

HTTR 原子炉施設の設置変更許可申請に係る
審査会合質問回答
(第6条 火山)

令和元年5月22日

日本原子力研究開発機構 大洗研究所
高温ガス炉研究開発センター
高温工学試験研究炉部

1. 火山及び竜巻に対する防護の基本的考え方について

竜巻や火山による外部事象に対して、その発生を検知し事前に原子炉を停止することとしているが、原子炉の停止手段、及び停止後の監視の手段について具体的に説明すること。

HTTRでは、平成29年4月18日の審査会合において、外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本的考え方として、試験研究炉であるHTTRは、実用炉と比較して潜在的リスク（エネルギー、インベントリ、崩壊熱）、事故発生時の潜在的な影響の度合いに極めて大きな違いがあり、HTTRの固有の安全特性と相まったグレーデッドアプローチを適用し、第6条の要求事項に適合するための考え方を示した。

発生頻度が極めて稀と考えられる火山及び竜巻に対しては、設備と運用による対策を組み合わせ、安全確保上重要な原子炉の「停止」、「冷却」、「閉じ込め」及び「使用済燃料冷却」機能を損なわない設計とする。このため、火山や竜巻に対して防護する安全機能として、HTTRの固有の安全性を考慮した、①原子炉の緊急停止機能、②放射性物質の閉じ込め機能（原子炉冷却材圧力バウンダリ及び周辺公衆に過度の被ばくを与える可能性のある系統）、③それらに必要な監視機能、及び④使用済燃料の貯蔵機能を抽出した上で、これらの安全機能を有する安全施設を防護対象施設として、影響評価を行い、安全機能を損なわないよう設計する。

火山及び竜巻に対しては、原子炉施設に影響が及ぶ前に原子炉の停止操作を講じるとともに、停止後の状態及び使用済燃料冷却の状態を監視する。監視するために必要な電源は、火山防護施設である直流電源設備の蓄電池から供給する設計とし、さらに蓄電池の枯渇後(60分以降)は、可搬型計器、可搬型発電機等を用いて、必要な監視を商用電源が復旧するまでの間継続して行う措置を講じる。

防護対象施設以外の安全施設は、火山や竜巻による損傷を受けたとしても原子炉は安全に停止・維持でき、また放射性物質の閉じ込め及び使用済燃料の貯蔵は確保できることから、火山や竜巻による影響を評価する対象とせず、損傷した場合には代替措置や修復する等の対応により必要な機能を確保する。

次項に火山発生時における原子炉の事前停止及びその後の対応措置について述べる。

2. 火山事象（降下火砕物）に対する対応

降下火砕物に対する対応フローを図1に示す。

（1）大洗研究所の対応

①火山の噴火・降灰の確認及び監視

大洗研究所では、公共放送、気象庁ホームページにより、火山の噴火及び降灰予報^{※1}に係る情報・監視を行い、火山情報を入手することとしている。

②火山降灰警戒の発令

火山の噴火情報を確認した場合には、降灰予報の状況等から、降灰の到達範囲内に大洗研究所の敷地が含まれ、降灰による警戒が必要と判断した場合は、大洗研究所長は「火山降灰警戒」

を発令し、大洗研究所内に周知することとしている。また、大洗研究所の現地対策本部を設置し、降灰予報に係る情報収集及び各施設対応状況の確認を行うこととしている。

(2) HTTR 原子炉施設の対応

①火山降灰警戒発令時の対応

火山降灰警戒が発令された場合、原子炉運転中の時は、手動スクラムにより原子炉を停止する。また、HTTR において、降下火砕物の除去作業等に必要な要員を収集し、降下火砕物に対応する体制を構築するとともに、巡視点検等により降灰の状況を監視する。さらに、建家に堆積した降下火砕物を除去するために必要なスコップ、保護メガネ、防塵マスクを準備するとともに、商用電源の喪失に備え、停止後の原子炉の監視を行うために可搬型発電機、可搬型計器等を準備する。可搬型発電機の保管場所を図 2 に示す。

なお、給源火山（赤城山）から敷地までの距離は 126km であり、風速約 40m/s（堆積厚さが最大となるシミュレーション解析の最大風速）の条件で、約 50 分で火山灰が敷地まで移動すると想定される。

