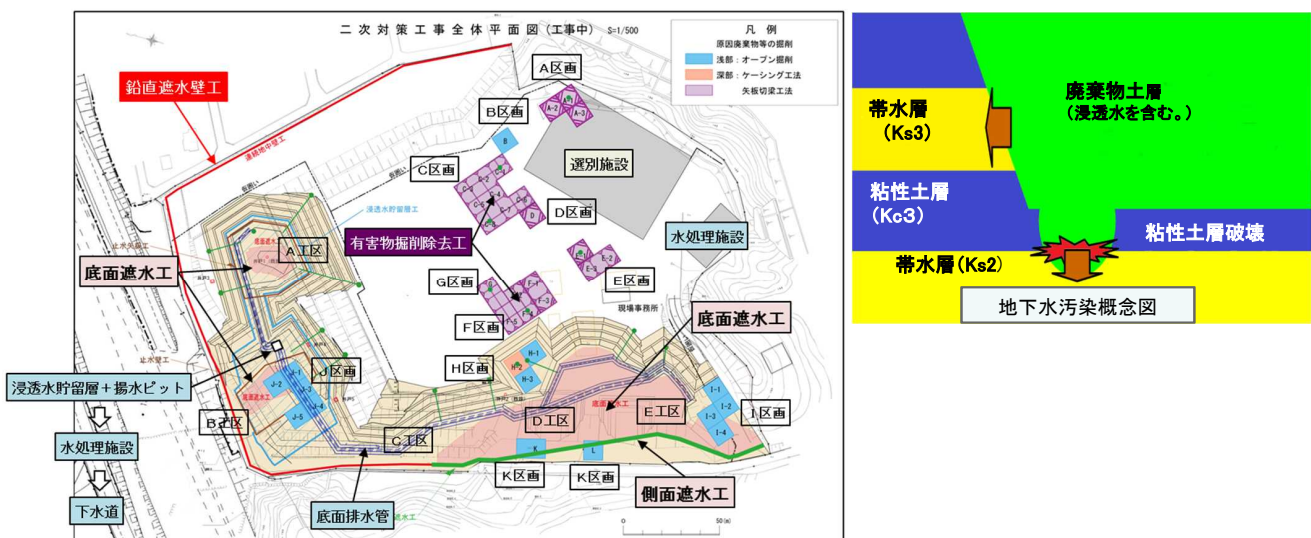


二次対策工事後の モニタリング調査計画について

令和元年(2019年)9月13日

工事内容



- ① 廃棄物に接触した水が地下水に流れ込まないように遮水（底面遮水、側面遮水、鉛直遮水壁工）
その際に掘削した廃棄物土は、選別施設で廃棄物と埋め戻し材に分別（掘削→選別施設）
- ② 遮水して溜まる水は水処理施設で処理して下水道に放流。滞留水を減らして硫化水素やメタンの発生を抑制（底面排水工→浸透水貯留層→揚水ピット→水処理施設→下水道）
- ③ 調査の結果、汚染の原因となる基準を超えた廃棄物土を掘削し処分（有害物掘削除去）
- ④ 処分場の表面をきれいな土やシートで覆い、廃棄物の飛散流出を防止（覆土工+表面排水路）

基本項目(これまでの協議により了解された点)

- 方針(p.2下)
- 調査時期等(p.3上)
- 調査地点(p.4上、p.10下～p.12上)
- 評価対象地点、基準(p.4上)
- 調査項目、頻度、評価対象項目(p.8下)
- 評価方法(p.10上)

詳細項目(今年度以降に検討・協議する点)

- ◆ 基準適合状況に応じた地点・項目ごとの調査頻度の設定方法
- ◆ 年2回および年1回調査時の時期の選定
- 窒素類(アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素および硝酸性窒素の合計量)の調査項目への追加
- 揚水ピットにおける採水方法
- 基準不適合だが改善が見られる場合や水質の悪化が認められない場合の取扱い、一般項目の結果の取扱い
- 浸透水についての、ほう素の変動傾向等を含めた総合的な評価
- ◆ 下流井戸におけるECやpH等の常時監視計画
- 上流井戸において検出されているひ素の取扱い(処分場による汚染か否かの整理等)

- ◆ :今回案を示すもの

*ここで基準とは、地下水の水質に対しては環境基準、浸透水の水質に対しては廃止基準を指す。

モニタリングの方針

1 目的

- ① **二次対策工事の有効性**を確認し、追加対策の必要性について判断する。
(協定に基づくもの。)
- ② **特定支障除去等事業実施計画の目標達成状況**を確認し、事業の完了を判断する。
(特定支障除去等事業実施計画に基づくもの。)

2 二次対策工事の有効性の確認

「7 連絡協議会は、**二次対策工事完了後5年を目途に、対策工の有効性を確認するものとする。**

その結果、有効でないと判断されたときは、甲は、調査を行った上で、一次対策工事または二次対策工事において掘削しなかった部分の掘削を含めて必要な追加対策を検討し、実施する。」

3 実施計画の目標達成状況の確認

【生活環境保全上達成すべき目標】

「イ 旧処分場に起因する下流地下水汚染原因となるおそれのある物質(塩化ビニルモノマー、1,4-ジオキサン等)によって**下流地下水が環境基準を超過しないこと。**

