

上海の水環境と水行政の現状と課題 — 下水事業を中心として

徐 静

はじめに

改革・開放政策の進展と市場経済の浸透に伴い、中国では、資源・環境等が持続的な経済成長を制約する要因として認識されるようになってきている。その制約要因の中でも、水資源の不足と汚染は、近年問題が顕在化して以降様々な対策が講じられているものの顕著な効果が見られずに依然として深刻な状況にある。

中国の黄河、この大河では近年、乾季を中心に河水が枯渇して、河の流れが途切れる「断流現象」が頻繁に起きるようになった。この断流現象は、灌漑による大量取水に加え、異常気象による降水量の減少、上流等での砂漠化、流域の人口増加や工業化、生活近代化による水需要の増加が主な要因とされる。一方、長江では、住民の移転、史跡の水没、生態系などの環境への影響、自然景観の破壊等の懸念が内外で注目されるなかで、年平均847億 kWh の発電、洪水防止、河川航運、下流域の灌漑、水の供給等大きな利益が得られるとして、中国政府は「三峡ダム」や長江の水を北の黄河に運ぶ「南水北調」と名付けた大規模プロジェクトに乗り出したのである。このように、急速な経済成長を遂げつつある中国では、環境の側面からみた様相が急速に変容しつつある。とくに、上海等の沿海地域の大都市においてそうした実態が進行している。

中国最大の工業・商業拠点都市である上海は、量的な水不足はないが、汚水処理が立ち遅れているため、都市生活排水・工業排水等による水質汚濁が市内のあらゆる水域に進行しており、それによって利用可能な水資源が減少している。こうした現実に基づいて、上海市は国連により「21世紀世界で最も水不足が深刻な6大都市」¹⁾のひとつと指定された。水環境の悪化が、上海の国際都市としての発展を阻害しているという政府の認識が明らかになってきてから、水環境整備事業に対する政策優先順位は急速に上がってきた。その中でも、水質汚濁・洪水・上水不足等の水問題に対して具体的政策づくりが急務とされている。中国特有の強いリーダーシップ及び経済力の充実は、水問題に対する取り組みの強化を可能にしている。

しかし、洪水対策のためにより高い堤防を設け、河川が汚濁すれば暗渠にし、安全な上水が足りなくなれば、新たな水源地を開発する、このように必要な水機能を効果的に達成することのできる施設を対症的に整備するだけでは、水問題の解決にはつながらない。そうすることによって、河川が単に排水路になり、人びとを水辺から遠ざけて、かえって問題を難しくしてしまうのである。私はこういった都市における水問題の対応策を個々に検討するのではなく、水量・水質そして水辺空間という三つの構成要素をワン・セットとしてとらえた、自然的社会的な水環境を博士課程における研究対象としていきたい。全体の論文構想は以下のように考えている。

中国上海市における水環境問題

第Ⅰ章 上海水環境の変遷とその背景

1. 上海市の形成と河川との関係
2. 地域社会の変容と住民生活の変化
3. 水環境問題の深刻化

第Ⅱ章 下水事業の現状と課題

1. 進行する水質汚濁
2. 下水事業の展開と現状
3. 下水施設整備における問題点
4. 水行政の課題

第Ⅲ章 水行政と住民参加の可能性

1. 行政主体による水環境管理・整備の限界
2. 住民参加型水環境づくりの必要性
3. 住民の水環境意識と住民組織

第Ⅳ章 水環境再生・創出へのシステムのアプローチ

1. 住民・事業者・行政の連携に基づく水管理システムの構築
2. 地域連携による広域の水環境保全

むすびー水と上海の前途

研究計画としては、まず、租界時代、計画経済時代、改革開放以降という上海市の展開構造のなかで、河川が地域空間で果たしてきた機能を認識し、地域社会の変容と住民生活の変化に伴う水環境問題の深刻化を総合的に把握する（第Ⅰ章）。次いで、上海水環境諸問題の中でもとりわけ深刻な水質汚濁問題を取り上げ、その対応策である下水事業の現状と問題点を解明する（第Ⅱ章）。下水事業を含めた行政による水環境政策は、水と最も密接な関係にある地域住民の生活と遊離しがちになるため、水問題の根本解決には、住民参加型の水環境づくりが必要であり、住民の水環境意識と住民組織の面からその可能性を考察する（第Ⅲ章）。最後に、水量・水質・空間いずれの側面においてもバランスのとれた都市全体システムとしての水環境を図るために、住民・事業者・行政の連携に基づく水環境政策のあり方とその方向性を示していきたいと思う（第Ⅳ章）。

本論文は、水質汚濁の側面から見た現代上海を課題として、下水事業²⁾を中心とした水行政の実態と問題点を実証的に解明するのが狙いであり、全体構想の第Ⅱ章にあたる部分である。

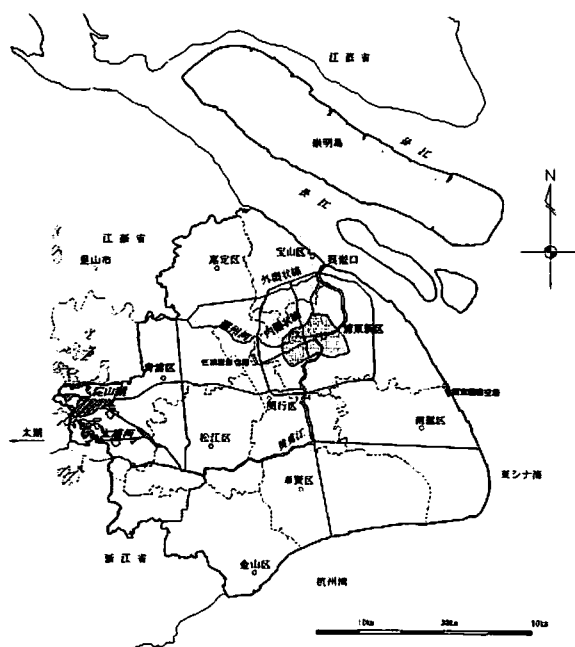
もちろん上海は、中国沿海開発地域の一部に過ぎず、中国の内陸や西部等の地域とは条件を大きく異にしているから、上海における水環境問題の実態が国全体の実態をそのまま反映しているわけではない。それゆえ、本稿から得られる結論は、当然、上海という地域特殊性に制約されたものにならざるをえない。しかし、こうした経済発展の先端を走る地域の個別状況の究明は、中国の水環境と都市環境インフラ整備の問題点を把握するためには不可欠のことであり、中国全体の水問題解決に共通する要素があるはずである。

I 急速な経済成長と水汚染

中国の都市の多くは水系流域を中心に集積発展してきている。長江河口のデルタ地帯に位置する上海市³⁾は、西の太湖に寄り添い、東シナ海に臨み、北部に長江が海に注ぎ、南部に杭州湾があり、そして市内では黄浦江とその支流が数多く流れている。中国沿海地域の水上交通ネットワークの中樞拠点として、その競争優位の地の利をうまく生かす形で都市が形成されているところに大きな特徴がある。ただ、1949年の新生中国の誕生によって、都市の発展のありようは大きく変化した。社会主義経済体制のもとでの重化学工業化路線、改革開放に転じて以降の急速な経済成長と都市人口の拡大は、いずれも深刻な水環境汚染をもたらした。

上海の地表水源は、黄浦江と長江である。黄浦江は太湖を水源とする川で、上海市街を貫流した後、長江に流れ込んでいる。長江に面し、黄浦江が市内を貫通する上海は、年間降水量が1420mmで、水量に不足することはないが、水質汚濁により、良質の飲料水の確保と汚水の処理が大きな問題になっている。

図 I-1 上海市地図



資料：中国地図出版社、『中華人民共和国省級行政単位系列図 上海市地図』（2002年）により作成。

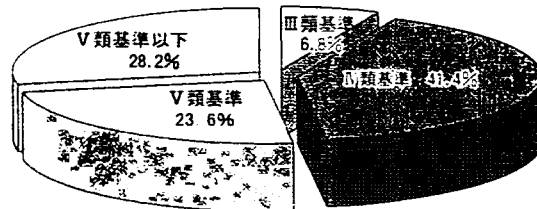
1. 市内主要河川の汚染度

中国の地表水の水質標準（GB3838-88）⁴⁾に基づいて、上海市では市内の黄浦江、蘇州河、蕪藻浜、蘭路港、川楊河、淀浦河、大治河、金匯港、浦東運河や南横引河等合計10本の主要河川の水質について総合評価が毎年行なわれている。

この水質総合評価によると、2000年上海市の河川水質は前年より下がる傾向があり、Ⅲ類基準に達しているのは崇明島の南横引河だけであり、比較的の水質が良いといわれ上海の水源でもある黄浦江の上流はⅣ類基準に達したものの、その支流にはⅤ類基準の河川がこれまでより増えた。市内主要河

川478.4kmの中に、Ⅰ・Ⅱ類基準の河川がなく、Ⅲ類基準の河川は32.5kmで、総長の6.8%を占めている；Ⅳ類基準の河川は197.8kmで、総長の41.4%を占めている；Ⅴ類基準の河川は113.0kmで、総長の23.6%を占めている；Ⅴ類基準をさらに下回る河川は135.1kmで、総長の28.2%を占めている（図Ⅰ-2）。そして、各汚染指標の中でDO、COD、BOD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ⁵⁾、リン等の指標が非常に悪く、有機物による水汚染は著しい。

図Ⅰ-2 2000年上海市内主要河川水質状況分類地図



資料：上海市水務局、『上海市水資源公報 2000年』による。単位：km

1999年の河川水質と比べると、Ⅲ類基準（良好）の河川は3.3%減少し、汚染されているⅣ・Ⅴ類基準（汚染）の河川は2.9%増加し、Ⅴ類基準以下の重度汚染の河川も0.4%増えた。総体として、水質改善は未だみられないというよりも今でも悪化しつつある傾向が見られる。

