しながら社会的コンセンサスを形成するのは、一般の人々なのである。日本水質汚濁研究協会に結集された研究者が、その労力の一部を科学知識の交流と普及にさいいていただくことができないだろうかというのが行政担当者としての希望である。

第三は、他の研究分野や外国との交流である。科学的知見や技術上の可能性が現実に応用されるには規制、投資やその回収などの社会的システムと無縁では

あり得ない。経済学などの社会科学分野に至るまでの応範囲な研究分野との交流が望まれる。また、開発途上国にとって環境問題についての日本の知識と経験を役立てることも、国際社会における日本の重要な役割の1つである。この分野では日本水質汚濁研究協会とこれに参加されている研究者の方々は既に立派な実績をあげてこられたが、一層の御尽力を期待したい。

水質汚濁研究に期待するもの（水道の立場から）*

森 下 忠 幸

1. はじめに

水道の水質問題は、近年その複雑さ、多様さを増しているが、水道内部での問題と係わりの深い赤水発生やトリハロメタン（THM）の問題等を除けば、その大半が、水源の汚濁に起因するものといえるので、水源の汚濁防止は、水道にとって最大の関心事といえる。ここでは、水道水源の水質汚濁問題に的を絞って、その現状にふれつつ、水道の立場から水質汚濁研究の分野に今後期待することを述べてみたい。

2. 水道水源に係わる水質問題の現状と対応状況

水質汚濁や汚染事故により被害を受けた水道事業体の数は昭和58年度において94事業体（同じ所で複数回被害を受けたものを含めると106件）にのぼり、そのうち取水・給水制限を行ったところは59事業体に及んでいる。こうした被害件数の経年変化をみてみるとここ数年、横這い傾向となっている。

表1 水質汚染事故により被害を受けた水道数の経年変化

年度	上水道	簡易水道	専用水道	計	用水供給
49	60	17	4	81	3
50	66	16	3	85	2
55	38	9	5	52	6
56	45	14	1	60	6
57	56	23	4	83	3
58	57	14	14	85	9

また水道水の異臭味発生の問題については、昭和30年代からみられたが、50年代に入り、貯水池、湖沼の富栄養化の進行と、貯水池や湖沼に依存する取水量（40年度で年間8億 m^3 （13%）、58年度で年間146億 m^3 の約30%をしめる43億 m^3 ）の増大等により、慢性化しており、最近では、地方の中規模水道にも波及している。58年度においては、90事業体、給水人口で708万人（57年度は1,833万人）が影響を受けている。こうしたことから、水道においてやむなく高度処理施設を設置しているところが、全国で約120カ所を数えるに至っている。（内訳 活性炭処理113、オゾン処理6、生物処理3）

一方、近年の分析技術の向上等に伴い従来取りあげられなかった微量汚染物質の問題がクローズアップされるに至り、浄水過程において使用される塩素と水源の汚濁と係わりのある原水中のフミン質との反応によって生成されるTHMの問題をはじめ、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等の有機化学物質による地下水汚染問題など新しいタイプの水質問題を契機に、従来とは異なった取り組みを要するようになっている。このため厚生省では、THMについては、人の

Tadayuki Morishita

昭和44年 厚生省

54年 環境庁

57年 厚生省水道環境部長

60年 同省水道環境部長

* Request to Research on Water Pollution — From a Standpoint of Water Supply, 昭和60年12月2日受理

表2 異臭味被害の生じた水道

ブロック	57年度		58年度		59年度	
	事業数 (カ所)	給水人口 (千人)	事業数 (カ所)	給水人口 (千人)	事業数 (カ所)	給水人口 (千人)
北海道	2	—	1	6	—	—
東北	2	630	8	572	8	489
関東	10	4,962	9	46	12	1,125
北陸	1	9	1	13	3	46
東海	6	316	4	—	4	30
近畿	33	12,218	15	8,323	20	4,862
中国	8	65	10	153	12	121
四国	3	32	3	22	6	54
九州・沖縄	8	94	25	527	25	351
計	73	18,326	76	9,662	90	7,078*

