

中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策業務委託の進捗状況

資料-1

1. 全体業務フロー・対策範囲図

1.1. 全体業務フロー

1. 仮設業務

準備作業、仮設道路・アスファルト舗装の設置、排水処理施設等の設置、管理及び撤去

2. オンサイト処理業務

仮設テント等の設置、管理及び撤去、ベンゼン基準値超過土壌の掘削、オンサイト処理による浄化、浄化処理土の浄化確認、浄化処理土等による埋め戻し

3. フェントン業務

フェントン薬剤注入によるベンゼン基準値超過土壌の浄化、確認ボーリング

4. エアースパーキング業務

空気注入及びガス吸引によるベンゼン基準値超過土壌の浄化、確認ボーリング

5. 揚水業務

ベンゼン汚染地下水の揚水と水処理

6. 盛土移動業務

盛土の移動及び管理

7. 付帯業務

日常管理、環境モニタリング、専門家会議での説明など

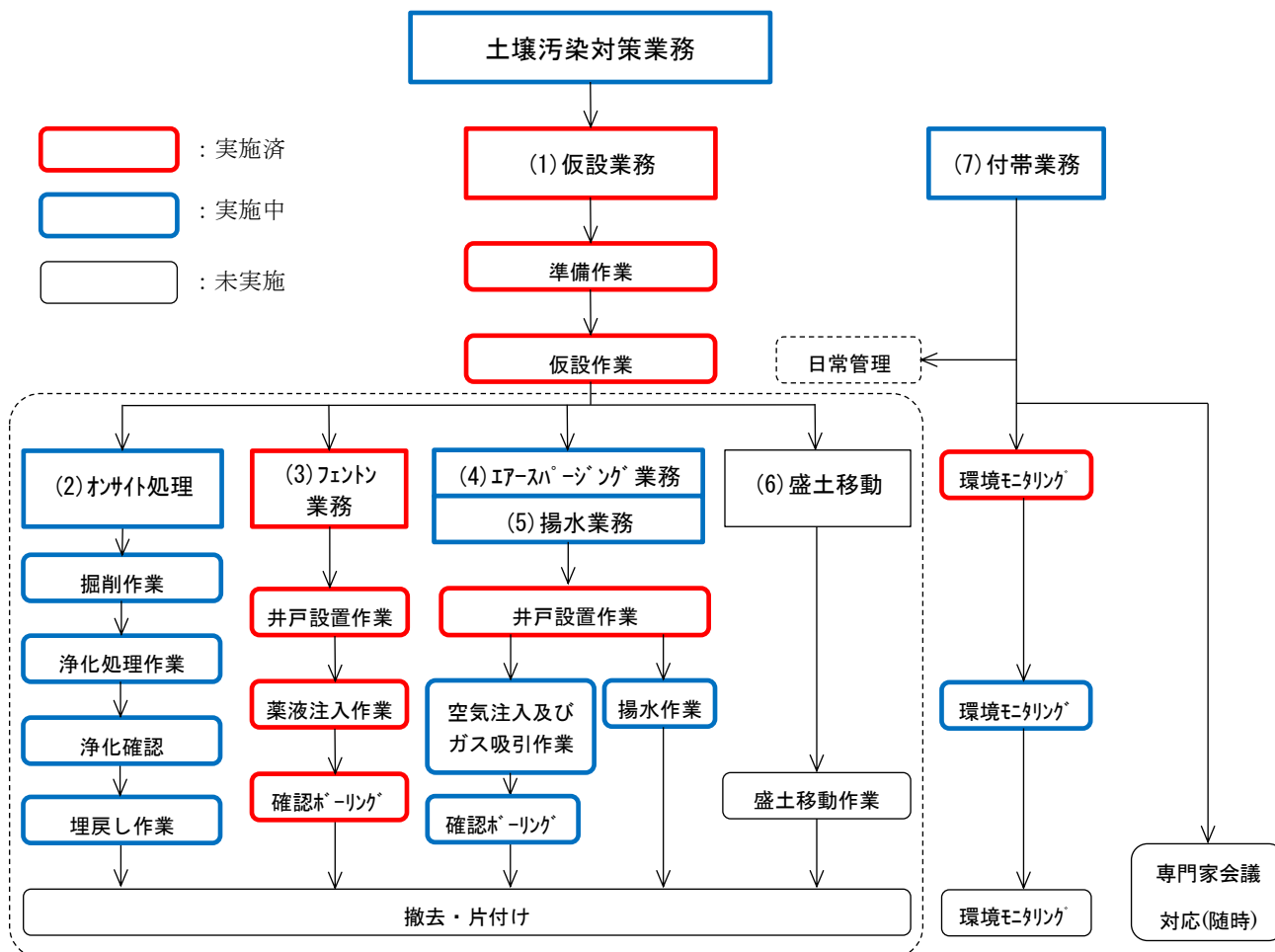
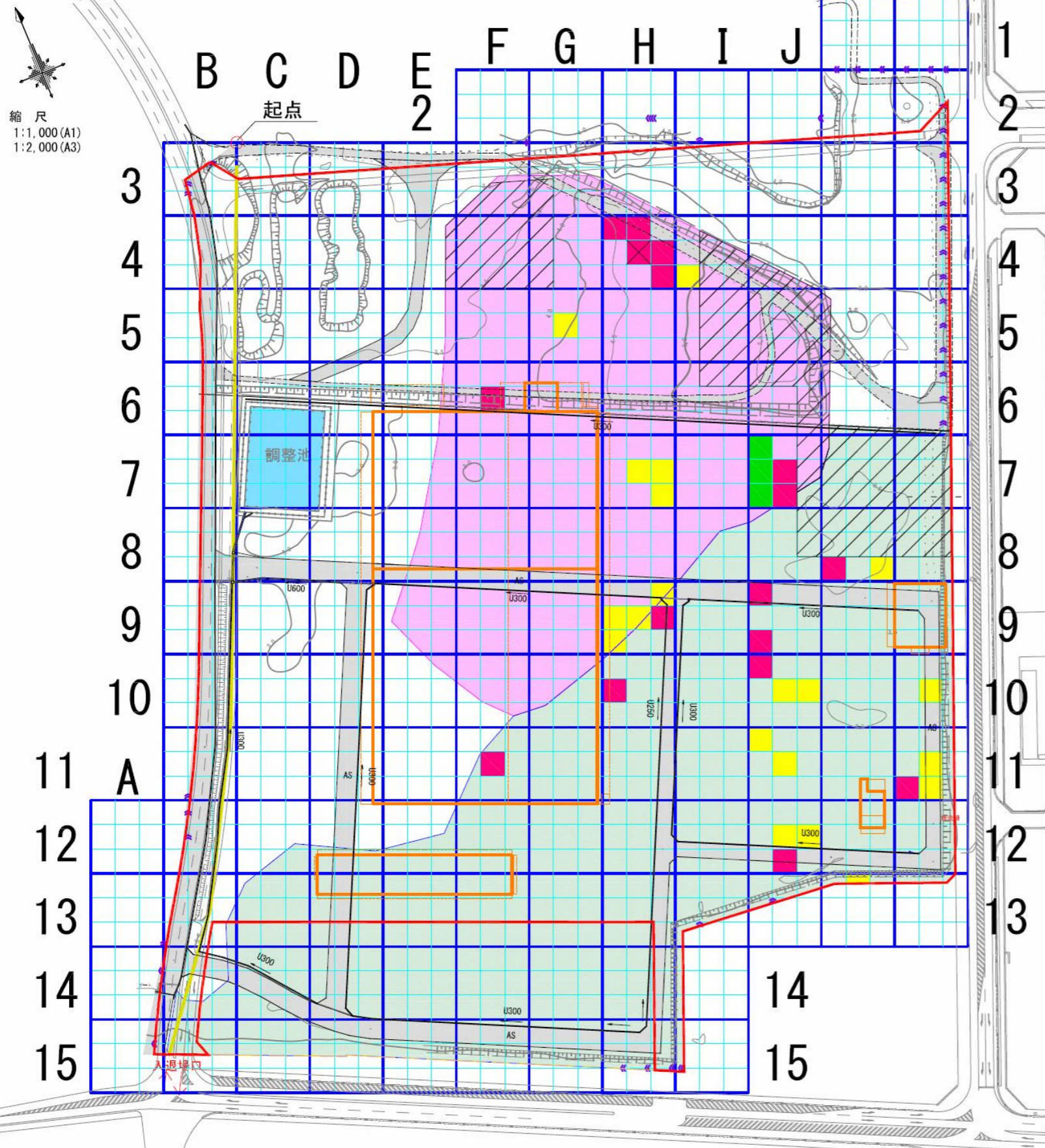


図 1-1 全体業務フロー図

1.2. 対策範囲図



| 工種 | 種別 | 細別 | 規格 | 単位 | 数量 | 摘要 |
|-------------|-----------|---------------|--------------|----------------|--------|--|
| オンサイト処理業務 | 土留 | SP-Ⅲ、Ⅳ型 | L=9.5m~14.5m | 区画 | 17 | 5グループ |
| | ウェルポイント | | | 区画 | 10 | 20本/区画 |
| | 薬液注入 | 水ガラス | | 区画 | 7 | 81本/区画 |
| | 掘削 | | | m ³ | 7,670 | 17区画 |
| | 仮置き、埋戻し | 盛土(ベンゼン基準値適合) | | m ³ | 1,900 | |
| | | 埋土(ベンゼン基準値適合) | | m ³ | 1,300 | |
| | 処理、埋戻し | 盛土 | | m ³ | 50 | |
| | | 埋土 | | m ³ | 4,100 | |
| | 購入土、埋戻し | | | m ³ | 1,500 | |
| | 残土 | | | m ³ | 850 | |
| フェントン業務 | フェントン | | | 区画 | 1 | 1区画9本/区画 |
| エアースパーキング業務 | エアースパーキング | | | 区画 | 23 | 20区画+揚水併用3区画 空気注入:9本/区画 ガス吸引:4本/区画 |
| | | | | | | |
| 揚水業務 | 揚水 | | | 区画 | 3 | 3区画、1本/区画 エアースパーキングと併用 |
| | | | | | | |
| 盛土移動業務 | 掘削、運搬、敷均し | | | m ³ | 12,800 | |
| | 運搬、盛土 | | | m ³ | 850 | オンサイト処理業務 |

※土量等については概算の表記

凡例

- 対象地 (赤線)
- 30m格子 (青線)
- 単区画 (黄線)
- 区画の統合 (二重青線)
- 油処理土(山積み) (ピンク)
- 油処理土(敷均し) (水色)
- 旧護岸線 (黄緑)

<各区画の対策方法>

- 掘削除去 オンサイト処理(ランドファーマーミング) (赤)
- 掘削除去 オンサイト処理(ランドファーマーミング)、フェントン併用 (赤×)
- 原位置浄化 空気注入+ガス吸引 (黄)
- 原位置浄化 空気注入+ガス吸引、揚水併用 (緑)
- 新市場建屋計画範囲 (オレンジ)
- 盛土移動範囲 (黒)

各30m格子内のNo
 A
 1 2 3
 4 5 6
 7 8 9

30m格子名: A1
 単区画名: A1-5

| 測点名 | X座標 | Y座標 | Z座標 |
|-------|-------------|-----------|------|
| 起点 | -135355.249 | 33280.938 | |
| 3023A | -135472.326 | 33549.152 | 2.69 |

図1-2 対策範囲図

1.3. 全体工程

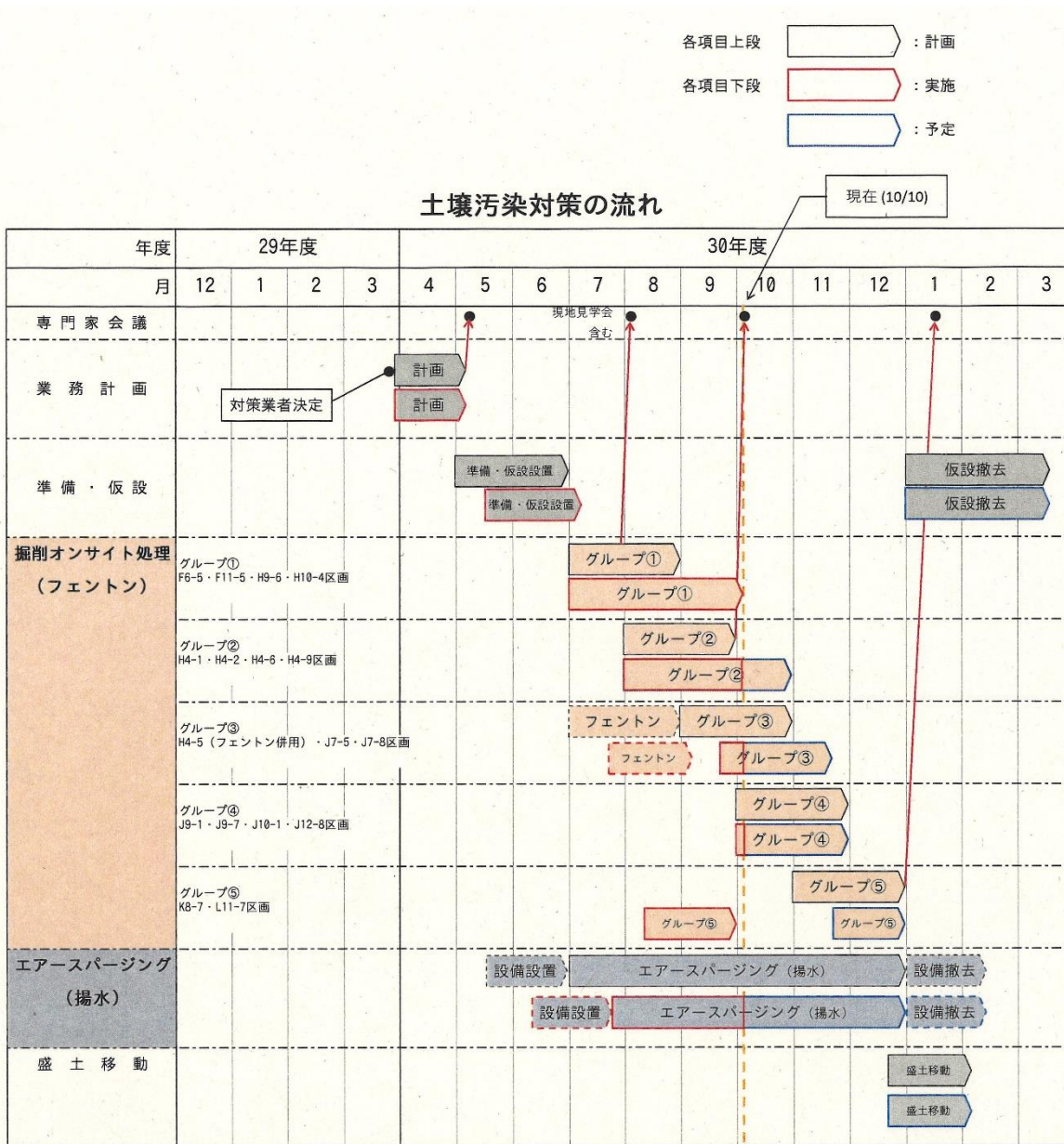


図 1-3 全体工程

2. 仮設業務

2.1. 業務内容

準備作業、仮設道路・アスファルト舗装の設置、排水処理施設等の設置、管理及び撤去。

2.2. 排水処理施設

土壤汚染対策にてくみ上げた地下水等を処理する排水処理施設を設置した。

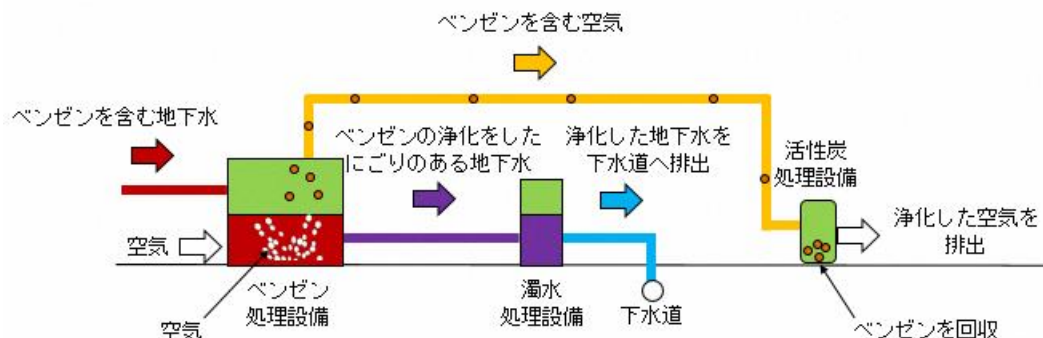


図 2-1 排水処理施設概念図



写真 2-1 排水処理施設

排水処理施設からの処理水（以下「排水処理水」）の pH と濁度の確認は毎日、ベンゼン濃度と塩化物イオン濃度の確認は 1 週間に 1 回行っている。排水処理施設の活性炭処理設備からの排気のベンゼン濃度の確認は毎日行っている。その結果を表 2-1 及び表 2-2 に示す。各項目における測定結果の詳細は参考資料-1 に示す。

表 2-1 排水処理水の測定結果

| 項目 | 測定値 | 判断基準 |
|----------|------------|---|
| pH | 7.2~8.5 | 5 を超え 9 未満 (下水排除基準) |
| 濁度 | 1~9 度 | (自主管理値) 83 度以下 [下水排除基準の浮遊物質 (SS) 600mg/L 以下相当] |
| ベンゼン濃度 | <0.001mg/L | 0.1mg/L 以下 (下水排除基準) |
| 塩化物イオン濃度 | 50~280mg/L | 1,000mg/L 以下 (姫路市下水道局基準) |