2. 水質汚濁の原因背景

地理上の特質から見ると上海は太湖流域の東端に位置する山と丘が殆ど見られない典型的な沖積平原である。地形は単一かつ平坦であり、平均海拔はわずか3m～5mにある。これは急流の日本と違い、川の流れがゆるやかなので、雨で上流から一挙に大量の水が流れてくることはない。また黄浦江及びその支流は上流の太湖水を受け継ぐほかに、東海岸の潮汐影響を受け、大量な潮の逆流を受け入れる。このため、河の流れは一方向的なものでなく、常に往復に流動している。このことは、人が積極的に手をかけて排除してあげなければ、いつまでも汚染物質が河中に停滞してしまうことでもある。

排水による水質汚濁問題は大きく二つに分けられる。ひとつは、工場・事業場に起因する産業公害問題であり、いまひとつは住民の生活に起因する都市・生活型汚染問題である。前者については、汚染者負担の原則に従って発生源であるそれぞれの工場・事業場で対策を行なうことが基本である。他方、後者については公的資金による下水道等の都市環境インフラの整備が不可欠である。それゆえ本節では、上海における工業排水と生活排水の状況変動をみることにする。

(1) 工業排水の状況

上海は、行政、商業等の活動を中心とした業務都市のイメージが強いのであるが、実は商業都市であると同時に工業都市としての性格を持っており、市内に多くの工場を抱えている。中国統計局によると、1999年上海は全国の鉄鋼の13.4%、自動車の13.8%、ICの41%を生産している。上海市のこうした産業構造の特徴は、環境汚染の態様を決定している。多量の水が工業用水として使用され、その排水が河川を汚染する原因となるので、中国中央・上海市レベルの政府は、工業排水に対しての産業

公害対策を水環境保全の中心課題として、80年代から取り組んできた。

その後、中国全般の水質汚濁対策を中心とする法制度は年々整備されてきた。水環境保護関連の法整備により、「三同時」制度⁶⁾、水質汚染物質の排出登記と許可証制度⁷⁾、水質汚染費徴収制度⁸⁾といった汚染者負担原則の制度が確立され、上海における工業排水の状況は改善されるようになってきた(表I-1)。

表I-1 上海市工業排水の内訳(1980—2000年)

(単位:億トン)

	工業排水排出量	処理水の再利用量	排水基準達成率(%)	工業排水の処理率(%)
1980	13.15	—	—	—
1981	14.11	—	62.4	—
1982	13.29	—	71.6	—
1983	14.02	—	73.6	55.7
1984	14.41	—	74.5	56.7
1985	14.99	—	74.2	54.8
1986	14.55	—	71.3	55.7
1987	14.88	—	69.8	54.0
1988	14.02	—	69.4	53.5
1989	13.24	—	70.2	56.8
1990	13.32	—	72.4	59.4
1991	13.25	6.37	65.3	74.8
1992	13.70	6.30	66.1	77.0
1993	12.81	7.07	70.8	82.3
1994	11.81	8.04	70.8	82.2
1995	11.61	8.30	77.0	86.4
1996	11.41	9.38	87.4	93.7
1997	9.99	9.22	86.6	93.8
1998	9.00	9.84	88.2	95.3
1999	8.52	8.24	89.9	95.7
2000	7.25	10.21	93.2	98.2

注：ここでいう工業排水排出量は汚水の発生量でなく、工場から外へ排出される最終的な汚水排出量を指す。
資料：上海市統計局、「上海市統計年鑑」(2000年)(2001年)により作成。

1980年から2000年までの20年の間に上海市の工業排水排出量は13.15億トンから7.25億トンまで、ほぼ半減した。工業排水の処理水の再利用量も排水基準達成率も改善されるようになった。注目されるのは、2000年に工場内部における排水の処理率は100%に近い98.2%まで上がったことである。これは大きな成果を取めたといえよう。

経済のパイが巨大化しているから、汚水排出量の絶対値より生産額単位当たりの汚水排出量が減少すれば状況が改善されたとみるべきである。次に、工業生産総額100万元当たりの汚水排出絶対量についてみることにする(表I-2)。

表 I - 2 工業生産総額と100万元当たりの汚水排水量 (1980年価格、郷営以上)

		上海	全国
1985	工業排水量① (万トン)	149,921	2,486,267
	郷営企業以上の工業生産総額② (100万元)	89,227	829,451
	100万元当たり汚水排出量(万トン)	1.680	2.997
1990	工業排水量① (万トン)	133,218	2,483,508
	郷営企業以上の工業生産総額③ (100万元)	103,073	1,302,373
	100万元当たり汚水排出量(万トン)	1.292	1.907
1995	工業排水量④ (万トン)	116,116	2,218,943
	郷営企業以上の工業生産総額⑤ (100万元)	248,700	3,380,660
	100万元当たり汚水排出量(万トン)	0.467	0.656

資料：①『中国環境資料編・1981-1990』；②『中国統計年鑑』1986年版；③ 同上、1991年版；④『中国環境年鑑』1996年版；⑤『中国統計年鑑』1996年版。但し、ここは小島（1997）からの引用。

これで分かるとおり、全国平均では、85年に100万元当たり2.997万トン、ほぼ3万トンの汚水を出していたのが、90年には3分の1減の1.907万トン、95年にはさらにその3分の2も減少し0.656万トンとなっている。この中で、上海は、1.680万トンから、0.467万トンへと、10年間で72%も減少してきた。これは激減と言ってよい。このような現象は、分母となる生産額の増加があっても、工業用水の使用量の増加率がそれほど多くないことに由来しているためと考えられる。

以上、工業排水排出量、排水基準達成率、処理水の再利用率、工業排水処理率のどれをみてもほとんど改善されていることが分かる。しかし、前節の市内主要河川の汚染度で述べたように、上海の水環境はむしろ悪化しつつある状況にあり、工業排水の結論とは逆の現象がみられる。このギャップの原因をさぐるために、次は生活排水の状況を確認していきたいと思う。

(2) 生活排水と下水事業の遅れ

現在上海の工業生産拡大に大きく寄与しているのは自動車・家電機器・電子機械等の機械組立型産業であり、これらは比較的環境汚染の少ない産業と言える。1990年代後半上海の産業構造が大規模に転換したため、上海の経済は第三次・二次・一次産業の順に発展してきている。第三次産業であるホテル・飲食・サービス・商業等の業界が発生する排水はほとんど生活系排水である。他方、急速な経済発展にともなう生活の豊かさの向上も環境に与える負荷を加速している。1999年における1人当たりGDPは、上海では3万805元となっており、国内で一番貧しい貴州省の2475元⁹⁾と比べれば大きな格差である。所得増大、生活の豊かさとともに、洗濯機・水洗トイレ・シャワー等の水の消費と密接に関係する生活設備の利用が増大し、生活に起因する環境負荷もそれだけ増大する様子が読み取れる。

90年代における上海都市排水状況を見ると（表I-3）、10年の間に、汚水の総排出量そのものは、ほとんど変わっていないが、その内訳には大きな変化があった。工業排水の排出は45%以上減量したのに対して、生活排水の排出量は年平均9.15%の伸び率で大幅に増加しつづけて、90年代の半ばから工業排水量を超え2000年には倍の12.12億トンに達した。そして、生活排水の処理対策は立ち遅れて

表 I - 3 都市排水の内訳 (1990-2000年)

	総汚水排出量 (億トン)	その中、		生活排水の処理率 (%)	都市汚水処理率 (%)
		工業排水	生活排水		
1991	19.58	13.25	6.33	13.9	-
1992	20.28	13.70	6.58	14.2	-
1993	20.32	12.81	7.51	12.7	-
1994	20.37	11.81	8.56	12.9	33.2
1995	22.45	11.61	10.84	-	41.1
1996	22.85	11.41	11.44	15.9	39.7
1997	21.10	9.99	11.11	11.2	39.9
1998	20.81	9.00	11.81	22.7	53.3
1999	20.28	8.52	11.76	22.6	50.4
2000	19.37	7.25	12.12	21.7	49.4

資料：上海市統計局、『上海市統計年鑑』（各年版）及び『上海環境状況広報』（各年版）により作成。ただし、上海市水務局、『上海水資源広報』（2000年）によると、2000年の総汚水排出量は19.83億トンであり、その内、工業排水量と生活排水量はそれぞれ8.96億トン、10.87億トンとなっている。

おり、2000年における生活排水処理率はわずか21.7%であり、都市総体の汚水処理率は50%未滿のところであった。しかも、ここでいう汚水排出量は上海市政府の下水システムの管轄範囲以内のもののみとなっており、実際には、農村、郊外の生活排水等いわゆる広域的な面からの汚水が含まれていないものである。下水システムの管轄以外の汚水排出量は、生活排水だけで年間約1.8億トンという試算もある¹⁰⁾。

表 I - 4 は、工業系排水、生活系排水と畜産業排水の三つの面からの汚染源別汚水排出量と環境への負荷を表している。生活排水は汚水排出総量の60%近くを占めているほか、CODとNH₃-N等における比重も6割以上を超えており、水環境負荷の主因になっているといえよう。

表 I - 5 は、2020年までの上海における水使用量の予測である。工業排水は工場の種類及び生産技術の違いによって、使用量から排出量を推測することは困難であるが、生活用水に関しては、一部は噴

表 I - 4 汚染源別汚水排出量と環境負荷 (2000年)

汚染源	汚水排出量(万トン/日)	COD(トン/日)	NH ₃ -N(トン/日)
工業系排水	204.57	375.65	26.75
生活系排水	296.21	1046.88	85.01
畜産業排水	3.34	281.58	11.62
合計	504.14	1704.11	123.38

資料：上海市水務局、『上海市水環境汚染源調査研究報告』（2001年）より作成。

表 I-5 水使用量の予測

(単位: 万トン/日)

