

5. 敷料に戻し堆肥を利用した場合の乳房炎対策の一考察

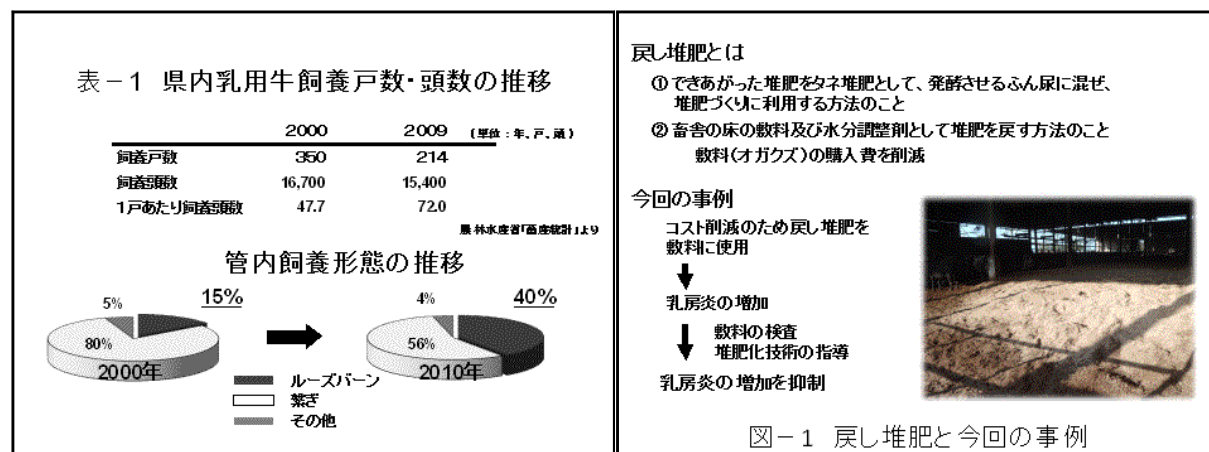
大分家畜保健衛生所

○平川素子、阿部正八郎、足立高士

【はじめに】

乳房炎罹患牛の低減は酪農経営にとって最も重要な課題の1つである。近年、乳用牛の飼養戸数は減少しているものの、1戸あたりの飼養頭数の増加している。それに伴い、ルーズバーン方式による飼養形態が多くなってきている（表-1）。

一方、ルーズバーン方式では牛床用のオガクズの使用量が多くなることから、経費を抑えるため、牛房の床の敷料として堆肥を戻す方法（以下、「戻し堆肥」という）を利用する農場が増えてきた。今回、戻し堆肥を敷料に使用している大規模酪農経営農場において、乳房炎の発生が増加したため、敷料からの菌分離及び堆肥化技術の指導等を行ったところ、戻し堆肥利用下での乳房炎の増加を抑制できたので、その概要を報告する（図-1）。



【農場の概要】

搾乳牛約260頭ルーズバーン方式で飼養。以前は敷料として主にオガクズを使用していたが、経費を抑えるため、現在はオガクズと戻し堆肥を混合して使用している。

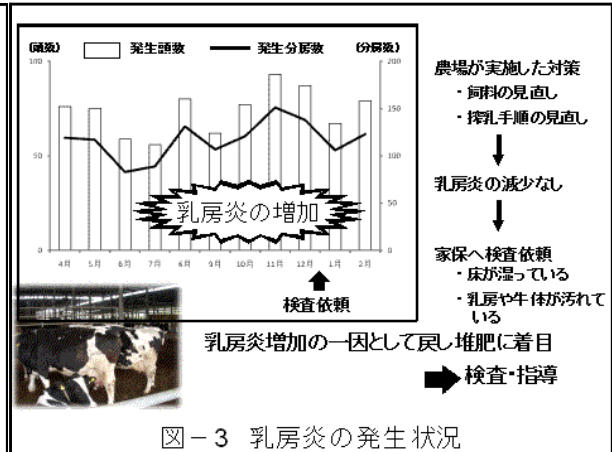
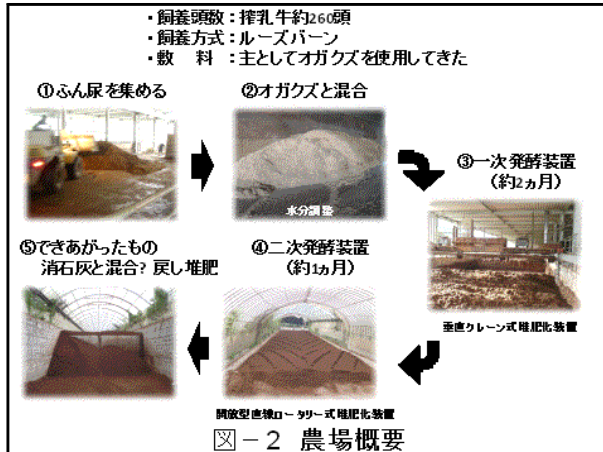
当該農場での堆肥化行程はまず、ふん尿を集め、オガクズと混合した後に一次発酵装置に投入。2ヵ月間発酵処理したものを二次発酵装置に入れ、約1ヵ月後の堆肥を消石灰と混合した後、戻し堆肥として使用する。この行程にはおよそ3ヶ月を要する（図-2）。