測定値：施設稼働開始（7 月 17 日）から 9 月 29 日までの値で最小値～最大値を示す。

排水処理水のベンゼン濃度の測定は、簡易法（HS-GC-PID/DELCD）とし、塩化物イオンの測定は、簡易水質検査機器にて行った。

表 2-2 排水処理施設の活性炭処理設備からの排気のベンゼン濃度

| 項目 | 測定値 | 判断基準 |
|--------|---------|----------------------------------|
| ベンゼン濃度 | <0.1ppm | 0.1ppm (自主管理値) [検知管の定量下限値] |

測定値：施設稼働開始（7月17日）から9月29日までの値

排気のベンゼン濃度の測定は検知管法にて行った。また、排気に油臭のないことをベンゼン濃度の測定後、人の嗅覚にて確認している。

ベンゼン濃度が判断基準の0.1ppm以上を検出した時点で活性炭の交換を予定している。

使用済みの活性炭は公定分析を行い、管理型最終処分場での埋立処分を予定している。活性炭処理設備から使用済み活性炭を内袋付きフレコンバッグ等に詰め込み、搬出まで現場内に仮置きする。分析結果を確認した後、4t コンテナ車または10t ダンプトラック等を用いて処分先まで運搬し、最終処分までマニフェスト票による管理を行い、廃棄物処理法に従い適切に処理する。

これまでの作業期間中、各項目の基準超過は見られず、排水処理が適切に行われていることを確認している。

また、排水処理施設の活性炭処理設備で84.35g程度のベンゼンを回収した。ベンゼンの回収量は揚水業務において揚水した地下水中のベンゼン濃度及び揚水量の結果から計算した。

ベンゼン回収量（6. 揚水業務 表 6-1 揚水のベンゼン濃度及び揚水量より）

揚水業務におけるベンゼン回収量：84.35g（J7-1：0.25g、J7-4：2.6g、J7-7：81.5g）

※施設稼働開始（7月17日）から9月29日までの値

3. オンサイト処理業務

3.1. 業務内容

仮設テント等の設置、管理及び撤去、ベンゼン基準値超過土壌の掘削、オンサイト処理による浄化、浄化処理土の浄化確認、浄化処理土等による埋め戻し。

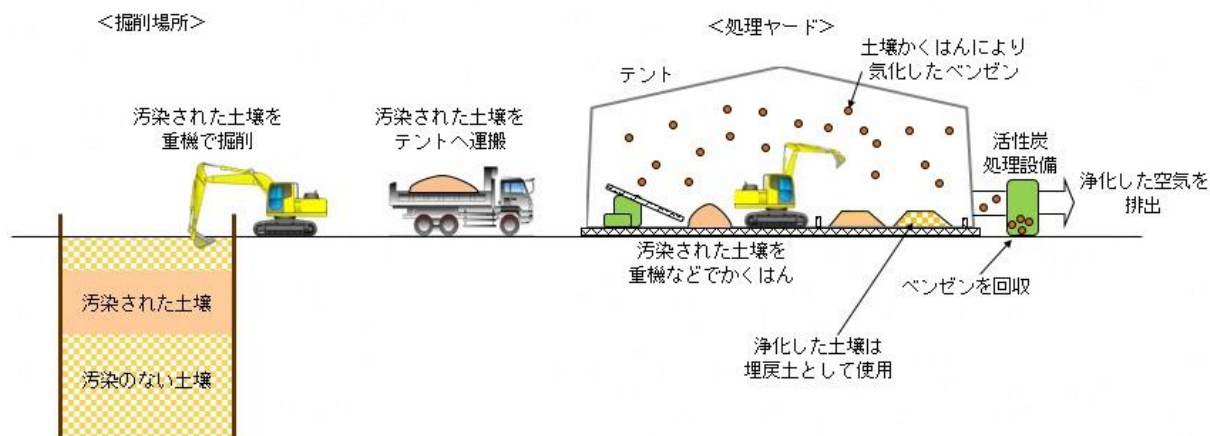


図 3-1 オンサイト処理概念図

3.2. 仮設テント、集塵機の設置

ベンゼン基準値超過土壌の浄化をするための仮設テントを設置した。また、テント内の空気を大気へ放出する前の排気処理設備として、粉塵及びベンゼン処理を対象とした活性炭吸着設備を有する集塵機を設置した。



写真 3-1 仮設テント設置状況

排気処理設備からの排気のベンゼン濃度の確認は毎日行っている。結果を表 3-1 に示す。測定結果の詳細は参考資料-2 に示す。なお、ベンゼン濃度は全て 0.1ppm 未満であった。

表 3-1 排気処理設備からの排気のベンゼン濃度

| 項目 | 測定値 | 判断基準 |
|--------|---------|----------------------------------|
| ベンゼン濃度 | <0.1ppm | 0.1ppm (自主管理値) [検知管の定量下限値] |

測定値：設備稼働開始（7月9日）から9月29日までの値

排気のベンゼン濃度の測定は検知管法にて行った。また、排気に油臭のないことをベンゼン濃度の測定後、人の嗅覚にて確認している。

ベンゼン濃度が判断基準の 0.1ppm 以上を検出した時点で活性炭の交換を予定している。

これまでの作業期間中、テントからの排気にベンゼン濃度は検出されず、排気に含まれるベンゼンが適切に処理されていることを確認している。

3.3. ベンゼン基準値超過土壌の掘削

掘削区画の周囲に鋼矢板を打設し、ウェルポイントにより地下水位を掘削底面より低下させた後に、掘削を行っている。ウェルポイントにて、くみ上げた地下水は、排水処理施設にて処理後、公共下水道に放流している。

地下水位の低下は、区画内のウェルポイント管内にて水位測定を行い、水位低下を確認している。

掘削底面を安定させるための薬液注入は、掘削深度が 5m 以深の区画の掘削時に実施をしている。



写真 3-2 ウェルポイント設置状況



写真 3-3 掘削状況

ウェルポイント
(地下水くみ上げ井戸)

掘削作業中に 2 区画（区画名：H4-1、H4-2）の GL-2.0m～4.0m 付近において楽に感知できる程度の油臭が確認された。

それ以外の 4 区画（区画名：F6-5、F11-5、H9-6、H10-4）においては、油臭は確認されていない。

油臭が確認された 2 区画は掘削作業前に油臭は確認されていない。

掘削が完了し、浄化済み土壌にて埋め戻しを実施した後、地表面にて油臭がないことを確認した。

なお、油臭の確認は、人の嗅覚にて行った。

大気中の粉塵量の確認は、敷地境界 4 地点で掘削作業期間中 1 週間に 1 回の頻度で行っている。その結果を表 3-2 に示す。測定結果の詳細は参考資料-2 に示す。

表 3-2 敷地境界の粉塵量

| 項目 | 測定値 | 参考判断基準 |
|-----|--------------------------------|---|
| 粉塵量 | 0.01~0.05 mg/m ³ | 1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下 (環境基準) かつ 1 時間値が 0.20mg/m ³ 以下 |

測定値：掘削開始（7 月 9 日）から 9 月 29 日までの値で最小値～最大値を示す。

粉塵量の測定は、大気汚染に係る環境基準が定めている浮遊粒子状物質を含む、総粉塵量の測定を実施

粉塵量の測定は、デジタル粉塵計（LD-32K）にて行った。

これまでの作業期間中、基準超過は見られず、周辺への影響がないことを確認している。

オンサイト処理業務を実施する全 17 区画のうち、6 区画（区画名：F6-5、F11-5、H4-1、H4-2、H9-6、H10-4）の掘削を完了した。（10 月 10 日現在）

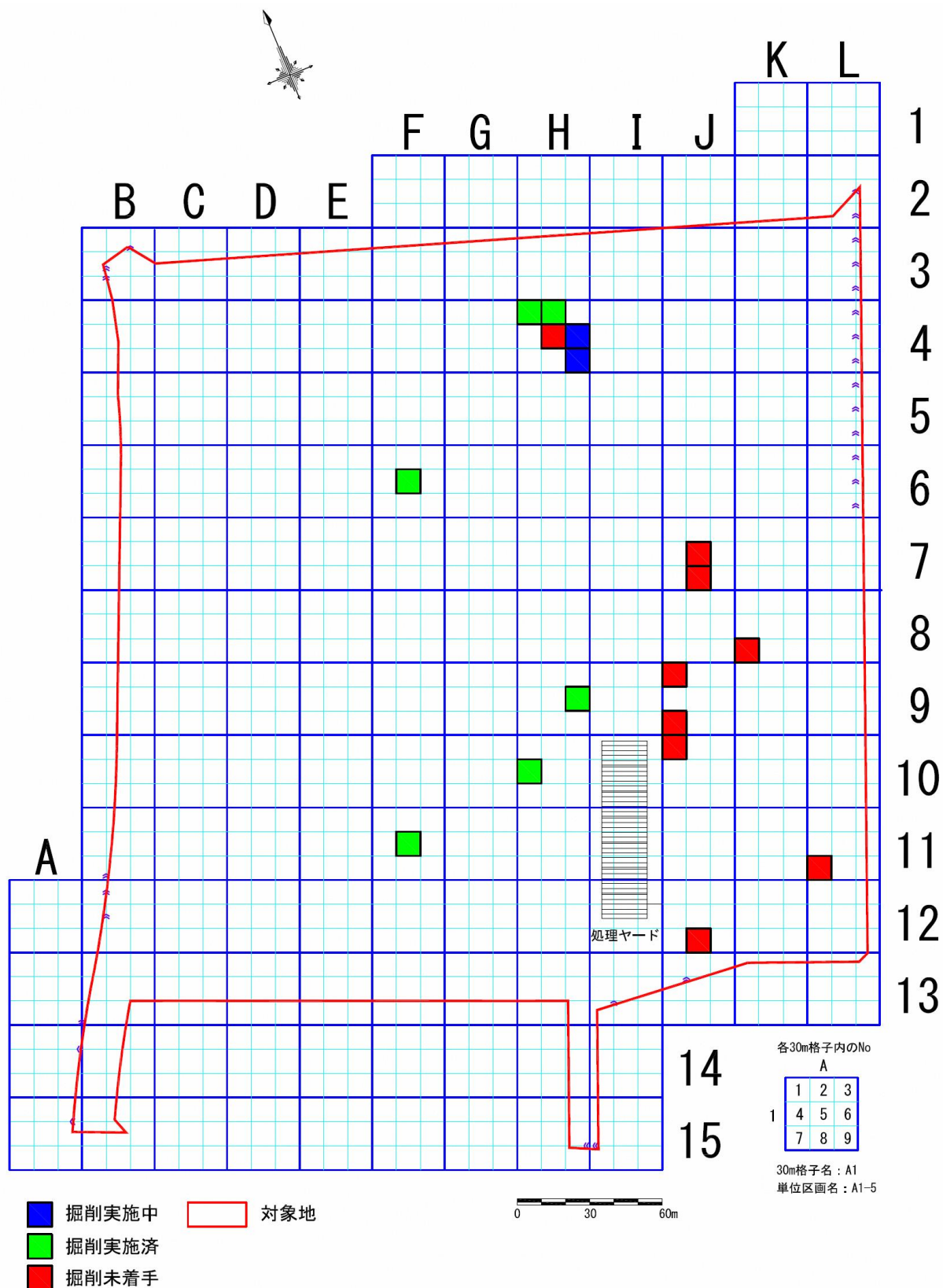


図 3-2 オンサイト業務対象区画

3.4. オンサイト処理による浄化

掘削した土壌は仮設テントに運搬し、土壌攪拌機を用いて土塊を破碎・攪拌させ、その後、養生スペースへ移動し、スケルトンバケットを装着したバックホウを用いて毎日、混合・攪拌を実施している。

仮設テント内の土壌は、掘削区画名と養生スペースのエリア名を記録することにより、トレーサビリティを確保している。

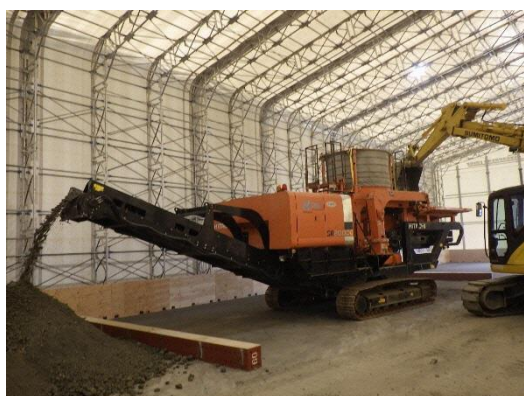


写真 3-4 土壌攪拌状況
(土壌攪拌機)



写真 3-5 土壌混合・攪拌状況
(バックホウ)

仮設テント内の作業員は、健康管理のため保護具を着用し作業を行っている。仮設テント内の空気のベンゼン濃度の確認は 1 か月に 1 回行っている。測定を行った日の結果はいずれも 0.1ppm 未満であった。測定結果の詳細は参考資料-2 に示す。

テント内の空気のベンゼン濃度の測定は、検知管法にて行った。

3.5. 浄化処理土の浄化確認

攪拌した土壌を 100 m³以下に 1 検体としてベンゼン土壌溶出量を対象とした簡易分析を行っている。簡易分析は土壌攪拌機による攪拌直後に 1 回と養生エリアで 1 週間に 1 回行い、簡易分析によりベンゼン土壌溶出量基準値 (0.01mg/L 以下) に適合した土壌については、公定法分析を行っている。簡易分析は、簡易法 (HS-GC-PID/DELCD) にて行った。

オンサイト処理業務を実施する全 17 区画のうち、5 区画 (区画名 : F6-5、F11-5、H4-1、H4-2、H10-4) から掘削した土壌については、公定法分析によるベンゼン土壌溶出量基準値適合の確認をもって浄化を完了した (10 月 10 日現在)。浄化処理土の計量証明書を参考資料-4 に示す。

なお、H4-1 区画、H4-2 区画の浄化処理土は、楽に感知できる程度の油臭を確認したが、掘削時 (区画名 : H4-1 (GL-2.0m~4.0m 付近)、H4-2 (GL-2.0m~4.0m 付近)) の土壌と比較すると、油臭は低減していた。それ以外の 3 区画 (区画名 : F6-5、F11-5、H10-4) については、油臭は確認されなかった。

油臭の確認は、人の嗅覚にて行った。

油臭が確認された浄化完了後の土壌は、埋め戻し土壌として埋め戻しを行い、それ以浅には仮置きを行っていた基準適合埋土、基準適合盛土の順に土壌を被せることで、油臭を防ぐ対応をする予定としている。

3.6. 浄化処理土等による埋め戻し

ベンゼン基準値超過土壌の掘削が完了した区画は、ベンゼン基準値適合を確認した浄化処理土又は購入土、区画近傍に仮置きしたベンゼン基準値適合の埋土、ベンゼン基準値適合の盛土の順番に埋め戻している。埋戻しにあたっては、撒き出し厚を 30cm 以下として機械転圧を行い、埋戻し材ごとに埋戻し後の出来形確認を行っている。



写真 3-6 埋め戻し、転圧状況



写真 3-7 埋め戻し完了

浄化処理土は、掘削区画名と埋戻し区画・深度を記録することにより、トレーサビリティを確保している。購入土は、900 m³に 1 回の頻度で、土壌汚染対策法で規定された特定有害物質（全 26 物質、27 項目）について、第一種及び第三種特定有害物質は土壌溶出量基準、第二種特定有害物質は土壌溶出量及び土壌含有量基準に適合していることを確認した土壌を使用している。現時点で、購入土の分析は 1 回行っている。購入土の分析結果（計量証明書）を参考資料-5 に示す。

ベンゼン基準値適合を確認した浄化処理土を掘削した区画とその土壌を埋戻した区画について表 3-3 に示す。

表 3-3 浄化処理土の埋め戻し区画

| グループ | 掘削区画 | 浄化済土壌の ベンゼン濃度 (公定法分析) | 採取試料名 (計量証明書) | 埋め戻した 区画 | 埋め戻した 深度 | 土量 | |
|------------|-------|-----------------------------|------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------------|
| ① | F6-5 | <0.001mg/L | F6-5① | H4-1 | GL-3.5~4.0m | 50 m ³ | |
| | | <0.001mg/L | F6-5② | H4-1 | GL-3.0~3.5m | 50 m ³ | |
| | F11-5 | <0.001mg/L | F11-5① | F6-5 | GL-2.0~2.5m | 50 m ³ | |
| | | <0.001mg/L | F11-5② | F6-5 | GL-1.4~2.0m | 60 m ³ | |
| | H9-6 | <0.001mg/L | H9-6① | H9-6 | GL-3.0~3.3m | 30 m ³ | |
| | | 分析中 | | — | — | 70 m ³ | |
| | | 分析中 | | — | — | 70 m ³ | |
| | | 分析中 | | — | — | 70 m ³ | |
| | H10-4 | <0.001mg/L | H4-1① | H4-2 | GL-3.0~3.6m | 60 m ³ | |
| | | <0.001mg/L | H4-1② | H4-2 | GL-3.6~4.3m | 70 m ³ | |
| | | <0.001mg/L | H4-1③ | H4-2 | GL-4.3~5.0m | 70 m ³ | |
| | ② | H4-1 | <0.001mg/L | H4-1① | H9-6 | GL-1.0~1.7m | 70 m ³ |
| | | | <0.001mg/L | H4-1② | H9-6 | GL-1.7~2.4m | 70 m ³ |
| <0.001mg/L | | | H4-1③ | H9-6 | GL-2.4~3.0m | 60 m ³ | |
| H4-2 | | 0.001mg/L | H4-2① | H9-6 | GL-3.3~4.0m | 70 m ³ | |
| | | <0.001mg/L | H4-2② | 仮置中 | — | 60 m ³ | |
| | | <0.001mg/L | H4-2③ | 仮置中 | — | 70 m ³ | |
| H4-6 | | (未着手) | | — | — | — | |
| H4-9 | (未着手) | | — | — | — | | |
| ③ | H4-5 | (未着手) | | — | — | — | |
| | J7-5 | (未着手) | | — | — | — | |
| | J7-8 | (未着手) | | — | — | — | |
| ④ | J9-1 | (未着手) | | — | — | — | |
| | J9-7 | (未着手) | | — | — | — | |
| | J10-1 | (未着手) | | — | — | — | |
| | J12-8 | (未着手) | | — | — | — | |
| ⑤ | K8-7 | (未着手) | | — | — | — | |
| | L11-7 | (未着手) | | — | — | — | |
| 購入土 | | | | F11-5 | GL-0.9~2.0m | 110 m ³ | |
| | | | | H10-4 | GL-1.0~3.0m | 200 m ³ | |
| | | | | H4-1 | GL-2.0~3.0m | 100 m ³ | |

