

第11回 桑名市源十郎新田事案技術検討専門委員会

説明資料

令和4年1月7日

三重県

目次

1. 油回収について

2. 後期対策工事の実施状況について

3. 令和5年度以降のモニタリングについて

1. 油回収について

1. 1 油賦存量の見直し

1. 2 油回収の状況

これまで、事案地内に存在する油賦存量は、現地採取した土砂等を用いた実験結果等に基づき、油相部と非油相部に分けて算出している。

■油相部(移動態油と固定態油で構成)

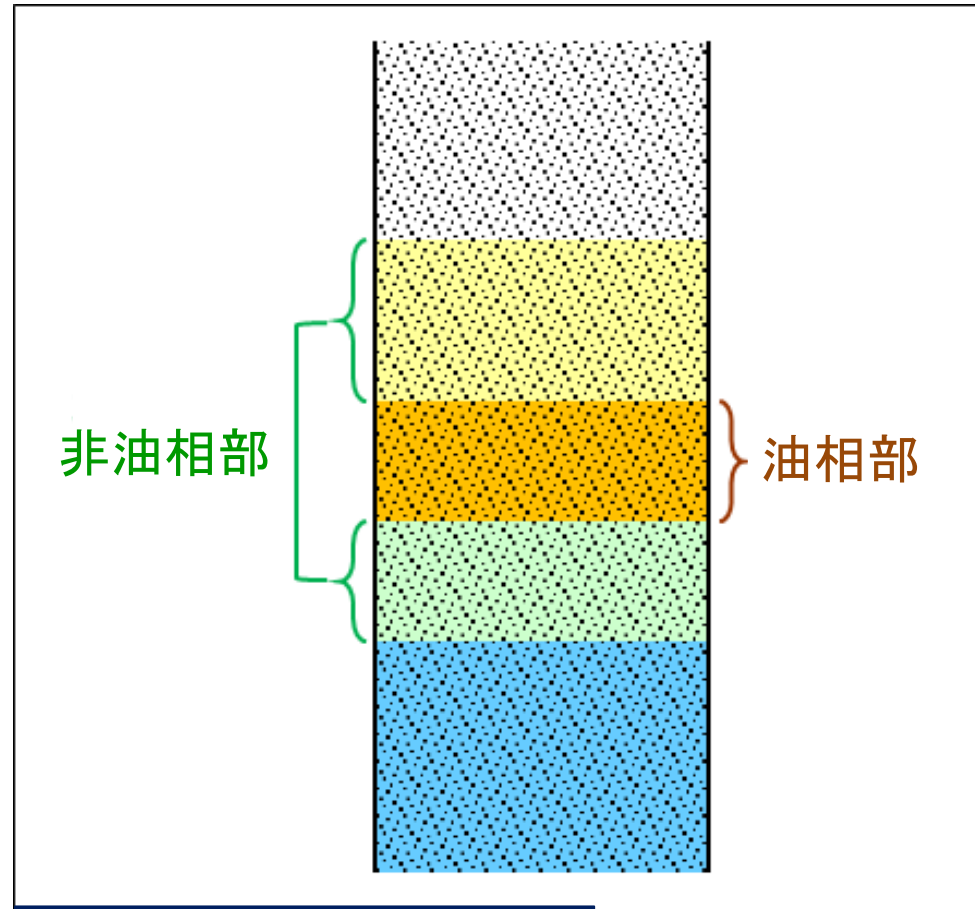
現地採取した土砂と汚染油を用いた実験を実施。

- ・総油量: 油相部の体積に、土壤間隙中の有効間隙率14%を乗じて算出。
- ・移動態油量: 総油量に対する含有率45～59%として算出。

■非油相部(固定態油で構成)

土壤TPH分析を実施。

- ・総油量: TPH分析結果に基づく三次元クリギング計算により算出。



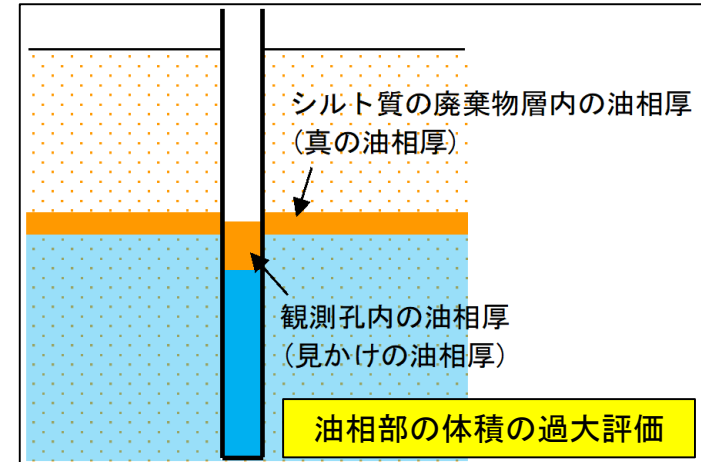
油相部/非油相部イメージ図

シルト質の廃棄物が埋め立てられている旧処分場内の油賦存量は、これまでは自然地盤の砂礫質の旧処分場外と同様の方法で算出されており、過大評価となっているため見直しが必要。

■油相部(移動態油と固定態油で構成)

・油相厚の過大評価

シルト質の廃棄物が埋め立てられている旧処分場は、毛管現象の影響やエマルジョン化した油の水との分離により、観測井内の(見かけの)油相厚はシルト質の廃棄物層内の(真の)油相厚よりも大きいことがわかっており、油相厚が過大評価となっている。

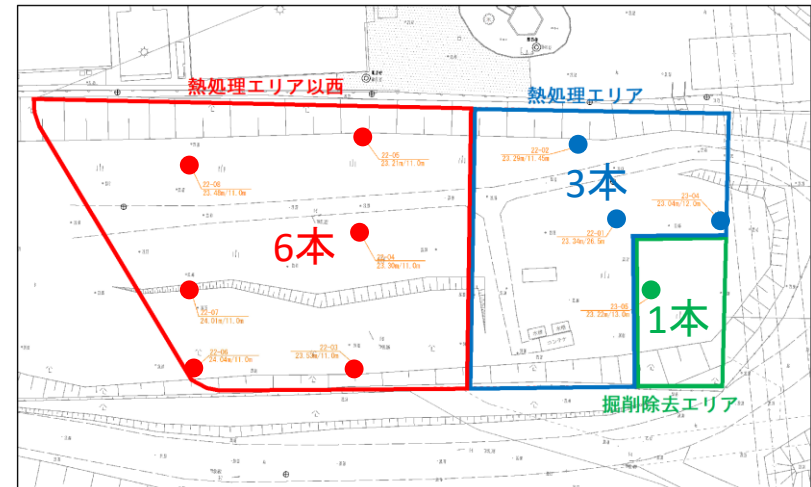


見かけの油相厚と真の油相厚のイメージ図

■非油相部(固定態油で構成)

・土壌TPH分析データ不足

旧処分場内のTPH分析は、10箇所ですべて1～2m深度毎であり、データ数は十分ではない。



前期対策時の土壌TPH分析箇所(10箇所)

■油相部(移動態油と固定態油で構成)

・土壤TPH分析結果により算出

油相部の油賦存量は、油相部と非油相部に区分しても精度が期待できないため、**非油相部と同様、土壤TPH分析結果に基づき三次元クリギング計算により算出。**

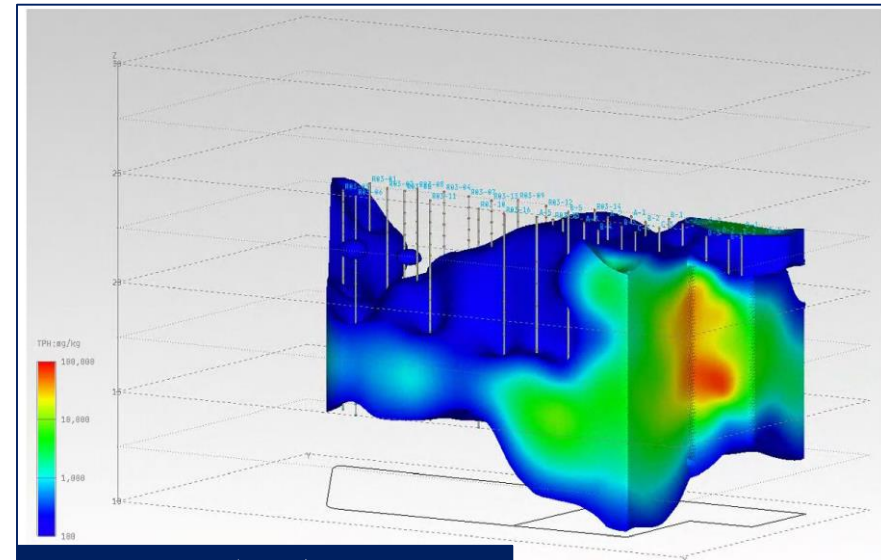
・掘削除去エリア油回収実績値の活用

掘削除去エリアにおける**油賦存量に対する実際の移動態油回収実績の比**を用いて、熱処理エリア及び熱処理エリア以西の**移動態油量**を算出。

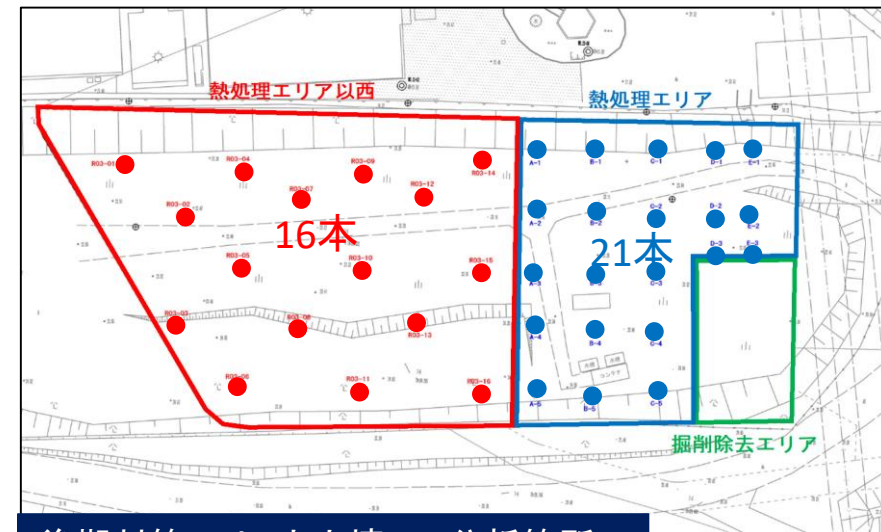
■非油相部(固定態油で構成)

・土壤TPH分析の実施

37箇所において0.5~1m深度毎(熱処理エリア:TP+15mまで、熱処理エリア以西:GL-10mまで)に**TPH分析を追加実施した。**



三次元クリギングイメージ図



後期対策エリアと土壤TPH分析箇所

1. 1. 4 油賦存量の見直し結果

今回、旧処分場内の油賦存量を見直した結果、**旧処分場内の油賦存量は1,394,000Lから512,600Lとなった。事案地及びその周辺の油賦存量は1,780,000Lから898,600Lとなった。**

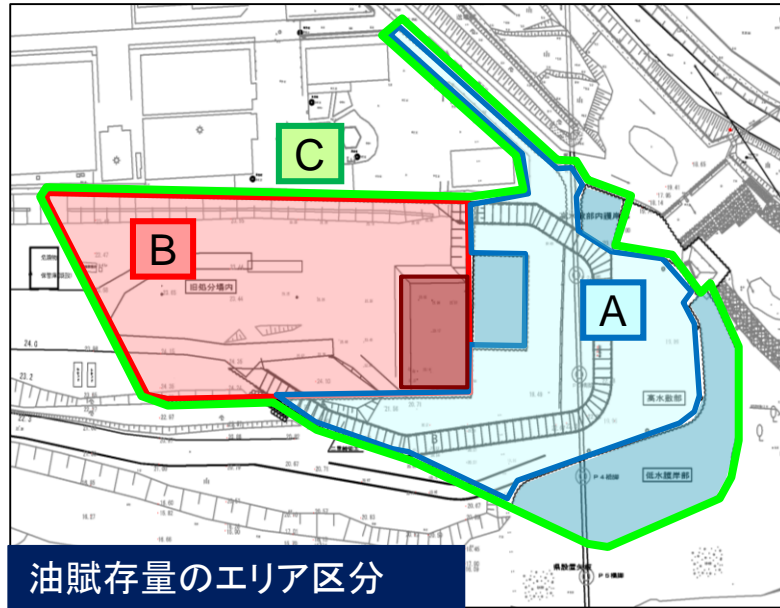
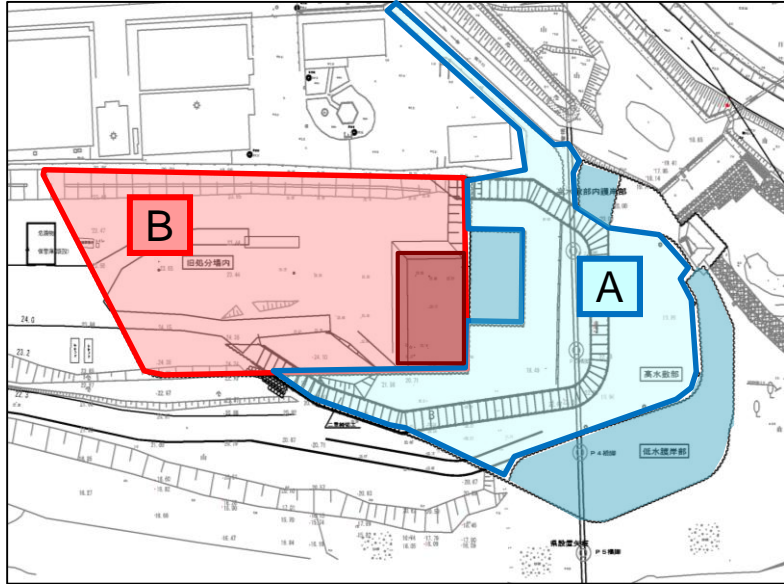


表: 見直し前後の油賦存量の比較

エリア	見直し前	見直し後
(A) 旧処分場外	約 386,000L※1	約 386,000L※1
(B) 旧処分場内	約1,394,000L※1	約 512,600L ※暫定値
(C=A+B) 事案地及びその 周辺の油賦存量	約1,780,000L※1	約 898,600L ※暫定値

※1 「三重県桑名市源十郎新田地内産業廃棄物不法投棄に係る特定支障除去等実施計画」

1. 2. 1 油の回収・除去の状況



■油回収期間

(A)旧処分場外

平成27年11月～掘削・釜場油回収(完了)

平成27年6月～集油管による油回収(継続)

(B)旧処分場内

平成27年6月～集油管による油回収(継続)

令和3年3月～掘削除去(完了)

令和4年3月～熱処理(予定)

エリア	対策	賦存量	回収量実績※2
(A) 旧処分場外	油回収	約 309,000L うち移動態:約 86,000～ 113,000L うち固定態:約 196,000～ 223,000L	87,169L(第10回委員会時85,028L)
	掘削除去(完了)	約 77,000L (移動態+固定態)	77,000L (同左)
	計	約 386,000L※1	162,028L
(B) 旧処分場内	油回収	約 162,000L※暫定値	15,120L(第10回委員会時14,157L)
	掘削除去(完了)	約 24,600L※暫定値 (移動態+固定態)	8,931L (移動態のみ)
	熱処理	約 326,000L※暫定値	R4.3～回収開始
	計	約 512,600L※暫定値(当初:約1,394,000L※1) うち移動態※3:約 227,000L※暫定値 うち固定態※3:約 285,600L※暫定値	24,051L(移動態のみ)

※1 「三重県桑名市源十郎新田地内産業廃棄物不法投棄に係る特定支障除去等実施計画」 ※2 表中の回収量について、回収期間は油の賦存量を評価したH25.4からR3.11まで ※3 旧処分場内(掘削除去)の移動態油及び固定態油の割合を参考に算出予定

