

表3 給配水システムにおける主要な危害原因事象
(取り上げた浄水場数が5以上のもの、降順)

危害箇所の種別 / 危害原因事象 管路	リスクレベル別危害因子数				浄水場数 計32
	3	4	5	計	
管劣化、腐食	18	25	8	51	9
クロスコネクション	6	5	28	39	7
滞留時間大、水温高	5	4	3	12	7
漏水箇所からの汚水逆流	2	2	16	20	6
給水管					
給水管の劣化	18	24	5	47	9
クロスコネクション	8	1	21	30	9
有機溶媒不法投棄等による管への浸食	9		6	15	6
貯水槽					
テロ		1	39	40	18
清掃不足	22	12	14	48	10
クロスコネクション	3		22	25	10
貯水槽の経年劣化	6	1	3	10	7
配水池					
停電	7	5		12	5

表4 危害原因事象と主要危害因子

要素	危害原因事象	危害因子						危害因子 総数*
		第1位	採用数	第2位	採用数	第3位	採用数	
水源	降雨	濁度	17	耐塩素性病原生物	14	残留塩素	6	70
	テロ	シアン・その他毒物	25	シアン	7	農薬類	4	58
	車両等事故、水上バイク	臭気	13	油 / 臭味 / トルエン (同数)	6	—		39
	(下水)処理施設からの放流水	耐塩素性病原生物	10	残留塩素	4	アンモニア態窒素 など4因子	3	56
	富栄養化	かび臭	6	臭味	5	ジェオスミン	4	43
浄水 プロセス	設定ミス、注入ポンプ等異常による次亜の注入不足、過剰注入	残留塩素	20	塩素酸	4	大腸菌など 5因子	3	45
	テロ	シアン・その他毒物	20	シアン	6	重金属など 3因子	3	43
	洗浄不足	耐塩素性病原生物	14	濁度	2	残留塩素	2	18
給配水 システム	管腐食、劣化	濁度	13	色度	13	異物 / 残留塩素 (同数)	9	64
	クロスコネクション	残留塩素	13	濁度	8	臭気 / 一般細菌・大 腸菌 (同数)	7	54
	テロ	シアン・その他毒物	12	シアン	3	農薬類	3	28

* 本表における危害因子総数と表1~3の因子総数が異なるのは、対象としている水安全計画(数)が異なる場合があるため

表5 優先度の高い危害原因事象と主要危害因子のまとめ
(危害因子として抽出した浄水場数1位を◎、2位を○で示す)

	事象	危害因子	濁度	残留塩素	耐塩素性病原生物	臭気	シアン、その他毒性物質	かび臭	色度
水源	降雨		◎		○				
	テロ						◎		
	車両等事故、水上バイク					◎			
	処理施設からの表流水			○	◎				
	富栄養化							◎	
浄水プロセス	設定ミス、注入ポンプ異常等による次亜の注入不足、過剰注入			◎		○			
	テロ						◎		
	洗浄不足		○	○	◎				
	注入管の目詰まり		◎	○					
	管腐食、劣化		◎						◎
給配水	クロスコネクション		○	◎					
	テロ						◎		
	清掃不足		○	◎					

表6 水源での降雨に対する濁度への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=14)

監視方法	監視地点 (管理措置)							
	水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配	
計器	濁度計	1	11	9	12	8	13	1
	pH計		3	6	3		2	
	アルカリ度計		2	4	2		1	
	電気伝導度計		1	2				
	調査	7	1	1				2
現場等の確認	3					2	1	
手分析	5	4	1		2	3	3	
管理基準	管理点		35~500			0.05~0.1		
	重要管理点			25~500	0.8~3			

注:1) 濁度計は高感度濁度計を含む、2) 管理基準は濁度の値(度)

表7 水源でのテロに対するシアン・その他毒物への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=11)

監視方法		監視地点 (管理措置)						
		水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
			粉炭	粉炭	凝集沈殿	ろ過		
			塩素処理	塩素処理			塩素処理	
計器	バイオアッセイ (生物センサー)		11	1	2	3	3	
	残留塩素計				2	1	3	1
	pH計		2	2	3		4	1
	電気伝導度計		2	2				
	調査	8	5	1		1	1	1
	現場等の確認	6	1					
	手分析	3	4	4	3	4	7	3
管理基準	管理点		異常がないこと					異常がないこと
	重要管理点		異常がないこと / シアン 0.001~0.01 mg/L					

注：管理基準として、魚類監視装置、シアン (mg/L)、目視

表8 水源での車両等事故・水上バイクに対する臭気への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=9)

監視方法		監視地点 (管理措置)						
		水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
			粉炭	粉炭				
			オイルフェンス					
計器	油分・油膜計	1	2					
	調査	6	2					
	現場等の確認	7		2	2	1	2	
	手分析	1	4	2	2	2	9	3
	臭気(≒手分析)		2	2		1	1	
管理基準	管理点		異常がないこと					
	重要管理点						異常がないこと	

注：管理基準として、手分析の値 (臭気)、調査・確認

表9 水源での(下水)処理施設からの放流水に対する耐塩索性病原生物への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=8)

監視方法		監視地点 (管理措置)						
		水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
					凝集沈殿	ろ過		
					後PACl			
計器	濁度計		5	4	8	6	6	1
	調査	7	3	1			1	2
	現場等の確認	3					1	
	手分析	4	6	1	1	2	6	2
管理基準	管理点	1個/10L					0個/20L	
	重要管理点						濁度： 0.05～ 0.1度	

注：1) 濁度計は高感度濁度計を含む、2) 管理基準は耐塩索性病原生物(個)、濁度(度)

表10 水源での富栄養化に対するかび臭物質への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=5)

監視方法		監視地点 (管理措置)						
		水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
				粉炭	粉炭			
計器	濁度計		1		1	1		
	現場等の確認	3					1	
	調査	4	3				1	3
	手分析(2-MIB, ジェオスミン)	2	5	2	1	1	5	4
	臭気			1		1		
管理基準	管理点	3～15 ng/L					5 ng/L	
	重要管理点							

注：管理基準として、手分析における2-MIB, ジェオスミン濃度 (ng/L)

表11 浄水プロセスでの「設定ミス・注入ポンプ異常等による次亜の注入不足、過剰注入」に対する残留塩素への主要な監視方法 (解析対象浄水場数 n=8)

監視方法		監視地点 (管理措置)						
		水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
					前塩素	中間塩素	後塩素	後塩素
計器	残留塩素計			1	6	4	9	
	手分析						5	
管理基準	管理点				0.03～ 0.8			
	重要管理点						0.35～ 1.0	

注：管理基準として、残留塩素濃度 (mg/L)

表 12 浄水プロセスでの洗浄不足に対する耐塩素性病原生物への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=9)

