

環境にやさしいふん尿処理・利用の
ガイドライン

平成14年3月

社団法人 北海道酪農畜産協会

目 次

はじめに	1
ふん尿を貯留・管理する	2
性状に合ったふん尿処理を行う	5
ふん尿を利用する	6
施設整備の考え方	8
〈参考1〉 堆肥化の基礎	11
1 堆肥化とは	
2 水分調整とは	
〈参考2〉 シートを利用したふん尿処理施設について	12
1 シート利用ふん尿処理施設	
2 シート利用スラリー・尿貯留施設	
〈参考3〉 畜産に係る主な環境規制	16

は じ め に

北海道の酪農・畜産は、恵まれた土地資源を活用して規模の拡大を図りながら大きな発展を遂げ、北海道を支える基幹産業として重要な地位を占めています。

一方、家畜ふん尿については、規模拡大に見合った処理施設の整備がなされなかったために不適切な管理がなされ、また、不適切な施用から環境に影響を与えている事例もみられます。国民の環境意識が高まる中で、資源循環型社会への移行が求められるとともに、家畜ふん尿について、その適正な管理と有機物資源としての有効活用が求められているところです。

こうした情勢を受け、平成11年に「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」が制定されましたが、法の規制によるまでもなく畜産農家自らの責任として家畜ふん尿の適正な管理と利用が求められているところです。

農業は、命を培う食べ物を生産しています。その農業が環境に過大な負荷を与えながら生産活動が続けるとすれば、これを言い訳することはできません。

この度、こうしたことを踏まえ、畜産農家が環境に影響を与えない経営を行うために、家畜ふん尿の管理と利用にあたって最低限守るべき事項をガイドラインとしてお示しすることといたしました。

これを実行に移すためには、一定の施設の改造や整備が必要となる場合も考えられますが、ちょっとした配慮や工夫でふん尿の流出など環境への影響を防ぐことが可能な場合も多くあります。

すぐにコストの高い施設の導入を考えるのではなく、シート等の安価な資材を利用した簡易で低コストな管理を検討してみることも必要です。

家畜ふん尿問題は、畜産農家の環境に対する意識とそれに対応する知恵が試されているといえます。

ふん尿を貯留・管理する

- 1 汚水を流出させない。地下浸透させない。
- 2 貯留施設に雨水を流入させない。
- 3 堆肥舎には、はい汁だめを造る。
- 4 定期的に見回り、補修する。
- 5 パドックは舗装し、周囲に草地を配置する。
- 6 草地や放牧地と河川の境には緩衝帯を造る。

〈基本〉

家畜排せつ物法では、ふんの処理・保管施設は床を不浸透性材料で築造し、適当な覆い及び側壁を有することが求められています。防水シートを下に敷き、上からも防水シートで覆う等の低コスト手法の工夫も考えられます。

ふん尿貯留施設の設置場所は、極力河川から離します。また、散布時の運搬の労力を減らすため、貯留施設を草地や圃場に隣接して設置することも一つの方法です。

1 汚水を流出させない。地下浸透させない。

貯留施設からふん尿やはい汁(堆積したふん尿から流出する液体)が流失や地下浸透していないかを確認します。堆肥盤は土手等で汚水の流出を防ぎます。

2 貯留施設に雨水を流入させない。

牛舎周辺や屋根に降った雨水が貯留施設に流れ込むと、結果的に施設が容量不足となったり、はい汁が流出しやすくなります。

雨水は、ふん尿と混ざらないように、溝を掘るなどして側溝へ流れるようにします。

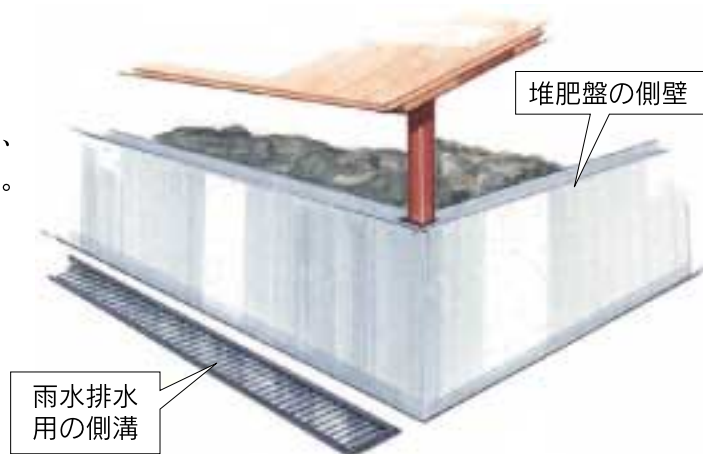


図1 堆肥舎や堆肥盤への雨水の流入をさける

3 堆肥舎には、はい汁だめを造る。

ふん尿からのはい汁が河川や側溝に流れ込んで、環境を汚染する場合があります。この防止のため、堆肥舎には十分な容量の「はい汁だめ」を造って、はい汁を貯めるようにします。はい汁だめはシートを用いても造ることができます。

