

今後の処分地の地下水浄化対策の進め方（その 7）

1. 概要

処分地の地下水浄化対策については、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下「地下水検討会」とする。）において審議・了承を得た「今後の処分地の地下水浄化対策の進め方（その 6）」（水第 1 2 回 II / 6）に従い、順次作業を進めている。

各区画に設置した観測井の水質モニタリング等において、十分な浄化効果が期待できない地点や新たな地下水汚染が見つかった際は、地下水の汚染濃度や、小区画での確認ボーリング等の詳細調査の結果等に応じて、範囲を限定して追加的対策を実施することとしているが、今回、追加的対策が必要であると考えられる地点を整理するとともに、現在の進捗状況及び地点別の具体的な地下水浄化の実施方法を取りまとめた。

なお、地点別の具体的な地下水浄化の実施方法については、別添のとおり、区画毎の評価・対応案を取りまとめ、地下水検討会の各委員から意見等を伺いながら検討している。

2. 浄化対策を実施する地点

浄化対策を実施する地点を図 1 に示す。



3. 地点別の追加対策等

追加的対策が必要であると考えられる地点の地下水浄化の進め方については、次の通りである。また、今後の処分地の地下水浄化対策の進め方について取りまとめた図を更新し、別紙に示す。

(1) 区画②③⑩における地下水浄化対策の進め方(注水を併用した揚水浄化等を実施中)

適用可能性試験の結果や先行浄化の状況を踏まえ、排水基準超過が確認された小区画(10mメッシュ)を対象にフェントン試薬の注入による化学処理や、注水を併用した揚水浄化対策を実施した。(図2)

これまでの地下水浄化対策の実施によって、「化学処理による浄化対策の状況(区画②⑨⑩及びD測線西側)」「(水第13回Ⅱ/3-1)及び「注水を併用した揚水浄化対策の状況(小区画⑩-5、⑩-6)」「(水第13回Ⅱ/3-4)のとおり、一部で排水基準に適合していない小区画(小区画②-8、②-9、⑩-2、⑩-6)があるものの、土壌はほぼ土壌溶出量基準に適合している。一部の小区画で揚水浄化の効果が確認されていることから、引き続き、小区画⑩-5及び⑩-6(図2の水色の小区画)での注水を併用した揚水浄化や、小区画②-4、②-8、②-9、⑩-2、⑩-3(図2の太枠の小区画)での観測井からの揚水浄化等を実施することとする。

- : 化学処理後にモニタリングを実施している小区画
 - : 追加の化学処理を実施後に経過観察している小区画
 - : 注水を併用した揚水浄化を実施している小区画
 - : 観測井からの揚水浄化を実施している小区画
- ※【 】内は化学処理の実施状況

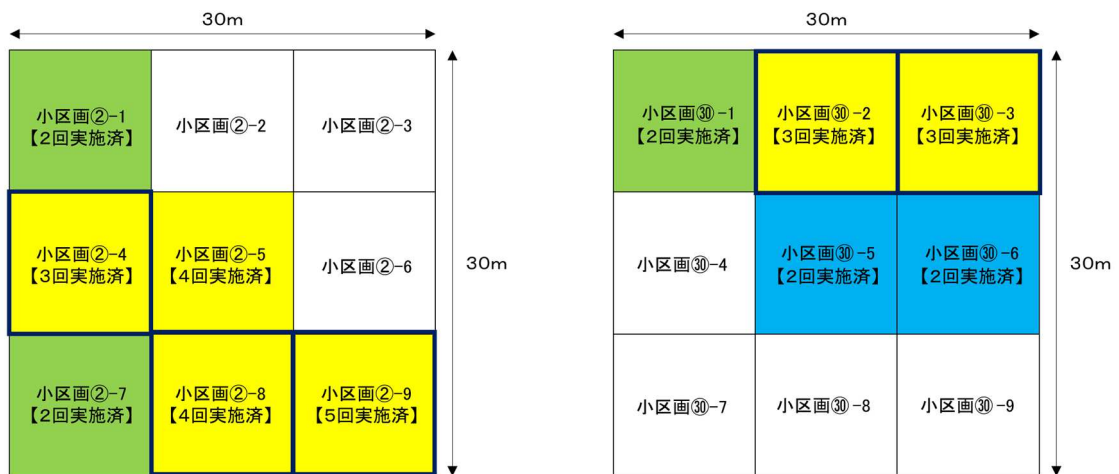


図2 地下水浄化対策を実施する範囲(区画②⑩)

(2) D測線西側における地下水浄化対策の進め方（観測井からの揚水浄化を実施中）

適用可能性試験の結果や先行浄化の状況を踏まえ、排水基準超過が確認された小区画を対象にフェントン試薬の注入による化学処理を実施した。（図3）

これまでの化学処理の実施によって、「化学処理による浄化対策の状況（区画②⑨⑩及びD測線西側）」（水第13回Ⅱ／3-1）のとおり、一部で排水基準に適合していない小区画（小区画B+30, 2+30、B+40, 2+40、C, 3）があるものの、土壌は全て土壌溶出量基準に適合している。一部の小区画で揚水浄化の効果が確認されていることから、引き続き、小区画B+30, 2+30、B+40, 2+40、C, 3、（図3の太枠の小区画）での観測井からの揚水浄化や、揚水井による揚水浄化等を実施することとする。

また、集水井については、1,4-ジオキサン等の浄化効果が確認されているが、化学処理の実施によって、現状ではD測線西側の全ての小区画において1,4-ジオキサン濃度は排水基準に適合していることから、継続して休止することとする。

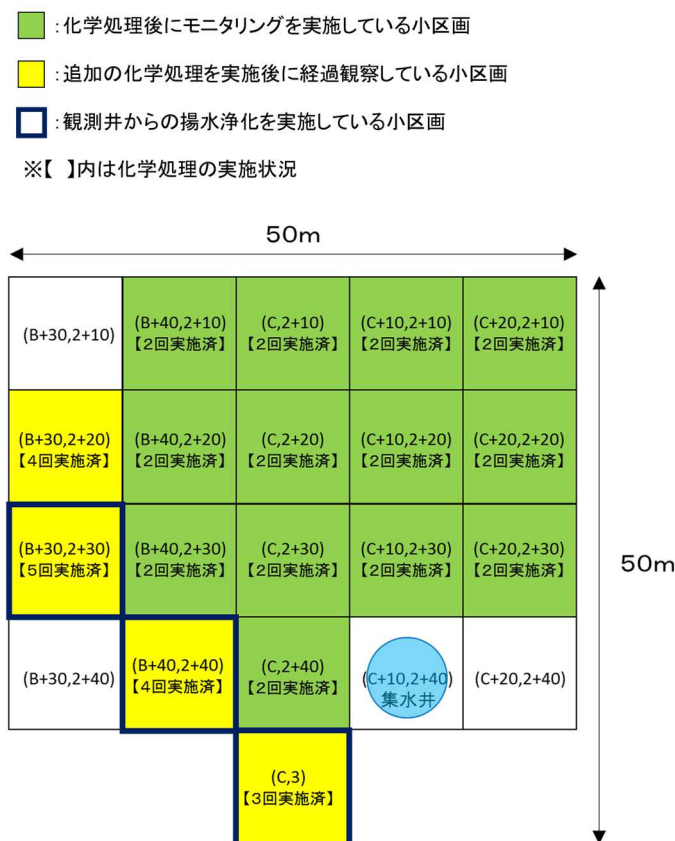


図3 地下水浄化対策を実施する範囲（D測線西側）

(3) 区画⑨における地下水浄化対策の進め方（化学処理を実施中）

TOC 濃度が高いためフェントン試薬の注入による化学処理では浄化が十分に進行しない可能性が高い等の理由から、区画⑨及び小区画⑭-6 の沖積層等については土壌の掘削・除去を実施し、現在は、排水基準値の超過が確認された小区画⑨-1、⑨-2、⑨-4 及び⑨-5 の風化花崗岩層においてフェントン試薬の注入による化学処理を実施している。

なお、フェントン試薬の注入は小区画毎に 2 回の実施を予定しているが、化学処理後の地下水の汚染濃度等から判断して、必要に応じて追加の化学処理等を検討し実施することとする。

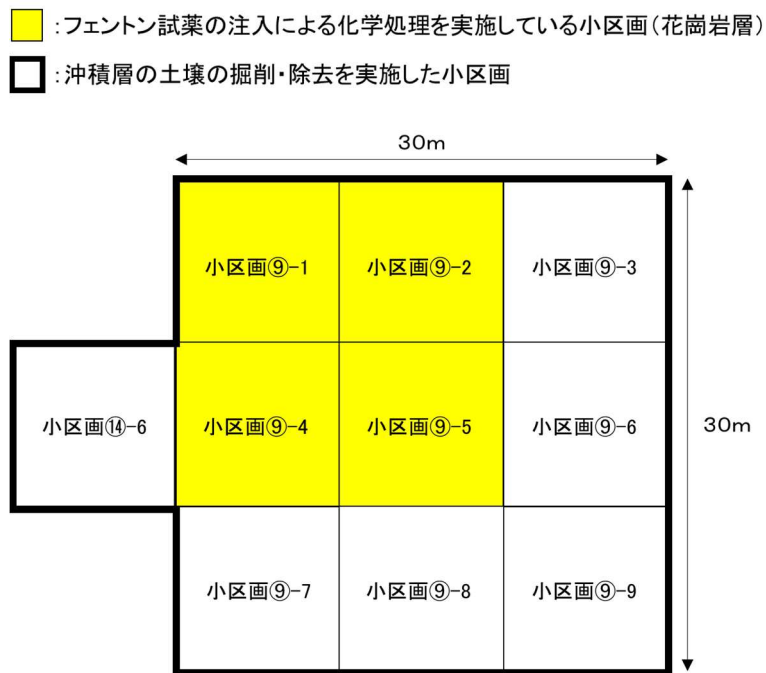


図4 地下水浄化対策を実施する範囲（区画⑨）

(4) 区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓における地下水浄化対策の進め方

(ウェルポイントによる揚水浄化対策等を実施中)

地下水汚染領域の把握のための調査結果で、ベンゼンの汚染がT P 0 ～ - 3 m付近に集中して存在していること、ベンゼンが水より比重が軽いことを踏まえ、ウェルポイントによる揚水浄化対策（以下「ウェルポイント対策」とする。）を実施している。

これまでに区画⑫⑬⑯⑰⑱において実施し、現在は区画⑪⑬⑱において実施中（区画⑬⑱は再実施）であり、「ウェルポイントによる揚水浄化の状況（区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓）」（水第13回Ⅱ／3-3）のとおり、区画⑫⑯⑱は観測井のベンゼン濃度が排水基準に適合している一方で、区画⑬⑱は、観測井のベンゼン濃度の低減が確認されているものの、対策後にベンゼン濃度のリバウンドが確認されていることから、再度ウェルポイント対策を実施している。

- :ウェルポイントによる揚水浄化を実施した区画
- :ウェルポイントによる揚水浄化を実施中の区画

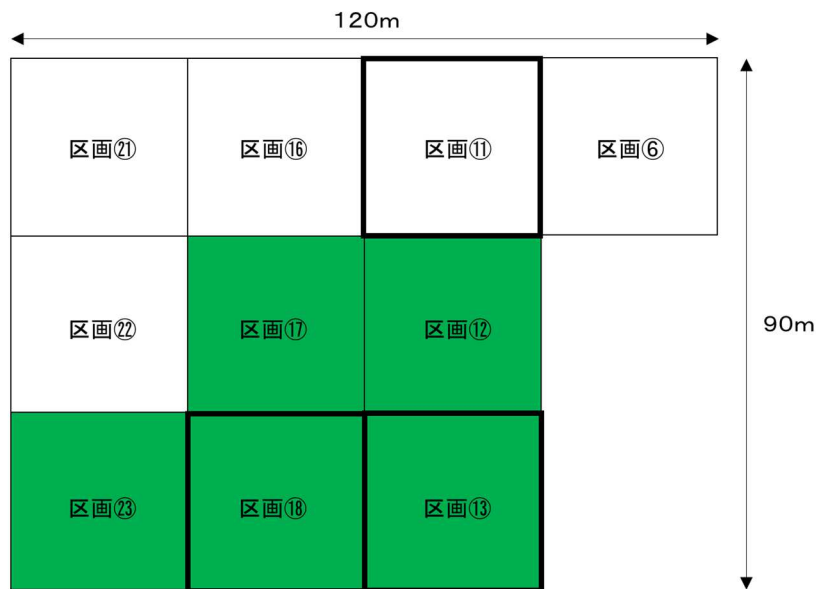


図5 地下水浄化対策を実施する範囲（区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓）

今回、ウェルポイント対策のみでは十分な浄化が期待できない可能性のある区画等（区画⑪⑫⑬⑯⑰⑱）において、小区画での確認ボーリングによる詳細調査を実施した結果、区画⑬⑱の一部の小区画にウェルポイント対策深度よりも浅い層にベンゼンの汚染が確認され、小区画⑯-6付近（T P 0.5 m ～ - 6 m）及び⑱-4（T P 1 m付近）に高濃度のベンゼンが存在する局所的な汚染源（図6、図7、図8）が確認された。

