

## 糞尿処理の現状と課題

松田 従三

(北海道大学農学部)

家畜糞尿が、かつては厩肥と呼ばれ貴重な有機質肥料として用いられたように、農業は工業と違って自然と調和しながら発展してきた。ところが、多頭飼養、専門化に伴い農耕地との結び付きが薄れるにつれて、農業と環境との間に矛盾が生じるようになってきた。

これは、化学肥料の普及に伴って、家畜糞尿は貴重な資源であるにもかかわらず、取扱いの難しさから利用というより処理処分という扱い方に変わってきたためである。十分な還元圃場がある北海道の酪農においてすら、廃棄処理という考え方が強い。

しかし家畜糞尿は農地に還元することが大前提であるとしても、農地が受け入れられる糞尿量はどのくらいあるのか、家畜糞尿による環境汚染はどのように生じるのか、北海道では農地が広いだけこのような問題は余り議論されてこなかった。本章ではヨーロッパでおきている問題、府県での状況を紹介して北海道が抱える問題を環境面から探ってみたい。

なお、北海道では、フリーストール牛舎が徐々に増えており、1992年度中には460戸(3.3%)になる見込みとのことであるが、糞尿処理に限ってみれば、牛舎内での集糞・移動はつなぎ飼い式とフリーストール式とでは機械設備が異なるが、牛舎から外にできればその処理方法は同じとなるので、本章では分けて考えていない。

### 世界における農地への窒素負荷の状況

農林水産省草地試験場の西尾氏<sup>1)</sup>は、世界における農地への窒素負荷量、環境汚染への影響を調査されているので、ここに引用させていただく。

図1<sup>1)</sup>に草食家畜糞尿の永年草地還元負荷量と

豚・家禽糞尿の耕地還元負荷状況との関係を示す。これによれば、韓国、マレーシア、インド、タイ、デンマーク、パキスタン、日本は草食家畜糞尿窒素の永年草地還元負荷量が450 kg N/ha以上と非常に高くなっており、これらの国は草食家畜用の飼料生産基盤が弱いことを表している。西ドイツは廃棄物処理法によって家畜糞尿の農地還元量を年間合計で240 kg N/ha以下になるよう飼育密度を制限している。この基準以上になる国は、日本など上記の国の他ネパール、旧東ドイツ、オランダ、ベルギーが含まれる。

我国では1983年に草地試験場が飼料作物への糞尿施用基準(案)を策定している<sup>2)</sup>。これによればイネ科牧草、トウモロコシなどを長期に50~60 t/ha安定的に生産するのに必要な牛の厩肥は30~40 t/ha(171~228 kg N、化学肥料窒素の3割を代替するとして)、液状厩肥なら50~60 t/ha(190~228 kg N、化学肥料窒素の6割を代替するとして)とした。旧西ドイツの基準240 kg N/haは草地試験

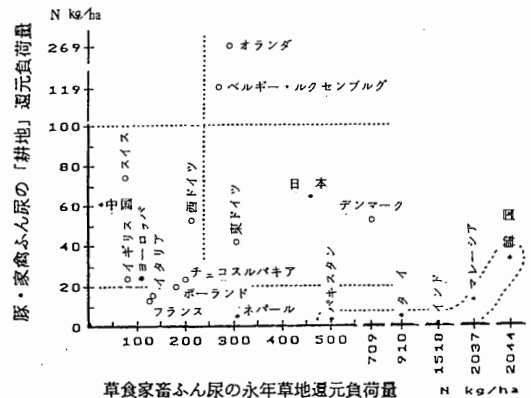


図1 草食家畜ふん尿Nの永年草地還元負荷量と豚・家禽ふん尿Nの「耕地」還元負荷量との関係

場の化学肥料と併用する糞尿窒素の上限値とほぼ一致する。

また農林水産省試験研究機関が策定した農耕地への有機物施用基準<sup>3)</sup>では、水稻や普通畑作物(飼料作物を除く)の場合、通常の100kg/ha程度の化学肥料に加えて、長期的に地力を維持向上させるのに必要な施用有機物量は稲藁堆肥で年間10~20t/ha(48~96kgN/ha)としている。従って普通作物を長期に安定的に生産するためには化学肥料と堆肥の窒素の合計値200kgN/haが適正值となる。

