# 第5章. 高濃度汚染対策の実施

# 5.1. DPAA 地下水処理施設の概要

# 5.1.1. DPAA 地下水処理施設の概要

DPAA 地下水処理施設は、茨城県神栖市田畑の約 6,400m²の敷地に整備され、処理棟、貯留槽、管理棟の3つから構成される施設である。本施設は1日当たり約 300m³の汚染地下水をくみ上げ、吸着処理及び凝集沈殿処理による水処理システムにより、汚染地下水中の有機ヒ素化合物を除去・回収することを目的として整備された施設である。

水処理能力:300m3/日

水処理方式:粉末活性炭+凝集沈殿処理

処理水水質: DPAA 濃度 0.01mg-As/L、総ヒ素濃度 0.01mg/L

他項目は、茨城県との協議により決定した下水道の受入れ水質(以下、「下水道排除基準値」

という。)

放流方式:バッチ放流(放流前に処理水の総ヒ素濃度を確認して放流する。)

放流先 : 下水道放流

# (1) 水処理方式

表 5.1.1①②③は、DPAA 地下水処理施設における水処理の流れである。本施設で採用した「粉末活性炭 +凝集沈殿処理」方式は、大きく吸着処理と凝集沈殿処理の2つの工程で有機ヒ素化合物の除去・回収が 行われる。

汲み上げられた汚染地下水は、原水槽に集められた後、活性炭反応槽へ送水し、そこで有機ヒ素化合物を粉末活性炭に吸着させる。その後、凝集沈殿処理工程において、凝集剤等の薬剤を添加し、有機ヒ素化合物が吸着した粉末活性炭(以下、「汚泥」という。)を沈下させ、汚泥と上澄み液に分離する。ここで、有機ヒ素化合物の約99%が除去される。

上澄み液は、砂ろ過塔を通水した後、吸着処理工程の活性炭吸着塔(3 塔)、ヒ素吸着塔(1 塔)を通水させ、地下水中の僅かな有機ヒ素化合物も吸着処理して除去・回収される。

貯留槽に溜まった処理水は、管理棟内に設けられた分析室で毎日水質分析を行い、処理水が下水道排除 管理基準値を満たしていることを確認した上で、下水道へ放流した。

表 5. 1. 1① DPAA 地下水処理	腫における水処理の流れ
①揚水井戸	揚水井戸から汚染地下水を汲み上げ、処理棟へ送水する。
②原水槽	揚水井戸から汲み上げた汚染地下水を貯め、流入する汚染地下水の水量及び水質の変動を緩和する水槽。
③活性炭反応槽	粉末活性炭を添加し、汚染地下水中に含まれる 有機ヒ素化合物の約99%を粉末活性炭に吸着 させる。
④pH 調整槽	薬剤を添加し、処理水中に細かい凝集物を作りだす。

# 表 5.1.1② DPAA 地下水処理施設における地下水処理の流れ

# ⑤沈降分離槽



薬剤を添加し、更に大きな凝集物をつくり、沈 殿物と上澄み液に分離する。

# ⑥砂ろ過塔



沈降分離槽からの上澄み液をろ過し、処理水中 の微細な粒子を取り除く。

# ⑦活性炭吸着塔



処理水中に僅かに残存している有機ヒ素化合物 を活性炭に吸着させる。

吸着塔は4塔設け、ローテーションを行って安 定した処理ができる設備としている。

# ⑧ヒ素吸着塔



処理水中から完全に有機ヒ素化合物を除去する ため、さらにヒ素を吸着させる吸着剤に通水さ せる。

表 5.1.1③ DPAA 地下水処理施設における地下水処理の流れ

# ⑨貯留槽

処理水中に有機ヒ素化合物が残存していない (下水道排除管理基準値以下)ことを確認でき るまで処理水を貯留しておく。

⑩放流槽



処理水のpH、濁度を連続監視し、一定の水量で下水道へ放流する。

# (2) 汚泥処理

表 5.1.2 は、汚泥処理の流れである。沈降分離槽で沈降させた汚泥は、スラリー槽に集められ、その後フィルタープレスで脱水される。脱水した汚泥は、密閉容器及びドラム缶に入れ、有機ヒ素化合物を含んだ廃棄物を安全に処理できることが確認された産業廃棄物処理施設に運び処分した。

表 5.1.2 DPAA 地下水処理施設における汚泥処理の流れ

表 5. 1. 2 DPAA 地下水処埋	施設における汚泥処理の流れ
表 5. 1. 2 DPAA 地下水処理  ①スラリー槽	沈降分離槽に沈殿した汚泥を貯留する。
②フィルタープレス	スラリー槽に貯留された汚泥を脱水し固形化 (脱水ケーキ) する。 脱水により生じた汚水は、原水槽に返送され、 処理が繰り返される。
③汚泥の貯留・保管	搬出先の条件にあわせた容器(密閉型容器、ドラム缶)に保管する。
④搬出	有機ヒ素化合物を含んだ廃棄物を安全に処理で きることが確認された産業廃棄物処理施設に運 搬し、処分する。

# (3) その他

DPAA 地下水処理施設は、周辺へ影響を及ぼさない施設とするため、処理棟は、防音構造とし、また、災害時などの緊急時に、施設内の汚染地下水が周囲に漏水することがないよう防液堤を設けた。

また、管理棟には分析室を設けて、処理水中等の総ヒ素濃度を計測できる分析装置(マイクロ波前処理 装置、IPC 発光分光分析装置)を配置し、処理水の確認を現場で実施できるようにした。

# (4) 処理水水質

処理水水質は、DPAA 濃度 0.01mg-As/L、総ヒ素濃度 0.01mg/L(水質汚濁に係る環境基準相当)の下水道

排除基準値(表 5.1.3)を下回るようにした。なお、DPAA 地下水処理施設の水処理方式は、有機ヒ素化合物濃度 0.001mg-As/L 未満、総ヒ素濃度 0.005mg/L 未満(定量下限値)まで、安定して処理可能であると確認された方式である。

表 5.1.3 DPAA 地下水処理施設における下水道排除基準値

温度	45 ℃未満	油脂類含有量	20 mg/L 未満
水素イオン濃度指数	5を超え9未満	アンモニア性窒素、亜硝酸 性窒素及び硝酸性窒素	380 mg/L 未満
生物化学的酸素要求量	600 mg/L 未満	下水道法施行令第9条第4項	各号に掲げる事項
化学的酸素要求量※)	300 mg/L 未満	塩化物イオン濃度※)	20,000mg/L 未満
浮遊物質(SS)	600 mg/L 未満		

※)指導による流入基準:終末処理場が活性汚泥法による生物処理のため、除去効率の限界、生物や施設への影響を考慮し設定した値。

フェノール類**)	10 mg/L以下	トリクロロエチレン	0.3 mg/L以下
銅及びその化合物	3 mg/L以下	テトラクロロエチレン	0.1 mg/L以下
亜鉛及びその化合物	2 mg/L以下	ジクロロメタン	0.2 mg/L以下
鉄及びその化合物 (溶解性)	10 mg/L以下	四塩化炭素	0.02 mg/L以下
マンガン及びその化合物(溶解性)	10 mg/L以下	1・2-ジクロロエタン	0.04 mg/L以下
クロム及びその化合物	2 mg/L以下	1・1-ジクロロエチレン	0.2 mg/L以下
フッ素及びその化合物	15 mg/L以下	シス-1・2-ジクロロエチレン	0.4 mg/L以下
ホウ素及びその化合物	230 mg/L以下	1・1・1-トリクロロエタン	3 mg/L以下
カドミウム及びその化合物	0.1 mg/L以下	1・1・2-トリクロロエタン	0.06 mg/L以下
シアン化合物	1 mg/L以下	1・3-ジクロロプロペン	0.02 mg/L以下
有機燐化合物	1 mg/L以下	チウラム	0.06 mg/L以下
鉛及びその化合物	0.1 mg/L以下	シマジン	0.03 mg/L以下
六価クロム化合物	0.5 mg/L以下	チオベンカルブ	0.2 mg/L以下
総水銀化合物	0.005 mg/L以下	ベンゼン**)	15 mg/L以下
アルキル水銀化合物	検出されないこと	セレン及びその化合物	0.1 mg/L以下
ポリ塩化ビフェニル	0.003 mg/L以下	ダイオキシン類	10 pg/L以下