監視方法	監視地点 (管理措置)						
	水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
計器 濁度計			1	1	9	8	
調査		1				1	1
現場等の確認					1	2	
手分析		1			4	5	1
管理基準	管理点	1個/10L			0.05~ 0.1度	0個 /20L	
	重要管理点						

注：1) 濁度計は高感度濁度計を含む、2) 管理基準は耐塩素性病原生物(個/L)、濁度の値(度)

表 13 給配水システムでの管劣化・腐食に対する色度への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=6)

監視方法	監視地点 (管理措置)						
	水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
情報収集							2
現場等の確認							4
手分析							6
管理基準	管理点						2.5度 以下
	重要管理点						

注：管理基準として、手分析における色度

表 14 給配水システムでのクロスコネクションに対する残留塩素への主要な監視方法
(解析対象浄水場数 n=9)

監視方法	監視地点 (管理措置)						
	水源	取水	原水	沈殿水	ろ過水	浄水	給配
計器 残留塩素計							4
情報収集							5
調査							3
現場等の確認							8
手分析							13
管理基準	管理点						0.3~1.0 (配水池)
	重要管理点						0.1~0.5 (給水栓)

注：管理基準として、残留塩素 (mg/L)

表 15 優先度の高い危害原因に対する最重要危害因子と監視地点・方法のまとめ、
およびその他の主要危害因子について

要素	危害原因事象	最重要危害因子*	主要監視地点	監視方法	その他の 主要危害因子
水源	降雨	濁度	取水場、着水井、 沈殿池、ろ過池	濁度計、調査	耐塩素性病原生物、 残留塩素
	テロ	シアン・ その他毒物	取水場、着水井、 浄水池	バイオアッセイ、調査、現 場等確認、手分析(シアン)	農薬類
	車両等事故・ 水上バイク	臭気	水源、取水場、 浄水池	(油分計)、手分析(臭 気)、調査、現場等確認	油、臭味、トルエン
	(下水)処理施設 からの放流水	耐塩素性 病原生物	水源、取水場、沈 殿池、着水井、ろ 過池、浄水池	濁度計、調査、手分析	残留塩素、アンモニ ア態窒素など
	富栄養化	かび臭物質	水源、取水場、 浄水池、給水栓	調査、手分析(2-MIB, ジェオスミン)	臭味
浄水 プロセス	設定ミス、注入ボ ンプ等異常による 次亜の注入不足、 過剰注入	残留塩素	沈殿池、浄水池	残留塩素計、手分析	塩素酸、大腸菌など
	洗浄不足	耐塩素性 病原生物	ろ過池、浄水池	濁度計、手分析	濁度、残留塩素
給配水	管腐食・劣化	色度**、濁度	給水栓	現場等確認、手分析	異物、残留塩素
	クロスコネク ション	残留塩素	配水管、給水栓	残留塩素計、情報収集、 現場等確認、手分析	濁度、臭気、大腸菌

*,** 採用数が第一位だったもの(表4参照)、管腐食・劣化の事象に対しては色度と濁度が同数であり、本研究では色度を解析対象とした。

GISを用いた水源水質監視地点の選定について

研究協力者	金見 拓
研究協力者	林 むう
研究協力者	三矢 律子
研究協力者	伊藤聖依子

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「水道における連続監視の最適化および浄水プロセスでの処理性能評価に関する研究」
分担研究報告書

研究課題：GISを用いた水源水質監視地点の選定について

研究協力者 金見 拓 東京都水道局
研究協力者 林 むう 東京都水道局
研究協力者 三矢 律子 東京都水道局
研究協力者 伊藤聖依子 東京都水道局

研究要旨

東京都が保有する平成14年4月から平成25年9月までの水源水質事故情報2,209件について、GISソフトを用いてマッピングを行い、さらにメッシュ化を行い、各メッシュ内の事故件数から8段階に分類を行った。次に、平成22年度末時点の水質汚濁防止法に基づく届出特定排出事業場情報について、同様にマッピングを行い、さらに事故発生数と同様にメッシュ化した。その結果、群馬県前橋市の辺りから東京都八王子市へと南北に帯状に分布が高いエリアがあり、水源水質事故および水源水質事故が発生につながる施設が多く存在していることが示された。江戸川下流域についても、水源水質事故による解析でリスクが高かった地域と重複し、有害排出事業場分布においても高い分類となった。多摩川中流域については、水源水質事故の分析結果では比較的低いリスクと評価されたが、届出特定排出事業者が多く分布しているという結果となった。過去の事故発生が多く、排出事業者も多いエリアについては、定期的な水質調査の実施をすべきところであり、利根中流エリアの様に現在水質調査地点として設定されていないエリアについては、新たに調査地点を設ける、他事業者の調査結果の共有等連携をして事故発生の監視を強化すべきと考えられた。多摩川中流域の様に過去の事故事例は少ないが、届出排出事業者の数が多いたるは、将来的な事故発生のリスクの存在する地点として位置づけ、現在事故が少ない理由の分析や今後の発生する可能性等を検討すべきと考えられた。

A. 研究目的

これまで、水源の水質への対応については、水源の水質変化を把握する代表的定点や過去の水源水質事故発生地点を採水地点とした定期的監視の実施、及び水質事故時の連絡体制の整備等による事故対応や発生源への注意喚起などによって対応してきた。

平成24年5月に利根川水系で発生したホルムアルデヒド事故は、利根川水系の浄水場に対して近年にない大きな影響を与え、さらなる水質事故等へ対応の強化が求められた。

以下は、対応強化のための検討の一つとして、適正な水源監視を行うために、保有している情報を用いてリスクの高い地点の選定を試みたものである。具体的には、水源水質事故発生分布と水質汚濁防止法上の届出施設の立地分布という二つの情報を地理情報システム（以下「GIS」という）により集計・解析を行ったものである。

B. 研究方法

（1）水源水質事故情報のマッピング

東京都が保有する平成14年4月から平成25年9月までの水源水質事故情報2,209件について、東京大学空間情報科学研究センターが提供するCSVアドレスマッチングサービス¹⁾を利用してアドレスマッチングを行った後、GISソフト（Quantum GIS 2.01）を用いてマッピングを行っ

た。その後、対象エリアを10km四方にメッシュを区切り、各メッシュ内にプロットされた事故件数をカウントし、8段階に分類を行った。

（2）水質汚濁防止法の届出特定排出事業者情報のマッピング

平成22年度末時点の水質汚濁防止法に基づく届出特定排出事業場情報を、上記と同様、アドレスマッチング¹⁾を行った後、GISソフトを用いてマッピングを行った。さらに、届出特定排出事業場を、水系毎や取扱い物質毎等いくつかの条件で抽出し、事故発生数と同様にメッシュ化を実施して検討を行った。

C. 研究結果およびD. 考察

（1）水源水質事故情報のマッピング

図1に、平成14年4月から平成25年9月までの水源水質事故情報2,209件について、マッピングを行った結果を示す。また、図2に、メッシュ化した後の、各メッシュ内にプロットされた事故件数をカウントし、8段階に分類を行った結果を示す。

