

3 海外情報

オランダにおける畜産環境問題、 とくに飼料給与面からの環境負荷低減の取り組み

(財)畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所山本朱美

オランダにおける家畜からのふん尿排出量は、すでにEU硝酸塩指令にもとづく耕地の受け入れ水準を超えています。オランダはEU諸国の中でも家畜排出物による環境汚染問題がもっとも深刻であり、そのため、環境負荷低減に向けて従来より様々な取り組みをしており、ミネラル政策およびその政策を支援する技術開発にはみるべきものが多くあります。とくに、ミネラル政策の根幹をなしているミネラル収支システム(Mineral Accounting System, Minas)はオランダ独自のもので、これにより各農場での窒素やリンのミネラル過剰を規制しており、注目すべきものと思われます。今回の調査では、とくに飼料給与により家畜ふん尿からの窒素やリンの排出量を低減させ、さらにアンモニア放出を減らす技術の開発動向に焦点を当てましたが、Minasにおいては、この栄養管理技術が大きな効果を発揮しています。

今回のオランダでの7日間にわたる調査を通じて、同国がきわめて厳しい畜産環境問題に直面しているものの、政策的にはMinasを基軸として、窒素やリンの排出量あるいはアンモニアの放出量の低減、また、最近では、豚の飼養頭数の削減など、様々な積極的な手段、手法を着実に実行していることが感じ取れました。わが国も、オランダ程ではないにしても、近年、畜産環境問題が顕在化しており、今回の調査から学ぶべき事項が多々あると思われる。

なお、今回の調査では動物科学研究所、環境・農業工学研究所および養豚調査研究所の3つの機関を訪問しました。EUおよびオランダ全体の畜産環境問題については前号の本誌¹⁾に紹介されていますので参照して下さい。

1.オランダの畜産環境問題の現状

オランダは小さい国ではあるが、家畜の飼養頭数が多い。牛420万頭、豚1400万頭、鶏1億800万羽、羊140万頭である。家畜の農場面積当たりの飼養密度は当然のことながら家畜の種類によって異なります。鶏や豚の農場は酪農に比べて著しく飼育密度が高い。家畜の飼育密度は農地1ヘクタール当たりの家畜単位 (livestock unit, LU、成年1頭は1LU)で表される。地域によって家畜の飼育密度は異なりますが、国平均の飼育密度は3.9LUでヨーロッパではもっとも高い(図1)。

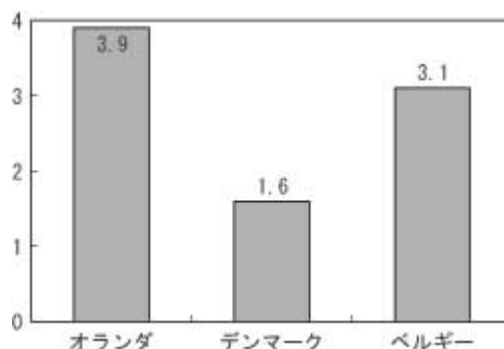


図1 ヨーロッパにおける土地面積当たりの家畜飼育密度(家畜単位(LU)/ha)

このため、EUの基準値(現在210kg/ha、2003年から170kg/ha)をはるかに超えており、低減のために抜本的な対策が講じられています。日本の場合は、農業研究センターの生雲らの最近の調査(1999年)では、わが国の窒素排出量は年間77万トンと推定されており(表1)、この数値にもとづけば150kg/ha とかなり高く、EUの基準値に近づきつつあるといえます。これはわが国全体の平均値

で、地域によっては300kg/haを超えているところもあり、オランダと同様、なんらかの対策が必要と考えられます。

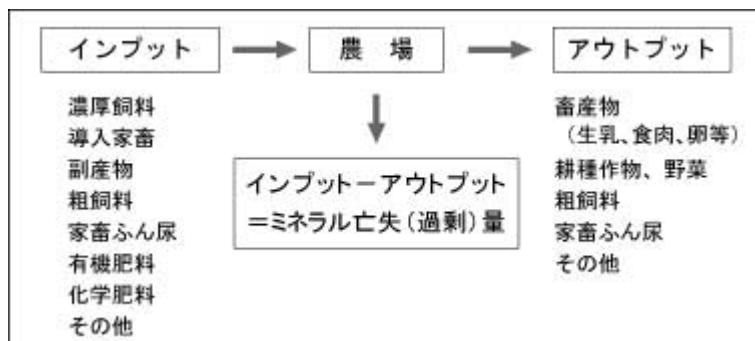
表1わが国の家畜排出物、窒素およびリンの年間推定発生量(1999年度)

畜種	飼養頭羽数 千頭羽	排出物量 千トン(年)	窒素排出量 千トン(年)	リン排出量 千トン(年)
乳用牛	1,765	30,987	167.0	22.7
肉用牛	2,824	26,181	143.3	15.7
豚	9,805	22,547	128.8	34.0
採卵鶏	187,380	8,276	201.1	34.9
ブロイラー	135,327	6,421	129.4	14.3
合計		94,412	769.6	121.6

生霊晴久:養鶏における環境問題、平成12年度鶏疾病特別講習会資料、家畜衛生試験場、2000.

