

水道水源における消毒副生成物前駆物質 汚染対応方策について

とりまとめ

平成25年3月
水道水源における消毒副生成物前駆物質汚染対応方策検討会

目 次

1	平成 24 年 5 月に利根川水系で発生した水道水質事故について	1
1-1	事故の概要	1
1-2	国による対応	2
1-3	関係県（埼玉県及び群馬県）の環境部局による再発防止策	2
2	浄水施設での対応が困難な物質の抽出	3
2-1	検討の対象とした物質	3
2-2	ホルムアルデヒドを生成しやすく浄水処理が困難な物質	3
(1)	P R T R 法第 1 種指定化学物質の実験結果	3
(2)	P R T R 法第 1 種指定化学物質以外の物質の実験結果	4
2-3	ホルムアルデヒド以外の副生成物を生成しやすい物質	5
2-4	水質事故の原因となったことがあるその他の物質	6
3	水質事故発生時に備えた体制整備に関する現状と課題	7
3-1	実働的な水質汚染事故対策マニュアルの整備	7
3-2	水質事故時の流域関係者との連携体制の構築	7
3-3	水質事故時の情報共有及び水道利用者への情報提供	7
3-4	研究機関等との連携	9
4	水道水源のリスク把握の現状と課題	10
4-1	水道水源のリスク把握について	10
4-2	水安全計画を活用した原水水質に応じた水道システムの構築	10
5	水道原水の監視の現状と課題	12
5-1	水道原水の監視について	12
5-2	ホルムアルデヒドの簡易分析法の検討	13
5-3	代替項目による監視の可能性の検討	14
5-4	ホルムアルデヒド前駆物質の一斉分析法の検討	15
6	水道事業体における消毒副生成物等低減対策技術の現状と課題	16
6-1	水道施設における対策技術の概要	16
6-2	対策技術における課題	17
6-3	排水能力の確保	18
7	水質事故に備えた水道に係る対策のあり方	19
7-1	水質事故の原因物質についての排出側での管理促進	19
7-2	水道事業体による水質事故への対応能力の向上	19
(1)	水質事故発生時に備えた体制整備	19
(2)	水源のリスク把握の強化	19
(3)	水源の監視体制の強化	20
(4)	高度浄水処理施設等の整備による対応能力の強化	20
(5)	影響緩和措置による対応能力の強化	20
7-3	今後の検討事項	20
(1)	水質異常時の対応の考え方について	20
(2)	検出実績が少ない有害物質の取扱いについて	21
(3)	多様な汚染物質に対応した開発推進について	21

○水道水源における消毒副生成物前駆物質汚染対応方策検討会 名簿

○検討経緯

1 平成 24 年 5 月に利根川水系で発生した水道水質事故について

1-1 事故の概要

平成 24 年 5 月中旬、利根川水系の浄水場においてホルムアルデヒドが水質基準値を超えて検出され、広範囲で取水停止や断水が発生する水質事故が発生した。

今回の事故の検知は、埼玉県企業局が実施している浄水の定期検査において、基準項目であるホルムアルデヒドの数値が通常よりも高めに出了ことが発端であった。そのため、流域の事業者での情報共有や監視強化をしていたところ、数値がさらに上昇し、基準値を超えて検出される事態に至った。利根川水系の他の浄水場でも原水のホルムアルデヒド生成能の上昇や、浄水のホルムアルデヒド濃度の上昇が見られ、河川管理者による利根川上流ダム群からの緊急放流等が行われたが、1都4県の8浄水場で取水の停止又は減量を行った。また、千葉県内の5市（36万戸、87万人）では断水に至った。

このホルムアルデヒド濃度上昇の原因物質については、自治体の立入検査や国の研究機関の調査により、塩素と反応してホルムアルデヒドを生成するヘキサメチレンテトラミン（以下「HMT」という。）であることがほぼ断定されている。このHMTは、埼玉県内の化学メーカーが群馬県の産業廃棄物処理業者に処理を委託した約66トンの廃液に高濃度に含まれていたもので、適切な処理が行われず、多量のHMTを含む排水が利根川に流入したもので、HMTは通常の浄水処理では処理が困難であったため、利根川水系で取水する浄水場において、原水中のHMTと浄水処理過程で注入する塩素とが反応し、ホルムアルデヒドを生成したと考えられている。



図1 産業廃棄物処理業者と影響を受けた浄水施設の位置関係



図2 今回の事故の発生メカニズム

1-2 国による対応

ホルムアルデヒドによる広範囲な水質事故の発生を受け、厚生労働省及び環境省は平成24年5月21日に「利根川水系における取水障害に係る水質事故原因究明連絡会議」を開催し、ホルムアルデヒドが検出された原因を究明するための調査を連携して実施し、原因物質及びその利根川水系への流入量の検討結果を5月24日に発表した。

その後、今回の事故を受けた対応について、両省はそれぞれ検討会を設置して検討を行った。

厚生労働省は、同年7月に「水道水源における消毒副生成物前駆物質汚染対応方策検討会」を設置し、今般のような事態の再発防止の観点から、水道水源における水質事故のリスクに応じた施設整備及び管理のあり方等についてホルムアルデヒド前駆物質を念頭に置いた検討を行い、ここにとりまとめた。

環境省は、同年6月に「利根川水系における取水障害に関する今後の措置に係る検討会」を設置し、主に、水質汚濁防止法（以下「水濁法」という。）、廃棄物処理法（以下「廃掃法」という。）等における制度的な対応について検討を行った。その結果を受け、HMTを指定物質に追加する水質汚濁防止法施行令改正を行い、平成24年10月1日に施行された。また、HMTの排出に係る適正な管理の推進やHMTを含有する産業廃棄物処理の委託契約時にHMTに関する情報を含めること等、関係者が講ずべき措置等について通知した。さらに、廃掃法で規定される委託基準と廃棄物情報の提供に関するガイドラインの改正等について検討を行っている。

国土交通省では、平成24年6月から安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について検討が行われており、平成25年2月に公表された「中間取りまとめ」においては、「平成24年に利根川で広域にわたって水道取水に影響を生じた水質事故事例を踏まえると、流域における安全な水質の確保に当たる関係機関の情報共有が重要であり、水質事故をはじめとする緊急事態に当たり、河川管理者が関係機関と連携して迅速に対応する体制の強化が必要である。」とされている。

1-3 関係県（埼玉県及び群馬県）の環境部局による再発防止策

今回の事故を受け、埼玉県では平成24年6月に「埼玉県ホルムアルデヒド原因物質を含む液状の産業廃棄物及び排出水に係る指導要綱」を策定し、事業者が産業廃棄物の処理委託の際に記載すべき事項にホルムアルデヒド生成能を規定した他、ホルムアルデヒドを生成するおそれがある物質についての排水基準を設定して排出水を適切に処理するために必要な措置を規定した。また、要綱に基づき管下の関係する事業所に文書で指導をした。

群馬県では、平成24年12月に「群馬県の生活環境を保全する条例」を改正し、公共用水域に多量に排出されることにより利水障害の原因となる化学物質等、水道水への影響が大きい物質（特定指定物質）について、事故を未然に防止するための管理の徹底と、取扱量を県に報告する制度の創設、及び水道水への影響が大きい化学物質の排出抑制に関する普及啓発について県の努力義務を規定した。

2 浄水施設での対応が困難な物質の抽出

今回の事故の原因となったHMTは水に溶解しやすいことから、浄水施設において活性炭による吸着除去が難しく、また、塩素処理によってホルムアルデヒドを生成しやすいという特徴がある。そのため、一時的に大量のHMTが公共用水域に排出されたことにより、水道水の供給に支障を生ずる事態となったと考えられる。

浄水施設での対応が困難な物質については、水源に流入することにより直ちに給水への支障を生ずる恐れがあるため、まずは公共用水域への流入がないよう対策が講じられることが重要である。

