

2海外情報

米国ネブラスカ州における畜産環境保全事情

米国 ネブラスカ州立大学畜産学部助教授 ギャレン・エリックソン (Dr. Galen E. Erickson)

畜産業の概要について

ネブラスカ州で最大の産業は肉牛産業で、州の農業粗生産額の53.6%を占めている。1999年の畜産物の販売額は54億ドルであった。トウモロコシの生産は州の農業粗生産額の21%を占めている。ネブラスカ州の1999年の繁殖雌牛の頭数は1.8百万頭、肥育牛は5.2百万頭、乳用牛は8.4万頭である。

米国ではおよそ34百万頭の肉用牛が、毎年肥育、販売される。米国の肥育素牛の生産のための繁殖雌牛は35百万頭で、乳用去勢牛で肥育されるものもある。過去50年間のより効率的な生産技術の発達により乳用牛数は減少を続け、現在米国では約9.2百万頭になっている。

米国の牛肉の消費量は30年間減少の傾向が続いたが、過去2年間は逆に上昇の傾向にある。牛肉の一人当りの年間消費量は、食肉全体の消費量のおよそ三分の一に当たり、小売重量で約65ポンドである。

ビーフ業界は、子牛の出生から消費者に食肉が届くまでさまざまな部門から構成される。種畜部門は通常種雄牛が主体で、繁殖素牛生産農家を相手に種畜を生産する。

繁殖素牛生産農家は、主にフィードロットで肥育される肥育素牛を育成する。肥育素牛は離乳後にフィードロットに直接販売されるか、あるいは次の年まで育成され、一歳子でフィードロットに販売される。フィードロットは濃厚飼料で100～220日間、食肉処理場に出荷されるまで肥育する。食肉処理場では、解体、選別、それから食品安全性のための検査が行われる。この検査は、消費者に販売される前に米農務省(USDA)によって行われる。最終的に牛肉は小売部門を通して消費者が購入する。

(1) 肥育素牛の生産

肥育素牛の生産は、生産者の土地の条件によって一般に二種類の生産方式に分けられる。米国西部およびネブラスカ州西部は、かなり乾燥した気候(年間降水量25インチ以下)の場所が多い。これらの地方は飼料作物の生産や反芻動物の放牧に適し、牧場は大規模で、放牧強度は1頭当たり10～50エーカー必要とされている。その他の肥育素牛の主要生産地では、夏期の間は重点的に牧草地に依存し、冬期は畑作物の残さや収穫した飼料作物を利用する。

肥育素牛農家のほとんどは、春(2月から4月)分娩が約70%で、夏は親子で放牧飼育し、秋(10月から11月)に離乳する。通常、農家は205日齢の離乳時体重記録を残し、その時に素牛の一部はフィードロットへ送られる。一年を通して一定の牛肉の供給を可能にするため、素牛の中で一歳子として時期をずらして肥育されるものもある。農家にとって考慮すべきもう一つの重要な点は、肉牛の品種と子牛の骨格のサイズである。骨格が大きく、離乳時体重が600～700ポンドの子牛は離乳時から肥育し、仕上げの時点で適当な枝肉の重量(950ポンド)までに達する(背脂肪0.5インチ)。骨格の小さい子牛(離乳時体重600ポンド以下)は、通常一歳子に育成され、経済的に十分な枝肉の重量を保証する。最近の傾向でフィードロットで肥育される素牛の約30%は離乳子の飼育で、70%は一歳子の肥育である。離乳子の肥育の場合、一般に11、12月から5～6カ月間肥育され、一歳子は一年中いつでも販売可能なように肥育できる。

(2) フィードロット(肥育場)

米国で大部分の肉牛の肥育は、ネブラスカ州、カンサス州、テキサス州で行われている。フィードロット施設は屋外ペン、地面上が一般的である。給餌用の飼槽、柵、給水、コンクリートのエプロンなど、ペンの設計には家畜の快適さを考慮する必要がある。雨期の間、排水管理のためペンは2～5%の斜面に設計される。雨水の排水は地上水への汚染を防ぐため、流出の管理、貯留(フィードロットの流出の溜め池)の配慮をしなければならない。環境汚染物質流亡の量は比較的少量

