

再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設  
許可後の新知見の反映について  
(コメント回答)

令和5年3月3日



日本原燃株式会社

# コメント内容



No.	コメント日	指摘事項	頁
1	令和4年4月25日 第436回審査会合	令和4年3月に産業技術総合研究所から発行された「恵山火山地質図(三浦ほか, 2022)」について内容を確認し, 既許可への影響を説明すること。	本資料 P.4~P.27

①恵山火山地質図の反映について .....	P.4
②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について .....	P.29

余 白

①恵山火山地質図の反映について

②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

## ① 恵山火山地質図の反映について

### 1. 恵山火山地質図の反映について【概要】

当社の火山影響評価に係る恵山火山地質図(2022)の概要は、以下のとおり。

- 恵山は、完新世に活動を行った火山である。
- 恵山の噴出物の分布は、既往知見と大きな差はない。

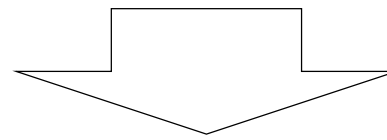
したがって、恵山の以下の従前の評価に変更はない。

#### 立地評価(設計対応不可能な火山事象)

- 恵山は完新世に活動を行った火山であり、原子力施設に影響を及ぼし得る火山である。
- 恵山を起源とする設計対応不可能な火山事象が敷地に到達または敷地において発生する可能性は十分に小さい。

#### 影響評価(設計対応が可能な火山事象)

- 恵山を起源とする設計対応が可能な火山事象が施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。



当社の火山影響評価の以下の従前の評価に変更はない。

- 立地評価：設計対応不可能な火山事象が施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さい。
- 火山モニタリング：十和田および八甲田山を対象に火山活動のモニタリングを実施。
- 影響評価：設計に用いる降下火砕物の層厚及び密度について、最大層厚である甲地軽石から層厚を55cm、密度(湿潤状態※)を $1.3\text{g/cm}^3$ と設定。

※飽和状態(降下火砕物の空隙に水が満たされた状態、飽和密度)を含む値として $1.3\text{g/cm}^3$ とした。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 1. 恵山火山地質図の反映について【概要】

### 【原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出の概要】

- 既許可(R2.7.29)の申請での評価
  - ・火山の活動年代が一覧で整理されている文献を整理し、地理的領域内の第四紀火山「48火山」を抽出。
  - ・地理的領域内の第四紀火山「48火山」を対象に個別文献調査を行い、階段ダイアグラムを作成。
  - ・原子力施設に影響を及ぼし得る火山「21火山」を抽出



- 今回申請(R4.1.12)での評価
  - ・中野ほか(2013)WEB版の更新(八甲田黒森, 八甲田八幡岳を八幡岳火山群に統合)に伴う, 火山の抽出の見直し。
  - ・地理的領域内の第四紀火山を「47火山」に見直し。(八甲田黒森, 八甲田八幡岳を八幡岳火山群に統合。)
  - ・原子力施設に影響を及ぼし得る火山を「22火山」に見直し。(八幡岳火山群を追加。)

### 【原子力施設に影響を及ぼし得る火山事象の概要】

- 既許可(R2.7.29)の申請での評価
  - ・現状において, 洞爺火山灰を発生させた噴火と同規模の噴火が洞爺カルデラで発生する可能性は十分小さいことから, 洞爺火山灰は評価対象外とした。
  - ・甲地軽石については, 最後の巨大噴火以降の活動の評価に伴い評価対象とし, 降下火砕物シミュレーションを実施。最大層厚53cm。
  - ・設計に用いる降下火砕物の層厚は, 層厚が最大となる甲地軽石の降下火砕物シミュレーション結果等から55cmとした。



- 今回申請(R4.1.12)での追加評価
  - ・八幡岳火山群を起源とする設計対応が可能な火山事象が施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価。

### 【抽出された火山の個別評価の概要】

- 既許可(R2.7.29)の申請での評価
  - ・文献調査により過去最大規模の噴火による火山噴出物の敷地への到達可能性を検討した結果抽出される, 十和田及び八甲田山について, 活動履歴, 地震波速度構造, 比抵抗構造, 地震・地殻変動データ等から, 施設の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た。
  - ・十和田及び八甲田山の最後の巨大噴火以降の活動についても文献調査を実施し, 発生実績や敷地と火山の離隔等から, 施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。



- 今回申請(R4.1.12)での追加評価
  - ・八幡岳火山群の, 設計対応不可能な火山事象が敷地に到達または敷地において発生する可能性は十分に小さいと評価。

### 【火山モニタリング】

- 既許可(R2.7.29)の申請での評価(既申請(R4.1.12)での変更なし)
  - ・十和田及び八甲田山を対象に, 火山モニタリングを実施。
  - ・監視項目: 地震, 地殻変動
  - ・地震及び地殻変動データ等に基づくモニタリングの判断基準とフロー(案)を策定。
  - ・火山モニタリングにより, 観測データの有意な変化を検知した場合の対処方針を例示。
  - ・モニタリングの判断基準は随時更新し, 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。

- 恵山火山地質図(三浦ほか(2022))の反映による, 評価の変更はない。



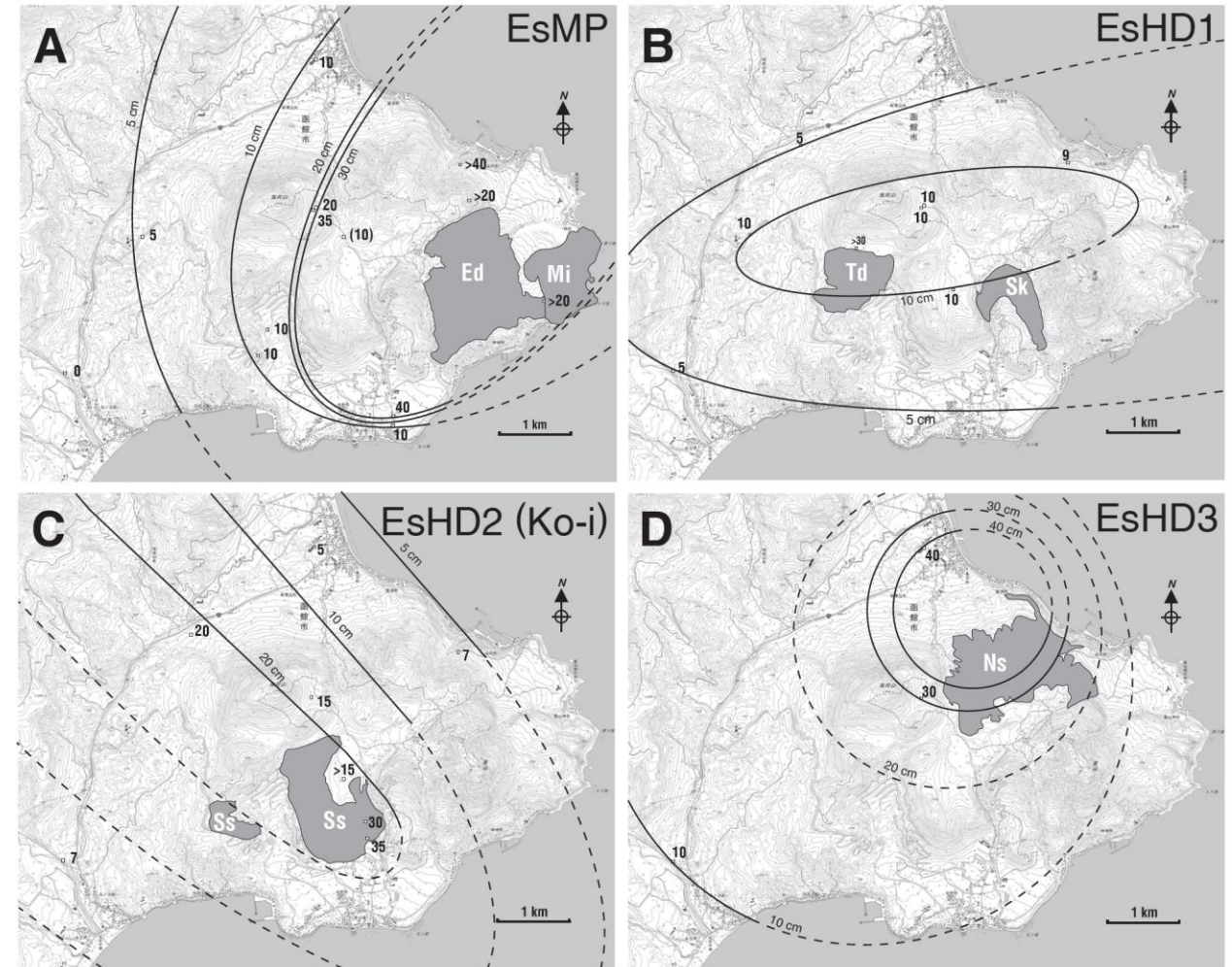
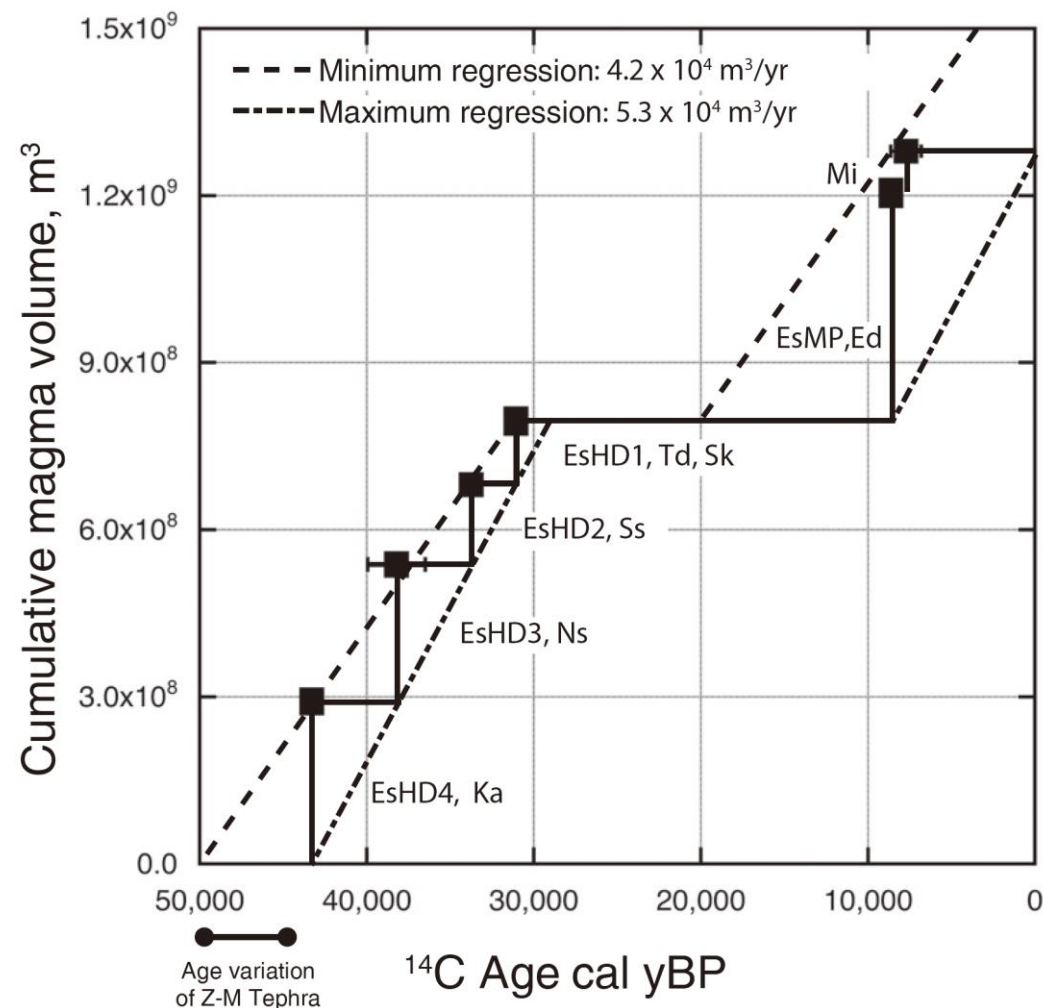
# ① 恵山火山地質図の反映について

## 1. 恵山火山地質図の反映について【概要】

### 恵山火山地質図(活動履歴)

#### 【恵山火山地質図(三浦ほか(2022))の知見】

- 恵山の活動履歴について、古い順に、後期更新世の活動を更新世活動期4から更新世活動期1, 完新世の活動を完新世活動期とするとともに、主要噴出物ごとの年代, 噴出量, 噴出物の分布が示された。
- 約1万1千年前以降, 現在までにかけて, 比較的小さい噴火によると考えられる15層準の噴火堆積物を再定義。



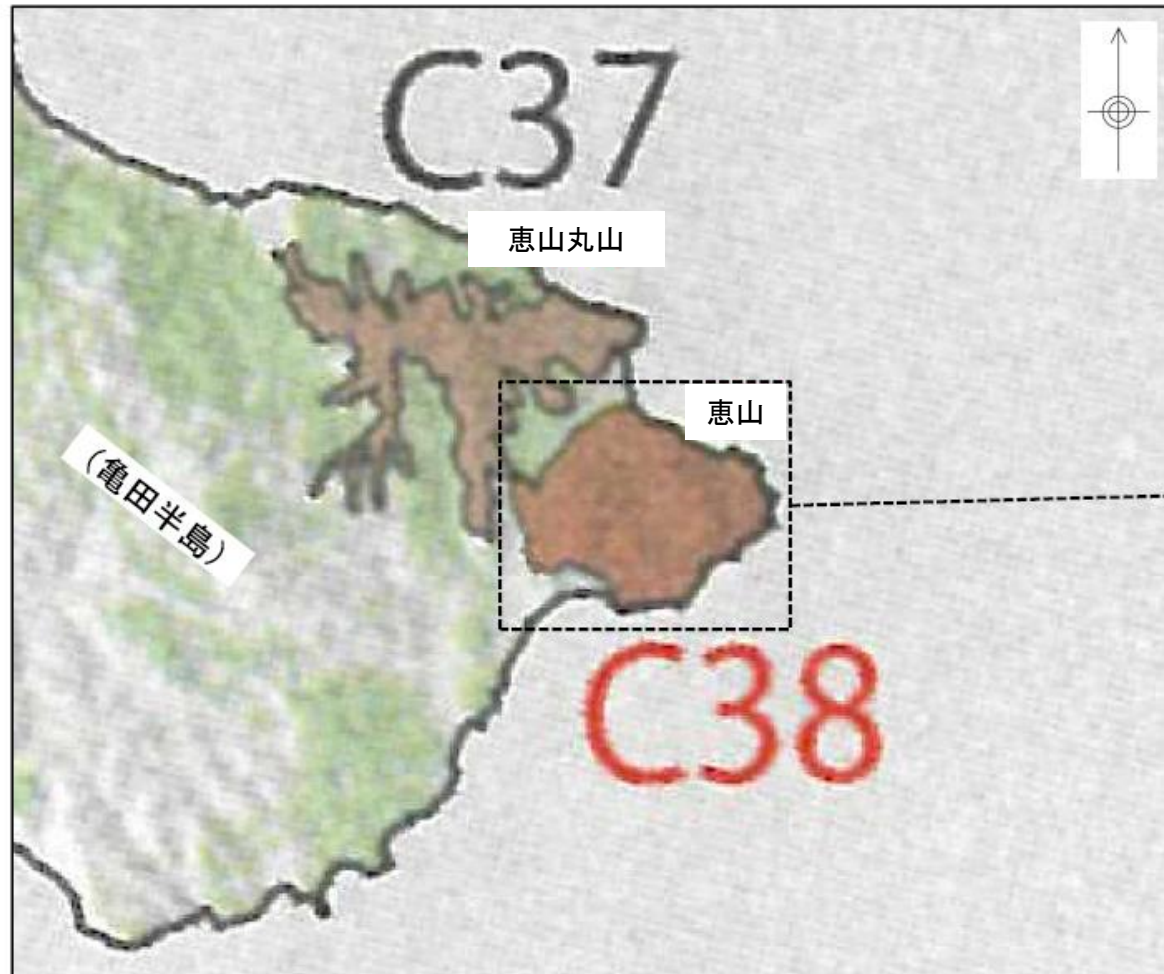
三浦ほか(2022) による階段ダイヤグラム及び降下火砕物の分布状況



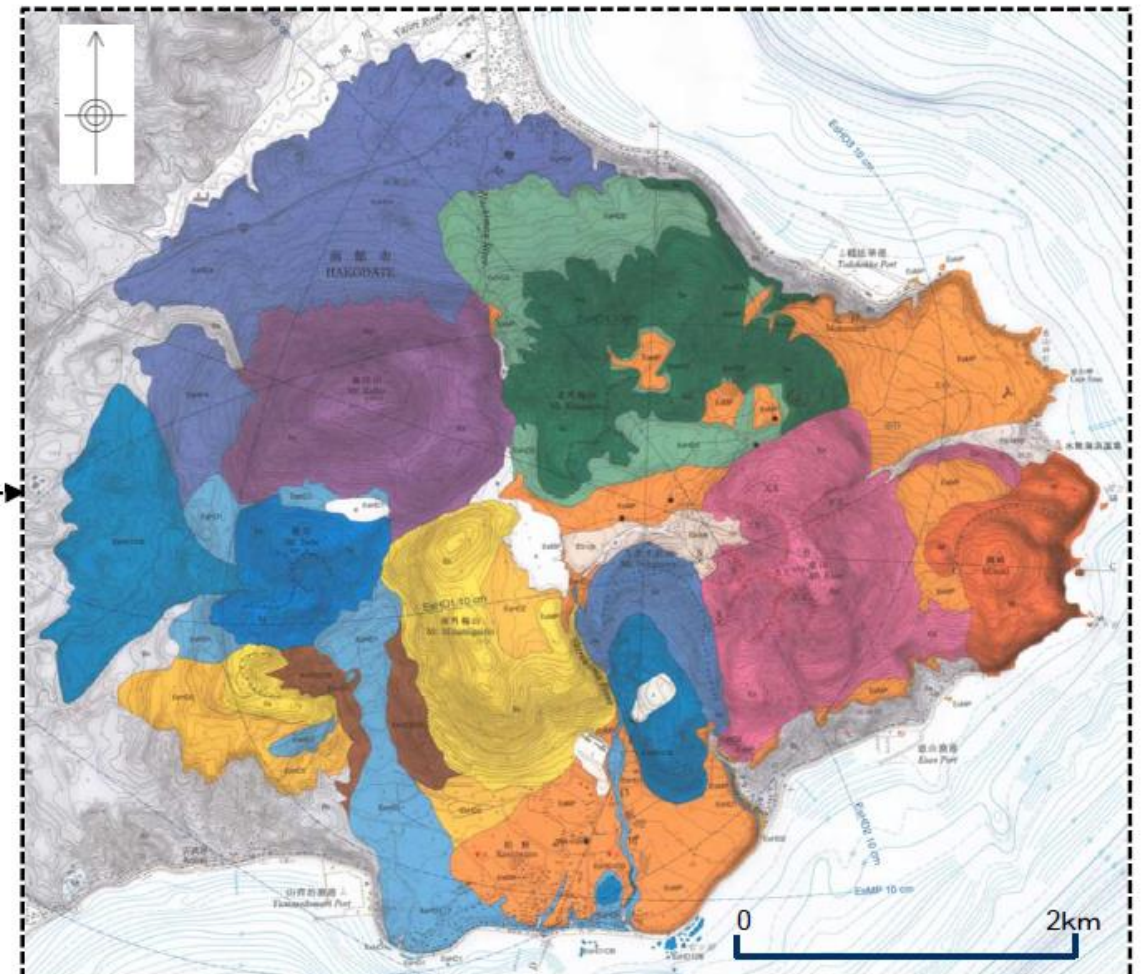
# ① 恵山火山地質図の反映について

## 1. 恵山火山地質図の反映について【概要】 恵山火山地質図(噴出物の分布)

➤ 恵山火山地質図(三浦ほか(2022))による噴出物の分布は, 中野ほか編(2013)と大きな違いはない。



中野ほか編(2013)による200万分の1地質編集図(恵山周辺を拡大)



恵山火山地質図(三浦ほか, 2022)

# ① 恵山火山地質図の反映について

## 1. 恵山火山地質図の反映について【概要】

(参考)【恵山(階段ダイアグラム)】 既許可における整理

火山名	恵山
敷地からの距離	約95km
火山の形式	複成火山, 溶岩ドーム
活動年代	約5万年前～最新噴火: AD.1874

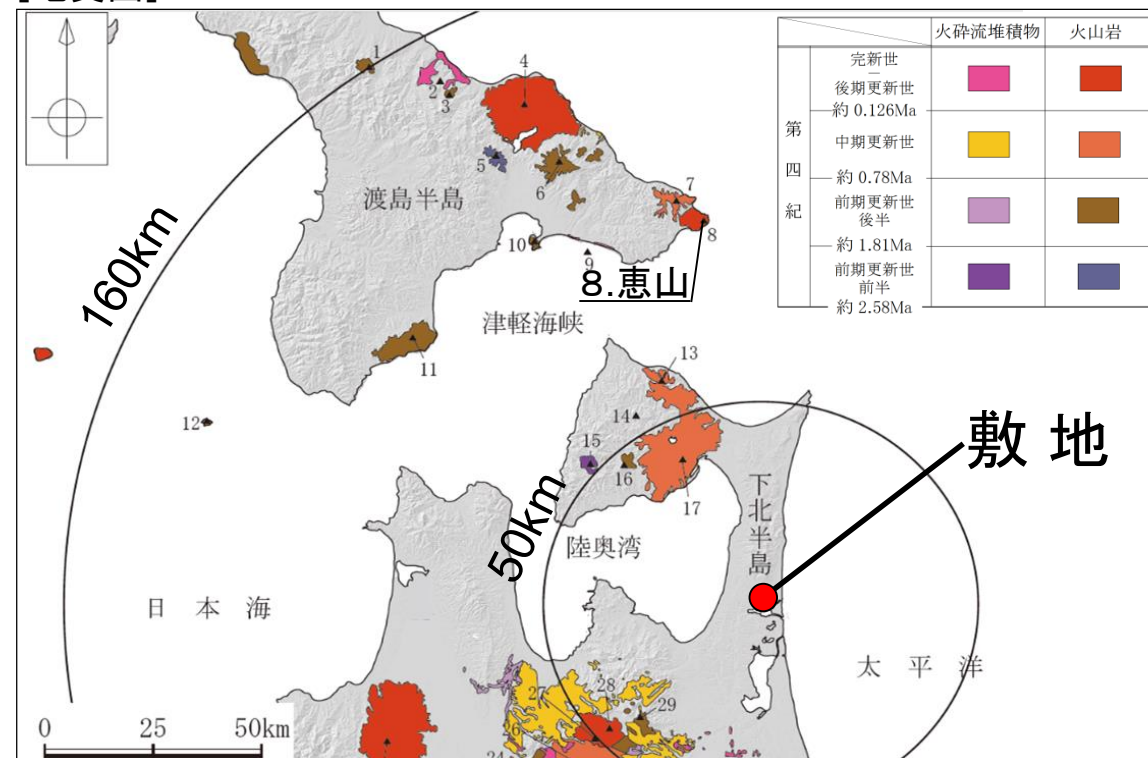
注) 火山名, 火山の形式, 活動年代は中野ほか編(2013)に基づく

### 恵山の活動履歴

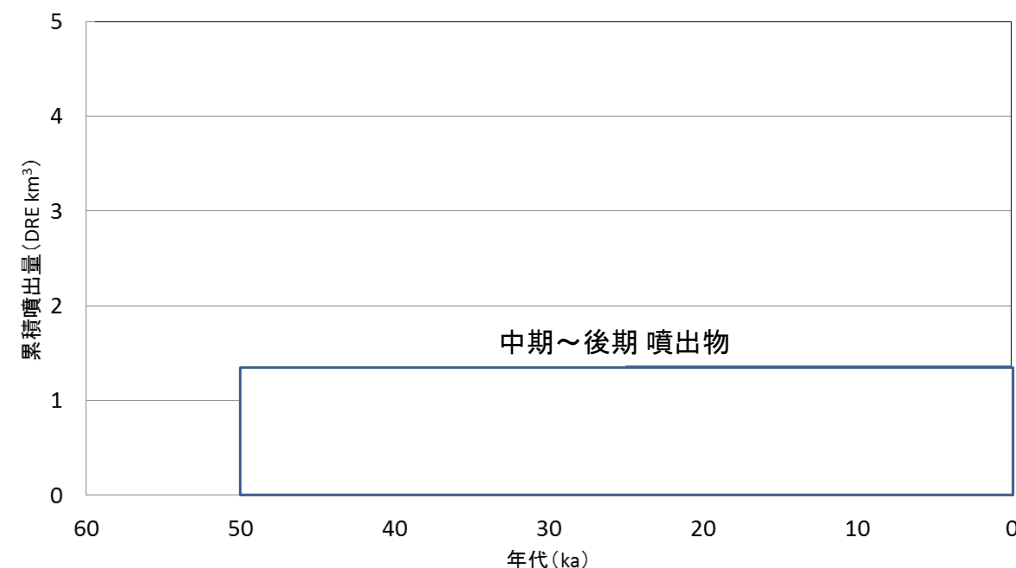
年代 (ka)	活動期, 火山名	主要噴出物名	噴出量 (DRE km <sup>3</sup> )	参考文献
AD.1874	後期	Es-6 Es-MP 等	0.484	Miura et al. (2013) 恵山火山防災協議会 (2001) 荒井 (1998) 安藤 (1974) 西来ほか編(2014)
	中期	EsHD1 EsHD4 等	0.796	
50ka	初期	Es-P2pfl Es-P1pfl	不明	

