

表5 急速ろ過（表流水）における、浄水での危害原因事象と危害関連項目数

浄水 危害原因事象	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
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	28	5	12	45	11
テロ	6	1	36	43	16
設定ミス、注入ポンプ異常等による凝集剤の注入不足、過剰注入	31	1	10	42	12
設定ミス、注入ポンプ異常等によるアルカリ剤の注入不足、過剰注入	23	2	4	29	12
その他過剰注入・不足	17	6	2	25	7
洗浄不足	5	2	11	18	10
原水高濁度、凝集処理水濁度大など	7	4	5	16	9
活性炭の劣化	7	6	0	13	3
返送水量の過大、水質悪化	13	0	0	13	3
濾過池設備の故障(集水装置 逆栓弁 表 洗弁 洗浄水の不足)	8	3	2	13	6
その他設備異常・障害・故障	6	2	5	13	4
モニタリング機器異常・故障	6	4	2	12	5
ピロプランクトン等生物漏出	6	3	2	11	5
長時間のろ過継続	6	0	5	11	7
水温密度流による短絡流	11	0	0	11	6
後塩素混和渠(池)での次亜の注入不足	5	6	0	11	4
攪拌機異常等による攪拌過不足	8	0	2	10	5

浄水 危害項目	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
濁度	60	8	5	73	14
耐塩素性病原生物	9	4	39	52	13
残留塩素	28	11	3	40	11
シアン、その他毒性物質	0	1	20	21	16
色度	15	2	4	21	5
pH	17	2	0	19	7
臭気	10	0	0	10	5
カビ臭物質	5	3	1	9	4
アルミニウム	8	0	0	8	5
シアン	1	0	5	6	4
一般細菌	2	2	2	6	3
ホルムアルデヒド	4	0	1	5	3
マンガン	2	0	2	4	3
塩素酸	3	1	0	4	1
消毒副生成物	4	0	0	4	2
総トリハロメタン	2	2	0	4	4
大腸菌	2	2	2	4	3
鉄	2	0	2	4	3
バイオアッセイ	0	0	3	3	1
ヒ素	2	0	1	3	3
臭素酸	1	2	1	3	3
重金属	0	0	3	3	1
農薬類	1	0	3	3	2
ダイオキシン	1	0	1	2	2
ハロ酢酸	0	2	0	2	2
一般細菌、大腸菌	2	0	0	2	2
臭味	2	0	0	2	2
水量	2	0	0	2	2
腐食	2	0	0	2	2
腐食性(ランゲリア指数)	2	0	0	2	2
有機物質(TOC・過マンガン酸カリウム消費量)	1	1	0	2	2
六価クロム	1	0	1	2	2
カドミウム	1	0	0	1	1
界面活性剤	1	0	0	1	1
臭気強度(TON)	1	0	0	1	1
水銀	1	0	0	1	1
抱水コロラール	0	1	0	1	1

表6 急速ろ過（表流水）における、計装設備での危害原因事象と危害関連項目数

計装設備 危害原因事象	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
モニタリング機器異常・故障	14	5	0	19	4
スケール、異物、生物膜によるサンプリング管の目詰り	6	0	0	6	1
その他設備異常・障害・故障	2	0	2	4	1
採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	1	2	0	3	2
送配水管劣化、腐食	2	0	0	2	1
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	1	1	0	2	1
注入管の目詰り(エアロック、スケール)	1	1	0	2	2
薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	0	2	0	2	1
維持管理設定ミス、維持管理ミス	1	0	1	2	2
設備故障による場内給水継続不可	1	0	0	1	1
落雷による停電、機器の故障	1	0	0	1	1
管内生物膜による管内水質変化	0	1	0	1	1
設定ミス、注入ポンプ異常等による凝集剤の注入不足、過剰注入	1	0	0	1	1
微生物のろ過水への漏出	1	0	0	1	1
工事による停電	1	0	0	1	1
その他	0	0	1	1	1
劣化等による注入管破損	1	0	0	1	1
資器材からの漏出	1	0	0	1	1
水量不足、滞留時間大によるタイムラグ	0	1	0	1	1

計装設備 危害項目	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
故障	13	2	0	15	1
その他(機器異常)	2	5	1	3	2
濁度	3	0	0	3	3
腐食	3	0	0	3	1
pH	2	0	0	2	2
その他	1	1	0	2	1
その他(機器停止)	2	0	1	2	1
その他(施設停止・水量)	2	0	0	2	1
監視制御設備	2	0	0	2	1
残留塩素	0	2	0	2	2
水量	0	0	2	2	1
当該薬品に関する水質項目	0	2	0	2	1
異常	3	1	0	1	1
色度	1	0	0	1	1
有機物質(TOC・過マンガン酸カリウム消費量)	1	0	0	1	1

表7 急速ろ過（表流水）における、薬品での危害原因事象と危害関連項目数

薬品	危害関連項目数				浄水場数	薬品	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計			3	4	5	計	
危害原因事象	3	4	5	計		危害項目	3	4	5	計	
注入管の目詰り(エアロック、スケール)	4	4	28	36	3	濁度	5	6	10	21	5
薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	8	3	6	17	5	残留塩素	9	1	10	20	3
注入機の故障	2	2	12	16	1	当該薬品に関する水質項目	1	0	8	9	2
長期保存による劣化	2	5	7	14	5	耐塩素性病原生物	0	0	8	8	4
その他過剰注入・不足	11	0	0	11	1	マンガン	1	2	3	6	2
設定ミス、注入ポンプ異常等による凝集剤の注入不足、過剰注入	0	2	4	6	2	大腸菌	0	1	3	4	1
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	5	0	1	6	2	腐食性(ランゲリア指数)	4	0	0	4	1
注入管の量配分不均一	1	4	0	5	1	塩素酸	1	2	0	3	2
劣化等による注入管破損	0	0	4	4	2	色度	1	1	1	3	2
設定ミス、注入ポンプ異常等によるアルカリ剤の注入不足、過剰注入	3	0	0	3	1	油	0	1	2	3	1
気象による注入配管凍結	0	0	2	2	1	pH	3	1	3	2	2
その他	1	0	1	2	1	ハロ酢酸	1	0	1	2	2
工事、車両による場内配管破損	2	0	0	2	2	フェノール類	1	0	1	2	2
気象による薬品凍結	0	0	1	1	1	臭気	2	0	0	2	1
工事に伴う薬剤漏出(塗料など)	1	0	0	1	1	臭素酸	2	0	0	2	2
納入量の不足	0	0	1	1	1	総トリハロメタン	1	0	1	2	2
その他設備異常・障害・故障	1	0	0	1	1	鉄	1	1	0	2	1
ソーダ灰析出	0	1	0	1	1	放射性物質	0	0	2	2	1
貯留日数大	1	0	0	1	1	味	0	0	2	2	1
工事、搬入による注入管破損	0	0	1	1	1	有機物質(TOC・過マンガン酸カリウム消費量)	2	0	0	2	1
						1,4-ジオキサン	1	0	0	1	1
						カビ臭物質	1	0	0	1	2
						ジェオスミン	0	0	1	1	1
						シクロヘキシルアミン	1	0	0	1	1
						その他(析出)	0	1	0	1	1
						ヒ素	0	0	1	1	1
						ホルムアルデヒド	2	0	0	1	1
						一般細菌	0	1	3	1	1
						一般細菌、大腸菌	0	0	1	1	1
						界面活性剤	1	0	1	1	2
						臭味	0	0	1	1	1
						消毒副生成物	1	0	0	1	1
						抱水クロラール	0	0	1	1	1

