

第7章 日本農業の現状と生ごみ堆肥化

早川織恵

7.1 はじめに

近代化の過程で、日本の農業も西欧の農業技術を導入して大きく収穫量を伸ばし、今日に至っている。その中心的な役割を果たしたのが農薬と化学肥料である。農薬と化学肥料を大量に投入することによって生産性は飛躍的に高まったが、近年、そうした農業に対して、生産者や消費者の間に不安や不満の声が増加しつつあるように思える。それは、有機野菜や有機栽培といった記号が小売段階において一定の価値を持っている状況に現れているだろう。

有機農業を行うためには、従来の農薬や化学肥料に代わるなにかを用意する必要がある。農薬を使わないために、生物を利用したり、輪作を行ったりという工夫が行われ、化学肥料に代わって有機肥料が使用される。有機肥料にもさまざまあるが、なかでも堆肥は重要なものの一つである。

堆肥の役割は大きく分けてふたつある。ひとつは、植物の育成のための養分供給で、もうひとつは、腐食物質による土壌改良である。堆肥を中心に農業を行っている農業者は、堆肥の有効性を高く評価しているし、一般の農業者においても堆肥を使用するということに対して関心が高まっている。しかし、そうした関心の高まりがあるにもかかわらず、堆肥の使用が大きく拡大している状況にあるとはいえない。

ここでは、日本農業の現状を把握した上で、有機農業への転換が困難である原因を示すとともに、生ごみリサイクルが固有に抱える問題点を指摘する。これらは、農業との関連を重視していかなければならない生ごみリサイクルが持っている課題を指摘するものでもある。

7.2 日本農業の現状

外国産の農産物との競争や日本人の食生活の変化など、日本農業のおかれている状況は非常に厳しいものがある。また、農業従事者の高齢化や農薬・化学肥料依存の農業がもたらす諸問題も、日本農業にとって早急に解決すべき課題として浮上している。ここでは、生ごみリサイクルを意識しながら、日本農業の現状について簡単にみていきたい。

