由来の有機物（炭素率が 50～100 程度）と混和して再発酵させることである。これに、野菜残渣や米ぬか、生ごみなどを混ぜ込んでもよい。個人で堆肥づくりが困難であれば、畜産農家、慣行農家と連携した堆肥センター方式も有効である。家畜糞堆肥のより適切な有効活用技術とそのシステム化に有機農業は積極的に関わっていくべきである（涌井 2015）。

堆肥・有機肥料の基本は、植物由来の完熟堆肥である。骨格をイネ科植物の茎葉とモミガラとし、リグニンやセルロースの腐植形成に期待し、あわせて作物の耐病虫性に貢献するケイ素の有効化にも期待する。これにさまざまな野草や作物残渣、食品廃棄物などを加えて十分に発酵腐熟させた堆肥の作り方を実践するかどうかは別としても、有機農家は習熟してほしいものである（涌井 2015）。

このほか表 2 に示した堆肥の種類とその作り方は、橋本（2012c、2015）に詳しく説明されているので、参照されたい。

### (3) 堆肥の判定方法

完熟した堆肥とは、人と植物の病原菌、寄生虫、雑草の種子および植物発育阻害物質などの有害因子を含まない状態にまで堆肥化が進んだものである。切り返しにより、有機物を好氣的に分解処理することで、微生物が発する熱により堆肥は高温になり、病原菌や雑草の種子などの影響を取り除き、あるいは微生物により分解するとともに、分解しやすい有機物の多くが分解される（染谷 2014）。

堆肥は、空き瓶に堆肥と水を入れ、土壌に施された堆肥が大雨で浸かった状態を再現することで、堆肥の状態が、未熟か、腐敗か、完熟か、を匂いにより判定することができる。完熟した堆肥は、水を入れたのち 10 日間経っても悪臭や腐敗臭はなく、無臭か

少しアンモニア臭がある程度である。完熟堆肥であることが確認できれば、施用後耕耘して、すぐに播種や苗の定植が可能である。未熟な畜糞堆肥であれば、施用後1か月間放置しないと発芽障害や生育障害が起こるので扱いに注意を要する（橋本 2012b、2015）。

このほか、コマツナの発芽による判定法などの他の判定方法や、未熟な堆肥を用いることで生じる衛生問題などについては染谷（2014）に詳しい。

表 2 堆肥の種類

堆肥の種類	堆肥の特徴
モミガラ堆肥	モミガラ 6 割に米ぬか、牛糞など窒素を多く含む資材を 4 割入れて、土を 10% 混合して発酵させたもの。軽量なので扱いやすく、発酵温度は 70~80℃になる。空隙が多くて乾燥しやすいので注意を要する。
土ボカシ	モミガラ 1、米ぬか、鶏糞など窒素を多く含む資材 2 に対して、粘り気のある土 3 を混ぜ合わせ、水分を 60% にして発酵・熟成させたもの。完成までに 4~6 か月間かかる。
落ち葉堆肥（腐葉土）	冬から春にかけて集めた広葉樹の落ち葉に、米ぬか・モミガラ・土を混合して、水分を 60% に調整をし、発酵させて作る。完熟するまで 1~2 年間を要する。水分 60% は両手で強く握って指間から水がにじむ程度を目安にする。
草質堆肥	野草や刈り草に、米ぬか・モミガラ・土などを混合して発酵・熟成したもの。草は長いままでは空気が入りすぎ、切返しが困難になるので細断する。野草はイネ科と広葉の植物を混合したほうがよい。
改良畜糞堆肥	地域に出てくる牛糞・豚糞堆肥を利用して改良して作る。同じ畜糞ばかり施用すると土壤中の微生物が偏り、病虫害が出やすいと言われている。また糞尿ばかりでは、野菜の味が落ちてくるので、味を良くする米ぬかなどの資材を混合して再び発酵させる。
木質堆肥	オガクズやチップ、剪定枝、バークなどに米ぬか・鶏糞・土などを混合して発酵・熟成したもの。繊維が出るように押し潰し、粉碎、カッターで切った状態にすると、微生物による分解が容易になる。切返しを行うとき、高温で水分 60~70% の嫌気状態に放置することでセルロースの分解が促進される。針葉樹より広葉樹の堆肥の方が品質がよい。

