

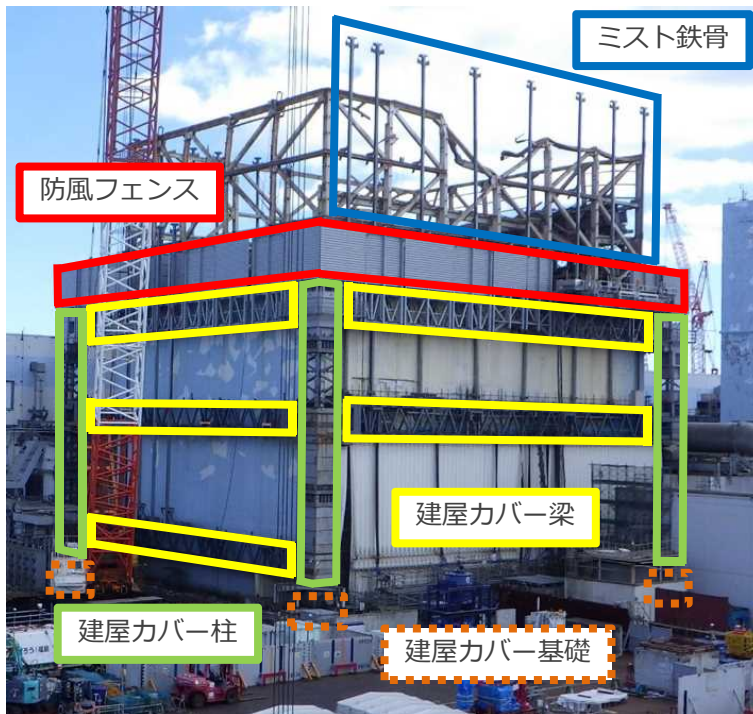
福島第一原子力発電所1号機
燃料取り出し工法のうち大型カバーの設置について

2021年6月7日



東京電力ホールディングス株式会社

- 1号機の燃料取り出しに当たっては、ダスト飛散対策の信頼性向上等の観点から、「原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し、カバー内でガレキ撤去を行う」プランを採用し、2020年2月に第78回監視・評価検討会にて説明
- その後、大型カバーの設計を進めると共に、大型カバーの設置に向けて支障となる既存の原子炉建屋カバーの残置部について、2020年12月より撤去を実施中
- 今回は、大型カバーの設計内容について説明。なお、大型カバー設置以降については、別途説明予定



1号機原子炉建屋全景（2020年3月時点）



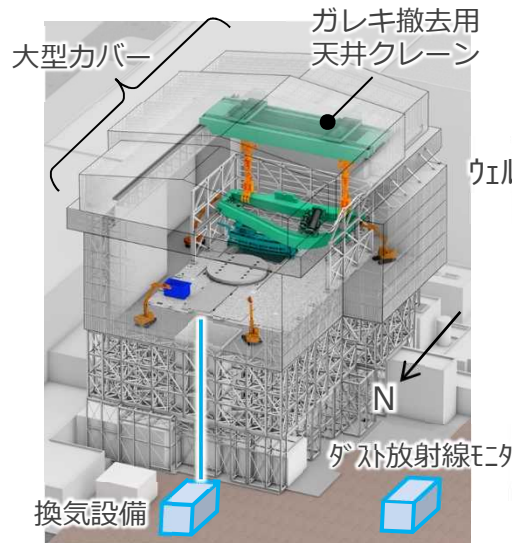
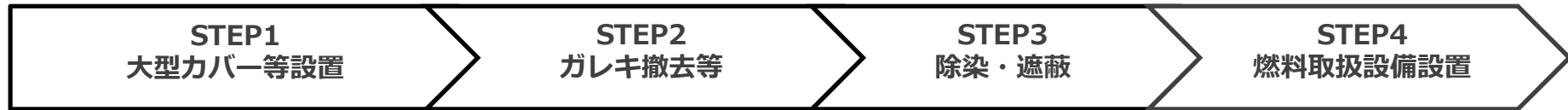
1号機原子炉建屋全景（2021年6月3日時点）

燃料取り出しに向けた工事のSTEP

- 燃料取り出しに向けて、以下のSTEPにて工事を実施
- 実施計画の申請は、STEP毎に実施

大型カバー設置完了
(2023年度頃)

燃料取り出し開始
(2027~2028年度)

