

# 汚染土壌の掘削・積替え・搬出マニュアル

(平成 25 年度以降発生分)

＜目次＞

第 1	マニュアルの主旨	1
第 2	マニュアルの概要	1
第 3	マニュアルの適用範囲	3
第 4	廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去	4
第 5	掘削区域からの運搬・積下し	5
第 6	積替え・搬出	6
第 7	起伏が激しい区域での調査等	8
第 8	複合汚染土壌の取扱い	8
第 9	確認検査	10
第 10	管理票の交付	10
第 11	情報の公開	11

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
H26.7.27	均質化物の土壌比率の上昇に伴いボイラーダストの増加等が見られることから、焼却・溶融対象土壌については中間保管梱包施設のピット内ではなく、掘削・混合面にて設定土壌比率となるように均質化することとする修正。	第 35 回豊島廃棄物等管理委員会

# 汚染土壌の掘削・積替え・搬出等マニュアル(平成 25 年度以降発生分)

## 第 1 マニュアルの主旨

1. 汚染土壌の掘削・積替え・搬出マニュアル(平成 25 年度以降発生分)は、廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去、運搬及び処理(以下「汚染土壌対策事業」という。)のうち、平成 25 年度以降に、本件処分地内で行う汚染土壌の掘削・除去、運搬及び積替え等に関する技術的要件を定めたものである。
2. 本マニュアルに定める掘削・除去の方法等は、必要に応じて適宜見直すものとする。

### [解 説]

本マニュアルでは、汚染土壌対策事業のうち、平成 25 年度以降の本件処分地内における掘削・除去、運搬及び積替え等に関する技術的要件を定める。

本マニュアルを適用するにあたって、あるいは適用後において適切でないと判断される箇所が生じた場合には、適宜見直しを行うこととする。

## 第 2 マニュアルの概要

1. 廃棄物の掘削・除去後に地表となった土壌に対して「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に基づく完了判定調査を行った結果、土壌汚染対策法に基づく第一種特定有害物質(以下「揮発性有機化合物」という。)、PCB 又はダイオキシン類が完了判定基準を超過したもの(以下「焼却・熔融処理対象土壌」という。)については、直島の間接処理施設で焼却・熔融処理を行う。また、揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、鉛及びその化合物並びに砒素及びその化合物(以下「重金属」という。)のどちらか一方でも完了判定基準を超過したもの(以下「委託処理対象土壌」という。)については、島外へ搬出し、セメント原料化処理を行う。
2. 廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去は、掘削対象区域ごとに定める「汚染土壌掘削・除去計画」に従って実施する。また、掘削区域からの運搬経路については、原則として、外周道路及び西海岸アスファルト道路を用いる。
3. 焼却・熔融処理対象土壌については、掘削後、直ちに運搬車両に積込み、計量を行った後、**土砂主体廃棄物として均質化に用いる。**
4. 委託処理対象土壌については、掘削後、直ちに運搬車両に積込み、計量を行った後、積替え施設まで運搬して輸送船 1 隻分(約 6 5 0 t)毎に集積し、輸送船への積替えを行うまで一時保管する。
5. フレコンに充填され処分地内に保管されている、平成 24 年度まで発生分の委託処理対象土壌については、積替え施設でフレコンを解体し、平成 25 年度以降発生分とあわせて集積する。
6. 積替え施設から輸送船への積替えについては、棧橋上に設置した委託処理対象土壌搬出用ベルトコンベア(以下「ベルトコンベア」という。)を用いる。
7. 確認検査の結果、水銀が土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準又は土壌含有量基準を超過したものについては、委託処理の対象としない。
8. 積替え施設及びベルトコンベアには、それぞれ飛散・流出防止対策を施す。

## [解 説]

完了判定調査の結果、揮発性有機化合物、PCB 又はダイオキシン類が完了判定基準を超過した土壌については、重金属の完了判定基準の超過状況に関わらず、焼却・溶融処理対象土壌として、掘削・除去後、直島の間接処理施設で焼却・溶融処理を行う。

揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した土壌については、委託処理対象土壌として、掘削・除去後、島外へ搬出し、セメント原料化処理を行う。

