

# 参考資料

1. 関連法令
2. 用語の解説
3. 堆肥化処理の Q&A

# 1. 関連法令

(「家畜排せつ物法管理基準に係る執務参考資料」から転載)

## 1) 家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律

### (1) 家畜排せつ物法の基本的な構成

家畜排せつ物法は「畜産業を営む者による家畜排せつ物の管理に関し必要な事項を定めるとともに、家畜排せつ物の処理の高度化を図るための施設の整備を計画的に促進する措置を講ずることにより、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進を図り、もって畜産業の健全な発展に資することを目的とする」(法第1条)ものである。

本法は、目的(法第1条)、定義(法第2条)のほか、大きく(1)家畜排せつ物の管理の適正化を図るための措置に関する規定(法第3条～法第6条)、(2)家畜排せつ物の利用の促進を図るための措置に関する規定(法第7条～法第13条)、(3)罰則等に関する規定(法第14条～法第17条)という3つの部分から構成されている。

#### 家畜排せつ物の管理の適正化を図るための措置に関する規定及び管理基準

家畜排せつ物の環境中への飛散や流出を防止する構造設備を有した施設で家畜排せつ物を管理することを義務付けるものとして、家畜排せつ物の処理又は保管の用に供する施設(以下「管理施設」という。)の構造設備及び家畜排せつ物の管理の方法に関し、畜産業を営む者が遵守すべき基準(以下「管理基準」という。)が規定され(法第3条)、都道府県知事は家畜排せつ物の管理の適正化を確保するため必要と認めるときに、この管理基準に基づき、畜産業を営む者に対し必要な指導・助言(法第4条)を行うことができるほか、さらに、勧告・命令(法第5条)等を行い不適切な管理の是正を図ることとなっている。

#### 家畜排せつ物の利用の促進のための措置に関する規定

本法では、畜産経営における有機質資源としての家畜排せつ物の有効活用を確保するために、畜産業を営む者の管理基準の遵守にとどまらず、その利用を積極的に支援していく必要があることを踏まえて、国の基本方針、都道府県計画などからなる家畜排せつ物の利用の促進のための計画制度として、

- ・農林水産大臣による基本方針の策定(法第7条)
- ・都道府県による施設整備の目標等を内容とする計画の策定(法第8条)

- ・都道府県知事の認定を受けた畜産業を営む者が行う施設整備に対する農林漁業金融公庫の融資（法第 11 条）

といった規定が定められており、関係者が一体となって利用の促進に取り組むことが明確にされている。

#### 罰則等に関する規定

家畜排せつ物法では、畜産農家に対して管理基準の遵守を求めるものであることを踏まえ、管理基準の遵守違反に対する措置として罰則の規定を定めている。この罰則の適用に至るまでには、法第 4 条に規定された都道府県知事による指導、助言というソフトな手段から始めて、必要な場合には、法第 5 条に規定される勧告、さらには命令を行うなど、十分な手順を踏むこととされている。

管理基準の遵守違反に対する罰則規定としては、法第 15 条「命令違反に関する罰則」、法第 16 条「報告の聴取及び検査に関する罰則」、法第 17 条「両罰規定」がある。

なお、畜産経営が法人によって行われ、行為者のみならず、法人自体を処罰することが適当である場合には、法第 17 条の両罰規定に従い、行為者のほか法人自体に対しても刑が科せられることとなる。

#### 罰則の内容

##### 命令違反に関する罰則（法第 15 条）

- ・第 5 条第 2 項に基づいて都道府県知事により命令された管理基準の遵守措置を、定められた期限までに行わない場合、50 万円以下の罰金。

##### 報告の聴取及び検査に関する罰則（法第 16 条）

- ・法第 6 条第 1 項に基づいて行われる都道府県知事による報告の聴取に対し報告をしない場合又は虚偽の報告をした場合、20 万円以下の罰金。
- ・法第 6 条第 1 項に基づいて行われる都道府県職員による検査を拒み、妨げ、又は忌避した場合、20 万円以下の罰金。

##### 両罰規定（法第 17 条）

- ・法人の代表者又は法人若しくは人の代理人、使用人その他の従業員が、その法人又は人の業務に関し、上記罰則に当たる違反行為をしたときは、行為者だけでなく、その法人又は人に対しても罰金。

その他にも、法第 13 条に基づいて都道府県知事により行われる、認定処理高度化施設整備計画の実施状況に関する報告の聴取に対し報告をしない場合又は虚偽の報告をした場合に、20 万円以下の罰金が科せられる。

## (2) 管理基準

管理基準は、法第3条第1項の「農林水産大臣は、農林水産省令で、たい肥舎その他の家畜排せつ物の処理又は保管の用に供する施設の構造設備及び家畜排せつ物の管理の方法に関し畜産を営む者が遵守すべき基準（以下「管理基準」）を定めなければならない。」との規定に基づき、法施行規則第1条第1項にて具体的に定められたもので、法第3条第2項において「畜産を営む者は、管理基準に従い、家畜排せつ物を管理しなければならない。」とあるとおり、本法に基づく管理の適正化に関する措置の根幹をなすものといえる。

管理基準は、法施行規則第1条第1項第1号に規定される管理施設の構造設備に関する基準、同施行規則第1条第1項第2号に規定される家畜排せつ物の管理の方法に関する基準に大別される。

### 管理基準

構造設備に関する基準（法施行規則第1条第1項第1号）

イ 固形状の家畜排せつ物の管理施設については、床をコンクリート等汚水が浸透しない材料（不浸透性材料）で築造し、適当な覆い及び側壁を設けること。

ロ 液状の家畜排せつ物の管理施設については、不浸透性材料で築造した貯留槽とすること。

管理方法に関する基準（法施行規則第1条第1項第2号）

イ 家畜排せつ物は管理施設において管理すること。

ロ 管理施設の定期的な点検を行うこと。

ハ 管理施設の床、覆い、側壁又は槽に破損があるときは、遅滞なく修繕を行うこと。

ニ 送風装置等を設置している場合は、当該装置の維持管理を適切に行うこと。

ホ 家畜排せつ物の年間の発生量、処理の方法及び処理の方法別の数量について記録すること。

管理基準は、野積み・素堀り等の不適切な管理を解消するための必要最小限の基準として規定されており、例えば、上記「構造設備に関する基準」については、必ずしも屋根をつけることを義務付けるものではなく、経営状況や飼養規模などによっては、防水シートの利用等の簡易な方法による対応も可能となるよう、柔軟な対応へ配慮した規定内容となっている。

