

耕畜連携と環境問題

猫本 健司 (酪農学園大学大学院酪農学研究科 客員助教授 株式会社OR畜産技術研究所)

1. 複合経営から專業化へ～家畜ふん尿の一極集中

先ほどJAから堆肥の利用による施肥設計のお話がありましたが、私の方はまず耕畜連携による地域内循環の話をさせていただいて、それが環境にどのような効果を及ぼしているかということをお話したいと思います。



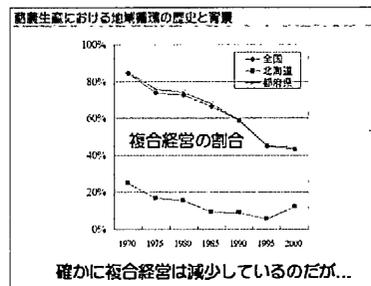
昭和40年代くらいまで少頭数の家畜を飼いながら畑作物を栽培する複合経営が多かったのですが、昭和50年代くらいから專業に変わってきました。複合経営ではふん尿は当然ながら飼料作物だけでなく畑作にも使っていたので、畑作地も含め



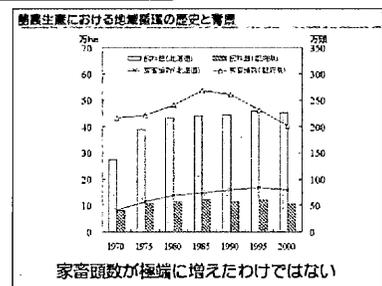
配合飼料の輸入の増加

た自分たちの経営の範囲内でうまく利用することができたと言えます。そして昭和50年初頭くらいからバルククーラーとかパイプラインの導入にもなって酪農專業になっていったという経緯がございいます。そして專業になると一般的には牛舎の新設により飼養頭数は増加しますし乳量をも高めるために大量に飼料を輸入するようになったので、ふん尿も大幅に増加しました。アメリカからだけではないのですが、一方通行で配合飼料が輸入され、これが自給率の低下の一因にもなっていますし、日本の畜産が環境問題を引き起こす根本的な原因にもなっています。

複合経営の割合は全国的に見ると1970年から2000年まで下がっていて、つまり專業に代わっています。全国的には複合経営の割合は40%台で、北海道はもともと專業が多いので10%台です。專業経営が増えてきているのですが、家畜の頭数と土地の面積はどうなっているかというと、図のように極端に頭数が増えているということはありません。



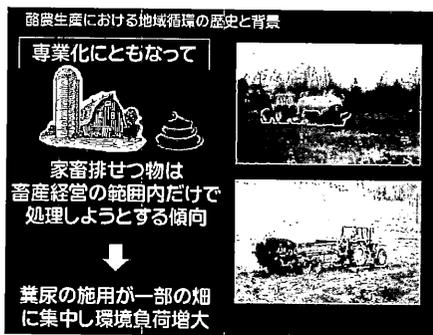
確かに複合経営は減少しているのだが...



家畜頭数が極端に増えたわけではない

複合経営の減少と頭数や土地面積の推移

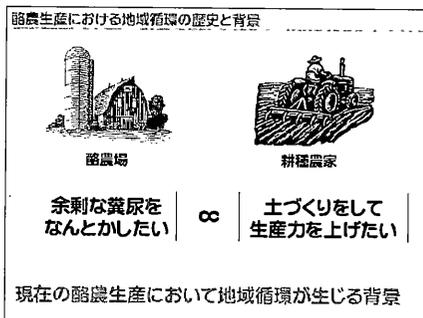
せんし、全国的には頭数はやや減少しています。土地面積もそんなに増えているわけではないのです。つまり、ふん尿による環境問題が増えた原因は”頭数が増加したから”、というわけではありません。複合経営が専門になってたくさんあった小さい経営が統合されて大きい経営となり数が少なくなりました。そして大きくなったのですが家畜の排泄物を飼料畑だけにまいて畑作物に利用しなくなった... つまり飼料畑にふん尿が集中したことが原因の一つとして挙げられると思います。



