

デンマークの酪農環境対策に学ぶこと

はじめに

デンマークは、北欧（スカンディナヴィア）諸国の一つです。同国はEU（ヨーロッパ連合）を代表する農産物輸出国で、豚肉やチーズなど乳製品の輸出市場で強い競争力をもっています。本稿では、デンマーク農業の生産構造と環境保全対策のあり方を説明することにします。

かつて黒澤 酉蔵翁（1885～1982年）が宇都宮仙太郎氏、佐藤 善七氏らとともに北海道製酪販売組合連合会（通称、酪連、後の雪印乳業の前身）を設立（1926年）しましたが、そのさい、隆盛をみせるデンマークの協同組合乳業を模範としていました。デンマーク農業を実際にみますと、家族農場（ファミリーファーム）中心の合理的農業が展開しており、黒澤翁たちがデンマークを酪農の理想郷ととらえたことに納得がいくものと思われまます。

合理的輪作を基礎とする農業

デンマークは高緯度地帯（首都コペンハーゲン、北緯55度40分・東経12度35分とロシア領サハリンの北端より北にある）に位置していますが、メキシコ湾流（暖流）の北上によって、全土が温帯（西岸海洋性気候）に属しています。年平均気温は7.9℃、最寒月の平均気温-0.4℃（2月）、最暖月の同16.6℃（7月）等と、冬も穏和な気象条件下にあることが

分かります。年間降雨量は664mm¹⁾ほどで、これは札幌の同1,100mm台の2分の1近くです。

同国の人口は約527万人（1998年）、国土面積は北海道の約2分の1の4万3,000km²ほどです。北海道は亜寒帯に属していて、冬の積雪寒冷気象を特色にしていますが、デンマークはそれと比較すると恵まれた気象条件下にあり、農業生産に有利に働いています。また、同国は、氷河期末期に表土を削られており山がなくほぼ平坦な地形です。その地形は、よく「パンケーキのような」と表現されている通りです。ユトランド半島に同国でいちばん標高の高いところがありますが、それは海拔173mほどに止まります。

デンマークは、高緯度地帯にあるものの温帯気候と緩傾斜をとまなう平坦な地形とがあいまって、ヨーロッパでも大規模で高生産性・効率的な農業を築いています。

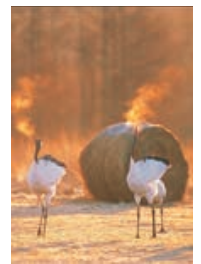
表1は、農地利用の動向を作付品目別にみたものです。現在、耕地面積は265万haで国土面積の62%弱が耕地として利用されています。表2にみるように、今日、約265万haの耕地を4万8,700戸余りの農家が経営しています。1戸当たり54.5haの経営耕地規模は、ヨーロッパではイギリスに次ぐ大きさです。

再び表1で作付の内訳をみると、小麦や大麦といった穀物が全耕地の56.6%を占めています。この穀物に、豆やナタネ、休耕地、青刈り飼料用穀物、青刈り飼料用トウモロコシ等を加えて、約207万

第53巻第1号（通巻611号）

牧草と園芸／平成17年(2005)1月号 目次

- 年頭ご挨拶 [城座 勝明]表 2
- デンマークの酪農環境対策に学ぶこと [中原 准一] 1
- (北海道向け) サイレージ用トウモロコシ
ネオデント・ニューデントシリーズの紹介 [高橋 穰] 8
- (府県向け) サイレージ用トウモロコシの品種紹介 [木下 剛仁]12
- (府県向き) ソルガム・スーダングラスラインナップ表 3
- 乳質改善サプリメント・雪印K-1表 4



迎春!!
鶴の舞い(阿寒・鶴居村)