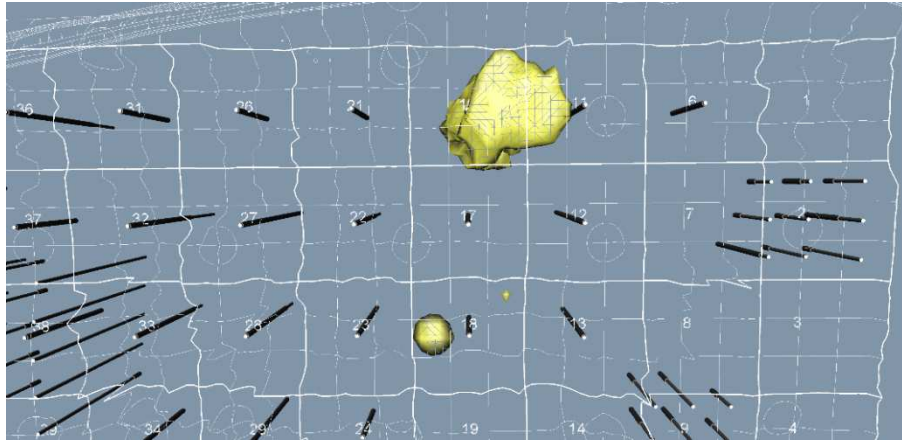


図6 ベンゼン溶出量が0.1mg/Lを超過する範囲のイメージ（上側から）

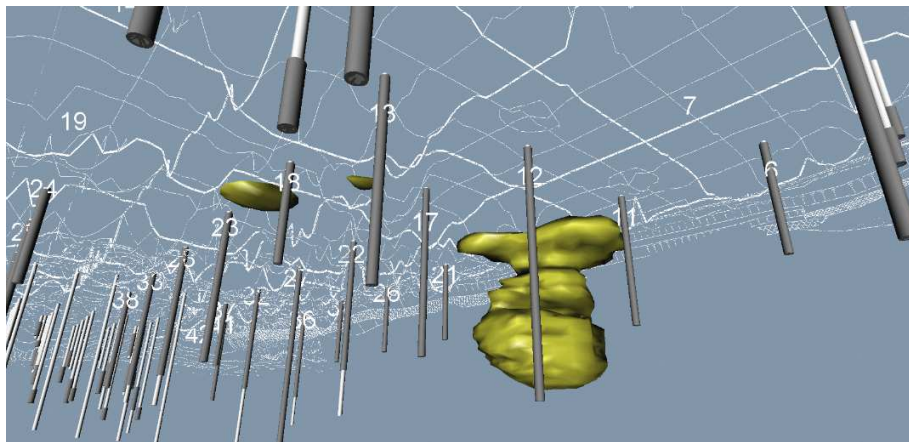


図7 ベンゼン溶出量が0.1mg/Lを超過する範囲のイメージ（下側から）

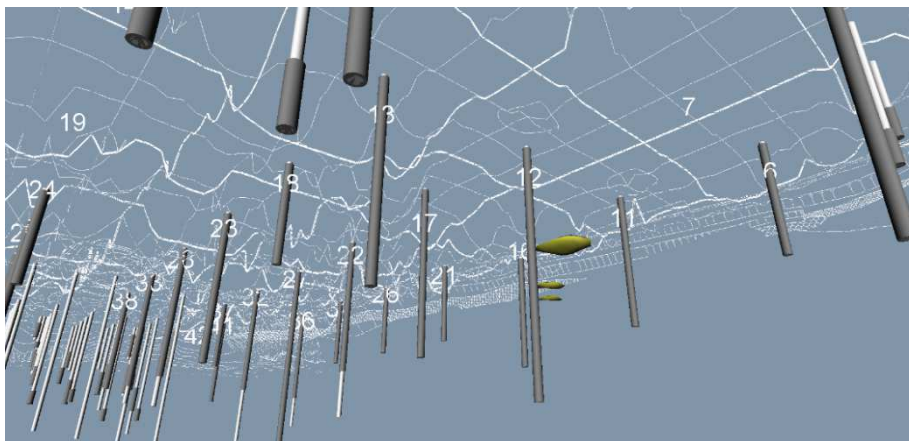


図8 ベンゼン溶出量が1.0mg/Lを超過する範囲のイメージ（下側から）

このことから、区画⑬⑱の一部の小区画では、ウェルポイント対策を継続しつつ、ガス吸引井戸による浄化対策を実施し、小区画⑩-6付近及び⑱-4等では、土壌の掘削・除去を実施することとする。

また、区画⑥については、揚水井の揚水量が $2\text{ m}^3/\text{日}$ 程度と少なく、揚水井による揚水浄化だけではベンゼン濃度が低減しない状況にあり、詳細調査を実施したところ、T P - 5 m付近にまでベンゼンの汚染が確認されたことから、表層の土壌をT P 1 m付近まで掘削・除去後にウェルポイント対策を実施する。

浄化対策の具体的な実施方法について、以下に示す。

1) ウェルポイント対策深度よりも浅い層にあるベンゼン汚染の浄化対策

(ウェルポイント対策及びガス吸引井戸による浄化対策)

区画⑬⑭の一部の小区画では、詳細調査において、ウェルポイント対策深度よりも浅い層にベンゼンの汚染が確認されていることから、小区画⑬-1、⑬-2、⑬-4、⑬-5、⑭-1、⑭-2、⑭-3、⑭-4、⑭-5、⑭-6、⑭-8 (図9の水色の小区画)において、ウェルポイント対策を継続しながら、追加でガス吸引井戸による浄化対策を実施することとする。(小区画⑬-4は実施中)

具体的には、TP1. 5m～-0.5mにスクリーン区間を設けた直径50mmのガス吸引井戸を小区画あたり約8本設置し、各井戸の吸引量50L/min程度でガス吸引を行う。

■ :ガス吸引井戸による浄化対策を実施する小区画

□ :ガス吸引井戸による浄化対策を実施中の小区画

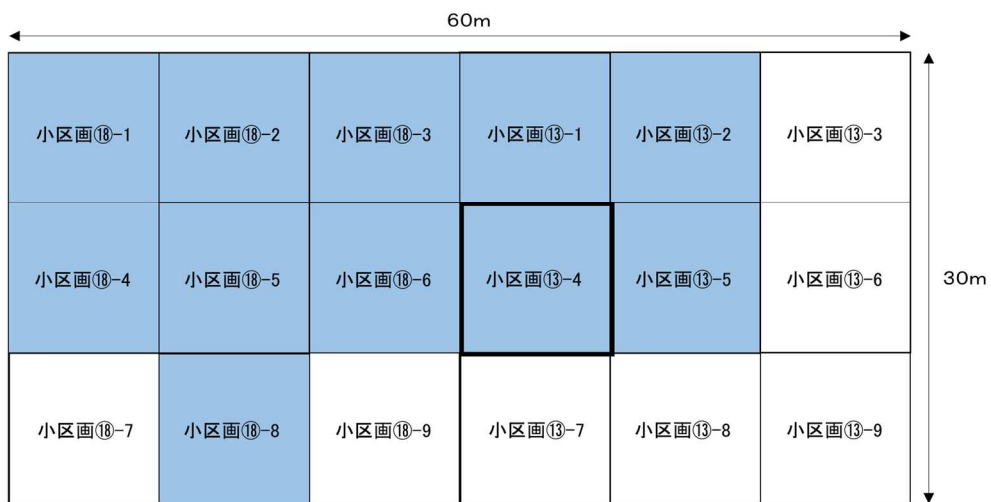


図9 ガス吸引井戸による浄化対策を実施する範囲(区画⑬⑭)

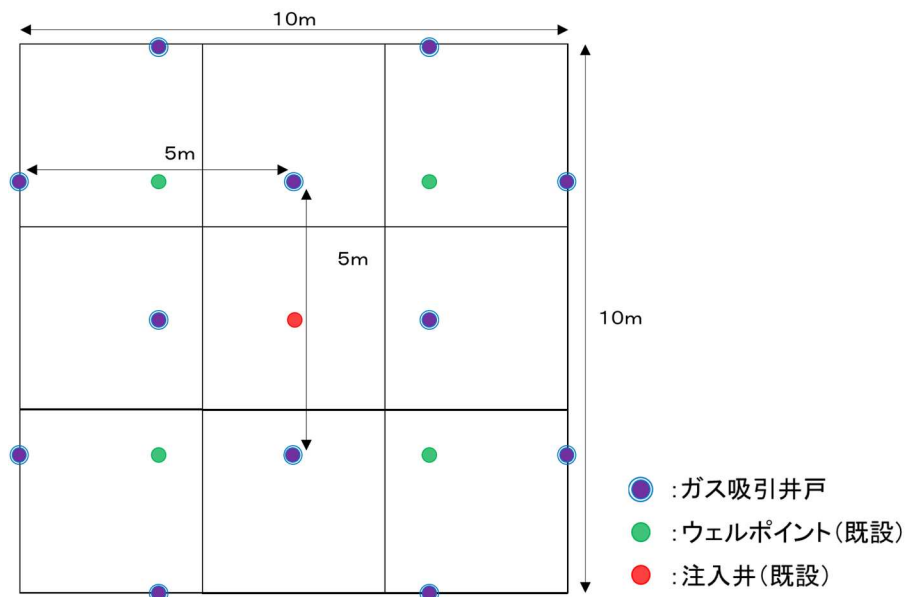


図10 ガス吸引井戸による浄化対策のイメージ

2) 高濃度のベンゼンが存在する局所的な汚染源等の浄化対策(土壌の掘削・除去による浄化対策)

小区画⑩-6 付近及び⑱-4 等 (小区画⑪-1、⑪-4、⑪-7、⑯-3、⑯-6、⑯-9、⑱-4) では、詳細調査において、浅い層から深い層 (TP 0.5 m ~ -6.0 m) にかけて高濃度のベンゼンの汚染が確認されていることから、土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。一方、区画⑥でも、TP -5 m 付近までベンゼンの汚染が確認されていることから、表層の土壌を TP 1 m 付近まで掘削・除去し、その後、ウェルポイント対策を実施する。土壌の掘削・除去を実施する範囲を図 1 1 に示す。(小区画⑱-4 は実施中)

具体的には、TP 0 m 付近までの浅い層については、水中ポンプを設置して釜場の地下水位を管理しながら、バックホウで対象深度の土壌の掘削・除去を実施し、TP 0 m よりも深い層については、オールケーシング工法により対象深度の土壌の掘削・除去を実施する (図 1 2)。

なお、掘削した土壌のうち土壌溶出量試験結果において、「地下水汚染 (つぼ拡張区画) の掘削・運搬マニュアル」に定める基準値を超過している深度の土壌については、積替え施設又は区画内で保管しながら、ガス吸引等を行い、同基準値に適合していることを確認後、処分地内で埋戻しなどに有効利用する。

また、区画⑥でのウェルポイント対策は、ベンゼン汚染が存在している深度 (TP 0 m ~ -5 m 付近) を対象とし、現在実施中のウェルポイント対策と同様の方法とする。

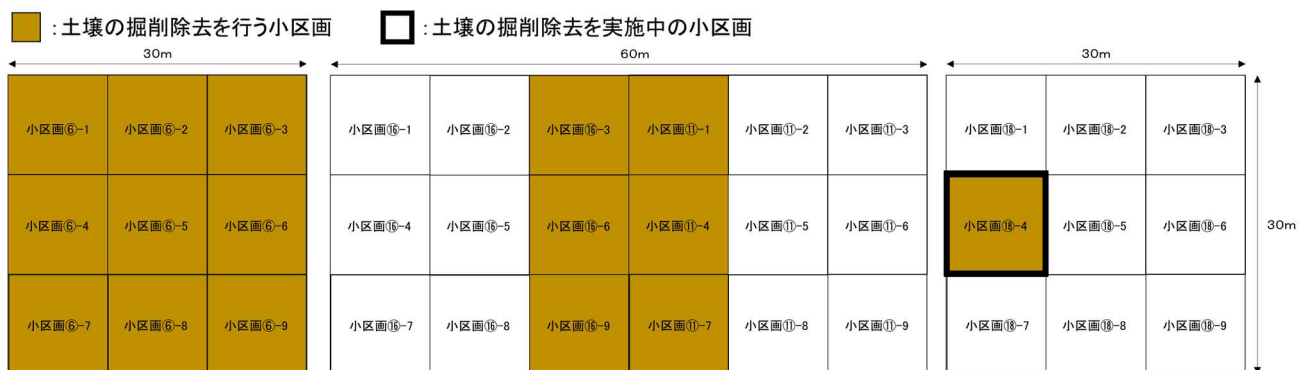


図 1 1 土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する範囲 (区画⑥⑪⑯⑱)

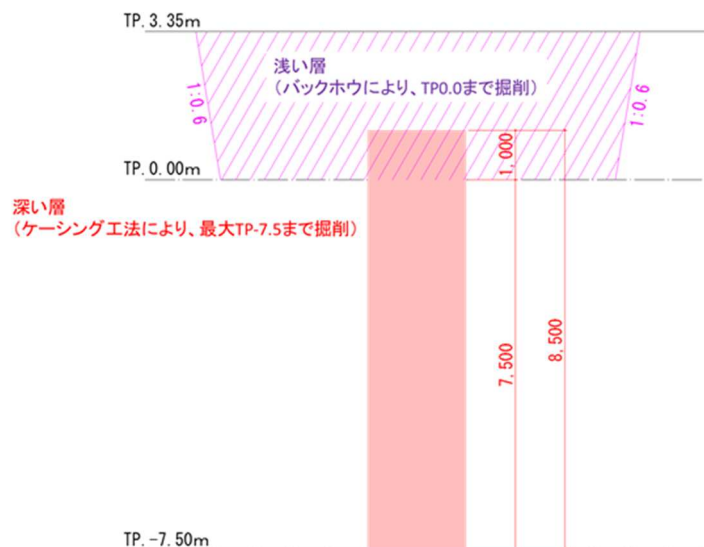


図 1 2 土壌の掘削・除去による浄化対策のイメージ

(5) 区画②③⑤⑦⑧⑨⑫⑬ (揚水井による揚水浄化を実施中)

1,4-ジオキサンによる汚染が区画⑩付近に高濃度で存在し、地下水の流れにより北海岸方向に広がって存在していることや、1,4-ジオキサンが水溶性の物質であることを踏まえ、揚水井による揚水浄化を実施している。

「揚水井による揚水浄化の状況(⑥⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗)(その2)」(水第13回Ⅱ/3-2)のとおり、揚水井による1,4-ジオキサン等の除去効果が確認されているため、揚水量、揚水の水質、高度排水処理施設等の排水処理能力と揚水量のバランス等を踏まえ、効果的な揚水浄化を実施する。

