

日本原燃株式会社再処理事業所 廃棄物管理事業変更許可申請に関する 審査(案)の概要

原子力規制庁

※ 本資料は、新規制基準適合性審査の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。正確な審査内容及び審査結果については、審査書案をご参照ください。

日本原燃廃棄物管理施設の審査の経緯

1989年3月30日	日本原燃廃棄物管理事業許可の申請
1992年4月 3日	日本原燃廃棄物管理事業許可
1995年4月26日	操業開始

2013年12月18日	新規制基準施行
2014年 1月 7日	日本原燃株式会社から事業変更許可申請書の提出
2014年11月21日～	公開の審査会合等※を実施
2016年 2月22日 ～2020年7月13日	日本原燃株式会社から事業変更許可申請書の補正（計8回）

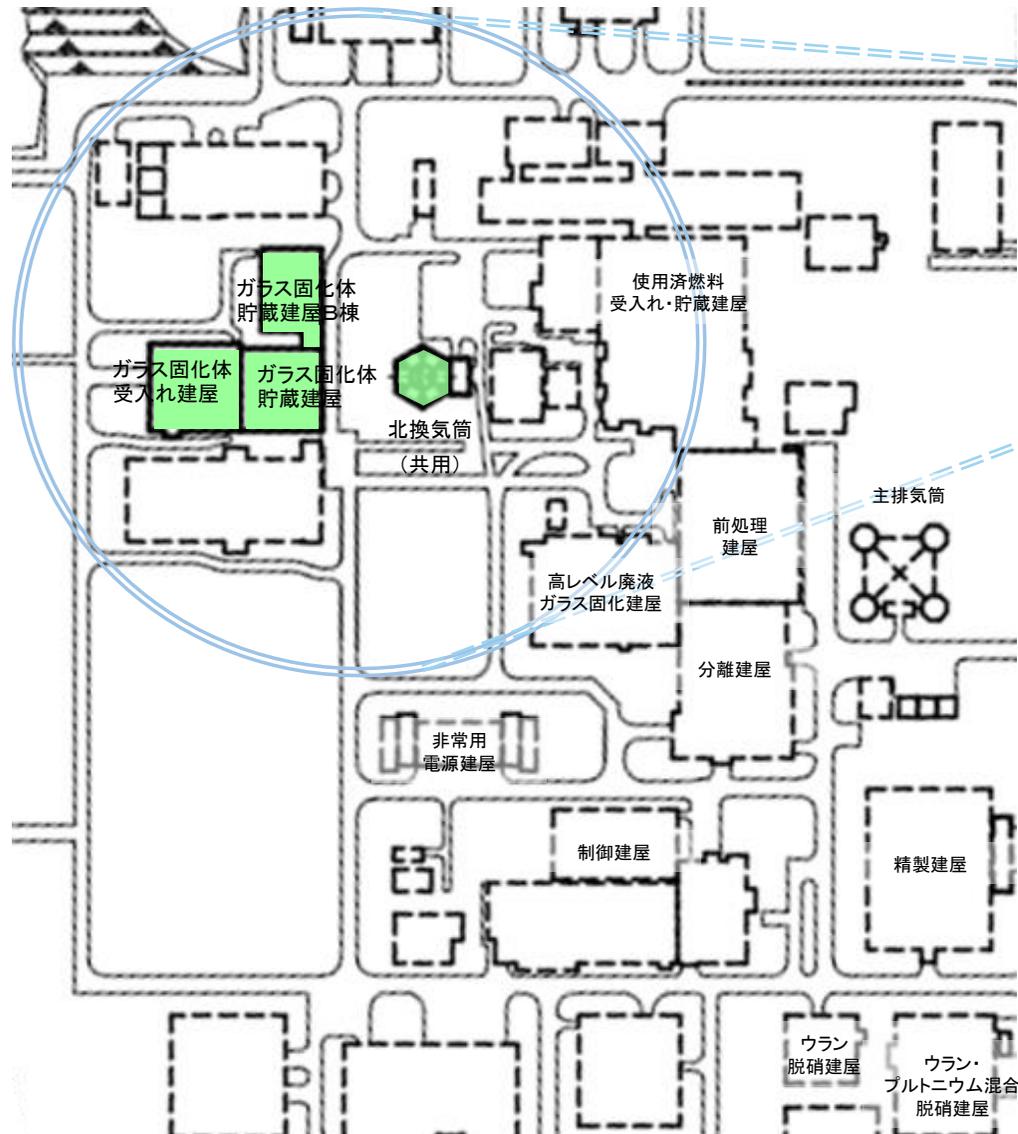
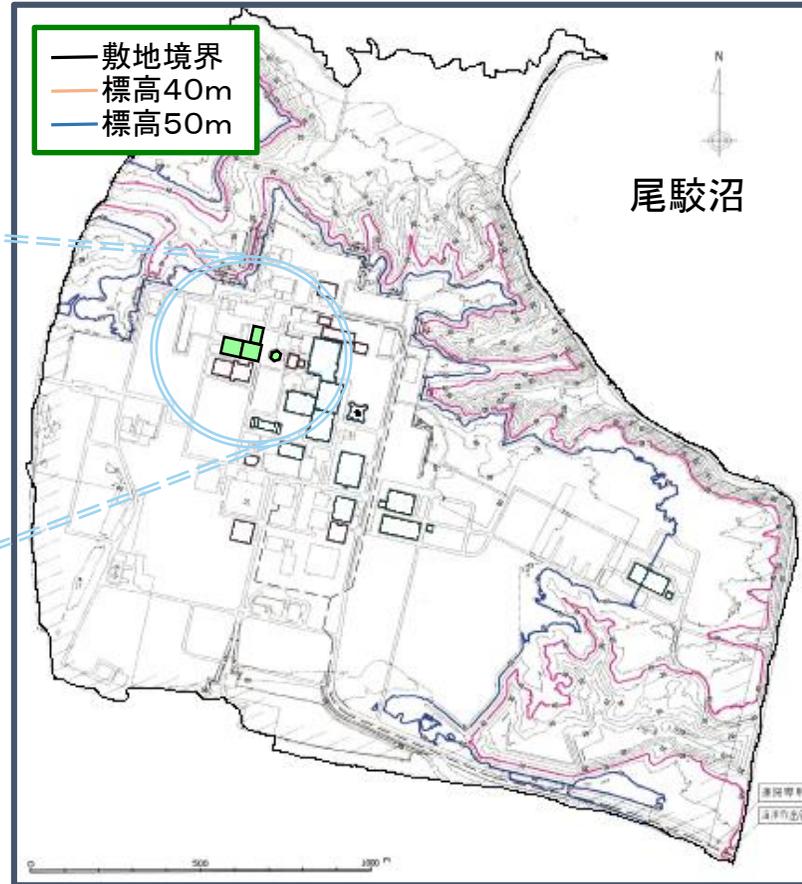
※計31回の審査会合と6回の現地調査を実施。

日本原燃廃棄物管理施設の主要な施設

○敷地面積:約 390 万 m²

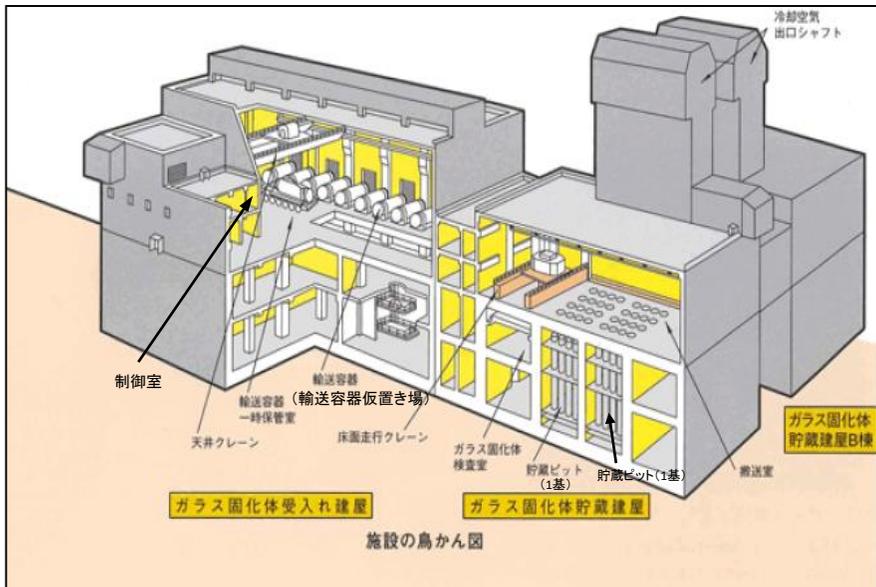
○敷地標高:約 55 m

敷地図



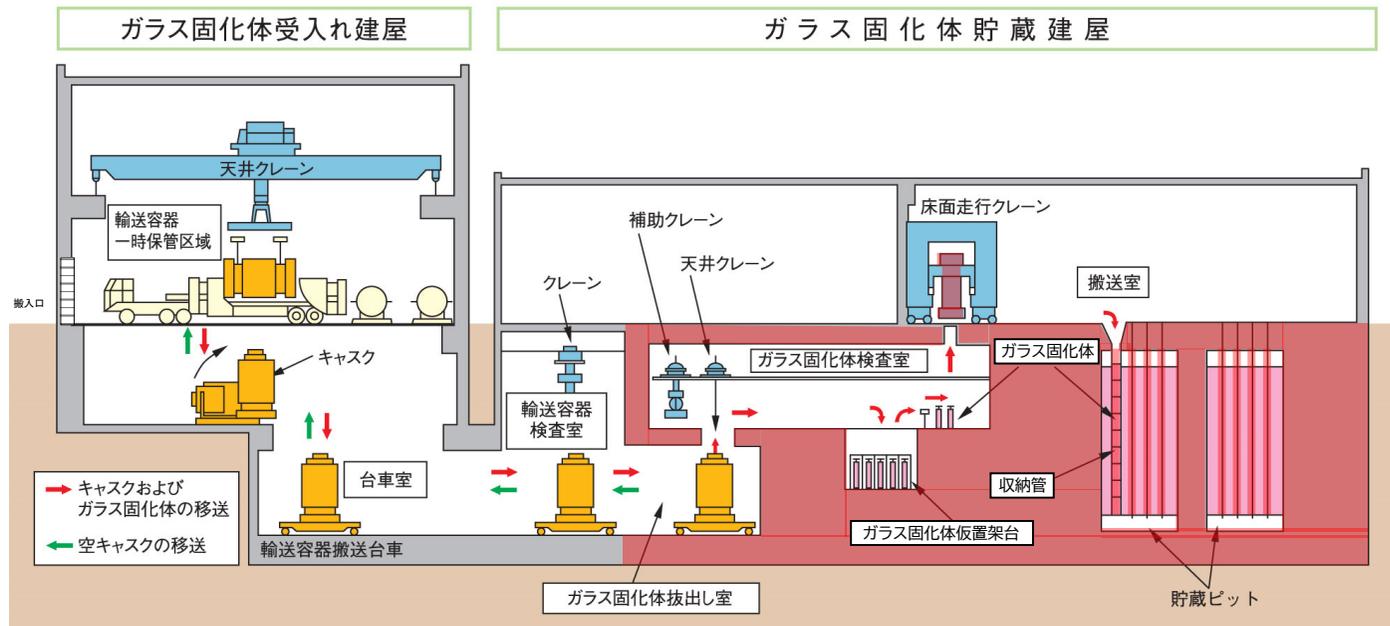
※廃棄物管理施設は、再処理施設及びMOX燃料加工施設と同一の事業所で同一の敷地内に設置されている。

日本原燃廃棄物管理施設の概要(1)



建屋	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造) ○ ガラス固化体受入れ建屋 ○ ガラス固化体貯蔵建屋 ○ ガラス固化体貯蔵建屋B棟
貯蔵容量	2,880本 (2020年5月末時点1,830本貯蔵) ○ ガラス固化体貯蔵建屋(1,440本) ○ ガラス固化体貯蔵建屋B棟(1,440本)
冷却方式	間接自然空冷貯蔵方式

