

「第3回畜産環境国際シンポジウム」報告

畜産環境整備機構 普及情報部
岩元周二

当機構では、平成15年3月27日～28日に茨城県つくば市において「第3回畜産環境国際シンポジウム」(日本畜産学会と併催)を開催したので内容について報告します。

1. シンポジウムの趣旨

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平成11年に施行され、現在、各地域で畜産環境の整備に向けての取り組みが進められています。

一方、畜産環境問題は、地球規模での物質循環における畜産の位置づけ、地球温暖化ガスの発生など地球環境の問題として整理しておくべき多くの課題があります。

また、米国、カナダの畜産濃密州における畜産環境の具体的な歩みと成果を紹介することは、我が国の畜産環境問題の解決にとっても有意義と考えられます。

このため、畜産環境問題について先行地域である、デンマークや北米の専門家を招聘し、我が国関係者の参加を得て、広く意見を交換し、畜産環境問題の解決に役立たせることを目的としています。



2. 基調講演の演者と内容

第1部会:地球環境と畜産

△「窒素循環と環境問題」

(独)農業環境技術研究所 理事長 陽 捷行

窒素は、生命にとって不可欠なタンパク質の構成要素で、人間の生活を豊かにする一方で、窒

素肥料や畜産廃棄物が亜酸化窒素の増加を招いてオゾン層の破壊、二酸化炭素やメタンの増加と連動して温室効果を助長したり、肥料の多量使用による地下水汚染等環境を破壊する原因となり、両刃の剣を持ち合わせている。

農業では肥料の普及、工業では化石燃料の増大により63億人の人口を養うことを可能にした。その結果、人間による窒素固定の総量は、自然界における全ての量に匹敵する量となり、人間の生活に関連した多くの懸念材料を引き起こしている。

亜酸化窒素の発生源の約40%が人間活動からで、そのうち約60%が施肥土壌由来であることが示されている。耕作地および家畜ふん尿処理からの亜酸化窒素揮散の軽減戦略として、いくつかの研究の中で、肥料の施用時期と種類によって亜酸化窒素揮散量が影響を受けることが判明し、種々の硝化阻害剤の利用によって、アンモニウム主体化学肥料を施用した場合の亜酸化窒素揮散が有意に低減されることがしめされている。また、成分放出コントロール資材を利用して、作物の要求量に見合った栄養成分を放出させ、硝酸の侵出および脱窒による窒素の損失を減少させれば窒素の利用効率は向上する。

家畜生産を通じて発生する亜酸化窒素量を減少させるには、窒素利用効率の向上、リンに基づく家畜ふん尿の施用制限の設定、作物による家畜ふん尿の窒素利用効率の向上、汚水処理過程における断続的な通気、たい肥化における強制通気等がある。

作物がより多くの窒素を利用するようになれば、その結果として亜酸化窒素として失われる窒素が少なくなるため、作物による窒素利用効率の向上により、亜酸化窒素揮散量の減少が期待できる。すなわち、家畜ふん尿の施用時期の改善、作物の要求量に見合った家畜ふん尿量の施用及び窒素の利用効率の向上を狙った施肥方法である。

△「環境に対する畜産の貢献」

近畿大学 生物理工学部 教授 矢野 史子

日本国内では、カロリーベースでの食料自給率が40%と低いのは、畜産飼料が25%と低い自給率であることが大きな要因となっている。

これまでの畜産経営は、生産効率を上げることを目標にしてきたため、アンバランスな飼養方法が環境を悪化させてきた。

日本の国土に適した自然の循環に則った、二つの新しい技術や考え方について紹介する。

1) 食品残渣の飼料としての利用、熱源としての利用。

日本では食品廃棄物は2,000万t/年間にもものぼり、そのうち肥料として3%、飼料として5%利用されているに過ぎない。飼料化としては、流通範囲、集配システム、処理費用、保存性等から、乾燥、サイレージ、リキッドフィーディング等の方法がとられている。