②敷地に降下火砕物の降灰が確認された場合の対応

大洗研究所の敷地に降下火砕物の降灰が確認された場合は、原子炉建家内への降下火砕物の侵入を防止するため、換気空調設備を停止する。降下火砕物の降灰が継続し原子炉施設に重大な損傷を及ぼすおそれがあると判断した場合は、建家等の降下火砕物の除去を行う。

③降下火砕物の降灰により商用電源等が喪失した場合の対応

降下火砕物の降灰により商用電源が喪失し、さらに非常用発電機による電力供給を行なわない場合でも、原子炉を停止した後は、HTTR 固有の安全特性により、炉心は自然に冷却されるとともに、原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性は維持され、原子炉は安全に停止・維持が可能である。このため、降灰による商用電源喪失時等においては、補助冷却設備等への動力源としての電源供給は不要であり、蓄電池からの供給により停止後に必要な監視を継続して行う。また、第 42 条（全交流動力電源喪失）に係る対応措置を行うことで、蓄電池の枯渇後（60 分以降）についても、原子炉停止後に必要な監視を可搬型計器、可搬型発電機等により継続する。蓄電池の枯渇後に必要な監視項目は、以下に示す第 42 条に係る監視項目と同様であり、可搬型計器、可搬型発電機等による監視体系は蓄電池枯渇前までに構築する。

