

## 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価

1. 敷地周辺の断層評価の概要	.....1-1	4.3.4 海域・南端の調査	.....
1.1 陸域の地形・地質・地質構造	.....1-1	4.3.5 連続性の調査	.....
1.2 海域の地形・地質・地質構造	.....1-11	4.3.6 函館平野西縁層帯の評価まとめ	.....
1.3 陸域・海域の地球物理学的特性	.....1-21	4.4 周辺陸域(30km以遠)の断層評価まとめ	.....
1.4 活断層調査	.....1-25	5. 敷地前面海域の活断層	.....
1.4.1 活断層調査の概要	.....1-25	5.1 概要	.....
1.4.2 陸域の活断層(概要)	.....1-33	5.2 F-14断層	.....5-1
1.4.3 海域の活断層(概要)	.....1-41	5.3 F-18断層～F-24断層	.....
1.4.4 活断層調査のまとめ	.....1-49	5.4 敷地前面海域の断層評価まとめ	.....
2. 敷地極近傍の断層	.....	6. 外側海域の活断層	.....
2.1 概要	.....	6.1 概要	.....
2.2 sF断層系	.....	6.2 恵山岬東方沖断層	.....
2.2.1 sF-1断層	.....	6.3 奥尻海盆北東縁断層	.....
2.2.2 sF-2断層系	.....	6.4 奥尻海盆東縁断層	.....
2.3 敷地極近傍の断層評価まとめ	.....	6.5 西津軽海盆東縁断層	.....
3. 周辺陸域(30kmまで)の活断層	.....	6.6 奥尻海盆北東縁断層, 奥尻海盆東縁断層, 西津軽海盆東縁断層の連続性の評価	.....
3.1 概要	.....	6.7 外側海域の断層評価まとめ	.....
3.2 清水山南方断層	.....	7. 下北半島西部の隆起	.....7-1
3.3 周辺陸域(30kmまで)の断層評価まとめ	.....	7.1 概要	.....7-1
4. 周辺陸域(30km以遠)の活断層	.....	7.2 第四紀広域隆起	.....7-5
4.1 概要	.....	7.2.1 陸域の隆起傾向	.....7-5
4.2 根岸西方断層	.....	7.2.2 海域の隆起傾向	.....7-13
4.2.1 概要	.....	7.2.3 第四紀の隆起傾向	.....7-27
4.2.2 断層等の抽出	.....	7.3 中新世背斜・向斜	.....
4.2.3 陸域の調査	.....	7.4 下北半島西部の隆起のまとめ	.....7-37
4.2.4 海域の調査	.....	8. 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮	.....8-1
4.2.4.1 北西端の調査	.....	8.1 概要	.....8-1
4.2.4.2 南端の調査	.....	8.2 「大間付近の隆起域」の評価	.....8-7
4.2.5 連続性の調査	.....	8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価	.....8-23
4.2.6 根岸西方断層の評価まとめ	.....	8.4 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮まとめ	.....8-45
4.3 函館平野西縁断層帯	.....	9. 敷地周辺の断層評価のまとめ	.....9-1
4.3.1 概要	.....		
4.3.2 断層等の抽出	.....		
4.3.3 陸域・北端の調査	.....		

## 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(1/21)

### 「隆起再現断層の想定領域」の評価: 検討3)の検討項目 (本編資料P.8-5「全体フロー」参照)

#### 検討 3) 隆起再現断層の地表痕跡の選定及び想定領域の設定: 検討項目①②③④⑤⑥

(隆起再現断層の地表痕跡の設定)

- ① 「大間付近の隆起域」付近に分布する実体のある活断層について、一般に活断層が隆起域の縁辺に想定されることを考慮し、隆起再現断層の地表痕跡として扱う活断層を選定する。
- ② 地表痕跡として扱う活断層について、「大間付近の隆起域」を隆起させるための諸元(走向, 傾斜, 変位センス)を設定する。

(「隆起再現断層の想定領域」の設定)

- ③ 地表痕跡とする活断層付近に分布し、現在の広域応力場で逆断層として活動しうるN-S走向の地形・地質構造について、地表痕跡とする活断層と関連する構造として扱うための仮定条件を定め、適合するものを選定する。
- ④ 地表痕跡とする活断層付近のブーゲー重力異常について、活断層と関連する構造が分布するための仮定条件を定め、重力構造による許容範囲を設定する。
- ⑤ 地表痕跡とする活断層付近の地形・地質構造について、活断層と関連する構造として扱うための仮定条件を定め、適合する地形・地質構造を選定する。選定された地形・地質構造の分布範囲と重力構造の許容範囲とを考慮し、「隆起再現断層の想定領域」を設定する。なお、後期更新世以降の活動が認められる地質構造が分布しない場合は、後期更新世以降の活動性が認められない地形・地質構造であっても、検討の対象とする。

(「隆起再現断層の想定領域」の拡張検討)

- ⑥ 「隆起再現断層の想定領域」の設定のために定める地質諸特性の仮定条件を、「大間付近の隆起域」と隣接する領域に適用し、「隆起再現断層の想定領域」が拡張される可能性を評価する。

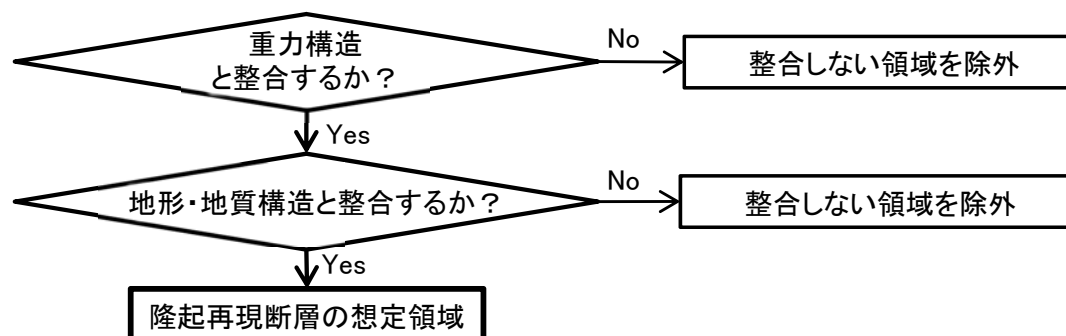
#### 「隆起再現断層の想定領域」の設定イメージ

- ③ 現在の広域応力場と整合する地質構造を検討\*。

\* 隆起再現断層の根拠となりうる、広域応力場と整合的な地質構造は認められなかった。

- ④ 高重力異常域を震源断層の上盤側と仮定した場合の整合性を検討。

- ⑤ 形成時代・活動時代を問わず、地形・地質構造との整合性を検討。



「隆起再現断層の想定領域」を設定するための検討項目を示す。

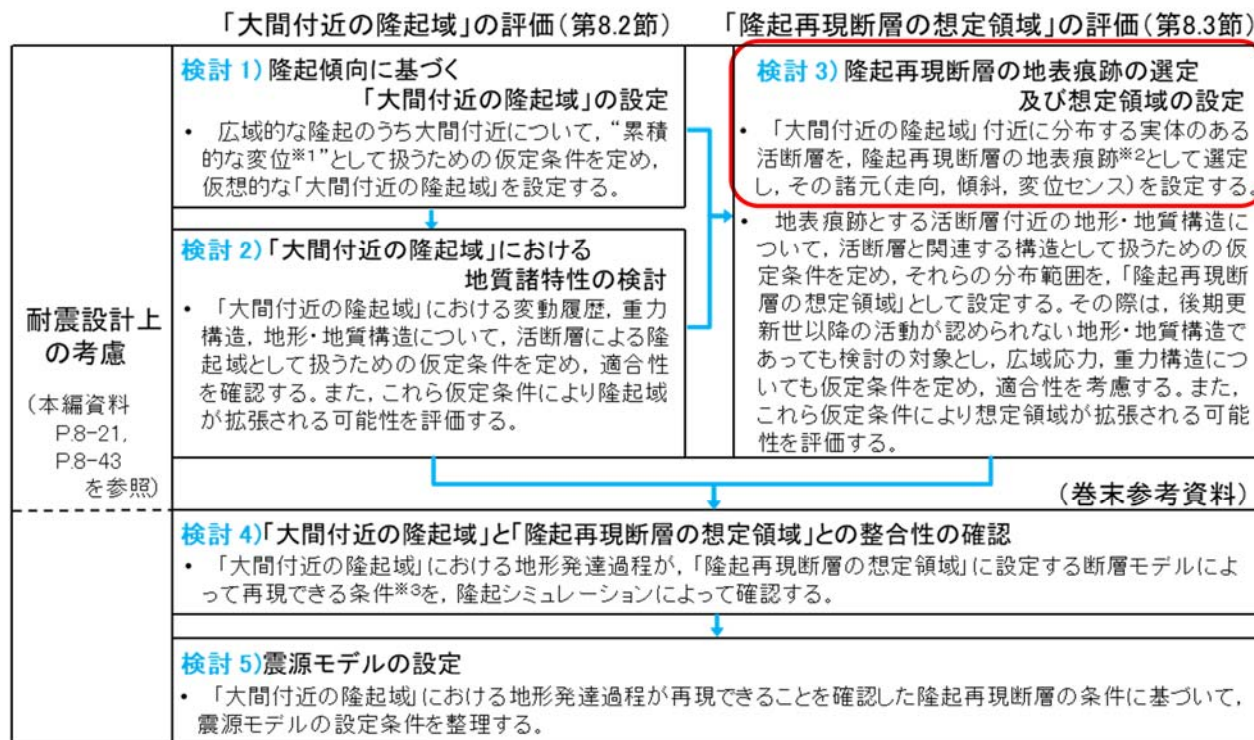
- 隆起再現断層の地表痕跡は、「大間付近の隆起域」の縁辺に分布する実体のある活断層を選定し諸元を設定する(①②)。その地表トレースを想定しうる領域(隆起再現断層の想定領域)は、重力構造で設定する許容範囲(④)と、選定した活断層と関連する構造として扱う地形・地質構造の分布範囲(⑤)とが重畳する領域とする。なお、後期更新世以降の活動が認められる地質構造が分布しない場合は、後期更新世以降の活動が認められない地形・地質構造であっても検討の対象とし、広域応力(③)と整合する地形・地質構造についても適合性を検討する。
- さらに、「隆起再現断層の想定領域」を設定するために定める地質諸特性の仮定条件を、「隆起再現断層の想定領域」と隣接する領域に適用し、「隆起再現断層の想定領域」が拡張される可能性を評価する。(⑥)。

# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(2/21)

## 検討3) 検討項目①②の概要

※1 「審査ガイド」2.2解説(5)「顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。」  
 ※2 「審査ガイド」2.1(5):「震源として考慮する活断層」とは、地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるものをいう。」  
 ※3 「審査ガイド」2.2解説(5)「顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。」

### 基本方針に基づく仮想的な活断層の検討: 全体フロー



- ・ 隆起再現断層の地表痕跡は、「大間付近の隆起域」の縁辺部付近に唯一分布する活断層であるF-14断層を選定する(①)。
- ・ F-14断層は鉛直または高角北傾斜の横ずれ断層と想定され、「大間付近の隆起域」の成因として相応しくないため、隆起再現断層としての新たな諸元を設定する(②)。
- ・ 以下の頁では、「大間付近の隆起」付近の活断層分布と、F-14断層の諸元を示す。

### 検討3) 隆起再現断層の地表痕跡の選定及び想定領域の設定: 検討項目①②

#### (隆起再現断層の地表痕跡の設定)

- ① 「大間付近の隆起域」付近に分布する実体のある活断層について、一般に活断層が隆起域の縁辺に想定されることを考慮し、隆起再現断層の地表痕跡として扱う活断層を選定する。
- ② 地表痕跡として扱う活断層について、「大間付近の隆起域」を隆起させるための諸元(走向, 傾斜, 変位センス)を設定する。

