

有害物質等に関する水質測定結果 (2012 年度)

小山維尊 宮廻隆洋 中島結衣 佐藤紗知子 野尻由香里 神谷 宏

1. はじめに

昭和 57 年環境省地下水汚染調査以降、トリクロロエチレン等の有機塩素化合物による全国的な汚染が判明したため、国は平成元年に水質汚濁防止法を一部改正し、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンを有害物質に追加指定した。それに伴い特定事業場に対し両物質の排水基準が設定され、地下水についても都道府県知事は水質を常時監視することとなった。

島根県では平成 2 年度から公共用水域、有害物質等排出事業場の排水、及び地下水についてトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの調査を実施している。

以下、本年度の調査結果を報告する。

2. 分析項目

表 1 に分析項目の一覧を示す。

3. 分析方法

分析方法は「人の健康の保護に関する環境基準に掲げる方法」及び環境庁長官が定める「排水基準に係る検定方法」に従った。詳細は表 2 の通り。

4. 各調査と結果

今年度も例年通り大きく分けて 3 つの調査を行った。いずれも、各担当保健所が現地調査と検体の採取・搬入を、当所が分析を行った。

4. 1 公共用水域の健康項目調査

平成 24 年度の公共用水域・地下水水質測定計画に基づき 6 月、12 月の年 2 回実施した。環境基準指定の 6 地点で全亜鉛を含む 25 項目の調査を行った。表 3 に測定結果を示す。

浜田川及び中海でほう素が環境基準値を超えて検出されたが、海水由来のほう素の影響を強く受けたためと考えられる。なお、その他の地点はすべての項目で環境基準値未満であった。

4. 2 有害物質等排出事業場排水検査

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンを排出する工場・事業場の監視について、現在は 15 項目の物質を対象としている。今年度は平成 24 年 7 月～平成 25 年 2 月に松江、出雲、雲南、県央、浜田、益田の各保健所管内の事業場排水 28 検体について調査した。表 4-1、4-2 に測定結果を示す。

なお、浜田 B のほう素について排水基準値を上回っているが、暫定排水基準値が適用される特定業種のものであり、暫定排水基準値未満であった。

4. 3 地下水水質測定調査

県では地下水の水質汚濁状況を監視するため、平成 2 年度から概況調査を実施している。現在は 24 項目を対象としており、平成 24 年度概況調査を松江、雲南、出雲、県央、浜田、益田、隠岐の各保健所管内の井戸 10 地点を選定し、11 月に実施した。このうち 1 地点は過去に汚染が確認された地点であり、追跡調査としてトリクロロエチレン等 14 項目のみ実施した。表 5-1 に結果を示す。その結果、砒素が 1 地点で基準超過したが、それ以外の地点についてはすべての項目が環境基準値未満であった。

基準超過した地点の周辺状況を確認するために実施した追加調査結果を表 5-2 に示す。砒素について 1 地点で基準超過した。周辺には発生源となる事業場がないことから、砒素の基準超過は自然由来によるものと考えられる。

表1 分析項目と分析法一覧表

分 析 項 目	分 析 方 法
カドミウム 鉛	I C P 質 量 分 析 法
六価クロム 砒素	還 元 気 化 原 子 吸 光 法
総水銀	還 元 気 化 原 子 吸 光 法
トリクロロエチレン テトラクロロエチレン ジクロロメタン 四塩化炭素 1,2-ジクロロエタン 1,1-ジクロロエチレン (シス) 1,2-ジクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン 1,1,2-トリクロロエタン 1,3-ジクロロプロペン	ヘ ッ ド ス ペ ー ス G C / M S 法
チウラム	高 速 液 体 ク ロ マ ト グ ラ フ 法
シマジ チオベンカルブ	固 相 抽 出 G C / M S 法
ベンゼン	ヘ ッ ド ス ペ ー ス G C / M S 法
セレン	I C P 質 量 分 析 法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	銅・カドミウムカラム還元・ ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
ほう素	I C P 質 量 分 析 法
全亜鉛	I C P 質 量 分 析 法
ふっ素	ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法
1,4-ジオキサン	活性炭固相カラム抽出 G C / M S 法

