

また、第一報連絡先と経路数の関係は、水道または河川管理者へ連絡が入った場合は比較的短い情報経路で連絡が届いているのに対し、これら以外へ第一報が入った場合には情報経路数が多くなっている。

このことより、水質事故への迅速な対応を図る上では、関連する市町村、都道府県さらに消防・警察等の機関に対し、連絡網を周知し、速やかな連絡が行えるようにしておくことが重要と考えられる。

表－１０ 発見者と水質センターまでの情報経路数のクロス集計【利根川・荒川水系等】

発見者	東京都水道局水質センターまでの情報経路数								合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	
住民	4	10	17	24	43	7			105
原因者	1	2	7	7	9	4			30
職員(水道)	5	6	4						15
職員(国)		4	10	1	1				16
職員(地方)	3	71	5	13	3	1			96
河川管理者		10	20	2	3				35
道路管理者		2	4						6
警察・消防				2	1	2			5
不明	3	11	22	12	19	5		1	73
合計	16	116	89	61	79	19		1	381

表－１１ 第一報連絡先と水質センターまでの情報経路数のクロス集計【利根川・荒川水系等】

第一報連絡先	東京都水道局水質センターまでの情報経路数								合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	
水道	16	84	5	1					106
河川管理者		28	45	4	1				78
市町村		1	4	32	38	4		1	80
都県		3	29	11	10	1			54
警察				5	9	5			19
消防			2	6	16	6			30
道路管理者			3						3
その他			1	1	5	3			10
不明				1					1
合計	16	116	89	61	79	19		1	381

④事故時の対応

【淀川水系】

淀川水系における水質事故に対しては、原水の補給停止、オイルフェンス・オイルマットの設置及びオイルキャッチャー・バキューム・パーライト等による油流入抑制・油除去、さらに粉末活性炭注入の、大別して3種類の対策がとられている。これらの各対策の実施状況を水質事故の現象とのクロス集計により整理したものが表-12である。

同表に示すように、昭和54～平成14年度の421件の水質事故のうち原水補給停止に至った水質事故は6件であり、内訳は油2件、化学薬品（無水酢酸、工場排水(銅)）2件、農薬（石灰硫黄合剤）1件、その他1件である。

オイルフェンス等の設置は、油流出事故294件のうち約半数の156件において講じられている。また油流出事故以外にも異臭、化学薬品、魚浮上、着色水、その他についてもそれぞれ1件ずつ講じられている。

粉末活性炭の注入は、全体で57件報告されている。うち約半数の33件は油に対してであり、22件は異臭に対してである。これら以外には着色水1件、有機溶剤2件に対して活性炭処理が行われている。また、水質事故に対する活性炭処理件数の年次別推移は図-15のとおりであり、1993年度（平成5年度）までは年間1～2件であったが、1994年度（平成6年度）以降は回数が増加している傾向にある。

表-12 対策の実施状況を水質事故の現象とのクロス集計【淀川水系】

現象 \ 対策	総事故 件数A	原水補給 停止	オイル フェンス等	活性炭 処理	対策実施 B		無対策 C	
油	294	2	156	33	166	56.5%	128	43.5%
異臭	28		1	21	22	78.6%	6	21.4%
化学薬品	12	2	1		3	25.0%	9	75.0%
魚浮上	54		1		1	1.9%	53	98.1%
着色水	4		1	1	2	50.0%	2	50.0%
農薬	1	1			1	100.0%		
発泡白濁	12						12	100.0%
有機溶剤	11			2	2	18.2%	9	81.8%
その他	5	1	1		2	40.0%	3	60.0%
合計	421	6	161	57	199	47.3%	222	52.7%