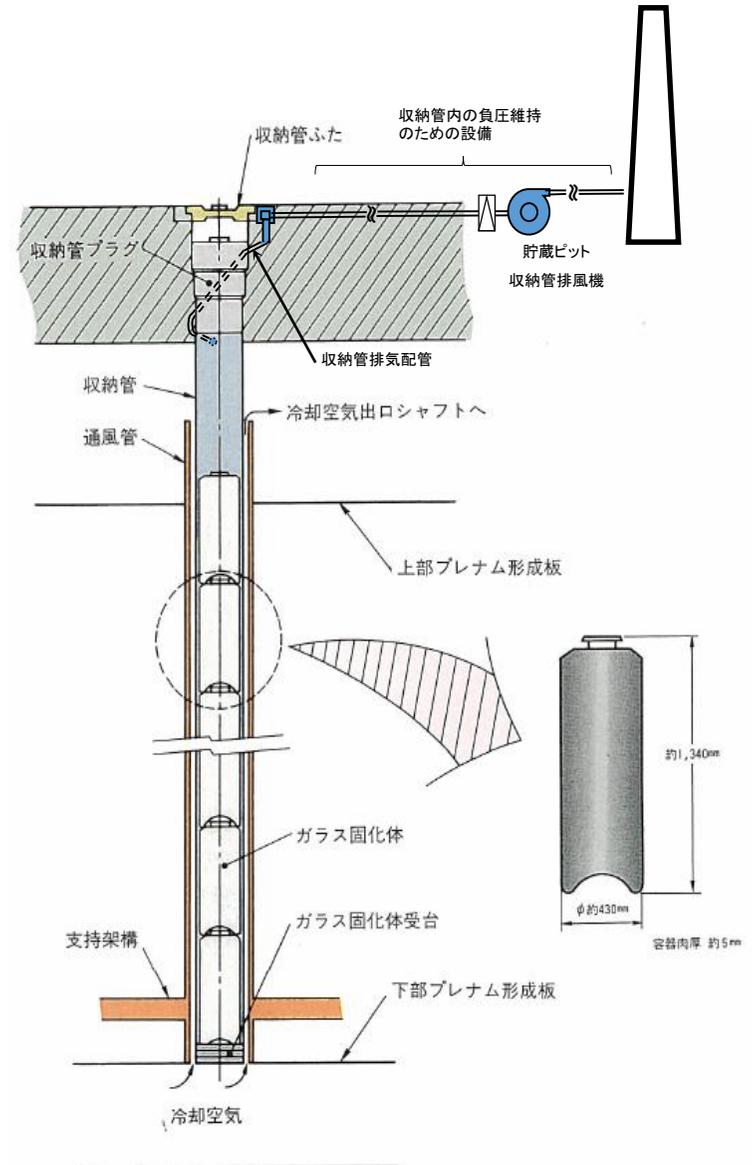
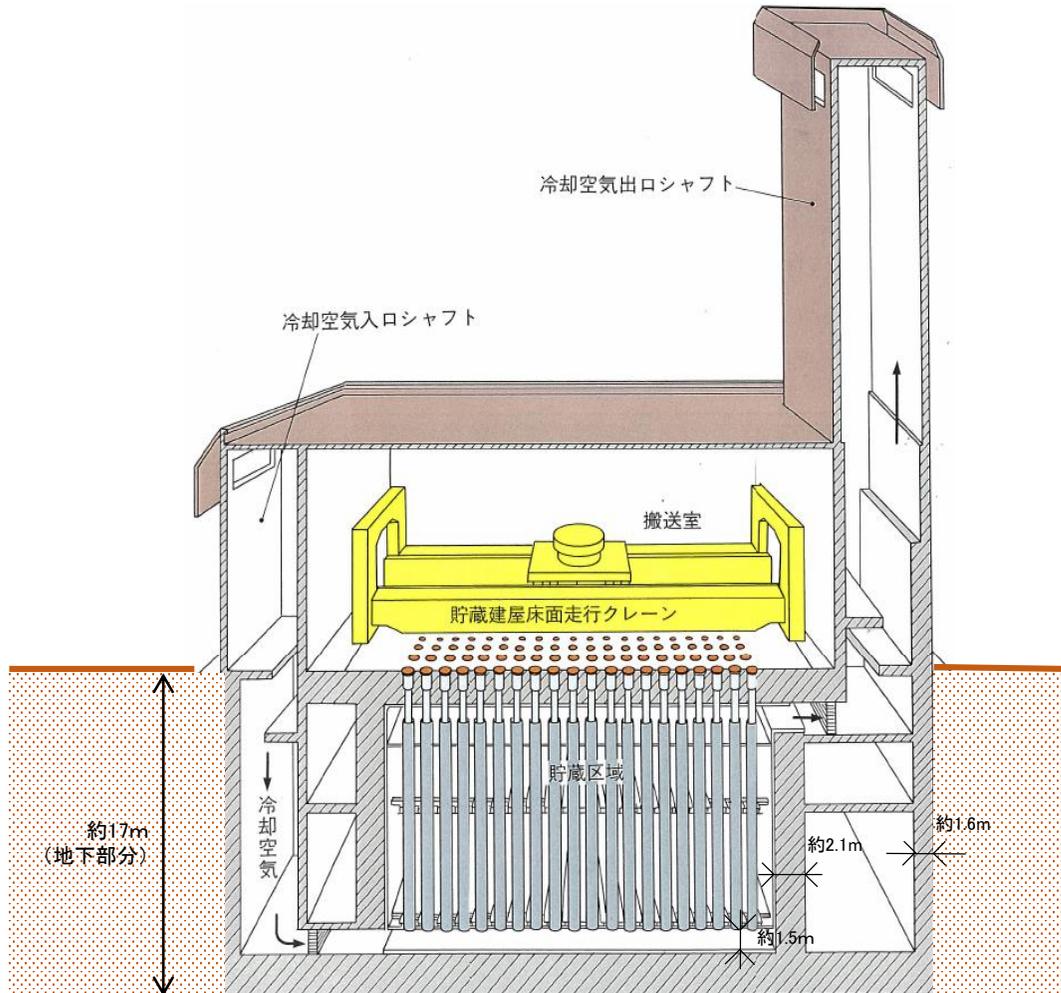
※ 本施設は海外からの返還廃棄物(ガラス固化体)を貯蔵する施設であり、再処理施設にもガラス固化体を貯蔵する施設がある。



日本原燃廃棄物管理施設の概要(2)

ガラス固化体の冷却方式

ガラス固化体が冷却空気と直接接触しないように、収納管の内部に収納し、発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる空気で冷却する。このため、外部電源が喪失した場合においても、ガラス固化体の冷却機能を失うことはない。



日本原燃廃棄物管理施設の審査について

○新規制基準において要求が追加・強化された条文

➡ 事業許可基準規則の条項ごとに、基準適合性を審査。

火災等(4条)、地盤(5条)、地震(6条)、津波(7条)、外部事象(8条)、不法侵入(9条)、安全機能を有する施設(11条)、予備電源(18条)、通信連絡設備等(19条)

○新規制基準施行以前の要求から変更のない条文

➡ 既許可申請書において確認した基本設計方針等から変更がないことを確認。

遮蔽等(2条)、閉じ込め(3条)、臨界防止(10条)、設計最大評価事故(12条)、管理施設(14条)、計測制御系統施設(15条)、放射線管理施設(16条)、廃棄施設(17条)

※上記のほか、申請者が新規制基準への対応以外に、基本設計方針等の変更として敷地境界等の変更を行っており、当該変更に係る基準適合性を審査。

※処理施設(13条)については、該当施設がないことから審査対象外。

基準地震動(第6条) <解放基盤表面の設定及び地震波の伝播特性>

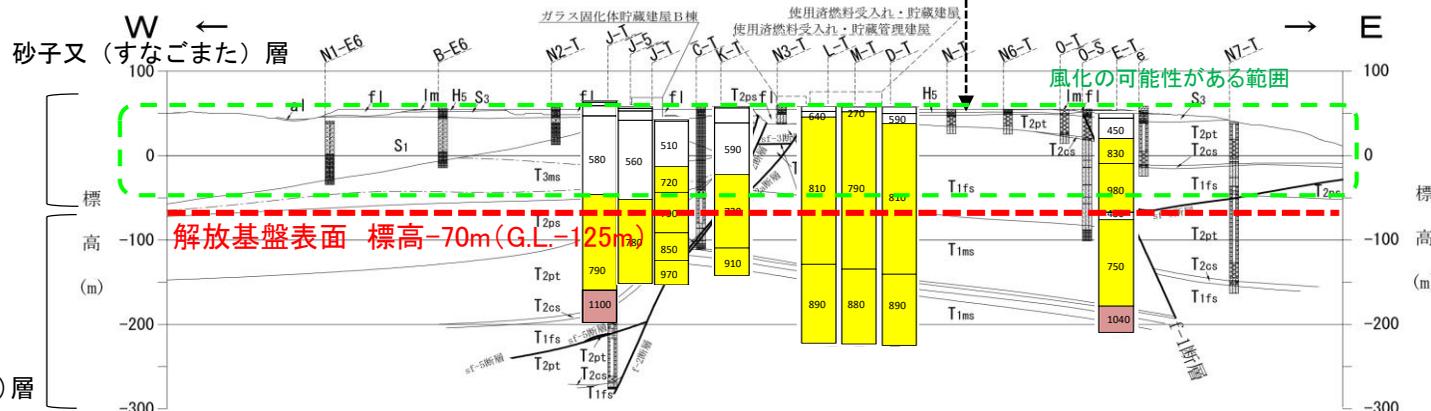
<要求事項>

- 解放基盤表面は、せん断波(S波)速度がおおむね700m/s以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていない地盤に設定する。
- 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、地震波の伝播特性を反映して策定する。

解放基盤表面の設定

- 基準地震動を設定する解放基盤表面については、敷地内で実施した地表地質調査、ボーリング調査及びPS検層の結果、新第三紀中新世の鷹架層(たかほこそう)中の標高-70mに設定した。

【PS検層結果(東西(EW-2)断面例)と解放基盤表面】 代表地盤観測点(中央)



<審査結果の概要>

規制委員会は、必要な特性を有する硬質地盤の表面に解放基盤表面を設定していることから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

鷹架(たかほこ)層

敷地地盤の地下構造及び地震波の伝播特性の評価

(第339回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)に加筆
<https://www2.nsr.go.jp/data/000302313.pdf>)

<審査結果の概要>

規制委員会は、調査の手法は地質ガイドを踏まえた適切なものであり、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- ・調査結果に基づき、敷地及び敷地周辺における地震観測記録を分析し、地震波の到来方向別の違いによる特異な伝播特性は認められないとしていること、及び敷地内のPS検層結果をもとに敷地地盤の速度構造はおおむね水平な成層構造をなすことから次元構造でモデル化できるとしていること
- ・地下構造のモデル化に当たって、PS検層、地震観測記録を用いた解析、文献における知見等から地震波速度、減衰定数等を適切に設定するとともに、観測記録との整合を確認していること

基準地震動(第6条) <震源として考慮する活断層①>

<要求事項>

○震源として考慮する活断層の評価に当たっては、文献調査、変動地形学的調査、地質調査等の結果を総合的に評価し、活断層の位置、形状、活動性等を明らかにする。

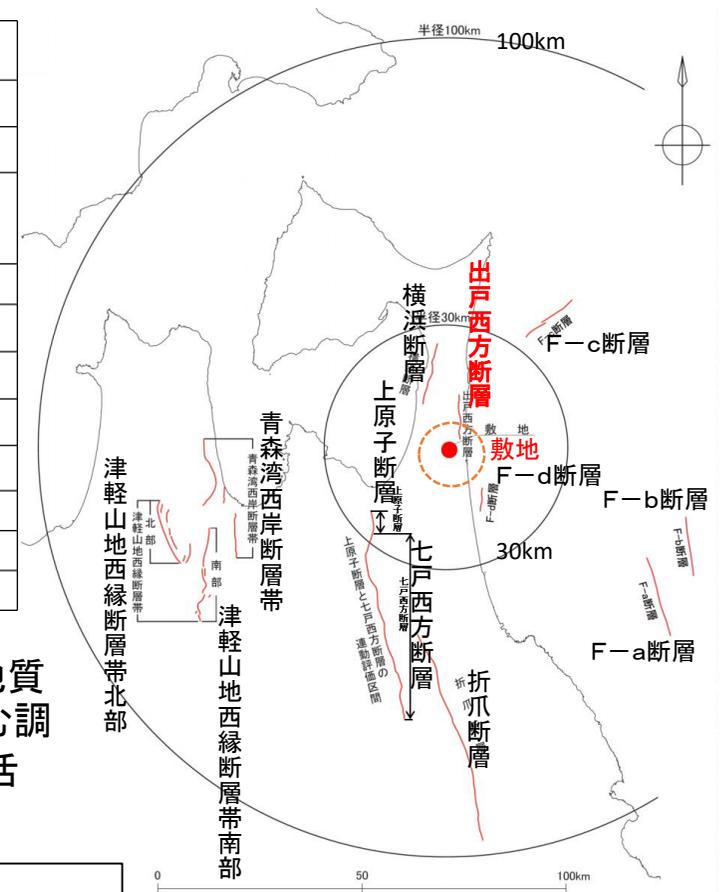
震源として考慮する活断層の抽出

・敷地周辺及び敷地近傍の地質及び地質構造を把握するため、陸域については、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、物理探査、ボーリング調査等を実施。海域については、文献調査、海上音波探査及び他機関によって実施された海上音波探査記録の再解析、海底地形面調査、海上ボーリング調査等を行い、地質・地質構造の検討を実施した。

