

# シートを利用した ふん尿処理施設の作り方

—低コストなふん尿処理を進めるために—



シート利用ふん尿処理施設



シート利用スラリー・尿貯留施設

平成14年3月

社団法人 北海道酪農畜産協会

# はじめに

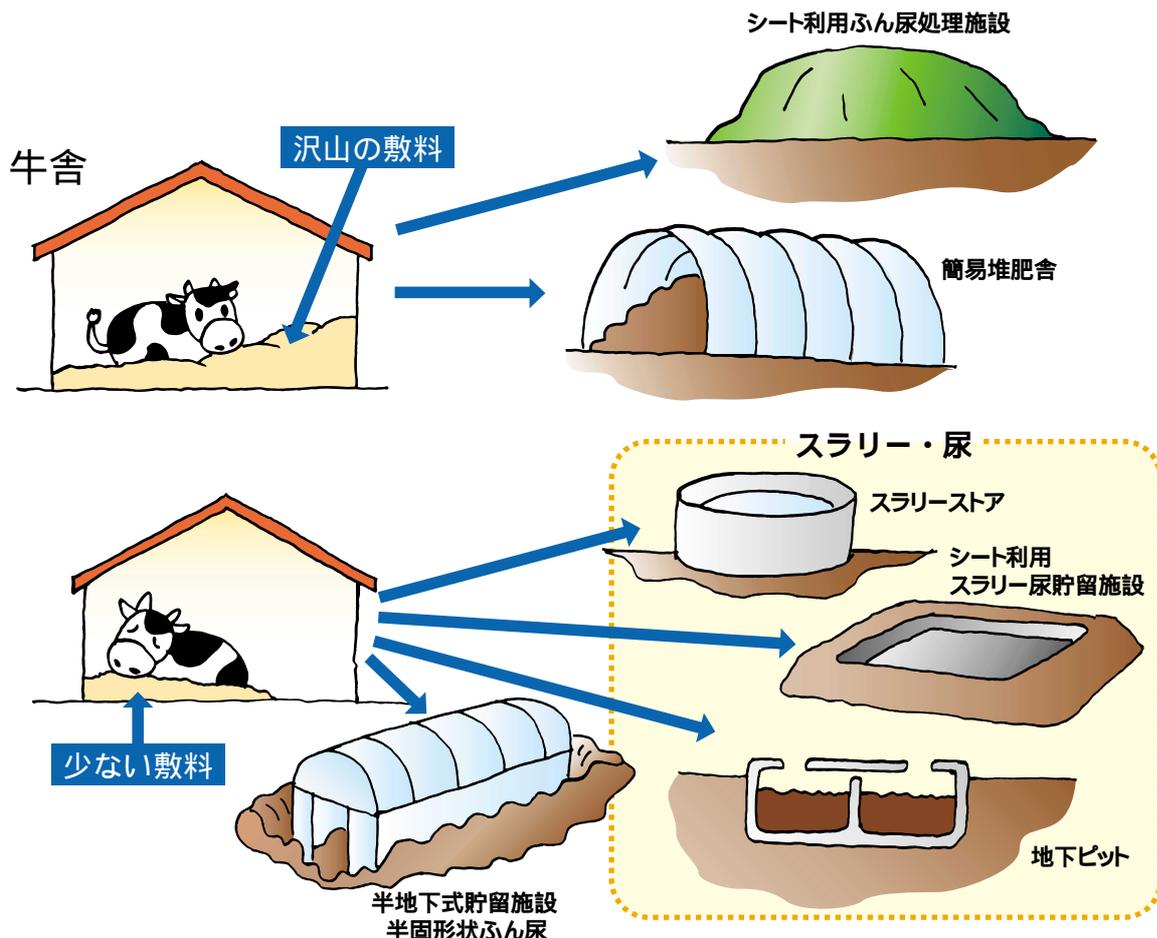
ふん尿処理には、通常、堆肥舎やスラリーストアといった高額な施設を必要とし、大きな負担が伴うと考えられています。これまで、いろいろなふん尿処理施設が考えられてきましたが、新しい施設や機材に関心が払われ、必ずしも低コスト化への努力が十分だったとはいえません。

