

桑名市五反田事案 支障除去対策事業

地下水浄化の状況及び今後の対策

令和2年4月
廃棄物適正処理プロジェクトチーム

目 次

1	令和元年度の追加対策（井戸設置）	p 3 ～ 13
2	追加対策（注水試験）の効果等	p 14 ～ 21
3	1,4-ジオキサン汚染における浄化の進捗状況	p 22 ～ 31
4	令和2年度の対策（案）	p 32 ～ 33
5	今後の進め方	p 34 ～ 38

1 令和元年度の追加対策 (井戸設置)

1-1 井戸の設置（第2帯水層）

①北側

西側の汚染範囲、農地側への広がり確認のため4本の井戸(1-1-2,1-3-2,1-11-2,1-12-2)を設置

30-4-2を中心とした1,4-ジオキサン汚染の浄化促進のため3本の井戸(1-2-2,1-4-2,1-13-2)を設置

※1-11-2,1-12-2,1-13-2は前回の効果検証委員会後に計画

②南側

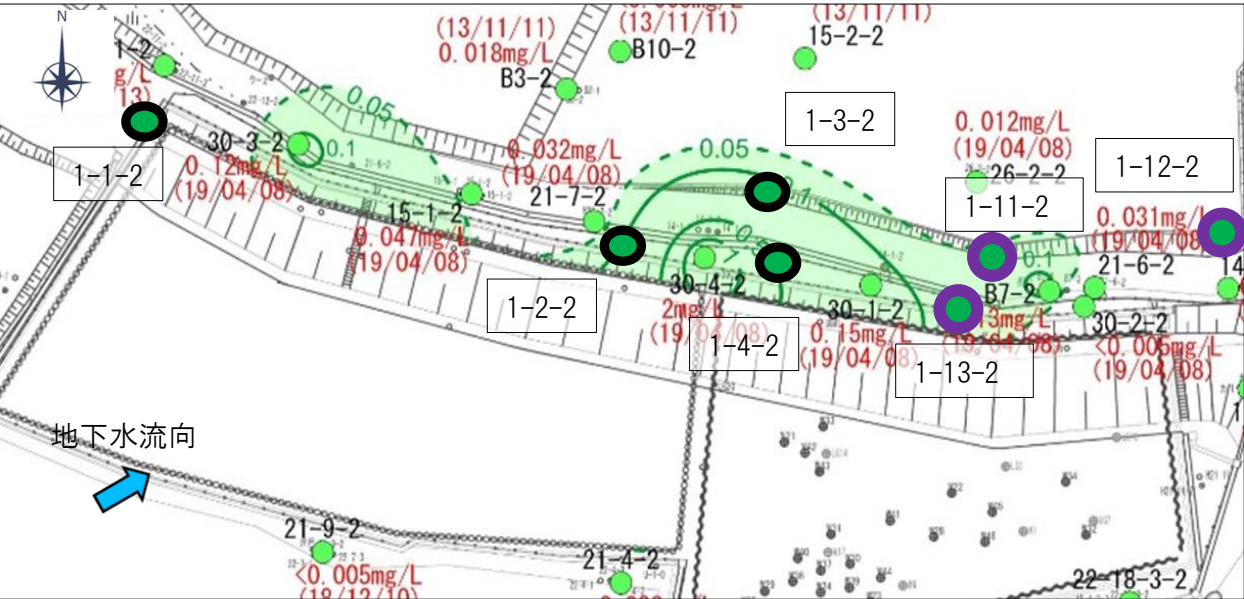
22-3-2周辺の汚染状況確認及び浄化促進のため、5本の井戸(1-5-2,1-6-2,1-14-2,1-15-2,1-16-2)を設置

※1-14-2,1-15-2,1-16-2は前回の効果検証委員会後に計画



1-2 (第2帯水層) エリア別の状況 1

①遮水壁北側エリア



※H31. 4月版コンター図

1, 4-ジオキサン濃度		(mg/L)						
観測時期	井戸No	1-1-2	1-2-2	1-3-2	1-4-2	1-11-2	1-12-2	1-13-2
R元.11.1		掘削中	0.36	0.045	3.4	掘削中	掘削中	掘削中
R元.12.11		0.19	0.24	0.014	3.9	0.37	0.02	0.5
R2.1.7		—	0.079	0.009	3.1	0.69	0.022	0.8
R2.1.29		—	—	—	4.4	—	—	—

※R2. 1. 7の測定は、注水回収エリア（後述）とその下流の状況を確認するため
に実施したものであり、1-1-2は除外。
※R2. 1. 29の測定は、注水対象井戸（後述）である1-4-2のみを対象に実施。
※1-3-2, 1-11-2, 1-12-2以外はR元年12月から順次揚水を開始。
※赤字は環境基準（0. 05mg/L）超過

新設した井戸での1,4-ジオキサン汚染の状況

<1-4-2>
初回観測時から環境基準の**60倍を超過する汚染**が確認された。

<1-1-2・1-2-2・1-11-2・1-13-2>
環境基準を超過する汚染が確認された。（基準の10倍以下）

1-1-2
西側境界付近まで汚染が広がっていることが確認された。

1-2-2・1-13-2
1-4-2を中心とした上下流の汚染が確認された。

1-11-2
北側農地境界付近の汚染が確認された。

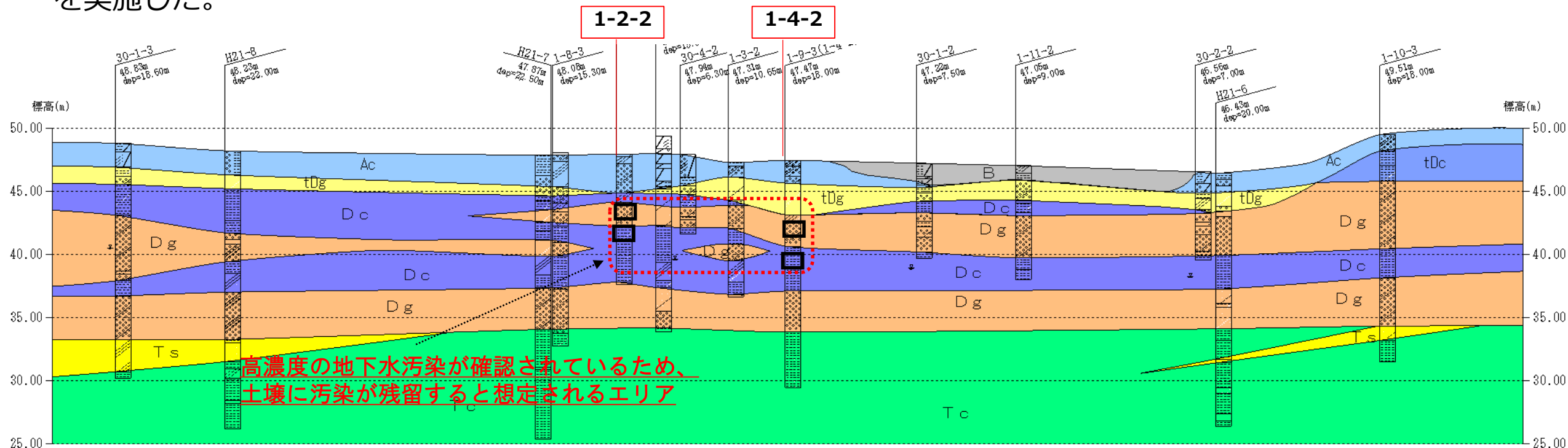
<1-3-2・1-12-2>
初回観測時から環境基準を満足している。

土壌溶出試験
1-2-2及び1-4-2の土質試料を用いて**土壌溶出試験を実施。**
※30-4-2で確認された高濃度の1,4-ジオキサン汚染原因を調査
するため、土壌溶出試験を実施。
試験結果を次頁に記載。

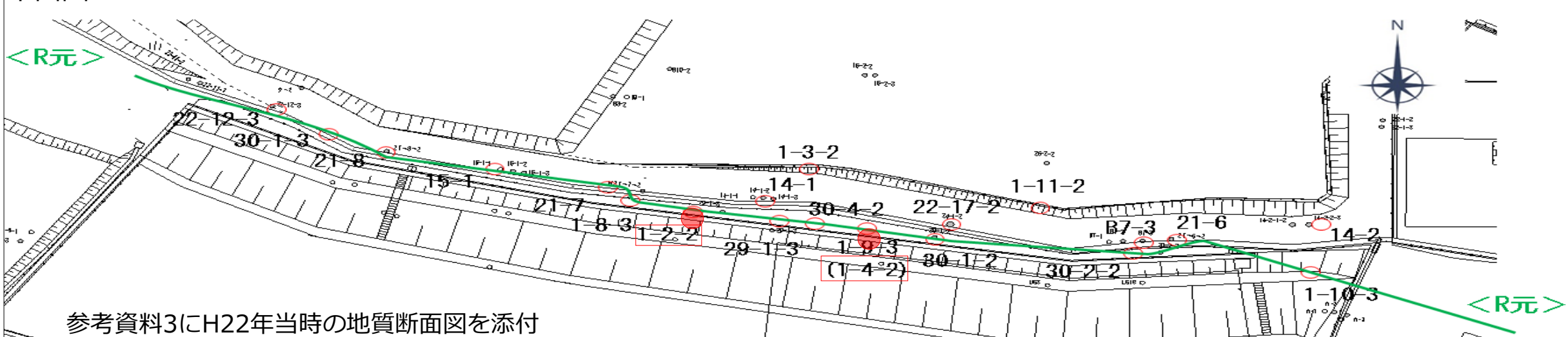
<参考>
今回の調査により、H31年4月版コンター図では詳細が把握でき
ていなかった事案地西側境界付近（1-1-2）や農地境界付近（1-
3-2）の状況が明らかとなった。⇒R2年1月版コンター図に反映
（後述）

1-3 土壌溶出試験の調査地点（北側）

新設した1-4-2付近で地下水から高濃度の1,4-ジオキサン汚染が確認されているため、下記の位置で土壌溶出試験を実施した。



平面図



1 -4 土壌溶出試験結果（北側）

BOR1-2-2

標	標	層	深	柱	土	色	相	相	記
尺	高	厚	度	状	質	対	対	対	事
(m)	(m)	(m)	(m)	図	分	調	度	度	
1	47.77	0.20	0.20		シルト 混り砂	灰褐			盛土
2	47.17	0.60	0.80		シルト 質砂	淡黄 褐			砂は細砂が主体 シルトは不規則に含有する
3	44.87	2.30	3.10		シルト 混り砂	灰 暗灰			礫はφmax60mm程で φ20mm以下が主体 砂は粒径不均一 シルトは不規則に混じる
4	44.17	0.70	3.80		シルト 質砂	灰			砂は細砂が主体 上部にシルト分を多く含む
5	42.27	1.90	5.70		シルト 混り砂	灰 暗灰			礫はφmax30mm程で φ10mm以下が主体 砂は粗砂優勢 シルトは均一に含む
6					砂質 シルト	暗褐 灰			シルトは均質 砂は細砂が優勢 薄層状に砂、礫を挟む GL-6.95m~7.05mシルト混り砂礫 GL-7.45m~7.60mシルト混り砂 GL-8.95m~9.15mシルト混り砂 GL-9.15m~9.30mシルト混り砂礫
7					砂質 シルト	暗褐 灰			
8					砂質 シルト	暗褐 灰			
9					砂質 シルト	暗褐 灰			
10	37.82	4.45	10.15		砂質 シルト	黄灰			礫はφ20mm以下が主体 砂は粒径不均一

BOR 1-2-2		試料 1	試料 2	土壌環境基準値
対象項目		採取深度 GL4.50m~5.00m	採取深度 GL6.00m~6.50m	
1, 4-ジオキサン		0.016mg/L	0.063mg/L	0.05mg/L以下
ジクロロメタン		<0.002mg/L	0.015mg/L	0.02mg/L以下

BOR1-4-2

標	標	層	深	柱	土	色	相	相	記
尺	高	厚	度	状	質	対	対	対	事
(m)	(m)	(m)	(m)	図	分	調	度	度	
1	47.00	0.45	0.45		シルト 質砂礫	淡灰 褐			盛土
2	46.20	0.80	1.25		シルト 質砂礫	褐 暗灰			礫はφmax40mm程で φ20mm以下が主体 砂は粒径不均一 シルトは不規則に含有する
3	45.65	0.55	1.80		シルト 混り砂	淡灰 褐			礫はφ20mm以下が主体 砂は細中砂 上部20cmに均質なシルトを挟む
4	43.15	2.50	4.30		礫 混り砂	暗 灰			砂は粒径不均一 礫はφ20mm以下が主体 下部につれ礫分が優勢となる
5	42.60	0.55	4.85		礫混り シルト 質砂	灰			砂は細中砂 シルトは部分的に多く挟む (100mm程) 礫はφ20mm以下が主体
6	40.65	1.95	6.80		シルト 混り砂	灰 暗緑			礫はφ20mm以下が主体 砂は粒径不均一 下部につれシルト分が優勢となる
7	39.45	1.20	8.00		砂質 シルト	黄褐 淡灰			シルトは均質 砂は細砂が主体

試料1・試料3 砂礫層（第2帯水層）
試料2・試料4 粘土層（不透水層）

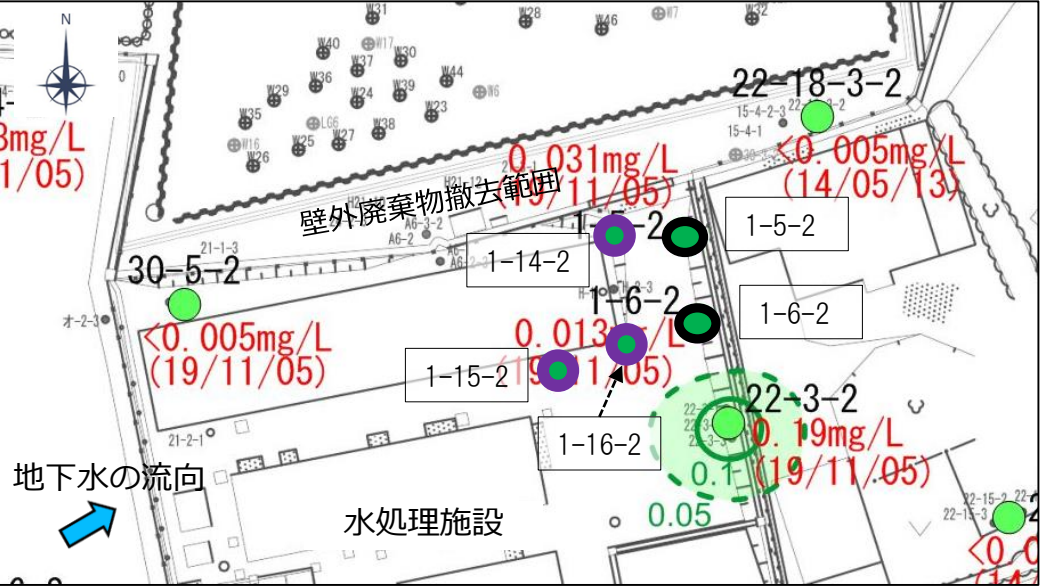
BOR 1-4-2		試料 3	試料 4	土壌環境基準値
対象項目		採取深度 GL5.50m~6.00m	採取深度 GL7.00m~7.50m	
1, 4-ジオキサン		0.13mg/L	0.19mg/L	0.05mg/L以下
ジクロロメタン		<0.002mg/L	0.032mg/L	0.02mg/L以下

