

東京電力株式会社福島第一原子力発電所における
覆土式一時保管施設の増設に関する協議結果

平成26年 3月 6日

福島県原子力発電所安全確保技術連絡会安全対策部会

目次

はじめに	1
I 福島第一原子力発電所における覆土式一時保管施設の増設について	
1 覆土式一時保管施設増設の目的と計画	
(1) 覆土式一時保管施設増設の目的	2
(2) 覆土式一時保管施設増設の計画	2
2 覆土式一時保管施設増設に関する安全性	
(1) 周辺地域への放射線の影響	7
(2) 覆土式一時保管施設の監視	7
(3) 遮水シートの耐久性	8
3 まとめ	9

はじめに

平成25年12月9日、東京電力株式会社から福島県及び大熊町、双葉町両町に対して、福島第一原子力発電所における覆土式一時保管施設増設に係る事前了解願いが提出された(同月20日に一部補正)。

県及び町の事前了解に当たっては、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所周辺地域の安全確保に関する協定書」に基づき、福島県原子力発電所安全確保技術連絡会安全対策部会(以下、「安全対策部会」という。)において、事前了解願いの計画内容の技術的事項に関し、協議を行うこととしている。

このため、安全対策部会では、覆土式一時保管施設増設計画について、「福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会」専門委員の指導・助言を得て、原子力発電所周辺地域住民の安全確保の観点から、確認・検討を行い、その結果を本文に示すとおり取りまとめた。

なお、協議に際しては、東京電力株式会社から今回の計画に関してより具体的、技術的な説明を求めた。

協議の経緯等は次のとおりである。

・協議の経緯

第一回	日時	平成25年12月11日(水)	事前説明
第二回	日時	平成26年1月16日(木)	現地調査
第三回	日時	平成26年2月10日(月)	会議

・協議参加機関

福島県生活環境部、福島県原子力センター、双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町

1 覆土式一時保管施設の増設の目的と計画

(1) 覆土式一時保管施設の増設の目的

覆土式一時保管施設は、福島第一原子力発電所事故で発生した高線量ガレキ類を固体廃棄物貯蔵庫等の施設に保管するまでの一定期間、一時的に保管するための施設である。東京電力によると、発生したガレキ類は保管効率の向上のために、一定期間保管後に減容等の処理を行って、固体廃棄物貯蔵庫等に適切に保管としている。

廃炉作業に伴い発生したガレキ類の表面線量率は高線量から低線量まで広範囲に渡っているため、表面線量率に応じて保管する施設が分類されており(表1)、構内の各エリアに保管されている(図1)。覆土式一時保管施設は、表面線量率が1~30mSv/hの範囲のガレキ類を覆土により遮へいして保管する施設であり、発電所敷地内の覆土式一時保管施設第1槽、第2槽(以下、「第1槽、第2槽」という。)は事故当初の緊急措置として設置された。

事故以来、ガレキ類は継続的に回収されているが、原子炉建屋海側を中心に未だ多くのガレキ類が存在しており、廃炉作業を行う作業員の被ばく線量増加の一因となっていることから、作業環境の改善を図るためにも今後も継続的にガレキ類を回収しなければならない。また、今後、1号機原子炉建屋上部の大型ガレキの撤去が予定されていることから、ガレキ類の保管に必要な貯蔵容量が増加し、東京電力の「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画」(以下「実施計画」という。)によれば、平成27年度末の保管容量は、今回事前了解願いが提出されている覆土式一時保管施設第3槽、第4槽(以下、「第3槽、第4槽」という。)を含めて34,000m³となり、平成27年度末までに発生する1~30mSv/hの範囲のガレキ類の保管を見込んでいる(図2)。また、現在、比較的高線量のガレキ類をテント式の仮設保管設備に保管しているが、同施設は遮へい効果が小さく、敷地境界にも近いため、敷地境界線量に与える影響が大きいことから、東京電力は、仮設保管設備に保管している高線量ガレキ類を遮へい効果の大きな覆土式一時保管施設に保管する計画としている。

