

1 畜産環境問題の現状④ 家畜排せつ物処理の流れ（養豚）

- 豚のふん尿は水分量が多いため、水分の処理が重要。ふん尿を分離してから、それぞれ処理する方式が主流であるが、おが粉等を用いた発酵床により尿も吸収させ、一緒に堆肥化する方式もある。
- 農場周辺の住民からの臭気関係の苦情が多く、十分な臭気対策が必要。



写真出典：（公社）中央畜産会（平床式豚舎）、（一財）畜産環境整備機構（発酵床式豚舎）

1 畜産環境問題の現状⑤ 家畜排せつ物処理の流れ（養鶏）

- ・ 鶏の排せつ物は水分が少なく、堆肥化が比較的容易。肥料成分が多く、肥効も速いため、肥料原料としても重要。
- ・ 排せつ物の搬出時点で特に水分が少なくなる肉用鶏を中心に、燃烧によるエネルギー利用も一部実施。
- ・ 採卵鶏では臭気関係の苦情が多いため、臭気対策への配慮が大切。

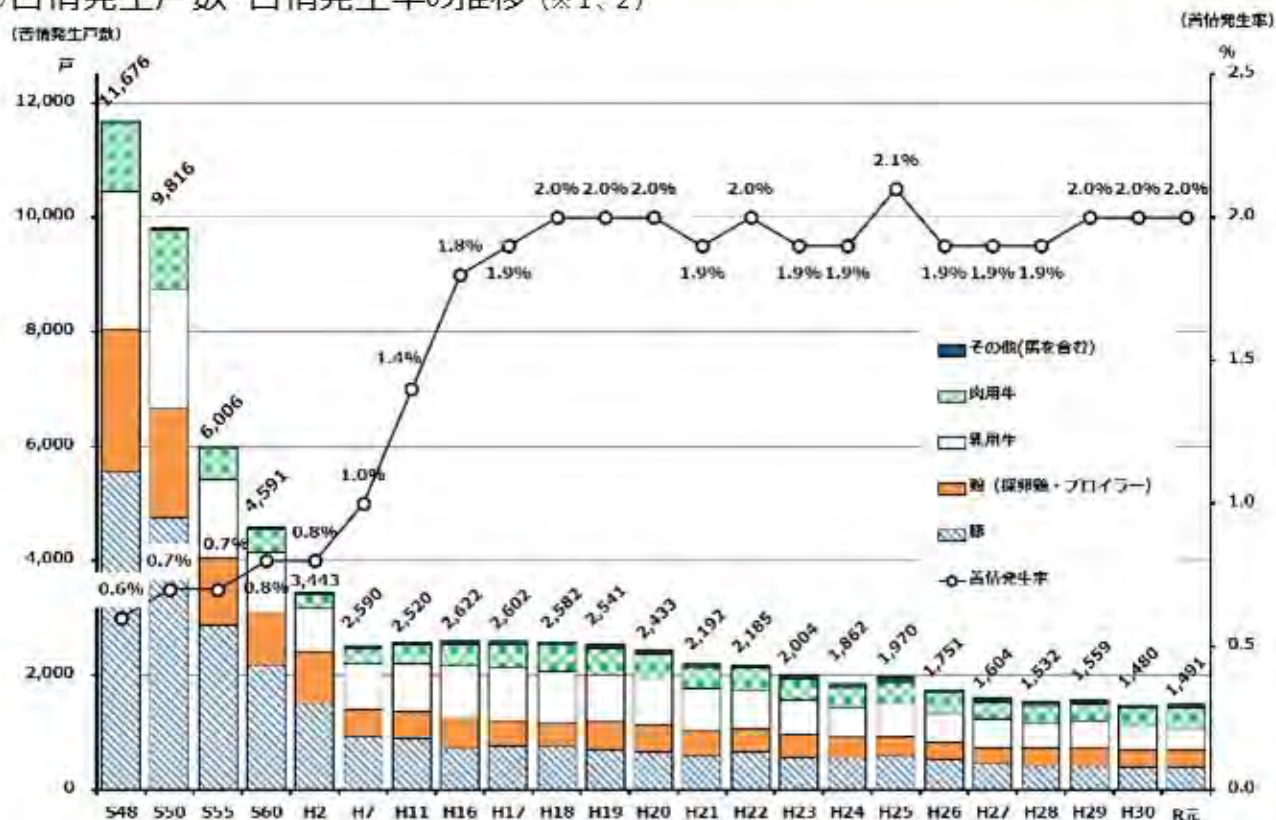


写真出典：（公社）畜産技術協会「やさしい畜産技術の話」（平飼い鶏舎）

1 畜産環境問題の現状⑥ 苦情の発生状況

- ・ 畜産経営由来の苦情発生件数、畜産農家戸数当たりの発生戸数（苦情発生率）は、ほぼ横ばいで推移。
- ・ 「悪臭」の苦情が過半を占め、次いで「水質汚濁」、「衛生害虫」。

○苦情発生戸数・苦情発生率の推移（※1、2）



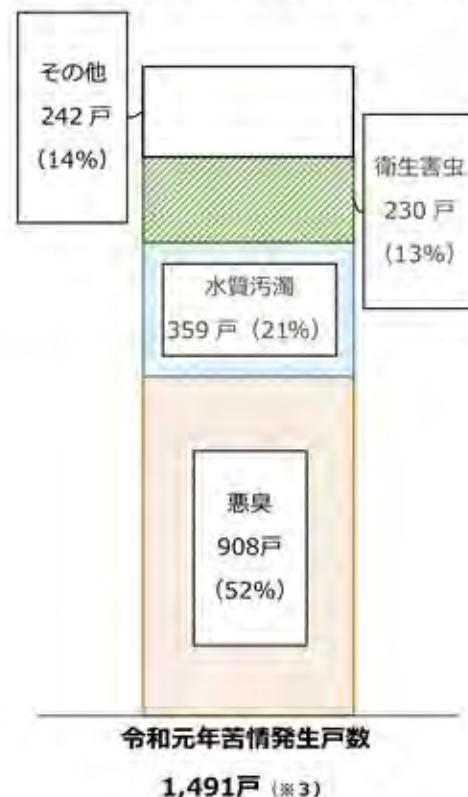
※1 複数の畜種を飼養している農家において苦情が発生し、その苦情の原因畜種が特定できない場合は、主たる飼養畜種の農家として計上している。

※2 苦情発生率は、農家戸数が不明である「その他」（馬及びその他の家畜）を除いて算出している。

※3 複数種類の苦情を併発しているものは1戸として計上しているため、種類別発生戸数の合計とは一致しない。

出典：農林水産省畜産部調べ、農林水産省「畜産統計」

○令和元年度苦情別発生戸数



1 畜産環境問題の現状⑦ 苦情の発生状況（畜種・種類・規模別）

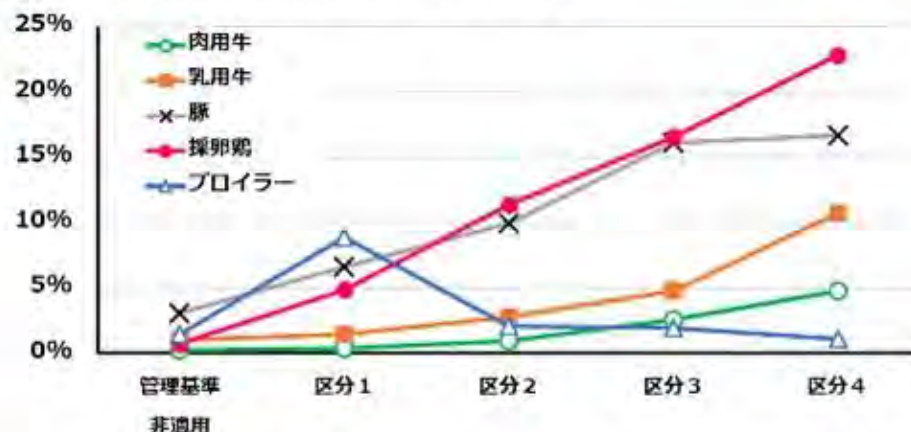
- ・発生戸数は乳用牛・豚が多く、苦情発生率で見ると豚（特に悪臭）と採卵鶏（特に悪臭と衛生害虫）が高い。
- ・ブロイラーを除く畜種において、経営規模が大きくなるに従い、苦情発生率も高くなる傾向。