※橋本（2015）を参考に、作表。

#### 4. 実施事例に学ぶ土づくり、堆肥の作り方・使い方

有機農業公開セミナーなどで、紹介された農家の土づくり・堆肥づくりの事例および地域で共同利用している堆肥センターの事例を紹介する。

農家の事例からは、土づくりに対する考え方、田畑の条件や作付け作物に応じた堆肥の選び方、施用量などを検討するときの参考になる。

地域ぐるみで製造した堆肥は、利用農家の農産物の品質が比較的そろい易く、グループ出荷する際には有効である。また、新規参入者にとっても、地域の実施農家と同じ堆肥を利用することで、地域の栽培方法を身に付けやすくなる利点がある。今後、地域ぐるみで有機農業を実施したり、有機野菜をグループで出荷したりする際の参考にしていきたい。



## (1) 林農園（林重孝氏）千葉県佐倉市

健康な野菜を育てる一番のポイントは、土づくりである。具体的には、土の生きものはたらきにより団粒構造が発達し、水はけがよく水持ちの良い作物の生育に適した土になるため、多種多様の生きものが多く生活できるように心がけている。そのために、植物質中心の材料で堆肥を作るようにしている。

堆肥は、四角い木枠（1辺 1m 前後、高さは 45cm ほど）のなかで作っている。枠に落ち葉などを入れ、水をかけながら踏み込み、米糠や鶏糞を交互に挟み込み、何層にも積み上げる。うまくいけば 1 週間ほどで発酵が進み、発酵熱で内部の温度は 70℃ 以上に上がる。しばらくして温度が下がったら、枠を外して隣に置き、材料を切り崩して、その中に積み替える。この「切り返し」作業で内部に酸素を補うと、微生物が再び活動し、発酵熱が出る。以後、2 週間に 1 回ずつ、3~4 回の切り返しをすれば、3 か月ほどで堆肥ができあがる。材料によって完熟するまでに時間が異なり、モミガラは堆肥に混ぜて湿らせると、意外と早く分解し、広葉樹の落ち葉は 3 か月、剪定枝は 6 か月、木質チップは 1 年ほど必要である。

堆肥の使い方には、その成分や量、畑の土の状態によって、ばら撒きと溝撒きの 2 つの撒き方がある。堆肥やボカシ肥をどのくらい施すかは、畑や作物によって異なり、土づくりができていない畑なら、原則として春作の前に窒素分の少ない「植物質堆肥」を 1 坪（3.3 m<sup>2</sup>）あたり 10~15 kg ほどばら撒きするだけで十分。肥料分の少ないやせた畑では、最初の数年は牛糞堆肥など「動物質堆肥」を使って肥料分を補う必要がある。

やせた畑や堆肥の量が少ないときには、溝撒きが効果的である。畝の下に堆肥を入れるための溝を掘り堆肥を施す。堆肥のもつ肥料成分は、作物の根の下に集中的に施されるため、果菜類にはとくに有効である。この方法は、根菜類には適さず、又根になったり曲がったりすることがある。

堆肥のほか、ボカシ肥や発酵鶏糞なども肥料として利用すると効果的である。ただし、肥料分を多く施しすぎると害虫や病気が発生しやすくなり、野菜はアクが強くなって味が悪くなるので注意が必要である。

原則として、完熟した堆肥を施すが、未熟な堆肥にも使い方はある。未熟な堆肥を果菜類の地表面に撒き被覆代わりにしたり、秋の収穫後畑に撒き、春までに 2~3 回耕して畑で分解させたりすると問題はない。ネギなど未熟なまま施しても問題の出ない作物もある（林 2013）。

## (2) 魚住農園（魚住道郎氏）茨城県石岡市

「健康な作物」をつくるには、良質の堆肥やボカシ肥を適期に適量施すことが重要と考えている。また、良質の有機質肥料をつくるには、他から購入することなく、農場内や農場周辺の里山の利用を含めた循環的な自給生産を理想とし、有機質肥料自給生産している。

約 3ha の田畑に施すために、年間 50~60t ほどの堆肥やボカシ肥を自給し、養分過多の作物を作らないように、健康な作物づくりを心掛けている。

作物には、肥料分を多く必要とするものときほど必要としないものがある。前作の肥料の残り分で十分に育つ秋作のニンジンなどは、ジャガイモやタマネギの後作として

無施肥で育てている。その他、キュウリの後作にインゲン豆やエンドウ豆を無施肥で作付けたり、果菜類の後作にタマネギを作付けたり、野菜作の後作に無施肥で小麦を作付けたりするなど、土壌条件と作物の特性に応じた栽培を心掛けている。また、果菜類の追肥や肥切れ症状の出てきた作物には、発酵鶏糞堆肥と米糠と魚粉（材料は国内産鮭）を混ぜたボカシ肥を用いている。

低温期からの育苗に用いる踏み込み温床は、落ち葉堆肥の発酵熱を利用するものである。役割を終えた踏み込み温床をそのまま放置すると、そこに、山からカブトムシ類が卵を産みつけにくる。晩夏から翌春にかけて、カブトムシの幼虫にとっては絶好の餌場となり、越冬場所となる。その落ち葉堆肥は、この1年間でカブトムシ、シママミズのお腹を通じた後、すばらしい腐葉土となる（魚住 2013、2015）。

