

第3章

家畜ふん尿の貯留時の管理と処理方法

66 畜産農場内に貯留された家畜のふん尿は、深刻な河川や湖沼の汚染の原因となる可能性がある。多くの汚染事故は、貯留施設が適切に設計・建設されないことや適切に管理あるいは利用されなかったことが原因で発生している。この章では、環境汚染を防止するための家畜ふん尿の管理法について述べる。

1) 環境汚染防止のために直ちにすべきこと

67 貯留の際に考慮しなければならないことは、第一にふん尿の流出防止である。また必要に応じて悪臭を少なくするような配慮も必要である。

68 貯留・堆積したふん尿から流れ出た排汁や、容量不足の尿溜めから流れ出た尿汚水が河川や側溝に流れ込むことで、環境汚染が発生する。

69 堆肥舎には十分な容量の排汁溜めを造って、排汁を回収し貯留する。排汁溜めはシート貯留方式でも造ることができる。

70 既存の尿溜めの容量が小さいときなども、簡易なシート貯留方式で尿溜めを増設し連結して尿溜めから尿汚水があふれないようにする。

71 水分を多く含みふん尿の流動性が高いときには、堆肥盤を土手で囲うなどしてふん尿や排汁が流出しないようにする。

72 牛舎周辺や屋根に降った雨水が堆肥舎に流れ込むと貯留容量不足となったり、排汁が流出しやすくなるので、汚れていない雨水はふん尿と混ざらないように溝を掘る、傾斜をつけるなどして側溝へ流して排水する。

2) 新しい施設を整備するにあたって配慮すべきこと

(1) 農場のレイアウト

73 家畜ふん尿を適正に管理し、有効に利用するためには、ふん尿の管理施設や処理施設の整備だけでなく、家畜管理や畜舎構造、施設配置を含む家畜の飼養管理を総合的に検討することが重要である。

74 飼養管理とふん尿処理方式に一貫性をもたせることで、ふん尿処理・利用の低コスト・省力化が図られ、環境保全にも有効である。

(2) 敷料の使用量

75 敷料は家畜の安楽性を確保するために重要な資材である。牛体を清潔に保ち、感染症等の発生防止に効果的である。また、床面と直接接することで生ずる擦り傷を防止することもできる。

76 敷料資材の使用量は資材の不足や高価格などから、少なくする例が多い。必要最小限の目安となる量は明確ではないが、資材量はその後の堆肥化と密接に関連する。

77 堆肥化を図るための敷料の使用量は、搾乳牛1頭1日あたり数kg～20kg程度利用することが望ましい。

78 堆肥化を図るため、畜舎から搬出後に資材を混合するより、畜舎内で敷料として資材を多く利用したほうが管理は容易である。

79 敷料資材に火山灰や砂等を利用する例もみられる。しかし、火山灰や砂等とふん尿の混合物は水分率の数値は下がるが嵩密度¹は低下しないため、堆肥化は困難である。

¹ 嵩密度(かさみつど)：見かけの密度。容量あたりの重量で示される。容積重ともいう。

- 80 敷料資材として牧草を利用する場合、2番草以降の生育期間を長くして乾物率を高めて収穫するとよい。敷料自給のためには広い面積が必要となることから、耕作放棄地などを活用する支援体制をつくることも有効である。

(3)ふんと尿の分離

- 81 つなぎ飼養では、ふんはバーンクリーナで畜舎から搬出される。尿はすのこで分離され、尿溜めに貯留される。この場合、畜舎内でふんと尿を可能な限り分離することが重要である。
- 82 ふんと尿の分離は、その後の堆肥化に不可欠である。不十分な分離では堆肥化原料の水分が高くなり、発酵を促進させるために水分調整材が多量に必要となる。
- 83 つなぎ飼養で尿溜めが設置されていない牛舎も多い。堆肥処理を前提とする場合には、尿の分離機構と尿溜めを設置する必要がある。
- 84 尿溜めの容量が小さい場合には、こまめに尿を散布する必要がある。尿溜めがいっぱいでは尿が溢れたり、分離が不十分になったりする。
- 85 給水施設の位置によっては、牛床上に水が流れ、敷料の水分を高めることにもなるので、給水装置から牛床に水が入らない牛舎構造にすることも考慮すべきである。
- 86 連続水槽を設置したつなぎ飼養の牛舎や、大型の水槽を設置したフリーストール飼養の牛舎では、水槽の洗浄水が多量に排出されるので、この洗浄水は尿溜めやスラリーピットに流れ込まないようにして排水する。