焼却・溶融処理対象土壌及び委託処理対象土壌は、特定有害物質の飛散及び地下への浸透等を防ぐため、掘削後、直ちに運搬車両に積込むものとし、外周道路及び西海岸アスファルト道路を經由し、計量設備で計量を行った後、焼却・溶融処理対象土壌については土砂主体廃棄物として均質化に用い、委託処理対象土壌については、積替え施設まで運搬し輸送船1隻分(約650t)毎に集積し、輸送船への積替えを行うまで一時保管する。ただし、ベンゼン、トリクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、トルエン、キシレン、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、テトラクロロエチレンのいずれかの項目の含有量(換算値)が質量パーセントで0.1%を超えているもの及びダイオキシン類の含有量が3 ng-TEQ/gを超過したものについては中間保管・梱包施設のピット内へ運搬し、そこで均質化する。

フレコンに充填して処分地内で保管されている、平成24年度まで発生分の委託処理対象土壌については、フレコンの荷姿のまま積替え施設まで運搬し、フレコンを解体後、平成25年度以降発生分の委託処理対象土壌とあわせて集積する。

積替え施設から輸送船への積替えについては、ベルトコンベアにより行う。

飛散・流出防止対策として、積替え施設には仮設テント・排水路類、ベルトコンベアにはカバー等を施す。



図1 運搬経路図(例示)

### 第3 マニュアルの適用範囲

1. 本マニュアルの適用範囲は、汚染土壌対策事業のうち、廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去、並びに本件処分地内で行う運搬及び積替え等とする。

#### [解説]

本マニュアルの適用範囲は、本件処分地内で行う廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去、焼却・熔融処理対象土壌の土砂主体廃棄物の山までの運搬、並びに委託処理対象土壌の積替え施設までの運搬、一時保管及び輸送船への積み込みまでとする。

