

畜産・酪農の「副産物」・スラリーの経営・ 経済的利用に関する一考察

—デンマーク・オランダ・イギリスの調査結果を踏まえ—

市 川 治*

A Study on the Managerial and Economical Use of a by-product, Slurry in the Livestock Farming or Dairy Farming

Osamu ICHIKAWA

(June, 1993)

はじめに

酪農生産には幾つかの副産物が得られる。例えばそれはふん尿であり、他に乳雄牛（子牛・老廃牛）もある。さらに飼料作物、とくにイネ科作物の作付け生産それ自体も別の意味で、重要な「副産物」の役割を果たす。

いま世界的にみると、環境汚染問題が取り沙汰されている。この環境問題に関係するのが酪農生産、とくにそれによってだされるふん尿である。つまり、ヨーロッパとくにオランダ、デンマークなどでは、その散布等によってアンモニアが空气中に揮散することや、地下（水）への浸透が硝酸塩濃度を高めることなどから、健康を害するあるいは悪臭となっている、酸性雨の原因になるとして社会問題化しつつある。

こうして酪農生産は、好むと好まざるとにかかわらず、オランダやデンマークなどではある意味では環境（汚染）問題の主役になっている。したがって、それに対する厳しい規制と対応方法、スラリーの散布方法・時期などを検討し、実施している。幸か不幸かいまのところ、北海道ではそれほど大きな社会問題化はしていない。しかし、それでも問題になりつつある地域もある。しかし、私はこのような問題があることを認めつつも、酪農のふん尿等の副産物は一方では有機農業や耕種作物の連作障害に対応しての積極的な役割があることを強調したいと考えるのである。つまり酪農・乳牛排泄物等の

副産物については、環境汚染源というマイナスの側面と有機資源（有機質肥料）、あるいは輪作体系確立に重要な役割をもつというプラス面がある。そのことは、前述のデンマークなどでは「スラリーは金量に値する」としてそれを位置付けていることにも示されている。つまり、酪農の「副産物」は利用の方法によっては「金」になり得ると考えているのである。

そこでこのような認識から、畜産・酪農の副産物・スラリーにはどのような経営的意義・経済性があるのかについて、オランダ、デンマーク、イギリス（スコットランド）などの調査の機会を得たので、各国の実態・実験を中心に考察したいと考える。

1. 各国の現状と課題

われわれは、畜産・酪農の副産物であるふん尿がどのように各国で利用されているのか。畜産・酪農国であり、しかもその量が多く、その利用方法の確立が緊急の課題となっていると考えられる三カ国（いずれも農業粗生産額に占める畜産の割合が50%を超えている）を対象に調査を実施した。

スラリー等の副産物の生産実態とその問題・課題についてまずみることにする。

各国では、酪農の乳牛頭数の増大に伴ってそのふん尿処理問題が発生している。それに対しては、基本的には酪農・乳牛飼養頭数への規制と、ふん尿散布への規制が

* 農業経済学科，農業会計学研究室

Department of Agricultural Economics (Agricultural Accounting) Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069, Japan.

表—1 デンマークの家畜頭羽数

(単位: 千頭羽)

年 次	1960	1970	1980	1989	1990
鶏	9,735	6,330	4,563	4,048	4,327
ブロイラー	15,275	11,517	7,533	10,860	9,802
豚	6,147	8,361	9,957	9,190	9,497
牛 ・ 計	(*1) 3,290	2,842	2,961	2,221	2,239
(うち乳牛)	1,438	1,153	1,104	831	(*2) 840