・敷地周辺及び敷地近傍では、産業技術総合研究所が発行している地質図、活断層研究会編(1991)、今泉ほか編(2018)等の文献調査を含む調査結果に基づき、震源として考慮する活断層を右図のとおり抽出し、活断層の位置、形状等々を評価した。

断層名		断層長さ (km)	マグニチュード M	震央距離 (km) ^{※3}
陸域	出戸西方断層	11	—	8
	横浜断層	15	6.8 ^{※1}	17
	上原子断層	5	連動考慮 51	7.7 ^{※1}
	七戸西方断層	46		
	折爪断層	53	7.7 ^{※1}	71
	青森湾西岸断層帯	31 ^{※2}	7.3 ^{※2}	57
	津軽山地西縁断層帯	北部	16 ^{※2}	7.3 ^{※2}
南部		23 ^{※2}	7.3 ^{※2}	67
海域	F-a断層	20	7.0 ^{※1}	63
	F-b断層	15	6.8 ^{※1}	64
	F-c断層	15	6.8 ^{※1}	38
	F-d断層	6	—	15

【震源として考慮する活断層の分布図】



<審査結果の概要>

規制委員会は、適切な手法、範囲及び密度で調査を実施した上で、総合的に評価し、活断層の位置、形状等を明らかにしていることから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

(第339回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)に加筆
<<http://www.2.nsr.go.jp/data/000302307.pdf>>)

基準地震動(第6条) <震源として考慮する活断層②>

出戸西方断層の評価(1)

➤ 申請時は断層長さ約10kmとしていたが、原子力規制委員会の指摘を踏まえた追加調査等の結果、北端及び南端の位置を見直し(北端:OT-2露頭⇒OT-1露頭(OT-2露頭より北方約1.4km)/南端:B測線⇒C測線(断層南方延長トレンチより約245m)、断層長さ約11kmと再評価した。さらに、原子力規制委員会の指摘※1を踏まえ、断層北方(今泉ほか編(2018)が指摘する出戸西方断層の北方の活断層)及び敷地南方(向斜構造)において更なる追加調査を実施し、これまでの評価(断層長さ及び断層位置)に影響しないことを確認した。

※1 平成30年度第67回原子力規制委員会(平成31年3月20日)

【出戸西方断層の評価結果】

【北方】MK測線でのボーリング調査結果から、出戸西方断層の存在を示唆するような断層及び地質構造は存在しないこと、IB測線での群列ボーリング調査結果から、ローム層に挟在する洞爺火山灰は、山側から海側に向かって緩やかに傾斜していること、また、中山崎付近の中位段丘面(M1面)の旧汀線高度には系統的な高度不連続が認められないことから、棚沢川以北には今泉ほか編(2018)が指摘する活断層は存在しない。

(第339回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)に加筆
 <<https://www2.nsr.go.jp/data/000302302.pdf>>)

【南方】尾駸(おぶち)沼南岸及び鷹架沼南岸の調査結果により、上載地層である六ヶ所層(仮称)※2(第四紀前期~中期更新世)がほぼ水平に分布していることから、非対称な向斜構造を形成した構造運動は、六ヶ所層の堆積中及び堆積後認められない※2「砂子又層」(新第三紀鮮新世~第四紀前期更新世)については、敷地近傍では、新第三紀鮮新世の「砂子又層下部層及び中部層」と第四紀前期~中期更新世の「六ヶ所層」(仮称)と層序を再区分している。

【D-1露頭】
 ・L₁リニアメントに対応する位置において、中位段丘堆積層に変位・変形を与える西傾斜の逆断層が認められる。
 ・十和田大不動火山灰(約3.2万年前)にまで変位・変形が認められる。→第四紀後期更新世以降の活動性を考慮

【南端位置】C測線(断層南方延長トレンチ位置と概ね一致するB測線から南へ約245mの位置)
 ・断層南方延長トレンチでは、出戸西方断層と同じ西傾斜の逆断層は認められなかったが、小規模な東傾斜の逆断層(イ断層、ロ1断層、ロ2断層)が確認された。
 ・これらは、連続性が乏しく、累積性がないことから、出戸西方断層の副次的な断層として安全側に評価した。
 ・出戸西方断層及び副次的な断層は、C測線以南に認められない。
 ・鷹架層の地質構造は、C測線付近を境に南北で異なる。

【OT-2露頭】北端位置(申請時)
 ・薄片観察結果によれば、最新面での変位センスは逆断層センスである。
 ・露頭における断層の破砕幅は約15cmである。
 ・OT-2露頭からOT-1露頭間にはリニアメント・変動地形が判読される。

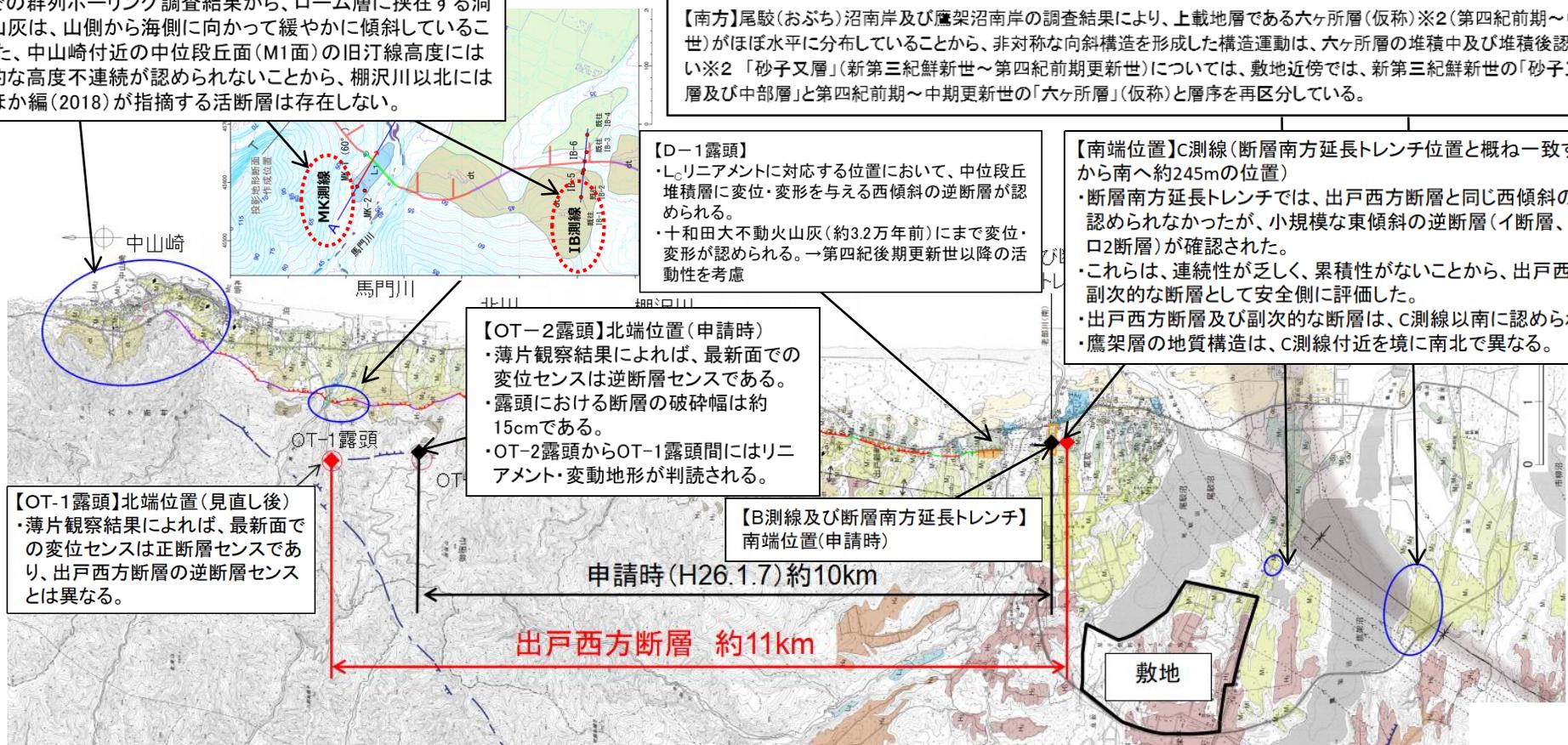
【B測線及び断層南方延長トレンチ】南端位置(申請時)

【OT-1露頭】北端位置(見直し後)
 ・薄片観察結果によれば、最新面での変位センスは正断層センスであり、出戸西方断層の逆断層センスとは異なる。

申請時(H26.1.7)約10km

出戸西方断層 約11km

敷地



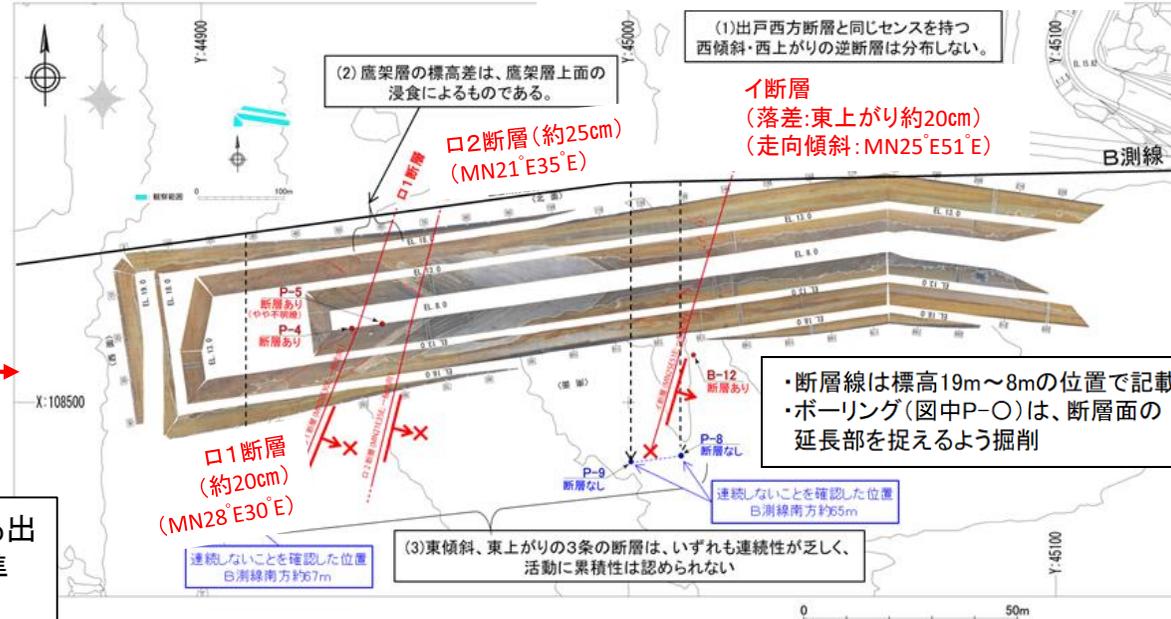
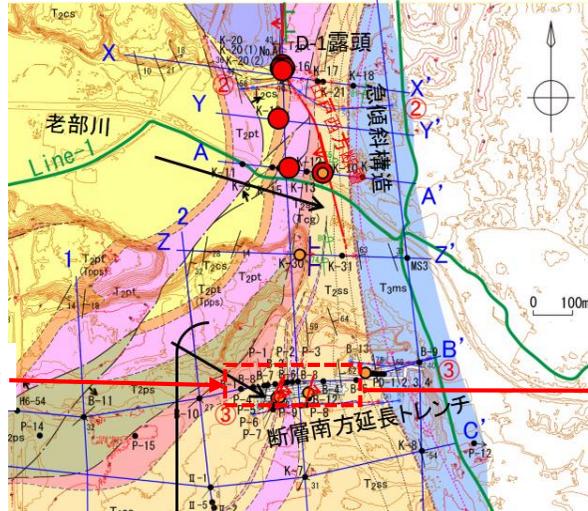
基準地震動(第6条) <震源として考慮する活断層③>

出戸西方断層の評価(2)

●出戸西方断層が確認されたボーリング位置

(第339回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)に加筆
<<http://www.2.nsr.go.jp/data/000302295.pdf>>)

【南端の調査結果:断層南方延長トレンチ調査】



断層南方延長トレンチ位置:
出戸西方断層の延長想定位置
を踏まえた調査

(1)出戸西方断層と同じセンスを持つ
西傾斜・西上がりの逆断層は分布しない。

(2) 鷹架層の標高差は、鷹架層上面の
浸食によるものである。

口1断層
(落差:東上がり約20cm)
(走向傾斜:MN25°E51°E)

口2断層(約25cm)
(MN21°E35°E)

