

悪臭対応参考事例集

～ 畜産農業編 ～

環境省 水・大気環境局大気環境課 大気生活環境室

目次

はじめに	1
1. 本事例集の構成	2
2. 事例から見る良好な対策について	3
3. 取り組み事例一覧	4
4. 臭気対策の取り組みフローチャート	5
5. 個別事例	
【酪農】	
A1 敷料にコーヒー粕とカカオ殻を用いて、牛舎と堆肥舎のにおいの不快性を軽減した酪農家	8
A2 牛舎と堆肥舎の天井部から香料を噴霧し、牛ふん臭をチョコレートの香りに変化させた酪農家	12
A3 牛舎臭は自動給餌機と敷料で抑え、ふん尿臭は吸引通気式の堆肥化施設で漏出しない酪農家	16
A4 牛舎臭は古紙敷料と戻し堆肥で吸収し、ふん尿臭は健康管理とストレス軽減で抑えている酪農家	20
A5 牛舎臭はコーヒー粕とシュレッダー紙と清掃で抑え、年間 1,200 名の見学者が訪れる酪農家	24
【養豚】	
B1 豚舎臭について、全面スノコ豚舎への建替えとオゾン噴霧により抑制している養豚農家	28
B2 豚舎臭と堆肥舎から出る大量の臭気に対し、ハニカムフィルターで生物脱臭している養豚農家	32
B3 豚舎臭は、ウィンドレス豚舎でのオゾン脱臭と清掃の徹底、飼料の工夫で抑制している養豚農家	36
B4 豚舎臭は豚舎配置等の希釈効果を活かし、密閉縦型発酵槽排気も軽石脱臭している養豚農家	40
B5 豚舎臭は大量に敷いたおがこや古紙敷料が吸収し、縦型密閉発酵槽排気も処理している養豚農家	44
【養鶏】	
C1 鶏ふんを鶏舎内で早期乾燥させ、逐次搬出した鶏ふんを4段階で堆肥化している養鶏場	48
C2 36 万羽分の鶏ふん処理を堆肥の専門家とともに検討し、最適な発酵条件を見出した養鶏農家	52
C3 鶏舎内の敷料でふんを分解させ、竹粉を用いた菌体飼料で腸内環境を良くしている養鶏農家	56
C4 鶏舎内に大量のおがこを敷いてふんを微生物分解させ、自然換気で臭気が滞留しない養鶏農家	60
C5 鶏舎内に剪定枝を発酵させた腐植質の堆肥を敷いて、ふんを微生物分解させている養鶏農家	64
6. 用語集	68
7. 参考情報	73

はじめに

環境省が毎年実施している施行状況調査において、平成 28 年度の全国の悪臭に関する苦情件数は、12,624 件でした。悪臭に関する苦情件数は近年は減少傾向にありますが、典型 7 公害の中でも、騒音、大気汚染に続いて苦情が多く、対策が望まれているところです。

環境省では、全国の地方公共団体で行われている悪臭に関する苦情対応に関する課題点を把握するために、平成 27 年度にアンケート調査を実施しました。その中で、臭気対策として効果的であった事例や他の事案の参考になるような事例を望む声が多く挙がりました。

悪臭に関する苦情件数について、業種別に見ると、「サービス業・その他」や「畜産農業」に目立つ傾向があります。また、「畜産農業」や「廃棄物処理業（堆肥を扱うもの）」の業種に関しては、地方公共団体のアンケート調査結果より「長期間（3 年以上）にわたり解決せず、対応に苦慮されている苦情案件」が最も多い回答として挙がりました。

そこで、畜産農業（酪農、養豚、養鶏）、堆肥化施設などに焦点をあて、事業者において悪臭を排出しないための努力や、苦情を軽減させる工夫等の参考となる事例を収集、整理しました。

本事例集が、地方公共団体や事業者の方々の悪臭への対応において、有効に活用されることを期待します。

※事例集「堆肥化施設・バイオマス活用施設編」は別冊になります。

1. 本事例集の構成

本事例集は、悪臭苦情が多く、また長期化しやすい傾向にある「畜産農業」に焦点を絞り、良好な対策がとられている事例を全国から集めて掲載しています。

この事例集では、酪農、養豚、養鶏（採卵鶏）と畜種ごとに各5件の事例をまとめています。事例ごとに「本事例のポイント」を挙げ、「1. 農場概要及び規模」として立地環境、畜舎構造、飼育頭数、周辺環境の状況など、「2. 悪臭による苦情の有無・測定」、「3. 畜舎での臭気対策や飼育管理」、「4. ふん尿処理方法」として施設整備や管理上の取組などを項目別に整理しています。

また、畜産農業では臭気発生は避けられないことから、ほとんどの農家では周辺住民と良好な関係を築くため、地域イベントへの積極的な参加や花木を植えて景観美化を図るなど、様々な配慮を行っています。その内容を「5. 地域との関わり」として紹介します。

各事例における「6. 臭気対策のポイント」を記載しています。

なお、巻末には、畜産農業における用語集をまとめています。

2. 事例から見る良好な対策について

1) 臭気発生の特徴

畜産農業においては畜舎と堆肥舎と2つの臭気発生源があります。

畜舎から発生する臭気はふん尿に由来するものが多いため、毎日の清掃など基本的な衛生管理が重要になります。

また、ふん尿を処理する堆肥舎については、密閉縦型発酵装置を使用している事例や、重機又は攪拌機械で切り返して空気を供給し、堆積発酵させている事例があります。いずれの方法でも発酵初期のガスは硫黄化合物やアンモニアなどの悪臭物質の濃度が高くなることから、切り返し作業時の臭気には特に注意が必要です。

2) 酪農家の臭気対策事例

牛舎構造をフリーバーンにして大量のコーヒークラカ等の敷料で臭気の質を変化させる事例(A1)やフリーストール式でおがこや戻し堆肥を敷料にする事例(A2、A3、A4)があります。つなぎ飼いで古紙敷料によって臭気を吸収する事例(A5)もあります。また飼料を改良しふん尿の臭気発生を抑制する事例(A1、A3、A5)や堆肥化装置や香料噴霧などの対策事例(A2、A3、A5)もあります。

3) 養豚農家の臭気対策事例

豚舎構造を全面すのこにして1日2回以上床下のスクレーパーでふん尿を掻き出す事例(B1、B2)や、一部すのこ豚舎で床下と土間のふん尿を1日1回以上清掃する事例(B3、B4)、十分な敷料を入れて吸収させる事例(B5)があります。飼料でふん尿の臭気を軽減する事例(B3、B4)もあります。またハード面の対策として、豚舎内でのオゾン脱臭事例(B1、B3)や生物脱臭事例(B2)や豚舎配置と植栽で希釈する事例(B4)もあります。

4) 養鶏(採卵鶏)の臭気対策事例

採卵鶏については、ウィンドレス鶏舎(C1、C2)では臭気発生源となるふんをベルトコンベアで搬出することが鶏舎内の臭気対策となりますが、平飼いでは逆に鶏糞は敷料に吸収させて分解する事例(C3、C4、C5)があります。また飼料についても腸内環境を改善する事例(C3)があります。ハード面の対策として鶏舎内のミスト噴霧事例(C1)や堆肥化工程の専任担当者をつける事例(C1、C2)も臭気対策につながります。

3. 取り組み事例一覧

種別	事例 No.	飼育頭数 (経産牛/母豚+育成 乾乳牛/肥育豚)	主な畜舎構造	臭気対策に取り組んだきっかけ			臭気発生源		掲載頁
				周辺に住宅はないが、臭気対策に取り組んでいる農場	周辺に住宅はあるが、対策がなされ、苦情は特段ない農場	周辺住宅から苦情があり、対策後は苦情が改善された農場	畜舎	堆肥舎	
酪農	A1	90 (60+30)	フリーバーン		○		○	○	p.8
	A2	160 (120+40)	フリーストール		○		○	○	p.12
	A3	100 (90+10)	フリーストール	○			○	○	p.16
	A4	112 (62+50)	フリーストール	○			○		p.20
	A5	49 (44+5)	つなぎ飼い	○			○	○	p.24
養豚	B1	6,000 (500+5,500)	全面すのこ		○		○		p.28
	B2	21,650 (1,650+20,000)	部分すのこと全面すのこ			○	○	○	p.32
	B3	5,720 (520+5,200)	部分すのこ、ウインドレス			○	○	○	p.36
	B4	4,350 (350+4,000)	部分すのこ	○			○	○	p.40
	B5	660 (60+600)	部分すのこと踏み込み		○		○	○	p.44
養鶏	C1	80,000	ウインドレス		○		○	○	p.48
	C2	360,000	ウインドレス	○				○	p.52
	C3	50	平飼い	○			○		p.56
	C4	1,000	平飼い		○		○		p.60
	C5	50	平飼い	○			○		p.64

4. 臭気対策の取り組みフローチャート 【酪農家編】

スタート

清掃は？
牛舎内は1日1回以上
きれいに清掃していますか？

NO
1回/日未満
大まかに掃除

- 1日1回以上清掃しましょう
- 隅々まできれいにして下さい

以下の清掃事例を参考にしてください

牛舎の構造	清掃(/日)	事例 No
フリーバーン	1回	A1
フリーストール	1~2回	A2, A3, A4
つなぎ飼い	2回	A5

YES 丁寧に掃除



改善



敷料は？
牛舎に沢山入れていますか？
尿を吸収できていますか？

NO
少ない

- 十分な量の敷料を入れて下さい
- 含水率の低い敷料に代えて下さい

以下の敷料の事例を参考にしてください

敷料	A1	A2	A3	A4	A5
おがこ		○	○	○	
戻し堆肥			○	○	
コーヒー粕	○				○
カカオ殻	○				
古紙				○	○

YES 十分な敷料



改善



それでも、臭気が改善されない場合には、
以下の事例を参考に、臭気対策に取り組んでください

畜舎・堆肥舎の臭気対策装置

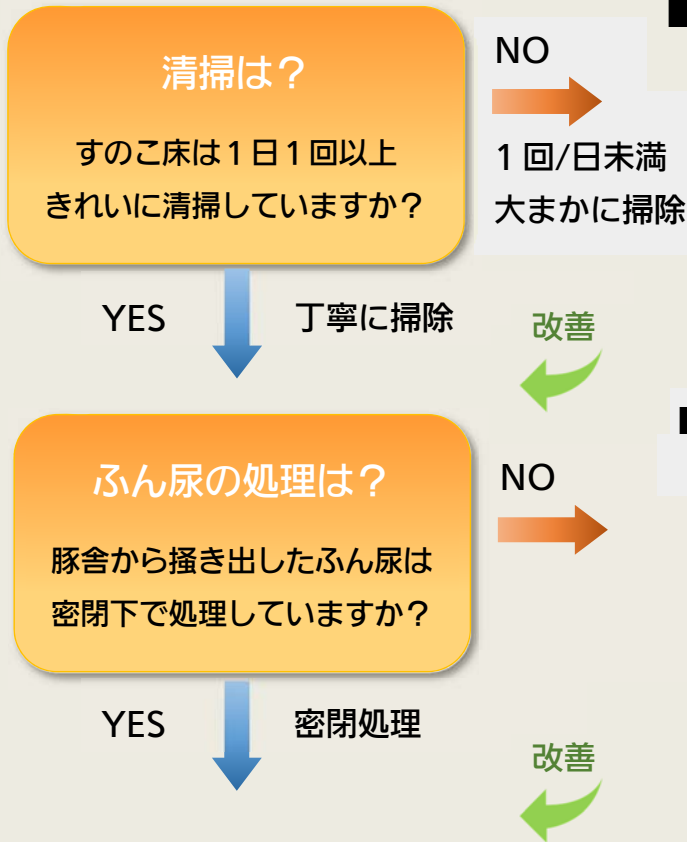
- 牛舎、堆肥舎での牛ふん移動時に香料を噴霧している事例 (A2)
- 堆肥舎を吸引通気式の堆肥化施設にしている事例 (A3)
- 堆肥舎で自走式攪拌機を用いて好気性発酵をしている事例 (A5)

地域とのコミュニケーション

- 牧場見学を受け入れている事例 (A1、A4、A5)
- 乳製品の直売事例 (A1)
- 耕種農家との連携事例 (A2)
- 地域のイベントへの参加事例 (A4)
- 植栽などの景観美化事例 (A5)

【養豚農家編】

スタート



- すのこ床は1日1回以上清掃しましょう
- 豚舎に染み付いた臭気対策で、生石灰に水を加えて吹き付ける事例 (B3)

以下の清掃事例を参考にしてください

豚舎床構造	清掃(/日)	事例 No
全面すのこ床	2回	B1, B2
部分すのこ床	1~2回	B3, B4, B5
踏み込み式	豚移動時	B5

- ふん尿は特に臭気が強いので、密閉して処理すると臭気対策につながります。

以下のふん尿処理事例を参考にしてください

処理方法	B1	B2	B3	B4	B5
下水放流	○		○		
機械攪拌 (スクープ式)		○			
密閉縦型発酵装置			○	○	○

それでも、臭気が改善されない場合には、
以下の事例を参考に、臭気対策に取り組んでください

畜舎・堆肥舎の臭気対策装置

- 豚舎の配置と植栽で臭気をできるだけ希釈している事例 (B4)
- オゾンガスを豚舎内で噴霧している事例 (B1、B3)
- ハニカムフィルター脱臭装置で豚舎と堆肥舎の排気を脱臭している事例 (B2)

地域とのコミュニケーション

- 小学生の農場見学を受け入れている事例 (B1、B3)
- 地域イベントへの参加事例 (B2、B4)
- 食育への協力事例 (B3)
- 植栽などの景観美化事例 (B2、B5)
- 近隣住民への訪問挨拶 (B5)

【養鶏農家編】

スタート

鶏舎タイプは？

以下の事例を参考にしてください

鶏舎の構造	事例 No
ウィンドレス	C1, C2
平飼い	C3, C4, C5

ウィンドレス鶏舎

平飼い

清掃は？

鶏舎内の鶏ふんは、乾燥させてから搬出していますか？

- 風で乾かしながら常時ベルトコンベアで搬出している事例 (C1)
- 4日程溜めて搬出している事例 (C2)

改善した

鶏ふん処理は？

鶏ふんの堆肥化で発酵不良による悪臭が出ていませんか？

改善した

敷料は？

鶏舎内にどのような敷料を入れていますか？

- ワラともみ殻を用いた事例 (C3)
- おがこを用いた事例 (C4)
- 腐植質堆肥を用いた事例 (C5)

改善した

改善したい

- 堆肥化の専任担当者の事例 (C1)
- 発酵の最適な条件を専門家とともに検討した事例 (C2)

それでも、臭気が改善されない場合には、
以下の事例を参考に、臭気対策に取り組んでください

畜舎・堆肥舎の臭気対策装置

- 鶏舎内でミストを噴霧している事例 (C1)

地域とのコミュニケーション

- 卵の直売所を設けている事例 (C1, C2, C4, C5)
- 耕種農家へ鶏ふん堆肥を無償で譲渡している事例 (C3, C4)

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
牛	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化处理
90頭	3名	市街	多い	なし	下水道	重機攪拌

【酪農事例 A1】

敷料にコーヒー粕とカカオ殻を用いて、牛舎と堆肥舎のにおいの不快性を軽減した酪農家

《本事例の特徴》

- ①マスキング効果… 牛舎の敷料にコーヒー粕やカカオ殻を用いている。牛舎と堆肥舎において、ふん尿の臭質からカカオの香りへと不快性が軽減されている。
- ②堆肥化工程の運転管理… 堆肥の切り返し作業時は、風向きを考慮するなど周辺へ配慮を行っている。
- ③農場内全体の清掃… 農場内にぬかるみがあれば石灰を撒き、泥を堆肥舎へ運ぶなど、ハエや臭気の発生がないよう丁寧に清掃されていた。

(訪問：平成 29 年 1 月 10 日)

1. 農場概要及び規模

○概要

昭和 27 年に操業を始めた都市近郊の酪農家である。平成元年につなぎ飼いから現在のフリーバーンの牛舎に変更し、牛が自由に動き回れるようにした。ヨーグルトなどの乳製品の製造も、20 年前から行っている。

○従業員数 3 名（牧場担当）、2 名（乳製品担当）

○飼育頭数 成牛 60 頭、子牛 30 頭

○畜舎構造など 成牛は、牛舎内を自由に動き回れるフリーバーン牛舎で飼育されている。当該農場では、敷料を大量に確保して、ふん尿で汚れた敷料を毎日交換して清掃し、飼育密度を過密にしないなどの工夫もしていることから牛の体も乾いてきれいであった。

○農場の立地環境

牧場は都市近郊の駅より徒歩 7～8 分の住宅地にある。南側は住宅が立ち並んでおり、直近の住宅とは 30m 程しか離れていない。北側は丘陵地の斜面にあたり、牛のほか豚や羊などが数頭放牧されている。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

数年に1回苦情がある。苦情は、隣接した住宅からではなく北側の住宅からである。図1のように南風が吹いたときに、臭気が牧場を抜けて丘陵地を上り、やや離れた地点で着地しているようである。



図1 苦情発生時の風の流れ

○測定

公定法ではないが、農場従業員がアンモニア濃度を検知管で測定したことがある。結果は検出下限値(2.5ppm)未満であった。

現地訪問時は、牛舎や堆肥舎の近傍において、主にコーヒーやカカオのにおいが臭気強度2.5とほのかに感じられ、敷地境界での臭気強度は1程度であり、ほとんどにおいは感じられなかった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

夏場だけ牛舎内に消臭剤を添加したミストを、暑さ対策も兼ねて噴霧している。ミスト噴霧により臭質がナッツ様に変化する。

○飼育管理

・ 敷料

コーヒー粕(写真1)とカカオ殻(写真2)を牛舎に1,000kg/日投入している(牛1頭あたり約15kg/日)。おがこやワラなどの他の敷料は入れていない。投入量は試行錯誤して、牛1頭あたり10kg/日以上入れた辺りから、牛舎の臭質が変わったことを感じた。



写真1 コーヒー粕



写真2 カカオ殻

・ 飼料

干し草などの粗飼料と濃厚飼料をベースとし、食品残さも追加している。

食品残さとしては、ビール粕、おから、人参ジュースの搾りかす、乾麺のふすま、味噌粕、カットフルーツの外皮等、エコフィードとして最近注目されているものである。繊維質が多いとふんのおいには弱くなるが、穀物が過多になると牛の第一胃袋のpHバランスが崩れて、ふんのおいが強くなるので注意が必要である。

・畜舎清掃

毎朝1回、牛舎（写真3及び写真4）を清掃している。牛舎内奥に牛が寝るベッド部分が一段高くなっているため、そこを平らにならしてから、敷料（1,000kg）を投入する。ベッドからこぼれ落ちた敷料を掻き出して堆肥舎へ搬入する。場内にぬかるみがあれば石灰を撒いて、泥を堆肥舎へ運ぶなど、ハエや臭気の発生がないよう配慮している。



写真3 牛舎（正面から）



写真4 牛舎（側面から）

4. ふん尿の処理方法

牛舎の清掃で出てきた敷料には、ふん尿が6～7割、コーヒー粕とカカオ殻が3～4割混ざっている。

牛はふん30kg/頭/日、尿20L/頭/日排せつされ、コーヒー粕やカカオ殻が15kg/頭/日入っているため、65kg/頭/日となり、60頭分で4t/日、年間1,440tの原料が堆肥化されている。

堆肥化工程は、図2に示すように敷料交換で出てきた堆肥原料を堆肥舎で5～6ヶ月間堆積する。堆肥舎は床面からのブロアはなく、週に1～2回重機で切り返しを行っていて、ここでもカカオの香りが感じられる（写真5）。なお、堆肥の切り返し作業をするときは、風向きが近隣住宅に向いている時間を避けて行っている。その後破砕機で粒径の大きなものを崩し、ふるい（φ10mmメッシュ）にかけてから出荷している（写真6）。

製品は年間700t出荷しており、カカオ殻由来の窒素とカリウム成分が豊富な堆肥となる。学校農園や地元農家、家庭菜園などへ販売している（袋詰めもバラ積みもあり、バラは配送込みで20,000円/5m³）

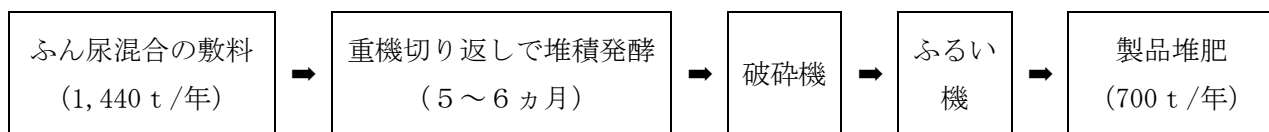


図2 ふん尿の処理工程



写真5 堆積発酵の様子



写真6 発酵後の状態（破砕機にかける前）

5. 地域との関わり

多くの方に酪農のことをもっと知ってもらうため、牧場見学や乳搾り体験、バターづくり体験（毎週1回20名程度）なども積極的に受け付けている。

6. 臭気対策のポイント

本農場が、これほど住宅が近接していながら、恒常的な悪臭苦情がないのは、以下の取り組みによるものである。

①敷料のコーヒー粕やカカオ殻によるマスキング効果

牛舎と堆肥舎において、ふん尿の臭質からカカオの香りへと不快性が軽減されている。さらにコーヒー粕やカカオ殻を安定的、かつ大量に確保して毎日敷料の入れ替えを行っていることが効果の維持継続につながっている。