○苦情発生戸数（畜種・種類別）（令和元年）（※1）

（ ）内は苦情発生率（飼養戸数当たりの苦情発生戸数の割合）

畜種	悪臭	水質汚濁	衛生害虫	その他	計（※2）
乳用牛	240 (1.6%)	75 (0.5%)	50 (0.3%)	87 (0.6%)	389 (2.6%)
肉用牛	192 (0.4%)	93 (0.2%)	54 (0.1%)	65 (0.1%)	351 (0.8%)
豚	273 (6.3%)	130 (3.0%)	22 (0.5%)	34 (0.8%)	388 (9.0%)
採卵鶏	120 (5.7%)	40 (1.9%)	97 (4.6%)	14 (0.7%)	218 (10.3%)
ブロイラー	60 (2.7%)	14 (0.6%)	3 (0.1%)	9 (0.4%)	81 (3.6%)
その他	23	7	4	33	64
計	908	359	230	242	1,491

○経営規模別の苦情発生率（令和元年）



肉用牛 (出荷頭数)	(～9頭)	～19頭	～99頭	～499頭	500頭～
乳用牛 (出荷頭数)	(～9頭)	～29頭	～99頭	～299頭	300頭～
豚 (肥育豚頭数)	(～100頭)	～999頭	～1,999頭	～2,999頭	3,000頭～
採卵鶏 (成鶏の羽数)	(～2千羽)	～1万羽	～5万羽	～10万羽	10万羽～
ブロイラー (年間出荷羽数)	(～2千羽)	～10万羽	～30万羽	～50万羽	50万羽～

※1 複数の畜種を飼養している農家において苦情が発生し、その苦情の原因畜種が特定できない場合は、主たる飼養畜種の農家として計上している。

※2 複数種類の苦情を併発しているものは1戸として計上しているため、種類別発生戸数の合計とは一致しない。

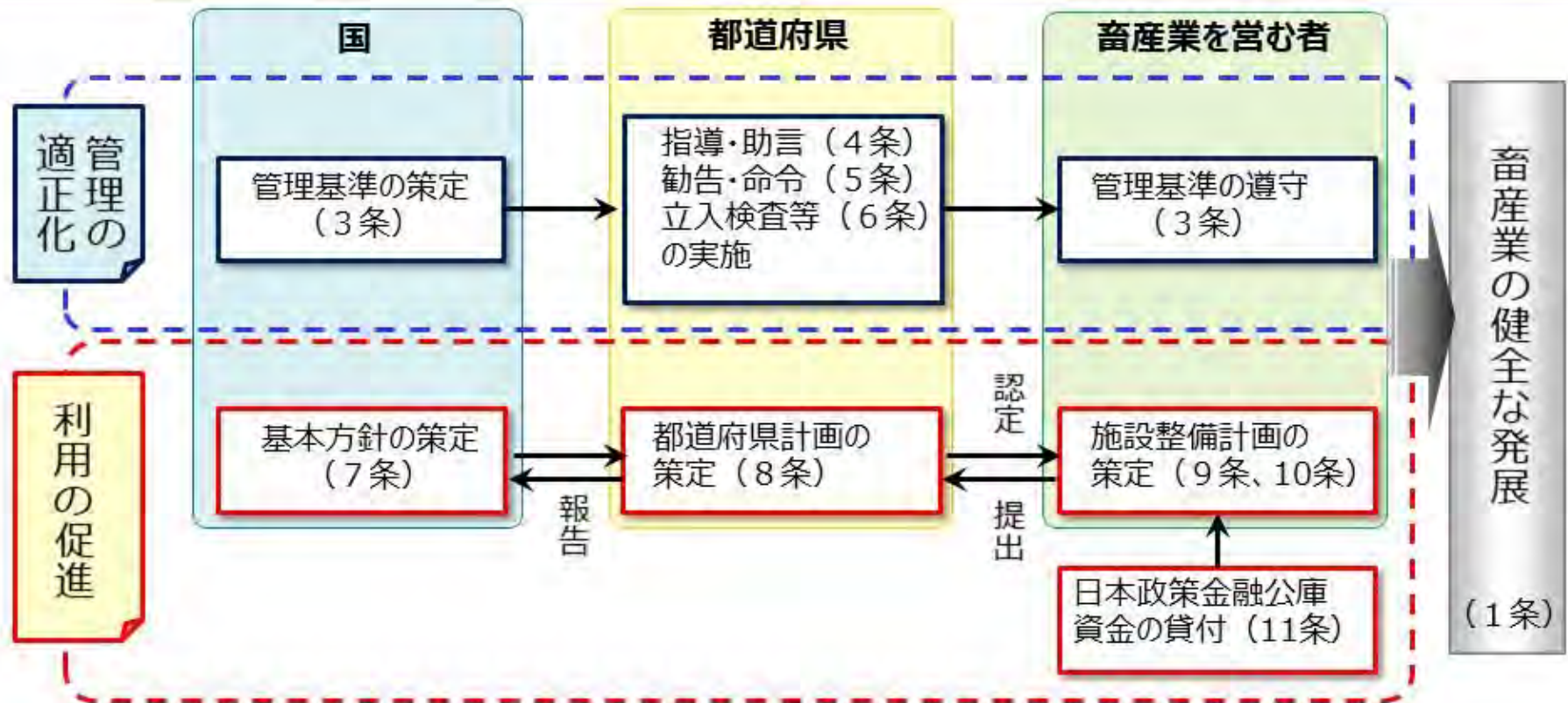
※3 本図における管理基準非適用、非適用は、それぞれ下表の（ ）内の頭羽数により便宜的に分類したものである。

※4 採卵鶏、ブロイラーにおいては、採卵鶏では1千羽未満、ブロイラーでは年間出荷羽数が3千羽未満の経営体数が統計に計上されていないため、区分1の苦情発生率は実際より高く見積もられている可能性がある。

出典：農林水産省畜産部調べ、農林水産省「畜産統計」

2 家畜排せつ物法① 家畜排せつ物法の仕組み

- ・「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」を目的として、平成11年に成立、平成16年から本格施行、正式名称は「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」。
- ・家畜排せつ物の管理の適正化について、畜産業を営む者（小規模農家を除く）は、国が策定する管理基準を遵守することを義務付け、指導・助言等は都道府県が実施。
- ・利用の促進については、国は基本方針を、各県は都道府県計画を策定するとともに、畜産業を営む者は、処理高度化施設の整備計画の策定・認定を経て、日本政策金融公庫からの資金の貸付けを受けることが可能。



2 家畜排せつ物法② 家畜排せつ物法の管理基準

- ・家畜排せつ物法施行規則において、畜産業を営む者（小規模農家を除く）が家畜排せつ物の処理等に当たり遵守すべき基準（管理基準）を明示。なお、対象家畜は、牛、豚、鶏及び馬。
- ・家畜排せつ物の不適切な管理（野積み・素掘り）を禁止し、管理施設は雨による流出や地下浸透が起こらない構造とすることのほか、施設の定期的な点検や修繕等を義務付け。

