

〔資料〕

石川県内における揮発性有機化合物による地下水汚染の 経年変化について（平成20～29年度）

石川県保健環境センター 環境科学部 岡田 真規子・川畑 陵介・吉田 秀一
野口 邦雅

〔和文要旨〕

本県では水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第16条第1項の規定に従い、毎年「石川県水質測定計画」を作成し、地下水の定期モニタリング調査を行い、県内の地下水の汚染状況を常時監視している。本稿はそのうち揮発性有機塩素化合物による汚染状況の平成20～29年度における経年変化についてまとめたものである。1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの調査項目で環境基準値を超過して検出した井戸数には減少傾向がみられた。

キーワード：揮発性有機塩素化合物，メッシュ，経年変化，地下水汚染

1 はじめに

本県では平成元年度より水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第16条第1項の規定に従い、毎年「石川県水質測定計画」を作成し、概況調査、汚染井戸周辺地区調査、定期モニタリング調査¹⁾を行い県内の地下水の汚染状況を常時監視してきた。

本報では、定期モニタリング調査において過去10年間で揮発性有機塩素化合物の検出が確認された井戸における検出項目の濃度レベルの経年変化をとりまとめた。

2 調査方法

2.1 調査地点

「石川県水質測定計画」に従い、図1に示した概況調査図において県内を4kmメッシュに区分し、さらにこのメッシュを2kmメッシュに4分割し、4分割された区域を毎年順次変えて測定するローリング方式により調査井戸を選定し、『概況調査』を実施している。その結果、新たな汚染が発見された場合、『汚染井戸周辺地区調査』

を実施し、さらにそこで汚染が確認された井戸についてはその後汚染項目について『定期モニタリング調査』を継続的に実施している。本報告では定期モニタリング調査の井戸を調査の対象地点とする。

2.2 調査項目

表1に年2回実施されている定期モニタリング調査において平成20年度から平成29年度の10年間に検出が確認された項目の検出状況を示す。検出項目は、クロロエチレン、ジクロロメタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-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、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの9項目であった。なお、ジクロロメタンの検出は、メッシュ35-⑤及び36-①の井戸であるが、採水所の室内汚染によるものであり地下水由来でないことが判明したため除外し、8項目を検出項目とした。

2.3 分析法

試料の分析は「地下水の水質汚濁に係る環境基準」（平成9年3月環境庁告示第10号）に準じた。分析機器は、

Time Trend of Groundwater Pollution by Volatile Chlorinated Organic Compounds (VOCs) during the last ten years in Ishikawa Prefecture. by OKADA Makiko, KAWABATA Ryosuke, YOSHIDA Shuuichi and NOGUCHI Kunimasa (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

Key words : Volatile chlorinated organic compounds, Mesh, Time trend, Groundwater pollution

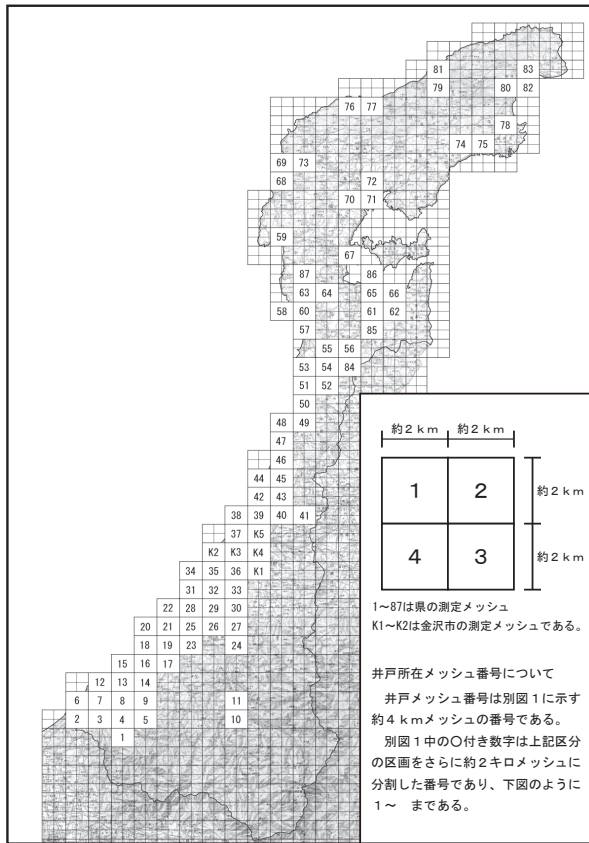


図1 概況調査区図

GC/MS (Thermo Fisher Scientific 製 Finnigan PolarisQ) を、パージ・トラップ濃縮導入装置 (AQUA PT 5000J) を用いた。

2・4 数値の取扱い

(1) 報告下限値および環境基準値

報告下限値および環境基準値は表1に、地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による項目名及び環境基準値の変更等を表2に示す。

(2) 有効数字等

- ア 有効数字を2桁とし、3桁目以下を切り捨てる。
- イ 報告下限値の桁を下回る桁については切り捨てる。

3 調査結果

図2に調査項目が環境基準値を超過して検出したメッシュと環境基準値以下で検出したメッシュを示し、過去10年間と過去5年間の変化も比較した。クロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタンの3項目は、過去10年間と過去5年間で環境基準値を超過して検出した井戸を含むメッシュと環境基準値以下で検出したメッシュに変化はみられなかった。

図3から図9には、検出項目別に過去10年間に揮発性有機塩素化合物の検出があった井戸別に検出値の経年変化を示した。

表3に環境基準値超過井戸及び検出井戸の状況を過去

10年間と過去5年間についてとりまとめた。

シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンについては、平成22年度より調査項目のシス-1,2-ジクロロエチレンが削除され1,2-ジクロロエチレンが追加となったため、平成20年度と平成21年度にシス-1,2-ジクロロエチレンの検出値に0.02を加えた1,2-ジクロロエチレンの参考値を、平成22年度以降はシス-1,2-ジクロロエチレンの検出値を参考値として加えて表示した。ただし、いずれもトランス-1,2-ジクロロエチレンは検出下限値 (0.002mg/L) 未満で0.002mg/Lとして計算した。

