

家畜ふん尿を低コスト に処理しましょう！

～建設コスト、処理コストを抑えるためのポイント～

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」で定められた管理基準の適用が平成16年11月と間近に迫ってまいりました。

今後の安定的な畜産経営の展開や周辺環境の保全には、家畜ふん尿を適切に処理することが重要となります。

これからの経営計画や後継者問題等から、恒久的な施設整備が難しい場合にあっては、本書で紹介するような「建設コスト」や「処理コスト」を抑えた施設の整備や手間を惜しまないなどの処理方法が重要となります。

本書で紹介する事例を参考に、コストをあまりかけない処理を検討してみましょう。



ふん尿処理には、あまりお金をかけたくないよね！

お金がかけられるなら何でもできるけど、採算がとれないしね！

良いアイデアがあるから、参考にしてみよ！

そして、もっとみんなに堆肥や液肥を使ってもらおうよ！



平成15年9月

千葉県農林水産部
社団法人千葉県畜産協会

施設編(堆肥化)

屋根構造にパイプハウスを利用した堆肥舎



施設の特徴

- ①屋根構造にパイプ式のビニールハウスを使うため、簡単に設置でき、かつ低コスト
- ②太陽光の透過性がよく乾燥が促進
- ③強風等により破損しやすいが、修理が容易
- ④施工経費：10.2千円/㎡（一部自家施工）
- ⑤写真事例：山武郡九十九里町（酪農）

設置・利用上の注意点

- ①排汁回収の暗渠パイプと貯留槽の設置
- ②暗渠パイプの目詰まり防止のための交換が必要
- ③機械による作業性を考慮した広さと高さが必要
- ④舎内が高温になりやすく、作業管理に注意

工事中L型擁壁を使ったバンカーサイロ型堆肥化施設



施設の特徴

- ①L型擁壁を並べた簡易サイロ(写真)と同一構造
- ②床面をコンクリート補強することで、被覆用シート等だけで堆積・発酵・保管が可能
- ③晴天時に乾燥・切り返し等の作業が容易
- ④施工経費：32千円/㎡（一部自家施工）
- ⑤写真事例：安房郡和田町（酪農）

設置・利用上の注意点

- ①雨水対策と排汁の貯留場所とその処理が必要
- ②天候（雨、風）と臭気対策で、必ず被覆シートが固定出来るように設置
- ③切り返しと搬出入時の臭気対策が重要

擁壁部分にコンパネを利用した施設



施設の特徴

- ①コンパネと足場パイプ、ブルーシートでの簡易設置
- ②基本的には副資材や製品の保管場所として利用
- ③自家施工により、設置コストは大幅に低減
- ④施工経費：2.8千円/㎡（一部自家施工）
- ⑤写真事例：山武郡山武町（養豚）

設置・利用上の注意点

- ①強風に弱いため、風向き等設置場所に注意
- ②製品等の搬出入作業を施設内で行うには、基盤の強化とスペースの確保が必要
- ③雨の吹き込みと排水対策が必要

施設編(堆肥化)

中古材（古電柱等）を利用した手作り堆肥舎



施設の特徴

- ①古電柱等を活用した手作り堆肥舎
- ②耐久性のある資材を使えば、かなりコストが軽減
- ③施設の利用性、作業性を工夫
- ④施工経費：4.5千円/㎡（自家施工）
- ⑤写真事例：市原市（肉牛）

設置・利用上の注意点

- ①建築確認等の届出手続きが場合により必要
- ②構造的に強度計算等を行い、耐久性や安全性を考慮した施工が必要
- ③雨水の吹き込みと排汁対策が必要

トランスバック方式の堆肥発酵保管法



施設の特徴

- ①通気性のある布製バックでの簡易な発酵・保管法
- ②見た目がよく、発酵促進とハエ等害虫対策が容易
- ③フォークリフト等で容易に運搬・移動及び散布も可能
- ④基本的には一次発酵後の追熟用・保管用で使用
- ⑤施工経費：2,100千円（100袋、原料50t分）
- ⑥写真事例：長生郡長生村（酪農）

