

# 日本原燃株式会社再処理事業所 再処理事業、廃棄物管理事業及び加工事業 の変更許可申請に関する審査の概要

## 原子力規制庁

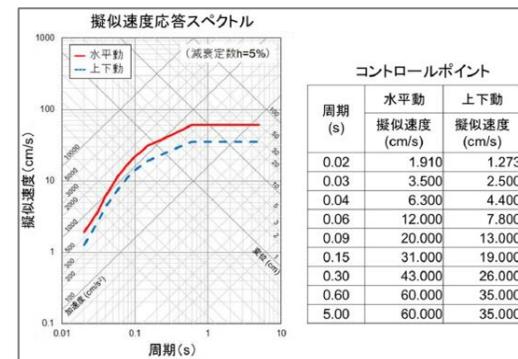
※ 本資料は、審査結果の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。正確な審査内容及び審査結果については、審査書案をご参照ください。

# 日本原燃再処理施設等の審査の経緯

- 2020年 7月29日 再処理事業所における再処理事業の変更を許可※1
- 2020年 8月26日 再処理事業所における廃棄物管理事業の変更を許可※1
- 2020年 12月9日 再処理事業所における加工事業の変更を許可

## 2021年 4月21日 許可基準規則解釈※2の一部改正を施行

- ①上記の「震源を特定せず策定する地震動※3」の策定に当たっては、「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」の2種類を検討対象とすること。
- ②上記の「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた次の知見をすべて用いること。
  - ・2004年北海道留萌支庁南部の地震において、防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動
  - ・震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面（地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面で、せん断波速度  $V_s = 2200 \text{ m/s}$  以上の地層をいう。）における標準的な応答スペクトル（以下「標準応答スペクトル」という。）として次の図に示すもの



- 2021年 4月26日 原子力規制委員会から各事業者へ指示文書を発出
- 2022年 1月12日 日本原燃株式会社から事業変更許可申請書を受理
- 2022年 2月 4日～ 計3回の審査会合※4を実施
- 2023年 6月29日、2023年 8月 2日 日本原燃株式会社から事業変更許可申請書の補正を受理 (計2回)

※1 直近の許可は2022年9月29日(有毒ガス防護、廃棄物貯蔵系の共用)であるが、基準地震動に係る変更の許可の年月日を記載している。

※2 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(原管研発第1311275号(平成25年11月27日原子力規制委員会決定))  
 廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(原管研発第13112710号(平成25年11月27日原子力規制委員会決定))  
 加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(原管研発第1311271号(平成25年11月27日原子力規制委員会決定))  
 廃棄物管理施設及び加工施設の許可基準規則解釈においては、一部改正を行った実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(原規技発第1306193号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定))を準用している。

※3 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した地震動をいう。

※4 核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合のうち、2022年2月4日(第430回審査会合)、同年4月25日(第436回審査会合)、2023年3月3日(第474回審査会合)の計3回。

# 標準応答スペクトルを考慮した地震動評価

## 深部地盤モデル

解放基盤表面 ▽	標高 (m)	G L (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	Q値	
							Q <sub>s</sub>	Q <sub>p</sub>
	-70	-125	75	950	1900	1.85	35	20
	-145	-200	210	990	2570	2.07	35	20
	-355	-410	810	1450	2970	2.21	75	45
	-1165	-1220	910	2740	4660	2.51	85	60
地震基盤 ▽	-2075	-2130	970	2950	4950	2.55	80	70
	-3045	-3100	∞	3100	5060	2.58	114 f <sup>0.92</sup>	114 f <sup>0.92</sup>

地震波の伝播  
特性の反映

(出典: 第430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(2022年2月4日)から抜粋  
<<https://www2.nra.go.jp/data/000380442.pdf>>)

表 日本原燃再処理施設等における標準応答スペクトルを考慮した地震動評価

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価の手順	日本原燃再処理施設等
地震基盤相当面 (Vs ≥ 2, 200m/s) の設定	Vs=3, 100m/sの層上面 (E. L. -3, 045m) に設定
地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成 (複数の手法により検討)	地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成 (一様乱数を用いる方法)
地盤構造モデルを設定	既許可深部地盤モデルを使用
解放基盤表面における地震動の算出	解放基盤表面 (G. L. -125m) における地震動の算出
既許可申請書の基準地震動と比較、上回る場合、基準地震動の変更 (追加)	既許可申請書の基準地震動Ss-Aと比較した結果、一部周期帯で上回るため、基準地震動Ss-C5を策定