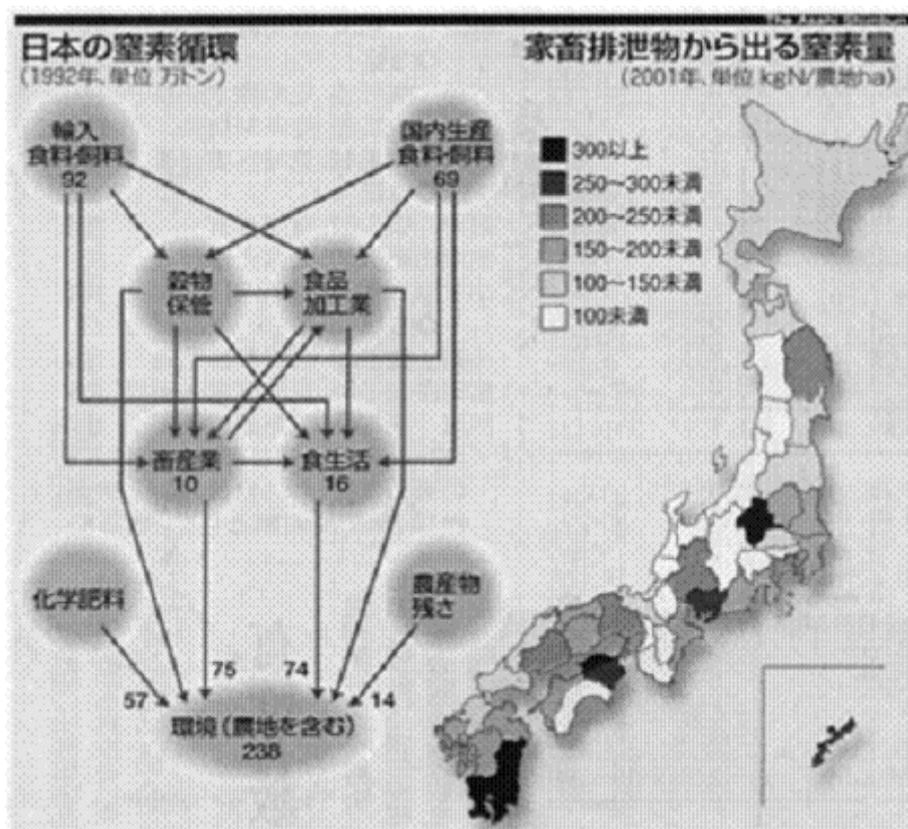
7.2.1 土壌の肥満化

近年、日本の土壌が危機的な状況にあるということが指摘されている。作物が根腐れし

たり、葉が溶解したりするなどの異常な事態が一部の地域で発生している。これらの中には全国的なブランド作物を持つところも多く、大量の殺菌剤を散布するなどの方法で対処している。このようなことが発生している背景には、土壌の養分過多、すなわち肥満化がある。

日本の土は一般に酸性が強く、カルシウム・マグネシウム・カリウムなどの塩基類、リン酸や各種微量元素など、作物の成長に不可欠な養分が欠乏していて、腐植¹が少ないといわれている。日本農業は、近代化の過程で、欠乏していると思われる養分を投入する（カルシウムが欠乏していると思ったら炭酸カルシウムや苦土石灰、窒素が不足していれば硫酸を撒くなど）方法で生産性を飛躍的に伸ばしてきた。それを支えたのが化学肥料である。旧来の、堆肥や鶏糞などの有機肥料に頼った方法と比べて、化学肥料はきわめて効率的かつ効果的に不足した養分を補給することが可能であった。

図 7-1 日本の窒素循環と家畜排泄物から出る窒素量



出典：朝日新聞（2003.10.28）

¹ 土の黒く見える部分が腐植である。文字通り、植物の分解されたものであり、土壌の緩衝作用を大きくする、イオンの吸着保持力が大きい、土壌を団粒構造にする、アルミニウムを不活性化し、リン酸の移動を活発化する、植物の生理活性効果などの利点がある（日本肥糧 HP）。また、銅等の有害重金属に対する凝集能、六価クロムの無毒化還元や有機ハロゲン化物の脱塩素化の様なポジティブな役割も果たしていることが知られている（専門用語の解説 [腐植物質] HP）。

しかし、今日では、化学肥料のやりすぎで土が肥満化してしまっているという。過剰に供給された塩基類は塩害の可能性をもたらし、植物の根に悪影響を及ぼす。窒素を供給するために撒かれた硫酸などは亜硝酸塩²や亜酸化窒素³を生じ、環境に悪影響を及ぼしている。

こうなると、連作障害や土壌病害等が出てくるので、土壌を消毒したり殺菌剤を撒いたりといった農薬の大量使用という悪循環につながる。この悪循環を脱するためにも、有機農業が目指されなくてはならない状況にあるといえる⁴。

しかしながら、有機農業の推進にあたっては、窒素過多の問題を十分に考慮する必要がある。図 7-1 は日本の窒素循環と家畜排泄物からの窒素量を示したものであるが、ここから明らかなことは、日本における窒素循環は、完全に供給過多であるということである。窒素はすべての生命にとって不可欠のものであるが、その一方で、土中に過剰に蓄積された場合にはさまざまな害悪を引き起こす。そして、ブランドなどの影響で農業・畜産業でも分業が進んでいる今日、一部の地域が窒素による環境汚染を強く受ける可能性がある。廃棄物を有効活用することで化学肥料や農薬の使用を抑制することは必要だが、他方で、闇雲に有機質資材を農地に投入することは、別の形で危険を引き起こす可能性がある。

7.2.2 農業者の減少と高齢化

日本では少子高齢化が問題となっているが、農業における高齢化はきわめて深刻である。

図 7-2 は、基幹的農業従事者の推移を示したものであるが、その数は一貫して減少している。その上、65 歳以上の高齢者の占める割合が年々増加しており、21 世紀に入ってからはその割合が 5 割を超えている。日本農業においても機械化が進み、必ずしも営農のために体力を必要としない状況になっているとはいえ、今後も世代交代が進まない場合、農業の継続自体がきわめて難しくなる危険性がある。