～ 管理基準の概要 ～

1 管理施設の構造設備に関する基準

- ① 固形状の家畜排せつ物の管理施設は、**床を不浸透性材料（コンクリート等）**で築造し、**適当な覆い及び側壁**を設けること。
- ② 液状の家畜排せつ物の管理施設は、**不浸透性材料で築造した貯留槽**とすること。

2 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準

- ① 家畜排せつ物は**管理施設において管理**すること。
- ② 管理施設の**定期的な点検**を行うこと。
- ③ 管理施設の床、側壁等**に破損があるときは遅滞なく修繕**を行うこと
- ④ 家畜排せつ物の年間の発生量、処理の方法等について**記録**すること。

管理基準の適用対象外

牛又は馬	10頭未満
豚	100頭未満
鶏	2,000羽未満



管理の適正化
↓
利用の促進



○家畜排せつ物法施行状況調査結果（令和元年12月1日時点） ～管理施設の構造設備に関する基準への対応状況～



※1 簡易対応：恒久的な施設に該当しないような場合（防水シートによる被覆等の対応）
 ※2 その他の方法：畜舎からほ場への直接散布、周年放牧、処理委託、下水道利用等

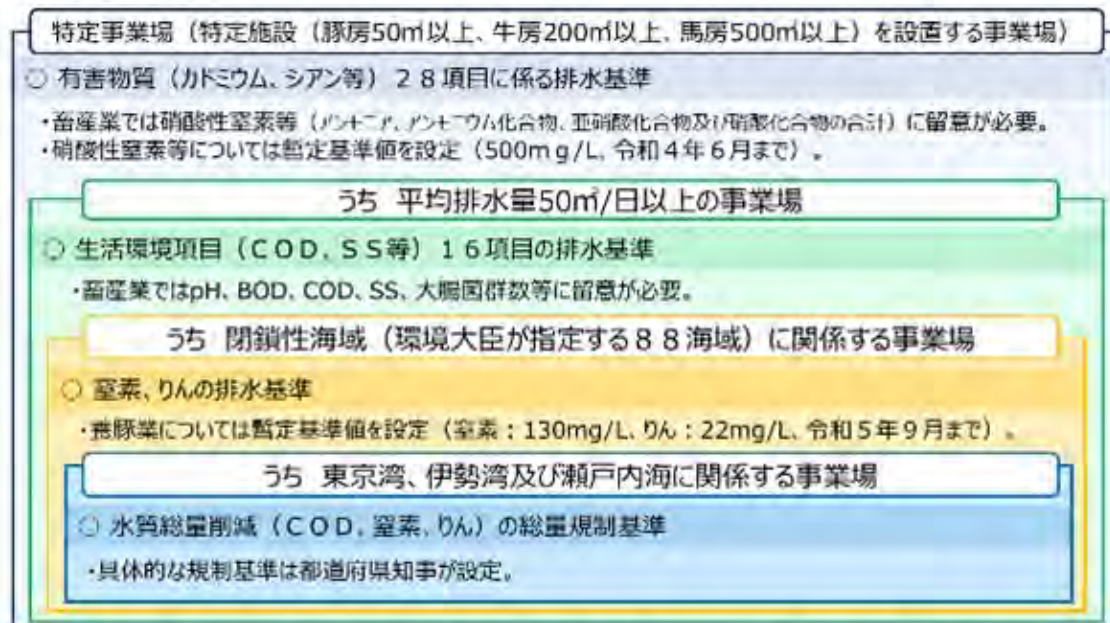
3 その他の環境関係法令① 水質関係法令

- ・ 公共用水域の汚染を防止するため、水質汚濁防止法等の関係法令は、一定規模以上の家畜飼養の届出や排水水の水質規制の遵守を義務化。畜産業に関して、一部の物質について、期限を定めて暫定排水基準が設けられている。
- ・ 水域や自治体（条例による上乗せ規制）等により、適用される項目・基準値や遵守すべき事項が異なる場合がある。

○ 畜産業において遵守すべき主な事項

- ✓ 牛・豚・馬を一定規模以上で飼養（特定事業場に該当）する際の届出
- ✓ 特定事業場の届出内容に変更があった場合の変更届
- ✓ 排水水の水質規制基準等の遵守
- ✓ 年に1回以上の排水水の測定と結果の記録・保存 等

○ 規制の概要



注）上記の他、湖沼法に基づく指定11湖沼に係る特定事業場では、汚濁負荷量の許容限度の遵守や小規模畜舎での構造基準等の遵守が必要。

○ 畜産業に係る暫定排水基準



3 その他の環境関連法令② 悪臭防止法

- ・ 事業場から発生する臭気は、事業場の規模に関わらず、悪臭防止法により規制。具体的な規制地域や規制方法、規制基準は、知事や市町村長が設定（平成30年度末で、全市町村のうち、73.9%で規制地域を設定）。
- ・ 特定悪臭物質の濃度による規制と人間の嗅覚により臭気を数値化した臭気指数による規制があるが、個別物質の濃度規制では対応できない複合臭へ対応するため、臭気指数による規制を導入する地域が増加。
- ・ 規制基準を超過し、かつ、住民の生活環境が損なわれていると認められた場合に、市町村が法に基づく改善勧告等を実施。

○ 規制の方法・基準

① 特定悪臭物質（22物質）による規制

特定悪臭物質	範囲 ^(*)	特定悪臭物質	範囲 ^(*)
アンモニア	1～5	イソバレルアルデヒド	0.003～0.01
メチルメルカプタン	0.002～0.01	イソブタノール	0.9～20
硫化水素	0.02～0.2	酢酸エチル	3～20
硫化メチル	0.01～0.2	メチルイソブチルケトン	1～6
二硫化メチル	0.009～0.1	トルエン	10～60
トリメチルアミン	0.005～0.07	スチレン	0.4～2
アセトアルデヒド	0.05～0.5	キシレン	1～5
プロピオンアルデヒド	0.05～0.5	プロピオン酸	0.03～0.2
ノルマルブチルアルデヒド	0.009～0.08	ノルマル酪酸	0.001～0.006
イソブチルアルデヒド	0.02～0.2	ノルマル吉草酸	0.0009～0.004
ノルマルバレルアルデヒド	0.009～0.05	イソ吉草酸	0.001～0.01

※規制基準の範囲（知事等が設定、P.P.M）

プロピオン酸：畜産事業所で主に発生する物質

② 臭気指数による規制

人間の嗅覚でおいを感じられなくなるまで無臭空気で薄めたときの希釈倍率（臭気濃度）を求め、その常用対数に10を乗じた値（臭気指数）により規制。臭気指数が10～21の範囲内で、知事等が規制基準を設定。

$$\text{臭気指数} = 10 \times \text{Log}(\text{臭気濃度})$$



臭気の判定試験の様子
(写真提供：環境省)

○ 全悪臭苦情に占める畜産業由来の苦情



出典：環境省

「平成30年度悪臭防止法施行状況調査の結果について」

○ 規制地域の導入状況

市区町村数 (H21.3.31時点)	規制地域を有する 市区町村数	臭気指数規制を 導入している市区町村数
市 792	743 (93.8%)	298 (40.1%)
区 23	23 (100%)	23 (100%)
町 743	463 (62.3%)	130 (28.1%)
村 183	57 (31.1%)	19 (33.3%)
計 1,741	1,286 (73.9%)	470 (36.5%)

出典：環境省「平成30年度悪臭防止法施行状況調査の結果について」

3 その他の環境関連法令③ 肥料取締法（法律の概要）

- ・ 家畜排せつ物を堆肥化等により農地へ還元するために供給する場合（自家利用を除く）は、肥料取締法に従い、都道府県への届出（特殊肥料の場合）または国への登録（普通肥料の場合）等が必要。
- ・ 平成24年から先行的に、混合堆肥複合肥料（公定規格あり）として堆肥と化学肥料の混合が認められた。令和元年の法改正で更に規制が緩和され、「指定混合肥料」（堆肥と化学肥料を配合したもの。公定規格なし。）という新たな分類を追加。（本年12月施行予定）