今後の水質事故対策等に役立てるため、浄水施設での対応が困難な物質を抽出し、関連する情報と共に明示する。

2-1 検討の対象とした物質

水道水については水道水質基準が、公共用水域については水質汚濁に係る環境基準が、それぞれの項目の検出状況や毒性等を踏まえて定められている。今回の事故の原因物質であるHMTはこれらの基準項目ではないが、凝集沈殿処理や活性炭吸着による処理が困難であり、浄水施設における塩素処理に伴い、水道水質基準項目であるホルムアルデヒドに化学変化する点が特徴的である。

今回と同様の事故発生を防止するため、流出した場合に浄水施設での対応が困難な物質に関する知見を収集することとした。対象となる物質の抽出にあたっては、消毒副生成物前駆物質そのものの物性や、水質事故の実績を踏まえ、以下のいずれかに該当する物質を対象とした。

- ① 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(平成11年7月13日法律第86号。以下「P R T R法」という。)第1種指定化学物質のうち、その化学構造から、塩素処理によりアルデヒド類を比較的高効率で生成する可能性があるもの
- ② P R T R法第1種指定化学物質以外であって、文献情報からアルデヒド類の生成が確認されているもの
- ③ 浄水処理により生成する副生成物(アルデヒド類以外)が、水道水質基準の超過又は性状の異常を生じる可能性のある物質
- ④ その他、水濁法の有害物質及び指定物質以外の項目で、過去に水質事故の原因となった物質

2-2 ホルムアルデヒドを生成しやすく浄水処理が困難な物質

検討の対象とした物質のうち、ホルムアルデヒドを高効率で生成する可能性が疑われる物質については、構造が比較的単純で塩素との反応性が高いと考えられる物質を対象に、塩素との反応実験によるホルムアルデヒド生成能の検討を行った。

(1) P R T R法第1種指定化学物質の実験結果

ホルムアルデヒド生成実験を行ったP R T R法第1種指定化学物質5物質のうち、ホルムアルデヒド生成実験においてその重量の20%以上のホルムアルデヒドを生成した物質を表2-1に示す。なお、ジメチルアミン(124-40-3)及びメチルアミン(74-89-5)は、今回の生成実験ではホルムアルデヒドを生成しなかった。

表 2-1 P R T R法第 1 種指定化学物質のうちホルムアルデヒドを生成しやすい物質

前駆物質名	CAS No	対水溶解度	ホルムアルデヒド生成率 (実験による平均重量生成率%)
ヘキサメチレンテトラミン (HMT)	100-97-0	895 g/L (20℃)	約 9 割
1,1-ジメチルヒドラジン (DMH)	57-14-7	1,000 g/L (推定値)	約 4 割
N,N-ジメチルアニリン (DMAN)	121-69-7	1.45 g/L (25℃) (アルコール、クロロホルム、エーテル、アセトン、その他、多くの有機溶剤によく混和する。)	約 2 割

(2) P R T R法第 1 種指定化学物質以外の物質の実験結果

また、いくつかの P R T R法第 1 種指定化学物質以外のアミン類についてホルムアルデヒド生成実験を行ったところ、表 2-2 に示す物質はその重量の 20%以上のホルムアルデヒドを生成した。

表 2-2 P R T R法第 1 種指定化学物質以外のホルムアルデヒドを生成しやすい物質

前駆物質名	CAS No	対水溶解度	ホルムアルデヒド生成率 (実験による平均重量生成率%)
トリメチルアミン (TMA)	75-50-3	890 g/L (30℃)	約 6 割
テトラメチルエチレンジアミン (TMED)	110-18-9	10 g/L (20℃)	約 5 割
N,N-ジメチルエチルアミン (DMEA)	598-56-1	345 g/L (25℃、推定値)	約 2 割
ジメチルアミノエタノール (DMAE)	108-01-0	水と混和する。	約 2 割
1,1-ジメチルグアニジン (DMGu)	6145-42-2	1.62 g/L (20℃)	約 2 割

表 2-1 及び表 2-2 に示す物質のほとんどは対水溶解度が高いことから、浄水施設での活性炭吸着が難しいと考えられる。有機溶剤によく混和する 1 物質については、ともに流出する有機溶剤との組み合わせによって活性炭吸着性が異なる可能性がある。

なお、表 2-1 及び表 2-2 は、今般ホルムアルデヒドの生成実験を行った結果であり、生成実験を行わなかった物質の中にも同程度のホルムアルデヒドを生成する物質が存在する可能性があることに注意が必要である。

2-3 ホルムアルデヒド以外の副生成物を生成しやすい物質

塩素処理やオゾン処理により水道水質に影響する副生成物を生成しやすいとの知見が得られた物質や、過去に副生成物による水質事故の事例がある物質を、副生成物毎に表2-3に示す。

表2-3 浄水処理によってホルムアルデヒド以外の副生成物を生成しやすい物質の例

副生成物		水道への影響	前駆物質の例		
名称	CAS No		物質名	CAS No	PRTR
アセトアルデヒド	75-07-0	要検討項目（目標値なし） <塩素処理>	トリエチルアミン	121-44-8	○
			2-（ジエチルアミノ）エタノール	100-37-8	○
			ジエチルメチルアミン	616-39-7	—
クロロホルム	67-66-3	水質基準項目 (0.06 mg/L 以下) <塩素処理>	アセトンジカルボン酸	542-05-2	—
			1,3-ジヒドロキシルベンゼン（レゾルシノール）	108-46-3	—
			1,3,5-トリヒドロキシベンゼン	108-73-6	—
			アセチルアセトン	123-54-6	—
			2'-アミノアセトフェノン	551-93-9	—
			3'-アミノアセトフェノン	99-03-6	—
臭素酸	7789-31-3	水質基準項目 (0.01 mg/L 以下) <オゾン処理>	臭化物		—
ジブromクロロメタン	124-48-1	水質基準項目 (0.1 mg/L 以下) <塩素処理>			
ブromジクロロメタン	75-27-4	水質基準項目 (0.03 mg/L 以下) <塩素処理>			
ブromホルム	75-25-2	水質基準項目 (0.09 mg/L 以下) <塩素処理>			
N-ニトロソジメチルアミン（NDMA）	62-75-9	要検討項目 (0.000 1mg/L 以下) <オゾン処理>	4,4'-ヘキサメチレンビス（1,1-ジメチルセミカルバジド）（HDMS）	69938-76-7	—
			1,1,1',1'-テトラメチル-4,4'-（メチレンジ-p-フェニレン）ジセミカルバジド（TMDS）	85095-61-0	—
臭気	-	水質基準（異常でないこと） 水質管理目標設定項目（臭気強度（TON）3 以下）	3,5-ジメチルピラゾール	67-51-6	—
			シクロヘキシルアミン	108-91-8	—
クロラミン類 ※モノクロラミン（10599-90-3）、 ジクロラミン（3400-09-7）、 トリクロラミン（10025-85-1）		異臭味、塩素消費量増	アンモニア態窒素		—
			アミン類		一部

2-4 水質事故の原因となったことがあるその他の物質

流出した物質自体が原因となり、取水停止や給水停止に至る事例も多数発生している。過去に事業場やタンクローリー等から排出され、水質事故の原因となったことがある主な化学物質を表2-4に示す。