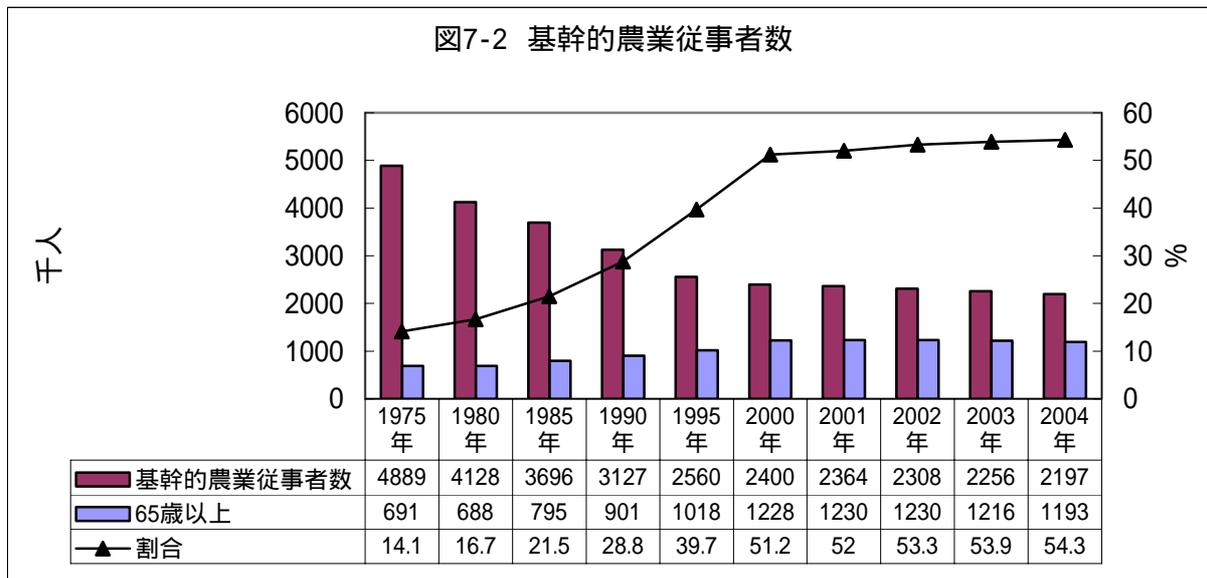
また、これが有機農業への転換を阻む要素となっているということも考えられる。有機農業への転換は、すなわち投下する労働の量的・質的な拡大を意味している。農薬や化学肥料に頼った農業に慣れてしまっている農業者にとっては、有機農業によって得られる可能性のある利得（高付加価値な農産物の生産）よりも、新たに有機農業に転換することによるリスクのほうが大きいと判断されるだろうし、高齢化は、追加的な労働を困難にする大きな要因であり、意識的に保守的になるだけでなく、実質的にも転換を断念せざるを得ない条件となっている。

² 亜硝酸塩は食品添加物（食肉の発色剤）としても使用されているが、アレルギー原因物質であり、発がん性も疑われている。

³ 笑気ガスという別名を持ち、麻酔剤として利用されている。最近では温室効果ガスとして注目されており、窒素肥料の他、自動車の排気ガスが原因で大気中に放出されることがわかっている。

⁴ ただし、有機農業に転換することによってたちまち問題が解決するというわけでもないことは注意しなければならない。有機資材や堆肥もやりすぎが続くと土壌の肥満化につながる。特に、成分表示のない堆肥は注意が必要で、土壌肥満を引き起こす可能性がある。

