

これからの環境を考慮した酪農とは

田村 忠 (北海道立畜産試験場 環境草地部)

はじめに

環境に優しい持続可能な社会の実現に向けてこれまでの生産活動の積極的な転換が求められている。これからの畜産経営者は、牛乳などの生産物の品質だけではなく、生産にともなう環境への影響に対しても責任を持ち、持続可能な農場運営に努めなくてはならない。

1990年代より、家畜ふん尿の野積み・素堀貯留といった不適切管理による水質汚染が問題視されてきた。1999年に家畜排せつ物法が制定され、ふん尿の適正管理のための施設整備が義務づけられた。これにより水質汚染に対する一定の抑止効果が期待されている。しかし、ふん尿貯留施設の整備は農場の環境管理の第一歩であり、将来に向けてふん尿以外の汚濁物質の管理やふん尿の養分の有効利用をも考慮した、持続可能な酪農生産システムの構築がすすめられなければならない。このとき、第一に考えるべきはふん尿を肥料として効率よく利用するための施肥法の実行である。このことについては、既に多くの場で紹介されているので、本稿ではさらに検討すべき環境管理について3項目(①ふん尿以外の汚染物の管理、②耕畜連携のふん尿利用の推進、③大気汚染の考慮)を示す。

① ふん尿以外の汚染物の管理について

畜産農場は、ふん尿以外にも多くの汚染物質(汚水)を排出している。各汚水の発生量、発生時期、成分濃度を把握し、圃場施用・浄化処理・流出防止などの適切な環境対策をとる必要がある。

(A)サイレージ排汁： 予乾の十分でない牧草をサイロに収納すると排汁が発生する。発生量は水分率により大きく異なる(図1)。ダイレクトサイレージの場合、原料草重量の15%程度の排出を

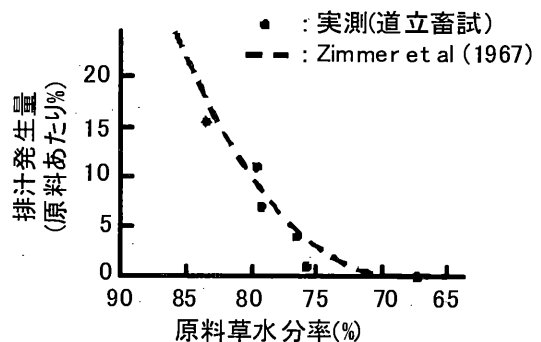


図1 サイレージ排汁発生量と原料草水分率の関係 (道立畜試 渡部 未発表)

見込む必要がある。水分75%程度まで予乾することで排出を大幅に低減できる。排汁はpHが低く、BODが非常に高く(30,000ppm)汚濁物質を高濃度で含むため、水系へ流出しないよう適切に回収する必要がある。回収後の排汁の処分法としては、刈り取り後の草地への液肥としての施用が現実的であろう。排汁の牧草地への施用に際しては、肥料成分であるカリウムの過剰と低pHによる接触障害に留意する必要がある。標準的な肥料成分濃度の排汁を1番草刈り取り後のチモシー草地に施用する場合、刈り取り後なるべく早い時期(牧草の再生開始前)に、10t/ha程度を上限として施用することが推奨される。

(B)パーラー排水： 発生量は搾乳牛50~100頭規模の酪農家で2~3m³/日であり、ふん尿に次いで量の多い汚水である。ふん尿の混入割合によって汚染物質濃度は大きく異なる。ふん尿の混入が少ない場合(SSで1000mg/L、BODで1500mg/L以下)は、簡易な浄化施設によって処理が可能である。ふん尿混入の多い汚水の場合、浄化は困難なのでスラリー貯留槽に混合して処理する。

(C)パドック汚水： パドックは舗装し、排泄ふ

ん尿を毎日除ふんする。降雨等によってパドックから流出する汚水は直接、明渠等に流入しないよう、草地緩衝帯を設けることが望まれる。沈殿、砂層濾過などの浄化技術が研究されている。

これらの汚水や雨水等、農場全体の排水・集水を農場設計段階で合理的に計画する必要がある。未汚染の雨水は不必要に汚水に混合しない。

② 耕畜連携のふん尿利用について

草地・飼料作圃場でのふん尿施用において、過大な環境負荷を避けるための施用上限量は40～50t/ha/年程度とする見解が多い。(この数値はふん尿の養分含量や圃場のマメ科率の違いにより、農家間で異なる。)これは飼養密度にすると2～2.5頭/haとなる。畑酪地帯など、酪農家の経営面積あたり飼育頭数が多い地域では、環境負荷を低減するために酪農のふん尿を畑作農家で有機質肥料として積極的に利用する「耕畜連携」のふん尿利用を地域的に取り組むことが急務となっている。また畑作農場にとっても有機物施用による地力維持の必要性は大きいものと思われる。

導入が進むフリーストール牛舎からは、高水分の堆肥化困難な半固形ふん尿が排出される場合が多い。このふん尿を耕畜連携利用に載せるには、堆肥化のための何らかの技術導入が必要となる。

高水分ふん尿を堆肥化するには、①より多くの敷料資材の調達、②乾燥発酵施設の導入、③固液分離機(下写真)の導入などが選択肢としてあげられる。それぞれの技術の適応条件、環境面での長短所を把握した上で現地導入が検討されるべきである。

十分な雑草・悪臭対策の施されていないスラリーの畑作利用をすすめるには、緑肥への化学肥料代替としての施用が現実的であろう。スラリーの性状を改善する方法としては曝気処理やメタン発酵技術があげられる。スラリーの場合、利用する畑作側がスラリーの肥料特性について十分理解する必要がある。