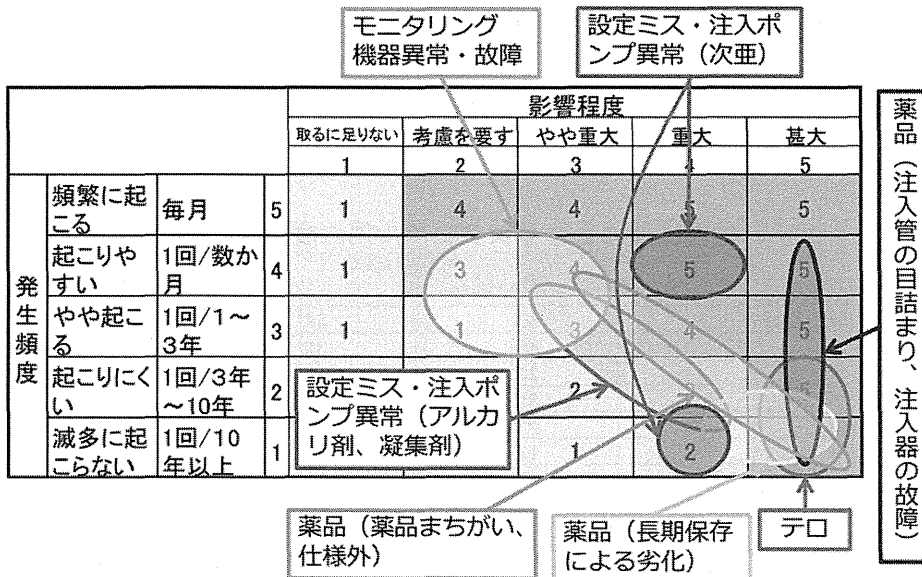


図9 危害原因事象と危害関連項目に関するリスクマトリックス評価（急速ろ過（表流水））

表 8 消毒のみ（地下水）における、危害原因事象と危害関連項目数

浄水	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害原因事象	3	4	5	計	
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	2	0	1	3	2
開口部からの小動物侵入	0	0	2	2	1
地震等	0	0	1	1	1
停電	0	0	1	1	1

浄水	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害項目	3	4	5	計	
異物	0	0	2	2	1
一般細菌、大腸菌	1	0	0	1	1
残留塩素	0	0	1	1	1
従属栄養細菌	1	0	0	1	1
水量	0	0	1	1	1
断減水	0	0	1	1	1

計装設備	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害原因事象	3	4	5	計	
モニタリング機器異常・故障	1	0	0	1	1

計装設備	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害項目	3	4	5	計	
残留塩素	1	0	0	1	1

薬品	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害原因事象	3	4	5	計	
貯留日数大	1	1	0	1	2

薬品	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害項目	3	4	5	計	
塩素酸	0	1	0	1	1
残留塩素	1	0	0	1	1

表 9 給配における危害関連項目数の多い危害原因事象（管路、給水管、貯水槽、配水池に分類）

管路	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害原因事象	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
漏水箇所からの汚水逆流	2	2	16	20	6
工事による地下水、汚染物質の混入		1	15	16	2
管の付設替工事	10	3		13	3
滞留時間大、水温高	5	4	3	12	7
断通水	6		5	11	4
管の破損			10	10	3

給水管	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害原因事象	3	4	5	計	
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
汚水の逆流	5	3	15	23	4
有機溶媒不法投棄等による管への浸食	9		6	15	6

貯水槽	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害原因事象	3	4	5	計	
清掃不足	22	12	14	48	10
テロ		1	39	40	18
クロスコネクション	3		22	25	10
施設破損	9		12	21	3
貯水槽の経年劣化	6	1	3	10	7

配水池	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
危害原因事象	3	4 <td>5</td> <td>計</td> <td></td>	5	計	
停電	7		5	12	5
モニタリング機器異常・故障	11			11	4

表 10 危害関連項目とリスクレベル別の項目数（給配）

危害項目	危害関連項目数				浄水場数
	3	4	5	計	
残留塩素	52	26	58	136	29
濁度	46	31	30	107	22
色度	31	27	24	82	16
異物	32	17	18	67	15
臭気	25	9	30	64	12
味	13	5	27	45	8
一般細菌、大腸菌	7	2	31	40	10
鉄	24	8	1	33	18
シアン、その他毒性物質	1		31	32	24
水量	15	5	4	24	11
マンガン	14	7		21	13
従属栄養細菌	3	3	9	15	8
一般細菌	1	3	8	12	6
pH	3	8		11	8
断減水	11			11	3

				影響程度				
				取るに足りない	考慮を要す	やや重大	重大	甚大
				1	2	3	4	5
発生頻度	頻繁に起こる	毎月	5	1	4 給水管の劣化	4 清掃不足	5	5
	起こりやすい	1回/数か月	4	1	3 管の腐食、劣化	5	5	
	やや起こる	1回/1~3年	3	1	1	4	5	
	起こりにくい	1回/3年~10年	2	1	1	2	クロスコネクション	
	滅多に起こらない	1回/10年以上	1	1	1	1	2	テロ

図 10 危害原因事象と危害関連項目に関するリスクマトリックス評価（給配）

表 11 表流水(急速ろ過)における優先度の高い危害原因事象と危害関連項目

発生箇所		危害原因事象	危害関連項目
水源	流域 水源 取水	降雨 / 工場、クリーニング排水 / 処理施設からの放流水 / テロ / 人為的な不法投棄	臭気、濁度、耐塩素性病原生物、シアン・その他毒性物質、残留塩素、カビ臭物質、水量
	浄水 処理 プロセス	水処理薬品の注入過不足（設定ミス、注入ポンプ異常等）※主な水処理薬品は次亜、凝集剤・アルカリ剤 / テロ	濁度、耐塩素性病原生物、残留塩素、シアン・その他毒性物質、色度
給配	計装 設備 薬品	モニタリング機器異常・故障	故障
	管路	注入管の目詰り	残留塩素、濁度
	管路	管劣化、腐食 クロスコネクション 漏水箇所からの汚水逆流	残留塩素、濁度、色度、異物、臭気

表 12 地下水(消毒のみ)における優先度の高い危害原因事象と危害関連項目

発生箇所		危害原因事象	危害関連項目
水源	流域 水源 取水	降雨、地震等	耐塩素性病原生物
	浄水 処理 プロセス	水処理薬品の注入過不足（設定ミス、注入ポンプ異常等）※主な水処理薬品は次亜、凝集剤・アルカリ剤	一般細菌、大腸菌、残留塩素、従属栄養細菌
給配	計装 設備 薬品	モニタリング機器異常・故障	残留塩素
	管路	貯留日数 管劣化、腐食、 クロスコネクション 漏水箇所からの汚水逆流	塩素酸、残留塩素 残留塩素、濁度、色度 異物、臭気

