

調査・資料

アメリカ大西洋岸3州の農業環境政策

——水質保全対策を中心に——

西澤 栄一郎・合田 素行

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. はじめに | (2) 環境の状況 |
| 2. アメリカ農業の環境問題と州による農業環境政策の概要 | (3) 農業水質保全費用分担プログラム |
| (1) アメリカ農業における環境問題 | (4) 養分管理計画の普及と義務化 |
| (2) 州による水質保全対策の概要 | (5) 保全休耕向上プログラム |
| 3. ノースカロライナ州の農業環境政策 | (6) 土壌保全区——環境施策の実施機関 |
| (1) 農業の概要 | 5. ニューヨーク州の農業環境政策 |
| (2) 環境の状況 | (1) 農業の概要 |
| (3) 州の農業環境政策の実施体制 | (2) 環境の状況 |
| (4) 農業費用分担プログラム | (3) 農業環境管理プログラム |
| (5) 畜産廃棄物規制 | (4) 農業面源汚染除去・制御プログラム |
| (6) タール・パムリコ川点源・面源排取出引プログラム | (5) ニューヨーク市水源地農業プログラム |
| 4. メリーランド州の農業環境政策 | 6. おわりに |
| (1) 農業の概要 | (1) 連邦の政策との比較 |
| | (2) 施策の成果と広がり |
| | (3) 農業環境政策の今後 |

1. はじめに

本稿は、アメリカ合衆国における、州による農業環境政策を明らかにすることを目的とする。連邦農務省（USDA）の施策については、現行の根拠法である1996年農業法（連邦農業改善・改革法）の解説などで概要が紹介されている⁽¹⁾。しかし、州レベルの施策についてはほとんど紹介されていない。環境問題の発現のしかたは地域によって異なり、対応も一様ではすまないため、それぞれにあった独自の取り組みや、連邦より積極的な施策を行っている州もある。本稿では、アメリカ農業における環境問題と各州の農業環境政策を概観したあと、大西洋岸に位置するノースカロライナ州、メリーランド州およびニュ

ーヨーク州における取り組みについて解説する⁽²⁾。

この三つの州を選んだのは、つぎのような理由からである。まず、アメリカの東海岸は人口が多く、農業の環境問題が穀倉地帯の中西部や大平原に比べてより顕著に現れている。また、3州は、ノースカロライナが豚飼養頭数の急増、メリーランドがブロイラーの増加、ニューヨークが酪農からの悪臭・ふん尿の発生から、それぞれ畜産に伴う環境破壊が問題化している。これに対応して、ノースカロライナは大規模養豚経営の立地規制、メリーランドは全農家に対する養分管理計画の義務化、ニューヨークは地域主導の総合的対策といった、独自の先進的な取り組みを始めている。

注(1) 代表的なものとして服部〔5〕がある。1985・90年農業法下の環境施策については、服部〔4〕を参照のこと。なお、農業に関わる環境対策には、このほかに環境保護庁（EPA）、陸軍工兵隊、内務省所管のものがある。

(2) 本稿は、1998年11月の現地調査に基づいている。お世話になった関係部局の方には厚くお礼申し上げる。USDAも訪問し、多くの情報を得たが、連邦の政策については改めてまとめたと考えている。

2. アメリカ農業の環境問題と州による農業環境政策の概要

(1) アメリカ農業における環境問題

アメリカ農業の資源・環境問題としては、土壌侵食が最も重大視されてきた。連邦農務省（USDA）は1935年に土壌保全局（1994年に自然資源保全局に改称）を設置し、さまざまな対策に取り組んできた。現在、USDAの支出額でみて最大の環境対策は、1985年農業法に基づき始まった保全休耕プログラム（Conservation Reserve Program : CRP）である。これは、侵食しやすい耕地を10～15年の間休耕する場合、USDAがその土地の地代を支払うものであり、土壌保全を第一の目的としている。こうした施策の結果、土壌流出は以前に比べて減ってきている。1982年と1992年とを比較すると、年間1haあたりの土壌流出量は、侵食しやすい耕地で35.6トンから27.2トン、それ以外の

耕地で11.4トンから8.4トンへと、それぞれ減少している (Magleby *et al.* [13, p.3])。

ただ、土壌侵食は、まず農場内 (on-site) の問題として現れる。つまり、生産手段である土地の劣化という形で農家が被害を受けるのである。したがって、これは資源問題の側面が強い。しかし、土壌侵食は農場外 (off-site) にも影響を与える。耕地から水に流され、あるいは風に飛ばされた土やそれに付着した養分や農薬が河川や湖沼に入れば、水質を悪化させる。USDA は1980年代まで、土壌侵食防止を第一に、水質保全を副次的な目的として資源保全対策を行ってきた。

農業の環境問題として、現在最も重要なものは水質保全である。農業活動で水質汚染の原因となるものには、土壌、養分 (栄養塩類)、農薬、家畜ふん尿に含まれる病原菌などがある。農業は、アメリカ国内の河川・湖沼の最大の汚染源となっている。環境保護庁 (EPA) による1996年のまとめでは、汚染がみられた河川と湖沼のうち、それぞれ70%と49%とが農業からの影響を受けている (第1表)。これは、農業分野の対策が進んでいないことを示している。EPA は、1972年連邦水質汚染管理法 (通称クリーンウォーター法: CWA) を制定し、工場排水の規制や自治体への下水処理場の建設補助金をはじめとする、点源汚染源⁽¹⁾への対策を積極的に行ってきた。その一方で、農林地からの排水、市街地からの雨水などの面源については、発生源がとらえにくく、量的把握が容易でないため、対応が遅れた。そのため、点源対策が進むにつれて面源の汚染への寄与度が相対的に上がってきた。1987年のCWAの改正で、EPAは州に面源管理プログラムの策定・実施を義務づけた (北村 [1])。さらに、1998年のクリーンウォーター行動計画では、規制的措施を含む、より厳しい手段も含めて対策を検討するよう求めている (Ribaud and Horan [27])。

農業は面源の中でも最も大きな影響を与えているが、汚染排出量をつかみにくいこともあり、規制をかけることは難しく、農家の自発的取り組みを奨励する対策が一般的である。USDA は、1990年農業法で水質改善奨励プログラム

第1表 水質の現状 (全国, 1996年)

河 川		湖 沼	
A 調査対象河川距離 (1,000 km)	116.5	A 調査対象湖沼面積 (km ²)	68,120
総河川距離に対する割合 (%)	19	総湖沼面積に対する割合 (%)	40
B うち何らかの汚染が		B うち何らかの汚染が	
みられた部分 (1,000 km)	399.1	みられた部分 (km ²)	26,491
Aに対する割合 (%)	36	Aに対する割合 (%)	39
主要な汚染源 (Bに対する割合, %)		主要な汚染源 (Bに対する割合, %)	
農 業	70	農 業	49
下水処理場	14	不特定の面源	24
流路改变	14	大気降下	21
生息地改变	14	都市の面源	21
資源採掘	13	下水処理場	18
都市の面源	13	流路改变	14
主要な汚染原因 (Bに対する割合, %)		主要な汚染原因 (Bに対する割合, %)	
栄養塩類	40	栄養塩類	51
病原菌	32	金 属	51
酸素消費物質	29	泥の堆積	25
農 業	21	酸素消費物質	21
その他の生息地の改变	19	有害水中植物	16
懸濁物質	18	懸濁物質	14
金 属	16		

資料: U.S. EPA [35].

(Water Quality Incentive Program) を創設し、1996年農業法ではそれを既存のプログラムと合わせ、環境改善奨励プログラム (Environmental Quality Incentive Program) に再編するなど、水質対策を第一の目的とする施策を導入し始めている。また、保全休耕プログラムも、1990年農業法以後、環境便益指数を使って農場外の環境改善に資する耕地を優先的に対象とするようになっている。

湿地保全も農業に関連する環境問題である。湿地は、野生生物の生息地として重要であり、かつ、洪水防止、水質浄化をはじめとする数多くの機能をもつとされているが、ヨーロッパからの入植以来、その約半分が失われたとみられている (Heimlich *et al.* [11])。1954年以前は平均して 800 千エーカー (320

千 ha) 以上の湿地が毎年消滅していたと推定されている⁽²⁾。農地に転換された湿地も多い。1954～74 年に失われた湿地の 8 割, 1982～92 年でもその 2 割が農地が変わっている。1970 年代まで USDA は, 湿地を排水して農地にするのを支援していた。1990 年代に入ってようやく, 湿地保全プログラム (Wetland Reserve Program) をはじめとする対策が始まっている。

その他の環境問題に, 生物多様性と景観 (アメニティ) がある。これらは, 連邦レベルでは 1996 年農業法から, 野生生物生息地奨励プログラム (Wildlife Habitat Incentive Program) および農地保全プログラム (Farmland Protection Program) の導入により対策が本格化したものである。

本稿では, 営農方法が問われる水質問題に焦点をあて, その対策を検討する。

(2) 州による水質保全対策の概要

農務省経済研究局によると, 1996 年の時点で何らかの水質保全対策を行っている州は 44 に上っている (第 2 表)。16 の州で養分管理計画の策定・実施を定めているが, その多くは地下水汚染のおそれのある地域に対してであるという。何らかの形の農薬使用規制は 8 州で行われている。19 の州でケミゲイション (Chemigation: 灌漑用水に農薬や肥料などを溶かして施用すること) が禁止あるいは厳しく規制されている。土壌侵食の防止を求めている州は 18 あり, 河畔や湾岸など影響を受けやすい土地で最善管理方法 (Best Management Practice: BMP) を義務づける事例が多い。費用分担というのは, 農場からの汚染物質の排出を軽減するため, 農家が特定の BMP を採用する場合, その費用の一部を補助したり, 奨励金を出す, というインセンティブ施策である。これは USDA の環境改善奨励プログラムと同様の仕組みであり, 27 州で採用されている⁽³⁾。