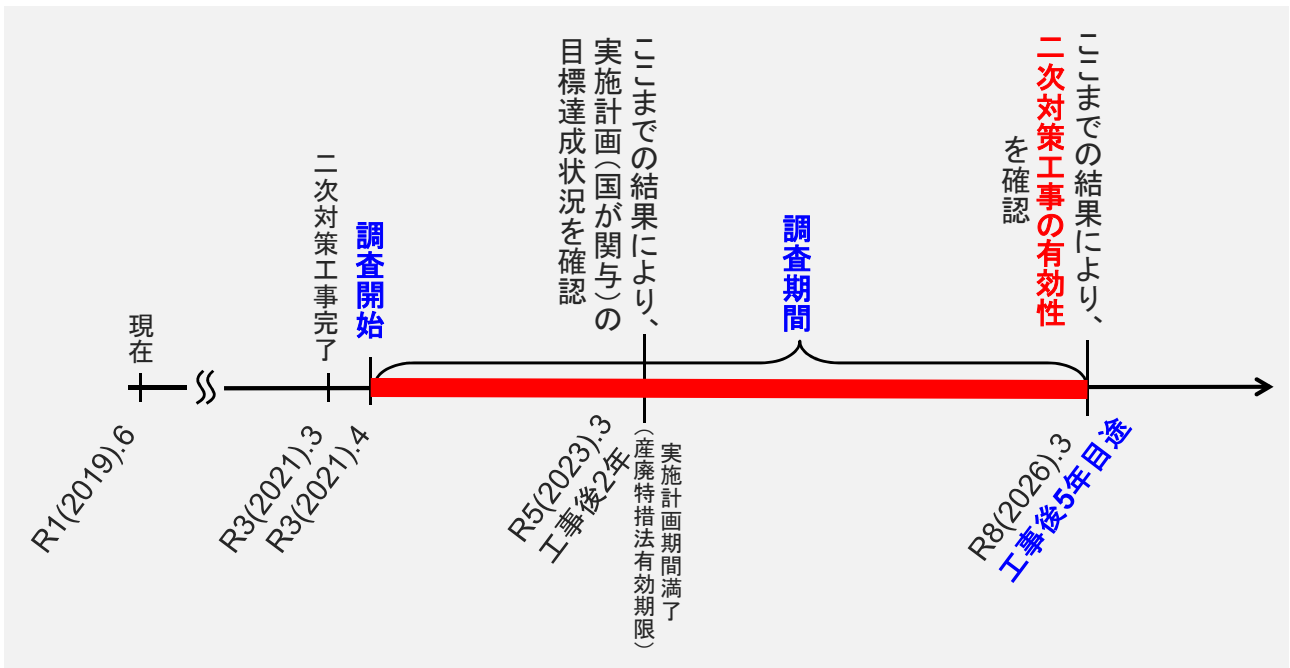
(中略)

目標達成状況の判断は次のとおりとする。

(中略)

- ii 地下水への汚染拡散のおそれについては、**旧処分場周縁の井戸の地下水水質が2年以上連続して地下水環境基準を満足することが確認されれば目標が達成されたと判断する。」**

モニタリングの調査時期等



- * 実施計画: 滋賀県栗東市旧産業廃棄物安定型最終処分場に係る特定支障除去等事業実施計画
- * 産廃特措法: 特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法

工事内容



調査地点、評価対象地点、基準

番号	対象	位置	名称	二次対策工事の有効性	実施計画の目標達成状況	適用基準
調査④	浸透水	場内	揚水ピット	◎	/	廃止基準
調査①		場内	揚水ピット、H22-オ-1(2)	○		—
調査①	地下水 Ks3層・ 沖積層	周縁	H26-S2(2)、市No.2、C-7	○	/	—
調査②		下流	H24-2(2)、H24-4(2)	◎		◎
調査③	地下水 Ks2層	上流	H24-7、No.4-2	△(BGの把握)	△(BGの把握)	—
調査③		周縁	No.1、No.3-1	◎	◎	環境基準
調査③		下流	H24-2、H24-4	◎	◎	
調査⑤	表流水	場内	洪水調整池	△(表流水の管理)	/	—

計14地点

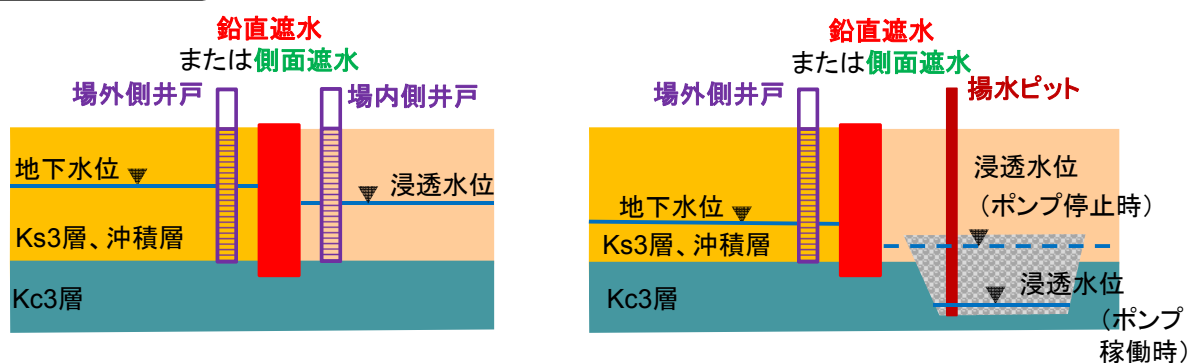
・Ks3層、沖積層の上流は調査に適した地点なし。
[・基準適合状況に応じて、調査地点を減らす。]

◎: 評価対象(水質)
○: 評価対象(水位)
△: その他(調査目的)

廃止基準: 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る
技術上の基準を定める省令別表第2に定められた基準

BG: バックグラウンド(旧処分場の影響を受けていない(地下水の水質))

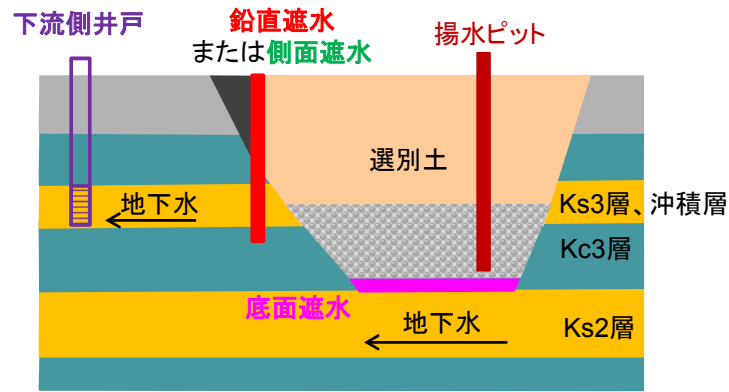
調査①: 水位調査



目的	鉛直遮水壁および側面遮水工の適正な施工の確認 (漏えいがないことを確認)
調査場所	鉛直遮水壁および側面遮水工の 場内側(揚水ピット※、H22-オ-1(2))と 場外側(H26-S2(2)、市No.2、C-7)
調査方法	場内外の井戸の水位差を比較して、漏えいの有無を 判断する
調査頻度	年4回

