alic
Agriculture & Livestock Industries Corporation
独立行政法人 農畜産業振興機構

畜産環境対策の事例集

ー堆肥のマッチング、臭気・汚水対策ー

平成28年3月

公益社団法人 中央畜産会

ー　はじめに　ー

畜産の主産地では、大規模化の進展とともに、家畜排せつ物が大量に発生し、地域における堆肥の需給に不均衡が生じています。

また、水質や臭気に係る環境規制の強化とともに、混住化の進展等によって周辺住民からの臭気や汚水への苦情が出ており、これらの解決が畜産経営を維持するための重要な課題となっています。

このため、今回、関係者の皆様の参考となるよう、全国の堆肥流通におけるマッチングの事例や臭気・汚水対策の事例を取りまとめました。

今回取り上げた事例以外にも、全国で様々な形で課題解決に取り組まれており、今後も引き続き、事例の収集及び紹介を進めていきたいと考えております。

関係者の皆様におかれましては、本事例集を活用していただき、畜産環境対策に取り組んでいただきたいと考えております。

最後になりますが、本事例集の作成に当たっては、生産者や都道府県をはじめとする多くの関係者から資料や写真を提供していただいており、改めて感謝申し上げます。

平成２８年３月

公益社団法人　中央畜産会

ー 目次 ー

堆肥のマッチング ・・・ 1

1. 口コミによる堆肥販売の拡大（栃木県芳賀町：酪農） ・・・ 2
2. こだわりの堆肥づくり（静岡県御前崎市：肉用牛） ・・・ 4
3. 耕畜連携フォーラムin半田 （愛知県半田市） ・・・ 6
4. 売れる鶏ふんを目指して（三重県鈴鹿市：養鶏） ・・・ 8
5. 堆肥広域流通の取組 （熊本県菊池市） ・・・10
6. 地域循環型農業支援の取組（鹿児島県伊佐市） ・・・12

臭気対策 ・・・15

7. 最先端の脱臭システムの導入（宮城県大河原町：養豚） ・・・16
8. 低コストで管理が容易な脱臭装置（群馬県） ・・・18
9. ホソヤ式脱臭装置の普及（神奈川県：養鶏） ・・・20

汚水対策 ・・・23

10. 豪雪地帯における汚水処理（新潟県十日町市：養豚） ・・・24
11. 低コストなパーラー排水処理施設（鳥取県鳥取市：酪農） ・・・26

ー　堆肥のマッチング　ー

口コミによる堆肥販売の拡大（大島牧場，酪農，栃木県芳賀町）

ポイント

- **敷料には地域で多く排出されるもみ殻と戻し堆肥を利用。**
- **堆肥化の発酵中は常に60℃以上となるよう気を配るなど、温度管理を徹底。**
- **大島牧場の堆肥は、口コミで評判を呼び、遠くの耕種農家から引き合いがあり、販売収入が経営安定の一助に。**
- **おが粉堆肥は固くなることが多く、土作りの際に二次発酵してしまうなどの弊害がある一方、もみ殻で作った大島牧場の堆肥はフカフカで通気性がよく、土作りに最適と評判。**
- **「堆肥生産の拡大のためにも」早期に頭数を増やす意向。**

地域の紹介

- 芳賀町の中央地帯は、栃木県内でも代表的な水田地帯であり、稲作が盛んであるほか、生乳、ナシ、イチゴ、トマト、キュウリ等の生産も盛ん。
- 芳賀町工業団地や芳賀・高根沢工業団地における工業も盛んであり、さらに宇都宮市に隣接するという立地上、ベッドタウンとしての発展もみせている。
- 栃木県は都府県1位の酪農県であり、住宅地が郊外まで広がっている中、今後とも酪農を振興させ、生産基盤を拡大するためには堆肥を適切に還元することが必要。

大島牧場

経営の概要

- 所在地：栃木県芳賀町
- 施設：牛舎、パーラー、堆肥舎
- 労働力：4人（うち家族3人）
- 飼養形態：フリーストール
- 飼養頭数：搾乳牛40頭、育成牛10頭、子牛5頭
- 酪農と耕種（米20ha、ソバ8haなど）の複合経営で、WCS等の自給飼料の生産を年々拡大している。

口コミによる堆肥販売の拡大

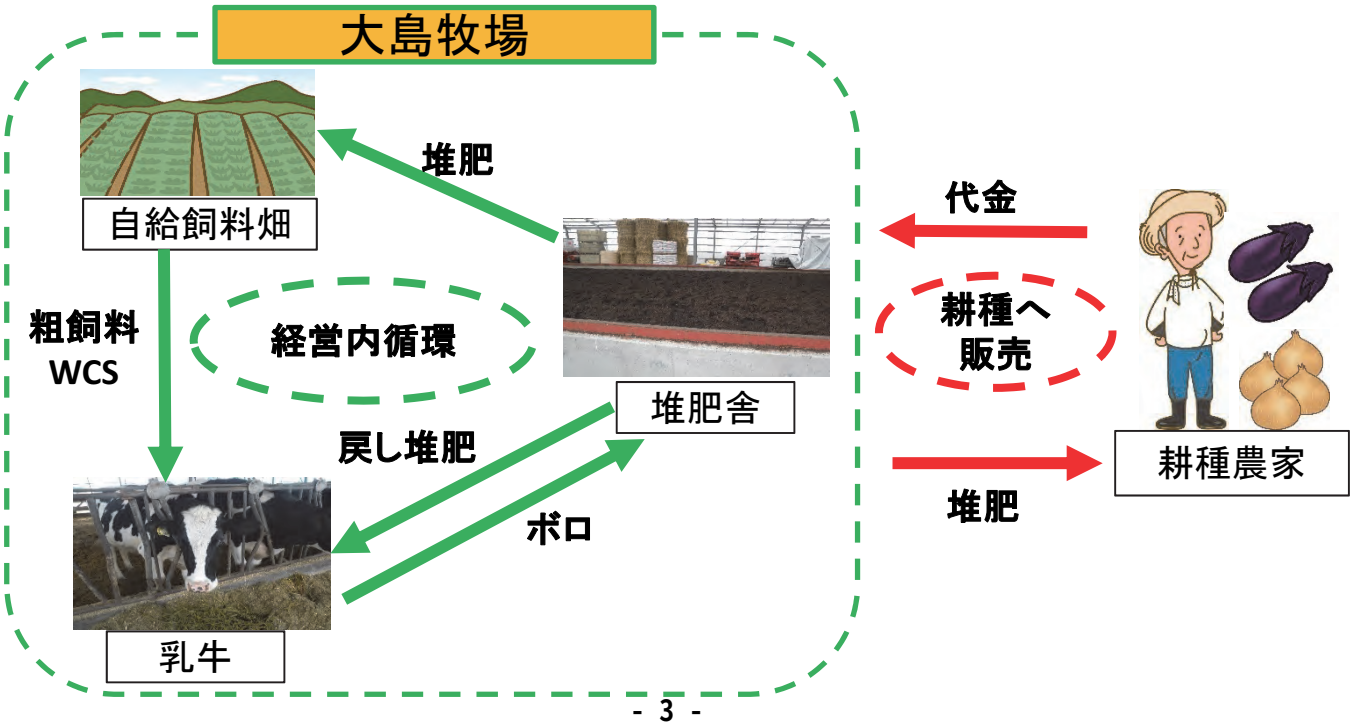
敷料にはもみ殻と戻し堆肥を使用

- 敷料には地域で多く排出されるもみ殻及び戻し堆肥を利用。牛舎からは毎日ボロ出しを行う。
- それを半日～1日間積み上げ、温度を上昇させて堆肥舎に投入。また、発酵中は常に60℃以上となるよう気を配るなど、温度管理を徹底。
- 一般的な敷料のおが粉堆肥は固くなることが多く未熟であり、利用の際に二次発酵してしまうなどの弊害がある。
- 一方、もみ殻で作った大島牧場の堆肥はフカフカで通気性がよく、土作りに最適。
- 堆肥舎導入後、地元JAのナス生産部会長が大島牧場に訪れた際、大島牧場の堆肥の素晴らしさに触れて購入を決定。
- 当該ナス農家の堆肥を見た他の耕種農家や、JA職員の話を聞いた耕種農家からも購入したいと続々と声がかかり、口コミにより堆肥販売が拡大。