完新世に活動を行った火山であることから, 原子力施設に影響を及ぼし得る火山と評価

[地質図]



中野ほか編(2013)に基づき当社が作成



### 恵山の噴出量一年代階段ダイアグラム

—: 噴出量の累積(km<sup>3</sup>) ※ 四角は, 中野ほか編(2013)に基づく年代幅及び個別文献に基づく噴出量を表す。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 1. 恵山火山地質図の反映について【概要】

### 【恵山(階段ダイアグラム)】 三浦ほか(2022)の反映

火山名	恵山
敷地からの距離	約95km
火山の形式	複成火山, 溶岩ドーム
活動年代	約5万年前～最新噴火: AD.1874

注) 火山名, 火山の形式, 活動年代は中野ほか編(2013)に基づく

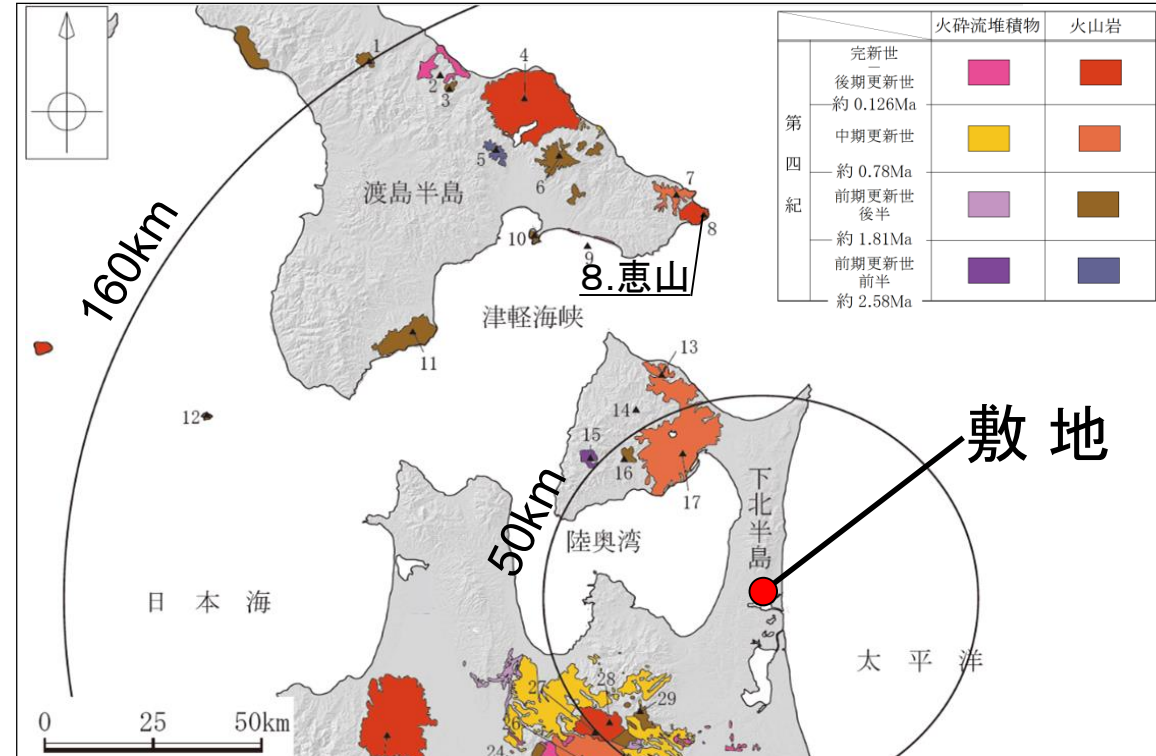
#### 恵山の活動履歴

年代 (ka)	活動期, 火山名	主要噴出物名	噴出量 (DRE km <sup>3</sup> )	参考文献
AD.1874	完新世活動期 (・完新世小規模噴火)	完新世小規模噴火(15層準)	—	三浦ほか(2022)
6.8~8.62 (Ed, EsMP, Mi)		御崎溶岩ドーム (Mi) 元村火砕堆積物 (EsMP) 恵山山頂溶岩ドーム (Ed)	0.482	
31.08(EsHD1)		更新世活動期1 火砕堆積物1 (EsHD1) 榎山溶岩ドーム (Td) 等	0.105	
33.74(EsHD2)	更新世活動期2 火砕堆積物2 (EsHD2) 南外輪山溶岩ドーム (Ss) 等	0.150		
39.95~36.50 (EsHD3)	更新世活動期3 火砕堆積物3 (EsHD3) 北外輪山溶岩ドーム (Ns)	0.243		
43.29(EsHD4) 50ka	更新世活動期4 火砕堆積物4 (EsHD4) 海向山溶岩ドーム (Ka)	0.295		

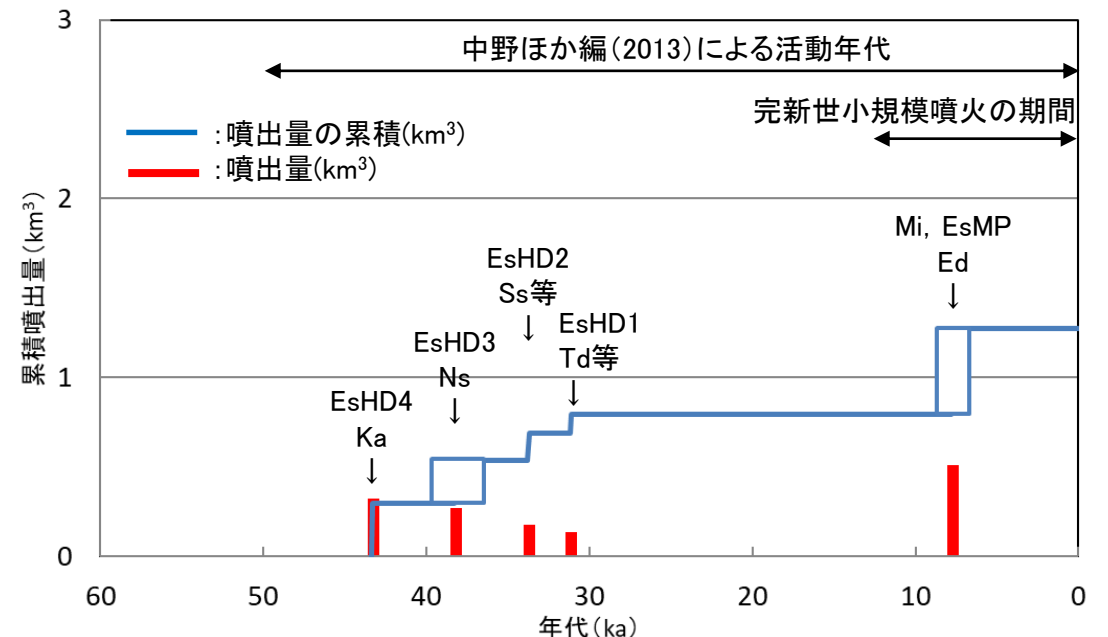
・青: 個別文献年代値

完新世に活動を行った火山であることから, 原子力施設に影響を及ぼし得る火山と評価

[地質図]



中野ほか編(2013)に基づき当社が作成



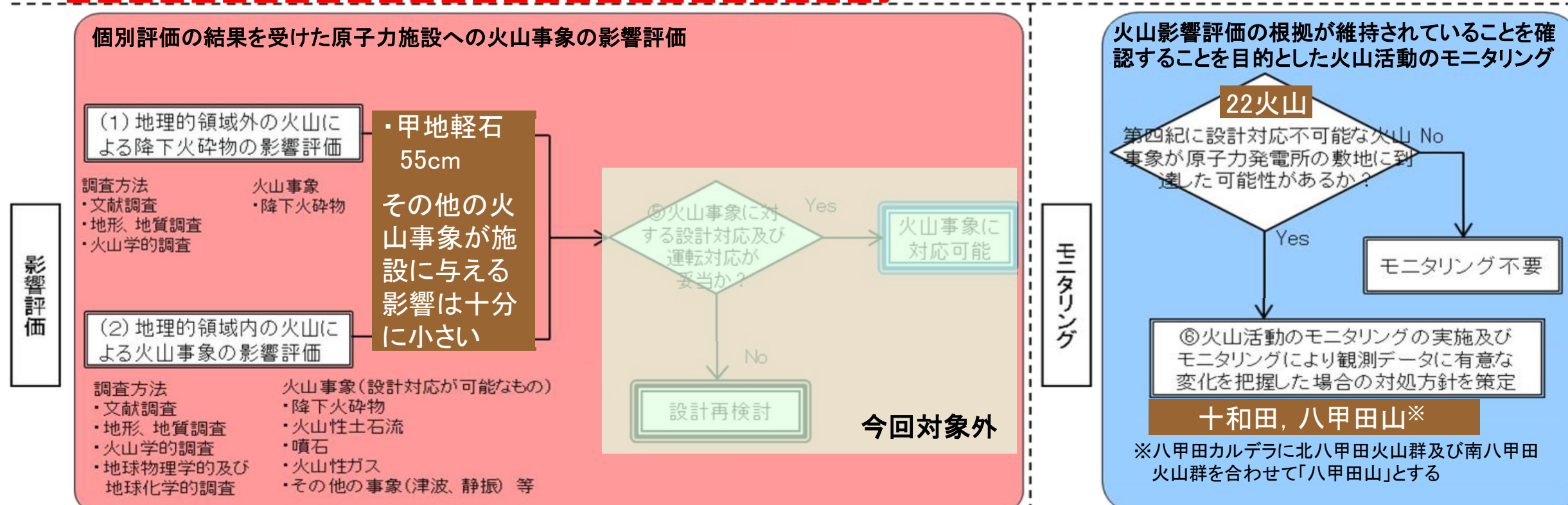
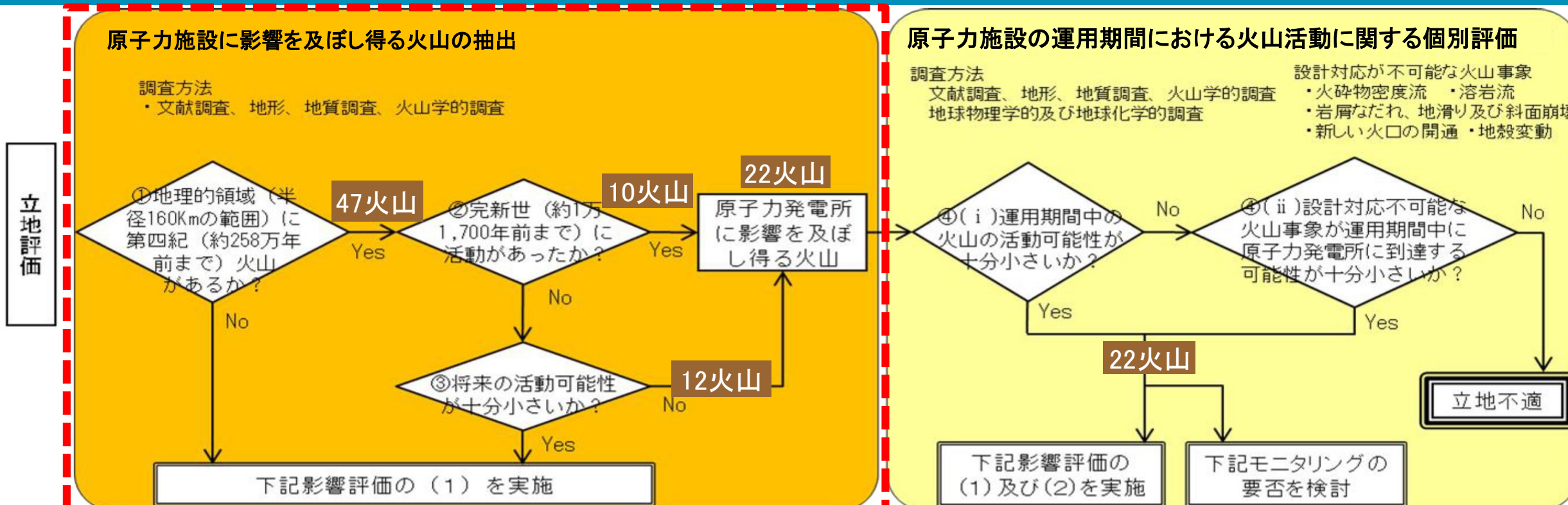
恵山の噴出量一年代階段ダイアグラム

※三浦ほか(2022)に基づき作成  
四角は三浦ほか(2022)に基づく年代幅及び噴出量を表す。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 2. 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

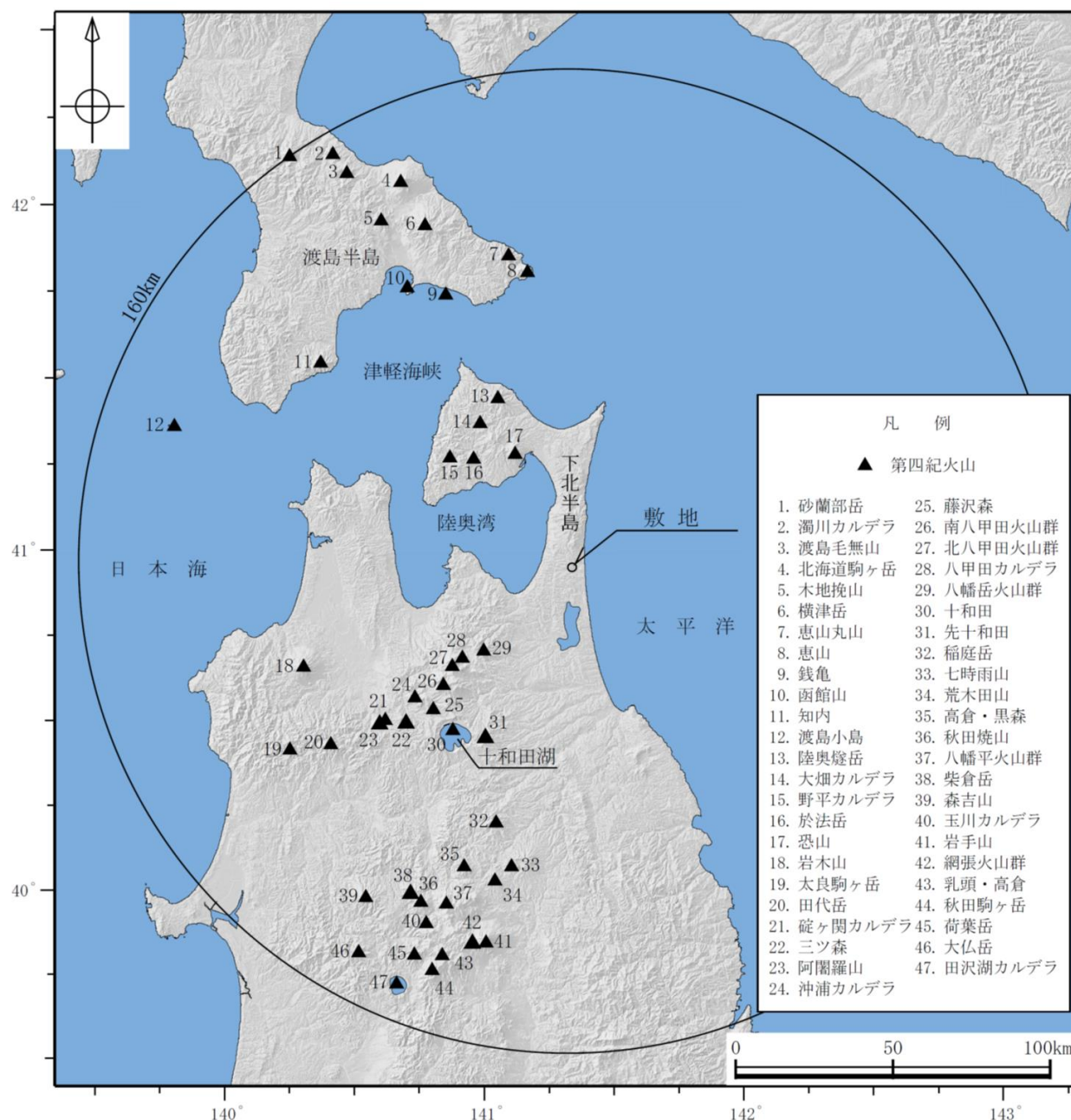




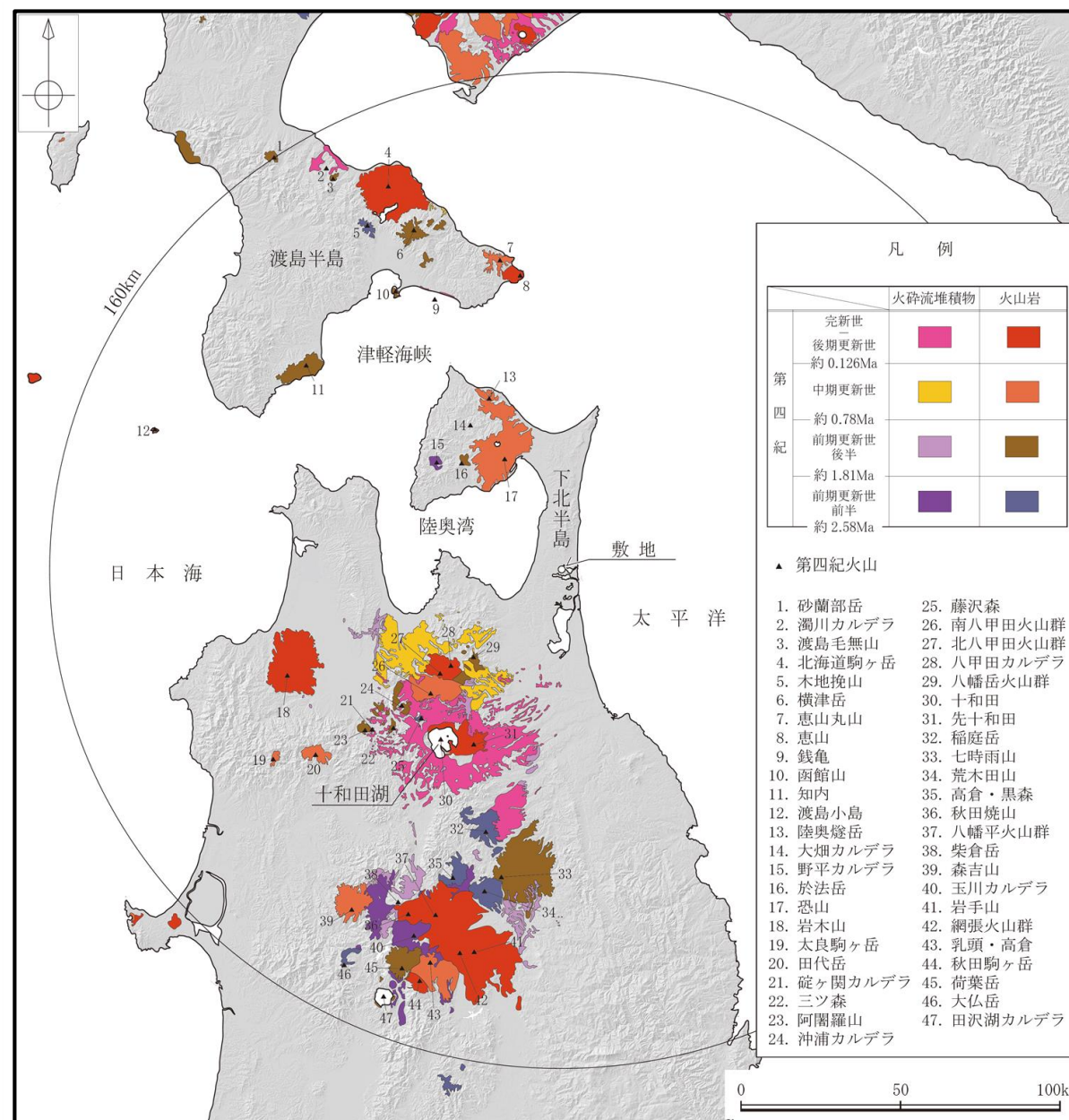
# ① 恵山火山地質図の反映について

## 2.1. 原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出結果①

- 文献調査及び地形・地質調査により、敷地を中心とする半径160km範囲において、第四紀火山の噴出物の分布等を把握し、敷地を中心とする半径160km範囲の第四紀火山を抽出した。
- 敷地を中心とする半径160km範囲には47の第四紀火山が分布する。



