

## 第Ⅳ章

# 評価書の作成方法と 見方、使い方

## 1. 評価書の作成方法

畜産農家の方々が堆肥化処理施設を導入するに当たり、堆肥化処理施設の選定の参考にするために、実際に稼動している堆肥化処理施設の事例を集め、評価書の作成に取り組みました。評価書の作成にあたり、最初に(財)畜産環境整備機構のホームページに評価のための設計計算書等の技術情報に関する募集の知らせを掲載するとともに、関連企業に対してダイレクトメールにより公募しました。公募の期間は、平成16年9月17日～平成16年10月25日までとしました。各関連企業から応募のあった既設の堆肥化処理施設の技術内容、コスト等が記載された資料および設計計算書等に基づいて、技術の完成度、処理性能、施工性(設置面積および施工の容易性)、維持管理性(作業性)、経済性(設置費、ランニングコスト)について、評価書を作成するか否かを審査した上で評価書を作成するとされたものについては評価書としてとりまとめました。

募集した堆肥化処理施設は、堆積方式および開放型攪拌方式(直線型、回行型、円形型、自走式、その他の施設)、密閉型攪拌方式(縦型、横型、その他の施設)、その他の複合型堆肥化方式(攪拌式乾燥・堆肥化複合施設、その他の複合堆肥化施設)としました。

## 2. 評価の手順および評価書の作成

### 1) 評価の手順

各堆肥化処理施設の評価書の作成手順は、企業から応募のあった施設に関する資料を評価委員会において書類審査を行うとともに各事例ごとに担当委員を決めました。不明な部分がある場合はヒアリングおよび現地調査を行い、評価書を掲載することができる施設か否かを審査しました。評価書を掲載するとされた施設について、総合評価と評価チャート以外は応募企業が記載したものを委員が修正

しました。一方、総合評価と評価チャートは評価委員が作成し、最終的に企業と内容確認を行った上で完成させました。

## 2) 評価書を掲載するか否かおよび評価チャート作成のための基準

提出された応募書類について、評価のための数値等が記載されているか、設計計算書の数値が妥当なものか等を確認のうえ評価委員会において書類審査を実施しました。審査基準は下記の ~ および総合的評価としました。

技術的完成度

処理性能

施工性（設置面積および施工の容易性）

維持管理性（作業性）

経済性（設置費、ランニングコスト）

総合的評価（ ~ の合計）

評価の方法は、上記の から までの各項目について、「施設を普及する際の適用性」を評価軸とし、評価委員ごとに5段階の採点を行いました。採点の目安は、以下の適用性のレベルを判断の基準としました。なお、家畜排せつ物の堆肥化処理施設では設計段階と現場の運転状況が異なっている事例もみられますが、試運転・調整の段階で現地状況に対応している事例についてはプラスの要素としました。

5点：積極的に普及させて畜産経営の安定化と環境保全に寄与できる処理施設

4点：普及させても特段大きな支障はない処理施設

3点：現場対応で解決できそうな問題点や、一部改善により普及が見込める処理施設

2点：特異な条件設定が必要、脱臭等付帯施設に大きな欠陥の恐れがある処理施設

1点：設計計算、設計基準等に大きな不備があり、普及により混乱を起こす恐れのある処理施設

## 3) 評価書を掲載するか否かの判断基準および評価結果

評価書を掲載する判断基準は次のとおりとしました。

現に稼働していないものを除き、応募のあった施設はできるだけ掲載することとしました。

設計書の提出がないなど、著しい不備のある施設は評価が不可能なため、また、再々の請求に対応のない施設は、評価の対象から除外することとしました。

書類の不備、設計計算の不備等のある施設については、現地調査を含め、個々に設計内容の確認を行い、軽微な不備については技術指導をすることとしました。

設計計算に不備がある場合でも、現地調査により、施設管理者の技術的対応によって適正に稼働していることが確認できた施設については、その旨（実際の稼働状況）を「総合評価欄」にコメントし、掲載することとしました。

以上の判断基準に基づいて評価し、評価書の作成を行うこととしました。その後、応募企業の辞退もあり、33件の施設（堆肥原料の乾燥工程を前置した複合方式の施設2件、開放型攪拌方式の施設24件、密閉型攪拌方式の施設4件、その他の参考事例3件）について、評価書を作成し、掲載しました。

#### 4) 評価書の作成

書類審査で評価書を掲載するものとされた施設については、当該企業に対して評価書の記載例を示して作成を依頼し、これを各担当委員が検討し、一部修正を加えるとともに、評価委員が評価チャートおよび総合評価を記載して評価書を作成しました。

評価チャートは2)の基準で各委員が評価した数値の平均値です。また、総合評価は、各担当委員（複数）が、応募企業から数次にわたり提出された技術資料や現地調査の結果をもとに作成しました。このため、評価チャートと総合評価のコメントに時間のずれがあり、若干の違いがあるものがあります。また、堆肥処理施設の場合、種々の要因により、計画時に想定した状況と実際の現場での運転状況が異なっている例が多いため、聞き取り調査や現地調査により、できる限り実際の運転状況を評価書に反映させました。

評価書は各施設の事例に基づいて作成されたもので、当該メーカーを評価しているものではありません。新たに建設する施設のコスト、作業性、製品堆肥の品質等は、設置場所、経営条件によって異なります。あくまでも参考としてください。

### 3. 評価書個表の見方、使い方

堆肥化処理の種類で、発酵槽の形式を具体的に記載しています。以下の内容は、畜産農家で実際に稼働している施設の内容です。

機械攪拌あるいは1次処理工程の堆肥化処理の方式を示しています。番号は一覧表の番号（個表番号）を示しています。

堆肥化処理施設の導入にあたっての相談や現地視察などの問い合わせ先を記載しています。

紹介事例の基本的事項をまとめて整理、記載してあります。

堆肥化処理の工程にしたいがい、各装置の配置やどのような流れで堆肥化を行っているかを示しています。施設の設置状況やどんな付帯設備があるのかなどが判断できます。

【○○型◇◇方式堆肥化処理施設○×】

1. 処理施設の概要（企業からの情報に基づき作成したものであり評価結果ではない）

企業名	○○設備株式会社
堆肥化処理方式の区分	直線型・スクープ式+堆積方式
問い合わせ先・担当者	
URL : <a href="http://www.www.shirakawa.ne.jp/~ilet/">http://www.www.shirakawa.ne.jp/~ilet/</a> ○○設備株式会社 畜産環境部 整備機構課 畜産 太郎 東京都○○区○×△1-1-1 TEL : 0248-25-7777 FAX : 0248-25-7540 E-mail : ilet@shirakawa.ne.jp	
基本設計数値等	①施設の概要 : 牛ふんをスクープ式発酵槽で堆肥化処理する施設 ②処理方式 : スクープ式発酵槽+堆積式発酵槽 ③適用畜種 : 肉用牛 (200頭) ④原料処理量 : 5トン/日 (1,800トン/年、敷料を含む) ⑤副資材 : モミガラ ⑥調整水分(投入水分) : 65% ⑦全発酵期間 : 90日 ⑧施設所在地 : ○×県
処理施設の概略フロー	
印は処理経費欄の施設建設費を含む施設	