この基準で図1をみると、ベルギー、オランダが豚・家禽糞尿の耕地還元負荷量で100kgN/haを越え、特にオランダは269kgNと草地基準をも越えている。これらの国は粗飼料の生産基盤はあるものの中小家畜の飼育密度が非常に高いことを示している。

しかしオランダ、デンマークは農産物の輸出が輸入を大幅に上回って多いため、農地からは窒素が搬出されていることになる。一方日本、韓国、旧西ドイツのように輸入が超過している国は、飼料は家畜糞尿として農地に入るが、それ以外は水処理されて国土、海域への養分負荷を増しており<sup>8)</sup>、汚染はますます大きくなる。

さらに全家畜の糞尿と化学肥料窒素が全農地に均一に還元されたとして、農地への窒素負荷量を示したのが図2<sup>1)</sup>である。

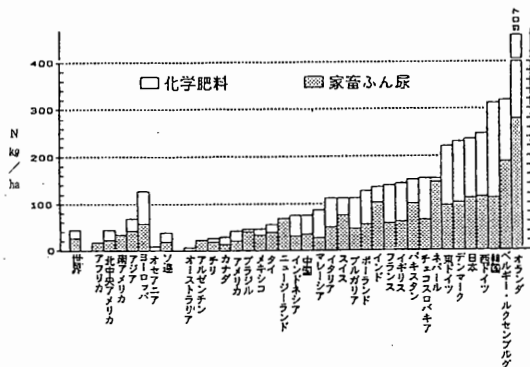


図2 全農地への家畜ふん尿Nの還元負荷量と化学肥料N施用量の和

前述したように普通作物への窒素負荷量を200kgN/haとすれば、オランダ、ベルギー、韓国、旧西ドイツ、日本、デンマーク、旧東ドイツがこの基準を越えている。

### 外国における家畜糞尿問題に対する取り組み

環境保全型農業を世界各国でめざしている。EC諸国は前述したように農地への窒素負荷量が大きく問題は深刻であるため、種々の施策がたてられている。EC諸国は、一般に水道水源を地下水に依存する割合が高く、耕地率が我国の2倍にも達して地下水汚染源としての農地の比重が高い<sup>1)</sup>。窒素施肥量が増加傾向にある欧米諸国では窒素による地下水汚染問題は深刻である。<sup>4)</sup>

ECの飲用水質基準では硝酸塩濃度は50mg/lが上限であるが、イギリス、フランス、旧西ドイツでは、すでにこれを越えている地域が相当数確認されている。地下水への硝酸塩の汚染は、EC諸国は耕地率が高い上に我国と違ってそれらが全て畑であり、しかも降水量が少ないことも原因している<sup>4)</sup>。

しかしEC諸国の環境保全型農業への取り組みは、環境保全とともに農業の粗放化によって、農産物の生産過剰を抑制しようとしていることも忘れてはならない<sup>1)</sup>。

西尾氏がまとめたECの農業粗放化政策には次のようなものがある<sup>1)</sup>。

#### ○家畜飼養密度の制限

ドイツ：糞尿窒素240kg/haで制限

デンマーク：2.3成牛頭/haに制限

オランダ：草食家畜の飼養密度制限を導入予定

(乳牛で3頭/haをこえることはない)

イギリス：環境特別保護地域、サウスダウンスでは成牛1頭/haに補助

#### ○家畜頭数の削減

イギリス：牛・羊の20%以上削減に補助

○ 糞尿還元・施肥の制限

イギリス：Soil Association が10月末から2月1日まで糞尿還元制限、肥料窒素 125 kg/ha以上の施肥制限を主張

オランダ：全農地で作物が吸収できる以上のN、Pを使用しないこと。当面厩肥中のPについて規制を設定し、表1<sup>1)</sup>に示すようにPによってNを間接的に規制する。