②堆肥化工程の運転管理

堆肥の繰り返し作業をするときには、風向きを考慮し、朝・夕の時間帯は避けるなど周辺への細やかな配慮を行っている。また、製造した堆肥の利用先が確保されていることも重要な点である。

③農場内全体の清掃

見学者を積極的に受け入れたり、ヨーグルトの直販売も行っている。牧場へ来た印象が“クサイ”、“汚い”にならないよう、場内にぬかるみがあれば石灰を撒き、泥を堆肥舎へ運ぶなど、ハエや臭気の発生がないよう丁寧に清掃されていた。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
牛	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
160頭	9名	郊外	多い	芳香剤	下水道	重機攪拌

【酪農事例 A2】

牛舎と堆肥舎の天井部から香料を噴霧し、牛ふん臭をチョコレートの香りに変化させた酪農家

《本事例の特徴》

- ①牛舎の1日2回の清掃… 牛舎内は1日2回ふん尿を掃除しているため、ふん尿臭も少ない。
- ②堆肥のエアレーション… 堆肥舎では常時床面からエアレーションを行い、好気性発酵を促進していた。
- ③排水の公共下水道放流… 公共下水道への放流により浄化槽の管理にかかる手間が省ける。
- ④香料を使った臭気対策… 牛ふん臭と香料が混ざりあい、においの混合による不快性は感じられない。
- ⑤堆肥の供給先の安定的な確保… 耕畜連携により、牛ふん堆肥の供給先が安定的に確保されている。

(訪問：平成29年1月21日)

1. 農場概要及び規模

○概要

昭和31年に別の地にて先代が創業し、昭和41年に当該地区へ移転してきた酪農家である。平成21年に規模拡大のため40頭のつなぎ飼い牛舎から、牛が自由に動き回れるフリーストール牛舎に変えた。

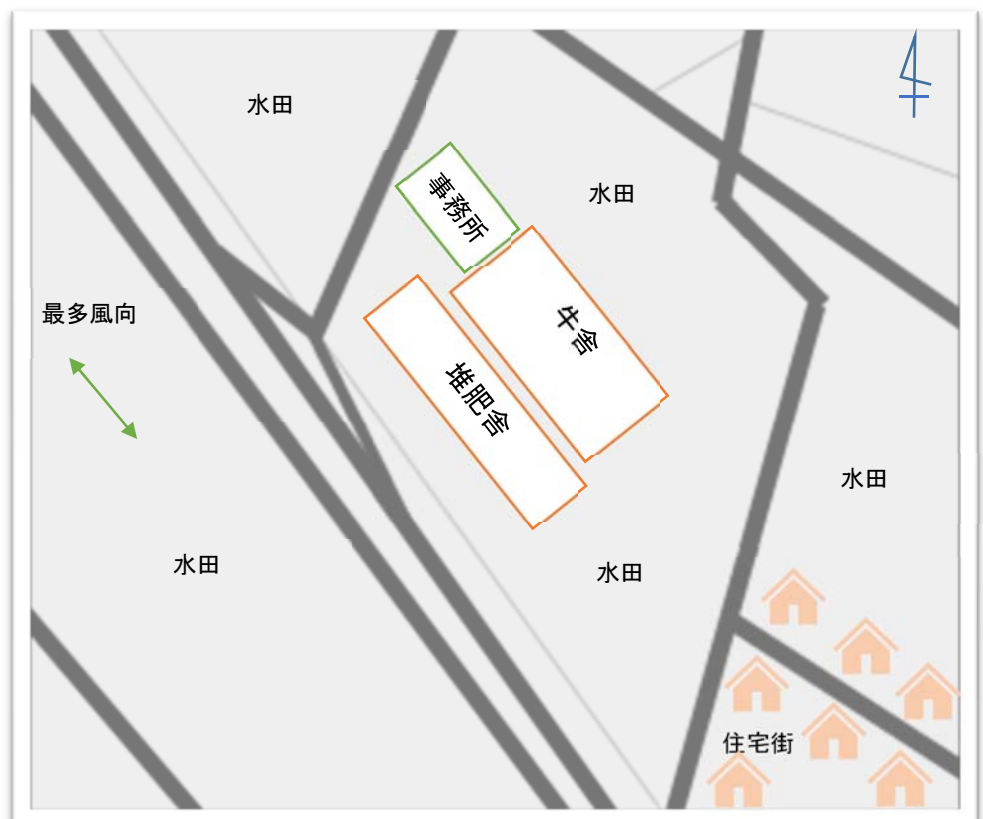
○従業員数 9名（パート含む）

○飼育頭数 成牛：120頭、子牛：40頭

○畜舎構造など フリーストール牛舎

○農場の立地環境

牧場（敷地面積6,000m²）の周囲は水田に囲まれている。西側は河川堤防に接しており、150mほど離れたところに数十戸の住宅街がある。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

一部苦情もあるが、近隣の住宅街からの苦情はない。

○測定

年に2回、市役所が特定悪臭物質濃度の測定を行っているが、敷地境界における規制基準は満足している。

現地訪問時は、牛舎内部、堆肥舎内の臭気はともに臭気強度2.5と弱いにおいて、敷地境界の臭気強度は1程度であった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

この地区は年間を通して比較的風が吹くところなので、牛舎も堆肥舎もできるだけ臭いがこもらないように、天井を高くし、出入り口の開放部も広くとって、拡散による臭気の希釈効果を利用している。

また、牛ふんを移動するときにはにおいが発生してしまうため、牛舎と堆肥舎の各出入口にチョコレート様の香りの噴霧装置を設置している（写真1、写真2）。〔芳香剤：約5万円/20L/月。これを50倍希釈して使用〕。

牛舎は自社負担で建設したが、堆肥舎は助成制度を利用して建設した。牛の給餌場所と休息場所を分けるようにすることで、餌とふん尿が混ざったものが牛の体に付着することを防ぎ、発酵臭を抑えることができた。



写真1 牛舎の出入口の噴霧装置

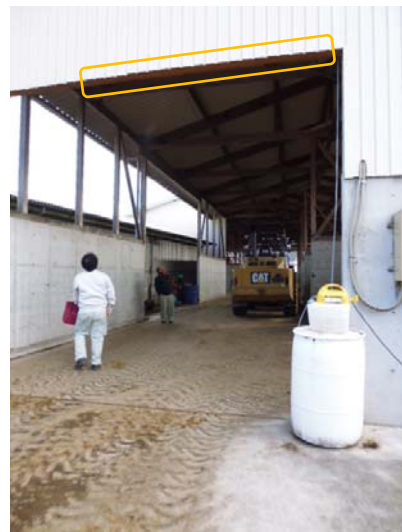


写真2 堆肥舎の出入口の噴霧装置

○飼育管理

・敷料

おがこ（写真3）を週に約60m³使用する。

おがこに含まれる大腸菌による乳房炎を予防するため、石灰を1kg/m³ほど混ぜてから使用している。

・飼料

菌製剤（9,000円/100頭/1ヵ月）を飼料に混ぜている。消臭効果は不明であるが、近隣に畜産業の方が少ないので、自分の農場がにおいと畜産全体のイメージを損なうことから、経営を圧迫しない範囲で効果がありそうな臭気対策はできるだけ取り組んでいきたいとの意向である。



写真3 敷料のおがこ

・畜舎清掃

毎日朝と夕方の2回清掃を行っている。朝夕の搾乳時に、休憩場所の上のふんは手作業で除去しているため、乾いていて体も汚れていない（写真4）。床へ落とされたふん・尿・敷料は、専用機械で掻き出し、牛舎横にある堆肥舎へ移動する。



写真4 フリーストール牛舎（左上が休憩場所）

4. ふん尿の処理方法

牛舎から掻き出されたふん尿を吸収した敷料は、図1に示すように固液分離機にかける。液体は場内洗浄廃水などと十分に混合して公共下水道に放流し、固形分は堆肥舎（写真5）内で2ヵ月間の堆積発酵を行う。堆肥舎内の床面からは常時エアレーションを行っており、堆積物の切り返しは、週に1回重機により行っている。なお、床面に埋設されているパイプの空気孔は、目詰まりを防ぐため上向きではなく下向きにφ5mmを30cm間隔で開けている。

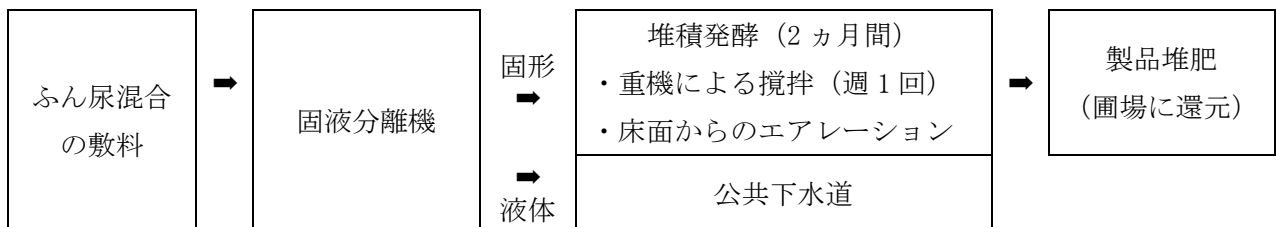


図1 ふん尿の処理工程



写真5 堆肥舎の内部

5. 地域との関わり

農場主が当該県の酪農組合の組合長を務めており、組合員の農場の技術指導も行っている。そのため自らの牧場がお手本となるよう“きれいな農場”を心掛けている。

本農場で飼料の自給率を向上させるため国から補助金が出る WCS（稲発酵粗飼料）の制度を活用している。すなわち地元の休耕田を活用して飼料用米を植え、出穂したら圃場で刈り取り、ラップして発酵させた後、牛の飼料とする。そして刈り取った後の水田には、翌年に向けて牛ふん堆肥で養分を追加する。水田に牛ふん堆肥を散布したとき、周りから悪臭苦情が出ないように熟成に2ヵ月程度時間を掛けている。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、比較的郊外ではあるが、水田を隔てて150m程しか離れていない住宅街から苦情がないのは、以下の取り組みによるものである。

①牛舎の1日2回の清掃

牛舎内は1日2回ふん尿を掃除することにより、清潔に保たれて、ふん尿臭も少ない。

②堆肥舎でのエアレーション

牛ふん堆肥が発酵不良となると、悪臭を発生する。そこで堆肥舎では常時床面からエアレーションを行い、好気性発酵を促進していた。

③排水の公共下水道放流

近年、住民に比較し畜産農家が少ない、いわゆる都市型畜産を抱える地域においては公共下水道への放流が増えてきている。汚水処理の経費が掛かるものの、臭気発生源が一つ減ると、浄化槽の設備や管理にかかる手間が省けるというメリットがある。地元の自治体環境課と共同で臭気対策に取り組んだ一例である。

④香料を使った臭気対策

香料を使った臭気対策は、コストの高さや嗅覚の慣れ、臭いの混合による不快感の増加などが考えられたが、実際に現場へ行くと、牛ふんと香料のにおいが混ざっても香料のにおいがはっきりと感じられ、またにおいの混合による不快感もなかった。コスト面でも、ホームセンターで買い揃えられる道具を自分たちで取り付けているので、芳香剤噴霧装置のインシャルコストは抑えられていた。またランニングコストは数万円かかるものの、支払い可能な範囲であるとのことであった。

⑤堆肥の供給先の安定的な確保

堆肥舎の限られたスペース内で発酵をきちんと管理するためにも、耕畜連携により、牛ふん堆肥の供給先が安定的に確保されていることもポイントである。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
牛	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
100頭	4名	郊外	多い	なし	－	機械攪拌

【酪農事例 A3】

牛舎臭は自動給餌機と敷料で抑え、ふん尿臭は吸引通気式の堆肥化施設で漏出しない酪農家

《本事例の特徴》

- ①飼料（サイレージ）の良好な管理… 自動給餌装置により牛舎内にサイレージ由来のにおいが少ない。
- ②飼育頭数… 施設の規模、管理に要する人員などを勘案し、十分管理が可能な頭数を飼育している。
- ③吸引通気式の堆肥化施設… 吸引通気式の堆肥化施設を設置している。吸引式の堆肥化施設は、牛ふん発酵時に発生する臭気を含むガスを吸引するため、硫黄化合物や低級脂肪酸などの臭気が漏れいせず、堆肥舎の臭気対策として大変有効である。

（訪問：平成 29 年 6 月 21 日）

1. 農場概要及び規模

○概要

昭和 37 年に操業を始め、その後徐々に規模を拡大し、平成 29 年 6 月現在では周囲に広い牧草地を有し、牧草とトウモロコシの栽培を行っている。自動給餌システムや堆肥の自動攪拌装置を導入するなどできるだけ自動化を行い、作業の効率化を図っている。

○従業員数 4名とパート2～4名

○飼育頭数 搾乳牛：90頭、その他、育成期、乾乳期などの牛：約100頭

○畜舎構造など

アメリカの牧場を視察して、牛にとってストレスが少ないフリーストール牛舎（2棟）を導入した。

○農場の立地環境

牧場（敷地面積 148,000m²）の周囲は牧草地で囲まれている。また少し離れた場所には他の牧場が多数ある。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

実施していない。訪問時は、牛舎内部と堆肥舎内の臭気はともに臭気強度 2.5 と弱いにおいて、敷地境界の臭気強度は 1 程度であった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

1 棟 56 床のストール牛舎に 45 頭とやや少なめに飼育している（写真 1）。飼育可能頭数いっぱいに入ると、おがこも大量に必要となり、人手もかかることから、少し減らした頭数を飼育している。

また、飼料は置きっぱなしにせず、時間になったら地下サイロの自動取出しクレーン（サイロクレーン）及び粗飼料濃厚飼料の自動計量を連動させ、牛の鼻先に自動給餌している（写真 2）。そのため、牛舎内には飼料由来のおいも少ない。



写真 1 牛舎の全景

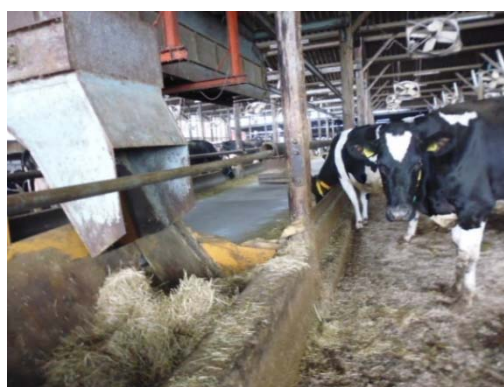


写真 2 自動給餌装置

- ・敷料：おがこ（写真 3）と戻し堆肥（写真 4）を敷料に用いている。



写真 3 おがこ



写真 4 戻し堆肥

- ・畜舎清掃：毎日朝 1 回清掃を行っている。牛舎の通路のふん尿などをローダーで掻き出し、牛舎通路の突き当りにある堆肥舎の原料槽へ入れている。その後、おがこと戻し堆肥を敷いている。

4. ふん尿の処理方法

本農場の堆肥化施設（写真5）は、国の研究機関、民間メーカー及び当牧場主との三者で共同開発されたものである。発酵は8エリアに分かれており、第1～3エリアの床面からは常時ガスを吸引している。吸引したガスは、アンモニア回収装置と熱交換器を経て、第4エリアの床面から排気している（図1）。発酵初期の大量の臭気成分は吸引式なので屋外に排出されず、かつ発酵が安定化に向かう第4エリアから排出されることで微生物による臭気分解が行われている。なお、第4エリアへ通気するガスについて、CO₂6%程度で酸素濃度15.8%（検知管法）と酸欠になる可能性は低い。

作業工程（図2）としては、毎朝牛舎から掻き出されたふん尿を吸収した敷料（1日20m³（15t））を、ホイールローダーで原料槽（幅8m×奥行2m×深さ地下2m）へ投入する。それを天井から吊るされたリニアクレーンが第1エリアに積んでいく（写真6）。4日程度で第1エリア80m³がいっぱいになると、第5エリアの堆肥を第6、第7エリアを経て、第8エリアの牛舎横の戻し堆肥置き場に移動し、第4エリアの堆肥は第5エリアへ、第3エリアは第4エリアへと順次クレーンで積み替えていく（写真7）。クレーンは自動運転で、各エリアへの積替え作業は夜間に行うことが多い。なお、本施設では基本的に搾乳牛群のふん尿を処理しており、その他の牛（育成期の牛など）のふん尿は敷地内の別施設で処理し畑に散布する堆肥として用いられている。

通気方法としては、発酵槽床面に埋設されている角形の通気面から、腐食に強いステンレス製のリングブローア（1基約1m³/分）で常時ガスを吸引するとともに、4日程度おきの積み替え作業時の攪拌操作により、20日間程度の好気性発酵が行われる。さらに第6エリアにて1.5mほどに積み上げ4日間、第7エリアでも同じく4日間堆積し、第8エリアの堆肥を戻し堆肥として使用するまで積み替え攪拌をしながら熟成させている。なお第1～3エリアの吸引による鉄板の淵の目詰まりは、時々コンプレッサーで高圧にしたエアーを逆流させて解消させている。

なお吸引したガスは、結露水と粉じんを落としてから、アンモニアと熱を回収する（写真8）。アンモニア回収装置にリン酸を充填して回収したアンモニア（窒素濃度6%程度、500L/週）は液肥として飼料生産の元肥に利用したり、回収した熱（50～60℃）は牛の飲み水を加温（20～30℃の水を10t/日以上）することに利用している。当地の冬は-10℃近くなることがあるが、牛の水飲み場の凍結を温水を循環することで防止することができ、冬の朝の日課であった氷を溶かす作業がなくなり大変楽になった。

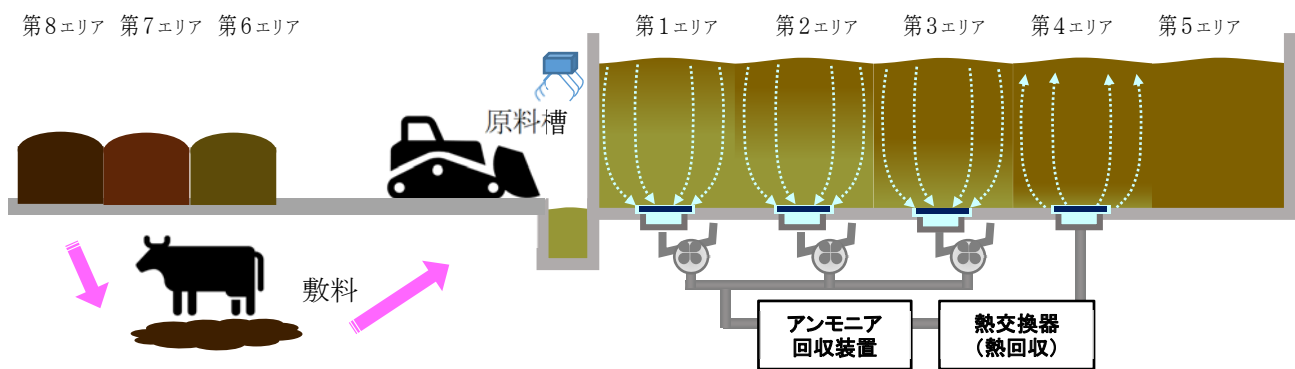


図1 堆肥化施設の概要

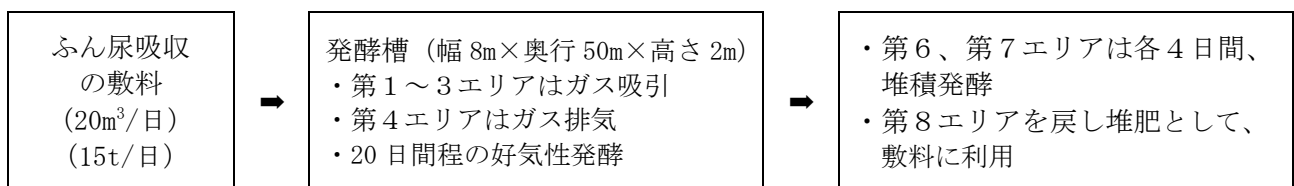


図2 ふん尿処理フロー



写真5 堆肥化施設



写真6 原料槽からクレーンで投入



写真7 発酵槽の上部



写真8 アンモニア回収装置と熱交換器

5. 臭気対策のポイント

本農場は、住宅から離れた場所に立地しているため、悪臭苦情は発生しにくい環境であるが、農場内においが少ないのは、以下の取り組みによるものと考えられる。

①飼料（サイレージ）の良好な管理

自動給餌装置により牛の鼻先に自動で給餌されるため、決まった時間に必要な量の飼料が与えられ、牛舎内に漂いやすいサイレージ由来のおいが少ない。

②飼育頭数

増頭すれば収益につながるが、ふん尿処理施設のキャパシティ、敷料の確保、管理に要する人員などを勘案し、十分管理が可能な頭数を飼育している。

③吸引通気式の堆肥化施設

農場主が開拓地のやせた酸性火山灰土には、スラリーよりも粗大有機物を含む堆肥が一番よいと考え、ふん尿の堆肥化に取り組むこととした。またアンモニア等の有効利用や、堆肥化過程で悪臭を排出しない方式を模索した結果、吸引通気式の堆肥化処理にたどり着いた。しかし吸引ガスに腐食性ガスが多く含まれるため、当時は他農場でもブロアの故障に悩まされていた。そこで、以前より研究機関と連携をとっていたメーカーと研究機関が協力して吸引通気に耐えられるステンレス製ブロアを選定するなど、通気システムを開発・改良し、施設の設計や運転管理条件について3者でアイデアを出し合い、吸引通気式の堆肥化施設が完成した。