注(1) 水質の汚染源は, 点源汚染源 (point sources of pollution) と面源汚染源 (nonpoint sources of pollution) とに分けることができる。前者は, 工場や下水処理場など, 発地点がはっきりしているものであり, 排出量の把握が比較的容易で,

第2表 州の水質施策の概要 (1996年)

州	養分管理 計画	農薬規制	Chemigation ⁽¹⁾ 規制	堆砂規制	費用分担	Farm* A* Syst ⁽²⁾
メイン				○		
ニューハンプシャー			○			
ヴァーモント	○					
ロードアイランド						
コネティカット	○			○	○	
ニューヨーク			○			
ニュージャージー		○			○	
ペンシルヴァニア	○			○	○	
オハイオ				○	○	
インディアナ					○	
イリノイ			○	○	○	
ミシガン	○			○		○
ウィスコンシン	○	○	○	○	○	○
ミネソタ	○		○	○	○	○
アイオワ		○	○	○	○	
ミズーリ					○	○
ノースダコタ			○			○
サウスダコタ			○	○	○	○
ネブラスカ	○		○		○	
カンザス			○		○	○
デラウェア				○	○	
メリーランド	○	○		○	○	
ヴァージニア	○	○			○	○
ノースカロライナ			○		○	
サウスカロライナ			○		○	
ジョージア			○		○	
フロリダ	○	○	○	○	○	○
ケンタッキー	○					○
アラバマ					○	
ミシシッピ					○	
アーカンソー						○
オクラホマ	○			○	○	
モンタナ				○	○	○
アイダホ	○		○	○	○	
ワイオミング	○			○		
コロラド	○		○			
ニューメキシコ						○
アリゾナ	○	○			○	
ユタ					○	
ネヴァダ			○			
ワシントン			○			
オレゴン						○
カリフォルニア		○				
ハワイ			○	○		

資料：USDA, Economic Research Service [29].

注(1) 灌漑用水に農薬や肥料などを溶かして使うこと。

(2) 農場評価システム(Farmstead Assessment System)：農家が環境へのリスクを自己評価し、対策をとるよう支援するもの。立川〔3〕を参照のこと。

(3) 施策は、特定の農家や特定の地域を対象とするものがある。

(4) 表に掲げられていないのは、アラスカ、ルイジアナ、マサチューセッツ、テネシー、テキサス、ウェストヴァージニアの6州である。

規制しやすい。後者は、農林地や市街地からの雨排水や浸出、大気からの降下といった、面的な発生源であり、排出量の把握が難しく、量的規制がしにくい。なお、後述のように、CWA は、一定規模以上の畜産経営体を点源として規制している。

- (2) 1982～92 年の推定減少率は 80 キューカー（32 千 ha）以下に低下している。
- (3) 第 2 表による。表に○がついていなくても、対策がとられている場合がある。例えば、ニューヨーク州では費用分担プログラムがないことになっているが、後述するように実際には存在する。

3. ノースカロライナ州の農業環境政策

（1）農業の概要

ノースカロライナは、大西洋岸南部に位置する（第 1 図）、面積 136,517 km²、人口 7,195 千人（1995 年）の州である。農地面積は 3,695 千 ha、農家

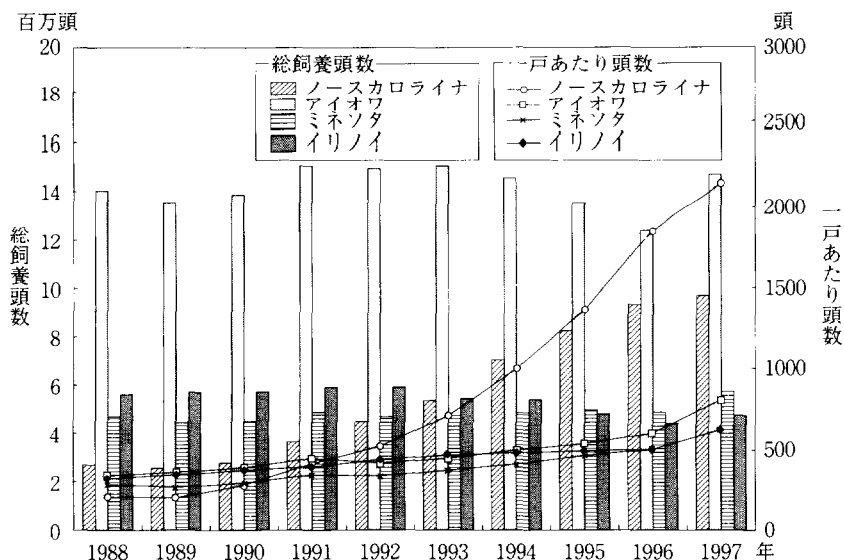


第 1 図 調査対象 3 州の位置

戸数は49千戸で、一戸あたり平均農地面積は75 haである(1997年農業センサス)。農業生産額でみると、豚、ブロイラー、たばこが3大品目であり、これら三つで全生産額の過半(55.2%)を占める。たばこ、七面鳥、さつまいもの生産高は全国一を誇っている(North Carolina Agricultural Statistics [21])。

ノースカロライナ州の養豚業は、1990年代に入って著しく成長している。1980年代、2~3百万頭で微増傾向だった飼養頭数は、94年にイリノイを抜き、アイオワに次ぐ全米第2位にまで増加した(第2図)。1997年12月時点の飼養頭数は9.6百万頭と日本のそれにほぼ匹敵する。また、他州に比べて規模拡大が急速に進み、1988年に200だった一戸あたり飼養頭数が、1997年には2,100を超えるまでになっている。

養豚業の急成長は、たばこの生産が1980年代に落ち込んだため、州が大規模養豚経営の優遇措置をとったことをきっかけにしている。州は1979年に家



第2図 主要豚肉生産州における飼養頭数の推移

族農業保護のため営農権法 (right to farm act) を制定した。これは、農家は、過失がなければ営農開始後1年以降に起きた状況の変化によって不法妨害 (nuisance) で訴えられることはない、と定めている。この法律は、1991年、すべての畜産経営を「農家」の定義に含めるように改正され、大規模畜産が受けていた規制が緩和された。加えて、売上税の免除、飼料課税の廃止、養豚飼料の検査料免除など、さまざまな税の優遇措置がとられた (Morgan [19], 本郷・藤野 [6])。

(2) 環境の状況

ここでは、水環境について見ていくことにする。水質を調査した州内の河川の19%に何らかの汚染が認められ、そのうちの53%に農業が関与しているとされている (U.S. EPA [35])。ノースカロライナは、17の集水域に分けられる。西部の丘陵・山岳地域の水質は概してよく、大西洋に近い東部の水質が悪い。

とくに、栄養塩類の過多による富栄養化が問題になっており、タール・パムリコ (Tar-Pamlico)、ニュース (Neuse) など東部の四つの流域は、州の栄養塩類監視水域 (Nutrient Sensitive Waters) に指定されている。タール・パムリコ川流域では全窒素流入量の44%、ニュース川流域ではその54%が農業からのものであると推定されている⁽¹⁾。富栄養化は植物プランクトンや藻類の大量増殖を促す。すると、それらの死後、分解過程で酸素が使われるため、水中の溶存酸素濃度が低下し、魚介類の生存を脅かす。1980年代後半から魚の大量死が毎年夏に頻発するようになり、漁業への影響も出ている。また、魚の大量死は、1988年に発見された、フィステリア (pfisteria) の関与も指摘されている。これは、有毒の渦鞭毛藻類の一種で、栄養塩類の濃度が高いと大発生する (Barker [7])。

栄養塩類の水系への流入増加は、急成長した養豚をはじめとする家畜の排泄物が一因だとする主張が強まっている。ノースカロライナでは、家畜ふん尿を人工のため池 (ラグーンと呼ばれている) に保管し発酵させ、周辺の農地に散

布するのが一般的である。ラグーンのはふん尿は農地から、あるいは直接河川に流入する。1995年6月には、ニュー(New)川流域の養豚場でラグーンが決壊し、95,000 klのはふん尿が川に流入し、魚が大量に死んだ。この事件は地元の新報で大きく取り上げられ、その後の対策のきっかけとなった。

また、糞便性大腸菌のため、貝類の漁場の18%が閉鎖されている。これにも畜産廃棄物が関与していると考えられている。地下水に関しては、1996年に1,719の飲料用井戸を調べたところ、1.8%で硝酸態窒素が基準値である10 mg/lを超えており、約20%が4~9 mg/lと高い値を示した。また、97年の農業調査では、46の飲料用井戸のうち、五つで最大汚染許容量を超える農業を検出している(Gilliam, Osmond, and Evans [10])。

(3) 州の農業環境政策の実施体制

ノースカロライナ州の実施している農業環境政策は多岐にわたる。農業に関わる水質保全政策の実施体制はつぎのようになっている⁽²⁾。

環境・自然資源局土壌・水保全課：費用分担プログラムの全体運営

土壌・水保全課：費用分担プログラムの実施および技術支援

環境・自然資源局水質課：水質対策の総括、畜産経営のはふん尿処理に関する許可証の発行

農業・消費者サービス局：農業に関する施策

ノースカロライナ州立大学普及部：教育、技術支援、研究

連邦農務省自然資源保全局：環境改善奨励プログラムの実施、技術支援、計画策定支援(土壌保全局に職員を配置)

本節では、費用分担プログラム、畜産廃棄物規制、タール・パムリコ川点源・面源排出取引プログラムについて説明する。

(4) 農業費用分担プログラム

農業費用分担プログラム(Agriculture Cost Share Program)は、最善管理方法(BMP)を採用しようとする農家に対して、その費用の一部を補助し

たり、奨励金を支給するものであり、プログラムのおおよその仕組みは連邦農務省（USDA）の環境改善奨励プログラムと同じである。しかし、「面源汚染規制のための農業費用分担プログラム」という正式名称からも窺えるように、水質汚染防止を主目的とし、農業・消費者サービス局ではなく、環境・自然資源局土壌・水保全課が所管している。