水質検査計画に見る水道事業体における
水質検査・監視の実態

研究協力者	岸田 直裕
研究協力者	下ヶ橋雅樹
研究分担者	秋葉 道宏
研究分担者	大野 浩一

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：水質検査計画に見る水道事業者における水質検査・監視の実態

研究協力者	岸田 直裕	国立保健医療科学院生活環境研究部水管理研究領域
研究協力者	下ヶ橋雅樹	国立保健医療科学院国際協力研究部
研究分担者	秋葉 道宏	国立保健医療科学院
研究分担者	大野 浩一	国立保健医療科学院生活環境研究部水管理研究領域

研究要旨

水道事業者における水質検査・監視の実態を明らかとすることを目的に、水道事業者が作成・公開している水質検査計画を収集し、その情報を解析した。その結果、大規模事業者ほど検査項目数が多い傾向にあり、要検討項目において特にその傾向が強いことがわかった。さらに、大規模事業者では検査頻度も高く、自己検査の比率も高かった。全体的に水道原水・浄水・給水栓において検査頻度が高かったが、農薬類等の一部の項目では水源においても高頻度で検査（監視）が行われていることがわかった。中小規模の事業者では検査項目数・検査頻度ともに低い傾向にあり、委託検査を基本としていた。地表水を原水とし、耐塩素性病原微生物の指標菌が検出される浄水場の約半数で、原水に加え浄水においても耐塩素性病原微生物の検査を実施していた。

A. 研究目的

安全な水道水を供給する上で、水質検査は重要な役割を担っているが、国内の水道事業者において、実際にどのような検査が実施され、監視に利用されているかどうかは十分には明らかとなっていない。そこで本研究では、水道事業者が作成・公開している水質検査計画を収集・解析し、水質検査・監視の実態を明らかとした。

B. 研究方法

水質検査計画をホームページ上に公開している全国 56 箇所の水道事業者を対象として、水質検査計画を収集した。基本的に平成 26 年度の水質検査計画を収集したが、平成 26 年 9 月時点で 3 事業者のみ平成 26 年度の計画が見つからなかったため、平成 25 年度のものを収集し、解析に用いた。

表 1、2 に示すとおり、地域、給水人口、主要浄水場の水源の種類に偏りがないように事業者を選定した。検査項目、採水地点、検査頻度、検査方法（委託有無）を収集対象とした。検査項目のうち、水道水質基準項目については、検査項目数、検査頻度等において事業者間に大きな差が生じないと予想されたため、今年度は調査対象としなかった。

C. 研究結果および D. 考察

1. 水質管理目標設定項目および要検討項目の検査

図 1 に給水人口別の水質管理目標設定項目および要検討項目の検査項目数を示すが、給水人口が多い大規模事業者ほど検査項目数が多い傾向に

あり、要検討項目において特にその傾向が強かった。大規模事業者ほど地表水を水源としている浄水場が多いことも影響していると考えられる。

表 3、4 に項目別の検査事業者数を示す。水質管理目標設定項目については、過マンガン酸カリウム消費量、亜塩素酸、二酸化塩素が検査を省略されやすい項目であった。過マンガン酸カリウム消費量は、水質基準項目である全有機炭素（TOC）の測定で代用できること、二酸化塩素・亜塩素酸は消毒で使用していないことを理由に検査を省略している事業者が多かった。要検討項目の中では、ダイオキシン類、キシレン等が比較的多くの事業者で検査対象となっていた。小林らが水道水質基準・水質管理目標設定項目以外の自主検査項目に関して全国の水道事業者・衛生研究所を対象として実施したアンケート調査では、キシレンが最も検査事業者が多い項目であったが、ダイオキシン類は上位項目に含まれていなかった²⁾。この違いが生じた理由は、水質検査計画には委託検査項目が含まれているのに対し、アンケート調査の方には含まれていないためであると推測される。ダイオキシン類は委託検査が多く、自主検査は少ないと予想された。

表 5 に測定箇所別の水質管理目標設定項目の検査頻度を示すが、給水人口の多い大規模事業者ほど検査項目数だけでなく検査回数も多い傾向にあることがわかる。全体的に見ると、水道原水・浄水・給水栓において検査頻度が高いが、農薬類等の一部の項目では水源においても高頻度で検査（監視）が行われていることがわかった。

2. 耐塩素性病原微生物の検査

「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針³⁾」においては、クリプトスポリジウム等耐塩素性病原微生物の検査・監視は基本的に水道原水で行うこととなっているが、表6に示すとおり、水道原水の汚染のおそれが「レベル4(原水が地表水かつ指標菌検出)」の場合、半分の浄水場(14/28)で原水のみでなく浄水も検査していることがわかった。一方、「レベル3(原水が地下水かつ指標菌検出)」の場合、全ての浄水場で浄水の検査は実施していなかった(0/7)。また、「レベル4」の場合の方が「レベル3」の場合より原水の検査頻度も高い傾向にあった。浄水検査を実施している浄水場でも、浄水よりは原水の方が検査頻度は高い傾向にあった。一部の浄水場では、原水の汚染度(耐塩素性病原微生物やその指標菌の濃度)を指標として、原水や浄水の検査頻度を変えていた。また、耐塩素性病原微生物は2事業体で水源において、指標菌は1事業体で水源および工程水においても測定していた。水質検査計画に記載されない臨時の水源調査も実際には行われていると考えられる。

水道原水の汚染のおそれが「レベル4」に属するすべての浄水場では、砂ろ過、膜ろ過等のろ過施設が導入されていた。「レベル3」に属する7浄水場のうち5浄水場ではろ過施設が、2浄水場では紫外線照射施設が導入されていた。なお、本調査における「レベル4」と「レベル2」の浄水場の割合は、全国分布⁴⁾と比較すると「レベル4」が多くなっている。「レベル3」と「レベル1」の割合は全国分布に対して大きな差は存在していない。

3. 検査体制

表7に示すとおり、大規模な事業体では自己検査が多く、浄水システムの管理にあたって、水質検査に基づく迅速な対応が可能であると考えられた。一方、中小規模の事業体では、自己検査体制を維持することは困難であり、委託検査を基本としていることがわかった。また、検査を全委託もしくは大部分委託しているすべての事業体では、水源・工程水の検査は実施していなかった。近年、一部の登録水質検査機関において水質検査の実施の不正行為が発覚する等、水質検査の信頼性の低下が懸念されており⁵⁾、需要者に安全な水道水を供給するためには、委託検査の場合も水質検査の信頼性向上に努めていく必要があると考

えられる。

E. 結論

水質検査計画の情報を解析することで、水道事業体で実施されている水質検査の実態を明らかにすることができた。大規模な事業体では検査項目数・検査回数ともに多い傾向にあり、自己検査の比率も高かった。一方、中小規模の事業体では検査項目数・検査頻度ともに低い傾向にあり、委託検査を基本としていた。耐塩素性病原微生物については、原水に加え浄水においても検査を実施している事業体が予想以上に多いことが明らかとなった。