2) 栄養学的手法による家畜からの環境負荷物質の軽減。

現在の日本畜産では、大量の窒素とリンが海外から輸入されて飼料として家畜に給与されている。家畜排泄物からの過剰の窒素やリンは、家畜生産現場を越えて周辺に撒き散らされる。飼料中に不足しているアミノ酸を添加したりフィチン酸を分解する酵素を利用することで、動物に悪影響がなくメタンガス産生を抑えることが可能である。栄養学に基づいた新しい技術について検討を加える。

3) 草地、水田が人間生活に果たす機能

日本の農地に多くを占めているわけではないが、草地は家畜生産に貢献しているだけでなく、人間生活に多くの利益をもたらしている。水田を含む草地は、土壌保全、水保全、温室効果ガスの吸収、生物多様性保全、景観保全など、生態系の中で地球環境に貢献する多面的な機能を果たしている。

△「持続型農業と畜産環境」

米国 アイオワ州立大学 農業生物
システム工学部 教授

畜産は、近年地球環境問題を引き起こしているとして非難されている。しかし家畜は我々人類にとって必要とされる食料、衣類、医薬品などを供給してくれている。世界中の多くの地域で、家畜は人類が利用できない天然資源を食料や繊維に変換するのに使われてきた。持続型農業というのは、外部からの投入を最小限にし、経済的で環境に優しく、社会的な期待に応えるシステムだと定義することができる。ほとんどの農業システムは畜産と耕種システムの共生を活用することによってより持続的なものにする事ができる。家畜の飼料を生産する耕種から畜産を切り離したことによって世界中において潜在的な環境問題の悪化が生じたのである。この論文では、畜産と家畜排泄物処理システムを持続的な農業システムの改善に利用している例を紹介している。「持続性」という課題は、今後の畜産農業システムのグローバルな発展に影響を与えることになるだろう。



△「地球環境負荷ガスと畜産環境」

デンマーク王国 国立農学研究所
農業生態部 研究リーダー
ヨルゲン E オーレセン

家畜排泄物処理システムは環境問題に関係する微量ガスの主たる発生源である。地球規模で考えると、アンモニアの約70%は農業起源であり、そのうち60%は尿中の尿素の加水分解によって生じるアンモニウム態窒素とふん尿中の有機物分解から発生している。

メタンは嫌氣的発酵過程によって生じ、液状ふん尿や固形ふんの貯留からも揮散する。生成されたメタンの一部は、ふん尿の表面を覆う好機的部分において酸化される。

液状ふん尿やスラリーは貯留過程で嫌氣的環境になりやすく、メタンの揮散は温度条件に強く影響される。スラリー貯留槽の覆いを多孔のものにすればメタンの揮散を40%削減できることが判っている。

亜酸化窒素はアンモニアの酸化反応による硝化過程と硝酸の還元反応による脱窒過程の両方で生成され、化学肥料よりもふん尿中の窒素からの亜酸化窒素放出係数が高いことが示唆されている。

アンモニア、メタン及び亜酸化窒素の最も効果的な削減方法は、ふん尿の嫌氣性消化法で、管理条件が良好であれば、揮酸を貯蔵期間だけでなく耕地へ散布したあとも抑制することができ、化石燃料の代替にもなる。

△「アメリカと日本の家畜ふん尿処理技術・開発・研究」

資源循環型社会に適応した畜産を確立するために、環境保全を意識した経営に移行し、地球環境と調和した形を作り上げることが、我が国、米国にとって最も重要なことである。

我が国におけるふん尿処理の方法には、たい肥化、汚水処理、エネルギー化、家畜飼料化等がとられている。堆肥化は、悪臭やガスの揮散を最小に押さえ、短期間に低コストで処理されるようになってきた。スラリー形態では、近年バイオガス生産を行う例も増えてきたが、十分な土地がなく処理液を農地に還元できないケースもあり、浄化处理し河川放流、乾燥等の処理方法も検討されている。