設置・利用上の注意点

- ①バック容量が小さいため、処理量に応じた袋数の確保が必要
- ②投入・運搬のための機械類と水分調整用の混合・予乾作業スペースが必要
- ③品質管理のため、積み重ねの防止と設置場所に写真のようなパレット類が必要

防水シートによる堆肥貯蔵



施設の特徴

- ①30cmの深さに地面を掘り、防水シートを敷き、そこに土を埋め戻して均平化
- ②シートが飛ばないように、タイヤを乗せたり、縁を土中に埋設
- ③シート代：40,000円弱（面積6m×2.5m程度）
- ④写真事例：八日市場市（酪農）

設置・利用上の注意点

- ①設置作業には、掘取った土を一時的においておく場所が必要
- ②土がかなりゆるむので、堆肥の貯蔵場として利用
- ③床土底部に集水管を設置した排汁処理対策が必要

施設編(堆肥化)

土壤硬化式堆肥盤 (堆肥マット、堆肥シートによる防水対策) 防水シート簡易対応



施設の特徴

- ①堆肥の保管及び二次発酵施設として利用
- ②設置場所及び面積の設定が自由
- ③低コストで簡易に基盤を構築、排汁の浸透を防止
- ④施工経費：2.1千円/㎡ (自家施工、硬化剤他)
- ⑤写真事例：山武郡成東町 (酪農)

設置・利用上の注意点

- ①一次処理を行う発酵・乾燥施設が必要
- ②硬化剤を混合する土壌の検討が必要
- ③土壤硬化剤の強度等により、作業用機械による基盤変形や破損に注意
- ④雨水や排汁の最終処理が必要
- ⑤長期間の耐用は困難

施設外観



1. 穴掘り



2. 防水シートの設置



3. 暗渠パイプの設置



4. 暗渠周囲への籾殻投入



5. 汚水溜へのパイプ接続



6. 搬出土へ土壤硬化剤の散布



7. 土壤硬化剤の攪拌と混合



8. 硬化剤混合済み土壌の搬入



9. 搬入土壌の伸展



10. 水の散布



11. 転 圧



12. 完成した基盤表面

施設編(液肥化)

遮水シート、散気管利用



施設の特徴

- ①ラグーンを掘り、二重にシートを展張
- ②尿溜等から定期的に投入し、散気管によりばっ気
- ③調圧用ドラム缶、ロータリーポンプ（送気用VPS1100程度）で送気
- ④ネットに入れた軽石、御影石、完熟堆肥を菌の培養源に利用
- ⑤処理水の活用（尿溜へ処理液を戻し、ばっ気することで臭気軽減。処理水を牛舎洗浄に活用）
- ⑥施工経費：ラグーン掘り（業者施工事例200万円前後）、資材費150万円前後
- ⑦写真事例：君津市（酪農）

設置・利用上の注意点

- ①設置面積及び液肥供給先の確保が必要
- ②安定するまでの泡発性対策

飼料タンクの利用



施設の特徴

- ①廃材の飼料タンク（5t）をばっ気槽（5槽）、沈殿槽（5槽）に利用（散気管、ブローア、パイプ配管等）
- ②タンクの割れ防止のため、バンド及び支柱を付けたまま埋設
- ③配管方法を変えることでばっ気、沈殿、貯留の利用目的の変更が可能
- ④施工費用：150万円
- ⑤写真事例：野田市（養豚）

設置・利用上の注意点

- ①タンク容積に見合ったばっ気装置の選択が必要
- ②タンクを埋める場合は破損防止バンドを活用
- ③埋める場合は水を張った状態で埋設
- ④処理量の増加は増設で対応
- ⑤液肥の利用先確保が必要