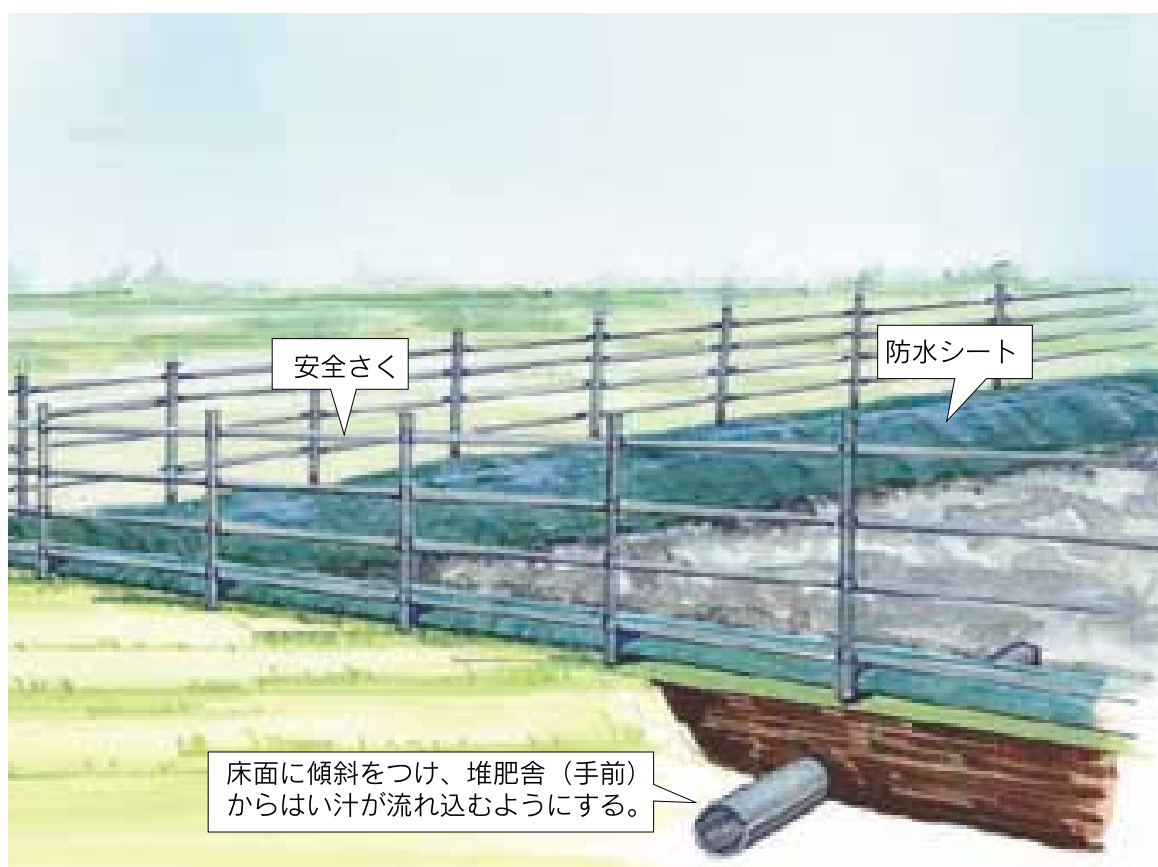


図2 堆肥舎や堆肥盤には、はい汁だめをつくる

4 定期的に見回り、補修する。

堆肥盤や堆肥舎、スラリーストアなどのふん尿の貯留施設にひび割れや破損が生じていたり、ふん尿やはい汁の漏れや流出が起こっていないか、定期的に見回るようにします。問題を見つけたら、速やかに修理します。

5 パドックは舗装し、周囲に草地を配置する。

パドックは、なるべく河川から離すと同時に、地下浸透しないようにコンクリートなどで舗装します。周囲に草地を配置して降雨時にふん尿が河川に入らないようにします。パドック内のふん尿は牛舎内のふん尿と同じようにこまめに除ふんし、堆肥舎等で貯留します。

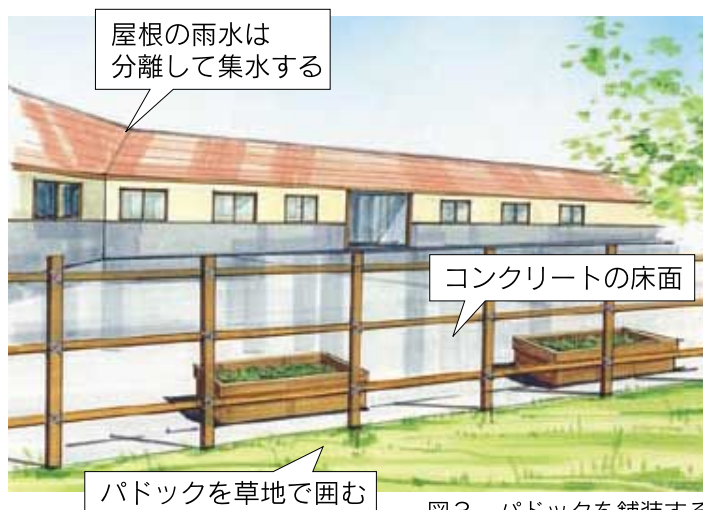


図3 パドックを舗装する

6 草地や放牧地と河川の境には緩衝帯を造る。

草地や放牧地では河畔林などの緩衝帯を造り、散布したり排せつされたふん尿が直接河川へ入らないようにします。放牧地では河川を水飲み場にしないようにし、また牛が河川に入らないように牧柵などを設置します。