口1断層
(約20cm)
(MN28°E30°E)

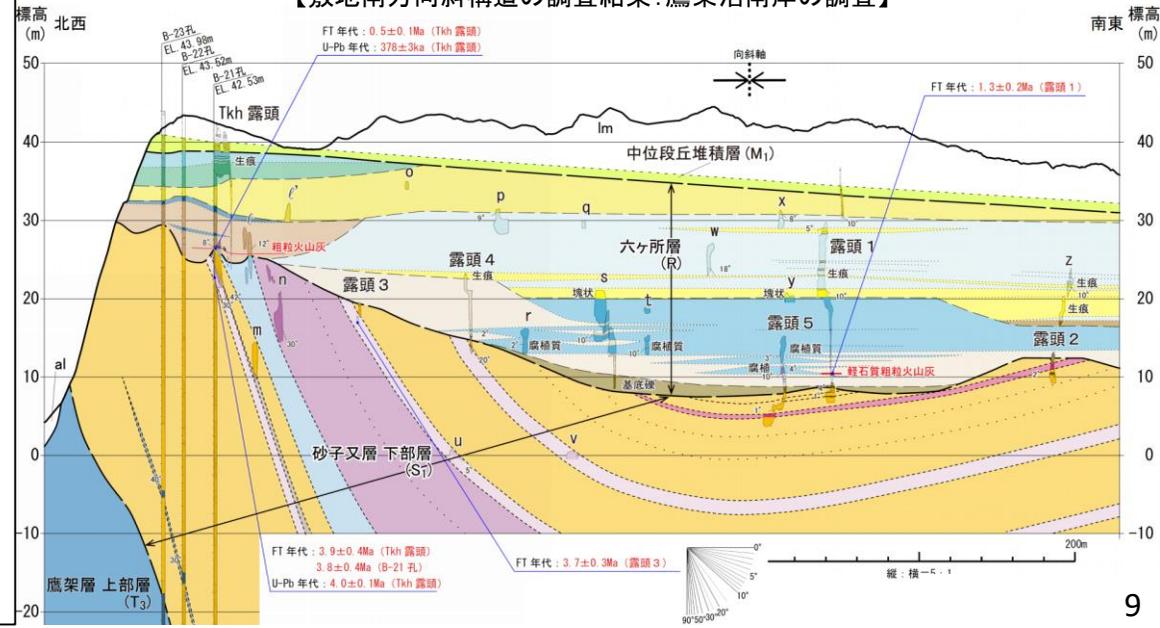
・断層線は標高19m~8mの位置で記載
・ボーリング(図中P-O)は、断層面の
延長部を捉えるよう掘削

(3)東傾斜、東上がりの3条の断層は、いずれも連続性が乏しく、
活動に累積性は認められない

<審査結果の概要>規制委員会は、敷地近傍境界を横断する出戸西方断層の評価については、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- 断層長さについては、断層南方延長トレンチにおいて出戸西方断層と同様の西傾斜の逆断層は確認されないものの、小規模な東傾斜の逆断層が3条確認されたこと等も踏まえ、地表付近の個別の痕跡等のみにとらわれることなく、変位センスや地質構造等を総合的に検討して保守的に端部を評価し、約11kmとしていること
- 今泉ほか編(2018)が指摘する出戸西方断層の北方の活断層については、ボーリング調査等のデータ拡充を行い、当該断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しないと評価していること
- 出戸西方断層南方の向斜構造については、地表地質調査等のデータ拡充を行い、当該向斜構造を成す地層を不整合に覆う第四紀前期~中期更新世の六ヶ所層がほぼ水平に堆積していることから、六ヶ所層堆積中及びそれ以降の活動はないと評価していること
- その他、出戸西方断層は、海上音波探査等の結果から、海側等には連続しないことを確認していること

【敷地南方向斜構造の調査結果:鷹架沼南岸の調査】



基準地震動(第6条) <敷地ごとに震源を特定して策定する地震動①>

<要求事項>「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、検討用地震を複数選定し、不確かさを十分に考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の評価

➤ 地質調査結果等に基づき、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(検討用地震)として、以下の3地震を選定した。

- ① 出戸西方断層による地震 【内陸地殻内地震】
- ② 2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震 【プレート間地震】
- ③ 想定海洋プレート内地震 【海洋プレート内地震】

➤ 地震動評価①出戸西方断層による地震 (基準地震動として選定)

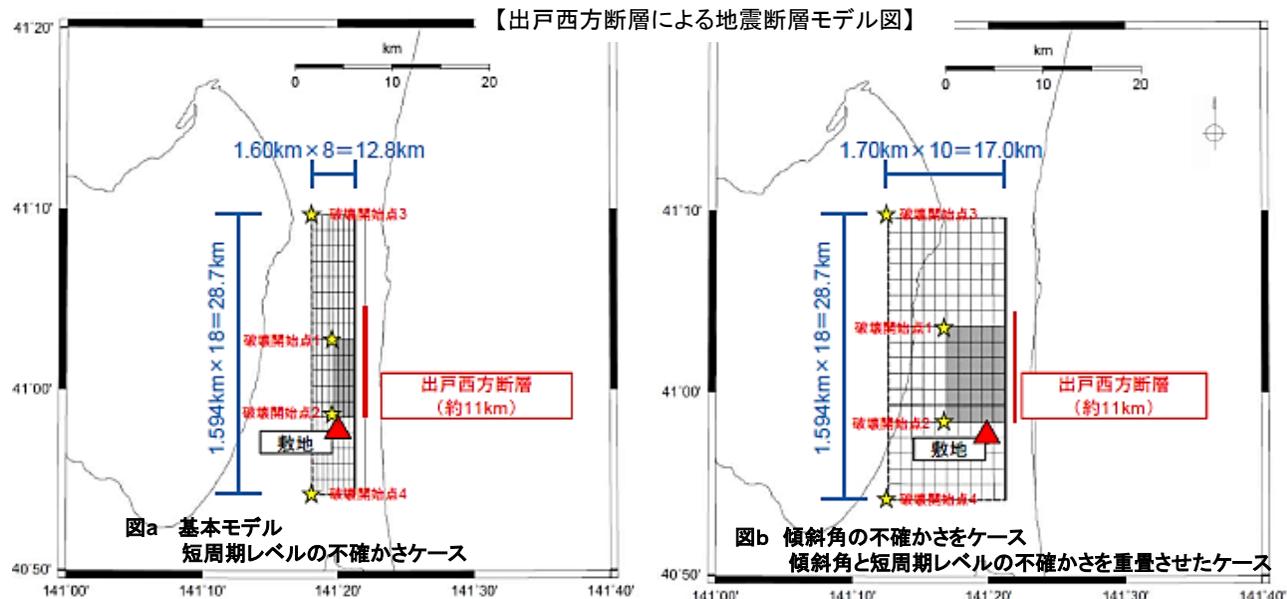
・原子力規制委員会の指摘を踏まえ、右表のとおり評価を見直した。

	地震規模	不確かさケース
見直し前	Mw6.4($M_0=4.74 \times 10^{18}\text{Nm}$: 断層長さ22.8km)	短周期レベル(1.5倍) 断層傾斜角(45°)
見直し後	Mw6.5($M_0=7.51 \times 10^{18}\text{Nm}$: 断層長さ28.7km)	短周期レベル及び 断層傾斜角の重畳ケース を追加

(第339回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)から抜粋
<<https://www2.nsr.go.jp/data/000302308.pdf>>)

<審査結果の概要>規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

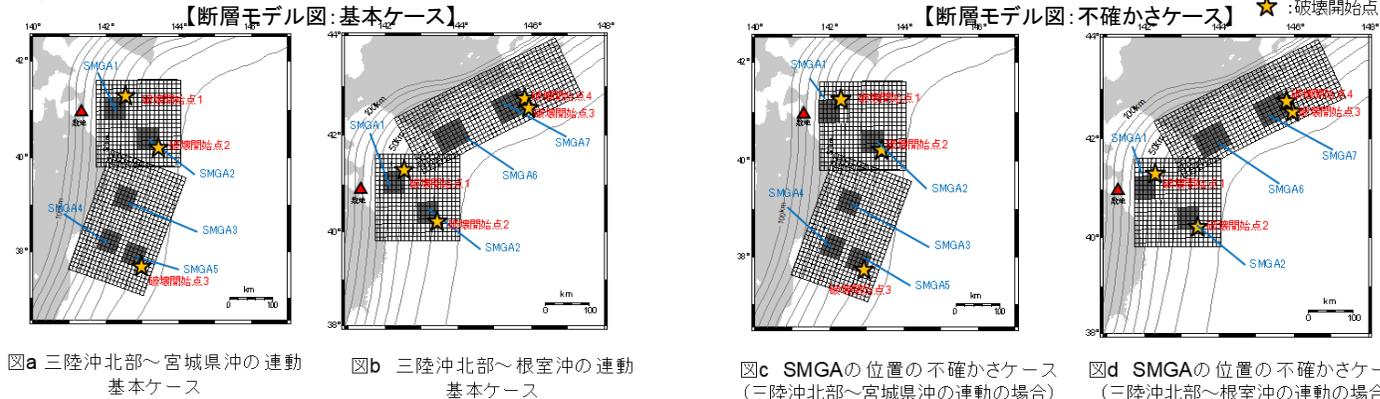
- ・レシピ、地質調査等を踏まえ、震源モデル及び震源特性パラメータを設定するとともに、震源断層長さについては、孤立した短い活断層による地震の地震規模として Mw6.5 ($M_0=7.51 \times 10^{18}\text{Nm}$ 相当)となるように、断層幅を考慮して28.7kmと設定していること、また、敷地での地震動が大きくなるよう予め敷地に近い位置にアスペリティを配置した基本モデルを設定して適切に評価を実施していること
- ・短周期の地震動レベルを基本モデルの1.5倍とし、かつ、長周期の地震動レベルに影響のある地震モーメントが大きくなる傾斜角を45°としたケース等の不確かさを十分に考慮した評価を実施していること



★ : 破壊開始点

基準地震動(第6条) <敷地ごとに震源を特定して策定する地震動②>

➤ 地震動評価②2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震



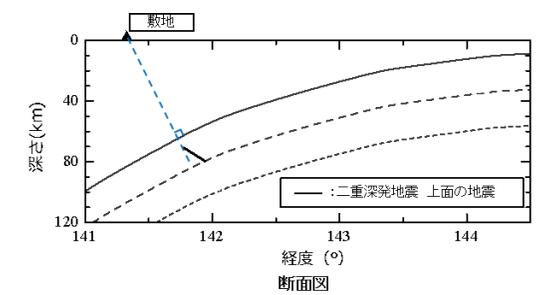
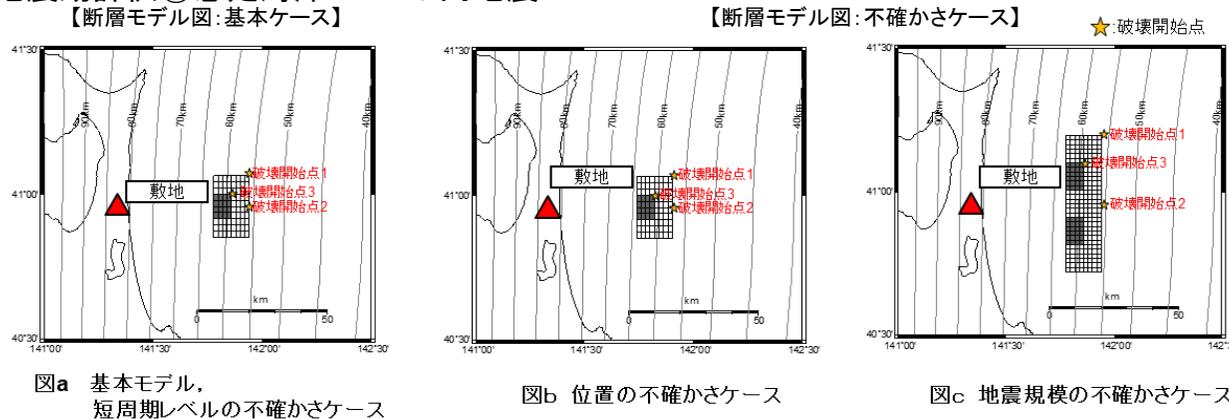
図a 三陸沖北部～宮城県沖の連動 基本ケース
 図b 三陸沖北部～根室沖の連動 基本ケース
 図c SMGAの位置の不確かさケース (三陸沖北部～宮城県沖の連動の場合)
 図d SMGAの位置の不確かさケース (三陸沖北部～根室沖の連動の場合)

(第339回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)から抜粋<<https://www2.nsr.go.jp/data/000302308.pdf>>)