<sup>※)</sup>茨城県告示より、フェノール類(5mg/L)、ベンゼン(0.1mg/L)については、下水道法施行令第9条の4の基準値を緩和した値

### (5) モニタリング

DPAA 地下水処理施設の運転に当たり、以下のモニタリングを実施した。なお、水質分析は、管理棟分析室に備えられている ICP 発光分光分析装置を使用する現場分析とともに、定期的に外部機関でのクロスチェックを行い、安全性と信頼性を高めた。

以下に、モニタリングの頻度、内容について示す。

### ○処理水水質分析

水質分析項目は、総ヒ素、DPAA、その他有機ヒ素化合物 (PAA、PMAA)、総ヒ素以外の下水道排除基準項目とし、水質分析頻度は、以下に示す頻度を原則としたが、処理前の原水の状況に応じて適時判断を行って決定した。

# ①総ヒ素

処理水中の総ヒ素分析は、下水道放流を行う前、1 検体×2 箇所(貯留槽毎)、1 回/日とした。

# ②総ヒ素以外の項目

DPAA、その他有機ヒ素化合物等 (PAA、PMAA)、総ヒ素以外の下水道排除基準項目の水質分析頻度は、以下のとおりとした。

DPAA: (1 検体) 1 回/2 週その他の有機ヒ素化合物 (PAA、PMAA): (1 検体) 1 回/3 ヶ月総ヒ素以外の下水道排除基準項目: (1 検体) 1 回/3 ヶ月

# • 総ヒ素の測定方法

総ヒ素は、ジフェニルアルシン酸等が含まれることを考慮し、「ジフェニルアルシン酸等のスクリーニングを中心とした水中の総ヒ素測定について」(平成17年環境省環境管理局水環境部企画課)及び「水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法」(平成15年厚生労働省告示第261号)に準拠した方法とした。

# 総ヒ素以外の項目

DPAA、その他の有機ヒ素化合物 (PAA、PMAA)、下水道排除基準項目の分析は、計量証明事業者による分析とした。

# ○処理プロセス中での分析

原水槽、砂ろ過塔通水後、活性炭吸着塔通水後(1~3 段目の各段)の水質分析は総ヒ素分析(5 検体) を1回/月行うこととした。また、分析は、原則として、計量証明事業者による分析とした。

脱水ケーキの性状を把握するため、以下の分析を行った。分析は、計量証明事業者による分析とした。

総ヒ素(含有量試験) : (1 検体) 1 回/3 ヶ月 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準項目 : (1 検体) 1 回/3 ヶ月

# ○汚染を拡散させていないことを確認するモニタリング

DPAA 地下水処理施設での揚水処理によって、汚染を拡散させていないことを確認するためのモニタリングを実施した。モニタリングの採水箇所、測定項目、頻度については、その時点で実施している対策の状況や地下水濃度等を踏まえて設定した。

# 5.1.2. DPAA 地下水処理施設の整備

DPAA 地下水処理施設は、2008 年 9 月 30 日から 2009 年 3 月 31 日の工期で、茨城県より工事発注されて施工された。施設整備は、環境省、茨城県、神栖市、施工監理者、施工業者が月 1 回集まる定例会議を開催し、施工方法、工事工程、課題・問題点、住民への情報提供等について関係機関で協議しながら進めていった。

また、工事は、現場の進捗状況及び今後の作業予定を周辺住民に連絡するビラや、現場作業の詳細を伝えるおしらせ文章を配布するとともに、作業時間や工事車両の通行ルートや時間などを周辺住民に配慮しながら施工した。

図 5.1.1 は、DPAA 地下水処理施設の全体配置図である。

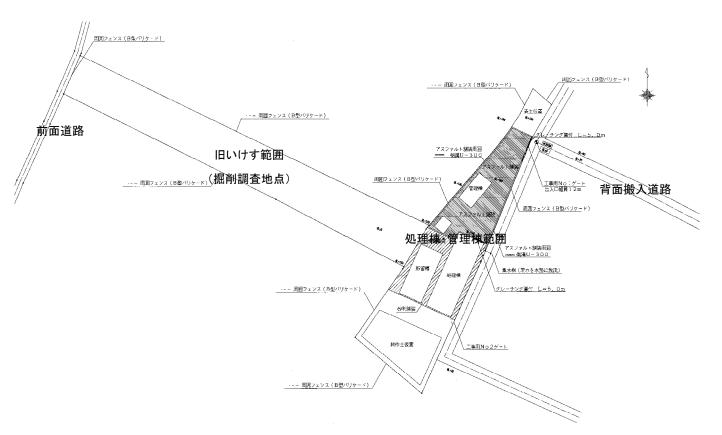


図 5.1.1 DPAA 地下水処理施設の全体配置図

図 5.1.2 は、DPAA 地下水処理施設の施設整備前と整備後の状況写真である。





背面搬入道路整備前

背面搬入道路整備後





前面道路整備前

前面道路整備後





掘削調査地点整備前

掘削調査地点整備後





処理棟·管理棟範囲整備前

処理棟·管理棟範囲整備後

図 5.1.2 DPAA 地下水処理施設の施設整備前と整備後の状況写真

# 5.2. 運転概要

2009~2011 年度の3年間の対策において、揚水井戸の汚染地下水の濃度や揚水量等の状況を踏まえて、より効率的に汚染地下水の除去が行えるよう、適宜、揚水量や揚水箇所、運転日数等を変更させて運転を行った。

以下に、DPAA 地下水処理施設の運転状況について示す。なお、掘削調査地点には、コンクリート様の塊の掘削調査のために設置した土留め矢板が残置してあったが、2011年11月~2012年1月に撤去した。この撤去作業は土地を原状回復する観点から行ったものであるが、内部の汚染が周囲に拡散することのないよう、土留め矢板内と外の濃度に有意な差がないことを確認した上で実施するとともに、撤去した土留め矢板を洗浄する必要から、地下水処理施設が稼働している間に実施することとした。

# 2009年度

4月30日	予備運転開始
4月30日~5月27日	予備運転期間(日稼動約8時間)
6月 1日	本格運転開始(日稼動 24 時間、300m³/日運転)
8月 1日~	揚水量増加運転開始(日稼動 24 時間、310m³/日運転)
11月~	月間点検のために運転中止していた第4金曜日についても運転
11月12日~	F-15 井戸の揚水量を 90 m³/日から 100 m³/日、F-1 井戸の揚水量を 15 m³/日か
	ら 5 m³/日に変更
1月28日~	揚水と注水の入れ替えのため、F-22 井戸の揚水、F-19 井戸の注水を停止。
	※F-22 井戸の揚水停止中は、F-22 井戸分を F-15 井戸に増加(100 m³/日から
	$110 \text{ m}^3/\boxminus$
3月16日~	F-19 井戸揚水開始(15 m³/日)。F-15 井戸の揚水量を 110 m³/日から 100 m³/
	日に変更。

# 2010年度

2010 4	<u>·   没</u>	
4月	2 日~	掘削調査地点内の注水停止。
4月	9日~	F-1 井戸の揚水停止。F-15 井戸の揚水量を 100 m³/日から 105 m³/日に変更。
5月	1日~	施設稼動を週5日運転(土日祝日運転停止)から、週6日運転(日祝日運転停
		止)に変更。
6月	1日~	C-1 井戸の揚水開始(75 m³/日)。B-1 井戸の揚水量を 160m³/日から 75 m³/日に
		変更。
6月	1日~7月31日	F-29、F-30 井戸で少量揚水を開始(2 週間毎交互)。
8月	2 日~	C-1 井戸揚水量増加(75→150 m³/日)。B-1 井戸揚水停止。F-10 井戸で少量揚
		水開始。
10月	8日~	C-1 井戸揚水量変更(150→110 m³/日)、掘削調査地点内、F-6 井戸、F-19 井
		戸揚水量変更 (15→30 m³/日)、F-10 井戸揚水量変更 (10→20 m³/日)。
10月	21 日~	F-19、F-10 井戸の揚水量低下のため、F-6 井戸の揚水量を段階的に増加。(10
		月 21 日~:30→35 m³/日)、(11 月 6 日~:35→40 m³/日)、(11 月 16 日~:

 $40\rightarrow 45 \text{ m}^3/日)$ 。 12月13日~ 掘削調査地点内の揚水量変更。F-5 井戸 (20→10 m³/日)、F-6 井戸 (45→30 m³/ 日)、F-19 井戸 (30→20 m³/日)、F-10 井戸 (20→35 m³/日)。 1月26日~ 掘削調査地点内 F-31 井戸、F-32 井戸の揚水を開始。揚水量は F-31 井戸:30 m³/ 日、F-32 井戸:15m<sup>3/</sup>日に設定。総量調整のため、C-1 井戸(110 →95 m<sup>3</sup>/日)、 F-15 井戸 (105 日→95 m³/日)、F-10 井戸 (35 →15 m³/日) に変更。 2月17日~ 掘削調査地点内の揚水量変更。F-15 井戸 (95→85 m³/日)、F-5 井戸 (10→0 m³/ 日)、F-6 井戸  $(30\rightarrow 45 \text{ m}^3/\text{ H})$ 、F-31 井戸  $(30\rightarrow 35 \text{ m}^3/\text{ H})$ 。 東日本大震災に伴い運転停止。 3月12日~31日

# 20

1月10日~ 1月25日~

2月2日~

2月 3日~

2月 7日~

2011 年度	
4月 1日~ 5月 8日	東日本大震災に伴い運転停止。
5月 9日~	予備運転開始(日稼動8時間)
5月16日~	本格運転開始(日稼動 24 時間)
5月19、20日	F-18、F-22 の揚水量が少なかったため、未利用井戸も含め簡易揚水試験を実
	施し、揚水時に想定される各井戸のヒ素除去量を検討。結果として揚水井戸の 変更はなし。
5月31日~	後ヒ素分析の頻度が月 2 回であった掘削調査地点内のモニタリング孔につい
3 Д 31 Д	で、分析回数を週1回に変更。さらに、F-17をモニタリング孔に追加。
7 8 6 8 8	
7月 5日~	F-18の揚水量が減少したため、F-18よりもヒ素除去量が多いと想定されるF-1 へ揚水井戸を変更。
9月 2日~	施設の有効利用の観点から F-15 井戸からの揚水を再開し、310m³/日を確保。
10月17日~	掘削調査地点外縁の F-26 の濃度が高止まり状況であったため、F-2 から F-26
	にポンプを移設し揚水を開始。
10月24日~	F-24 で総ヒ素濃度が 1.1~1.7mg/L を示したことから、F-26 から F-24 にポン
	プを移設し F-24 から揚水を開始。同週から掘削調査地点外縁のモニタリング
	を強化し、週1回頻度(それまでは月2回)とした。
10月29日~	F-24 では砂を吸い上げる状況となったため、揚水を停止。
11月 4日~	F-24 から F-23 にポンプを移設し、F-23 からの揚水を開始。
11月13日~	土留め矢板撤去作業に伴い、掘削調査地点内の揚水を停止。その後は F-15、
	F-23 でのみ揚水を実施。
12月28日~	土留め矢板撤去作業に伴い、F-23 の揚水を停止。その後は F-15 でのみ揚水を
	実施。

十留め矢板撤去作業開始。F-15 井戸は稼働。

F-29 に割り振ることで、揚水量 310m<sup>3</sup> を確保。

F-5、F-6、F-10、F-22、F-32、F-23 にポンプ設置し、揚水再開。

F-22、F-32 の揚水量が減少したため揚水を停止。揚水量不足分はF-15、F-5、

土留め矢板撤去作業終了。

F-29 にポンプ設置し、揚水再開。

### 3月27日 揚水処理終了

# 5.3. DPAA 地下水処理施設稼動実績

# 5.3.1. 施設稼働日数

表 5.3.1 は、施設稼動日数、稼動時間である。

2009年度は、原則として土曜日は週間点検、日曜日、祝日は休止、月の最終週の金曜日及び土曜日の2 日間で月間点検を行う運転を行い205日間稼動させた。

2010年度は、5月から原則として平日5日間と土曜日で処理を行い、日曜日は週間点検、祝日は休止、 月の最終週の土曜日及び日曜日の2日間で月間点検を行う運転に変更し、253日間稼動させた。

2011年度は、前年度と同様の運転を行って244日間稼動させた。

なお、2011年3月11日に発生した東日本大震災により、地震発生から2011年5月8日までは施設の稼 働を停止した。

1番目				2010年										
項目		4.5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度合計	
処理日数(d)		18	21	21	16	18	18	19	18	18	19	19	205	
処理時間(h)		151.75	504.00	504.00	384.00	432.00	432.00	456.00	432.00	432.00	456.00	456.00	4,639.75	
項目					2010年						2011年			
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度合計	
処理日数(d)	20	21	25	25	21	21	24	23	20	20	23	10	253	
処理時間(h)	480.00	504.00	600.00	600.00	504.00	504.00	576.00	552.00	480.00	456.00	528.00	222.83	6006.83	
750	2011年											2012年		
項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度合計	
処理日数(d)	-	18	25	24	22	19	24	24	22	22	23	21	244	
処理時間(h)	_	352.00	600.00	576.00	528.00	456.00	576.00	576.00	528.00	528.00	552.00	504.00	5,776.00	
				•	-		•				全体合計	処理日数	702	
											王冲台訂	処理時間	16,422.58	

表 5.3.1 施設稼動日数、稼動時間

### 5.3.2. 施設稼動内容

# (1) 污染地下水揚水量

表 5.3.2 は、月平均汚染地下水揚水量である。2009~2010 年度は、B-1 井戸、F-15 井戸、C-1 井戸及び 掘削調査地点内とその周辺の井戸から最大310m3/日となるよう揚水を行った。2011年度は10月まではF-15 井戸及び掘削調査地点内とその周辺の井戸で最大310m³/日となるよう揚水した。11月13日以降は土留め 矢板撤去準備作業に伴い、掘削調査地点内の揚水井戸を停止しF-15 のみ稼働。2012年2月以降、F-15 に 加え、掘削調査地点付近井戸からの揚水を再開している。

