

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

令和4年1月24日



日本原燃株式会社

- ①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について……………P.3
- ②「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))の地震動評価への影響について…………… P.32
- ③青森県(2021)の津波評価への影響について…………… P.36
- ④中野ほか(2013) WEB版の更新による火山影響評価への影響について P.52

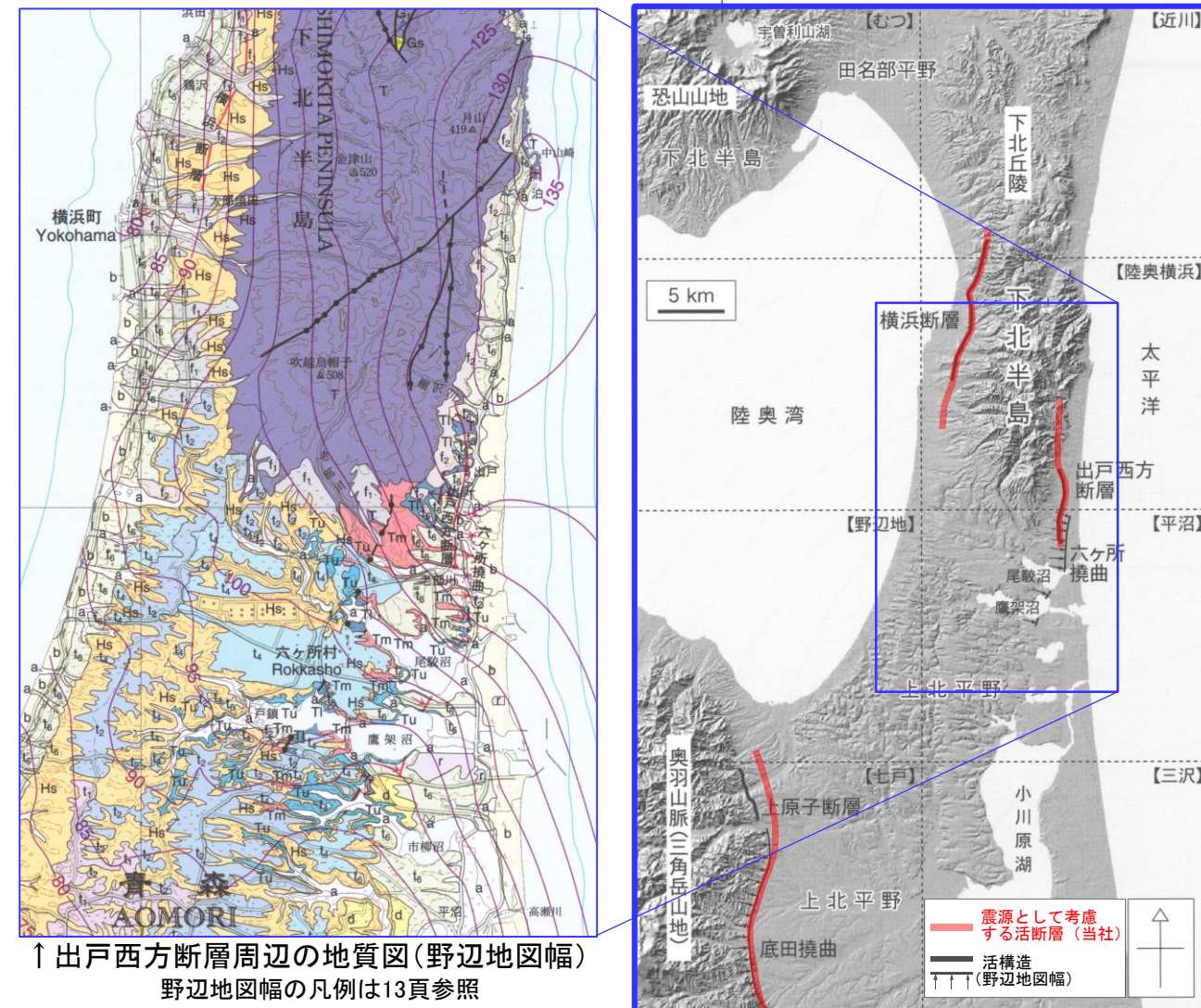
余白

- ①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について
- ②「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))の地震動評価への影響について
- ③青森県(2021)の津波評価への影響について
- ④中野ほか(2013) WEB版の更新による火山影響評価への影響について

①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 震源として考慮する活断層との比較

- ・工藤ほか(2021) 20万分の1地質図幅「野辺地」第2版(以下、野辺地図幅)には、活構造として横浜断層、出戸西方断層、六ヶ所撓曲、上原子断層、底田撓曲が示されている。
- ・野辺地図幅に示されている横浜断層、出戸西方断層、上原子断層、底田撓曲(当社の七戸西方断層)は、いずれも当社の震源として考慮する活断層の評価長さに包含される。
⇒野辺地図幅に示されている活断層を踏まえても、当社の震源として考慮する活断層の評価(分布・長さ)に変更はない。
一方、野辺地図幅には出戸西方断層の近傍に六ヶ所撓曲が示されていることから、これらの構造についても後述する。

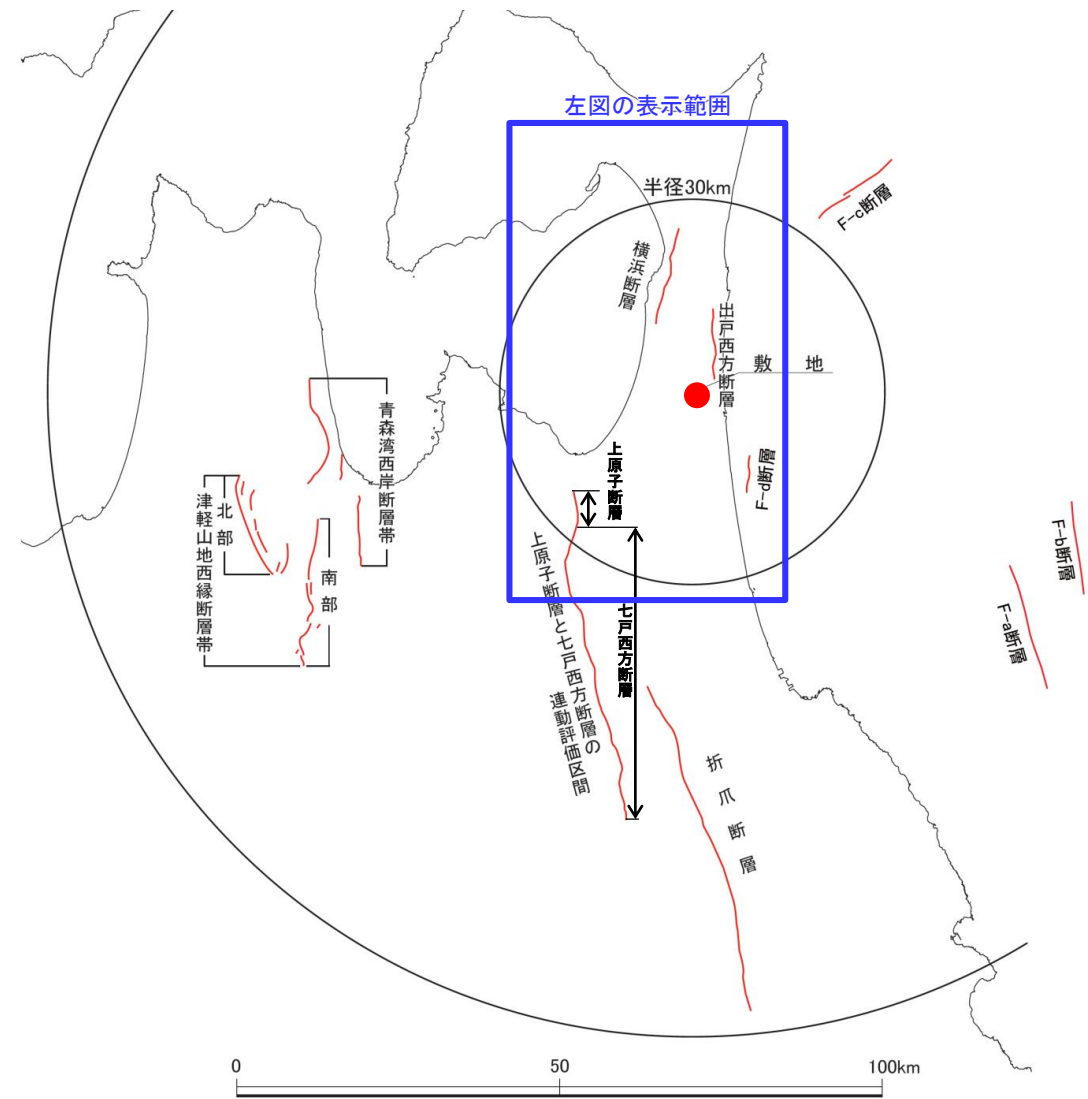
断層名	野辺地図幅の活構造長さ※1	当社評価長さ
横浜断層	約11 km	約15 km
出戸西方断層	約5 km	約11 km
六ヶ所撓曲	約9 km	存在しない
上原子断層	約4 km	約19 km※2
底田撓曲 (当社:七戸西方断層)	約14 km※2	地震動評価上、上原子断層と七戸西方断層の連動を考慮する



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

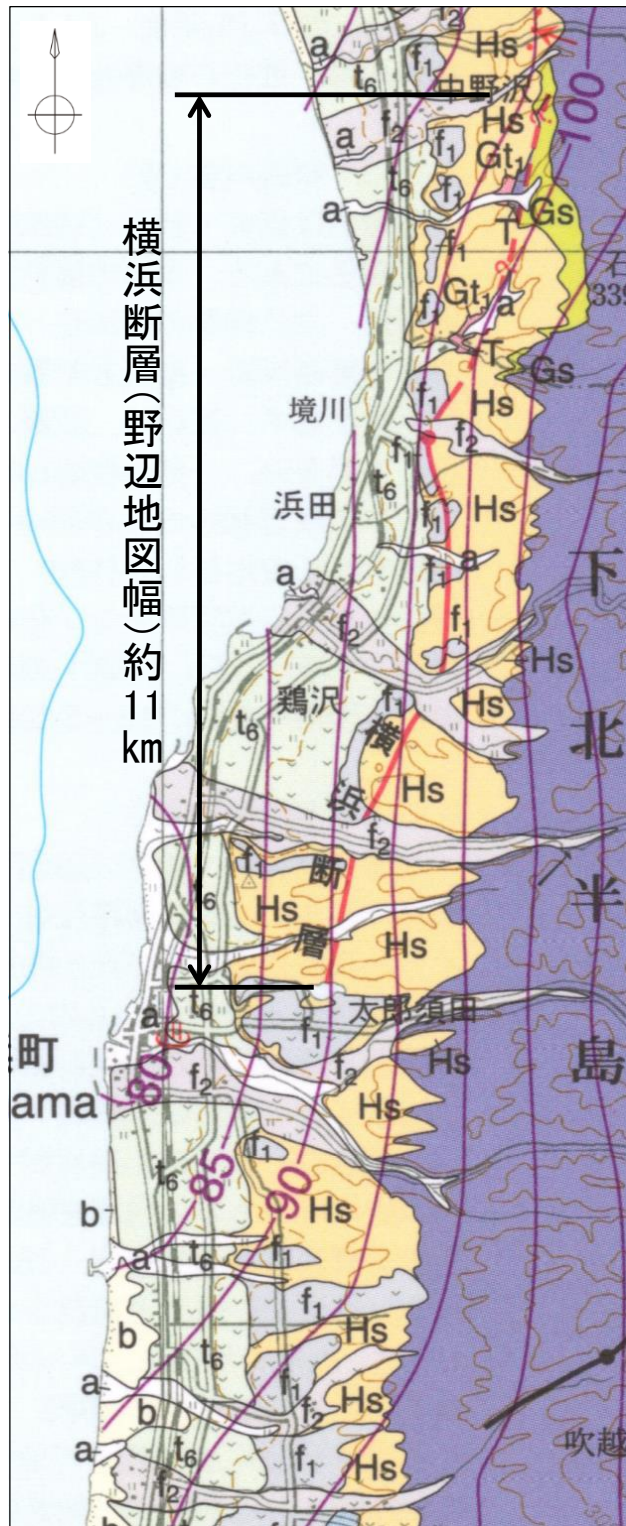
第1図 20万分の1「野辺地」地域の地形陰影図
地形名称、活構造及び5万分の1区画名を示す。陰影起伏図は国土地理院の地理院地図による。

※1:野辺地図幅からの図読による。 ※2:野辺地図幅の区画範囲内における長さ。

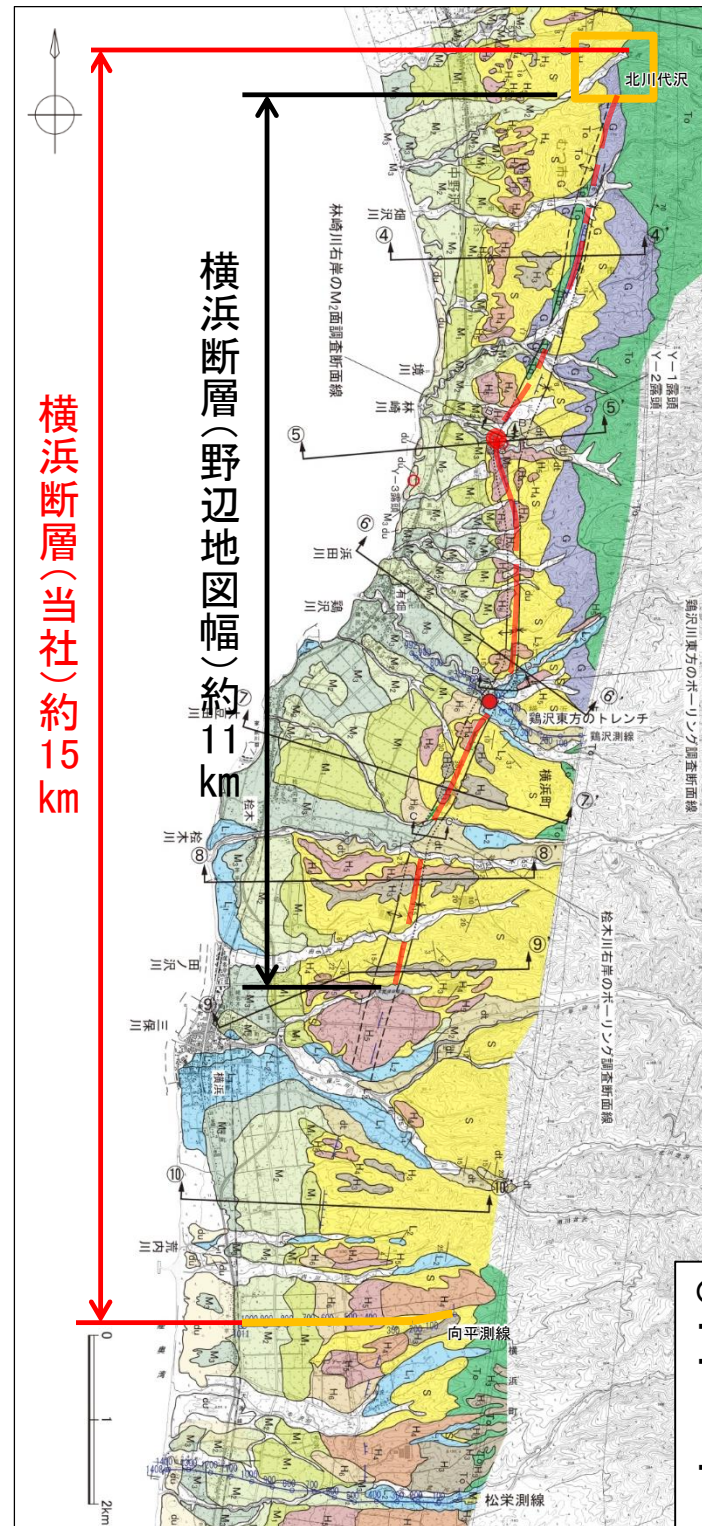


震源として考慮する活断層(当社)

①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 横浜断層の比較



横浜断層周辺の地質図(野辺地図幅)
野辺地図幅の凡例は13頁参照



横浜断層周辺の地質図(当社)
に野辺地図幅の活構造を加筆

○北端位置
・北川代沢付近
・北川代沢では同斜構造が確認され、撓曲構造は北川代沢まで連続していない。

○南端位置
・向平付近
・リニアメント・変動地形の延長位置の砂子又層に断層及び撓曲構造は認められない。
・東側が低い高度不連続は認められない。

・野辺地図幅によると、横浜断層は西側隆起の逆断層で、南限は横浜町太郎須田で北北東-南南西に延び、横浜町浜田付近より北では不明瞭となり、むつ市中野沢付近で尖滅するとしており、その長さは約11kmである(長さは野辺地図幅からの図読)。

・当社は、横浜断層について、西上がりの逆断層を伴う撓曲構造を確認している。
・この断層及び撓曲構造が認められないことを確認した横浜町向平付近を南端、むつ市北川代沢付近を北端とする約15kmの区間を震源として考慮する活断層と評価している。
⇒野辺地図幅に示される横浜断層は、当社の震源として考慮する活断層の評価の範囲(南端・北端)・長さに含まれ、当社の評価に変更はない。

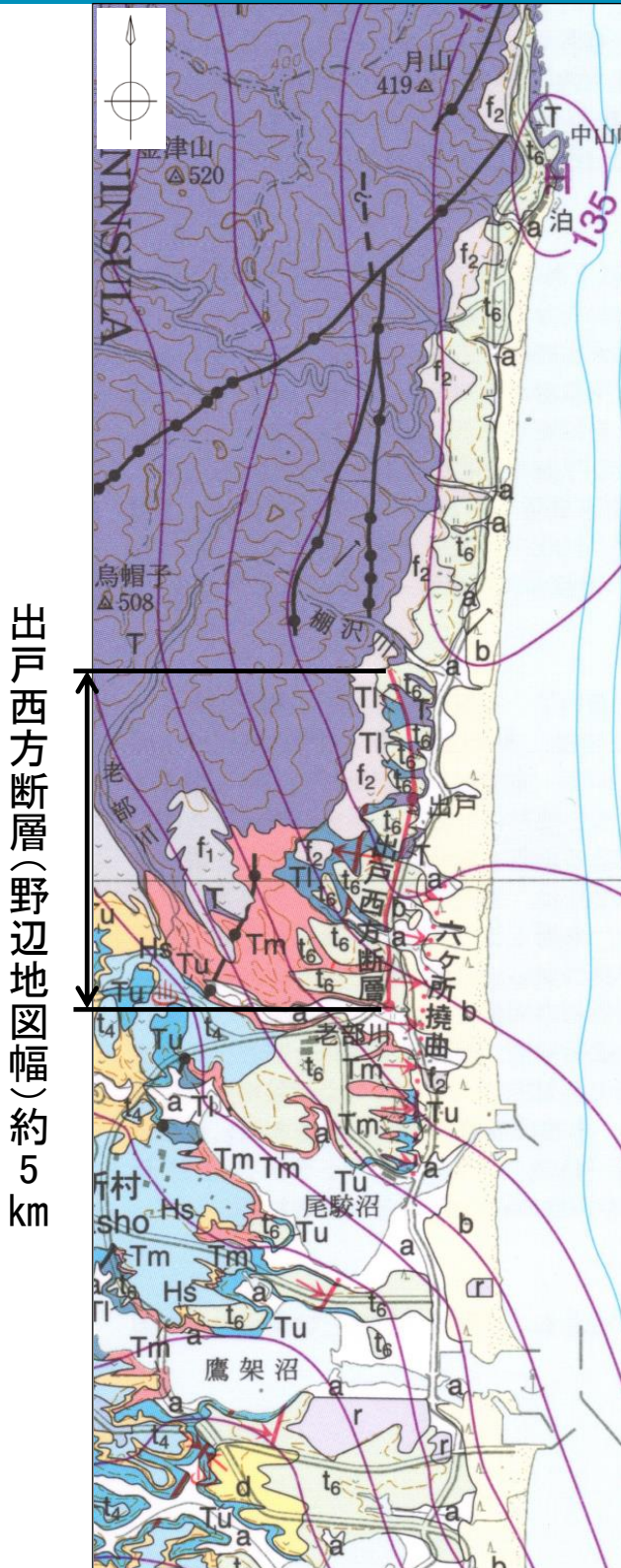
地質凡例	
地質時代	地層名 記号
第3新世	完新世 砂丘砂層 du
	沖積低地堆積層 ac
	崖錐堆積層 dt
第四紀	後期 低位段丘堆積層 L ₂
	L ₁
	中期 中位段丘堆積層 M ₃
	M ₂
	M ₁
	前期 高位段丘堆積層 H ₆
新第三紀	H ₅
	H ₄
	H ₃
	H ₂
鮮新世	砂子又層 S
中新世	中期 蒲野沢層 G
	泊層 To
	前期 猿ヶ森層 Sa

①	①'	地質断面線
15		地層の走向・傾斜
38		断層の走向・傾斜
—		地層境界線
--->		背斜軸(.....部は伏在)
--->---		背斜軸(推定)
---<		向斜軸(.....部は伏在)
---<---		向斜軸(推定)
---		断層線(---部は推定) (.....部は伏在)
○		露头位置
●		トレンチ位置
500		反射法地震探査測線 (数字はCMP NO)

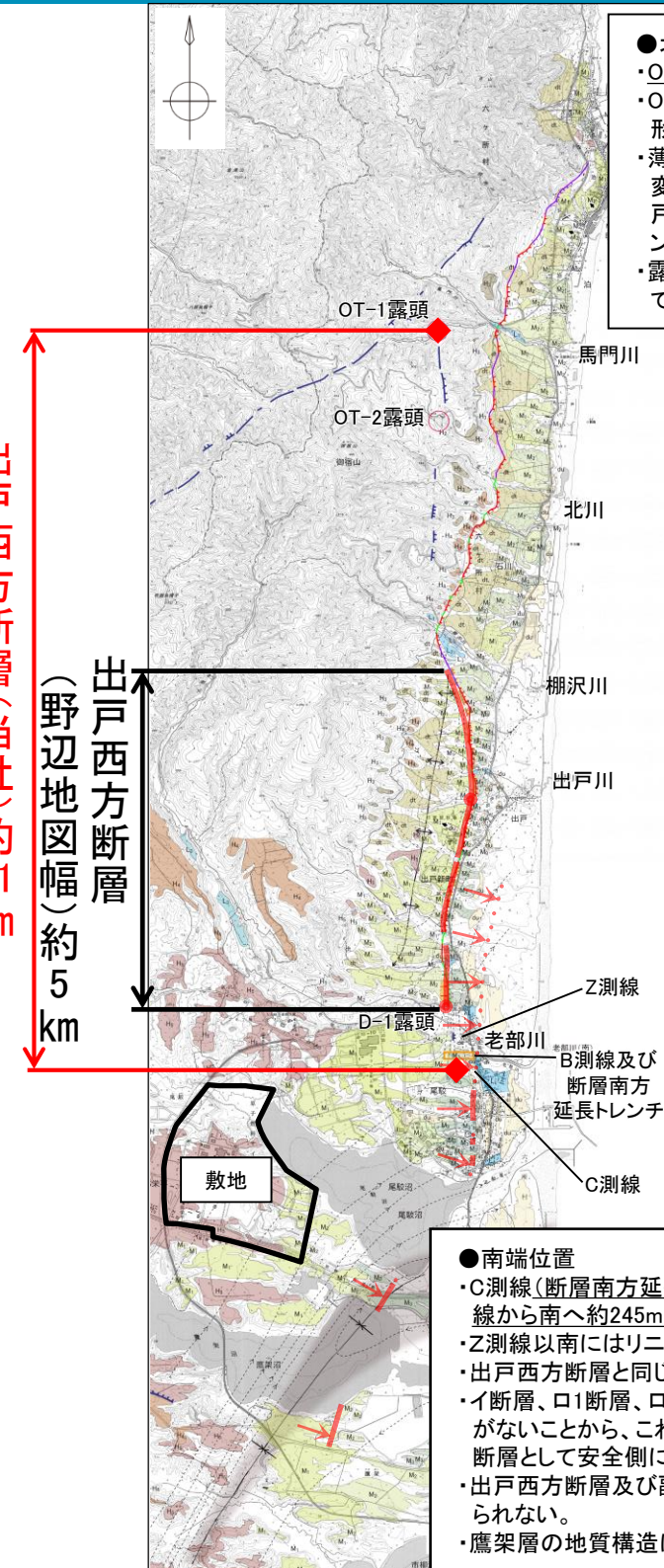
①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 出戸西方断層の比較

・野辺地図幅によると、出戸西方断層は老部川から棚沢川南方にかけてほぼ南北に延びる西側隆起の逆断層としており、その長さは約5kmである(長さは野辺地図幅からの図読)。

・出戸西方断層について、棚沢川から老部川にかけてリニアメント・変動地形に対応する位置において、西上がり・西傾斜の逆断層が認められる。棚沢川北方の山地内にはリニアメントが断続的に判読され、OT-2露頭では西上がり・西傾斜の逆断層が認められる。
・当社は、リニアメント・変動地形が判読されず、逆断層が認められないことを確認したC測線を南端、OT-1露頭を北端とする約11kmの区間を震源として考慮する活断層と評価している。
⇒野辺地図幅に示される出戸西方断層は、当社の震源として考慮する活断層の評価の範囲(南端・北端)・長さに含まれ、当社の評価に変更はない。



出戸西方断層周辺の地質図(野辺地図幅)
野辺地図幅の凡例は13頁参照



出戸西方断層周辺の空中写真判読図(当社)
に野辺地図幅の活構造を加筆

●北端位置
・OT-1露頭位置
・OT-1露頭以北にリニアメント・変動地形は判読されない。
・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運動センスは異なる。
・露頭における断層の破碎幅は約1cmであり小さい。

●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)
・Z測線以南にはリニアメント・変動地形は判読されない。
・出戸西方断層と同じ西傾斜の逆断層が認められない。
・I断層、ロ1断層、ロ2断層は、連続性が乏しく、累積性がないことから、これら断層を出戸西方断層の副次的な断層として安全側に評価。
・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。

地形区分凡例		変動地形に基づいたリニアメントの判読結果の凡例	
dt	扇状地面	L _A	変動地形である可能性が高い
du	砂丘	L _B	変動地形である可能性がある
L ₂	L ₂ 面	L _C	変動地形である可能性が低い
L ₁	L ₁ 面	L _D	変動地形である可能性は非常に低い
M _{3'}	M ₃ '面		
M ₃	M ₃ 面		
M _{2'}	M ₂ '面		
M ₂	M ₂ 面		
M ₁	M ₁ 面		
H ₅	H ₅ 面		
H ₄	H ₄ 面		
H ₃	H ₃ 面		
H ₂	H ₂ 面		
	古期扇状地堆積層の分布域(着色部は段丘面を覆う範囲)		

今泉ほか(2018)による活断層図の凡例	
—	活断層
—	活断層、位置不確か(人工改変・侵食崖)
—	活断層、位置不確か(延長部に崖あり)
—	断層崖
—	断層崖、位置不確か(人工改変・侵食崖)
—	活拗曲
●	傾動

①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 六ヶ所撓曲について(出戸西方断層より南方の地質構造)

※1

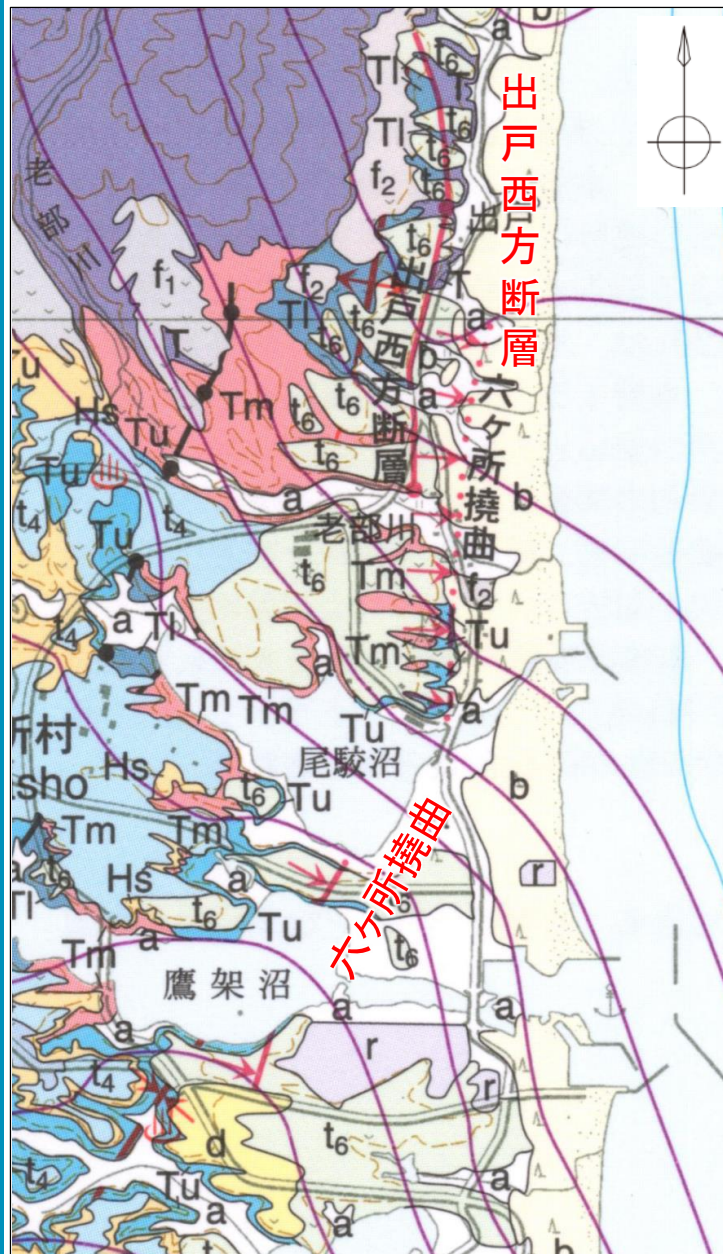
六ヶ所撓曲 六ヶ所村東部において北北東-南南西に延びる東側隆起の撓曲構造である(渡辺ほか, 2008; 渡辺, 2016). 六ヶ所村出戸から鷹架沼南岸にかけてMIS5の海成段丘面を1°程度の傾斜で東下がりに変形させ, 変位量は最大で30 m以上とされている(渡辺ほか, 2008).

