

## 畜産と環境

誌名	北海道農業試験場研究資料 = Miscellaneous publication of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station
ISSN	03862224
著者	越野, 正義
巻/号	50号
掲載ページ	p. 35-47
発行年月	1994年3月

## 畜産と環境

越野正義\*

### Environmental Issues in Relation to Animal Industry

Masayoshi KOSHINO

#### 1 畜産環境問題の新しい観点

家畜ふん尿による典型的な環境汚染は悪臭と水質汚濁と考えられてきた。しかし最近では、このような人間の感覚で捉えられる典型的な汚染問題の深部に、畜産のあり方そのものが根本的に問われるべき大きな問題として、地下水の硝酸塩集積がひそんでいることが指摘されるようになった（熊澤，1993）。

さらに農業が環境に対して持つ積極的な役割、特に農山村の保健・休養機能、あるいは景観維持の面からみた場合の環境汚染も指摘されており、要因、影響、結果により集約的畜産に基づく環境汚染が下表のように整理された（都留，1990）。

要 因	影 響	結 果
建物の位置	騒音，外観，悪臭	周辺的美観問題の発生
散布処理からの流亡	悪臭，目詰まり，硝酸産生，有機化合物，N・Pの流亡，水体の富栄養化，酸素欠乏，魚介類の細菌汚染，病原体の搬入	周辺的美観問題の発生 飲料水の水質悪化 河川生態系の破壊 人間の健康，魚介類への悪作用
不適当な貯蔵能力	適当な時期の散布	上記すべて
アンモニアの揮散	環境の酸性化	土壌，作物等への毒作用

最近，メタンと地球温暖化との関連が議論されているが，メタン発生源としては反すう家畜，あるいはふん尿処理過程も考えられており，ふん尿問題は地球環境にも関連してとらえる必要がある（陽，1989；柴田，1993）。

\*農業環境技術研究所

表1 我が国における反すう家畜からのメタン発生量の測定例

家畜	体重 (kg)	乾物 摂取量 (kg/日)	メタン発生量 (CH <sub>4</sub> /L)	
			(L/日)	(L/乾物 kg)
乳牛 (ホルスタイン種)				
泌乳牛 (日乳量 31kg)	679	21.1	504 (454-568)	23.9
乾乳牛 成牛, 維持	728	7.6	298 (284-320)	39.2
育成牛	401	8.2	231 (214-288)	28.2
肉牛 (黒毛和種)				
去勢牛 肥育前期	389	7.7	256 (236-275)	33.2
肥育後期	598	6.6	279 (247-309)	42.3
妊娠牛 (妊娠250日)	405	6.9	245 (243-248)	35.5
めん羊	71	1.3	34 (24-44)	26.2
山羊 (日本在来種)	39	1.0	27 (17-35)	27.0

柴田, 1993.

## 2 畜産環境問題の現況

### 1) わが国における状況

まず典型的環境問題の状況から眺めてみよう。畜産経営に起因する環境汚染問題の発生件数(苦情の件数)は、昭和48年の11,676件をピークにして年々減少してきたが、最近では減少のスピードは鈍っており依然として毎年3,000件以上の発生がみられている。このような汚染問題数の減少は汚染対策が進んだというよりは、家畜飼養農家戸数が大幅に減少したことによるものであり、飼養農家当たりの発生件数はむしろ増加している。すなわち環境問題は大型化しまた混住化が進んでいることもあって、より深刻となっている。

畜産環境問題は、全国的にみると悪臭関連が苦情発生件数の62%と最も多く、次いで水質汚濁関連38%であり、害虫発生12%、その他(騒音など)は3%とわずかである(平成4年度)。このような畜産関連の環境問題は他の産業と比較しても少ないものではなく、悪臭の発生は全体の10%と製造業の27%に次いで多く、水質汚濁では全体の10%を占めている(製造業は27%)(木下, 1993)。

畜種別にみると、養豚が苦情発生全体の40%と最も多く、次いで酪農29%、養鶏22%、肉用牛9%である。環境問題の発生の背景には、急激に多羽頭化が進行し、狭い所に多量のふん尿が発生・集積するようになったこと、とくに草地・飼料畑と切り離された豚・鶏からのふん尿の占める比率が高くなったこと、たいきゅう肥利用率が低下したことがあると指摘された。

このような状況を反映して、農林水産省畜産試験場で行った研究・技術のニーズ調査では、養豚一貫経営・採卵鶏経営においては、ふん尿処理が試験研究に対する要望項目の1位となっており、酪農経営・肉用鶏経営では2位となっている。ちなみに、肉牛の繁殖経営または肥育経営では、いずれも7位とニーズは比較的少ない(賀来ら, 1993)。

