

桑名市五反田事案 支障除去対策事業

第5回 効果検証委員会

令和2年12月
廃棄物適正処理プロジェクトチーム

目 次

- | | | |
|---|--------------------|-----------|
| 1 | これまでの経緯等 | P 3 ~ 5 |
| 2 | 1,4-ジオキサン浄化対策の進捗状況 | P 6 ~ 14 |
| 3 | 評価手法について | P 15 ~ 27 |

1. これまでの経緯等

1-1_対策事業の経緯等

恒久対策事業の主な経緯及び今後の予定

平成25年度～	恒久対策事業に着手
平成28年10月	廃棄物残置エリアの遮水壁補強工完了
平成29年11月	不法投棄廃棄物の部分撤去完了
平成31年4月	新水処理施設の完成 新旧合わせて79m ³ /日の揚水処理開始
令和2年2月	第1期注水試験開始 (注水井戸：第2帯水層 30-4-2・1-4-2 29日間) ※対象井戸は、H30～R元年度に新設し当初から環境基準を大きく超過する汚染が確認された2本の井戸。
令和2年4月	第4回効果検証委員会 (書面開催) 第2期注水試験開始 (対象井戸：第2帯水層 30-4-2・1-4-2 62日間)
令和2年7月	第3帯水層の揚水停止 前回委員会以降の内容
令和2年8月	第3期注水試験開始 (対象井戸：第2帯水層 1-4-2・1-13-2 61日間) ※30-4-2が環境基準以下までの浄化が図られたことから、注水対象井戸を1-13-2に変更した。
令和2年11月	第4期注水試験開始 (対象井戸：第2帯水層 1-4-2・1-13-2・22-32-2 約90日間を予定) ※1,4-ジオキサン浄化の進捗が停滞している22-3-2を注水井戸として新たに追加。
令和2年12月	第5回効果検証委員会 (Web開催) ※支障除去対策の終了に向けた評価手法について
令和3年1月頃	全井戸でのモニタリングを実施 (予定)
令和3年夏～秋頃	第6回効果検証委員会 ※支障除去状況を踏まえ、水処理施設の撤去可否等を議論。
令和3年度末	新旧水処理施設の撤去工事に着手予定

1-2_第4回（前回）及び第5回（今回）効果検証委員会の概要

第4回効果検証委員会の概要（※令和2年4月書面開催）

- ① 第2帯水層北側エリアで1か月間の注水試験を実施し、一定の効果が確認されたことから、注水試験を継続することについて了承を得た。 ⇒ **継続中（R2年12月現在）**
- ② 浄化の進捗が鈍化している第2帯水層南東側エリアについて、状況によっては同エリアへ注水試験適用を検討することについて意見を得た。 ⇒ **令和2年11月～注水試験開始**
- ③ 第3帯水層について、概ね全ての井戸で環境基準レベルまでの浄化が進んだことから、令和2年度中に揚水停止を行うことについて了承を得た。 ⇒ **R2年7月～揚水停止中**

第2帯水層：1,4-ジオキサン濃度コンター図(R2.8月)



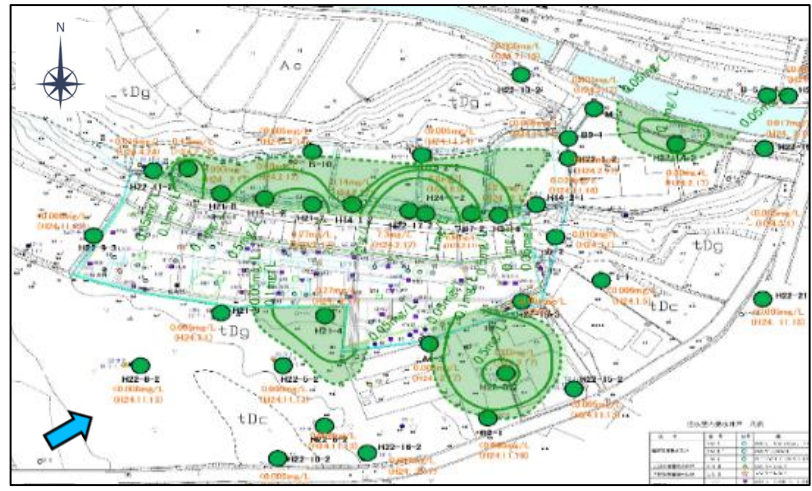
第5回効果検証委員会の概要

- ④ 対策事業の終了に向け、**支障除去を総合的に判断するための評価手法（案）**を示す。
- ⑤ 令和3年度に実施する**モニタリング条件（揚水or揚水停止(その期間)）（案）**を示す。

2. 1,4-ジオキサン浄化対策の進捗状況

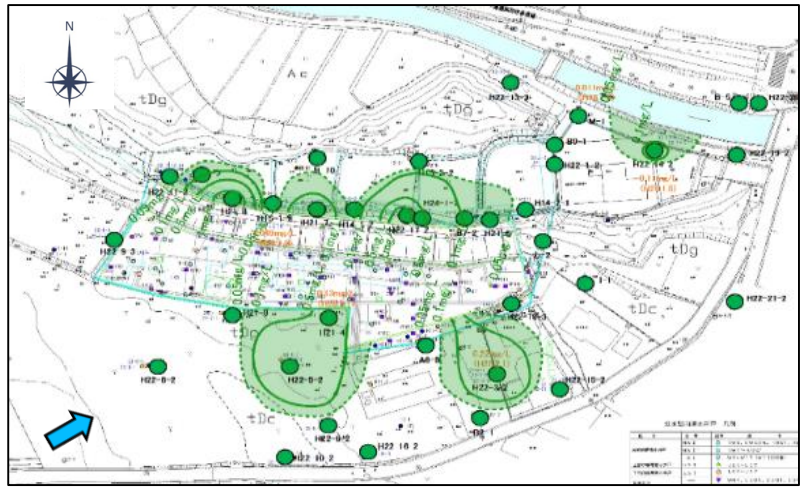
2-1_第2帯水層 1,4-ジオキサン浄化の推移

平成24年2月 (恒久対策事業着手前)



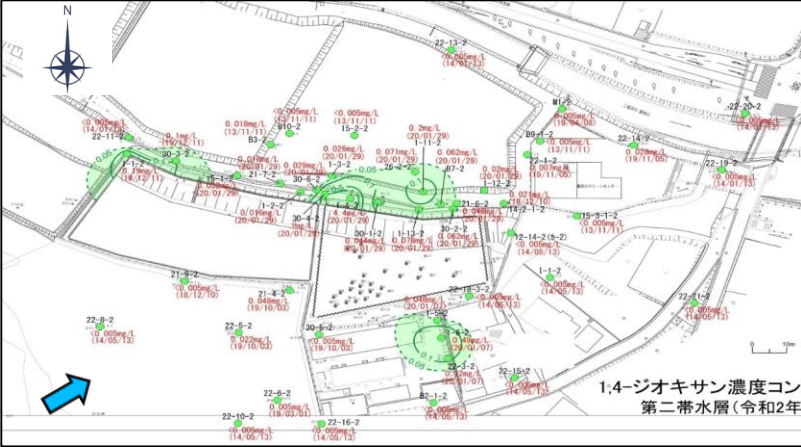
基準超過面積 : 3,577m²

平成28年9月 (廃棄物撤去前)



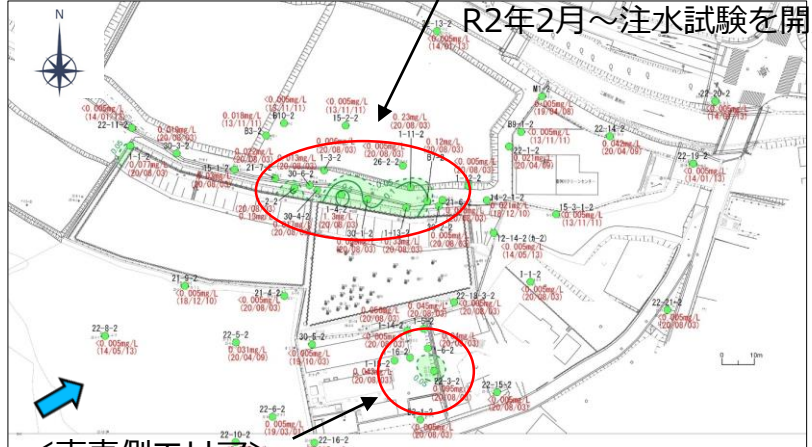
基準超過面積 : 2,717m²

令和2年1月 (廃棄物撤去後・注水試験開始前)