図-3に乳房炎の発生状況を示したとおり、従来この農場では乳房炎の発生が多かったが、2009年9月頃より発生頭数、分房数がさらに増加の一途をたどった。

農場は、飼料の見直し、搾乳手順等飼養管理の確認、見直しを行ったが乳房炎発生数は減少せず、頭数、分房数とも増加し続け、薬剤の使用量も増加していった。そのため、2009年12月頃、農場から相談を受けた。

原因を探っていくなかで、当該農場では床が湿っていて、敷料が乳房や牛体に付着しているなど、状態が悪いことがわかった。

そのため、敷料に使用している戻し堆肥の品質が良くないことが乳房炎増加の一因ではないかと疑い、検査をおよび指導を行うこととした。



【細菌検査及び結果】

まず、水分調整剤として使用するオガクズについては①未使用のもの②消石灰と混合したもの③土壌改良生菌剤 (いわゆるボカシ) と混合したものについて細菌検査を行った (表-2)。

①の納品されたオガクズ自体には問題はなく、③の土壌改良生菌剤については、今回の結果から、特にメリットはないようであり、オガクズに混ぜるための製品でもない、手作りの製品であることから、その効果はわからなかった。むしろ、②消石灰と混合したオガクズから大腸菌が検出された。その後、②を農場で採材した時点で戻し堆肥が混入していたことが判明。この菌数は、混入した戻し堆肥の品質が良くなかったことが原因で、オガクズ内で細菌が増えたのではないかと推測した。

そこで、戻し堆肥の④一次発酵物⑤二次発酵物について、細菌検査および水分量測定を行った。堆肥は同時期に採取したものを使用した (表-3)。

細菌検査結果は④ 8.6×10^5 、⑤ 2.0×10^6 の大腸菌を検出、水分量は④⑤とも約 63%。ともに、およそ堆肥化したとは考えにくい菌数であり、また、この水分量は発酵開始のときのレベルであった。

よって、一次発酵、二次発酵ともに堆肥化が不十分 (未熟堆肥) であったと推測した。

表-2 細菌検査① オガクズの検査

【方法】
◎検査対象：ふん尿と混合するオガクズ
①未使用のもの
②消石灰と混合したもの…混合割合は不定
③土壌改良生菌剤(いわゆるボカシ)と混合 2日経ったもの
◎細菌検査：DHL培地、卵黄加マンニツ食塩培地
判定指標…大腸菌数およびブドウ球菌数を指標

| 【結果】 | 大腸菌数 | ブドウ球菌数 (CFU/ml) | |
|------|----------|-----------------|----------------------------|
| ① | $< 10^4$ | $< 10^4$ | 採材した時点で、戻し堆肥が多少混入していたことが判明 |
| ② | 10^5 | $< 10^4$ | |
| ③ | $< 10^4$ | $< 10^4$ | |

表-3 細菌検査② 堆肥化の判定

【方法】
◎検査対象：④一次発酵物、⑤二次発酵物
◎細菌検査：DHL培地、卵黄加マンニツ食塩培地
判定指標…大腸菌数およびブドウ球菌数を指標
◎水分量検査：赤外線水分分析法で測定

| 【結果】 | 大腸菌数 | ブドウ球菌数 | 水分量 |
|------|-------------------|----------|-------|
| ④ | 8.6×10^5 | $< 10^4$ | 63.19 |
| ⑤ | 2.0×10^6 | $< 10^4$ | 63.86 |