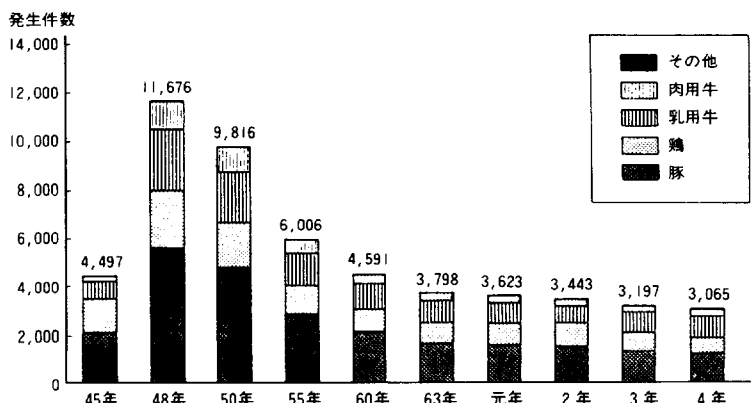


図1 畜産関係の苦情発生件数 (木下, 1993)

2) 諸外国における状況

EC 諸国では70年代の生産性向上を目指した農業政策が、農産物の過剰生産と環境汚染をもたらしたことから、環境保全型農業への転換の傾向が著しい。その中で家畜ふん尿による汚染問題は大きく取り上げられており国によっては農地面積当たりの家畜頭数の制限、ふん尿施用量及び時期の制限、ふん尿貯留施設の確保等が強く打ち出されている (志賀・藤田, 1992)。我が国と異なって家畜ふん尿の過剰を問題にしているのは、地下水中の硝酸塩の集積とアンモニアの揮散のためであり、特にオランダにおけるふん尿規制を中心とした環境保全型農業施策が注目される。

EC 諸国では地下水を飲料水とする比率が高く、ここでの硝酸塩集積は人・家畜の健康に直接係わることから関心が集められている。すなわち、日本においては地下水への依存率は26%に過ぎないのに対して、オランダ、ドイツ、デンマークなどでは70~100%と高い。また国土に占める農地の比率が高く、降雨量が比較的少ないこともあって、地下水に硝酸塩が集積しやすい条件がある。

表2 日本とヨーロッパの水道水源の依存状況(%) 表3 EC における地下水の硝酸塩による汚染状況

	地表水*1	地下水*2		
スウェーデン	75	25	イギリス	中部・南部の降水量が少なく集約的な農業地帯において広範囲に EC の飲料水質基準(NO <sub>3</sub> 50 ppm)を越えている
フィンランド	51	49	フランス	北部・西部の農業地帯で高い濃度を示し,100万人以上が40~50 ppm レベルの飲料水を飲用している
デンマーク	0	100	旧西ドイツ	330の自治体のうち9%で25 ppm 以上,856の飲料用地下水源のうち,5%で50 ppm 以上の高濃度
オランダ	31	69	デンマーク	飲料用地下水源のうち18%が25 ppm 以上,8%が50 ppm 以上の高濃度
スイス	17	83	ベルギー	主要農業地帯では20~50 ppm の高濃度レベル
オーストリア	1	99		
イギリス	72	28		
旧西ドイツ	28	72		
フランス	36	64		
イタリア	12	88		
日本	74	26		

\*1 河川, 湖水等 \*2 湧水を含む  
日本は1989年, 他の国は1985年

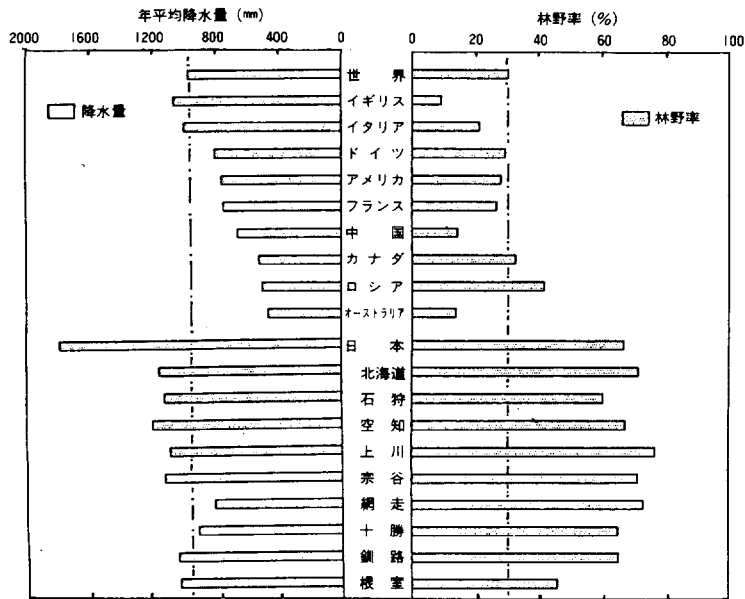


図2 各地における年降水量と林野率  
(水間 (1991) に北海道分を加筆)