基準超過面積 : 1197m²

令和2年8月 (第2期注水試験後)



<北側エリア>
遮水壁沿いに汚染が残る
R2年2月~注水試験を開始

<南東側エリア>
浄化の進捗が鈍化傾向
R2年11月~注水試験を開始

基準超過面積 : 416m²

2-2_注水試験の目的

【経緯】

令和元年度の調査により、主に第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より推定。

【目的】

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。

注水により地下水の流れを変化させ、残留する汚染の浄化を促進する。

自然水位に相当する高さより高い位置に注水水位を設定することで、浄化を促進する。



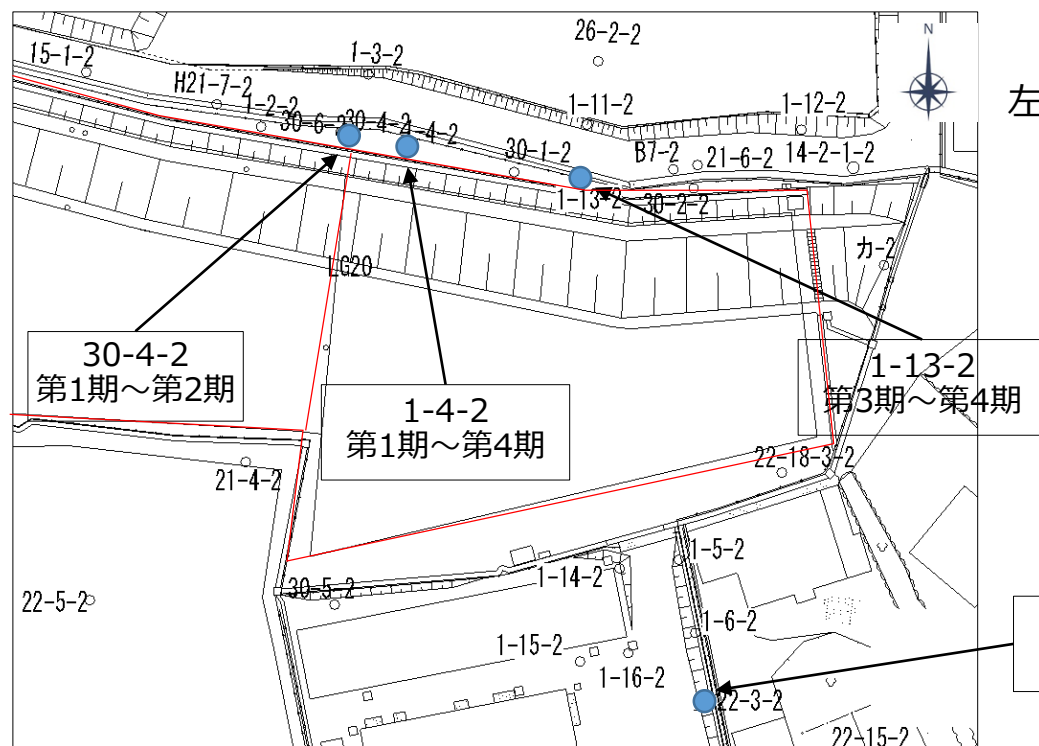
令和2年2月～ 第1期注水試験を開始

2-3_注水試験計画（第2帯水層）

令和2年1月以降のスケジュール

第2帯水層	令和2年												令和3年											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月			
揚水浄化	←						←																	
注水試験	第1期 29日間			第2期 62日間			第3期 61日間			第4期 約90日間			揚水全停止予定											
応答試験							←																	
効果確認 モニタリング	●			●						●			●											
	今回資料に含む						分析中																	

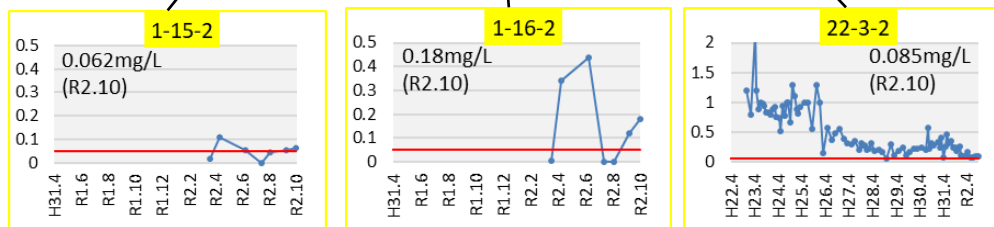
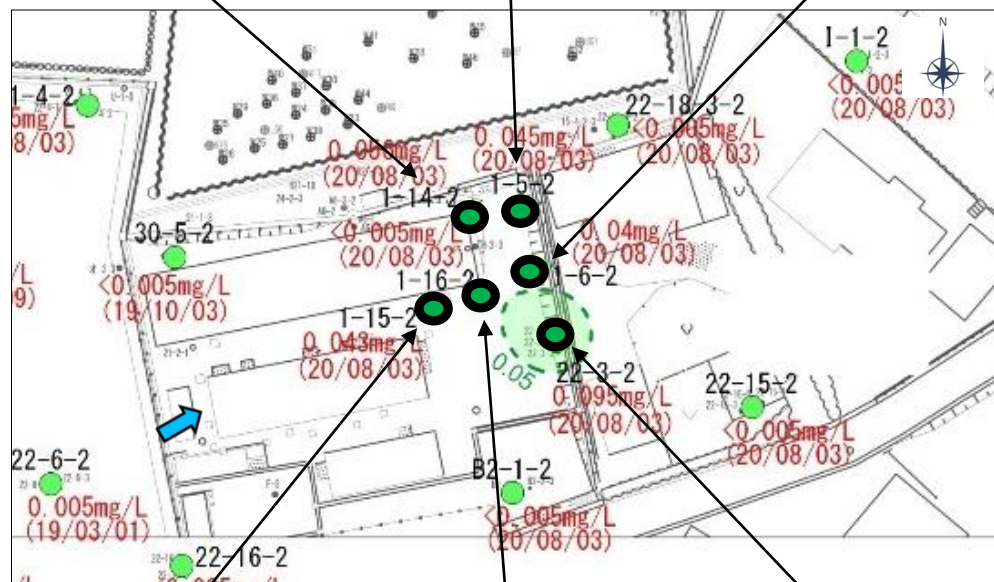
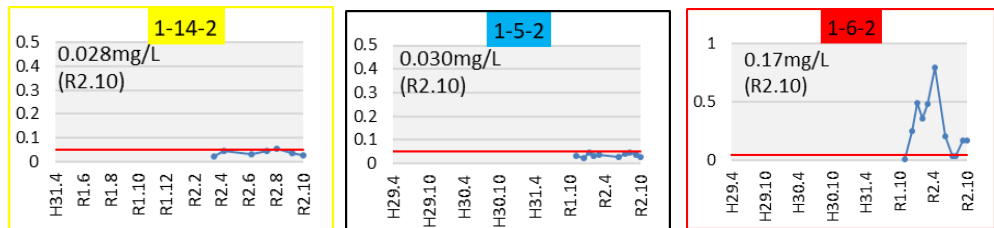
注水対象井戸



左図に示す4井戸を注水対象として設定
※全て第2帯水層

2-5_第2帯水層 エリア別の状況2

②遮水壁南東側エリア



各井戸の状況

<1-14-2・1-5-2> ※現在揚水中

①両井戸とも観測当初から**環境基準付近で推移**している。

<1-6-2・1-15-2・1-16-2> ※現在揚水中

②観測当初は環境基準を下回っていたものの、**揚水開始とともに濃度が上昇し環境基準を超過**した。その後、一旦濃度低下が確認されたものの、**現在は環境基準を2~4倍程度超過する状況**となっている。