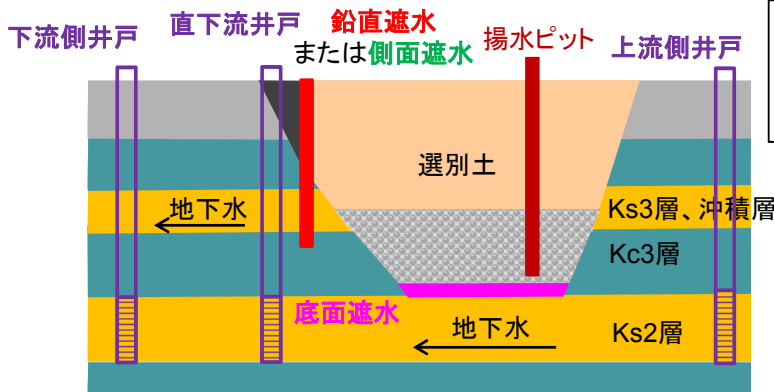
※ 揚水ピットと鉛直遮水壁外側井戸の水位差により、鉛直遮水壁の効果が
確認できない場合は、遮水壁内側に井戸を設置する。

調査②: Ks3層の地下水の水質調査



目的	鉛直遮水壁および側面遮水工の効果の確認 (遮水による水質の改善状況の確認)
調査場所	旧処分場の下流側井戸 (H24-2(2)、H24-4(2)) の Ks3層
調査方法	水質調査を行い、推移をみるとともに、環境基準 の適合状況を確認する
調査頻度	年4回

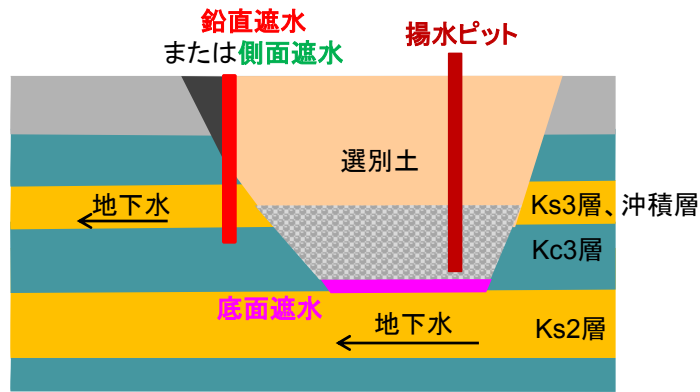
調査③: Ks2層の地下水の水質調査



上流側 (H24-7、No.4-2) でも調
査を行い、旧処分場の影響を受
けていないバックグラウンドの水
質を把握する (年1回)

目的	底面遮水工の効果の確認 (遮水による水質の改善状況の確認)
調査場所	旧処分場の直下流 (周縁) の井戸 (No.1、No.3-1) およ び下流側井戸 (H24-2、H24-4) のKs2層
調査方法	水質調査を行い、推移をみるとともに、環境基準の適合 状況を確認する
調査頻度	年4回

調査④: 浸透水の水質調査



目的	雨水が場内の地下に浸透し、廃棄物と接触した「浸透水」について、有害廃棄物土の除去と揚水処理による浄化の進行状況を確認
調査場所	場内の揚水ピット
調査方法	水質調査を行い、推移をみるとともに、安定型処分場の廃止基準の適合状況を確認する
調査頻度	年4回

調査⑤: 表流水の水質調査

目的	場外へ放流する表流水(地下へ浸透せず、廃棄物とは接していない雨水)の安全性を確認
調査場所	場内の洪水調整池
調査方法	水質調査を行い、有害物質が放流されていないことを確認する
調査頻度	年1回

常時モニタリング(案)

1 目的

- ・調査①: 水位調査を実施するため。
- ・年1~4回の調査頻度の間を補い、評価の参考となるデータを入手するため。

2 調査項目

- ・水位
- ・水質(水温、pH、EC、ORP(酸化還元電位))