### 3 地表水の水質汚濁と地下水における硝酸塩集積

水質汚濁は悪臭と並んで、ふん尿による典型的な環境汚染である。その実態、解決技法は当然畜種、ふん尿の性状、最終処分法によって異なる。畜種としては、豚と鶏が頭羽数の増加が特に顕著であり、これはふん尿の絶対量の増加以上に汚濁物質 (BOD) の量を増加させており、問題が大きい。

#### 1) 養豚における水質汚濁

養豚においては多頭化が著しく、また飼料生産畑と切り放されてきたために、典型的環境問題が深刻化している。北海道においては、養豚排泄物の COD、窒素、リンについて発生負荷発生量の 50~70% が農業利用されていると推定された (兼田ら, 1989)。

豚舎排水について、1道5県における実態調査が行われ、原污水の水質は豚舎の床構造 (すのこ・ケージと平床) によって異なることが明らかにされた。また河川等に放流している場合には、活性汚泥法などの処理を行っており、放流される処理水の BOD、SS は排水基準を満たしていたが、全窒素、全リンについては暫定基準 (1990年までの) は満たしていたものの、一般基準を越える例が多かった。(図3)

#### 2) 酪農における水質汚濁

酪農周辺における水質汚濁については、大村ら (1989~1992) の詳細な研究ある。広大な草地に基盤をおく北海道酪農においては、府県におけるほど汚染問題は深刻でないと考えられがちである

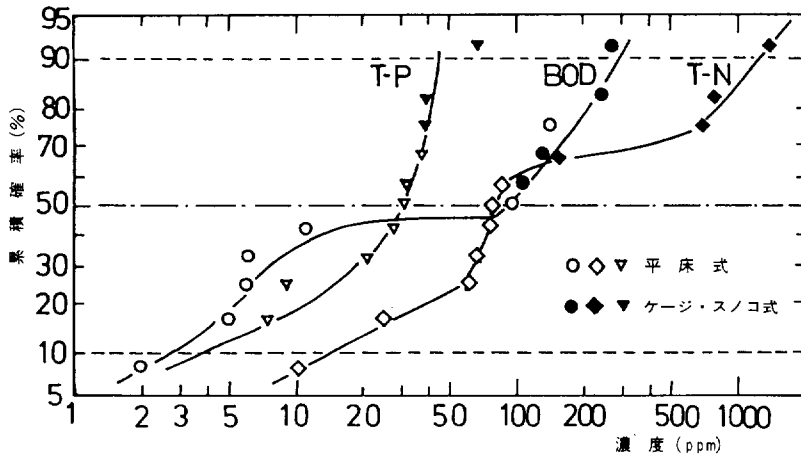


図3 豚舎放流水中のBOD, 全窒素, 全リン濃度  
(畜試整備1研・農研センター水質保全研, 1991)

が、実際にはふん尿の処理施設(たい肥盤, 尿溜め)が急激な多頭化に追いつかず, 不完全なまま環境に放出されている事例がみられている。排泄物の利用は, ふんは畑か更新時の草地に, 尿は草地を中心に行われているために, 畑地の少ない酪農地帯ではふんの利用が, また草地の少ない畑作混同型酪農地帯では尿の利用が不十分になりがちであり, 山積みされたふん尿の山が, 高濃度の栄養塩類の汚染源となっている例が散見されるようになっている(大村, 1991)。

北海道における酪農経営から排出されるふん尿を化学的成分からみると, 水質汚濁上で問題になるのは, ふんではSS, COD, Pであり, 尿ではNである。発生負荷は, COD 215千t, N 58千t, P 10千t(1985年, 成牛換算654,200頭として)であり, そのうち農業系外へ排出される量は10%以下と推測された(大村・黒川, 1989)。

畑作-酪農混同地帯を流れる小河川(遠浅川支流)の水質について年間変動が調査され, それに基づいて酪農地帯をモデルにした河川水質の汚濁評価がなされた(大村・黒川, 1990, 1991)。調査河川の水質変化は, 懸濁態成分, 塩類濃度, 季節変化, 人為的な汚濁によるとみられる4つの因子に大別され, それらの寄与率はそれぞれ35, 29, 13, 9%と推定された。人為的な汚濁によるとみられる成分は, N, P等の溶存態成分であり, 早春の融雪期及び降雨後に畜産施設や放牧地周辺で高まる傾向があり, その成分からみて酪農関連排水によると考えられた。積雪地帯では, 早春に河川の流量, 水質成分が最大値を示すことが多く, この時期に河川に流入する汚濁負荷量が年間負荷量の約半分を占めた(大村・黒川, 1991)。さらに道央における畑作-酪農混同地帯(千歳市東南部)において, 栄養塩類(N, P)の収支と循環量が推定された(大村・黒川, 1991)。

これらの研究を総合して, 水質環境を保全する見地から牛ふん尿の施用限界量は, ふんでは裸地条件で10t/10a, 草地で50t/10a, 尿では草地で10t/10a(N 50kg相当量)と提案されている。裸地条件下での尿の施用は, 窒素の流出が明らかに認められることから控えるべきである。なお牧草の飼料品質を考えた「適正品質維持容量」は, 尿で4t/10a(N 20kg相当量)であり, 水質保全の見地からの許容容量よりも小さい。なお, これらの許容量は単年施用の場合であり, 連用の場