委託処理対象土壌の海上輸送については「汚染土壌の海上輸送マニュアル」、委託処理については「汚染土壌のセメント原料化処理マニュアル」に従って実施する。

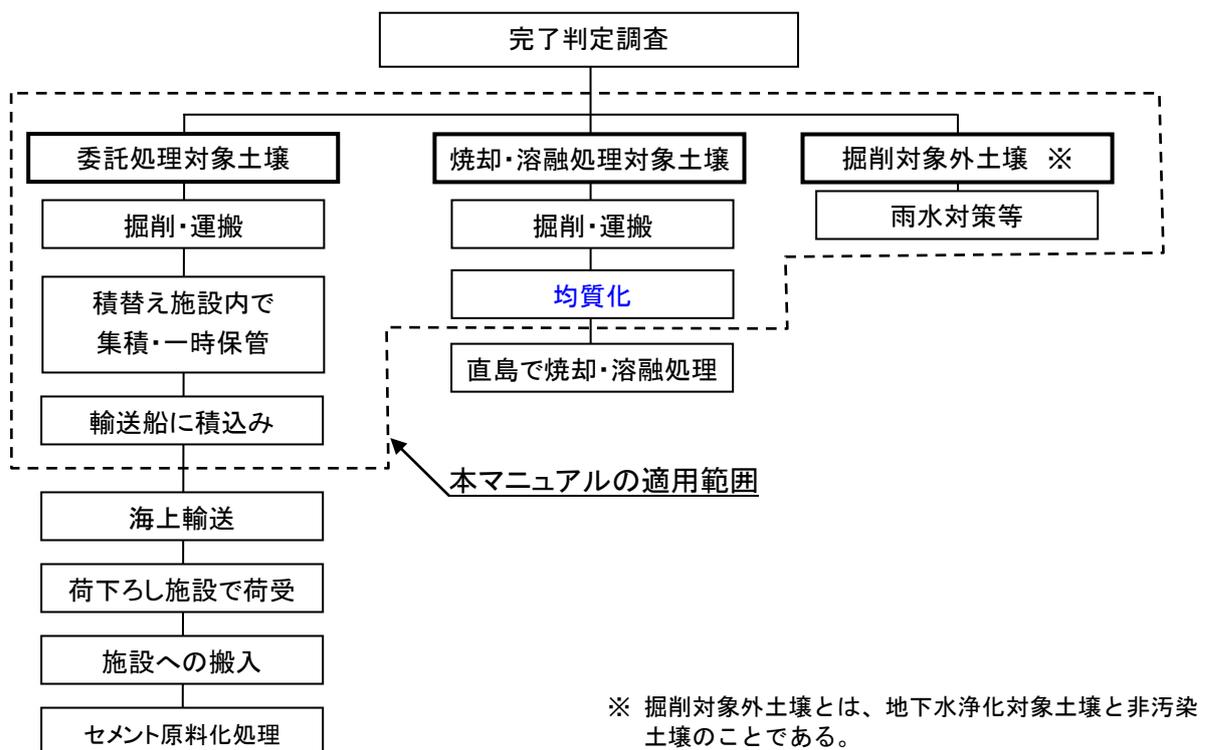


図2 廃棄物層直下汚染土壌の掘削、運搬、処理のフロー

#### 第4 廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去

1. 完了判定調査を実施した区域において、焼却・溶融処理対象土壌又は委託処理対象土壌となった単位区画（以下「汚染区画」という。）がある場合、「汚染土壌掘削・除去計画」を作成し、この計画に沿って汚染土壌の掘削・除去を実施する。
2. 廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去の工程等については、汚染土壌以外の廃棄物等の掘削・運搬等と十分に調整を図る。
3. 汚染土壌の掘削・除去を行う際には、周辺の土壌が汚染されないよう汚染区画の周囲3方向に敷き鉄板を敷設し、敷き鉄板の上からバックホウで作業を行う。掘削した土壌は、直ちに運搬車両に積込む。
4. 県は、汚染区画の掘削・除去にあたり監督員を配置し、バックホウのオペレーターは県の監督員の指示に従って作業を行う。
5. バックホウの移動の際には汚染区画を通行しないこととし、やむを得ず通行する場合は、敷き鉄板等を敷設してその上を通行する。
6. 掘削・除去終了後、改めて完了判定調査を行い、当該汚染区画が掘削完了となるまで掘削・除去及び完了判定調査を繰り返す。

#### [解 説]

「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」では、調査対象地に10 mメッシュの単位区画を設定し、この単位区画ごとに完了判定調査を行うこととしている。完了判定調査の結果、焼却・溶融処理対象土壌又は委託処理対象土壌となった単位区画が掘削・除去の対象となる。

一定の掘削対象区域の完了判定調査が終了し、汚染区画がある場合、県は、当該区域の「汚染土壌掘削・除去計画」を作成する。ここでの計画は、汚染区画の地表から深さ0.5 mまでの土壌（1層目）を掘削・除去するためのものであり、掘削・除去する汚染区画の特定、掘削・除去の順序、積替え施設までの運搬経路等を定める。

汚染土壌の掘削・除去は、0.8 m<sup>3</sup>バックホウ（平づめバケット）を用いて行う。また、図3に示すように、周辺土壌の汚染を防ぐため、汚染区画の周囲3方向に敷き鉄板を敷設した上で、バックホウで掘削する。掘削した土壌は、直ちに運搬車両に積込む。

掘削後に地表となった土壌については、再度、完了判定調査を実施し、全ての項目が完了判定基準以下となるまで、汚染土壌掘削・除去計画の作成、掘削・除去、完了判定調査を繰り返す。

## 第5 掘削対象区域からの運搬・積下し

1. 掘削区域からの運搬は、原則、外周道路から西海岸アスファルト道路を経由し、計量を行った後、委託処理対象土壌については積替え施設内へ、焼却・溶融処理対象土壌については土砂主体廃棄物の山へ、それぞれ運搬・積下しを行う。
2. 運搬車両は、汚染区画を通行しないこととし、やむを得ず通行する場合は、敷き鉄板を敷設してその上を通行する。
3. 外周道路から西海岸アスファルト道路への出口付近にタイヤ洗浄機（高圧洗浄機等）を設置し、タイヤまわりに付着した土壌を洗い落としてから通行する。
4. 積替え施設に運搬した委託処理対象土壌は、ホイールローダー等により、輸送船1隻分（約650t）毎に分けて集積し、輸送船への積替えを行うまで一時保管する。
5. フレコンで保管されている平成24年度まで発生分の委託処理対象土壌（約340t）については、順次、積替え施設に運搬し、フレコンを解体後、平成25年度以降発生分とあわせて集積する。
6. 運搬車両は、制限速度を遵守し、過積載を禁止する。