このプログラムは、1984年にパイロットプログラムとして始まった。当初予算は約2百万ドルで、栄養塩類監視水域内の16郡を対象としていた。3年後に大西洋岸の17郡を追加したあと、1989年に州全域を対象とするようになった。

1) プログラムの仕組み

プログラムの全体運営は、土壌・水保全委員会が実施することになっているが、実務は環境・自然資源局土壌・水保全課が行う。土壌・水保全委員会は、技術評価委員会の助言を受け、補助対象とする最善管理方法を定め、それぞれの土壌・水保全区に予算を配分する。補助を受けようとする農家は、BMPの実施計画と、その費用の見積額を記した申請書を地元の土壌・水保全区に提出する。土壌・水保全区は、水質・土壌保全の効果や、費用効果性を考慮し、採択を理事会で決定したのち、農家と契約を結ぶ。また、土壌・水保全区は、計画策定・実施に関わる技術支援を行う。補助対象案件は、土壌・水保全委員会の承認を最終的に必要とする。

補助率は、各BMPの平均単価の最大75%、一戸あたりの補助金額の上限は年間75,000ドルである。州を2地域に分け、物価や土地条件などの違いを平均単価に反映させている。単価は3年ごとに見直す。

2) 補助対象の最善管理方法（BMP）

補助対象となっているBMPは、1998年現在つぎの27種類である⁽³⁾。

① 圃場内での土壌侵食・養分流出の削減手法

保全耕耘：地表面の30%以上を作物残渣で覆う耕起方法

長期の不耕耘：80%以上の作物残渣を残すことを目指し5年間続ける

保全植栽（critical area planting）：侵食しやすい土地への永年性植物

の植栽

耕地の転換：耕地から林地、草地への転換

草地の転換：侵食しやすい草地への永年性植物の植栽

牧草輪作 (sod-based rotation practice)：耕地を牧草やマメ科植物と輪作し、有機物を確保する

帯状栽培 (strip cropping)：作物と牧草などを等高線に沿って交互に植え、侵食を軽減する

承水路 (diversion)：流下する水を農地から逸らすためにつくる水路
テラス：斜面の傾斜を小さくする

② 圃場外での土壌侵食・養分流出の削減手法

縁植え (field border)：圃場の周囲に植栽して排水を安定化させる

帯状フィルター (filter strip)：帯状に植栽して耕地からの排水を濾過する

傾斜安定化施設 (grade stabilization structure)：築堤などをつくって排水を安定化させる

草生水路 (grassed waterway)：雨排水の流路を草で覆う

石敷水路 (rock-lined outlet)：水路をコンクリートや石で保護する

排水調節施設 (water control structure)：農場からの排水を調節し、養分の流出を減らす

沈砂池 (sediment basin)：堆積物を沈殿させる池をつくる

河畔緩衝帯 (riparian buffer)：川沿いに永年性植物を植える

河畔安定化：河岸を保護したり、流路を安定化させる

③ 畜産関係

家畜利用区域保護 (heavy use area protection)：家畜が頻繁に出入りする区域の地面を踏み荒らされないように何かで覆う

家畜通路 (stock trail or walkway)：家畜のよく通るところを踏み荒らされないように何かで覆う

家畜立入禁止 (livestock exclusion)：家畜が小川や侵食しやすい土地

へ近づかないよう柵などを立てる

河川保護：家畜の水飲み場をつくって川や土手に入られないようにする

家畜ふん尿管理：家畜ふん尿の保管・処理－ふん尿のため池（ラグーン）、堆肥化施設、散布装置など

昆虫防除：畜舎やふん尿置場にハエなどが集まらないようにする

悪臭防止：畜舎やふん尿置場からの悪臭の発生を防止する

④ その他

養分管理：養分を投入する量，時期，方法を明記し，表流水・地下水への流出を極力避ける計画をたてる

農薬取扱施設：農薬の調合やタンクへの注入を安全に行えるような施設

このプログラムの支出額は，現在までに合計で79百万ドルに上る。予算額は近年増加しており，1998年度は10.3百万ドル，加えてニュース川流域の畜産対策に7.5百万ドルが当てられている。97年度までの実績を第3表に示す⁽⁴⁾。

第3表 ノースカロライナ農業費用分担プログラムの実績（1997年度まで）

対象面積 (ha)	548,362 (ha)	契約件数	24,019 (件数)
圃場内の手法		畜産関係	
保全耕耘	137,067	家畜立入禁止 (km)	952
長期の不耕起	1,827	河川保護	5,636
保全植栽	809	ふん尿管理施設	1,462
耕地の転換	29,250	保管容量 (トン)	99,829
草地輪作	16,989	堆肥化施設	353
带状栽培	8,595	ふん尿散布面積 (ha)	87,896
承水路・テラス (km)	1,128	その他	
圃場外の手法		養分管理 (ha)	7,367
縁植え・带状フィルター	2,434	農薬取扱施設	58
傾斜安定化施設 (件数)	653		
草生水路	2,396		
排水調節施設 (件数)	3,060		
沈砂池 (件数)	9		

資料：North Carolina Division of Soil and Water Conservation [24].

(5) 畜産廃棄物規制

1) 大規模畜産経営に対する許可証交付制度

点源汚染源は、連邦のクリーンウォーター法で規制されている。これは、個々の汚染源に対して排出基準を定めた許可証を交付する制度であり、全国汚染物質排出除去制度 (National Pollutant Discharge Elimination System) と呼ばれている。この制度の運営は、環境保護庁 (EPA) から州に委任されているところが多い⁽⁵⁾。1,000 家畜単位⁽⁶⁾ 以上の高密度畜産経営体 (Concentrated Animal Feeding Operations: CAFO) は点源に分類され、許可証の取得が必要である。1,000 家畜単位以上の経営体は、全国で6,600を超えているが、その75%が許可証を持っていないといわれている⁽⁷⁾。また、この許可証には家畜ふん尿の保管についての規定はあるが、処分に関する定めはない。

1993年、ノースカロライナ州環境管理委員会は、原則として許可証を必要とする対象を広げた。ただし、ふん尿を直接水系に排出していない場合、経営の登録およびふん尿管理計画の承認が行われていれば、水質課から許可証が得られたと見なされる⁽⁸⁾。対象は、牛100頭、馬75頭、豚250頭、羊1,000頭、あるいは鶏30,000羽 (液状のふん尿がある場合) 以上の経営体である。この見なし許可制度は、さまざまな解釈や運用がなされ、現場で混乱を招いたこともあり、1996年に改正され、普通許可証 (general permit)⁽⁹⁾ の取得が経営体に義務づけられた。また、乾燥した廃棄物を出す30,000羽以上の養鶏場も、新たにふん尿管理計画の策定を求められるようになった。

2) 養豚場の立地規制

1995年には養豚場立地法が成立した。この州法は、250頭以上の養豚場を新設あるいは規模拡大する場合、豚舎やラグーンを近隣施設から一定の距離をおいて建設することを定めている。これは、1997年のクリーンウォーター責任法 (後述) で規制が強化された。現在、豚舎およびラグーンは、住宅から1,500フィート (約450 m)、学校、病院、教会、野外リクリエーション施設、国立・州立公園から2,500フィート (約760 m)、他人の所有地との境界から500フィート (約150 m)、それぞれ間隔を置かなければならない⁽¹⁰⁾。公共水

道水源として使われている井戸からは500フィート以上離さなければいけない。また、住居のある他人の所有地との境界および河川から75フィート（約23m）以内にある耕地にふん尿を還元してはならない。さらに、この100年以内に洪水に見舞われたところにふん尿処理保管施設をつくってはならないと定めている。

この他に1995年には、豚のふん尿の農地還元を行う者に関する資格試験制度が法律で定められた。普及部の研修を受けた人は1997年までに約4,000人に上っている⁽¹¹⁾。

3) 養豚場の新規・規模拡大の一時停止

養豚業に対するさらに厳しい規制が、1997年8月に成立したクリーンウォーター責任法である。これは、250頭以上の豚舎・ラグーンの新設・増設許可を97年3月にさかのぼって2年間、一時停止するものである。一時停止は、98年10月に半年間（99年9月まで）延長された。また、この法律では、嫌気性ラグーンの段階的廃止計画を農業・消費者サービス局が作成するよう求めている。

(6) タール・パムリコ川点源・面源排出取引プログラム

ノースカロライナ州でもうひとつ注目すべき施策は、タール・パムリコ川流域での点源・面源排出取引プログラムである。タール・パムリコ川流域の点源汚染源（主に下水処理施設）は、窒素とリンの排出削減を求められている。点源は、処理を高度化して自らの排出量を削減するか、あるいは面源汚染である農家に資金を提供して、代わりに排出削減をしてもらってもよい、というのがこの制度の基本的仕組みである。これは、面源の排出量が点源のそれより多く、かつ低コストで削減できると考えられているため、費用効果的な対策として導入された。

1980年代後半、パムリコ川⁽¹²⁾では藻類の大発生と魚の大量死が頻発した。1989年12月、環境管理委員会は同川流域を栄養塩類監視水域に指定した。点源汚染源は排出削減を求められることになり、多大な経費がかかること、排出

量は面源のほうが多いにも拘わらず、規制は点源のほうが厳しいことなどを挙げ、反発した⁽¹³⁾。このため、費用効果的な対策として取引プログラムが検討され、州と点源のグループ、それに環境保護団体との間の合意により、1992年具体的なルールが定められた。

栄養塩類削減計画の第1期(1990～94年)では、農業のBMPによる窒素の平均削減費用を窒素1kgあたり56ドルとした。第2期(1995～2004年)では、BMPの費用を再計算し、窒素1kgあたり29ドルに変更している。第1期における調査研究を踏まえ、第2期では窒素の削減目標を1990年水準の30%と決めた。汚水処理の高度化などにより、点源の排出量はいまのところ規制値を超えていない。しかし、点源のグループは、農業部門に資金提供を始めている。この資金は、農業費用分担プログラムの中で、BMPへの補助金または人件費に使われている。点源のグループは、1997年までに950,000ドルを支払った。これは約26トンの窒素の削減に対応する⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾。

