

対象地における土壌・地下水汚染調査内容 (Step1) (H28年度)

1. 目的

本業務は、姫路市が開催する「中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議」(以下「専門家会議」という。)において審議・決定事項に基づき土壌・地下水汚染調査を計画・実施し、卸売市場という生鮮食料品を取り扱う土地利用の性質の観点から食の安心・安全を確保できるような土壌汚染対策を検討するための基礎資料とすることを目的とする。

2. 調査対象地

本業務の調査対象地は、以下のとおりとする。

姫路市中央卸売市場移転予定地

調査対象地面積： 約110,000m²

所在地： 兵庫県姫路市白浜町甲841-3の一部、甲1920-1の一部(地番表示)

3. 遵守する法令等

本業務は、姫路市の中央卸売市場移転予定地として、食の安心・安全を確保するために必要な土壌・地下水汚染調査を自主的に実施することとするが、将来的に土壌汚染対策法第4条第1項に基づく土壌汚染状況調査の命令が発出される可能性が想定されるため、以下の関係法令を参考とするものとする。

- ・「土壌汚染対策法」
(平成14年5月29日法律第53号、平成23年6月24日法律第74号改正)
- ・「土壌汚染対策法の一部を改正する法律による改正後の土壌汚染対策法の施行について」
(平成22年3月5日環水大土発第100305002号、平成23年7月8日環水大土発第110706001号改正)
- ・「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン(改訂第2版)」
(平成24年)
- ・油汚染対策ガイドライン(環境省 平成18年3月)

4. 調査方針

まず、対象地内の地質構造及び地下水流向等を把握するための調査を実施し、盛土、水面埋立て用材料、自然地盤の堆積構造、地下水位の分布状況と流動方向を把握する。

次に、盛土(油処理土)の平面的な土壌汚染状況、埋土(水面埋立て用材料)の土壌汚染概況、地下水の汚染状況を把握することとする。

4.1 地質及び地下水調査

地質調査を実施し、盛土（油処理土、以下「盛土」）、水面埋立て用材料、自然地盤の堆積構造の解析（盛土の土質・厚さ、埋土の土質・厚さ、自然地盤の深さ等の各層の特徴、構造の解析）を行なう。合わせて地下水調査を実施し、降水量及び潮汐の影響も考慮の上、対象地における地下水流動方向、及び汚染地下水の周辺からの流入または周辺への流出等の有無の考察を行なう。

- ・調査地点：9地点
- ・掘削深度：9m（予定） 今後予定のStep2における土壌汚染状況調査地点と兼ねる。
- ・井戸設置：各地点、φPVC製の井戸管を使用し、観測井戸仕上げとする。
（有孔管 7m、無孔管 2mを予定）
井戸設置後、井戸洗浄を十分に行なう。

- ・地下水位測定及び水準測量：計9地点

1週間程度静置した後、自記水位計を設置し、観測井戸の管頭からの地下水位を1時間間隔にて6月から8月までの期間中に連続測定する。

また観測井戸の管頭の標高を水準測量により計測する。

なお、水準測量の基準点は、事前に協議の上、決定する。

- ・採取方法：地質構造が把握できるよう、無水によるロータリーボーリングによりボーリングを行ない、オールコア採取とする。
- ・地質鑑定：盛土（油処理土）、水面埋立て用材料、自然地盤の堆積構造の把握のため、コア観察を行なうこと。

4.2 盛土対象調査（盛土における土壌汚染状況調査）

30m格子ごとの土壌ガス調査（第一種特定有害物質）、表層土壌調査（第二種・第三種特定有害物質、油分（油臭、油膜、TPH）調査を実施する。

なお、土壌ガス調査における揮発性有機化合物（VOCs）（以下「第一種特定有害物質及びその他VOCs」とする）は、第一種特定有害物質全11項目、トランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン（別名：塩化ビニルモノマー）の計13項目とする。

油分調査におけるTPH濃度測定については、30m格子ごとに1地点でGC-FID法により行い、C6-C12、C12-C28、C28-C44の画分ごとに濃度を求め、必要に応じてクロマトグラムによる油種の判定を行なう。