(4)畜舎の換気

- 87 畜舎の換気は牛にとって快適な環境を保つために必要である。
- 88 常に新鮮な空気が入ると、家畜の疾病予防に有効なばかりでなく、畜舎床面からの水分の蒸発も多くなり、敷料が長持ちする。

(5)除ふん回数

- 89 除ふん回数は畜舎の空気環境にも影響する。とくに、フリーストール牛舎の通路に排せつされたふん尿からのアンモニア揮散量は、敷料上に排せつされたふん尿に比べて多い。通路からふん尿を速やかに除去することは、畜舎内の空気環境を整えるばかりでなく、アンモニア揮散を抑制するうえでも重要である。
- 90 冬季間とはとくに除ふん回数を増すことが重要である。厳寒期には通路のふん尿が凍結し、ふん尿の除去が困難になるばかりでなく、凍結によって滑りやすくなり、家畜のストレスも強くなる。

(6)施設配置

- 91 ふん尿処理施設は作業性から、畜舎より低くなるのが一般的である。この場合、雨水が流れ込まない構造と配置を考慮しなければならない。とくに堆肥化施設の場合に重要である。
- 92 堆肥化施設はよく陽があたる場所に配置することが望ましい。これによって、乾燥が促進され、堆肥化が容易となる。
- 93 多頭飼育の場合、ふん尿処理施設も大型となる。一か所に大型の施設を配置すると、畜舎から搬出する時には有効であるが、散布のための移送時間が多く必要となる。貯留施設を分散させることで、散布時の移送距離を短くすることも重要である。
- 94 畜舎周辺には一次処理・貯留施設を配置し、草地の近くに二次処理・貯留施設を配置することも考慮すべきである。これによって、移送に要する時間を分散させ、散布時の移送時間を短くできるので作業効率が向上する。
- 95 貯留施設から排汁や散らばったふんが雨水とともに明渠排水へ流出する可能性もある。このため、処理施設は明渠排水から離れた場所に配置することが望ましい。
- 96 また、景観上外部からは見えない場所にふん尿の処理施設を配置することも考慮する。

- 97 処理施設の周辺の林が悪臭の拡散を抑制することも知られている。作業性や景観を総合的に判断した施設配置に心掛ける必要がある。

3) ふん尿の性状にあわせた施設整備

- 98 畜舎から搬出されるふん尿は水分によって固形ふん尿、半固形ふん尿（セミソリッド）、液状ふん尿（スラリー）に大きく区分される。
- ①固形ふん尿の水分は84%以下で、1m以上に堆積が可能である。
- ②セミソリッド状のふん尿の水分は84～87%でやや流動性があり、堆積高さは1m未満である。
- ③スラリー状のふん尿の水分は87%以上で流動性が高い。

- 99 ふん尿の処理方式は、現状の処理・利用方法も勘案し、低コストと省力的であることを第一として選択する。

- 100 牛舎からふん尿を搬出する場合には、屋根のない場所に仮置きすることなく、速やかに貯留施設に搬入する。

(1)固形ふん尿処理

- 101 固形ふん尿の処理方式は、ふん尿の水分によって①低水分での処理（72%以下）、②中水分での処理（72～80%）、③高水分での処理（80～84%）に区分される。

- 102 低水分での処理：搬出したふん尿に水分調節資材を15kg/頭/日以上加えて水分を65～72%程度に低下（嵩密度は約0.7以下まで低下）させて発酵処理する方法である。攪拌装置やローダーなどで積極的に切り返しをする。この処理方法で発酵が進み、温度上昇が終了したものを「堆肥」という。

- 103 中水分での処理：搬出したふん尿に5～15kg/頭/日の水分調整資材を混合したり、排汁除去によって水分を72～80%程度まで低下（嵩密度0.75～0.85）させて処理する方式である。温度上昇は切り返しによって40～60℃にまで上昇させることが可能である。混合し