表2-4 事故原因となったことがある物質

浄水処理における障害等 ^{*1}		物質名	CAS No
要検討項目 目標値超過	過塩素酸 (0.025 mg/L)	過塩素酸化合物	7601-90-3 等
	TBTO (0.0006 mg/L : 暫定)	有機スズ化合物 (材木防腐剤)	688-73-3 等
水道水質基準 (性状項目) 超過	pH 値 (5.8 以上 8.6 以下)	セメント灰汁	—
	色度 (5 度以下)	蛍光塗料、染料	—
	臭気 (異常でないこと)	ナフタレン	91-20-3
		油類	—
	フェニルメチルエーテル	100-66-3	
	イソ吉草酸メチル	556-24-1	
臭気、油膜等を形成する可能性がある ^{*2}	アクリル酸 2-エチルヘキシル	103-11-7	
表面膜等を形成する可能性がある ^{*2}	ポリアクリル酸ブチル	9003-49-0	
塩素消費量増加	チオ硫酸ナトリウム	7772-98-7	
	重炭酸アンモニウム	1066-33-7	

*1 浄水処理における障害等として、水濁法に基づく有害物質、指定物質そのものの水道水質基準等超過の場合を除く。

*2 浄水処理性の情報は明らかではないが、物性等から推測される浄水障害。

3 水質事故発生時に備えた体制整備に関する現状と課題

3-1 実働的な水質汚染事故対策マニュアルの整備

水質汚染事故により甚大な被害を受けた場合、水道事業者では緊急措置、応急給水、応急復旧等の諸活動を計画的かつ効率的に実施することが求められる。国では、中・小規模の水道事業者の中で、水質汚染事故が発生した場合の対応を定めたマニュアルを未策定の事業者及び実働マニュアルとして不完全である事業者を対象として、平成19年2月に「水質汚染事故対策マニュアル策定指針」を策定し、マニュアル整備を支援してきた。

水道統計（平成22年度。以下同じ。）によると、現在、水道事業者等における水質事故対策のための危機管理マニュアル策定状況は、全国で5割に満たない。利根川流域の事業者においても、水質事故マニュアル自体が未整備であったり、消毒副生成物前駆物質を想定していなかったり、流域における大規模な水質事故への対応方策が未整備であるなど、不十分な点が確認されている。また、今回、浄水施設に汚染水が入り込んだ事例や、送水停止等の措置が講じられたこと等を受け、汚染水の排水方法や事故発生時の周知・広報などについて見直しの動きがある。

マニュアル未整備の水道事業者にあっては、実働的なマニュアルを緊急に整備することが求められるとともに、マニュアル整備済の事業者についても定期的に検証を行い、より実働的なマニュアルとするよう見直しを行うことが必要である。

3-2 水質事故時の流域関係者との連携体制の構築

国では、「水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等並びに水道水質管理における留意事項について」（平成15年10月10日健水発第1010001号厚生労働省健康局水道課長通知）により、水源の水質異常時に直ちに適切な対策が講じられるよう、平常より関係者との連絡通報体制を整備すること等を求めてきた。

利根川・荒川水系では、国土交通省関東地方整備局、都県、政令指定都市及び独立行政法人水資源機構からなる関東地方水質汚濁対策連絡協議会があり、事故の通報を受けた河川事務所から各構成団体へ連絡することとなっており、各一級水系において河川管理者が事務局となる連絡協議会が設置されている。また、別途、関係水道事業者による利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会や群馬県企業局、埼玉県企業局、北千葉広域水道企業団、千葉県水道局、及び東京都水道局の「水源河川水質調査等の連携に関する申し合わせ」（以下「5事業者申し合わせ」という。）があり、それぞれ連絡体制が整備されている。

水道統計によると、現在、全国には、水道事業者が係わる協議会が300以上ある。これらの既存の協議会の活用等によって、流域内関係者と情報を共有したり、事故時の対応手順を共有し、事故の未然防止や事故時の迅速な対応を推進する必要がある。

3-3 水質事故時の情報共有及び水道利用者への情報提供

今回の事故では、埼玉県企業局が実施した水質検査で異常が見つかり、5事業者申し合わせに基づき情報提供がなされた。

しかしながら、夜間の連絡であったことや、千葉県では伝達する情報を事故情報に限定していたこと等から、埼玉県企業局から伝達された水質異常に関する情報が千葉県内の事業体に速やかに伝達されなかった。そのため、対策が遅れた野田市では、上花輪浄水場に汚染水が流入したため、施設の復旧に約4日を要した。

また、流域の施設や取扱物質に関する情報を有する環境部局や河川管理に係わる部局との連絡や情報共有にも時間がかかったことや、事故時の施設や廃棄物処理の状況が、流域の関連水道事業体に共有されにくいなどの課題があった。さらに、その後の水質検査結果の情報については、事業者がそれぞれ行った検査結果を事業者のウェブサイトに掲載し、他の事業体に提供することとしたが、ウェブサイトから外部からのアクセスが集中したため他の事業者が閲覧できない、電話が混雑して情報発信元につながらない、といった問題が生じた。

水道事業者の間で確実な情報共有を確保するには、まずは情報の質を適切に判断し、必

要な情報を関係機関に共有することが必要である。また、多様な情報の共有を円滑化するため、水質事故発生時の情報共有システム（電子会議室機能）を活用することも有効である。さらに、休日・夜間を問わず緊急時に確実に連絡できる体制整備が必要であり、訓練の実施等により連絡体制が機能しているかどうか確認することが重要と考えられる。水質事故発生時における情報共有体制強化の例を表3-1に示す。

表3-1 水質事故発生時における情報共有体制強化の例

活動	実施主体	活動内容
情報共有システムの構築	相模川・酒匂川水質協議会	情報共有システム（グループウェアの電子会議室機能を活用）を構築し、構成団体間で水質事故発生時における情報を共有。
情報伝達訓練の実施	相模川・酒匂川水質協議会	年1回、実際の水質事故を想定した事故情報の伝達訓練を実施。
	愛知県企業庁	年1回、防災訓練時に緊急時の連絡訓練を実施。
情報連絡体制の見直し	千葉県内の水道事業者	通常の水質事故情報に加え、水質検査結果等の参考情報についても既存の水質事故情報の連絡システムを活用して情報伝達する体制に見直し。

水道利用者への情報提供については、給水停止に至るまでの間、各事業者では防災無線等を使用し、水道利用者に対して節水や水のくみ置き呼びかけを行った。野田市ではHPへの掲載、安全安心メールの配信、広報車による広報活動や防災無線を用いた広報が行われたが、水道利用者からの問い合わせで電話回線の不調が発生した。問い合わせの主な内容は、水質事故に関する報道の直後は詳細な状況を問い合わせるものであったが、断水後は給水再開の目途を問い合わせる内容が主体であった。水道利用者の関心が高い給水再開時期の目途についての情報が、市から発信されるメールや報道発表では不足していたことも、電話による問い合わせの増大につながったものと考えられる。

水道利用者に対しては、日頃から飲料水の備蓄等により断水に備えるよう求めるとともに、断水発生時の情報の伝え方の見直しや、電話回線の確保や専任の電話対応者の設置等、問い合わせ体制の整備が必要である。その際、電子メールやホームページの活用も有効と考えられるが、これらを利用しない高齢者等について留意が必要である。また、提供する情報の内容については、断水したという事実や、給水地点に関する情報はもとより、断水解消の見込みに関する情報提供が求められている。

表 3-2 水質事故発生時における水道利用者への情報提供に係る留意点

情報提供等の手段	留意点
防災無線、広報車	<ul style="list-style-type: none"> ・防災無線がカバーできない地域があれば、広報車等による広報を行う。 ・冬場は窓を閉めていることが多いため、音が家の中まで届きにくい。 ・聞き取りやすい放送や話し方を心がける。
一斉メール、ホームページへの掲載	<ul style="list-style-type: none"> ・メールやパソコンを使わない高齢者等も多い。
マスメディアの活用	<ul style="list-style-type: none"> ・地元のラジオやケーブルテレビなど、地域に密着したメディアを活用する。
問い合わせ対応者の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・水道の実務担当者の兼務でなく、問い合わせ専任の対応者の設置。 ・あらかじめ、水質事故時を想定した Q&A を準備した上で、事故発生時に適宜質問を補いつつ対応する。