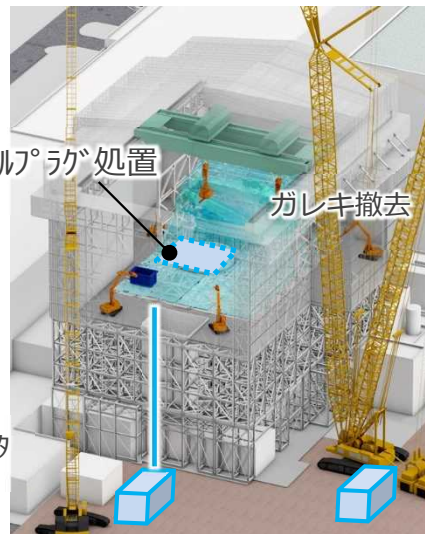


STEP1-1

- ・大型カバー
- ・ガレキ撤去用天井クレーン

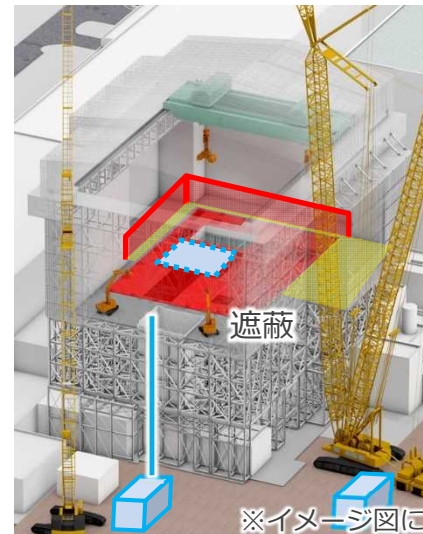
STEP1-2

- ・換気設備
- ・ダスト放射線モニタ
- ・非常用注水設備



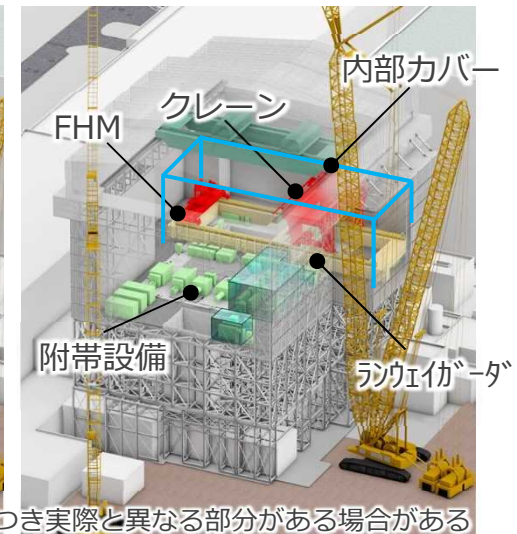
STEP2

- ・ガレキ撤去
- ・ウェルプラグ処置



STEP3

- ・遮蔽



STEP4

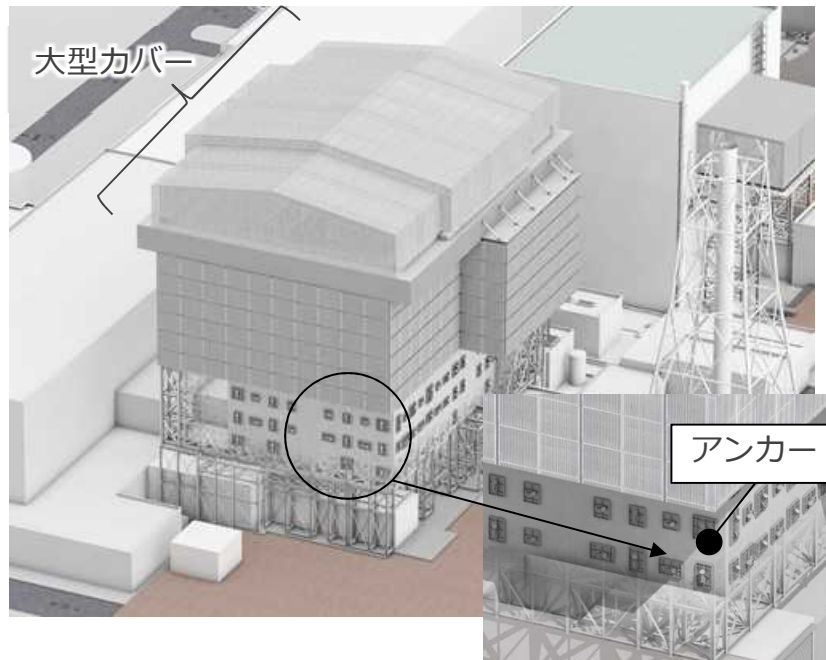
- ・FHM, クレーン
- ・換気空調設備
- ・ダスト放射線モニタ
- ・エリア放射線モニタ
- ・ランウェイカーダ, 内部カバー