筆者らの既報より²⁾、メッシュ14 (14-①: 1,1,1-トリクロロエタン, トリクロロエチレン) は1997年度から水槽活性炭吸着処理、メッシュ14 (14-②: 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン, 1,2-ジクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン, トリクロロエチレン) は1998年度より簡易爆気等、メッシュ51 (51-①: シス-1,2-ジクロロエチレン) とメッシュ59 (59-①: クロロエチレン, 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン, 1,2-ジクロロエチレン, トリクロロエチレン) は1998年度より揚水処理等の浄化処理対策が行われており、これらの対策の効果により汚染濃度に低下傾向がみられる場合もある。

3・1 クロロエチレン

クロロエチレンの検出があるメッシュを図2に、井戸別の経年変化を図3に示した。過去8年間に検出があった井戸は19, 40, 51-②, 59-①でメッシュ別に各1井ずつの4井であった。そのうち過去8年間及び過去5年間に環境基準値 (0.002mg/L) を超過して検出があった井戸は19を除く3井であった。

3・2 1,1-ジクロロエチレン

1,1-ジクロロエチレンの検出があるメッシュを図2に、井戸別の経年変化を図4に示した。過去10年間に検出があった井戸は14-②, 16, 51-③, 59-①でメッシュ別に各1井ずつの4井であった。そのうち環境基準値 (平成22年度より0.02mg/L→0.1mg/L) を超過して検出があった井戸は過去10年間に51-③の1井で、過去5年間にはなかった。

3・3 シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレン

シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンの検出があるメッシュを図2に、井戸別の経年変化を図5に示した。過去10年間に検出があった井戸は14-②, 19, 40, 59-①でメッシュ別に各1井ずつの4井、メッシュ51は51-(①, ②), メッシュ77は77-(①, ②), でメッシュ別に各2井ずつの4井で計8井であった。そのうち環境基準値 (平成21年度までシス-1,2-ジクロロ

表 1-1 地下水定期モニタリングの検出状況 (揮発性有機塩素化合物)

井戸名	メッシュ	検出項目 ¹⁾	10年以内 超過超過	環境基準 ²⁾	報告 下限値	A												B												C											
						H20前	H20後	H21前	H21後	H22前	H22後	H23前	H23後	H24前	H24後	H25前	H25後	H26前	H26後	H27前	H27後	H28前	H28後	H29前	H29後																
4	4	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0005	0.0006	<	0.0008	<	0.0005	0.0005	<	0.0005	0.0005	<	0.0009	0.0009	0.0009	0.0012	0.0012	0.0013	0.0006	0.0009																	
14-①	14	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0079	0.0097	0.0040	0.0097	0.0045	0.0028	<	<	0.0006	0.0010	0.0008	<	0.0006	0.0005	0.0013	0.0006	0.0006	0.0009	0.0009																	
14-②	14	トリクロロエチレン	○	0.01(0.03)	<0.001	0.080	0.13	0.036	0.015	0.003	0.002	<	<	0.002	<	<	<	0.001	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001																	
14-③	14	1,1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002	<	0.004	<	<	0.002	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002	<	0.004	<	<	0.002	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		1,2-ジクロロエチレン		0.04	<0.004	<	0.004	<	<	0.004	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		1,1,1-トリクロロエタン	○	1	<0.0005	0.027	0.0057	0.0021	0.0023	0.0022	0.0023	0.0010	0.0010	0.0022	0.0032	0.0020	0.0013	0.0005	<	<	<	<	<	<																	
		1,1,1-トリクロロエタン		0.01(0.03)	<0.001	0.018	0.017	0.005	0.009	0.010	0.003	0.003	0.003	0.002	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		トリクロロエチレン		0.01(0.03)	<0.001	0.006	0.004	<	<	0.005	0.006	0.004	0.004	0.004	0.006	0.005	0.003	<	<	<	<	<	<	<																	
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	<	<	<	<	<	0.0034	0.0022	0.0005	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
15	15	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0081	0.0078	0.0035	0.0015	0.0038	0.0050	0.0040	0.0040	0.0030	0.0038	0.0020	0.0015	0.0022	0.0027	0.0022	0.0022	0.0022	0.0007	0.0006																	
16	16	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
19	19	1,1-ジクロロエチレン		0.1(0.02)	<0.002	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		クロロエチレン ⁴⁾		0.002	<0.002	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		1,2-ジクロロエチレン		0.04	<0.004	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
31-①	31	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
31-②	31	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0024	0.0031	0.0018	0.0013	0.0011	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
32-①	32	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	<	<	<	<	0.0005	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
32-②	32	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0032	0.0044	0.0021	0.0022	0.0019	0.0015	0.0014	0.0009	0.0020	0.0012	0.0009	0.0011	0.0006	0.0013	廃止	廃止	0.0011	0.0007	0.0006																	
32-③	32	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
32-④	32	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0009	0.0012	0.0007	<	0.0008	0.0008	0.0006	0.0006	0.0005	0.0007	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006																	
35-①	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
35-②	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0069	0.0068	0.0057	0.0065	0.0032	0.0033	0.0034	0.0022	0.0029	0.0022	0.0022	0.0024	0.0023	0.0023	0.0023	0.0025	0.0021	0.0027	0.0019																	
35-③	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0006	0.0009	0.0005	0.0012	0.0005	<	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
35-④	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0056	0.0027	0.0025	0.0012	0.0013	0.0011	0.0009	0.0007	0.0010	0.0007	0.0010	0.0007	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
35-⑤	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0043	0.0028	0.0028	0.0018	0.0015	0.0015	0.0012	0.0010	0.0014	0.0008	0.0012	0.0008	0.0010	0.0009	0.0010	0.0009	0.0011	0.0009	0.0008																	
35-⑥	35	ジクロロメタン		0.02	<0.002	0.004	<	0.002	<	0.010	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止	廃止																	
35-⑦	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
35-⑧	35	1,1,1-トリクロロエタン		0.01	<0.0005	0.0042	0.0040	0.0040	0.0043	0.0047	0.0030	0.0022	0.0015	0.0015	0.0070	0.0013	0.0013	0.0012	0.0008	0.0007	0.0010	0.0009	0.0011	0.0016																	
35-⑨	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0009	0.0011	0.0013	0.0016	0.0009	0.0006	0.0008	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006																	
35-⑩	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0066	0.0032	0.0024	0.0012	0.0020	<	0.0008	0.0005	0.0005	0.0014	<	0.0005	<	0.0011	<	<	<	<	<																	
35-⑪	35	トリクロロエチレン		0.01(0.03)	<0.001	0.005	0.004	0.003	0.004	0.002	0.002	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<																	
35-⑫	35	トリクロロエチレン		0.01(0.03)	<0.001	0.008	0.008	0.006	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.004	0.003	0.004	0.003	0.002	0.004	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002																	
35-⑬	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
35-⑭	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	
35-⑮	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005																	

