

〈共同研究〉

「東アジアの環境ガバナンス—中国の公衆参加と法執行を中心に—」

太湖流域における農業面源汚染問題

傅

喆*

はじめに

水資源は、人類にとって最も大切な自然資源の1つである。同様に、農業は人類の食を支える最も大切な経済的営みの1つである。どちらも、持続可能な地域社会の形成と発展にとって必要不可欠である。しかし、世界の一部では、この最も大切な水資源が主に農業によって汚染され、地域社会の持続可能性と発展を脅かす事態に及んでいる。特に、高度な経済開発を続けている中国の状況が深刻である。

中国の水汚染の典型例として、太湖流域の汚染が挙げられる。1980年代以降、中国経済の高度成長に伴い水汚染が深刻化し、2007年に藍藻の爆発的繁殖事件として現われ、国内外から広く注目されるようになった。日本においても、大塚健司氏¹⁾が主導された共同研究により、太湖水汚染の状況・原因及び対策が詳細に検討され、また王新艶氏²⁾のように主に農業面源汚染の対策に注目する研究も見られる。これらの研究は太湖流域の水汚染が問題になった直後の数年間、つまり2010年から2012年までの間に集中的に現れてきた。ところが、太湖汚染は、その後に改善されつつあるにもかかわらず、完全に解決されたわけではなくまだ進行中であり、一部の汚染指標は一旦減ったもののまた上昇しはじめた傾向もある。これらに対し、中国ではほぼ毎年一定数の研究が発表された

が、日本ではいま確認できる限り、これらの動向を反映する研究はまだ見られない。本稿は、これらの研究を参考にし、農業面源汚染の要因を明らかにするとともに、その対策を考察したうえで太湖流域の水汚染問題を総括したい。

1 中国の水汚染問題の縮図としての太湖流域

1.1 太湖流域の概況

太湖は、中国江蘇省の南部と浙江省の北部に位置する中国第3の湖である。その表面積は約2,338.11km²、平均水深は約1.89m、水域の南北の長さが約68.55km、東西は34.11km、広くて浅い淡水湖である（国務院(2013)、p.2）。

太湖流域の面積は約36,895km²である。そのうち、太湖流域の西部は低い山岳部で、その面積は7,338km²である。中部は平原地帯で、その面積は19,350km²である。長江や海沿いの部分は平原で、その面積は7,015km²である。太湖を囲む湖区面積は3,192km²（一部の湖沿い陸地を含む）である（国務院(2013)、p.1）。

また、太湖流域は、行政管轄上、江蘇省、浙江省、上海市という3つの行政区に跨っているが、その大半は江蘇省に位置する。本稿では、江蘇省を中心に検討を行う。

* 大阪経済法科大学 准教授



図1 太湖の位置図

1.2 工業化、都市化、経済成長を牽引する太湖流域

太湖流域は、「改革開放」以後、中国の経済を牽引している長江デルタ地方の中核たる地域である。中国のなかでは、人口密度が最も高く、工業と農業が最も発達し、経済発展が著しく、国内GDPと国民一人当たりの収入の増加が最も速い地域の1つである。2019年時点では、太湖流域の総人口数は6,164万人で、全国人口の4.4%を占め、人口密度は1 km²当たり約1,671人である。太湖流域全体のGDPは96,847億元に達し、全国の約9.8%を占める。一人当たりのGDPは15.7万元であり、全国平均の2.2倍である³⁾。

1.3 水汚染問題とその対策の先陣を切る太湖流域

太湖流域は水資源の集中する地域であり、「改革開放」以降の工業化、都市化、経済成長に伴い、早い時期から水汚染問題が深刻化し、その対応を迫られた。特に、2007年5月下旬には、藍藻の爆発的繁殖により、太湖を水源としている無錫市の水道水はひどい悪臭を放ち、150万人以上の生活用水に1ヶ月以上も深刻な影響を及ぼし、中国のみならず全世界の注目を引くこととなった（大塚(2010)、p.86）。

深刻化する水汚染問題に対処するために、中央政府は、太湖流域だけに適用する多くの政策、方針を制定し、特別措置などを行なった。例えば、

2007年5月の太湖藍藻爆発事件をきっかけに、中央政府の国务院（具体的には国务院の国家发展改革委員会などの部門）は、2008年に『太湖流域水環境綜合治理総体方案』（以下、『太湖総体方案』と略す、2013年に修正）を制定した。『太湖総体方案』では、2020年までの太湖水質改善の具体的な目標を提示し、それを達成するための多くの政策も定めた。また、太湖流域の江蘇省、浙江省、上海市も中央政府の方針、政策、制度を守りながら、地方の視点から太湖流域の水汚染問題に積極的に対処するよう試みている。現在、中国で試みられている水資源管理、特に水汚染防止の政策、制度、方法の多くが、実は、太湖流域で先行して模索、実験されたものをもとに作られたものである。

このように、太湖流域は、中国のなかでは、工業化、都市化、経済成長を牽引すると同時に、水汚染問題とその対策の先陣をも切っている。太湖流域においては、自然と人間の営みの関係、すなわち自然資源としての水と人為的な工業化、都市化、経済成長とのあるべき関係の問題は、中国のほかの地域よりも一層緊迫的状況にある。また、従来は「南糧北運」と言われ、太湖流域で生産された食糧は豊富で、中国北部へ運ばれたが、「改革開放」以降は、太湖流域の工業化、都市化、経済開発により農耕面積が大幅に減少したことにより事態は逆転し、いまでは「北糧南運」になってしまっている（葉ほか(2012)、p.27）。太湖流域でのこのような変化は、中国における水資源、農業、経済開発の関係、そして工業化・都市化と農業・農村との関係の問題をも提起している。

太湖流域は、中国全体が直面している水汚染などの問題が、いわば凝縮的に表れている。太湖流域に着目することで、中国全体の水資源問題を描き出せる。本稿で太湖流域に焦点を当てるのはそのためである。

2 太湖水質汚染の推移と汚染要因の変化

2.1 太湖水質汚染の推移

中国は、川、湖などの地表水を複数の汚染物質（主にCODなどの24種類）の数値のほか、水の用途や適用範囲を基準にしてⅠ－Ⅴ類に分類して

表 1 太湖の平均水質・平均富栄養化・主要汚染物質の経年変化

年	水質	富栄養化	主要汚染物質	年	水質	富栄養化	主要汚染物質
1998	Ⅳ・Ⅴ・劣Ⅴ類	中度	総窒素、総リン	2009	劣Ⅴ類	軽度	総窒素、総リン
1999	Ⅴ・劣Ⅴ類	中度	総窒素、総リン、 過マンガン酸塩指数	2010	劣Ⅴ類	軽度	総窒素、総リン
2000	劣Ⅴ類	中度	総窒素、総リン	2011	Ⅳ類	軽度	COD、総リン
2001	劣Ⅴ類	中度	総窒素、総リン	2012	Ⅳ類	軽度	COD、総リン
2002	劣Ⅴ類	軽度	総窒素、総リン	2013	Ⅳ類	軽度	COD、総リン
2003	劣Ⅴ類	軽度	総窒素、総リン	2014	Ⅳ類	軽度	COD、総リン
2004	劣Ⅴ類	中度	総窒素	2015	Ⅳ類	軽度	COD、総リン
2005	劣Ⅴ類	中度	総窒素	2016	Ⅳ類	軽度	総リン
2006	劣Ⅴ類	中度	総窒素	2017	Ⅳ類	軽度	総リン
2007	劣Ⅴ類	中度	総窒素	2018	Ⅳ類	軽度	総リン
2008	劣Ⅴ類	中度	総窒素、総リン	2019	Ⅳ類	軽度	総リン

