

## 有機ヒ素化合物（DPAA 等）の汚染源周辺地域における高濃度汚染対策について

## 1. DPAA 地下水処理施設の運転状況

神栖市における DPAA 地下水処理施設の運転は、地下水中に含まれる有機ヒ素化合物の約 90%を除去・回収することを目的に、2009 年 4 月から 5 月末にかけての予備運転を経て 2009 年 6 月から本格運転を実施しており、「平成 22 年度第 1 回国内における毒ガス弾等に関する総合調査検討会」において 2010 年 6 月末までの運転状況を報告しているところである。本資料は、2010 年 7 月から 2011 年 2 月（以下「本運転期間」という。）の運転状況等、並びに 2 年間実施した対策の効果についての状況を取りまとめたものである。

表 1.1 これまでの運転状況(網掛け部分が本運転期間)

期 間	運転条件	運転時間	揚水井戸	注水状況*
2009年4、5月(予備運転)	5日/週	8時間/日	B-1 F-1,5,6 F-15 F-22	注水有り
2009年6月 ~ 2010年1月	5日/週	24時間/日	B-1 F-1,5,6 F-15 F-22	注水有り
2010年2月	5日/週	24時間/日	B-1 F-1,5,6 F-15	注水有り
2010年3月	5日/週	24時間/日	B-1 F-1,5,6 F-15 F-19	注水有り
2010年4月	5日/週	24時間/日	B-1 F-5,6 F-15 F-19	注水停止
2010年5月	6日/週	24時間/日	B-1 F-5,6 F-15 F-19	注水停止
2010年6月	6日/週	24時間/日	B-1 F-5,6 F-15 F-19 C-1 少量揚水(F-29,30)	注水停止
2010年7月 ~ 2011年2月	6日/週	24時間/日	表1.2参照	注水停止

\* : 土壌中ヒ素を洗い出すことを目的にした、矢板で囲まれた掘削調査地点への水道水注水の状況。

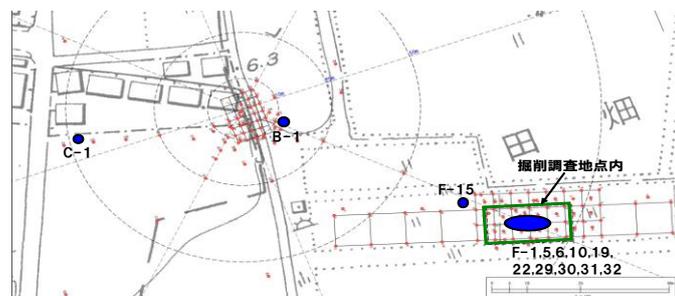


図 1.1 揚水井戸配置図

表 1.2 本運転期間中の揚水井戸状況

期 間	揚水井戸	揚水量(設定値)[m <sup>3</sup> /日]	総 計
2010年7月	B-1	75	計310[m <sup>3</sup> /日]
	C-1	75	
	F-15	105	
	F-5	15	
	F-6	15	
	F-19	15	
	少量揚水(F-29,30)	10	
2010年8月、9月	B-1	—	計310[m <sup>3</sup> /日]
	C-1	150	
	F-15	105	
	F-5	15	
	F-6	15	
	F-19	15	
	少量揚水(F-10)	10	
2010年10月 (10月8日から)	B-1	—	計310[m <sup>3</sup> /日]
	C-1	110	
	F-15	105	
	F-5	15	
	F-6	30	
	F-19	30	
	少量揚水(F-10)	20	
2010年11月、12月 (F-6は、11月16日から)	B-1	—	計325[m <sup>3</sup> /日] (F-10,19の揚水量 が設定値より減少 していたため、総処 理水量は310[m <sup>3</sup> /日])
	C-1	110	
	F-15	105	
	F-5	15	
	F-6	45	
	F-19	30	
	少量揚水(F-10)	20	
2011年1月,2月 (1月26日から)	B-1	—	計310[m <sup>3</sup> /日]
	C-1	95	
	F-15	95	
	F-5	10	
	F-6	30	
	F-19	20	
	F-31	30	
	F-32	15	
	少量揚水(F-10)	15	

■ : 掘削調査地点(矢板内)井戸

本運転期間において、2010年8月2日にはB-1井戸の総ヒ素濃度が低下したことから、B-1井戸を停止し、C-1井戸の揚水量を増加させた。また、2010年10月8日からは、掘削調査地点内井戸のヒ素濃度が掘削調査地点外と比べ高いことから、F-6、F-10、F-19の揚水量を増加させた。さらに2010年11月16日からは、掘削調査地点内のF-6井戸の総ヒ素濃度が高いことから、F-6井戸の揚水量を増加させ、2011年1月26日からは、掘削調査地点内の観測井戸であるF-31及びF-32の濃度が高いことから、揚水井戸として追加した。

## (1)揚水量及び注水量

各揚水井戸の揚水量月別データを表 1.3 に示す。本運転期間中は、各揚水井戸の総ヒ素濃度状況により、表 1.2 に示したように揚水量（設定値）をヒ素除去が効果的に行えるように変化させたが、1日当たり約 300m<sup>3</sup>の揚水量を確保した。本運転期間の揚水量は約 53,900m<sup>3</sup>、総揚水量は 132,500m<sup>3</sup>となる。

なお、土壤中ヒ素の洗い出しを目的として行っていた掘削調査地点への水道水の注水は、2010年4月2日から停止している（本運転期間中の注水量は 0m<sup>3</sup>）。