### <審査結果の概要>

- 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成にあたり、位相特性については、一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法及び実観測記録の位相を用いる方法の複数の方法を検討。
- その結果、両者の応答スペクトルに差異はないものの、以下の施設への影響の観点から、一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法による模擬地震波を採用していることを確認。
  - 短周期側の応答スペクトルの大小関係
  - 加速度時刻歴波形の最大値及び強震動部の継続時間の長さの関係

# 基準地震動※1 <基準地震動の変更>

表 日本原燃再処理施設等の基準地震動及び最大加速度

基準地震動			最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		
			NS方向	EW方向	UD方向
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動					
応答スペクトルに基づく手法	S <sub>s</sub> -A	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	700		467
断層モデルを用いた手法  既許可申請書における留萌地震を踏まえた基準地震動	S <sub>s</sub> -B1	出戸西方断層による地震 (短周期レベルの不確かさケース) [破壊開始点2]	410	487	341
	S <sub>s</sub> -B2	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点1]	429	445	350
	S <sub>s</sub> -B3	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点2]	443	449	406
	S <sub>s</sub> -B4	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点3]	538	433	325
	S <sub>s</sub> -B5	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点4]	457	482	370
震源を特定せず策定する地震動					
全国共通に考慮すべき地震動 (Mw6.5程度未満)	S <sub>s</sub> -C1	2004年北海道留萌支庁南部の地震(K-NET港町)	620		320
	<b>S<sub>s</sub>-C5</b>	<b>標準応答スペクトルを考慮した地震動</b>	<b>621</b>		<b>413</b>
地域性を考慮する地震動 (Mw6.5程度以上)	S <sub>s</sub> -C2	2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山])	450 <sup>※2</sup>	490 <sup>※3</sup>	320
	S <sub>s</sub> -C3	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net金ヶ崎)	430	400	300
	S <sub>s</sub> -C4	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net一関東)	540	500	—

(出典:第436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(2022年4月25日)に加筆 <<https://www2.nra.go.jp/data/000388284.pdf>>)