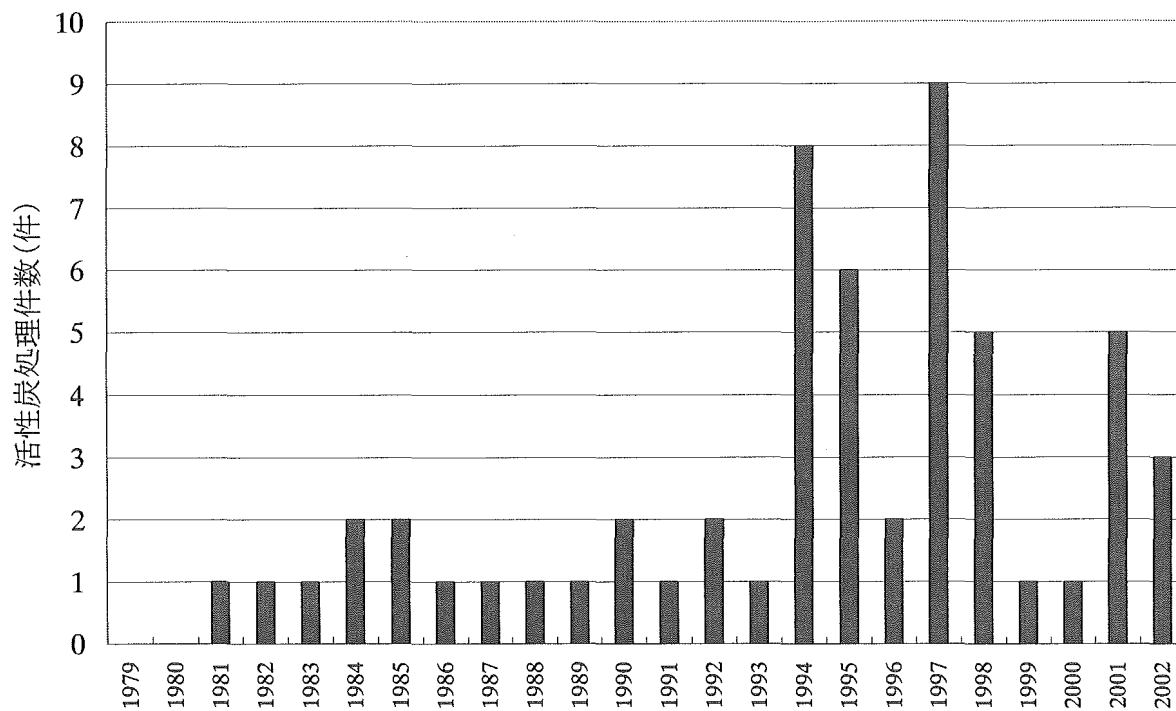


図-15 水質事故に対する活性炭処理件数の推移【淀川水系】

さらに、取水停止を伴った6件の水質事故における対応状況等は表-13に示すとおりであり、最長で5時間取水が停止した。

表-13 取水停止を伴った水質事故の状況【淀川水系】

年度	発生日	事故名	現象	事故の状況および対策等の内容
S62	9月26日	名張川支川遼瀬川へ酢酸が流入	その他	4時20分、奈良県山辺郡山添村の名阪国道山添インターチェンジ付近でトラックが横転、積載の無水酢酸入りドラム缶45本が路面に散乱した。無水酢酸はドラム缶約3本は回収されたが他の42本はほとんど燃え、一部が遼瀬川へ流出した。山添村簡易水道では事故発生時より取水を停止したが、異常が認められなかったため26日17時には取水を再開した。淀川での異常は認められなかった。
S63	6月8日	奈良県山添給油所から重油600リットル流出	油	16時、奈良県山添村大西の給油所で、約600リットルのA重油が流失した。このうち約300リットルは現場で回収されたが、残りの一部が名張川の支川の遼瀬川へ流入した。山添村簡易水道では安全確認のため取水を一時停止した。名張川には影響はなかった。
H2	11月19日	打滝川支流今川に農薬混入	農薬	9時から10時30分にかけて奈良市水間町、K氏宅で農薬の多硫化カルシウム (calcium polysulfide、石灰硫黄合剤) の80倍希釈液200Lが、側溝を通じて今川へ流出し付近一帯の河川水が白濁した。多硫化カルシウムは、果樹のカイガラムシ等の駆除に使用する。48hrLC ₅₀ はコイ270ppmミジンコ600ppmである。今川からは奈良市の簡易水道と笠置町が取水している。また、今川は打滝川を経て木津川に流入している。今川が白濁しているという情報は奈良県警を通じて奈良市水道局にはいり、ここから淀連協連絡体制に入った。奈良市水道局における対策および結果は次のとおりである。今川より取水する同市簡易水道の取水点を別の水源に切り替えた。今川での魚の浮上は認められなかった。大保町および柳生町で採水し(12時20~30分)、水質試験を行ったが異常は認められなかった。18~20時の間木津浄水場原水を取水停止し、安全性の確認を行ったが異常は認められなかった。淀川では異常は認められなかった。
H2	1月7日	奈良市横田町にて重油1,800Lが白砂川へ流出	油	10時頃、奈良市横田町326、奈良市農協田原支所で地下埋設タンクのA重油約1,800Lが排水溝を伝って白砂川へ流出した。市消防本部がオイルフェンス等を使って除去したが一部がエマルジョン状を呈して流下したため、下流7kmにある同市簡易水道の取水を停止した。この水塊は白砂川本津川合流点にまで達し、8日10時15分には油臭を認めている。合流後の本津川では油臭は認められなかったが、奈良市木津浄水場では、給水を一時停止して警戒に当たった。しかし異常は認められず、下流にも影響はなかった。
H12	11月13日	木津川支川予野川における水質事故	その他	15時45分、廃水処理施設の配管破損事故があり、処理水が北山川に流出。北山川に土嚢を積みバキュームで回収作業を行った。土嚢を超えて一部が下流に流出、予野川に流入し予野川の一部区間で魚のへい死(約80匹)があった。名張川では魚のへい死はなかったが、月ヶ瀬村簡易水道では念のため一時取水を停止した。水質試験結果は異常なし(建設省)。
H14	4月22日	瀬田川支川大戸川での排水流出	薬品	7時30分に瀬田川支川大戸川へ銅を含む工場排水5トンが流出したとの通報が、15時5分滋賀県によせられた。滋賀県では信楽町水道課に取水停止を指示した。淀川工事事務所は、19時00分~20時25分に採水、簡易水質試験により宇治橋、観月橋、枚方大橋(左右、中央)で銅濃度が0.5mg/L以下であることを確認するとともに、機器分析を行った。大戸川3地点、宇治川4地点、淀川枚方大橋左・右岸・中央で、銅の濃度は0.003~0.007mg/Lと異常は認められなかった。下流への影響はなかった。信楽町浄水場上流約7kmにある電気関連0工場から排水が流出したことによる。