3.7. 浄化確認

新市場建屋計画範囲及びその近傍にあたる F6-5 区画及び F11-5 区画にて土壌の埋戻しを行った後に、地下水の下流側（北西から南東にかけて）に井戸を設置し、地下水のベンゼン濃度について公定法分析を実施した。また、掘削土壌の運搬経路にあたる F6-2 区画、F11-8 区画及び F12-2 区画にて掘削土壌の運搬後に、土壌ガスのベンゼン濃度について公定法分析を実施した。試料の採取位置を図 3-3 に、分析結果を表 3-4 及び表 3-5 に示す。

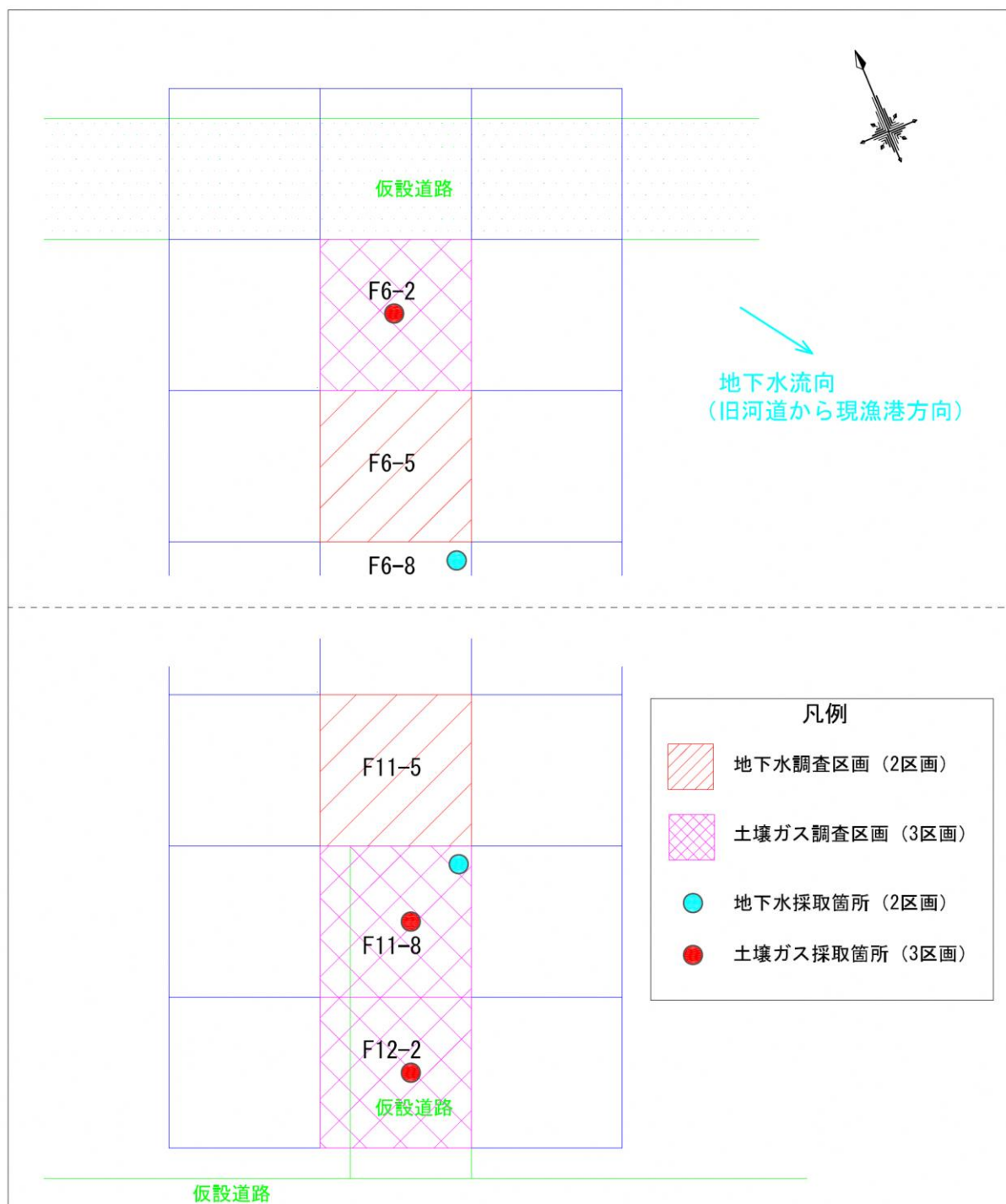


図 3-3 浄化確認試料採取位置

表 3-4 浄化確認結果（地下水調査）

| 区画 | 測定値 | 判断基準 |
|-------|------------|-----------------------|
| F6-5 | <0.001mg/L | 0.01mg/L 以下 （土壌汚染対策法） |
| F11-5 | <0.001mg/L | |

各区画の地下水流向の下流側における地下水調査の結果、いずれの区画も判断基準(0.01mg/L)以下であり、ベンゼン基準値超過土壌の浄化が確実に実施され、ベンゼンによる土壌汚染が発生していないことを確認した。

表 3-5 浄化確認結果（土壌ガス調査）

| 区画 | 測定値 | 判断基準 |
|-------|----------|--|
| F6-2 | <0.05ppm | 0.05ppm 未満 （土壌汚染対策法で示す 土壌ガス調査定量下限値） |
| F11-8 | <0.05ppm | |
| F12-2 | <0.05ppm | |

各区画の土壌ガス調査の結果、いずれの区画も判断基準（0.05ppm）未満であり、ベンゼン基準値超過土壌の運搬等に伴い、新たなベンゼンによる土壌汚染が発生していないことを確認した。

4. フェントン業務

4.1. 業務内容

フェントン薬剤注入によるベンゼン基準値超過土壤の浄化、確認ボーリング。

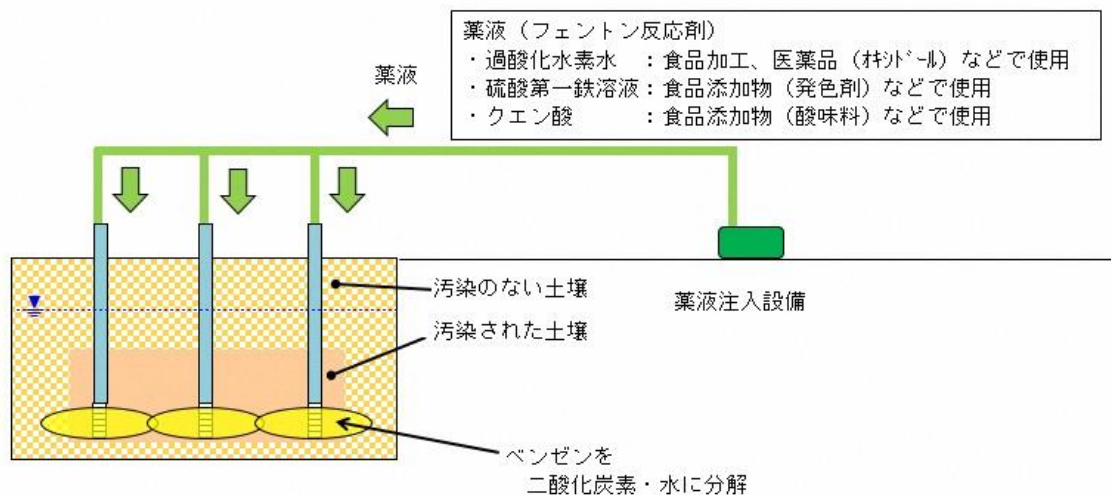


図 4-1 フェントン概念図

4.2. フェントン薬剤注入によるベンゼン基準値超過土壤の浄化

H4-5 区画を 9 つに分けたメッシュの中央に注入井戸を設置し、注入区間をダブルパッカー（注入区間の上下を封止し、特定の深度に薬剤の注入が可能な工法）によって 1m に対して 3 ステップごと（7.0m ～10.0m の 3 区間で合計 9 ステップ）に、注入速度 5L/分程度で設計量の触媒溶液及び酸化剤溶液を注入した。平面図・断面図を図 4-2 に、薬剤の注入量を表 4-1 に示す。

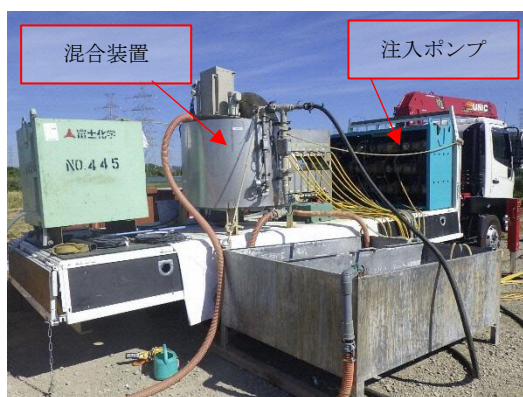


写真 4-1 注入機材



写真 4-2 注入状況

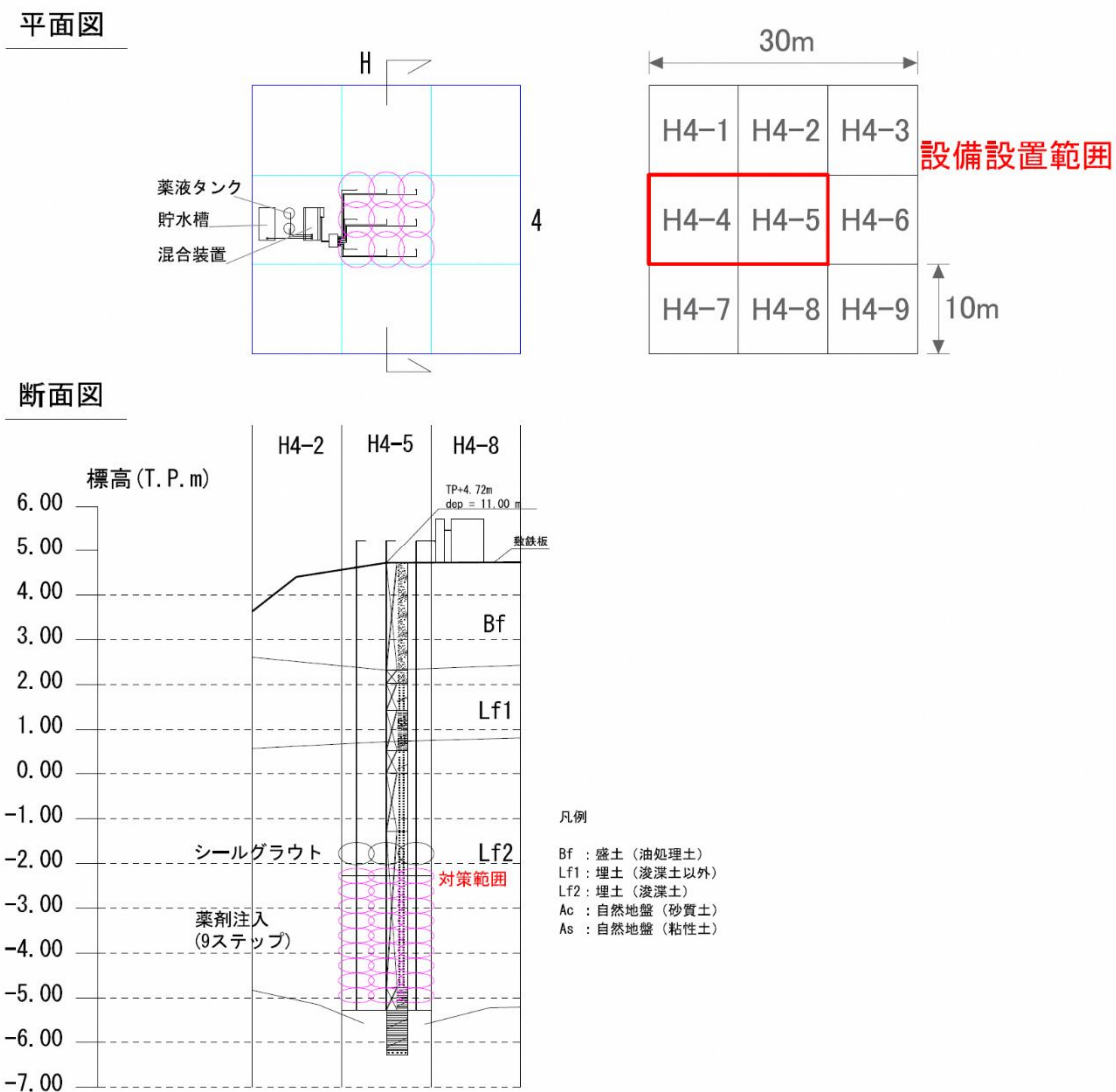


図 4-2 H4-5 区画の平面図・断面図

表 4-1 フェントン薬剤注入量

| 日付 | 35%過酸化水素水 | | | | 硫酸鉄(Ⅱ)七水和物 | | | | クエン酸 | | | |
|------|------------|--------|---------|----|------------|-------|---------|----|------------|--------|---------|----|
| | 材料使用量 (kg) | | 完了ステップ数 | | 材料使用量 (kg) | | 完了ステップ数 | | 材料使用量 (kg) | | 完了ステップ数 | |
| | 数量/日 | 累計 | ステップ/日 | 累計 | 数量/日 | 累計 | ステップ/日 | 累計 | 数量/日 | 累計 | ステップ/日 | 累計 |
| 8月3日 | | | | | 86.4 | 86.4 | 3 | 3 | 800.0 | 800.0 | 3 | 3 |
| 8月4日 | | | | | 113.4 | 199.8 | 4 | 7 | 1050.0 | 1850.0 | 4 | 7 |
| 8月5日 | 休日 | | | | | | | | | | | |
| 8月6日 | 786.5 | 786.5 | 1 | 1 | 56.7 | 256.5 | 2 | 9 | 525.0 | 2375.0 | 2 | 9 |
| 8月7日 | 858.0 | 1644.5 | 1 | 2 | | | | | | | | |
| 8月8日 | 2645.5 | 4290.0 | 3 | 5 | | | | | | | | |
| 8月9日 | 2490.0 | 6780.0 | 4 | 9 | | | | | | | | |
| 累計 | 6780.0 | 6780.0 | 9 | 9 | 256.5 | 256.5 | 9 | 9 | 2375.0 | 2375.0 | 9 | 9 |

酸化剤 (35%過酸化水素水)

| ステップ数 | 注入深度 (m) | 日付 |
|-------|------------|------------|
| 9 | 7.33~7.00 | 8月9日 |
| 8 | 7.66~7.33 | 8月9日 |
| 7 | 8.00~7.66 | 8月9日 |
| 6 | 8.33~8.00 | 8月8日, 8月9日 |
| 5 | 8.66~8.33 | 8月8日 |
| 4 | 9.00~8.66 | 8月8日 |
| 3 | 9.33~9.00 | 8月7日, 8月8日 |
| 2 | 9.66~9.33 | 8月6日, 8月7日 |
| 1 | 10.00~9.66 | 8月6日 |

触媒 (硫酸鉄(Ⅱ)七水和物、クエン酸)

| ステップ数 | 注入深度 (m) | 日付 |
|-------|------------|------------|
| 9 | 7.33~7.00 | 8月6日 |
| 8 | 7.66~7.33 | 8月4日, 8月6日 |
| 7 | 8.00~7.66 | 8月4日 |
| 6 | 8.33~8.00 | 8月4日 |
| 5 | 8.66~8.33 | 8月4日 |
| 4 | 9.00~8.66 | 8月3日, 8月4日 |
| 3 | 9.33~9.00 | 8月3日 |
| 2 | 9.66~9.33 | 8月3日 |
| 1 | 10.00~9.66 | 8月3日 |

薬液注入時は、区画内の既設観測井戸の地下水にて pH を測定し、土壤汚染調査業務時に現地
 の土壤を用いたトリータビリティ試験（事前に対策方法の適用性を確認する試験）にて、鉛・
 ふっ素の溶出量基準値適合、砒素の溶出量が注入前と同程度であることを確認した時の土壤溶
 出液 pH (6.7) より有意に低くないことを確認した。その結果を表 4-2 に示す。

表 4-2 フェントン薬液注入時の地下水 pH

上段:測定日
 中段(上):午前測定値(薬液注入日については注入作業前) 単位[-]
 (下):午後測定値(薬液注入日については注入作業中) 単位[-]
 下段:作業状況

8月

| | | | | | | |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | - | - | - | 6.8 |
| | | | - | 6.9 | 6.1 | 5.9 |
| | | | 着手前 | 着手前 | 触媒溶液 注入 | 触媒溶液 注入 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| - | 6.7 | 6.5 | 6.6 | - | - | 6.5 |
| - | 6.0 | - | - | - | - | - |
| - | 酸化剤 溶液注入 | 酸化剤 溶液注入 | 酸化剤 溶液注入 | 酸化剤 溶液注入 | 反応中 (発泡を確認) | 反応中 (発泡を確認) |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| - | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 6.6 | 6.7 | 6.6 |
| - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| - | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 6.5 | 6.7 | |
| - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | 確認 ボーリング | |