なお、法施行規則第1条第2項では、飼養頭羽数が牛及び馬10頭未満、豚100頭未満、鶏2,000羽未満の場合については、上記管理基準の適用除外となることが規定されている。

平成16年11月1日以降、管理基準に係る規定が本格施行され、畜産業を営む者であって、その飼養頭羽数が上述した適用除外となる場合を除き、管理基準に適合した管理施設において家畜排せつ物を適正に管理することが義務付けられた。

## 2) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律

### (1) 目的

本法は、廃棄物の排出を抑制し、及び廃棄物の適正な分別、保管、収集、運搬、再生、処分等の処理をし、並びに生活環境を清潔にすることにより、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを目的としている（法第1条）。

### (2) 本法における「家畜排せつ物」の取り扱い

- ・本法において産業廃棄物とは、事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃えがら、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物（法第2条第4項第1号）とされている。
- ・法施行令第2条第10項において、動物のふん尿（畜産農業に係るものに限る。）が産業廃棄物として定められていることから、家畜排せつ物は本法において産業廃棄物として取り扱われるものとなっている。
- ・ただし、この場合、「廃棄物とは、占有者が自ら利用し、又は他人に有償で売却することができないため不要になった物をいい、これに該当するか否かは占有者の意志、その性状等を総合的に勘案して判断するもの」（「廃棄物処理法の解説」廃棄物法制研究会編著、（財）日本環境衛生センター）と解釈されるのが一般的であると考えられ、家畜排せつ物の場合にあっても、当該家畜排せつ物が「廃棄物」であるか否かについては、ケースバイケースで判断されるべきものと考えられる。

### (3) 産業廃棄物の処理に係る基準について

- ・産業廃棄物の処理に関しては、事業者及び地方公共団体の責務及び義務につ

いて規定されており、事業者においては、その廃棄物を自ら処理しなければならないとされ（法第 11 条第 1 項）、自らその産業廃棄物の運搬又は処分を行う場合には、政令で定める産業廃棄物の収集、運搬及び処分に関する基準に従わなければならない（法第 12 条）。

- ・上記の基準については、「産業廃棄物処理基準」（法施行令第 6 条）が定められており、家畜排せつ物に関するものとしては、埋立処分を行う場合や海洋投入処分\*を行う場合などの基準が規定されている。

\* 家畜ふん尿の海洋投入処分については、浮遊性のきょう雑物を除去したものであること（法施行令第 6 条）などを要件として、これを満たした家畜排せつ物の海洋投入は、本法の規定上は可能とされている。また、海洋投入処分による環境影響の把握義務などを含む所要の政令改正がロンドン条約 96 議定書の締結に向け、17 年度に実施される模様となっている。

#### （４）「ふん尿の使用法の制限」について

- ・ふん尿の取扱いについては、市街的形態区域では発酵処理、乾燥・焼却、化学処理、ふん尿施設による処理、十分に覆土するなどの方法によらない限り肥料として使用してはならないとされ、その他の地域では、生活環境に係る被害が生ずる恐れがない方法により使用することが定められている（法第 17 条及び施行規則第 13 条）。ただし、これに係る罰則の規定はない。

#### （５）罰則等について

- ・本法による義務などに違反したものに対しては、罰則が科されることとなっている。
- ・法第 16 条において何人もみだりに廃棄物を捨ててはならないとされており、産業廃棄物を不法に投棄した者は、5 年以下の懲役もしくは 1 千万円以下の罰金（法人に対しては 1 億円以下）が科されるか、又はこれを併科されるといった非常に重い刑が科されることとなっている。家畜排せつ物が廃棄物として取り扱われる場合にあっては、本規定に十分留意する必要があるものと考えられる。

### 3) 悪臭防止法（昭和46年法律第91号）

#### (1) 目的

本法は、工場その他の事業場における事業活動に伴って発生する悪臭について必要な規制を行い、その他悪臭防止対策を推進することにより、生活環境を保全し、国民の健康の保護に資することを目的としている（法第1条）。

#### (2) 「規制基準」について

- ・ 都道府県知事は、本法の規制地域の指定（法第3条）及び公示（法第6条）を行うこととされており、当該規制地域を管轄する市町村長の意見を聴取して（法第5条）工場その他の事業場から発生する悪臭を防止すべき地域を規制地域として指定し、当該地域に適用する「特定悪臭物質の濃度」\*（法第4条第1項）または「臭気指数」\*\*（法第4条第2項）のいずれかの「規制基準」を設定することができるものとされている。

\* 特定悪臭物質とは、不快な臭いの原因となり、生活環境を損なうおそれのある物質で政令で定めるものであり、畜産に関係の深いものとしてアンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、プロピオン酸などがある。

\*\* 臭気指数とは、気体又は水に係る悪臭の程度に関する値であって、環境省令に定めるところにより、人間の嗅覚でその臭気を感じることができなくなるまで気体又は水の希釈をした場合におけるその希釈の倍数を基礎として算定されるものをいう。当初は悪臭物質の濃度による規制だけであったが、悪臭は多くの場合、多種類の物質が相互に関連し合って発生していると考えられ、平成7年の法改正により、臭気指数による規制が導入された。

#### (3) 罰則等について

- ・ 本法の規定に違反したものに対しては、下記の罰則が科されることとなっている。
- ・ 規制地域内に工場その他の事業場を設置している者は、規制基準を遵守する義務があり（法第7条）都道府県知事は事業者が規制基準に違反し、その不快な臭いにより住民の生活環境が損なわれていると認める場合には、改善勧告、改善命令を行うことができる（法第8条）。知事の改善命令に従わないものは、1年以下の懲役または100万円以下の罰金等が科される（法第25条）。