※1 再処理施設第7条関係、廃棄物管理施設第6条関係、加工施設第7条関係

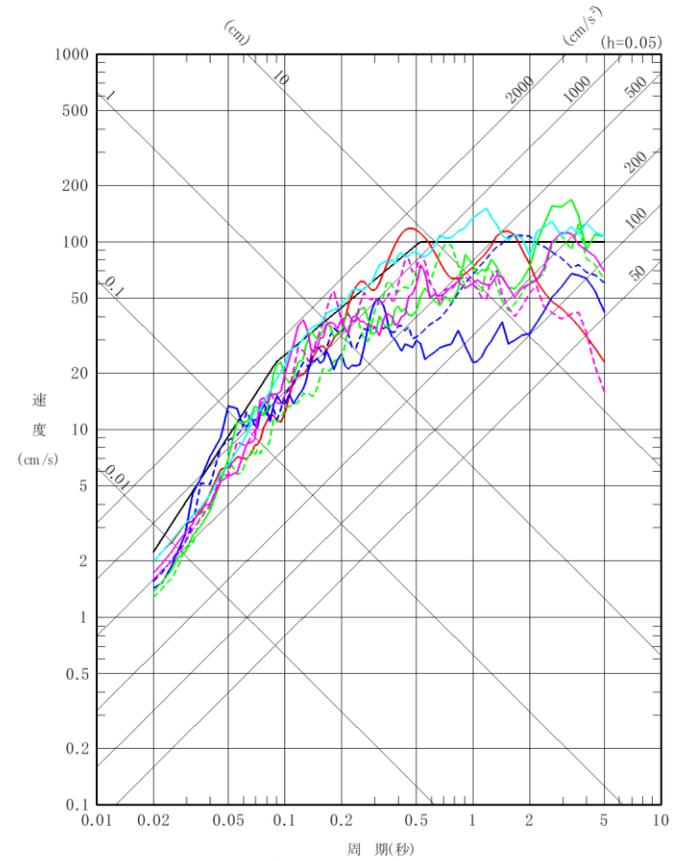
※2 ダム軸方向。

※3 上下流方向。

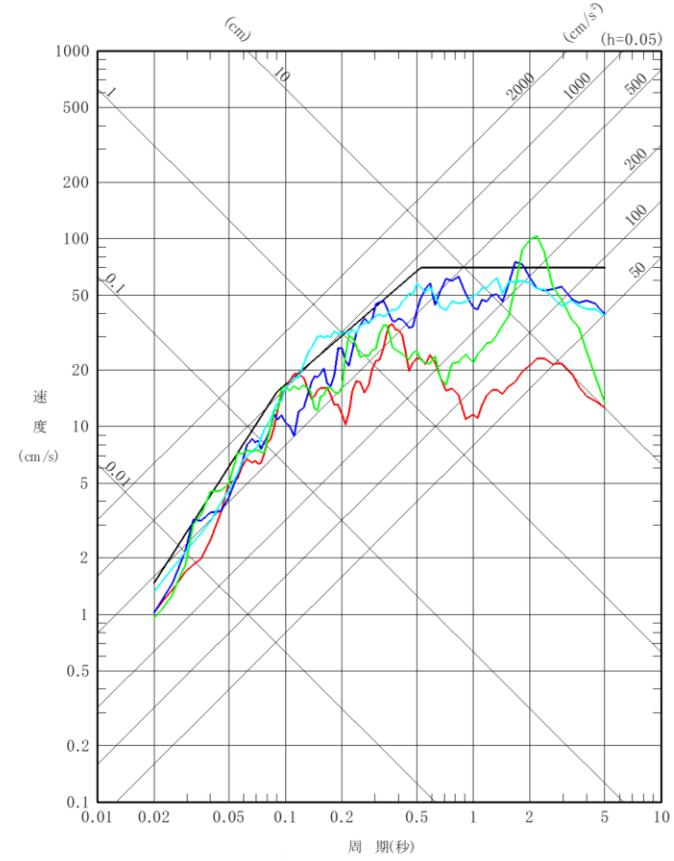
# 基準地震動※1 <基準地震動の変更>

- 基準地震動Ss-A
- 基準地震動Ss-C1 2004年北海道留萌支庁南部の地震 (K-NET港町)
- 基準地震動Ss-C2 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム [右岸地山])
- 基準地震動Ss-C3 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net金ヶ崎)
- 基準地震動Ss-C4 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net一関東)
- 基準地震動Ss-C5 標準応答スペクトルを考慮した地震動

- 基準地震動Ss-A
- 基準地震動Ss-C1 2004年北海道留萌支庁南部の地震 (K-NET港町)
- 基準地震動Ss-C2 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム [右岸地山])
- 基準地震動Ss-C3 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net金ヶ崎)
- 基準地震動Ss-C5 標準応答スペクトルを考慮した地震動



水平方向



鉛直方向

実線: NS方向  
 ダム軸方向 (Ss-C2のみ)  
 破線: EW方向  
 上下流方向 (Ss-C2のみ)

## 図 基準地震動Ss-Aと標準応答スペクトルの比較

(出典: 第436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(2022年4月25日)から抜粋 <<https://www2.nra.go.jp/data/000388284.pdf>>)

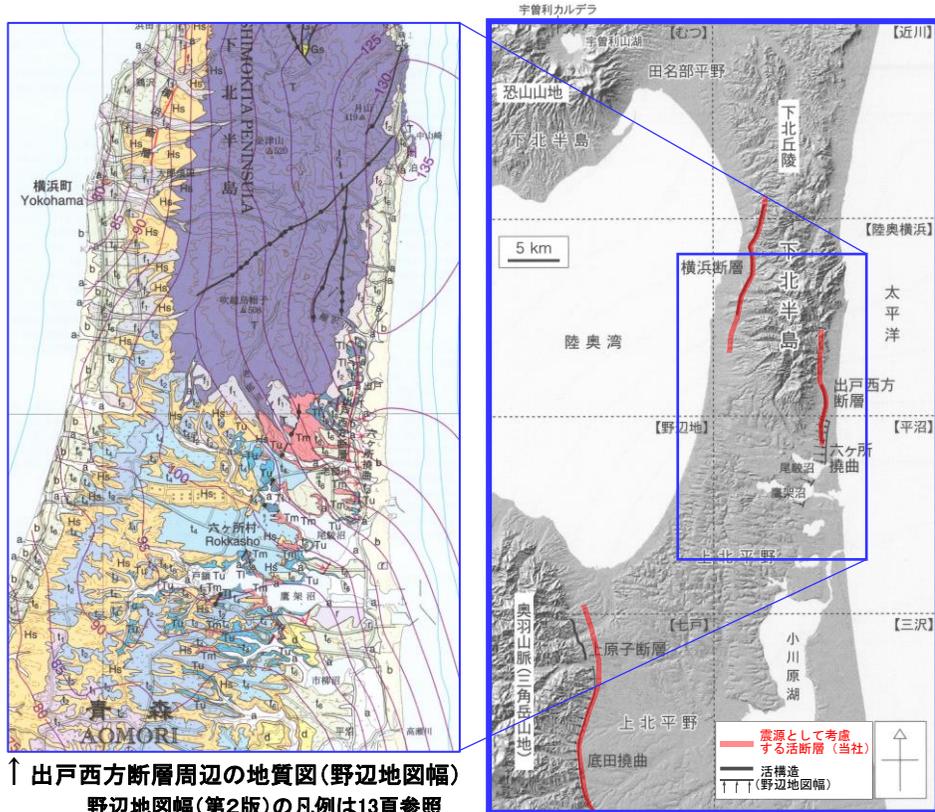
<審査結果の概要>  
 標準応答スペクトルに基づく地震動評価結果が一部周期帯でSs-Aを上回るため、基準地震動Ss-C5として策定していることを確認。