※酸化剤注入後は、既設の観測井戸より、目視にて薬液と反応していることを確認した。

7日午後・8日午後・9日・10日 : 反応に伴う発泡 大

6日午後・7日午前・8日午前・11日午前 : 反応に伴う発泡 小

地下水の採取はペーラーにて空気を含まないようにし、pH の測定は、ポータブル pH 計 (HM-30P)
 にて行った。

薬液注入中、反応中に pH の測定値が記載されていない日については、酸化剤の注入に伴う発
 泡が確認されており、地下水そのものとしての測定が困難（薬液の影響により地下水の正確な
 pH の測定が困難）なことから、目視にて反応していることを確認した。

4.3. 確認ボーリング

ベンゼン基準値超過が確認された深度を対象とするボーリング調査は、薬剤注入完了から 3 週間後となる 8 月 31 日に行った。なお、確認ボーリングを実施した地点は、最も浄化の効果が低いと考えられる位置（薬剤注入井戸から最も離れた位置）のうち、地下水の下流側とした。ボーリングの位置を図 4-3 に、分析結果を表 4-3 に示す。

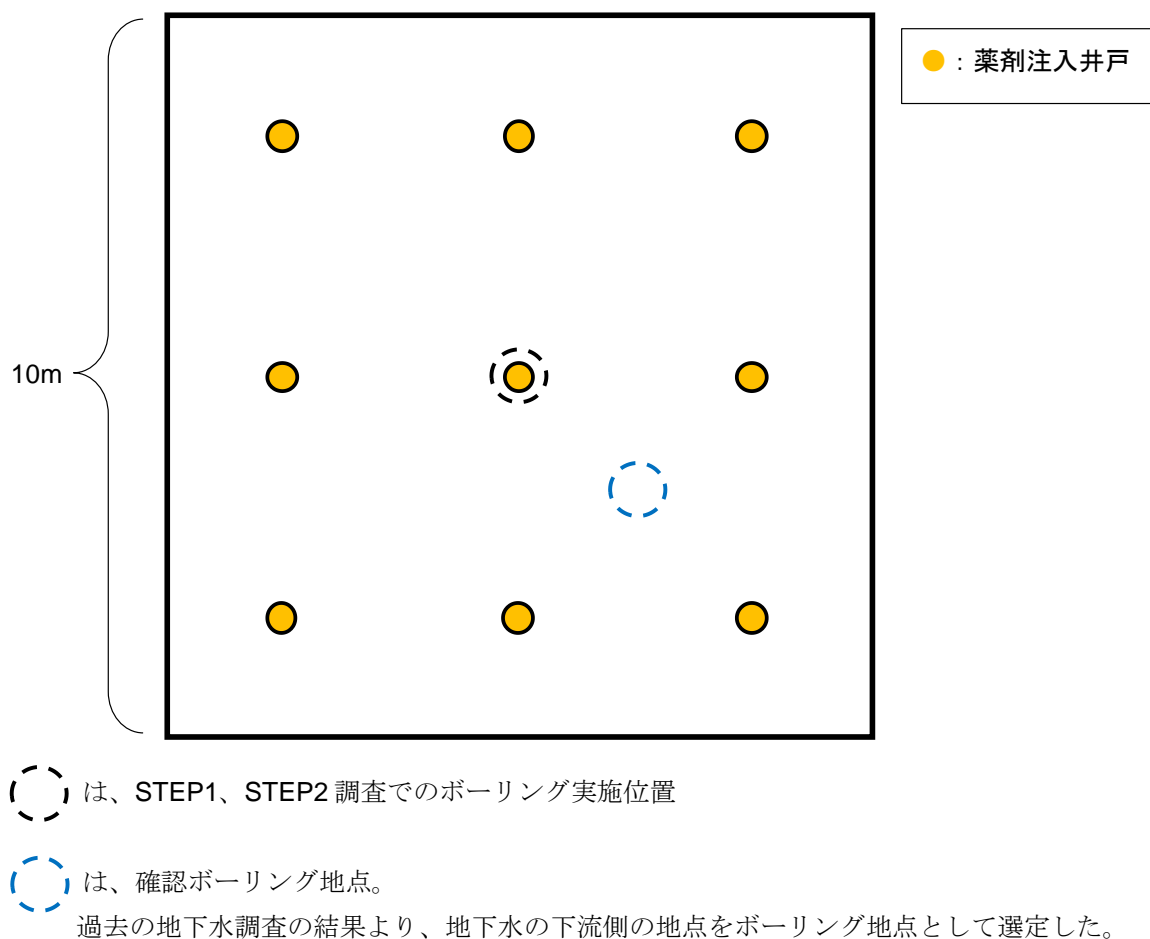


図 4-3 確認ボーリング位置

表 4-3 フェントンの実施区画の確認ボーリング

(1) ベンゼン土壌溶出量 (公定法)

| 深度 | 測定値 | 判断基準 |
|----|------------|-----------------------|
| 8m | <0.001mg/L | 0.01mg/L 以下 (土壤汚染対策法) |
| 9m | <0.001mg/L | |

(2) 土壌溶出液 pH (公定法)

| 深度 | 測定値 | 判断基準 |
|----|-----|----------------------|
| 8m | 7.7 | 6.7 (自主管理値) [下記※] |
| 9m | 8.7 | |

※土壌汚染調査業務時に現地の土壌を用いたトリータビリティ試験 (事前に対策方法の適用性を確認する試験) にて、鉛・ふっ素の溶出量基準値適合、砒素の溶出量が注入前と同程度であることを確認した時の土壌溶出液 pH

各深度にてベンゼン濃度の分析結果は判断基準 (0.01mg/L) 以下であり、ベンゼン汚染浄化が確実に実施され、ベンゼンによる土壤汚染がないことを確認した。また、各深度にて pH の分析結果は判断基準 (6.7) 以上であり、フェントン薬剤注入により pH が有意に低下していないことを確認した。

本確認をもって、フェントン業務による処理を完了とする。

5. エアースパージング業務

5.1. 業務内容

空気注入及びガス吸引によるベンゼン基準値超過土壌の浄化、確認ボーリング。

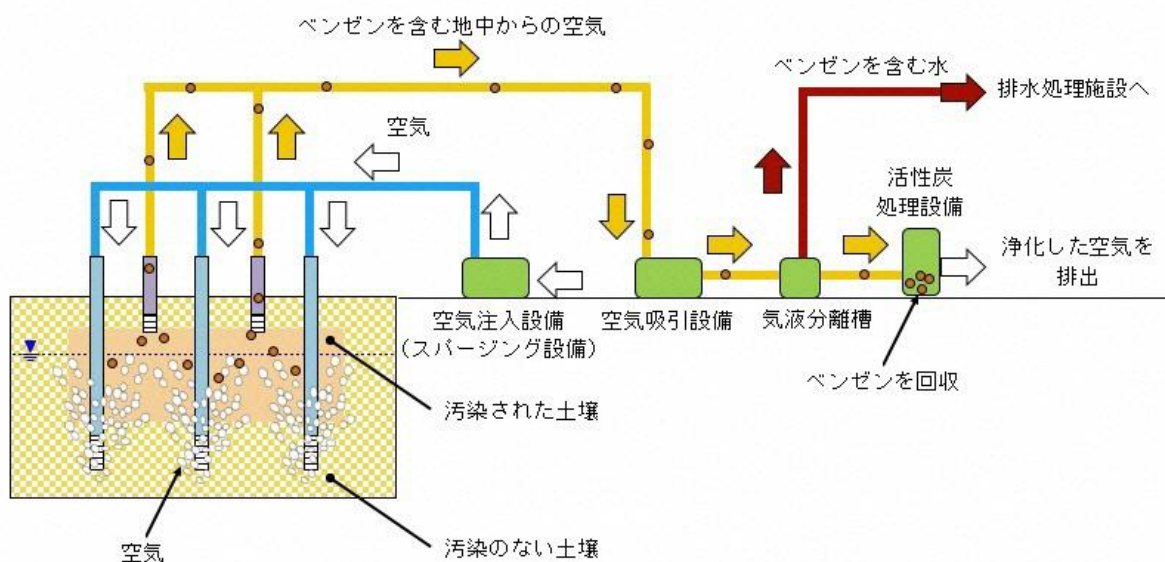


図 5-1 エアースパージング概念図

5.2. 空気注入及びガス吸引によるベンゼン基準値超過土壌の浄化

空気注入井戸は、40A の配管用炭素鋼鋼管 (SGP) を用いて、対策深度下端-3m を目安に、1 区画あたり 9 本設置した。ガス吸引井戸は、φ50 の塩ビ管を用いて、対策深度の上端付近の不飽和層を目安に、1 区画あたり 4 本設置した。なお、K13-2 区画は、空気注入井戸を 6 本、ガス吸引井戸を 2 本設置した。



写真 5-1 エアースパージングユニット



写真 5-2 エアースパージング配管



写真 5-3 空気注入管



写真 5-4 ガス吸引管

空気注入用コンプレッサー、ガス吸引用ブロワー、気液分離槽、中継槽、活性炭吸着槽を 3 箇所に設置し、エアースパーキングを行う区画の空気注入管、ガス吸引管と接続した。

吸引ガスは、大気へ放出する前に気液分離槽にてガスと排水に分離している。ガスは活性炭吸着槽によりベンゼンを処理している。排水は中継槽を経由して、排水処理施設にて処理後、公共下水道に放流している。活性炭吸着槽からの排気のベンゼン濃度の確認は毎日行っている。その結果を表 5-1 に示す。測定結果の詳細は参考資料-3 に示す。なお、ベンゼン濃度は全て 0.1ppm 未満であった。

表 5-1 活性炭吸着槽からの排気のベンゼン濃度

(1) グループ 1

| 項目 | 測定値 | 判断基準 |
|--------|---------|----------------------------------|
| ベンゼン濃度 | <0.1ppm | 0.1ppm (自主管理値) [検知管の定量下限値] |

(2) グループ 2

| 項目 | 測定値 | 判断基準 |
|--------|---------|----------------------------------|
| ベンゼン濃度 | <0.1ppm | 0.1ppm (自主管理値) [検知管の定量下限値] |

(3) グループ 3

| 項目 | 測定値 | 判断基準 |
|--------|---------|----------------------------------|
| ベンゼン濃度 | <0.1ppm | 0.1ppm (自主管理値) [検知管の定量下限値] |

測定値：設備稼働開始（7月17日）から9月29日までの値

排気のベンゼン濃度の測定は検知管法にて行った。また、排気に油臭のないことをベンゼン濃度測定後に、人の嗅覚にて確認している。

ベンゼン濃度が判断基準の 0.1ppm 以上を検出した時点で活性炭の交換を予定している。

これまでの作業期間中、活性炭吸着槽からの排気にベンゼン濃度は検出されず、排気に含まれるベンゼンが適切に処理されていることを確認している。

また、活性炭吸着槽で 6,721.4g 程度のベンゼンを回収した。

ベンゼン回収量（表 5-2 吸引ガスのベンゼン濃度及び吸引量より）

ガス吸引におけるベンゼン回収量：6,721.4g

（グループ 1：1,615.8g、グループ 2：1,708.0g、グループ 3：3,397.6g）

※施設稼働開始（7月17日）から9月29日までの値

各区画の吸引ガスのベンゼン濃度（1回/週）及び吸引量（1回/日）の計測を、4本の吸引管が合流する配管において実施している。結果を表 5-2 (1)～(3) 及び図 5-2 (1)～(3) に示す。

表 5-2(1) 各区画における吸引ガス中のベンゼン濃度

| グループ | 区画 | 測定週 | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | | 7月1週目 (7/1~7) | 7月2週目 (7/8~14) | 7月3週目 (7/15~21) | 7月4週目 (7/22~28) | 7月5週目 (7/29~8/4) | 8月1週目 (8/5~11) | 8月2週目 (8/12~18) | 8月3週目 (8/19~25) | 8月4週目 (8/26~9/1) | 9月1週目 (9/2~8) | 9月2週目 (9/9~15) | 9月3週目 (9/16~22) | 9月4週目 (9/23~29) |
| 1 | G5-5 | | | 2 | 2 | 7 | 2 | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1.5 |
| | H7-5 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 1.5 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | H7-6 | | | 2 | 12 | 4 | 3 | - | 2 | 4 | 3.5 | 2 | 2 | 2 |
| | H7-9 | | | 2 | 12 | 4 | 2 | - | 2 | 3 | 4 | 2 | 1.5 | 2 |
| | I4-7 | | | 2 | 2 | 2 | 4 | - | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | J7-1 | | | 4 | 3.5 | 2 | 4 | - | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | J7-4 | | | 2 | 2 | 4 | 2 | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1.5 |
| J7-7 | | | 1 | 2 | 2 | 4 | - | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | |
| 2 | H9-3 | | | 1 | 3 | 4 | 2 | - | 2 | 2 | 2.5 | 2 | 2 | 1 |
| | H9-4 | | | 4 | 3 | 2 | 5 | - | 3 | 2 | - | 2 | 2 | 1 |
| | H9-5 | | | 4 | 2 | 2 | 2 | - | 2.5 | 2 | - | 2 | 1 | 1 |
| | H9-7 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | - | 3.5 | 2 | - | 2 | 2 | 2 |
| | K8-9 | | | 2 | 15 | 2 | 4 | - | 2.5 | 4 | 1.5 | 2 | 1 | 2 |
| | J10-5 | | | 15 | 6 | 3 | 3 | - | 2 | 3 | 2.5 | 2 | 3 | 2 |
| J10-6 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 3 | J11-1 | | | 3 | 2 | 4 | 2 | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| | J11-5 | | | 4 | 3.5 | 4 | 3 | - | 2.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.5 |
| | J12-5 | | | 2 | 2.2 | 2 | 8 | - | 2 | 3 | 2 | 40 | 40 | 100 |
| | J12-6 | | | 2 | 3 | 3 | 2 | - | 5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | K13-2 | | | 1 | 1.8 | 2 | 1 | - | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1.5 |
| | L10-5 | | | 2 | 1.5 | 2 | 1 | - | 1.5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | L11-5 | | | 2 | 2 | 6 | 1 | - | 1 | 2 | 2.5 | 2 | 1 | 1 |
| | L11-8 | | | 2 | 2 | 4 | 1 | - | 1 | 2 | 1.5 | 1 | 1 | 1 |

※グループ番号は、空気注入及びガス吸引を行っているユニット番号を示す(図5-4参照)
 ※吸引ガス中のベンゼン濃度は、各区画に設置された4本の吸引管が合流する配管において計測した値

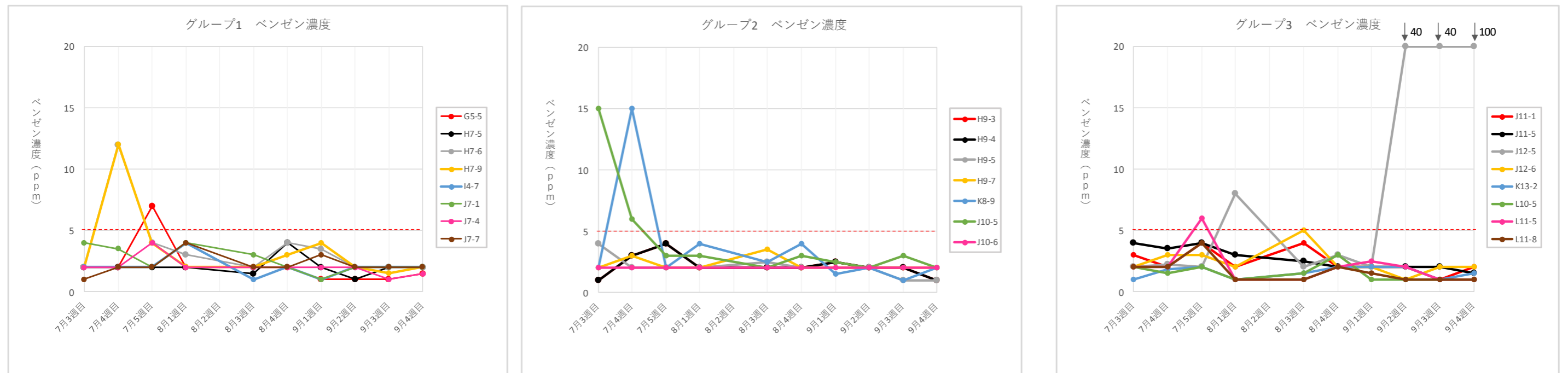


図 5-2(1) 各区画における吸引ガス中のベンゼン濃度の推移 (グラフ)