注(1) タール・パムリコは Jacobson, Hoag, and Danielson [12], ニュースは Gilliam, Osmond, and Evans [10] による。

(2) North Carolina Department of Environment, Health and Natural Resources, Division of Water Quality [23, p.2]

(3) North Carolina Division of Soil and Water Conservation [24] による。

(4) 参考までに、補助金の単価を例示する。実際に費用の発生するBMPは、各部分の費用の計算が複雑なので、奨励金についてみると、1エーカーあたり(()内は1haあたり)の支給額はつぎのとおりである。保全耕耘:10(24.7)ドル;長期の不耕耘:75(185.2)ドル;牧草輪作:耕作期間に応じて40～95(98.8～234.6)ドル;带状耕作:15(37)ドル、これに牧草などの植栽費用63.75(157.4)ドルが加算される;養分管理:6(14.8)ドル(North Carolina Division of Soil and Water Conservation [24])。

(5) ノースカロライナとメリーランドは州が運営している。ニューヨークはまもなく委任を受ける予定である。

(6) 肉牛で1,000頭、乳牛で700頭、豚で2,500頭、鶏で100,000羽である。

(7) シエラクラブのインターネットのホームページより。

(URL: <http://www.sierraclub.org/cafos/map>)

- (8) これは、法令の条項の番号から、「.0200 規則」と呼ばれている。
- (9) 個別経営ごとに異ならない、一般的な排出基準を定めた許可証。
- (10) ただし、上記の施設の所有者が承諾する場合はこの限りではない。
- (11) North Carolina Department of Environment, Health and Natural Resources [23, p. 5]
- (12) タール・パムリコ川はひとつの川である。タール川の川幅が広がって河口域 (Estuary) になるところから下流をパムリコ川と呼んでいる。
- (13) 当時の推定で、水系への流入量に占める点源からの排出量の比率は、窒素で 28 %, リンで 8 % だったのに対して、農業からの排出量の比率はどちらも 44 % だった (Jacobson, Hoag, and Danielson [12])。
- (14) North Carolina Division of Water Quality, Water Quality Section (26. P. 59)。
- (15) 魚の大量死が同様に問題となっているニュース川流域についても、1997 年末に窒素の 30 % 削減を目指した行動計画が策定されたが、農業部門の対策は、何らかの形で BMP 採用を求めることにとどまっており、経済的手法の導入はまだ行われていない。
- (16) その他の施策として、農業関連施策を紹介しておく。まず、農薬の使用に関しては、1971 年に成立した農薬法が、農薬登録を義務づけており、品質検査、散布業者の資格試験制度などについて定めている。また、農薬の空中散布用飛行機、地上の散布装置、ケミゲイションシステムなどの検査も行われる。また、いくつかの農薬を含む有害廃棄物を衛生埋立地 (固形廃棄物や汚泥などを展圧、覆土した埋立地) に捨てることは禁じられている。しかし、民間の有害廃棄物処理業者の処理費用は高く、そもそも民間業者はそうした小口の委託を受け付けない場合がある。そこで、農業・消費者サービス局は、1980 年に農薬処分プログラムを開始し、郡による容器回収リサイクルシステムの構築をすすめている。

4. メリーランド州の農業環境政策

(1) 農業の概要

メリーランド州は、大西洋岸中部に位置し、国内最大の河口域であるチェサピーク湾の大半を擁している (第 1 図)。面積は 27,115 km²、人口は 5,042 千人 (1995 年) である。農地面積は 873 千 ha、農家戸数は 12,000 戸で、一戸あたり平均 72 ha である (1997 年農業センサス)。農業生産額でみると、プロイラー、牛乳、大豆が 3 大品目で、この 3 品目の生産額は全体の 52.1 % を占

めている (Maryland Department of Agriculture [15])。

ブロイラーは、1997年には飼養羽数で295百万羽 (日本の2.6倍)、生産量で643.5千トンとなっている。飼養羽数は、1990年と比較して11%伸びており、全国第7位である。チェサピーク湾東岸にあたる、平坦なデルマルヴァ (Delmarva) 半島でとくに養鶏が盛んである。

(2) 環境の状況

メリーランドは、西端のアパラチア山脈にかかるごく一部を除き、ほぼ全体がチェサピーク湾の集水域である。ここでは、チェサピーク湾の状況をみていくことにする。

多様な生物が棲み、カキをはじめとする水産資源がきわめて豊富だったチェサピーク湾は、経済成長、人口増加、開発に伴って環境の劣化が進行した⁽¹⁾。1976年、連邦議会はチェサピーク湾の環境調査に予算をつけた。1983年に出版された、この調査の最終報告は、緊急に対応が必要なものとして、つぎの4点を挙げた。①窒素とリンによる富栄養化、②水中の植物の減少、③有害物質による水質汚染、④水産資源の乱獲。同年、集水域にある三つの州 (ペンシルヴァニア、メリーランド、ヴァージニア)⁽²⁾とワシントン D.C.および環境保護庁 (EPA) は、チェサピーク湾の環境悪化を認め、その再生に共同で取り組むことに同意し、チェサピーク湾プログラムを発足させた。

チェサピーク湾プログラムでは広範な対策がとられているが、富栄養化対策において、数値目標が設定されたことが特筆に値する。1987年、窒素とリンの湾への流入量を、2000年までに1985年の水準比で40%削減することを上述の3州、ワシントン D.C.、EPA が合意した。これは、コンピュータ解析で湾の再生に最低限必要とされた値である。その後、より具体的な窒素とリンの削減計画として、集水域を10の流域に分け、それぞれに削減目標量を割り当てた。そして、流域ごとに実行計画を策定し、削減に取り組んでいる。農業部門は、もっぱら最善管理方法 (BMP) の普及によって削減を図ろうとしている。こうした努力の結果、リンについては目標達成が可能だが、窒素について

は難しいと予測されている。

(3) 農業水質保全費用分担プログラム

1) プログラムの概要

1984年、チェサピーク湾の水質保全を主たる目的として開始された農業水質保全費用分担プログラム(Maryland Agricultural Water Quality Cost-Share Program: MACS)は、農業局資源保全室が所管している。補助を受けてBMPを採用しようとする農家は、その計画を地元の土壤保全区に申請する。このとき、土壤保全区は、計画の策定や費用の見積もりなどに関して支援を行う。農業局は土壤保全区から提出された計画を審査し、採択を決定する。補助金交付後、土壤保全区は、BMPが実施されているかどうかをチェックする。

補助の対象になっているBMPは現在29種類⁽³⁾、補助率は堆砂調整池(sediment control pond, 65%)を除いて87.5%である。費用の単価は物価の格差を考慮して郡によって異なり、かつ毎年見直される。1年間に受け取ることができる補助金の上限は、家畜ふん尿処理関連の対策については一戸あたり50,000ドル(他のBMPと合わせて実施する場合は65,000ドル)、その他のBMPについてはひとつのBMPあたり10,000ドル、一戸あたり35,000ドルとなっている⁽⁴⁾。

1984～98年度までに約10,000件のプロジェクトが実施され、支出額は41百万ドルを超えている。1998年度は4.5百万ドルが支出された。これによって、4,450 haの農地において何らかの土壤保全が施され、43,000トンの土壤流出が防がれたと推定されている。また、合計で約30,000家畜単位の家畜に対してふん尿処理対策が行われ、1日あたり737トンのふん尿の適正処理が図られたとされている。第4表に補助対象のBMPと、1988年から現在までの補助件数を示す。草生水路、ふん尿保管施設、傾斜安定化施設に対する補助が多い。

第4表 メリーランド農業水質保全費用分担プログラムの実績

圃場内外の方法		畜産関係	
不耕起	12	家畜利用区域保護	1
保全被覆	6	小川の踏み板（家畜用）	113
保全植栽	551	河岸柵（家畜隔離用）	161
等高線栽培	21	家畜飲料用井戸	651
等高線果樹作	2	家畜水飲み場	798
带状栽培	103	ふん尿保管施設	1,245
承水路	276	ふん尿用ラグーン	14
テラス	68	ふん尿保管池	36
緑植え	5	斃鶏堆肥化施設	542
带状フィルター	64	その他	
傾斜安定化施設	1,089	防風林	2
草生水路	2,525	屋根排水管理	191
石積水路	203		
沈砂池	45		
堆砂調整池	909		
河畔緩衝帯	3		

資料：Maryland Department of Agriculture, Office of Resource Conservation [17].

注. 1988～98年度の補助件数.

2) 緊急被覆作物・小粒穀物管理向上プログラム

1997年は激しい干ばつに見舞われ、ひどいところでは収量が平年の2割にまで減少した。このため、耕地に施用された養分が使われずにとどまり、収穫後流出してしまうという懸念が高まった。また、牧草の生育も悪かったため、冬場の飼料不足が予測された。そこで、州は9月に緊急被覆作物・小粒穀物管理向上プログラムを創設し、秋から冬にかけての被覆作物や小粒穀物（小麦、大麦、ライ麦、オート麦など）の作付を奨励した。州予算の2百万ドルに加え、チェサピーク湾財団が50,000ドルを拠出した。これに対し、2,200件の申し込みがあり、40,000 haが対象となった。奨励金の1 haあたり平均支給額は、被覆作物で66ドル、小粒穀物で35ドルだった。

