

4 中国の農村地域における水環境汚染問題の一考察

劉啓明*・上林篤幸**

I はじめに

中国は人口大国、農業大国であるが、一人当りの水資源が少ない。1996年の統計では、中国における一人当りの水資源量は2,305 m³しかなく、世界平均の四分の一に過ぎない。食糧自給を国策としている中国は、2030年に人口が16億人になると予測され、その時点の食糧生産目標を現在の5億トンから7億トンに増産すると定めている。工業用水と生活用水は大幅に増加することが予想される中、農業を取り巻く水資源の供給がますます緊迫になるに違いない。その上、深刻になりつつある農村地域の水質汚染問題は貴重な水資源を無駄にしているという現実がある。本論文は中国農村地域の水質汚染問題の原因分析を行う。

II 中国の農村地域の水環境の現状

1. 農村地域の水環境

中国農村地域の水環境は広い「農村地域を流れる河川、数多くの湖沼、ダム、用水路、貯め池などの地表水、土壌水と地下水の総称である」(李、1999)。1999年中国全土には44,741の郷鎮、737,429の行政村、23,810.5万戸の農家、9.2億人の農村人口が存在する(国家統計局、2000)。農村地域の健全な水環境は中国の食糧生産、農村地域の発展に欠かせない戦略的な資源であるにもかかわらず、近年中国農村地域の水環境は汚染されつつある。その影響はすでに洪水と旱魃の影響と比肩するようになり、国内外の注目を集めている。

2. 農村地域水環境の現状

1) 中国の水質基準

2000年1月1日に実施した『地表水水質基準』では、中国国内にある河川、湖、運河、ダムなどの地表水を使用目的と保護目標により、以下のように汚染の度合いを軽い順に五段階にわけている。

I類、主に源流水に適し、国家自然保護区域

*東京農工大学大学院連合農学研究科／茨城大学配置・**農林水産政策研究所

Ⅱ類、主に集中供給方式の生活用水の水源地に適し、一級保護地域、稀少魚種保護区域、魚、蝦類の産卵場など

Ⅲ類、主に集中供給方式の生活用水の水源地に適し、二級保護地域、一般魚種保護区域及び水泳に適する区域

Ⅳ類、主に一般工業用水区域及び直接接触できない娯楽用水域

Ⅴ類、主に農業用水区域及び一般景観の要求を満たす水域

さらに、Ⅴ類以上汚染された水域を水資源の機能が喪失したとして、劣Ⅴ類という評価もよく使われる。

地表水水質の分類では、硝酸塩、亜硝酸塩、化学的酸素要求量(COD:重クロム酸カリウム法による)、重金属、大腸菌群など31の指標をそれぞれ五段階にわけている。たとえば、過マンガン酸塩指数(過マンガン酸カリウム法による。日本のCODに相当する。)は2mg/l以下をⅠ類、4mg/l以下をⅡ類、6mg/l以下をⅢ類、8mg/l以下をⅣ類、10mg/l以下をⅤ類と決めている。水質がⅣ類以上になると、汚染が深刻で、人体が直接接触することに適しない水域となる。劣Ⅴ類、つまりⅤ類より汚染が進んだ場合、農業用水にも使用できなくなる。

2) 河川汚染の現状

中国には、長江、黄河、淮河、海河、遼河、松花江、珠江の7大水系がある。これらの河川の総流域面積は4,333,687km²であり、全国土面積の45%以上を占め、流域内の人口は11億人以上で、全人口の90%近くを占める。1990年代の7大水系の汚染状況は第1表の通りである。Ⅳ類以上の直接人間が触れることに適していない水域が常に高い割合となっており、最も深刻な2001年には70.5%を占め、水系全体の7割が重度汚染されていたことがわかる。呉(2000)によれば、「中国河川汚染の主な汚染物質は過マンガン酸塩指数、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量および溶存酸素で示される有機物と非イオンアンモニアである。汚染された水体が黒くなり、悪臭を放つのは共通の現象である」(呉,2000)。