堆肥が大島牧場にもたらす効果

- 安定して堆肥を販売できており、経営安定の一助となっている。
- 耕種農家からの引き合いが強いこと、また、自らの自給飼料作付面積を拡大していることから、堆肥が不足してしまうという、うれしい悲鳴。
- 今後増頭する予定だが、畜産環境問題が足かせになるどころか、「堆肥生産の拡大のためにも」早期に頭数を増やしたいと考えている。

堆 肥 サ イ ク ル



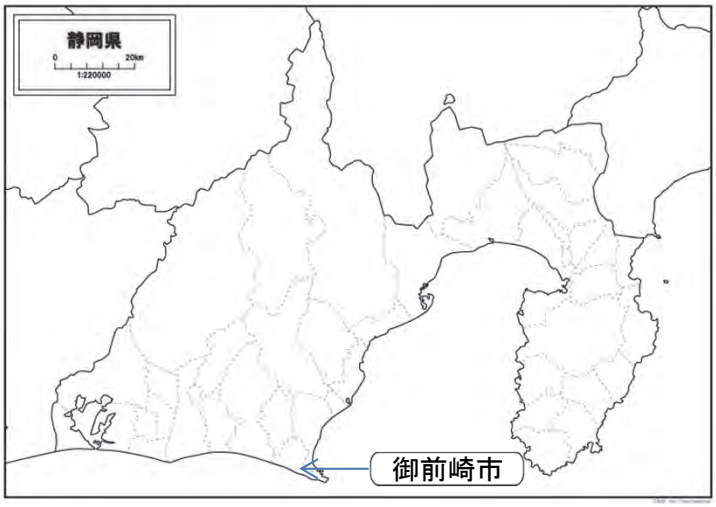
こだわりの堆肥づくり（鈴木牧場，肉用牛，静岡県御前崎市）

ポイント

- **良質な堆肥製造のため、鈴木牧場の肥料生産・販売部門を担う（株）有機産業を設立、堆肥製造用の混練機、粉砕機を開発。**
- **敷料はおが粉と戻し堆肥。混練機・粉砕機を十分に活用し、4週間で完熟させた堆肥は、臭気が少なく耕種農家に好評で、東北から九州まで広く販売。**
- **混練機、粉砕機も県外の他牧場へ販売・普及。**

地域の紹介

- 御前崎市では、地形を活かした多彩な農業が展開されており、北部の台地では、市農業の最大の生産額であるお茶の生産が行われ、水稲・畜産なども盛んである。
- 一方、南の沿岸部では、砂地を利用した露地野菜生産や施設園芸（メロン、イチゴ、トマト）が盛ん。



経営の概要

- 所在地：静岡県御前崎市
- 施設：牛舎10棟、堆肥舎、農地（露地栽培・ハウス等）5.5ha
- 労働力：8人（うち家族1人）
- 飼養形態：フリーバーン
- 飼養頭数：肥育牛（和牛）700頭

牧場入口

天井には断熱材とともにガルバリウムを使い断熱効果をアップ

牛舎内部

敷料は主におが粉を使用

こだわりの堆肥づくり

- 約30年前に牛のふん尿処理を考えはじめ、堆肥作りを開始。（株）有機産業を設立し、試行錯誤の末、混練機、粉砕機を使う製造方法を開発。
- 堆肥製造は、水分調整のため、ボロと戻し堆肥を2対1で混合（①）し、混練機に投入（②）。
- 混練機（処理能力20㎥/h）により、粘性の高い原料の塊りを崩し、戻し堆肥とよく混合させて、ムラのない均一な混合体とする。
- さらに粉砕機により、混合体のブロックをほぐし、原料に由来する小塊を崩す（③）。
- この一連の操作で、混合体は十分に空気を含んだ状態になり、この状態で堆肥舎に移すと、速やかに発酵が開始。
- 堆積舎で、7日に一度の切り返しを行いつつ2週間発酵を促進（④）。
- この工程を2回繰り返し（⑤）、4週間で完熟堆肥となる。完成した堆肥はサラサラで（水分45%）臭気もない（⑥）。
- 堆肥は、自社の茶畑とともに、イチゴ、メロン、トマトなどのハウス栽培に利用。メロン・トマト用の堆肥には最後に海藻を添加するといった工夫をしており、耕種農家に好評で、（株）有機産業より東北から九州まで広く販売されている。

①堆肥舎（戻し堆肥と混合）

②混練機に投入し混合

③粉砕機で砕く

④堆肥舎で発酵（4日目）

⑤2週間後

大きめな塊が残っている

⑥4週間後（完熟堆肥）

再度、混練機に投入し、粉砕機で砕き2週間堆積

袋詰めされた堆肥

耕畜連携フォーラムin半田（愛知県半田市）

ポイント

- **平成13年度に半田市内の畜産農家に耕種農家の代表者及び行政・JAを交え「半田市堆肥生産利用連絡協議会」を設立。**
- **半田市堆肥生産利用連絡協議会が耕畜連携フォーラムを開催し、半田市内の畜産農家と知多半島内外の耕種農家等が自由に意見交換する場を提供。**
- **堆肥の品質審査に平成17年度から取り組み、優良堆肥生産者についてはフォーラムの会場で表彰。**
- **フォーラムで親交を深めた畜産農家と耕種農家による循環型耕畜連携体制が確立。**

地域の紹介

- 名古屋市の南、約30kmに位置し交通の便が良いことから名古屋市のベッドタウンとして混住化が進んでいる。半田市を含む知多地域は、海水浴など観光資源にも恵まれ、最近では観光農園など交流型農業が盛ん。
- 半田市の農業は畜産が主体で、その産出額48億円は、農業全体の79%を占めており、なかでも、酪農・肉用牛は全国有数の産地を形成している。

半田市堆肥生産利用連絡協議会の設立

- 知多半島は古くから家畜ふん堆肥による土壌改良が進められた地域であったが、土壌からの肥料成分の流出による河川の汚染が問題視されるようになり、半島外へ家畜ふん堆肥の流通をシフトさせる必要が生じた。
- このため、半田市では、堆肥の生産と流通を改革するため、畜産農家・耕種農家・行政・JAによる協議を実施し、家畜ふん堆肥の流通拡大のためには、堆肥品質の改善と流通ルートの確立が必要との結論に達した。
- このため、耕種農家と畜産農家の双方の理解を深めるため、平成13年度に半田市内の畜産農家に耕種農家の代表者及び行政・JAを交えた「半田市堆肥生産利用連絡協議会」を設立した。
- 協議会には、半田市内の酪農家31名、肉用牛1名、養豚1名、養鶏1名、水稲農家、野菜、花き農家、県、市役所、JAあいち等が参加。

半田市堆肥生産利用連絡協議会の活動

- 耕畜連携フォーラムin半田
  - ✓ 耕畜連携をめざす者の“集団お見合い”の会として、平成16年度より「堆肥フォーラムin半田」を開催。平成21年度より「耕畜連携フォーラム」に改称。
  - ✓ 半田市内の畜産農家と知多半島内外の耕種農家・行政・JA関係者が集い、「こんな堆肥ができたよ」、「こんな堆肥が使いたい」といった想いを、畜産農家・耕種農家が自由に意見交換する場となっている。