専門化にともなうふん尿の飼料畑への一極集中

2. 畑酪地帯での耕畜連携と養分循環との関係

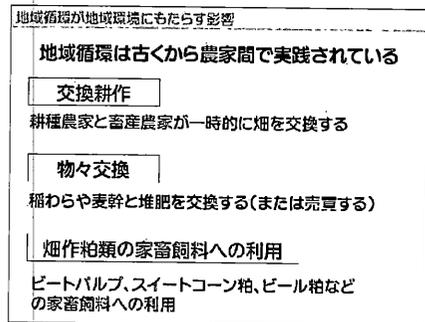
畑作農家も専門となり化学肥料のみの生産が増えましたが、化学肥料だけではどうしても土の力が落ちてきて、極端な話では土が砂漠化するという事情があります。酪農家は余剰な糞尿をなんとかしたいし、耕種農家は土づくりをして生産力を上げたい、というお互いの事情があって耕畜連携の地域循環が生じる、というのが背景にあります。ここまでが前置きの話です。この後は今形成



耕畜連携による地域内循環が生じる背景

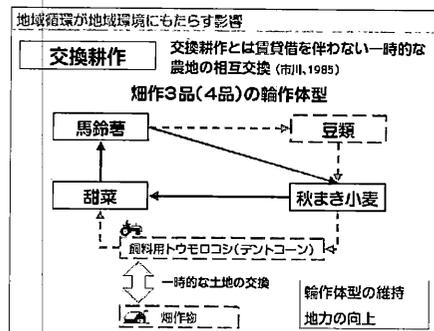
されている地域循環がどのような効果をもたらしているか、ということをお話したいと思います。

地域循環を大きく分けると3つあります。1つは交換耕作です。1つは物々交換と書いていますが、これは稲わらや麦稈を堆肥と交換する、あるいは売買することです。もう1つは畑作の粕類の家畜飼料としての利用です。まずは交換耕作についてご説明したいと思います。



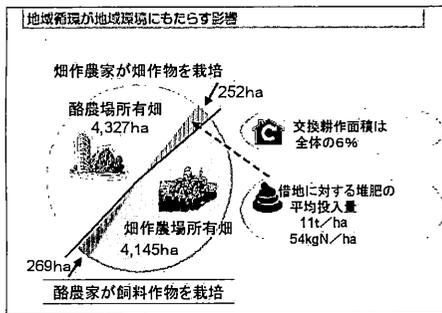
地域循環が生じる3つのパターン

交換耕作の定義は、賃貸借やお金のやり取りを伴わない一時的な畑の交換です。十勝ですと馬鈴薯・豆類・小麦・甜菜という輪作体系があるのですが、馬鈴薯は病気が出やすいのであまり有機物を使わない傾向がありますし、豆類はもともと窒素がいらぬ、甜菜は作付け時期が非常に早くて春先に（ふん尿を）入れるのは難しい、といった事情があり、一番多いのは秋まき小麦の収穫の後に堆肥を入れるパターンだと思います。輪作体系のなかで秋まき小麦の後に、例えば酪農家と土地を1年交換してデントコーン等をつくってもらっ



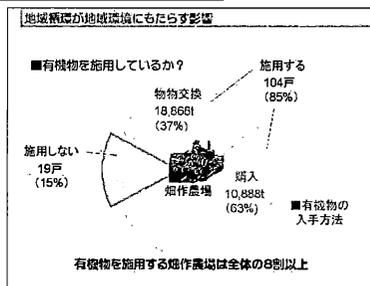
輪作体系と交換耕作

てたくさんのふん尿をまいてもらう、というよう
なことが行われていると思います。鹿追町の7年
前の調査事例からの紹介になるのですが、どのく
らい交換耕作を行っているかというと大体30%の
畑作農家が何らかの交換耕作をしていました。か
なり予想より高い割合の交換耕作が行われている
と思います。その交換耕作がどのくらいの面積で
行われているかという、全町で約1万haのうち
約6%、例えばその畑作のところにデントコーン
を栽培してもらってたくさんウンチをまいてもら
う、ということが行われています。



交換耕作の実施状況

次に物々交換；わら敷料と堆肥を交換すること
です。だいたい小麦わら1ロールあたり3,000円か
ら6,000円ほど取引されているのかなと思いま
す。非常に水分が少なくて微生物も繁殖しづらい
ので酪農家さんから根強い人気がある敷料です。



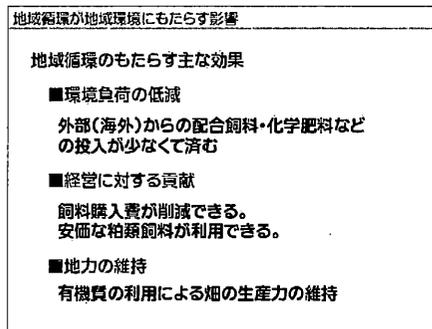
物々交換の実施状況

鹿追の畑作農家さんに有機物を使っているか
ということ聞いてみたところ、15%くらいは使
っていない... 雑草が増えるから嫌だとかそうい
う農家さんもいらっしゃるのですが、大方の農家
さんは例えば物々交換で敷料を提供しながら酪農
家から堆肥をもらっている、あるいは堆肥を買っ
ている場合が多いです。だいたい全体の8割くら
いの農家さんがなんらかの有機物を使用していま
す。