出所：『中国環境状況公報』および『中国生態環境状況公報』各年版より筆者作成。

いる。Ⅰ類とⅡ類は飲用可能な完全に良質な水で、Ⅲ類はかろうじて飲用可能な良質な水であるのに対して、Ⅳ類とⅤ類は汚染された飲用不可の水である。さらに、Ⅴ類よりもさらに汚染されている場合は「劣Ⅴ類」に分類している。また、地表水の富栄養化程度については、中国では、いわゆる富栄養化係数に基づき、「貧栄養化」、「中栄養化」、「軽度富栄養化」、「中度富栄養化」、「重度富栄養化」に分けている。

まず、太湖の水質の悪化が始まったのは1960年代以後のことであり、およそ10年ごとに1つずつランクが下がった（孔ほか(2010)、p.30）。1980年代までは、太湖の水質は基本的に「Ⅱ類」であり、飲用水源地の基準を完全に満たしていた。水には富栄養化が見られるものの、基本的に軽度の富栄養化状態であり、藍藻は広い範囲で出現することはなかった。しかし、1990年代初期になると、太湖の水質は「Ⅲ類」にまで後退し、総窒素や葉緑体などが急速に増え、富栄養化も「中度」となった（毛ほか(2009)、p.48）。

中国環境保護部は、1995年より太湖の水質や富栄養状況について測定を正式に開始した。1998年以降、平均水質、富栄養化状況、主な汚染物質な

どの測定結果を、『中国環境状況公報』（2017年から『中国生態環境状況公報』に改名）のなかで毎年公表している。表1は1998年以後の太湖の平均水質、平均富栄養化、主要汚染物質の状況を示している。

表1から分かるように、1990年代末からは太湖の水質悪化はさらに急速に進み、「Ⅳ類」、そして「Ⅴ類」になった。そして、2000年代に入ってから、太湖の水質は最も低いレベルの「劣Ⅴ」類にまで低下し、水汚染が悪化のピークを迎えた。2007年5月になると、ついに、広範囲にわたって藍藻が発生、爆発的に繁殖し、1ヶ月以上も異臭を放ち、人々の飲用水に影響するという太湖藍藻爆発繁殖事件に発展してしまった。この事件以後、中央政府と太湖流域の各地方政府は多くの措置を講じて、太湖の水質の改善に乗り出したものの、すぐには効果が見られなかったが、2011年になると、若干の改善効果がようやく現れ、太湖の平均水質が最も悪い「劣Ⅴ類」から「Ⅳ類」に下がり、2019年まで続いている。

次に、太湖における富栄養化の程度も、1990年代後半から「中度」となり、2002年、2003年は「軽度」に改善されたものの、2004年からの5年

表2 太湖主要水質指標の平均濃度の経年変化

(単位: mg/L)

年	過マンガン 酸塩指数	アンモニア窒素	総リン	総窒素
2007	5.1	0.39	0.074	2.35
2008	4.41	0.39	0.072	2.42
2009	3.98	0.32	0.062	2.26
2010	4.08	0.23	0.071	2.48
2011	4.25	0.22	0.066	2.04
2012	4.34	0.18	0.071	1.97
2013	4.83	0.15	0.078	1.97
2014	4.25	0.16	0.069	1.85
2015	4.28	0.15	0.082	1.85
2016	4.55	0.11	0.084	1.96
2017	4.6	0.11	0.083	1.6
2018	4.27	0.11	0.079	1.55
2019	4.48	0.08	0.087	1.49

出所: 2018年までのデータは『太湖健康状況報告』各年版より筆者作成。

2019年のデータは「太湖流域水環境明顕改善」(『中国環境新聞網』、2020年9月9日付、http://www.cfej.net/hbyq/yqjc/202009/t20200909_797456.shtml、アクセス日: 2021年3月30日)より筆者作成。

間で再び「中度」であり続けたが、2009年からようやく「軽度」に戻っている。

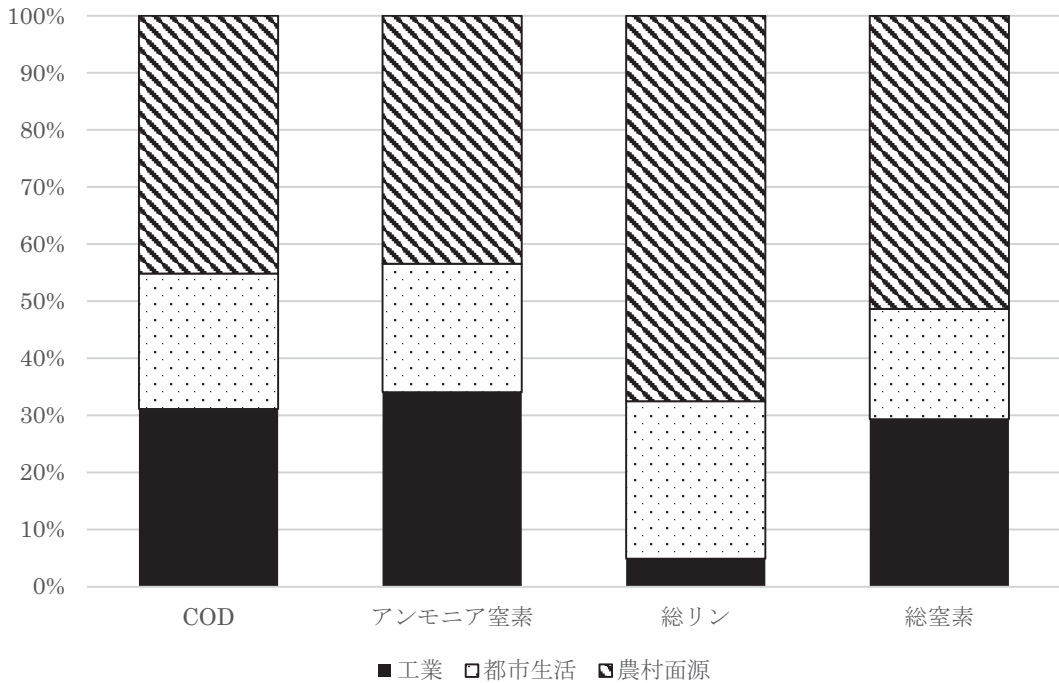
最後に、太湖における主な汚染物質は、測定、公表を始めた1998年は総窒素と総リンであったが、1999年は総窒素と総リンのほかに過マンガン酸塩指数も含まれた。2000年から2003年にかけて再び総窒素と総リンであったが、2004年から2007年までは総窒素が中心になった。そして、2011年から2015年までの主な汚染物質は、COD⁴⁾(化学的酸素要求量)と総リンである。2016年以降の主な汚染物質は総リンである。

また、表2は太湖の主要水質指標の平均濃度の経年変化を表している⁵⁾。前述の『太湖総体方案』では、長期目標として、「2020年に太湖全体の水質をⅣ類に、一部の水域をⅢ類までに達成する。富栄養化の状況を改善し、軽度から中度のレベルに達する。過マンガン酸塩指数の平均濃度を4 mg/L以下、アンモニア窒素の平均濃度を0.45mg/L以下、総リンの平均濃度を0.05mg/L

以下、総窒素の平均濃度⁶⁾を1.2mg/L以下に達する」ことを定めた。しかし、表2から分かるように、過マンガン酸塩指数の平均濃度は2009年に下がったものの、2013年から再び増加傾向にあり、2019年現在でも大きな改善が見られない。そして、総リンの平均濃度は一時改善されたが、2015年から再び悪化し、2019年現在では依然として0.087mg/Lであり、2020年の目標(0.05mg/L以下)を達成することが困難であろう。最後、総窒素の濃度は2007年に比べて改善されてきたが、2019年現在では2013年に修正された目標を達成したが、最初の2008年に制定された目標はクリアできていない状況である。

2.2 太湖水質汚染要因の変化

中国で水汚染を問題にすると、長い間、工業点源汚染だけを意識していた。太湖の水汚染についても同じであった。しかし、国務院は2008年の『太湖総体方案』のなかで、工業点源汚染だけを