第1表 中国の七大水系の汚染状況 単位：%

年	七大水系の合計	
	I～Ⅲ類	Ⅳ類以下
1991	56	44
1992	52	48
1993	52	48
1994	61	49
1995	-	-
1996	61.1	38.9
1997	-	-
1998	36.9	63.1
1999	-	-
2000	57.7	42.3
2001	29.5	70.5

資料：中国環境状況公報各年版より作成

注：地表水水質基準に照らして、水質がⅠ～Ⅲ類の場合、飲用水の原料水にできる。Ⅳ類以下の場合、汚染が進行し、農業用水と工業用水しかできない。

水系別で見れば、第2表が示しているように、長江と珠江の水質はⅠ類とⅡ類が多く、汚染が軽いものの、ほかの五つの川において、Ⅳ類以下の水質となっている割合がいずれも大きく、2001年は七大水系の44.0%も劣類の水質となっていることが分かる。このように七大水系では水質基準の達成率が低く、水質汚染による水資源の無効化（機能の喪失）が深刻で、水資源の持続可能な利用に程遠いと言える。

第2表 中国の河川別の汚染状況 単位：%

水系	年	Ⅰ類	Ⅱ類	Ⅲ類	Ⅳ類	Ⅴ類	劣Ⅴ類	合計
長江	1998	4.0	67.0	4.0	11.0	10.0	4.0	100
	2001	4.9	58.4	13.4	8.5	8.5	6.3	100
黄河	1998	0	24.0	5.0	47.0	12.0	12.0	100
	2001	2.8	6.3	2.9	25.1	6.9	56.0	100
珠江	1998	29.0	36.0	7.0	22.0	2.0	4.0	100
	2001	0	60.7	17.9	14.3	7.1	0	100
松花江	1998	0	0	4.0	67.0	21.0	8.0	100
	2001	0	3.0	28.8	33.3	18.2	16.7	100
淮河	1998	0	11.0	17.0	18.0	6.0	48.0	100
	2001	0	7.8	14.3	18.2	6.5	53.2	100
海河	1998	5.0	19.0	4.0	10.0	9.0	53.0	100
	2001	0	8.4	6.0	10.8	7.8	67.0	100
遼河	1998	4.5	2.3	4.5	22.7	4.5	61.4	100
	2001	0	2.1	6.2	19.6	12.4	59.7	100
七大水系合計	1998	8.5	21.7	6.7	63.1			100
	2001	1.5	18.0	10.0	17.7	8.8	44.0	100

資料：2001年中国環境状況公報より作成

注：2001年の合計は七大水系の統計である、1998年の合計は太湖、巢湖、滇池の観測結果を含む。

3) 湖沼汚染の現状

中国の湖沼汚染は主に富栄養化問題である。「130の湖沼に対する調査では、51の湖が富栄養化となっており、個数の39%、総面積の33.8%が富栄養化を占める」（中国環境情報検索、2002）。

第3表 「三湖」の水質汚染状況 単位：mg/l

湖名	湖の区域	TP	TN	過マンガン酸塩指数	水質分類
太湖	五里湖	0.192	5.64	7.24	劣Ⅴ類
	梅梁湖	0.153	3.94	6.37	劣Ⅴ類
	西部沿岸地域	0.119	2.71	6.26	劣Ⅴ類
	湖心及び東部沿岸地域	0.073	1.35	4.73	劣Ⅴ類
	平均	0.097	2.19	5.38	劣Ⅴ類
滇池	草海	1.23	13.45	12.40	劣Ⅴ類
	外海	0.21	2.21	7.57	劣Ⅴ類
巢湖	東半湖	0.25	2.97	6.21	劣Ⅴ類
	西湖	0.13	2.20	4.20	劣Ⅴ類
	平均	0.19	2.58	5.21	劣Ⅴ類