吸引式の堆肥化施設は、臭気対策に有効であることのほか、アンモニアを肥料として有効利用することや飲料水の加温により牛の飲水量の増加など、様々なメリットがある。また吸引式も（従来のブロアで空気を送り込む）圧送式も発酵の進み具合にほとんど差はない。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
牛	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化处理
112頭	3名	郊外	多い	なし	—	機械攪拌

【酪農事例 A4】

牛舎臭は古紙敷料と戻し堆肥で吸収し、ふん尿臭は健康管理とストレス軽減で抑えている酪農家

《本事例の特徴》

- ①牛舎内の清掃と構造… 牛舎内の清掃を毎日2回実施しているため、滞留しているふん尿が少なく牛舎内のおいが弱い。また、牛舎の棟高さが高く送風機も数台設置され、においがこもりにくい構造である。
- ②古紙の敷料… 牛舎の床には全農と企業が共同開発した古紙の敷料を13年間使い続けている。また、堆肥化の際にも発酵による分解性が高いなどのメリットもある。牛の体もきれいでおいも少ない。
- ③ふん尿処理施設… ふん尿の堆肥化に十分な広さが確保されている。また発酵過程の管理状況もよい。

(訪問：平成29年11月28日)

1. 農場概要及び規模

○概要

平成元年に郊外の農業振興地域で操業され、現在は2代目の方が場所を移動して継いでいる。

○従業員数 3名（家族経営）

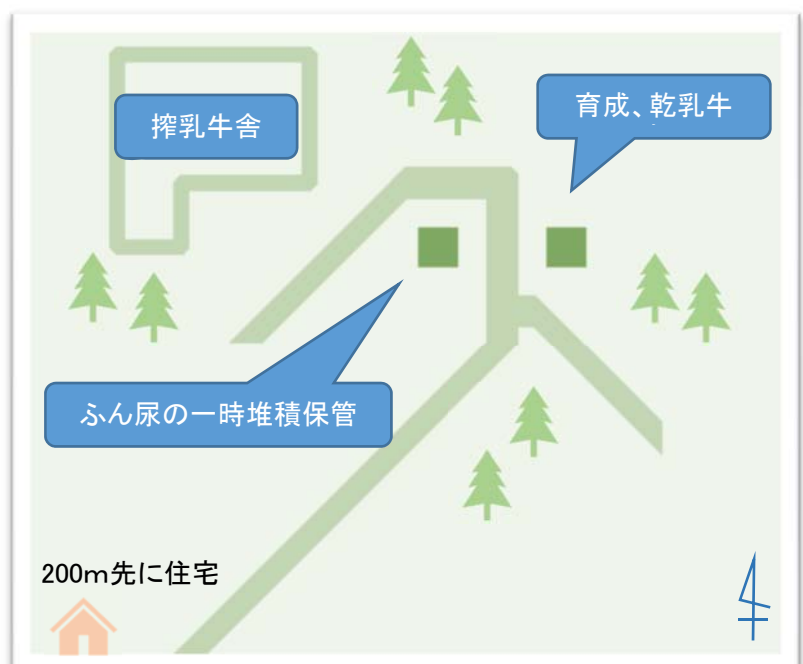
○飼育頭数 112頭（搾乳牛が62頭、育成牛や乾乳期牛が50頭）

○畜舎構造など

3棟（メインの牛舎、育成、乾乳各1棟）。牛舎内を自由に動き回れるフリーストール牛舎である。

○農場の立地環境

農場は小高い丘の中腹にあり、三方は森林に囲まれている。前方には水田が広がっていて、さらに200m先に住宅が建っている。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

実施していない。

現地訪問時は、牛舎すぐ横の臭気は、臭気強度 2 と弱いにおいであった。ふん尿を一時ストックしているビニールハウス前では臭気強度 3 程度で、敷地境界の臭気強度は 1 程度であった。また、堆肥センターの内部では、発酵後期であったため臭気強度 2 程度の土のおいであった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

牛が快適に過ごせるように、ストールの幅や高さが設計されていて、寝起きする際にも牛の体が柵にぶつからないようになっている。またストール部分にはウォーターベッドを敷いて緩衝性を高めている。初めて牛舎に移ってきた牛にストールで眠る心地よさを教えると、自らストールで横になるため、牛の体が汚れずきれいである。また断尾することで乳房もきれいに保っている。

また牛舎棟高さが高く、送風機も数台設置されていて、換気効率が良い構造となっている（写真 1）。

牛の健康管理には細心の注意を払い、病気予防のために獣医師に月 2 回診てもらっている。

・敷料

3 日に 1 回敷料を追加している（写真 2）。通路部分にはおがこを敷いて、ストール部分には、古紙で作られた敷料（6m³）と戻し堆肥（2m³）を入れている。古紙の敷料は 13 年前から使っていて、古紙敷料は無菌状態であることが使用上のメリットである。



写真 1 メインの牛舎



写真 2 敷料

・飼料

自家農園（50 ヘクタール）でトウモロコシなどを栽培し、飼料の 1 割を自給している。

牛の健康をコントロールするため、予防医学、DNA による生産性向上など幅広い知識を活用している。さらにふんに含まれる未消化分も減らすため、栄養学や綿密なカロリー計算を行い給餌している。

・畜舎清掃

毎日朝と夕方の2回、牛舎を清掃している。重機を使って通路部分に落ちたふん尿混合の敷料を掻き出し、農場内のビニールハウスに一時堆積保管を行う（写真3）。



写真3 農場内でふん尿を一時ストックしている農場内のビニールハウス

4. ふん尿の処理方法

牛舎の清掃で出てきた敷料は、農場内で一時保管した後、車で5分ほど離れた堆肥センター（写真4、写真5）へ持ち込み堆肥化処理を行っている。この堆肥化施設は平成10年に自治体が建てたもので、その後この施設へふん尿を持ち込んでいる2軒の酪農家へ管理を移譲している。

ふん尿の堆肥センターへの搬入は、堆肥センターでの製品の完成度合が天候や湿度により変化するため、その都度判断している。楕円形型の機械攪拌装置は、1日1回攪拌して、約70cmずつ時計回りに進む。約1か月で1/3に減容する。完成した製品堆肥は、近隣の耕種農家へ販売したり、牛舎の敷料として利用している（図1）。

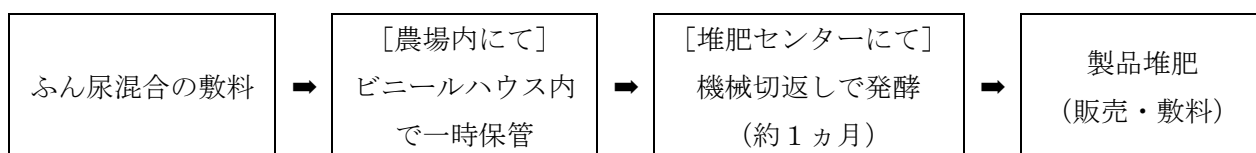


図1 ふん尿の処理工程



写真4 堆肥センターの全体



写真5 堆肥センターの換気扇（入口側から）

5. 地域との関わり

地域の役員などを引き受けたり、大雪の時に新たに移転してきた住民の雪かきを手伝ったりするなど地域との関わりを積極的にもつようになっている。

また開かれた農場として、職場体験や見学も受け入れている。地域の小学校では食育の一環として、牛をトラックに乗せて学校へ連れて行き、搾乳体験なども行っている。

6. 臭気対策のポイント

本農場が小高い丘の中腹に立地していることから、時間帯や季節による地形特有な風によって、においが麓まで広がる可能性がある。しかし、200m離れた住宅から悪臭苦情が発生していないのは、以下の取り組みによるものと思われる。

①牛舎内の清掃と構造

牛舎内の清掃を毎日2回実施しているので、滞留しているふん尿が少なく牛舎内のにおいが弱い。また、牛舎の棟高が高く、送風機も数台設置されていることから、においがこもりにくい構造となっている。

②古紙の敷料等を十分量敷いていること

古紙の敷料には、全農と企業が共同開発した製品を使っている。本製品は価格がやや高いものの、乳房炎の原因菌(クレブシエラ属細菌)が含まれていないこと、水分率が低いこと、断熱性があることなどから13年間使い続けている。また、堆肥化の際にも発酵時のC/N比が改善されること、分解を阻害するリグニンなどの成分が少ないこと、発酵による分解性が高いなどのメリットもある。敷料を十分入れているため、牛の体もきれいで、牛舎内のにおいも少ない。

③ふん尿処理施設が十分な広さと発酵管理の徹底

ふん尿の堆肥化は、少し離れた堆肥センターで行っているが、十分な広さが確保されている。また発酵過程の管理状況もよく、ふん尿処理ではなく堆肥製造という意識で取り組んでいる。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
牛	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
49 頭	4 名	市街	多い	なし	—	機械攪拌

【酪農事例 A5】

牛舎臭はコーヒー粕とシュレッダー紙と清掃で抑え、年間 1,200 名の見学者が訪れる酪農家

《本事例の特徴》

- ①牛舎内の清掃の徹底… 酪農教育ファームの認定を受け、年間 1,200 名の見学者がくるので、牛舎内は毎日 2 回清掃して清潔に保っている。
- ②敷料を十分量入れる… 牛舎床にはコーヒー粕とシュレッダー紙を敷いている。牛舎内ではコーヒーの香りが漂うというよりも、ふん尿臭が弱くなっていた。
- ③堆肥舎での好気性発酵の促進… ふん尿は剪定枝のチップで通気性を改善させてから堆積発酵していること。また自走式攪拌機で堆肥原料にしっかりと空気を入れているので、悪臭はほとんど感じられない。

(訪問：平成 29 年 12 月 1 日)

1. 農場概要及び規模

○概要

昭和 46 年に市街地の農業振興地域で操業し、三代にわたって酪農を営んでいる。農場 HACCP 認証農場であり、衛生面では厳重な管理が行われている。酪農教育ファームとして子供たちに親しまれるよう酪農教育にも熱心に取り組んでいる。

○従業員数 4 名

○飼育頭数 49 頭（経産牛 44 頭、育成牛 5 頭）

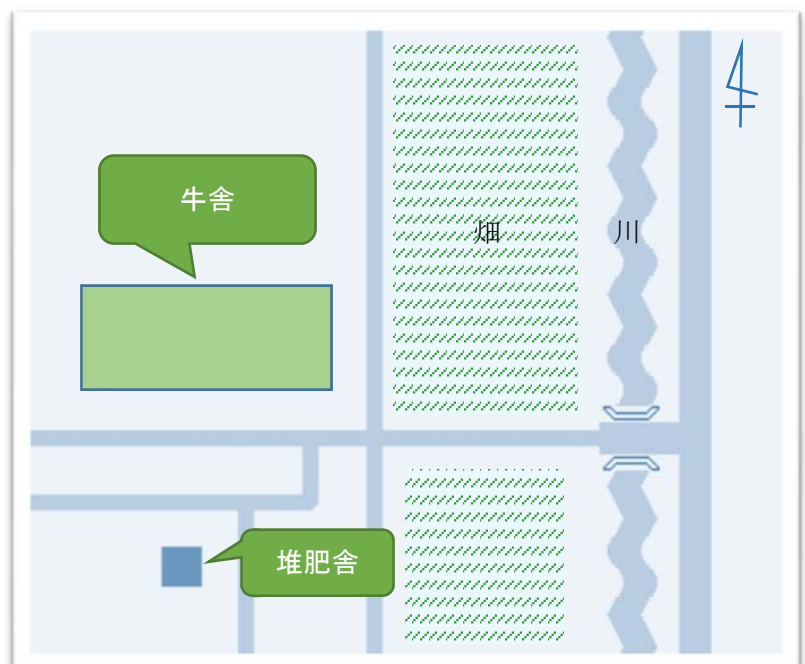
○畜舎構造など

牛舎は 2 棟あり、メインの牛舎内では、経産牛はつなぎ飼いで、育成牛はフリーバーンで飼育している。

○農場の立地環境

農場の周辺は水田に囲まれている。

また近所に酪農家と養豚場があり周辺地域ではにおいがあるといわれている。住宅までは 800m 程離れている。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

実施していない。

現地訪問時は、牛舎内部の臭気は、臭気強度 2.5 と弱いにおいであった。堆肥舎出入口部では臭気強度 2.5 程度で、敷地境界の臭気強度は 1 程度であった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

・敷料

平成 11 年頃から、おがこに代えてコーヒー粕とシュレッダー紙を敷料として使っている。使用量としてはコーヒー粕が週に 900 kg 程度、シュレッダー紙は 500 kg (90L 袋に 5~6 個) 程度使用している (写真 1、写真 2)。



写真 1 牛舎内



写真 2 敷料

・飼料

近くの畑で飼料用トウモロコシやエン麦を自家栽培しており、飼料の 2 割を自給している。1 日 2 回の給餌の際にも消臭資材等は添加していない (写真 3)。

・畜舎清掃

毎日朝と夕方の 2 回、牛舎を清掃している。ふん尿はバークリーナーで回収する。

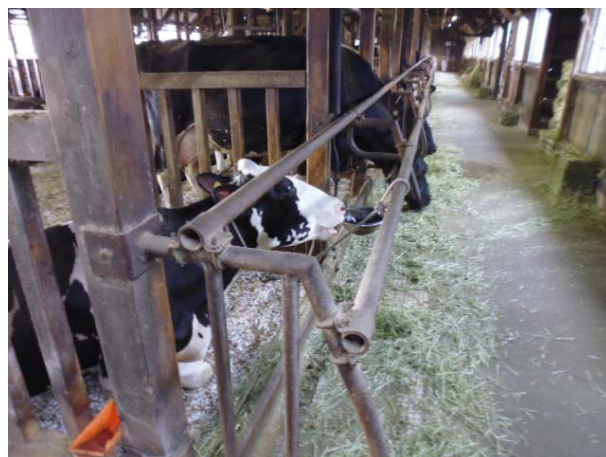


写真 3 飼料

4. ふん尿の処理方法

牛舎から出てきたふん尿混合の敷料は、清掃の都度（1日2回）80m程離れた堆肥舎（写真4）へ運び、ホイールローダー（写真5）で堆積発酵（写真6）されている。

堆肥化工程は、図1のとおりまず剪定枝のチップとふん尿を1:1で混合し、自走式の攪拌機（写真7）で1日1回攪拌を行っている。この攪拌機は高額であるが、レールなどの設備が不要であり、しっかり原料に空気が入る構造で、堆積高さが1m程度と圧密の心配がない。

約2ヵ月後に堆肥は完熟し、半分は自家消費され、半分は園芸農家へ販売している。堆肥舎と攪拌機は補助事業を利用したものである。

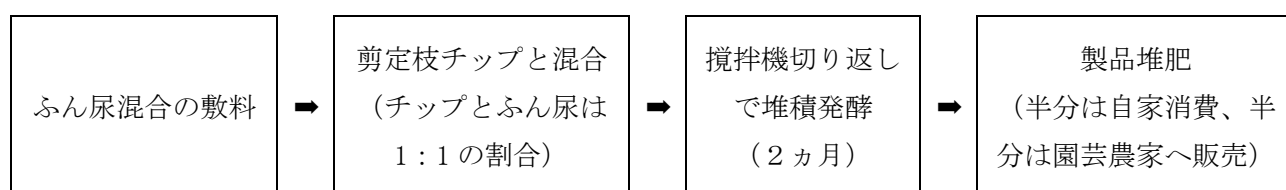


図1 ふん尿の処理工程



写真4 堆肥舎



写真5 堆積用の重機



写真6 堆積発酵



写真7 自走式の攪拌機

5. 地域との関わり

本農場では年間 1200 名の酪農見学を受け入れている。通常の考え方では、見学者を受け入れると防疫上は好ましくない。しかしあえて見学者を積極的に受け入れている。

パック入りの牛乳は実はこうやって生きた牛から作られていることを見て体験すると、酪農を知ってもらう良いきっかけになる。農場主は就農した翌年に酪農教育ファームの認定を受け、見学者が分かりやすいような説明に関する講習も受けている。

さらに牛乳という食品を取り扱う農場であるという高い意識のもと、きめ細かな衛生管理を行い農場 HACCP 認証を受け、入場の際には靴底や手指の消毒などの必要な設備を備えている。

特に地元の小学校では毎年児童が農場を訪れ、ほとんどの生徒が初めて乳牛を間近でみることになる。最初は“くさい”、“怖い”という印象をもっている子も搾乳体験やどうやって牛乳ができるのか話を聞いていくうちに、“生き物のにおい”として受け止め、最後には“くさくない”と印象が変わってくる。初めて酪農場を訪れる方がくさかったという印象で終わると、酪農はくさいと覚えられてしまうため、農場内はもちろん外にも植栽をするなど景観もきれいにしている。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、比較的市街地ではあるものの、水田や畜産農家に囲まれた立地で、住宅街からも距離が離れている。しかし、年間 1200 名の見学者を受け入れているので、くさいという印象をもたれないよう、以下の取り組みを行っている。

①牛舎内の清掃の徹底

牛舎内の清掃を毎日 2 回実施しているので、滞留しているふん尿が少なく牛舎内のにおいが弱い。

また牧場内が外部の人に見られている意識で取り組むと、ほうきの一掃きから変わってきたという。

②敷料を十分量入れる

コーヒー粕とシュレッター紙を、地元で安価に入手している。牛舎内ではコーヒーの香りが漂うというよりも、ふん尿臭が弱くなっていた。敷料によってふん尿の早期分離に有効である。

③堆肥舎での好気性発酵の促進

ふん尿は、剪定枝のチップで通気性を改善させてから堆積発酵していること。また自走式攪拌機で堆肥原料にしっかりと空気を入れているので、好気性発酵が促進されて、悪臭はほとんど感じられない。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
豚	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
6千頭	5名	市街	なし	オゾン	下水道	—

【養豚事例 B1】

豚舎臭について、全面スノコ豚舎への建替えとオゾン噴霧により抑制している養豚農家

《本事例の特徴》

- ①**全面スノコ豚舎**… 豚舎の床構造が全面スノコの豚舎が多く、臭気の発生自体を極力抑えている。臭気の発生しやすい湿潤部分が少なく、ふん尿もスクレーパーで掻き集めやすい。
- ②**ふん尿の公共下水道への放流**… 本農場ではふん尿の下水放流が認められていることから、ふん尿処理にかかる労力を管理などにまわすことができ、ふん尿処理に伴う臭気も抑えられている。
- ③**オゾン噴霧**… 豚舎内や水張り豚舎の尿溜め槽内にオゾンを噴霧している。オゾン脱臭は、酸化反応により室内の脱臭・除菌などに使われることが多い方法である。農場主の方は消臭効果を実感されていた。

(訪問：平成 28 年 10 月 27 日)

1. 農場概要及び規模

○概要

当該農家は、都市近郊において昭和 41 年から操業している一貫経営（繁殖と肥育の両方を行う）の養豚家である。4 年前からは郊外にも農場を構えている。

○従業員数 5 名

○飼育頭数 母豚 500 頭、肥育豚 5,500 頭

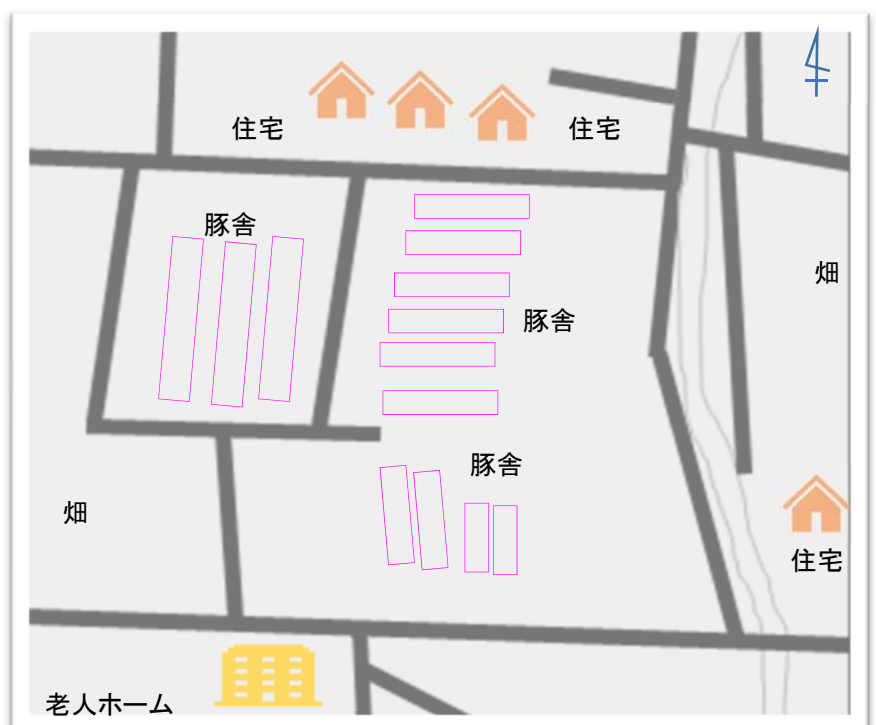
○畜舎構造など

肥育豚舎の床は、全面スノコ敷きと一部スノコがある。一部スノコ豚舎は、5m が土間で 1.5m がスノコという構造で湿気があり、全面スノコ敷きの方が乾きやすく、臭気も少ない。離乳舎 2 棟は水張り豚舎であった。

