

能代産業廃棄物処理センターに係る
特定支障除去等事業実施計画の変更について

平成25年1月11日
秋田県生活環境部環境整備課

支障除去等事業実施計画（平成25年度～平成34年度）

1 今後の課題

(1) 汚水処理等の維持管理対策

現行計画（平成17年度～24年度）に基づく水処理施設の改良、揚水井戸の設置に関しては、平成24年度までに全て終了している。これにより、センター周辺の沢の滲出水や地下水の汚染状況は改善されてきており、一定の成果が得られている。

しかし、平成21年11月に環境基準項目に追加された1,4-ジオキサンが、センター周辺の地下水等において環境基準値を超過して検出されている。特に高濃度で検出された遮水壁外の地点については、新たな揚水井戸を設置するなどの緊急対策を実施しているが、回収した1,4-ジオキサンを処理するための水処理施設の整備など、新たな対策をとる必要がある。

(2) 汚染拡散防止対策

遮水壁及び揚水井戸の設置に関しては、平成20年度までに終了し、有効に機能していることが確認されており、引き続き汚染地下水の汲み上げ処理とモニタリングを継続するとともに、揚水井戸の整備（増設、洗浄等）など、さらに揚水量の増加に向けた措置をとる必要がある。

特に1,4-ジオキサン対策については、第2帯水層における浄化促進のため、揚水井戸の新たな設置などを検討する必要がある。

(3) 場内雨水対策

処分場上部や法面へのキャッピングの実施、雨水排水路の整備に関しては、平成20年度までに終了し、水処理施設における処理水量の減量が可能となったが、汚染地下水回収の強化により処理水量が増加するため、追加的な雨水対策を講じる必要がある。

なお、雨水対策を検討する場合には、地中に浸透する雨水による浄化（洗い出し効果）に影響を与えることのないよう配慮するとともに、必要に応じて注水井戸等の設置も併せて検討する必要がある。

さらに、住民の理解を得た上で調整池から公共用水域に放流している雨水については、水質の常時監視を継続して実施していく必要がある。

(4) 環境モニタリング

汚染地下水の汲み上げ強化や維持管理の継続によって、周辺の沢の滲出水や地下水の汚染状況は改善されているが、周辺環境の状況を把握するため引き続き環境モニタリングを継続する必要がある。

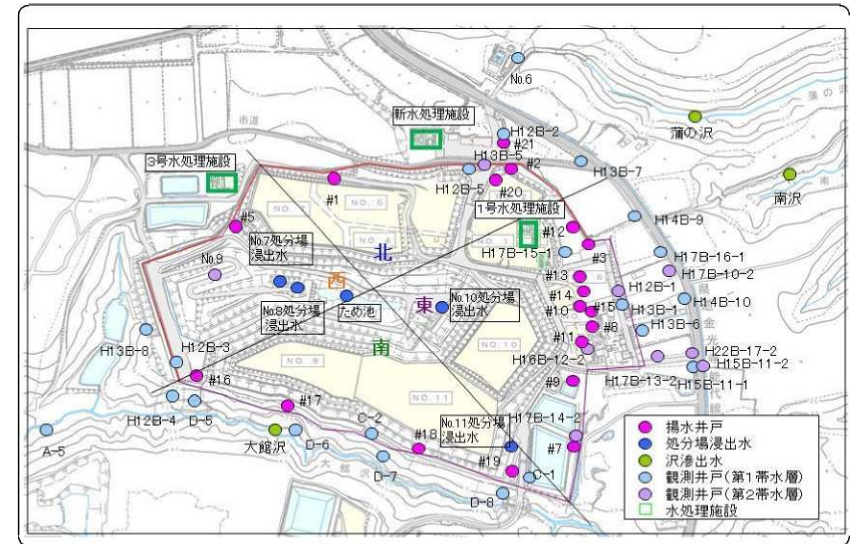


図1 水質調査地点位置図

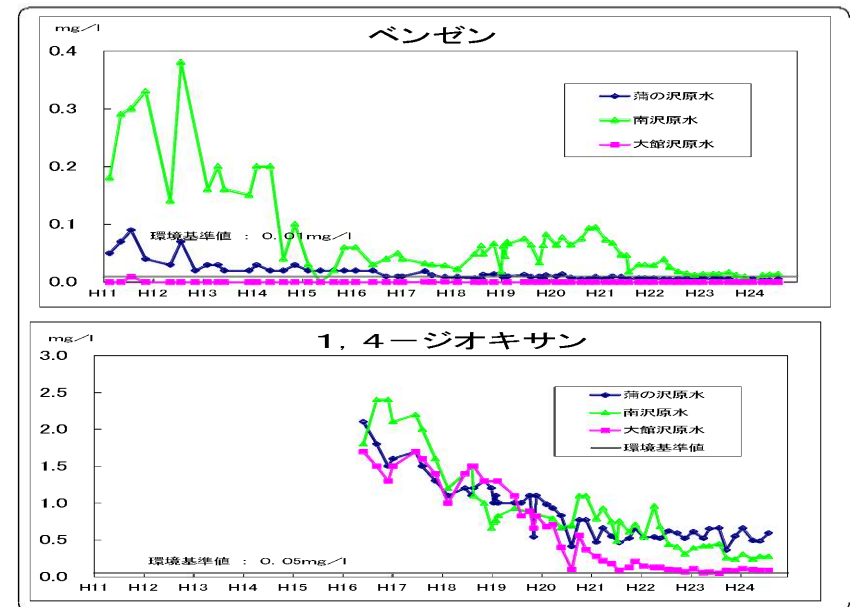


図2 蒲の沢、南沢及び大館沢の滲出水の主なVOCの経年変化

2 環境保全対策の方向

初期の処分場などに起因すると思われる「VOC」によって汚染された地下水が周辺に拡散し、公共用水域を汚染するおそれがあるため、周辺域の水質を保全することを目的とした環境保全対策を継続する。