耕畜連携フォーラムの様子

- 堆肥の品評会
  - ✓ 生産する家畜ふん堆肥について、安全性、肥料成分、腐熟度、ハンドリング、外観などの堆肥の品質審査に平成17年度から取り組み。優良堆肥生産者についてはフォーラムの会場で表彰。
  - ✓ 家畜ふん堆肥の品質向上に対する意欲が向上し、堆肥生産技術の向上と耕種農家の堆肥品質への理解が深まっている。

品評会の様子

- 堆肥の広域流通
  - ✓ フォーラムでの意見交換を通じて親交を深めた半田市の酪農家から尾張地域の水田農家集団へ、トランスバックに詰めた堆肥の供給を平成18年より開始。
  - ✓ 平成20年には、尾張地域の水田農家集団が生産した稲WCSの半田市酪農家への供給が始まり、”堆肥供給”と”飼料利用”といった循環型の耕畜連携体制が整った。

トランスバックに詰めた堆肥の供給

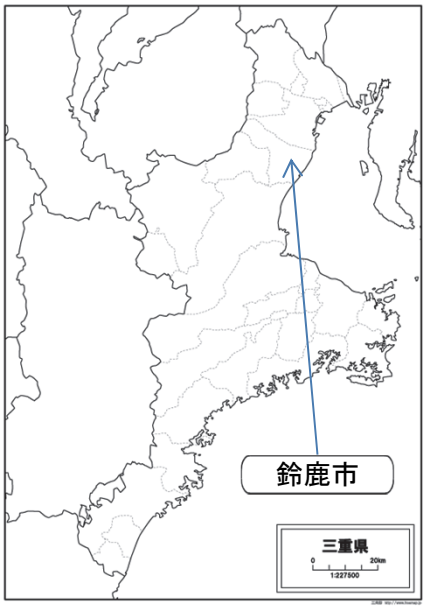
稲WCS

売れる鶏ふんを目指して（（有）鈴鹿ポートリー，養鶏，三重県鈴鹿市）

ポイント

- **耕種農家の要望に沿った窒素含有量の高い堆肥の生産による鶏ふんの普通肥料登録、散布作業や輸送に有利な堆肥のペレット化、広域流通が可能となるペレット堆肥の袋詰め等に取組み、売れる鶏ふん堆肥を実現。**
- **肥料の評判は口コミで広がり、県内の葉物野菜農家、水稲作受託企業、県外では京都府、滋賀県、奈良県、和歌山県へ販売。**

地域の紹介



- 鈴鹿市は三重県の北西地域に位置する。北は四日市市、南は津市及び亀山市の両市と市境を接し、東は伊勢湾、西は鈴鹿山脈が連なる恵まれた自然環境に囲まれた地域である。
- 伊勢茶、さつきなどの花木、水稲の生産、養鶏、肉牛、酪農などの畜産が盛んで、特に採卵鶏の飼養羽数は県内でも多い地域である。
- また、自動車レースの鈴鹿サーキットで有名。

経営の概要

・所在地：三重県鈴鹿市上田町
・敷地面積：2,000㎡
・労働力：4人（正社員3名、フルタイムのアルバイト1名）
・飼養形態：ウィンドレス鶏舎
・飼養羽数：採卵鶏6万羽（成鶏3棟、育成1棟）

検卵風景

普通肥料化に取り組むまでの経緯

- 鶏卵価格が低迷した時期に、何か出来ることがないかと考え、鶏ふんを販売することを思い立つ。
- 鶏ふん堆肥は、品質が一定せず、成分表示も無かったため、耕種農家に使ってもらえない状況であった。
- このため、使い勝手の良い付加価値を付けた鶏ふん堆肥の製造・販売に取り組むこととした。

普通肥料登録が可能な鶏ふん堆肥製造

- 特殊肥料として販売していた鶏ふん堆肥を普通肥料として登録するためには、窒素含有量を公定規格の値まで増やす必要があった。
- このため、ベルトコンベアー上の鶏ふんに5日間外気を吹き付け、鶏ふん中の含水率を低くすることにより、尿酸分解菌の働きを弱めた（搬出時の鶏ふん含水率は約72%）。
- さらに密閉型発酵装置で短期間（5～6日間）の発酵及び乾燥を行い堆肥化。発酵温度を60℃以上に保ち、尿酸分解菌を殺菌（搬出時の含水率は約25%）。
- これらの処理により、通常2%程度といわれる鶏ふん堆肥中の窒素含有量を4%に確保。鶏ふん堆肥の普通肥料「加工家きんふん肥料」として登録が可能となった。
- 通常の堆肥では分解されてしまう尿酸を2%以上含んでおり、速効性肥料として、化学肥料の代替利用が可能。

ウィンドレス鶏舎

鶏舎内部

密閉発酵装置

売れる鶏ふんを目指して

- 鶏ふん堆肥を普通肥料として登録したことにより、堆肥に含有することの少ない苦土（マグネシウム）を混合することが可能となった。
- また、散布作業や輸送に有利な堆肥のペレット化を行った。ペレット堆肥には、散布作業の軽減、保管性及び流通性の向上、成分の安定性といった利点がある。さらに広域流通が可能となるようペレット堆肥を袋詰めして販売。
- 肥料の評判は口コミで徐々に広がり、県内のキャベツ、ハクサイ、ブロッコリー等の葉物野菜農家、水稲受託企業、県外では京都府、滋賀県、奈良県、和歌山県へ販売している。

ペレット造粒機

袋詰め施設

鶏ふん堆肥

堆肥広域流通の取組（JA菊池，熊本県菊池市）

ポイント

- **JA間の連携による耕種地帯への堆肥ストックヤードの整備。**
- **地域の余剰堆肥の利用促進及び耕種地帯における堆肥不足を解消するため、余剰堆肥を収集・加工するための処理施設を整備。**
- **地域内外での堆肥利用をさらに促進するため、耕種農家のニーズに合わせた堆肥を製造。**

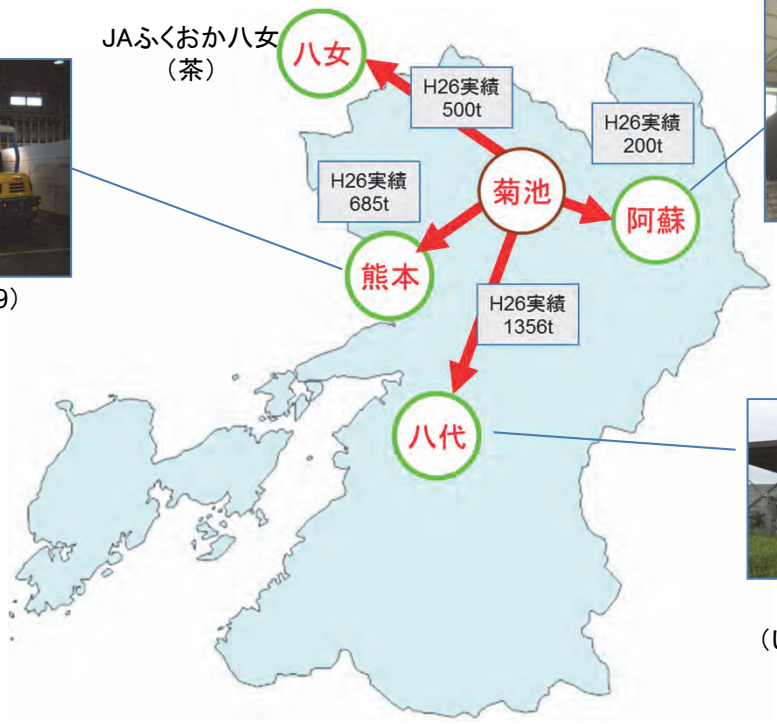
地 域 の 紹 介

- 稲作、メロン、シイタケ等の栽培、畜産が盛んな地域であり、農業産出額は熊本県では八代市に次いで第2位、畜産は熊本県で第1位であり、西日本最大の酪農地帯となっている。
- 熊本県下最大の畜産地帯（飼養頭数割合：乳用牛42%、肉用牛35%、豚42%）であることから、生産される堆肥の自家利用や地域の耕種農家との耕畜連携による利用には限界があり、広域的な流通が課題であった。