砂礫層（試料1・3）、粘土層（試料2・4）から基準を超過する汚染が確認された。

<参考> 下記項目についても測定した結果、全て土壌環境基準を満足していた。
トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン、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、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、ベンゼン

1 - 5 （第2帯水層） エリア別の状況2

②遮水壁南東側エリア



※H31. 4月版コンター図
(mg/L)

観測時期	井戸No	1-5-2	1-6-2
R元.11.1		0.031	0.013
R元.12.11		0.022	0.25
R2.1.7		0.048	0.49

※R元年12月から揚水を開始
※赤字は環境基準（0.05mg/L）超過

1, 4-ジオキサン濃度		(mg/L)		
観測時期	井戸No	1-14-2	1-15-2	1-16-2
R2.3.18		0.024	0.018	0.007

※R2年3月末から揚水を開始

新設した井戸での1,4-ジオキサン汚染の状況

<1-5-2・1-6-2>

設置当初は環境基準を満足していたものの、揚水開始後、徐々に濃度が上昇した。（1-5-2は環境基準以下で推移）

⇒ **揚水開始により周辺からの汚染が流入したと考えられる。**



1-5-2に比べ1-6-2の濃度上昇傾向が大きいいため、水処理施設側に滞留する汚染地下水を集水している可能性が高い。

水処理施設側に井戸を追加設置（前回委員会以降に計画）

<1-14-2・1-15-2・1-16-2>

地下水から**環境基準を超過する汚染は確認されなかった。**

3本同時に揚水を開始し、今後の濃度推移を確認する。

土壌溶出試験

1-14-2・1-15-2・1-16-2の土質試料を用いて**土壌溶出試験を実施。**

※北側エリアの土壌溶出試験結果を踏まえ、当エリアにおいても土壌での環境基準超過が想定されたため、土壌溶出試験を実施。
試験結果を次頁に記載。

1 - 6 土壌溶出試験を実施したBOR（南東側）

南東側エリアで地下水から環境基準を超過する汚染が確認されているため、下記BORの掘削試料を利用して土壌溶出試験を実施した。

BOR1-14-2

標尺	標高	深度	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記 事
	(m)	(m)								
1	53.71	0.45		礫混り砂		灰				表土、碎石
	52.66	1.50		礫混りシルト		暗黄灰				シルトは均質に含有 礫はφ20mm以下が主体 粒径揃いな礫が混る
2	52.26	1.90		粘土質砂		淡灰				砂粒径不均一 粘土は均質に含有し粘性高い
	52.06	2.10		礫混り粘土		暗灰～灰				粘土は均質 礫はφ10mm以下が主体
3				シルト質砂礫		黄灰～暗黄灰				礫はφ20mm以下が主体 砂は粒径不均一 シルトは部分的に多い部位あり
4	50.26	3.90		シルト混り砂礫		暗灰～灰褐				礫はφ20mm以下が主体 φmaxは50mm程で少量の逸水有り 部分的に粘土分を挟む
5	49.11	5.05		礫混り砂質粘土		暗黄灰				粘土は軟弱 砂は細中砂が主体 礫はφ10mm以下が主体
6	48.51	5.65		シルト混り砂礫		黄灰				礫はφ20mm以下が主体 φmaxは50mm程で砂は粒径不均一
7	47.76	6.40		礫混り砂質シルト		黄灰～淡黄灰				シルトは均質で砂は細砂優勢 礫はφ20mm以下が目立つ
8				砂質粘土		暗黄灰				粘土は均質で粘性は高い 砂は細砂
9	45.36	8.80		シルト混り砂礫		黄灰～緑灰				礫はφ20mm以下が主体で φmaxは40mm程、砂は粒径不均一 所々、シルト分が多く混る
10	44.56	9.60		シルト混り砂礫		黄灰～緑灰				有機質土、木片混入する 砂は細砂から微細砂が主で シルトは部分的に混る
11	41.06	13.10		粘土		黒灰				
12	40.06	14.10		シルト混り細砂		暗黄灰				

BOR1-15-2

標尺	標高	深度	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記 事
	(m)	(m)								
1	53.68	0.50		礫混り砂		灰				盛土、碎石
	52.98	1.20		礫混り粘土		暗褐～黄褐				粘土は均質に含有 礫はφ20mm以下が主体 粘性は高い
2	52.68	1.60		シルト混り砂礫		黄灰				礫はφ10mm以下が主体 砂は粒径不均一
	52.43	1.75		砂質シルト		淡灰				シルトは均質に含有する 砂は細砂が主体
3				シルト混り砂礫		灰褐～灰				礫はφ10mm以下が主体 シルトは均質に含有する
	50.93	3.25		砂質シルト		黄灰				シルトは均質に含有する 砂は細砂が主体 下部に礫分が混る
4	50.63	3.55		シルト混り砂礫						礫はφ20mm以下が主体 φmaxは50mm程で少量の逸水有り 部分的に粘土分を挟む
5				シルト混り砂礫		黄灰				粘土は軟弱 砂は細中砂が主体 礫はφ10mm以下が主体
6				シルト混り砂礫						礫はφ20mm以下が主体 φmaxは50mm程で砂は粒径不均一
7				シルト混り砂礫						シルトは均質で砂は細砂優勢 礫はφ20mm以下が目立つ
8				シルト混り砂礫						粘土は均質で粘性は高い 砂は細砂
9	45.58	8.60		砂質粘土		青灰～灰				粘土は均質 砂は粒径不均一
10	45.43	8.75		シルト混り砂礫						礫はφmax40mm程で φ20mm以下が主体 砂は粒径不均一 少量の逸水性あり 所々、砂分優勢
11				シルト混り砂礫		灰～青灰				
12	41.58	12.60		粘土		黒褐				有機質土、木片混入 GL-13.30m以深、細砂優勢
13	40.58	13.50		粘土						

BOR1-16-2

標尺	標高	深度	現場土質名（模様）	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記 事
	(m)	(m)								
1	53.71	0.45		礫混り砂		灰				表土、碎石
	52.66	1.50		礫混りシルト		暗黄灰				シルトは均質に含有 礫はφ20mm以下が主体 粒径揃いな礫が混る
2	52.26	1.90		粘土質砂		淡灰				砂粒径不均一 粘土は均質に含有し粘性高い
	52.06	2.10		礫混り粘土		暗灰～灰				粘土は均質 礫はφ10mm以下が主体
3				シルト質砂礫		黄灰～暗黄灰				礫はφ20mm以下が主体 砂は粒径不均一 シルトは部分的に多い部位あり
4	50.26	3.90		シルト混り砂礫		暗灰～灰褐				礫はφ20mm以下が主体 φmaxは50mm程で少量の逸水有り 部分的に粘土分を挟む
5	49.11	5.05		礫混り砂質粘土		暗黄灰				粘土は軟弱 砂は細中砂が主体 礫はφ10mm以下が主体
6	48.51	5.65		シルト混り砂礫		黄灰				礫はφ20mm以下が主体 φmaxは50mm程で砂は粒径不均一
7	47.76	6.40		礫混り砂質シルト		黄灰～淡黄灰				シルトは均質で砂は細砂優勢 礫はφ20mm以下が目立つ
8				砂質粘土		暗黄灰				粘土は均質で粘性は高い 砂は細砂
9	45.36	8.80		シルト混り砂礫		黄灰～緑灰				礫はφ20mm以下が主体で φmaxは40mm程、砂は粒径不均一 所々、シルト分が多く混る
10	44.56	9.60		シルト混り砂礫		黄灰～緑灰				
11				粘土		黒灰				有機質土、木片混入する
12	41.06	13.10		シルト混り細砂		暗黄灰				砂は細砂から微細砂が主で シルトは部分的に混る
13	40.06	14.10		粘土						

試料1・試料3・試料5 砂礫層（第2帯水層）

試料2・試料4・試料6 粘土層（不透水層）

試験結果は次頁記載

1-7 土壤溶出試験結果（南東側）

試験結果

BOR 1-14-2	試料 1	試料 2	土壤環境基準値
対象項目	採取深度 GL11.00m~11.50m	採取深度 GL13.20m~13.70m	
1,4-ジオキサン	<0.005mg/L	0.078mg/L	0.05mg/L以下
ベンゼン	<0.001mg/L	0.002mg/L	0.01mg/L以下
ジクロロメタン	<0.002mg/L	<0.002mg/L	0.02mg/L以下

BOR 1-16-2	試料 5	試料 6	土壤環境基準値
対象項目	採取深度 GL12.00m~12.50m	採取深度 GL 13.15m~13.65	
1,4-ジオキサン	0.010mg/L	0.10mg/L	0.05mg/L以下
ベンゼン	<0.001mg/L	0.006mg/L	0.01mg/L以下
ジクロロメタン	<0.002mg/L	<0.002mg/L	0.02mg/L以下



1-16-2のみオールコアボーリング

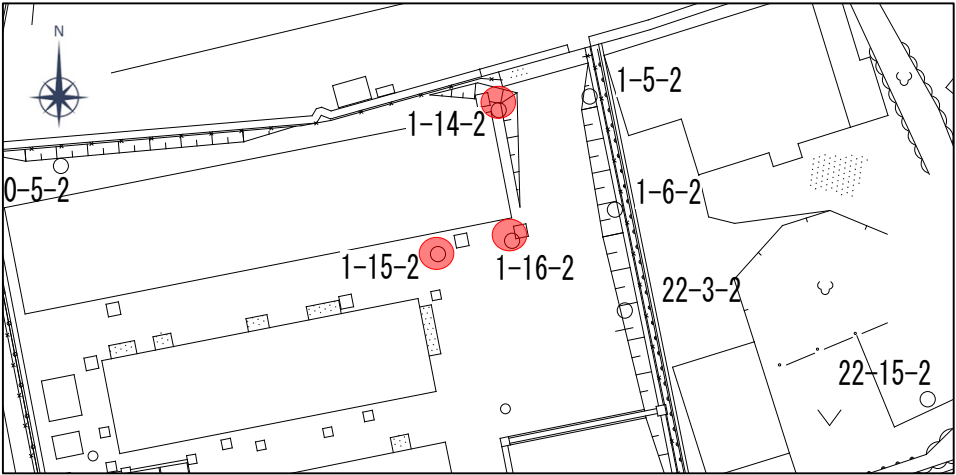
試料5：砂礫層（第2帯水層）

試料6：粘土層（不透水層）

BOR 1-15-2	試料 3	試料 4	土壤環境基準値
対象項目	採取深度 GL11.00m~11.50m	採取深度 GL13.00m~13.50m	
1,4-ジオキサン	<0.005mg/L	0.042mg/L	0.05mg/L以下
ベンゼン	<0.001mg/L	0.016mg/L	0.01mg/L以下
ジクロロメタン	<0.002mg/L	0.006mg/L	0.02mg/L以下

<参考> 下記項目についても測定した結果、全て土壤環境基準を満足していた。
トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素
1,1,1-トリクロロエタン、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、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン

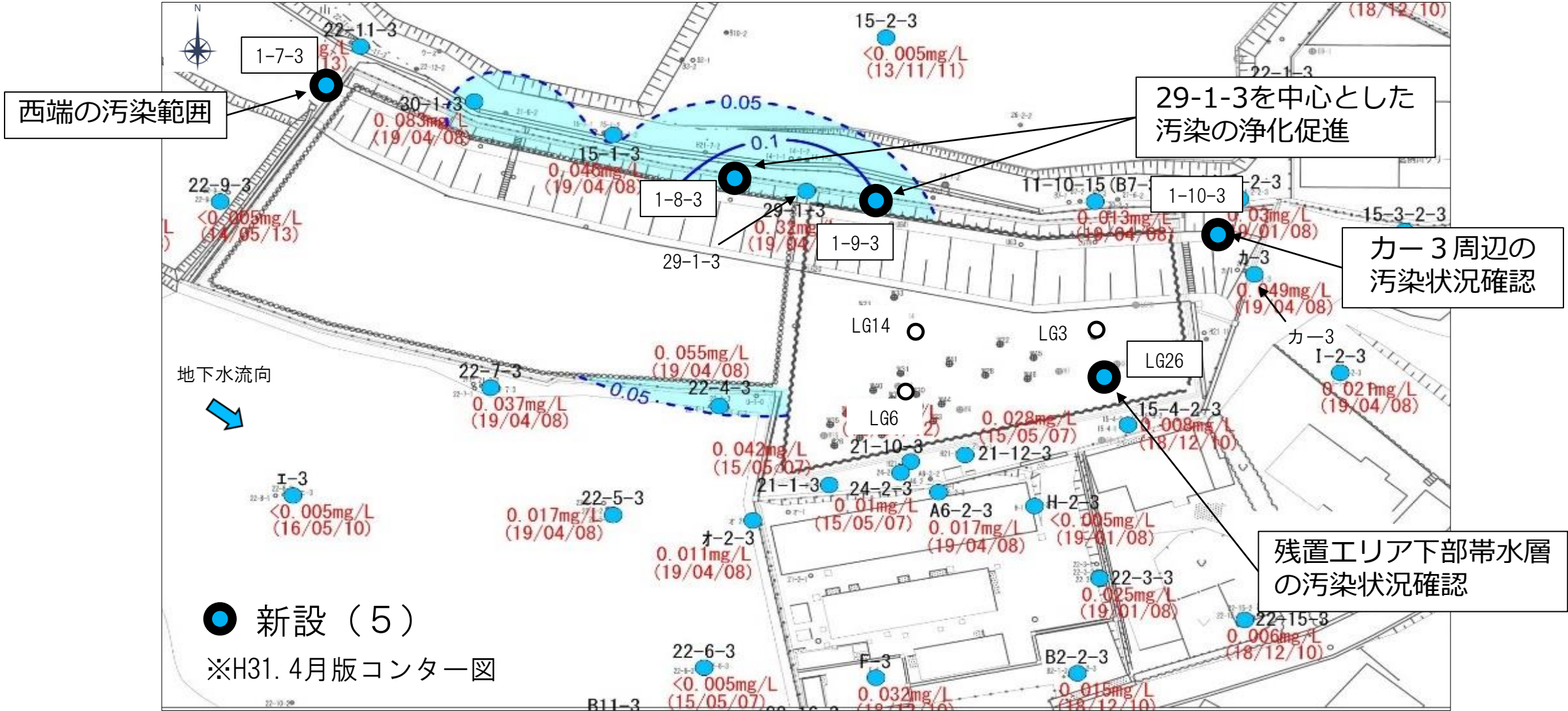
平面図



砂礫層（試料1・3・5）では基準を満足していたものの、深度約13m~14m付近の粘土層（試料2・4・6）から基準を超過する汚染が確認された。しかし、北側エリアと比較してその程度は低い。