合には別途検討する必要がある。

### 3) 地下水における硝酸塩の集積

地下水の水質については、汚染源との関連を明らかにすることが難しく、我が国における研究は比較的限られている。硝酸塩濃度については、農林水産省構造改善局資源課による全国的な調査(1991)の取りまとめがあるが、農業用井戸水182点のうち15%が飲料水の基準(10 ppm)を越えていたが、水田地帯では低濃度であった。同様な傾向は愛知県でも認めており、水田のほか草地でも濃度は低い、畜産、茶畑の近傍では高い傾向があり、畜産近傍の調査地点4点の平均は13 ppm 近かった。

荒川扇状地における地下水調査(日高・伊藤, 1987)によると、牛舎に近い井戸水で栄養塩類汚染が著しく、硝酸態窒素濃度は120 ppm に達していた。ただし汚染源からの距離が10, 75, 150 m と離れると、濃度は110, 15, 8 ppm と急速に低下することから、汚染の範囲はそれほど広くはない。養鶏場(ウインドウレス)付近の井戸でも硝酸態窒素34~52 ppm と汚染が認められた。

地下水中の硝酸塩集積については欧米諸国での調査報告が多くある(越野, 1991)。

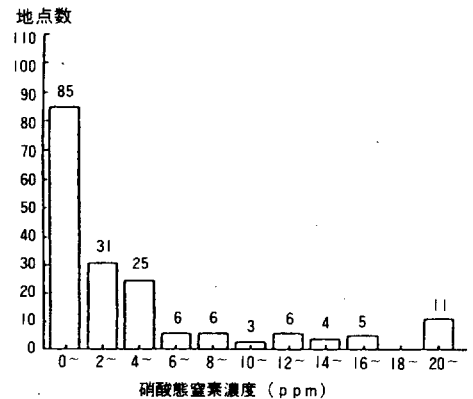


図4 農業用地下水中の硝酸態窒素濃度  
(平成3年度)  
農林水産省構造改善局資源課

## 4 悪臭とアンモニア揮散

悪臭は影響が及ぶ範囲が広いことから、最も苦情が発生しやすい典型的環境汚染であり各地における実態報告がある。悪臭物質として畜産に関連の深い低級脂肪酸4物質が追加指定(平成2年から施行)されており、また悪臭規制地域を有する市区町村が年々増えていることから、畜産での対応には今後ますます厳しいものがある。

アンモニアは畜産における悪臭物質として代表的なものであるが、EC諸国においては、悪臭としてよりも、むしろ環境の酸性化にからんで大きな問題にしている。

アンモニアはそれ自体はアルカリ性であり、雨中では酸を中和し見掛け上pHを上げている。しかし地上に降下したあとは、土壤中で硝酸化成作用を比較的短期間に受け、この過程において1分子のアンモニアから1個の水素イオンが生成するために酸性化するとともに、中和能力を失い酸根を遊離するために、土壤の酸性化はさらに促進される。このため雨水中のアンモニアは潜在的酸性化物質と考えられている。土壤の酸性化により養分が溶脱して富栄養化の問題が発生し、また有害重金属の溶出が増加して植物被害が発生することが考えられる(Hall, 1988)。さらに、大気中のアンモニアは直接植物の葉から吸収され、この代償としてカリウムやマグネシウムを分泌するために、植物においてカリウム・マグネシウム欠乏や窒素ストレスが生じ、これがさらに他のストレス

に対する感受性を高め森林衰退に結びつくといわれ、特に中欧の針葉樹での被害にも関連する (Roelofs and Houdijk, 1990)。

EC 諸国では、集約的家畜生産が大気中アンモニアの主たる発生源 (80%) となっている。オランダにおいては揮散アンモニアの90%は家畜ふん尿から生じており、酪農では、ふん尿からの揮散するアンモニアの25~30%が畜舎と貯留過程、40~50%がふん尿施用時及びその後に、約20%が放牧期間に由来すると推定されている (Korevaar and den Boer, 1991)。アンモニア損失を削減する方策として、畜舎からのふん尿の迅速な除去、スラリー貯留能力の確保とタンクカバーの設置、スラリー施用法として土壌注入法の改善、スラリーへの酸添加 (オランダでは硝酸添加が主) などが研究されている。放牧についてはアンモニア揮散を多くするという主張もあるが、舎飼システムでは畜舎・スラリー貯蔵・施用の際の揮散により、放牧よりも実際には揮散が多い。舎飼飼養はコストがかかり、また動物福祉の見地からも魅力のあるシステムではない。より現実的なのは、日中数時間、あるいは夜間は畜舎に入れる時間制限放牧であろうといわれている。

表4 オランダにおける家畜からのアンモニア揮散量 (NH<sub>3</sub>t /年 ; 1982年)

	畜舎+貯蔵	土地散布	放牧	合計
牛	23,344	30,610	33,103	85,026
豚	11,949	9,560	—	21,509
鶏	8,819	7,056	—	15,875
その他	75	61	3,831	3,967
家畜合計	44,187	47,287	36,934	128,408
その他の発生源				26,086
総合計				154,494

Vetter et al. (1988) .