■工業 □都市生活 ▨農村面源
図2 2005年太湖流域主要水汚染物質排出状況

出所：国務院『太湖流域水環境総合治理総体方案（2008年）』より筆者作成。

表3 太湖主要汚染物質排出状況

年	廃水(億トン)			COD(万トン)				アンモニア窒素(万トン)			
	工業源	生活源	集中式	工業源	農業源	生活源	集中式	工業源	農業源	生活源	集中式
2011	15.72	17.15	0.02	10.71	11.5	14.36	0.1	0.81	1.34	3.45	0.02
2012	14.99	19.52	0.02	10.11	11.28	13.39	0.13	0.78	1.31	3.33	0.02
2013	14.04	20.43	0.03	9.69	10.86	12.2	0.11	0.72	1.24	3.19	0.01
2014	13.09	22.42	0.03	9.55	10.64	10.67	0.11	0.69	1.21	3.03	0.01
2015	12.97	22.87	0.03	9.57	8.95	9.83	0.11	0.72	1.06	2.96	0.01

出所：中国環境保護部『環境統計年報』各年版より筆者作成。

重要視して、農業面源汚染を問題として十分に認識しなかったことを反省し、農業面源汚染への積極的な対処を強く呼びかけた。2000年頃までは、太湖における水汚染の要因としては主に工業点源汚染であったが、それ以後は、農業面源汚染に変わったのではないかと、というのが中国での共通認識である。ただし、それを裏付けるデータは明らかではない。2005年以前の農業面源汚染の公式な統計は存在しないからである。太湖流域における

水汚染物質の排出状況について公表された最初の公式統計は2005年度のものである。したがって、2005年の時点では、農業面源汚染がすでに太湖流域の水汚染の主な要因になっていることを正式に確認できる。図2は、2005年度の太湖流域における水汚染物質の各汚染源の割合を表すもので、農業面源汚染が太湖流域における水汚染の主な要因になっていることを示している。また表3は、太湖流域の最近数年間のCODとアンモニア窒素の

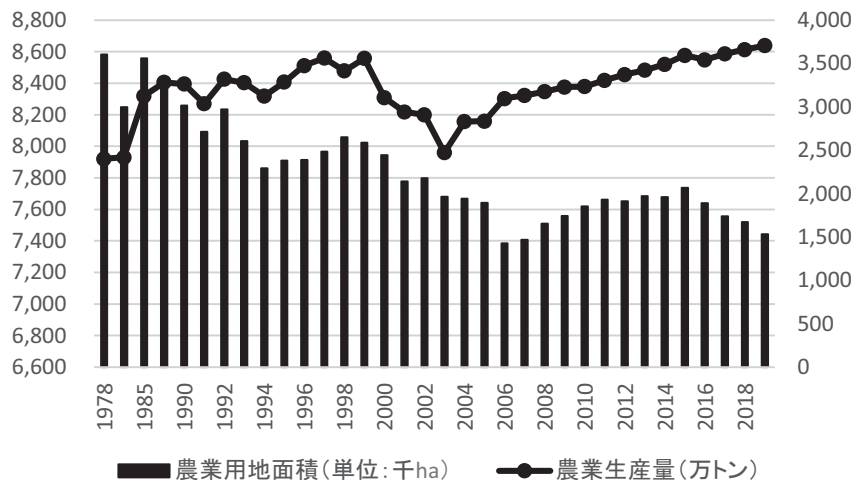


図3 江蘇省における農業用地面積と農業生産量の経年推移

出所：『江蘇統計年鑑』各年版より筆者作成。

排出量である（2015年まで、2016年以降のデータが公表されていない）。農業面源によるCODとアンモニア窒素の排出量は、依然として工業点源の排出量よりも多く、主な排出源の1つとして留まっていることを示している。もう1つの特徴は、生活源による排出が多くなっていることである。この点については、後で詳しく見よう（3.5を参照）。

3 農業面源汚染の時代

3.1 太湖流域の農業・農村の変化と水質汚染

先述したように、1979年に始まった「改革開放」以降、太湖流域は中国で工業化・都市化が最も進んだ地域の1つになっている。例えば、江蘇省では、2000年から2019年までの19年間、都市人口は3,040.81万人から5,698.23万人に増加し、平均して毎年139.86万人が農村人口から都市人口に変わっており、都市化率⁷⁾が2000年の41.5%から2019年の70.6%までに上昇している（『江蘇統計年鑑2020』）。このような急速な変化が太湖流域の農業・農村に対して大きな影響を及ぼしており、伝統農業・伝統農村における農民の営みを大きく変えている。

第1に、工業化・都市化により、農村人口と農業従事労働者人口が大きく減少している。例えば、

江蘇省の場合、1990年に行われた「第4回全国人口センサス」によれば、1990年度の江蘇省の農村人口が5,258.83万人であったのに対して、2010年に行われた「第6回全国人口センサス」によると、2010年は3,128.95万人にまで減少した。また、農業従事労働者の人口も減っている。2010年の江蘇省の農業従事労働者人口は約2,005万人であり、2000年の約2,708万人から約700万人減少した（王（2013）、p.9）。

第2に、農業用地が大幅に減る一方、農業生産量が逆に高くなっている。例えば、江蘇省の場合、図3が示すように、「改革開放」以降、農業用地がほぼ一貫して減っているが、農業生産量は概ね増えている。この現象をもたらしている要因として、農業人口の減少対策として農業の集約化がよく挙げられるが、しかし、太湖流域に関して、それは主要な要因とは必ずしも言えない。というのも、太湖流域における農業集約化は、言われるほど進んでいないからである。集約化よりもむしろ、太湖流域の農村では、農業従事労働者人口はもともと過剰な状態にあり、都市化による農村人口の減少が農業労働力不足の問題をもたらすことがなく、農民たちは生産量を上げるために従来の自然的耕種方法を改め、より「科学的で現代的な農業のやり方」として多くの化学肥料や農薬を使うようになったことが考えられる（後の3.2、3.3を参照）。

表 4 2010年度太湖流域の農業源による水汚染物質排出量⁹⁾

類型	COD		アンモニア窒素		総リン		総窒素	
	数量(トン)	割合(%)	数量(トン)	割合(%)	数量(トン)	割合(%)	数量(トン)	割合(%)
耕種農業	73,552	21.96	5,443	24.99	1,022	19.07	14,746	24.24
畜産養殖	130,259	38.89	9,595	44.05	2,074	38.71	26,546	43.64
農村生活	61,312	18.3	4,840	22.22	753	14.05	12,278	20.19
水産養殖	47,527	14.19	1,081	4.96	679	12.67	4,280	7.04
都市面源	22,304	6.66	822	3.77	830	15.49	2,976	4.89
合計	334,954	100	21,781	100	5,358	100	60,826	100

出所：国務院『太湖流域水環境総合治理総体方案（2013年修編）』、p.12 より。

注：表 4 には、農業源以外の都市面源による汚染物質排出量も併せて載せている。

第 3 に、農業構造の変化が起きている。つまり、都市化により人口が集中し、生活レベルが上がるにつれて、米や麦などの伝統的な農作物よりも野菜や肉類への需要が一層高くなっている。それに対応してより多くの収益を目指そうとして、多くの農民たちは従来の耕種業から家畜飼育や水産養殖に転じているか、耕種業をやりながら家畜飼育や水産養殖も兼ねて行うようになっている（後の 3.4 を参照）。

第 4 に、農村・農民の生活様式の都市化が進んでいる。つまり、農村に居住する農民でありながら、その生活スタイルを都市住民のように志向し、変わりつつある（後の 3.5 を参照）。