※1 再処理施設第7条関係、廃棄物管理施設第6条関係、加工施設第7条関係

# 新基準許可日以降に公表された知見の反映について

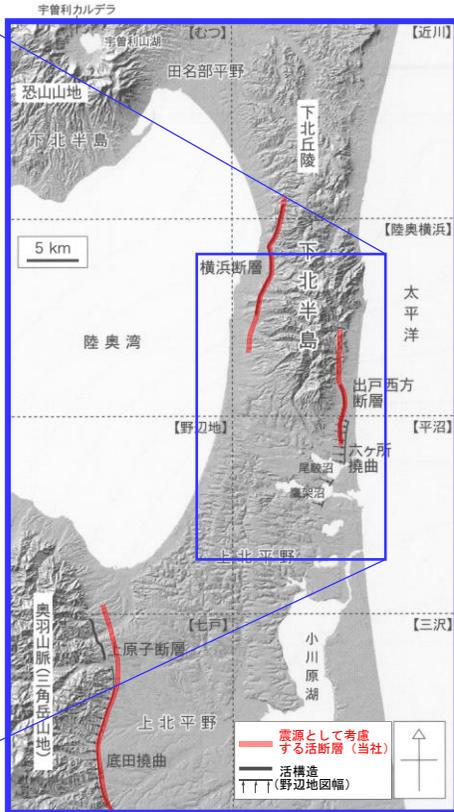
【20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺の活断層評価について※1】

<新知見の概要>既許可申請書において「震源として考慮する活断層」の評価対象としている横浜断層、出戸西方断層、上原子断層及び七戸西方断層(野辺地図幅(第2版)では「底田撓曲」)並びに「震源として考慮する活断層」ではないと評価している六ヶ所撓曲の分布位置及び長さが示されている。



↑ 出戸西方断層周辺の地質図(野辺地図幅)  
野辺地図幅(第2版)の凡例は13頁参照

野辺地図幅(第2版)が示す活構造に当社の震源として考慮する活断層を加筆した図→



第1図 20万分の1「野辺地」地域の地形陰影図  
地形名称、活構造及び5万分の1区画名を示す。陰影起伏図は国土地理院の地理院地図による。

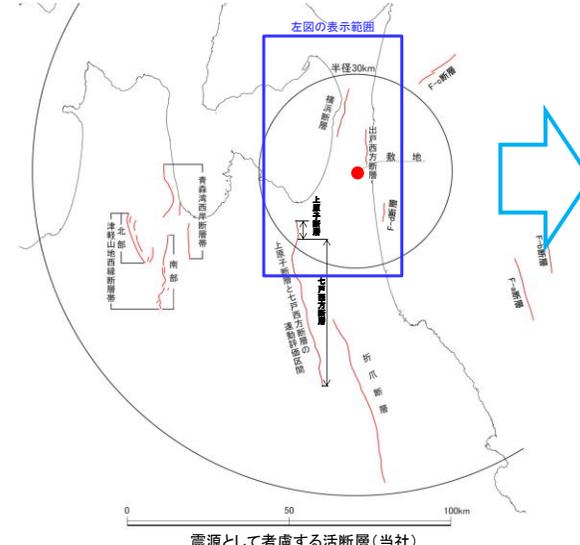
断層名※1	野辺地図幅の活構造長さ※2	当社評価長さ
横浜断層	約11 km	約15 km
出戸西方断層	約5 km	約11 km
六ヶ所撓曲	約9 km	存在しない
上原子断層	約4 km	約19 km※3
底田撓曲 (当社：七戸西方断層)	約14 km※2	地震動評価上、上原子断層と七戸西方断層の連動を考慮

※1：野辺地図幅(初版)では、これらに相当する断層等は示されていない。  
※2：野辺地図幅の区画範囲内における長さ。 ※3：野辺地図幅からの図説による。

既許可申請書において評価した「震源として考慮する活断層」の長さ

「震源として考慮する活断層」の評価対象としている各断層は、その分布位置及び長さは既許可申請書の評価に包含されている。

六ヶ所撓曲は、既許可申請書の評価において既に野辺地図幅(第2版)で引用している知見が既に公表されており、本知見に対して敷地周辺の申請者による調査に基づく評価を行った結果、該当する撓曲構造は認められないとしている。