たわらは発酵により切れやすくなり、散布機のビータへのからみを回避できる。

- 104 高水分での処理：搬出したふん尿に1～5kg/頭/日の水分調整資材を混合したり、排汁を除去して水分が80～84%程度（嵩密度0.85以上）で処理する方法である。切り返し後も温度上昇はあまり期待できない。堆積高さは1m程度であるが運搬時には固形物として扱うことができる。

- 105 固形ふん尿を堆積するとき、発酵による温度の上昇や切り返しによって排汁が流出する。特に寒冷地では水分を低下させた堆肥であっても内部結露によって排汁が流出する（無通風時）。この流出対策と環境汚染防止のため、排汁を回収し一定期間貯留できる容量の貯留槽を設置しなくてはならない。

(2)セミソリッド処理

- 106 セミソリッドふん尿の貯留施設は屋根をかけた半地下式とし、貯留するセミソリッド状のふん尿が流出しないようにする。

- 107 貯留施設には投入・搬出のためにショベル等が内部に進入できる傾斜通路を設置する。傾斜通路は貯留ふん尿が外側にあふれたり、周囲から雨水が流入しないような構造とする。

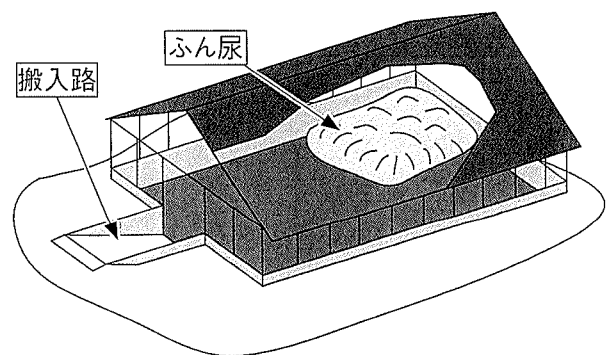


図3-1 セミソリッド用貯留施設の概略図

(3)スラリー処理

- 108 スラリー処理で、搬出ふん尿を直接貯留槽に投入する方法では、ふんと尿が分離してスカムが発生しやすくなるので、レセプションピット（小容量の受入槽）を設置し、この中でふんと尿を混合してから貯留槽へ投入する。

- 109 自然流下方式の場合も、堰を超える時や槽を移動する時にふんと尿が混合する構造とする。
- 110 スラリーの貯留には地下貯留槽、スラリータンク、遮水シート敷設型ラグーンが利用できる。貯留槽には3～10日容量のレセプションピットを併設する。
- 111 レセプションピットでふんと尿を十分に混合してから、貯留槽へ投入する。貯留槽には攪拌と搬出のためのポンプ等を設置する。
- 112 スラリー貯留槽内や攪拌時には致死性ガスが発生する場合があるので、安易に中に入らない。地上型の貯留槽周囲には囲いをし危険な場所であることを示す看板を設置する。
- 113 スラリーを投入・搬出する場所は、投入・搬出用の機械が安全に、そして容易に近づけるような位置とし、周辺が泥濘化しないように整備する。

4) ふん尿の利用場面を考慮した処理法の選択

- 114 ふん尿処理方式を選択するときには家畜ふん尿を利用する作目を考慮する。

(1) 草地で利用する場合

- 115 草地に利用する場合、低水分での堆肥化等、高度な発酵処理が必須条件とはならない。スラリー処理方式は低コストで省力的である。
- 116 セミソリッド処理も可能であるが、取り扱いにくいことと散布時の臭気が強いという問題がある。
- 117 無処理のスラリーとセミソリッドを散布するときには、浅層インジェクションや散布直後に土壌と混合するなどの臭気対策が必要である（第7章参照）。
- 118 固形ふん尿として処理する場合には高水分または中水分の堆肥化処理にとどめることで多量の水分調整資材を使用することなく、低

コストな施設で対応できる。

(2) 畑作および野菜作での利用

- 119 畑作で利用する場合は、雑草対策のために発酵による温度上昇が可能な中水分や低水分での堆肥化処理が望ましい。
- 120 野菜作で利用する場合は、雑草対策のほか、殺菌のために確実に温度上昇が図られる低水分での堆肥化処理が求められる。