対策開始時から 2012 年 3 月末までの総揚水量は 194,894.1m3である。

表 5.3.2 月平均汚染地下水揚水量

										揚水量	量(m³)							
日付								E	平均									計
	B-1		F-15	C-1	F-	1	F-5	F-6	F-	19	F-22	少量指	易水	屈削調査	地点	全揚水井戸	月計	累計
2009年4、5月	52	.6	31.5			1.0	3.1	3.1			1.0				8.2	92.3	1,660.0	1,660.0
2009年6月	149	.2	89.4		10	0.9	14.8	14.8			4.9				45.4	284.0	5,963.3	7,623.3
2009年7月	155	.3	90.1		1:	5.8	15.8	15.8			10.4				57.8	303.2	6,367.7	13,991.0
2009年8月	159	.9	89.9		1	5.9	15.9	15.9			10.5				58.2	308.0	4,927.1	18,918.1
2009年9月	160	.7	90.6		1:	2.6	15.9	15.9			10.6				55.0	306.3	5,509.8	24,427.9
2009年10月	160	.6	90.5		,	9.4	15.8	15.9			10.8				51.9	303.0	5,453.7	29,881.6
2009年11月	160	.8	96.2			7.1	15.9	15.9			10.9				49.8	306.8	5,825.0	35,706.6
2009年12月	160	.8	99.7			1.4	15.9	15.9			10.9				47.1	307.6	5,535.1	41,241.7
2010年1月	160	.7	100.1		;	3.3	15.8	15.8			8.7				43.6	304.4	5,478.7	46,720.4
2010年2月	160	.9	109.3			2.3	15.9	15.9							34.1	304.3	5,780.2	52,500.6
2010年3月	160	.8	104.7			1.3	14.2	15.9		6.1					37.5	303.0	5,754.7	58,255.3
2010年4月	160	.7	103.7		-	0.2	15.5	15.5	1	15.2					46.4	310.8	6,217.8	64,473.1
2010年5月	159	.8	104.8				15.3	15.3	1	15.3					45.9	310.5	6,519.8	70,992.9
2010年6月	73	.5	103.6	74.0			14.8	14.8	1	14.8		1	0.6		44.4	306.1	7,654.7	78,647.6
2010年7月	73	.8	104.0	74.3			14.9	14.9	1	14.9		1	0.7		44.7	307.5	7,687.7	86,335.3
2010年8月			104.1	149.2			14.9	14.9	1	14.9		1	0.1		54.8	308.1	6,469.8	92,805.1
2010年9月			104.0	149.2			14.9	14.9	1	14.9		1	0.2		54.9	308.1	6,470.6	99,275.7
2010年10月			104.0	119.3			14.9	27.7	2	23.6		1	8.5		84.7	308.0	7,392.8	106,668.5
2010年11月			104.6	109.6			14.9	41.4	2	21.4		1	4.6		92.3	306.5	7,046.8	113,715.3
2010年12月			105.4	110.1			15.1	38.5	1	19.1		1	9.6		92.3	307.8	6,157.8	119,873.1
2011年1月			103.8	107.2			10.5	38.9	1	19.7		2	6.0		95.1	306.1	5,816.0	125,689.1
2011年2月			90.6	86.4			5.9	34.6	1	19.0		6	0.1	1	19.6	296.6	6,821.7	132,510.8
2011年3月			78.4	87.9				41.7	1	18.4		6	0.1	1	20.2	286.5	2,864.6	135,375.4
										揚水量	∄ (m³)							
日付								E	平均								f	計
	F-15	F-1	F-2	F-5	F-6	F-10	F-18	F-19	F-22	F-31	F-32	F-23	F-24	F-26	F-29	全揚水井戸	月計	累計
2011年4月																0.0	0.0	135,375.4
2011年5月			19.6	27.6	35.8	26.9	13.1	24.9	4.3	16.3	16.5					185.0	3,331.0	138,706.4
2011年6月			27.2	32.0	44.6	31.4	15.7	29.2	9.2	34.2	30.9					254.4	6,362.5	145,068.9
2011年7月		17.3	27.9	25.9	45.1	30.2	0.0	30.9	7.9	31.6	31.0					247.8	5,948.9	151,017.8
2011年8月		18.9	21.4	22.1	43.7	31.8		32.9	5.9	25.8	32.0					234.5	5,161.6	156,179.4
2011年9月	73.3	20.6	17.7	18.8	42.6	31.6		34.2	5.1	22.7	31.5					298.1	5,663.5	161,842.9
2011年10月	66.4	19.7	14.1	21.7	44.0	31.2		33.8	8.1	24.4	31.0		5.3	7.3		307.0	6,754.5	168,597.4
2011年11月	117.7	8.3		11.4	20.5	11.8		14.0	4.5	11.6	11.7	25.7				237.2	5,692.3	174,289.7

# (2) 水道水注水量

138.8

20.6 43.3 32.2

24.0 45.9 26.3

2011年12月 148.9

2012年1月 148.2

2012年3月 139.6

2012年2月

表 5.3.3 は、月平均水道水注水量である。掘削調査地点内への水道水の注水は、掘削調査地点内の地下 水面より上方(不飽和帯)の汚染土壌中に残存するDPAAを洗い出すことを目的に2010年4月1日まで行 った。注水による汚染土壌の洗浄効果を把握するため、土壌調査を行った結果、ほとんどの地点の有機と 素化合物(DPAA等)の濃度が低下したことを確認するとともに、注水を停止した時の方が揚水井戸の地下

0.2

1.5 31.9

水濃度が高い状態であることが確認された。このため、ヒ素の除去効率を上げるため2010年4月2日から は注水を停止した。なお、2009 年 10 月以降、注水量が減少しているが、これは、F-1 井戸の揚水量の低下 や F-22 での揚水停止に伴い、掘削調査地点内の注水量が同地点内の揚水量を上回らないように注水量の調 整を行ったためである。

注水量(m³) 日平均 合計 日付 F-16 F-17 F-18 F-19 F-20 F-21 全注水井戸 月計 累計 2009年4、5月 0.7 8.0 5.5 2009年6月 3.9 4.5 3.3 4.7 5.7 6.3 28.3 693.9 2009年7月 5.8 6.3 5.2 8.3 10.6 8.7 44.9 942.0 1,635.9 2009年8月 6.5 6.3 8.0 8.3 10.6 9.8 49.5 791.7 2,427.6 2009年9月 5.3 6.2 7.8 8.1 10.1 9.5 47.0 846.0 3,273.6 2009年10月 8.7 7.6 9.3 43.4 780.5 4,054.1 8.7 42.7 810.8 4,864.9 2009年11月 7.4 7.8 9.4 9.4 2009年12月 8.1 7.2 7.8 9.3 41.8 752.3 5,617.2 2010年1月 6.4 5.7 6.3 6.7 9.9 35.0 630.6 6,247.8 550.4 6,798.2 2010年2月 6.5 7.6 29.0 2010年3月 6.7 6.7 10.2 571.1 7,369.3 6.5 30.1 2010年4月 0.3 0.3 0.5 1.7 34.0 7,403.3

表 5.3.3 月平均水道水注水量

# (3) 下水道放流量

表 5.3.4 は、下水道放流量である。2009 年 4 月~2012 年 3 月までの総下水道放流量は 193,006.4m³であっ た。なお、揚水量と下水道放流量の差は、設置されている流量計の測定誤差によるものである。

	項目			2010年									
	垻日		4.5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
総下	水道放流量(m3)												
	月計		1,436.4	5,398.2	5,999.6	4,723.1	5,297.3	5,442.3	5,455.3	5,353.4	5,316.9	5,588.6	5,784.5
	累計		1,436.4	6,834.6	12,834.2	17,557.3	22,854.6	28,296.9	33,752.2	39,105.6	44,422.5	50,011.1	55,795.6
	項目		2010年									2011年	
	垻日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
総下	水道放流量(m3)												
	月計	5,916.0	6,759.7	7,666.9	7,574.4	6,266.4	6,349.0	7,200.2	6,955.6	6,127.4	5,772.1	6,747.1	2,823.8
	累計	61,711.6	68,471.3	76,138.2	83,712.6	89,979.0	96,328.0	103,528.2	110,483.8	116,611.2	122,383.3	129,130.4	131,954.2
	項目					2011年						2012年	
	切口 ロー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
総下	水道放流量(m3)												
	月計	_	3,359.5	6,481.1	6,108.7	5,344.9	5,990.4	6,887.8	5,784.3	3,992.2	3,319.0	6,961.3	6,822.9
	累計	131,954.3	135,313.8	141,794.9	147,903.6	153,248.5	159,238.9	166,126.7	171,911.0	175,903.2	179,222.2	186,183.5	193,006.4

表 5.3.4 下水道放流量

# (4) 放流水水質

放流水の総ヒ素濃度は、いずれも総ヒ素の排除管理基準値(0.01mg/L)未満であり、分析結果は、定量下 限値(0.005mg/L)未満であった。

分析機関による DPAA 分析結果においても、すべて定量下限値(0.001mg-As/L)未満であった。 表 5.3.5 は、原水、放流水の水質分析の結果である。