■ 肥料の種類

H29年11月から凝集剤を含む家畜ふん堆肥は特殊肥料に位置付け

○ 特殊肥料

- ・ 農林水産大臣が指定する米ぬか、堆肥その他の肥料。
- ・ 生産・輸入・販売する際には、知事への届出が必要（変更を含む）。
- ・ 販売等をする際には、以下の項目を表示する必要。

（肥料名称、氏名住所、重量、生産年月、原料、主要成分の含有量（※）等）
（※）窒素、リン、カリウム、銅、亜鉛、石灰、水分含有量等

○ 普通肥料

- ・ 特殊肥料以外の肥料。
- ・ 農林水産大臣等への登録（生産・輸入）及び知事への届出（販売）が必要（いずれも変更を含む）。
- ・ 公定規格に適合して製造等を行うことが必要。

家畜排せつ物から堆肥を生産し、他者に渡す場合

- ① 他者に渡す場合は、有償・無償を問わず、生産業者としての届出が必要。（第22条）
- ② 有償で他者に渡す場合は、販売業者としての届出も必要。（第23条）

※ 畜産農家が自分で全て利用し、他者に渡さない場合は
生産業者としての届出、販売業者としての届出のいずれも不要

◆ 家畜排せつ物を原料とした主な普通肥料の公定規格

規 格	該 当 例	備 考
加工家さん糞肥料	家さん糞を乾燥させたもの	
混合有機質肥料	有機質肥料に鶏糞の炭化物等を混合したもの	
化成肥料	窒素質肥料等に鶏糞の炭化物、鶏糞又は鶏糞と牛糞の混合物の燃焼灰等を配合し、造粒等したもの	H28追加
配合肥料	窒素質肥料等に鶏糞の炭化物、鶏糞又は鶏糞と牛糞の混合物の燃焼灰等を配合したもの	H28追加
混合動物排せつ物複合肥料	窒素質肥料等に、乾燥した牛・豚の排せつ物を混合（上限70%）し、造粒等したもの	H24新設
混合堆肥複合肥料	窒素質肥料等に、排せつ物由来の堆肥等を混合（上限50%）し、造粒等及び乾燥したもの	H24新設



豚ふん堆肥を活用した
混合堆肥複合肥料

3 その他の環境関連法令④ 肥料取締法（指定混合肥料の新設）

- 令和元年の肥料取締法の改正により、配合に関するルールが変更され、令和2年12月から、堆肥と化学肥料を配合した肥料（指定混合肥料）が届出で生産可能となる。
- この改正により、耕種農家は土づくりと施肥が一度の作業で可能となる他、堆肥の成分の不足を化学肥料で補い、安定化することで堆肥を使いやすくなる。堆肥の利用がより進み、畜産農家にとっては、副産物収入の増加につながると考えられる。畜産農家は、肥料メーカー等の加工や輸送を担える事業者とも連携し、耕種農家のニーズを踏まえて堆肥の高品質化に取り組んでいくことが重要。
- 配合による品質低下を避けるため、指定混合肥料の原料となる堆肥の含水率は50%以下とする方向で検討が進められている。

■ 混合堆肥複合肥料と指定混合肥料の比較

	混合堆肥複合肥料	指定混合肥料（新設）
手続きと成分保証	<ul style="list-style-type: none"> 製造の登録が必要、販売は届出（審査期間・手数料が必要） 成分の最低含量を保証する義務あり 	<ul style="list-style-type: none"> 製造・販売の届出で可能（審査・手数料とも不要） 成分の含有量の平均値の表示義務あり（一定の許容差が認められる） （肥料効果に加え、土づくり効果も重視）
原料として使用できる堆肥の品質及び配合割合	<ul style="list-style-type: none"> 堆肥の品質 窒素全量2.0%以上（乾物当たり） 窒素全量、りん酸全量、加里全量の合計量5.0%以上（乾物当たり） 堆肥の配合割合 50%以下（乾物重量） 	<ul style="list-style-type: none"> 堆肥の品質 含水率50%以下 堆肥の配合割合 50%超でも可 <p>（化成肥料と、化成肥料より単位面積当たりの施用量が多い堆肥を、耕種農家のニーズに合わせた適切な割合で配合することが可能。ペレット化も併せて行う等、耕種農家の施肥作業の負担軽減につながるよう堆肥の高品質化を進めることで、堆肥の利用が進むと考えられる。）</p>
C/N比 （炭素/窒素比）	<ul style="list-style-type: none"> 15以下 	<ul style="list-style-type: none"> 規定なし <p>（牛糞は炭素分が多く含まれC/N比が高い傾向があるため、混合堆肥複合肥料では使いにくかった。指定混合肥料では規定がないため、牛糞が使いやすくなり、牛糞家が取り組みやすくなる。）</p>
造粒・成形と加熱乾燥	<ul style="list-style-type: none"> 必要 	<ul style="list-style-type: none"> 加熱乾燥不要（造粒、成形を行うかは選択） （造粒・成形・加熱・乾燥のための特別な設備を持たない畜産農家も製造可能。）

4 家畜排せつ物の利活用① 家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針

- ・家畜排せつ物法に基づき、家畜排せつ物の利用の促進に関する施策を総合的かつ計画的に実施するため、農林水産大臣が「家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針（以下「基本方針」）」を策定。
- ・現在の基本方針は、令和12年度を目標として、①耕種農家のニーズへの対応を通じた堆肥の利用拡大、②堆肥利用が困難な場合のエネルギー利用の推進、③環境規制や大規模化を踏まえた畜産環境問題への適切な対応をポイントとして令和2年に策定。

1 堆肥の利用拡大

家畜排せつ物は、資源循環のため、堆肥化して耕地に還元

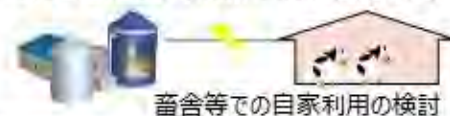
- ・持続的かつ循環的な農畜産業の実現のため、まずは畜産農家が堆肥を活用して自給飼料を生産することが重要
- ・堆肥の完熟化や化学肥料との配合等で耕種農家のニーズへ対応
- ・ペレット化による広域流通、施肥作業の軽減
- ・堆肥の加工や輸送に関し、知見がある肥料メーカーと協力



2 家畜排せつ物のエネルギー利用の推進

家畜排せつ物の堆肥化が難しい場合はエネルギー利用も有効

- ・収益性や電力系統の状況、地域活用電源としての方向性も見極めた上で、固定価格買取制度等を活用
- ・電力系統の課題を踏まえたエネルギーの地産地消等の新たな経営モデルを確立



3 畜産環境問題への対応

家畜排せつ物の処理は畜産農家が自らの責任において行うべきもの

- ・家畜排せつ物の適切な処理は事業者の責務であるとの意識を浸透
- ・修繕や更新のための費用を計画的に経営内に留保し、適切な再投資を確保
- ・堆肥舎や污水处理施設の長寿命化や共同利用の家畜排せつ物処理施設を整備
- ・悪臭低減に有効な適切な堆肥化を推進
- ・污水处理や脱臭のための施設・機械を整備
- ・地域住民も参加して問題解決に取り組む体制を構築



4 家畜排せつ物の利活用② 家畜排せつ物の利用状況

- ・家畜排せつ物は、堆肥化等による農地還元を中心に有効利用が進んでいる。
- ・耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量は、都道府県間で大きな差があり、堆肥に過剰感がある地域もあることから、家畜排せつ物の利用の促進に当たっては、必要に応じ、堆肥の広域利用や地域の実情に応じて焼却・炭化やメタン発酵による高度利用を推進することも重要。