3-4 研究機関等との連携

例えば、交通事故等によるタンクローリーの横転による油流出や、事故を起こした都道府県知事宛に水濁法に基づく事故の届出があった場合は、原因者や原因物質がわかるため、的確な措置を講ずることが可能となる。その一方で、水質検査、バイオアッセイ、目視等によって事故や異常が検知されても、原因者や原因物質が不明の場合には、処理困難性や水質異常の規模（濃度レベル、継続時間等）が明らかでないことから、浄水処理強化等の適切な緊急措置の選択が難しく、給水への影響が深刻化する恐れがある。また、事故の検知が遅れて浄水施設に汚染された水が入ると、汚染された水の排水や施設の洗浄等、その復旧作業に多大な時間を要することになる。

万一、水道水源の異常が検知された際、迅速にその原因を明らかにすることができれば、その原因を取り除くことや、最適な対策を講じることにより、早期に水質事故の影響を低減することが可能となる。しかしながら、事故発生時には応急対応が優先となるため、原因究明にあたっては水道事業体のみでの努力では限界がある。

国の「飲料水健康危機管理実施要領」においては、国の研究機関である国立医薬品食品衛生研究所、国立感染症研究所及び国立保健医療科学院等から情報を収集することとなっている。今回の事故対応では、国の研究機関である国立医薬品食品衛生研究所及び国立保健医療科学院により、原因物質の同定や量の推定が行われた。また、埼玉県環境科学国際センターにより、排出事業場の排水処理方法の問題が検証された。加えて、利根川・荒川水系では、過去に発生した事故情報が事業体や研究者の間で共有されており、そのことが迅速な物質の同定に役だったとされている。

水道事業体は、日頃から研究機関との協力関係を構築し、事故発生時に協力可能な研究機関の特定や研究機関に依頼する事項をあらかじめ定めておくことが有効である。

なお、今回の事故においては、国の研究機関が原因物質の同定を行う際、水道事業体に原水又は浄水の試料提供を依頼したところ、多くの事業体において採水した試料の保存がされておらず、迅速な検査の実施に支障をきたした。試料保存場所の確保等の課題はあるが、早期の原因究明に資するため、水道事業体にあつては事故収束までの一定期間は、原水及び浄水試料の保存が望まれる。

4 水道水源のリスク把握の現状と課題

4-1 水道水源のリスク把握について

水質事故発生時に迅速に対応し、給水への影響を軽減するためには、水道事業者は、上流の事業場の立地状況（水濁法の特定事業場情報など）や、土地利用等、水源への流入の恐れのある有害物質等の情報（P R T R制度に基づく届出情報、農薬使用状況、過去の事故情報等）から、水源のリスクを把握しておくことが必要である。そして、その結果を平常時の浄水処理方法の検討や施設の運転管理の検討に活用することにより、水質事故に強い水道システムを構築することが可能になる。

利根川・荒川水系の例では、事業者の規模等にもよるが、必要性を認識しつつも水源のリスク把握ができていない事業者から、県境を越えて上流の特定事業場のデータをプロットした水道流域環境図を整備し流域の事業体に情報提供している事業者まで、様々である。

他の流域でも流域単位で汚染源の情報をデータベース化している事例が多く見られる。淀川水質協議会では、事業所データベースとGISを組み合わせたマップシステムを作成している。相模川・酒匂川水質協議会においては、流域内における水濁法の特定事業場情報や農薬類にかかる県内出荷状況等の情報を協議会が入手し、構成団体に共有している。また、筑後川流域の事業者では、水濁法に係る事業場情報を入手し、汚染源マップシステムを構築して水質事故に備え、防除暦から得られる情報をもとに農薬の監視を行うなどの取組を行っている。

また、リスクを把握した場合には、汚染源となり得る事業場との公害防止協定の締結や水質保全に関する依頼を行う等の働きかけにつながる例もある。

水源のリスクに係る情報については流域で共通するところが多く、他水系での取り組みが参考になるものと考えられる。水源域の汚染源に関する情報の収集や管理については、情報源が分散していることや、水道事業者にとって必要なデータを得るための加工、集計等が必要であることが多く、最新のデータへの更新費用や労力が水道事業者の負担になっている。また、廃棄物の処理施設のように排出される物質を特定することが困難な場合もある。汚染源のデータベースについては、水質事故への対応の経験に基づいて必要な見直しを行い、流域の事業者において連携して効率的に管理することが期待される。

水道事業者に必要な汚染源に係る情報を把握し、また、水道事業者が把握している水質検査結果等を汚染源となり得る事業場における流出防止につなげるためには、流域の施設や取扱物質に関する情報を有する環境部局や河川管理に係わる関連部局との情報共有が重要である。特に、水濁法に基づく特定施設や指定施設に関する情報や、廃棄物の処理施設等に関する情報を有する環境部局とは、平時より施設等に関する情報共有と共に、非常時に情報収集ができるような連絡体制を構築しておく必要がある。

4-2 水安全計画を活用した原水水質に応じた水道システムの構築

国は、水道事業者に対し、平常より水道水源の汚染源等の把握について努めるよう求めてきた。我が国では水道水質基準を満足するよう、原水の水質に応じた水道システムを整備・管理することにより、水道水の安全性が確保されている。水源水質事故にみられるような工場排水の流入、浄水処理のトラブル、施設等の老朽化等、水道をとりまく様々なリスクが存在する中で、水道水の安全性を一層高めるため、水源から給水栓に至る統合的な水質管理を実現する手段として、水安全計画の策定を推奨している¹。平成20年には「水安全計画策定ガイドライン」を策定し、平成23年度頃までを目途に水安全計画を策定することが望ましいとして、水道事業者等や関係行政部局に周知してきたところである²。

水安全計画は、水源から給水に至る水道システムに存在する危害を抽出・特定し、それ

¹ 「水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等並びに水道水質管理における留意事項について」（平成15年10月10日付け健水発第1010001号厚生労働省健康局水道課長通知。平成23年1月28日最終改正）

² 「「水安全計画策定ガイドライン」の送付について」（平成20年5月30日付け健水発第0530001号厚生労働省健康局水道課長通知）

らを継続的に監視・制御することにより、安全な水の供給を確実にするシステム作りを目指すものであり、水源のリスクの把握はもとより、把握したリスクに対応した施設・体制であることの確認、関係マニュアル類の見直し事項や施設整備に必要な事項を抽出することが可能となる。

しかしながら、平成 24 年 8 月末時点での全事業者の水安全計画の策定状況は、策定済が約 5 %、策定中が約 4 %である。上水道事業又は水道用水供給事業を営業者においても、策定済が約 9 %、策定中が約 7 %にとどまっている。また、水安全計画を策定していない事業者の中には、過去、水質事故に見舞われているにもかかわらず、事故対策マニュアルを整備していない事業者が多数存在している。また、水安全計画を策定していても、上流域の施設の把握が不十分である場合や、常に安全な水を供給していくうえで十分な水道システムになっているかの確認や改善に十分活用されていないことが想定される。

今後は、水安全計画及び水質事故対策マニュアルが未策定の状況について分析等を行い、各水道事業者における原水水質に応じた水道システムの構築に向けた取組に繋がるものとなるよう、ガイドラインの見直しや普及促進が必要である。