また、豚舎の窓はウィンドレスと半開放型と両方がある。ウィンドレスは換気口の入口側にクーリングパッドがあり、出口側には大きさの異なる 5 台のファンが横に配置され、豚舎内の空気を排出している。

○農場の立地環境

農場（敷地面積 2,100m²）は農業振興地域に立地しているため、東西は畑が広がっているが、最寄り駅から徒歩 10 分以内という立地であり、北側は住宅（約 20 戸）が十数戸隣接している。また、南側 100m ほど離れたところに老人ホームが建っている。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

苦情対応ではないが、市役所が臭気指数を年に1~2回測定している。最新のデータでは、敷地境界における基準はやや超過していたものの、豚舎の排気口では基準を満たしていた。

現地訪問時は、農場内の敷地境界での臭気は臭気強度1（北住宅側）~3と弱いにおいであった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

離乳舎の水張豚舎には25tの尿溜め槽がある。尿溜め槽からの臭気発生を防ぐため、槽内をオゾンばっ気している。

また、肥育豚舎内の臭気対策として、オゾン脱臭（N社製1台300万円）を25年前から導入している。試験し効果を確認してから徐々に数を増やし、現在は豚舎13棟すべてに9台を設置している。防音と粉じん対策のためオゾン噴霧装置はコンテナに格納している（写真1）。豚舎内の最も高い位置から交互の向きに設置し、内部のオゾン濃度が均一になるようエアと一緒にオゾン（ドライ）を22時間連続で噴霧している（図1）。

なお、豚舎内に作業が入る朝・夕の各1時間は、作業者が頭が痛くなることや1時間停止してもオゾンの効果が続くため、停止している。

ランニング費用は、1台あたり電気代1万円/月、年1回の洗浄代（9台で約30万円）が必要となる。



写真1 オゾン噴霧装置

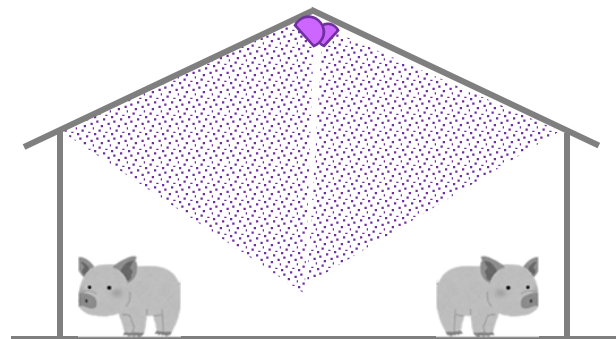


図1 オゾンの噴霧位置

○飼育管理

・敷料

なし

・畜舎清掃

午前中に豚舎内を清掃している。このとき消毒液も噴霧しているため、ホコリ対策にもなっている。

4. ふん尿の処理方法

肥育豚のふん尿は、図2に示すとおり朝と夕の2回スクレーパーで掻き出している。掻き出したふん尿は、溜めないようにして、水でできるだけ薄めて、公共下水道へ放流している。当該地区では、20年ほど前から畜産業の排水を公共下水道に流すことが認められている。なお、豚1頭あたりの排水量（40～60L/日）をもとに、飼育頭数に応じた下水処理料金を支払っている。

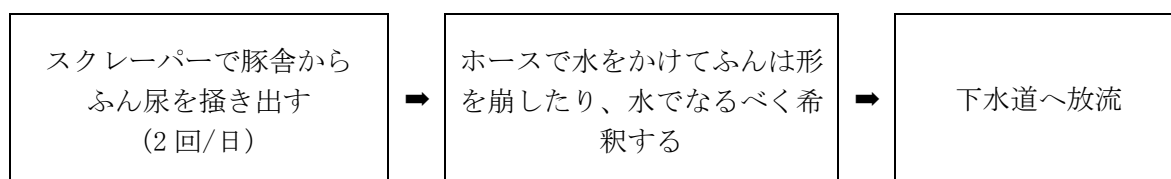


図2 ふん尿の処理工程

○環境美化

敷地境界には金木犀を植栽している（写真2）。植樹場所は農場の北側で住宅が接しているところで、秋には香りが漂うほか、畜舎が直接見えないことや景観美化にもつながっている。



写真2 植栽（金木犀）

5. 地域との関わり

毎年、近くの小学校3年生が環境教育の一環として、農場見学に来たり、住民が豚を見に来ることもあり、きれいな養豚場を心掛けているとのことであった。事業者が地域には迷惑をかけないよう臭気対策に努めてきたため、これほど住宅が隣接している地域でも、苦情もなく操業されていると思われる。

6. 臭気対策のポイント

これほど住宅が近接していながら、悪臭苦情がないのは、以下の取り組みによるものと思われる。

①全面スノコ豚舎

豚舎の構造が全面スノコであることである。全面スノコ敷きにして床面を乾かし、臭気の発生自体を極力抑えていることである。ふん尿はスノコ下に落下するので、臭気の発生しやすい湿潤部分が少なく、ふん尿もスクレーパーで掻き集めやすい。

まだ一部スノコ+土間豚舎が併用されているが、将来的には全面スノコ敷きに替えていきたいとのことであった。

②ふん尿の公共下水道への放流

一般的には養豚場の主な臭気発生源は、豚舎と堆肥舎である。本農場ではふん尿の下水放流が認められていることから、ふん尿処理にかかる労力が大幅に軽減されるとともに、ふん尿処理に伴う臭気も抑えられている。

③水張豚舎の尿溜め槽内や豚舎内でオゾンを噴霧

オゾン脱臭は、酸化反応により室内の脱臭・除菌などに使われることが多い方法である。本農場では水張豚舎の尿溜め槽内や豚舎内でオゾンを噴霧していて、農場主の方は消臭効果を実感されていた。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
豚	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化处理
2万頭	25名	郊外	なし	生物脱臭	浄化槽	機械攪拌

【養豚事例 B2】

豚舎臭と堆肥舎から出る大量の臭気に対し、ハニカムフィルターで生物脱臭している養豚農家

《本事例の特徴》

- ①スノコ豚舎… 豚舎の大部分をスノコ豚舎にして、ふん尿の掻き出しを繁殖豚については1日4回、肥育豚舎では1日8～10回スクレーパーで行い、豚舎内にふん尿を溜めないようにしている。
- ②ハニカムフィルター脱臭装置… 豚舎の排気口と堆肥舎の脱臭対策にハニカム状の二層のフィルターを設置している。様々な消臭資材の自主実験を行い、脱臭効果を実感できる装置を選定したとのことである。

(訪問：平成28年11月16日)

1. 農場概要及び規模

○概要

当該農家は、昭和44年から操業している一貫経営の養豚家である。年間40,000頭を出荷している規模の大きな養豚場で、農場は県内に4ヶ所ある。

農場名	第一農場	第二農場	第三農場	第五農場
施設	繁殖豚舎6棟、堆肥舎	肥育豚舎2棟	離乳豚舎2棟、肥育豚舎2棟	肥育豚舎5棟
敷地	24,202 m ²	15,995 m ²	16,281 m ²	23,649 m ²

○従業員数 25名（全農場）

○飼育頭数 母豚 1,650頭、肥育豚 20,000頭（全農場）

○畜舎構造など

肥育豚舎は、開放型で、2/3が部分スノコの豚舎である。

離乳豚舎は、ウィンドレス型で、全面スノコ（金属製又は樹脂製）の豚舎である。

○農場の立地環境

県内の4農場のうち、第一農場について話を伺った。第一農場は丘陵地の上に立地している。周辺は雑木林に囲まれており、丘を下った平地には水田が広がっている。最寄りの住宅まで30m程度離れている。日中は住宅地の方から農場へ風が吹き、夕方になって風が吹き下ろすと、養豚場のおおいが約300m離れた水田の道路まで届くことがある。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

過去には苦情が発生していたが、脱臭装置（ハニカム状のフィルター）を設置してからほぼ落ち着いている。

○測定

自主管理として、臭気指数と特定悪臭物質濃度の測定を年1回行っている（臭気指数 10 未満～13）。
現地訪問時には、第一農場の敷地境界で臭気強度 2 の弱い堆肥のにおいが感じられる程度であった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

第一農場及び第三農場の豚舎や堆肥舎の排気口にハニカム状のフィルターを2段階に設置し、脱臭処理している。まず1枚目のフィルターでは粉じんとアンモニアを水で除去し、2枚目のフィルターでは、表面に発生した生物膜（バイオフィーム）により、臭気を生物脱臭してから排気している（図1、図2）。排気側では、アンモニアのほか硫黄化合物（4物質）や低級脂肪酸類（4物質）が9割以上除去されている。2枚のフィルターの表面には循環水を常に流し、常時湿潤させている。水は2番目のフィルターの受水槽へ追加し、オーバーフローした分が1番目の受水槽へ流れ、1番目の受水槽の洗浄水は浄化槽で処理している。

この脱臭装置の工事費用は、第一農場の堆肥舎は1,500万円かかり、第三農場の工事費（1億7,000万円程）と合わせて補助事業を活用した。離乳舎及び肥育豚舎では既存の換気扇の後段に増設したり（写真2）、屋根の上の換気口に脱臭装置を増設（写真3）した。なおフィルターは5年おきに交換する消耗品である。

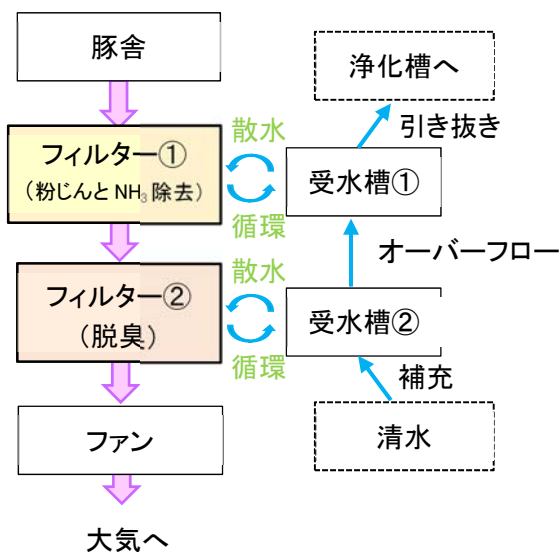


図1 排気ガスの脱臭処理フロー

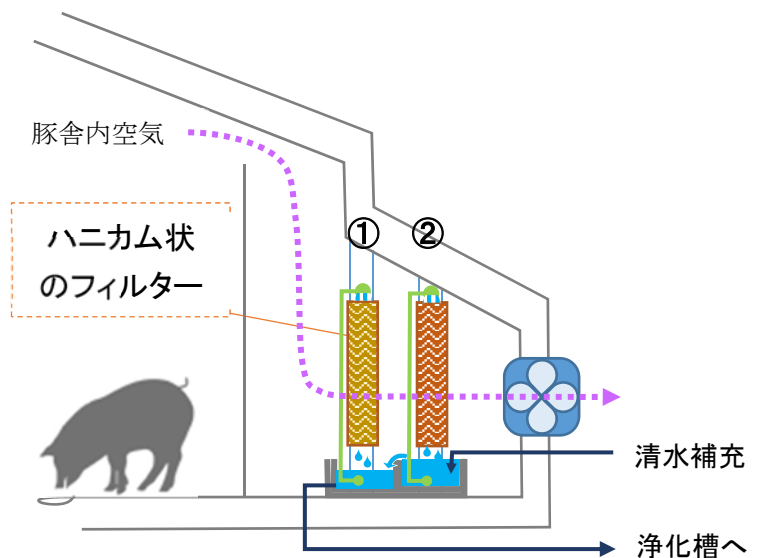


図2 豚舎の排気口に設置したハニカムフィルター



ハニカム状のフィルター 肥育舎内→フィルター① フィルター①→フィルター② フィルター②→排気ファン

写真1 脱臭装置の内部



脱臭装置の設置前



脱臭装置の設置後

写真2 既存の換気扇の後段に脱臭装置を増設（離乳豚舎の外観）



脱臭装置の設置前



脱臭装置の設置後

写真3 屋根上の換気口に脱臭装置を増設（肥育豚舎の外観）

表1 ハニカム状のフィルターの諸元

用途	フィルター①：粉じんとアンモニアを水洗浄で除去する フィルター②：臭気物質を生物脱臭で除去する
材質、大きさ	フィルター①：紙材質 厚み約 15 cm フィルター②：紙材質 厚み約 15 cm
排出ガス量	離乳豚舎（450～500 頭）で、550m ³ /分～1,440m ³ /分

○飼育管理

・敷料

なし

・畜舎清掃

豚舎内の清掃については、主にスクレーパーでふん尿の掻き出しを行っている。スクレーパーは、繁殖豚については1日4回、肥育豚舎では1日8～10回稼働させている。

なお、豚舎内の隅にたまったふんは、高圧洗浄機で水洗浄をしている。

4. ふん尿の処理方法

近隣の3農場のふん尿は、図3のとおり第一農場に集めて堆肥化している。集めたふん尿は固液分離し、固体は戻し堆肥を混ぜて水分調整をした後、発酵槽に投入する。発酵槽は86mの堆肥化レーンが3本、66mのレーンが2本と合計5レーンあり、スクープ式の攪拌機で攪拌しながら、ブロアーで床面からもエアーを供給して、発酵を促進させている。また、堆肥化施設の排気にもハニカムフィルターの脱臭装置を設置している。

なお、液体（尿）は浄化槽にて処理し、豚舎の洗浄水及び堆肥化工程における加水などに利用している。

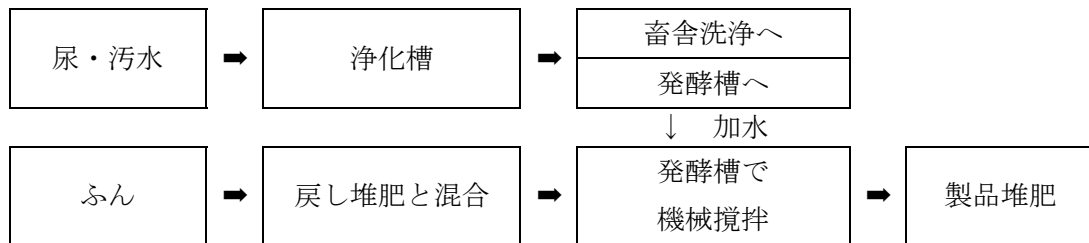


図3 ふん尿の処理工程

○環境美化

敷地境界には、花壇を設けて季節ごとに花を植え替えて、見た目もきれいにしている。また、敷地内には小動物も飼育し、子どもたちが自由に見たり、遊べる公園が設けられている。

5. 地域との関わり

地域への貢献活動としては、夏祭り、花火大会、卓球大会、親睦ゴルフ大会、マラソン大会等への協賛を行っている。他にも、地元の方が豚肉を購入しやすいように敷地内に直売所を設置し、シルバー人材の方に敷地内整備をして頂くなど、地域に根付いた事業を展開している。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、以前悪臭苦情で苦慮された経験や現在でも夕方に吹く山からの風によって、養豚場のおいが約300m離れた水田まで届くことがあることから、以下の取り組みにより臭気の低減を図っている。

①スノコ豚舎

豚舎の大部分をスノコ豚舎にして、ふん尿の掻き出しを繁殖豚については1日4回、肥育豚舎では1日8～10回スクレーパーで行っている。

②ハニカムフィルター脱臭装置による豚舎内と堆肥舎の脱臭対策

過去消臭剤や脱臭装置など数多くの臭気対策を実施してきた農場である。これまで、畜産分野における研究機関などの協力も得ながら、自主実験を繰り返し、様々な対策を導入したが、効果が実感できないものが多かった（表2）。しかし、現在設置しているハニカム状のフィルターについては脱臭効果を実感でき、計量証明事業所の委託分析結果でも実際の排出ガスの硫黄化合物や低級脂肪酸類など8物質を9割以上除去しているとのことである。

表2 過去自社農場で試験した消臭剤や脱臭装置の結果の一例

試験内容	使用方法	試験期間	消臭効果
酵素	豚舎内へ散布	3ヵ月間	ほとんど効果がなかった
酢酸	飲料水への添加や床洗浄	7ヵ月間	ほとんど効果がなかった
活性酸素	豚舎内へ散布	7ヵ月間	ほとんど効果がなかった
植物抽出液	飼料への添加	3ヵ月間	ほとんど効果がなかった
活性汚泥水へのバブリング	水中で散気させる	3ヵ月間	効果がみられたが、液の交換が大変で導入には至らなかった。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
豚	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
6千頭	15名	市街	なし	一部オゾン	下水道	密閉縦型

【養豚事例 B3】

豚舎臭は、ウィンドレス豚舎でのオゾン脱臭と清掃の徹底、飼料の工夫で抑制している養豚農家

《本事例の特徴》

- ①密閉縦型発酵装置の排気の脱臭処理… 以前、悪臭苦情の原因の一つであったふん処理時の密閉縦型発酵装置の排気については、オゾン脱臭とおがこ脱臭槽を通過させることで、脱臭処理をしている。
- ②畜舎排水の公共下水道への放流… 以前、悪臭苦情の原因の一つであった尿や畜舎洗浄水などの畜舎排水については、公共下水道への放流が認められてから、排水由来の臭気発生量がかなり削減されている。
- ③豚舎の清掃の徹底… 豚を出荷や移動した後は、豚房内の消毒に生石灰に水を加えて発熱させたものをスプレーガンで吹き付け、染み付いたにおいも含めて清掃を行っている。
- ④ウィンドレス豚舎でのオゾン脱臭… まだ1棟のみであるが、ふん臭が強い離乳豚をウィンドレス豚舎に入れて、オゾンを混合したガスを噴霧している。
- ⑤飼料の工夫… 豚の飼料として、乾燥されている食品廃棄物（エコフィード）に繊維質を豊富に添加するなど、自社実験で効果があった消臭対策に随時取り組んでいる。

（訪問：平成 29 年 11 月 15 日）

1. 農場概要及び規模

○概要

当該農家は市街地の農業振興地域で、昭和 36 年より創業している一貫経営の養豚家である。

平成 21 年に自社生産された豚肉を直接販売するための自社工場と直売所を新設し、生産から加工・流通・販売までを自社で行う一貫生産事業をスタートさせた。ブランド豚（4 銘柄）を飼育し、年間 1 万頭出荷している。養豚場の周りの畑で大豆もつくっている。

○従業員数 6 名（パート 11 名）

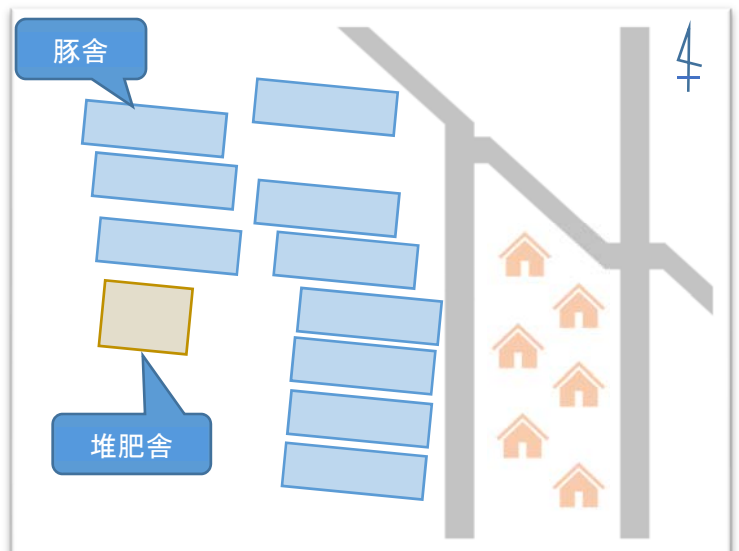
○飼育頭数 母豚 520 頭、肥育豚 5,200 頭

○畜舎構造など

豚舎は 11 棟あり、8 棟が半開放型のスノコ豚舎で、2 棟が水張り豚舎、1 棟がウィンドレスの離乳豚舎である。ウィンドレス豚舎（米国製）は平成 28 年の補助事業で建設されたものである。