この度、道立農業試験場では、「家畜排せつ物法」の管理基準に適合し低コストな管理を行うため、シートを使い自分で整備可能なふん尿処理施設の研究を進めてきました。平成16年の家畜排せつ物法の適用をにらみ、シートを利用したふん尿処理施設を提案いたします。ここに示した例は、あくまで、基本的な構造を提案したものです。それぞれの経営、ふん尿処理体系、利用方法などを考え、畜産農家自らが工夫を行うことにより、使い勝手のよい実用的施設になると考えます。

農業試験場では、利用上の課題をさらに検証するため、実用規模での実証施設を全道に設置し、さらに改良を進めることとしています。

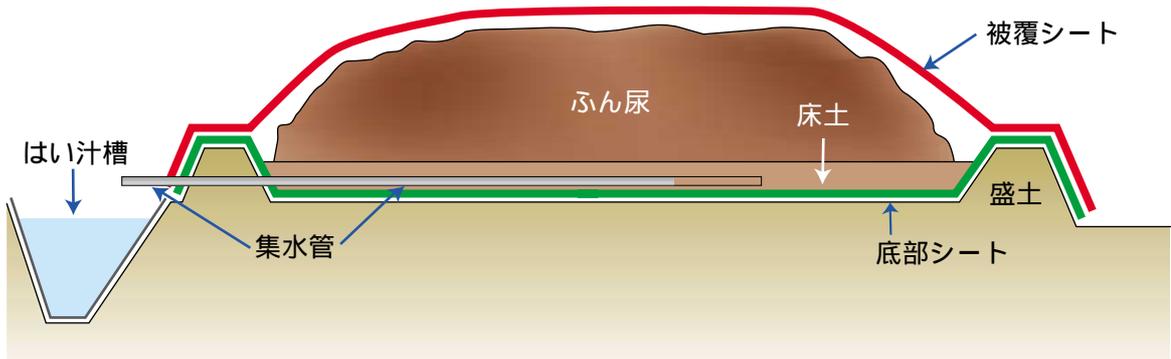
ふん尿の性状で選択する処理施設は異なります。

乳牛舎から排出されるふん尿の性状は、飼養頭数、スタンション・フリーストールといった飼養方式、飼養頭数に対する敷料の使用量などで大きく変わり、その処理方法も変わります。



# シートを利用したふん尿処理施設

## シート利用ふん尿処理施設 (P2~P8)



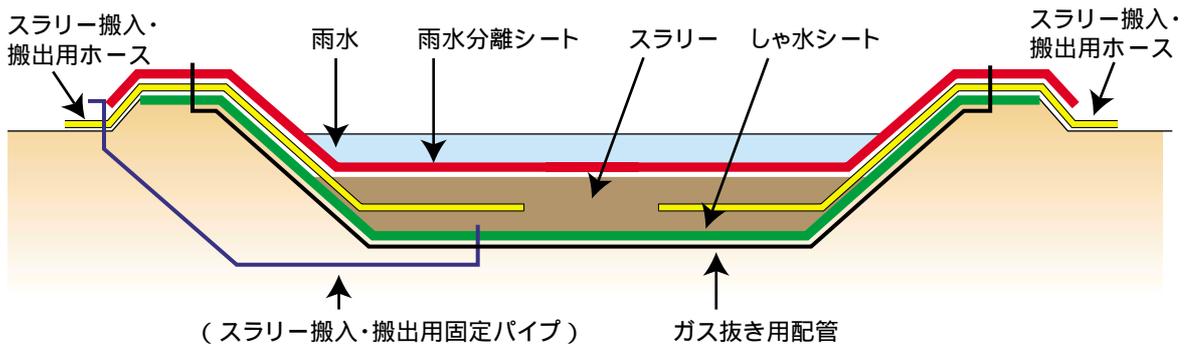
### 構造

ふん尿上部と底部をシートで覆うことで、雨水の混入と周辺部へのはい汁の拡散を防止  
床土により底部シートの保護と作業性の確保  
はい汁は底部に埋設した集水管により回収