評価書（個表）記載の設置例の農家の畜種や飼養規模、堆肥化施設の状況などを記載しています。自家の飼養状況と照らし合わせることで、施設の導入の参考になるかどうか判断できます。

堆肥化施設の中で、処理の方法や、攪拌機、副資材の種類など、施設の構造や運転上の特徴を記載しています。

固液分離の有無、破碎の有無など、原料の前処理方法を記載しています。

施設の能力、排せつ物受入量、堆肥生産量、調整水分、堆肥化処理日数、作業内容、製品堆肥の分析例、販売価格などを記載しています。

施設の特徴									
①スクープ式発酵槽で発酵移動させるために高品質の堆肥が得られるが、電力費等ランニングコストはロータリー式より高い。									
②処理施設の運転はほとんど自動化されているので、機械等の異常が発生しない限り確認程度の見回りで可能であり、日常の技術的管理は不要である。									
③ふん尿水分をモミガラで調整しているため、ふん尿とモミガラをよく混合しないと堆肥化処理に支障を来す。									
④スクープ式のため、機械の耐用年数が短い。									
施設の稼働状況（実施例）									
①畜種：肉用牛									
②飼養規模：肉用牛200頭									
③畜舎構造：フリーストール牛舎									
④設置年月日：2000年8月									
⑤システム構成：本施設は、フローチャートに示したように、スクープ式発酵槽を中心に、固液分離機、副資材・製品貯槽、袋詰め設備、脱臭設備等で構成される。									
⑥堆肥生産量：肉用牛ふんの堆肥：1,000トン/年									
⑦管理者数：常勤者1人、非常勤者1人									
⑧畜ふんの搬送：バケットローダーにより搬送									
⑨ふん尿の分離：スクリューププレス型分離機									
⑩脱臭装置の有無：土壌脱臭装置									
原料の前処理									
①搾汁処理の有無：無し									
②異物の分別対策：肉眼により手作業で分別									
③原料の破碎：無し									
堆肥原料と投入量・生産量									
①施設能力（投入原料ベース）：1,000トン/年									
②家畜ふん原料：主原料肉用牛ふん5トン/日（1,800トン/年）									
③水分調整材料：モミガラ0.3トン/日。									
④混合ふんの重量および水分：重量49.5トン/日、水分65%、容積重約0.65トン/m <sup>3</sup>									
⑤処理日数：1次処理（スクープ式攪拌槽）30日、2次処理（堆積型発酵槽）60日									
⑥堆肥化原料の混合および投入作業法：バケットローダーにより投入、機械攪拌									
⑦1次処理および2次処理槽の運転方法：									
1次処理：スクープ式処理槽、攪拌2回/日、自走式（全自動）									
2次処理：堆積型発酵槽、バケットローダー攪拌1回/週									
⑧堆肥の貯留と製品化設備：袋詰め機、堆肥貯留槽									
⑨堆肥の年平均生産量：1,000トン/年（バラ800トン/年、15kg袋詰め13,000袋）									
⑩製品堆肥の販売単価：504円/トン（円/m <sup>3</sup> ）、200円/袋									
⑪堆肥成分分析例									
水分%	灰分%	pH	EC mS/cm	全炭素%	全窒素%	C/N比	リン酸%	カリ%	発芽指数
52.9	23.1	8.10	2.47	41	2.07	19.8	2.20	2.53	98

（単位：水分は湿物値、他は乾物値）



処理経費の中で、建設費はイニシャルコストと1年当たりの償却費で表しています。ランニングコストは、主に、電力費や副資材費、消耗品費、メンテナンス・修繕費、燃料費などです。処理経費の合計は、建設費の年償却費と維持管理費の合計を加えて年間必要経費を算出し、これを原料1トン当たりに換算して記載しています。処理経費の目安については、第4章4節の経済的評価の項を参照してください。

堆肥化施設の特徴や処理機能から、導入にあたっての留意点を記述しています。

<p><b>処理経費</b></p> <p>①施設建設費：3,600千円、減価償却費（施設20年、機械7年耐用）216千円/年                  ②維持管理費（電力費・燃料費・副資材費・修繕費の合計）：1,350千円/年                  ③処理経費の合計（年償却費+維持管理費）：1,566千円/年                  ④原料1トン当たりの処理経費：1,566円/トン</p>
<p><b>導入にあたっての留意点</b></p> <p>①投入水分の調整が重要である。                  ②水分低下が著しい場合には、尿汚水を散布できる設備を設ける。</p>
<p><b>本方式の適用可能な畜種</b></p> <p>乳用牛、豚、採卵鶏、ブロイラー</p>
<p><b>他畜種への主な納入実績例</b></p> <p>①宮崎：乳用牛80頭（2002）                  ②福島：肥育豚200頭（2004）                  ③北海道：乳用牛、豚、採卵鶏混合（2005）</p>

この方式を適用可能な畜種を示しています。

紹介事例以外の近年の納入実績例を、所在地、畜種、飼養規模、納入年度で記載しています。

学識経験者で構成された評価委員会において、応募企業から提出のあった技術資料および聞き取り調査や現地調査により、技術的完成度や処理性能、経済性の見地から総合的に評価して、コメントを記載してあります。

2. 評価結果（評価委員会による評価結果）

総合評価	評価チャート
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	

評価委員会により5つの評価軸（技術的完成度、処理性能、施工性、維持管理性（作業性）、経済性）について評価し、その平均点を評価軸ごとにチャートで示しました。点数が外側に近いほど優れていることを意味します。中心に近い評価項目はその施設の弱点ですから、施設の選定にあたっては注意が必要です。なお、この評価は、設置事例についての評価であり、実際の導入にあたっては、経営状況などによって評価が異なる場合がありますので、目安としてみてください。