また、深部の粘土質砂層や風化花崗岩層等が1,4-ジオキサンを高濃度に含む地下水の移動経路になっている可能性が高いため、区画⑨において深部のみにスクリーン(有孔管)を設けた揚水井を設置して、揚水浄化を実施するとともに、必要に応じて追加の揚水井や注水井の設置等も検討し、実施する。

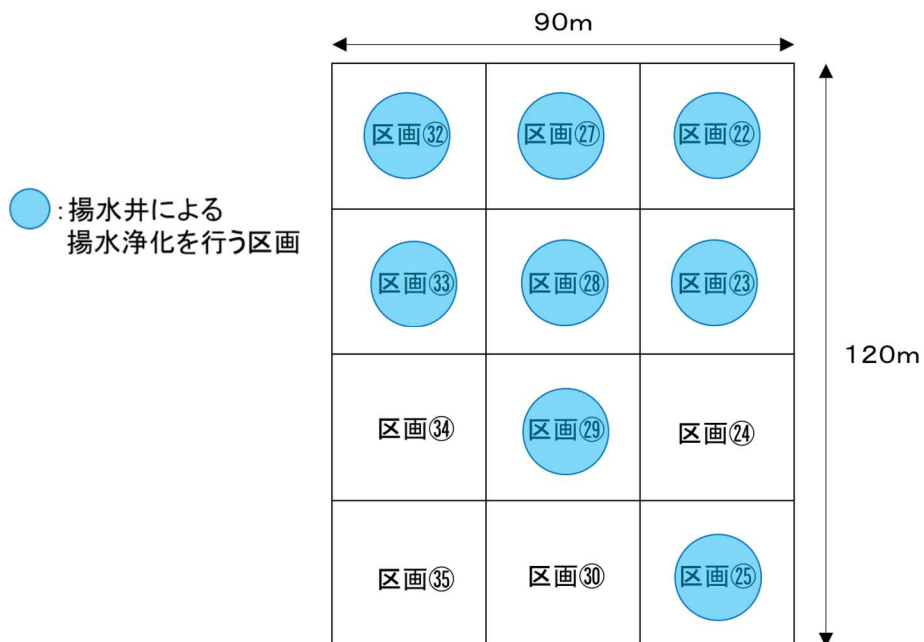


図13 地下水浄化対策を実施する範囲(区画②③⑤⑦⑧⑨⑫⑬)

(6) 区画⑥②③①における地下水浄化対策の進め方（揚水井による揚水浄化を実施中）

観測井において排水基準値を超えるベンゼンが存在し、地下水汚染領域の把握のための調査結果から、ウェルポイント対策エリアと同様、T P 0～-3 m付近に汚染が集中していることから、対策としては、揚水井やウェルポイント対策が考えられるが、まずは揚水井を設置して、揚水浄化を実施している。

「処分地全域での地下水の状況（その4）」（水第13回Ⅱ／2-1）及び「揚水井による揚水浄化の状況（⑥②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺）」（水第13回Ⅱ／3-2）のとおり、区画②③①は排水基準に適合している一方で、区画⑥は排水基準に適合していないため、区画⑥では、揚水井による揚水浄化を実施しているが、(4)で記載したとおり、今後、表層の土壌をT P 1 m付近まで掘削・除去後に、ウェルポイント対策を実施する。なお、土壌の掘削除去及びウェルポイント対策の実施中は、揚水井による揚水浄化は一時休止することとする。



図 1 4 地下水浄化対策を実施する範囲（区画⑥②③①）

(7) 区画②④③⑥④①における地下水浄化対策の進め方（揚水井による揚水浄化を実施中）

令和2年度以降に観測井において排水基準を超える1,4-ジオキサンが存在しており、1,4-ジオキサンが水溶性の物質であることを踏まえ、揚水井による揚水浄化を実施している。

「処分地全域での地下水の状況（その4）」（水第13回Ⅱ／2-1）及び「揚水井による揚水浄化の状況（⑥②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺）」（水第13回Ⅱ／3-2）のとおり、区画③⑥では、観測井の1,4-ジオキサン濃度が排水基準値を超過しているため、引き続き、水質を確認し、高度排水処理施設等の排水処理能力と揚水量のバランス等を踏まえ、揚水井による揚水浄化を実施していく。

一方、区画②④①では、観測井の1,4-ジオキサン濃度が排水基準値を下回ることがあるため、周辺区画の濃度状況等を考慮しながら、揚水井の稼働について検討・実施していく。

なお、区画⑬⑯⑰においても、令和2年度以降に観測井において排水基準を超える1,4-ジオキサンが確認されていることから、必要に応じて、揚水井の揚水浄化の設置等を検討し実施する。



図15 地下水浄化対策を実施する範囲（区画②④③⑥④①）

(8) その他の区画（⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺）における地下水浄化対策の進め方

ベンゼンや1,4-ジオキサンは処分地全体に広く存在しており、(1)～(7)の地点における対策を実施することにより処分地全体の汚染濃度は低下するものと想定されるが、引き続き、各区画に設置した観測井の水質モニタリングにおいて、十分な浄化効果が期待できない地点が確認された際や、地下水浄化対策中に新たな地下水汚染が見つかった際には、汚染物質や汚染濃度に応じて、揚水井による揚水浄化や、対策範囲を限定しフェントン試薬の注入による化学処理等の追加対策を実施していく。

(9) A3、B5、F1

岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられるが、適用可能性試験等において浄化効果を確認していることを踏まえ、順次、化学処理や揚水浄化を実施した。

A3については、平成26年4月から実施している揚水浄化対策により、有機塩素系化合物等が排水基準値を満足する一方で、引き続き砒素が排水基準値を超過している。このため、地下水に砒素が溶出しないよう、適用可能性試験で効果が確認された砒素を吸着除去する薬剤を用いて、再度、化学処理を実施した。薬剤注入後、砒素濃度は環境基準以下で推移しているため、モニタリングに移行している。

B5については、1,4-ジオキサンが排水基準値を超過しているため、過硫酸ナトリウムを低流量で継続的に注入する化学処理を実施した。化学処理によって、1,4-ジオキサン濃度は排水基準以下まで低下したが、その後リバウンドが確認されたため、再度、過硫酸ナトリウムの注入による対策を実施し、経過を観察している。

F1については、1,4-ジオキサンが排水基準値を超過していたため、適用可能性試験を実施して、フェントン試薬の注入による浄化効果を確認している。

継続して、水質モニタリングを実施するとともに、揚水浄化や化学処理の浄化対策等について検討するが、岩盤のクラック部分の地下水汚染等が原因と考えられるため、今後の浄化対策の方向性を別途検討する。

4. 今後の予定

現在、別紙に示す今後の処分地の地下水浄化対策の進め方のおり地下水浄化対策を実施中であり、その進捗状況について本検討会で報告し、検討会の指導・助言を得ながら対策を進めていく。