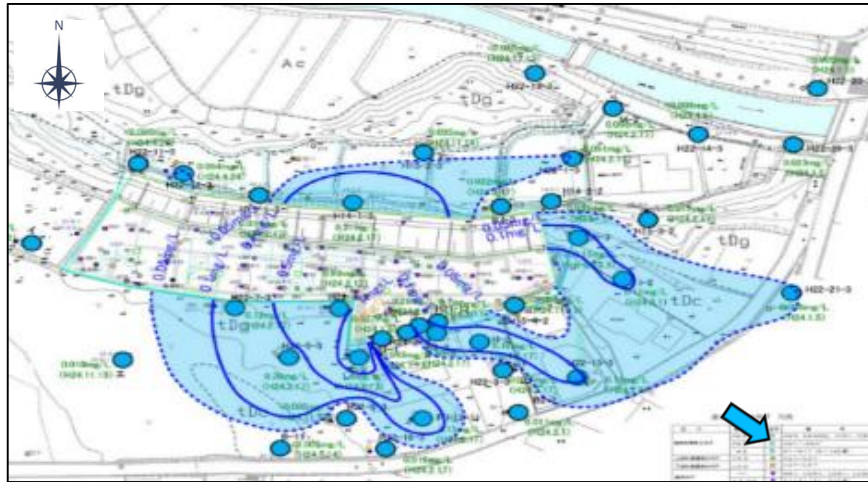
<22-3-2> ※現在**注水**中

③観測当初は環境基準を40倍程度超過する汚染が確認された当井戸は、現在、**環境基準を2~3倍程度超過**する状況が続いている。

④浄化の進捗が鈍化している要因として、**周辺土壌に残留する汚染の影響**が考えられる。
こうした状況を踏まえ、22-3-2を注水対象井戸として、**令和2年11月~注水を開始**した。