180.7 3,975.6 178,265.3

148.2 3,261.0 181,526.3

299.7 6,892.4 188,418.7

308.4 6,475.4 194,894.1

31.2

表 5.3.5 原水、放流水の水質分析の結果

			_								
	項目	2009年		2009		2009		2009		2009	1
総ヒ	素濃度	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]
	原水(mg/L)	5.3	5.7	4.2	4.1	2.9	3.0	2.2	2.7	1.9	2.1
	放流水(mg/L)	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001
	除去率(%)	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.8%	99.8%	99.8%	99.8%	99.7%	99.8%
	項目	2009年		2009年		2009年	<b>F12月</b>	2010	年1月	2010	
総ヒ	<b>素濃度</b>	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]
	原水(mg/L)	1.5	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1	0.9	0.9	1.1
	放流水(mg/L)	< 0.005	<0.001	< 0.005	< 0.001	<0.005	<0.001	< 0.005	<0.001	< 0.005	<0.001
	除去率(%)	99.7%	99.6%	99.6%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.4%	99.5%
	項目	2010	年3月	2010	年4月	2010	年5月	2010	年6月	2010	年7月
総ヒ	<b>素濃度</b>	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]
	原水(mg/L)	0.8	1.0	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7
	放流水(mg/L)	< 0.005	< 0.001	< 0.005	< 0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	< 0.005	<0.001
	除去率(%)	99.3%	99.8%	99.3%	99.8%	99.3%	99.8%	99.3%	99.8%	99.1%	99.8%
	項目	2010	年8月	2010年9月		2010年10月		2010年11月		2010年12月	
総ヒ	<b>素濃度</b>	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]
	原水(mg/L)	0.6	0.8	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
	放流水(mg/L)	< 0.005	< 0.001	<0.005	< 0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	< 0.005	<0.001
	除去率(%)	99.1%	99.8%	99.1%	99.8%	99.3%	99.8%	99.2%	99.8%	99.1%	99.8%
		2011	年1月	2011	年2月	2011	年3月	2011年4月		2011年5月	
総ヒ	素濃度	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]
	原水(mg/L)	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	-	-	-	0.7	0.8
	放流水(mg/L)	<0.005	< 0.001	<0.005	< 0.001	<0.005	-	_	-	< 0.005	<0.001
	除去率(%)	99.1%	99.8%	99.0%	99.7%	99.0%	_	_	_	99.2%	99.8%
		2011	年6月	2011	年7月	2011	年8月	2011	年9月	2011年	F10月
総ヒ	素濃度	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]
	原水(mg/L)	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.73	0.73
	放流水(mg/L)	<0.005	<0.001	<0.005	< 0.001	<0.005	<0.001	< 0.005	< 0.001	<0.005	<0.001
	除去率(%)	98.5%	99.7%	98.3%	99.6%	98.2%	99.6%	98.1%	99.6%	99.3%	99.8%
	100000000000000000000000000000000000000	2011年	F11月	2011年	<b></b> 12月	2012	年1月	2012	年2月	2012	年3月
総ヒ	表濃度	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]	[現場分析]	[分析機関]
	原水(mg/L)	0.20	0.19	0.20	0.20	0.15	0.24	0.25	0.24	0.17	0.17
	放流水(mg/L)	<0.005	0.001	<0.005	<0.001	<0.005	0.001	<0.005	0.001	<0.005	0.001
	除去率(%)	97.5%	99.4%	97.5%	99.5%	96.6%	99.5%	98.0%	99.5%	97.0%	99.4%
	進中の[珀担八代]け		00.1/0	01.070	00.070	00.070	00.070	00.070	00.070	01.070	00.1/0

※各濃度の[現場分析]は月平均値

# 5.4. 現状復旧

# 5.4.1. DPAA 地下水処理施設の解体

揚水処理終了後、DPAA 地下水処理施設は解体撤去し、後敷地の原状復旧を行った。 解体撤去工事は、近隣住民の生活や通行等の安全を損なうことのないように十分に安全に配慮して実施 した。 図 5.4.1 は DPAA 地下水処理施設の土木・建築設備解体撤去状況、図 5.4.2 は DPAA 地下水処理施設の機械設備解体撤去状況である。



図 5.4.1 DPAA 地下水処理施設の土木・建築設備解体撤去状況

# 【機械設備解体撤去状況】







水槽撤去状況 (原水槽洗浄)

水槽撤去状況

水槽搬出状況 (活性炭吸着塔)

# 【配管設備解体撤去工事】







処理棟配管撤去状況

敷地内埋設管撤去状況

下水道配管撤去·舗装復旧状況

### 【電気計装設備解体撤去、その他状況】







処理棟電気設備撤去状況

井戸養生状況

盛土状況

図 5.4.2 DPAA 地下水処理施設の機械設備解体撤去状況

# 5.4.2. 土壌汚染状況調査

高濃度汚染対策終了後、DPAA 地下水処理施設、揚水配管、不要となった井戸を撤去するとともに、東日 本大震災等によって生じた凹凸を整地することとした。DPAA 地下水処理施設の撤去工事に際し、土地の形 質変更の規模が 3,000m<sup>2</sup>を超えるため、土壌汚染対策法に基づく 4条申請を行うとともに土壌汚染状況調 査を行った。なお、土壌汚染状況調査は、4条申請に基づく調査命令が発令される前に実施した。

# (1) 土壌汚染状況調査の実施方針

・ 土壌汚染状況調査は、「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版 2011 年

(以下、ガイドラインと言う。) に基づき実施した。

- ・ 調査の対象とした土地は、第4条に基づく調査命令の対象となる掘削部分(処理棟、管理棟、揚水 配管、抜管対象井戸、アスファルト撤去部、)とした(図5.4.3)。
- ・ さらに、過去「いけす」として利用された土地(図 5.4.4)については、配管等の撤去を行わない 部分については、第4条の対象外となるが、元々の投棄に関連した汚染が否定できないため、念の ため、表層の汚染の有無を確認することに加え、土地の引き渡しに際し、整地に伴う掘削の可能性 もあったため、表層 50cm までを対象に調査を行った。

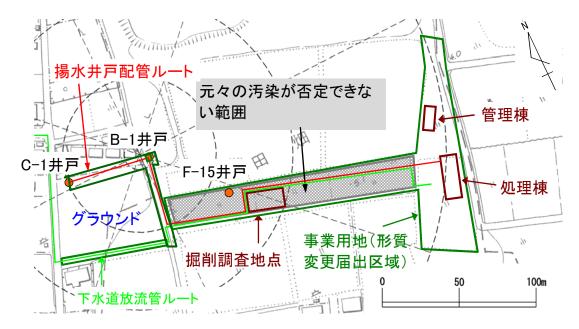


図 5.4.3 高濃度汚染対策施設撤去に伴う形質変更範囲の概要図



図 5.4.4 1991 年 3 月 15 日撮影の旧いけすが確認できる写真

# (2) 対象物質及び汚染の有無の判断基準

# 1) 対象物質

ヒ素及びその化合物

# 2) 汚染の有無の判断基準

汚染の有無の判断基準は、土壌含有量(150mg/kg)及び土壌溶出量(0.01mg/L)である。さらに、汚染が確認された場合に有機ヒ素化合物由来であるか否かを明確にするために、有機ヒ素化合物の分析も行った。

# (3) 土壌汚染のおそれの区分

土壌汚染対策法では、土壌汚染のおそれの区分に応じて、調査密度を変えているため、本調査も、おそれの区分に応じた調査内容とした(表 5.4.1)。

なお、旧いけす範囲については、配管部以外は、第4条に基づく調査の対象外となるが、汚染のおそれ が多いと認められる部分と同等の調査とした。

区分	当該地での区分	調査メッシュ
汚染のおそれが多い と認められる部分	・揚水配管ルート ・処理棟、管理棟 ・旧いけす範囲	10m メッシュ
汚染のおそれが少な いと認められる部分	・駐車場	30m メッシュで 5 点混合
汚染のおそれがない と認められる部分	・表土仮置場 ・耕作土仮置場 ・下水道放流管 ・貯留槽 ・電気配管	なし