<審査結果の概要>規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- 2011年東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)の知見を踏まえ、同等の規模の地震が敷地前面で発生するとして震源領域を設定していること
- 基本モデルにおいて、敷地前面のSMGA(強震動生成域)の短周期レベルは、1994年三陸はるか沖地震を上回るように、1978年宮城県沖地震を参考にして、他のSMGAの1.4倍(応力降下量34.5MPa)と大きく設定して予め不確かさを考慮していること
- 敷地に最も近いSMGAについて、敷地直近に移動させたケースについても設定し、不確かさを十分に考慮した評価を実施していること

➤ 地震動評価③想定海洋プレート内地震



図a 基本モデル、短周期レベルの不確かさケース
 図b 位置の不確かさケース
 図c 地震規模の不確かさケース

(第339回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)から抜粋<<https://www2.nsr.go.jp/data/000302308.pdf>>)

<審査結果の概要>規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

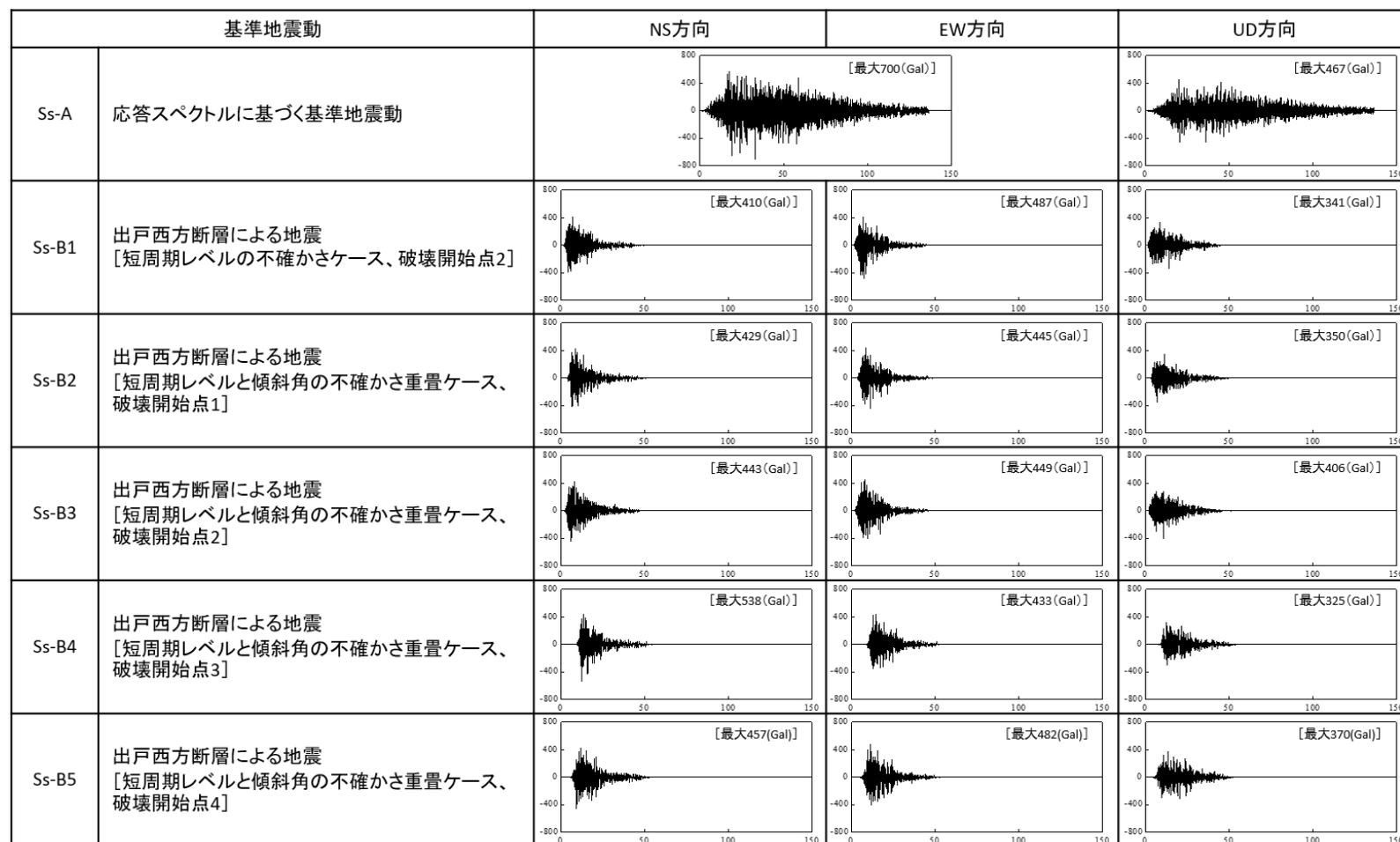
- 2011年4月7日宮城県沖の地震(M7.2)と同規模の地震が敷地前面で発生するとして震源領域を設定していること
- 基本モデルにおいて、断層面の位置は、敷地前面の沈み込む海洋プレートと敷地との距離が最小となる位置の海洋性マントル内に設定して、予め不確かさを考慮していること
- 短周期レベルを1.5倍としたケース等、不確かさを十分に考慮したケースを実施していること

基準地震動(第6条) <基準地震動の策定(加速度時刻歴波形)①>

<要求事項>

○基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを策定する。

基準地震動の加速度時刻歴波形(1)(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の評価)



申請時 水平 600 gal
鉛直 400 gal

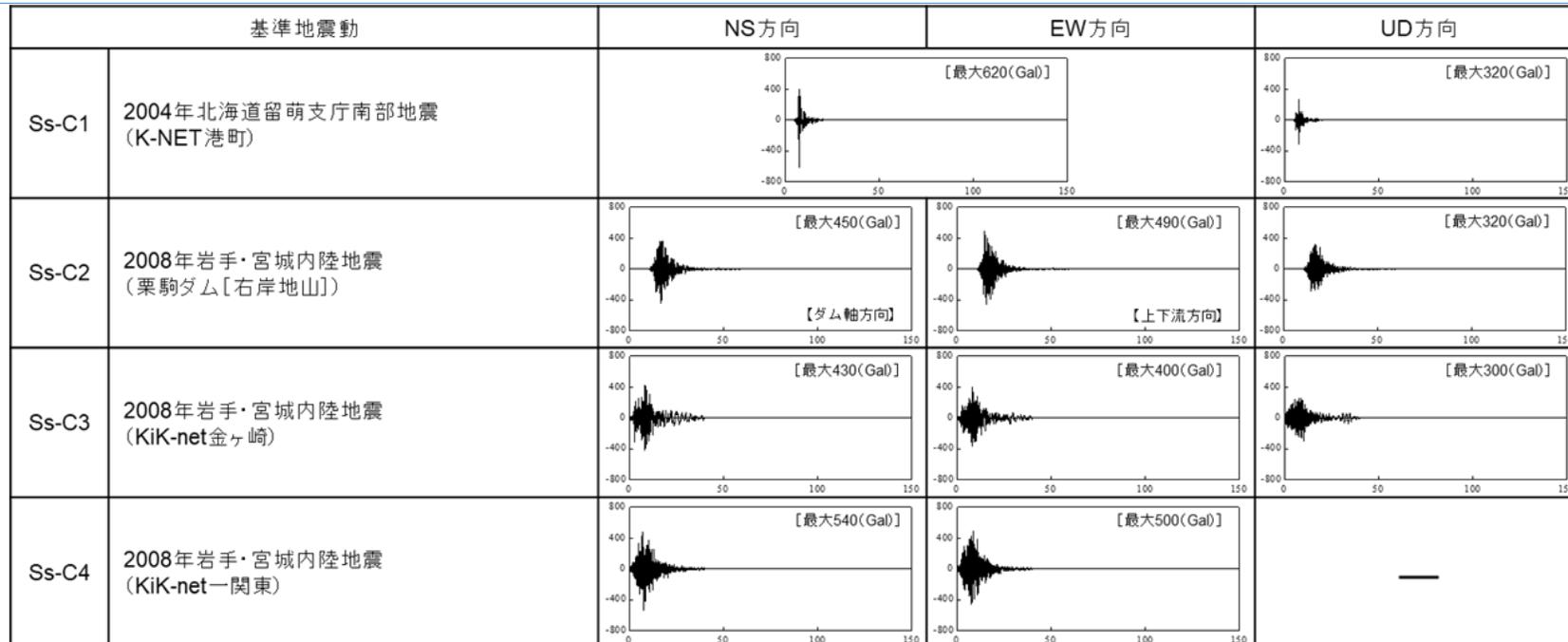
審査の過程で追加

基準地震動(第6条) <基準地震動の策定(加速度時刻歴波形)②>

基準地震動の加速度時刻歴波形(2) (震源を特定せず策定する地震動の評価)

<要求事項>

○「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定する。



審査の過程で追加

(第339回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)に加筆<<https://www2.nsr.go.jp/data/000302308.pdf>>)

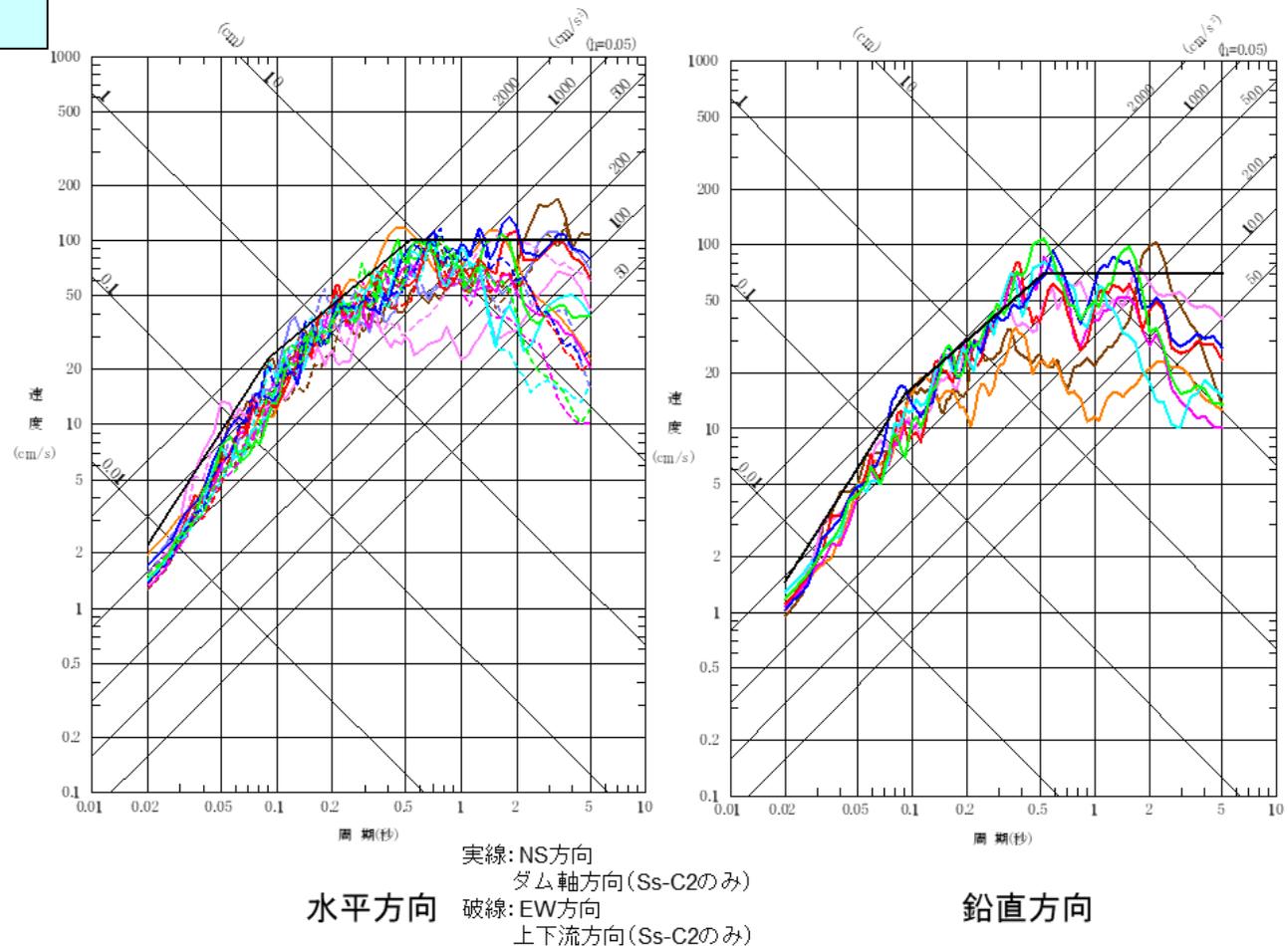
<審査結果の概要>規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- Mw6.5以上の地震:
 - ・2008年岩手・宮城内陸地震については、敷地近傍及び敷地周辺との地域性の違いを十分に評価したうえで、地質学的背景の一部に類似点が認められることから、観測記録収集対象とし、当該地震の震源近傍で取得された地震観測記録のうち、現時点において信頼性の高い基盤地震動が評価可能な栗駒ダム(右岸地山)、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点(水平方向のみ)の観測記録を選定し、これに保守性を考慮した地震動を採用していること
 - ・2000年鳥取県西部地震については、敷地近傍及び敷地周辺との地域性の違いを十分に評価したうえで、地質学的背景等が異なることから、観測記録収集対象外としていること
- Mw6.5未満の地震: 震源近傍における観測記録を精査して抽出された、2004年北海道留萌支庁南部地震による震源近傍の観測点における記録に各種の不確かさを考慮した地震動を採用していること

