

福島第一原子力発電所 覆土式一時保管施設の増設における 質問の回答について

平成26年2月10日
東京電力株式会社



東京電力

Q1:

いかに強固な施設を造ったとしても念には念を入れることに越したことはない。過去の産業廃棄物処理施設最終処分場では、シートを幾重にも措置しても経年劣化により外部に漏れ出し下流域を汚染しているのが現状である。これまでの汚染水対策は、問題が発生してからの対策であったことから、あらかじめ重層的・予防的対策を実施することが必要である。そのため、地盤の上に直にシートではなく地盤の上はコンクリートとし、その上に各種シート・保護土で覆うこととしてはどうか。

A1:

覆土式一時保管施設の構造の詳細は、添付①の通りです。

シートは、地盤の上に直接敷設するのではなく、地盤には土とセメントを混合し強化する地盤改良を実施し強度を確保した上で敷設しています。

この地盤改良は、瓦礫類を収納し覆土までした場合に地盤にかかる最大荷重(約110kN/m²)と比較して、十分な地盤支持力(約200kN/m²)を有しています。

Q2:

資料では施設のメリットのみが説明されているが、デメリット(想定されるリスク)を抽出し、その対応策について見えるような形で資料を提供いただきたい

A2:

覆土式一時保管施設に想定されるリスクと、その対策を以下に示します。

想定されるリスク	発生要因	対 策
瓦礫類に付着した汚染物の漏えい	雨水等の流入・流出	○瓦礫類の上部／下部に遮水シートを、下部遮水シートの下にベントナイトシートを設置 ○観測孔から雨水等の浸入の有無を定期的を確認し、確認された場合は速やかに排水
	施設の局所的な沈下による遮水シートの破損	○施設の地盤は全面を地盤改良して強度を確保
	瓦礫類の突起物の接触による遮水シートの破損	○瓦礫類の上部に緩衝材と保護土を設置して上部遮水シートを保護 ○瓦礫類の下部に改良保護土を設置して下部遮水シートを保護 ○遮水シートの上下に保護マットを設置して上部／下部の遮水シートを保護
	瓦礫類搬入時に使用する重機等による遮水シートの破損	○重機等が載る範囲には改良保護土の上に更に砕石を敷いて下部遮水シートを保護
	大規模地震時の地盤変状による遮水シートの破損	○施設の地盤は全面を地盤改良して強度を確保 ○遮水シートは地震時の地盤変状に追従できるよう引張伸び率が約500%のものを使用
遮へい用覆土の遮へい機能の低下	大規模地震による覆土の崩落	○定期的な巡視に加え、大規模地震後は巡視により異常の有無を確認し、異常が認められた場合は速やかに補修
	豪雨等による覆土の流出	○覆土上部の緑化により覆土の流出を抑制 ○定期的な巡視に加え、豪雨等の後は巡視により異常の有無を確認し、異常が認められた場合は速やかに補修
	遮水シート面の滑りによる覆土の崩落	○上部遮水シートの上に滑りにくい保護マットを設置

Q3:

瓦礫飛散防止策と空間線量増による周辺地域への影響に対する対策は。

A3:

覆土式一時保管施設への瓦礫類の受入は、移動式全面テントを設置して放射性物質の飛散を抑制した上で、無線重機及び遮蔽重機を使用して実施します。

覆土式一時保管施設は、瓦礫類を覆土することによって、周辺への放射線影響を低減する施設です。

Q4:

一時保管の期限を明示いただきたい。その上で、廃棄物の取出し方法をあらかじめ明示いただきたい。保管期限が到達した際に、将来、周辺に影響なく取り出す方法としてどのような方法を考えているのか、教示いただきたい。

A4:

覆土式一時保管施設での一時保管の期限は、第1・2槽の設置に当たってご説明させていただいたように、最大で20年としております。

取り出し方法は、搬入と逆の手順で、添付②の通りとなります。

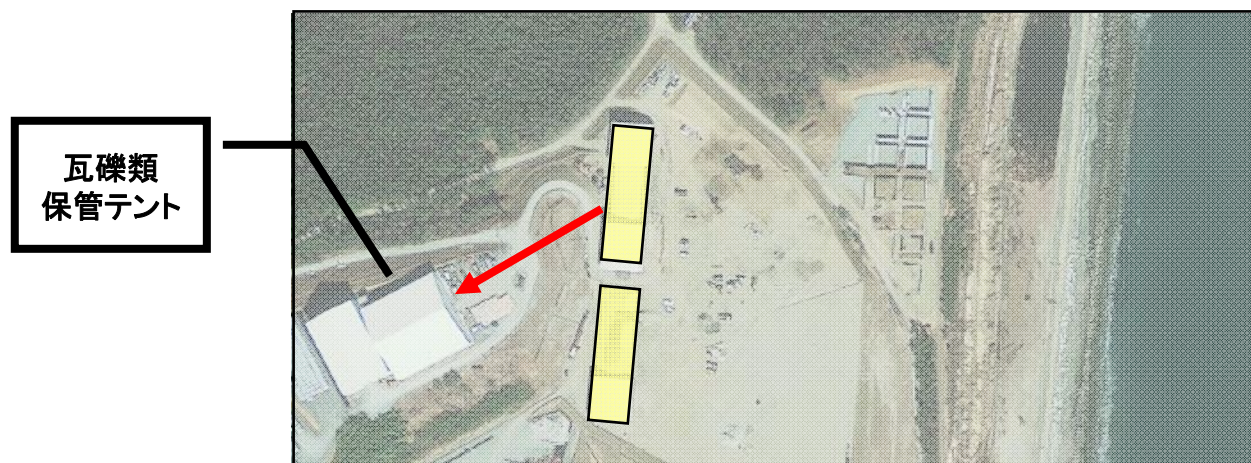
Q5:

万が一地下に汚染水の漏えいが発生した場合、撤去するとのことだが、移設先はどこを想定しているのか。また、1槽当たり4,000立米もの瓦礫を安全に移送可能なのか。

A5:

漏えいが発生した場合は、漏えいによる汚染の拡大防止を最優先するため、瓦礫類保管テントに移動することとなります。

また、取り出し時も搬入時と同様、無線重機及び遮蔽重機を使用し安全に移動可能と考えています。



提供: 日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

Q6:

突起物の接触により遮水シートが破損した場合、ガレキを撤去したうえでシートの補修が可能なのか。また、地下貯水槽についても漏洩の原因が特定されていないのに覆土式一時保管施設について、汚染物の漏洩があった際に原因を特定できるのか。

A6:

本施設は、地下貯水槽と異なり、施設全体が高汚染化することはないため、瓦礫類を撤去した後は、線量がほとんどなくなります。

このため、十分な原因調査、シートの補修・交換が可能と考えています。

Q7:

最大で20年間保管するとあるが、20年間安定して保管できるような構造となっているのか。また、20年間の貯蔵が「一時保管」といえるのか。貯蔵施設を建設してそちらの施設で保管したほうがよいのではないか。

A7:

本施設において、経年劣化が考えられるのは遮水シートですが、後述A8、A9の通り十分な耐久性があると考えています。

また、本施設は、恒久的な貯蔵設備ではないと考えていることから、「一時保管」とさせていただいています。

長期的には添付③の通り、貯蔵施設を建設し保管する計画でおりますが、貯蔵施設は一定の建設期間を要すること、また、覆土式一時保管施設では覆土等により放射線遮へい、飛散抑制等の措置がとられていることから、むしろ他の保管エリアを改善していくことが望ましいと考えています。

このため、20年とさせていただいています。

Q8-1:

遮水シートについて、過去の産業廃棄物処理施設最終処分場では、何重に設置しても漏洩の事象があったが、今回の覆土式ではそのような懸念はないか。シートの耐用年数はどのくらいか。

Q8-2:

遮水シートの耐久性は一般的に15年といわれている。日本遮水工協会の遮水シートの耐久性についての自主規格値も15年となっているが、覆土式一時保管施設の保管期限を20年としてよいのか。遮水シートの耐久性を超えているのではないか。

A8:

遮水シートを何重に設置しても、破損する原因があれば、シートは破れると考えられます。このため破損防止に重点を置き、地盤改良、保護土、緩衝材、保護マットといった多重の対策を施しています。

また、遮水シートの耐久性に関して、最も影響が大きい因子は紫外線の暴露ですが、本施設では覆土により直接紫外線を受けない環境下にあることから、長期の耐久性を期待できるものと考えています。

