

## 沖縄県における地下水定期モニタリング調査について - 平成元年度～平成17年度 -

上地さおり<sup>1)</sup>・玉城不二美・渡口輝・吉田直史・大城洋平・宮城俊彦

### Report on Investigation of Monitoring Under Ground Water in Okinawa (1989 - 2005)

Saori UECHI, Fujimi TAMAKI, Akira TOGUCHI, Naofumi YOSIDA, Yohei OSHIRO, Toshihiko MIYAGI

**要旨**：平成元年度以降，水質汚濁防止法第15条に基づき，地下水の水質汚濁の状況を常時監視することを目的とし，地下水の水質測定を行っている．今回は調査区分「定期モニタリング調査」について，平成元年～平成17年までの調査状況，分析項目別の調査状況の概要をまとめたので報告する．

**キーワード**：水質汚濁防止法，定期モニタリング調査

#### I はじめに

平成元年度以来，都道府県知事は水質汚濁防止法第15条に基づき，地下水の水質汚濁の状況を常時監視することとされている．沖縄県においても毎年水質測定計画を策定し，これに従い地下水質の測定を行っている．

調査区分は，以下の3つである．

1. 概況調査：沖縄県の全体的な地下水の状況を把握
2. 汚染井戸周辺地区調査：概況調査等により新たに確認された汚染について，その汚染範囲を確認
3. 定期モニタリング調査：概況調査や汚染井戸周辺地区調査により確認された汚染の継続的な監視等，経年的なモニタリング

今回は，汚染の発見，有害物質濃度の推移の把握等を通じて，良好な地下水質を保全することを目的とした地下水定期モニタリング調査について報告する．

#### II 調査内容

##### 1. 定期モニタリング調査

調査は水質測定計画に従い，経年的な変化が把握できるよう，毎年同じ時期（夏・冬）の2回行った．分析項目は，地下水の水質汚濁防止に係る環境基準（以下，環境基準）について，それぞれの地区で汚染が判明している項目，汚染の可能性が高い項目，及びその分解成分に限定して行う．

##### 2. 定期モニタリング見直し調査

環境庁による「水質モニタリング方式効率化指針に

基づき策定された，「沖縄県境審議会での見直し方針」（以下，「見直し方針」）より，表1の条件に従って定期モニタリングを終了とする．

#### III 調査結果

定期モニタリング開始の平成元年度から平成17年度までの調査件数を表2に示した．定期モニタリング調査は，概況把握の中で汚染が確認されれば，その後水質の追跡調査を行う構造となっており，測定項目毎に年度の検査数は変動する．平成3年度は97件と最も多く，その後は60件前後で推移している．なお，「見直し方針」に基づき，平成15年度に不検出地点の見直しを実施した．その結果，平成16年度と平成17年度での調査件数は30件前後となった（表2）．

一方，環境基準を超過する件数と調査件数に対するその割合は，増加傾向にある．その要因として，先に挙げた追跡調査という特性は勿論だが，他にも砒素と総水銀が検出される地点が増加したことが挙げられる．項目別の調査件数は，総水銀が最も多く，環境基準超過率も高い．検出地点である沖縄市松本と知花，及びうるま市に関しては，汚染原因究明調査により自然由来のものであることが判明したが，今後も定期モニタリングによる監視を継続して行う．沖縄市倉敷，松本，久保田については「見直し方針」により，平成15年度で終了した．次に調査件数の多いトリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，及び1,1,1-トリクロロエタンの環境基準超過率は低い．豊見城市で1回，石垣市で2回テトラクロロエチレンが超過したのみである（表3）．なお，那覇市とうるま市の調査は「見

1) 現北部福祉保健所

直し方針」により、平成15年度で調査は終了した。ベンゼンについては、これまで検出された例は糸満市のみである。平成10年度から調査を行ったが、「見直し方針」により平成15年度で調査は終了した。砒素についての調査件数は年々増加し、基準超過率も50～100%以上となっている。北中城村での調査は平成12年度の見直し調査により終了した。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素について、平成10年度以降宮古島において調査を実施したが、「見直し方針」により平成15年度で調査は終了した。