後に詳しく検討するように、上述した変化のいずれも、農業面源汚染に深くかかわりをもっている。中国では、「工業点源汚染」と区別するために、「農業面源汚染」と「農村面源汚染」という 2 つの用語がよく使われるが、いずれも、耕種（農作）、家畜飼育、水産養殖、及び農村生活廃水による汚染を指している。日本とは違って、農村生活廃水も「農業面源汚染」または「農村面源汚染」の中に含まれる（水落 (2010)、p.49）。さらに、農作による水汚染は、化学肥料の使用によるものと農薬の使用によるものに分けられている。太湖流域の農業面源汚染も、主に農作に伴う化学肥料の使用、農薬の使用、家畜飼育、水産養殖、農村生活廃水に起因している。

2010 年時点での太湖流域における農業源による水汚染の内訳は、表 4 で示した通りであった⁸⁾。

3.2 化学肥料の大量使用

「改革開放」以降、工業化・都市化が急速に進んでいる地域では、農産物などの栽培に使われていた農業用地の一部が工業用地、住宅地、都市用地などに転用され、農業用地面積が縮小している。そのような状況のなかで、農産物生産量の減少を防ぎ、さらに増産するためによく使われる方法の 1 つが化学肥料の大量使用である。例えば、中国全体の化学肥料の使用量は 2005 年の 4,766.22 万トンから 2014 年の 5,995.94 万トンまで増加した（中国農村経済形勢分析與予測編委会 (2016)、p.252）。この傾向は、工業化・都市化が最も進んでいる太湖流域では特に著しい。

太湖流域における化学肥料使用量は 1980 年代からはほぼ一貫して上昇傾向にあり、中国で化学肥料使用量が最も多い地域の 1 つである（孔ほか (2010)、p.3）。また、2005 年には太湖流域における化学肥料の平均使用量は 1 ムー¹⁰⁾ 当たり約 40 キロであり、全国平均の約 2.16 倍である（国務院 (2008)、p.30）。江蘇省の場合、図 4 が示すように、使用された化学肥料は「改革開放」が始まる直前の 1979 年では 98.5 万トンであったのに対し、2009 年には 344 万トンとピークに達し、その後は若干減ったものの、2019 年現在は 286.2 万トンとなっている。また、江蘇省における化学肥料の平均使用量は、1993 年の時点では 555.5 kg/ha であったのに対し、2013 年になると 763.3 kg/ha にまで上昇している（洪ほか (2015)、p.18）。無錫市では、1978 年から 2009 年まで、農業用地の面積が

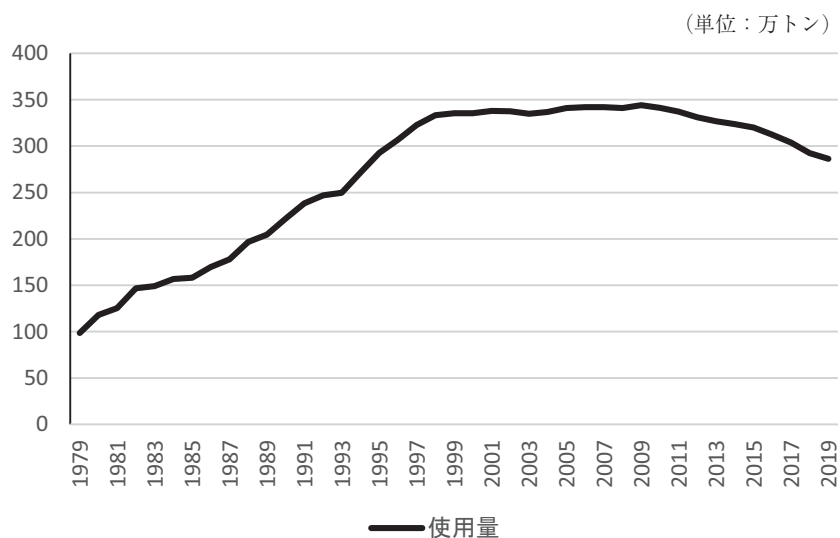


図4 江蘇省における化学肥料使用量

出所：国家統計局『中国統計年鑑』各年版より筆者作成。

著しく減少したにもかかわらず、化学肥料の使用量は逆に、202.5kg/haから510kg/haと2倍以上に増え、一部では750kg/haも使用している、という(葉ほか(2012)、p.28)。

農業面源汚染が問題となった時期の太湖流域で使用された化学肥料は、主に窒素肥料、リン肥料、カリウム肥料であり、その使用比率は1:0.24:0.05である。つまり、太湖流域での化学肥料の使用は、窒素肥料、リン肥料といった伝統的化学肥料に集中している(陸ほか(2013)、p.43)。そのうえ、太湖流域での化学肥料の有効利用率はわずか30~35%であり、低いところでは20%未満である(彭(2013)、p.15)。吸収されない大量の化学肥料、特に最もよく使われている窒素肥料とリン肥料は、地表水または地下水などを通じて川などに流れ、最終的に太湖へ流れ込む。化学肥料の高い使用率と低い吸収率が、太湖流域の農業面源汚染、特に太湖の総窒素、総リン、そしてCODの高負荷を引き起こす主な要因となっていた。

3.3 農薬の大量使用

中国では、農業用地面積が減少するなかで農産物の生産量を維持し、また、同じ農業用地面積でもより高い生産量を追求し、より高い経済収益を得るためによく使われるもう1つの方法は、農薬

の大量使用である¹¹⁾。

化学肥料の大量使用と同様に、農薬の大量使用も太湖流域では顕著である。例えば、2005年時点、1ムー当たりの農薬使用量は1.61kgであり、全国平均の約2.37倍(國務院(2008)、p.30)であった。図5は、江蘇省における近年の農薬使用量を示している。江蘇省の農薬使用量は、1980年代から上昇する状況にあり、2005年にはピークに達して10.33万トンに上った。その後、若干減少し¹²⁾、2014年には7.95万トンになっているものの、依然として高い使用水準にある。また、同時期について、1ムー当たりの農薬使用量で見た場合、全国平均の1.4倍である。

中国でよく使われている農薬の種類として、殺虫剤、殺菌剤、除草剤、植物成長調整剤、抗生物質、着色剤などがある。農薬使用の目的は、農作物の成長を阻害する害虫、有害菌、雑草を除去するだけではなく、特に果樹や野菜を栽培する場合の植物の成長調整、すなわち消費者に果物や野菜の外観をよく見せることも含まれる。太湖流域では、害虫や有害菌が気候の影響で多発するので、特に殺虫剤、殺菌剤、除草剤がよく使われる、と言われている。

しかし、農薬が多用されていることと、それが有効に使われていることとは全く別である。汚染

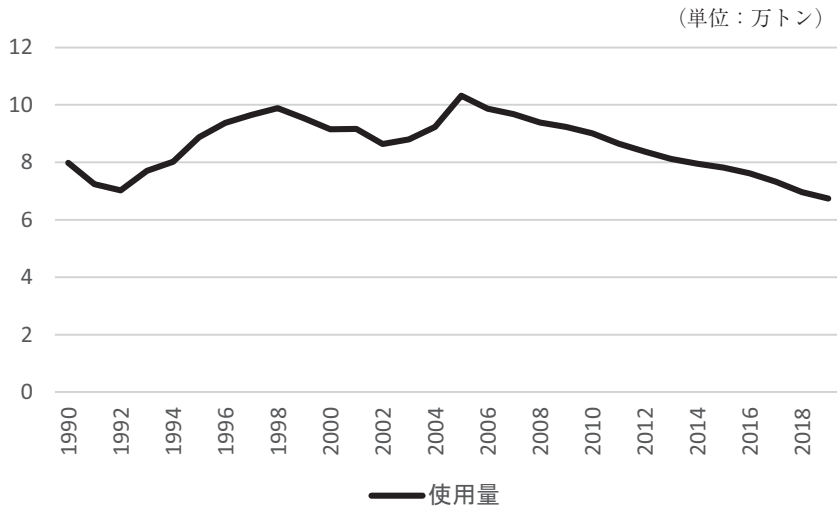


図5 江蘇省農薬使用量の変化

出所：『江蘇統計年鑑』各年版より筆者作成。

対策の効果が出るまでは中国全体における農薬の平均有効利用率はわずか35%程度で、使われた農薬の大部分が川や地下へ流れ込み、また風などで流失し、水資源などへの汚染を引き起こしている（中国農業部(2015)）。農薬を特に多用している太湖流域でも同じであった。