※1: 野辺地図幅では東側隆起と記載しているが西側隆起を図示しており, 引用元である渡辺ほか(2008)も西側隆起を示唆している。

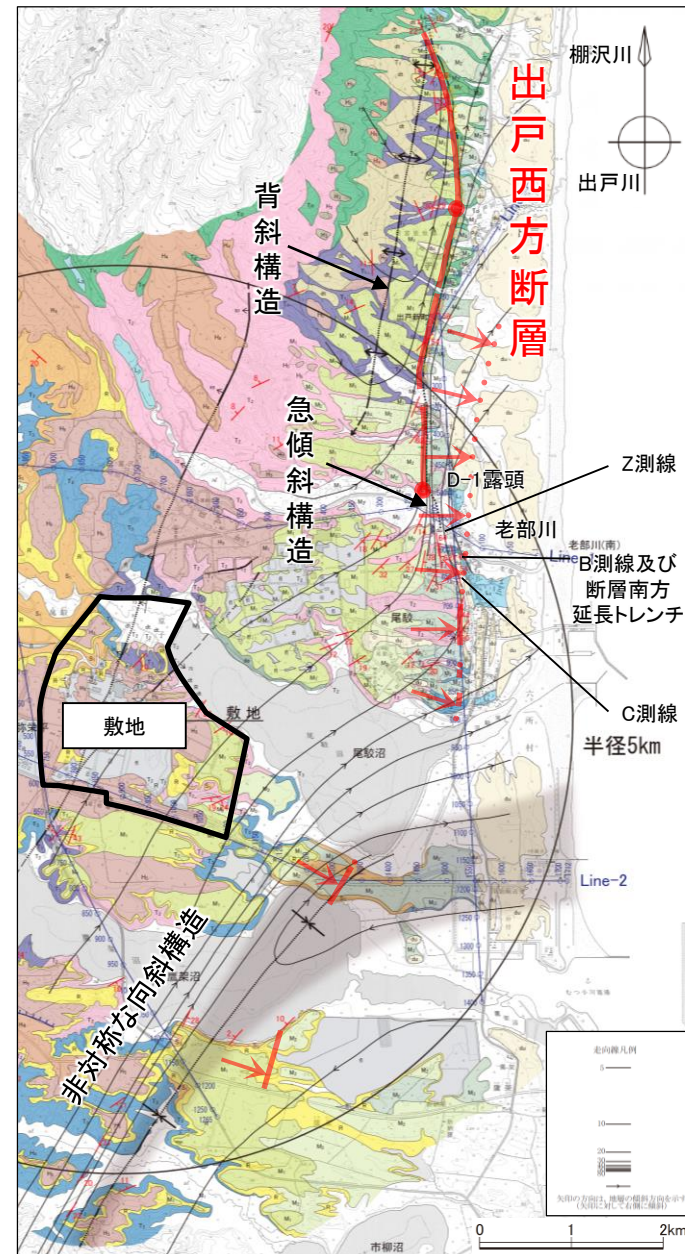
工藤ほか(2021)より抜粋

・野辺地図幅に記載されている六ヶ所撓曲は、渡辺ほか(2008)及び渡辺(2016)の引用である。










渡辺ほか(2008)及び渡辺(2016)が指摘する六ヶ所撓曲は、第325回審査会合(令和元年12月20日)で既にその存在が認められないことを説明している。(参考資料を参照)
⇒敷地近傍には、出戸西方断層以外に震源として考慮する活断層は存在しないとする、当社の評価に変更はない。



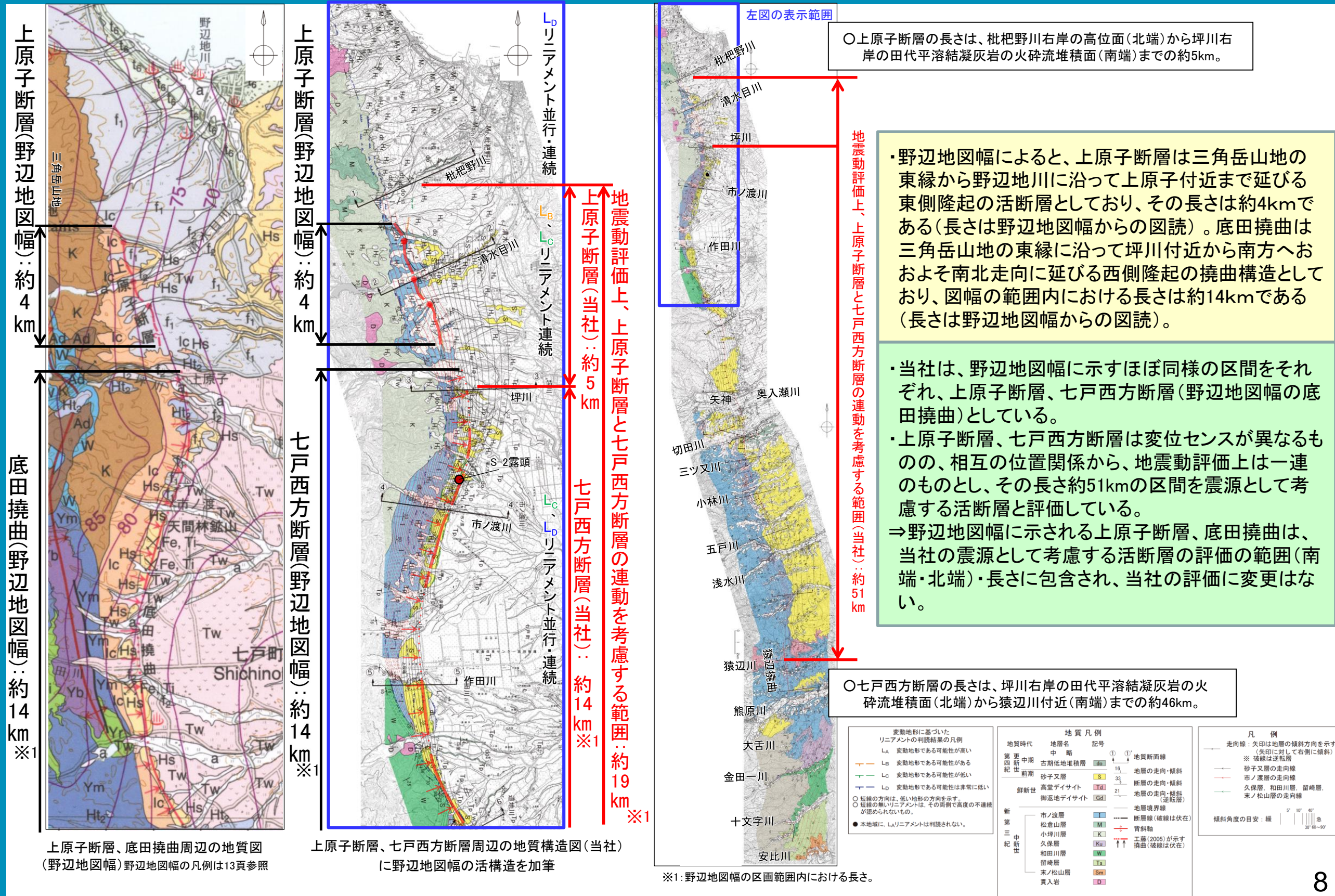
六ヶ所撓曲周辺の地質図(野辺地図幅)
野辺地図幅の凡例は13頁参照



出戸西方断層南方の空中写真判読図(当社)
に野辺地図幅の活構造を加筆

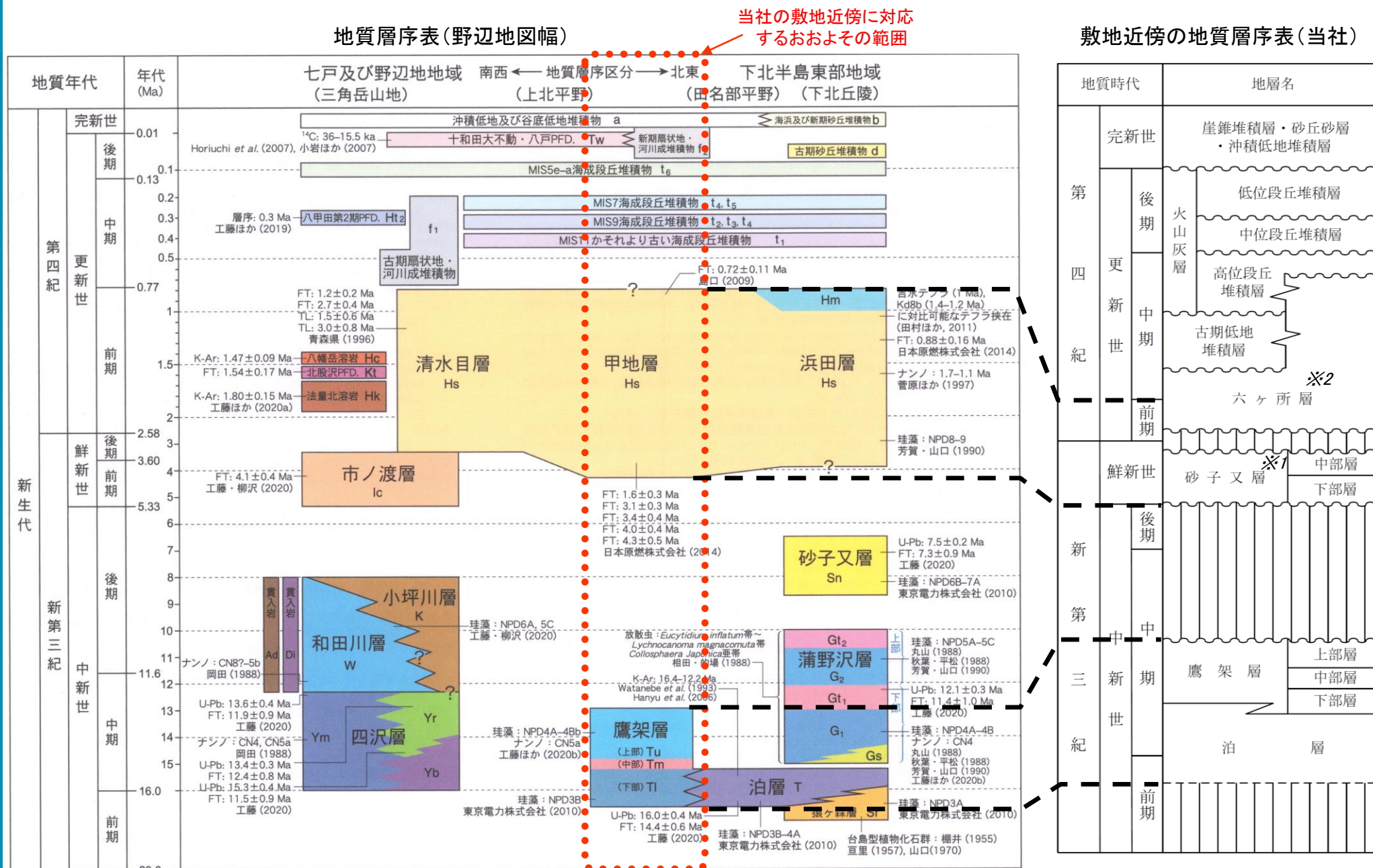
地質時代		地層名	記号	地質凡例
完新世	盛土		■	 地層の走向・傾斜  断層の走向・傾斜
	崖錐堆積層	dt	■	
	砂丘砂層	du	■	
	沖積低地堆積層	af	■	 断層線 (…部は伏在)  推定断層線 (…部は伏在)
第四紀	低位段丘堆積層	L ₁	■	
	中位段丘堆積層	M ₁	■	
	高位段丘堆積層	H ₁	■	
	古期低地堆積層	do	■	
新第三紀	六ヶ所層	R	■	 Li ₂ リアメント  Li ₁ リアメント  Li ₀ リアメント
	砂子又層 中部層	S ₂	■	
鮮新世	砂子又層 下部層	S ₁	■	 反射法地震探査測線 (数字は CDP NO)  Line-1 反射法地震探査測線名
	鷹架層 上部層	T ₃	■	
中新世	鷹架層 中部層	T ₂	■	
	鷹架層 下部層	T ₁	■	
中新世	泊層	To	■	

①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 上原子断層—七戸西方断層(底田撓曲)の比較



①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 地質・地質層序の比較

- ・当社が中新統の地層とする泊層、鷹架層は、野辺地図幅に対比される地層とほぼ同様の地質層序、地質分布、年代である。
- ・当社が鮮新統の地層とする砂子又層は、下北半島東部の広い範囲に分布する鮮新統～下部更新統を砂子又層として定義した北村編(1986)に倣い、敷地周辺に分布する鮮新統～下部更新統を一括して砂子又層としている。
従来「砂子又層上部層(S₃)」としていた地層のうち、敷地近傍の第四系下部～中部更新統については、「六ヶ所層(R)」と仮称する。
これらの地層は、野辺地図幅の清水目層、甲地層、浜田層に対応しており、地質層序、地質分布、年代はほぼ同じである。



※1: 当社は、下北半島東部の広い範囲に分布する鮮新統～下部更新統を砂子又層として定義した北村編(1986)に倣い、敷地周辺に分布する鮮新統～下部更新統を一括して砂子又層としている。

※2: 従来「砂子又層上部層(S₃)」としていた地層のうち、敷地近傍の第四系下部～中部更新統について、「六ヶ所層(R)」と仮称する。

注) ——— は、整合関係を示す。
 ~~~~~ は、不整合関係を示す。  
 - - - は、一部指交関係を示す。  
 - - - - は、下位層との関係が未確認であることを示す。

・表中の「火山灰層」は、火山灰を含むレスからなり、上部に土壌化がみられる風成層を表す名称として用いている。

第3図 20万分の1「野辺地」地域の新生界地質総括図(その2)  
地質年代区分はCohen et al. (2013; updated) に基づく。略称は第2図と同じ。

# ①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 地質・地質層序の比較

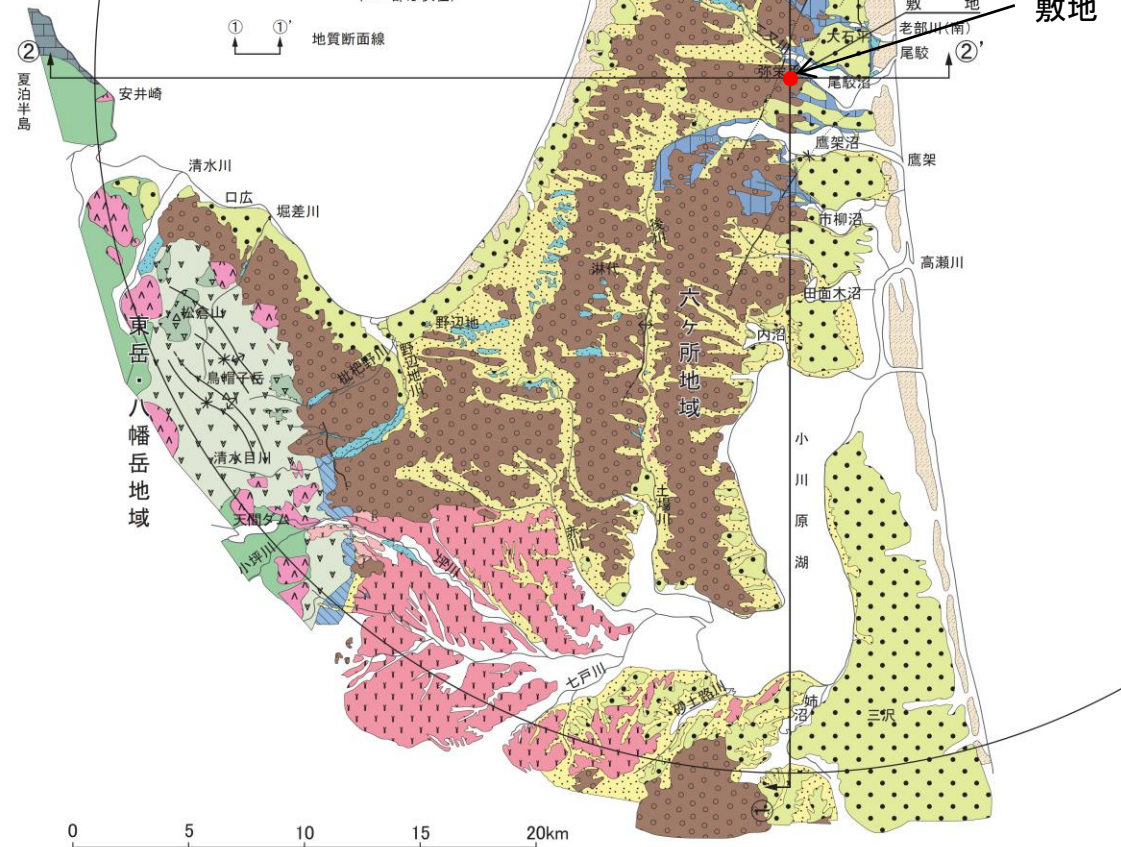
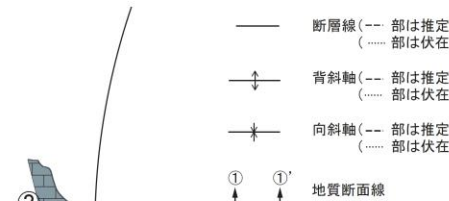
⇒野辺地図幅に示される地質層序、地質分布は、当社の地質層序、地質分布とほぼ同じである。



野辺地図幅の凡例は13頁参照

地質図(野辺地図幅)

| 地域    |     | 東岳・八幡岳地域       | 六ヶ所地域       | 吹越地域           |
|-------|-----|----------------|-------------|----------------|
| 地質時代  | 記号  | 地層名            | 記号          | 地層名            |
| 完新世   |     | 沖積低地堆積層ほか      | 沖積低地堆積層ほか   | 沖積低地堆積層ほか      |
| 第四紀   | 後期  | 十和田火山軽石流堆積物    | 十和田火山軽石流堆積物 | 低位段丘堆積層        |
|       | 中期  | 低位段丘堆積層        | 低位段丘堆積層     | 中位段丘堆積層        |
|       | 前期  | 中位段丘堆積層        | 中位段丘堆積層     | 高位段丘堆積層        |
|       | 前期  | 高位段丘堆積層        | 高位段丘堆積層     | 砂子又層           |
| 鮮新世   |     | 砂子又層           | 砂子又層        | 砂子又層           |
| 第三紀   | 中新世 | 市ノ渡層           | 鹿架層         | 熊沢層            |
|       | 中新世 | 松倉山層           | 泊層          | 泊層             |
|       | 中新世 | 小坪川層           | 猿ヶ森層        | 猿ヶ森層           |
| 先新第三紀 |     | 立石層            |             |                |
| 貫入岩   | △   | 安山岩、デイサイト、流紋岩等 | △           | 安山岩、デイサイト、閃緑岩等 |

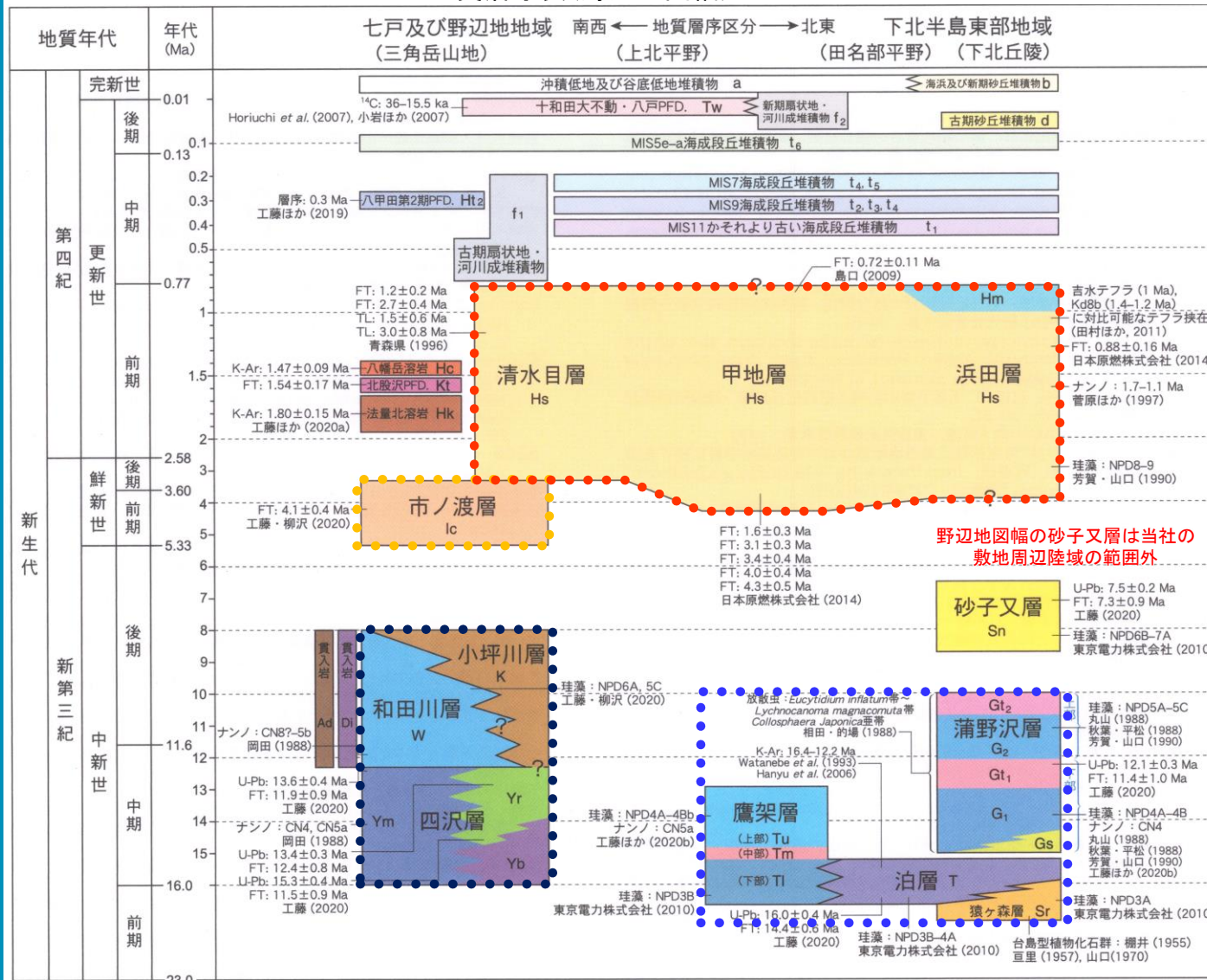


敷地周辺陸域の地質図(当社)

# ①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 地質・地質層序の比較

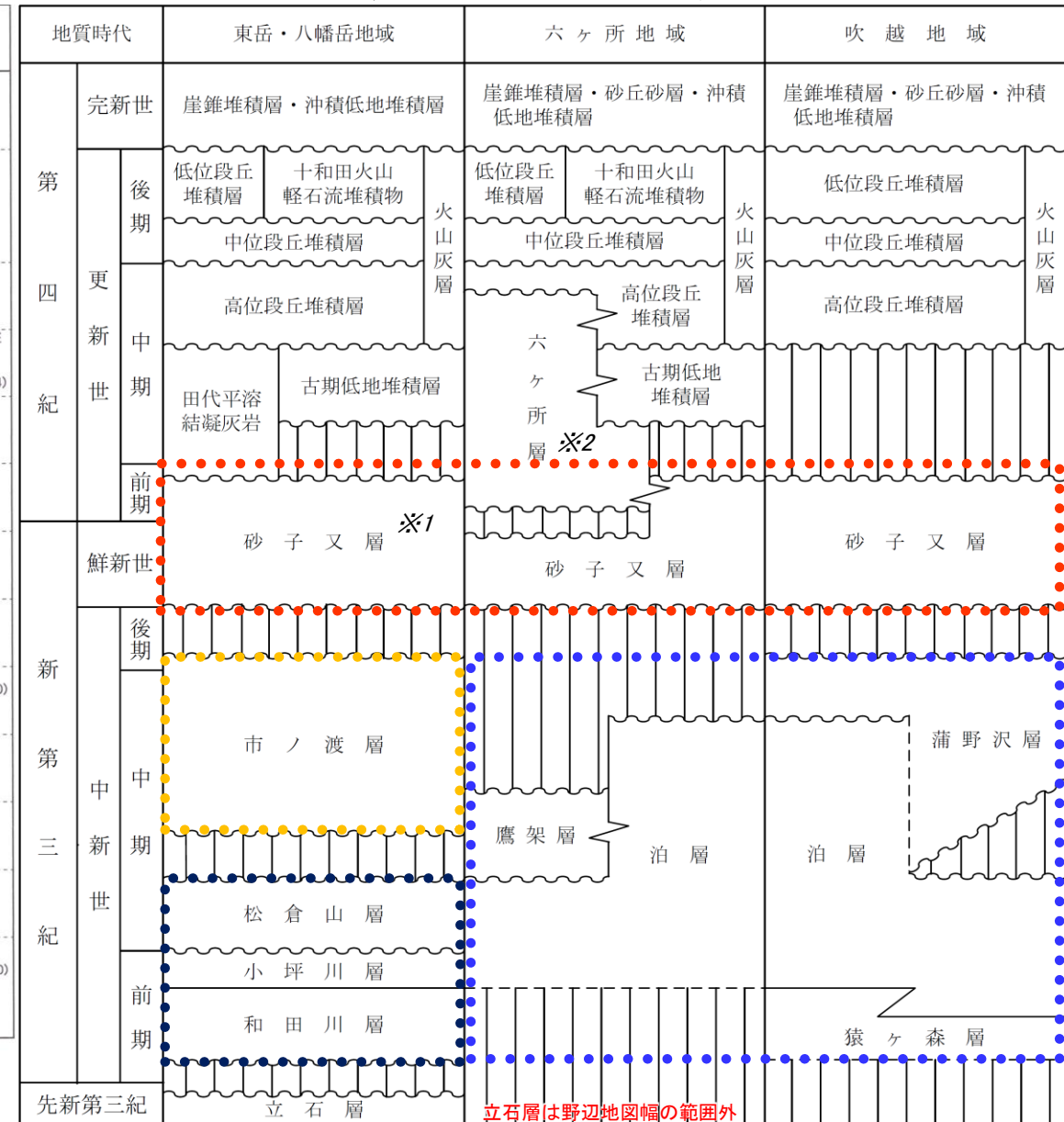
- ・当社が中新統とする地層は、猿ヶ森層、泊層、鷹架層、蒲野沢層、和田川層、小坪川層、松倉山層、市ノ渡層である。  
猿ヶ森層、泊層、鷹架層、蒲野沢層は、野辺地図幅に対比される地層とほぼ同様の地質層序、地質分布、年代である。  
和田川層と小坪川層、松倉山層は、それぞれ野辺地図幅の四沢層、和田川層と小坪川層に概ね対応している。  
市ノ渡層は、野辺地図幅に対比される地層とほぼ同様の地質層序、地質分布である。
- ・当社が鮮新統～下部更新統とする砂子又層※1と下部更新統～中部更新統とする六ヶ所層※2の一部は、野辺地図幅の清水目層、甲地層、浜田層に対応しており、地質層序、地質分布、年代はほぼ同じである。

地質層序表(野辺地図幅)



第3図 20万分の1「野辺地」地域の新生界地質総括図(その2)  
地質年代区分はCohen et al. (2013; updated) に基づく。略称は第2図と同じ。

敷地周辺陸域の地質層序表(当社)



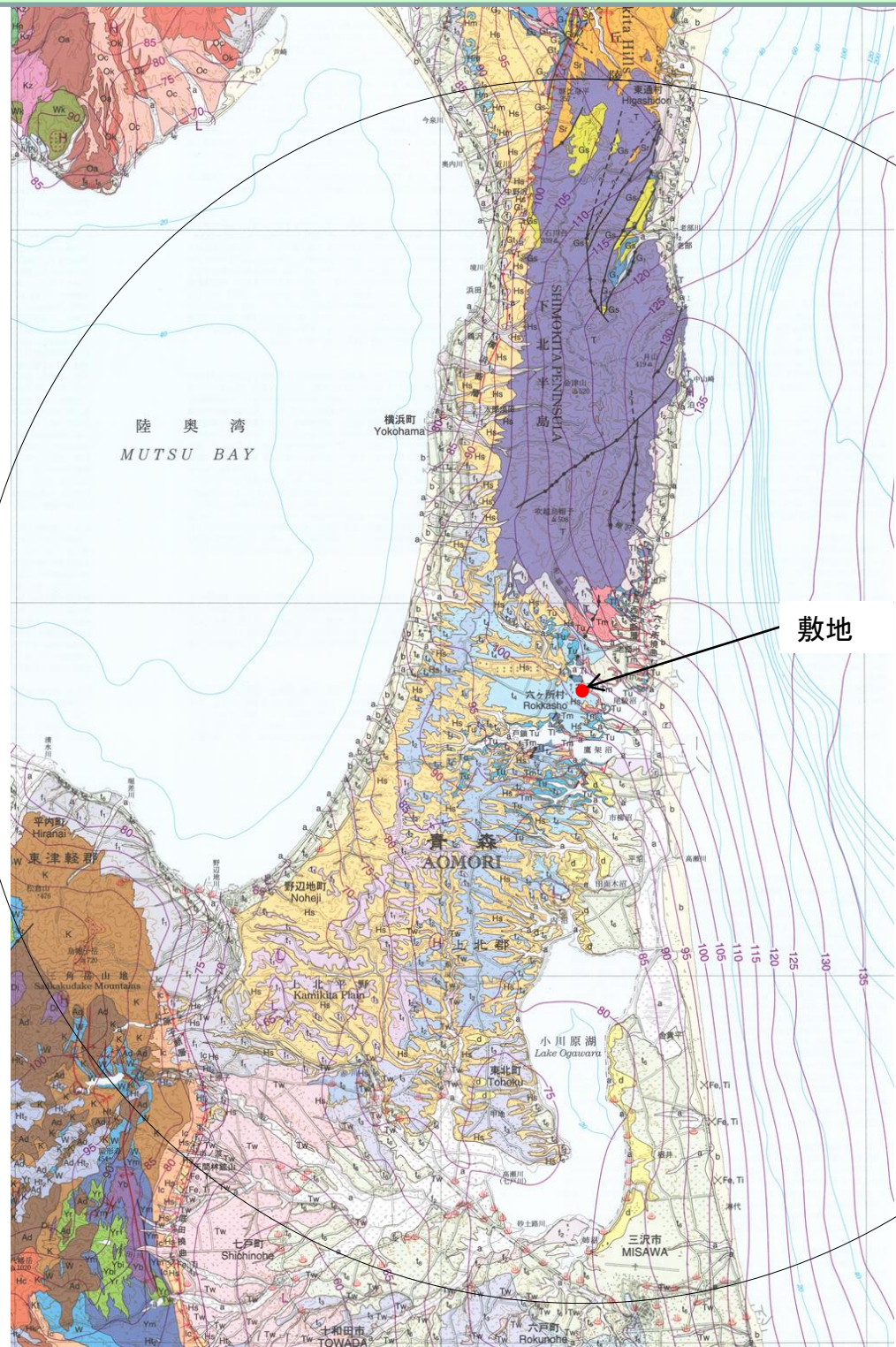
※1: 当社は、下北半島東部の広い範囲に分布する鮮新統～下部更新統を砂子又層として定義した北村編(1986)に倣い、敷地周辺に分布する鮮新統～下部更新統を一括して砂子又層としている。  
※2: 従来「砂子又層上部層(S<sub>3</sub>)」としていた地層のうち、敷地近傍の第四系下部～中部更新統について、「六ヶ所層(R)」と仮称する。

注) ——— は、整合関係を示す。  
~~~~~ は、不整合関係を示す。  
——— は、一部指交関係を示す。
- - - - は、下位層との関係が未確認であることを示す。

・表中の「火山灰層」は、火山灰を含むレスからなり、上部に土壌化がみられる風成層を表す名称として用いている。

①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 地質・地質層序の比較

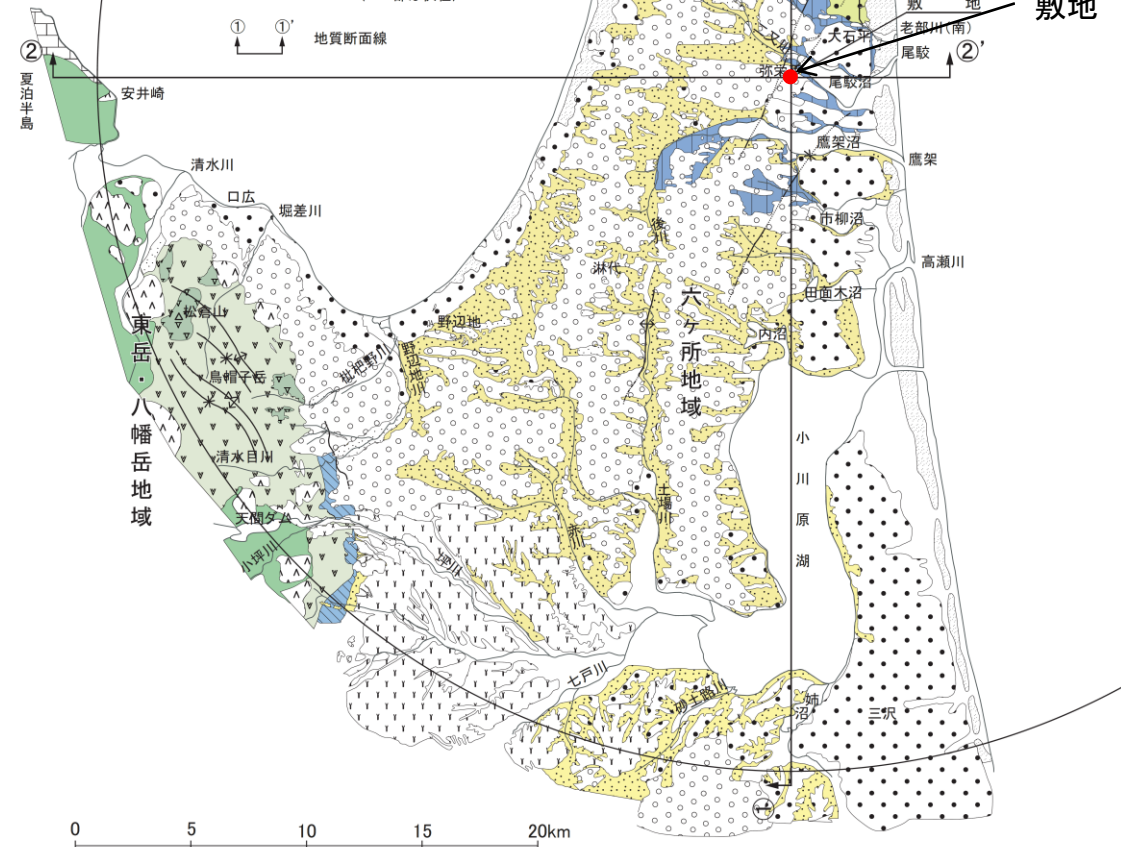
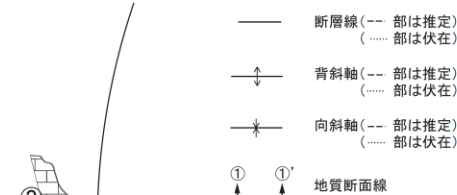
⇒野辺地図幅に示される地質層序、地質分布は、当社の地質層序、地質分布とほぼ同じである。