○ 放牧の奨励

スウェーデン：糞尿対策として

表1 「きゅう肥利用に関する政令」によるきゅう肥投入規制値 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>kg/ha)

	1991	1995	2000
草地	200	175	実測値に
サイレージ用トウモロコシ畑	250	125	基づき設
	125	125	定する

このようにEC諸国では各種の施策が実行あるいは実行予定中であるが、なかでもオランダではきびしい施策を立案している。

オランダでの家畜糞尿対策は前述の施用基準量の他、排泄量削減(飼料の改善など)、草食家畜の飼養密度制限、アンモニア低揮散型の土壌還元、密閉型糞尿貯留槽を備えた畜舎への切り替えなどの施策に加えて、基準にあった土壌還元のできない糞尿はコンポストに加工して輸出し、国土の富栄養化を軽減することさえ打ち出している。そのための必要な補助金は支出するが、環境対策強化のために農業が行えなくなる農業者には、むしろ離農を奨励しそのための保証制度も設けている。

一方アメリカは1988年から低投入持続型農業、(LISA)を開始した。LISAの技術は、一般的に①輪作の積極的導入 ②生物的防除の積極的導入 ③家畜糞尿と緑肥の積極的活用 ④適切な機械耕うんの実践といえるであろう<sup>4)</sup>。LISAを展

開するアメリカであるが、家畜糞尿問題では日本、EC諸国に比べて問題は小さい。全家畜糞尿窒素の全農地還元負荷量は、19kgN/ha、草食家畜糞尿窒素の永年草地への還元負荷量も29kgN/haにすぎない。

我国における家畜糞尿問題の状況

表2<sup>1)</sup>に西尾氏が求めた1988年の家畜糞尿窒素の我国農地への負荷量を示すと、全家畜の糞尿を全農地に均一に還元したときの窒素負荷量は、109

表2 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N	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)

kgN/haで普通作物への適正施用上現の100kgN/haにはほぼ等しい。また牛糞窒素/全飼料作物栽培地は、248kgN/haで草地試験場の適正施用上限228kgN/ha、ドイツの飼養密度制限値240kgN/haにはほぼ等しく問題がないように見える。

図3<sup>1)</sup>は全家畜糞尿を全農地に還元した場合、窒素負荷量を都道府県別に示したものである。全国平均は109kgN/haであるが、150kgを越える県は岩手、香川、沖縄、長崎、神奈川、愛知、徳島群馬、鹿児島(342)、宮崎(468)である。

乳肉牛(乳用牛と肉用牛を指す)糞尿を飼料生産圃場に還元したとすると全国平均で248kgN/haと適正上限となるが、北海道(78)、岩手(205)、青森(285)を除けば都府県の平均値は744kgN/haにもなる。

乳牛(乳用牛を指す)の糞尿を飼料栽培圃場に還元すると、全国平均で114kgN/haとなり、300kgN/ha未満は北海道、青森、岩手、宮城、秋田、福島、栃木、富山、福井、山梨、鳥取、広島、高知、