基準地震動(第6条) <基準地震動の策定(応答スペクトル)①>

基準地震動の応答スペクトル

- 基準地震動Ss-A
- 基準地震動Ss-B1
- 基準地震動Ss-B2
- 基準地震動Ss-B3
- 基準地震動Ss-B4
- 基準地震動Ss-B5
- 基準地震動Ss-C1
- 基準地震動Ss-C2
- 基準地震動Ss-C3
- 基準地震動Ss-C4



(第339回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)から抜粋
 <<https://www2.nsr.go.jp/data/000302308.pdf>>)

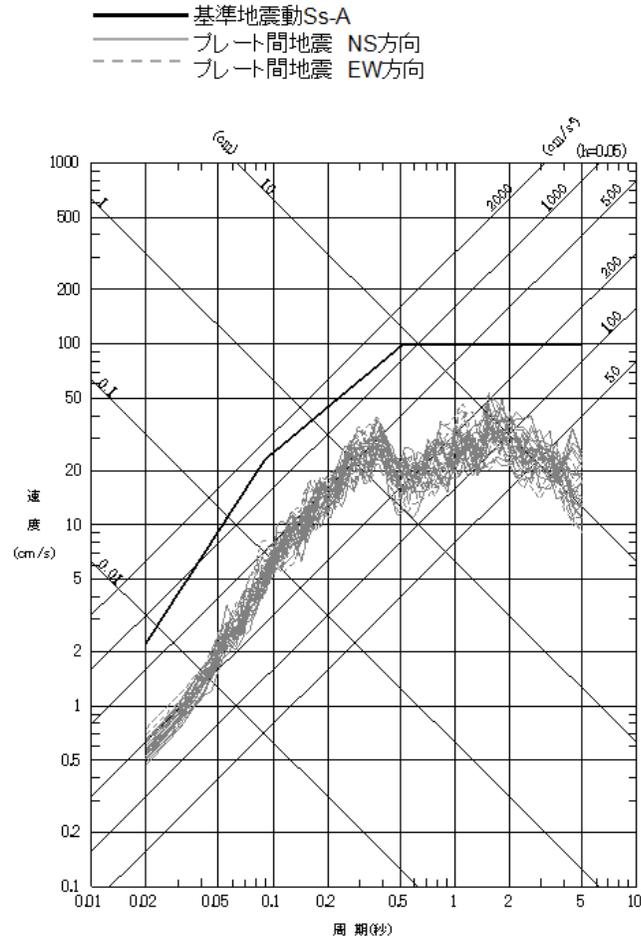
<審査結果の概要>

規制委員会は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、各種の不確かさを十分に考慮して、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動等の地震学及び地震工学的見地から適切に基準地震動が策定されていることから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

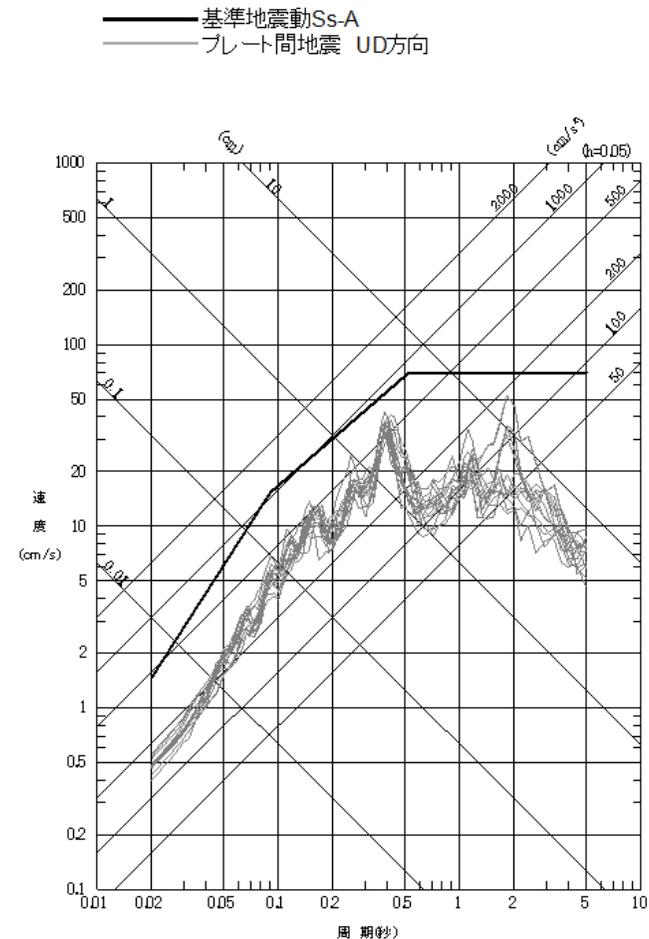
基準地震動(第6条) <基準地震動の策定(応答スペクトル)②>

<参考>

- ・プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を基準地震動Ss-Aの応答スペクトルと比較した(本施設では、プレート間地震である2011年東北太平洋沖地震を踏まえた地震による地震動の敷地への影響は比較的小さく、基準地震動として選定されていない)。
- ・地震規模、短周期レベルを保守的に評価し、SMGAの位置の不確かさ、破壊伝播の影響を考慮した評価結果が、全ケースで基準地震動Ss-Aを下回ることを確認した。



水平方向



鉛直方向

(第339回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)から抜粋
 <<https://www2.nsr.go.jp/data/000302308.pdf>>)

地盤(第5条) <地盤の変位、地盤の支持、地盤の変形>

<要求事項>

- 安全上重要な施設は、「将来活動する可能性のある断層等」の露頭が無いことを確認した地盤に設置する。
- 廃棄物管理施設は、地震力に対して十分に支持することができる地盤に設置する。さらに、安全上重要な施設は、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認する。
- 安全上重要な施設は、周辺地盤の変状が生じた場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。

地盤の変位

<審査結果の概要>

規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- ・安全上重要な施設を設置する地盤の変位については、申請者が実施した調査及び評価手法が適切であり、その結果、安全上重要な施設を設置する地盤には、活動性評価が必要な断層等は認められないことを確認していること

地盤の支持

<審査結果の概要>

規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- ・廃棄物管理施設について、要求される地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する岩盤(マンメイドロック※を含む。)に設置すること
 - ・安全上重要な施設について、動的解析の手法、地盤パラメータの設定方法等が適切であり、基準地震動を用いた評価を行った結果、評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること(すべり安全率、基礎底面の接地圧、基礎底面の傾斜)
- ※コンクリート製の人工岩盤

地盤の変形

<審査結果の概要>

規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- ・安全上重要な施設は、十分な支持性能を有する岩盤に直接又はマンメイドロックを介して支持されており、不等沈下、液化化、揺すり込み沈下等による影響を受けるおそれがないとしていること
- ・地震時の地殻変動による傾斜に関する評価が適切であり、評価基準値の目安を満足していること

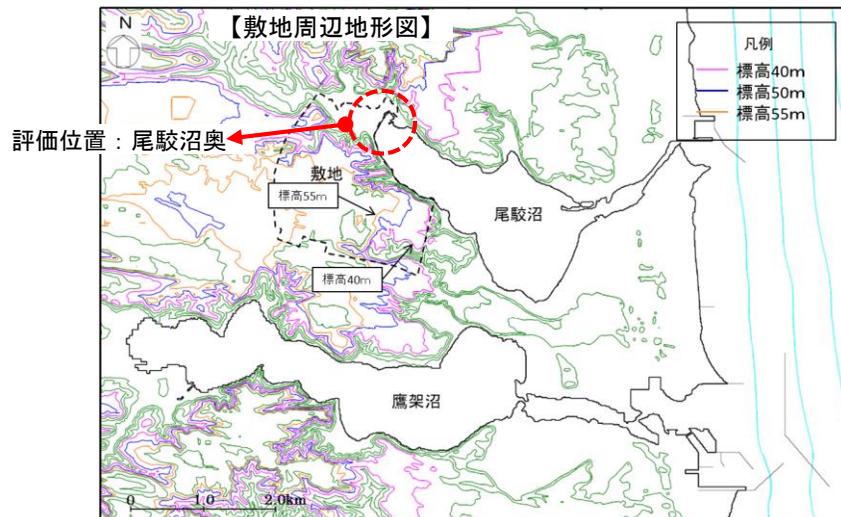
津波による損傷の防止(第7条)

<要求事項>

○廃棄物管理施設について、その供用中に当該廃棄物管理施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

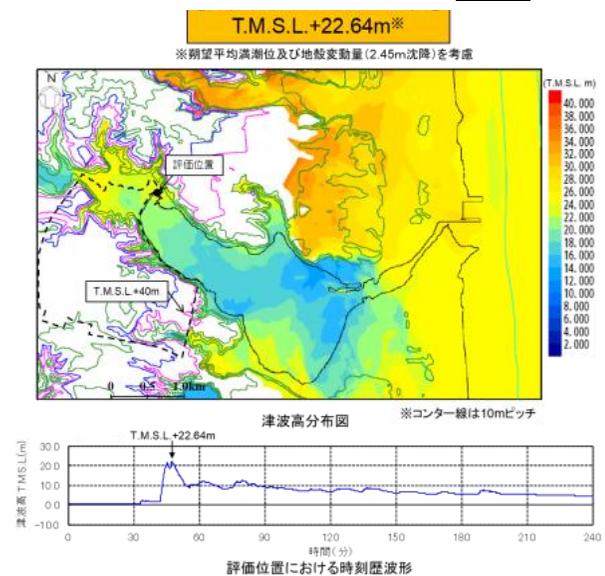
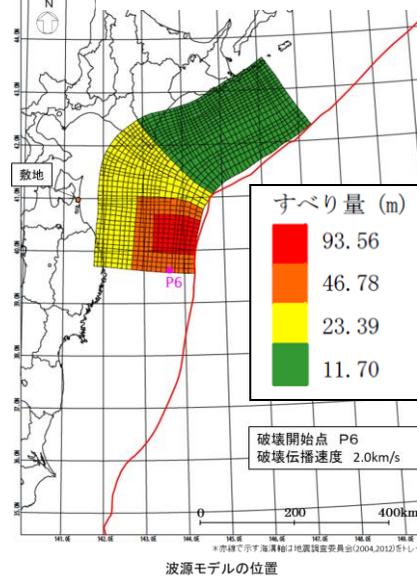
評価方針及び施設の安全性評価

- 津波から防護する施設が設置される標高、及び設備構成(取水設備は設置していない)から、想定される津波の規模観※について把握した上で、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討を行い、敷地に津波が到達する可能性がないことを確認する方針とし、評価対象となる敷地高さについては、安全上重要な施設が設置される標高+55mと設定した。※ Mw9クラスの北方への連動型地震(プレート間地震)に起因する津波(評価位置(尾駁沼奥)での最大水位:4.00m)



(第339回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合 資料(令和2年2月21日)から抜粋<<https://www2.nsr.go.jp/data/000302316.pdf>>)

【すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる評価】:最大津波高さ22.64m



<審査結果の概要>規制委員会は、以下のことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

- 設計上考慮する津波から防護する施設は、安全上重要な施設とし、これらが設置される敷地に津波が到達する可能性がないことを確認するうえで、実用炉解釈別記3を参考に、既往知見を踏まえた津波評価を実施し、想定される津波の規模観としてMw9クラスの北方への連動型地震(プレート間地震)に起因する津波としていること
- 国内外の巨大地震のすべり量に関する知見を踏まえ、既往知見の最大すべり量を上回るよう上記の波源モデルのすべり量を3倍にしたモデル等を設定して津波評価を実施し、敷地に到達しないことを確認していること
- 安全上重要な施設の安全機能が損なわれるおそれがないことから、津波防護施設等を設ける必要はないとしていること