野辺地図幅の凡例は13頁参照

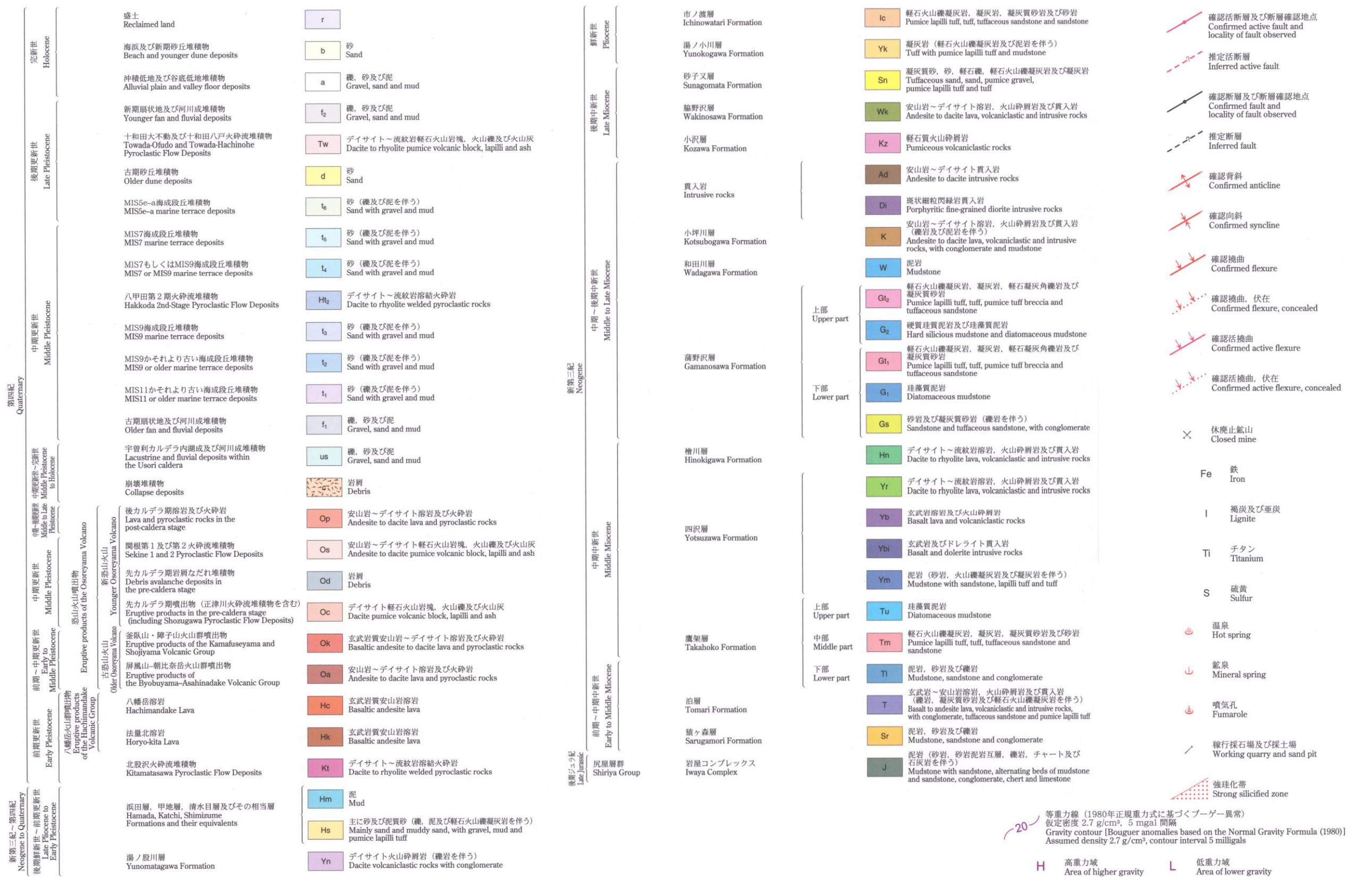
地質図(野辺地図幅)

| | | 東岳・八幡岳地域 | | 六ヶ所地域 | | 吹越地域 | |
|---------|-----|----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| 地質時代 | 記号 | 地層名 | 記号 | 地層名 | 記号 | 地層名 | 記号 |
| 第 三 紀 | | 沖積低地堆積層ほか | | 砂丘砂層 | | 砂丘砂層 | |
| 四 更 新 世 | 後期 | 十和田火山軽石流堆積物 | 低位段丘堆積層 | 十和田火山軽石流堆積物 | 低位段丘堆積層 | 十和田火山軽石流堆積物 | 低位段丘堆積層 |
| | 中期 | 中位段丘堆積層 | 中位段丘堆積層 | 中位段丘堆積層 | 中位段丘堆積層 | 中位段丘堆積層 | 中位段丘堆積層 |
| | 前期 | 高位段丘堆積層 | 高位段丘堆積層 | 高位段丘堆積層 | 高位段丘堆積層 | 高位段丘堆積層 | 高位段丘堆積層 |
| | 前期 | 田代平溶結凝灰岩 | 田代平溶結凝灰岩 | 田代平溶結凝灰岩 | 田代平溶結凝灰岩 | 田代平溶結凝灰岩 | 田代平溶結凝灰岩 |
| 新 鮮 新 世 | 前期 | 古期低地堆積層 | 古期低地堆積層 | 古期低地堆積層 | 古期低地堆積層 | 古期低地堆積層 | 古期低地堆積層 |
| | 前期 | 砂子又層 | 砂子又層 | 砂子又層 | 砂子又層 | 砂子又層 | 砂子又層 |
| 第 三 紀 | 中新世 | 市ノ渡層 | 鹿架層 | 市ノ渡層 | 鹿架層 | 市ノ渡層 | 鹿架層 |
| | 中新世 | 松倉山層 | 泊層 | 松倉山層 | 泊層 | 松倉山層 | 泊層 |
| | 中新世 | 小坪川層 | 猿ヶ森層 | 小坪川層 | 猿ヶ森層 | 小坪川層 | 猿ヶ森層 |
| 先新第三紀 | | 立石層 | | | | | |
| 貫入岩 | △ △ | 安山岩、デイサイト、流紋岩等 | △ △ | 安山岩、デイサイト、肉緑閃岩等 | △ △ | 安山岩、デイサイト、肉緑閃岩等 | △ △ |



敷地周辺陸域の中新統～下部更新統の地質図(当社)

①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について 野辺地図幅の凡例

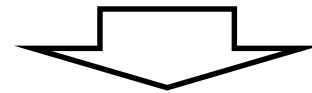


等重力線 (1980年正規重力式に基づくブーゲー異常)
仮定密度 2.7 g/cm³, 5 mgal 間隔
Gravity contour [Bouguer anomalies based on the Normal Gravity Formula (1980)]
Assumed density 2.7 g/cm³, contour interval 5 milligals

H 高重力域 Area of higher gravity L 低重力域 Area of lower gravity

①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について まとめ

- ・野辺地図幅に示されている活構造と、当社が評価する震源として考慮する活断層を比較した結果、野辺地図幅が示す横浜断層、出戸西方断層、上原子断層、底田撓曲(当社の七戸西方断層)は、いずれも当社が震源として考慮する活断層と評価する範囲(南端・北端)・長さに含まれることを確認した。
- ・野辺地図幅に記載されている中新統の猿ヶ森層、泊層、鷹架層、蒲野沢層及び鮮新統～下部更新統の清水目層、甲地層、浜田層は、それぞれ当社の中新統の猿ヶ森層、泊層、鷹架層、蒲野沢層及び鮮新統～下部更新統とする砂子又層と下部更新統～中部更新統とする六ヶ所層の一部に概ね対応し、これらの分布範囲・年代の認定はほぼ同じである。



20万分の1地質図幅「野辺地」第2版の断層評価、地質・地質層序を踏まえても、当社評価に変更はない。

参考資料

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について

余白

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について 文献が指摘する主な論点

R1.12.20
資料1-2
p4 加除修正

出戸西方断層と大陸棚外縁断層の関連性を指摘する文献は、以下の通りである。これら文献が指摘する主な論点と当社の評価概要をまとめた。

- ①渡辺ほか(2008): 渡辺満久, 中田高, 鈴木康弘. “下北半島南部における海成段丘の撓曲変形と逆断層運動”. 活断層研究, 2008, no. 29.
- ②渡辺(2016): 渡辺満久. “六ヶ所断層周辺における海成段丘面の変形と地形発達”. 活断層研究, 2016, no. 44.
- ③渡辺(2018): 渡辺満久. “広い撓曲崖を形成する六ヶ所断層—原子力規制委員会による適正な審査のために”. 科学, Vol.88, No.1, p.72-76
- ④渡辺(2019): 渡辺満久. “六ヶ所断層の活動による海成面の変形”. 日本地球惑星科学連合2019年大会

【渡辺ほか(2008)の主な論点】

①段丘面区分の妥当性

- ・段丘堆積層とToyaとの層位関係から、MIS5eに形成された海成段丘面はM₁面であり、MIS5eをM₁面、M₂面に区分している当社とは異なり1つの面としている。

②伏在逆断層と撓曲帯

- ・地下に存在する西傾斜の伏在逆断層(六ヶ所断層)の活動により、海成段丘面(MIS5e)が幅1km程度の帯状の部分で東方向へ撓曲(六ヶ所撓曲)し、同様の変形(急傾斜)は新第三系の構造にも見られるとしている。
- ・出戸西方断層は、伏在逆断層から派生する副次的な活断層であることから、最新活動時期は両者同時期(MIS3以降)としている。
- ・尾駮沼南岸(向斜構造)のボーリング調査結果について、第四系前期更新統の砂岩(砂子又層上部層)に向斜構造を形成する構造運動の影響がないことを根拠に日本原燃は活動性を否定しているが、層位関係からこの砂岩はM₁面構成層であるため、M₁面も撓曲している。

③大陸棚外縁断層と伏在逆断層

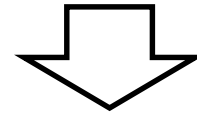
- ・伏在逆断層の陸上部での延長は15kmであるが、さらに北方の大陸棚外縁断層に連続し延長100kmの活断層が構成されている可能性があり、下北半島東部の隆起や六ヶ所村周辺の撓曲変形は、この長大活断層によってもたされたものであるとしている。

【渡辺(2016)の主な論点】

- 渡辺ほか(2008)の主な論点(上記①~③)と概ね同じ。
- 渡辺ほか(2008)及び渡辺(2016)からの主な変更点は、以下のとおり。
 - ・露頭情報の追加・拡充に伴う一部のM₁面(MIS5e)をM₂面(MIS5c)に変更した(上記①の変更)。
 - ・尾駮沼北方において空中写真等から作成したDEMIに基づく地形断面図を作成し、M₁面・M₂面が海側へ異常に傾斜していることを示した(上記②に関連する追加)
 - ・六ヶ所撓曲の基部は、地形断面図の東端部のさらに東側(海側)にある可能性が高いとした(上記②、③に関連する追加)。

【渡辺(2018)及び渡辺(2019)の主な論点】

- 渡辺(2018)及び渡辺(2019)の主な論点は既往(渡辺ほか(2008)及び渡辺(2016))と概ね同じ。
- 既往(渡辺ほか(2008)及び渡辺(2016))からの主な変更点は、以下のとおり。
 - ・地形断面と露頭④(当社で実施した3期トレンチ)の情報の追加・拡充を行い、六ヶ所撓曲の活動性を指摘。
(尾駁沼北方の地形断面図と露頭調査結果に基づき、M₁面・M₂面が海側へ異常に傾斜していることを示した。)
 - ・当社の審査会合資料と地形断面を比較し、六ヶ所撓曲と一致する範囲で新第三紀層が東へ傾斜していることから、六ヶ所撓曲が活構造であることを指摘。
 - ・出戸西方断層は六ヶ所撓曲に付随する活断層であることを指摘。



【当社の評価】(詳細は次頁以降に示す)

①段丘面区分の妥当性

- ・出戸西方断層沿いを含む、敷地周辺陸域の地形面区分に当たっては、航空レーザ測量によるDEMを用いた空中写真判読、複数地点の露頭及びボーリングコア観察結果により、地形面の分布形態(分布位置、連続性、開析度)、分布高度、層相、示標テフラとの関係等から、高位面(H面)、中位面(M面)及び低位面(L面)を細区分している。
- ・中位面(M面)の内、MIS5e1に形成された中位段丘面は、段丘堆積層と洞爺火山灰(Toya)との層位関係から、M₁面、M₂面に区分している。

②伏在逆断層と撓曲帯

地表地質調査、反射法地震探査及びボーリング調査等の結果から、以下の通り、評価している。

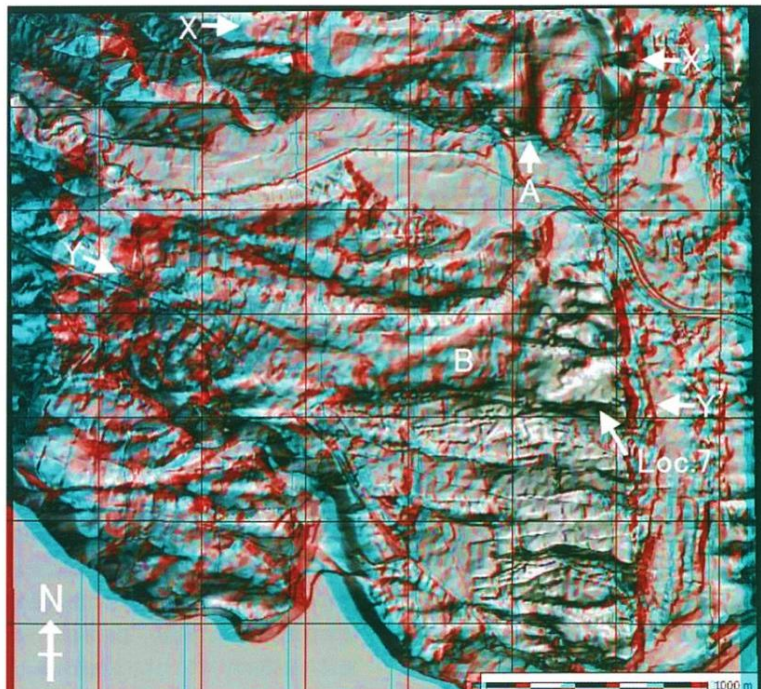
- ・出戸西方断層の長さは、約11kmと評価。出戸西方断層以外の活構造は、当該断層近傍の地下深部に確認されない。
- ・出戸西方断層周辺にほぼ南北方向の軸を持つ背斜構造及び急傾斜構造が認められるが、南方に連続しない。
- ・尾駁沼南岸におけるボーリングコア観察の結果、六ヶ所層(R)(旧砂子又層上部層)と中位段丘堆積層(M₁面)とでは層相に違いが認められること、鷹架沼南岸の地表地質調査及び地質年代測定の結果から、向斜構造を形成する構造運動は、第四紀後期更新世以降に継続しているものではないと判断されることから、出戸西方断層とは一連の構造ではない。

③大陸棚外縁断層と伏在逆断層

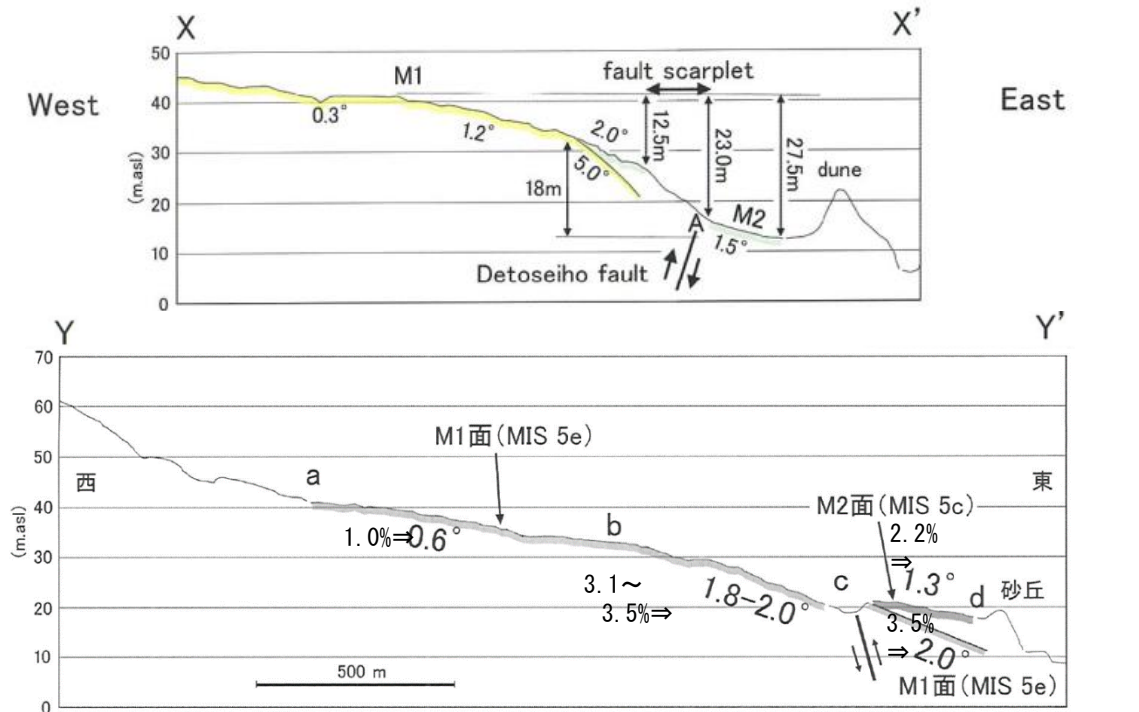
- ・大陸棚外縁断層は海上音波探査の結果、いずれの測線においてもB_p/C_p境界(約25万年前:海上ボーリング調査により年代の知見拡充)に変位・変形は認められないことから、第四紀後期更新世以降の活動性はない。
- ・地表地質調査、反射法地震探査及びボーリング調査の結果から、出戸西方断層以外の活構造は陸域に確認されず、海上音波探査記録の検討結果においても、出戸西方断層が海側に連続しないことを確認している。

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価1
 当社と文献の地形断面の比較

R1.12.20
 資料1-2
 p12 再掲

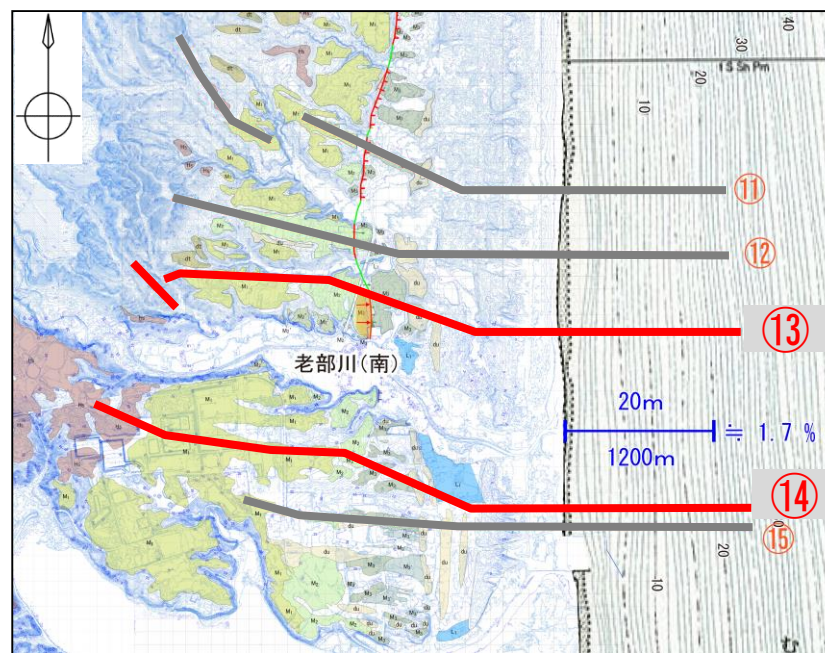


六ヶ所撓曲のアナグリフ画像及び地形断面図
 (渡辺(2016)) 勾配(%)を加筆



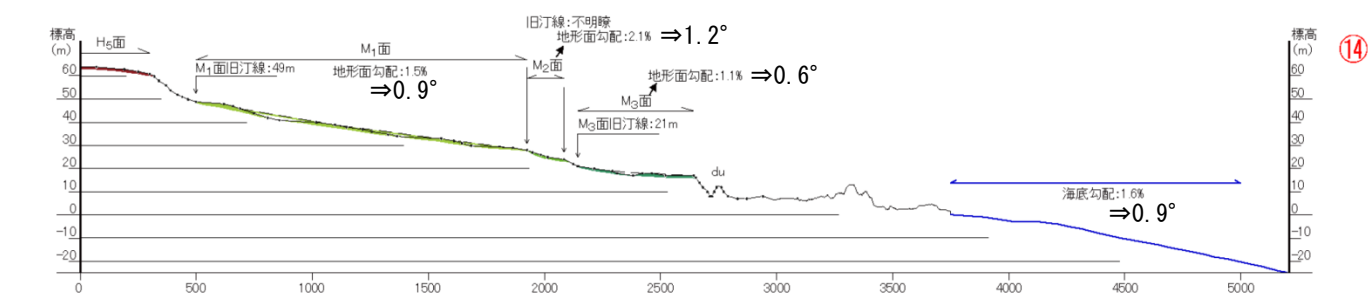
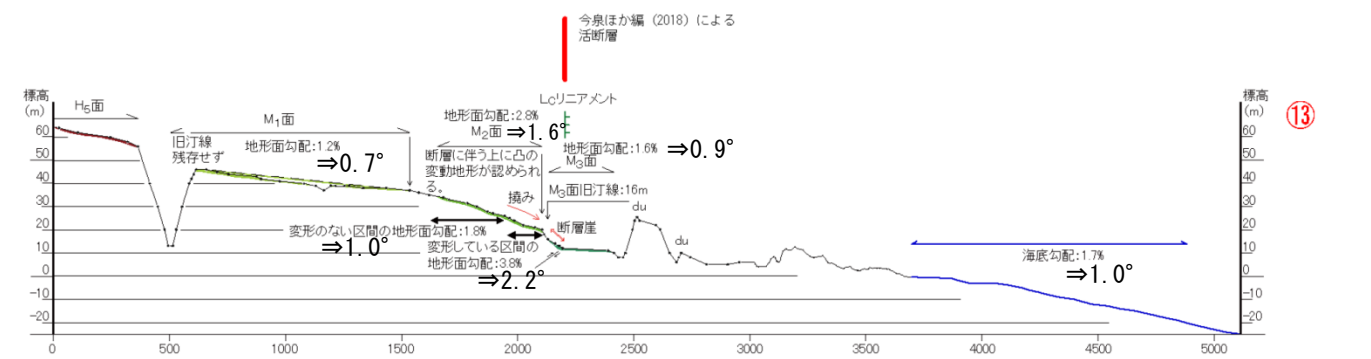
渡辺(2018)※

※渡辺(2016)との比較であるが、渡辺(2018)にて地形断面を更新しているため、こちらを掲載した。なお、渡辺(2018)の断面位置の記載は「X-Y」である。

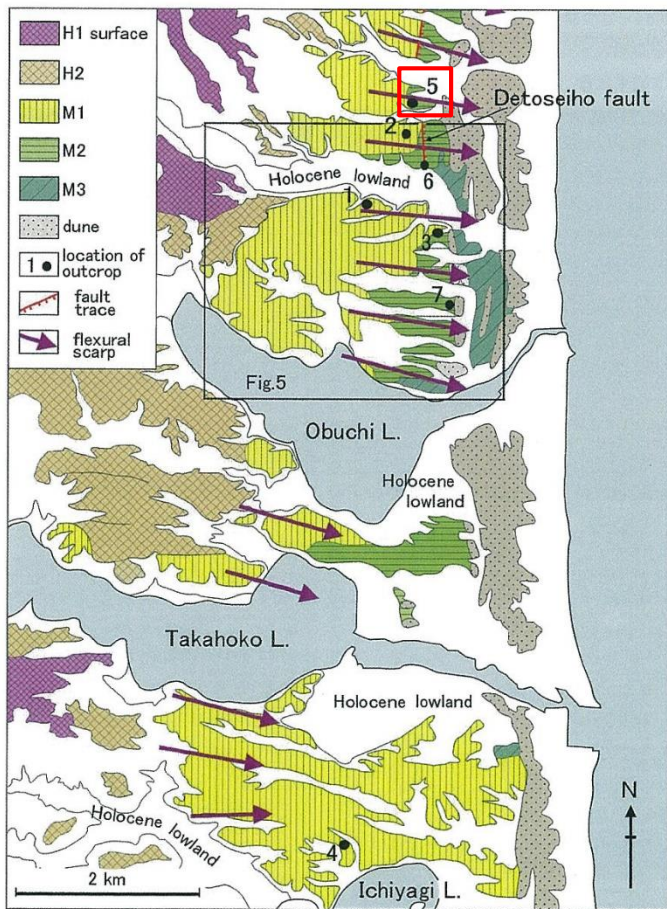


地形面区分図及び地形断面図

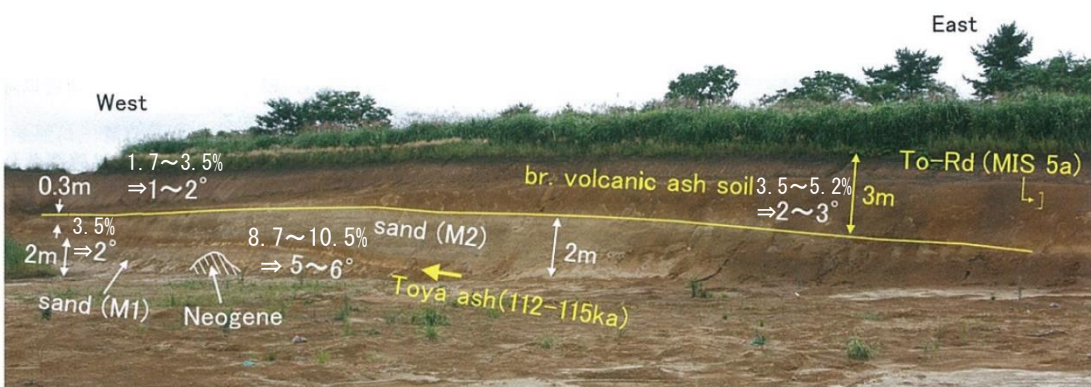
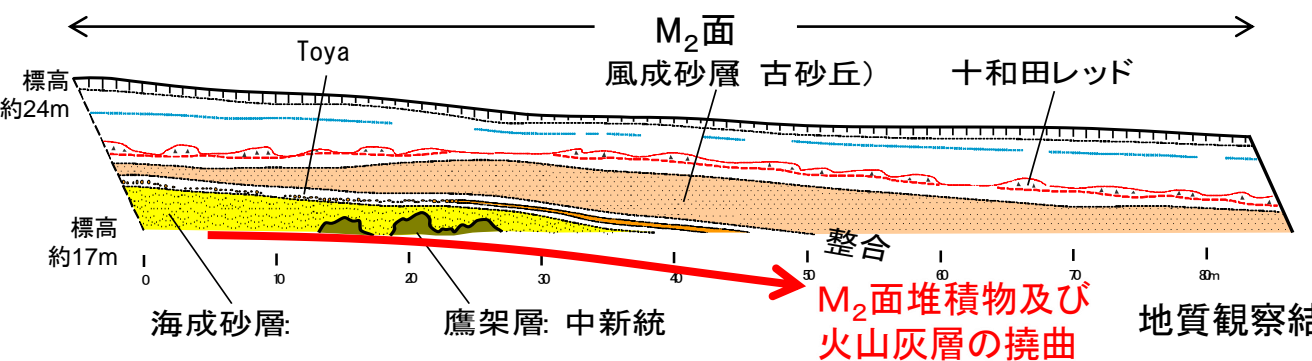
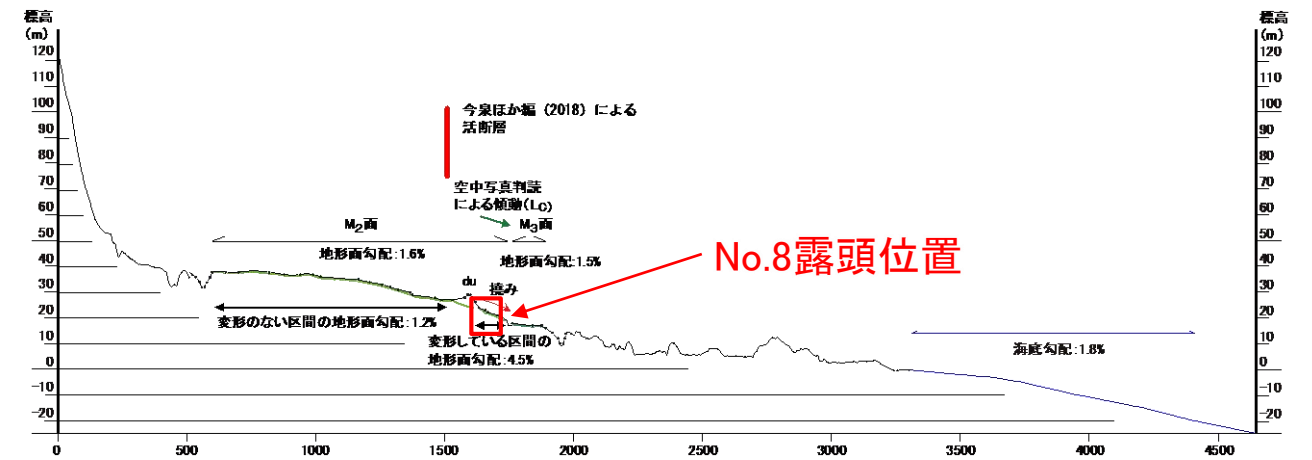
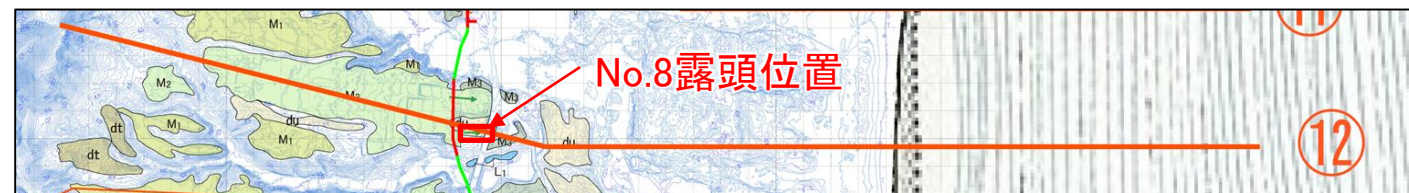
- ・地形断面図について、渡辺(2016)のX、Y断面と概ね同じ位置の当社の⑬断面、⑭断面を比較した。
- ・渡辺(2016)のM₁面を当社はM₁面、M₂面に区分しており、段丘面分布に違いがあるため、段丘面の勾配が異なる。
- ・渡辺(2016)は空中写真等から作成したDEMに基づく地形断面図(X、Y断面)を作成し、M₁面、M₂面が海側へ異常に傾斜しているとしているが、撓曲範囲は⑬断面の断層近傍に限られ、その他の海成段丘面の勾配は、1.1%~2.1%(0.6°~1.2°)であり、現在の海底地形勾配(1.7%(1.0°))とほぼ同等である。



渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯: 当社の評価2
 当社と文献の露頭調査結果等の比較



海成段丘面分類図
 (渡辺(2016))※
 ※渡辺(2018)の海成段丘面区分と同じであるため、カラーで掲載されている渡辺(2016)を使用した。



六ヶ所撓曲を示す露頭 (Loc.5) (渡辺、2016)