(出典：第430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(2022年2月4日)に加筆<<https://www2.nra.go.jp/data/000380443.pdf>>)

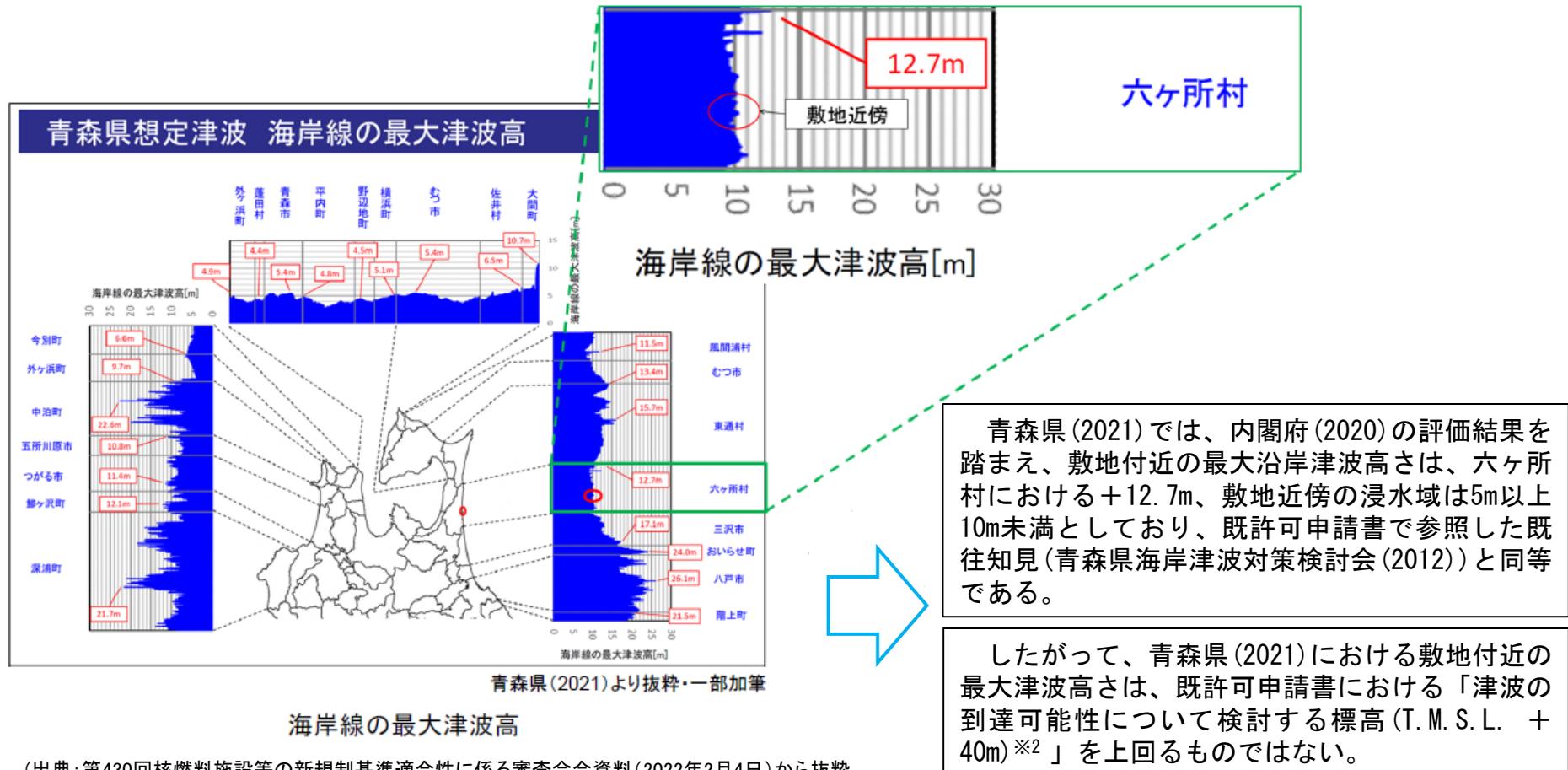
<審査結果の概要>20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)の内容は、既許可申請書の審査において確認した「震源として考慮する活断層」の評価を変更する必要がないことを確認。