用水の種類	2000年	2005年	2010年	2020年
生活用水	325	328-353 平均値 341	375-411 平均値 393	445-484 平均値 464
工業用水	150	153	156	166
その他	65	55	37	37
全市合計	540	536-561 平均値 548	568-604 平均値 586	648-687 平均値 668

資料: 上海市水務局、『上海市供水專業計画 2001年』により作成。

水や公園用水等の都市景観保持のため利用されるほか、用水のほとんどは汚水になって環境に出される。したがって、生活用水の予測は生活排水の予測にもなるといえよう。表 I-5 によると、今後の20年において、生活用水の使用量は増加する傾向にあり、2020年には現在水準より42%以上も増加し、平均毎日464万トンが使用されることになる。ちなみに、表 I-4 でわかるように2000年一日あたりの生活排水排出量は296.21万トンであり、これは用水と同じペースで増えたとすれば2020年には432万トンになると推測できる。

国家が発展途上の段階では、市民生活が豊かになるほどいろいろな物質を流し、また大量の水を使うようになる。すなわち生活排水は、経済発展の過程で人間の生活レベルが向上することで、量及び質が変化していくような排水だということができるのである。したがって、その汚濁の始まる時期や場所を一概に特定することはとても困難である。また、汚濁の発生源が多いため、それに対して規制を行なうことはとても難しい。上海の現在までの水質汚染対策を見るかぎり、将来工業系排水対策がかなり進むことは期待できるが、生活系排水による汚染については当面深刻な状況を脱することは困難だと思われる。しかも、都市を中心とする生活水準の急上昇は、生活系からの汚濁負荷量を急増させると予想される事も、実態をより困難にするであろう。

日本は下水道普及率を着実に高めていくことで、河川における汚濁を徐々に解消していったといっでよい。日本で本格的な下水道整備が開始されたのは1960年ごろであり、それ以来、毎年巨額の資金を投じてきた結果、人口100万人以上の大都市ではほぼ100%の普及率を達成しているが、中小都市での普及は今も遅々として進んでいない。中国の都市では、大都市でようやく下水道整備が始まったばかりである。巨大な国と人口を考えると、下水事業に必要な資金、技術と時間は膨大なものになるのであろう。また、長期にわたって、都市下水は主として国と地方の借款によって建設されており、汚水排出者は無償あるいは低料金で下水施設を使用している。このため、外資と結びついた民間資金によって建設された高層建築が林立する一方、公共の環境インフラ整備は遅れたままというアンバランスが生じている。

上海では都市環境インフラ整備は、急速な都市経済発展や市民生活レベルの向上に追いつかない状況が続いている。1990年代後半に入ってからようやく下水事業に力が入られるようになったが、水汚染の主役は工業排水からビルや家庭の生活排水に移りつつある状況の中で、現存の下水道システムと汚水処理設備は、この急速な変化に対して決して十分対応できているとはいえない。したがって、

いろいろな面での統計指標は大いに改善されてきたが、汚染が最終的に集約される市内主要河川の汚染度はむしろ悪化の傾向にある。

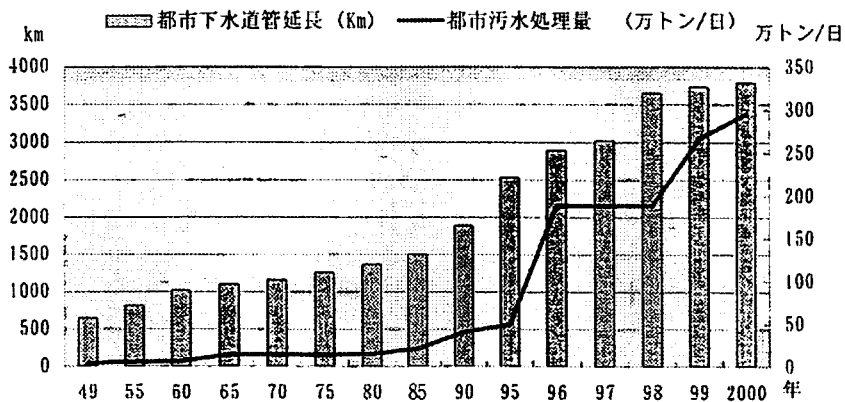
II 上海下水事業の展開と現状

前章で述べたように、現在上海では、工場・事業場における汚濁物質の排出が法規制や製造工程の変更等により少なくなり、生活排水による水質環境の汚濁が目立つようになった。これまでは、水環境保全の重点は工業排水の削減におかれており、下水事業の水質保全としての位置づけが明らかにされていなかった。また施設の面でも、1400万の人口を有する大都市の生活から出る排水をきれいにし、水環境に戻すには、現時点上海における下水インフラ整備状況は決して十分とはいえない。

1. 下水事業の拡大

上海には、第2次世界大戦前、英国・フランス等の租界があったため、この地区には汚水及び雨水を集める管が敷設されていた。しかし、当時は各区の独立管轄により、統一規模の下水道システムと近代的な下水処理場の建設は行なわれず、市内の排水の多くは市内を流れる河に流れ込んでいた。中華人民共和国成立の1949年、上海市の下水道延長は649kmで、下水処理場は3ヶ所であり、汚水の処理量は毎日平均3.55万トンであった。

図Ⅱ-1 上海市下水事業の拡大



資料：上海市統計局、『上海市統計年鑑』（2001年）による作成。

1990年代前半までは、下水道や汚水処理施設に対する政府の政策優先順位は低く、その予算は少なかったが、その後半に入ってから、生活排水の排出量がはじめて工業排水を上回ったのがきっかけとなって、上海市政府は上海水環境の改善について本格的に検討し始め、一連の工事を行なった。その結果、上海市における下水事業は飛躍的に拡大した（図Ⅱ-1）。都市下水道延長は、1990年の1892kmから2000年の3794kmへと1902km増加した。都市汚水処理量は1990年の40.5万トン/日から2000年の299.4万トン/日へと7倍以上増加した。また、下水事業への投資額も、増大しつづけている（表Ⅱ-1）。

1981年から2000年までの20年の間に、上海市の下水事業への累積投入資金は110億元に達したが、

表Ⅱ-1 上海市各五カ年計画期における下水事業への投資額

五カ年計画期	投資額(億元)
「六・五」(1981-1985)	2.7
「七・五」(1986-1990)	8.8
「八・五」(1991-1995)	28.1
「九・五」(1996-2000)	70.4
合計	110

注：2000年の値は予算計画値。

資料：上海市水務局ホームページをもとに作成、<http://shanghaiwater.gov.cn>、2002年10月14日検索。

その中、「八・五」計画期及び「九・五」計画期両者の合計は98.5億元であり、「六・五」、「七・五」計画期のほぼ10倍となっていた。「八・五」、「九・五」計画期間中の下水道整備への投資は、主に「上海市合流污水治理」第Ⅰ期工程（SSPⅠ）と「上海市合流污水治理」第Ⅱ期工程（SSPⅡ）の二つの重大プロジェクトのために使われていた。この二つの政府事業の実施により、下水道延長および污水处理能力は、図Ⅱ-1で示したように、1995年から2000年までの短い間に急速に拡大することになった。2000年上海市の污水处理量は299.4万トン/日であるが、その中の244.5万トン/日は「上海市合流污水治理」第Ⅰ・Ⅱ期工程により処理されたものである¹¹⁾。

注目すべきは、「上海市合流污水治理」第Ⅰ・Ⅱ期工程（SSPⅠ・Ⅱ）など上海で実施された下水道整備は、污水集中処理施設（下水道終末処理場）と違い、日本のように污水の高度な処理は行なっておらず、放流口近くで簡単な処理を行なった後、長江に放流され、巨大な流量を持つ長江の希釈能力に頼っていることである。多くの汚染物質は結局、東シナ海に流れ込み、海の浄化能力に委ねられることになる。上海は長江口にあり、下流に汚染を運ぶことはないが、しかし、当面の水質汚濁回避のために排水幹線だけを設置し、無処理のまま大河川や海域に放流しようとする計画は、水循環の悪化の原因となるので、根本な解決策にならない。また、海の巨大な浄化能力といっても、その限界があり、長期的には国際的な海洋問題や、漁業の安全性問題などの結果を招きかねない。

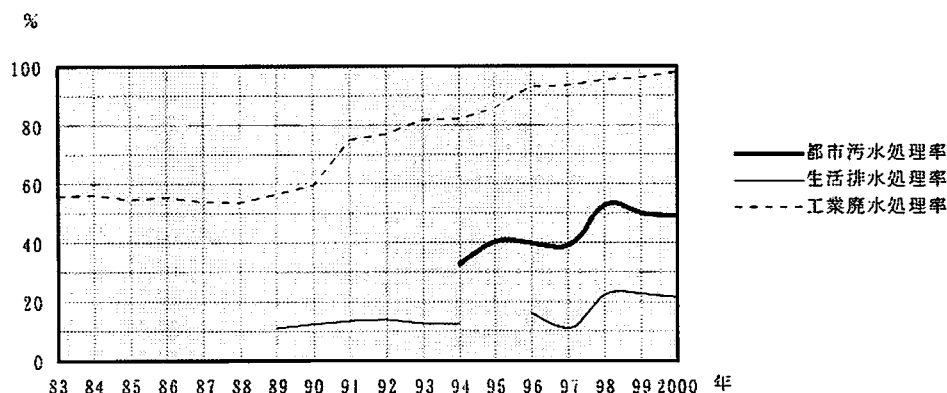
2. 整備指標から見た下水事業の実態

次に、上海の下水事業の実態を、污水处理率、一人当たりの都市下水道延長、上海・北京・東京の下水事業各種指の比較、三つの面について、入手し得る資料によって、検証してみよう。