表 5-2 (2) 各区画における吸引空気量

吸引空気量(積算値) 単位[m³]

| グループ | 区画 | 測定週 | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--|
| | | 7月1週目 (7/1~7) | 7月2週目 (7/8~14) | 7月3週目 (7/15~21) | 7月4週目 (7/22~28) | 7月5週目 (7/29~8/4) | 8月1週目 (8/5~11) | 8月2週目 (8/12~18) | 8月3週目 (8/19~25) | 8月4週目 (8/26~9/1) | 9月1週目 (9/2~8) | 9月2週目 (9/9~15) | 9月3週目 (9/16~22) | 9月4週目 (9/23~29) | |
| 1 | G5-5 | - | - | - | 1,178 | 2,993 | 4,798 | 6,494 | 8,292 | 10,298 | 12,055 | 14,784 | 16,999 | 19,306 | |
| | H7-5 | - | - | - | 1,298 | 3,012 | 4,982 | 6,528 | 8,345 | 10,061 | 12,418 | 15,598 | 17,726 | 20,362 | |
| | H7-6 | - | - | - | 2,443 | 4,999 | 8,695 | 11,467 | 15,043 | 17,621 | 20,042 | 23,124 | 25,418 | 28,010 | |
| | H7-9 | - | - | - | 1,426 | 3,744 | 6,192 | 8,023 | 10,610 | 12,996 | 15,727 | 18,396 | 21,533 | 24,230 | |
| | I4-7 | - | - | - | 1,174 | 3,091 | 5,527 | 7,812 | 10,344 | 12,180 | 14,849 | 18,415 | 21,319 | 23,772 | |
| | J7-1 | - | - | - | 1,445 | 3,713 | 5,952 | 7,750 | 9,912 | 12,482 | 15,557 | 18,542 | 20,930 | 24,367 | |
| | J7-4 | - | - | - | 1,435 | 3,684 | 5,794 | 7,373 | 9,456 | 11,551 | 14,210 | 17,232 | 19,397 | 22,721 | |
| | J7-7 | - | - | - | 1,265 | 3,194 | 5,198 | 6,710 | 8,813 | 10,874 | 13,469 | 16,445 | 18,492 | 21,718 | |
| 2 | H9-3 | - | - | - | 1,229 | 3,072 | 4,891 | 6,336 | 7,930 | 10,058 | 12,497 | 15,617 | 17,167 | 19,320 | |
| | H9-4 | - | - | - | 1,234 | 3,281 | 5,431 | 7,615 | 10,116 | 11,321 | 12,257 | 15,290 | 17,266 | 19,661 | |
| | H9-5 | - | - | - | 1,524 | 3,430 | 5,830 | 8,753 | 11,460 | 12,946 | 13,968 | 17,026 | 18,948 | 21,398 | |
| | H9-7 | - | - | - | 1,510 | 3,202 | 5,470 | 8,006 | 10,738 | 11,849 | 12,823 | 15,950 | 17,844 | 20,155 | |
| | K8-9 | - | - | - | 1,066 | 2,846 | 4,704 | 6,602 | 8,369 | 10,010 | 12,062 | 14,971 | 16,740 | 18,914 | |
| | J10-5 | - | - | - | 2,551 | 5,753 | 10,678 | 16,826 | 21,026 | 23,954 | 28,445 | 31,757 | 34,630 | 37,680 | |
| | J10-6 | - | - | - | 7,637 | 14,244 | 21,456 | 28,512 | 35,676 | 41,606 | 49,807 | 54,180 | 60,170 | 69,691 | |
| | L11-1 | - | - | - | 1,286 | 3,278 | 5,592 | 7,726 | 11,316 | 13,505 | 16,034 | 19,397 | 21,194 | 23,690 | |
| 3 | J11-5 | - | - | - | 3,413 | 7,226 | 14,578 | 22,138 | 30,120 | 35,938 | 39,931 | 43,250 | 45,895 | 48,725 | |
| | J12-5 | - | - | - | 1,819 | 4,267 | 6,660 | 8,491 | 10,531 | 12,528 | 15,000 | 18,626 | 20,491 | 23,280 | |
| | J12-6 | - | - | - | 3,418 | 6,751 | 11,878 | 17,422 | 23,124 | 26,688 | 30,410 | 34,046 | 36,199 | 38,995 | |
| | K13-2 | - | - | - | 1,358 | 3,602 | 6,000 | 8,150 | 10,246 | 12,230 | 14,249 | 17,462 | 19,505 | 22,224 | |
| | L10-5 | - | - | - | 1,094 | 4,522 | 6,994 | 9,665 | 11,779 | 13,690 | 16,255 | 19,810 | 21,770 | 25,128 | |
| | L11-5 | - | - | - | 1,297 | 3,361 | 6,018 | 8,639 | 10,633 | 12,405 | 14,562 | 18,268 | 20,241 | 23,121 | |
| | L11-8 | - | - | - | 1,282 | 3,379 | 5,993 | 8,563 | 10,685 | 12,533 | 14,834 | 18,468 | 20,407 | 23,251 | |

※グループ番号は、空気注入及びガス吸引を行っているユニット番号を示す(図5-4参照)
 ※吸引空気量は、各区画に設置された4本の吸引管が合流する配管において計測した値

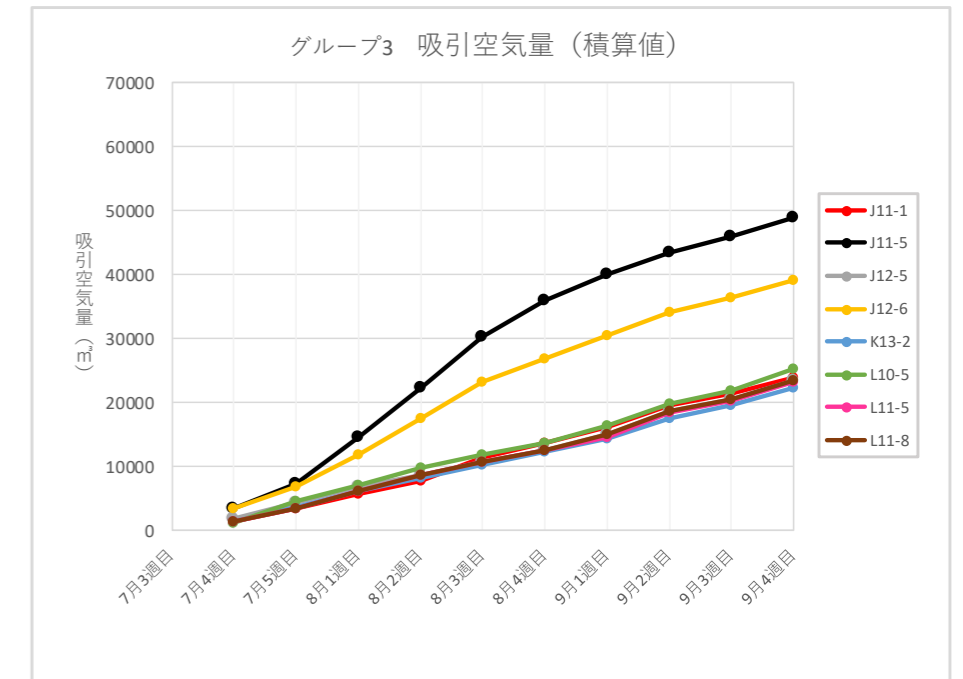
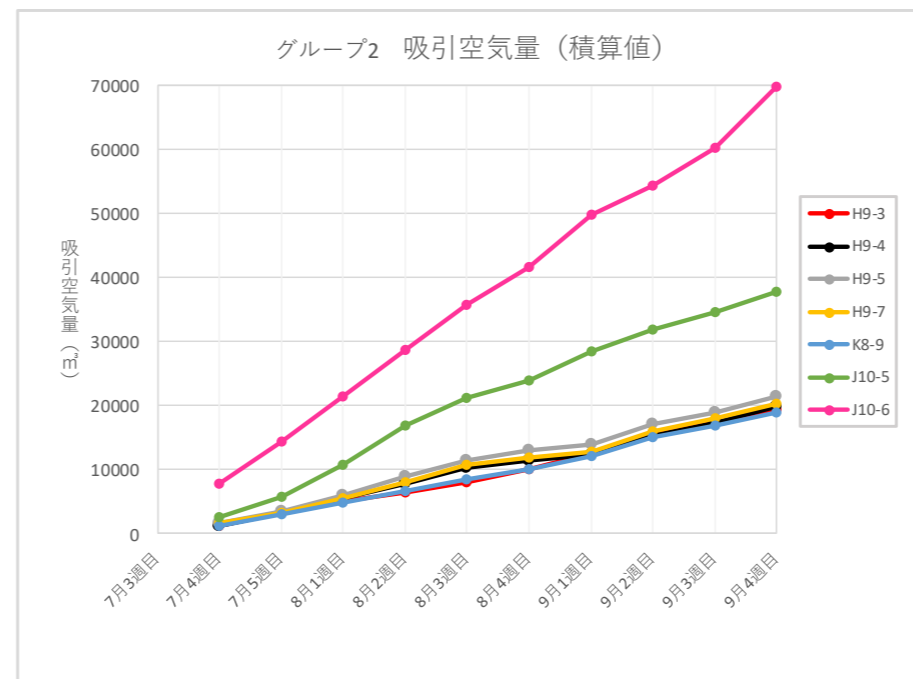
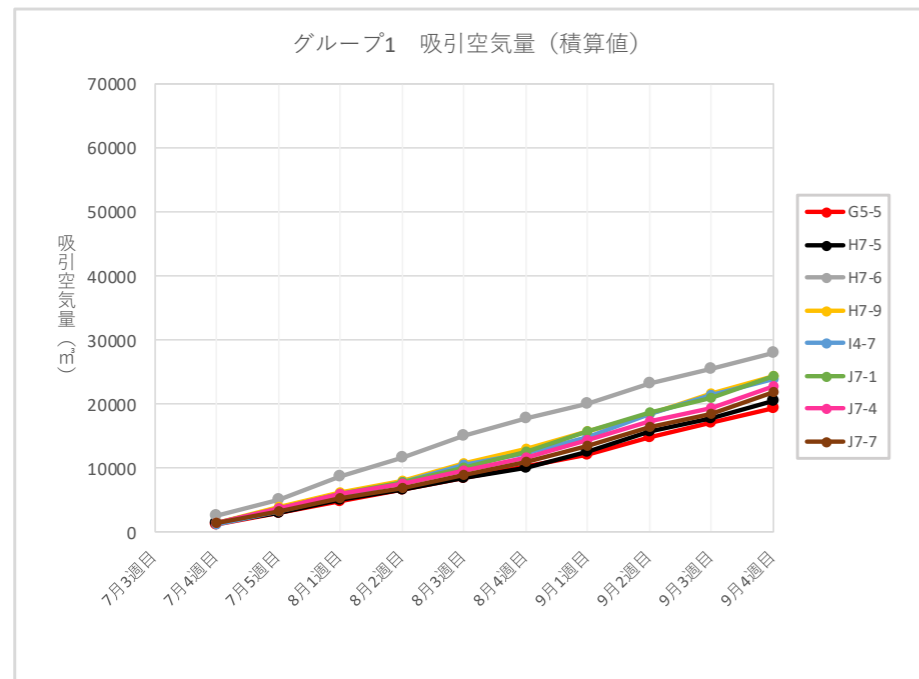


図 5-2 (2) 各区画における吸引空気量の推移 (グラフ)

表 5-2(3) 各区画におけるベンゼン回収量

| グループ | 区画 | 測定週 | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | | 7月1週目 (7/1~7) | 7月2週目 (7/8~14) | 7月3週目 (7/15~21) | 7月4週目 (7/22~28) | 7月5週目 (7/29~8/4) | 8月1週目 (8/5~11) | 8月2週目 (8/12~18) | 8月3週目 (8/19~25) | 8月4週目 (8/26~9/1) | 9月1週目 (9/2~8) | 9月2週目 (9/9~15) | 9月3週目 (9/16~22) | 9月4週目 (9/23~29) |
| 1 | G5-5 | | | 0 | 8.2 | 52.5 | 65.1 | 76.9 | 89.5 | 103.5 | 109.6 | 119.1 | 126.8 | 138.9 |
| | H7-5 | | | 0 | 9.1 | 21.0 | 34.7 | 45.5 | 55.0 | 79.0 | 95.4 | 106.5 | 121.3 | 139.7 |
| | H7-6 | | | 0 | 102.2 | 137.9 | 176.5 | 205.5 | 230.5 | 266.4 | 296.0 | 317.5 | 333.5 | 351.6 |
| | H7-9 | | | 0 | 59.7 | 92.0 | 109.1 | 121.8 | 139.9 | 164.8 | 202.9 | 221.6 | 238.0 | 256.8 |
| | I4-7 | | | 0 | 8.2 | 21.6 | 55.5 | 87.4 | 96.2 | 109.0 | 118.3 | 143.2 | 163.5 | 180.6 |
| | J7-1 | | | 0 | 17.6 | 33.5 | 64.7 | 89.8 | 112.4 | 130.3 | 141.0 | 161.8 | 178.5 | 202.5 |
| | J7-4 | | | 0 | 10.0 | 41.4 | 56.1 | 67.1 | 81.6 | 96.2 | 114.8 | 135.9 | 143.4 | 160.8 |
| 2 | J7-7 | | | 0 | 8.8 | 22.3 | 50.2 | 71.3 | 86.0 | 100.4 | 127.5 | 148.3 | 162.5 | 185.0 |
| | H9-3 | | | 0 | 12.9 | 38.6 | 51.2 | 61.3 | 72.4 | 87.3 | 108.5 | 130.3 | 141.1 | 148.6 |
| | H9-4 | | | 0 | 12.9 | 27.2 | 64.7 | 102.7 | 128.9 | 137.3 | 143.8 | 165.0 | 178.8 | 187.1 |
| | H9-5 | | | 0 | 10.6 | 23.9 | 40.7 | 61.0 | 84.6 | 95.0 | 102.1 | 123.5 | 130.2 | 138.7 |
| | H9-7 | | | 0 | 15.8 | 27.6 | 43.4 | 61.1 | 94.4 | 102.2 | 109.0 | 130.8 | 144.0 | 160.1 |
| | K8-9 | | | 0 | 55.8 | 68.2 | 94.1 | 120.6 | 136.0 | 158.9 | 169.6 | 189.9 | 196.0 | 211.2 |
| | J10-5 | | | 0 | 53.4 | 86.9 | 138.4 | 202.7 | 232.0 | 262.6 | 301.8 | 324.9 | 354.9 | 376.2 |
| 3 | J10-6 | | | 0 | 53.3 | 99.3 | 149.6 | 198.8 | 248.8 | 290.2 | 347.4 | 377.9 | 419.6 | 486.0 |
| | J11-1 | | | 0 | 9.0 | 36.8 | 52.9 | 67.8 | 117.8 | 133.1 | 150.8 | 174.2 | 180.5 | 197.9 |
| | J11-5 | | | 0 | 41.7 | 94.8 | 171.7 | 250.8 | 320.4 | 361.0 | 388.8 | 412.0 | 430.4 | 445.2 |
| | J12-5 | | | 0 | 14.0 | 31.0 | 97.8 | 110.6 | 124.8 | 145.7 | 162.9 | 668.7 | 928.8 | 1901.3 |
| | J12-6 | | | 0 | 35.8 | 70.6 | 106.4 | 145.0 | 244.5 | 269.3 | 295.3 | 308.0 | 323.0 | 342.5 |
| | K13-2 | | | 0 | 8.5 | 24.2 | 32.5 | 40.0 | 51.0 | 64.8 | 78.9 | 101.3 | 108.4 | 122.7 |
| | L10-5 | | | 0 | 5.7 | 29.6 | 38.2 | 47.6 | 58.6 | 78.6 | 87.6 | 100.0 | 106.8 | 118.5 |
| | L11-5 | | | 0 | 9.0 | 52.2 | 61.5 | 70.6 | 77.6 | 89.9 | 108.7 | 134.6 | 141.5 | 151.5 |
| | L11-8 | | | 0 | 8.9 | 38.2 | 47.3 | 56.3 | 63.7 | 76.6 | 88.6 | 101.3 | 108.0 | 117.9 |

※グループ番号は、空気注入及びガス吸引を行っているユニット番号を示す(図5-4参照)
※ベンゼン回収量は、各区画に設置された4本の吸引管が合流する配管において計測した値

ベンゼン濃度 N.D.=不検出(0.1ppm未満)

ベンゼン回収量
=A×1,000/22.4×B/1,000,000×C (g)
A:1週間のガス吸引量(m3)
B:ベンゼン濃度(検知管, ppm)
C:ベンゼンの分子量:78.11