表 1.3 本運転期間における月別揚水量（網掛け部分）

月	揚水量(m <sup>3</sup> )													合計
	B-1	F-15	C-1	F-1	F-5	F-6	F-19	F-22	F-10	F-29	F-30	F-31	F-32	
2009年4・5月	946.0	567.0	-	18.2	55.3	55.2	-	18.3	-	-	-	-	-	1,660.0
6月	3,132.3	1,877.4	-	228.6	310.8	311.1	-	103.1	-	-	-	-	-	5,963.3
7月	3,262.3	1,891.2	-	332.1	332.0	332.2	-	217.9	-	-	-	-	-	6,367.7
8月	2,558.5	1,439.1	-	253.8	253.7	253.9	-	168.1	-	-	-	-	-	4,927.1
9月	2,892.4	1,630.4	-	226.1	285.4	285.6	-	189.9	-	-	-	-	-	5,509.8
10月	2,890.2	1,629.3	-	169.7	285.2	285.4	-	193.9	-	-	-	-	-	5,453.7
11月	3,054.3	1,826.9	-	134.2	301.4	301.6	-	206.6	-	-	-	-	-	5,825.0
12月	2,895.0	1,794.4	-	78.3	285.7	285.9	-	195.8	-	-	-	-	-	5,535.1
2010年1月	2,893.3	1,802.1	-	58.7	284.3	284.4	-	155.9	-	-	-	-	-	5,478.7
2月	3,057.5	2,075.8	-	43.3	301.7	301.9	-	-	-	-	-	-	-	5,780.2
3月	3,054.4	1,988.6	-	24.4	270.2	301.6	115.5	-	-	-	-	-	-	5,754.7
4月	3,213.8	2,074.4	-	4.4	310.6	309.9	304.7	-	-	-	-	-	-	6,217.8
5月	3,355.9	2,200.5	-	-	320.9	321.5	321.0	-	-	-	-	-	-	6,519.8
6月	1,838.1	2,590.9	1,850.7	-	370.0	370.7	370.3	-	-	108.2	155.8	-	-	7,654.7
7月	1,845.0	2,601.2	1,858.2	-	371.7	371.9	371.8	-	-	113.3	154.6	-	-	7,687.7
8月	-	2,185.8	3,134.2	-	312.4	312.5	312.4	-	212.5	-	-	-	-	6,469.8
9月	-	2,184.8	3,134.0	-	312.3	312.4	312.3	-	214.8	-	-	-	-	6,470.6
10月	-	2,496.7	2,863.4	-	356.9	665.7	565.4	-	444.7	-	-	-	-	7,392.8
11月	-	2,405.1	2,521.1	-	342.0	951.3	491.3	-	336.0	-	-	-	-	7,046.8
12月	-	2,108.4	2,203.0	-	301.7	769.5	382.6	-	392.6	-	-	-	-	6,157.8
2011年1月	-	1,971.7	2,037.1	-	199.9	739.3	374.7	-	333.6	-	-	106.8	52.9	5,816.0
2月	-	1,987.7	2,083.4	-	135.3	795.2	436.8	-	337.8	-	-	712.2	333.3	6,821.7
本運転期間合計	1,845.0	17,941.4	19,834.4	0.0	2,332.2	4,917.8	3,247.3	0.0	2,272.0	113.3	154.6	819.0	386.2	53,863.2
全体合計	40,889.0	43,329.4	21,685.1	1,571.8	6,299.4	8,918.7	4,358.8	1,449.5	2,272.0	221.5	310.4	819.0	386.2	132,510.8

## (2)放流水水質及び除去率の評価

放流前の貯留槽における総ヒ素濃度分析（現場分析）は、本運転期間中 473 回実施しており、いずれも総ヒ素濃度の排出管理基準値（0.01mg/L）を満たし、現場分析における定量下限値（0.005mg/L）未満であった。分析機関（計量証明事業者）による総ヒ素及び有機ヒ素化合物分析結果（DPAA 24 回,PAA,PMMAA4 回実施）においても、総ヒ素、DPAA（ジフェニルアルシン酸）、PAA（フェニルアルソン酸）、PMAA（フェニルメチルアルシン酸）は全て定量下限値（0.001mg/L）未満であった。本運転期間中、クロスチェックの為に 11 回実施した総ヒ素分析結果を表 1.4 に示す。

原水槽における総ヒ素濃度分析（現場分析）は、本運転期間中 87 回実施している。最大濃度は 2010 年 10 月の 0.75mg/L、最小濃度は 2011 年 2 月の 0.50mg/L であった。2011 年 2 月の平均濃度は 0.52mg/L であり、本格運転開始時の 2009 年 6 月の平均濃度 4.2mg/L の約 1 割程度まで減少している。放流水濃度を現場分析における総ヒ素の定量下限値（0.005mg/L）未満とすると、本運転期間中のヒ素除去率は全て 99%以上であった。

表 1.4 本運転期間における総ヒ素分析結果

項目	単位	基準	分析結果		備考
2010年7月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(7/12)	0.68	0.66	現場: 平均値 0.61 (最大値: 0.71、最小値: 0.52)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.3	99.8	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100
8月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(8/9)	0.72	0.80	現場: 平均値 0.59 (最大値: 0.72、最小値: 0.53)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.3	99.9	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100
9月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(9/6)	0.54	0.57	現場: 平均値 0.58 (最大値: 0.60、最小値: 0.53)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.1	99.8	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100
10月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(10/18)	0.75	0.73	現場: 平均値 0.73 (最大値: 0.80、最小値: 0.64)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.3	99.9	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100
11月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(11/15)	0.68	0.64	現場: 平均値 0.67 (最大値: 0.74、最小値: 0.60)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.3	99.8	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100
12月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(12/13)	0.60	0.54	現場: 平均値 0.59 (最大値: 0.66、最小値: 0.54)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.2	99.8	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100
2011年1月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(1/17)	0.58	0.66	現場: 平均値 0.59 (最大値: 0.70、最小値: 0.52)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.1	99.8	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100
2月			[現場分析]	[分析機関]	
原水	(mg/L)	(2/14)	0.50	0.48	現場: 平均値 0.52 (最大値: 0.57、最小値: 0.49)
放流水	(mg/L)	<0.01	<0.005	<0.001	現場: 平均値 (No.1、No.2貯留槽水質分析結果)
除去率	(%)		99.0	99.7	除去率=(原水濃度-放流水濃度)/(原水濃度)×100

### (3)本運転期間における運転維持管理(薬品量等)

地下水処理システムは、総ヒ素濃度状況に応じた適正な薬品等の添加に努めると共に、水処理において発生する汚泥の排出量を抑制する工夫を行うなど、環境・経済性を考慮した細やかな運転・管理を続けており、安定したシステム稼働と水処理結果が得られている。

## 2. 原水槽濃度と総ヒ素除去量

本運転期間における、揚水量と各揚水井戸の総ヒ素濃度(推定値を含む)から算出した総ヒ素除去量は約 32.89kg となった。また、対策開始以後(2009年4月から)の総ヒ素除去量の累計は約 161.41kg となっている。

処理前の原水槽の濃度は、予備運転期間である2009年4月では 8.90mg/L であったが、その後低下し続け、2010年1月以降は 1.0mg/L 以下となり、2011年2月は 0.59mg/L となっている。

表 1.5 に運転月別の総ヒ素除去量を示す。効果なヒ素除去を行うため、揚水井戸の揚水量バランスの変更、揚水井戸の追加等を実施したことにより、2010年7月以降の原水槽濃度の減少度は小さくなっている。