### [解説]

焼却・溶融処理対象土壌及び委託処理対象土壌の運搬は、外周道路から西海岸アスファルト道路を経由し、計量設備で計量を行い、焼却・溶融処理対象土壌については土砂主体廃棄物の山へ、委託処理対象土壌については積替え施設内へ、それぞれ運搬・積下しを行う。ただし、ベンゼン、トリクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、トルエン、キシレン、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,2-トリクロロエタン、テトラクロロエチレンのいずれかの項目の含有量（換算値）が質量パーセントで0.1%を超えているもの及びダイオキシン類の含有量が3 ng-TEQ/gを超過したものについては中間保管・梱包施設のピット内へ運搬する。

特定有害物質の汚染の拡大を防止するため、運搬車両は、汚染区画を通行しないこととする。やむを得ず汚染区画を通行する場合は、図3のように敷き鉄板を敷設し、その上を通行する。汚染区画から外周道路までの運搬経路等については、第4で作成する汚染土壌掘削・除去計画に定めるものとする。

外周道路から西海岸アスファルト道路に出る際は、出入口ゲート付近に設置した洗浄機（高圧洗浄機等）でタイヤまわりを洗浄し、掘削対象区域内からの土壌の流出を防ぐ。

積替え施設内で委託処理対象土壌を約650t（1回の海上輸送重量）ずつ最大3ロットに分けて保管するものとし、ホイールローダー等を用いて移動・集積を行い、輸送船への積替えを行うまで一時保管する。

フレコンに詰めて処分地内で保管している、平成24年度まで発生分の委託処理対象土壌（約350t）については、フレコンのまま運搬車両に積込み、積替え施設まで運搬し、積替え施設内でフレコンを解体後、平成25年度以降発生分の委託処理対象土壌とあわせて集積する。