JA間の連携による耕種地帯への堆肥ストックヤードの整備

- JA菊池と耕種地帯のJA（JA熊本市、JA八代、JA阿蘇、JAふくおか八女）間の連携による広域的な堆肥の利用を促進するため、JA菊池が畜産環境緊急特別対策事業、地方競馬全国協会助成等を活用し、耕種地帯に堆肥ストックヤード等を整備。
- JA菊池より耕種地帯のJAへ貸付後、譲渡。

JA熊本市（H19）
（柑橘）



JA阿蘇（H17）
（野菜等）

JA八代（H12、H17）
（い草、露地野菜、施設野菜）

菊池地域農業共同組合（JA菊池）

平成元年4月1日に、熊本県菊池郡市管内8つの市町村（菊池市・旧七城町・旧旭志村・旧泗水町・旧合志町・旧西合志町・大津町・菊陽町）の各JAが合併して発足。構成する組合員は10,855戸。

JA菊池

地域の余剰堆肥を収集・加工するための処理施設の整備

- JA菊池が畜産環境総合整備統合補助事業（国費）により有機支援センター旭志を平成17年に整備。
- 地域内畜産農家の家畜排せつ物処理施設で一次発酵させた余剰堆肥を一括集荷。
- 二次堆肥化処理により品質を高め、バラ状堆肥を生産。
- 主に管外に出荷し、堆肥の不足する耕種地帯へ有機資源を安定供給。

JA菊池きくちのまんま有機支援センター旭志

【施設概要】
堆肥舎4,300㎡、管理棟64㎡、ロータリー撹拌機1機、袋詰機1機、ショベルローダー2台、堆肥運搬車3台、自走式堆肥散布機2台等

耕種農家のニーズに合わせた堆肥の製造

- JA菊池が畑地帯総合整備事業（国費）により有機支援センター合志を平成20年に整備。
- 地域内の良質堆肥を使用し、圧縮した形で流通できるペレット状堆肥を製造。
- ペレット状堆肥の利用は、耕種農家の既存の機械で散布が可能であること、バラ状堆肥の半分以下の投入量で必要な肥料分を確保できることから、耕種農家の作業時間の短縮が可能。
- このような耕種農家のニーズに合わせたペレット状堆肥を製造することにより、地域内外での堆肥利用をさらに促進。

JA菊池きくちのまんま有機支援センター合志

【施設概要】
発酵槽1,200㎡、原料置場91㎡、堆肥貯蔵庫及び作業場3,125㎡、乾燥棟1,104㎡、酪農堆肥処理槽154㎡、養豚堆肥処理槽20㎡、管理棟35㎡、作業機械1式

地域循環型農業支援の取組（伊佐堆肥センター，鹿児島県伊佐市）

ポイント

- **家畜ふんは畜産農家が自ら搬入し、堆肥処理料は畜種毎に設定。**
- **自ら培養した微生物資材により臭気、害虫の抑制や堆肥発酵の促進を行うとともに、微生物資材は農家等にも販売。**
- **地域の耕種農家のニーズに応えた堆肥を製造し、散布作業まで一体的に実施。**

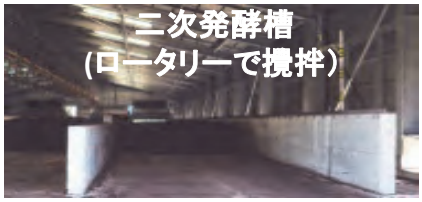
地域の紹介

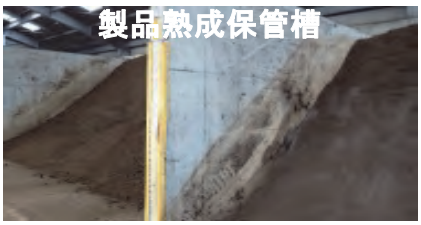
- 伊佐市は、鹿児島県の北部に位置し、銘柄米「伊佐米」の生産地で、鹿児島県で有数の米どころであり、また、畜産も盛んなことから耕畜連携した地域循環型農業を推進しており、地域で製造される堆肥の品質向上と耕種農家の利用拡大が課題。

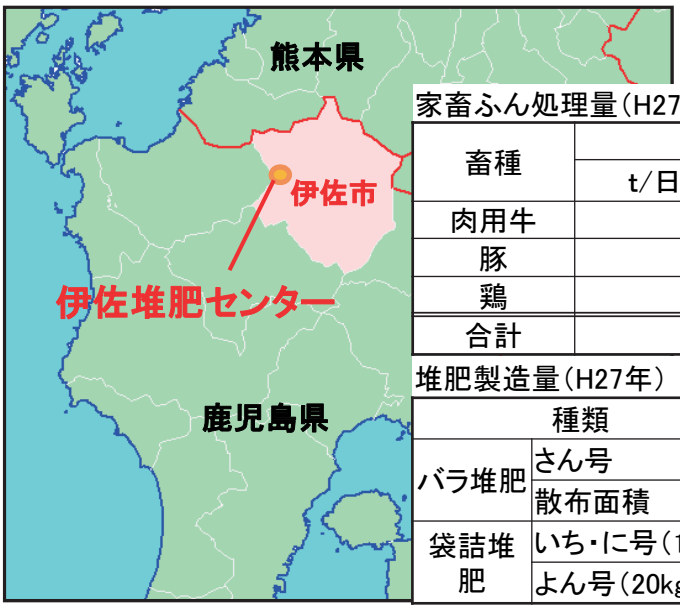
地域循環型農業を支援する堆肥センターの整備

- 平成20年、良質堆肥製造のために地元のJAが管理していた2か所の堆肥センターを統合して、新たに伊佐堆肥センターを整備。さらに平成21年に自走式堆肥散布機等を導入。
- 堆肥センターの管理運営は公益社団法人伊佐農業公社が実施（職員数：4人、繁忙期にはアルバイト4人雇用）。
- 家畜ふんは畜産農家が搬入（計量は自動化）し、堆肥処理料は畜種毎に設定。

【施設概要】
堆肥舎6,761㎡、管理棟32㎡、ロータリー撹拌機2機、袋詰機1機、ショベルローダー等5台、堆肥運搬車1台、クレーン付き自走式堆肥散布機2台、トラックスケール等







家畜ふん処理量（H27年）

畜種	処理量	
	t/日	t/年
肉用牛	27.2	9,921
豚	4.5	1,643
鶏	4.1	1,507
合計	35.8	13,071

堆肥製造量（H27年）

種類		製造量
バラ堆肥	さん号	1,275t
	散布面積	282.34ha
袋詰堆肥	いち・に号（15kg）	10,018袋
	よん号（20kg）	7,368袋