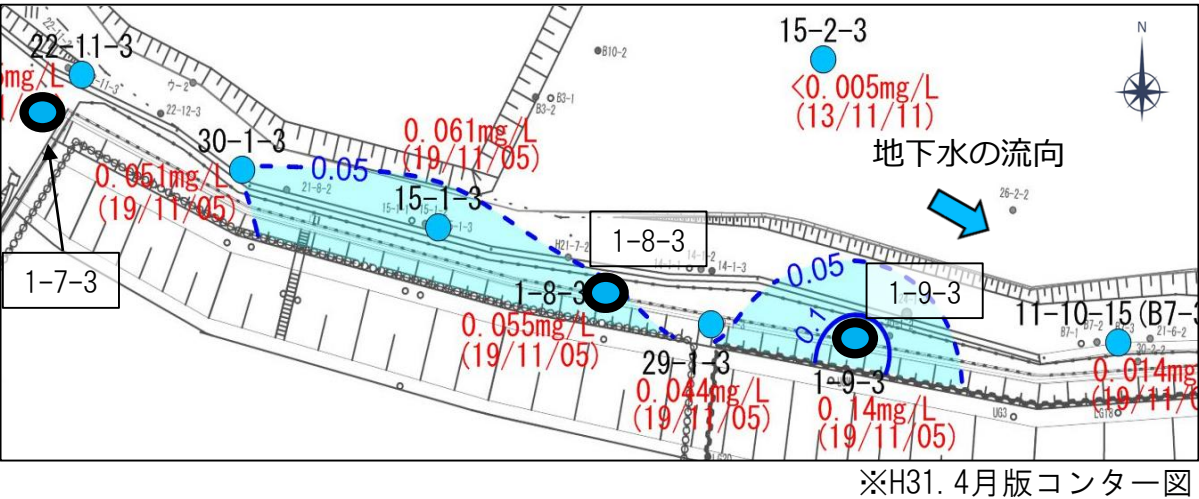
1-8 井戸の設置（第3帯水層・下部帯水層）

- ①北側
西側の汚染範囲確認のため1-7-3を設置
29-1-3を中心とした1,4-ジオキサン汚染の浄化促進のため2本の井戸（1-8-3・1-9-3）を設置
- ②東側
カー3周辺の汚染状況確認のため、1-10-3を設置
- ③下部帯水層
残置エリア下部帯水層の汚染状況確認のため、LG26を設置



1-9（第3帯水層・下部帯水層）エリア別の状況 1

①遮水壁北側エリア



観測時期 \ 井戸No	1-7-3	1-8-3	1-9-3
R元.12.11	0.054	0.024	0.044
R2.1.7	—	0.025	0.084

※1-8-3・1-9-3はR元年12月から、1-7-3はR2年2月から揚水開始
※赤字は環境基準（0.05mg/L）超過

新設した井戸での1,4-ジオキサン汚染の状況

<1-7-3>
環境基準を僅かに超過する汚染が確認。
⇒ 事案地西側境界付近まで汚染が広がるものの、その程度は低い。

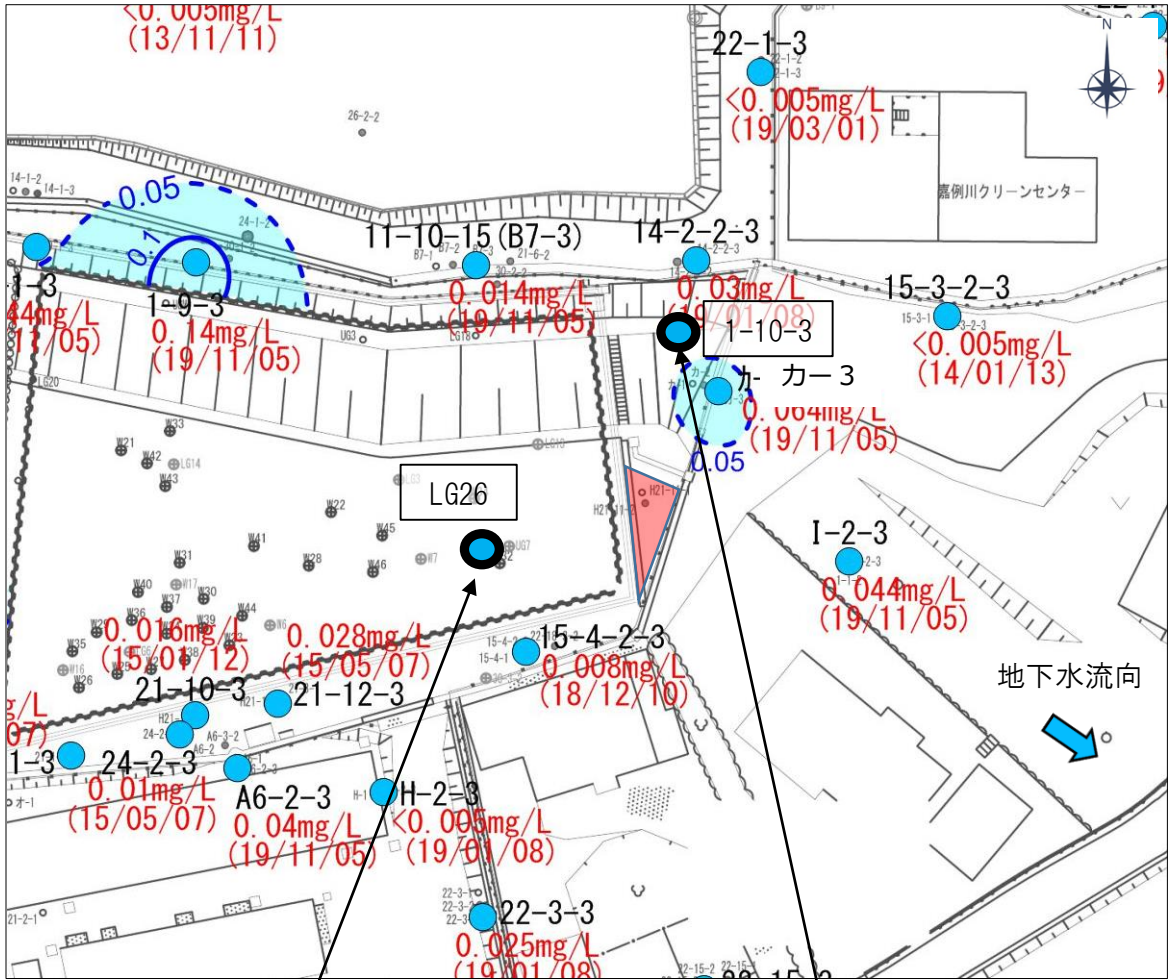
<1-8-3・1-9-3>
設置当初は環境基準を下回っていたが、その後、1-9-3では基準の超過が確認された。
⇒ 基準超過が確認されたものの、その程度は低い。

第2帯水層と比較して残留する汚染のレベルは低い。

1-10 （第3帯水層・下部帯水層）エリア別の状況 2

②遮水壁東側エリア

※H31. 4月版コンター図



新設した井戸での1,4-ジオキサン汚染の状況

<1-10-3> 遮水壁外
地下水濃度は環境基準を下回っている。
⇒ 地下水流れとしては逆になるものの、カー3で確認されている汚染は南側（遮水壁外廃棄物撤去側）の影響を少なからず受けていると想定される。

<LG26> 遮水壁内
地下水濃度は排水基準を大きく下回っている。

遮水壁外廃棄物撤去範囲

LG26
1, 4-ジオキサン濃度（初回）
0.087mg/L

1-10-3
1, 4-ジオキサン濃度（初回）
0.026mg/L

2 追加対策（注水試験）の効果等

2-1 追加対策（注水試験）の概要

【経緯】

令和元年度の調査により、第2帯水層北側エリアについて、以下の問題が明らかとなった。

- ①**不透水層（粘土層）に環境基準を超過する汚染が残留している。**
※新たに採取した土質試料を用いて実施した土壌溶出試験結果より判明。
- ②**汚染が残留する1-4-2周辺は局所的に水が流れにくい構造と想定される。**
※主要な井戸1本ごとに実施した簡易応答試験結果（参考資料5）より推定。



揚水だけでは期限内の目標達成が困難
（次頁に浄化予測を記載）

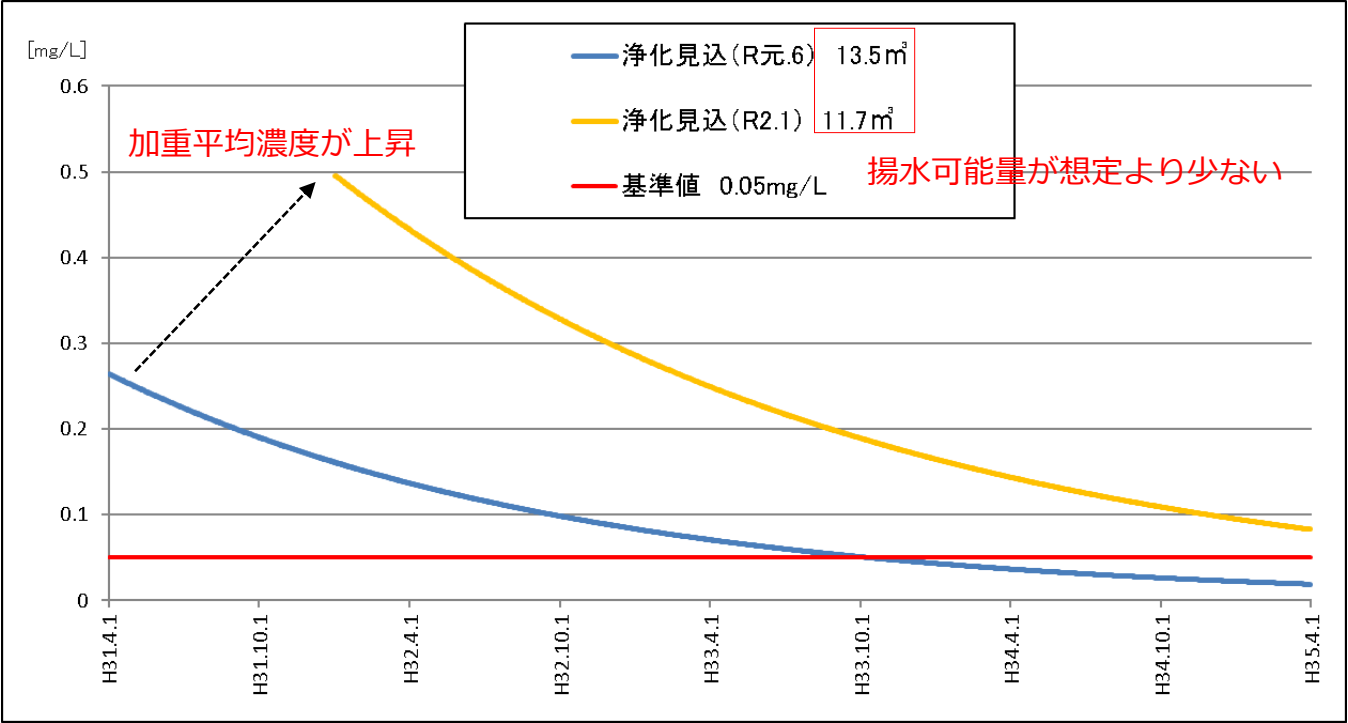
揚水を補完する追加対策（注水試験）を実施

【注水試験の目的】

揚水量が十分に確保できないエリアへ注水し、揚水浄化を補完する。

地下水が流れにくいと想定される箇所に滞留している汚染にピンポイントで注水し洗い流す。

2-2 参考：（第2帯水層）遮水壁北側 浄化予測



1月時点：揚水量実績

井戸No	21-7-2	30-1-2	30-2-2	B7-2	21-6-2	30-4-2	新1-2-2	新1-4-2	総合計
揚水量(m ³ /日) (R元.6月時点予測)	3.0	1.9	2.4	1.5	1.6	0.1	1.5	1.5	13.5
揚水量(m ³ /日) (R2.1月実績)	4.3	1.4	1.3	0.8	2.1	0.1	1.6	0.1	11.7

1.8m³不足

<浄化予測が悪化した理由>

- 1)令和2年1月のデータで新たに反映した1-4-2濃度が高濃度（4.4mg/L）であった影響により、加重平均濃度が上昇した。
- 2)新設した1-4-2の揚水可能量が想定よりも大幅に少ないことからエリア全体の揚水可能量が予測よりも低下した。



揚水浄化を補完する注水試験を実施

2-3 注水対象井戸の設定

<注水井戸>

30-4-2・1-4-2

設定理由

- ・観測当初から高濃度の1,4-ジオキサンが検出され汚染が残留していると想定される。
- ・日当たり揚水量が少なく、揚水浄化対策のみでは浄化に時間を要する。

30-4-2 1,4-ジオキサン濃度（初回観測） 2.0mg/L
日当たり揚水量 0.1m³（1月揚水実績）

1-4-2 1,4-ジオキサン濃度（初回観測） 3.4mg/L
日当たり揚水量 0.3m³（簡易応答試験結果）

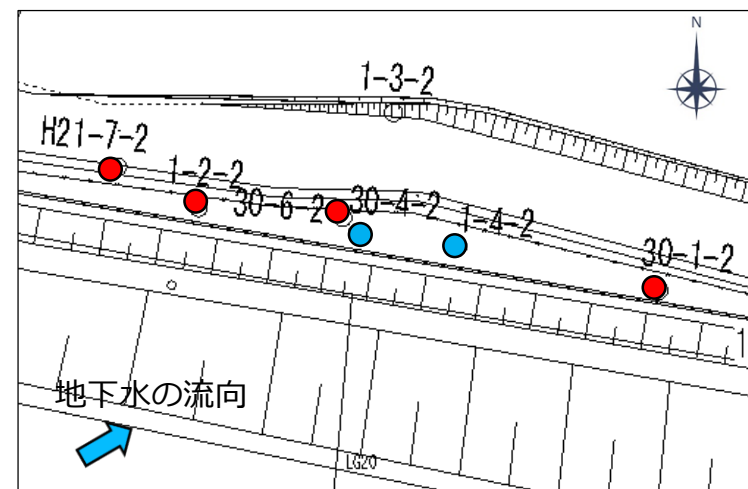
<回収井戸（揚水井戸）>

21-7-2・1-2-2・30-6-2・30-1-2

設定理由

- ・注水井戸から上下流10m程度に存在する井戸を設定。
- ・30-4-2・1-4-2への注入量は、揚水実績からそれほど多くないと見込まれ、周辺井戸で概ね回収されると想定。