資料: Bondegaard tryk as, Herlev-Denmark ISBN 87 89317 173 及び FAO 統計表より作成

註: (*1) 1956~60 年の平均的数字 (*2) 1991 年にはさらに減少して 758 千頭になっている。

表—2 デンマークの農業生産の概要

	1960	1970	1980	1986	1987
農 家 数	196.076	140.197	114.213	94.975	92.059
農地面積, 1,000 ha	3.094	2.941	2.884	2.822	2.801
平均農家規模, ha	15.8	21.0	25.3	29.7	30.4
農業従事者数	300.000	194.999	130.700	105.400	103.700
農業労働者数	128.300	34.100	25.400	—	21.400
総人口に対する農業人口	16	9	6	5	5
農業総投資額, 百万クローネ	707	1.120	6.485	5.835	5.960
トラクター数	111.300	174.600	184.400	168.600	164.900
コンバイン数	8.900	42.300	38.800	34.100	33.900
馬の総頭数	171	45	50	35	39
牛の総頭数(乳牛)	1.438	1.153	1.104	922	873
豚の総頭数	6.147	8.361	9.957	9.352	9.297
鶏の総数	9.735	6.330	4.563	4.287	3.885
耕地面積に対する穀類栽培, %	46.7	59.1	63.0	56.4	54.0
耕地面積に対する根菜作物栽培, %	18.3	9.8	8.4	7.9	7.6
耕地面積に対する牧草栽培, %	31.7	27.2	23.1	20.2	19.4
購入肥料消費量					
ha 当り窒素 kg	40	91	135	135	135
ha 当りカリ kg	46	51	49	43	45
ha 当り 燐 kg	16	19	20	16	17
収穫高, 百万作物単位	140.6	134.6	137.0	152.6	134.9
農業生産総額, 百万クローネ	100	97	124	142	143
家畜生産高, 百万クローネ	8.200	11.205	32.468	47.657	45.055
植物性農産高, 百万クローネ	6.700	9.458	25.327	35.873	32.752
農産物販売総量推数	1.500	1.747	7.141	11.784	12.303
原料, 補助原料購入額, 百万クローネ	4.000	5.674	18.584	24.269	23.657

	1960	1970	1980	1986	1987
一般補助金, 百万クローネ	0	48	488	703	620
対農業生産物品税, 百万クローネ	280	198	1.165	775	737
現勢総農収入, 百万クローネ	3.920	5.381	13.207	23.316	21.281
農業純支払利息, 百万クローネ	400	1.565	6.871	9.176	9.926
農業純収益, その他, 百万クローネ	2.250	2.690	2.491	8.212	5.266
農家当り農業純収益, クローネ	11.500	19.200	21.800	86.500	57.200
農業輸出額, 百万クローネ	5.426	7.599	28.105	43.625	44.160
輸出総額中, 農産物輸出, %	54	31	28	25	24
農業市場価値, 10 億クローネ	28.2	48.2	170.2	220.9	221.0
市場価値に対する農業負債率, %	34	35	33	45	45
市場価値に対する農業利潤率, %	3.3	1.1	-1.3	1.5	0.4

資料: デンマーク農業理事会発行より引用

その中心となっている。さらに、その効率的でしかも経済性のある利用方法の検討が行われつつあるとみられる。

(1) デンマーク

最初にその対応が進んでいるデンマークについてみることにする（この農業概況は表-1・2にみるとおりである）。この国は、畜産・とくに酪農王国（生産加工品の輸出国）といえる国である。このような展開は、1880年代以降である¹⁾。が、それ以後牛・乳用牛頭数の増加傾向が1970年代まで続き、1980年代に入ると、前半までは横這いであった。これ以降も乳牛の頭数拡大をすすめたところであったが、1980年代後半にはふたつの難問につきあたるのである。ひとつは、ヨーロッパ全体での乳製品の過剰問題であり、もうひとつが、これから詳しくみる環境汚染問題である。前者については、EC 全域にクォータ制（生乳生産割当制）が1984年から導入され、延長手続きのうえ、現在まで続いている²⁾。後者については、家畜全体の問題としてつぎにみるような環境基準を設定し、厳しい管理が行われている。とりわけ、問題になるのは酪農・畜産が国の南西部・ユトランド半島に集中している（全体の86%）ことである。これによる環境汚染が集中的に問題化しているともいえる。

1) 環境汚染問題に対応しての環境基準³⁾

この国の環境基準・規制は具体的には次のとおりである。

① ふん尿貯蔵容量の規制

② 31 家畜単位（乳牛で31頭）以上飼養する農家の場合、家畜の廃棄物の9カ月の貯蔵容量の確保（37%の補

助あり）。スラリータンクを設置することになる。

2) ふん尿やサイレージの浸出液の散布に際しては、

- ① 公共の飲料水集水施設から50 m、個人的な飲料水の集水施設から25 m以内の散布禁止
- ② 湖や小川にふん尿が流れ込む恐れのある所の散布の禁止
- ③ 汚泥や汚水を散布した所への同一年内のふん尿散布の禁止
- ④ 収穫期から11月1日まで裸地で、翌年の春まで播種する予定のない所の散布の禁止
- ⑤ 凍結あるいは雪に覆われている裸地への散布の禁止
- ⑥ 市街地、住宅地から200 m以内は、土曜、日曜、祭日における散布の禁止