図7-2 基幹的農業従事者数

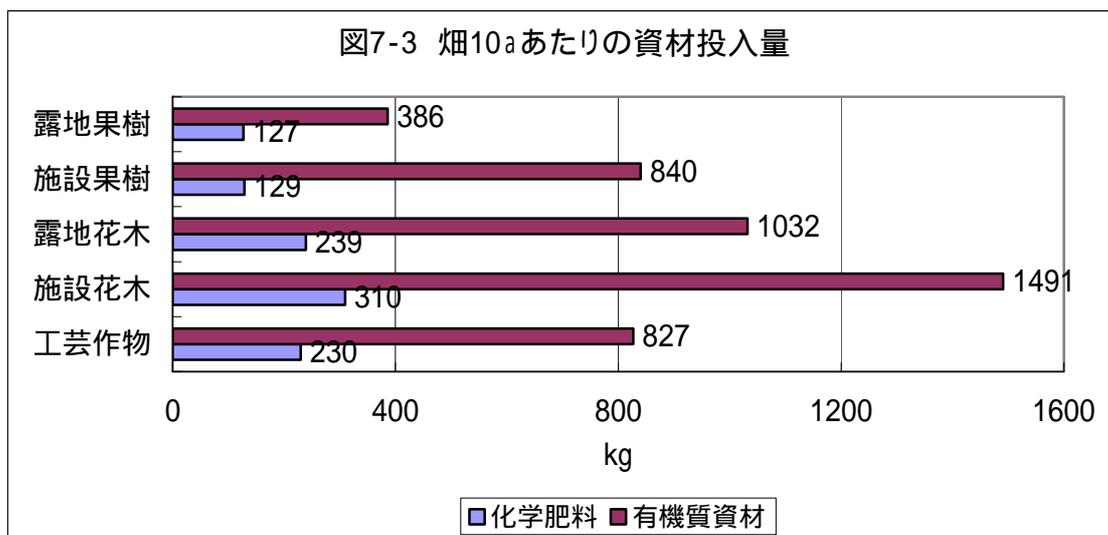


出典：農林水産統計データより作成

図 7-3 は、単位面積あたりの資材投入量を化学肥料と有機物資材とで比較したものであるが、栽培する農産物の種類に関わらず、おおむね 3～4 倍の量を投入しなければならない。単純に資材の投入量に労働時間が比例するわけではないが、少なくとも、有機物資材を使った場合は化学肥料に比べて労働を余計にしなければならないということは確実である。単に慣れの問題だけではなく、追加的な労働を投入することができない農業者にとっては、有機農業に魅力を感じてもそれをやるという選択には結びつきにくい状況にあるし、高齢化がそれに追い討ちをかけているのである。

