

## 特 集

畜産に起因する環境汚染防止のための技術開発と規制  
— イギリス・デンマークを例として —

前田 善夫

北海道立畜産試験場, 新得町 081-0038

平成11年11月、「家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律」が施行され、排せつ物の管理基準が示された。これにより、家畜飼養農家は「管理基準」に適合した施設で排せつ物を管理することが義務付けられ、期間内に適合する施設整備も必要となった。本法律施行後、地方公共団体や畜産農家にとって、施設をいかに整備していくかが畜産に起因する環境汚染防止対策のすべてようになっていく。北海道において、畜産に起因する環境汚染防止に今必要な対策は何か。技術開発と環境規制の例をイギリス、デンマークにみることで、北海道における今後の取り組みの参考にしたい。

## I イギリスにおける研究機関の取り組み

イギリスにおいても、畜産に起因する環境汚染は水質および大気汚染に大別され、これらの汚染防止対策が技術開発の課題となっている。また、開発された技術は実際の農家で検証され、実用化されている。

## 1. ガス揮散防止対策

家畜排せつ物から発生するガスはアンモニア、亜酸化窒素、メタンおよび有機酸が上げられる。これらについて、排せつ後、畜舎内での揮散、貯蔵中の揮散および散布（利用）時の揮散があり、その各々について検討している。そのうち、アンモニア揮散防止が研究の主体となっている。

## (1) 畜舎内でのガス揮散

ビニールハウス式牛舎を用い、畜舎全体から発生するガス揮散量を畜種別に管理方法、とくに敷料の多少との関係で検討されている。敷料が多いほど揮散量は少なくなる。

## (2) 貯蔵期間中のガス揮散

スラリーストアからのガス揮散防止のため、各種シートでの覆いや、油、麦稈、無機質素材等を浮かせる方法を検討している。さらに、スカム形成も有効な方法と考えている。簡易で有効な具体的方法は提案されていない。発酵中の堆肥からのガス揮散も堆肥盤全体に覆いをかけてガスを収集・分析する方法を採用し

ている。

## (3) 散布方法および施用後のガス揮散

草地へのスラリーの散布は地表面に流し込むように施用することが効果的であり、地表の極表層へのインジェクションがより効果的である。施用後は直ちに土壌と混和することを提案している。これらの揮散量の測定に、ウインドトンネル法を採用している。

## 2. 水質汚染防止

英国全土の流域ごとに養分汚染状況を推定するモデル(MAGPIE)が完成している。このモデルはMAN-NERと地図・気象情報が合体したもので、1kmメッシュという高い精度で細かい集水域ごとに各種の計算ができる仕組みである。使用者としては農業者、コンサルタントとともに、政策立案者を想定している。また、スコットランドでは傾斜地が多いため地下浸透水ばかりでなく、表面流出水を重要なファクターとなることから、50mメッシュによるrun-offの予測図を作成している。

基礎的な研究として、放牧地の全てのdrainage(圃場排水：ほぼ余剰水のこと)が捕集できるほ場や、2m四方・深さ1mの不攪乱と攪乱モノリスに薄い濃度の汚水(Dirtywater)を表層からかけ流し、底から流出する水のN濃度ををはかるなどがある。

素ぼりラグーンについては土壌の透水係数が10/9でその土層が1m以上の厚さがあればシートは不要であるが、それ以外はしっかりしたシートが必要であるとしている。

## 3. 草地へのスラリー散布方法と家畜での利用

① Band spreading (ホースで地際に落とす)、② Tailing shoe (草をかき分けて地際に施用する)、③ Shallow injection の3方法と、④通常のスラリースプレッダでの施用を牧草生産量と採食量で比較している。牧草生産量、採食性、ガス揮散量からみて②が最善であるが、①でもアンモニア揮散を50%抑制できる。

## II 英国における糞尿問題への取組状況および酪農経営への影響

英国では、1970年代から家畜ふん尿に起因する環境問題への対策が講じられてきた。英国での取り組み、また酪農経営への影響を整理することから、本道での環境問題解決に向けた実践的示唆を得ることができると考えられる。

英国での糞尿問題への取り組みは3画期に分けられる。各期間と、中心となった法令・規則を以下に示した。

I期(1974~1988)	1974	The Control of Pollution Act
II期(1989~1995)	1989	The Water Act
	1991	The Water Resource Act
	1991	The Control of Pollution (Silage, Slurry, and Agricultural Fuel oil) Regulations
III期:1996~	1998	The Action Programme for NVZ Regulations

### 1. 取り組みの開始、酪農経営のモラトリアムな対応：I期

I期は、The Control of Pollution Actが制定され、農業による環境汚染への取り組みが開始された時期である。ここでは、次の取り組みがみられる。