中野ほか編(2013)に基づき当社が作成



中野ほか編(2013)に基づき当社が作成

# ① 恵山火山地質図の反映について

## 2.1. 原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出結果②

火山名※	形式※	活動年代※ (千年前)		最後の活動 からの 経過期間 (千年間)	原子力施設に影響を及ぼし 得る火山(22火山)	
					完新世に 活動を行 った火山 (10火山)	完新世に活動 を行っていない 火山 (12火山)*2
1 砂蘭部岳 (さらんべだけ)	複成火山	1,800		1,800		
2 濁川カルデラ (にごりかわ)	カルデラー火砕流	15		15		
3 渡島毛無山 (おしまけなしやま)	溶岩流	前期更新世 前半	or 前期更新世 後半以降			
4 北海道駒ヶ岳 (ほっかいどうこまがたけ)	複成火山	30以前 110*3	~ AD2000	—	○	
5 木地挽山 (きじびきやま)	複成火山	1,900	or 1,900以降	約1,900		
6 横津岳 (よこつだけ)	複成火山	1,100 1,710*4	or 1,100以降 140*5	140		○
7 恵山丸山 (えさんまるやま)	複成火山	200		200		
8 恵山 (えさん)	複成火山 溶岩ドーム	50	~ AD1874	—	○	
9 銭亀 (ぜにかめ)	カルデラー火砕流	45		45		
10 函館山 (はこだてやま)	複成火山	1,200	~ 900	900		
11 知内 (しりうち)	複成火山 溶岩ドーム	2,500	~ 1,400	1,400		
12 渡島小島 (おしまこじま)	複成火山	160	~ 110	110		
13 陸奥燧岳 (むつひうちだけ)	複成火山	1,200	~ 500	500		○
14 大畑カルデラ (おおはた)	カルデラ	3,000	~ 1,800	1,800		
15 野平カルデラ (のだい)	カルデラ	1,900		1,900		
16 於法岳 (おほうだけ)	複成火山	2,000		2,000		
17 恐山 (おそれざん)	火砕丘-カルデラ 溶岩ドーム	1,300	~ 20	20	○*1	
18 岩木山 (いわきざん)	複成火山 溶岩ドーム	650	~ AD1863	—	○	
19 太良駒ヶ岳 (だいらこまがたけ)	複成火山	200		200		
20 田代岳 (たしろだけ)	複成火山 溶岩ドーム	600	~ 600以降 35~15.5*6	35~15.5*6		○
21 碓ヶ関カルデラ (いかりがせき)	カルデラー火砕流	2,600	~ 2,300	2,300		
22 三ツ森 (みつもり)	複成火山	1,900	~ 1,300	1,300		
23 阿闍羅山 (あじゃらやま)	複成(複合)火山	1,000		1,000		
24 沖浦カルデラ (おきうら)	カルデラー火砕流 溶岩ドーム	1,700*7 900*7	~ ~ 1,100*7 700*7	700*7		
25 藤沢森 (ふじさわもり)	溶岩流	3,500	~ 1,700	1,700		○
26 南八甲田火山群 (みなみはっこうだ)	複成火山	1,100	~ 300	300		○
27 北八甲田火山群 (きたはっこうだ)	複成火山 溶岩ドーム	400	~ 0.6~0.4	0.6~0.4	○	
28 八甲田カルデラ (はっこうだ)	カルデラー火砕流	900	~ 400	400		○*8

火山名※	形式※	活動年代※ (千年前)		最後の活動 からの 経過期間 (千年間)	原子力施設に影響を及ぼし 得る火山(22火山)	
					完新世に 活動を行 った火山 (10火山)	完新世に活動 を行っていない 火山 (12火山)*2
29 八幡岳火山群 (はちまんだけ)	複成火山	2,500	~ 1,400 1,170*9	1,170		○
30 十和田 (とわだ)	カルデラー火砕流 溶岩ドーム	200	~ AD915	1	○	
31 先十和田 (せんとわだ)	複成(複合)火山	620 2,530*10	~ 450	450		○
32 稲庭岳 (いなにわだけ)	複成火山	3,000	~ 2,600	2,600		
33 七時雨山 (ななしぐれやま)	複成火山, 溶岩ドーム カルデラー火砕流	1,100	~ 900	900		
34 荒木田山 (あらかだやま)	複成火山	2,100	~ 1,900	1,900		
35 高倉・黒森 (たかくら・くろもり)	複成火山	3,200	~ 2,500	2,500		
36 秋田焼山 (あきたやけやま)	複成火山 溶岩ドーム	500	~ AD1997	—	○	
37 八幡平火山群 (はちまんたい)	複成火山	1,200	~ 7	7	○	
38 柴倉岳 (しばくらだけ)	複成(複合)火山	2,600 1,200	~ 2,000*11	1,200		
39 森吉山 (もりよざん)	複成火山 溶岩ドーム	1,100	~ 700	700		
40 玉川カルデラ (たまがわ)	カルデラー火砕流	2,000	and 1,000	1,000		○
41 岩手山 (いわてざん)	複成火山	700	~ AD1919	—	○	
42 網張火山群 (あみはり)	複成(複合)火山	1,620	~ 300	300		○
43 乳頭・高倉 (にゅうとう・たかくら)	複成火山 溶岩ドーム	600	~ 100	100		○
44 秋田駒ヶ岳 (あきたこまがたけ)	複成火山, 溶岩流 小型楯状火山	100	~ AD1971	—	○	
45 荷葉岳 (かようだけ)	複成火山, 溶岩流, 小型 楯状火山, 溶岩ドーム	2,200	~ 900	900		○
46 大仏岳 (だいにぶつだけ)	複成火山	3,000	~ 2,100	2,100		
47 田沢湖カルデラ (たざわこ)	カルデラ 複成火山, 溶岩ドーム	1,800	~ 1,400	1,400		

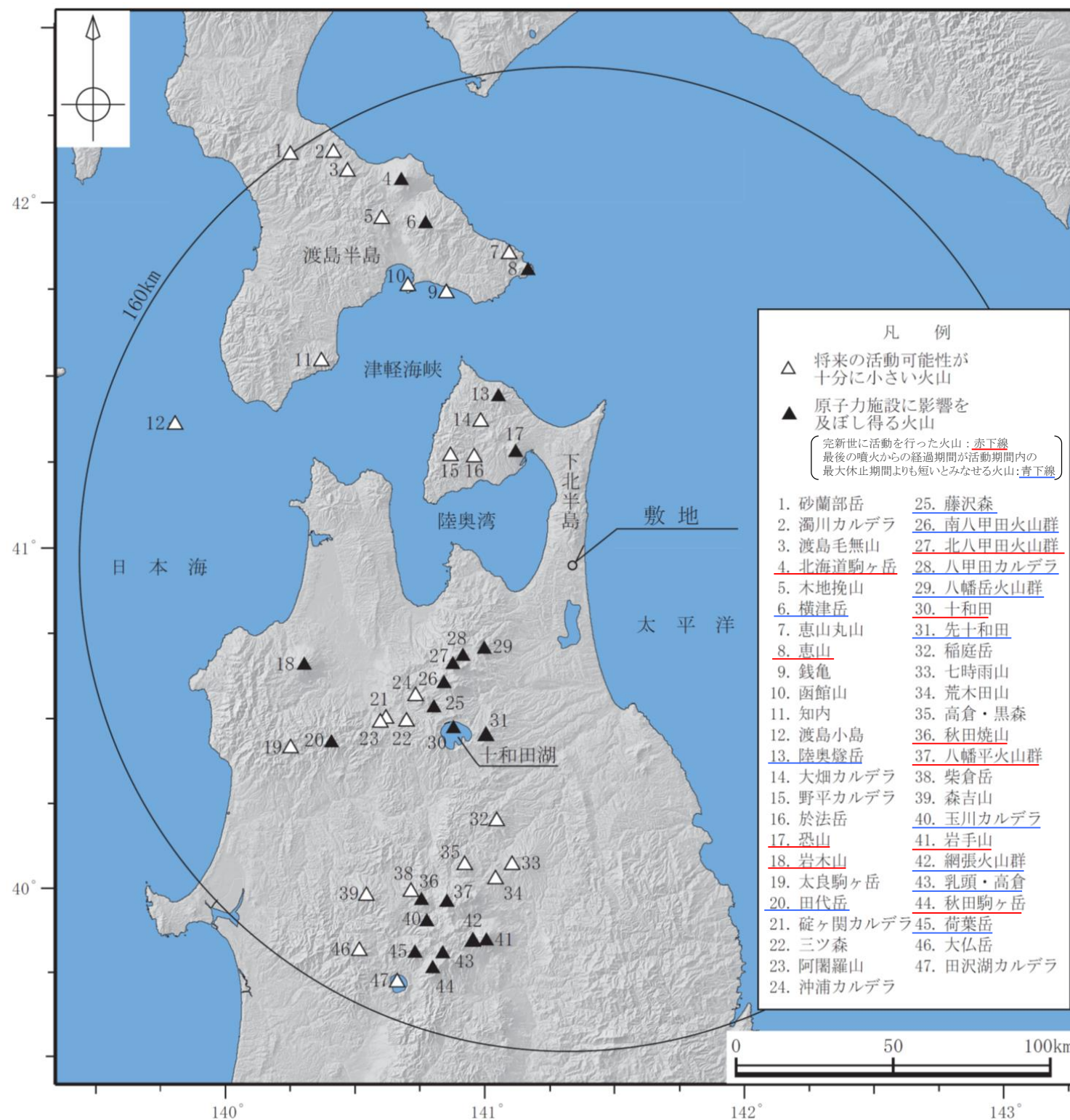
※中野ほか編(2013;2019年3月の更新を反映), 西来ほか編(2012)及び西来ほか編(2014)に基づき作成  
 \*1: 気象庁編(2013)による活火山に該当するため抽出  
 \*2: 最後の活動からの経過期間が活動期間内の最大休止期間よりも短いとみなせる火山  
 \*3: 雁澤ほか(2005)によれば, 北海道駒ヶ岳起源の降下火砕物(E-x)が洞爺火山灰の下位に認められ, その年代を110kaと推定している  
 \*4: 高田・中川(2016)によれば, 横津岳のグループ1の活動は1.71Maから開始したとされる  
 \*5: 新エネルギー総合開発機構(1988)によれば, 横津岳に含まれる熊泊火山山噴出物の年代として0.14±0.04Ma(フィッション・トラック年代)が得られている  
 \*6: 宝田(1991)によれば, 層序的に十和田大不動火砕流(約3.5万年前)と十和田八戸火砕流(約1.55万年前)の噴出時期の間にあるとされる  
 \*7: 宝田・村岡(2004)による  
 \*8: 中野ほか編(2013)によれば, カルデラ形成時期は0.90Ma, 0.76Ma及び0.40Maの各年代値が記載されているが, その活動時期を0.90Ma~0.40Maと保守的に評価した  
 \*9: 新エネルギー総合開発機構(1987)によれば, 八幡岳火山群に含まれる黒森溶岩の年代として1.17±0.07Ma(K-Ar年代)が得られている  
 \*10: 工藤(2018)によれば, 十和田湖周辺の高山溶岩・火山砕屑層で, 2.53±0.07Ma(K-Ar年代)が得られている  
 \*11: 須藤(1992)によれば, 柴倉岳火山噴出物と焼山火山噴出物は識別されており, 前者で2.6±0.5Maと2.0±0.2Ma, 後者で1.2±0.1Ma(K-Ar年代)が得られている。

- 敷地を中心とする半径160km範囲に分布する47火山のうち, 完新世に活動を行った火山は10火山である。
- また, 完新世に活動していないものの, 最後の噴火から現在までの経過期間の方が, 全活動期間あるいは活動期間内の最大休止期間よりも短いために, 将来の活動可能性が否定できない火山は12火山である。
- 将来の活動可能性が十分に小さい火山は25火山である。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 2.2. 原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出結果〔まとめ〕



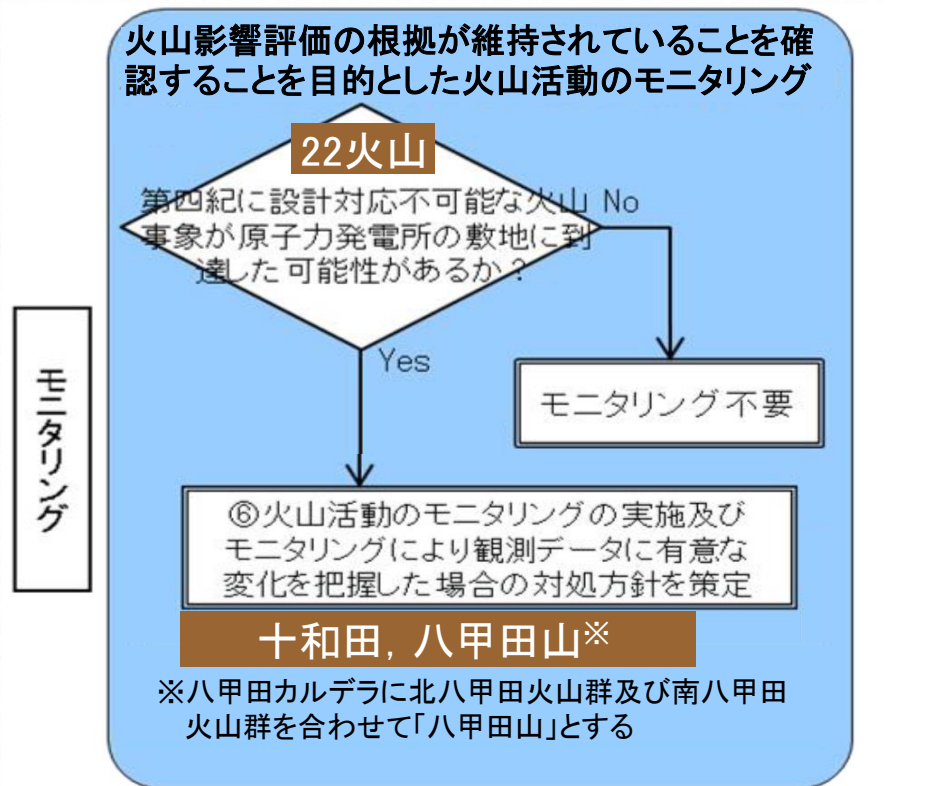
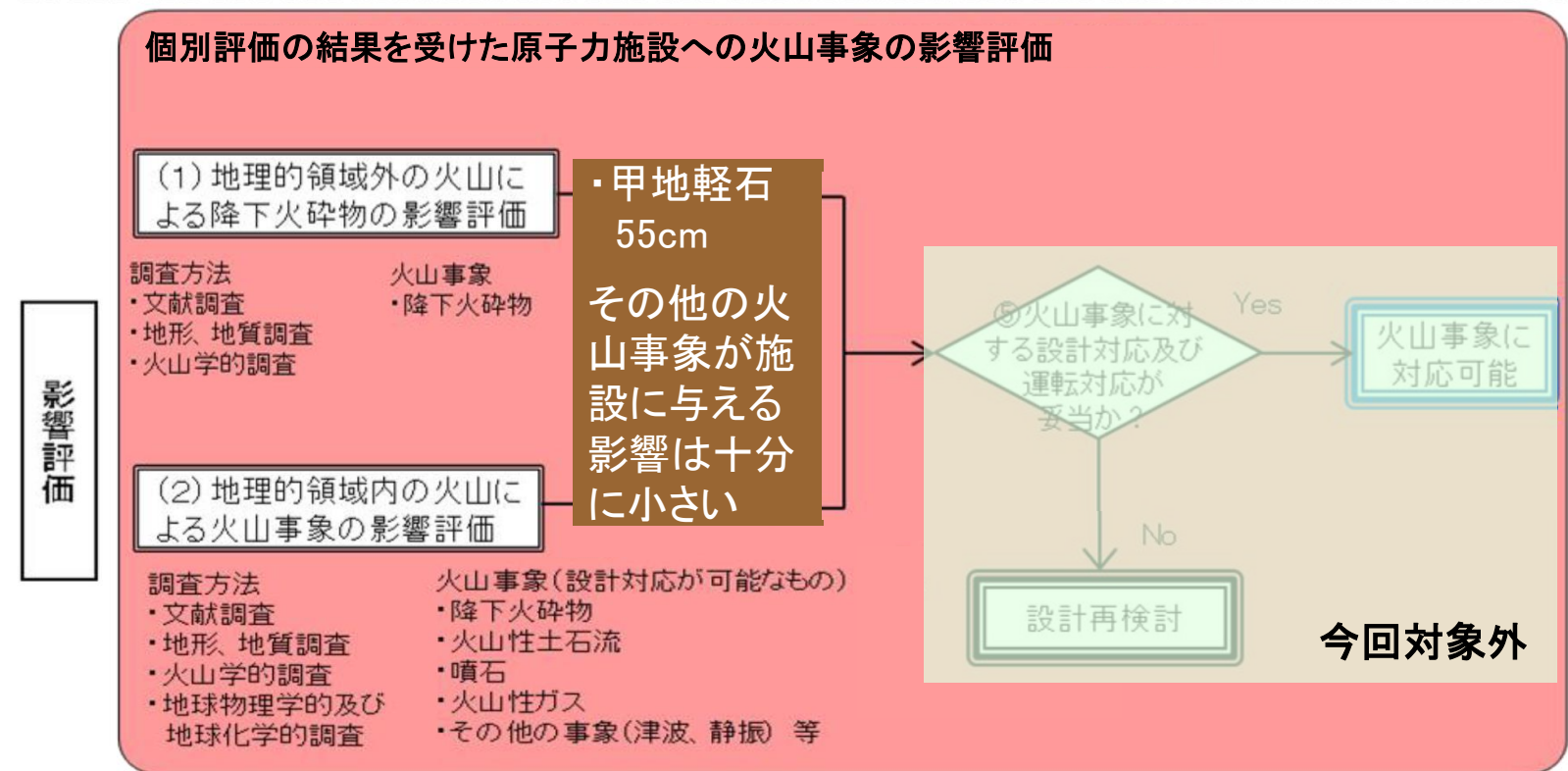
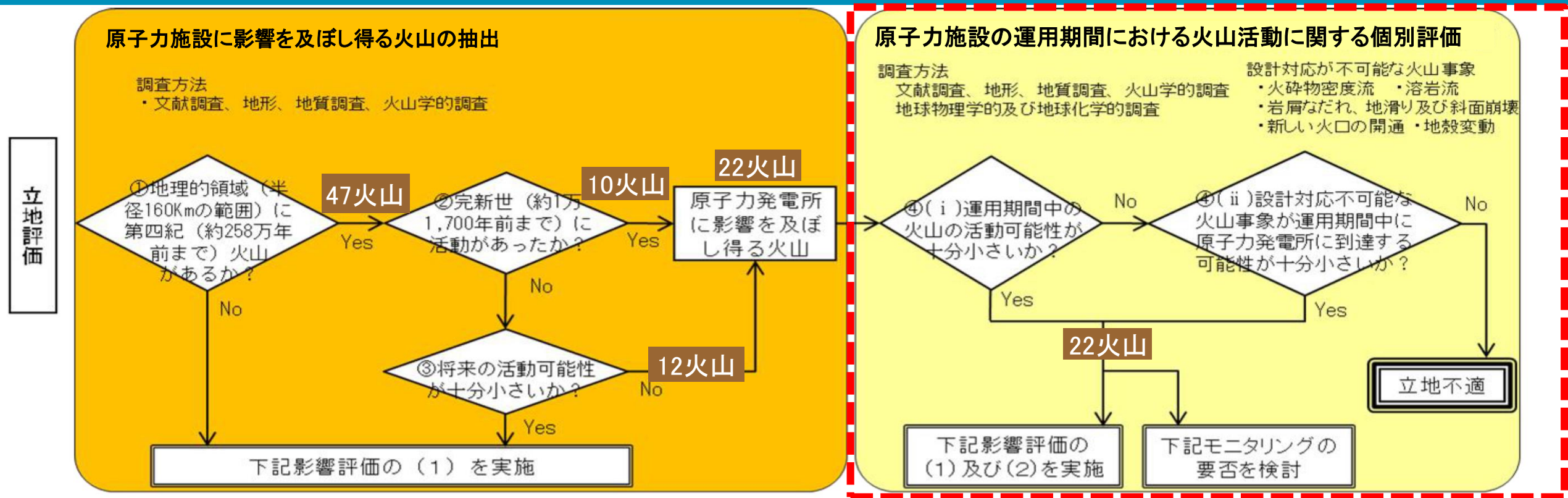
➤ 敷地を中心とする半径160km範囲に分布する47の第四紀火山について、完新世の活動の有無、及び活動休止期間と最後の噴火からの経過期間から将来の活動可能性を検討し、原子力施設に影響を及ぼし得る火山を抽出した。

➤ その結果、原子力施設に影響を及ぼし得る火山として、22火山を抽出した(左図黒三角の火山)。



# ① 恵山火山地質図の反映について

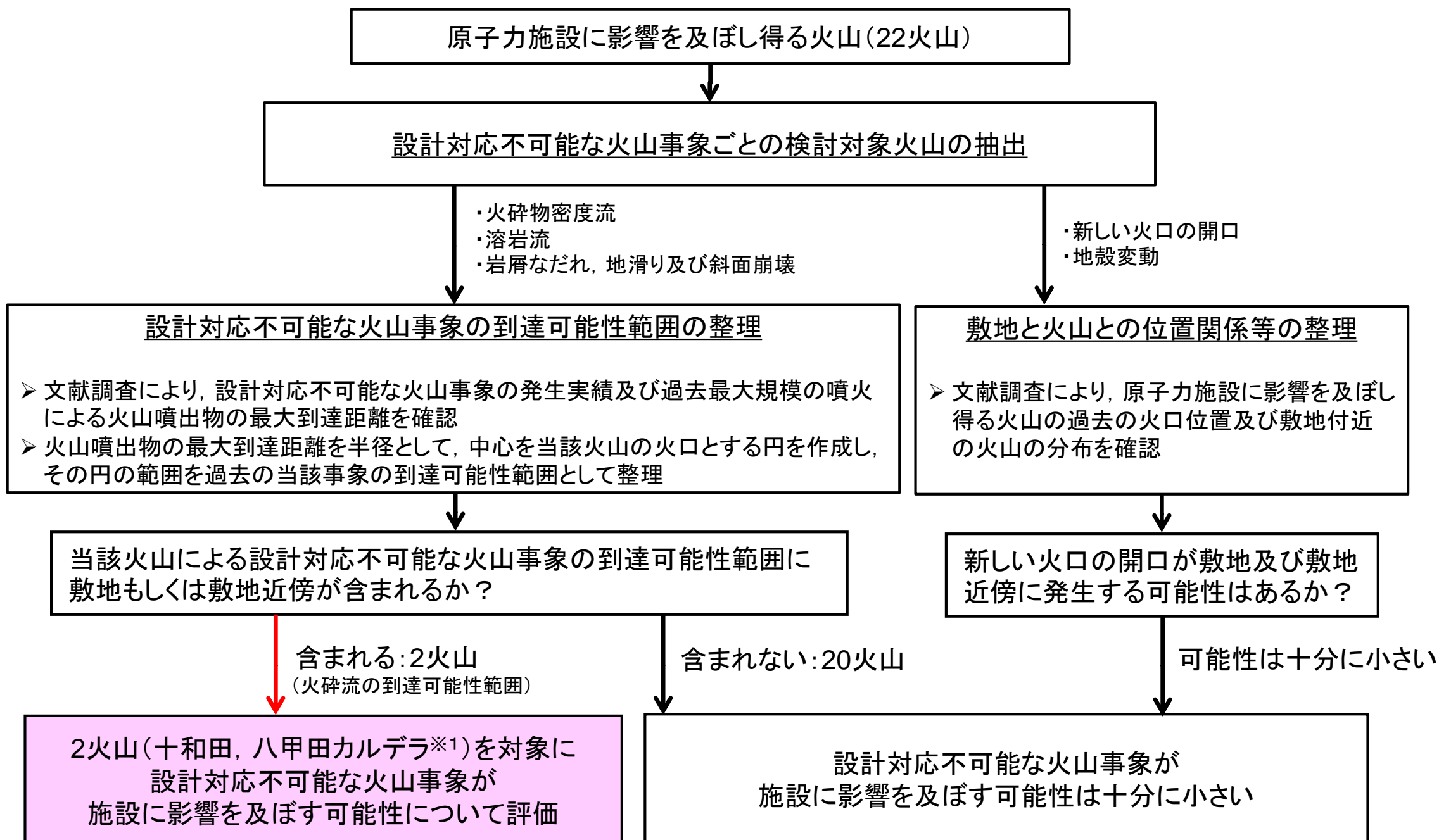
## 3. 原子力施設に影響を及ぼし得る火山の火山活動に関する個別評価



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 3.1. 設計対応不可能な火山事象の到達可能性①〔評価概要〕