3 調査方法

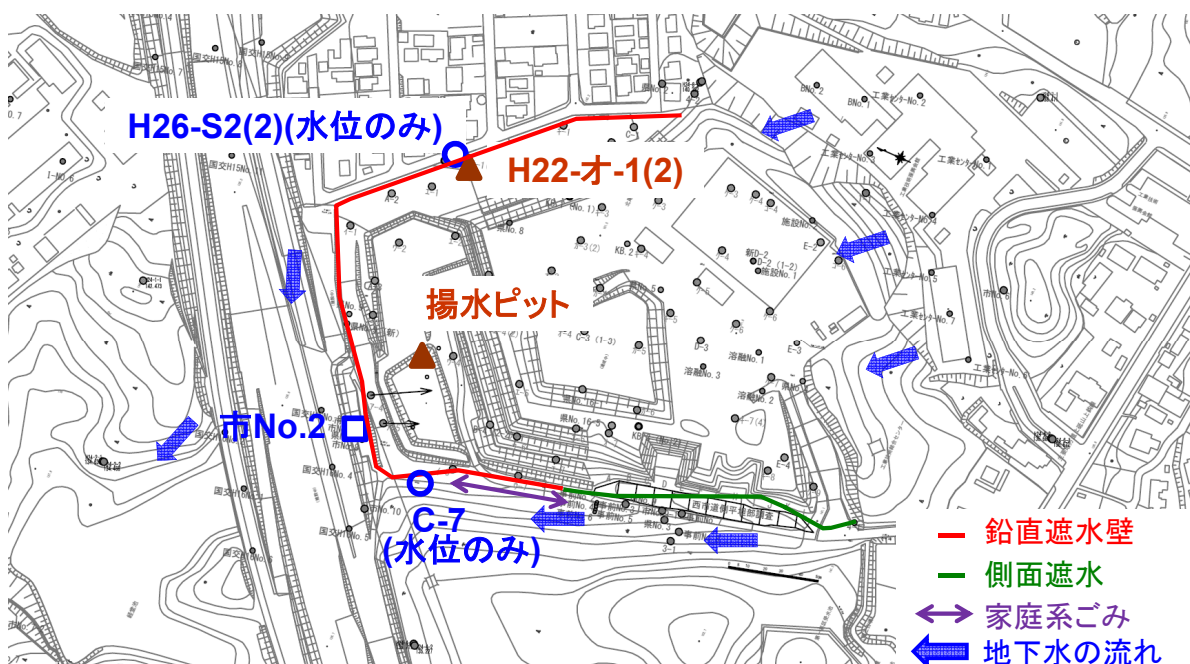
水位、水質を自動測定できる測定器を井戸に設置して連続測定する。

4 調査地点

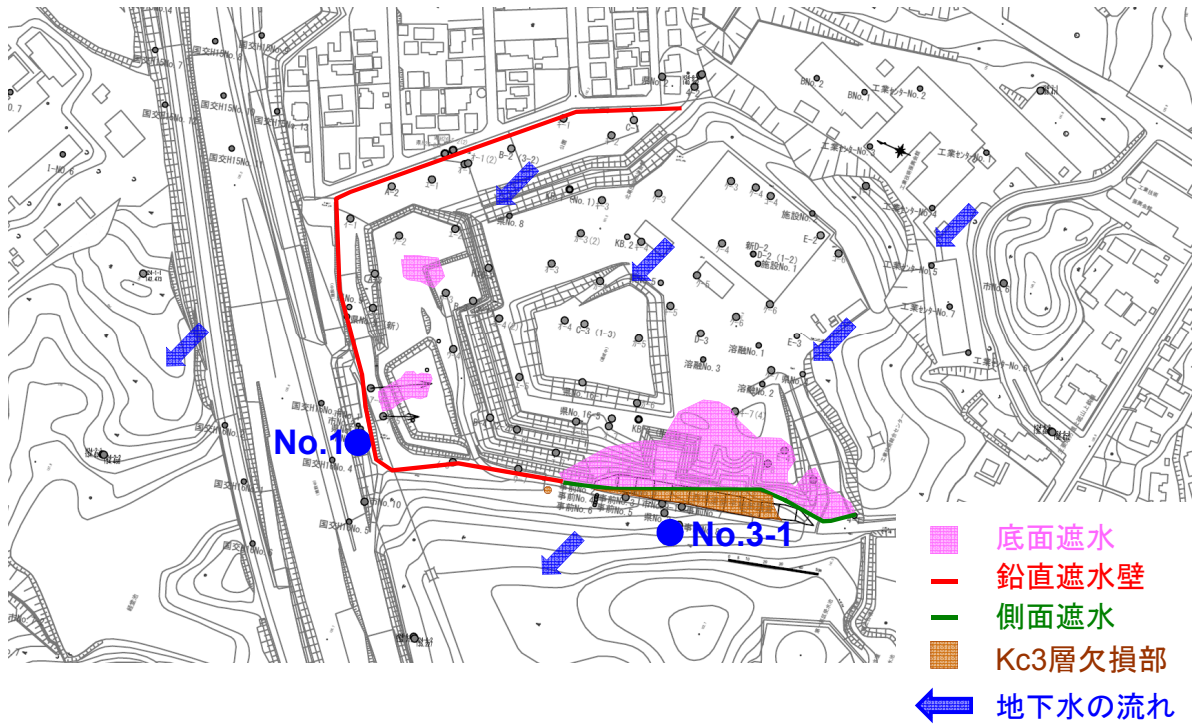
対象	位置	名称
浸透水	場内	揚水ピット、H22-オ-1(2)
地下水 Ks3層・ 沖積層	周縁	H26-S2(2)(水位のみ)、市No.2、C-7(水位のみ)
地下水 Ks2層	周縁	No.1、No.3-1

異常が確認された場合は、水質調査の項目・頻度の変更、下流井戸における常時モニタリングの実施等、必要な対応を実施する

常時モニタリング調査地点(浸透水、Ks3・沖積層)



常時モニタリング調査地点(Ks2層)



調査項目、頻度、評価対象項目

区分	調査項目	頻度	評価の基準		
			地下水	浸透水	参考項目
			環境基準	廃止基準	
有害物質で 近年、基準超 過している 項目	ひ素、鉛、ダイオキシン類	年4回	○	○	△(浸透水では 変動傾向の把握)
	ほう素	年4回	○		
有害物質で 近年、基準超 過していない 項目	カドミウム、総水銀、PCB、クロロエチレン、 1, 1-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、テトラクロロエチレン、 ベンゼン、1, 4-ジオキサン	年1回	○	○	
	ふっ素	年1回	○		
一般項目 その他項目	BOD	年4回		○	△(BGとの比較、 変動傾向の把握)
	EC、pH、COD、SS、溶解性鉄、溶解性マン ガン、(水位)	年4回			
	ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、カリ ウムイオン、カルシウムイオン、炭酸水素イ オン、硝酸イオン、硫酸イオン、塩化物イオン	年1回			△(イオン組成の 把握)

有害物質 15項目
 一般項目 5項目
 その他 10項目

- ・H24-7、No.4-2および洪水調整池は全項目とも年1回とする。
- ・近年測定していない環境基準項目は、R2(2020)年度に一度、確認のための調査を実施する。
- ・基準適合状況に応じて、頻度を増減させる。

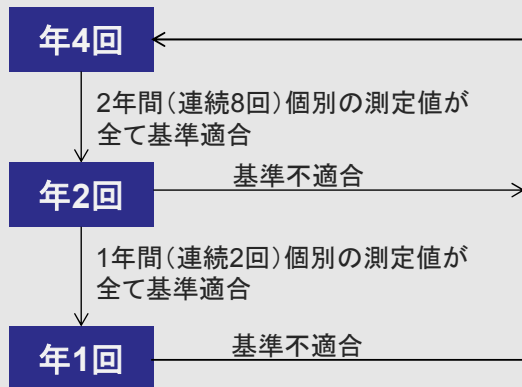
○: 評価対象、△: その他(調査目的)

調査頻度の設定方法(案)

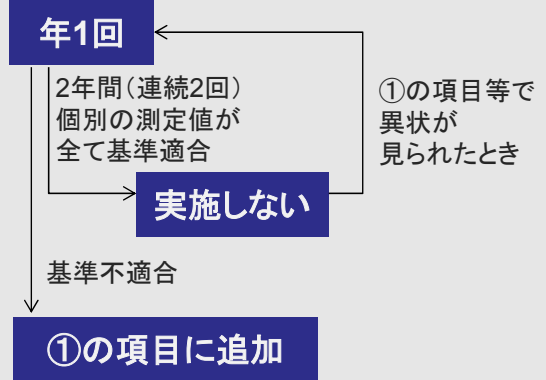
5年間調査を継続する。

ただし、**水質の評価対象地点**においては、**それぞれの地点において項目ごとに、**
下のフローにより年度ごとの調査頻度を設定する。

① 近年、基準超過している有害物質 (ひ素・鉛・ダイオキシン類・ほう素)



② 近年、基準超過していない有害物質 (ふっ素・1,4-ジオキサン等)