飼料化については、飼料中の栄養成分を適正にコントロールすることでふん尿の環境負荷量の低減されることが明らかになった。

米国におけるふん尿処理の特徴は、養豚などを中心にしたラグーンである。しかし、河川汚染、地下水汚染の危険性が高いこと、悪臭対策が立てにくいことから、現在、これに代わる方法が検討されている。

米国では、近年、家畜ふん尿を肥料分としての利用促進が叫ばれ、とくに窒素、リンの重要性が強調され、家畜ふん尿処理・利用技術の研究・開発が活発に行われている。

現在、我が国や米国において、広範な分野で多くのプロジェクトと高度な研究が実施されている。家畜生産システムや環境条件は大きく異なるが、両国の研究者はこれまでに得た知見やこれから得る研究成果を共有し、地球環境に調和した畜産をつくり上げていくことが重要と考える。

△「アメリカの畜産濃密州における家畜ふん尿処理技術・開発・研究」

米国 ノースカロライナ州立大学
生物農業工学部 教授
フランク Jフメニク

ノースカロライナ州は1980年代以降家畜数が爆発的に増え、全米有数の畜産州となった。とくに、豚は1987-1997年に700万頭増加し、畜産環境問題が焦点になっている。

米国の家畜ふん尿処理規制は、全国汚染物質排出削減計画に定められた連邦クリーンウォーター法(1972制定)により管理されている。その後、いくつかの主要畜産州では地域の事情や水質保護の必要から濃密畜産経営体に対して厳しい基準が設けられた。2002年には濃密畜産経営体に対する最新の環境保護庁規則(水質保護のために、効果的なふん尿処理と適切な行動をとることの保証)に署名され連邦公報に掲載された。

具体的な取り組みとして、ノースカロライナ州司法長官とフロントライン・ファーマーズの間に協定を締結、州立大学も協力し環境対策優良技術の開発に取り組んでいる。協定の定義には ①家畜ふん尿の放出を防止。②大気汚染の防止。③臭気の揮散の防止。④病原体の放出を防止。⑤塩類、重金属による地下水汚染の防止等の基準に適合するものが定義され、18件の候補技術が検討されている。この中の2つのプロジェクトでは ①地中埋没型常温嫌気性消化槽-エネルギー回収-温室野菜生産システム ②固形物分離/人工湿地システム の技術開発への取り組み、ふん尿を付加価値のある副産物に変換することによって、価値ある肥料成分を保全・利用することを重要視している。

米国では、優良な農場経営を実践することによって、畜産地域からのふん尿の流失を防止し、ふん尿を受け入れた農地等からの流出を制御することを目的とした規制が展開されつつある。

△「カナダの家畜ふん尿処理技術・開発・研究」

カナダ マニトバ大学 生物システム工学部
教授 チャン ザン

カナダの畜産とくに養豚業界に大きな変化が起きている。従来、家畜ふん尿は廃棄物と考えら

れてきたが、今では優良な肥料成分を含む資源としてみなすようになってきている。

ふん尿の散布、地下注入には一定の規定あるいは指針があり農家は土地に施用する前に、肥料分量の推算あるいはふん尿の処理利用の計画立案が各州政府によって義務付けられている。例えばマニトバ州では、飼養規模が400家畜単位を上回る全ての畜産農家に対して、敷地へのふん尿の施用に60日先立って「年間ふん尿処理利用計画」に登録することを命じている。

また、カナダにおいては、悪臭が大きな社会問題となっており、技術面での対策として生物学的脱臭処理、排せつ物への添加資材、飼料養分の調節、ふん尿貯蔵用のカバー、ふん尿の凍結、地下注入による土地施用等取り組みが図られている。州の規定や指針では、農村地域の住民と集落への悪臭の影響を最小限に抑えるための措置として、農場と居住地区との間の最小間隔距離を指定ないしは推奨している。

3. 会場からの質問(7つのQだけ掲載)