○農場の立地環境

農場が建っている地区は農業振興地域であるが、片側 1 車線の道路を挟んだ地区は市街化区域になっており、住宅が立ち並んでいる。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

平成15年頃から農場周辺の宅地開発が進み、農場から100m以内に住宅が建ち始めると、悪臭苦情が発生し始めた。そこで、自治体・住民・農場が参加した協議会を開いて、臭気対策を進めた。

ふん尿を処理する密閉縦型発酵装置からの排気を未処理のまま大気放出していたが、それをオゾン脱臭とおがこを充填した脱臭槽を通してから排気することとした。さらに、農場からの排水を公共下水道へ放流を開始したところ、行政を通じた悪臭苦情は出なくなった。

その後も1年に1回程度の苦情があるため、その都度対応をしている。

○測定

県と市が、畜環研式のにおいセンサー（畜産環境技術研究所が研究開発）で年に数回測定を行っている。

現地訪問時には、農場の入口付近の敷地境界での臭気は臭気強度2.5の豚舎のにおいが感じられる程度であった。なお、農場から50m程風下地点の臭気は、臭気強度1.5程度とかなり薄まっていた。また農場内ではスノコ豚舎の出入口付近では臭気強度2.5と一般的な豚舎よりもにおいが弱く感じた。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

ウィンドレス豚舎では、図1のようにクーリングパッドを通過した空気にオゾン（オゾン濃度0.05ppmになるように調整）を混合してから、豚房に入れている。

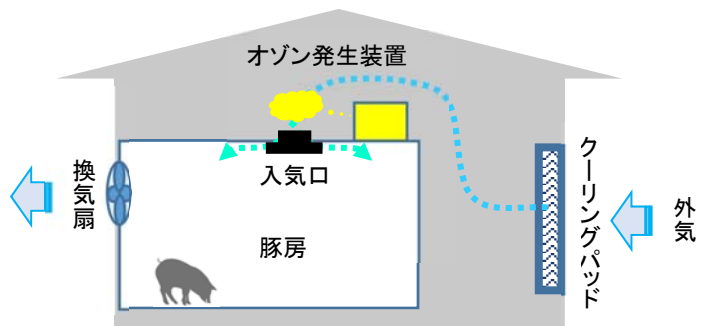


図1 ウィンドレス豚舎

○飼育管理

・敷料

なし。

・飼料

粉末飼料は、輸入トウモロコシが1割で、残り9割は乾麺や炊いたご飯を乾燥させたものなど、乾燥状態の食品副産物を購入して、自家配合している（写真1）。配合飼料に、カカオ由来の繊維質を多く配合すると、ふん量は増えるがバナナ状の良いふんとなり、ふん臭も減ってきた。（朝1回はリキッドフィーディングも与えている。）

また、5～10月の夏場だけフミン酸（腐植酸）が入った脱臭資材を0.7（母豚）～1%（子豚）飼料に混合している。フミン酸添加・無添加の豚ふんを各々袋に入れて嗅ぎ比べる実験をすると、感覚的にアンモニアの強さに差があった。



写真1 自家配合の飼料（エコフィード）

・畜舎清掃

毎日1回豚舎を清掃している。清掃方法としては、スノコ豚舎（写真2、写真3）はスクレーパーでふん尿を掻き出していく、水張り豚舎は土間の一部に水が流れていて、その水が溜まってきたら抜く。

また豚を移動・出荷した後は、豚房内の消毒に生石灰に水を加えて発熱させたものをスプレーガンで吹き付ける。



写真2 豚舎（全面スノコ）



写真3 豚舎（部分スノコ）

4. ふん尿の処理方法

豚舎から出てきたふん尿は、図2に示すように処理される。まず固液分離され、液体（尿）は浄化槽で処理してから、公共下水道へ放流されている。

一方、固体（ふん）は、堆肥舎内で飲料メーカーから購入した抽出後の茶葉を乾燥させた物（写真4）やコーヒーの粕や焙煎が失敗した豆（写真5）などと混合してから、密閉縦型発酵装置に入れている。密閉縦型発酵装置は、2メーカーの装置が各2基（写真7のS社35m³が2基、写真8のC社の20m³が2基）合計4基あり、そのうち2基（各社1基）が稼働し、2基は保守用である。密閉縦型発酵装置の排気はオゾン脱臭後、おがこ脱臭槽を通してから排気している。おがこ脱臭槽のおがこの交換頻度は5～6年に1回である。

製品堆肥（写真6）は地元農家の方や家庭菜園で使われている。

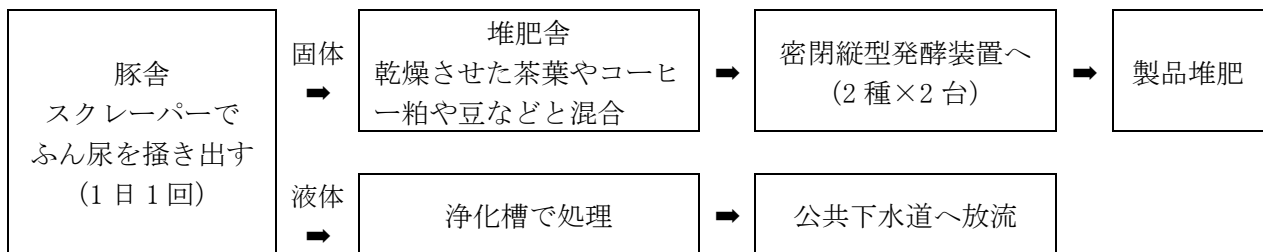


図1 ふん尿の処理工程



写真4 乾燥させた茶葉



写真5 コーヒー粕や豆



写真6 製品堆肥



写真7 密閉縦型発酵装置 (S社2基)



写真8 密閉縦型発酵装置 (C社2基)

5. 地域との関わり

地域の小学生の社会科見学コースになっている。また普段から豚が見えるように、歩道沿いに豚房を設け1頭だけ他の肥育豚と切り離して飼育している。

さらに地元の給食センターに年1回豚肉を寄贈している。

農場主の方は、豚がいるからにおいが出てもしょうがないという姿勢では地域の方は納得してもらえないので、臭気対策に真摯に取り組んでいた。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、以前発生していた悪臭苦情を解決した際には、①と②の対策によるが、その後も③～⑤の取り組みにより、悪臭発生をできるだけ抑制している。

①密閉縦型発酵装置の排気の脱臭処理

以前、悪臭苦情の原因の一つであったふん処理時の密閉縦型発酵装置の排気については、オゾン脱臭とおがこ脱臭槽を通過させることで、脱臭処理をしている。

②畜舎排水の公共下水道への放流

以前、悪臭苦情の原因の一つであった尿や畜舎洗浄水などの畜舎排水については、公共下水道への放流が認められていることから、畜舎排水由来の臭気発生量がかなり削減されている。

③豚舎の清掃の徹底

豚を出荷や移動した後は、豚房内の消毒に生石灰に水を加えて発熱させたものをスプレーガンで吹き付け、染み付いたにおいも含めて清掃を行っている。

④ウィンドレス豚舎でのオゾン脱臭

まだ1棟のみであるが、ふん臭が強い離乳豚をウィンドレス豚舎に入れて、オゾンを混合したガスを噴霧している。

⑤飼料の工夫

豚の飼料として、乾燥させた食品副産物を独自に開拓して購入し、配合割合などを研究して編み出している。エコフィードは豚の腸内での消化率がよく、ふん中の未分解物が少ないためなのか、繊維質を配合したことが作用しているのかは不明であるが、豚舎内は一般的な豚舎に比べてにおいが弱く（臭気強度2.5程度）になっていた。

また、様々な消臭効果をうたっている製品があるが、自社で簡単な効果判定の実験を行っており、消臭効果が認められた消臭対策は積極的に採用している。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
豚	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
4千頭	9名	郊外	少量	なし	浄化槽	密閉縦型

【養豚事例 B4】

豚舎臭は豚舎配置等の希釈効果を活かし、密閉縦型発酵槽排気も軽石脱臭している養豚農家

《本事例の特徴》

- ①農場内の畜舎配置と緩衝地帯… 年間を通じて風上側においの強い肥育舎を配置し、さらに風下側には農場所所有の緩衝地帯を設けて、臭気が多少出ても拡散による希釈効果を高めている。
また、豚舎と豚舎の間に植栽をして、臭気対策としても防疫面でも有効な距離を確保している。
- ②密閉縦型発酵装置の排気の脱臭処理… 密閉縦型発酵装置には、軽石脱臭装置を付設し、生物脱臭処理をしてから大気放出している。
- ③飼料の工夫… 動物由来タンパク質（魚粉）を減らし、植物由来タンパク質を増やした飼料を与え、ふん自体の臭気の低減も目指している。

（訪問：平成 28 年 12 月 7 日）

1. 農場概要及び規模

○概要

以前は別々の場所にあった4軒の養豚農家が、第2次農業構造改善事業（1969年以降）のときに近代的な養豚場をつくる目的で集まり、この地に移ってきた農事組合法人となった。途中、高齢化により1軒の農家が抜け、現在では3軒の養豚農家が繁殖から肥育の一貫経営を行っている。

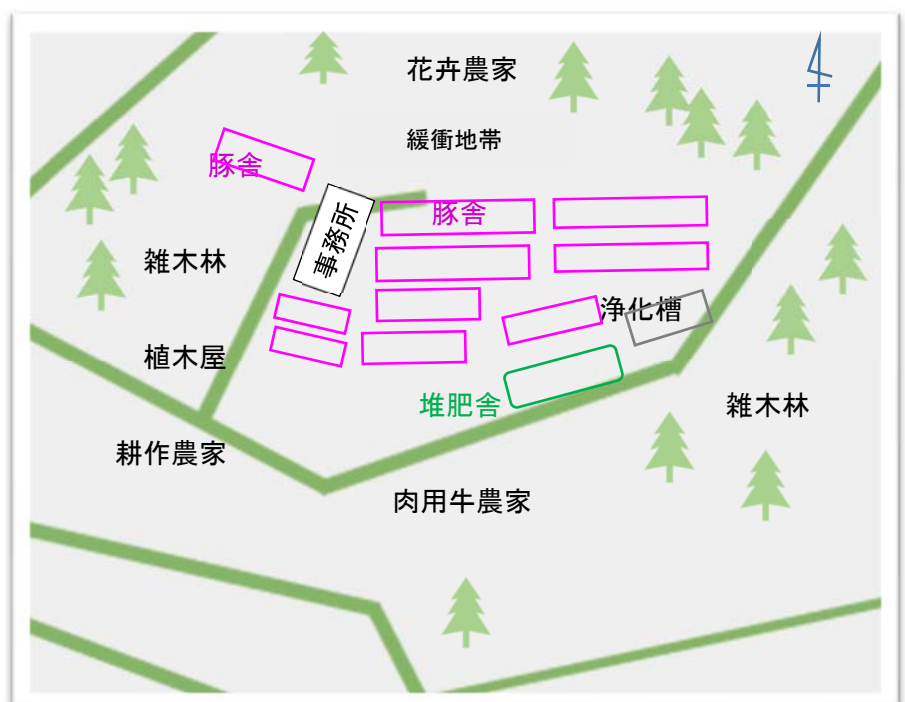
○従業員数 9名

○飼育頭数 母豚 350頭、肥育豚 4,000頭

○畜舎構造など 一部スノコ豚舎

○農場の立地環境

農場（敷地面積 16,400m²）は、丘陵地に位置し、葉物野菜の耕作農家や花卉農家に囲まれている。また、周辺には肉用牛農家が2軒（うち1軒は隣接）ある。敷地は市街化調整区域なので、住宅までは離れている。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

悪臭については特になし。なお、排水（濁り）やハエの発生については、苦情が出たことがある。製品堆肥は多少におうので、農地に撒いたらすぐ漉き込むように、購入者に伝えている。

○測定

実施していない。

現地訪問時は、敷地内の事務所近くの豚舎近傍での臭気強度は3.5程度であるが、道路に面した浄化槽付近では臭気強度は1.5程度であり、気になるにおいては感じられなかった。また、密閉縦型発酵装置の排ガス処理をしている軽石脱臭装置の出口においては臭気強度1程度であった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

なお、年間を通じて南風が吹く地区であることから、風上となる南側に肥育舎を配置し、北側に分娩舎や子豚舎を配置している（図1）。また、豚舎と豚舎の間に植栽をしている（写真1）。

また、豚舎屋根上に設置された換気扇から臭気が漏れ出ないようにするため、現在は稼働を停止している（写真2）。

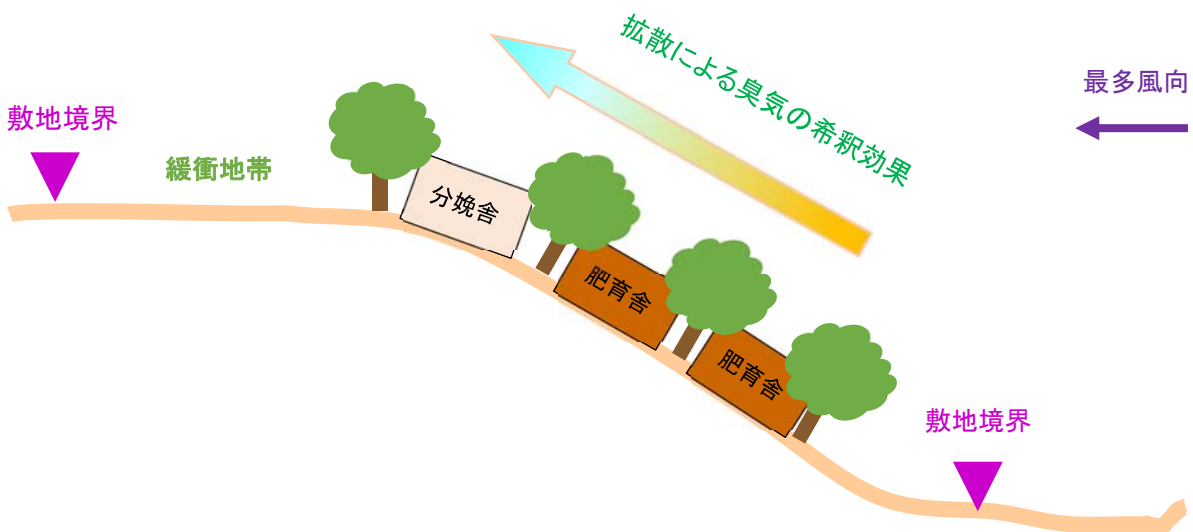


図1 豚舎のレイアウトと臭気の拡散希釈効果



写真1 豚舎の間に植樹



写真2 豚舎の屋根上の換気扇は停止中

○飼育管理

・敷料

ほぼなし。少量のおがこは入れているが、豚の足が滑らない程度である。

・飼料

動物質のタンパク質（魚粉等）を減らして、植物質のタンパク質を増やした飼料を与えている。ふん尿のにおいが少し減ったような感じがある。動物質のタンパク質を減らしても、肉質は同じである。

これまで消臭効果を謳った添加剤を投与していたが、効果が実感できなかったので添加を中止した。

・畜舎清掃

肥育豚舎では、スノコ豚舎の下のスクレーパーで1日3回ふんの掻き出しを行っている。

分娩舎では手動でふんの掻き出しを行う。

4. ふん尿の処理方法

○ふんの処理

スクレーパーで掻き出したふん（約9,000 kg/日）は、図2のとおりベルトコンベアで密閉縦型発酵装置（4基）に移送し、堆肥化をしている。密閉縦型発酵装置内での処理日数は20日程度で、余裕をもたせている。

2年前に南側の道路沿いに設置した密閉縦型発酵装置（写真3）は、軽石脱臭装置（写真4）が併設されている。軽石脱臭装置は、コンクリート槽の中に1.5m程の高さに軽石を充填し、密閉縦型発酵装置から排出されるガスを床面から通気して、軽石表面に繁殖した微生物により脱臭するものである。微生物を活性化するため軽石は湿潤する必要があるため、雨水が軽石に当たるように屋根なしで設置され、過剰な雨水は浄化槽に排水されている。

密閉縦型発酵装置を導入する際には補助事業を活用した。

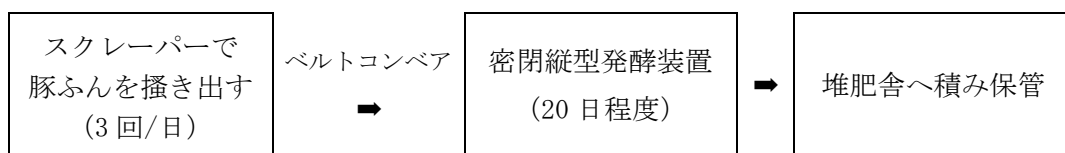


図2 ふんの処理工程



写真3 密閉縦型発酵装置



写真4 密閉縦型発酵装置用の軽石脱臭装置

○尿の処理

スノコ豚舎の下には、豚舎中央に向けて緩やかな傾斜がかかって、中央には穴あきの塩ビ管が埋設されている。尿は、その塩ビ管を通して浄化槽に流入して処理されている。

浄化槽はバチルス菌を投入した活性汚泥法で1日24時間稼働させて、BOD 10 mg/Lまで処理してから放流している（写真5）。

毎日凝縮剤添加と多重円盤式の脱水装置を15時間/日稼働させて浄化槽から汚泥（1 t/日）を引き抜いている。脱水汚泥1 tに対して堆肥を3～5 tの割合で混合させて、ハウス乾燥している。製品堆肥は自家消費している。

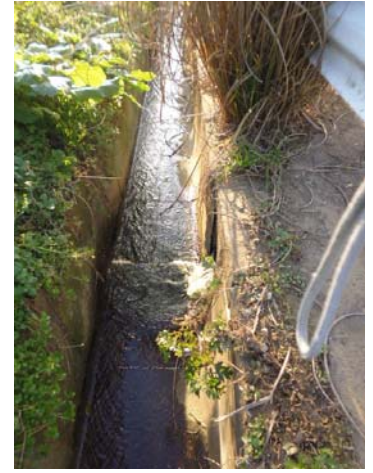


写真5 最終放流水

5. 地域との関わり

地元の河川清掃やお祭りなどの地域行事に積極的に参加している。農場の方も地元の方への配慮が重要と考え、若手の従業員にもその理念を伝承している。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、近くに住宅がないため臭気対策に神経質になる必要はないが、地元農家の方へ配慮し、極力臭気がでないような以下の取り組みを行っている。

①農場内の畜舎配置と緩衝地帯

養豚農家でよく見かける農場内のレイアウトとしては、子豚は病気に弱いため分娩舎を農場の中央部分に配置し、肥育舎は敷地境界に近い場所に配置されている。そうすると、濃い臭気が敷地外へ漂いやすいという状況がでてくる。この地区では年間を通じて南風が吹くため、風上側においの強い肥育舎を配置し、風下側に分娩舎といった比較的臭気の少ない豚舎を配置していた。そのため、臭気が出ても風下に流れていくにつれて、拡散による希釈効果が期待できる。さらに、風下側には農場所所有の緩衝地帯を設けて、臭気の拡散による希釈効果を高めている。

なお、豚舎と豚舎の間に植栽をして、臭気対策としても防疫面でも有効な距離を確保している。

②密閉縦型発酵装置の排気の脱臭処理

敷地境界に近いところに配置した密閉縦型発酵装置には、軽石脱臭装置を付設し、生物脱臭処理をしてから大気放出している。軽石脱臭装置の出口では、ほぼにおいは感じられず、密閉縦型発酵装置の排出ガスは脱臭処理がされていた。

③飼料の工夫

動物由来タンパク質（魚粉）を減らし、植物質由来タンパク質を増やした飼料を与え、ふん自体の臭気の低減も目指している。

規模・立地環境			畜舎		ふん尿処理	
豚	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
660 頭	1 名	市街	多い	なし	浄化槽	密閉縦型

【養豚事例 C5】

豚舎臭は大量に敷いたおがこや古紙敷料が吸収し、縦型密閉発酵槽排気も処理している養豚農家

《本事例の特徴》

- ①豚舎の敷料による臭気の吸着… 離乳舎や母豚舎は、踏み込み式豚舎であり、豚舎に大量に投入している敷料が臭気を吸着していると思われる。
- ②密閉縦型発酵装置の排気の脱臭処理… 密閉縦型発酵装置の排気は、木質チップによる脱臭槽を通して排気しているため、臭気が抑えられていた。

(訪問：平成 28 年 11 月 21 日)

1. 農場概要及び規模

○概要

当該農家は昭和 59 年から操業している一貫経営の養豚家である。自然に近い形で豚を飼育したいとの考えから、飼育方法をケージ飼いから平小屋に、ウィンドレスから開放型に、豚房方式から群れ飼い方式に改造された。