※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

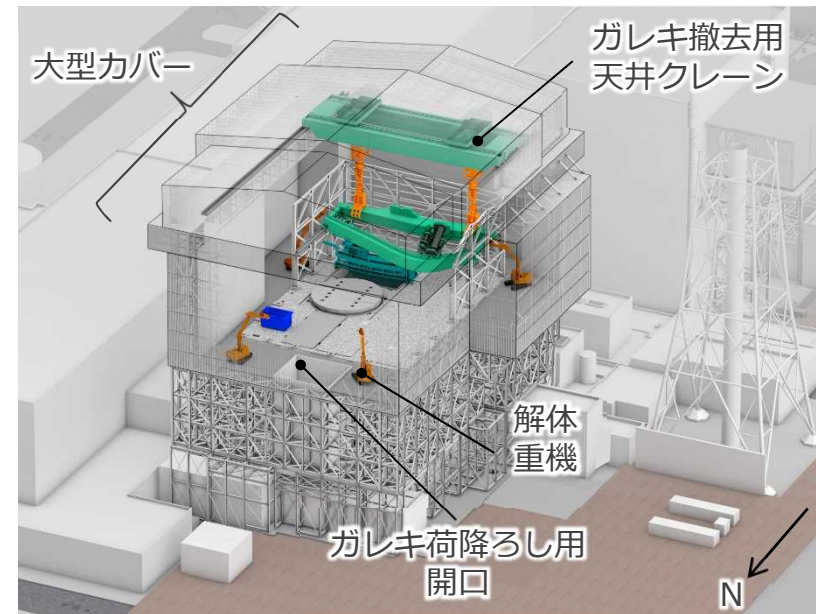
大型カバー等の設置について（1）

大型カバーの概要は以下の通り

- ガレキ撤去環境構築，ダスト飛散の更なる抑制，雨水流入防止のため原子炉建屋オペフロ全体を覆う構造物
- 原子炉建屋にアンカーで支持されている鉄骨造の構造物
- 大型カバーは、燃料取扱設備支持部とそれ以外の部分（以下、「一般部」という）から構成
- 内部にガレキ撤去を実施するためのガレキ撤去用天井クレーンを有する



大型カバー全体の概要図

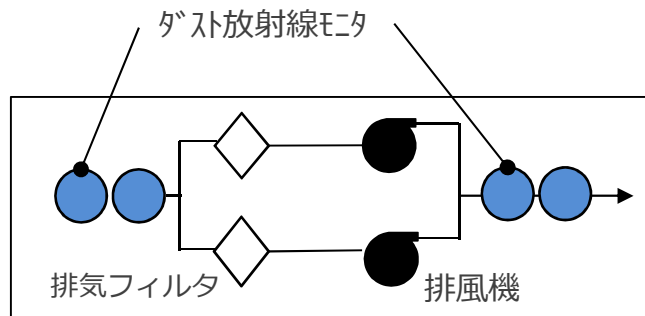


ガレキ撤去時のイメージ図

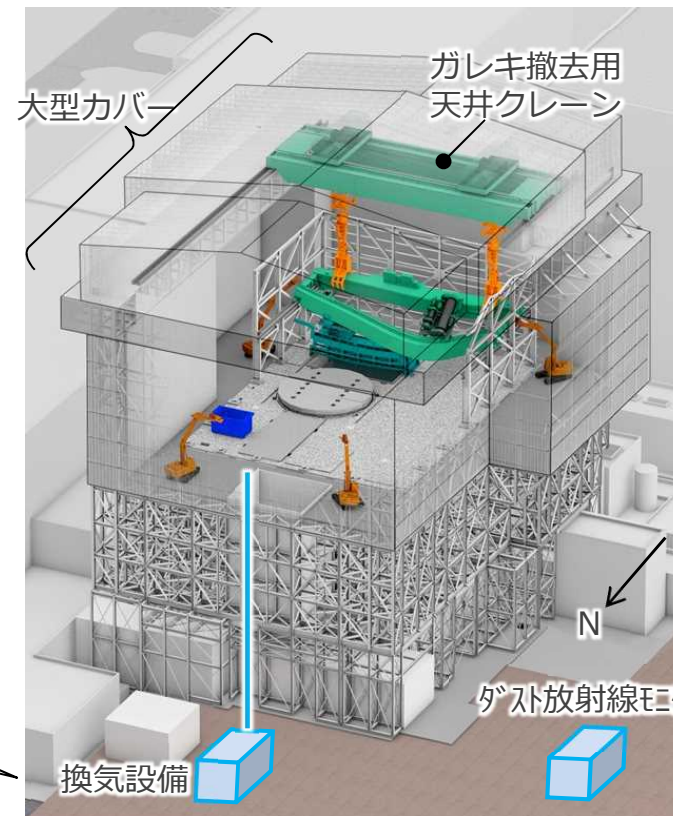
※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