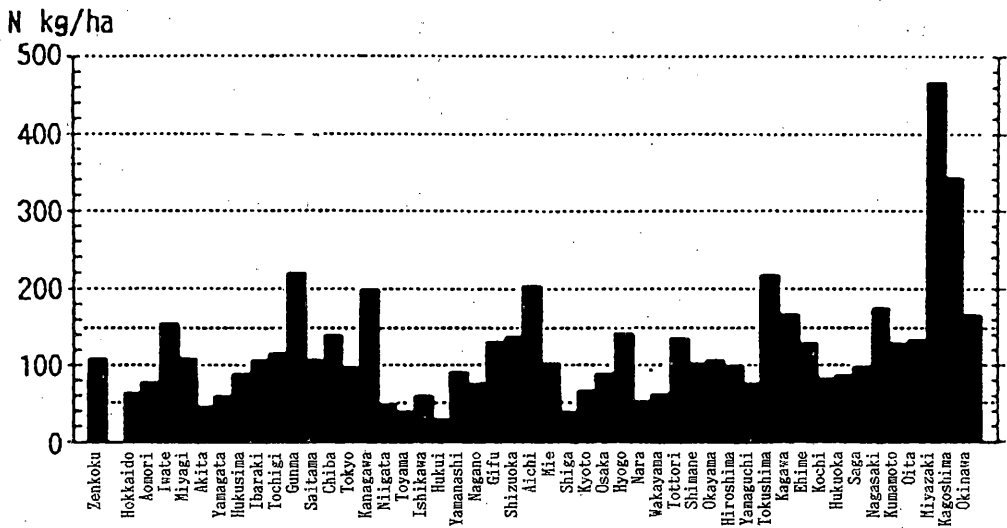


図3 家畜ふん尿を全農地に還元したときの都道府県別N負荷量(1988年)

熊本、宮崎、鹿児島、沖縄の17道県となり、都府県  
 平均値は270kgN/ha、1000kgN/haを越えるの  
 は東京、神奈川、大阪、奈良の4都府県のみとなる。

このように北海道を除く都府県の飼料生産圃場は  
 乳牛糞尿を還元するだけで既に飽和状態になってい  
 る<sup>1)</sup>といえる。

#### 北海道における家畜糞尿問題の状況

1991年の北海道における乳牛飼養戸数及び総頭  
 数はそれぞれ14,600戸、870,300頭であり、肉  
 牛は4,630戸、333,600頭、豚は1,590戸、629,300頭、  
 採卵鶏300戸、7,764,400羽になっている<sup>9)</sup>。  
 また同年における全耕地面積は1,208,000ha、牧  
 草地面積は526,700haである<sup>6)</sup>。西尾氏と同様  
 に美斉津氏<sup>5)</sup>の値を参考にして家畜糞尿中の窒素  
 含有量の原単位を次のように設定し、北海道におけ  
 る単位面積当たりの家畜糞尿による窒素負荷量を計算  
 した。

原単位は乳牛：0.164、肉牛：0.146、豚：0.040  
 採卵鶏：0.0011kgN/頭羽・日である。この計算

では、ブロイラー、馬、羊、ミンクなどは加えてい  
 ない。その結果、北海道における全家畜から排泄さ  
 れる糞尿中の窒素量は82,000トンであり、全家畜  
 糞尿窒素/全耕地は68kgN/ha、全家畜糞尿窒素/  
 牧草地は156kgN/ha、乳肉牛/牧草地133kgN/  
 ha、乳牛/牧草地99kgN/haである。この値でみる  
 と全く問題がない。しかし支庁別、市町村別にみて  
 みると問題を生じそうなところもある。

表3は1991年の耕地面積、家畜頭羽数<sup>6)</sup>から求め  
 た家畜糞尿中の窒素還元負荷量を支庁別に示したも  
 のである。全家畜糞尿窒素/全耕地では渡島が上限  
 値100kgN/haを越えており、根室、釧路、胆振が  
 ほぼ上限となる。全家畜の糞尿を牧草地にのみ還元  
 するとすれば、渡島、石狩、胆振、十勝が上限以上  
 であり、後志、上川が適正上限となる。

また乳肉牛(乳牛と肉牛)のみの糞尿を牧草地に  
 戻すとすれば、渡島、石狩、胆振は上限値以下とな  
 り、十勝のみがちょうど上限となる。さらに乳牛糞  
 尿のみを牧草地に還元するならば、十勝でも156kg  
 N/haと草地試験場が示した牧草を安定的に長期に