なお、本施設で使用するHDPEシート(高密度ポリエチレン)は、耐候性試験5,000時間(自然暴露で約15年に相当)で80%以上の強度を持つことが規定されており、一般産業界における使用実績によれば、HDPEシートは紫外線暴露環境下(覆土されていない状態)で40年以上の耐久性を有することが確認されています。

Q9:

遮水シートについて、耐放射線性は 10^5 Gyまで耐えるとあるが、十分であるといえるか。20年間の使用に耐えることができるか。

A9:

保管する瓦礫類は最大でも30mSv/h程度としており、30mSv/hは、おおよそ30mGy/hに相当することから、20年保管したとしても約 5×10^3 Gyとなり十分な余裕があります。

さらに、瓦礫類と遮水シートの間には50～80cmの保護土等（緩衝材を除く）があるため、30mSv/hは遮へいされて3mSv/h程度以下となります。このため、実際は約 5×10^2 Gy以下になると考えています。

Q10:

保護マットにより覆土がずれないように工夫するとあるが、地震や豪雨により覆土がはがれることはないのか。また、地震によりガレキ類がくずれ、遮水シートを傷つける可能性があるが、遮水シートの損傷をどのように検知するのか。

A10:

上部の覆土については、保護マットにより覆土の滑り防止を図っていますが、地震や豪雨による一部のはがれは考えられます。ただし、上部の覆土は定期的な巡視、豪雨等の後の巡視により異常の有無を確認し、異常が確認された場合は、速やかに補修することとしています。

瓦礫類の崩れによる遮水シートの破損の可能性がある部分は、上部の遮水シートとなりますが、瓦礫類から遮水シートまでの間には、緩衝材と保護土により約100cmの距離があるため、施設の原形を留めないような崩落がない限り、瓦礫類が遮水シートに届くことはないと考えています。

Q11:

現在、環境省が計画している中間貯蔵施設に貯蔵される廃棄物とその施設の安全性の確保方策と、今回の覆土式一時保管施設に保管される廃棄物とその施設の安全性の確保方策の違いをわかりやすく説明願いたい。

A11:

中間貯蔵施設では、(1)土壌貯蔵施設(Ⅰ型)、(2)土壌貯蔵施設(Ⅱ型)、(3)廃棄物貯蔵施設の、3タイプの保管形態が計画されています(参考④)。

覆土式一時保管施設の構造は「(2)土壌貯蔵施設(Ⅱ型)」に、比較的線量が高い瓦礫類を保管できるよう、以下の対策を追加しております。

- 受入時にテントを設置し放射性物質の飛散を抑制
- 覆土厚を厚くし遮へい効果の強化
- 地盤改良による地盤の強化 等

しかし、比較的線量が高い瓦礫類の放射能濃度は10万(Bq/kg)超であるため「(3)廃棄物貯蔵施設」の保管に相当します。

このため、覆土式一時保管施設は一時保管としており、今後、固体廃棄物貯蔵庫等の恒久的な保管施設の増設を進め、当該保管形態に移行して行くこととします(参考③)。

Q12-1:

地下水モニタリングの頻度が月一回、ダスト測定は6ヶ月に1回、空間線量率は週1回、ガレキ搬入時はダスト測定は3ヶ月に1回だが、頻度が少ないように感じる。頻度はどのように考えて設定しているのか？

Q12-2:

また、空間線量率測定ポイントをはじめ、地下水放射性物質濃度測定ポイントなどの測定ポイントは東西南北に最低4箇所、測定頻度もさらに多くお願いしたい。また、観測結果は住民への周知が必要と思われるが、いかなる方法で広報する予定か。

Q12-3:

空气中放射性物質濃度の測定について、受入中(搬入作業中)の測定が3ヶ月1回というのは、少なすぎると考える。

以前、3号機上部瓦礫の撤去作業において、発電所 境界の8つのモニタリングポストでは検知できず、双葉町内のモニタリングポストで検知されたという、放射線物質の拡散事象が発生した経緯もある。

また、作業日の湿度等の状況により、ダストの舞い上がり状況も異なると思われる。発電所に隣接する地域へ一時帰宅している町民がいることについてご理解いただき、測定頻度や測定ポイント等を十分検討して、必要に応じて工程を見直すなど周辺地域への安全にも配慮し作業を進めるようお願いいたします。

Q12-4:

住民への広報について、覆土式についての定期的な測定結果について、ホームページでの公表やチラシの配布は予定していないのか。

A12:

各測定項目について、考え方を以下に説明します。

○地下水モニタリング

建屋瓦礫類の汚染は、地下貯水槽と異なり主にセシウムとなっています。セシウムの土壌中での移行は緩慢なため、月に1回の測定により監視することとしています。

なお、地下水放射性物質濃度の測定については、タンク漏えいのトラブルも踏まえ、第3・4槽の設置にあわせて、添付⑤の通り測定ポイントを増やすこととします。

○空間線量率測定

空間線量率については、覆土が健全であれば上昇することはありません。このため、覆土の状況を巡視により確認しつつ、念のためにエリア入口付近の空間線量率を週に1回測定することとしています。

○ダスト測定

ダストについては、瓦礫類が剥きだしでなければ上昇することはありません。このため、覆土後は測定頻度を低く設定しており、6ヶ月に1回としています。

なお、当該エリア周辺ではノーマスク化も進んでおり、第1・2槽を設置した時期とは状況が変わっていることから、当該エリアにおいて、瓦礫類の受入作業がある日は、毎日、空気中の放射性物質濃度を測定することとします。

また、広報については、覆土式一時保管施設では放射性物質の漏えいが懸念されるような状況にはないことから、保管状況と合わせて測定結果を定期的に地元自治体殿に報告することとさせていただきたいと考えています。なお、万一漏えいが確認された場合は、測定結果を速やかに公表することといたします。

Q13-1:

覆土式一時保管施設内の雨水の観測孔は図では1カ所のようにあるが、1カ所で足りるのか。また、雨水の観測の際、観測孔に水が入って観測計を設置するなどは考えているか。

Q13-2:

雨水観測孔で雨水の侵入が確認された場合は排水するとあるが、どのように排水をするのか(覆土を掘り返すのか)、また、雨水を排水する際の排水基準等はあるのか。

Q13-3:

想定されるリスクとして、観測孔で雨水の浸入があった場合、速やかに排水するとあるが、残水を含めて排水をすることが可能なのか。

Q13-4:

覆土式1、2槽において、これまで雨水等の侵入が確認された旨の連絡は入っていない。定期的な巡視に加え、豪雨等の後は巡視により異常の有無を確認し、異常が認められた場合は速やかに補修することであるが、いままでにそのような事象はなかったか

A13:

本施設は、施設内の水分を集水するため底面に約1.5%の勾配を設けるとともに、集水箇所を観測孔を設けることにより、施設内の溜まり水を検知可能としています。なお、観測孔部分は、更に掘り下げ、溜め枡構造とすることにより、溜まり水の回収を可能としています。

溜まり水の有無の確認は、観測孔に簡易水位計を挿入して実施しています。溜まり水は、観測孔に水中ポンプを挿入して回収し、水処理系で処理します。

なお、平成25年10月、台風通過後の巡視により法面肩部の覆土の表層部に水みちのクラック等が確認されたため、補修した実績があります。

Q14-1:

1～4槽は全て双葉町に設置されるが、今後増設が必要になった場合、また双葉町内に設置する計画でいるのか。

Q14-2:

施設の全体計画があれば示してほしい(固体廃棄物貯蔵庫含む)。今回の説明では、今後の増設もあり得ると解釈できる。

A14:

覆土式一時保管施設は、今回増設する3・4槽で当面の発生量を保管できると考えております。

覆土式一時保管施設での一時保管の対象となる瓦礫類は、固体廃棄物貯蔵庫等の保管庫を増設して保管していくこととなりますが(参考③)、現在、お示しできるものはありません。

今後、増設計画がまとまり次第、地元自治体殿には事前に、ご説明させていただきたいと考えています。

Q15:

施設を活用すると敷地境界線量が、約6.0mSv/年→約0.1mSv/年に
数値上では低減するとあるが、具体的な根拠を示してほしい。

A1-6:

約0.1mSv/年は第1～4槽の合計値であり、内訳は以下の通りです。

第1槽 0.0075 mSv/年

第2槽 0.0254 mSv/年

第3槽 0.0059 mSv/年

第4槽 0.0193 mSv/年

合計: 0.0581 mSv/年

また、当該数値の根拠(評価条件)は、以下の通りです。

貯蔵容量 : 約 4,000 m³ × 4槽

貯蔵面積 : 約 1,400 m² × 4槽

積み上げ高さ : 約 5 m

表面線量率 : 30 mSv/h

遮へい : 覆土厚さ 1 m (密度:1.2 g/cm³)