➤ 原子力施設に影響を及ぼし得る火山について、以下のフローに従い、設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性について検討した。



※1: 南八甲田火山群及び北八甲田火山群も合わせて評価を実施。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 3.1. 設計対応不可能な火山事象の到達可能性②

火山名	敷地からの離隔(km)	設計対応不可能な火山事象				
		火砕物密度流	溶岩流	岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊	新しい火口の開口	地殻変動
		検討対象となる火山の敷地からの離隔				
		160km以内	50km以内	50km以内	-	-
4 北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがたけ)	134	○ (7km)	検討不要		○*1	○*1
6 横津岳(よこつだけ)	118	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
8 恵山(えさん)	95	○ (4km)	検討不要		○*1	○*1
13 陸奥燧岳(むつひうちだけ)	58	○ (8km)	検討不要		○*1	○*1
17 恐山(おそれざん)	39	○ (15km)	○ (9km)	○ (15km)	○*1	○*1
18 岩木山(いわきさん)	93	○ (6km)	検討不要		○*1	○*1
20 田代岳(たしろだけ)	98	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
25 藤沢森(ふじさわもり)	65	◎	検討不要		○*1	○*1
26 南八甲田火山群(みなみはっこうだ)	57	○ (13km)	検討不要		○*1	○*1
27 北八甲田火山群(きたはっこうだ)	51	○ (10km)	検討不要		○*1	○*1
28 八甲田カルデラ(はっこうだ)	46	× (42km)	◎	◎	○*1	○*1
29 八幡岳火山群(はちまんだけ)	40	○ (9km)	○ (9km)	◎	○*1	○*1
30 十和田(とわだ)	66	× (100km)	検討不要		○*1	○*1
31 先十和田(せんとうわだ)	63	○ (24km)	検討不要		○*1	○*1
36 秋田焼山(あきたやけやま)	121	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
37 八幡平火山群(はちまんたい)	118	◎	検討不要		○*1	○*1
40 玉川カルデラ(たまがわ)	127	○ (41km)	検討不要		○*1	○*1
41 岩手山(いわてさん)	126	○ (20km)	検討不要		○*1	○*1
42 網張火山群(あみはり)	127	○ (8km)	検討不要		○*1	○*1
43 乳頭・高倉(にゅうとう・たかくら)	135	◎	検討不要		○*1	○*1
44 秋田駒ヶ岳(あきたこまがたけ)	141	○ (13km)	検討不要		○*1	○*1
45 荷葉岳(かようだけ)	138	◎	検討不要		○*1	○*1

◎: 当該火山の活動履歴上、発生実績が認められない火山事象  
 ○: 当該火山の活動履歴上、発生実績は認められるが、敷地近傍への到達可能性が十分に小さい火山事象  
 ×: 過去の最大規模の噴火による火山噴出物が、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある火山事象  
 ()内の距離: 過去の最大規模の噴火による火山噴出物の到達距離  
 検討不要: 敷地からの離隔による判断  
 \*1: 敷地は過去の火口及びその近傍に位置しないことによる

### 【火砕物密度流】

〈対象となる火山: 敷地から半径160km以内の22火山〉

- 文献調査では敷地近傍では火砕流堆積物の分布は認められないものの、十和田及び八甲田カルデラの過去最大規模の噴火における火砕流の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれる。一方、十和田及び八甲田カルデラ以外の原子力施設に影響を及ぼし得る火山については、発生実績や敷地からの離隔等より、火砕物密度流が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。

### 【溶岩流／岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊】

〈対象となる火山: 敷地から半径50km以内の恐山、八甲田カルデラ及び八幡岳火山群〉

- 恐山については、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊に伴う堆積物は敷地周辺には分布しない。八甲田カルデラについては、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の発生実績が認められない。八幡岳火山群については、溶岩流は敷地周辺に分布せず、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の発生実績は認められない。その他の19火山については、敷地から半径50km以内に分布しないことから、評価対象外である。したがって、これらの火山事象が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。

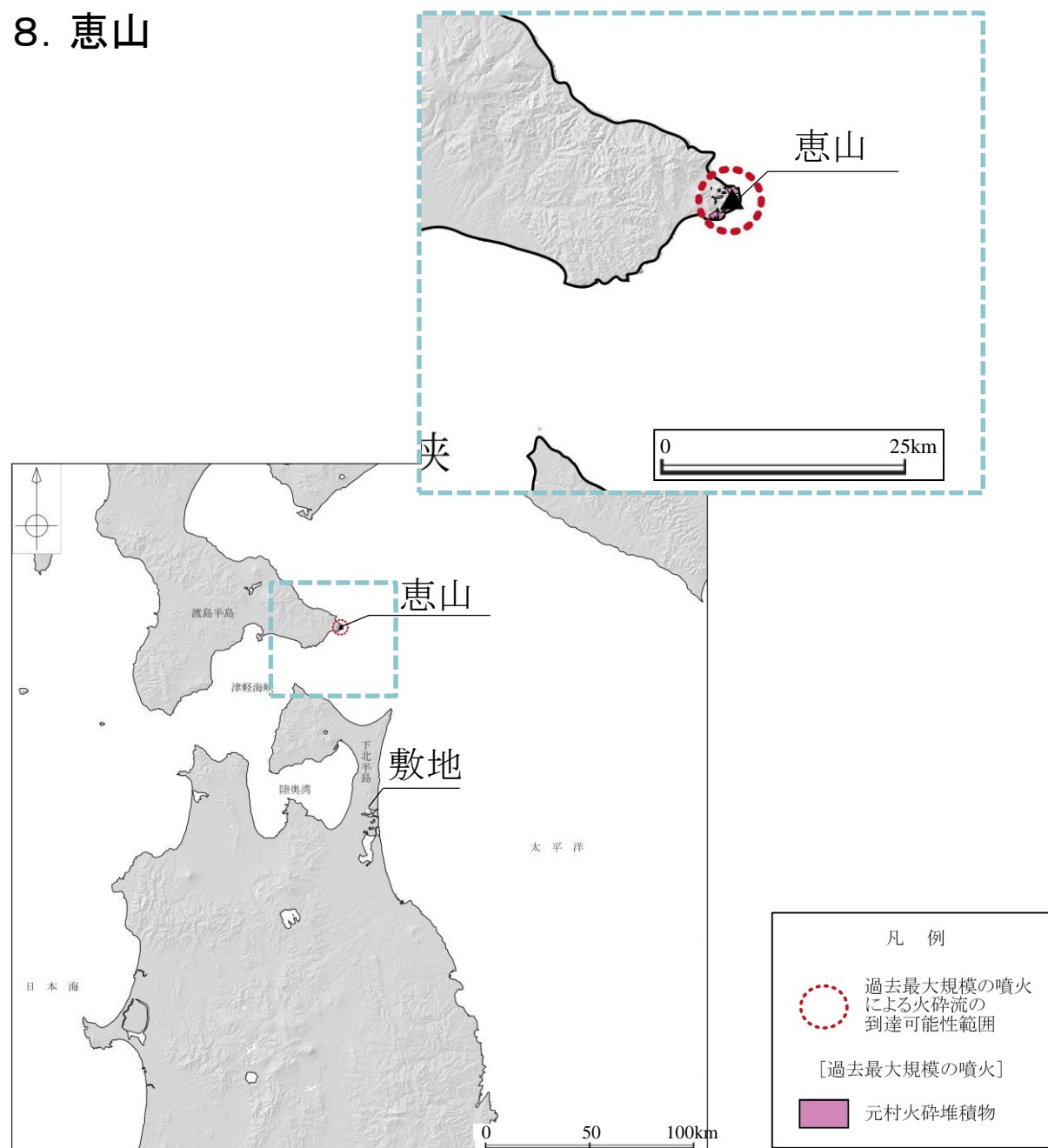
### 【新しい火口の開口及び地殻変動】

- 新しい火口の開口及び地殻変動については、敷地が、原子力施設に影響を及ぼし得る火山の過去の火口及びその近傍に位置しないこと、並びに火山フロントより前弧側(東方)に位置することから、これらの火山事象が敷地において発生する可能性は十分に小さいと評価した。

# ① 恵山火山地質図の反映について

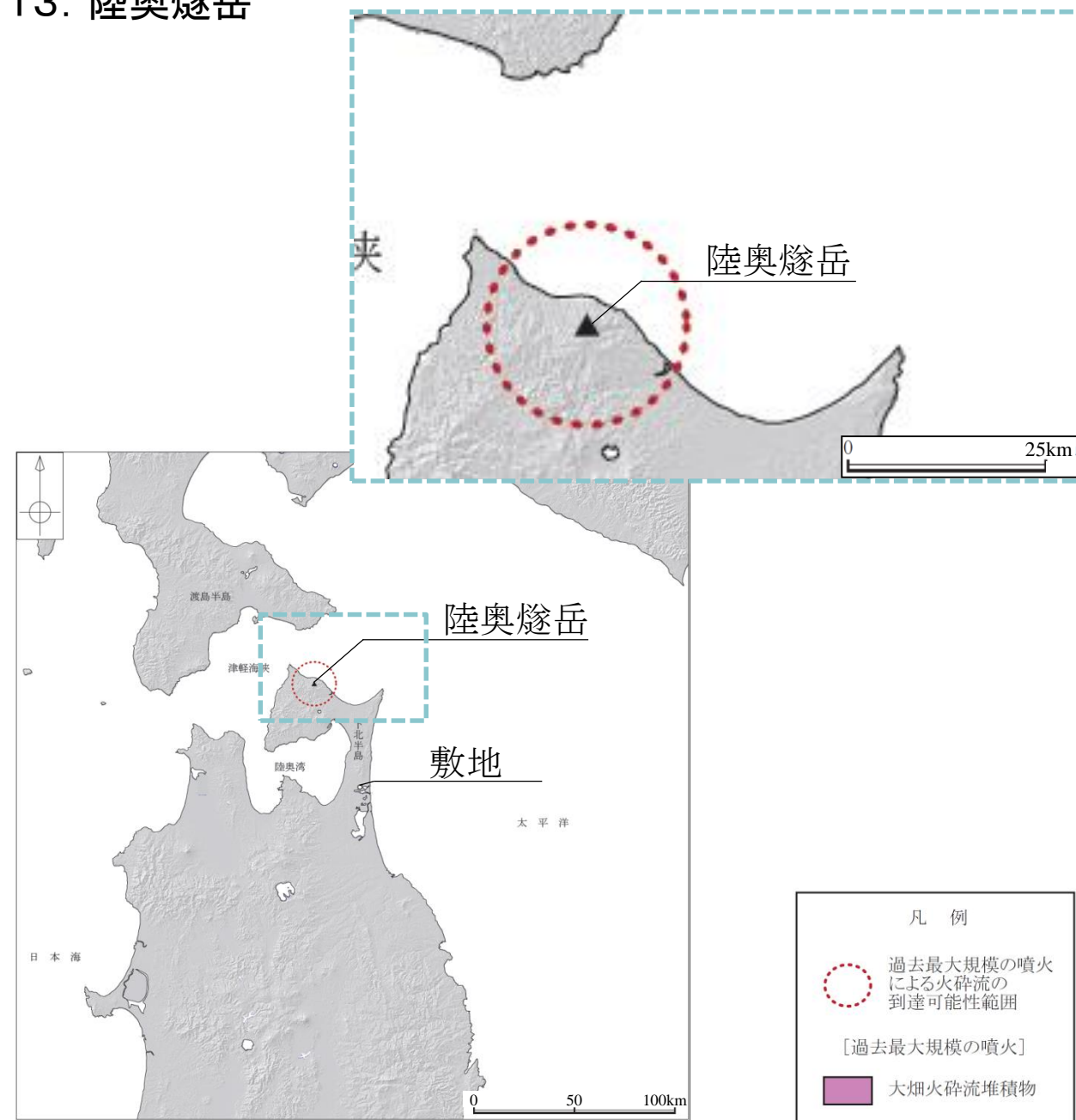
## 3.1. 設計対応不可能な火山事象の到達可能性③

### 8. 恵山



火砕流堆積物の分布は、三浦ほか(2022)に基づき当社が作成

### 13. 陸奥燧岳



火砕流堆積物の分布は、梅田(1992)に基づき当社が作成

- 火砕物密度流の評価対象火山である恵山と陸奥燧岳について、火砕流の分布を確認した。
- 過去最大規模の噴火による火砕流の到達距離が、当該火山と敷地との離隔に対して十分に小さい。
- 以上のことから、火砕物密度流が、施設に影響を与える可能性は十分に小さいと評価。

## ① 恵山火山地質図の反映について

### 3.2. 設計対応不可能な火山事象の到達可能性(まとめ)

原子力施設に影響を及ぼし得る火山を対象に、設計対応不可能な火山事象について、発生実績及び過去最大規模の噴火に基づき敷地への到達可能性について検討した。

- 火砕物密度流は、評価対象となる22火山のうち、十和田及び八甲田カルデラで生じた過去最大規模の噴火において、火砕流の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれる。  
十和田及び八甲田カルデラ以外の原子力施設に影響を及ぼし得る火山については、発生実績や敷地からの離隔等より、火砕物密度流が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価。
- 溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、恐山、八甲田カルデラ及び八幡岳火山群が評価対象火山となる。  
恐山については、これらの堆積物は敷地周辺には分布しない。八甲田カルデラについては、これらの発生実績が認められない。  
八幡岳火山群については、溶岩流は敷地周辺には分布せず、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊は発生実績が認められない。  
その他の19火山については、敷地から半径50km以内に分布しないことから、評価対象外である。  
したがって、これらの火山事象が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価。
- 新しい火口の開口及び地殻変動については、敷地が、原子力施設に影響を及ぼし得る火山の過去の火口及びその近傍に位置しないこと、並びに火山フロントより前弧側(東方)に位置することから、これらの火山事象が敷地において発生する可能性は十分に小さいと評価。



- 原子力施設に影響を及ぼし得る火山(22火山)の火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象については、発生実績や敷地からの離隔等から、過去最大規模の噴火を想定しても、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
- 火砕物密度流については、敷地及び敷地近傍が十和田及び八甲田カルデラの火砕流の到達可能性範囲に含まれることから、十和田及び八甲田山※を対象に詳細な調査・検討を実施した。

※以降、八甲田カルデラに南八甲田火山群・北八甲田火山群を合わせて「八甲田山」とする。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 3.3. 「原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出」において抽出された火山の火山活動に関する個別評価のまとめ

原子力施設に影響を及ぼし得る火山(22火山)を対象に、設計対応不可能な火山事象について、発生実績、過去最大規模の噴火等の知見に基づき敷地への到達可能性について評価した。

### 【設計対応不可能な火山事象の到達可能性】

- 施設に影響を及ぼし得る火山(22火山)の火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象は、発生実績や敷地と火山の離隔等から、過去最大規模の噴火を想定しても、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
- 火砕物密度流については、文献調査の結果、十和田及び八甲田カルデラの巨大噴火において、火砕流の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれる。(八甲田カルデラに南八甲田火山群・北八甲田火山群を合わせて「八甲田山」とする。)  
⇒十和田及び八甲田山を対象に詳細な調査・検討を実施。

### 【十和田】

- 過去に火砕流を伴う巨大噴火が発生。
- <巨大噴火の可能性評価>地質調査及び火山学的調査から、敷地は巨大噴火による火砕流の末端に位置すると考えられるが、活動履歴、地震波速度構造、比抵抗構造、地震・地殻変動データ等から、巨大噴火が差し迫った状態ではなく、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、施設の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た。
- <最後の巨大噴火以降の火山活動の評価>活動履歴、地質調査及び火山学的調査から、最後の巨大噴火以降の最大規模の火砕流が敷地に到達していないことから、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価。また、火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象は、敷地と火山の離隔等から、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価。

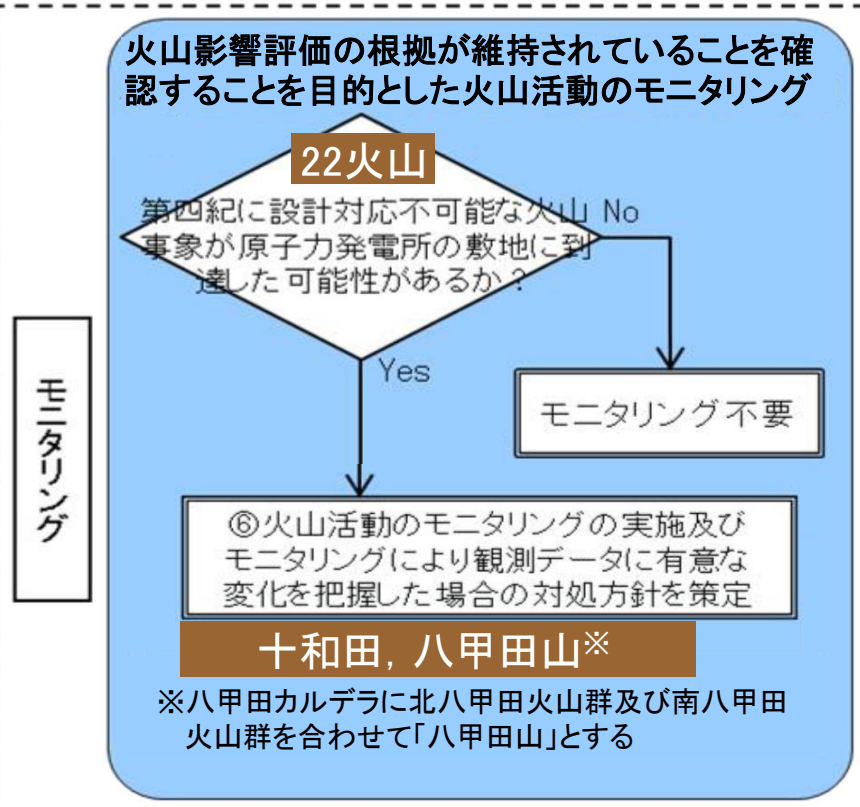
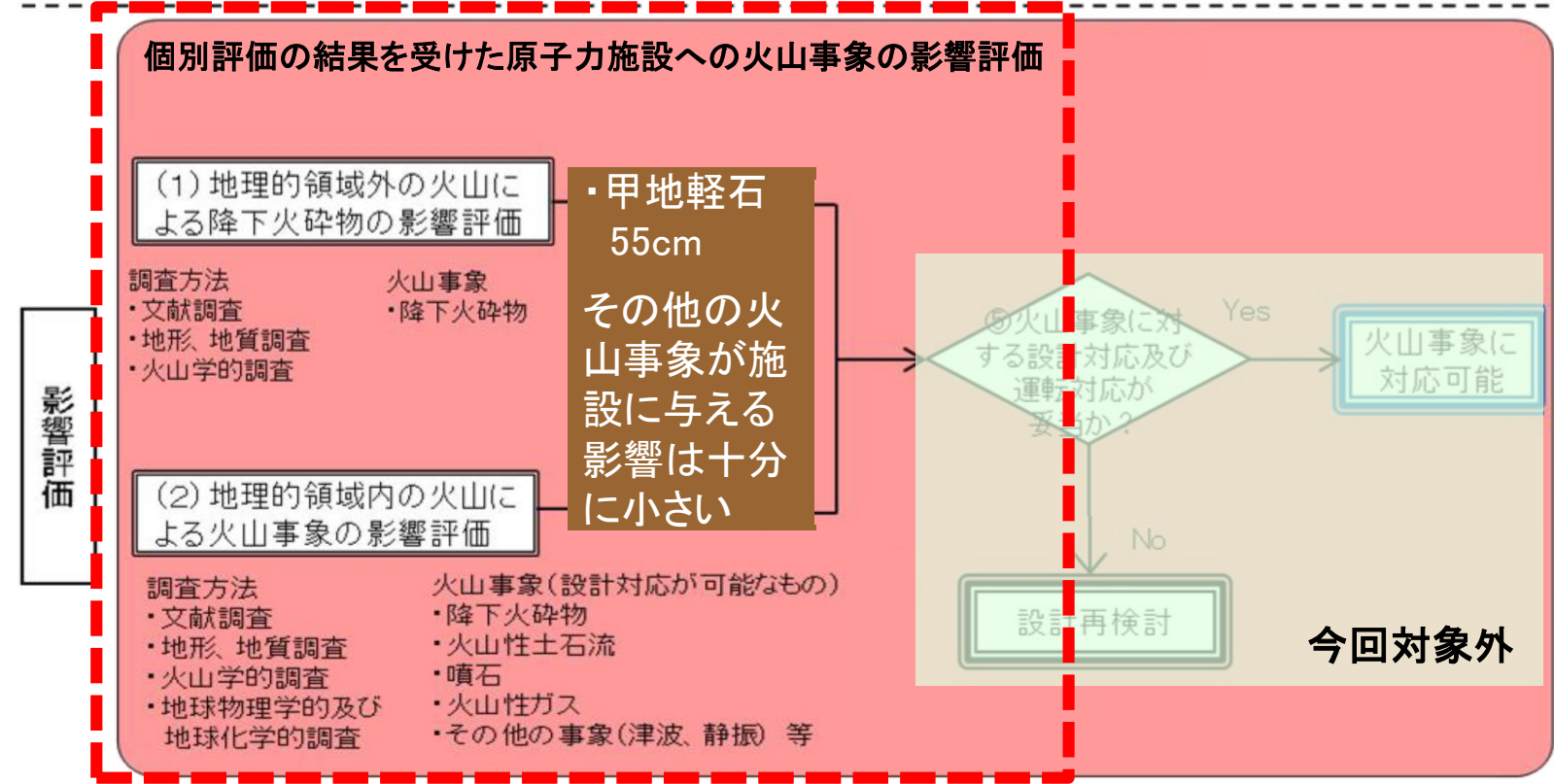
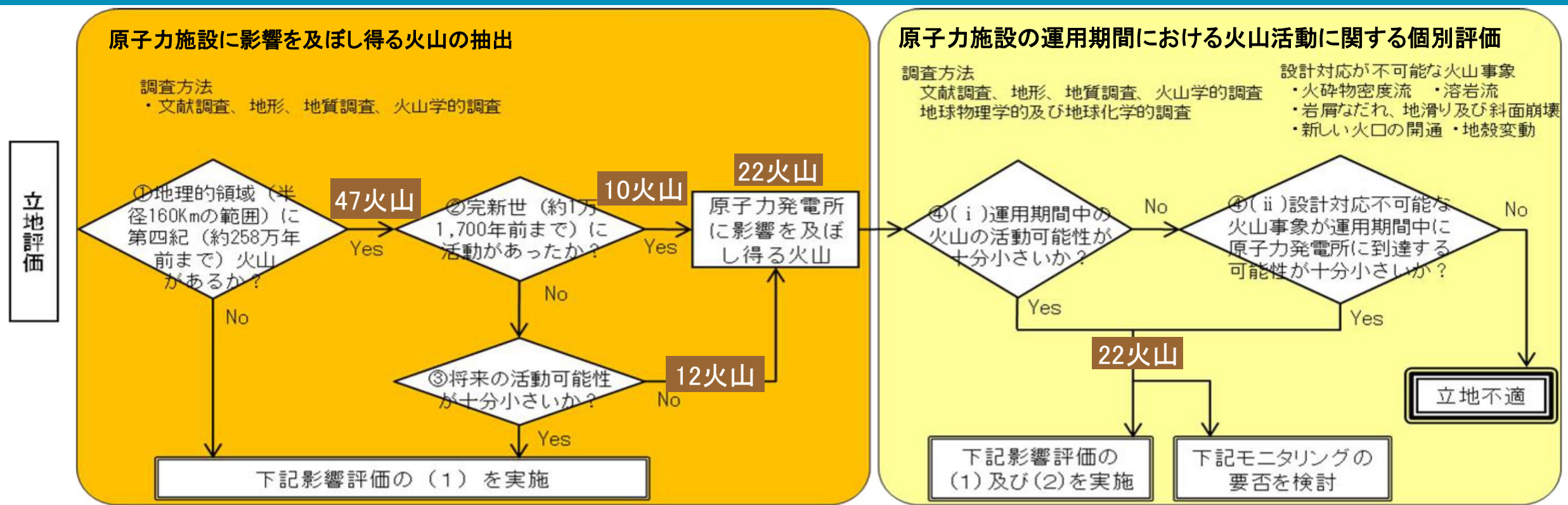
### 【八甲田山】