図4 林による緩衝帯

性状に合ったふん尿処理を行う

〈基本〉

ふん尿の処理方法は、畜種、飼養形態や利用方法により異なりますが、基本的には、切り返しやばっ気処理を行い、適切に堆肥化・液肥化します。これにより、取扱が容易になるとともに、畑作や野菜作での利用が可能となります。ふん尿を堆肥化・液肥化せずに散布することは、自家草地にとどめます。その場合も、過剰散布がおきないように散布量に注意するとともに、環境に影響を与えないよう散布時期や方法、悪臭に細心の注意を払う必要があります。

●固形状のふん尿

敷料が十分使用されて、堆積可能なふん尿です。固形状ふん尿は、適切に水分調整を行い、切り返しをすることにより堆肥化することができます（P11、参考1を参照）。床面や側壁にスリット式の溝を設けた堆肥舎を利用することにより、水分調整材を節約する方法もあります。

●半固形状のふん尿（セミソリッド状のふん尿）

敷料が少ないと、ふん尿の流動性が大きくなり、堆積できなくなります。堆肥化する場合には、水分調整材の確保や、固液分離が必要です。

半固形状ふん尿を堆肥舎に貯留する場合、高く堆積できないことから大きな床面積が必要で非効率です。外部への流出を防ぐ意味からも、半地下式等の貯留施設とすることが適当です。

●スラリー・尿

スラリーは、フリーストール飼養等で敷料を使用していないか、又はほとんど使用していなく、ふんと尿がまざり合って搬出されたもので、固液分離して、固形分は堆肥化、液分はばっ気処理をし、液肥化するか、そのままスラリーとして貯留します。スラリーや尿の散布にあたっては、散布量、散布時期・方法、悪臭などに注意することが必要です。

●浄化処理

還元可能な圃場が極端に少ない養豚経営などでは、浄化処理施設で浄化し、河川放流することが低コストとなる場合もあります。

しかし、浄化処理施設は、事業費が大きくなることや維持費もかかることから、発生するふん尿を極力堆肥・液肥として利用し、浄化処理施設で処理する量を減らして施設規模を小さくすることが低コストな施設とするために重要です。

ふん尿を利用する

- 1 計画的に散布する。
- 2 過剰な量を散布しない。
- 3 積雪期や土壌凍結期には散布しない。
スラリーや尿は作付けせずに越冬する裸地に散布しない。
- 4 河川や水路から10m以内は散布しない。急傾斜地には散布しない。
大雨の前には散布しない。
- 5 散布を記録する。
- 6 耕種農家との積極的な連携に努め、利用の促進を図る。

〈基本〉

ふん尿の不適切な散布は、河川や地下水を汚す原因となります。汚染を引き起こさないためには、散布量を守り過剰散布を避けること、散布する場所や時期を選ぶことが重要で、このため、計画的なふん尿散布を心がける必要があります。

1 計画的に散布する。

ふん尿の利用において第一に重要なことは、年間の散布計画を立て、無理なく散布することです。散布すべき時期に労働力が不足するときは、近隣の農家やコントラクターに散布作業を委託することを検討します。

2 過剰な量を散布しない。

ふん尿の特定の草地や圃場への過剰な散布は、河川や地下水汚染の原因となります。年間の散布量の目安は、草地、サイレージ用とうもろこし畑ともに堆肥では5t/10a、スラリーでは4~6t/10aが上限です。ただし、散布量は、ふん尿の処理方法や土壌条件、作付作物によって異なります。過剰な散布をしないため、土壌診断や飼料分析を定期的に行うこと、さらにふん尿の養分量の分析を行うことが重要です。

表1 年間の堆肥（スラリー）散布量の上限（t/10a）

	堆肥	スラリー
草地	5	4~6
サイレージ用とうもろこし畑	5	4~6

3 積雪期や土壌凍結期には散布しない。 スラリーや尿は作付けせずに越冬する裸地に散布しない。

積雪期や土壌凍結期には、散布したふん尿が融雪水等とともに流出し、河川の汚染につながる恐れが高いため、散布してはいけません。また、スラリーや尿を、晩秋に裸地（作付けせずに冬を越す農地）に散布することは、地下水汚染の原因となります。

4 河川や水路から10m以内は散布しない。 急傾斜地には散布しない。大雨の前には散布しない。

河川や排水路の近くでふん尿を散布する場合は、河川へ流れ出たり浸透する恐れがあるので、最低限10m以上は距離を置きます。こうした場所では、あらかじめ散布する範囲を示す目印を立てておきましょう。急傾斜地も、ふん尿が流れ出しやすいため、散布しないようにします。降雨は、せっかく散布したふん尿を洗い流し、河川の汚染につながります。大量の降雨が予想される時には散布しないようにします。



図5 河川から10mはふん尿を散布しない

5 散布を記録する。

草地や圃場ごとに、ふん尿や化学肥料等の散布状況を記録します。散布記録は、必要以上にふん尿や化学肥料が散布されていないかどうかを知る上での、重要な手がかりになります。