表2 分析方法

揮発性有機化合物11項目		
測定方法	ヘッドスペースGC/MS法	
装置	ガスクロマトグラフ質量分析計	島津製作所製 GCMS-QP2010
分析条件	ヘッドスペースサンプラー	パーキンエルマー社製 TurboMatrix 40
	加熱条件	60℃、30分
	ガスクロマトグラフ	
	気化室温度	250℃
	カラム	Rtx-624 (60m×0.32mm×1.8μm)
	カラム温度	40℃(2min.)→6℃/min.→190℃→20℃/min.→200℃
	キャリアガス	He 150 kPa
	質量分析計	
	インターフェイス部温度	250℃
	測定モード	SIM (選択イオンモニタリング)
シマジン、チオベンカルブ		
測定方法	固相抽出GC/MS法	
装置	ガスクロマトグラフ質量分析計	島津製作所製 GCMS-QP2010
分析条件	オートサンプラー	島津製作所製 AOC-20i+s
	固相抽出	
	固相抽出カートリッジ	Waters社製 Sep-Pak PS-2
	ガスクロマトグラフ	
	気化室温度	260℃
	カラム	Rtx-5MS (30m×0.25mm×0.25μm)
	カラム温度	50℃(2min.)→30℃/min.→180℃→5℃/min.→200℃→20℃/min.→270℃(3min.)
	キャリアガス	He 40 kPa
	質量分析計	
	インターフェイス部温度	270℃
	測定モード	SIM (選択イオンモニタリング)
チウラム		
測定方法	高速液体クロマトグラフ法	
装置	高速液体クロマトグラフ	島津製作所製 LC-10A
分析条件	フォトダイオードアレイ検出器	島津製作所製 SPD-M10A
	固相抽出	
	固相抽出カートリッジ	Waters社製 Sep-Pak PS-2
	高速液体クロマトグラフ	
	カラム	L-column ODS (4.6×150mm)
	カラム温度	40℃
	移動相	アセトニトリル：りん酸緩衝液=1：1 (りん酸緩衝液：NaH ₂ PO ₄ ・2H ₂ O 18mmol+ H ₃ PO ₄ 85%溶液 2mmol/l)
	流量	1 ml/min.
	測定波長	272 nm
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素		
測定方法	銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法	
装置	栄養塩類自動分析装置	ブランルーベ社製 TRACCS2000
分析条件	測定波長	550nm
ほう素、全亜鉛、カドミウム、鉛、六価クロム、ひ素、セレン		
測定方法	ICP質量分析法	
装置	ICP質量分析装置	アジレントテクノロジー(株)製 Agilent7700x
分析条件	測定質量数	ほう素 m/z=11 全亜鉛 m/z=66 カドミウム m/z=111 鉛 m/z=208 クロム m/z=52 ひ素 m/z=75 セレン m/z=78
総水銀		
測定方法	還元気化原子吸光法	
装置	水銀測定装置	日本インスツルメンツ(株)製 RA-2A
分析条件	測定波長	253.7nm
ふっ素		
測定方法	ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法	
装置	分光光度計	日立製作所製 U-3010
分析条件	測定波長	620nm
1,4-ジオキサン		
測定方法	活性炭固相カラム抽出GC/MS法	
装置	ガスクロマトグラフ質量分析計	島津製作所製 GCMS-QP2010
分析条件	オートサンプラー	島津製作所製 AOC-20i+s
	固相抽出	
	固相抽出カートリッジ	Waters社製 Sep-Pak AC-2
	ガスクロマトグラフ	
	気化室温度	200℃
	カラム	Rtx-1701 (30m×0.25mm×1μm)
	カラム温度	40℃(2min.)→5℃/min.→90℃→10℃/min.→250℃(5min.)
	キャリアガス	He 90 kPa
	質量分析計	
	インターフェイス部温度	250℃
	測定モード	SIM (選択イオンモニタリング)