- Q: 食品廃棄物に防腐剤、農薬などが含まれている場合、どうするか(飼料化について)。
- A: 食品残渣による問題はおきていない。飼料コストが安いので、廃棄物の飼料利用はしなくてもよいのかも知れない。また、家畜ふん尿を飼料に利用することは規制している(米国)。数年前、英国で口蹄疫が流行したが、原因はレストランからの食品残渣であった(デンマーク)。
- Q: 日本はふん尿分離であるが、ふん尿混合と比べるとどちらがよい処理なのか。
- A: 処理の全体像を見てみる必要がある。ふん尿分離の場合、畜舎内でのアンモニア発生を減らすことかできるかも知れない。貯留は機密条件下で行わなくてはならない。ふん尿混合でも、ふん尿分離でも上手く処理していれば、総合的なガスの発生量は変わらないと考えられる(デンマーク)。
- Q: 持続型畜産を考えた場合、高栄養で高生産の畜産という概念でよいのか。産業的に受け入れられなくなると考えた場合、生産者、消費者、経済、環境で何を変えていけばよいのか。
- A: 米国では政策が変わってきている。10年前は家族農場を保護しようとしてきたが、政治的な規制も産業体系も変わった。今までに、畜産農家が縦型統合されてきた。農家も企業である、一般大衆に受け入れられるような効率のよい畜産が必要である(米国)。
- Q: ラグーンの定義について、米国では工学的にどのように設計されるのか。
- A: 必要面積の基準は、ノースカロライナ州の場合1頭当たり泌乳牛40.1 m³、肥育豚6.6 m³、深さは1.83 mである。300 mmの雨量に耐えられる設計が必要。ラグーンでは、窒素の95%が処理されるが、単なる溜池ではそのような浄化機能はない(米国)。
- Q: 法的規制が多くなると実行するための普及や教育は(講習会や資格)どのようにしているか。
- A: 管理資格に必要な講習を受け認定される。3年間ごとに更新時講習が義務づけられ、施肥についての認定、用具の使い方やメンテナンスにも資格が必要となっている(米国)。
- Q: 規制がどのように守られているかの確認はどのように行うか。
- A: 営農者は資格が必要。作業内容の記録を義務化しており、記録で確認する(カナダ)。ノースカロライナでは、上院法の規定により認可畜産農場には年2回の立ち入り検査義務化(米国)。
- Q: 畜産農家にとって環境保全技術経費は全経費の何%位が限界か。
- A: 畜産の利益率が低いので、技術の多くはローテク、高コストでは誰も使わない(カナダ)。自然のシステムを使うことが低コストにつながる。例えば人工湿地はうまく使うことでリンや窒素を除去できる(米国)。



4. おわりに

今回のシンポジウムでは、平成16年11月以降の我が国の畜産環境問題に大きな示唆を与えてくれた。農業の立地条件、家畜の飼養方法、気象条件等からふん尿処理方法はそれぞれ異なっているものの、最終的にはいずれも循環利用で地球環境を守ろうとしている。各講師のから出された事項は

- 1) 畜産は、環境負荷物質の排出源としてのマイナスと循環型社会に貢献していくプラスの両面をもちあわせている。
- 2) アンモニア、亜酸化窒素、メタン等の物質は家畜ふん尿の施用時期の改善、作物の要求量に見合った施肥方法等で窒素利用効率の向上が図られる。
- 3) EU諸国では舎飼期の家畜ふん尿を貯える施設の設置、圃場の養分管理の記録等家畜ふん尿の適切な扱いが義務付けられている。
- 4) ふん尿処理に寛容であった米国でも、家畜飼養濃密州では、地下水汚染、ラグーンの漏出の危険度が高まってきたことから、州と畜産経営体共同で技術研究・開発に取り組んでいる。
- 5) また、飼養規模が大きいカナダにおいても、デンマークと同様、年間のふん尿処理計画の登録、耕地の養分管理計画が求められている。
我が国の家畜のふん尿処理対策や処理技術も、排せつ物法を遵守できれば畜産先進国にひけをとらない水準に達すると思われる。
このことから、引き続き、施設の整備、施設の利用とそれを使いこなす技術に大きな期待がかかっている。