

第2章

中国における農村面源汚染問題の現状と対策 —長江デルタを中心に—

山田 七絵

要約：世界の流域、特に閉鎖性水域において農地、市街地、山林をはじめとする非特定汚染源による水質汚染、すなわち面源汚染はいまや主要な汚染原因の一つとなっている。中国においても、例えば代表的な湖である太湖、滇池、巢湖の窒素、リン負荷量に占める面源汚染の割合はいずれも6割程度に達している。このように面源汚染は重要な汚染源であるにも関わらず点源汚染と比較して一般に対策が遅れており、中国も例外ではない。中国で最初に中央レベルの政策の中で正式に農村の環境問題が取り上げられたのは、2005年末に中共中央、国務院が公布した「社会主義新農村建設に関する若干の意見」とそれを受けた第十一次五ヶ年計画においてである。本稿では太湖流域を含む長江デルタを中心に、第1節で中国における農村面源汚染問題（農業・畜産、農村生活排水や廃棄物による水質汚染）の現状を統計や資料を用いて整理した。第2節では農村面源汚染の構造的な原因として市場経済化と農業構造の変化、就業構造の変化、農業・畜産の近代化、農業技術普及体制の未整備を指摘し、統計を用いて検証した。最後に第3節で社会主義新農村建設の枠組みのもとでの農村環境政策の流れをレビューし、他の農業政策との整合性を検討した後、個別の問題に対する現段階での政策的対応として環境保全型農業技術の普及、農村廃棄物の総合利用に関する諸政策について概説した。

キーワード：長江デルタ、太湖流域、農業・農村面源汚染、社会主義新農村建設、農村環境政策、農業生産資材、畜産排せつ物、環境保全型農業、農業技術普及

はじめに

世界の流域、特に閉鎖性水域において農地、市街地、山林をはじめとする非特定汚染源による水質汚染、すなわち面源汚染はいまや主要な汚染原因の一つとなっている。面的な広がりを持つ面源（非特定汚染源とも）から流出する窒素、リンなどによる水系の面源汚染は、単位量あたりの汚染負荷は比較的低いものの水系への流入量が多く、結果的にCOD濃度を高めるなど深刻な汚染を引き起こす。中国においても、例えば代表的な湖である「三湖」（太湖、滇池、巢湖）の窒素負荷量に占める面源汚染の割合は平均で63.6%、同じく

リン負荷量に占める割合は 59.5%となっている (宇・史・彭[2008: 55])。工場排水の規制等によって点源汚染対策が効果を発揮してきたこともあり、中国の水汚染負荷量全体に点源汚染と面源汚染負荷が占める比率は 2000 年代以降逆転した。例えば窒素では、面源汚染が全汚染負荷に占める比率は 1980 年代の 40%から 2000 年代には 66%に達したという報告もある (Huang, Hu, Cao and Rozelle[2006: 270])。

このように面源汚染は重要な汚染源であるにも関わらず、工場排水などの特定汚染源と比較して汚染原因を特定しづらく規制も困難であることから、多くの国・地域でその対策は遅れている。中国における取り組みも例外ではなく、環境保護部門の水質保全計画においては従来点源汚染への対策が優先されてきた。本稿で分析の対象とする太湖流域においても、2008 年に施行された「太湖流域水環境総合治理総体方案」のなかで農業、畜産、農村の生活排水等に由来する汚染問題に対する認識が不十分であったため、対策が遅れていることが指摘されている。なお、中国の資料では農業、畜産、農村生活排水や廃棄物等による汚染を区別せずまとめて「農村面源汚染」と呼んでいるため、本稿もこれに倣って農業面源汚染と農村生活排水を含めた農村面源汚染について論じることとしたい。

中央レベルの政策の中で正式に農村の環境問題が取り上げられたのは、第十一次五カ年計画 (2006~2010 年) においてである。これに先立って 2005 年末に中共中央、国務院が公布した「社会主義新農村建設に関する若干の意見」により、農業の生産性向上、農家所得の増加といった伝統的な農業政策の目標に加え、社会インフラの整備等を含む農村住民の全般的な生活レベルの向上を含む「社会主義新農村建設」が農村政策の新たなスローガンとなった。この政策的枠組みのもと、農村に向けた公的補助金による支援が始まった。

一方、国家環境保護総局は 2007 年 12 月に「全国農村環境污染防治規劃綱要 (2007—2020 年)」を公表し、農村環境問題に対する現状認識と取り組みの包括的な指針を示した。同綱要は重点課題として、農村の飲用水源の保護、生活排水やゴミによる汚水処理、鉱山からの汚染への対策と並んで、畜産事業所からの汚水と農業面源汚染への対策を掲げた。農村面源汚染への取り組みは問題の多様性ゆえ多岐にわたるが、中国においては現段階では規制的手段が中心である。太湖流域においては第九次五ヶ年計画以来、農業・畜産による汚染に対しては沿岸地域での化学肥料や農薬の使用制限、畜産の禁止と各種規制、補助金政策を含めた環境保全型農業の推進、家畜排せつ物処理施設の設置とリサイクルの推進、生活系による汚染についてはゴミ処理と資源循環利用の推進等の取り組みが行われてきた (水落[2010: 59,62])。

本稿は中国、特に太湖流域地域における農村面源汚染問題の現状とその原因を統計や資料を用いて把握するとともに、現段階での政策的対応を整理・検討することを目的としている。なお、統計上の制約により厳密に太湖流域の行政区のみを取り出すことが困難であったため、本稿では太湖流域を包含する上海市、江蘇省、浙江省を合わせた数値を用いた。文中ではこの 1 市 2 省を「長江デルタ」と表記する。第 1 節では、長江デルタを中心に、

統計資料を用いて農村面源汚染の現状を概観する。第2節では、農村面源汚染の構造的な原因として、先行研究などでも指摘されてきた市場経済化と農業構造の変化、就業構造の変化、農業・畜産業の近代化、農業技術普及体制の未整備について、統計を用いて検証した。最後に、第3節で社会主義新農村建設の枠組みのもとでの農村環境政策の流れをレビューし、他の農業政策との整合性を検討した後、個別の問題に対する現段階での政策的対応として、環境保全型農業技術の普及、畜産排泄物の総合利用、生活排水処理について整理した。最後に本稿のまとめと、今後の研究課題を示した。

第1節 中国における農村面源汚染の現状

1. 概念整理—農業・農村と環境問題の関係

第二次世界大戦後、世界の農業政策の目標は国民に十分な食料を確保するための食料増産であった。保護主義的な農業政策は多くの国で食料余剰をもたらしたが、1980年代にはアメリカ、ヨーロッパを含む多くの先進諸国でそれまでの農業保護政策のもと農業や畜産業の近代化、集約化が進んだことにより、農業や畜産に起因する水、土壌、大気汚染、生態系の破壊などの環境問題が深刻化し、社会問題として顕在化してきた。同時に、先進諸国は農産物価格支持政策に伴う補助金への膨大な支出と農業補助金および農産物の過剰生産による在庫管理コストによる財政負担に直面した（嘉田編[1999: 9]）。その結果、農業保護の削減が環境問題の解決と財政負担の軽減を同時に達成する処方箋とみなされ、農業環境政策と呼ばれる新たな政策分野が形成された。おりしも1986～1993年のガット・ウルグアイラウンド交渉では農業問題が争点となり、農産物貿易の段階的自由化に向けて国内農業補助政策や農産物貿易政策に関しても踏み込んだ議論が行われた。その結果、各国は対外的にも農業が環境に与える正負の影響を把握し、明確に農業政策のなかに位置づける必要が出てきた。

中国の事例分析の前提知識として、先進国の経験をもとに農業および畜産が水質汚染を引き起こすメカニズム（いわゆる農業面源汚染）とそれに対する政策手段について簡単に解説しておきたい。農業に由来する主な汚染物質は、農地に投入した肥料中の窒素、リンおよび重金属類と農薬である。このうち水環境への影響という点では、窒素、リンが重要である¹。畜産業により生じる家畜排せつ物も多量の窒素を含んでおり、その農地への施用

¹ 鉱山や工場だけでなく、汚泥肥料、リン肥料や農薬に由来する亜鉛やカドミウム等の重金属も土壌や農産物中に残留し健康被害を引き起こす。例えば日本、中国国内でも基準値を超えたカドミウムを含有するコメの食用流通が社会問題となっている。中国では2007年に南京農業大学が全国6地区で行った都市部で流通しているコメのサンプリング調査によれば、10%の

や不適切な処理による水系への流出、地下水への浸透が水質汚染の重要な原因となっている。表流水に流入した窒素、リンは水系の富栄養化をもたらし、閉鎖性水域でのアオコの大量発生、下流海域での赤潮の原因になっている。地下水へ浸透した窒素は土中で硝酸態窒素に変化し、飲用時にブルーベビー症候群と呼ばれる重大な健康被害を引き起こすことが知られており、欧米諸国を中心に過去に死亡例も多数報告されている（山田[2006: 25]）²。こうした深刻な汚染問題に対し、各国は農地への肥料や農薬の投入規制と課徴金、農業環境規範（Good Agricultural Practices: GAP）遵守の義務づけ、畜産排せつ物の処理に関する規制などの規制的手段に加え、一部の国では家畜排せつ物や面源汚染の排出権取引制度、各種補助制度など経済的手段を実施している³。この他、GAPの遵守を各種農業補助金の要件とするクロス・コンプライアンス（cross-compliance、交差要件）と呼ばれる政策手段もしばしば用いられている⁴。