そしてもう1つは粕類の餌への利用です。これ
はスイートコーン葉っぱの部分サイレージにし
ている写真です。今日は日甜の方の来ていらっし
やると思うのですが、ビートパルプ、生パルプ等
は餌としてかなり多く利用されています。このよ
うに畜産農家が畑作農家から出る副産物を直接も
しくは加工工場等を通して非常に安い餌として入
手していますし、これによって外(地域外)から
買ってくる餌を少なくすることができますので、
地域内循環が促進されて環境負荷も軽減するとい
うことにつながると思います。



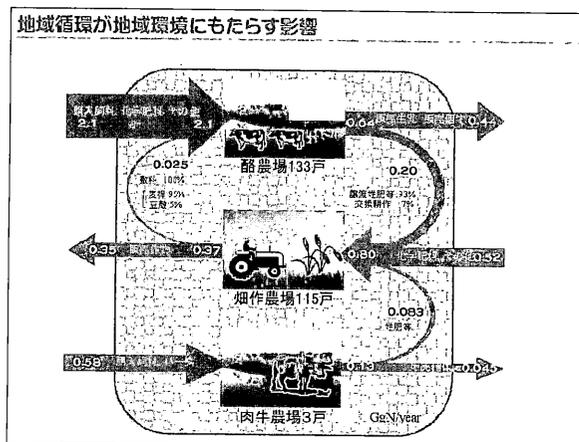
粕類の餌への利用例



地域循環がもたらす主な効果

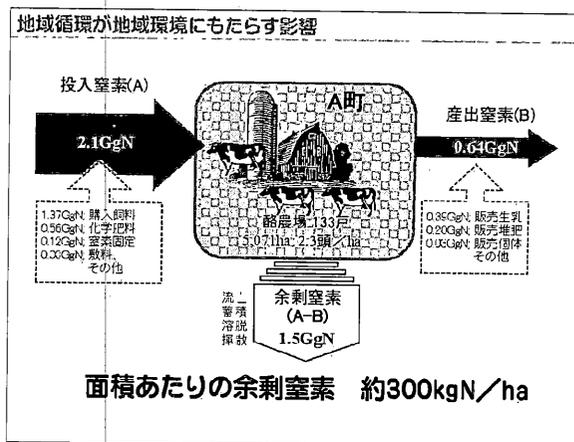
3. 地域の養分循環が余剰窒素に及ぼす影響

次に地域循環が環境の負荷の軽減についてのくくらい効果があるのかというのを紹介します。これは鹿追町の窒素の流れを図にしたものです。ギガグラムですから2.1だと210万kgです。このような大量の窒素を餌とか肥料として酪農家さんが外部；主に海外から購入しています。そして投入窒素の1/3が生産物として酪農場外へ出ます。牛乳が多いのですが、その中の1/3を占めるふん尿が畑作農家に使われているということがわかりました。かなりの量の窒素が畑作農家の方に肥料として利用されているということです。



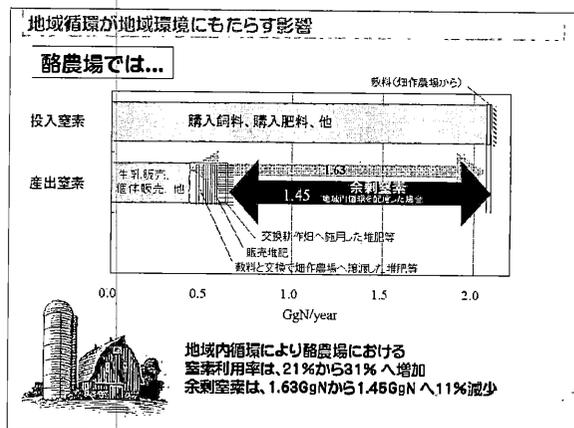
鹿追町農業における窒素の出入りと循環

酪農場における窒素の出入りを表すとこの図のようになります。210万kgの窒素が外から入ってきます。ほとんどが外部から購入する餌とか肥料です。その1/3位が生産物であり、牛乳とか個体販売で外へ出ていくわけですが、その差、つまり残ったものが余剰窒素となり、その全体量のうちのどの位が土に蓄積しているのか、あるいは空に揮散しているのかは解析していません。先ほど地下水汚染のお話もありましたが、haあたりで大体300kgくらいの余剰窒素が発生していると考えられます。ただしこれは7年前のデータですので、現在はJAでは肥料配合をやっているのもっと良い結果になっているかも知れません。