③ 一般項目・その他項目

年1~4回

その地点での①の最大頻度と同じ頻度とする。

④ イオン

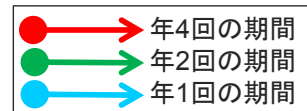
年1回

・なお、上流井戸および洪水調整池は全項目とも年1回とする。
・年2回の項目は各年度第1回と第3回に、年1回の項目は各年度第1回に調査を行う。

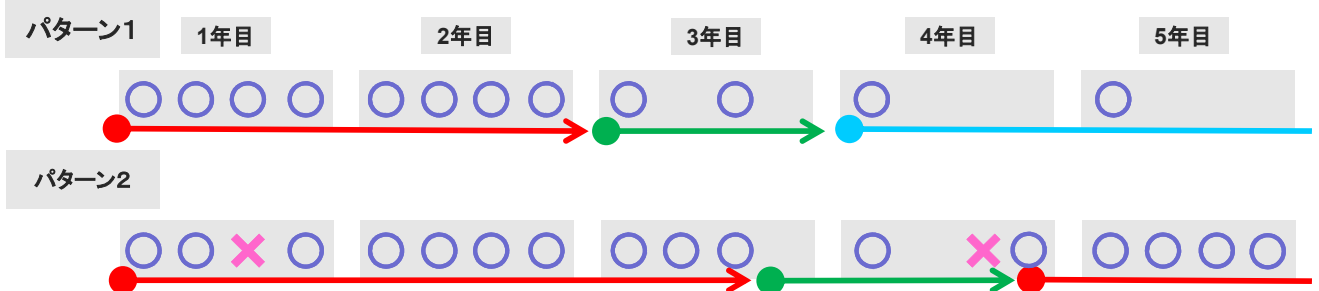
*ここで基準とは、地下水の水質に対しては環境基準、浸透水の水質に対しては廃止基準を指す。

調査頻度の設定例

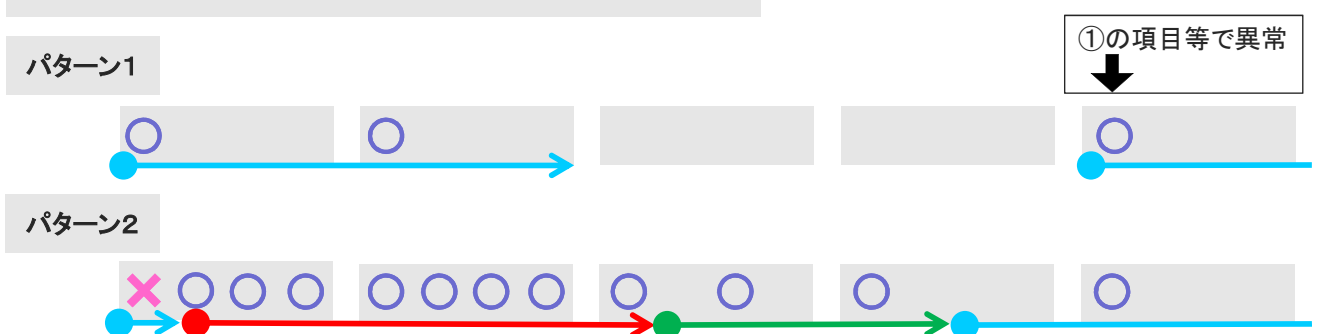
それぞれの地点において項目ごとに、
個別の測定値の基準適合状況によって
調査頻度を設定する。



① 近年、基準超過している有害物質(ひ素・鉛・ダイオキシン類・ほう素)



② 近年、基準超過していない有害物質(ふっ素・1,4-ジオキサン等)



*ここで基準とは、地下水の水質に対しては環境基準、浸透水の水質に対しては廃止基準を指す。

評価方法

- ・地下水の水質は環境基準に、浸透水の水質は廃止基準に2年間適合することとする。
- ・なお、年1回の項目はその測定値、年複数回の項目は平均値と比較する。平均値で基準適合だが個別の値で基準超過する場合は、基準超過の程度や数値の変動傾向、電気伝導度その他により総合的に評価する。結果に急激な変化が見られる場合は、常時監視の結果(電気伝導度等)と降水量の関係を確認し、評価を行う。一般項目のバックグラウンドや変動傾向については評価の際の参考にする。
- ・処分場が原因でない項目は除く。
- ・鉛直遮水壁の効果は、遮水壁内外の水位差や水位の変動状況により確認する。
- [・基準不適合だが改善が見られる場合や水質の悪化が認められない場合の取扱い、一般項目の結果の取扱いについては、別途定める。]
- [・浸透水については、降雨等の影響による変動も考慮する必要があるため、総合的に評価を行う。ほう素についても、変動傾向を踏まえて評価する。]

*ここで基準とは、地下水の水質に対しては環境基準、浸透水の水質に対しては廃止基準を指す。

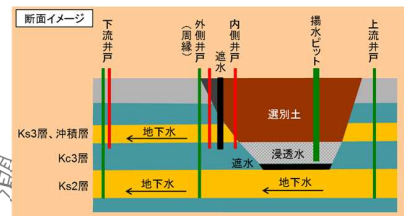
[]: 詳細については今後検討(次ページ)

例 ひ素	基準:0.01 mg/L以下
R3 (2021)年度	R4 (2022)年度
1回目 0.014 mg/L ×	1回目 0.009 mg/L ○
2回目 0.011 mg/L ×	2回目 0.013 mg/L ×
3回目 0.008 mg/L ○	3回目 0.008 mg/L ○
4回目 <0.005 mg/L ○	4回目 0.007 mg/L ○
平均 0.0095 mg/L	平均 0.00925 mg/L
→ 0.010 mg/L ○	→0.009 mg/L ○

2年連続基準適合

調査地点(場外 Ks3・沖積層)