表3 支庁別家畜糞尿中窒素還元負荷量(1991)

		kgN/ha	
全畜	耕地	全畜	草地
渡島	149	渡島	390
根室	102	石狩	342
釧路	98	胆振	287
胆振	95	十勝	261
宗谷	81	後志	248
十勝	77	上川	242
網走	68	空知	235
留萌	66	網走	188
石狩	61	松山	187
後志	54	根室	104
日高	43	釧路	102
松山	43	留萌	98
上川	41	宗谷	81
空知	15	日高	57
平均	71	平均	202
平均		平均	139
平均		平均	95

全畜糞尿/全耕地, 乳肉牛糞尿/牧草地, 全畜糞尿/牧草地, 乳牛糞尿/牧草地

生産するための糞尿量に不足する。

このように支庁別にみると全畜糞尿の処理に対して渡島が最も厳しい状況になっている。乳牛、肉牛については十勝がそれらの糞尿を牧草地へのみ戻すとすればほぼ限界となるが、乳牛糞尿のみの牧草地還元ではまだ不足といえる。しかしこれらの値は当然のことながら農地に均一に還元した場合の話である。

さらに細かく市町村別にみたものが表4である。

表4 市町村別家畜糞尿中窒素還元負荷量(1991)

		kgN/ha		
全畜	耕地	全畜	草地	
1	歌志内市	738	歌志内市	3197
2	砂原町	612	南幌町	3151
3	白老町	584	七飯町	1128
4	福島町	517	余市町	798
5	鹿部町	397	愛別町	693
6	森町	358	妹背牛町	692
7	釧路町	336	帯広市	620
8	登別町	283	士幌町	574
9	苫小牧市	254	清水町	558
10	広島町	222	上磯町	497
11	赤井川村	217	富良野市	489
12	古平町	212	鹿部町	471
13	八雲町	183	鹿追町	454
14	室蘭市	165	美瑛町	447
15	湧別町	163	芽室町	407
16	千歳市	160	函館市	368
全道平均	68		133	
			99	

全畜糞尿窒素/全耕地でみると、北海道212市町村のうち45市町村が、100kgN/haを越えており、一般に豚・鶏などの中小家畜の飼育が多い市町村の負荷が高くなっている。

全畜糞尿窒素/牧草地では、ちょうど100市町村が200kgN/ha以上の還元負荷量である。

乳肉牛/牧草地では、38市町村が窒素負荷240kgN/haを越えている。

これによれば帯広、士幌、清水、富良野、鹿追、美瑛、芽室など十勝・上川の酪農地帯では、乳肉牛糞尿の全てを、牧草地に戻すことはすでにできなくなっている。さらに乳牛糞尿のみを牧草地に還元するとしても、南幌町以下13市町村はすでに上限値を越えている。このうち清水、鹿追、七飯、千歳は全畜糞尿/全耕地でも100kgN/haを越えているので、地域外への家畜糞尿の搬出が必要であろう。

しかし還元負荷量が小さくても、現実には家畜頭数が集中しているところの方が環境汚染問題は発生しやすい。表5に乳牛頭数・乳牛糞尿窒素/牧草地、

表5 乳牛・肉牛頭数と糞尿中窒素還元負荷量(1991)

		kgN/ha	
乳牛	頭数	乳牛	頭数
1	別海町	10590	101
2	樺南町	3950	80
3	中標津町	3490	92
4	清水町	2140	385
5	浜中町	2080	80
6	大樹町	1850	116
7	豊富町	1740	79
8	樺南町	1730	88
9	稚内市	1710	62
10	天塩町	1540	85
11	鹿追町	1500	329
12	湧別町	1420	195
13	厚岸町	1400	86
14	根室市	1380	86
15	紋別市	1370	106
16	士幌町	1280	223
17	弟子屈町	1240	83
18	八雲町	1230	170
19	佐呂間町	1210	164
20	本別町	1210	218
21	上士幌町	1210	170
22	鶴居村	1200	79
23	興部町	1130	105
24	足寄町	1090	71
25	帯広市	1070	306
26	雄武町	1070	58
27	音更町	1070	228
28	幌延町	1020	79
29	枝幸町	1010	84
30	豊頃町	900	113