### 特徴

はい汁の排出によりふん尿の減量化と水分の低下  
長期堆積によりゆっくりとした腐熟化

## シート利用スラリー・尿貯留施設 (P9~P11)



### 構造

地面を掘ってしゃ水シートを敷設した簡易な構造  
しゃ水シートの下でガス抜き配管で地中から湧き出るガスを除去  
スラリースプレッダなどでスラリーを搬入・搬出  
搬入・搬出には、ホースのほか、固定パイプの設置が可能

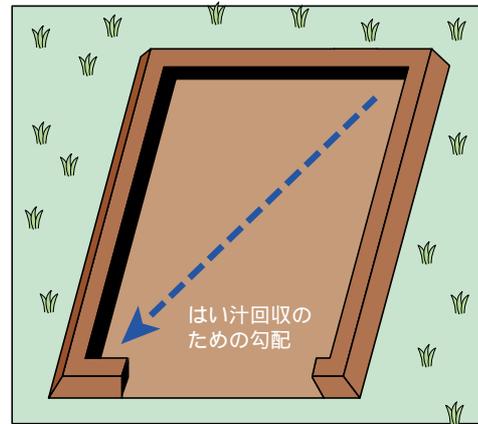
### 特徴

雨水分離シートで雨水によるスラリー増量防止  
雨水分離シートで臭気とスカムの発生も抑制

# シート利用ふん尿処理施設の造成法

## 整地

- ・底部を十分に締め固め、はい汁が流れるように2%程度の傾斜をつけます。
- ・石などの突起物はシート破損の原因となるため、除去するか砂などで保護します。
- ・集水管用の溝を掘ります。集水管の設置部分は、周囲より一段低くし、はい汁が集まるようにします。
- ・雨水が外から入り込まないように四方に土盛りします。



(整地中)



(土盛りの土固め)



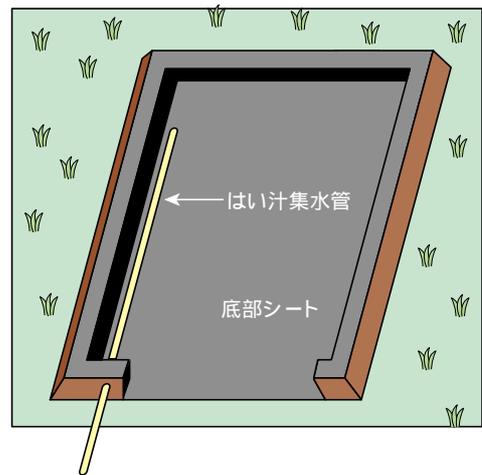
(整地後)



(作業機の搬入口は土盛りの高さを低くする)

## 底部シート・集水管の設置

- ・シートは、はい汁がもれないように貼り合わせます。
- ・シートは縦横とも2mの余裕を持たせます。
- ・床土で集水管が目詰まりしないようにします。
- ・集水管とシートは、はい汁がもれないように密閉接続します。



(シートの設置作業)



(床土によるシートの仮固定作業)

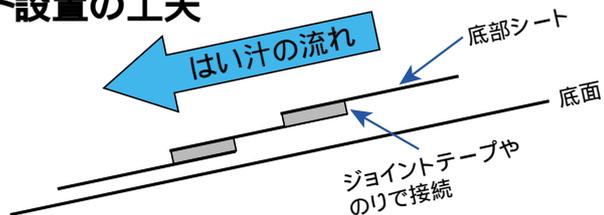


(集水管の設置)