生ごみリサイクルの環が完結するためには農業との連携が不可欠であるが、農業人口そのものの減少とともに、高齢化という問題が立ちはだかっている。農業者の世代交代を可

図7-3 畑10aあたりの資材投入量



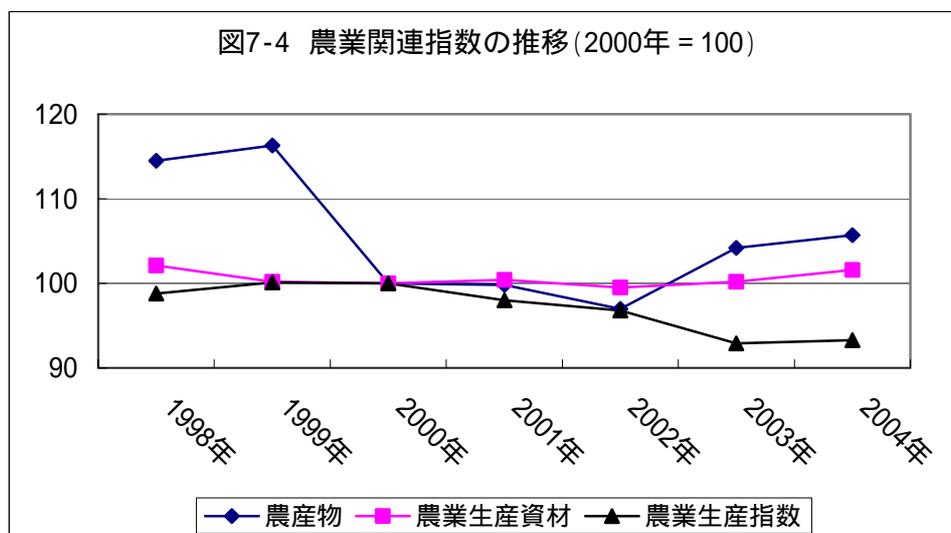
出典：中国四国農政局 HP

能にする仕組みづくりを整えることが第一の課題であり、同時に、若年層の就農を促すために農業を魅力あるものにする必要があるだろう。

7.2.3 農産物価格の相対的低下

図7-3は、2000年を100とした農業生産指数と農業生産資材および農産物の物価指数の推移である。農業生産資材の物価指数はほぼ一定に推移している一方で、農産物の価格指数は2001年まで急激に下降した後にやや持ち直している状況である。しかし、農業生産指数は1998年以降下降しており、相対的な農産物価格の低下傾向がみてとれる。農業生産指数が低下しているということは農業者の実質所得が低下しているということを意味しており、追加的投資に対して消極的になる状況を生み出す要因のひとつとなっているといえよう。堆肥は肥効が緩慢であるので、ある意味では長期的な投資と考えることができるが、生産性が落ちているときに、それを回復するために短期的な投資で減収分を回収しようとするのは人情である。長期的投資は余裕があるからこそできるという側面が強く、下降局面における長期的投資は高いリスクをとらざるを得ない。

また、先に述べたとおり、農薬や化学肥料に依存した近代的農法に比べて、有機農業は資材と労働の投入量が多くなるため、生産性の低下をもたらす可能性が高い。



出典：農林水産統計データより作成

7.3 堆肥の問題点と克服すべき課題

日本農業のおかれた構造的な状況だけでなく、個々の農業者において、堆肥に対するある種の「懐疑」があることも、堆肥の普及を妨げる要因となっている。それは、生産される堆肥自体が克服すべき課題とともに、農業者たちの堆肥に対する「無知」に起因するものもある。ここではそれらの要因について簡単にまとめた。

また、それらの意見を踏まえつつ、堆肥化を通じた生ごみリサイクルが拡大していくためにどのような課題をクリアしていかなければならないかを考えてみたい。

7.3.1 農業者の堆肥に対する「消極性」と「疑念」

有機農業に対する関心が、消費者だけではなく農業者においても高まっているにもかかわらず、その進展は遅々たるものにとどまっている。それには、現場の農業者の「言い分」も大きく影響している。農業者たちが堆肥施用に前向きではない代表的な理由は以下のとおりである。

「労力がない」

これについては、すでに検討している部分でもあるが、堆肥の効果を十分に発揮させるには、化学肥料に比べて大量の資材を投入する必要がある上に、化学肥料のようにただ撒くだけではなく土にすきこんでいかなければならない。また、農業者数は減少傾向にあり、農業者の高齢化も進んでいる状況において、追加的な労働を行うだけの気力・体力がない、もしくは自信がないという農業者が多いことは容易に予想される場所である。

「良質の堆肥が入手しにくい」

堆肥は成分表示されていないものがほとんどであり、作物別の施用適正が化学肥料のように明確ではない。そのため、農業者たちは良質のものとそうでないものを明確に区別することができない状況にある。また、油分濃度が高いために生じる団粒構造破壊、塩分濃度が高いために生じるナトリウム・カリウム過剰など⁵、質の悪い堆肥を使用することによって発生する問題は多い。

特に、未熟堆肥はさまざまな問題を引き起こす⁶。未熟堆肥の使用によって窒素飢餓が発生し、作物が黄化するほか⁷、未熟堆肥は病原性を持つカビの一種フザリウム属菌の発生を助長する。フザリウム属菌はダイコン姜黄病、キャベツ姜黄病、カブ姜黄病、レタス根腐病、サラダナ根腐病、ホウレンソウ姜黄病、ニラ根腐病などを引き起こす。フザリウム属菌は土壌伝染病なので、一度発生すると防御が極めて困難である。