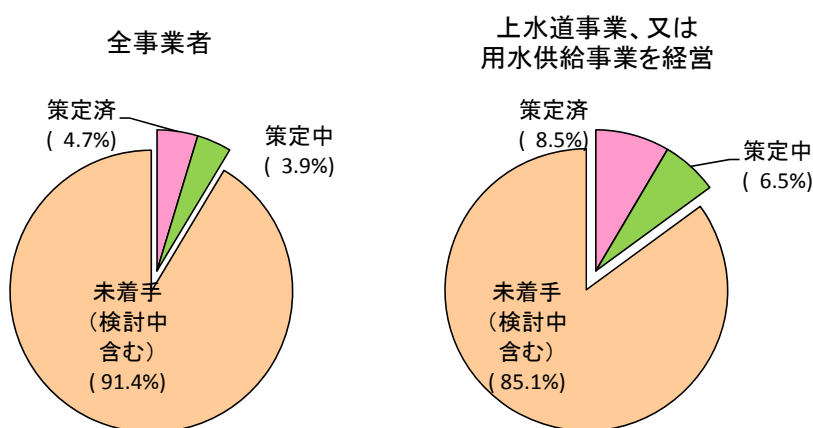


図 4 - 1 水安全計画の策定・進捗状況 (事業者別)

5 水道原水の監視の現状と課題

5-1 水道原水の監視について

安全な水道水を常に供給するためには、水道水質に関する基準に係る水道水の水質検査はもとより、原水の状態を監視することが必要である。国は平成4年、都道府県に対して水道水質管理計画の策定に係る通知³を発出し、水道事業者と十分調整の上、原水の水質監視に関する計画を策定し、関係者に周知するよう求めてきた。合わせて、水質監視地点を主要水系毎に設定する、水質監視は協議の上で大規模水道事業者等が中心となって実施するよう留意する、必要に応じ行政的な調査等を実施する、等の配慮事項を通知した⁴。また、水質監視は、水質管理目標設定項目、要検討項目のほか、原水の汚染の程度を表し、浄水処理等の工程管理のために有用となる項目について実施することとし、水質監視の実施と合わせて水質基準項目の全項目検査を実施するよう留意することとしている。

原水の取水地点の上流で有害物質等の排出があった場合には、適切な応急対策を講ずるため、こうした平常時の水質監視に加えて、検査地点数や頻度、検査項目を追加する等原水の監視を強化することが必要である。平常時と事故時における原水水質の監視について、その目的等を表5-1に比較した。

表5-1 原水の監視

	目的	種類	頻度、留意点等
平常時	原水の状態に変化がないことの確認	<ul style="list-style-type: none"> 水質管理目標設定項目 原水の汚染の程度を表し、浄水処理等の工程管理のために有用な項目 要検討項目 	<ul style="list-style-type: none"> 定期的実施（例：年4回） 偏在のないよう地点を選定
事故時	原水の状態やその変動を把握し、浄水処理方法や取水停止等の措置を検討する	<ul style="list-style-type: none"> バイオアッセイ等簡易毒性試験による汚染状況の確認 事故に係る項目 項目不明の場合は全ての水道水質基準項目の水質検査が必要となる場合もある。 	<ul style="list-style-type: none"> 迅速さ 事故の状況に応じた頻度、地点

利根川・荒川水系の事業者においては、群馬県企業局、埼玉県企業局、北千葉広域水道企業団、千葉県水道局、及び東京都水道局の5事業者申し合わせにより、月1回の水源河川水質調査と浄水場原水・浄水の精密検査が同一週に重複しないように事業者間で日程を調整し、監視頻度を上げる取組が行われている。また、水源河川の水質について通常時との差異を検出した場合、連携して原因調査等を行うこととされている。

今回の事故では、埼玉県企業局が実施した浄水の定期検査で異常が疑われたため、改めて検査を行い、その結果を踏まえ、5事業者申し合わせに基づく情報提供がなされた。5月10日～18日にHMTを含む廃液の処理委託が行われたことに照らせば、定期検査を行った5月15日に異常が発見されたことは、5事業者申し合わせによる水質検査日の調整が功を奏したといえる。同様の取組は相模川・酒匂川水系の事業者間でも行われており、効果的な水源監視の事例と考えられる。

また、今回の事故では、利根川水系の事業者ではそれぞれが原水のホルムアルデヒド生成能の監視と、浄水のホルムアルデヒドの水質検査を、頻度・地点を増やして実施したが、測定結果の共有が必ずしも円滑に行われなかった。

水質事故の発生に備えるため、上流域にリスクがある浄水場では、同一の流域内の事業

³ 「水道水質管理計画の策定について」（平成4年12月12日付け衛水第269号厚生省生活衛生局水道環境部長通知。平成16年1月22日最終改正）

⁴ 「水道水質管理計画の策定に当たっての留意事項について」（平成4年12月12日付け衛水第270号厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課長通知。平成16年1月22日最終改正）

体と連携して、平常時及び事故時に効率的に原水を監視できる体制を構築しておく必要がある。

5-2 ホルムアルデヒドの簡易分析法の検討

平常時の原水の監視体制を整備し、事故時の検査頻度を高めるためには、告示法（水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法（平成15年厚生労働省告示第261号））よりも精度は劣るものの、水道水質基準の濃度レベルの分析が可能であり、迅速に結果が得られる分析法が望まれている。

今回の事故の際には、いくつかの事業者は迅速な判定のため、ホルムアルデヒド又はホルムアルデヒド生成能の検査に当たり、告示法の反応時間を短縮、あるいは告示法以外の検査法を用いる等により実施した。

そこで、一部の水道事業者で実際に用いられているホルムアルデヒドの簡易分析法について、情報収集した中から有用と考えられた下記の5つの方法について、東京都多摩市の水道水を検水とした実証試験を行った。

試験では、水道水に一定濃度でホルムアルデヒドを添加し、各方法による分析を行った。各分析法の概要を表5-2に、その結果と留意点を表5-3に示す。

表5-2 ホルムアルデヒドの簡易分析法と告示法の概要

分析法	反応試薬	分析時間	検出機器	分析場所	出典, 他
1 パックテスト	MBTH	数分	比色, 分光光度計	現場	WAK-FOR [株式会社 共立理 化学研究所]
2 MBTH 吸光光度法	MBTH	数十分	分光光度計	現場	DR/2400 [HACH COMPANY]
3 アセチルアセトン吸 光光度法	アセチル アセトン	数十分	分光光度計	現場	衛生試験法注解
4 4-アミノ-3-ヒドラ ジノ-5-メルカプト- 1,2,4-トリアゾール (AHMT) 吸光光度 法	AHMT	数十分	分光光度計	現場	衛生試験法注解
5 告示法短縮法（反応 時間短縮）	PFBOA	数時間	GC/MS	実験室	平成15年厚生労 働省告示第261号 別表第19
6 告示法	PFBOA	半日	GC/MS	実験室	平成15年厚生労 働省告示第261号 別表第19

表 5-3 実証試験の結果と留意点等

分析法	分析時間	検出限界	特徴	留意点	分析場所
1 パックテスト	数分	0.1 mg/L 以上	基準値を超えているかどうかの判定に用いるには感度不足。	一定した発色のため、試薬との反応時間の厳守が必要。	現場
2 MBTH 吸光度法	数十分	0.04 mg/L 程度	繰り返し測定でもばらつきが小さく回収率が良好。本検証で使用した機器はあらかじめ検量線データが内蔵されており、検量線を用時調製する必要がない。	反応温度及び時間を厳密に管理する必要。	現場
3 アセチルアセトン吸光度法	数十分	0.02 mg/L 程度	添加回収試験で良好な再現性と回収率が得られた。	加温(60℃)が必要。時間の経過とともに吸光度が減少(24時間で10%程度)。	現場
4 AHMT 吸光度法	数十分	0.06 mg/L 程度	厳密な反応温度及び時間の管理が不要。	0.08 mg/L 以下では安定した吸光度値を得ることは困難。	現場
5 告示法短縮法(反応時間短縮)	数時間	0.001 mg/L 以下	基準値及びその1/2における添加回収試験の結果は、短縮法と告示法とでほぼ同等。公定法に比べ1検体あたり1時間程度は短縮可能。	GC-MS が必要。採水現場では検査できない。	実験室
6 告示法	半日				実験室