アンモニア揮散については、畜舎構造との関係と洗浄の効果、バイオフィルター・エアフィルターの効果、スラリータンクの効果などについての論文もみられる。スラリータンクからの揮散は窒素損失の5~15%であるが、開口部にカバーをすることにより削減できる。また表面のクラスト形成でも削減でき、このクラスト形成は裁断したわらの添加で促進された。

スラリー施用時のアンモニア損失は、牛のスラリーに比較して、豚・鶏のスラリーの方が多い。スラリーを水で希釈して施用すると揮散は減少し、裸地土壌では深く、草生があるときは浅く土壌に注入することにより揮散を減少することができる。揮散はスラリー散布時期 (朝か夕方か)、気象条件によっても影響される。家畜尿からの揮散は、土壌注入に比較して、表面に施用した場合に揮散は多く、地温が高いと多くなり、雨が多いと少ない。家畜尿からのアンモニア揮散は我が国においては表面施用の場合にのみ認められ、土壌注入では揮散しなかった (松村, 1988)。

放牧時のアンモニア揮散については、砂質草地土壌において調査され、600kg N/ha相当の尿施用で尿中窒素の6~19% (平均13%) が揮散した。揮散率は尿中窒素濃度に比例し、濃度が9 g/Lの場合には揮散は窒素の10%であった。尿施肥量が多くなると、面積当たりの揮散は多くなるが、



揮散率としては低くなった (100kgN/ha施用での損失は16kg N/ha, 500kg N/ha施用での損失は38kg N/ha) (Vertregt and Rutgers, 1988)。

このようなアンモニア揮散と地下水の硝酸塩集積を防止する見地から、オランダにおいては家畜ふん尿の過剰を抑制する政策が強力に進められている。アンモニア揮散については、2000年までに少なくとも50%削減することが目標となっており、このためにきゅう肥施用量の制限、きゅう肥の処理・肥料化工場の建設等が行われている。

表5 オランダにおけるアンモニア揮散削減手段

	潜在的削減率 (%)
3%傾斜全面床畜舎でふん尿の迅速除去 (スノコ床に比べて)	50~60
スラリー貯蔵槽のカバー	50~90
裁断わら添加によるスラリー上でのクラスト形成促進	50~70
タイン状インジェクション	98
ディスクインジェクション	80~90
スラリーを水で1:3に希釈	45~73
スラリー施用後のかん水 (> 10mm)	55~90
スラリーの酸性化	88~95
乳牛資料バランス改善による窒素排泄の削減	30~40

Korevaar and den Boer (1991) .

## 5 ふん尿中の重金属

家畜ふん尿中には、飼料に添加された金属塩が集積していることがある。特に豚ふん中で銅と亜鉛、鶏ふん中で亜鉛の濃度が高いことが認められており、これらを長期間土壤に施用した場合、土壤中の濃度が上昇するおそれがある。銅・亜鉛濃度は、幼齢豚の飼料及びふん中で特に高かった。

オランダにおいては前述のように環境保全的見地から、ふん尿施用量を、リンの投入量を制限することによって抑制しようとしている。この削減計画に従うと、付随的にカドミウム・銅・亜鉛の投入量も大幅に減少するが、それでも家畜ふん尿の施用により土壤中での重金属濃度は依然として上昇する。ただし一般農耕地土壤においては、100年以内に銅・亜鉛が問題になる濃度にまで上昇することはないであろうが、砂質土壤では銅・カドミウムが問題となる濃度にまで上昇すると推定された (Van Erp and Smilde, 1988)。

## 6 物質循環からみた環境汚染の発生原因

これまで述べたように畜産の環境問題は、ほとんどがふん尿の過剰に起因している。いうまでもなく、ふん尿は、土壤に適量を適期に施用して作物生産に有効に利用されるべきものであり、持続的農業生産にとっては不可欠な資材である。北海道酪農の指導者であった黒澤西蔵の「循環農法」

表6 オランダにおけるリン酸施用基準

	1987-91	1991-95	1995-2000	2000-
畑地	125*	125	125	未定
飼料用トウモロコシ畑	350	250-150	125	未定
草地	250	200	175	未定
自然保全地帯	70	70	70	未定
その他の土地	70	70	70	未定

オランダ農業・自然管理・漁業省（1990）. 施用量P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/ha