(1) 污水处理率

まず、污水处理率の動向であるが、前節で述べたように、80年代に上海市政府は工業排水を産業公害対策の中心課題として取り組んできたため、工業排水処理率は大幅に改善されるようになった。しかし、生活排水の対策は90年代の後半に入ってからようやく検討されるようになったため、生活排水処理率および市全体の污水处理率は、徐々に改善されているにもかかわらず、まだ低い水準にある（図Ⅱ-2）。すなわち、1996年にそれぞれ15.9%、39.7%であった生活排水処理率・市全体污水处理率は、2000年には21.7%、49.4%になっており、それぞれ5.8%、9.7%上昇している。

図Ⅱ-2 汚水処理率



注：工業排水処理率は水質汚濁防止ための指標の一つとして、1983年から「上海統計年鑑」に導入されてきたが、生活排水処理率および市全体の処理率は1996年になってから初めて「上海統計年鑑」に登場した。
資料：上海市統計局、『上海市統計年鑑』（2000、2001、2002年）より作成

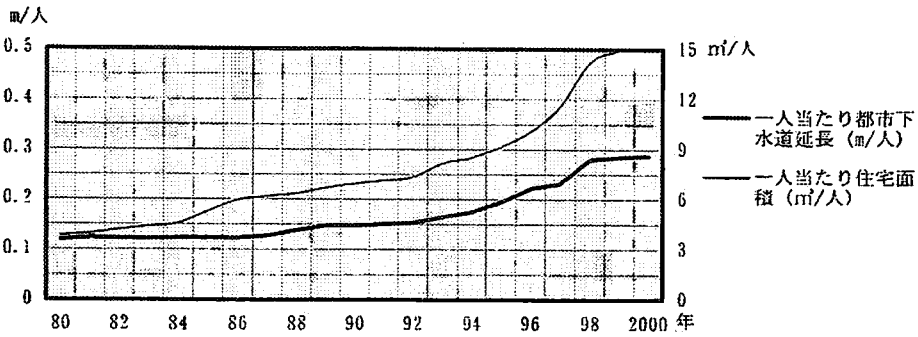
注目されるのは、これらの処理数値の中に、工場で行なわれる沈砂だけの初級処理や「上海市合流汚水治理」のような最初沈殿までの一次処理などの不完全処理が含まれていることである。不完全処理後の処理水がそのまま河川に放流されると、河はやはり汚染されてしまうのである。実際、2000年の時点で上海市は下水二次処理場¹³⁾ 20ヶ所（市内12ヶ所、郊外8ヶ所）を有しているが、日本の下水処理場で普通に行なわれる二次処理の処理量はわずか54.9万トン/dで、これは毎日平均汚水処理量299.4万トンの18.3%にすぎない。これで推算すると、2000年市全体の汚水二次処理率はわずか9%にすぎない。

(2) 一人当たりの都市下水道延長

日本には下水道普及率という言葉がある。下水道普及率は、下水道を利用できる地域の人口を、町の行政人口で除した値で表される（下水道普及率（%）＝下水道処理人口／行政人口）。中国では下水道普及率に相当する統計データは公表されていないため、ここでは下水道普及率の代替値として、一人当たりの都市下水道延長（都市下水道延長／行政人口）を使って、上海市における下水道整備の普及状況を見ることにする。

一人当たりの都市下水道延長は1980年に0.119mであったが、90年代の下水道整備の拡大によって次第に増大し、2000年には2.4倍近くの0.287mになっている（図Ⅱ-3）。それと同時に、上海市中心部における過密住宅地の改善（人口密度低下）と増大人口の収容住宅地開発のために、「六・五」計画期（1981-1985年）、「七・五」計画期（1986-1990年）に多数の住宅団地が計画、建設されていた。また「九・五」計画期（1991-1995年）になると、都市部における高速道路の都市基盤施設整備、都市再開発などの市街地改造を図るため、都心部からの既存人口、産業などの移転先及び新規増加人口の収容先として、衛星都市建設などの郊外区における開発が大規模に展開されるようになった。その結果、1980年から2000年までの間に、上海市一人当たりの住宅面積が3.85（m²/人）から15.79（m²/人）に5倍近く増えた。新築住宅の建設の際、もちろん水洗トイレや雑排水を流す下水管も設

図Ⅱ-3 一人当たり下水道延長と一人当たり住宅面積

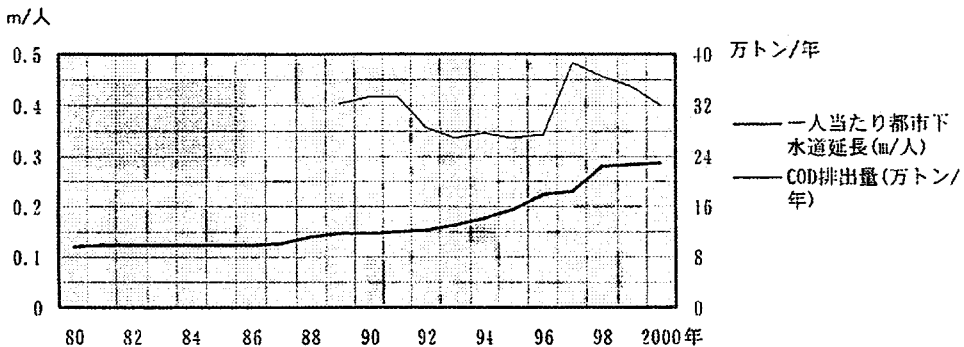


注：人口は年末人口で、自然人口及び社会人口の両者を含む。
 資料：上海市統計局、『上海市統計年鑑』（2001年）により作成。

置される。このことから考えると下水道整備も新築住宅と同じように中心部と離れ郊外に大規模に展開されていたはずであるが、しかし上海市一人当たりの都市下水道延長は未だ0.287mにすぎないという現状である。ちなみに、100%の下水道普及率を実現した東京都23区の一人当たりの都市下水道延長は1.859mである（下水事業における各指標間の上海と北京及び東京との比較は、次節で述べたいと思う）。

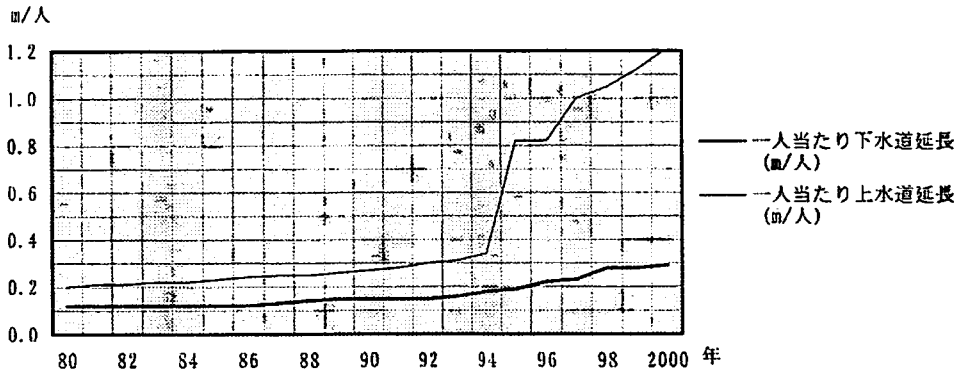
また、一人当たりの都市下水道延長は少しずつ改善されているが、水質改善の結果をもたらすには至っていない。上海の水質状況を表す重要指標の一つであるCODの年間総排出量は、依然として高い水準にある（図Ⅱ-4）。その主な原因の一つは、上水道と下水道の普及状況を見比べることにより探ることが出来る。図Ⅱ-5は上海市における一人当たり下水道延長と上水道延長の比較である。図を見ると上水道整備が下水道に先行する形で拡大している様子が読み取れる。つまり上水道の整備と社会情勢・生活習慣の変化による水使用量の増加に対して、下水道の整備が追いついていないといえる。水使用量の増加は、生活排水（下水量）増加を意味する。とくに1990年代後半、生

図Ⅱ-4 一人当たり下水道延長とCOD排出量



注：人口は年末人口で、自然人口と社会人口の両者を含む。
 資料：上海市統計局、『上海市統計年鑑』（2001年）及び上海市環境保護局、『上海市環境状況公報』（各年版）により作成。

図Ⅱ-5 一人当たり下水道延長と上水道延長



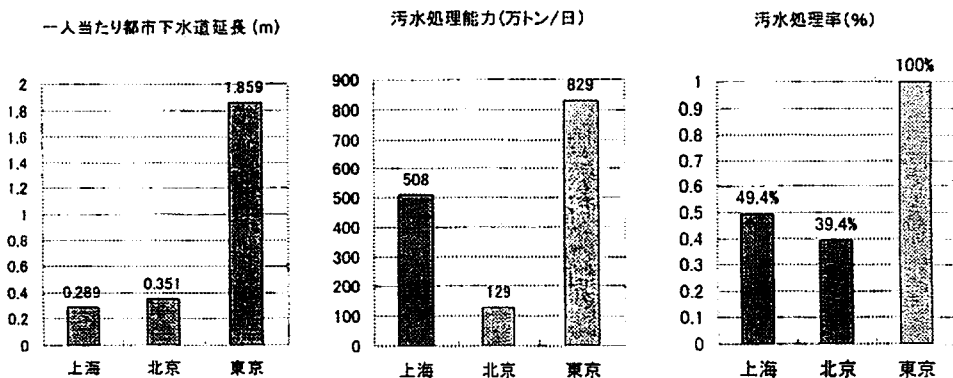
注：人口は年末人口で、自然人口と社会人口の両者を含む。
 資料：上海市統計局、「上海市統計年鑑」(2001年)により作成。

活排水量に対して十分な下水道が整備されていなかったことが深刻な有機汚濁の一因となったといえる。

(3) 上海、北京、東京の下水事業各種指標の比較

市場経済の発展に伴い豊かになった市民生活が引き起こす都市生活型環境問題—生活排水による水質汚濁の問題が深刻になってきているが、上海市政府はこの問題に対し、90年代から下水事業に集中的に取り組んできた。その結果、一人当たりの都市下水道延長、汚水処理能力、都市汚水処理率などの指標には、改善が見えるようになってきた。特に、汚水処理能力、都市汚水処理率については、環境保護重点都市である北京より優れており、上海は中国の都市下水道整備事業の先頭を走る都市であると言えよう。しかし、下水事業の各種指標を国際的な大都市である東京（区部）と比較すると、その差は一目瞭然である¹³⁾。下水道延長距離は、東京の4分の1、一人当たりになると7分の1。年間汚水排出量は東京のほぼ2倍、しかし汚水処理能力は東京の3分の1しかない。また、東京の100%汚水処理率に対して、上海のそれは49.4%、しかも一次処理が大半以上を占めている（図Ⅱ-6、表