大型カバー等の設置について (2)

- 大型カバーの設置とあわせて、換気設備、ダスト放射線モニタ等を設置
- 大型カバーは、合理的に可能な限り隙間を低減し、換気設備とあいまって放射性物質の大気への放出を抑制
- ダスト放射線モニタにより、カバー内の放射性物質濃度および外部への漏えい有無を連続監視



※大型カバー外周部にも自主的にダスト放射線モニタを設置

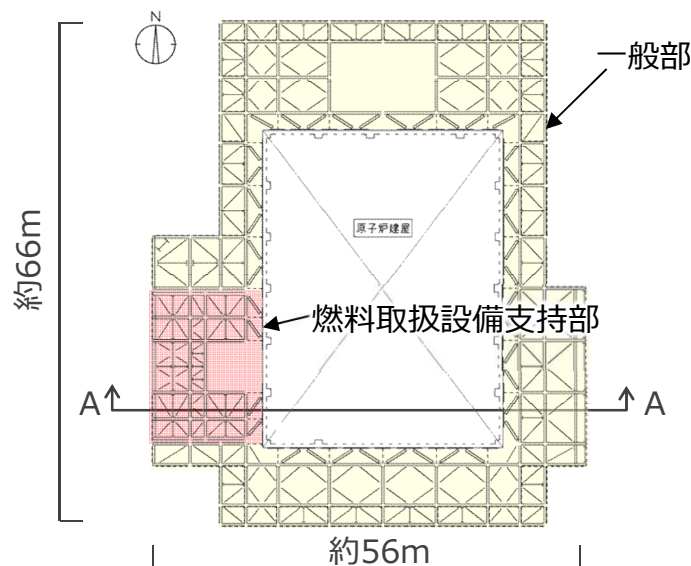


※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

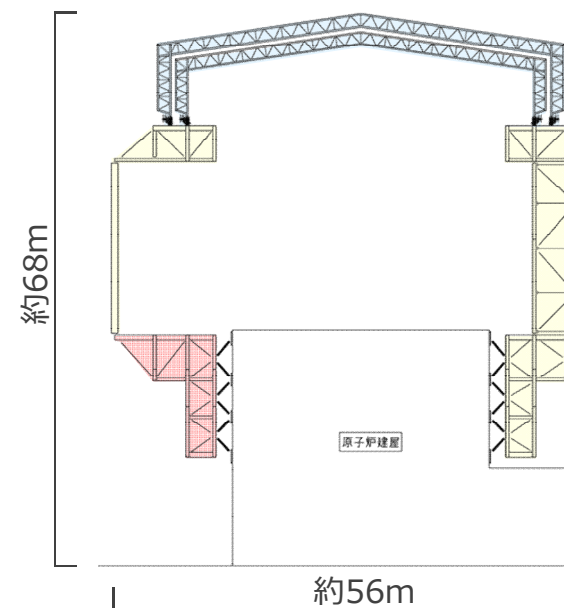
大型カバーの設計条件

大型カバーの設計条件は以下の通り

- 大型カバーの一部架構が燃料取扱設備を間接的に支持する構造物であるため、大型カバー全体として建築基準法に定められた地震力の1.5倍を考慮（3，4号機と同様）
- 基準地震動Ssに対する耐震安全性を確認し，原子炉建屋や使用済燃料プール，使用済燃料貯蔵ラックへの波及的影響を防止
- ガレキ撤去や使用済燃料プールからの取り出し作業に支障が生じることのない必要最低限の大きさとするとともに，追加となる大型カバーの重量を低減
- 合理的に可能な限り隙間を低減するとともに，換気設備を設けることにより，カバー内の放射性物質の大気への放出を抑制