# シート利用ふん尿処理施設の造成法

## シート設置の工夫



図のように傾斜に合わせてシートを配置し貼り合わせることで、はい汁がもれないようにします。

## シートと集水管の接合部



畜産試験場の例  
集水管とぴったりはまるサイズのゴム製の接合部を利用

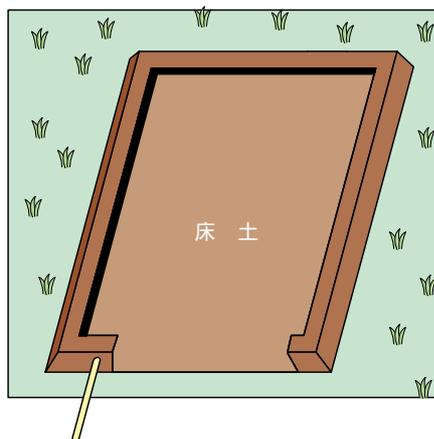


根釧農業試験場の例  
シートとパイプの密閉接続(ポリフィッティング)を利用

## シートの上に床土を入れ締め固め

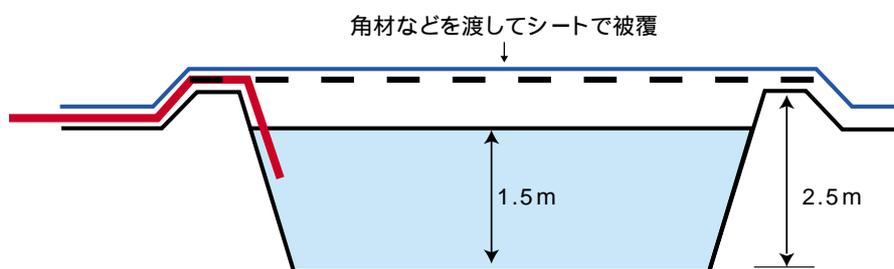
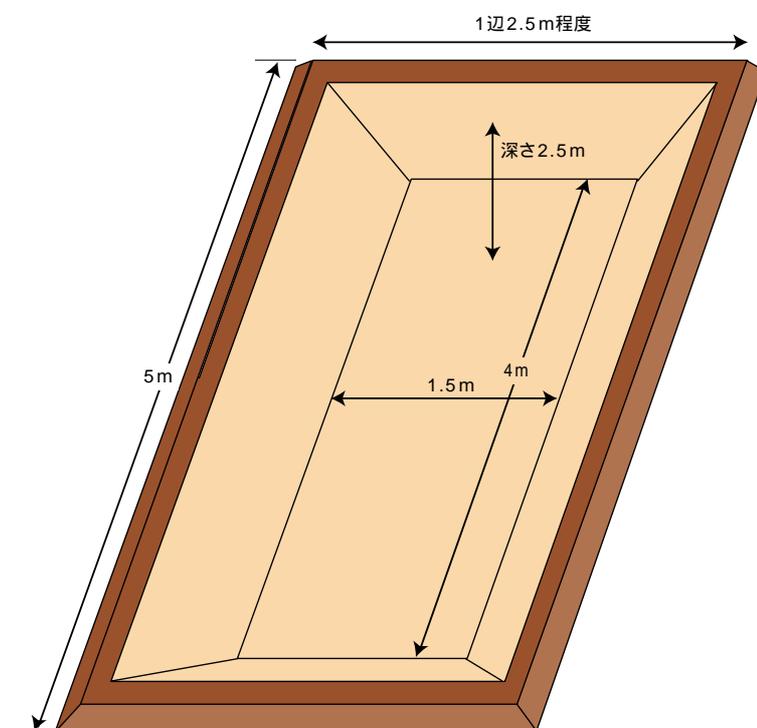
- ・床土は50cm程度敷き詰めます。
- ・床土を入れタイヤショベルなどで沈下しなくなるまで締め固めます。

## 床土を入れた様子



## はい汁槽の設置

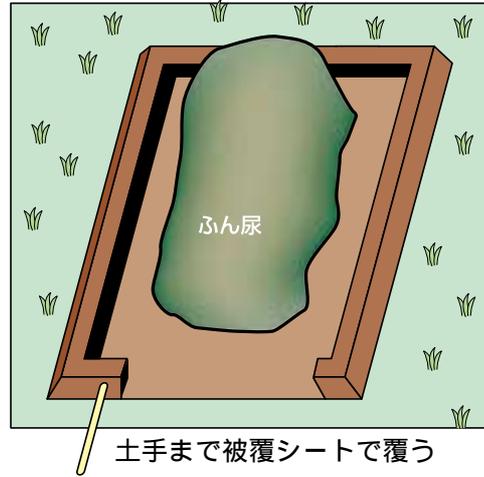
- ・ 集水管には必ずはい汁槽を設置し、はい汁を漏らさずに回収します。
- ・ はい汁槽の必要容量については、例えば100tの糞尿を6カ月間堆積する場合、はい汁量は最終的に15t程度となります。容量10t程度のはい汁槽をつくれれば、堆積期間の途中で一度くみ出すことで、はい汁を漏らさずに管理できます。
- ・ 低コストなはい汁槽としては、シート利用した尿貯留施設があります。作り方の詳細はこの冊子の9～11ページを参考にしてください。
- ・ シート利用ふん尿処理施設を牛舎の近くに設置する場合、既存の尿溜りも利用できます。