飼料タンクの利用



施設の特徴

- ①飼料タンク（5m³）を8基（ばっ気槽、沈殿槽、貯留槽）設置、原尿槽（コンクリート製）を整備
- ②ネットに入れた軽石、御影石、完熟堆肥を菌の培養源に利用
- ③専用ばっ気槽として制作したもの（酒桶やカップサイロなどの応用事例あり）
- ④各槽をパイプで配管し、調圧用ドラム缶、ロータリーポンプ（送気用VPS1100程度）で送気
- ⑤施工経費：400万円程度
- ⑥写真事例：袖ヶ浦市（酪農）

設置・利用上の注意点

- ①濃度が原液の1/2程度（BOD3,000ppm）なので、液肥利用に当たっては薄めて使用
- ②処理安定までの泡対策
- ③液肥の利用先確保が必要

施設編(液肥化)

カップサイロの利用



施設の特徴

- ①プロアー3基(150L, 40L/分)水中ポンプ、カップサイロ4台、バルクなど中古資材を活用
- ②固液分離した原尿を投入し、24時間ばっ気
- ③施工経費: 25万円程度
- ④写真事例: 安房郡丸山町(酪農)

設置・利用上の注意点

- ①ばっ気停止時等に臭気発生するので注意
- ②FRPサイロの耐久性、損傷に注意
- ③容積に見合ったばっ気装置の選択が必要
- ④カップを安定するよう固定
- ⑤スタート時に悪臭が発生するので地域住民への配慮が必要(二価鉄剤で臭気対策実施)

半地下サイロの利用



施設の特徴

- ①4連半地下サイロを投入槽、ばっ気槽、貯留槽に利用
- ②ロールベールサイレージ体系への変更による有効利用
- ③各槽の処理水はバキュームカーで移動
- ④写真事例: 船橋市(酪農)

利用上の注意点

- ①サイロ容積に見合ったばっ気装置の選択が必要

技術・アイデア編

ロータリー攪拌による発酵促進



事例の特徴

- ①ハウスによる堆肥化過程で、攪拌機等を設置せず、トラクターロータリーで攪拌や切り返し(他にも耕運機ロータリー、和鋤、雪かき機等の利用事例あり)
- ②モミガラを大量に敷き、ベッドにした状態で新鮮ふんを置いて行き、順次ロータリーで攪拌
- ③1か月後には発酵が進み水分低下するため、次回投入からは戻し堆肥としての役割
- ④写真事例: 君津市(酪農)

利用上の注意点

- ①副資材等の活用と混合の均一化
- ②副資材(モミガラ等)の大量確保
- ③攪拌時に一時的なアンモニア臭発生等が見られるので、作業者の健康に配慮
- ④水分状態や仕上がり方に観察、経験が必要で、管理労力に余裕を持てることがカギ

梨剪定枝の炭化資材の利用



事例の特徴

- ①炭化処理した剪定枝を牛糞と混合し堆肥化
- ②地域未利用資源として有効利用
- ③水分調整材は有機資材（モミガラ、そば殻）を活用
- ④剪定枝炭化材の臭気改善効果に期待
- ⑤飼料への添加事例あり（養鶏など）
- ⑥写真事例：船橋市、鎌ヶ谷市（酪農）