資料：2001年中国環境状況公報より作成

第4表 湖沼・ダム特定項目基準 単位：mg/l

分類	I類	II類	III類	IV類	V類
TP≤	0.002	0.01	0.025	0.06	0.12
TN≤	0.04	0.15	0.3	0.7	1.2

資料：地表水水質基準 GHZB1-1999

湖沼汚染の代表とされている太湖、巢湖、滇池の水質状況を第3表にまとめた。第4表の中国湖沼特定項目基準に照らせば、「三湖」のTP（トータル燐）とTN（トータル窒素）がいかに高いかがわかる。

4) ダムの水質状況

2000年水質検査が行われた「139のダムの中、水質がII、III類に属するのが118、水質が劣V類となっているのは8あった。富栄養化が見られたのは93、そのうち、貧栄養化状態となったのが14、中栄養化状態となったのが65、富栄養化状態となっているのが14あった」（2000年環境状況公報）。

III 農村地域水環境悪化の原因分析

1. 郷鎮企業による汚染

中国では、郷鎮企業（中国の郷（村）と鎮（町）における中小企業。人民公社時代には社隊企業と呼ばれたもので、人民公社廃止後に郷鎮企業と改称）の発展は農村経済の産業構造と就業構造の多元化、農村地域の貧困問題の解決などに大きく貢献してきたと同時に、農村地域にさまざまな汚染問題を引き起こしているのも事実である。「郷鎮企業による汚染はすでに16.7万平方キロメートルの耕地に被害をもたらし、これは全国耕地面積の17.5%を占めている」（楊、1999）。また、都市部の環境規制が厳しくなるにつれ、ひどい汚染を発生する企業は近郊または農村地域に移転し、この結果、環境規制の格差は農村地域に汚染の移転を促す結果になった。近年、農村地域の水質汚染の範囲が広がり、汚染の度合いも深刻になりつつある。

1995年汚染源と認定された郷鎮企業数は121.6万、郷鎮企業総数の16.9%を占める。これらの企業の生産額は1.93兆元（一元＝15円）、郷鎮企業全体生産高の37.6%を占める。

第5表に示したように、1995年に、郷鎮企業による廃水の排出量が59.1億トン、中国

第5表 郷鎮企業が占める汚染物質排出量の割合 単位（%）

項目	廃水（億t）	COD（万t）	総シアン化合物（t）	フェノール（t）	石油類（t）	重金属（t）	全ヒ素（t）
排出量	59.1	611.3	438.3	11,958.5	10,003.9	1321.2	1875.3
割合	21.0	44.3	14.9	65.4	13.5	42.4	63.3

資料：全国郷鎮工業汚染源調査公報、1997年

工業全体の廃水排出量の 21%にすぎなかったが、汚染物質である COD、重金属の排出量は工業全体の 4 割、全ヒ素の 6 割以上も占めた。

1990 年代前半まで、中国の工業化が急ピッチに進められたため、廃棄物の排出量の増加も顕著であった。1990 年代後半は、工業の構造調整と環境汚染対策の導入により、経済成長が続きながら、汚染物質排出量の削減に成功した。しかし、広大な農村地域に広がる郷鎮企業は廃棄物及び汚染物質の排出量において、依然高いシェアを占めている。第 6 表が示しているように、1998 年郷鎮企業による COD の排出量は 296.0 万トン、中国工業全体の排出量の 34.42%を占めた。郷鎮企業の固体廃棄物の排出量は 0.52 億トン、工業全体の 7 割を占めており、地表水と地下水の二次汚染をもたらしている。

第 6 表 郷鎮企業の汚染物質排出量の推移

年	廃水排出量 (億 t)		COD 排出量 (億 t)		固体廃棄物排出量 (億 t)	
	郷鎮企業	全国工業	郷鎮企業	全国工業	郷鎮企業	全国工業
1989	25.7	278	156.7	856.3	0.16	0.90
1995	59.1	281	611.3	1379.9	1.80	2.03
1998	29.2	201	296.0	806.0	0.52	0.70