2.オランダのミネラル収支システム

Minasは、図2に示すように、1つの農場における全体の窒素およびリンのインプットとアウトプットを記録し、その差を亡失量(loss standard)として、環境への負荷をみるのが基本です。インプットの中に導入家畜という項目がありますが、農場外から家畜を導入する場合、家畜の体には窒素やリンが含まれますからこれも当然インプットの計算に入れることになります。このシステムによって、個々の農場のデータを把握すること以外に、国の全体像を把握し、その対策を講じることができます。なお、Minasでは、窒素やリンが一定の亡失基準を越えた場合にはかなり高額な課徴金を支払わされるシステムになっていますが、この亡失基準は年々厳しくなっています(表2)。



注) 自家の家畜ふん尿を施用して生産される飼料作物を自家の家畜に給与するといった自家農場内でのミネラルの流れは問題にしていません。

図2 Minasにおける農場の窒素およびリン酸塩の収支の記録

表2オランダにおけるリン酸塩と窒素の亡失基準、kg/ha/年

年次	リン酸塩亡失基準		窒素亡失基準					
	耕地	草地	耕地	耕地 粘土質 ピート土	耕地 乾燥 砂、黄土	草地	草地 粘土質 ピート土	草地 乾燥 砂、黄土
1998-1999	40		175			300		
2000	35		150			275		

2001	35		125	150	125	250	
2002	30	25	110	150	100	220	190
2003	20		100		60	180	140

わが国においても、近年の調査により、地下水の硝酸態窒素濃度が飲料水中の基準値を超える地域が認められ、農地における過剰施肥の他に、畜産農家における不適切なふん尿の処理が原因であると考えられています。このような問題を解決するに当たっては、わが国(あるいは都道府県単位)における環境負荷物質量のフロー(流れ)を明らかにすることが重要です。それには、まず、個々の農家(農場)において、家畜のふん尿からのミネラル排出量を推定し、施肥量が耕地面積や作物の種類および作付け回数などから判断して、どの程度過剰となっているかを推定する必要があります。

そこで、オランダのMinasをわが国の畜産農家に適用する場合の問題について考えてみます。インプットについては、オランダに比較して、飼料の農場外への依存度がきわめて高いため、購入する濃厚飼料や粗飼料の正確な成分分析がとくに必要です。アウトプットでは、とくに、養鶏、養豚農家においてはふん尿の大部分は農場外に持ち出すことになるため、その量と成分組成の正確な把握が必要になります。堆肥等の分析はわが国の現状では十分に行われていませんが、農場外にアウトプットとして搬出する場合には、正確な成分分析が前提であり、そのための分析機関の充実が必要になると思われます。

わが国では、家畜からの窒素やリン等のミネラル排出量を畜種毎の「原単位」として推定していますが、同じ畜種であっても、生産水準(増俸量、泌乳量等)によってふん尿排出量は変わるものであり、また、後述するように、低タンパク質飼料あるいはフィターゼ添加飼料の給与によって、窒素やリンの排出量は著しく低減されることがわかっています。今後、これらの所謂エコ飼料の普及が期待されますが、その場合の排出量の正確な把握が特に必要です。

なお、既述のように、Minasでは、窒素やリンが一定の亡失基準を越えた場合にはかなり高額な課徴金を支払わされるシステムになっており、これが窒素やリンの負荷量低減を効率的に進める役割を果たしていることも事実ですが、わが国へのオランダのような課徴金制度の導入には多方面からの検討が必要と思われます。

3. 豚および家禽における窒素およびリン排出量の低減

栄養的な制御による窒素およびリンの排出量の低減について、今回の調査でつぶさに見、また、聞くことができました。とくに、動物科学研究所は、世界的にも当該研究をリードしており、そこの第一線の研究者から最新の情報が得られたことは何よりの収穫です。

(1) 窒素排出量の低減

豚や鶏の飼料のタンパク質含量をこれまでの標準的数値よりも下げ、そのために不足が生じたアミノ酸を飼料添加物として添加して給与することにより、生産性は損なわずに窒素の排せつ量を低減させる技術が世界的に普及しつつあります。この技術開発に当たっては、オランダの研究者が大きく貢献しました。オランダでのアミノ酸添加低タンパク質飼料の普及は、豚では70から80%と きわめて高くなっていますが、これはオランダの場合は畜産環境問題の切実さに加え、窒素の排出量が一定基準以上になると、高い課徴金が取られるといった政策的な面が大きいものと思われます。

栄養面からの窒素排出量の低減については、わが国においても、1990年代当初より積極的に取り組まれてきました。1993年版の日本飼養標準(豚)には、飼料のアミノ酸バランスを改善すれば、タンパク質水準を30%程度低くすることができ、窒素排出量は著しく低減されとの記述があります。これには、1980年代の研究において、アミノ酸の中でもっとも不足するリジン要求量(特に、有効リジン)と他の必須アミノ酸のバランスについての精力的な研究を背景としたものです。栄養面からの窒素排出量低減技術は原理的にはすでにこの時点で確立されており、わが国の研究開発の水準はオランダをはじめ、他の諸国と比べても遜色はないと思われます。本調査の報告者の一人(山本ら)も、飼料中のタンパク質水準を低下させ、その分、不足するアミノ酸は合成アミノ酸として添加した飼料を給与すると、発育には影響がなく、市販飼料に比べ、窒素排出量が30%程度低下し、さらに、飲水量の低下による尿量の減少、ふん尿混合物からのアンモニア放出量の減少