【利根川・荒川水系等】

利根川・荒川水系等における水質事故に対する対策は、淀川水系と同様に、原水の補給停止、オイルフェンス・オイルマットの設置による油流入抑制・油除去、さらに粉末活性炭注入の、大別して3種類の対策がとられている。これらの各対策の実施状況を水質事故の現象とのクロス集計結果を表-14に示す。

同表に示すように、平成13年度～平成15年度上期の2ヵ年半の381件の水質事故のうち原水補給停止に至った水質事故は4件であり、内訳は油3件、その他1件である。

オイルフェンス等の設置は、油流出事故228件のうち約4割の92件において講じられている。また油流出事故以外では、発泡白濁2件、その他1件に対して講じられている。

粉末活性炭の注入は、全体で11件報告されている。うち約半数の6件は油に対してであり、他は異臭2件、化学薬品1件、着色水1件、有機溶剤1件となっている。淀川水系に比べて水質事故件数に対する活性炭注入件数が少ないが、これは東京都の浄水場の多くは高度浄水処理プロセスが導入済みであることによると考えられる。

表-14 対策の実施状況を水質事故の現象とのクロス集計【利根川・荒川水系等】

現象 \ 対策	総事故 件数A	原水補給 停止	オイル フェンス等	活性炭 処理	対策実施 B		無対策 C	
油	228	3	92	6	97	42.5%	131	57.5%
異臭	66	0	0	2	3	4.5%	63	95.5%
化学薬品	6	0	0	1	1	16.7%	5	83.3%
魚浮上	44	0	0	0	44	100.0%	0	0.0%
着色水	12	0	0	1	1	8.3%	11	91.7%
農薬	1	0	0	0	0	0.0%	1	100.0%
発泡白濁	8	0	2	0	2	25.0%	6	75.0%
有機溶剤	4	0	0	1	1	25.0%	3	75.0%
その他	12	1	1	0	2	16.7%	10	83.3%
合計	381	4	95	11	151	39.6%	230	60.4%

また、取水停止を伴った水質事故4件について、対応状況等を示すと表-15となり、最長で65時間の対応を要した。

表-15 取水停止を伴った水質事故の状況【利根川・荒川水系等】

No	年度	発見日	時刻	水系	現象	混入経路	対応時間	措置
215	2001	2002/3/1	14:30	荒川	油流下事故	荒川	0.55	15:20第一報を受信し、水質センターは情報収集を行った。16:15拝島原水補給を停止。16:30東村山浄管接合井(砂川線)で、油臭確認。17:00導水渠で活性炭10ppm注入開始。18:15に1系ろ過14池停止し、18:20に2系ろ過7池停止させ、減量運転を実施。2日玉川上水の取水量を増量し、水路内をフラッシュして洗浄。油臭等の異常がなくなった。15:18活性炭の注入を停止。17:10当局の取水及び浄水処理に影響がないと判断し、対応を終了した。
234	2002	2002/5/1	12:00	多摩川	油流下事故	下の川→多摩川	24.55	15:20第一報を受信し、水質センターは情報収集を行った。16:15、原水補給を停止。16:30東村山浄管接合井(砂川線)で、油臭確認。17:00導水渠で活性炭10ppm注入開始。18:15に1系ろ過14池停止し、18:20に2系ろ過7池停止させ、減量運転を実施。2日玉川上水の取水量を増量し、水路内をフラッシュして洗浄。油臭等の異常がなくなったため、15:18活性炭の注入を停止。17:10当局の取水及び浄水処理に影響がないと判断し、対応を終了した。
336	2002	2003/1/17	13:15	多摩川	生クリーム流出	平井川→多摩川本川	65.45	14:45第一報を受信し、関係部所に現場調査の依頼をした。16:25村山山口貯水池管理事務所から平井川の管瀬橋では白濁しているが、下流では異常は見られない。なお、拝島原水補給は安全のため取水を停止する。16:45東村山浄管から玉川上水は異常ない。20日10:40東村山浄管から、拝島原水補給は多摩川に異常がないことを確認後、10:00に取水を再開した。なお、浄水場の原水にも異常はない。10:50当局の取水及び浄水処理に影響がないと判断し、対応を終了した。
360	2003	2003/4/30	時刻不明	多摩川	油流下事故	秋川→多摩川本川	25.4	16:00第一報を受信し、水質センターは情報収集を行った。なお、多摩川の昭和用水堰からの拝島原水補給は10:00に停止している。17:30多摩水本部から16:30現在、高月堰で異常はない。18:00多摩環境からあきる野市における事故対応状況は、オイルフェンスを2基、オイルマットを設置した。なお、油は灯油の臭いがした。1日11:55多摩水本部から11:40現在、高月浄水場の原水及び浄水ともに異常はない。2日多摩環境から新たな油の流出はなく、オイルフェンス等も撤去した。10:25当局の対応を終了した。

