

東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請（大型廃棄物保管庫の設置）に係る審査について

令和2年5月27日

原子力規制委員会

## 1. 実施計画の変更認可申請

東京電力ホールディングス株式会社から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号。以下「原子炉等規制法」という。）第 64 条の 3 第 2 項の規定に基づき、「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」（令和 2 年 4 月 7 日付け変更認可。以下「実施計画」という。）について、平成 30 年 11 月 30 日付け廃炉発官 30 第 241 号（平成 31 年 3 月 8 日付け廃炉発官 30 第 308 号、令和元年 7 月 31 日付け廃炉発官 R1 第 68 号、令和 2 年 4 月 3 日付け廃炉発官 R2 第 3 号、令和 2 年 4 月 13 日付け廃炉発官 R2 第 5 号及び令和 2 年 5 月 13 日付け廃炉発官 R2 第 39 号で一部補正）をもって、大型廃棄物保管庫の設置に伴う変更に係る実施計画の変更認可申請書（以下「変更認可申請」という。）の提出があった。

## 2. 変更認可申請内容

屋外に保管している使用済吸着塔について、周辺環境への汚染拡大を防止すること等を目的に、屋内に貯蔵するための大型廃棄物保管庫<sup>※1</sup>（11 ページ 図 1、2 参照）を設置する<sup>※2</sup>。

また、同保管庫の運用開始に伴い、保安に係る措置（第 5 条保安に関する職務等）を変更する。

※1：セシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、多核種除去設備処理カラム、高性能多核種除去設備吸着塔、RO 濃縮水処理設備吸着塔又はサブドレン他浄化装置吸着塔を貯蔵できるとし、主に第二・第三セシウム吸着装置吸着塔、セシウム吸着装置吸着塔を保管するとしている。

※2：本申請では、工事を段階的に進めるため、大型廃棄物保管庫の揚重設備、使用済吸着塔架台は含まれておらず、主に大型廃棄物保管庫の建屋の設置及びその保安に係る措置を先行して申請している。含まれていない部分については、今後分割して申請を行うとしている。

## 3. 審査の視点

原子力規制委員会（以下「規制委員会」という。）は、変更認可申請について、「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」（平成 24 年 11 月 7 日原子力規制委員会決定。以下「措置を講ずべき事項」という。）のうち、「Ⅱ. 4. 不活性雰囲気維持」、「Ⅱ. 8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」、「Ⅱ. 9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」、「Ⅱ. 11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」、「Ⅱ. 12. 作業員の被ばく線量の管理等」、「Ⅱ. 13. 緊急時対策」、「Ⅱ. 14. 設計上の考慮」及び「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」を満たし、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害の防止上十分であると認められるかどうか<sup>※3</sup>について、審査を行った。

ただし、本申請は、揚重設備、使用済吸着塔架台が含まれておらず、建屋の床

荷重、貯蔵する使用済吸着塔の体数が確定されないことから、本審査にあたっては、申請で示された評価モデル（揚重設備、使用済吸着塔架台等の床荷重を仮定して各基礎部を評価する方法及び吸着塔の数、塔内の残水の漏えい量等を仮定して放射線量等を評価する方法）にて審査し、分割して申請される揚重設備、使用済吸着塔架台の申請時においては、本審査にて確認した評価から保守性が維持されているかを確認することとし、その際、保守性が維持されていない場合には、改めて実態に合わせた審査を行うこととする。

※3：原子炉等規制法第64条の3第3項

原子力規制委員会は、実施計画が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物若しくは原子炉による災害の防止上十分でないと認めるとき、又は特定核燃料物質の防護上十分でないと認めるときは、前二項の認可をしてはならない。

#### 4. 審査の内容

##### (1) 不活性雰囲気維持

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 4. 不活性雰囲気維持」では、原子炉圧力容器内・原子炉格納容器内等に滞留している水素ガス等の濃度を監視・抑制するとともに、水素爆発を予防するために、窒素その他のガスによる不活性雰囲気維持することを求めている。

変更認可申請は、可燃性気体滞留防止設計について、大型廃棄物保管庫の貯蔵物から発生する可燃性気体（水素）を換気設備により排出できる設計とされている。また、換気設備が停止したとしても、貯蔵エリア天井部の非常用ベント口（3箇所）及び人用の出入口を開放することにより、局所的に可燃性気体（水素）が蓄積することなく、滞留を防止できる設計であるとしている。