- 過去に火砕流を伴う巨大噴火が発生。
- <巨大噴火の可能性評価>地質調査及び火山学的調査から、巨大噴火による火砕流は敷地に到達していないと考えられる。また、活動履歴、地震波速度構造、比抵抗構造、地震・地殻変動データ等から、巨大噴火が差し迫った状態ではなく、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、施設の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た。
- <最後の巨大噴火以降の火山活動の評価>活動履歴、地質調査及び火山学的調査から、最後の巨大噴火以降の火山活動に伴う設計対応不可能な火山事象は、発生実績や敷地と火山の離隔等から、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 4. 個別評価の結果を受けた原子力施設への火山事象の影響評価







# ① 恵山火山地質図の反映について

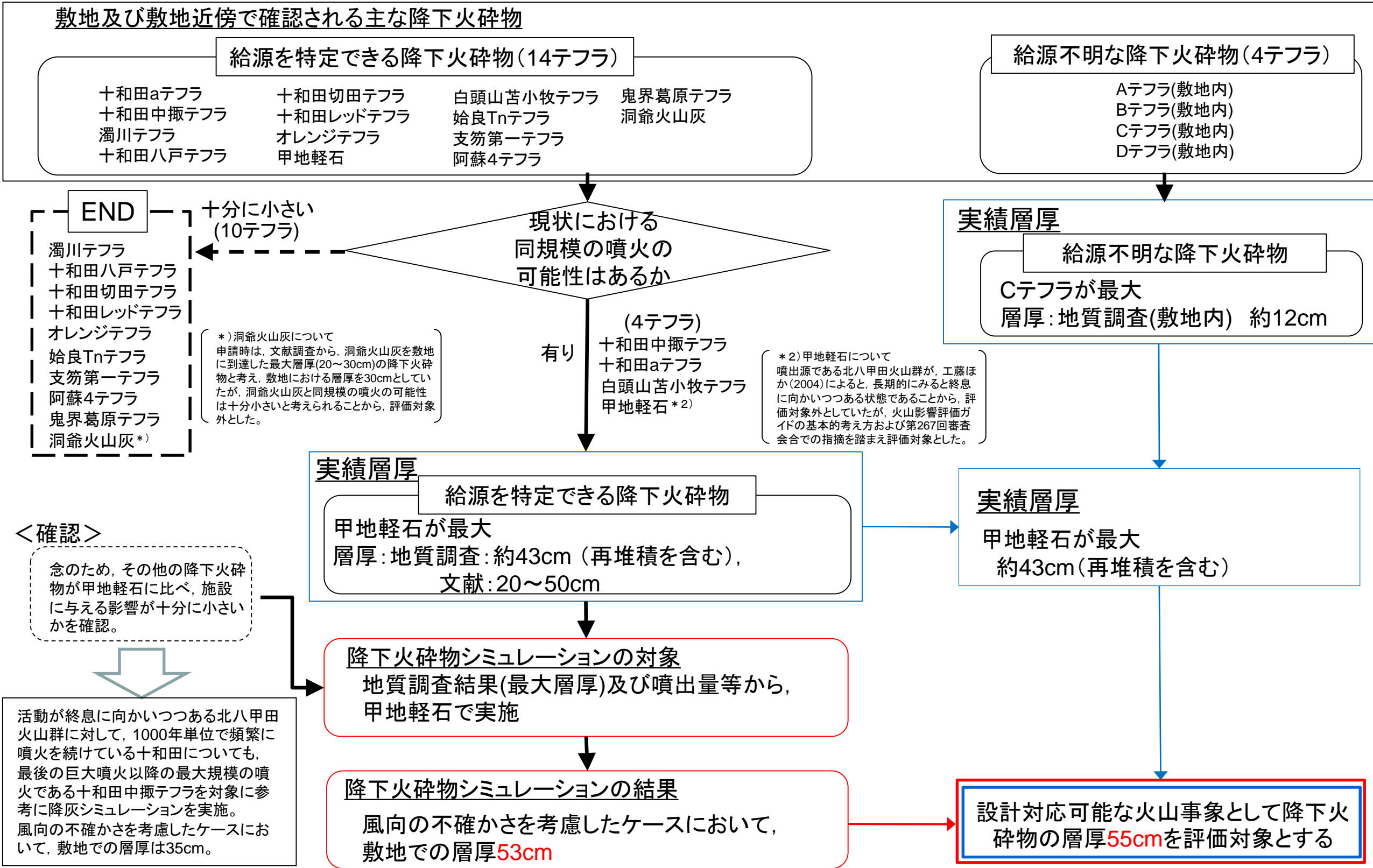
## 4.1. 設計対応が可能な火山事象

火山事象	対象火山	評価結果
降下火砕物	半径160km内外の原子力施設に影響を及ぼし得る火山	降下火砕物の層厚および密度について、次頁以降に示す。
土石流、火山泥流及び洪水	半径120km内の原子力施設に影響を及ぼし得る火山 (14火山) (横津岳, 恵山, 陸奥燧岳, 恐山, 岩木山, 田代岳, 藤沢森, 南八甲田火山群, 北八甲田火山群, 八甲田カルデラ, 八幡岳火山群, 十和田, 先十和田, 八幡平火山群)	敷地近傍には敷地を中心とする半径120kmの範囲に存在する, 施設に影響を及ぼし得る火山を起源とする土石流, 火山泥流及び洪水に伴う堆積物は確認されず, また, 敷地は, 太平洋及び陸奥湾を境にする下北半島脊梁部の台地上に位置し, これらの火山を源流に有する河川流域に含まれないことから, 施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
火山から発生する飛来物(噴石)	半径10km内の原子力施設に影響を及ぼし得る火山 (なし)	敷地を中心とする半径10kmの範囲には, 施設に影響を及ぼし得る火山が分布しないことから, 噴石が敷地に到達することはなく, 施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
火山ガス	半径160km内の原子力施設に影響を及ぼし得る火山 (22火山)	敷地は, 太平洋及び陸奥湾を境にする下北半島脊梁部の台地上に位置し, 火山ガスが敷地に滞留する地形ではないことから, 施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
その他火山事象 (火山活動による大気現象, 火山性地震とこれに関連する事象, 熱水系及び地下水の異常, 静震)	半径160km内の原子力施設に影響を及ぼし得る火山 (22火山)	火山と敷地とは十分な離隔があることから, 施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。

敷地及び敷地近傍では, 恵山を給源とする降下火砕物は確認されず, 恵山を起源とする設計対応が可能な火山事象が, 施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。

# ① 恵山火山地質図の反映について

## 4.2. 降下火砕物の層厚





# ① 恵山火山地質図の反映について

## 4.3. 敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物

	敷地と火山の距離	敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物	年代 (ka)	噴出源 ( ) : 該当噴火の活動時期	火山から敷地への方角 (距離 (km))	現状における同規模の噴火の可能性 (○ : 有り, × : 可能性は十分小さい)		各降下火砕物の最大層厚		降下火砕物噴出量等	シミュレーションの要否 (○, ×)
						手法	敷地及び敷地近傍最大層厚	手法	敷地及び敷地近傍最大層厚		
半径160km内	半径160km内	十和田aテフラ (To-a)	AD915 <sup>*1</sup>	十和田 (後カルデラ期)	北東 (約66km)	○	—	地質調査	約5cm以下 (パッチ状) <sup>*1</sup>	噴出量1.51km <sup>3</sup> <sup>*6</sup>	×
		文献調査	0cm~5cm <sup>*4*6</sup>								
		十和田中掬テフラ (To-Cu)	(6.2) <sup>*2</sup>	十和田 (後カルデラ期)	北東 (約66km)	○	—	地質調査	約5cm <sup>*1</sup>	噴出量6.68km <sup>3</sup> <sup>*6</sup>	○
		文献調査	10cm以下 <sup>*4*6*7</sup>								
		甲地軽石 (WP)	(280~180) <sup>*5</sup>	北八甲田火山群	北東 (約51km)	○	—	地質調査	約43cm (敷地内) <sup>*2</sup>	噴出量8.25km <sup>3</sup> <sup>*9</sup>	○
		文献調査	20cm~50cm <sup>*9</sup>								
		濁川テフラ (Ng)	(15) <sup>*4</sup>	濁川カルデラ	南南東 (約148km)	×	将来の活動可能性が十分に小さい火山	地質調査	約1cm <sup>*1</sup>	—	×
		文献調査	ほぼなし <sup>*4</sup>								
	十和田八戸テフラ (To-HP)	(15.5) <sup>*3</sup>	十和田 (カルデラ形成期)	北東 (約66km)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約21cm <sup>*1</sup>	—	×	
	文献調査	0cm~10cm <sup>*4*8</sup>									
	十和田切田テフラ (To-KR)	(36) <sup>*2</sup>	十和田 (カルデラ形成期)	北東 (約66km)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約3cm <sup>*1</sup>	—	×	
	文献調査	0cm~10cm <sup>*4*8</sup>									
	十和田レッドテフラ (To-Rd)	(61) <sup>*2</sup>	十和田 (カルデラ形成期)	北東 (約66km)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約20cm (パッチ状)	—	×	
	文献調査	0cm~10cm <sup>*4*8</sup>									
オレンジテフラ (Or-P)	(約170)	十和田 (先カルデラ期)	北東 (約66km)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約29cm	—	×		
文献調査	30cm以下 <sup>*9</sup>										
半径160km外	半径160km外	白頭山苦小牧テフラ (B-Tm)	(1) <sup>*4</sup>	白頭山	東 (約1111km)	○	—	地質調査	約3cm以下 (パッチ状) <sup>*1</sup>	【敷地はB-Tmの分布のほぼ中央(主軸上)に位置する。】	×
		文献調査	5cm~10cm <sup>*4</sup>								
		始良Tnテフラ (AT)	(30~28) <sup>*4</sup>	始良カルデラ	北東 (約1406km)	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	未確認	—	×
		文献調査	0cm~5cm <sup>*4</sup>								
		支笏第1テフラ (Spfa-1)	(44~42) <sup>*4</sup>	支笏カルデラ	南 (約201km)	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	未確認	—	×
		文献調査	0cm以上 <sup>*4</sup>								
阿蘇4テフラ	(90~85) <sup>*4</sup>	阿蘇カルデラ	北東 (約1272km)	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	層厚不明瞭	—	×		
文献調査	15cm以上 <sup>*4</sup>										
鬼界葛原テフラ (K-Tz)	(95) <sup>*4</sup>	鬼界カルデラ	北東 (約1501km)	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	未確認	—	×		
文献調査	0cm~2cm <sup>*4</sup>										
洞爺火山灰 (Toya)	(115~112) <sup>*4</sup>	洞爺カルデラ	南南東 (約188km)	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	約10cm	—	×		
文献調査	20cm~30cm <sup>*4</sup>										
給源不明	給源不明	Aテフラ	—	給源不明	—	—	—	地質調査	約7cm	—	—
		文献調査	—								
		Bテフラ	—	給源不明	—	—	—	地質調査	約11cm	—	—
		文献調査	—								
Cテフラ	—	給源不明	—	—	—	地質調査	約12cm	—	—		
文献調査	—										
Dテフラ	—	給源不明	—	—	—	地質調査	約10cm	—	—		
文献調査	—										

### 給源を特定できる降下火砕物

- 敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物について、現状における同規模の噴火の可能性はあるか確認。
- その結果、十和田aテフラ、十和田中掬テフラ、甲地軽石※、白頭山苦小牧テフラが抽出される。

〔※噴出源である北八甲田火山群が、工藤ほか(2004)によると、長期的にみると終息に向かいつつある状態であること等から、甲地軽石を評価対象外としていたが、火山影響評価ガイドの設計対応不可能な火山事象の評価の基本的考え方および第267回審査会合での指摘を踏まえ評価対象とした。〕

- そのうち、地質調査によると甲地軽石が最大で層厚約43cm。
- 文献調査によると甲地軽石が最大で層厚20cm~50cm。
- 降下火砕物シミュレーションの対象は、同規模の噴火の可能性、地質調査結果(最大層厚)及び噴出量等から甲地軽石とする。

### 給源不明な降下火砕物

- 地質調査によるとCテフラが最大で層厚約12cm (敷地内)。

\*1 : 中野ほか編(2013), \*2 : 工藤ほか(2019), \*3 : 工藤ほか(2011), \*4 : 町田・新井(2011), \*5 : 第82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1-1, \*6 : Hayakawa(1985), \*7 : 早川(1983), \*8 : 工藤(2005), \*9 : 工藤ほか(2004)  
 ※1 : 文献の等層厚線図によると敷地及び敷地近傍でも堆積が予想されるものの地質調査からは確認出来ないため、その周辺での層厚を記載  
 ※2 : 再堆積を含む

# ① 恵山火山地質図の反映について

## 4.4. 個別評価を受けた原子力施設への火山事象の影響評価のまとめ

- 設計対応可能な火山事象として降下火砕物を抽出した。
- 敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物
  - 給源を特定できる降下火砕物
    - ・ 地質調査によると甲地軽石が最大で、その層厚は再堆積を含み43cm。
    - ・ 文献調査によると甲地軽石が最大で層厚20～50cm。
  - 給源不明な降下火砕物
    - ・ 地質調査によるとCテフラが最大で層厚約12cm。
- 降下火砕物シミュレーション
  - 対象降下火砕物の検討  
現状における同規模の噴火の可能性、地質調査結果(最大層厚)及び噴出量等を踏まえ、甲地軽石を降下火砕物シミュレーションの対象とした。
  - 降下火砕物シミュレーション結果
    - ・ 風向の不確かさ(敷地方向の風)を考慮した解析の結果、敷地での層厚は53cmとなった。
- 降下火砕物の密度 (甲地軽石の試験結果)
  - ・ 密度:乾燥密度 0.43g/cm<sup>3</sup>, 湿潤密度 1.16g/cm<sup>3</sup>, 飽和密度 1.25g/cm<sup>3</sup>



施設において考慮すべき火山事象は、降下火砕物のみである。  
設計に用いる降下火砕物の層厚及び密度は、最大層厚である甲地軽石から以下のように設定。  
層厚:55cm, 密度(湿潤状態※):1.3g/cm<sup>3</sup>

※飽和状態(降下火砕物の空隙に水が満たされた状態, 飽和密度)を含む値として1.3g/cm<sup>3</sup>とした。



# ① 恵山火山地質図の反映について

## 参考文献①

1. 三浦大助・古川竜太・荒井健一(2022): 恵山火山地質図, 火山地質図21, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
2. 中野俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚治・山元孝広・岸本清行編(2013): 日本の火山(第3版)概要及び付表, 200万の1地質編集図, no.11, 独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター.
3. Miura, D., Arai, K., Toshida, K., Ochiai, T., Tanaka, M. and Iida, T. (2013): Eruption history, conduit migration, and steady discharge of magma for the past 50, 000 yr at Esan volcanic complex, northern Japan, Geological Society of America Bulletin, published online on 7 June 2013 as doi:10.1130/B30732.1.
4. 恵山火山防災協議会(2001): 恵山火山防災ハンドブック, 恵山火山防災協議会.
5. 荒井健一(1998): 恵山火山の噴火史と火山災害評価ー特に最近1万年間の活動に基づいてー, 北海道大学大学院地学研究科修士論文, 71p.
6. 安藤重幸(1974): 恵山火山の地質と岩石, 岩石鉱物鉱床学会誌, 69, pp.302-312.
7. 西来邦章・伊藤順一・上野龍之・内藤一樹・塚本 齊編(2014): 第四紀噴火・貫入活動データベースVer.1.00, 独立行政法人産業技術総合研究所.
8. 高田倫義・中川光弘(2016): 南西北海道, 横津火山群の地質と岩石: 150万年間の活動様式とマグマ化学組成の時間変遷, 日本地質学会第123年学術大会講演要旨, R3-O-2.
9. 工藤 崇(2018): 十和田湖周辺地域における前期～中期更新世火山活動史, 地質調査研究報告, 69, pp.165-200.
10. 西来邦章・伊藤順一・上野龍之編(2012): 第四紀火山岩体・貫入岩体データベース, 地質調査総合センター速報, no.60, 独立行政法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
11. 気象庁編(2013): 日本活火山総覧(第4版).
12. 雁澤好博・紀藤典夫・柳井清治・貞方 昇(2005): 北海道駒ヶ岳の最初期テフラの発見と初期噴火活動史の検討, 地質学雑誌, 111, pp.581-589.
13. 新エネルギー総合開発機構(NEDO)(1988): No.13-南茅部地域-, 地熱開発促進調査報告書, 1170p.
14. 宝田晋治(1991): 岩屑流の流動・堆積機構ー田代岳火山起源の岩瀨川岩屑流の研究ー, 火山, 36, pp.11-23.
15. 宝田晋治・村岡洋文(2004): 八甲田山地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 86p.
16. 新エネルギー総合開発機構(NEDO)(1987): 全国地熱資源総合調査(2次)火山性熱水対流系地域タイプ③, 八甲田地域火山地質図 1:50,000・八甲田地域地熱地質編図 1:100,000及び同説明書, 77p.
17. 須藤 茂(1992): 5万分の1仙岩地域中心部地熱地質図説明書, 特殊地質図(21-5). 地質調査所, 73p.
18. 工藤 崇・内野隆之・濱崎聡志(2019): 十和田湖地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 192p.
19. 工藤 崇・小林 淳・山元孝広・岡島靖司・水上啓治(2011): 十和田火山における噴火活動様式の時代変遷と長期的予測, 日本第四紀学会講演要旨集, 41, pp.82-83.
20. 町田 洋・新井房夫(2011): 新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺], 東京大学出版会, 336p.

## ①恵山火山地質図の反映について 参考文献②

21. 日本原燃(株)(2015):第82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1-1, 原子力規制委員会, 第82回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合, 168p.
22. Hayakawa, Y. (1985): Pyroclastic Geology of Towada Volcano, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 60, pp.507-592.
23. 早川由紀夫(1983):十和田中掬テフラ層の分布,粒度組成,年代,火山第2集,28,pp.263-273.
24. 工藤 崇(2005):十和田地域の地質,地域地質研究報告(5万分の1地質図幅),独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター,79p.
25. 工藤 崇・宝田晋治・佐々木 実(2004):東北日本,北八甲田火山群の地質と火山発達史,地質学雑誌, 110, pp.271-289.