シート利用の簡易貯留槽の例(10m<sup>3</sup>程度)

## ふん尿を堆積し、被覆シートで被覆

- ・タンブトラック・タイヤショベルでふん尿搬入作業をします。
- ・雨水が入らないように被覆シートで施設全体を覆います。
- ・被覆シートはばたつかないように固定します。



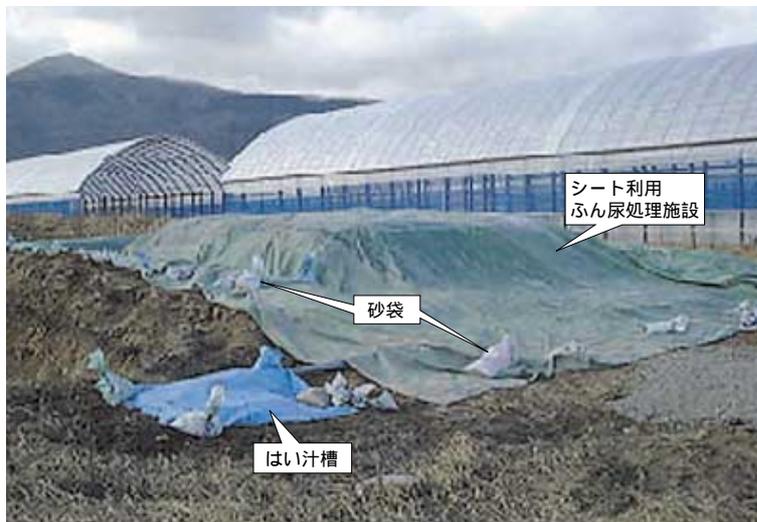
(ふんの搬入)



(シートの被覆)



(土手まで被覆シートで覆い、砂利などで固定)



# シート利用ふん尿処理施設を作るためのQ and A

## Q1 造成にどのくらい時間がかかりますか？

100m<sup>2</sup>規模堆積場は数日で造成可能です(シート敷設には数人必要です)。

## Q2 必要な規模は？

ふん尿の性状は敷料の使用量により異なります。表1にふん尿水分とその特徴を整理しています。このシート利用ふん尿処理施設を作る場合には、搬入するふん尿の性状を考慮する必要があります。表2に敷料使用量の少ない場合(2kg/頭・日)と多い場合(10kg/頭・日)の必要面積を整理しましたので、ふん尿の性状を確かめて大きさを決めてください。

表1 ふん尿水分とその特徴

|                            | 中水分   | 高水分   |
|----------------------------|-------|-------|
| ふん尿水分(%)                   | 70~75 | 75~84 |
| 堆積可能高さ(m)                  | 1.5   | 1.0   |
| ふん尿容積重(kg/m <sup>3</sup> ) | 800   | 850   |

表2 1ヵ月分のふん尿量と必要面積の目安

| 頭数 | 敷料が多い場合(10kg/頭・日) |                       |              | 敷料が少ない場合(2kg/頭・日) |                       |              |
|----|-------------------|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------|
|    | ふん尿量(t)           | 必要面積(m <sup>2</sup> ) | 半年貯留での排汁量(t) | ふん尿量(t)           | 必要面積(m <sup>2</sup> ) | 半年貯留での排汁量(t) |
| 40 | 74                | 92                    | 11           | 64                | 93                    | 10           |
| 60 | 111               | 118                   | 17           | 96                | 136                   | 15           |
| 80 | 147               | 147                   | 22           | 128               | 178                   | 19           |

搾乳頭数+(乾乳+育成)×0.5

## Q3 はい汁槽の容量は？

はい汁は堆積直後や凍結融解時に集中的に出ます。また、6ヶ月間の貯留でのはい汁量は表2で示したように堆積ふん尿量の15%程度です。このはい汁は圃場に適切に散布する必要があります。