#### IV まとめ

##### 1. 総水銀

調査件数も多く、環境基準超過率も高い。沖縄市とうるま市での汚染は自然由来のものであり、今後も継続して監視を行う。

##### 2. アルキル水銀

これまでの調査において全て不検出である。

##### 3. 砒素

調査件数は増加傾向にあり、環境基準超過率も高い。北中城村の調査は平成12年度に終了した。

##### 4. 揮発性有機化合物

##### 1) トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、及び1,1,1-トリクロロエタン

調査件数は多いが、環境基準超過率は低い。那覇市

とうるま市の調査は平成15年度に終了した。

##### 2) ベンゼン

調査は平成10年度からの糸満市のみであり、平成15年度で終了となった。

##### 5. 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

平成10年度から宮古島で調査を実施し、平成15年度で終了となった。

#### V 今後の課題

地下水の水質調査は、それぞれの地域の土地利用状況、地下水利用状況、及び地質等の特性を把握していき、地下水質の状況を把握するために重要なデータとなっている。環境基準は平成9年に定められたが、その後平成11年に項目が追加、今後も必要に応じて項目の追加がありうるものであり、モニタリングを効率的に実施していくことが求められている。

表1. 項目別の見直し基準

	定期モニタリング	周辺調査
硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	過去5年間環境基準以下	
トリクロロエチレン テトラクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン	3項目全て不検出又は環境基準1/10以下	不検出又は環境基準1/10以下
その他の項目	過去5年間連続して不検出又は環境基準1/2以下	不検出又は環境基準1/2以下

表2. 調査状況の経年変化

	砒素			総水銀			アルキル水銀			トリクロロエチレン			テトクロロエチレン		
	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)
平成元年度										5		0	5		0
平成2年度										6		0	6		0
平成3年度				17	2	12	17		0	21		0	21	1	5
平成4年度	1		0	3		0	3		0	25		0	25	1	4
平成5年度	1	1	100	17	2	12	17		0	7		0	7	1	14
平成6年度	1	1	100	17	2	12	17		0	7		0	7		0
平成7年度	2	2	100	17	2	12	17		0	7		0	7		0
平成8年度	2	1	50	18	1	6	2		0	7		0	7		0
平成9年度	2	2	100	6	1	17	2		0	6		0	6		0
平成10年度	2	2	100	9	2	22	2		0	7		0	7		0
平成11年度	9	7	78	9	5	56	9		0	7		0	7		0
平成12年度	9	7	78	9	3	33	9		0	7		0	7		0
平成13年度	9	7	78	9	4	44	9		0	7		0	7		0
平成14年度	8	5	63	9	4	44	8		0	7		0	7		0
平成15年度	8	6	75	9	5	56	8		0	7		0	7		0
平成16年度	8	6	75	5	5	100	8		0	4		0	4		0
平成17年度	8	6	75	4	1	25	8		0	3		0	3		0

	1,1,1-トリクロロエタン			シス-1,2-ジクロロエチレン			ベンゼン			硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素			合計		
	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)	検査数	超過数	超過率 (%)
平成元年度	5		0										15	0	0
平成2年度	6		0										18	0	0
平成3年度	21		0										97	3	3
平成4年度	25		0	3		0							85	1	1
平成5年度	7		0	1		0							57	4	7
平成6年度	7		0										56	3	5
平成7年度	7		0										57	4	7
平成8年度	7		0										43	2	5
平成9年度	6		0										28	3	11
平成10年度	7		0				1		0	8		0	43	4	9
平成11年度	7		0	3		0	1		0	8	1	13	60	13	22
平成12年度	7		0							8		0	56	10	18
平成13年度	7		0				1		0	8	1	13	57	12	21
平成14年度	7		0	4		0	1		0	8		0	59	9	15
平成15年度	7		0	2		0	1		0	8		0	57	11	19
平成16年度	4		0	2		0				1		0	36	11	31
平成17年度	3		0							1		0	30	7	23