【渡辺(2016)の主な主張】

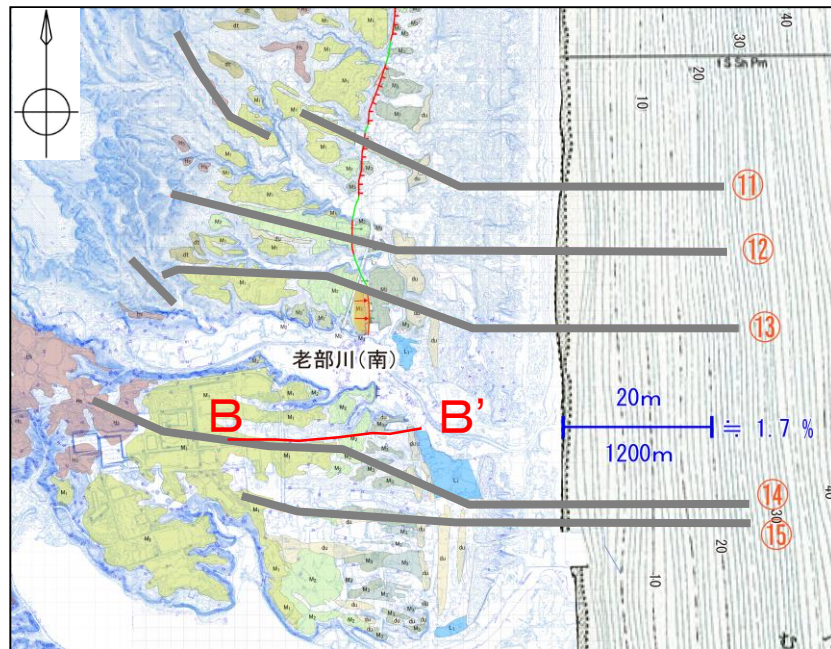
- ・Loc.5では、海側(露頭東側)へ増傾斜をしており、古い段丘面ほど変形の程度は大きい。
- ・六ヶ所断層は、調査地域に分布するM₁面、M₂面を変形させており、それらの海成段丘面には、幅1~2kmの撓曲崖(六ヶ所撓曲)が形成される。

【当社の主な主張】

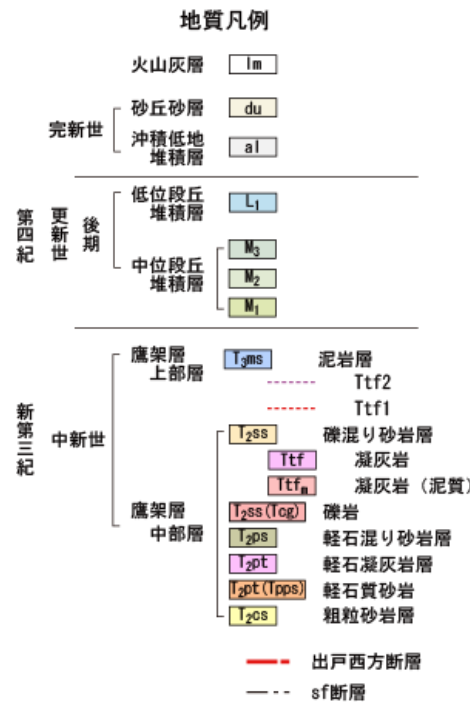
- ・断層崖の近くのM₂面堆積物及び火山灰層が撓曲している状況を確認した。
- ・断層崖の近くの地形面勾配は4.5%であり、出戸西方断層による撓曲変形を反映している。
- ・変形のない区間のM₂面の勾配は1.6%であり、現在の海底勾配1.8%とほぼ同等である。

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価3
 ボーリング調査等に基づく段丘面勾配と地質構造

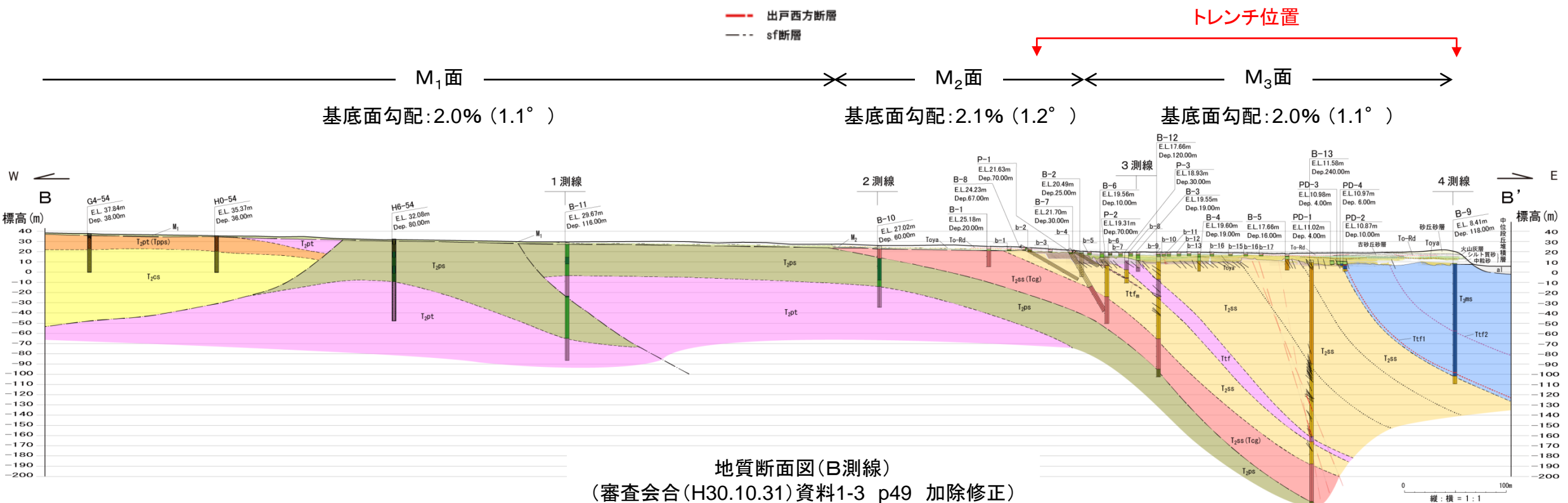
R1.12.20
 資料1-2
 p14 再掲



地形面区分図及び地形断面図

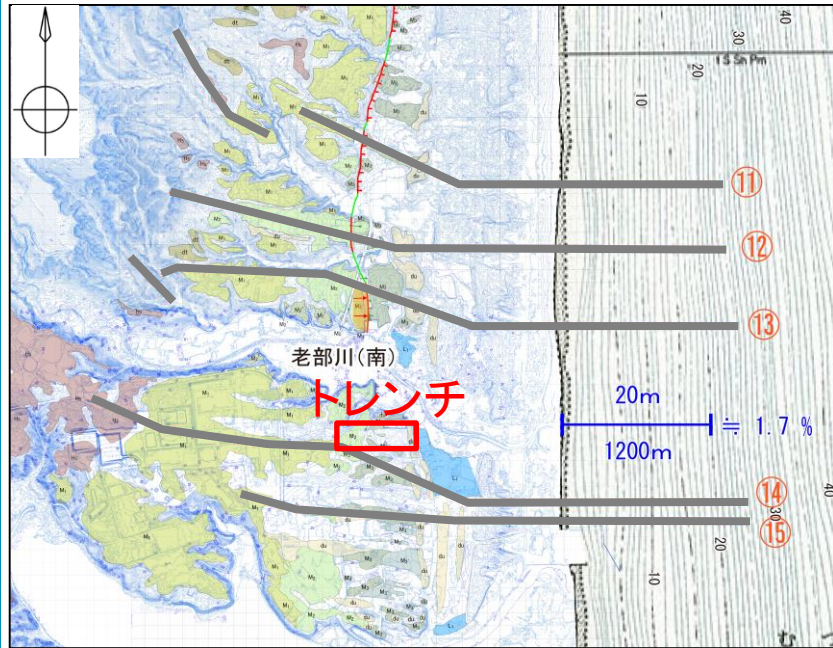


・渡辺(2016)のY断面(当社の⑭断面)と近いB断面におけるボーリング調査に基づき、中位段丘堆積層の勾配を今回算出した結果、
 ⇒M₁面の基底面勾配は2.0% (1.1°)
 ⇒M₂面の基底面勾配は2.1% (1.2°)
 ⇒M₃面の基底面勾配は2.0% (1.1°)
 であり、中位段丘堆積層が東側へ異常に傾斜するような撓曲変形は認められない。

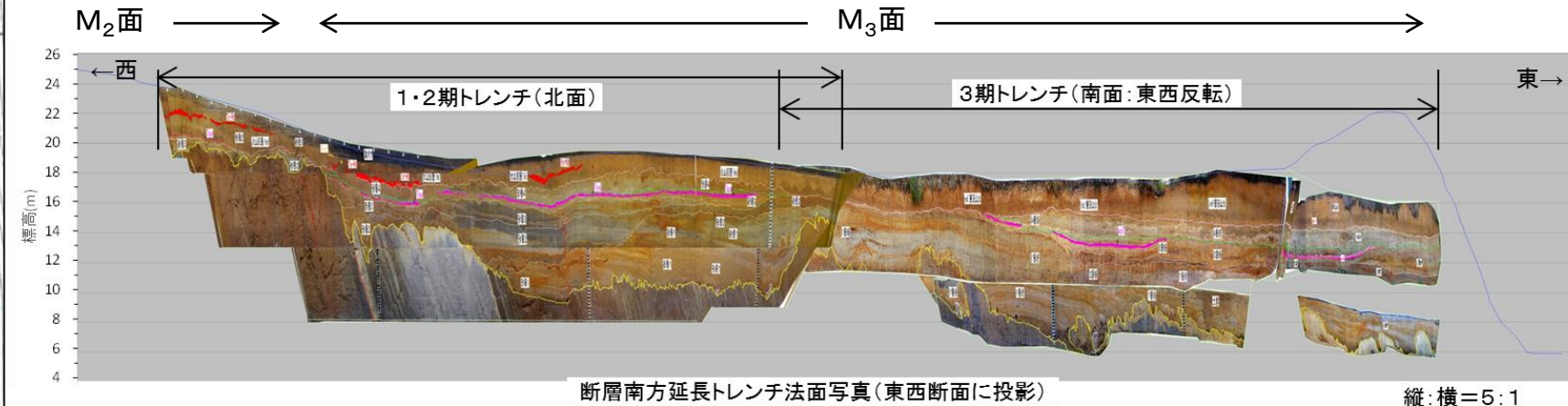


渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価4
 トレンチ調査(露頭④)に基づく段丘面勾配

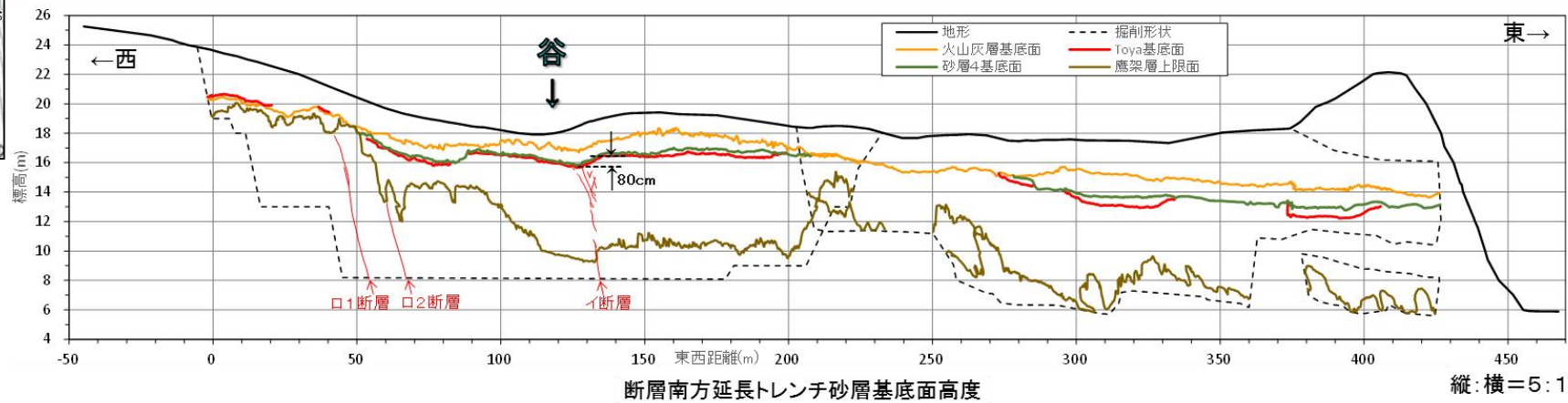
R1.12.20
 資料1-2
 p15 再掲



地形面区分図及び地形断面図

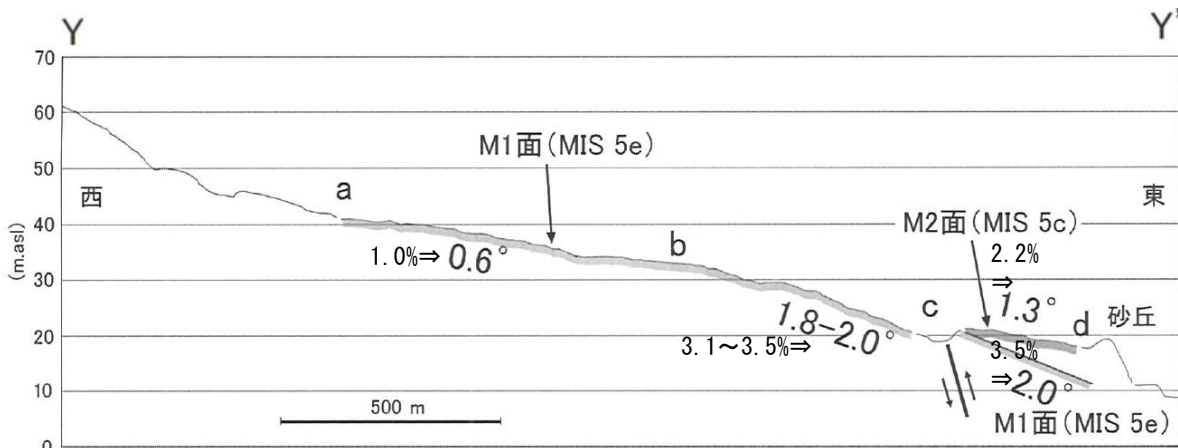


断層南方延長トレンチ法面写真(東西断面に投影)



断層南方延長トレンチ砂層基底面高度

トレンチ調査結果(トレンチ付近の砂層基底面高度分布)
 (審査会合(H27.7.17)資料1-1 p173 加除修正)



地形断面図(渡辺(2018)) 勾配(%)を加筆

- ・トレンチ付近の地形勾配は東傾斜約2%(1.1°)である。
- ・砂層4(中位段丘堆積層(M₃面))の基底面勾配は、今回算出した結果、東傾斜約2%(1.1°)であり、地形と調和的である。
- ・渡辺(2016)に基づけば、砂層4(中位段丘堆積層(M₃面))下位の段丘堆積層(砂層1、砂層2)は海側へ異常な傾斜を示すことになるが、そのような傾斜は認められない。

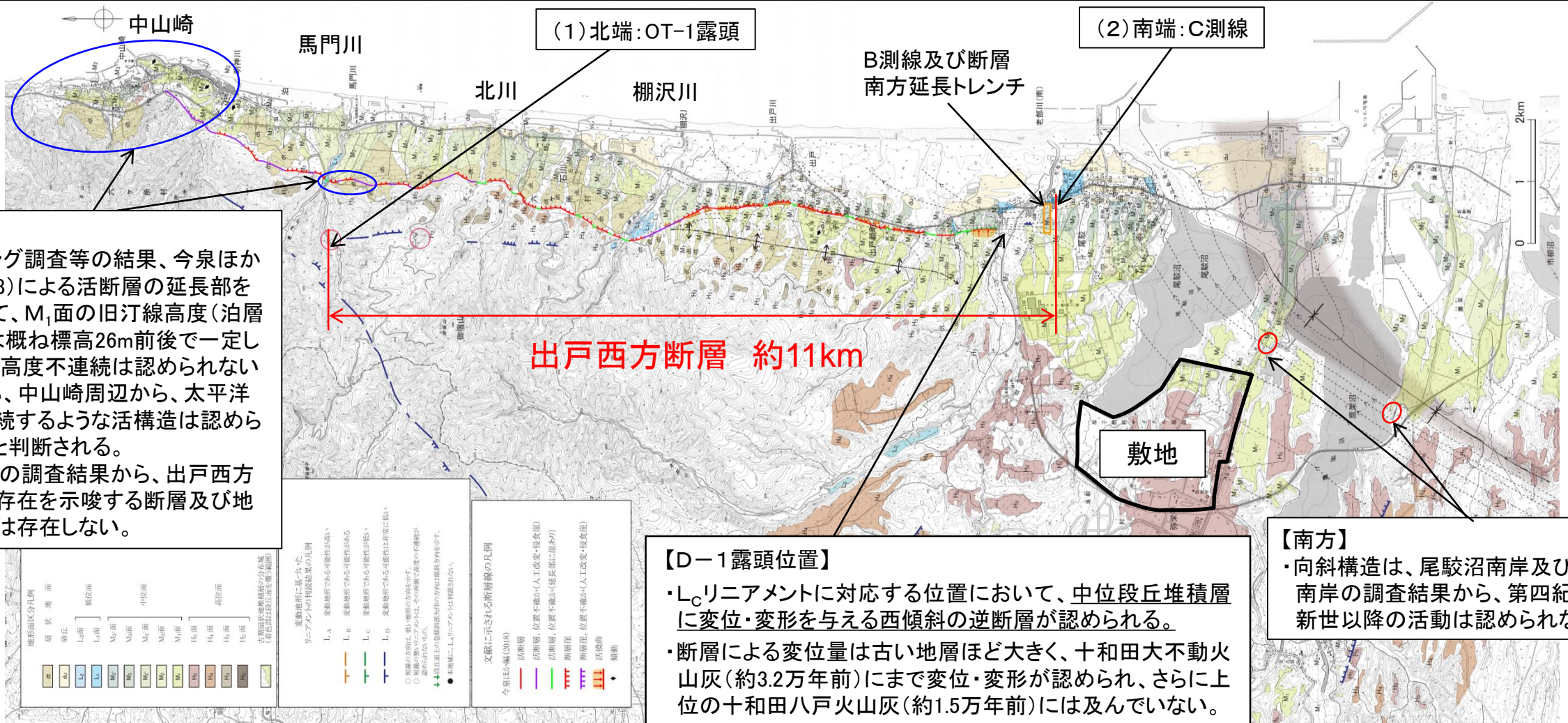
渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価5
 出戸西方断層の評価

(1)北端位置：OT-1露頭

- ・OT-1露頭以北にリニアメント・変動地形は判読されない。
- ・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運動センスは異なる。
- ・露頭における断層の破碎幅は約1cm(内、粘土状破碎部は数mm)であり、顕著な破碎部は認められず、断層面は固結している。

(2)南端位置：C測線

- ・Z測線以南にはリニアメント・変動地形は判読されない。
 - ・出戸西方断層と同じ西傾斜の逆断層が認められない。
 - ・イ断層、ロ1断層、ロ2断層は、連続性が乏しく、累積性がないことから、これら断層を出戸西方断層の副次的な断層として安全側に評価。
 - ・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測線付近以北では南北走向、C測線付近以南では北東走向を示し、出戸西方断層沿いに認められる急傾斜構造は南方に向かって傾斜が緩くなることから、C測線付近を境に鷹架層の地質構造に差異がみられる。
- 出戸西方断層の長さは、OT-1露頭位置(北端)からC測線(南端)までの約11kmとする。



【北方】

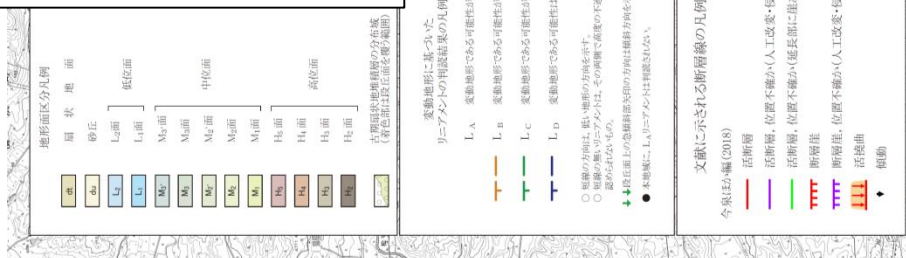
- ・ボーリング調査等の結果、今泉ほか編(2018)による活断層の延長部を横断して、M₁面の旧汀線高度(泊層上限)は概ね標高26m前後で一定しており、高度不連続は認められないことから、中山崎周辺から、太平洋側に連続するような活構造は認められないと判断される。
- ・MK測線の調査結果から、出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しない。

【D-1露頭位置】

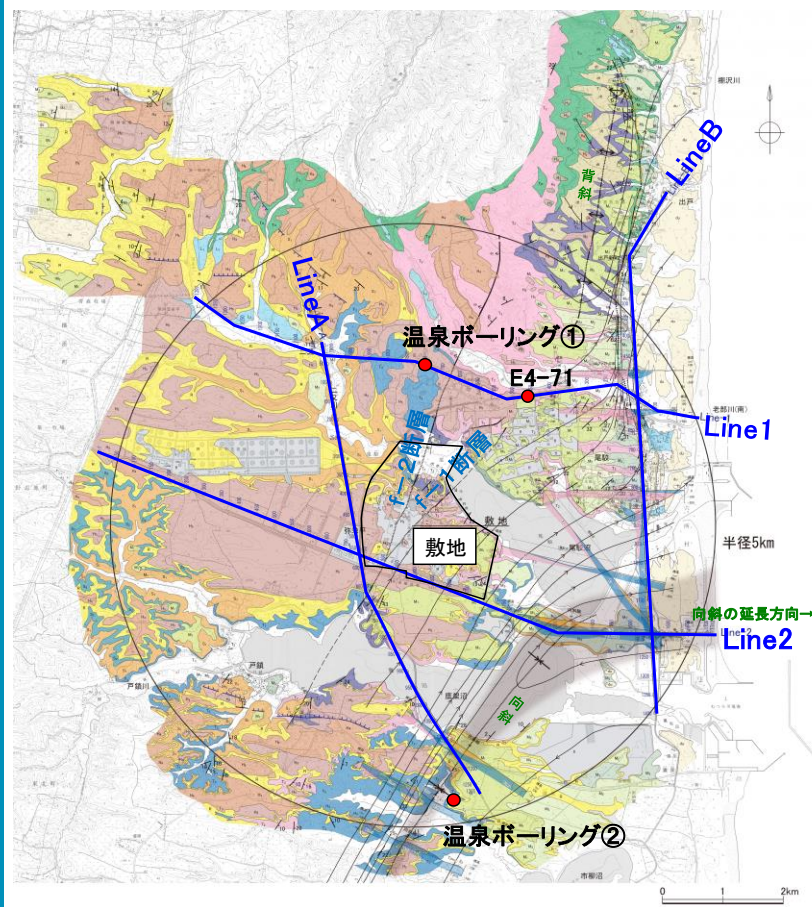
- ・L_cリニアメントに対応する位置において、中位段丘堆積層に変位・変形を与える西傾斜の逆断層が認められる。
 - ・断層による変位量は古い地層ほど大きく、十和田大不動火山灰(約3.2万年前)にまで変位・変形が認められ、さらに上位の十和田八戸火山灰(約1.5万年前)には及んでいない。
- 第四紀後期更新世以降の活動性を考慮する。

【南方】

- ・向斜構造は、尾駱沼南岸及び鷹架沼南岸の調査結果から、第四紀後期更新世以降の活動は認められない。

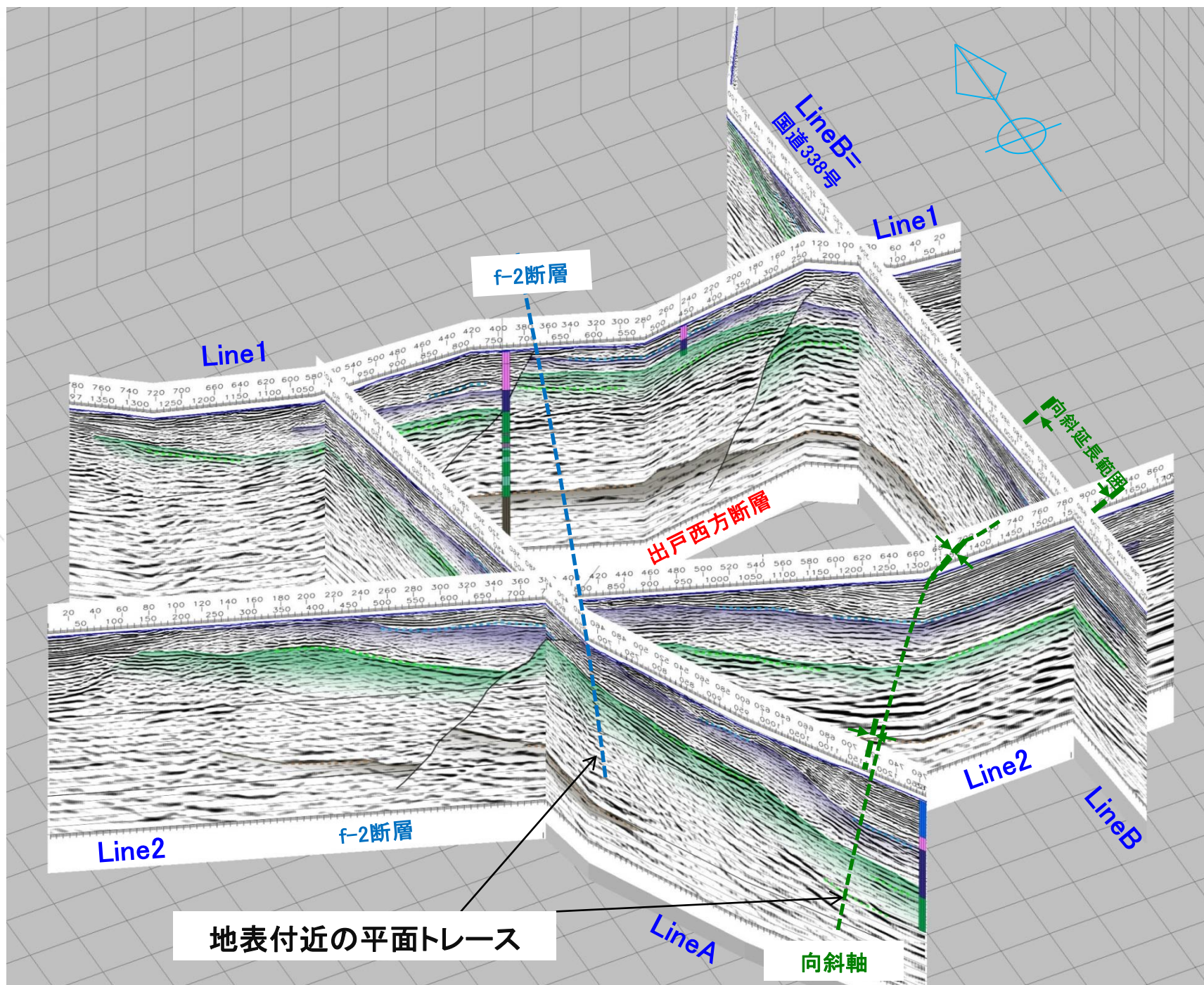


渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価6
 反射法地震探査による地下深部の地質構造



〈地質解釈図凡例〉

| 地質時代 | 記号 | 地層名 |
|-------------|----|---------|
| 新第三紀
中新世 | | 鷹架層 下部層 |
| | | 泊層 |
| 先第三紀 | | 尻屋層 |

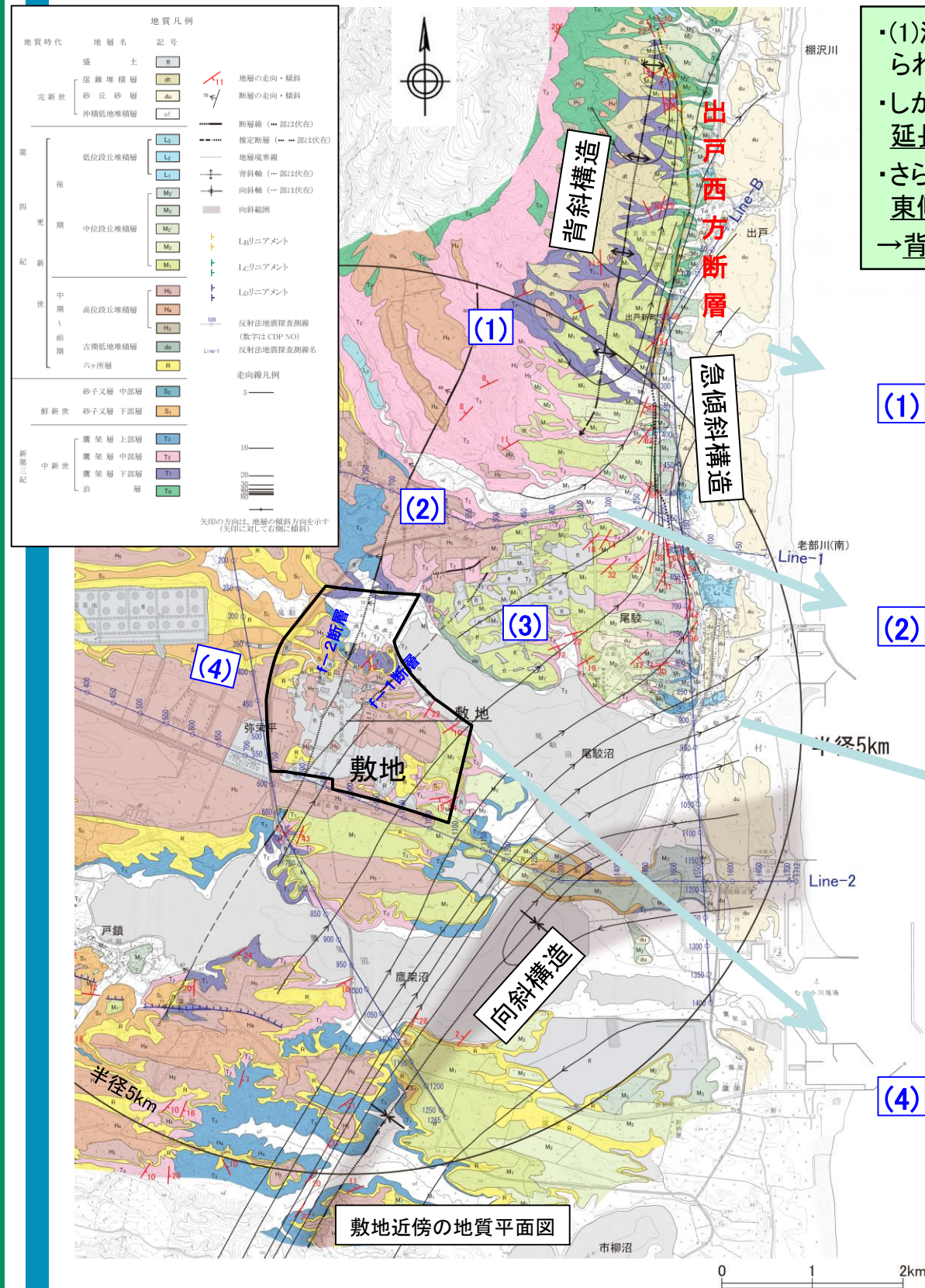


MDRSによる再解析の結果、

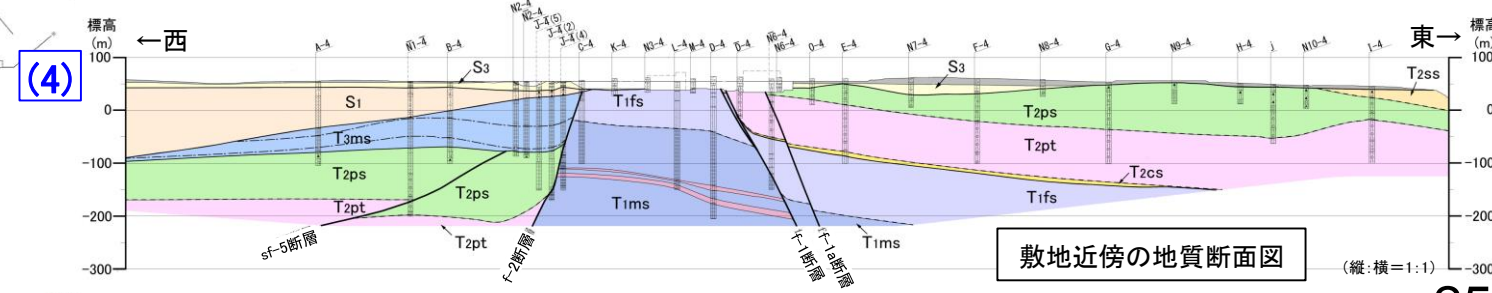
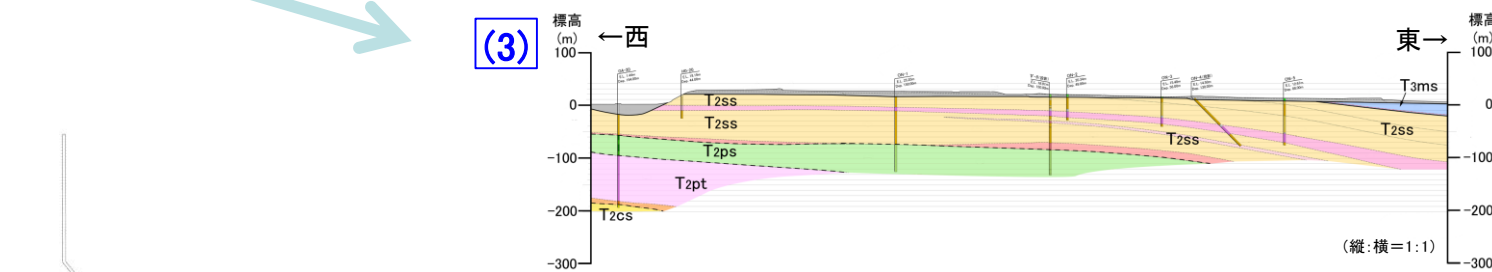
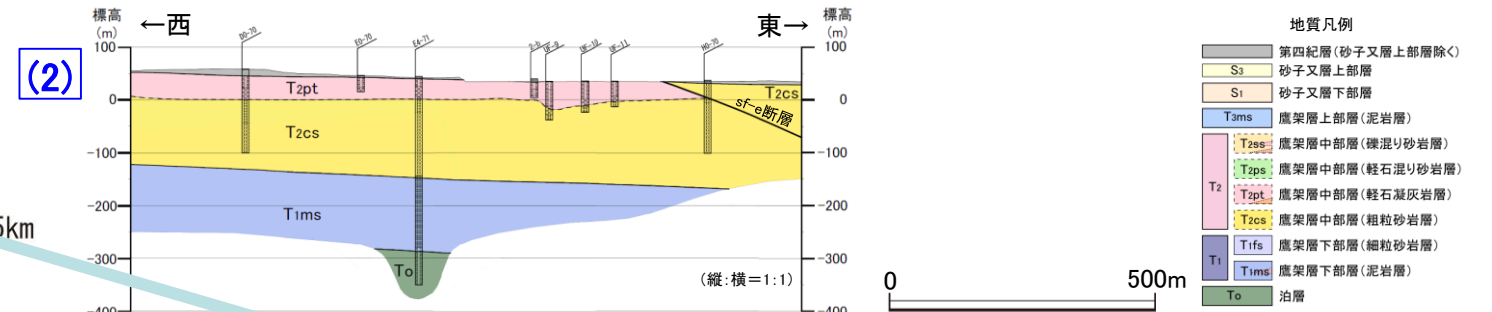
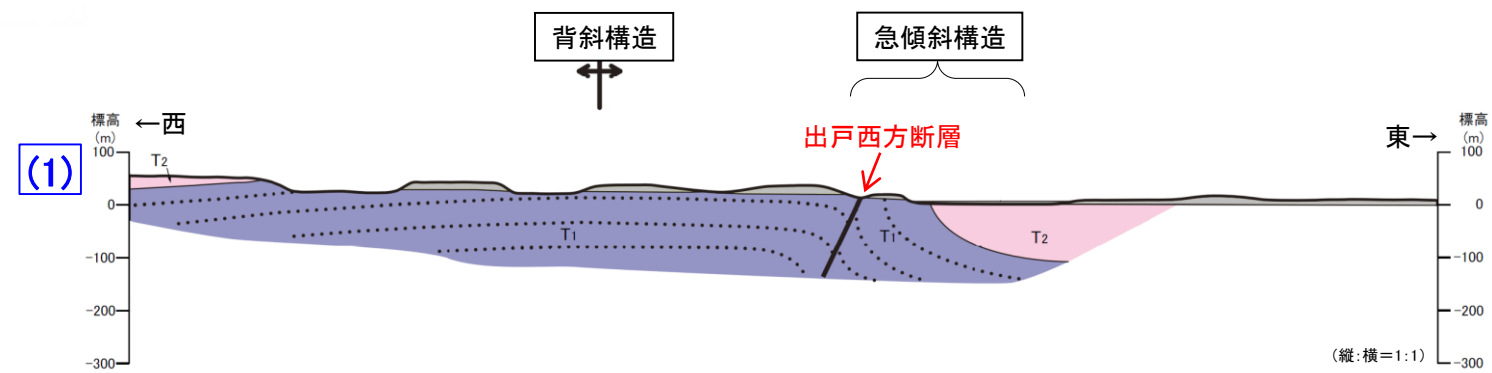
- ・各測線において「南東へ緩く傾斜する大局的な地質構造」と、これらに変位・変形を与える「f-2断層」、「向斜構造」、「出戸西方断層」が推定される。
 - ・このうち出戸西方断層については、追加調査で確認される地表付近のトレースから地下深部に向けて西傾斜で連続している。
 - ・出戸西方断層の分布はLineB(=国道338号)付近以西に限られており、今回の調査範囲で網羅されていると考えている。
- 出戸西方断層以外の活構造は確認されない。