#### (「隆起再現断層の想定領域」の設定)

- ③ ④ ⑤

#### (「隆起再現断層の想定領域」の拡張検討)

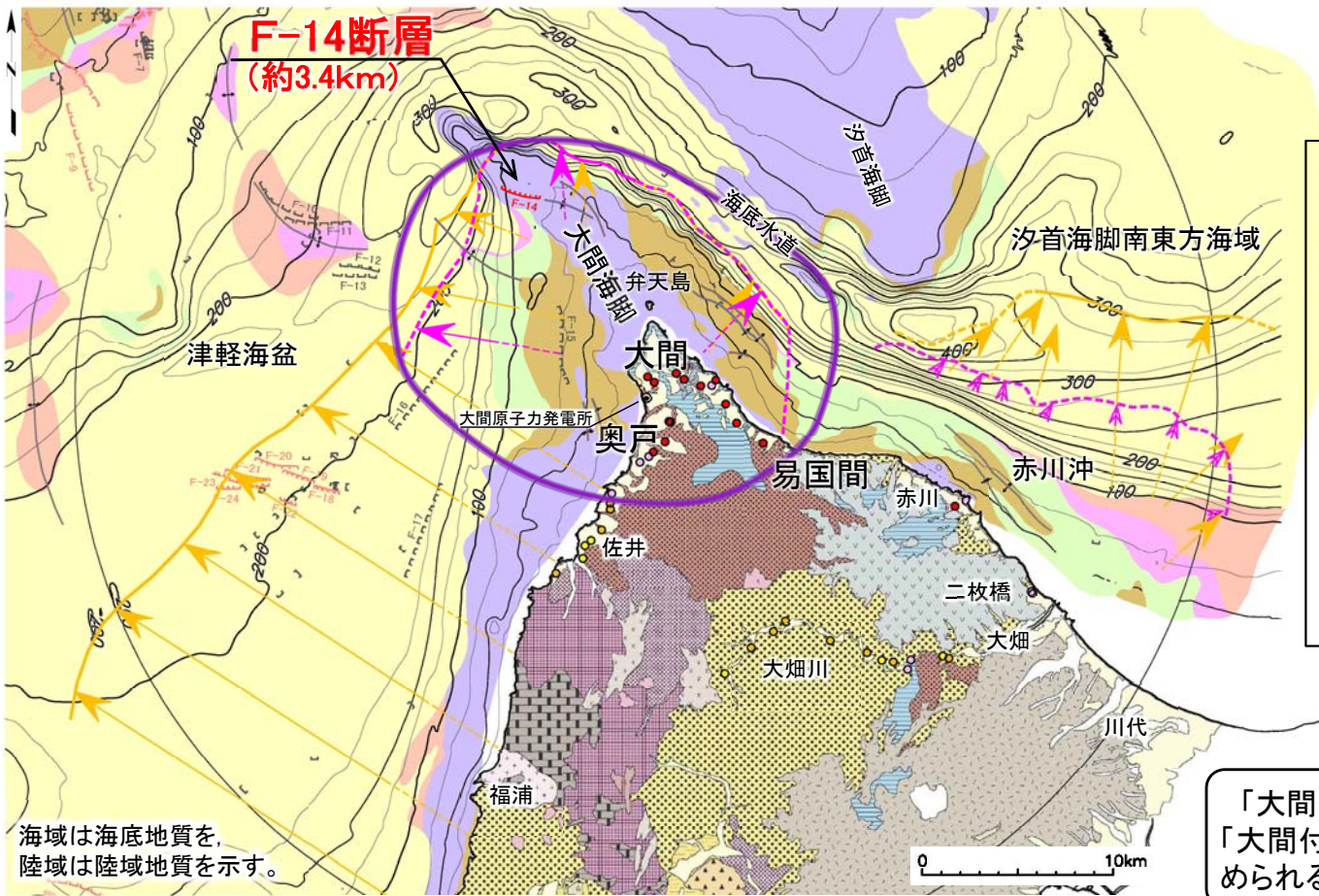
- ⑥



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(3/21)



## 検討3) ①地表痕跡とする活断層



隆起の分類  
○ 大間付近の隆起域

陸域地質凡例

地質時代	地層名	記号
完新世	崖錐堆積物	△ dt △
	沖積層	a
第四紀 更新世	段丘堆積物	tr
	燧岳火山噴出物	▽ Hv ▽
	恐山火山噴出物	▽ Ov ▽
	於法岳火山噴出物	△ Dv △
更新世・鮮新世	野平層	○ N8 ○
新第三紀 中新世	大畑層	○ O1 ○
	易国間層	■ O2 ■
	大間層	■ Om ■
先新第三紀	長浜層	■ N1 ■

地質時代	地層名	記号
完新世	玄武岩	× ba ×
	安山岩	× an ×
第四紀 更新世	デイサイト	× da ×
	流紋岩	× rh ×
	石英斑岩	+ ap +
	石英閃緑岩	+ ad +

海域地質凡例

地質時代	地層名	記号
第四紀 更新世	A層	■ A ■
	B層	■ B ■
	C層	■ C ■
新第三紀 鮮新世	D層	■ D ■
	E層	■ E ■

地質構造要素凡例

F-31 (伏在断層)  
F-25 (震源として考慮する活断層)

— 連続性のない断層  
— 背斜軸  
— 向斜軸

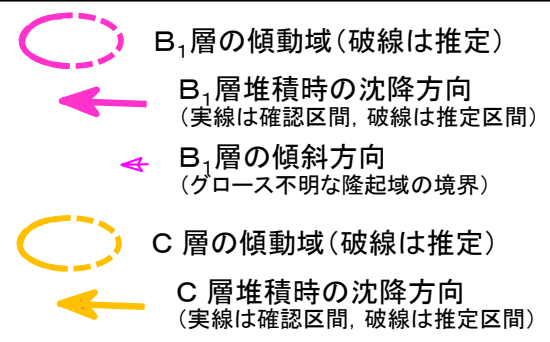
海域は海底地質を、陸域は陸域地質を示す。

「大間付近の隆起域」付近において震源として考慮する活断層は、「大間付近の隆起域」の北西端付近に分布するF-14断層が唯一認められる。

段丘の隆起速度調査結果



海域の隆起調査結果



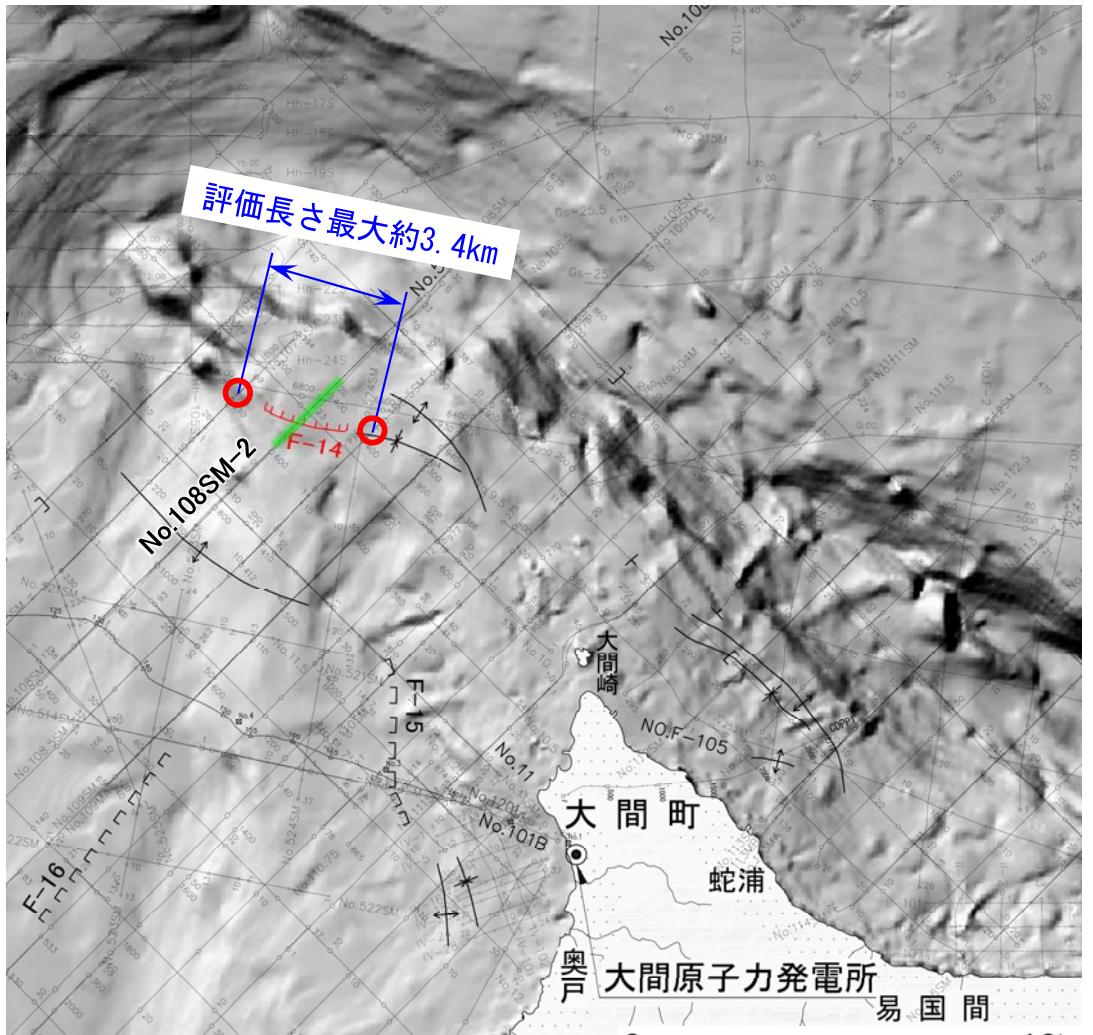
- 一般に隆起域の縁辺部に活断層が想定されることを考慮する。
- F-14断層は、縁辺部からやや隆起の中心に寄った配置であるが、他に断層が分布しないことから、F-14断層を仮想的な隆起再現断層による地表付近の破壊※1の痕跡として扱うこととする。

※1 「審査ガイド」2.1(5): “震源として考慮する活断層とは、地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるものをいう。”



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(4/21)

## 検討3)②諸元(走向, 傾斜, 変位センス)



海域の断層

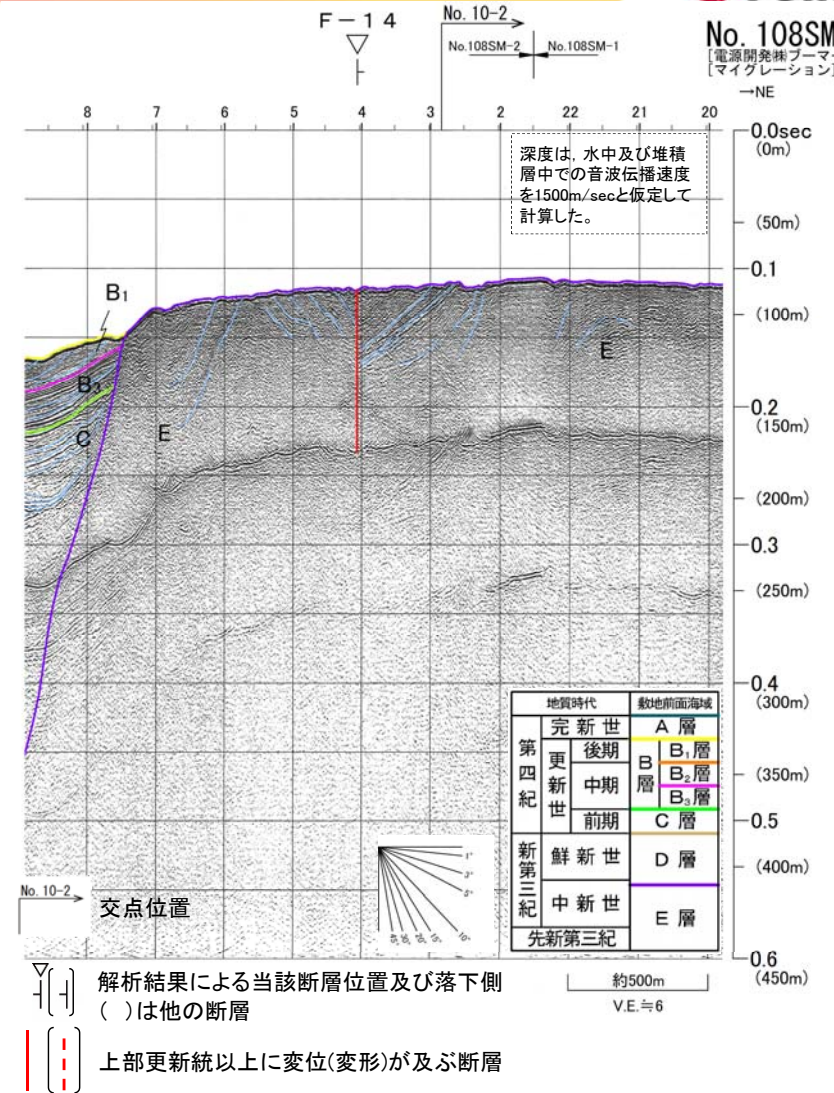
F-2 (U) 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層(伏在断層)及び断層番号