資料：中国環境状況公報、1989、1995、1998 年版により作成

2. 村地域における面源汚染^(注 1)

1996 年「水污染防治法」の改定を受け、中国の水質汚染対策は点の汚染、いわゆる工場の汚染問題の解決から、流域全体を含む総合対策へと転換し、汚染物質の総量規制策を導入した。1996 年 6 月国務院が批准した「淮河流域水污染防治規画及び第 9 次 5 ヶ年計画」の中では、淮河流域全体の COD 排出量を基準年 1993 年の 150.14 万トンから 2000 年まで 36.80 万トンに削減する目標を設けた。目標は達成されたが、淮河の水質改善は期待されたほど進展しなかった。その原因は生活廃水の増加と農業生産活動による面源汚染であると考えられる。特に農業による面源汚染は化学肥料、農薬の多投に起因しており、広く農村地域に分散しているため、対策を講じにくい。以下具体的な分析を行う。

1) 化学肥料の多投問題

現在、中国の農業経営主体は農家である。農家は請け負っている農地への労働力投入をできるだけ避けたいため、便利な化学肥料を使いたがる傾向にあり、また、政府の化学肥料普及策との相乗効果で、50 年来化学肥料の使用量は急増してきた。第 7 表から、建国初期農業に使う肥料は殆ど有機肥料であったが、1980 年に有機肥料のシェアが半分になった。逆に、化学肥料の使用量はほぼゼロからのスタートで、1980 年 1,200 万トン、2000 年に 4 千万トン台になり、中国における全肥料投入量の 7 割近くになったことがわかる。

耕地面積の変動が小さい一方、化学肥料投入量の増加が目立ち、2000 年に中国の平均化学肥料投入量が 327kg/ha となった。化学肥料の多投は農村地域の水環境の負荷を増大させている。

農業生産過程では、窒素肥料の利用率は30～35%、リン肥料の利用率は10～25%しかない。投入した化学肥料の大部分は灌漑用水及び雨水によって、水環境に入り、水質汚染の原因となっている。

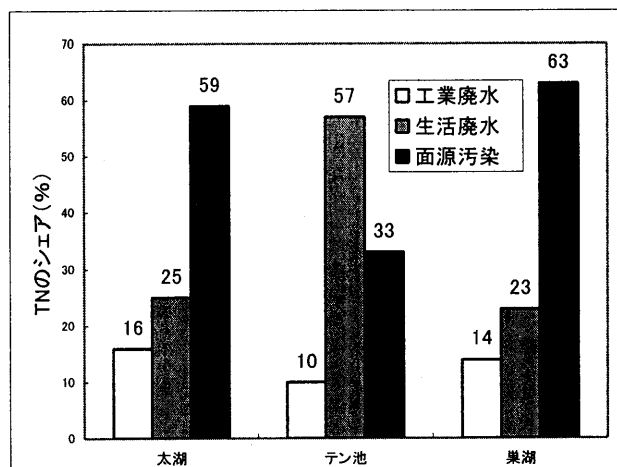
第7表 中国の農地、化学肥料と有機肥料投入量の推移

年	耕地面積 (億 ha)	肥料投入 (万トン、%)			化学肥料構成 (万トン)		
		総肥料投入量	有機肥料の割合	化学肥料の割合	窒素肥料	リン肥料	カリウム肥料
1949	—	443.8	99.9	0.1	0.6	—	—
1957	—	725.8	94.9	5.1	31.6	5.2	—
1965	—	974.4	81.9	18.1	12.06	55.1	0.3
1975	—	1709.8	68.6	31.4	364.0	160.9	23.0
1980	0.993	2487.7	49.0	51.0	943.3	287.0	39.2
1985	0.968	3218.2	44.8	55.2	1258.8	407.9	109.1
1990	0.957	4127.1	37.2	62.8	1740.9	646.8	202.6
1995	0.950	5295.0	32.1	67.9	2224.0	994.0	376.9
2000	1.282	6028.0	30.3	69.7	2470.6	1111.8	617.6