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価7
 出戸西方断層周辺の背斜構造及び急傾斜構造の関係

R1.12.20
 資料1-2
 p18 再掲



- ・(1)測線付近では、出戸西方断層周辺にほぼ南北方向の軸を持つ背斜構造及び急傾斜構造が認められる。
 - ・しかし、背斜構造の南方延長にあたる(2)測線に背斜構造は認められず、また、急傾斜構造の南方延長にあたる(3)測線に急傾斜構造は認められない。
 - ・さらに、(2)、(3)、(4)測線付近の地質構造は、いずれも北東-南西走向、 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 程度の緩やかな南東傾斜を示す。
- 背斜構造及び急傾斜構造は、南方に連続しないと判断される。



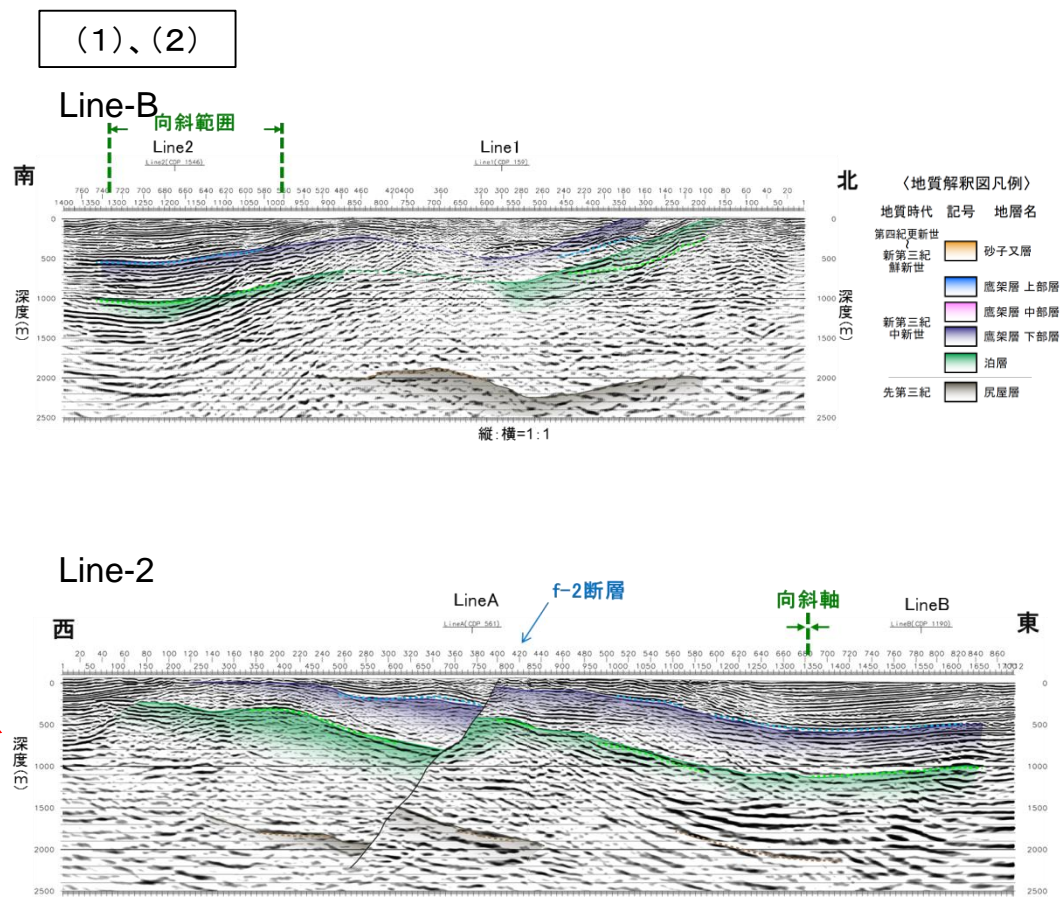
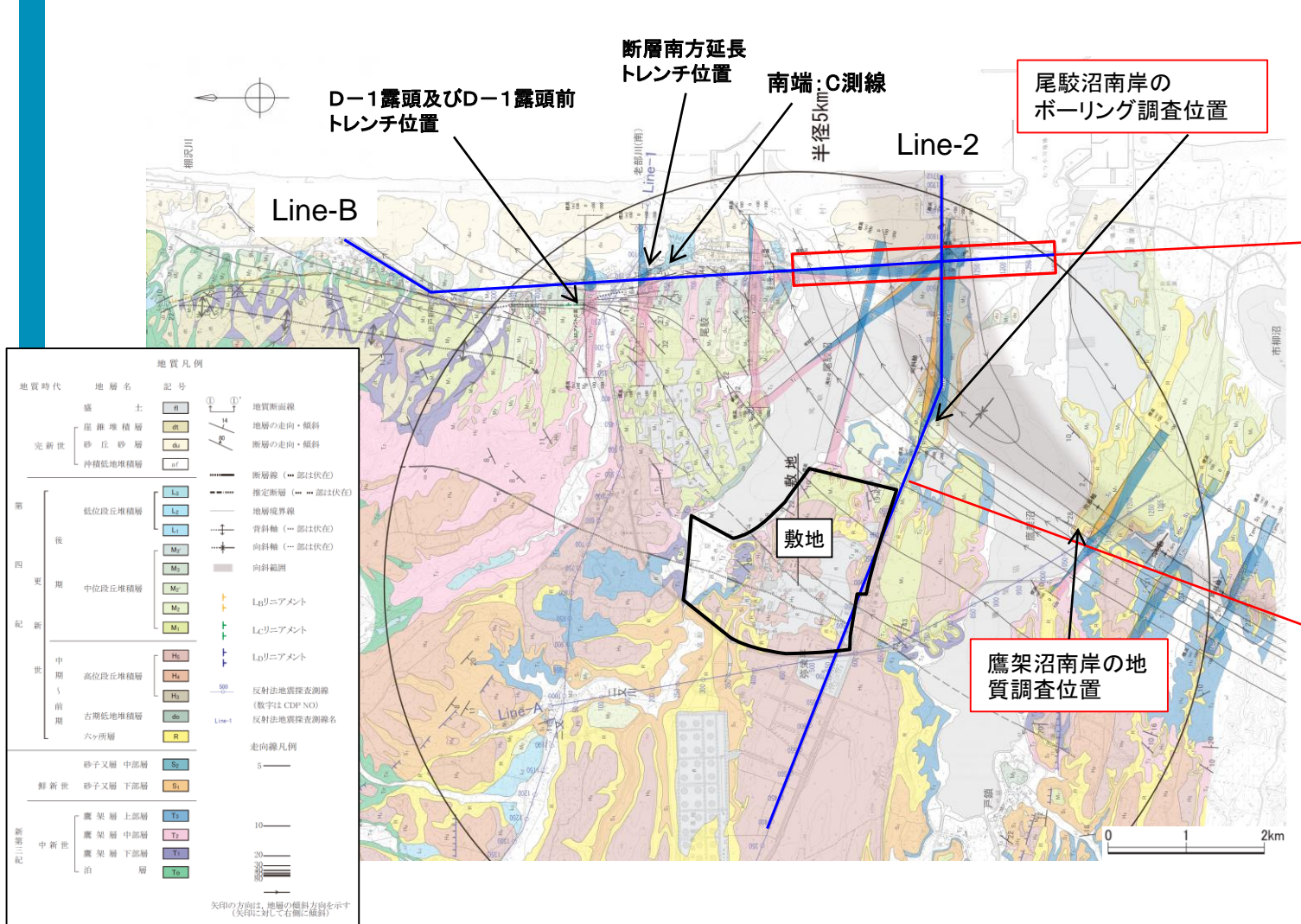
地質凡例

| |
|----------------------|
| 第四紀層(砂子又層上部層除く) |
| S3 砂子又層上部層 |
| S1 砂子又層下部層 |
| T3ms 鷹架層上部層(泥岩層) |
| T2ss 鷹架層中部層(礫混り砂岩層) |
| T2ps 鷹架層中部層(軽石混り砂岩層) |
| T2pt 鷹架層中部層(軽石凝灰岩層) |
| T2cs 鷹架層中部層(粗粒砂岩層) |
| T1fs 鷹架層下部層(細粒砂岩層) |
| T1ms 鷹架層下部層(泥岩層) |
| To 泊層 |

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価8(1)
 出戸西方断層と南方の向斜構造との関係

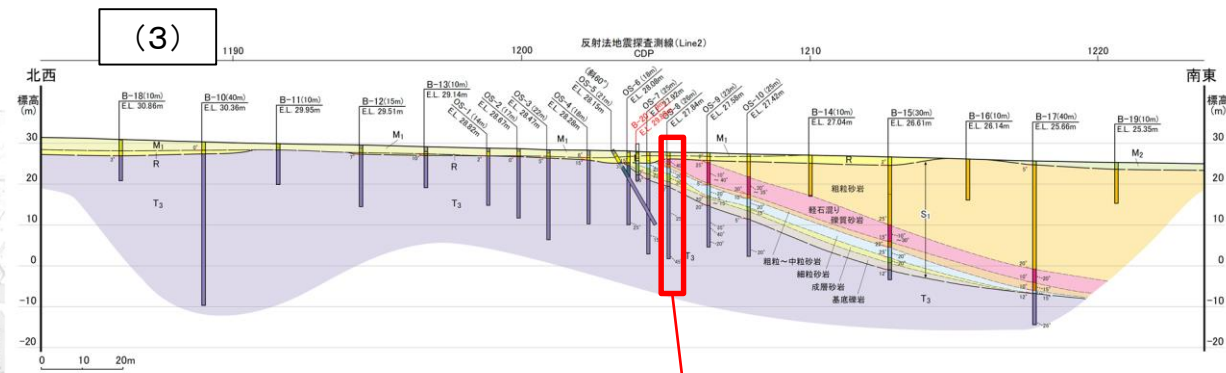
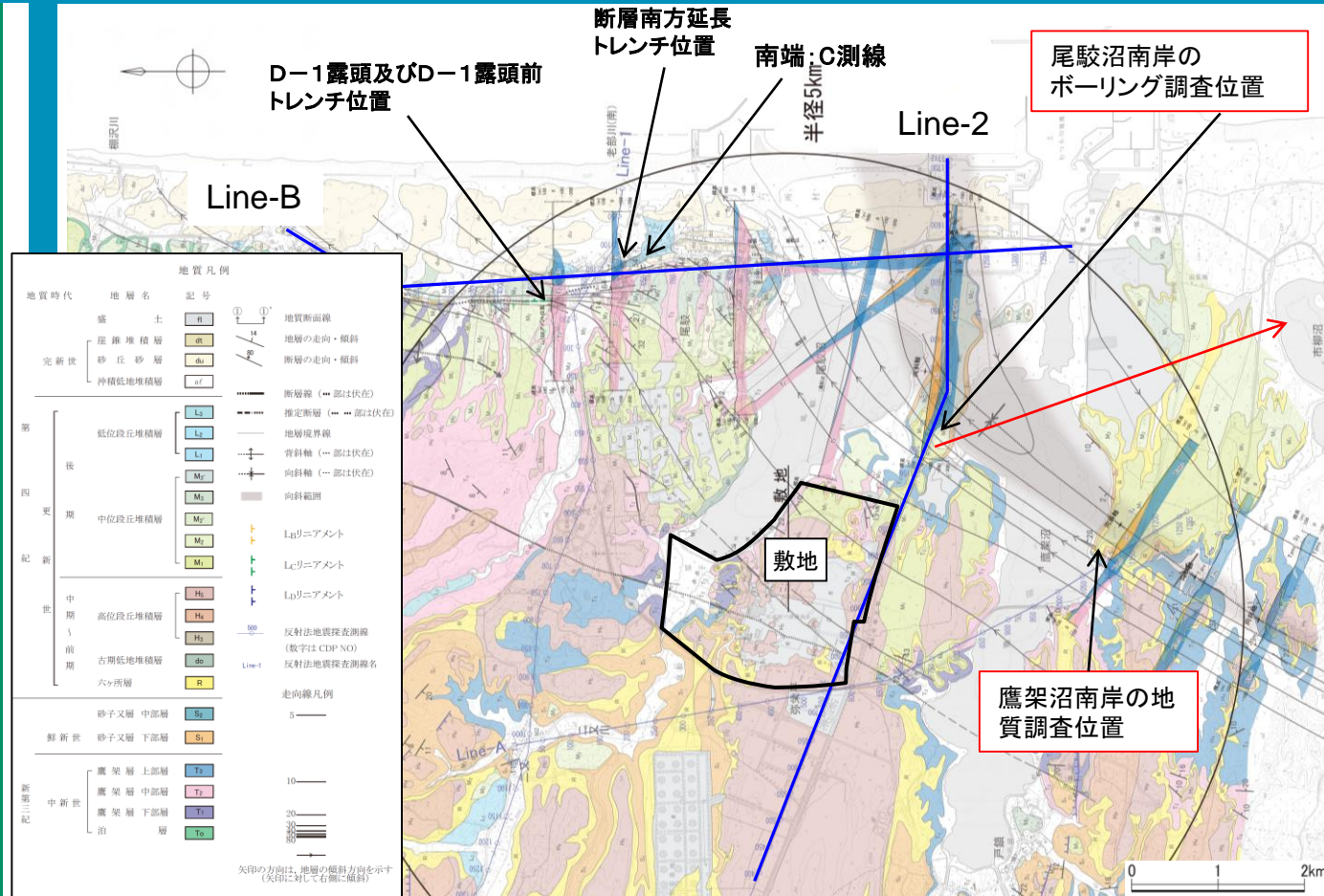
R1.12.20
 資料1-2
 p19 再掲

- (1) 鷹架沼から尾駁沼周辺にかけて分布する向斜構造は、地表地質調査結果及び反射法地震探査結果から、鷹架沼から尾駁沼の沼口の方へ連続している。
 - (2) Line2では反射面の分布から、f-2断層及び向斜軸が推定されるが、向斜軸付近の新第三系の反射面は連続しており、断層は推定されない。
 - (3) 尾駁沼南岸におけるボーリング調査の結果、鷹架層上部層及び砂子又層下部層が、 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 程度東に傾斜し、向斜構造の西縁部を形成する一方で、これらを不整合に覆う六ヶ所層(R)(旧砂子又層上部層)基底面の大局的な傾斜は 1° 程度であり、向斜構造の影響は認められない。また、六ヶ所層(R)(旧砂子又層上部層)を覆う中位段丘堆積層(M₁面堆積物)もほぼ水平に分布している。
 - (4) 鷹架沼南岸における地質調査の結果、六ヶ所層(R)(旧砂子又層上部層)(年代:約0.4~1.3Ma)は、向斜構造の影響を受け傾斜する砂子又層下部層(S₁)を不整合に覆って、ほぼ水平に分布している。
- 向斜構造を形成する構造運動は、第四紀後期更新世以降に継続しているものではないと判断されることから、出戸西方断層とは一連の構造ではないと評価する。



渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価8(2)
 出戸西方断層と南方の向斜構造との関係

R1.12.20
 資料1-2
 p20 再掲

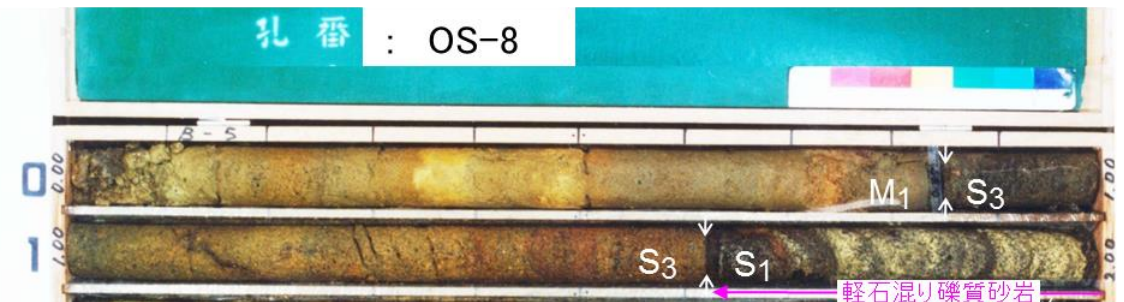


| 地質時代 | 層相 | 特徴 | 凡例 | 地質区分 |
|------|-------|-----------|-----------------------------|---------------------------|
| 第四紀 | 後期更新世 | 砂/シルト混り砂 | 主に淘汰の良い海成砂層。 | 中位段丘堆積層 (M ₂) |
| | 中期更新世 | シルト/砂質シルト | 湿地堆積物など非海成相。 | 中位段丘堆積層 (M ₁) |
| | 前期更新世 | 砂/シルト混り砂 | 主に淘汰の良い海成砂層。 | 六ヶ所層 (R) |
| 第三紀 | 鮮新世 | 粗粒砂岩 | 塊状無層理であり、細粒が散在する。 | 砂子又層下部層 (S ₁) |
| | 鮮新世 | 粗粒～中粒砂岩 | 軽石を多く含み、細角礫の硬支持相を示す。 | |
| | 鮮新世 | 細粒砂岩 | 軽石が散在し、所々細角礫を含む。 | 砂子又層上部層 (S ₂) |
| | 鮮新世 | 成層砂岩 | 上方細粒化しており最上部は一部シルト岩。下部部は葉理。 | |
| 中新世 | 鷹架層 | 基礎礫岩 | 軽石を含む中粒～粗粒砂岩。平行葉理が認められる。 | 鷹架層上部層 (T ₃) |
| | 鷹架層 | 極細粒砂岩 | 鷹架層の泥岩層を含み、基質支持相を示す。 | 鷹架層下部層 (T ₂) |

25° 層境界 (層理面) の傾斜 25° 内部構造 (葉理・挟み層など) の傾斜

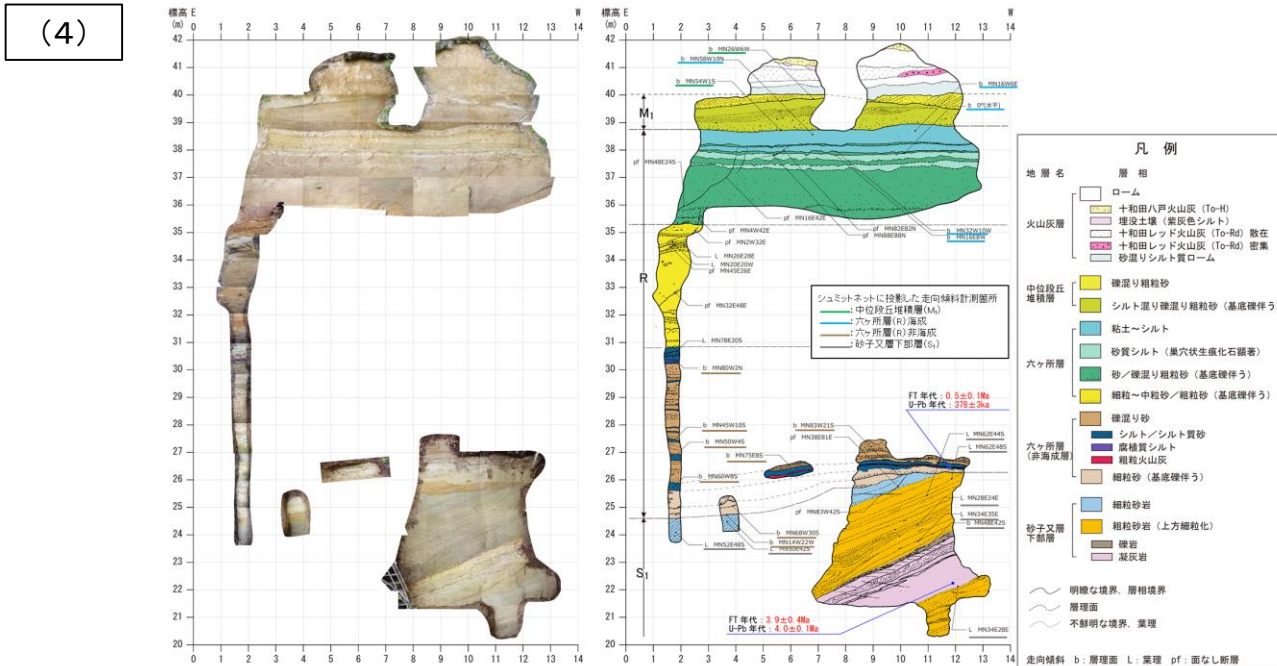
尾鷲沼南岸のボーリング調査結果

コア観察の結果、六ヶ所層 (R) (旧砂子又層上部層) と中位段丘堆積層 (M₁ 面) とでは層相に違いが認められる。



| 標高 (m) | 深度 (m) | 層相 | 記事 | 地質区分 |
|--------|--------|--------|------------------------------|---------------------------|
| 26.99 | 0.85 | シルト混り砂 | ・淘汰が良い。
・シルト薄層を挟む。 | 中位段丘堆積層 (M ₁) |
| 26.22 | 1.62 | 砂 | ・下位層との境界は明瞭な不整合面であり、ほぼ水平である。 | 六ヶ所層 (R) |

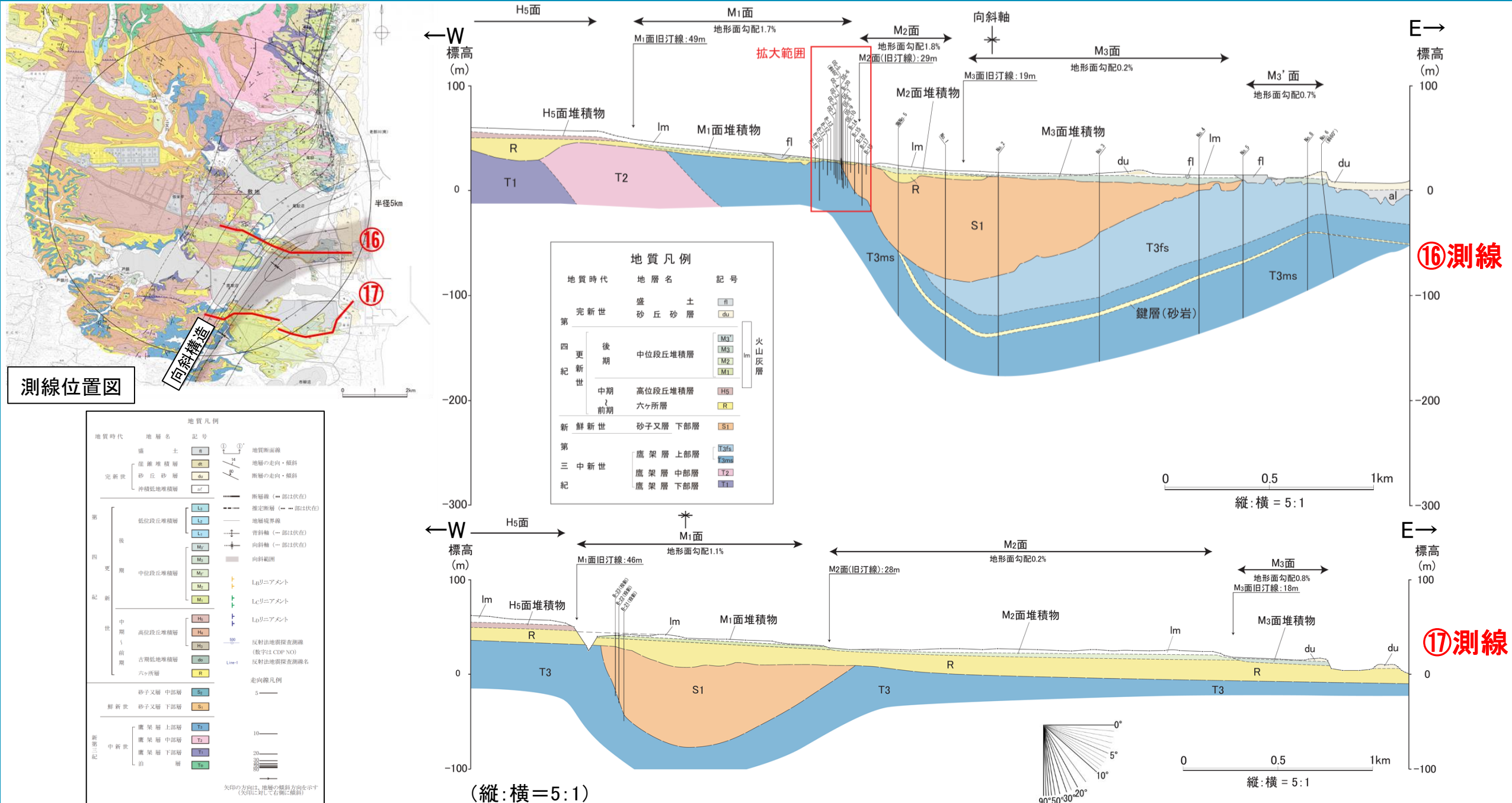
鷹架沼南岸における地質調査の結果、六ヶ所層 (R) (旧砂子又層上部層) (年代: 約0.4 ~ 1.3Ma) は、向斜構造の影響を受け傾斜する砂子又層下部層 (S₁) を不整合に覆って、ほぼ水平に分布している。



鷹架沼南岸の露頭 (Tkh 露頭) 写真・スケッチ図

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯：当社の評価⑨
 向斜構造付近の段丘面勾配(1)

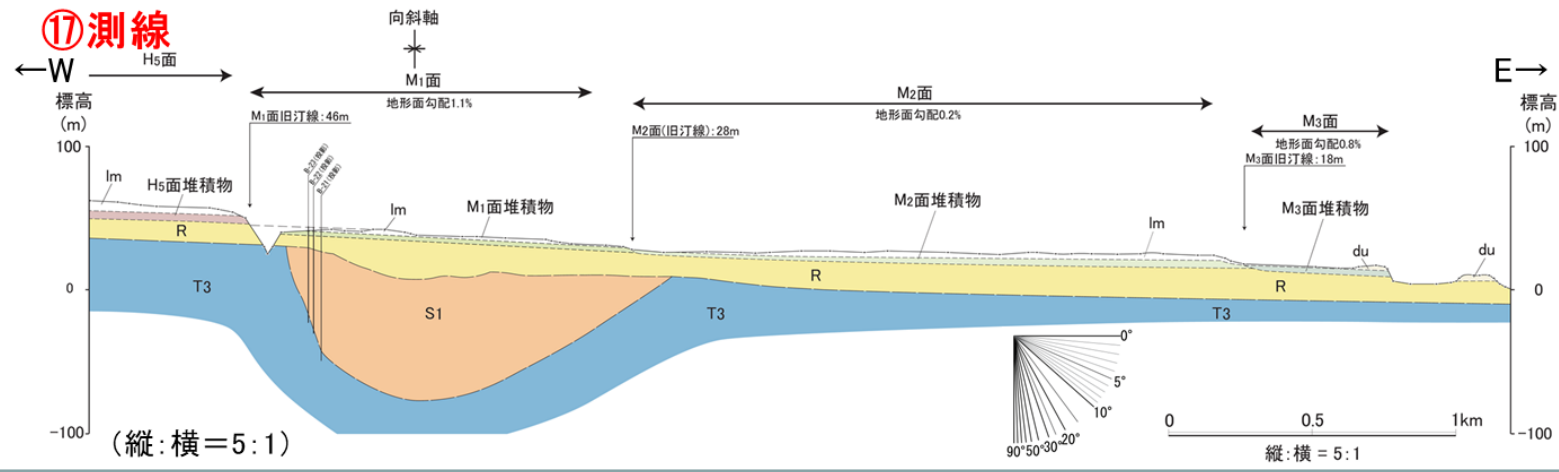
R1.12.20
 資料1-2
 p22 再掲



- ・⑩測線において、向斜軸の東翼部の地形面勾配は0.2%程度であり、西翼部と比較して緩やかである。
- ・一方、⑩測線と同じ向斜構造を確認している⑪測線では、向斜軸付近の地形面勾配は1.1%程度であり、東翼部と西翼部で地形面勾配は変わらないことから、向斜構造との関連は認められない。
- ・なお、⑩測線における向斜軸の東翼部の地形面勾配が緩やかな理由は、向斜構造による変形ではなく、段丘面形成時の勾配と判断され、また、向斜構造が六ヶ所層(R) (旧砂子又層上部層) 及び段丘堆積層に変形を与えていないことを踏まえれば、向斜構造は六ヶ所層(R) (旧砂子又層上部層) 堆積前に活動を終了したと判断される。

渡辺ほか(2008)、渡辺(2016)、渡辺(2018)及び渡辺(2019)に対する事業者の評価について
 伏在逆断層と撓曲帯: 当社の評価9
 向斜構造付近の段丘面勾配(2)