運搬車両の制限速度は、ダンプトラック等の場合30 km/hとする。

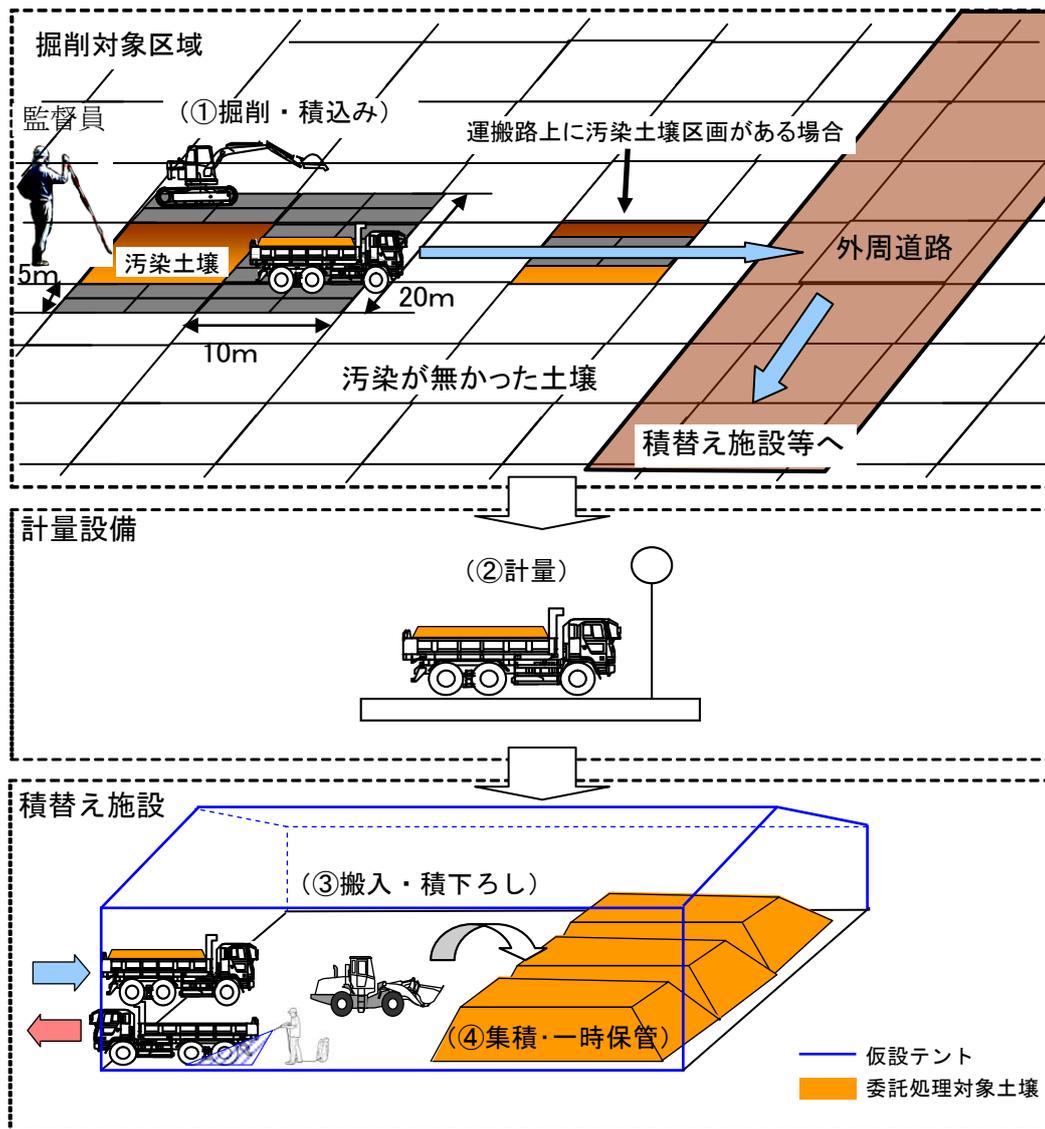


図3 掘削区域から積替え施設までの運搬イメージ

## 第6 積替え・搬出

1. 積替え施設から輸送船への積替えは、栈橋上に設置されたベルトコンベアを用いて行う。
2. ベルトコンベアの操作については、別途作成する操作マニュアルにより行うものとし、専任のオペレーターが操作を行う。また、積替え作業前日には試運転等の点検作業を実施する。
3. 輸送船への積替え作業日には、県は監督員を配置し、作業開始・中断指示等を行う。
4. 輸送船の接岸を確認後、積替え施設内の委託処理対象土壌をホイールローダー等を用いてホッパーに投入し、ベルトコンベアを経由して輸送船に積込む。
5. 積替え時の土壌水分量は10～30%を目安とし、作業前に簡易土壌水分計により計測し、土壌水分量が不足する場合は散水等を行い水分調整を行う。
6. 積替え作業時の飛散・流出を防止するため、ベルトコンベアには防雨カバー類を施し、輸送船への積下ろし部にはシュート等を施す。
7. 著しい降雨時及び強風時（13m/s以上）の作業は行わないものとする。

## [解 説]

積替え施設で一時保管している委託処理対象土壌の輸送船への積替えは、栈橋上に設置されたベルトコンベアを用いて行う。操作については、別途作成する操作マニュアルにより行うものとし、掘削等工事施工業者が専任のオペレーターを配置して操作を行う。また、積替え作業前日には試運転等の点検作業を実施する。

輸送船が接岸され、受入れ準備が整ったことを確認後、委託処理対象土壌をホイールローダー等でホッパーに投入し、ベルトコンベアによる積替え作業を開始する。

作業開始前に土壌水分量を計測し、委託処理の受入れ目安となる10～30%程度であることを確認する。水分量が10%を下回る場合は散水による水分調整を行い、30%を超える場合は水分量が適する別ロットの委託処理対象土壌で対応する。

積替え作業時の飛散・流出を防止するため、ベルトコンベアには全面にカバー類を設置し、また、ベルトコンベアから輸送船に積下ろされる部分には、シュート等を施す。

原則として、著しい降雨時及び強風時（13m/s以上）の作業は行わないものとする。また、作業中に著しい降雨等があった場合は、作業を一時中断し、天候が回復後に作業を再開する。

輸送船への積込みは、原則として、廃棄物運搬船の運航しない日（土曜日、日曜日及び直島の間中処理施設の定期修繕期間中）に行うこととし、日中のうちに輸送船1隻分（約650t）の委託処理対象土壌を輸送船へ積込み、搬出する。