	1990~92	2000	2002	2003
冬小麦	532	611	565	654
春小麦	13	8	11	13
ライ麦	92	50	46	35
冬大麦	144	144	117	131
春大麦	772	587	702	583
雑穀類	26	99	91	86
穀物 計	1,579	1,499	1,531	1,502
豆類	110	36	40	32
亜麻	1	5	0	0
冬菜種	160	81	78	103
春菜種	83	18	6	5
菜種 計		99	84	108
うち非食用菜種	243	23	21	22
休耕地		191	205	204
休耕地 計		214	225	225
青刈り飼料用穀物	55	119	112	111
青刈り飼料用トウモロコシ	19	61	96	118
E U助成対象面積	2,008	2,010	2,068	2,075
飼料用ビート	92	18	10	8
輪作草地	264	252	222	215
輪作外草地	212	166	178	162
青刈り飼料を含む粗飼料	643	616	618	614
馬鈴薯	46	39	38	36
テンサイ	65	59	58	50
種子	51	79	71	87
園芸作物	28	22	19	19
その他	4	0	2	1
全耕地面積	2,771	2,645	2,666	2,653
園芸作物を除く耕地面積	2,735	2,618	2,636	-
耕地率	64.3	61.4	61.9	61.6

資料: Editor Arne Lauridsen. March 2004. Agriculture in Denmark 2003-04. Danish Farmers' Unions. p. 6
 原資料: Statistics Denmark
 注: 1) 2003年は、推定値
 2) 耕地率(%) = 耕地面積 / 国土面積 × 100

5,000haほどが、EUの共通農業政策(CAP)の助成対象面積となっています。

筆者は、デンマークの農村を何度か訪れていますが、ひと言でいうと、広々とした畑作地帯が眼前一面に展開しているというふうに紹介できます。北海道の十勝平野の畑作地帯を連想してください。同国は、ヨーロッパ有数の酪農国ですから、北海道根釧地方の草地型酪農のような光景を想像しがちですが、事実は麦類をベースにした土地利用となっています。

表2は、経営耕地規模別戸数の最近20年間の動向を示すものです。この間、規模拡大が一貫して進行し、2002年では50~100ha規模階層以下で戸数減少し、100~200ha規模階層および200ha規模階層で戸数増加に転じています。経営の分化・分解が100ha以上階層のところで起こっており、経営の大規模化がみられます。酪農家は、61万頭の搾乳牛を飼養し、養豚農家は、112万頭の母豚を飼養し、それぞれ効率的な経営を展開しています(表3参照)。デンマーク

は、先述しましたように麦類の畑作を中心とする土地利用をおこなっています。酪農家も畑作部門を有しているということです。かつて、同国の場合、畑作に酪農や養豚が結合した、いわゆる有畜複合経営を営んでいました。有畜複合経営は、18世紀後半、イギリスに登場したノーフォーク農法以来の伝統に由来するものです。

1960年代以降の農業近代化過程を経るなかで、畑作専業、酪農専業、養豚専業などに専門化する傾向が強まっています。2002年の場合、5万531戸の農家戸数のうち、25%が酪農に、15%が養豚に、55%が畑作に、それぞれ専門化しています(表4参照)。

専門農協とコントラクタによる支援システム

先述したようにデンマーク農業は、小麦や大麦などの穀物を柱とする土地利用で組み立てられていますが、さらに専門農協やコントラクタ(機械作業請負事業)の存在も大きな意味をもっています。日本の農協は、ご承知のように販売・購買・信用・指導といった4種兼営の総合農協のスタイルをとっています。これに対し、デンマークの

農協は、品目毎の製造販売に特化した専門農協です。

例えば、たいていの酪農家は生産した生乳を酪農協同組合に出荷します。酪農協は、すなわち乳業です。生乳生産量は年間459万t(2002年)ほどですが、そのうち90%以上をアルラ・フーズ社1社で集乳しています。残りをクロバー乳業と小さなチーズ専門の乳業が集乳しています。アルラ・フーズ社は、デンマーク最大の乳業MDフーズ社がスウェーデンの農協系乳業を吸収・合併して誕生した、ヨーロッパ最大の乳業です(2000年4月発足)。同社の年間集乳量は710万tです。日本の生乳生産量が840万t台ですので、アルラ・フーズ社の巨大ぶりがご理解いただけるでしょう。

また、酪農家や養豚農家は、多くの場合、小麦、大麦、ライ麦等の穀物を作付けしています。大麦などは飼料の専門農協が集荷し、家畜飼料用の製品にして酪農家など畜産農家に還元利用させています。畑作部門の播種から中耕・除草、防除、収穫調製と

表2 経営耕地規模別農家戸数の推移 (単位: 戸, %)