規制委員会は、可燃性気体滞留防止の評価においては、第二セシウム吸着装置吸着塔540体の貯蔵をした場合に、換気設備稼働中の大型廃棄物保管庫内の平均水素濃度は0.004%となり可燃範囲でないこと、換気設備が停止時であっても貯蔵エリア天井部の非常用ベント口（3箇所）及び人用の出入口を開放することにより平均水素濃度は0.06%に止まり、可燃限界としている4%を下回ることを確認した。

また、換気設備停止時に前記のベント口及び人用の出入口を開放しなかったとしても水素濃度が4%を超えるまで約98日あることから、換気設備停止時の対応時間及び換気設備復旧期間に猶予があることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 4. 不活性雰囲気維持」を満たしていると評価する。

## (2) 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」では、施設内で発生するがれき等の放射性固体廃棄物の処理・貯蔵に当たっては、その廃棄物の性状に応じて、適切に処理し、十分な保管容量を確保し、遮へい等の適切な管理を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減することを求めている。

変更認可申請は、使用済吸着塔等を屋内保管とするため建屋を設置し、貯蔵設備の設計方針として敷地境界における実効線量を低減させるため、鉄骨-プレキャスト版構造の天井及び壁、必要に応じて貯蔵物に近接して設ける追加の遮へい等を設けるとしている。

規制委員会は、必要に応じて貯蔵物に近接して設ける追加の遮へいについては、他の吸着塔と比較して表面線量率の高いセシウム吸着装置吸着塔を貯蔵する際には、厚さ 10cm の鋼板遮へいを架台に設けること、開口部となる搬出入口扉、出入口部、非常用ベント口、電路開口部、給気ダクト開口部、排気ダクト開口部には、普通コンクリート（密度  $2.1\text{g/cm}^3$ ）による遮へいを設置していると確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」を満たしていると評価する。

なお、保管容量の確保については、使用済吸着塔架台に係る内容が申請に含まれていないことから、本審査においては審査対象としていない。

## (3) 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 9 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」では、施設内で発生する汚染水等の放射性液体廃棄物の処理・貯蔵に当たっては、その廃棄物の性状に応じて、当該廃棄物の発生量を抑制し、放射性物質濃度低減のための適切な処理、十分な保管容量確保、遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること、また、処理・貯蔵施設は、十分な遮へい能力を有し、漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにすることを求めている。

変更認可申請は、使用済吸着塔には残水が含まれることから、漏えいを考慮して貯蔵エリアを堰構造とし、万一の漏えいに際しても汚染を建屋内に止められる設計とするとしている。

規制委員会は、漏えい及び汚染拡大防止について以下を確認した。

- 3つに区画した貯蔵エリアそれぞれに堰の機能を持たせること。
- 堰の高さを設定する際の漏えい量の評価に当たっては、漏えいする吸着塔の体数を堰内のセシウム吸着装置吸着塔 384 体（1 体あたりの漏えい量は 1.65m<sup>3</sup>）とし、建屋内に止められる設計としていること。
- 集水弁に漏えい検知器を設置すること。
- 1 週間に 1 回の頻度で巡視を行い、貯蔵エリアに漏えい等の異常がないことを確認すること。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」を満たしていると評価する。

#### （4）放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」では、特定原子力施設から大気、海等の環境中へ放出される放射性物質の適切な抑制対策を実施することにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること、特に施設内に保管されている発災以降発生したガレキや汚染水等による敷地境界における実効線量（施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値）を 1mSv/年未満とすることを求めている。

変更認可申請は、大型廃棄物保管庫の設置により、直接線・スカイシャイン線による敷地境界の実効線量（評価値）について、第二セシウム吸着装置吸着塔 540 体（図 3 参照）を収納した場合、現在の最大実効線量評価地点（No. 71）の実効線量は、設置による追加影響により 0.59mSv/年となり、設置後においても No. 71 が引き続き最大実効線量評価地点となるとしている。