## 2. 用語の解説

### 悪臭物質（あくしゅうぶっしつ）offensive odor

不快なおい原因となり、生活環境を損なう物質。悪臭防止法により特定悪臭物質として、アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素など 22 物質が指定され、濃度規制が行われています。堆肥化施設の悪臭は、アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸などが主要構成物質となっています。近年は、複合臭に対応するため、個々の悪臭物質の濃度規制に代えて嗅覚測定（臭気指数）も採用されています。

### 亜硝酸（あしょうさん）nitrite

1 個の窒素に 2 個の酸素が結合した物質。HNO<sub>2</sub>。アンモニアが硝酸に酸化される過程の不安定な窒素の形態です。

### 亜硝酸性窒素（あしょうさんせいちっそ）nitrite nitrogen

亜硝酸態窒素を参照してください。

### 亜硝酸態窒素（あしょうさんたいちっそ）nitrite nitrogen

亜硝酸の形態の窒素。NO<sub>2</sub> - N。亜硝酸性窒素ともいいます。硝酸態窒素も参照してください。

### アンモニア（あんもにあ）ammonia

1 個の窒素に 3 個の水素が結合した物質。NH<sub>3</sub>。刺激性の強い無色の気体です。水に溶けやすく、溶けると、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> となってアルカリ性を示します。アンモニアは、ふん尿中の窒素化合物が分解したときに発生し、強い刺激臭がするため、悪臭防止法の規制物質となっています。水中のアンモニアは好氣的条件で硝酸に酸化されることから、高濃度のアンモニアを環境に排出すると地下水汚染の原因となります。

### アンモニア揮散（あんもにあきさん）ammonia emission

家畜ふんの堆肥化過程、あるいはふん尿や堆肥を土壌に施用した場合に、アンモニアガスが大気中に揮散する現象。アンモニア揮散はふん尿の窒素含有率および pH が高いほど起こりやすく、畜種別にみると鶏ふんで揮散量が最も多く、次いで豚ふん尿、牛ふん尿の順になります。アンモニアの揮散によって窒素が失われることから養分損失とされますが、最近では大気環境への影響が注目されています。ヨーロッパでは、家畜排せつ物からのアンモニア揮散が酸性雨の主な原因とみなされています。アンモニアを含む雨自体は酸性を示しませんが、この雨が土壌中で硝酸イオンに変化（硝化）することによって酸性雨が降ったと同様の影響を示すからです。したがって、ヨーロッパではアンモニア揮散を防止するため、貯留槽を密閉構造としたり、農地に施用する場合も表面散布でなく土中施用する等の対策をとっています。

### アンモニア性窒素（あんもにあせいちっそ）ammonia nitrogen

アンモニア態窒素を参照してください。

### アンモニア態窒素（あんもにあたいちっそ）ammonia nitrogen

NH<sub>4</sub> - N。アンモニウム塩をその窒素量で表したもの。家畜ふん尿処理では、タンパク質、アミノ酸、尿素、尿酸などの含窒素化合物が分解してアンモニアになります。家畜ふん尿や畜舎汚水は窒素成分を多く含むので、アンモニア態窒素は、水の汚染指標として重要です。アンモニアは、酸化されると亜硝酸を経て硝酸となります。亜硝酸態窒素、酸化、硝酸態窒素も参照してください。

### EC（いーしー）electric conductivity

電気伝導度を参照してください。

### 維持管理（いじかんり）maintenance

装置や機器が持つ機能を十分に発揮させるために行う作業。日常の保守、点検、調整だけでなく定期的に行われる専門的な技術管理、調整も含まれます。維持管理が適切に行われないと施設の機能が発揮できないこととなります。

### イソ吉草酸（いそきつそうさん）isovaleric acid

低級脂肪酸の一つ。 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$ 。むれた靴下のにおいがします。悪臭防止法の規制物質のひとつです。

### イニシャルコスト（いにしゃるこすと）initial cost

処理施設の建設費をいいます。ランニングコストも参照してください。

### エアレーション（えあれーしょん）aeration

空気を送り込むこと。液状物中に送るときはばっ気、固形物中に送るときは通気と呼びます。好気的な生物処理では、この操作が必須であり、活性汚泥法や堆肥化処理はその代表的な処理技術です。

### 灰分（かいぶん）ash

堆肥や汚泥を高温で熱し、有機物を完全に燃焼、揮散させた後の残渣。灰分は無機物の量を表わします。強熱残留物ともいいます。強熱残留物、有機物も参照してください。

### かさ密度（かさみつど）bulk density

容積重を参照してください。

### 家畜排せつ物法（かちくはいせつぶつほう）Law concerning the Appropriate Treatment and Promotion of Utilization of Livestock manure

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」の略称。平成 11 年、家畜排せつ物の適正管理に関する事項や利用の促進に関する事項を定めた法律。ふん尿の管理方法、処理・保管施設の構造などについての基準を定めています。固形状の排せつ物管理施設は不浸透性の床とし、覆い、囲いを設ける、液状の排せつ物は不浸透性の貯留槽で管理するなど定められています。また、管理施設、付帯機械設備の定期的な点検、破損箇所の補修や排せつ物の発生量、処理方法、処理量の記録、保管などが、一定規模以上の畜産農家に義務付けられています。猶予期間を経て、平成 16 年 11 月から本格施行されています。

### 簡易施設（かんいしせつ）simplified facility

遮水シートや被覆シートを使った堆肥化施設など、恒久的でない簡易な施設のことです。

### 乾物（かんぶつ）dry matter（DM） total solid（TS）

蒸発残留物、固形物、ともいいます。家畜ふんや汚泥中の固形物量を表す指標。水分を蒸発させて乾燥したあとの残留物。乾物を灰化すると有機物が燃焼、揮散し、無機物（灰分）が残ります。