	1982	1995	2002
5 ha未満	1,591(1.6)	794(1.2)	784(1.6)
5~10ha以下	17,933(18.2)	10,853(16.4)	7,676(15.7)
10~20ha	27,747(28.2)	14,599(22.1)	9,560(19.6)
20~30ha	19,297(19.6)	10,188(15.4)	6,143(12.6)
30~50ha	19,334(19.6)	12,752(19.3)	7,248(14.9)
50~100ha	10,222(10.4)	12,018(18.2)	6,786(13.9)
100~200ha	2,332(2.4)	4,025(6.1)	5,852(12.0)
200ha以上		921(1.4)	1,713(3.5)
計	98,456(100.0)	66,150(100.0)	48,762(100.0)
1戸当たり耕地面積(ha)	28.8	40.7	54.5

資料: 2003. Facts & Figures in Denmark 2003. Danish Agricultural Council. p. 6
原資料: Statistics Denmark

表3 家畜飼養頭数の推移 (単位: 1,000頭/羽)

	1982~84	1995	2002
牛総頭数	2,824	2,090	1,796
うち搾乳牛	984	702	610
子牛	59	122	120
豚総頭数	9,097	11,083	12,732
うち母猪	975	1,015	1,128
羊	55	145	131
生後6カ月以上の成雌鶏	4,431	4,297	3,653
若鶏	10,305	14,307	16,048
うちブロイラー	8,535	12,584	15,129
七面鳥	366	449	552
アヒル	733	472	291
ガチョウ	106	25	3
ミンク(繁殖雌)	1,454	1,834	2,413

資料: 前掲書, p. 7

表4 経営形態別農家戸数 (単位: 戸, %)

	2001	2002
牛飼養	13,704(25.6)	12,511(24.8)
養豚	8,159(15.3)	7,714(15.3)
家禽	426(0.8)	384(0.8)
他の畜産	2,069(3.9)	1,778(3.5)
畑作(含、家畜)	12,878(24.1)	11,655(23.1)
畑作(専業)	16,253(30.4)	16,489(32.6)
計	53,489(100.0)	50,531(100.0)

資料: 前掲・Agriculture in Denmark 2003-04. p. 22

いった一連の作業はほぼマシステーション事業(機械作業請負)に委ねられています。マシステーション事業は、日本でいうとコントラクタになるでしょう。これは、当然オペレーター付きで機械作業を行うのです。

わたしはかつて8月初め、ユトランド半島の農家民宿(ファームホリデーと呼ばれている)に家族で利用したことがあります。8月初めですと、高緯度地帯ですので白夜の季節です。午後11時頃まで外は明るいのです。小麦の刈り取りにファームマシンの作業ぶりを目撃することが出来ました。日本時間の午後10時過ぎまで大型コンバインが一面に広がる圃場を疾駆していたのです。結局、酪農家は搾乳作業等乳牛飼養管理に専念しています。個別経営の圃場作業での機械費コストの軽減が図られています。アルラ・フーズ社が協同組合であるように、マシステーションも協同事業のひとつです。

農産物輸出戦略

アルラ・フーズ社は協同組合ですので一人一票の原則で運営されています。海外市場展開は同国の死活的利害に関わる問題です。デンマーク農業理事会(日本でいうとJA全国農協中央会とJA全農に相当)のパンフレットなどでは「われわれは1,500万人分の食料を供給できる」と記されています。表5は、農産物の販路先を示すもので、国内市場仕向け1に対して海外市場仕向け2となっています。これは食料自給率300%を意味します。チーズやバターなど乳製品は、豚肉、同製品と並んでデンマークの輸出農産物の中核をなしています。アルラ・フーズ社は、系列会社のアルラ・フーズ・インタナショナルを立ち上げて旺盛な海外展開を図っています。

例えば、2002年の農産物輸出額(推定値)は、572億5,400万デンマーク・クローネ(1デンマーク・クローネは邦貨で約18円として、1兆305億7,200万円に相当)に達しています。この輸出額を100としますと、EU加盟国向けが58%、EU以外の諸国向けが42%²⁾です。

WTO(世界貿易機関)農業協定の発効以前、農産物輸出能力の高いデンマークは、EUの輸出補助金の恩恵に浴していました。しかし、ご承知のように、WTO農業協定で「1986~90年の5年間の平均を基準として、輸出補助金の金額ベースで36%、その輸出補助金付きの輸出数量ベースで21%の削減を行う(実施期間は1995~2000年の6カ年間)」と決められました。