化学肥料・ふん尿散布の記録

散布日	化学肥料 (kg)		ふん尿 (t)		備考	
	肥料名	散布量	散布量	散布量		
12.5.10	化学肥料	4,500	4,500			
12.5.17			スラリー	200	20	散布後、降雨あり
12.5.20	化学肥料	2,500	2,500			
12.5.25			尿	200	20	散布後、降雨あり

図6 散布記録の例

6 耕種農家との積極的な連携に努め、利用の促進を図る。

土づくりにとって、堆肥やスラリー施用は、重要な役割をはたすものであり、畜産農家のみならず、耕種農家の積極的な利用が図られるよう、耕種・畜産の双方が連携の強化に努めることが重要です。

施設整備の考え方

- 1 ふん尿の性状(固形、半固形、液状)にあった施設を選ぶ。
- 2 堆肥舎は切り返しや攪拌かくはんができるように設計する。
- 3 半固形状のふん尿は半地下式の貯留施設で管理する。
- 4 スラリー処理施設は雨水が流入しないようにし、安全性に配慮する。
- 5 浄化処理施設では、事前にふんなどを分離する。また水質分析を行う。
- 6 雨水と汚染水が混合しないように、施設地の排水を設計する。

1 ふん尿の性状(固形、半固形、液状)にあった施設を選ぶ。

ふん尿の性状にあった施設整備は、汚染を防止するための基本となります。敷料が十分に入っている固形状のふん尿の場合は、切り返しによる堆肥化が可能な堆肥舎を選択します。敷料が少なく流動性が高い半固形状のふん尿は、ふん尿が流れ出ないように半地下式の貯留施設を整備します。フリーストール飼養などで、敷料の利用が極めて少ない液状のふん尿の場合には、スラリー処理施設を整備します。

2 堆肥舎は切り返しや攪拌かくはんができるように設計する。

堆肥舎は適切に切り返しや攪拌かくはんができるように設計します。はい汁が流れ出る恐れがある場合、回収が容易なように手前に向かって2%程度の傾斜をつけ、はい汁溝とはい汁だめをつくります。アンモニア等による腐食に耐える材質とするとともに、屋根からの雨水、落雪やその排水を考慮した施設構造とします。

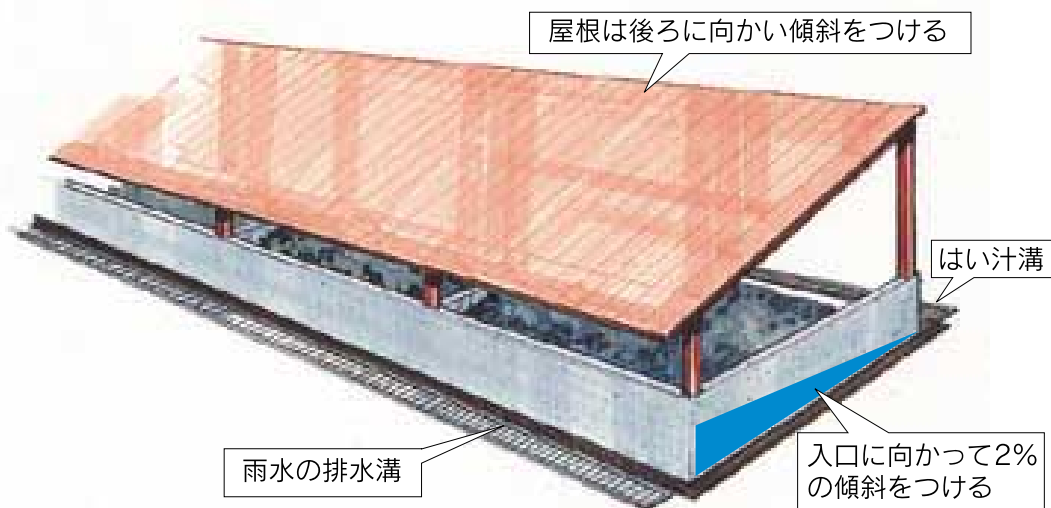


図7 堆肥舎設計事例

3 半固形状のふん尿は半地下式の貯留施設で管理する。

半固形状のふん尿の管理には、半地下式の貯留施設とします。ふん尿はバークリーナーで直接投入したり、ローダー等で落とし込みます。また、貯留したふん尿の取り出しは、搬入路からショベル等ですくいだす方法もあります。搬入路はスリップ防止構造とします。また、搬入路から雨が流れ込まないようにします。