5) 牛舎形態による処理法の選択

- 121 つなぎ飼養で、敷料の使用量が比較的多く、バーンクリーナでの尿分離も良好な場合は、搬出されるふん尿の水分が低いので、堆肥化処理を基本とする。
- 122 つなぎ飼養であっても、敷料の使用量が少なく、バーンクリーナの尿分離機構が装備されていなかったり、尿分離が不十分な場合には、搬出されるふん尿は水分が高くなり、堆肥化が困難となるので、スラリー処理も考慮する。
- 123 フリーストール牛舎から搬出されるふん尿は水分が高いのでスラリー処理を基本とする。しかし、搾乳牛をフリーストールで飼養する場合でも、育成牛舎や分娩房から搬出されるふん尿は敷料が多く使用されているので堆肥化が可能である。
- 124 フリーストール牛舎のふん尿と育成牛舎や分娩房のふん尿・敷料混合物とを混合しても、堆肥化を図るには水分が高すぎる。
- 125 フリーストール飼養でふん尿を堆肥化する場合には、通路で尿分離が可能な構造や傾斜をつけるなど、ふんと尿を分離して搬出ふんの水分を低くする工夫をする。また、敷料使用量を多くして搬出物全体の水分を低くすることが必要である。

6) 貯留容量

- 126 貯留施設の容量は、最低でも冬季間、草地

や圃場が凍結したり雪で覆われている期間に排出されるふん尿の貯留分は必要である。

- 127 実際の場面では、ふん尿などの散布計画をふまえて貯留容量を設定すべきである。
- 128 全ての貯留容量をコンクリート製の地下ピットやスラリータンクなどの施設で確保すると施設建設費が高額になる。後述するシートを利用した簡易貯留施設〔133, 134〕等の低コスト施設の利用も検討する。

（固形ふん尿）

- 129 堆肥舎の必要面積は、搬入されるふん尿量、水分調整資材量、貯留期間、嵩密度〔102～104〕からふん尿の最大貯留容量を求め、これを堆積高さで割って面積を求める。堆積高さは高水分では1.0m程度、中水分では1.2m、低水分堆肥では2.0mとする。
- 130 中水分堆肥、高水分堆肥では排汁が発生するので、堆肥舎から排汁が流出しないように集水溝などで集め排汁槽に貯留管理する。排汁槽は、貯留するふん尿重量の少なくとも10%の容量を確保する。また、低水分の場合、発酵過程での量の減少も考慮する。詳細は「堆肥化施設設計マニュアル（中央畜産会）」を参照のこと。

（セミソリッド）

- 131 セミソリッド貯留施設の必要面積は嵩密度を0.9～1.0として、搬入されるふん尿量、敷料使用量および、貯留期間からふん尿の容量を求め、貯留深さ2.0～2.5mで割って必要な貯留面積を求める。

（スラリー）

- 132 スラリー貯留施設の必要容量は搬入されるふん尿量、敷料使用量、貯留期間からふん尿の容量を求め、さらにこの貯留期間に流入する可能性のある雨水の量、牛乳処理室の排水量を加えて、総貯留容量を求める。そして、この量を貯留施設の有効貯留深さで割って必要な貯留面積を求める。容量が大きい場合には貯留槽を複数にすることもできる。