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

- 1) 日本水道協会：平成23年度水道統計 施設・業務編，日本水道協会，東京，2013。
- 2) 小林憲弘，久保田領志，杉本直樹，五十嵐良明：水道水質試験法に関するアンケート調査，第63回全国水道研究発表会講演集，2012，600-601。
- 3) 厚生労働省健康局水道課：水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針，2007。
- 4) 厚生労働省健康局水道課：平成25年度全国水道関係担当者会議資料13-5「水道におけるクリプトスポリジウム等対策の実施状況について」，2014。
- 5) 厚生労働省健康局水道課：水質検査の信頼性確保に関する取組について，2010。

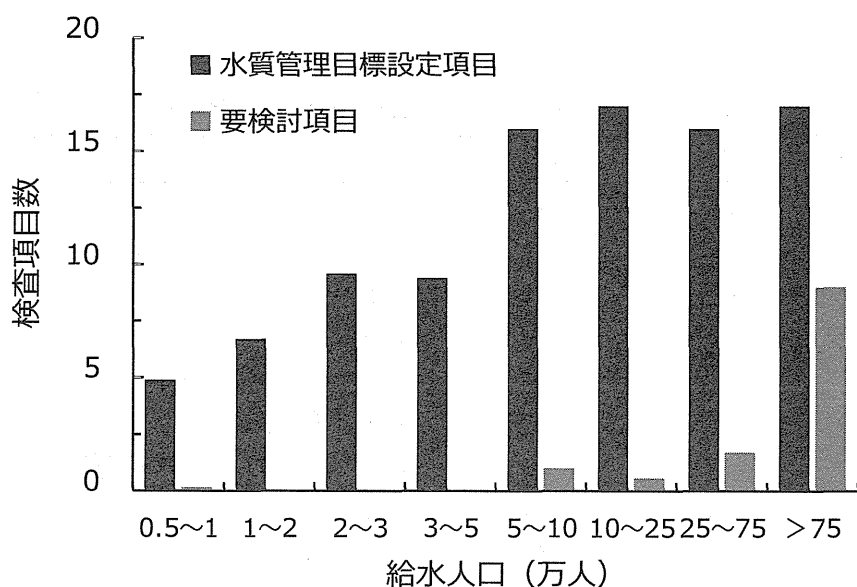


図1 給水人口別検査項目数 (各カテゴリー内の7事業者の平均値)

表1 給水人口別調査対象事業者 (浄水場*) 数

現在給水人口 (万人) **	主水源が地表水	主水源が地下水***	合計
>75	7	0	7
25~75	5	2	7
10~25	4	3	7
5~10	6	1	7
3~5	3	4	7
2~3	1	6	7
1~2	2	5	7
0.5~1	0	7	7
計	28	28	56

*各事業者の主要な (平均浄水量が最大の) 浄水場の検査計画を解析対象としている。

**平成23年度水道統計値 (事業者全体の給水人口) ¹⁾

***湧水、伏流水を含む。

表2 地域別調査対象事業者 (浄水場) 数

地域	事業者数 (浄水場数)
北海道	8
東北	8
関東	8
中部	8
近畿	8
中国・四国	8
九州	8
計	56

表3 項目別検査事業体数（水質管理目標設定項目）

項目	事業体数	項目	事業体数
ニッケル及びその化合物	41	1,1-ジクロロエチレン	39
遊離炭酸	41	ジクロロアセトニトリル	38
アンチモン及びその化合物	40	抱水クロラール	38
1,2-ジクロロエタン	40	臭気強度	38
農薬類	40	メチル-t-ブチルエーテル	37
ウラン及びその化合物	39	従属栄養細菌	36
トルエン	39	過マンガン酸カリウム消費量	28
フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	39	亜塩素酸	15
1,1,1-トリクロロエタン	39	二酸化塩素	7
腐食性	39		

※水道水質基準との重複項目、残留塩素を除く

表4 項目別検査事業体数（要検討項目；上位12項目）

項目	事業体数
ダイオキシン類	9
キシレン	5
モリブデン	5
ブロモクロロ酢酸	3
ブロモジクロロ酢酸	3
ジブロモクロロ酢酸	3
ブロモ酢酸	3
ジブロモ酢酸	3
トリブロモ酢酸	3
トリクロロアセトニトリル	3
ブロモクロロアセトニトリル	3
ジブロモアセトニトリル	3

表5 測定箇所別の水質管理目標設定項目の検査頻度（水道水質基準との重複項目、残留塩素を除く）

項目	給水人口（事業体規模）（単位：万人）																																								
	>75					25～75					10～25					5～10					3～5					2～3					1～2					0.5～1					
	水	原	工	浄	栓	水	原	工	浄	栓	水	原	工	浄	栓	水	原	工	浄	栓	水	原	工	浄	栓	水	原	工	浄	栓	水	原	工	浄	栓	水	原	工	浄	栓	
ニッケル	3.7	5.4	0.0	5.4	6.0	0.6	2.8	0.0	3.4	4.3	1.7	2.4	1.7	2.9	1.9	1.7	2.7	1.7	2.6	2.0	0.0	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0	0.6	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	
アンチモン	4.0	4.0	0.0	4.0	4.0	0.0	3.0	0.0	2.0	4.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ウラン	3.7	5.4	0.0	5.1	5.4	0.6	2.8	0.0	3.4	4.3	1.7	2.6	1.7	2.3	1.9	1.7	2.7	1.7	2.4	2.0	0.0	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0	0.4	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	
1,2-ジクロロエタン	4.0	4.0	0.0	4.0	4.0	0.0	3.0	0.0	2.0	4.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1,1,1-トリクロロエタン	2.3	3.4	0.0	2.6	2.6	0.6	3.2	0.0	3.4	4.6	1.7	2.6	0.0	2.3	1.9	0.0	2.7	1.7	2.4	2.6	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	
1,1-ジクロロエチレン	2.0	4.0	0.0	4.0	4.0	0.0	3.0	0.0	2.0	4.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
トルエン	2.3	3.4	0.0	2.6	2.6	0.0	2.7	0.0	2.9	4.0	1.7	2.4	0.0	2.4	2.0	0.0	2.7	1.7	2.4	2.6	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	
フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	2.3	3.4	0.0	2.6	2.6	0.6	3.2	0.0	3.4	4.6	1.7	2.6	0.0	2.3	1.9	0.0	2.7	1.7	2.4	2.6	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	
メチル-tert-ブチルエーテル	2.0	2.0	0.0	2.0	2.0	0.0	2.0	0.0	2.0	4.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
農薬類	2.3	3.1	0.0	2.6	2.3	0.6	2.7	0.0	3.4	4.6	1.7	2.6	0.0	2.3	1.9	0.0	1.6	0.0	1.3	1.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	
ジクロロアセトトリル	2.0	4.0	0.0	2.0	2.0	0.0	3.0	0.0	2.0	4.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
抱水クロアール	7.6	2.2	0.0	7.9	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	0.7	0.0	1.7	0.0	2.0	0.0	0.0	1.7	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
亜塩素酸二酸化塩素	6.0	2.0	0.0	5.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0	1.7	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
腐食性	0.0	0.3	0.0	3.7	4.3	0.0	0.9	0.0	2.0	2.9	0.0	0.6	0.6	2.6	1.7	0.0	2.0	1.7	2.1	2.3	0.0	0.6	0.0	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	
遊離炭酸	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
臭気強度	0.0	0.3	0.0	1.7	1.7	0.0	0.6	0.0	2.3	4.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
従属栄養細菌	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
KMnO4消費量	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	0.6	0.0	0.0	5.1	3.4	0.0	1.6	0.0	1.9	2.3	0.0	1.4	0.0	2.0	1.1	0.0	3.1	1.7	3.1	2.0	0.0	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	
	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	2.0	0.0	2.0	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	2.9	39	0.0	40	49	0.0	1.9	0.0	2.3	5.4	0.6	2.0	0.0	2.3	1.7	1.7	3.9	1.7	3.7	3.7	0.0	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0	0.4	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	
	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	2.0	0.0	2.0	4.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	0.6	1.7	0.0	5.4	6.0	0.0	0.7	0.0	4.6	5.7	0.0	0.7	0.0	3.1	2.9	0.0	2.0	1.7	2.0	2.6	0.0	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	1.9	1.7
	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.7	52	1.7	52	0.0	0.0	1.4	0.0	1.1	1.7	0.0	0.4	0.0	0.4	1.7	1.7	1.4	0.6	1.4	1.4	0.0	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0	1.9	0.0	1.9	0.1	0.0	2.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