なお、水源水質事故情報は、東京都と、事故の通報を受けた河川管理者である国土交通省や水源地域を管轄する行政機関及び関係する水道事業体が情報を相互交換する中で、蓄積されたもの

である。水源水質事故は、本川、支川だけでなく、本川、支川に流入する可能性がある用水路等広範な事故が水源水質事故情報として寄せられるため、関東一円に分散していることがわかる。

次に事故結果をメッシュ化したものを図2に示す。各メッシュにおける事故の発生数に応じて8段階に分類した。図3は、図2に東京都の浄水場、採水地点を重ね合わせたものである。

今回の分析では、利根川中流域（図3①）、江戸川中～下流域（図3②）で事故発生密度が高かった。江戸川流域は三郷浄水場や金町浄水場が位置し、水質上課題のある支川において定期的に採水を実施し、水質監視を行っている。利根川中流域は、工業団地が立地し、水質事故発生数も多くなっているが、東京都水道局による調査地点が少ない状況が見て取れる。

（2）水質汚濁防止法の届出特定排出事業者情報のマッピング

図4に、平成22年度末時点の水質汚濁防止法に基づく届出特定排出事業場情報について、マッピングを行った結果を示す。

次に、東京都水安全計画の中でリスクと位置付けているカドミウム、六価クロム、鉛等13物質の排出事業場をマッピングしたものを(1)と同様にメッシュ化し、メッシュ分布図を作成した。さらに定期的に水質調査を行っている地点及び東京都の浄水場を落とし込み、事業場の分布と水質検査・監視の実施状況について検討を行った（図5）。

その結果、群馬県前橋市の辺りから東京都八王子市へと南北帯状に対象物質を取り扱う事業場の密度が高いエリアが存在することが分かった。特に注目したいのは利根川上流域（図5中①）、江戸川下流域（図5中②）と多摩川中流域（図5③）である。①の利根川上流域については、監視が行われていないが事故密度が高かったエリアと重複する流域である。この流域については、水源水質事故が現に多く発生していることに加えて、水源水質事故が発生につながる施設も多く存在していることから、水質事故発生リスクは高いと評価する。この地域では、定期的に水質調査を実施の実施を検討する必要がある。

②の江戸川下流域についても、水源水質事故による解析でリスクが高かった地域と重複し、有害物質の排出事業場分布においても高い分類となった。この地域については、定期的に採水や監視を実施しており、リスクに応じた監視・検査体制が構築できているといえる。そのため、引き続き監視・水質調査を実施していく。

③の多摩川中流域については、水源水質事故の分析結果では比較的风险が低いと評価されたが、届出特定排出事業者が多く分布しているとい

う結果となった。事故発生が少ない理由に関して、排出事業者における事故防止対応の進展具合や、地下水等他の媒体への流出が河川への流出よりも多くなっているかなど、より詳細に検討する必要があるが、将来的に事故が発生するポテンシャルを持つエリアということができる。

E. 結論

過去の事故発生が多く、排出事業者も多いエリアについては、定期的な水質調査の実施をすべきところであり、上記の利根川中流エリアの様に現在水質調査地点として設定されていないエリアについては、新たな調査地点の設定や同水系の水道事業体間で調査結果を共有するなど、事故発生の監視を強化する工夫をしていくべきと考える。

多摩川中流域の様に過去の事故事例は少ないが、届出特定排出事業者の数が多いたるは、将来的な事故発生のリスクの存在する地点として位置づけ、現在事故が少ない理由の分析や、どのような事故が発生する可能性が高いか等を検討すべきと考える。

過去の事故事例は多いが、届出特定排出事業者が少ないエリアは、一部の事業者が原因となっているか等状況を解析し、対応する必要がある。一部の事業者が原因であれば、その排出直下流を調査地点に加えることのほか、その事業者へ注意喚起や指導強化を環境部局へ依頼するなど対応を図る必要がある。

さらに化学物質排出移動量届出制度（Pollutant Release and Transfer Register（PRTR））の事業者情報を活用し、排出量も反映したリスク把握や、メッシュではなく支川ごとにリスクを評価することで、より詳細なリスクの把握が可能となるため、今後、検討を進めていく（図6）。

F. 健康危険情報

該当なし。

G. 研究発表

該当なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定も含む。）

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

該当なし。

3. その他

該当なし。

1. 参考文献

1) 東京大学空間情報科学研究センター. CSV アドレスマッチングサービス.
<http://newspat.csis.u-tokyo.ac.jp/geocode/>
(平成28年3月14日確認)