表3 公共用水域追加健康項目水質測定結果

採水年月日	2012/6/6	6/4	6/8	6/8	6/8	6/4	環境基準	報告下限値
調査水域名	飯梨川	神西湖	静間川	浜田川	益田川	中海	mg/L	mg/L
調査地点名	能義大橋下流	J-3湖心	正原橋	亀山橋	月見橋	N-7		
カドミウム	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.003	0.0003
鉛	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.005
六価クロム	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.05	0.02
砒素	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.005
総水銀	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.0005	0.0005
トリクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.03	0.002
テトラクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.0005
ジクロロメタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.002
四塩化炭素	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.002	0.0002
1,2-ジクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.004	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.1	0.002
シス-1,2-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.04	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	1	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.006	0.0006
1,3-ジクロロプロペン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.002	0.0002
チウラム	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.006	0.0006
シマジン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.003	0.0003
チオベンカルブ	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.002
ベンゼン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.001
セレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.002
ほう素	N D	0.62	0.09	2.5*	0.36	2.5*	1	0.02
ふっ素	N D	0.22	N D	0.71	0.19	0.73	0.8	0.08
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0.15	N D	0.30	0.27	0.06	N D	10	0.02
うち 硝酸性窒素	0.15	0.005	0.28	0.24	0.06	0.001	—	0.001
亜硝酸性窒素	0.002	N D	0.017	0.028	0.006	N D	—	0.001
全 亜鉛	0.001	0.005	0.003	0.006	0.068	—	—	0.001
1,4-ジオキサン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.05	0.005

採水年月日	2012/12/5	12/3	12/5	12/5	12/5	12/3	環境基準	報告下限値
調査水域名	飯梨川	神西湖	静間川	浜田川	益田川	中海	mg/L	mg/L
調査地点名	能義大橋下流	J-3湖心	正原橋	亀山橋	月見橋	N-7		
カドミウム	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.003	0.0003
鉛	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.005
六価クロム	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.05	0.02
砒素	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.005
総水銀	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.0005	0.0005
トリクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.03	0.002
テトラクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.0005
ジクロロメタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.002
四塩化炭素	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.002	0.0002
1,2-ジクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.004	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.1	0.002
シス-1,2-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.04	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	1	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.006	0.0006
1,3-ジクロロプロペン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.002	0.0002
チウラム	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.006	0.0006
シマジン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.003	0.0003
チオベンカルブ	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.002
ベンゼン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.001
セレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.01	0.002
ほう素	N D	0.77	0.09	1.8*	0.45	2.4*	1	0.02
ふっ素	N D	0.19	N D	0.31	N D	0.55	0.8	0.08
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0.48	N D	0.49	0.62	0.43	N D	10	0.02
うち 硝酸性窒素	0.47	0.008	0.47	0.58	0.42	0.001	—	0.001
亜硝酸性窒素	0.004	0.005	0.010	0.038	0.008	N D	—	0.001
全 亜鉛	0.001	0.002	0.004	0.008	0.045	—	—	0.001
1,4-ジオキサン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.05	0.005

(注) 単位はmg/L、N Dは報告下限値未満。
 なお、表中の*については、海水からの影響を考慮する必要がある。

表4-1 追加有害物質及びトリクロロエチレン等排出事業場立入検査

調査地点名 採水年月日	松江A	松江B	松江C	松江D	出雲A	出雲B	雲南A	雲南B	雲南C	排水基準 mg/L	報告下限値 mg/L
	2012										
	7/12	11/20	11/20	11/20	7/12	7/12	7/12	7/12	11/15		
トリクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.3	0.002
テトラクロロエチレン	0.0028	0.0072	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.1	0.0005
ジクロロメタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.2	0.002
四塩化炭素	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.0002
1,2-ジクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.2	0.002
シス-1,2-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.06	0.0006
1,3-ジクロロプロペン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.0002
ベンゼン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.1	0.001
セレン	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	N D	0.1	0.002
ほう素	0.31	0.19	0.02	0.07	-	-	-	-	0.08	10	0.02
ふっ素	1.2	0.52	N D	N D	-	-	-	-	1.2	8	0.5