鹿追町の酪農場における余剰窒素

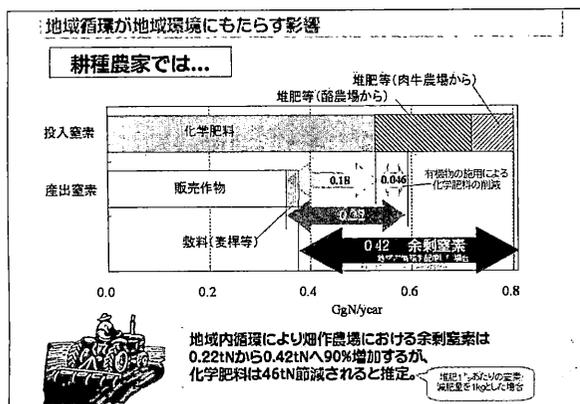
この図を横棒のグラフに変えてみます。上が投入された窒素、下が産出された窒素です。上の棒と下の棒の差し引きが余剰窒素ということになるのですが、地域循環が無い場合はピンクのラインになります。斜線部分が畑作農家に譲渡あるいは売った堆肥、あるいは畑作農家からもらった敷わらです。このような地域循環があった場合が赤い線になります。つまり、地域内循環があると余剰窒素が11%下がる、そういう結果になります。利用率でいうと酪農家の窒素利用率は20%から30%に大きく上昇、そういうような結果になります。肉牛農家も同じような傾向で、余剰窒素は下がります。



酪農場における地域内循環による余剰窒素の低減

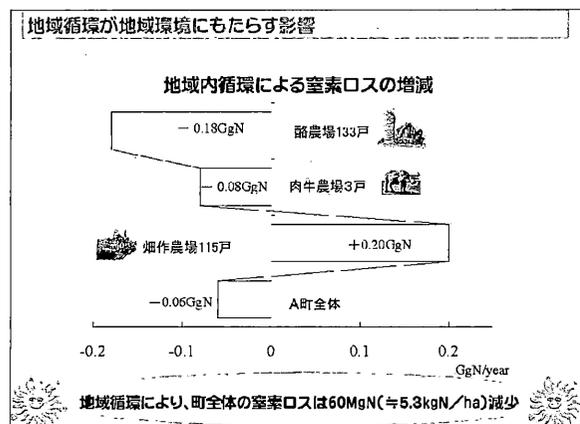
一方畑作がどうなっているかというと、地域内循環によって余剰窒素は逆に上がってしまいます。

どうしてかという、化学肥料に比べて堆肥だと肥効率が低いということがあります。堆肥を使うと逆に環境負荷が増えてしまうというのが、耕種農家の状況です。



畑作農場における地域循環による余剰窒素の増加

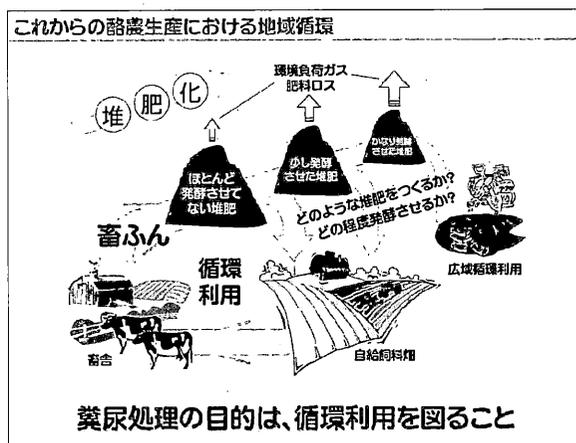
でも、酪農・肉牛・畑作農家の全部合わせて町全体で見ますと、地域内循環で余剰窒素は下がります。0.06ギガグラム、6万kgの窒素が町全体で削減されている、そういう結果になります。この6万kgといっても想像がつかないと思います。どのくらいの数字かという、約500頭の牛が1年間にたれるふん尿に含まれる窒素に相当します。地域内循環によって500頭分のうんちが垂れ流すことなく有効に利用されていくという大きな効果があるのです。