3. GIS での水質事故情報管理について

東京都の水質事故のうち、荒川水系について以下のように GIS 上でデータ管理可能なものとする。

分担研究報告書 3 で示すように、水質事故（短期リスク）対応のための地理情報システムを用いた情報管理手法は主として以下のものがある。

- ①水質事故データベース
- ②水質事故の汚染源把握（発見現場より上流の検索）
- ③水質事故の影響把握（発見現場より下流の給水区域の検索）

（1）水質事故データベース

①属性データ

利根川・荒川水系、淀川水系の水質事故情報より、本システムで対象とする水質事故情報は以下のものを対象とすることが考えられる。

- ・ 事故発生日時
- ・ 事故発生場所（発見場所）→緯度経度情報として把握
- ・ 水質事故の現象（油、異臭等）
- ・ 水質事故の原因（原因物質を特定する）
- ・ 混入経路
- ・ 取水、浄水処理への影響
- ・ 対応時間（対応開始、対応終了）

②位置情報

水質事故情報のうち、発見場所の位置については、現在のところ明確に分かるところと、大まかにしか分からないものがある。下記の No59 の入間大橋については、通常の地形図で場所の確認が可能であるが、No92 の排水樋管は事業者が作成している汚染源地図等で確認可能である。一方、No90 の南小畔川ガス管布設現場は特定が不可能と考えられ、南小畔川の中間地点を代表点として入力するなどが考えられる。

<例 1> 場所が特定できるもの

No59 入間市入間大橋 → 通常の地形図で確認可能

No92 入間川的場排水樋管 → 水源地図（東京都）で確認可能

<例 2>場所が大まかにしかわからないもの

No90 南小畔川ガス管布設現場 → 地点の確認不可能

③データベース管理

水質事故情報について、以下のような機能を用いてデータ管理する。

- ①データ入力・編集機能

地図画面上での入力、編集

②データ表示機能

地図上の位置をクリック後、データ表示

③検索機能

検索項目は、以下の項目とする。

- ・現象
- ・原因
- ・混入経路
- ・取水・浄水処理への影響

④位置表示機能

- ・適切なシンボルで位置表示（事故発見箇所、特定事業場、取水地点）

⑤属性別の色分け表示

属性項目は以下とする。

- ・現象
- ・原因
- ・混入経路（ネットワーク情報として入力）
- ・取水・浄水処理への影響

水道取水での影響により、影響を受ける給水区域の色分け表示

- ・市町村ポリゴンの色分け（給水対象は水道統計より把握）

（ただし、複数水源、浄水場から供給されている地域があり、これを分割できないため、供給量には関係なく、供給している地域を色分け）

（２）水質事故の汚染源把握

水質事故の原因分析及び取水地点への汚染物流入可能性の検討のためには、以下の２つの方法が考えられる。

A. メッシュ地盤高を用いた流水線による流下方向の解析

B. 国土数値情報等の流域界情報を用いた流下方向の把握

Aについては、メッシュ標高を用いた流水線の作成方法が確立されている。本方法は、山間部などの標高差がある地域や人工構造物が少ない地域においては解析できるが、下水道や農業用水路等の人工の水路構造物がある場合には解析できなくなる。

このため、Bの流域界情報を用いた流下方向の把握方法が考えられる。この方法は、あらかじめ支川や人工の水路毎の流域界を求めておき、支川の上下流関係を入力しておくことで、流域の任意の地点からの流下方向を求める方法である。

２つの手法の特徴とメリット、デメリットを表－16に示した。

表-16 水質事故の影響範囲の算定手法の比較

	A. メッシュ標高による流水線による解析	B. 流域界を用いた流下方向の把握
手法の概要	メッシュ標高を用いて隣接する標高の地盤高差より流域内の任意のメッシュからの流下方向を決定する。 ・ 流向がループを描く場合があるので、その処理をする必要がある。	・ 国土数値情報などより河川支流の流域界を用い、河川の上下流間の関連を元に流域内の任意の位置の流下方法を把握する方法。(図-16参照)
メリット	・ 計算機の処理により機械的に算定できる。 ・ 50mメッシュ標高が国土地理院により販売されている。	・ 下水道、農業用水路などの人工構造物がある場合には、その水路への流下範囲を定めることで、流下方向を明らかにできる。
デメリット	・ 下水道、農業用水路などの人工構造物がある場合は、解析できない。 ・ 平坦地では流水がループを描くことがあり、流下方向を解析できない場合がある。	・ 人工的な水路の把握とその流下範囲を把握するための情報整備に時間を要する。 ・ 水質事故が生じた時に、原因となる汚濁源を把握する場合には、正確な解析は不可能となる。