乳牛/牧草地, 乳肉牛/牧草地, 全畜糞尿/全耕地

肉牛頭数・乳肉牛窒素/牧草地・全畜糞尿窒素/全耕地を飼養頭数の多い市町村順に示した。

乳牛でみれば飼養頭数の多い根室、釧路、宗谷地方では牧草地への窒素還元負荷量はまだ余り大きくなっていない。しかし同地域における家畜糞尿による水質汚濁問題は顕在化しつつある。また道東、道北地方における糞尿窒素還元適正量は明かでないが、草地試験場の示した値より小さいはずであり、同地方における還元量もいずれ上限になり、問題はさらに大きくなる可能性をもっている。

一方十勝地方は一般に負荷量が大いことを示し

ている。さらに肉牛では十勝地方に飼養頭数の多い市町村が集中しており、それらの多くは既に乳牛牛糞尿の牧草地への全量還元はできない程になっていることが示されている。

北海道における乳牛糞尿処理方法の状況

表6～9は北海道農政部がとりまとめた畜産経営環境保全総合対策指導事業による実態調査から算定したものである。これは全道の畜産農家を対象に家畜糞尿処理施設の利用状況を調査したものであり、酪農家ではその約25%を調査している。各表とも調査戸数に対する利用戸数の割合(%)を示しており、1戸で複数の処理施設、機械を使用している場合があるので合計は100%を越えるものもある。

表6は処理施設の利用状況を年度別に示したものの

表6 乳牛糞尿処理施設利用状況 (%)

	天日	火力	堆積	強制	焼却	液肥	浄化	合計	調査数	総戸数
1985	2	0	23	0	0	6	1	31	3798	17400
1986	5	0	48	0	0	18	30	101	4201	16800
1987	3	0	55	0	0	19	20	97	3562	16300
1988	4	0	65	0	0	33	23	126	3896	15700
1989	2	0	56	0	1	19	24	102	4026	15400
1990	8	0	45	0	0	19	21	94	3956	15000
1991	1	1	51	0	0	18	24	95	3742	14600

天日乾燥 火力乾燥 堆積発酵 強制発酵  
焼却処理 液肥処理 浄化処理

であるが、堆積発酵処理施設利用が約50%となっており、分類方法が明らかでないが、堆肥施設利用はまだ非常に少ないと考えられる。また浄化処理施設は単なる渠堀溜はこれに含まれないので、20%台は北海道としては意外に高いように思われる。

表7は処理機械の利用状況を年度別に示したものの

表7 乳牛糞尿処理機械利用状況 (%)

	バキ	定置	土壌	ショ	バース	スク	運搬	堆肥	無	合計	調査数
1985	49	0	0	4	33	0	58	42	1	186	3798
1986	58	0	0	7	44	1	58	53	1	222	4201
1987	63	0	0	8	56	1	63	57	2	251	3562
1988	59	0	0	16	33	2	65	68	1	274	3896
1989	60	1	0	12	49	2	65	50	2	243	4026
1990	62	0	1	10	49	0	57	56	4	240	3956
1991	59	1	0	12	53	1	61	63	1	251	3742

バキューム 定置配管 土壌注入 ショベルローザ バーンクリーナ  
スクレーパ 糞運搬車 堆肥散布機 利用無し

であるが、バキュームカー、糞運搬車、堆肥散布機の利用が約60%に達している。ただバーンクリーナの利用が50%程度というのはやや利用率が低すぎる

ように思える。しかし平成3年度における北海道の酪農家のバーンクリーナ普及率は平均では90%であるが、飼養頭数20頭以下では10～30%となっている(7)。

表8. 9は1991年度の支庁別の乳牛糞尿処理施設機械利用状況である。

表8 乳牛糞尿処理施設利用状況 (1991) (%)