1. 2. 2 旧処分場外における移動態油の回収

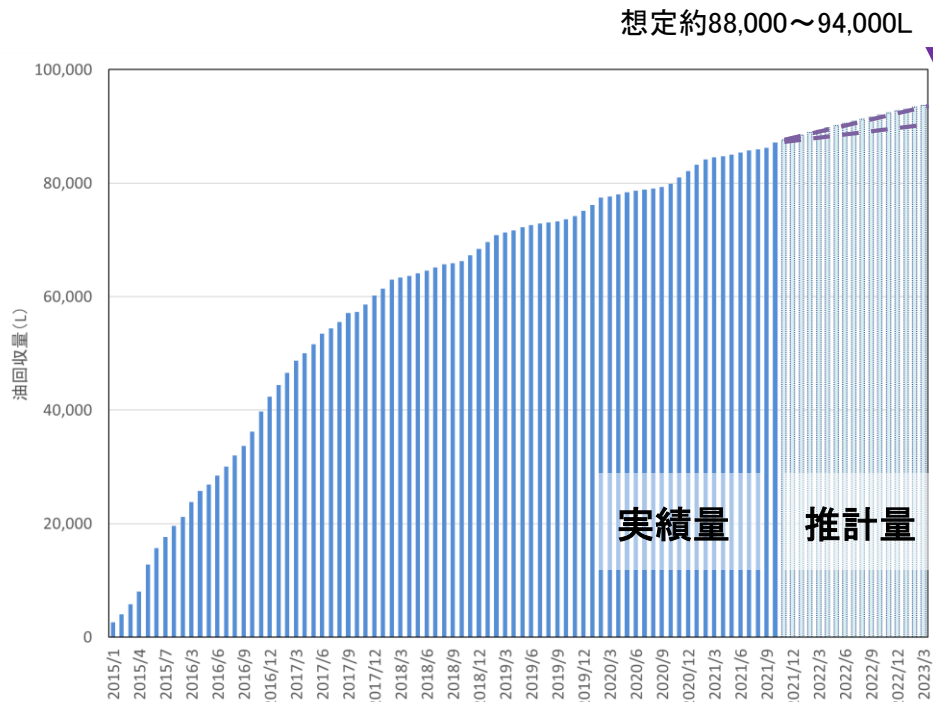
参考資料1 P.155、157～158

■油の回収量

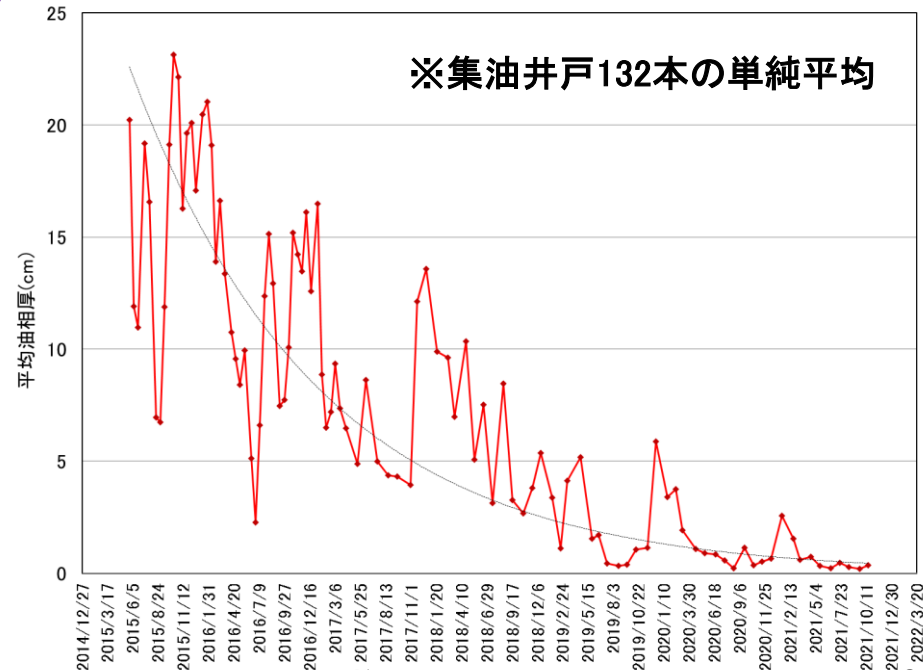
高水敷部、北側・振子川護岸エリアにおける集油設備による**油回収実績量は87,169L**であり、拡散している**移動態油量の見込み約100,000L**に対し**87%程度が回収できた**。
(平成27年5月～令和3年11月)

■油の油相厚

また、両エリアの集油井戸における**月平均油相厚は20.2 cmから減少し、概ね 1 cm程度**となった(平成27年5月～令和3年11月)。冬季には油相厚が大きくなる傾向が見られるため、回収を継続していく。



油回収量の累計(実績:H27.5～R3.11、推計R3.6～R5.3)



油相厚の推移(H27.5～R3.11)

1. 2. 3 旧処分場内における移動態油の回収

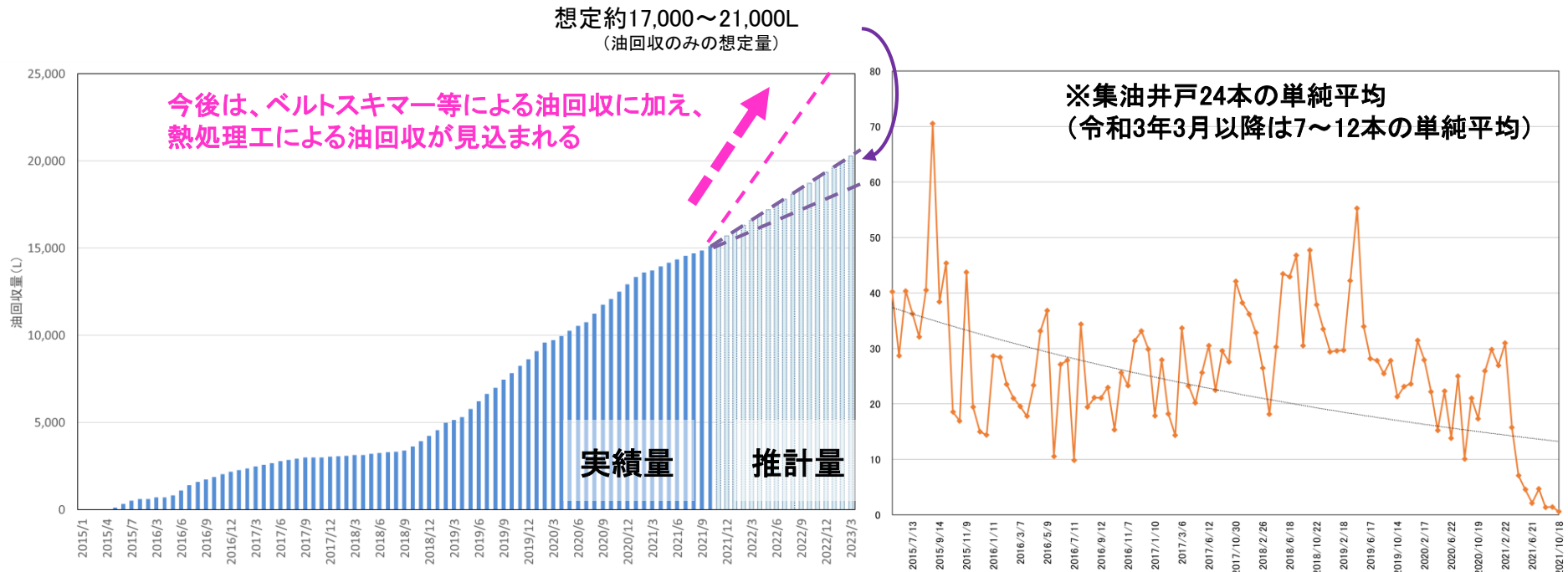
参考資料1 P.155、157～158

■油の回収量

平成27年6月～令和3年11月の**油回収実績量は、24,051Lである**。今後、旧処分場の東側のエリアでは、掘削除去工及び熱処理工により油を除去又は回収し、**旧処分場の西側のエリアでは、主に大口径集油管(φ100, 200の集油管含む)による油回収を進めていく。**

■油の油相厚

また、旧処分場内の集油井戸における**月平均油相厚は、旧処分場全体で約1～50cmの範囲**で変動している。(平成27年5月～令和3年11月)

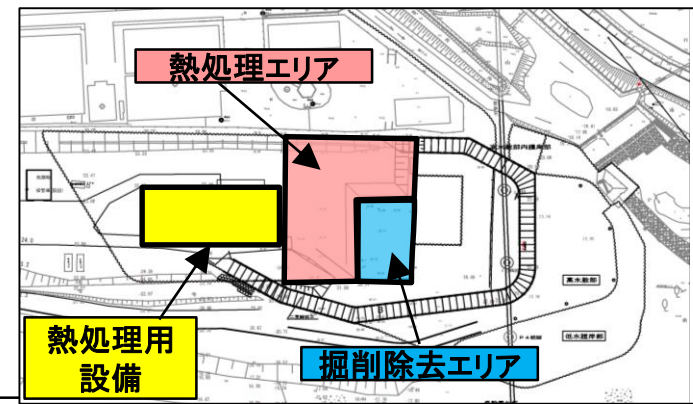


1. 2. 4 油回収に用いる井戸の減失等

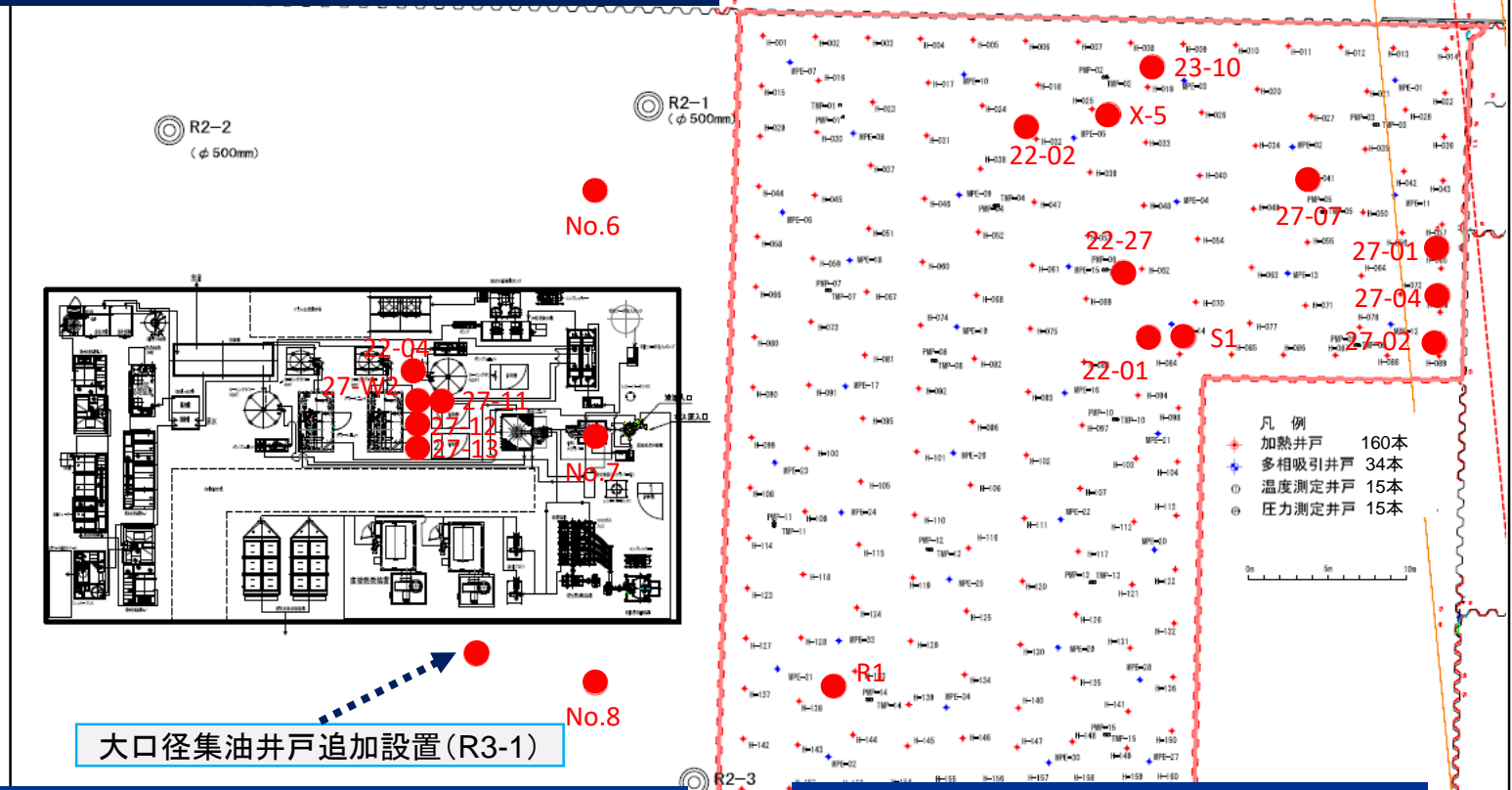
■事業進捗に伴う井戸の減失

熱処理工等の実施により、**19本の既存の集油井戸を撤去し、使用できなくなる。**

一方、熱処理工により油の流動性が高まると考えられるため、**大口径集油井戸を1本追加で設置し、旧処分場内の油回収を進めることとしたい。**



熱処理工設備配置図及び減失井戸



熱処理エリア以西減失井戸(8本)

熱処理エリア減失井戸(11本)

2. 後期対策工事の実施状況について

- 2. 1 後期対策工事の実施状況について
- 2. 2 PCB高濃度範囲の掘削除去工
- 2. 3 埋設ドラム缶等の処理
- 2. 4 水質モニタリング
- 2. 5 VOC対策(熱処理工)
- 2. 6 補完的措置

2. 1. 1 事案地全体の航空写真



令和3年12月9日撮影

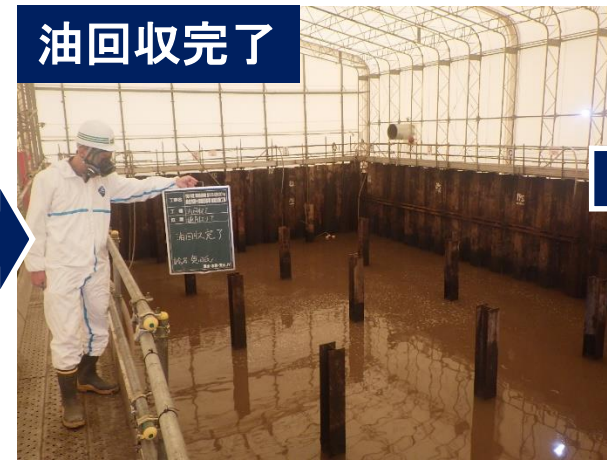
2. 1. 2 事案地全体の航空写真



令和3年12月9日撮影

2. 2. 1 掘削除去エリアにおける完了状況について

掘削除去エリアにおいて、**TP+15.00mまで掘削除去**を行った。掘削物は事前に調査した区分に従い処理し、水に浮いた油は回収しドラム缶（50本、10,974kg）に保管中であり今後処理を行う。



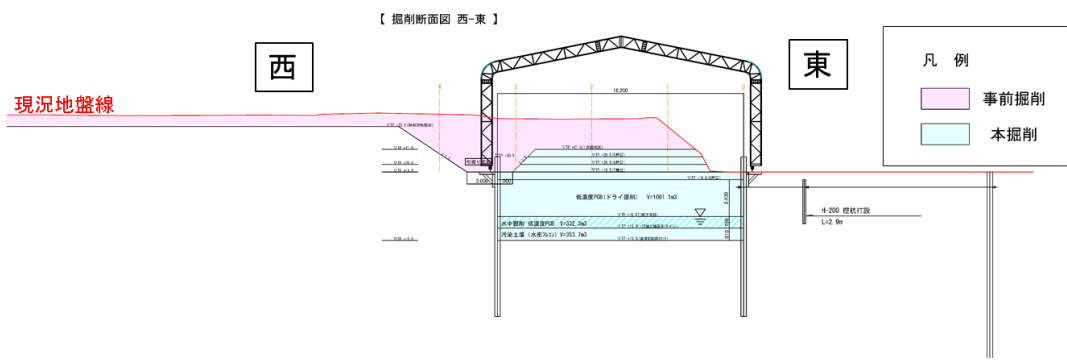
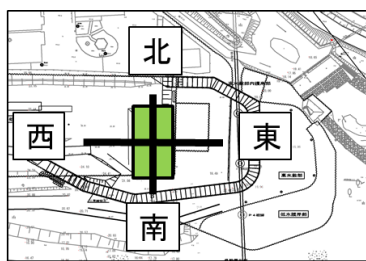
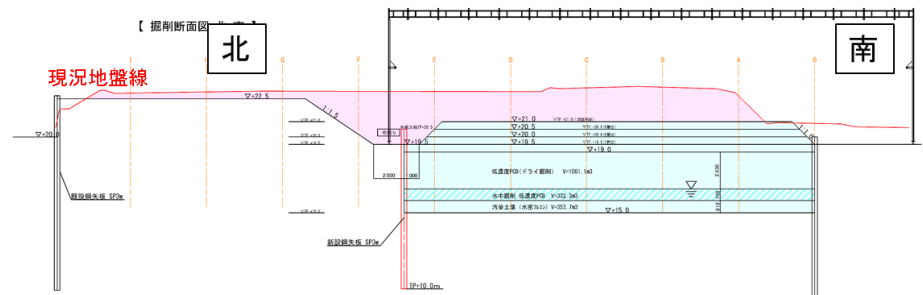
2.2.2 掘削除去エリアにおける完了状況について

参考資料1 P.4~11

■ 掘削除去の完了状況

掘削除去エリアにおいて土壌等の除去を完了した。

掘削物は、下表のとおりであり、現在、適切に処理を行っている。



廃棄物等の区分	処理量	処分方法	備考
埋立土	約1,658t	埋立処分	事前掘削、本掘削
油含有廃棄物(焼却)	約1,003t	焼却処分	事前掘削、本掘削
低濃度PCB処分	約3,800t	無害化処理	事前掘削、本掘削
PCB汚染土壌	約488t	焼却処分	本掘削
高濃度PCB廃棄物	約1.4t	無害化処理	本掘削

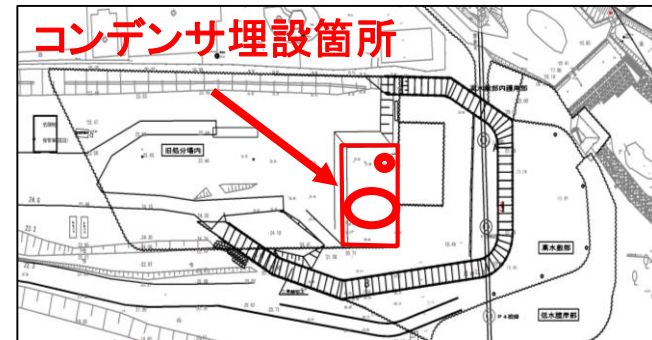
2. 2. 3 コンデンサ素子について

・令和3年7月15日掘削エリアにて掘削作業中、TP+20.0～19.5mにおいて、コンデンサ素子が発見された。

※本掘削は、TP+21.0～15.0m

・コンデンサ素子のPCB含有量は、19,000～120,000 mg/kgであり、高濃度PCBとして適正に処理を行う予定。(ドラム缶総重量1408.8kg)