表1 中国における農村面源汚染の原因と対策

汚染源	汚染の原因	対策
化学肥料	労働集約的な作物の作付が増加し、投入量が増加 施肥技術が未整備で流出量が多い 多投入を促す組織体制	環境保全型農業技術の普及、肥料成分の適正化（蘇州市） 環境保全型農業技術の普及、土壌診断 組織改革、啓蒙活動
畜産排せつ物	処理率が低い 排せつ物が有効活用されない	処理施設（メタンガス）建設費用への補助、モデル施設の建設 有機肥料を製造し販売するシステムを作る 有機農業の普及、有機農産物評価基準・制度の構築 飼養密度制限、排せつ物排出規制
生活排水、し尿	汚水処理率が低い	処理施設建設費用への補助 循環型モデル地区の建設（メタンガス施設、衛生設備の一体的整備）

（出所）国家環境保護総局[2007]、各種関連資料を参考に筆者作成。

本稿で取り上げる中国における農村面源汚染の原因と対策を、国家環境保護総局[2007]を参考に表1に整理した。太湖流域では、農村面源を起源とする窒素が主要な汚染原因とな

コメでカドミウム含有量が基準を超過している。同様の調査は2002年に農業部稲米及制品質量監督検閲試験センター（コメおよびコメ製品品質監督検査センター）により行われており、鉛の超過率が最も多く28.4%、カドミウムは今回の調査結果と同様10.3%であった（『新世界』2011年2月14日付記事）。

² ブルーベビー症候群とは、血液中のヘモグロビンによる酸素運搬機能に障害が出る症状を指す。

³ 経済的手段としてはアメリカの面源汚染排出権取引、オランダのミネラル収支会計（Mineral Accounting system: MINAs）等が知られている。GAPとは環境保全、農産物の安全性確保を目的として、農業生産から出荷に至る過程において生産者が遵守しなければならない法令等に基づいた手法の基準を指す。先進国を中心に普及しているGLOBALGAP（前身はEUREPGAP）が世界基準となっているが、先進国への農産物輸出を志向する開発途上国にも取得の動きが広がっている。一方、各国が自国の農業の実情に合わせた独自のGAPを設立する動きもみられる。アジアでは、例えば日本のJGAP、中国のCHINAGAPなどがGLOBALGAPとの同等性認証を取得している。日本では「農業生産工程管理」、「優良農業規範」、中国では「良好農業規範」と呼ばれる。

⁴ Yamada[2011]で農業と環境問題の概念整理を行った。また、同報告で先進国の農業環境政策の概要および日本の政策の特徴とその問題点について詳しく解説している。

っている（水落[2010: 50-51]）。太湖流域を含む長江デルタで主な窒素の流出源となっているのは肥料、畜産排せつ物、農村生活排水およびし尿である。本稿ではこの3つの汚染源を中心にみていきたい。

2. 農村面源汚染の現状

(1) 第一次全国汚染源センサス

2009年2月6日、環境保護部、国家統計局、農業部は連名で第一次全国汚染源センサスの調査結果の一部を公表した⁵。この調査は、2007年末から2年間かけて全国の汚染排出源592万6000ヶ所について行ったものである。汚染源のセクター別内訳は、工業系157万6000ヶ所、農業系289万9000ヶ所、生活系144万6000ヶ所、集中式污水处理施設4790ヶ所となっており、農業系の調査件数が突出して多い。調査項目は、COD、アンモニア、重金属、総リン、総窒素等となっている。生活系は主に都市部のサービス業および生活排水を指しており、農村の生活排水は農業系の中に含まれることに注意が必要である。

農業系には、農林水産業からの排水のほか、指定地域（「三湖」および三峡ダム）の農村生活排水が含まれている。農業系からの主要汚染物質を、耕種・畜産セクター別にみたものが表2である。各セクターで調査件数が異なるため比較は難しいが、調査対象となった汚染源からの全窒素、リン、CODの総量に占める農業系の比率はそれぞれ57.2%、67.3%、43.7%となっており、深刻な汚染を引き起こしていることが伺える⁶。農業系の内訳をさらに細かくみると、耕種セクターによる窒素流入量のうち地表へ流出したものと地下へ浸透したものはそれぞれ32万100トン、20万7400トンにも上る。また、耕種業では土壌中に残留した農業用マルチフィルムが20万7400トンあり、回収率は80.3%である⁷。調査対象となった畜産系汚染源から排出された家畜排せつ物は、固形分が2億4300万トン、液体が1億6300万トンと膨大な量である。こうした家畜排せつ物は特に窒素、銅や亜鉛などの重金属を多量に含んでおり、堆肥化など適切に処理されなければ土中に浸

⁵ ウェブで閲覧できるのは調査結果の概要のみであり、詳細は不明である（中華人民共和国環境保護部・国家統計局・農業部[2010]）。

⁶ 各セクターの重金属排出量に関する項目が統一されていないので比較できないが、農業系による銅、亜鉛の排出量は合計7314.7トンで、全ての調査対象汚染源からの重金属排出量の81.3%を占める。これは後述する家畜飼料中の重金属によるものと考えられる。日本においても家畜排せつ物中の重金属は環境汚染の一因となっており、飼養方法等の改善による排出量の低減が課題となっている。なお、国家環境保護総局[2007]は農村環境汚染の主要な要因として農村の鉱山からの廃水等による土壌、水汚染を指摘しているが、全国汚染源センサスにおいて鉱業関係は工業系の中に「非金属鉱物製造」「金属製造」事業所の項目があるのみで、農業系には含まれていない。

⁷ 農地に放置された農業用マルチフィルムは土中でも分解されず、「白色汚染」と呼ばれる土壌汚染の原因となっている。

透したり、河川に流れ込んだりすることにより水質汚染源となる。なお、畜産排水中重金属が多く含まれているのは、飼料中にミネラル分として添加されているためである。

このように、第一次全国汚染源センサスによってこれまで見過ごされがちであった農業・農村排水による水質汚染の事実が明るみに出た。その結果農村面源は重要な汚染源の一つとして認識され、農業政策や環境政策の中でも本格的に位置づけられるようになりつつある。

表2 第一次全国汚染源センサスに基づく農業汚染負荷量

セクター	窒素	リン	COD	銅	亜鉛
耕種(38,239ヶ所)	159.8	10.9	-	-	-
うち指定地域	71.0	3.7	-	-	-
畜産(1,963,624ヶ所)	102.5	16.0	1268.3	2397.2	4756.9
うち指定地域	45.8	9.2	706.0	980.0	2324.0
水産業(883,891ヶ所)	8.2	1.6	55.8	54.9	105.6
うち指定地域	2.2	0.4	12.7	24.6	50.2

(出所) 第一次全国汚染源センサス

(注) (1) 銅、亜鉛はトン、その他は万トンで表示した。

(2) 指定地域の生活排水は含まない。

(2) 水系への影響

①湖沼の富栄養化

農業由来の窒素やリンの流入は、湖沼など閉鎖性水系の富栄養化を引き起こす。中国科学院南京土壤研究所の調査によれば、毎年 123 万 5000 トンの窒素が河川や湖、49 万 4000 トンが地下水に流入、299 万トンが大気に放出される。1980～1989 年の平均で、長江、黄河に毎年窒素が 97 万 5000 トン流入したが、このうち約 9 割が農業由来で、なかでも化学肥料由来の窒素は全体の 5 割を占める (朱・Norse・孫編[2006: 2])。

表3 主要ダム・湖沼における面源汚染比率

	窒素負荷における 面源汚染の寄与率	リン負荷における 面源汚染の寄与率
密雲ダム	66.0	86.0
太湖	64.0	33.4
滇池	52.7	77.0
巢湖	74.0	68.0
洱海	97.0	92.5

(出所) 宇・史・彭[2008: 55]

(注) 単位はパーセント。

宇・史・彭[2008]の調査結果によれば、中国の主要ダム、湖沼の窒素、リン負荷に占める農村面源汚染の寄与率は非常に高い(表3)。本稿が対象にしている太湖では窒素、リン負荷がそれぞれ 64.0%、33.4%を占めている。その他の湖ではこれより高い比率の水系が

多く、いずれも窒素、リン共に6～9割程度を占めている。

②地下水の硝酸態窒素による汚染問題

地下に浸透した余剰窒素は、土中で硝酸態窒素に変化し地下水汚染をもたらす。特に比較的降水量が少なく飲み水を井戸水に依存している地域の多い中国では、安全な飲料水の確保は重要な課題であるが、多くの汚染事故が発生している。王・方[2005]の調査結果によれば、中国国内で発生している地下水の汚染の半分近くは化学肥料の過剰投入や畜産排せつ物の不適切な処理、施用に起因する農業由来のものであるという。