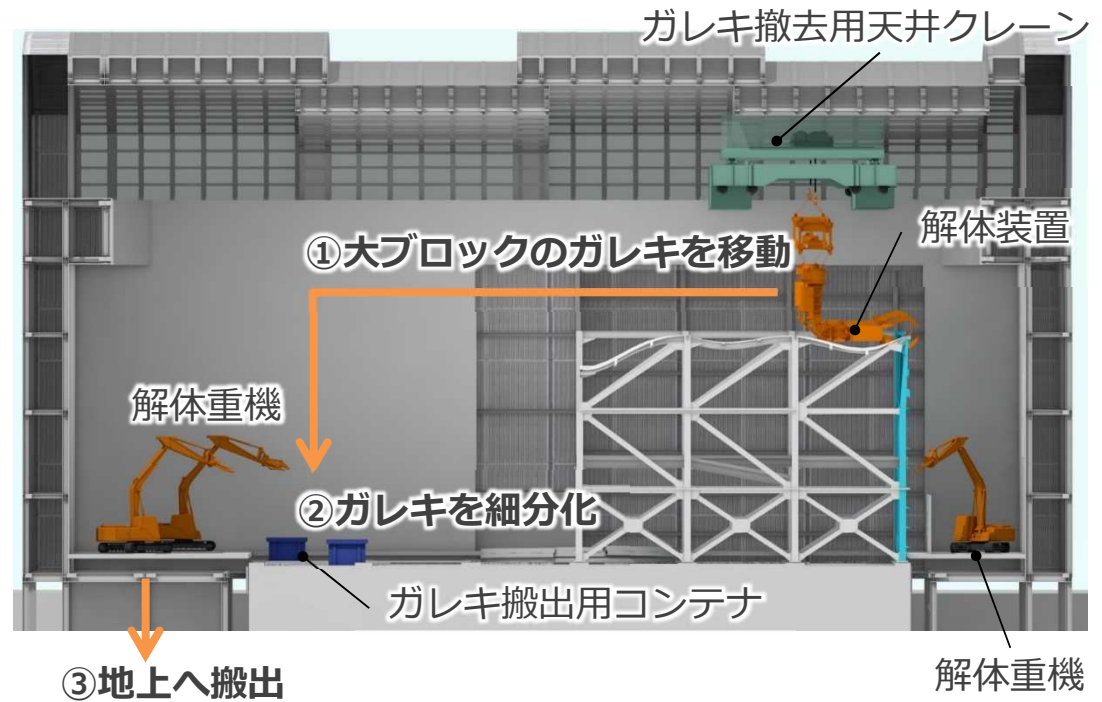
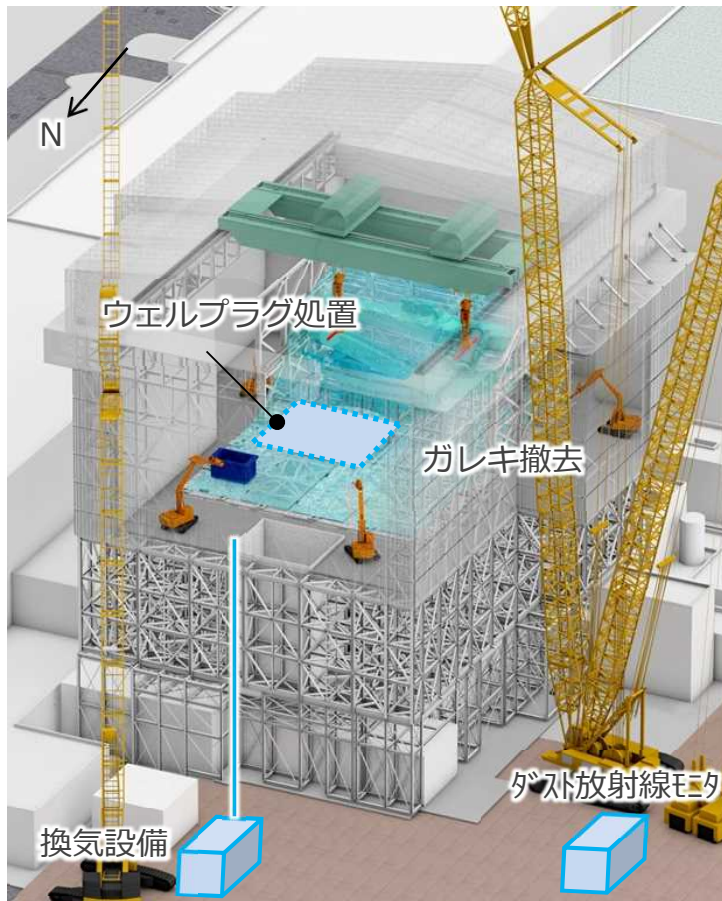
大型カバー平面図 (G.L. +28,300mm)



大型カバーA-A断面図

ガレキ撤去方法について

- ガレキ撤去は，大型カバー内でガレキ撤去用天井クレーンや解体重機により実施
- ガレキ撤去時に発生するダストは換気設備を通して排出するとともに，ダスト放射線モニタにより監視