1) 炉心冷却機能及び原子炉冷却材圧力バウンダリの閉じ込め機能の監視

原子炉圧力容器上鏡温度及び補助冷却器出口ヘリウム圧力

2) 使用済燃料貯蔵プールの貯蔵機能の監視

使用済燃料貯蔵プール水位

※1：「降灰予報」とは、火山の噴火後に、どこに、どれだけの量の火山灰が降るかについて、気象庁がホームページなどで示す詳細な情報

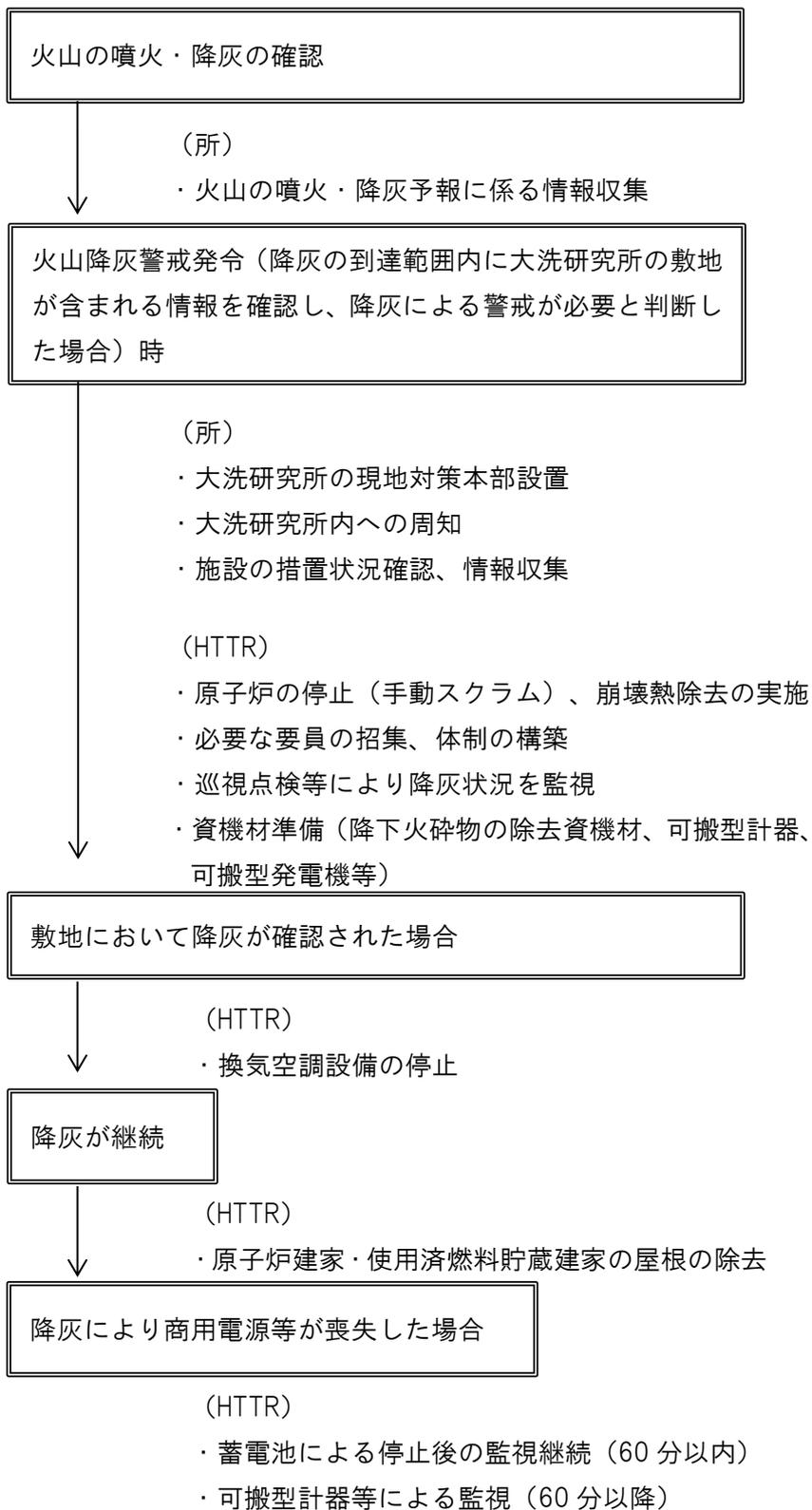


図1 降下火砕物に対する対応フロー

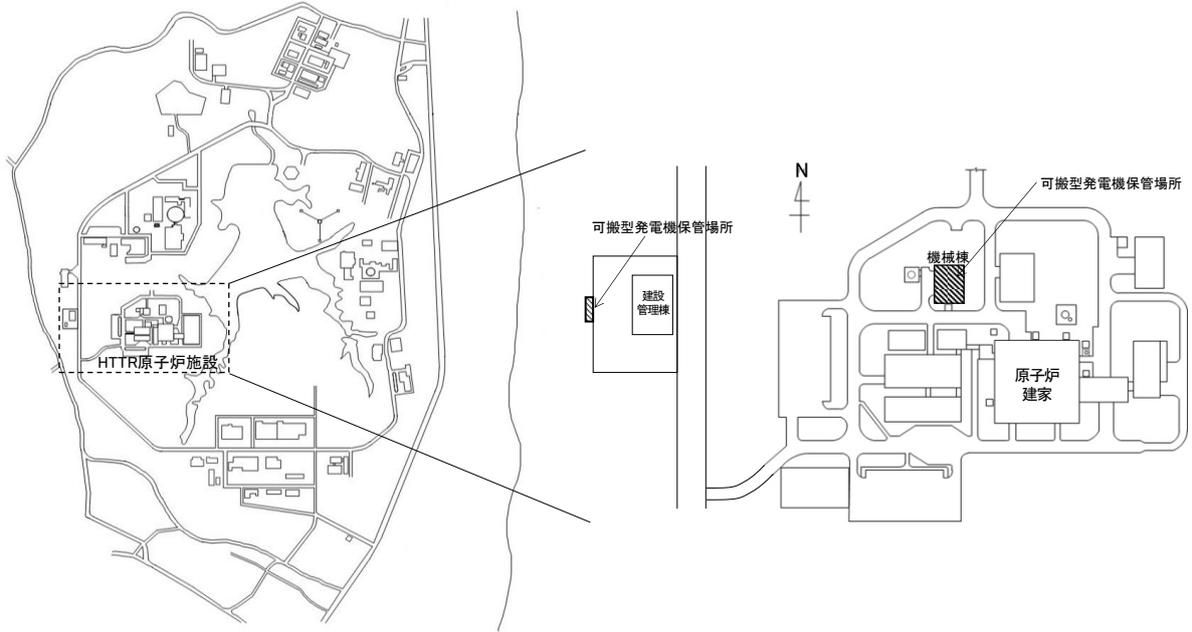


図2 可搬型発電機の保管場所