上記の分析法のうち、1～4は発色剤との反応と吸光度による測定の原理を利用している。浄水の分析の場合は、濁度や高濃度の金属等が測定を妨害することは考えにくいですが、原水や河川水、工場排水の影響を強く受けた環境水などを分析する場合は、注意が必要である。今回の事故時の事業体等の検討において、多くの場合、簡易分析法は有用性が高いことが示唆されているが、分析値に誤差を与える因子として、塩素又は塩素消去剤の添加、試料の色調、濁度及び気泡、発色剤あるいは誘導化剤との反応時間等が指摘されている。

事故時においては、特に負の誤差を生じないように、対象水の水質に応じて、フィルターによる濁質の除去、EDTA等の試薬による金属のマスキング、吸光度補正等を行う必要がある場合がある。

5-3 代替項目による監視の可能性の検討

東京都水道局では、平成21年度から利根川水系の5箇所の浄水場に自動化したクロラミン計を設置して監視を行っている。今般の事案では、生成したホルムアルデヒドのピークに合わせて、クロラミン類(モノクロラミン、ジクロラミン及びトリクロラミンに相当する発色を示す物質)も観測された。

クロラミン類は、アンモニア態窒素やアミン類から生成することが知られている。本装置の監視条件では、HMTから生成したクロラミン類(又は相当物質の値)の変動を監視することで、HMT等のアミン類の流入を検知することができる可能性が示唆された。

代替項目を用いた監視については確立されていないが、導入済みの連続測定器を活用し

た監視の可能性については、効率化の観点からも、研究が進められることが望ましい。

5-4 ホルムアルデヒド前駆物質の一斉分析法の検討

水質汚染事故が発生した場合に速やかに対策を講じるためには、事故の原因を究明すると共に、その原因物質を特定することも重要である。今回の事故においては、原因物質がHMTであることが判明し、排出源の特定と事態の収束に繋がった。しかしながら、ホルムアルデヒド前駆物質については網羅的な分析法が整備されておらず、HMT以外の物質による類似の水質事故が発生した場合、原因物質の速やかな特定は困難であると考えられる。

そこで、類似の水質事故が発生した場合の原因究明に資するため、ホルムアルデヒド前駆物質の一斉分析法の開発を行っているところである。表2-1に示すホルムアルデヒド前駆物質の基本的情報とLC/MSによる分析条件を表5-4に整理した。

表5-4 ホルムアルデヒド前駆物質の基本的情報と各物質の分析条件

基本的情報				分析条件		
物質名	CAS No	分子式	分子量	イオン化法	モニターイオン (m/z)	検出感度
ヘキサメチレンテトラミン	100-97-0	C ₆ H ₁₂ N ₄	140.11	ESI+	141.1>42.2 141.1>112.1	++
1,1-ジメチルヒドラジン	57-14-7	C ₂ H ₈ N ₂	60.10	ESI+	61.1>44.1 61.1>45.1	+
N,N-ジメチルアニリン	121-69-7	C ₈ H ₁₁ N	121.18	ESI+	122.3>107.1 122.3>106.1	++

今後、一斉分析の実現可能性について判断した上で、分析条件の最適化を行うとともに、分析法の妥当性（真度と併行精度）について評価を行う予定である。

6 水道事業体における消毒副生成物等低減対策技術の現状と課題

水道において対応が困難な物質については、その物質自体に有害性があることもあり、まずは未然防止の観点から、水源への流入抑制対策が講じられることが必要である。その一方で、水道事業体は、事故は起こりうるとの考えの下、事故に備えることも必要である。

水道事業体における備えとしては、以下のものがある（表6-1）。

表6-1 水質汚染事故への対応策・緊急措置

想定事例		対応策（緊急措置等）
到達位置	除去の可否	
水源 （取水のおそれあり）	影響阻止可能	影響緩和措置（オイルフェンス、吸着マット等）、その他の措置
	影響阻止不可能	取水停止、水源切替え、その他の措置
取水段階 （浄水施設に未達）	影響阻止可能	影響緩和措置（粉末活性炭等）、その他の措置
	影響阻止不可能	浄水処理・塩素消毒の強化、取水・給水停止（応急給水）、配水系統の変更・水運用、その他の措置
浄水施設 （送配水施設に未達）	影響阻止可能	浄水処理・塩素消毒の強化、その他の措置
	影響阻止不可能	給水停止（応急給水）、配水系統の変更・水運用、その他の措置
送配水・給水段階 （送配水・給水施設に到達）	X	給水停止（応急給水）、その他の措置

出典：財団法人水道技術研究センター，水質汚染事故に係る危機管理実施要領策定マニュアル，平成11年2月を基に作成

6-1 水道施設における対策技術の概要

原水における水質汚染事故が発生した場合、水源～送配水・給水の各段階ではそれぞれの機能、特性を考慮して対策技術がとられる。一般に原水の水質汚染事故対応として、汚染物質に対する到達緩和措置、浄水処理（通常処理）の強化、高度浄水処理の整備、影響緩和措置等があり、水源～給水の各段階について表6-2に示す。

表6-2 原水水質汚染事故における水源～給水の各段階における対策技術

	水源	取水	浄水処理	送配水・給水
到達緩和措置	—	・オイルフェンス、吸着マット	—	—
浄水処理の強化	—	・粉末活性炭注入	・塩素強化 ・凝集剤増量	—
高度浄水処理の整備	—	—	・オゾン注入率増加 ・水量減（反応時間増加）	—
影響緩和措置	・水源変更 ・予備水源 ・原水調整池	・取水系統変更	—	・浄水備蓄 ・配水施設内貯留 ・水融通 ・配水系統変更 ・水運用

6-2 対策技術における課題

水道における浄水処理は、塩素消毒のみ、又は塩素消毒＋ろ過処理が基本である。塩素消毒では病原菌などの不活化、ろ過処理では濁度などの除濁処理（不溶解性成分の処理）がなされる。また、事故時の臨時措置として粉末活性炭による溶解性成分の除去がある。

これまで、水道事業者ではかび臭対策やトリハロメタン対策等として、高度浄水処理の導入が図られてきた（表6-3）。水源種類でみると表流水及びダム・湖沼水における割合が83%程度を占めている。

表6-3 高度浄水処理プロセス別・水源種類別にみた高度浄水処理の導入状況

浄水処理方式	単位処理プロセス				水源種類				合計	比率	実績 一日平均 浄水量 (H22年度) (m ³ /日)
	粉末活性炭処理	粒状活性炭処理	オゾン処理	生物処理	表流水	ダム・湖沼水	地下水	その他			
粉末活性炭処理方式	○				148	56	10	8	222	56.6%	10,375,296
粒状活性炭処理方式		○			30	23	25	6	92	23.5%	824,118
	○	○			6	2	0	0			
オゾン処理＋粒状活性炭処理方式		○	○		17	7	1	2	31	7.9%	6,339,016
	○	○	○		4	0	0	0			
生物処理方式				○	3	2	7	0	24	6.1%	450,229
	○			○	6	5	1	0			
生物処理＋粒状活性炭処理方式		○		○	7	1	5	0	13	3.3%	228,477
	○	○		○	0	0	0	0			
生物処理＋オゾン処理＋粒状活性炭処理方式		○	○	○	6	2	0	0	10	2.6%	702,142
	○	○	○	○	2	0	0	0			
合計	248	146	41	47	229	98	49	16	392	100.0%	18,919,278
比率	63.3%	37.2%	10.5%	12.0%	58.4%	25.0%	12.5%	4.1%	100.0%	—	

(水道統計水質編（平成18年度版）を基に作成)