<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>A3、B5、F1</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>化学処理 揚水浄化(揚水井)</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○砒素(A3) ○1,4-ジオキサン(B5、F1)</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○A3について、地下水に砒素が溶出しないう、重金属類を吸着除去する天然ゼオライトを用いて化学処理を実施し、砒素濃度が環境基準以下で推移しているため、モニタリングに移行している。 ○B5について、過硫酸の注入による化学処理を実施し、経過を観察している。 ○F1について、適用可能性試験を実施しフェントン試薬の注入による浄化効果を確認済。</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>実施中(R1.8~) ※A3、B5において浄化確認のための薬剤を注入</td></tr> </table>	地点	A3、B5、F1	浄化方法	化学処理 揚水浄化(揚水井)	浄化対象	○砒素(A3) ○1,4-ジオキサン(B5、F1)	浄化対策の内容	○A3について、地下水に砒素が溶出しないう、重金属類を吸着除去する天然ゼオライトを用いて化学処理を実施し、砒素濃度が環境基準以下で推移しているため、モニタリングに移行している。 ○B5について、過硫酸の注入による化学処理を実施し、経過を観察している。 ○F1について、適用可能性試験を実施しフェントン試薬の注入による浄化効果を確認済。	進捗状況	実施中(R1.8~) ※A3、B5において浄化確認のための薬剤を注入	<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>区画②③⑤⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>揚水浄化(揚水井)</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○1,4-ジオキサン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・1,4-ジオキサン等の汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画②③⑤⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の中央付近に計8本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>実施中(R1.10~)</td></tr> </table>	地点	区画②③⑤⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓	浄化方法	揚水浄化(揚水井)	浄化対象	○1,4-ジオキサン	浄化対策の内容	○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・1,4-ジオキサン等の汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画②③⑤⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の中央付近に計8本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施	進捗状況	実施中(R1.10~)	<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>揚水浄化(ウェルポイント等) ガス吸引井戸による浄化対策 土壌の掘削・除去</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○ベンゼン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○ウェルポイント等による揚水浄化を実施する。 ・高濃度のベンゼン汚染が存在しているTPO~3mの深度を対象 ・ウェルポイント等を5m間隔で設置(30mメッシュの区画内に計36本) ・注水井戸を10m間隔で設置(30mメッシュの区画内に計9本) ・高度排水処理施設の処理水等を注水として活用 ・30mメッシュ3区画分の揚水浄化を同時に1ヶ月以上実施 ・揚水量が1日当たり最大270m³となるよう揚水及び注水の運転を管理 ・30mメッシュ1区画当たりの累計揚水量1,700m³以上 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施 ・浄化対策後の注水を実施しない時期についても水質モニタリングを実施 ○ガス吸引井戸を設置してガス吸引により浄化対策を実施する。 ○土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>区画⑪⑬⑱: ウェルポイントによる揚水浄化実施中(R2.2~) 区画⑬⑱の一部の小区画: ガス吸引井戸による浄化対策実施中(R2.7~) 区画⑥、小区画⑬-6付近、⑱-4: 土壌の掘削・除去実施中(R2.7~) 区画⑬⑱⑲: ウェルポイントによる揚水浄化実施済(R2.2~7)</td></tr> </table>	地点	区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓	浄化方法	揚水浄化(ウェルポイント等) ガス吸引井戸による浄化対策 土壌の掘削・除去	浄化対象	○ベンゼン	浄化対策の内容	○ウェルポイント等による揚水浄化を実施する。 ・高濃度のベンゼン汚染が存在しているTPO~3mの深度を対象 ・ウェルポイント等を5m間隔で設置(30mメッシュの区画内に計36本) ・注水井戸を10m間隔で設置(30mメッシュの区画内に計9本) ・高度排水処理施設の処理水等を注水として活用 ・30mメッシュ3区画分の揚水浄化を同時に1ヶ月以上実施 ・揚水量が1日当たり最大270m ³ となるよう揚水及び注水の運転を管理 ・30mメッシュ1区画当たりの累計揚水量1,700m ³ 以上 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施 ・浄化対策後の注水を実施しない時期についても水質モニタリングを実施 ○ガス吸引井戸を設置してガス吸引により浄化対策を実施する。 ○土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。	進捗状況	区画⑪⑬⑱: ウェルポイントによる揚水浄化実施中(R2.2~) 区画⑬⑱の一部の小区画: ガス吸引井戸による浄化対策実施中(R2.7~) 区画⑥、小区画⑬-6付近、⑱-4: 土壌の掘削・除去実施中(R2.7~) 区画⑬⑱⑲: ウェルポイントによる揚水浄化実施済(R2.2~7)
地点	A3、B5、F1																															
浄化方法	化学処理 揚水浄化(揚水井)																															
浄化対象	○砒素(A3) ○1,4-ジオキサン(B5、F1)																															
浄化対策の内容	○A3について、地下水に砒素が溶出しないう、重金属類を吸着除去する天然ゼオライトを用いて化学処理を実施し、砒素濃度が環境基準以下で推移しているため、モニタリングに移行している。 ○B5について、過硫酸の注入による化学処理を実施し、経過を観察している。 ○F1について、適用可能性試験を実施しフェントン試薬の注入による浄化効果を確認済。																															
進捗状況	実施中(R1.8~) ※A3、B5において浄化確認のための薬剤を注入																															
地点	区画②③⑤⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓																															
浄化方法	揚水浄化(揚水井)																															
浄化対象	○1,4-ジオキサン																															
浄化対策の内容	○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・1,4-ジオキサン等の汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画②③⑤⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の中央付近に計8本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施																															
進捗状況	実施中(R1.10~)																															
地点	区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓																															
浄化方法	揚水浄化(ウェルポイント等) ガス吸引井戸による浄化対策 土壌の掘削・除去																															
浄化対象	○ベンゼン																															
浄化対策の内容	○ウェルポイント等による揚水浄化を実施する。 ・高濃度のベンゼン汚染が存在しているTPO~3mの深度を対象 ・ウェルポイント等を5m間隔で設置(30mメッシュの区画内に計36本) ・注水井戸を10m間隔で設置(30mメッシュの区画内に計9本) ・高度排水処理施設の処理水等を注水として活用 ・30mメッシュ3区画分の揚水浄化を同時に1ヶ月以上実施 ・揚水量が1日当たり最大270m ³ となるよう揚水及び注水の運転を管理 ・30mメッシュ1区画当たりの累計揚水量1,700m ³ 以上 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施 ・浄化対策後の注水を実施しない時期についても水質モニタリングを実施 ○ガス吸引井戸を設置してガス吸引により浄化対策を実施する。 ○土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。																															
進捗状況	区画⑪⑬⑱: ウェルポイントによる揚水浄化実施中(R2.2~) 区画⑬⑱の一部の小区画: ガス吸引井戸による浄化対策実施中(R2.7~) 区画⑥、小区画⑬-6付近、⑱-4: 土壌の掘削・除去実施中(R2.7~) 区画⑬⑱⑲: ウェルポイントによる揚水浄化実施済(R2.2~7)																															
<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>区画②④⑥⑪</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>揚水浄化(揚水井)</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○1,4-ジオキサン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・1,4-ジオキサンの汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画②④⑥⑪の中央付近に計3本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>実施中(R2.5~)</td></tr> </table>	地点	区画②④⑥⑪	浄化方法	揚水浄化(揚水井)	浄化対象	○1,4-ジオキサン	浄化対策の内容	○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・1,4-ジオキサンの汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画②④⑥⑪の中央付近に計3本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施	進捗状況	実施中(R2.5~)	<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>揚水浄化(揚水井)</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○ベンゼン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・ベンゼンの汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の中央付近に計3本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>実施中(R2.3~)</td></tr> </table>	地点	区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓	浄化方法	揚水浄化(揚水井)	浄化対象	○ベンゼン	浄化対策の内容	○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・ベンゼンの汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の中央付近に計3本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施	進捗状況	実施中(R2.3~)	<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>区画②</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>化学処理 揚水浄化(観測井)</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物 ○ベンゼン ○1,4-ジオキサン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・排水基準超過が確認された10mメッシュの小区画を対象 ・注入井戸を2m間隔で設置 ・二重管ダブルパッカー工法を用いた低圧・低流量注入 ・薬剤注入バルブを0.33cm毎に設置 ・地下水汚染領域の深度に対して薬剤を注入 ・薬剤注入は2回(必要に応じて追加の薬剤注入を実施) ・10mメッシュの区画の中央付近に設置した観測井戸により浄化効果を確認し、必要に応じて、追加の薬剤注入を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>小区画②-4、②-5、②-8、②-9: 観測井からの揚水浄化実施中(R2.6~) 小区画②-4、②-5、②-8、②-9: 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.3)</td></tr> </table>	地点	区画②	浄化方法	化学処理 揚水浄化(観測井)	浄化対象	○トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物 ○ベンゼン ○1,4-ジオキサン	浄化対策の内容	○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・排水基準超過が確認された10mメッシュの小区画を対象 ・注入井戸を2m間隔で設置 ・二重管ダブルパッカー工法を用いた低圧・低流量注入 ・薬剤注入バルブを0.33cm毎に設置 ・地下水汚染領域の深度に対して薬剤を注入 ・薬剤注入は2回(必要に応じて追加の薬剤注入を実施) ・10mメッシュの区画の中央付近に設置した観測井戸により浄化効果を確認し、必要に応じて、追加の薬剤注入を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。	進捗状況	小区画②-4、②-5、②-8、②-9: 観測井からの揚水浄化実施中(R2.6~) 小区画②-4、②-5、②-8、②-9: 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.3)
地点	区画②④⑥⑪																															
浄化方法	揚水浄化(揚水井)																															
浄化対象	○1,4-ジオキサン																															
浄化対策の内容	○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・1,4-ジオキサンの汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画②④⑥⑪の中央付近に計3本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施																															
進捗状況	実施中(R2.5~)																															
地点	区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓																															
浄化方法	揚水浄化(揚水井)																															
浄化対象	○ベンゼン																															
浄化対策の内容	○揚水井による揚水浄化を実施する。 ・ベンゼンの汚染が存在している地下水汚染領域の深度までを対象 ・直径0.15mの揚水井を区画⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の中央付近に計3本設置 ・各揚水井の実揚水量について、揚水井設置後に確認 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施																															
進捗状況	実施中(R2.3~)																															
地点	区画②																															
浄化方法	化学処理 揚水浄化(観測井)																															
浄化対象	○トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物 ○ベンゼン ○1,4-ジオキサン																															
浄化対策の内容	○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・排水基準超過が確認された10mメッシュの小区画を対象 ・注入井戸を2m間隔で設置 ・二重管ダブルパッカー工法を用いた低圧・低流量注入 ・薬剤注入バルブを0.33cm毎に設置 ・地下水汚染領域の深度に対して薬剤を注入 ・薬剤注入は2回(必要に応じて追加の薬剤注入を実施) ・10mメッシュの区画の中央付近に設置した観測井戸により浄化効果を確認し、必要に応じて、追加の薬剤注入を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。																															
進捗状況	小区画②-4、②-5、②-8、②-9: 観測井からの揚水浄化実施中(R2.6~) 小区画②-4、②-5、②-8、②-9: 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.3)																															
<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>D測線西側</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>化学処理 揚水浄化(観測井等)</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物 ○ベンゼン ○1,4-ジオキサン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・排水基準超過が確認された10mメッシュの区画を対象 ・注入井戸を2m間隔で設置 ・二重管ダブルパッカー工法を用いた低圧・低流量注入 ・薬剤注入バルブを0.33cm毎に設置 ・地下水汚染領域の深度に対して薬剤を注入 ・薬剤注入は2回(必要に応じて追加の薬剤注入を実施) ・10mメッシュの区画の中央付近に設置した観測井戸により浄化効果を確認し、必要に応じて、追加の薬剤注入を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>(B+30,2+30)、(B+40,2+40)、(C,3): 観測井からの揚水浄化実施中(R2.7~) (B+30,2+20)、(B+30,2+30)、(B+40,2+40)、(C,3): 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.4)</td></tr> </table>	地点	D測線西側	浄化方法	化学処理 揚水浄化(観測井等)	浄化対象	○トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物 ○ベンゼン ○1,4-ジオキサン	浄化対策の内容	○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・排水基準超過が確認された10mメッシュの区画を対象 ・注入井戸を2m間隔で設置 ・二重管ダブルパッカー工法を用いた低圧・低流量注入 ・薬剤注入バルブを0.33cm毎に設置 ・地下水汚染領域の深度に対して薬剤を注入 ・薬剤注入は2回(必要に応じて追加の薬剤注入を実施) ・10mメッシュの区画の中央付近に設置した観測井戸により浄化効果を確認し、必要に応じて、追加の薬剤注入を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。	進捗状況	(B+30,2+30)、(B+40,2+40)、(C,3): 観測井からの揚水浄化実施中(R2.7~) (B+30,2+20)、(B+30,2+30)、(B+40,2+40)、(C,3): 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.4)	<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>区画⑩</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>化学処理 注水を併用した揚水浄化 揚水浄化(周辺の揚水井)</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○1,4-ジオキサン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td>○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・具体的には区画②と同じ ○注水を併用した揚水浄化対策を実施する。 ・地下水の汚染が確認されている深度を対象 ・揚水井戸を4m間隔で設置(小区画内に計9本) ・既設の薬剤注入井戸を4m間隔で注水井戸として使用(小区画内に計9本) ・高度排水処理施設の処理水等を注水として活用 ・2つの小区画分の揚水浄化を同時に実施 ・揚水量が1日当たり最大80m³/日となるよう揚水及び注水の運転管理 ・小区画当たりの累計揚水量は1,200m³以上 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>小区画⑩-5、⑩-6: 注水・揚水浄化実施中(R2.6~) 小区画⑩-2、⑩-3: 観測井からの揚水浄化実施中(R2.7~) 小区画⑩-2、⑩-3: 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.3)</td></tr> </table>	地点	区画⑩	浄化方法	化学処理 注水を併用した揚水浄化 揚水浄化(周辺の揚水井)	浄化対象	○1,4-ジオキサン	浄化対策の内容	○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・具体的には区画②と同じ ○注水を併用した揚水浄化対策を実施する。 ・地下水の汚染が確認されている深度を対象 ・揚水井戸を4m間隔で設置(小区画内に計9本) ・既設の薬剤注入井戸を4m間隔で注水井戸として使用(小区画内に計9本) ・高度排水処理施設の処理水等を注水として活用 ・2つの小区画分の揚水浄化を同時に実施 ・揚水量が1日当たり最大80m ³ /日となるよう揚水及び注水の運転管理 ・小区画当たりの累計揚水量は1,200m ³ 以上 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。	進捗状況	小区画⑩-5、⑩-6: 注水・揚水浄化実施中(R2.6~) 小区画⑩-2、⑩-3: 観測井からの揚水浄化実施中(R2.7~) 小区画⑩-2、⑩-3: 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.3)	<table border="1"> <tr><td>地点</td><td>区画⑨(⑭-⑯)</td></tr> <tr><td>浄化方法</td><td>TOCが高い範囲: 土壌の掘削・除去 TOCが低い範囲: 化学処理又は土壌の掘削・除去</td></tr> <tr><td>浄化対象</td><td>○ベンゼン ○1,4-ジオキサン ○クロロエチレン</td></tr> <tr><td>浄化対策の内容</td><td><TOCが高い範囲> ○地下水汚染領域の土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。 <TOCが低い範囲> ○フェントン試薬の注入による化学処理又は土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。 (区画②⑩、D測線西側と同様)</td></tr> <tr><td>進捗状況</td><td>小区画⑨-1、⑨-2、⑨-4、⑨-5: 化学処理実施中(R2.7~) 全ての小区画: 土壌の掘削・除去実施済(R2.1~R2.6)</td></tr> </table>	地点	区画⑨(⑭-⑯)	浄化方法	TOCが高い範囲: 土壌の掘削・除去 TOCが低い範囲: 化学処理又は土壌の掘削・除去	浄化対象	○ベンゼン ○1,4-ジオキサン ○クロロエチレン	浄化対策の内容	<TOCが高い範囲> ○地下水汚染領域の土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。 <TOCが低い範囲> ○フェントン試薬の注入による化学処理又は土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。 (区画②⑩、D測線西側と同様)	進捗状況	小区画⑨-1、⑨-2、⑨-4、⑨-5: 化学処理実施中(R2.7~) 全ての小区画: 土壌の掘削・除去実施済(R2.1~R2.6)
地点	D測線西側																															
浄化方法	化学処理 揚水浄化(観測井等)																															
浄化対象	○トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物 ○ベンゼン ○1,4-ジオキサン																															
浄化対策の内容	○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・排水基準超過が確認された10mメッシュの区画を対象 ・注入井戸を2m間隔で設置 ・二重管ダブルパッカー工法を用いた低圧・低流量注入 ・薬剤注入バルブを0.33cm毎に設置 ・地下水汚染領域の深度に対して薬剤を注入 ・薬剤注入は2回(必要に応じて追加の薬剤注入を実施) ・10mメッシュの区画の中央付近に設置した観測井戸により浄化効果を確認し、必要に応じて、追加の薬剤注入を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。																															
進捗状況	(B+30,2+30)、(B+40,2+40)、(C,3): 観測井からの揚水浄化実施中(R2.7~) (B+30,2+20)、(B+30,2+30)、(B+40,2+40)、(C,3): 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.4)																															
地点	区画⑩																															
浄化方法	化学処理 注水を併用した揚水浄化 揚水浄化(周辺の揚水井)																															
浄化対象	○1,4-ジオキサン																															
浄化対策の内容	○フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。 ・具体的には区画②と同じ ○注水を併用した揚水浄化対策を実施する。 ・地下水の汚染が確認されている深度を対象 ・揚水井戸を4m間隔で設置(小区画内に計9本) ・既設の薬剤注入井戸を4m間隔で注水井戸として使用(小区画内に計9本) ・高度排水処理施設の処理水等を注水として活用 ・2つの小区画分の揚水浄化を同時に実施 ・揚水量が1日当たり最大80m ³ /日となるよう揚水及び注水の運転管理 ・小区画当たりの累計揚水量は1,200m ³ 以上 ・水質モニタリングにより浄化効果を確認しながら揚水浄化を実施 ○観測井からの揚水浄化を実施する。																															
進捗状況	小区画⑩-5、⑩-6: 注水・揚水浄化実施中(R2.6~) 小区画⑩-2、⑩-3: 観測井からの揚水浄化実施中(R2.7~) 小区画⑩-2、⑩-3: 追加の化学処理実施済(R2.5~7) その他: 化学処理実施済(R1.11~R2.3)																															
地点	区画⑨(⑭-⑯)																															
浄化方法	TOCが高い範囲: 土壌の掘削・除去 TOCが低い範囲: 化学処理又は土壌の掘削・除去																															
浄化対象	○ベンゼン ○1,4-ジオキサン ○クロロエチレン																															
浄化対策の内容	<TOCが高い範囲> ○地下水汚染領域の土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。 <TOCが低い範囲> ○フェントン試薬の注入による化学処理又は土壌の掘削・除去による浄化対策を実施する。 (区画②⑩、D測線西側と同様)																															
進捗状況	小区画⑨-1、⑨-2、⑨-4、⑨-5: 化学処理実施中(R2.7~) 全ての小区画: 土壌の掘削・除去実施済(R2.1~R2.6)																															

図 今後の処分地の地下水浄化対策の進め方 (令和2年8月時点)

地点毎の評価・対応案に対する地下水検討会の各委員からの意見等について

ボーリング結果を踏まえた今後の対応方針案 (R2.7.28)

区画	ボーリング結果状況	対応方針	委員意見等
⑥	TP-5.0 以浅広範囲に溶出量基準値以上の Bz が存在 -7 (TP0.7) に溶出量基準値の 10 倍 (0.13) を超える Bz が存在 -8 (TP0.65) に溶出量基準値の 10 倍 (0.13) を超える Bz が存在 (-7 は、TP1.3 以上に汚染有り)	浅い層の掘削→ウェルポイント 全体を TP 1.0 付近まで掘削 (-7、-8 について TP0.5 又は-1.5 付近まで掘削し埋戻し)、その後、ウェルポイントによる揚水浄化を実施。	<ul style="list-style-type: none"> ・⑩の汚染とは、直接のつながりはないと判断されるので個別に対応が必要と判断される。まずは対応方針案で早急に対策を実施し、その結果を踏まえて次の対応を考える必要がある。 ・ここは独立しているようですから、確実に掘削処理してください。掘削後の底面付近に水がしみ出していれば、採取分析してください。
⑪	TP-7.5 以浅広範囲に溶出量基準値以上の Bz が存在 -5 は、TP1.3～1.1 に溶出量基準値の 10 倍 (最大 0.21) を超える Bz が存在 (-2 は、TP1.3 以上に汚染有り)	ウェルポイント継続+ガス吸引の追加 現在のウェルポイントによる揚水浄化を継続。同時に、-5 については同時にガス吸引を実施。 -1、-4、-7 は⑩からまたがる汚染の掘削を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・⑩の西側と⑪の東側に一つの汚染のかたまりがあると判断される。これらをまとめて一つの対策地点として考える必要がある。その上で、地下水面上についてガス吸引を行うこと、地下水面上についてはウェルポイントを継続し、できるだけ早い段階で効果の評価を行っていく必要がある。 ・深層部のケーシング掘削で完全除去はかなり難しそうなので、掘削後の評価を丁寧に実施すること。 ・区画 11 と 16 には土壤中に高濃度ベンゼンが存在する可能性が高い。3次元の土壤溶出濃度分布を参考にして、広い目に土壤を掘削してください。土壤を触ると不飽和でも水がしみ出してくるので。可能であれば採取分析してください。