これらの結果により、対象地に持ち込まれた盛土が対象地外の水面埋立て用材料である油含有土壌を別の場所でバイオ処理した土壌であることを考慮して、盛土の土壌汚染状況を整理・評価する。

(1) 土壌ガス調査

第一種特定有害物質及びその他VOCsを対象とした盛土における土壌ガス調査の内容は以下のとおりとする。

- ・調査対象とする30m格子：盛土が存在する30m格子とする。

- ・採取頻度：30m 格子ごとに1地点
調査対象地内の30m格子の中心を含む単位区画を土壌ガス調査の試料採取等区画とする。ただし、30m格子の中心が調査対象地あるいは盛土部分にならない場合や試料採取が困難な場合には、任意の1区画を土壌ガス調査における試料採取等区画とする。
- ・調査地点：100地点
- ・土壌ガス採取深度：深度1m
現地表面（現地表面の被覆の有無によらず）から深度0.8～1.0m程度とする。
- ・ガス試料採取方法：第一種特定有害物質及びその他VOCs（クロロエチレンを除く）については、環境省告示第16号による捕集バッグ法、クロロエチレンについては、土壌汚染対策法施行規則の一部を改正する省令等に基づき一部改正された平成15年環境省告示第16号（平成28年3月29日公布、平成29年4月1日施行）に基づく土壌ガス採取方法とし、かつ土壌ガス中の水分影響がない方法で行なうこととする。
本業務では捕集濃縮管法を予定する（※要審議）。
- ・分析方法：第一種特定有害物質及びその他VOCs（クロロエチレンを除く）については、GC-PID/DELCDにより現地分析を行なう。
クロロエチレンについては、土壌汚染対策法施行規則の一部を改正する省令等の公布に基づき一部改正された平成15年環境省告示第16号（平成28年3月29日公布、平成29年4月1日施行）に基づく土壌ガス採取方法とし、かつ土壌ガス中の水分影響がない方法で行なうこととする。本業務ではGC-MS法により室内分析を行なう（※要審議）。
- ・分析項目：第一種特定有害物質全11項目、トランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン（塩化ビニルモノマー） 計13項目
- ・分析検体数：100検体

(2) 表層土壌調査

第二種特定有害物質、第三種特定有害物質、油分を対象とした盛土における土壌汚染状況調査の内容は以下のとおりとする。

1) 第二種特定有害物質、第三種特定有害物質を対象とした表層土壌調査

- ・調査対象とする30m格子：盛土が存在する30m格子とする。
- ・採取頻度：30m 格子ごとに5地点
第二種・第三種特定有害物質については、30m格子内の単位区画のうち、盛土が存在する任意の5区画（調査対象とする30m格子内の単位区画数が5以下の場合、全ての単位区画）を深度別土壌調査の試料採取等区画とする。本調査地点は、油分を対象とした盛土の土壌汚染状況調査地点と兼ねるものとする。

- ・調査地点：378地点（地表面は、概算として360地点が砂利敷き、10地点がアスファルト舗装、8地点が平均厚20cm程度のコンクリート舗装とする）
他、90地点は、4.3の埋土における土壌汚染状況調査地点を兼ねるものとする。
- ・掘削深度：深度1m（予定）
後述の試料採取深度を分析対象とするが、盛土の厚さを確認するため、深度1mのボーリングを実施するものとする。
- ・試料採取深度：基準面から深度5cm、深度5cmから50cmを土壌の試料採取深度とする。
ただし、試料採取地点の現地表面にアスファルト舗装や、碎石や砂利がある場合、落葉落枝及びその腐朽物等がある場合は、それらを除いた土壌表面を基準面とする。
- ・分析検体数：100検体
（各地点の2深度を等量混合の上、30m格子ごとに複数地点均等混合）
- ・分析項目：第二種・第三種特定有害物質 鉛及び砒素を除く7項目
ただし、アルキル水銀は、総水銀が基準値を超過した時は、監督員と協議の上、追加分析を実施するものとする。
- ・採取方法：簡易式ボーリングマシンによる採取を基本とする。狭小部や急傾斜地についてはダブルスコップ、ハンドオーガー等の人力による採取（※油分を対象とした調査地点と兼ねる地点はハンドオーガーを除く）あるいは打撃式エンジンハンマー型掘削機等による採取とする。
調査対象地では、調査地点378地点中、自走式の簡易ボーリングマシンによる採取を358地点、人力による採取を20地点予定する。
- ・特記事項：調査の結果、準拠する法令の基準値を超過した場合には、専門家会議における指示に従い、必要に応じて追加分析を実施するものとする。既に調査されたデータがあるもの（鉛及び砒素）については、そのデータを利用する。
- ・留意事項：分析用試料採取作業にあたっては、コンタミネーションを生じないように、十分注意すること。
土壌試料採取作業において残土や排水が発生する場合には、適切に処分すること。