### 揮発性脂肪酸（きはつせいしぼうさん）volatile fatty acid（VFA） short chain fatty acid（SCFA）

低級脂肪酸を参照してください。

### 強熱減量（きょうねつげんりょう）volatile solids（VS） ignition loss

堆肥や汚泥、家畜排せつ物中の有機物量を表す指標。蒸発残留物（total solid：TS，乾物）を強熱灰化して揮散する物質。乾物から灰分を差引いた値。

### 強熱残留物（きょうねつざんりゅうぶつ）ash

汚水や汚泥、家畜排せつ物中の無機物量を示す指標。灰分ともいいます。蒸発残留物（total solid：TS，乾物）を強熱灰化して残留する物質。強熱減量の対語。

### クリプトスポリジウム（くりぷとすぼりじうむ）*cryptosporidium*

コクシジウムの仲間の消化管寄生性原虫。ほ乳動物に寄生するものに *Cryptosporidium parvum* と *C. muris* があります。前者の寄生部位は腸管で、オーシストの大きさは 4.5 ~ 5.5  $\mu\text{m}$ 、後者の寄生部位は胃で、7 ~ 8  $\mu\text{m}$  です。少量のオーシストを経口摂取することで感染し、激しい下痢症状をおこします。免疫力の低下している場合には死に至ることもあります。治療に有効な薬剤はなく、輸液、補液などの対症療法により自然治癒を待ちます。発病時には人で 10 億個、牛では 100 億個のオーシストを排せつします。犬などは無症状のままオーシストを排せつします。そのほか、野性動物など幅広い汚染源が存在します。塩素に対する抵抗力が強く、通常の浄水処理では対応が困難な場合があります。

### 好気性細菌（こうきせいさいきん）*aerobic bacteria*、*aerobe*

酸素がないと生育できない細菌。活性汚泥法などの汚水浄化処理や堆肥化処理は、好気性細菌の有機物分解能力に多くを期待しています。好気性細菌に対して、酸素がなくても生育できる細菌を嫌気性細菌と呼びます。

### 好気性処理（こうきせいしゅり）*aerobic treatment*

空気（酸素）の存在するところで生育、増殖する好気性微生物（細菌、原生動物、微小後生動物など）の分解作用を利用する処理法をいいます。堆肥化や活性汚泥法は、好気性処理の代表的なものです。嫌気性処理に比べて処理時間は短くてすみませんが、機能を維持するためには高度な管理技術が要求されます。堆肥、好気性細菌も参照してください。

### コンポスト（こんぼすと）*compost*

堆肥を参照してください。

### 酸化（さんか）*oxidation*

ある物質が酸素と化合して酸化物になる反応。たとえば、炭素（C）が酸化されると二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）に、水素（H）が酸化されると水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）に、アンモニア（ $\text{NH}_3$ ）が酸化されると亜硝酸（ $\text{NO}_2$ ）や硝酸（ $\text{NO}_3$ ）になります。有機物が酸化されると、最終的に水と二酸化炭素およびその他の酸化物になり、化学的に安定したものとなります。

### 酸素欠乏（さんそけつぼう）*oxygen deficiency*

空気中で酸素濃度が低下する現象。酸欠ともいいます。通常、空気中の酸素濃度は 21% ですが、他のガスの混入などによってそれ以下に低下した状態をいいます。酸素欠乏症防止規則では 18% 未満になった状態をいいます。酸素欠乏は人間の生理機能に重大な影響をおよぼし、酸素欠乏の空気を吸入することによって生じる低酸素症が酸素欠乏症です。一般に、人体が正常な機能を維持できる酸素濃度は 16% が限界といわれています。これ以下になると自覚症状が現れ、10% 以下に低下した空気を吸い込むと死の危険が生じます。密閉式の堆肥化施設などは「酸素欠乏危険箇所」に該当します。なお、未熟堆肥の施用等によって土壤中の酸素が消費され、作物の発育を阻害することも広義の酸素欠乏です。

### 酸素消費量（さんそしょうひりょう）*oxygen demand*

主として易分解性の有機物の酸化分解に伴い消費される酸素量をいいます。活性汚泥法のばっ気槽や堆肥化処理では、この酸素消費量に相当する以上の十分な酸素供給が必要となります。また、製品堆肥の酸素消費量を測ることにより残存する易分解性有機物量を把握できるので、腐熟の進行度合の指標となります。これを応用した腐熟度判定装置（商品名：コンポテスター）も市販されています。

### ジアルジア（じあるじあ）*giardia*

ジアルジアは、べん毛虫類の 1 属であり、様々なほ乳動物の消化管内に寄生しています。大きさは 12 ~ 15  $\times$  7 ~ 10  $\mu\text{m}$  で、ふん便を塗染染色して検出します。小腸に寄生し、ヒトに多数寄生するとまれに下痢症を起こすとされてきましたが、近年、クリプトスポリジウムと同様に水道を経由し感染することがわかり問題となっています。

### C/N 比 (しー・えぬ・ひ) C/N ratio

炭素と窒素量の比。炭素率ともいいます。堆肥の品質の重要な指標の一つです。一般には、C/N 比が高いほど分解しにくく、低いほど分解しやすいとされています。有機質資材の堆肥化を行う場合、原料の C/N 比を 30 ~ 40 以下に調整する必要があります。一般に、牛ふんの C/N 比は 15 ~ 20、豚は 10 ~ 15、鶏は 10 以下程度です。C/N 比は堆肥の腐熟を示す目安の一つとも考えられています。C/N 比は腐熟の進行にともない低下 (鶏ふんは初期 C/N 比が低いため上昇) して 10 前後で安定し、腐熟の終了ととらえられています。堆肥等を農地に施用する場合、C/N 比は作物に対する窒素の供給と重要な関係があります。C/N 比が 20 以下の有機資材を施用した場合、炭素は分解して CO<sub>2</sub> として放出され、窒素は無機化してアンモニアとなり、その一部は生体合成に使われます。しかし、C/N 比 30 以上では窒素が不足するため、分解過程で無機化された窒素だけでなく土壌中の無機態窒素まで生物体の合成のため体内に取り込まれます。その結果、植物と微生物の間で窒素を競合することになり、植物にとっては窒素欠乏 (窒素飢餓) の状態となります。C/N 比 20 前後が、窒素欠乏の境界と考えられています。

### 糸状菌 (しじょうきん) filamentous bacteria

堆肥化処理では、堆積物中に増殖したカビ (fungus) の菌糸を糸状菌といっています。カビ類は、糸のように細く連なった細胞 (菌糸) でできていて、その菌糸の先端に胞子がつき、その胞子が飛散して増殖します。堆肥中のカビの発生は水分が少ないときに認められ、発酵の終了間近に出現します。