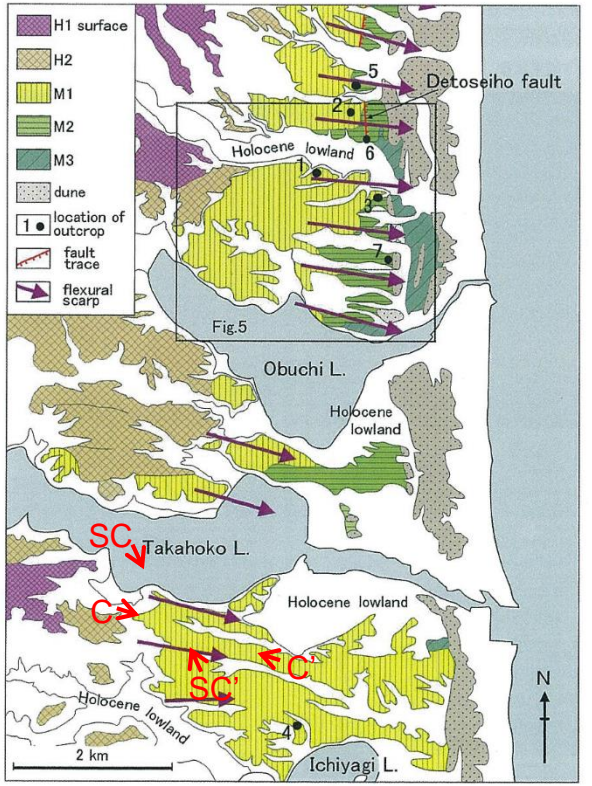
R1.12.20
 資料1-2
 p23 再掲



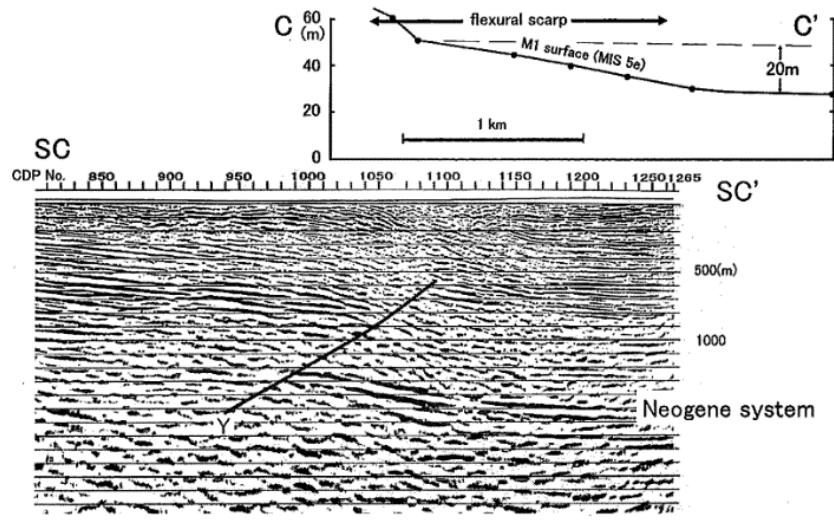
【当社の主な主張】
 ・M₁面の傾斜は約1%であり、前面海域の海底勾配と同程度である。このため、M₁面が急傾斜する異常な傾斜とは考えていない。



渡辺論文が指摘する六ヶ所撓曲の全景写真(当社撮影)
 ①は等倍で撮影。
 ②は①の撮影位置より、望遠(約10倍)にて撮影。



海成段丘面分類図(渡辺(2016)を一部加筆)※
 ※渡辺(2018)の海成段丘面区分と同じであるため、カラーで掲載されている渡辺(2016)を使用した。
 C-C'とSC-SC'の位置は渡辺ほか(2008)に基づく。



地形地質断面図(C-C'断面)(渡辺ほか、2008)

【渡辺ほか(2008)の主な主張】
 ・海側(東側)でのM₁面の高度は20数m程度であるが、標高30m付近から幅約700mの区間で徐々に高度を増し、45mにまで達する。この区間の傾斜は約2%である。
 ・地下構造も全くこれと調和的であり、新第三系はM₁面の勾配が大きい区間で急傾斜帯を形成している。
 ・深度600m付近以深(Y付近)では、明瞭な逆断層が確認される。その運動によって、新第三系の上部やM₁面が撓曲しているように見える。



鷹架沼南(C-C')におけるS面(海成段丘面)の撓曲(渡辺ほか、2009)

参考文献

- (1) 工藤崇, 小松原純子, 内野隆之, 昆慶明, 宮川歩夢(2021): 20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版). 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- (2) 渡辺満久, 中田高, 鈴木康弘(2008): 下北半島南部における海成段丘の撓曲変形と逆断層運動. 活断層研究, no.29.
- (3) 渡辺満久(2016): 六ヶ所断層周辺における海成段丘面の変形と地形発達. 活断層研究, no.44.
- (4) 北村信編(1986): 新生代東北本州弧地質資料集. 宝文堂.
- (5) 渡辺満久(2018): 広い撓曲崖を形成する六ヶ所断層－原子力規制委員会による適正な審査のために. 科学, Vol.88, No.1, p.72-76.
- (6) 渡辺満久(2019): 六ヶ所断層の活動による海成面の変形. 日本地球惑星科学連合2019年大会HP,
<https://confit.atlas.jp/guide/print/jpgu2019/subject/SSS15-06/detail>.

余白

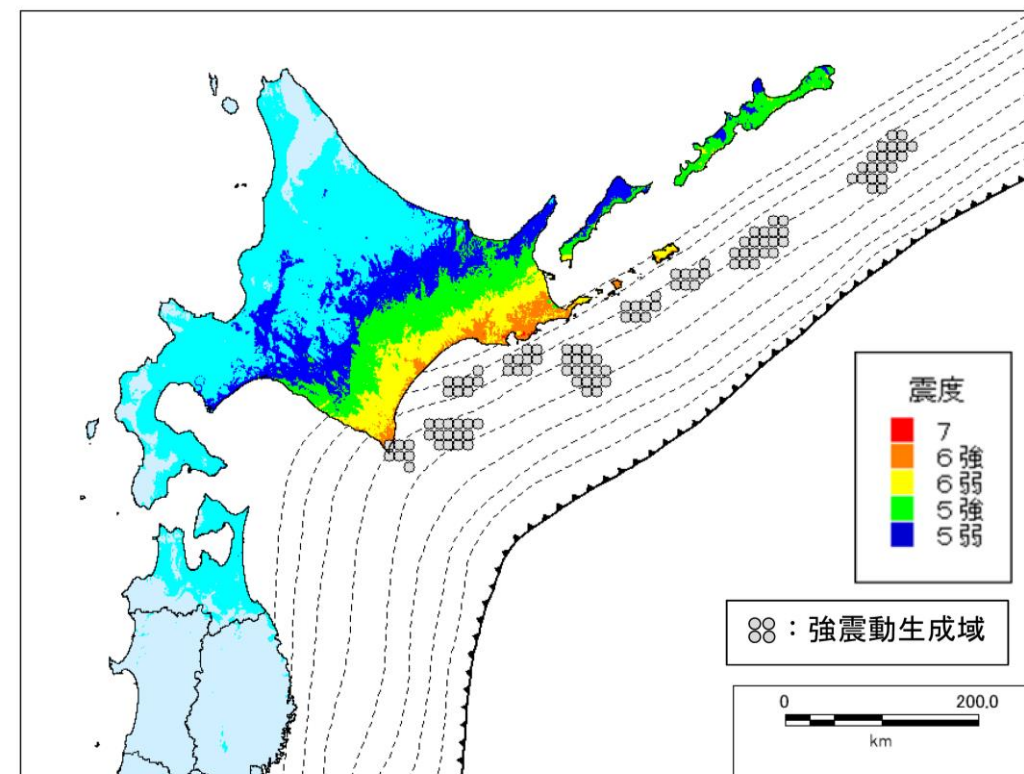
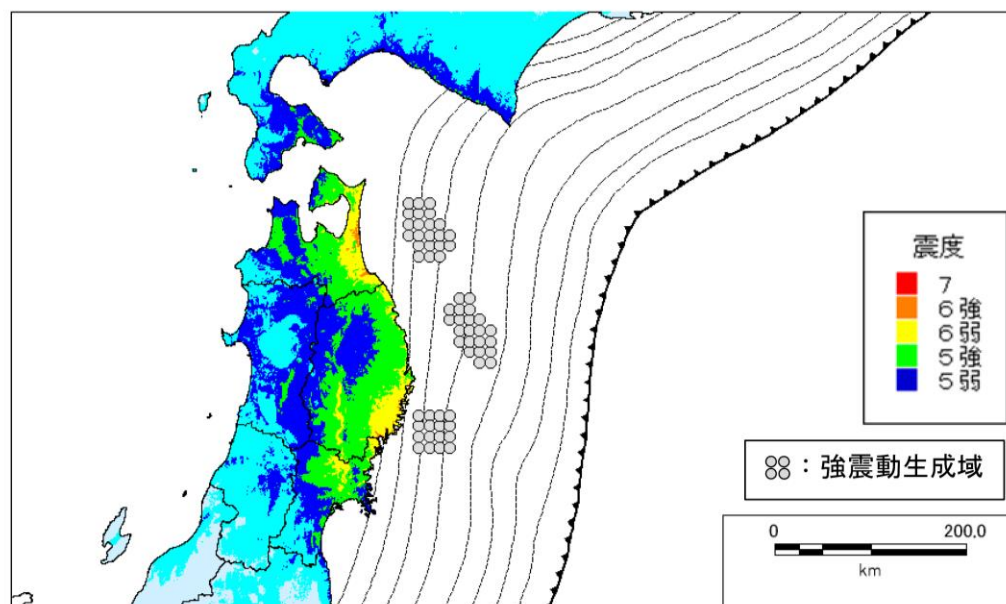
- ①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について
- ②「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について(概要報告)」(内閣府(2020))の地震動評価への影響について
- ③青森県(2021)の津波評価への影響について
- ④中野ほか(2013) WEB版の更新による火山影響評価への影響について

②「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))の地震動評価への影響について

- 内閣府は「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)」(以下、「内閣府(2020)」という。)を2020年4月に公表している。
- 内閣府(2020)では、Mw9クラスの科学的に想定されうる最大クラスのモデルとして①日本海溝(三陸・日高沖)モデルと②千島海溝(十勝・根室沖)モデルを想定し、震源域に強震動生成域(SMGA)を配置し、震度分布を推定。

【内閣府(2020)の地震動評価への影響について】

- 敷地において考慮している検討用地震のうち、プレート間地震は日本海溝沿いに設定していることから、基準地震動策定に係る評価内容への影響の有無について確認を行う。
- 内閣府(2020)では、日本海溝沿い及び千島海溝沿いの巨大地震モデルについて検討しており、強震動を予測する震源モデルが提案されている。震度分布を比較すると、日本海溝モデルの方が敷地への影響が大きいことを踏まえて、日本海溝モデルと「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震(三陸沖北部～宮城県沖の連動)」のパラメータを比較する。

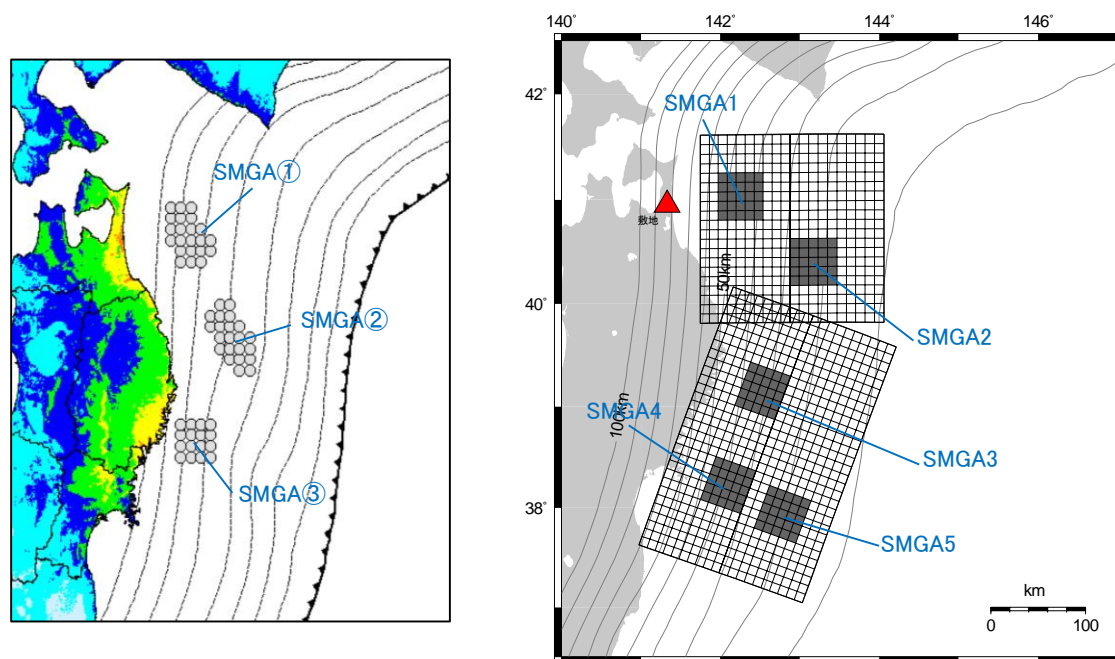


内閣府(2020)

内閣府(2020)の日本海溝モデル(左)と千島海溝モデル(右)の震度分布

②「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))の地震動評価への影響について

- 敷地に近く、影響が大きいと考えられる検討用地震のSMGA 1と日本海溝モデルのSMGA①を比較すると、基本ケースでは概ね同じ位置に同程度の面積を想定している。
- また、応力降下量、短周期レベルともに、検討用地震のSMGA 1の方が日本海溝モデルのSMGA①よりも大きな値である。



内閣府(2020)の日本海溝モデル(左)と検討用地震(右)の比較

内閣府(2020)の日本海溝モデルと検討用地震の断層パラメータの比較

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

- 以上より、内閣府(2020)の知見を踏まえても、当社の地震動評価への影響はないと評価した。

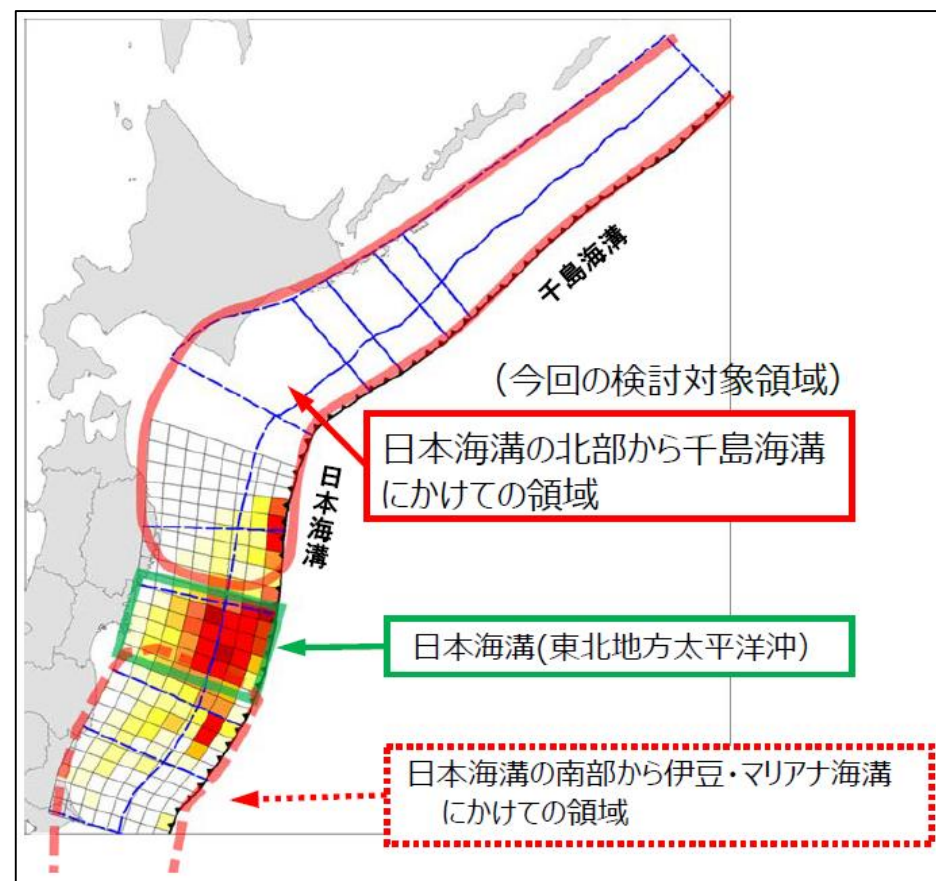
- ・内閣府（2020a）：「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」，内閣府ホームページ.
- ・内閣府（2020b）：「内閣府 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会／強震断層モデル（2）強震断層パラメータ」，一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会 G空間情報センターホームページ.

- ①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について
- ②「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))の地震動評価への影響について
- ③青森県(2021)の津波評価への影響について
- ④中野ほか(2013) WEB版の更新による火山影響評価への影響について

③青森県(2021)の津波評価への影響について

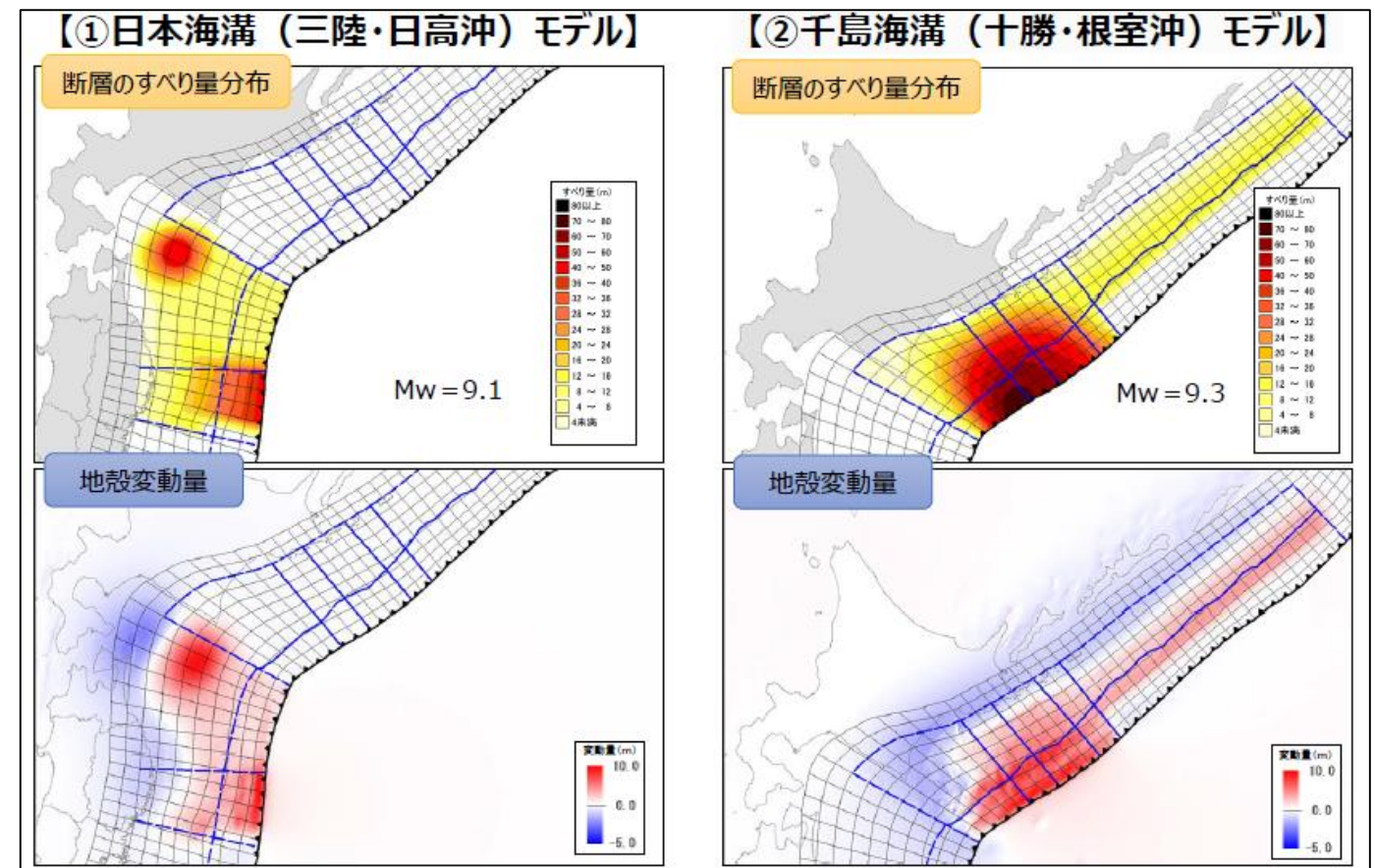
1. 概要

- 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。
- その後、日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルに係る内閣府(2020)の知見を踏まえ、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)の知見を踏まえた青森県(2021)の津波浸水想定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



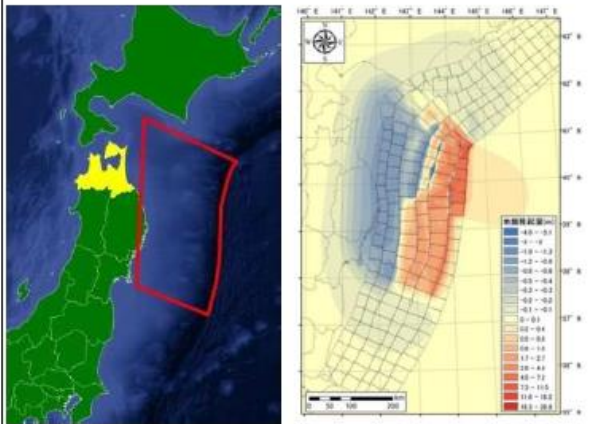
内閣府(2020)より抜粋

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

③青森県(2021)の津波評価への影響について

2. 青森県(2021)における津波浸水想定の概要

- 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、最大となる新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

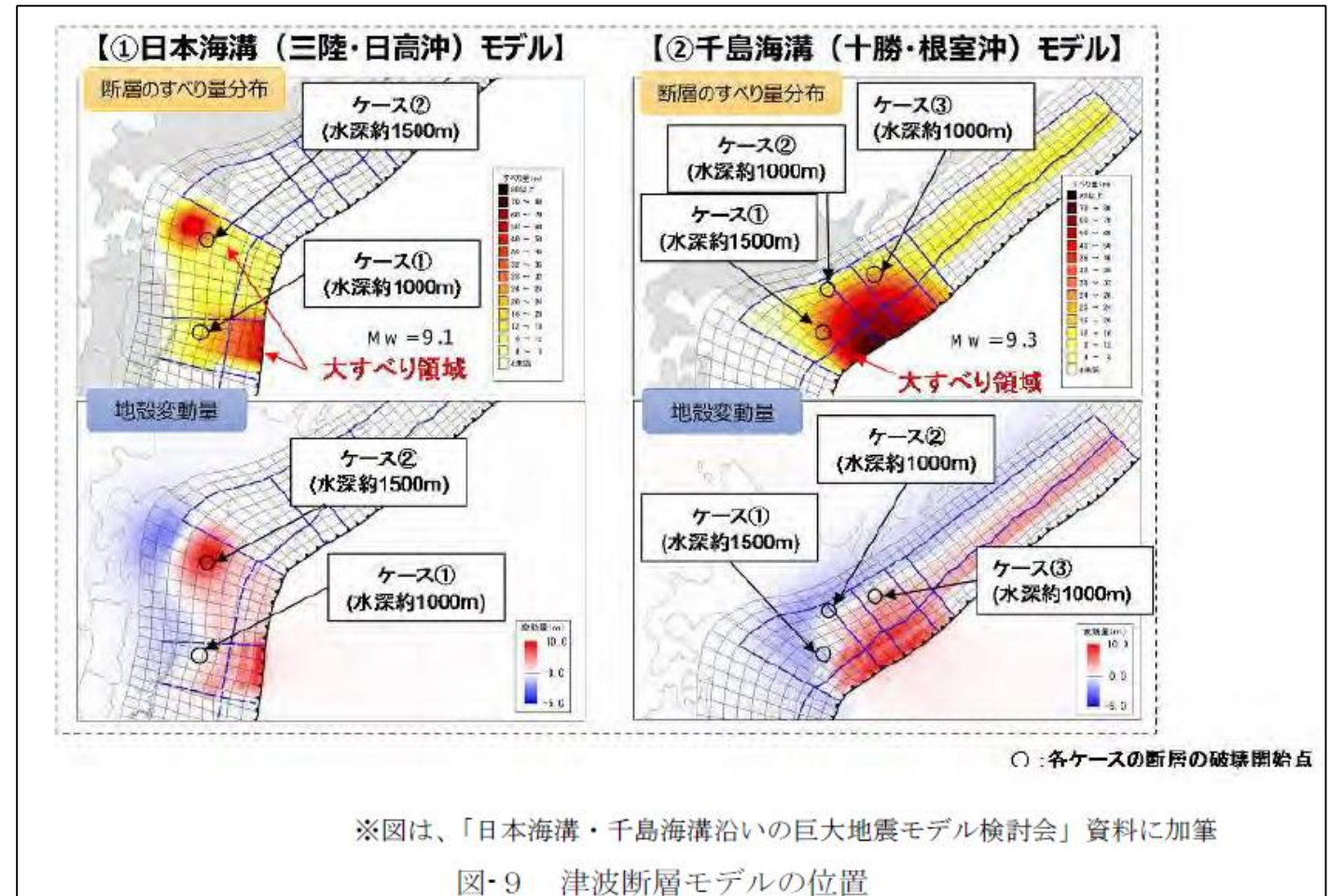


図-9 津波断層モデルの位置

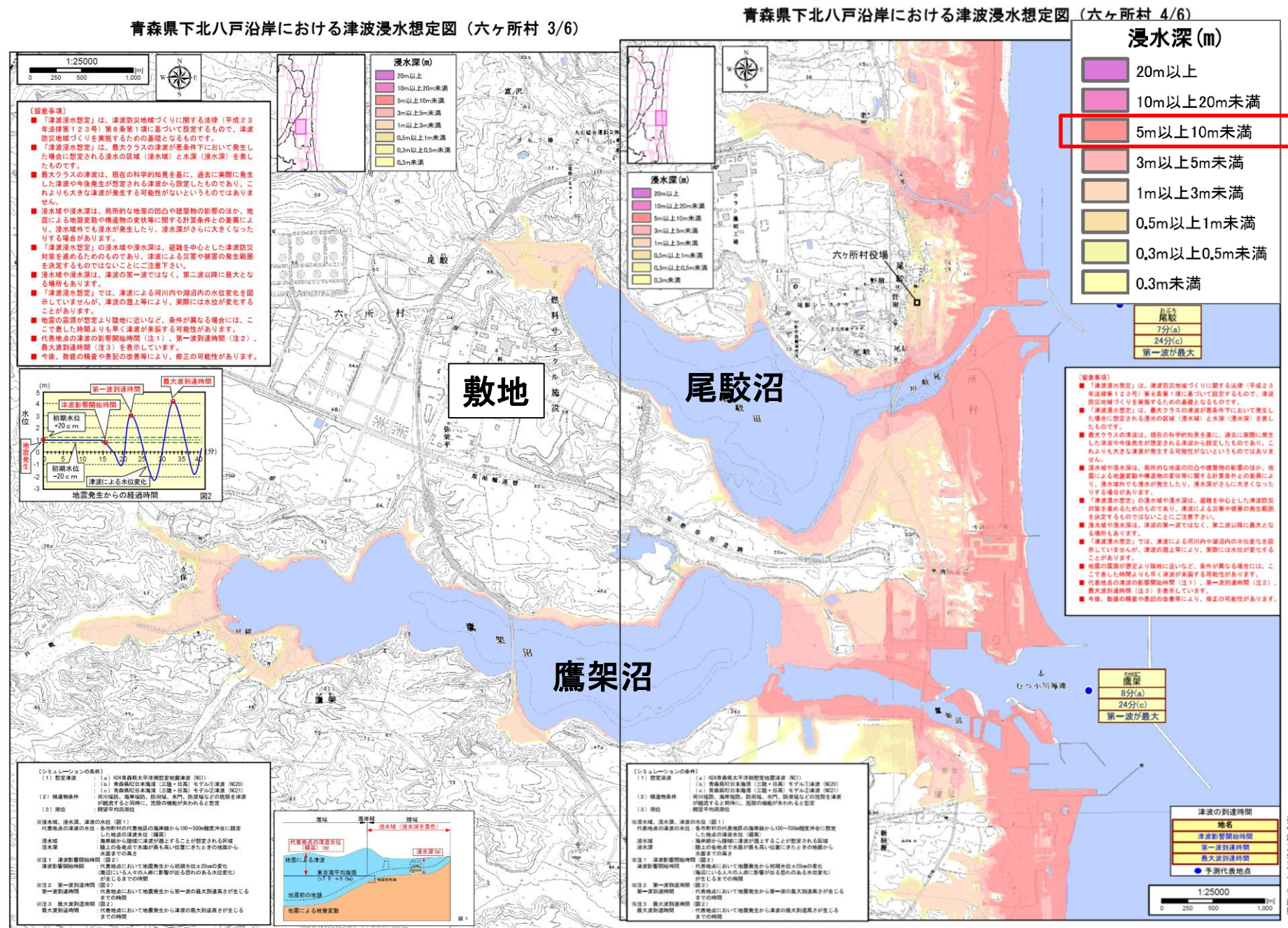
青森県(2021)より抜粋・一部加筆

(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)

③青森県(2021)の津波評価への影響について

3. 青森県(2021)における津波浸水想定(敷地近傍の津波浸水想定図)



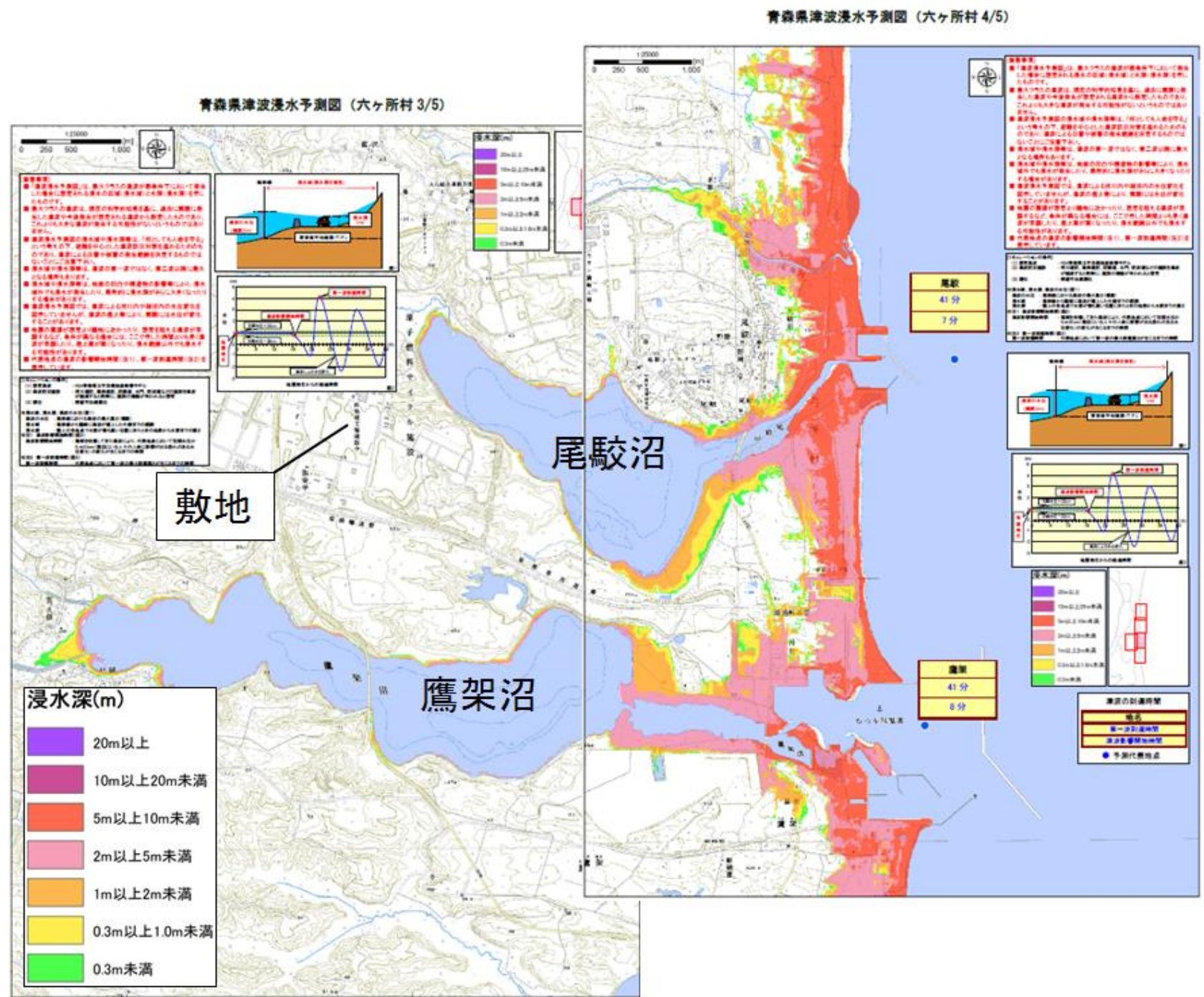
- 公表された津波浸水想定図において、津波が、到達可能性について検討する敷地高さとして保守的に設定した標高40mには到達していないことが確認できる。
- 既往知見※(次頁参照)と比較すると、浸水範囲等は異なるものの、沿岸の浸水深については、大きいところで「5m以上10m未満」の範囲であることに変わりはない。
- 敷地における標高40mまでの到達可能性について検討する観点から考えると、津波の規模観は既往知見と同等であると評価した。