積替え施設から輸送船への積替えイメージは、図4のとおりである。

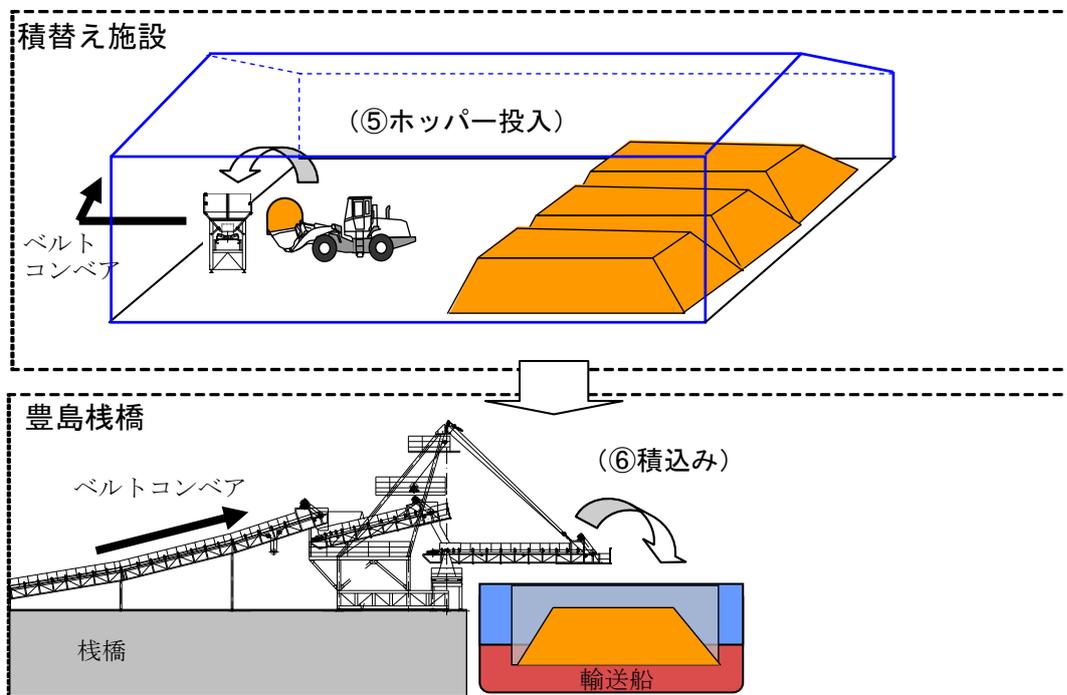


図4 積替え施設から輸送船への積替えイメージ

## 第7 起伏が激しい区域での調査等

1. 廃棄物層直下土壌面の起伏が激しく、掘削完了判定調査等が困難な場合は、先行して一定の高さまでの掘削・除去を行い、整地された土壌面を対象に掘削完了判定調査を行う。
2. 先行して掘削・除去された土壌（以下、「先行掘削土」という。）については、区域内あるいは積替え施設に運搬し、混合後 100 m<sup>3</sup>毎に分け、それぞれについて掘削後調査を行う。
3. 掘削後調査の結果、基準値以下となった先行掘削土については、埋戻し等に利用する。
4. 掘削後調査の結果、基準値を超えた先行掘削土については、焼却・溶融処理対象土壌あるいは委託処理対象土壌として処理する。

### [解 説]

廃棄物層直下土壌面の起伏が激しく、掘削完了判定調査が困難な区域については、測量により掘削完了判定調査等の作業が可能となる一定の高さを設定し、その高さまでの掘削を先行して行い、土壌面を整地した上で掘削完了判定調査を実施する。

先行掘削土については、100 m<sup>3</sup>毎の掘削後調査を行うものとし、区域内に仮置場が確保できる場合は区域内で混合・集積・サンプリングを行い、シート掛けを施す。区域内に仮置場が確保できない場合は、積替え施設まで運搬し、混合・集積・サンプリングを行う。掘削後調査の土壌のサンプリングは5地点混合方式により実施する。

掘削後調査の結果、基準値以下となった先行掘削土については、汚染のない土壌として埋戻し等に利用する。掘削後調査の結果、基準値を超えた先行掘削土については、焼却・溶融処理対象土壌あるいは委託処理対象土壌として処理する。

## 第8 複合汚染土壌の取扱い

1. 委託処理対象土壌のうち、廃棄物層直下土壌の完了判定調査若しくは揮発性有機化合物の汚染状況の確認検査の結果、揮発性有機化合物が土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準を超過したもののについては、土壌ガス吸引等により揮発性有機化合物を除去し、揮発性有機化合物が土壌溶出量基準以下になったことを確認した後、運搬車両に積込み、積替え施設へ運搬する。
2. 先行掘削土についても上記1と同様の取扱いとする。なお、積替え施設内で保管している先行掘削土については、積替え施設内で土壌ガス吸引等を行う。