(排泄される窒素、有機物、リンの5%以下)だが、重要な環境保全の法律で規制されるため、地上水への流出は回避する必要がある。

現在アメリカではより厳しい環境規制を開始する過程にあり、環境汚染物質管理に焦点が当てられ始めている。環境規制は流亡の回避、糞尿の養分管理／再利用、大気汚染防止の三つに分けられる。流亡の回避は水質汚染防止法(Clean Water Act)の制定以来、過去30年間大きな課題になっている。基本的に1000頭以上の規模のフィードロットは流失を阻止する必要がある。糞尿の養分管理は、圃場への還元の適切な散布量と散布時期に関係する。大気汚染の問題は、規制に関して最近論議が始まっており、アンモニアガスの放出、埃、悪臭に関係している。アメリカでは各州が畜産の規制を行うことになっており、ネブラスカ州ではネブラスカ州環境局がそれに当たり、それぞれの州で同様の政府機関が存在している。

環境問題について

肉牛のフィードロットは生産効率の向上が理由で、その規模は増大する傾向が続いている。経営規模拡大の経済性、アメリカの安価な食料供給の重視政策、さらに収益率の減少がすべてフィードロット統合の要因になっている。また、同じ農家が作物の生産と肉牛の生産の多角経営を行うことは現在少ない。以前は圃場(自家の)へのアクセスは問題でなかったため、糞尿の土地還元は容易であった。経営規模が大規模化するにつれ、糞尿の養分の集中度合が高まる。例えば5万頭のフィードロットでは、一年に5百万ブッシェル以上のトウモロコシを給餌する。そのためには、3万エーカー以上のトウモロコシの面積が必要とされる。環境の持続性のためにはこのフィードロットから出る糞尿はその3万エーカーに還元されるべきであり、その半径は約4マイルに当たる。

糞尿の土地還元分散に関しては、さまざまな問題が存在している。ネブラスカ州の問題として、一つにはトウモロコシは大豆との輪作で栽培され、糞尿の散布に必要な面積はそのために増えることになる。また、作物の生産農家で、さまざまな理由から糞尿を使用しつづけない農家も多く、ネブラスカ州の作物生産農家で糞尿を利用する意向のある農家は30%にすぎないと予測されている。さらに、フィードロットが放牧地など耕地でない土地に囲まれている場合もある。

おそらくそれ以上に大きな問題は、広範囲の地域あるいは全国的な穀類生産／糞尿の土地還元分散の問題であると考えられる。例えばアイオワ州やネブラスカ州のトウモロコシがテキサス州の肉牛の飼料のために生産されているので、テキサス州の肉牛から出される糞尿はアイオワ州、ネブラスカ州のトウモロコシの圃場に還元されるべきである。これと同様な問題は米国南部と東部の養鶏、米国南東部の養豚生産にも言える。

フィードロットの糞尿処理に関して、基本的に二つの問題があると言える。第一に上記の糞尿土地還元の分散の問題である。第二の問題はフィードロットから窒素がアンモニアガスの形で空气中に揮発する問題である。もしフィードロットで給与される飼料の養分を最低限に抑えれば、排泄される養分および環境汚染も最低限に抑えられるはずである。

(1)リンの問題について

リンはペンの地面から揮発しないため、排泄されるリンはすべて圃場に分散されてしまう。肉牛へのリンの給与量を最低限に抑えるためには、要求量を知ることが不可欠である。米国学術研究会議(NRC)の栄養素要求量(1996年)は約50年前のデータに基づいており、現在のフィードロットの飼料、肉牛にはおそらく適していないと思われる。

ネブラスカ大学での試験によると、肉牛のリンの要求量はトウモロコシに含まれる0.32%をはるかに下回っており、リンのサプリメントはフィードロットの飼料には添加すべきでないと結論している。問題はトウモロコシのリンの含有量が過剰であり、理にかなった解決法が見つかっていないことである。可能性としては、トウモロコシの雑種の選別、あるいは遺伝子組み換えによってリンの含有量の低いトウモロコシを開発することが考えられる。