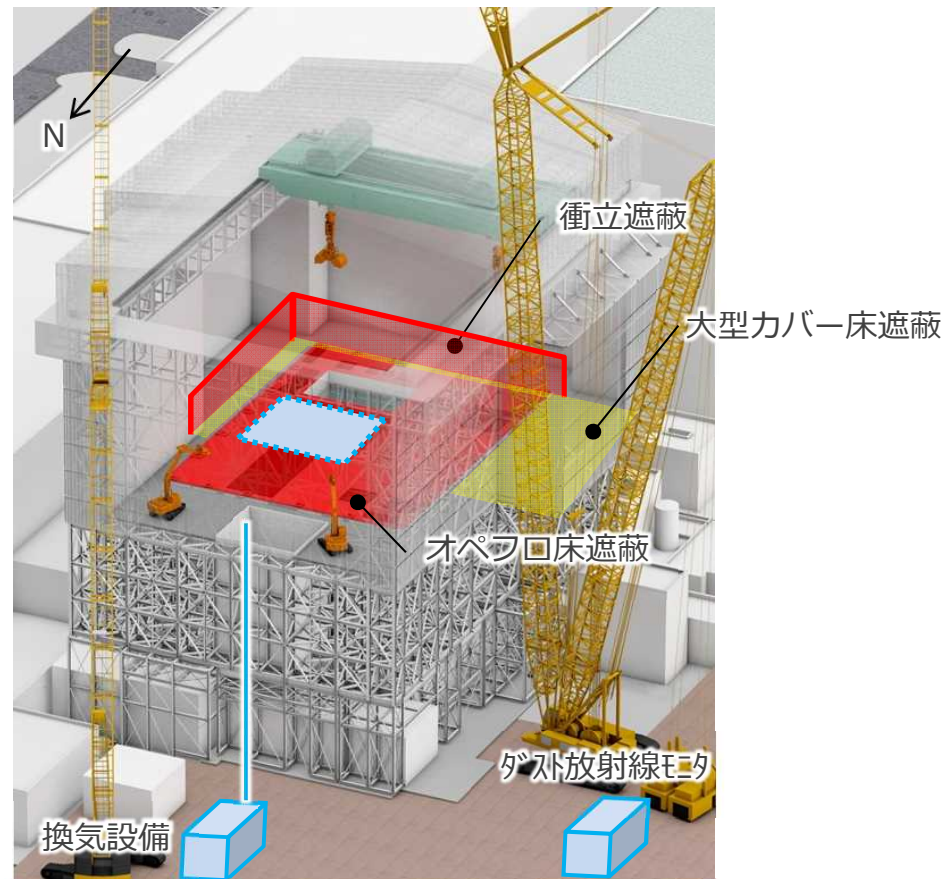
※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

除染・遮蔽について

【第78回コメント回答】

大型カバー設置について、荷重評価や遮蔽等の設計の概念について説明すること

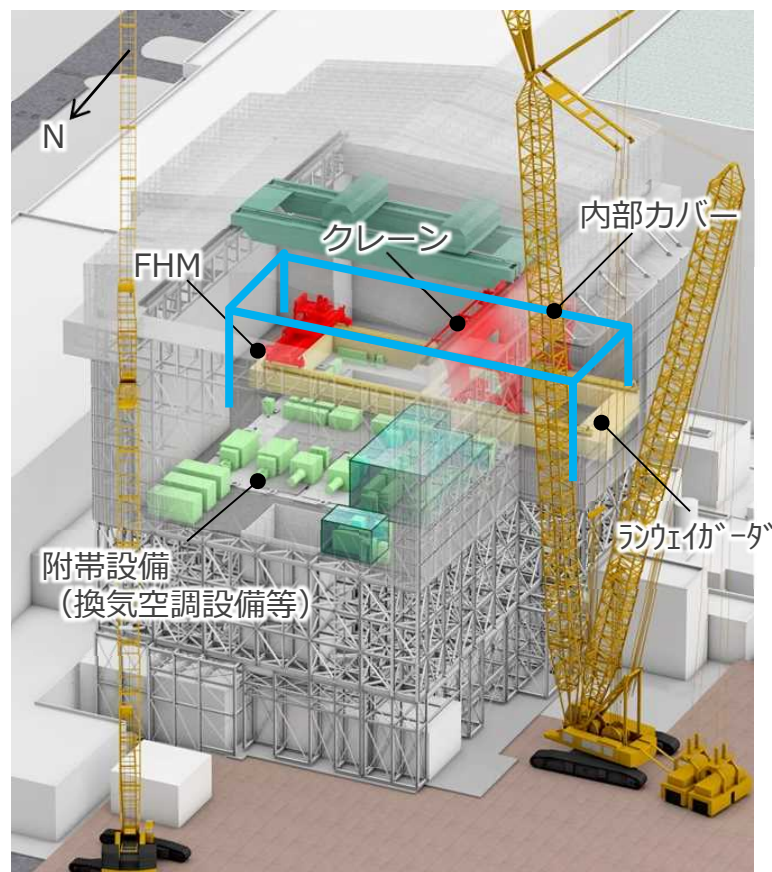
- 燃料取り出し作業を有人で行うため、原子炉からの放射線などによる被ばくを低減させる必要があり、オペフロの除染及び遮蔽を設置
- 設置する遮蔽については、線量が $50\mu\text{Sv/h}$ （目標）になるように計画するが、設置箇所、材料等は現在検討中