2) 油分を対象とした表層土壌調査

- ・調査対象とする30m格子：盛土が存在する30m格子とする。
- ・採取頻度：30m格子ごとに1地点
油分については、調査対象地内の30m格子の中心を含む単位区画を深度別土壌調査の試料採取等区画とする。ただし、30m格子の中心が調査対象地内にない場合や試料採取が困難な場合には、任意の1区画を深度別土壌調査の対象区画とする。本調査地点は、第二種特定有害物質、第三種特定有害物質を対象とした盛土の土壌汚染状況調査地点の一部と兼ねるものとする。
- ・調査地点：100地点

- ・掘削深度：深度1m（予定）
後述の試料採取深度を分析対象とするが、盛土の厚さを確認するため、深度1mのボーリングを実施するものとする。
- ・試料採取深度：基準面より深度0.15m、深度0.5mを土壤の試料採取深度とする。
ただし、試料採取地点の現地表面にアスファルト舗装や、碎石や砂利がある場合、落葉落枝及びその腐朽物等がある場合は、それらを除いた土壤表面を基準面とする。
- ・分析検体数：200検体（=100検体×2深度）
- ・分析項目：油臭、油膜、TPH
油分におけるTPHについては、30m格子ごとに1地点でGC-FID法により行い、C6-C12、C12-C28、C28-C44の画分ごとに濃度を求め、必要に応じてクロマトグラムによる油種の判定を行なう。
- ・採取方法：簡易式ボーリングマシンによる採取を基本とする。狭小部や急傾斜地についてはダブルスコップによる採取（※油分を対象とした調査地点については、ハンドオーガー不可）あるいは打撃式エンジンハンマー型掘削機等によるものとする。
調査対象地では、調査地点378地点中、自走式の簡易ボーリングマシンによる採取を358地点、人力による採取を20地点予定する。
- ・特記事項：調査の結果、準拠する法令の基準値を超過した場合には、専門家会議における指示に従い、必要に応じて追加分析を実施するものとする。
- ・留意事項：分析用試料採取作業にあたっては、コンタミネーションを生じないように、十分注意すること。
土壤試料採取作業において残土や排水が発生する場合には、適切に処分すること。

4.3 埋土（水面埋立て用材料）対象調査（埋土における土壤汚染状況調査）

調査対象とする30m格子ごとにボーリング調査（第一種特定有害物質、第二種特定有害物質、第三種特定有害物質、油分（油臭、油膜、TPH））を実施する。

なお、土壤ガス調査における揮発性有機化合物（VOCs）（以下「第一種特定有害物質及びその他VOCs」とする）は、第一種特定有害物質全11項目、トランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレンの計13項目とする。

油分調査におけるTPH濃度測定については、30m格子ごとに1地点でGC-FID法により行い、C6-C12、C12-C28、C28-C44の画分ごとに濃度を求め、必要に応じてクロマトグラムによる油種の判定を行なう。

これらの結果により、対象地が水面埋立て用材料であることを考慮して、埋土の土壤汚染状況を整理・評価する。

(1) 第一種特定有害物質及びその他 VOCs を対象とした埋土における深度別土壌調査

深度別土壌調査の内容は以下のとおりとする。

- ・調査対象とする30m格子：1つおきの30m格子とする。

全体の汚染状況が把握できるよう効率的な配置とする。

- ・採取頻度：①1つおきの30m格子ごとに1地点

ベンゼンを除く第一種特定有害物質及びその他VOCsについては、調査対象とする30m格子の中心を含む単位区画を深度別土壌調査の試料採取等区画とする。ただし、30m格子の中心が調査対象地内でない場合や試料採取が困難な場合には、任意の1区画を深度別土壌調査の対象区画とする。本調査地点は、4.3(2)の第二種特定有害物質、第三種特定有害物質、4.3(3)の油分を対象とした埋土の土壌汚染状況調査地点の一部と兼ねるものとする。