資料：中国統計年鑑 2000 年版、中国農村統計年鑑各年、2000 年中国環境状況公報より作成。

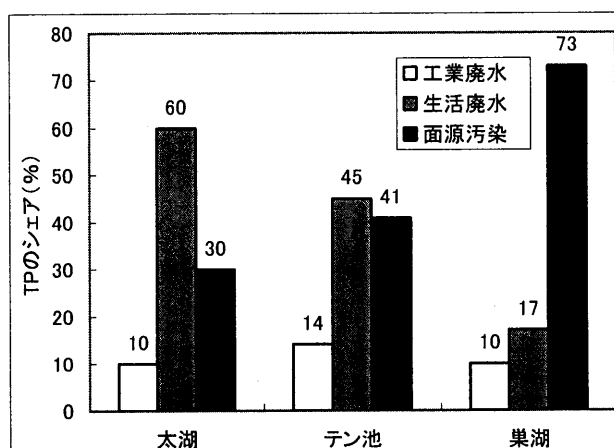
さらに、中国ではカリウム肥料の原料が不足しているため、窒素肥料の増加がより顕著であり、結果的には、窒素肥料、リン肥料、カリウム肥料のバランスが悪く、窒素肥料への依存が広範囲に硝酸塩汚染を起こしている。「現在、中国農地全体の 20～30%が窒素の含有量が過剰となっている」(李, 1999)。

農地から窒素とリンの流出は湖の富栄養化を起こしている。第1図、第2図は、太湖、巢湖、滇池の三つの湖の富栄養化の原因を示している。TN (トータル窒素)、TP (トータルリン) の浸入先を工業廃水、生活廃水と農業による面源汚染に分けると、農業による面源汚染の割合が高いことがわかる。



第1図 「三湖」における浸入経路別窒素のシェア (%)

資料：李貴宝、周懷東、王東勝 (2001). 我国農村水環境状況及其悪化成因. 第十三次全国水系汚染与保護科技信息交流論文により作成。



第2図 「三湖」における浸入経路別磷のシェア (%)

資料：李貴宝、周懷東、王東勝 (2001). 我国農村水環境状況及其悪化成因. 第十三次全国水系汚染与保護科技信息交流論文により作成。

太湖に入る窒素の6割、磷の3割、滇池に入る窒素の3割、磷の4割、巢湖に入る窒素の6割、磷の7割が農地から流出した化学肥料による。

2) 農薬による水質汚染

中国の農薬の生産量は1989年の20.62万トンから1997年に39.45万トンに増加した。農薬の種目は1986年の5種類から1997年に227種類まで増えた。1990年代後半から中国全国農薬の使用量は23万トン前後で、単位耕地面積の使用量は2.33kg/haである。沿海地域である上海市と浙江省の平均使用量はそれぞれ9.96 kg/ha、9.85 kg/haと最も高い。

農薬が水環境に浸入する経路として、①水環境への直接投入、②農地に施した農薬の流

出、③農薬製造企業からの廃水、④大気中の残留農薬が雨と一緒に水環境に入る、⑤農薬使用の過程、器具の洗浄などによる流出が上げられる。特に農地からの流出は農村地域における水質汚染の原因となっている。

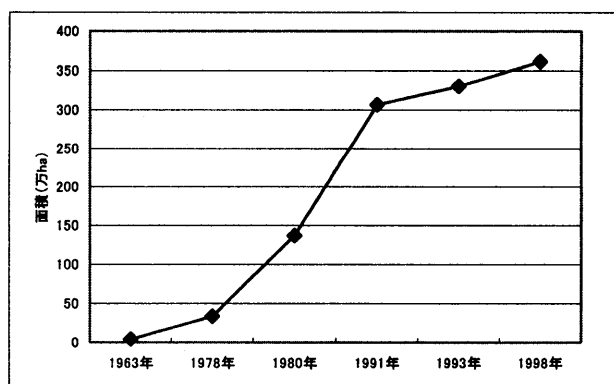
一般的に、散布農薬は農産物に付着するのは10～20%しかなく、80～90%の農薬は土壌、空気中などに流失してしまい、灌漑用水または雨水を通じて、水環境に流出する。