表1 ガレキ類の表面線量率とその保管方法

表面線量率	保管方法	保管形態
0.1mSv/h以下	屋外集積	屋外に集積
0.1~1mSv/h	シート養生	屋外に集積後シートで覆う
1~30mSv/h	屋外集積(容器収納)	容器に収納し屋外に集積
	仮設保管設備	容器に収納しテント内に集積
	覆土式一時保管施設	集積後遮へい材(土)で覆う
30mSv/h以上	固体廃棄物貯蔵庫	ドラム缶等に収納し貯蔵庫地下階に積載

(2) 覆土式一時保管施設の増設の計画

第3槽、第4槽については、第1槽、第2槽と併せて、既に原子力規制委員会より実施計画が認可を受けているが、今回の計画は実施計画の認可後に同計画に基づき着工するものであり、緊急時の措置としての設置にはあたらないこと、また、周辺地域住民の線量当量の評価に関係するものであることから、安全確保協定に基づく事前了解の

対象とした。

覆土式一時保管施設の予定工期は、工事契約からガレキ類搬入開始までに約4か月、ガレキ類搬入工程に約2か月、緩衝材等の敷設に約1か月、覆土等に約3か月であり、全体で約10か月となる。

第3槽、第4槽は、既設の第1槽、第2槽と同じLエリア（図1）に建設される予定である。Lエリアは、5、6号機の北側の敷地境界付近に位置する。敷地選定の理由としては、広い面積が確保できることや、標高が高く津波の影響を受けないことが挙げられる。

覆土式一時保管施設は、南北方向約80m、東西方向約20m、高さ約5mの建造物で、1槽当たり約4,000m³のガレキ類を保管することができる（図3、図4）。地盤沈下防止のための地盤改良を行い、その上に万が一の雨水等が漏えいした際の地下水汚染防止のためのベントナイトシート、高密度ポリエチレン製遮水シートを敷き地下水の浸入を防止した上で、改良保護土と砕石でガレキ類から遮水シートを保護する。ガレキ類は突起物が多く、コンテナバッグ等に収納して集積することが困難なため、改良保護土と採石の上に直接集積する。ガレキ類の搬入後、上に保護シート、緩衝材と保護土、雨水浸透防止の遮水シート、厚さ100cm以上の遮へい材（土）の順に乗せる。なお、遮へい材（土）が滑り落ちることによる遮へいの劣化を防ぐため、雨水浸透防止用の遮水シートの上下に保護マットを敷く。雨水流入の確認のため、遮へい材（土）上部から改良保護土まで貫通した観測孔を設ける。底部には1.5%の傾斜をつけ、雨水が浸入した場合には、雨水が観測孔の位置に集まるように設計する。

また、覆土式一時保管施設から汚染した雨水が漏えいした場合に備え、周辺に地下水観測孔を設置する（図5）。第1槽、第2槽の設置に合わせて、既に地下水観測孔を2箇所に設置している。また、地下貯水槽からの漏えい事象を踏まえて観測孔を追加設置することとしており、覆土式一時保管施設から南北方向に漏えいした場合を考えて設置する予定である。万が一、覆土式一時保管施設から放射性物質の漏えいがあった場合には、覆土を掘削し、移動式全面テントにて飛散防止処置をとった後、遮水シート等を撤去、ガレキ類の取り出しを行うとしている（図6）。