*)この他、粉末活性炭の投入等の対策を講じたことにより応急的に異臭味被害を免かれた水道の給水人口は約700万人あり、これらを合わせた給水人口は、合計約1,400万人となる。

健康保護に係わるリスクと科学技術の現状等を勘案して、水道水に係わる暫定的な制御目標値を設定するほか、トリクロロエチレン等3物質についても暫定基準を定め、監視及び低減化対策等につき通知し、所要の対策を講じてきているところである。わが国同様、先進国や国際機関においても、これらの物質を含む微量有機化学物質への取り組みが精力的に行われており、例えば、WHOの1984年「飲料水ガイドライン」では、微量有機化学物質として21項目が取りあげられている。

異臭味等のあるまづい水の供給や国民の飲み水に対する関心の高まり等を反映して、数年前から1ℓ200円もするミネラルウォーターの消費量(昭和56年7400kℓ、59年推定85kℓ<106億円の売り上げ>)や家庭用浄水器(普及台数約250万個)の普及台数が急速に増加している。おいしい水を求める国民の要求に応えるとともに一部のまづい水の供給が水道に対する住民の信頼感を損なうことにつながるとの認識から、「おいしい水研究会」(厚生省が設置)での検討結果が、昭和60年4月にとりまとめられ、おいしい水の水質要件等が報告され、今後水道によるおいしい水の供給を誘導するための方向づけがなされている。

以上のような水道水質に係わる近年の諸課題に対処するため、厚生省では、大学・研究機関等の協力を得て、水源水質に関する各種調査研究を鋭意実施しているところである。これまでに昭和51～57年にトリハロメタン関連の各種調査、昭和54～56年に公共用水域における有機塩素化合物(THM)の発生メカニズムとその除去に関する調査、昭和56～58年に陸水域の有機ハロゲン化合物の分析手法に関する調査(全有機化合物

の生成量指標<TOX>の開発)、昭和57～59年に低沸点有機塩素化合物の生成要因物質の制御に関する研究(THM前駆物質の発生源原単位や流達特性)、昭和59～61年に水域環境変異原物質の生物評価に関する研究、昭和56年に高度処理の標準化に関する調査、昭和59～61年に水道水源保全対策調査(水質予測手法、エアレーションの導入など)等を実施しており、関連する問題の知見の集積につとめると共に、成果を基準の設定等に活用しているところである。

このほか、昭和60年度より通称MORE WATER PROJECT(Monitoring and Observation project on Regional water Environment)と呼ぶ化学物質の監視プログラムを企画し、水道事業者、地方衛生研究所等の協力を得、WHOのガイドラインに盛られた化学物質等に係わる監視調査に着手し始めたところである。

3. 生活環境審議会答申に示された水道水質に係わる課題

昭和59年3月の生活環境審議会答申の4つの柱のうち2つが水質に係わるもので、今後の水道行政の展開は、この方向に沿ってすすめられることとなっている。水道サイドの方々はもちろん、水質汚濁に係わる研究等に関与される方々にも念頭においていただきたい課題である。

4. 水質汚濁研究に望むこと

上述した水道が抱えている水源水質問題に照らして、水質汚濁研究に望む(または期待する)事柄を列記してみる。

① 富栄養化機構の解明、予測手法の確立及び効果的な防止対策

水道水の異臭味発生要因を絶つほか、THM生成要因物質を少なくするうえで是非とも進めて欲しい課題である。関連して、湖沼のN、Pの環境基準に関して議論の対象となった、P規制のみで湖沼の富栄養化の防止が真に達成し得るのかという点や下水の三次処理等のcostと水質改善効果の解析、湖沼法の水質規制の対象項目であるCODの負荷量削減とN、Pとの結びつけの不明確な状態での湖沼の水質改善がどの程度期待できるのかという疑問等に対し一層の研究を進めて欲しい。