・コンデンサ素子が存在した周辺土壌は、～200 mg/kgであり、低濃度PCBとして適正に処理を行った。



コンデンサ素子



コンデンサ素子



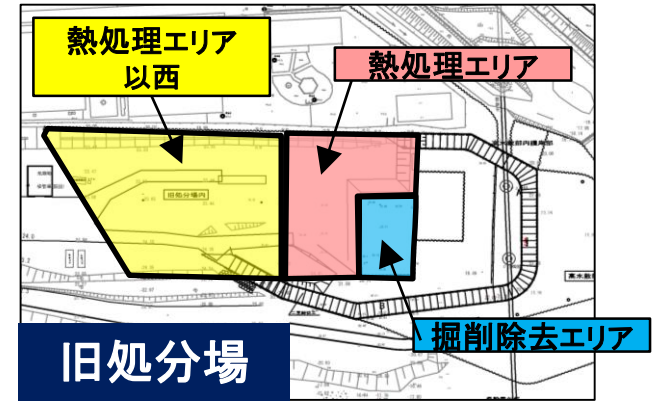
コンデンサ素子封入

2.3.1 埋設ドラム缶について

■埋設ドラム缶の探索

令和3年3～6月にかけて掘削除去エリア及び熱処理エリアで探索作業を実施したところ、ドラム缶が発見された。このため、バックホウのアームにより深度TP +17.0mまで地中のドラム缶を探索することとし、令和3年8～10月までに630本のドラム缶を発見し除去した。

また、熱処理エリア以西においても探査を実施したが、ドラム缶は発見されなかった。

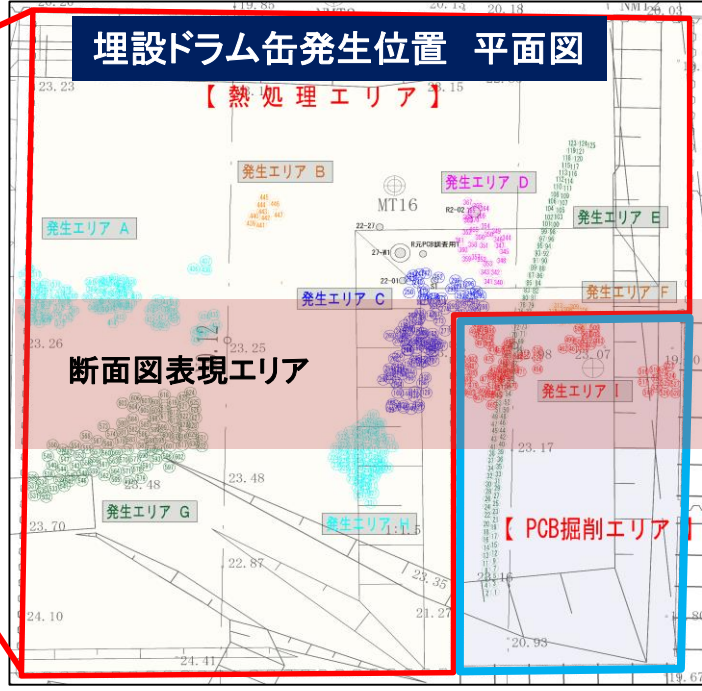
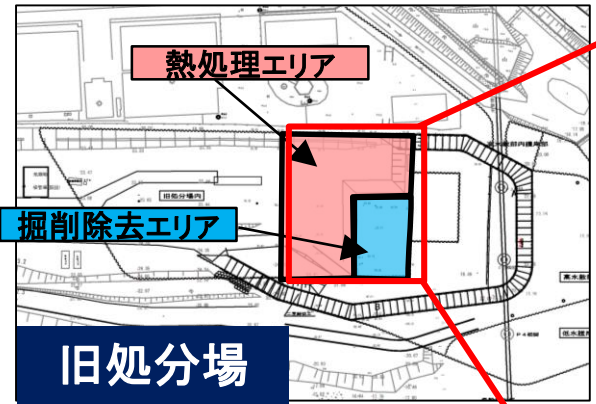


■埋設ドラム缶探索中の状況(熱処理エリア)

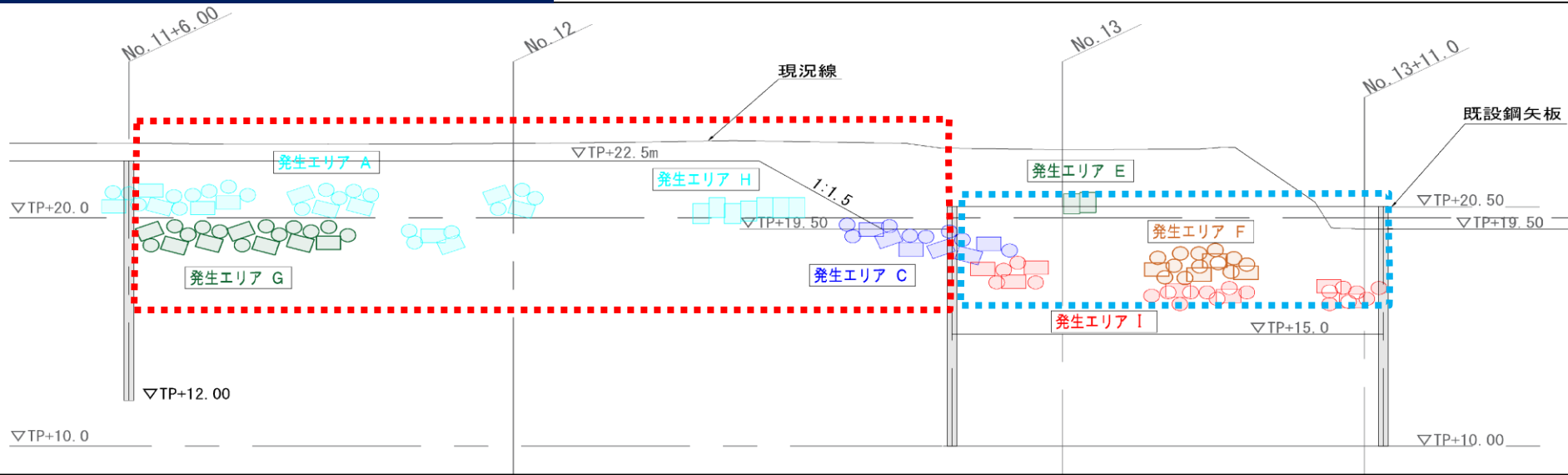


2.3.2 埋設ドラム缶について(熱処理エリア及び掘削除去エリア)

参考資料1 P.12~63



埋設ドラム缶発生位置 断面図

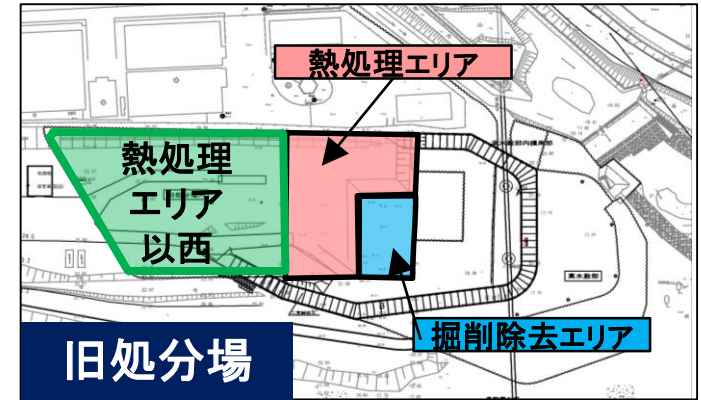


2.3.3 埋設ドラム缶について

■埋設されたドラム缶の今後の対応

発見された埋設ドラム缶は、全て地上へ取り出しドラム缶又はフレコンに封入した後、既設仮置きテント内で保管、分析後、適正に処分※を行っている。

※油含有廃棄物または低濃度PCB廃棄物として処分



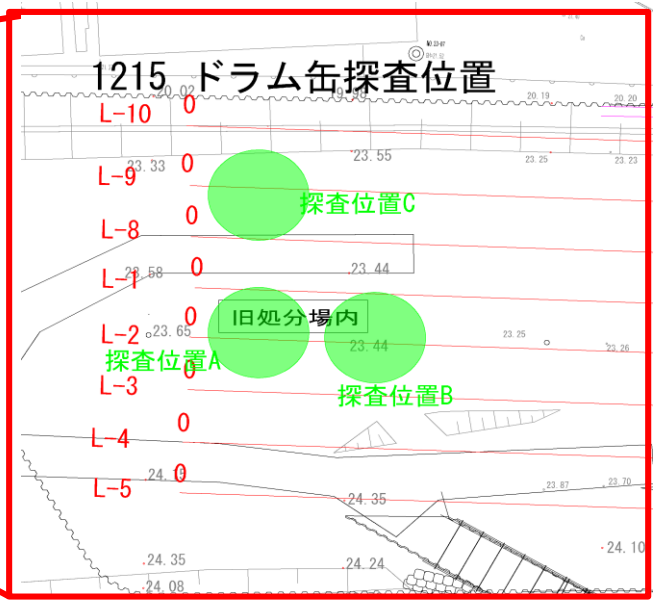
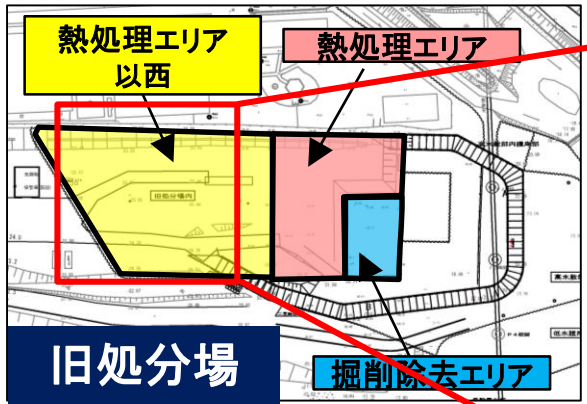
ドラム缶封入状況



ドラム缶保管状況



2.3.4 埋設ドラム缶について(熱処理エリア以西)



掘削時



2.4.1 水質モニタリングについて

■水質モニタリングの結果

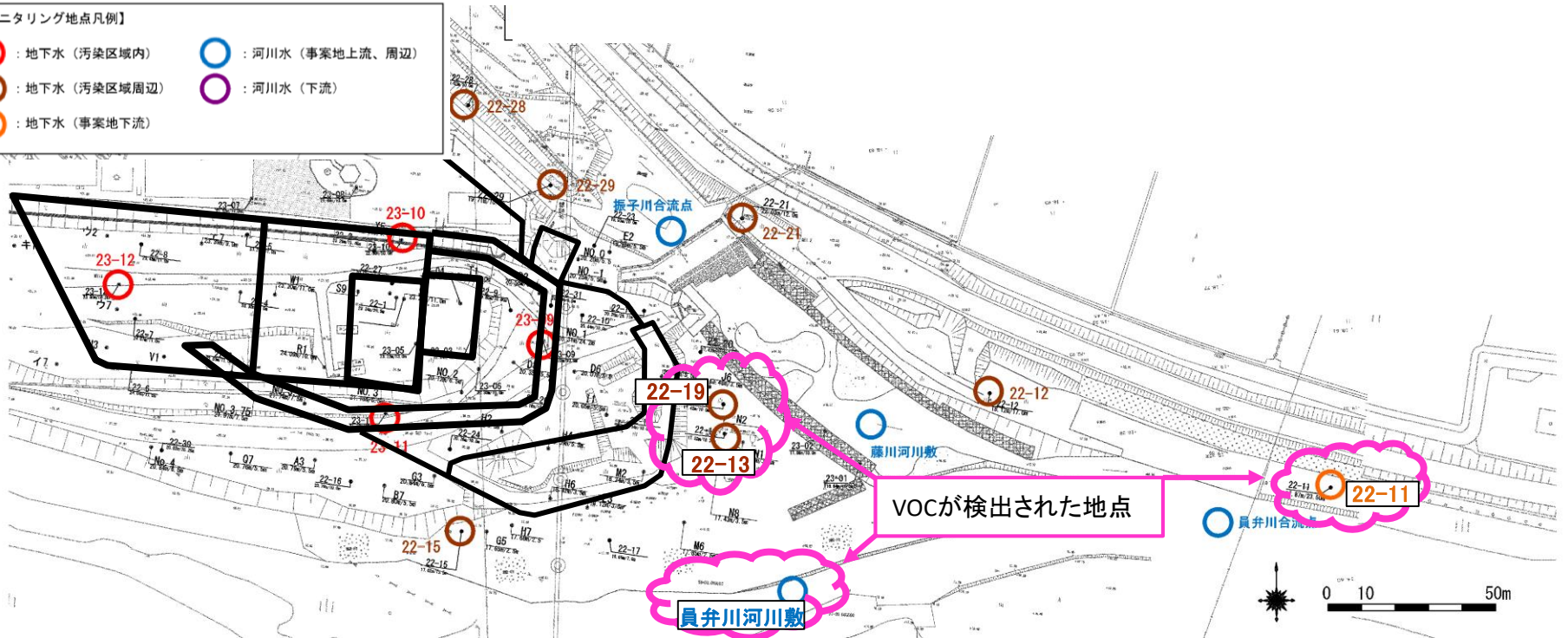
○令和3年9月3日：河川水(調査地点名:員弁川河川敷)から環境基準値以下のジクロロメタン及び1, 2-ジクロロエタンが検出された。

○令和3年9月30日：地下水(調査地点名:22-13)から環境基準値超のジクロロメタン及び1, 2-ジクロロエタンが検出された。

○上記測定以降:河川からVOCの検出はない。また、地下水からは通常より高いVOCが検出されたが、環境基準値以下であった。

【モニタリング地点凡例】

- : 地下水 (汚染区域内)
- : 地下水 (汚染区域周辺)
- : 地下水 (事案地下流)
- : 河川水 (事案地上流、周辺)
- : 河川水 (下流)



2.4.2 水質モニタリングについて

ドラム缶
探索前

〔ドラム缶探索開始日〕
令和3年8月30日

ドラム缶
探索中

〔ドラム缶探索終了日〕
令和3年10月14日

ドラム缶
探索後

○河川採水地点 員弁川河川敷

	令和3年7月16日	令和3年8月11日	令和3年9月3日	令和3年9月30日	令和3年10月13日	令和3年10月28日	令和3年11月12日	令和3年11月24日
ジクロロメタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.011	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
1, 2-ジクロロエタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.0007	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ベンゼン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
シス-1, 2-ジクロロエチレン	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ふっ素	0.10	0.08	(検出下限値未満)	0.09	0.09	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.15

○井戸22-11

	令和3年7月16日	令和3年8月11日	令和3年9月3日	令和3年9月30日	令和3年10月13日	令和3年10月28日	令和3年11月12日	令和3年11月24日
ジクロロメタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	0.01	0.003	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
1, 2-ジクロロエタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	0.0004	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ベンゼン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
シス-1, 2-ジクロロエチレン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
トリクロロエチレン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ふっ素	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.08

○井戸22-13

	令和3年7月16日	令和3年8月11日	令和3年9月3日	令和3年9月30日	令和3年10月13日	令和3年10月28日	令和3年11月12日	令和3年11月24日
ジクロロメタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.11	0.012	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
1, 2-ジクロロエタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.0046	0.0022	0.0005	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ベンゼン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.001	0.001	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
シス-1, 2-ジクロロエチレン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.004	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
トリクロロエチレン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.001	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ふっ素	(検出下限値未満)	0.09	0.09	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.05	0.09