1), 2) : 地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による変更以前の項目名及び基準値の変更を()内に示す。
 3) : 地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による変更後の参考値を()内に示す。
 4) : 地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による変更があった項目
 < : 検出下限未満
 ○ : 填化ビニルモノマーからクロロエチレンに名称変更 (H29.4.1)

環境基準超過

表1-2 地下水定期モニタリングの検出状況(揮発性有機塩素化合物)

井戸名	メッシュ	検出項目 ¹⁾	10年内5年内 超過 超過	環境基準 ²⁾	報告 下限値	A		B		C								
						H20前	H21後	H22前	H23後	H24前	H25前	H26前	H26後	H27前	H27後	H28前	H28後	H29前
35-⑬	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005											0.0011		0.0012
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0012		0.0012
35-⑭	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0013		0.0009
35-⑮	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0014		0.0014
35-⑯	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0011		0.0011
35-⑰	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005											0.0005		0.0007
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0010		0.0013
35-⑱	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0006		0.0007
35-⑲	35	1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005											0.0005		0.0005
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0006		0.0006
35-⑳	35	1,2-ジクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0007		0.0007
35-㉑	35	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											0.0007		0.0007
36-①	36	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
		ジクロロメタン		0.02	<0.002											<	<	<
36-②	36	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
36-③	36	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
36-④	36	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
40	40	クロロエチレン ³⁾		0.002	<0.0002											<	<	<
		テトラクロロエチレン		0.04	<0.002											<	<	<
		1,2-ジクロロエチレン		0.04	<0.004											<	<	<
		トリクロロエチレン		0.01 (0.03)	<0.001											<	<	<
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
47	47	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
51-①	51	シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002											<	<	<
51-②	51	クロロエチレン ⁴⁾		0.002	<0.0002											<	<	<
		シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002											<	<	<
		1,2-ジクロロエチレン		0.04	<0.004											<	<	<
51-③	51	1,1-ジクロロエチレン		0.1 (0.02)	<0.002											<	<	<
		1,1,1-トリクロロエタン		1	<0.0005											<	<	<
59-①	59	クロロエチレン ⁴⁾		0.002	<0.0002											<	<	<
		1,1-ジクロロエチレン		0.1 (0.02)	<0.002											<	<	<
		シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002											<	<	<
		1,2-ジクロロエチレン		0.04	<0.004											<	<	<
59-②	59	トリクロロエチレン		0.01 (0.03)	<0.001											<	<	<
		1,1,2-トリクロロエタン		0.006	<0.0006											<	<	<
77-①	77	シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002											<	<	<
		1,2-ジクロロエチレン		0.04	<0.002											<	<	<
		トリクロロエチレン		0.01 (0.03)	<0.001											<	<	<
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
77-②	77	シス-1,2-ジクロロエチレン ³⁾		0.04	<0.002											<	<	<
		1,2-ジクロロエチレン		0.04	<0.002											<	<	<
77-③	77	テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<
		テトラクロロエチレン		0.01	<0.0005											<	<	<

----: A 平成21年11月30日付け環境報告書第79号による変更(表1参考)

B 平成26年11月17日付け環境報告書第127号による変更(表1参考)

C 平成28年3月29日付け環境報告書第127号による変更(表1参考)

環境基準超過

1), 2): 地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による変更以前の項目名及び基準値の変更を()内に示す。