※水：水源、原：原水、工：沈殿池出口水等の工程水、浄：浄水（配水表記含む）、栓：給水栓

※測定頻度未記載の場合は計算から除外

※表中の数字は年間検査回数を示す（上段：各カテゴリー内の7事業体の平均値、下段：中央値）。

表 6 耐塩素性病原微生物の検査実態

クリプトスポリジウム等対策指針における原水汚染のおそれ	浄水場数	原水年間検査回数*	浄水検査実施浄水場数	浄水検査実施事業体の原水年間検査回数*	浄水年間検査回数*
レベル4	28	4.1	14/28	5.0	3.6
レベル3	7	2.7	0/7	-	-
レベル2	9	-	-	-	-
レベル1	11	-	-	-	-
未実施	1	-	-	-	-

*各カテゴリー内の浄水場の平均値

表 7 水道事業体規模による検査体制（主体）の変化

給水人口（万人）	自己検査*	一部委託**	全て、大部分委託***
>75	7	0	0
25～75	6	1	0
10～25	1	2	4
5～10	1	1	5
0.5～5	0	0	28

*水道水質基準項目はすべて自己検査

**水道水質基準の検査項目数：25 以上

***水道水質基準の検査項目数：25 以下

分担研究報告書 3

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 淵上 知弘
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 瀧上 知弘 大阪市水道局工務部水質試験所
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、水源水質事故情報の整理と図示化、および化学物質排出移動量届出制度（PRTR）データを用いた水源水質事故リスクの検討を行った。次に、発生件数の最も多い油流出事故に関する監視体制の基礎的な検討を行った。

淀川流域における過去 11 年間（平成 15～25 年度）の事故発生総数 295 件のうち、約 7 割が油の流出によるものであった。一方、事故の原因者が特定されたのは全体の 16%に過ぎなかった。事故の発生地点を GIS 上で整理したところ、発生件数の多い地点と取水口の位置関係が明確化され、連続監視装置の効率的な配備計画を検討することが可能となった。また、取扱事業所数や排出量・移動量が多い順に PRTR 物質を整理したところ、キシレンやトルエン等の揮発性有機化合物（VOC）が上位を占めており、油以外の水質汚染事故が発生する潜在的なリスクとして VOC の流出が想定された。浄水処理対応困難物質の中では、スチレンの取扱量が多かった。

平成 26 年 9 月 11 日に淀川で発生した油事故では、取水場の VOC 計（GC-FID 法）がパラジクロロベンゼンの疑似ピークを検知したことから、VOC 計が油類検知のための計器として活用できる可能性がある。また、A 重油および灯油を精製水に添加した試料の蛍光強度を測定した結果、特徴的なピークが認められた。適切な励起-蛍光波長を設定して原水の蛍光強度を連続的に測定することにより、油事故の連続監視が実施できる可能性がある。

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。

上記をふまえ、今年度については淀川流域に存在する水質汚染リスクの把握を目的とした検討を行った。具体的には、水源水質事故情報の整理と図示化、および化学物質排出移動量届出制度（PRTR）データを用いた水源水質事故リスクの検討を行った。また、発生件数の最も多い油流出事故に関する監視体制の基礎的な検討を行った。

B. 研究方法

1. 水源水質事故情報の整理と図示化

平成 15 年度から平成 25 年度の淀川流域における水源水質事故情報¹⁾に基づき、原因物質の内訳や、発生地点、原因者が判明した件数等を整理した。次に、危害発生地点を GIS 上で図示化した。GIS ソフトウェアとして、フリーの MANDARA (<http://ktgis.net/mandara/>) を使用した。

2. PRTR データを用いた水源水質事故リスクの検討

PRTR に基づき集計されたデータを整理し、淀川流域内の届出事業所数や取り扱う物質の排出量・移動量についてランキング化を行い、水質汚染事故が発生する潜在的なリスクを評価した。また、取り扱い物質の規制区分（水道水質基準項目、水質管理目標設定項目、要検討項目、浄水処理対応困難物質）についても併せて整理した。

3. 油事故連続監視手法の検討

淀川流域内の水道取水口に設置されている揮発性有機化合物（VOC）計や蛍光強度測定結果の活用について、基礎的な検討を行った。

C. 研究結果および D. 考察

1. 水源水質事故情報の整理と図示化

水源水質事故の件数と原因物質の推移を図 1 に示す。ここでいう事故とは、淀川水質汚濁防止連絡協議会の淀川異常水質時通報連絡要領に基づき通報連絡された水質異常を指す。おおむね年間 20 件以上の事故が発生しており、対象期間中の発生総数は 295 件であった。内訳をみると、油が 212 件（72%）、薬品が 27 件（9%）、濁りが 24 件（8%）、魚の斃死が 15 件（5%）、色が 6 件（2%）、発泡が 4 件（1%）、その他が 7 件（3%）であり、事故原因の約 70%が油であった。また、水道事業者の沈

砂池や着水井で影響が確認された件数は 18 件 (6%) で、いずれも油であった。浄水に影響を与えた事例はなかった。

図 2 に水源水質事故の原因者を整理した。原因者が特定された件数は 131 件 (油 : 93 件、油以外 : 38 件) で、発生総数に対する割合は 45% であった。原因者の内訳をみると、事業所以外 (不法投棄を含む) が 86 件 (油 : 63 件、油以外 : 23 件)、事業所が 45 件 (油 : 30 件、油以外 : 15 件) であった。すなわち、取り扱い物質の把握が比較的容易である事業所が原因であると特定された水源水質事故は、全体の 16% に過ぎなかった。