### 3. 施設説明写真

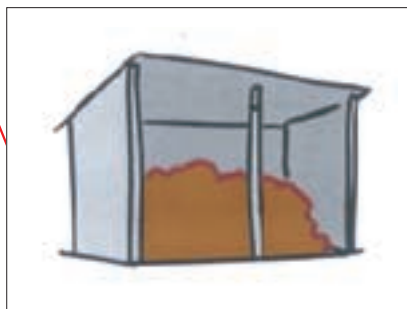
施設を紹介する写真（施設全景、前処理・混合機、1次処理槽、2次処理槽、攪拌機、袋詰め機、脱臭装置など）を応募企業から6枚以内で提供を受け、掲載しています



施設全景



1次処理槽



堆肥舎



バケットローダー

評価書に掲載された施設は、施設設計がきちんとなされていることが大前提ですが、畜舎管理の状況、家畜排せつ物の発生状況との整合、施設の運転方法や管理の適否、気象条件等によって施設の機能が大きく左右されます。これをふまえて評価書を有効に活用して下さい。



## 4. 堆肥化処理施設の経済的評価

### 1) 施設建設費

#### (1) 付帯設備も含めた施設建設費

堆肥化施設の導入に当たっては、処理性能とともに処理コストがどのくらいかかるかが大きな判断要因となるため、評価においても経済性を重視しました。各設置事例について、施設の建設費、維持管理費等の比較を表4-1に示しています。設置事例には、堆肥化施設本体のほか、脱臭設備、袋詰め装置など付帯設備のあるもの、ないものがあります。

評価書に掲載された施設の処理規模は1.6～49トン/日(600～14,000トン/年、敷き料を含む)の範囲にあり、平均13トン/日(4,800トン/年)と算出されました。

その他の参考事例を除いた施設の建設費(土木、建築、設備機器一式)は750万円～9億2,400万円の範囲にあり、2千万円から4千万円の施設が約1/3を占めています(図4-1)。

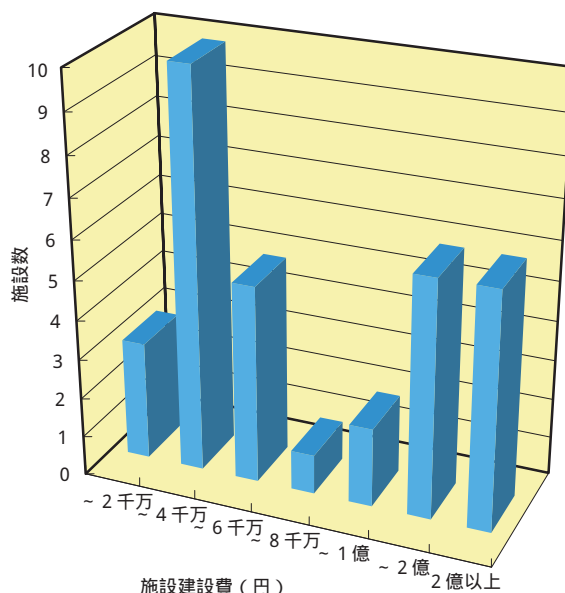


図4-1 施設建設費の分布

これを堆肥化方式別に平均値で比較すると、堆肥原料の乾燥工程を前置する施設(乾燥・堆肥化複合施設: 2事例)の施設は8,000万円、開放型攪拌方式

(24 事例) 1 億 6,700 万円、密閉縦型攪拌方式 (4 事例) 4,000 万円となります。乾燥・堆肥化複合施設は、いずれも堆肥材料の乾燥工程の後段に開放型攪拌方式あるいは通気型の堆肥舎を配した構造です。また、16 施設ともっとも事例数の多い直線型攪拌方式の中に、25 トン / 日以上 of 施設能力の大きな事例が多数 (5 事例) 含まれていたため、開放型攪拌方式、とりわけ直線型は施設建設費が高額となっています。ちなみに、25 トン / 日以下の開放型攪拌方式は平均 7,700 万円となります。

これを、年間の処理原料 1 トン当たりの平均値でみると、乾燥・堆肥化複合施設 19,160 円、開放型攪拌方式 27,000 円、うち、直線型 (16 事例) 28,300 円、回行型 (2 事例) 24,000 円、円形型 (1 事例) 32,800 円、自走式 (3 事例) 20,500 円、その他 (堆積型機械攪拌式: 2 事例) 26,300 円となります。開放型攪拌方式では、堆積高さが高くなるにつれ、建設費単価が上昇する傾向がみられます。乾燥・堆肥化複合施設は、開放型攪拌方式に比べ導入コストが若干安くなるようです。同様に、密閉縦型攪拌方式は 14,900 円で、もっとも安価に算出されましたが、これは、密閉型発酵槽の設備コストだけを計上していることに起因するもので、別途、基礎工事 (自力施工も可能) や設置工事、2 次処理槽が必要となることに留意しなければなりません。

なお、前出の「堆肥舎等コストガイドライン」では、共同利用の堆肥舎で 35 ~ 40 千円 / m<sup>2</sup> , その他の堆肥舎 22 ~ 24 千円 / m<sup>2</sup> が目安とされています。投入原料の堆積高さを 2 m、容積重を 700kg/m<sup>3</sup> とすれば、投入原料 1 トン当たり、前者は 25 ~ 29 千円 / トン、後者は 16 ~ 17 千円 / トンと算出されます。

施設建設費に占める土木・建築費と設備費の割合は、密閉型攪拌方式では、設備・機器費が大半を占めるのに対し、乾燥・堆肥化複合施設や開放型攪拌方式では設備費がほぼ半分弱の構成比となっています。その他の参考事例は、公共関与のモデル施設 (PFI 事業) 、公営の遊園・牧場施設、研究用施設などですが、公共性のあるものでは、環境影響に配慮する結果、付帯設備が多くなり、3 事例のうち 2 事例で、全体の 16% 以上を付帯設備費が占めています。

## (2) 堆肥化施設に直接関わる施設建設費

これまでに整理した建設費は、脱臭や製品化設備の有無を無視して比較しました。

そこで、施設建設費から、脱臭や製品化設備などの付帯設備を除き、土木・

建築費、堆肥化装置の設備費、電気・配管工事費を抽出して比較することになりました。その他の参考事例を除いて整理するとつぎのようになります。

堆肥化設備に直接関わる施設の建設費は、乾燥・堆肥化複合施設 3,100 万円、開放型攪拌方式 1 億 5,100 万円、密閉縦型攪拌方式 3,900 万円となります。付帯設備を含めた建設費と同様、直線型のものには施設規模の大きな事例が多数含まれているため、高額となっています。