<平面図>



- 揚水井戸
- 注水井戸

2-4 注水試験の概要

注水による効果等を確認するため、令和2年2月の1か月間を**試験期間**として2本の井戸へ注水を実施した。

注水期間：2月1日～2月29日（1カ月）

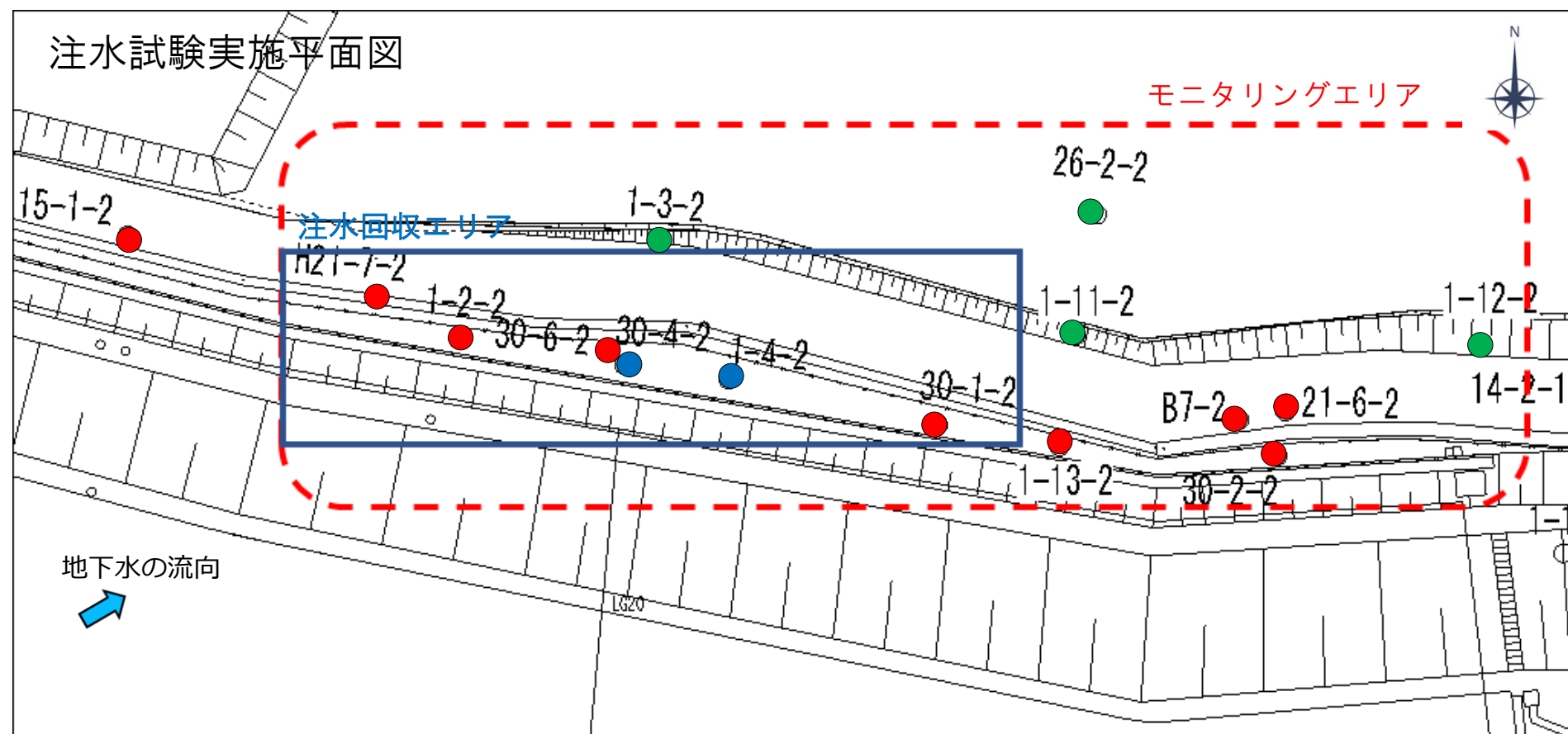
実施方法：注水井戸（30-4-2、1-4-2）へ注水しながら回収エリア内の井戸（7カ所）で揚水し回収する。

注入水位は2段階設定した。

期間前半は、自然水位相当の水位として、孔口から3m下がりを設定した。

期間後半は、前半の注水量等の状況を考慮し、より注水量を確保するため設定水位を孔口から1.5m下がりに設定した。

注水終了後は注水の影響を除くため、注水回収エリア全体で2週間揚水を実施したうえで濃度を確認する。



2-5 注水試験結果

注水試験中の揚水（注水）量等を以下に記載する。

【各井戸の揚水・注水量】

	21-7-2 揚水	1-2-2 揚水	30-6-2 揚水	30-4-2 注水	1-4-2 注水	30-1-2 揚水
総注水量 (日当り注水量)	—	—	—	10.9 (0.4)	6.8 (0.2)	—
注水量(2/1～2/12) (日当り注水量)	—	—	—	1.1 (0.1)	1.5 (0.1)	—
注水量(2/13～2/29) (日当り注水量)	—	—	—	9.8 (0.5)	5.3 (0.3)	—
総揚水量 (日当り揚水量)	107.9 (3.7)	48.2 (1.7)	17.3 (0.6)	—	—	75.5 (2.6)
揚水量(2/1～2/12) (日当り揚水量)	25.7 (2.3)	12.5 (1.1)	1.2 (0.1)	—	—	23.4 (1.9)
揚水量(2/13～2/29) (日当り揚水量)	82.2 (4.6)	35.7 (2.0)	16.1 (0.9)	—	—	52.1 (3.1)
(参考)日当り揚水量 1月実績	(4.3)	(1.6)	(0.1)	(0.1)	(0.1)	(1.4)

単位m³

＜設定した注入水位＞

2/ 1～2/12：孔口から3m下がり(自然水位相当)

2/13～2/29：孔口から1.5m下がり

試験期間中の総揚水量：248.9m³

試験期間中の総注水量： 17.7m³

※参考数値（エリア内1月揚水実績（29日分））

総揚水量：219.0m³

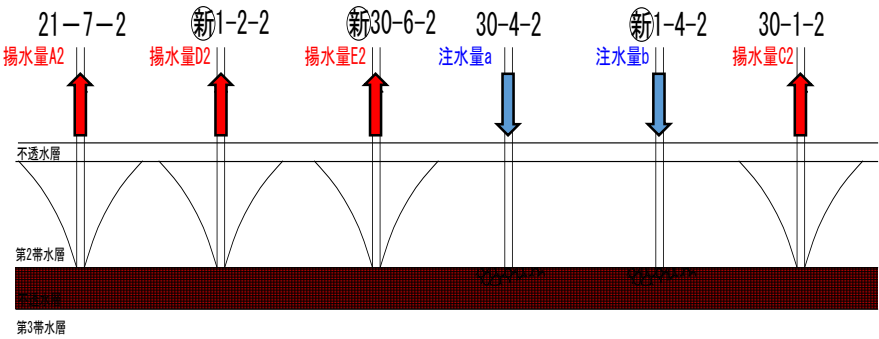
対象井戸：21-7-2,1-2-2,30-6-2,30-4-2,1-4-2,30-1-2

1月（揚水のみ）揚水量Q1 < 2月（注水期間中）揚水量Q2
219.0m³ < 248.9m³ - 17.7m³ = 231.2m³

＜考 察＞

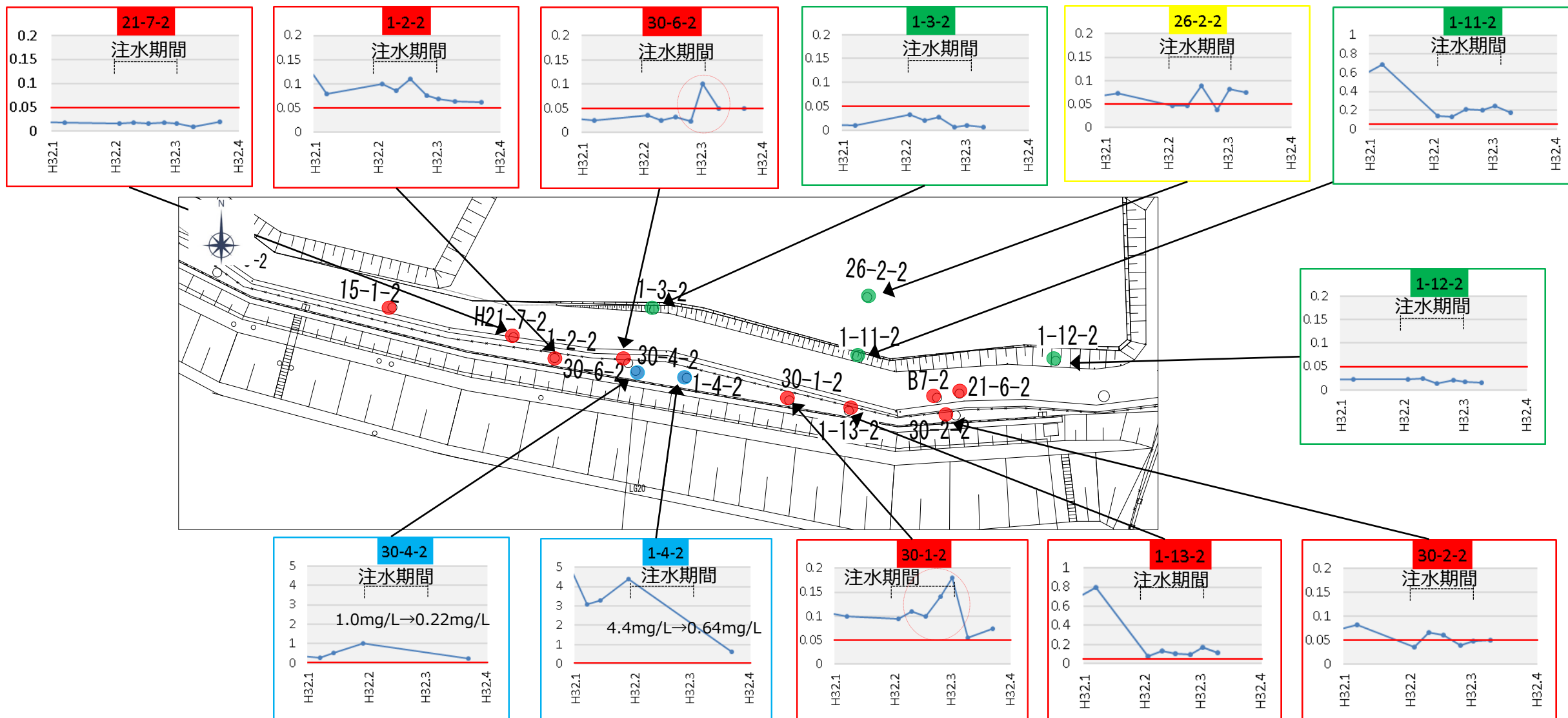
1)注水井戸（30-4-2・1-4-2）では、注入水位を自然水位よりも高い位置に設定することで、注水量が大きく増加した。また、1月時の揚水実績と比較し、総揚水量が30m³程増加したことから、注水による増加量を十分回収したと考えられる。

2)揚水井戸では、注水井戸の直上流（30-6-2）、直下流（30-1-2）で大幅な揚水量の増加が確認された。これは、簡易応答試験から予想された結果と概ね一致する。



2-6 注水試験後の1,4-ジオキサン濃度低減状況

- 1)注水井戸（30-4-2・1-4-2）における濃度が大きく低減している。 ⇒ **一定の効果あり**
- 2)30-6-2・30-1-2にて注水期間中に濃度上昇が確認され、その後低下した。 ⇒ **汚染地下水を回収した**
- 3)その他の井戸では大きな濃度変化は確認されていない。 ⇒ **モニタリングを継続**
(今後も影響を確認する必要がある。)



2-7 注水試験の総括及び今後の予定

【試験総括】

注水井戸（30-4-2・1-4-2）における濃度が大きく低減するとともに、注水井戸に近接する30-6-2・30-1-2で注水期間中に濃度上昇が確認された。この結果から、揚水量が十分に確保できないエリア（地下水が流れにくいと想定される箇所）に残留する汚染の一部を注水効果により回収したと考えられる。

【揚水井戸】

井戸No	揚水量	濃 度
21-7-2	1 割程減少	大きな変化なし
1-2-2	僅かに減少	注水期間中に上下動あり
30-6-2	6 倍増加	注水期間中に濃度上昇（一時的）
30-1-2	1.8倍増加	注水期間中に濃度上昇（一時的）

【注水井戸】

井戸No	注水量	濃 度
30-4-2	揚水量（1月）の4倍	注水開始前1.0mg/L⇒注水後0.22mg/L
1-4-2	揚水量（1月）の2倍	注水開始前4.4mg/L⇒注水後0.64mg/L