また、堆肥に化学洗剤が残存しており、作物が育たない・枯れるという事例も報告されており、堆肥化において克服しなければならない課題は多数におよぶ。

堆肥の品質の問題と同時に、近代農法になれてしまった農業者たちの間での、堆肥に

⁵ 堆肥使用の失敗例として、堆肥の塩分濃度が高く、土の保水力が低下し、花の苗が枯れたという実例が報告されている。

⁶ 栃木県芳賀町のイチゴ農家の例では、堆肥の腐熟度がまばらで、中が腐熟していない団子状のものがあり、イチゴの根が張らなかった。

⁷ 未熟堆肥を畑に施用すると、土壌内で急激な分解が進み、土壌は窒素飢餓を引き起こす。窒素が欠乏すると葉緑体が生成できなくなり、作物全体に黄化症状が現れる。黄化により光合成能が低下し、生育が抑制される。葉物は黄化し、痩せたものができる。果実は大振りのものでできるが、着果数が極端に減少し味気のないものになる。

関する知識の不足は深刻である。白菜栽培を栽培する茨城県総和町農業生産法人では、堆肥についての知識がなかったため、毎年未熟堆肥を使用してしまった。1年目は良かったが、2年目に病気が発症した。

良質な堆肥が供給されるようになることが基本となるが、同時に、農業者たちの堆肥に対する知識の向上も、本当の意味での有機農業が拡大するための必須条件となろう。

さらに、生ごみ堆肥は原料にばらつきがあるため、品質を一定に保つことがさらに困難である。堆肥作りの専任技術者の不在も加わり、品質を一定に保つことはさらに困難になる。また、堆肥の生産事業所によっても成分は異なるため、生ごみ堆肥利用者は十分な知識を持って利用しなければならない。

「速効性がない」

有機肥料や堆肥は速効性がなく、効果が現れるまでに1年以上がかかる場合が多い。島根県農業試験場では、ハウスぶどうに使用した堆肥の効果は約3年後に現れると述べている。化学肥料は、品質の安定性・供給の安定・速効性・安価であるという面で堆肥より使用しやすい。短期的な視野で見ると、圧倒的に化学肥料のほうが優秀である。

可能性としては、堆肥と化学肥料を併用しながら、徐々に堆肥の量を増やしていくということも考えられるだろうが、実際に行うとすれば、かなり高度な技術力が要求されることとなろう。

7.3.2 生ごみ堆肥化に向けての課題

生ごみ堆肥化を進めていくためには、先にあげた課題に対して有効な対処がなされなければならない。農業者に堆肥を利用してもらうためには、それが農業者の利益となるということがきわめて重要である。したがって、堆肥が農業者に広く受け入れられているとはいえない現状にあって、ごみ処理を優先して安易に計画をするべきではなく、堆肥化に取り組むにあたっては、品質の安定や安全性の確保・作業性の向上・経済性の確保・需要確保、収集分別の徹底など、問題点の検討や安全性を確認しながら農業者に使って貰える堆肥を製造し、持続可能な循環システムを構築していく必要がある。ここでは、上記の諸点について検討してみよう。

品質の安定・安全性の確保

絶対的な前提条件として、堆肥は農業で使用するためにつくられるものであり、決してごみの減量化がメインとなつてはならないということを肝に銘じておかなければならない。生ごみは確かに堆肥の原料となり得るものである。しかし、生ごみは雑多なもので構成されている上に、原料となる生ごみが腐敗しているとすべて腐敗してしまう点にも注意しなければならない。できた堆肥の肥効を確保するためには、生ごみの割合を制限する必要も出てくるだろう。そして、腐敗を防ぐためには、生ごみをどのように集め、どのように一次発酵させるかということについても十分な検討を加えなければならない。