利用上の注意点

- ①梨剪定枝処理は大きな問題になっており、効果が期待できるものの、炭化コストの低廉化が必要
- ②臭気抑制や発酵促進資材としての効果確認が必要

高圧エアークンプレッサーの利用



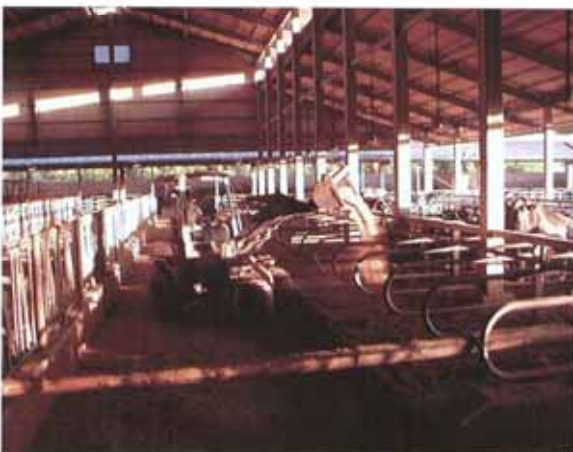
事例の特徴

- ①堆肥化促進のエア供給にコンプレッサーを使用（2.2KW・10kgf/cm²）し、切り返し作業を省略
- ②エアの配管には鉄製ガス管を使用し、エア注入は耐圧ゴムホース管とステンレスパイプ（腐食しない）を使用、開閉バルブを付けて送気を調整
- ③堆積高さ1.6m、72m²で注入管4本を使用して、一週間くらいエアを底部から注入
- ④場所を変えながら、エア注入をくり変えし
- ⑤エア供給にはタイマー使用で1日3回、一回当たり2、3時間、圧力5kgf、堆積期間は約1か月
- ⑥写真事例：野栄町（肉牛）

利用上の注意点

- ①使用条件により注入管先端が団子状になり、抜けなくなる場合があるため、その対策が必要

発酵堆肥の敷き料利用



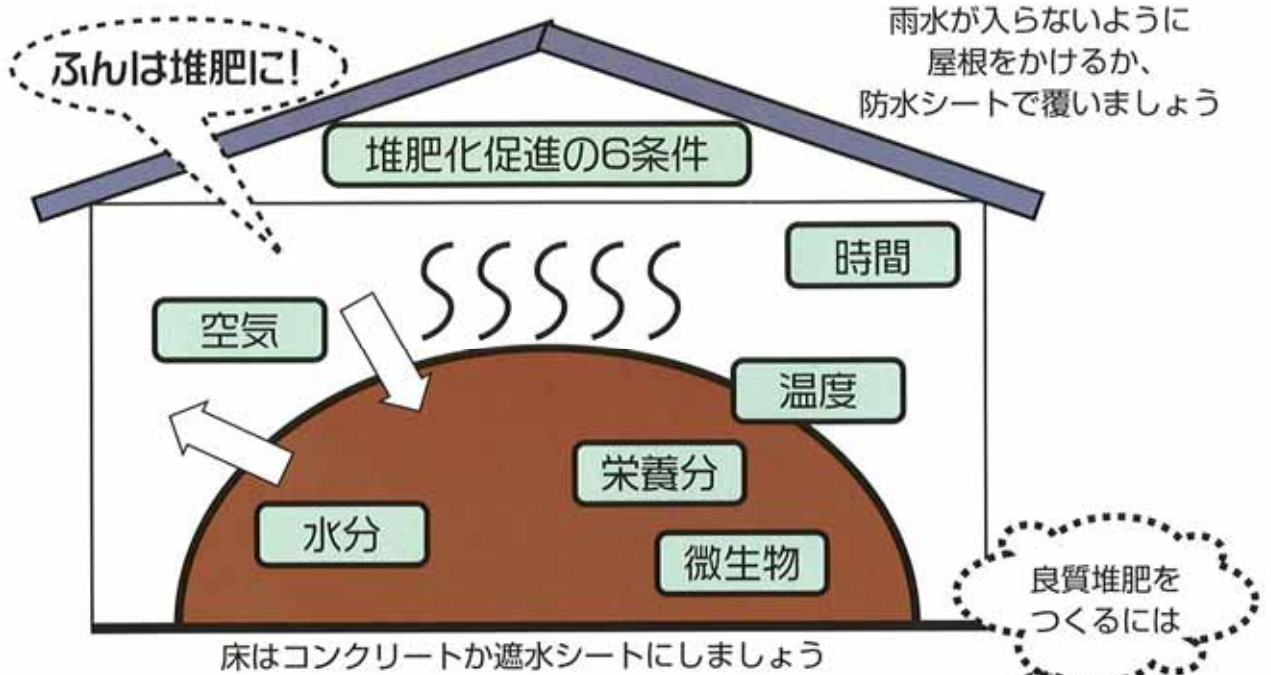
事例の特徴

- ①堆肥化した製品を敷料に再利用するもので、水分調整材としても機能
- ②敷料に利用する場合は十分に高温発酵した堆肥を利用（70℃以上）
- ③仕上げ水分は20%以下（本事例17%）
- ④写真事例：市原市、御宿町（酪農）