この他、家畜ごとに、ふん尿散布の上限を決める。さらに、ふん尿散布の面積が不足するときは、他の農場との散布契約を結び処理しなければならない。

3) 10 ha以上の農地を所有している農家は、年間を通して畑の60%（65%）以上を被覆作物で覆わなくてはならない。作物は、麦、デントコーン、牧草、カブ等の根菜類である。

4) 強制的な肥料管理計画書（個々の農家が1年間に使う肥料・糞尿の施用計画）の作成と提出

(2) オランダ

以上のようなことは、オランダではもう一段深刻で、規制も厳しいものである。オランダは、世界第三位の農産物輸出国であり、部門別専門化が極度に進行しており、畜産と耕種が結合した複合・混同経営はほとんどみ

表-3 オランダの家畜頭羽数の推移

(単位: 千頭羽)

年 次	1960	1970	1980	1990	1991
鶏	37,900	25,300	37,500	44,430	44,500
ブロイラー	4,500	30,100	38,600	41,100	41,600
豚	2,955	5,533	10,138	13,915	13,217
牛 ・ 計	3,507	4,314	5,226	4,926	5,062
(うち乳牛)	1,628	1,896	2,356	1,878	1,852

資料: Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries Information and External Relations Department July 1992

表-4 オランダのふん尿(肥料)生産量と過剰量

(単位: 100万 t)

年 次	生 産			余 剰		
	1985	1990	1991	1985	1990	1991
牛 ス ラ リ ー	72.0	61.6	62.4	0.45	0.60	1.07
肉 豚 ス ラ リ ー	10.8	10.7	10.4	6.93	6.50	7.18
肥 育 豚 ス ラ リ ー	6.9	7.0	6.9	3.33	3.40	3.85
子 牛 ス ラ リ ー	1.8	2.1	2.2	1.01	1.10	1.31
採 卵 鶏 マ ニ ュ ア	2.0	2.0	2.0	1.75	1.70	1.74
ブロイラーマニュア	0.3	0.4	0.4	0.29	0.30	0.36
	93.8	83.8	84.3	13.77	13.60	15.50

資料: Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries Information and External Relations Department July 1992

られない。したがって、家畜のふん尿が十分に処理しきれない状況にある。また、農薬の使用量が多く、飼料の大量輸入により、家畜のふん尿が土壤中に大量に堆積されている。すなわち、家畜の頭羽数の推移は表-3でみるとおり年々増加し、事態はデーマーク以上の展開を示す。つまり、そのふん尿(スラリー・マニュア)の過剰傾向は年々加速されている(表-4)。したがって、環境汚染問題に対応しての基準を厳しく設定しているが、十分対応しきれていない状況にある。ゆえに、畜産生産制限だけでなくスラリーの効率的利用を考えなければならないともいえる。

環境基準については、つぎのとおりである。

- 1) 養豚・養鶏場の新設の禁止、増頭羽数の停止措置、各農場へのふん尿産出上限量の割り当てをする。
- 2) 糞尿産出に関する最終目標を法律によって定める。

① 畜産から生ずるアンモニア揮散は、2010年までに1989年水準の80～90%を削減しなければならない。② ふん尿散布にあたっては、作物吸収量以上には土壤に散布してはならない。③ リン酸を125 kg/ha以上放出す

る農家には、ふん尿の出入りを記録することが義務づけられている。これを超えるリン酸には税金がかかる。その税金は各種のふん尿処理の対策に充当される。④ 砂質土壤には、スラリーインジェクターの使用が義務付けられている。⑤ ふん尿の貯蔵容量を6カ月以上とする。⑥ 農業団体の責任において、余剰ふん尿はプラントで処理をするなどである。

3) 2000年までに達成すべき環境目標

地表水のリン酸塩レベル0.15 mg P₂O₅/ℓ以下、全窒素濃度は2.2 mg N/ℓ以下農地の地下水面下2 mの硝酸塩濃度が50 mg NO₃/ℓを超えないことなど。

4) 10月1日～翌年1月1日までふん尿散布を禁止

(3) イギリス

イギリス・スコットランドでは環境基準等はあまり問題となっておらず、規制もそれほどではない。しかし、スラリー散布による「におい」等は感じられ、日常生活にも問題化しつつある。つまり、いまイギリス本土で問題になっていることは、「①地下水および河川水における硝酸塩、農薬の濃度がECNO飲料水基準以上であること、②液状家畜ふん尿およびサイレージ汁(サイロの