3.4 家畜飼育と水産養殖の増加

3.1で農業源による水汚染物質排出量について示したように、中国では家畜飼育と水産養殖による水汚染も深刻な状況にあった。「改革開放」以後、中国市民の生活が豊かになるにつれ、市民の食生活のスタイルも大きく変わり、肉類・乳類・鶏卵・魚類への需要がかつてないほど大きくなっている。この需要増加に直面し、従来は伝統農耕に従事していた農民が、より高い収益を求め、伝統農業から家畜の飼育や水産養殖に転じるものが多く現れた。

工業化と都市化により経済発展が進み、人口密度も高い太湖流域は、「改革開放」以後、他の地域以上に肉類・乳類・鶏卵・魚類への需要が増加し、伝統農耕をやめて家畜の飼育や、豊富な水資源を利用した水産養殖に転向する農民が他の地域よりも多かった（高ほか(2002)、p.261）。江蘇省では、1990年代初期にすでに豚の飼育数が著しく増加し、1995年にそのピークを迎えた。それ以降

は、政府が環境保護などの理由で飼育基準を厳しくしたものの、豚の飼育頭数は2018年までほぼ一貫して高い水準を維持している。2019年にアフリカ豚コレラの影響で豚の飼育頭数が大幅に減少した。また、表5は、江蘇省における水産養殖面積の推移を示している。江蘇省では、1980年代から今日まで、水産養殖面積はほぼ一貫して増加しており、1985年の345.04千haから2005年の640.64千haまで上昇したが、2008年に『太湖総体方案』が公布された以降、太湖の水質を改善するため、「退漁還湖」（「漁業を取りやめ、湖を戻す」）や囲み養殖業の規模縮小・撤去などの対策が実施されたので、江蘇省の水産養殖面積は減少し、2019年には423.14千haになった。4.2でみるように、2019年には太湖での囲み養殖施設はすべて撤去された。

こうした家畜飼育業の発展は、太湖流域の水資源に悪影響を与え、水汚染を引き起こした。具体的には、第1に、家畜の大量の排泄物（糞、尿）・食べ残しの飼料などの廃棄物や汚染水が、十分に処理されないまま蓄えられ、雨水などに混じり直接に地表水に流入し、また地下水に浸透するなどして水汚染を引き起こした。第2に、糞や尿などの排泄物を集約したり、運搬したりする中で、雨水に流され川や湖などの水域に入り込むことによって水汚染を引き起こした。第3に、家畜

表5 江蘇省における水産養殖面積
(単位: 千 ha)

年	養殖面積	年	養殖面積
1985	345.04	2012	571.83
1990	381.27	2013	571.47
1995	467.29	2014	572.38
2000	561.81	2015	571.61
2003	622.64	2016	439.76
2004	633.97	2017	439.76
2005	640.64	2018	462.37
2010	557.65	2019	423.14
2011	568.33		

出所:『江蘇省統計年鑑』各年版より筆者作成。

の糞、尿などの排泄物を農作物の肥料として大量に使い、最終的に地表水に流入し、また地下水に浸透するなどして水汚染を引き起こした。そのうえ、家畜の病気を予防するために、必要以上に大量の抗生物質を与え、さらに家畜がより早く成長するための成長促進剤などを大量に投与してきた。これらの薬物は全てが吸収されないまま排泄物となり、最終的に水域に入り込み、水汚染を引き起こしたのである(閻ほか(2010)、p.101)。

また、水産養殖の発展も、家畜飼育と同様に、太湖流域の水資源に悪影響を与え、水汚染を引き起こしてきた。太湖流域で特に盛んなのは「囲網養殖」(囲み養殖)という水産養殖のやり方である。すなわち、湖や川で網などを使い一定の範囲を囲み込み、その内側を養殖場として魚などの水産物を養殖する方法である。この場合、養殖場の水と湖や川とは繋がっており、養殖場の水は直接に湖や川に流れ込む。多くの養殖業者は魚などをより早く成長させるために、しばしば必要以上の飼料などの栄養物を与え、成長促進剤等を投与した。また、水産物の病気予防のために、家畜飼育の場合よりも大量の抗生物質や殺虫剤・殺菌剤を頻繁に投与した。このように大量に投与された飼料、薬物は十分に吸収されず、直接湖や川の中に流れ込み、水汚染の直接的要因の1つとなったのである。

3.5 農村と生活様式の変化

中国の伝統農村では、生活廃水を処理することもないまま自然に任せていた。農村の人口密度が高くなく、また農村生活のレベルが低かったため個々の人間が使う生活用水も多くなく、生活廃水が集中的に排出される状況も少なかった。それゆえ、生活廃水に洗剤など現在の化学物質を含むことも少なく、生活廃水による水汚染は大きな問題にはならず、顕在化もしていなかった。しかし、「改革開放」以降、経済の高度成長と農民の生活レベルの急速な向上により状況が一変した。

工業化と都市化による人口の高度集中に伴い、農村そのものが変化し、多くの新しい「途中都会」¹³⁾と言われる「城鎮」が急速に形成されている。他方、農村に残っている人間も、生活地域は農村のままではあるが、その生活様式を都市の市民のように多くの化学製品を使うようになった¹⁴⁾。こうした変化により、「城鎮」でも農村地域でも、生活廃水が集中かつ大量に排出されるようになり、排出された生活廃水には従来にはない大量な化学物質を含むようになった。しかし、このような「城鎮」と農村では、生活廃水を処理する発想も施設もなく、従来のように自然に任せてきた。そのため、「城鎮」や農村での生活廃水が未処理のまま河川に流れ込み、水汚染を引き起こした。2005年の時点では、全国の約96%の農村には生活廃水を処理する施設が全くなかった。また、農村人口1人当たりの1日のゴミ排出量は0.86kgであったが、こうしたゴミのほとんどが放置され、その中の汚染物質は地表水や地下水に流れ込み、水汚染の重要な要因になった(周ほか(2011)、p.97)。

太湖流域は、2005年時点で「城鎮化率」¹⁵⁾がすでに73%にも達しており、一人当たりのGDPは高く最も豊かな地域である(國務院(2008)、p.2)。そのため、太湖流域は、農村生活廃水による水汚染もいち早く大きな問題となった。ある研究によれば、1999年の時点ですでに、農村生活廃水による水汚染は農業面源汚染の大きな要因になっていた(夏ほか(2003)、p.46)。それにもかかわらず、太湖流域では、特に農村地域において、廃水・ゴミを処理する意識も低く、施設も少なかった。太

湖流域の農村部における生活廃水の処理率は低いままである。一部の経済発達地域は30%~50%に達したが、多くの地域の廃水処理率は10%にも満たない（王ほか(2019)、p.96）。

4 太湖流域における農業面源汚染への諸対策

4.1 太湖流域における農業面源汚染対策の開始

農業面源汚染が2000年代初期から太湖流域の水汚染の最も重要な要因の1つになっているにもかかわらず、中央政府及び地方政府の関係者はそれを十分に認識しなかった。農業面源汚染の深刻さを認識し、真剣に対策を採るようになったのは、国務院が『太湖総体方案』を公表した2008年以降のことである。この方案は、それまで農業面源汚染に対する認識の不十分さを指摘し、太湖流域で農業面源汚染を減らすために産業構造の調整、農業耕種業の生態（系）農業への転換やグリーン化、化学肥料や農薬の使用量の減少、家畜の清潔飼育、水産品の囲み養殖の削減などを呼びかけた。