「中国で使用された23万トンの農薬のうち、70%が有機リン素を含む毒性の強いものである」（国家環保総局，2000）。農薬の不適切な施用は農産物、特に野菜の安全問題を起こし、農村地域の水環境も蝕んでいる。

3. 汚水灌漑による水質汚染

水不足に対応するため、中国では昔から汚水を利用して灌漑を行ってきた。しかし、農村地域の水環境が深刻な実態にさらされている現在、汚水灌漑は水環境の二次汚染を引き起こす危険性がある。

中国の汚水灌漑の歴史は三段階に分けることができる。まず、1957年以前は自発的汚水灌漑の利用時期である。20世紀の40年代に、北京付近では、工業と生活廃水を利用して、灌漑を行った歴史がある。次に、1957年から1972年の間、国家プロジェクトによる発展期である。汚水灌漑を利用するため、インフラ建設が積極的に行われた。最後に、1972年から今まで、汚水灌漑の急速拡大期である。汚水灌漑が問題になったのは主にこの第三の時期である（第3図参照）。



第3図 中国汚水灌漑面積の推移

資料：中国環境情報公報各年版により作成。

1998年における中国の耕地の汚水灌漑面積は361.8万haであり、全国灌漑面積の7.3%を占める。生活廃水と工業廃水の有効利用は決して悪くはないが、問題は利用される廃水がほとんど処理されていないことである。きれいな水を得られない農民はやむを得ず、汚水灌漑を行っているのが現状である。特に、都市近郊の汚水灌漑問題が深刻である。汚水

灌漑により、多くの耕地が重金属、有機化学物質に汚染され、ひいては農村地域の水環境にマイナスの影響を与える。

4. 集約型養殖場による汚染問題

先進諸国と同じように、生活水準の上昇につれ、中国も食肉の消費の増加が見られる。以前は鶏肉と豚肉が中心であったが、今は牛肉、羊肉の消費量が増え、食肉の消費が多様化している。消費の変化に対応して、食肉の生産方式も大きく変わりつつある。食糧生産の合間に、残飯を利用し、鶏あるいは家畜を飼う小規模養殖に変わり、市場に強い集約型生産が増えてきた。政府もこうした動きに強く後押しをしてきた。しかし、環境の見地から、集約型養殖場は農村地域に新たな汚染源をもたらした。

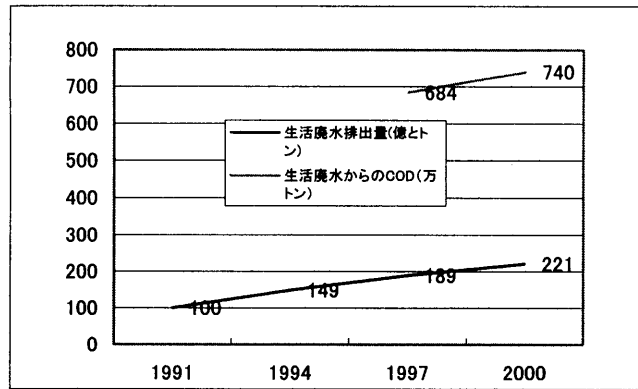
「1989年に上海市の近郊の養殖場から年間1,200万トンの家畜糞尿が出され、90%以上が処理せずに川に流された」(董、1998)。「現在北京にある大型、中型養殖場から年間700万トンの廃棄物が出され、廃棄物置き場は1,200ヘクタールの面積を占めており、その近くの地下水には硝酸塩汚染が顕著である」(劉、2000)。

5. 淡水養殖による水質汚染

中国の水産物消費量は世界一である。それは川、湖、ダム、池などで行われている淡水養殖によるところが大きい。淡水養殖に使われる餌、肥料、消毒剤及び魚の排泄物は農村地域の水環境の汚染源となっている、特に窒素の蓄積による富栄養化の問題が大きい。