F-7 (U) 断層(伏在断層)及び断層番号  
 断層 連続性のない断層  
 伏在断層

背斜構造  
 向斜構造

音波探査記録の添付範囲

F-14断層の東端及び西端



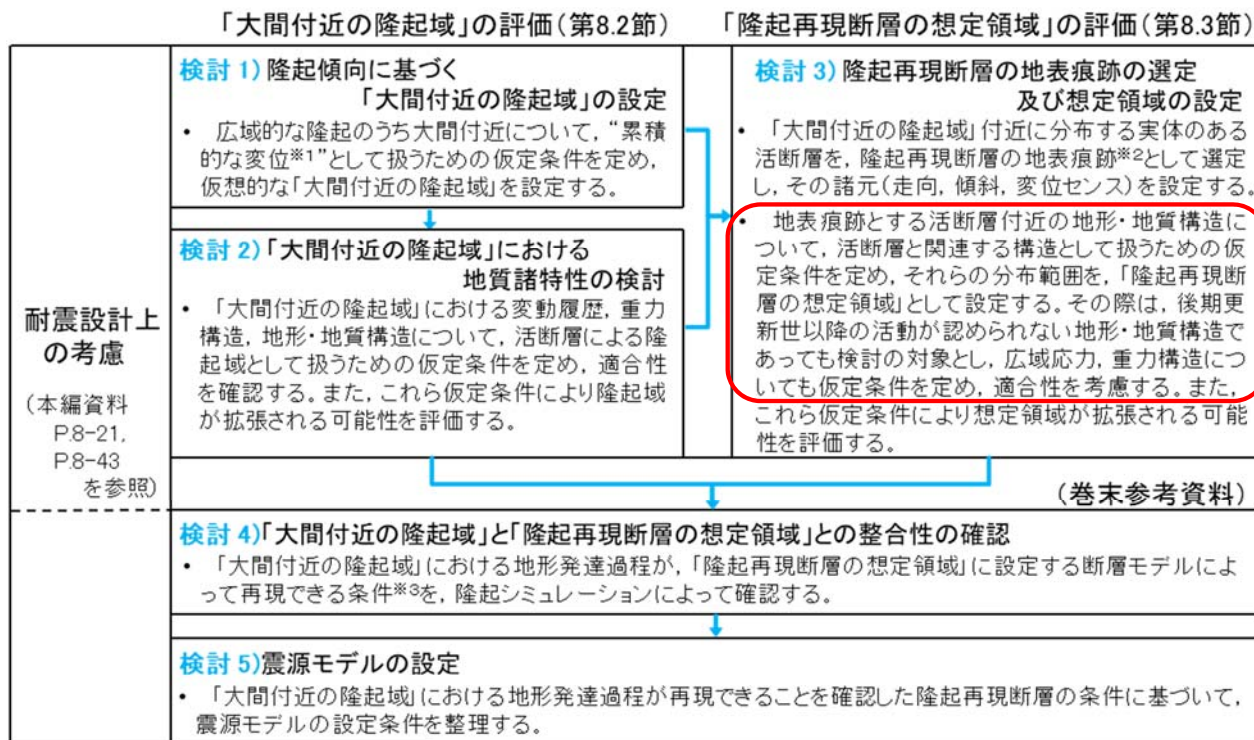
F-14断層は、ESE-WNW走向、鉛直から高角N傾斜、現在のE-W圧縮応力場において左横ずれ断層と想定される。

F-14断層を「大間付近の隆起域」を説明する隆起再現断層の地表痕跡とするため、南傾斜の逆断層として扱うこととする。

## 検討3) 検討項目③④⑤の概要

※1 「審査ガイド」2.2解説(5)「顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。」  
 ※2 「審査ガイド」2.1(5):「震源として考慮する活断層」とは、地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるものをいう。」  
 ※3 「審査ガイド」2.2解説(5)「顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。」

### 基本方針に基づく仮想的な活断層の検討: 全体フロー



- ・ 「隆起再現断層の想定領域」は、重力構造による許容範囲と、地表痕跡とするF-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造の分布範囲とを考慮して設定する。
- ・ 重力構造は、直線状の重力急変部に挟まれる低重力異常域に隆起再現断層が想定されるものと仮定して、重力構造による許容範囲を設定する(④)。
- ・ 地形・地質構造は、F-14断層の延長方向に分布する線状の地形・地質構造を、F-14断層と関連する構造として扱い、それら地質構造の分布範囲に、隆起再現断層が想定されるものと仮定する(⑤)。
- ・ なお、現在の広域応力場で活動可能なN-S走向の構造には、F-14断層や陸域隆起傾向と整合するものがなく、広域応力場と整合する「隆起再現断層の想定領域」は想定できない(③)。
- ・ 以下の頁では、「隆起再現断層の想定領域」を設定するための地質諸特性の仮定条件と、その適合範囲を示す。

### 検討3) 隆起再現断層の地表痕跡の選定及び想定領域の設定: 検討項目③④⑤

- (隆起再現断層の地表痕跡の設定)
- ① ②
- (「隆起再現断層の想定領域」の設定)
- ③ 地表痕跡とする活断層付近に分布し、現在の広域応力場で逆断層として活動しうるN-S走向の地形・地質構造について、地表痕跡とする活断層と関連する構造として扱うための仮定条件を定め、適合するものを選定する。
- ④ 地表痕跡とする活断層付近のブーゲー重力異常について、活断層と関連する構造が分布するための仮定条件を定め、重力構造による許容範囲を設定する。
- ⑤ 地表痕跡とする活断層付近の地形・地質構造について、活断層と関連する構造として扱うための仮定条件を定め、適合する地形・地質構造を選定する。選定された地形・地質構造の分布範囲と重力構造の許容範囲とを考慮し、「隆起再現断層の想定領域」を設定する。なお、後期更新世以降の活動性が認められない地形・地質構造についても検討の対象とする。
- (「隆起再現断層の想定領域」の拡張検討)
- ⑥



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(6/21)

## 検討3)③広域応力場(1/4): インバージョンテクトニクス

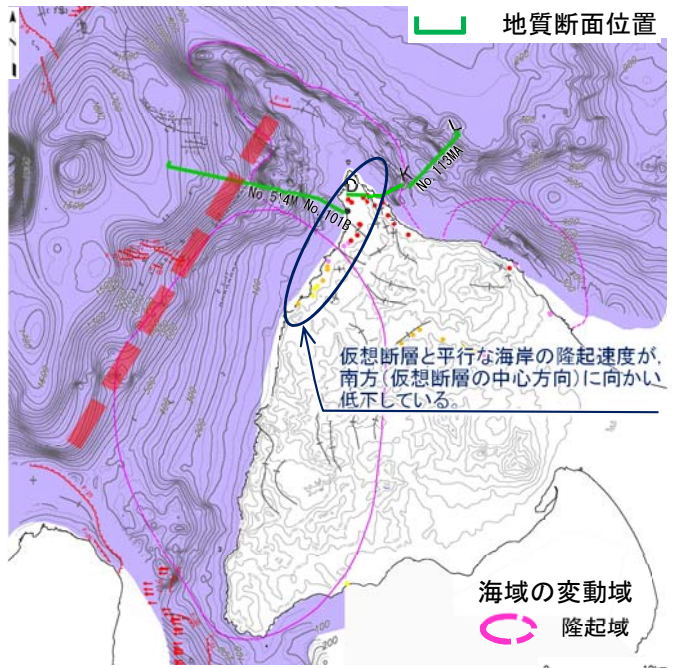
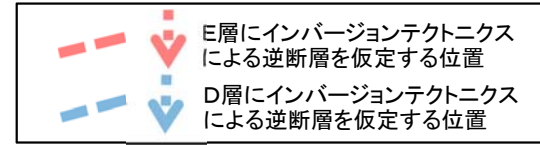


図-1 E層(中新統)上面等深線図

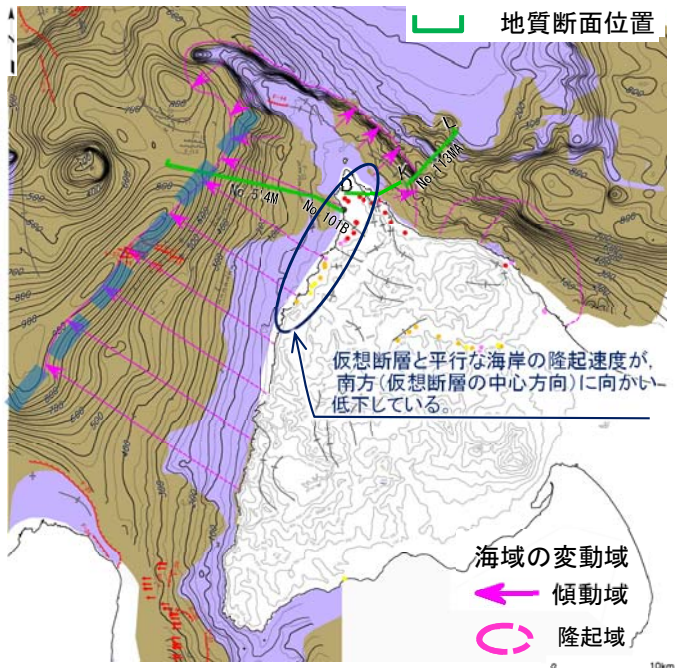
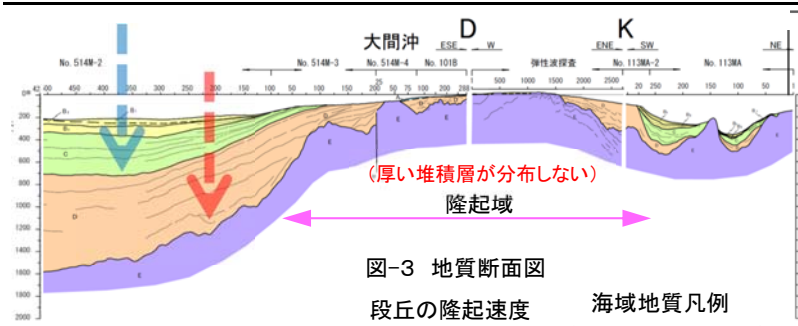


図-2 D層(鮮新統)上面等深線図

- インバージョンテクトニクスとは、中新世のリフト期に活動したN-S走向の正断層が、更新世以降の強いE-W方向の圧縮応力場への変化に応じて、逆断層として再活動しているもの。
  - したがって、インバージョンテクトニクスが生じているならば、更新世までに堆積した中新統及び鮮新統には、逆断層運動による明瞭な変位・変形が生じることとなる。
  - そこで、海域の中新統(E層)及び鮮新統(D層)の等深線図により、インバージョンテクトニクスにより形成された変位・変形を判読する。
- ↓
- 図-1, 図-2の等深線図には断層を示唆する変位・変形が認められないため、NE-SW走向の傾斜不連続部にインバージョンテクトニクスによる逆断層を仮定し、妥当性を評価する。



- 地質構造要素凡例
- F-31 (L) 断層(伏在断層)
  - (L) 連続性のない断層
  - F-25 (L) 震源として考慮する活断層
  - ← 背斜軸
  - 向斜軸

海域地質凡例

地質時代	数地前層
第四紀	完新世 A層
更新世	後期 B層
	中期 B層
	前期 C層
鮮新世	D層
中新世	E層
先新第三紀	

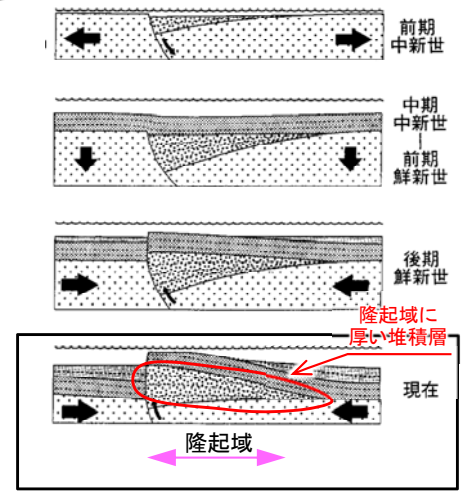


図-4 インバージョンテクトニクスによる逆断層の模式図 (岡村ほか(1992)<sup>1)</sup>に左右反転し加筆)