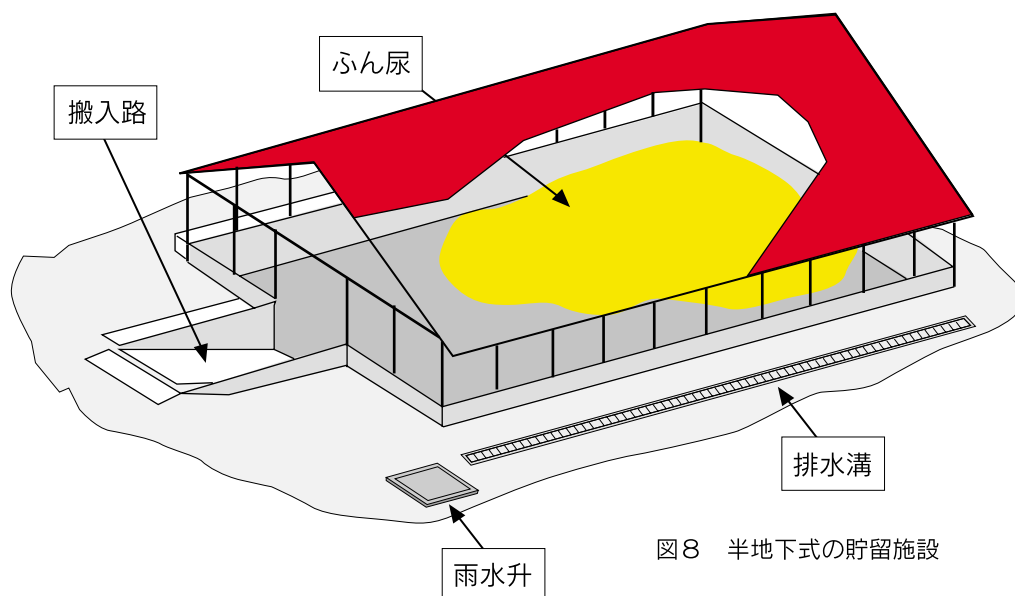


図8 半地下式の貯留施設

4 スラリー処理施設は雨水が流入しないようにし、安全性に配慮する。

スラリーストアやシート被覆ラグーンなどのスラリー処理施設において、上部の開放した施設とする場合は、施設外からの雨水が流入しない構造とするとともに、防護柵等を設置し転落事故の発生を防ぐことが必要です。

5 浄化処理施設では、事前にふんなどを分離する。また水質分析を行う。

浄化施設の規模は、処理水に含まれる汚染物質の総量に比例するので、低コストな施設整備とするため、可能な限りふんの分離に努めるとともに、ゴミや浮遊物の除去を行うことが必要です。また、処理水の水質分析を定期的に行い、放流基準に適合する水質となっていることを確認することも必要です。

6 雨水と汚染水が混合しないように、施設地の排水を設計する。

施設の配置は、施設地の形状、施設から出る汚水の状況、家畜の通路などを考慮し、雨水と汚染水の流路をあらかじめ検討しておく必要があります。雨水は、ふん尿からのはい汁や汚染水と混合しないよう、分離して排水できるようにします。汚染水は河川や地下水に悪影響を与える恐れがあるので、垂れ流しをせず貯留槽に貯めるようにします。汚染水としては、サイレージのれき汁、パーラ排水、廃棄乳などがあります。



図9 施設地の排水を設計する

〈参考1〉 堆肥化の基礎

1 堆肥化とは

微生物が家畜ふん尿の中の有機物を分解し、悪臭が少なく、取り扱いを容易にした良質な有機質肥料としたものが堆肥です。

堆肥化のためには微生物の活動が活発になる条件を整える必要があります。微生物の栄養源、酸素(空気)、適当な水分と温度です。

これらの条件が整うと微生物は活動を始め、有機物を分解する過程で熱が発生し、ときには70℃以上にもなります。空気を補給するために切り返しを行いますが、温度が上昇するうちはタンパク質や糖類、セルロースなどの分解が行われています。

発酵によって温度が上がってくると、高温で活動する微生物が働き始め、より高温となります。これによって堆肥の水分が蒸発したり、病原菌や寄生虫、雑草種子を死滅させる効果があります。

ふんには微生物が必要とする栄養分は十分あり、微生物そのものも多く存在します。水分も十分ありますが、水分が多すぎるため、空気が通りにくく酸素が十分供給されません。このため、副資材を混合したり、乾燥させたりして、まず、水分を調整することが重要となります。次に、空気(酸素)を供給するために最低月1回の切り返しが必要です。こうすることによって、発酵が促進し、堆肥化が進みます。

2 水分調整とは

ふんの発酵を進めるには、空気が通りやすいふわっとした状態にすることが必要です。そのため、水分含量を70%前後にします。

例えば、牛ふんの場合約86%が水です。すなわち、1tの牛ふんは860kgが水です。これを水分調整して発酵しやすい水分(ここでは72%とする)にするためには500kgの水を取り除かなければなりません。水分調整とはこの500kgの水を取り除くか、副資材を混ぜて、全体の水分含量を72%にすることです。こうすることによって、空気が供給されやすい状態になります。ふんを堆肥化することとは水との戦いといえます。

表2 水分調整とは(生ふん1,000kgの場合)

(単位 kg)

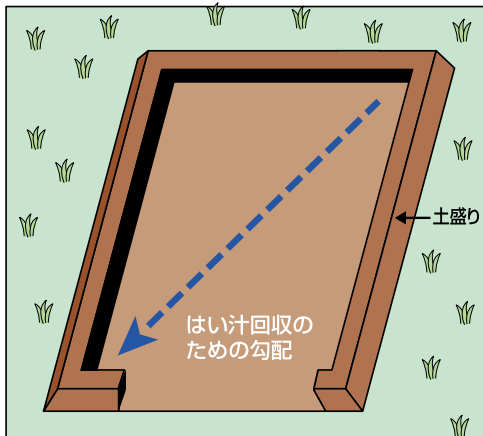
	もとの状態	①水分除去による場合		②副資材添加による場合	
	生ふん (水分86%)	水分除去量	水分除去後 (水分72%)	副資材添加量 (乾物)	副資材添加後 (水分72%)
水	860	▲ 500	360	—	860
乾物	140	—	140	200	340
計	1,000	—	500	—	1,200