○従業員数 1 名

○飼育頭数 母豚 60 頭、肥育豚 600 頭

○畜舎構造など

離乳舎（写真 1）と母豚舎（写真 2）は踏み込み式で、肥育舎はスノコ床豚舎で肥育されている。

○農場の立地環境

農場（敷地面積 5,000m²）の周辺には、敷地境界から道路を隔て、東西南北ともに住宅が数戸ある。また、住宅の奥には水田（米と麦の二毛作）が広がっている。





写真1 離乳舎



写真2 母豚舎

2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

約20年前に悪臭苦情が1件あったが、現在は特になし。20年前の苦情は、隣接した住宅ではなく、少し離れた戸建てに引っ越してきた住人からの申し立てであった。

○測定

20年前の苦情発生時に測定したことがある。

現地訪問時は、農場の敷地内の肥育豚舎近傍と堆肥舎での臭気強度は2.0と弱いにおいて、敷地境界でも臭気強度は1.5～2.5程度であった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

・敷料

離乳舎ではおがこ(50%) : もみ殻(20%) : 古紙敷料(20%)の敷料を、母豚舎では麦わらなどの敷料を用いている(写真3～6)。使用方法としては、離乳舎へ最初にこれらの敷料を投入してから、子豚(40頭)を入れる。途中で敷料が汚れてきたら、おがこやもみ殻を追加する。

古紙敷料は、新聞や雑誌を裁断した家畜用古紙敷料(水分量4～7%)で、飼料組合からの紹介を受け10年以上前から使っている。古紙敷料は保湿性に優れて豚の肌に優しく、吸水性はおがこより低いが、年間を通じて安定的に入手することができるメリットがある。

おがこは県内の製材所より有償(3,240円/m³)で、もみ殻はJAライスセンターから無償で、麦わらは地元の麦作組合より有償にて入手している。敷料にかかる費用はひと月約65,000円(内訳:おがこ26,000円+古紙敷料22,000円、麦わら17,000円、もみ殻0円)である。

離乳舎と母豚舎は、豚舎の真横でも臭気強度が1.5程度であり、大量の敷料が臭気を吸着しているものと思われる。



写真3 おがこ



写真4 もみ殻



写真5 古紙敷料（畜産用古紙敷料）



写真6 麦わら

・ 畜舎清掃

離乳舎は、踏み込み式豚舎なので、移動時以外は特に掃除はしていない。子豚が移動した際には、すべての敷料を掻き出して、新しい敷料と交換する。

肥育舎は、敷料を入れておらず、スノコの下に落ちたふんをスクレーパーで1日2回掻き出す（写真7）。スノコの上は、豚移動時に高圧水洗浄機で洗う。



写真7 スクレーパーで掻き出されたふん（肥育舎）

4. ふん尿の処理方法

各豚舎のふん尿の処理工程は、図1のとおりである。離乳舎の使用済みの敷料やスクレーパーで掻き出した肥育舎のふんは、密閉縦型発酵装置（写真8）へ入れて、4日間程度発酵したのち、堆肥舎へベルトコンベアーで移送する。堆肥舎では、5日ごとに切り返しを行い、数ヵ月間発酵させている（写真9）。密閉縦型発酵装置は月6万円程の電気代がかかる。

できた堆肥は、8割を販売し、2割は自家消費する。また母豚舎の麦わら敷料は適宜交換し、密閉縦型発酵装置に入れると内部の羽に麦わらが絡まり発酵不良となることがあるため、堆積発酵させて堆肥をつくり、すべて自家消費している。

また、肥育舎の尿と農場内で使用した排水は、浄化槽（写真10）で処理してから放流する。各処理槽は覆蓋されていて、臭気の漏洩は防がれている。浄化槽は月3万円程度の電気代がかかる。

堆肥舎の密閉縦型発酵装置は平成10～12年に補助金を活用して設置し、浄化槽は平成16年の畜産環境整備機構のリース事業として建設したものである。

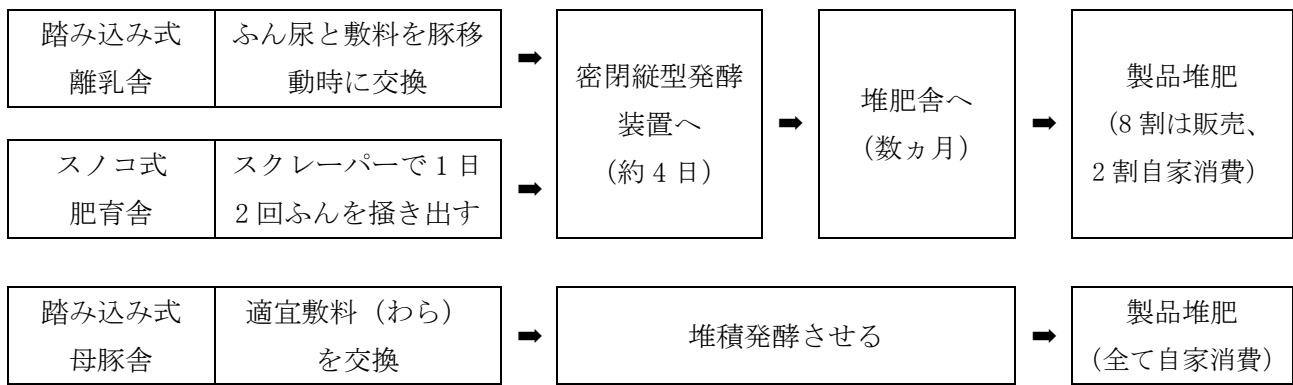


図1 ふん尿の処理工程



写真8 密閉縦型発酵装置



写真9 堆肥舎で発酵させた堆肥



写真10 浄化槽

○環境美化

敷地境界には、サザンカを植樹している(写真11)。



写真11 敷地境界の植樹(サザンカ並木)

5. 地域との関わり

近隣の方には年2回挨拶に行くとともに、できるだけ迷惑をかけないように配慮している。「畜産業を営む上で、臭気問題は避けて通れない。できるだけ地域の方にご了承いただくためにも、改善を図っていきたいとの思い」であった。

6. 臭気対策のポイント

本農場は東西南北とも住宅が隣接しているが、悪臭苦情が出ていないのは、以下の取り組みによるものと思われる。

①踏み込み豚舎の敷料による臭気の吸着

離乳舎や母豚舎は、踏み込み式豚舎であり、豚舎近傍でもかなりにおいが少なく、豚舎に大量に投入している敷料が臭気を吸着していると思われる。

なお肥育舎は脱臭にかかる設備を設けず、ふん尿はできるだけ早く処理することや清掃などの管理面で豚舎特有のにおいの発生を抑えていた。

②密閉縦型発酵装置の排気の脱臭処理

密閉縦型発酵装置の排気は、木質チップによる脱臭槽を通して排気しているため、臭気が抑えられていた。

規模・立地環境			畜舎		ふん処理	
鶏	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化处理
8万羽	15名	市街	なし	なし	—	発酵乾燥機、 重機攪拌

【養鶏事例 C1】

鶏ふんを鶏舎内で早期乾燥させ、逐次搬出した鶏ふんを4段階で堆肥化している養鶏場

《本事例の特徴》

- ①鶏ふんの早期乾燥と搬出… 排せつ直後の鶏ふんに風を当て乾燥をさせるとともに、逐次ベルトコンベアで鶏舎の外へ移送させているため、鶏舎から発生するふん由来のにおいは比較的少ない。
- ②堆肥化工程の工夫と専任の担当者… 鶏舎外では鶏ふんが十分発酵できるよう戻し堆肥の混合や機械乾燥、通気、陰干しと4段階もの発酵工程を経ている。また堆肥化工程に専任の担当者をつけることで、発酵方法の改善など工夫がなされていた。また完成した堆肥は、問屋と協力して農場に貯めずに出荷するようになっているとのことで、極力農場内のにおいを減らすよう心掛けられていた。

(訪問：平成28年12月2日)

1. 農場概要及び規模

○概要

昭和29年から操業している採卵鶏農家である。本場と分場の2農場あり、本場では外部から購入したヒナを約42日齢まで育成し、分場にて成鶏させて採卵を行う。本場と分場も住宅が近くにあり、臭気対策は必須で、これまで様々な方策を試行してきた。なお、本事例は分場での取り組み内容である。

○従業員数 10名（内、鶏ふん処理専任は1名）

○飼育頭数 80,000羽（純国産品種「さくら」、「もみじ」）

○畜舎構造など

鶏舎は7棟あり、平成元年に窓がほとんどないウィンドレス鶏舎に建て替えられた（図1）。鶏舎内の温度等がコンピューター管理されていて、気象条件による影響を受けにくく、また野鳥などと接触しないことから、防疫面でも有効な構造となっている。なお、鶏舎は人の目が届きやすいよう1階建となっており、40cm×40cmの飼育ケージが4段に重ねられ、2列に配置されている。各飼育ケージ内では、鶏ふんは下部に落下し、風を当てながらベルトコンベアで舎外へ移送される（図2）。

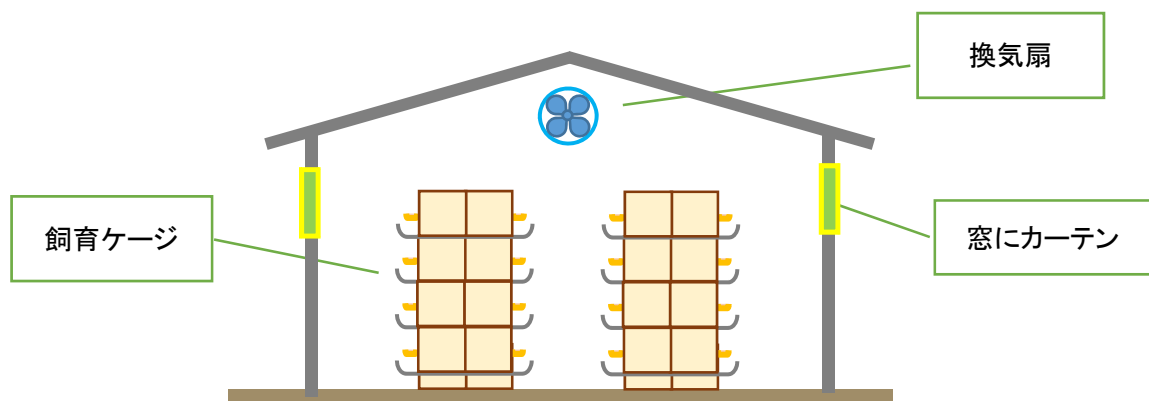


図1 鶏舎の構造（ウィンドレス）

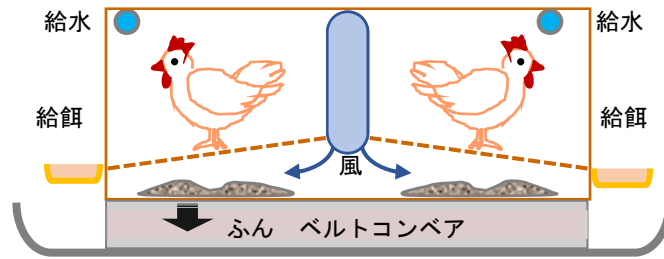


図2 飼育ケージの構造

○農場の立地環境

分場（4,000坪）は平地にあり、周辺は畑や水田、雑木林に囲まれている。一番近い近年宅地開発されできた住宅まで50mほどである。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

以前から住んでいる住民から苦情はないが、4年ほど前に50m離れた住宅地から、初めて苦情が1回あった。

○測定

実施していない。

現地訪問時は、敷地内の鶏舎と事務所の間においては臭気強度3程度であり、卵の直売所付近では臭気強度は1.5程度とかなりにおいが薄まっていた。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

なお鶏舎内（6.6m×70m）にはミスト噴霧が3日に1回行われている。ミスト噴霧は産卵率の向上や事故率の減少のためであるが、鶏ふんから発生するアンモニアの低減も期待できる。

○飼育管理

・飼料

鶏の健康のため、腸内細菌を活性化する微生物製剤をエサに混入させている。

・鶏舎清掃

鶏舎内は、鶏ふんを常時ベルトコンベアで排出しているほか、「オールイン・オールアウト方式」を採用している。この方式は病気発生予防のため、一斉に鶏を導入し、出荷した後は鶏舎内に一羽もいない空期間を設け、鶏舎内の清掃・消毒を行うものである。

4. ふんの処理方法

舎外の堆肥舎では、生の鶏ふんに戻し堆肥と消臭剤を混ぜて堆積し、重機で2回切り返してから、密閉縦型発酵装置で乾燥させる。乾燥させた鶏ふんを処理槽に移動し、10日間床面から通気しながら堆積発酵させる。その後1～2日の陰干しをして、機械で袋詰めを行う（図3）。

発酵装置を5台保有しているが、かなり老朽化が進んでいる。

発酵装置の排気は、水洗浄してから排気しているが、まだにおいがあり、消臭剤（1万円/月）の添加も追加導入した。なお、消臭剤の添加によりアンモニア濃度が3400ppmから2100ppmに低減した。

鶏ふん堆肥は間屋を通して、肥料として地方に発送している。

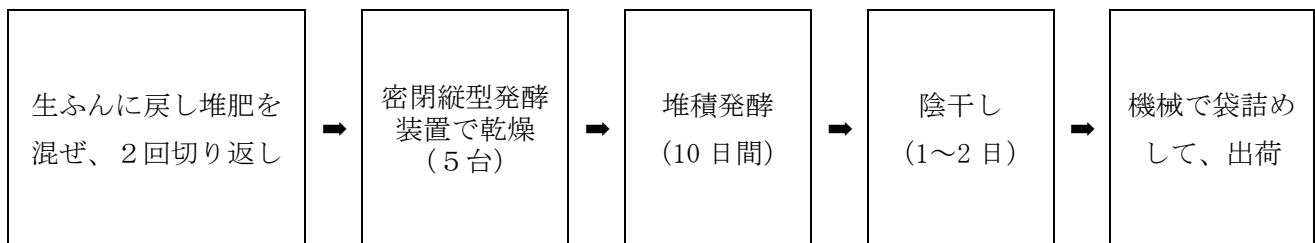


図3 鶏ふんの処理工程

5. 地域との関わり

生産された卵は、直売所で販売しているほか、地元の小学校や幼稚園にも卸しており、地域の方々から新鮮で美味しいと好評である。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、最寄の住宅まで50m程度しか離れていないにもかかわらず、ほぼ悪臭苦情が発生していないのは、以下の取り組みによるものと思われる。

しかし夕方になると、遠方に鶏舎のにおいが届く現象が起こるので、更に対策を強化していきたいとのことであった。

①鶏ふんの早期乾燥と搬出

養鶏場における最大の悪臭発生源は、鶏ふんである。鶏はふんと尿を同時に排せつすることから、鶏ふんは水様便で、アンモニアを主体とする臭気物質を発生しやすい。当農場では排せつ直後のふんに風を当て乾燥をさせるとともに、逐次ベルトコンベアで鶏舎の外へ移送させているため、鶏舎から発生するふん由来のにおいは比較的少ない。

②堆肥化工程の工夫と専任の担当者

鶏舎外では鶏ふんが充分発酵できるよう戻し堆肥の混合や機械乾燥、通気、陰干しと4段階もの発酵工程を経ている。また堆肥化工程に専任の担当者をつけることで、発酵方法の改善など工夫がなされていた。

完成した堆肥は、問屋と協力して農場に貯めずに出荷するようにしているとのことで、極力農場内のおいを減らすよう心掛けられていた。

規模・立地環境			畜舎		ふん処理	
鶏	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
36万羽	27名	郊外	なし	なし	—	機械攪拌

【養鶏事例 C2】

36万羽分の鶏ふん処理を堆肥の専門家とともに検討し、最適な発酵条件を見出した養鶏農家

《本事例の特徴》

- ①農場内の鶏舎と堆肥舎の配置… 農場入口から臭気発生の弱い順に配置されている。もし、鶏舎や堆肥舎からにおいが漏れ出ても、300mの水平拡散により農場内で臭気が十分薄まっている。
- ②堆肥化工程の工夫と専任の担当者… 以前は発酵がうまくいっていなかったが、そこで堆肥化に詳しい専門家に指導してもらった。堆肥化工程には専任の担当者を配置して、日常管理を徹底している。さらに、耕種農家とも連携を図っている。

(訪問：平成29年8月2日)

1. 農場概要及び規模

○概要

昭和41年から郊外で操業している採卵鶏農家である。10年前までは平飼だったが、鶏舎を新築して増羽した。グループ会社全体では養鶏場2農場、養豚1農場、果樹と野菜1農場を運営している。グループ内の育成農場からヒナを導入し、本農場で採卵している。

○従業員数 27名

○飼育頭数 360,000羽

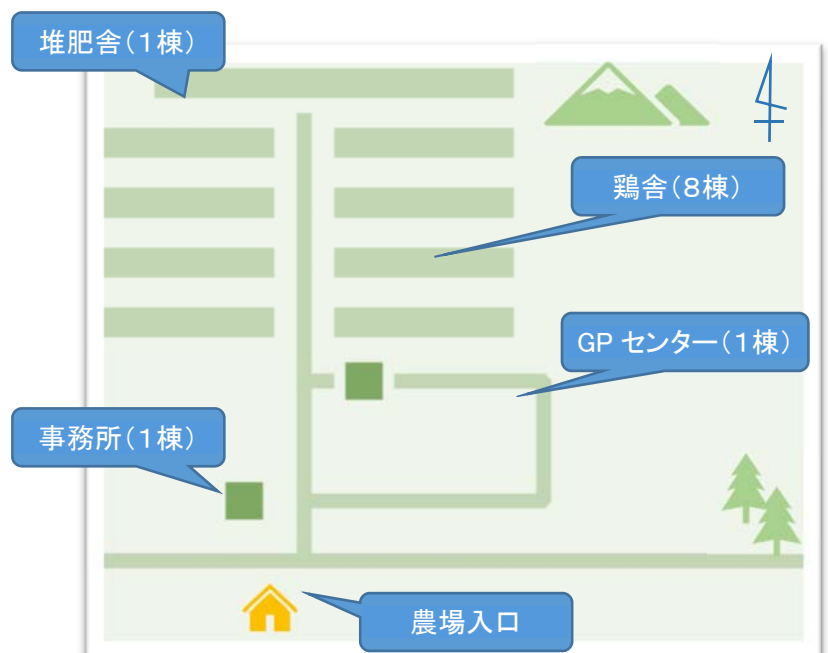
○畜舎構造など

半開放鶏舎が8棟ある。鶏舎内には直列6段の飼育ケージが並んでいる（写真1）（3段目と4段目の間に人が見回れるよう足場がある）。GPセンター（卵の格付・包装施設）が鶏舎に併設されている。

暑さ対策として、鶏舎内のファンの自動運転や、窓に設置されているカーテンの開放、鶏舎屋根へ水滴を垂らすことによる冷却を行っている。

○農場の立地環境

農場は、三方が山に囲まれており、鶏舎は農場入口から300m程奥まって建設されている。さらに堆肥舎は入口から400m程奥まっている。そのため、農場入口付近では住宅1戸あるものの、臭気強度は1以下である。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

以前、発生源近くで、アンモニアの検知管による測定を行ったことがある。

現地訪問時は、農場入口の敷地境界においては、臭気強度1程度であった。鶏舎の真横では、臭気強度3程度で、堆肥舎の出入口付近では臭気強度2.5程度である。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

・敷料

なし。

・飼料

一般的な飼料を用いている。

・畜舎清掃

4日に1回鶏ふんを搬出する。

搬出方法は、鶏舎内の飼育ケージの下部にベルトコンベアが敷いてあり、その上に溜まった鶏ふんを舎外へ移送する。鶏ふんはダンプに積んで、堆肥舎へ運び入れる。



写真1 鶏舎内部の様子

4. ふんの処理方法

36万羽から排せつされる鶏ふんは、1日9tであり、4日間分の36tが堆肥舎へ搬入され、表1の流れで堆肥化される。

①仕込み調整

まず、鶏ふんに同量の戻し堆肥（内訳：一次発酵済みの堆肥が4割、三次発酵済みの堆肥が6割）を混合し、ふるいにかけるようにしてローダーで一次発酵槽に堆積させる。

②一次発酵

一次発酵槽は6槽あり、堆積高さは1.8～2m（70m³）である（写真2）。未消化の飼料（鶏ふん中の30%を占める）を分解するため、6日間床面からの通気（写真3）のみを行う。この段階で、含水率は一次発酵前の63%から発酵後は48%になる。一次発酵槽の真横では臭気強度4.5程度であるが、アンモニアが主に発生しているのでにおいては薄まりやすく、堆肥舎の外までは臭気は漂っていない。

③二次発酵

二次発酵過程では、飼料を消化したもの（鶏ふん中の42%を占める）を分解するため、3レーンの機械攪拌で20日間発酵させる（写真4及び写真5）。かき上げ式の攪拌機で1日3往復して通気する。堆積高さは1m

で長さは70m程ある。機械攪拌の作業は一連であるが手前から造粒・発酵・分解・乾燥という工程を経ている。含水率は二次発酵前の48%から発酵後は28%になる。

④三次発酵

三次発酵過程では、飼料などの難分解性有機物（鶏ふん中の28%を占める）を分解するため、通気はせずに30日間堆積発酵させる（写真6）。このとき堆積高さは3m程度である。含水率は三次発酵前の28%から発酵後は20%まで低下する。