表 1.5 2009 年 4 月以降の総ヒ素除去量

月	総ヒ素除去量(kg)													
	B-1	F-15	C-1	F-1	F-5	F-6	F-10	F-19	F-22	F-29	F-30	F-31	F-32	合計
2009年4月 <sup>注1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37
5月 <sup>注1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.89
6月	9.86	12.99	-	0.19	0.98	0.82	-	-	0.25	-	-	-	-	25.09
7月	6.47	10.24	-	0.30	0.73	0.74	-	-	0.20	-	-	-	-	18.68
8月	2.99	6.61	-	0.25	0.52	0.61	-	-	0.15	-	-	-	-	11.13
9月	3.29	6.33	-	0.20	0.55	0.62	-	-	0.15	-	-	-	-	11.14
10月	2.69	4.70	-	0.15	0.49	0.52	-	-	0.09	-	-	-	-	8.64
11月	2.45	4.34	-	0.09	0.50	0.49	-	-	0.03	-	-	-	-	7.90
12月	1.94	3.50	-	0.04	0.44	0.37	-	-	0.01	-	-	-	-	6.30
2010年1月	1.66	2.96	-	0.02	0.39	0.33	-	-	0.05	-	-	-	-	5.41
2月	1.47	3.04	-	0.01	0.40	0.37	-	-	-	-	-	-	-	5.29
3月	1.33	2.46	-	-	0.31	0.31	-	0.04	-	-	-	-	-	4.45
4月	1.24	2.54	-	-	0.55	0.43	-	0.54	-	-	-	-	-	5.30
5月	0.98	2.41	-	-	0.57	0.71	-	0.70	-	-	-	-	-	5.37
6月	0.33	1.91	1.46	-	0.49	0.65	-	0.66	-	0.03	0.03	-	-	5.56
7月	0.32	1.67	0.83	-	0.42	0.61	-	0.61	-	0.02	0.02	-	-	4.50
8月	-	1.29	1.07	-	0.21	0.58	0.63	0.47	-	-	-	-	-	4.25
9月	-	1.08	1.27	-	0.16	0.51	0.38	0.42	-	-	-	-	-	3.82
10月	-	1.14	1.62	-	0.13	1.01	0.60	0.55	-	-	-	-	-	5.05
11月	-	1.14	1.54	-	0.08	1.35	0.38	0.30	-	-	-	-	-	4.79
12月	-	0.92	1.29	-	0.07	0.93	0.29	0.22	-	-	-	-	-	3.72
2011年1月	-	0.84	1.11	-	0.04	0.83	0.25	0.25	-	-	-	0.18	0.02	3.52
2月 <sup>注2)</sup>	-	0.63	0.85	-	0.03	0.33	0.20	0.14	-	-	-	0.98	0.08	3.24
本運転期間合計	0.32	8.71	9.58	0.00	1.14	6.15	2.73	2.96	0.00	0.02	0.02	1.16	0.10	32.89
合計	37.02	72.74	11.04	1.25	8.06	13.12	2.73	4.90	0.93	0.05	0.05	1.16	0.10	161.41