下から出る液汁)が河川を汚染すること, ③家畜ふん尿散布および畜舎からの悪臭問題」などである⁴⁾。

したがって, つぎのような環境基準を設定している。

- ① スラリーストアに対する規制
- ② 畜舎周辺のヤード(施設地)における汚染, 処理水に対する規制
- ③ サイレージ廃液に対する規制
- ④ 表面水に対する規制

2. スラリーの経済性・効率的利用の追求方式

以上のように各国で, ふん尿散布・空気中への発散規制をし, ふん尿処理の技術的な検討は進んでいる。それだけ, 各国では, これによる環境汚染や人体にも影響がでてきていることのあらわれとみられる。このようなことから, その処理に対しての具体的な取り組みを開始してきている。この基本は, 環境保全のための基準設定・条令・規制であるが, 環境保全のための生産規制ではない。これの積極的な利用方法としては, その経営・経済的な検討がある。この点について, 具体的にみてみたいと考える。

(1) 実験等の内容

われわれが実際に調査したなかで, 実験等で検討されている例をみた(スライドと説明による)のは, デンマークである。この実態とその経済性について考察してみたい。具体的な実験は, デンマークのアスコー農業試験場のローテーション方式による収量増加効果の例である。これは, 幾つかの作物を輪作, 連作し, そこに化学肥料とスラリーを散布すると, どちらにどのような効果があるかという実験である。

化学肥料の投入に比べて, 収量という点では甜菜(一部牧草)作物への投入が単収増加の効果がある(表-5)。あとは際立った違いがないというところである。ただ

し, 化学肥料などを投下しない場合に比べて, スラリー散布の輪作, 連作方式での圃場ではいずれも作物の収量が高い。そういう意味では, スラリーの肥料効果は高いといえる。しかし, 野菜等の作物への実験は行なわれていないので, その成果はまだ未確立となっている。

(2) スラリーの効果

デンマークの「Slurry is worth its weight in gold」(デンマーク作物栽培(耕作)委員会編)小冊子によると, 豚のスラリーには次のような収量増加効果と経済性があると算定されている。

①春播ナタネに対する豚スラリーの効果をみると, 播種前にスラリーをすき込むと最も収量が多く得られる。また, 5月中旬にスラリーを追肥しても, 販売肥料と同等の効果が得られた。同量のスラリーでも, ドラッグホース散布は前面散布に比べ, お金に換算するとt当たり約5 クローネ(115円)有利であった。

②秋播コムギに対する豚スラリーの効果的な散布時期についてみると, スラリーの春散布は販売肥料の収量に近い値が得られた。なお, スラリーの春散布は秋散布に比べ, t当たり約10 クローネ(230円)分の効果があった⁵⁾。

これは, 農家向けのものであり, 実態はかならずしもこのとうりかどうかは明確ではない。

(3) その他の経済性の追求

野菜等(園芸作物)への投入には効果が期待されていることもあって, オランダでは各国(フランス, ドイツ等)へスラリー・肥料の輸出を行っている。しかし, その中味は, トン当たり15ギルダー(1ギルダー=73円)にしかすぎず, その運搬・輸送費などのコストを考えると, 政府及び農家の持ち出しは50ギルダーに及んでいるという。したがって輸出すればするほど, 国・農家の経済性はマイナスということになる状況である。しか

表-5 デンマークにおけるスラリーの経営・経済的効果(収量)

(g DM/m²/yr)

	ON		化 学 肥 料				ス ラ リ ー			
			1 N		1.5 N		1 N		1.5 N	
生産方式	連 作	輪 作	連 作	輪 作	連 作	輪 作	連 作	輪 作	連 作	輪 作
春播コムギ	190	179	448	547	572	618	368	448	520	584
秋播コムギ	148	201	518	593	597	616	503	539	589	578
牧 草	265	323	1111	978	1168	1228	1047	943	1295	1150
ビ ー ト		711		1681		1552		1714		2065

資料: アスコー農業試験場の女性研究者の報告資料より作成。

註: 春にそれぞれの作物を作付けし, 収穫したときの収量である。

し、国の環境汚染問題の顕在化のもとでは、デンマーク
 でいわれる「スラリーは金の重さに値する (Slurry is
 worth its weight in gold)」として積極的に販売して
 いかねばならない。これはまた、環境基準クリアーのた
 めにも必要なことである。