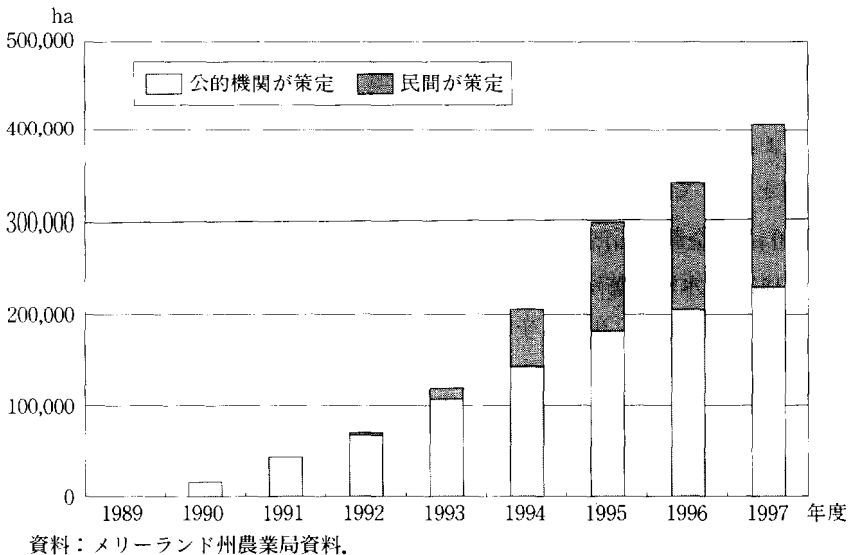
1998年は、チェサピーク湾東岸を対象に、冬場に被覆作物を植える場合の費用を補助することになっている。予算額は1.5百万ドルである。

(4) 養分管理計画の普及と義務化

1) 養分管理推進プログラム

養分管理計画は、作物栽培に必要な要素である窒素、リン、カリウムの適切な施用（量、時期、方法）をはかり、合理的な肥料の使用と、養分の流出防止を目的としている。したがって、化学肥料の過剰な使用が抑えられるという点で、環境保全のみならず、経営にも資するものである。養分管理計画は、各農場ごとに策定される。具体的には、農場の概要、輪作体系、土壌検査と期待収量から算出した必要養分量、肥料の種類（化学肥料、厩肥など）、散布時期、方法、アドバイス（たとえば、家畜ふん尿をより多く使うための作付体系の変更）などからなる（チェサピーク湾集水域の例）。

農業局とメリーランド大学普及部は、1989年から養分管理計画の普及を積



第3図 メリーランドにおける養分管理計画下の農地

極的にすすめている。1993年、よりいっそうの普及のため、計画策定者の資格試験制度をつくり、肥料会社や農業会社のコンサルタントなど、民間人も参加できるようにした。養分管理計画を農家のために策定するには、行政部局、大学、民間を問わず、試験に合格し、その後も適宜講習を受けなければならない。この試みは全国で初めてのものであり、チェサピーク湾プログラムに取り組んでいる隣接諸州の人もメリーランドの資格を取得している⁽⁵⁾。

1998年2月現在、この資格を持っている人は429人おり、そのうち民間の人は248人と、全体の58%に達している(第5表)。いままでのところ、民間部門による計画策定は、肥料会社などが顧客サービスとして無料で行うというのがほとんどである。養分管理計画下の農地面積は、97年度末の累計で400,000 ha(全農地面積の47%)を超えている(第3図)。

2) 1998年水質改善法—養分管理計画の義務づけ

さらにメリーランド州は、実質的にすべての農家に養分管理計画を策定・実施することを求めた、水質改善法(Water Quality Improvement Act of 1998)を1998年春に制定した。この法律は農業だけを対象にしたものであり、農業局の所管になっている。これは、前年夏に起こった、渦鞭毛藻類フィステリアの発生を直接の契機としている。1997年夏、チェサピーク湾東岸の河川でフィステリアが確認され、それが原因とみられる魚の大量死が相次ぎ、ノースカロライナで起こったような被害の拡大が懸念された。とくにポコモーク

第5表 養分管理計画コンサルタントの所属別内訳

公的機関	181
メリーランド大学	60
USDA-NRCS(1)・土壤保全区	53
州環境局・自治体	8
その他(州外を含む)	60
民間部門	248
肥料会社	137
汚泥散布業者	25
独立コンサルタント	33
農家	18
農業業者・土壤検査機関	35
合 計	429

資料：メリーランド州農業局資料。

注(1) 連邦農務省自然資源保全局。

(2) 1998年2月現在。

(Pocomoke) 川では魚が20,000匹以上死に、数十人が病気にかかった。近年、東岸部では鶏の飼養羽数が増加しており、確証はないものの、そこから排出、あるいは農地還元される、リンを多量に含むふん尿が一因ではないかといわれている。

法律では、養分管理計画の策定・実施を求める農家を、売上高2,500ドル以上または8家畜単位以上としており、実質的にすべての農家を対象としている。ペンシルヴァニア州では1993年に、経営面積1エーカー(0.405 ha)あたり2家畜単位以上の有畜経営に対して養分管理計画を義務化している。メリーランドの対象は実質全農家であるため、全国で最も厳しい規制であるといわれている。

規制の実施は、化学肥料を使っている農家に対して、窒素およびリンに関する計画を2001年末までに策定し、2002年末までに実施することを求めている。厩肥または汚泥⁽⁶⁾を使っている農家は、窒素に関する計画を同じスケジュールで、リンに関しては3年遅れのスケジュールで策定・実施が求められている。

農業局は計画を受け取り、それが実行されているかどうかを圃場で確認する。計画を策定しなかったり、実施を怠れば罰金の対象となり、費用分担プログラムの補助を受けている場合は、返還を求められたり、今後の補助金支給が不利になるなどのペナルティーが課せられる。

養分管理計画の義務化に伴い、民間部門に計画策定を依頼する場合は、費用分担プログラムから費用の半額補助(上限は1エーカーあたり3ドル)を受けることができる。加えて、土壤保全区の増員や税の控除も行われる見込みである。

フィステリアとの関連が疑われている養鶏部門に対しては、さまざまな施策が考えられている。まず、購入飼料には2000年までにフィターゼ(酵素の一種)などの、ふん尿中のリンの量を減らす物質を添加しなければならない。また、農業局は、鶏糞の実需家を紹介するサービスや、鶏糞輸送のプログラムを始めることにしている⁽⁷⁾。

(5) 保全休耕向上プログラム

保全休耕プログラム(CRP)は、前述のとおり、USDAの環境施策の中で現在最も多額の資金が投入されているものである。1997年、USDAはこのプログラムの規則を改正し、特定地域の環境改善をすすめるため、いままでより手厚い施策をとることができるような仕組みを導入した。これが保全休耕向上プログラム(Conservation Reserve Enhancement Program: CREP)である。このプログラムでは、USDAが各州と地域、目的、金額、事業規模などについて取り決めを行う。メリーランドはUSDAと取り決めを交わした最初の州である(1997年10月)⁽⁸⁾。

メリーランドのCREPは、チェサピーク湾保全のため、河川沿いの耕地・牧草地を生産から引き上げ、林地や草地にしたり、湿地を復元する場合に、CRPの地代に加え植林や湿地の復元に要する費用を補助するものである。

従来のCRPは募集、契約の時期が決まっており、応募案件のうち環境便益指数の高いものを採択している。CREPでは、対象とする場所(メリーランドの場合は河畔地)と補助対象となるBMPの環境に対する有効性が明白であるということから、いつでも契約が結べるようになっている。

地代についても、CRPでは、農家は希望地代を申告する仕組みだが、CREPではその地点の平均地代に一定率を上乗せして地代を支払う⁽⁹⁾。その上乗せ率は、植林する河畔地が70%、樹木以外の植物を植える河畔地または湿地にする土地は50%である。林地の上乗せ率が高いのは、生物の生息地としての価値と水質改善の機能が高いとされるためである。また、その土地所有者は、恒久地役権⁽¹⁰⁾の買い取りを州に求めることもできる。

土地利用の転換費用に対する補助率は、林地への転換が100%(USDA 50%、州37.5%、環境保護団体⁽¹¹⁾12.5%)、その他の植物が95%(USDA 50%、州37.5%、環境保護団体7.5%)、湿地が75~100%(USDA 50~75%、環境保護団体25%)となっている⁽¹²⁾。

このプログラムの目標面積は、川沿いの林地、草地が28,350 ha (70,000 エーカー)、湿地が4,050 ha (10,000 エーカー)、河川から300 m以内の侵食性

指数15以上の土地8,100 ha (20,000 エーカー)である。CREPにはUSDAと州とをあわせて約200百万ドルが支出されることになっている⁽¹³⁾。

(6) 土壤保全区——環境施策の実施機関

1) アメリカ固有の農家窓口機関

土壤保全区は、州・連邦の費用分担プログラムの受け付けや、BMPの技術支援など、農業環境政策を実施するための機関として重要な役割を担っている。ここでは、このアメリカ独特の組織について解説する。

土壤保全区⁽¹⁴⁾は、土壤保全局の設置に始まるUSDAの土壤保全対策を実施するための現場機関として、全国に設置された。これは、州法に基づく州政府の機関である⁽¹⁵⁾。担当区域は郡域と同じだが⁽¹⁶⁾、郡政府の一部ではない。郡や自治体は、土地利用に関わる権限は有しているが、農業政策は所管外であり、州とUSDAが農業政策を担当している。したがって、土壤保全区は、農家にとっての農業政策の窓口である。

スタッフは数人～10人弱で、土壤保全区に所属する人もいれば、USDAや州農業局の職員もいる。人件費などの運営費は、連邦、州、自治体が支出し合っている。また、5人の理事からなる理事会が議決機関である。

2) 土壤保全区の業務

土壤保全区の業務は、メリーランドの場合、つぎのようなものである。

- ① BMPの採用・設置に関わる技術支援：州・連邦の費用分担プログラムによって行われるものに加え、補助金を受け取らない自発的な取り組みについても支援する。
- ② 費用分担プログラムの農業局への応募：メリーランドの場合、個々の案件を採択するかどうかは農業局が決定する。土壤保全区は、農家の申し出を受け、プログラムの対象となるかどうか検討するとともに、その費用を見積もり、申請書の作成まで行っている。
- ③ 農家ごとの土壤・水保全計画の策定：1985年農業法で、侵食しやすい耕地を持っている農家は、商品プログラムなどの支払いを受ける条