図 3 に淀川水系の水源水質事故発生地点 (発生地点が不明である場合は発見地点) を事故の種別ごとに示した。発生件数の多い地点が明確化され、取水口位置と関連付けることで、連続監視装置の効率的な配備計画を検討することが可能となった。

2. PRTR データを用いた水源水質事故リスクの検討

事業所由来の水源水質汚染事故が発生するリスクは、流域内で事故原因物質を取り扱う事業所の数が多いほど高くなると仮定し、物質ごとの事故発生リスクを検討した。図 4 は淀川流域 (三重県・京都府・大阪府・奈良県) の平成 24 年度 PRTR 届出事業所で取り扱われている物質について、事業所数が多い順に上位 20 物質の事業所数をグラフ化したもので、キシレン (533 事業所)、トルエン (532 事業所)、1,2,4-トリメチルベンゼン (455 事業所) 等、上位 7 物質は全て VOC であった。一方、無機物では、マンガン (86 事業所) やクロム (78 事業所) を取り扱う事業所数が多かった。浄水処理対応困難物質では、スチレン (21 事業所) が多かった。

一方、事故発生リスクは、流域内で当該物質を取り扱う事業所の数だけでなく各事業所が取り扱う物質の量が多いほど高くなると仮定すると、事故発生リスクは物質の全排出量と全移動量の和として見積もられることになる。図 6 は、PRTR 届出排出量と移動量の合計量が多い上位 20 物質について図 5 と同様にグラフ化した結果を示したもので、最も合計量が多い物質はトルエン (2,138,450 kg/年) で、次いでマンガン (774,449 kg/年)、キシレン (579,286 kg/年)、塩化メチレン (ジクロロメタン) (490,493 kg/年) の合計量が多かった。水道水源事故要注意物質としては、スチレン (102,580 kg/年) の合計量が多かった。

以上の結果より、淀川流域で事業所に由来した油以外の水質汚染事故が発生する潜在的なリスクとしては、VOC の流出、特にトルエンの流出による事故発生リスクが高いと推定された。

3. 油事故連続監視手法の検討

平成 26 年 9 月 11 日に、淀川から取水する 6 事業体の浄水場原水において油臭が確認され、調査の結果、淀川右岸上流域にある下水処理施設内の配管から A 重油が漏洩して施設内の雨水排水管に滞留し、9 月 10 日深夜の大雨時に雨水ポンプを運転した際、雨水とともに放流先の淀川に流出したことが判明した。

本事故では、下水処理施設から流出する際に油がポンプで激しく攪拌された状態で河川に流出しており、取水口付近では目立った油膜が認められなかった。しかしながら、原水で油臭が確認され、オイルフェンス設置等の対応をとったものの、柴島浄水場の場合では以降の凝集沈澱処理水でも油臭が感ぜられた。

図 6 は、9 月 11 日の阪神水道企業団大道取水場の VOC 計 (GC-FID 法) の測定値を示したもので、約 7 時間にわたりパラジクロロベンゼン (*p*-DCB) のピークを検知した。しかし GC/MS 法による測定では *p*-DCB は不検出であり、重油中に含まれるある種の成分を *p*-DCB として検知したものと考えられ、VOC 計が油類検知のための計器として活用できる可能性がある。

一方、油には芳香族炭化水素が含まれており、芳香族化合物は蛍光強度を発現することから、適切な励起・蛍光波長を設定して原水の蛍光強度を連続的に測定することにより油事故の連続監視が実施できる可能性がある。図 7 は、A 重油および灯油を精製水に 1ppm 添加した試料のスペクトルを示したものである。A 重油の EEMS は芳香族炭化水素に起因すると推測される特徴的なピークが ① Ex270nm/Em335nm 及び ② Ex220nm/Em335nm に認められ、一方、灯油の EEMS は A 重油のものとは異なっており、③ Ex210nm/Em290nm に強いピークが認められた。これらの蛍光強度のピークの違いを活用することで、油類の流出事故の監視に用いることができると考えられる。

E. 結論

- ・淀川流域における過去 11 年間の事故発生総数 295 件のうち、約 7 割が油の流出によるものであった。一方、事故の原因者が特定されたのは全体の 16% に過ぎなかった。
- ・油事故の発生地点を GIS 上で整理したところ、発生件数の多い地点と取水口の位置関係が明確化され、連続監視装置の効率的な配備計画を検討することが可能となった。
- ・取扱事業所数や排出量・移動量が多い順に PRTR 物質を整理したところ、キシレンやトルエン等の VOC が上位を占めており、油以外の水質汚染事故が発生する潜在的なリスクとして VOC の流出が想定された。浄水処理対応困難物質の

中では、スチレンの取扱量が多かった。

- ・油事故時に取水場の VOC 計 (GC-FID 法) がパラジクロロベンゼンの疑似ピークを検知したことから、VOC 計が油類検知のための計器として活用できる可能性がある。
- ・A 重油および灯油を精製水に添加した試料の蛍光強度を測定した結果、特徴的なピークが認められた。適切な励起-蛍光波長を設定して原水の蛍光強度を連続的に測定することにより、油事故の連続監視が実施できる可能性がある。

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

- 1) 淀川水質協議会：琵琶湖・淀川水系の水質調査報告書 (平成 15 年度～平成 25 年度版)
- 2) 環境省：PRTR インフォメーション広場
<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/kaiji/>