## Q4 どこに作ればよいのでしょうか？

平地またはなだらかな傾斜地が適しています。急傾斜地や波状地は適していません。水の通り道になるような場所や窪地、地下水位の高い場所は不向きです。また、ほ場に設置する場所は、数箇所の圃場に分けて造成する事で散布時の運搬作業の短縮につながります。

## Q5 どのような資材が必要ですか？

この施設で使う資材は、しゃ水シート、集水管、床土、被覆用防水シート、はい汁槽が必要です。

## Q6 施工費はどのくらいかかりますか？

自家施工を前提にして、材料費で1,000~3,000円/m<sup>2</sup>くらいです。

# シート利用ふん尿処理施設を作るためのQ and A

## Q7 底部シートとして利用できるもの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下さい。

表3 底部シートの資材の特徴

| 資材名                  | 厚さ          | 価格の目安                         | 備考                                      |
|----------------------|-------------|-------------------------------|---|
| EVAシート(エチレン酢酸ビニル集合体) | 0.4 ~ 0.8mm | 300 ~ 600円/m <sup>2</sup>     | 安価で耐寒性が高い。簡易スラリー貯留槽やトンネルのしゃ水工事に利用されている。 |
| 塩化ビニルシート             | 0.5 ~ 1.5mm | 500 ~ 1,400円/m <sup>2</sup>   | 低温により劣化しやすい。                            |
| 加硫ゴムシート              | 1.0 ~ 2.0mm | 1,600 ~ 2,400円/m <sup>2</sup> | 耐寒性・耐久性に優れ、しゃ水シートとして多く用いられている。          |
| ポリエチレンシート            | 1.5mm       | 2,500円/m <sup>2</sup>         | 高価だがより耐寒性が高い。                           |

## Q8 床土にほ場の土を使いたいのですが？

床土にほ場の土を用いることも可能です。ただしほ場の土を使うと、支持力が得られないため、ふん尿の搬出時など床土が湿った状態にあると作業機が施設内に入って作業することが困難になりますので、注意が必要です。

## Q9 施設としての耐用年数は？

底部シート用資材としては、加硫ゴムシートで20年を経過しても強度が確保されている報告もあり、使用する資材による差があると考えております。また、床土は汚れた部分などを除去し再度補充することで、長期間使用可能となります。

## Q10 高水分のふん尿でも堆積できますか？

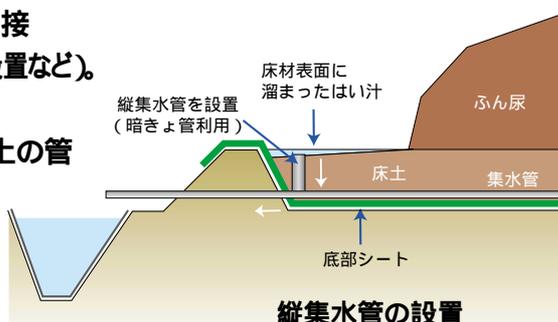
水分84%以上の半固形状のふん尿の場合、堆積することができないためこの施設は利用できません。固形のふん尿で、比較的水分が高い(水分80~84%)場合、堆積するとはい汁が多く発生するので床土が泥濘化しやすくなります。この場合、ふん尿の搬出作業時には床土の状態に注意を払う必要があります。または、施設に搬入する前に、別の場所(一次貯留の堆肥舎など)で、はい汁をはい出しておくことが望ましいです。

## Q11 シートで被覆しても堆肥化は進むのですか？

通常の堆肥舎と同様に、水分調整や切返しなどを行わないと、温度が上がるような堆肥化は進みません。ただし、シートで被覆していても有機物の分解はゆっくり進み、はい汁として水分も排出されるので、取扱性は大幅に改善されます。