微生物資材により臭気、害虫の発生が抑制され、堆肥発酵が促進

- 微生物資材(※)は市販の酵母菌、乳酸菌、納豆菌で低コストに自家培養。
- 臭気、害虫(ハエ)発生の抑制、堆肥発酵の促進を目的に各工程(一次発酵、二次発酵、保管)で散布。
- 臭気対策の設備が不要となり、施設の維持管理が低コスト。

(※)市販の酵母菌、乳酸菌、納豆菌、糖蜜による微生物資材の自家培養装置を制作。なお、培養した微生物資材は施設内で使用するほか、市内外の農家に臭気抑制や堆肥発酵促進材として販売。

地域の耕種農家のニーズに応えた堆肥を製造し、散布作業まで一体的に実施

- 地域の耕種農家に向けて、作物毎(主に、米、野菜)に、家畜ふん(牛ふん、豚ふん、鶏ふん)を適切に混合し、4種類の堆肥を製造。
- 適切な堆肥発酵管理により、耕種農家が取り扱いやすい良質堆肥を低価格で製造・販売。
- 伊佐堆肥センターの堆肥は、収穫量が増加するなど利用農家の評価が高く、堆肥の需要が増加しており、さらなる堆肥の需要に応えていくため、施設規模の増強を検討中。

自走式堆肥散布機(農家の要望に応じて田畑に散布(10a当たり500kg散布:3,750円～、10a当たり1,000kg散布:6,000円～)

市内のJAで販売(15kg～20kg 1袋:360～390円)

ー 臭気対策 ー

最先端の脱臭システムの導入（(株)ヒルズ，養豚，宮城県大河原町）

ポイント

- **平成10年より様々な消臭資材や換気システムを取り入れ、臭気対策に取り組むが、満足な効果が得られなかった。平成22年より、デンマーク社製のエアクリーンフィルターを導入したところ、臭気軽減に高い効果がみられ、臭気に関する苦情も減少。**
- **同システムは、宮城県のほか、青森県、山形県、福島県、群馬県でも導入実績あり。**

地域の紹介

- 大河原町は、広域行政機関が所在する仙南行政の中心地。年間平均気温12℃前後、降水量は1,250mm程度で、「蔵王おろし」に象徴される県内有数の強風地帯。
- 古くから街道や水運による交通の要衝で、鉄道網や、東北自動車道・山形自動車道の高速交通網が整備されており、このような地理的条件を活かし、稲作に偏らない果樹、畜産、林産物など多彩な農林畜産業が営まれている。

経営の概要

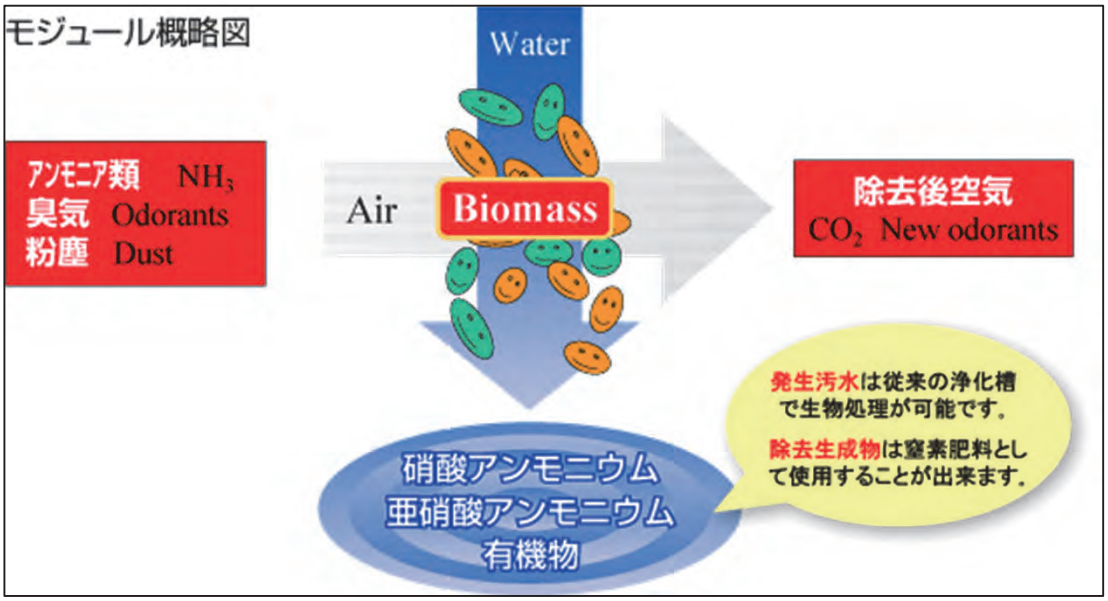
・所在地：宮城県柴田郡大河原町
・敷地：第一農場　繁殖豚舎6棟　24,202㎡
　　第二農場　肥育豚舎2棟　15,995㎡
　　第三農場　離乳豚舎2棟　肥育豚舎2棟　16,281㎡
　　第五農場　肥育豚舎5棟　23,649㎡
・労働力：23人
・飼養頭数：母豚 1,700頭、総飼養頭数 2万頭、年間出荷頭数 4万頭

エアクリーンフィルター導入までの経緯

- 経営拡大に伴い平成10年頃より、本格的に臭気対策に取り組む。
- 数十種類の消臭資材や換気システムを取り入れ、臭気対策に取り組むが、満足な効果が得られなかった。
- 平成21年2月、業者より、デンマーク社製のエアクリーンフィルターの説明を受ける。
- 国内で導入済みの先進養豚場の視察、自社養豚場における試験導入を経て、平成22年に、食料自給率向上・産地再生緊急対策交付金を活用し、エアクリーンフィルターを第1農場の堆肥化処理施設（1,500万円）に、平成23年には第3農場の全豚舎（1億7,000万円）に導入した。

エアクリーンフィルターの仕組み

- ハニカム構造のフィルターパッドに、循環水槽からポンプで水を汲み上げ、常時パッド全体に上部から水を掛け流す。
- 畜舎内の臭気を含んだ空気を、一次処理、二次処理の2枚のフィルターに通し、脱臭してから屋外へ放出。
- 循環掛け流しの流水により臭気物質や粉塵を水に溶け込ませ吸着すると共に、水を掛け流されたフィルターには自然界に存在する微生物が付着し、臭気成分を餌として増殖しながら、臭いの元になる物質を除去。



ハニカム構造のフィルター

1枚目フィルター ⇒ 2枚目

2枚目フィルター ⇒ 換気ファン

排気ファン ⇒ 屋外へ

エアクリーンフィルターの効果

- 畜産環境で問題となりやすい9物質を90%以上除去し、近隣からの臭気への苦情が大幅に減少。

メチルメルカプタン	第三農場肥育舎	脱臭効率 99.9%	(株)エヌエス環境によるガスクロマトフ分析測定結果
硫化水素		脱臭効率 100%	
硫化メチル		脱臭効率 94.2%	
二硫化メチル		脱臭効率 91.1%	
プロピオン酸		脱臭効率 100%	
ノルマル酪酸		脱臭効率 100%	
ノルマル吉草酸		脱臭効率 99.3%	
イソ吉草酸		脱臭効率 99.8%	
アンモニア		脱臭効率 98.4%	