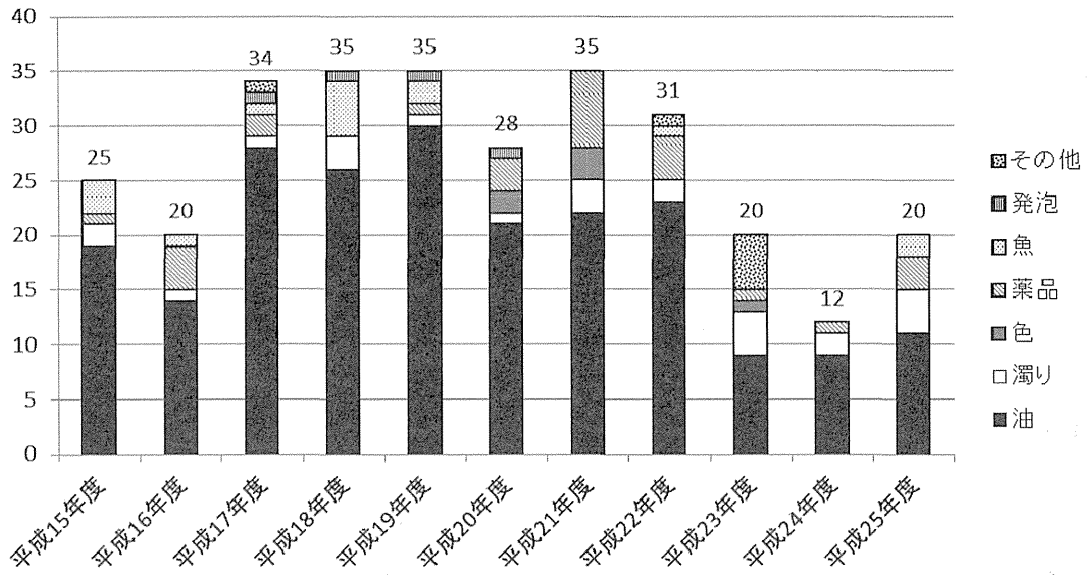


図1 水源水質事故の件数と原因物質の推移

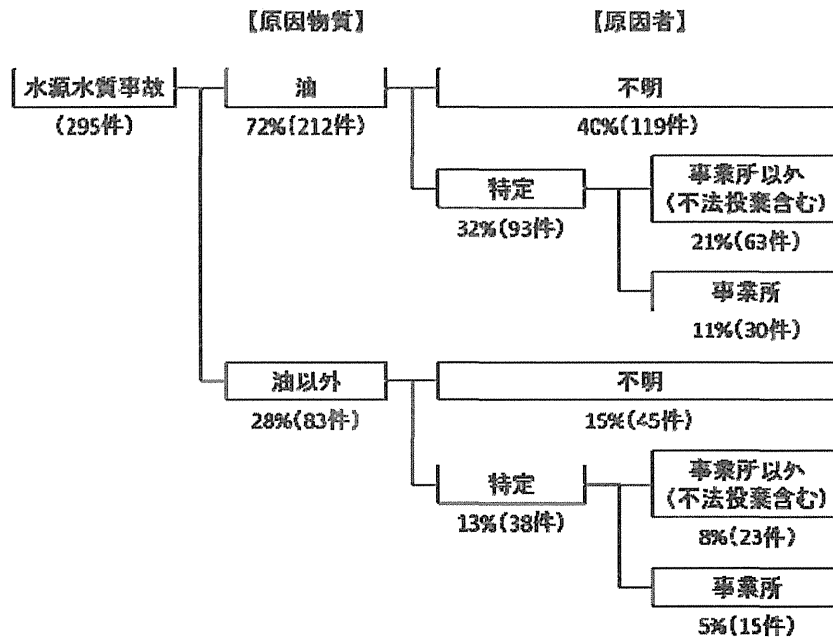


図2 水源水質事故の原因者

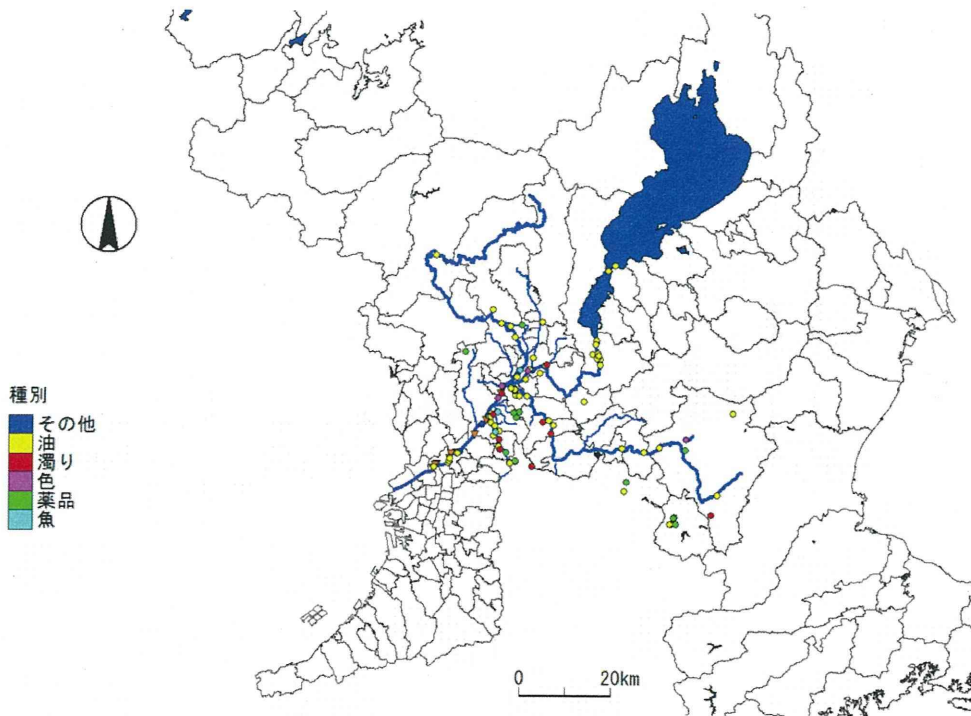


図3 水源水質事故の発生地点

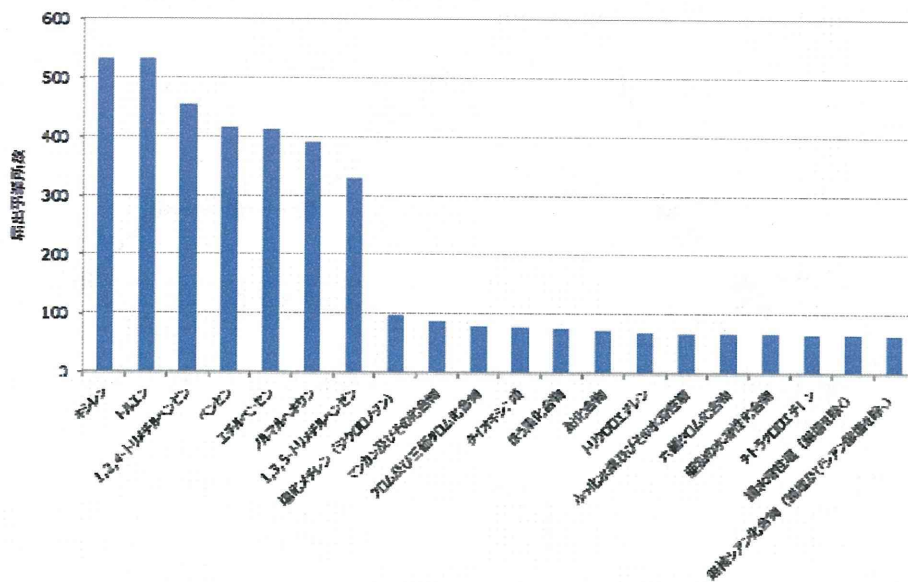


図4 PRTR 物質の届出事業所数

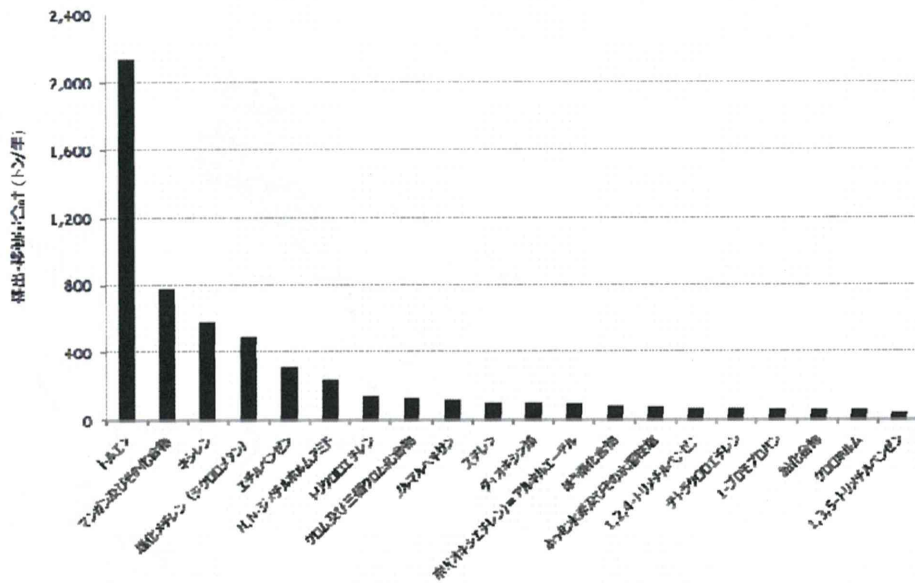


図5 PRTR物質の排出量と移動量

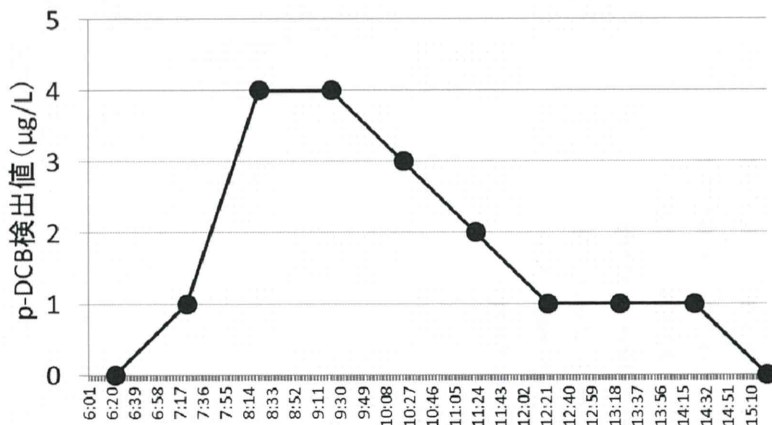


図6 油事故時のVOC計によるp-DCB疑似ピークの検出状況

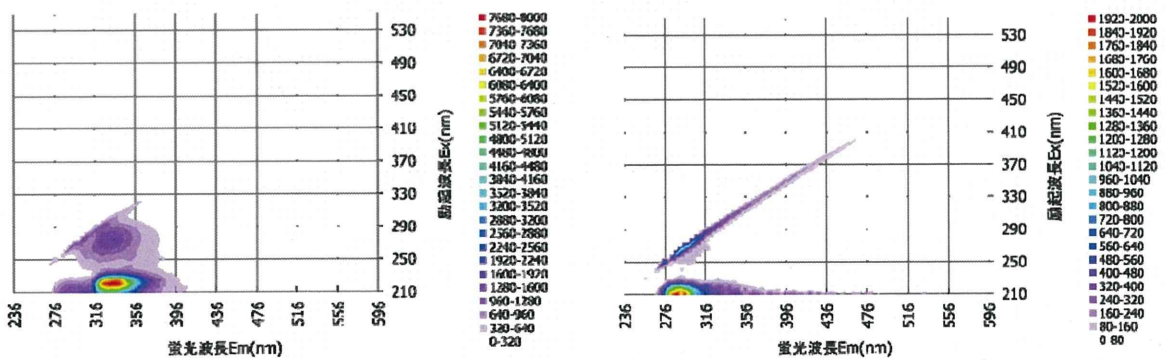


図7 A重油および灯油添加精製水に係るEEMs解析の結果(左:A重油、右:灯油)

分担研究報告書 4

連続自動水質計器のデータ解析に関する予備的検討

研究分担者 浅見 真理

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：連続自動水質計器のデータ解析に関する予備的検討

研究分担者 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領域

研究要旨

本研究では、水道水源での監視体制の最適化、連続自動水質計器等を活用した浄水プロセスでの処理性能評価手法、水質変動・異常への対応手法の構築を目指している。自動水質計器の測定結果の解析を行い、多項目の変動の特性把握手法等について検討した。幾つかの水道事業体の連続監視データを用いて、基本統計量の把握などの予備的な検討を行った。過去の自動水質計器のデータから、濁度や酸化還元電位、電気伝導度等のデータを利用する場合、基本統計量の解析のみではなく、連続的な変動解析手法に関する検討や制御用の指標値との比較、多項目の相関関係を評価する必要があると考えられた。

複数の自動水質計器のデータから、変動が激しい項目を評価する場合においては、毎時間以上の頻度のデータが処理の最適化に必要と考えられ、それらのデータを取得し、複数指標の相関関係の解析を実施したところ、項目により特性が異なることが把握された。主成分分析においてもその特性を把握することができ、各因子の推移を見ることも有効であると考えられた。今後、特徴量等に注目した異常検出等を含む更なる解析を実施し、解析を行う。