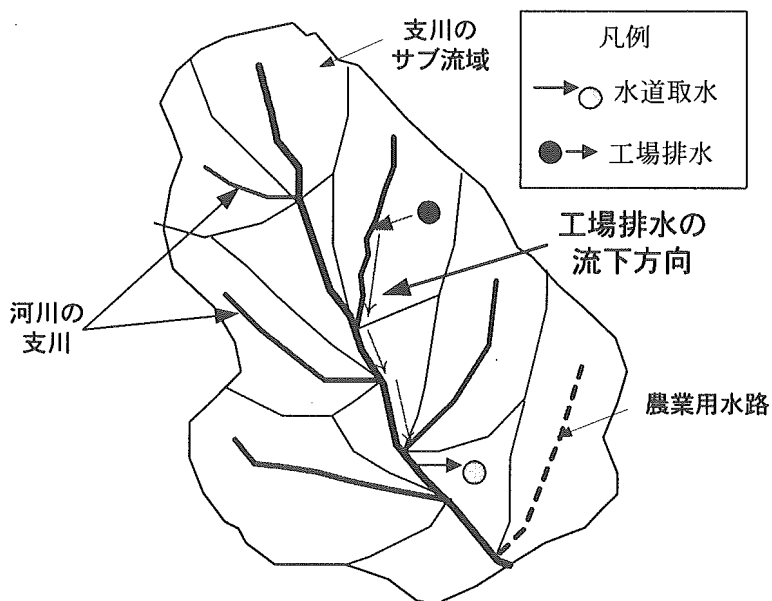


図-16 支川、水路の流域界による排水流下方向の把握方法

一方、流水線図の活用による方法は、水質事故発見地点から上流の特定施設の位置を検索して表示を行うものである。GISの機能を使うことにより以下の手順で行うことができる。

- ①標高メッシュによる流水線の作成
- ②流水線によるメッシュの流向の決定
- ③水質事故発見地点より上流のメッシュの検索
- ④水質項目の入力
- ⑤水質項目に該当する特定施設の検索、表示

(3) 水質事故の影響把握

水質事故の影響把握については、発見現場より下流の取水点から取水している給水区域の検索を行うことになる。水質事故発見現場より河川（ネットワーク）を下流に探索することにより、下流側にある全ての河川からの取水地点（浄水場）を検索し、さらに取水施設から供給区域への検索をすることにより影響把握が可能である（図-17参照）。

GISの機能を用いてこのような検索を行うためには、以下のデータの整備が必要となる。

- ①河川の上下流ネットワーク情報
- ②河川からの取水点（浄水場）情報
- ③取水点から供給している給水区域（市町村）の情報

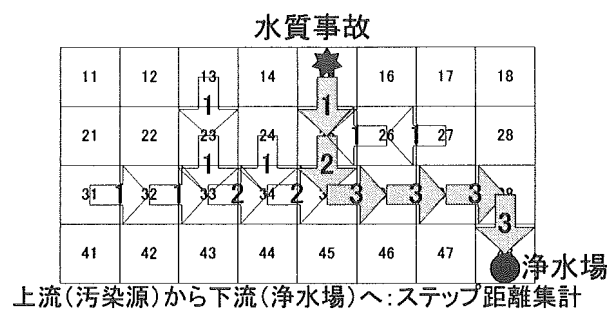


図-17 流水線による水質事故影響の把握イメージ

水質事故等への対応支援機能に関する研究

分担研究者：津野 洋
研究協力者：永禮英明

水質事故等への対応支援機能に関する研究

分担研究者 津野 洋 京都大学大学院工学研究科 教授
研究協力者 永禮英明 京都大学大学院工学研究科 講師

研究要旨

従来、水道事業において扱われていた水質事故だけでなく、テロや水系感染症の拡大など、これまで水道事業では想定していなかった事象が発生した場合も考慮に入れ、これら短期リスクに対する確に対応し、安全で安心できる水道事業を実施するためのリスク対応技術について検討し、その基本機能を提案する。

一連の行動を 1) 第一報の受取、2) 現状の把握、3) 影響の予測、4) 対策の検討と実施、5) 記録作成という 5 つの段階に分け、各段階でとられるであろう行動とその時に求められる支援機能について検討を行った。

A. 研究目的

水道事業におけるリスクは大きく 2 つに分類される。1 つには、流域状況の変化に伴う水源水質の悪化に代表される長期的なリスクである。もう一つは短期的なリスクである。短期的リスクとは、水質事故やテロ、水系感染症の拡大など、その問題の発生期間が数時間～数日（週）程度のオーダーを持つリスクである。このような時間スケールで問題となるリスクは、その発現が急激であり、現象の把握、そして対策を事象の発見から短時間で実施する必要がある。

分担研究報告書 2 に示した結果によると、水質事故は淀川水系では 17.5 件/年、利根川・荒川水系では 152 件/年発生している。発生頻度としては淀川水系 21 日/件、利根川・荒川水系 2.4 日/件となり、水質事故が日常的に発生していることが分かる。