こうした措置を講ずることにより、蒲の沢（南沢を含む。）や大館沢で滲出する地下水の「VOC」について環境基準値を下回るレベルにすることを目標とする。

特に、これまでの成果を踏まえ、遮水壁内外で環境基準値を超えて検出されている1, 4-ジオキサンについて、対策の強化を図ることとする。

(1) 汚染地下水の浄化対策の強化

これまでの環境保全対策によりセンター周辺の沢の滲出水の1, 4-ジオキサンを除くVOCの汚染状況は、環境基準値を下回るレベルまで改善している。

しかし、遮水壁内の揚水井戸から回収される地下水や最終処分場の浸出水には、依然として高濃度の1, 4-ジオキサンが含まれていることや、蒲の沢の滲出水中の1, 4-ジオキサン濃度の減少が鈍化傾向にあることから、汚染地下水の汲み上げ処理を強化することなどにより浄化の促進を図る。

また、現在、浄化対策を行っていない第2帯水層から、1, 4-ジオキサンを含むVOCが環境基準を超えて検出されていることから、今後は、第2帯水層の地下水も浄化の対象とする。

(2) 水処理施設の高度化

回収した汚染地下水等は、既存水処理施設（1号、3号及び新水処理施設）にて処理を行っており、1号及び3号水処理施設の生物処理工程で1, 4-ジオキサンの処理が可能となっている。一方、新水処理施設の排水中からは、排水基準を超過する1, 4-ジオキサンが検出されており、1, 4-ジオキサンが処理出来ていない。

なお、一般にオゾン等を用いた促進酸化処理でなければ1, 4-ジオキサンの除去は困難であるとされており、生物処理のみで除去されている例は殆ど報告されていない。生物処理による1, 4-ジオキサンの除去は、一定の条件下で可能になっていると考えられるが、現在のところ水温以外の条件については確認されていないことから、負荷量や水質の変動など、何らかの条件変化により除去効率が低下することも考えられる。

このことから、1, 4-ジオキサンを処理するための施設として、高度な浄化施設（促進酸化処理施設）の導入を図る。

(3) 雨水排除対策等の強化

汚染地下水の浄化対策を促進するため、第1帯水層、第2帯水層ともに揚水井戸を増設し、汚染された地下水を回収する必要があるが、その場合、水処理を必要とする汚染水は大幅に増加する。

この増加する汚水量に見合う水処理を可能にするためには、地下に浸透せずに水処理系統に混入している雨水を分離して、水処理施設の処理水量の負荷の軽減を図る「雨水・汚水の分離対策」を引き続き実施していく必要がある。

一方、汚染地下水の浄化対策を促進するうえで洗い出し効果が求められる処分場の区域については、浸透トレンチや注水井戸等を利用した雨水等の浸透対策を図る。

(4) 環境モニタリングの継続

周辺環境の状況を把握するため、引き続き環境モニタリングを継続する。

なお、調査地点や調査項目については、有害物質の検出状況等を精査し、適宜見直しを行うこととする。

3 各対策の内容

(1) 汚染地下水の浄化対策（第1帯水層）

1, 4-ジオキサンが高濃度で検出されている処分場北側（No. 1、2、4、5処分場付近）及び北側遮水壁外側（21号揚水井戸付近）に、注水井戸、揚水井戸を配置し、洗い出し効果による浄化の促進を図る。



図3 第1帯水層を対象とした井戸の位置図

① 遮水壁内北側及び北側遮水壁外側の浄化対策

- 遮水壁内北側の揚水井戸は、地下水位を下げることを目的として、遮水壁に沿って配置する。
- 井戸配置間隔は、既存揚水井戸の影響範囲等を考慮し、約50m間隔として3箇所配置する。
- 北側遮水壁外の揚水井戸の配置は、高濃度で検出された21号揚水井戸の周辺3箇所配置する。
- 注水井戸は、浄化促進を目的として1, 4-ジオキサンの濃度が高いNo. 1、2処分場内の4箇所に配置する。

② No. 4、5処分場の浄化対策

- 1, 4-ジオキサンが高濃度で検出されている北側処分場（No. 1、2、4、5処分場付近）のうち、No. 4、5処分場については、浸出水を集水する設備が確認されていないことから、処分場内に揚水井戸4本及び注水井戸4本を設置し、浄化の促進を図る。
- 井戸の掘削に当たっては、既存資料を精査して掘削深度を決定するなど、遮水工に配慮する。

(2) 汚染地下水の浄化対策（第2帯水層）

① 揚水井戸

- 1, 4-ジオキサンが全ての地点で環境基準値を超過していることから、揚水井戸を対象区域外周部（遮水壁沿い）に約100m間隔で1箇所配置する。

【配置の考え方】

- 達成目標期間である10年以内に、1, 4-ジオキサン濃度が環境基準値以下に浄化されるために必要な導水勾配（地下水流速）を設定し、井戸の配置を計画した。
- 計画揚水量は、平成24年3月～7月までの第2帯水層の揚水量実績（H22B-17-2）から、 $8.5 \text{ m}^3/\text{日}$ とした（1本あたり $8.5 \text{ m}^3/\text{日} \times 13 \text{ 本} = 111 \text{ m}^3/\text{日}$ ：既設井戸2本、新設井戸11本）。
- シミュレーションの結果、約100m間隔、13本の配置（内2本は、平成24年度設置）で計画期間内での環境基準の達成が可能となった。