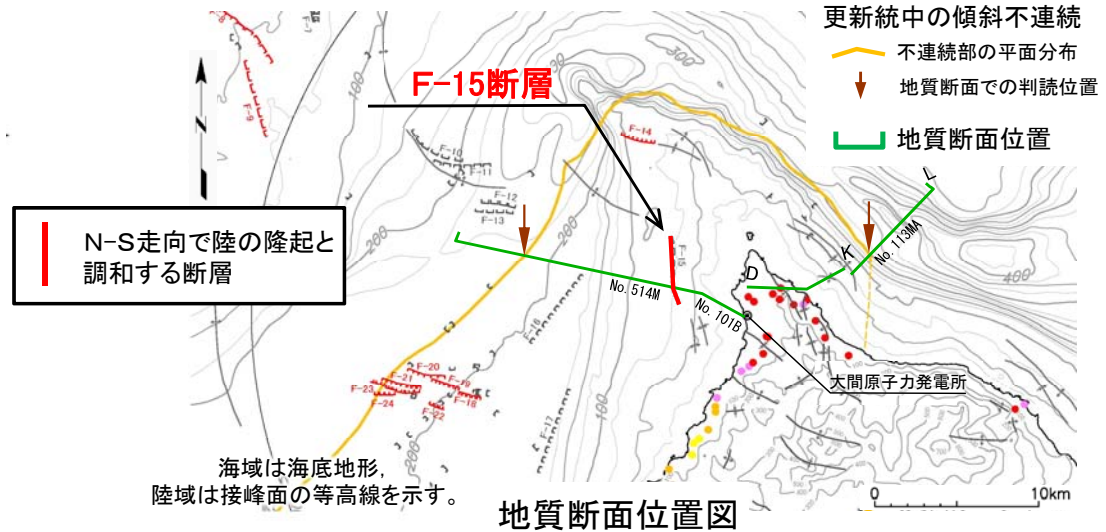
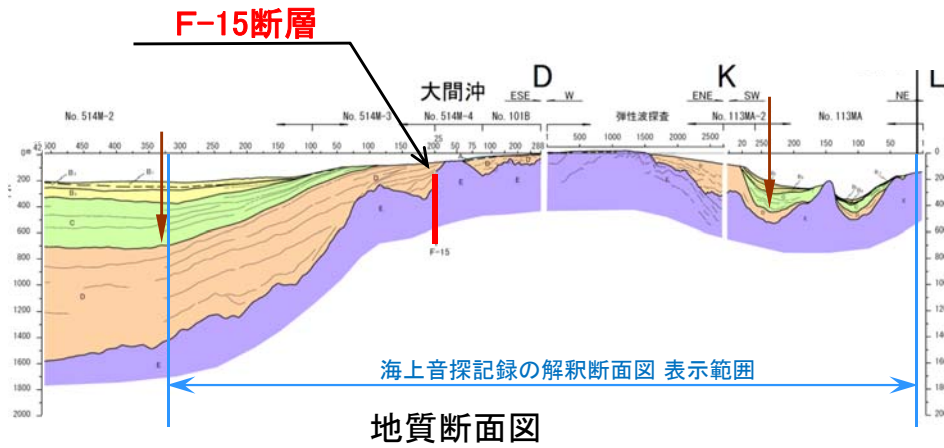
- ↓
- 図-3の地質断面図のとおり、断層を仮定する傾斜不連続部において、E層及びD層に逆断層運動を示唆する変位は認められない。
  - 図-3には図-4に示す様なインバージョンテクトニクスによる逆断層に特徴的な、隆起域に厚い堆積層が分布する傾向は認められない。
  - 西側海岸には、これら傾斜不連続部と平行に海成段丘面が分布しており、海成段丘面の隆起が逆断層運動によってもたらされているのであれば、それらの隆起速度は等しくなるはずであるが、図-1図-2の通り、隆起速度は南方(仮断層の中心方向)に向かい低下しており、矛盾している。
- ↓
- インバージョンテクトニクスによる逆断層は想定できない。



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(7/21)



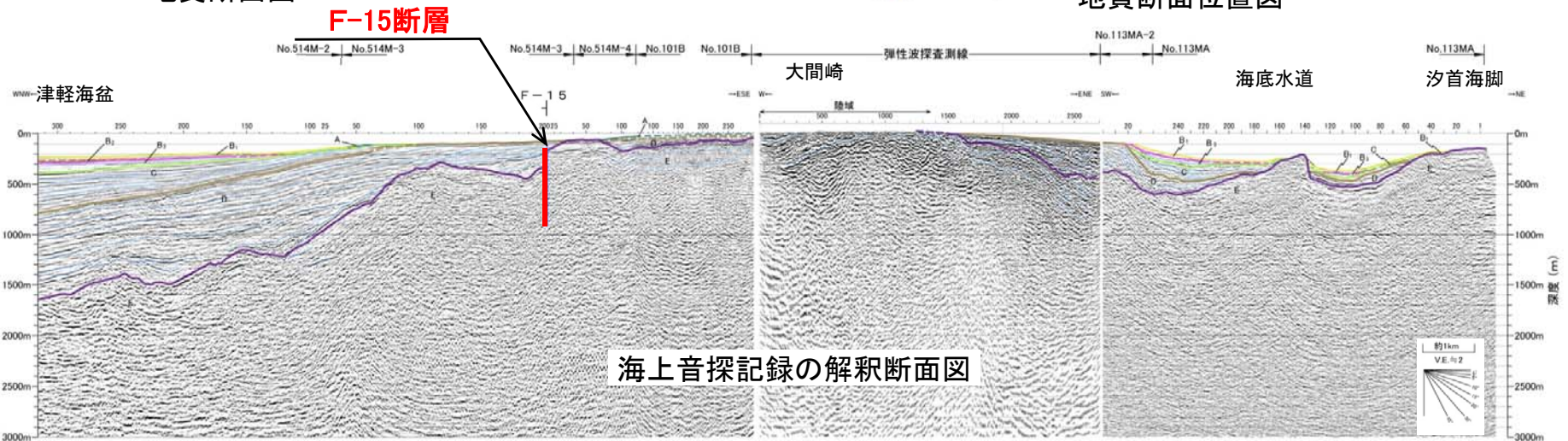
## 検討3) ③広域応力場(2/4): F-15断層



### 海域地質凡例

地質時代	数地前流海域
第四紀	完新世 A層
更新世	後期 B層
更新世	中期 B <sub>1</sub> 層
更新世	前期 B <sub>2</sub> 層
更新世	前期 C層
第三紀	鮮新世 D層
第三紀	中新世 E層
第三紀	先新第三紀

深度は、水中および堆積層中の音波伝播速度を1500m/secと仮定して計算した。



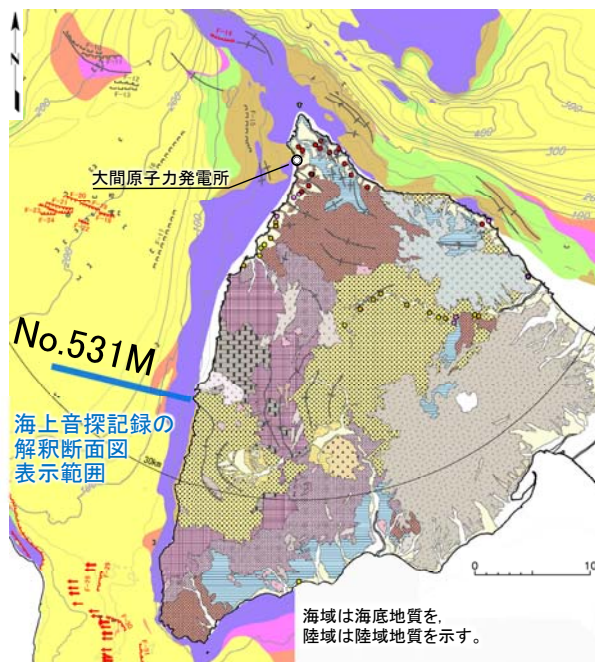
- 西側海域北部において、N-S走向で陸側隆起の断層は、F-15断層が唯一認められ、鮮新世で活動を終えている。
- F-15断層について、F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。

- F-15断層はほぼ鉛直の断層であり、東西圧縮場において陸域の隆起を生じない。
- F-15断層の走向はF-14断層と90°以上ずれており、F-14断層の雁行を考慮しても一連の構造とはならない。
- F-15断層は、F-14断層と関連する地質構造として扱えない。





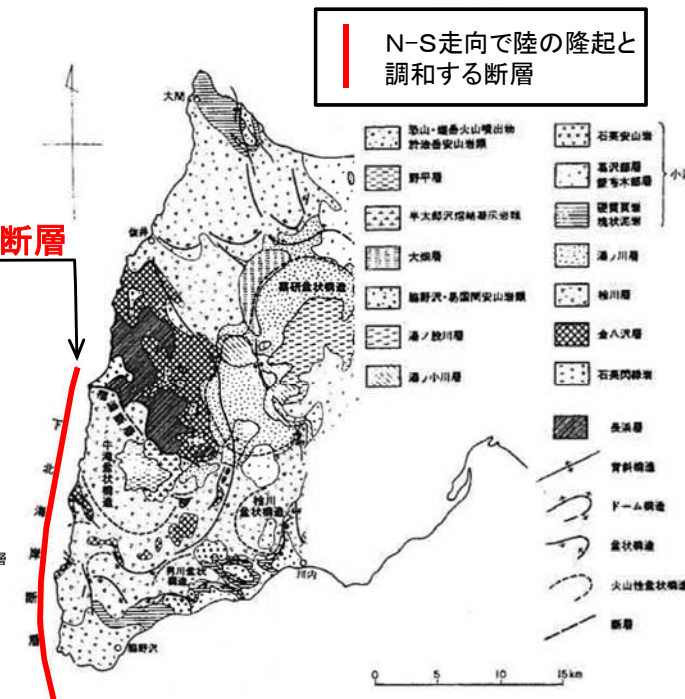
## 検討3) ③広域応力場(3/4): 下北海岸断層



陸域地質凡例

地質時代	地層名	記号	地質時代	地層名	記号
完新世	礫堆積物	dt	貫入岩	玄武岩	ba
	沖積層	a		安山岩	an
第四紀	段丘堆積物	tr	デイサイト	da	
	燧岳火山噴出物	Hv	流紋岩	rh	
	恐山火山噴出物	Ov	石英斑岩	ap	
	於法岳火山噴出物	Dv	石英閃緑岩	qd	
更新世・鮮新世	野平層	NB			
	大畑層	Oh			
新第三紀	易国間層	Yk			
	大間層	Om			
	桧川層	Hk			
	金八沢層	Kh			
先新第三紀	長浜層	Nb			

下北海岸断層



海域地質凡例 地質構造要素凡例

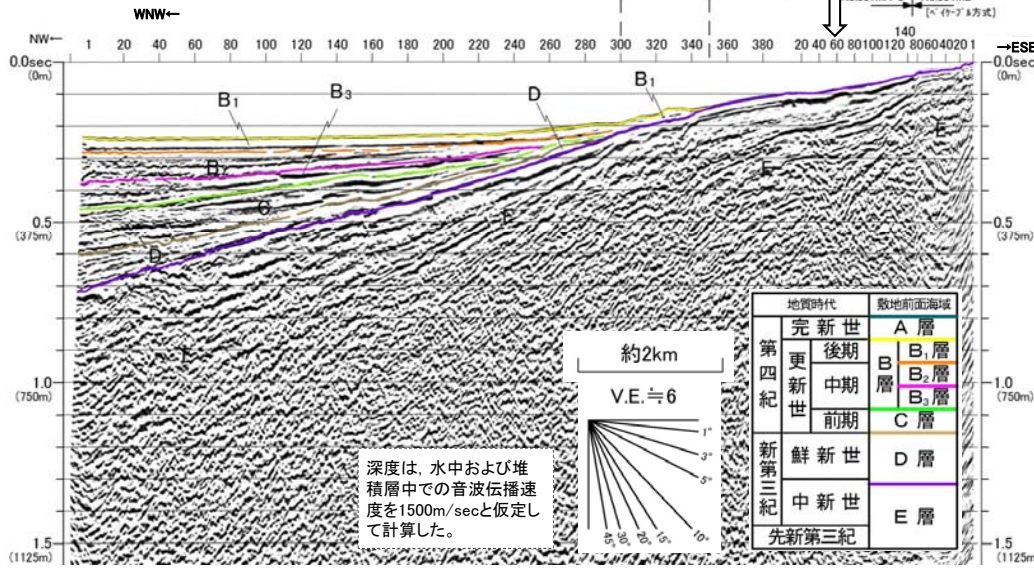
地質時代	敷地前面海域
完新世	A層
第四紀	後期 B層
	中期 B <sub>2</sub> 層
	前期 C層
鮮新世	D層
中新世	E層
先新第三紀	

F-31 ( ) 断層 (伏在断層)  
 } 連続性のない断層  
 F-25 ( ) 震源として考慮する活断層  
 ↖ ↗ 背斜軸  
 ↘ ↙ 向斜軸

上村(1975)<sup>2)</sup>により  
図示された断層位置

No. 531M  
[電源開発株式会社アガン]  
[マイグレーション]

上村(1975)<sup>2)</sup>により図示された断層※1



- 西側海域南部において、N-S走向で陸側隆起の断層は、上村(1975)<sup>2)</sup>に図示される「下北海岸断層」がある。
- 「下北海岸断層」について、F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。

- 海上音波探査による解釈断面図のとおり、図示された断層位置において、E層に逆断層運動を示唆する変位・変形は認められない※1。
- 隆起域から離れており、仮に活動があっても隆起を再現できない。
- 「下北海岸断層」の走向はF-14断層と90°以上ずれており、F-14断層の雁行を考慮しても一連の構造とはならない。
- 「下北海岸断層」は、F-14断層と関連する地質構造として扱えない。