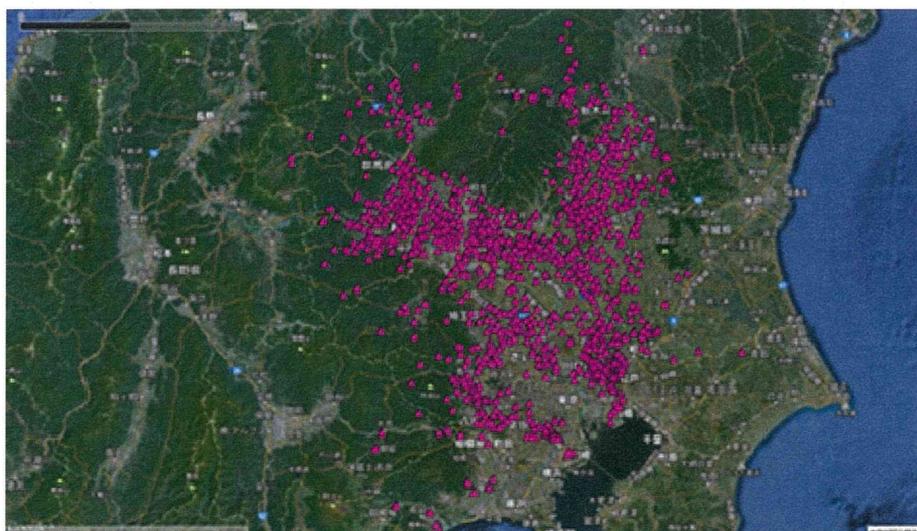


図1 水源水質事故の発見地点（平成14年4月から平成25年9月）（N=2,209）

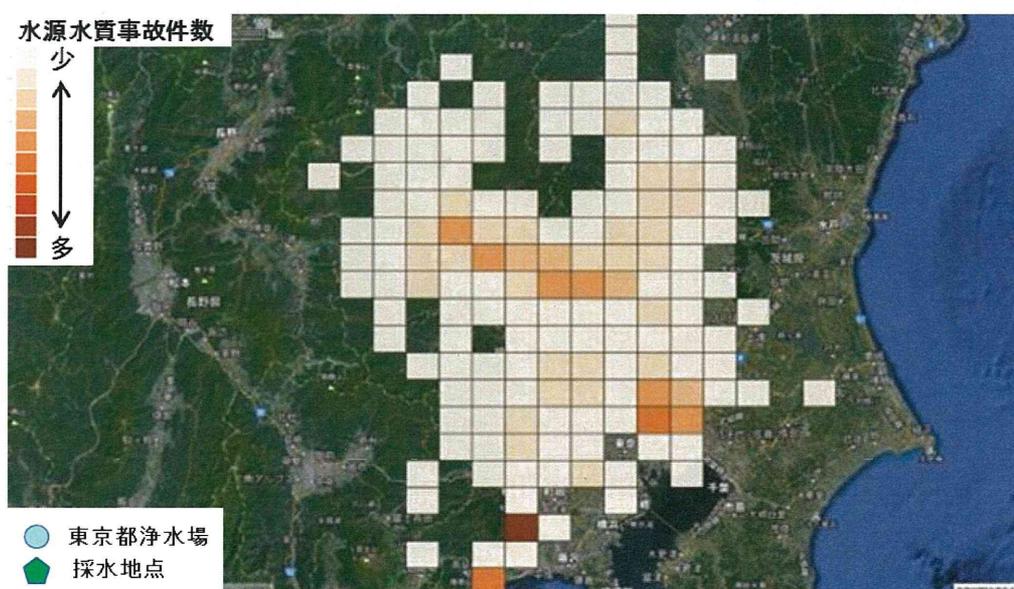


図2 水源水質事故発生密度のメッシュ表示（10 km四方、8段階表示）

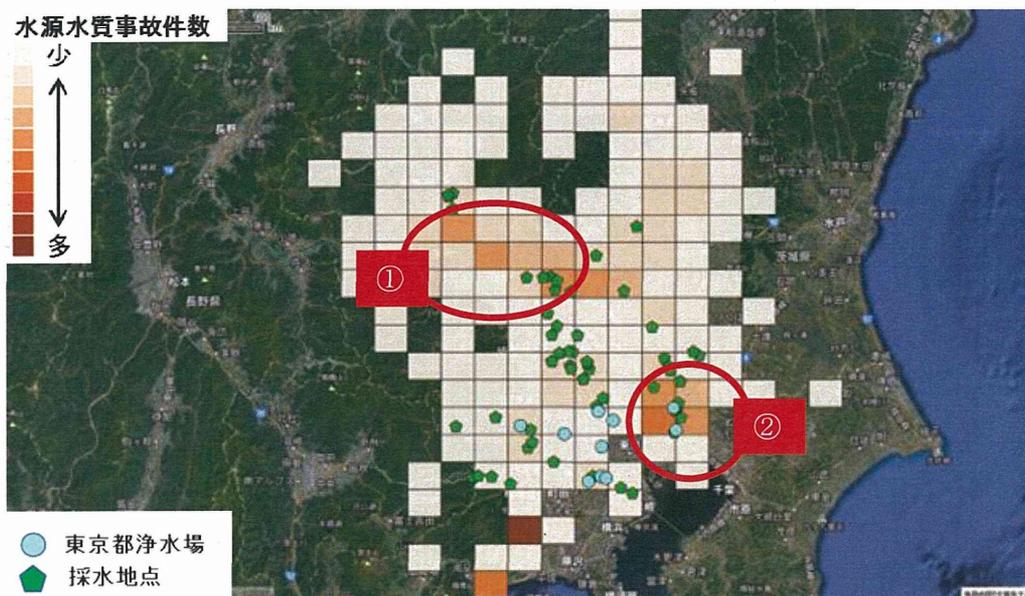


図3 水質事故数メッシュ及び東京都水道局の水源水質調査地点

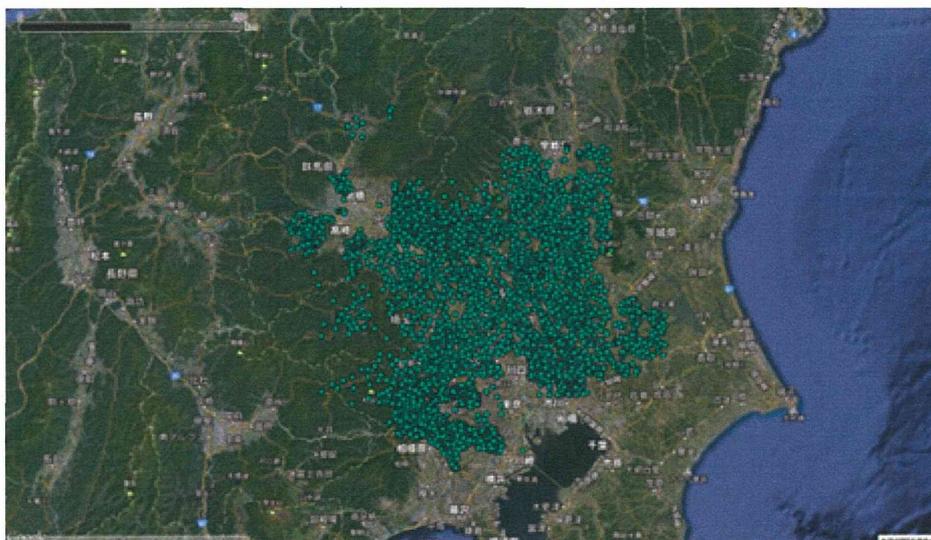


図4 水濁法に基づく届出特定排出事業場分布（平成22年3月31日時点）（N=11,322）

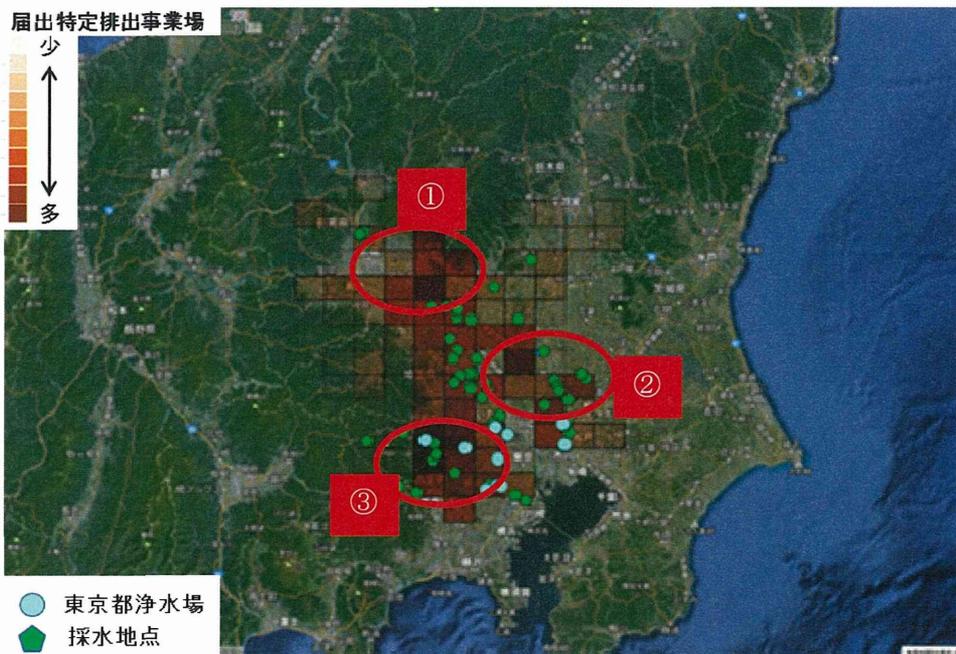


図5 届出特定排出事業場メッシュ分布に採水地点・浄水場を重ねた図

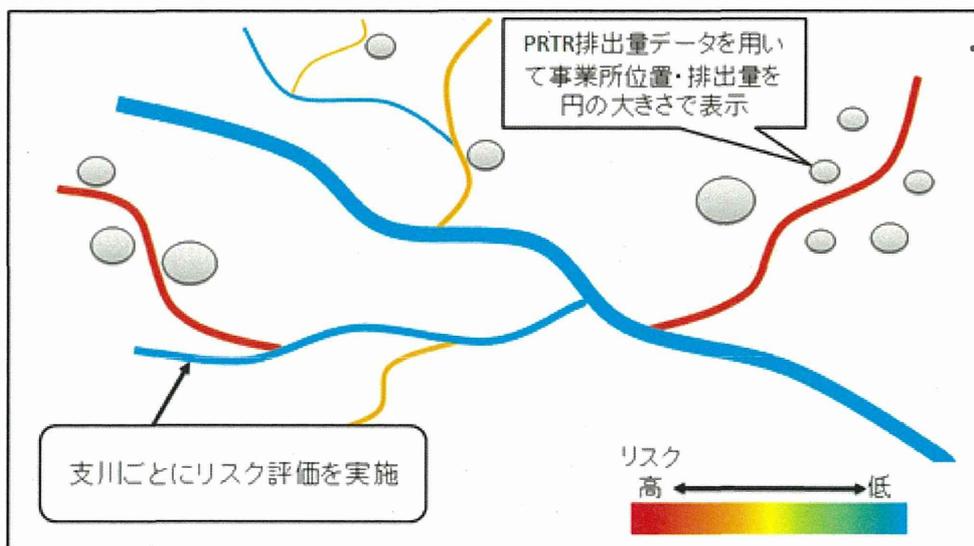


図6 支川毎の汚染リスク把握イメージ図

淀川流域での危害発生地点と
監視地点等の図示化による監視体制の検討

研究協力者 中村 公彦
研究協力者 大谷 真巳

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「水道における連続監視の最適化および浄水プロセスでの処理性能評価に関する研究」
分担研究報告書

研究課題：淀川流域での危害発生地点と監視地点等の図示化による監視体制の検討

研究協力者 中村 公彦 大阪市水道局工務部柴島浄水場
研究協力者 大谷 真巳 阪神水道企業団技術部水質試験所

研究要旨

淀川流域に存在する水質汚染リスクの把握を目的として、PRTR 物質に関するリスクマップの作成と事故リスクの高い化学物質の抽出、連続自動 VOC 計を用いた油類検知方法の検討、原水水質監視計器の設置事例に基づいた連続監視のあり方に関する検討、および土砂災害発生箇所等の図示化を行った。

リスクマップの作成により、リスクの高い物質、すなわち排出量・移動量が多く経口 LD₅₀ の低い物質が明らかとなった。本マップに高度処理や粉末活性炭吸着による浄水処理性を加味することで、水質監視体制確立の優先度が高い物質を洗い出すことが可能となる。VOC 計を用いた油類検知方法の検討では、油類に特徴的に含まれる VOC 成分のうち 5 種の成分を検出することで、原水への油類混入を検知できる見込みが示された。VOC 計によって、VOC に加え事故原因の約 7 割を占める油類も連続的に監視できる可能性がある。