デンマークはEUの輸出補助金を背景に、かつてサウジアラビアなど中東に乳製品を活発に輸出していました。WTO農業協定発効後は、ニュージーランドやオーストラリアなどオセアニアの低コスト乳製品の輸出競争力が優位に立ち、中東市場からEU産乳製品は後退せざるをえませんでした。デンマークは農産物輸出戦略の練り直しを図ることになります。高い購買力をもつEU域内でのデンマーク産農産物の市場競争力を高める必要が生じます。アル

表5 農産物の販売仕向比率の推移 (単位: %)

	1990~94	1997	1998	1999	2000	2001	2002
国内販売額 ¹⁾	39	34	36	34	32	32	32
うち消費	35	29	31	29	28	27	27
加工 ²⁾	4	4	5	5	4	4	5
輸出額	61	66	64	66	68	68	68
	100	100	100	100	100	100	100

資料: 前掲・Agriculture in Denmark 2003-04. p. 84
注: 1) 価格は、製造会社出荷額。
2) 一部は、加工後輸出に仕向けられる。

ラ・フーズの誕生は、WTO下の市場競争力強化の一環として取り組まれたのです。

2002年の場合、上記の農産物輸出額を100とし品目別構成で見ると、豚肉・同製品が43%、次いで乳製品が20%と続き、輸出先国別で見ると、ドイツの18%、次いでイギリスの14%、日本11%、スウェーデンの7%と続いています³⁾。デンマーク産の豚肉やチーズなど乳製品にとって、日本は重要な「お得意様」となるでしょう。スウェーデンが第4位を占めているのも、WTO農業協定以降のことです。スウェーデンは、EUに1995年に加盟しています。同年、WTO農業協定は発効。輸出補助金削減に対応して、デンマークはEU域内市場での地歩の確立に努めたのです。1992年、農産物輸出額の11%が輸出補助金で占められていました。10年後の2002年になると、同じく輸出補助金の占める割合は、3.9%⁴⁾へと激減しています。

農業普及センターと農業教育の役割

EUは、最近のWTO農業交渉をみても明らかですが、米国、オセアニアと並んで世界の農産物貿易市場で強い競争力を発揮してきて、そのことを背景に同交渉でも米国に対抗しながら交渉のイニシアティブを執っています。それではEU加盟国全てが強い輸出競争力をもっているかという点、そうではありません。EU加盟国は、ほぼ自給に到達しているが輸出余力に乏しい国、輸入にやや傾斜している国等々を含んでいます。したがって、旺盛な輸出余力をもって世界市場に進出しているのは、オランダ、フランス、デンマークの3カ国になります。

いうまでもなくこのようなデンマーク農業の輸出競争力の高さは、製造・販売の専門農協の絶大な力に起因するものといえます。それは、同時に農業普及センター（Danish Agricultural Advisory Centre）などの家族農場支援システムの存在をぬきに語るわけにはいかないでしょう。

大半の家族農場の経営者は、農民組合連盟に加盟して自分たちの社会的地位の向上に努めています。一部の農業者は、小農民協会に加盟しています。この2つの農民組織が出資して農業普及センターが運営されています。農業普及センターは、日本でいうと農業改良普及センターと農業研究センターの機能を合わせもったものといえるでしょう。

農業普及センターの収入は、2つの農民組織に加入している農業者が同センターのために支払う賦課金（生産物課金、収入の23%）、コンサルテイング料

金（利用料金、同47%）を中心に国の補助金（収入の6%）と同センターの受託研究収入（プロジェクト基金、同18%）、2つの農民組織の負担金（同6%）等であり立っています。同センターの本部は、ユトランド半島最大の都市・オーフス近郊のスカイビュウに設置されています。全国10カ所余りの主要都市に地区センターがあります。本部と地区センター合わせて約900人のコンサルタント（普及員）と約1,000人の補助員が雇用されています。

普及センターのコンサルタントたちは、本部および地区センターにおいて、畑作物、牛、養豚、農場会計、その他部門に分かれて農家指導にあたっています。いわば作目毎の技術指導と経営管理指導がきめ細かに実施されているのです。農家戸数の減少に併せて、地区センターの担当範囲も広域化してきています。コンサルタントたちの行動範囲も当然広がります。本部や地区センターと自動車で移動中のコンサルタントを結ぶものとして、GPSなど最新の情報通信技術が駆使されています。