(単位：CFU/ml、%)

◎大腸菌数・水分量の検査から
一次発酵、二次発酵ともに堆肥化が不十分と推測

次に、できあがった戻し堆肥に混合する消石灰の割合について検査した (表-4)。検体として使用した戻し堆肥は、指導後に乳房炎発生が低減したころのものを使用した。

混合割合は消石灰を堆肥重量比 1 %、2.5 %、5 %に設定。ペットボトルの容器を利用して、上下に攪拌することで、堆肥化の繰り返し作業に見たて、1 日後、2 日後、3 日後に、3 ~ 5 回攪拌したあと、細菌検査を行った。

表-5 に示した結果のとおり、二次発酵物、一次発酵物ともに、細菌数、水分量は以前に比べ改善された。

この結果、消石灰の混合割合は堆肥重量比 1 %でも十分と判断した。

| 表-4 細菌検査③ 消石灰の混合割合 | | | | 表-5 細菌検査③ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|------------------|------------------|---------------------|-----|----|--------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|--------|---------------------|--------|--------|--|--|--|--|--|-------|--|--|----------------|------|---------------------|--|--|---------------------|--------|------------------|--|--|------------------|-----|--------|--|--|--------|-----|------|------|------|--|-----|------------------|------------------|------------------|-----|-----|------------------|------------------|------------------|-----|------------------|------------------|------------------|
| 【方法】 ◎ 検査対象: 二次発酵物 指導後、乳房炎の発生が低減した頃に採材したもの (1) 混合割合 <table border="1"> <tr> <th>堆肥</th> <th>消石灰</th> <th>割合</th> </tr> <tr> <td>① 100g</td> <td>1.0g</td> <td>1.0%</td> </tr> <tr> <td>② 100g</td> <td>2.5g</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>③ 100g</td> <td>5.0g</td> <td>5.0%</td> </tr> </table> ペットボトル容器を利用して混合(0日目)・・・上下に攪拌←「切り返し」 (2) 検査材料 <table border="1"> <tr> <td>・混合後1日</td> <td rowspan="3">} 3~5回攪拌後 サンプリング</td> </tr> <tr> <td>・ # 2日</td> </tr> <tr> <td>・ # 3日</td> </tr> </table> ◎ 細菌検査 : DHL培地、卵黄加マンニト食塩培地 判定指標・・・大腸菌数およびブドウ球菌数を指標 | | | | 堆肥 | 消石灰 | 割合 | ① 100g | 1.0g | 1.0% | ② 100g | 2.5g | 2.5% | ③ 100g | 5.0g | 5.0% | ・混合後1日 | } 3~5回攪拌後 サンプリング | ・ # 2日 | ・ # 3日 | 【結果】 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="3">二次発酵物</th> <th>一次発酵物 (CFU/ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大腸菌数</td> <td colspan="3">2.0×10⁴</td> <td>8.0×10⁴</td> </tr> <tr> <td>ブドウ球菌数</td> <td colspan="3"><10³</td> <td><10³</td> </tr> <tr> <td>水分量</td> <td colspan="3">48.48%</td> <td>60.06%</td> </tr> <tr> <td>消石灰</td> <td>1.0%</td> <td>2.5%</td> <td>5.0%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1日後</td> <td><10³</td> <td><10³</td> <td><10³</td> <td rowspan="3">未実施</td> </tr> <tr> <td>2日後</td> <td><10³</td> <td><10³</td> <td><10³</td> </tr> <tr> <td>3日後</td> <td><10³</td> <td><10³</td> <td><10³</td> </tr> </tbody> </table> ◎ 消石灰の混合割合は、堆肥重量1%で十分と判断 | | | | | 二次発酵物 | | | 一次発酵物 (CFU/ml) | 大腸菌数 | 2.0×10 ⁴ | | | 8.0×10 ⁴ | ブドウ球菌数 | <10 ³ | | | <10 ³ | 水分量 | 48.48% | | | 60.06% | 消石灰 | 1.0% | 2.5% | 5.0% | | 1日後 | <10 ³ | <10 ³ | <10 ³ | 未実施 | 2日後 | <10 ³ | <10 ³ | <10 ³ | 3日後 | <10 ³ | <10 ³ | <10 ³ |
| 堆肥 | 消石灰 | 割合 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① 100g | 1.0g | 1.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② 100g | 2.5g | 2.5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ 100g | 5.0g | 5.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・混合後1日 | } 3~5回攪拌後 サンプリング | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ # 2日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ・ # 3日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 二次発酵物 | | | 一次発酵物 (CFU/ml) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 大腸菌数 | 2.0×10 ⁴ | | | 8.0×10 ⁴ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ブドウ球菌数 | <10 ³ | | | <10 ³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水分量 | 48.48% | | | 60.06% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 消石灰 | 1.0% | 2.5% | 5.0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1日後 | <10 ³ | <10 ³ | <10 ³ | 未実施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2日後 | <10 ³ | <10 ³ | <10 ³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3日後 | <10 ³ | <10 ³ | <10 ³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