※1 再処理施設第7条関係、廃棄物管理施設第6条関係、加工施設第7条関係

# 新基準許可日以降に公表された知見の反映について

## 【日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対策について※1】

<新知見の概要>内閣府(2020)及び内閣府(2022)並びに青森県(2021)では、千島海溝から日本海溝の北部の領域において、過去6千年間の津波堆積物から想定されるMw9クラスの津波断層モデルを想定し、津波高さ、浸水地域の推計を行っている。



(出典: 第430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(2022年2月4日)から抜粋

<<https://www2.nra.go.jp/data/000380443.pdf>>

<審査結果の概要>内閣府(2020)及び内閣府(2022)並びに青森県(2021)による既許可申請書において設定したすべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる津波評価への影響については、既許可申請書の審査において確認した評価結果に影響がないことを確認。

※1 再処理施設第7条及び8条関係、廃棄物管理施設第6条及び第7条関係関係、加工施設第7条及び8条関係

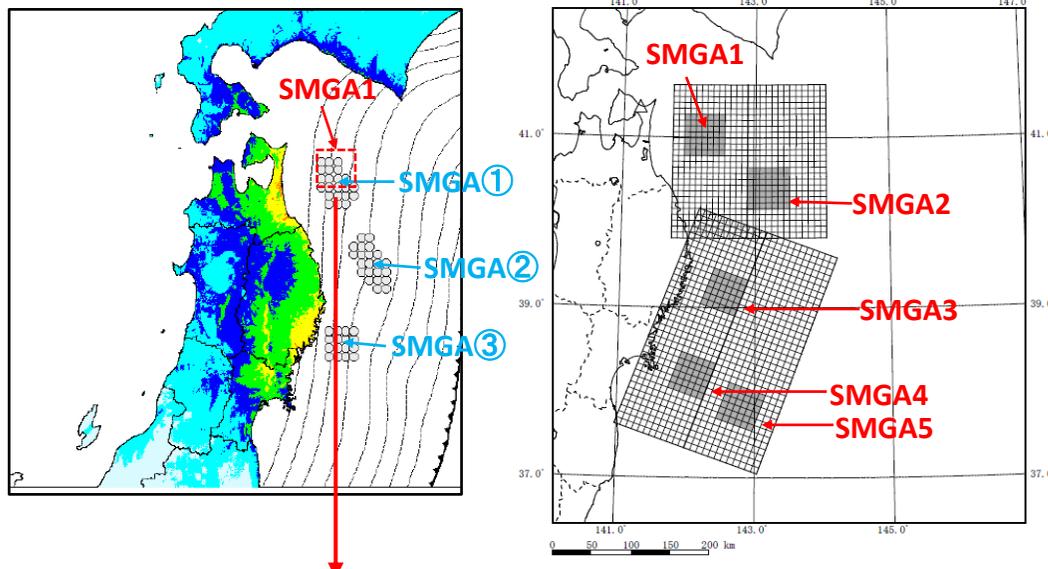
※2 廃棄物管理施設は(T.M.S.L. +55m)としている。

# 新基準許可日以降に公表された知見の反映について

## 【日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対策について※1】

<新知見の概要>内閣府(2020)及び内閣府(2022)並びに青森県(2021)では、千島海溝から日本海溝の北部の領域において、過去6千年間の津波堆積物から想定されるMw9クラスの強震断層モデルを想定し、震度分布の推計を行っている。

内閣府(2020)及び内閣府(2022)の日本海溝モデル(左)と  
検討用地震(プレート間地震)(右)の比較



内閣府(2020)及び内閣府(2022)の日本海溝モデルと  
検討用地震(プレート間地震)の断層パラメータの比較

		内閣府 (2020・2022) 日本海溝 モデル SMGA①	検討用地震 SMGA1
敷地に近いSMGAの諸元			
地震モーメント	Nm	1.8E+21	2.0E+21
面積	Km <sup>2</sup>	2746.6	2500
応力降下量	MPa	30.0	34.5
短周期レベル	Nm/s <sup>2</sup>	1.70E+20	1.86E+20

敷地に近く、影響が大きいと考えられるSMGA①とSMGA1を比較すると、概ね同じ位置に同程度の面積を想定している。

応力降下量については、SMGA①よりSMGA1の方が大きな値である。

(出典:第430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(2022年2月4日)に加筆  
<<https://www2.nra.go.jp/data/000380443.pdf>>)

強震断層モデルと震源モデルの強震動生成域の設定位置は同等であるが、震源パラメータのうち応力降下量については、強震断層モデルに対して震源モデルが上回っている。

<審査結果の概要>内閣府(2020)及び内閣府(2022)による既許可申請書において設定したすべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる基準地震動への影響については、既許可申請書の審査において確認した評価結果に影響がないことを確認。