普及センター本部近くにデンマーク農業EDP（電子データ処理）センターがあり、各農家の生産、経営経済両面の諸データを統括して運用しています。各農家は、10日毎にEDPセンターから生産面、経営面の詳細なデータの提供を受けます。普及センターのコンサルタントは、EDPセンターの詳細なデータにもとづいて助言・指導をおこなっています。

さらに、デンマーク農業の競争力の高さをいう場合、その独特の農業教育制度は無視できません。その周到な教育・研修プログラムは図1に示す通りです。デンマークは、高度福祉・民主主義国家ですが、同時に教育立国という点でも秀でた国です。かつて同国は、隣国スウェーデンやノルウェーだけでなく、現在のイギリスやフランス、地中海諸国、ポーランド、それに旧バルト三国（エストニア、ラトビア、リトアニア）にかけて支配する、一大覇権国家でした。しかし、1523年、スウェーデンは独立し、1814年にはノルウェーが独立し、1864年のドイツ・オーストリー連合軍との戦争に敗北して、ほぼ現在の領土になりました。

国民は、覇権からはなにも生まれなかったのです。19世紀後半、「外に失いしものを内に取り戻せ」と、グルンドヴィー牧師や教育者クリスチャン・コルらが国民高等学校運動を推進しました。国民高等学校（デンマーク語でフォルケホイスコーレ）は、はじめ農村の子弟が農閑期に全寮制の寄宿舎で教師と起居をともしつつ勉学を奨励した場所

でした。それが、普通の学校と異なるのは、試験を課して成績をつけるといったことでなく、学びたい科目を自由に選ばせて国民の教養の底上げを図るものでした。国民高等学校では、小作農民の子も地主の子も等しく机を並べて勉強したといえます。

国民高等学校は農村の近代化、民主化におおきな役割を果たしました。その後、これは都市部にも開設され全国に広まったのです。国民高等学校は、こんにちにも引き継がれており、外国人も受け入れて北欧一帯でユニークな教育をおこなっています。デンマーク農業の国際競争力のつよさは、国民高等学校など独特の教育で培われた精神形成に基礎をおいているのではないかと思います。

“グリーン証”は「緑の認定証」と訳されます。農業法では、30ha以上の農場を買収する場合、この“グリーン証”保持者である資格が必要です。デンマークが教育立国であるということは、義務教育後の各種職業教育が完備されている点にありそうです。農業経営者養成教育は、モジュール制をとる農業学校が一手に引き受けています。モジュール制は、1～3の専門的で多様なプログラムを組み込んだ課程です。その教育内容は、同校での教科目履修と実習教育を組み合わせた周到なものです。座学と実習の組み合わせは、初歩的・基礎的な段階から実践的な経営者として自立できるように徐々にグレードを上げていく内容です（図1参照）。

モジュール制の3つの課程を修了するのに5カ年を要します。モジュール2の課程を修了するとき試験に合格すると「熟練農業者」の資格を有します。さらにモジュール3の課程を修了するとき、全ての教科目や実習の試験を合格しないと“グリーン証”を得ることはできません。“グリーン証”保持者は、30ha以上の農場を買収するさいの資格要件になっています。デンマークでは、たとえ親子間でも有償で農場継承する仕組みになっています。無償譲渡を受けた場合、同国の税法上贈与税が有償に等しい高水準