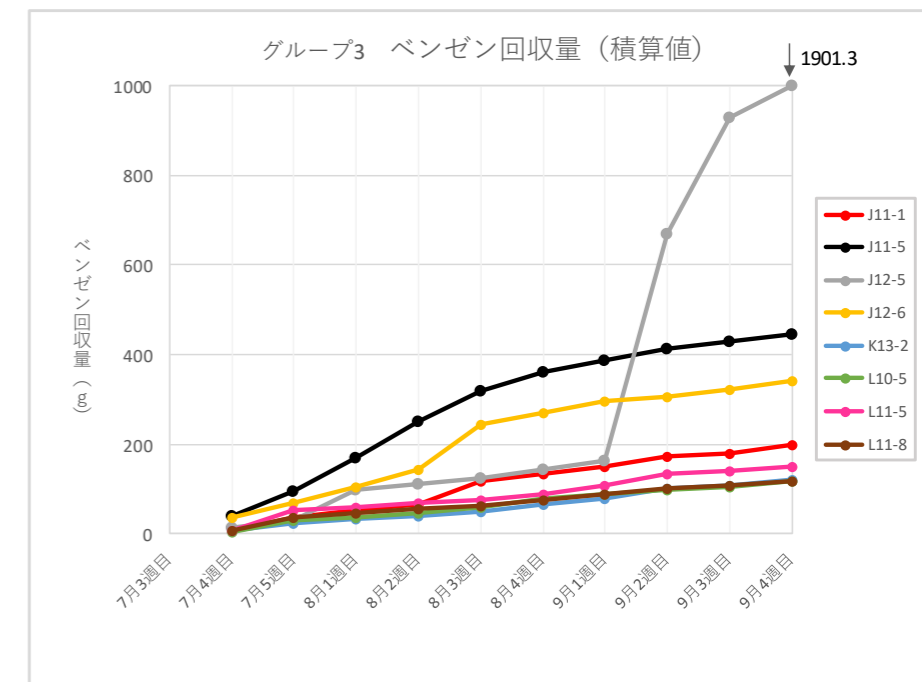
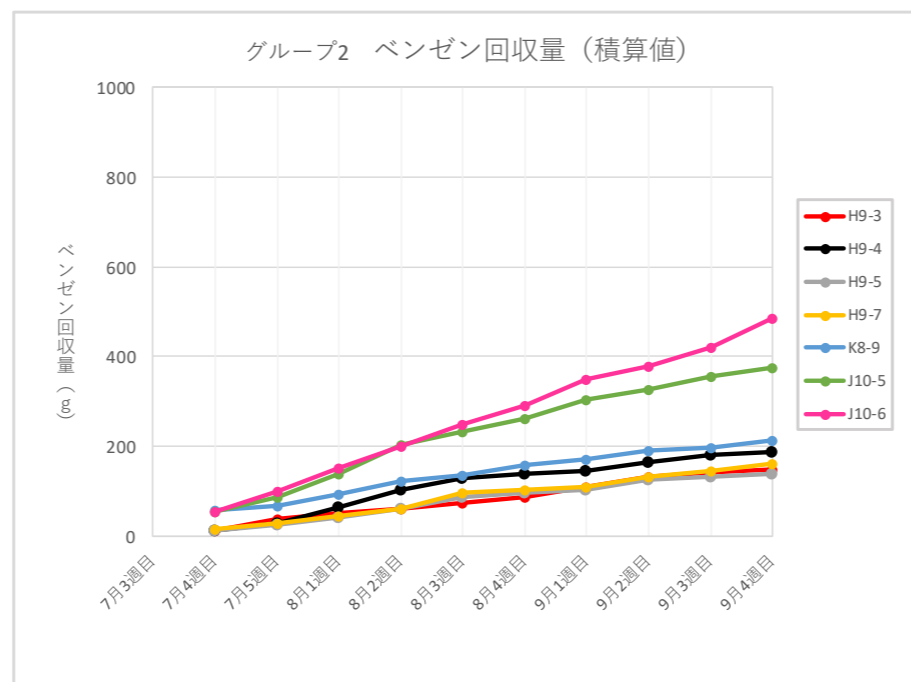
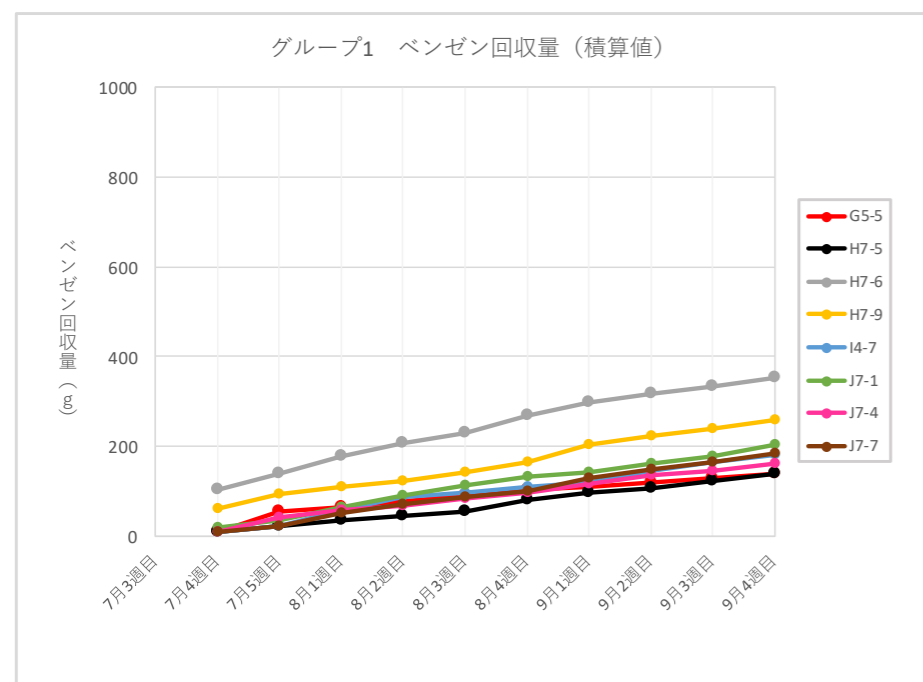


図 5-2(3) 各区画におけるベンゼン回収量の推移 (グラフ)

吸引ガスのベンゼン濃度の測定は、検知管法にて行った。

ガス吸引量は、空気注入量を上回るように日常管理を行っており、各区分において、概ね一定量のガスを吸引していることを確認した。吸引ガスのベンゼン濃度は、J12-5 を除く全地点で 5ppm 以下を維持しており、順次確認ボーリングを行う予定である。確認ボーリングの結果、ベンゼン溶出量の基準値超過が確認された場合、空気注入量の増量、ベンゼン濃度が高い深度に合わせて空気注入管の設置深度を変更など、監督員と協議のうえ、継続してエアースパーキングを実施することとした。

5.3. 確認ボーリング

ベンゼン基準値超過が確認された深度を対象とする確認ボーリングは、吸引ガスのベンゼン濃度の低減（吸引ガスのベンゼン濃度測定結果が 3 週連続して 5ppm 未満）が確認された J7-7 区分、J10-6 区分、L10-5 区分、L11-5 区分、及び過去の土壌調査において土壌溶出量が低い J11-1 区分にて監督員と協議のうえ実施した。ボーリングの位置は各区分内で最も浄化の効果が低いと考えられる位置（4 箇所）のうち、相対的にベンゼン濃度が高いガス吸引井戸に近い（ベンゼンが残存している可能性が高い）地点を選定した。確認ボーリング実施区分におけるガス吸引井戸ごとのベンゼン濃度の推移を表 5-3 に、区分内の空気注入・ガス吸引井戸と確認ボーリングの位置を図 5-3 に、分析結果を表 5-4 に示す。全区画におけるガス吸引井戸ごとのベンゼン濃度の推移を参考資料-3 に示す。

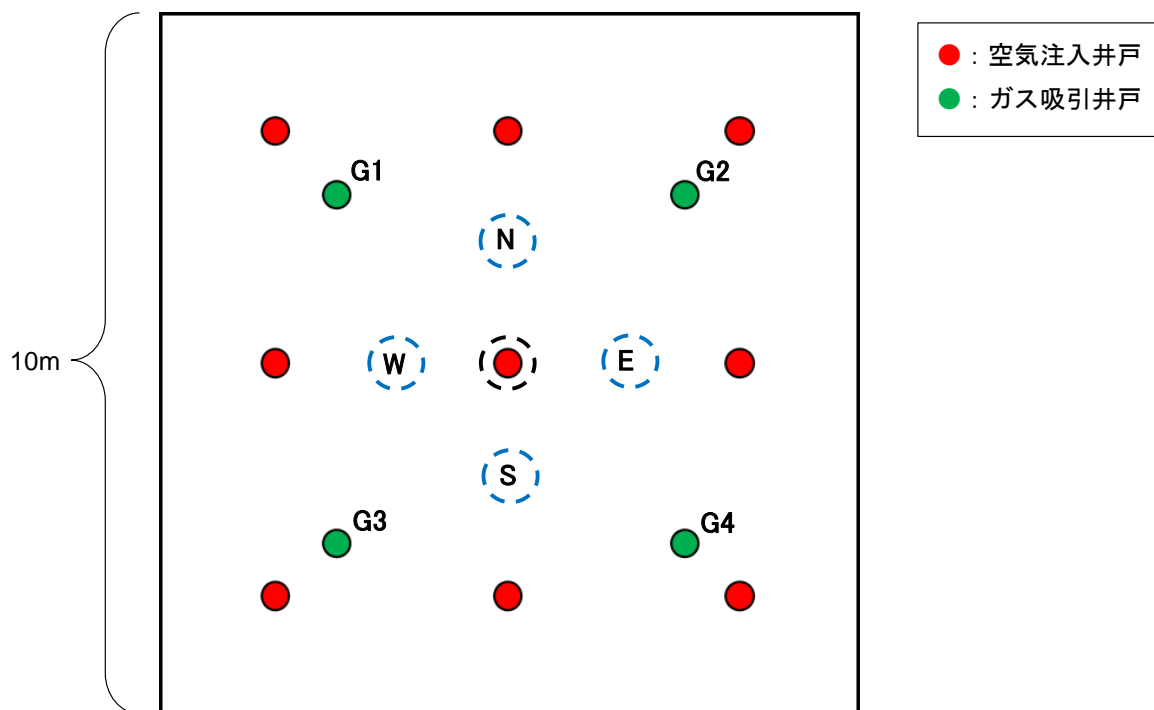
表 5-3 確認ボーリング実施区分におけるガス吸引井戸ごとのベンゼン濃度の推移

| グループ | 区分 | ガス吸引井戸 | ベンゼン濃度 単位 [ppm] | | | | |
|------|-------|----------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | | 1回目 2018/7/11 | 2回目 2018/7/21 | 3回目 2018/7/26 | 4回目 2018/8/1 | 5回目 2018/8/30 |
| 1 | J7-7 | J7-7 G1 | 40.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| | | J7-7 G2 | 10.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 |
| | | J7-7 G3 | 20.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 |
| | | J7-7 G4 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 |
| 2 | J10-6 | J10-6 G1 | 30.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| | | J10-6 G2 | 6.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 |
| | | J10-6 G3 | >100 | 5.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 |
| | | J10-6 G4 | 50.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 3 | J11-1 | J11-1 G1 | 15.0 | 5.0 | 3.0 | 6.0 | 2.0 |
| | | J11-1 G2 | 10.0 | 3.0 | 4.0 | 12.0 | 2.0 |
| | | J11-1 G3 | 3.0 | 5.0 | 4.0 | 4.0 | 2.0 |
| | | J11-1 G4 | 64.0 | 4.0 | 2.0 | 12.0 | 4.0 |
| | L10-5 | L10-5 G1 | 2.0 | — | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| | | L10-5 G2 | 2.0 | — | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| | | L10-5 G3 | 5.0 | — | 2.0 | 2.0 | 1.5 |
| | | L10-5 G4 | 2.0 | — | 2.0 | 2.0 | 1.0 |
| | L11-5 | L11-5 G1 | 8.0 | — | 2.0 | 2.0 | 1.5 |
| | | L11-5 G2 | 6.0 | — | 3.0 | 2.0 | 2.0 |
| | | L11-5 G3 | 6.0 | — | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| | | L11-5 G4 | 10.0 | — | 2.0 | 2.0 | 2.0 |

※ ■ : 同一区分内の全てのガス吸引井戸でベンゼン濃度が 5ppm 未満となった場合に黄色の塗りつぶし

※各ガス吸引井戸における吸引ガスのベンゼン濃度はエアースパーキング稼動開始時（試運転含む）及び確認ボーリング実施地点の選定時に測定

※ガス吸引井戸（G1～G4）の位置は図5-3参照



○ は、STEP1、STEP2 調査でのボーリング実施位置

○ は、確認ボーリング候補地点。

候補地点のうち、相対的にベンゼン濃度が高いガス吸引井戸に近い（ベンゼンが残存している可能性が高い）地点をボーリング地点として選定した。

図 5-3 空気注入・ガス吸引井戸、確認ボーリング位置

表 5-4 エアースパーキング実施区画の確認ボーリング

ベンゼン土壌溶出量（公定法）

(1) J7-7 区画（ボーリング位置：W）

| 深度 | 測定値 | 判断基準 |
|----|------------|----------------------|
| 3m | <0.001mg/L | 0.01mg/L 以下（土壌汚染対策法） |

(2) J10-6 区画（ボーリング位置：S）

| 深度 | 測定値 | 判断基準 |
|----|-----------------|----------------------|
| 2m | <0.001mg/L | 0.01mg/L 以下（土壌汚染対策法） |
| 3m | 0.86mg/L | |
| 4m | 0.004mg/L | |

(3) J11-1 区画（ボーリング位置：E）

| 深度 | 測定値 | 判断基準 |
|----|------------|----------------------|
| 2m | <0.001mg/L | 0.01mg/L 以下（土壌汚染対策法） |

(4) L10-5 区画（ボーリング位置：S）

| 深度 | 測定値 | 判断基準 |
|----|------------|----------------------|
| 5m | <0.001mg/L | 0.01mg/L 以下（土壌汚染対策法） |

(5) L11-5 区画（ボーリング位置：S）

| 深度 | 測定値 | 判断基準 |
|----|-----------|----------------------|
| 3m | 0.001mg/L | 0.01mg/L 以下（土壌汚染対策法） |
| 4m | 0.008mg/L | |

※ボーリング位置は図 5-2 参照。

J7-7、J11-1、L10-5、L11-5 区画における確認ボーリングの結果、土壌のベンゼン溶出量はいずれも（0.01mg/L）以下であり、ベンゼン基準超過土壌の浄化が確実に実施されたことを確認した。本確認をもって、上記区画におけるエアースパーキング業務による処理を完了とする。

J10-6 区画については、分析結果が深度 3m において判断基準（0.01mg/L）の超過が確認されたため、空気注入管の設置深度を汚染深度付近に設置することを監督員と協議し、エアースパーキング業務を継続して実施する。

エアースパーキング業務を実施する全 23 区画のうち、4 区画（区画名：J7-7、J11-1、L10-5、L11-5）のエアースパーキングを完了した（10 月 10 日現在）。