トウモロコシのグルテンフィードやアルコール製造の副産物は、多くの場合経済的であるため、ネブラスカ州で飼料としてかなり使用されているが、この事実はリン過給の問題に拍車をかけている。トウモロコシのデンプンからアルコールを蒸留する場合、そのトウモロコシ副産物のリンの含有量は約3倍(0.9%)になる。アルコール燃料工場は最近増加しているため、この蒸留副産物は豊富で、飼料中の40%に達することもある。その結果、飼料中のリンの成分は約0.55%になり、それは要求量の3~4倍に当たる。トウモロコシの副産物が飼料として利用される前にその穀類はアルコール工場処理され、トウモロコシの作付面積は2倍になり、糞尿を散布する圃場面積も

倍増していることになる。

飼料中のリンを減らした場合のリンの排泄量を調べた試験によると、リンのサプリメントの給与を停止した場合、一歳子で51%、離乳子で41%、リン摂取量が減少している。リンは揮発しないため、排泄されるリンはすべて糞尿中か流出することになる。飼料中のリンを削減した場合、当歳子で59%、離乳子で38%、糞尿中のリンは減少している。養分要求量として勧めているリンの成分0.16%の飼料を給与した場合、通常の給与と比較してリンの排泄量は65~70%減少すると予想される。

① 肥育牛の能力を犠牲にしないで飼料中の窒素量(タンパク質)を下げる

肥育牛に採食される窒素の大部分は排泄される。採食される窒素の消化量は平均して10~15%にすぎず、85%以上はほとんどが尿で排泄される。したがって、飼料中の過剰分を最低限に抑えることによって、窒素の消化される割合は大幅に改善され(20%まで)、尿中に排泄される窒素も大幅に減少する。尿中の窒素は揮発しやすいため、最低限に抑える必要がある。アメリカの現在の飼養管理、給与されている飼料を見ると、飼料の配合および飼養管理には改善の余地があると思われる。

ネブラスカ大学の調査で、窒素のフィードロットへの導入量と排泄後の追跡データが2年間収集された。窒素の採食量の減量は肥育牛の能力には影響せず、揮発による窒素の放出量は減少した。糞尿中の窒素量には、大きな影響はなかった。離乳子は冬期から春期、一歳子は夏の間肥育され、夏期の窒素のロスには明らかに大きいとの結果が出ている。

② ペンの表面の炭素の増加(敷料あるいは飼料によって)

窒素の放出を抑制するもう一つの方法は、敷料に炭素分を添加するか排泄物中の炭素の割合を増加させることである。ペンの表面に炭素を加えることは、フィードロットの糞尿のC/N比を増加させることにつながる。ペン内の炭素は一般に量が限られているため、C/N比を上げることは窒素の流亡を軽減することになる。

トウモロコシの代わりにトウモロコシのぬかを使用し、飼料の消化率を下げることは、窒素ロスの低下につながる。試験の結果、飼料の消化率の低下は、糞尿中の窒素分の増加、および窒素ロスの低下に比例することが判明している。この反応は、夏と冬にペンの表面におがくずを添加した場合(敷料として)でも同じ結果が得られている。

飼養管理をより正確に行うことによって、現在の水準以上に窒素の排泄量を減らすことが可能と思われる。養分要求量以上のタンパク質の給与は生産者、あるいは家畜にとって何も価値はなく、環境には悪影響を及ぼす。しかしアンモニアの放出を飼養管理によって減少させるには限界がある。ペンの表面へ炭素を添加することによる窒素のロスの効果は一定ではないが、消化率を低下させる飼料の給与でも、おがくずを添加する手段もともに効果はあると思われる。アンモニア放出をさらに減らすためには、別の糞尿処理法など他の対策が必要と考えられる。フィードロットでの飼養管理は、このような課題の対策に重要な役割を果たすことになると予想されるが、持続的な畜産を推進するためには、特に窒素およびリンの飼養管理の改善が必要と考えられる。

(2) 糞尿の堆肥化について

糞尿の堆肥化は農家にとって、特に作物生産に数多くの利点がある。数多くの試験で堆肥化は、窒素の安定化、雑草の種子の防除、糞尿の量および水分の減量、悪臭や蠅の問題の緩和など、さまざまな糞尿処理の問題に有利であると結論されている。堆肥の最も有利な点は、圃場への散布時期に柔軟性があることと、不耕起栽培に安定した窒素を供給できることである。一般にフィードロットや牛舎から糞尿を取り除き、かき集める時期と、作物の圃場に散布する期間のタイミングに問題がある。トウモロコシ、大豆、グレーンソルガムの圃場に利用される場合、堆肥は5月以前あるいは10月以後に施用されなければならない。通常、フィードロットは5~10月の乾燥した期間に清掃されるが、その間、堆肥はどこかに山積みするか別の場所に散布する必要がある。牛舎の場合、糞尿は通常、一年中より頻繁に除去されるが、その堆肥は5~10月の期間には作物の圃場にやはり散布できない。