○ バイオマスの利用状況（平成27年）

バイオマスの種類		発生量	利用量	利用率
産業系バイオマス	家畜排せつ物		発生量:486万トン 利用量:419万トン	87%
	下水汚泥		90万トン 56万トン	63%
	黒液（木材パルプ製造時の廃液）		413万トン 413万トン	100%
	紙		1,023万トン 829万トン	81%
	食品廃棄物		69万トン 17万トン	24%
	製材工場等残材		320万トン 310万トン	97%
	建設発生木材		220万トン 207万トン	94%
未利用系バイオマス	農作物非食用部（すき込みを除く）		448万トン 142万トン	32%
	林地残材		400万トン 36万トン	9%

（注）数値は炭素換算量である。

出典：「バイオマスの活用をめぐる状況」（農林水産省）

○ 耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量（窒素ベース）



※ 全国平均は、約100kg 窒素/ha



4 家畜排せつ物の利活用③ 堆肥センターの概況

- 複数の畜産農家の排せつ物を集合的に処理する堆肥センターは全国で約400か所存在し、地域の実情に合った運営方法により、地域の畜産環境対策や堆肥の利用促進に一定の貢献。

○ 堆肥センター実態調査（H31年実施）結果

① 地域別施設数

地域名	施設数
北海道	50
東北	103
関東	36
北陸	37
東海	18
近畿	19
中国四国	77
九州	52
沖縄	12
合計	404

注：調査対象は、自ら家畜を飼養せずに、もっぱら外部から家畜排せつ物を導入し処理している施設とした。

② 運営主体

項目	割合
農協	30%
営農集団	18%
県・市町村	39%
第3セクター	3%
民間会社	7%
その他	4%

③ 原料（複数回答）

畜種	割合
乳用牛	59%
肉用牛	64%
豚	28%
採卵鶏	9%
肉用鶏	11%
その他畜種※2	4%
その他※3	11%

※2：その他畜種：山羊・羊・馬等

※3：その他：食品残渣、生ごみ等

④ 堆肥配送・散布サービス（複数回答）

	配送	散布	配送と散布を一体的に実施
有料	54%	42%	40%
無料	22%	3%	3%
実施していない	21%	50%	55%
外部委託	2%	5%	2%

⑤ 堆肥製造方法

(1) 1工程のみ（27%）

方式	割合
堆積型発酵（通気あり）	35%
堆積型発酵（通気なし）	27%
開放型スクープ方式攪拌	7%
開放型ロータリー方式攪拌	18%
開放型スクルー式攪拌	2%
密閉式強制発酵	6%
開放型堆肥クレーン方式	1%
その他	5%

(2) 2工程以上（74%）

1次処理	
堆積型発酵（通気あり）	33%
堆積型発酵（通気なし）	15%
開放型スクープ方式攪拌	15%
開放型ロータリー方式攪拌	28%
開放型スクルー式攪拌	2%
密閉式強制発酵	3%
開放型堆肥クレーン方式	0%
その他	5%

2次処理	
堆積型発酵（通気あり）	42%
堆積型発酵（通気なし）	31%
開放型スクープ方式攪拌	5%
開放型ロータリー方式攪拌	18%
開放型スクルー式攪拌	2%
密閉式強制発酵	1%
開放型堆肥クレーン方式	—
その他	1%

出典：農林水産省畜産振興課調べ

注：複数回答あり。また、四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。

4 家畜排せつ物の利活用④ 堆肥の広域流通

- ・堆肥に過剰感がある地域では、需用者である耕種サイドのニーズを踏まえた堆肥の生産等により、広域流通や耕畜連携による堆肥利用を促進することが大切。

○ 堆肥の広域流通・耕畜連携による利用促進の例

(1) 熊本県菊池地域

西日本有数の畜産地帯である熊本県のＪＡ菊池では、県内外の耕種地帯のＪＡと連携し、堆肥の品質向上や運搬コストダウンに取り組みながら、堆肥の広域流通を推進。



出處：1A菊池

(2) 愛知県半田市

半田市堆肥生産利用連絡協議会（畜産農家、耕種農家の代表者、行政、JA）では、耕畜の農家間の相互理解を進め、農家対農家の直接相対取引により、堆肥の利用、さらには広域流通を推進。



出典：半田市酪農組合・半田市堆肥生産利用連絡協議会

(3) 牛ふん堆肥のペレット化による広域流通

肥育牛約2,400頭を飼養している農場。耕種農家の散布のし易さを考慮し、牛ふん堆肥の一部をペレット化。ペレット化の際には、水分調整を念入りに行う等、品質管理を徹底し、JA系統及びホームセンターの流通網により広域に流通。

品質管理の一例



○製造された牛ふん
ペレット堆肥

たい肥の梱包・密閉技術 ～ 広域流通がしやすくなります ～

細断型ロールペーラの成形室内の左右側壁に着脱可能な側圧板を
り付けることで、家畜ふん堆肥を円柱状に高密度で梱包することが可能。
バラ堆肥と比較し、容積が減少・取扱性や運搬効率が向上。



出典：三重県畜産研究所大塚畜産研究課
＊詳細はお問合せください。

4 家畜排せつ物の利活用④ 家畜排せつ物の高度利用

- ・ 地域の実情に応じ、家畜排せつ物を嫌気発酵させ発生したメタンガスにより発電や熱利用を行うメタン発酵や焼却・炭化など、家畜排せつ物の高度利用も実施。
- ・ 平成24年に再生可能エネルギーによって発電された電力の固定価格買取制度（F I T）が開始され、バイオマス発電等の事業採算性が向上（令和2年度売電単価：39円＋税/kWh（メタン発酵）、17円＋税/kWh（焼却））。
- ・ ただし、高度利用の検討に当たっては、メリットだけではなく、デメリットも十分に精査する必要。

○ 高度利用の例

➤ メタン発酵

密閉した発酵槽で液状の家畜排せつ物を嫌気発酵させ、得られたメタンガスを燃焼させることにより、熱利用や発電。



➤ 焼却

水分含量の少ない家畜排せつ物（主にプロイラーふん）を完全燃焼させ、熱利用や発電。灰は肥料等として利用。



➤ 炭化

水分含量の少ない家畜排せつ物を不完全燃焼させ、得られた炭は土壌改良材や脱臭剤として利用。



○ 高度利用施設数の推移

単位：か所

	H23年	H24年	H26年	H28年	H30年
メタン発酵	74	90	124	179	186
熱利用	61	61	71	73	85
発電	47	63	94	159	162
焼却処理	98	99	118	116	106
熱利用	45	47	72	70	64
発電	5	6	7	6	7
炭化処理	9	9	10	9	8
熱利用	0	0	1	1	2
発電	0	0	0	0	0
炭化物利用	9	9	10	9	4

出典：農林水産省資源循環政策課調べ

※ H24年以降は、FIT認定を受け稼働予定である施設を含む。

※ 調査時点は、調査年によって異なる。

○ 高度利用の主なメリットとデメリット

	メタン発酵	焼却	炭化
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 光熱費の削減や売電による収益改善 ・ 臭気対策（密閉処理のため悪臭が外部に漏れない） ・ 発酵残渣（消化液）を液肥として利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 光熱費の削減や売電による収益改善 ・ 排せつ物の減容化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排せつ物の減容化 ・ 炭化物の利用
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設整備費が高額 ・ 消化液の散布先の確保が必要（散布できない場合、浄化処理が必要） ・ 高度な運転管理技術が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設整備費が高額 ・ （メタン発酵に比べ）売電単価が低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設整備費が高額

5 畜産環境対策における技術開発① 臭気対策

- ・苦情の半数以上を占める臭気問題については、畜舎環境等の適切な日常管理や脱臭装置等による対策等を適切に組み合わせて実施することが重要。
- ・そのため、現場で実践しやすい低コストな臭気低減技術の開発や新技術を用いた脱臭システムの開発などを推進。