線源形状 : 直方体

評価点までの距離 : 約 260 m、約 180 m、約 270 m、約 200 m

Q16-1:

汚染されたコンクリート等を主体とする瓦礫の一時保管施設として、覆土遮蔽、雨水侵入防止、地下水汚染防止等の必要な対策が採られており、遮水シートとして使う高密度ポリエチレンシートも一時保管期間を20～25年程度と想定する限り耐久性は十分あると考える。また、設置場所も地盤の安定した平坦地であり、施設の安全設計上は特に問題は無いと考える。

ただし、遮水シートは瓦礫等の荷重に対し強度を持つ訳ではなく、地盤と保護土が健全であって初めて地下水汚染防止機能を果たすものであることから、施設の施工や瓦礫投入の際にこれらの強度保持部分の毀損を生じないように十分な施工管理を行う事が必要である。

また、観測孔による雨水流入監視と排水対策、地下水監視孔による定常的な地下水汚染監視は不可欠であり、何らかの異常が検出された際には迅速な対応と情報公開が必要である。

Q16-2:

雨水等に対する万全な遮水対策を実施し、水がガレキに触れることによる汚染水の発生を防止し、安全な運用を行っていただきたい。

A16:

本施設の施工や瓦礫類受入の際には、地盤と保護土の強度保持が設計通りに確保されるよう十分な施工管理を行ってまいりたい。

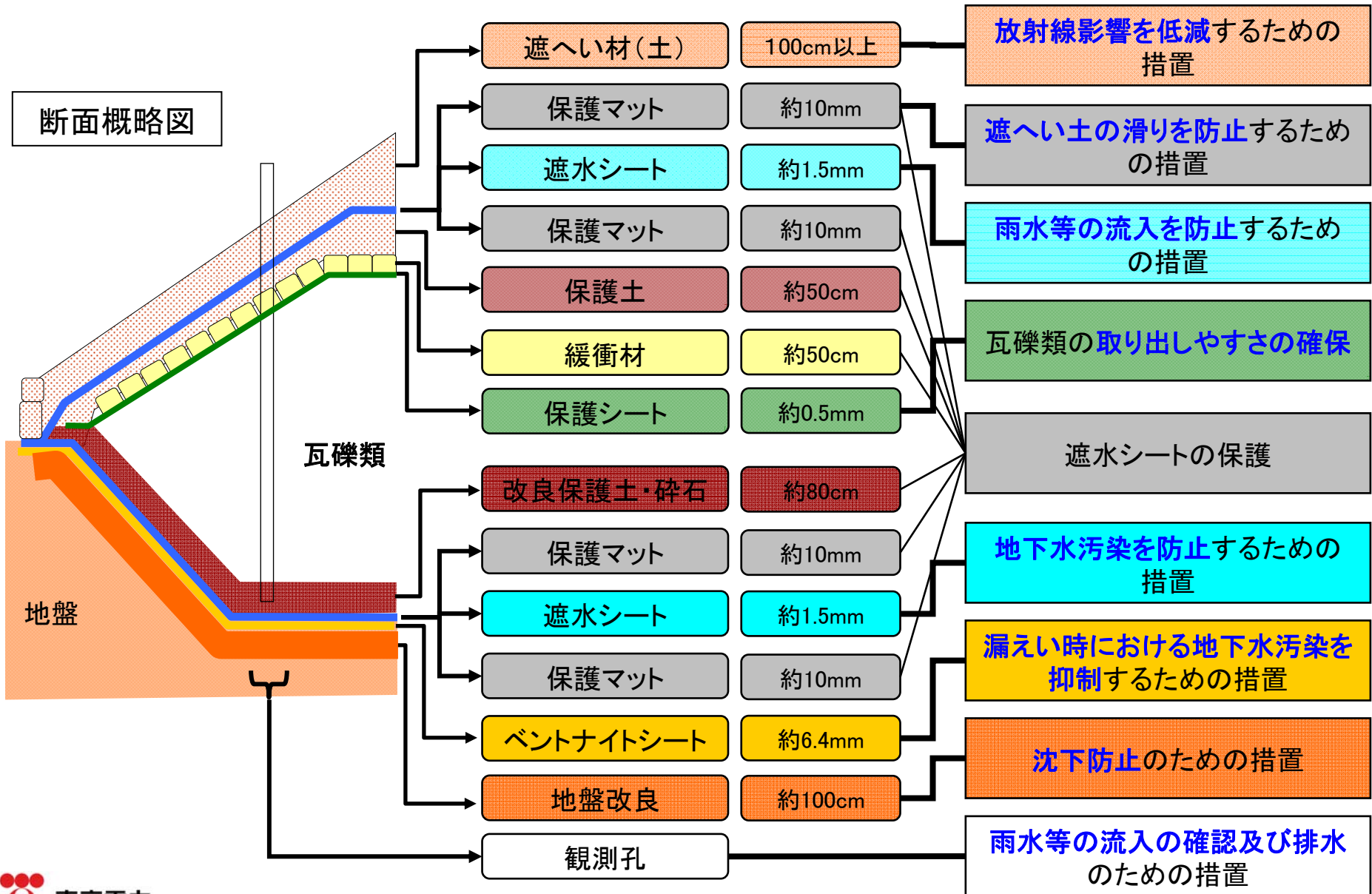
瓦礫類を受け入れる際は、移動式全面テントを設置し、瓦礫類に雨水が触れないように工事を実施します。