利用上の注意点

- ①乳牛糞は水分が高いため、縦型コンポストで堆肥化する場合は発酵促進材に廃白土を利用（10～15%）

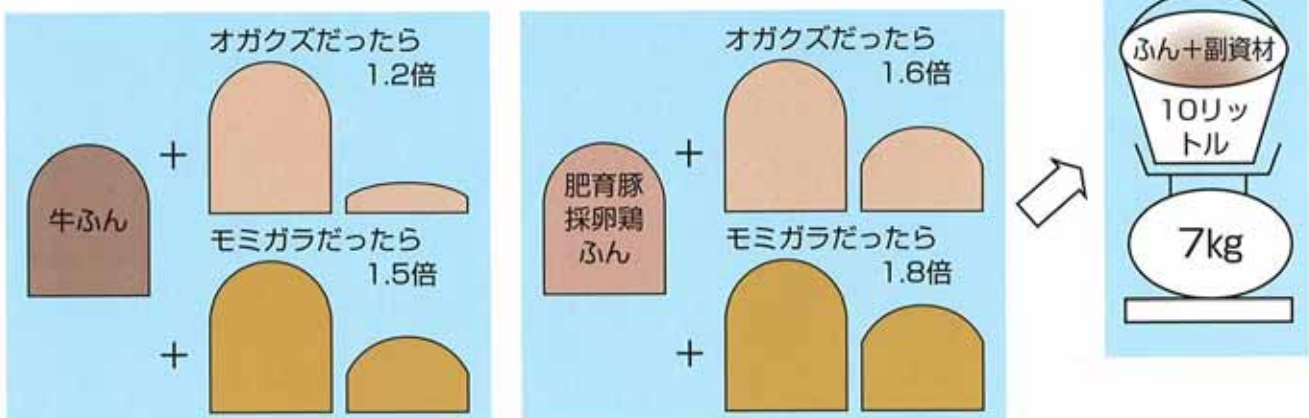
堆肥化のポイント



堆肥化促進の条件	目安
1. 栄養分はありますか	ふん中には易分解性有機物が十分あります。
2. 水分は適当ですか <small>水分が高いと通気が悪く発酵しません</small>	スタート時、65%程度に調整しましょう。通気性の良くなるような水分が重要です。
3. 空気（酸素）は十分に送られていますか	通気性が良くなるように、攪拌または時々切り返しましょう。 <small>スタート時はこまめに切り返しましょう</small>
4. 微生物は沢山いますか	ふん中には十分にいます。
5. 温度は上昇していますか	60℃ 以上で数日間経過するように。
6. 時間をかけていますか <small>リグニンの分解には時間がかかります</small>	切り返しても温度が上昇しなくなるまで堆肥化しましょう。 【堆積方式での目安】家畜ふんのみ…………… 2ヶ月 イナワラ・モミガラなど作物残渣混合…………… 3ヶ月 オガクズ・バークなど木質資材混合…………… 6ヶ月

ふんを700kg / m³になるよう調整しましょう

** 堆肥化スタート時に混合するふんと副資材の容量の目安 **



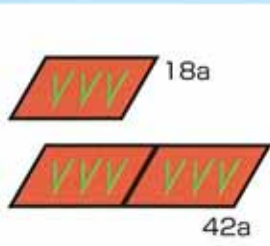
液肥化のポイント

1. 液肥化の目的と留意点

液肥化の目的は、汚水に空気を送り込んで、臭気の軽減や成分の均一化を図ることです。汚水の量は、家畜の飼養頭数、貯留槽の水位の変化、バキュームカーの汲み出し台数等から推定できます。汚水には、ふん尿以外の廃水も含まれますので、無駄に使っている水はないか、雨水が混入していないか等の確認をし、汚水量の削減を図りましょう。