(4) 作物の団地分散化から、複合化へ

これまでみたとおり、各国では農業の「適地適作」に
 より従来から畜産地域は畜産地域として特化する傾向が
 強く、またそうした方策をとってきた。これがある意味
 で環境汚染を顕在化させた。あるいは助長してきたとい

表一6 1980年農業副産物の交換利用の事例がある農業集落数

	事 例 が あ る				事例がない	農業集落数
	計	集落内農家	隣接集落と	広い範囲で		
全 国	28,757	14,705	11,459	1,041	105,598	134,355
都府県	27,265	14,012	10,795	6,637	100,143	127,408
北海道	1,492	693	664	404	5,455	6,947
石 狩	55	17	22	19	296	351
空 知	98	41	31	29	1,204	1,302
上 川	210	110	82	42	1,154	1,364
留 萌	7	4	1	2	244	251
渡 島	162	98	48	18	218	380
桧 山	21	7	12	10	139	160
後 志	106	29	60	24	407	513
胆 振	80	36	26	36	97	177
日 高	43	16	17	10	137	180
十 勝	509	219	250	154	587	1,096
釧 路	1			1	348	349
宗 谷					168	168
網 走	200	116	115	59	247	447
根 室					209	209

	事 例 が あ る				事例がない	農業集落数
	計	集落内農家	隣接集落と	広い範囲で		
全 国	21.4	10.9	8.5	0.8	78.6	100.0
都府県	21.4	11.0	8.5	5.2	78.6	100.0
北海道	21.5	10.0	9.6	5.8	78.5	100.0
石 狩	15.7	4.8	6.3	5.4	84.3	100.0
空 知	7.5	3.1	2.4	2.2	92.5	100.0
上 川	15.4	8.1	6.0	3.1	84.6	100.0
留 萌	2.8	1.6	0.4	0.8	97.2	100.0
渡 島	42.6	25.8	12.6	4.7	57.4	100.0
桧 山	13.1	4.4	7.5	6.3	86.9	100.0
後 志	20.7	5.7	11.7	4.7	79.3	100.0
胆 振	45.2	20.3	14.7	20.3	54.8	100.0
日 高	23.9	8.9	9.4	5.6	76.1	100.0
十 勝	46.4	20.0	22.8	14.1	53.6	100.0
釧 路	0.3	0.0	0.0	0.3	99.7	100.0
宗 谷	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
網 走	44.7	26.0	25.7	13.2	55.3	100.0
根 室	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0

資料：「1980年ヤンサス農業集落調査」結果より作成。

える。そこで調査した三国ではないが、新たに各作物団地の隣接化、あるいは一定の地域に作物の複合化、地域的なまとまり（ブロック）としてのローテーションを考えた、経営の複合化を考える方向が検討されている。

3. 日本への応用の可能性（日本でとられている方法との比較）

他岸の例として、日本は手をこまねいていてよいものか。十分検討の必要がある。日本でのスラリー等の副産物の利用方法としては、つぎのようなものがある。これを三カ国で考えられているものと、若干比較考察してみることとする（とくに輪作、土地利用方式との関連から考察をする）。

1) 日本で取られている方法

(1) 堆きゅう肥と麦（稲）から、麦稈との交換的利用

日本でとられている、副産物の利用としてよく取られる方法としては、堆きゅう肥と稲や麦わら（麦から）・麦稈との交換的利用がある。これは酪農の排泄物であるふん尿を1～3年間堆積し完熟化したものを稲藁、麦藁（麦から）などと交換するものであり、これも双方にとって大きな経営的メリットがある。とくに畑作・野菜農家が増加している、あるいはそれが多い地域での酪農家の存在は重要である。それは、畑作・野菜農家の土地利用上欠かすことができない有機質肥料の供給源となるからである。もちろん酪農家にとっても乳牛の敷料にとって欠かすことのできないものが、副産物の交換によって手に入るのであるからこんなよいことはない。こうした例は前述の例以外にも畑作と酪農が存在しているところには多かれ少なかれとられている方法である。すなわちこれを十勝でみると、全体の46.4%（網走で44.7%）の集落（あるいは数集落）でこのような事例がある（表-6）。これ以外に前述のオランダと同じように、野菜農家などにトン当たり何千円、というように販売している例もかなり存在している。