I 福島第一原子力発電所における覆土式一時保管施設の増設について



図1 福島第一原子力発電所構内のガレキ類等保管施設

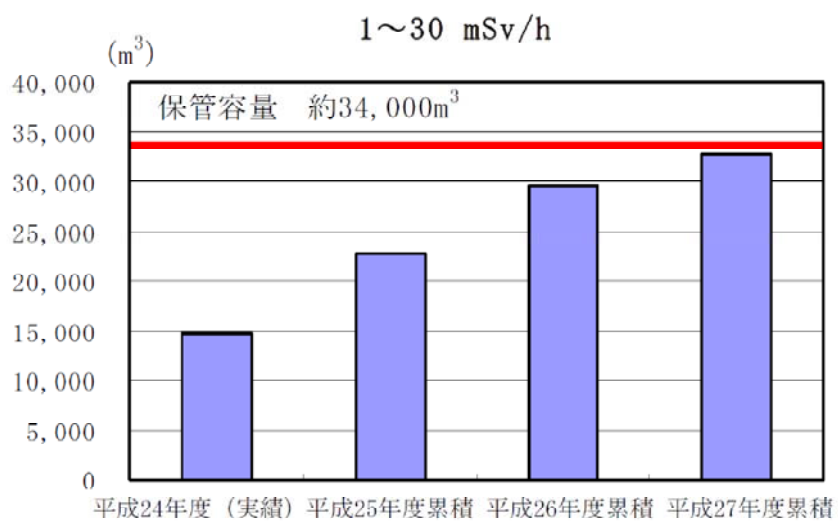


図2 1～30mSv/hのガレキ類の想定発生量と保管容量の比較

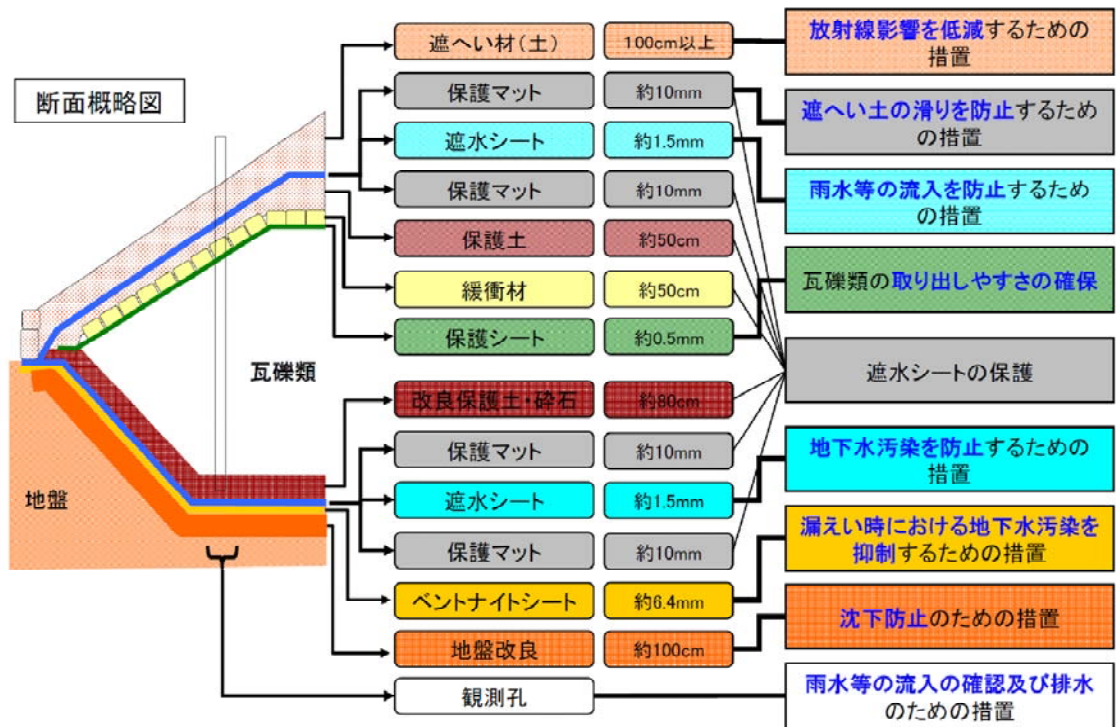


図3 覆土式一時保管施設の構造