件として、土壌・水保全計画の策定が求められるようになった。また、州としても、計画を策定し、農家に実施してもらうよう努めている。

- ④ 養分管理計画の策定：土壌保全区に養分管理計画を策定する資格のある職員がいる。
- ⑤ 開発・建設に伴う土壌流出防止計画の認可：州は、宅地やショッピングセンターなどの開発に関し、建設中および完成後の面源汚染防止策の策定・実施を求めている。この計画の認可を土壌保全区が行っている。
- ⑥ 環境教育・啓発：農家だけでなく、一般の人々や子供に対する環境教育を行っている。たとえば、家庭で芝生や植木に農薬・肥料をどう使えば、環境への影響が減らせるかといったことを指導している。

このように、土壌保全区は土壌保全・水質保全対策全般を手がけており、農家以外の人々をも対象としている。

注(1) 以下の記述は、Chesapeake Bay Program〔9〕による。

- (2) このほか、ニューヨーク、デラウェア、ウェストヴァージニアの一部も集水域に含まれる。
- (3) Maryland Department of Agriculture, Office of Resource Conservation〔17〕による。
- (4) 複数の農家に関わる計画の場合、その他の BMP1 種類あたり 20,000 ドルが上限である。
- (5) 現在では、ヴァージニア、ペンシルヴァニア両州も同様の制度を持っている。
- (6) メリーランドでは下水汚泥の 80 % が土壌還元されており、農地への還元は、発生量の約 60 % となっている。
- (7) 州は、鶏糞の輸送に対し、1 トンあたり 20 ドル程度の補助を検討している。
- (8) 1998 年末時点で、CREP はメリーランドのほか、ミネソタ、イリノイ、ニューヨーク、ワシントン、オレゴンで始まっており、ノースカロライナ、デラウェア、ペンシルヴァニア、ヴァージニア、フロリダ、カリフォルニア、ユタの各州が USDA と交渉中である。
- (9) 1997 年 1 月現在、CRP で USDA が支払っている年間地代は、メリーランド州の

平均で 10 a あたり 18 ドルである (USDA, Farm Service Agency [32, p. 35])。

- (10) 地役権 (easement) を譲渡すると、所有権は移転しないものの、現状の土地利用を変更することができなくなる。公的機関・非営利団体による地役権の買い取りは、農地の転用を防ぐためによく用いられる手法である。
- (11) 渡り鳥 (およびその生息地として重要な湿地) の保護を目的としている Ducks Unlimited と、チェサピーク湾保護を目的としているチェサピーク湾財団が参加している。
- (12) このほかに、家畜の河川への侵入を防ぐいくつかの BMP で 100 % 補助が得られる。
- (13) その他の施策として、農業関連施策と土地利用規制とについて紹介しておく。

1) 農業関連の施策

特定の農薬の散布に関しては、州の資格が必要である。資格には、農家が自分の耕地に農薬を散布するための個人用と、散布業者用とがある。1997 年時点で、有資格者は個人用が 4,438 人、業者用が 3,658 人である (Maryland Department of Agriculture [16, p. 47])。

また、1993 年から、農薬容器回収プログラムをゴミ処理業者と共同で行っている。7～9 月の間 (一部 6 月から) 月 1 回、州内 9 か所で農薬容器の回収を行っている。集められた容器は、洗浄後裁断され、再利用に回される。1997 年は 37,000 個の容器を回収した。加えて、使用が禁止された、あるいは不要になった農薬の回収処分も行っている。1997 年は 4 トン以上の農薬を回収した。

2) チェサピーク湾岸の土地利用規制

1984 年、チェサピーク湾保全のため、湾岸の幅 300 m の地帯を保全地域 (critical area) に指定し、そこでの土地利用を制限するようになった。農業についてだけみると、一定の開発規制がかけられ、州の承認した BMP 採用計画の実行が求められている。また、現在の自然植生や湿地をなくすことも禁じられている。

- (14) メリーランドでの名称。州によって呼び方は異なるが、土壌・水保全区と称している州が最も多い (Tran and Chuang [28])。
- (15) USDA は、事業の実施を全面的に州に委任するということは、一般にしていない。農家との商品プログラム (commodity program) の契約手続きなども、農家サービス庁 (Farm Service Agency) が現地事務所を置き、そこで行っている。州の統計部門には USDA の職員が配置されている。土壌保全区にも、自然資源保全局に所属している人が配置されている。
- (16) メリーランドでは、フレデリック (Frederick) 郡にだけ 2 つの土壌保全区が置かれている。

5. ニューヨーク州の農業環境政策

(1) 農業の概要

ニューヨーク州は、大西洋上のロングアイランド島から五大湖東部のオンタリオ湖、エリー湖まで広がっている。面積は127,287 km²、人口は1,814千人(1995年)で、その半数近く(47%)はニューヨーク市とその周辺に住んでいる。農地面積は2,938千ha、農家数は32,000戸で、一戸あたり平均93haである(1997年農業センサス)。農業生産額でみると、牛乳、牛肉、リンゴが3大品目である。そのほかに、じゃがいもやキャベツをはじめ野菜の生産も多い⁽¹⁾。

ニューヨークの酪農はウィスコンシン、カリフォルニアについて全米第3位である。1997年の牛乳生産量は5.23百万トン、1.5百万ドルで、州の農業生産額の約半分を占める。生産量は横ばいだが、乳牛の飼養頭数は699,000頭で、微減している。

(2) 環境の状況

ニューヨークでは、州内すべての河川と湖沼の水質調査が行われている。何らかの汚染がみられたのは、河川では総河川長の7%にすぎないが、湖沼では総面積の53%に上る。主要な汚染源として、河川汚染の78%、湖沼汚染の82%において農業が挙げられており、第1位になっている。また、栄養塩類が最大の汚染原因に指摘されている(河川で85%、湖沼で73%)。病原菌の割合も河川では43%と高い(湖沼では28%)。

農業の分野で環境への影響が問題になっているのは、畜産である。コーネル大学が1997年に行った、酪農家へのアンケート調査⁽²⁾によると、37%がこの5年間に周辺住民からの苦情あるいは行政部局からの問題の指摘を受けている。その内容は、悪臭が42%と最も多く、ついで路上のふん尿(牛が道路を横切るとき、またはふん尿の運搬時にふん尿を落としていくことへの苦情、26

%), 水質汚染 (17 %) などとなっている。

悪臭や路上のふん尿は局地的な問題だが、水質汚染は影響範囲が広い。ふん尿に含まれる汚染物質は、栄養塩類である窒素とリンが主体だが、近年、病原性微生物が問題になってきている。1993年のウィスコンシン州ミルウォーキー市でのクリプトスポリディウム (cryptosporidium) による水道水汚染では、400,000人が病気にかかり、死者も100人に達した。この事件での寄生虫の潜入経路は解明されていないが、家畜ふん尿にはクリプトスポリディウムやランブル鞭毛虫 (giardia) をはじめさまざまな病原菌の存在することが知られている。このため、水道水源の保全のためにも、家畜ふん尿の適切な処理が求められている。

しかし、現在の家畜ふん尿処理に問題がないとはいえない。前述のコネル大学の調査では、90%以上のふん尿を毎日散布すると答えた農家が63%もいた。冬の凍結した農地にふん尿を散布すれば、そこにとどまらず、容易に水系に流出してしまう。また、土壌検査を5年に1回以上行わないと答えた農家は27%にとどまったが、ふん尿の成分検査を5年に1回以上行わないと答えた農家は80%に上り、養分管理計画に従っていないという答えも55%あった。

(3) 農業環境管理プログラム

農業環境管理 (Agricultural Environmental Management: AEM) プログラムは、農家が環境に配慮した農業を営むように支援する、包括的な仕組みである。これは、今までの施策に代わる、あるいはそれに加わる新たな施策というよりは、現行の制度と組織を有機的に連携させ、総合的に環境問題に対処しようとする枠組みというべきものである。AEMは1995年、知事の発案で始まり、翌年二つの集水域でパイロットプログラムを発足させた⁽³⁾。農業・市場局、環境保全局、保健局、USDA、農業団体、環境保護団体、その他さまざまな組織が参加しているが、州土壌・水保全委員会が全体の方向付けを行っている。

農業環境管理プログラムの特徴は、地域主導ということである。集水域を単

位として、土壌・水保全区、コーネル大学普及部、USDA のスタッフが共同してプログラムをすすめる。プログラムは、五つの段階から構成されている。

- ① 農家に対するアンケート：農家に簡単なアンケートに答えてもらい、環境への影響が出ているか、またはそのおそれがあるかどうか診断する。
- ② ワークシートの記入：アンケートで問題がありそうだと診断された項目（ふん尿管理、農薬使用、土壌の状態など15項目）について、農家がワークシートを記入し、具体的に問題を把握する。
- ③ 対策の立案：ワークシートで明らかになった問題について、土壌・水保全区の職員、または民間のコンサルタントの協力を得て、農家が対策を立てる。
- ④ 対策の実施：最善管理方法（BMP）を採用するという形が一般的である。そのさい、農家は費用補助を申請できる。
- ⑤ 対策のフォローアップ：対策が農家経営と環境にどのような影響を及ぼしたかをチェックする。

アンケートやワークシートによって問題を明らかにして、農家の取り組みを支援するというのは、ウィスコンシン州で考案され各地に広まっている農場評価システム（Farm*A*Syst）の考え方を採り入れたものである。また、第3段階の対策とは、土壌・水保全区が従来から農家のために策定してきた、土壌保全計画や家畜ふん尿管理計画のことを指している。第4段階での BMP の実施に際して、州や連邦から費用補助が受けられる。また、プログラムの運営に当たっては、州および連邦の複数の財源から資金が提供されている。

このように、AEM プログラムは、既存の組織と制度をまとめ、農家が水質保全を中心とする環境問題に対処できるように工夫されている。したがって、現在のニューヨーク州の農業環境対策は、すべてこの中の一部であるといえる。1998年の時点で州内の全62郡のうち49郡がこのプログラムに取り組んでおり、参加農家は4,000戸（全農家の1割強）である。