＊ ＊ 利用先の確保と液肥成分の把握を！ ＊ ＊

牛の場合、窒素換算で、ふん尿を混合すると尿のみの場合の2倍の還元面積が必要となります。



- ①液肥の利用先を確保する必要があります。
- ②液肥の肥料成分は、ふん尿分離か混合かによって大きく異なり、還元土地面積に影響します。
- ③混合の場合は、固液分離機を併用することが必要です。
- ④定期的に汚水の成分測定をして、提供する液肥の特徴を把握しておきましょう。

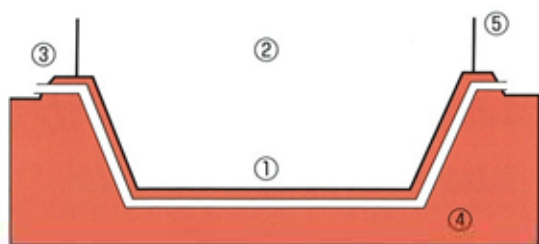
〔参考〕 ふん尿中の肥料分量と汚水排出量の目安

	窒素 (グラム/頭・日)		リン (グラム/頭・日)		汚水排出量 (リットル/頭・日) (ふん尿分離)
	ふん	尿	ふん	尿	
搾乳牛	152.8 ≧	152.7	42.9 >	1.3	60
肥育豚	2.1 <	3.8	6.5 >	2.2	15

2. 処理槽

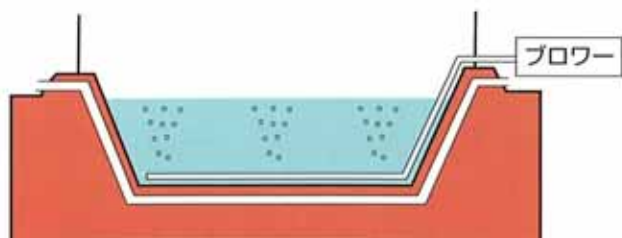
処理槽の大きさ = (1頭当たりの汚水排出量) × (飼養頭数) × (貯留期間) で計算します。
(液の保管も兼ねる場合)

＊ ＊ シートを利用し処理槽を施工する場合の注意！ ＊ ＊



- ①利用するシートは遮水性シートとする。
- ②設置場所は大雨の時、水没したりせず、搬入・搬出作業に支障のないところ。
- ③シートの端は風ではがれないように固定する。
- ④暗渠用パイプを利用しシート下にガス抜き配管をする。
- ⑤落下防止のため安全対策（柵の設置）をとる。
〔参考〕 飼料タンクや地下サイロを利用する方法もある。

3. 曝気（汚水に空気を送り込むこと）



- ①地上型のブローワー（送風機）を用いる例が多い。
- ②臭気軽減には、汚水量の100倍以上の空気を送ることが目安。
- ③50頭規模程度の酪農経営では、三相1.5kw程度のブローワー（送風量900ℓ/分）が利用されています。
- ④空気の吹き出し口は、槽全体を均一に攪拌できるように複数力所に配置します。

Q&A

管理基準は具体的にはどのような内容になっているのですか？

管理基準は、野積み・素掘りをはじめとする家畜排せつ物の不適切な管理を改善するために畜産業を営む者が遵守すべき必要最小限の基準を定めたものです。

管理基準の具体的な内容は、大きく分けて施設面と管理面の基準からできており、施設面の基準は以下のとおりです。

〈施設面の基準〉

家畜排せつ物を処理したり保管したりする施設（以下「管理施設」といいます。）の構造設備に関する基準です。

①固形状の家畜排せつ物の管理施設については、床を不浸透性材料（コンクリート等汚水が浸透しないものをいいます。以下同じ。）で築造し、適当な覆い及び側壁を設けること。

→ ふんやふんと尿を敷料等で吸着させ固形状になったものを管理するための施設としては、たい肥舎や乾燥施設が一般的ですが、この基準は、このような施設から汚水が飛散したり、流出したりすることがないように、床をコンクリート張りとしたり、遮水シートを敷いたりする必要があることを示したものです。