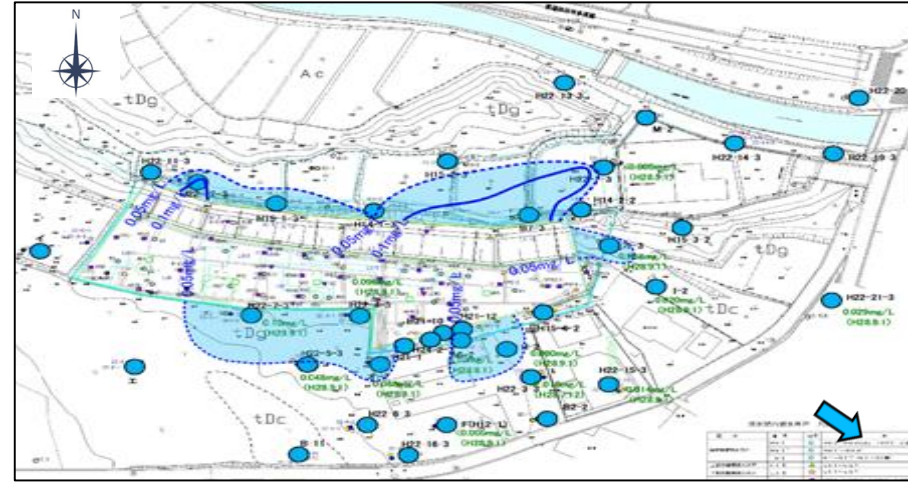
2-6_第3帯水層 1,4-ジオキサン浄化の推移

平成24年2月（恒久対策事業着手前）



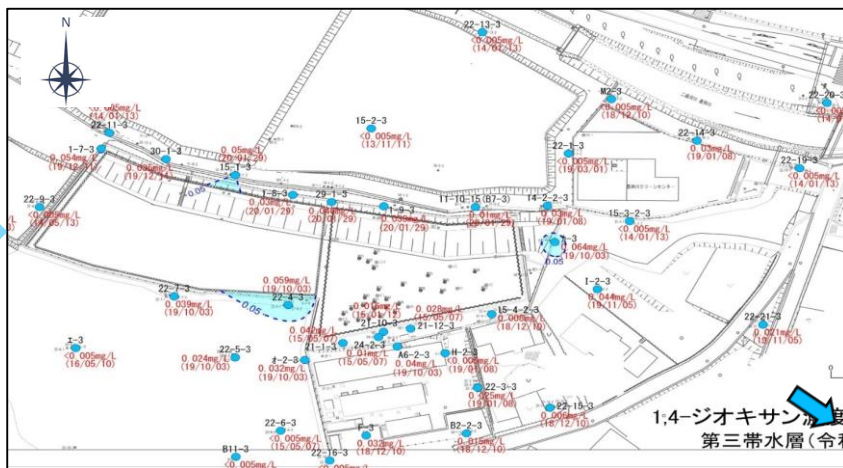
基準超過面積：6,428㎡

平成28年9月（廃棄物撤去前）



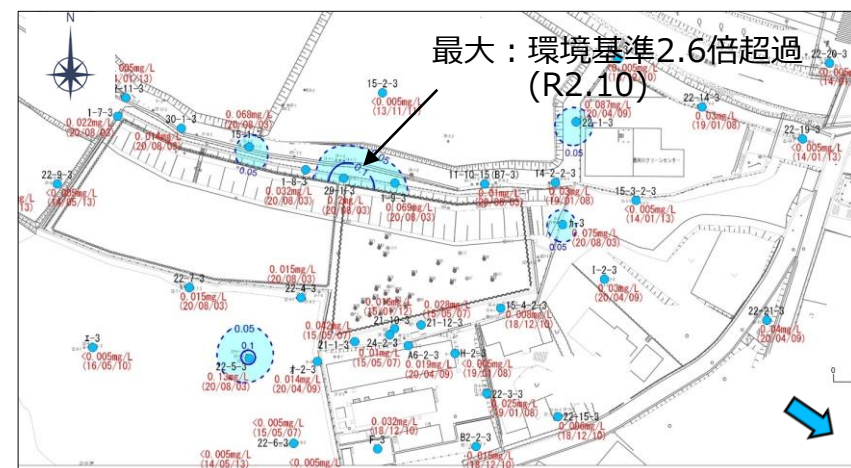
基準超過面積：2,514㎡

令和2年1月（廃棄物撤去後）



基準超過面積：178㎡

令和2年8月

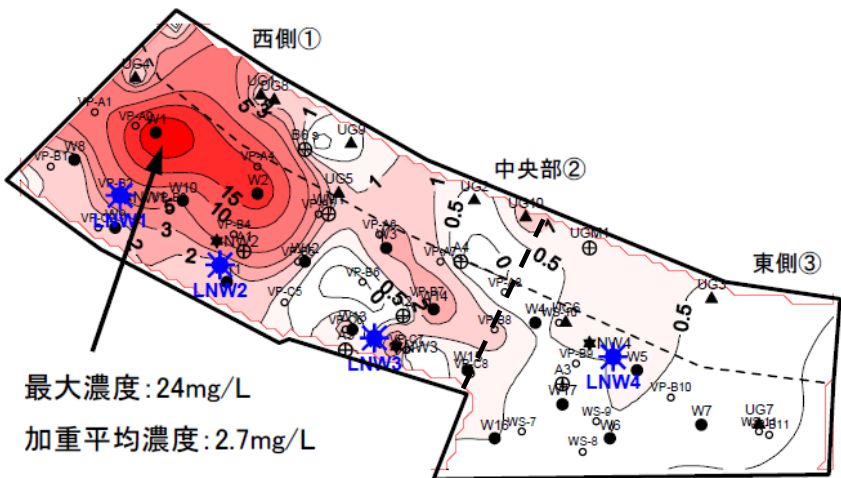


基準超過面積：536㎡

※R2年2月に概ね全ての井戸で環境基準レベルまで浄化が図られたため、R2年7月～揚水停止中

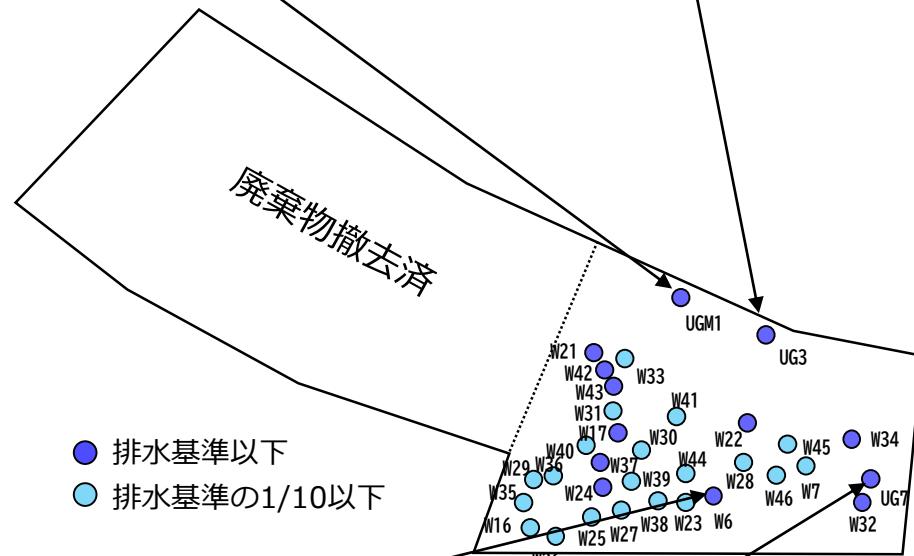
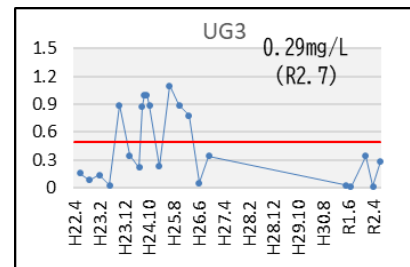
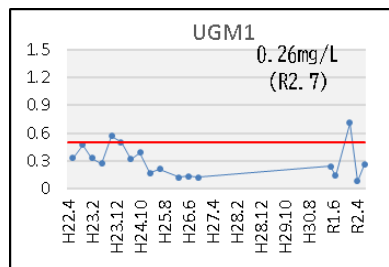
2-7_遮水壁内 1,4-ジオキサン浄化の推移1

上部帯水層・廃棄物層



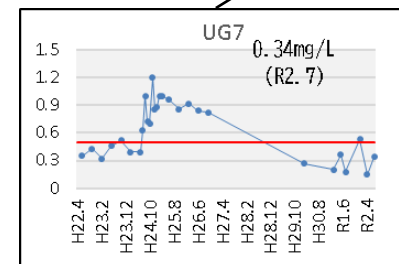
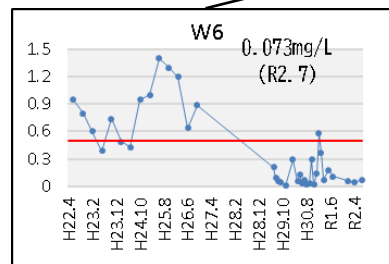
最大濃度: 24mg/L
加重平均濃度: 2.7mg/L

H24年2月



- 排水基準以下
- 排水基準の1/10以下

R2年7月



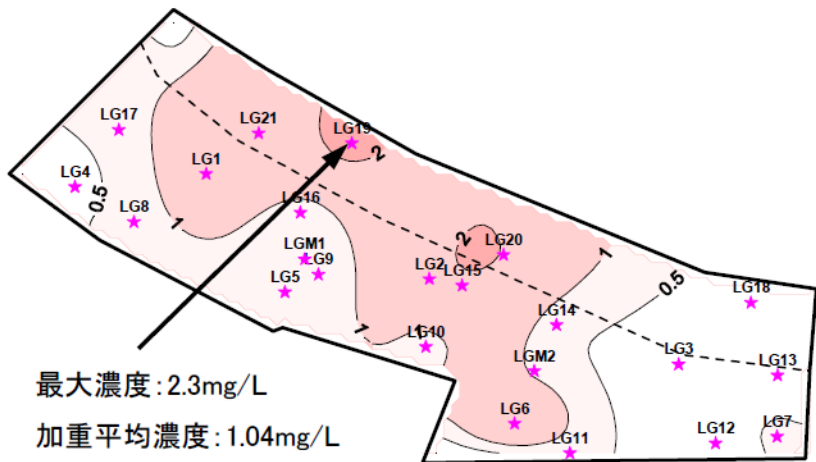
<令和2年7月現在の状況>

全ての井戸で管理目標値 (排水基準以下) を満足

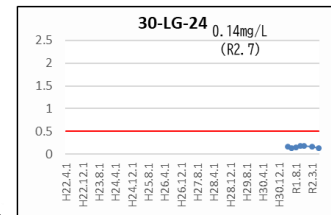
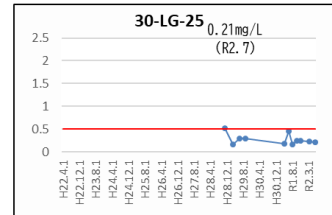
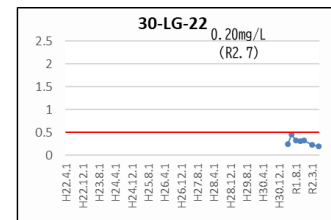
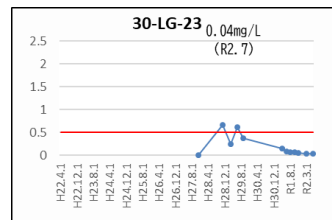
最大濃度 UG7 : 0.34mg/L

2-8_遮水壁内 1,4-ジオキサン浄化の推移2

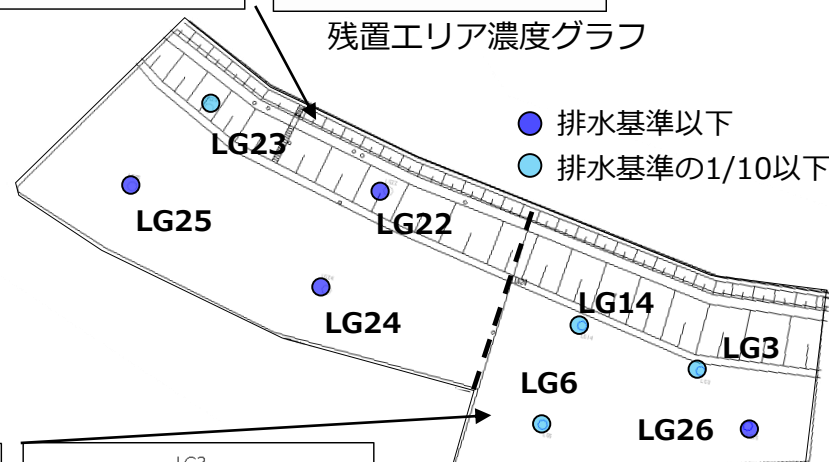
下部帯水層



H24年2月

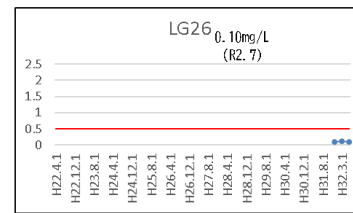
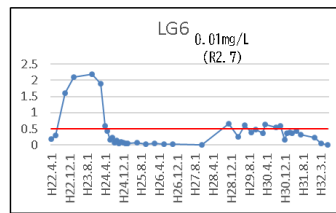
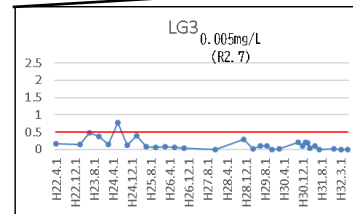
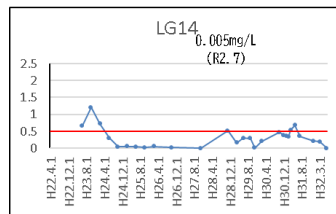