また、2013年に修正された『太湖総体方案』ではさらに、耕種業、家畜飼育、水産養殖、城鎮生活廃水が農業面源汚染の主な要因であると指摘したうえで、農業面源汚染を改善するための具体的な行動目標を2010年、2015年、2020年を期限とした3つの段階に分けて設定し、太湖流域の各地方政府にその達成を要求した。さらに、2015年2月には、中国農業部は、全国の各地方政府に対して「2020年までには化学肥料と農薬の「零増加」（「ゼロ増加」）を実現するための行動方案」（『到2020年化肥使用量零増長行動方案』、『到2020年農薬使用量零増長行動方案』）を提示し、化学肥料と農薬の使用量の制限を呼びかけた。具体的には、2015年から2019年までに、化学肥料使用量の年増加率を1%以下を目標とし、2020年までに、主要な農作物の化学肥料使用量のゼロ増加を実現し、化学肥料の有効率を40%以上に達することを定められた。また、農薬の過度な使用については、生産コストの増加、農産物農薬残留物の基準超過、環境汚染などの問題をもたらしたことを指摘したうえで、2020年までに農薬使用量のゼロ増加を目

指し、主要農作物の農薬有効率は40%以上を目標とした。

中央政府のこのような要求を受けて、太湖流域の各地方政府はそれぞれの管轄内で農業面源汚染を減らすための目標、政策、措置を定めて実施するようになった。例えば、太湖流域のほとんどを管轄としている江蘇省政府は、国務院の『太湖総体方案』の公表後、それに合わせるように『江蘇省太湖流域水環境綜合治理实施方案』を2009年に制定した。

江蘇省における化学肥料と農薬の使用量については、図4と図5から分かるように、2015年以降は減少している。2021年1月18日の『人民日報』の記事によると¹⁶⁾、全国では、化学肥料と農薬の「零増加」（「ゼロ増加」）を実現するための行動方案で定めたゼロ増加の目標を達成したと報じられた。2015年以来、化学肥料・農薬使用量のゼロ増加に向けた取り組みが持続的に展開され、全国で化学肥料・農薬の使用量が大幅に減少し、有効利用率も高まった。水稻、小麦、トウモロコシの化学肥料有効率は40.2%、農薬有効率は40.6%になったという。また、『中国環境報』の記事によると、化学肥料の使用量は大幅に減少し、窒素肥料とリン肥料の使用量はそれぞれ33%と37%減少した。家畜飼育の養殖規模は65%下がった、という¹⁷⁾。

改めていうと、農業面源汚染による水汚染に対する本格的な対策は、2008年の『太湖総体方案』により始まった。以下では、どのような対策が展開されたかを見ておこう。

4.2 『太湖総体方案』の概要

1) グリーン農業プロジェクト

耕種業に関する対策として、江蘇省をはじめ、太湖流域の各地方政府は2008年以後「グリーン農業プロジェクト」を実施しており、その中身は3つある。

第1に、「グリーン農業プロジェクト」の目標は、太湖流域で「有機生態農業園」を整備して流域の生態機能を回復・強化するとともに、流域の水環境を改善し、保護することである。

第2に、一定の流域を「有機農業園」として指定する。太湖に流入する主要な川について、上流

へ遡って10キロ、そして、川の両側1キロの範囲を「有機農業圏」として指定し、その圏内では、国際基準に従った有機農業への転換を図る。

第3に、化学肥料と農薬使用について¹⁸⁾、太湖流域においては、「測定配方施肥」を実施し、2020年までに、化学窒素肥料の50%を有機肥料などに代替する。また、虫害への生物対処法や物理対処法を開発し、農薬の有効利用率を上げ、2020年までに太湖流域全体において生物農薬と「高効低毒低残留農薬」（高い効率、低い毒性、低い残留率の農薬）を全面的に広げていくことを目標とした。

2) 家畜飼育・水産養殖の対策

家畜産業に関して、政府は太湖流域を「家畜飼育禁止区域」、「家畜飼育制限区域」、「適度飼育区域」に分類し、管理を行う。太湖周辺の1キロ以内、及び太湖に流入する川の上流に遡って10キロまでの両側1キロ以内は「家畜飼育禁止区域」に、太湖周辺5キロ以内は「家畜飼育制限区域」に、5キロ以外は「適度飼育区域」に、それぞれ指定した。そして、「家畜飼育禁止区域」では既存の家畜飼育場を2009年までにすべて閉鎖または移転させ、「家畜飼育制限区域」では家畜飼育場の新設をすべて禁ずる、とした。また、「家畜飼育制限区域」、「適度飼育区域」で操業している家畜飼育場に対して、「減量化、無害化、資源化、生態化」原則に沿って管理し、2020年までに、太湖流域の家畜飼育場において汚染可能性のある糞便と汚染物質の「零排放」（「ゼロ排出」）を実現することを目標とした。

上述した目標を達成するために、環境基準を満たせない個人的で小規模の家畜飼育場を禁止または閉鎖し、家畜飼育の集約化と現代化を推進し、糞便や汚染物質の処理能力をもち環境基準を満たせる大型または中型の現代的家畜飼育場の建設を育成する。同時に、分散している家畜飼育場に対して糞便や汚染物質の集中収集と集中処理を行う。

また、水産養殖に関しても同じような対策を実施する。太湖流域での囲み養殖業に対して強制的に「規模縮小」また「取り壊し」の対策を実施し、2020年までに太湖での囲み養殖を完全に排除するとした¹⁹⁾。そして、規模が縮小されるべき地域ま

たは囲み養殖を許す地域については、太湖水域への悪影響を回避するために、同地域を「主養区」、「混養区」、「湿地浄化区」、「水源区」に分けて、養殖区域内の水循環が清潔に保てるようにし、生態の維持と改善に努める。

3) 農田アンモニア窒素と総リンの流失ブロック・プロジェクト

耕種、家畜飼育、水産養育、農村生活廃水などによるアンモニア窒素や総リンが、太湖などの地表水や地下水に流れ込むのを防止するブロックを建設する。つまり、「環境生態溝」（日本語では「環境生態堀」）、「環境生態溝渠」（「環境生態水路」）、「環境生態池塘」（「環境生態池」）などを建設し、アンモニア窒素と総リンの流失を食い止めるとした。

4) 農村清潔プロジェクト

農村生活廃水・農村での水汚染に対処するため、農民の環境保護の意識を高めて農村での生活様式の改善を促す。同時に、城鎮や農村での下水道管ネットワークを導入、拡大することを通じて城鎮や農村での廃水を集中的に処理する。下水道管ネットワークがまだ整備されていない地域では、「生活廃水集約池」などを作って、生活廃水の流出を防ぐ。また、農村生活排出ゴミの無害化などの処理率を高めるために、「生活ゴミ発酵センター」も建設していく。2020年までに、太湖流域の農村で3,600個の農村生活廃水処理センターを建設し、太湖流域における農村生活廃水の処理率を70%まで引き上げることが目標とした。

4.3 水汚染対策の政策的特徴

これまでの対策には次のような特徴がある。例えば、耕種において化学肥料や農薬の使用基準の設定とその実施監督、および、太湖周辺の家畜飼育または水産養殖の禁止区域の設置や、既存の飼育場や養殖場の閉鎖や移転のいずれも、各地方政府を中心に強制的に行っている。

地方政府が水汚染対策を実行するうえで、「首長責任請負制」が導入された²⁰⁾が、各行政機関間の職務の責任関係も定められた。2009年7月、江蘇省政府は『江蘇省太湖水污染防治弁公室の主要職責、内設機構および人員編制規定に関する通

知』（『江蘇省太湖水污染防治弁公室主要職責内設機構和人員編制規定的通知』）を公布した。通知の中で、江蘇省太湖弁公室は太湖水污染防治方案、および太湖流域水汚染綜合防治实施方案を総合的に監督する第一責任機関（綜合監督機関）と定め、太湖水污染防治の任務達成および目標管理の責任を負い、省の関係部門と下級（地方）政府が太湖水污染防治職務履行状況に対して監督・検査を行う、と規定した。そして、2010年9月に修正された『江蘇省太湖水污染防治条例』第5条では、江蘇省および太湖流域の市、県（市・区）人民政府が設立した太湖水污染防治委員会は、本行政区域内の太湖水污染防治に関する重大問題を調整・解決し、関係部門と下級（地方）政府の太湖水污染防治職務責任を履行することを監督・検査するなどの権限を規定した。