6. 生活廃水及び固体廃棄物による汚染

第4図が示すように、1990年代から生活廃水の排出量と、生活廃水からのCODの排出量は増加している。都市化が進展した結果、都市住民が増加している一方、污水处理施設の建設が遅れ気味である。1999年に生活廃水と生活廃水からのCODの排出量は工業全体の排出量を越えた。「2001年に排出した228億トンの汚水の内、処理されたのは18.5%しかない」(2001年全国環境統計公報)。



第4図 生活廃水量と生活廃水からのCOD排出量の推移

資料：中国環境状況公報各年版より作成。

また、ゴミによる農村地域水環境の汚染も問題である。都市住民は一日1キロ、農村住民は一日0.5キロのごみが出ると仮定すれば、中国全土で一日75万トン、一年で2.74億トンの計算となる。現在、ゴミの処理率は極めて低く、ゴミの大部分は都市近郊、農村地域のゴミ置き場に投棄しただけである。「中国の都市の三分の二がゴミに包囲されている状態である」(李、1999)。露天投棄された大量のゴミが農村地域の水環境の脅威となっている。

IV 農村地域における水環境汚染の影響

中国農村地域の水環境汚染は農業生産と農村地域の発展にマイナスの影響を与えている。国民の大多数が農民である中国にとって、農民収入の増加、農村地域の発展が喫緊の課題である。それを実現するため、農産物の競争力を高めなければならないが、農村地域の水環境の悪化は農業の競争力を損なう結果となっている。

1. 農村地域発展への影響

農村地域の水環境の汚染は農業用水の悪化をもたらし、劣化した水を灌漑用水にする場合、深刻な土壌汚染を引き起こす。現在、「中国では、耕地面積の五分之一を占める2,000万ヘクタールの農地がカドミウム、砒素、六価クロム、鉛などの重金属汚染にされている。遼寧省沈陽市張土地域では、汚染された農地は2,500ヘクタールあり、水田の土壌のカドミウム含有量が5~7 mg/kgとなっている。天津市近郊は汚水灌漑により、2.3万ヘクタールの農地が汚染され、広州市近郊は農地面積の46%に当たる2,700ヘクタールの農地が汚染された」(陳、1998)。

重金属汚染により、毎年1,000万トンの食糧減産をもたらし、重金属に汚染された穀物

が1,200万トンある。経済的損失は200億元と見積もられている。前述の張土地域で生産された米の中、カドミウムの含有量は0.4~1.0 mg/kgと高く、「カドミウム米」と言われる。日本では、1950年代から現れたイタイイタイ病の原因はカドミウムであるが、張土地域の住民も長く「カドミウム米」を食べており、やはり関節痛などの症状が現われ始めている。

水質汚染による漁業の損失も深刻である。中国初の「中国漁業生態環境状況公報 1999~2000」によると、1999年から2000年にかけて漁業汚染事故が全国で2067件発生しており、直接的な経済損失は約10億6千萬元に上った。

2. 農産物安全性への影響

農村地域の水環境の汚染は農産物の安全性を脅かしている。基準を超えた重金属、硝酸塩、農薬を含む農産物が出回っていることは社会問題となっている。

1999年中国農業部が公表した調査結果によると、24の省の汚染地域で農産物の調査を行った結果、18.5%の農産物が汚染物質の含有量は基準を超え、基準超過量は650万トン達した。主な汚染物質は鉛、カドミウム、総水銀、砒素、農薬、硝酸塩などであり、果物、肉類、穀物が汚染された割合は18.7%、17.6%、17.5%であった。

「2000年に16の大都市の野菜卸市場で、30種類の野菜・果物、1,420のサンプルを採集し、検査した結果、農薬の検出率は20%~60%、基準超過率は20%~45%であった」(参考文献13)。