残置エリア濃度グラフ



R2年7月

掘削エリア濃度グラフ



全ての井戸で管理目標値 (排水基準以下) を満足

最大濃度 LG25 : 0.21mg/L

3. 評価手法について

3-1_今後のスケジュール

目標：ルートA

年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
今後の想定	揚水浄化対策（遮水壁外井戸） 第2帯水層：注水試験 第3帯水層：揚水停止 R2. 12月以降実施 全井戸でのモニタリング ※令和3年度モニタリングに向けた事前調査	水処理施設撤去 予算計上 水処理施設撤去開始 水処理施設撤去状況の判断 支障除去状況の判断 水処理施設撤去の判断 支障除去状況の判断 水処理施設撤去の判断 支障除去状況の判断 水処理施設撤去の判断 支障除去状況の判断	水処理施設撤去 完了期限 支障除去状況の確認 支障除去状況の判断 支障除去状況の判断	支障除去対策完了期限
	揚水浄化対策（遮水壁外井戸） 第2帯水層：注水試験 第3帯水層：揚水停止	対策終了判断モニタリング 各帯水層を対象としたモニタリング 観測頻度等の条件について検討が必要 水処理施設撤去の判断 支障除去状況の判断 水処理施設撤去の判断 支障除去状況の判断	①新旧水処理施設の撤去 ②旧水処理施設のみ撤去 ※新施設を残置	1) モニタリング（MNA考慮） 2) モニタリング + 新施設での水処理
	遮水壁内：揚水停止	水処理施設撤去の判断 支障除去状況の判断 水処理施設撤去の判断 支障除去状況の判断	①新旧水処理施設の撤去 ②旧水処理施設のみ撤去 ※新施設を残置	1) モニタリング（MNA考慮） 2) モニタリング + 新施設での水処理
委員	R2. 12月11日 第5回委員会 各委員へ報告	R3. 4~5月頃 第6回委員会 ※状況に応じて開催 R3. 夏頃 第7回委員会 （現地開催予定） 各委員へ報告	R4. 10月頃 第8回委員会 各委員へ報告	各委員へ報告
委員	第5回委員会 ・浄化の進捗状況について ・評価手法について ・令和3年度モニタリングの条件等について	第6回委員会 ・浄化の進捗状況について ・浄化状況を踏まえた揚水対策等について 第7回委員会 ・支障除去状況について ・水処理施設の撤去・跡地整備等について	第8回委員会 ・支障除去状況について ・令和5年度以降のモニタリング等について	

※判断指標の検討が必要

<判断指標>
R3年度末

ルートA

ルートB

新旧施設撤去可

新施設撤去不可

3-2_支障除去の判断指標1

過去の委員会で示した指標

遮水壁外 : 環境基準値 (0.05mg/l) 以下

各井戸ごとに判断 ※全ての井戸を前提

※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

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 ※遮水壁内は既に達成



各井戸の個別指標を基に、支障除去について総合的に評価することを新たに提案する。

総合的に評価する要素

1. 有害物質に関する要素
2. 生活環境に関する要素

<参 考>


支障除去とは、「生活環境保全上の支障」の除去を指す。

実施計画では、「生活環境保全上の支障は、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」としている。(実施計画書P28~29)

3-3_支障除去の判断指標2

<支障除去を総合的に評価するための検討要素>

1. 有害物質に関する要素

- A) **地下水水質** P19~22
遮水壁内外の地下水モニタリング結果  **特に重要となる要素**
- B) 汚染の残留要因 P23
簡易応答試験結果や土壌溶出試験結果を基に、汚染の残留要因を検討
- C) 1,4-ジオキサン汚染拡散解析結果 P24~P25
過去に実施した汚染拡散シミュレーション結果を参考に、嘉例川への影響等を検討

2. 生活環境に関する要素

- D) 事案地周辺での利水 P26
嘉例川の河川水は下流部で水道水源として利水されている。
- E) 遮水壁北側農地における農作物の栽培 P26
現状は作付けされていないが、将来的に作付けする可能性がある。
- F) 事案地の安定 P26
廃棄物が残置されるエリアの安定性、周辺の土地利用状況

<水処理施設撤去を判断するための検討要素> ※上記1、2に以下の要素を加える。

- G) 費用対効果
※参考 79m³/日の処理を継続する場合 (新旧処理施設で対策継続) 年間約5,000万円
19m³/日の処理を継続する場合 (新施設のみで対策継続) 年間約1,500万円

- H) 1,4-ジオキサンの累積除去量 (累積揚水量×1,4-ジオキサン濃度)

3-4_有害物質に関する要素 A)地下水水質

実施計画では、目標と判断指標を以下の通り示している。
 ※主に地下水水質を前提とした表記

(実施計画書P36)

イ 恒久対策の目標

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。

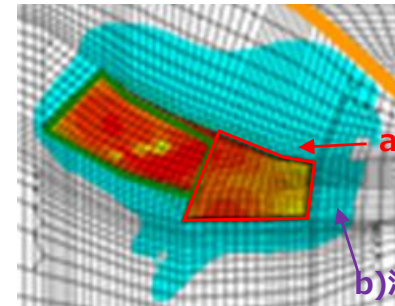
表Ⅱ-4 恒久対策に係る目標と判断指標

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

a)遮水壁補強による汚染地下水の拡散防止

b)周辺に拡散した汚染地下水の回収と浄化処理

1,4-ジオキサン汚染拡散解析結果 (H23実施)



a)遮水壁補強による拡散防止
 残置廃棄物と周辺地下水の遮断

b)汚染地下水の回収と浄化処理

第2帯水層(廃棄物撤去前)

※周辺地下水がどこを指すか、モニタリング対象井戸やモニタリング頻度等の詳細については定めていない。

目標達成を判断するにあたり、下記①～③に関する県の考え方を新たに整理する。

- ①判断指標に示す「周辺地下水」の範囲
- ②判断指標に示す「環境基準値以下」に関する評価方法
- ③モニタリング対象井戸、モニタリング条件(揚水停止等)