② 観測井戸

- 濃度がやや高い北側～北東側地域で対策の効果を把握するため、観測井戸を3箇所に配置する。

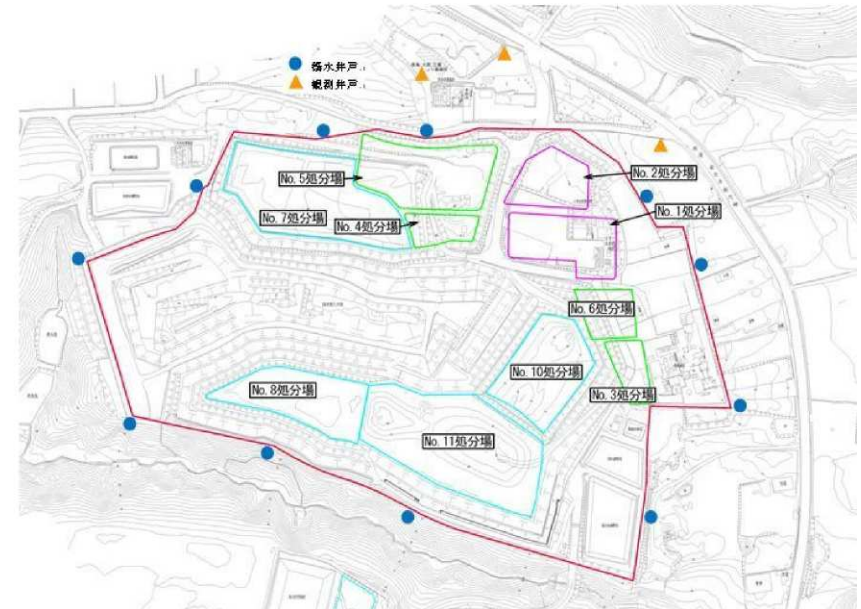


図4 第2帯水層を対象とした井戸の位置図

(3) 促進酸化処理施設の設置

生物処理による1, 4-ジオキサンの除去は、負荷量や水質の変動により除去効率が低下する可能性があり、今後、処理しなければならない汚水量が増えることや将来に渡って確実な浄化対策を講じるために、オゾンを用いた促進酸化処理施設を導入する。

① 対象処理水

- ・第2帯水層からの揚水 (111m³/日)
- ・新水処理施設処理水 (172m³/日)

② 処理能力

新水処理施設を経由した処理水を対象とすることから、処理能力は新水処理施設と同規模 (300m³/日) とする。

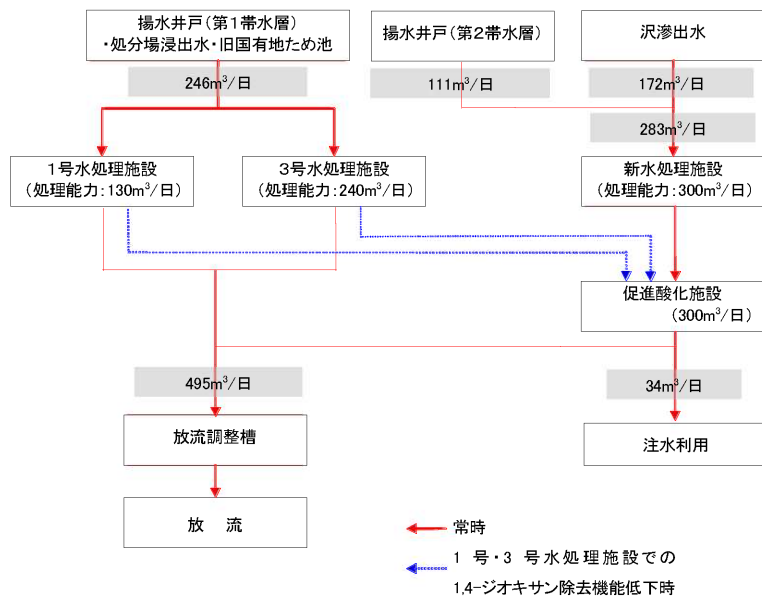


図5 水処理フローと計画処理水量

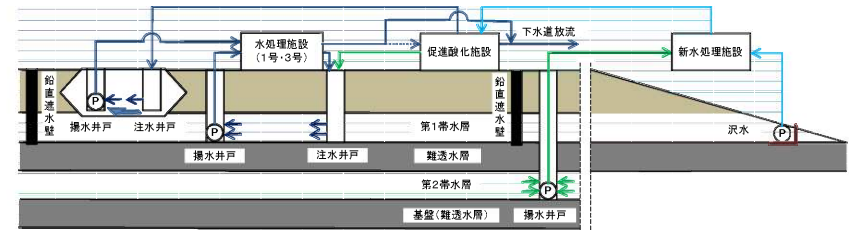


図6 地下水浄化対策模式図

(4) 場内雨水対策等

① 場内雨水対策

処理水量の削減を目的とし、場内雨水対策を追加して実施する。

- 旧国有地北側法面は、現況では新水処理施設で処理している。法面部にモルタル吹付け等によるキャッピングを行い、法尻部に設置する雨水排水路で集水し場外排水を行う。
- 遮水壁外側の沢部(蒲の沢・大館沢・南沢)の滲出水は、低濃度汚水として新水処理施設に送水しているが、現状では、大雨が降った際には表流水も流入して処理されている。当分の間滲出水の回収の必要性が見込まれる蒲の沢・南沢の法面部からの雨水表流水を分離して排除するため、滲出水流出部の上部に雨水排水路を設置する。