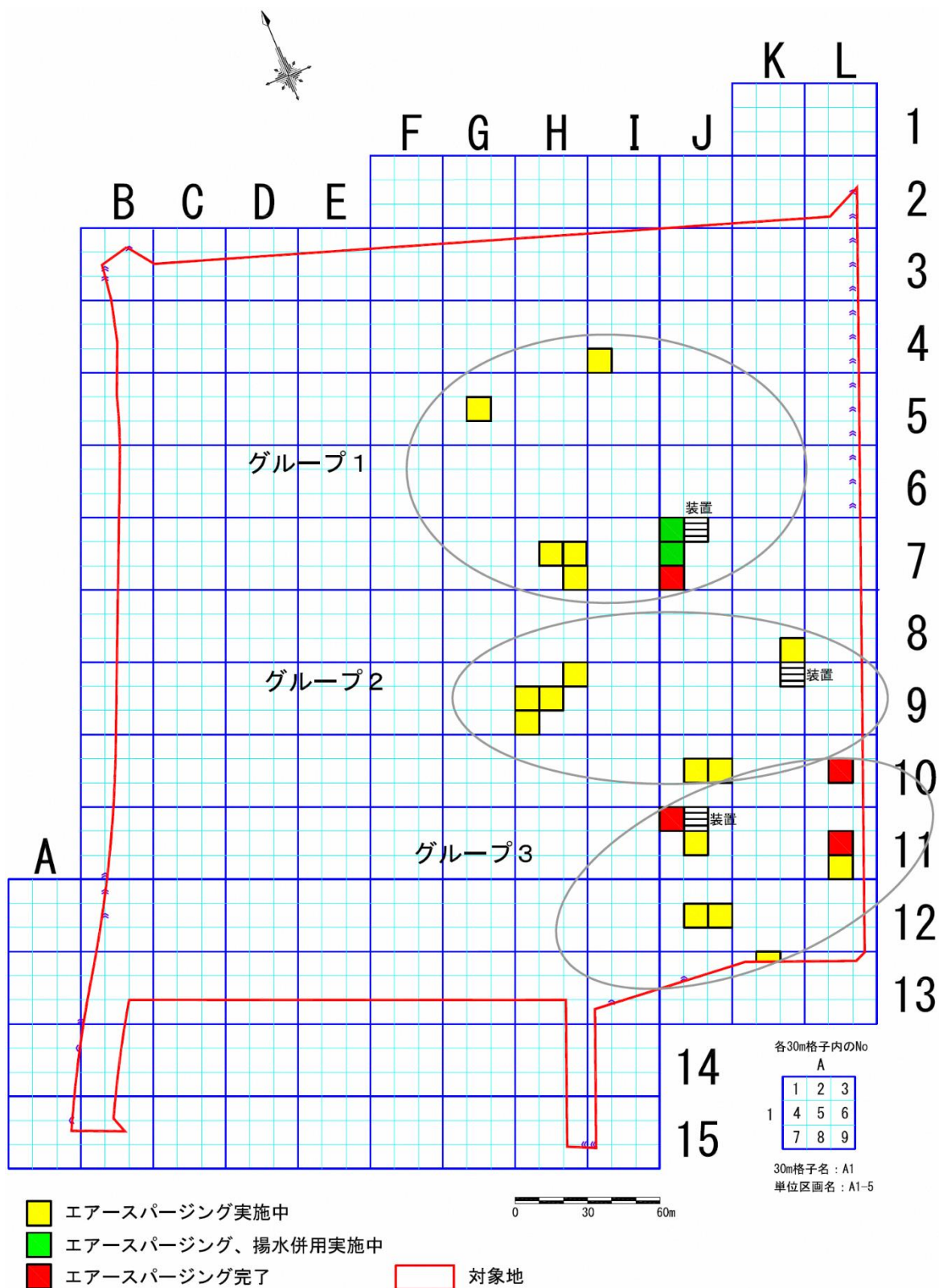


図 5-4 エアースパーキング対象区画

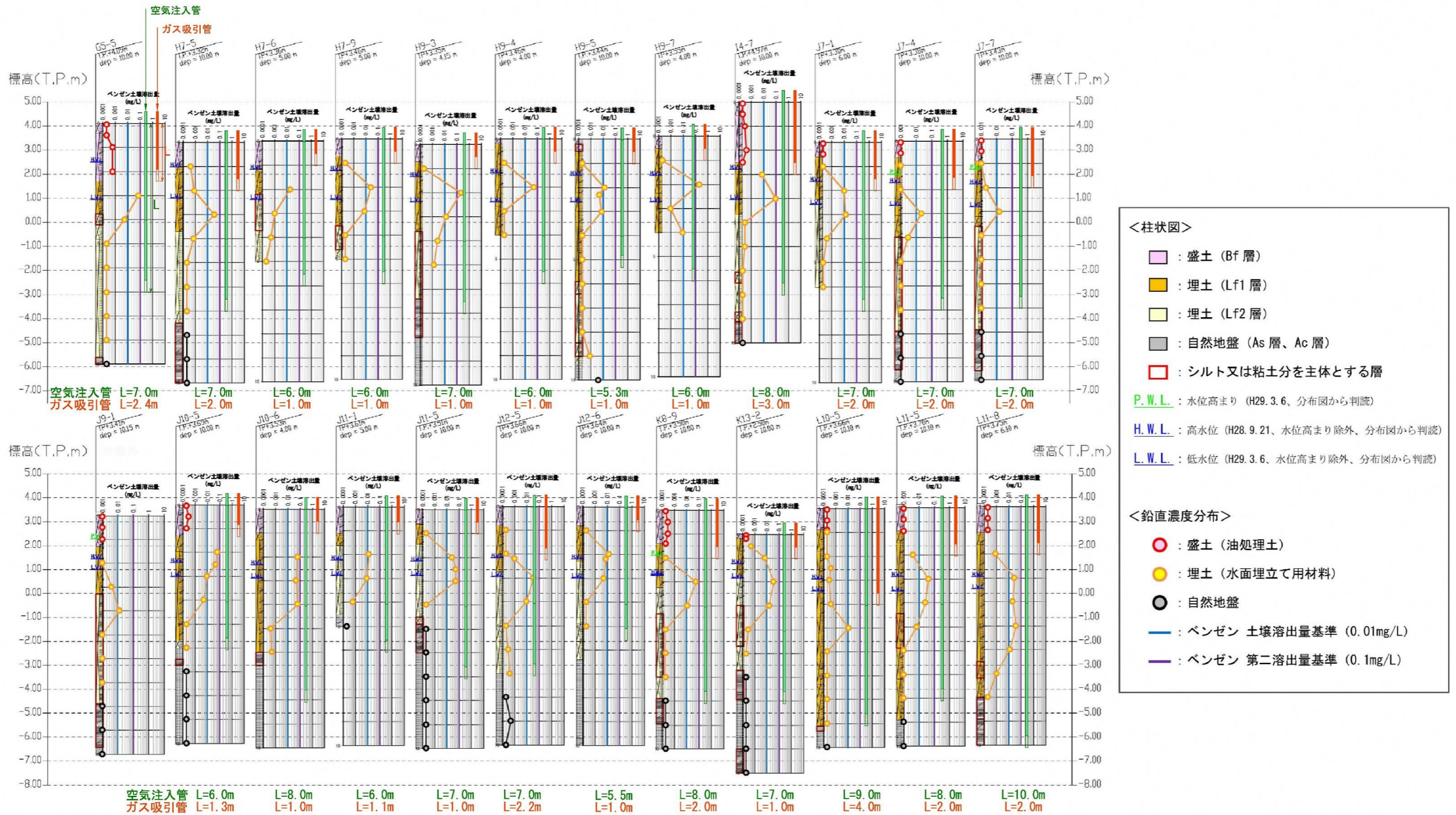


図 5-5 空気注入井戸、ガス吸引井戸断面図

6. 揚水業務

6.1. 業務内容

ベンゼン汚染地下水の揚水と水処理。

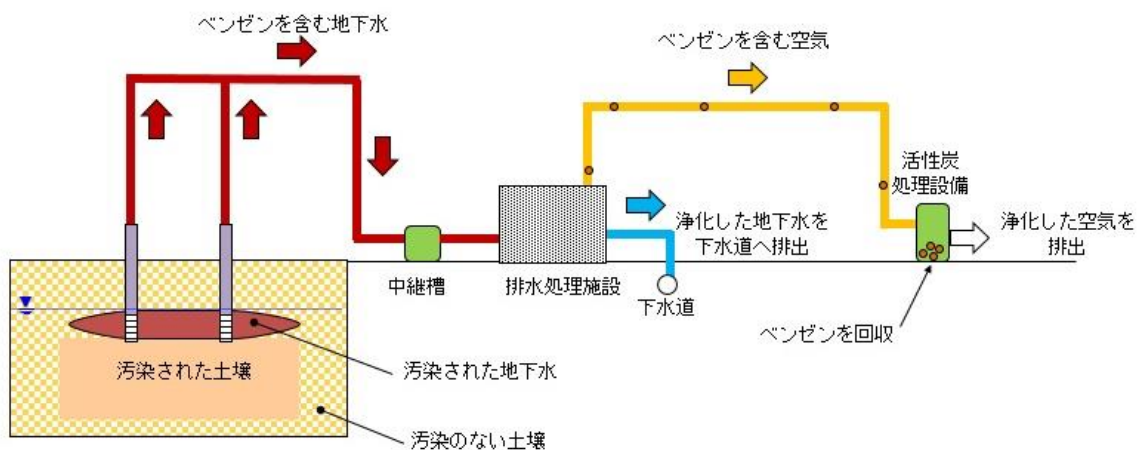


図 6-1 揚水概念図

6.2. ベンゼン汚染地下水の揚水と水処理

J7-1、J7-4、J7-7 区画に長さ 4m・φ100 の塩ビ管を用いて、1 区画あたり 1 本の揚水井戸を設置した。揚水井戸に水中ポンプを設置し、くみ上げた地下水は中継槽を経由して、排水処理施設にて処理後、公共下水道に放流している。

各区画の井戸から中継槽の間で採取した地下水のベンゼン濃度の計測を 1 回／週、及び揚水量の計測を 1 回／日実施している。結果を表 6-1 (1) ～ (3) 及び図 6-2 (1) ～ (3) に示す。

表 6-1 (1) 揚水した地下水のベンゼン濃度

参考: 下水排除基準 0.1mg/L以下

地下水基準 0.01mg/L以下

ベンゼン濃度 単位[mg/L]

| 区画 | 測定週 | | | | | | |
|------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| | 7月1週目 (7/1~7) | 7月2週目 (7/8~14) | 7月3週目 (7/15~21) | 7月4週目 (7/22~28) | 7月5週目 (7/29~8/4) | 8月1週目 (8/5~11) | 8月2週目 (8/12~18) |
| J7-1 | 準備中 | 準備中 | 0.33 | 0.006 | 0.026 | <0.001 | - |
| J7-4 | 準備中 | 準備中 | 0.007 | 0.12 | 0.16 | 0.016 | - |
| J7-7 | 準備中 | 準備中 | 0.83 | 0.026 | 0.050 | 0.015 | - |

| 区画 | 測定週 | | | | | |
|------|--------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | 8月3週目 (8/19~25) | 8月4週目 (8/26~9/1) | 9月1週目 (9/2~8) | 9月2週目 (9/9~15) | 9月3週目 (9/16~22) | 9月4週目 (9/23~29) |
| J7-1 | 0.047 | 0.002 | <0.001 | 0.13 | <0.001 | 0.006 |
| J7-4 | 0.073 | 0.038 | 0.030 | 0.24 | 0.014 | 0.010 |
| J7-7 | 0.013 | <0.001 | 0.017 | 0.33 | 0.26 | 0.17 |

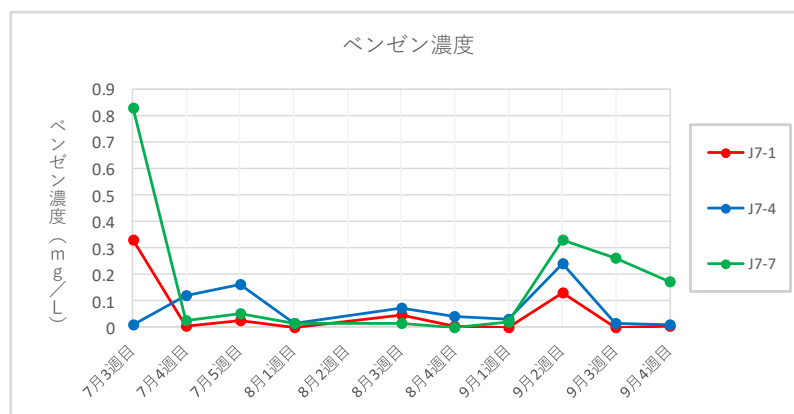


図 6-2 (1) 揚水した地下水のベンゼン濃度 (グラフ)

表 6-1 (2) 地下水揚水量

揚水量(積算値) 単位[m³]

| 区画 | 測定週 | | | | | | |
|------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| | 7月1週目 (7/1~7) | 7月2週目 (7/8~14) | 7月3週目 (7/15~21) | 7月4週目 (7/22~28) | 7月5週目 (7/29~8/4) | 8月1週目 (8/5~11) | 8月2週目 (8/12~18) |
| J7-1 | 準備中 | 準備中 | 0.3 | 0.7 | 1.6 | 1.7 | - |
| J7-4 | 準備中 | 準備中 | 4.7 | 7.4 | 11.8 | 14.2 | - |
| J7-7 | 準備中 | 準備中 | 43.7 | 51.2 | 62.4 | 71.1 | - |

| 区画 | 測定週 | | | | | | 揚水量(L/min) (最小~最大) |
|------|--------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| | 8月3週目 (8/19~25) | 8月4週目 (8/26~9/1) | 9月1週目 (9/2~8) | 9月2週目 (9/9~15) | 9月3週目 (9/16~22) | 9月4週目 (9/23~29) | |
| J7-1 | 1.9 | 1.9 | 3.4 | 4.3 | 4.3 | 4.4 | 0 ~ 0.09 |
| J7-4 | 15.5 | 26.9 | 39 | 41.2 | 44.6 | 45.1 | 0.05 ~ 1.2 |
| J7-7 | 71.9 | 71.9 | 75.9 | 110.0 | 190.9 | 261.3 | 0.39 ~ 7.0 |

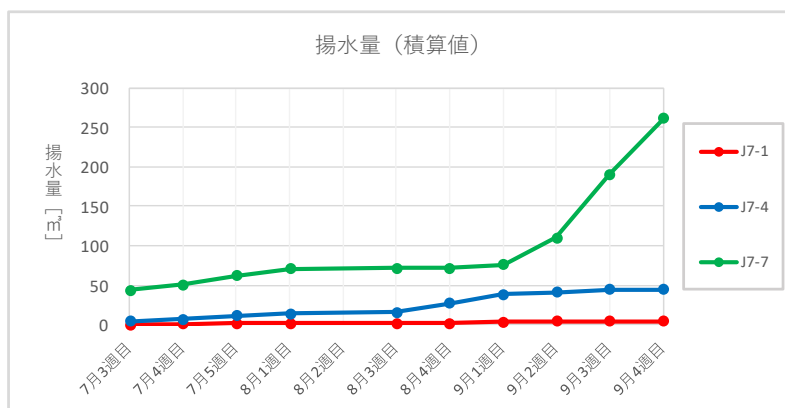


図 6-2 (2) 地下水揚水量 (グラフ)

表 6-1 (3) 揚水によるベンゼン回収量

| | | ベンゼン回収量(積算値) 単位[g] | | | | | |
|------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| 区画 | 測定週 | | | | | | |
| | 7月1週目 (7/1~7) | 7月2週目 (7/8~14) | 7月3週目 (7/15~21) | 7月4週目 (7/22~28) | 7月5週目 (7/29~8/4) | 8月1週目 (8/5~11) | 8月2週目 (8/12~18) |
| J7-1 | 準備中 | 準備中 | 0.099 | 0.10 | 0.12 | 0.12 | - |
| J7-4 | 準備中 | 準備中 | 0.033 | 0.35 | 1.1 | 1.1 | - |
| J7-7 | 準備中 | 準備中 | 36.3 | 36.5 | 37.0 | 37.2 | - |

| | | 測定週 | | | | | |
|------|--------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--|
| 区画 | 8月3週目 (8/19~25) | 8月4週目 (8/26~9/1) | 9月1週目 (9/2~8) | 9月2週目 (9/9~15) | 9月3週目 (9/16~22) | 9月4週目 (9/23~29) | |
| | J7-1 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.25 | 0.25 | |
| J7-4 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.5 | 2.6 | 2.6 | |
| J7-7 | 37.2 | 37.2 | 37.2 | 48.5 | 69.5 | 81.5 | |

ベンゼン回収量(g) : $A/1,000 \times B \times 1,000$
 A⇒揚水中のベンゼン濃度(mg/L)
 B⇒1週間の揚水量(m³):揚水量(積算値)から前の週の揚水量(積算値)を引いた値

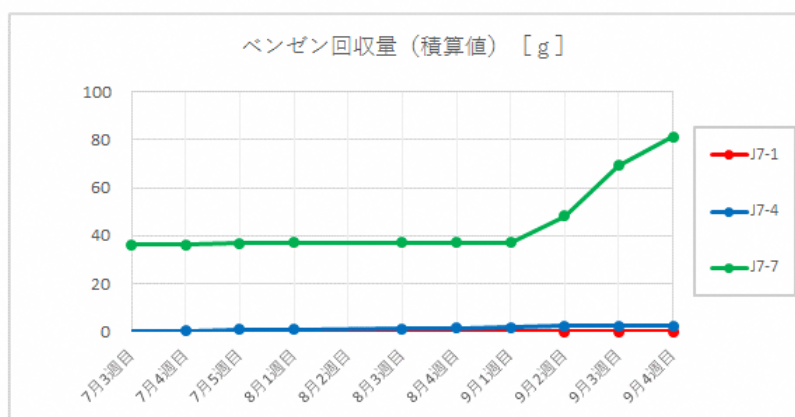


図 6-2 (3) 揚水によるベンゼン回収量 (グラフ)

揚水した地下水のベンゼン濃度の分析は、簡易法 (HS-GC-PID/DELCD) にて行った。

J7-1、J7-4 区画の揚水量は、J7-7 区画の揚水量と比較して少なく、井戸材の目詰まりが疑われたことから、9月2週目(14日)にエアリフトによる井戸内の洗浄を行った。その結果、井戸洗浄直後は、J7-1、J7-4 区画いずれも揚水量の回復が確認できたが、数日後には、再び揚水量が低下しており、井戸洗浄の効果は限定的と考えられる。また、J7-1 区画については、井戸洗浄時に細砂が多く含まれていた。

土壤汚染調査業務における地下水位調査結果によると、本業務を実施している区画付近では帯水層が上部と下部に分かれていると考えられ、対象地全域を流れる大局的な帯水層下部の地下水とは別の流動系として一部の範囲の帯水層上部に地下水が存在するとの見解が得られている(第9回専門家会議)。よって揚水量が少ない原因としては、本業務にて揚水の対象としている帯水層上部(埋土層)の地下水の貯留量が少ないためではないかと考えられる。