- ②1つおきの30m格子ごとに1地点（深度1m間隔）、または5地点（地下水面付近）

ベンゼンについては、調査対象とする30m格子の中心を含む単位区画を深度別土壌調査の試料採取等区画とする。ただし、30m格子の中心が調査対象地内でない場合や試料採取が困難な場合には、任意の1区画を深度別土壌調査の対象区画とする。また地下水面付近については、調査対象とする30m格子内の任意の5つの単位区画（調査対象とする30m格子内の単位区画数が5以下の場合、全ての単位区画）を試料採取等区画とし、4.3(2)第二種特定有害物質及び第三種特定有害物質を対象とした埋土の土壌汚染状況調査地点の一部と兼ねるものとする。

- ・調査地点：①29地点、他に埋土の表層部分（2地点）のみ別途採取。

調査対象とする30m格子の中央に1地点ずつ、調査地点を設定する。

うち18地点は、4.2(2)の盛土における土壌汚染状況調査地点と兼ねる。

- ②145地点、他に埋土の表層部分（2地点）のみ別途採取。

ベンゼンについては、地下水面付近の土壌汚染状況を詳細に把握するため、調査対象とする30m格子内の任意の5区画に1地点ずつ、調査地点を設定する。これらの地点は、4.2(2)の盛土における土壌汚染状況調査地点と兼ねる。

- ・掘削深度：9m（予定）

埋土の下位の自然地盤を50cm確認するまでとする。

- ・分析対象深度：土壌分析は、調査対象とする30m格子ごとに深度別に個別分析を実施する。

基準面より深度1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m、
地下水面付近^(※)

試料採取地点の現地表面にアスファルト舗装や、碎石や砂利がある場合、落葉落枝及びその腐朽物等がある場合は、それらを除いた土壌表面を基準面とする。

※地下水面付近の土壌試料；ベンゼンを対象とする。

※埋土の上位に盛土が存在しない場合には、埋土の表層部分
(深度0.15m)を追加する。

- ・分析検体数：①第一種特定有害物質及びその他VOCs（ベンゼンを除く）
263検体（=29地点×9深度+2検体）
※埋土の上位に盛土が存在しない場合は、埋土の表層（深度0～
0.05m）部分に、2検体（=2地点×1深度）を追加予定する。
- ②ベンゼン 408検体^(※)（=29検体×9深度+145検体^(※)+2検体）
30m格子ごとに1地点で土壌試料採取し、深度別に個別分析を
実施することを基本とするが、地下水表面付近については、30m
格子ごとに5地点で土壌試料採取し個別分析を実施する。
※埋土の上位に盛土が存在しない場合は、埋土の表層（深度0～
0.05m）部分に、2検体（=2地点×1深度）を追加予定する。
- ・分析項目：①第一種特定有害物質及びその他VOCs（ベンゼンを除く） 計12項目、
②ベンゼン
- ・採取方法：簡易式ボーリングマシンによる採取を基本とする。狭小部や急傾斜地につい
ては打撃式エンジンハンマー型掘削機等によるものとする。
調査対象地では、調査地点145地点中、自走式の簡易ボーリングマシンによる
採取を140地点、打撃式エンジンハンマー型掘削機による採取を5地点予定す
る。
- ・留意事項：分析用試料採取作業にあたっては、コンタミネーションを生じないように、十分
注意するとともに、可能な限り揮発を防止すること。
土壌試料採取作業において残土や排水が発生する場合には、適切に処分するこ
と。
- ・特記事項：調査の結果、準拠する法令の基準値を超過した場合には、専門家会議における
指示に従い、追加分析を実施するものとする。既に出光興産（株）により調査
されたデータ（ベンゼン；8地点、9深度、計72検体）があるものについて
は、そのデータを利用する。