連続監視のあり方に関する検討に関しては、大阪市水道局での設置事例に基づき、監視対象とする項目を分類し、その分類ごとに対応時の緊急性等を考慮した、連続監視計器の設置場所に求められる要件を確認し、連続監視計器の設置のあり方について検討した。また、近年特に高濁度を示した集中豪雨時等において、土砂災害は計 46 箇所で開催した。土砂災害発生箇所では集中豪雨等によって再度災害が発生する可能性が高く、今後は本 GIS データと気象情報を重ね合わせることで、高濁度原水発生の予知に役立てたい。

A. 研究目的

河川水を水道水源とする水道事業者は、上流域で有害物質が流入する水質汚染事故や降雨等による原水水質の急激な変動により、安全で良質な水道水を安定的に供給することが困難となる危機に常に晒されている。このような危機に対応するためには、取水口上流域に存在する水質汚染リスクを把握あるいは想定し、原水水質が突発的に著しく変化した場合に備えた水質監視を行い、水質異常の内容や規模に応じた適切かつ迅速な対応が行える体制を整える必要がある。

今年度は、PRTR 物質に関するリスクマップの作成と事故リスクの高い化学物質の抽出、連続自動 VOC 計を用いた油類検知方法の検討、原水水質監視計器の設置事例に基づいた連続監視のあり方に関する検討を行った。また近年、集中豪雨等に伴う高濁度原水の発生頻度が増えつつある。そこで、水質汚染リスクとして土砂災害発生箇所等の図示化を試みた。

B. 研究方法

B1 PRTR 物質に関するリスクマップの作成と事故リスクの高い化学物質の抽出

PRTR データを用いて、淀川流域内で 1kg/年以上の排出・移動があった PRTR 物質の排出量・移動量（平成 24 年度）を抽出した。次に、各物質のオクタノール-水分配係数と経口 LD₅₀ を整理し

た。なお、浄水処理対応困難物質については、浄水処理により生成する物質の経口 LD₅₀ を採用した。これらのデータをもとにリスクマップを作成した。

B2 連続自動 VOC 計を用いた油類検知方法の検討

油類に特徴的に含まれる VOC 成分を取水口の連続自動 VOC 計（以下、「VOC 計」という。）に通水させ、それら成分の検出可能性を調査した。具体的には、アルカン 10 種（ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、ウンデカン、ドデカン、トリデカン、テトラデカン及びペンタデカン）とトリメチルベンゼンの 3 異性体（1, 2, 3, 1, 2, 4 及び 1, 3, 5）を阪神水道企業団大道取水場に設置している VOC 計に通水し、VOC 計で現在監視している VOC 成分計 22 種（以下、「監視対象 VOC 成分」という。）とのピークの分離性について調査を行った。