余 白



① 恵山火山地質図の反映について

② 内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

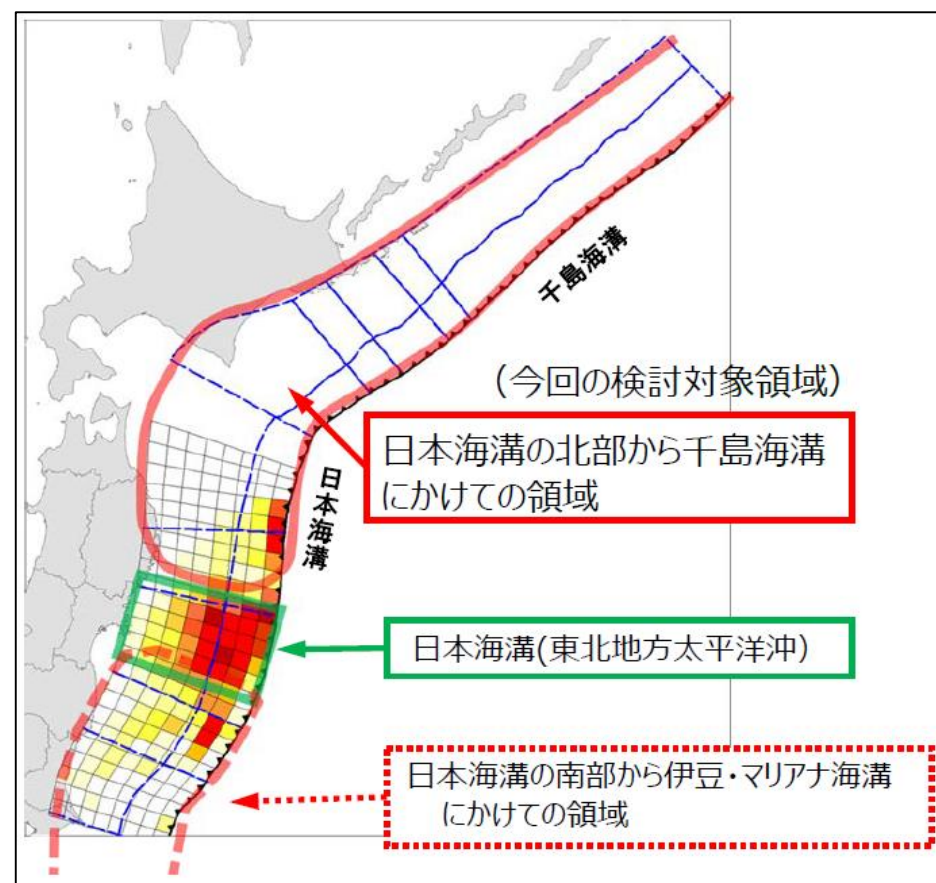
## ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

### 1. 概要

R4.2.4  
資料1-2  
p41 加除修正

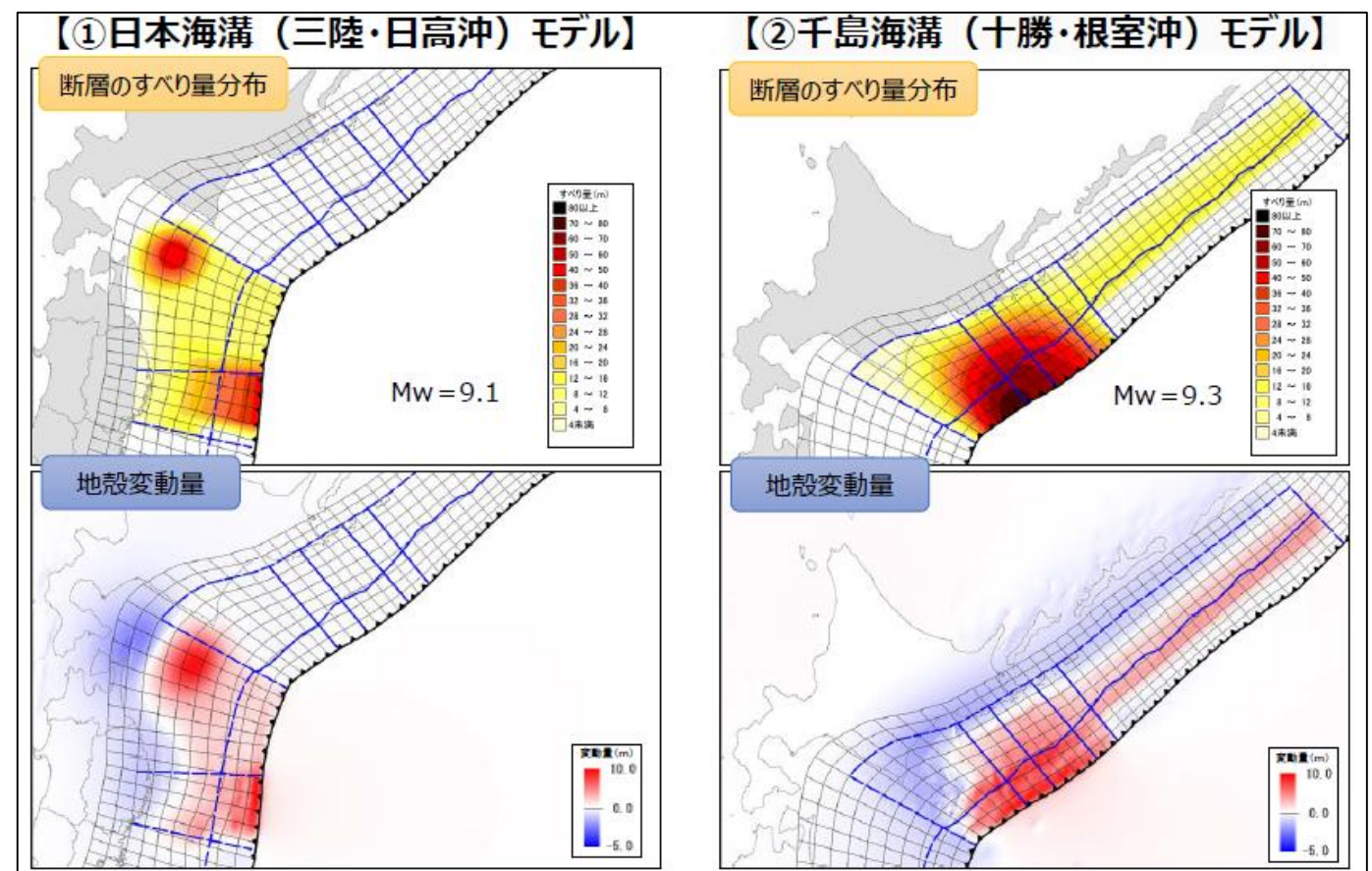


- 当社の津波評価の「既往知見を踏まえた津波の評価」におけるプレート間の連動型地震に伴う津波の評価においては、北方への連動型地震の波源モデルを設定して検討を実施したうえで、南方への連動型地震については青森県海岸津波対策検討会の結果を参照している。
- 日本海溝沿いの巨大地震に係る知見については、2020年4月に内閣府より「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について(概要報告)」(内閣府(2020))が公表された。また、当該知見を踏まえ、青森県海岸津波対策検討会にて追加検討が行われ、既往の検討結果を含め評価した内容を基に、2021年5月に青森県としての新たな津波浸水想定が示された(青森県(2021))。
- 本資料においては、内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波浸水想定の本社評価への影響について確認を行った結果を示す。



内閣府(2020)より抜粋

内閣府(2020)における日本海溝・千島海溝沿いの検討対象領域



内閣府(2020)より抜粋

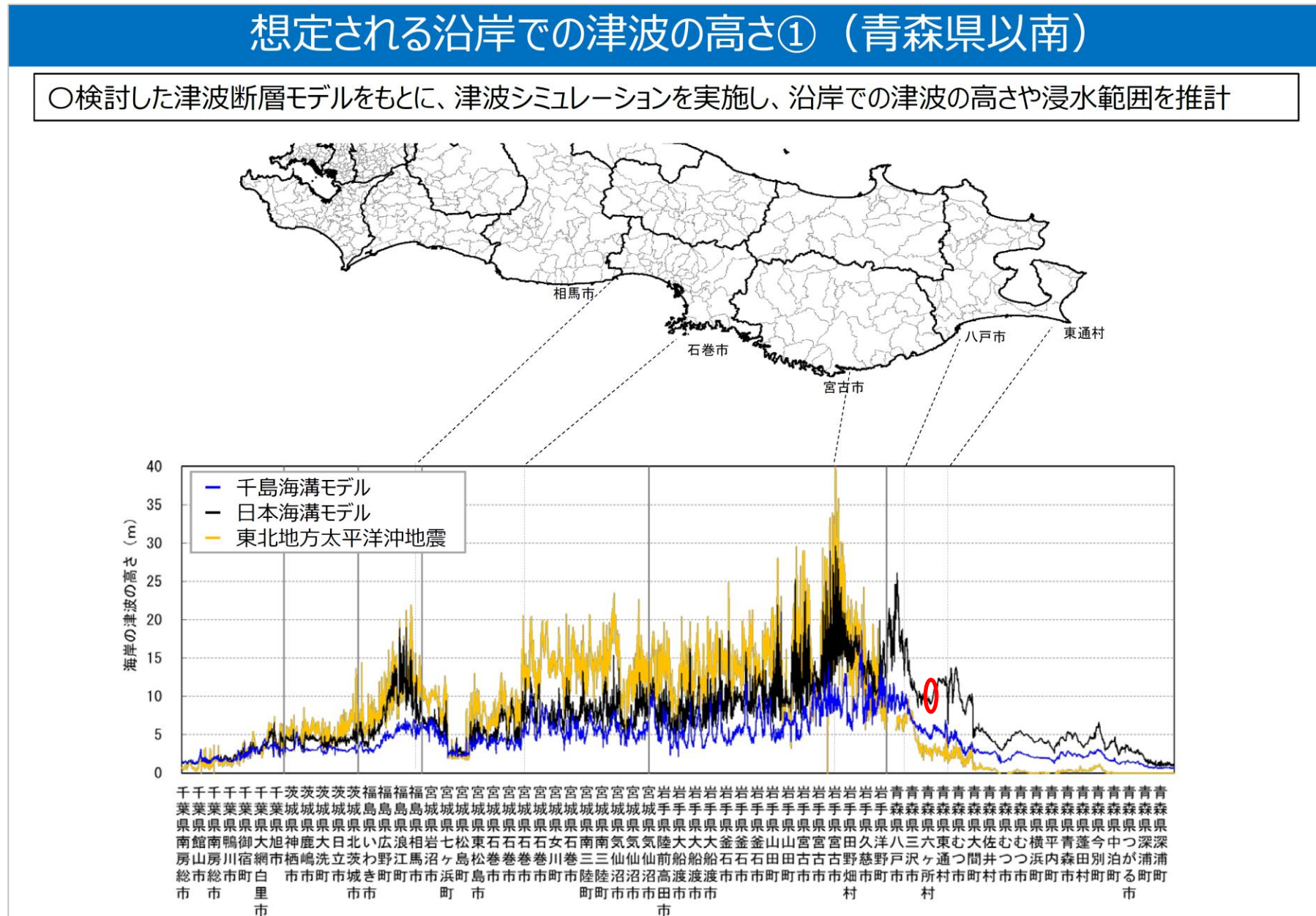
内閣府(2020)における日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル



## ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

### 2. 内閣府(2020)の津波評価への影響

#### 内閣府(2020)における沿岸での津波高さ



沿岸での津波高さ(青森県以南)

- 内閣府(2020)において、六ヶ所村沿岸における最大津波高さは、日本海溝モデルで約9~11m(図読)である。
- 敷地における標高40mまでの到達可能性について検討する観点から考えると、六ヶ所村沿岸に想定される津波の規模観としては既往知見※(後掲頁参照)と同等であると評価した。

※当社評価において「南方への連動型地震」として参照している、青森県海岸津波対策検討会の既往検討ケースの結果



## ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について


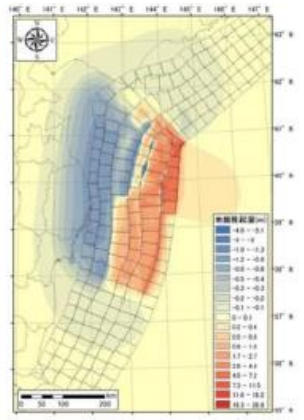
### 3. 青森県(2021)の津波評価への影響

#### 青森県(2021)の概要

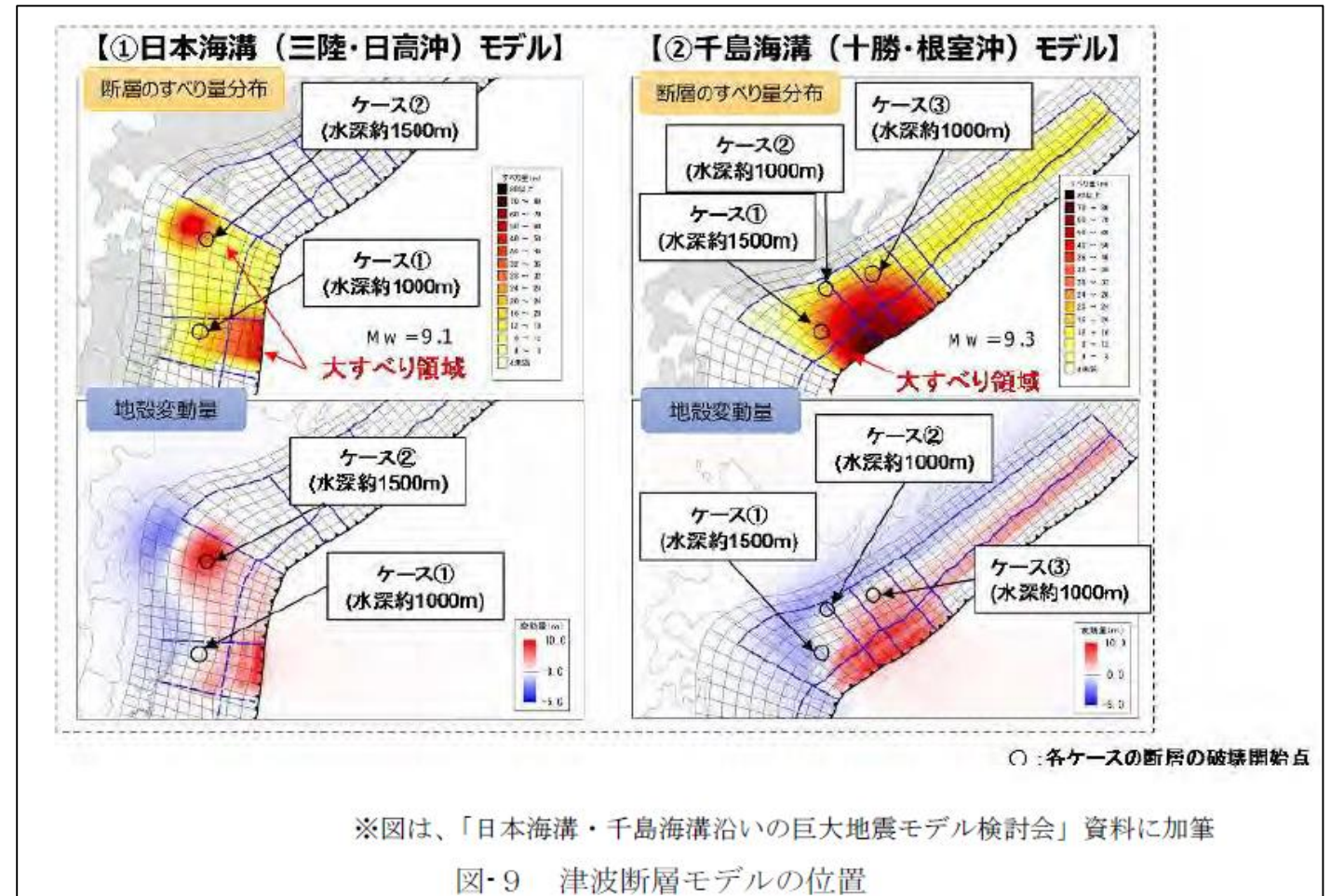
R4.2.4  
資料1-2  
p42 再掲



- 青森県(2021)における津波浸水想定については、複数ケースのシミュレーション結果を重ね合わせ、最大となる浸水域及び浸水深を出力しており、六ヶ所村については下図に示すケースが対象とされている。
- 六ヶ所村対象のケースについて、下図(a)については当社評価において「南方への連動型地震」として参照している既往検討ケース、下図(b)については内閣府(2020)の知見を踏まえた追加検討ケースである。

対象津波	H24 青森県太平洋側想定地震津波(NC1)
マグニチュード	Mw = 9.0
使用モデル	H24 青森県太平洋側独自断層モデル
概要	説明
	中央防災会議「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」で平成 17 年 6 月 22 日に検討された「三陸沖北部の地震」と「明治三陸タイプ地震」を網羅する津波断層領域を想定した地震。
震源域と地盤変動量	 
	震源域 地盤変動量

青森県(2021)より抜粋  
※青森県海岸津波対策検討会(2012)より変更無



青森県(2021)より抜粋・一部加筆

(a) 青森県海岸津波対策検討会の既往検討モデル  
(当社評価において「南方への連動型地震」として参照)

(b) 青森県海岸津波対策検討会の追加検討モデル  
(内閣府(2020)の知見を踏まえた検討)

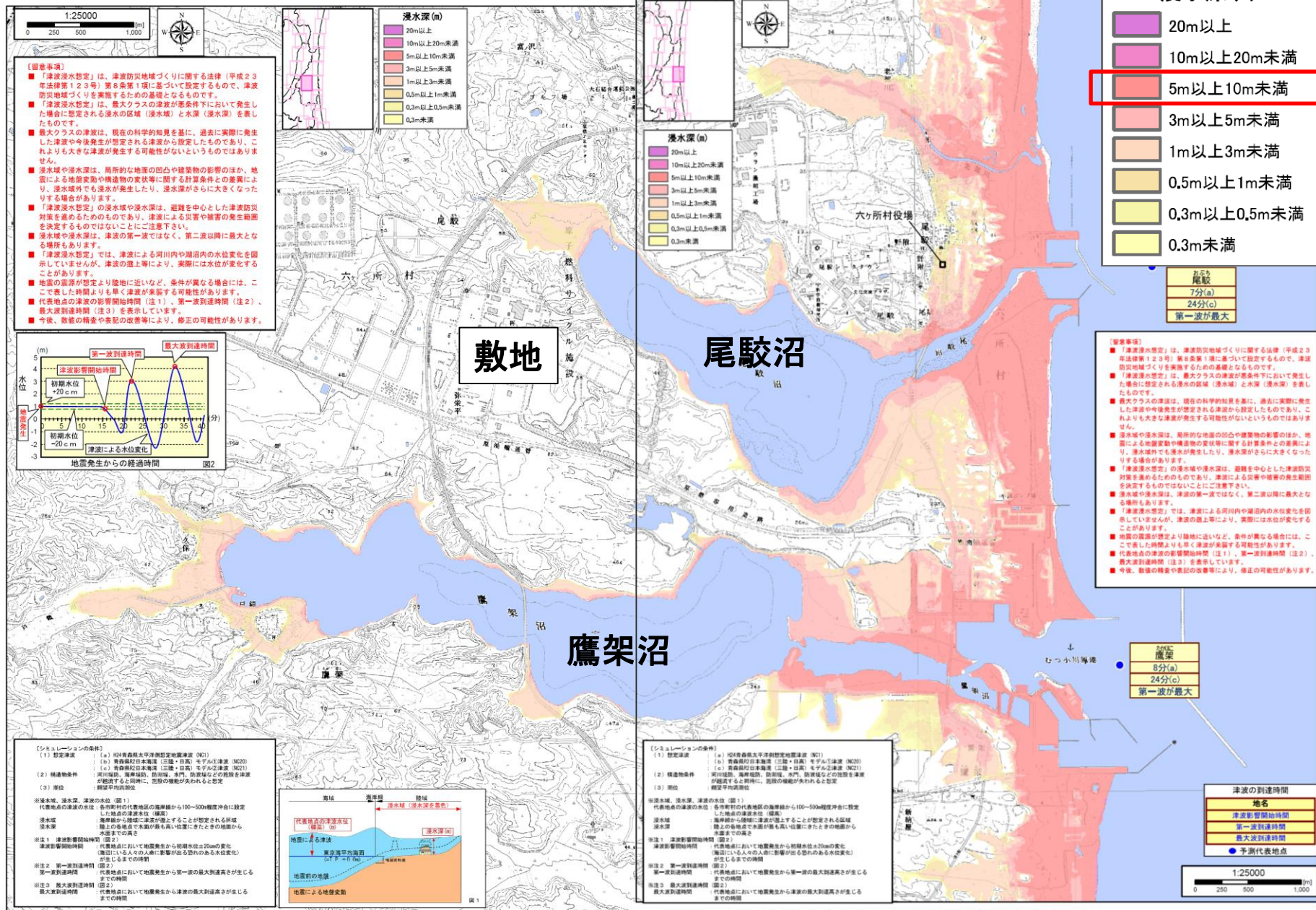


# ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

## 3. 青森県(2021)の津波評価への影響 青森県(2021)における津波浸水想定図

青森県下北八戸沿岸における津波浸水想定図(六ヶ所村 3/6)

青森県下北八戸沿岸における津波浸水想定図(六ヶ所村 4/6)



- 公表された津波浸水想定図において、津波が、到達可能性について検討する敷地高さとして保守的に設定した標高40mには到達していないことが確認できる。
- 既往知見※(次頁参照)と比較すると、浸水範囲等は異なるものの、沿岸の浸水深については、大きいところで「5m以上10m未満」の範囲であることに変わりはない。
- 敷地における標高40mまでの到達可能性について検討する観点から考えると、津波の規模観は既往知見と同等であると評価した。

※当社評価において「南方への運動型地震」として参照している、青森県海岸津波対策検討会の既往検討ケースの結果

※この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図25000(地図画像)を複製した。(測量法に基づき国土地理院長承認(複製)R2JHF 773。本製品を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。)

※この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図25000(地図画像)を複製した。(測量法に基づき国土地理院長承認(複製)R2JHF 773。本製品を複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。)

青森県(2021)より抜粋・一部加筆

### 津波浸水想定図

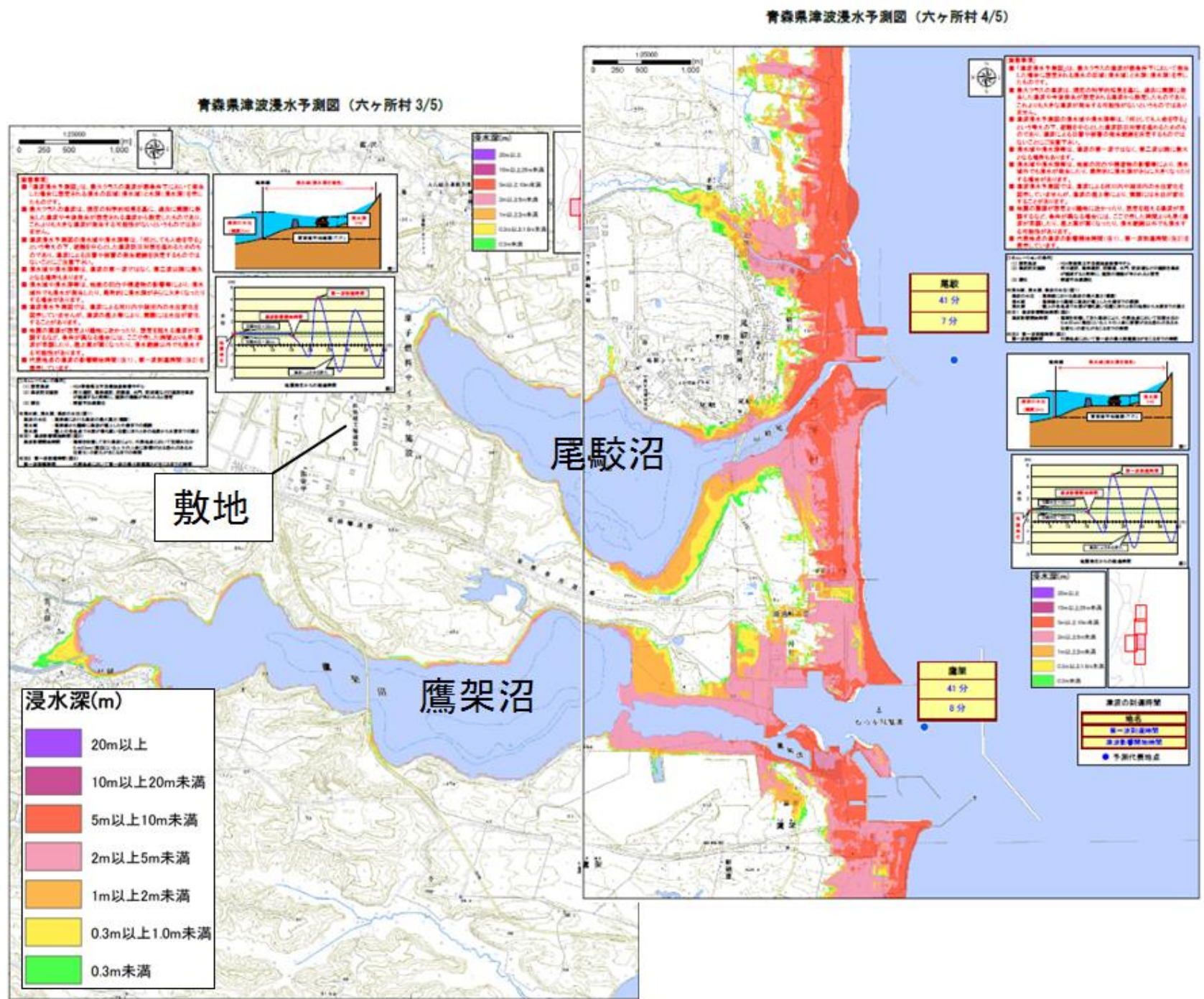


②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

3. 青森県(2021)の津波評価への影響

<参考>青森県海岸津波対策検討会(2012)の検討結果(津波浸水予測図)