硝酸態窒素による地下水汚染に関しては体系だったデータが存在しないため、個別の調査報告を紹介することとする。江蘇省、浙江省、上海市内の合計16県で、硝酸態窒素および亜硝酸態窒素がそれぞれ38.2%、57.9%の飲用井戸から検出された(張[1999: 46])。また、北京市、天津市、河北省内の14県・市で行ったサンプル調査によれば、硝酸態窒素がEU基準11.3mg/Lを超えた井戸が50%に達し、最も汚染の深刻な地点では68 mg/Lであった(張・田・張[1995])。中国科学院が北部の野菜産地20県で行った調査によれば、800の観測地点のうち45%の地下水からEU基準11.3mg/Lを超える硝酸態窒素が検出された。20%の地点で20mg/Lを超えたほか、70mg/Lに達する地点もあった(朱・Norse・孫編[2006: 3])。

第2節 構造的要因

農村面源汚染が深刻化してきた背景には、1980年代以降進展してきた市場経済化による農業、畜産の発展や都市化がある。そうした市場的要因に加えて、農地制度や農業技術普及体制といった農村経済を規定する諸制度が構造的に農業の集約化、畜産規模の拡大などを促してきた側面がある。本節では、中国の農村面源汚染が発生した要因を(1)マクロ的要因、すなわち市場経済化による農業構造の変化、および人口増加と都市化、(2)ミクロ的要因、すなわち末端レベルの農業と畜産の集約化・近代化、農業技術普及体制の問題に分け、統計等を用いて確認していきたい。なお、出来る限り長江デルタ地域のデータを用いるが入手不可能な場合は中国全体のものを用いる。

1. マクロ的要因

(1) 市場経済化と農業構造の変化

中国農村では1980年代初頭に人民公社制が廃止され、新たに生産請負制が導入された。その結果、農家は一戸ごとに農地を割り当てられ、作付選択と生産物の販売を自らの意思

で行うことが可能となった。その後、農産物市場、労働市場も段階的に自由化され、農家はより敏感に市場機会に反応するようになった。

図1に1980年以降の長江デルタにおける農産物作付面積および構成の変化を示した。全耕地面積は宅地や工業用地への転用により1980年から2008年までの28年間で330万7900ヘクタール、23%減少している。作目ごとの構成をみると、糧食が依然として一番多いものの373万7700ヘクタール減少し、比率も72.5%から60.4%へ落ちている⁸。一方、経済作物の野菜・ウリ類は25万500ヘクタールから210万5400ヘクタールへと8.4倍に、全体に占める比率も1.7%から19.0%にまで伸びている。果樹園については面積が少ないが、同時期に9万5800ヘクタールから52万1800ヘクタールまで増加した。収益の低い糧食から、経済性の高い野菜、果物へ作付がシフトしたことは明らかである。

次に、同時期の長江デルタにおける畜産の発展をみたい(図2)。ブタ、家禽において飼養頭数の著しい増加がみられる。特に発展が著しいのが家禽であり、1980年の1億202万羽から2008年には4倍以上に増加した。これは上海をはじめとする消費地近接型の養鶏インテグレーションが進展し、大規模養鶏農家が発展してきたことによる⁹。伝統的な家畜であるブタは自給的性格が強く、増加が比較的緩やかとはいえ452万2000頭(11.8%)増加している。

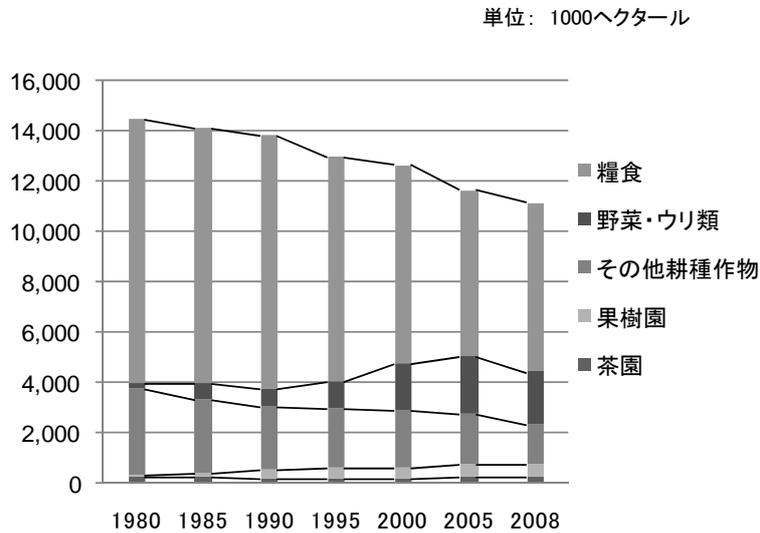
このように、中国農業は次第に市場経済へのリンクを強めていった。しかし、農家の兼業化が進化したとはいえ、一戸あたりの所得規模が小さい状況下では農地は農家にとって一種の保険の役割を帯びていたため、農地の流動化は一部の地域を除いて長らく停滞していた¹⁰。大多数を占める細分化された小規模経営が継続されることにより、農家は限られた土地でより多くの生産性を上げるため、肥料や農薬を多投せざるを得なくなる。肥料や農薬市場の自由化後は、食料の安定供給を目的としてこれらの農業生産資材価格は政府の支持によって低く抑えられてきた。さらに、後述する農業技術に関する情報の不足や技術普及体制の問題により、農業資材の過剰投入が温存されることとなった。

⁸ 糧食とは主食となる農作物を指す中国独特の概念。具体的にはコメ、ムギ、トウモロコシにイモ類、豆類を加えたもの。

⁹ 農業インテグレーションとは、生産から加工、流通に至る全過程における経営の垂直統合、およびそのような経営形態を有する大規模生産・流通システムを指す。中国では1980年代後半にアグリビジネスが飼料分野に進出し、1990年代初頭以降農業産業化政策と呼ばれる農業振興策を背景として、内外の資本を導入した大規模な畜産インテグレーションが都市近郊を中心に増加している。

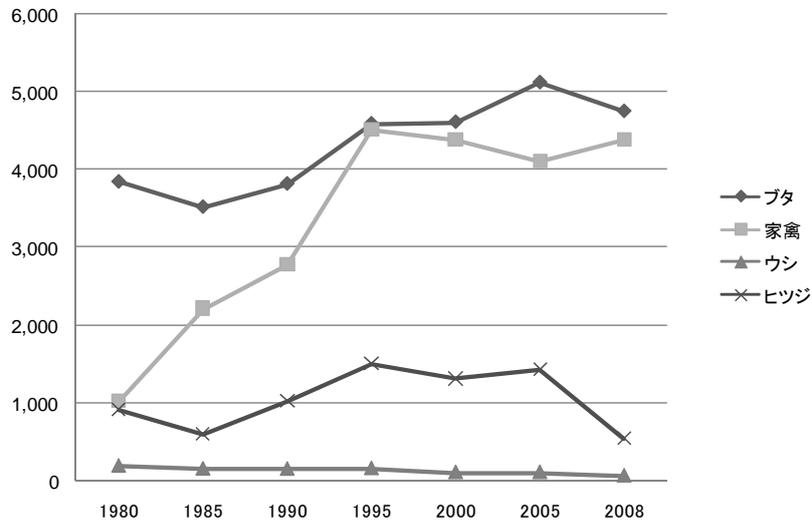
¹⁰ 政府は、近年農業の生産性向上を目的として、農地流動化を推進している。多くの地域で大規模な農地流動化の比率は依然として低いが、非農業部門への就業機会の多い都市近郊地域や、一家全員が離村して大都市へ出稼ぎに行く傾向の強い内陸の遠隔地域などでは、農地の流動化が盛んに行われてきている。

図1 長江デルタにおける農産物作付面積および構成の変化



(出所) 中国農業部編[2009]

図2 長江デルタにおける家畜飼養頭数の推移



(出所) 中国農業部[2008、2009]