図Ⅱ-6 上海、北京、東京の下水事業各種指標の比較 (2000年)



表Ⅱ-3 上海、北京、東京の下水事業各種指標の比較 (2000年)

	上海	北京	東京 (区部)
下水道延長距離	3794km	4847km	15298km
全体人口	1313.12 万人	1381.9 万人	822.93 万人
一人当たり下水道延長	0.289m	0.351m	1.859m
下水処理場	26ヶ所	4ヶ所	16ヶ所
処理能力	508 万トン/日	128.5 万トン/日	829 万トン/日
年間汚水排出量	19 億 8300 万トン	9 億 3988 万トン	11 億 3683 万トン
年間汚水処理量	10 億 9281 万トン	3 億 7031 万トン	13 億 6242 万トン
処理率	49.4%	39.4%	100%

注：①上海における26ヶ所の下水処理場は20ヶ所の市管轄二次処理場と6ヶ所の下水運送幹線（一次処理）を含む。②東京は2001年の値である。平成13年東京区部の処理場の年間汚水処理量には、一部多摩地域の水量が含まれている。なお、多摩地域からの流入水量は7861万トンで、23区のみでの汚水処理量は差し引き12億8381万トンとなる。この数字は、処理場内での揚水量であり、汚水だけでなく、処理場内で循環使用している水量が含まれるので、排出量とは必ずしも一致しない。

資料：上海市統計局（2000）、北京市統計局（2000）、東京下水道局（2001）。

II-2)。

以上の分析から明らかなように、経済改革期の上海下水事業は、90年代の一連の政府事業によって、下水インフラ整備を拡大させたが、急速に増大しつつある生活排水による水環境の悪化を抑制するほどには至らなかった。このことから、下水事業の進捗状況は、少なくとも現在のところではまだ低い水準にあり、成熟社会なるにはまだ長い道のりがあるといえることができる。

III 下水施設整備における問題点

現在中国で実践されている社会主義市場経済体制は、社会主義を基礎に据えた自由市場経済手法の導入なのであり、政府主導型市場経済とも解釈される¹⁴⁾。とくに、公共事業においては、行政主体によって行なわれることが主流である。また、中国の土地は都市部では国有、農村部では村民委員会による集団所有（公有）であるため、土地収用にあたっては、土地の私有権はないという前提のもとに進められる。日本の場合と比較した場合、さほど時間もコストもかからないため、大規模開発は相対的に容易であると考えられる。すなわち、中国というのは、政府の強いリーダーシップによって、思い切った対策や事業が敏速に実行に移される国である。

中国経済の中心都市としての面子をかけて、上海は水環境改善を政策の重点項目としており、下水道をはじめとする大規模な社会基盤が今後の20年間にかけて一挙に整備することを計画している¹⁵⁾。しかし、これは「満身創痍」ともいべき状態に陥っている都市水環境問題の完全解決を意味するわけではない。1990年代にはじまった下水道の建設が進捗することによって生じた問題はいくつもある。現時点の問題をそのまま放置して、さらなる下水道整備を進めるには、それに伴うリスクも次第に大きくなっていく。行政による水問題に取り組む姿勢は大事ではあるが、いかに効率よく取り組んでいくかの方法も慎重に検討する必要がある。いったん作り上げた下水道は役に立たないからといって作り直すわけにはいけない。しかも環境・資金・資源どの条件からみても、上海はもはや一歩の間違ひも許されない深刻な状況にあると言える。

1. 下水処理施設の体系的不備

2000年度の上海市水資源広報によると、2000年上海における毎日平均汚水排出量543.3万トンの内、汚水処理量は299.4万トンであり、つまり汚水量の45%相当する243.9万トンの汚水は未処理のまま市内の河川に排出することになる。

表Ⅲ－1 下水処理施設の利用現状と計画

	処理施設数	総汚水排出量 (万トン/d)	処理能力 (万トン/d)	実際処理量 (万トン/d)
2000年	26	504	508	301
実際処理量<総汚水排出量<処理能力 (処理施設利用率=実際処理量/処理能力=59.25%)				
2020年	48-54	588	676	?

注：処理能力、実際処理量に一部の地下水滲入量を含む。

資料：上海市水務局、『上海市汚水系統專業計画』（2001年）により作成。

表Ⅲ－1は上海市汚水系統專業計画（2001年）により作成した下水処理施設の利用現状と計画の資料である。出所の違いによって、汚水排出量や汚水処理量の数値において若干の違いがあるが、下水処理施設の利用実態は反映されていると思われる。

2000年全市における下水処理施設の総処理能力は508万トン/日であり、これは全体の汚水排出量からみても決して低い数値でない。すなわちこれらの処理能力をフルに発揮すれば、汚水の殆どを処理できたはずである。しかし、残念なことに、実際の処理量はわずか301万トン/日に止まり、汚水の4割以上が処理できず、河川に放流されることとなっている。ちなみに、2020年における汚水排出量は588万トン/日と予測されており、新たな下水処理施設の建設や現有施設の処理能力アップの改造などにより、処理能力は676万トン/日となり、汚水排出量の予測値を大きく上回る見込みである。懸念されるのは一体実際にはどのぐらいの汚水が処理できるかということである。2000年において59.25%の下水処理施設利用率（実際処理量/処理能力）が改善されなければ、2020年になると、現時点よりもさらなる多くの汚水は未処理のまま排出され、河川の水質をいままで以上に悪化させることになる。水環境保全のための下水道整備計画が進む一方、水環境は減びてしまうであろう。即ち、下水処理施設の低い利用率をもたらした原因を探り出して、一刻も早く問題解決しなければならない。

日本における本格的な下水道の建設はいつも下水処理場の能力にあわせてすすめられたところに特徴がある。下水道幹線の先には必ず下水終末処理場があり、下水道幹線の規模は処理場の能力に左右された。下水道と終末処理場はあくまでワン・セットの関係にある。しかし、ヨーロッパでは反対であった。下水道の建設と下水道の終末処理場は切りはなされていた。ほとんどの都市が汚水処理のことを考えずに19世紀のあいだに下水道を建設してしまった。多くのヨーロッパ都市が活性汚泥法による下水道の本格的な終末処理にふみきったのは、いずれも第2次大戦後のことであった。それまでは、下水道が普及はしていても、下水はたれながしもしくはたれながしに近い状態であった¹⁹⁾。では、下水道建設と下水の終末処理はどのようにして発展してきたのか、さしあたり上海の状況について考察してみたい。

19世紀以前は、上海に汚水用の下水道も下水処理場もなかった。20世紀に入ってから、租界地で生活を営む住民の間に、上水道の普及につれ、水洗トイレに対するニーズが高まってきたが、従来の排泄物の農業還元方法は水洗トイレの普及を阻害する要因であった。租界当局は下水道及び下水処理場¹¹⁾を建設することを決定した。当時、上海は分割支配を受けていたので、古い下水道はそれぞれの支配区毎に作られてきたが、下水道の排水管網自体は敷設されており、排水ポンプ場も約100ヵ所設けられていること等、市街地の排水に関してはある程度整備されていた。しかし、一部の下水処理を除き、排水の多くは汚水及び雨水を集める管を通して、市内の河川に流れ込んでいた。

租界統治の終わりとともに、租界政府による下水道及び下水処理施設整備は急速中断せざるを得なくなった。1949年中華人民共和国成立から、1980年代改革開放路線までの30年間、下水処理場は何ヶ所か建設されたが、いずれも処理能力10000トン/日以下の小規模なものであった。80年代に入ってから、黄浦江及びその支流蘇州河の水質汚濁を解決するために、新たな大規模の下水処理場が建設された。しかし、処理場に直結する下水道管網の新設は、資金不足を理由として遅れがちである。下水道の大部分は1930年以前に租界政府によって作られたものである。ここで例として挙げたいのは第Ⅱ章にも言及した「上海市合流污水治理」第Ⅰ期工程（SSPⅠ）である。合流污水治理第Ⅰ期工程が着工したのは1988年5月であった。1993年末、工事の主体となる一次下水処理場、排水幹線、長江への排出口とも完成したが、個々のビル、住宅につながる下水道管だけは後回しにされた。このため、計画当初の処理能力が実現しないまま、処理施設の非効率な利用状態は5年間も続いていた。個々住宅の排水口との接続ができ、計画通りに稼動するようになったのは、着工から実に10年も経つ1998年末のことであった。地上は立派な下水処理施設、地下は1世紀前の古ぼけた下水道、このような下水道建設が下水処理場より長期間後回しにされるケースが多く見られる。前章で述べたようななかなか伸びない一人当たり下水道延長はまさにこのアンバランスな事態を裏付けている。

近くに下水処理場があるにもかかわらず、下水道管網が不完備のため、下水処理場を利用できていない地域における下水はどうなるかという点、台所や洗濯から出る雑排水は建物の排水管を通して、外の雨水管あるいは排水溝に入れられる（上海は水害防止のため、地上は排水溝、地下は雨水管がたくさん張りめぐらされている）。水洗トイレからの排水は団地に設けている屎尿だめに流れ込み、沈殿した後、沈殿物はゴミとして処理され、上澄みは雨水管に流される。未処理生活排水のたれながしは上海の河川をひどく汚染している。