また、これまで湖沼のプランクトンによる毒性等の問題は生じなかったが、今後の汚染の進行による新種のプランクトンの発生も考えられるので、プランクトンの制御をはじめとしたこの方面での研究の進展にも期待したい。

② 微量有機化学物質の監視のあり方等

表3 水道の今後の施策の目標と具体的方策

目 標	具 体 的 方 策
1) ライフラインの確保	<ul style="list-style-type: none"> ・需要に対応した供給の確保；ダム等の先行開発，需要の抑制，水の再利用 ・渇水対策；渇水時においても生活に著しい支障を及ぼさない程度の給水の維持，均等給水確保のための施設整備（ex 連絡管の敷設，調節池の設置など） ・地震等災害対策；基幹施設の耐震化，給水拠点の整備，系統の複合化等
2) 安心して飲める水の供給	<ul style="list-style-type: none"> ・水質基準等の充実；基準項目の追加，指導基準等の作成 ・水源の水質汚濁防止；関係機関等との連絡調整 ・水質監視体制の整備；水道事業者等の連絡通報体制，国の主導による微量汚染の監視体制 ・簡易専用水道の管理の徹底；設置者の理解の向上，対象範囲の段階的拡大
3) おいしい水の供給	<ul style="list-style-type: none"> ・湖沼，貯水池の富栄養化の防止；条例・要綱等による水質保全，循環曝気等による貯水池の水質改善 ・浄水操作の適正化；塩素注入量等の適切な制御 ・施設対策；オゾン処理，活性炭処理等高度処理の導入
4) 水道料金格差の是正	<ul style="list-style-type: none"> ・高料金化抑制のための事業者努力；料金設定にあたっての適切な配慮，事業執行の適正化，合理的経営の確保 ・国庫補助制度の適用；家庭用料金について最高と平均とで2倍以内になるよう配慮。高料金水道に対する効率的補助，施設の高度化等への国庫補助 ・制度等の検討；水資源の先行開発に対する負担のあり方，水道用水供給事業の料金のあり方
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・開発途上国に対する技術協力の推進 ・対策実施のための調整・研究の実施

微量有機化学物質への対応の基本は，まず，実態を把握することであり，これまでも調査研究の一環としてすすめてきたが，60年度より More Water Project を開始し，新たな対応に着手しているところである。こうした監視にあたって優先的に監視すべき項目の選定方法，その監視・測定上の順位づけやこれら物質の水中での挙動把握や total な指標でもって監視する手法などについて，研究が開始されること，あわせて行政サイドとして，監視データの蓄積を図り，監視値がどのレベルに達したら具体的な行政上の措置を講ずるのかという手順・戦略についての検討も必要と考えら

れる。

こうした監視の順位づけ等を適切に行うためにも発ガン性物質や変異原性物質に関する検索試験法の一層の工夫・開発が待たれる。

③ ウィルス等に関する研究

河川水中への大量の下水処理水の混入が一点集中的に行われるほか，繰り返し水利用がすすんでいる実態や，福岡市及び東京を中心約250カ所近く普及したビル等の雑用水利用（用途は，水洗トイレ用主体）の利用範囲の拡大にも備えるうえで，ウィルスに関する河川水中や処理，消毒過程等での挙動等の研究の進展が望まれる。

また下水道の処理水の放流と水道の取水地点・方法との適正なあり方など，水質を考慮した水系単位での水利用の最適化といった問題も重要課題と考えられる。

④ データベースの整備

情報化時代を迎えた今日，各研究機関，測定機関等のデータや文献，諸外国の研究機関の研究情報などが迅速に入手し得る水質データベースを整備することが望まれている。現在，国内には科学技術情報センター，環境庁国立公害研究所等に水質分野のものがあるが，水道界の協力等も求め，海外のデータベース（アメリカの国立健康研究所〈NIH〉と環境保護庁〈EPA〉やオランダの国立上下水道研究所等）との連携も図り，総合的で活用しやすいものを構築するための検討が開始されるべきである。