(注) (1) 単位は万頭、10万羽。

(2) ブタは出荷頭数、その他は飼養頭(羽)数

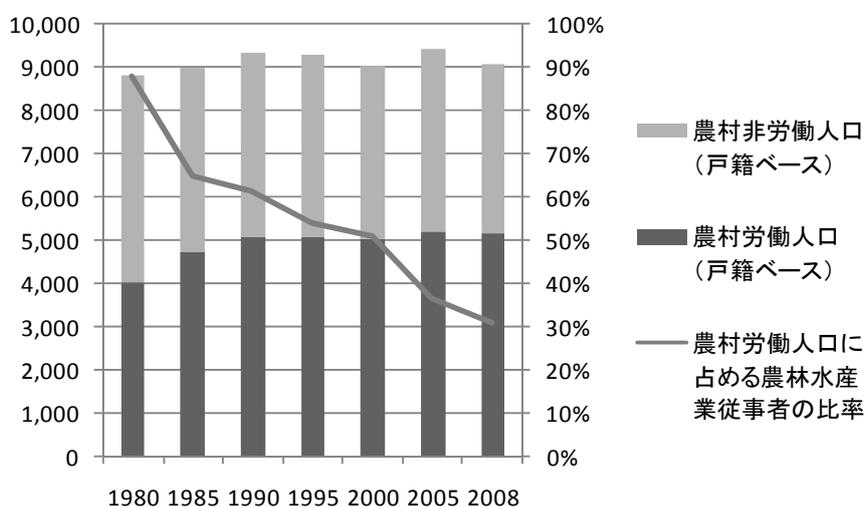
(3) 家禽の2000年の数値は記載されていないため、2001年の数値で代用。

(2) 就業構造の変化

図4に、1980年以降の長江デルタにおける農村人口(戸籍ベース)と農林水産業従事者

数の変化を示した¹¹。農林水産業従事者数は大きく減少しており、同期間で 3556 万 4000 人から 1610 万 3000 人へと 2000 万人近く減少し、半分以上となった。全農村労働人口に占める比率も、1980 年の 88.0%から 2008 年にはわずか 31.1%にまで低下した。これは、農業以外の就業機会が増加したことが原因と考えられる。兼業化の進展は一般的に農家所得の増加をもたらすため歓迎されるべきだが、省力的な農業技術が志向される傾向にあるため、環境への負荷という点では農家が時間の制約から一度にまとめて施肥を行ったり、雑草を除去する労力を節約するために農薬の散布量を増加させるなどマイナス要因となる可能性を指摘する専門家もいる（『21 世紀経済報道』2010 年 1 月 14 日付記事）。

図4 長江デルタにおける農村人口と農林水産業従事者数の変化
(単位:万人、パーセント)



(出所) 中国農業部編[2009]

2. ミクロ的要因

(1) 農業の集約化

中国農業における単位面積当たり化学肥料と農薬の投入量は、世界でも突出して多い。陳・張主編[2000]の FAO の統計を用いた 2000 年の OECD 諸国と中国の単位面積当たり化学肥料および農薬投入量の試算によると、中国の単位面積当たり窒素肥料施肥量は韓国、日本に次いで 3 番目に多く、農薬使用量は韓国、日本、イタリア、フランスについて 5 番目に多いという結果となっている。その原因として、日本や韓国同様小規模で労働集約的

¹¹ 中国の戸籍には、農村戸籍と都市戸籍の区別がある。いずれも職業上の区別ではなく、出生地により決定される。移動や社会保障など制度上様々な差別が存在していたが、1980 年代以降、段階的に規制が緩和されてきている。近年では、制度を廃止する動きも見られるが、基本的に戸籍制度による都市・農村の二重構造は現在に至るまで維持されている。

な家族経営が大部分を占める農業の担い手の特徴や、沿岸地域を中心とした商品作物への急速な転換とそれを支える農業生産資材に対する補助政策といった要因のほか、地域によっては高温多湿な病虫害の発生しやすい気候という要因も考えられる。

2010年1月、中国人民大学の温鉄軍教授らの調査チームがグリーンピースと共同で「氮肥の真実成本（窒素肥料の真のコスト）」という調査報告書を発表し、中国における化学肥料の過剰投入の実態とそれを助長する農業政策に対する批判的な政策提言を行った（程・石・温[2008]）。同報告書では、化学肥料の過剰投入の実態を調査結果に基づいて明らかにするとともに化学肥料産業の環境負荷の高さを指摘し、現在行われている肥料企業に対する補助金政策の廃止を主張している。同報告書で引用されている中国科学院南京土壤研究所朱兆良院士の研究によれば、1949年から1998年までの糧食生産量と窒素肥料の投入量の相関性は非常に高い（相関係数は0.977）。つまり、1990年代後半まで肥料投入量に比例して反収が伸びていたことになる。中国の施肥量と反収の関係については、西尾[2007]も技術的側面から検討している。中国の1960年以來の窒素肥料投入量と反収の伸び率は世界平均を遙かに超えており、農業資材投入量を増やし、灌漑施設を整備することによって農業生産性を飛躍的に高めてきた点を指摘している。

同報告書によれば、1997年頃技術的に単位面積あたり肥料投入量は飽和状態に達したとみられるが、その後も窒素肥料投入量は伸び続け、2005年には合計3000万トン近くに達した。その結果、中国国内の過剰な施肥により毎年1000万トン以上の窒素が環境中に流出し、その経済損失は300億元に達すると報告書は指摘している。

関連する記事の中で中国科学院・蔣高明主任研究員は、企業への補助を廃止し農家への直接所得補助を導入すべきであると主張する。また同氏は、中国における環境保全型農業の推進のために、欧米諸国の市民農園に倣った都市・農村交流型の農業モデル、「社区支持農業」（Community Supporting Agriculture: CSA）の有用性を述べている（『21世紀経済報道』2010年1月14日付記事）¹²。

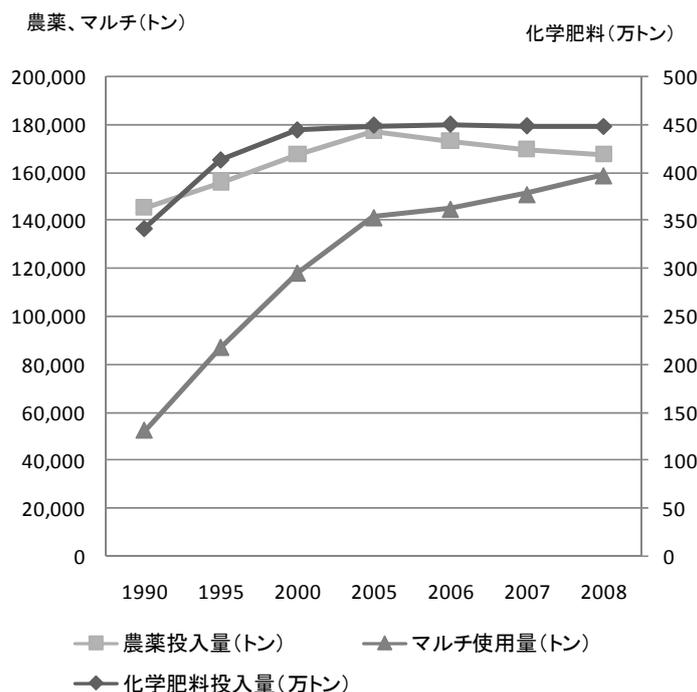
長江デルタにおける1990年代以降の生産資材の投入量の変化と、単位面積あたり生産資材投入量と反収の変化を図5、図6に示した。長江デルタ地域は中国でも比較的都市化の進んだ地域であり、耕地面積の減少もみられるため1990年代にはマルチを除く化学肥料、農薬の使用量はほぼ飽和状態になっていたと考えられる。比較的新しく普及したマル

¹² 中国人民大学農村發展学院、北京の環境 NGO 小毛驢などが中心となって全国レベルの CSA に関する交流会を定期的に開催しており、2010年11月に開催された第2回交流会には、国内外の環境保全型農業を実践する75団体が参加した（2010年11月19日小毛驢関係者へのインタビューに基づく）。上海市の上海緑洲生態保護交流中心が上海市郊外に設立した生態農場、山東省臨沂市で中国科学院の蔣高明主任研究員が主催する弘毅生態農場も CSA、環境保全型農業を実践する農場であるが、現段階ではビジネスモデルというよりも教育・啓蒙的要素が強い（それぞれ2010年9月21日、2010年12月17日の現地インタビューに基づく）。調査に協力頂いた方々には、この場を借りてお礼を申し上げる。

チの使用量は1990年代、2000年代を通して増加し続けており、より付加価値の高い野菜、花卉等の施設園芸が広がっていることを示唆している。

次に単位面積あたり生産資材投入量の変化をみると、化学肥料使用量は2000年代には頭打ちになっているものの1ヘクタールあたり700キロ弱で推移しており、減少する兆しはみられない。農薬使用量は2005年をピークに微減傾向にあるが、残留農薬等に関する規制の厳格化、各種安全基準の設定、減農薬プロジェクトなどの成果と考えられる。マルチは1990年代から一貫して増加傾向にある。単位当たり収量については、長江デルタは全国平均を常に2～3割上回っているが、全国平均・長江デルタ共に1990年代以降緩やかに増加しており、2006年には長江デルタで6000キロを突破した。施肥量が頭打ちにも関わらず反収が増加していることから、施肥以外の要因、例えば技術向上や品種改良などの要因により反収が増加したと推測できる。