### 臭気 (しゅうき) odor

臭気は人の嗅覚によって質的、量的に評価されます。質的な評価は快・不快度で評価され、量的には臭気強度や臭気指数で示されます。

### 重金属 (じゅうきんぞく) heavy metals

比重が比較的大きい金属。軽金属の対語。通常比重が 4 ~ 5 以上の金属を指します。鉄、クロム、銅、金、鉛、亜鉛、カドミウム、水銀などがあげられます。鉄や銅などは生体の必須元素ですが必要量はごく微量です。水銀、カドミウム、鉛、クロム、ヒ素など、多量に摂取すると健康に害のある金属が多く含まれます。肥料取締法では、堆肥など特殊肥料の重金属濃度は、乾物 1 kg 当たりヒ素 50mg、カドミウム 5 mg、水銀 2 mg 以下と規定しています。家畜ふん堆肥でこれらの物質が混入することは多くありませんが、豚の飼料には発育促進のため一般に銅と亜鉛が添加されることから、ふん中の濃度が高くなる場合があります。堆肥の利用を促進するためには、銅と亜鉛の添加を極力減らすことが重要と考えられています。

### 硝化 (しょうか) nitrification

アンモニア態窒素が微生物によって酸化され、亜硝酸態窒素、さらに硝酸態窒素にまで変化する反応。硝酸化成作用ともいいます。硝化は自然界に存在する硝化細菌によって行われます。亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、酸化、硝化細菌、硝酸態窒素も参照してください。

### 硝化細菌 (しょうかさいきん) nitrate bacteria

亜硝酸を硝酸に酸化する細菌の総称。亜硝酸酸化細菌ともいいます。亜硝酸細菌とあわせて硝化細菌と呼んでいます。代表的なものとして Nitrobacter (ニトロバクター) などが知られています。

### 硝酸態窒素 (しょうさんたいちっそ) nitrate nitrogen

硝酸化合物中の窒素。NO<sub>3</sub>-N。硝酸性窒素ともいい、強い酸性を呈します。硝化細菌などの働きによりアンモニアが酸化されて硝酸となります。土壌中では、アンモニアは土壌粒子に吸着されるためあまり移動しませんが、硝酸態窒素は移動性が大きく、土壌中に浸透する降雨水等によって脱着されやすくなります。ふん尿等を多量に施用した場合、土壌中で生成した硝酸が洗い流され、地下水汚染を生ずる可能性があります。また、動物が飲用すると毒性があるので、水質汚濁防止法によりその排出が規制されています。アンモニア態窒素、硝化細菌、硝化も参照してください。

### 植種（しょくしゅ）seeding

微生物反応を促進するため、その生育環境や栄養条件に適応した微生物（種菌）を添加する操作。堆肥化処理に関しては、家畜ふん中に十分な量と種類の微生物が存在するので、とくに植種を行う必要はありません。また、戻し堆肥を使うことでも十分目的が達せられます。

### 水分（すいぶん）moisture

堆肥や脱水汚泥などに含有される水。有姿状態から水分を差引くと乾物または固形物が残ります。

### 生物脱臭法（せいぶつだっしゅうほう）biological deodorization

土壌や堆肥などの脱臭資材中の水分または水溶液に臭気成分を溶解、吸着させて捕集し、資材中の微生物の分解作用により無臭成分に変換する脱臭法の一つです。

### 全窒素（ぜんちっそ）T-N、total nitrogen

無機態窒素および有機体窒素の総量。無機態窒素とはアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を指し、有機態窒素とはたんぱく質をはじめ種々の有機化合物中の窒素を指します。全窒素 = 無機態窒素 + 有機態窒素となります。窒素化合物の形態は肥効にも影響し、硝化が進んでいるほど肥効が高いのですが、過剰に施用すると、地下水汚染を引き起こします。亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素も参照してください。

### 大腸菌（だいちょうきん）Escherichia coli

人畜の腸管内、とくに大腸に多数常在する細菌で、腸内細菌科（Enterobacteriaceae）に属します。そのほとんどは病原性はありませんが、下痢等を起こす病原性大腸菌もあります。人に対する病原性から、腸管病原性大腸菌、腸管侵入性大腸菌、毒素原性大腸菌、腸管出血性大腸菌の4種類があります。近年、食中毒による死亡例で話題となった病原性大腸菌 O-157 は、腸管病原性大腸菌の一種です。家畜の大腸菌症には、牛では子牛の下痢症、乳房炎など、豚では敗血症、白痢、浮腫病など、鶏では敗血症、関節炎、腸炎などがあります。

### 大腸菌群（だいちょうきんぐん）Coliform group

大腸菌や大腸菌に似た性質を持つ細菌の総称で、そのほとんどは食中毒原因菌ではありません。しかし、大腸菌群が検出される水や食材、食品には、病原性大腸菌（食中毒原因菌）が多く含まれることから、ふん便汚染の指標とされています。また、公衆衛生上も、ふん便汚染の重要な指標とされています。

### 堆肥（たいひ）compost

様々な有機物質を原料とし、好氣的発酵によって腐熟させ、成分的に安定化し施用に適する性状にしたものをいいます。家畜ふん堆肥は、家畜ふんだけを原料とする場合もありますが、イナワラ、モミガラ、おが屑等の副資材を混合し、通気性を改善してから堆肥化するのが一般的です。

### 脱臭装置（だっしゅうそうち）deodorization equipment

悪臭物質を吸着、吸収、酸化、燃焼などの方法で除去する装置。畜舎や家畜ふん尿処理では、水洗脱臭、薬洗脱臭、おが屑脱臭、土壌脱臭、ロックウール脱臭法などがよく利用されています。

### 低級脂肪酸（ていきゅうしぼうさん）volatile fatty acid（VFA）、short chain fatty acid（SCFA）

炭素数 10 以下の揮発性の脂肪酸の総称。揮発性脂肪酸ともいいます。悪臭物質のノルマル酪酸、プロピオン酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸などが属しています。これらのうちプロピオン酸とノルマル酪酸は、家畜ふんの悪臭の主要な構成物質です。なお、汚水のメタン発酵では、有機物が分解してメタンとなる前の中間産物としてこれらの脂肪酸が生成されます。