※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

青森県(2021)より抜粋・一部加筆

津波浸水想定図

③青森県(2021)の津波評価への影響について
 <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)



【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。

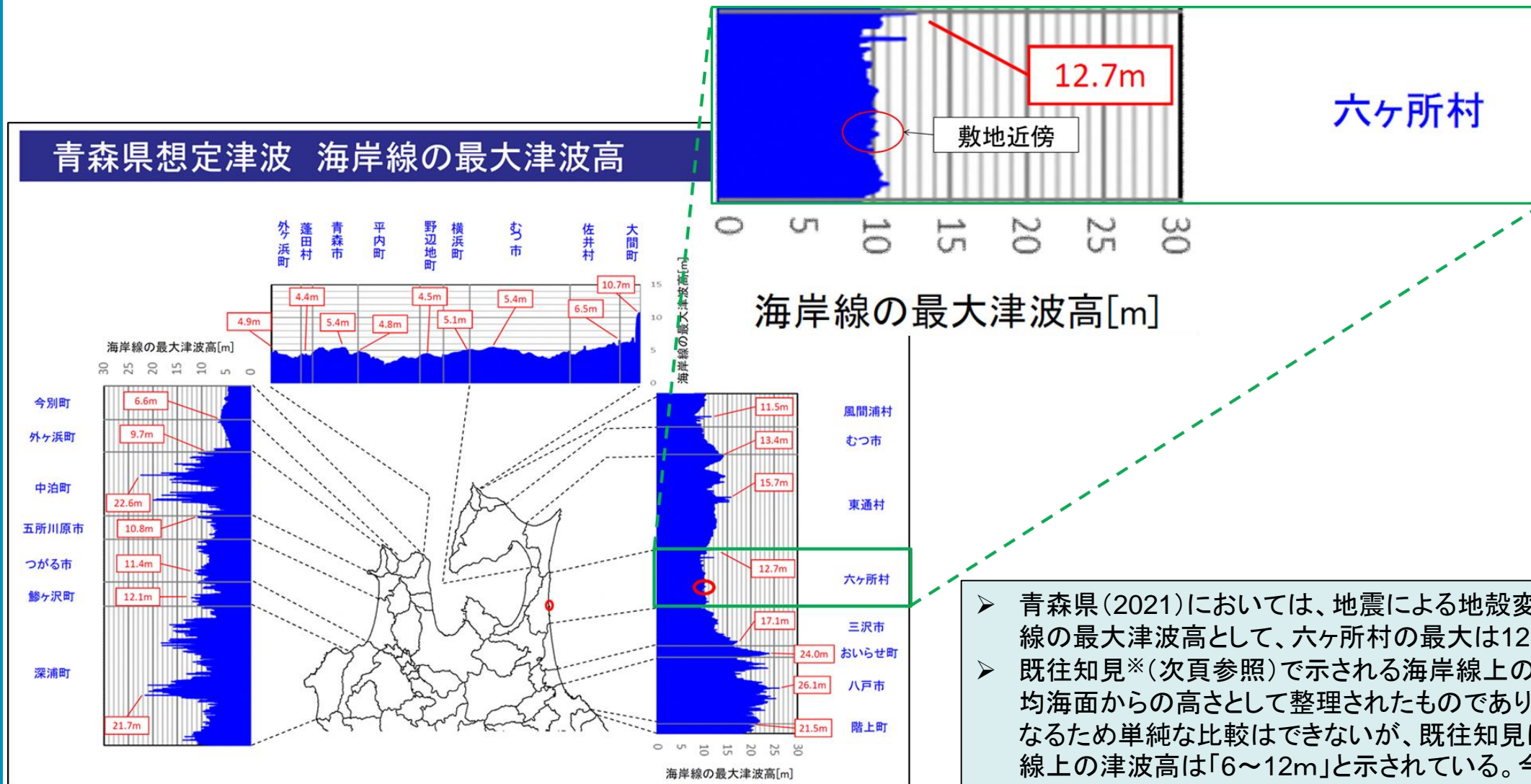
公表された浸水深分布から、各施設の設置される敷地に津波は到達していないことが確認できる。

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

③青森県(2021)の津波評価への影響について

4. 青森県(2021)における津波浸水想定(海岸線の最大津波高)



青森県(2021)より抜粋・一部加筆

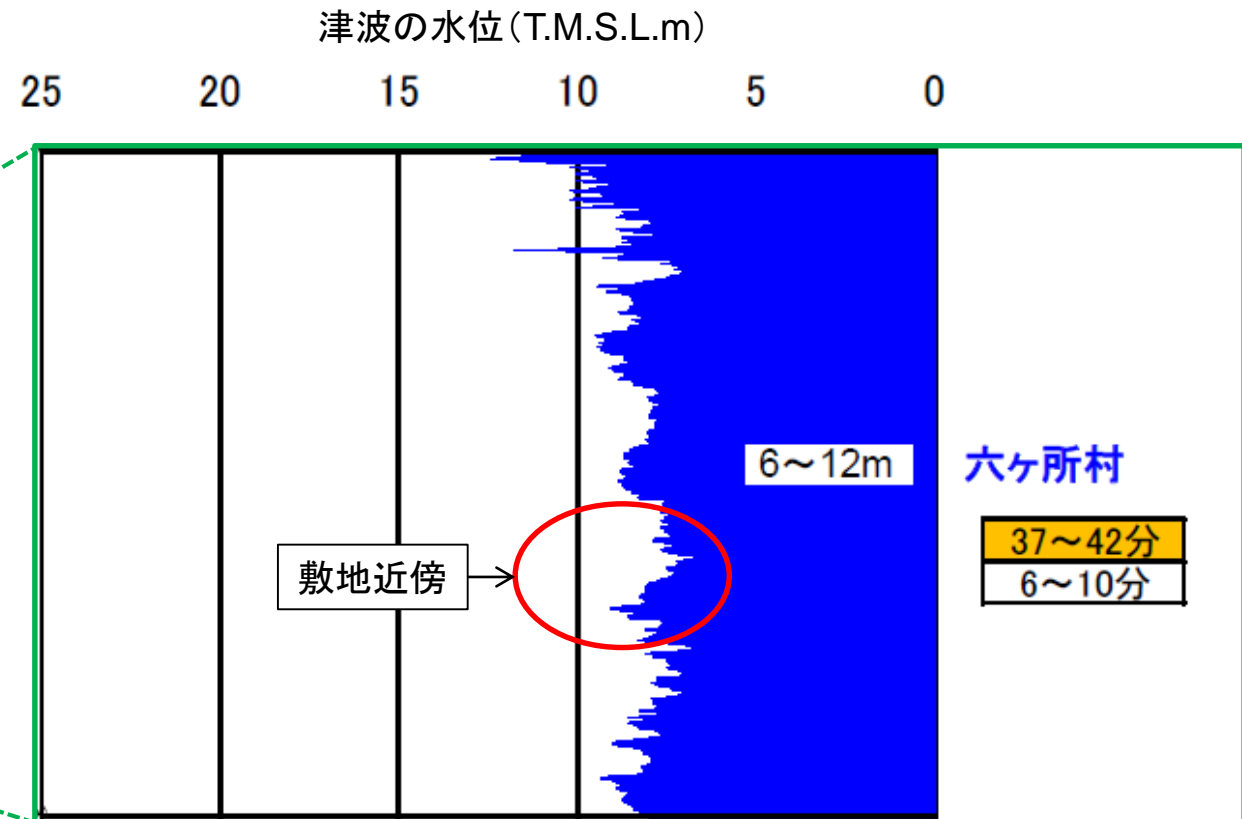
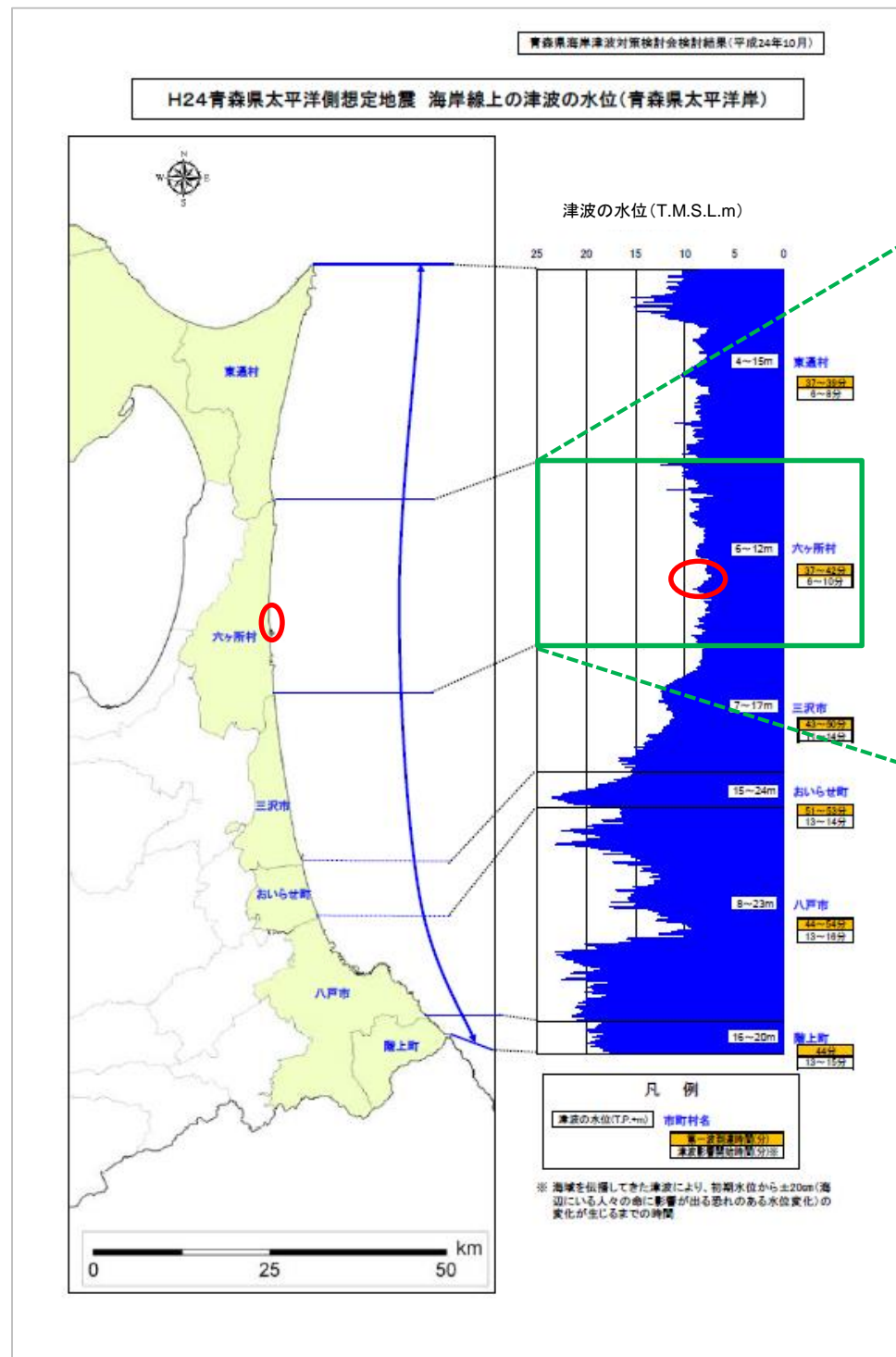
海岸線の最大津波高

- 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

③青森県(2021)の津波評価への影響について

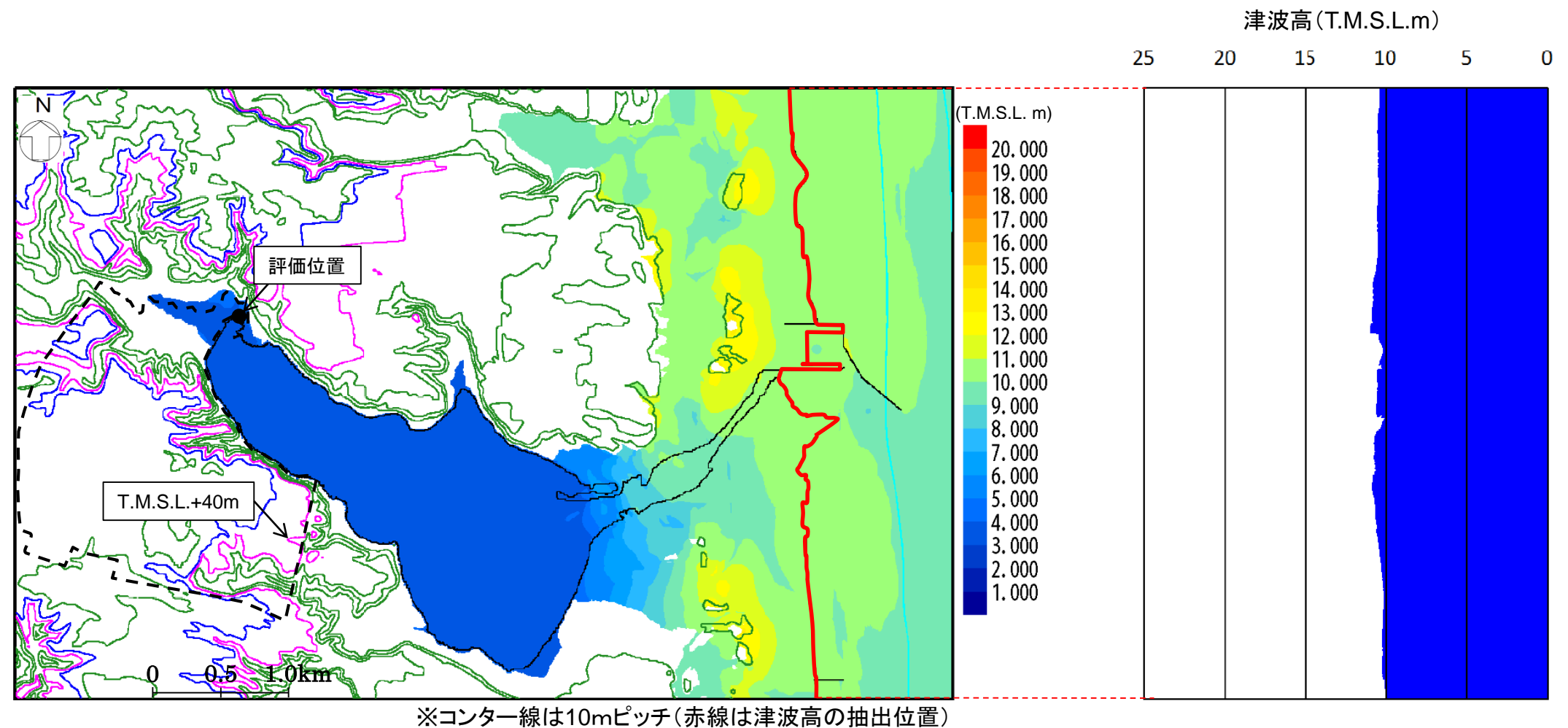
＜参考＞青森県海岸津波対策検討会(2012)の検討結果(海岸線上の津波の水位)



- 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

③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)

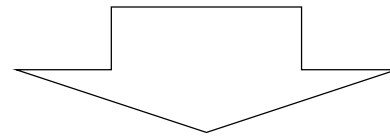


北方への連動型地震の波源モデルの中で津波高が最も高いケースにおける津波高分布図

③青森県(2021)の津波評価への影響について

5. 津波評価への影響

- 内閣府(2020)の知見を踏まえた青森県(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。



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

③青森県(2021)の津波評価への影響について 参考資料 津波評価結果(概要)

R2.7.13
資料1-6
p1 再掲



【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^{※1}、常設重大事故等対処施設^{※1}及び安全上重要な施設等^{※2}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^{※1}、常設重大事故等対処施設^{※1}及び安全上重要な施設等^{※2}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^{※1}、常設重大事故等対処施設^{※1}及び安全上重要な施設等^{※2}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。

③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)

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。

③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

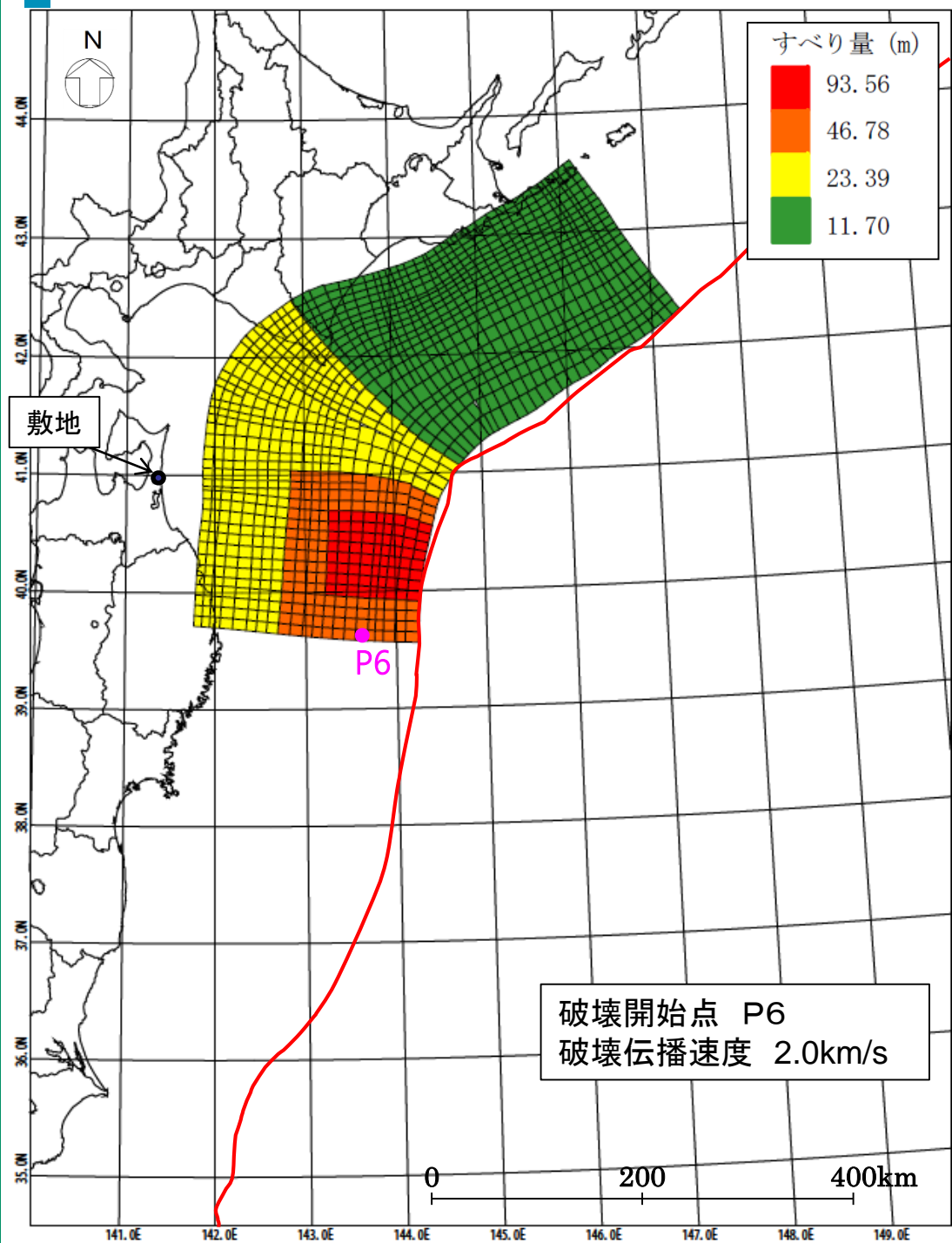
R2.7.13
資料1-6
p84 再掲



| 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) |
| | | <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 | | 9.43 |
| 断層面積(S) | | | | 112,309km ² | | |
| 剛性率(μ) | | | | 5.0 × 10 ¹⁰ N/m ² | | |
| すべり量 | 超大すべり域(面積、面積比率) | 31.19m(7,530km ² 、6.7%) | (20,968km ² 、18.7%) | 93.56m(7,530km ² 、6.7%) | (20,968km ² 、18.7%) | 31.19m(112,309km ² 、100%) |
| | 大すべり域(面積、面積比率) | 15.59m(13,438km ² 、12.0%) | | 46.78m(13,438km ² 、12.0%) | | |
| | 基本すべり域(面積、面積比率) | 7.80m(36,623km ² 、32.6%) | | 23.39m(36,623km ² 、32.6%) | | |
| | 背景領域(面積、面積比率) | 3.90m(54,718km ² 、48.7%) | | 11.70m(54,718km ² 、48.7%) | | |
| 地震モーメント(Mo) | | 4.72 × 10 ²² Nm | | 1.41 × 10 ²³ Nm | | 1.75 × 10 ²³ 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