B3 原水水質監視計器の設置事例に基づいた連続監視のあり方に関する検討

原水水質監視については、対象物質が検知された場合に、迅速な対応を取ることが連続監視を行う主な目的であり、大阪市水道局における原水水質監視計器の設置事例に基づき、監視対象物質を主な区分に分類するとともに、設置されている計器がどの区分を対象とするのかについて整理する。また、区分ごとに検知した場合の対応方法に

ついて、緊急性を主眼として分類し、現行の設置場所が適切かどうかについて確認を行った。

B4 土砂災害発生箇所の図示化

国土地理院公表の土砂災害危険箇所と、近年特に高濁度を示した平成 24 年 7 月、8 月の集中豪雨時及び平成 25 年 9 月の台風襲来時における土砂災害発生箇所を GIS 上に示した。GIS ソフトにはフリーの QGIS を使用した。

C. 研究結果および D. 考察

C1 PRTR 物質に関するリスクマップの作成と事故リスクの高い化学物質の抽出

排出量・移動量を横軸に、オクタノール水分配係数を縦軸に取り、経口 LD₅₀ 別にリスクマップを作成した(図 1)。1kg/年以上の排出・移動があったのは 172 物質で、そのうちオクタノール水分配係数と経口 LD₅₀ のデータが得られたのは 126 物質であった。表 1 には、オクタノール水分配係数 1.5 を境として、リスクマップで抽出した PRTR 物質を整理した。

リスクマップの作成により、リスクの高い物質、すなわち排出量・移動量が多く経口 LD₅₀ の低い物質が明らかとなった。本マップに高度処理や粉末活性炭吸着による浄水処理性を加味することで、水質監視体制確立の優先度が高い物質を洗い出すことが可能となる。今後、リスクが高く浄水処理性が低い物質を対象として連続自動水質計器による検知可能性を検討する。

C2 連続自動 VOC 計を用いた油類検知方法の検討

トリメチルベンゼン 3 異性体と監視対象 VOC 成分を混合した試料のクロマトグラムを図 2 に示す。1, 3, 5 及び 1, 2, 4-トリメチルベンゼンについては、監視対象 VOC 成分とピークが重ならなかった。次に、アルカン 10 種と監視対象 VOC 成分を混合した試料のクロマトグラムを図 3 に示す。ヘキサン、ヘプタン、デカン及びウンデカンについては監視対象 VOC 成分とピークが重なった一方、オクタン及びノナンについては重ならなかった。以上の結果から、1, 3, 5-トリメチルベンゼン及び 1, 2, 4-トリメチルベンゼン、オクタン、ノナンを検出することで、原水への油類混入を VOC 計で検知できる見込みが示された。

淀川流域では、VOC は取扱事業所数や排出量・移動量で上位にランクされる。VOC 計によって、VOC に加え事故原因の約 7 割を占める油類も連続的に監視できる可能性が明らかとなった。今後、実際の油類を VOC に通水させ、事故時にどの油類がどのくらいの濃度レベルで検知できるか検討する。また、油類監視装置(油膜計、油分計、VOC 計等)の特徴を整理する。

C3 原水水質監視計器の設置事例に基づいた検討

大阪市水道局における事例を基に、監視対象物質の主な区分と連続監視計器の対応を表 2、監視項目検知時の対応を図 4 に、主な監視対象の区分と対応を分類した結果を表 3 に示す。

検知時の対応として取水停止を伴う緊急性の高い項目については、取水上流側で検知する必要があり、制御による強化やソフトによる対応となる項目は、対応に必要な時間や維持管理を考慮した設置位置とすることが望ましい。また、制御へ反映する項目については、その項目の浄水処理過程での数値変動を考慮した上で、設置場所を決定する必要がある。

上記の分類に基づき、大阪市水道局の設置事例については確認を行った結果、適切な箇所に設置できていることを確認した。

なお、今回の監視対象物質や対応を分類する上では、浄水処理による除去性も考慮している。

浄水処理を考慮することで、汎用的な検証も可能であると考えており、原水水質監視計器設置の最適化に役立てたい。

C4 土砂災害発生地域の図示化

土砂災害危険箇所と土砂災害発生箇所を図 5 に示す。土砂災害は計 46 箇所発生し、うち 34 箇所(74%)は土砂災害危険箇所内またはその近辺であった。土砂災害発生箇所では集中豪雨等によって再度災害が発生する可能性が高く、今後は本 GIS データと気象情報を重ね合わせることで、高濁度原水発生の予知に役立てたい。

E. 結論

- ・経口 LD₅₀ 別に、排出量・移動量及びオクタノール水分配係数によるリスクマップを作成した。本マップにより、リスクの高い物質、すなわち排出量・移動量が多く経口 LD₅₀ の低い物質が明らかとなった。高度処理や粉末活性炭吸着による浄水処理性を加味することで、水質監視体制確立の優先度が高い物質を洗い出すことが可能となる。
- ・油類に特徴的に含まれる VOC 成分のうち、VOC 計で 1, 3, 5-トリメチルベンゼン及び 1, 2, 4-トリメチルベンゼン、オクタン、ノナンを検出することで、原水への油類混入を検知できる見込みが示された。VOC 計によって、VOC に加え事故原因の約 7 割を占める油類も連続的に監視できる可能性がある。
- ・原水水質連続監視計器に関しては、検知した場合の対応の方法や所要時間を考慮した上で、設置場所についても精査が必要であることを確認し、連続監視計器設置の最適化に役立てたい。
- ・近年特に高濁度を示した集中豪雨時等において、

土砂災害は計 46 箇所が発生した。土砂災害発生箇所では集中豪雨等によって再度災害が発生する可能性が高く、今後は本 GIS データと気象情報を重ね合わせることで、高濁度原水発生の予知に役立てたい。