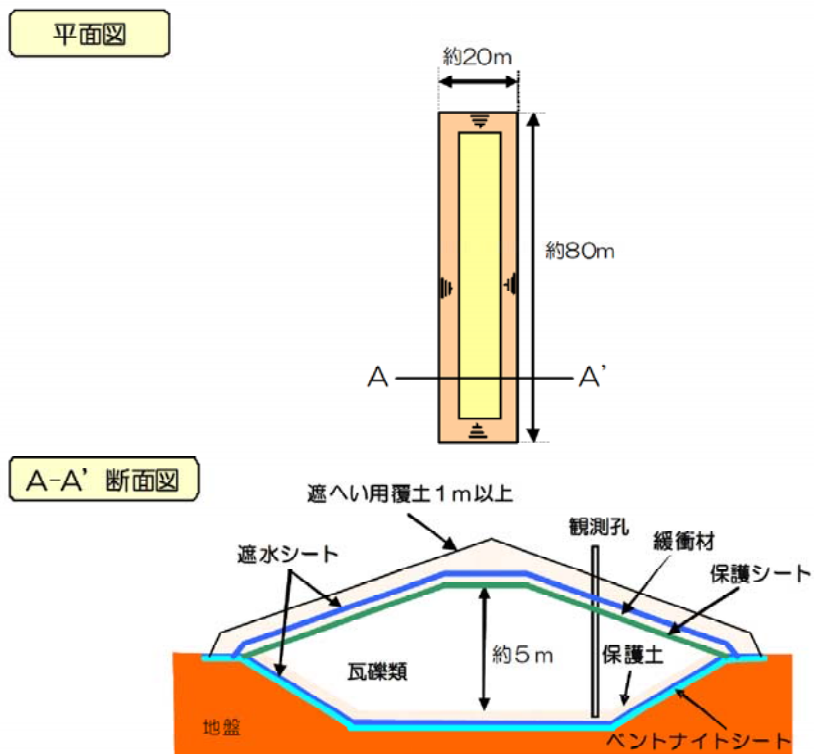


図4 覆土式一時保管施設概略図

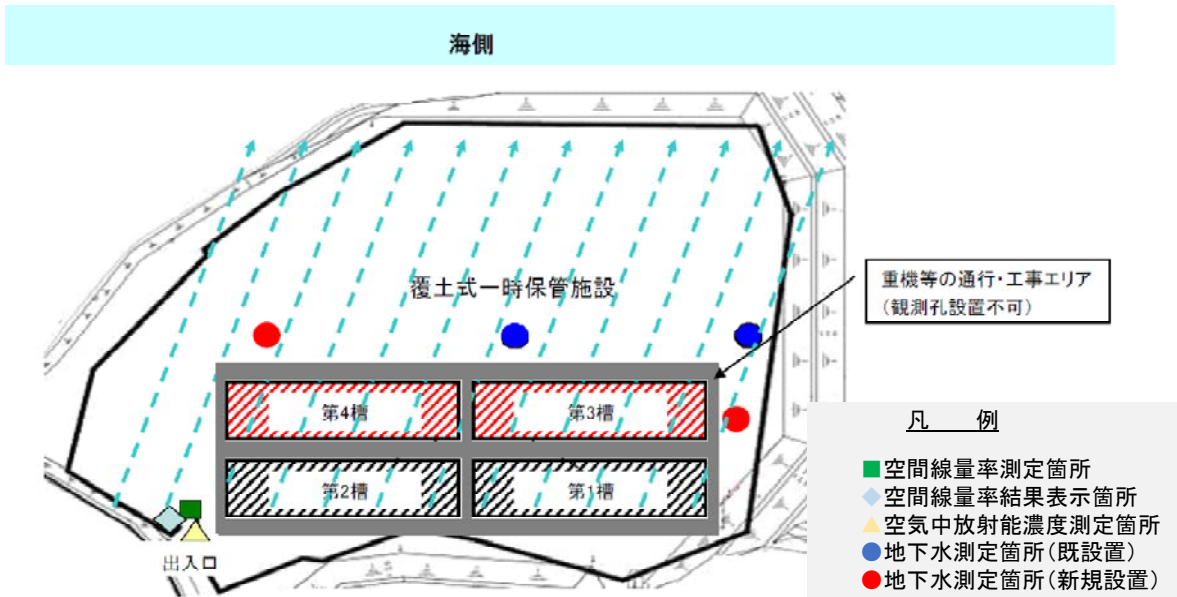


図5 覆土式一時保管施設周辺地下水観測孔

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(保護瓦礫バック)を撤去
- ⑤: 保護シートを撤去
- ⑥: 瓦礫類を撤去、搬出