前項と同様に、年間の処理原料 1 トン当たりの平均値を求めると、乾燥・堆肥化複合施設が 10,100 円、開放型攪拌方式 25,400 円（直線型 26,200 円、回行型 23,500 円、円形型 32,800 円、自走式 20,000 円、堆積型機械攪拌式 25,500 円）、密閉・縦型攪拌方式 14,400 円となり、乾燥・堆肥化複合施設は安価に算出されます。密閉型攪拌方式も若干安価に算出されましたが、さきに述べたように、基礎工事や設置工事、場合によっては 2 次処理槽を別途必要とするため開放型攪拌方式とほぼ同程度の導入コストと考えてよいでしょう（図 4 - 2）。

いずれにせよ、堆肥化施設の建設費は、処理規模によって、あるいは、環境対策のための付帯設備や、袋詰めなどの製品化設備をどこまで導入しているかによって大きく異なります。また、施設の設置場所の条件、使用機器類や施工方法にも大きく左右されます。すなわち、施設建設費は、設備機器類のコストよりも、建築構造物の構造や施工方法（ハウス等軽量鉄骨と重量鉄骨による施工法の違いなど）によって大きく異なるので、導入に当たっては施設の仕様をメーカーとよく打ち合わせることが必要です。表のコスト比較はあくまでも参

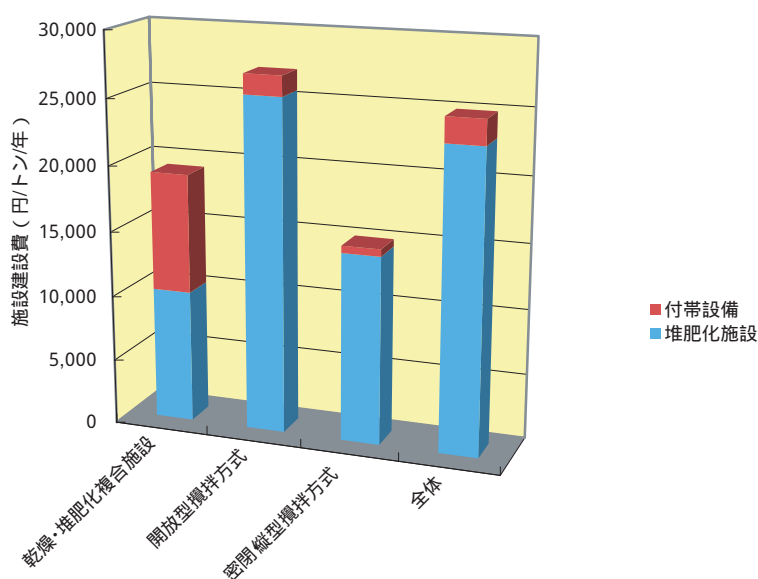


図 4 - 2 堆肥処理化方式と施設建設費

考として見てください。

なお、堆肥化処理施設以外の付帯設備として、脱臭装置、篩分装置、袋詰め装置、おが屑粉碎装置、運搬車、トラックスケールなどが設置されています。

## 2) 維持管理費

### (1) 維持管理費の積算

施設の運転には、電力費や副資材費、修繕・補修費、燃料費、薬剤費などが必要となります。そこで、費目別に維持管理費の聞き取り調査を行いました。

維持管理費の中でも、副資材費は地域特性があり、購入価格は広範におよんでいました。中央畜産会の調査(平成13年度)でも、おが屑の購入価格は501～20,000円/トンの範囲にあり、5,001～10,000円/トンが全体の65%、次いで2,001～5,000円/トンが24%を占めると報告されています。モミガラは無償で供与を受ける事例が多いものの、有償の場合は1～5,000円/トンとバラツキが多いと報告されています。

今回の調査事例でも、5,000円～16,000円/トンの範囲で、立地によっておが屑の購入単価が大きく異なり、一律に比較することは困難です。そこで、おが屑を使用する場合はすべての施設が1トン当たり5,000円で購入することとして積算しました。また、電力費についても、基本料金を一律に契約電力1kW当たり1,100円/月、従量料金を1kWh当たり12円として電力費を算出しました。電力費や燃料費などで、用途区分が明確でないものについては、聞き取り調査により、按分比で堆肥化施設に関わるコストを算出しました。

さらに、製品堆肥の販売価格も立地環境等によって状況が異なり、事例に応じて大きなバラツキがありました。掲載事例におけるバラ積み堆肥の販売価格は360～15,000円/製品トンの広い範囲に分布しています。このため、販売益を処理コストと相殺せずに維持管理費を積算し、表に整理しました。第4章に掲載した評価書個表に記載されている「処理経費」の金額は現地の畜産農家での実際の運営金額です。これと表4-1の金額は異なっていますので注意してください。

### (2) 維持管理費

表から、乾燥・堆肥化複合施設では年間の維持管理費は平均890万円、開放型攪拌方式630万円、密閉縦型攪拌方式240万円となっています。

施設建設費と同様に、年間原料処理量1トン当たりの維持管理費を算出すると、乾燥・堆肥化複合施設 2,370 円、開放型攪拌方式 1,260 円（直線型 1,220 円、回行型 780 円、円形型 2,450 円、自走式 1,870 円、堆積型機械攪拌式 590 円）、密閉縦型攪拌方式 1,040 円となり、開放型、密閉型の攪拌方式が、乾燥・堆肥化複合施設のほぼ1/2程度の管理費ですむこととなります（図4 - 3）。乾燥・堆肥化複合施設は、堆肥原料の乾燥工程のコストが加算される分、維持管理費が高く算出されたものと考えられます。なお、直線型の開放型攪拌方式では堆積高さが高いほど原料1トン当たりの維持管理費が安くなる傾向がみられました。一方、回行型と堆積型機械攪拌式は安価に算出されましたが、事例数が少ないので実際に導入する際には十分な検討が必要です。

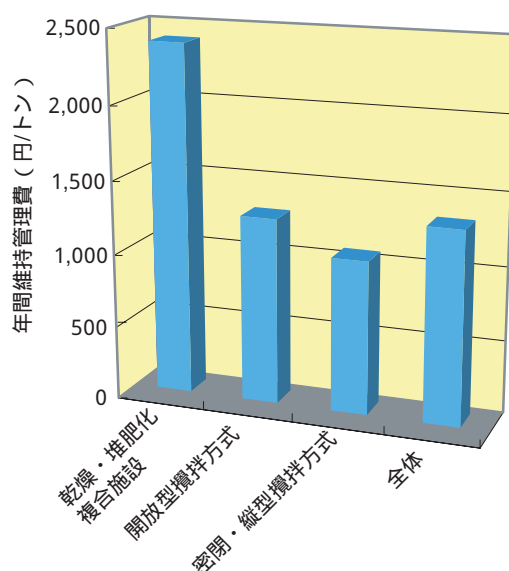


図4 - 3 堆肥化処理方式と維持管理費

なお、維持管理費に占める電力費の割合は約34%、副資材を必要とする処理方式の施設における副資材費の割合は約36%と算出され、電力費と副資材費の2費目で維持管理費のほぼ3/4程度を占めています。処理方式を無視して、副資材を必要とする施設における維持管理費の平均を求めると1,490円/トン、必要としない施設では平均980円/トンと算出され、副資材購入費が処理コストに大きく影響していることがわかります（図4 - 4）。