また、遮水シートを施工する場合においても、接合部の試験等、確実な施工を実施することとします。

なお、地下水監視孔による定常的な地下水汚染監視では、何らかの異常が検出された際には迅速な対応と情報公開を実施することとします。

覆土式一時保管施設の構造の詳細

添付①

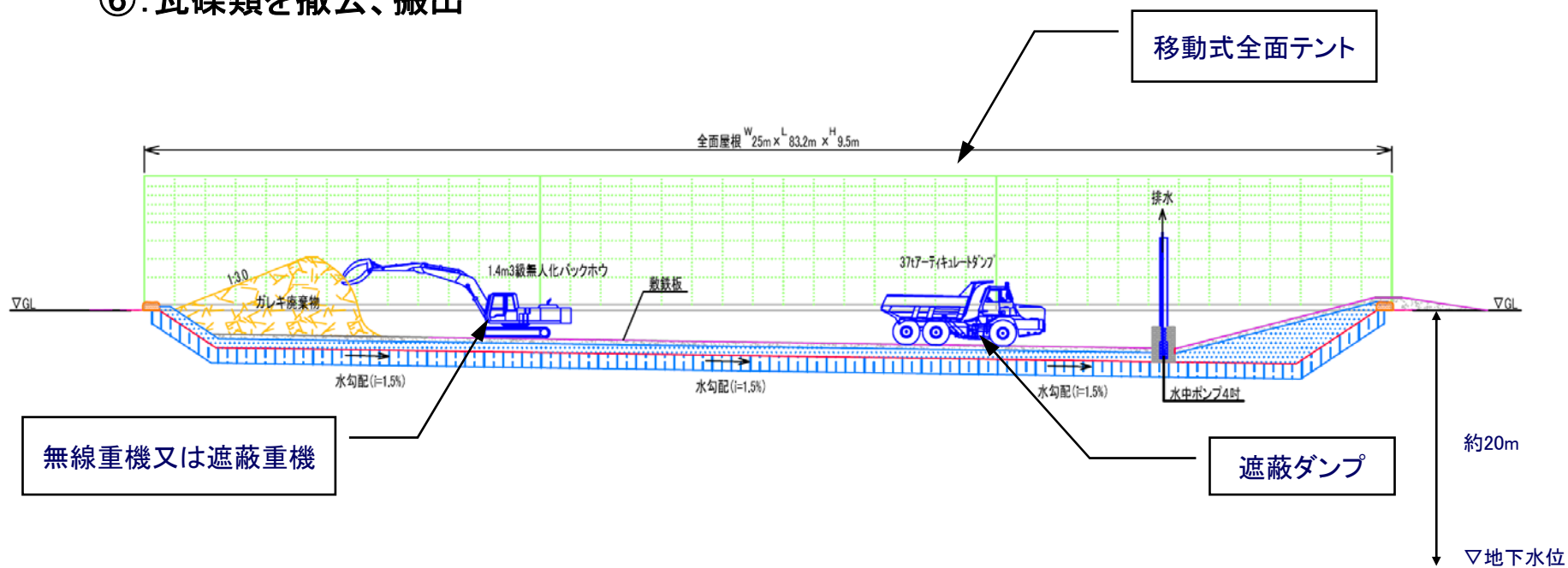