### [解 説]

委託処理対象土壌が揮発性有機化合物で汚染されている場合、セメント原料化処理業者の処理対象外となるため、委託処理対象土壌のうち、揮発性有機化合物が土壌溶出量基準を超過した複合汚染土壌については、土壌ガス吸引等により揮発性有機化合物を除去する。

委託処理対象土壌を敷き鉄板にシートを敷設した上に置き、さらに上からシートで覆う。上から覆うシートにはあらかじめ土壌ガス吸引用及び空気取入用の穴を開け、それぞれ土壌ガス吸引管及び空気取入管を通す。土壌ガス吸引管から真空ポンプで土壌ガスを吸引し、活性炭で揮発性有機化合物を除去して排出する。また、土壌ガス吸引を行っている間、活性炭で揮発性有機化合物を除去する前後のガスをサンプリングして揮発性有機化合物を測定する。測定頻度は、土壌ガス吸引開始直後、中間時期及び終了時期の3回程度とする。

5 地点混合方式によりサンプリングして溶出量試験を行い、揮発性有機化合物が土壌溶出量基準以下になったことを確認した上で、運搬車両に積込み、積替え施設へ運搬する。

先行掘削土の場合も同様に取り扱うものとし、積替え施設に搬入した先行掘削土については、換気口を開口した積替え施設内で土壌ガス吸引等を行う。

なお、土壌ガス吸引等による揮発性有機化合物除去時に複合汚染土壌からの浸出水がシート上から漏水しないよう、図5のように、土のうを用いて汚水が周囲へ流れ出さないような対策を講じ、溜まった水はポンプで排水する。

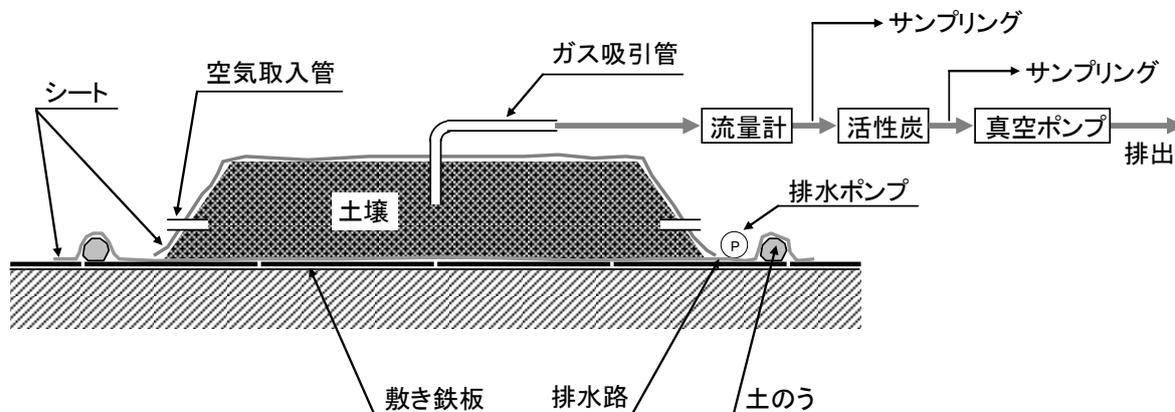


図5 土壌ガス吸引による揮発性有機化合物の除去

表1 揮発性有機化合物の土壌溶出量基準

項目	土壌溶出量基準
四塩化炭素	0.002 mg/l 以下
1,2-ジクロロエタン	0.004 mg/l 以下
1,1-ジクロロエチレン	0.02 mg/l 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/l 以下
1,3-ジクロロプロペン	0.002 mg/l 以下
ジクロロメタン	0.02 mg/l 以下
テトラクロロエチレン	0.01 mg/l 以下
1,1,1-トリクロロエタン	1 mg/l 以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 mg/l 以下
トリクロロエチレン	0.03 mg/l 以下
ベンゼン	0.01 mg/l 以下

## 第9 確認検査

1. 委託処理対象土壌については、水銀及びその化合物（以下「水銀」という。）の汚染状況の確認検査を行う。確認検査の結果、水銀が土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準又は土壌含有量基準を超過したものについては、委託処理の対象としない。