R4.2.4  
資料1-2  
p44 再掲



【第4回会合(平成24年10月2日開催)の議事概要】  
鷹架沼等の湖沼を遡上して沼奥部まで影響があるが、その浸水深は1m以下となっており、また原子燃料サイクル施設等への影響はまったくない。

公表された浸水深分布から、各施設の設置される敷地に津波は到達していないことが確認できる。

青森県海岸津波対策検討会(2012)より抜粋・一部加筆

浸水予測図

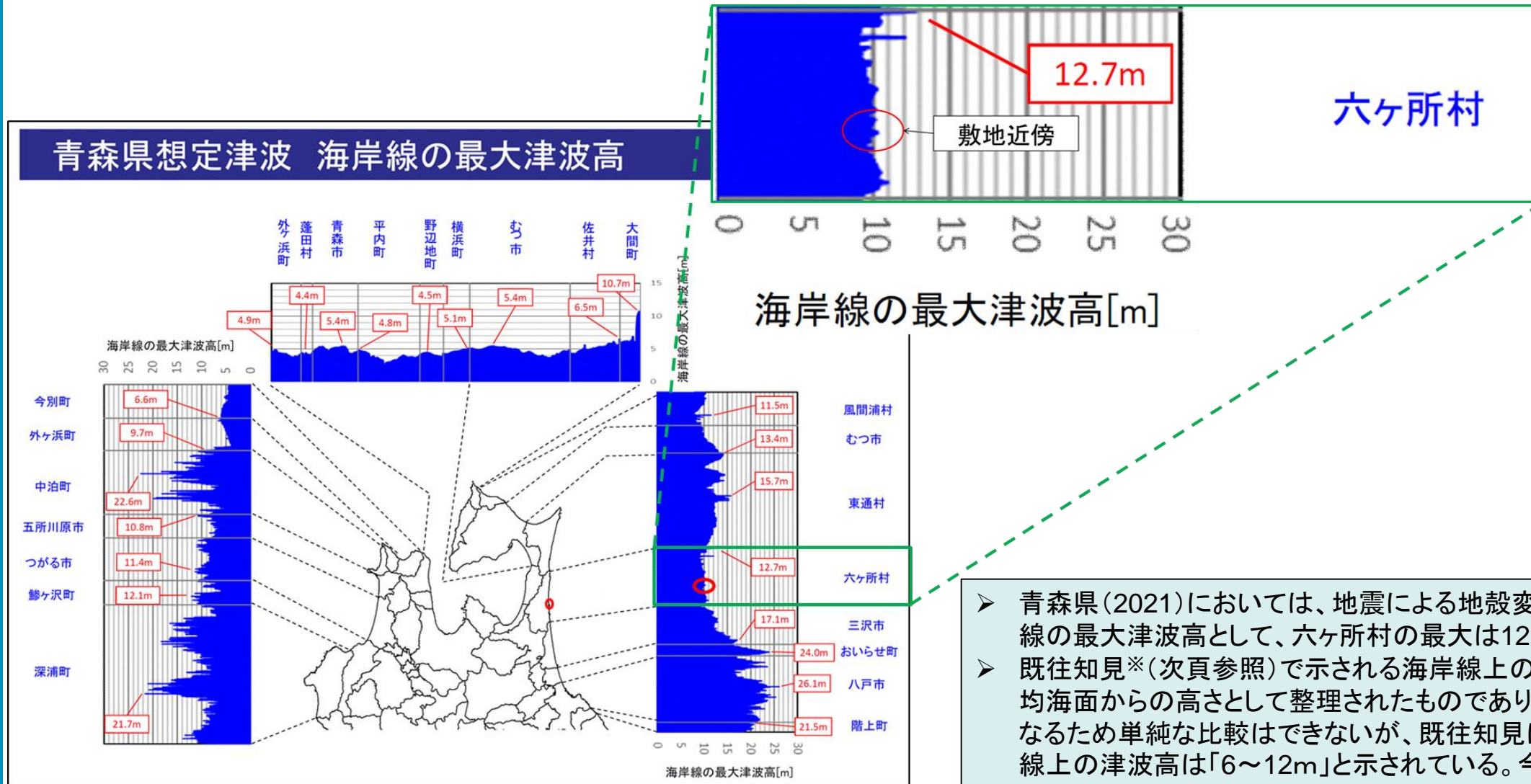


## ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

### 3. 青森県(2021)の津波評価への影響

#### 青森県(2021)における海岸線の最大津波高

R4.2.4  
資料1-2  
p45 再掲



青森県(2021)より抜粋・一部加筆

#### 海岸線の最大津波高

- 青森県(2021)においては、地震による地殻変動の影響を考慮した海岸線の最大津波高として、六ヶ所村の最大は12.7mと示されている。
- 既往知見※(次頁参照)で示される海岸線上の津波の水位は、東京湾平均海面からの高さとして整理されたものであり、津波高の整理方法が異なるため単純な比較はできないが、既往知見における六ヶ所村の海岸線上の津波高は「6~12m」と示されている。今回の津波浸水想定においても六ヶ所村の最大は12.7mであり、敷地における標高40mまでの到達可能性について検討する観点から考えると、六ヶ所村沿岸に想定される津波の規模観としては既往知見と同等であると評価した。
- なお、敷地近傍において、既往知見においてはT.M.S.L.+10mに達していないのに対し、今回の津波浸水想定においては10m程度の津波高となっているが、P43に示すとおり、当社評価における北方への連動型地震の波源モデルの中で津波高が最も高いケースにおける敷地近傍の海岸線上における津波高はT.M.S.L.+10m以上であり、今回の津波浸水想定はこれを上回るものではない。

※当社評価において「南方への連動型地震」として参照している、青森県海岸津波対策検討会の既往検討ケースの結果

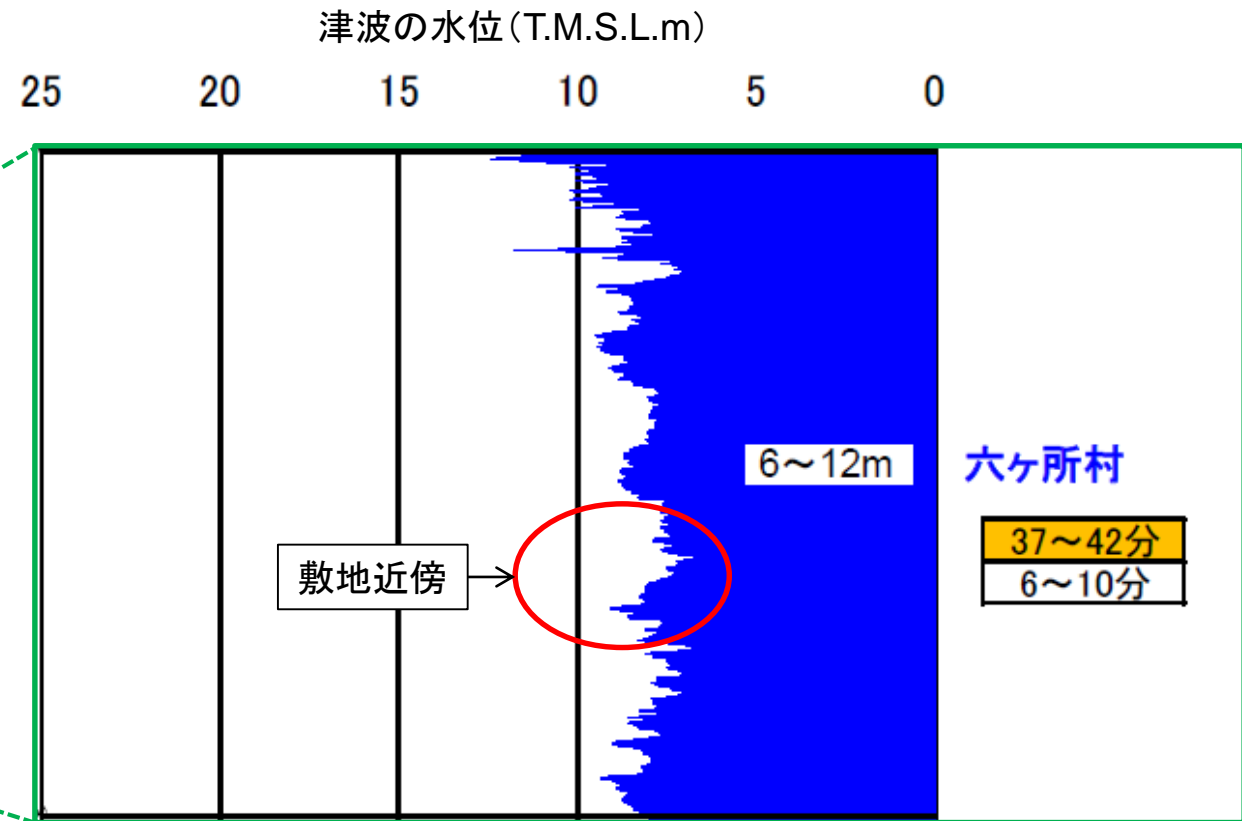
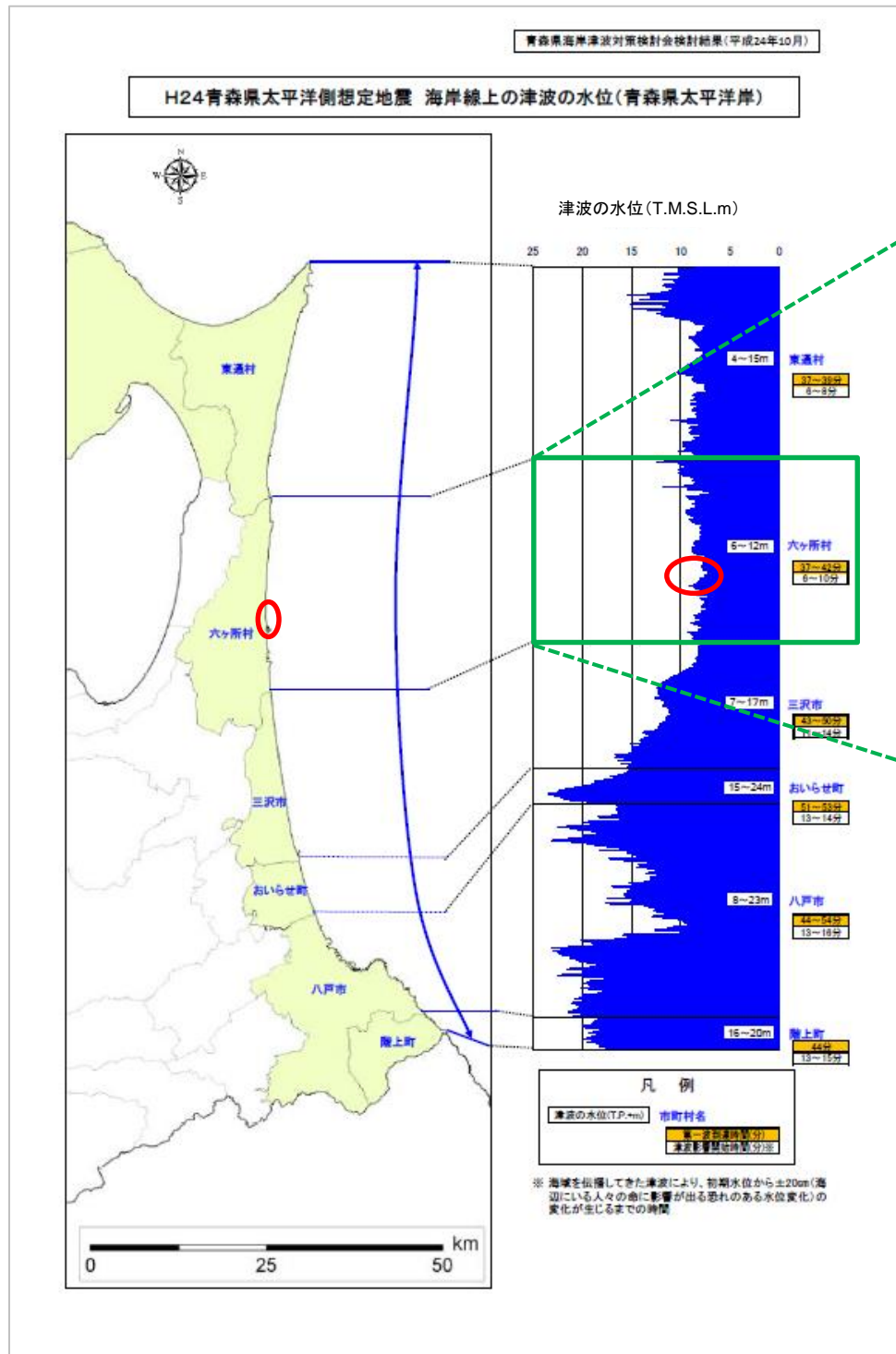


②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

3. 青森県(2021)の津波評価への影響

<参考>青森県海岸津波対策検討会(2012)の検討結果(海岸線上の津波の水位)

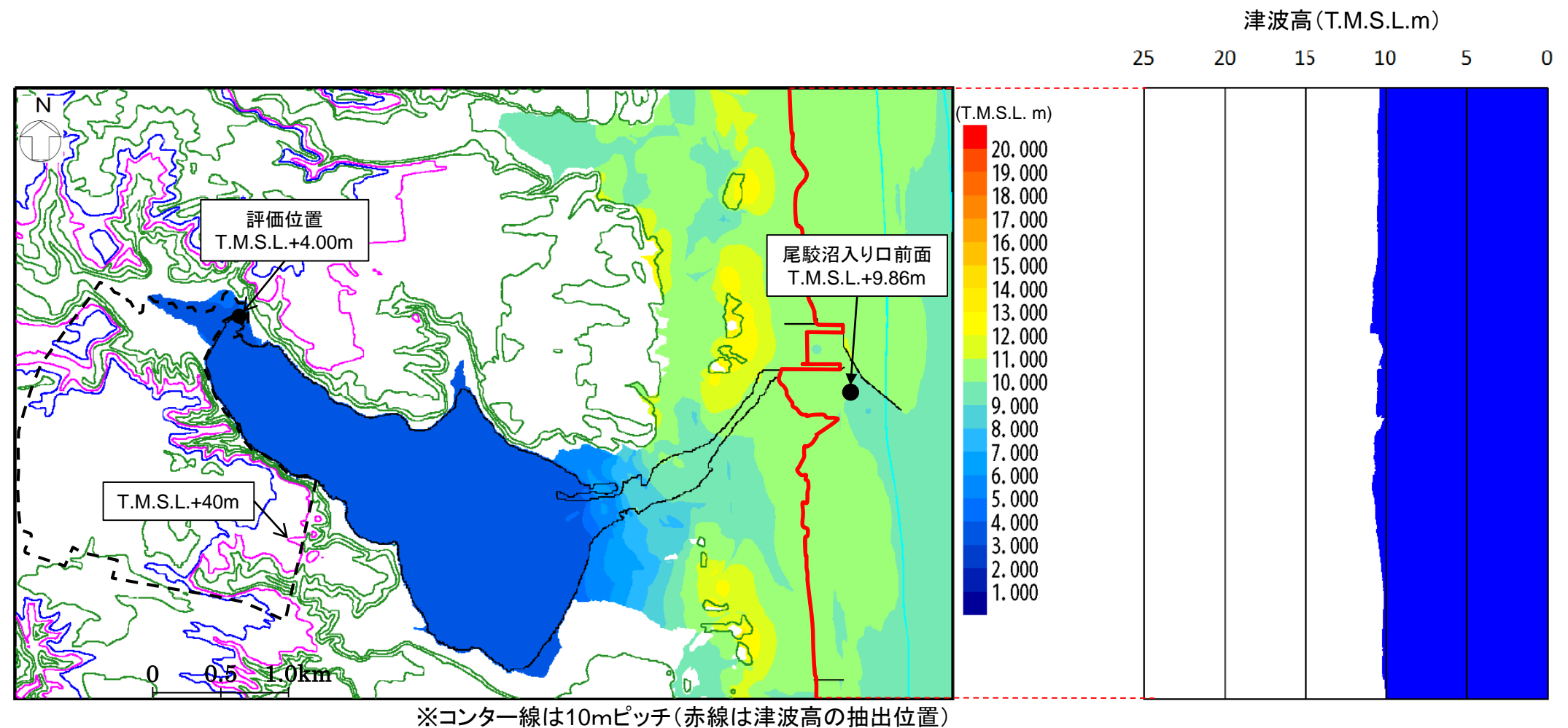
R4.2.4  
資料1-2  
p46 再掲



- 南方への連動型地震においては、六ヶ所村沿岸における津波高は6~12mとの結果が得られており、敷地近傍で見るとT.M.S.L.+10mに達していない。
- 北方への連動型地震の波源モデルの中で津波高が最も高いケースにおいて、敷地近傍の海岸線上における津波高は、次頁に示すとおりT.M.S.L.+10m以上であり、北方への連動型地震に起因する津波が南方への連動型地震に起因する津波を上回る結果となっている。

青森県海岸津波対策検討会(2012)より抜粋・一部加筆  
海岸線上の津波の水位

②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について  
 <参考>北方への連動型地震の波源モデルの検討結果(海岸線上の津波高)

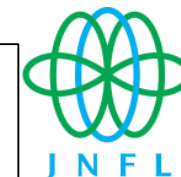


北方への連動型地震の波源モデルの中で津波高が最も高いケースにおける津波高分布図

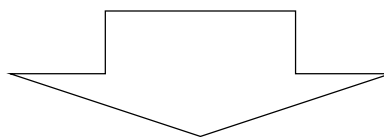
## ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

### 4. 津波評価への影響

R4.2.4  
資料1-2  
p48 加除修正



- 内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波浸水想定 of 当社評価への影響について確認を行った結果、津波浸水想定図及び海岸線の最大津波高については既往知見と同等であると評価した。
- 当社の津波評価における「既往知見を踏まえた津波の評価」については、想定される津波の規模観について把握することを目的としたものであり、新知見における津波の規模観も既往知見と同等であることから、当該評価への影響はない。
- なお、当社評価においては、「既往知見を踏まえた津波の評価」により規模観を想定した上で、「施設の安全性評価」として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、津波が各施設の設置される敷地に到達する可能性がないことを確認しており(参考資料参照)、このことから津波評価への影響はない。



内閣府(2020)及び青森県(2021)における津波浸水想定を考慮しても、以下の従前の評価に変更はない。

- 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の結果、津波が耐震重要施設等、常設重大事故等対処施設及び安全上重要な施設等の設置される敷地に到達する可能性はない。
- 海洋放出管を経路とした津波の遡上可能性について検討した結果においても、津波が海洋放出管を経路として各施設の設置される敷地に到達する可能性はない。
- 以上のことから、各施設の耐震重要施設等、常設重大事故等対処施設及び安全上重要な施設等について、津波に対する設計は考慮しない。



# 参考資料

#### 【津波評価概要】

##### ➤ 申請時(H26.1.7)の評価

- 再処理施設、廃棄物管理施設及びMOX燃料加工施設の耐震重要施設は、標高約55m、海岸からの距離約5kmの地点に位置しており、施設の立地的特徴、敷地周辺における過去の津波痕跡、青森県海岸津波対策検討会の検討結果を踏まえると、津波によって各施設の安全機能が損なわれる恐れはないとともに、海洋放出管から津波が流入する可能性はないものと考えられることから、津波に対する設計は考慮しない。

##### ➤ 補正申請時(再処理施設:H26.11.28、廃棄物管理施設:H28.2.22、MOX燃料加工施設:H26.12.26)の評価

- 地震及び地震以外の要因に起因する津波について評価を行った結果、評価位置における最高水位が最大となる、プレート間地震の連動型地震のすべり量割増モデルを南に約100km移動させ、破壊開始点をP6に設定したケースを基準津波として選定。本ケースにおいて、評価位置における最高水位はT.M.S.L.+4.00mであることから、標高約55mの敷地高さまで津波が到達する可能性はない。
- 海洋放出管を経路とした津波の遡上可能性について検討した結果、到達する最大位置高さは12.84mであることから、海洋放出管を経路として標高約55mの敷地高さまで津波が到達する可能性はない。
- 以上のことから、各施設の耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設については、津波に対する設計は考慮しない。

##### ➤ 補正申請以降に実施した検討

- 補正申請時の評価結果と当社施設の立地的特徴を踏まえると、当社施設について津波に対するリスクは相当程度低いと考えられることから、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、津波が耐震重要施設等<sup>※1</sup>、常設重大事故等対処施設<sup>※1</sup>及び安全上重要な施設等<sup>※2</sup>の設置される敷地に到達する可能性がないことの確認を行なった。
- 津波の周期が尾駁沼内の固有周期と重なって増幅することがないかを確認するため、尾駁沼の固有周期に係る検討を実施し、また、その結果を踏まえて、数値シミュレーションで設定している空間格子間隔の妥当性について検証した。

##### ➤ 最終評価

- 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の結果、津波が耐震重要施設等<sup>※1</sup>、常設重大事故等対処施設<sup>※1</sup>及び安全上重要な施設等<sup>※2</sup>の設置される敷地に到達する可能性はない。
- 海洋放出管を経路とした津波の遡上可能性について検討した結果においても、津波が海洋放出管を経路として各施設の設置される敷地に到達する可能性はない。
- 以上のことから、各施設の耐震重要施設等<sup>※1</sup>、常設重大事故等対処施設<sup>※1</sup>及び安全上重要な施設等<sup>※2</sup>について、津波に対する設計は考慮しない。

※1:再処理施設及びMOX燃料加工施設に該当する施設

「耐震重要施設等」は、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物(波及的影響を確認する施設を含む(MOX除く。))

「常設重大事故等対処施設」は、常設重大事故等対処設備を支持する建物・構築物

※2:廃棄物管理施設に該当する施設

「安全上重要な施設等」は、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物(波及的影響を確認する施設を含む。)

上記については、以下同様とする。

②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について  
 参考資料  
 津波評価方針(評価フロー)

R4.2.4  
 資料1-2  
 p51 再掲



既往津波に関する検討(2章)

文献調査

既往津波の再現性の確認

既往知見を踏まえた津波の評価(3章)