(2) 第二種特定有害物質、第三種特定有害物質を対象とした埋土における深度別土壌調査 深度別土壌調査の内容は以下のとおりとする。

- ・調査対象とする30m格子：1つおきの30m格子とする。
全体の汚染状況が把握できるよう効率的な配置とする。
調査対象とする30m格子内の単位区画のうち、任意の5区画を
深度別土壌調査の試料採取等区画とする。本調査地点は、4.3
(1)の第一種特定有害物質、4.3(3)の油分を対象とした埋土の
土壌汚染状況調査地点と兼ねるものとする。
- ・調査地点：145地点、他に埋土の表層部分（8地点）のみ別途採取。
うち90地点は、4.2(2)の盛土における土壌汚染状況調査地点と兼ねる。

- 掘削深度：9m（予定）
埋土の下位の自然地盤を50cm確認するまでとする。
- 分析対象深度：土壌分析は、調査対象とする30m格子ごとに深度別に複数地点均等混合法により実施する。
基準面より深度1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m
試料採取地点の現地表面にアスファルト舗装や、砕石や砂利がある場合、落葉落枝及びその腐朽物等がある場合は、それらを除いた土壌表面を基準面とする。
※埋土の上位に盛土が存在しない場合は、埋土の表層（深度0～0.05m、0.05～0.5mの等量混合）部分で複数地点均等混合法により、6検体（8地点×1深度採取）を追加予定する。
- 分析検体数：第二種・第三種特定有害物質 267検体（=29検体×9深度+6検体）
- 分析項目：第二種特定有害物質 全9項目、
第三種特定有害物質 全5項目
ただし、アルキル水銀は、総水銀が基準値を超過した時は、追加分析を実施するものとする。
- 採取方法：簡易式ボーリングマシンによる採取を基本とする。狭小部や急傾斜地については打撃式エンジンハンマー型掘削機等によるものとする。
調査対象地では、調査地点145地点中、自走式の簡易ボーリングマシンによる採取を140地点、打撃式エンジンハンマー型掘削機による採取を5地点予定する。
- 留意事項：分析用試料採取作業にあたっては、コンタミネーションを生じないように、十分注意すること。
土壌試料採取作業において残土や排水が発生する場合には、適切に処分すること。
- 特記事項：調査の結果、準拠する法令の基準値を超過した場合には、専門家会議における指示に従い、追加分析を実施するものとする。既に出光興産（株）により調査されたデータ（砒素；4地点、計36検体）があるものについては、そのデータを利用する。

(3) 油分を対象とした埋土における深度別土壌調査

深度別土壌調査の内容は以下のとおりとする。

- 調査対象とする30m格子：1つおきの30m格子とする。
全体の汚染状況が把握できるよう効率的な配置とする。
調査対象とする30m格子の単位区画のうち、任意の1区画を深度別土壌調査の対象区画とする。本調査地点は、4.3(1)の第一種特定有害物質、4.3(2)の第二種特定有害物質、第三種特定有害物質を対象とした埋土の土壌汚染状況調査地点と兼ねるも

のとする。

- ・調査地点：29地点、他に埋土の表層部分（2地点）のみ別途採取。
調査対象とする30m格子の中央に1地点ずつ、調査地点を設定する。
うち、18地点は、4.2(2)の盛土における土壌汚染状況調査地点と兼ねる。
- ・掘削深度：9m（予定）
埋土の下位の自然地盤を50cm確認するまでとする。
- ・分析対象深度：土壌分析は、調査対象とする30m格子ごとに深度別に個別分析を実施する。
基準面より1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m
試料採取地点の現地表面にアスファルト舗装や、碎石や砂利がある場合、
落葉落枝及びその腐朽物等がある場合は、それらを除いた土壌表面を基準
面とする。
※埋土の上位に盛土が存在しない場合は、埋土の表層（深度0.15m）
部分に、2検体（=2地点×1深度）を追加予定する。
- ・分析検体数：油臭、油膜、TPH それぞれ263検体（=29検体×9深度+2検体）
- ・分析項目：油臭、油膜、TPH
- ・採取方法：簡易式ボーリングマシンによる採取を基本とする。狭小部や急傾斜地につい
ては打撃式エンジンハンマー型掘削機等によるものとする。
調査対象地では、調査地点29地点中、自走式の簡易ボーリングマシンによる
採取を28地点、打撃式エンジンハンマー型掘削機による採取を1地点予定する。
- ・留意事項：分析用試料採取作業にあたっては、コンタミネーションを生じないように、十分
注意するとともに、可能な限り揮発を防止すること。
土壌試料採取作業において残土や排水が発生する場合には、適切に処分するこ
と。