【堆肥化技術の指導】

図-4 は指導前の堆肥化のフローである。当時、一次発酵前の水分調整が不十分で、手で握ると指の間から水がしたり落ちる状態だった。また、農場では発酵時の温度上昇については認識しておらず、表面が乾けば堆肥化されているという間違った判断をしていた。さらには、一次発酵終了時点で戻し堆肥に利用することもあった。

そこで、乳房炎増加は堆肥化が不十分な戻し堆肥が一因ではないかと、農場には次のように指導した(図-5)。

まず、現状の堆肥化について、問題点を洗い出し、1、発酵処理で水分が多く、発酵が十分に進まない。2、表面が乾燥することで堆肥化したものと判断するなどの堆肥化への理解不足があった。

それをふまえ、改善すべき堆肥化のポイントを、1、水分調整、2、温度管理、3、堆肥化技術の理解 の3点に絞った。さらに、農場従業員に堆肥化と乳房炎の関係について説明し、戻し堆肥作りがうまくいけば、乳房炎発生を減らすことができるということについて、理解を深めてもらうようにつとめ、良質な戻し堆肥を作るために改善を図った。

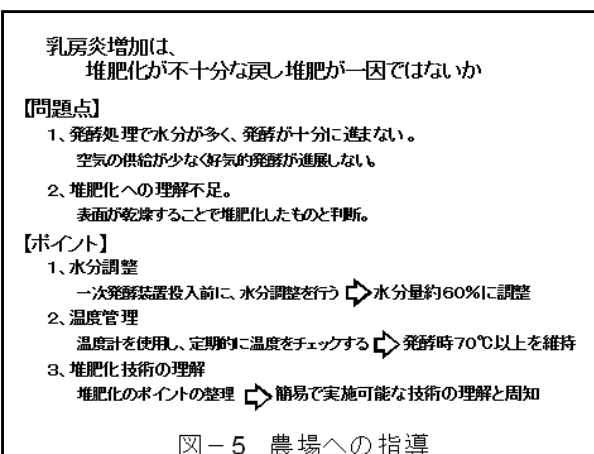
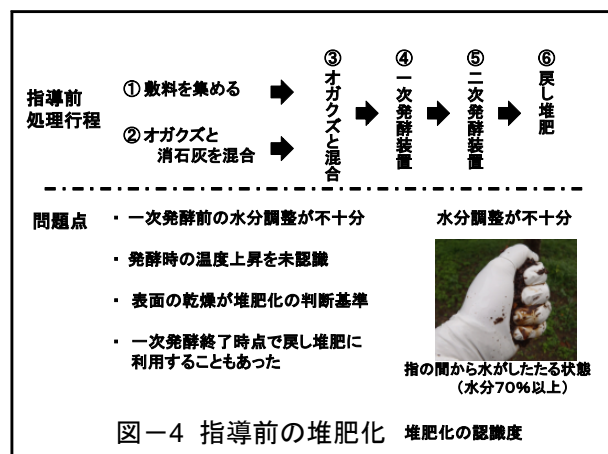
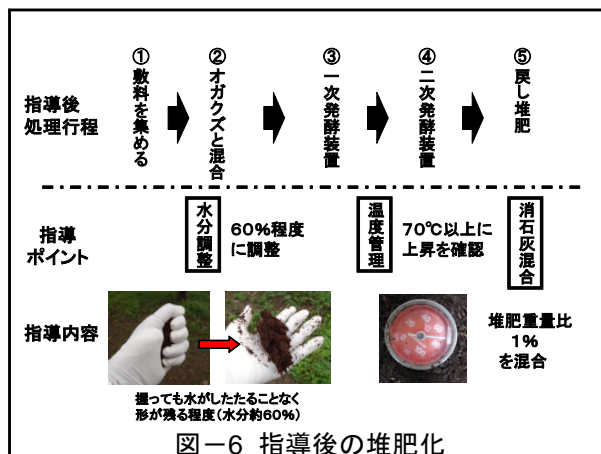