注1) 2009年4.5月(予備運転期間)は各揚水井戸の合計  
 注2) 2月1日～2月22日までの総ヒ素除去量

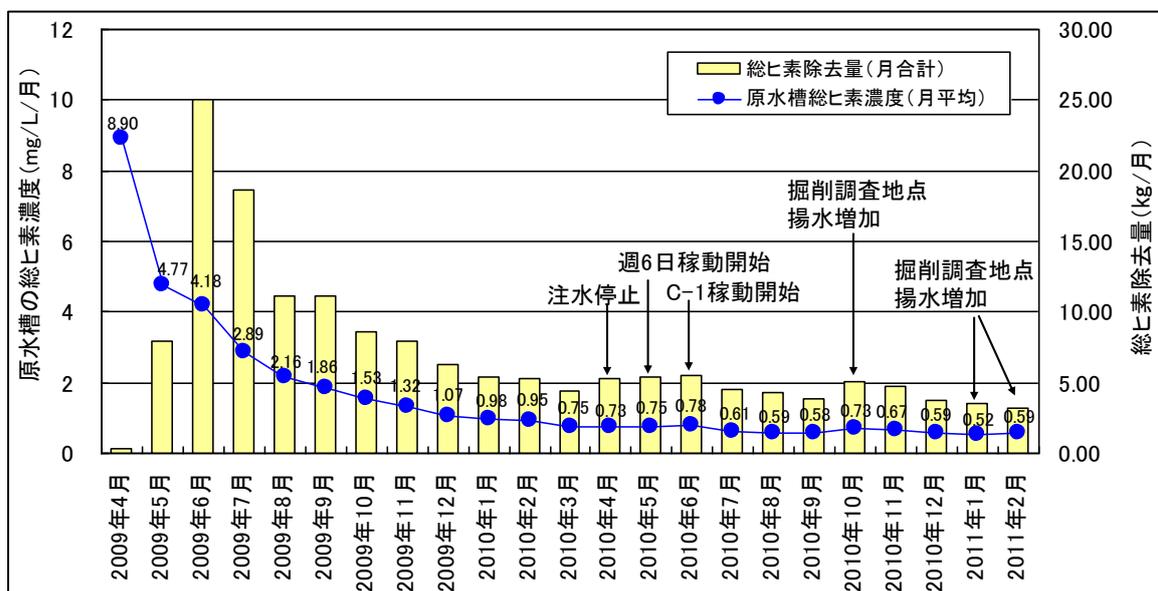


図 2.1 原水槽の総ヒ素濃度と総ヒ素除去量

注) 2011 年 2 月の総ヒ素除去量は 2 月 22 日までの値

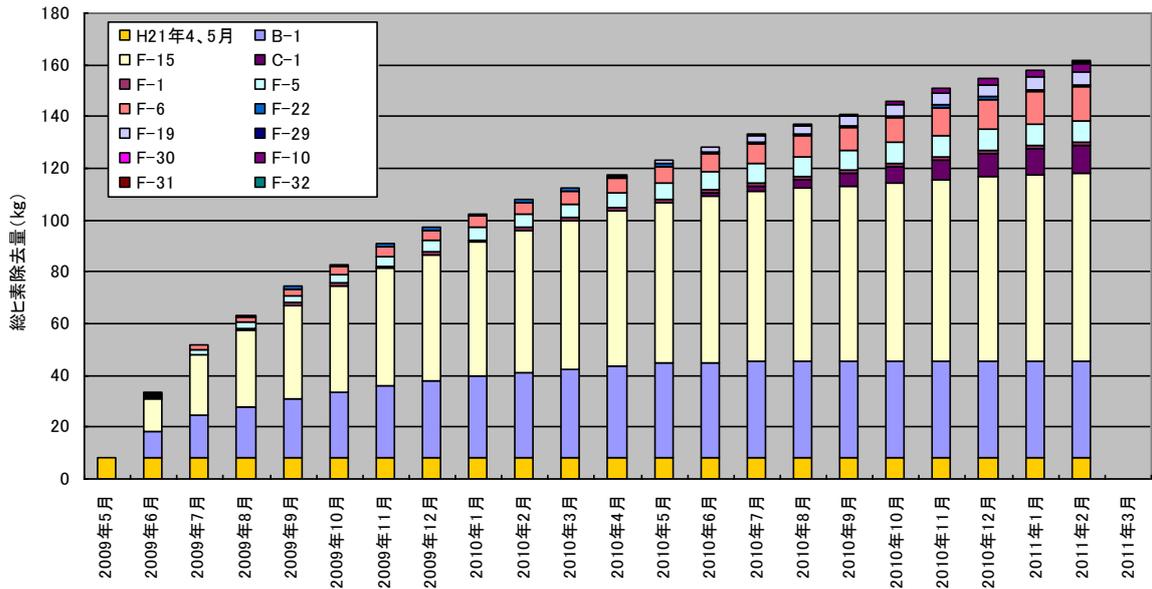


図 2.2 総ヒ素除去量の累計

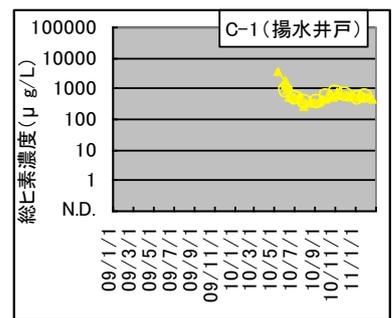
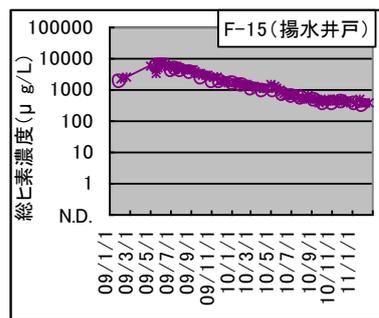
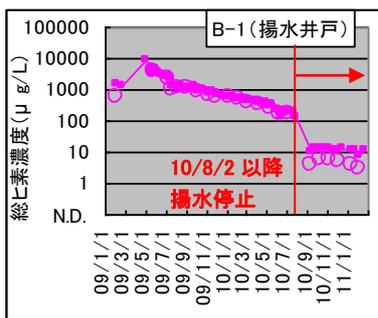
注)2011年2月の総ヒ素除去量は2月22日までの値

### 3. モニタリング状況

#### (1) 揚水井戸におけるモニタリング状況

対策当初から揚水している B-1、F-15 井戸は、対策の経過に伴い総ヒ素濃度の低下が認められる。B-1 井戸は、C-1 井戸の追加に伴い揚水量を半減させたが、濃度が低くなったため、2010年8月2日以降揚水を停止している。揚水停止後は 0.01mg/L 程度で推移している。

C-1 井戸は、揚水開始直後（2010年6月1日）は 1.9mg/L であったが、その後 0.5mg/L 程度となりほぼ横ばいの状況である。



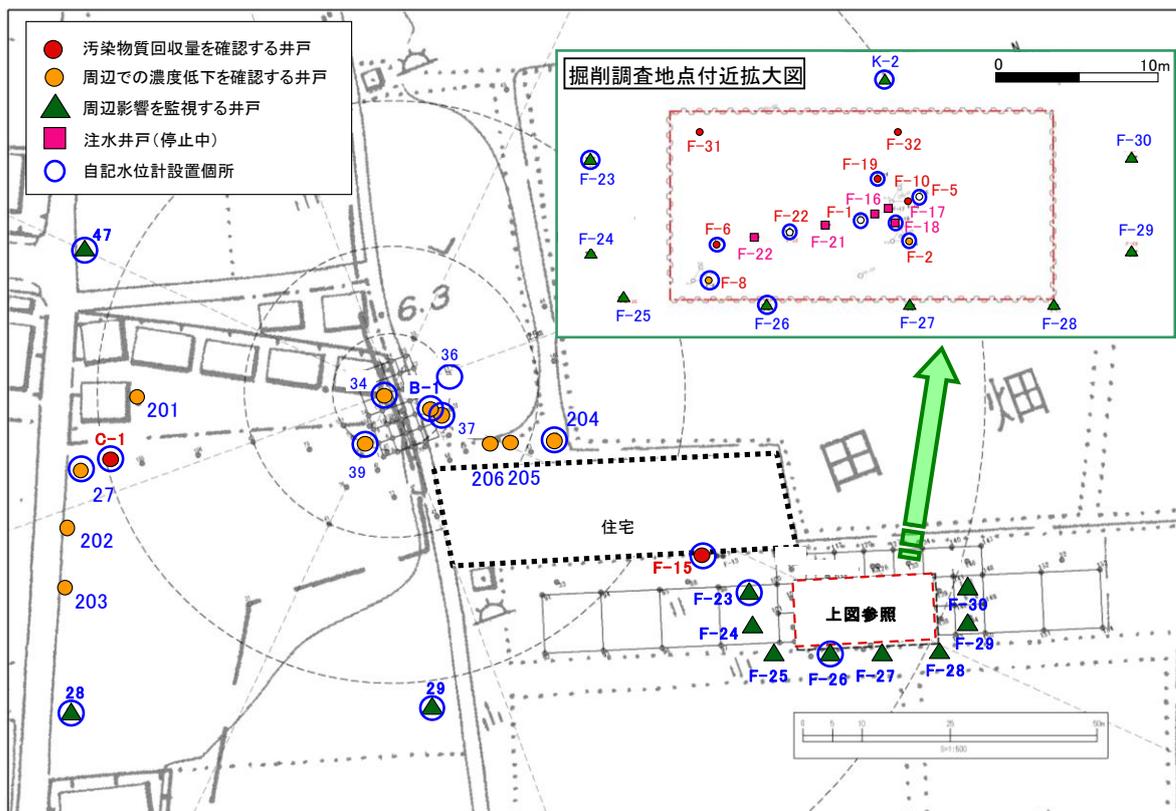
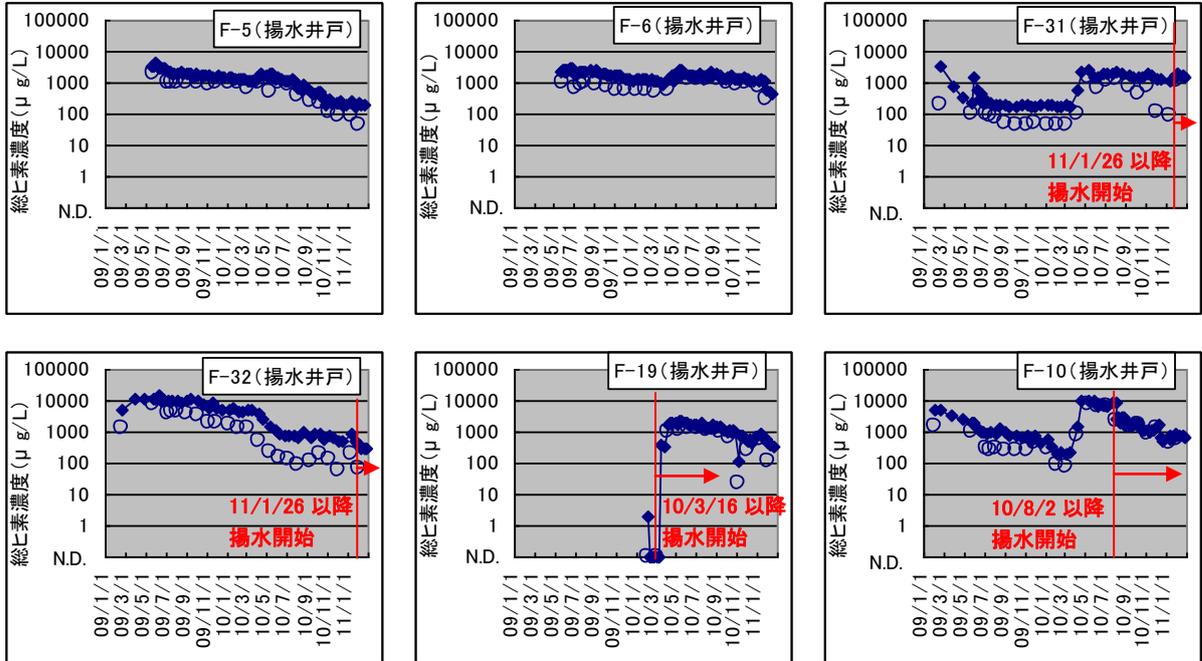