といった効果を認めています²⁾。

しかしながら、この技術の普及という面からは、わが国は大幅に遅れています。ようやく現場実証試験が行われ、環境にやさしいエコ飼料等として低タンパク質飼料が市販されるようになった段階で、タンパク質が多い飼料がよい飼料との誤解、先入観が災いしてか、今のところ余り普及していません。わが国においても、オランダと同様にこの種のエコ飼料の普及を積極的に推進すべきであると考えます。

(2)リン排出量の低減

豚や鶏ではほとんど利用できないリンの成分であるフィチシリンをフィターゼの飼料添加により、有効利用させる技術が、今回調査した動物科学研究所のJongbloed博士らにより精力的に研究されており、オランダでは、フィターゼの添加飼料が全体の70～80%を占めているということでした。

わが国においても、平成8年に微生物由来のフィターゼが飼料添加物として認可されたことにより弾みがついて、この技術が普及に移されつつあります。1997年版の日本飼養標準(家禽)によれば、フィターゼの添加により生産性を損なうことなくリンの排出量を30～40%、また、1998年版の同(豚)でも、25～30%減らすことができるとしています。

ここでも、開発した技術を普及に結びつける体制、努力が不足しているように思えます。フィターゼ添加飼料を普及するに当たっては、フィターゼの添加効果および添加水準についての現場実証試験を行うと同時に、一方では、フィターゼのコスト低減の努力が必要です。わが国でも、近い将来、オランダと同様の普及が期待できます。

4.アンモニア放出量の削減

オランダは、EU諸国の中で最も早く1990年代からアンモニアの放出を規制する対策を講じていますが、そのための技術開発が農業・環境工学研究所のAarnink博士らによって精力的に行われています。これは、アンモニアが土壌などの酸性化の原因物質として疑われているためです。

アンモニアの放出を抑える手段としては、一つは飼料給与の面からのもので、低タンパク質飼料を給与すればアンモニアの放出量は著しく減少します。わが国でも、当機構の研究所が同様の結果をすでに報告しています²⁾。この方法によるアンモニア放出量の低減は、尿中への窒素排せつ量低減の付随的効果であり、窒素の排出量の低減に対する取り組みが盛んに行われれば、畜舎からのアンモニアの放出も減らすことができます。栄養的制御で、アンモニア放出量を減らすもう一つの方法として、飼料中の非デンプン性多糖類の含量を高めることによって尿中への尿素の排せつを減らす方法があり、最近、オランダで盛んに研究され出しました。この、非デンプン性多糖類の原料は食品製造粕類であることが多いため、わが国においても、十分利用可能な技術であり、アンモニアを減らすための有効な手段であると思われる。

もう一つは、畜舎の施設面からのアンモニア放出量の削減があり、理化学的特性を考慮した畜舎構造にすることにより、畜舎からのアンモニア放出を減らすものです。一例として、スラリーピットの温度を低下させる、スラリーピットの開口部の面積を小さくする、スノコをコンクリート製から金属製に変えるといったもので、これらは既存の従来型の畜舎の構造の一部改変ですみます。

オランダでの畜舎からのアンモニア放出に関する実験装置はわが国では考えられないくらい大掛かりで、大規模のものであったのが印象的です。豚舎からの臭気の放出を研究するには、このような施設がぜひ必要であると感じました。

5.現場につなげる実証農場の必要性

オランダでは、基礎的研究と現場との連携がきわめて上手く取られており、基礎研究の成果が直、現場に生かされているということを強く感じました。基礎研究を行う上でも、常に現場を意識しており、「研究のための研究」はないように思いました。今回訪問した3つの機関は、動物科学研究所が基礎研究、環境・農業工学研究所と養豚調査研究所は実証的研究を行っていますが、同じ組織に属し、お互いの連携は密接です。

わが国には、国・大学の研究機関、県および民間企業の研究機関もあるわけですから、基礎的な研究機関と技術化の段階に至る研究機関とが密接な連携のもとに分担をして、研究開発を進めていくことが重要であると考えられます。

なお、本調査は「平成12年度欧米畜産営農環境調査政策研究事業((社)中央畜産会)」の一環として、平成12年9月26日～10月1日に、当機構の迫田英一参与と筆者の2名で実施したものです。今回の調査では、国内外の多くの方々にお世話になりました。この調査報告が少しでもわが国の畜産環境問題の解決に役立つとすれば、この方々のお陰です。

【引用文献】

1.)古谷修:スウェーデン、デンマークおよびオランダにおける畜産環境問題、畜産環境情報、第11号、22-28.2000.
2.)山本朱美:肥育豚飼料のタンパク質含量を低くして窒素排泄量とアンモニア発生量を減らす、畜産環境情報、第8号、51-54.2000.