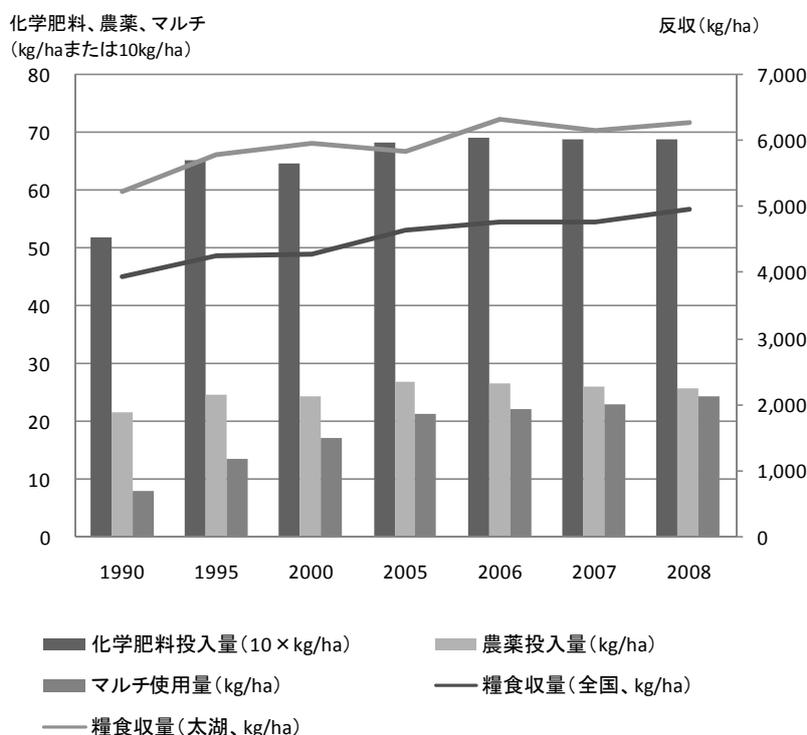
図5 長江デルタにおける生産資材投入量の変化



(出所) 中国農業部編[2009]、上海市統計局編[各年版]、江蘇省統計局編[各年版]、浙江省統計局編[各年版]

(注) 農薬投入量、マルチ使用量は1990年の数値が無かったため、1991年の数値で代用。2009年の浙江省耕地面積の数値が無かったため、2008年の数値で代用。

図6 長江デルタにおける単位面積あたり生産資材投入量と反収の変化



(出所) 同上

(注) 農薬投入量、マルチ使用量は1990年の数値が無かったため、1991年の数値で代用。2009年の浙江省耕地面積の数値が無かったため、2008年の数値で代用。

(2) 近代的畜産業の発展

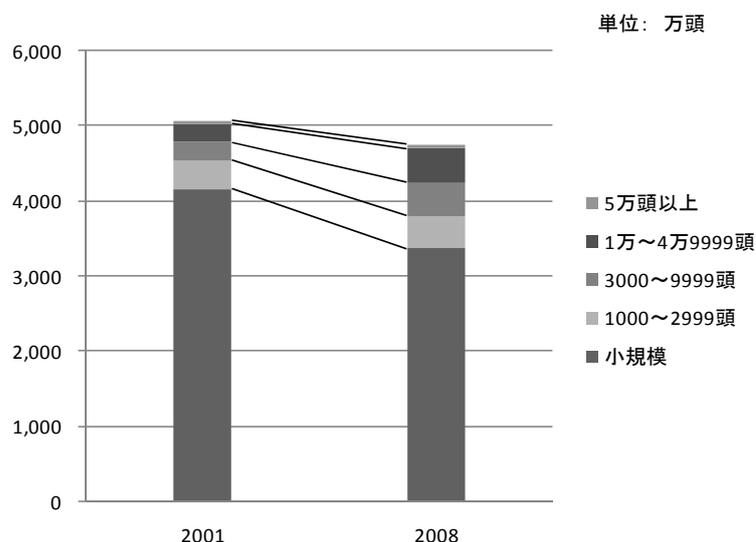
先に長江デルタ地域における家畜飼養頭数の増加をみたが、ここで担い手に着目し経営規模の構成をみたい。2001年と2008年のブタ、家禽の飼養頭数を経営主体の規模別にみたものが図7と図8である。

出荷頭数の内訳をみると、2001年から2008年の間に零細経営からの出荷量の減少と大規模層の拡大が起こっていることがみてとれる。ブタ、家禽共にそれぞれ1000頭以下、2000羽以下の小規模経営からの出荷頭数・羽数が同期間に82.3%から70.9%、66.6%から33.7%へと急速に減少している。他の層の変化に注目すると、養豚では3000～9999頭、1万～4万9999頭の中規模層が増加している。家禽ではこの期間全体の出荷羽数が増加しているが、この増加は大部分が4万9999羽～49万9999羽の層によりもたらされている。零細経営の淘汰および中規模以上の層への規模拡大がみてとれる。

畜産排せつ物の処理に関しては2001年に国家環境保護総局が「畜牧養殖污染防治管理弁法」で定めており、2009年に公布された「畜禽養殖業污染治理工程技术規範」では一定以上の大規模経営が排出規制の対象となることを定めている。ただし、中国には小規模経営から排出される家畜排せつ物を取り締まる制度は存在しない。畜産経営の大規模化によ

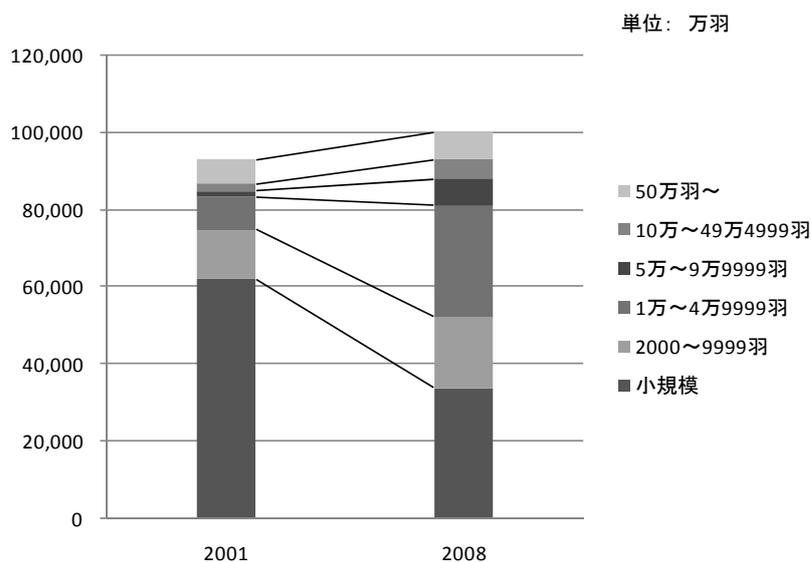
り排出される家畜排せつ物の量も増大するため、排せつ物の処理施設の設置および堆肥化など循環利用が義務づけられている。

図7 長江デルタの飼養規模別出荷頭数の変化(ブタ)



(出所) 中国畜牧業年鑑編集委員会編[各年版]。

図8 長江デルタの飼養規模別家禽飼養羽数の変化(家禽)



(出所) 表7に同じ。

(注) 採卵鶏、ブロイラーのほかアヒル等も含まれる。

ところで、堆肥化した排せつ物を経営外に販売可能な場合は問題とならないが、排せつ

物が大量に発生する大規模経営においてはしばしば部分的に経営内で処理する必要がある。そこで畜産業の環境負荷と物質循環の程度を測る一つの指標として、経営内の家畜飼養頭数と所有する耕地面積の比率がしばしば用いられる。国家環境保護総局が2000年11月から2001年5月にかけて、全国23省の大規模畜産事業所に対して行った調査結果に基づく全国規模化畜禽養殖業汚染調査弁公室[2001]によれば、中国のブタ、乳牛、採卵鶏の大規模経営における飼養頭数と耕地面積の比率は表4のようになっている。特に土地資源が相対的に不足している南部では、北部と比較して家畜1単位当たりの土地面積が著しく小さい。経営規模が大きいほど土地が不足する傾向があり、一部の大型経営において飼養規模と還元する土地面積のバランスが崩れていることがうかがえる。こうした状況は、耕種部門と畜産部門の乖離を招き物質循環の断絶を引き起こす可能性がある。

表4 大・中規模畜産経営における経営耕地面積の状況(1999年)

		ブタ			乳牛			採卵鶏		
		中規模	大規模	平均	中規模	大規模	平均	中規模	大規模	平均
全国	1事業所あたり	76.24	97.80	91.69	62.35	98.97	89.16	10.47	78.84	13.49
	家畜1単位あたり	0.09	0.04	0.07	0.23	0.02	0.15	0.03	0.01	0.02
南部	1事業所あたり	21.88	47.59	22.39	23.43	40.00	28.65	3.25	42.15	14.53
	家畜1単位あたり	0.03	0.01	0.01	0.05	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
北部	1事業所あたり	61.73	152.21	121.51	127.20	144.70	131.24	15.56	88.54	41.03
	家畜1単位あたり	0.10	0.08	0.09	0.45	0.21	0.28	0.03	0.05	0.04

(出所) 全国規模化畜禽養殖業汚染調査弁公室[2001]

(注) (1) 単位はムー。

(2) 表中の「大規模」、「中規模」の定義は以下の通り。年間出荷頭数がそれぞれ、ブタの「中規模」は200～9999頭、「大規模」は1万頭以上、乳牛の「中規模」は40～999頭、「大規模」は1000頭以上、「採卵鶏」の「中規模」は2000～2万9999羽、「大規模」は3万羽以上。