コストではありませんが、施設の運営に従事する管理要員の人数についても計算を試みました。管理要員は0.3～4.0人の間で、平均1.5人と算出されます。このうち、開放型攪拌方式では管理にあたる人数が多く平均1.6人、乾燥・



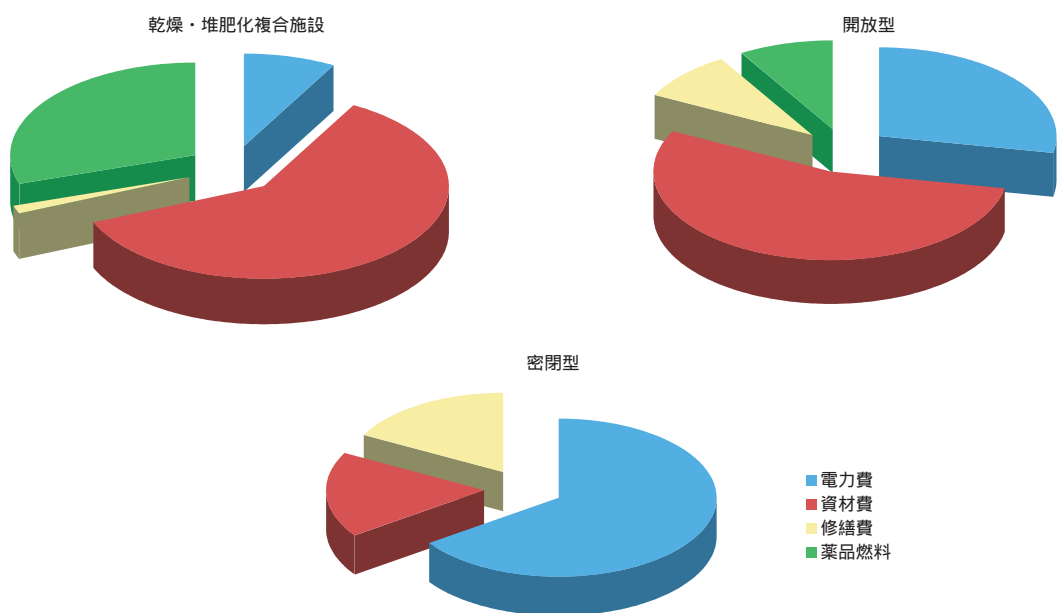


図4 - 4 各費目の維持管理費に占める割合

堆肥化複合施設と密閉・縦型攪拌方式は平均1～1.3人で、密閉型攪拌方式では装置の構造が複雑となる代わりに、開放型に比べて管理作業を省力化することができるようです。また、乾燥・堆肥化複合施設で管理要員が少なかったのは、管理頻度が影響しているものと考えられます。なお、年間処理原料千トン当たりの管理要員は、0.1～2.5人(平均0.5人)と算出され、方式による顕著な違いはみられません。

### 3) 施設の減価償却と年間処理経費

#### (1) 付帯設備も含めた年間処理経費

表4-1では、ビニールハウスなど一部の簡易構造の施設を除き、施設の償却費を、残存率10%、土木・建築構造物を20年償却、機械・設備を7年償却として求めて整理しました。表に示した年間処理経費は、堆肥化施設の年当たりの償却費と維持管理費を合計し、処理原料1トン当たりで示しています。

今回評価対象とした堆肥化施設のうち、乾燥・堆肥化複合施設における処理原料1トン当たりの年間処理経費の平均は4,190円と算出されます。開放型攪拌方式の施設では平均3,450円/トンですが、600～7,900円/トンと広い範囲に分布しています。同様に、密閉・縦型攪拌方式の施設では平均2,920円、その範囲は1,990～4,830円、全体の平均は3,430円と算出されます(図4-5)。

いずれの方式も処理コストには大きな開きがあり、比較するのは困難ですが、



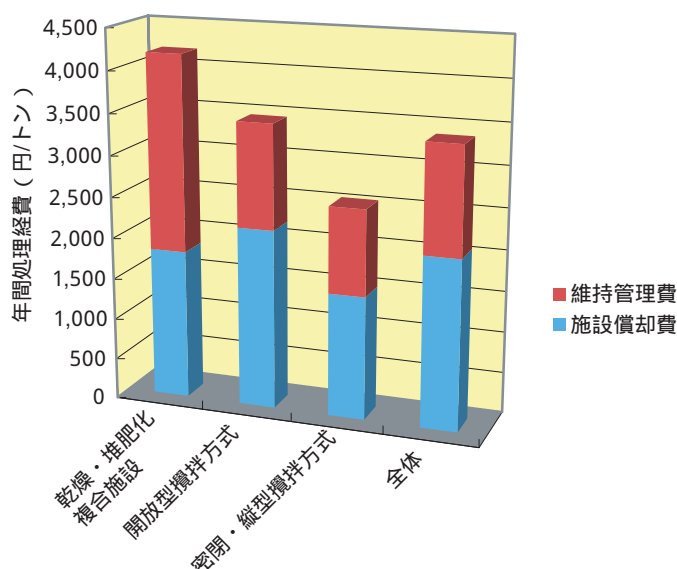


図4 - 5 堆肥化処理方式と年間処理経費

密閉縦型攪拌方式の施設が、他の方式に比べ処理経費が安価であるという結果となりました。前にも述べたように、密閉縦型攪拌方式の施設は、基礎工事、設置工事の費用が別途必要となることに注意をしてください。

維持管理費と施設の減価償却費の割合をみると、乾燥・堆肥化複合施設では維持管理費が60%を占めるのに対し、開放型攪拌および密閉縦型攪拌方式では37～40%と逆転しています。

なお、その他の参考事例の処理原料1トン当たりの処理コストは平均15,600円で、10,300～21,300円の範囲にあります。公共関与のモデル施設(PFI事業)であったり、公営の遊園・牧場施設であったり、研究用であるなど、畜産で導入するものとは大きくかけ離れていますが、省力型、環境配慮型の設備、構造となっています。