瓦礫類の取り出し方法

添付②

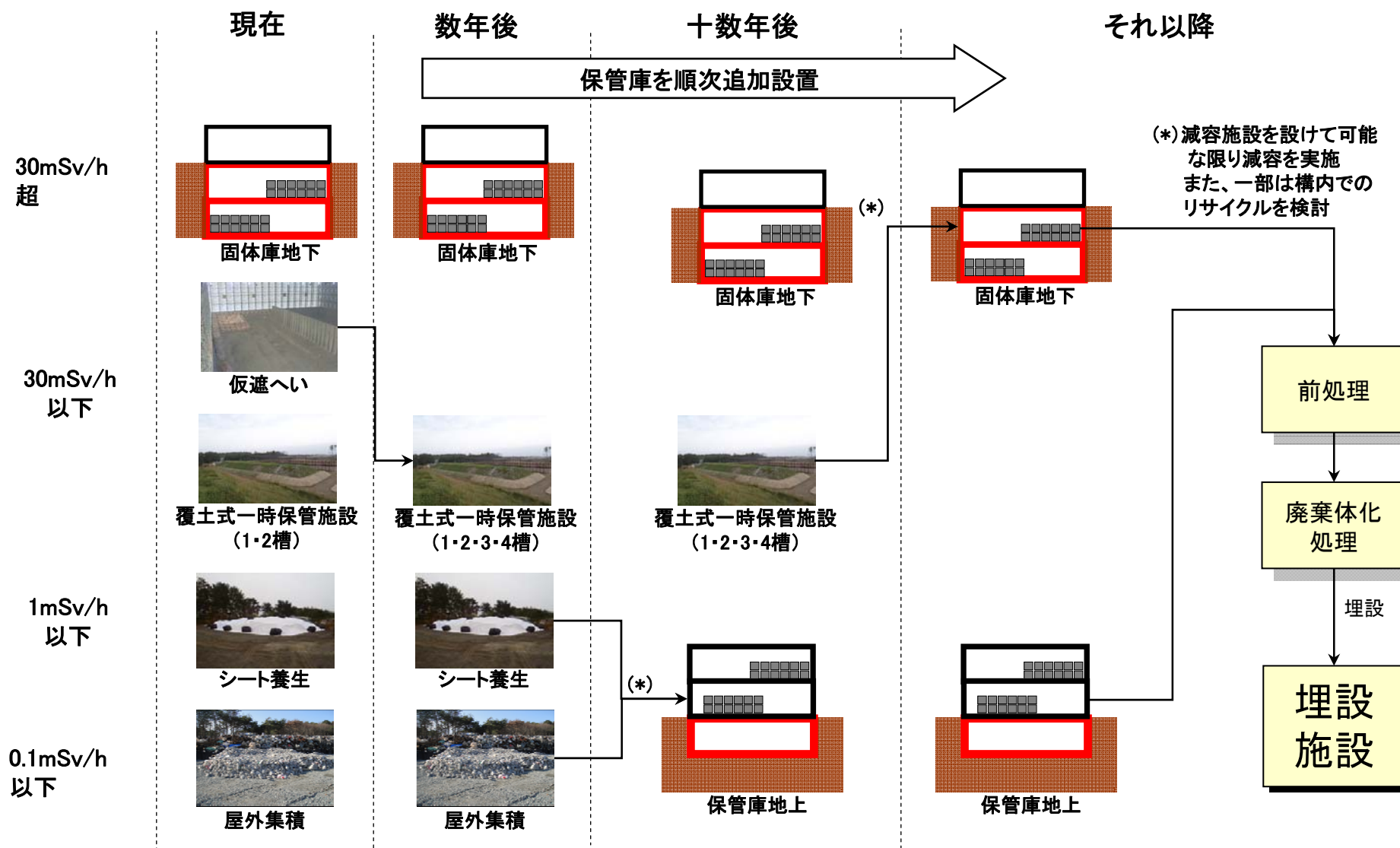
以下の手順により瓦礫類を取り出す。

- ①: 覆土を掘削
- ②: 移動式全面テントを設置
- ③: 遮水シートを撤去
- ④: 緩衝材(保護瓦礫パック)を撤去
- ⑤: 保護シートを撤去
- ⑥: 瓦礫類を撤去、搬出