(3) 農業技術普及体制の未整備

中国の農村における過剰な窒素肥料の投入の原因については、Huang, Hu, Cao and Rozelle[2008: 165]が農業技術普及制度の面から以下のように指摘している。多くの農家が農業技術に関する十分な教育や研修を受けていないため、かつて導入されていた窒素への反応性の高い品種への施肥技術に依然として依存していることが過剰施肥につながっているという。この点において、窒素肥料の余剰分を削減しても農産物の収量が減少しないことを農家が理解し、正しい施肥知識を習得することが重要である。

中国の主要な農業技術普及体制には、政府、企業や合作社など民間によるものの2種類がある。政府系機構は各級政府の農業技術普及部門からなり、省レベル機構から県レベル農業技術センター、郷レベル農業技術普及ステーションを経て、村民委員会段階では「科技組」「科技模範戸」に至る階層的、体系的な組織である。近年政府系農業技術普及組織への投資不足、人材不足が問題化し、農家に十分な技術サービスが提供されないという問題が起こっている。中国科学院農業政策研究中心が全国7省363県の農業技術普及ステーション

ョンに対して行った調査も、農業技術部門への投資がきわめて不足していることを示している（中国科学院農業政策研究中心[2004]）。同論文ではステーション職員の給与、福利厚生など、就業条件の悪さを指摘している。結果的に職員の年齢層は高くなり、新しい技術を積極的に普及するというよりは、経験に頼った指導になりがちである（劉[2008]）。また、近年財政制度の改革により農業技術普及組織に対する中央政府からの補助が削減され、地方政府の負担分が増加した。そのうえ2005年の農業税廃止により、特に農業税収入に依存していた県レベルの政府は深刻な財政難に陥り、ますます農業技術普及部門の資金が逼迫する傾向にある（黄[2008]）。末端レベルの技術普及ステーションは農業資材販売店を兼ねていることが多いが、一部の地域では他に収入源がないため生産資材をより多く販売するインセンティブを持つという指摘もある。

このように政府系による技術普及サービスが停滞した結果、その役割を補完する主体として発展したのが、民間部門による農業技術普及である。2000年代の農業産業化政策において、合作社や農産物加工企業が農家を牽引し、農業技術水準を向上させる新たな主体として位置づけられた。しかし、民間部門がカバーしている範囲は沿海地域や都市近郊など比較的経済の発展した地域であり、分布も限定的である。特に農業の生産性が低い地域においては、政府系による農業技術サービスの提供が不可欠であろう。

第3節 政策的対応¹³

1. 中国の農村環境政策

(1) 「社会主義新農村建設」における環境配慮

1980年代の市場経済化以降農村経済は著しい成長を遂げてきたが、広がる都市との経済・所得格差、農業生産性の停滞といった農業・農村・農民問題、いわゆる三農問題が顕在化してきた。2002年11月の党大会以降、中央政府は農民負担を減少させる税費改革に着手すると同時に、農業セクターへの補助金、農村インフラへの公共投資を増やす方針を打ち出した。2005年末に国務院が「社会主義新農村建設に関する意見」を発表し、社会主義新農村建設は農村政策の新たなスローガンとなった。社会主義新農村建設という用語は1950年代にすでに政策上に登場しているが、今回改めて取り上げられたことには、三農問題を国家全体の課題としてとらえ、公的財政による農業支持を通して所得を再配分し、都市と農村が一体的に発展することを目指す政府の姿勢が表れている。こうした政策的意図

¹³ 本稿の環境保全型農業技術や関連政策に関する記述、特に第3節の後半部分において、JICA 中国持続的農業技術研究開発計画（第2期）プロジェクト専門家・今井淳一氏へのインタビューおよび提供資料を参考にさせて頂いた。記して感謝申し上げます。

ゆえ、三農問題に取り組むための政策は非常に広範囲に渡っている。

中国の農業政策における環境配慮はあくまで農民の生活環境向上を目的としたインフラ整備が中心となっているが、2001年のWTO加盟による環境配慮への要求への対応もみられる。例えばWTO加盟により農産物貿易量が増加したことにより、食品安全行政が国際的な食品安全基準への対応を迫られた結果、農業部や環境保護部が管轄する緑色農産物、有機農産物、GAPなどの認証制度が整備されてきた。こうした基準の整備は農場レベルでの生産方式にも影響を与え、認証を取得することを目的とした農家の組織化、食品加工企業主導の農業インテグレーションの進展、それに伴う農地の流動化などの動きが始まっている¹⁴。

中国で実施されている農村政策のうち、農村環境に関係のあるものを抽出したのが表5である。農業の現代化を進めるための施策として、農業技術普及に対する補助政策、農村環境の向上対策として農村環境政策、農村エネルギー政策、農民所得向上のための政策として生産資材への補助を行っている。各政策の具体的内容については、本節の後半で述べる。

表5 中国の農業補助制度

農業政策	農村政策	農民政策
農技応用補助と培訓政策 (農業技術補助および研修政策) 良種補助(優良品種への補助) 農機補助(農業機械への補助) 測土施肥補助(土壌診断事業への補助) 農業技術培訓(農業技術訓練)	農村環境政策 (農村環境政策) 農村エネルギー政策 (農村エネルギー政策)	農民収入政策 (農家収入政策) 農業と農資補助政策 (農業および資材への補助政策)

(出所) 何[2010: 23]を参考に筆者作成。

(注) カッコ内は日本語訳。

(2) 他の農業政策との整合性

荘林[2009: 3]が指摘するとおり、農村環境に関する施策を考える場合、環境政策と農業政策の効果が矛盾しないかどうかよく検討する必要がある。農業生産に関わる補助金は近年増加の一途をたどっており、特に2004年に始まった「4つの補助金」すなわち「種糧直補(糧食直接補助金)」「良種補助(優良品種への補助金)」「農機具購置補助(農業機械購入補助金)」「農資総合直補(農業生産資材への総合直接補助金)」と呼ばれる農業生産への補助額は、2004年の145億元から2009年には1231億元へと10倍近くに増加している(池上[2010: 52])。環境負荷への影響という点からみれば、この4つの補助金のうち「農業及び資材への補助金」(表5では農民政策に含まれる)は農業資材の多投入を促す可能性がある。両政策の効果の整合性についての検討が行われているかどうかは不明である。

¹⁴ 山田[2007]で山東省のリンゴ産地における農家の組織化の事例を分析している。

また、前節で紹介した程・石・温[2009: 20-24]は化学肥料業界がエネルギー浪費産業であり、低価格な化学肥料が環境汚染につながっているとして、製造企業に対する補助金を批判している。化学肥料は往々にして地方政府の重要な税収源となっており、金融上の優遇、インフラ使用料金に対する補助金、価格支持など様々なサポートを受けているという。

2. 個別の問題への対応

(1) 環境保全型農業技術の普及

2009年、農業部と財政部は共同で「基層農技推广体系改革与建设示范县项目（末端レベルの農業技術普及体制改革とモデル県建設事業）」を実施し、技術普及体制の整備に7億7000万元の財政投資を行った。同事業により全国で770ヶ所のモデル県が設立され、選ばれた7万7000人の技術指導員が7700の科学技術モデル地区において77万人のモデル農家を育成し、周辺農家1500万人への普及活動を行った。モデル地区で生産される品目は糧食、経済作物、畜産物、水産物など60項目に及ぶ（中国農業部編[2010: 60-61]）。

近年農業部は、「現代農業産業技術体系建設」のスローガンのもと、農家への普及を念頭に置いた農業技術の体系づくりに関する研究開発を進めている。具体的には、高収量・高品質の品種の開発、機械化率の向上、近代的な生産技術を取り入れた効率的な農業・畜産技術体系の開発などである。技術体系の開発のなかでも、環境保全型農業技術や循環型農業技術の実用化は一つの柱となっている。例えば、大豆や小麦を主とした輪作体系による連作障害の防止と持続的な農地利用、家畜排せつ物の循環的な利用を取り入れた養豚モデルなどである（中国農業部編[2010: 63]）。

環境保全型農業技術の普及に関する施策には、①農家個人または国家モデル地区を対象に行うものと、②民間の実施主体への補助を行うもの、の2つのタイプがある。

まず、①のタイプの施策には表5の「農業技術補助および研修政策」のうち、「土壤診断事業（中国語で「測土配方」）への補助」「農業技術訓練」が該当するだろう¹⁵。1980年代から土壤診断は農業技術として存在したが、2005年以降初めて事業化され、農家への補助が行われるようになった。事業では土壤診断に加え、バランスのとれた施肥指導を行うことで生産性および農産物の品質向上、肥料の過剰投入の軽減による経営効率の適正化と環境負荷の低減効果が期待できる。同事業に対する中央政府の財政補助は、2005～2008年の累計で16億元に達し、1200県で土壤診断に基づく施肥技術の推進が行われている

（陳・趙・陳・羅[2009: 128-129]）。各級政府の農業技術ステーション、土壤肥料ステーションが担当しており、県レベルで行った土壤診断に基づいて施肥基準を決め、「施肥建議卡（施肥提案カード）」を配布し、適切なレベルの施肥を推奨している。「総体方案」によ