水質事故発生時には、河川への流入物質と流入量の推定、取水口への到達時間の推定等が行われ、必要に応じ取水停止等の措置がとられる。幸いにも取水の停止により河川流入物質の水道水への混入が防げる場合にはよいが、取水口のごく近傍において事故が発生し

た場合や、有害物質の混入が検知されない場合・できない場合には、取水停止が遅れ、結果として水道水に混入する可能性が否定しきれない。この場合、給水区域に影響が拡大し、大きな被害をもたらすと予想される。また、流入物質が揮発性の化学物質あるいは伝染性の微生物の場合には、さらに被害が拡大する危険性がある。

分担研究報告書2に示した現時点での水質事故発生時の対応状況では、事象の発見から水道事業体への連絡までに6回の情報経路を経る場合があり、また事象発見から7時間以上要したというケースも報告されている。このような結果からも、先に記した取水停止措置の遅れに関する懸念は現実のものであることが示されよう。

このように、水道事業における短期のリスクは日常的に発生しており、その対策には迅速さが求められるにもかかわらず、現実には対策実施までに時間を要するケースが報告されている。また、テロや水系感染症の拡大など、これまで水道事業では想定していなかった事象が発生した場合、従来実施されていた対策のみでは対応できない場合も生じる。

本節では、これら短期リスクに対し的確に対応し、安全で安心できる水道事業を実施するためのリスク対応技術について検討し、その基本機能を提案する。

B. 短期リスク発生時の対応と求められる機能

短期リスク発生時の行動は下記の段階に分けることが可能と考える。各々の行動について概観し、求められる機能を検討する。

[第一報の受取] → [現状の把握] → [影響の予測] → [対策の検討と実施] → [記録作成]

1) 第一報の受取

水道事業体が異常事態発見の連絡を受けるまでの段階を指す。水道事業体が異常事態の発生を認識するのは第一報を受け取る時点であるが、実際には、ある人が異常事態の発生を発見し、水道事業体へ連絡するという段階を経る。

この間に複数の関係部署の間で連絡が引き継がれる場合がある。前節で示したように、発見者から水道事業体への連絡時間あるいは連絡の過程で通過する部署の数（経路数）を可能な限り少なくし、異常事態の発見からいち早く対策へ移ることが重要である。

この段階において重要なことは、住民への異常事態発見時の連絡先周知と、関係組織間の連絡体制の整備である。第一報が入る部署を特定することで、第一報を受け取った場合の行動マニュアルを作成し、迅速な初動体制確立が可能となる。また、この第一報連絡先が水道事業体とは異なる場合、この組織から水道事業体へ入手した情報を迅速に、かつ正確に伝達しなければならない。また、次の現状の把握において、可能な限り詳細な情報を入手する必要があることから、異常事態発見時の連絡先は、第一報があった場合にどのような情報を聞き出せばよいのかを、あらかじめ把握しておく必要がある。

本段階においては、第一報受取時の行動を示す電子マニュアル、組織間の連絡を支援する機能（電話番号検索、コンピューター上での電話連絡等）、そして第一報を受けるオペレーターが情報を聞き出す作業を支援する機能（ナビゲーション機能）が求められる。オペレーターは本機能の指示に基づき連絡者から情報を聞き取り、直接コンピューター上へ入力する。その際、文字による入力だけでなく、電話での会話も記録しておく機能があれば、ここで記録した情報をそのまま関係組織・部署へ伝達することができる。

2) 現状の把握

異常事態発見の第一報を受け、現状の把握が行われる。異常事態が発見された時間・場所、生じている現象、河川混入物の組成など、現在時点までの状況に関する情報を把握する。ここで得られる情報は、これ以降の行動の基礎となるものであり、可能な限り詳細な情報を入手すべきである。

第一報の情報では、特定の住所が直接得られる場合よりも、むしろ橋や河川周辺に存在する建築物、道路・交差点名など、場所を特定することは可能であるが、住所を直接指し示す情報ではない場合が多いと考えられる。

このような情報から、その場所が地図上のどこにあたるのかを素早く検索する機能が求められる。例えば、交差点や建築物の名称を入力すると、その地点が地図上に図示されるような機能である。具体的には、流域の情報が保管されたデータベースから位置情報を検索し、得られた位置情報を地図に表示することになる。このような動作は地理情報システム（GIS）が最も得意とするものである。

3) 影響の予測

次に、この異常事態が水道事業に及ぼす影響を予測する。影響の度合いが甚大であるほど後の対策の規模が拡大する。

影響を予測するためには、まず混入物質が人体へ及ぼす影響を医学情報等から調査する。人体への影響に関する医学情報は、インターネットを通じて得ることができる。例えば、国立環境研究所の WebKis-Plus (<http://w-chemdb.nies.go.jp/>) では、PRTR 指定物質、内分泌かく乱作用が疑われる物質など、多くの化学物質に関し一般的性質、毒性、物性などの情報を提供している。画面例を図-1 に示す。ただし、このようなサイトは専門家を対象とした内容・記述が多く、理解が困難な場合がある。水道事業者を対象としたサイトがあれば望ましい。