- ①<規制開始> The Water Authorityが訴追権を持ち、河川水に対する極端な汚染行為を起訴対象とした。
- ②<CODE開発> 農業サイドからの汚染回避もテーマとなり、ADAS(Agricultural Development and Advisory Service Company Limited)により汚染回避技術としてCODE(Code of Good Agricultural Practice)の開発が始められた。
- ③<補助金>糞尿貯留施設整備等に対し、政策的に補助金が充当された。しかし、汚染回避に向けた酪農家の行動は順調ではなく、水系の汚染は悪化した(図2-1, 2)。

I期の対策は、酪農経営による環境汚染の縮小に結びつかず、汚染事故や訴訟は増大した。酪農経営は、この間自らの行動を変えない、モラトリアムな状況にあったと思われる。

### 2. 点源汚染への重点対策：II期

II期の特徴は、I期の反省—対策の非有効性—のもとで、点源汚染対策と明確化し、取締と誘導の強化がおこなわれた。

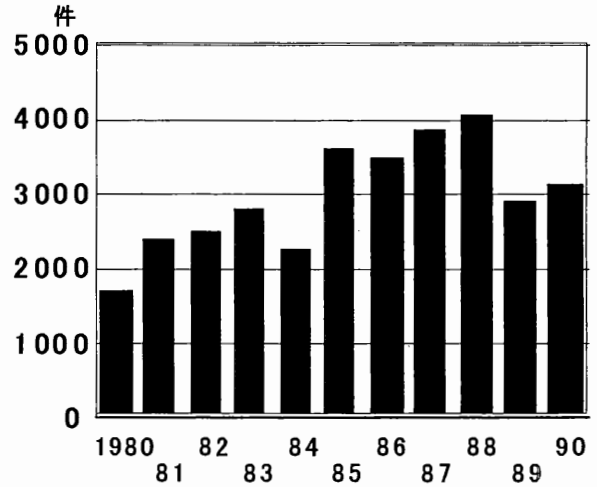


図2-1 農業による環境汚染事故数

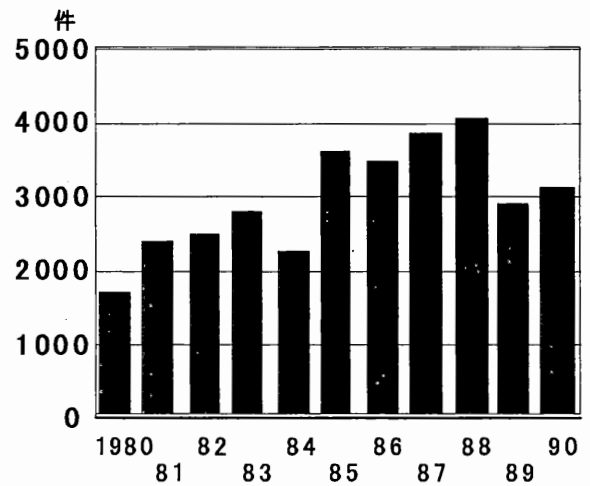


図2-2 農業による環境汚染訴訟数

- ①<点源汚染対策へのシフト>II期では、取り組みの対象が、河川水への点源汚染対策(汚染を引き起こさないための施設整備)に明確化された。具体的規則として、The Control of Pollution (Silage, Slurry, and Agricultural Fuel oil) Regulationsが1991年に定められた。
- ②<NRA設立>河川や水系汚染を警護し環境保全に責任を負う組織とし、National River Authority(NRA)が設立された(the Water Actによる)。このもとで環境汚染の取締が強化された。
- ③<取締強化>管理水(水系および特定の地下水を含む)に対し有毒物質、悪臭物質や汚染物質、あるいは何らかの固形廃物を混入投棄したり、知りながら放置したりしたものは、法的処罰の対象となるとされた(The Water Resources Act)。
  - ・略式判決：3ヶ月以下の懲役、または2万ポンド以下の罰金、もしくはその両方。
  - ・訴訟による判決：2年以下の懲役、または罰金、もしくはその両方。
  - ・有罪者は、損害に対する保証をし、またNRAが汚

染除去に要した費用を償う。

④〈誘導強化〉法定のCODEがMAFFにより発行され、無料で配布されることとなった。また、農業経営者は、次の事柄について、ADASの無料の訪問を受ける権利を与えられた(The Water Resources Act)。

- ・糞尿処理や汚染物質処理の現状調査
- ・問題箇所の特定
- ・解決方策の提示

⑤〈補助金強化〉I期から引き続き、施設整備に対する補助金が給付された(表2-1)。特に1989年からのFarm and Conservation Grant Schemeのもとでは、施設導入に対して50%までの助成がなされ、施設導入促進の契機となった(図2-3。補助率は1994年に25%に引き下げられ、当年をもって中止された)。