瓦礫類の保管形態の変更計画

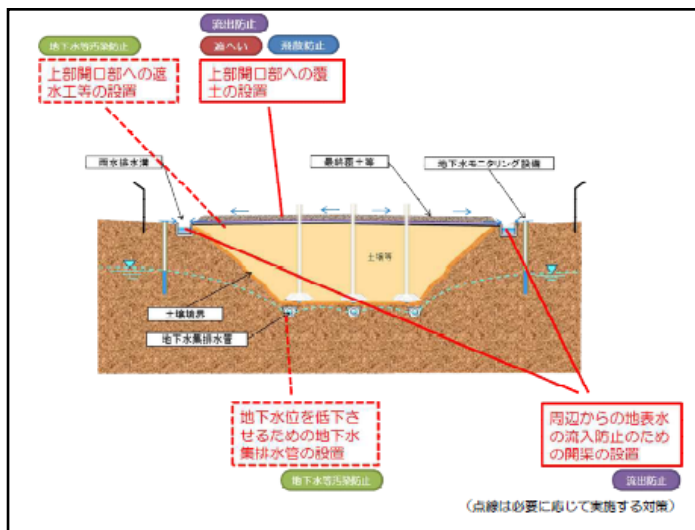
添付③



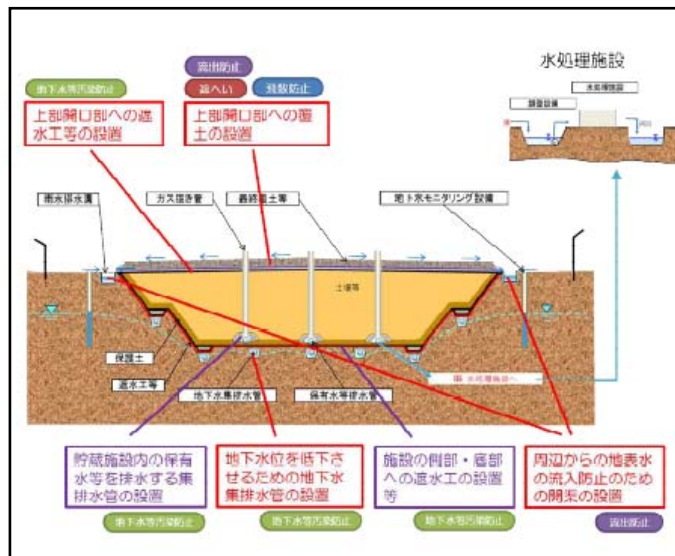
保管形態を現状の屋外集積や仮設保管設備から恒久的な貯蔵設備へ移行していく

中間貯蔵施設の保管形態(案)

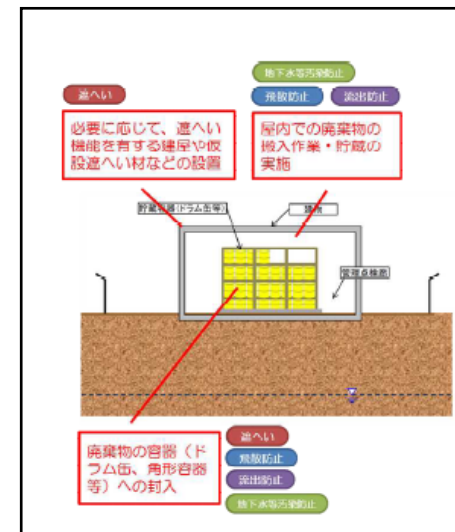
添付④



① 土壌貯蔵施設 (I 型)



② 土壌貯蔵施設 (II 型)



③ 廃棄物貯蔵施設

地下水の測定の考え方と測定ポイント

添付⑤

地下水の調査結果から、地下水位は地盤から約20m下の十分低い位置に存在しています。
また、地下水の調査結果から地下水は南東方向に流れていることが確認されていたため、現在の測定ポイントを設定しており、現在のポイントでも地下水の汚染を検知可能と考えています。
ただし、万一の漏えいを考え、検知性を高めると共に、タンク漏えい時において地下水の流れの横方向でも汚染が確認されたことを受け、更に2箇所の測定ポイントを、第3・4槽の設置にあわせて追加することとします。