3): 地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による変更後の参考値を()内に示す。

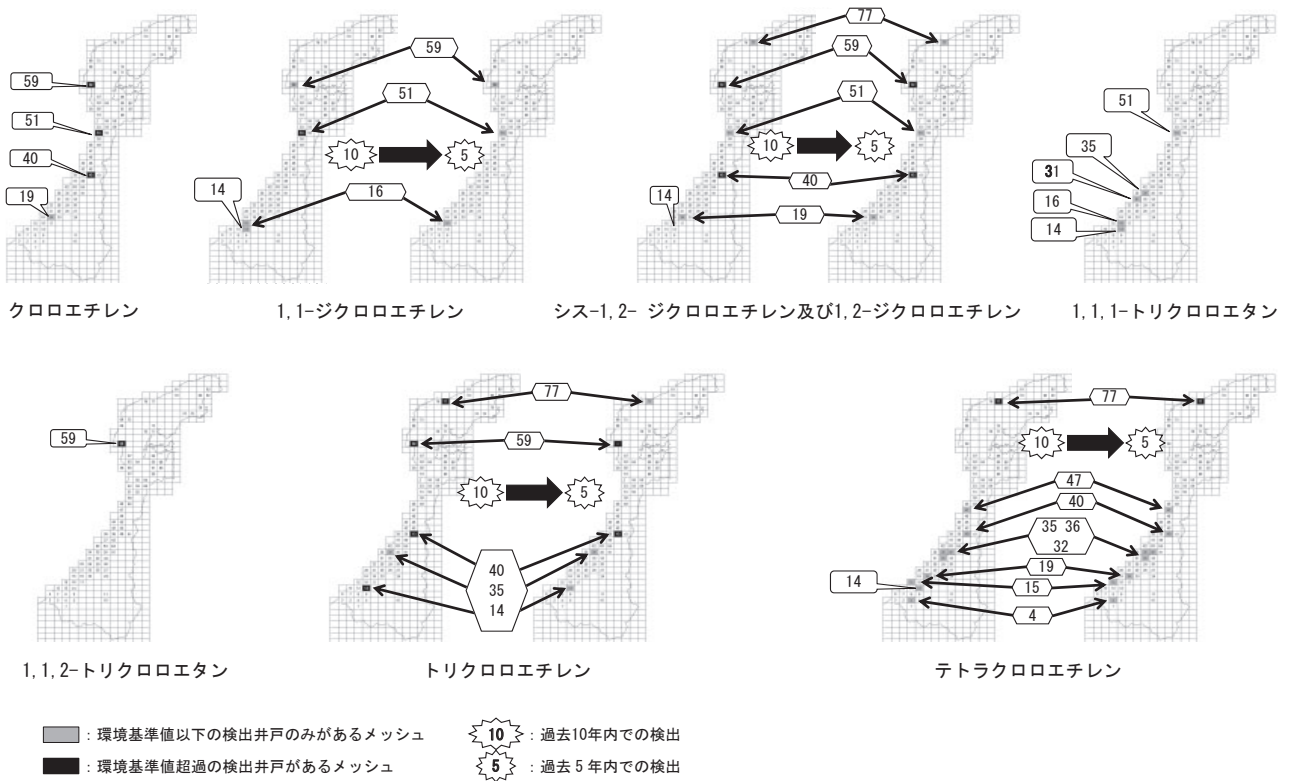
4): 地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による変更があった項目

<: 検出下限未満

4): 塩化ビニルモノマーからクロロエチレンに名称変更 (H29.4.1)

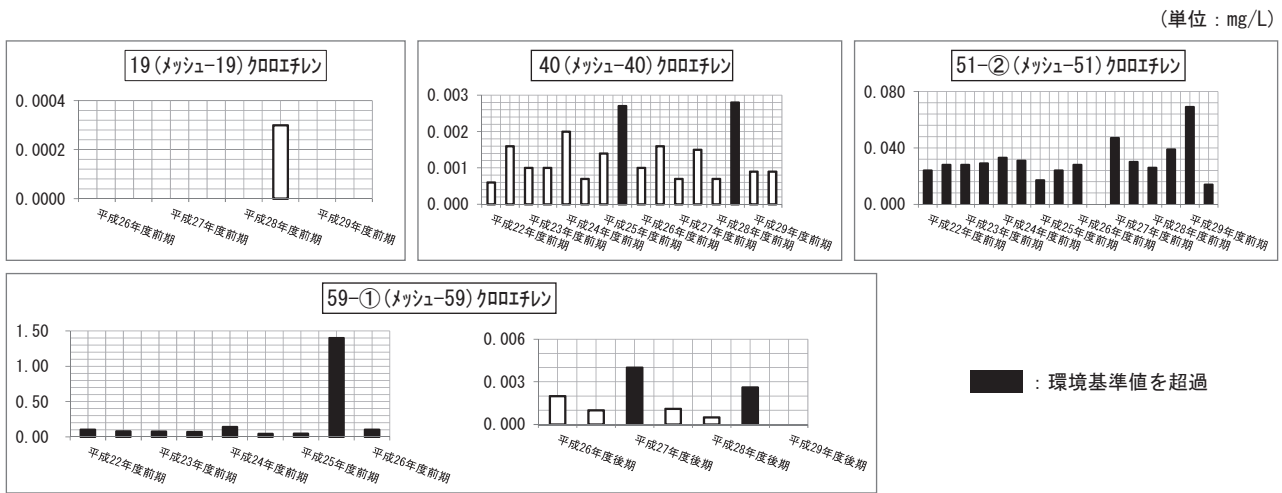
表 2 地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正による項目名及び環境基準値の変更等

告示	施行日	変更の項目名	変更点	詳細
平成 21 年 11 月 30 日付け環境省告示第 79 号	平成 21 年 11 月 30 日	塩化ビニルモノマー 1,1-ジクロロエチレン 1,2-ジクロロエチレン シス-1,2-ジクロロエチレン	項目追加 環境基準値変更 項目追加 項目削除	[0.002mg/L] (環境基準値) [0.02mg/L] → [0.1mg/L] [0.04mg/L] (環境基準値) [0.04mg/L] (環境基準値)
平成 26 年 11 月 17 日付け環境省告示第 127 号	平成 26 年 11 月 17 日	トリクロロエチレン	環境基準値変更	[0.03mg/L] → [0.01mg/L]
平成 28 年 3 月 29 日付け環境省告示第 127 号	平成 29 年 4 月 1 日	塩化ビニルモノマー	項目名変更	塩化ビニルモノマー → クロロエチレン



注) クロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタンの検出があったメッシュでは、過去10年間で過去5年間で環境基準値超過検出と環境基準値以下の検出に変化はなかった。