区画	ボーリング結果状況	対応方針	委員意見等
⑫	-1、-4、-7、-8、-9に溶出量基準値以上のBz汚染があるが、-1のTP-4.5～-6.0にある以外は、TP0付近の汚染(-5、-6は未調査)	ウエルポイント継続→モニタリング 現在のウエルポイントによる揚水浄化を継続。(一旦様子見。下がりにくければ-4でガス吸引)	<ul style="list-style-type: none"> ・⑪との関連で言えば、少なくとも⑫が汚染源となっているとは考えにくく、ウエルポイントを継続し、できるだけ早い段階で結果の評価を行い、ガス吸引等の対応を考えることでよいと思われる。 ・地下水のモニタリングは、水位と水質を確実に測定してください。
⑬	TP-3.3以浅広範囲に溶出量基準値以上のBzが存在 -1は、TP0.5に溶出量基準値の10倍(1.5)を超えるBzが存在 -4は、TP0.8、-0.3に溶出量基準値の10倍(2.7、0.24)を超えるBzが存在 (-1、-2は、TP1.3以上に汚染有り)	ウエルポイント継続+ガス吸引の追加 再度のウエルポイントによる揚水浄化を実施。-1、-4について同時にガス吸引を実施 (先行して-4のガス吸引を実施中)	<ul style="list-style-type: none"> ・⑬は部分的に汚染が見られるので、地下水面上についてはガス吸引での除去を行い、地下水面下についてはウエルポイントでの除去を行い、できるだけ早い段階で結果の評価を行って次の対応を考えていくことでよいと思われる。 ・区画9は土壌掘削しているので、区画9に汚染地下水が流入しないよう地下水管理をお願いします。区画9の地下水も新たな観測井で調べてください。
⑬	-6を中心に高濃度の汚染(Bz、TCE、1,2-DCE)が存在。 (-4、-7、-8は未調査)	掘削→(揚水浄化) -6周辺を掘削除去。 ただし、その後、ウエルポイント等による揚水浄化が必要となる可能性がある	<ul style="list-style-type: none"> ・⑬の西側を含め、汚染のかたまりが見られる。ハロカーボンも含めた汚染で、掘削除去を行うことでよいと思われる。汚染物質がどのような状況で存在するのを見極め、掘削除去によって汚染物質の取り残しがないようにする必要がある。特に深い層に汚染が存在するので、土壌掘削後に掘削でいたかどうかを確認し、取り残しがあるようであれば、存在形態に応じた追加除去対策を実施する必要がある。深いところではウエルポイントだけでは除去できないおそれがある。 ・深層部のケーシング掘削で完全除去はかなり難しそうなので、掘削後の評価を丁寧に実施すること。 ・区画11と連動していますので、同じように対策をお願いします。

区画	ボーリング結果状況	対応方針	委員意見等
⑰	TP-2.8 以浅広範囲に溶出量基準値以上の Bz が存在 (-8 は、TP1.3 以上に汚染有り) (-1 ~ -7 は未調査)	ウエルポイント継続→モニタリング 現在のウエルポイントによる揚水浄化を継続。(一旦、様子見)	・⑰は高濃度の汚染が見られていないので、ウエルポイントの継続による浄化でよいと思われる。
⑱	TP-3.0 以浅広範囲に溶出量基準値以上の Bz が存在 -3 は、TP0.5 に溶出量基準値の10倍(0.33)を超える Bz が存在 -4 は、TP1.0 に溶出量基準値の100倍(1.3)を超える Bz が存在 一部で低濃度の Bz、TCE、1,2-DCE の汚染が存在 -5 については、ガス吸引で浄化済みの見込み	ウエルポイント継続+ガス吸引の追加 (-3) 掘削(-4) → (揚水浄化)	・⑱は部分的に高濃度の汚染が存在するので、深さや存在形態に応じて複数の対策を組わせて浄化し、広がりを持つ地下水汚染についてはウエルポイントを継続することでよいと思われる。早い段階で対策の効果を評価し、必要に応じて追加の対策を検討していく必要がある。 ・区画13と連動して、対策をお願いします。地下水流れが区画13から区画9に向かわないように留意してください。区画9は汚染土壌を掘削除去していますので、他の区画からの再汚染が無いように留意してください。特に区画23から区画13は、ウエルポイント対策の中の上流に位置しますので、下流側や東西方向に汚染物質を流出しないような管理が重要と思います。
⑳	全て溶出量基準以下 (-5のみ調査)	モニタリングを継続 (モニタリングで排水基準値超過がなければ、浄化対策を実施しない)	・モニタリングの継続でよいが、ジオキサン濃度が上昇傾向にあるので注意すること。
㉑	TP-3.0 に溶出量基準値以上の Bz が存在 (-5のみ調査)	モニタリングを継続 (モニタリングで排水基準値超過がなければ、浄化対策を実施しない)	・モニタリングの継続でよいが、ジオキサン濃度が上昇傾向にあるので注意すること。
㉒	TP-2.1 以浅に溶出量基準値以上の Bz が存在 (-6、-9のみ調査)	モニタリングを継続 (モニタリングで排水基準値超過がなければ、浄化対策を実施しない)	・モニタリングの継続でよいと思われる。

区画	ボーリング結果状況	対応方針	委員意見等
⑩	-6の TP-3.0 以浅に溶出量基準値以上の Bz が存在	モニタリングを継続 (モニタリングで排水基準値超過がなければ、浄化対策を実施しない)	<ul style="list-style-type: none"> 5月の調査では、ベンゼン濃度が排水基準を超過していたと思うが、6月の調査では排水基準を下回ったのか。必要に応じて揚水井戸での揚水やウェルポイントの対策を行う必要があるのではないか。
意見等	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ⑩区画の高濃度レベルに似た個所がD側線西側にも存在しているので、出来るだけ早期に高濃度区画の詳細調査の上での浄化施策を確定する必要があると考える。

処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法の検討（その2）

1. 経緯

処分地の地下水浄化対策については、「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」(H29.10.9 第2回フォローアップ委員会¹) (以下、「基本的事項」という。)等に従い、産廃特措法による国の支援が受けられる令和4年度までに、地下水の排水基準の達成を完了する必要がある。

排水基準の「到達」及び「達成」の確認手法については、基本的事項において「地下水検討会²が策定し、フォローアップ委員会で承認を得るものとする」とされており、さらに、第7回フォローアップ委員会において、永田委員長から「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の確立」や「処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の確立」についての対応の要請があった。

これを受け、第10回及び第11回地下水検討会において表1のとおり審議を行い、第8回フォローアップ委員会に報告したところ、地下水検討会における再審議を求められた。

このため、第12回地下水検討会での再審議を経て、今回、処分地全域での地下水における排水基準の「到達」及び「達成」の確認手法について、以下のとおり考え方を検討するものである。

表1 排水基準の到達及び達成の確認の検討状況

地下水検討会	資料番号・資料名
第10回 (R1.12.22)	ⓧ第10回II / 6 処分地全域での地下水における排水基準の <u>到達</u> の確認手法の検討
第11回 (R2.4.6)	ⓧ第11回II / 6 処分地全域での地下水における排水基準の <u>達成</u> の確認手法の検討
第12回 (R2.7.4)	ⓧ第12回II / 8 処分地全域での地下水における排水基準の <u>到達及び達成</u> の確認手法の検討
第13回 (R2.8.12)	ⓧ第13回II / 7 処分地全域での地下水における排水基準の <u>到達及び達成</u> の確認手法の検討（その2） 処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル（案）

¹ 豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会

² 豊島処分地地下水・雨水等対策検討会

2. 地下水汚染の現状

(1) 豊島処分地の地下水汚染の現状

これまで各浄化対策の実施に伴って、一部の区画においては既に排水基準を満たすなど地下水の汚染物質の濃度の低下がみられる一方で、地下水の汚染物質の濃度が単調減少せず、増加する事象が起きている。特に、浄化対策により排水基準値以下となったが、一定期間経過後に再び排水基準値を超過する現象（リバウンド）の発生が課題となっている。

(2) リバウンド発生の主な要因

地下には、汚染物質が地下水に溶けた形で広範に広がっているものと土壤に吸着して部分的に高濃度で存在するものの2つの形で存在している。

地下水に溶けた汚染物質は①隣接区画からの流入による汚染の原因となり、土壤に吸着した汚染物質は②土壤からの溶出による汚染の原因となる。（図1）

このため、地下水浄化においては、地下水中に広がった汚染物質と土壤に残留し、地下水に溶出している汚染物質の除去・低減が必要となる。

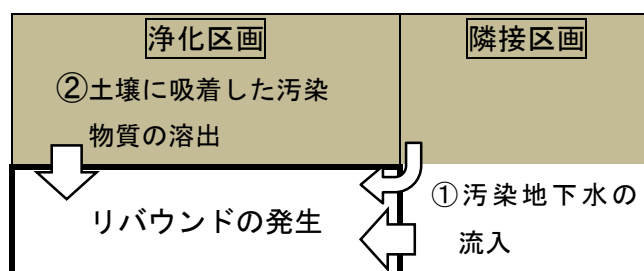


図1 リバウンド発生の主な要因

豊島処分地において現在までに確認された土壤に汚染物質の残留のある局所的な汚染源は、表1及び図2に示す6カ所であり、地下水浄化対策の進捗に従い、新たな汚染源が見つかる可能性があるが、それらも合わせて汚染物質を除去・低減する必要がある。このような局所的な汚染源は区画の一部に止まっている場合もあるが、区画を超えて広がって存在している場合があり、それらをすべて除去・低減する必要がある。

なお、これら以外に新たに局所的な汚染源と判断される可能性のある汚染が見出された場合には、地下水検討会での審議の上、局所的な汚染源に加えることがある。

表1 局所的な汚染源の一覧

番号	局所的な汚染源の位置	主な汚染物質
HS-D西	(B+30, 2+30), (B+40, 2+40) 付近	ベンゼン、トリクロエチレン
HS-②	②-5, ②-9 付近	クロロエチレン
HS-⑨	⑨-5 付近	ベンゼン、1,4-ジメチルベンゼン
HS-⑩	⑩-5, ⑩-6 付近	1,4-ジメチルベンゼン
HS-⑯	⑯-6 付近	ベンゼン
HS-⑱	⑱-4 付近	ベンゼン

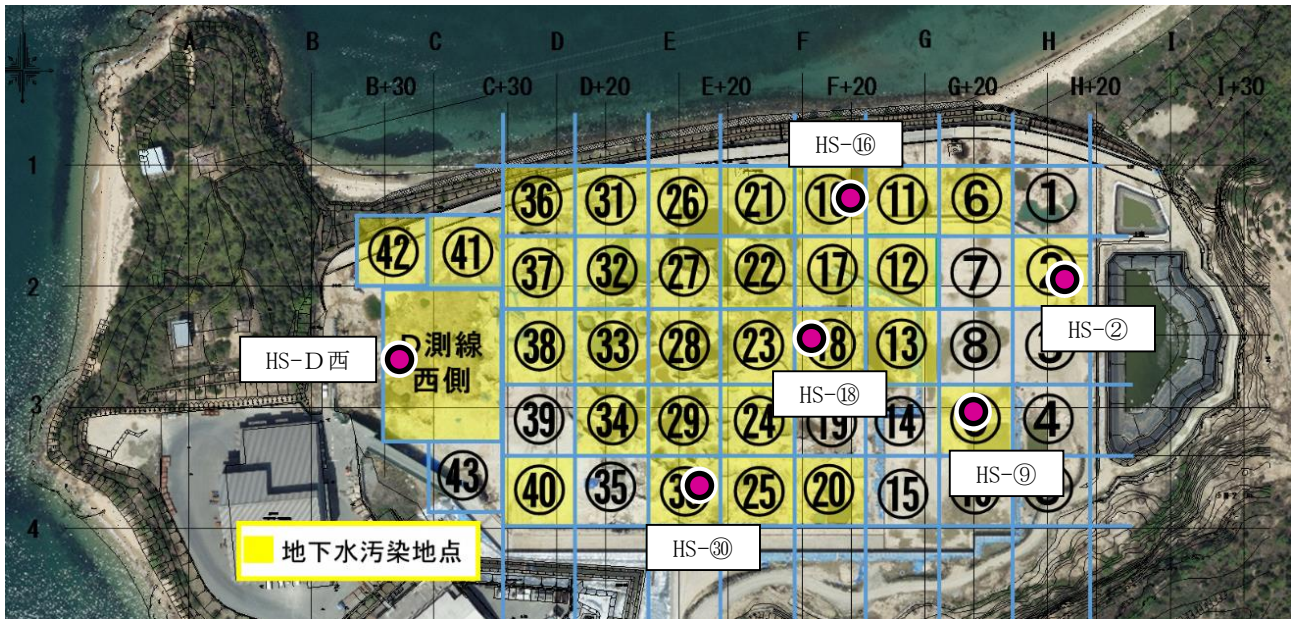


図2 局所的な汚染源の位置

3. 地下水の排水基準の到達・達成の整理

(1) 基本的事項における排水基準の到達・達成の定義

排水基準の到達に関しては、基本的事項において、以下のように定義されている。

排水基準に到達：地下水汚染地点での地下水浄化対策を実施後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。

排水基準達成の確認：排水基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。

実際の運用に際しては、「到達」では、その時点までのデータをどう評価して判断するのかを定める必要がある。また、「達成」では到達以降にどのようなデータで確認するのかを定める必要がある。

なお、A3、B5、F1については、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除等に直接的には関係しない地点であることから、マニュアルの対象とはしない。