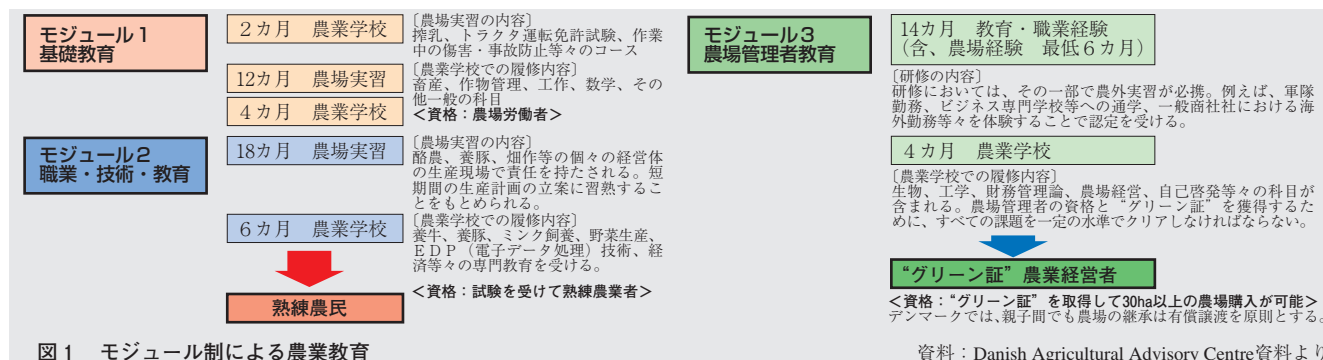
で課されるのです。これは、経営者能力を有する者のみが執農する条件を与えられているといいかえてもよいかもしれません。

農業経営への新規執農者の平均年齢は27歳です（2002年）。こんにち約4万8,800戸の農業経営者の平均年齢は51歳です。2002年、モジュール1の課程に就学している若者の数は880人です。同年、モジュール2「熟練農業者」の課程に新たに就学した若者の数は799人になります。2002年、モジュール3の“グリーン証”農業経営者養成課程に就学した学生数は438人⁵⁾です。

日本で酪農ヘルパーと呼ばれていますが、デンマークではファームリリーフ（農業代行）制度が発達しています。モジュール2の就学者たちが、このファームリリーフ制度にそって農家に派遣されます。農業学校の学生は、ファームリリーフの要員に登録され、稼働実績に応じて賃金が支払われるのです。この賃金が、学生の授業料に充当されています。農業学校－農民組合連盟－農業普及センターの3者は一体となって農業学校の運営に責任を負っていて、ファームリリーフ事業などとも連携しているのです。

環境保全型農業への先進的取り組み

ヨーロッパは、世界に先駆けて産業革命をおこない、ノーフォーク農法の普及によって農業革命を実行しました。その結果、有畜複合の輪作経営、近代酪農が登場。先述したようにデンマークは、近代酪農や養豚を柱とする輪作農業を強力に推進してきました。1960年代になると、農業の機械化、化学化（化成肥料、農薬等の大量投入）が本格的に進展し自然環境への負荷を強めました。1980年代初めに早くも北海沿岸で異変があらわれました。魚の大量死（海洋沿岸域が窒素過多で富栄養化を呈した）が、その1つです。また、飲用水の硝酸塩汚染により幼児にブルーベビー症候群（血液中のヘモグロビンによる



酸素運搬機能に障害が出て、最悪の場合死亡)が発生しました。これらの異変の原因として当初、工業が疑われました。しかし、原因は家畜ふん尿処理の不備に由来する窒素汚染と判明しました。

デンマークは1973年、イギリス、アイルランドとともにEC(ヨーロッパ共同体、後年のEU)に加盟していました。EC委員会は、加盟国全域での家畜ふん尿に由来する環境負荷の進展に警戒し始めました。ヨーロッパの場合、飲用水の大半を地下水の汲み上げに依存。このことが、ECの地下水汚染への警戒となってあらわれています。

EC委員会(1993年以降、EU委員会)は、EC全体の政府機関に相当する行政執行機関ですが、同時に行政執行の裏付けになる法案を提出できる権限をECのなかで唯一もっており、この点が一般の政府機能と異なる点です。EUの環境規制を考える場合、閣僚理事会の存在をぬきに語ることはできません。閣僚理事会は、EC当時からEUで最も重要な意思決定をおこなう機関となっていて、自ら法案を提出する権限をもっていませんがEU委員会に対して必要な法案の提出をEU委員会に要請することは出来るのです。

EC閣僚理事会は、すでに1980年に「飲用水指令」を出して、飲用水中の硝酸塩濃度の安全ガイドラインを1ℓ当たり25mg水準と設定し、硝酸塩の許容される最大濃度を1ℓ当たり50mgとしました。ECは全力を挙げて硝酸塩汚染対策を1980年代を通じて一貫して追求してきました、その集大成といえるのが、1991年12月のEC閣僚理事会による「硝酸塩指令」です。