堆肥化の利点は数多いが、不利な点も指摘される必要がある。不利な点には、機具類の費用、労働、堆肥の置き場、高度な管理技術などが含まれる。農家にとって、糞尿処理および糞尿の養分管理の重要性は近年増加しつつある。この理由で、ネブラスカ大学では糞尿処理の問題、養分管理に関連する費用に対する生産者の認識に貢献するため、数多くの試験研究が始められている。

(3) 堆肥の製造について

ネブラスカ大学で1993年以来、約17,600トンの完熟堆肥がこの試験のために製造され、試験農場に散布された。肉牛のフィードロットからおよそ8,085トン、酪農場からおよそ9,515トンの堆肥が製造されたフィードロットからの堆肥中の養分の成分は一定でなく、それは飼料、天候、土壤の汚染に関連している。窒素の分量は通常、堆肥の質および土壤汚染の指標になる。7年間の平均で、1,500頭のフィードロットから一年平均1,155トン(現物)の完熟堆肥が製造され、乾物重で1トン当り窒素12.9ポンド、リン9.4ポンドを含有している。乾物重の比率は平均78.8%で、堆肥現物1トン当りの窒素量は10.2ポンド、リンは7.4ポンドに相当する。

酪農の堆肥は毎年比較的变化が少なく、糞尿の成分、取り扱いの違いからフィードロットの堆肥と比較して、質は窒素成分に関して一般的に高い。酪農家の糞尿は生で堆肥置き場に毎日搬出され、夏の間、糞尿は有機物の残さが混合され、列状に堆積された。その結果、土壤汚染はずっと低く、堆肥の量は一定している。7年間の平均で、150頭の酪農家から一年平均1,360トン(現物)の完熟堆肥が製造され、乾物量で1トン当り窒素17.6ポンド、リン12.0ポンドを含有している。乾物量の比率は平均71.9%で、堆肥現物1トン当りの窒素量は12.6ポンド、リンは8.6ポンドに相当する。

(4) 作物の収量について

1993年からおよそ1,100エーカーの圃場に堆肥がこの試験のため施用された。灌漑地トウモロコシの圃場では、堆肥施用後一年目には8.9ブッシェル(6%)、二年目には3.8ブッシェル(2.5%)収量増加の結果が得られた。二年目の後、堆肥施用の収量への影響は見られていない。灌漑地トウモロコシでの収益は1エーカー当りおよそ11ドル増加した。乾燥地トウモロコシの圃場では、堆肥施用後一年目には収量は一年目に10ブッシェル(8%)増加している。その後、堆肥施用は四年目以外収量に影響を見せていない。乾燥地トウモロコシでの堆肥施用による収益の増加は、1エーカー当りおよそ9ドルであった。乾燥地コムギの収量は、一年目春に堆肥が施用され、堆肥の収量への影響が一番大きい結果が得られた。乾燥地コムギの収量は、一年目1エーカー当り4.4ブッシェル(12%)増加している。グレーンソルガムの堆肥施用による収量の増加は2.6ブッシェル(2.2%)であった。

堆肥の施用で収量の増加が見られたのは、灌漑地トウモロコシ、灌漑地ダイズ、乾燥地トウモロコシ、乾燥地コムギ、乾燥地グレーンソルガムであった。トウモロコシの経済的見返りは最も大きく、散布のための費用をカバーしている。堆肥施用の収量に対する影響は、灌漑地で最も大きい。この試験では窒素肥料の施肥量は一定にされたため、収量への影響は窒素以外の養分によるものと結論しているが、収量増加は有機物、リン、カリウム、その他どの養分の追加によるものかは判っていない。

注)この文については、当機構が(社)国際農業者交流協会に委託して実施した「欧米諸国環境保全型畜産経営実務研修会のテキストから転載したものです。