〈参考2〉 シートを利用したふん尿処理施設について

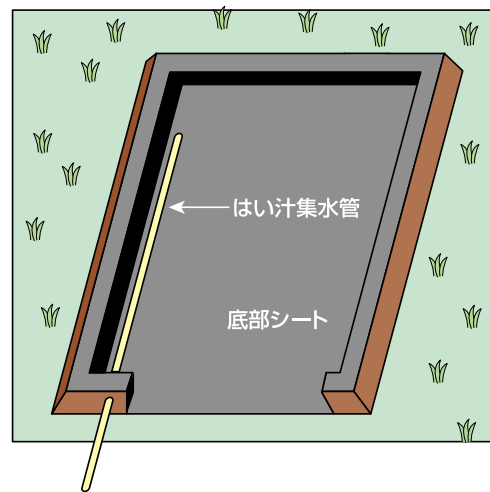
1 シート利用ふん尿処理施設

実証展示場所：道立畜産試験場

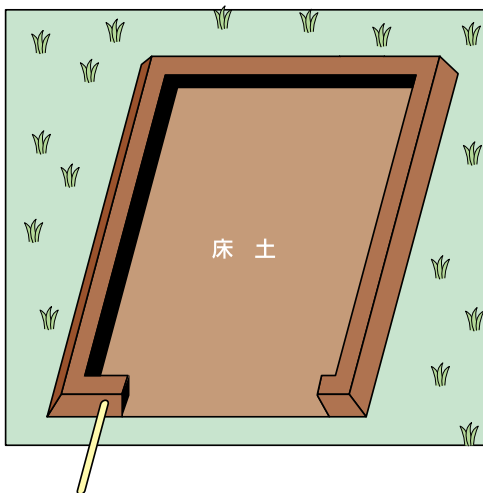
①床面を準備し、周囲に盛り土する。



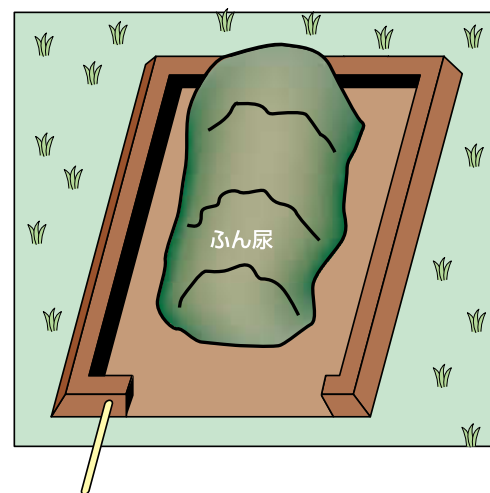
②底部シートを敷き、集水管を設置。



③火山灰などで埋戻し、踏み固める。



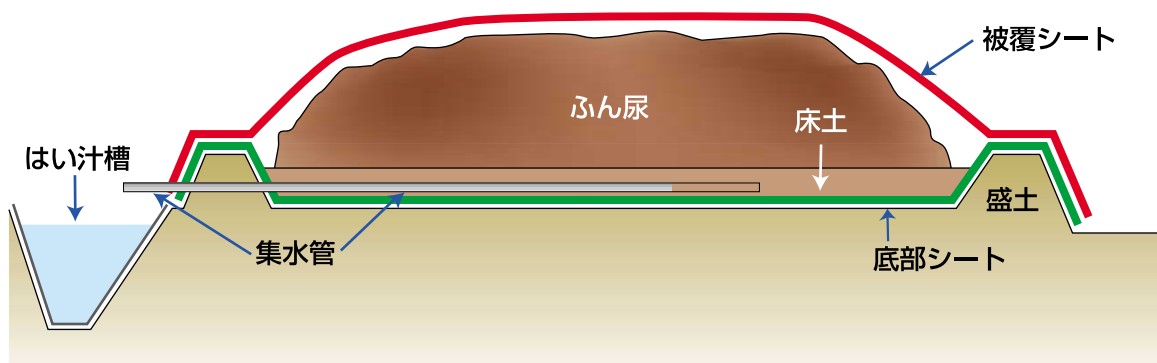
④ふん尿を堆積し、土手まで被覆シートで覆う。



●シート利用ふん尿処理施設



●断面図



シート利用ふん尿処理施設を設置する場所は、次のように造成します。

- ①床面を準備します。床は、はい汁が集まるように一方向に傾斜をつけます。周囲から雨水が流れ込まないように周囲に盛り土をします。
- ②床や側面からふん尿やはい汁が漏れないよう底部シートを全面に敷きます。暗渠排水用の穴あきパイプを設置し、はい汁はい汁槽に流れ込むようにします。
- ③掘り込み部を火山灰等、水はけのよい土で埋戻し(床土)、トラクタ等で踏み固めます。
- ④ふん尿を堆積し、その上に被覆シートをかけて雨水が入らないようにします。