図 2 揮発性有機化合物の検出項目の環境基準値超過検出と環境基準値以下の検出があったメッシュの過去10年間と過去5年間での変化



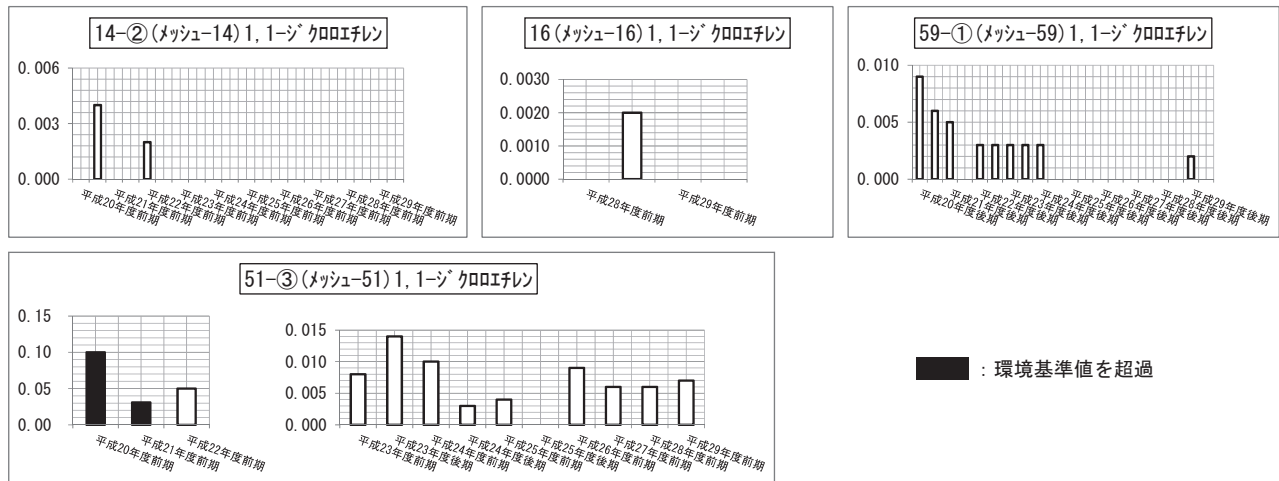
注) : 平成 22 年度より塩化ビニルモノマーとして新たな項目として追加され、平成 29 年度より名称がクロロエチレンに変更

図 3 クロロエチレンの検出値の経年変化

表3 環境基準値超過井戸及び検出井戸の状況

	環境基準値超過井戸				検出井戸			
	過去10年間		過去5年間		過去10年間		過去5年間	
クロロエチレン	40, 51-②, 59-①	3井	40, 51-②, 59-①	3井	19, 40, 51-②, 59-①	4井	19, 40, 51-②, 59-①	4井
1,1-ジクロロエチレン	51-③	1井		0井	14-②, 16, 59-①, 51-③	4井	16, 59-①, 51-③	3井
シス-1,2-ジクロロエチレン 1,2-ジクロロエチレン	40, 51-①, 59-①, 77-①	4井	40, 59-①	2井	14-②, 19, 40, 51-①, 51-②, 59-①, 77-①, 77-②	8井	19, 40, 51-①, 51-②, 59-①, 77-①	6井
1,1,1-トリクロロエタン		0井		0井	14-①, 14-②, 16, 31-①, 31-②, 35-②, 35-④, 35-⑥, 35-⑦, 35-⑧, 35-⑪, 35-⑫, 35-⑬, 35-⑰, 35-⑱, 51-③	16井	14-①, 14-②, 16, 31-①, 31-②, 35-④, 35-⑥, 35-⑦, 35-⑧, 35-⑪, 35-⑫, 35-⑬, 35-⑰, 35-⑱, 51-③	15井
1,1,2-トリクロロエタン	59-②	1井	59-②	1井	59-②	1井	59-②	1井
トリクロロエチレン	14-①, 40, 59-①, 77-①	4井	40, 59-①	2井	14-①, 14-②, 14-③, 35-⑨, 35-⑩, 40, 59-①, 77-①	8井	14-①, 14-③, 35-⑨, 35-⑩, 40, 59-①, 77-①	7井
テトラクロロエチレン	77-①, 77-②	2井	77-①	1井	4, 14-③, 15, 19, 32-①, 32-②, 32-③, 32-④, 35-①, 35-②, 35-③, 35-④, 35-⑥, 35-⑦, 35-⑪, 35-⑫, 35-⑬, 35-⑭, 35-⑮, 35-⑯, 35-⑰, 35-⑱, 35-⑲, 35-⑳, 35-㉑, 36-①, 36-②, 36-③, 36-④, 40, 47, 77-①, 77-②, 77-③	34井	4, 15, 19, 32-①, 32-③, 32-④, 35-①, 35-②, 35-③, 35-④, 35-⑥, 35-⑦, 35-⑪, 35-⑫, 35-⑬, 35-⑭, 35-⑮, 35-⑯, 35-⑰, 35-⑱, 35-⑲, 35-⑳, 35-21, 36-①, 36-②, 36-③, 36-④, 40, 47, 77-①, 77-②, 77-③	32井

(単位 : mg/L)



注) 1,1-ジクロロエチレンの環境基準値は平成22年度より、0.02mg/Lから0.1mg/Lに変更

図4 1,1-ジクロロエチレンの検出値の経年変化

エチレンとして0.04mg/L, 平成22年度より1,2-ジクロロエチレンとして0.04mg/L)を超過して検出があった井戸は過去10年間に40, 51-①, 59-①, 77-①の4井で, 過去5年間に40, 59-①の2井であった。51-①は, 環境基準値(シス-1,2-ジクロロエチレンとして0.04mg/L)を超過して検出があったが平成22年度より廃止となった。