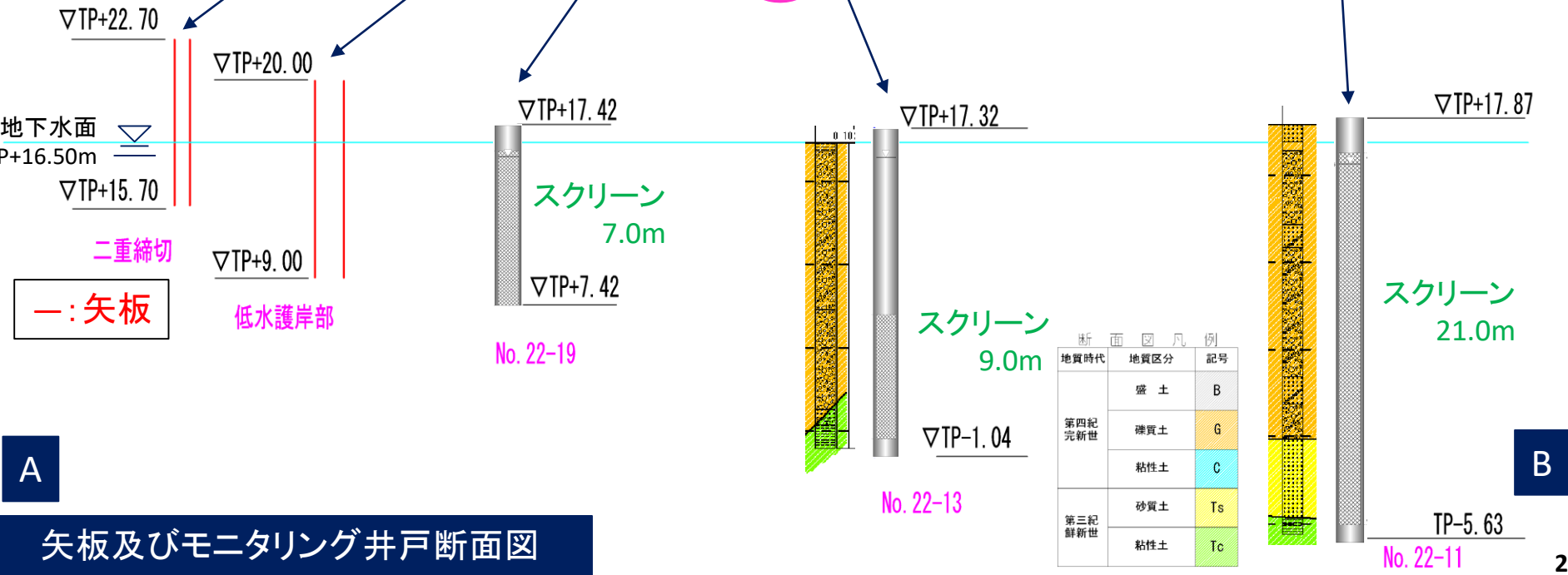
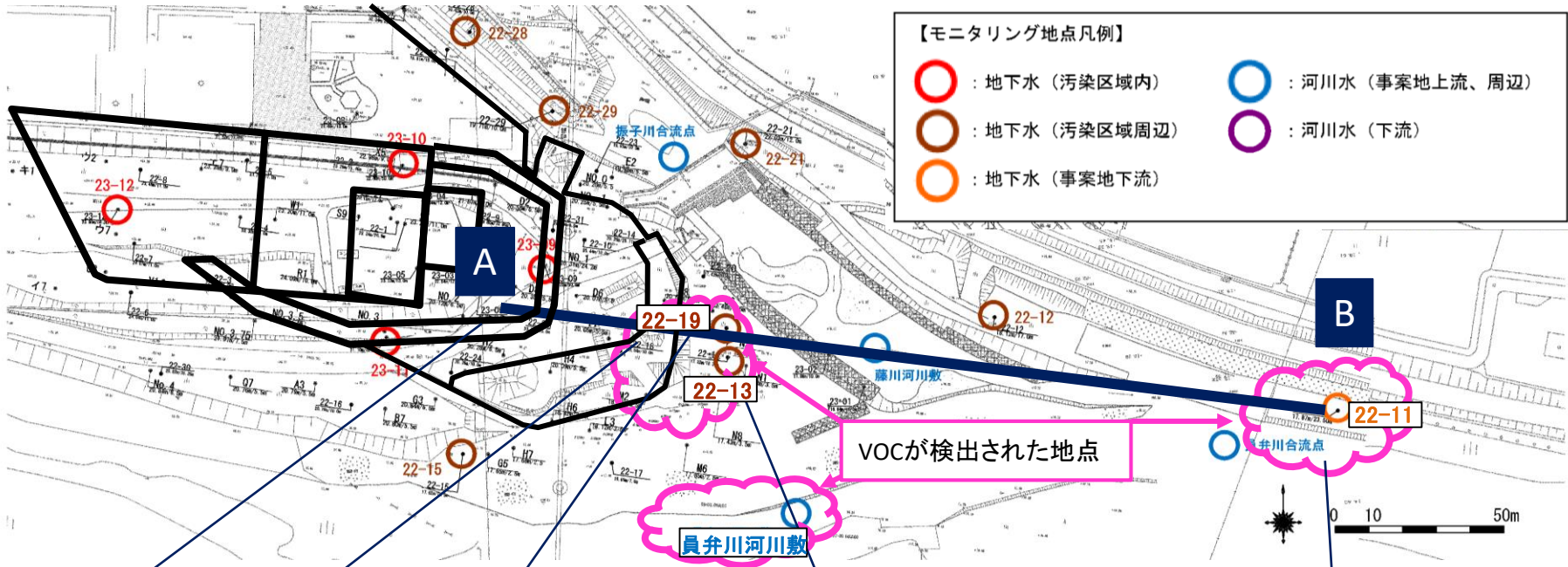
○井戸22-19

	令和3年7月16日	令和3年8月11日	令和3年9月3日	令和3年9月30日	令和3年10月13日	令和3年10月28日	令和3年11月12日	令和3年11月24日
ジクロロメタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	0.003	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
1, 2-ジクロロエタン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ベンゼン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
シス-1, 2-ジクロロエチレン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
トリクロロエチレン	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)
ふっ素	0.12	0.11	0.13	-	(検出下限値未満)	(検出下限値未満)	0.05	0.09

2. 4. 3 水質モニタリングについて

【モニタリング地点凡例】

- (赤) : 地下水 (汚染区域内)
- (青) : 河川水 (事案地上流、周辺)
- (茶) : 地下水 (汚染区域周辺)
- (紫) : 河川水 (下流)
- (オレンジ) : 地下水 (事案地下流)



A

B

矢板及びモニタリング井戸断面図

2.4.4 水質モニタリングについて

■環境基準値超もしくは通常より高い濃度のVOCが検出された原因

令和3年8月から実施したドラム缶探索において、バックホウにより熱処理エリアの地中を攪拌した影響が考えられる。なお、前期対策では平成28年度に汚染源域を掘削した際、シス-1,2-ジクロロエチレンが0.042mg/Lとなり環境基準値(0.04mg/L)を超過した。

具体的には、攪拌された地中において、降雨時の地下浸透により、水への溶解性が比較的高いジクロロメタン及び1, 2-ジクロロエタンが地下水中に溶けだしたものだと考えられる。

【参考】各VOCの水への溶解性及び比重(概略値)

物質名	溶解(g/L)	比重*	物質名	溶解(g/L)	比重*
ジクロロメタン	13.0	1.33	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.3	1.28
1,2-ジクロロエタン	8.7	1.24	テトラクロロエチレン	0.15	1.62
ベンゼン	1.8	0.88	1,1,2-トリクロロエタン	不溶	1.44
トリクロロエチレン	1.0	1.46	※化学物質の環境リスク評価(環境省)		

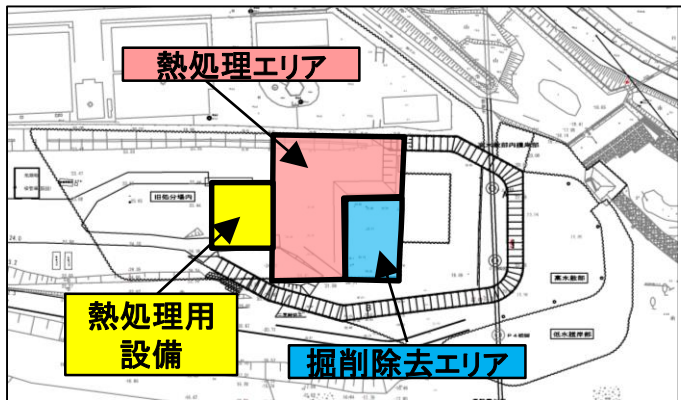
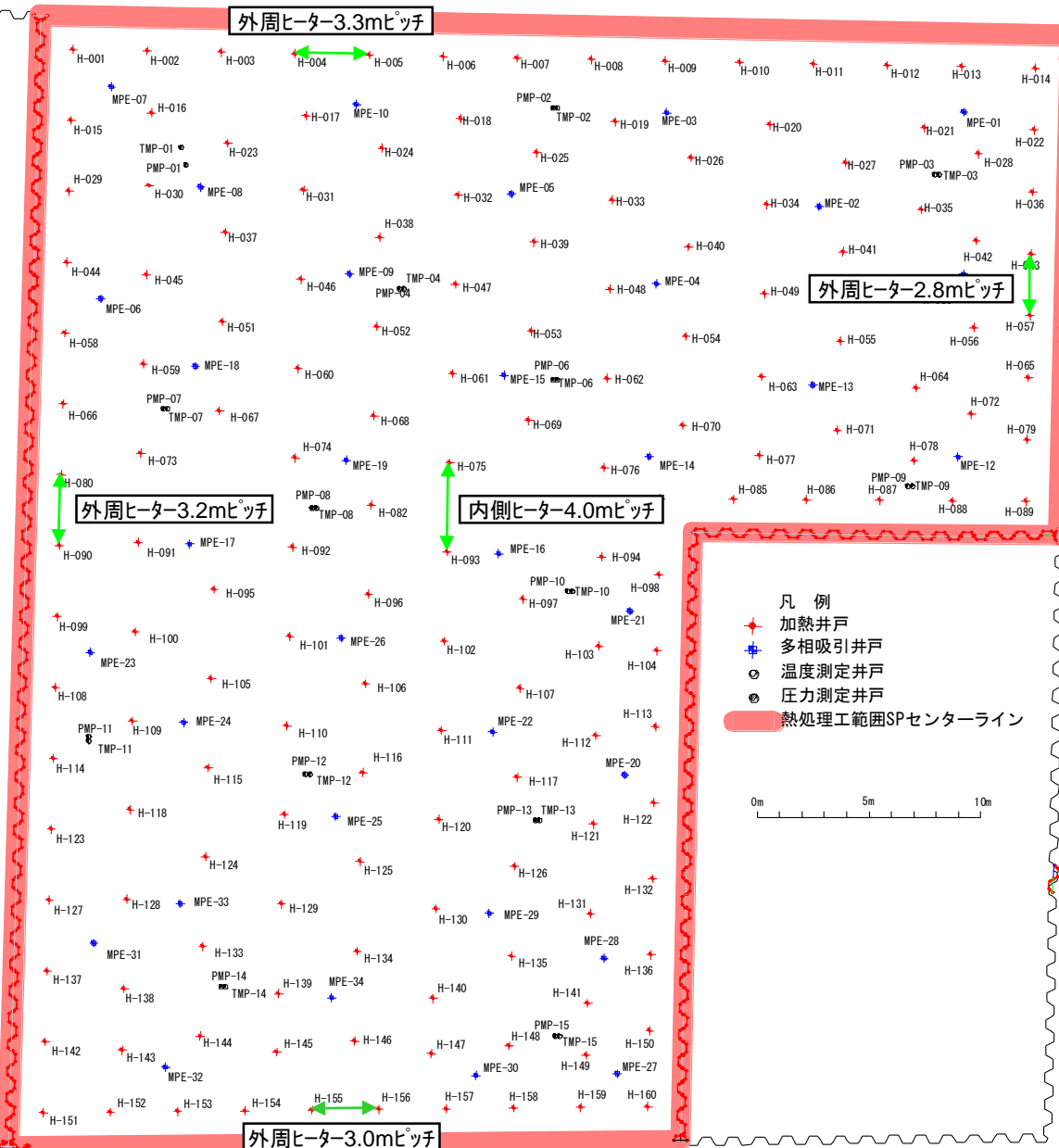
■県の対応等

- 地中を攪拌した熱処理エリアに雨水の浸透を防ぐため、暫定対策としてブルーシートを敷設した。また素掘り側溝を設けた。
- モニタリング頻度を、1回/月 ⇒ 2回/月とし、状況を注視している。
- 恒久対策として、アスファルトでキャッピングする。



2.5.1 VOC対策(熱処理)に用いる井戸

■井戸配置



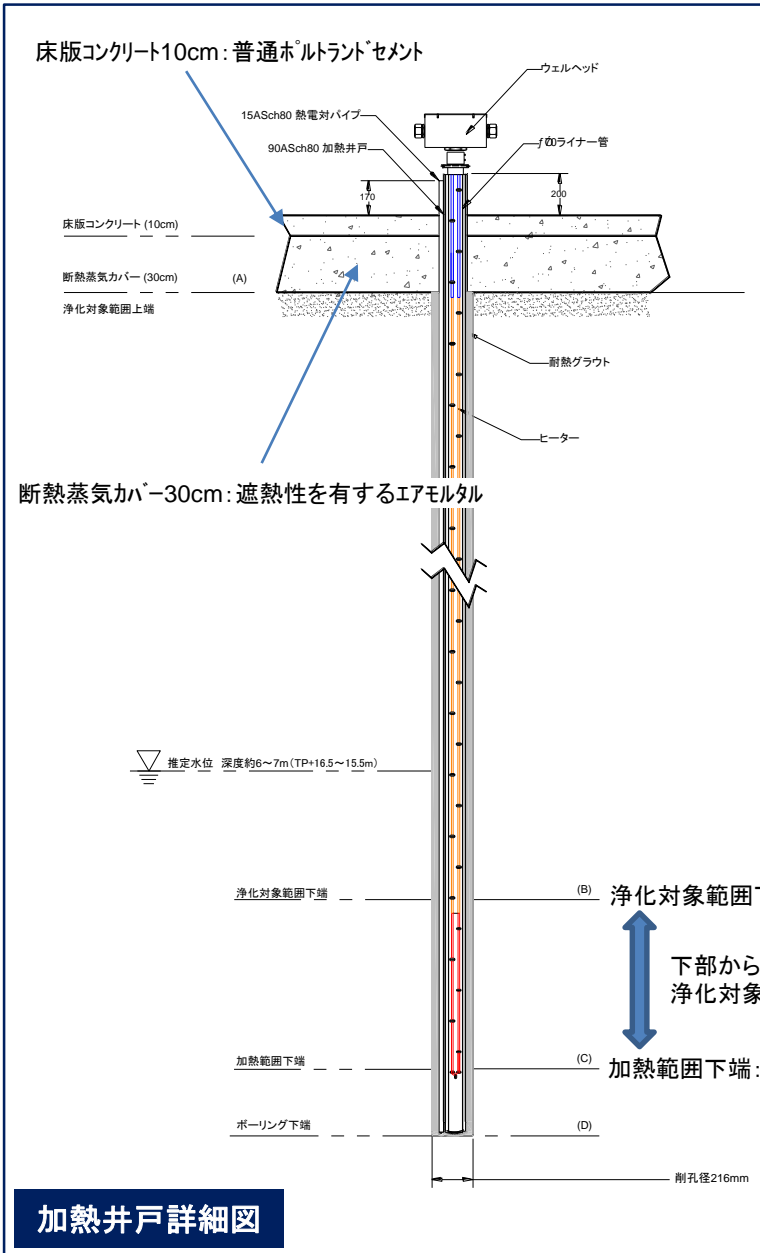
熱処理エリア1,864m²に以下の井戸を打設する。

- ・加熱井戸160本
- ・多相吸引井戸34本
- ・温度測定井戸15本
- ・圧力測定井戸15本

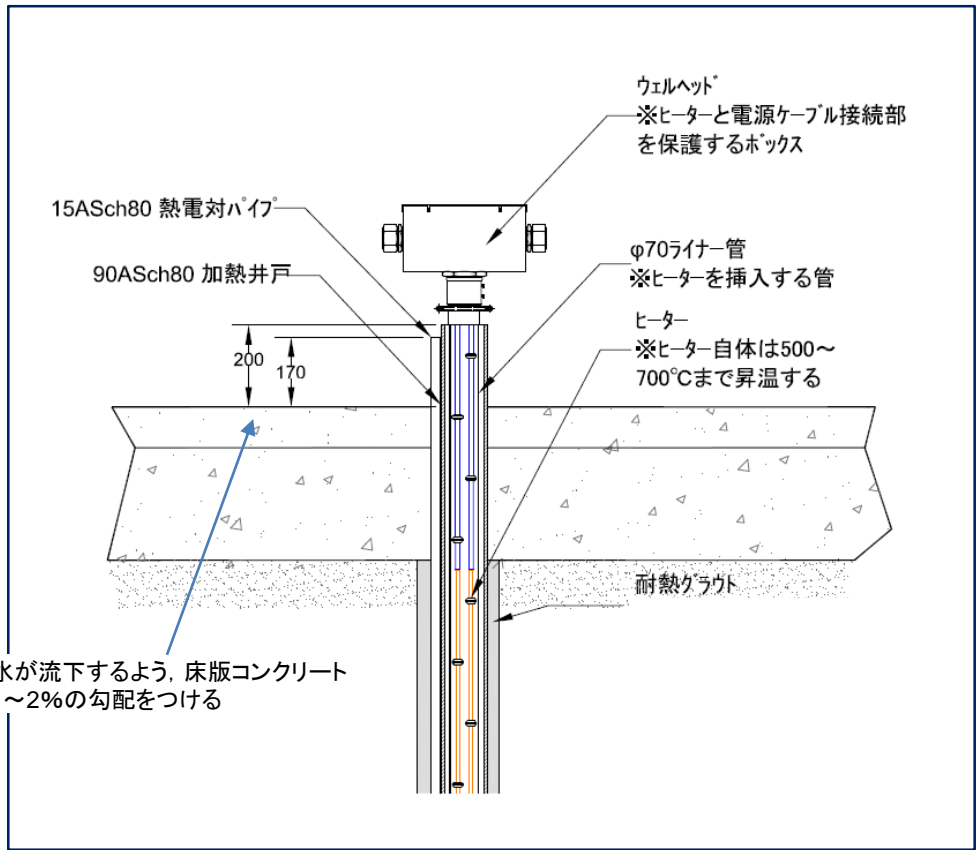
※加熱井戸配置はシミュレーション及び熱脱着試験施工結果から決定
 ※鋼矢板からの熱散逸を考慮し、外周部ヒーター間隔を内側よりも細かく配置

2.5.2 VOC対策(熱処理)に用いる井戸

■加熱井戸



加熱井戸詳細図



加熱井戸頂部拡大図

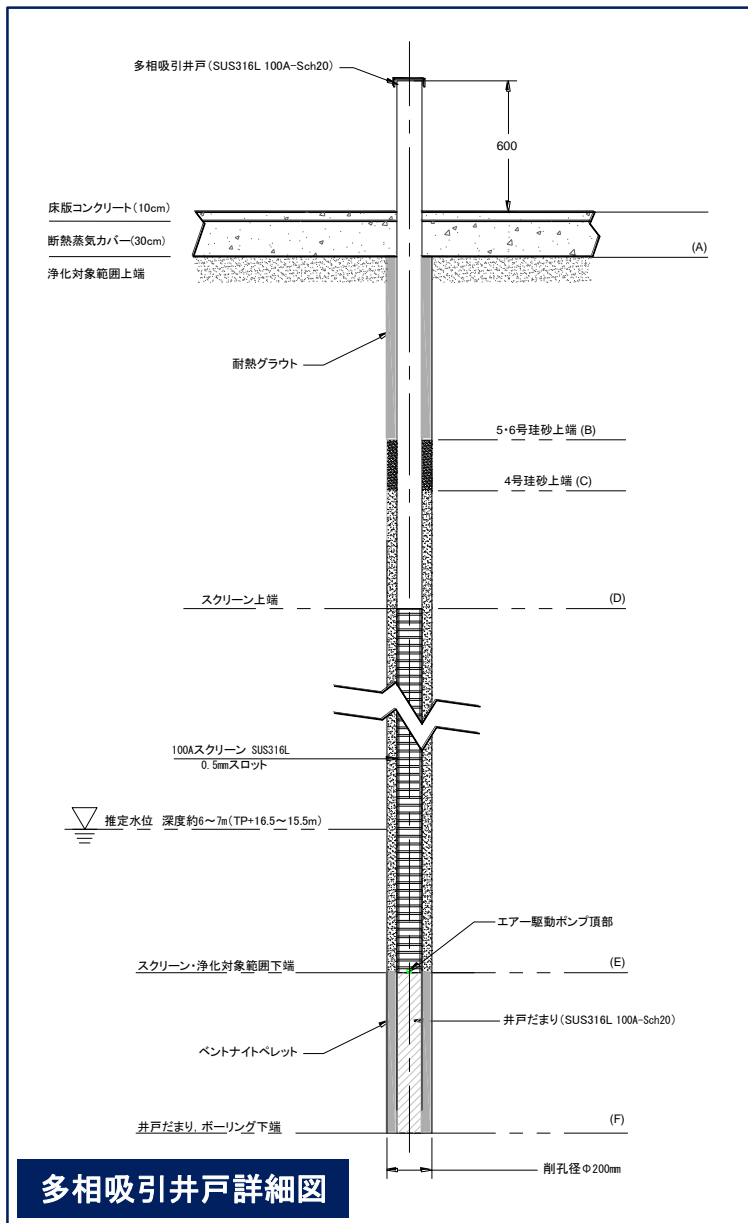
下部からの地下水流入による地温低下を防止するため、浄化対象範囲より2m深くヒーターを設置