表 5.4.1 汚染のおそれの程度区分に基づく調査メッシュの区分

# (4) 調査内容

# 1) 区画(メッシュ)の選定

土地の形質変更箇所の最北端となる C-1 井戸を起点に、単位区画が最も少なくなるよう、旧いけす範囲の 北側境界に並行になるように回転させた位置を調査対象区画(メッシュ)とした(図 5.4.6)。

# 2) 試料の採取

# i) 揚水配管ルート、処理棟・管理棟、旧いけす範囲

揚水配管ルートは、揚水配管の下端を基準に 50 cm の土壌採取を行った。配管埋設深度は GL-0.9 m であるため、試料採取は  $GL-0.9 \sim 1.4 \text{m}$  までとした。ただ、現地の配管深度に合わせ現場では適宜変更した(図 5.4.5 の右図)。

処理棟・管理棟部については、基礎コンクリート、舗装・砕石が敷設されているため、それらを掘削後、舗装等の下端を地表面として  $50 \, \mathrm{cm}$  までの土壌採取を行った。この時、 $GL-0\sim0.05 \, \mathrm{m}$  までと  $0.05\sim0.5 \, \mathrm{m}$  までの土壌を採取し、この 2 種類の深さの土壌の重量が均等になる様に混合して、1 試料とした(図 5.4.5 の中図)。

旧いけす範囲については、汚染のおそれが生じた位置が明らかでないため、 $GL-0\sim0.05m$ までと  $0.05\sim0.5m$ までの土壌を採取し、この 2 種類の深さの土壌の重量が均等になる様に混合して、1 試料とした(図 5.4.5 の左図)。

10m メッシュ内での具体的な位置は、汚染のおそれがより多いと考えられる位置を選定する必要があるため、処理棟・管理棟部においては、10m メッシュの内、処理棟・管理棟が存在する直下、配管部は10m メッシュ内で配管脇の任意の地点とした。旧いけす範囲についてはメッシュ中央部とした。

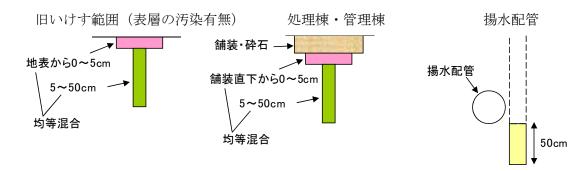
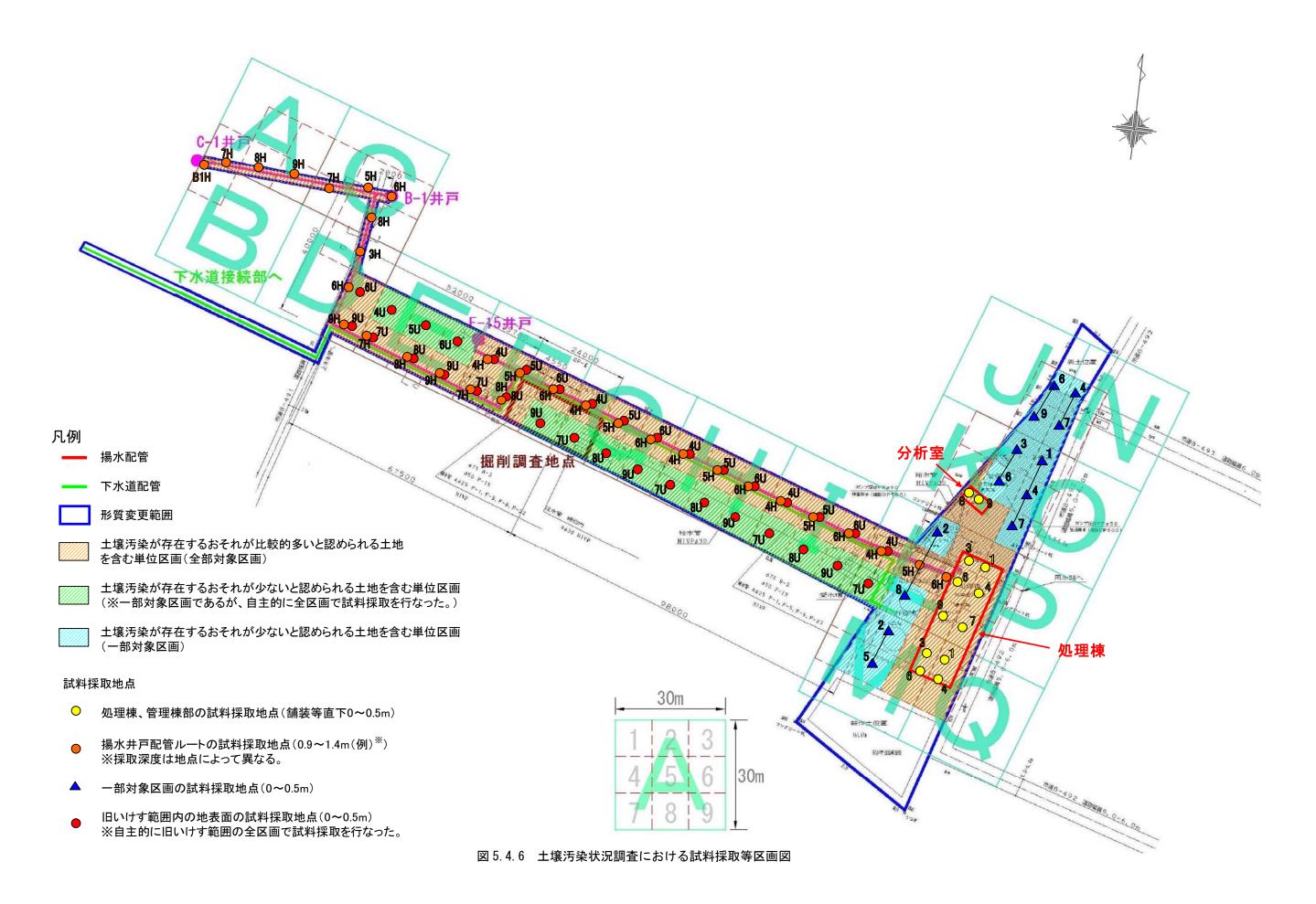


図 5.4.5 土壌汚染状況調査における試料の採取深度について

# ii)駐車場部

駐車場部は、汚染のおそれが少ない地域に相当するため、30m 格子単位での調査を行った。具体的には、30m 格子の中の複数の地点から採取した土壌を等量ずつ混合して、30m 格子を代表する土壌試料とした。



5-11

# (5) 結果

表 5. 4. 2①②は土壌含有量、土壌溶出量及び有機ヒ素化合物の分析結果、図 5. 4. 7 は土壌溶出量試験結果 平面図(揚水配管下及び地表面の重ね合わせ)である。

# 1) 総ヒ素

# i) 土壌含有量

総ヒ素の土壌含有量は、すべてヒ素の含有量基準値 150 mg/kg 以下であり、最大は D-9H の 36 mg/kg であった。その他はほとんどが定量下限値(5 mg/kg)未満であった。

# ii)土壌溶出量

総ヒ素の土壌溶出量は、揚水配管の下で5試料、地表付近(50cmまで)で8試料、計13試料(11区画)が基準不適合となった。

最大値は旧いけす内の最も西寄りの区画の配管下の D-9H の 0.058 mg/L であった。溶出量が基準不適合となった区画は、ある箇所に限定されるのではなく、旧いけす内にバラつきを持って分布していた。

# 2) 有機ヒ素化合物

# i) 土壌含有量

有機ヒ素化合物は、含有量試験では7試料で含有が確認された。このうちDPAAが1試料、PAAが3試料、PMAAが6試料確認された。最も濃度が高いのは、旧いけす東端のL-5U(表層)でPMAAが0.038mg-As/kgであった。