4.4 地下水汚染調査

地下水を対象に、調査対象とする30m格子ごとの地下水調査（第一種特定有害物質及び
その他 VOCs、第二種特定有害物質、第三種特定有害物質、油分（油臭、油膜、TPH）を
実施する。なお、地下水調査における揮発性有機化合物（VOCs）（以下「第一種特定有害
物質及びその他 VOCs」とする）は、第一種特定有害物質全11項目、トランス-1,2-ジクロ
ロエチレン、クロロエチレンの計13項目とする。

油分調査における TPH 濃度測定については、30m格子ごとに1地点で GC-FID 法によ
り行い、C6-C12、C12-C28、C28-C44の画分ごとに濃度を求め、必要に応じてクロマトグ
ラムによる油種の判定を行なう。

これらの結果により、地下水汚染の有無について評価し、既往調査で盛土層、埋土層の一
部で確認されているベンゼンによる土壌汚染及び今回の土壌・地下水汚染調査で把握される
ベンゼンによる土壌汚染の原因を推察する。

地下水汚染調査の内容は以下のとおりとする。

- ・調査対象とする30m格子：1つおきの30m格子とする。
埋土層中に存在する地下水を対象とする。
- ・調査地点：29地点
調査対象とする30m格子の中央に1地点ずつ、調査地点を設定する。
4.3の埋土における土壌汚染状況調査のボーリング調査孔を用いて観測井戸として仕上げる。
- ・掘削深度：9m（予定） 4.3の埋土における土壌汚染状況調査地点と兼ねる。
- ・井戸設置：φPVC製の井戸管を使用し、観測井戸仕上げとする。
（有孔管 7m、無孔管 2mを予定）
井戸設置後、井戸洗浄を十分に行なう。
- ・地下水位測定及び水準測量：計 29 地点
1週間程度静置した後、観測井戸の管頭より地下水位を測定する。また観測井戸の管頭の標高を水準測量により計測する。
- ・地下水試料採取：3～5倍量のパーズを行なった後、送液タイプの低流量のポンプにて採取する。
- ・採水深度：帯水層中央（※深度2～4m付近を想定）
- ・現地測定項目：電気伝導度
- ・測定検体数：29検体
- ・分析項目：第一種特定有害物質及びその他VOCs 計13項目、
第二種特定有害物質 全9項目、
第三種特定有害物質 全5項目、
油臭・油膜、TPH、
塩化物イオン
ただし、アルキル水銀は、総水銀が基準値を超過した時は、追加分析を実施するものとする。
油分調査における TPH 濃度測定については、30m 格子ごとに 1 地点で GC-FID 法により行い、C6-C12、C12-C28、C28-C44 の画分ごとに濃度を求め、必要に応じてクロマトグラムによる油種の判定を行なう。
- ・分析検体数：第一種特定有害物質及びその他VOCs 29検体
第二種・第三種特定有害物質 29検体
油臭・油膜、TPH 各29検体
塩化物イオン 29検体
- ・採取方法：地下水試料の採取にあたっては、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を参考に、地下水試料を採取する。
- ・留意事項：分析用地下水試料採取作業にあたっては、コンタミネーションを生じないように、十分注意するとともに、第一種特定有害物質及びその他 VOCs の分析にあたり、可能な限り揮発を防止すること。
水準測量の基準点は、事前に協議の上、決定する。

降水量及び潮位の記録を収集し、対象地内の地下水観測結果と潮位との関係を考察すること。

5. 調査内容・数量

本業務における調査内容・数量一覧表を表5.1～5.4に示す。

表5.1 地質・地下水調査 調査内容・数量一覧表

調査項目	調査内容	調査数量
地質及び地下水調査	掘削深度：9m（予定） 今後予定のStep2における土壌汚染状況調査地点と兼ねる。 井戸設置：各地点、φPVC製の井戸管を使用し、観測井戸仕上げとする。 （有孔管 7m、無孔管 2mを予定） 井戸設置後、井戸洗浄を十分に行なう。 地下水位測定及び水準測量：計9地点 （自記水位計による連続測定、6～8月期間中1時間間隔で測定）	計9地点