⑤ 開発途上国の水質汚濁問題への技術協力の推進

日本の技術協力の範疇での当分野に係わる協力は，従来厚生省ベースですすめられており，これまでタイ国環境庁への水質汚染分析専門家（57年以降延べ3名），チェンマイ大学環境衛生工学科への専門家（56年以降延べ3名）派遣を行ってきているが，今後，要請案件が着実に増えてくることが予想される。衛生工学，化学等の分野で水質汚濁に関心のある方々の積極的な協力・支援が得られるよう，途上国の水質問題に係わる情報，途上国向けの水質汚濁防止対策等を取りあげる機会を増やしていただくことも必要と思われる。

⑤ その他

地下水の汚染機構の解明と防止対策，重金属を含まない下水処理水の積極的な農業利用，IC工場等先端産業からの微量汚染物質管理手法なども今後取り組んでもらいたい研究テーマの1つであろう。

5. む す び

本誌におかれては，水道界の方々とも連携し一丸となって，これらの研究課題を取り扱われ，水質汚濁研

究が水道の水質保全に多大の貢献をされており、このことについて高く評価し、また敵意を表すところで

あるが、今後とも一層の発展を期されることを願うものである。

協会^{みおつくし}は水質汚濁研究の嚆^み標^しに*

中 本 至

1. 水質汚濁問題の多様化時代

わが国の水質汚濁問題も昭和30～40年代の状況に比較すれば著しく改善されてきている。例えば、「環境白書」においても、公共用水域の環境基準の達成状況は、水銀、カドミウム等のいわゆる人の健康にかかわる有害物質項目については、ほとんど100%に近い達成率となっているし、また、BOD、COD等の生活環境項目についても、湖沼、内湾等の閉鎖性の強い水域を除いては、着実に達成率は向上している。

これには、昭和45年に制定された「水質汚濁防止法」による工場等の事業場に対する排水規制及び昭和38年以降5次にわたる五箇年計画によって整備が進められてきた下水道（昭和38年度の普及率7%、昭和59年度末の普及率34%）などの種々の施策が大きく寄与しているのではないと思われる。

しかし、新たな問題も顕在化しつつあるし、また、将来問題となってくる恐れのあるものもある。

例えば、湖沼や内湾の水質改善が、多くの関係者の努力によって効果をあげているものの、なかなか所期の目的（環境基準の達成）に到達していないものが多い。さらに、富栄養化によるアオコ発生現象などの深刻化など新たな問題を生じている。この問題については、一定の業種、規模以上の事業場の排水を規制する「水質汚濁防止法」による施策や下水道の完全整備

だけでは解決できないと考えられる。（図1）

わが国のように、高密度の人間の活動が行われている湖沼については、自然汚濁、農畜産業、不特定汚濁源など汚濁源も広範で、それらの占める割合も多いので、湖沼の流域全体の水循環、物質（汚濁に寄与する）循環をはっきりとらえた対策を講じない限り、抜本的な解決は不可能である。

しかも、これらの対策は、施策とその効果が定量的に関係づけられた説得性のあるものでなければ、関係する多くの人々の協力を得ることはできず、実施不可能という事態に陥ってしまうのである。

その他、大きな課題として有機塩素化合物などの有害化学物質による水質汚染、重要な水資源の1つである地下水質の汚染など解決を図るべき問題、さらには酸性雨等の地球的規模の汚染問題もある。このように、水質汚濁の課題は空間的にも質的にも大きな広がりを見せ、多様化している時代に入ったのである。

2. 水質汚濁研究に望むもの

Itaru Nakamoto

昭和45年 建設省都市局下水道課長補佐

56年 同省同局公共下水道課長

59年 同省同局下水道部長

* A Guidepost for Study, 昭和60年12月5日受理

水質の改善状況（長野県諏訪湖）

諏訪湖の水質はアオコの発生に代表されるように著しく悪化していたが、下水道の整備等によって、水泳大会が復活するなど、大幅に改善されてきている。しかし、下水道が完備されても、湖に流入する汚濁源が多岐にわたるため環境基準の達成は極めて難しいと考えられる。