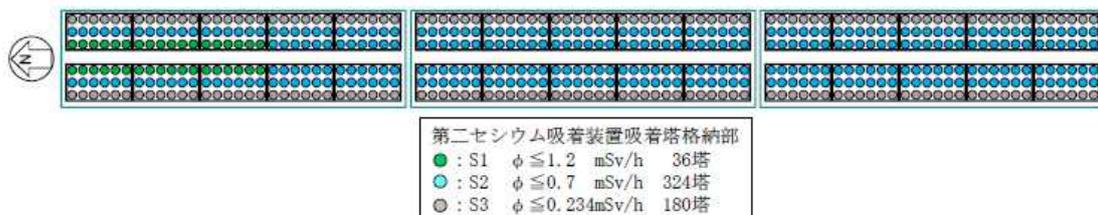


図 3 大型廃棄物保管庫の線量評価モデル

規制委員会は、以下を確認した。

- 図3の評価モデルとした場合、設置後の最大実効線量評価地点となるNo. 71の実効線量は1 mSv/年未満を満たしていること。
- なお、同保管庫の設置による影響が最大となるのはNo. 78であり、追加影響は0.066mSv/年であること。

以上のことから、「Ⅱ. 11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」を満たしていると評価する。

#### (5) 作業員の被ばく線量の管理等

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 12. 作業員の被ばく線量の管理等」では、現存被ばく状況での放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮へい、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気、除染等、所要の放射線防護上の措置及び作業時における放射線被ばく管理措置を講じることにより、放射線業務従事者が立ち入る場所の線量及び作業に伴う被ばく線量を、達成できる限り低減することを求めている。

変更認可申請は、大型廃棄物保管庫内の作業員の被ばく低減対策として、使用済吸着塔の取扱作業で使うクレーンの操作室には遮へい能力を持たせるとともに、巡視時の作業員の被ばく低減を図るため、使用済吸着塔の配置は作業員が接近する貯蔵箇所（貯蔵エリアの東西端）には表面線量の低い吸着塔を配置するとしている。

規制委員会は、操作室の窓部はコンクリート厚さ 20cm 相当の遮へい性能がある鉛ガラスを使用すること、壁は厚さ 20cm のコンクリート構造として遮へいすることにより、作業員の被ばく線量をできる限り低減する措置が採られていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 12. 作業員の被ばく線量の管理等」を満たしていると評価する。

#### (6) 緊急時対策

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 13. 緊急時対策」では、緊急時対策所、安全避難経路等事故時において必要な施設及び緊急時の資機材等を整備すること並びに適切な警報系及び通信連絡設備を備え、事故時に特定原子力施設内に居るすべての人に対する的確に指示ができるとともに、特定原子力施設と

所外必要箇所との通信連絡設備は、多重性及び多様性を備えることを求めている。

変更認可申請は、大型廃棄物保管庫には、貯蔵物の点検、漏えい時の現場確認及び定期的な放射線測定、巡視点検のための出入りを行うため、安全避難経路を設定し、照明装置や誘導灯を設置している。

規制委員会は、緊急時における連絡方法については、PHSによる連絡手段が確保されていること、所内放送により避難指示が聞こえるよう、緊急放送用のスピーカーが設置されることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 13. 緊急時対策」を満たしていると評価する。

#### (7) 設計上の考慮

##### (a) 準拠規格及び基準

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 14. 設計上の考慮①準拠規格及び基準」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであることを求めている。

変更認可申請は、構造強度については、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」に従うことを基本方針とし、必要に応じて日本産業規格や製品規格に従った設計とするとし、耐震設計については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成18年9月19日）に従い設計している。

規制委員会は、大型廃棄物保管庫について、国内の原子力施設や産業施設で一般的に使用され、適切と認められる規格等によるものであることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮①準拠規格及び基準」を満たしていると評価する。

##### (b) 自然現象に対する設計上の考慮

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 14. 設計上の考慮②自然現象に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機

能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること及び地震以外の想定される自然現象（津波、豪雨、台風、竜巻等）によって施設の安全性が損なわれない設計であることを求めている。

変更認可申請は、以下のとおりとしている。

- 耐震性に対しては、大型廃棄物保管庫（建屋）は、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針上のBクラスの建物と位置付けて設計すること。
- 津波に対しては、大型廃棄物保管庫は検討用津波が到達しないと考えられるT.P. 約26mのエリアに設置すること。
- 強風に対しては、大型廃棄物保管庫は建築基準法施行令に基づく風荷重に対して設計すること。
- 積雪に対しては、大型廃棄物保管庫は建築基準法施行令及び福島県建築基準法施行細則に基づく積雪荷重に対して設計すること。