(2) 畑地の交換耕作的利用

畑作（地）農業は、水田農業と異なり「水」の機能がいないことから連作は必ずといってよいほど作物に障害をもたらす。この障害を除去する方法には大きく三つ位の方法がある。ひとつは、四年輪作をベースとした輪作体系を作ること。いまひとつは、無機質の化学肥料ではなく、有機質の肥料を投下すること。第三に作物の病気に対応した防除方法の確立ということである。私は、このなかでとくに第一と第二を重要視している。これは人間の病にたとえれば、健康な身体をつくるのが大切であることに起因する。「健土」と「健苗」、そして「健作物」

をということである（本学園の「健土健民」に通ずる）。その役割を果たす方法として、酪農家が自らの畑地と他の耕種農家の畑地との間で交換耕作することによって双方に経営的効果がある。これについては、第1に双方にとって連作が回避でき地力維持的な輪作体系の確立の可能性を高める。第2に、単に作物の交換にとどまらず、畑作・耕種農家にとっては新しい肥沃な畑地が手に入る。第3に、畑地の交換を通じて相互の理解が高まり、地域的な土地利用を考えるようになる。第4に、これに付随した協力・協同関係が確立される。つまり、農地を互いに交換するということは、農家にとって最も重要な財産・生産手段の交換であり、それだけ互いの精神的な共同という意味にもなる。そして結果として、双方に粗収入・所得の向上などに関連した経営的効果が高めることになるのである。このように、交換耕作は双方にとっての経営的効果と、地域的な土地利用方式の確立への端的な役割を果たすことになる。こうした例は、道内だけでも鹿追町や津別町、豊頃町、富良野市、新得町など（全町あるいは一部集落やグループ）のなかで農家及び農場間で進められている。このほか、交換耕作とは形態が異なるが、一種の交換耕作的畑地利用として網走の営農集団内畑作農家が酪農家の耕地・牧草地をもとめ網走から100 km離れた根釧平野にまで出かけていった例もある⁶⁾。

(3) その他の交換的利用等の活用

これまでみたような協力・協同の関係は、別の面でも生かされる。ひとつは労働力の交換的利用であり、もうひとつは、機械・施設の有効（交換）利用である。例えば富良野市のA農場とB農場の間では過去10数年間この方法が、交換耕作とともにとられている方法である。つまり酪農の労働がピークするとき、すなわち牧草の収穫・調製時にはA農場が人手を出し、B農場の野菜等の収穫ピーク時にA農場が労働を提供するという交換システムを確立している。また、機械や施設についても、作業の引き受けや機械施設を貸し借りをしている。施設については、乳雄牛をB農場のあいた施設（豚舎あと）に委託・飼育してもらい、B農場では野菜等の糞畜の役割と委託料を得ることから農場の所得のプラスになっている⁷⁾。

(4) 堆きゅう肥の供給システム（堆肥センター等の建設）

十勝・網走を中心に、混同経営が解体していく過程で、畑作に特化していったところには、ほかの地域（畜産・酪農の多い地域）や農協の肥育（牛）センターなどからの堆きゅう肥の供給システムが農協などの投資によ

って形成されている⁸⁾。これも地域の農業経営の補完だけでなく、堆きゅう肥の有効活用方法であるともいえる。

2) 三カ国で取られている方法との比較・関連

以上の方法と三カ国及び外国の例と比較すると次の点に特徴がある。

①三カ国では、オランダを先頭に厳しい生産規制がとられている。わが国（北海道も含む）では、環境保全のための生産規制はほとんどとられていない。しかし、環境汚染・公害問題として、畜舎等の移転を余儀なくされた例は相当数ある。最近では、北海道でも都市近郊では、顕著になってきている。

②その経営的・経済的な効果の測定もそれほど盛んでない。しかし、スラリー等の散布は畑作の栽培に重要であることは明確にされている。さらに連作障害問題と関連して、それは益々重要視されている。それはまた、土壌調査などによりかなり以前から明らかにされている。

③輪作・連作試験と関連した、スラリー等の効果についての試験研究は三カ国が盛んのように思われた。しかし、前述のとおり、堆きゅう肥の投入と土地の利用上における交換・輪作は重要だとする認識は日本・北海道でも定着している。また、その実践的努力は各経営、とくに専作化した経営では行っている。