図-1 化学物質データベース WebKis-Plus (http://w-chemdb.nies.go.jp/)

状況によっては物質の特定が困難で、現場の状況から推定しなければならない場合も生じる。このような場合、過去の事例から同様のものを検索し、参考とすることも有効であろう。様々な水質事故に関する事象を記録したデータベースから、「白濁」、「魚の浮上」等のキーワードを用い同様の事例を検索する。検索された事例に物質名の記載があれば、よりの確な対策を実施することが可能となる。そのため、時間を要しても原因物質の特定を行い、生じていた事象との対応として記録していくことが重要である。

発生源を特定することにより、河川へ混入した物質を特定することが可能となる。また、発生源が特定できた場合には河川混入量も推定可能となり、より正確に影響を予測することができる。発生源が特定されていない場合には、異常事態が発見された地点およびその

時の状況から発生源の場所を推定することになる。この場合、異常事態発見現場よりも上流の地域を検索し、さらに、特定の化学物質を使用している施設を検索する機能が有効である。

水道事業への直接的な影響として、河川混入物質が水道事業体の接点となる取水口へ到達する時間および濃度も重要な情報となるだろう。しかし、現時点では到達時間とその時の濃度を高い精度で予測することは困難である。その原因は、流量・流速に関する情報をリアルタイムに入手できる体制が整っていないこと、河川内での拡散・希釈・分解などの現象を正確に推定するシミュレーション技術が確立されていないことにある。これらの観測システム、シミュレーション技術の発展が必要である。

取水停止により混入物質が浄水場へ流入することが防ぎきれない場合も想定しておく必要がある。仮に、何らかの原因で浄水場へ物質が流入してしまった場合、浄水場からの配水を停止する必要がある。また、さらに事態が悪化し、物質が配水・給水系統へも流入した場合、水の使用を止めるよう利用者へ警告しなければならない。

このような状況においては、各浄水場からの水が給水されている地域を推定する機能が求められる。配水・給水系統内での挙動を推定しうるようなシミュレーション技術があれば、より正確な影響の範囲および程度の推定が可能になる。

混入物質が揮発性有害物質である場合には、取水口へ到達するまでの河川周辺地域で被害が出る恐れがある。このような場合には、流下経路周辺地域への物質の拡散量等を推定し、被害規模の予測を行うことも必要である。

感染症を引き起こす微生物が河川へ混入した場合には、水道水として摂取したり、流下過程で偶然摂取したりすることにより感染者が発生し、さらに伝染性の場合にはヒトからヒトへ、あるいは動物からヒトへ感染が拡大していく可能性がある。このような物質の混入に対しては、微生物に接触する、あるいは感染する確率から、被害地域を推定する技術が必要と考える。

4) 対策の検討と実施

対策は大きく3つに分けることができるだろう。

1つ目は当該自治体の水道事業に直接関係のある対策である。異常事態の第一報を受け、影響予測の結果、取水停止が必要と判断された場合には、取水を停止するよう関係部署に指示することになる。この段階では、関係部署との連絡を支援する機能（電話番号検索、コンピューター上での電話連絡等）が求められる。また、直接取水施設を制御できる機能も有効であろう。

2つ目は関係者への連絡である。これは、河川下流の自治体はもちろんのこと、必要に応じて警察・消防、影響地域内の住民へ必要な情報を提供する。また、緊急を要する場合はテレビ・ラジオなどのマスメディアを利用することも考えられる。この場合も関係機関との連絡を支援する機能が求められる。

3つ目は発生源対策である。3)の影響予測において発生源が特定されており、かつそこ

からの物質の流出が継続している場合、流出を止めなければならない。物質によっては特殊な装置・装備が必要となる場合もあるため、混入物質固有の情報に基づき対策を検討することとなる。ここでもまた、物質ごとの性状等を記したデータベースを検索する機能が必要となる。

5) 記録作成

一連の事象・対策を記録し、データベースに保存しておく。これにより、将来時点に置いて同様の事例が生じた場合、原因物質の特定、対策の実施方法等を参照することができ、より迅速な対応が実施可能となる。記録する内容は、文章、音声、画像等が含まれるため、マルチメディアデータベースが必要となる。

E. まとめ

本節では、これら短期リスクに対する確に対応し、安全で安心できる水道事業を実施するためのリスク対応技術について検討し、その基本機能を提案した。一連の行動とその時に必要となる機能の概要を表-1に整理する。

表-1 短期リスクへの対応行動と必要となる機能

	行 動	機 能
1) 第一報の受取	初動体制の確立	電子マニュアル
	情報の聞き取り	聞き取りナビゲーション機能
	水道事業体への連絡	連絡支援機能（電話番号検索、コンピュータ上での電話連絡等）
2) 現状の把握	異常事態発見現場の地点特定	地理情報システムによる地点検索
3) 影響の予測	人体へ及ぼす影響の調査	インターネット上での情報検索
		データベースから類似事例の検索
	発生源特定	地理情報システムによる上流地域・特定物質利用施設の検索
	取水口への到達時間・濃度予測	流下シミュレーション
	給水区域への影響評価	地理情報システムによる給水区域の検索
給配水管網内の物質濃度変化シミュレーション		
揮発性物質の場合の被害地域推定	地理情報システムによる流下経路とその周辺地域の検索	