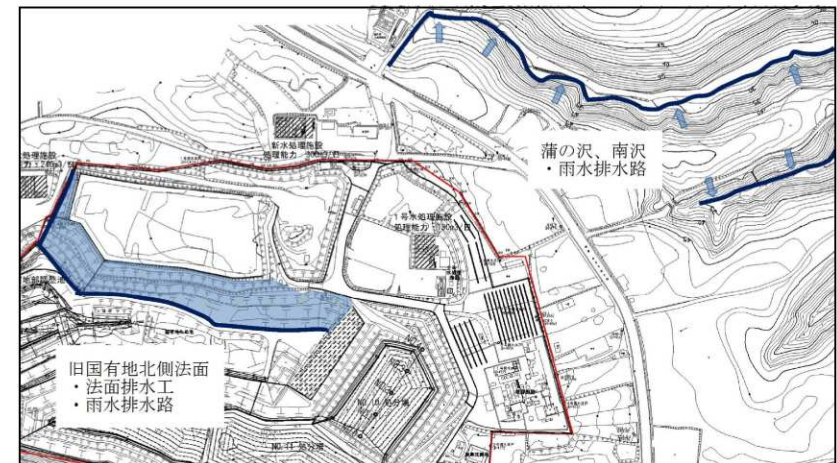


図7 雨水排除対策位置図

② 処分場雨水浸透対策

処分場内の浄化促進を目的として、雨水浸透対策を実施する。

- No. 7、8、10、11 処分場を対象とする。
- 処分場上部から水を浸透させ洗出しによる浄化を想定していることから、処分場天端に浸透トレンチを敷設し雨水浸透量の増加を図る。

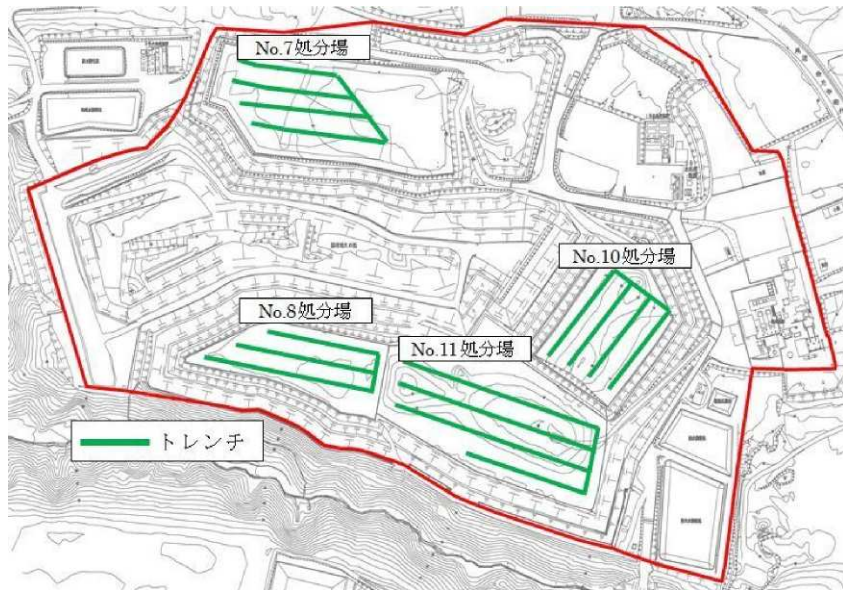


図8 雨水浸透対策（浸透トレンチ）位置図

(5) 環境モニタリング

周辺環境の状況を把握するため、引き続き環境モニタリングを継続する必要がある。

なお、調査地点や調査項目については、有害物質の検出状況等を精査し、適宜見直しを行うこととする。

- これまで実施しているモニタリング回数や調査項目を基本とするが、濁水状態あるいは回収量の低い揚水井戸や、VOCの不検出の状態が続いている観測井戸については、調査頻度の見直しを行うなど、効率的な環境モニタリングに努める。
- 新設する揚水井戸及び観測井戸については、状況に応じて年2～4回の調査を行う。

4 現行対策の評価

生活環境保全上達成すべき目標としている沢の滲出水のベンゼン等のVOCの濃度については、現在までにほぼ環境基準値以下に改善されている。しかし、新たに環境基準項目に追加された1, 4-ジオキサンについては、現在も環境基準値を超過している。

これまでの環境保全対策を継続した場合の1, 4-ジオキサンの濃度を予測することにより現行の対策を評価し、変更計画における追加対策の必要性を判断することとした。

(1) 評価方法

現行計画に基づく対策工が完了した平成20年度以降の水質測定データにより、現行の環境保全対策による汚染物質低下傾向を把握し、これに基づいて沢の滲出水や地下水中の1, 4-ジオキサン濃度の予測を行う。

予測に用いる水質データは、測定頻度・日時が箇所により異なるため、月平均値に統一した。

各エリアによって汚染物質濃度等が異なることから、沢の滲出水、遮水壁内及び遮水壁外の第1帯水層地下水、第2帯水層地下水毎に行う(図1)。また、No. 4、5処分場については、この周囲にある揚水井戸から1, 4-ジオキサンが高濃度で検出していることから、No. 4、5処分場を一つのエリアとして検討した。