### (3) NO-RA ～農楽～（千葉康伸氏）神奈川県愛川町

就農1年目（2009年）は、各圃場の土壌診断を行なった。中性からアルカリ性（pH7～7.6）の圃場では、油粕を施用し、ソルゴー、クローバーなどの緑肥作物を栽培。2か月後に刈り取り、外に持ち出したところ、pHは6.7まで下がった。一時的なことかと思ったが、現在もこの数字を維持している。pH7以下の圃場には、地域から出る豚糞や鶏糞を投入した。しかし「ニオイがするから入れないでくれ」という予期せぬクレームに会い、肥料を入れずに作付けた。



「良い土地を選べ」の教えを忠実に守って農地を探した

各圃場の収量は、全くなかったり、そこそこだったりとさまざまであった。しかし、そのお陰でそれぞれの畑の地力を把握することができた。

1.4haの圃場で、夏にはジャガイモ、キャベツ、クウシンサイ、エダマメ、トウモロコシ、トマト、キュウリ、ズッキーニ、ピーマン、カボチャ、ショウガが出荷できた。冬は、カブ、ダイコン、ミズナ、ナガネギなどを出荷。長い間作物を栽培していなかった農地は痩せていて、思うほどの作物ができなかった。それでも年間40～50種類を作付けし、圃場ごとの適作物を見つけることができた1年であった（千葉 2013）。

### (4) 山下農園（山下一穂氏）高知県本山町

「畑の中に、自然の仕組みを再現する」ことを栽培の基本に置き、低コスト、省力な土づくりに心掛けている。具体的には、良質な堆肥の投入、畑で雑草や緑肥作物などの有機物を堆肥化し、腐植の確保、土壌物理性の改善（保水、排水、保肥力）、生物性の改善を図っている（山下 2015）。

### (5) 川越俊作氏 宮崎県宮崎市

慣行農業から有機農業に切り替える際に、試験的に23aの1圃場から始めた。当時は、化学肥料の代わりに家畜糞堆肥を10aあたり年間5～7tと多投したが、ダイコンは立ち枯れ病やネキリムシが大発生し、サトイモも途中で枯れるなど、4年間は雑草と病害虫による被害が甚大で収穫できない年もあった。

その後、家畜糞堆肥や米ぬか、油かす、魚かすなどは一切施用せずに、草質堆肥（3年以上堆積したもの）および緑肥作物（ソルゴー、エンバク、小麦、大豆など）を活用するようにした結果、格段に秀品率が向上した。

収量は、地域の慣行栽培の60～75%程度で推移しているが、サトイモ、タマネギは慣行栽培と同程度である。草質堆肥と緑肥は、作物の根張りの良い環境をつくることを目的に深耕ロータリーによって鋤き込んでいる。

現在（2011）、面積が増えたこともあり、草質堆肥よりも緑肥作物を活用しているが、畑の作物のできを見て鋤き込むか持ち出すかを検討している。なお、作物残渣は基本的に持ち出している（川越 2011）。

#### (6) 福島県二本松市東和地区

ゆうきの里東和地域資源循環センターでは、牧場を核とした地域資源（牛糞、モミガラ、食品残渣など）を有効活用して堆肥を製造・販売している。道の駅ふくしま東和で販売されている「東和げんき野菜」には、ここで製造された堆肥が使われている（武藤 2014）。



#### (7) 奈良県宇陀市

有限会社山口農園および宇陀市有機農業推進協議会では、宇陀市シルバー人材センターとの連携により、植木の剪定枝など、地域からでる有機物を利用して良質な堆肥を製造し、

ゆうきの里東和地域資源循環センターでは、牧場を核とした地域資源（牛糞、モミガラ、食品残渣など）を有効活用して堆肥を製造・販売している

有機質肥料として利用している（山口 2011）。

#### (8) 兵庫県養父市大屋地区

JA たじまおおや高原有機野菜部会では、土づくりを基本とする有機農業に取り組んでいる。栽培品目は、天候に左右されにくい雨よけハウスを利用したハウレンソウ、キクナなどの軟弱野菜である。

畜産が盛んな地域の特性を生かし、2002年におおや堆肥センターを整備した。家畜糞尿と地域の有機物を活用した堆肥を生産し、部会員で利用している（衣川 2012）。

#### (9) 大分県臼杵市

有機農業を推進し、市民においしくて安心・安全な農産物を提供するために、臼杵市土づくりセンターで「うすき夢堆肥」を製造し、市民や農家に販売している。堆肥の原材料は、草木（間伐材、竹、剪定枝、モミガラ、農産物残渣など）が8割、豚糞2割で、6か月間熟成して作っている（佐藤 2015）。