※1 第579回審査会合資料1-1-2「1.5 敷地前面海域の文献断層」(P.97~P.145) 参照

## 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(9/21)

### 検討3) ③広域応力場(4/4):まとめ

現在のE-W方向の広域応力場と整合する, N-S走向の断層について, F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。

#### 1) インバージョンテクトニクス

- 西側海域において, N-S走向で陸側隆起の逆断層として, 中新統(E層)及び鮮新統(D層)の直線状の傾斜不連続部にインバージョンテクトニクスによる逆断層を仮定する。
- 地質断面図には該当位置に逆断層運動を示唆する変位・変形が認められない等, インバージョンテクトニクスの隆起再現断層は想定できない。

#### 2) F-15断層

- 西側海域北部において, N-S走向で陸側隆起の断層は, F-15断層が唯一認められる。
- ほぼ鉛直の断層であり東西圧縮場において陸域の隆起を生じない等, F-15断層は, F-14断層と関連する地質構造として扱えない。

#### 3) 下北海岸断層

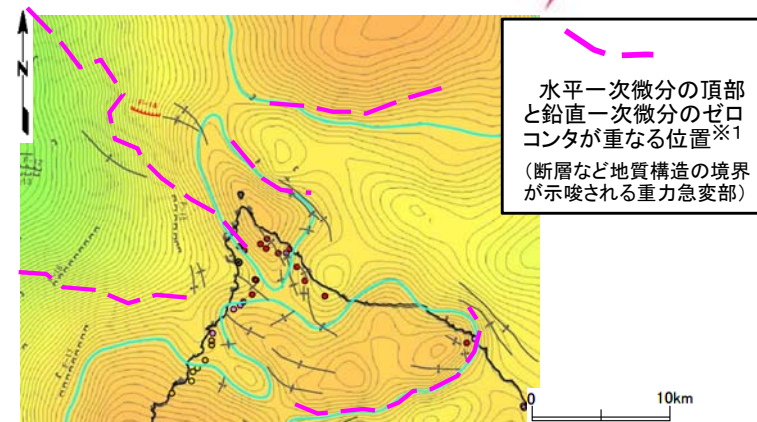
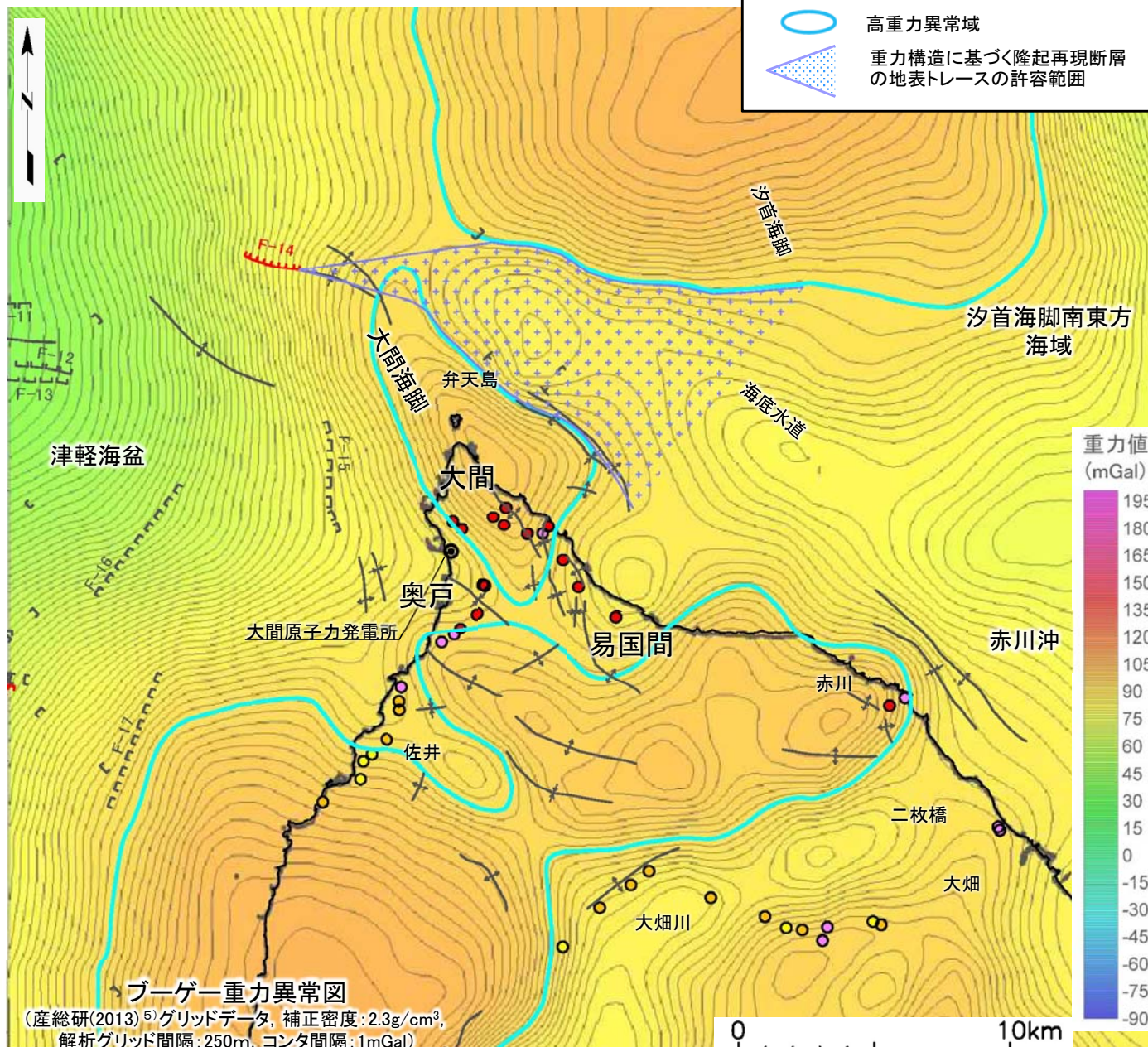
- 西側海域南部において, N-S走向で陸側隆起の断層は, 上村(1975)<sup>2)</sup>に図示される「下北海岸断層」がある。
- 解釈断面図には図示された断層位置に逆断層運動を示唆する変位・変形が認められない等, 「下北海岸断層」は, F-14断層と関連する地質構造として扱えない。

現在のE-W方向の広域応力場と整合する, N-S走向の断層について, F-14断層と関連する構造として扱える地形・地質構造は認められない。

したがって, 広域応力場からは, 隆起再現断層の地表出現領域を特定することはできない。



## 検討3)④ブーゲー重力異常



### 地質構造要素凡例

- F-31 (U) 断層 (伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 (L) 震源として考慮する活断層
- 背斜軸
- 向斜軸

### 段丘の隆起速度調査結果

- 隆起速度 (m/ky)
- 0.25-0.30
  - 0.20-0.25
  - 0.15-0.20
  - 0.10-0.15
  - 0.00-0.10

- 大間から赤川, 二枚橋にかけて複雑に入り組んだ重力構造が認められ, 連続性の良い直線状の重力急変部は認められず, 断層は想定できない。
- なお, 大間海脚の高重力異常域は浅部の地層の変形を示唆し, 地震発生層での断層を示唆するものではない※1。

※1 補足説明資料「2. 大間及び赤川の高重力異常域」(P.24~P.28)を参照。

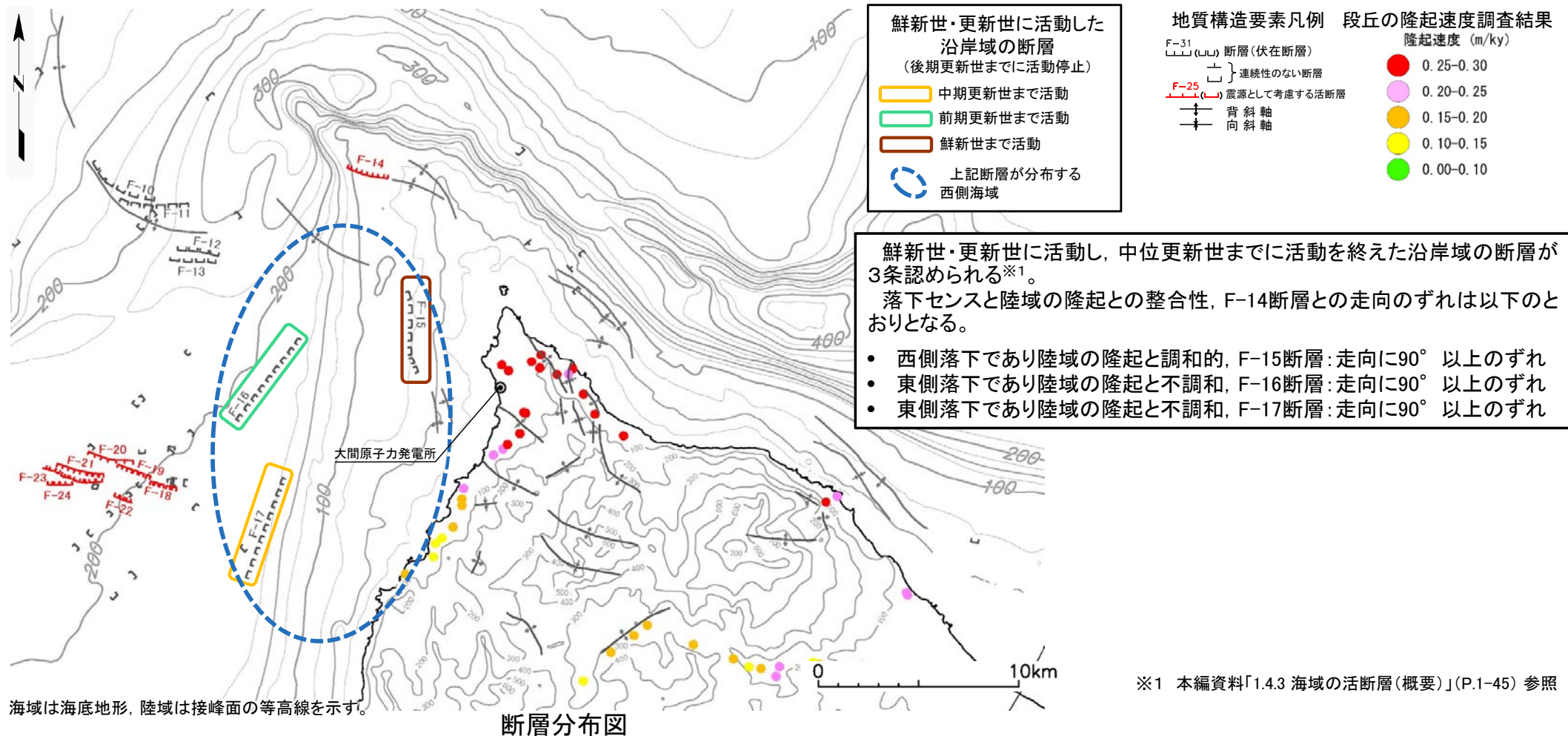
- 高重力異常域を全て基盤の隆起域と仮定し, 直線状の重力急変部を挟んだ低重力異常域を, 隆起再現断層の地表トレースが連続する許容範囲と仮定する。
- F-14断層の東方延長が, 大間海脚の高重力異常域と汐首海脚の高重力異常域とに挟まれる低重力異常域に連続することから, この低重力異常域を, 隆起再現断層の許容範囲として設定する。



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(11/21)



## 検討3) ⑤地形・地質構造(1/7): 鮮新世・更新世の断層



• 鮮新世及び更新世に活動が及ぶ沿岸域の断層が3条認められる。  
• これらの断層について、F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。



• これら3条の断層の走向はF-14断層と90°以上ずれており、F-14断層の雁行を考慮しても一連の構造とはならない。更に、これらのうちF-16断層及びF-17断層は、陸域の隆起と落下センスが不調和である。  
• 沿岸域の3条の断層は、F-14断層と関連する地質構造として扱えない。



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(12/21)