※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

燃料取り出し方法について

- 燃料取り出しにあたっては、大型カバー内に内部カバーを設置し、換気空調設備、エリア放射線モニタを設置
- 燃料取扱設備は内部カバー内に、附帯設備は大型カバー内に設置
- 燃料取り出しは内部カバー内で有人作業で実施



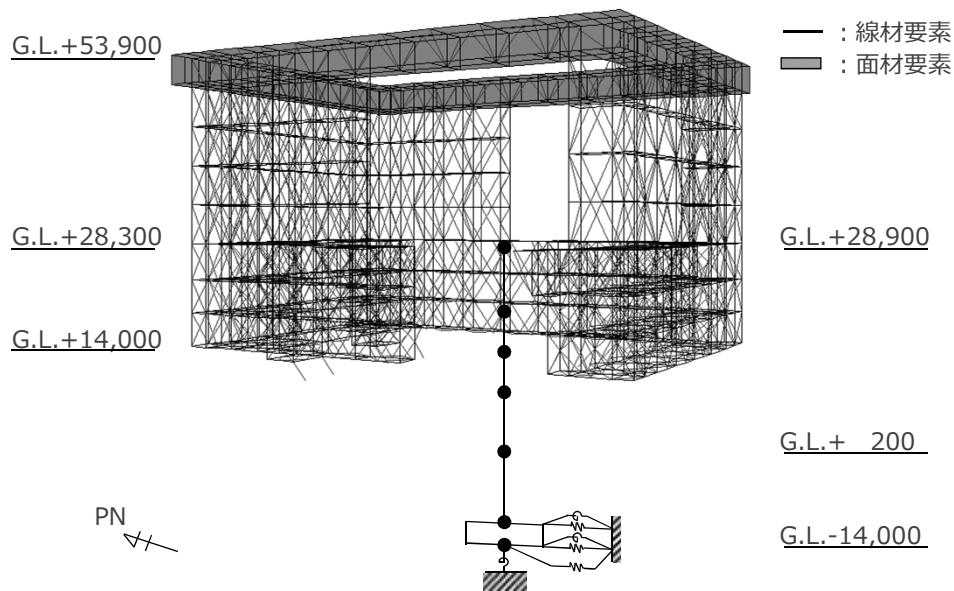
※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

大型カバーの構造強度及び耐震性について

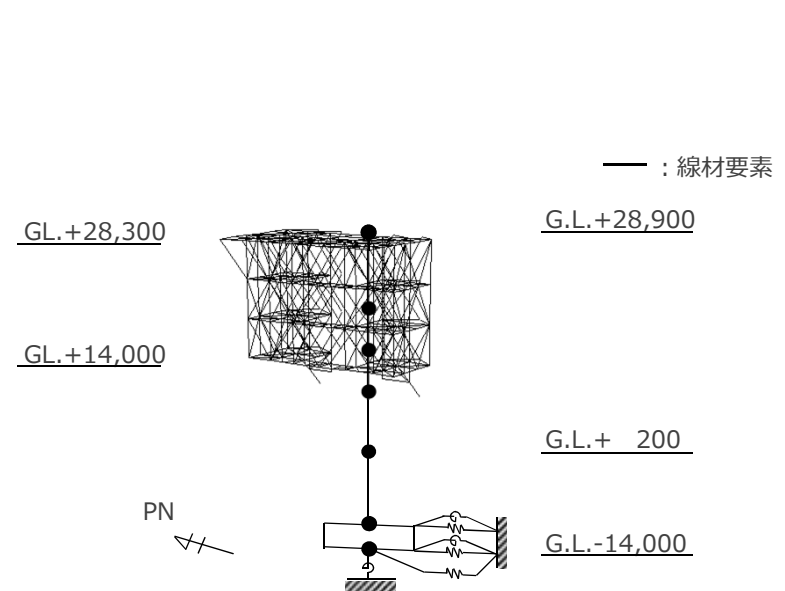
- 大型カバーの評価に当たって、一般部と燃料取扱設備支持部が構造的に分離していることから、モデルを分離して評価
- ガレキ撤去時と燃料取り出し時で考慮する荷重が異なるため、それぞれ評価
- 大型カバー(一般部、燃料取扱設備支持部)を立体架構モデル、原子炉建屋を質点系モデルとし、それらを接続したモデルで基準地震動Ssによる地震応答解析を実施