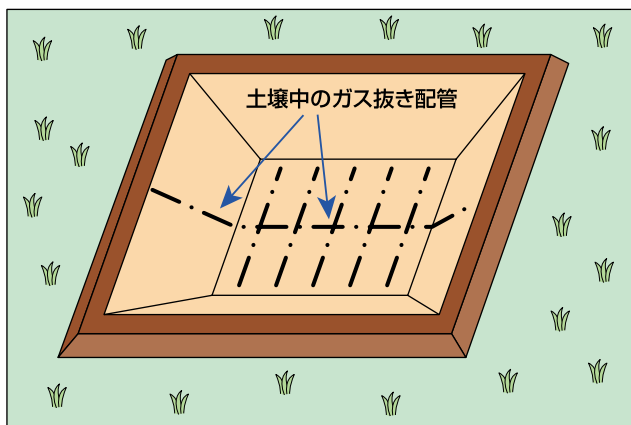
【注意点】

- ア はい汁が床土の上に溜まるときは、はい汁槽に直接流れ込むようにします。
- イ はい汁は、定期的にくみ取り草地や圃場に散布します。

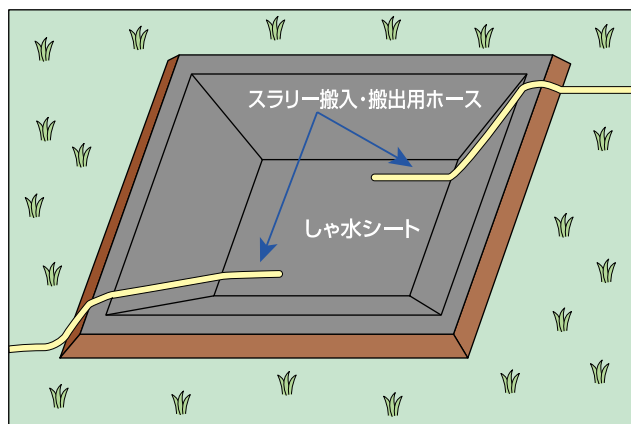
2 シート利用スラリー・尿貯留施設

実証展示場所：道立根釧農業試験場

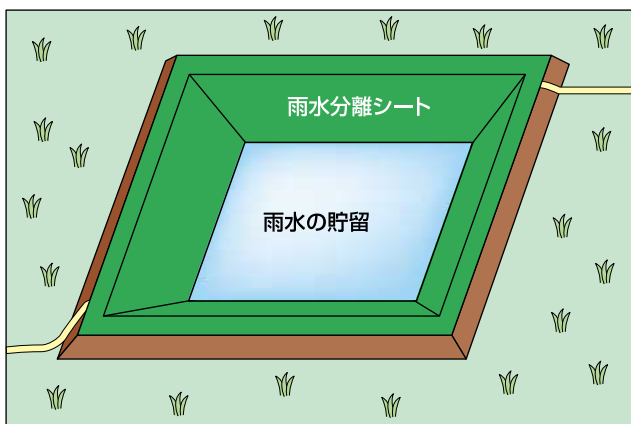
- ①スラリーの貯留深が2.5～3.0mになるように掘り込み、ガス抜き配管を入れる。