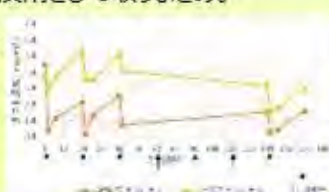
○ BMP(最適管理手法)を活用した畜産悪臭軽減技術の開発

＜（一財）畜産環境整備機構＞

- ・乳化液散布による畜舎内部のダスト除去技術や、低コストのバイオフィルター、畜舎周辺の遮蔽壁（しゃへいへき）の設置による臭気拡散防止技術等、現場で応用しやすい技術を開発。
- ・さらに、既存の知見も含め、各種技術を総合的にBMP（最適管理手法）として体系化し、実践的な臭気対策技術として取りまとめ。



豚舎での遮蔽壁試験（ダストおよび臭気の拡散を抑制できる可能性）

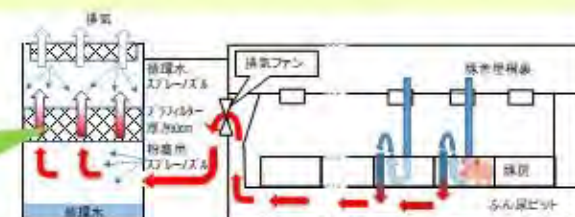


乳化液散布による畜舎内ダスト濃度の低減効果

○ ハニカム（蜂の巣）構造のフィルターを用いた微生物脱臭システム

＜神奈川県＞

- ・脱臭装置に送られたふん尿ピット内の空気は、ハニカム構造のプラフィルターに接触し、フィルター表面に定着した微生物の働きで脱臭される。
- ・通気抵抗が少ないフィルターのため、既存豚舎に設置する際は豚舎排気ファンをそのまま利用可能。



○ ファイバーボールを用いた脱臭技術＜群馬県＞

- ・ファイバーボールとは、ロックウールなどから製造した粒径2mm～15mmの毛玉。微生物層を形成しやすい素材であり、脱臭効果が高く、コンパクトなスペースでも設置可能。
- ・脱臭槽内にファイバーボールを充填し、臭気を通させる際にファイバーボール内に棲みついた微生物がアンモニアを分解。



ファイバーボール



ファイバーボール脱臭装置
既存脱臭槽利用型

○ 総合的な悪臭低減、臭気拡散防止技術の開発＜農研機構＞

- ・ニオイセンサーを使って農場内外の悪臭をモニタリングし、臭気指数相当値で「見える化」し、ふん尿処理施設・畜舎等の個々の施設からの悪臭発生を低減する技術。
- ・農場の立地、気象条件等のデータも加味したシステムにより、農場全体からの悪臭拡散を防止する総合的な悪臭対策技術も開発中。



5 畜産環境対策における技術開発② 汚水処理

- 畜産農家における汚水処理の水準向上に当たっては、①古い処理施設の機能向上、②飼養規模拡大に伴う処理水量増加への対応、③省スペースでの処理能力の向上、④飼養管理で多忙な農家でも適正に運転管理できるシステムの実現等が課題であり、さらにこれらを低コストで実現することが必要。
- これらの課題を踏まえ、水質汚濁防止法に基づく暫定基準の見直し等へ対応するため、汚水処理に係る技術開発については、国・関係団体等において様々な研究開発を推進。

○既存施設の簡易改修による硝酸性窒素濃度低減技術の開発

<（一財）畜産環境整備機構>

- 処理能力にゆとりがあるものの、窒素を除去する設計になっていない古い施設や、安定した処理が行えていなかった施設において、ばっ気方式や処理フローの変更などにより、処理水質を大幅に改善する手法を開発。
- 既存施設を活用し、安価な改修により排出水の性状を改善。



改修前後の排水の硝酸性窒素濃度 (mg/l)

	事例1	事例2
改修前	409～1,097	101(指導数値)
改修後	25～456	3～101

○BODバイセンサーを活用した豚舎排水の窒素除去システムの開発

<農研機構>

- 新たに開発されたBOD(※)バイセンサーを利用して、ばっ気装置(ブロー)の稼動をリアルタイムに制御することにより、最適な条件で豚舎排水中の窒素を効率的に除去する新システムを開発中。
- 農家にとって労力的・技術的に負担となっている、汚水処理の運転管理を最適化・自動化。

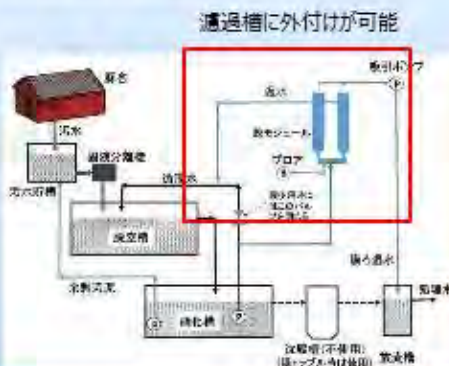
(※) BOD: 生物学的酸素要求量で、水質汚濁の主な指標の一つ。



○外付け型膜分離装置（既設浄化槽の水質向上）

<（一財）畜産環境整備機構>

- 既存の濾過槽に簡単に設置できる外付け型膜分離装置。
- 膜モジュールで濾過するため、活性汚泥の沈殿槽が不要であり、高度な浄化が可能。清掃が容易で長寿命。

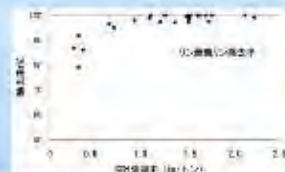


装置内に挿入する中空糸の束

○非晶質珪酸カルシウム水和物による汚水からのりん回収技術の開発

<農研機構>

- 珪酸と消石灰から製造した資材（非晶質珪酸カルシウム）を利用し、畜産排水の着色やりんを除去する技術を開発。排水中の大腸菌群も99%以上除去。
- 技術的に対応が容易ではない汚水中のりんを除去すると同時に、りん資源の枯渇が懸念されている中で、汚水中のりんの肥料としての有効利用に寄与。



非晶質珪酸カルシウム水和物の添加率(kg/t)とりん除去率の関係



資材（非晶質珪酸カルシウム）と回収品（りん酸肥料として活用）

5 畜産環境対策における技術開発③ 肥料としての利用促進

- ・家畜排せつ物のさらなる利用促進のためには、取扱性の向上や肥料成分の安定・向上等により、肥料としての機能を高め、耕種農家のニーズに合致した堆肥を供給していくことが重要であり、そのための研究開発等を実施。
- ・また、メタン発酵後に残る残渣（消化液）については、その利用が課題となるケースが散見されることから、液肥としての利用を促進するための技術開発等を推進。

○ 養豚経営における高度堆肥化システムの実証

<農研機構>

- ・縦型コンポストからの排気中の高濃度アンモニアをリン酸アンモニウム溶液や硫酸アンモニウム溶液として回収し、臭気を軽減するとともに、回収したアンモニアを活用して低コスト高機能肥料を製造する技術を開発。
- ・さらに堆肥化過程で発生する発酵熱を豚舎暖房システムや堆肥化過程への温風返送に用いて、それらの高効率化を図る技術を開発。
- ・これらの多様な技術を組み合わせることにより、養豚経営の基盤を強化。