しかしながら、今回の事故原因とされるHMTは、図6-1に示すように粉末活性炭の除去ができず、物質の量や種類によっては対応できないこともある。

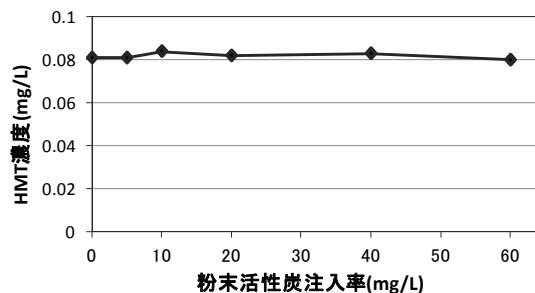


図6-1 粉末活性炭によるHMTの除去性

(出典：金見ら，ヘキサメチレンテトラミンの浄水処理過程での挙動，水道協会雑誌，平成24年10月)

一方、オゾン＋生物活性炭処理による高度浄水処理では、図6-2のとおり、HMT及びホルムアルデヒドが100%除去されている。

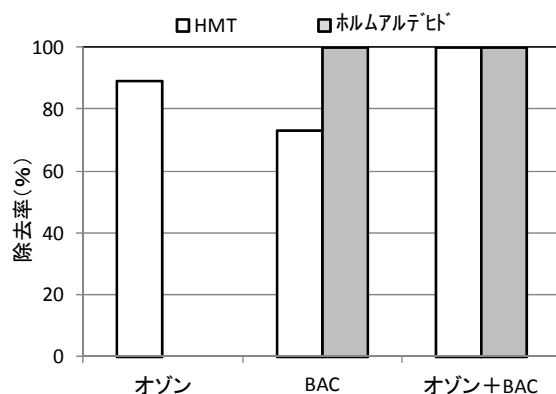


図6-2 高度浄水処理によるHMT及びホルムアルデヒドの除去率

(出典：金見ら，ヘキサメチレンテトラミンの浄水処理過程での挙動，水道協会雑誌，平成24年10月)

以上から、高度浄水処理は万能ではないことに留意は必要であるが、有効な水質事故対策の一つである。現在、北千葉広域水道企業団及び茨城県では、高度浄水処理の導入計画が進められている。また、埼玉県においても、高度浄水処理の導入を検討している。

6-3 排水能力の確保

浄水場の多くは、排水処理設備からの返送水を再度原水として用いるいわゆるクローズドシステムを採用している場合が多く、施設から一度に大量の排水を河川などの施設外に排出するようになっていない施設がほとんどである。しかしながら、導水施設や浄水施設に汚染水が流入した場合には、その汚染水を排水することが必要となる。

例えば浄水池の排水設備については、主としてメンテナンスのために浄水池を干池することを想定しているが、配水管はできるだけ短時間で排水できる管径とすること、排水の放流先や排水処理について水量、水質及び放流規制の状況等を考慮すること等とされている。⁵

施設に入った汚染水の排水については、事故の影響の度合いや施設規模により排水等復旧に要する日数を一概に断定することはできないが、数日から1週間程度を要することが想定される。

今回の事故では、野田市上花輪浄水場では、北千葉広域水道企業団からの受水と自己水源をブレンドしており、事故時、配水池の水は基準値を超過していなかったが、河川管理者と協議の上、念のため配水池の水を排水ポンプにて河川へ排出して配水池の洗浄を行った。その後、新たに水を配水池に貯留して水質試験を実施し、基準値を超過していないことを確認してから配水を行った。この一連の復旧作業で、沈砂池、沈殿池、ろ過池の汚染水を排出・洗浄するのに約1日、その後再稼働するまでにさらに約3日程度を要している。

東京都三郷浄水場では、2系統のうち1系統にオゾン+生物活性炭処理を導入しているが、この高度処理系統の定期点検中に事故が発生し、取水停止した。送水を停止した後、浄水場内の配水池に残っていた基準超過水を高度浄水処理の立ち上げに向けた施設の洗浄に使用し、原水に返送して、高度処理系統運転再開後に処理を行って送水した。この一連の復旧作業に、通常処理系で約1日、高度処理系で約3日を要している。

このように施設に流入した汚染水への対処は、事故からの復旧期間に大きな影響を及ぼすことから、水道事業者は処理困難な汚染水が施設に入った場合のことを想定して必要な措置を講ずるべきである。特に、原水水質事故が多い水源をもつ水道施設では、高度な浄水技術の導入の他に、リスク管理として、施設から汚染水を速やかに排水することが可能な排水機能を整備することも重要である。

⁵ 水道施設設計指針 2012、社団法人 日本水道協会

7 水質事故に備えた水道に係る対策のあり方

水質事故は、発生抑制が第一である。その一方で、現実には発生しうるとの前提に立ち、その際の給水への影響を最小化するための様々な備えが必要である。今回の事故を受け、安全な水道水の給水の確保のための対策のあり方についてとりまとめた。

7-1 水質事故の原因物質についての排出側での管理促進

公共用水域に水質汚染物質が大量に流出した場合、給水に支障を及ぼすような物質を取り扱う事業場であって、水道水源の上流域に位置している事業場は、関係法令を遵守して当該物質を適切に管理し、万が一排水処理施設の不具合、貯蔵施設の損壊、廃棄物の不適正処理等により当該物質が流出した場合には、速やかに都道府県等の環境部局に連絡を行うとともに、関係する水道事業体に具体的な状況を連絡する体制が構築されていることが望ましい。

しかしながら、事業場で使用される化学物質は多岐に及んでいることから、環境規制の対象となっていない物質を含めて浄水処理が困難な物質を整理したうえで、それらの物質の適正な管理がなされるような取り組みを進めていくことが必要である。

国は引き続き、浄水施設での対応が困難で給水に影響を及ぼす可能性のある物質が、水道水源の上流に流出しないよう、事業場が注意すべき物質の抽出や関連情報整理を進め、その結果を水道水質に係る浄水場での対応が困難な物質として関係者に広く提供するものとする。

また、処理困難な物質を大量に使用する事業場が水道水源の上流にある水道事業体は、自らの処理能力を鑑み、今回の事故を受けてまとめたホルムアルデヒド前駆物質リストや、後述する水源リスクの把握結果などを活用し、環境行政部局、関係事業者等に排出側での未然防止が図られるよう情報提供を行い、関係者と連携して対応していく必要がある。

7-2 水道事業体による水質事故への対応能力の向上

今回の事故で影響を受けた事業体を中心に、現状の対策について検証を行ったところ、改善又は強化すべき点として以下が挙げられた。

(1) 水質事故発生時に備えた体制整備

水質汚染事故により甚大な被害を受けた場合、水道事業体では緊急措置、応急給水、応急復旧等の諸活動を計画的かつ効率的に実施することが求められる。水道事業体では、給水に影響が生じることを想定して、実働的なマニュアルを整備するとともに、定期的な訓練等を通じて見直しを行う必要がある。

また、今回の事故では、関係者間の情報の共有と水道利用者への情報提供に課題が残った。したがって、水源を共有する水道事業体間の連携を密にするとともに、河川管理者、環境部局等の関係行政部局や研究機関との連絡体制を強化し、事故の発生を想定して当該水源で実施可能な措置とそれぞれの役割をあらかじめ定めておくことによって、応急対応で人手が不足する事故発生時に事故の状況を正確かつ迅速に把握できる体制を整備しておくことが必要である。さらに、水道利用者に着実に情報提供する手段についても、効果的な事例を共有し、実践していくことが望まれる。

(2) 水源のリスク把握の強化

水質事故の発生時に迅速に対応し、給水停止等の影響を軽減するためには、水質事故の原因となり得る物質を使用する事業場の立地状況等から水源のリスクを把握し、その結果を浄水処理施設の整備や運転管理の改善につなげて行くことが必要である。流域のリスクの把握については、水安全計画の手法も活用しながら、流域内の水道事業体が連携して、マッピングシステム等を整備し、データを更新していくことが有効である。また、これらの取組を促進するため、国は、事故事例の収集と公開に努めると共に、水安全計画の策定等が行われるよう技術的支援を行う。