## 検討3) ⑤地形・地質構造(2/7): 更新統中の断層類似事象の評価(陸域)

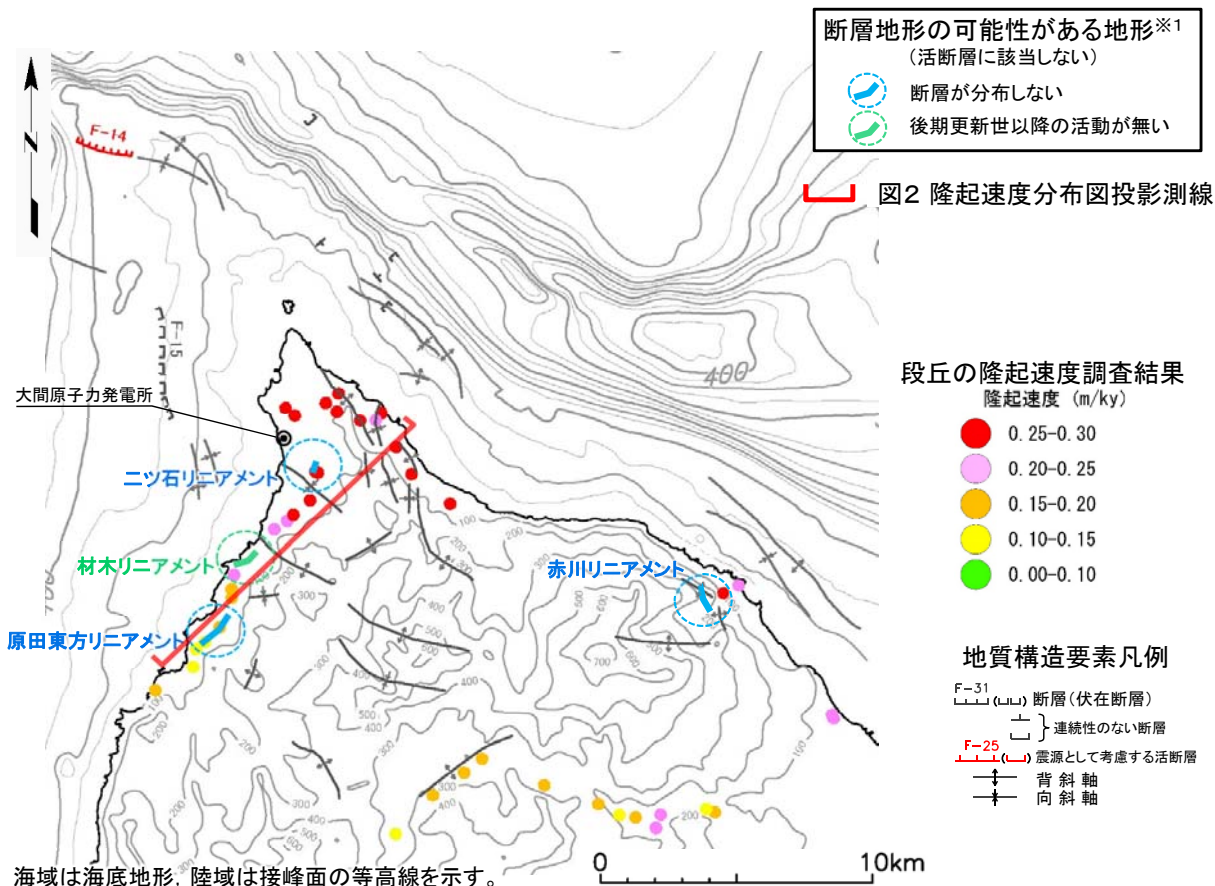


図1 断層地形の可能性がある地形分布図※1

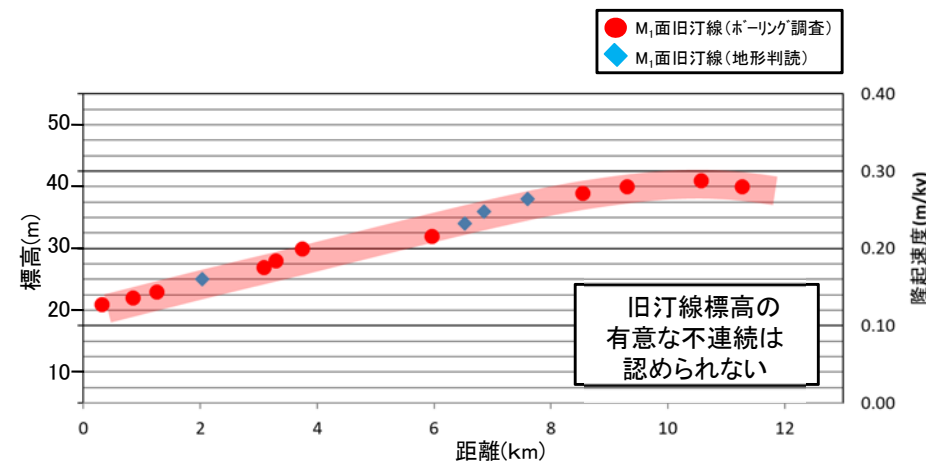


図2 隆起速度分布図(M<sub>1</sub>面旧汀線標高※2による)

※1 本編資料「1.4.2 陸域の活断層(概要)」(P.1-38) 参照

※2 第732回審査会合資料2-2「7.3 旧汀線の調査」(P.7-30~P.7-48) 参照

陸域における更新世の活動を示唆する、

- 断層地形の可能性がある地形(図1)
- 海成段丘面の隆起速度分布(図2)

について、F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。

図1) 断層地形の可能性がある地形が3条あるものの、いずれも隆起の中心付近に分布するため隆起域の再現が不可能であり、かつ走向はF-14断層と90°以上ずれており、F-14断層の雁行を考慮しても一連の構造とはならない。

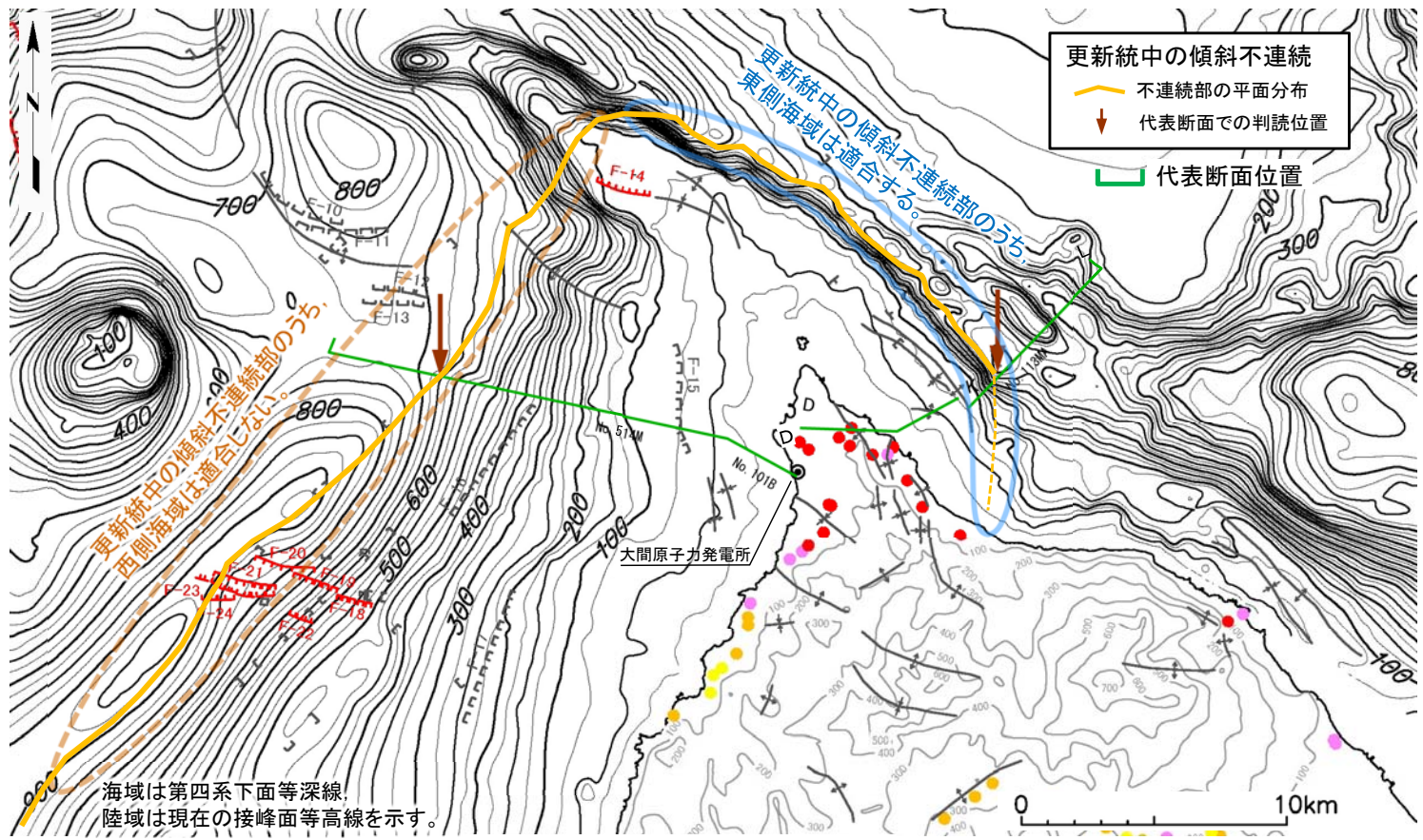
図2) 海成段丘面の隆起速度分布には、震源断層の上盤側(隆起側)と下盤側(沈降側)との境界となるような有意な隆起速度不連続はない。

断層地形の可能性がある地形、海成段丘の隆起速度分布からは、F-14断層と関連する地形・地質構造として扱うものは認められない。

# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(13/21)



## 検討3) ⑤地形・地質構造(3/7): 更新統中の断層類似事象の評価(海域)



地質構造要素凡例 段丘の隆起速度調査結果

F-31 (L) 断層(伏在断層)	隆起速度 (m/ky)
連続性のない断層	0.25-0.30
F-25 震源として考慮する活断層	0.20-0.25
背斜軸	0.15-0.20
向斜軸	0.10-0.15
	0.00-0.10

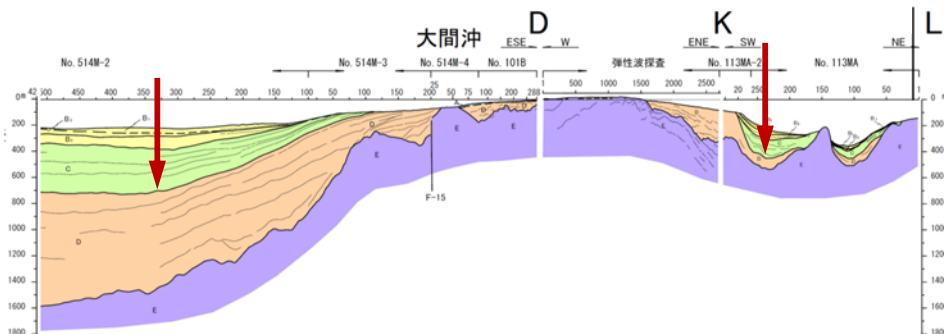
海域における更新世の活動を示唆する、「更新統中の傾斜不連続部」の分布範囲について、F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。



- 西側海域での傾斜不連続部の走向は、F-14断層と90°以上ずれており、F-14断層の雁行を考慮しても一連の構造とはならない。
- 東側海域での傾斜不連続部は、F-14断層の位置・走向と調和的であり、F-14断層を起点とした隆起再現断層に適合する。
- 更新統中の傾斜不連続部のうち東側海域を、F-14断層と関連する地質構造として扱う。



更新統中の傾斜不連続部の平面分布



更新統中の傾斜不連続部の判読例(代表断面)





# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(14/21)