過去5年間に環境基準値を超過して検出があった40, 59-①は過去5年間にクロロエチレンの環境基準値を超過して検出があった井戸と同一井戸であった。

3・4 1,1,1-トリクロロエタン

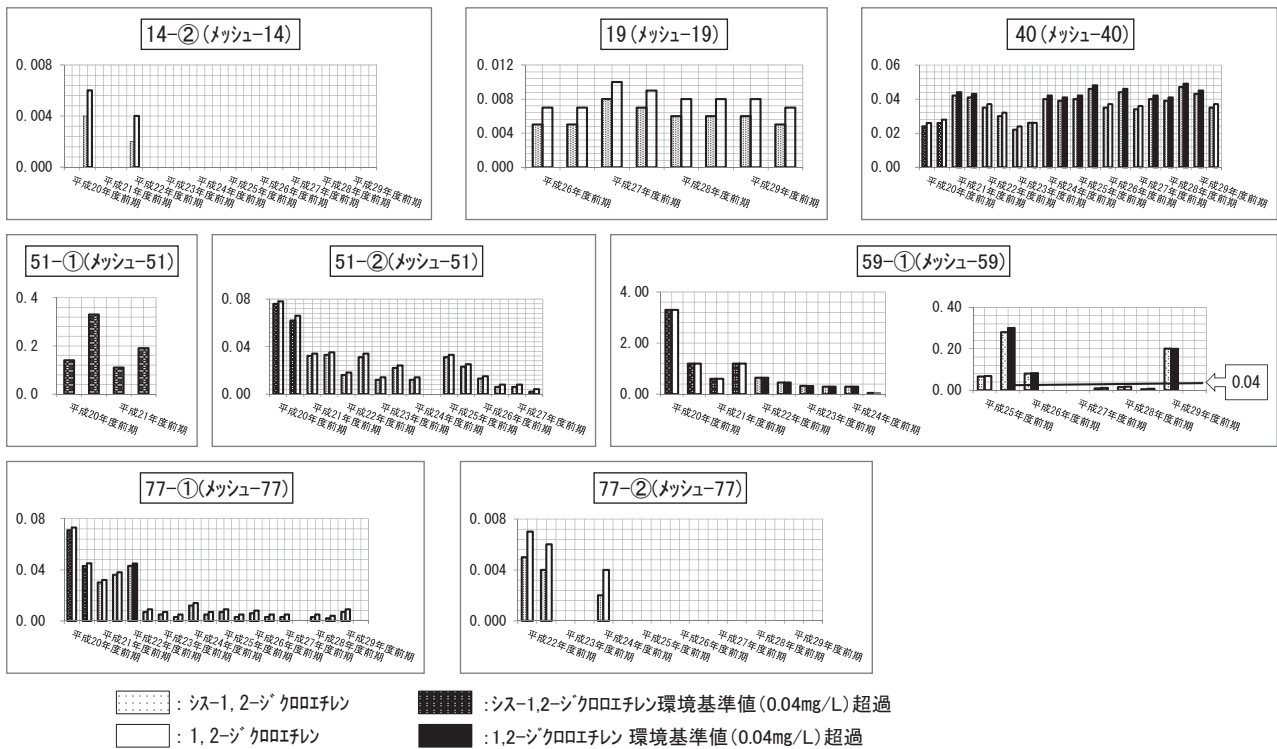
1,1,1-トリクロロエタンの検出があるメッシュを図2に, 井戸別の経年変化を図6に示した。過去10年間に検出があった井戸は, 16, 51-③でメッシュ別に各1井ずつ

の2井, メッシュ14では14-(①, ②), メッシュ31では31-(①, ②)でメッシュ別に各2井ずつの4井, メッシュ35では35-(②, ④, ⑥, ⑦, ⑧, ⑪, ⑫, ⑬, ⑰, ⑱)の10井で計16井であった。環境基準値(1mg/L)を超過して検出した井戸はなかった。

3・5 1,1,2-トリクロロエタン

1,1,2-トリクロロエタンの検出があるメッシュを図2に, 井戸別の経年変化を図7に示した。過去10年間に検出があった井戸は59-②の1井のみで平成28年度後期に環境基準値(0.006mg/L)を超過して検出したが, 平成29年度に廃止となった。この井戸は, 1,1,1-トリクロロエタンの検出により定期モニタリング調査の対象となった。同一メッシュにある59-①ではトリクロロエチレンが過去に高い値で環境基準値(平成27年度より0.03mg/L)

(単位: mg/L)



注) : 項目名は平成22年度からシス-1,2-ジクロロエチレンが廃止で、新たに1,2-ジクロロエチレンが追加され、グラフには参考値としてシス-1,2-ジクロロエチレンの値に0.002を加えた1,2-ジクロロエチレンとシス-1,2-ジクロロエチレンの値を追加した

図5 シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンの検出値の経年変化

Lから0.01mg/Lに変更)を超過して検出していたが、その関連性は不明である。

3.6 トリクロロエチレン

トリクロロエチレンの検出があるメッシュを図2に、井戸別の経年変化を図8に示した。過去10年間に検出があった井戸は40、59-①、77-①でメッシュ別に各1井ずつの3井、メッシュ35では35-(⑨、⑩)の2井、メッシュ14では14-(①、②、③)の3井で計8井であった。そのうち環境基準値(平成27年度より0.03mg/Lから0.01mg/Lに変更)を超過して検出があった井戸は過去10年間に14-①、40、59-①、77-①の4井で、過去5年間に40、59-①の2井であった。

過去5年間に環境基準値を超過して検出があった40、59-①は過去5年間にクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレンの環境基準値を超過して検出があった井戸と同一井戸であった。

3.7 テトラクロロエチレン

テトラクロロエチレンの検出があるメッシュを図2に、井戸別の経年変化を図9に示した。過去10年間に検出があった井戸は4、14-③、15、19、40、47でメッシュ別に各1井ずつの6井、メッシュ77では77-(①、②、③)の3井、メッシュ32では32-(①、②、③、④)、メッシュ36では36-(①、②、③、④)でメッシュ別に各4井ずつの8井、メッシュ35は35-(①、②、③、④、⑥、⑦、

⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑)の17井で計34井あった。そのうち環境基準値(0.01mg/L)を超過して検出した井戸は過去10年間に77-(①、②)の2井で、過去5年間に77-①の1井のみだった。

メッシュ35で1,1,1-トリクロロエタンの検出があった10井のうち35-⑧をのぞく35-②、④、⑥、⑦、⑪、⑫、⑬、⑰、⑱の9井でテトラクロロエチレンの検出があった。