J7-7 区画はエアースパーキング業務によるベンゼン基準値超過土壤の浄化が完了したが、揚水業務は継続する。

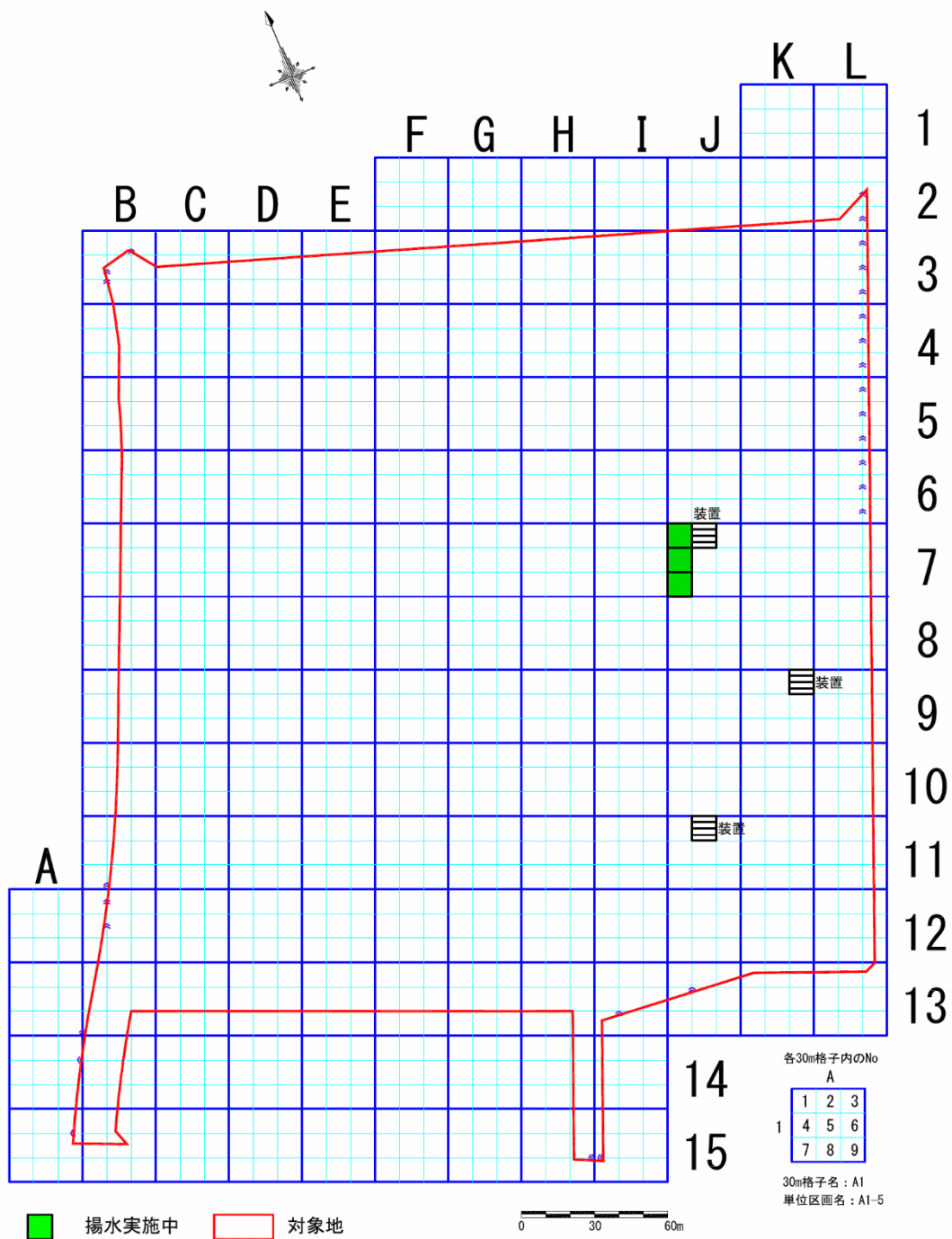


図 6-3 揚水業務対象区画

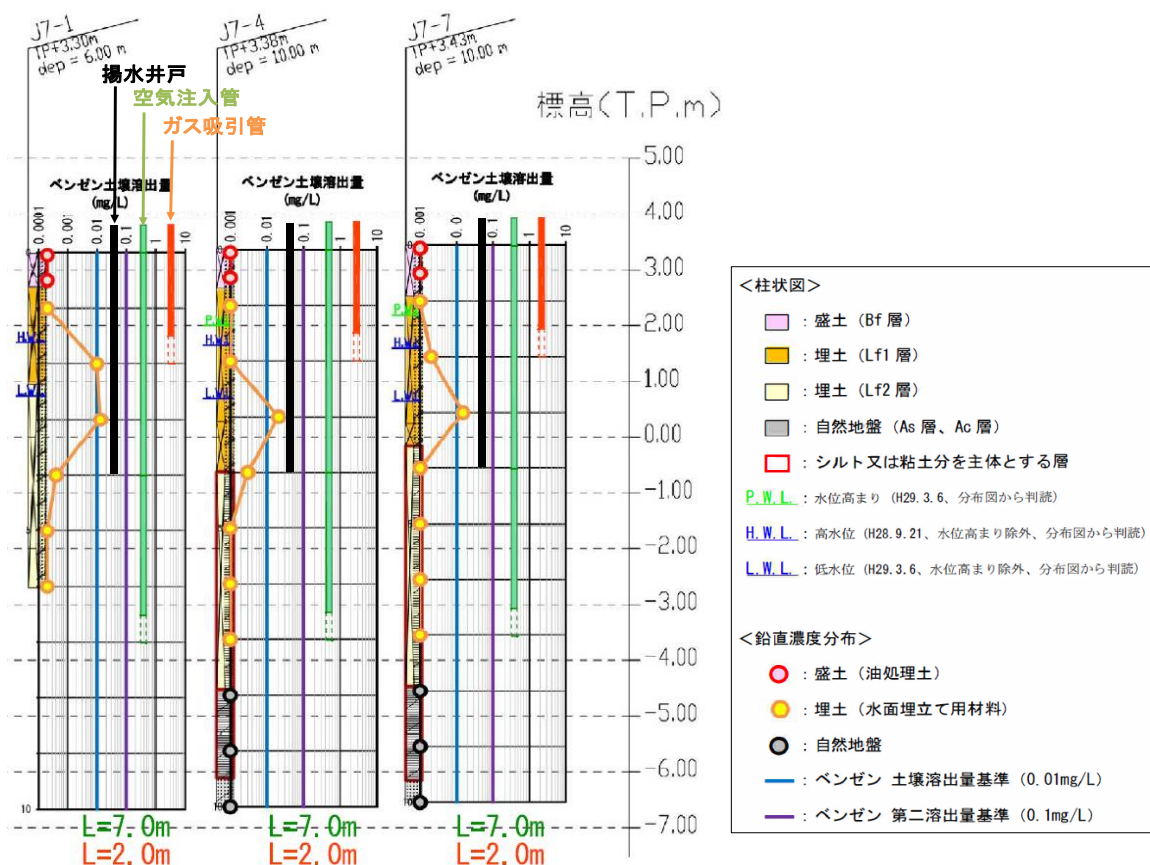


図 6-4 揚水井戸の設置深度

7. 盛土移動業務【前回（第 15 回）会議より内容の変更なし】

7.1. 業務内容

盛土の移動及び管理。

7.2. 盛土の移動及び管理

民間事業者譲渡計画範囲の盛土移動は、オンサイト業務・フェントン業務・エアースパー
 ジング業務・揚水業務との交錯を避けるため、各業務完了後に実施を予定している。

設計及び当初計画では、盛土の移動場所はエアースパーキング業務完了後の I、J、K-9、10、
 11 の 30m 格子付近としていた。しかし、これらの区画の多くはベンゼンの土壤溶出量基準に不
 適合とみなされる区画であり、これらの区画に一度仮置きした盛土はベンゼンの土壤溶出量基
 準に不適合の区画とみなされる。今後、この盛土を敷地全体のかさ上げに用いる予定であるこ
 とを考慮すると、ベンゼンの土壤溶出量基準に適合している区画へ移動することが望ましいと
 考え、移動場所を C、D-9~13 の 30m 格子付近とすることで検討している。

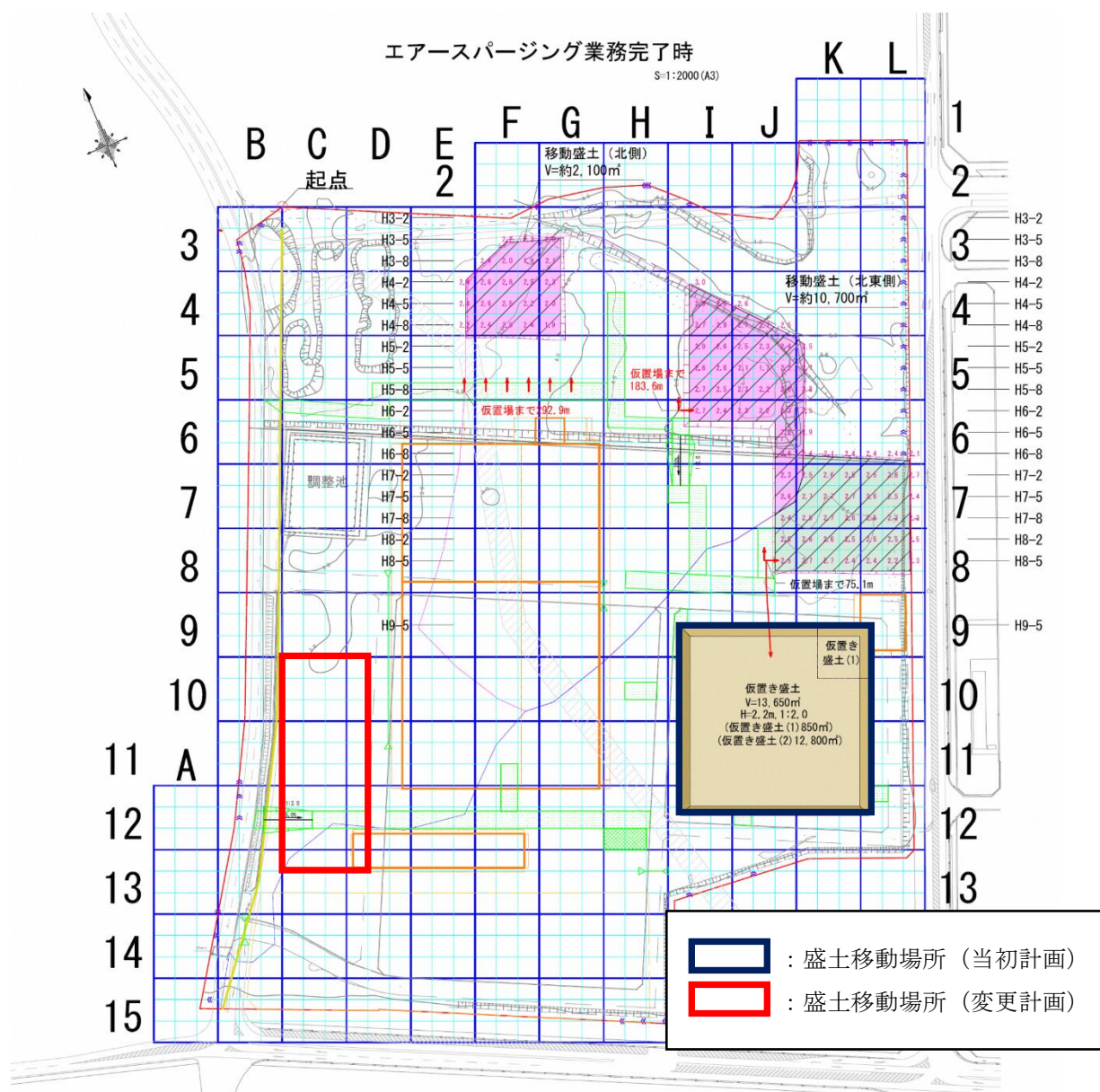


図 7-1 盛土移動業務平面図

8. 付帯業務

8.1. 業務内容

日常管理、環境モニタリングなど。

8.2. 日常管理【前回（第 15 回）会議より内容の変更なし】

1) オンサイト処理業務における日常管理項目

オンサイト業務における日常管理項目を表 8-1 に示す。

表 8-1 オンサイト処理業務における日常管理項目

| 業務名 | 場所 | 内容 | 箇所数 | 頻度 | 期間 |
|-----------|----------|-------------|---------|------------------------|-------|
| オンサイト処理業務 | | | | | |
| 掘削箇所 | ウェルポイント | 揚水状況の確認 | — | 1 回/日 | 5グループ |
| | 敷地境界 | 粉塵量の確認 | 4 | 1 検体/週 | 作業期間中 |
| 処理ヤード | 排気処理設備 | 設備の確認、調整 | 1 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | 排気処理設備出口 | ベンゼン濃度の確認 | 1 | 1 検体/日 | 作業期間中 |
| | | 臭気の確認（人の嗅覚） | 1 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | 機械攪拌 | ベンゼン濃度の確認 | 44 | 1 検体/100m ³ | 作業時 |
| | 重機攪拌 | ベンゼン濃度の確認 | 44 | 1 検体/週 | 養生期間中 |
| | 終了時 | ベンゼンの公定法分析 | 44 | 1 検体/100m ³ | 終了時 |
| | テント内 | ベンゼン濃度の確認 | 5 | 1 検体/月 | 作業期間中 |
| | F11-5区画 | 水質モニタリング | 1 | 1 検体/地点 | 終了時 |
| 建屋範囲内 | 土壌ガス調査 | 2 | 1 検体/地点 | 終了時 | |

2) エアースパーキング業務における日常管理項目

エアースパーキング業務における日常管理項目を表 8-2 に示す。

表 8-2 エアースパーキング業務における日常管理項目

| 業務名 | 場所 | 内容 | 箇所数 | 頻度 | 期間 |
|-------------|----------|-------------|-----|--------------|-------|
| エアースパーキング業務 | | | | | |
| | スパーキング入口 | 空気量の確認、調整 | 204 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | ガス吸引入口 | 空気量の確認、調整 | 90 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | ガス吸引出口 | ベンゼン濃度の確認 | 23 | 1 検体/週 | 作業期間中 |
| | 活性炭吸着槽等 | ベンゼン濃度の確認 | 3 | 1 検体/日 | 作業期間中 |
| | | 臭気の確認（人の嗅覚） | 1 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | 終了時 | 確認ボーリング | 23 | 基準超過が確認された深度 | 終了時 |
| | | ベンゼン濃度の確認 | 23 | 〃 | 終了時 |
| | | ベンゼンの公定法分析 | 23 | 〃 | 終了時 |

3) 揚水業務における日常管理項目

揚水業務における日常管理項目を表 8-3 に示す。

表 8-3 揚水業務における日常管理項目

| 業務名 | 場所 | 内容 | 箇所数 | 頻度 | 期間 |
|------|------|-----------|-----|--------|-------|
| 揚水業務 | | | | | |
| | 揚水井戸 | 揚水量の確認、調整 | 3 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | 揚水井戸 | ベンゼン濃度の確認 | 3 | 1 検体/週 | 作業期間中 |

4) フェントンの業務における日常管理項目

フェントンの業務における日常管理項目を表 8-4 に示す。

表 8-4 フェントンの業務における日常管理項目

| 業務名 | 場所 | 内容 | 箇所数 | 頻度 | 期間 |
|----------|-----|------------|-----|--------------|-------|
| フェントンの業務 | | | | | |
| | 注入時 | pHの確認 | 1 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | 終了時 | 確認ボーリング | 1 | 基準超過が確認された深度 | 終了時 |
| | | ベンゼン濃度の確認 | 1 | 〃 | 終了時 |
| | | ベンゼンの公定法分析 | 1 | 〃 | 終了時 |

5) 仮設業務（排水処理施設）における日常管理項目

仮設業務（排水処理施設）における日常管理項目を表 8-5 に示す。

表 8-5 仮設業務（排水処理施設）における日常管理項目

| 業務名 | 場所 | 内容 | 箇所数 | 頻度 | 期間 |
|--------|---------|-------------|-----------|--------|--------|
| 仮設業務 | | | | | |
| 排水処理施設 | 各設備 | 処理状況の確認、調整 | 1 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | | 処理水監視槽 | 下水排除基準全項目 | 1 | 1 検体/回 |
| | 処理水監視槽 | pH、濁度 (SS) | 1 | 1 回/日 | 作業期間中 |
| | | 塩化物イオン濃度の確認 | 1 | 1 検体/週 | 作業期間中 |
| | | ベンゼン濃度の確認 | 1 | 1 検体/週 | 作業期間中 |
| | 活性炭吸着塔等 | ベンゼン濃度の確認 | 1 | 1 検体/日 | 作業期間中 |
| | | 臭気の確認(人の嗅覚) | 1 | 1 回/日 | 作業期間中 |

8.3. 環境モニタリング

作業期間前（5月31日～6月1日）及び作業期間中（7月31日～8月1日）に大気（ベンゼン濃度、粉塵量）、騒音・振動の環境モニタリングを実施した。

ベンゼン濃度については、日常管理にてベンゼンを回収する活性炭処理設備の排気にてベンゼン濃度の測定を実施しているが、日常管理による測定は活性炭の交換時期を判断するために局所的に測定するものであり、環境モニタリング（環境基準値の適合確認）とは別のものであると考えられる。一方、仕様書では、環境モニタリングは作業期間前・中・後の各1回、ベンゼン濃度を確認することとしており、既に作業期間中の1回は実施済である（今後の作業期間中にベンゼン濃度の確認は求めている）。しかしながら、今後も引き続きベンゼン汚染対策を行う中で、近隣周辺への安全・安心を確保する必要があるため、大気中のベンゼン濃度についての環境モニタリングを月1回程度の頻度で実施することとした（8月31日に作業期間中の2回目の測定を実施）。

なお、大気中の粉塵量は、日常管理にて敷地境界4地点で掘削作業期間中1週間に1回の頻度で測定をしており、周辺への影響がないことを確認している。

また、騒音・振動については、作業期間中である7月31日の測定にて規制基準値に適合しており、今後も作業内容が大きく変わらないことから、環境モニタリングとして、ベンゼン濃度の確認のみを追加した。

環境モニタリング測定位置を図8-1に、これまでの測定結果を表8-6に示す。

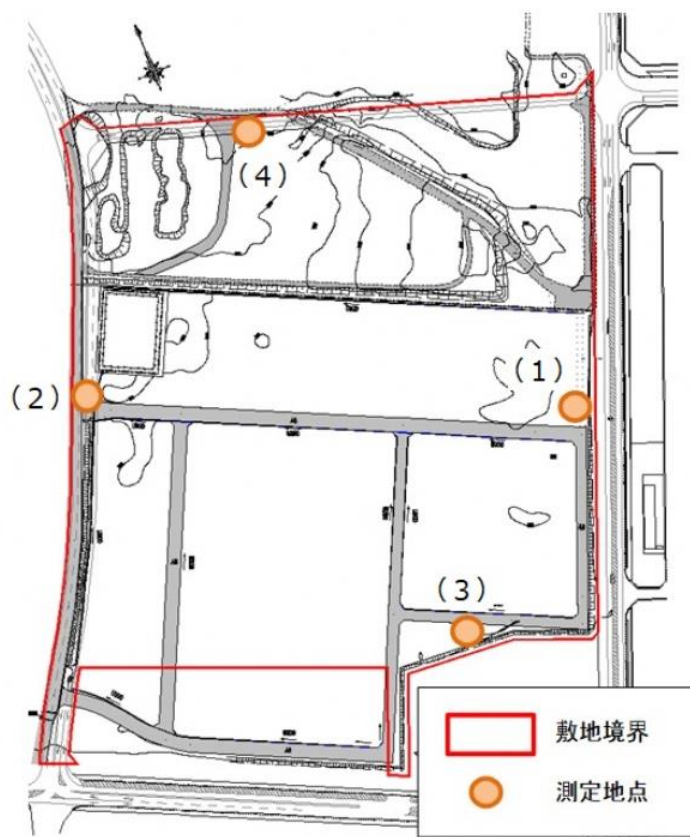


図 8-1 敷地境界の環境モニタリング測定位置図

表 8-6 環境モニタリング結果

| 項目 | 測定位置 | 測定値 | | | 判断基準 |
|------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|-------------|---|
| | | 作業前 5/31 ～6/1 | 作業中 7/31 ～8/1 | 作業中 8/31 | |
| ベンゼン 濃度 [mg/m ³] | (1) 東 | 0.0013 | 0.0005 | 0.0006 | 0.003mg/m ³ 1 年平均値 (環境基準) |
| | (2) 西 | 0.0015 | 0.0018 | 0.0010 | |
| | (3) 南 | 0.0011 | 0.0008 | 0.0006 | |
| | (4) 北 | 0.0011 | 0.0006 | 0.0012 | |
| 粉塵量 [mg/m ³] | (1) 東 | 0.01 | 0.02 | - | 0.10mg/m ³ 以下 1 時間値の 1 日平均値 (環境基準) |
| | (2) 西 | 0.01 | 0.02 | - | |
| | (3) 南 | 0.02 | 0.02 | - | |
| | (4) 北 | 0.01 | 0.03 | - | |
| 騒音 [デシベル] | (1) 東 | 51 | 56 | - | 70 デシベル 昼間 (規制基準) |
| | (2) 西 | 51 | 55 | - | |
| | (3) 南 | 55 | 61 | - | |
| | (4) 北 | 51 | 61 | - | |
| 振動 [デシベル] | (1) 東 | 25 未満 | 39 | - | 65 デシベル 昼間 (規制基準) |
| | (2) 西 | 25 未満 | 34 | - | |
| | (3) 南 | 37 | 41 | - | |
| | (4) 北 | 25 未満 | 42 | - | |

これまでの作業期間中、基準超過は見られないことを確認している。