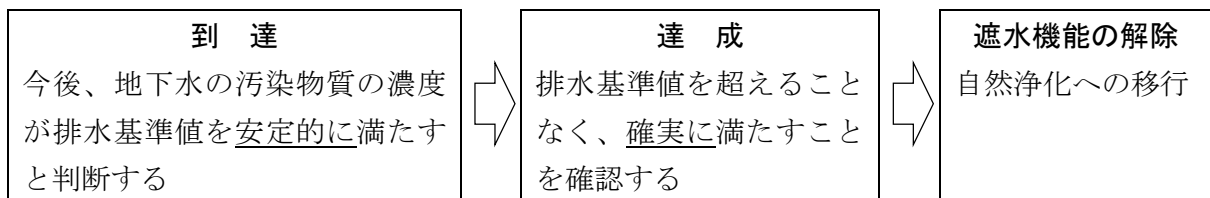


図3 排水基準の到達・達成から遮水機能の解除への流れ

4. 排水基準の到達に関する事項

(1) 排水基準の到達の承認とその手続き

排水基準の到達の判断を地下水検討会が実施するため、事前にその手続き等を定めておく必要がある。

排水基準の到達には、地下水の汚染物質の濃度が排水基準値以下であり、広範に地下水に広がった汚染物質と土壌に残留する汚染物質がそれぞれ除去・低減されたと判断することが必要である。地下水に広がった汚染物質については、区画ごとの地下水の汚染物質の濃度が排水基準以下になったと判断する必要がある。また、土壌に残留する汚染物質については、局所的な汚染源ごとに土壌や地下水などの測定値から汚染物質が除去・低減されたことを判断することが必要となる。

地下水汚染地点又は区域において地下水計測点並びに計測項目、計測期間によって得た計測値等や、浄化対策の効果の確認等に合わせてその方法ごとに得た土壌や地下水の汚染物質の濃度等を用い、県が、当該地下水汚染地点又は区域の地下水の汚染物質の濃度が排水基準値を今後安定的に満たすと推定されるに足る資料を付して地下水検討会に申請し、同検討会がこれを基に地下水が排水基準以下で、地下水の汚染物質の濃度の上昇要因を除去する対策等が終了し、排水基準を今後安定的に満たすと同検討会が認めた場合に、排水基準の到達を判断する。なお、到達の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

(2) 申請時に付す排水基準値を今後安定的に満たすと推定されるに足る資料

各地下水汚染地点において、今後、安定的に排水基準を満たすと認める以下のような根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、県が地下水検討会へ、各地下水汚染地点における排水基準の到達の承認を申請するものとする。

①地下水の汚染物質の濃度が排水基準値以下となったことを説明する資料

当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが安定的に排水基準を満たすことを示す。

- ・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が安定的に維持される見通しである」等を示す。

(ア) 地下水汚染地点

地下水汚染地点は、地下水汚染領域把握のための調査結果等を元に、地下水の汚染物質の濃度が排水基準値を超過している地点とし、位置を図4及び表2に示す。なお、排水基準の到達の評価に当たっては、地下水汚染地点の各区画の汚染状況の特性等に基づき、必要に応じて複数の区画を区域としてまとめることがある。

これら以外に新たに汚染の可能性がある地点が見出された場合には、フォローアップ委員会での審議の上、地下水汚染地点に加えることがある。

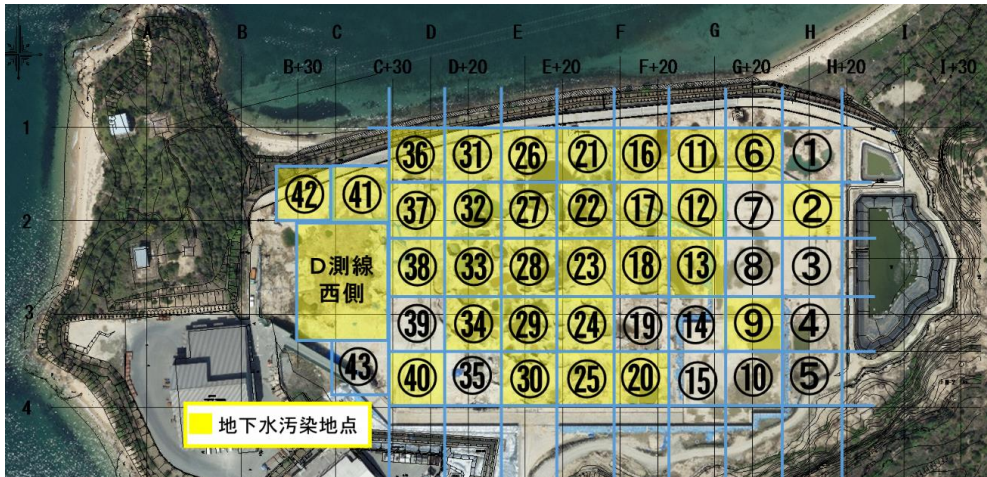


図4 地下水汚染地点の位置

(イ) 地下水計測点

地下水汚染地点を適切に評価するためには、代表的な地下水を採取する必要がある。この代表的な地下水の採取場所は、地下水汚染地点の中心が適当と考える。

このため、排水基準の到達における地下水計測点は表2に示す地点とし、区域としてまとめる場合は、表2に示す地点のうち地下水検討会が選定する一地点程度をこれに当てる。また、採水深度は、汚染物質が海域に流出するリスクを適切に評価するために、土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第3版）（H31/3）の規定を準用し、地下水表面から岩着あるいは汚染領域最下点まで設けたスクリーン区間の中間深度とする。

表2 地下水汚染地点及び地下水計測点

地下水汚染地点	地下水計測点 ³
D測線西側	2地点程度の観測井 (水質の状況等を踏まえ、地下水検討会が選定する)
②⑨⑩⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯ ⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙ ㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵	区画中央の観測井

(ウ) 計測項目

計測項目については、原則、これまでに共通して排水基準を超過した汚染物質である、ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン（以下、「5物質」という。）を対象とする。

(エ) 計測期間

浄化対策の実施から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

³土壌の掘削・除去により観測井を撤去した場合は、再度同じ仕様で観測井を設置する。

②地下水の汚染物質の濃度上昇要因の除去に関する資料

(ア) 地下水に広がった汚染物質の除去・低減に関する事項

①と同様の方法で行った隣接区画の地下水の汚染物質の濃度等の状況を整理する。

(イ) 土壌に残留する汚染物質の除去・低減に関する事項

浄化対策を実施する上で、効果の確認等、対策の進捗管理において採取された土壌、地下水等の汚染物質の濃度推移等を整理する。一般的には、土壌については溶出濃度、地下水については地下水の汚染物質の濃度の測定を行う

具体的には、以下を参考に調査した結果をとりまとめる。

(土壌の掘削・除去の場合) 計画範囲の土壌の掘削・除去を確認する。掘削後は地下水の汚染物質の濃度を測定することとし、地下水の採取は掘削底面の湧出水から行い、計測項目は土壌に高濃度に残留していると判断された汚染物質とし、計測時期は掘削後速やかに行うこととする。また、埋戻し後も地下水の汚染物質の濃度を測定することとし、地下水の採取は掘削範囲が属する区画中央の観測井から行い、計測項目は土壌に高濃度に残留していると判断された汚染物質とし、計測時期は埋め戻し後に行うこととする。なお、掘削した汚染土壌については溶出濃度を確認するものとする。

(化学処理の場合) 化学処理の実施後等に、一定期間、地下水を測定することとし、地下水の採取は化学処理の効果の確認用に設置された観測井から行い、計測項目は土壌に高濃度に残留していると判断された汚染物質、鉛及び砒素とし、計測時期は、原則、薬剤注入前、薬剤注入の1日後及び1週間後、最終の薬剤注入後3週間後とする。また、必要に応じて、処理を行った範囲の中心付近でボーリングを行い土壌の測定を行い、計測項目は地下水と同じとし、計測時期は最終の薬剤注入後3週間後とする。

(揚水浄化の場合) 揚水処理の実施後等に、地下水を測定することとし、地下水の採取は観測井から行い、計測項目は土壌に高濃度に残留していると判断された汚染物質とし、計測期間は、原則、揚水の開始から地下水の濃度が排水基準値以下となるまでの期間とする。

5. 排水基準の達成の確認に関する事項

(1) 排水基準の達成の確認とその手続き

排水基準の達成の確認も地下水検討会が実施するため、事前にその手続き等を定めておく必要がある。

排水基準の達成には、排水基準の到達の判断の後、地下水の汚染物質の濃度が再度継続的に排水基準を超えることがないことを確認することが必要である。排水基準の到達の判断において、土壌に残留する汚染物質は除去・低減されたと判断されているので、地下水に広がった汚染物質の除去・低減を確認するために行った調査を継続することによって得た計測値等を用い、県が、当該地下水汚染地点又は区域の地下水の汚染物質の濃度が、(3)に定める条件に基づき、排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準値を満たし、今後も確実に満たすと推定されるに足る資料を付して地下水検討会に申請し、同検討会がこれを確認し、認めた場合とする。また、達成の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

以上の地下水検討会による確認がすべての地下水汚染地点において実施されたことをもって、本件処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認とする。

(2) 申請時に付す排水基準値を今後も確実に満たすと推定されるに足る資料

各地下水汚染地点において、今後、確実に排水基準を満たすと認める以下のような根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、県が地下水検討会へ、各地下水汚染地点における排水基準の達成の確認を申請するものとする。

①地下水の現状等に関する資料

当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の5物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが確実に排水基準を満たすことを示す。

・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が確実に維持される見通しである」等を示す。

(ア) 地下水汚染地点

地下水汚染地点は、到達の判断の際と同様とする。なお、排水基準の達成の確認の評価に当たっては、地下水汚染地点の各区画の汚染状況の特性等に基づき、必要に応じて複数の区画を区域としてまとめることがある。

(イ) 地下水計測点

各地下水汚染地点における地下水計測点は到達と同じとし、達成の確認のために改めて区域としてまとめる場合は、排水基準の到達の時点の地下水の汚染物質の濃度等から地下水検討会が選定した地点をこれに当てる。

採水深度は、到達と同様とする。

(ウ) 計測項目

到達と同様とする。

なお、県が排水基準の達成を申請する際には、その直近の計測時点にあつては、すべての排水基準項目を計測し、添付するものとする。

(エ) 計測期間

排水基準の到達から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

②地下水の汚染物質の濃度の上昇要因の除去に関する資料

(ア) 地下水に広がった汚染物質の除去・低減に関する事項

4. (2) ② (ア) と同様の方法で行った隣接区画の地下水の汚染物質の濃度等の状況を、到達以降のデータを追加して整理する。

③排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過及び効果

当該地下水汚染地点で排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過や効果を示す。

④5物質以外の汚染物質濃度の状況

直近の測定時点の5物質以外の汚染物質濃度を整理して示す。

(3) 排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準値を満たしたことを証する条件

地下水計測点における、排水基準の到達から直近の計測日までのすべての計測値から算出した平均値が、排水基準を満足していること。

(4) 排水基準の到達の取り消しとその後の対応

排水基準の到達から達成に至る過程で、地下水検討会が排水基準の達成が困難と判定した場合は、直ちに、その汚染地点の排水基準の到達を取り消すものとする。県は、浄化対策の強化に取り組み、再度、排水基準の到達を目指さなければならない。

豊島廃棄物等処理施設撤去等事業

処分地全域での地下水における 排水基準の到達及び達成の確認マニュアル (案)

＜目次＞

1. マニュアルの主旨	1
2. マニュアルの策定経緯.....	1
3. 排水基準の到達の承認に関する事項.....	2
3. 1 基本的事項における排水基準の到達の定義	2
3. 2 排水基準の到達の承認とその手続き.....	2
3. 3 地下水汚染地点	2
3. 4 地下水計測点等	3
3. 5 排水基準の到達の承認申請の内容	4
4. 排水基準の達成の確認に関する事項.....	5
4. 1 基本的事項における排水基準の達成の確認の定義.....	5
4. 2 排水基準の達成の確認とその手続き.....	5
4. 3 地下水汚染地点	5
4. 4 地下水計測点等	5
4. 5 排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準値を満たしたことを証する条件.....	6
4. 6 排水基準の達成の確認の承認申請の内容.....	6
4. 7 排水基準の到達の取り消しとその後の対応.....	6

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
R2.0	第9回フォローアップ委員会	マニュアルの策定

1. マニュアルの主旨

本マニュアルは、「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」(H29. 10. 9 第 2 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会) (以下、「基本的事項」という。) に基づき、処分地の地下水の排水基準の到達及び達成の確認手法について記載するものである。

なお、豊島廃棄物等処理施設撤去等事業の最終目標である処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認手法については、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会 (以下、「地下水検討会」という。) において、別途、案を策定し、豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会 (以下、「フォローアップ委員会」という。) で承認を得るものとする。

2. マニュアルの策定経緯

処分地の地下水浄化対策については、基本的事項に従い、産廃特措法による国の支援が受けられる令和 4 年度までに地下水の排水基準までの達成を完了する必要がある。この点に関し、第 7 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会 (R1. 9. 15 開催) においても委員長から、「処分地全域における排水基準の到達及び達成の確認手法の確立」について早急な対応の要請があったところである。

これらを踏まえ、第 10 回から第 13 回の地下水検討会において表 1 の資料のとおり、検討を重ね、マニュアル案として整理し、第 9 回フォローアップ委員会 (R2. 8. 28 開催予定) に諮り、承認を得たものである。

表 1 排水基準の到達及び達成の確認の検討状況

地下水検討会	資料番号・資料名
第 10 回 (R1. 12. 22)	Ⓔ第 1 0 回Ⅱ／6 処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の検討
第 11 回 (R2. 4. 6)	Ⓔ第 1 1 回Ⅱ／6 処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の検討
第 12 回 (R2. 7. 4)	Ⓔ第 1 2 回Ⅱ／8 処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法の検討
第 13 回 (R2. 8. 12)	Ⓔ第 1 3 回Ⅱ／7 処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法の検討 (その 2) 処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル (案)