なお、必ずしも屋根をつけることを義務付けるものではなく、例えば、遮水シートを下に敷き、上から防水シートで覆うなどの簡易な方法でも結構です。

②液状の家畜排せつ物の管理施設については、不浸透性材料で築造した貯留槽とすること。

→ 尿やスラリーといった液状の家畜排せつ物を管理するための施設としては尿溜、スラリータンク等が一般的ですが、この基準は、このような施設について、①と同様の趣旨から、コンクリートや遮水シート、鋼板等で作り、汚水が地下浸透しないようにする必要があることを示したものです。

シートを利用したふん尿処理に利用できる資材にはどのようなものがありますか？

例えば次のようなものがありますが、詳細については、資材メーカーと相談してください。

用途	資材名	厚さ	価格の目安 (円/㎡)	備考			
被覆用 防水 シート	ポリエステル	0.07~1.6mm	40~1,800	通気性のあるものも多い。 表面を不織布で保護してあるものもある。			
	ポリエチレン						
	ポリプロピレン						
	塩化ビニール						
底部用 遮水 シート	フッ素樹脂	0.4~0.8mm	890~1,020	安価で耐寒性が高い。			
	EVA				0.5~1.5mm	420~1,690	低温により劣化しやすい。
	塩化ビニール				1.0~2.0mm	1,400~2,160	耐寒性、耐久性に優れる。
	加硫ゴム				1.5mm	2,320~2,720	高価だが耐寒性に優れる。
	ポリエチレン						

現在たい肥盤でふん尿を処理していますが、管理基準に適したものとするためには、屋根をかけなければなりませんか？

たい肥盤については、屋根かけをしてたい肥舎とすることが望ましいと考えられますが、園芸用パイプハウスのようにパイプを利用してビニールで覆いをしたり、防水シートで覆いをするといった対応をとっていただければ、屋根がなくても管理基準上は問題ないと考えています。

たい肥を草地や農地に放置している場合は、管理基準上問題がありますか？

たい肥を散布する前に草地や農地に放置している場合は、管理基準上問題になりますので、できる限り速やかに散布するか、たい肥舎に搬入するか、あるいは防水シートで上下を覆う等の対応をとっていただく必要があります。

家畜ふん堆肥の適正な施用量はどの程度ですか？

家畜ふん堆肥の適正な施用量は、作物の種類や土壌の質・状態など様々な要因に左右されるので、一律に決めることは厳密には困難であるが、基本的には定期的な土壌診断や作物の成分分析を実施して、その結果に基づいて肥料設計を作成するのが望ましい。不適切な施用は作物や土壌に種々のひずみが蓄積し、家畜や環境に悪影響を及ぼすので、施用基準を設けることは重要であり、大まかな目安としては以下のとおりである。

草地及び飼料畑に対する家畜ふん尿施用量の目安 (t/10a)

草種	項目	牛		豚	鶏
		きゅう肥	液状きゅう肥	きゅう肥	乾燥ふん
牧草	イネ科草地	3～4	10～12	2～3	0.5
	混播草地	3～4	10～12	2～3	0.5
	青刈りトウモロコシ	3～4	5～6	2～3	0.5
	サイレージ用トウモロコシ	3～4	7～8	2～3	0.5
	ソルガム	3～4	9～10	2～3	0.5
	青刈りエンバク	3～4	5～6	2～3	0.5
	飼料用カブ	3～4	7～8	2～3	0.5
	イタリアンライグラス	3～4	7～8	2	0.4

(県主要農作物等施肥基準より)

- ①飼料畑への牛ふん尿の還元は、腐熟させて堆肥化した形態での施用を基本とします。
- ②肥料設計では、成分値を計算して、ふん尿のみでは不足する成分を化学肥料で補足するように心掛けます。
- ③化学肥料でのカリ施用は必要最小限とし、適正量を上回るふん尿を連用している畑では、カリ成分の停止が必要です。
- ④窒素成分は、作物の初期生育あるいは追肥向けに補足し、過剰施用をさけてください。
- ⑤リン酸成分は、土壌によりリン酸吸収係数が異なるので、土壌の質によって補足量を調整してください。