区分	天日	火力	堆積	強制	焼却	液肥	浄化	合計	調査数	総戸数
石狩			35	2		45	31	114	162	490
渡島			75			11	0	87	219	720
松山			25			26		53	68	220
後志			84					84	62	240
空知			78			75		154	69	220
上川			77	1		38		116	302	870
留萌			39			25		58	158	480
宗谷	11		51			16	15	93	288	1070
網走			26			19		44	684	2350
釧路	7		51			27	5	90	81	310
日高			50					50	151	390
十勝		3	82			1	77	164	892	3250
釧路			18			19	21	59	506	1880
根室			38	3		41		82	100	2100
合計	1	1	51	0	0	18	24	95	3742	14600

表9 乳牛糞尿処理機械利用状況 (1991) (%)

区分	バキ	定置	土壌	ショ	バース	スク	運搬	堆肥	無	合計	調査数
石狩	69	1		14	89		85	64	0	321	162
渡島	32			5	13	88	26	0	163	219	
松山	81				26		6	91	3	207	68
後志	23			2	13	10		6	55	62	
空知	51				65		75	75	0	267	69
上川	50	5		21	71	0	61	75	4	287	302
留萌	66					48	62	2	178	158	
宗谷	55			13	90		11	75	0	244	288
網走	58			0	17		60	45	0	180	684
釧路	62			4	67	2	77	73	12	296	81
日高	42			1	60		13	61	0	177	151
十勝	63			28	73	2	80	76	0	323	892
釧路	72	0		13	72		73	64	1	295	506
根室	72			7	25		26	61	0	191	100
合計	59	1	0	12	53	1	61	63	1	251	3742

北海道における糞尿処理に対する課題

家畜糞尿は農地に還元するのが最も良い方法であるが、過剰に還元すればいろいろな弊害をもたらす。E C諸国においてはすでに地下水の硝酸塩汚染で大きな問題になっているが、我国でも農業用地下水の硝酸態窒素濃度分布(農林水産省の「農業用地下水の水質調査」昭和62～平成元年、全国182地点)をみると15%程度の地点で少し問題がでてきている4)。河川や湖沼などの水質環境基準達成状況(環境庁「全国公共用水水域水質年鑑」平成元年度)は、河川：73.8%、湖沼：46.7%、海域：82.4%となっており、湖沼の汚濁が進んでいることを示している。水道水源中の硝酸態窒素濃度は10mg/l以上の所はほとんどなく、今のところ緊急対策をたてる必要はない

い4) とされる。

しかし埼玉県農業試験場の調査によれば、肥育牛13頭を飼養している牛舎から、10m離れた浅井戸の硝酸態窒素濃度は107mg/l、75m地点で15mg/l、150m離れてようやく10mg/l以下となっている<sup>1)</sup>。このように北海道でも問題がおきる可能性はどこにでもあり、今から十分な対策が必要となる。

畜産経営に起因する環境汚染関連の苦情発生状況を見ると、乳牛に関するものは26%で、そのうち悪臭関連が7割以上の農家で、水質汚濁関係が4割近くの農家で発生している。

北海道においても前述したように、窒素負荷量が過剰なために、市町村内だけでは家畜糞尿全量は圃場還元できない地域もわずかに現れている。ところが環境汚染問題はこれら市町村以上に、還元負荷量からみたらまだまだ還元不足の地域でさえおきている。

負荷量は小さくても家畜数が集中している地域の方が問題は発生し易い。それは家畜糞尿を肥料資源としてよりも厄介ものとして考え、利用よりも廃棄処分として処理しているためと考えられる。

現在の北海道では、まだ農用地にできるだけ均一に還元しさえすれば水質汚濁問題は生じないはずである。片寄った場所に、流亡しやすい時期に大量の糞尿を散布したり、流亡しやすい傾斜地に大量に貯留するため河川汚濁の問題が生じているといえるだろう。家畜糞尿の取扱い難さ、汚物感、処理に要する手間・時間の不足が、廃棄同然の処理となっていると考えられる。