3) 外国の例の応用

外国でとられている方法をどのように考え、応用するか。この点ではスラリーの効果を明確にすると同時に、その散布が容易になる方法を考える必要がある。例えば、畑作が周辺にあるようにするなどが考えられる。及び牧草粗飼料中心の酪農経営を行う。または、大規模な混同・複合経営を形成すること、そうすればそれをすぐに畑地還元できるからである。

4. 今後の課題

酪農の存在それ自体に関係して生まれる「副産物」が、一方では環境汚染の役割をはたす。他方、異種経営に大きな経営的な役割をはたしている。また、酪農家にも完熟堆肥の自らの畑地・牧草地への還元効果もある。しかし、われわれがみた三カ国ほどはないが、多頭化が進むなかでその過剰化が危惧されているところも多い。そういうところで採られているのが、大きくいつてふたつの方法である。つまり、ひとつは酪農家にとっては、ある意味で厄介なふんや尿の処理をせず必要なものに交換でき、しかも相手の異種農家に喜ばれるという交換耕作等の仕組みである。すなわち、交換耕作は畑作農業に欠か

すことのできない輪作・地力維持システムの要的役割を果たし得るものである。他方では、スラリー等の副産物には有機質肥料・堆きゅう肥の供給源としての役割をはたしている。すなわち農業地域で堆肥センターなどをつくり、そこに供給し、そこから畑作・野菜農家が購入する。あるいは、麦藁、稲藁と交換するなどの方法がとられている。

いずれにしても、日本・道内においては、ヨーロッパの環境基準・生産規制に学ぶ必要性が近い将来おこりうると考えられる。が、今とられている畑作・野菜の規模拡大、専作化が進むなかで酪農家の畑地を輪作組み立ての対象に位置付けることは大切である。とくに野菜作・食の安全性要求の拡大のもとで有機質肥料の需要も高まっていることを考えれば当然のことと考える。すなわち、スラリー等の畜産・酪農の副産物をいかに耕種農業の土地利用等の面で結びつけるかで、畜産・酪農の「副産物」が地域農業や消費者・住民に役立つものか、役立たない「有害物」かに分かれてしまう（環境破壊物に転化してしまう）。副産物が有害物にならないように、道内でもしっかりと位置付けを行う必要がある。つまり、酪農の多頭化・大規模化にあったシステムを形成していく、あるいは酪農等の適正規模の検討も含めてのシステムの確立が必要である。これまでみたとおり、交換耕作等の交換システムを軸にした「副産物」の有効活用の方法や、地域複合農業システムによる、地域のブロック・ローテーションが問題解決のひとつの方法であると考えるのである。

注

- 1) このような酪農王国になったのは、1870～80年代の穀物恐慌を契機にしている。七戸長生『日本農業の経営問題』（北大図書刊行会 1988.2, 250～251頁）を参照。
- 2) これについては、農政調査委員会「イギリス酪農業におけるフォータ制度運用5年間の実績」『のびゆく農業 811～812』（1992.11）及び『のびゆく農業 779～780』（1990.3）を参照。
- 3) 志賀・藤田『環境汚染に取り組む EC 酪農』（酪農総合研究所、平成4年11月）及び中原准一「市場統合とデンマーク農業」『酪農ジャーナル 1993.1』などを参考にして整理した（デンマーク及びオランダについては、これより参照・引用した）。
- 4) 財団法人農政調査委員会『のびゆく農業 815』（1993.2, 23頁）より引用。
- 5) 小坂進一「デンマーク酪農と環境保全対策」『牧草と園芸』（第41巻、第3号、1993年）を引用・参照。
- 6) 交換耕作については、拙稿『畑地の集团的土地利用

への諸形態』（農政調査委員会 1985. 11）などを参照していただきたい。

- 7) この例は、富良野市の法人間協同の事例である（拙稿「共同経営間協同による法人経営の発展」『農林統計調査 1991. 2』などを参照されたい）。
- 8) こうした例で有名なものは、中札内村と土幌町の堆きゅう肥の供給システムである（拙稿「地域複合農業論に関する考察」『酪農学園大学紀要 第 16 巻』（1991）を参照）。

〔追 記〕

以上は、安宅教授、小阪助教授、野助教授とともに実施した三カ国の調査をもとに作成した。なお調査では、デンマークでの高井久光先生及び留学中の中原教授、イギリス・スコットランドでは下田尊久氏に、オランダでは久保祐輔氏などのご協力をいただいた。記して感謝の意を表する次第である。