3-5_有害物質に関する要素 A)地下水水質

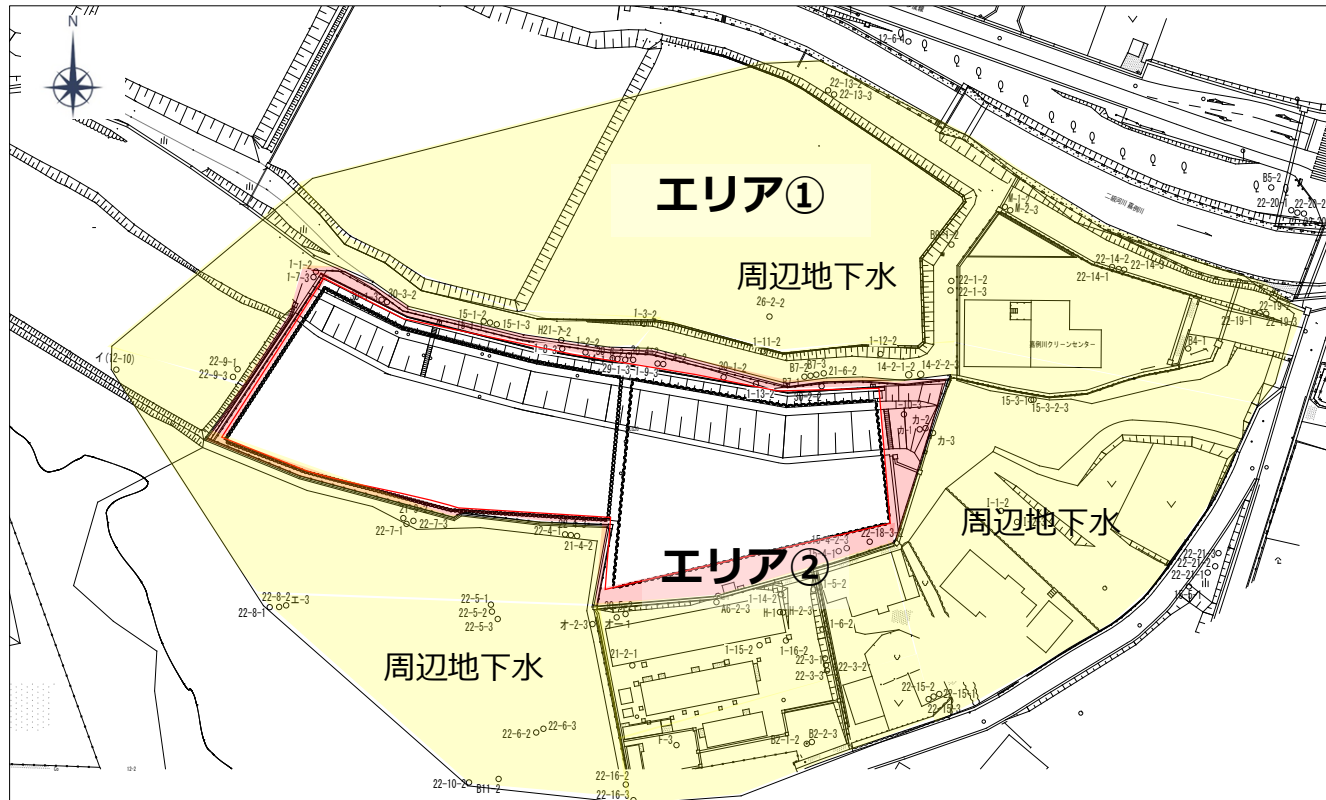
①周辺地下水の範囲

遮水壁外に存在する地下水とする。

②「環境基準値以下」に関する評価方法

STEP 1. モニタリング対象井戸で **4回/年の測定を行い1,4-ジオキサン濃度平均値**を算出する。
※モニタリング対象井戸の選定方法はP22記載

STEP 2. 遮水壁外の支障除去対策エリアを2つに区分し、**エリアの濃度平均値**を算出する。



<エリア区分>

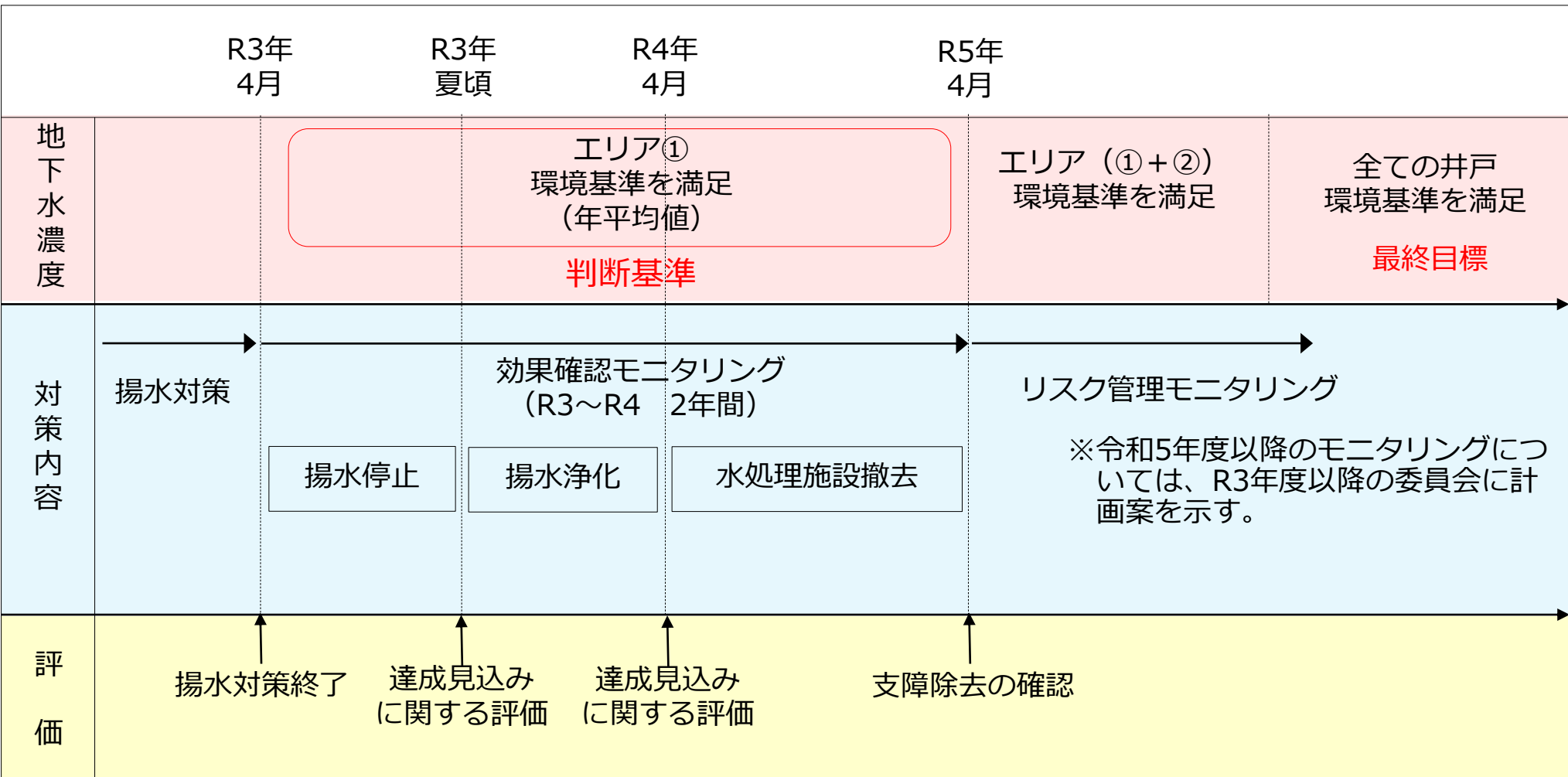
- ① 外側エリア
- ② 遮水壁近傍エリア

<エリア区分理由>

エリア②は、令和5年度以降、遮水壁内と一体的に廃棄物処理法に基づく指定区域に指定すること等により、土地改変等の利用を制限する区域となる。県による一定のリスク管理が可能となることから、エリア①と同様に評価することが必ずしも適当であるとは考えられないため、エリアを区分した。

3-6_有害物質に関する要素 A)地下水水質

支障除去対策事業終了の判断基準



エリア①における令和3年度及び令和4年度の1,4-ジオキサン濃度（年平均値）が環境基準を満足



支障除去対策事業の終了

3-7_有害物質に関する要素 A)地下水水質

③モニタリング対象井戸、モニタリング条件

<モニタリング対象井戸の選定>

R2年12月～R3年3月の間に全井戸（現存するもの）のモニタリングを行い、対象井戸を選定する。

<モニタリング条件>

第1帯水層 通年 揚水停止

第2帯水層 令和3年 4月～令和3年9月 揚水停止
令和3年10月～令和4年3月 揚水浄化

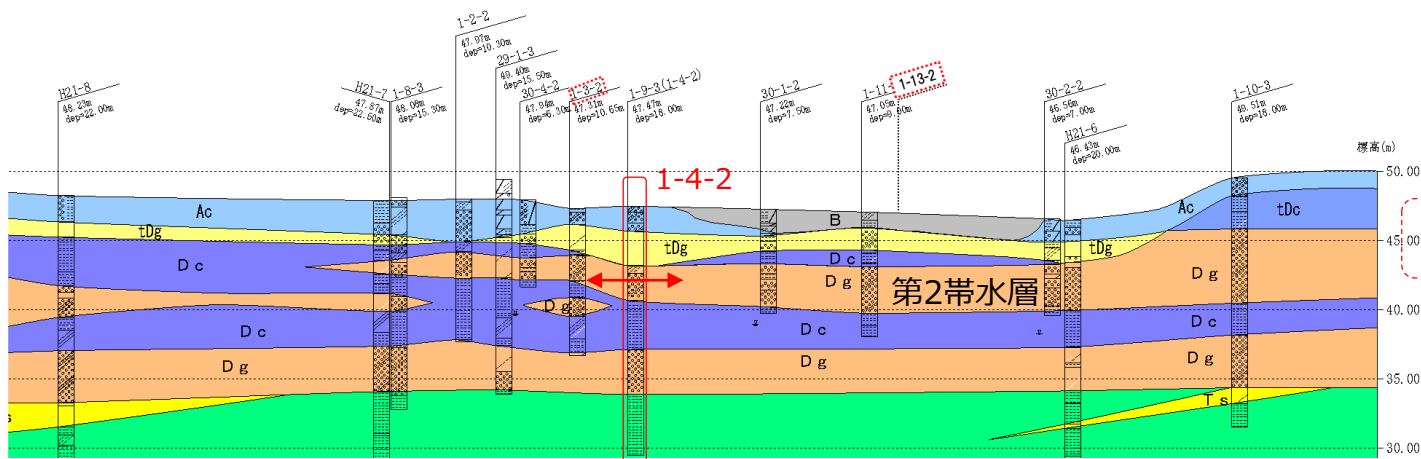
第3帯水層 令和3年 4月～令和3年9月 揚水停止
令和3年10月～令和4年3月 揚水浄化