表5.2 盛土における土壌汚染状況調査 調査内容・数量一覧表

調査項目	調査内容	調査数量
第一種特定有害物質	土壌ガス試料採取 採取頻度：30m格子ごとに1地点 （該当30m格子；100格子） 採取深度：深度1m	計100地点
	GC-PID/DELCD法による現地分析 （クロロエチレンを除く） 分析頻度：試料採取地点につき1検体 分析項目：第一種特定有害物質及びその他VOCs（クロロエチレンを除く） 計12項目	計100検体
	捕集濃縮管法/GC-MS法により室内分析 分析頻度：試料採取地点につき1検体 分析項目：クロロエチレン	計100検体
第二種・第三種特定有害物質	表層土壌試料採取 採取頻度：30m格子ごとに5地点 （該当30m格子；100格子） 掘削深度：1m（予定） 土壌試料採取の他、盛土の厚さを確認 採取深度：基準面から深度5cm、深度5cmから50cm	計378地点
	土壌公定法分析 分析頻度：各地点の2深度を等量混合の上、30m格子ごとに複数地点均等混合 分析項目：第二種特定有害物質 鉛及び砒素を除く計7項目、 第三種特定有害物質全5項目	計100検体
油分	表層土壌試料採取 採取頻度：30m格子ごとに1地点 （該当30m格子；100格子） 掘削深度：1m（予定） 土壌試料採取の他、盛土の厚さを確認 採取深度：基準面より深度0.15m、深度0.5m	計100地点
	油分（油臭・油膜・TPH）測定 分析頻度：30m格子ごとに1検体（個別分析） 分析項目：油臭、油膜、TPH	計200検体

表 5.3 (1) 埋土における土壌汚染状況調査 調査内容・数量一覧表

調査項目		調査内容	調査数量
第一種特定 有害物質	深度別土壌試料採取 (ベンゼンを除く)	採取頻度：1つおきの30m格子ごとに1地点 (該当30m格子；29格子) 掘削深度：深度9m(予定) 埋土の下位の自然地盤を50cm確認するまで	計29地点
	土壌公定法分析 (ベンゼンを除く)	分析頻度：1つおきの30m格子ごとに1検体 分析対象深度：基準面より深度1m、2m、3m、4m、5m、 6m、7m、8m、9m ※埋土の上位に盛土が存在しない場合は、 埋土の表層(深度0～0.05m)部分、2検体 (=2地点×1深度)を追加予定 分析項目：第一種特定有害物質及びその他 VOCs(ベンゼンを除く) 計12項目	計263検体 (=261検体 +2検体予定)
	深度別土壌試料採取 (ベンゼン)	採取頻度：1つおきの30m格子ごとに1地点 ※地下水面付近を除く (該当30m格子；29格子) 1つおきの30m格子ごとに5地点 ※地下水面付近 (該当30m格子；29格子) 掘削深度：深度9m(予定) 埋土の下位の自然地盤を50cm確認するまで	計29地点 (地下水面を 除く) 計145地点 (地下水面)
	土壌公定法分析 (ベンゼン)	分析頻度：1つおきの30m格子ごとに9検体 (地下水面付近を除く) 1つおきの30m格子ごとに5検体 (地下水面付近) 分析対象深度：基準面より深度1m、2m、3m、4m、5m、 6m、7m、8m、9m、地下水面付近 ※埋土の上位に盛土が存在しない場合は、 埋土の表層(深度0～0.05m)部分、2検体 (=2地点×1深度)を追加予定 分析項目：ベンゼン	計263検体 ^(※) (=261検体 +2検体予定) (地下水面を 除く) 計145検体 (地下水面) 総計408検体
第二種・第三種特定 有害物質	深度別土壌試料採取	採取頻度：1つおきの30m格子ごとに5地点 (該当30m格子；29格子) 掘削深度：深度9m(予定) 埋土の下位の自然地盤を50cm確認するまで	計145地点
	土壌公定法分析	分析頻度：1つおきの30m格子ごとに9検体、深度別に複数地点均等混合法 分析対象深度：基準面より深度1m、2m、3m、4m、5m、 6m、7m、8m、9m ※埋土の上位に盛土が存在しない場合は、 埋土の表層(深度0～0.05m、0.05～0.5mの 等量混合)部分、6検体(=6地点×1深度) を追加予定 分析項目：第二種特定有害物質 全9項目 項目、第三種特定有害物質 全5項目	計267検体 ^(※) (=261検体 +6検体予定)