目的:
Ks3層、沖積層地下水の水質の調査。
鉛直遮水壁、側面遮水の効果の確認。

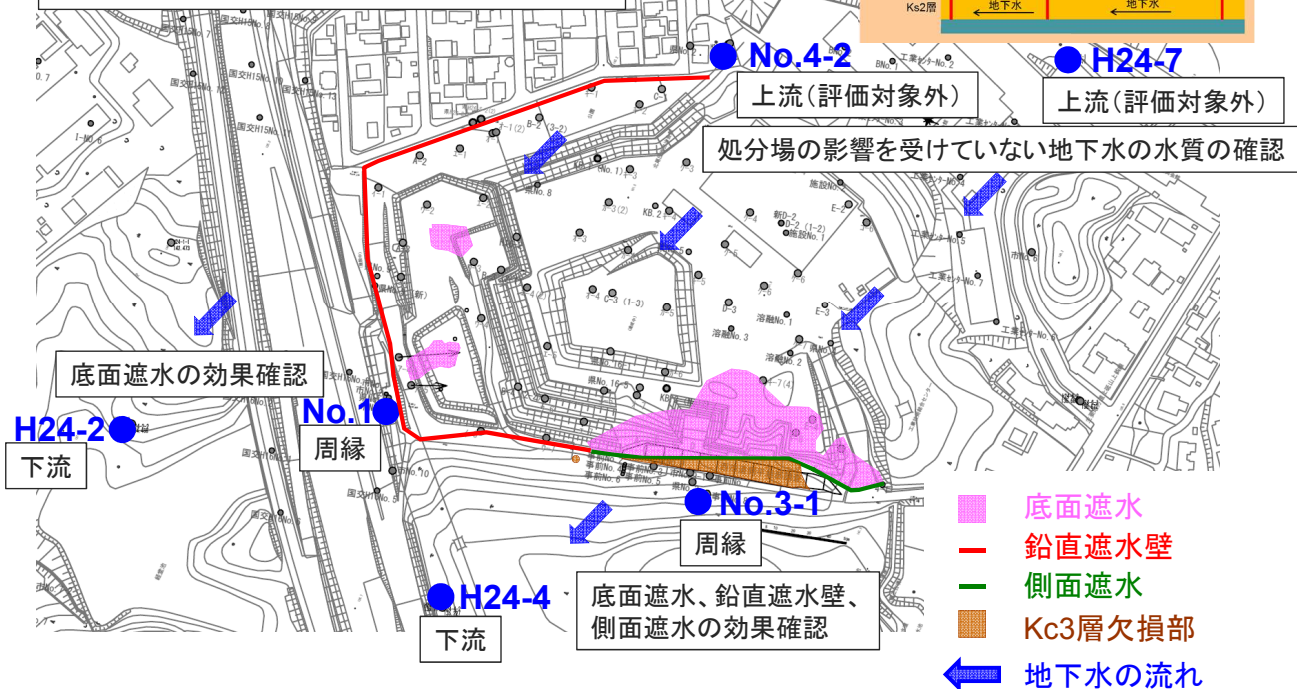
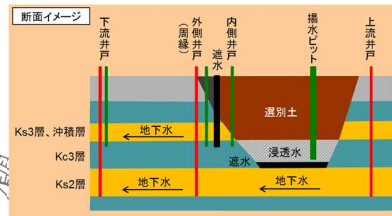


上流側は水量が少なく、調査に適した井戸がない。

・揚水ピットと鉛直遮水壁外側井戸の水位差により、鉛直遮水壁の効果が確認できない場合は、遮水壁内側に井戸を設置する。

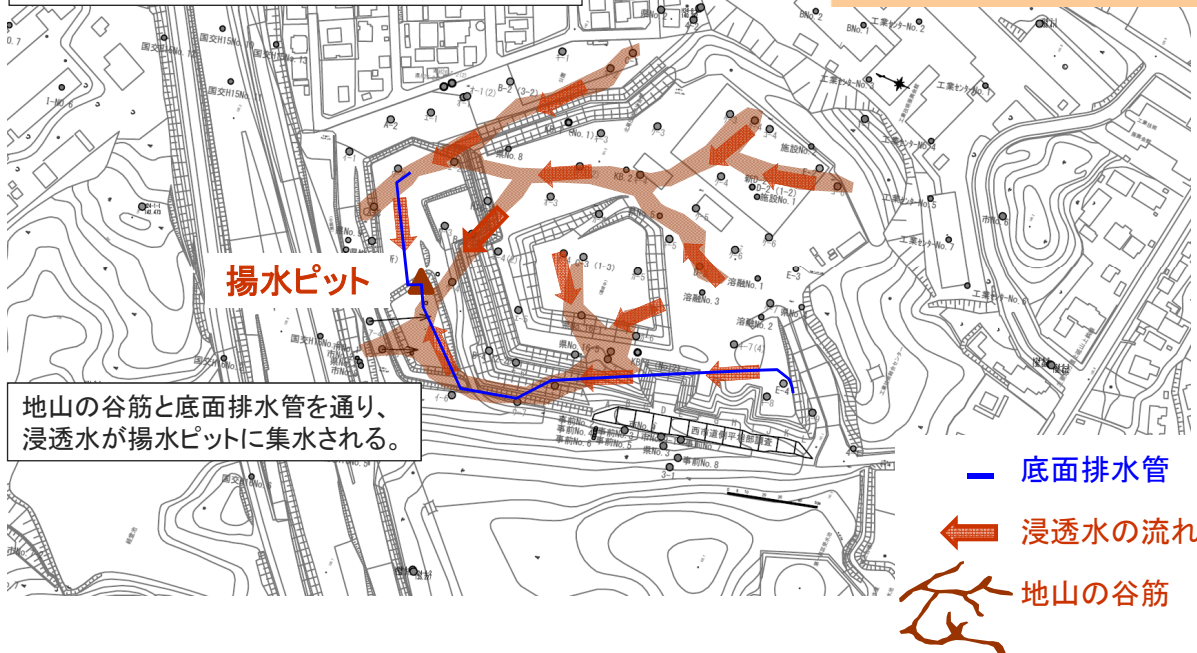
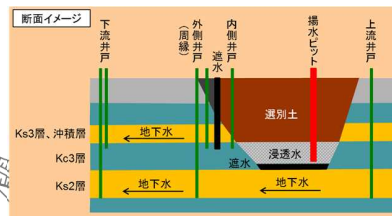
調査地点(場外 Ks2層)