	感染性微生物による感染被害の推定	微生物への接触・感染確率に基づく感染拡大シミュレーション
4) 対策の検討と実施	当該自治体の水道事業施設への連絡	連絡支援機能（電話番号検索、コンピューター上での電話連絡等） 取水施設の制御機能
	関係者（下流自治体、警察・消防、地域住民、マスメディア）への連絡	連絡支援機能（電話番号検索、コンピューター上での電話連絡等）
	発生源対策	物質ごとの性状等を記したデータベースの検索
5) 記録作成		マルチメディアデータベース

分担研究報告書 4

荒川上流域におけるケーススタディー

分担研究者：森 一晃

荒川上流域におけるケーススタディー

分担研究者 森 一晃 国立保健医療科学院水道工学部 室長

1. ケーススタディー流域の概要

(1) 位置

入間川は荒川水系の1級河川であり、流域面積は736.3km²である。流域は図-1に示すように、埼玉県川越市、坂戸市、狭山市、入間市、鶴ヶ島市、日高市、飯能市、東松山市、毛呂山町、越生町、鳩山町、嵐山町、小川町、川島町、玉川村、都幾川村、東秩父村、名栗村、および東京都青梅市(9市6町4村)にまたがっている。

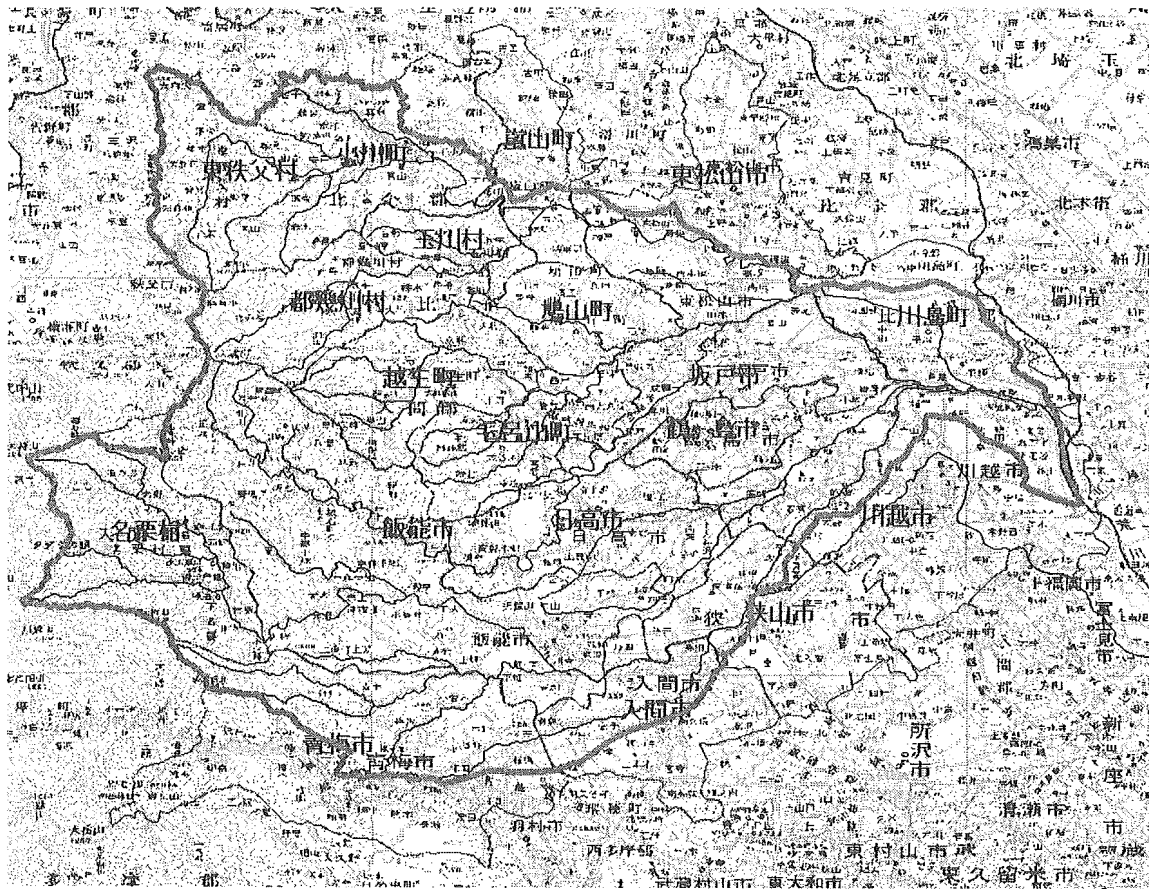


図-1 入間川流域の位置と関連市町村

検討対象領域は荒川合流手前までと設定した。