## (2) 堆肥化処理に直接関わる年間処理経費

前項と同様に、堆肥化施設に直接関わる年間処理経費を算出すると、乾燥・堆肥化複合施設では、処理原料1トン当たりの処理コストの平均は2,950円、開放型攪拌方式の平均は3,120円、密閉・縦型攪拌方式の平均は2,780円と算出されます。なお、参考事例を除いた、全体の平均は3,060円/トンで、いずれの方式を採用しても、年間処理コストはほとんど変わらず、作業負担や設置面積の大小が大きな選択因子であることがわかります。

### (3) 飼養家畜頭数当たりの年間処理コスト

畜産経営が環境対策にかけられる経費（施設の償却費、維持管理、補修費、脱臭装置等がある場合はその経費を含む）の目安として、経営収益の5～10%程度といわれています。また、養豚の場合は出荷豚（肥育豚）1頭当たり1,500円以下が好ましく、2,000円以上では処理経費として負担が大きいといわれています。同じく、酪農の場合は、乳牛1頭1年当たりの処理経費は25,000円以下が好ましく、40,000円以上では処理経費として負担が大きいといわれています。

表4-1の事例は、対象が牛であったり、豚であったり、鶏であったり、それらの混合であったりまちまちです。そこで、堆肥化施設に直接関わる年間処理経費を処理原料1トン当たり3,000円、肥育豚の平均ふん量を2.1kg/頭・日、出荷までの肥育日数を180日とすると、出荷豚1頭あたりの処理コストは1,160円と算出されます。同様に、乳牛のふん量を45kg/頭・日として求めた処理コストは平均50,300円/頭・年となり、牛の場合にはかなり大きな負担となることがわかります。

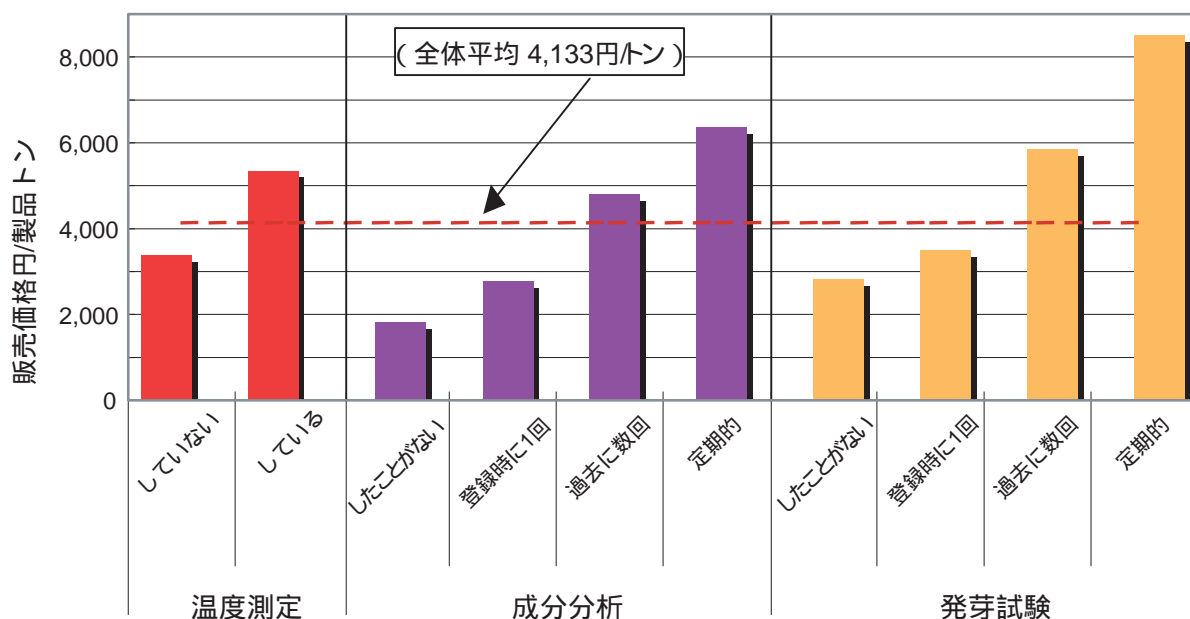
表4-1には、各事例について、原料1トン当たりの処理経費から、豚のふん量を平均2.1kg/頭・日、牛のそれを45kg/頭・日として割り戻した値を示してあります。これは、実際に個々の畜産農家でかかっている経費ではなく、平均的な値です。畜産農家が自分の牛、豚の飼養頭数をもとに、自分のところで導入する際にどの程度の経費になるかをつかむための目安と考えて下さい。

### (4) 販売益と施設費の補助

実際の畜産経営では、堆肥の販売益や補助金を加味することができます。図4-6に示したように、製品堆肥の販売価格は、きめ細かに品質管理を行うほど高価で取引されています。

製品堆肥の歩留まり60%、品質管理を行わない場合の堆肥の販売価格を1,000円/製品トン、施設費の補助率を1/2として試算すれば、乾燥・堆肥化複合施設で約30%、攪拌方式の施設で約50%のコストを相殺することができることになり、牛の場合でも、ほぼ、さきに掲げた目標値程度となります（図4-7）。図4-6の平均値4,000円/製品トンの販売価格とすれば、乾燥・堆肥化複合施設では若干の負担が生じますが、開放型、密閉型攪拌方式では販売益による収支プラスが見込めます。さらにきめ細かく品質管理を行って良質堆肥を

生産する場合、販売価格を8,000円/製品トンとすれば原料1トン当たりの収支は2,100～2,700円の収益を見込むことができます。これらのことから、きめ細かな品質管理を行って良質堆肥を生産するよう心がけることが大切です。