※現在も環境基準を超過する第2・3帯水層における揚水停止期間の設定が重要となる。

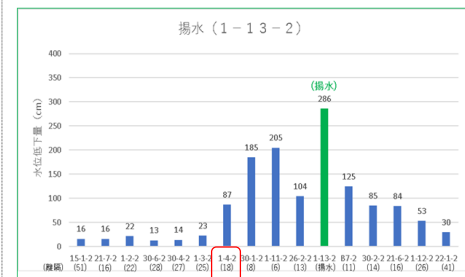
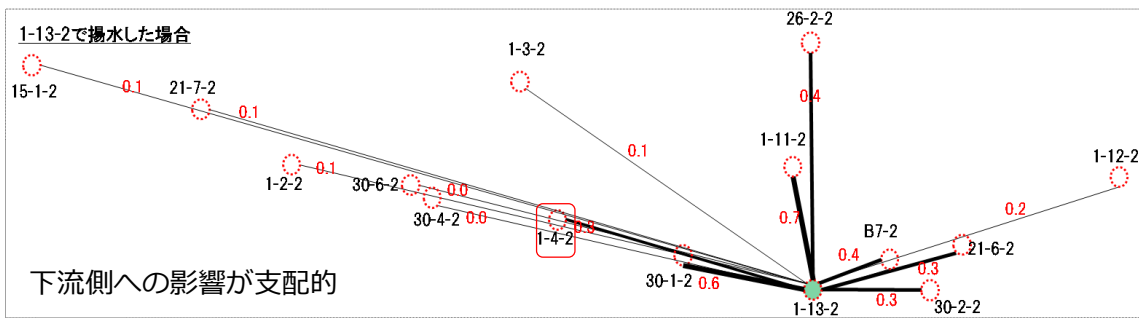
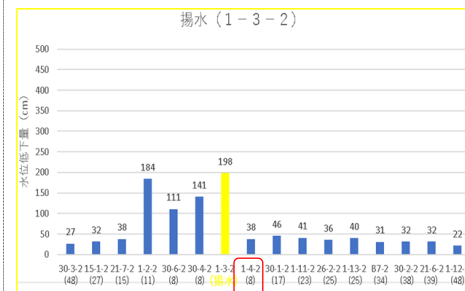
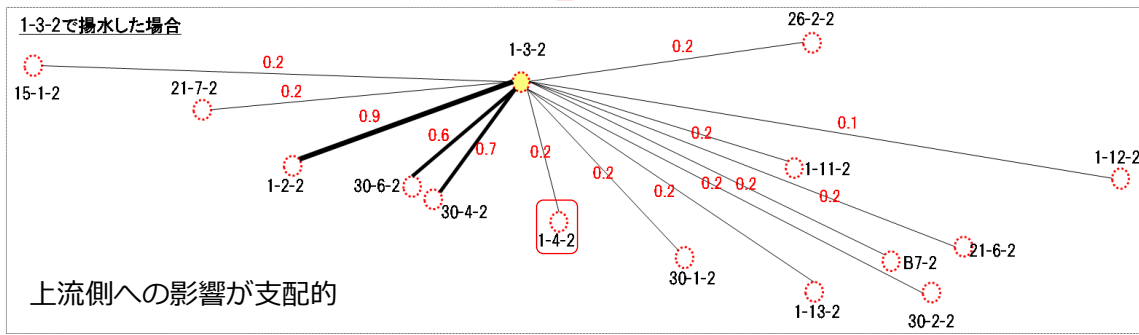
上記を基本案とし、本日の議論及び今後の浄化状況を踏まえ、令和2年度中に決定する。

遮水壁内 通年 揚水停止

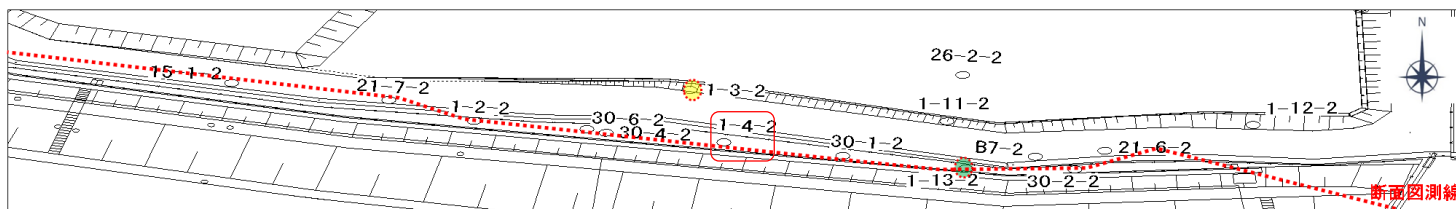
3-8_有害物質に関する要素 B)汚染の残留要因



1-4-2付近に汚染が残留
地質構造の要因が考えられる。



平面図



3-9_有害物質に関する要素 C)汚染拡散解析結果

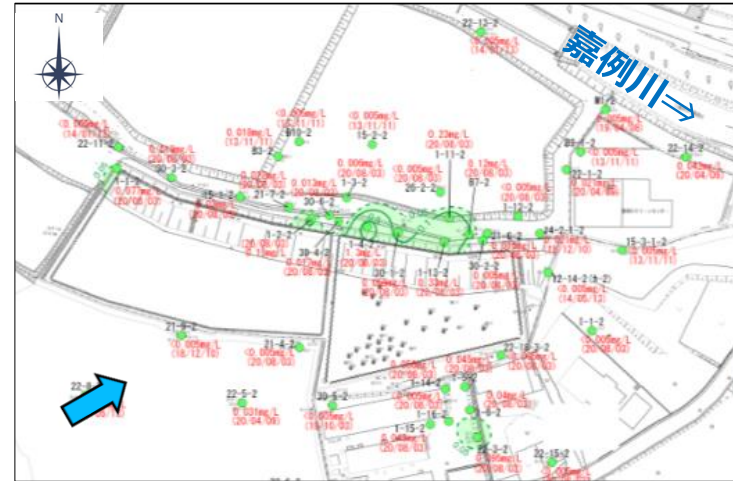
現状と解析上の濃度推移比較等を参考に、支障除去状況の判断やR5年度以降のモニタリングを計画する。

1, 4-ジオキサン濃度の推移 (第2帯水層)

部分撤去前 (H24.2)



部分撤去2年8か月後 (R2.8)