※揚水量・注水量は1月（揚水のみ）実績との比較

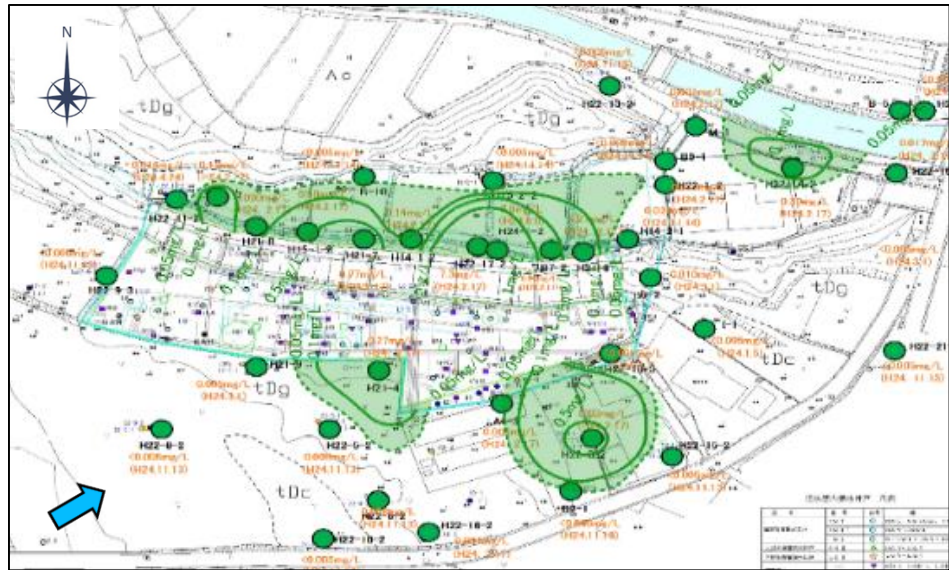
【今後の予定】

- 1)注水による一定の効果は確認されたものの試験期間が1か月と短いため、**注水試験をさらに2ヵ月程度継続し効果の確認を行う。**
- 2)当該エリアについては、注水による濃度低減が確認されているものの、今後浄化の進捗が停滞する場合等には**集水性の高い井戸の設置を検討**する。
- 3)同エリアへの注水を実施した後、**注水試験を別エリアに移行**することを検討する。
※注水試験エリアの移行前には、再度注水効果を整理し、期待する効果が認められなかった場合は中止する。

3 1,4-ジオキサン汚染における浄化の進捗状況

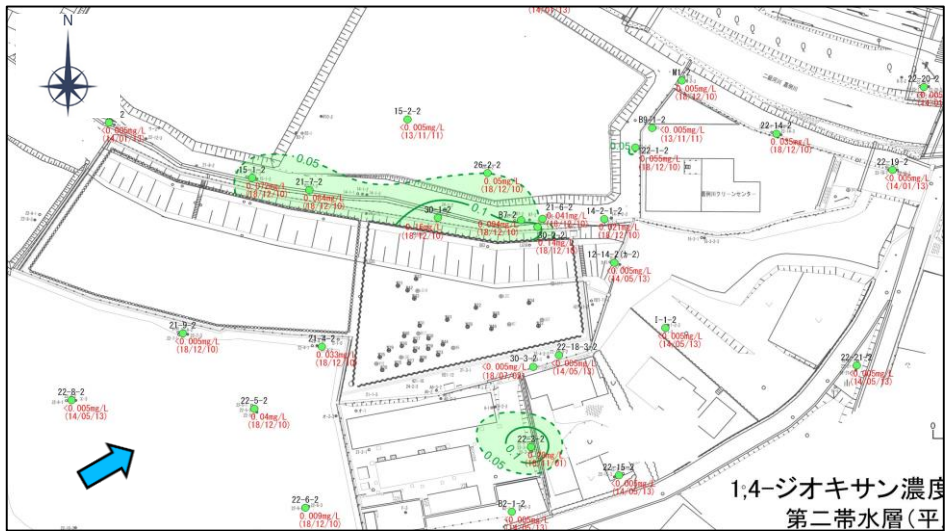
3-1 (第2帯水層) 浄化の進捗状況

平成24年2月 (恒久対策事業着手前)



基準超過面積 : 3,577㎡

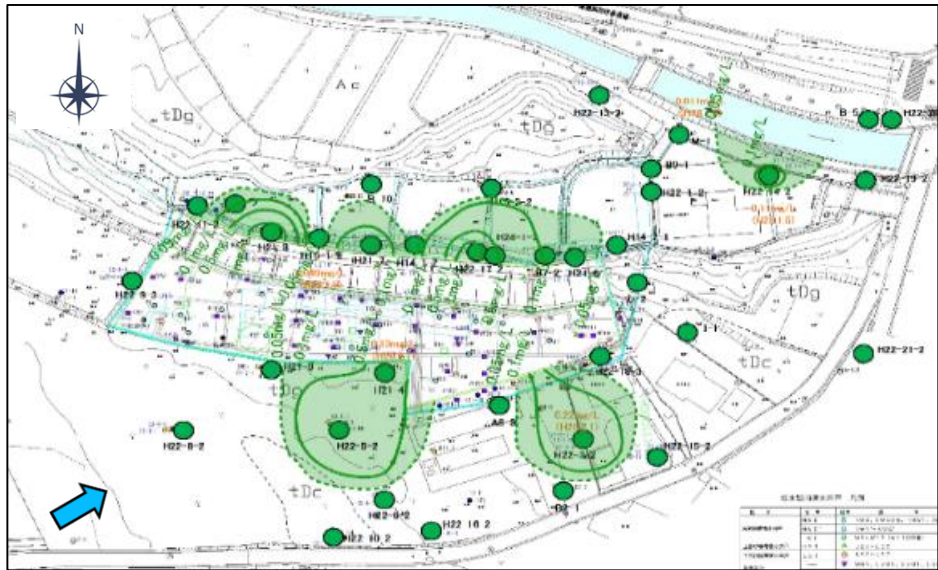
平成30年12月 (廃棄物撤去後)



基準超過面積 : 991㎡

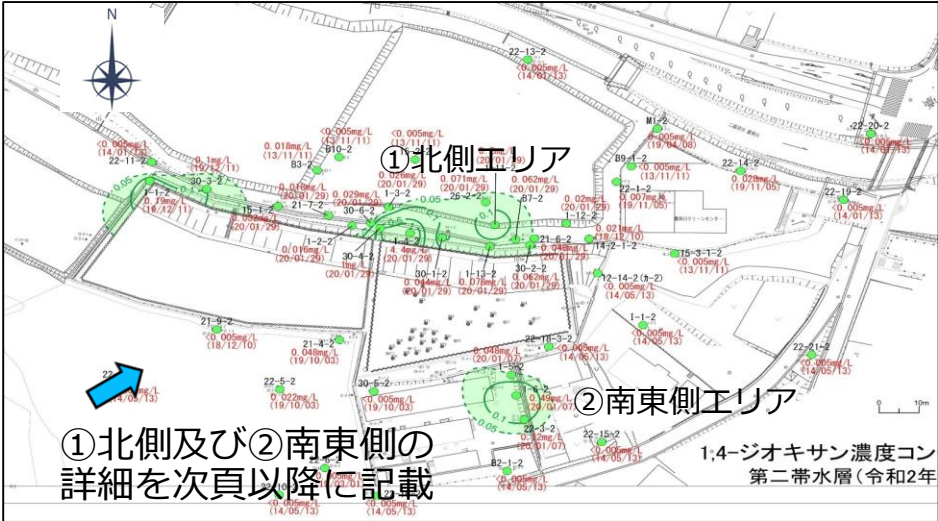
※廃棄物掘削工事により調査地点数が減少 (西側境界付近等)

平成28年9月 (廃棄物撤去前)



基準超過面積 : 2,717㎡

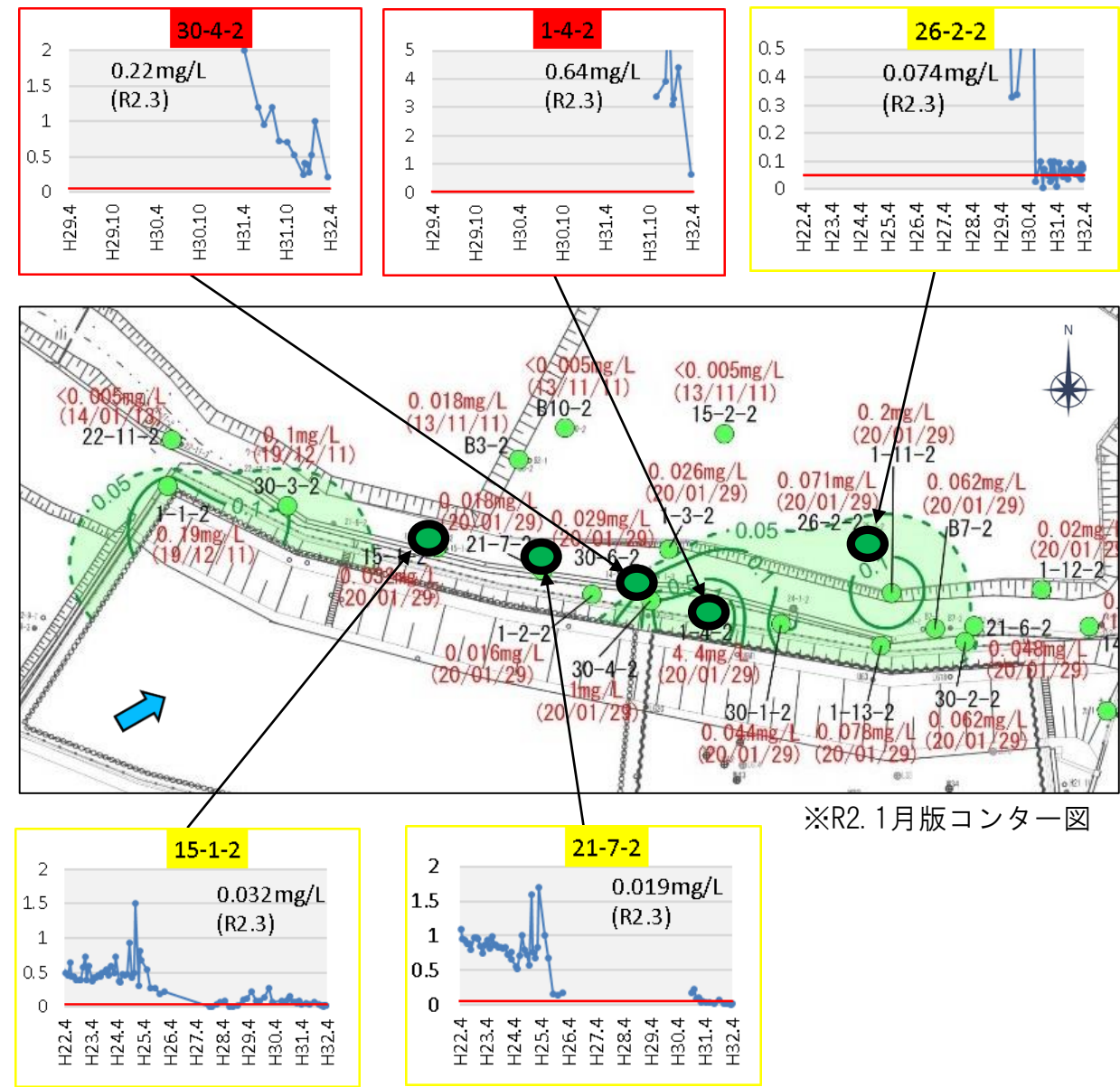
令和2年1月



基準超過面積 : 1197㎡

3-2 (第2帯水層) エリア別の状況及び対策 1

①遮水壁北側エリア



進捗状況

<30-4-2・1-4-2>

1) 観測当初に環境基準を大きく超過する汚染が確認された。
その後、注水試験の効果等により大幅に浄化が進んでいる。

<15-1-2・21-7-2>

2) 観測当初は環境基準を大きく超過していたが、現在は環境基準以下となっており浄化が進んでいる。

<26-2-2>

3) 観測当初は環境基準を大きく超過していたが、H30年頃から環境基準付近で推移している。返却した農地内に存在することから、代替井戸として1-11-2を新たに設置した。

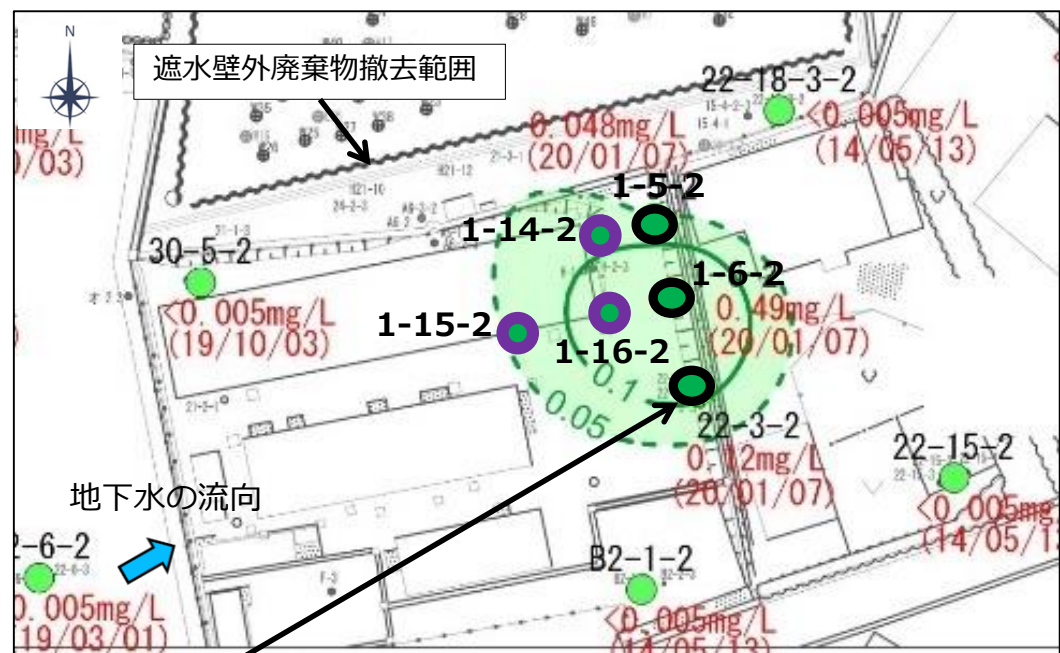
<エリア総括>

4) 高濃度の汚染が確認されている30-4-2・1-4-2周辺は粘土層に汚染が残留していること及び水が流れにくく汚染が滞留しやすいと想定されるため、令和2年2月から揚水対策を補完するための注水試験を実施した。(各井戸の揚水実績は参考資料4参照)
※詳細は「2-3 追加対策(注水試験)の効果等」に記載。

5) エリア揚水量について、R2年1月実績値はR元年6月の浄化予測時と比較して1.8m³不足している。(1-4-2の揚水量が影響)