## 検討3) ⑤地形・地質構造(4/7): 中新統中の断層

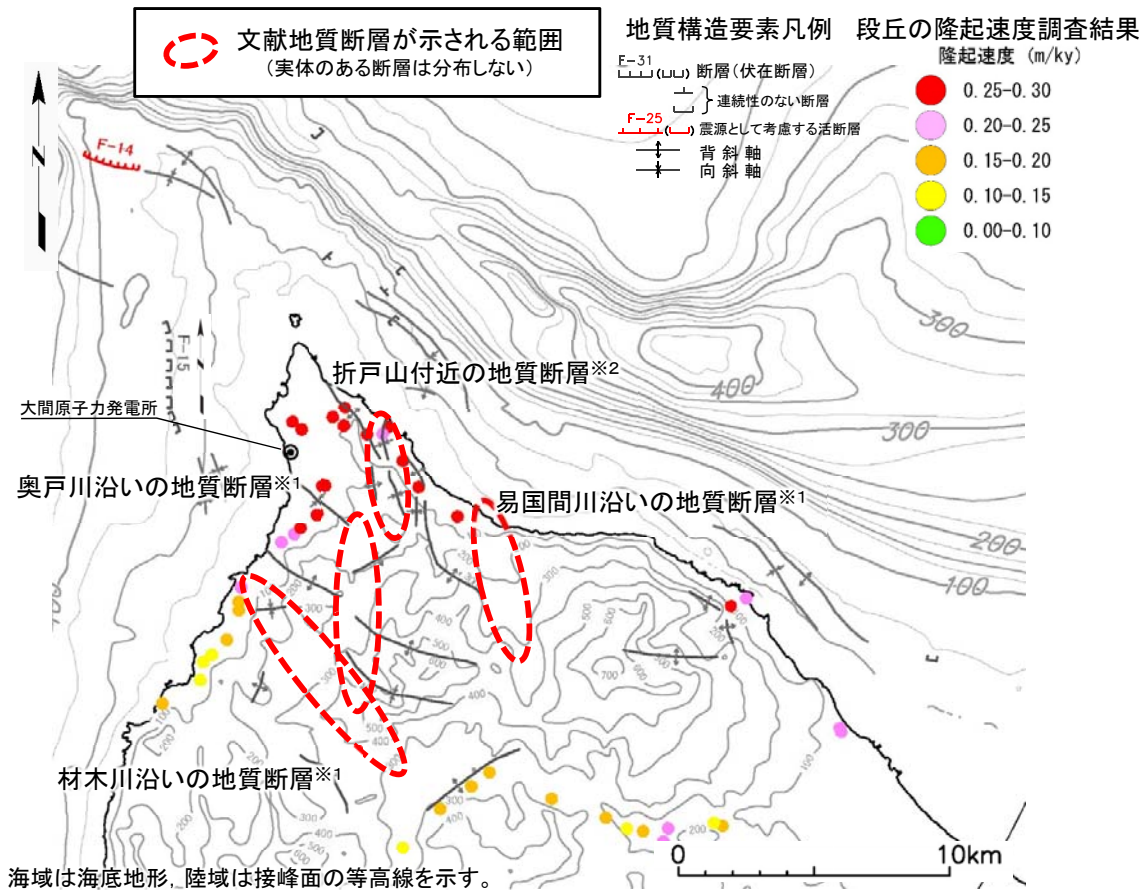


図1 文献による地質断層の位置図

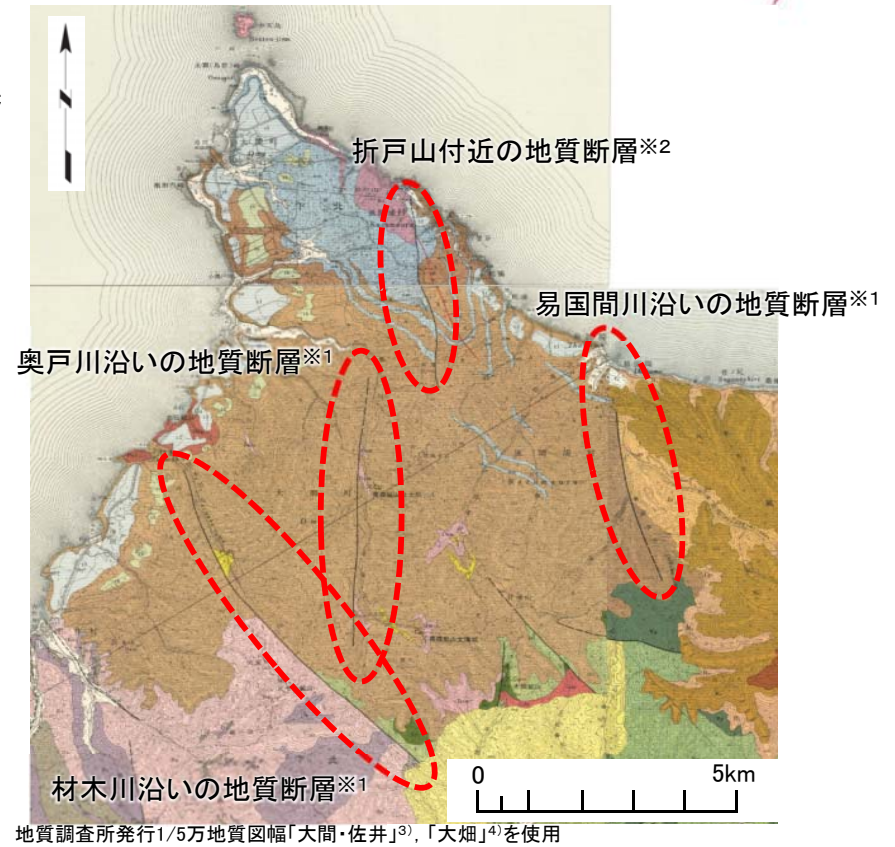


図2 文献による地質図

※1 第579回審査会合資料1-1-2「1.3 文献地質断層」(P.35~P.88) 参照  
 ※2 第732回審査会合資料1-1-2「1.1.1 折戸山付近の文献地質断層」(P.1-2~P.1-18) 参照

陸域の中新統中に示される4条の文献地質断層について、F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。

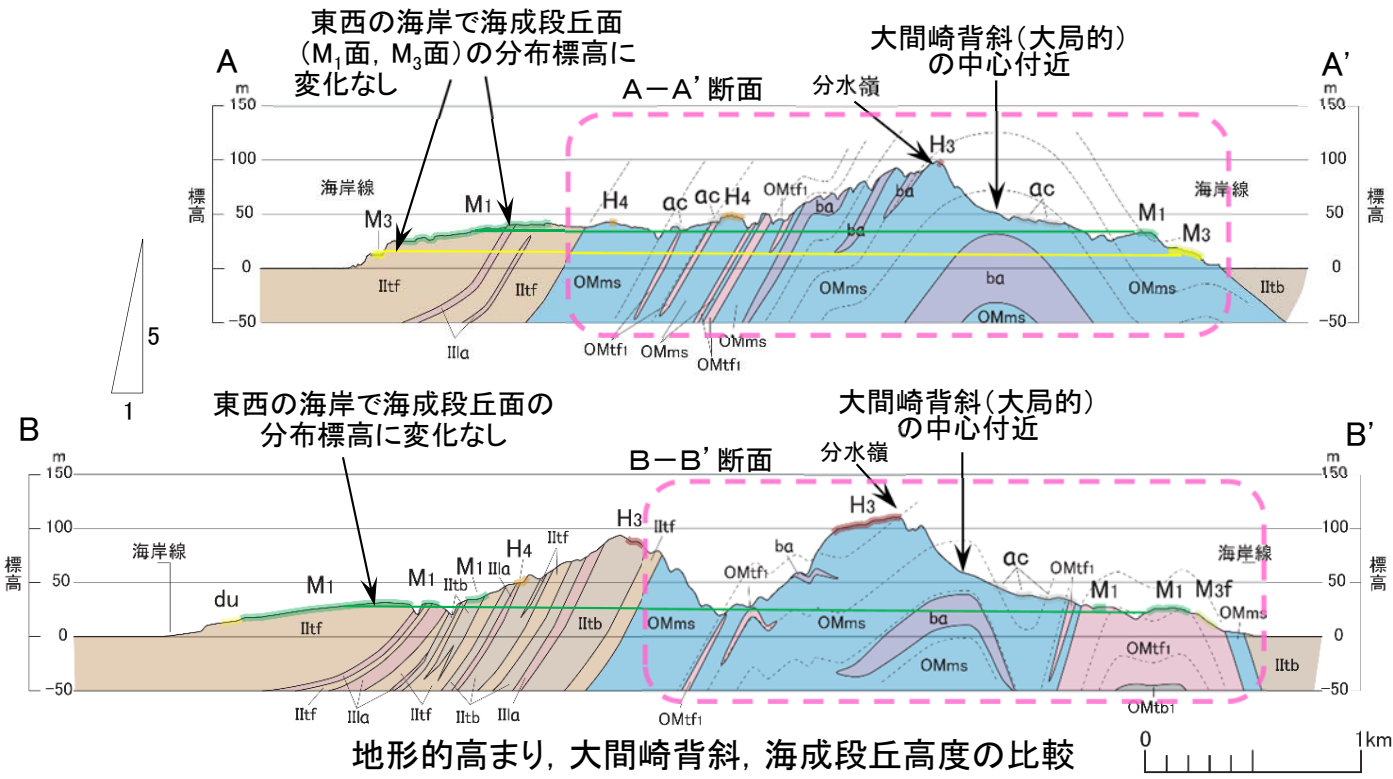
- 4条の文献地質断層は、いずれも隆起の中心付近に分布するため隆起域の再現が不可能であり、かつ走向はF-14断層と大きくずれており、雁行を考慮しても一連の構造とはならない。
- なお、これら文献地質断層位置には、地表踏査によって断層が分布しないことを確認している。
  - ✓ 易国間川沿いの文献地質断層、奥戸川沿いの文献地質断層及び材木川沿いの文献地質断層は、連続露頭により断層が存在しないことを確認している。※1
  - ✓ 折戸山付近の文献地質断層は、文献が示す断層位置の複数地点での露頭観察により、整合的な地層境界であることを確認している。※2

中新統中に示される4条の文献地質断層は、F-14断層と関連する地質構造として扱えない。



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(15/21)

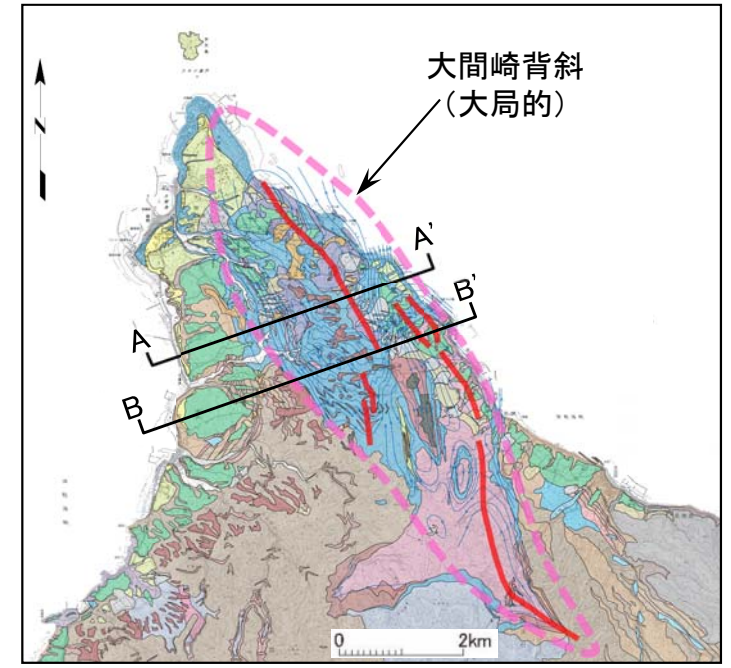
## 検討3) ⑤地形・地質構造(5/7): 中新統中の断層類似事象(陸域)



地形的高まり, 大間崎背斜, 海成段丘高度の比較

更新世	沖積錐	ac	中新世	安山岩溶岩	lla	
	砂丘砂層	du		安山岩質凝灰角礫岩	ltb	
更新世	M3f面堆積物	M3f	大間崎	火山礫凝灰岩, 軽石凝灰岩	ltf	
	M3面堆積物	M3		泥岩, 頁岩	OMms	
	M1面堆積物	M1		デイサイト質軽石凝灰岩	OMtfl	
	H4面堆積物	H4		更新世	玄武岩	ba
	H3面堆積物	H3				

※1 第871回審査会合資料1-2「1.中新世背斜・向斜」(P.8) 参照  
 ※2 第871回審査会合資料1-2「1.中新世背斜・向斜」(P.17) 参照



大間崎背斜(大局的)  
大間崎背斜(詳細)

詳細地質平面図(断面位置)

大間崎付近の中新統中に認められる複背斜構造(大間崎背斜)について, F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。

- 大間崎背斜は, 隆起の中心付近に分布するため隆起域の再現が不可能であり, かつ走向はF-14断層と90°以上ずれており, F-14断層の雁行を考慮しても一連の構造とはならない。
- なお, 大間崎背斜には少なくとも後期更新世以降の活動がないことを確認している。
  - ✓ 断面図に示すとおり, 中位海成段丘面(M<sub>1</sub>面, M<sub>3</sub>面)の分布標高において, 大間崎背斜の変形領域内と変形領域外との間に, 有意な高度差が認められない。
  - ✓ 大間崎背斜の波長は短く, 海岸隆起の長い波長とは大きく異なっている。<sup>※1</sup>
  - ✓ 大間崎背斜付近の河谷の発達において, 大間崎背斜が後期更新世以降に活動した場合の規制が認められない。<sup>※2</sup>