# 新基準許可日以降に公表された知見の反映について

## 【「日本の火山(第3版)」データベースについて※1】

＜新知見の概要＞中野ほか(2013)による「日本の火山(第3版)」データベースが更新され、「八甲田黒森」と「八甲田八幡岳」が「八幡岳火山群」として統合されるとともに、活動年代の変更がなされた。

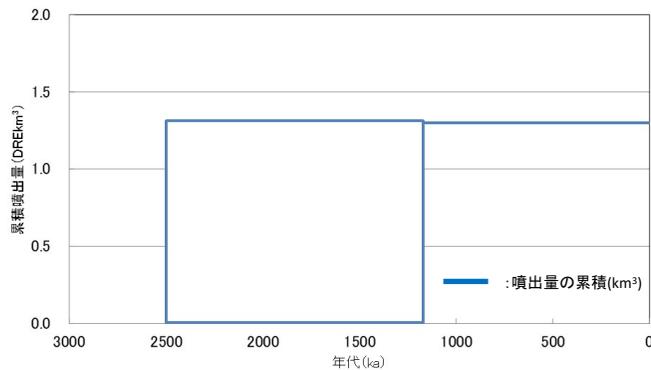
### 【変更前】

火山名	活動期間と最後の噴火からの経過時間等の関係	原子力施設に影響を及ぼし得る火山
八甲田黒森	活動期間15万年 < 経過時間160万年	×
八甲田八幡岳	活動期間20万年 < 経過時間160万年	×

### 【変更後】

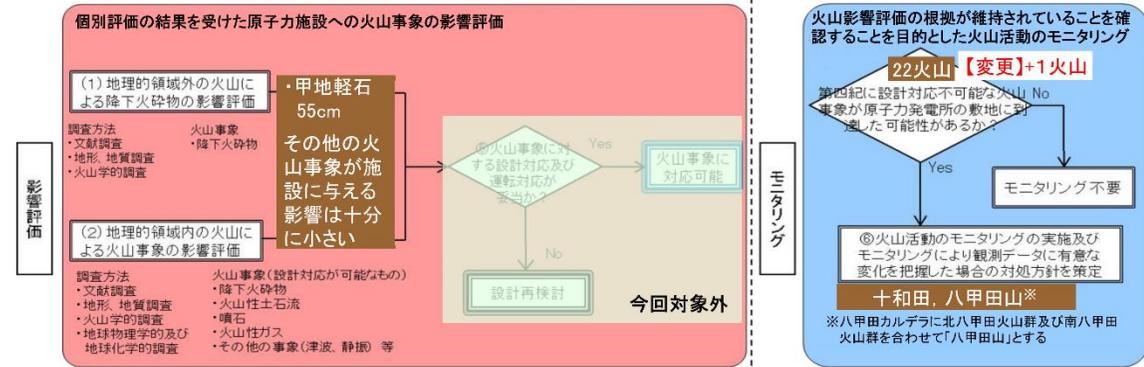
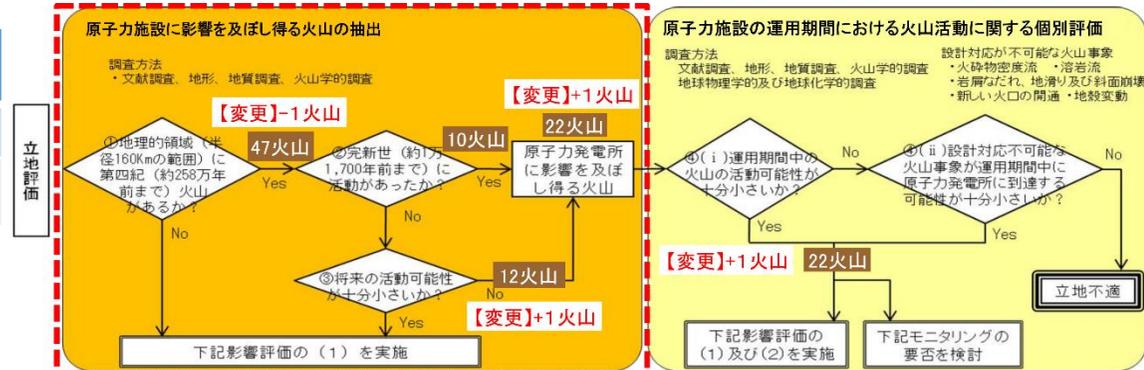
- ・ 八甲田黒森と八甲田八幡岳を八幡岳火山群に統合
- ・ 活動期間の変更