さらに、水汚染対策の特徴として経済利益誘導が行われた。例えば、家畜飼育または水産養殖の禁止区域での閉鎖とそこからの移転についていずれも一定の補償金を出している。

おわりに

はたして、これまでの諸対策は期待するとおりに大きな効果を発揮し、太湖流域における農業面源による水汚染を食い止めることが十分にできたのであろうか。

対策の中で、化学肥料、農薬の使用量の減少は、江蘇省でも実現できた（図4、図5）。しかし、2節の表2で見たように、水質指標の汚染物質平均濃度は著しく低下していない。化学肥料、農薬の使用量の減少により、太湖の水質汚染を改善できたとは言えないのである。すなわち、化学肥料、農薬の使用量を減らすだけでは、太湖流域の水汚染問題を解決できないことを示している。

2013年12月の『中国経済週刊』の記事を見てみよう²¹⁾。そのタイトルは「太湖での汚染対策が6年を経ても汚染から脱出できず、政府役人はゴールのないマラソンだと言っている」とある。記事によると、太湖流域においては、2007年の藍藻爆発事件以後、各地方政府は、水汚染、特に農業面源による水汚染の改善と防止に乗り出した。特に

江蘇省は2008年から巨額資金を投入していた。しかし、汚染から脱出できなかったのである。そして2017年は太湖の藍藻量および発生面積が再び例年より悪化し、近年の最高値に達した（蔡ほか（2021）、p.6）。この事実からも、太湖流域の水汚染問題は抜本的に改善されず、特に農業面源による汚染が依然として深刻であることを窺わせる。

改めて化学肥料と農薬使用の問題を取り上げよう。化学肥料や農薬使用への制限は強制的な場合があるものの、任意の場合も多い。そのうえで、多くの農家は生産量に悪影響があるとして政府の規制基準を守らないこと、「測定配方施肥」や「精準施肥」²²⁾や有機農業はコストが高くて農家には受け入れられないことを指摘したい。また、政府が規制対象としているのは中規模・大規模の家畜飼育場または水産養殖場だけで、個々の農家の小規模な飼育場や養殖場は政府の目から逃れて事実上規制の対象になっていない。他に、城鎮や農村での生活廃水量の増加が大きく、廃水処理施設への政府予算の投入がそれに追いついていない等々、問題は山積みである。

これらの困難や課題を根本的に解決するためには、技術的な水汚染対策だけではなく、水汚染に直接関係がないものへの洞察も必要であろう。すなわち、都市部・都市の人々との関係性にも注目すべきである。なぜならば、太湖流域における農業面源汚染の多くが、農村自体の都市化のほかに、既成の都市・都市住民へより多くの食料、農産品、肉製品、水産品などを提供するために起因している部分も大きいからである。中国の農業面源汚染が解決されないのは、本質的に、経済成長優先と豊かさを求める中国が、都市と農村との間にある歪んだ関係を孕んだままにしている可能性がある。農業面源汚染を抜本的に解決するためには、そしてより健全で持続可能な生活を維持していくためには、都市と農村との持続可能で健全な関係を模索する必要がある。すなわち、工業だけを重視することなく農業の持続的發展をも同時に考慮し、単なる都市化の推進ではなく、都市と農村の一体的関係性を検討することが、農業面源汚染の問題を解決するための重要な前提となるとも考えられる。

ほかの課題も指摘しておきたい。水汚染問題の解決に向けた取り組みの1つとして、江蘇省において世界銀行の協力のもと、2008年に「環境情報円卓対話制度業務ガイドライン」が策定された。これを踏まえ、アジア経済研究所と南京大学環境学院環境管理・政策研究センターは、2008年度よりコミュニティ円卓会議の社会実験に関する共同研究を実施し、水環境保全をめぐる政府、企業、住民による対話の促進を試みた（大塚(2019)、pp.89-90）。コミュニティ円卓会議を通して政府、企業、住民が専門家の企画・支援のもとで地域の環境問題をめぐる対話が実現し、問題解決策について一定の合意が得られたものの連環的認識のギャップが見られ、また対話の組織化にあたっては、既存ガバナンスからの介入を絶えず意識しながらそれを正当化する必要があった（大塚(2019)、p.178）、という。水汚染問題をめぐる協働解決の難しさも留意しなければならない。

閉鎖性水域である湖沼の水質汚濁は、そもそも深刻になりやすく改善することがとても困難であることは、改めて指摘しておかなければならない。湖沼は水が滞留し、流入した汚濁物質が蓄積しやすく、その水質は汚濁負荷に敏感に影響を受ける。また、湖沼の水質汚濁の原因が多様多様にわたるため、湖沼の水質保全のためには、特定の施設を有する工場等の大規模な発生源に対し排水規制を行う水質汚濁防止法の対策だけでは十分でなく、それぞれの汚濁原因に応じたよりきめ細かな対策を総合的に講ずることが必要となる。水質汚濁が著しい湖沼といっても、それぞれの湖沼は汚濁のレベル、汚濁の原因構成等の諸条件が異なっているので、一律的な対策では改善は望み難い（北川(2015)、pp.209-210）。湖沼流域管理の新たな方向²³⁾が必要となる。

最後に、太湖流域ないし中国全体での農業面源汚染とその動向に対して、日本でも十分に関心を持ち、注目していくべきである。その理由として、2つのことを指摘しておこう。1つは、日本は、中国から多くの農産品と水産品を輸入しており、その輸入物には過剰な農薬や殺虫剤や抗生物質などが含まれるとしてしばしば問題になっている。その実態を知るうえで、太湖流域は注目に値する。

太湖流域は中国を代表する地域であり、中国全体の農産物や水産物がどのように生産されているのか、化学肥料や農薬がどのように使われているのかを推察することができるからである。2つ目は、太湖流域における対策は中国の中でも先陣を切っており、太湖流域の水汚染問題の解決が進めば、その解決策が中国全土に拡散し、中国の農業面源による水汚染問題の解決は大きく前進するのであろう。中国全体の農業面源汚染が解決すれば、日本の食卓の安全にもつながるのである。すなわち、太湖流域の水汚染は、中国のみならず日本にとっても重要な問題である。問題をこのように捉えるとき、日本の水資源管理の経験と教訓をどのように中国に活かすことができるかが、中国と日本双方の課題となろう。

注

- 1) 大塚(2010)、大塚(2012)を参照。
- 2) 王(2011)を参照。
- 3) 『太湖流域及東南諸河水資源公報2019』（水利部太湖流域管理局）を参照。
- 4) 中国でいう「化学的酸素要求量（COD）」はいわゆる排水基準としてのクロム法のCODを指している（『水質 化学需氧量の測定 重鉻酸塩法』（修訂稿）編制組、2015年）。
- 5) 太湖流域の汚染特徴に基づき、水質汚染の指標を過マンガン酸塩指数、アンモニア窒素、総リン、総窒素と定められた。
- 6) 2008年に制定された『太湖総体方案』では総窒素の平均濃度を1.2mg/L以下に達すると定めたが、2013年に修正された『太湖総体方案』では総窒素の平均濃度を2mg/L以下と定め、目標値を緩くした。
- 7) 最近の中国では、新型「都市化」政策が採用されている。「都市化（城市化）」ではなく、「城鎮化」と呼ばれている。後の3.5を参照。
- 8) 時期は異なるが、参考のために2007年度の全国の農業面源による水汚染の実態を示しておく。（農村生活源を含む）農業源による水汚染物質排出量のうち、CODは1,324.09万トン、総窒素は270.46万トン、総リンは28.47万トン、銅は2,452.09トン、亜鉛は4,862.58トンであった。その内、耕種による総窒素と総リンの排出量はそれぞれ159.78万トンと10.87万トンであるのに対して、家畜飼育によるCOD、総窒素、総リン、銅、亜鉛の排出量はそれぞれ1,268.26万トン、102.48万トン、16.04万トン、2,397.23トン、4,756.94トンであった。家畜飼育による糞類と尿類の排出量はそれぞれ2.43億トン、1.63億トン。また、水産養殖によるCOD、総窒素、総リン、銅、亜鉛の排出量はそ