3-3 （第2帯水層）エリア別の状況及び対策2

②遮水壁南東側エリア



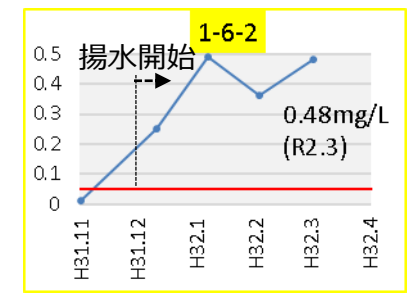
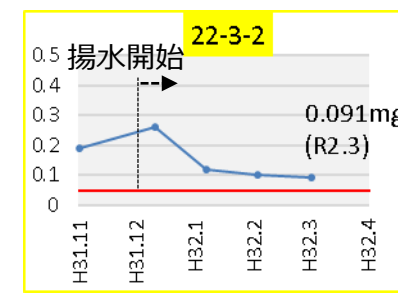
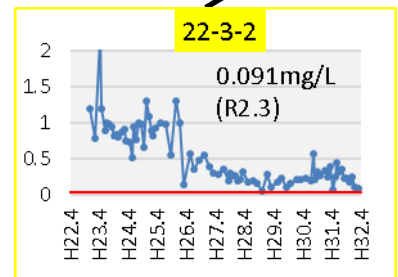
※R2. 1月版コンター図

<参考> 日当り揚水量の実績

	日当り揚水量 (m ³)	
	単独揚水の場合	同時揚水の場合
1-5-2	1.4	2.1※2
1-6-2	3.3	0.6※2
22-3-2	3.5※1	0.7※2
合計揚水量	8.2	3.4

※1：R元年10月の実績値

※2：R2年 1月の実績値



進捗状況

<22-3-2>

- 1)濃度低減傾向が鈍化している井戸22-3-2について、周辺地下水の移流・拡散を図るため、新たな井戸1-5-2・1-6-2を設置しR元年12月よりそれぞれ揚水を開始した。
- 2)新設した1-6-2の濃度は揚水開始後に濃度が上昇傾向にあり、それと連動して22-3-2の濃度が減少傾向にある。観測期間が短いため、現時点の想定ではあるが**水処理施設側に滞留する汚染地下水が1-6-2側へ流入している**影響と想定される。
- 3)揚水量について、22-3-2で単独揚水していた場合と3本同時揚水の場合では**エリアとしての揚水量に大きな差異がない**。渇水期での比較ではあるが、**揚水可能量に限界がある**と考えられる。



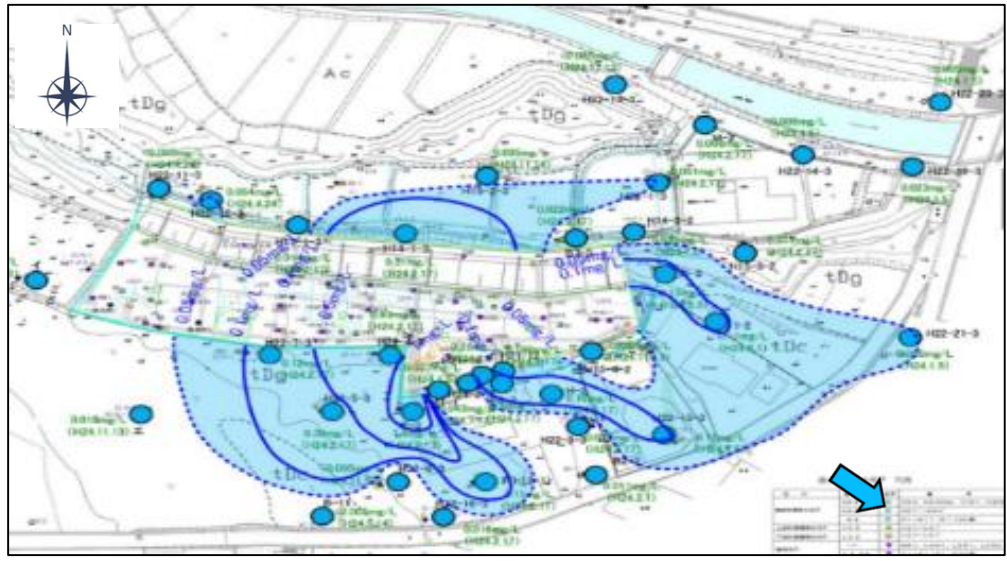
- 4)22-3-2・1-6-2に流入している汚染地下水は**西側（水処理施設側）に滞留する汚染の影響によると**推定し、1-14-2・1-15-2・1-16-2を追加した。

<今後の対策方針>

- 6本の井戸それぞれで揚水を実施する。その後については濃度推移や揚水可能量の状況等を踏まえ、下記対策に移行することも見据え対策を進める。
- 1) 1-14-2・1-16-2・1-15-2で揚水し、22-3-2・1-5-2・1-6-2の揚水を停止するなど、**揚水対象井戸の選定**。
 - 2) より集水性の高い井戸を設置し、汚染源に近い位置で効率的な揚水対策の実施。

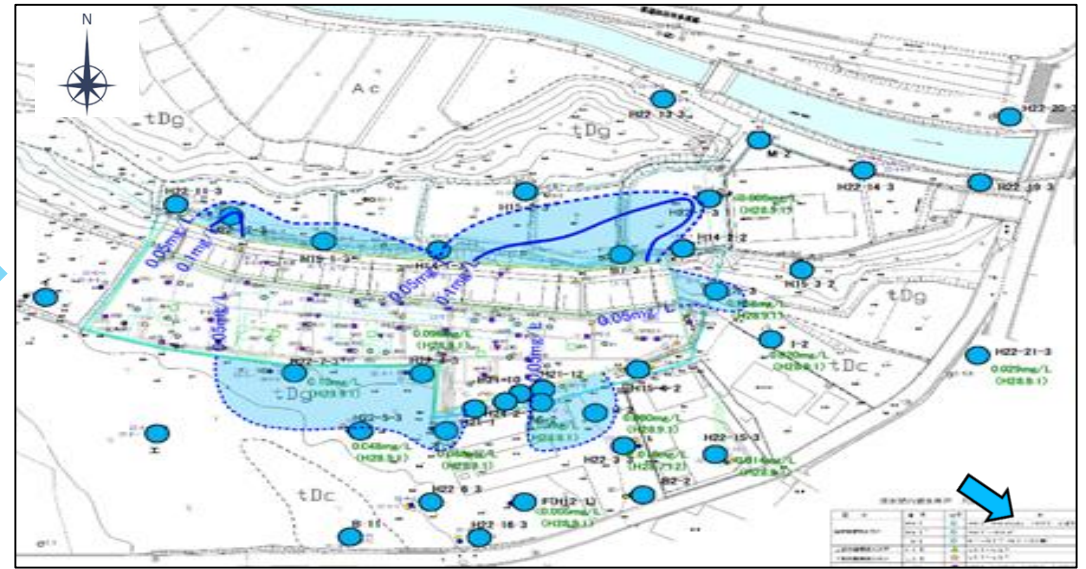
3-4 (第3帯水層) 浄化の進捗状況

平成24年2月 (恒久対策事業着手前)



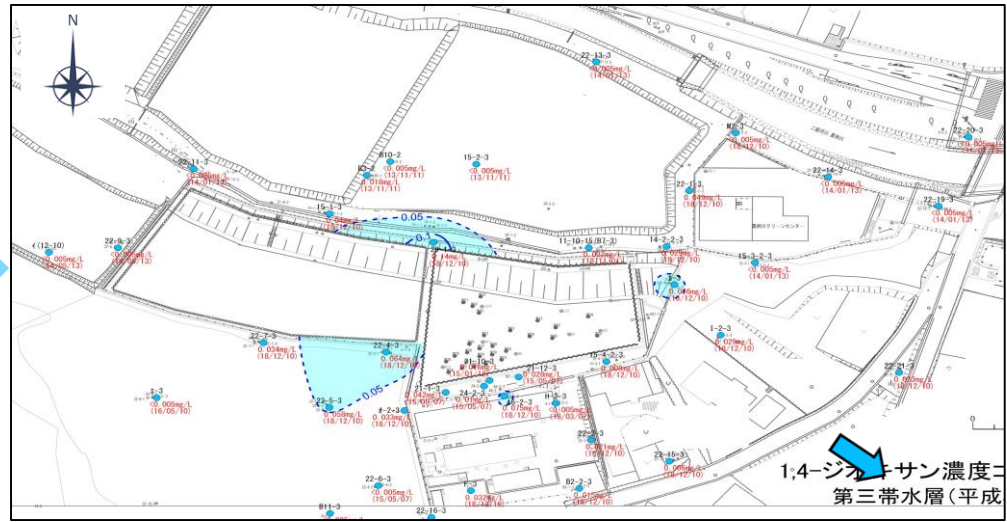
基準超過面積：6,428㎡

平成28年9月 (廃棄物撤去前)



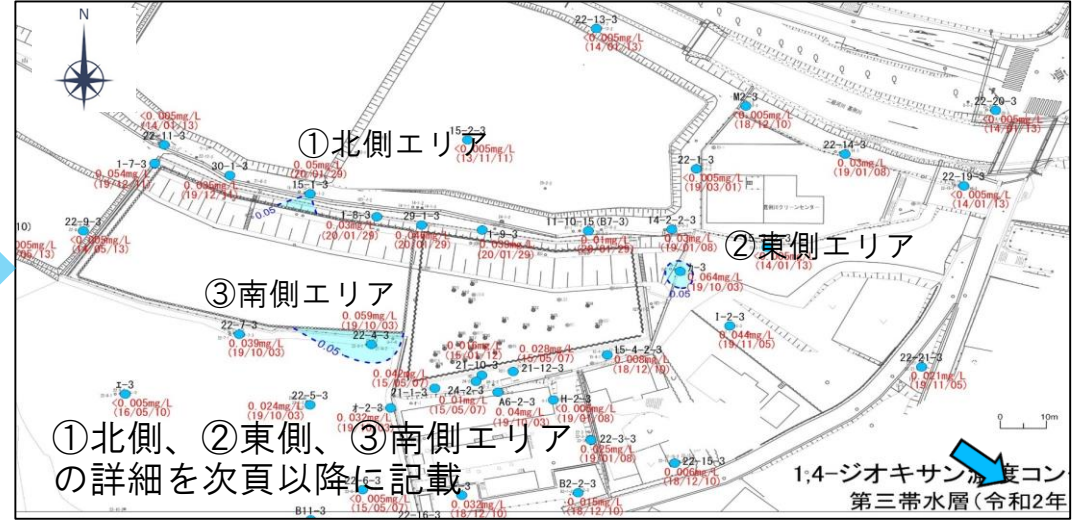
基準超過面積：2,514㎡

平成30年12月 (廃棄物撤去工事後)



基準超過面積：689㎡

令和2年1月

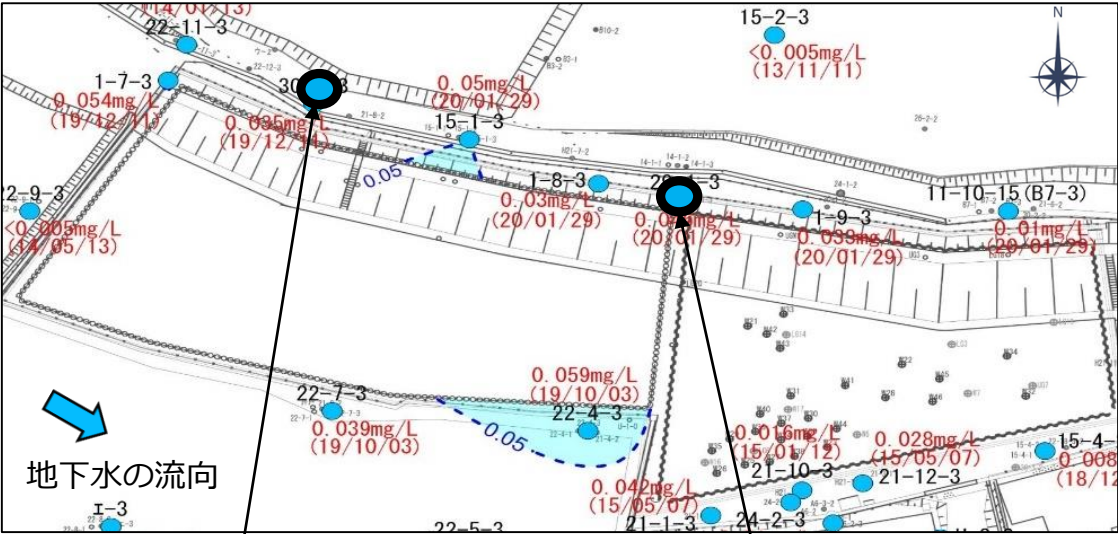


基準超過面積：178㎡

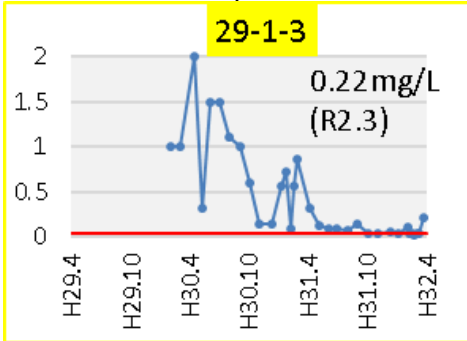
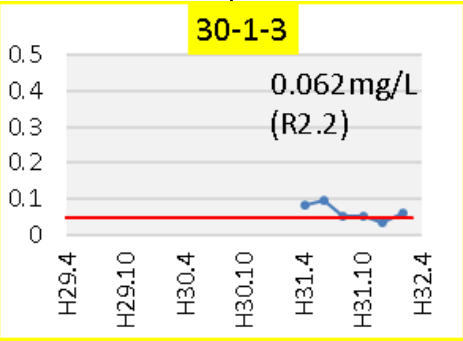
※廃棄物掘削工事により調査地点数が減少 (西側境界付近等)