3. 排水基準の到達の承認に関する事項

3.1 基本的事項における排水基準の到達の定義

排水基準の到達に関しては、基本的事項において、以下のように定義されている。

「排水基準に到達：地下水汚染地点での地下水浄化対策を実施後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。」

ここでは、上記の別に定める規定を記述する。

なお、A3、B5、F1については、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除等¹⁾に直接的には関係しない地点であることから、本マニュアルの対象とはしない。

3.2 排水基準の到達の承認とその手続き

排水基準の到達については、3.3に示す地下水汚染地点において、3.4に掲げる地下水計測点並びに計測項目、計測期間によって得られた計測値等を用い、県が、当該地下水汚染地点の地下水の汚染物質の濃度が排水基準を今後安定的に満たすと推定されるに足る、3.5に示す資料を付して地下水検討会に申請するものとする。この申請は、原則として区画ごとに行うが(D側線西側は例外)、地下水検討会の承認のもとで必要に応じ、区域²⁾としてまとめて行う場合がある。以下で区画と記す場合には区域も含むものとする。

当該申請に基づき、地下水が排水基準以下で、地下水の汚染物質の濃度の上昇要因を除去する対策等が終了し、排水基準を今後安定的に満たすと同検討会が認めた場合に、当該地下水汚染地点における排水基準の到達が承認されたものとする。また、到達の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

3.3 地下水汚染地点

地下水汚染地点の位置を図1に示す。地下水汚染地点は令和元年8月3日(第8回地下水検討会)に報告された平成30年1月から令和元年6月に掛けて実施した地下水汚染領域の把握のための調査の結果において、排水基準を超過していた区画等である。各区画は30mメッシュの範囲であり、D側線西側は2測線以南60m・C+30以西50mの範囲である。

上記以外に新たに汚染の可能性がある地点が見出された場合には、フォローアップ委員会での審議の上、地下水汚染地点に加えることがある。

1)「基本的事項」には、以下のように規定されている。『【地下水対策の目標】2. 豊島処分地の地下水の水質を速やかに環境基準以下にすることを目標とするが、最低でも上記の産廃特措法の延長期限までに処分地全域に渡って、地下水の水質を排水基準に到達させ、その達成を確認したうえで高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を完了させる。』 A3、B5、F1地点は、この規定の処分地全域には含めないことを意味する。

2) 排水基準の到達及び達成の確認に当たっては、地下水汚染地点の各区画の汚染状況の特性等に基づき、必要に応じて複数の区画を区域としてまとめることがある。



図1 地下水汚染地点の位置

3.4 地下水計測点等

(1) 地下水計測点

排水基準の到達における地下水計測点は表2に示す点とし、区域としてまとめる場合は、表2に示す地点のうち地下水検討会が選定する1点程度をこれに当てる。

採水深度は、土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第3版 H31/3）の規定を準用し、設置時の地下水表面から岩着あるいは地下水汚染領域の把握のための調査で確認した汚染領域の下端までに設けたスクリーン区間の中間深度とする。

表2 地下水汚染地点及び地下水計測点

地下水汚染地点	地下水計測点 ³⁾
D測線西側	2地点程度の観測井 (水質の状況等を踏まえ、地下水検討会が選定する)
上記以外の地点(②⑨⑩ ⑥⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒ ㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝ ㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵)	区画中央の観測井

(2) 計測項目

計測項目については、原則、これまでに共通して排水基準を超過した汚染物質である、ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン（以下、「5物質」という。）を対象とする。

(3) 計測期間

浄化対策の実施から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

3) 土壤の掘削・除去により観測井を撤去した場合は、再度同じ仕様で観測井を設置する。

3.5 排水基準の到達の承認申請の内容

各地下水汚染地点において、今後、安定的に排水基準を満たすと認める以下のような根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、様式（様式1）にて県が地下水検討会へ、各地下水汚染地点における排水基準の到達の承認を申請するものとする。

○当該地下水汚染地点における地下水の5物質の濃度の推移の整理と分析・予測

当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の5物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが安定的に排水基準を満たすことを示す。

- ・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が安定的に維持される見通しである」等を示す。

○当該地下水汚染地点における浄化対策の実施の経緯・経過とその効果

当該地下水汚染地点で採ってきた浄化対策の実施の経緯・経過や結果を示すとともに、その対策が完了し汚染物質の濃度の上昇要因が除去され、今後も効果が持続することを示す。

- ・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。
- ・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、その処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。

○隣接区画からの影響によって当該地下水汚染地点の汚染物質濃度が排水基準を超えないことを証する資料

当該地下水汚染地点の隣接区画における地下水の汚染物質の濃度から地下水の流入による当該地下水汚染地点の汚染濃度の上昇要因が除去されていることを示す。

- ・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。
- ・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。
- ・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、地下水の汚染物質の濃度等からその処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。

4. 排水基準の達成の確認に関する事項

4.1 基本的事項における排水基準の達成の確認の定義

排水基準の達成の確認に関しては、基本的事項において、以下のように定義されている。

「排水基準達成の確認：排水基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。」

ここでは、上記の別に定める規定を記述する。

4.2 排水基準の達成の確認とその手続き

排水基準の達成の確認とは、4.3に掲げる地下水汚染地点において、4.4に示す地下水計測点並びに計測項目、計測期間によって得られた計測値等を用い、県が、当該地下水汚染地点の地下水の汚染物質の濃度が、4.5に示すように排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準を満たし、今後も確実に満たすと推定されるに足る4.6に示す資料を付して地下水検討会に申請し、同検討会がこれを確認し、認めた場合とする。また、達成の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

以上の地下水検討会における確認がすべての地下水汚染地点において実施されたことをもって、本件処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認とする。

4.3 地下水汚染地点

地下水汚染地点は、到達の場合と同様、図1及び表2に示す地点とする。

4.4 地下水計測点等

(1) 地下水計測点

各地下水汚染地点における地下水計測点は表2に示す点とし、達成の確認のために改めて区域としてまとめる場合は、表2に示す点のうち、排水基準の到達の時点の地下水の濃度等から地下水検討会が選定した点をこれに当てる。

採水深度は、3.4(1)と同様とする。

(2) 計測項目

各計測点の計測項目は到達の場合と同様、5物質を対象とする。

県が排水基準の達成を申請する際には、その直近の計測時点にあつては、すべての排水基準項目を計測し、添付するものとする。

(3) 計測期間

排水基準の到達から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

4.5 排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準値を満たしたことを証する条件

表記の条件は、以下を満足した場合とする。

当該地下水汚染地点における排水基準の到達から直近の計測日までのすべての計測値から算出した平均値が、排水基準を満足していること。

4.6 排水基準の達成の確認の承認申請の内容

各地下水汚染地点において、今後、確実に排水基準を満たすと認める以下のような根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、様式（様式2）にて県が地下水検討会へ、各地下水汚染地点における排水基準の達成の確認を申請するものとする。

○当該地下水汚染地点における地下水の5物質の濃度の推移の整理と分析・予測

当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の5物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが確実に排水基準を満たすことを示す。

- ・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が確実に維持される見通しである」等を示す。

○排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過及び効果

当該地下水汚染地点で排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過や効果を示す。

○5物質以外の汚染物質濃度の状況

直近の測定時点の5物質以外の汚染物質濃度を整理して示す。

○隣接区画からの影響によって当該地下水汚染地点の汚染物質濃度が排水基準を超えないことを証する資料

隣接区画における地下水の汚染物質の濃度から地下水の流入による当該地下水汚染地点の汚染濃度の上昇要因が除去されていることを示す。

- ・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。
- ・例えば、隣接区画で当該地下水汚染地点の排出基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過や効果等を示す。

4.7 排水基準の到達の取り消しとその後の対応

排水基準の到達から達成に至る過程で、地下水検討会が排水基準の達成が困難と判定した場合は、直ちに、当該地下水汚染地点の排水基準の到達を取り消すものとする。県は、浄化対策の強化に取り組み、再度、排水基準の到達を目指さなければならない。

排水基準の到達に関する地下水汚染地点の状況説明

地下水汚染地点	<ul style="list-style-type: none"> ・「〇〇区画あるいは〇〇区域(△、□、◇区画)」と記載する。
当該地下汚染地点の汚染物質濃度の推移の整理と分析・予測	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフや表等にて当該地下汚染地点の汚染物質濃度の推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質濃度を予測し、それが安定的に排水基準を満たすことを示す。 ・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が安定的に維持される見通しである」等を示す。
浄化対策の実施の経緯・経過とその効果	<ul style="list-style-type: none"> ・当該地下水汚染地点で採ってきた浄化対策の内容や実施の経緯・経過を整理して示す。さらにその対策が完了したことを証する資料を提出し、今後もその効果が持続する見通しであることを示す。 ・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。 ・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、その処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。
隣接区画の地下水の汚染物質の濃度の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・隣接区画の地下水浄化対策の状況及びその結果や水質の推移から、隣接区画からの汚染地下水の流入のおそれについて整理する。 ・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。 ・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。 ・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、地下水の汚染物質の濃度等からその処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。
今後の汚染物質濃度の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・「以上より当該地下水汚染地点では今後も排水基準を安定的に満たすと想定されること」を記載する。

注) 上記に定める例示は、フォローアップ委員会及び検討会にて別に整備し追加することがある。

排水基準の達成の確認に関する地下水汚染地点の状況説明

地下水汚染地点	「〇〇区画あるいは〇〇区域(△、□、◇区画)」と記載する。
当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の推移の整理と分析・予測	<ul style="list-style-type: none"> ・当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の5物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが確実に排水基準を満たすことを示す。 ・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が確実に維持される見通しである」等を示す。
当該地下水汚染地点において排水基準の到達後に浄化対策を採った場合、その経緯・経過及び効果	<ul style="list-style-type: none"> ・当該地下水汚染地点で排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過や効果を示す。
5物質以外の汚染物質濃度の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・表等にて、直近の測定時点の5物質以外の汚染物質濃度を整理して示す。
隣接区画の地下水の汚染物質の濃度の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・隣接区画の地下水浄化対策の状況及びその結果や水質の推移から、隣接区画からの汚染地下水の流入のおそれについて整理する。 ・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。
今後の汚染物質濃度の見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・「以上より当該地下水汚染地点では今後も排水基準を確実に満たすと想定されること」を記載する。

注) 上記に定める例示は、フォローアップ委員会及び検討会にて別に整備し追加することがある。

地下水浄化対策の進捗状況と課題

1. 概要

地下水モニタリングは、豊島処分地内を 30 m メッシュの区画に区切った 43 区画及び D 測線西側の計 44 区画に分けて実施している。今回、豊島処分地全体の地下水浄化対策の進捗状況を把握する方法を検討するとともに、今後の地下水浄化の主な課題と今後の取組みを整理した。

2. 進捗状況を把握する方法

2-1 処分地全体での地下水中の汚染物質量の経時変化

「揚水井による揚水浄化の状況（区画⑥②②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲）」（※第 12 回 II / 3-3）の参考資料として「処分地全体の地下水中の汚染物質量の推算」を報告した。今回、高濃度汚染地点（区画②⑨⑩ D 測線西側）を含めた処分地全体の地下水中の汚染物質量の推算し、その汚染物質量の経時変化から進捗状況を検討した。

(1) 高濃度汚染地点（区画②⑨⑩ D 測線西側）を除く地点

① 区画毎に地層中の地下水量を次式により算出した。

地下水量 (m³) = 区画の面積 (m²) × 沖積層の厚さ (m) × 有孔間隙率 30%

② 区画毎の地下水中の汚染物質濃度はすべて観測井と同じと仮定し、地下水中の汚染物質量を次式で算出した。

地下水中の汚染物質量 (kg) = 観測井の汚染物質濃度 (mg/L) × 地下水量 (m³) × 10⁻³

- ・ 観測井を設置している 27 区画については、観測井の測定結果（「処分地全域での地下水の状況（その 4）」（※第 13 回 II / 2））を使用し、汚染が確認されていない 13 区画については、この推算から除外した。
- ・ 処分地内に観測井を設置した令和元年 5 月以降のデータを使用した。

(2) 高濃度汚染地点（区画②⑨⑩ D 測線西側）

高濃度汚染地点（区画②⑨⑩ D 測線西側）には、高濃度汚染地点を除く地点と異なり、オールスクリーン観測井がなく、定期的に水質調査を行っていない。しかしながら、高濃度汚染地点では、化学処理を行っており、化学処理による効果を確認するための観測井を設置していることから、その水質モニタリング結果を用いて汚染物質量を推算した。推算において、(1) の①と②は同様に使用した。

- ・ 高濃度汚染地点は、区画を 10 m メッシュの区画に区切って化学処理を実施しているため、推算はその小区画毎に行った。
- ・ 観測井の汚染物質濃度は、化学処理後の水質モニタリングの結果（「化学処理による浄化対策の状況（区画②⑨⑩及び D 測線西側）」（※第 13 回 II / 3-1））を使用しているが、高

濃度汚染地点を除く地点のように定期的に測定を実施していないため、調査日がその月の月末に一番近い調査結果を、その月の値として使用した。また、その月に調査を行っていない場合は、前月の調査結果を使用した。

- R1.5、R1.7、R1.11の推計には、汚染物質濃度として深度別調査の最大値を使用した。（区画⑨は、R2.1～R2.4までの推計にも深度別調査の最大値を使用した。）
- 小区画のうち浄化対策を行っていない小区画については、この推算から除外した。
- 沖積層の厚さは、(1)と異なり化学処理を実施した際の薬剤注入深度から算出した。

(3) 結果

処分地内全体の地下水中の汚染物質量の経時変化を図1に示す。処分地全体の地下水中のベンゼン量は減少傾向、1,4-ジオキサン量も上下変動しつつ減少傾向にあり、処分地全体の地下水中の汚染物質量が排水基準値となる場合を下回る推算となっている。