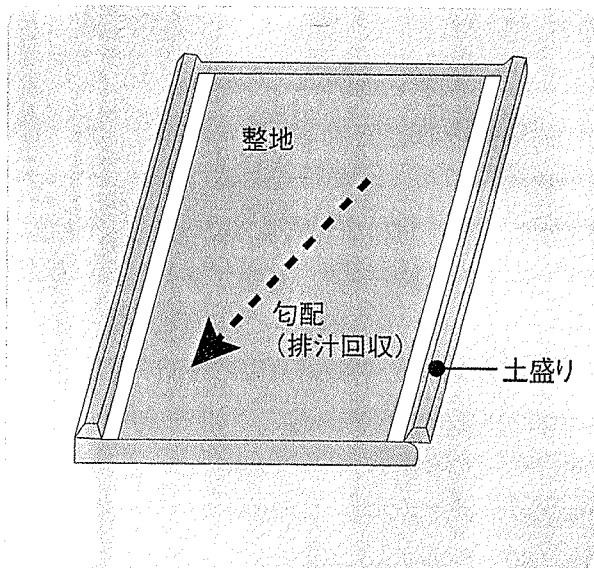
7) 簡易な貯留施設

- 133 シートを利用したふん尿堆積場の造成方法の概略を以下に示す。なお、詳細は「シートを利用したふん尿処理施設整備マニュアル（平成16年、北海道酪農畜産協会）」を参照のこと。

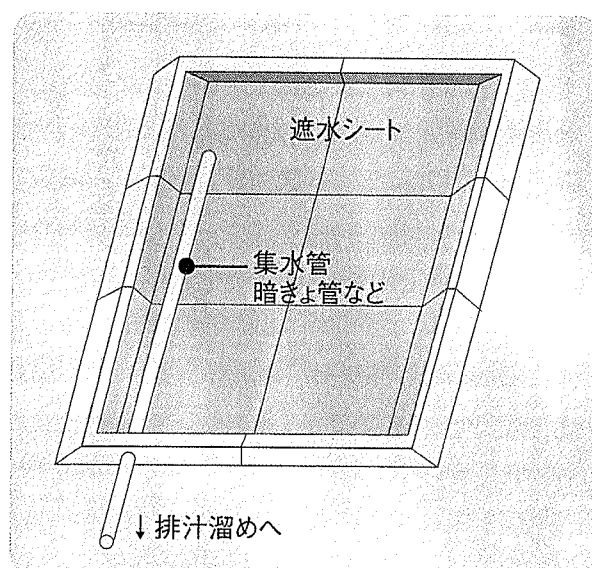
- ①床面を整地する。床は排汁が集まるように一方向に傾斜をつける。周囲から雨水が流れ込まないように周囲に盛り土をする。
- ②床や側面からふん尿や排汁が漏れないよう遮水シートを全面に敷く。暗渠排水用の穴あきパイプを設置し、排汁が排汁溜めに流れ込むようにする。
- ③掘り込み部を火山灰等、水はけのよい土（床土）で埋め戻し、トラクタ等で踏み固める。
- ④ふん尿を堆積し、その上にシートをかけて雨水が入らないようにする。

【注意点】

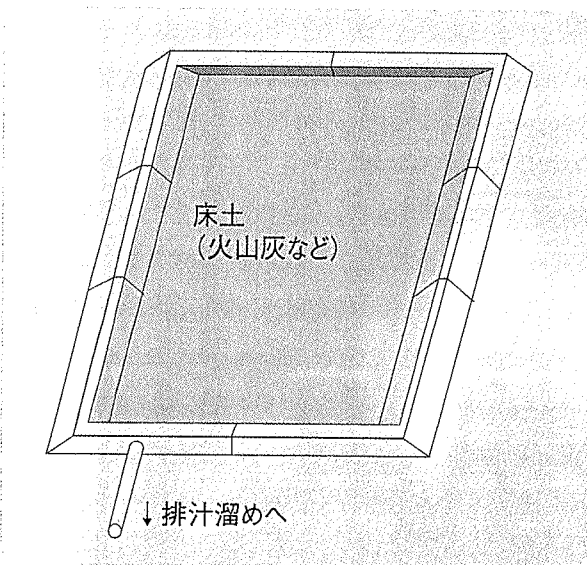
- ◎排汁が床土の上に溜まるときは、排汁溜めに直接流れ込むようにする。
- ◎排汁は、定期的にくみ取り草地や圃場に散布する。