中央畜産会：堆肥化施設設計マニュアル(2000)をもとに作成

図4-6 製品堆肥の品質管理と販売価格

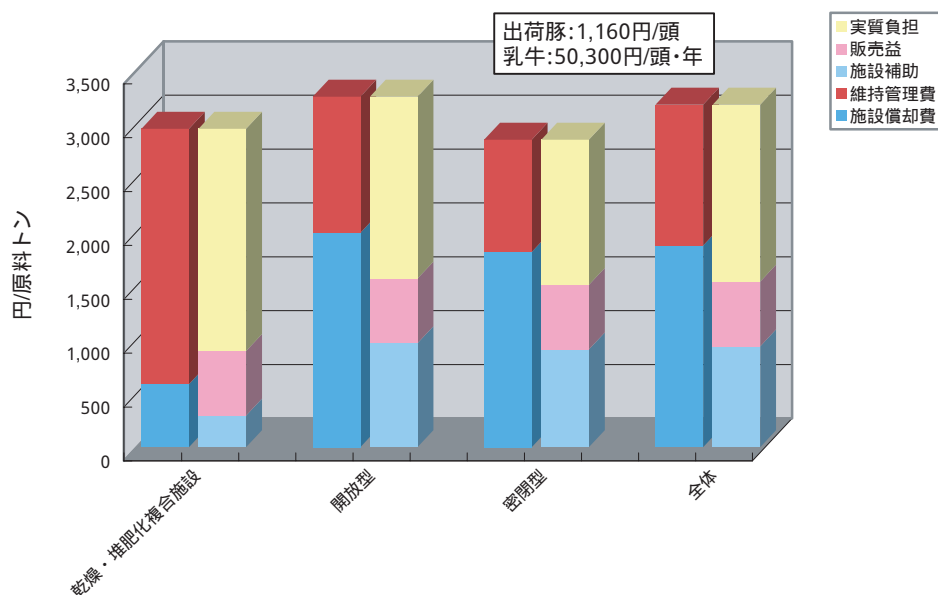


図4-7 施設費補助と販売益による収支

なお、施設選定にあたっては、コスト面だけでなく、作業性についても十分な検討が必要です。目先のコストに惑わされて、効率よく作業ができずに管理がおろそかになっては本末転倒です。十分に注意してください。

表4 - 1 評価対象堆肥化処理施設のコスト比較(1)

1 乾燥・堆肥化複合施設

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
1	天日乾燥・発酵方式 + 堆積方式	乳牛成牛30頭 育成牛20頭	720	7,500	7,500	1,800	593	488
2	火力乾燥 + 通気型堆積方式	乳牛300頭	5,475	152,800	53,800	102,200	15,417	2,688
-	乾燥・堆肥化複合施設平均	-	3,098	80,150	30,650	52,000	8,005	1,588

2 攪拌方式

2・1 開放型

2・1・1 直線型

(浅型)

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
3	直線型・ロータリー式 + 直線型・ ロータリー式乾燥	搾乳牛86頭、乾乳牛14 頭、育成牛50頭	3,030	35,050	35,050	18,870	3,154	3,154
4	直線型・ロータリー式 + 天日乾燥	乳牛200頭	4,745	92,000	92,000	22,000	5,979	5,979

(中間)

5	直線型・ロータリー式 + 堆積方式	搾乳牛320頭、育成牛80頭	8,385	180,000	177,000	47,000	12,028	11,642
6	直線型・ロータリー式 + 堆積方式	肥育牛300頭	2,190	14,999	14,999	8,190	1,359	1,359
7	直線型・ロータリー式 + 堆積方式	肉用牛450頭	3,723	52,640	49,640	14,900	3,614	3,228
8	直線型・ロータリー式 + 通気型堆積方式	ブロイラー5,000羽、採卵 鶏110千羽	13,200	716,360	566,360	448,360	69,706	50,421
9	直線型・ロータリー式 + 堆積方式	乳牛(成牛310頭・育成牛 160頭) 肉牛(2歳未満370頭・2 歳以上110頭) 養豚(繁殖豚100頭・育成 豚250頭・肥育豚700頭)	14,016	168,400	168,400	42,400	11,121	11,121
10	直線型・ロータリー式 + 堆積方式	搾乳牛・育成牛(搾乳牛換 算約200頭)	4,380	96,000	96,000	28,000	6,660	6,660
11	通気型堆積方式 + 直線型・ 通気ロータリー式	455頭(成牛換算)	3,546	219,000	219,000	68,100	15,546	15,546
12	堆積方式 + 直線型・ロータリー式	受入量として、8,000トン/年	2,200	50,000	50,000	25,000	4,339	4,339
13	通気・直線型スクープ式 + 直線型スクープ式	町内畜産農家から引き受け肉牛 1,077頭、採卵鶏156,500羽、ブロ イラー9万羽、豚9,612頭)	11,070	600,000	600,000	250,000	47,893	47,893
14	直線型・スクープ式 + 堆積方式	肥育牛約1,400頭、母豚 数約2,900頭	14,000	131,260	82,260	100,160	14,277	7,977

(深型)

15	通気型堆積方式 + 直線型・スクープ式 + 直線型ロータリー or 堆積	乳用牛(成牛)190頭、繁 殖和牛150頭、肥育牛 160頭(合計500頭)	5,384	207,622	207,622	119,063	19,293	19,293
16	通気・直線型スクープ式 + 通気型堆積方式	乳牛600頭、肥育牛200頭、 豚1,200頭、鶏174,400羽	10,000	924,480	761,980	305,480	67,131	46,238
17	直線型スクープ式 + 堆積方式	肥育牛450頭、乳牛200頭、 養豚1,000頭、養鶏16万羽	4,745	21,000	19,000	13,000	2,031	1,774
18	直線型通気スクルー式 + 天日乾燥舎(戻し)	母豚300頭一貫	2,300	17,400	17,400	8,500	1,493	1,493
-	直線型平均	-	6,682	220,388	197,294	94,939	17,852	14,882

2・1・2 回行型

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
19	回行型ロータリー式 + 堆積方式	搾乳牛50頭、育成牛13頭、 合計63頭	803	30,000	30,000	14,000	2,520	2,520
20	回行型ロータリー式 + 直線型ロータリー乾燥	採卵鶏18万羽	3,650	39,000	35,000	16,000	3,092	2,578
-	回行型平均	-	2,227	34,500	32,500	15,000	2,806	2,549

No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
1	1,246	1,839	1,734	10,417	10,417	1,730	2,554	2,408	910	39,552
2	16,479	31,896	19,168	27,909	9,826	3,010	5,826	3,501	1,323	57,503
-	8,863	16,868	10,451	19,163	10,122	2,370	4,190	2,954	1,117	48,528

No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
3	4,062	7,217	7,217	11,568	11,568	1,341	2,382	2,382	900	39,120
4	7,900	13,879	13,879	19,389	19,389	1,665	2,925	2,925	1,106	48,042
5	7,429	19,457	19,071	21,468	21,110	886	2,321	2,275	860	37,360
6	4,423	5,783	5,783	6,849	6,849	2,020	2,641	2,641	998	43,370
7	4,821	8,435	8,049	14,139	13,333	1,295	2,266	2,162	817	35,510
8	35,192	104,898	59,219	54,270	42,906	2,666	7,947	4,486	1,696	73,687
9	12,866	23,987	23,987	12,015	12,015	918	1,711	1,711	647	28,110
10	6,488	13,148	13,148	21,918	21,918	1,481	3,002	3,002	1,135	49,307
11	6,596	22,142	21,200	61,760	61,760	1,860	6,244	5,979	2,260	98,197
12	2,058	6,398	6,192	22,727	22,727	936	2,908	2,814	1,064	46,227
13	6,185	54,078	54,078	54,201	54,201	559	4,885	4,885	1,847	80,237
14	4,321	18,598	10,224	9,376	5,876	309	1,328	730	276	11,995
15	11,085	30,378	30,378	38,563	38,563	2,059	5,642	5,642	2,133	92,675
16	10,218	77,349	53,902	92,448	76,198	1,022	7,735	5,390	2,037	88,534
17	816	2,847	2,508	4,426	4,004	172	600	529	200	8,683
18	808	2,302	2,302	7,565	7,565	351	1,001	1,001	378	16,436
-	7,829	25,681	20,696	28,292	26,249	1,221	3,471	3,035	1,147	49,843