\*または2年間に250kg

には「家畜は乳・肉・卵・毛皮を生産し、……かつ、たい肥、尿を生産するものである」とあり、ふん尿を地力を増進するための重要な生産物と位置づけている。

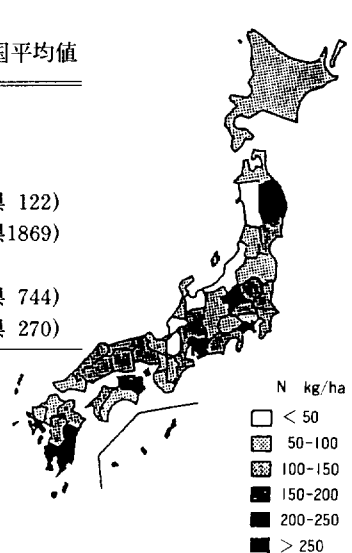
ふん尿中の養分（主として窒素とリン）は、作物によって吸収される限り環境中への放出は最小限であり、本来環境汚染になるものではない。しかしながら近年における食飼料の輸入の急増により、それらに含有される窒素・リンの輸入も急増した。リンは土壤に保持されるため、まだ環境に対して大きな負担とはなっていないと考えられるが、窒素が問題である。すなわち、昭和35年と57年を比較すると、この間に国際貿易で国内に増加した窒素の量は、11万tから73万tへ6.7倍も増加した。ちなみに肥料として施用される窒素は69万t前後であり、この期間内でほとんど変わらなく、57年には輸入窒素量を下回っているのである。このような窒素輸入の増加のため、環境に放出される窒素量は同じ期間に3.3倍に増加し、循環率（養分フローの総量のうち再利用される量の比率）は59%から27%に低下してしまった（三輪・岩元，1988）。窒素の輸入の増加の大部分は家畜用の飼料によるものであり、この窒素を我が国の農地あるいは飼料畑に施用した場合、すでに窒素の施用上限を越える場合が府県レベルで、みられるようになっている（西尾，1991）。同様な計算を愛知県では市町村別に行っており、やはり地域によって著しい過剰になっていることが認められた。

なお、このような養分フローからみると、放牧地では環境に対する窒素・カリウム等による負荷が少ないと推定されており、飼料の自給に立脚した草地畜産の拡大を図ることが環境的に必要であると主張されている（袴田，1986）。

表7 1988年（昭和63年）の我が国における家畜ふん尿に関する全国平均値

全畜種のふん尿N	57.9万t
全農地面積	531.7万ha
全飼料作物栽培面積	105.8万ha
全畜種のふん尿N/全農地	109 kgN/ha（都府県 122）
全畜種のふん尿N/全飼料作物栽培面積	547 kgN/ha（都府県1869）
牛ふん尿	26.2万t
牛ふん尿N/全飼料作物栽培面積	248 kgN/ha（都府県 744）
乳牛ふん尿N/全飼料作物栽培面積	114 kgN/ha（都府県 270）

図5 家畜ふん尿を全農地に還元したときの都道府県別窒素負荷量（1988）（西尾）



## 7 地球温暖化と畜産

昨年(1992)6月ブラジルで開催された「環境と開発に関する国連会議」(国連環境開発会議)においては、地球環境に関連して持続的な開発が人類に課せられた大きな課題として取り上げられた。現在、地球規模の環境変化として最も関心を集めているのは、温室効果ガスによる温暖化、オゾン層の破壊、酸性雨、砂漠化、森林の喪失、あるいはそれらの結果としての生物の多様性の喪失がある。これらのいずれもが直接あるいは間接に畜産と関連している。

地球の温暖化は、大気中の二酸化炭素・メタン・亜酸化窒素・フロンなどの濃度上昇によるものであるが、二酸化炭素は化石燃料の消費、すなわちエネルギー消費のあり方に関係している。メタンの発生源については、最近急速に研究が進められており、人為的な発生源として畜産が大きく関与していることが明らかになっている(陽, 1989)。とくに、牛のルーメンからの発生が目目されている(柴田, 1993)。メタンについては、ふん尿の処理過程からの発生も大きいものがある。

オゾン層の破壊には亜酸化窒素・フロンなどが関連しているが、亜酸化窒素の人為的な発生源としては施肥土壌の関与が大きいとされている。

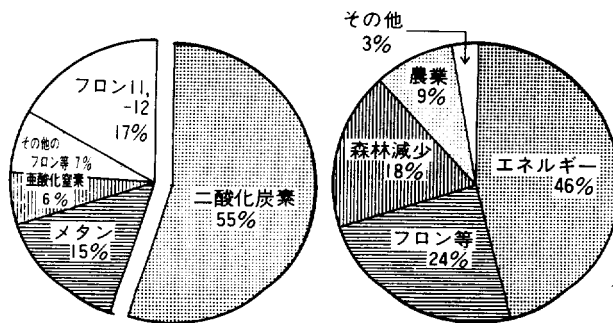


図6 1990年代における人間活動の地球温暖化に対する寄与 (IPCC報告書)