(3) 水源の監視体制の強化

水道事業者が常に安全な水道水を供給するためには、リスク把握の結果を活用しながら、原水の状態に変化がないことを確認するための平常時の監視を行うとともに、事故時には状況に応じた対応を可能とするための監視体制を整備する必要がある。

平常時の原水の監視は主要な水系毎に大規模な事業者が中心となって、監視地点及び監視項目を設定して行うことが望ましい。一方、事故発生時の水質監視は、原因となる物質に応じて、迅速性を重視した検査法や代替項目による監視を組み合わせることにより、実施することが考えられる。

また、水質事故発生時には原因者から連絡通報があることが望ましいが、原因者自身が発生を認識していない事例もある。水道事業者が水質の異常を検知した場合には、研究機関の協力を得ながら物質の同定や排出量の推定を行い、環境部局等と連携して原因を早期に究明し、流出を停止する仕組みを構築する必要がある。

(4) 高度浄水処理施設等の整備による対応能力の強化

浄水処理が困難な物質が関係者に認知され、事業場において当該物質の適正な管理がなされたとしても、今回のような水質事故を完全に防止することは困難である。今回の事故では、粉末活性炭による処理は有効ではなかったが、オゾンと生物活性炭を組み合わせた浄水施設を有する浄水場では、HMTによる給水への影響を回避することができた。

水道事業者にとって問題となる物質については、国は、有効な処理方法についての情報を集約し、関係者に提供するとともに、認可事業にかかる既存の浄水施設については、流域環境に適したものであるかどうかについて確認することが必要である。水道事業者は、自らの浄水施設の能力が水域に存在するリスクに対して十分なものであるかどうか評価し、十分でない場合は、万が一に備え、給水への影響の回避と影響があった場合に早期復旧が可能となるよう、必要な施設整備を行うことが重要である。

(5) 影響緩和措置による対応能力の強化

今回の事故では、通常の配水池とは別に備蓄水を有していた事業者や、配水区域間の融通が可能であった事業者では、影響を最小限に抑えることができた。全国の浄水場の中には、複数の河川を水源とする浄水場や、原水調整池を有している事業者も存在している。配水池容量を含めて施設内に調整容量を有している場合や、予備水源への切り替えが可能な場合にも、影響を軽減することが可能である。また、問題となる排出源を下水道に接続したり、排水地点が下流に、取水地点が上流になるよう、地点を移動させることができれば、リスクを回避することができる。さらに、配水池に汚染水が流入した浄水場では、排水を含めて復旧に約4日を要したが、事故からの早期復旧のため、施設内に入ってしまった汚染水を速やかに排水できる機能を整備しておくことが重要である。

水道事業者は、給水継続への影響を緩和するための方策を水源のリスクに応じて中長期的な視点で検討し、実行に移すことが望ましい。これらの取組の実施には、事業計画の見直し、地域住民の理解、河川協議を通じた関係利水者との調整等が必要であるが、恒久対策として検討の選択肢に加えることが望ましい。

7-3 今後の検討事項

以下の事項については、そのあり方も含めて幅広い検討が必要である。

(1) 水質異常時の対応の考え方について

今回の事故では、水道事業者は基準値超過の程度及び継続期間を見通すことが困難であったため、取水及び給水を停止するとの判断を行った。結果的に基準値超過期間は数日にとどまり、浄水の最高濃度は基準値の2倍程度であったが、千葉県内で広範囲の断水が発生し、多くの住民に不便を強いることになった。

水質異常時の対応として、病原微生物による汚染の可能性を直接的に示す項目やシアン

及び水銀については、水質基準を超過したことをもって水質異常時とみて直ちに取水及び給水の緊急停止を講じ、かつ、その旨を関係者に周知させる措置を講じることとされているが、ホルムアルデヒドのように長期的な影響を考慮して基準設定がなされている項目については、基準値超過が継続すると見込まれる場合を水質異常時とみて所要の対応を図るべきとされている。⁶

水道水は飲用のみならず、炊事、洗濯、風呂、水洗便所等に使用されており、給水車等による応急給水でこれらの生活用水をまかなうことは困難であり、断水が市民生活に大きな影響を及ぼすことは言うまでもない。今回のように長期的な影響に基づいて十分に安全を見込んで設定している基準値を短期間超過する場合の健康への影響の考え方を整理し、摂取制限を行いつつ給水を継続する場合等の考え方を整理する必要がある。

(2) 検出実績が少ない有害物質の取扱いについて

水道水質基準については、平成 15 年の厚生科学審議会答申に基づいて、水質基準項目の他に、水質管理目標項目及び要検討項目を設定し、これらの項目に位置づけられた物質については、水道事業体によって浄水及び原水の監視が行われており、検出状況に応じて見直す逐次改正方式をとっている。

HMTは、平成 15 年 11 月に発生した同様の水質事故の原因であったが、環境規制の対象になっておらず、個別の検査法がないこともあり、これまでに把握されている検出例は 1 件のみであった。このような物質が原因となって今回ように大きな影響をもたらしたことは、水道事業体による定期の水質検査のみでは、原水水質の異常の把握に限界があることを示している。

HMTの特性から、ホルムアルデヒド又はホルムアルデヒド生成能によって監視し、結果を評価することが可能であるが、事故発生時には、物質を特定するための検査が必要である。HMT以外の物質については、物質そのものの安全性評価も必要となることが想定される。

水濁法では、平成 23 年から事故時の措置が必要な物質として指定物質の制度を導入している。水道水質基準についても事故時のみに監視が必要となるような物質について、位置づけ方を検討する必要がある。

(3) 多様な汚染物質に対応した開発推進について

浄水処理に伴う副生成物の前駆物質のみならず、使用量の多い化学物質や農薬、臭気原因物質など、定常的・非定常的に水源を汚染しうる物質は、水道水の信頼性を損なう物質であることから、これらの物質のリスク評価、水源及び浄水過程における存在実態の把握、環境中での挙動や浄水処理による分解・生成機構の解明、処理性に関する検討等を目的とした調査研究を推進し、水道水の安全性を確保する必要がある。

また、突発的な水質事故を早期に検知し、対策を講ずるにあたり、既存の分析技術の複合的な活用や、迅速な分析法の開発が望まれている。今般、ホルムアルデヒドの簡易分析法の整理や、一斉分析法の開発に向けた取組を行ったが、引き続き、水質異常を効率的に把握する手法について、検討を行う必要がある。

⁶ 「水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等並びに水道水質管理における留意事項について」(平成 15 年 10 月 10 日健水発第 1010001 号厚生労働省健康局水道課長通知)

○水道水源における消毒副生成物前駆物質汚染対応方策検討会 名簿

(50音順、敬称略、◎座長)

浅見 真理 国立保健医療科学院生活環境研究部水管理研究分野上席主任研究官

五十嵐良明 国立医薬品食品衛生研究所生活衛生化学部長

伊藤 禎彦 京都大学大学院地球環境学堂教授

木暮 昭彦 埼玉県保健医療部生活衛生課（水道担当）主幹

佐藤 親房 社団法人日本水道協会工務部水質課長

鈴木 規之 独立行政法人国立環境研究所環境リスク研究センター
リスク管理戦略研究室長

高橋 和彦 東京都水道局浄水部水質担当課長

滝沢 智 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授

◎眞柄 泰基 学校法人トキワ松学園理事長

○検討経緯

平成 24 年	7 月 20 日	第 1 回検討会
	10 月 16 日	第 2 回検討会
	11 月～12 月	利根川水系水道事業体調査
	12 月 16 日	利根川水系水道事業体との意見交換会
	12 月	
平成 25 年	～ 1 月	他水系水道事業体調査
	1 月 29 日	第 3 回検討会