4 まとめ

- (1) 過去5年間にクロロエチレンが環境基準値を超過したのは3井であり、このうち、2井は過去5年間にシス-1,2-ジクロロエチレンの環境基準値とトリクロロエチレンの環境基準値も超過して検出されていた。
- (2) 1,1-ジクロロエチレンと1,1,1-トリクロロエタンは、過去5年間に環境基準値を超過しての検出はなかつたが、過去10年間には、1,1-ジクロロエチレンが環境基準値を超過して検出した井戸が1井存在した。
- (3) シス-1,2-ジクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンが環境基準値を超過した井戸は過去10年間に4井あり、過去5年間では2井に減少した。
- (4) メッシュ35では、過去10年間にテトラクロロエチレンが17井、1,1,1-トリクロロエタンが10井で環境基準値以下で検出された。1,1,1-トリクロロエタンが

(単位: mg/L)

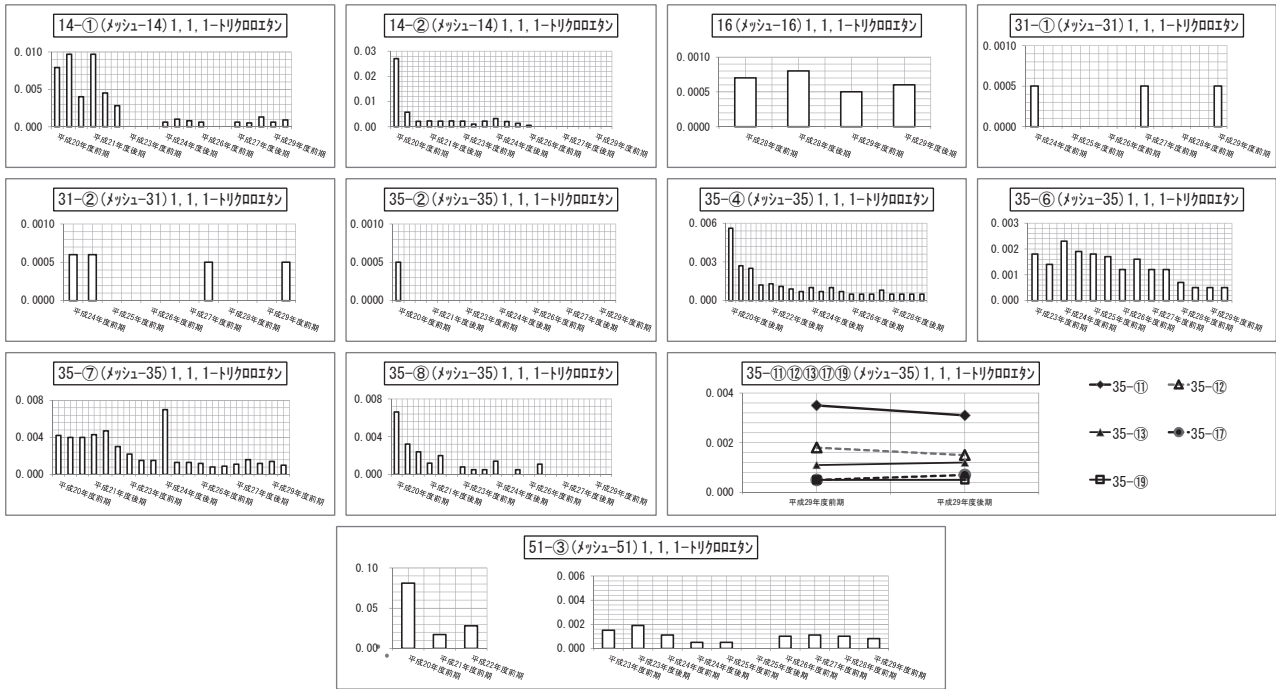


図6 1,1,1-トリクロロエタンの検出値の経年変化

(単位: mg/L)

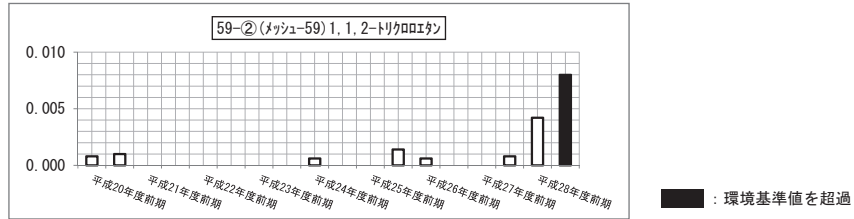
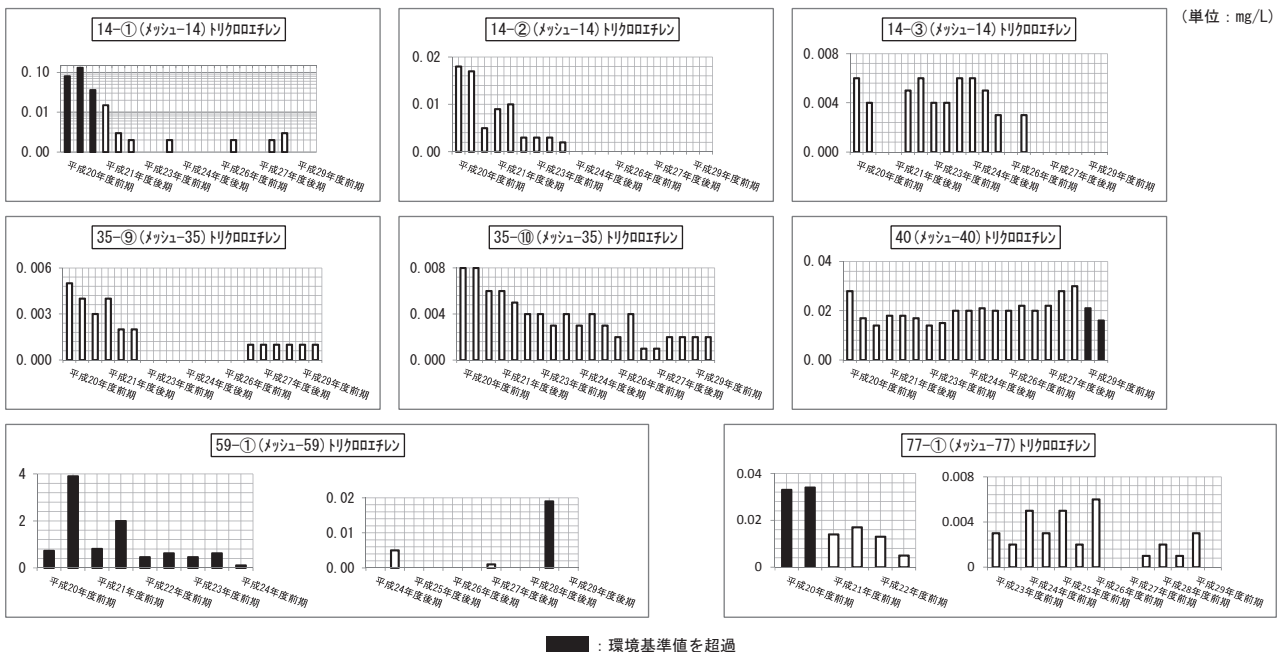