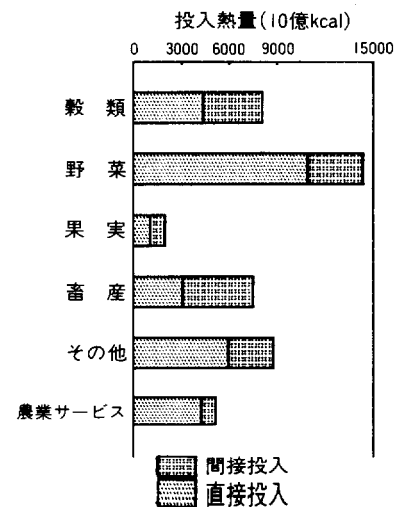


図7 我が国における農業部門でのエネルギー投入量 (昭和63年)

## 8 持続的畜産の発展のために

北海道における畜産は、1960年代以降、大発展を遂げてきた。その間に払われた農家及び畜産関係者の努力には心から敬服するものがある。しかし、その間において畜産の集約化と地域専門化が進んだために、ふん尿の利用が困難になり、畜産地帯でのふん尿過剰と畑作地帯での有機物施用の不足(そして化学肥料への依存度の上昇)が顕著になった。そこには環境との調和を図り、持続的生産を可能にしようとする視点は必ずしも十分ではなかった。

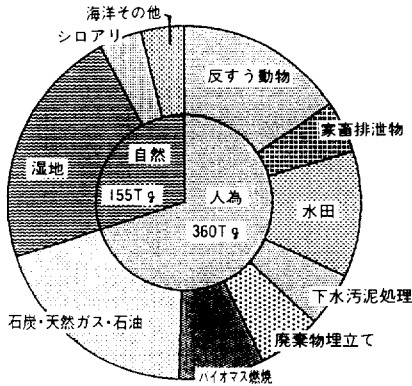


図8 大気中メタンの発生源 (Tg/年：IPPC, 1992)

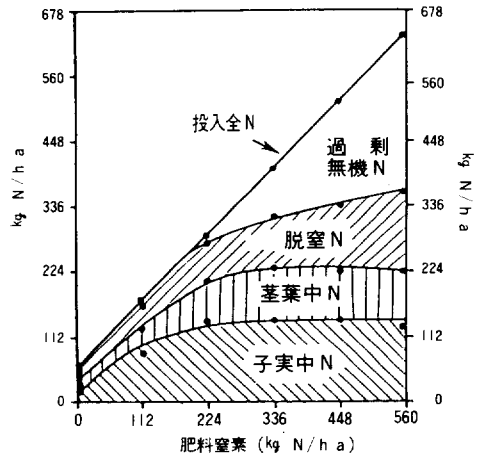


図9 トウモロコシ-土壌系における施肥窒素の行方 (Broadbent & Carlton, 1987) (Legg & Meisinger, 1982)

「かけがえない地球を大切に」をスローガンとした新世界環境保全戦略(1991)では、持続可能な社会の9原則を提案しているが、そのなかに「再生不能な資源の消費を最小限に食い止めること」、「個人の生活態度と習慣を変えること」、「地域社会が自らそれぞれの環境を守るようにすること」が挙げられている。これらの原則に基づいて考えると、海外からの輸入がほぼ100%である化石燃料・肥料原料に過度に依存する農業形態、あるいは輸入飼料への傾斜を強める畜産形態には、いずれも問題があるといわざるを得ない。

新政策においても、食料政策のなかで「経済力にまかせて食料輸入を拡大し、国内生産を縮小させていくことについては、”食料輸入発展途上国の食料調達を困難にするもの”、”農産物の輸出は「土壌」と「水」の輸出であり、輸出国自身の環境破壊を助長するもの”などの国際的批判を惹起するおそれがある」と書かれている。これは、コメの輸入阻止の理由付けのための主張かも知れないが、同時に自給飼料に基盤をおいた畜産の構築の必要性をも訴えたものと私は考えている。タイム

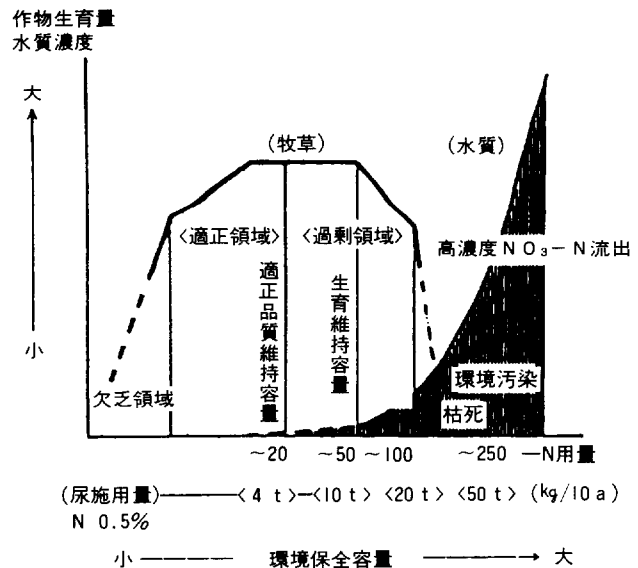


図10 尿施用量(窒素用量)による容量区分 (大村・黒川, 1992)