目的:
Ks2層地下水の水質の調査。
底面遮水、鉛直遮水壁、側面遮水の効果の確認。



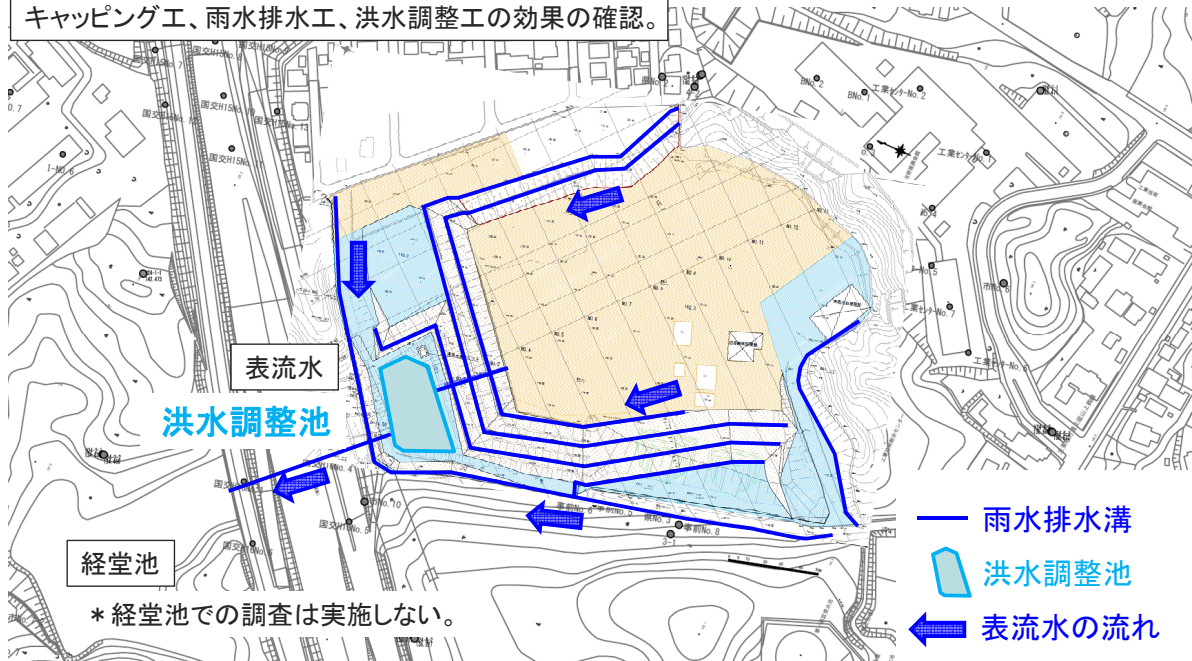
調査地点(場内 浸透水)

目的:
浸透水の安定化状況の調査。
(長期的に廃棄物土掘削工、有害物掘削除去工、
底面排水工の効果の確認。)



調査地点(場内 表流水)

目的:
表流水の水質の調査。
キャッピング工、雨水排水工、洪水調整工の効果の確認。



今後のモニタリングについて

・国に提出している実施計画において、生活環境保全上達成すべき目標の一つに、以下のものが設定されている。

ウ 旧処分場に起因する臭気が、悪臭防止法および栗東市生活環境保全に関する条例に定める基準を超過するおそれのないこと。

・この目標達成状況の判断は以下のように定めている。

iii 硫化水素ガスの悪臭発生のおそれについては、廃棄物土がすべて50cm以上覆土されていること、法面が崩壊のおそれのない安定した勾配であること、嫌気状態を解消するため浸透水が廃棄物土層に滞留しない状態が概ね保たれていることならびに**旧処分場の敷地境界において硫化水素ガスに起因する臭気が悪臭防止法および栗東市生活環境保全に関する条例に定める基準を満足していることが確認されれば目標が達成されたと判断する。**

・上記下線部の確認として、敷地境界におけるガスの濃度の調査が必要である。

(参考)
栗東市生活環境保全に関する条例に定める基準(一般区域)
硫化水素: 0.02 ppm 以下

・調査方法の詳細について、その他の調査の実施も含めて今後検討していきます。

住民からの意見、質問

テーマ	内容	県の見解・回答(案)
家庭系ごみ	C工区鉛直遮水壁外側の家庭系ごみを撤去してほしい。 理由:ごみは遮水壁の中に封じ込めるべきであるため。 下流のモニタリング結果に影響を与えるため。	鉛直遮水壁の施工後、家庭系ごみの汚染状況を調査し、対応する。 調査方法等について住民と十分に協議する。
調査地点 遮水壁外側 (案)	C工区の鉛直遮水壁が破損した場合、案の位置の井戸でわかるか。 鉛直遮水壁の有効性は、案の位置で調査できるか。	案の位置で鉛直遮水壁の破損はわかる。 案の位置で鉛直遮水壁の有効性は調査できる。
調査地点 経堂池	経堂池での調査を継続してほしい。 理由:農業用水基準を超えているため。 ダイオキシン類が周辺地下水に比べて10倍高く検出されているため。 H14～H16(2002～2004)年頃、経堂池の上流側(処分場側)でpH 12.3の水が湧いていて、地下水の調査地点としても必要であるため。	表流水の調査は洪水調整池で行う。 水が滲みだしていたと言われる箇所は、現在は国道バイパスの真下にあたる。バイパスの工事時に経堂池の上流側の底面は5 m程度地盤改良されたため、その水の影響はないものと考えられる。
調査地点 No.1-1	No.1-1井戸を調査地点に加えてほしい。バックグラウンドの地点として調査してほしいという意味ではない。 理由:ECが高い原因がわかっていないため。	EC上昇の原因が処分場でないことはわかったので、調査地点から外す。
調査地点	洪水調整池に表流水は入るか。	全てではないが、表流水は洪水調整池に入る。
評価方法	平均値で評価せず、個別の値で評価してほしい。 理由:一回でも基準超過していたらおかしい。 国が示している方法は納得しがたい。	平均値で基準適合だが個別の値で基準超過する場合は、基準超過の程度や数値の変動傾向、電気伝導度により総合的に評価する。
評価方法	評価方法を含め、モニタリング方法に県の裁量はあるか。	一定の裁量はあるが、住民、アドバイザー、環境省との協議は必要であると考えている。
その他	Ks3層とKs2層で地下水の流れが異なるのはなぜか。	Ks3層の地下水は鉛直遮水壁および側面遮水により流れが変わる。