図7 1,1,2-トリクロロエタンの検出値の経年変化



注) トリクロロエチレンの環境基準値は平成29年度より0.03mg/Lから0.01mg/Lに変更

図8 トリクロロエチレンの検出値の経年変化

(単位: mg/L)

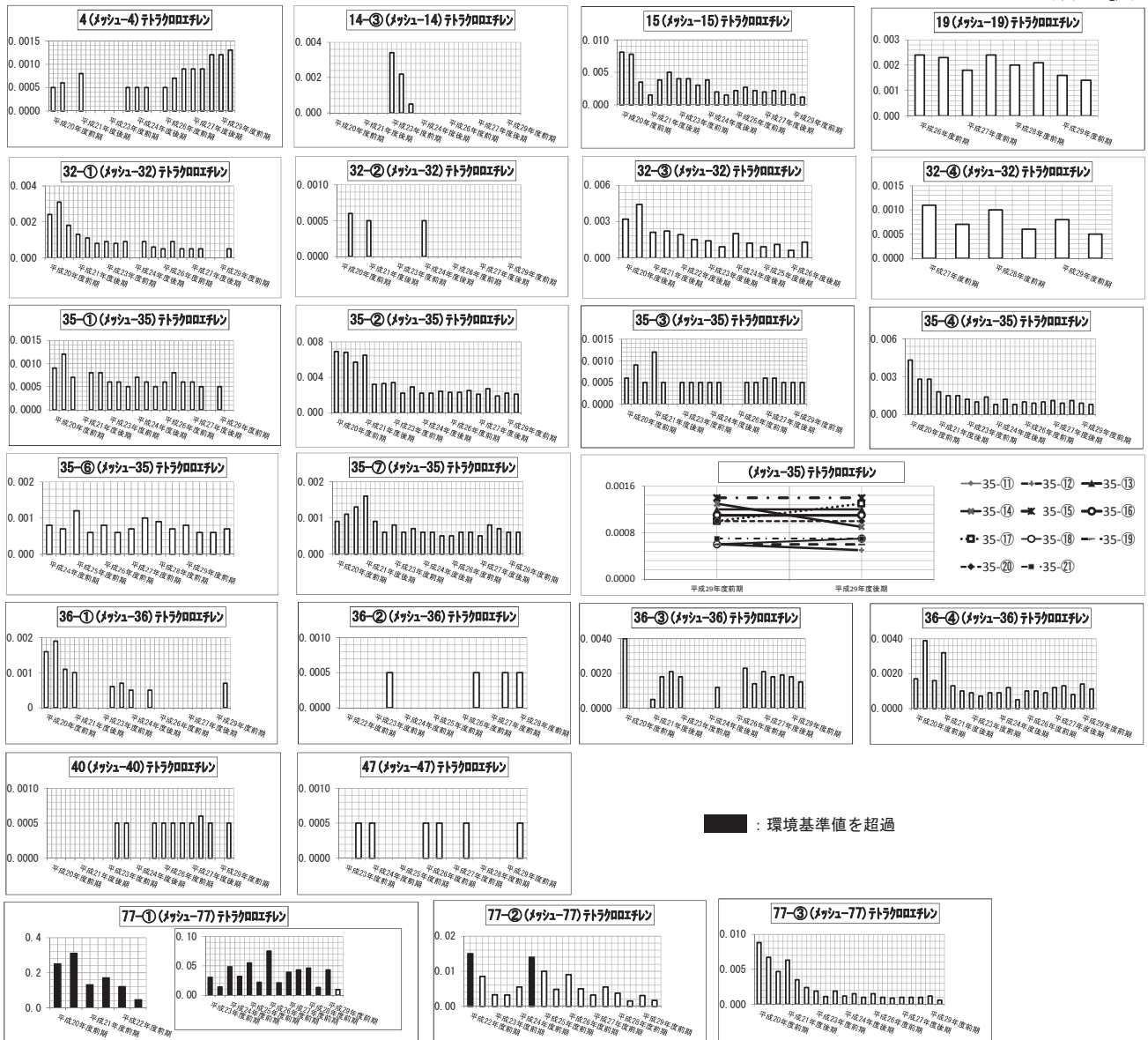


図 9 テトラクロロエチレンの検出値の経年変化

検出された10井のうち9井ではテトラクロロエチレンも検出されていた。

- (5) トリクロロエチレンが環境基準値を超過して検出があった井戸は過去10年間には4井であり、過去5年間には2井に減少した。
- (6) テトラクロロエチレンが環境基準値を超過して検出があった井戸は、過去10年間には2井であったが、過去5年間には1井に減少した。

文 献

- 1) 橋本潤子, 初瀬裕, 橋田哲郎, 柴野昭: 石川保環研報, 40, 103-108 (2003)
- 2) 岡田真規子, 杉森耕益, 山田肇, 小西秀則: 石川県の地下水汚染の現状及びその浄化対策について, 第33回環境保全・公害防止研究発表会講演要旨集, 74-75 (2006)