地震及び地震以外の要因に起因する津波の評価を行い、想定される津波の規模観について把握する。

地震に起因する津波の評価

地震以外の要因に起因する津波の評価

プレート間地震

以下の地震の波源を設定し  
 数値解析により津波高を算出

- ・三陸沖北部のプレート間地震
- ・津波地震
- ・北方への連動型地震※  
 (三陸沖北部～根室沖)  
 ※南方への連動型地震(三陸沖北部～宮城県沖)については青森県海岸津波対策検討会(2012)を参照

海洋プレート内地震

以下の地震の波源を設定し  
 数値解析により津波高を算出

- ・海洋プレート内地震

海域の活断層による地殻内地震

以下の敷地前面海域の震源として  
 考慮する活断層を対象に簡易式に  
 より推定津波高を算出

- ・F-a断層    ・F-b断層
- ・F-c断層    ・F-d断層

地すべり等

変動地形学的調査等により抽出された  
 「SLS-1」～「SLS-5」の海底地すべり地  
 形の中で最も規模の大きい「SLS-2」を  
 対象に二層流モデル及びKinematic  
 Landslideモデルによる数値解析を行い  
 津波高を算出

火山現象

文献調査による  
 評価を実施

施設の安全性評価(4章)

国内外の巨大地震のすべり量に関する文献調査結果を踏まえ、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、津波が各施設の設置される敷地に到達する可能性がないことを確認する。



# ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について

## 参考資料

### 施設の安全性評価におけるすべり量が既往知見を大きく上回る波源モデル

R4.2.4  
資料1-2  
p52 再掲

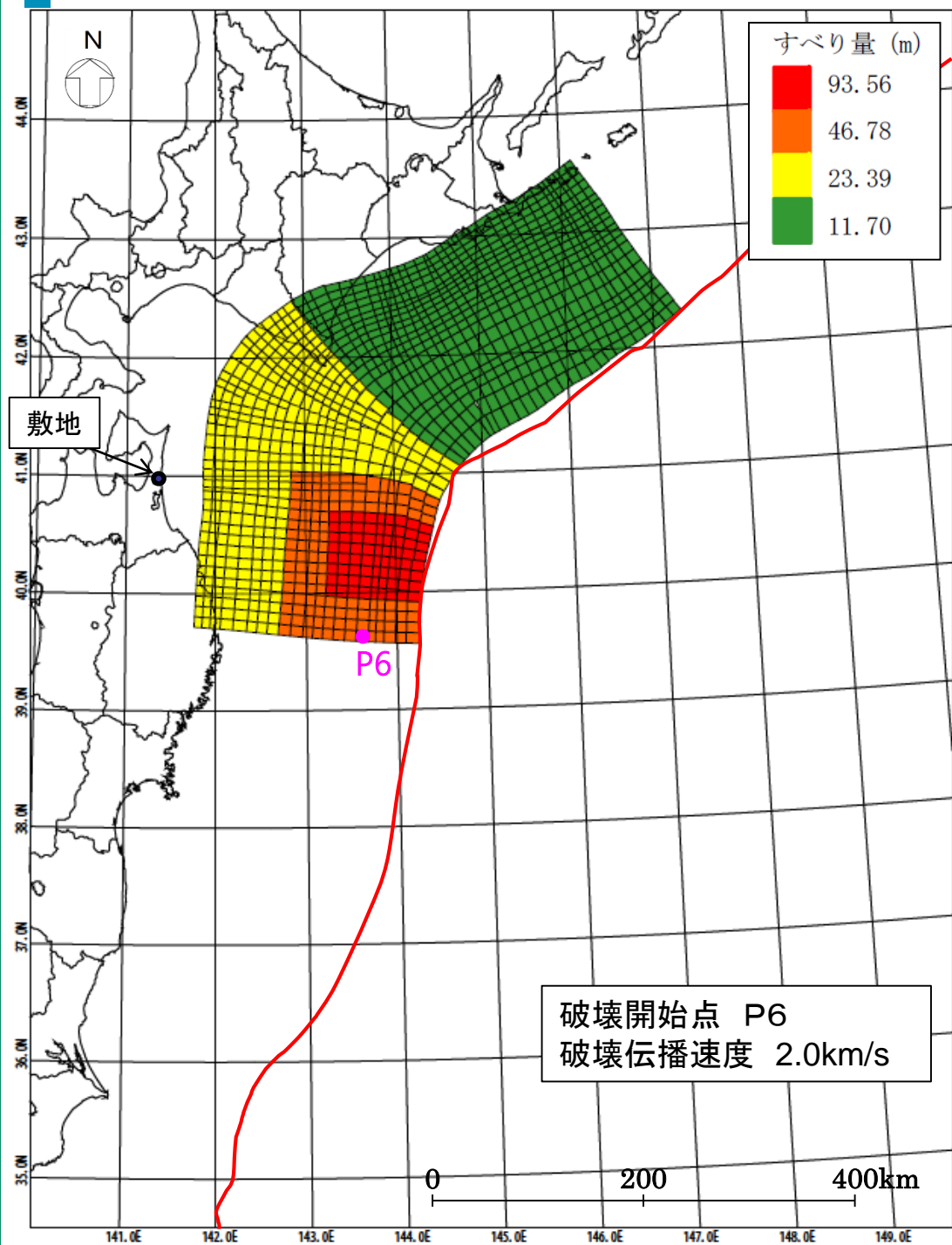


モデル図		既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの波源モデル		すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデル		
				検討モデルA(すべり量3倍)		検討モデルB(全域超大すべり域)
モデル図		<p>破壊開始点 P6 破壊伝播速度 2.0km/s</p>		<p>破壊開始点 P6 破壊伝播速度 2.0km/s</p>		<p>破壊開始点 P6 破壊伝播速度 2.0km/s</p>
		モーメントマグニチュード(Mw)		9.04		9.37
		断層面積(S)		112,309km <sup>2</sup>		
		剛性率(μ)		5.0 × 10 <sup>10</sup> N/m <sup>2</sup>		
すべり量	超大すべり域(面積、面積比率)	31.19m(7,530km <sup>2</sup> 、6.7%)	(20,968km <sup>2</sup> 、18.7%)	93.56m(7,530km <sup>2</sup> 、6.7%)	(20,968km <sup>2</sup> 、18.7%)	31.19m(112,309km <sup>2</sup> 、100%)
	大すべり域(面積、面積比率)	15.59m(13,438km <sup>2</sup> 、12.0%)		46.78m(13,438km <sup>2</sup> 、12.0%)		
	基本すべり域(面積、面積比率)	7.80m(36,623km <sup>2</sup> 、32.6%)	23.39m(36,623km <sup>2</sup> 、32.6%)			
	背景領域(面積、面積比率)	3.90m(54,718km <sup>2</sup> 、48.7%)	11.70m(54,718km <sup>2</sup> 、48.7%)			
地震モーメント(Mo)		4.72 × 10 <sup>22</sup> Nm		1.41 × 10 <sup>23</sup> Nm		1.75 × 10 <sup>23</sup> Nm
断層全体の平均すべり量		8.40m		25.20m		31.19m
平均応力降下量		3.05MPa		9.16MPa		11.34MPa
ライズタイム				60s		

\* 赤線で示す海溝軸は地震調査委員会(2004,2012)を参照

②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について  
 参考資料  
 検討モデルA(すべり量3倍モデル)の解析結果

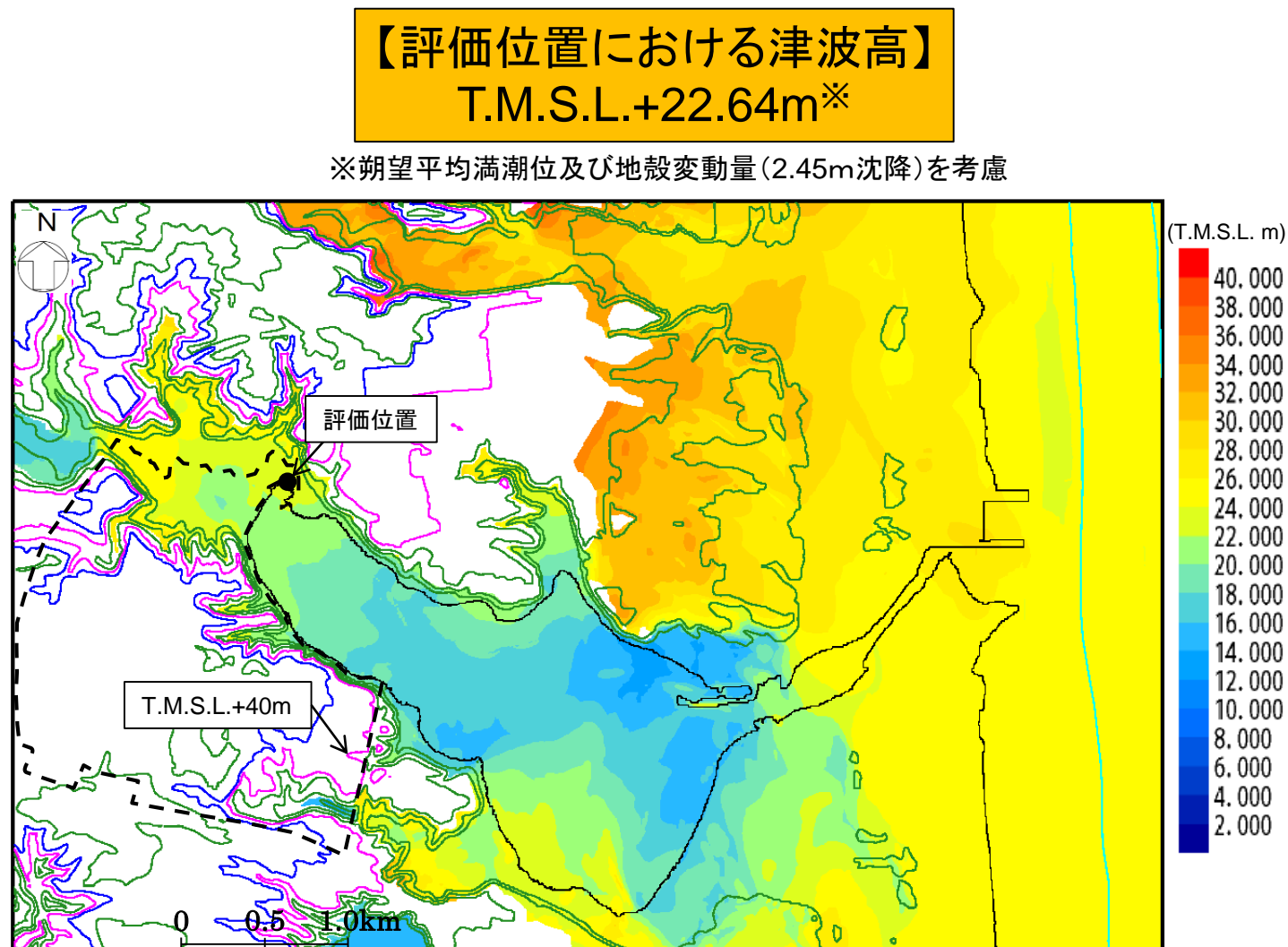
R4.2.4  
 資料1-2  
 p53 再掲



破壊開始点 P6  
 破壊伝播速度 2.0km/s

\* 赤線で示す海溝軸は地震調査委員会(2004,2012)をトレース

波源モデルの位置

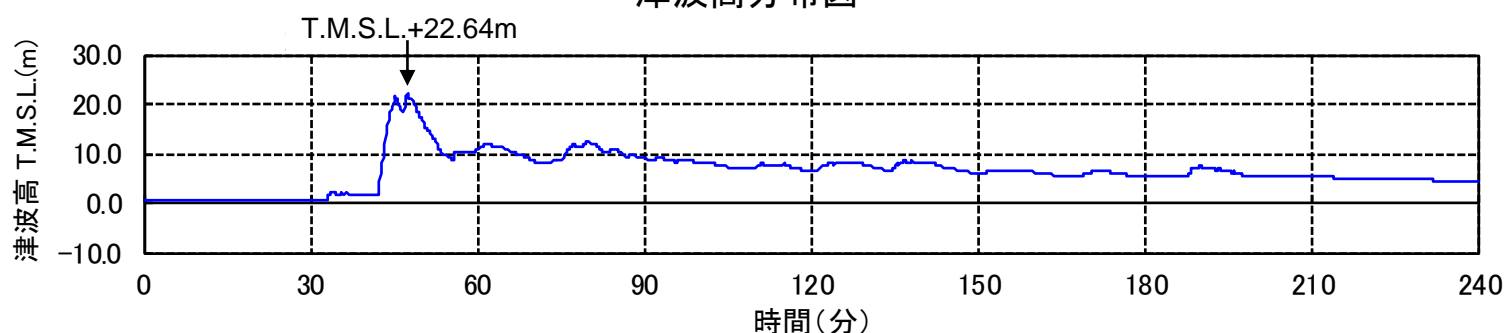


【評価位置における津波高】  
 T.M.S.L.+22.64m\*

※朔望平均満潮位及び地殻変動量(2.45m沈降)を考慮

津波高分布図

※コンター線は10mピッチ

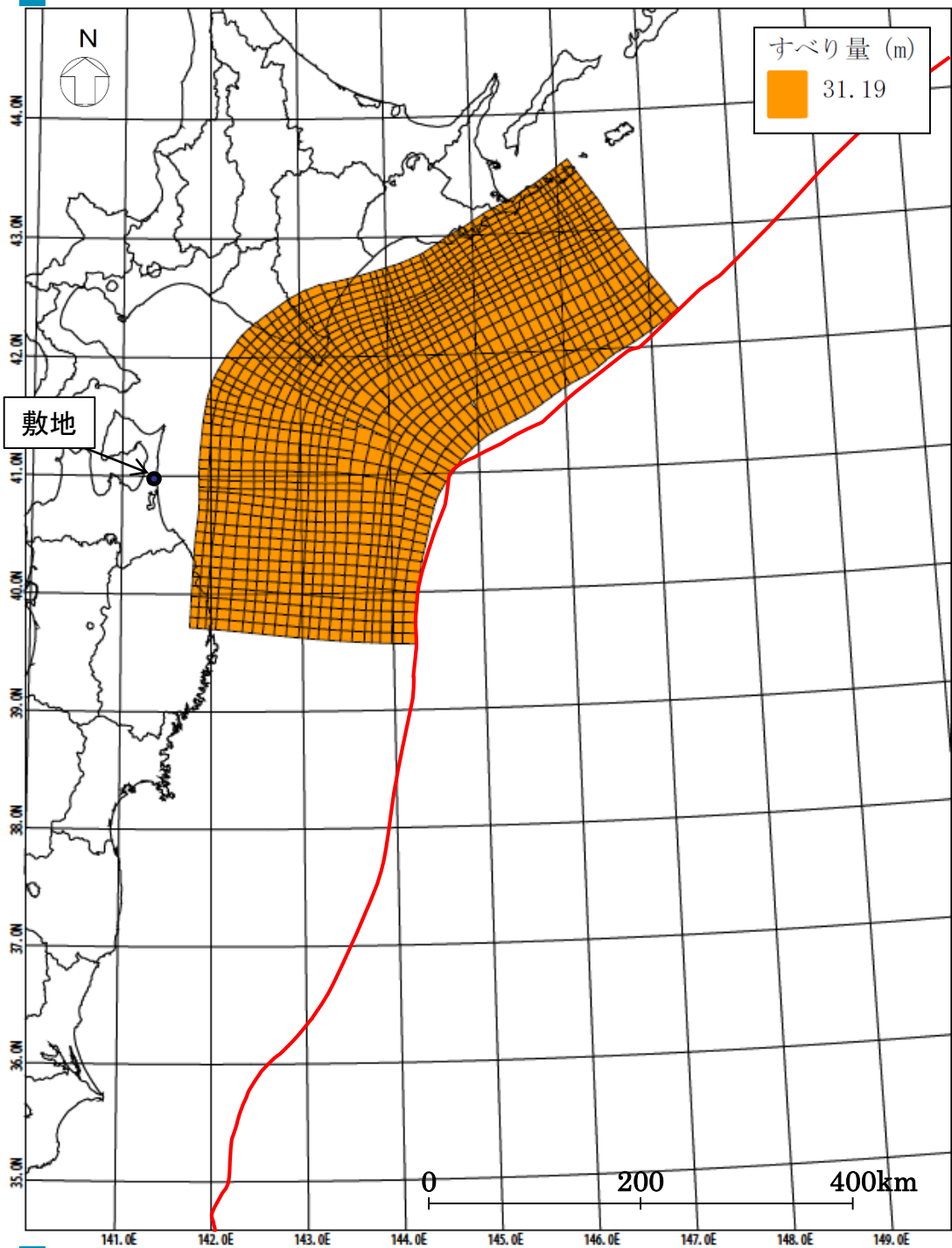


評価位置における時刻歴波形



②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について  
 参考資料  
 検討モデルB(全域超大すべり域モデル)の解析結果

R4.2.4  
 資料1-2  
 p54 再掲

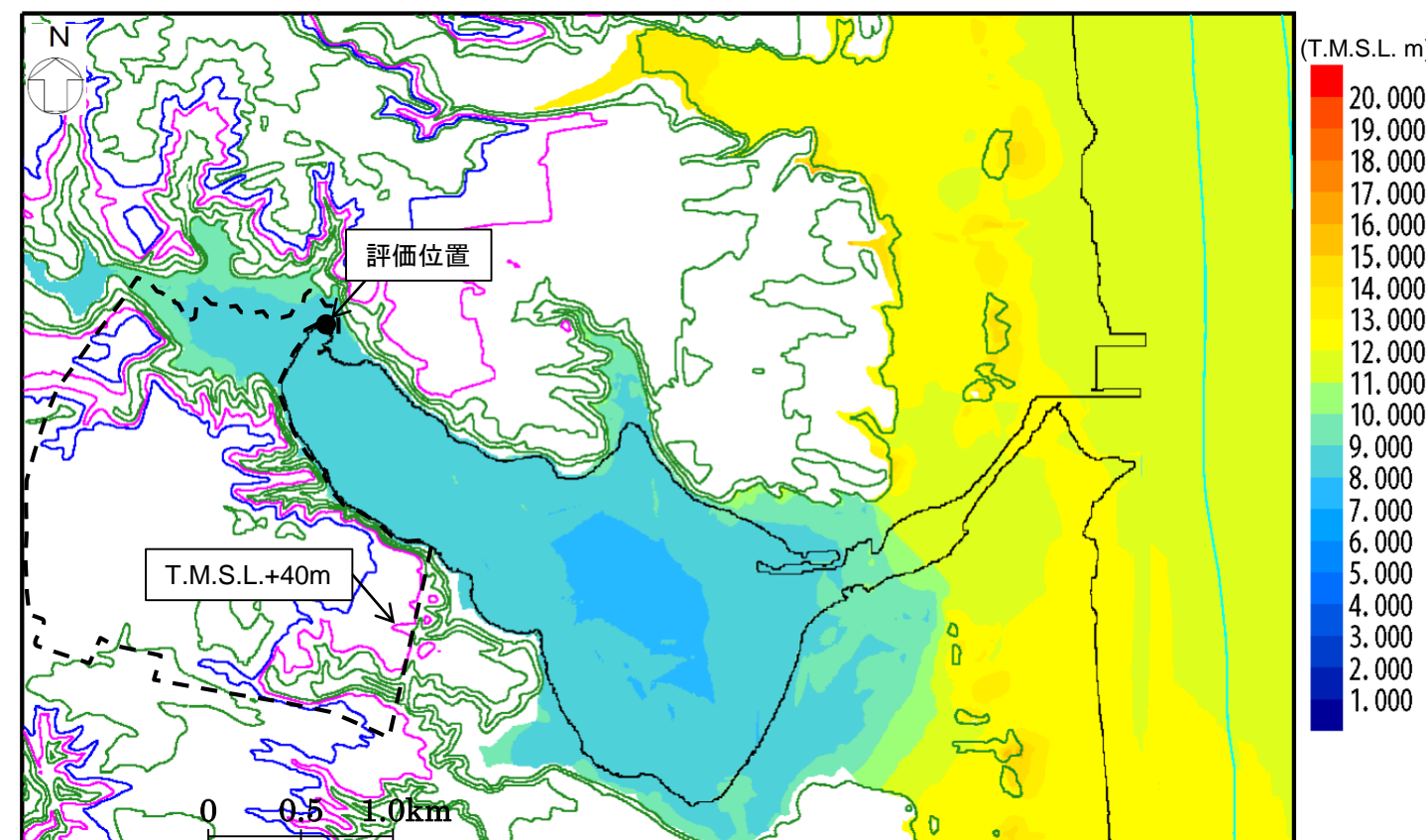


波源モデルの位置

\* 赤線で示す海溝軸は地震調査委員会(2004,2012)をトレース

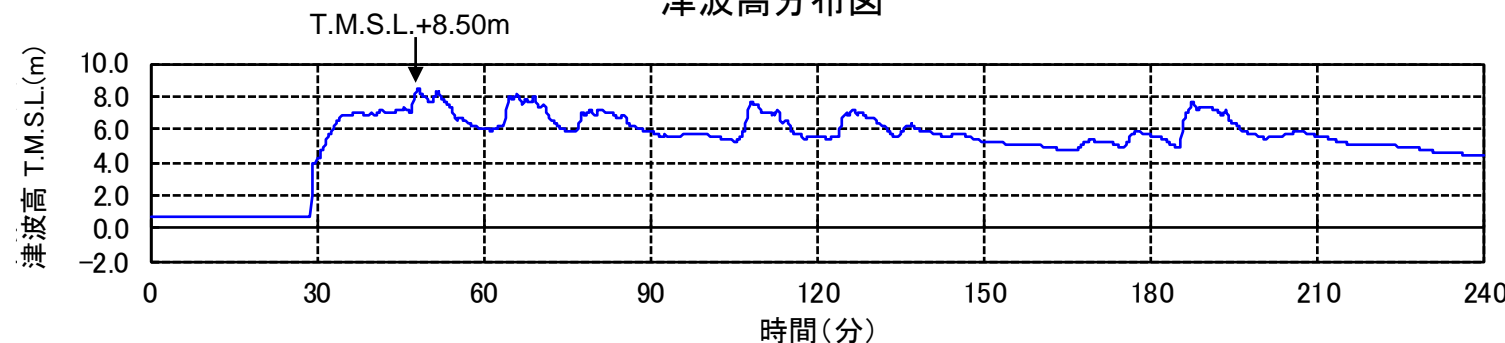
【評価位置における津波高】  
 T.M.S.L.+8.50m\*

※朔望平均満潮位及び地殻変動量(3.32m沈降)を考慮



津波高分布図

※コンター線は10mピッチ



評価位置における時刻歴波形



## ②内閣府(2020)及び青森県(2021)の津波評価への影響について 参考文献一覧

R4.2.4  
資料1-2  
p55 再掲



- (1) 内閣府(2020):「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について(概要報告)」, 内閣府ホームページ.
- (2) 青森県(2021):「津波浸水想定の設定」, 青森県庁県土整備部河川砂防課, 青森県庁ホームページ,
- (3) 青森県海岸津波対策検討会(2012):「第4回青森県海岸津波対策検討会資料」, 青森県庁県土整備部河川砂防課, 青森県庁ホームページ,