③ 大気汚染を考慮したふん尿処理体系の検討

ふん尿の処理・利用の過程で有機物の分解によって生じた成分が大気中に揮散することで、表2のようなさまざまな大気汚染が起こる可能性がある。これまで社会的関心が高かったものは、地域住民との関係における悪臭問題であったが、今後の持続可能な酪農を構築するには、肥料としての窒素損失の低減や、地球環境に対する産業の責務としての温室効果ガス削減をも考慮する必要がある。

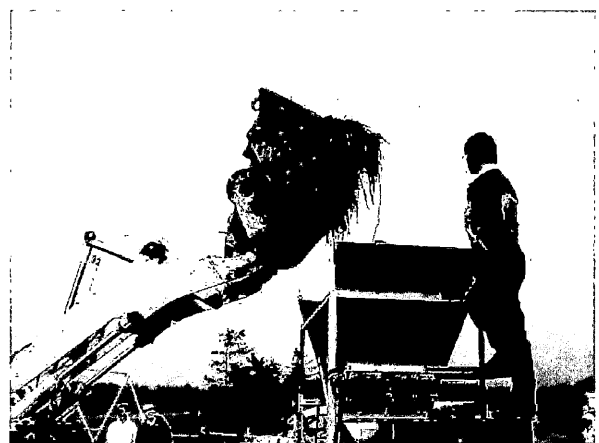
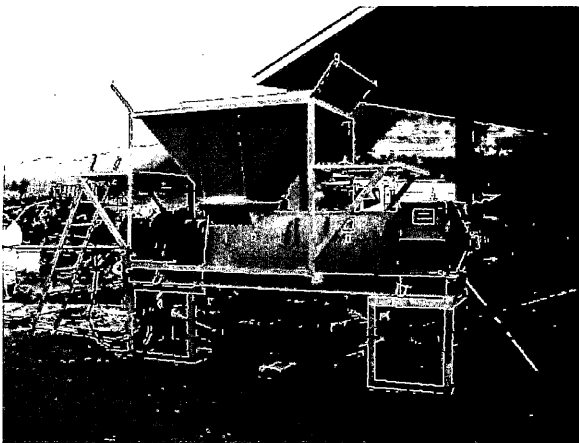


写真1(左), 2(右) フリーストール牛舎から排出される半固形ふん尿の固液分離(根釧農試・畜試 試験実施中)

表2 ふん尿処理利用過程で発生する大気汚染の種類

大気汚染の種類	関与する成分	主な発生場面	低減策(例)
悪臭	アンモニア 低級脂肪酸 硫黄化合物	畜舎内のふん尿 貯留施設内のふん尿 (エアレーション) 圃場散布時	曝気槽の密閉 堆肥舎への脱臭装置の設置 インジェクションによる施用・圃場施用後の耕起
土壌酸性化	アンモニア	同上	同上
地球温暖化	メタン 亜酸化窒素	畜舎内のふん尿 貯留施設内のふん尿 ふん尿施用後の圃場	堆肥化発酵条件の制御 ガス回収型の発酵処理(バイオガスプラント)
窒素の損失	アンモニア 亜酸化窒素	全場面	上記技術の体系化による総合的な窒素揮散量低減

ふん尿の処理・利用には様々な技術体系があるが、各体系におけるガス発生量についての十分な情報は無い。現状としては、ガス揮散量を測定する中でその予測手法と低減策の開発についての研究を積み重ねる必要がある。

「堆肥化処理」は、ふん尿を積極的に発酵・分解する処理であり、環境負荷ガス発生が多くなる危険性が指摘されている。麦稈混じりの乳牛ふん尿の堆肥化過程での、アンモニア・温室効果ガスの揮散量を測定したところ(図2)、麦稈混合量が少なく容積重の調整が不十分で堆肥化の進行が緩慢な場合に、温室効果ガスの発生が多くなることが分かった。逆に、麦稈が十分量に混合されて容積重を低く調整することで良好な堆肥化が進行した場合に、温室効果ガスの発生は低くなるが、その反面、アンモニアの揮散量は増加した。堆肥化過程での温室効果ガス・アンモニアを同時に低減するには、固液分離により堆肥化原料中の無機窒素を少なくし、かつ良好な発酵条件とすることが

有効であるかもしれない。スラリーについては、インジェクションを利用することで散布時の悪臭・アンモニア揮散を抑制出来ることが知られている。

我が国ではふん尿処理は、堆肥化や曝気といった発酵処理によりふん尿性状を改善し、資源としての有効利用を図る方向性が好まれる傾向にあり、そのための技術・機械開発が進んできた。今後は、大気汚染ガスの観点も含めてこれらの技術を評価していく必要があるだろう。

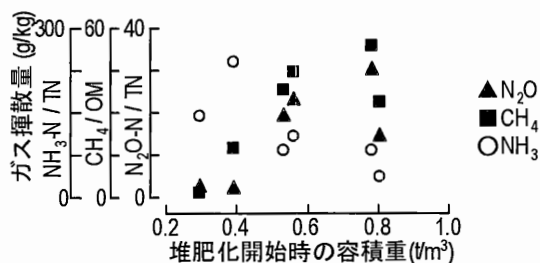


図2 乳牛ふん尿・麦稈混合物の堆肥化過程における大気汚染ガスの揮散量と、堆肥化開始時容積量との関係 (Tamura and Osada, 2005)