それらを解決するための課題としては、畜産農家と耕種農家を結び付ける堆肥センターの開設、より簡易化された糞尿処理技術の開発、新たな敷料とその利用技術の開発、環境保全型の糞尿還元技術の開発、糞尿還元による飼料自給生産の拡大などが考えられる。

しかし長期的な課題はさておき、現実の問題を考えると、環境保全を考慮した糞尿処理法として、第

一には畜舎から搬出された糞尿を流出させないことであろう。

このためには堆肥盤に屋根をつけるとか、糞尿の堆肥盤での貯留は短期間だけとしてなるべく早く堆肥舎に移動するとか、雨水などでの流出を防ぐ手段が必要となる。流出がなければ環境汚染も起こらないし、糞尿中の肥料分の減耗もない。堆肥は肥料効果が少ないがスラリーは良く効くと言う話を聞くが、これも堆肥から肥料分が流出した結果に外ならない。

糞尿混合のスラリー方式では、糞尿はスラリーストアや地下ピットに貯蔵されるので汚染はあまり問題にならないし、圃場への還元もよくなされている。問題はつなぎ飼い式牛舎におけるバーンクリーナで排出された糞尿である。敷料が不足している牛舎では、特に流出が著しい。

これを解決する方法の一つとして、固液分離がある。固液分離すれば敷料を含んだ糞尿は、固形分体積が減少するので、堆肥盤に屋根をかけるにしても移動するにしても簡単になる。その上水分は少ないので容易に堆肥化する。液体分の容量は多くなるが、これはスラリーと同様な処理をすればよい。この方法によれば環境汚染もないし糞尿の肥料としての価値も失われない。

また固液分離はスラリーに対しても有効である。スラリーは固液分離によって液体分の粘度が低下するので、曝気処理するにも運搬、散布するにしても都合がよい。またメタン発酵させるにも良い結果をもたらす。

スラリーや固液分離後の液体分の腐熟や悪臭の問題は残るが、これも曝気処理によって解決する。曝気処理は電気代など経済的問題があるが、現在の技術では最も確実な方法である。近い将来微生物製剤や腐植あるいはミネラル水などといった添加物によって、これらの問題が解決される技術も現れるだろう。

固液分離されれば、窒素還元負荷量が上限に達し

た地域でも、固形分の地域外への移動が簡単なため負荷は減少できる。さらに良質な堆肥が生産されるので販売も容易である。

固液分離法特に固液分離機にはまだ問題は多いが、養豚で行われているような畜舎内での固液分離を含

めて、この方法は今後進めていくべきであろう。

流出を防止するための糞尿処理施設への屋根かけと固液分離は、環境問題と糞尿の資源化を踏まえた一つの処理方法といえよう。

## 参 考 文 献

- 1) 西尾道徳：環境保全を考慮した畜産技術の今後の方向 平成3年度家畜糞尿処理利用研究会資料 草地試験場 pp1-12 (1991)
- 2) 草地試験場：家畜糞尿処理利用研究会資料 №58-2 pp161 (1983)
- 3) 農林水産技術会議事務局：研究成果 №166 (農耕地における土壌有機物変動の予測と有機物施用基準の策定) pp139 (1985)
- 4) 小川一貴：環境保全型農業の展開方向と施策 農業機械化広報 №271 pp7 (1992)
- 5) 美斉津康民：畜産の研究 44 (1) PP155 (1990)
- 6) 農林水産省北海道統計情報事務所：北海道農林水産統計年報(農業統計市町村別編)平成2～3年 (1992)
- 7) 農林水産省統計情報部：平成3年 畜産物生産費調査報告 (1992)
- 8) 三輪睿太郎：世界一の窒素輸入国日本の正常化への道 マニユア・コントロール pp71-80 (1991)
- 9) 農林水産省統計情報部：畜産統計 家畜飼養の概況 (1992)