- れぞれ55.83万トン、8.21万トン、1.56万トン、54.85トン、105.63トンであった。『第一次全国污染源調査公報』（2010年）を参照。
- 9) 太湖流域の汚染特徴に基づき、水質汚染の指標を過マンガン酸塩指数、アンモニア、総リン、総窒素と定められた。
 - 10) 「ムー」とは中国で土地の面積を表示する単位で、1ムーは約6.667アールに相当する。
 - 11) 中国農村経済形勢分析與予測編委会（2016）、p.256を参照。
 - 12) 4.1を参照。
 - 13) 都市と農村の中間的形態の意味。
 - 14) こうした生活様式の変化も、生活の「工業化と都市化」と呼んでいる。
 - 15) いわゆる、「新型都市化率」である。前掲7も参照。
 - 16) 「化肥農薬使用量零増長行動目標実現」（人民網：『人民日報』、2021年1月18日付、<http://hlj.people.com.cn/n2/2021/0118/c369793-34533807.html>、アクセス日：2021年3月30日）を参照。
 - 17) 「十年治太」成效與流域氮磷污染变化特征解析」（『中国環境報』、2020年7月9日付、https://www.cenews.com.cn/pollution_ctr/xydt/202007/t20200709_949322.html、アクセス日：2021年3月30日）を参照。
 - 18) 中国では、化学肥料と農薬使用について、厳格な登録制と制限を実施し、その基準をより厳しくしている。また、化学肥料と農薬使用の効率的利用と管理を目指す科学化を図り、「測定配方施肥」（土地の成分を分析し、それぞれの成分に合ったような化学肥料を使用すること）と「精準施肥」（農作物の虫害の具体的状況を精密に確認、分析し、的確に農薬を使用すること）を施し、化学肥料と農薬の使用を大幅に減らそうとしている。
 - 19) 2019年7月頃に太湖での囲み養殖施設がすべて撤去された。（「太湖固網全部拆除完畢」『中国環境報』、2019年7月22日付、https://www.cenews.com.cn/environment/zlfb/201907/t20190722_902701.html、アクセス日：2021年3月30日）を参照。
 - 20) 江蘇省では、太湖を管轄している江蘇省の担当副省長は、太湖周辺の蘇州、無錫、常州、鎮江、南京の市長と共に「太湖水汚染管理目標責任書」（「太湖水汚染治理目標責任書」）を締結し、農業面源汚染を含む汚水排出量の削減などの具体的数値目標を掲げ、公表している。
 - 21) 「太湖治汚6年仍未脱貧、官員称就像没有尽头长跑」（『中国経済週刊』、2013年12月17日付、<http://news.sina.com.cn/c/2013-12-17/022929000849.shtml>、アクセス日：2021年3月30日）を参照。
 - 22) 前掲18を参照。
 - 23) 中村（2015）によれば、中国における湖沼流域管理の新たな方向性として、管理の基本単位を従来の行政区単位の取組みから流域単位の取組みへ、組織体制、政策、参加、技術、情報、持続可能な財政という統合的湖沼流域管理（Integrated Lake Basin

Management, ILBM）の6つの要素を勘案しなければならない（中村（2015）、p.16）。統合的水資源管理（Integrated Water Resource Management, IWRM）の議論については、大塚（2008）、大塚（2010）、大塚（2012）、大塚（2019）を参照。統合的流域管理（Integrated River Basin Management, IRBM）に関する議論は、te Boekhorst et al.（2010）を参考されたい。

参考文献

〈日本語〉

- 大塚健司編（2008）『流域ガバナンス—中国・日本の課題と国際協力の展望—』アジア経済研究所。
 大塚健司編（2010）『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。
 大塚健司編（2012）『中国太湖流域の水環境ガバナンス—対話と協働による再生に向けて—』アジア経済研究所。
 大塚健司（2019）『中国水環境問題の協働解決論—ガバナンスのダイナミズムへの視座—』晃洋書房。
 王新艶（2011）「選択実験による農業面源汚染を抑制するための農業政策の評価—中国太湖流域を事例として—」『農林業問題研究』第182号、pp.14-25。
 北川秀樹（2015）「中国の流域環境ガバナンスに関する一考察」北川秀樹・窪田順平編著『流域ガバナンスと中国の環境政策—一日中の経験と知恵を持続可能な水利用にいかす—』白桃書房、pp.199-224。
 中村正久（2015）「中国の湖沼と統合的湖沼流域管理（ILBM）」北川秀樹・窪田順平編著『流域ガバナンスと中国の環境政策—一日中の経験と知恵を持続可能な水利用にいかす—』白桃書房、pp.11-24。
 水落元之（2010）『第1章 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、pp.35-79。

〈中国語〉

- 蔡梅・王元元・龔李莉・徐海洋（2021）「新一輪太湖流域水環境綜合治理的思考和建議」『水利規劃與設計』2021年第2期、pp.4-6およびp.45。
 高超・朱建國・賈貽俊（2002）「農業非点源汚染對太湖水質的影響：發展態勢與研究重點」『長江流域資源與環境』第11卷第3期、pp.260-263。
 國務院（2008）『太湖流域水環境綜合治理總體方案』。
 國務院（2013）『太湖流域水環境綜合治理總體方案（2013年修編）』。
 洪燕婷・仇蕾（2015）「太湖流域農業面源汚染防控措施研究分析」『環境科技』第28卷第3期、pp.17-26。
 孔祥智・鄭風田・崔海興（2010）『太湖流域：水環境汚染治理對策研究』華中科技大学出版社。
 陸宏鑫・呂偉姪・嚴成銀・李蒙正（2013）「太湖流域農業面源汚染防治研究現狀與展望」『西南給排水』第35

卷第3号、pp.42-47。

毛新偉・徐楓・徐彬・高怡(2009)「太湖水質及富營養化变化趨勢分析」『水資源保護』第25卷第1期、pp.48-51。

彭春瑞編(2013)『農業面源污染防控理論與技術』中國農業出版社。

王錦旗・宋玉芝・黃進(2019)「近幾十年太湖流域氮素來源变化及控制」『中國農村水利水電』2019年第12期、p.94-98。

王麗(2013)「江蘇農村人口結構特徵分析」『統計科學與實踐』2013年第4期、pp.9-11。

夏立忠・楊林章(2003)「太湖流域非點源污染研究與控制」『長江流域資源與環境』第12卷第1期、pp.45-49。

閻麗珍・石敏俊・王磊(2010)「太湖流域農業面源污染及控制研究進展」『中國人口・資源與環境』第20卷第1期、pp.99-107。

葉壽仁・吳志平・孫志・張怡(2012)「強化農業節水管理減少農村面源污染」『中國水利』2012年11月号、pp.27-30。

中國農村經濟形勢分析與預測編委會(2016)『農村綠皮書：中國農村經濟形勢分析與預測(2015~2016)、社會科學文獻出版社。

中國農業部(2015)『到2020年化肥使用量零增長行動方案』。

周正・周穎輝(2011)「我國農村水污染現狀及防治方法」『北方環境』第23卷第6期、pp.97-99。

〈英語〉

te Boekhorst, Dorri G. J., Toine J. M. Smits, Xiubo Yu, Lifeng Li, Gang Lei, and Chen Zhang (2010), "Implementing Integrated River Basin Management in China," *Ecology and Society* 15(2): 23. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art23/>