II期の取り組みは、水系の汚染に対して一定の成果を見る。従来、汚染件数や訴追件数は、降水量と連動する傾向にあったが、90年代にはいりその傾向が弱まる(すなわち、貯留施設整備により、降雨とともに糞尿が河川に流れ出す状況が緩和解消された。また訴追件数自体も減少している)。

### 3. 面源汚染対策のスタート：III期

II期の点源汚染対策は、一定の成果のもとで、1995年で終了した。III期では、対策の中心は、ふん尿散布量・方法の規制を踏まえた面源汚染対策へシフトしてくる。ここでは、国内に68箇所の硝酸過敏地域Nitrate Vulnerable Zone (NVZ) が設定され、地域内のすべての農業経営は、糞尿の貯留や散布に関する規制を受ける。この経緯は次に示される。

①1994年：MAFFから“Designation of Valnerable Zones in England and Wales under the EC Nitrate Directive (91/676)”がだされ、NVZ (Nitrate Vulnerable Zone) の取り組み方向が提示された。

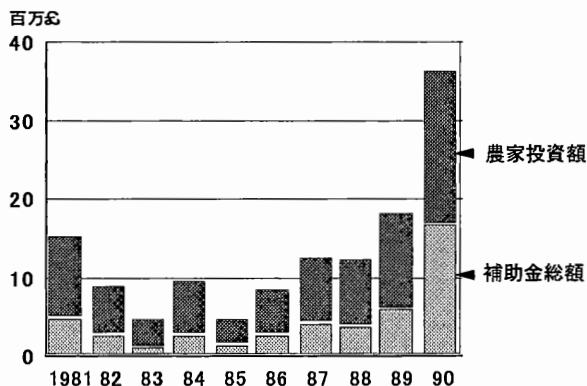


図2-3 糞尿処理施設に対する投資総額

②1996年：NRAが、河川以外の環境問題を含め機能強化され、Environment Agencyへと再編。NVZの管理主体となる。

③1998年：“The Action Programme for Nitrate Vulnerable Zones”により、農業経営が従うべきガイドラインが明確にされた。1998年12月より、実際の規制が開始された。ガイドラインの主要項目は次の通りである。

- ・窒素質肥料や堆肥の散布禁止時期
- ・窒素質肥料や堆肥の施用量上限
- ・散布上の注意
- ・スラリー貯留の規則・注意
- ・記帳義務

また、the Farm Waste Grant (NVZ) Schemeとして、NVZ内の農業経営の貯留施設の建築、移設、修理等に対する補助金(25%)が整備され、さらにNVZ内の農業経営は、無料でADASの指導が得られるとされる。

### III デンマークにおける環境政策

デンマークの環境保全に関する政策は以下のように進められてきた。

- ①1980年代初頭：農業生産が環境に与える影響を論議、
- ②1984年：NPOレポート(環境省・農業省)、
- ③1985年：NPO(窒素、リン、有機物)計画、
- ④1987年：水環境行動計画I、
- ⑤1991年：農業の持続的発展のための行動計画、
- ⑥1998年：水環境行動計画II。

これら環境政策の最大のねらいは水系への窒素の溶出の削減と農業使用量の削減である。

「NPOレポート」で、窒素は260,000トン/年、リンは4,400トン/年が農業から水系への放出されていることが報告され、この量の削減が政策の中心となった。これらの政策で示されている畜産に関する措置は、概括すると、

- ①面積当たりの家畜飼養頭数は搾乳牛の場合2.3頭/ha、繁殖豚で5頭/haとされ、所有する面積によって飼養頭数が規制された。ただし、耕種農家の圃場へふん尿を還元することも可能であり、その面積に応じて飼養頭数を確保することができる。
- ②ふん尿貯留容量を当初の6か月分から9か月分に強化された。これは施用時期が限定されるためである。
- ③家畜ふん尿の窒素を有効に活用し、化学肥料の窒素施用量を削減するため窒素肥効率が、牛スラリーの場合45%以上(1997年以降)、豚スラリーの場合50%以上(1997年以降)、敷きわらふん尿(堆肥)の場合15%以上(1993年以降)に設定さ

れた。

- ④窒素やリンの施用を基準に準じて実施することを確認するため、作物輪作・施肥計画書作成の義務付けられた。
- ⑤秋の収穫後、作物を栽培し窒素の流亡を防ぐ。耕地面積の65%以上で冬作物の栽培が義務付けられた。ここで栽培する作物はCatch Cropと呼ばれ、レープ、小麦などが中心である。

各政策の畜産に関する主な措置をみると、「NPO計画」では、

- ①ふん尿の貯蔵施設の容量を6か月分とし、貯蔵施設の底を不浸透性の構造にする、
- ②貯蔵施設からの汚水を収集すること、
- ③耕地面積と家畜飼養頭数の調和を図ること（ハーモニールール：面積に応じた飼養頭数）、
- ④ふん尿散布後24時間以内に土壌と混和（黒土の場合）すること、
- ⑤収穫跡地には10月15日以降のふん尿散布禁止、
- ⑥土壌凍結時のふん尿散布禁止、などである。