低コストで管理が容易な脱臭装置（群馬県）

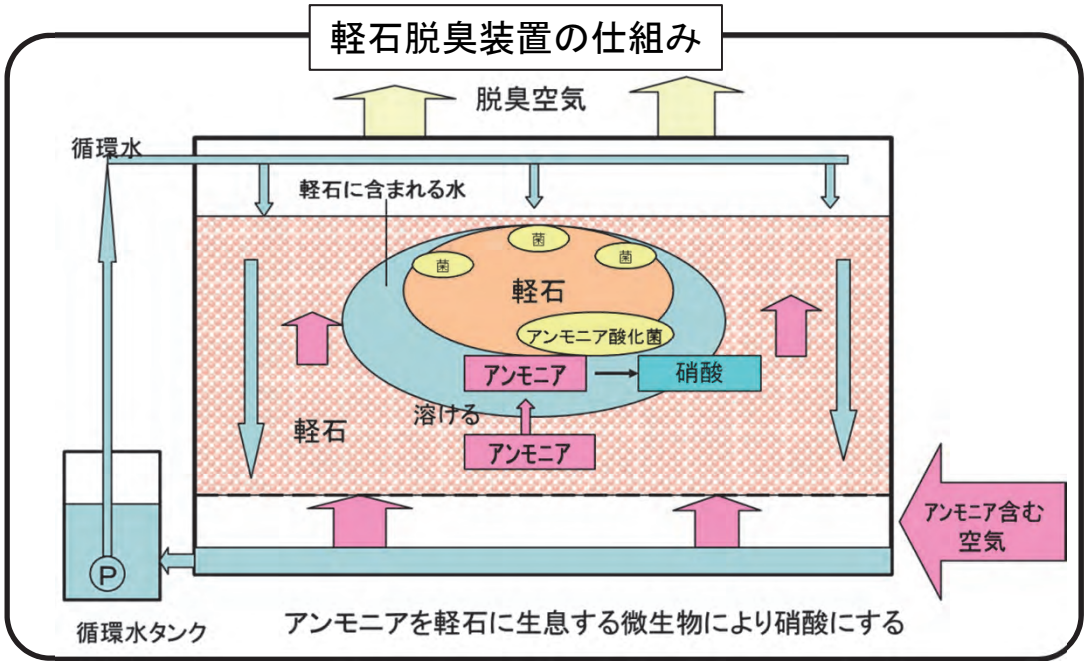
ポイント

- **畜産経営に起因する苦情のうち、約6割が臭気関連であり、臭気対策が重要なことから、群馬県は、生物脱臭装置である軽石脱臭装置とファイバーボール脱臭装置を開発。**
- **県単事業でこれらの脱臭装置の新設と既存施設の改修を支援。**
- **県外へも生物脱臭装置の普及が進んでいる。**

軽石脱臭装置

- 脱臭槽内に軽石を充填し、臭気を通過させる際に軽石内に棲みついた微生物がアンモニアを分解。
- 希釈用のブロワを設置し、脱臭前臭気のアンモニア濃度を400ppm以下（微生物がアンモニアを分解できる濃度）に希釈し、脱臭後のアンモニア濃度を1/10以下まで低減。
- 微生物の働きを活発化させるために軽石に散水し、冬期はビニールハウスにより保温。
- 安価な軽石を使用しているため、設置費用が安価。
- 軽石の交換は10年程度は不要であり、維持・管理が容易。

軽石脱臭装置の仕組み



軽石脱臭装置

ロックウール法との性能比較

項目	ロックウール	軽石
送風NH_3	200ppm	400ppm
送風量	50m^3	25m^3
槽容積	92m^3	25m^3
接触時間	100秒	60秒
資材単価	約5万円/m^3	約8千円/m^3

ファイバーボール脱臭装置

- 脱臭槽内にファイバーボールを充填し、臭気を通過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。臭気成分の吸収、生物の生育に必要な水分を、脱臭槽上部から定期的な散水で補給する。
- 高濃度にアンモニアを含む臭気（2,000ppm以上）を1/10以下に低減。
- 既存の脱臭槽（土壌や木質チップ等）に比べコンパクトなスペースに設置可能。

ファイバーボール脱臭装置
既存脱臭槽利用型

＜ファイバーボールとは＞
- ロックウールなどの繊維から製造した粒径2mm～15mmの毛玉。
- 密度が小さい、通気抵抗が小さい、気液接触効率が高いなどの特徴を備え、微生物層を形成しやすい。

ファイバーボール

〇仕様例（肥育豚2,000頭の場合）

処理能力（発酵装置の風量）		17 ㎥/分
施設設置面積（チップ脱臭装置の約1／3）		15 ㎡
脱臭性能	原臭アンモニア濃度	2,000 ppm
	処置臭アンモニア濃度	200 ppm以下
使用水量（間欠散水）		500 L/日
消費電力（散水ポンプ）		0.4 kWh/日
ランニングコスト（散水ポンプ）		1,000 円/月

脱臭槽のタイプ
- ・既存脱臭槽利用型
- ・コンクリート槽型
- ・パッケージ型

日常メンテナンス
- ・ファンと散水装置のスイッチをひねるだけ
- ・散水用ノズル点検は工具不要

県内外への脱臭装置の広がり

- 堆肥化処理施設への脱臭装置（軽石脱臭装置、ファイバーボール脱臭装置）の導入費を県単事業で一部補助（県単事業の実績：軽石脱臭装置9か所、ファイバーボール脱臭装置6か所）。
- 軽石脱臭装置については、群馬県は特許を放棄し、現在、民間業者が販売。これらの生物脱臭装置は県内外への広がりを見せている。
- 軽石脱臭装置は、さまざまな業者から全国的に販売実績あり。ファイバーボール脱臭装置の設置実績は、全国18か所。

群馬県での設置事例
軽石脱臭装置（養豚）

群馬県での設置事例
ファイバーボール脱臭装置（養豚）

岩手県での設置事例
軽石脱臭装置（養豚）

ホソヤ式脱臭装置の普及（養鶏，神奈川県）

ポイント

- **神奈川県では早くから混住化が進んでおり、都市と共存する畜産を実現するため、畜産経営に起因する苦情のうちの6割となっている悪臭問題の解決が喫緊の課題。**
- **（株）ホソヤでは、農場から排出される臭気をシャワー水により脱臭する装置を開発。県内の養鶏農家が導入した。**
- **このほか、栃木県、千葉県、静岡県、三重県での導入実績があり、県外へも普及が進んでいる。**

地域の紹介

- 神奈川県は、県土に約900万人が暮らす全国でも有数の都市化の進んだ地域であり、農用地は県土の約8.3%。
- 明治維新後から養豚業が盛んとなり畜産が発展。
- 県内の工業化、都市化が進み、畜産生産地帯と住宅との混住化が顕著。
- 県内産農林水産物の付加価値を高め、生産拡大につなげるため、かながわ夢ポーク等のブランド化を進めている。

かながわ夢ポーク

地域の状況

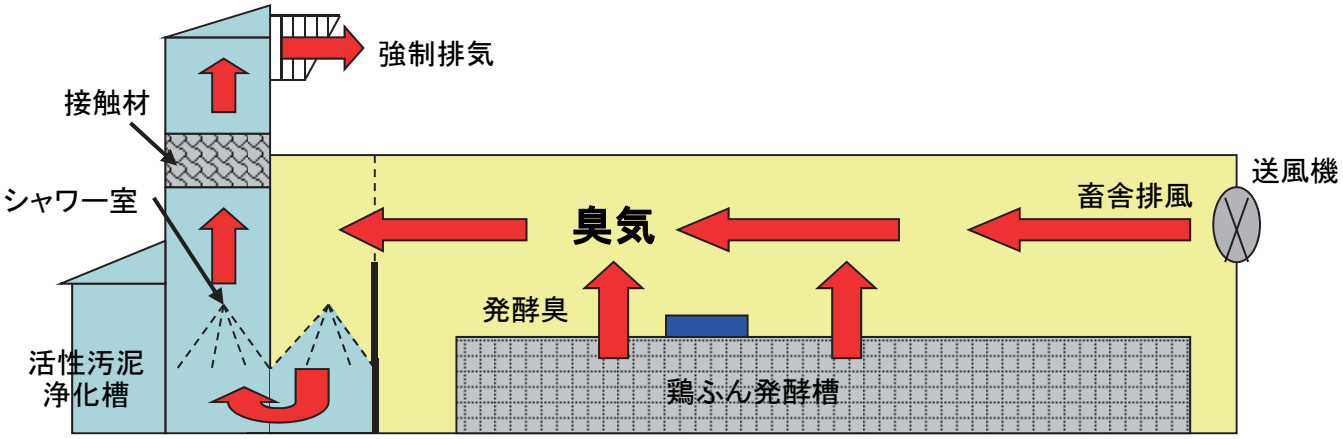
- 畜舎排水は、県畜産技術センターが昭和44年に開発した「神奈川方式」と呼ばれる経済的かつ省力的な活性汚泥浄化槽が、県内の畜産農家に普及。
- しかし、畜産経営に起因する苦情のうちの6割となっている悪臭問題について、経済性及び維持管理上の問題から、脱臭施設が不十分な状況。