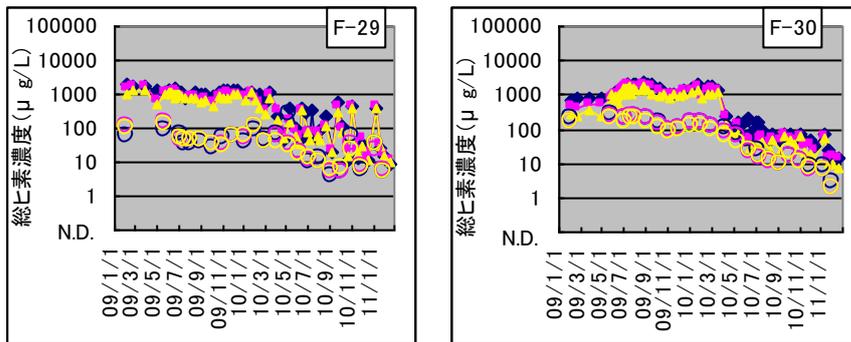
図 3.1 井戸位置図 (2011 年 2 月末時点)

掘削調査地点内では、より効果的な対策とするため、揚水量の変更、追加揚水井戸設置等を行っている。掘削調査地点外の井戸と比べると緩やかではあるが濃度の低下が見られる。ただ F-31 は、揚水開始後間もないため、現時点で明確な濃度の低下は確認されていない。



## (2) 汚染を拡散させてないことを確認するモニタリング状況

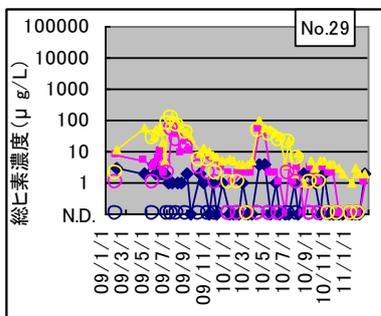
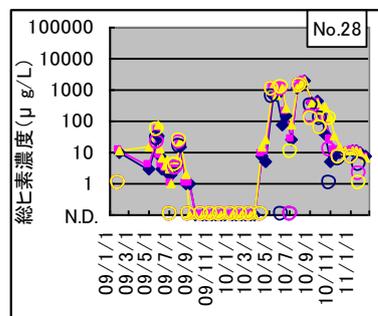
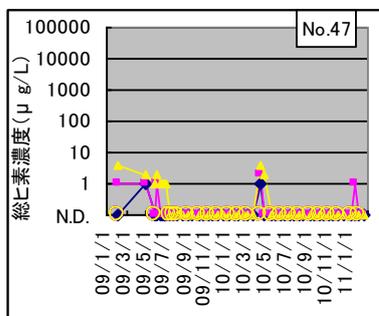
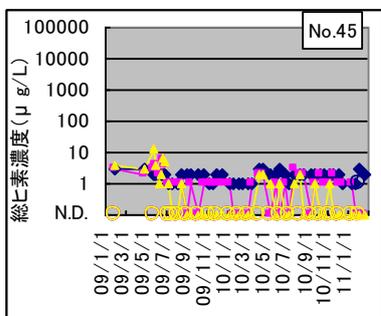
本運転期間において、掘削調査地点周辺のモニタリング孔では、大きな濃度変化はなかった。2009年6月22日に、初期値の3倍である1.1mg/Lが検出されたF-30は、2010年4月の注水停止以後、対策以前の濃度にまで低下し、その後も低濃度の状況が継続している。またF-30同様、比較的高い濃度が確認されていたF-29も、注水停止以後、低濃度となり、一時的に濃度上昇した時期もあるが、長期的には濃度低下傾向にある。



A地区の外縁として位置付けているNo45、No47、No28、No29については、北側に設置してあるNo45、No47では濃度が非常に低濃度で変動も少ない。一方、南側のNo28は2010年5月から8月にかけて1.0mg/Lを超える濃度で検出されたが、以後は濃度低下傾向にあり、2010年12月以降は0.01mg/L程度となっている。No29は、No28同様、一時的な濃度上昇がみら

れたが No28 と比べると濃度上昇度も小さく 2011 年 8 月以降は 0.01mg/L 以下で推移している。

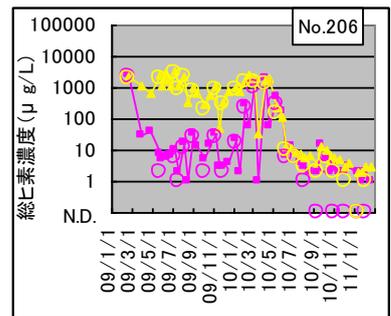
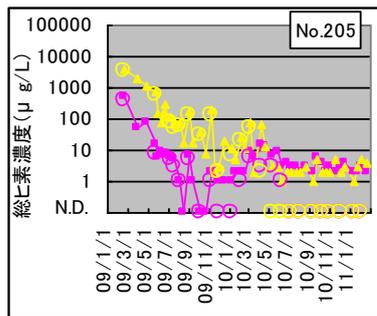
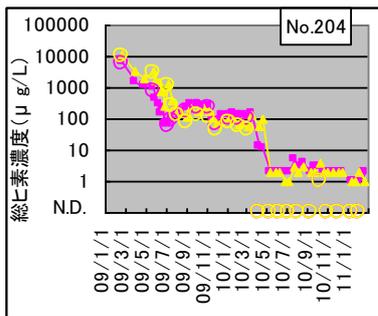
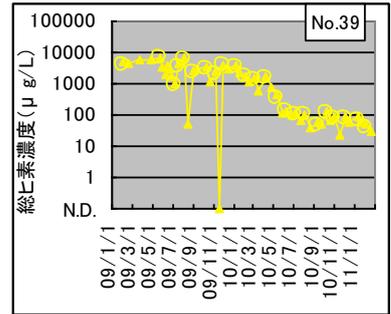
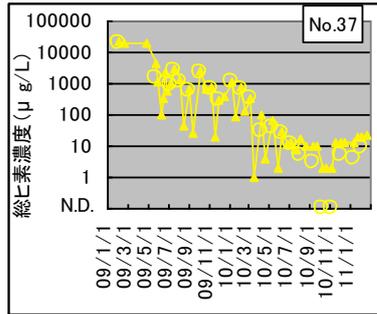
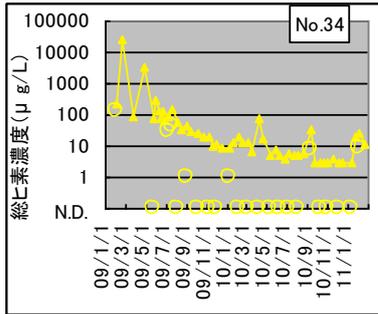
以上のことから、高濃度汚染対策による汚染の拡散はないと思われる。