検討結果については、環境基準値と比較して評価を実施した。なお、遮水壁内の第1帯水層地下水及びNo. 4、5処分場は、排水基準値と比較して評価を実施した。

① 沢の滲出水

過去の測定結果から、各沢の滲出水の濃度予測を行った。

② 遮水壁内北側エリア

1, 4-ジオキサンが高濃度で検出されている遮水壁内の北側から平成24年度に設置した旧国有地ため池の揚水井戸までの範囲を高濃度エリアとして、第1帯水層地下水の濃度予測を行った。

③ No. 4、5処分場

遮水壁内北側エリアに位置するNo. 4、5処分場は、当該エリアの汚染源となっている可能性があることから、処分場内の廃棄物を対象とした浄化対策を実施することで汚染の拡散防止を図る。No. 4、5処分場エリアとして、保有水の濃度予測を行った。

④ 遮水壁外北側エリア

遮水壁外の北側に設置している揚水・観測井戸で1, 4-ジオキサンが環境基準値を超えているため、その周辺の遮水壁外北側について、第1帯水層地下水の濃度予測を行った。

⑤ 遮水壁内南側エリア

遮水壁内の南側を低濃度エリアとして、第1帯水層地下水の濃度予測を行った。

⑥ 第2帯水層

第2帯水層地下水については、これまで浄化対策を実施していないことから、1, 4-ジオキサンの濃度は、将来も変化がないとした。

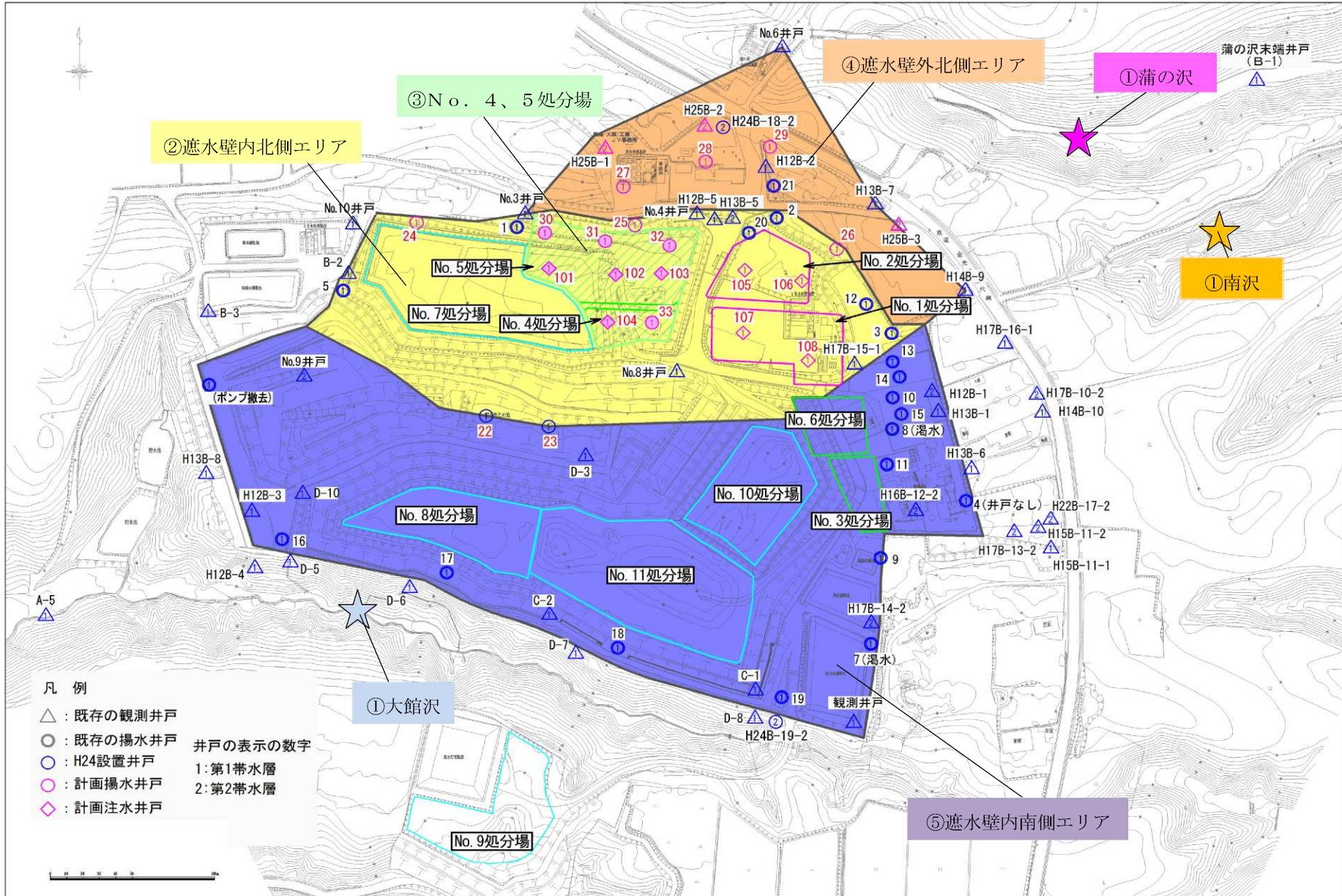


図1 第1帯水層の浄化対策効果を評価するためのエリア区分

(2) 評価結果

① 沢の滲出水

「蒲の沢」：10年後の平成34年度においても環境基準値を超過している。

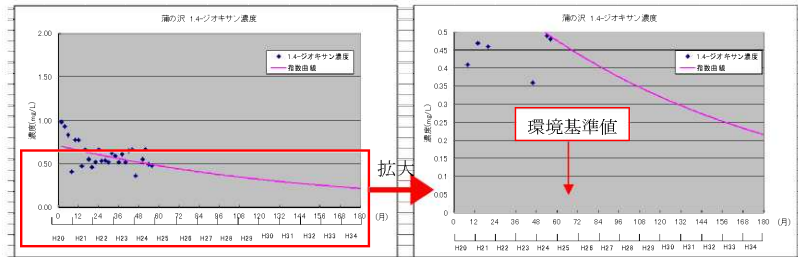


図2 蒲の沢の濃度低下曲線

「大館沢」：平成25年度で環境基準値以下となる。

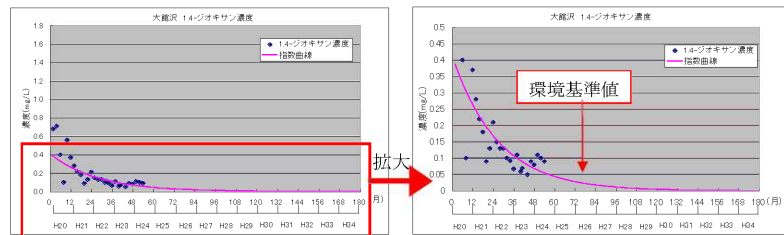


図3 大館沢の濃度低下曲線

「南沢」：平成30年度で環境基準値以下となる。

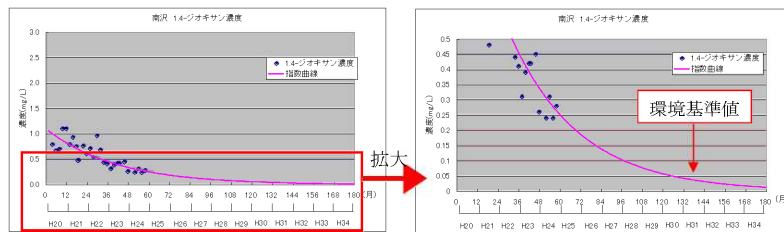


図4 南沢の濃度低下曲線

以上より、蒲の沢では、現行の浄化対策を継続した場合における10年後（平成34年度）の1,4-ジオキサン濃度は、依然として環境基準値を超過していると予測される。なお、蒲の沢には、処分場方向から地下水が流れていると考えられるため、上流側