No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
19	895	3,415	3,415	37,360	37,360	1,115	4,253	4,253	1,608	69,860
20	1,653	4,745	3,735	10,685	9,589	453	1,300	1,023	387	16,808
-	1,274	4,080	3,575	24,022	23,475	784	2,777	2,638	997	43,334

表4 - 1 評価対象堆肥化処理施設のコスト比較(2)

2・1・3 円形型

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
21	円形型ロータリー式+堆積方式	肥育豚2,200頭	900	29,500	29,500	17,500	2,790	2,790

2・1・4 自走式

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
22	直線型ロータリー(半自動自走式ワイ ンドロー式)+堆積方式	成牛200頭、育成牛50頭	2,200	59,000	59,000	19,000	4,243	4,243
23	直線型ロータリー(半自動自走式ワイ ンドロー式)+堆積方式	搾乳牛(成牛140頭、育成 牛28頭)	3,400	65,400	60,400	20,400	4,648	4,005
24	堆積型・手動自走ロータリー式+堆積 型・手動自走ロータリー式	乳牛1,700頭	7,641	116,865	116,865	47,250	9,208	9,208
-	自走式平均	-	4,414	80,422	78,755	28,883	6,033	5,819

2・1・5 その他(堆積型・機械攪拌)

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
25	通気堆積型・クレーン式+堆積方式	搾乳牛115頭+育成牛61 頭(ふん尿混合分は搾乳 牛55頭+育成牛51頭)	2,279	102,700	102,700	56,700	9,360	9,360
26	堆積型・通気スクルー式 +堆積方式	肥育牛480頭	4,453	33,600	26,335	22,520	3,394	2,460
-	その他平均	-	3,366	68,150	64,518	39,610	6,377	5,910
-	開放型攪拌方式平均	-	5,510	166,762	150,688	72,183	13,537	11,470

2・2 密閉型(縦型)

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
27	密閉縦型+堆積方式	搾乳牛90頭	1,300	27,600	26,080	27,600	3,549	3,353
28	密閉縦型+堆積方式	乳牛240頭	4,560	52,400	52,400	50,000	6,537	6,537
29	密閉縦型+堆積方式	母豚160頭一貫経営	1,944	26,710	24,710	24,500	3,249	2,992
30	密閉縦型+堆積方式	繁殖母豚1,800頭一貫経営	4,100	54,000	54,000	54,000	6,943	6,943
-	平均	-	2,976	40,178	39,298	39,025	5,069	4,956
-	No.1~30の平均	-	5,011	144,110	127,833	66,416	12,039	9,943

3. その他の参考事例

No.	処理方式	対象畜種・飼養規模	原料処理量 トン/年	施設建設費 千円		設備・機器費 千円	減価償却費 千円/年 (施設20年、機械7年)	
				全体	堆肥処理		全体	堆肥処理
31	密閉円形スクルー式 +直線型スクルー式	酪農家13軒ふん量10t/日	5,475	480,000	455,000	280,000	45,000	41,786
32	密閉縦型+堆積方式	乳用牛35頭、肥育牛20頭	745	93,800	78,200	84,600	11,291	9,285
33	密閉横型+堆積方式	乳用牛26頭、肉用牛116頭、 母豚他120頭、採卵鶏約 5,800羽(内55%の牛ふんは 既設堆積発酵施設で処理)	600	54,780	46,000	51,680	6,784	5,655
-	平均	-	2,273	209,527	193,067	138,760	21,025	18,909



No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
21	2,209	4,999	4,999	32,778	32,778	2,454	5,554	5,554	2,099	91,227

No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
22	1,997	6,240	6,240	26,818	26,818	908	2,836	2,836	1,072	46,585
23	15,780	20,428	18,996	19,235	17,765	4,641	6,008	5,587	2,112	91,767
24	391	9,599	9,599	15,294	15,294	51	1,256	1,256	475	20,633
-	6,056	12,089	11,611	20,449	19,959	1,867	3,367	3,226	1,220	52,995

No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
25	2,131	11,491	11,491	45,064	45,064	935	5,042	5,042	1,906	82,815
26	1,084	4,478	3,544	7,545	5,914	243	1,006	796	301	13,073
-	1,607	7,985	7,517	26,305	25,489	589	3,024	2,919	1,103	47,944
-	6,309	19,845	16,381	26,977	25,440	1,264	3,450	3,121	1,180	51,261

No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
27	2,730	6,279	5,810	21,231	20,062	2,100	4,830	4,469	1,689	73,409
28	2,546	9,082	9,082	11,491	11,491	558	1,992	1,992	753	32,715
29	1,580	4,830	4,374	13,740	12,711	813	2,485	2,250	850	36,955
30	2,860	9,803	9,803	13,171	13,171	698	2,391	2,391	904	39,271
-	2,429	7,498	7,267	14,908	14,359	1,042	2,924	2,776	1,049	45,588
-	5,962	18,001	14,771	24,847	22,941	1,308	3,429	3,064	1,158	50,322

No.	維持管理費	処理経費の合計(年償却費+維持管理費)千円/年		原料1トン当たりの建設費円/トン		原料1トン当たりの維持管理費円/トン	原料1トン当たりの処理経費円/トン		家畜1頭当たりの処理経費円/頭	
	千円/年	全体	堆肥処理	全体	堆肥処理		全体	堆肥処理	出荷豚	乳牛
31	11,526	56,526	44,091	87,671	83,105	2,105	10,324	8,053	3,044	132,273
32	4,594	15,885	10,801	125,906	104,966	6,167	21,323	14,499	5,480	238,140
33	2,245	9,030	7,227	91,300	76,667	3,742	15,049	12,045	4,553	197,841
	6,122	27,147	20,707	101,626	88,246	4,005	15,565	11,532	4,359	189,418