外部事象による損傷の防止(第8条) <火山事象①>

<要求事項> ○火山事象が発生した場合においても廃棄物管理施設の安全機能が損なわれないように設計する。

廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

- 地理的領域(敷地から半径160km以内)にある火山のうち、完新世に活動を行った火山と将来の活動可能性が否定できない火山を抽出した(21火山)。

火山活動に関する個別評価(設計対応不可能な火山事象): 十和田及び八甲田山

- 21火山のうち、十和田及び八甲田山は、過去に巨大噴火に該当する噴火が発生しているため、これらの火山については、巨大噴火の可能性評価を行った上で、最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模で活動可能性の評価を実施した。
- 申請時は、主に文献調査により巨大噴火の可能性は十分小さいと評価していたが、原子力規制委員会の指摘を踏まえ、以下のとおり評価した。
 - ① 地球物理学的調査(地下構造、地震活動及び地殻変動)から、現状、火山直下の上部地殻内(約20km以浅)には、巨大噴火が可能な規模のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候もないと評価。
 - ② 文献調査結果から、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められず、火山防災協議会による災害想定影響範囲図等においても、巨大噴火は想定していない。
- 最後の巨大噴火以降の最大の噴火による火砕流は、敷地に到達していないこと、火山と敷地との離隔距離の関係等から、設計対応不可能な事象が施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

火山活動に関する個別評価(設計対応不可能な火山事象): 十和田及び八甲田山以外

- 火山と敷地との離隔距離の関係等から、設計対応不可能な事象が施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

【地理的領域火山の位置図】



(第339回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年2月21日)に加筆
 <<https://www2.nsr.go.jp/data/000302318.pdf>>)

<審査結果の概要> 規制委員会は、以下のことから、火山活動に関する個別評価は火山ガイドを踏まえたものであり、妥当であると判断した。

- ・十和田及び八甲田山の巨大噴火の可能性評価として、火山学的調査を十分に行った上で、現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないこと及び運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価していること
- ・十和田及び八甲田山の最後の巨大噴火以降の火山活動に関する個別評価並びに十和田及び八甲田山以外の火山の火山活動に関する個別評価として、火砕物密度流、溶岩流等の火山現象の影響評価を行った結果、十分な離隔距離があり敷地に到達しないこと等から、設計対応不可能な火山事象が本廃棄物管理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価していること

外部事象による損傷の防止(第8条) <火山事象②>

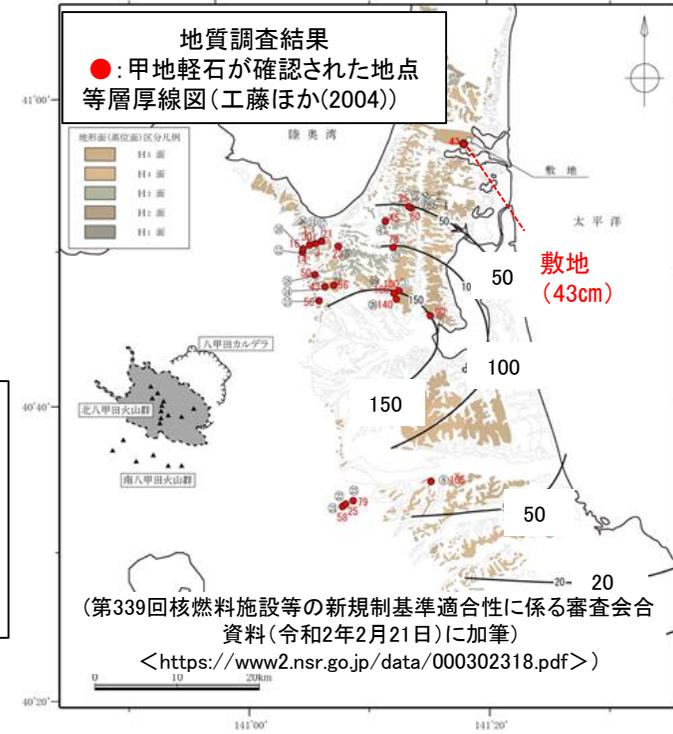
火山事象の影響評価(降下火砕物の影響評価)

- 甲地軽石(かっちかるいし)※1(約28万～18万年前、噴出量8.25km³)を対象に地質調査、文献調査等を実施。その結果、敷地内で最大約43cmの層厚※2を確認。さらに、不確かさ(風向を敷地方向に卓越させた風が常時吹き続ける仮想風)を考慮したシミュレーションを実施した結果を総合的に評価し、設計に用いる最大層厚を55cmと設定した。

※1 十和田及び八甲田山の巨大噴火以降の火山活動のうち、噴出量が最大となる北八甲田火山群の活動による降下火砕物であることから、評価対象としたもの。

※2 再堆積を含む。

【甲地軽石に係る地質調査及び文献調査結果】



<審査結果の概要>

規制委員会は、降下火砕物の最大層厚等は、火山ガイドを踏まえたものであり、最新の文献調査及び地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション結果から総合的に評価し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

火山活動のモニタリング

十和田及び八甲田山を対象に、運用期間中において巨大噴火の可能性が十分小さいと評価した根拠が維持されていることを確認するため、モニタリングを以下のとおり行う。

- 地殻変動及び地震活動の観測データ等を収集・分析し、観測点の比高・基線長、及び地震の発生回数等のモニタリングを行う。また、干渉SARや水準測量も実施し、モニタリング精度の向上に努める。
- 観測データに有意な変化があった場合は、火山専門家の助言を踏まえ、その時点での最新の科学的知見に基づき、ガラス固化体の受入れ停止等の可能な限りの対処を行う方針とする。

<審査結果の概要> 規制委員会は、十和田及び八甲田山を対象に、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認するため、運用期間中のモニタリングを行うとしていること等から、火山ガイドを踏まえたものであり、妥当であると判断した。

外部事象による損傷の防止(第8条) <火山事象③>

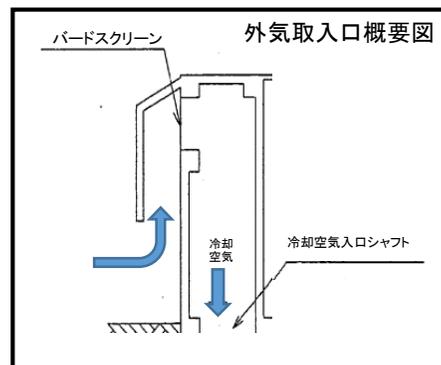
<申請の概要>

➤ 火山灰による直接的影響

- ・火山灰が55cm堆積しても、建屋は耐えることが出来る設計とする。
- ・貯蔵ピットの冷却空気流路については、降下火砕物が侵入し難い構造とすることにより、閉塞しないよう設計する。

➤ 火山灰による間接的影響

- ・間接的影響として、外部電源の喪失及び再処理事業所へのアクセスの制限が想定されるが、電源又は外部からの支援を必要とする防護対象施設がないため、それらの影響に対する設計上の考慮は必要ない。



冷却空気(外気)を下方から取り込み、降下火砕物が侵入し難い構造とする。

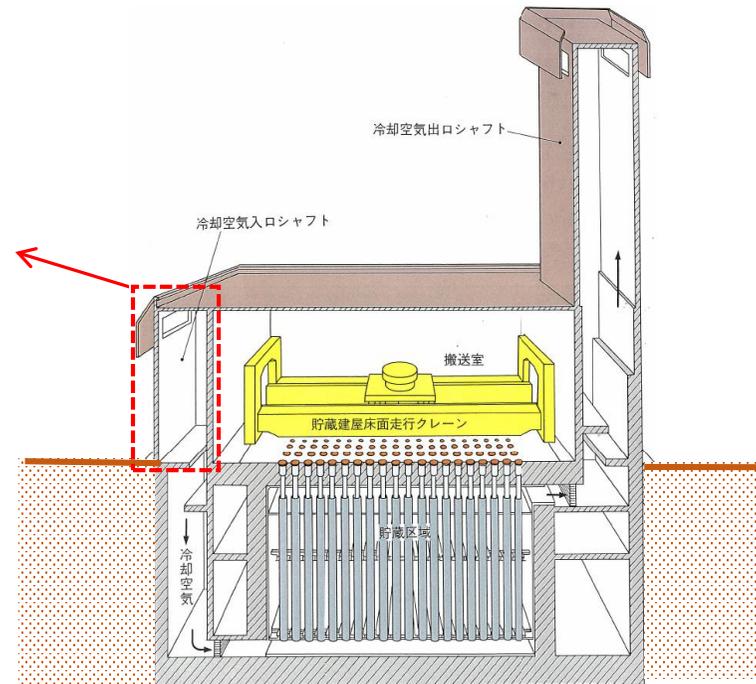


図 降下火砕物による閉塞に対する設計上の考慮

<審査結果の概要>

規制委員会は、想定される降下火砕物の層厚等を踏まえた影響に対して、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれない設計方針とされていることなどから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

(第342回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(令和2年3月9日)に加筆 <<https://www2.nsr.go.jp/data/000304297.pdf>>)

(第130回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(平成28年7月8日)に加筆 <<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11339083/www2.nsr.go.jp/data/000156339.pdf>>)

外部事象による損傷の防止(第8条) <竜巻>

<申請の概要>

- 最大風速100m/sの竜巻を想定する。
- 防護対象施設は建物で防護する。

想定される影響	防護対象	防護設計方針
風圧力、飛来物の衝突荷重による影響	収納管、通風管、貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器、貯蔵区域しゃへい、ガラス固化体検査室しゃへい	風圧力、飛来物の衝突荷重に対し構造健全性を維持する設計とした貯蔵建屋に収納する。
気圧差による影響	収納管	気圧差による荷重に対して構造健全性を維持する設計とする。
波及的影響 (換気筒又は建屋※が竜巻によって倒壊することなどにより、防護対象へ与える影響)	収納管、通風管、貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器、貯蔵区域しゃへい、ガラス固化体検査室しゃへい	換気筒又は建屋※が、風圧力、飛来物の衝突荷重に対し構造健全性を確保することで、防護対象施設に影響を与えない設計とする。

※ ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒、ガラス固化体受入れ建屋

<審査結果の概要>

規制委員会は、過去に発生した竜巻の規模等を踏まえて、設計竜巻が設定されているとともに、竜巻の影響に対して、廃棄物管理施設の安全機能が損なわれない設計方針とされていることから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

外部事象による損傷の防止(第8条) <外部火災①>

<申請の概要>

- 森林火災、近隣工場等の火災・爆発、航空機落下による火災及び再処理事業所内の危険物タンク等の火災・爆発を想定する。
- 森林火災に対しては、再処理事業所として、25m以上の防火帯を確保する。
- 近隣工場(むつ小川原国家石油備蓄基地)等の火災・爆発及び航空機落下による火災(次項参照)に対しては、必要な安全機能が損なわれないことを確認した。