政府はこのような非効率な下水処理施設の原因にあたる下水道と処理施設のズレの原因を資金不足に帰結している。確かに、多くの先進国の経験によれば、下水道整備に求められる資金は巨額である。上海も多額の海外借款を導入し、下水道整備に膨大な資金を投下しているにもかかわらず、依然として大きな資金ギャップが残っている。しかし、基本となる汚水収集のための下水道管敷設が工事予算に含まれていないといったような資金配分方法は、有機的な計画が欠落していることを示している。下水終末処理場は技術と資金が整えばその建設自身はそれほど困難なことではない。しかし、下水道管網の敷設は一見簡単に見えても、その実行には、下水行政部門だけでなく、都市計画部門、環境衛生局（旧公有住宅における汚水掃除を管轄する）、商品住宅の管理にあたる企業主体、住民など各方面との協調・連携が必要となる。小さな下水道管が巨大な汚水処理施設の後回しになったという事実は、下水事業における行政対策の非効率性を物語ってしよう。処理能力の余る処理場、一方、河川へ垂れ流しの下水、このような下水処理施設と下水道のズレが存在しているからこそ、巨大な処理場

が次々にできあがるにもかかわらず、水質はますます悪化してしまうのである。

2. 汚泥処理問題

日本においても、水質汚濁防止と水質改善のための切り札として下水道建設に力を注いできたが、下水道の建設が進捗することによって生じた問題の一つは、下水処理場で発生する汚泥の処理・処分である。日本の大都市における汚泥量の飛躍的増加が廃棄物問題を一層深刻なものにしてきた。

上海市の下水処理場で発生する汚泥の量（含水量97%～98%）は毎年約130万トンであるが、下水処理場の中に汚泥の脱水設備を設置しているのは半分以下で、それに設備の品質問題、維持管理費などによりほとんどの脱水設備は正常に稼動していないため、汚泥は適切に処理されていない状態にある。その代わりに、上海市の下水処理場では、汚泥を農民との協定によって市が金を払って農地還元する方法をとっている。しかし、農業における化学肥料の急速な普及が農地還元を困難にしていることが明らかになってきている。また、内陸水運を利用して汚泥を上海市外の地方の農村に運搬している方法もとっているが、内陸中小河道がひどく堆積しており、航路が滞りやすくなっているため、汚泥運搬はうまくいかず、河道への汚泥の不法投棄がしばしば起きている。

今後、汚泥の処理法として、埋め立てを中心とした焼却や農業利用の方法が検討されている。しかし、工場排水を下水道に受け入れれば活性汚泥法などの生物処理によって、多少濃度を下げることができても、工場排水の中を含む重金属などの有害物質の総量を減らすことはできない。毒物は下水処理場を素通りして、汚泥にくっつき、汚染場所を変えるだけである。こうした汚泥を埋立地に運べば、有毒な物質はしみ出してまたも川や地下水や土を汚染してしまうのである。1960、70年代、日本は重化学工業偏重の高度経済成長の結果発生した産業公害問題を経験してきており、水俣病等の悲劇からの教訓が教えてくれたように、工業排水に含む水銀・カドミウム・ヒ素・シアン・六価クロム等の有害物質は人間の死を引き起こす重大な問題である。

上海では下水処理場で処理される下水の三割は工業排水が占めている。工場から排出される廃水に対して化学物質規制と並んで排出基準を定めている¹⁹⁾。公表統計によれば（表I-1を参考）、上海における工場排水基準達成率はすでに高いレベルにきている。ちなみに、2000年の達成率は93.2%となっており、史上最高の水準である。この数値が本当ならば、これを基礎として今後もPPP（汚染者が支払う原則）を貫徹しつつ、排水結果を誰の目にも見えるように個々の排出者の責任を明確にさせて、排出基準をさらに厳しく規制すれば、直接に河川に放流しても、環境に悪影響を与えずに済むし、むしろ流量不足により消失に瀕する中小河川の再生に役立つことになると思われる。

しかし、現実はどうであろう。工場に除害施設を設置しなければならないのは、一定の排出濃度を超過したいわゆる公害大企業に限られている。監視・測定の現場では未だに旧式の機械が多かったり、汚染物質の排出基準があっても、その遵守を厳しくチェックする仕組みが不備だったりという欠陥が存在している²⁰⁾。工業排水の人間健康に与える影響、生物毒性等の情報が公開されない状況が続いているなか、工業排水の直接放流が河川汚染の元であり、工業排水を下水道に入れて処理すればきれいになることは行政、企業、住民に一般認識されている。工業排水の排出基準から見ても、河川を放流先とする工場排水の排出基準に比べて、公共下水道に排出する方は緩く規制されていることがよくわかる。それゆえ工場も自己処理に励むインセンティブを持っておらず、むしろ今後拡大しつつある下水道整備に頼りきり、排水のたれながしを期待している。一方、下水部門も下水施設整備が進むなか

処理能力増に向けて、工場排水を受け入れつづける方針である。工場排水を生活排水と一緒に下水道に入れて処理してしまったら、汚泥の安全処理は不可能になってしまい、上海の下水処理場はいずれ汚泥問題の解決に迫られることになるであろう。

3. 汚染源の増加・広域化

上海市の面積は6340.5平方キロメートル、1999年末人口は1474万人（戸籍人口1313万人、外来人口161万人）で、人口密度は1平方キロメートルあたり2325人である。人口分布からみると、その偏差は大きく、全市面積の5パーセント未満の市中心区²⁰⁾における人口は632.14万人で、そのうち、最も人口密度の高い黄浦区では1平方キロメートルあたり55318人も密集している。これに対して、郊外区・県の人口は680.98万人で、人口密度は1平方キロメートルあたり1125人である。上海市の狭い中心区では旧租界時代から人口と工場が密集しているが、6051平方キロメートルの面積を有する郊外地においては、都市開発が立ち遅れており、広い農地のほか、人口も工場も少なかった。このため、1980年代まで、上海市の郊外は市内より比較的にきれいな水環境にあった。

表Ⅲ-2 全市人口配置計画

単位：万人

地区	2005年	2010年	2020年
中心城	815	815	800
新城	179	208	290
中心鎮	59	76	120
集鎮	67	101	150
中心村	350	300	240
合計	1470	1500	1600
都市化水準	76%	80%	85%

注：都市化水準＝非農業人口／人口総数、両方とも戸籍人口。

資料：上海市水務局、『上海市污水系統專業計画』（2001年）。

上海市政府は市人口総数をコントロールすると同時に、人口配置の大調整を制定・実施することによって、人口分布の偏差を縮小させ、都市・郊外一体化を加速に実現させようと力を入れている。新たな人口配置のポイントは都市計画や都市管理の法規等を用いて市中心区の人口増加を有効的にコントロールし、新しい郊外を建設し人口を郊外地区へ拡散させることとされる。表Ⅲ-2は今後20年間における人口の配置計画を表しているものである。中心城と中心村の両端の人口は減少するが、新城・中心鎮・集鎮などの近郊地域には現在より倍以上の人口が集中する見通しである。また新たな市区建設にともない、非農業人口数が拡大し、都市化水準はさらに高まることになるであろう。

人口配置とともに新たな産業配置の調整も求められている。「上海市都市総体計画（2020年）」によると、内環状線と呼ばれる高速道路以内の市中心部では第3次産業を優先に都市型工業を適切に保留する。内環状線と外環状線の間はハイテク・ハイアウトプット・グリーンな工業地とする。外環状線より外の郊外には第1次産業、第2次産業を重点に市級工業区を建設する。すなわち、2020年、上海における工業用地面積は300平方キロメートルになるなか、中心城（外環状線以内）は70平方キロメー

トルで、郊外（外環状線以外）は230平方キロメートルと計画されている。

このように、目標年次2020年までの都市計画は都市開発に主導される要素は大きく、広域な郊外における都市化及び工業化の拡大の様子が窺える。また、この都市計画のなかに、住宅街や工業区を郊外に誘致することにより、市中心部に集中する環境負荷を郊外に分散させ、国際大都市にふさわしい都市景観を取り戻そうという政策の動きが組み込まれている。しかし、市中心部にまだまだ深刻な水環境問題はたくさん残されており、解決する目途もたっていないのに、問題の種だけを郊外に蒔こうとすることは、郊外における水汚染の悪化を懸念させるに違いない。

表Ⅲ-3 中心城と郊外における汚水排出とその環境負荷の比較（2000年）

	全市	中心城	郊外
総汚水排出量(万トン/日)	504	329	175
河川への未処理排出量(万トン/日)	282	165	117
汚水処理率	44%	49.8%	33.1%
COD(トン/日)	997	451	546
NH ₃ -N(トン/日)	72	37	35

資料：上海市水務局、「上海市污水系統專業計画」（2001年）により作成。

現状から見ても、郊外中小河川における水質汚濁も決して楽観的に見られるものでない。表Ⅲ-3は中心城と郊外における汚水排出とその環境負荷の比較（2000年）である。これを見ればわかるように、郊外における汚水は排出量が中心城より少ないものの、処理率が非常に低く、排出量の2/3を占める汚水は未処理のまま郊外の河川に出されている。またその質が悪く、環境への負荷は中心城よりひどいものである。1980年代まで上海郊外の河川は市区部よりきれいな状態にあったといわれるが、それ以降、農業における化学肥料や農薬の普及、農民生活方式の変化、市民食生活向上のための畜産業の推進、中小規模の郷鎮企業の出現等により郊外の河川の汚染は拡大される一方であった。また郊外河川においては市・区管轄以外の中小河川が大部分で、行政管理から外され、地域住民や企業の都合のよいゴミ捨て場となっている。

畜産業排水、農業排水に地元住民の生活排水、新たな移住者とその住宅街から出る生活排水、またそれに郷鎮企業の工業排水、市区部から引っ越してくる公害企業と新設工業区から排出される工業排水というように、古い汚染に新たな汚染が加わって、そして農業・工業・生活排水といった三大種類の汚染排水が全て揃い、この面による汚染の後始末は、行政の責任は重大になるであろう。