## Q12 管理上注意する点がありますか？

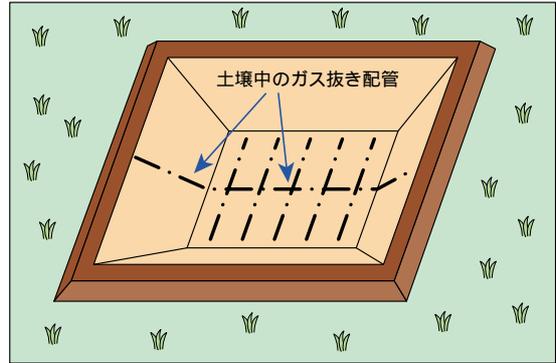
- ・はい汁が床土表面に溜まるときは、表面から直接はい汁を回収する必要があります(縦集水管の設置など)。
- ・はい汁は定期的にくみ取る必要があります。
- ・施設にふん尿を堆積していない場合にも、床土の管理に気を付けてください。
- ・今回は基本的構造の提案なので、各農家の利用法にあった工夫を行って下さい。



# シート利用スラリー・尿貯留施設の造成法

## 整地・掘削

- ・周囲の作業場所を締め固めます。
- ・地面を掘り、その土を周囲に盛る。
- ・のり面は1:1.5～1:2.0(深さ:幅)の範囲で傾斜を付けます。
- ・スラリー搬入・搬出用の固定パイプを利用する場合は、この時点で設置します。直径12～15cmの硬質プラスチックパイプなどでスラリースプレッダに合わせたカプラーを取り付けます。
- ・土中から湧き出るガスを排気するために底面には暗渠用パイプ(直径約5cm)などを使って必ずガス抜き配管を設置します。
- ・石などの突起物はシート破損の原因となるので、除去するか砂などで保護します。



## (掘削作業)

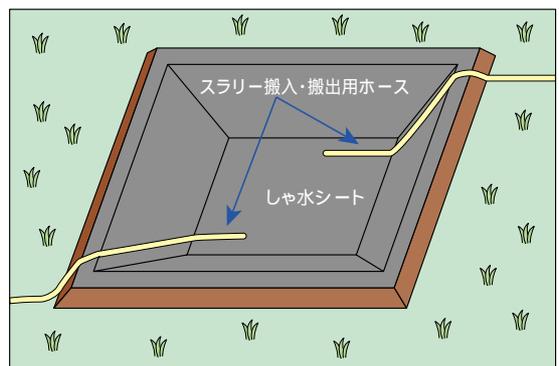


## (ガス抜き配管の設置状況)



## しゃ水シート、搬入・搬出用ホース等の設置

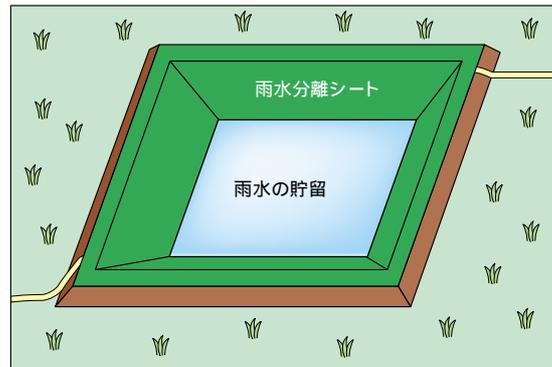
- ・しゃ水シートの設置は水漏れさせないために現場での張り合わせ(溶着)が必要となりますので専門の業者に依頼します。
- ・しゃ水シートは堤頂部分の保護のために、盛土部分も覆うように設置します。
- ・しゃ水シートの大きさは、盛土の外側まで覆うため、2m程度の余裕を持たせます。
- ・スラリー搬入・搬出用のホースは、しゃ水シートを破損しないようにしっかりと設置します。



## (しゃ水シートの敷設状況)

## 雨水分離シートの設置

- 雨水分離シートは貯留槽の盛土部分も含めて全体を覆うようにして設置します。この時、固定用配管で雨水分離シートが傷つかないように保護をします。
- シートを設置したら風にあおられないように水 6 ~ 10t をシートの上に入れます。
- 貯留槽の周囲には安全のために柵の設置が必要です。