## 電気伝導度（でんきでんどうど）electric conductivity（EC）

電気伝導率、導電率ともいいます。水溶液が電気を伝導する程度を表す指標で、水中の塩類濃度を示す目安となります。単位は水溶液の電気抵抗の逆数（S/m：ジーメンス /m）ですが、通常の水質試験では $\mu$  S/cm や mS/cm など用いられます。堆肥懸濁液の電気伝導度は 5 m S/cm 以下が望ましいとされています。

## 電気伝導率（でんきでんどうりつ）electric conductivity（EC）

電気伝導度を参照してください。

## 特殊肥料（とくしゅひりょう）specially designated fertilizer

肥料取締法では、肥料を、成分が一定し公定の規格に適合する普通肥料と、成分が一定しない特殊肥料に大別しています。特殊肥料は「堆肥類等のように農家の経験と五感により簡単にその品質が識別できるもの、または品質が一定せず公定規格を設定できないもので、農林水産大臣が指定した肥料」をいいます。普通肥料は肥料成分の含有率等の公定規格が設定されていますが、特殊肥料には有害物質（水銀、ヒ素、カドミウムおよび廃棄物の溶出試験に定められた物質）の基準が定められているだけで肥料成分の規格はありません。肥料の種類、名称、成分含有量（N、P、K）、原料の種類などを表示することが義務づけられています。特殊肥料はその品質を消費者が判断するとして、法律上の規制を緩くしています。肥料取締法も参照してください。

## 白土（はくど）white activated soil

珪酸、アルミニウム等を主成分とする鉱物質。製品のろ過・精製過程でプレコートフィルターとして使用されています。ベントナイトやモンモリロナイト等が一般に用いられます。食用油の精製過程で使われたもの（廃白土）は産業廃棄物ですが、多量の油分を含有するので、浄水汚泥や下水の消化汚泥など有機物の少ない資材の堆肥化過程で、易分解性の高エネルギー供給源として、一部で原材料に添加して用いられています。近年、家畜ふんの堆肥化でも一部で用いられています。

## 発酵（はっこう）fermentation

狭義では微生物による糖質の嫌氣的分解のことをいいますが、広義では、堆肥化発酵のように、酸化的分解であっても、人間にとって有用な物質を作り出すことも含まれます。家畜ふんの処理では、メタン発酵や堆肥化発酵で用いられています。

## 発酵床（はっこうどこ）fermentation bed

おが屑等の敷料を豚舎の床に厚く敷き込み、汚水をこれに吸収させ、あるいは発酵熱によって蒸散させて豚舎の外部に出さない畜舎管理の方式で、古くから行われている豚ふん尿処理法の一つです。敷料に発酵促進剤や特殊な菌を加えている例もあります。寄生虫等の衛生問題や汚水の地下浸透に注意が必要です。

## 肥効率（ひこうりつ）relative efficiencies of fertilizer、efficiency index of fertilizer

肥料の効果を相対的に評価するときの尺度の一つです。一般には、家畜ふん堆肥を施用するとき、それに含まれる肥効成分が化学肥料の成分に対してどれだけの効果があるかの目安として用いられています。

## 肥料取締法（ひりょうとりしまりほう）Fertilizer Control Law

肥料の品質を保全しその公正な取引を確保するため、肥料の規格設定、登録、検査を行うことにより、農業生産力を維持・増進することを目的とした法律。肥料を普通肥料と特殊肥料に大別し、普通肥料については農林水産大臣が一元的に公定規格を設定し、この規格に基づいて登録が行われます。普通肥料（化成肥料など）は窒素、リン酸、カリなどの含有率の規格が定められています。なお、汚水の浄化処理で発生した汚泥を堆肥化処理したものは普通肥料に該当するので、家畜排せつ物に汚水処理汚泥を混合して堆肥化する場合には注意してください。特殊肥料も参照してください。

### 副資材（ふくしざい）bulking material

家畜排せつ物や汚水処理の汚泥等、水分が高く通気性の悪い材料を堆肥化する場合、水分調整、通気性改善の目的で添加する資材で、水分調整材ともいいます。堆肥化材料の空隙率を増加させて通気性を改善し、あわせて成分組成を調整する効果もあります。おが屑、モミガラ、イナワラ等の有機質副資材が広く用いられますが、パーライト、トバモライト等の無機質資材が用いられる場合もあります。原料の容積重を減らし通気性を図るものと、発酵熱の上昇と分解速度促進のためのエネルギー添加を目的とするものがあります。

### 腐熟（ふじゅく）maturation

有機資材を堆肥化し、それを土壤に施用しても土壤や作物に悪影響をおよぼさず、地力の増進に役立つまで、腐朽、熟成させることをいいます。「土壤や作物に悪影響をおよぼさず、地力の増進に役立つ」という目標に到達した時点が完熟で、目標に達するまでの程度を腐熟度とよんでいます。色調、水分、臭気、触感などで判断したり、酸素消費量などを測定して客観的に判断する方法などがあります。

### メチルメルカプタン（めちるめるかぷたん）methyl mercaptan、methanethiol

$\text{CH}_3\text{SH}$ 。揮発しやすく不快臭のある液体。腐った玉ねぎのようなにおいがします。悪臭防止法および大気汚染防止法の規制物質の一つです。

### 有害物質（ゆうがいぶつ）hazardous substance、toxic substance

人の健康に被害を生じるおそれのある物質。水質の環境基準や飲料水の水質基準（水道法）、排水基準（水質汚濁防止法）などに定められています。水質汚濁防止法では、カドミウム、シアン、有機リン、鉛、六価クロム、ヒ素、水銀およびアルキル水銀、PCB および硝酸性窒素等 26 物質が有害物質として規定されています。大気汚染防止法では、ばい煙中のカドミウム、塩素、塩化水素、フッ素、フッ化水素、フッ化珪素、鉛、窒素酸化物、ダイオキシン類などが有害物質として規定されています。家畜排せつ物中に重金属等が含まれることは多くありませんが、窒素は多量に含まれています。このため、汚水処理水中の、硝酸性窒素の地下浸透防止や焼却炉排ガスの窒素酸化物対策に配慮することが必要です。