また、堆肥の販売者側は経済性を向上させるため、発酵期間を短くする場合もあり、

未熟のまま農業者に引き渡される可能性もある。購入者は追熟するなど、使用に際して注意を払う必要がある。完熟堆肥は悪臭がないが、未熟堆肥は発酵途中であるためにアンモニアが発生し悪臭がする。こうしたことを目安としながら堆肥が完熟か未熟かを判断するなど、使用者であるところの、農業者自身の知識の向上が必要である⁸。

作業性の向上

堆肥を畑に投入するには、化学肥料と比較して数倍の労働力を必要とすると考えてよい。しかし、現在の農家人口・農作物の価格の低迷から見ると、これ以上の労働力を投入するには厳しいものがある。したがって、少しでも農地への堆肥投入にあたって、作業効率の向上が望まれるところである。

ただし、端的にみると、堆肥の使用は、近代農法以前のやり方に回帰するという側面を持つため、作業効率の向上については近代農法を超えることは不可能である。そうした前提を考慮すると、この点については、農業者の「覚悟」が重要となるだろう。

経済性の向上

農業者が独自に堆肥化に取り組む場合はさておき、食品廃棄物を本格的に堆肥化するとなれば相応の施設が必要となるが、新たに施設を建設するための資金源や、自治体からの補助制度や助成が確立されておらず、さらに施設を建設するための許可に時間がかかる。また、現在自治体で経営している堆肥化施設はほとんどが赤字経営であり、その赤字分はほとんどが税金で補填されている。先に示したように、特に農業生産物の相対的な価値減少の下では、生産した堆肥が化学肥料なみに肥効が優れていて、かつ安価でなければならない。

そのためには、設備費・人件費・原料費の抑制が必要となる。設備費については、性能の高さにより製造コストを抑えるか、それとも簡素な設備でイニシャルコストを抑えるかという選択になるだろう。高品質の堆肥を作るためには、人件費を過度に抑制することは控えなければならないし、原料費についても、良質の堆肥製造のためには質の高い原料を必要とすると思われるので、安易なコスト削減は控えなければならない。

需要の確保

堆肥を生産してもその堆肥を利用する農業者がいなければ、堆肥は産業廃棄物となり、自ら適性に処分するか、専門の業者に委託し処分しなければならない。近年、生ごみ堆肥化施設は増加しているが、一部の施設では生産した堆肥がだぶつくという現象が起きている。1998年12月、県境で接した青森県田子町と岩手県二戸市で、トリクロロエチレンなどの有害廃棄物を含む、82万m³(27ha)におよぶ大規模不法投棄が発覚したが、捨てられていたものの多くはRDFや堆肥と称したものであった。

これまでも、自治体によって堆肥化に取り組んだ例はあったが、一部を除いてその取り組みは失敗に帰している。その大きな理由は、つくった堆肥を消化することができ

⁸ 独自に堆肥を作る場合にも十分な知識が必要となる。ある農家の例では、堆肥づくりの知識が乏しかったため、できた堆肥は腐敗臭がひどく、作物も育たなかった。

なかったことにある。なぜ堆肥が残ってしまったかといえば、その質が悪い事が最も大きな原因である。

収集分別の徹底

自治体が堆肥化事業に失敗する場合には、圧倒的に質が悪いことが影響している。未熟堆肥であることはもとより、分別が不十分なために異物が混入することが大きな問題である。ひどい場合にはガラス片や金属片などの危険物も混入することがあり、こうした堆肥（と本来呼ぶべきではないもの）が農業者から敬遠されるのである。

したがって、生ごみリサイクルを実現するためには収集分別の徹底が必要不可欠である。袋収集する場合ごみ袋の指定も必要になる。プラスチック製の袋で集めると堆肥の異物混入につながるので、生分解性プラスチックのごみ袋を利用している自治体も増えているが、そのためには、住民が生ごみ専用のごみ袋を購入するなど、負担が増える。地域ごとに生ごみ集積ポイントを設置する場合は、悪臭・害獣・害虫などの問題が考えられる。この問題の解決法としては、生ごみの収集日を増やす・地域ごとに1次発酵をしてから集める。などが考えられる。いずれの場合も住民に協力や理解を求めることが非常に重要となる。