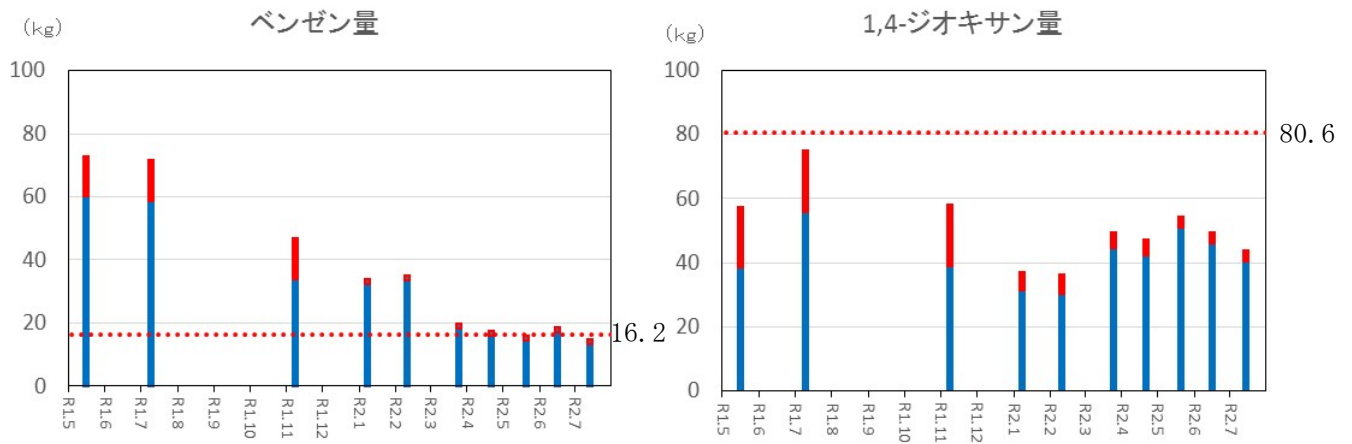


図1 処分地全体の地下水中の汚染物質量の経時変化

※ 赤点線は、処分地全体の地下水中の汚染物質量が排水基準値（ベンゼン 0.1mg/L、1,4-ジオキサン 0.5mg/L）となる量

※ ■ : 高濃度汚染地点を除く地点 ■ : ②⑨⑩D測線西側

ただし、地中の汚染物質は、今回推計した地下水のもの以外に、局所的な汚染源として土壌に付着しているもの等があり、これらの溶出に伴い地下水中の汚染物質量が上昇することがある。

2-2 排水基準値を超過した区画数の経時変化

高濃度汚染地点を除く27区画は、令和2年1月より毎月実施している地下水調査を基に汚染物質の濃度が排水基準値を超過した区画数及びその割合から進捗状況を把握する。なお、区画②、⑨、⑩及びD測線西側は、浄化対策中であるため排水基準値を超過した区画として含めた。

令和2年7月までの地下水浄化対策の進捗状況を表1及び図2に示す。

調査日	排水基準値を超過した区画数	割合（超過区画数／全体区画数）
R1.5	21／44	48%
R1.11	18／44	41%
R2.1	15／44	34%
R2.2	17／44	39%
R2.3	14／44	32%
R2.4	15／44	34%
R2.5	16／44	36%
R2.6	14／44	32%
R2.7	13／44	30%

表 1 処分地全域での排水基準値を超過した区画数及びその割合

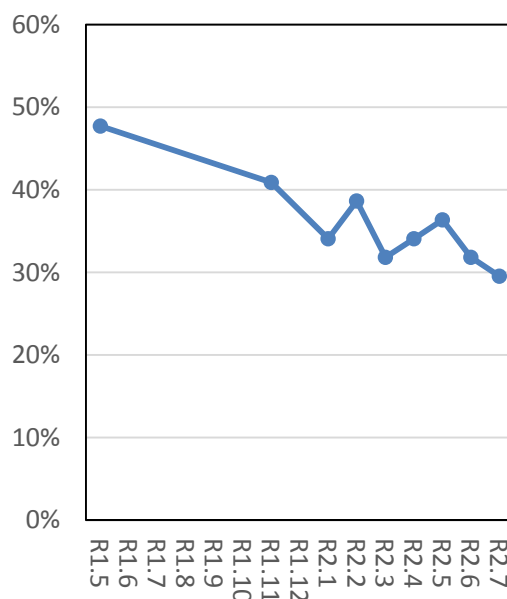


図 2 処分地全域での排水基準値を超過した区画の割合

3. 今後の地下水浄化の主な課題と今後の取組み

排水基準を超過している区画の対策について、課題と今後の取組みを検討する。また、処分地全域の地下水の状況を図 3～図 5、今後の地下水浄化の主な課題と今後の取組みを表 2 に示す。

(1) 高濃度汚染地域の区画②⑨⑩（及びその周辺⑮⑲）及びD測線西側

フェントン試薬の注入による化学処理や土壌の掘削・除去しているが、一部高濃度の局所的な汚染が存在している。区画②⑩D測線西側で化学処理の結果一部で排水基準に適合していない小区画があるが、土壌はほぼ土壌溶出量基準に適合しているため、揚水浄化に切り替えて浄化を進める。なお、⑨の掘削以深の汚染については化学処理を実施する。

(2) 区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓

ウェルポイントによる揚水浄化を実施したが、一部の区画で排水基準に適合しておらず、⑯-6 付近、⑱-4 付近に高濃度の局所的な汚染源が存在している。局所的な汚染源等は掘削・除去するとともに、必要に応じてガス吸引または揚水浄化を実施する。

(3) 区画⑳㉑

区画⑳は、観測井の 1,4-ジオキサン濃度が排水基準値を超過しているため、引き続き、水質を確認し、高度排水処理施設等の排水処理能力と揚水量のバランス等を踏まえ、揚水井による揚水浄化を実施する。

一方、区画㉑は、観測井の 1,4-ジオキサン濃度が排水基準を下回ることがあるため、周辺区画の濃度状況等を考慮しながら、揚水井の稼働を検討・実施する。

今後とも、地下水の汚染物質濃度を随時計測し、浄化対策の効果を確認、評価し、見通しをたてながら、対策を進める。

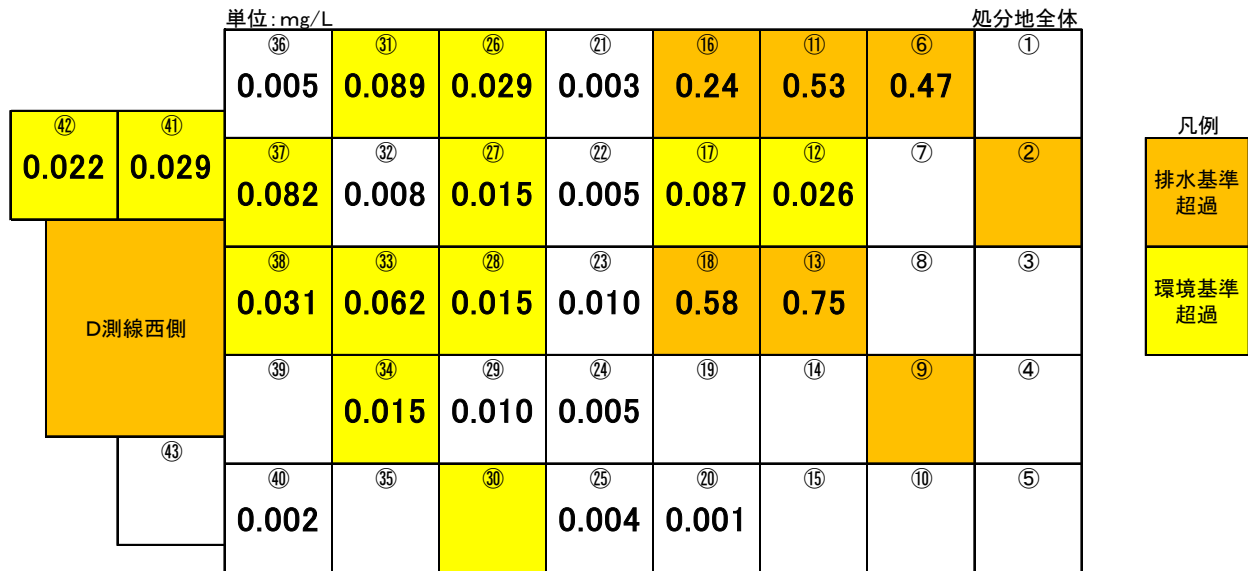


図3 観測井のベンゼンの濃度分布 (R2.7)

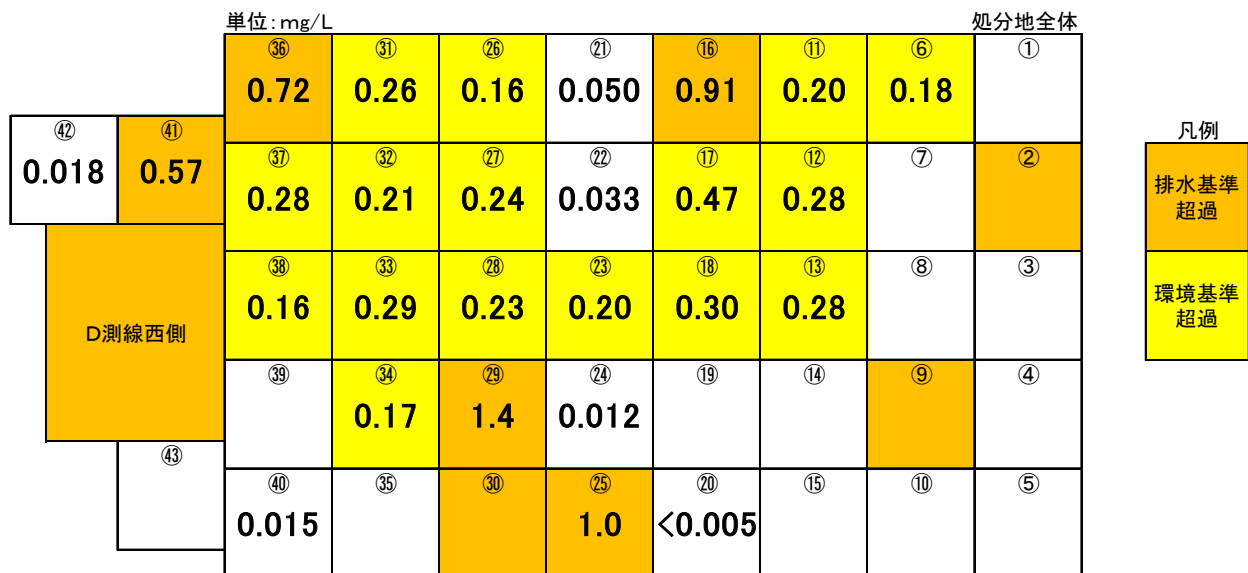


図4 観測井の1,4-ジオキサンの濃度分布 (R2.7)



図5 局所的な汚染源の位置

表2 今後の地下水浄化の主な課題と今後の取組み

地点	課題	今後の取組み
区画②	<ul style="list-style-type: none"> 化学処理を実施したが、一部の小区画で排水基準に適合していない。 ②-5、②-9 付近に高濃度の局所的な汚染源が存在している。 	<p>化学処理により地下水の汚染物質濃度が全体的に低下し、土壌はほぼ土壌溶出量基準に適合しているため、揚水浄化に切り替える。今後、地下水の汚染物質濃度を随時計測し、揚水浄化の効果を確認、評価しつつ、対策を進める。</p>
区画⑨	<ul style="list-style-type: none"> TOC濃度が高い範囲等を掘削・除去したが、掘削・除去以深の汚染に対しては化学処理を実施している。 ⑨-5 付近に高濃度の局所的な汚染源が存在している。 	<p>化学処理後の地下水中の汚染物質濃度を測定し、化学処理の効果を確認する。また、必要に応じて、追加の化学処理等を検討する。</p>
区画⑩（及びその周辺⑮⑲）	<ul style="list-style-type: none"> 化学処理を実施したが、一部の小区画で排水基準に適合していない。 ⑩-5、⑩-6 付近に高濃度の局所的な汚染源が存在している。 	<p>化学処理により地下水の汚染物質濃度が全体的に低下し、土壌はほぼ土壌溶出量基準に適合しているため、揚水浄化（注水を併用した揚水浄化及び観測井からの揚水浄化）に切り替える（⑮⑲も揚水浄化）。今後、地下水の汚染物質濃度を随時計測し、揚水浄化の効果を確認、評価しつつ、対策を進める。</p>
D測線西側	<ul style="list-style-type: none"> 集水井による揚水浄化、化学処理等を実施したが、一部の小区画で排水基準に適合していない。 	<p>化学処理により地下水の汚染物質濃度が全体的に低下し、土壌はほぼ土壌溶出量基準に適合しているため、揚水浄化に切り替える。今後、地下水の汚染物質濃度を随時計測し、揚水浄化の効果を確認、評価しつつ、対策を進める。</p>
区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓（ウエルポイントによる揚水浄化対策等を実施中）	<ul style="list-style-type: none"> ウエルポイントによる揚水浄化を実施したが、一部の区画で排水基準に適合していない。 ⑯-6 付近、⑱-4 付近に高濃度の局所的な汚染源が存在している。 	<p>局所的な汚染源等は掘削・除去するとともに、必要に応じてガス吸引または揚水浄化を実施する。今後、地下水の汚染物質濃度を随時計測し、揚水浄化の効果を確認、評価しつつ、浄化対策を進める。</p>
区画⑳㉑	<ul style="list-style-type: none"> 1, 4 - ジオキサンの濃度が排水基準値を超過している。 	<p>区画⑳は、高度排水処理施設等の排水処理能力と揚水量のバランス等を踏まえ、揚水井による揚水浄化を実施する。</p> <p>一方、区画㉑は、観測井の 1,4-ジオキサン濃度が排水基準を下回ることがあるため、周辺区画の濃度状況等を考慮しながら、揚水井の稼働を検討・実施する。今後、地下水の汚染物質濃度を随時計測し、揚水浄化の効果を確認、評価しつつ、浄化対策を進める。</p>