本数: 160本	浄化対象範囲 上端 (A)	浄化対象範囲 下端 (B)	加熱範囲 下端 (C)	ボーリング 下端 (D)
TP+m	22.5	15.0	13.0	12.7
GL-m	0	-7.5	-9.5	-9.8

※100℃到達は加熱開始から2~3ヶ月後と想定、その後暫く浄化を進めてから中間段階の確認調査を行う

2.5.3 VOC対策(熱処理)に用いる井戸

■多相吸引井戸



多相吸引井戸詳細図

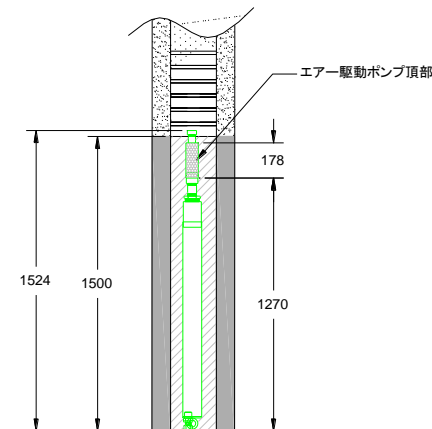


使用井戸材 (SUS316L)



スクリーン部拡大

多相吸引井戸ポンプ詳細

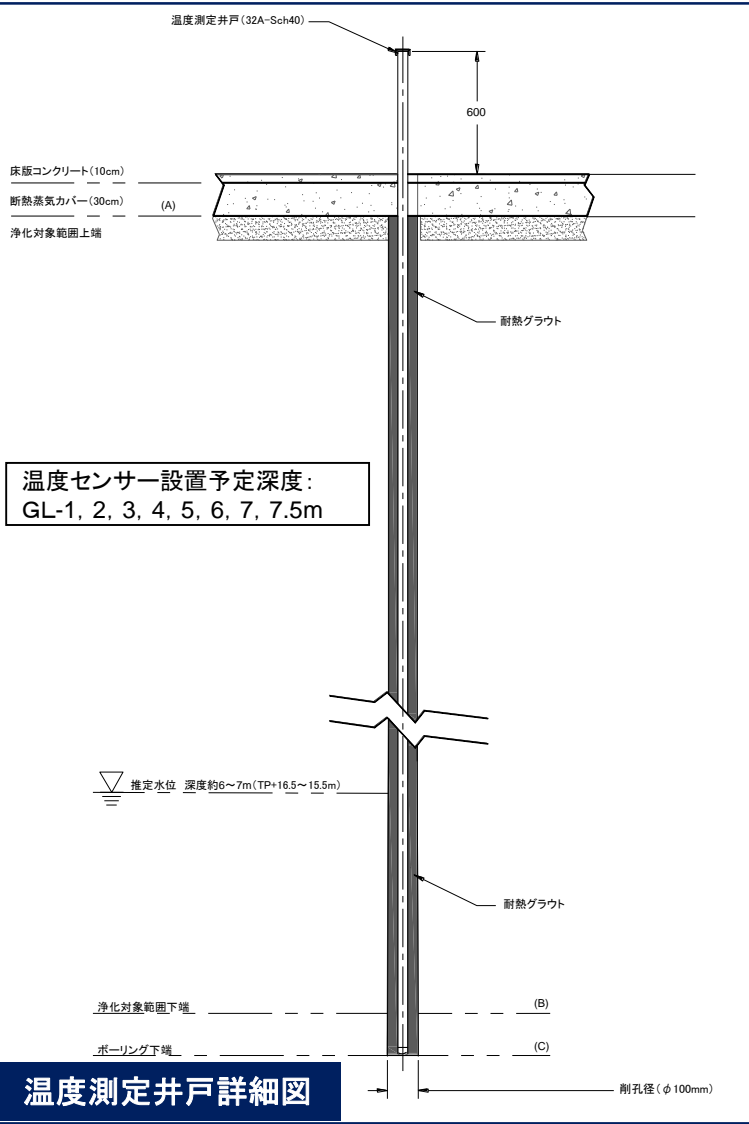


※油回収量, VOCs回収量の計算を適宜実施し, 賦存量と比較して著しい乖離が無いが確認しながら工事を進める

本数: 34本	浄化対象範囲上端 (A)	5・6号珪砂上端 (B)	4号珪砂上端 (C)	スクリーン上端 (D)	スクリーン・浄化対象範囲下端 (E)	井戸だまり・ボーリング下端 (F)
TPm	22.5	22.2	22.0	21.6	15.0	13.5
GLm	0	-0.3	-0.5	-0.9	-7.5	-9.0

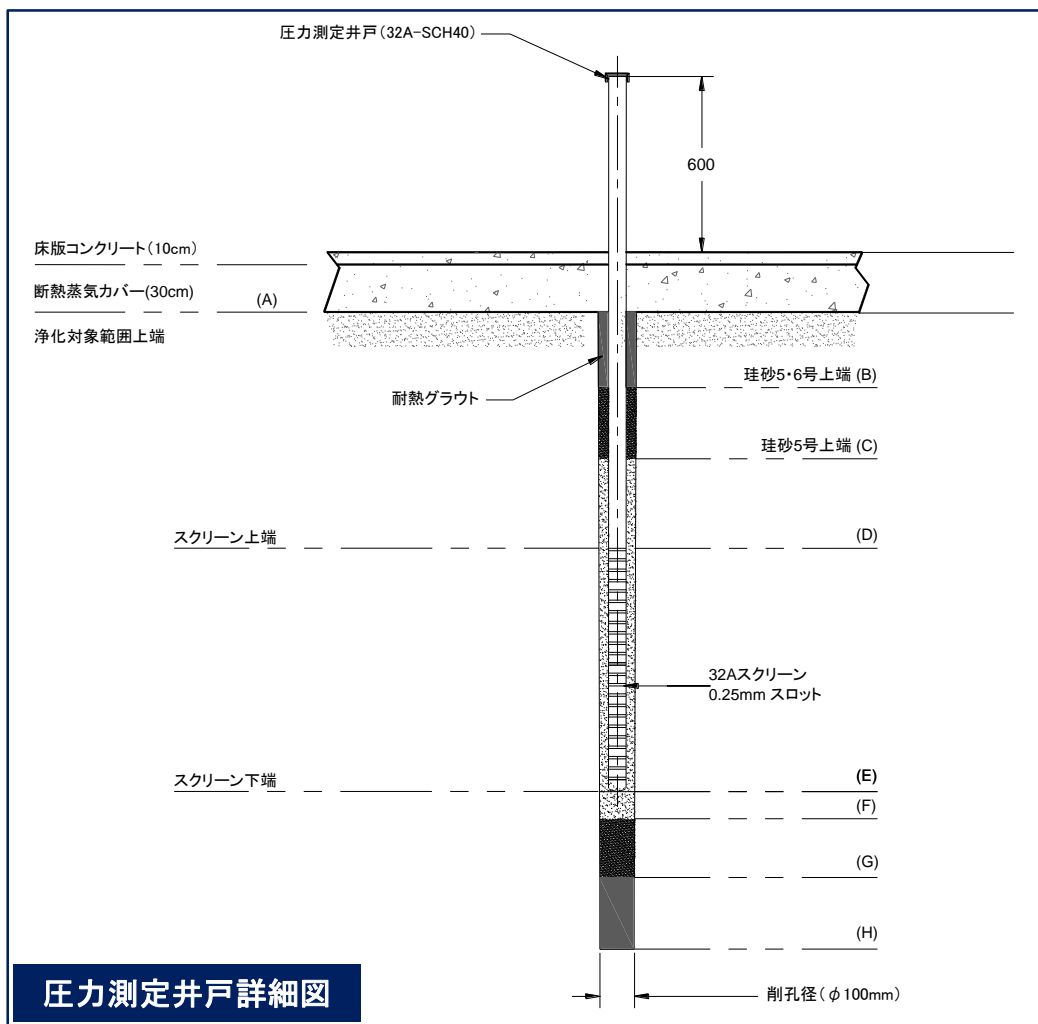
2.5.4 VOC対策(熱処理)に用いる井戸

■温度測定井戸, 圧力測定井戸



温度測定井戸詳細図

本数: 15本	浄化対象範囲上端 (A)	浄化対象範囲下端 (B)	ボーリング底面 (C)
TPm	22.5	15.0	14.9
GLm	0	-7.5	-7.6



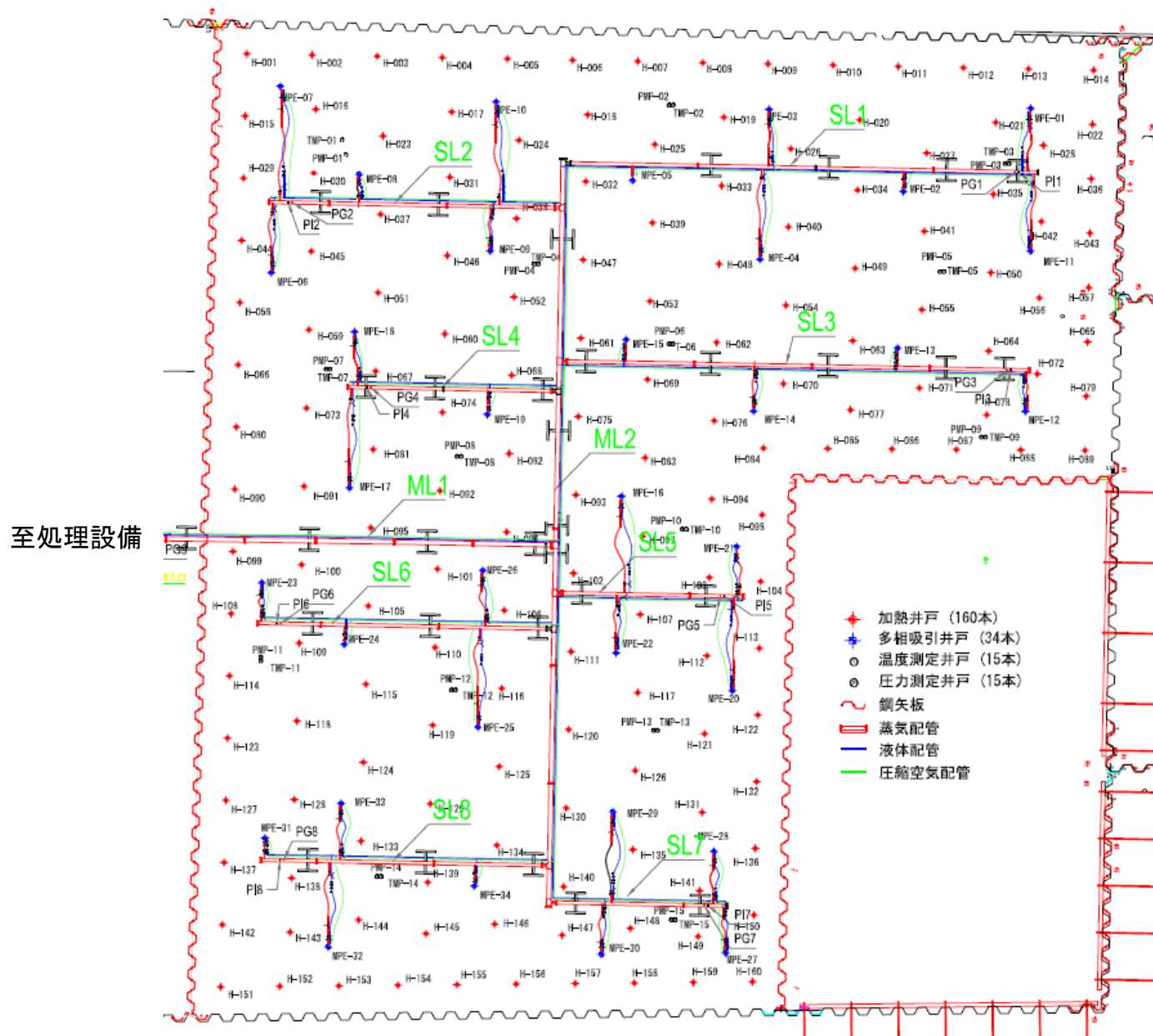
圧力測定井戸詳細図

本数: 15本	浄化対象範囲上端 (A)	珪砂5・6号上端 (B)	珪砂5号上端 (C)	スクリーン上端 (D)	スクリーン下端 (E)	珪砂5号底面 (F)	珪砂5・6号底面 (G)	ボーリング底面 (H)
TPm	22.50	22.20	22.05	21.55	20.55	20.50	20.35	20.05
GLm	0	-0.3	-0.45	-0.95	-1.95	-2.00	-2.15	-2.45

※地温を常時モニタリングし、シミュレーション結果と比較して大きな乖離が無いこと、
 ※圧力を常時モニタリングし、地中が負圧になっていること、を確認しながら工事を進める

2.5.5 VOC対策(熱処理)に用いる配管

■地上配管



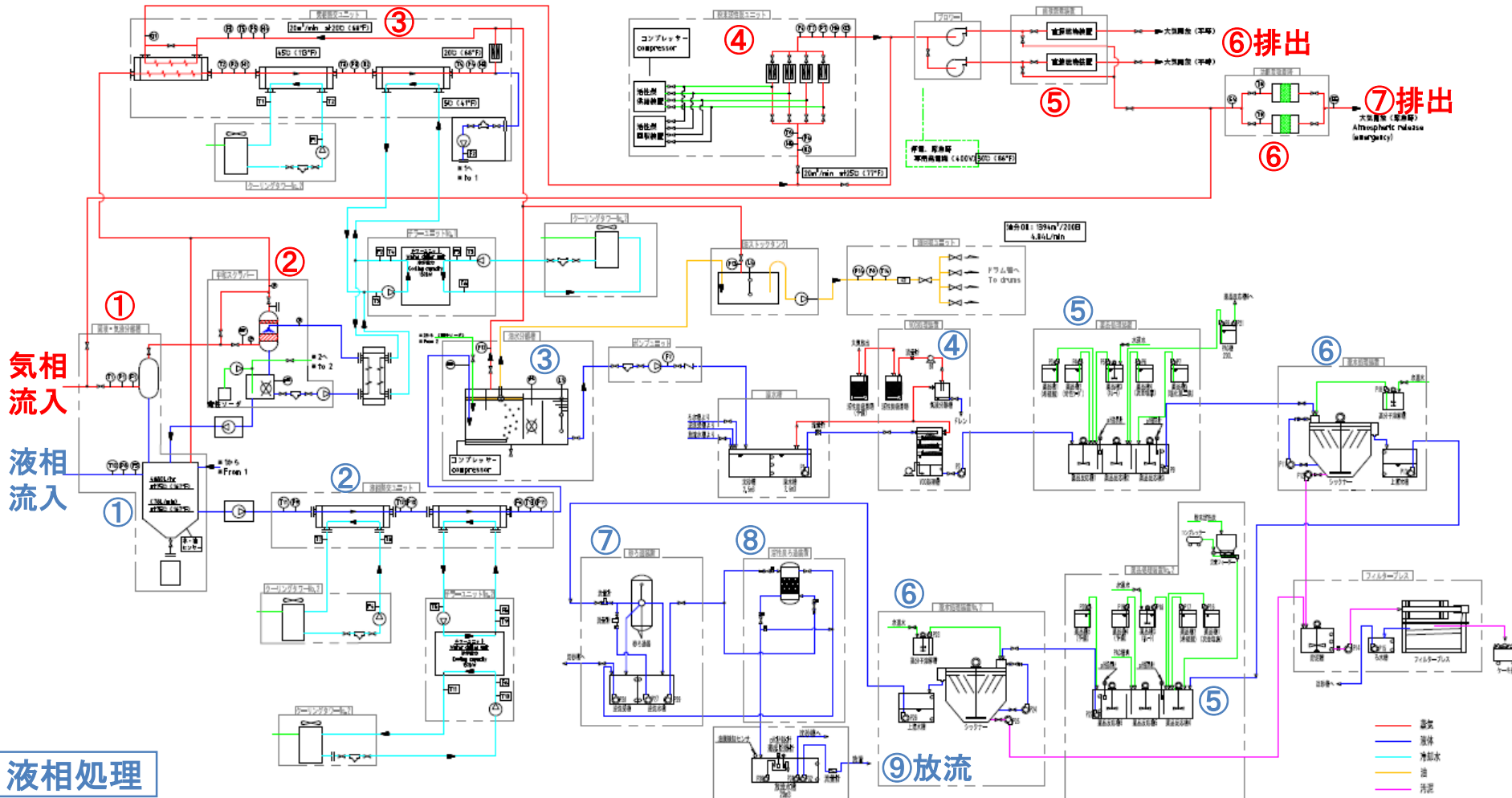
2.5.6 VOC対策(熱処理)に用いる処理設備(処理フロー)