### 有機物（ゆうきぶつ）organic matter

炭素を主体とし、水素、酸素および窒素、リン、イオウなどを構成元素としている化合物の総称。無機物の対語。生物体、家畜ふん尿など天然由来のものと、農薬、PCB、洗剤等の合成されたものがあります。BOD、COD、強熱減量、熱灼減量は有機物の指標とされています。

### 容積重（ようせきじゅう）bulk density

粉状、粒状物質の一定容積当りの重量。かさ密度ともいいます。家畜排せつ物の堆肥化では、副資材を混合して通気性を改善することが重要ですが、一般に、容積重を測定して通気性改善の目安とします。

### ランニングコスト（らんにんぐこすと）running cost

処理施設を運転するための費用をいいます。イニシャルコストが安くても、ランニングコストが高いと、運転経費がかさみ、しまいには、運転・管理すら行われなくなってしまうこともなくはありません。目先のイニシャルコストだけに迷わされることなく、ランニングコストが負担にならないかについても十分検討して施設を導入することが必要です。

### 硫化水素（りゅうかすいそ）hydrogen sulfide

無色で腐敗卵が発するような臭気を持つ気体。 $\text{H}_2\text{S}$ 。空気より重く、毒性が高く、強い腐食性があり、酸素欠乏症の一因でもあり、悪臭防止法により悪臭物質にも指定されています。天然には、火山、硫黄鉱山、温泉地帯等で発生します。一方、含硫アミノ酸を含むたんぱくの腐敗や硫酸塩の還元によっても生成します。このため、家畜ふん尿を嫌氣的に堆積したり、メタン発酵処理の過程では多量の硫化水素が発生することがあります。また、水に溶解した硫化水素は、好氣的処理により硫酸となり施設を腐食する原因となります。

### 3. 堆肥化処理の Q&A

(畜産の環境保全指導マニュアル、中央畜産会：2000) をもとに、抜粋、改編して作成)

#### Q1 堆肥化施設の日常管理に有用な機材として何がありますか。

堆肥化施設の状況把握のために現場で用いる機材として、次のようなものがあります。原理や測定方法等の詳しいことについては、成書を参考にしてください。

表1 堆肥の実態把握に用いられる機材の例

機材	何をするのか	何がわかるのか
バケツ	10L のバケツに水分調整した堆肥原料を一杯入れて、重さを測る	5 ~ 7 kg であれば、容積重 0.5 ~ 0.7 kg/L となり、調整による通気性の改善が図られている
デスポ手袋	堆肥をさわる、握る	もみ碎いて、悪臭がすればまだ未熟。ぎゅっと握って、指の間からしみ出るか出ないくらいなら水分調整ができている(しみ出るようでは水分がやや高い)
温度計	堆肥の発酵温度を測る	発酵温度が 60 ~ 70 と高いのは、盛んに発酵している証拠
ガス検知管セット	ガス採取器の先端にガス検知管を付け、約 1 分間ガスを吸引する	アンモニアや硫化水素などの悪臭の濃度が直読ですぐわかる

#### Q2 家畜排せつ物を適正に管理するにはどの程度の施設規模が必要ですか。

家畜排せつ物処理施設の規模を算定する場合は、排せつ量でなく施設に搬入される量(処理量)を基礎にします。敷料を使用している場合には、これを加えた量で設定します。各畜種の標準的な飼養形態での処理対象ふん量の目安を第 4 章(p33 表 2 - 4)に例示しましたので、参考にしてください。また、施設規模の算定方法については、「家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術」(畜産環境整備機構：2004)や「堆肥化施設設計マニュアル」(中央畜産会：2000)を参照してください。

### Q3 家畜排せつ物処理施設を設置する際に必要な費用にはどのようなものがありますか。

設置する施設の種類や経営がおかれた条件などにより異なりますが、業者の提示する見積書からみると、おおむね以下の費用を考えておけばよいでしょう。見積書は、つい金額だけに目がいきがちですが、提示された見積書を精査して、どこまでが見積もりに含まれているのか、この工事だけで排せつ物処理が可能なのかどうかを十分に確かめておくことが重要です。

- (1) 施設建設・設置費用：工事概要書や見積書に記載されている範囲の費用です。処理に不可欠な施設・機械が見積もりから欠落していないか注意深く確認する必要があります。また、処理施設に付帯すべき貯蔵施設や堆肥の保管施設などは、計画図には描かれてあっても見積り金額には含まれていない場合があるので、必要であれば別途見積書を求めることも考えなければなりません。
- (2) 一次側電気工事費：外部引込み線から受電装置までの電気工事費です。一般にこの費用は処理施設の見積書に含まれません。
- (3) その他工事費用：設置する施設によっては、道路や施設周辺の整備費用が発生する場合があります。また、外部から直接施設内が見えないようにする植栽などの工事費用を見込んでおくことも考えるべきでしょう。
- (4) 諸税：設置する施設の規模等によっては不動産取得税等が必要になります。また、各種の契約、手続等に伴って印紙税、証紙等が必要となる場合もあります。

### Q4 家畜排せつ物処理施設を設置する場合の手順について教えてください。

家畜排せつ物処理施設を設置する基本的な手順は以下のようになります。法律等に基づく諸官庁への手続きについては設計事務所、施工業者等が行なう場合がほとんどであると考えられますが、施工主が知っておかなければならない事項もあります。またこれらの手続きについては地域や経営のおかれた条件によって異なる場合が多いので、詳細については地元の市町村役場や都道府県担当部局に問い合わせる必要があります。処理施設設置の一般的な手順を以下に示します。

#### (1) 計画立案

計画立案には、施設の種類、規模、施設の設置場所、予算、費用の調達方法、経営の将来計画等の項目があります。

施設・機械にはさまざまな方式がありますから、経営のさまざまな制約を十分勘案して方式、機種を選定する必要があります。自己の畜産経営の分析を行って、どのように対処していくのかを十分検討することが重要です。多くの意見を参考に、十分な

時間をかけて、施設の整備計画を策定することが望ましいでしょう。

#### (2) 設計書類作成

処理方式が決まったら、いくつかの業者から同様な条件の下に提案書の提出を求め、比較してみるのもよい方法です。

設計書類には、設計・施工業者の選定、図面、見積書、地盤調査（用地造成の場合）等があります。図面や見積書の作成も時間がかかるものではありませんが、「この工事だけで排せつ物処理が可能なのかどうか」、提出された書類を見て時間をかけて精査することが必要です。