火山名	活動期間と最後の噴火からの経過時間等の関係	原子力施設に影響を及ぼし得る火山
八幡岳火山群	活動期間133万年 > 経過時間117万年	○



八幡岳火山群の噴出量一年代階段ダイアグラム

※四角は中野ほか編(2013)及び個別文献に基づく年代幅及び噴出量を表す。



(出典: 第436回核燃料施設等の新規基準適合性に係る審査会合資料(2022年4月25日)に加筆  
 <<https://www2.nra.go.jp/data/000388285.pdf>>)

＜審査結果の概要＞「八幡岳火山群」は、施設に影響を及ぼし得る火山に追加されるものの、その噴出量、敷地との離隔距離及び地形条件を踏まえれば、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいことを確認。

※1 再処理施設第9条関係、廃棄物管理施設第8条関係、加工施設第9条関係

## 基準地震動の追加に伴う耐震設計方針等

### <審査結果の概要>

- ① 基準地震動の追加に伴う耐震設計方針<sup>※1</sup>については、下記の事項を確認。
  - ・ 弾性設計用地震動<sup>注</sup>の設定方針については、既許可申請書で示した地震動設定の条件を用いて適切に設定する方針であること
  - ・ 上記以外の耐震設計方針については、既許可申請書の内容から変更する必要がないこと
- ② なお、関連する下記の項目については、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認。
  - ・ 火災による損傷の防止<sup>※2</sup>
  - ・ 溢水による損傷の防止<sup>※3</sup>
  - ・ 化学薬品の漏えいによる損傷の防止<sup>※4</sup>
  - ・ 重大事故等対処設備<sup>※5</sup>
  - ・ 緊急時対策所<sup>※6</sup>

また、重大事故等対処に係る技術的能力については、手順に変更はなく、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認。<sup>※7</sup>

※1 再処理施設第7条及び第25条関係、廃棄物管理施設第6条関係、加工施設第7条及び第25条関係

※2 再処理施設第5条及び第23条関係、廃棄物管理施設第4条関係、加工施設第5条及び第23条関係

※3 再処理施設第11条関係、加工施設第11条関係

※4 再処理施設第12条関係

※5 再処理施設第27条関係、加工施設第27条関係

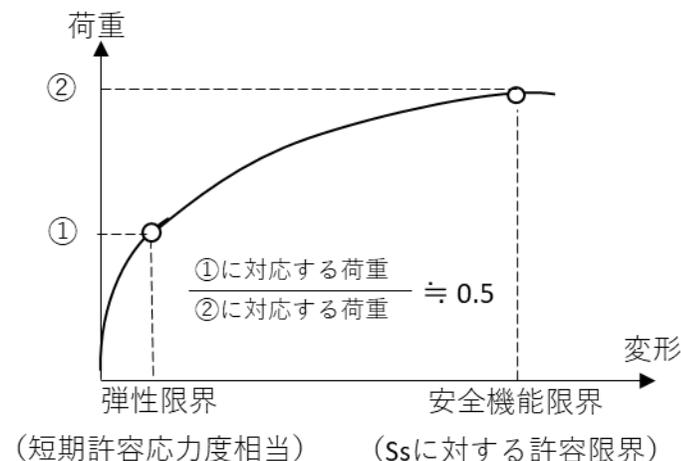
※6 再処理施設第34条関係、加工施設第34条関係

※7 再処理施設、加工施設

注:

弾性設計用地震動は、許可基準規則解釈において、基準地震動との応答スペクトルの比率の値が、目安として0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定することとしており、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」で引用している「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日原子力安全委員会決定)」では、施設、もしくはその構成単位ごとに安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率<sup>#</sup>を考慮などとしている。

<sup>#</sup> 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針の改訂についての技術的解説の作成と今後の研究課題等の調査(平成18年度報告書)」に添付されている分科会資料(震分第30-4号)で、安全機能限界と弾性限界に対応する入力荷重の比率は0.5程度(右図参照)とされている。



### <参考>耐震補強工事等の要否について

- ・ 申請者は、追加する基準地震動 $S_s-C5$ について、水平方向においては、大多数の建物・構築物及び機器・配管系の1次固有周期である0.1秒~0.3秒において基準地震動 $S_s-A \sim S_s-C4$ を一部周期帯で上回り(最大1.06倍)、周期1秒程度でも有意に上回り、また、鉛直方向においては、周期0.1秒~0.2秒で基準地震動 $S_s-A \sim S_s-C4$ を上回る(最大1.20倍)が、簡易評価の結果、耐震補強工事は不要な見込みとし、具体的な耐震設計の結果については、設計及び工事計画認可申請にて説明を行う予定としている。