調査地点名 採水年月日	県央A	浜田A	益田A	益田B	益田C	排水基準 mg/L	報告下限値 mg/L
	2012						
	7/19	7/19	7/19	7/19	7/19		
トリクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	0.3	0.002
テトラクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	0.0032	0.1	0.0005
ジクロロメタン	N D	N D	N D	N D	N D	0.2	0.002
四塩化炭素	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.0002
1,2-ジクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	0.2	0.002
シス-1,2-ジクロロエチレン	N D	N D	N D	N D	N D	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	N D	N D	N D	N D	N D	0.06	0.0006
1,3-ジクロロプロペン	N D	N D	N D	N D	N D	0.02	0.0002
ベンゼン	N D	N D	N D	N D	N D	0.1	0.001
セレン	-	-	-	-	-	0.1	0.002
ほう素	-	-	-	-	-	10	0.02
ふっ素	2.8	-	-	-	-	8	0.5

表4-2 追加有害物質及びトリクロロエチレン等排出事業場（追加3項目のみ）立入検査

調査地点名 採水年月日	松江E	松江F	出雲C	出雲D	雲南D	雲南E	県央B	県央C	浜田B	排水基準 mg/L	報告下限値 mg/L
	2012										
	7/12	11/20	5/16	5/16	11/15	11/15	7/19	11/1	7/19		
ほう素	N D	N D	N D	0.19	0.06	0.31	0.04	N D	38※	10	0.02
ふっ素	N D	N D	N D	N D	N D	3.0	-	N D	N D	8	0.5
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	

調査地点名 採水年月日	浜田C	益田D	益田E	益田F	益田G	排水基準 mg/L	報告下限値 mg/L
	2012						
	7/19	11/1	11/1	11/1	2/4		
ほう素	0.82	N D	2.9	N D	0.03	10	0.02
ふっ素	-	N D	19	N D	-	8	0.5
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	-	-	-	-	-	100	

(注) 単位はmg/L、N Dは報告下限値未満。

※暫定基準値が適用される特定業種。

表5-1 地下水調査水質測定結果

調査地点名	松江	雲南1	雲南2	出雲1	出雲2	県央	浜田1	浜田2	益田	隠岐	地下水 環境基準	報告下限値
	2012											
採水年月日	11/20	11/6	11/6	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	mg/L	mg/L
カドミウム	ND	ND	-	ND	ND	0.0003	ND	ND	ND	ND	0.003	0.0003
鉛	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.005
六価クロム	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.02
砒素	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	0.014	ND	ND	0.01	0.005
総水銀	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.0005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.002
テトラクロロエチレン	ND	ND	0.0044	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.0005
ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0002
1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.0006
1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.0002
チウラム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.0006
シマジン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.0003
チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
ベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.001
セレン	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.002
ほう素	ND	ND	-	ND	0.03	ND	0.03	ND	0.02	ND	1	0.02
ふっ素	ND	ND	-	0.14	ND	ND	ND	0.14	ND	ND	0.8	0.08
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	2.9	1.0	-	0.5	0.5	0.9	0.6	1.5	2.2	0.3	10	0.002
うち 硝酸性窒素	2.9	1.0	-	0.5	0.5	0.9	0.6	1.5	2.2	0.3	-	0.001
亜硝酸性窒素	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.001
1,4-ジオキサン	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.005

表5-2 地下水調査水質測定結果 (追加調査)

調査地点名	浜田2	浜田3	浜田4	浜田5	浜田6	浜田7	浜田8	浜田9	地下水 環境基準	報告下限値
	2013									
採水年月日	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	mg/L	mg/L
砒素	0.014	ND	ND	ND	ND	ND	0.008	ND	0.01	0.005

注) ND は報告下限値未満。単位はmg/L