¹⁵ 土壤診断とは、物理性、科学性などから土壤の状態を検査し、その結果に基づいて作物の生育に適した土壤作りを行うことを指す。

れば、江蘇省では土壌診断事業への補助プロジェクトにより、2006年の化学肥料総投入量が1995年より36.2%減少した。浙江省では、2005年以降60万ムーが同プロジェクトの対象となり、あわせて減農薬モデル地区10万ムーを設立した。本格的な評価については今後の研究成果を待ちたいが、農家の認識の変化を通して肥料投入量の削減による農村環境問題の軽減が期待される。

その他の農家を対象とした環境保全型農業技術の普及に関する補助事業としては、土壌中の有機質の割合を増加させるための技術普及に対する補助政策（中国語で「土壌有機質提昇補貼」）を行っている。この政策が実施される背景には現在の中国における施肥が化学肥料に偏り、有機肥料が用いられていないため有機質の不足による土壌の硬化（中国語で「板結」）などの問題が発生している事実がある¹⁶。事業内容は、稲わら・麦かんの堆肥化を行う農家に対する直接補助、緑肥作物の種子と根粒菌材購入時の補助である。一部の地域においては、有機肥料を販売する企業と農家に対する補助金が行われており、企業への補助金は1トンあたり200元、農家へは1ムーあたり100キロ相当分を対象として補助が行われている¹⁷。黄土高原など乾燥地域では「保護性耕作」と呼ばれる農業技術の試験および普及がモデル県で取り組まれているが、現段階では実験的な性格が強いようだ（陳・許・韓[2010]）。

②は農家個人ではなく、農家組織である合作社、農業企業等の組織単位で無公害農産物、緑色農産物等の公的な認証を取得することによって得られる補助金である。認証を取得するためには、認証のレベルに応じて生産履歴の記帳、農業環境規範の遵守などの要件を満たさなければならないが、海外の安全認証と同等性を持つ認証を取得すれば輸出やブランド化という選択肢もあり、付加価値を高めることができる。①が一般的な家族経営における環境負荷の低減、生産資材支出の負担を減らすことが目的であるのに対し、②はより積極的に高付加価値の農産物を生産する競争力のある担い手の育成を目指した、やや性格の異なる政策であると考えられる。

（2）農村廃棄物の総合利用

農村環境の改善、農村面源汚染の軽減を目的として、し尿・家畜排せつ物、稲わらや麦

¹⁶ 邱[2007: 31]によれば、1978年時点では全肥料使用量に占める化学肥料の割合は6割に過ぎず、残りは有機肥料が用いられていたが、1995年には化学肥料が80%を占めるに至った。

¹⁷ 「農業部：2010年継続強農惠农政策大幅度增加投入（農業部は2010年度も農業保護政策を継続し財政支援を増額する）」（中国人民政府ウェブサイト記事）参照。筆者が、中国農業科学院農業経済与発展研究所・楊東群副研究員と2010年9月17日に北京市大興区長子営鎮新農村建設弁公室主任に対して行った聞き取り調査によれば、同鎮では補助事業によって有機肥料の価格が低くなり、また有機肥料の使用により農産物、特に野菜の品質が改善されたため、有機肥料が鎮の肥料使用量の大半を占めるに至った。それに伴い1ムー（ムーは中国の面積単位で、1ムーは15分の1ヘクタール）あたり化学肥料使用量は5年前と調査時点では150キロから50キロへ減少した。

かんなど農村廃棄物の適切な処理及び循環利用、生活排水・ゴミの適切な処理による無害化などを含む、「農村清潔工程」と呼ばれる総合的な農村環境の改善プロジェクトが行われている。2009年の中央財政による補助金総額は1032万5000元、湖南、湖北、四川等17省・直轄市の112モデル地区で行われている。

まずし尿・家畜排せつ物の総合利用については、中国農村においては小規模なメタンガス発酵施設を用いたリサイクルが1980年代以来行われてきた。「農村沼気建設国債項目管理弁法（試行）」に基づく政策的支持を受けることで、農家は中央、地方政府および農家自身の拠出によりメタン発酵施設を建設することができる。メタン発酵には気候の温暖な南部が適しており、南部地域で普及率が高い。2007年末までに実施されたメタンガス発酵プロジェクトのうち、全国と長江デルタの農業廃棄物関連施設の数値を取り出したものが表6である。ただし長江デルタ地域の農村では、近年メタンガス発酵施設数は減少傾向にある。この背景には改良トイレ（中国語で「改廁」）の普及、家庭内での養豚の減少があるとみられる¹⁸。なお、2009年の全国の改良トイレの普及率は63.2%、上海市、江蘇省、浙江省でそれぞれ96.6%、76.7%、86.5%と高くなっている（中国農業部編[2010: 59]）。

表6 2007年長江デルタのメタンガス発酵プロジェクト建設状況（農業廃棄物関連）

項目	件数(年初)	件数(年末累計)		
		件数	処理容量 (万m ³)	年生産量 (万立方m ³)
長江デルタ	5,573	8,984	100	9,578
全国	26,586	39,510	451	52,604

(出所) 中国農業部編[2008]

次に稲わらや麦かんなど、農業廃棄物の再利用状況に関して、2008年の國務院弁公庁による「關於加快推進農作物秸杆綜合利用的意見（農産物廃棄物の総合利用に関する意見）」に基づき、2009年に農業部局が農業廃棄物をエネルギー資源、飼料、肥料等として循環利用するための現状把握を目的として「全国農作物秸杆資源調查与評価工作（全国農業廃棄物資源に関する調査と評価事業）」を行い、全国の資源量、分布、利用状況が明らかとなった。同調査によれば、2009年末時点で稲わら・麦かん飼料による畜産モデル地区が53地区設立されており、粗飼料に占めるサイレージの比率が20%向上した¹⁹。このほか、農産

¹⁸ 「改廁」という中国語の用語は、政策文書、公式統計等で散見されるが、厳密な定義は不明である。恐らく水洗トイレとは限らず、衛生的なトイレというほどの意味であろう。改良トイレの普及事業は省衛生部の「農村改廁工作管理弁法」が根拠となっている。一戸ごとに、各級政府から400元以上の補助を行い(省政府と県政府の負担分はそれぞれ250元、150元以上)、残りは村（集団）が行うこととされているが、同時に企業や個人からの寄付を奨励する内容となっている。

¹⁹ サイレージとは、牧草や穀物などの飼料作物をサイロなどで発酵させたもの。嫌気性菌に

物収穫後の稲わら・麦かんを粉碎して農地へ鋤きこむ農法（中国語で「秸桿還田」）を実施した農地面積は 2000 万ヘクタールに達している。農業廃棄物の飼料化、肥料化以外にエネルギー化をはかるプロジェクトも推進されており、農業廃棄物を原料としたメタンガス供給施設 159 ヶ所、石炭ガス供給施設 888 ヶ所、固形化・成型工場 259 ヶ所、炭化工場 40 ヶ所が設立されている（中国農業部編[2010: 73]）。

第三に、生活排水処理の状況を示す。表 7 は全国と長江デルタにおける 2009 年の生活污水处理施設の建設状況と、そのうちの村レベル処理場、集合住宅向け処理場の整備状況を示したものである。新農村建設事業のもと農村居住者の生活レベルの向上や上下水道の整備等を目的として、古い住宅から村営の近代的な集合住宅に転居させる動きが全国的にみられる。このような動きを反映し、表中の集合住宅における污水处理施設の設置件数が高くなっていると考えられる。

表 7 2007 年長江デルタの污水处理施設建設状況

項目	合計		村レベル処理場		集合住宅	
	件数	処理容量 (万m ³)	件数	処理容量 (万m ³)	件数	処理容量 (万m ³)
長江デルタ	72,734	267	25,487	76	40,797	146
全国	163,719	785	28,165	92	112,990	543

(出所) 中国農業部編[2008]

まとめ

本稿では、主に長江デルタ地域の農村面源汚染、特に化学肥料、農薬、家畜排せつ物、生活排水による水質汚染を対象に、その現状、汚染の原因、政策的対応を、統計、先行研究等を元にレビューした。まず面源汚染の現状については、第一次全国污染源センサスの結果から、特に窒素、リン、銅・亜鉛といった重金属の排出量において中国の水質汚染に占める農村面源汚染の負荷割合が大きいことがわかった。また、重点水域における汚染源ごとの汚染負荷に関する統計や先行文献により、長江デルタにおいて農業面源汚染が表流水、地下水において主要な汚染源となっていることが示された。

次に、農業面源汚染が深刻化した原因を 1980 年代の市場経済化以降の大局的な経済、政策の変化によるマクロ的要因と、末端レベルのミクロ的要因に分けて検討した。まずマ