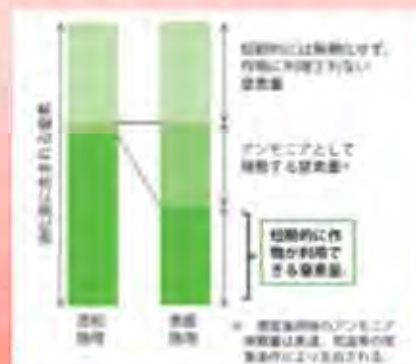


高度堆肥化システム（スマートコンポスト）の実証

○ 畑地におけるメタン発酵消化液の肥料効果と環境影響の評価

<農研機構>

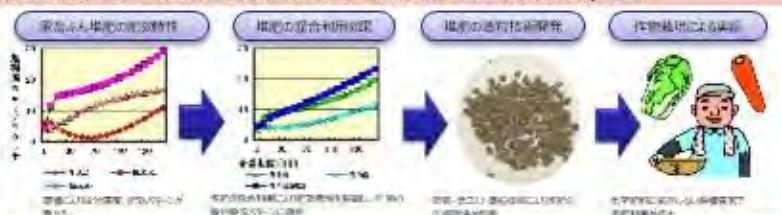
- ・消化液を畑地に施用後、速やかに土壌と混和等することにより、消化液中の肥料成分の多くを有効利用でき、化学肥料の代替として消化液を利用する技術を確認。地下水への負荷も増加しない。
- ・稲作と比較して作付時期が分散している畑作での消化液利用を推進することにより、より低労力かつ通年での消化液利用を促進。



○ 高機能異種堆肥造粒物の調整・混合利用技術の開発

<（一財）畜産環境整備機構>

- ・肥料成分・肥効発現パターンの異なる畜種別堆肥の簡易・低コストな造粒技術を開発し、作物の養分要求パターンに合わせた畜種別堆肥造粒物の組合わせによる施肥設計手法を開発中。
- ・これにより、家畜ふん堆肥のみの施肥技術を開発し、家畜排せつ物の有効利用とともに、化学肥料に依存しない環境保全型農業を推進。



○ 個別の耕種農家に最適な堆肥の施肥設計システム

<（一財）畜産環境整備機構>

- ・耕種農家ごとの作物の種類及び土壌の肥料成分の残存・蓄積量と、堆肥に含まれる肥料成分を考慮し、最適な施肥設計を計算するシステム。

- ・このシステムの活用によって、各県の定める施肥基準に基づく、個々の農家に合った堆肥の施用と減肥の方法が簡便に分かる。



6 畜産環境対策に係る総合的な指導体制の整備

- ・ 畜産環境対策の推進に当たっては、現場で農家の指導等に当たる技術者の役割が重要であることから、様々な研修会を開催し、各テーマの内容に応じきめ細かに指導することにより、技術者の資質向上を図っている。
- ・ このほか、シンポジウムの開催や事例集等の冊子の配布などを通じ、関係者の意識啓発、優良事例や最新の技術の普及を推進。

○ 研修会の実施

行政や関係団体の関係職員のほか、農業者を対象とした「中央畜産技術研修会」を、国が主催しテーマ毎に毎年開催。この他、関係団体も民間事業者を対象とした独自の研修を実施。

◆ 中央畜産技術研修会の開催実績（H11～H31年度）

講座名	延べの受講者数	(参考) 実施年度
畜産環境保全	834	S38～H23
畜産環境保全（堆肥化処理・利用技術）	325	H23新設～
畜産環境保全（畜舎污水处理技術）	210	H23新設～
畜産環境保全（臭気対策技術）	254	H23新設～
畜産環境保全（耕畜連携堆肥利用促進）	158	H23新設～
新任畜産技術職員研修（※）	1,580	S38～

（※）カリキュラムの中で、畜産環境対策についても研修を実施。

○ シンポジウムの開催

時々の重要なテーマについて、国と関係団体の共催によりシンポジウムを開催。有識者からの講演、現場の実例の報告のほか、パネルディスカッションを行い、関係者の意識啓発や認識の共有を図るとともに、優良事例等の普及に資する。

	テーマ	参加者数
H28	耕種農家のニーズに即した堆肥づくりとその流通	193
H29	地域が一体となった臭気対策の推進	170
H30	窒素の規制強化に対応した污水处理の推進	178
R1	家畜ふん堆肥を利用した土づくり	228
R2	新たな家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針	297