での追加対策が必要である。

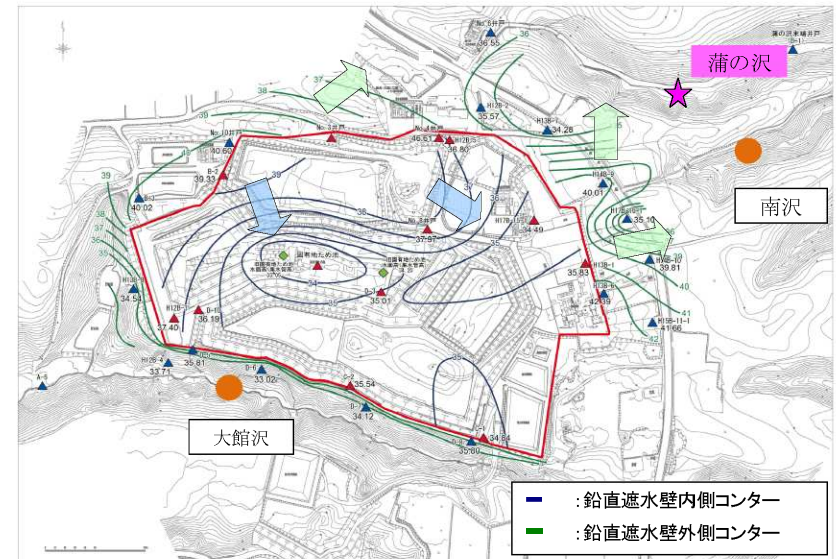


図5 第1帯水層地下水コンター

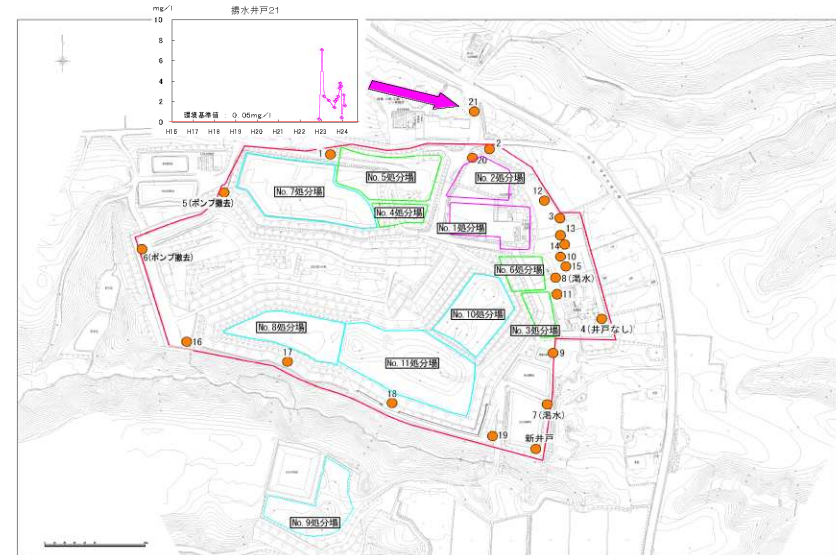


図6 遮水壁外北側の1,4-ジオキサン濃度

② 遮水壁内北側

遮水壁内北側では、1, 4-ジオキサンが特に高濃度で検出されている1号、2号、20号揚水井戸の平成20年度以降の月平均の測定結果を基に、濃度予測を実施した。

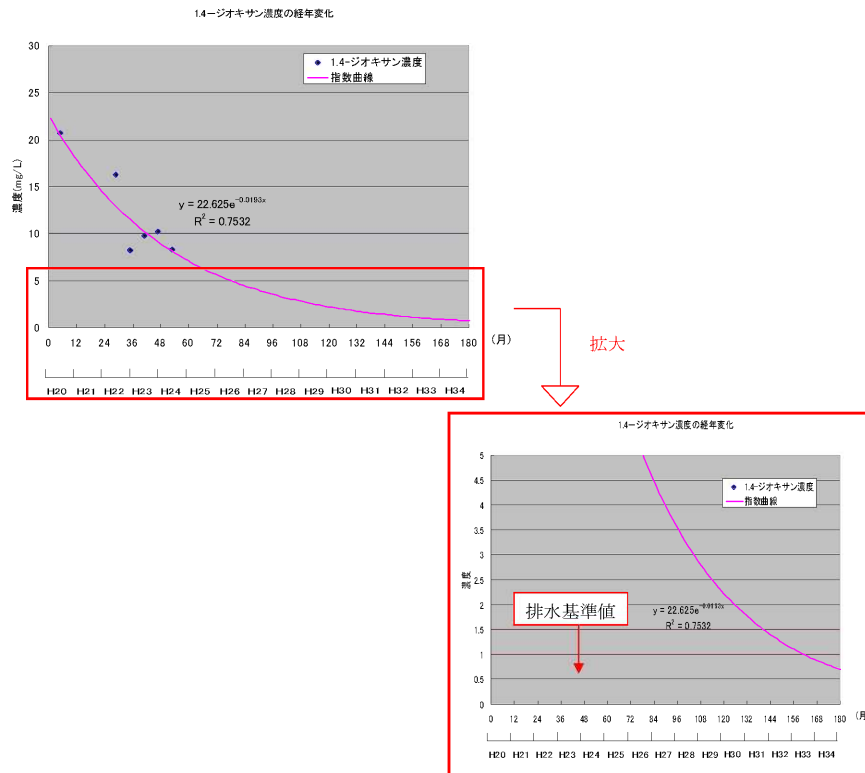


図7 遮水壁内北側エリアの濃度低下曲線

以上より、遮水壁内北側では、現況の対策を継続した場合における10年後（平成34年度）の1, 4-ジオキサン濃度は依然として排水基準値を上回る予測となったことから、追加対策が必要である。

③ No. 4、5処分場

No. 4、5処分場の周囲にある揚水井戸から高濃度の1, 4-ジオキサンが検出されており、これは処分場の保有水の影響と考えられる。保有水の1, 4-ジオキサン濃度は、集水設備がないことから、直接確認できないが、周辺揚水井戸の水

質から高濃度と推測される。現在、No. 4、5処分場を直接の対象とした対策が行われていないことから、10年後についても排水基準を上回っていると予測される。No. 4、5処分場については、遮水壁内北側へのリスクを抑えるために、追加対策が必要である。

④ 遮水壁外北側

遮水壁外北側エリアには、21号揚水井戸が設置されており、設置後の平成23年2月以降の1, 4-ジオキサン濃度の経年変化を図8に示す。

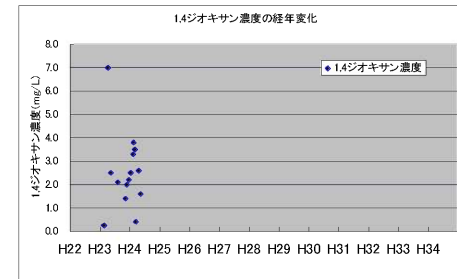


図8 遮水壁外北側エリア（21号揚水井戸）の濃度変化

図8に示すように、当該井戸での水質調査期間が1年程度と短いため、これまでの濃度変化状況からの将来予測は困難である。

当該エリアの地層構造は、遮水壁内と同じであると考えられることから、1, 4-ジオキサンの濃度予測についても、「②第1帯水層 遮水壁内高濃度エリア」と同等の浄化速度になると予測される。

予測指数関数： $y = 1.6 \text{ (H24.5の21号揚水井戸濃度)} \times \exp(-0.0193x)$

試算予測の結果、遮水壁外北側エリア（21号揚水井戸）では、10年後（平成34年度）の1, 4-ジオキサン濃度は依然として環境基準値を上回る予測となり、追加対策が必要である。