よる発酵によって長期保存が可能となるうえ、食味や栄養価の向上を図ることができる。

クロ的要因として、市場経済化により長江デルタ地域では農業構造が大きく変化し、自給的な糧食中心の生産体系から野菜など経済作物と畜産経営へシフトしてきたことが明らかとなった。一方で土地制度などが障壁となって土地の流動化が進まず、小規模経営が温存されたことが農業の集約化へとつながることが示唆された。次に、農村就業構成が変化し農業就業者数の比率が大幅に減少していることが示された。兼業化が進展したことで、より省力的な技術が志向され、農家による農薬や肥料の多投が誘発される可能性を指摘した。

ミクロ的要因については、データを用いて農業の集約化と畜産の近代化・大規模化が進んできたことを示し、その背景に近年増加している農業補助事業があることを述べた。次に窒素による汚染の主要な原因である農地への肥料の過剰投入が発生する要因として、農家の適切な施肥技術に関する情報の欠如、農業普及サービスの供給不足を指摘し、その原因として財政制度の変化による基層レベルの技術普及部門への投資不足について説明した。

第三に、農村面源汚染に対するこれまでの政策的対応を整理した。まず、中国の農業政策における環境配慮を現在の中国の農業政策における重要なスローガンの一つである社会主義新農村建設の概念と関係づけて解説した。続いて、2002年以降増加している一連の農業保護政策と農村環境政策の整合性について若干の検討を行った。次に個別の問題への対応策として、環境保全型農業技術の普及、農村廃棄物の综合利用に関する現行の諸政策を概説した。

本稿では主に統計や先行研究を中心に、長江デルタの農業面源汚染の現状と発生メカニズム、そして全国的な政策的対応を整理した。個別の問題に対する政策は、各地の農業形態、社会経済条件を反映し、全国レベルで定められた方針のもと、地方政府が実態に即して独自の制度に作り変えていく傾向が強い。そのため、制度運用の実態や政策実施の効果は個々の事例を詳細に観察しない限り正確に把握することが難しい。農村面源汚染のうち、生活排水の処理や大規模畜産事業所の排水処理などは点源汚染ととらえて良く、適切な処理施設への投資、モニタリングがなされれば汚染の削減・防止が可能である。一方、農業や小規模畜産からの汚染は面源汚染の性質を有し、汚染源としての物理的な規模や汚染者である農業生産者の多さを考慮すると解決がより困難であり、一部の地域を除いては十分な対策がとられていない。現時点では、環境脆弱地域における耕作の禁止などの規制的手段と、環境保全型農業技術の試験・開発、技術普及体制の整備、普及のための補助事業など農家行動をより環境保全的なものへと誘導するための経済的手段とを組み合わせた政策が採られている。

政策の効果に関する評価という点では、個々の農村環境政策が個別の農家行動にもたらす影響や、農業生産を刺激する農業補助金との整合性などは実証的に十分検討されていない。また政策の末端レベルへの浸透を考えるうえで、近年農業部門への補助金が増加するなか、政府と農家を仲介し、事業の受け皿となる農村主体が多様化している点にも注意が必要である。例えば基層レベルの農業技術普及など公共サービスにおいて、従来唯一の提

供主体であった政府以外に合作社や企業など新たな主体が登場し、農業政策の中でもこうした民間主体の役割が重視されつつある。今後、農村面源汚染の改善に資する政策の有効性をデザインするうえで、農村環境政策がどのような過程を経てコミュニティあるいは農家レベルに浸透し、政府やその他経済主体との関係のなかでどのように受容されていくのか、といった末端レベルの実態把握が必要となるだろう。

[参考文献]

<日本語文献>

池上彰英[2009]「農業問題の転換と農業保護政策の展開」(池上彰英・宝剣久俊編『中国農村改革と農業産業化』アジ研選書 No.18、アジア経済研究所)。

嘉田良平編[1999]「農業と環境問題」農林水産文献解題 No.28、農林統計協会。

荘林幹太郎[2009]「EUの農業環境政策—クロス・コンプライアンスと環境支払い」(独立行政法人農業環境技術研究所第26回土・水研究会「窒素・リン環境負荷の削減に向けた取り組み」資料)

西尾道徳[2007]「中国における農業環境問題」(『環境保全型農業レポート』No.89)。

水落元之[2010]「太湖流域の水環境保全計画の展開と課題」(大塚健司編『中国の水環境保全とガバナンス—太湖流域における制度構築に向けて』アジア経済研究所)。

山田七絵[2006]「環境の安全保障：畜産と環境」(『アジ研ワールド・トレンド』124号)。
—— [2007]「中国における農産物市場のグローバル化と農家経済の変容：山東省リンゴ産地の事例」(重富真一編『グローバル化と途上国の小農』研究双書 No.560、アジア経済研究所)。

<英語文献>

Huang, Jikun., Hu Ruihua, Cao Jianmin and Scott Rozelle. 2006. “Non-point Source Agricultural Pollution: Issues and Implications.” In *Environment, Water Resources and Agricultural Policies: Lessons from China and OECD Countries*, OECD, pp.267-271.

——. 2008. “Training programs and in-the-field guidance to reduce China’s overuse fertilizer without hurting profitability.” *Journal of Soil and Water Conservation*, Vol.63, No.5, pp165-167.

Yamada, Nanae 2011. “Agro-environmental Policies in Japan and Attendant Challenges: Countermeasures for the Agricultural Sector .” In *Stakeholder Involvement in Water Environment Conservation in China and Japan: Building*

Effective Governance in the Tai Lake Basin. Joint Research Program Series No.155, Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization. Jun Bi, Kenji Otsuka, Junjie Ge, and Shi Wang eds.

< 中国語文献 >

- 陳曉華・張紅宇主編[2000]『中国環境、資源与農業政策』中国農業出版社。
- 陳宝峰・許繼光・韓戰省[2010]『山西省保護性耕作技術推广模式研究』中国農業出版社。
- 陳錫文・趙陽・陳劍波・羅丹[2009]『中国農村制度變遷 60 年』人民出版社。
- 国家統計局農村社会經濟調查司編[各年版]『農村統計年鑑』中国統計出版社。
- 劉東[2008]『新型農村科技服務体系的探索与創新』化学工業出版社。
- 何秀榮[2010]『中国農村政策要覽』高等教育出版社。
- 黃天柱[2008]『中国農業科技推广体系改革与創新』中国農業出版社。
- 江蘇省統計局編[各年版]『江蘇統計年鑑』中国統計出版社。
- 邱君[2008]『農業污染治理政策分析』中国農業科学技術出版社。
- 上海市統計局編[各年版]『上海統計年鑑』上海人民出版社。
- 王欧・方炎[2005]「農業面源污染的綜合防治与補償機制的建立」(『全国農業面源污染与綜合防治學術検討会論文集』)。
- 宇峰・史正涛・彭海英[2008]「農業非点源污染研究綜述」(『環境科学与管理』Vol.33, No.8, 54-58,65)。
- 張福鎖[1999]「对提高養分資源利用效率的幾点思考」(『中国土壤学会第九次全国委员会代表大会論文集』、42-48)。
- 張維理・田哲旭・張寧等[1995]「我国北方農用氮肥造成地下水硝酸鹽污染的調查」(『植物榮養与肥料学报』No.1, Vol.2、80-87)。
- 浙江省統計局編[各年版]『浙江統計年鑑』中国統計出版社。
- 中国科学院農業政策研究中心[2004]「中国農技推广：現狀、問題及解決对策」(『管理世界』Vol.5、50-57,75)。
- 中国農業部編[2008]『中国農業統計年鑑』中国農業出版社。
- [2009]『新中国農業 60 年統計資料』中国農業出版社。
- [2010]『中国農業發展報告』中国農業出版社。
- 中国畜牧業年鑑編集委员会[各年版]『中国畜牧業年鑑』中国農業出版社。
- 朱・Norse・孫編[2006]『農業非点源污染的現狀、原因和控制对策』中国環境科学出版社。

(新聞・雜誌記事)

「專家称中国過量使用合成氮肥 (專門家が中国の窒素肥料の過剰投入を指摘)」(『21 世紀經濟報道』2010 年 1 月 14 日付)

「镉米殺機（カドミウム米の殺意）」（『新世界』2011年2月14日付）。

「農業部：2010年継続強農恵農政策大幅度増加投入（農業部は2010年度も農業保護政策を継続し財政支援を増額する）」（中国人民政府ウェブサイトよりダウンロード <http://www.gov.cn>）

（政策文書、報告書）

「太湖流域水環境総合治理総体方案」[2008]（国家発展改革委員会ウェブサイトよりダウンロード <http://www.sdpc.gov.cn>）

程存旺・石嫣・温鉄軍[2008] 「氮肥的真实成本（窒素肥料の真のコスト）」中国人民大学農業与發展学院・綠色和平（グリーンピース中国事務所）（Greenpeace International ウェブサイトよりダウンロード <http://www.greenpeace.org>）

国家環境保護総局[2007]「全国農村環境污染防治規画綱要（2007-2020年）」国家環境保護総局全国規模化畜禽養殖業汚染調査弁公室[2001]「全国規模化畜禽養殖業汚染情況調査技術報告」

中華人民共和國環境保護部・国家統計局・農業部[2010]「第一次全国污染源普查公報」（2010年2月6日付）