住民からの意見、質問

テーマ	内容	県の見解・回答(案)
調査期間	基準に2年間適合しても、R8(2026).3までの5年間は調査を継続してほしい。 理由:遮水壁の寿命や底面遮水の確実性、他の粘性土層欠損部からの漏えいの心配。 家庭系ごみの残存。	R8(2026).3まで調査を継続する。 ただし、調査期間中の基準適合状況に応じて、地点・項目・頻度を設定する。設定方法は今後、検討する。 二次対策工事の有効性の確認時期は、協定において工事後「5年目途」となっているため、相談の上、前後することがある。
評価時期	5年を目途に、工事の有効性を確認するという点について再確認したい。	工事の有効性の確認は、工事後5年(目途)(R8(2026).3)までの調査結果により行う。ただし、二次対策工事の有効性の確認時期は、協定において工事後「5年目途」となっているため、相談の上、前後することがある。 また、実施計画の目標達成状況の確認は、工事後2年(R5(2023).3)までの調査結果により行う。なお、これは追加対策の必要性を検討するためのものではない。
有効性 確認後 の調査	工事の有効性の確認を最後に、県に手を引かれては困る。有効性確認後も調査を継続してほしい。 理由:遮水壁の寿命や底面遮水の確実性、他の粘性土層欠損部からの漏えいの心配。 家庭系ごみの残存。	5年を目途に行う有効性の確認後、浸透水が廃止基準を満たすまでの、旧処分場の状況確認のための継続調査については、必要な時期に検討する。
有効性が確認できなかった場合の対応	対策工事の効果が確認できなかった場合は残りの廃棄物を撤去するということを踏まえて、協定が結ばれた。	協定では、「有効でない」と判断されたときは、甲は、調査を行った上で、一次対策工事または二次対策工事において掘削しなかった部分の掘削を含めて必要な追加対策を検討し、実施する。」ことになっている。

住民からの意見、質問

テーマ	内容	県の見解・回答(案)
調査方法	揚水ピットにおける水位調査について、どれくらいの期間、ポンプを止めてから調査するのか。	遮水工事終了後に水位の常時監視ができる測定器を設置し、ポンプを止めた場合の挙動を調査した上で期間を設定する。

アドバイザーからの意見

テーマ	アドバイザー	内容	県の対応(案)
調査時期	大東委員	スケジュールについて、国が関与する時期がわかるように表現した方がよい。	スケジュールならびに評価対象外とした調査地点および調査項目について、国が関与する時期や調査目的がわかるよう表現を修正する。
調査地点 調査項目	大東委員	いずれも評価対象外となっている地点と項目について、調査目的がわかるように表現した方がよい。	
調査地点	小野委員	モニタリング計画の内容は県の方針でよいと考える。地下水の流れをきちんと調べる必要がある。電気探査等で面的に評価する方法もある。	既存の電気探査の結果と地下水の流れを再度確認する。
調査項目	梶山委員	地下水の環境基準には、生活環境項目が含まれていない。廃止基準についても、項目が少なすぎる。行政が定める基準は最低限のものだから、ケースバイケースで必要な項目を入れるべきである。具体的には、電気伝導度(EC)、pH、溶解性鉄・マンガン、BOD、COD、SSなど、県の提案で良い。	項目は計画のとおりとする。浸透水については、降雨等の影響による変動も考慮する必要があるため、総合的に評価を行う。廃止基準の項目にはないが、環境基準値を超過しているほう素についても、変動傾向を踏まえて評価する。
調査方法	大東委員	揚水ピットについて、結果が大きく変動しているので、サンプリング方法を検討すること。	揚水ピットの採水方法を検討して一定の方法を定める。
年平均値	大東委員	評価方法は、原則として年間平均値でよいが、基準を超過した場合は、その他の項目等を含め、変動傾向を考慮して評価した方がよい。	基準超過の場合は、超過の程度およびその他の項目等を含めた変動傾向を考慮して判断する。
	大嶺委員	評価方法について、基準との比較は基本的に年間平均値でよいが、測定値の変動もあるため、超過の程度など状況を見ながら、評価する方がよい。	
	樋口委員	採水による影響を排除できるのであれば、基本的には年間平均値で評価してよいと考える。例えば、採水日前3日間に降水がないこと等、採水方法には十分留意すること。	結果に急激な変化が見られる場合は、常時監視の結果(電気伝導度等)と降水量の関係を確認し、評価を行う。調査予定日を複数日設定するなどして、なるべく降水後の調査とならないよう準備する。

アドバイザーからの意見

テーマ	アドバイザー	内容	県の対応(案)
生活環境項目(一般項目)	梶山委員	生活環境項目の評価は、まず、バックグラウンドとの比較と時系列的な変動傾向の把握が必要だが、適切なバックグラウンド(コントロール)が得られない場合には、生活環境基準に関するA類型ないしB類型と比較することが考えられる。	生活環境項目のバックグラウンドや変動傾向について評価の際の参考にする。 なお、Ks2層については、上流側のH24-7およびNo.4-2の結果をバックグラウンドとする。Ks3層については、上流側に水量が豊富な、バックグラウンドに適した井戸がないため、H24-7およびNo.4-2の結果をバックグラウンドとみなす。
常時監視調査頻度	梶山委員	年1~4回の調査頻度は、基本的には不十分であるが、EC、pH、ORP等のリアルタイムデータが併用されていれば、頻度不足を補うことが可能であり、下流井戸でも常時監視が必要と思う。	年1~4回の調査頻度を補うため、主だった井戸ではECやpH等の常時監視を計画しているが、下流の井戸についても補足的な監視方法を今後検討する。
評価方法	梶山委員	「国が定めた基準」は最低限の基準であることは、国の通知にも明記されており(平成12年12月28日生衛発1903号)、廃止基準も同様に解すべきと思う。要するに「最低限の基準」さえ満たせばよし、とするのではなく、具体的な状況に応じて判断、評価すべしという姿勢が大切と思う。評価期間、調査期間ともに、「たった2年間」では大いに不足だと思う。「2年間だけ見ると安定しているように見えるが、その後、データが乱高下した」事例も見られる。	地下水の水質は環境基準に、浸透水の水質は廃止基準に2年間適合することとしているが、実際の評価にあたっては、アドバイザーの先生方に、一般項目や変動傾向なども含めて具体的な状況を適宜勘案して、助言を頂きたいと考えている。 5年を目途に行う有効性の確認後、浸透水が廃止基準を満たすまでの、旧処分場の状況確認のための継続調査については、必要な時期に検討する。
	樋口委員	基準を満足していても平均値が増加傾向にある場合は1年延長して傾向を見るのが望ましい。	
調査項目	小野委員	安定化状況を把握するために、排水基準にある窒素類(アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素および硝酸性窒素の和)を調査項目に加えるとよい。	R1(2019)年度に浸透水の窒素類についての調査を実施し、その結果により調査項目への追加を検討する。