気相処理

※1高濃度時のみ 平時は③→⑤へ

①固液分離、気液分離 → ②苛性ソーダ噴霧にて中和処理 →
 ③熱交換による冷却 → ④粉末活性炭にてVOC吸着※1 → ⑤直接燃焼

緊急時 → ⑥粒状活性炭にてVOC吸着 → ⑦排出
 平時 → ⑥排出



気相
流入

液相
流入

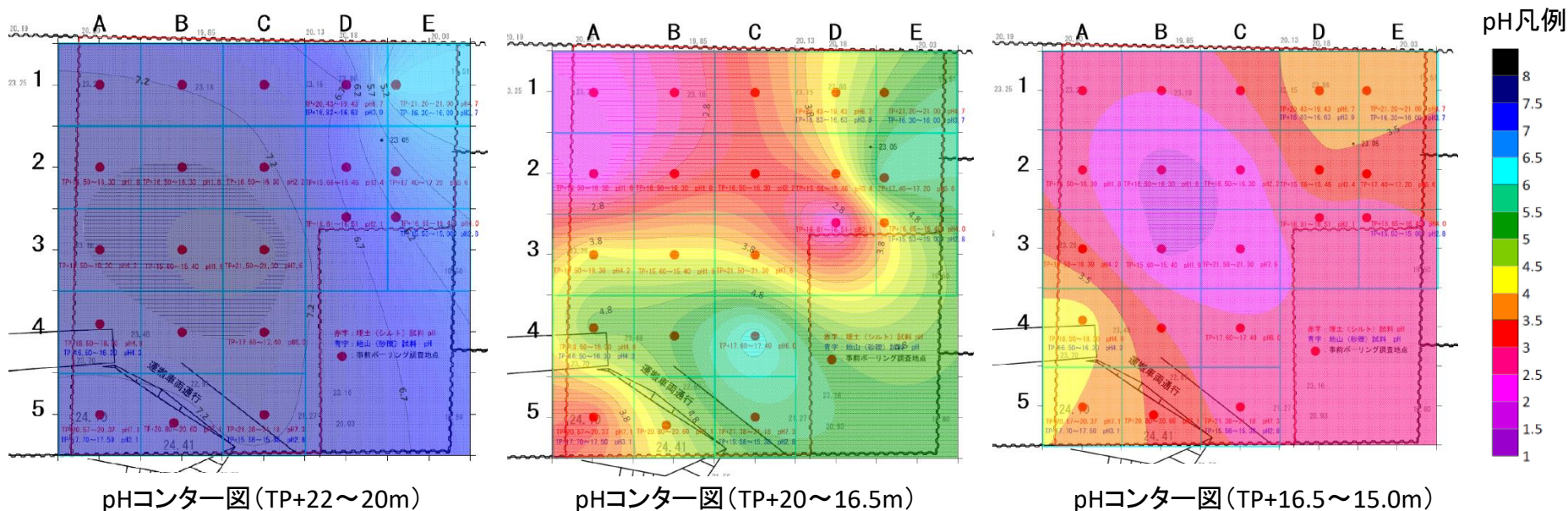
液相処理

①固液分離、気液分離 → ②熱交換による冷却 → ③油水分離槽にて油を分離、分離した水を苛性ソーダにて中和処理 →
 ④VOC処理装置にてばっ気によりVOCを除去 → ⑤薬品反応装置にて希硫酸、苛性ソーダ、キレート剤、次亜塩素酸ソーダ、
 塩化第二鉄、PAC、高分子凝集剤、粉末活性炭を添加 → ⑥濁水処理装置にて凝集、沈殿処理 → ⑦砂濾過装置にて濾過処理 →
 ⑧活性炭濾過装置にて濾過処理 → ⑨放流

■熱処理エリアにおける土壌等の加熱試験(追加)

VOC対策(熱処理)エリアにおけるボーリング及び分析結果より、**加熱後のシルト試料において、pHの極端な低下(～2.5)**が確認された。

これは複数地点を混合した**1試料のみ**を用いた試験であった為、熱処理エリア全体を対象範囲とし、**17地点(23検体)**の土壌試料及び地下水、油試料を用いた**室内加熱試験を実施**した結果、23地点中、16地点においてpHが4.9以下となった。(最小値は1.8)



■pHの低下(硫酸イオン濃度の上昇)の原因















発見されたドラム缶の一部について、内容物を分析したところ**非加熱で低いpH(最小値pH2.4)、高濃度の硫酸イオン(最大値940mg/L)**が検出された。

ドラム缶内容物に硫酸等の化合物が含まれており、それが**加熱によって土壌中から溶出**され、pHの低下及び硫酸イオン濃度の上昇が起きたと考えられる。

■材料耐久性評価試験

高温(90~100°C)、有機溶剤や油分が存在し、硫酸を添加しpH1.5とした条件下において、250日間における井戸材の推定腐食減量を評価した。

■評価試験結果

材質	重量変化量	表面積変化量	浸漬溶液pH※	10⇒250日間の腐食減量	目視評価及び総合評価		
SUS304L	-0.06g	-16.1mm ²	1.9	-0.065kg/m ² ⇒1.63kg/m ²			金属材料が溶出し中和したことで、浸漬溶液のpHが上昇。腐食減量も大きいため、不採用。
SUS316L	-0.01g	0mm ²	1.6	-0.011kg/m ² ⇒0.27kg/m ²			井戸材として1.8%、配管材として0.9%の腐食減量は認められるが、肉厚にする、または定期的に非破壊検査等で肉厚を確認することで対応可能、調達性も現実的。
SUS329J4L	0g	-8.1mm ²	1.3	-			ほぼ腐食をうけないが、調達性を考えると採用は現実的ではない。不採用。
FRP(井戸)	+0.31g	61.8mm ²	1.6	-			油分を吸収することが分かっており、今回の実験においても重量が増え、膨らみを生じた。不採用。
FRP(配管)	+0.31g	+77mm ²	1.6	-			油分を吸収することが分かっており、今回の実験においても重量が増え、膨らみを生じた。不採用。
SUS304巻線スクリーン+テフロンコーティング	+0.01g	-	1.6	-			コーティングの表面に凹凸ができ、一部で剥離が生じた。母材が露出すると腐食が進む可能性があり不採用。
STPG	-0.76g	表面が変質し酸化物付着により測定不可能	5.2	-0.308kg/m ² ⇒7.69kg/m ²			金属材料が溶出し中和したことで、浸漬溶液のpHが上昇。腐食減量も大きいため、不採用。

2.5.9 材料耐久性評価試験を踏まえた対応

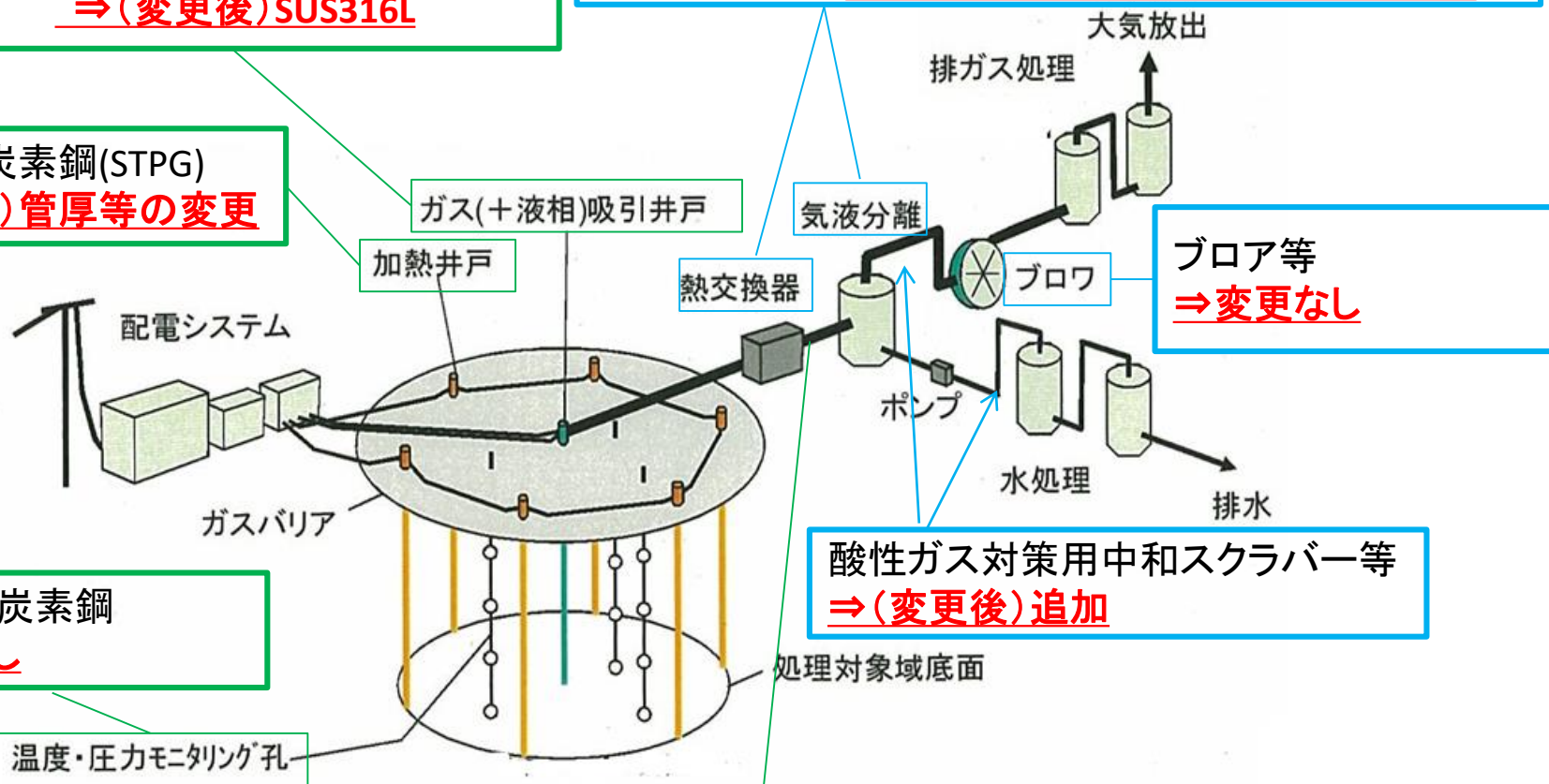
■ 材料耐久性評価試験を踏まえた対応

低pH及び高温処理により、井戸材やプラント設備が腐食し、VOC等の汚染物質が周囲へ漏洩することを防ぐため、下図のとおり井戸材やプラント設備の変更等を行った。

管 : (当初)炭素鋼
 スクリーン : (当初)SUS304
 ⇒ (変更後) **SUS316L**

熱交換器・固液分離槽・気液分離槽・熱交換ユニット・
 油水分離槽・油水分離タンク・油回収ユニット、各種ポンプ、
 センサー類 ⇒ (変更後) **耐強酸性材料、管厚変更**

管 : (当初)炭素鋼(STPG)
 ⇒ (変更後) **管厚等の変更**



ブロア等
 ⇒ **変更なし**

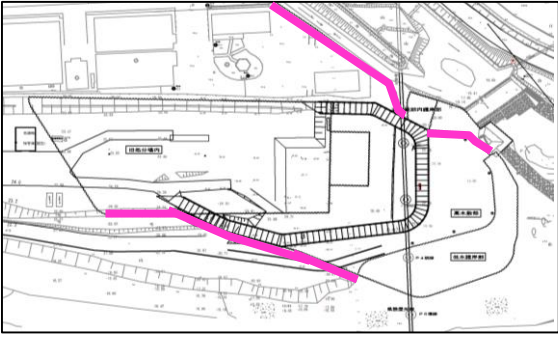
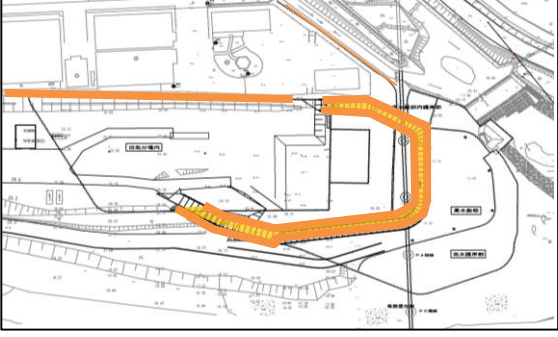
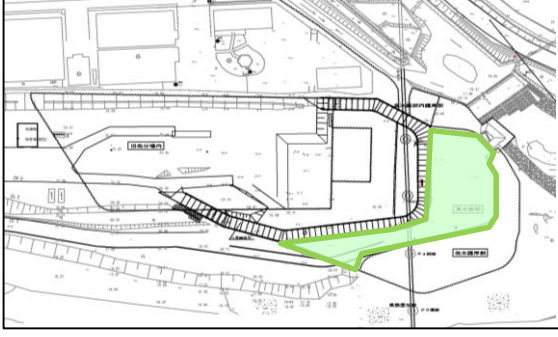
酸性ガス対策用中和スクラバー等
 ⇒ (変更後) **追加**

管 : (当初)炭素鋼
 ⇒ **変更なし**

管 : (当初)炭素鋼
 ⇒ (変更後) **SUS316L/STPG**

2.6.1 対策の確実性を高めるための補完的措置の概要

現在の囲い込みは、鋼矢板の経年劣化により遮水機能が低下し油が浸出するおそれがあるため、**将来に亘る油漏洩防止の確実性を高めるための補完的措置として以下の追加措置を実施する。**

追加措置	目的	施工場所
<p><追加措置1> 鋼矢板設置</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 将来に亘る既設鋼矢板の油漏洩防止機能の補完	
<p><追加措置2> 表面保護コンクリート</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 露出鋼矢板の腐食防止・ 河川の景観保全	
<p><追加措置3> コンクリートキャッピング</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 洪水時における油浮遊防止・ 高水敷部の洗堀防止	

2. 6. 2 補完的措置の施工後の完成イメージ

■補完的措置の完成イメージ



3. 令和5年度以降のモニタリングについて

3. 1 モニタリングの目的


■ 令和4年度まで（行政代執行終了前）

事案地の状況	生活環境保全上の支障のおそれがある状況
モニタリングの目的	✓ 対策工法の立案にあたり、汚染状況を把握するため ✓ 行政代執行を終了できるかを判断するため

■ 令和5年度以降（行政代執行終了後）

事案地の状況	生活環境保全上の支障のおそれが除去された状況
モニタリングの目的	✓ 周辺環境に汚染が漏洩していないこと（河川水及び周辺地下水に油膜が認められず、水質が環境基準値以下であることを確認するため） ✓ 周辺住民や河川水の利水者等に対する安全・安心を確保するため

【令和5年度以降のモニタリング】



上記を踏まえ、**地点数及び頻度は令和4年度よりも少なくすることができる**と考える。
なおモニタリングにおいて安全性が継続的に確認された場合は、学識経験者等から意見聴取した上で頻度及び地点を少なくすることを検討したい（早ければ2年間のモニタリング結果を踏まえて見直すことを想定）。

3.2 モニタリングの機能

前回（第10回）の技術検討専門委員会では、令和5年度以降は、確認対象を「VOCを含む地下水」と「PCBを含む油」とに分け、2つの機能を確保することとした。

表：各機能の内容、位置及び深度

	確認対象	目的	位置	深度
機能①-1	VOCを含む地下水	鋼矢板下端における地下水のVOC濃度の確認	汚染区域側の鋼矢板の近傍	鋼矢板下端
機能①-2		機能①-1下流域における地下水のVOC濃度の確認	河川側の鋼矢板の下流域	鋼矢板下端
機能②-1	PCBを含む油	汚染区域側の鋼矢板からの油漏洩の確認	二重化された鋼矢板の間	地下水位の変動範囲内
機能②-2		河川側の鋼矢板からの油漏洩の確認	河川側の鋼矢板近傍	地下水位の変動範囲内