F. 健康危険情報

該当なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし。

2. 学会発表

該当なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定も含む。）

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

該当なし。

3. その他

該当なし。

I. 参考文献

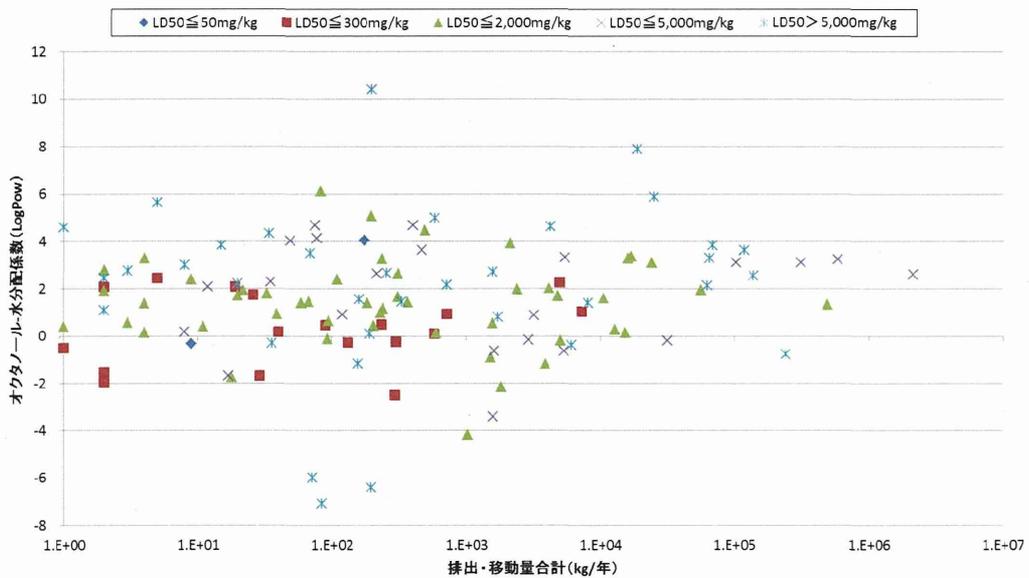


図1 淀川流域内PRTR物質のリスクマップ

表1 リスクマップで抽出したPRTR物質 (上表: LogPow < 1.5、下表: LogPow ≥ 1.5)

	LD ₅₀ ≤ 5mg/kg	LD ₅₀ ≤ 300mg/kg	LD ₅₀ ≤ 2,000mg/kg	LD ₅₀ ≤ 5,000mg/kg	LD ₅₀ > 5,000mg/kg
排出量・移動量 ≤ 10 ¹ kg/年	2-プロピレン-1-オール	3-アミノ-1-プロペン シクロヘキシルアミン グリオキサール	オルト-アニシジン パラ-アミノフェノール メタクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル N-ビニル-2-ピロリドン	ジウロン	シマジン
排出量・移動量 ≤ 10 ² kg/年		アクリロニトリル グルタルアルデヒド 1, 3, 5-トリリス(2, 3-エポキシプロピル)-1, 3, 5-トリアジン-2, 4, 6(1H, 3H, 5H)-トリオン	ピリジン アクリル酸2-ヒドロキシエチル トルイジン ターシャリーブチル=ヒドロペルオキシド メタクリル酸2, 3-エポキシプロピル2-(ジエチルアミノ)エタノール 1, 2-エポキシブタン	1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸1, 2-無水物	テトラエチレンペンタミン トリエチレンテトラミン 1, 4-ジオキサラン
排出量・移動量 ≤ 10 ³ kg/年		アクリル酸メチル アリルアルコール フェニレンジアミン アクリルアミド エピクロヒドリン エチレンオキシド	酸化プロピレン 無水フタル酸 アニリン ヘキサメチレンテトラミン テトラヒドロメチル無水フタル酸 アクリル酸エチル	ノルマル-ブチル-2, 3-エポキシプロピルエーテル	デカン酸 エチレンジアミン四酢酸 2-エチルヘキサノ酸 4-ヒドロキシ安息香酸メチル
排出量・移動量 ≤ 10 ⁴ kg/年		クロロ酢酸エチル	無水マレイン酸 トリエチルアミン モルホリン ヒドロキノン チオ尿素 エチレンジアミン	エチレンジアミンモノエチルエーテル アセチル 1, 3-ジオキサラン エチレンジアミンモノメチルエーテル 2-アミノエタノール	メタクリル酸メチル N, N-ジメチルアセトアミド 酢酸ビニル
排出量・移動量 ≤ 10 ⁵ kg/年			イブプロフェン-カプロラクタム ホルムアルデヒド	アセトニトリル	
排出量・移動量 ≤ 10 ⁶ kg/年			塩化メチレン		N, N-ジメチルホルムアミド
排出量・移動量 > 10 ⁶ kg/年					

	LD ₅₀ ≤ 5mg/kg	LD ₅₀ ≤ 300mg/kg	LD ₅₀ ≤ 2,000mg/kg	LD ₅₀ ≤ 5,000mg/kg	LD ₅₀ > 5,000mg/kg
排出量・移動量 ≤ 10 ¹ kg/年		1, 3-ジフェニルグアニジン 1,3-ジクロロプロペン	オルト-トリジン チオベンカルブ ジクロロアニリン 1, 1, 2-トリクロロエタン		1-オクタノール 2, 2'-(イソプロピリデンビス[(2, 6-ジプロモ-4, 1-フェニレン)オキシ])ジエタノール 四塩化炭素 1, 1, 1-トリクロロエタン メタクリル酸2-エチルヘキシル
排出量・移動量 ≤ 10 ² kg/年		2, 2'-アゾビスイソプロピロニトリル クレゾール	ノニルフェノール ニトロベンゼン チウラム 1, 2-ジクロロエタン	りん酸トリフェニル フタル酸ノルマル-ブチル=ベンジル ジフェニルエーテル 2, 3-エポキシプロピル=フェニルエーテル テレフタル酸ジメチル	N, N-ジメチルジシラミン=N-オキシド デカノール 2-メルカプトベンゾチアゾール ビフェニル
排出量・移動量 ≤ 10 ³ kg/年	EPN		3-イソシアナトメチル-3, 5, 5-トリメチルシクロヘキシル=イソシアネート 塩化ベンジル 4, 4'-メチレンジアニン フタル酸ジアリル 2, 6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレンゾール N, N-ジメチルアニリン	ビスフェノールA フタル酸ジ-ノルマル-ブチル	アクリル酸ノルマル-ブチル りん酸トリトリル メタクリル酸ノルマル-ブチル デカプロモジフェニルエーテル 塩化ビニル
排出量・移動量 ≤ 10 ⁴ kg/年			ベンゼン キノリン メチルナフタレン	トリブチルアミン クロロベンゼン	トリレンジイソシアネート HCFC-225 メチレンビス(4, 1-フェニレン)=ジイソシアネート ニアクリル酸ヘキサメチレン
排出量・移動量 ≤ 10 ⁵ kg/年			クロロホルム ジフェニルアミン ナフタレン ジクロロベンゼン ベンズアルデヒド		1, 2, 4-トリメチルベンゼン テトラクロロエチレン 1-プロモプロパン 水素化テルフェニル フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)
排出量・移動量 ≤ 10 ⁶ kg/年				キシレン エチルベンゼン スチレン	トリクロロエチレン ノルマル-ヘキサン
排出量・移動量 > 10 ⁶ kg/年				トルエン	