ホソヤ式脱臭装置の開発

- （株）ホソヤでは、農場から排出される臭気をシャワー水で脱臭し、臭気を吸着した水（脱臭液）は活性汚泥式浄化槽で処理する装置を開発。
- 悪臭問題に悩む県内の養鶏農家が導入した。

ホソヤ式脱臭装置を導入した神奈川県内A養鶏農家の事例

- 鶏舎から取り込んだ臭気と発酵槽から発生する臭気を送風機で一箇所に集め、シャワー水で臭気を吸着。
- 臭気を吸着した水（脱臭液）は活性汚泥式浄化槽でばっき処理後、シャワー水として再利用。
- 活性汚泥浄化槽の沈殿物を含んだ水は発酵槽に還元。



活性汚泥浄化槽

シャワー室

＜導入したA養鶏農家の経営概要＞
- 飼養羽数：6万羽
- 施設：セミウィンドレス鶏舎7棟、開放鶏舎3棟
- 労働人数：7人（うち家族2人）

＜鶏ふん処理の概要＞
- セミウィンドレス鶏舎からコンベアで鶏ふんが運ばれる。鶏舎のふん受け部分には送風装置が設置されており、投入段階で通常の生ふんよりも水分率が低くなっている。
- 発酵槽は深さ1.3mで攪拌機で攪拌するエンドレスタイプ。途中の引き出し口で約6割が搬出され堆肥舎で2次発酵に進むが、残り4割は戻し堆肥として再び生ふんと混合。
- 床面にはエア配管を敷設。

鶏ふん発酵槽

ー 汚水対策 ー

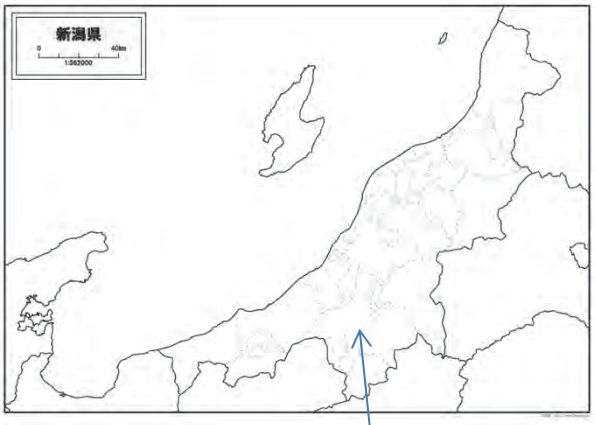
豪雪地帯における汚水処理（生越養豚場，新潟県十日町市）

ポイント

- **養豚の浄化処理施設として実績があり、安定した性能を持ち、シンプルで耐久性に優れ、全自動運転で維持管理が容易、ランニングコストが安いことから、全自動回分式活性汚泥処理方式（神奈川方式）を導入。**
- **冬季には数mの積雪がある豪雪地帯のため、曝気槽は雪が入らないよう地下に埋設し、表面を全てコンクリートで覆う、冬季の性能低下対策としてBOD容積負荷を0.3kg/㎥・日と低く設定、積雪期間の汚泥がきちんと乾燥するように、汚泥ろ床を光透過性のある建屋で囲う等の対策を行った。**
- **これらの対策の結果、冬季でも良好な汚水の浄化が可能となっている。**

地域の紹介

- 十日町市は新潟県の南部の中山間地域に位置し、県内でも有数の豪雪地帯である。この地方では、古く飛鳥・平安の時代から織物生産が盛んに行われており、現在でも絹織物は基幹産業として重要な役割を担っている。
- 農業部門の産出額は11億5千万円で、稲作77.2%、野菜10.6%、畜産6.7%となっており、良質な魚沼米の産地として有名。



経営の概要

・所在地：新潟県十日町市
・施設：肥育豚舎1棟175㎡、繁殖豚舎1棟113㎡、育成豚舎1棟113㎡、堆肥舎52㎡、浄化処理施設（曝気槽142㎥）71㎡、汚泥ろ床38㎡
・労働力：家族3人
・飼養頭数：母豚100頭（ストール）、肉豚1,000頭（群飼）

季節の花を植え環境美化に努めている。

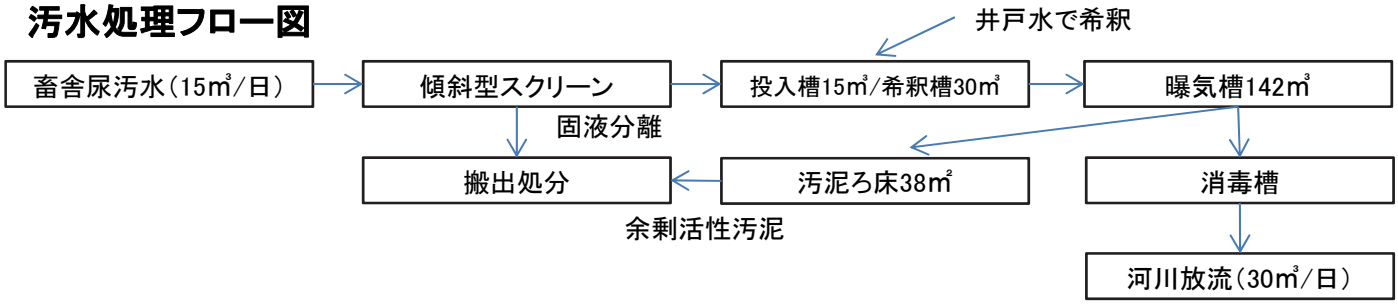
汚水処理施設設置のきっかけ

- 尿汚水は、尿溜に貯留後、バキュームで汲み上げて管内の水田及び畑地に散布していた。しかし、平成9年に、規模拡大により従来の散布ほ場では面積が不足したため、新たなほ場に散布したが、周辺住民から悪臭に対する苦情が発生。
- 先進地視察や研修会等への積極的な参加により、汚水処理方式の検討を重ねた結果、畜産環境整備リース事業による汚水処理施設の導入を決定。