### 【解説】

セメント原料化処理方式による汚染土壌処理業者においては、水銀による汚染土壌が許可対象外となっていることから、委託処理対象土壌については、水銀の確認検査として、溶出量試験及び含有量試験を行う。確認検査の結果が、土壌溶出量基準又は土壌含有量基準を超過したものについては、委託処理の対象とせず、直島の間接処理施設で焼却・熔融処理を行う。

水銀の溶出量試験は「土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件」（平成15年3月6日、環境省告示第18号）に掲げる方法に、また、含有量試験は「土壌含有量調査に係る測定方法を定める件」（平成15年3月6日、環境省告示第19号）に掲げる方法に準拠して実施する。

表 水銀の土壌溶出量基準及び土壌含有量基準

項目	土壌溶出量基準	土壌含有量基準
水銀及びその化合物	0.0005 mg/l 以下 かつ、アルキル水銀が 検出されないこと	15 mg/kg 以下

## 第10 管理票の交付

1. 廃棄物層直下土壌の完了判定調査及び計量記録をもとに、委託処理対象土壌の性状・重量等を記載した管理票を作成し、海上輸送業務受託者に交付する。

### 【解説】

土壌汚染対策法では、汚染土壌を要措置区域及び形質変更時要届出区域の外へ搬出する場合には、管理票を交付しなければならないと定められている。本件処分地については要措置区域等には該当しないが、土壌汚染対策法に準じて、輸送船1隻分ごとに管理票を作成し、委託処理対象土壌の引渡しと同時に海上輸送業務受託者に交付する。管理票の例を図6に示す。また、汚染区画ごとに、完了判定基準等を超過した項目の測定結果等を記録した一覧表を作成し、管理票に添付する。

海上輸送業務受託者は、管理票に記載された委託処理対象土壌の重量を確認した後、当該管理票に必要事項を記載し、運搬終了後10日以内にその写しを県に送付するとともに、処理業務受託者に当該管理票を回付する。

なお、処理業務受託者に受入れ基準がある項目については、汚染状況を追加して記載する。

管理票

整理番号

管理票交付者 〒760-8570 高松市番町4丁目1-10 香川県 TEL087-832-3225 FAX087-831-1273	運搬受託者 名称 住所及び連絡先	処理受託者 名称 住所及び連絡先	交付担当者の氏名		整理番号	
汚染土壌の特定有害物質による汚染状況（※基準を超過した項目にチェック「✓」をして、溶出量値又は含有量値を記入する）					交付年月日	年 月 日
<input type="checkbox"/> 四塩化炭素 <input type="checkbox"/> 1,2-ジクロロエタン <input type="checkbox"/> 1,1-ジクロロエチレン <input type="checkbox"/> シス-1,2-ジクロロエチレン <input type="checkbox"/> 1,3-ジクロロプロペン <input type="checkbox"/> ジクロロメタン		溶出量基準超過 <input type="checkbox"/> テトラクロロエチレン <input type="checkbox"/> 1,1,1-トリクロロエタン <input type="checkbox"/> 1,1,2-トリクロロエタン <input type="checkbox"/> トリクロロエチレン <input type="checkbox"/> ベンゼン <input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> 鉛及びその化合物 <input type="checkbox"/> 砒素及びその化合物 <input type="checkbox"/> 水銀及びその化合物 <input type="checkbox"/> ダイオキシン類	溶出量基準超過 含有量基準超過 ダイオキシン類量	交付番号 汚染土壌の荷姿 汚染土壌の重量	t
土壌汚染の所在地	船舶番号及び運搬担当者の氏名		運搬区間	引渡し年月日		
汚染土壌処理施設の名称及び所在地		船舶番号	↓	年 月 日		
名称 所在地 許可番号	担当者氏名			年 月 日		
引渡しを受けた者の氏名	処理担当者の氏名	処理方法	処理終了年月日	年 月 日		
運搬受託者からの返送確認日	年 月 日	処理受託者からの返送確認日	年 月 日	備考		

図6 管理票の例

第11 情報の公開

1. 委託処理対象土壌の保管及び搬出等に関する状況について、情報公開を行う。

[解説]

委託処理対象土壌に係る積替え施設での保管量、島外への搬出量等について、ホームページで公開する。