市の外延部に発達したニュータウンだけでなく、昔からの市区内でもいえることであるが、中国の都市開発において、計画的に生活インフラの整備がなされているとはいいがたい。たとえば、商品住宅団地の建設に伴い団地内の下水道整備がされるが、その周辺を含めた一定地域内で計画的に整備されるわけではない。現時点の上海水行政対策を見ると、市中心部の下水道、下水処理施設整備は急務として展開されているが、郊外の開発地に小規模の下水処理場を多数建設する計画はあるものの、その実行は未だ目途がたっていない。都市開発を代表とする地下鉄、道路、住宅等の面的開発と比して、都市活動に直接関与する動脈的な施設でない下水道等の都市環境インフラ整備は、遅れる見込みである。

Ⅳ 水行政の課題

前章まで上海における下水事業の実態とその問題点を検討してきたが、最後はこれらの問題点を解決するため、行政の課題について考察したいと思う。

1. 下水道整備の位置付け

上海は長江の支流である黄浦江を水源としている。黄浦江の上流に位置する臨江浄水場は1987年から操業しているが、深刻の度を増してきている河川汚染のため、90年代、上海市行政区域内の黄浦江のもっとも上流にある松浦大橋に浄水場を移す計画が進められてきた。また、黄浦江のさらなる水質悪化を懸念にし、長期的な計画として長江から直接水を引いてくることも検討されている。このような取水地点を上流へ上流へと移していかざるを得ないことは、いかに市内の河川の汚染が深刻であるかを示している。

水は上流から流れてくるものであるから、水源の水質は上流の水質により大きく左右される。黄浦江の上流を遡ると太湖がある。太湖は、太湖流域に位置する江蘇省や浙江省等における経済活発化により、富栄養化問題が進行している。しかし、悪名高い上海の飲めない水道水を作り出したのは、上流太湖のせいだけではない。第Ⅰ章で述べたように、上海は地形平坦で、河川の落差が非常に小さく、それに東海岸の潮汐影響を受けるため、河水は常に往復に流動し、排出しにくくなっている。上海の水質が最も悪くなるのは夏季の6～8月に集中している。この時期に、上流太湖からの流れが少なく、また増水期の影響を受け、中・下流の汚水は上流の取水口である松浦大橋周辺まで逆流してしまうからである。「上海市黄浦江上流水源保護条例」により水源保護地として規定される上流地域における土地利用規制、汚染物質排出規制等は行なわれているが、実際、水源の水質に影響を及ぼすのはこういった上流地域のみならず、10つの行政区、県で総面積約3660平方キロメートル、全市面積の59%にもなるという資料がある²¹⁾。これらの地域を全部準水源保護地と指定し、地域における土地利用、経済活動を規制することは現実上不可能のことになるが、だからこそ、地域から出る汚水を収集し、河川にかえしても水質汚濁を起こさないようにきちんと処理しなければならない。このことから、上海における下水道整備は水源保全から考えると重大な意味をもつといえよう。

いままでの上海の下水道整備は雨水排除、汚水排除に重点をおかれていた。1980年代黄浦江浄化のニーズが高まり、そして90年代から黄浦江浄化の第一歩として蘇州河浄化工事が本格化して以来、下水道整備は河川浄化の一環として位置付けられている。しかし、下水道整備による河川浄化よりもっと重要な水源保全の役割は十分認識されていなかったのである。それゆえ、行政的に下水事業を進めるなか、第Ⅲ章で述べたような非効率な下水処理施設、工場排水を受け入れる下水処理場、都市開発に伴う新たな汚染源等さまざまな問題が発生しているのである。

水源が汚染され、水が飲めなくなるのは一番の水環境問題ではないであろうか。人間の一番基本の生存権利にかかわる重大な問題にもなるからである。上海の水は元々飲めない水ではなかった。しかし、上海の水道水はずっと飲めない水のままであった。百年以来、上海人はいろいろな汚いもの、不要になったものを水道水を利用して簡単に流していた。同時に、水を沈殿させ、沸かし、手間をかけてまずい水道水を飲みつづけてきた。そして、今、豊かになった市民は水道水を断念し、ボトルウォーターを生活必需品として購入するようになってきている。巨大な上海水市場に世界資本が続々進出するなか、水は地元の人々からますます遠ざかってしまうのである。

2000年に、成立した上海市水務局は上水、下水、河川等を含む上海水環境を管轄する最高行政機関であり、これから全国のモデルケースになるといわれる統一水管理部門でもある。設立当初、従来の中国の水管理における縦割り行政の弊害を是正することによって、新たな水政策の創出に期待が寄せられていた。しかし、これまでの上海市の下水事業における政策実行をみるかぎり、水行政主体による水だけを考えた政策作りは、有効な水問題対策になっていないことがわかる。上海の水環境は複雑な様子を呈しており、その問題解決には水関係以外の政府部門・開発団体・企業法人ないし住民との間の情報公開・連携が求められてきている。

2. 民間を含めた資金調達が多様化

下水道整備にかかる資金は、一つは建設費、いま一つは維持管理費である。上海市政府は2010年に都市汚水処理率を80%、一次処理以上の処理率を50%以上に達成するという目標を設定しているが、この目標を達成するためには300億元の建設投資額が必要という試算がある。また、「十・五」計画期(2001-2005年)に都市汚水処理率を70%に、二次処理率を40%に引き上げるという短期の計画達成のためには、建設投資総額は80億元に上るが、資金確保の裏付けは不明である。上海市政府による建設投資を除き、すでに40億元の資金ギャップが出ている。下水インフラ整備には、建設後の維持管理にも巨額な資金が必要とされる。施設の維持管理費用は、建設のための予算には組み込まれないため、この部分の資金調達も大きな課題である。

このように上海等中国の大中都市では、公的資金だけでは急速に整備が必要となる都市環境インフラの建設に対応しきれない状況が見られるため、中央・地方政府は、都市環境インフラ整備のための新たな資金調達の必要性を認識し、民間を含めた投資主体の多元化と資金調達方法の多様化を求め始めた。民間の役割増大のためには、政府の役割もかわらなければならない。すなわち、政府部門は事業を直営で実施する立場から、計画によって事業を誘導したり、これを監督・規制・調整したりすることへと役割を転じ、民間部門に対する収益の保証、そこへの資金支援ルートの整備等に努めなければならなくなった。しかし、民間部門の参入を促進する方針は明確になりつつあるものの、新たな役割についての政府部門内部の認識と具体的な対応は遅れがちである。民間部門の参入を促進するには、民間部門の収益保証に関する法規の整備、税制や土地利用許可等の面での優遇措置が必要である²²。

地方政府の中でも、上海市は中国のモデルケースとして、民活によって都市インフラ整備を行なおうとする取り組みに前向きである。しかし、今までは下水道等の福祉・環境事業は収益性が低いので、PFIやBOTの対象にはなりにくかった。2001年、上海市上・下水事業における国有総資産は210億元、純資産は95億元で、収益は9000万元、収益率(収益/純資産)は0.95%であった。この収益率は当年度の中国中央銀行のプライムレート(短期6ヶ月)5.04%よりもはるかに低くなっている。民間企業にとってそのような事業に投資する誘因は小さく、民間部門参入の可能性は極めて低かったと考えられる。下水道料金等の料金徴収による収入確保は、民間参入を左右する決定的な条件であるが、このためには、長期にわたって、政策的に低く抑えられてきた公共料金制度の「汚染者負担」「受益者負担」の原則に基づいた改革が必要である。

現在上海で実施されている下水料金制度は排水のすべての単位に同一料金がつけられる最も単純な料金形態(単一従量料金)である。ちなみに、2001年、上海市の排水費²³は単一従量料金の0.70元/トンとなっている。これは全国平均料金水準の0.45元/トンより高くなっているが、実際の排水費

コスト²⁰⁾を回収できるような料金価格でない。下水処理コストを下回るこの料金のもとで生じてしまう損失は、政府による損失補填によって行なわれている。しかし、この方法は、下水事業に費用最小化への誘因を与えないというところに大きな欠陥を持っている。「十・五」計画期の新たな整備開始に伴い、下水道建設費における資金不足の問題はますます深刻になりつつある。かつまた建設後の施設の維持管理に対する国費の補助も極めて困難になりつつある。このため、合理的な料金で独立採算を達成させるような下水料金体系の構築が課題である。

おわりに

現在、上海の経済発展は目覚ましい。これほどの経済発展には工業化、都市化、人々の生活レベルの向上に伴い、必然的に水質汚濁問題が発生する。工業排水については、既設ならびに新設工場に対する法等による排水規制を、80年代から行なってきた結果、工業排水量、工業排水によるCOD等の環境負荷は大幅に改善されてきた。しかし、重金属等有害物質の規制項目数はまだ少なく、その実状は明らかにされていない。生活排水問題に対応するため、上海で行政が本格的に下水事業に力を入れて取り組むようになったのは1990年代後半からである。その後、一連の政府事業によって、下水事業を拡大させたが、急速に増大しつつある生活排水による水環境の悪化を抑制するほどには至らなかった。下水事業の進捗状況は、少なくとも現在のところでは依然として低い水準にある。

2020年に向けて、上海は下水事業に急速な整備目標を打ち出している。市政府は水環境の改善を、外資を招致し、国際都市として発展するための重要な要件として捉えて積極的な取り組みに乗り出した。しかし、行政主導による下水事業が計画的に進むなか、内質的に不条理な問題が生じている。下水道管網の建設よりも先行される下水処理設備は汚水収集不完全のため、巨額の資金投下と先端技術の導入にもかかわらず、非効率な稼動状況に陥っている。下水処理場が大量の工場排水を受け入れており、汚泥の安全処理は困難を極めている。また、郊外部の都市化が進むにつれ、広域にわたる面的汚染はさらなる水質汚染の拡大を招きかねない。これらの問題をもたらし政策の失敗が教えるように、複雑化しつつある水環境問題を根本から解決するためには、今まで通りの行政だけによる取り組みでは困難だと言わざるを得ないのである。