### (雨水分離シートの設置)



### (スラリー搬入後)

写真に写っているのは、雨水分離シートと雨水であり、中心部(島状)の雨水分離シートの下にスラリーが入っています。



# シート利用スラリー・尿貯留施設を作るためのQ and A

## Q1 必要な規模は？

貯留するスラリーの量は、(65リットル)×(飼養頭数)×(貯留期間)で計算できます。

注:雨水分離シートを設置しない場合には、雨水は降水量を全量加えてください。(貯留期間)はできるだけ余裕を持たせます。

<貯留施設の寸法の決定方法>

貯留深さは2.5～3.0mとします。 のり面の傾斜は安全を考えて(深さ:幅)を1:1.5～1:2.0とします。急傾斜の場合には貯留容量を大きくできますが、作業時に転落する危険性が増加します。

## Q2 どこに作ればいいのでしょうか？

次の場所を選定してください。

地下水位が低い場所

雪解け時に水没したり川にならない場所

冬季間に吹き溜まりとならない場所

スラリーの搬入・搬出作業のためのスペースが十分確保できる場所

## Q3 どのような資材が必要ですか？

しゃ水シート、雨水分離シート、ガス抜き配管(暗渠用パイプなど)、安全柵、スラリー搬入・搬出用ホースが必要です。スラリー攪拌・搬出ポンプを設置する場合には、コンクリート工事が必要となる場合があります。しゃ水シートや雨水分離シートは、シート利用ふん尿処理施設の表3(P8)と同じ資材が利用できます。

## Q4 管理上注意する点がありますか？

投入するスラリーは十分に攪拌しておく必要があります。そのため、牛舎内のレセプションピットで攪拌する必要があります。溜まった雨水はポンプで時々排水しますが、あおり防止のため20～30cmの深さの水を残す必要があります。

スラリーや尿の搬入・搬出時に、しゃ水シートや雨水分離シートに破損がないかを確認しましょう。

キタキツネやネズミによって穴が開けられることがあります。穴を見つけたら速やかに補修してください。

# 農家での設置例

## <シート利用ふん尿処理施設>

設置場所 常呂郡佐呂間町  
簡易堆肥場:312㎡

### 特徴

シートを利用した堆肥化施設。地域の協力による自家施工のため建設費の削減。

### 設置費

約50万円

(整地、穴掘り、底部しゃ水シート設置、集水管工事)

可能な限りコストを削減した。



### 農家の評価

設置工事費が安い。はい汁が排出されるため、堆肥化がスムーズに図られる。労働力をかけないで良質堆肥が作れること。

## <シート利用スラリー貯留施設>

設置場所 標津郡中標津町  
スラリー貯留施設:2,500㎡

### 特徴

しゃ水シートを利用したスラリー貯留施設。(現状では雨水分離シートは設置していない)一部自家施工による建設費の削減。

### 設置費

約480万円

(整地、穴掘り、しゃ水シート設置工事)

フェンスの設置とスラリーの投入用パイプ設置工事の一部を自家施工した。



### 農家の評価

設置工事費が安い。雨や雪が入って容量が増えることが問題である。工事終了後、スラリー投入までの間にキタキツネにシートを破られた。

## シートを利用したふん尿処理施設の作り方編集委員

### 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

### 問い合わせ先

|               |              |
|---------------|--------------|
| 社団法人北海道酪農畜産協会 | 011-209-8555 |
| 北海道立畜産試験場     | 01566-4-5321 |
| 北海道立根釧農業試験場   | 01537-2-2004 |

### 関連情報ホームページ

|               |   |
|---------------|---|
| 社団法人北海道酪農畜産協会 | <a href="http://hokkaido.lin.go.jp/">http://hokkaido.lin.go.jp/</a>   |
| 北海道農政部酪農畜産課   | <a href="http://www.pref.hokkaido.jp/nousei/ns-rtksn/rakuchiku/">http://www.pref.hokkaido.jp/nousei/ns-rtksn/rakuchiku/</a> |
| 道立畜産試験場       | <a href="http://www.agri.pref.hokkaido.jp/sintoku/">http://www.agri.pref.hokkaido.jp/sintoku/</a>                           |
| 道立根釧農業試験場     | <a href="http://www.agri.pref.hokkaido.jp/konsen/konsen1.html">http://www.agri.pref.hokkaido.jp/konsen/konsen1.html</a>     |

試される大地

北海道