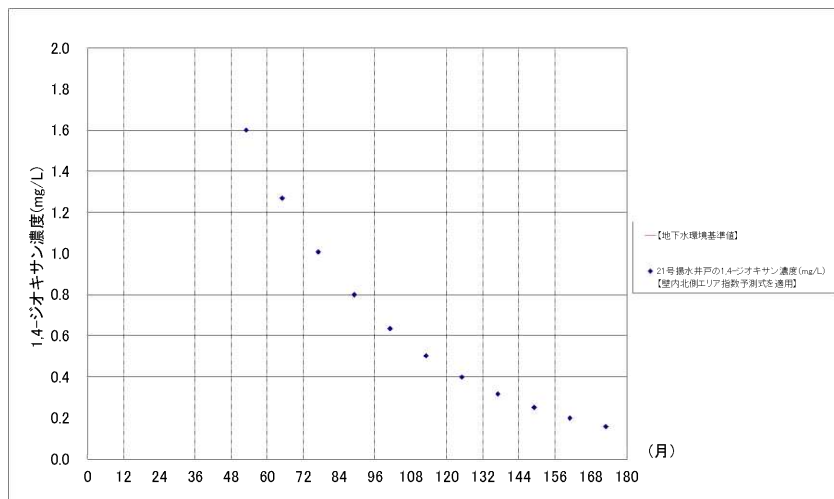
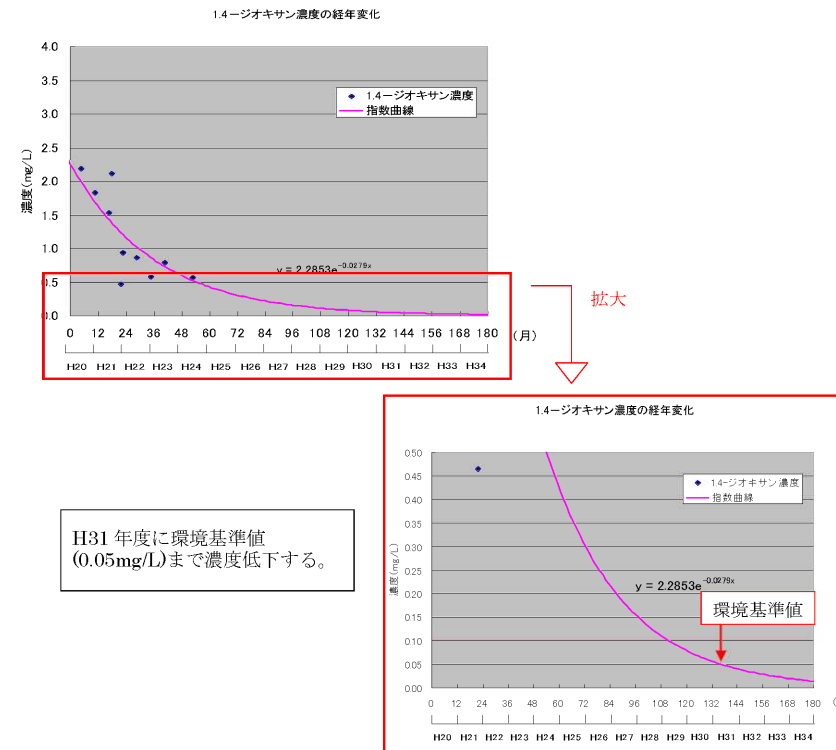


図 9 遮水壁外北側エリアの 1, 4-ジオキサン濃度予測

⑤ 遮水壁内南側エリア

遮水壁内南側エリアでは、既設の揚水井戸 9、10、11、13、14、15、17、18、19号の計9本における平成20年度以降の1, 4-ジオキサン濃度の月平均を基に、濃度予測を実施した。



H31 年度に環境基準値 (0.05mg/L)まで濃度低下する。

図 10 遮水壁内南側エリアの濃度低下曲線

遮水壁内南側エリアは、6年後の平成31年度に1, 4-ジオキサン濃度が環境基準値まで低下する結果となった。なお、遮水壁内南側エリアでは、既存井戸による浄化効果及び平成24年度のため池改修工事による効果も期待できるため、追加対策は不要である。

⑥ 第2帯水層

環境基準値を超過して1, 4-ジオキサンが検出されている第2帯水層については、現在、環境保全対策を行っていないことから、10年後についても、濃度に変化がないと予測されるため、追加対策が必要である。

○ 現行の環境保全対策を継続した場合、蒲の沢の滲出水については、10年後（平成34年度）も環境基準値を超過しており、遮水壁内外の第1帯水層地下水や第2帯水層地下水についても、環境基準値や排水基準値を超過していると予測される。

表1 現状対策による将来の濃度予測結果一覧表

		1, 4-ジオキサン濃度が目標値に達する年度 (H25年度より開始)	実施計画の目標	対策の評価※		
①沢の滲出水	蒲の沢	蒲の沢：H34年度以降	環境基準値		10年後においても目標値を達しないと予測されるため、追加対策を必要とする	
	南沢	南沢：H30年度			現行の環境保全対策を継続することで、目標値を達成すると予測されるため、追加対策は不要である	
	大館沢	大館沢：H25年度				
第1帯水層	遮水壁内側	②北側エリア (高濃度)	H34年度以降 (H36年度)		排水基準値	10年後においても排水基準値を達しないと予測されるため、追加対策を必要とする
		③N o. 4、 5 処分場			(現状水質不明のため予測検証は実施しない)	遮水壁内北側エリアとあわせて追加対策を必要とする
		⑤南側エリア (低濃度)			H31年度	環境基準値
	④遮水壁外北側	H34年度以降 (H39年度)		環境基準値	10年後においても環境基準値を達しないと予測されるため、追加対策を必要とする	
第2帯水層		(現状で対策を行っていないため、予測は実施しない)				対策を必要とする

※対策の効果を判断するための基準値