「水環境行動計画I」では、

- ①施肥計画と輪作計画書作成の義務化、
- ②家畜ふん尿貯蔵容量が9か月分に強化、
- ③秋収穫後に耕地の65%以上に冬作物の作付け、
- ④ふん尿散布後12時間以内に土壌と混和、
- ⑤スラリータンクへのカバー、などである。

これによって、5年間で窒素の流亡100,000t(50%)、リンの流亡80%削減を目指した。

「農業の持続的発展のための行動計画」の主なものは、

- ①作物ごとの窒素最大施用標準量の設定、
- ②農家ごとの窒素配分量、
- ③ふん尿窒素の最小肥効率の設定(豚スラリー50%、牛スラリー45%、堆肥15%以上)、
- ④秋の液肥の施用禁止(草地・レープを除く)、
- ⑤農家ごとの窒素収支の報告、
- ⑥Plant Directorateの提出、等である。

ここで、家畜ふん尿中の窒素の肥効率が設定され、牛スラリーでは肥効率を45%以上として施肥設計を行うことが義務付けられた。これらの環境政策によって、窒素溶出の削減は目標の2/3を達成した。残り1/3は新たな政策によって削減を達成することになっている。農薬の使用量は半減した。

新たな政策として「水環境行動計画II」が1998年2月に策定された。その主な柱は

- ①窒素施肥標準量を10%削減、
- ②ふん尿中窒素の肥効率を10%高める、
- ③Wetlands(湿地の脱窒能を活用) 16,000haを

再設置、

- ④森林 20,000haを再設置、
- ⑤Catch Crops(冬作物による土壌窒素の吸収)の面積を6%増加、
- ⑥有機農法農家の拡大、
- ⑦ハーモニールールの強化 1ha当たりの家畜単位を2.33から1.7へ(乳牛の場合)、
- ⑧Plant Directorate(作付け計画・施肥設計・肥料成分の収支)提出100%、等である。

これによって、窒素の施用量を87,140t/年削減し、耕地からの窒素溶出を37,000t/年削減を達成している。この経済効果は約85億円/年を見込んでいる。

これまでは、窒素の水系への溶出防止を中心として政策を進めてきたが、今後はアンモニア揮散を抑制することを強めていくことにしている。

#### IV 北海道も導入を検討したい制度

##### 1. 管理・施用基準等の制定

畜産に起因する環境汚染防止するため、家畜ふん尿の管理・処理方法や施用方法などが提案されているが、必ずしも有効に活用されていない。すでにヨーロッパでは各国が独自に、あるいはEUとしてさまざまな基準・規制を設定し、場合によっては罰則規定を設けている。これら基準や規制にクリアーするため研究の推進とともに農家も努力している。北海道においても、家畜ふん尿貯留施設の容量、施用時期、施用量など現在示されている基準を遵守することを義務付ける必要がある。

##### 2. 営農環境の記帳義務化

我が国においても「家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律」の導入に伴い、簡単な環境負荷情報の記帳が義務づけられることになったが、英国およびデンマークの記帳制度はその精度において格段の完成度を持ったものである。北海道においても、早期にこれらの手法を導入すべきである。「家畜排せつ物法」では家畜排せつ物の発生量と処理の方法及びその数量の報告が義務付けられるが、ここではどのように利用されたか、単位面積当たりの還元量については記載の義務がない。環境汚染は不適切な処理・管理によるばかりでなく過剰な施用が大きな要因である。したがって、発生する家畜ふん尿の利用方法、施用基準にそった適正な量の施用であることを示すことが必要である。家畜飼養頭数、ふん尿発生量(成分量)、作物別耕地面積、施用量、貯蔵施設容量等の報告を義務づけ、行方不明のふん尿が出ないようにする必要がある。

### 3. 環境モニタリング組織の設置

イングランド、スコットランドともに相当数の環境インスペクター（検査員）が河川水質をはじめとして、各種環境モニタリングを行い、ガイドラインを遵守するよう畜産農家へ指導・勧告を行っている。不適切な管理の場合にペナルティーが課せられるため、酪農家は水質汚濁やアンモニア揮散の低減に積極的に取り組んでいる。北海道では河川水や地下水汚染について組

織的かつ十分なモニタリングは行われていないことから、農業者が組織的にモニタリングを行うことが重要である。これによって、汚染状況や汚染源をより正確に把握することが可能となり、環境負荷低減に向けた組織的な対策を講じることが出来る。また、農業者が環境への影響を配慮した生産を行うための意識改革と、農業者以外の責任についても明確にするのに有効である。