有機ヒ素化合物の含有量の基準値はないが、総ヒ素の含有量基準値である 150mg/kg と比較すると、最大でも 1,000 分の 1 以下と極めて低濃度であった。

### ii)土壌溶出量

有機ヒ素化合物の溶出量試験では 8 試料で溶出が確認された。このうち DPAA が 1 試料、PAA が 3 試料、PMAA が 7 試料確認された。最も濃度が高いのは、旧いけす東端の L-5U (表層) の PMAA の 0.004mg-As/L であった。同地点では PAA も 0.0037 mg-As/L 検出された。

有機ヒ素化合物の溶出量の基準値はないが、総ヒ素の溶出量基準値(0.01mg/L)と比較すると、有機ヒ素化合物分をすべて合算しても0.0077mg-As/Lであり、基準値以下である。

なお、有機ヒ素化合物の溶出については、含有量試験からの換算値であるため、含有が確認された箇所に おいて溶出も確認されることになる(溶出の検出数が含有よりも1試料多いが定量下限値の違いによる。)。

### 3) 汚染原因についての考察

土壌汚染状況調査では、13 試料において、ヒ素及びその化合物溶出量が基準不適合となった。 当該地においては、以下の理由から、高濃度汚染対策以前からある元々旧いけす範囲内に存在していたも のが原因であると考えられる。

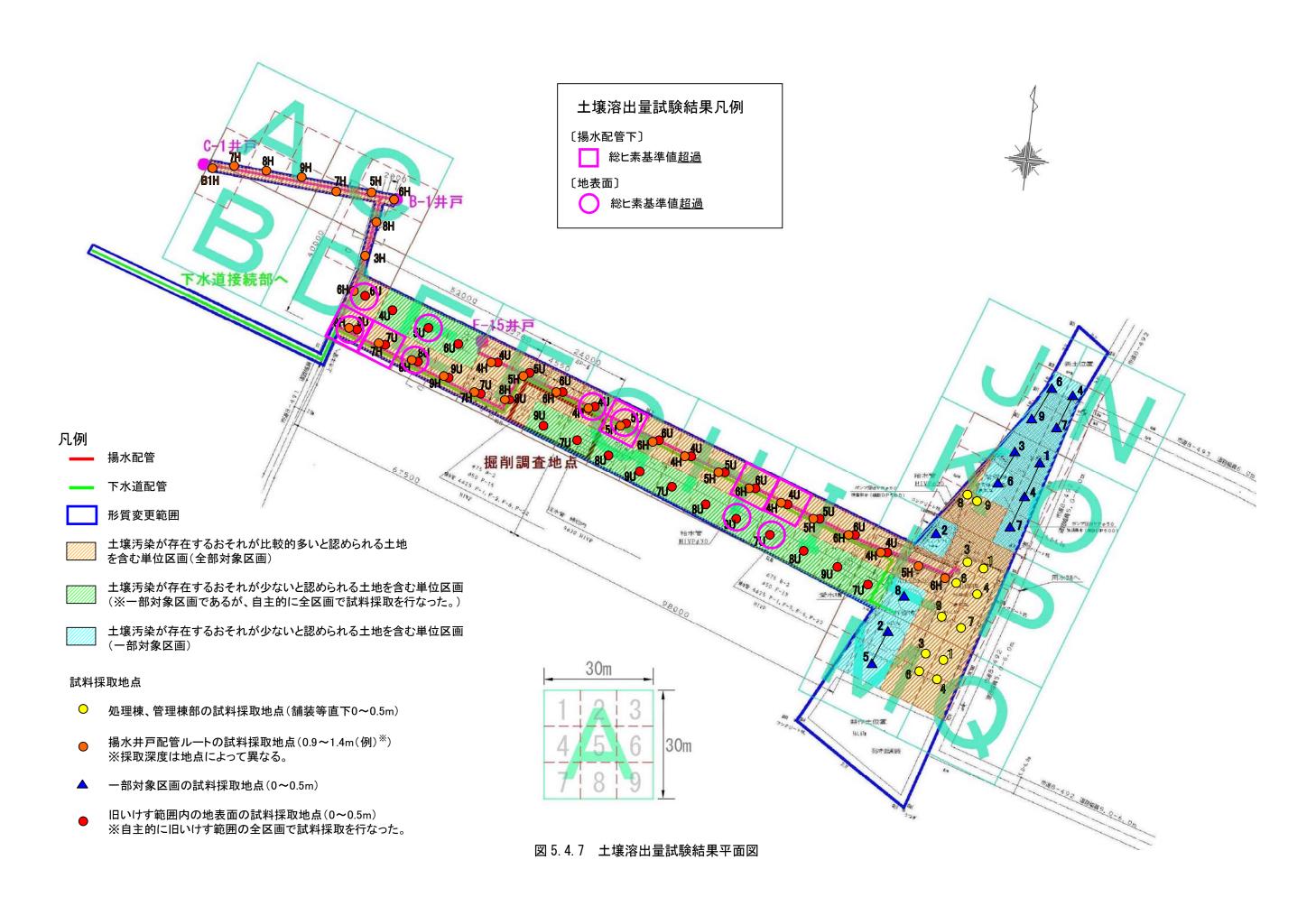
- ・ 総ヒ素の溶出量が基準不適合となったのは何れも旧いけす範囲のみであり、旧いけす外(グラウンド 部や市道部)ではすべて基準値内であったこと。
- ・ 汚染は、配管に関連しない表層部からも確認され、配管のあるなしに関わらず確認されたこと。
- ・ 汚染は、旧いけす内のある限られた場所に偏って確認されるのではなく、旧いけす内全域にバラつき を持って確認されたこと。
- ・ 揚水配管内の汚染地下水は有機ヒ素化合物を含んでいるが、基準値を超過した配管下の試料に有機ヒ 素化合物が含まれない箇所も存在したこと。
- ・ 高濃度汚染対策の実施中及びその後の撤去の期間において、DPAA 地下水処理施設等に異常は発生せず、明らかな漏れは認められていないこと。

表 5.4.2① 土壌含有量、土壌溶出量及び有機ヒ素化合物の分析結果

	試料名	ヒ素及びその化合物(総ヒ素)				有機ヒ素化合物						
区画名		0-0.5	im(U)	配管下(H)		含有量(mg-As/kg)【湿重量当】 溶出量(mg-As/L)						
		溶出量(mg/l) 基準値 0.01	含有量(mg/kg) 基準値 150	溶出量(mg/l) 基準値 0.01	含有量(mg/kg) 基準値 150	DPAA	PAA	PMAA	DPAA	PAA	PMAA	
Α	A-7H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	A-8H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	A-9H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
В	B-1H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
С	C-5H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	C-6H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	C-7H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	C-8H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
D	D-3H			0.001未満	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	D-6H D-6U	0.011	7	0.001未満	5未満	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	
"	D-9U	0.032	9			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	D-9H	0.032	9	0.058	36	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-4U	0.009	13	0.000	30		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-5U	0.012	7			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-6U	0.007	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-7U	0.009	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
E	E-7H			0.012	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-8U	0.012	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-8H			0.008	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-9U	0.004	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	E-9H			0.008	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
F	F-4U	0.004	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-4H			0.005	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-5U	0.008	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-5H	0.000	r + `#	0.007	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-6U	0.003	5未満	0.004	r + :#	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-6H F-7U	0.003	5未満	0.004	5未満	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	
	F-7H	0.003	7个心	0.002	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-8U	0.008	5未満	0.002	0 2 ( ) ( )	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-8H	0.000	97(7)[1	0.002	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	F-9U	0.004	5未満		, ;;•	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	G-4U	0.011	5			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	G-4H			0.003	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	G-5U	0.013	5			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	G-5H			0.050	5	0.036		1	0.0036			
G	G-6U	0.003	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	G-6H			0.003	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	G-7U	0.001	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	G-8U G-9U	0.002 0.005	5未満	(8) (8) (1) (1)		N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D.	N.D.	N.D. N.D.	N.D.	
	G-90 H-4U	0.005	5未満 5未満			N.D.	N.D.	N.D. N.D.	N.D. N.D.	N.D.	N.D.	
н	H-4U H-4H	0.004	リ不何	0.002	5未満		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	H-5U	0.003	5未満	0.002	ロントハ川	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	H-5H	5.500	0 - 1 c/lmj	0.002	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	H-6U	0.006	5未満				N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	H-6H			0.014	5未満	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	H-7U	0.002	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	H-8U	0.002	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
I	H-9U	0.016	5未満			N.D.	N.D.	0.02		N.D.	0.0022	
	I-4U	0.005	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	I-4H			0.012	5未満	N.D.	N.D.	0.011		N.D.	0.0012	
	I-5U	0.005	5未満			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	I-5H	0.007	r + :#	0.006	5未満	N.D.	N.D.	0.013		N.D.	0.0014	
	I-6U	0.007	5未満	0.000	c + :#	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	I-6H I-7U	0.018	5未満	0.009	5未満	N.D. N.D.	N.D. 0.01	N.D. 0.023	N.D.	N.D. 0.0011	N.D. 0.0026	
	I-70 I-8U	0.009	5未満 5未満			N.D. N.D.	N.D.	0.023		N.D.	0.0026	
	I-9U	0.009	5未凋 5未満	555 55 55 55 55		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	∪⊍يا	0.000	○个個			יא.ט.	ויז.ט.	ויז.ט.	11.0.	J.V.D.	Į1 <b>1.</b> D.	