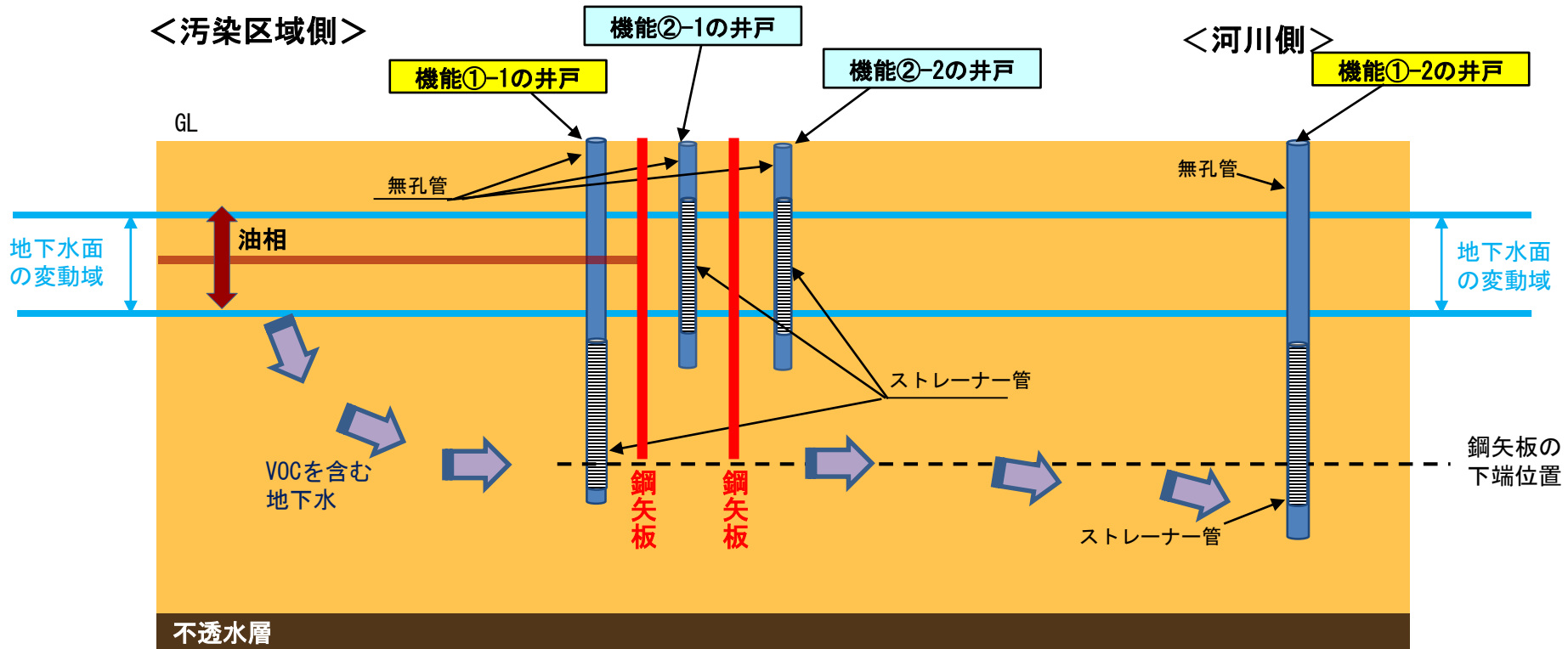



図: 観測井戸の設置深度のイメージ

3.3 確認対象におけるモニタリングの重要性

令和5年度以降のモニタリング地点については、確認対象の「VOCを含む地下水」と「PCBを含む油」における環境基準の規定や令和5年度以降の状況を踏まえ設定することとしたい。

表：確認対象におけるモニタリングの重要性

確認対象	環境基準(水質)	令和5年度以降の状況
VOCを含む地下水	VOCは、物質毎に <u>基準値が規定</u> されている	VOCは、 <u>環境基準(土壌溶出量基準)の3～10倍の第二溶出量基準を満足するレベルまで低下する見込み</u>
PCBを含む油	PCBは、 <u>検出されないこと</u> と規定	事案地内には、 <u>PCBを含む油が存在する見込み</u>

 VOCは環境基準の3～10倍の第二溶出量基準を満足するまで低下する見込みであり、一方、PCBは検出されないこととの環境基準の規定に対し、事案地内にはPCBを含む油が存在する見込みであることから、モニタリング地点は「VOCを含む地下水」よりも「PCBを含む油」を重点的に配置することとしたい。

3. 4 留意事項1: 河川水の影響

モニタリング地点は、河川水の影響に留意し設定したい。

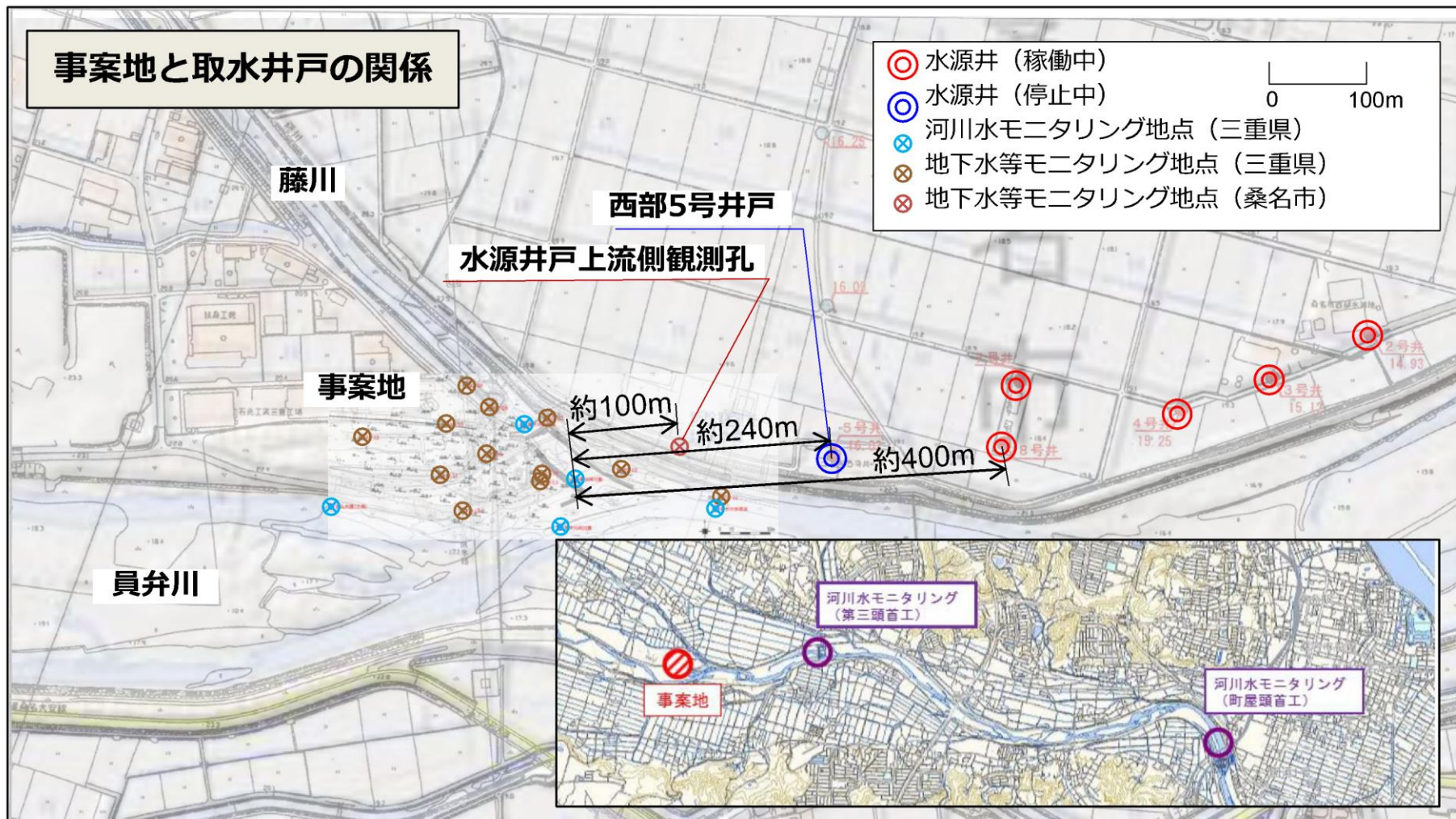
観測井が洪水時に流失しないよう、調査地点は、河川水の影響を受けにくい場所とする。

桑名市水道水源
西部5号井



3.5 留意事項2: 桑名市水道取水井の位置

モニタリング地点は、桑名市の水道取水井(西部5号井戸)の位置を踏まえ**員弁川の左岸側に近い地点を設定したい**。なお、桑名市が水質モニタリングを実施している「西部5号井戸」及び「水源井戸上流側観測孔」の位置に留意したい。



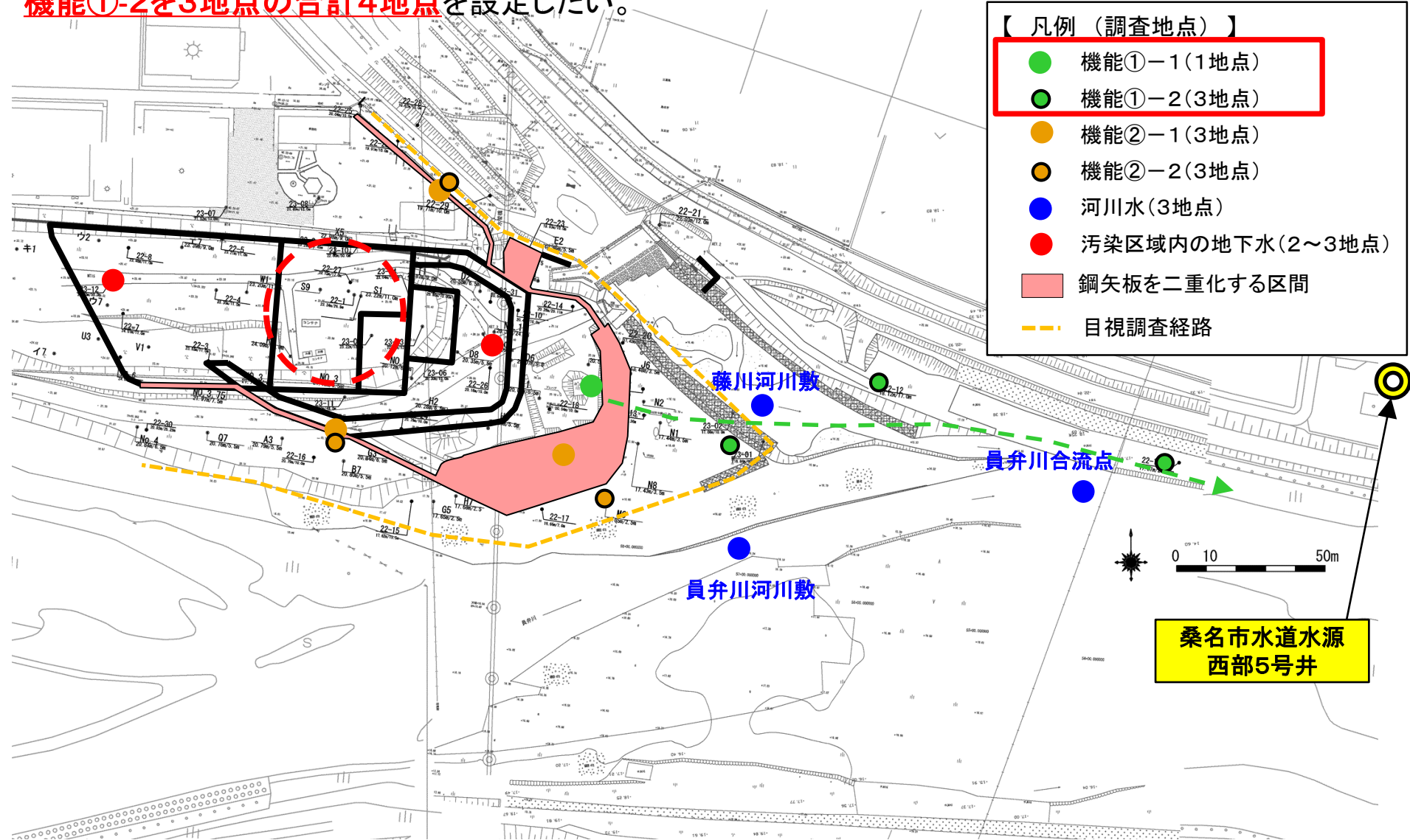
3.6 モニタリング地点設定(案)

■機能①(VOCを含む油を対象)の調査地点

モニタリングの重要性や留意事項を踏まえ、事案地から事案地の下流方向に**機能①-1を1地点、機能①-2を3地点の合計4地点**を設定したい。

【凡例(調査地点)】

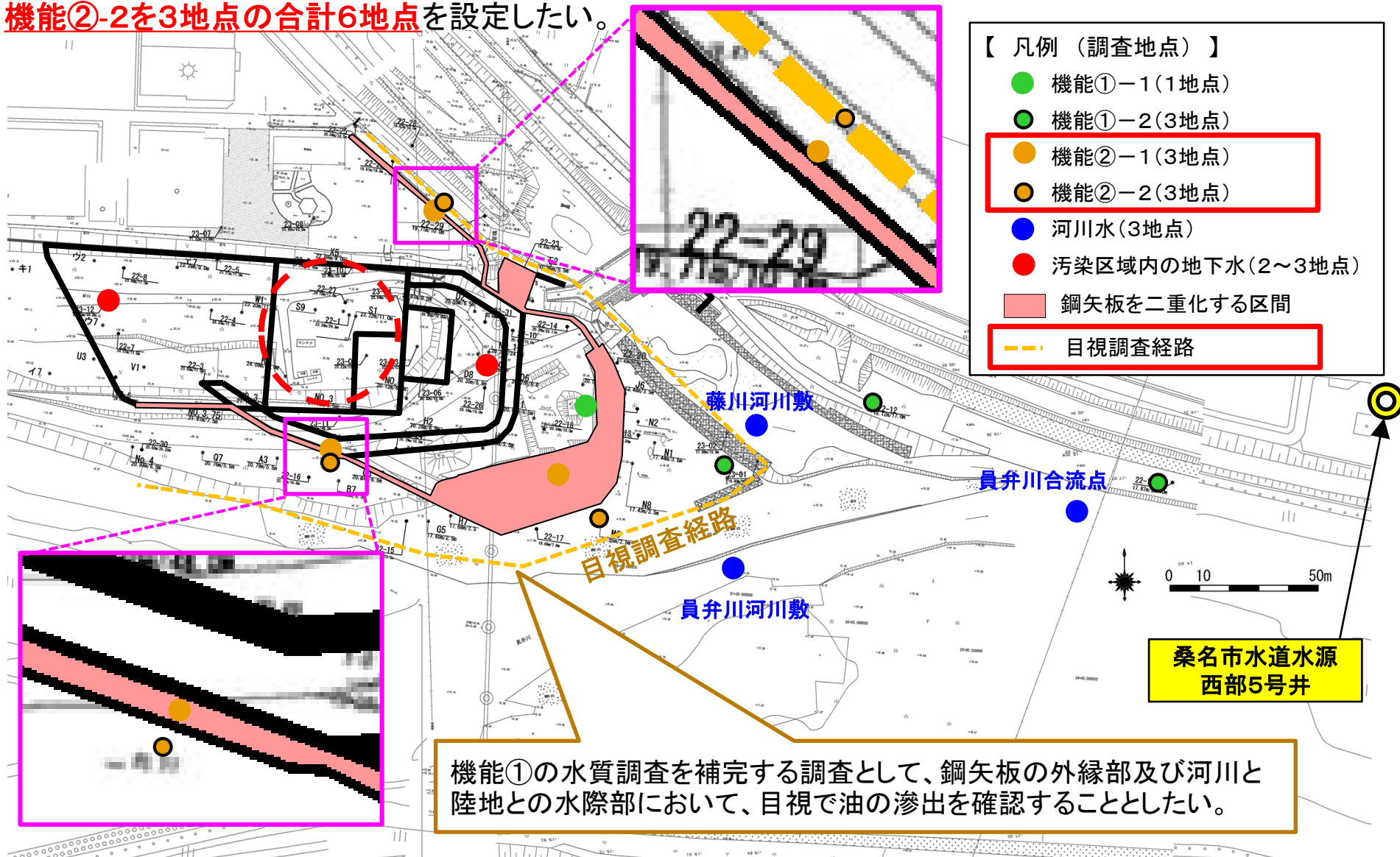
- 機能①-1(1地点)
- 機能①-2(3地点)
- 機能②-1(3地点)
- 機能②-2(3地点)
- 河川水(3地点)
- 汚染区域内の地下水(2~3地点)
- 鋼矢板を二重化する区間
- 目視調査経路



3.7 モニタリング地点設定(案)

■機能②(PCBを含む油)の調査地点

モニタリングの重要性や留意事項を踏まえ、事案地から事案地の下流方向に**機能②-1を3地点、機能②-2を3地点の合計6地点**を設定したい。



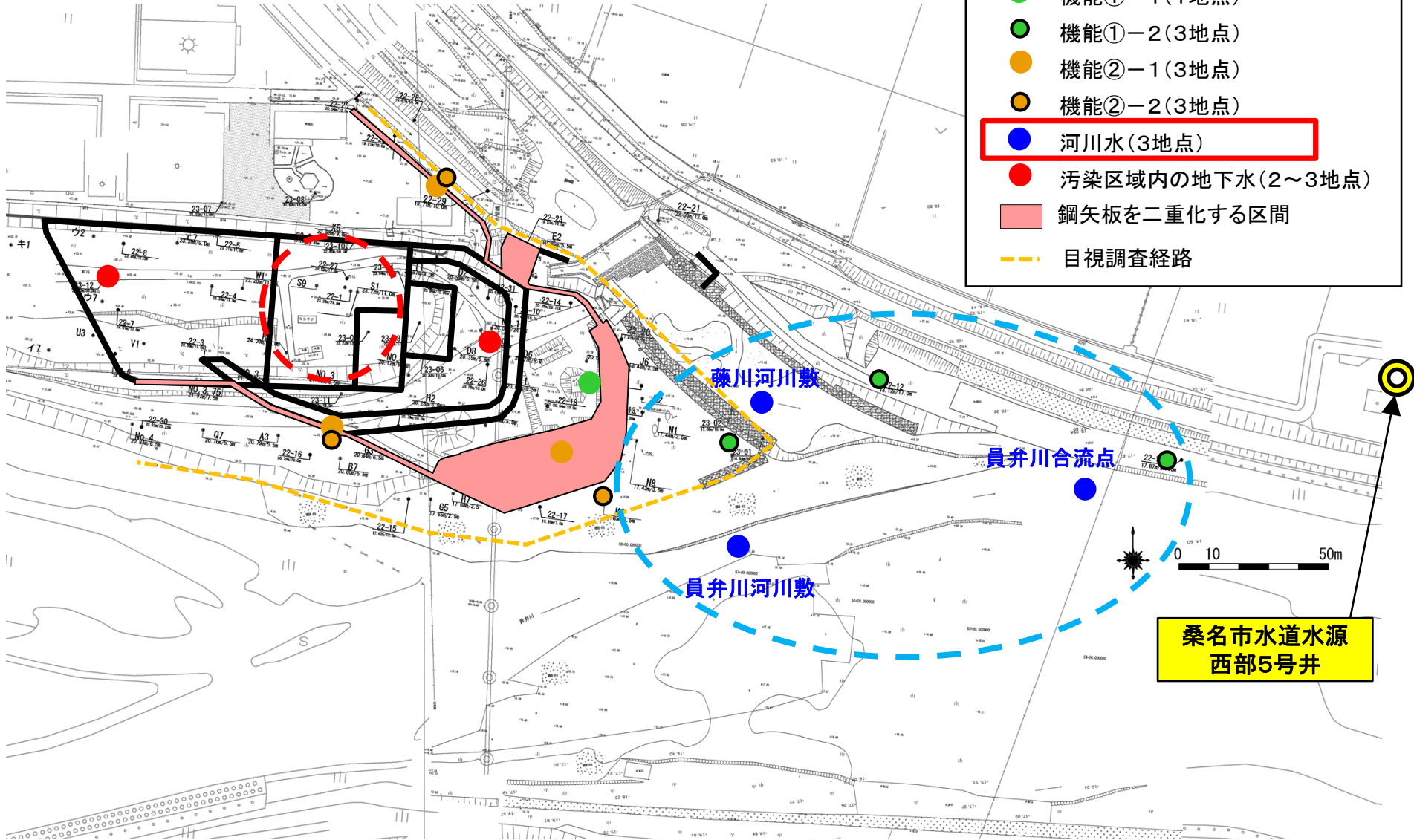
3.8 モニタリング地点設定(案)