その後、ふるいにかけて、袋やフレコンバッグに詰めて製品となる。ふるいではじかれた大粒のものは、戻し堆肥として①仕込み調整に戻す。

完成堆肥（写真7）は、年間6,000t製造され、このうち1,500tを出荷している。残り4,500tはグループ会社の農場で使用する。この堆肥をわざわざ遠方から買いにくる野菜農家の方もいる。

表1 ふんの処理工程

①仕込み調整	生鶏ふん（5割）に戻し堆肥5割（一次発酵済みが2割、三次発酵済みが3割）を混合し、ふるいにかけるようにしてローダーで一次発酵槽に堆積			
↓	通気方法	発酵日数	堆積高さ	含水率の変化
②一次発酵	床面からの通気	6日間	1.8m～2m	63%→48%
③二次発酵	機械攪拌（3往復/日）	20日間	1m	48%→28%
④三次発酵	無し（堆積のみ）	30日間	3m	28%→20%



写真2 一次発酵槽



写真3 床面の通気口（一次発酵槽）



写真4 二次発酵槽



写真5 攪拌機（二次発酵槽）



写真6 三次発酵槽



写真7 製品堆肥

5. 地域との関わり

地域の行事には積極的に参加するようにしている。農場入口で卵の直売をされていて地元の方は新鮮な卵を買うことができる。またグループ会社内の別の農場では子どもの見学会も開催している。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、近隣住宅から十分離れているため苦情が起こりにくい立地環境であるが、以下のような取り組みにより、臭気発生が極力抑えられている。

①農場内の鶏舎と堆肥舎の配置

本農場は、南北に縦長で、三方が山に囲まれており、南側の農場入口だけが公道に面している。よって、もし悪臭苦情が発生するのであれば、農場南側の可能性が高い。農場入口から、事務所、GPセンター、鶏舎、堆肥舎と南から臭気発生が弱い順に配置されている。もし、鶏舎や堆肥舎からにおいが漏れ出ても、300mや400mの水平拡散により農場内で臭気が希釈され、農場入口では十分薄まっている。

②堆肥化工程の工夫と専任の担当者

本農場では、3年前までは鶏ふんを二次発酵の機械攪拌に入れていて、発酵がうまくいっていなかった。そこで堆肥化に詳しい専門家に指導してもらい、現在の発酵方法（4.ふんの処理方法）にたどり着いた。この農場に適した発酵条件を試行錯誤して、管理がうまくいくまでには3年ほど要した。

また堆肥化工程には専任の担当者を配置して、日常管理を徹底している。特に一次発酵前の調整工程が重要で、混合しながらふんわりと積むホイールローダーの操縦についても勉強会を開催し、技術のレベルアップを図っている。

さらに、耕種農家の方にも、鶏堆肥の有効性として窒素（2.0%）、リン酸（3.9%）、加里（4.5%）の未利用資源が多く含まれていること、いつ、どのくらいの量を畑に撒いたらよいかまでアドバイスをしている。

規模・立地環境			畜舎		ふん処理	
鶏	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化处理
50羽	2名	郊外	多い	なし	—	自然に攪拌

【養鶏事例 C3】

鶏舎内の敷料でふんを分解させ、竹粉を用いた菌体飼料で腸内環境を良くしている養鶏農家

《本事例の特徴》

- ①鶏ふんやにおいを敷料で吸収・分解… 鶏舎の床にワラやもみ殻を10cm程敷いている。敷料に鶏ふんが混ざると、敷料に付着している微生物が鶏ふんを分解し、ふん由来のにおい発生が抑制される。鶏が地面を掘ったりついばんだりすることで自然と攪拌され、定期的に鶏ふんを搬出しなくても微生物により分解される。
- ②飼料を工夫して、ふん臭を抑制する… 飼料は予め発酵させた菌体飼料を与えている。鶏の腸内環境が良くなり、下痢などにかかりにくくなる。健康な鶏のふんの方が、下痢のふんより臭気の不快性が少ない。

(訪問：平成29年12月20日)

1. 農場概要及び規模

○概要

郊外の山中にある養鶏農家である。鶏が本来もつ生理習慣に沿った自然養鶏の方法で飼育している。以前は飼育規模が大きく鶏舎も2棟で飼育していたが、現在は飼育数を減らし1棟に収め、鶏舎は交互に使っている。卵は1個40円で販売している。

○従業員数 2名

○飼育頭数 50羽 (ボリスブラウン種、メスのみ)

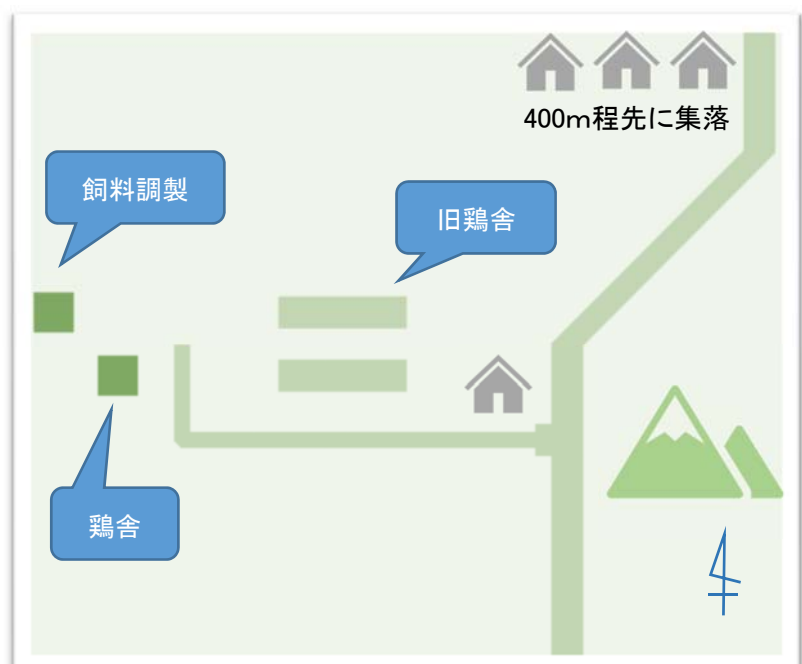
○畜舎構造など

木造の平飼い鶏舎である。壁は網戸で覆われており、風通しがよい構造である。

○農場の立地環境

農場は山中にある。ふもとから山道を車で10分ほど入った場所に建っている。

隣に住宅が1戸あるが、集落までは直線距離で400m程離れている。



2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

実施していない。

現地訪問時は、農場の敷地境界では臭気強度 1 程度で、鶏舎内部でも臭気強度 2 程度と弱いにおいであった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

・飼料

鶏ふん自体のにおいが少なくなるよう飼育管理を工夫している。以前は、食品残さを加熱して水分を飛ばしてから発酵させて飼料化していたが、機械の故障発生や燃料費がかかることから中止した。現在は、[図 1](#)の方法により独自配合の原料を混ぜて調整した発酵飼料を与えている。

竹粉は、地元で採れた竹を粉末状にして予め発酵させたもので、元々竹に含まれる豊富な乳酸菌が発酵の素となっている。この発酵飼料の他にも飼料用米を入れると黄身が白っぽくなるので、牛用飼料のキューブ状の牧草や菜っ葉などの緑餌も与えている。

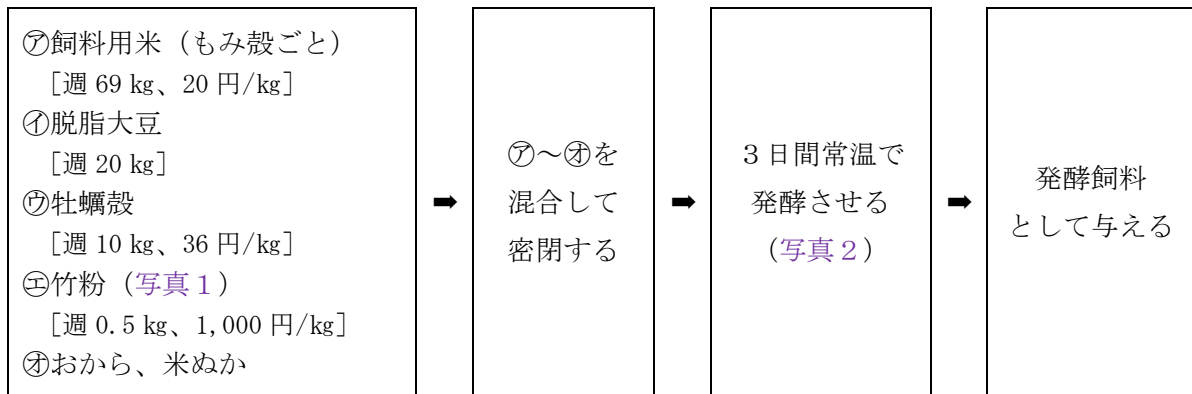


図 1 発酵飼料の調整方法



写真 1 竹粉 (飼料中 0.5%混合)



写真 2 発酵中の飼料

・ 敷料

ワラやもみ殻を鶏舎の床に 10 cm 程敷いている。そこに鶏ふんが混ざり、水分が吸収されている（写真 3）。

・ 畜舎清掃

ふんは、敷料に吸収されているので、日常的な清掃は特に何もしていない。



写真 3 鶏舎内

4. ふんの処理方法

約 1 年半に 1 回程度、採卵率が 6 割を下回ったら鶏を出してまたヒナを入れる。このオールイン・オールアウトのときに、鶏舎に溜まった鶏ふん混合の敷料がそのままリン酸を多く含む良い肥料となっている。

有機栽培している耕種農家に連絡すると、その都度取りに来てくれる。鶏舎から取り出す作業が大変なので、無料で引き渡している。

5. 地域との関わり

近くに養鶏場はないが、ワクチン前のヒナは病気にかかりやすいため、周りに移さないようワクチン接種済みの生後 100 日目のヒナを入れている。

また、養鶏を始めたい人に、鶏舎の作り方から鶏の飼育方法まで教えている。

6. 臭気対策のポイント

本農場は、山中にあり住宅街からかなり距離が離れているので、悪臭苦情が発生しにくい立地環境である。しかし、隣接した住宅が1戸あるので、以下の取り組みにより臭気発生を減らしている。

①鶏ふんやおいを敷料で吸収・分解

ワラやもみ殻を鶏舎の床に10 cm程敷いていることが臭気対策として有効である。敷料に鶏ふんが混ざると、もともとワラやもみ殻に付着している微生物が鶏ふんを分解し、ふん由来のにおい発生を抑制する。

鶏は足で地面を掘ったり、くちばしでついばんだりする習性があるので、自然と鶏ふんと敷料が攪拌されて、好気性分解が促進される。

1年半後に、鶏を出荷した後は、リンを多く含むよい肥料となっているので、堆肥舎を別に設ける必要がない。

②飼料を工夫して、ふん臭を抑制する

健康な鶏のふんの方が、下痢や病気のふんより臭気の不快感が少ない。よって予め発酵させた菌体飼料を与えることで、腸内環境を改善して、下痢など病気にかかりにくくすることも臭気対策につながっている。

農場主が鶏本来の行動や生理に沿って育てる自然養鶏を目指した結果、においも少ない鶏舎となった。自然養鶏とは、日当たりの良い風通しのある場所で、平飼いで土の床の上で、鶏を育てることである。臭気対策の面でも、鶏舎の風通しの良さは臭気をこもらせないため有効である。

規模・立地環境			畜舎		ふん処理	
鶏	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化处理
1千羽	2名	市街	多い	なし	—	自然に攪拌

【養鶏事例 C4】

鶏舎内に大量のおがこを敷いてふんを微生物分解させ、自然換気で臭気が滞留しない養鶏農家

《本事例の特徴》

- ①おがこ敷料… 鶏舎の床面に30cmの深さで敷いたおがこが鶏ふんのにおいを吸着している。また、鶏ふんはおがこと混合して分解され、鶏舎のすぐ横でも養鶏場特有のにおいはほとんど感じられなかった。
- ②鶏舎の通気性の良さ… 平飼い鶏舎であり、棟高さが6m程度と高く、屋根の上に高さ1m程の換気用の開口部がある。さらに両側の壁一面には網戸が張られていて、これらの開口部から自然の風が鶏舎内を通り抜け、臭気に認知できない濃度まで希釈されていた。

(訪問：平成29年9月29日)

1. 農場概要及び規模

○概要

昭和43年に市街地で創業した採卵鶏農家である。創業当時はケージ飼いであったが、平成元年に平飼いに変更した。放し飼いに適したヒナを他の農場から購入し、雄鶏と一緒に飼育している。卵は有精卵で、個人宅や研究機関等へ1個50円で直接販売している。

○従業員数 2名、パートが3～4名

○飼育頭数 1,000羽（オランダ原産のヒペコ・ネラ種）

○畜舎構造など

開放型の平飼い鶏舎（幅約10m×長さ約50mで、棟高さ約6m）が2棟ある（写真1）。平屋造りの屋根の上に高さ1m程の換気用の開口部があり、通常の鶏舎より棟高さが6m程度と高くなっている。さらに両側の壁一面には網戸（長さ50m×高さ3.5m。写真2）が張られていて、かなり通気性がよい。

冬にはカーテンを閉めることで防寒しているが、夏場は自然の通風で暑さをしのいでいる。

○農場の立地環境

鶏舎からわずか5m程しか離れていない場所に、住宅（7戸）が建っている。工場や商業施設はなく、畑や住宅に囲まれている。

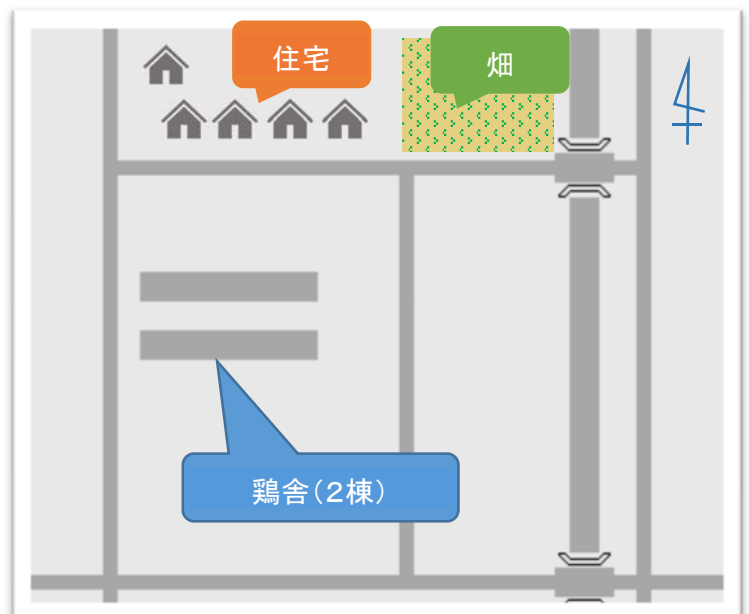




写真1 鶏舎の全景



写真2 鶏舎の壁面

2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

実施していない。

現地訪問時には、敷地境界や最も鶏舎に近い住宅付近でも、鶏舎は見えるものの養鶏場特有のにおいはほとんど感じられず、臭気強度は1程度であった。鶏舎の1m真横で、臭気強度1.5程度の弱いにおいが確認できたが、3m風下ではほとんどにおいが感じられなかった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

・敷料

鶏舎内に国産木材のおがこを30cm厚に敷いている（写真3）。

・飼料

無農薬有機栽培のコーンや生の青草を飼料として与えている。それらには抗生物質を添加していない。

鶏舎の中央部には、時間になったら自家配合した餌が流れる飼料用のベルトコンベアがある（写真4）。

・畜舎清掃

ふんは、敷料に吸収されているので、日常的な清掃は特に何もしていない。

鶏ふんが追加されると敷料全体が増加しそうであるが、鶏が足で床を掘ったり、くちばしでついばんだりすることで、おがこと混ざり合い鶏ふんが微生物分解しているため、1年後も敷料の量はあまり増えてはいない。



写真3 敷料（国産木材のおがこを 30 cm厚）



写真4 飼料用ベルトコンベア

4. ふんの処理方法

年1回の鶏の入れ替えのときに、鶏舎から鶏ふんと混合したおがこを取り出す。鶏の自然な動きによる攪拌と微生物分解により、取り出した敷料は既に発酵熟成しているため、リン酸やカリウムを豊富に含んだ良質な肥料となっている（図1）。

肥料は、そのまま近所の農家の方に無償で配布している。

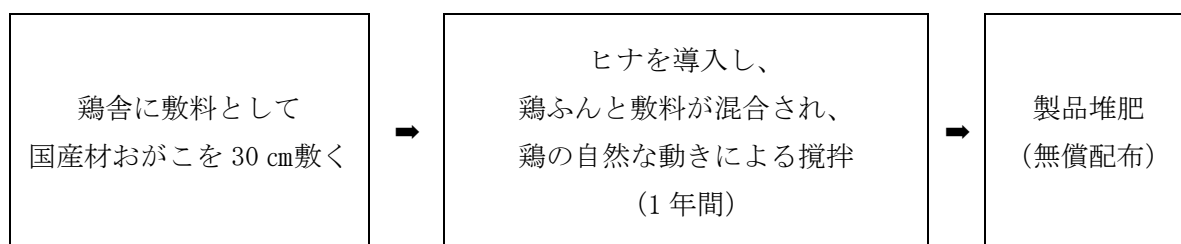


図1 ふんの処理工程

5. 地域との関わり

鶏ふん堆肥を無償で配布することで、近所の農家の方と関わりをもっている。

以前は卵拾いもできる農場として、自治体にも登録していたが、今は防疫の関係で中止をしている。訪問される方に、生命を育てる養鶏場は、美しく清潔で、自然のままであることを感じてもらうための設計の工夫がされている。

6. 臭気対策のポイント

本農場には、近接して数戸の住宅が建っていても悪臭苦情が発生していないのは、以下の取り組みによるものを思われる。

①鶏ふんやおいを大量のおがこ敷料で吸収・分解

鶏舎の床面に30 cm敷いたおがこが鶏ふんのおいを吸着している。また、鶏ふんはおがこと混合して分解されているため、微生物を豊富に含む敷料となり、表面吸着だけでなく生物脱臭としての役割も担っている。鶏舎のすぐ横でも養鶏場特有のおいはほとんど感じられなかった。

②鶏舎の通気性の良さ

本農場の平飼い鶏舎は、棟高さが6 m程度と高く、屋根の上に高さ1 m程の換気用の開口部がある。さらに両側の壁一面には網戸が張られていて、これらの開口部から自然の風が鶏舎内を通り抜け、臭気は認知できない濃度まで希釈されていた。

規模・立地環境			畜舎		ふん処理	
鶏	人数	立地	敷料	脱臭設備	排水	堆肥化処理
50羽	1名	市街	多い	なし	—	自然に攪拌

【養鶏事例 C5】

鶏舎内に剪定枝を発酵させた腐植質の堆肥を敷いて、ふんを微生物分解させている養鶏農家

《本事例の特徴》

①腐植質の敷料で吸収・分解… 鶏舎内には、植木の剪定枝を発酵させた腐植質を10cm厚さで敷いている。鶏ふんはこの腐植質と混ざって発酵しているようで、3年目になるが容積が増えたりすることがなく、敷料の入れ替えはしていない。敷料として用いている腐植質は、剪定枝をチップ化し、ミネラル液を添加してから、3ヵ月間かけて発酵させたものであり、微生物を豊富に含んでいる。

(訪問：平成29年12月7日)

1. 農場概要及び規模

○概要

平成16年から、市街地にある農業振興地域で、烏骨鶏を採卵のために飼育している。養鶏農家ではなく耕種農業である。3.5ヘクタール(35,000平方メートル)の畑では、様々な野菜・果物・ハーブを栽培し、農業体験やレストラン経営も行っている。有精卵として1個100円で販売している。

○従業員数 23名(内、鶏専任は一人)

○飼育頭数 50羽(烏骨鶏メス45羽とアロウカナ種の雄鶏が5羽)

○畜舎構造など

木造の平飼い鶏舎(1棟)で、壁面には網が張っており、床面は土間である(写真1、写真2)。以前は自社の畑の中で放し飼いにしていたが、今は保健所の指導により終日鶏舎に入れている。