表 5.4.2② 土壌含有量、土壌溶出量及び有機ヒ素化合物の分析結果

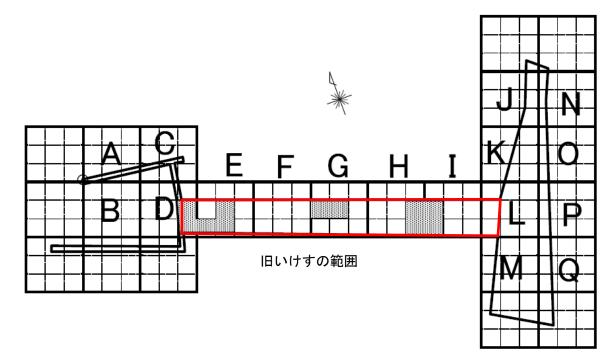
	試料名	ヒラ	表及びそのイ	上合物(総ヒ	素)	有機ヒ素化合物						
区画名		0-0.5m(U)		配管下(H)		含有量(mg-As/kg)【湿重量当】			溶出量(mg-As/L)			
			含有量(mg/kg)		含有量(mg/kg)	DPAA	PAA	PMAA	DPAA	PAA	PMAA	
		基準値 0.01	基準値 150	基準値 0.01	基準値 150							
J	J-6	0.001	5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	J-9	/\ 1c 1				N.D.	N.D.			N.D.	N.D.	
К	K-3	分析中	5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	K-6	0.005	5未満	,, ,, ,,, ,, ,,	, ,,, ,, ,, ,, ,,,	N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	K-8	0.001未満	5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	K-9	0.001未満	5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
L	L-2	0.004	5未満			N.D.	N.D.				N.D.	
	L-8				. ,,, ,, ,, ,, ,,,	N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	L-3	0.002	5未満			N.D.	N.D.		N.D.		N.D.	
	L-4U L-4H	0.007	5未満	0.006	5未満	N.D.	N.D. N.D.		N.D. N.D.	N.D. N.D.	0.001 N.D.	
		八七五	5未満	0.006	3木油	N.D. N.D.	0.035	0.038		0.0037	0.004	
	L-5U L-5H	分析中	5木油	0.002	5未満	N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	L-6	0.002	5未満	0.002	3木棡	N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	L-6H	0.002		0.002	5未満	N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	L-7U	0.009	6	0.002		N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	L-9	0.003	5未満			N.D.	N.D.		N.D.		N.D.	
М	M-2	0.001末/両	5未満			N.D.	N.D.				N.D.	
	M-5					N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	M-3	0.001	 5未満	(* 5) 5) ()		N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	M-6	0.001	5未満	(8) (8) (8) (8)		N.D.	N.D.		N.D.		N.D.	
	N-4	0.002	0 N N M			N.D.	N.D.			N.D.	N.D.	
N I	N-7	0.009	5未満			N.D.	N.D.		N.D.		N.D.	
0	0-1					N.D.	N.D.			N.D.	N.D.	
	0-4	0.003	5未満		,,, ,, ,, ,,	N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	0-7	0.000	و المراح الح			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
Р	P-1	0.003	5未満			N.D.	N.D.				N.D.	
	P-4	0.001未満	5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	P-7	0.001未満	5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
Q	Q-1	0.001未満	5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	Q-4	0.001	5木綱 5未満			N.D.	N.D.		N.D.	N.D.	N.D.	
	<b>∀</b> −4	0.001	○个心			IN.D.	μν.υ.	וזו.ט.	IN.U.	ט.עון.	IN.U.	



# (6) 土壌調査結果に基づく区域の指定

基準不適合となった区画は、茨城県により 2012 年 10 月 11 日に土壌汚染対策法に基づく形質変更時要届出区域に指定された。同法が定める要措置区域に指定されなかったのは、土壌溶出量が 11 区画で基準値を超過したものの、対象地周辺は、地下水の飲用自粛範囲となっているため、住民が地下水を飲用し、健康被害が生ずるおそれはないためであると考えられる(図 5.4.8)。

※ 形質変更時要届出区域とは、特定有害物質(ヒ素)により汚染されているが、土壌汚染の摂取経路がなく健康被害が生ずるおそれがないため、直ちに汚染の除去等の措置を講ずる必要がない区画である。土壌の掘削など、土地の形質変更をする際に、届出が必要となる区画のことである。



※圖 : 区域指定の範囲 : 1,035.4m<sup>2</sup>

※メッシュ番号の枝番号は、右図のとおり

10m 30m 30m 30m 4 5 6 7 8 9

※調査対象地の敷地境界の北端を起点として, 東西方向及び南北方向に10m間隔で引いた線 を, 更に起点を支点として右に20°00′回転 させ調査対象地を区画した。

図 5.4.8 形質変更時要届出区域の範囲図 (茨城県報に加筆)

# 5.4.3. 現状復旧

# (1) 旧いけす範囲

旧いけす範囲は、東日本大震災の影響により、敷地に沈下が起こっていたこと、また、汚染源の掘削・除去の際、掘削調査地点が盛土されているなどの状況が生じていたため、現況を測量調査して原状復旧のための盛土を行った。図 5.4.9 は盛土実施範囲図である。

現況を確認した結果、A-Aから E-E 断面での範囲は、現況地盤が高いため、盛土を行なう必要がなかったため、F-F 断面から U-U 断面にかけて盛土を行った。また、敷地から雨水等が流出することがないよう、両サイドの境界(畦道)から 30cm 離して盛土を行うことを基本とした(図 5.4.10)。

盛土に使用した土砂は、事前に特定有害物質全項目について分析を行い、有害物質が含まれていないことを確認したものである。

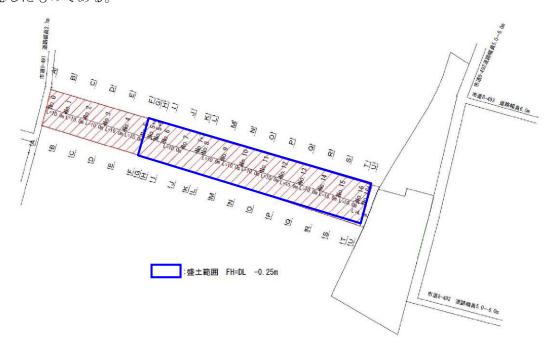


図 5.4.9 盛土実施範囲図



図 5.4.10 旧いけす範囲部における現状復旧前状況と現状復旧後状況

# (2) 処理棟・管理棟範囲

処理棟・管理棟が建てられていた敷地は、地権者と協議の上、原状復旧を実施した(図5.4.11)。



図 5.4.11 処理棟・管理棟部における現状復旧後状況