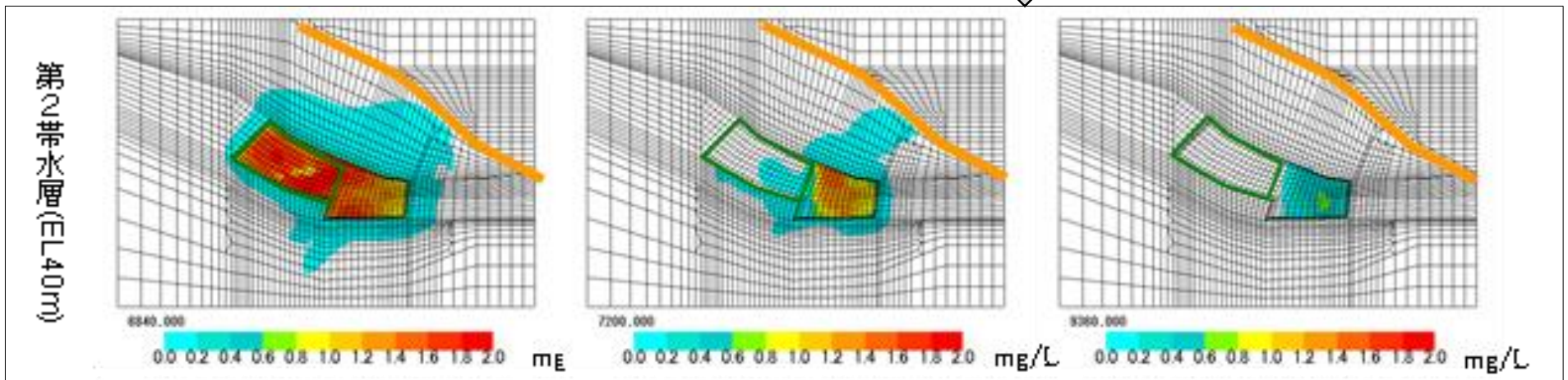
解析上における現在のステージ

1,4-ジオキサン汚染拡散解析結果 (H23実施)

部分撤去前

部分撤去1年後 (H30.12)

部分撤去7年後 (R6.12)



<参考> 汚染拡散解析結果と現状の比較（第2帯水層）

汚染拡散解析における部分撤去1年後の状況と現状（部分撤去2年8か月後）を比較した結果を下記に記載する。

現状：部分撤去2年8か月後（R2.8）



R2.8月 1,4-ジオキサン濃度コンター図

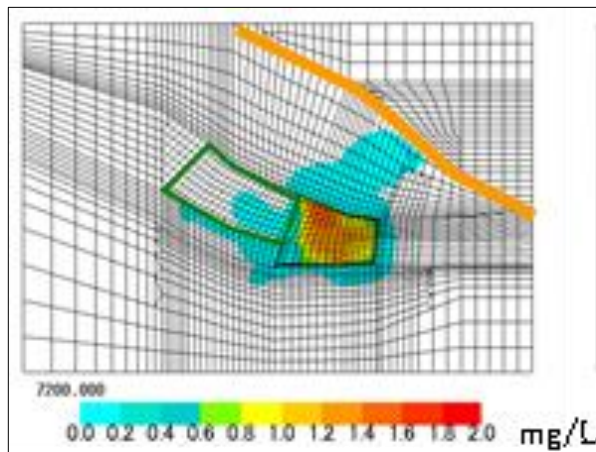
現状の環境基準超過範囲は、解析結果と比較して縮小傾向にある。

考えられる主な理由

- 解析上の設定以上に残置エリアの浄化が進捗している。
残置エリアでは、恒久対策工事において井戸（掘削径1.5m）を新たに24本設置したことにより、**残置廃棄物の一部を撤去した影響が大きい**と考えられる。



汚染拡散解析結果：部分撤去1年後(H30.12)

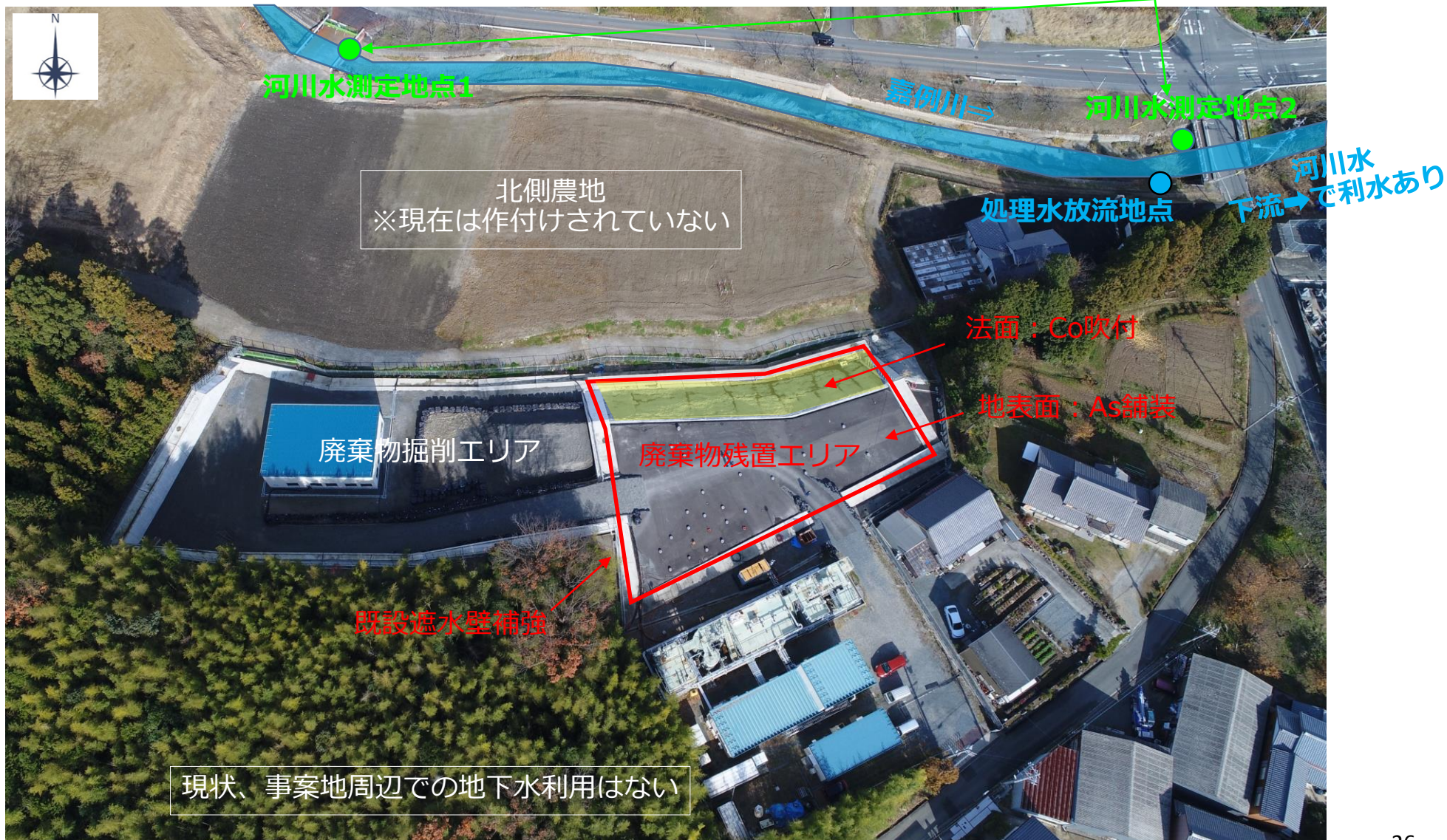


- 比較した時期に約2年の相違があるため、一概に評価はできないものの、実際の濃度コンター図における浄化の推移と汚染拡散解析上の浄化の推移は概ね**同様の傾向を示している**。
- 浄化の進捗が図られ、**現状において、嘉例川を汚染するほどの影響は確認されていない**。

3-10_生活環境に関する要素 D)~F)

令和2年2月撮影

嘉例川の水質：観測当初から1,4-ジオキサンは検出されていない。



まとめ

1. 支障除去の評価手法

「有害物質に関する要素」や「生活環境に関する要素」等を総合的に判断する。

＜周辺地下水＞
遮水壁外の地下水

＜評価手法＞

支障除去対策エリアを2つに区分し、エリアにおける1,4-ジオキサン濃度平均値を算出する。
(エリア①：外側エリア エリア②：遮水壁近傍エリア)

支障除去対策事業終了の判断基準は、エリア①の濃度平均値が環境基準を満足するものとする。

2. 令和3年度のモニタリング

＜対象井戸＞

令和2年度に全井戸で実施予定のモニタリング結果を踏まえ決定する。

＜モニタリング条件＞

前半 (R3. 4～R3.9)	揚水停止	※第2帯水層・第3帯水層
後半 (R3.10～R4.3)	揚水浄化	

※上記を基本案とし、本日の議論及び今後の浄化状況を踏まえ、令和2年度中に決定する。