誌に「牛は蹄の生えたイナゴだ」と非難する人の記事があった。開発途上国の人々にとって貴重な食料を、アメリカでは牛の飼料として食いつぶしているというのである。北海道の牛や豚が、同じような非難を浴びないようにしたいものである。

表8 北海道における可能ふん尿単位 (1990年) \*1.2

支 庁	飼養頭数(10 <sup>3</sup> )* <sup>3</sup>		現有ふん尿 単位(10 <sup>3</sup> ) (A)	可能ふん尿単位(10 <sup>3</sup> )* <sup>2</sup>		現有との比率	
	乳 牛	肉 牛		牧草地(B)	全耕地(C)	牧草地 (A/B)	全耕地 (A/C)
石狩・後志	30	13	66	34	180	1.94	0.37
渡島・桧山	31	15	56	32	100	1.75	0.56
空知・上川	49	31	86	60	516	1.43	0.17
留萌・宗谷	97	13	76	164	190	0.46	0.40
網 走	121	39	128	120	348	1.07	0.37
胆振・日高	31	28	69	86	154	0.80	0.45
十 勝	185	102	212	150	522	1.41	0.41
釧 路	115	16	92	176	184	0.52	0.50
根 室	160	39	134	212	218	0.63	0.61
北海道合計	819	268	900	1,036	2,414	0.87	0.37
日本合計	2,031	2,651	6,722	1,284	10,558	5.24	0.64

\*<sup>1</sup>ふん尿単位 成牛1.5頭、豚7頭、鶏100羽を1とする。現有単位には豚、鶏を含み馬を含まない。

\*<sup>2</sup>ふん尿単位の上限 2単位/haとした場合(ドイツ・シュレスビヒホルシュタイン州の規制)

引 用 文 献

- 畜産技術協会（財）．地球温暖化とわが国の畜産，第2集，1993，154p．
- 中央畜産会（財）．EC 諸国等における畜産環境対策，1993，321p．
- 袴田共之．放牧草地における乳用育成牛排泄物の肥料的評価に関する研究，北海道立農業試験場報告，第55号，p.1-88（1986）
- 賀来康一・三須 昇・清水 衛・阿部 亮．先進的畜産経営農家の生産現場における諸問題と研究・技術ニーズ調査，畜試研究資料，No.6，1-84（1993）
- 兼田裕光・大村邦男・黒川春一．養豚排泄物の成分特性と水質汚濁，北農，56（7），40-49（1989）
- 木下良智．畜産環境問題の現状と課題：行政的視点，研究ジャーナル，16（5），32-39（1993）
- 越野正義．イギリスにおける水の硝酸塩汚染問題，季刊肥料，29，28-39（1991）
- 熊澤喜久雄．逃げられない家畜ふん尿問題との対決：その現状と展望，研究ジャーナル，16（5），3-7（1993）
- 陽 捷行．家畜からのメタンと温室効果，畜産の研究，43，1121-1122（1989）
- 三輪睿太郎，岩元明久．“わが国の食飼料供給に伴う養分の動態”，土の健康と物質循環，日本土壤肥料学会編，東京，博友社，1988，117-140
- 西尾道徳．世界における家畜ふん尿及び肥料による農地への窒素負荷の状況：FAO 統計からの推定，畜産技術，1991年8月，1-4
- 大村邦男．酪農経営と周辺の水質環境，北海道草地研究会報，25，16-21（1991）
- 大村邦男，黒川春一．牛ふん尿の成分特性と汚濁負荷の発生，北海道立農試集報，59，1-7（1989）
- 大村邦男・黒川春一．農業地域を流れる小河川の水質変化，同上，61，31-39（1990）
- 大村邦男・黒川春一．酪農地帯を流れる河川水質の汚濁評価，同上，62，23-33（1991）
- 大村邦男・黒川春一．融雪期の表面流去水が河川の水質に及ぼす影響，同上，62，35-45（1991）
- 大村邦男・黒川春一．畑作酪農地帯における栄養塩類（N，P）の循環，同上，63，11-21（1991）
- 大村邦男・黒川春一．水質環境からみた牛糞尿の許容限界量，同上，64，1-12（1992）
- 柴田正貴．反芻家畜からのメタン生成量とその制御：変動要因と発生量の推定，畜産技術協会（財），地球温暖化とわが国の畜産，第2集，24-39（1993）
- 志賀一一，藤田秀保．環境汚染に取り組む EC 酪農，札幌，酪農総合研究所，1992，109 p．
- 都留信也．最近の環境問題と畜産公害処理対策の方向，畜産の研究，44，87-91（1990）
- その他の文献は「家畜ふん尿処理・利用技術」（文献解題）（印刷準備中）に記載