臼杵市土づくりセンター。市内の農業者に完熟堆肥「うすき夢堆肥」を販売・供給している

## 引用文献

- 秋山貴紀（2012）緑肥を活用した土づくりの現状と展望、有機農業研究者会議 2012 資料集、19-22。
- 魚住道郎（2013）魚住農園の取り組み、就農希望者のための有機農業夜間講座、76-81。
- 魚住道郎（2015）小農的家族経営による有畜複合経営の有機農業の実践、第 16 回有機農業公開セミナー 資料集、58-67。
- 金子信博（2015）農業生産を支える土の中の生きもの、第 16 回有機農業公開セミナー 資料集、13-16。
- 川越俊作（2011）自然農法による根菜類の栽培と加工食品の取り組み、有機農業研究者会議 2011 資料集、34-36。
- 衣川清喜（2012）兵庫県における環境創造型農業の推進、第 11 回有機農業公開セミナー 資料集、48-76。
- 佐藤一彦（2015）有機の里づくり～うすきの「食」と「農」を豊かに— 大分県臼杵市、有機農業をはじめよう！農業力が地域を創る、10-11。
- 染谷 孝（2014）完熟堆肥と微生物を活用した土づくり、有機農業研究者会議 2014 資料集、9-17。
- 千葉康伸（2013）夫婦で話し合い就農を決意、第 13 回有機農業公開セミナー 資料集、58-60。
- 中谷敬子・三浦重典（2014）マメ科およびイネ科カバークロープ 2 種混播による抑草効果、有機農業研究者会議 2014 資料集、50-52。
- 西村和雄（2012a）土の見方 生きものとして見る土、有機農業をはじめよう！土づくり編、11。
- 西村和雄（2012b）土の見方 雑草で見分ける、有機農業をはじめよう！土づくり編、12。
- 西村和雄（2012c）土の見方 団粒構造から、有機農業をはじめよう！土づくり編、13。
- 西村和雄（2012d）緑肥作物・草の活用、有機農業をはじめよう！土づくり編、22。
- 西村和雄（2012e）基礎から学ぶ有機農業の土づくり～土壌を肥沃にすることの意味と意義～、第 11 回有機農業公開セミナー 資料集、22-31。
- 西村和雄（2012f）西村和雄氏にきく有機栽培徹底 Q&A、第 11 回有機農業公開セミナー 資料集、32-39。
- 西村和雄（2013）有機農業とは、有機農業を仕事に!!、4-6。
- 西村和雄（2014）土づくりと地域循環、第 15 回有機農業公開セミナー 資料集、13-16。
- 橋本力男（2012a）土の見方 作物の姿から、有機農業をはじめよう！土づくり編、14-15。
- 橋本力男（2012b）堆肥の活用 考え方・つくり方、有機農業をはじめよう！土づくり編、16-19。
- 橋本力男（2012c）堆肥のつくり方・つかい方、有機農業研究者会議 2012 資料集、23-37。
- 橋本力男（2015）堆肥の作り方・使い方—健康な土づくり、第 16 回有機農業公開セミナー 資料集、41-57。
- 林 重孝（2013）有機野菜栽培の基本、就農希望者のための有機農業夜間講座、47-54。
- 藤田正雄（2012）耕し方の工夫、有機農業をはじめよう！土づくり編、24。
- 武藤正敏（2014）ゆうきの里東和と現地視察先の紹介、第 14 回有機農業公開セミナー 資料

集、39-42。

村山邦彦（2014）有機農業が地域社会に投げかけるもの～三重県・伊賀地域の取り組み事例報告～、第14回有機農業公開セミナー 資料集、27-33。

山口 武（2011）山口農園の取り組み概要、第10回有機農業公開セミナー 資料集、55-57。

山下一穂（2015）省力・低コストで、中山間地域・小規模農業を実現、第16回有機農業公開セミナー 資料集、23-24。

涌井義郎（2015）有機栽培の考え方と技術の基本、第16回有機農業公開セミナー 資料集、35-40。

涌井義郎（2016a）有機農業の考え方、有機農業をはじめよう！研修生を受け入れるために、6-7。

涌井義郎（2016b）土づくりの基本、有機農業をはじめよう！研修生を受け入れるために、8-9。

※ここで紹介した引用文献は、すべて有機農業参入促進協議会が運営するウェブサイト「有機農業をはじめよう！」（<http://yuki-hajimeru.net/>）で公開されている。

（2016年7月20日）