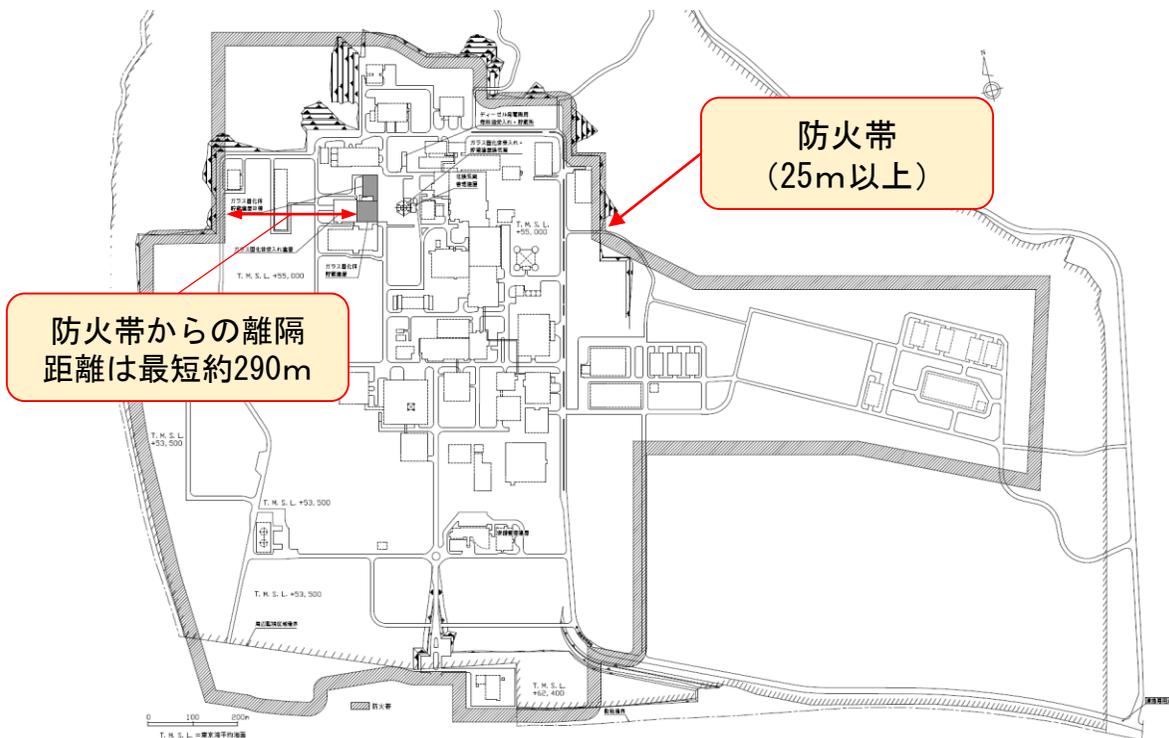


図 防火帯の設置位置

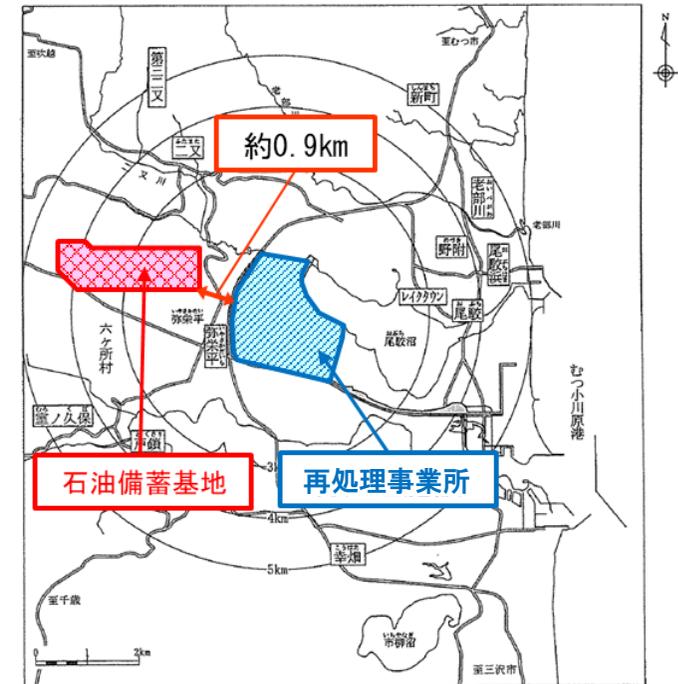


図 再処理事業所(廃棄物管理施設)と石油備蓄基地の位置関係

(事業変更許可申請書の補正書(令和2年7月13日)に加筆<<https://www.nsr.go.jp/data/000318293.pdf>>)

<審査結果の概要>

規制委員会は、森林火災、近隣工場等による火災について、外部火災影響評価ガイドにより評価されていること、外部火災により廃棄物管理施設の安全機能が損なわれない設計としていることから、事業許可基準規則に適合していると判断した。

航空機墜落火災影響評価<外部火災②>

<申請の概要>

- 廃棄物管理施設は、再処理施設の建屋と隣接していることから、再処理施設と同様の手法による評価を行うこととし、建屋外壁等で火災が発生することを評価の前提とする。
- 火災の影響及び建屋内の温度上昇の影響により、安全機能が損なわれないよう設計する。

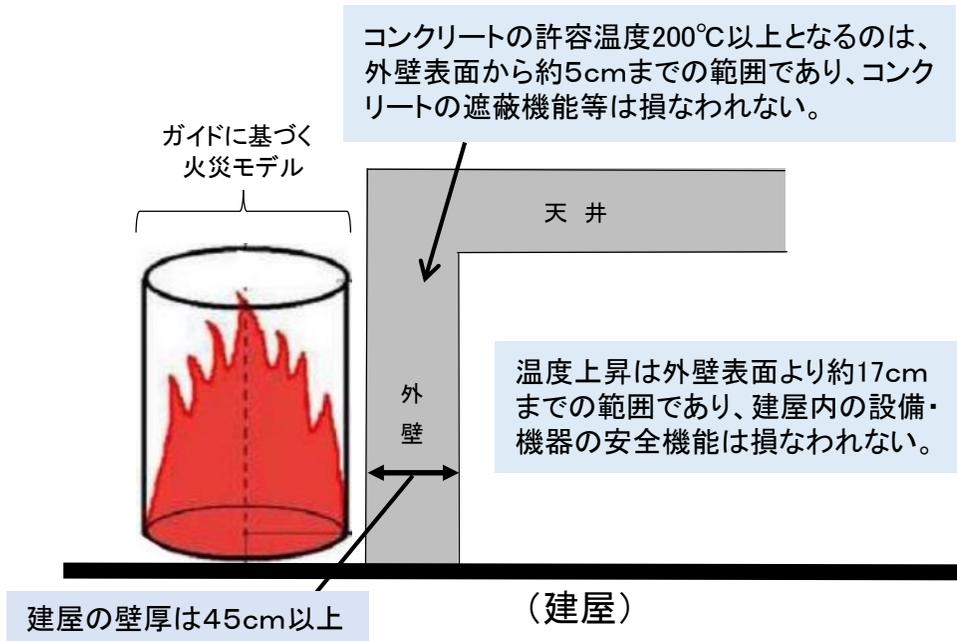


図 航空機墜落火災発生イメージ図

(新規基準に係る廃棄物管理事業変更許可申請に係る整理資料(令和2年3月17日)に加筆<<https://www.nsr.go.jp/data/000306436.pdf>>)

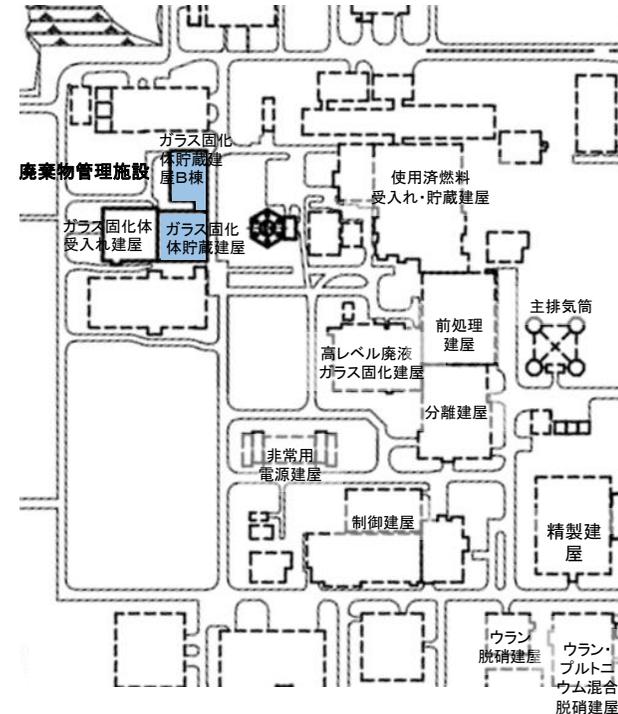


図 廃棄物管理施設の配置

■:安全上重要な施設を内包する建屋

(事業変更許可申請書の補正書(令和2年7月13日)に加筆<<https://www.nsr.go.jp/data/000318293.pdf>>)

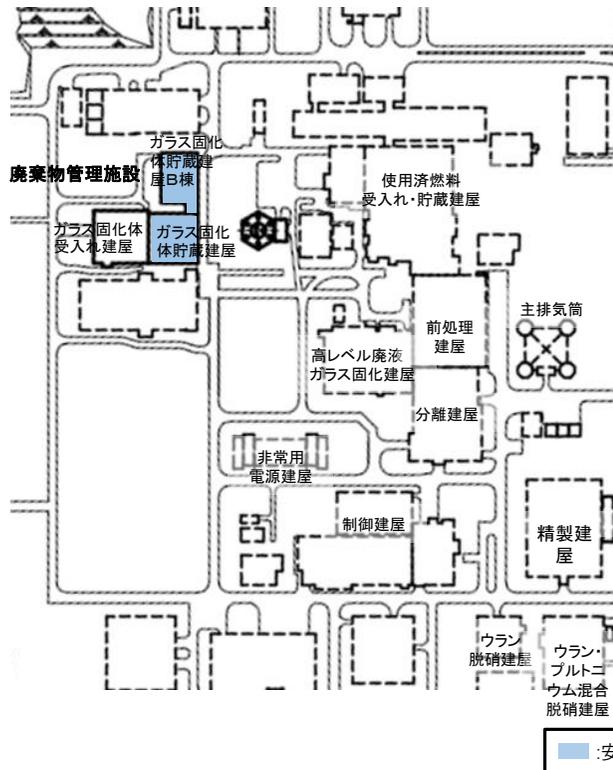
<審査結果の概要>

規制委員会は、航空機墜落火災について、算出された放射強度を用いて外壁温度等を評価し、建屋及び外部火災防護対象施設の機能が損なわれないよう設計するものであることを確認したことから、事業許可基準規則に適合していると判断した。

外部事象による損傷の防止(第8条) <航空機落下>

<申請の概要>

- ▶ 航空機落下確率評価基準に基づき航空機落下確率評価を実施。



主な工程	標的面積※1 (km ²)	航空機落下確率※2 (回/年)
ガラス固化体貯蔵建屋	0.01	2.1 × 10 ⁻⁸
ガラス固化体貯蔵建屋B棟		

※1 ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟の面積はそれぞれ0.002km²、0.0018km²である。これらの建屋を合計した面積は0.0038 km²となることから、標的面積を0.01km²とする。

※2 民間航空機及び自衛隊機又は米軍機の評価結果の合計

図 廃棄物管理施設の配置

(事業変更許可申請書の補正書(令和2年7月13日)に加筆<<https://www.nsr.go.jp/data/000318293.pdf>>)

<審査結果の概要>

規制委員会は、航空機落下確率について、落下確率の総和は判断基準となる10⁻⁷回/年を超えないことを確認した。

火災等による損傷の防止(第4条)、人の不法な侵入等の防止(第9条)

火災等による損傷の防止(第4条)

<申請の概要>

- 火災又は爆発により、廃棄物管理施設の安全性が損なわれないよう、以下の対策を講じた設計とする。
 - ・発火性・引火性物質の漏えいやその拡大の防止等の火災及び爆発の発生防止対策
 - ・火災の早期感知のための異なる種類の感知器の設置等の火災及び爆発の感知及び消火対策
 - ・3時間以上の耐火能力を有する耐火壁等による火災区域の分離等の火災及び爆発の影響軽減対策

<審査結果の概要>

規制委員会は、事業許可基準規則解釈に沿った、火災及び爆発の発生防止、火災及び爆発の感知及び消火並びに火災及び爆発の影響軽減に係る対策が講じられることを確認したことから、事業許可基準規則に適合するものと判断した。

人の不法な侵入等の防止(第9条)

<申請の概要>

- 廃棄物管理施設への人の不法な侵入を防止するための区域を障壁により防護する設計、爆発性又は易燃性の物件等の持込み点検の実施、電気通信回線を通じた不正アクセス行為(サイバーテロを含む。)防止のための外部からのアクセスを遮断する設計とする。これらは、核物質防護対策の一環として実施する。

<審査結果の概要>

規制委員会は、申請者の設計方針が、核物質防護対策の一環として必要な対策を講じることから、事業許可基準規則に適合していると判断した。

安全機能を有する施設(第11条)、予備電源(第18条)

安全機能を有する施設(第11条)

<申請の概要>

- 通信連絡設備、放射線監視設備等を再処理施設及びMOX燃料加工施設と共用し、出入管理設備、環境管理設備等を再処理施設と共用する。これらの設備の共用が廃棄物管理施設の安全性を損なわれないものとする。
- 安全機能を有する施設は、安全機能を確認するための検査又は試験及び機能維持のための保守又は修理ができるように設計する方針とする。

<審査結果の概要>

規制委員会は、設備の共用によって安全性を損なうものではないこと並びに安全機能を確認するための検査又は試験及び機能維持のための保守又は修理ができるように設計する方針であることを確認したことから、事業許可基準規則に適合していると判断した。

予備電源(第18条)

<申請の概要>

- 外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、監視設備、放射線監視設備等に電気を供給するための容量を有する予備電源用ディーゼル発電機、直流電源設備及び無停電電源装置を設ける。

<審査結果の概要>

規制委員会は、十分な容量を有する予備電源用ディーゼル発電機等を設置することを確認したことから、事業許可基準規則に適合していると判断した。

通信連絡設備(第19条)

通信連絡設備(第19条)

<申請の概要>

- 事業所内の人に必要な指示ができるようページング装置及び所内携帯電話を設置する。また、事業所外の関係機関等へ連絡するための一般加入電話及び衛星携帯電話を設置する。
- さらに、事業所内の人々の退避用の設備として、予備電源からの給電又は電源を内蔵した避難用の照明及び単純、明確かつ永続的な標識を付けた安全避難通路を設ける設計とする。

<審査結果の概要>

事業所内又は事業所外との通信連絡のために多様性を有する通信連絡設備を設けるとともに、事業所内の人々の退避のために、避難用の照明及び標識を有する安全避難通路を設けることから、事業許可基準規則に適合していると判断した。