### (3)A 井戸周辺におけるモニタリング状況

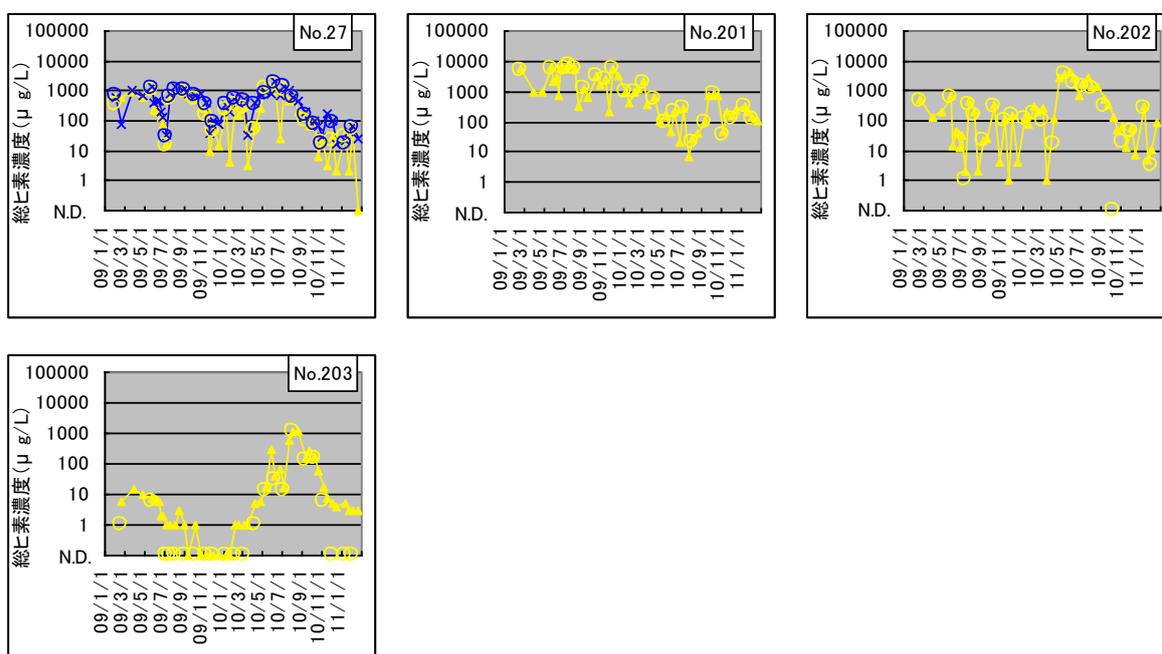
A 井戸周辺では、No34、No37、No204、No205、No206 において明確な濃度の低下がみられ、2010年6月以降は、0.01mg/L 前後で推移している。対策開始前 20mg/L を超えていた No37 は、2011年2月15日時点で 0.022mg/L と大きく低下している。

No39 も、対策前 5.0mg/L 越える濃度の井戸であったが、2010年6月以降濃度が著しく低下し、2011年2月15日時点で 0.02mg/L 程度まで低下している。



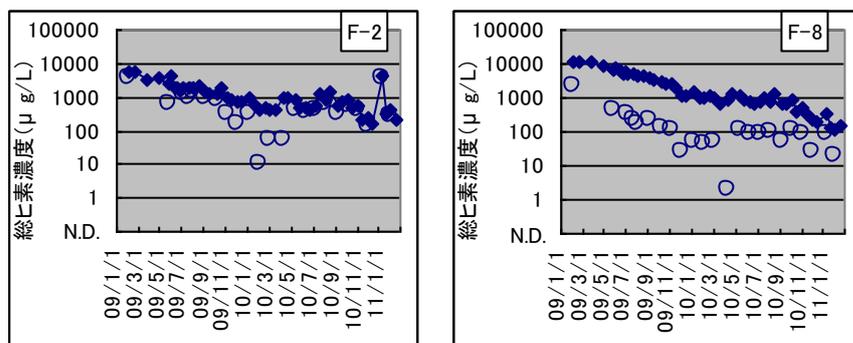
A 地区出口の No27、No201～No203 のうち、No201 では 2009 年 7 月 22 日に 8.8mg/L（深度 30m）を示し、以後 1.0mg/L 越える濃度が断続して確認された。C-1 井戸に近い No27 は、2010 年 6 月の C-1 井戸稼働以降、濃度低下傾向にある。C-1 井戸の北側の No201 も、一時的な濃度上昇がみられるものの、大局的には濃度低下傾向にあり、2011 年 11 月以降は 0.05～0.35mg/L 程度となっている。

No202 は、No27 と同じような濃度変動を示し、No203 はその南側の No28 と同じような濃度変動を示し、両モニタリング井戸ともに 1.0mg/L を越えた時期があるが、2011 年 2 月 15 日時点、No202 は 0.09mg/L（深度 30m）、No203 は 0.003mg/L（深度 30m）まで濃度低下している。



#### (4) 掘削調査地点におけるモニタリング状況

2009 年 6 月 1 日時点、4.1mg/L を示した F-2 は 2011 年 1 月 7 日に一時的に 4.4mg/L を示したが、2011 年 2 月 15 日時点で 0.21mg/L まで低下している。同様に、2009 年 6 月 1 日時点で 7.8mg/L を示した F-8 は、2011 年 2 月 15 日時点で 0.15mg/L まで低下している。



#### 4. 2年間の高濃度汚染対策の評価(案)

高濃度汚染対策は、A 井戸周辺に残存する有機ヒ素化合物 (DPAA 等) の約 90%を除去することを目標に、2009 年 4 月からの予備運転を経て 2009 年 6 月より、1 日当たり約 300m<sup>3</sup>の汚染地下水を揚水し、処理施設において有機ヒ素化合物 (DPAA 等) の除去を実施した。

対策開始前、DPAA 濃度が 20mg-As/L を超えていた No37 井戸等の A 井戸付近半径 25m 未満の範囲のモニタリング井戸における DPAA 濃度は、B-1 井戸等の揚水によって低下し、2011 年 2 月時点ではその全てで 0.1mg-As/L 以下になっている。また、A 地区全体における汚染地下水の DPAA 濃度は、掘削調査地点内を除いては、対策前数 mg-As/L 程度であったものが 2011 年 2 月時点では、最大で 0.565mg-As/L (No42 の深度 29m) であり、本格運転開始時に 1.0mg-As/L を超えていた井戸は、全て 90%以上濃度が減少した (表 4.1-①、-②)。