A. 研究目的

本研究では、水道水源での監視体制の最適化、連続自動水質計器等を活用した浄水プロセスでの処理性能評価手法、水質変動・異常への対応手法の構築を目指している。自動水質計器の解析を行い、多項目の変動の特性把握手法等について検討した。

B. 研究方法

水道事業体の自動水質計器による連続監視データを用いて、基本統計量の把握などの予備的な検討を行った。

表流水を水源とする2箇所の浄水場における濁度や酸化還元電位、電気伝導度、pH、アルカリ度、水温等の過去の自動水質計器の1時間ごとのデータを入手し、Origin Pro 2015（作図・解析ソフト、OriginLab製、株式会社ライトストーン販売）を用いて、相関関係、主成分分析等の解析を行った。

C. 研究結果およびD. 考察

複数の浄水場の自動水質測定装置について聞き取りを行うと、主に原水について、濁度、TOC、UV、電気伝導度、pH、水温について自動水質測定装置を設置している場合があった。塩素処理後または浄水については、残留塩素計を設置している場合があった。場所によっては原水のUV、総アルカリ度について自動水質測定装置を設置している場合があることも分かった。

図1において、ある浄水場における原水水質（濁度、TOC、UV、SUVA、電気伝導度、pH、総アル

カリ度、水温）および処理水水質（UV、濁度）の相関行列（直線は相関直線、楕円は信頼円）を示す。

これまで、自動水質計器のデータについて解析を行った例は数が多くないと考えられるが、これらの水質項目の相関行列において、それぞれが正の相関により関連する項目と、負の相関により関連する項目、特段の関連が見られない項目があることが示された。

特に、この年は、豪雨による高濁度の土質の流入が有り、濁度とTOC、UVは、高濁度の場合を含めると正の相関関係を示している。一方で、アルカリ度などは流量が増えると希釈効果で逆数関係に近い関係を示している。

一方で、pH、水温等は、季節変動と見られる変動が大きかった。

以上のことから、単相関の相関行列だけではなく、主成分分析を試みることにした。主成分分析においては、1つかそれ以上の欠損値を含む観測値を除外するリストワイズ法を用いた。予備的検討に用いた分析項目等を表1に示す。

表1 予備的検討に用いた分析項目等

・濁度、TOC、UV、SUVA、電気伝導度、pH、総アルカリ度、水温
・1時間ごとの平均データ
・8729件、欠損304～330個