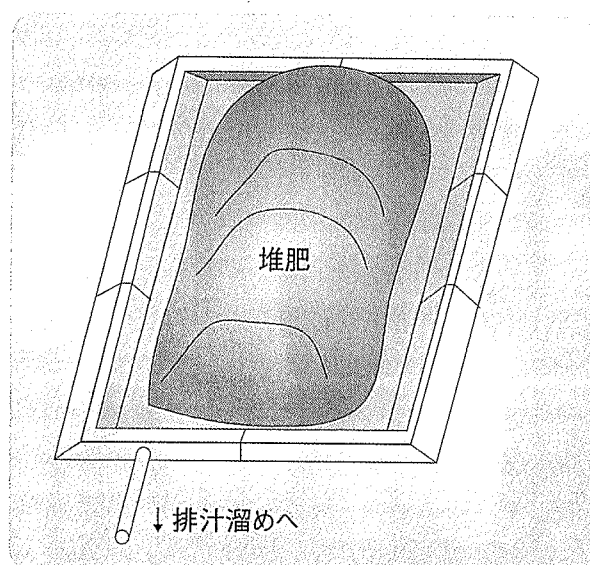
①貯蔵場所を整地し、四方に土盛りする。



②底部に遮水シートを敷き、集水管を設置する。



③床土 (火山灰など) で覆土し鎮圧する。



④堆肥を堆積し、上部をシートで覆う。

図3-2 シート利用簡易ふん尿堆積場の概略図

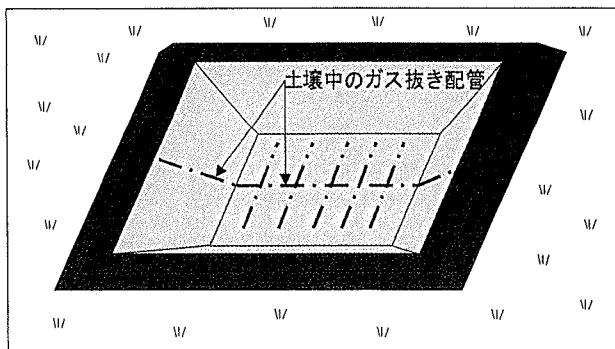
134 シートを利用したスラリー貯留施設の造成方法の概略を以下に示す。なお、詳細は「シートを利用したふん尿処理施設整備マニュアル（平成16年、北海道酪農畜産協会）」を参照のこと。

- ①貯留深さが2.5～3.0mとなるように地面を掘り下げる。のり面は傾斜をつける。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する。
- ②遮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する。
- ③雨水を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バタつきを防止するために水を入れる。遮水シートと雨水分離シ

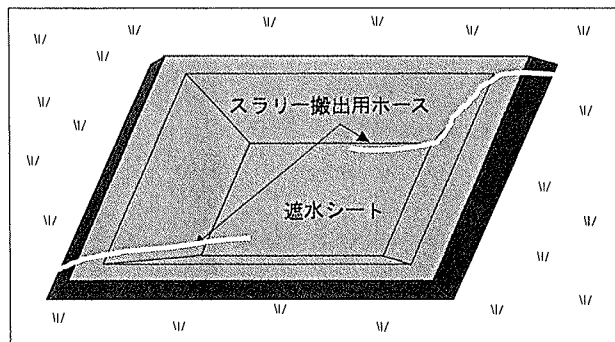
ートの間にスラリーを入れる。

【注意点】

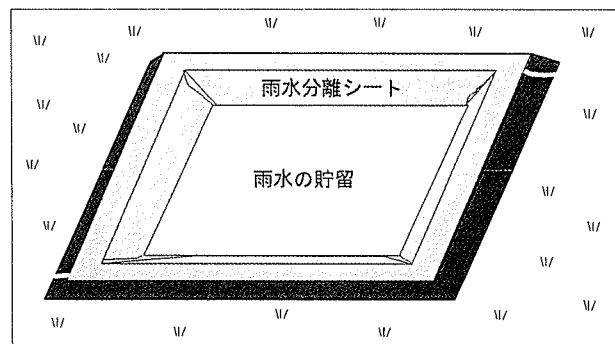
- ◎牛舎から直接ふん尿を投入すると、ふんと尿が分離しやすくなる。このため、一時的な貯留槽を造り、十分混合できるようにするとよい。
- ◎雨水分離シートの上に溜まった雨水は20～30cmを残して適宜ポンプ等で排水する。



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



②遮水シートを敷き、スラリー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。

図3-3 シート利用スラリー貯留施設の概略図