(4) 農業面源汚染除去・制御プログラム

ニューヨーク州農業面源汚染除去・制御プログラム (Agricultural Nonpoint Source Abatement and Control Program) は、農業環境管理プログラムにおける計画策定・実施に関わる経費に対して、州が補助金を交付する制度である。このプログラムは、土壌・水保全委員会が所管している。財源は、州環境保護基金と、1996年水質・大気浄化債法 (Clean Water/Clean Air Bond Act) による資金からなる。

これは、土壌・水保全区 (集水域が複数の区にまたがっている場合は、そのグループ) が土壌・水保全委員会に応募する、という仕組みになっている。BMP の実施だけでなく、第1～3段階の経費も補助対象となっている。土壌・水保全委員会は、環境問題の深刻度、対策の予想される効果、効率などを勘案して交付対象を決定する。BMP の費用に対しては、農家の自己負担がない場合は75%、自己負担がある場合は負担に応じて90%まで補助金が支給される。対象となるBMPは約30種類である。家畜ふん尿保管施設、畜舎周辺整備 (barnyard management)、養分管理、帯状フィルターへの補助が多い⁽⁴⁾。BMP の実施に対して、1995～98年の間に総額8.3百万ドルが支出された⁽⁵⁾。

(5) ニューヨーク市水源地農業プログラム

1) プログラムの経緯

農業環境管理プログラムは、いくつかの集水域プログラムの展開をうけて、地域密着型の環境対策を州全体に適用しようと始められた。集水域プログラムの中で、ニューヨーク市水源地農業プログラム (New York City Watershed Agriculture Program) はその最初の取り組みである⁽⁶⁾。

プログラムの発端は、1986年の連邦安全飲料水法 (Safe Drinking Water Act) の改正であった。この法律は、適切な集水域管理プログラムをもたずに地表水を水道に使う場合は、浄水場での濾過を義務づけた。ニューヨーク市は、この費用がかなりの額になると見込み (建設費5～8百万ドル、年間維持費

0.2~0.5 百万ドル), 代替策として, 市民とその周辺住民 9 百万人の水道水源の 90 %を頼っている, 市北部のキャッツキル・デラウェア (Catskill and Delaware) 集水域の農家に対する規制を提案した。それは, 農家からの排水や廃棄物を水系に流入させてはならず, ふん尿の保管や農地還元は水系から一定距離以上おくことなどの, 厳しいものだった。これに農家側が, 営農が続けられなくなるとして強く反発し, 市との話し合いの結果, 農家が適切な対策をとるのであれば, 農業は離農した場合の土地利用よりも環境面からは望ましく, もし水源地在開発されれば, 水質は改善されず, 結局フィルターが必要になってしまうであろう, ということが確認された。

2) 農場全体計画を柱とする対策

こうして, 水源農業プログラムが 1992 年から始まった。ここでの手法は, 農家の自発的取り組みを奨励し, 土壌・水保全区などが協力して個々の農家の農場全体計画 (Whole Farm Plan) を策定し, 水質保全のための BMP を実施するというものである。プログラムの推進に当たって, 農家 20 人と市環境保護局, それにアドバイザーたちからなる水源農業協議会がつけられた。

第 1 期は 2 年間で, 5 百万ドルを市が支出した。10 戸の農家で実証プロジェクトが行われた。1993 年 1 月には, こうした経過を見て環境保護庁が条件付きでフィルターを設置しなくてもよいとの決定を下した。

1994 年秋から, プログラムは第 2 期に入った。5 年間に 35.2 百万ドルを市が支給する。対象地域にある農家 500 戸のうち 85 %の参加を目標に掲げている。BMP に対する補助金は 1 戸あたり平均 75,000 ドルとなっている。1998 年の時点で, 参加農家数は 314 戸, 農場全体計画は 170 戸, 21,500 ha について策定され, 776 の BMP が実施されている。

3) 保全休耕向上プログラムの導入

1998 年 4 月, ニューヨーク市水源農業プログラムに保全休耕向上プログラム (CREP) が導入された。これは, 侵食しやすい土地, および河畔に植物を植えて水質を保全しようというものである。目標面積は, 全体で 2,025 ha (5,000 エーカー), うち河畔緩衝帯に 810 ha (2,000 エーカー) を割り当て

ることにしている。

侵食しやすい土地（侵食性指数8以上の土地）は、植物を植えるか、野生生物の生息地とすること、河畔緩衝帯は植物を植えるか、湿地にすることが条件である。その費用は全額補助金でまかなわれ、USDAとニューヨーク市とが半分ずつ負担する。また、地代は、通常の保全体耕プログラムで適用されている郡ごとの地代の2倍プラス1エーカーあたり5ドルの維持費がUSDAから支払われる。ただし、河畔緩衝帯では1エーカーあたり150ドル（10aあたり37ドル）、侵食しやすい土地で100ドル（10aあたり24.7ドル）が上限である。プログラムの費用は総額10.4百万ドルと見込まれており、ニューヨーク市が約4分の1の2.7百万ドルを、残りをUSDAが負担することになっている⁽⁷⁾。

注(1) 州農業統計部資料による。

(2) 回答数は470で、これは州内の酪農家の5%にあたる。

(3) ワッピンガー川（Wappinger Creek）流域とキューカ湖（Keuka Lake）集水域のプロジェクト。ワッピンガー湖では富栄養化がすすみ、大腸菌の数も増えたため、水遊びや釣りに適さなくなっている。キューカ湖の水質はよいが、この20年で農地が10%増加したこともあり、予防的な水質保全対策としてAEMを開始した。

(4) コーネル大学農業・生物工学科のバーバラ・ペロウズ博士（AEMの広報・教育責任者）からの聞き取りによる。

(5) New York State Soil and Water Conservation Committee [20] による。

(6) プログラムの経緯と実績については、Chapman and Coombe [8], Molly [18] および鈴木 [2] を参考にした。

(7) その他の集水域プログラムでも、それぞれ特色がみられる。スケイナートレス湖（Skaneateles Lake）の場合、水道水質の確保を目的としており、供給をうけているシラキュース（Syracuse）市が資金を提供している。また、サスケハナ川上流域（Upper Susquehanna Basin）では、この川がチェサピーク湾に注ぐ最大の川ということもあり、EPAのチェサピーク湾プログラムの資金を得ている。

6. おわりに

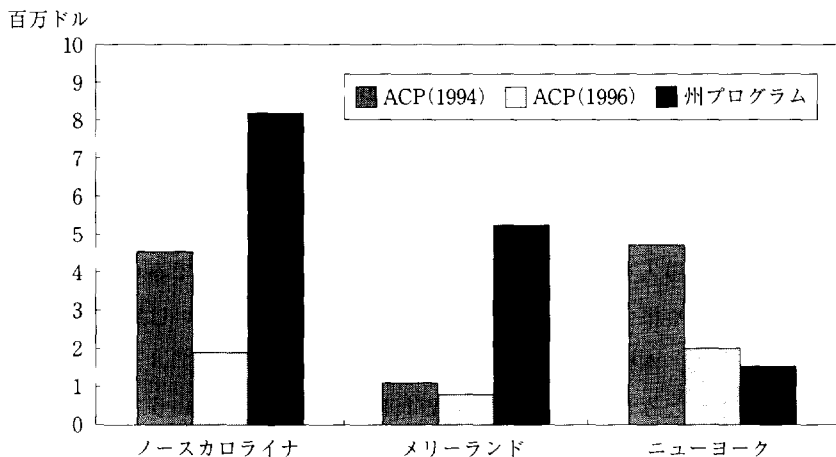
三つの州の農業環境政策を概観した。最後に、若干の考察を行う。

(1) 連邦の政策との比較

顕著な水質汚染がみられる州は、連邦より積極的な、またより厳しい施策を実施している。ノースカロライナでは、豚の飼養頭数が急増したため、養豚場の立地規制や新規・規模拡大の一時停止の措置がとられている。メリーランドでは、チェサピーク湾の水質保全のため、事実上すべての農家に対して養分管理計画の策定・実施を求める水質改善法が成立した。また、各州で独自の取り組みがみられる。その例として、ノースカロライナでの点源・面源排出取引、メリーランドでの養分管理計画の普及とその資格試験制度、ニューヨークにおける、既存の制度・組織を有機的に連携させた農業環境管理プログラムが挙げられる。

施策の量的な比較は、予算や実績に関する詳しい資料が入手できなかったため、なかなか難しい。ここでは、断片的ではあるが、USDAの費用分担プログラム予算の半分以上を占めていた農業保全プログラム（ACP）と、各州の費用分担プログラムの予算とを比べてみる。第4図には、資料の得られた農業保全プログラムの1996年度の各州への配分額と、各州による費用分担プログラムの予算を掲げてある。農業保全プログラムは1995年から予算額が大幅に減少したので、96年度の2倍近くの額であった94年の値を参考に載せてある⁽¹⁾。

ノースカロライナとメリーランドは、農業保全プログラムの配分額を大きく上回る資金を投入している。ニューヨークは、1996年以降、農業環境管理プログラムの展開に伴い、予算額を増やし、98年度は4.5百万ドルに達している。また、ニューヨーク市も別途資金を提供している。このように、各州は規模においても、連邦の施策の単なる補完物ではない、それと並ぶか上回る施策



資料：USDA [30]・[31]，各州の資料による。

注．ニューヨーク州の費用分担プログラムは，1995～96年度の数値である。

第4図 費用分担プログラムの予算額

を行っているとみることができる⁽²⁾。

(2) 施策の成果と広がり

それぞれの州で，プログラムの成果（水質への影響）について尋ねたが，いずれも，効果が現れるまでにはまだ時間がかかるだろうという答えだった。因果関係を明確にしにくいということもあるが，水質のモニタリングが十分に整備されていないということであった。さらに，現在のプログラムが費用効果的であるかどうかを評価することは，アメリカでもこれからの課題である。

では，これらの対策はどの程度すすんでいるといえるのだろうか。あとどのくらいの対策が必要なのだろうか。この問いにも答えが出にくい。現状の把握も完全だとはいえないからだ⁽³⁾。そこで，環境施策は，問題が起きているか，また起きるおそれがあるかどうかの診断から始められている。とくに，ニューヨークの農業環境管理プログラムでは，アンケートとワークシートを使った問題発見のシステムを採り入れた点が注目される。