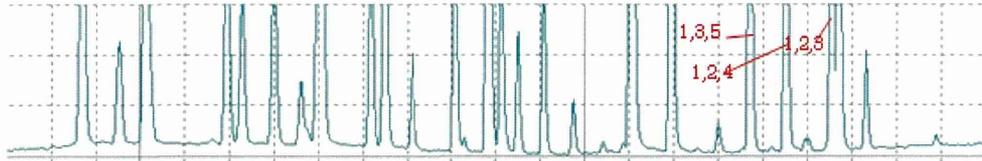


図2 トリメチルベンゼン3異性体と監視対象VOC成分混合物のクロマトグラム

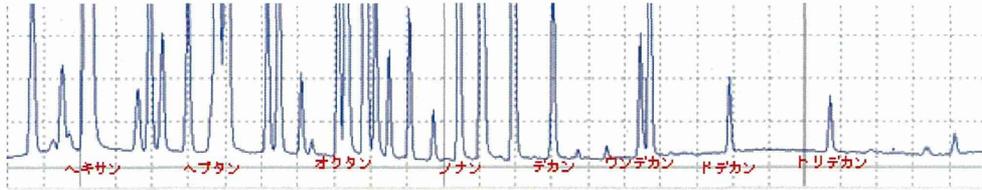


図3 アルカン10種と監視対象VOC成分混合物のクロマトグラム

表2 監視対象物質の主な区分と連続監視計器の対応表

	濁度成分	有機物					無機物		
		毒物	油分	生物	植物由来	その他	毒物	アンモニア	その他
濁度計	○								
TOC計	△	△	△	△	△				
UV計	△	△		△	○				
魚類監視装置		○					○		
バイオセンサー		○					○		
pH計									○
水温計									○
電気伝導率									○
アルカリ度計									○

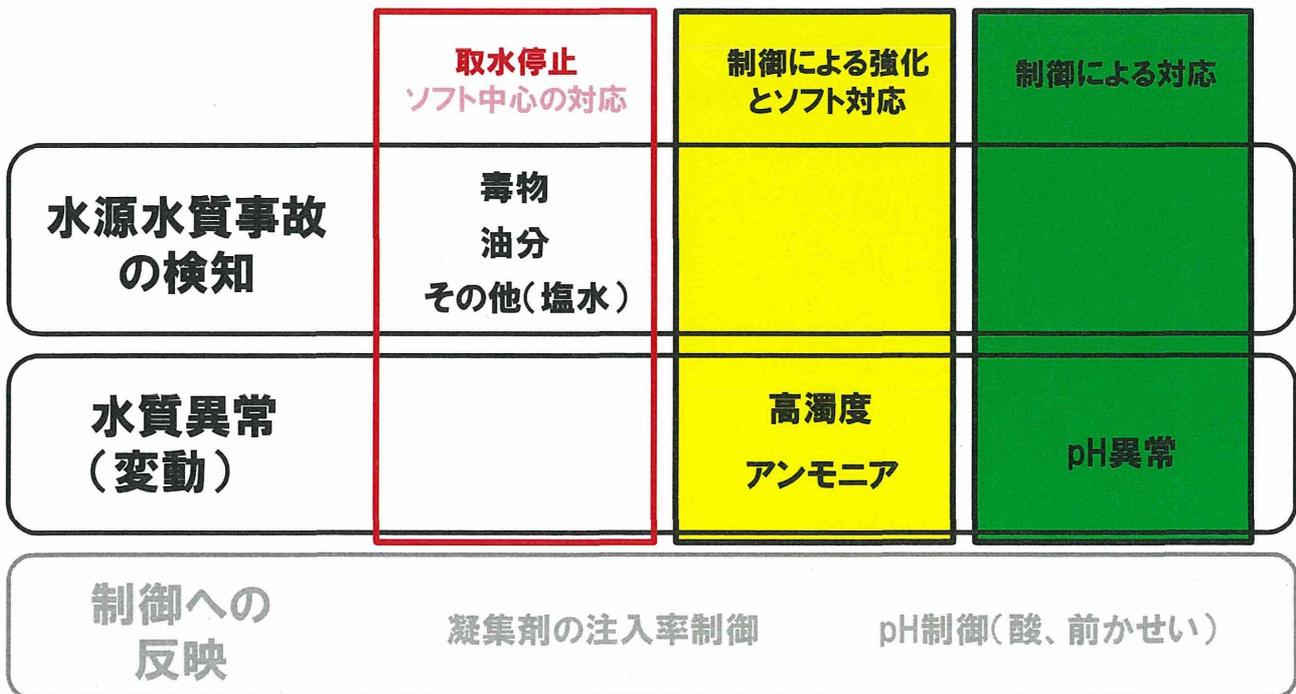


図4 監視項目検知時の対応

表3 主な監視対象区分と必要な対応の分類

	水源水質事故			水質異常(変動)				制御	
	油分	毒物	その他	高濁度	アンモニア	生物	pH	pH	凝集剤
濁度計				○					○
TOC計	△	△		△		△			
UV計	△	△		△		△			○
魚類監視装置		○							
バイオセンサー		○							
pH計						△	○	○	○
水温計									○
電気伝導率			○						
アルカリ度計									●

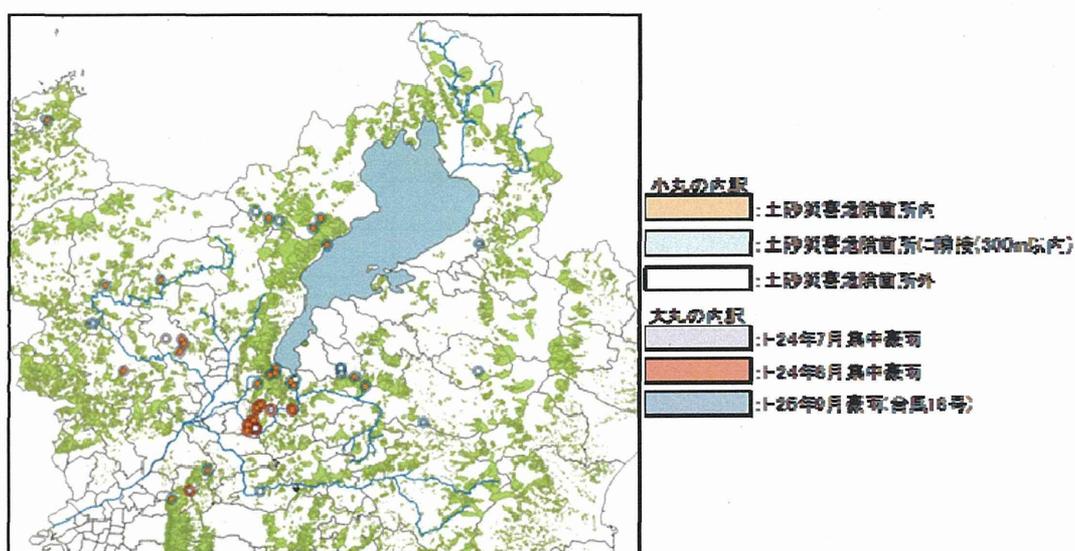


図5 土砂災害危険箇所と土砂災害発生箇所

連続自動水質計器の設置、活用状況に関する調査

研究代表者	小坂	浩司
研究分担者	浅見	真理
研究協力者	小池	友佳子
研究協力者	斎藤	健太
研究協力者	宮林	勇一
研究協力者	佐藤	三郎