「天津市で行われた農産物調査では、9種類、117のサンプルの中、58%が硝酸塩の汚染がレベル4(野菜は生でも、加熱しても食用できない)であった」。重金属の汚染については、「広西省貴港地域の葉類野菜の銅の含有量は基準の11.8倍、広東省珠海地域の葉類野菜のカドミウムの含有量は基準の20.1倍、天津市の污水灌漑地域のセロリーの総水銀の含有量は基準の9.9倍、河南省鄭州地域の棗のカドミウムの含有量は基準の8.7倍、山東省新泰地域の羊肉の銅の含有量は基準の11倍を越えたことが明らかになった」(参考文献13)。

V 考察

水資源は経済発展に不可欠な戦略的資源である。限られた水資源を有効に利用することは、中国農村地域が持続的な発展を遂げていく必要条件である。しかし、中国農村地域の水環境を見れば、水資源の有効利用に程遠く、むしろ、逆方向に進んでいるとも言える。

中国には都市と農村の間に大きな格差が存在する。農村地域の発展を図り、人口の七割を占めている農民の収入を増やすことは喫緊の課題であるが、よく中国は世界全体の7%の農地で、世界人口の22%を養っていると言われ、中国の農村地域はすでに重過ぎる負担を背負っている。更なる人口の増加と経済成長を考えれば、水資源の問題がより深刻になるに違いない。水資源が窮乏すれば、食糧の生産及び農村地域の発展に大きな支障をきたす。農村地域の経済発展と水環境問題の処理の二方面作戦を勝ち抜くため、対策を急ぐ必要が

ある。

注1 面源汚染は非点源汚染とも言う。固定の排出口を有する工業廃水と生活廃水などの汚染源は点源汚染であるに対し、汚染物質は特定の排出口がなく、広域に渡り、分散的、少量で水環境に侵入し、面的広がりを持った汚染を面源汚染と言う。

[参考文献]

1. 李貴宝、王東勝、譚紅武、朱ケン (1999) 「中国農村水環境悪化成因及其保護治理対策」, 『1999 中国可持續發展戰略報告』, 科学出版社.
2. 国家統計局農村社会經濟調査隊. 1998、2000 年農村統計年鑑. 中国統計出版社, 北京.
3. 中国環境与信息検索. 劉潤堂、許建中、馮紹元、王素芬、姚春梅 (2002) 「農業面源汚染对湖泊水質影響的初步分析」.
http://enviroinfo.org.cn/Water_Pollution/River/w509.htm
4. 楊曉東、白人朴 (1999) 「小城镇環境汚染対策」, 『中国農業大学学報』, 1999, 4 (6), 110～114
5. 中国環境保護網. 国家環境保護総局・農業部・財政部・国家統計局 (1997) 「全国鄉鎮工業汚染源調査公報」.
<http://www.zhb.gov.cn/bulletion/97county.php3>
6. 中国水利科技網. 李貴宝、周懷東、王東勝 (1999) 「我国農村水環境狀況及其悪化成因」,
<http://www.cws.net.cn/CWSNews/newshtm/y011218-5.htm>
7. 陳同斌 (1998) 「我国土壤環境汚染問題亟待重視」, 『科技日報』, 1998. 12. 22
8. 「菜藍子汚染怵目驚心」, 『科学時報』, 1999. 3. 24
9. 董克虞 (1998) 「畜鷄糞便对環境的汚染及資源化途徑」, 『農業環境保護』, 17 (6), 281～283
10. 劉紅 (2000) 「養豚場对環境的汚染改善対策」, 『農業環境保護』, 19 (2), 101～103
11. 劉紅 (2000) 「畜牧産業發展对環境の影響」, 『農業環境保護』, 17 (1), 30～33
12. 吳舜詒、夏青、劉鴻亮 (2000) 「中国流域水汚染分析」, 『学環境技術』, 2, 1～6
13. 郭曉 「菜藍子汚染敲響警鐘」, 『經濟日報』, 2001.10.20