(3) 農業環境政策の今後

アメリカの農業環境政策は、農家の自発的取り組みを助長する仕組みを各種取りそろえてきた。農業サイドでは、この方法が有効であり、規制は望ましくない、という認識で一致しているようだ(USDA, Economic Research Service [29])。しかし、環境問題が深刻なノースカロライナやメリーランドでは、規制的な施策の導入も始まっている。とはいえ、ヨーロッパでみられるような、家畜の飼養密度や単位面積当たりの厩肥投入量の規制、あるいは家畜頭数の総量制限といった、本格的な規制はまだ現れていない。今後、アメリカで規制的手法が広がるかどうかは、環境問題がどれほど悪化するかということと、農業環境管理プログラムのような自発的・地域的取り組みや、タール・パムリコ川での取引プログラムのような経済的効率性を考えた手法がどれだけ成功するかにかかっている。

いうまでもなく、アメリカ農業は日本農業とかなり異なる。環境保全的農業技術にしても、養分管理や総合的病虫害防除といったソフトの方法はもちろんアメリカにもあるが、草木を植えたり施設をつくったりというハードの比重が日本より高いように見受けられる。しかし、施策の考え方、すすめたには学ぶべき点がある。とくに、ニューヨークでとられているような、予防的対策の考え方と、農業の環境への影響を診断する手法が重要であろう。

注(1) 農業保全プログラムの、USDA の費用分担プログラム予算全体に占める割合は、1994 年で 65 %、96 年で 61 %であった。

(2) 各州とも近年予算を増額しているが、聞き取りでは、もっと多くの予算が必要との指摘があった。

(3) メリーランドの土壤保全区では、職員の不足から、半数以下の農家にしか技術支援ができないという(Maryland Association of Soil Conservation Districts [14])。しかし、筆者の訪れたチェサピーク湾東岸のタルボット(Talbot)土壤保全区では、90 %の農家に接触しているという。平坦地でかつ家畜と耕地とのバランスが崩れていないためか、対策を必要とする農家はそれほど多くないとのことであった。

〔参 考 文 献〕

- 〔1〕 北村喜宣『環境管理の制度と実態——アメリカ水環境法の実証分析——』（弘文堂，1992年）。
- 〔2〕 鈴木宣弘「米国の畜産環境政策の考え方」（『日刊酪農経済通信』第10550・10551号，1998年10月16・19日）。
- 〔3〕 立川雅司「アメリカにおける農業環境問題と政策」（『農総研季報』第29号，1996年3月），99～117ページ。
- 〔4〕 服部信司『先進国の環境問題と農業』（富民協会，1992年）。
- 〔5〕 服部信司『大転換するアメリカ農業政策』（農林統計協会，1997年）。
- 〔6〕 本郷秀毅・藤野哲也「米国の環境規制と生産地域の動向——養豚業を中心として——」（『畜産の情報（海外編）』1998年2月号），42～59ページ。
- 〔7〕 Barker, Rodney. *And the Waters Turned to Blood*. Simon & Schuster Inc., 1997（ロドニー・バーカー著，渡辺政隆・大木奈保子訳『川が死で満ちるとき』（草思社，1998年））。
- 〔8〕 Chapman, Dana, and Richard I. Coombe. “The Watershed Agricultural Program of New York City Watersheds: People, Pathogens, and Phosphorus.” In Northeast Regional Agricultural Engineering Service Cooperative Extension ed. *Animal Agriculture and the Environment: Proceedings from the Animal Agriculture and the Environment, North American Conference, Rochester, New York, December 11-13, 1996*, pp. 35-46.
- 〔9〕 Chesapeake Bay Program. *Nutrient Reduction Reevaluation Summary Report*. October 1997.
- 〔10〕 Gilliam, J. W., D. L. Osmond, and R. O. Evans. *Selected Agricultural Best management Practices to Control Nitrogen in the Neuse River Basin*. North Carolina Agricultural Research Service Technical Bulletin No. 311, North Carolina State University, 1997.
- 〔11〕 Heimlich, Ralph E., Keith D. Wiebe, Roger Claassen, Dwight Gadsby, and Robert M. House. *Wetlands and Agriculture: Private Interests and*

- Public Benefits*. Agricultural Economic Report No. 765, USDA Economic Research Service, September 1998.
- [12] Jacobson, Elaine Mullay, Dana L. Hoag, and Leon E. Danielson. *The Tar-Pamlico River Basin Nutrient Trading Program*. North Carolina Cooperative Extension Service, AREP 94-1, April 1994.
- [13] Magleby, Richard, Carmen Sandretto, William Crosswhite, and C. Tim Osborn. *Soil Erosion and Conservation in the United States : An Overview*. Agriculture Information Bulletin No. 718, USDA Economic Research Service, October 1995.
- [14] Maryland Association of Soil Conservation Districts. *1997 Annual Report to the Citizens of Maryland*.
- [15] Maryland Department of Agriculture. *Maryland Agricultural Statistics : Summary for 1997*. 1998.
- [16] Maryland Department of Agriculture. *Maryland Department of Agriculture Annual Report for 1997*. January 1998.
- [17] Maryland Department of Agriculture, Office of Resource Conservation. *Maryland Agricultural Water Quality Cost-Share Program 1998 Annual Report*.
- [18] Molly, Farrell. "Protecting City Water on the Farm." *BioCycle*, March 1996, pp. 42-48.
- [19] Morgan, Robert. "Legal and Political Injustices of Industrial Swine Production in North Carolina." In Kendall M. Thu and E. Paul Durrenberger eds. *Pigs, Profits, and Rural Communities*. State University of New York Press, 1998, pp. 138-144.
- [20] New York State Soil and Water Conservation Committee. *1998 Report on Agricultural Environmental Management in New York State*. 1998.
- [21] North Carolina Agricultural Statistics. *North Carolina Agricultural Statistics 1998*. 1998.

- [22] North Carolina Department of Environment, Health and Natural Resources, Division of Water Quality. *North Carolina Nonpoint Source Management Program Update*. October 1996.
- [23] North Carolina Department of Environment, Health and Natural Resources. *Section 319 Annual Report for North Carolina Fiscal Year 1996*. May 1997.
- [24] North Carolina Division of Soil and Water Conservation. *North Carolina Agriculture Cost Share Program Manual*. July 1998.
- [25] North Carolina Division of Water Quality. "Tar-Pamlico Nutrient Trading Program." (<http://h2o.enr.state.nc.us/nps/tarp.htm>)
- [26] North Carolina Division of Water Quality, Water Quality Section. *Tar-Pamlico River Nutrient Management Plan for Nonpoint Sources : Second Annual Status Report to the Environmental Management Committee*. July 9, 1998.
- [27] Ribaldo, Marc and Richard Horan. "The Clean Water Action Plan : Implications for Agriculture." *Agricultural Outlook*, October 1998, pp. 23-25.
- [28] Tran, Huong N. and Liu Chuang. "State Conservation District Laws : Development and Variations." RCA III Working Paper No.3, USDA, Natural Resources Conservation Service, July 1996.
- [29] USDA, Economic Research Service, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 1996-97*. Agricultural Handbook No.712, USDA, Economic Research Service, July 1997.
- [30] USDA, Farm Service Agency. *Agricultural Conservation Program : 1994 Fiscal Year Statistical Summary*. February 1995.
- [31] USDA, Farm Service Agency. *Agricultural Conservation Program : 1996 Fiscal Year Statistical Summary*. March 1997.
- [32] USDA, Farm Service Agency. *The Conservation Reserve Program*. PA-

1603, May 1997.

- [33] USDA, National Agricultural Statistics Service. *Hogs and Pigs : Final Estimates, 1988-92*. Statistical Bulletin No. 904, December 1994.
- [34] USDA, National Agricultural Statistics Service. *Hogs and Pigs : Final Estimates by State, 1993-97*. Statistical Bulletin No. 951, December 1998.
- [35] U.S. Environmental Protection Agency. *National Water Quality Inventory : 1996 Report to Congress*. 1998.

〔要 旨〕

アメリカ大西洋岸3州の農業環境政策

——水質保全対策を中心に——

西 澤 栄一郎・合 田 素 行

本稿は、いずれも大西洋岸に位置する、ノースカロライナ、メリーランド、ニューヨークを対象として、アメリカ合衆国における、州による農業環境政策を明らかにした。

顕著な水質汚染がみられる州は、連邦より積極的な、またより厳しい施策を実施している。ノースカロライナでは、豚の飼養頭数が急増したため、養豚場の立地規制や新規・規模拡大の一時停止の措置がとられている。メリーランドでは、チェサピーク湾の水質保全のため、事実上すべての農家に対して養分管理計画の策定・実施を求める水質改善法が成立した。

また、各州で独自の取り組みがみられる。その例として、ノースカロライナでの点源・面源排出取引、メリーランドでの養分管理計画の普及とその資格試験制度、ニューヨークにおける、既存の制度・組織を有機的に連携させた農業環境管理プログラムが挙げられる。

各州は規模においても、連邦の施策の単なる補完物ではない、それと並ぶか上回る施策を行っているといえることができる。ただし、現在のプログラムの効果を評価することは、アメリカでもこれからの課題である。

アメリカの農業環境政策は、これまで、農家の自発的取り組みを助長する施策をすすめてきたが、環境問題が深刻なノースカロライナやメリーランドでは、ヨーロッパほど本格的ではないものの、規制的な施策の導入も始まっている。今後、アメリカで規制的手法が広がるかどうかは、環境問題がどれほど悪化するかということと、農業環境管理プログラムのような自発的・地域的取り組みや、ノースカロライナでの取引プログラムのような経済的効率性を考えた手法がどれだけ成功するかにかかっている。

アメリカ農業は日本農業とかなり異なり、環境保全的農業技術にしても同じではないが、施策の考え方、すすめかたには学ぶべき点がある。とくに、予防的対策の考え方と、農業の環境への影響を診断する手法が重要である。