汚水処理施設の選定と設置

- 県内外の様々な農家の尿処理施設を積極的に視察し、土壌菌を利用した活性汚泥法、回分式活性汚泥法、連続式活性汚泥法（ラグーン方式）等を比較。
- 最終的に、神奈川県畜産試験場を視察し、平成12年、以下の理由により、全自動回分式活性汚泥処理方式（神奈川方式）を導入。
  - ✓ 養豚の浄化処理施設として実績があり、安定した性能を持つ。
  - ✓ 施設がシンプルで耐久性に優れる。
  - ✓ 汚泥引き抜き以外は全自動運転で、維持管理が容易である。
  - ✓ 循環水路型曝気槽を採用しているためランニングコストが安い（3万円/月）。
- また、冬季には数mの積雪がある豪雪地帯のため、以下の対策を講じた。
  - ✓ 曝気槽は雪が入らないよう地下に埋設し、表面を全てコンクリートで覆う。
  - ✓ 冬季の低温期の性能低下対策として回分式活性汚泥装置としては低めのBOD容積負荷0.3kg/㎥・日に設定（通常は0.5kg/㎥・日程度）。
  - ✓ 積雪期間の汚泥がきちんと乾燥するように、汚泥ろ床を光透過性のある建屋とし、かつ落雪しやすいよう傾斜のある屋根で囲う。
- これらの対策の結果、冬季でも良好に汚水の浄化が可能となっている。

汚水処理フロー図



曝気装置

曝気装置内部

汚泥ろ床

汚泥ろ床を囲う建屋とコンクリートで覆った曝気槽

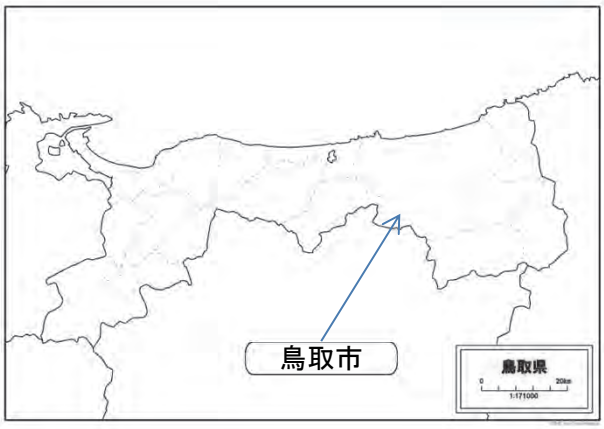
低コストなパーラー排水処理施設（中原牧場，酪農，鳥取県鳥取市）

ポイント

- **原水槽、曝気槽、沈殿槽は保温のため地中に埋設。**
- **パーラーからの排水はメッシュのステンレス製網カゴで浮遊固形物を確実に除去。**
- **原水槽から曝気槽への流量調整は、構造がシンプルで故障の少ないエアリフトポンプを利用。**
- **水中ポンプが不要となるよう曝気槽間の汚水の移動は傾斜による自然流下を利用し、維持費削減。**
- **ブロワーにインバーターを接続し、通常の約1/2の電気代で運転。**
- **これらの工夫により設置費用・維持費が安価で、維持管理がしやすい施設が完成。**
- **同システムは、県内外の酪農牧場への導入が進んでいる。**

地域の紹介

- 鳥取市は、県東部に位置し、山陰地方の中では京阪神地方との結び付きが強いことから、山陰地方における東の玄関口となっている。
- 市の特産品として、砂丘らっきょう、二十世紀なし、白ネギが有名。
- 酪農経営においては、規模拡大が進み、飼養形態は、従来のつなぎ方式からフリーストールやフリーバーンへ変わりつつある。



経営の概要

・所在地：鳥取県鳥取市
・施設：牛舎2棟、アブレスト型パーラー（8頭×1列）
・労働力：3人（家族）
・飼養頭数：搾乳牛60頭（フリーストール）

中原牧場

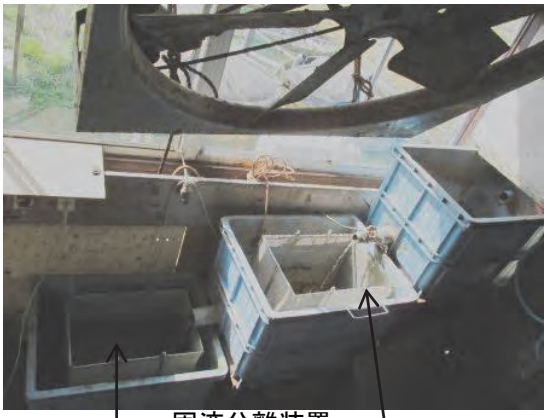
汚水処理施設設置のきっかけ

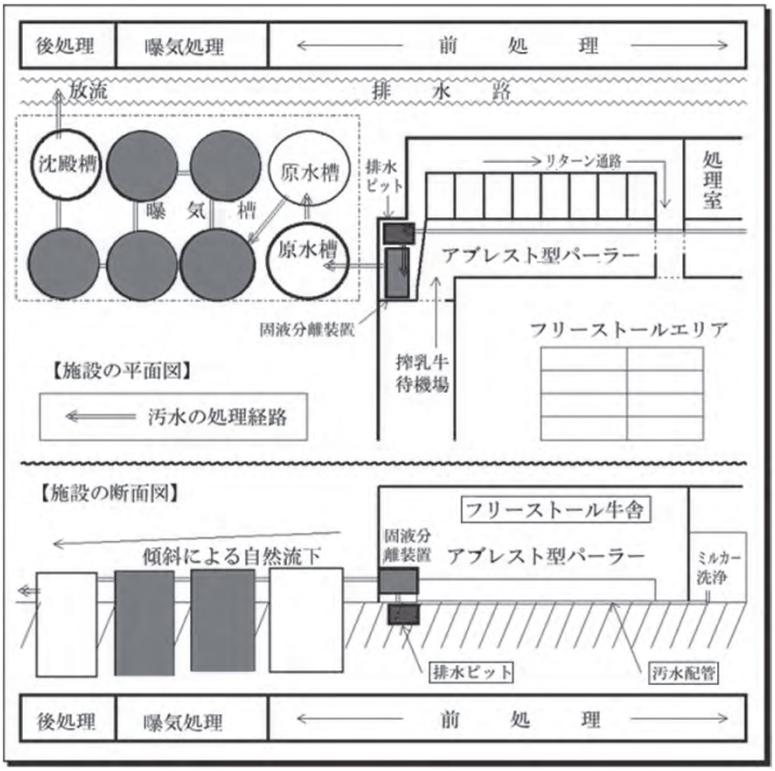
- 中原牧場では平成10年につなぎ方式からフリーストール牛舎へ改築。この際、同時にアブレスト型パーラーを導入した。
- 平成18年に作業効率の改善のため、パーラーの移設を行うこととなり、同時に、排水処理施設の機能改善のため、鳥取県畜産試験場による低コストパーラー排水浄化処理施設のモデル牧場として、同システムを導入することとなった。

低コストなパーラー排水処理

- 原水槽9.3㎥×2、曝気槽9.4㎥×5、沈殿槽9.3㎥×1（図1参照）は保温のため地中に埋設。
- 汚水量は6㎥/日（BOD濃度1,677ppm）、BOD量を10kg/日で計算。曝気槽33.3㎥×BOD容積負荷0.3kg/㎥・日＝10kg/日となり、処理能力は余裕を持って設計（曝気槽47㎥＞33.3㎥）。
- パーラーからの排水は3mmメッシュと1mmメッシュのステンレス製網カゴで浮遊固形物を確実に除去（8～10kg/日の固形物を回収）。
- BOD濃度が1,200ppmとなるように3㎥/日の井戸水で原水槽を希釈。
- 原水槽から曝気槽への流量調整は、構造がシンプルで故障の少ないエアリフトポンプを利用。
- 水中ポンプが不要となるよう曝気槽間の汚水の移動は傾斜による自然流下を利用し、維持費削減。
- ブロワーにインバーダーを接続し、運転出力を20%下げて運転することで曝気能力を維持させながら約1/2の電気代で運転。
- これらの工夫により設置費用・維持費が安価で、維持管理がしやすい施設が完成。

アブレスト型パーラー





（図1）パーラー排水処理施設の平面図と断面図

エアリフトポンプ