EC閣僚理事会「硝酸塩指令」は、①この指令を実施するために加盟各国は、国内法を1993年12月20日までに制定すること、②硝酸塩汚染が進行していたり、その発生の懸念される箇所を(実地調査を踏まえて)脆弱区域に指定すること、③環境保全に資する農法規範を確定すること、④1998年12月20日までに1ha当たり最高窒素施用量を210kgとすること、⑤2002年12月20日までに1ha当たり最高窒素施用量を170kgとすること、等々を内容とするものです。

本稿では、デンマークの農業環境保全の取り組みについて共同バイオガスプラント事業を中心に紹介します。2003年をはじめ、全国で共同バイオガスプラントが20基、個別農家レベルで単一のバイオガスプラントが45基、それぞれ稼働しています。共同バイオガスプラントについて、ユトランド半島の中核都市ハーニング郊外のシュトウスゴープラントを例に

説明します。同プラントは、1996年、自治体・ハーニング市が中心になって建設されています。養豚農家と酪農家計50戸ほどが、原料の家畜ふん尿をプラントに提供しています。

同プラントは、3,000m³の発酵槽2基をもっています。これは、20基の共同型プラントのなかで4番目に大きな規模です。かつて根釧の新酪農村建設事業でスチールサイロが設置されましたが、そのスチールサイロをさらに高く太めにしたものが発酵槽とってよいでしょう。バイオガスプラントの原理は、家畜ふん尿を嫌気条件下で貯留しメタンを発酵させるもの。原料の家畜ふん尿1m³当たり30~35m³のメタンガスが得られるとプラント事業の採算ラインになるといわれています。発酵を促進するために添加剤として、食肉と場(スローターハウス)の廃液、家庭から排出される生ゴミ等が利用されます。シュトウスゴープラントでは、フランスの菓子メーカーの工場廃液を利用しています。

共同型プラントのメリットは、そのコジェネレーション(熱電併給)にあります。発酵槽で生産されるメタンガスは、脱硫装置を経て発電機を回し電力を生み出します。発電機の加熱を防ぐため冷却水を使います。これが温水に変わります。シュトウスゴープラントの場合、1,500~2,000戸の市街地住宅に電力を供給しています。温水は、地下に埋設されているパイプラインを通じて市街地住宅の集中暖房に利用されます。デンマークでは電線も地下に埋設されています。社会的インフラストラクチャが整備されている点もデンマークの強みといえます。

法律でバイオマスや風力による電力を既存の電力会社に優先的に買い取らせています。そのような強制力を働かせるうえで、環境税(1992年導入)による財源がバイオマスや風力による電力生産の促進に使われています。化石燃料依存の電力に代替するものとして風力やバイオマスの電力が普及するように誘導策(インセンティブ)が講じられているのです。2000年、同国のエネルギー消費量の約11%が風力やバイオマス等の自然再生エネルギーで賄われています。同国政府や科学者たちは、「2030年にはエネルギー総消費量のうち35%までを自然再生エネルギーで供給可能」との見通しをもっています。同国は自然再生エネルギー利用率で世界一と思われま

す。ところで図2をみますと、デンマークの牛(主として乳牛)や豚の飼養頭数の地帯別分布が分かります。首都コペンハーゲンを戴くシェラン島は、畑作中心で豚も牛も飼養頭数が多くはありません。しか

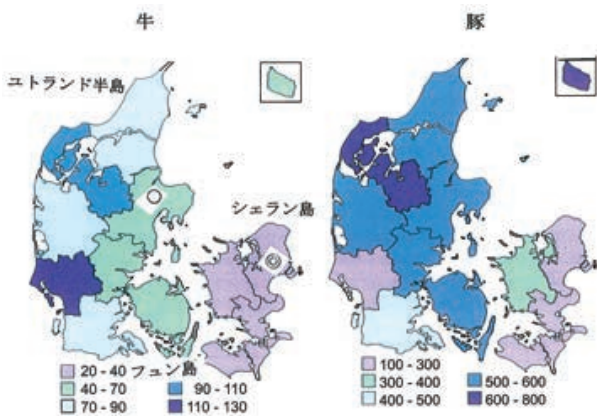


図2 牛および豚の100ha当たり飼養頭数の農業地帯別分布

(2002年)