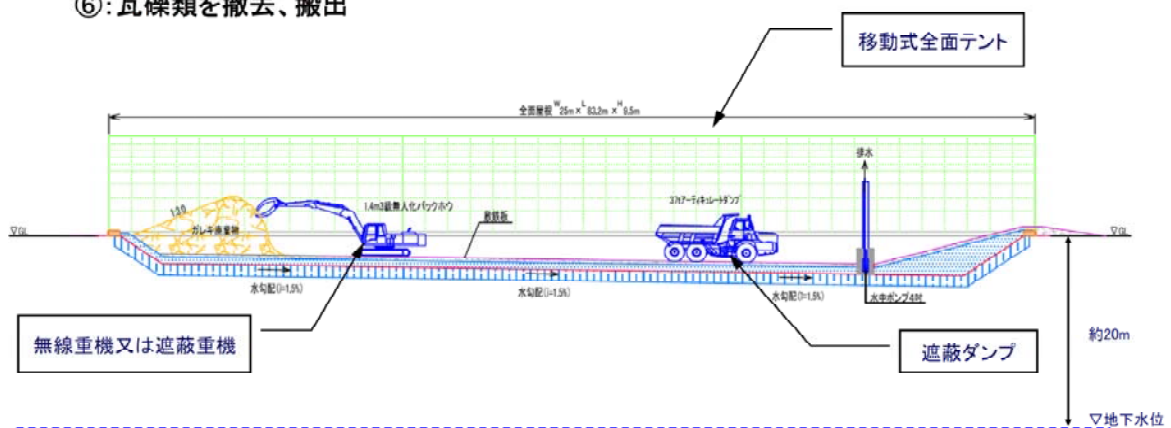


図6 覆土式一時保管施設へのガレキ類搬入/取り出し方法

2 覆土式一時保管施設の増設に関する安全性

(1) 周辺地域への放射線の影響

覆土式一時保管施設においてガレキ類を保管することによる敷地境界線量の変化の評価については、実施計画に以下の内容が記載されている。遮へい計算は、世界的に広く用いられているモンテカルロ法による遮へい計算コード(MCNP)により評価されている。

覆土式一時保管施設の線量評価について、以下に時系列を追って説明する。第1槽、第2槽設置以前には、エリアAの仮設保管設備に搬入した高線量ガレキ類による敷地境界における線量影響は6.0mSv/年と評価されていた。この時点ではエリアAに搬入した高線量ガレキ類は遮へいされておらず、当時の原子力安全・保安院から「措置を講ずべき事項」として、敷地境界における追加的被ばく線量を1mSv/年以下にするよう指示されたため、この敷地境界線量を低減すべく、東京電力は平成24年2月から、第1槽、第2槽を建設し、平成24年9月からガレキ類の搬入を開始した。

平成24年12月、東京電力は原子力規制委員会に実施計画を提出した。その中には第1槽、第2槽だけでなく、今回の事前了解で取り扱う第3槽、第4槽の建設計画も含まれていた。平成25年3月、第1槽、第2槽へのガレキ類の搬入及び覆土が完了し、敷地境界への線量影響の評価値は6.0mSv/年から2.2mSv/年に減少した。最終的に第3槽、第4槽へのエリアAに保管されている高線量ガレキ類の搬入、覆土が完了すれば、敷地境界への線量影響は約0.1mSv/年（評価値は0.058mSv/年）になるとしている。

(2) 覆土式一時保管施設の管理

覆土式一時保管施設に搬入するガレキ類は、気体や液体を発生させるものではないため、内容物が施設外に流出する可能性は、基本的にない。また、ガレキ類は覆土や遮水シート等によって覆われているため、放射性物質を含んだ粉塵が舞い上がり、施設外に影響を与える可能性は低い。ただし、施設の上部に設置する遮水シートの劣化により、雨水が浸入し、高線量ガレキ類と接触して、放射性物質を含んだ水が施設外に漏れいする可能性がある。こうしたリスクを管理するため、覆土式一時保管施設の観測孔による施設内の雨水の有無の確認、地下水の放射性物質濃度のモニタリング、空気中の放射性物質濃度のモニタリング、施設周辺の空間線量率の測定等を定期的に行う。その点検項目及び点検頻度は表2のとおりである。