図-6 に指導後の堆肥化のフローを示した。

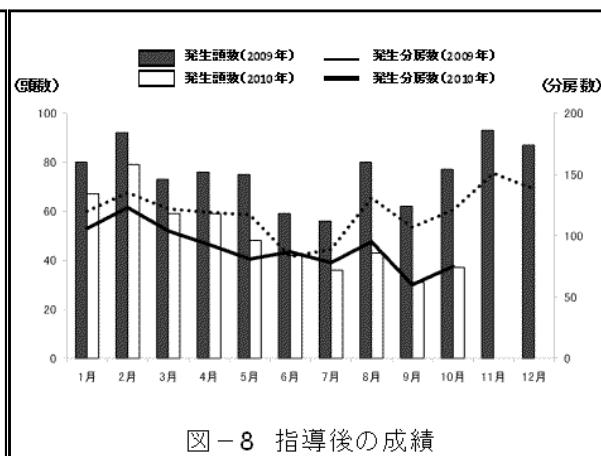
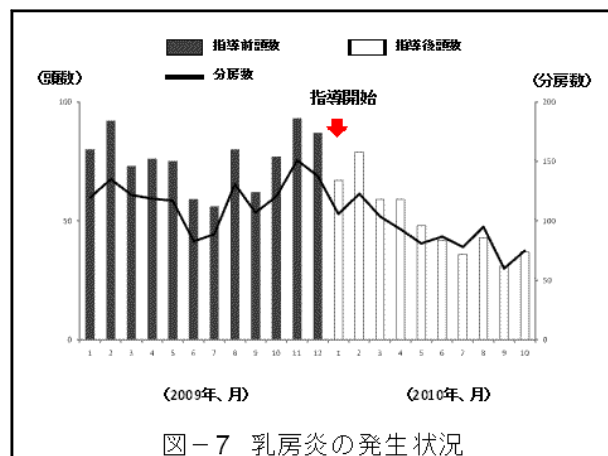
具体的な指導事項は、・水分調整を 60 % 程度にすること、・温度が 70 °C 以上に上がっていることを温度計を使って確認すること、・消石灰を堆肥重量 1 % 混合することの 3 点。特に、水分調整については、オガクズと混合し、手で握りしめたとき、指の間から水がしみ出てこない程度、握ったあとに固まり状になり、払い落としても手のひらの表面に湿った堆肥がくっついていく程度が水分 60 % の指標であることを農場で実際に指導した。



【結果】

指導前と指導後の乳房炎発生状況をグラフで示すと、指導開始後、乳房炎の発生頭数、発生分房数ともに減少したことがわかる(図-7)。

一方、発生状況を 2009 年と 2010 年の同じ月ごとに比較すると、2009 年の発生状況に比べ、指導後の 2010 年は発生頭数・発生分房数ともに減少した(図-8)。



【まとめおよび考察】

今回、乳房炎増加の一因として戻し堆肥に着目した。

まず最初に、戻し堆肥に使用する堆肥の検査をしたところ、未熟堆肥であることが判明した。また、戻し堆肥に混合する消石灰混合量を検討し、堆肥重量比 1 % で十分な効果が得られた。

一方で、堆肥化に対して農場従業員の意識不足があったため、意識の向上を図り、一次発酵装置に投入する前の水分調整が重要であることなどを意識付けた。このような堆肥化技術の指導により、乳房炎の増加を抑制することができた。

今回、家保が毎月巡回する中でこのような相談をうけ、信頼関係を築き継続的に指導できた。今後も、疾病対策のみの対応だけではなく、飼養環境を含めた疾病予防を行っていく、また、今回の結果を参考に、他農家への指導に生かしていきたい。