資料：Editor Arne Lauridsen. March 2004. Agriculture in Denmark 2003-04. Danish Farmers' Unions. p. 20

原資料：Statistics Denmark

注：1) ◎印 コペンハーゲン

2) ○印 オーフス

3) □内の島嶼は、ボンフォルム島

単位：頭

し、ユトランド半島は豚も牛もかなり飼養頭数が集中している地帯であるのが明瞭です。フン島は、豚の飼養に集中しています。デンマークは、明確に家畜飼養頭数を減らして農業環境保全に努めることを打ちだしています。EUでは耕地1ha当たり搾乳牛1頭飼養という水準を1家畜単位(Livestock Unit)＝窒素肥料100kgとしています。2002年12月20日から、EUの「硝酸塩指令」にもとづいて窒素肥料の最高施用量が1ha当たり170kg(1.7家畜単位)と決められています。EU加盟国はこの規定を遵守しなければなりません。しかし、現在のところこの規定を遵守できているのはデンマークなど一部の加盟国に限られていると思われます。

デンマークでは、共同バイオガスプラント事業に着手して以来、20年以上経っています。いろいろな試行錯誤を経てこんにちの発展を迎えています。同国の家畜ふん尿の年間排出量は約4,000万tほど。1998年当時、共同バイオガスプラント20カ所ですべて年間100万tの家畜ふん尿が処理されています。個人利用のプラント45基と合わせて、年間3%程度の家畜ふん尿が処理されているものと推定されます。EU「硝酸塩指令」の国内適用にさいし、厳格な規制が実施されています。以下、それを列挙してみます。

- 1) 畜産農家は、家畜ふん尿やサイレージの廃液、その他、農場から排出される液体(例えば酪農家のバイプラインミルクの洗浄水など)の全てを貯留するマニユアストア(スラリータンク)の設置を義務づけられている。しかも、マニユアストアの貯留

期間は、最低でも6カ月以上必要とし、9カ月以上の貯留が望ましい。

- 2) スラリーの圃場への散布は、作物の収穫時から翌年2月1日までの期間禁止される。ただし、すでに播種された越冬牧草地や秋播きなたねの作付地では、収穫時から10月1日の期間に限りスラリーの散布が認可される。スラリーの圃場への散布では、肥料以外の利用が禁止される。それは、同時に森林への散布も禁止される。土曜日、日曜日、祝日に都市地域や別荘地、農村の住宅開発区域から200m以内でのスラリー散布は禁止される。

- 3) 家畜ふん尿の生産量が、所有農地および賃借農地で散布できる量を超えた場合、過剰になるふん尿部分は、他の農家や共同処理場、あるいは共同バイオガスプラントなどに販売される。そのさい、家畜ふん尿を提供する農家と利用するほうとの間で契約書の作成が義務づけられる。また、家畜ふん尿の販売農家が共同処理場や共同バイオガスプラントから処理済みの廃液(消化液)を購入する場合も契約書の作成が必要です。

- 4) 農業食料水産省は、農地法によって緑地化(秋播き作物を播種して耕地面積の65%以上をカバーすること)、輪作計画、肥料計画および農業用肥料計算書を作成することを省令(1992年9月)で制定。農業普及センターは、個々の農家の圃場毎の施肥設計を指導する。

ご承知のように、デンマークの玩具レゴは世界中の子どもたちに愛されています。レゴは、無駄がなく合理的な機能美に溢れています。デンマーク農業において、このレゴのように環境保全のために農業者や普及センター、マシンステーション(コントラクター)などが有機的な連携を強めています。デンマークの農業関係者は「圃場の土から消費者の食卓まで」(ファーム・トゥー・フォーク)を合い言葉に、食料の安全性確保のために全力を挙げています。共同バイオガスプラントを含むデンマークの農業環境規制は、省エネ・リサイクル社会の形成に努める取り組みの重要な一角を占めているといえるでしょう。

引用文献

- 1) Danish Agricultural Council. 2004. "Facts & Figures Agriculture in Denmark 2003" p. 33
- 2) Arne Lauridsen. March 2004. "Agriculture in Denmark 2003-04". Danish Farmers' Unions. p. 85
- 3) 前掲書, p. 85
- 4) 前掲書, p. 89
- 5) 前掲書, p p. 13~14