ABトラック南西地域の M-20 孔で確認されている DPAA 濃度が 0.3mg-As/L 程度であることを踏まえると、A 井戸付近では B 地区や南西地域で確認されている濃度と同程度にまで低下したと判断できる。

一方、掘削調査地点内は、全体的に濃度低下傾向であるが、F-31 で 1.0mg-As/L 程度となっているなど、局所的に高濃度地点が残っている。

2011 年 2 月 22 日時点で、対策による総ヒ素除去量は 161.42kg、有機ヒ素化合物 (DPAA 等) 除去量としては約 142kg と推計される。(総ヒ素に占める有機ヒ素化合物 (DPAA 等) の割合は揚水井戸の総ヒ素濃度から算出：0.885)。

対策前に A 井戸付近に残存していた有機ヒ素化合物 (DPAA 等) 量を、「茨城県神栖市における汚染メカニズム解明のための調査 地下水汚染シミュレーション等報告書 (平成 19 年 6 月)」における A 井戸詳細地下水汚染シミュレーション結果の予測解析結果より算出すると約 160kg となり、有機ヒ素化合物 (DPAA 等) の除去率は約 89% ( $=142 \div 160 \times 100$ ) と試算される。

モニタリング井戸の濃度が対策開始時と比較して 90%以上減少し、有機ヒ素化合物 (DPAA 等) 除去率も約 89%と算出されることから、2 年間の対策により、高濃度汚染対策の所期の目標は概ね達成されたと判断される。

対策を実施しなかった場合、A 地区の有機ヒ素化合物 (DPAA 等) 濃度が地下水環境基準以下になるのは約 60 年後と予測されていた(「茨城県神栖市における汚染メカニズム解明のための調査 地下水汚染シミュレーション等報告書 (平成 19 年 6 月)」) が、本対策の効果により約 27 年後と予想される結果となった (図 4.1)。

表 4.1-① 高濃度汚染対策前と直近の DPAA 濃度及び濃度減少率

区分	井戸番号	採水深度	対策開始前 (mg-As/L)		直近 (mg-As/L) 2011/2/1~ 2011/2/3	本格運転時からの 減少率 (%) ※増加の場合は倍率 表示	備考
			予備運転前 2009/2/1~ 2009/2/21	本格運転前 2009/5/25~ 2009/5/26			
A地区 外縁	45	10m	ND	ND	0.001	—	
		20m	ND	ND	ND	—	
		30m	ND	ND	ND	—	
	47	10m	ND	ND	ND	—	
		20m	ND	ND	ND	—	
		30m	ND	ND	ND	—	
	28	10m	0.001	0.027	0.004	85.2%	
		20m	0.001	0.021	0.002	90.5%	
		30m	0.001	0.050	0.001	98.0%	
	29	10m	ND	ND	ND	—	
		20m	0.001	0.001	ND	—	
		30m	0.002	0.025	ND	—	
A地区 下流部	27	10m	0.001	0.001	ND	—	
		20m	0.200	0.084	ND	—	
		30m	0.350	1.100	0.047	95.7%	
		37m	0.660	1.200	0.054	95.5%	
	201	10m	0.006	0.020	0.042	2.1倍	
		20m	3.300	0.160	0.420	2.6倍	
		30m	4.700	6.000	0.130	97.8%	
		36m	4.700	5.300	0.130	97.5%	
	202	10m	0.009	ND	ND	—	
		20m	0.012	0.001	ND	—	
		30m	0.440	0.570	0.003	99.5%	
		36m	0.620	0.930	0.520	44.1%	
	203	10m	ND	ND	ND	—	
		20m	ND	0.001	ND	—	
		30m	0.001	0.006	ND	—	
36m		0.003	0.005	ND	—		
A井戸付近～ A地区下流部	155	10m	0.860	0.014	0.012	14.3%	
		20m	1.400	0.012	0.011	8.3%	
		30m	1.500	0.040	0.099	2.5倍	
	156	10m	ND	ND	ND	—	
		20m	ND	ND	ND	—	
		30m	ND	0.490	0.002	99.6%	
	40	10m	0.002	0.001	0.005	5.0倍	
20m		0.004	ND	0.005	—		
30m		0.005	0.019	0.006	68.4%		
A井戸付近 (半径25m未満)	B-1	20m	0.560	4.000	0.003	99.9%	
		10m	ND	ND	ND	—	
	79	20m	ND	ND	0.011	—	
		30m	0.006	0.013	0.016	1.2倍	
		10m	0.002	0.004	0.007	1.8倍	
	39	20m	0.027	0.015	0.098	6.5倍	
		30m	4.000	6.600	0.037	99.4%	
		10m	ND	ND	ND	—	
	6	20m	ND	ND	ND	—	
		29m	ND	ND	0.007	—	
		10m	0.001	ND	ND	—	
	34	20m	ND	ND	0.006	—	
		30m	0.140	ND	0.009	—	
		10m	ND	ND	ND	—	
	24	20m	ND	ND	ND	—	
		30m	0.160	ND	0.002	—	
		10m	ND	ND	ND	—	
	8	20m	ND	ND	ND	—	
		30m	0.460	ND	ND	—	
		10m	ND	ND	ND	—	
	89	20m	0.009	0.001	0.004	4.0倍	
30m		0.770	0.006	0.017	2.8倍		
10m		ND	ND	ND	—		
68	20m	0.420	ND	ND	—		
	30m	3.500	ND	0.009	—		