■表流水の調査地点

事案地の下流側において既存の調査地点から**3地点**を設定したい。

【凡例（調査地点）】

- 機能①-1(1地点)
- 機能①-2(3地点)
- 機能②-1(3地点)
- 機能②-2(3地点)
- 河川水(3地点)
- 汚染区域内の地下水(2~3地点)
- 鋼矢板を二重化する区間
- - - 目視調査経路



3.9 モニタリング地点設定(案)

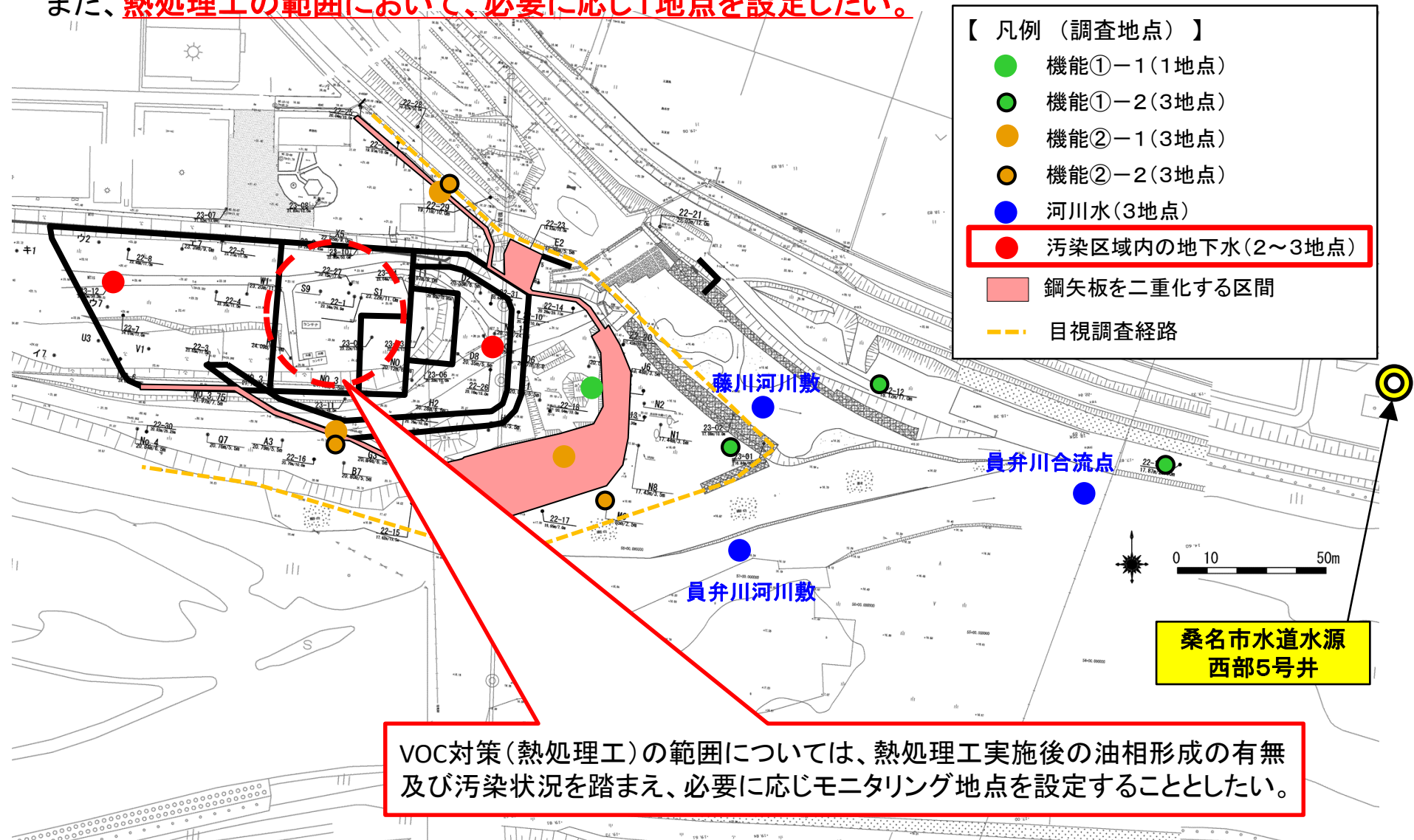
■汚染区域内の地下水の調査地点

汚染区域内の地下水の状況を把握するため、既存の調査地点から2地点を設定したい。

また、熱処理工の範囲において、必要に応じ1地点を設定したい。

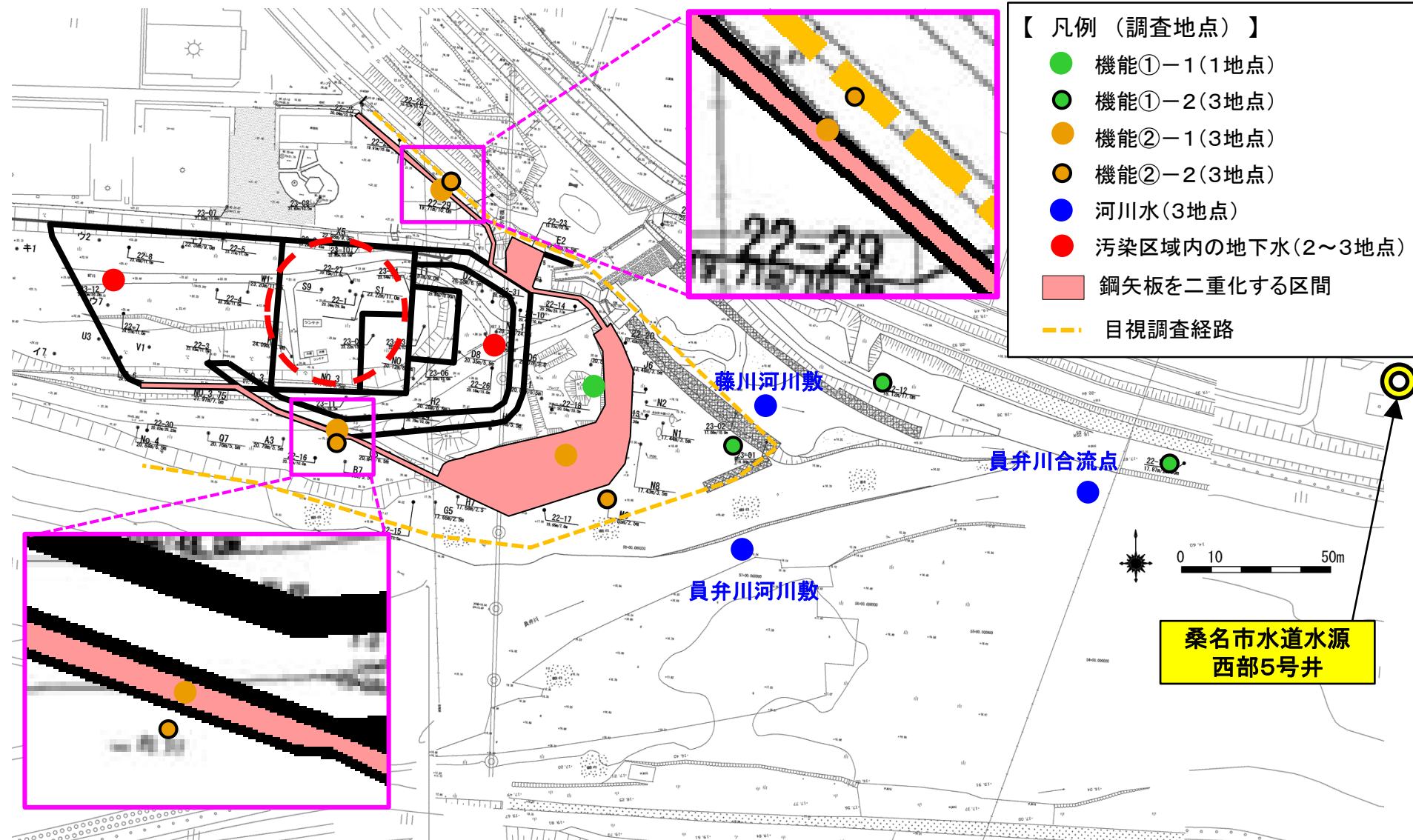
【 凡例 (調査地点) 】

- 機能①-1 (1地点)
- 機能①-2 (3地点)
- 機能②-1 (3地点)
- 機能②-2 (3地点)
- 河川水 (3地点)
- **汚染区域内の地下水 (2~3地点)**
- 鋼矢板を二重化する区間
- - - 目視調査経路

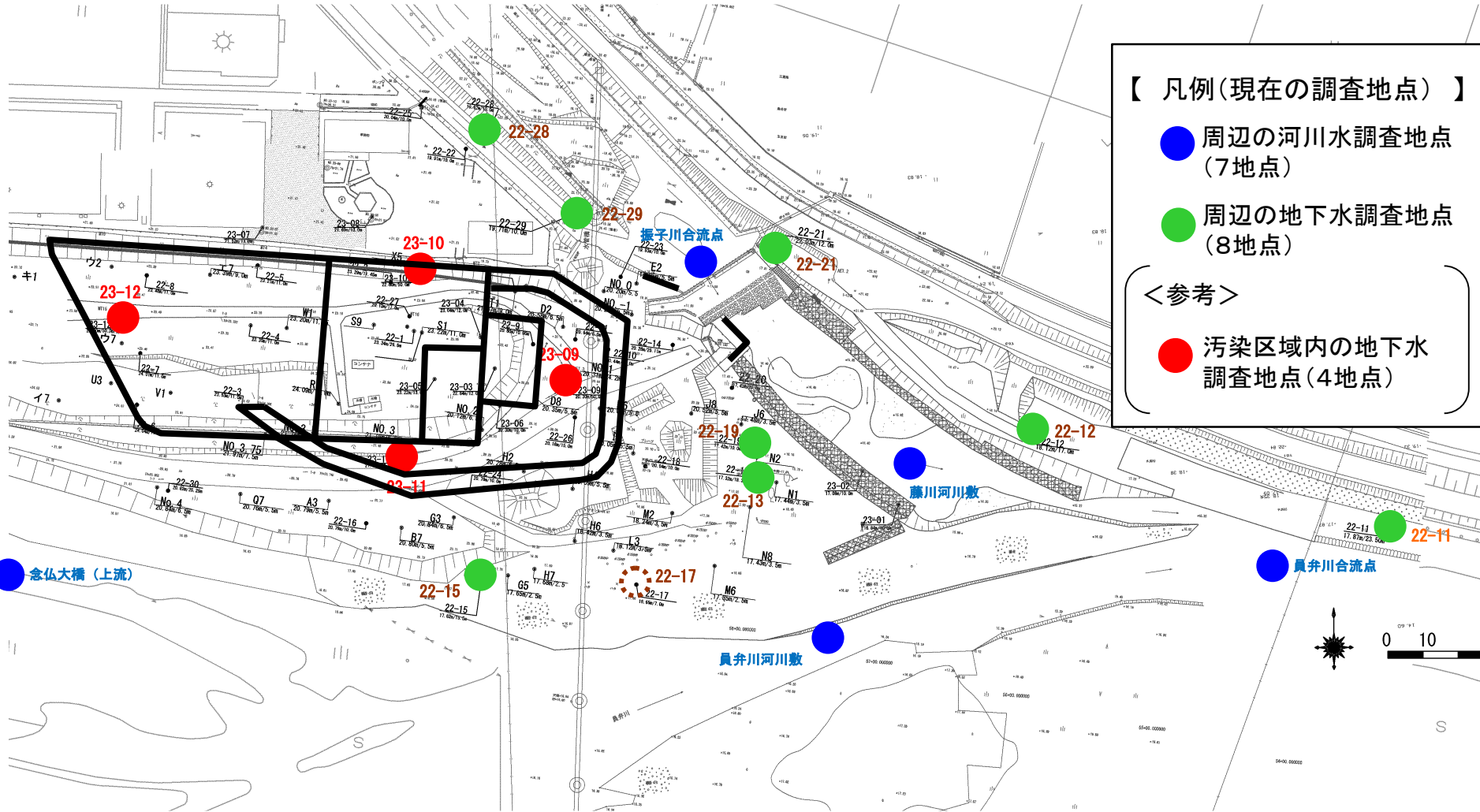


3. 10 モニタリング地点設定(案)

行政代執行後のモニタリング地点は、下図の合計15~16地点としたい。
なお、井戸は原則、耐久性のある材質のものを新設することとしたい。



3. 11 (参考) 令和4年度までのモニタリング地点



※上図の下流において、他2地点(●第三頭首工、 ●町屋頭首工)で河川水のモニタリングを実施。

3. 12 調査項目と調査頻度

令和5年度以降のモニタリングの調査項目及び調査頻度は、現在までの検出状況等を踏まえ設定することとしたい。但し、当該調査項目及び頻度は、令和5年度以降のモニタリング結果を踏まえ、その都度見直すこととしたい。

表：令和5年度以降の調査項目及び調査頻度

調査項目	調査地点					備考
	機能①の井戸 (4地点)	機能②の井戸 (6地点)	表流水 (3地点)	汚染区域内 (2～3地点)	水際部 (1地点)	
VOC (8項目) (※1)	6回/年	—	6回/年 (※2)	2回/年	—	・これまでの水質分析又は土壌溶出量試験で検出されたことのあるVOC8物質を測定することとしたい。
PCB	—	6回/年	6回/年	2回/年	—	・PCBを含む油の漏洩を確認するために測定することとしたい。
ダイオキシン類	—	1回/年	1回/年	1回/年	—	・これまでに検出されているため、測定することとしたい。
ふっ素	6回/年	—	6回/年	2回/年	—	・検出されたことがあり、経過を観察するために測定することとしたい。
その他(※3)	6回/年	6回/年	6回/年	2回/年	—	・その他、必要な項目を測定することとしたい。
外観(油膜有無)	—	—	—	—	6回/年	・PCBを含む油の滲出を確認するために、河川と陸地との水際部において油膜の有無を調査することとしたい。

※1:ベンゼン、1, 2-ジクロロエタン、シス-1, 2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、1,1,1-トリクロロエタン)

※2: pH、水温、外観(油膜有無)、臭気、透視度、電気伝導率

3. 13 (参考) 令和4年度までの調査項目と調査頻度

表: 令和4年度までの調査項目及び調査頻度

調査項目	調査地点		
	周辺地下水 (8地点)	表流水 (7地点)	汚染区域内 (4地点)
VOC (※1)	12回/年	12回/年	4回/年
PCB	12回/年	12回/年	4回/年
ダイオキシン類	1回/年	1回/年	1回/年
ふっ素	12回/年	12回/年	4回/年
その他(※2)	12回/年	12回/年	4回/年
重金属類等 (※3)	1回/年	1回/年	1回/年

※1: 環境基準に規定される12項目(ベンゼン、1, 2-ジクロロエタン、シス-1, 2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、1,1,1-トリクロロエタン)、四塩化炭素、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、1,3-ジクロロプロペン

※2: pH、水温、外観(油膜有無)、臭気、透視度、電気伝導率

※3: カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、1,4-ジオキサン

3.14 構造物の点検

令和5年度以降のモニタリングについては、水質モニタリングに加え、対策工の健全性や機能を把握するための構造物の点検を実施することとしたい。

点検の内容は、点検実施者の過度な負担とならないよう複雑にせず判断しやすいものとし、点検頻度は、年1回の定期点検を基本とし、異常気象(大雨:1時間雨量80mm以上、地震:震度5弱以上)時も実施することとしたい。

表：構造物の点検内容

点検対象	点検方法	点検内容
鋼矢板	油漏洩の確認	<ul style="list-style-type: none">✓ 大部分が地中に設置され、地上露出部はコンクリートで被覆されており、目視点検が困難。✓ 水質モニタリングにおいて油が検出されないことを以って機能が確保されていることを確認。
表面保護コンクリート	目視点検	<ul style="list-style-type: none">✓ 壁面上の亀裂や壁体の変位・変形その他の剥離・湧水など、異常がないかを目視点検。
コンクリート及びアスファルトキャッピング	目視点検	<ul style="list-style-type: none">✓ 表面の亀裂、沈下、陥没、目地の開きなど、異常がないかを目視点検。

(その他)次回以降の委員会の予定について(案)

<令和3年度>

◆ 第10回委員会

令和3年7月5日 後期対策工事について、補完的措置について等

◆ 第11回委員会

令和4年1月7日 令和5年度以降のモニタリングについて

<令和4年度>

◆ 第12回委員会

令和4年6月頃

熱処理工の実施状況について

熱処理工の現地見学

(※熱処理工の加熱は、令和4年3月から実施)

◆ 第13回委員会

令和5年2月頃

行政代執行の終了判断について