水が飲めなくなったら、新たな水源を探し、河川が汚されたら、下水処理場をつくる。行政側は水問題に対処してきたが、対症療法にとどまっていた面が大きく、根治療法とはいい難い。今後、上海水行政の課題は重大である。たんなる都市景観の改善だけでなく、下水道整備の位置付けを水源保全の一部として広域範囲の中で考えていく思考転換、民活を含む資金調達手法の多様化といったような斬新な試みが要求される。近年上海における水質汚濁は工業排水から生活排水へ、点の汚染から面の汚染へ等の傾向が見られるように、都市生活型の水環境問題が深刻化している。それゆえ、住民の生活様式の見直しや水環境保全への住民参加等が不可欠となる。したがって、地域全体の水環境再生・創出を図るためには、住民・事業者・行政の連携に基づく共同管理システムの構築をめざしていかなければならない。

2002年12月、上海は2010年の世界博覧会誘致に成功した。世界博覧会招致のテーマは「よりよい都市、よりよい生活」(BETTER CITY, BETTER LIFE)である。今後、都市生活の充実とともに、市民の環境意識の向上は重要度を増していくものと考えられる。21世紀上海水環境の再生を願う。

注

- 1) 人民日報海外版 2000. 5. 16付による。
- 2) 日本では下水道の先に必ず下水処理場がある。それゆえ、日本的発想の「下水道整備」は下水道だけでなく、下水終末処理も含まれる。しかし、中国では、下水道と下水処理場は、別ものとされており、ワン・セットの関係ではない。本稿はこういった概念の混乱を避けるため、「下水道整備」と「下水処理場整備」を二つに使い分けており、両者を含む事業を「下水事業」と呼んでいる。
- 3) 中国の行政区画は、まず大きく特別行政区（香港・マカオ）と普通行政区に分けられる。普通行政区のもっとも基本的形態は省・自治区・直轄市—県・県級市・自治県・市轄区—郷・民族郷・鎮の3段階で、直轄市は省と同等レベルの権限をもつ。現在、直轄市は上海・北京・天津・重慶の4直轄市で、直轄市—市轄区—県—街道・郷・鎮などで構成されている。植田（2002）、vii。現在上海市は18区1県（2003年10月）をかかえている。
- 4) 中国では、地表水の水質基準（GB3838-88）を定めている。30指標について、汚染の軽い順に5階級に分けて基準値を設けている。I類基準を満たす水質には、汚染が認められないが、V類基準の水質は、汚染がきわめて深刻である、ということになる。詳細は、小島（2000）を参照。
- 5) DO：溶存酸素〔dissolved oxygen〕。水中に溶解して存在する酸素のこと。一般に水質汚濁が進んでいる場合には、好氣的生物により汚濁有機物が分解されるため、DOが消費され、減少することになる。BOD：生物学的酸素要求量〔biochemical oxygen demand〕。水の汚れを表す指標の一つ。水中に含まれている有機物が微生物の好氣的分解を受けるとき、必要とされる酸素量をppm単位で表したものの。単位は大きい値ほど汚れがはなはだしい。COD：化学的酸素要求量〔chemical oxygen demand〕。水中の有機物を酸化するのに消費される酸素量、BODとともに、河川水・排水などの検査に広く用いられる。NH₃-N：アンモニア性窒素〔ammonia nitrogen〕。排水や土壌中の有機窒素化合物は硝化菌などによって分解されて、アンモニウム塩を生成することから、アンモニア性窒素はこれらの汚染度の指標になる。上川（2000）。
- 6) 「三同時」制度は、1973年の「環境保護と改善に関する若干規定」（試行）によってはじめて導入された中国の特色ある管理制度である。その内容は、新設・改造・増設に関わるいかなる建設事業においても、汚染防止のための施設が主体工事と同時に設計・建設・操業されなければならない。李（1999）、pp101。
- 7) 汚染物質排出に関する登記制度は1982年の「汚染費徴収臨時弁法」、許可証制度は1988年の「水汚染物質排出許可証管理臨時弁法」によってはじめて導入された管理制度である。登記制度とは、汚染物質の排出組織は国家规定により、所在地域の環境保護行政機関に汚染物の排出施設、排出種類、排出数量、排出濃度、処理施設及びその他関連技術資料を登録する制度である。許可証制度とは、汚染物質の排出組織は、環境保護行政機関に許可証を申請し、許可証に定められる条件にしたがって、汚染物質を排出する制度である。前掲書、pp103、104。
- 8) 水質汚染費徴収制度とは、水質汚染物質を排出する場合、排出基準の達成いかんとは関係なく、水質汚染費を徴収する制度である。排出基準を超えて、水質汚染物質を排出する場合、水質汚染費だけでなく、基準超過汚染費も徴収されることになる。前掲書、pp105、106。
- 9) 中国統計局、「中国統計年鑑」（2001年）による。
- 10) 阮（2001）、pp51。
- 11) 2000年上海の汚水排出総量は543.3万トンであり、都市汚水処理量は299.4万トン/日、そのうち244.5万トン/日は「上海市合流污水治理」第I・II期工程により処理されているが、残りの54.9万トン/日は下水処理場で二次処理された後、市内の河川に放流された。上海市水務局、「上海水資源

広報2000年」による。

- 12) 中国の都市下水処理場で採用されている処理技術プロセスは、スクリーン→沈砂→一次沈殿→曝気→二次沈殿→消毒という二次処理が多い。二次処理水を再度砂濾過あるいは凝集沈殿と砂濾過するなど高度処理（三次処理）はほとんど行なわれていない。
- 13) 本節で上海、北京、東京の下水事業を比較するとき、その対象地域は都心を中心とした市街部（市区）を意味している。しかし、上海市、北京市の各種統計として公表されているデータの多くは、周辺の郊外地域も含めたし全体のものであり、必ずしも市区だけの特徴を表すものでない。
- 14) 凌（1994）、pp218。
- 15) 上海市污水系統專業計画によると、上海市は污水処理率を2005年までに70%、2010年に80%、2020年に90%に達成するという目標を設定している。
- 16) ここで記述する日本とヨーロッパにおける下水道事情は、鯖田（1983）参照。
- 17) 1923年、中国初めての污水処理場として北区污水処理場（処理能力：3500トン／日）が上海で生まれた。当時、世界でも先進な活性汚泥法の処理場であった。その後、処理能力それぞれ17000トン／日、15000トン／日の東区貴陽污水処理場と西区天山污水処理場が建設された。
- 18) 工場排水の排出先の違いにより、「污水総合排出標準」（GB8978-1996）、「都市下水道への污水排水水質標準」（CJ3082-1999）、「合流幹線への污水排水水質標準」（DBJ08-904-98）、また上海市の地方条例として「上海市污水総合排出基準」（DB31/199-1997）等がある。
- 19) 李（1999）、pp121～123。
- 20) 黄浦区、静安区、盧湾区、虹口区、閘北区、楊浦区、長寧区、徐匯区、普陀区等の9区を指す。人口密度の高い順。
- 21) 阮（2000）、pp72。
- 22) 常（2002）、pp16。
- 23) 上海市は下水料金を「排水費」という名目で徴収している。これは、「污水排出費」というふうに理解してもらいたい。
- 24) 排水費のコストに含まれているのは人件費・電気代・燃料費・補修費・薬代・各種資材等の維持管理費用である。建設資本費は含まない。

参考文献

[中国語]

- 中国統計局（2001）、「中国統計年鑑」2001年版、中国統計年鑑出版社。
 北京市統計局（2000）、「北京統計年鑑」2000年版、中国統計出版社。
 上海市統計局（2000、2001、2002）、「上海統計年鑑」2000、2001、2002年版、中国統計出版社。
 上海市環境保護局、「上海環境状況広報」各年版、上海市環境保護局。
 上海市水務局（2000）、「上海市水資源公報 2000年」。
 上海市水務局（2001）、「上海市污水系統專業計画 2001年」。
 阮仁良（2000）、「上海市水環境研究」科学出版社。

[日本語]

- 井村秀文・勝原健（1995）、「中国の環境問題」東洋経済新報社。
 上田豊甫・赤間美文編（2000）、「環境用語辞典」共立出版。
 植田政孝・古澤賢治編（2002）、「アジアの大都市5 - 北京・上海」日本評論社。

- 小島麗逸 (1997)、「環境・生態系問題－水質汚染－」【中国経済】1997/10、JETRO。
- 小島麗逸編 (2000)、『現代中国の構造変動6 環境—成長の制約となるか』東京大学出版会。
- 常杪・井村秀文 (2002)、「中国の都市環境インフラ整備資金調達現状と課題」【国際開発研究】第11巻 第1号抜刷、2002/6、国際開発学会。
- 鯖田豊之 (1983)、「水道の文化－西欧と日本－」新潮選書。
- 李志東 (1999)、『中国の環境保護システム』東洋経済新報社。
- 凌星光 (1994)、「中日両国の市場経済と価値観」【近代化を探る中国社会－日中「市場経済と文化」シンポジウム－】、北京市友苑中外文化服務中心。

The Present Conditions and Problems of Water Environment and Water Administration in Shanghai — Focusing on the Sewer Enterprise —

Xu Jing

Aggravation of the water environment, including water shortage, water pollution and flood control, has been the focus problem of recent Chinese policy. Urban bodies of water are among the most polluted because they receive large amounts of untreated wastewater.

This paper explains a change about the sources of water pollution and the present conditions of water administration focusing on the sewer enterprise of Shanghai CHINA.

In the situation that the main source of water pollution is moving from industrial wastewater to municipal wastewater, the sewer maintenance, as an important measure for municipal wastewater control, has been a more and more serious subject.

As for this investigation, the sewer enterprise, led by the government, has various problems, and the water environmental problem cannot be solved in the original manner. It will require considerable effort, based on cooperation of residents, entrepreneurs, and the administration.