#### (3) 各種の申請・届出

必要に応じて、農業振興地域整備計画指定除外申請、農地転用許可申請、建築確認申請などを行います。諸官庁への許可申請、届出や協議には法律的な制約や時間的な制約のある場合が多いので、設計事務所や施工業者と綿密に打ち合わせるとともに、十分な時間を見込んでおくことが必要です。

#### (4) 工事

地域によっては工事期間が冬季になる場合、建設技術上のさまざまな制約が考えられます。また、施設の構造等によっては工事に長期間を要する場合があります。工事を監理する業者と十分な打ち合わせをしておくことが重要です。

#### (5) 行政庁による完成検査（必要な場合）

#### (6) 検収・完了

### Q5 家畜排せつ物処理施設を導入するにあたって、経営的視点から事前にチェックしておくべきことにどんなことがありますか。

家畜排せつ物処理施設の導入にあたって、畜産経営がどの程度の費用負担力があるのかを検討しておくことが必要です。排せつ物処理施設に対する費用負担可能額を把握する方法として期待所得控除法があります。期待所得控除法は、畜産物収入から畜産部門あるいは畜産経営を再生産するために必要な費用と期待所得を差し引いて残った残余を費用負担可能額とみなす手法です。家族経営の場合は、費用負担可能額 = 畜産物収入 - 家族労働費を除く費用 - 期待所得として計算します。その際、期待所得は調査対象農家が期待する可処分所得額や負債償還額を考慮して設定します。

「家畜排せつ物法」の施行に伴って各種の補助事業が用意されており、補助事業を利用することによって排せつ物処理施設の導入が比較的容易になっています。しかし、排せつ物処理施設が将来に渡って安定的に稼働するためには、更新時に補助事業が受けられなくても無理なく費用負担できるものでなければなりません。したがって、施設導入に際しては、補助事業利用の場合と補助事業を利用しない場合の2とおりの排

せつ物処理費用を把握し、これを費用負担可能額と比較して導入の妥当性を検討する必要があります。

また、家畜排せつ物処理施設を導入した場合、新たなふん尿処理作業が生じることもあります。したがって、家畜排せつ物処理施設導入後の管理作業を把握し、経営として労働負担が可能か否かの点からの検討も必要です。

さらに、処理した家畜排せつ物の利用についても十分検討しておく必要があります。特に、堆肥として経営外に供給する場合、「経営外に供給できるであろう」といった姿勢ではなく、堆肥の市場調査に取り組み、需要動向を把握し、ニーズに対応した堆肥の製造・供給計画を作成することも重要です。なお、堆肥化施設の経済的評価を第 3 章（p83）に記述しましたので、参考にして下さい。

## Q6 家畜排せつ物処理施設のランニングコストは設置する施設の種類や処理方式によって違いがありますか。

メーカーの設計書を見ると、ランニングコストは設置する施設の種類や処理方式によって大きく異なります。しかし単に計算書に記載されているコストを比較するだけでなく、実際に設置されている事例を参考にしたり、必要なコストが正しく計上されているかどうかについて専門家の意見を求めたり業者に確認することは重要なことです。なおランニングコストのうち、施設・機械の運転に直接関係する費用の例を第 3 章（p66 表 3 - 2）および第 4 章（p92 ~ 95 表 4 - 1）に例示しましたので、参考にしてください。

## Q7 家畜排せつ物処理に係わるコスト計算に必要な知識について教えてください。

家畜排せつ物処理に必要なコストとして計上される具体的な品目や金額は、採用する処理方式や処理能力によって異なりますが、大きく 施設の維持に関わる費用と、運転に関わる費用に分けることができます。

施設の維持に要する費用には、減価償却費、修繕費、賃借料、租税公課、保険料、支払地代、支払利息、およびその他の施設・機械の維持管理に要する費用が含まれます。

施設機械の運転に要する費用には、労働費、光熱費、電力費、水道料、消耗品費、副資材費、薬剤費、保守・点検費などが考えられます。

なお、対象となる施設、機械を他の部門と共用している場合には、その程度により按分して計上します。

## Q8 堆肥化施設の条件について教えてください。

条件としては、次のような事項があげられます。

年間を通して計画どおりの量や水分の家畜排せつ物を確実に堆肥化することができる施設（無理のない機能で設計計算がなされている施設）。

電力費、副資材購入費などのランニングコストが安い施設。

機械の故障や損耗、更新時の負担などが少ない機械を使用している施設（機械の耐用年数は15年程度が限界です）。

運転・管理労力が少ない施設（作業性のよい施設）。

建設・施工費の安い施設。

設置面積が少ない施設（設計計算上、合理的な面積の確保が必要です）。

## Q9 微生物資材の効果について教えてください。

微生物資材の効果については賛否両論があり、まだ、確固とした結論はないようです。ある農家では効果があったが、他では効果がないといった例もよく耳にしますから、まだ、開発途上の技術とってよいでしょう。

堆肥化処理は、微生物を利用した技術ですから、微生物資材が適正に使われていれば、少なくともマイナス要因はなく、プラスの効果があるはずですが、そのためには、資材中の微生物が十分に効果を発揮できるよう、適切な生育環境を整えることが必要です。すなわち、適切な栄養、水分、酸素条件を確保するような管理が必要です。しかし、これらの管理を適切に行っていれば、微生物資材を添加しなくても、十分良好な発酵状態を維持できることに異論はありません。

環境作りをおろそかにし、微生物資材の効果を過大に期待しても無理があります。微生物活動の最適条件を維持する管理を行うことが、資材中の微生物や、既存の発酵微生物の活動を活発にする唯一の手段であることを忘れないでください。

## Q10 家畜ふん堆肥の農地への還元可能量はどの程度ですか。

作付けした作物が標準的な収量を得るために、耕地が受入可能な家畜ふん堆肥の量は、土壌診断、施肥設計の結果をもとに決定します。一般に、家畜ふん堆肥は、肥効成分のバランスから窒素が多いので、窒素肥料とみなして施用量を決定し、不足するリンやカリを化成肥料で補うこととなります。