表3. 項目別調査状況

検査項目:トリクロロエチレン		環境基準値:0.03mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
那覇市	西					ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	高嶺	0.0050	0.0030	0.0020	ND	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	ND	ND	0.0006	ND	ND	ND
豊見城市	兼箇段			ND	0.0004	0.0004	ND	ND	ND	0.0010	0.0019	0.0016	ND	ND	0.0009	ND	ND	ND
	喜屋武				ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
嘉手納町	屋良	ND	0.014	0.0110	0.0090	0.0100	0.016	0.003	0.001	0.014	0.025	ND	0.0090	0.018	0.0087	0.0098	0.0098	0.012
石垣市	登野城				ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007	ND	ND	ND	ND	ND	ND
検査項目:テトラクロロエチレン		環境基準値:0.01mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
那覇市	西					0.0048	0.0048	ND	0.0009	ND	0.0009	ND	ND	ND	0.0005	0.0005		
	高嶺	0.0035	0.0095	0.011	0.0024	0.0012	0.0052	ND	0.0005	ND	0.0030	0.0013	0.0009	0.0008	0.0008	ND	ND	0.0014
豊見城市	兼箇段			ND	ND	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	喜屋武				0.0004	0.0004	0.0004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
嘉手納町	屋良	ND	0.0011	0.0012	0.0006	0.0009	0.0019	0.0009	0.002	0.002	0.0017	0.0079	0.0012	0.0018	0.0009	ND	ND	0.0014
石垣市	登野城				0.0742	0.074	0.0071	0.002	0.001	0.001	0.0009	ND	0.0046	0.0076	0.0028	ND	ND	0.0005
検査項目:1,1,1-トリクロロエタン		環境基準値:1mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
那覇市	西					ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	高嶺	0.0027	0.010	0.0083	0.0004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
豊見城市	兼箇段			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	喜屋武				ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
嘉手納町	屋良	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石垣市	登野城				ND	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
検査項目:砒素		環境基準値:0.01mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
浦添市	屋富祖							0.087	0.0060	0.089	0.010	0.10	0.11	0.092	0.062	0.079	0.079	0.139
	当山											0.036	0.033	0.033	0.019	0.028	0.028	0.038
沖繩市	与儀											0.047	0.034	0.033	0.02	0.029	0.029	0.044
石川市	石川											ND	0.02	0.011	0.009	0.011	0.011	0.016
	白浜											0.021	0.091	0.078				
北中城村	渡口				ND	0.024	0.090	0.044	0.010	0.049	0.053							
	屋慶名											0.015	0.008	0.007	0.01	0.017	0.017	0.033
与那城町	奥間											ND	0.006	0.008	ND	ND	ND	ND
中城村	谷茶①												0.011	0.075	0.061	0.079	0.079	0.1
恩納村	谷茶②												0.011	0.01	0.006	0.008	0.008	0.005
検査項目:総水銀		環境基準値:0.0005mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
沖繩市	登川①			0.0008		0.0019	0.0035	0.0008	0.0008	ND	0.0006	0.0008	0.0006	0.0016	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
	登川②					0.0013	0.0011	ND	ND	0.0006	ND	0.0008	ND	0.001	0.0017	0.0010	0.0010	ND
	知花①			0.0029		ND	ND	0.0010	ND	ND	0.0005	0.0005	0.0013	0.0015	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005
	知花②			0.0042		ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0006	ND	ND	ND	0.0006	0.0006	ND
	倉敷			0.0013		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	松本			0.0014		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	久保田												ND	ND	ND	ND	ND	ND
石川市	嘉手苜											0.0077	0.013	0.0049	0.0031	0.0030	0.0030	<0.0005
検査項目:アルキル水銀		環境基準値:0.0005mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
沖繩市	登川①			ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	登川②					ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	知花①			ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	知花②			ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	倉敷			ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	松本			ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石川市	嘉手苜											ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
検査項目:ベンゼン		環境基準値:0.01mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
糸満市	糸満										0.0034	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
検査項目:硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素		環境基準値:10mg/L以下 単位:(mg/L)																
市町村名	字	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
平良市	西仲宗根										6.5	6.6	6.3	6	6.5	6.1		
	東仲宗根										5.1	5.3	4.8	4.7	5	4.7		
	西里										6.6	6.3	6.5	6	6.4	6.4		
下地町	上地											6.5	6.7	6.3	6.2	6.1		
	川満										6.1							
城辺町	砂川										8.1	9.4	8.7	8.2	8	6.4		
	比嘉										6.3	6.7	6.3	5.7	6.2	6.2		
	新城										7.2	7.9	7.9	4.6	6.8	6.7		
伊良部町	仲地										9.6	10	9.8	10	11	9.6	8.9	8.4