③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

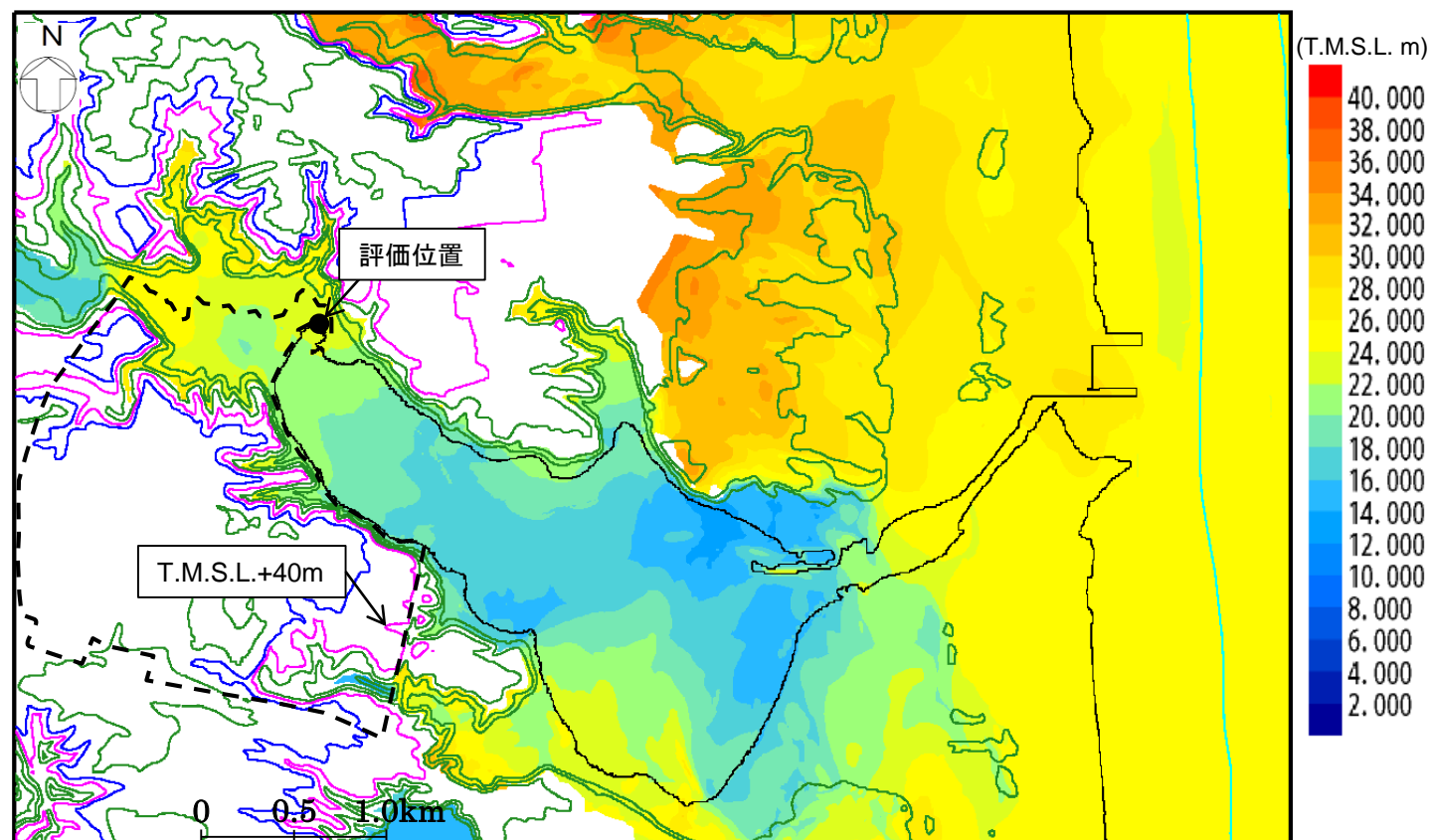


* 赤線で示す海溝軸は地震調査委員会(2004,2012)をトレース

波源モデルの位置

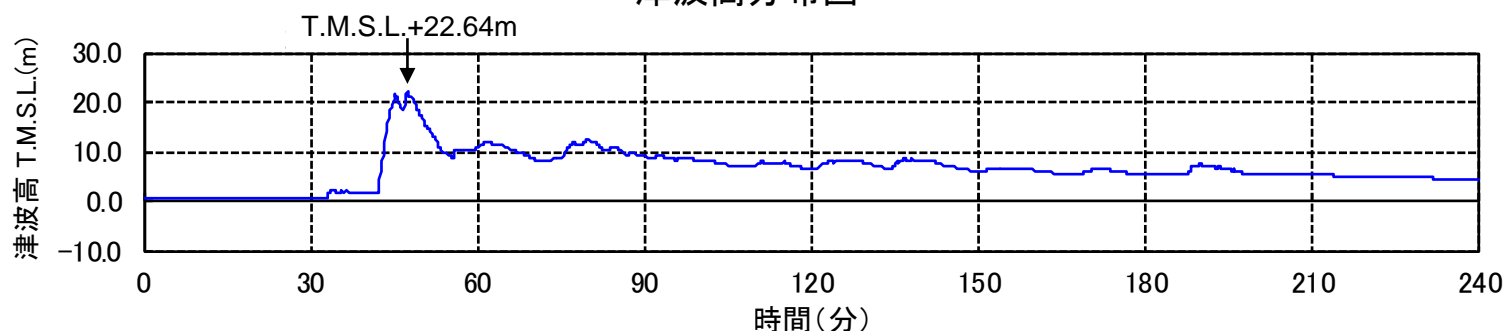
【評価位置における津波高】
 T.M.S.L.+22.64m*

※朔望平均満潮位及び地殻変動量(2.45m沈降)を考慮



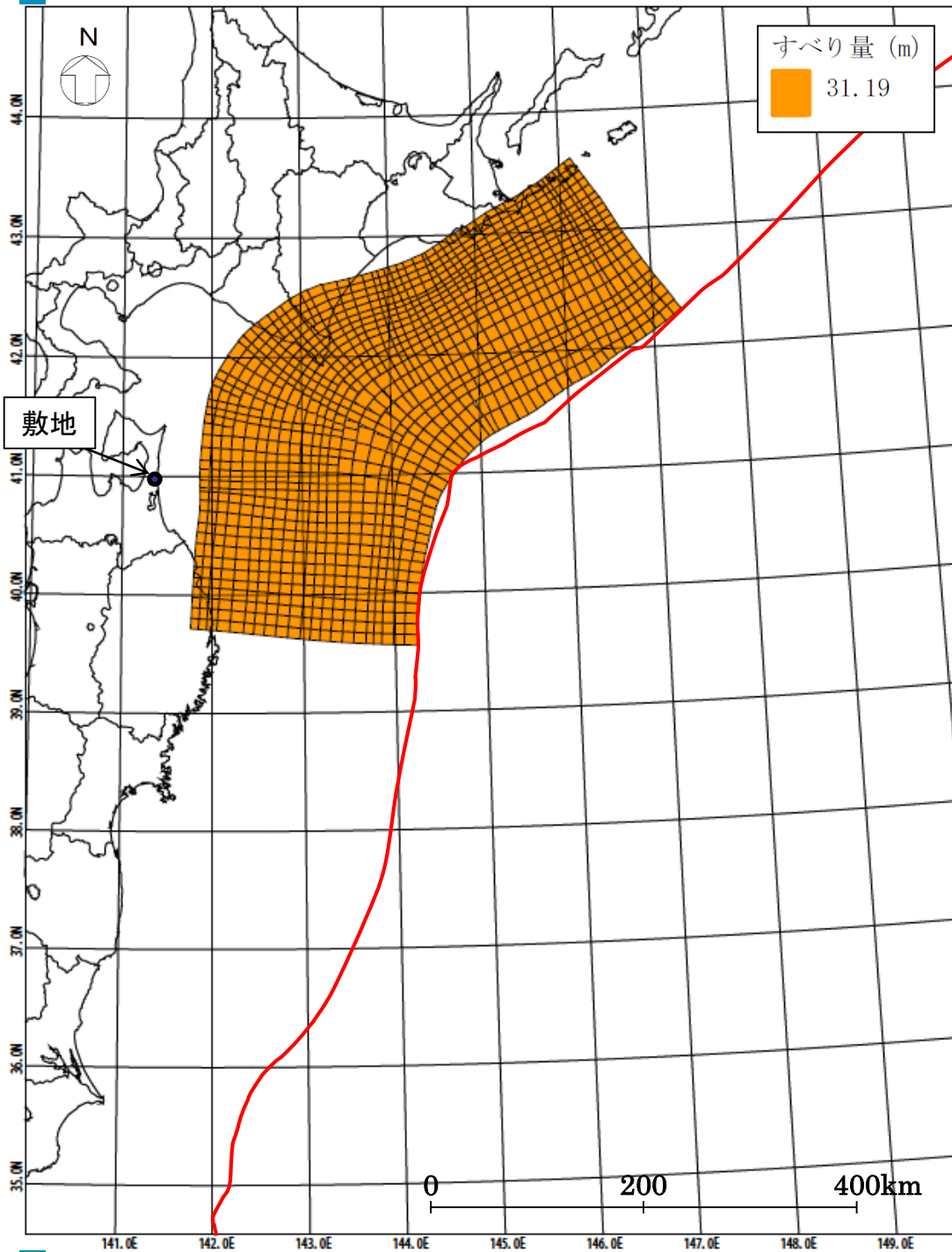
津波高分布図

※コンター線は10mピッチ



評価位置における時刻歴波形

③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

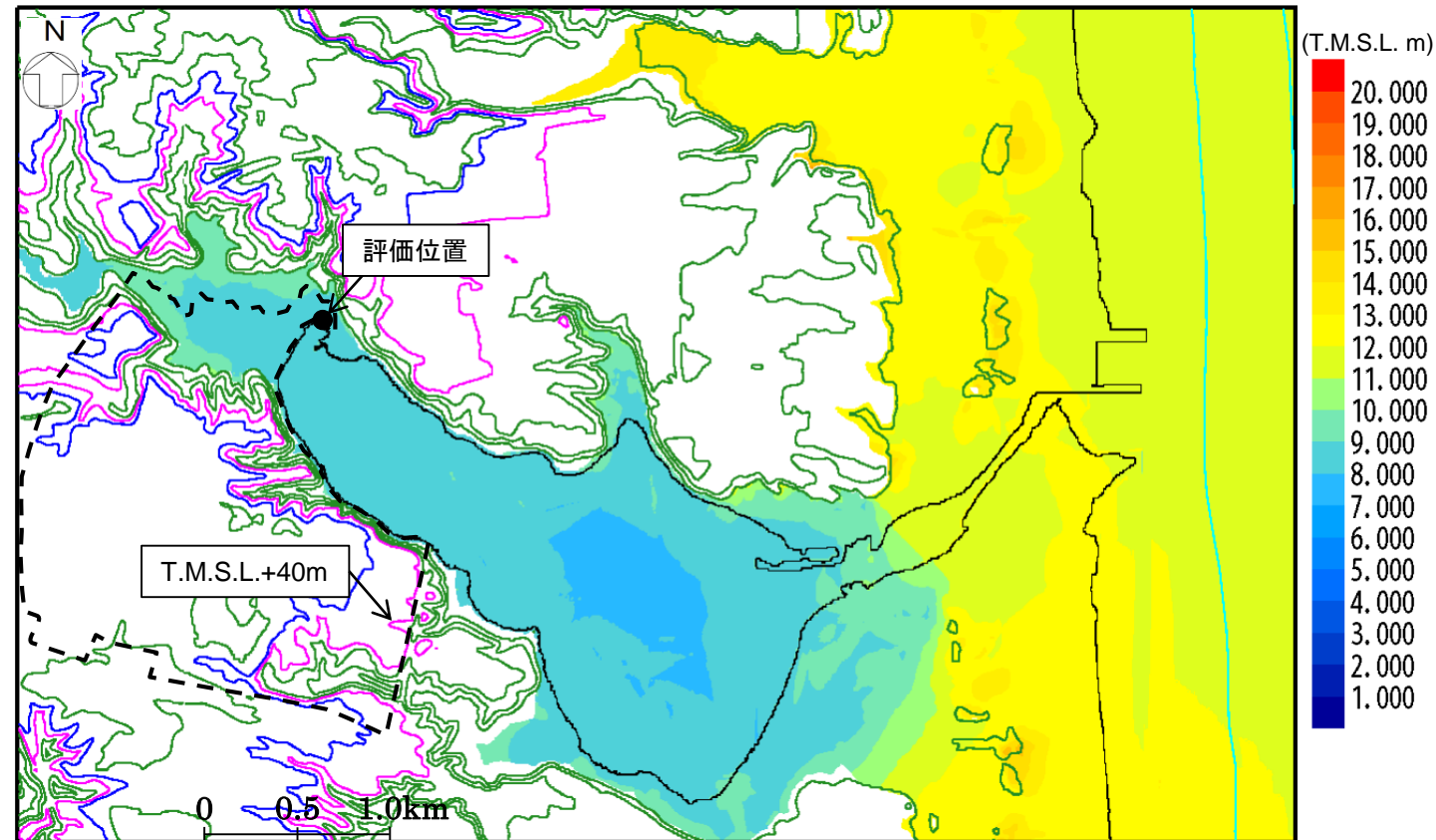


* 赤線で示す海溝軸は地震調査委員会(2004,2012)をトレース

波源モデルの位置

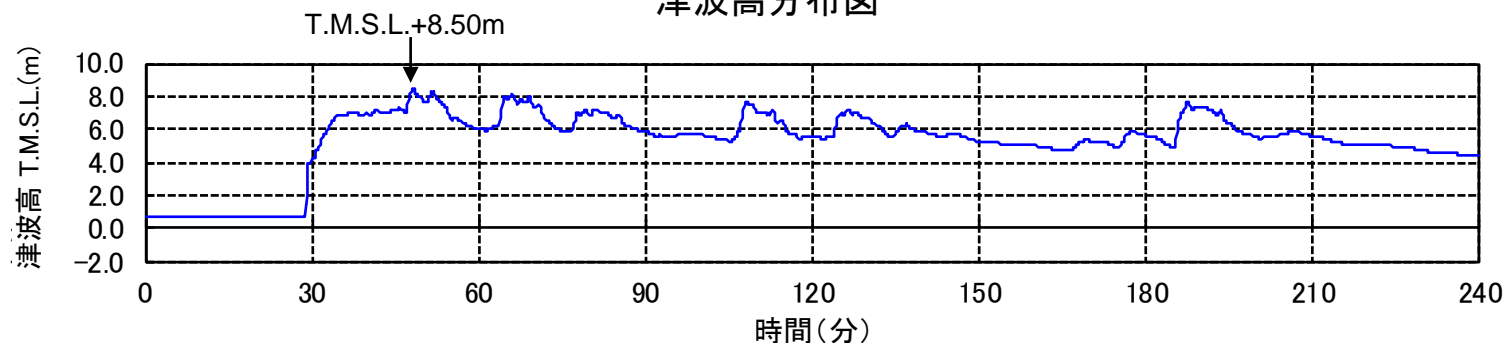
【評価位置における津波高】
 T.M.S.L.+8.50m*

※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



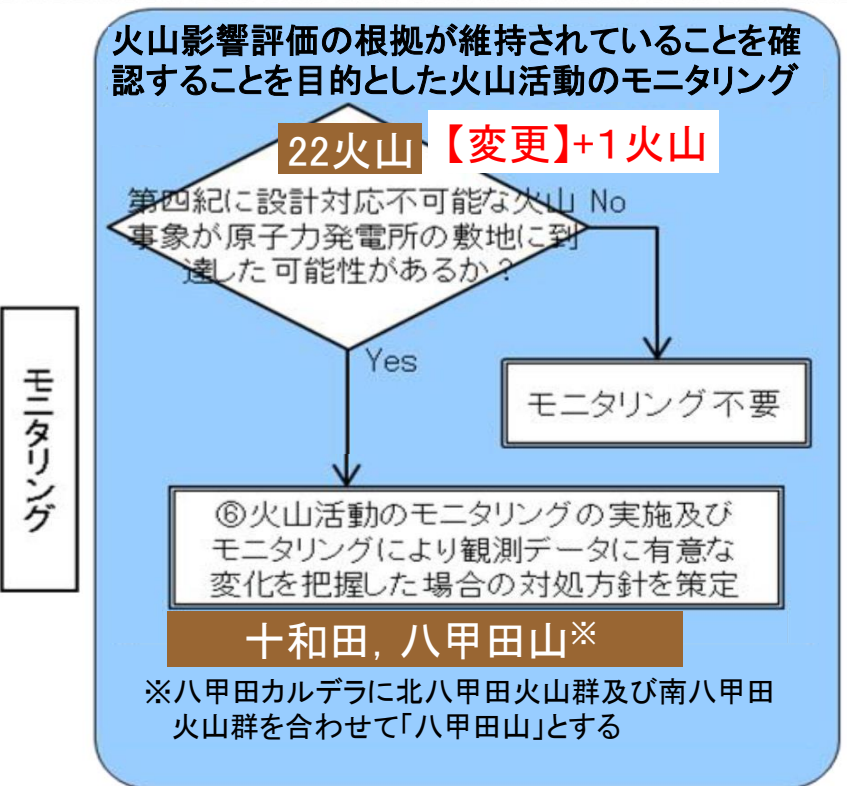
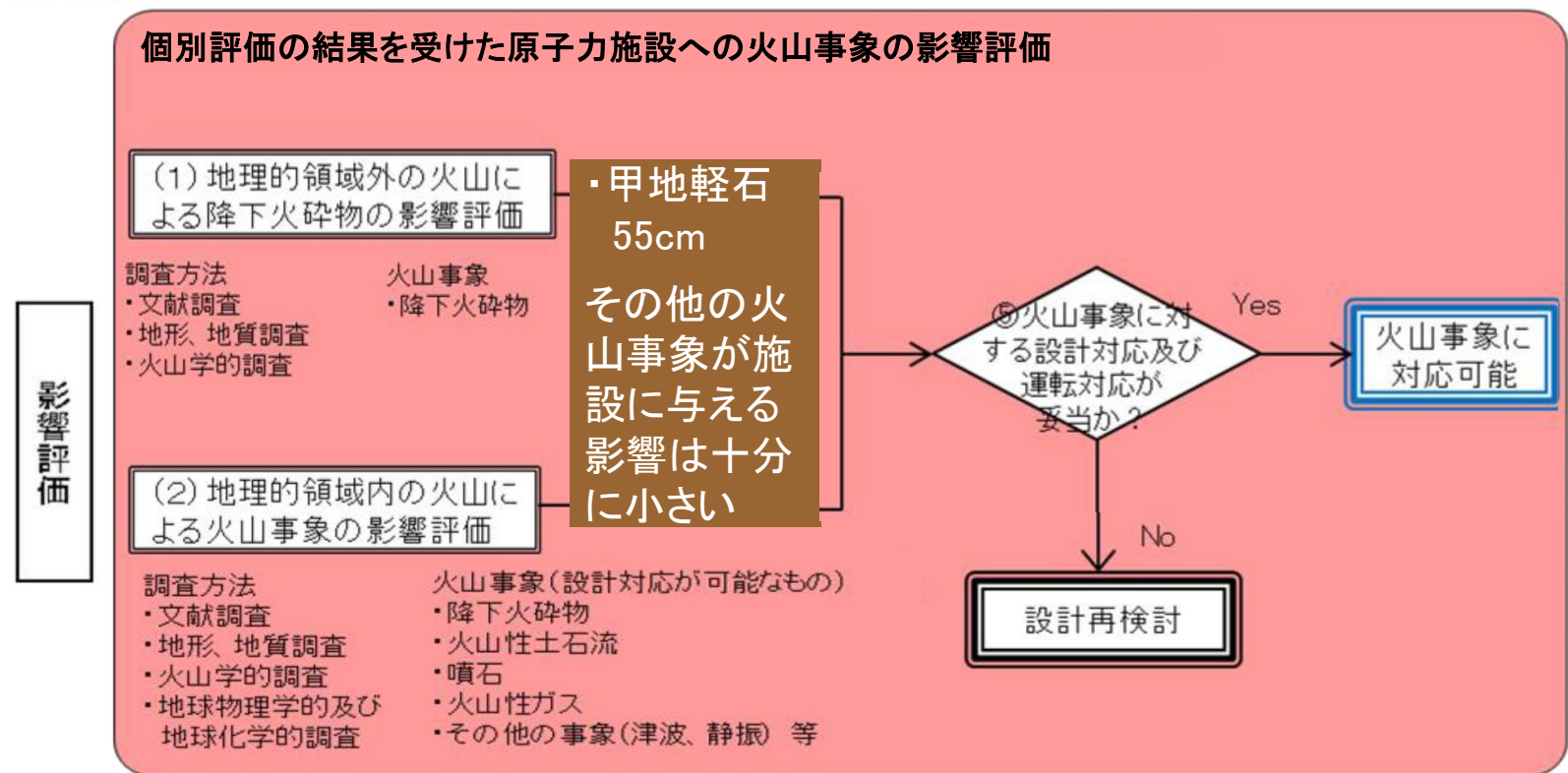
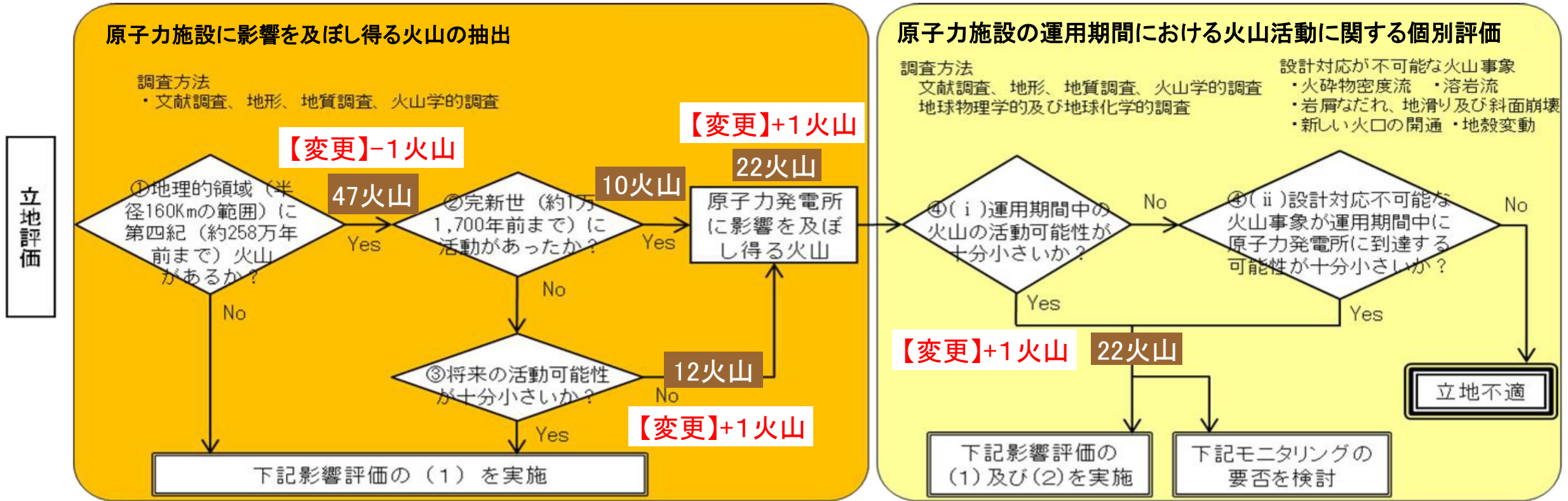
評価位置における時刻歴波形

③青森県(2021)の津波評価への影響について 参考文献一覧

- (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,

- ①20万分の1地質図幅「野辺地」(第2版)による敷地周辺陸域の活断層評価への影響について
- ②「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))の地震動評価への影響について
- ③青森県(2021)の津波評価への影響について
- ④中野ほか(2013) WEB版の更新による火山影響評価への影響について

④中野ほか(2013)WEB版の更新による火山影響評価への影響について 〔評価概要〕



④中野ほか(2013)WEB版の更新による火山影響評価への影響について

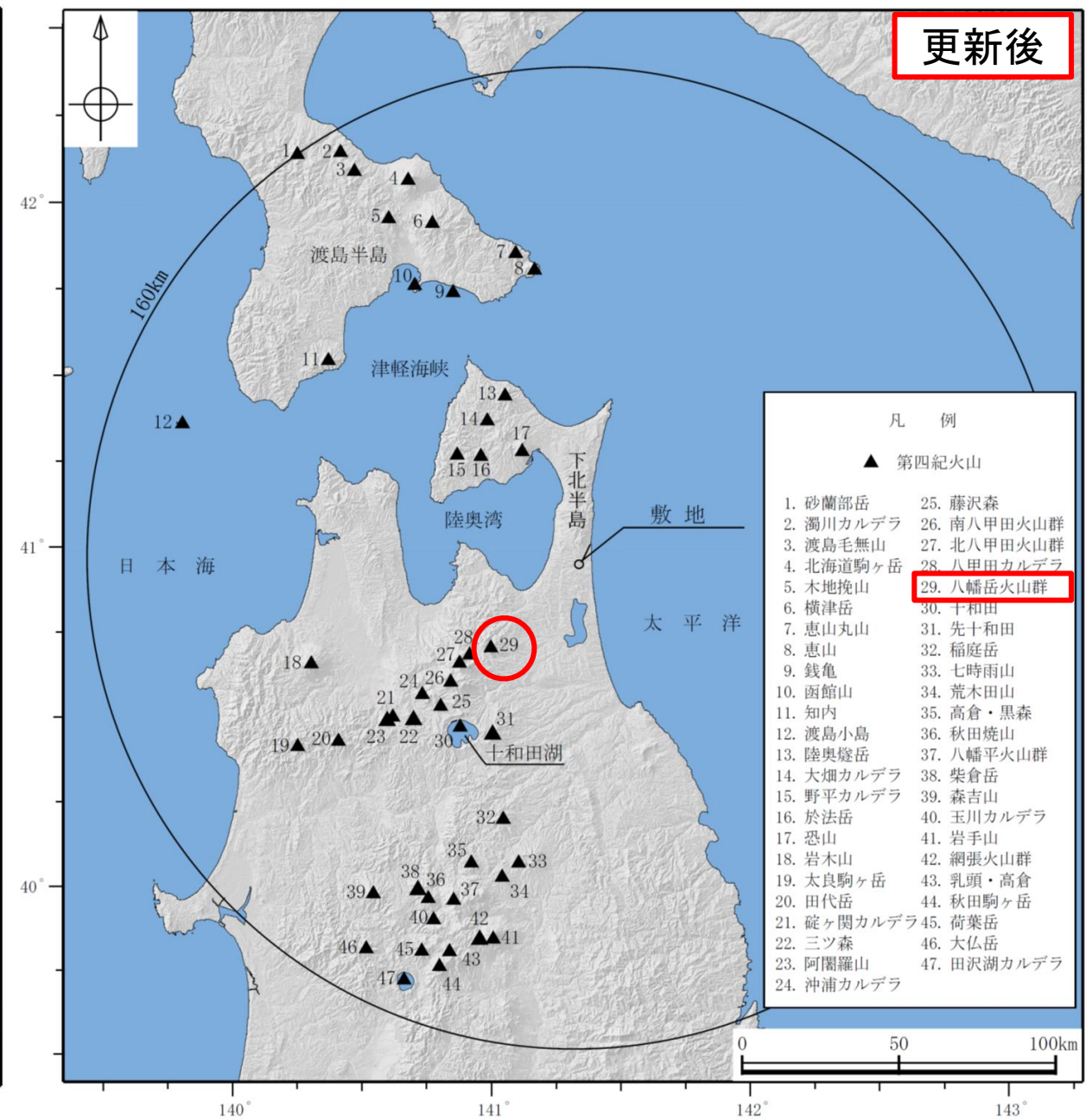
1. 地理的領域内の第四紀火山の抽出

これまで【更新前】

- 当社は、中野ほか(2013)WEB版に基づき、地理的領域内の第四紀火山を48火山抽出していた。

今回【更新後】

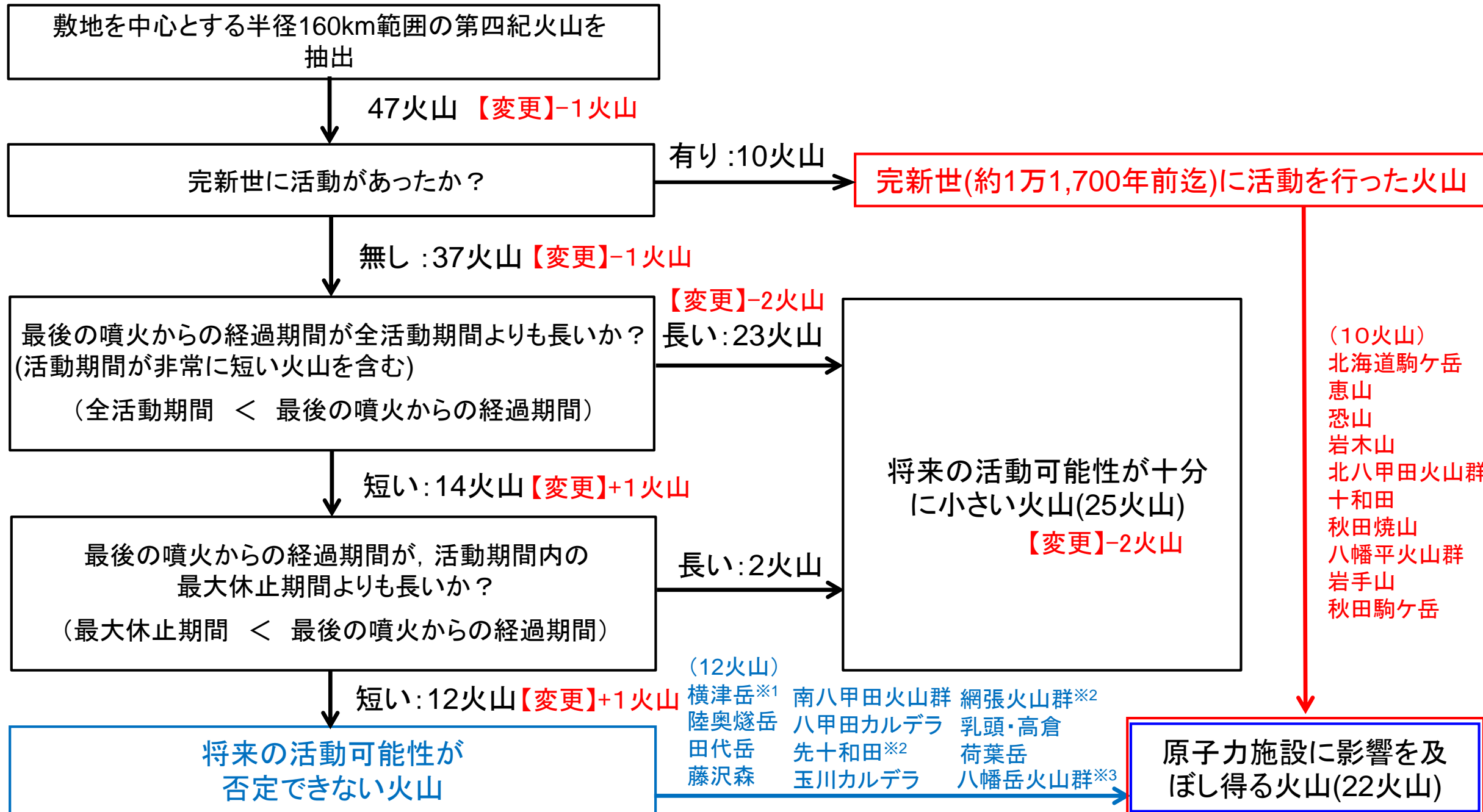
- 中野ほか(2013)WEB版が2021年6月に更新され、「八甲田黒森」と「八甲田八幡岳」が「八幡岳火山群」として統合された。



地理的領域内の第四紀火山を48火山から、47火山に変更。

④中野ほか(2013)WEB版の更新による火山影響評価への影響について 2.1 原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出結果【概要】

➤ 敷地を中心とする半径160km範囲の第四紀火山について、以下のフローに従い、完新世の活動の有無、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。



※1)横津岳について

申請時は、中野ほか編(2013)に基づく活動年代から最後の噴火からの経過期間が全活動期間よりも長いとし、将来の活動可能性のない火山としていたが、申請後の知見(高田・中川, 2016)を踏まえ、横津岳を原子力施設に影響を及ぼし得る火山とした。

※2)中野ほか編(2013)のWEB版2019年3月19日の更新に伴い、原子力施設に影響を及ぼし得る火山として新規追加となった火山。なお、先十和田については、工藤(2018)の知見を踏まえて評価した。

※3)中野ほか編(2013)のWEB版2021年6月11日の更新に伴い、原子力施設に影響を及ぼし得る火山として新規追加となった火山。

④中野ほか(2013)WEB版の更新による火山影響評価への影響について

2.2 原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出結果【詳細】

これまで【更新前】

| | 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) |
|----|-------------------------|------|----------------|---|-------|-----------------------|
| | | | | ～ | | |
| 29 | 八甲田黒森
(はっこうだくろもり) | 複成火山 | 1,750 | ～ | 1,600 | 1,600 |
| 30 | 八甲田八幡岳
(はっこうだはちまんだけ) | 複成火山 | 1,800 | ～ | 1,600 | 1,600 |

※火山名, 火山の形式, 活動年代は中野ほか編(2013)に基づく

両火山ともに最後の噴火からの経過期間が全活動期間よりも長いことから, 原子力施設に影響を及ぼし得る火山ではないと評価していた。

今回【更新後】

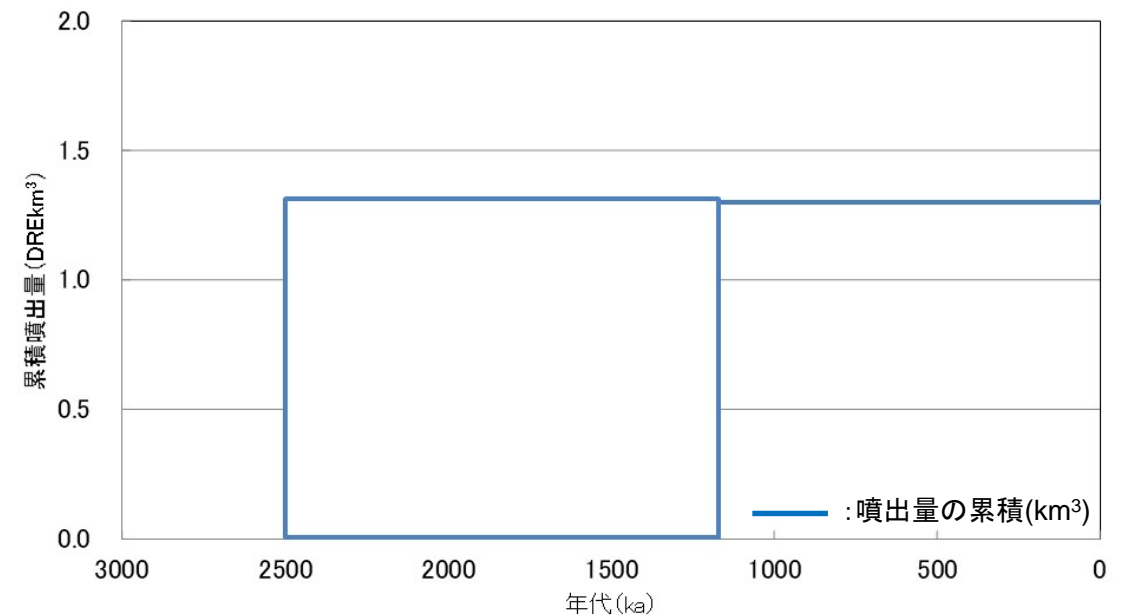
| | |
|---------|----------------|
| 火山名 | 八幡岳火山群 |
| 敷地からの距離 | 約40km |
| 火山の形式 | 複成火山 |
| 活動年代 | 約250万年前～140万年前 |

注) 火山名, 火山の形式, 活動年代は中野ほか編(2013)に基づく

八幡岳火山群の活動履歴

| 年代
(ka) | 活動期, 火山名 | 主要噴出物名 | 噴出量
(DRE km ³) | 参考文献 |
|------------|----------|-------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1170 ka | 八幡岳火山群 | 黒森溶岩 | 1.3 | 工藤ほか(2020)
NEDO(1987) |
| 1400 ka | | 大中台溶岩・火砕岩 等 | | |
| 2500 ka | | | | |

・青: 個別文献年代値



八幡岳火山群の噴出量一年代階段ダイアグラム

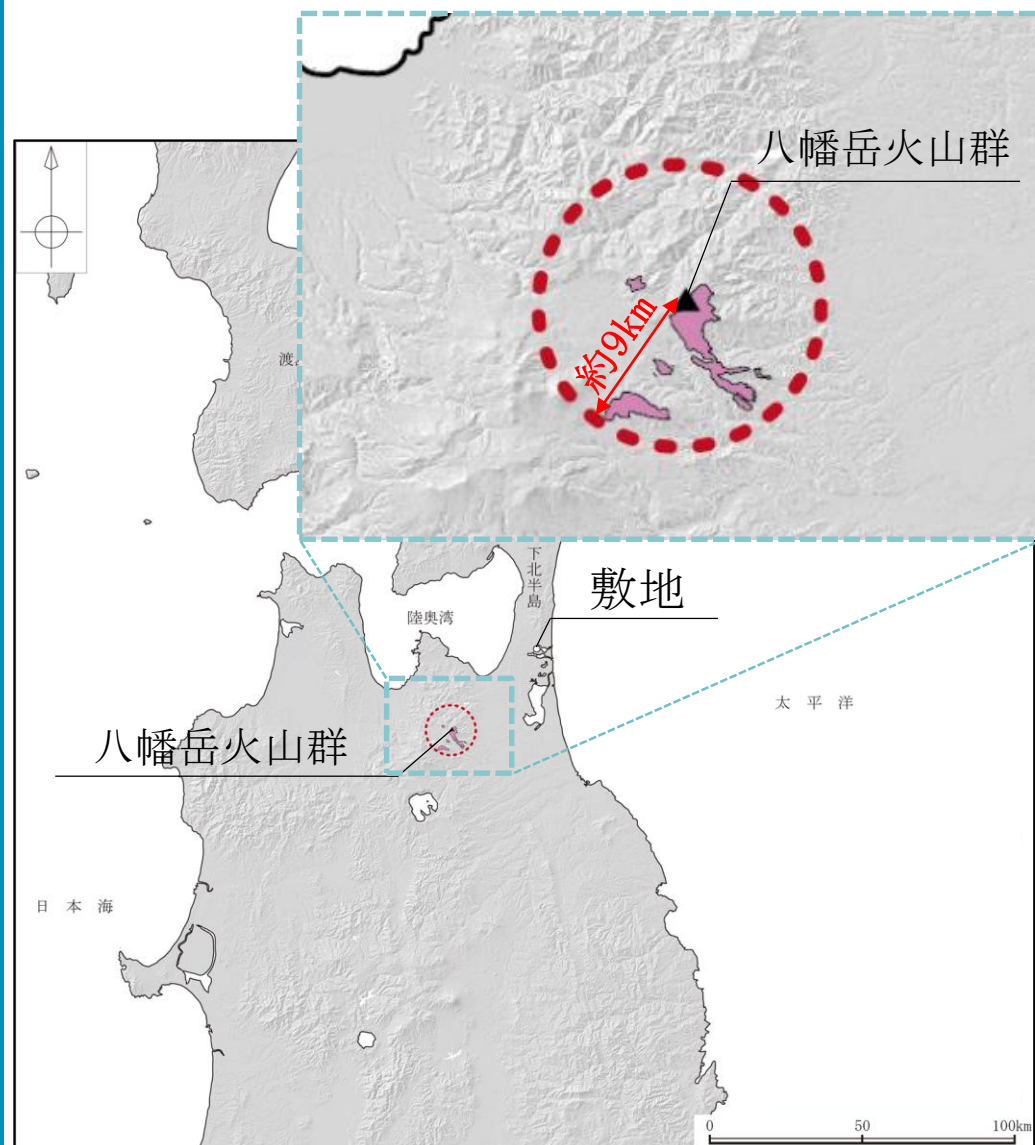
※四角は中野ほか編(2013)及び個別文献に基づく年代幅及び噴出量を表す。

中野ほか(2013)WEB版の2021年6月更新に伴う活動年代の変更およびNEDO(1987)の年代値に基づき, 最後の噴火からの経過期間が全活動期間よりも短いことから, 八幡岳火山群を原子力施設に影響を及ぼし得る火山と評価した。

④中野ほか(2013)WEB版の更新による火山影響評価への影響について

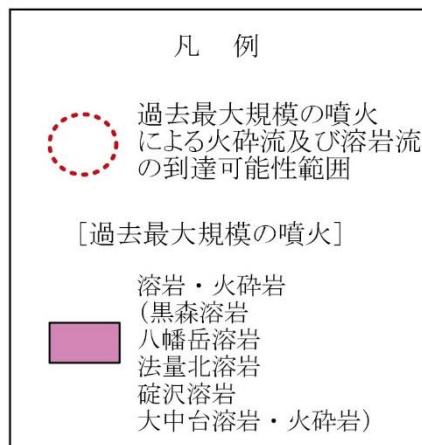
3. 設計対応不可能な火山事象の到達可能性

- 八幡岳火山群を、原子力施設に影響を及ぼし得る火山と評価したことから、設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性を評価した。
- 八幡岳火山群と敷地の離隔は40kmであることから、評価対象である火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊について、これらの火山事象の分布と発生実績を確認した。
- 左図に、各堆積物の分布と火山を中心に各堆積物の最大到達距離を半径とした到達可能性範囲の円を示す。



| 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 | — | — |
| 29 八幡岳火山群 (はちまんだけ) | 40 | ○ (9km) | ○ (9km) | ◎ | ○*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



- 火砕流、溶岩流に伴う堆積物の最大到達距離は約9kmであり、敷地周辺には分布しない。また、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ことから、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については、敷地が、八幡岳火山群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。

溶岩・火砕岩の分布は工藤ほか(2020)に基づき当社が作成

④中野ほか(2013)WEB版の更新による火山影響評価への影響について

4. 設計対応が可能な火山事象

八幡岳火山群について、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を評価した。

| 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 | 敷地及び敷地近傍では、八幡岳火山群を給源とする降下火砕物は確認されないことから、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。 |
| 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) 【変更】+1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い、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)
【変更】+1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)
【変更】+1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。 |

以上より、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した。

④中野ほか(2013)WEB版の更新による火山影響評価への影響について

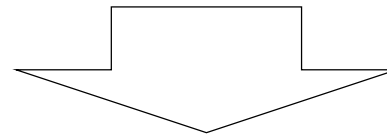
5. まとめ

立地評価(設計対応不可能な火山事象)

- 中野ほか(2013)WEB版の2021年6月更新に伴い、「八甲田黒森」と「八甲田八幡岳」を「八幡岳火山群」として統合し、地理的領域内の第四紀火山を47火山とした。
- 八幡岳火山群は、最後の噴火からの経過期間が全活動期間よりも短いことから、原子力施設に影響を及ぼし得る火山と評価。
- 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。

影響評価(設計対応が可能な火山事象)

- 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。



中野ほか(2013)WEB版の更新を考慮しても、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 1.3g/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 1.3g/cm^3 とした。

参考文献①

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 工藤 崇・檀原 徹・岩野英樹・山下 透(2020): 八甲田カルデラ東方, 八幡岳火山群の地質と火山活動史. 地学雑誌, 129, 1, pp.21-47
5. 新エネルギー・産業技術総合開発機構(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.