町全体における地域内循環による余剰窒素の低減

4. 地域内養分循環を促進するふん尿管理のあり方

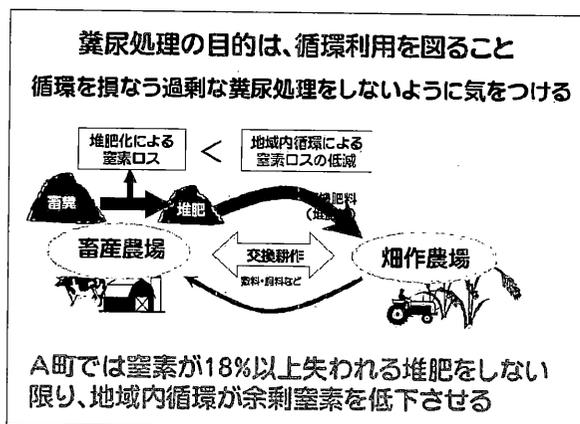
では、地域循環させるには一体どうしたら良いのか？。例えば良い堆肥をつくれればいいのか、腐熟度を上げれば良いのか、など色々な考え方があると思いますが、堆肥づくりはあくまで他所に移動するためのふん尿処理；牧場の外に出すためのふん尿処理という見方もできるのかなと思います。どうしても堆肥化するとガサも小さくなってアンモニアとか環境負荷ガスを飛ばしますし、肥料的にもロスが生じます。ですから自分のところの畑にに入れるならほとんど発酵しなくても良い、という考え方もありますが、畑作に持って行くなら、使ってもらえるように臭いを少なくする、そういうこともケースバイケースで出てくると思います。



糞尿処理の目的は、循環利用を図ること

堆肥化と地域内循環が余剰窒素に及ぼす影響

そういう中でせっかく地域内循環するわけですから、堆肥化のところで大きな窒素ロスが出ると意味がなくなってしまいます。地域内循環で環境負荷が軽減していても、堆肥化のところで窒素が空に飛んでいくようなロスがあるとよろしくないということです。地域によって状況は異なりますが、この町（鹿追町）では窒素が18%以上失われているような堆肥化をしない限り、地域内循環が地域の余剰窒素を軽減するという計算結果がでました。循環を損なうような過剰な糞尿処理をしないよう



堆肥化およびその利用と窒素ロスとの関係

に気をつければ、このような地域内循環は非常に有効に働くと言えるかなと思います。

一般的には堆肥の方が流通させやすいのですが、この町（鹿追町）もどちらかというと土地あたり頭数が多い飼養密度の高い傾向がありますので、その場合は堆肥をつくって有機物の地域内循環を図ることが非常に有効ですし、北海道北部東部の草地酪農地域など飼養密度が低い地域ではふん尿を他所に移動する必要がないため、堆肥化すること自体がどうか？ということになります。そういうわけで草地酪農地帯、十勝も含めた畑作酪農地帯など、地域の循環を意識して地域に適したふん尿処理を選択するというのが非常に大切なことになるかなと思います。ふん尿処理の本来の目的は循環を図ることであり、最近では手間ひまを省くといった目的でふん尿処理をされる方も多いのですが、循環を意識すると必然的にどんなふん尿処理をすれば良いのか、その選択肢は絞られてくると思います。というわけで今日は鹿追町では畑作酪農地帯で地域内循環の構築によって環境負荷が低減できるということをご紹介して私の話を終わりたいと思います。

【会場からの質問】

堆肥化の時に18%以上のロスがあると地域循環しても... という話がありました。今はやりの堆肥化施設では18%をはるかに超えているような気がするのですが、その辺の見解を聞かせて下さい。

【猫本氏】

私も超えていると思います。乾燥させたり攪拌させる施設が増えていますが、場合によっては半分くらい窒素が飛んでしまうと思います。余談ですが去年ある出版社に原稿を頼まれて、本州の方では堆肥攪拌施設が入っているが北海道には無いので立ち遅れている、といった北海道の現状？を書いてくれと頼まれたことがあります。私は逆に、鹿追ではどちらかというと生堆肥の流通が多いと思いますが、生堆肥でも耕畜連携でうまく循環利用ができているのだから、そういう施設はいらない（循環できている北海道の方が進んでいる）といった書き方をしたら載せてもらえなかったことがありました。ふん尿を他所に移動するために堆肥発酵施設が必要な場合もありますが、（北海道のように）循環ができていけるのなら、わざわざ金をかけて施設をつくり、成分を揮散させる必要はないと思います。