構造強度は問題がなく、また、基準地震動Ssに対しても使用済燃料プールなどへ波及的影響を及ぼさないことを確認済



大型カバー一般部の地震応答解析モデル
(単位：mm)



燃料取扱設備支持部の地震応答解析モデル
(単位：mm)

大型カバーに作用する荷重について

【第78回コメント回答】

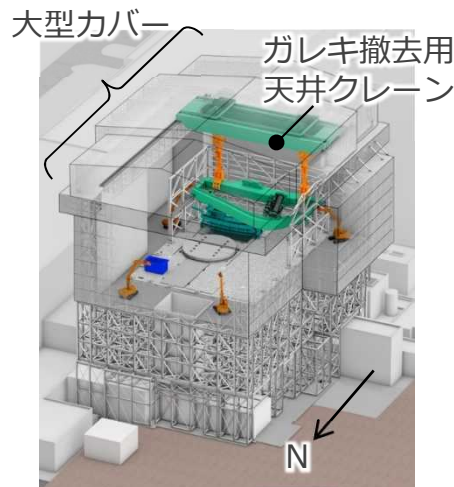
大型カバー設置について、荷重評価や遮蔽等の設計の概念について説明すること

大型カバーに作用する荷重は、ガレキ撤去時と燃料取り出し時で異なるため、それぞれのSTEPに考慮する荷重は次の通り

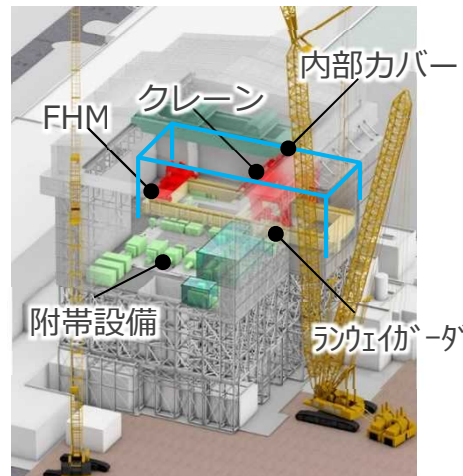
- ガレキ撤去時では、ガレキ撤去用天井クレーン、遠隔解体重機などガレキ撤去に必要な重機、残存しているガレキを荷重として考慮し評価
- 燃料取り出し時では、撤去されたガレキを荷重から減らし、その代わりに燃料取扱設備（クレーン、FHMなど）や、遮蔽体などを荷重として考慮し評価

主な鉛直荷重

| | | ガレキ撤去時 (kN) | 燃料取り出し時 (kN) |
|--------|--------------|-------------|--------------|
| 大型カバー側 | 屋根 | 3800 | 3800 |
| | 外装材 | 5800 | 4360 |
| | 遮蔽体 | 1050 | 6430 |
| | ガレキ撤去用天井クレーン | 4200 | 4200 |
| | 遠隔解体重機 | 2600 | 0 |
| | 配管荷重 | 500 | 830 |
| | 小計 | 17950 | 19620 |
| 原子炉建屋側 | 残存ガレキ | 12130 | 0 |
| | 遮蔽体 | 0 | 21110 |
| | 機器荷重等 | 4260 | 43540 |
| | 小計 | 16390 | 64650 |
| | 参考：原子炉建屋重量 | 701430 | 701430 |



ガレキ撤去時のイメージ



燃料取り出し時のイメージ

今後のスケジュール



- 現在、原子炉建屋カバーの残置部の撤去を実施
- 2023年度を目処に大型カバーを設置する予定

| | 2020年度 | | | 2021年度 | | | | | | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|------------------|-------------------|---|---|--------------------|---|---|---|---|---|--------|--------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 下期 | | |
| 中長期RM マイルストーン | | | | | | | | | | | | 2023年度頃 大型カバー設置完了 |
| 建屋カバー(残置部) 解体 | 防風フェンス等・ミスト鉄骨解体 | | | 梁・柱解体 | | | | | | | | |
| | 小割解体等 | | | 基礎解体 | | | | | | | | |
| 大型カバー設置 | 作業ヤード整備, 構外ヤード地組等 | | | 大型カバー設置工事(準備作業等含む) | | | | | | | | |
| | | | | 大型カバー付帯設備設置 | | | | | | | | |
| 許認可 | | | | 実施計画変更申請(大型カバー) | | | | | | | | |
| | | | | 実施計画変更申請(付帯設備) | | | | | | | | |

※周辺工事との調整や現場状況等を踏まえて、工程は変更となる可能性がある