規制委員会は、自然現象に対する設計上の考慮として、構成する機器等（表1参照）については、放射性安全に関係しないため耐震クラスをCとした設計方針とすること、大型廃棄物保管庫及びその構成機器については、地震や津波等の自然現象に対して安全上の影響を考慮した設計となっていることを確認した。

また、建屋の基礎は設置する使用済吸着塔、架台及び揚重設備の荷重を考慮した評価用の床荷重を設定し、その設計用床荷重値は使用済吸着塔及び架台がある貯蔵エリアでは21.07t/m<sup>2</sup>、揚重設備のレール箇所では50 t/輪とした設計であることを確認した。

表1 構成機器等の自然現象に関する設計上の考慮

	耐震クラス
送風機	C
排気フィルタ	
排風機	
ダクト、ダクトサポート	
電源・計装設備（電路含む）	
別棟	

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ.14. 設計上の考慮②自然現象に対する設計上の考慮」を満たしていると評価する。

(c) 火災に対する設計上の考慮

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 14. 設計上の考慮④火災に対する設計上の考慮」では、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて、火災により施設の安全性を損なうことのない設計であることを求めている。

変更認可申請は、大型廃棄物保管庫内には、可燃物は貯蔵しないこと、実用上可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用することとしている。また、消防法及び関係法令に従い、同保管庫内には自動火災報知設備を設置し、建築基準法及び消防法に基づく安全避難経路を設定するとともに、初期消火のための消火器を設置することとしている。

火災の発生防止としては、主要構造部である壁、柱、床、梁、屋根は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用し、建屋内の機器、配管、ダクト、電線路、盤の筐体及びこれらの支持構造物についても、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用し、幹線ケーブルや動力ケーブルは難燃ケーブルを使用することとしている。火災の検知及び消火としては、火災検出設備は外部電源喪失時に機能を失わないよう電池を内蔵した設計にするとし、消火設備は消火器のみで構成するが、所内の消防水利に消防車を連結することにより消火が可能であるとし、火災の影響軽減としては、主要構造の外壁は、必要な耐火性能を有する設計にしている。

規制委員会は、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の低減に対する方策が適切に組み合わされた措置となっており、火災に対して考慮した設計であることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮④火災に対する設計上の考慮」を満たしていると評価する。

(d) 環境条件に対する設計上の考慮

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 14. 設計上の考慮⑤環境条件に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、経年事象を含むすべての環境条件に適合できる設計であること、特に、事故や地震等により被災した構築物の健全性評価を十分に考慮した対策を講じることを求めている。

変更認可申請は、使用済吸着塔の建屋保管に伴う建屋内温度上昇が、使用済吸着塔に悪影響を与えないか評価し、その結果、使用済吸着塔の崩壊熱、日射入熱による建屋内の温度上昇を考慮し、また評価に当たっては保管庫の換気設備が停止した状態としても、最も厳しい条件にある使用済吸着塔の中心温度は

500℃以下であり、吸着材の安定限界温度600℃を下回るとしている。

規制委員会は、評価された吸着材の最高温度は、吸着材から吸着していた放射性物質が脱離しない安定限界温度に対して下回っていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮⑤環境条件に対する設計上の考慮」を満たしていると評価する。

#### (7) 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」では、運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「Ⅱ. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保することを求めている。

変更認可申請は、大型廃棄物保管庫設置に伴い、実施計画第Ⅲ章について以下を変更するとしている。

- 第1編第5条、第2編第5条（保安に関する職務）にて、固体廃棄物グループに大型廃棄物保管庫における放射性廃棄物の管理に関する職務を追加する。
- 第1編第40条（汚染水処理設備等で発生した廃棄物の管理）にて、処理設備GMIは、吸着塔等を貯蔵する際には表面線量率を測定すること等を追加する。
- 第1編第42条の2（放射性気体廃棄物の管理）にて、放出箇所大型廃棄物保管庫排気口を追加し、測定項目、測定頻度等を定める。
- 第1編、第2編に定める管理区域図、管理対象区域図に大型廃棄物保管庫を追加する。

規制委員会は、実施計画Ⅲ章における変更は、大型廃棄物保管庫を運用するために必要な保安に係る措置を定めた変更であることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」を満たしていると評価する。