3-5 （第3帯水層） エリア別の状況及び対策 1

①遮水壁北側エリア



※R2. 1月版コンター図



進捗状況

<30-1-3>

1)H30年度に設置した当井戸は初期において環境基準を超過する汚染が確認されたが**既に環境基準付近まで低下している**。

<29-1-3>

2)H29年度設置した当井戸は、観測初期に環境基準を40倍超過する汚染が確認されたが、令和元年度には環境基準を下回る観測が増加している。

<エリア総括>

3)エリア全体として汚染濃度が低減傾向にあり、大部分の井戸が環境基準付近まで浄化が進んでいる。

4)揚水量について、R元年6月の浄化予測で想定した量（11.8m3）を大きく上回る量（24.4m3）を揚水している。

<今後の対策方針>

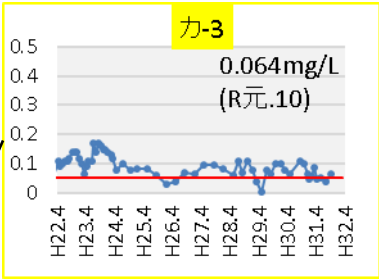
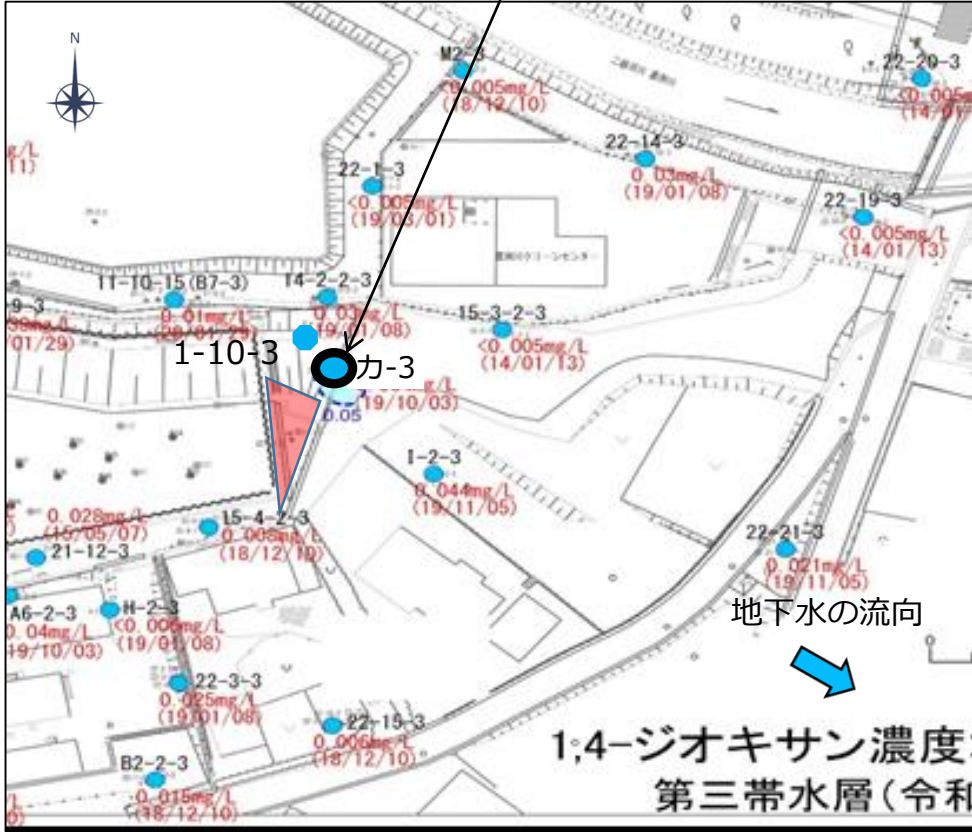
1)引き続きエリア内の各井戸にて揚水対策を実施し、さらなる浄化を図る。

2)今後も大幅な濃度上昇が見られない場合は、試験的に各井戸の揚水を停止し濃度推移を確認する。

3-6 (第3帯水層) エリア別の状況及び対策 2

②遮水壁東側エリア

※R2. 1月版コンター図



進捗状況

<カー 3>

- 1)観測当初 (H22～H23頃) は環境基準を3倍～4倍超過していた当井戸は、**現在環境基準付近で推移**している。
- 2)北側に新設した井戸1-10-3の濃度は環境基準を下回っていることから、**カー 3に流入している汚染地下水はH27年に遮水壁外廃棄物を撤去した南側の影響を受けている可能性が高い。**
- 3)**日当り揚水可能量は約1.5m³** (1月実績) であり、第3帯水層で揚水中の他井戸に比べ**やや少ない**。

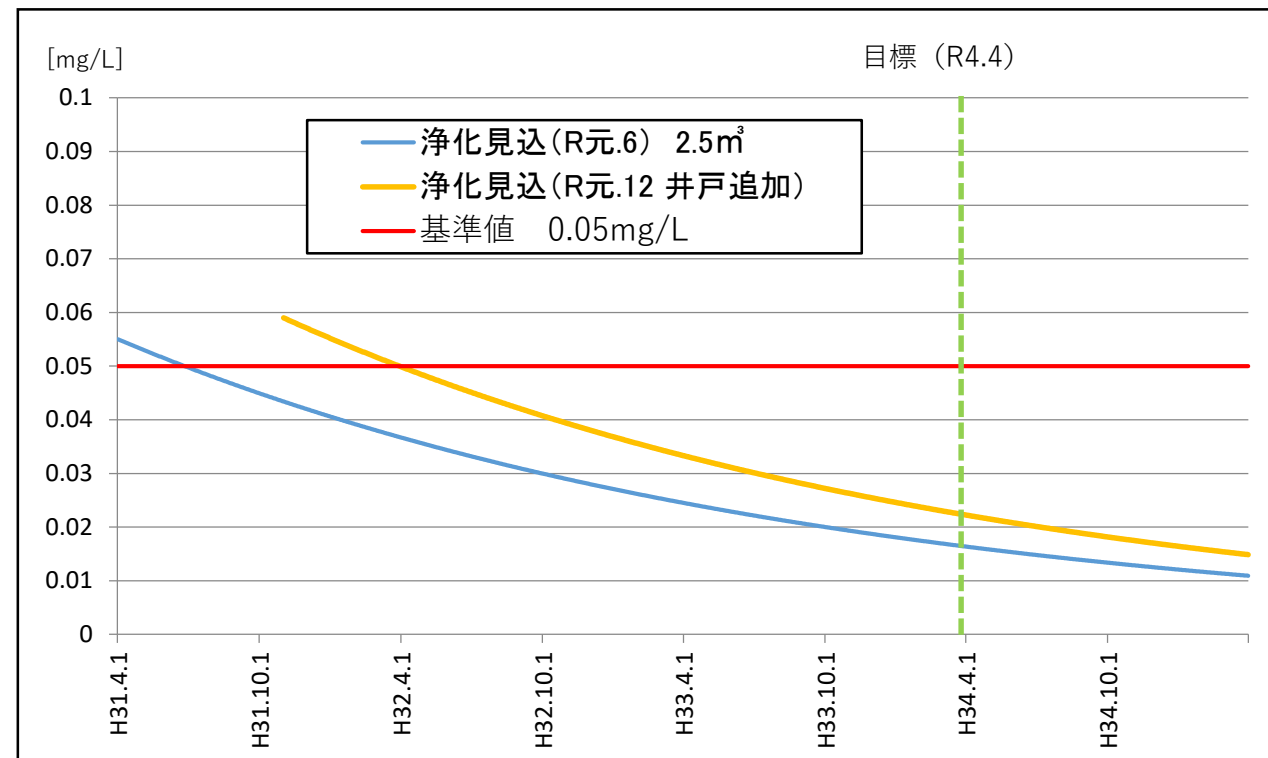
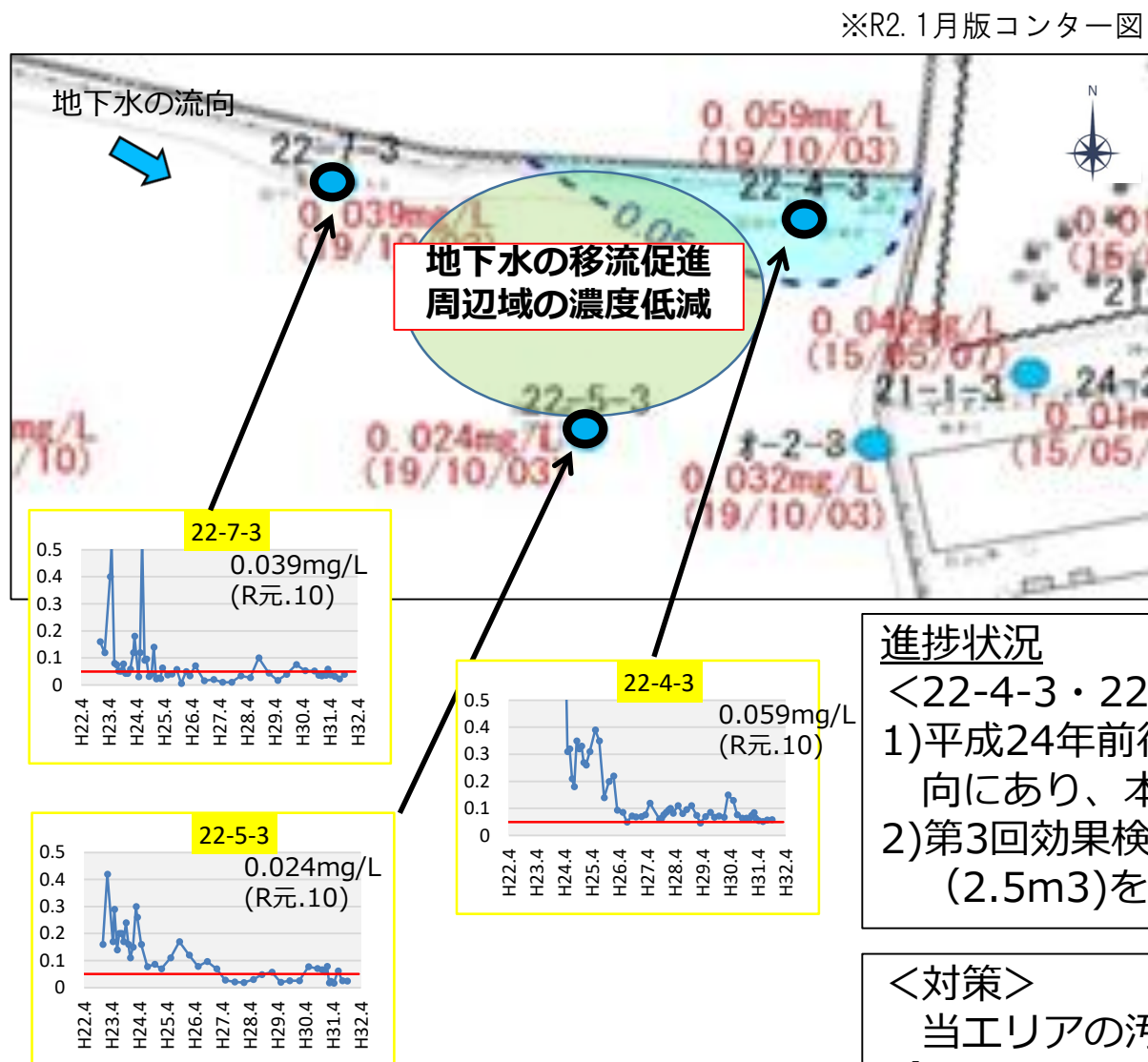
<今後の対策方針>

- 1)カー3での揚水を今後も継続する。濃度が既に環境基準付近で推移していることから、**単独揚水にて浄化を図る**。
- 2)今後も大幅な濃度上昇が見られない場合は、試験的に各井戸の揚水を停止し濃度推移を確認する。

3-7 (第3帯水層) エリア別の状況及び対策 3

②遮水壁南西側エリア

＜今後の浄化予測＞ 揚水効率：0.07（第3帯水層の最低値）



進捗状況

 $\langle 22-4-3 \cdot 22-5-3 \cdot 22-7-3 \rangle$

- 1)平成24年前後は高濃度の汚染が検出されていた当井戸について、濃度は低減傾向にあり、本年度の測定結果は環境基準付近で推移している。
- 2)第3回効果検証委員会における今後の浄化予測で設定した日当たり揚水量(2.5m³)を確保できている状況(1月実績)である。

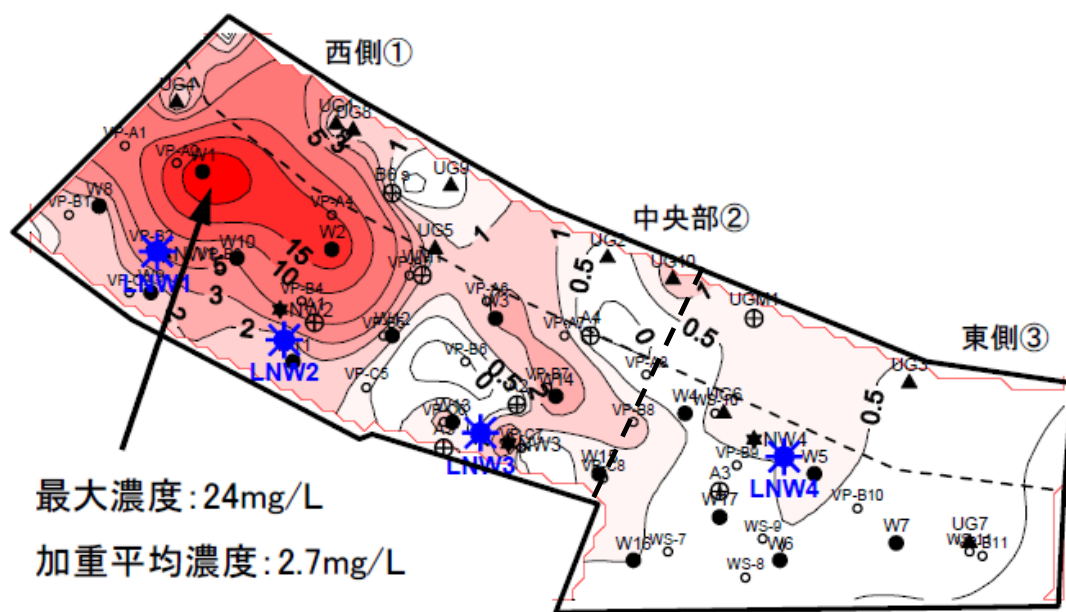
<対策>

当エリアの汚染は低減傾向にあるものの、さらなる浄化促進のため、周辺井戸（22-7-3・22-4-3・22-5-3）での揚水を継続する。その後、北側や東側エリアと同時に試験的に揚水を停止し濃度推移を確認する。