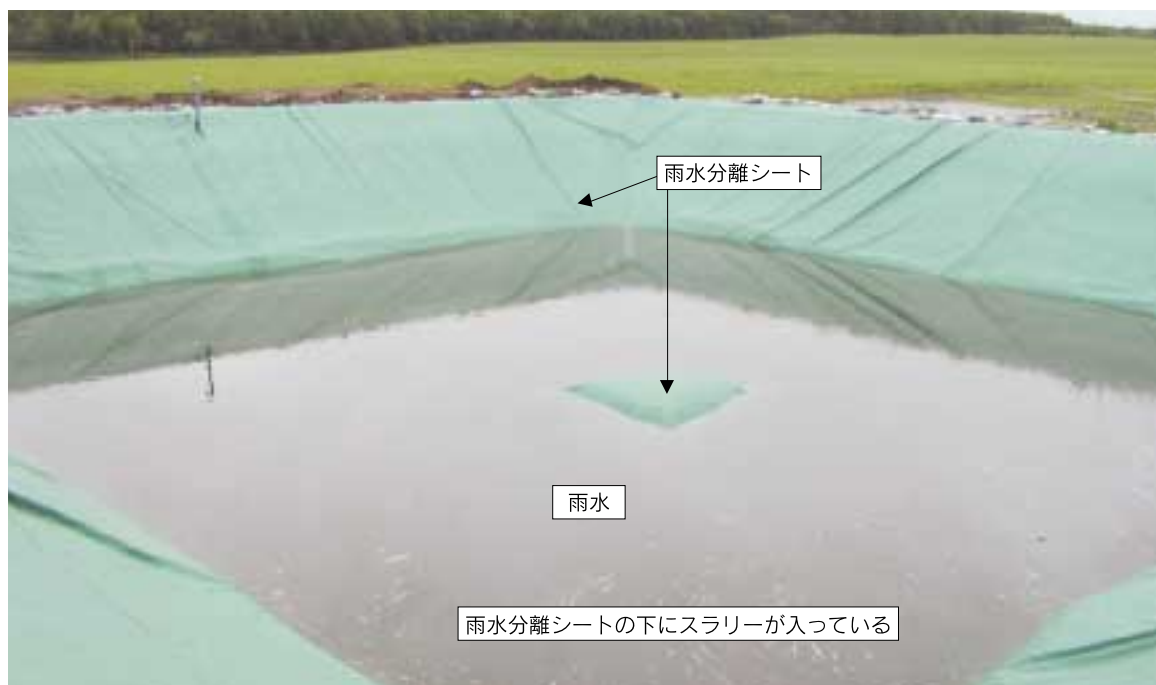
- ②しゃ水シートを敷き、スラリー搬入・搬出用ホースを設置する。



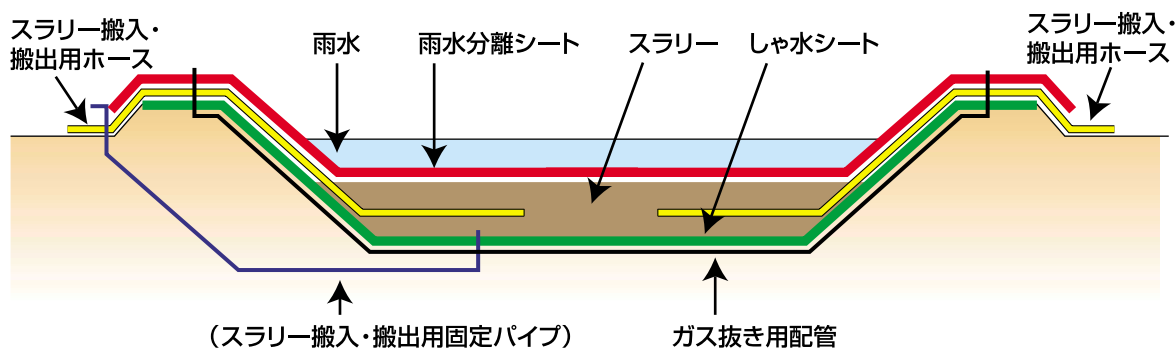
- ③雨水分離シートを敷いたのち、スラリーを入れる。
雨水分離シートの上に雨水がたまる。



●シート利用スラリー・尿貯留施設



●断面図



シートによりスラリーを貯留する場所は、次のように造成します。

- ①貯留深さが2.5～3.0mとなるように地面を掘り下げます。のり面は傾斜をつけます。地面から発生するガスでシートが浮かないように暗渠用の穴あきパイプでガス抜き配管をします。
- ②しゃ水シートで全面を覆い、スラリー搬入・搬出用ホースを設置します（スラリー搬入・搬出用固定パイプとすることもできます）。
- ③雨水が混入しないようにする場合は、さらに雨水分離シートをかけます。しゃ水シートと雨水分離シートの間にスラリーを入れます。

【注意点】

牛舎から直接ふん尿を投入すると、糞と尿が分離しやすくなります。このため、一時的な貯留槽を造り、十分混合できるようにするとよいでしょう。

〈参考3〉 畜産に係る主な環境規制

「水質汚濁防止法」での規制

◇施設の届け出義務

事業場から公共用水域に汚水(雨水を含む)等を排出する施設(「特定施設という。))を設置しようとするものは、都道府県知事に届け出しなければなりません。

畜産農業において特定施設とは、

豚房施設(豚房の総面積50㎡以上)

牛房施設(牛房の総面積200㎡以上)

馬房施設(馬房の総面積500㎡以上)

とされており、これ以上の畜舎を設置している場合届け出が義務付けられています。

◇排水の規制

硝酸化合物(アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物)が「人の健康に係る被害を生じる恐れがある物質」として規制の対象とされています。排水基準は硝酸性窒素換算で100ppmですが、畜産においては暫定値として1,500ppmとなっており、平成16年7月にこの値を見直すこととなっています。

「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」の管理基準(概要)

◇施設の構造に関する基準

- ふん尿の処理・保管施設は、床をコンクリートその他の不浸透性材料で築造し、適当な覆い及び側壁を有するものとする。
- 尿やスラリーの処理・保管施設は、コンクリートその他の不浸透性資材で築造した構造の貯留槽とすること。

◇家畜排せつ物の管理の方法に関する基準

- 家畜排せつ物は、施設において管理すること
- 施設に破損があるときは、遅滞なく修繕を行うこと
- 送風装置等を設置している場合には、その維持管理を適切に行うこと
- 家畜排せつ物の年間の発生量、処理の方法及び方法別の数量について記録すること

環境にやさしいふん尿処理・利用のガイドライン編集委員

○委員

北海道立畜産試験場

北海道立根釧農業試験場

北海道立天北農業試験場

北海道農政部酪農畜産課

○事務局

社団法人北海道酪農畜産協会 情報調査部

【技術資料】

「家畜ふん尿処理・利用の手引き 1999」

(北海道立農業・畜産試験場家畜ふん尿プロジェクトチーム)

<http://www.agri.pref.hokkaido.jp/sintoku/ecolo/manual1999/tebiki99-index.htm>

【家畜環境相談コーナー】

(社)北海道酪農畜産協会 情報調査部 TEL 011-209-8555

北海道立畜産試験場 TEL 01566-4-5321

北海道立根釧農業試験場 TEL 01537-2-2004

北海道立天北農業試験場 TEL 01634-2-2111

北海道農政部酪農畜産課 TEL 011-231-4111

各支庁農務課、各地区農業改良普及センター

試される大地

北海道