## 5. 審査結果

変更認可申請は、措置を講ずべき事項を満たしており、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害の防止上十分であると認められる。

なお、本申請には揚重設備、使用済吸着塔架台が含まれていないことから、当該審査対象については、今後申請がなされた際に審査を行う。

以 上

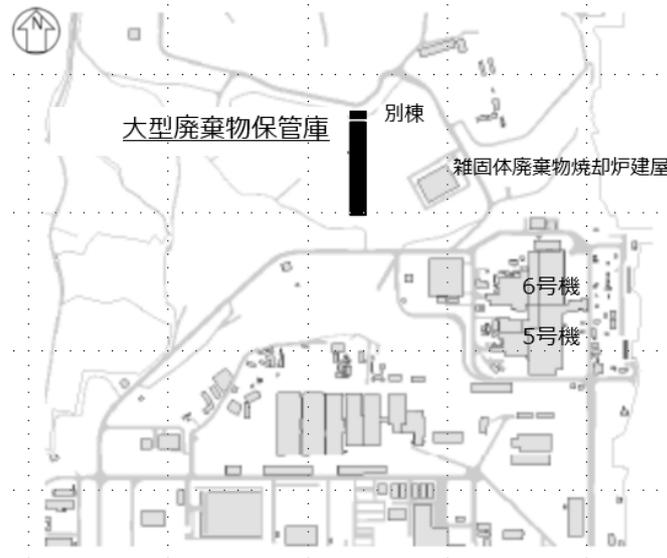


図1 大型廃棄物保管庫設置場所（申請書に追記）

建屋規模	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢約 4,300m<sup>2</sup></li> <li>➢南北約186m、東西約23m、高さ約23m（排気設備エリア上端）</li> </ul>
建屋構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢上屋：鉄骨－プレキャスト版造平屋建て（一部2階建て）</li> <li>➢基礎・床版：鉄筋コンクリート造</li> </ul>
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢換気設備のうちの給気系設備、電源設備等は北に隣接させる別棟に設置</li> <li>➢貯蔵エリア・排気設備エリアは管理区域を設定して運用する</li> </ul>

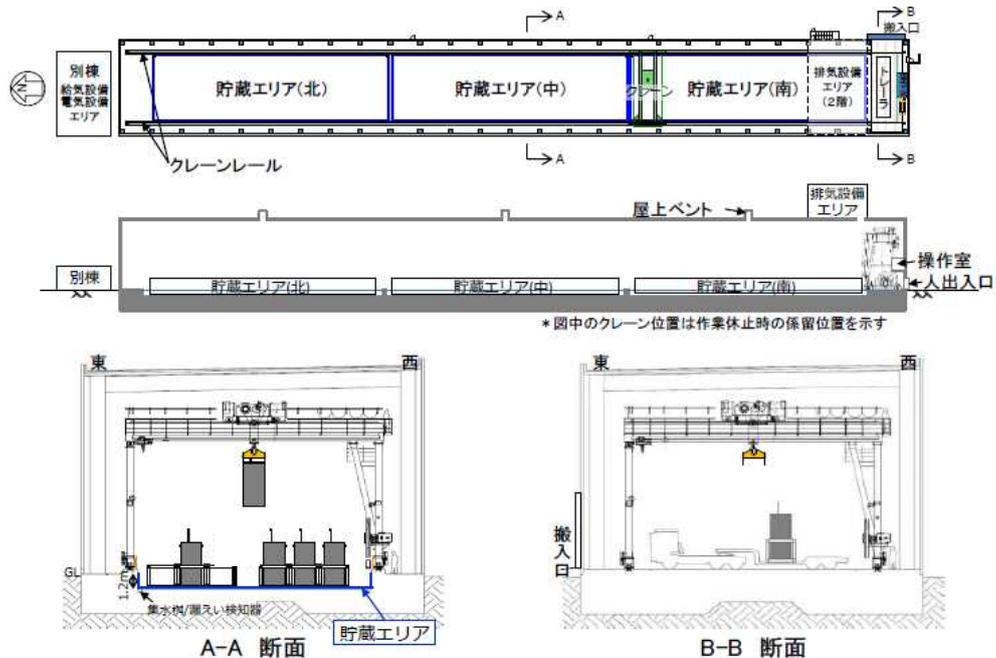


図2 大型廃棄物保管庫の完成後の概要及び内部（面談資料抜粋）