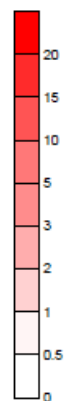
3-8 (遮水壁内) 浄化の進捗状況

上部帯水層・廃棄物層

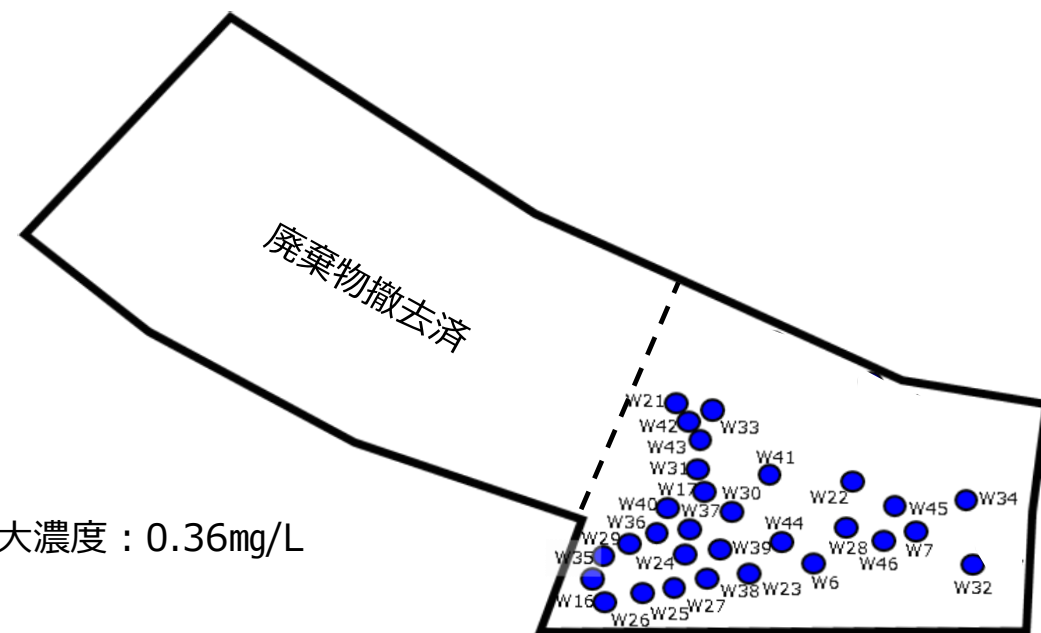
廃棄物層



H24年2月



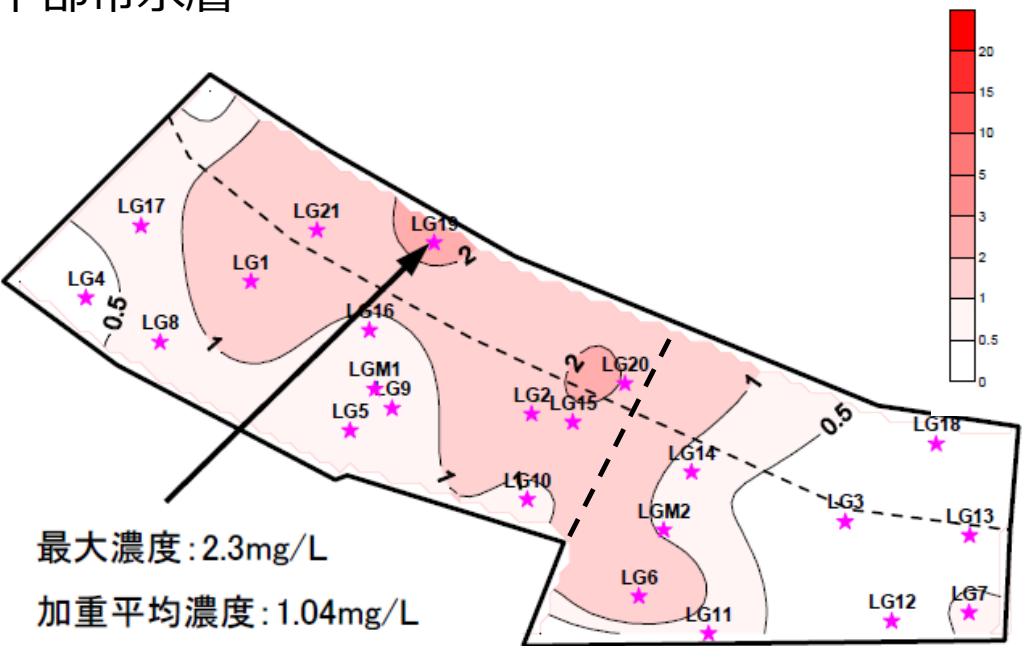
最大濃度 : 0.36mg/L



R2年1月

3-9 (遮水壁内) 浄化の進捗状況

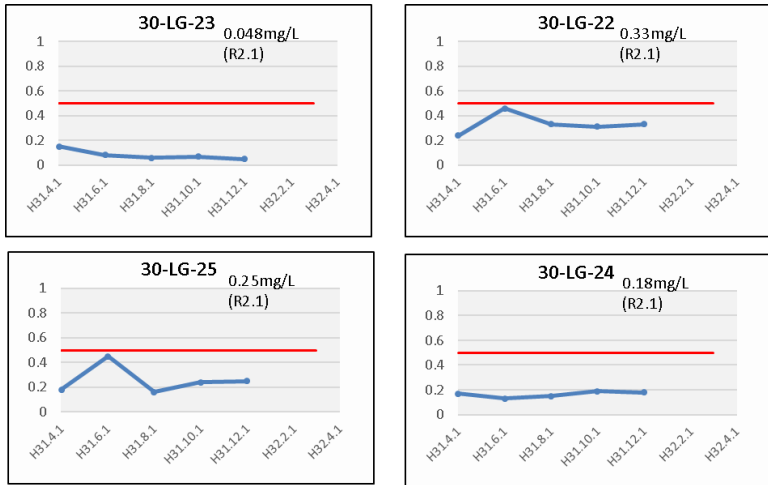
下部帯水層



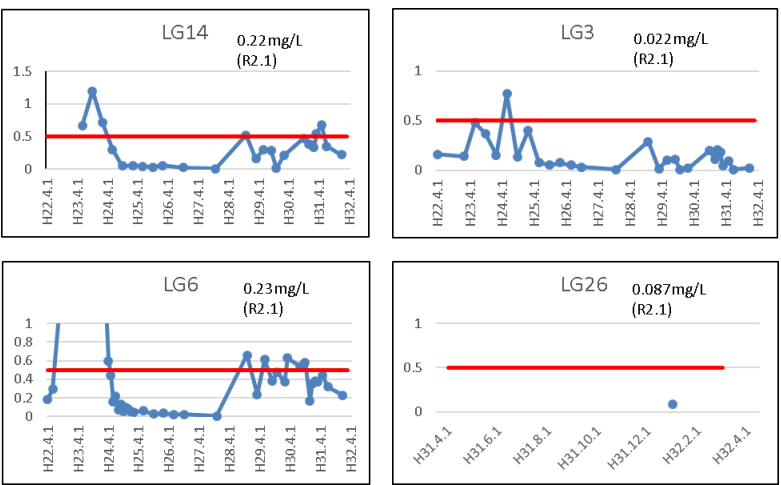
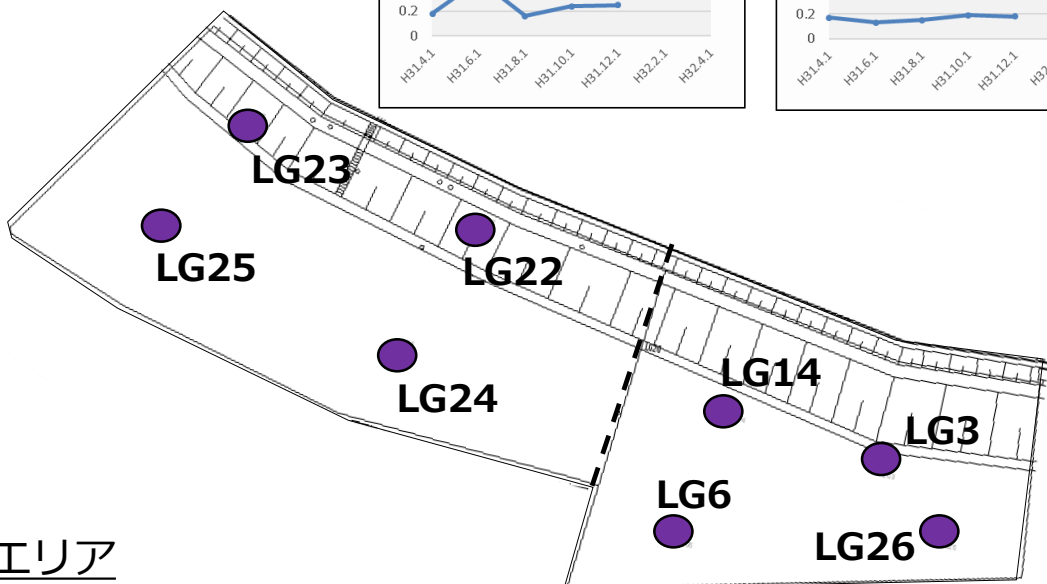
最大濃度: 2.3mg/L
加重平均濃度: 1.04mg/L

H24年2月

掘削エリア



残置エリア



R2年1月

現状、全井戸で排水基準を満足している。

4 令和2年度の対策（案）

4-1 令和2年度の対策（案）

<遮水壁内>

廃棄物層・下部帯水層

管理値を満足していることから、揚水停止状態を継続し、濃度変化を確認する。

<遮水壁外>

第2帯水層

北側エリア：一定の効果が確認された注水試験を同エリアで継続する。

6月以降、注水試験エリアの変更を検討する。

浄化の進捗状況によっては、より集水性の高い井戸の追加を検討する。

南東側エリア：6本の井戸で揚水後、揚水量等の状況により揚水対象井戸の選定を行う。

浄化の進捗状況によっては、より集水性の高い井戸の追加を検討する。

第3帯水層

揚水浄化対策を継続する。その後、大幅な濃度上昇が見られない場合は、試験的に各井戸の揚水を停止し、次回委員会にその結果を報告するとともに、それ以降の対策について提案する。

<その他>

遮水壁の性能評価

※対策終了に向けた事業地全体の評価を検討

第5回効果検証委員会の開催

5 今後の進め方

5-1 今後のスケジュール（予定）

年 度	令和2年度	令和3年度	令和4年度		
今後の 想定	＜判断指標＞ R3年度末				
	揚水浄化対策（注水含む）		目標達成		
	※注水試験の効果検討	9月末 目標達成見込みの判断		水処理施設撤去の判断	
	今後実施を検討する内容				新旧水処理施設の撤去
	注水試験の継続				
揚水停止（再溶出）					
BOR掘削		BOR掘削			
※汚染の状況を踏まえ慎重に判断					
リスク評価					
目標達成判断指標の確定		目標達成判断用モニタリング			
委員会	第4回 （4月15日） ●	第5回 （秋～冬頃予定） ●	第6回 （9月頃） ●		
		第7回 （年度末頃） ●	第8回 （秋～冬頃） ●		

5-2 実施計画内容の整理

目標達成判断指標を検討するにあたり、実施計画の内容について整理する。

1) 当事案における「生活環境保全上の支障等」
＜実施計画書P28・P29＞

「1,4-ジオキサンを含む汚染地下水の拡散及び揚水した汚染地下水の河川への放流により嘉例川が汚染されることにより、農業用水での利水や、下流で合流する員弁川での内水面漁業、水道水源の利水に影響を及ぼすことで生じる。」



生活環境保全上の支障等 = 1,4-ジオキサンを含む汚染地下水が嘉例川に流入すること。

2) 恒久対策に係る目標と判断指標

イ 恒久対策の目標

実施計画書P36

恒久対策の目標は「特定産業廃棄物からの1,4-ジオキサンによる地下水汚染の防止が図られ、不法投棄地周辺地下水は環境基準が達成された状態で保たれている。」こととします。

また、その達成状況は、表Ⅱ-4に示す指標で判断します。

表Ⅱ-4 恒久対策に係る目標と判断指標

目 標	特定産業廃棄物からの1,4-ジオキサンによる地下水汚染の防止が図られ、不法投棄地周辺地下水は環境基準が達成された状態で保たれている。	
判断指標	内 容	目指す状態
	不法投棄地周辺（遮水壁外）地下水質	環境基準値以下

※目標達成判断用の具体的な評価手法を明確にする必要がある。

5-3 目標と判断指標

目標と判断指標

＜目標と判断指標＞ ※第1回～第3回効果検証委員会提示内容

目 標	特定産業廃棄物からの 1, 4-ジオキサンによる地下水汚染の防止が図られ、不法投棄地周辺地下水は環境基準が達成された状態で保たれている。	
判断指標	内 容	目指す状態
	不法投棄地周辺（遮水壁外）地下水質	環境基準値以下

＜具体的な判断指標＞

遮水壁外：環境基準値（0.05mg/L）以下 ※実施計画上の指標
各井戸ごとに判断

遮水壁内：管理値として排水基準値（0.5mg/L）以下
各井戸の濃度を加重平均し判断

調査結果の濃度レベルが3回連続で環境基準以下であり、かつ上昇傾向でない場合に達成されていると評価

(3) 汚染地下水のモニタリング

※実施計画書P59

汚染地下水の浄化確認のためのモニタリングは、鉛直遮水壁内外の揚水井及び観測井において1, 4-ジオキサン濃度を測定します。併せて、処理水の放流による嘉例川への影響を把握するため、放流水及び河川水の1, 4-ジオキサン濃度を測定します。

また、廃棄物残置エリアにおける汚染物質の再溶出が起こっておらず、生活環境保全上の支障を生じさせるおそれがないことを確認するため、廃棄物残置エリア及び周辺の地下水について、環境基準に係る項目の水質モニタリングを実施します。

事業完了年度においては、恒久対策に係る目標達成の評価のため、不法投棄地周辺井戸のうち、過去に環境基準を超過していた地点から特に必要な箇所を選定して調査を行い、その水質が環境基準値以下であれば、目標レベルを達成したものとします。

なお、モニタリング調査は、汚染状況から特に詳細な調査が必要である地点を除き、原則として年1回とし、調査結果の濃度レベルが3回連続で環境基準以下であり、かつ上昇傾向でない場合に、「環境基準が達成された状態が保たれている」と評価し、その地点（井戸）におけるモニタリングを終了することとします。

これまでの委員会に提示した上記（個別の井戸での判断指標）に加え、事案地全体における面的な評価の指標を検討する。



※次回以降の委員会にて議論。

5-4 次回（第5回）の効果検証委員会

<開催時期等（案）>

時期：令和2年秋～冬頃開催

会場：名古屋駅周辺会議室

<主な審議事項（案）>

1) 令和3年度の対策内容について

今後の浄化状況を踏まえた追加対策（案）等を提示

※追加対策は令和3年度が実質最終年度となる予定

2) 目標達成判断指標（個別井戸＋事案地全体の評価）について

目標達成を判断するための評価手法（案）を提示



令和3年度以降のモニタリングへ反映