(注1) 本格運転前又は直近のヒ素濃度データが無いものは除く。

(注2) 本格運転前又は直近のヒ素濃度データがNDの場合、減少(増加)率は「—」とした。

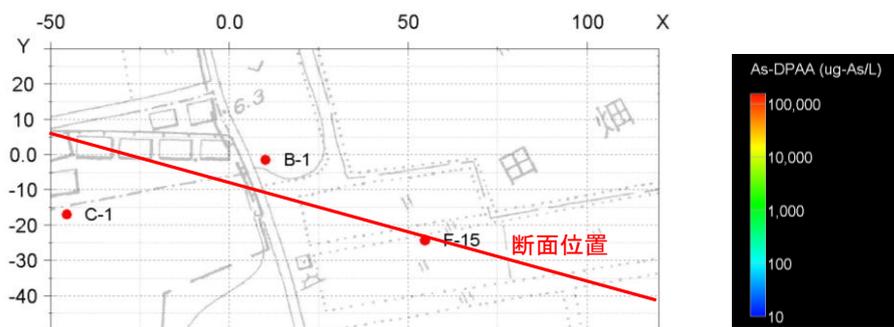
表 4.1-② 高濃度汚染対策前と直近の DPAA 濃度及び濃度減少率

区分	井戸番号	採水深度	対策開始前 (mg-As/L)		直近 (mg-As/L)	本格運転時からの 減少率 (%)	備考	
			予備運転前	本格運転前				
			2009/2/1~	2009/5/25~	2011/2/1~			
A井戸付近 (半径25m未満)	35	10m	ND	ND	ND	—		
		20m	0.069	ND	ND	—		
		30m	0.460	0.002	ND	—		
	37	10m	0.005	ND	ND	—		
		20m	9.400	ND	0.006	—		
		30m	20.000	1.600	0.009	99.4%		
	71	10m	0.002	ND	ND	—		
		20m	0.220	ND	ND	—		
		30m	7.400	3.300	0.014	99.6%		
	72	10m	0.016	ND	ND	—		
		20m	4.300	ND	ND	—		
		30m	12.000	0.011	0.003	72.7%		
	36	10m	0.290	ND	ND	—		
		20m	0.360	0.001	ND	—		
		30m	1.600	0.008	ND	—		
	69	10m	0.025	ND	ND	—		
		20m	2.900	ND	ND	—		
		30m	9.400	ND	0.004	—		
	205	10m	0.001	0.001	ND	—		
		20m	0.410	0.008	ND	—		
		30m	3.500	0.580	ND	—		
206	10m	0.063	ND	ND	—			
	20m	2.200	0.002	ND	—			
	30m	2.000	1.900	0.001	99.9%			
掘削調査地点 ~A井戸付近	204	10m	0.018	0.065	ND	—		
		20m	5.700	0.810	ND	—		
		30m	9.900	2.900	ND	—		
	42	10m	ND	ND	ND	—		
		20m	0.015	0.001	0.420	420.0倍		
		29m	1.500	0.240	0.560	2.3倍		
	43	10m	ND	ND	ND	—		
		20m	ND	ND	ND	—		
		29m	ND	ND	0.002	—		
	161	10m	ND	ND	ND	—		
		20m	ND	ND	ND	—		
		30m	ND	ND	ND	—		
	F-13	30m	1.900	3.100	0.041	98.7%		
	F-14	10m	0.005	0.012	0.008	33.3%		
	F-15	20m	1.800	5.200	0.290	94.4%		
10m		0.002	ND	ND	—			
20m		0.002	ND	ND	—			
88	30m	0.071	0.020	0.023	1.2倍			
	10m	2.400	0.450	0.019	95.8%			
	20m	0.170	0.005	0.025	5.0倍			
掘削調査地点内	109	30m	0.860	0.120	0.046	61.7%		
		10m	3.900	0.620	0.290	53.2%		
		20m	4.200	6.300	0.023	99.6%		
	124	30m	0.370	0.310	0.033	89.4%		
		10m	1.600	1.000	0.600	40.0%		
		20m	10.000	13.000	0.051	99.6%		
	83	30m	0.200	0.025	0.021	16.0%		
		F-5	10m		1.900	0.043	97.7%	
		F-6	10m		1.000	0.300	70.0%	
	F-31	10m		0.100	1.200	12.0倍		
	F-32	10m		7.800	0.065	99.2%		
掘削調査地点 上流	32	10m	0.004	0.004	0.002	50.0%		
		20m	0.004	0.004	0.003	25.0%		
		30m	0.004	0.004	0.003	25.0%		

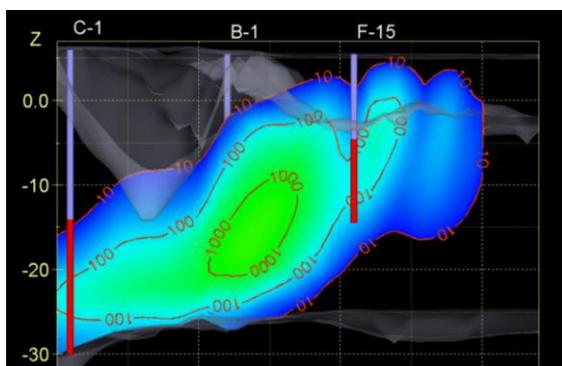
(注) 本格運転前又は直近のヒ素濃度データが無いものは除く。

(注2) 本格運転前又は直近のヒ素濃度データがNDの場合、減少(増加)率は「—」とした。

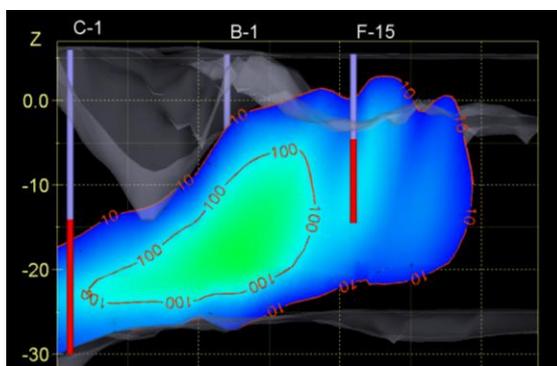
【断面図位置】



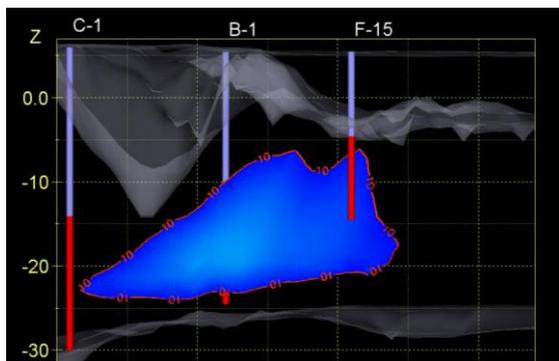
【対策終了 5 年後】



【対策終了 10 年後】



【対策終了 20 年後】



【対策終了 27 年後】

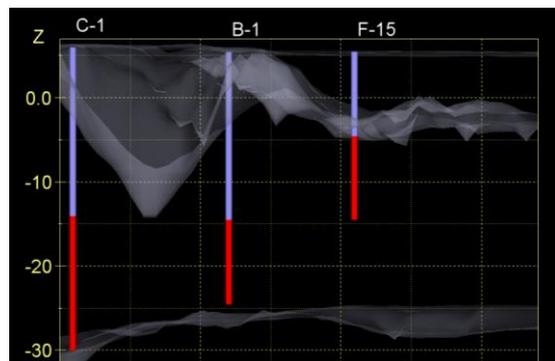


図 4.1 対策終了後の DPAA 濃度推移の予測結果

## **5. 今後の対策(案)**

### **(1)対策概要**

本対策により概ね所期の目標は達成されたと考えられるが、掘削調査地点内に高濃度地点が残っているため、矢板内の揚水井戸及びモニタリング孔の濃度が、その他周辺観測井戸で確認されている濃度と同程度になることを目標として、掘削調査地点内において集中的に揚水を行うこととする。また、掘削調査地点外についてはB-1、F-15、C-1井戸の揚水停止に伴う影響を見極めるためのモニタリングを行う。

### **(2)3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う影響等について**

3月11日午後2時46分頃、三陸沖で発生したマグニチュード9.0の地震に伴い、神栖の高濃度汚染対策現場において、井戸等に被災が確認された。

施設自体に大きな損傷はないが、液状化等により井戸から噴砂が見られ、地震後噴砂は止まったが井戸に砂が滞留したと想像される。

現在、被災状況について確認作業を行っている所であり、復旧の方法や今後の対策については、改めて検討を行う予定である。