※うち8地点、9深度の計72検体は既往調査データを活用する。

表 5.3 (2) 埋土における土壌汚染状況調査 調査内容・数量一覧表

調査項目		調査内容	調査数量
油分	表層土壌試料採取	採取頻度：1つおきの30m格子ごとに1地点 掘削深度：深度9m（予定） 埋土の下位の自然地盤を50cm確認するまで	計29地点
	油分（油臭・油膜・TPH）測定	分析頻度：1つおきの30m格子ごとに1検体（個別分析） 分析対象深度：基準面より深度1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m ※埋土の上に盛土が存在しない場合には、埋土の表層（深度0.15m）部分、2検体（=2地点×1深度）を追加予定 分析項目：油臭、油膜、TPH	計263検体 （=261検体+2検体予定）

表 5.4 地下水汚染状況調査 調査内容・数量一覧表

調査項目		調査内容	調査数量
現地作業	観測井戸設置	設置頻度：1つおきの30m格子ごとに1地点 4.2の土壌汚染状況調査地点と兼ねる 掘削深度：9m（予定） 4.3の埋土における土壌汚染状況調査地点と兼ねる 井戸設置：φPVC製の井戸管による観測井戸仕上げ（有孔管 7m、無孔管 2mを予定） 井戸設置後、井戸洗浄	計29地点
	地下水位測定及び水準測量	水位測定：1週間程度静置後、触針式の水位計により、観測井戸の管頭からの地下水位を測定 ※表5.1の地下水観測井戸9地点も含めることとする。 水準測量：観測井戸の管頭標高を水準測量により計測	計38地点 （=29地点+9地点）
	地下水試料採取	地下水試料採取：3～5倍量のパージを行なった後、送液タイプの低流量のポンプにて採取 採水深度：（油分を除く）帯水層中央 ※深度2～4m想定（油分）地下水面付近 現地測定項目：電気伝導度	計29地点
室内作業	地下水公定法分析	分析項目：第一種特定有害物質及びその他VOCs計13項目、 第二種特定有害物質 全9項目、 第三種特定有害物質 全5項目、 油臭・油膜、TPH、塩化物イオン	計29検体

6. 成果物（結果・考察事項）

本業務で得られた調査結果を表及び図に整理し、業務報告書を作成するとともに、一般公開形式の専門家会議への報告資料を作成する。

その際、以下の審議ができるよう、考察を行ない、適宜見解をとりまとめることとする。

1) 地質構造

盛土の土質・厚さ、埋土の土質・厚さ、自然地盤の深さ等の各層の特徴、構造を解析する。

2) 地下水流動及び地下水汚染状況

対象地における地下水流動方向、及び汚染地下水の周辺からの流入または周辺への流出等の有無を考察する（降水量及び潮汐の影響も考慮する）。

3) 盛土の土壌汚染状況（平面分布）

対象地に持ち込まれた盛土が対象地外の水面埋立て用材料である油含有土壌を別の場所でバイオ処理した土壌であることを考慮して、盛土の土壌汚染状況を整理・評価する。

4) 埋土の三次元的な土壌汚染状況概況

対象地が水面埋立て用材料であることを考慮して、埋土の土壌汚染状況を整理・評価する。

5) ベンゼンについて推察される土壌汚染原因

ベンゼンの土壌汚染状況と油分（油種）との関連性の有無等を考察し、製油所の操業由来の土壌・地下水汚染の有無、持ち込まれた水面埋立て用材料由来の土壌・地下水汚染の有無、対象地の水面埋立て用材料由来の土壌・地下水汚染の有無、地下水流入による地下水汚染及び埋土の土壌汚染の有無について評価し、既往調査で盛土層、埋土層の一部で確認されているベンゼンによる土壌汚染及び今回の土壌・地下水汚染調査で把握されるベンゼンによる土壌汚染の原因を推察する。

6) その他、調査の実施過程で確認・把握された事項