また、地震等により覆土が崩落し、遮へい効果が低下する可能性があるが、仮に崩落した場合には、補修を直ちに行うとしている。覆土式一時保管施設を設置する箇所については、地盤に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する対策を実施している。この地盤改良は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)を有している。

表2 点検項目と点検頻度

点検項目	点検頻度
外観点検	週1回
観測孔への雨水浸入の有無	週1回
地下水の放射性物質濃度	月1回
空气中放射性物質濃度	6ヶ月に1回 (ガレキ類受け入れ中は1日1回)
空間線量率	週1回
保管量	月1回
柵、線量率表示等の有無	週1回

(3) 遮水シートの耐久性

覆土式一時保管施設の遮水シートについて、材質は高密度ポリエチレンであり、耐放射線性は10万Gy(約10万Sv)程度まで健全性を保つ。保管期間を東京電力が想定しているガレキ類の最大保管年数である20年間保管すると仮定すると、搬入されるガレキ類の表面線量率が線量率限度の30mSv/hと仮定しても、20年間で遮水シートが受ける線量は最大で5千Gy(約5千Sv)程度であるため、耐放射線性は十分な余裕がある。また、遮水シートが突起物等により破損しないように保護マット、保護土、緩衝材及び保護シートで保護をしているため、ガレキ類の搬入、保管にあたって破損する可能性は低い。

なお、遮水シートの耐久性について、遮水シートの業界団体である日本遮水工協会では、遮水シートの材質について15年を目安として、耐候性(耐紫外線性能)、熱安定性、耐ストレスクラッキング性、耐薬品性、安全性等の各項目について評価条件及び判定基準を設定した自主基準を定めている。実施計画によると、東京電力が今回使用する遮水シートはこの日本遮水工協会の自主基準を満足し、かつ、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あるが、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としている。

3 まとめ

東京電力が増設を計画している覆土式一時保管施設に関して、安全対策部会では技術的な面からその目的、経緯、計画並びに周辺地域の放射線の影響や遮水シートの耐久性等についての安全性に関する基本的な内容について確認した。

その結果、覆土式一時保管施設を増設計画は、廃炉作業を進めるうえで、高線量ガレキ類を減容するまでの一定期間保管するためにはやむを得ないものであると考えられ、技術的にも妥当であることを確認した。

なお、遮水シートの耐久性に関して、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としているが、ガレキ類の保管に当たっては施設の維持管理を適切に行う必要があること、また、今後発生する廃棄物の性状と発生量についての長期的見通しがなく、廃棄物管理の長期計画が不透明となっている等、東京電力はそれらの課題解決に真摯に取り組む必要がある。

安全対策部会としては、東京電力が覆土式一時保管施設の設置工事に着手した場合、東京電力に対し厳正な品質管理、施工管理及び安全管理を実施するよう求めるとともに、福島第一原子力発電所1～4号機の廃炉に向けた取り組みは地域住民の十分な理解の下に進められるべきものであることから、東京電力に対して次の事項に取り組むよう強く求める。

- ① 覆土式一時保管施設の品質管理、施工管理及び維持管理に万全を期し、遮へい機能の維持と放射性物質の拡散防止を図ること。
- ② 覆土式一時保管施設への雨水の浸入防止のため、表面のフェーシング等の対策を実施すること。また、既に完成している第1槽、第2槽に対しても、追加的対策として実施すること。
- ③ 覆土式一時保管施設からの廃棄物搬出を含めた廃棄物管理の長期計画を早期に明確にし、覆土式一時保管施設から早期に廃棄物を搬出すること。
- ④ 廃炉に向けた取り組みについて、一層の情報提供を行い、県民はもとより広く国民の理解を得るよう努めること。