○ 優良事例や最新の技術の普及

畜産環境対策に係る全国の優良事例・先進事例や開発された技術について調査・取りまとめ、事例集等の冊子を全国の関係者に配布するとともに、農水省のHPへ掲載。



畜産環境対策の事例集

堆肥利用促進、臭気対策、污水处理について、全国の優良事例・先進事例を調査・取りまとめ、わかりやすく紹介。
＜2016中央畜産会＞



日本型悪臭防止最適手法の手引き

日本型の悪臭防止最適管理手法（BMP）として、日常管理から高度な技術までわかりやすく取りまとめ、紹介。
＜2017畜産環境整備機構＞



畜産農家のための汚水浄化処理施設 窒素対応管理マニュアル

畜産経営において広く利用されている活性汚泥法による浄化施設の管理技術について、水質規制に対応するための技術をわかりやすく解説。
＜2013畜産環境整備機構＞

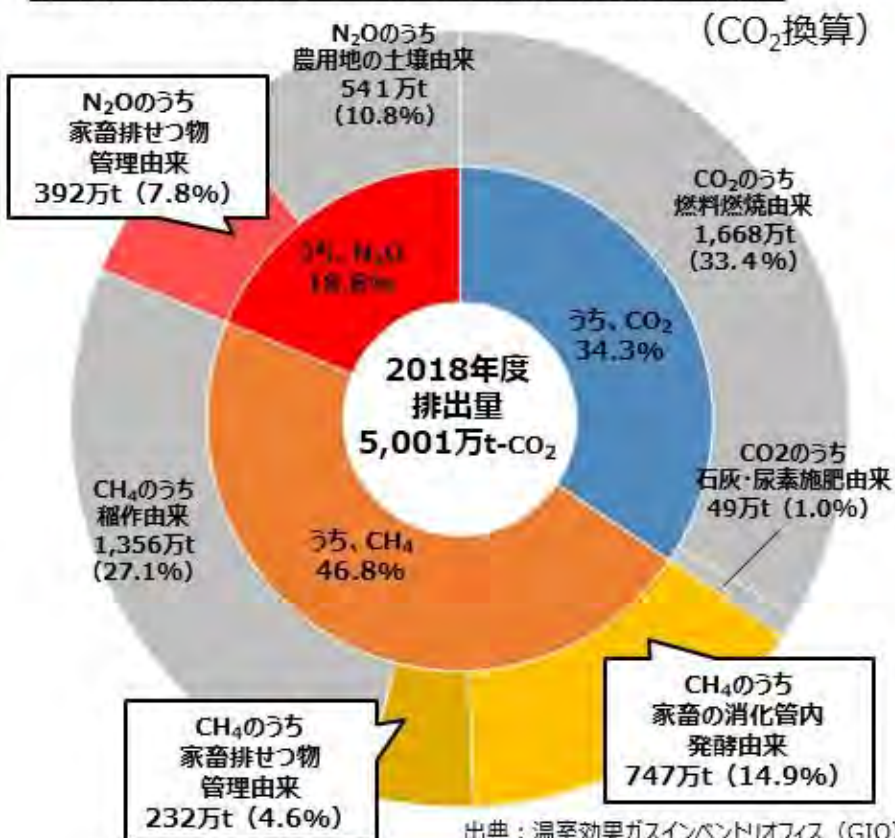
7 畜産環境対策に必要な施設整備に対する主な支援策（令和2年度）

	事業名等	支援内容	備 考
補助事業	強い農業づくり交付金	共同利用の浄化処理施設や脱臭施設の整備を支援	
	畜産・酪農収益力強化整備等特別対策事業（畜産クラスター事業）	地域ぐるみで収益力を向上させる取組に必要な施設や機械の整備を支援。畜産環境対策の取組を優先的に採択・配分する「環境枠」を設置	・畜産クラスター計画において、中心的な経営体として位置付けが必要 ・売電施設等は対象外
	堆肥舎等長寿命化推進事業	堆肥舎・汚水処理施設等の経年劣化の実態調査、補修や簡易な堆肥化処理施設の整備の実証、補修マニュアルの作成を支援	
	畜産環境対策総合支援事業	高品質な堆肥の生産に資する堆肥化処理施設やパレット化施設等の整備、高度な脱臭施設、汚水処理施設の整備を支援	・畜産農家を含む協議会の設置が必要 ・売電施設等は対象外
	家畜バイオマス地産地消緊急対策	家畜排せつ物等のバイオマスを活用し、エネルギーの地産地消に資するバイオマスプラントの導入等を支援	
	公共事業	飼料生産基盤の整備等に合わせ、必要な家畜排せつ物処理施設の整備を支援	・畜産環境総合対策事業等
	再生可能エネルギー事業者支援事業	バイオマスを利用した熱利用施設の整備を支援	・経済産業省の事業
リース	再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業	バイオマスを利用した発電や熱利用施設の整備を支援	・環境省の事業
	畜産高度化推進リース事業	畜産環境対策等に必要な施設機械を貸し付け	
融資	畜産経営環境調和推進資金	畜産環境対策に必要な施設機械の整備に要する資金を融資	・家畜排せつ物法に基づく計画認定が必要
	その他融資		・スーパーL資金等
税制特例	汚水処理施設に係る固定資産税の特例	汚水処理施設を新設する場合に、固定資産税の課税標準を5年間1/2等に軽減	・施設の単純更新は対象外
	汚水処理施設に係る事業所税の特例	汚水処理施設に係る事業所税の資産割の課税標準となる事業所床面積を3/4控除	
	再生可能エネルギー発電設備に係る固定資産税の特例	再生可能エネルギー発電設備を新設する場合に、固定資産税の課税標準を5年間2/3等に軽減	

8 その他の関連事項① 畜産分野の地球温暖化対策

- ・世界的に地球温暖化対策の推進が急務となる中、畜産業からは、主に家畜排せつ物管理に由来するCH₄（メタン）及びN₂O（一酸化二窒素）、消化管内発酵に由来するCH₄の温室効果ガス（GHG）を排出。我が国では、GHG総排出量約12.4億t/年（CO₂換算）の約1%（農林水産業由来の1/3弱）が畜産業由来である。
- ・畜産業においては、アミノ酸バランス改善飼料の給餌、N₂O排出量の少ない排水処理、堆肥の施用による炭素の土壌貯留等により温室効果ガス削減への貢献が可能であり、さらなる技術開発等を推進。

○ 農林水産業からのG H Gの排出（2018年度）



○ 畜産業分野におけるG H G排出削減技術



出典：「農林水産省地球温暖化対策計画の概要（平成29年3月）」

8 その他の関連事項② クロピラリド対策

- ・農薬の成分であるクロピラリドは、米国、豪州等で幅広く使用され、粗飼料のほか、穀類や加工穀類（小麦ふすま等）に残留。家畜に給与された場合、堆肥を通じて園芸作物等の生育に障害を起こす可能性があり、各段階でのリスク低減対策等を実施。
- ・クロピラリドに対する感受性の高い作物のポット栽培や施設栽培を中心に、76事例（トマト類、スイートピー、サヤエンドウ、サヤインゲン、ピーマン、トウガラシ、ナス、花苗、ウリ類）の生育障害発生が報告（令和2年11月12日時点）。
- ・人等に対する毒性を示すデータはなく、動物の体内からは速やかに排出されるため、人や家畜の健康への悪影響はない。

○クロピラリドによる生育障害発生までの流れ



○ 対策の概要

飼料の生産国	飼料の輸入業者	畜産農家、堆肥製造業者、園芸農家等	調査・研究など
・残留低減に向けた取組	・残留リスクの低減、自主検査の実施等	・相対的に高リスクな堆肥利用の回避、適正量の堆肥施用、土壌との十分な混和、生物検定（試験栽培）の実施等	・輸入飼料及び堆肥中に含まれるクロピラリド実態調査、クロピラリドの動態把握（H28-29） ・都道府県が行う生物検定やクロピラリド分析の実施を支援（H30） ・生育障害低減のためのクロピラリド動態解明
クロピラリドに関する正しい知識や堆肥の履歴等について、関係者間で確実に情報共有			

○ 生物検定（試験栽培）



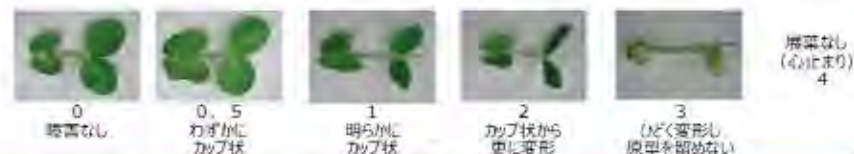
クロピラリドに特徴的な反応を示すサヤエンドウを用いて、堆肥や土壌中のクロピラリド残留を簡便に検定。

残留指数

$$= (\text{第1葉} \times 5 + \text{第2葉} \times 4 + \dots + \text{第5葉} \times 1) \div 5$$

写真の計算例

$$(0 \times 5 + 0 \times 4 + 0 \times 3 + 0.5 \times 2 + 1 \times 1) \div 5 = \text{残留指数} 0.4$$



残留指数に基づく堆肥施肥量の判断基準					判断基準に基づく堆肥施用量の目安	
残留指数	高付作物のクロピラリド割合				◎3t/10a以下を推奨	○2t/10a以下を推奨
	特に多いもの（極端）	多いもの（高）	中程度のもの（中）	少ないもの（低）		
～0.5未満	◎	◎	◎	◎	△1t/10a以下を推奨	×堆肥施用を見合わせる
0.5～1.0未満	○	◎	◎	◎		
1.0～2.0未満	△	○	◎	◎		
2.0～	×	×	×	×		

8 その他の関連事項③ 代替敷料の利用促進

- ・木質バイオマス発電用の需要拡大等を背景として、一部地域で敷料用のおが粉の価格上昇や供給量減少が発生。
- ・このため、各県においては、林業担当部署とも連携し、おが粉の供給余力のある製材所等に関する情報を把握するほか、畜産農家等からの問い合わせに対応する相談窓口を設置し、おが粉に関する情報提供等を実施するよう要請。
- ・また、地域で入手できる代替敷料の利用を促進するため、事例集やマニュアルを作成し、関係者へ周知。

○ おが粉代替敷料の例と特性

種類	メリット	デメリット	入手の容易さ	価格
戻し堆肥	・吸水性が高い	・吸水すると取扱性が低下 ・堆肥中に塩類等が集積	○ ・堆肥の乾燥工程が必要	◎ ・自家で生産可能
もみ殻	・クッション性・通気性に優れる	・吸水性・保水性が低い (改善には粉碎等が必要) ・分解性が低い	○ ・供給時期が偏るため、保管が必要	◎ ・無償で入手可能
細断古紙	・分解性が高い	・吸水すると取扱性が低下 ・異物混入の可能性	○ ・排出事業者との条件調整が必要	○ ・無償あるいは低価格で入手可能
きのこ廃菌床	・分解性が高い ・栄養分が豊富で、良好な堆肥化に寄与	・水分が多い ・腐敗しやすい	△ ・供給元が偏在している	◎ ・無償で入手可能
お茶殻	・脱臭効果が高い	・水分が多い	△ ・供給元が偏在している	○ ・低価格で入手可能



戻し堆肥



もみ殻



細断古紙



きのこ廃菌床



お茶殻 (堆肥と混合)

○ 普及の推進



おが粉代替敷料の紹介

地域で入手できるおが粉の代替となる敷料資材を調査・取りまとめるとともに、農家にわかりやすいパンフレットを作成し紹介。



敷料の生産・利用の実態調査

敷料（主におが粉）の生産動向や利用実態を調査し、現場の助言指導に活用できる資料として取りまとめ。