○農場の立地環境

周辺には民家はなく、自社の畑に囲まれている。また自社の畑の周りにも、田畑が広がっている。

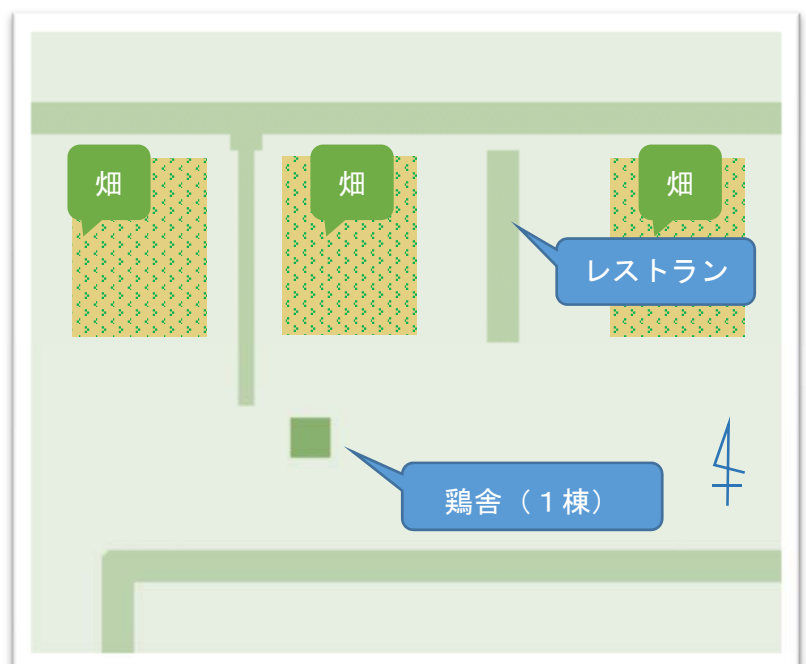




写真1 鶏舎全景



写真2 鶏舎内部

2. 悪臭による苦情の有無・測定

○苦情の有無

特になし。

○測定

実施していない。

現地訪問時には、敷地境界においては臭気強度1程度であった。鶏舎の内部は臭気強度2程度の弱いにおいであった。臭質もほぼ土のにおいであった。

3. 畜舎での臭気対策や飼育管理

○臭気対策の設備

特になし。

○飼育管理

・敷料

3年前から、敷料として植木の剪定枝を発酵させた腐植質を10cm厚さで敷いている（写真3）。鶏ふんはこの腐植質と混ざって発酵しているようで、3年目になるが容積が増えたりすることがなく、敷料の入れ替えはしていない。

この腐植質は、造園業の方が剪定枝をチップ化して、そこにミネラル液を添加してから、3ヵ月間かけて発酵させたものである。通気方法は原料の温度上昇がとまったらショベルローダーで切り返す。これを3ヵ月間で5～6回行って発酵させたものである。

・飼料

通常の飼料で、ホームセンターで購入している（写真4）。また畑の野菜くずなども与えている。

・畜舎清掃

鶏舎の清掃は基本的にはしていない。

敷料は交換しておらず、鶏が踏み固めてしまうので、数ヵ月に1回掘り起こしだけしている。



写真3 敷料（腐植質）



写真4 飼料

4. ふんの処理方法

特になし。

鶏の定期的な入れ替えをしていないため、腐植質を敷いてから3年間経過するが、特に鶏ふんの取り出しや処理は行っていない。

5. 地域との関わり

農場に併設されたレストランや野菜直売場を設けている。夏はバーベキュー場、ハーブの摘み取り、芋ほりなど季節に応じたイベントを開催していて、グリーンツーリズムとしての役割を担っている。

小学生の見学を受け入れている。

6. 臭気対策のポイント

比較的郊外で住宅から離れており、飼育規模も大きくないが、レストランを併設しているため、以下のような臭気対策が行われている。

①鶏ふんやにおいを腐植質の敷料で吸収・分解

鶏舎の床面に10 cm敷いた腐植質が鶏ふんのおいを吸着している。敷料として用いている腐植質は、剪定枝をチップ化し、ミネラル液を添加してから、3ヵ月間かけて発酵させたものであり、腐植質には微生物を豊富に含むため、表面吸着だけでなく生物脱臭としての役割も担っている。

堆肥製品を製造し始めた造園業とタイアップして、堆肥の効果を確認する実験場として、鶏舎に撒いたものであり、訪問時で3年目であるが、鶏ふんの臭気が抑制されていた。

6. 用語集

あ行

【悪臭原因物】（※1 一部編集）

悪臭防止法における悪臭原因物とは「特定悪臭物質を含む気体又は水その他の悪臭の原因となる気体又は水をいう」と定義されている。平成7年の悪臭防止法の改正により、従来の特定悪臭物質（22物質）のみでなく、その他の悪臭原因物の排出についても規制が行われることとなった。悪臭防止法の規制地域においては、工場その他の事業場からの悪臭原因物の排出が、具体的には“特定悪臭物質の濃度”または“臭気指数”のいずれかにより規制される。

【悪臭防止法】（※1 一部編集）

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昭和46年に制定された法律である。

本法は、平成7年4月に一部改正され、臭気指数規制の制度および国民の日常生活に伴う悪臭の防止などについての関係者の責務が新たに規定された。悪臭の規制は、都道府県知事が事業場における事業活動に伴って発生する悪臭原因物の排出を規制する地域（規制地域）を指定し、特定悪臭物質の種類ごとに総理府令で定める範囲内で当該地域の規制基準を設定することとされている。また、都道府県知事は特定悪臭物質の個々の濃度規制では、生活環境を保全することが十分でないと思われる区域があるときは、特定悪臭物質の規制基準に代えて、臭気指数の規制基準を総理府令で定める範囲内で設定することができるとされている。規制地域内の事業者が規制基準を超えて悪臭原因物を排出し、その不快なにおいにより住民の生活環境が損なわれた場合には、市町村長は悪臭原因物の排出を減少させるための措置をとるべきことを勧告し、命令することができる。

【アンモニア】（※1）

NH_3 ，分子量 17.03，沸点 -33.4°C ，融点 -77.7°C 。悪臭防止法に定められた特定悪臭物質の1つで刺激がある。検知閾値は 0.15ppm とされている。敷地境界規制基準の範囲は 1~5ppm である。主な発生源として畜舎や化製場、し尿処理場、堆肥化施設がある。

【硫黄化合物】

硫黄原子（S）を含む化合物の総称である。特定悪臭物質では、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチルおよび二硫化メチルと悪臭の代表的な物質が硫黄化合物である。畜産業や堆肥化施設など様々な発生源から発生する。

【一部スノコ豚舎】

豚房内の床が土間とスノコで構成されている豚舎である。豚がスノコの上で排せつした糞尿はスノコの下へ落下するが、土間で排泄した場合には掃除が必要となる。建設費は比較的安価だが、土間部分の糞尿の清掃が必要となる。

【一貫経営】（※6 一部編集）

母豚を妊娠させ子豚を分娩する繁殖と、出荷するまでの肥育の両方を一貫して行っている農家をいう。日本の養豚ではこのような繁殖肥育一貫経営の農家が多い。

【ウィンドレス鶏舎】（※2 一部編集）

太陽光線が差し込まないように窓のない壁をめぐらせた鶏舎で、壁と天井（屋根）には断熱材を施す。光線管理は電灯で、換気は換気扇で行う。建設費や電気代がかかるものの、開放型鶏舎より高い密度の飼育ができるので、機械化しやすく、大規模養鶏場に向いている。元々養鶏業でよく見られる構造であるが、豚舎内の暑さ対策もできることや防疫面でも有効なため、養豚場においてもウィンドレス豚舎として見かける。

【エアレーション】（※3 一部編集）

空気を送り込むこと。空気を液状物の中に送り込むときは“曝気”といい、固形物中に送るときには“通気”という。好気的な生物処理ではこの操作が必要であり、活性汚泥法の曝気や堆肥化処理の通気はその代表的な処理技術である。

また、堆積物に空気を送るときに、「送風」と呼ばれる処理がある。堆肥化の場合「通気」としているのは、この「送風」より遥かに少ない風量であることを強調するためである。

【オールイン・オールアウト】（※6 一部編集）

畜舎の利用方式の一つである。一棟の畜舎に同時にすべての家畜を収容・飼育し、飼育終了時に畜舎からすべての家畜を出す方式をオールイン・オールアウト（all in - all out）という。畜舎が一度空になるので、大規模な清掃や消毒・乾燥が可能となり、疾病予防につながる。養豚と養鶏に多い方式である。

【オゾン酸化】（※1 一部編集）

強力な酸化剤であるオゾンにより臭気成分を酸化分解する脱臭方法である。一般的に気相中での臭気成分とオゾンとの反応速度が緩慢であることやオゾンの注入量の調整の難しさ、余剰オゾンの処理の必要などもあることから、オゾンと活性炭、オゾンと次亜塩素酸ソーダなどの組み合わせにより、様々な工夫をされた脱臭装置が開発されている。原料が空気または酸素であり、運転費が他の脱臭方式と比較して安価であるという特徴がある。

ただし、オゾンは毒性が強く、作業環境基準の許容濃度は0.1ppmとなっているので、注意が必要である。

さ行

【臭気強度】（※1）

臭気の強さを表す尺度であり、日本ではもっとも広く使われているのが6段階臭気強度表示法である。具体的には以下の表現が用いられている。悪臭防止法における22物質の基準値を設定する際の評価尺度として採用されている。具体的には臭気強度2.5と3.5に対応する各物質の濃度の範囲内で基準値が決められている。6段階臭気強度表示法は、悪臭防止法の「敷地境界線における規制基準」の設定において、悪臭の強さと悪臭原因物の濃度（または臭気指数）の関係を示す尺度として用いられている。規制基準は6段階臭気強度表示法の臭気強度2.5を下限、臭気強度3.5を上限とし、特定悪臭物質および臭気指数のそれぞれ対応する濃度あるいは臭気指数の範囲が定められている。

表 6段階臭気強度表示法

0：無臭
1：やっと感知できるにおい（検知閾値）
2：何のにおいであるかがわかる弱いにおい（認知閾値）
3：楽に感知できるにおい
4：強いにおい
5：強烈なにおい

【臭気指数】（※1 一部編集）

官能試験法による臭気の数量化の方法の一つである。対象空気をにおいのない清浄な空気希釈した時、丁度におわなくなる時の希釈倍率を臭気濃度という。すなわち、臭気濃度1000の臭気とは、丁度1000倍に無臭空気希釈した時に、初めてにおいが消えるような臭気のことである。さらに人の感覚に近づけるため、臭気濃度を対数に変換した尺度が臭気指数である（臭気指数＝10×Log（臭気濃度））。臭気指数尺度は騒音におけるホン尺度と非常に類似性が高い。悪臭防止法では、平成7年の改正により臭気指数が規制基準として追加されている。

臭気指数はにおいの有無を判定するため、比較的個人の変動が少なく機器分析と同程度の測定精度が確保できる。臭気指数の主な測定法としては、三点比較式臭袋法である。

【スクレーパー】

畜舎の床下などに設置し、スノコから落ちてきた糞尿を掻き集めて、舎外へ搬出する機械である。

【全面スノコ敷き豚舎】（※2）

豚房内の床が全面スノコになっている豚舎である。豚が排泄した糞や尿はスノコの下へ落下し、スクレーパーで掻き出せる仕組みとなっている。建設費用はやや高いが、糞尿の清掃が省力化できる。

た行

【堆肥】（※3 一部編集）

様々な有機資材を原料とし、微生物の好気性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う。本来はわら類、落ち葉などを堆積し発酵させたものを堆肥、家畜糞尿を主原料とするものをきゅう肥と呼んで区別していたが、現在では様々な原料が用いられるようになり、堆肥化・発酵させたものを総じて堆肥と呼ぶことが多い。なお、都市ごみを堆肥化したものをコンポストと呼んでいたが、これも堆肥に含まれる。

【脱臭技術】（※1）

臭気を含むガスを吸引して、脱臭処理する技術である。現在よく使われている脱臭装置は次のものがある。①直接燃焼装置 ②蓄熱式燃焼装置 ③触媒式脱臭装置 ④薬液洗浄脱臭装置 ⑤吸着脱臭装置（回収装置、濃縮装置、交換式吸着装置） ⑥生物脱臭装置（土壌脱臭装置、腐植質脱臭装置、充填式脱臭装置、スクラバー式脱臭装置、ばっ気式脱臭装置）がある。このほかに最近では、消・脱臭剤による脱臭装置も使われるようになった。噴霧法、中和法、散布法などが主なものである。また脱臭装置で大切なことは、フード、ダクトを含めた運転管理と保守点検整備で、正常な脱臭機能を発揮させるためにも重要である。

【畜環研式においセンサー】

（一財）畜産環境整備機構の畜産環境技術研究所が開発したポータブル型の簡易なおいセンサーである。センサーの測定値と「におい識別装置」の測定値の関係性を求め、これを市販のセンサーに組み込み臭気指数相当値を表示するものである。

【低級脂肪酸】（※1）

比較的炭素数の少ない脂肪酸のことで、悪臭防止法では、特定悪臭 22 物質の中で平成元年に指定されたプロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸をいう。その他、ギ酸、酢酸も含まれる。酸っぱいような刺激臭やむれた靴下のおいがする。畜産関連の糞尿が嫌気性微生物に分解されるときに多量に発生する。

は行

【発酵】（※3）

狭義では、微生物による糖質の嫌気性分解のことをいうが、一般的には微生物が有機物を分解し、サイレージ発酵、乳酸発酵、メタン発酵、堆肥の発酵のように人間にとって有用な物質を作り出すことをいう。家畜糞の処理においては、メタン発酵と堆肥の発酵が用いられる。メタン発酵は嫌気性発酵であるが、堆肥の発酵は好気性発酵であり、水分調整や切り返し、強制通気など好气的条件を与えるような管理が必要である。

【肥料取締法】（※3、7 一部編集）

肥料の品質を保全し、その公正な取引を確保するため、肥料の規格の公定、肥料の登録および肥料検査を行い、それにより農業生産力の維持増進に寄与することを目的として昭和 25 年に制定された法律である。

肥料取締法では肥料を“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る。登録は農林水産大臣登録肥料と知事登録肥料に区別され、強制登録制度である。肥

料の立入検査は国（農林水産省肥飼料検査所）と都道府県がそれぞれ検査対象を調整して実施している。

一方堆肥などの“特殊肥料”については、登録を受ける義務はなく、その生産又は輸入に際しては、都道府県知事に届出さえすればよい。ただし、堆肥は購入に際し、品質を識別することが難しく、施用上もその品質を識別することが特に必要であるため、品質表示が肥料取締法施行令で定められている。

【副資材】

家畜糞など含水率の高い有機資材を堆肥化する場合に、水分調整及び通気性改善の目的で添加する資材である。一般的には、水分調整材とも呼ばれているが、単に堆肥化原料の含水率を低下させるだけでなく、孔隙率を増加させることによって通気性を改善し、併せて成分組成を調整する効果もあることから、副資材と呼ばれている（※3 一部編集）。

おがこ、もみ殻、藁桿類などの有機質副資材が広く使われている。副資材として用いられるおがこ等の植物残渣は、適切な腐熟の進行を図ると、「腐植」になって、土壌還元後の効果が期待できる。また、腐植は、堆肥のにおいを和らげる効果もある。利用されやすい堆肥を目指す場合、副資材の選択や腐熟の管理は大切な意味をもつ。

【腐熟】（※3 一部編集）

地力の維持増加を目的として、有機資材を施用する場合に、あらかじめその有機資材を微生物の働きによって堆肥化し、施用しても土壌及び作物に悪影響を及ぼすことがなくなるまで腐朽・熟成することをいう。その到達目標に達したときが腐熟の終了時（完熟）であり、この目標に達するまでの様々な程度を腐熟度という。

腐熟の目的は大きく分けて2つある。第一に家畜糞などの有機資材を作業にとって取り扱いやすく、衛生面でも安全なものにすることである。生の家畜糞などは悪臭が強く、汚物感があり、搬送・貯蔵・施用などの作業性の面からみて、極めて取り扱いにくいものであるが、腐熟させることによって、悪臭は減少し、取り扱いやすくなる。また、家畜糞などには病原菌、寄生虫の卵、雑草の種子などが含まれることがあるが、腐熟の過程で発生する発酵熱によって温度が70～80℃程度まで上がれば、これらを死滅させることが可能である。

第2の目的は、家畜糞などを作物の生育によって安全なものにすることである。家畜糞などには易分解性有機物が多く含まれており、そのまま多量に施用すると土壌中で急激に分解して土壌が還元状態になり、作物が生育障害を起こす危険性がある。また、家畜糞や敷料にはフェノール性酸や揮発性脂肪酸などの生育阻害物質が含まれることがある。そのため、十分腐熟させ、易分解性有機物や生育阻害物質をあらかじめ分解してから施用することが重要である。

【踏み込み式豚舎】

豚舎内に敷料を40 cm～60 cmほど入れて、糞尿を敷料に吸収させ一定時間置いた後、搬出し堆肥化等を行う。豚舎内でも豚が攪拌するので糞尿の堆肥化が進み、除糞の手間を省くことができる。しかし、きちんとした管理をしないと、悪臭の発生や、病気の蔓延を招くので注意が必要である。

【フリーストール牛舎】（※5）

牛をつながずに、自由に歩き回れるスペースを持った牛舎の形態である。ストールはパイプなどで1頭ずつに仕切られ、どのストールでも自由に出入りして休息できるため、フリーストールと呼ばれている。個々の牛の休む場所が混み合わず清潔に保たれ、給餌場を休息場内に設けられるなどの利点があり、給餌作業や搾乳作業の労力も少なくすむ。一方、個体管理が容易でない、採食時に競争が起こりやすい、牛舎面積を多く必要とするなどの問題もあるが、省力管理に重点をおく50頭以上の大規模経営に適した方式として広まりつつある。

【フリーバーン牛舎】（※5）

牛をつながずに、自由に歩き回れるスペースを持った牛舎の形態のことで、フリーストール牛舎と違い、一頭ごとに休息できるストールが無く放し飼い方式の牛舎である。

フリーバーン式牛舎の利点としては、建築費が安価で、敷料にオガクズを用いた場合、適度にオガクズと糞尿が混ざり、糞尿処理を行う時に水分調節が可能であること、除糞作業をショベルローダーで行い、省力化できることが挙げられる。

フリーバーン式牛舎ではオガクズを多く必要とし、それが高価であるが、戻し堆肥を多く利用することで経費を節減できる。

ま行

【密閉縦型発酵槽】

円筒型タンクに、中心を軸とした回転羽根があり、タンク底部から通気する構造になっている。家畜糞尿や生ゴミなど高水分の原料をタンク上部から投入すると、中に入っている種堆肥（水分率 35%程度）と攪拌され、発酵熱により原料の水分が蒸発し、乾燥したものがタンク底部より取り出される。

密閉されたタンク内から高濃度臭気が発生するので、臭気の捕集がしやすく、水洗スクラバーや生物脱臭装置などで脱臭処理をするところが多い。

A～Z

【C/N比】（※3 一部編集）

全炭素（C）と全窒素（N）の比であり、炭素/窒素比や炭素率ともよばれる。C/N には有機物の分解性と密接な関係があり、一般的には 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考えられている。したがって、有機資材の堆肥化を行う場合には、原料の C/N 比を 30～40 以下に調整する必要がある。家畜糞は概して窒素含量が高く、牛糞は 15～20、豚ふんは 10～15、鶏糞は 10 以下と分解されやすい。

また C/N 比は、堆肥の腐熟度合いを示す目安の一つとして考えられている。堆肥原料の C/N 比が高い場合には腐熟の進行に伴って C/N 比が 10 付近に低下してくる。なお鶏糞のように C/N 比が 10 以下と低い場合には、一旦 C/N 比が上昇してから、10 付近に収束してくる。

堆肥として農地に施肥するときも、C/N 比は作物への窒素供給力と重要な関係がある。C/N 比が 20 以下の有機資材を施用した場合、有機体炭素は呼吸により CO²として放出され、有機体窒素はアンモニア態窒素により無機化され、その一部は微生物体を合成するために使われる（窒素の有機化という）。しかし、C/N 比が 30 以上の有機資材の場合は、窒素が少ないため、微生物の分解で無機化された窒素だけでなく、土壌中の無機態窒素に対して植物（農作物）と微生物との間で競合が起こり、植物にとっては窒素欠乏の状態、すなわち窒素飢餓の状態となる。C/N 比が 20 付近がこの窒素の無機化と有機化の起こる境界と考えられている。

【WCS（稲発酵粗飼料）】（※4）

稲の実と茎葉を同時に収穫し発酵させた牛の飼料のことで、稲発酵粗飼料とも呼ばれる。WCS の利用は、水田の有効活用や食料自給率向上に貢献する、と関心を集めている。水稲を出穂期以降に収穫、ロール状に梱包し、さらにラップ材でラッピングし、稲に付着している乳酸菌により発酵させ牛の餌とする。

出典について

- ※1：「においの用語と解説」（社団法人 臭気対策研究協会）
- ※2：「畜産」 阿部亮著（一般社団法人 農山漁村文化協会）
- ※3：「家畜ふん尿処理施設的设计・審査技術」（一般財団法人 畜産環境整備機構）
- ※4：「農水省ホームページ」より
- ※5：「酪農キッズファーム」（一般社団法人 中央酪農会議）
- ※6：畜産 ZOO 鑑（畜産情報ネットワーク（LIN）推進）
- ※7：「ポケット肥料要覧」（一般財団法人 農林統計協会）

7. 参考情報

■本調査の実施機関（臭気測定や脱臭対策）

公益社団法人 におい・かおり環境協会 <http://orea.or.jp/>

■協力機関（畜産農業）

公益社団法人 中央畜産会 <http://jlia.lin.gr.jp/>

一般財団法人 畜産環境整備機構 <http://www.leio.or.jp/>

一般社団法人 日本養豚協会 <http://www.jppa.biz/index.html>

<http://www.butatrace.com/>

一般社団法人 全国酪農協会 <http://www.rakunou.org/index.html>

一般社団法人 日本養鶏協会 <http://www.jpa.or.jp/>