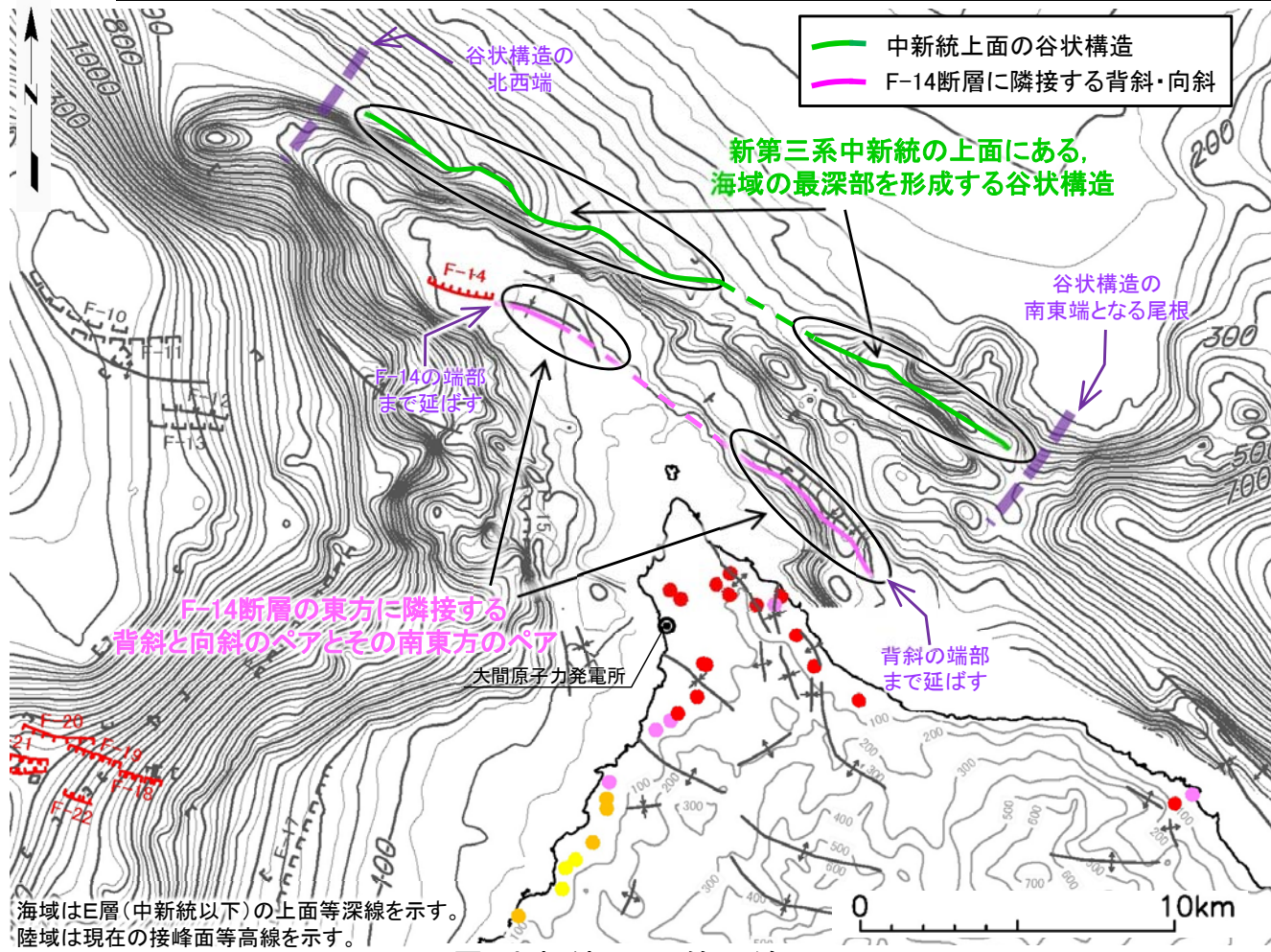
大間崎背斜は, F-14断層と関連する地質構造として扱えない。





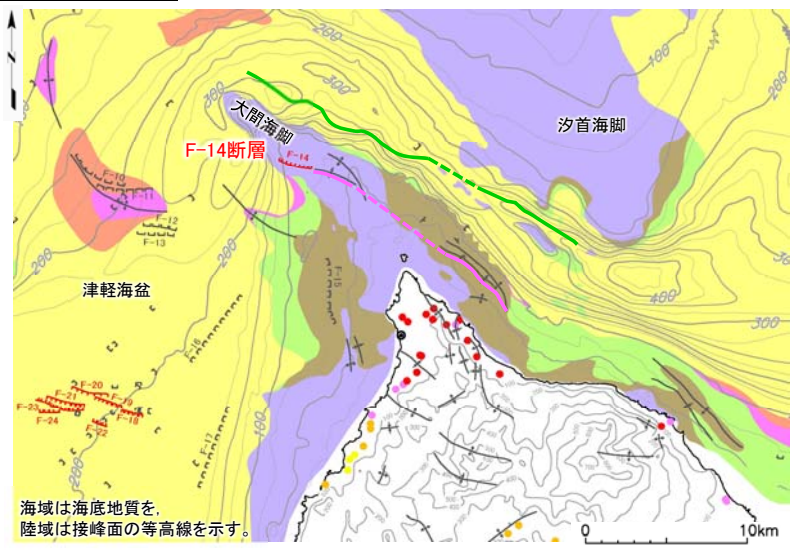
# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(16/21)

## 検討3) ⑤地形・地質構造(6/7): 中新統中の断層類似事象(海域)



海域はE層(中新統以下)の上面等深線を示す。  
陸域は現在の接峰面等高線を示す。

E層(中新統)上面等深線図



海域は海底地質を、  
陸域は接峰面の等高線を示す。

地質平面図

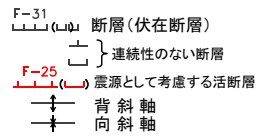
### 段丘の隆起速度調査結果



### 海域地質凡例

地質時代	数地前面海域
第四紀	完新世 A層
	後期 B層
	中期 B層
	前期 C層
鮮新世 D層	
中新世 E層	
先新第三紀	

### 地質構造要素凡例



海域の中新統中に認められる、  
1) 中新統上面の谷状構造  
2) F-14断層に隣接する背斜・向斜  
について、F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造としての適合性を評価する。



- 1) 中新統上面等深線図には海域の最深部を形成する谷状構造が認められる。F-14断層の東方延長部よりもやや北寄りに認められるものの、隆起域の縁辺に位置し、F-14断層の走向と調和的である。
- 2) F-14断層に隣接して背斜と向斜の対が分布しており、さらに南東延長部にも背斜と向斜の対が分布している。これら向斜・背斜は陸棚上にあり隆起域の縁辺からやや離れているものの、F-14断層の走向と調和的である。



中新統中の谷状構造及び背斜・向斜の対を、F-14断層と関連する地質構造として扱う。





## 検討3) ⑤地形・地質構造(7/7): 統合化

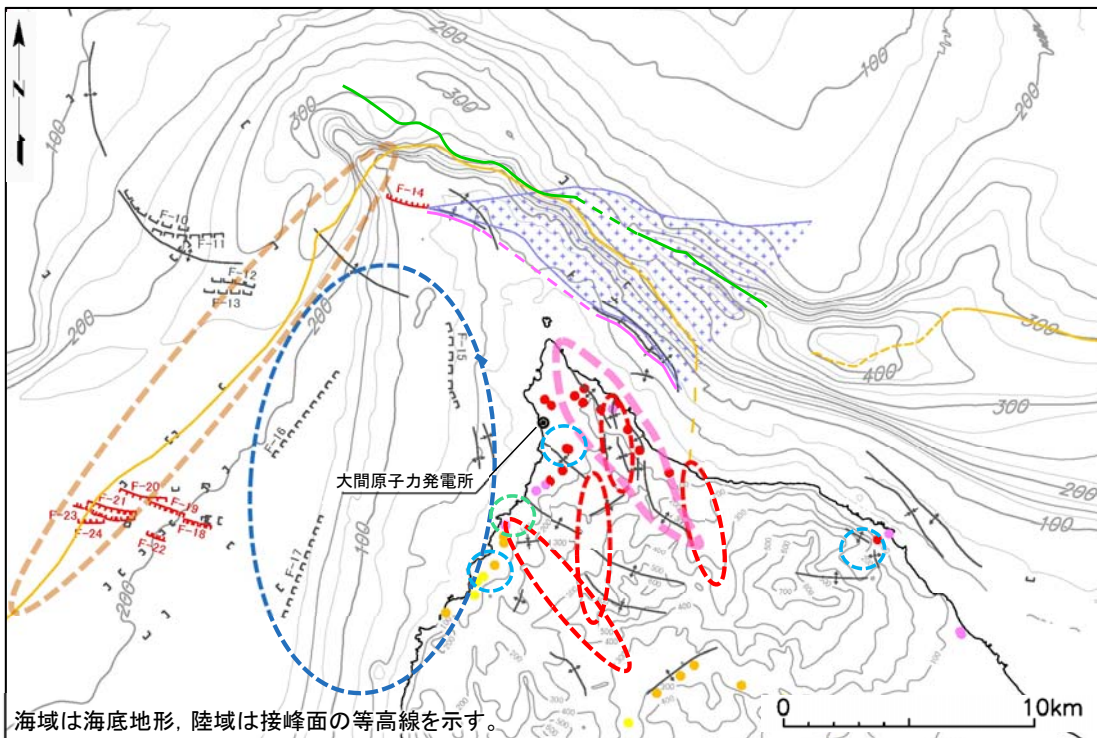


図1 検討対象とした地形・地質構造の分布図

隆起傾向又はF-14断層と不調和な地形・地質構造

- 鮮新世・更新世に活動した断層が分布する範囲 (後期更新世までに活動停止)
- 断層地形の可能性のある地形 (断層がない又は後期更新世以降の活動がない)
- 更新統中の傾斜不連続部のうち、想定領域に適さない区間
- 文献地質断層が示される範囲 (実体のある断層が分布しない)
- 大間崎背斜 (後期更新世以降の活動がない)

隆起再現断層の根拠とする地形・地質構造

- 更新統中の傾斜不連続部
- 中新統上面の谷状構造
- F-14断層に隣接する背斜・向斜

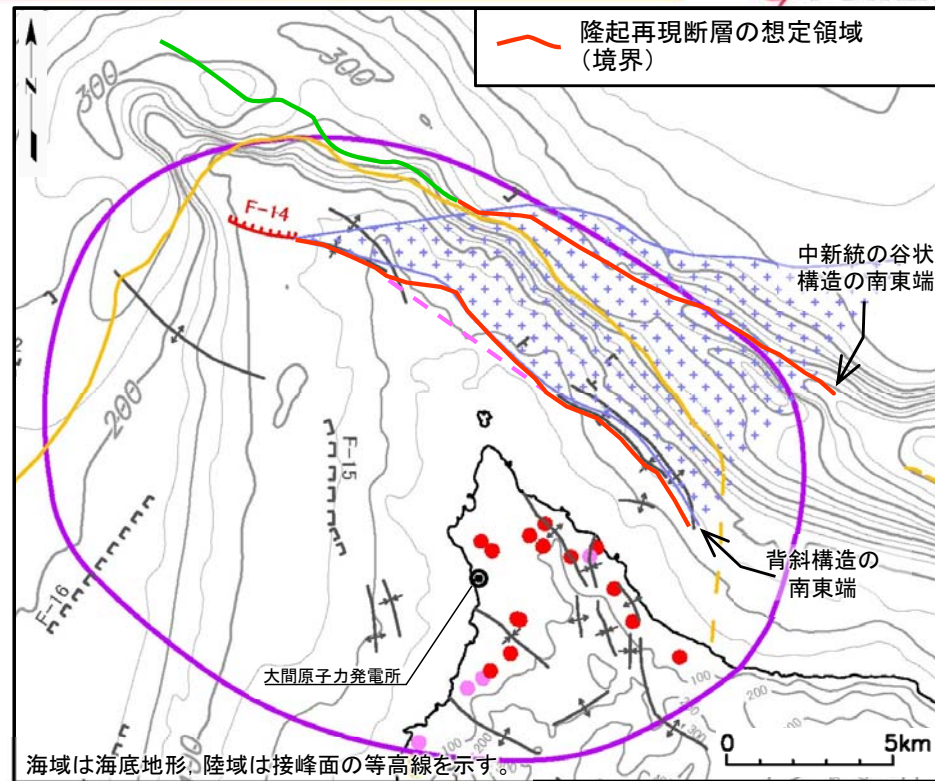


図2 隆起再現断層の根拠とする地形・地質構造及び隆起再現断層の想定領域

重力構造に基づく地表トレスの許容範囲



大間付近の隆起域



地質構造要素凡例

- F-31 断層 (伏在断層)
- } 連続性のない断層
- F-25 震源として考慮する活断層
- 背斜軸
- 向斜軸

段丘の隆起速度調査結果

- 隆起速度 (m/ky)
- 0.25-0.30
  - 0.20-0.25
  - 0.15-0.20
  - 0.10-0.15
  - 0.00-0.10

- 後期更新世以降の活動が認められる地質構造は認められない。
- F-14断層と関連する構造として扱う地質構造は、「更新統中の傾斜不連続部の東側」、「中新統上面の谷状構造」及び「F-14断層に隣接する背斜・向斜」である(図1)。
- これら地質構造の分布範囲と重力構造による許容範囲とが重なる領域を、「隆起再現断層の想定領域」とする。
- 南東端については、地質構造が重力構造による許容範囲をやや超えるため、地質構造の端部までを想定領域とする。



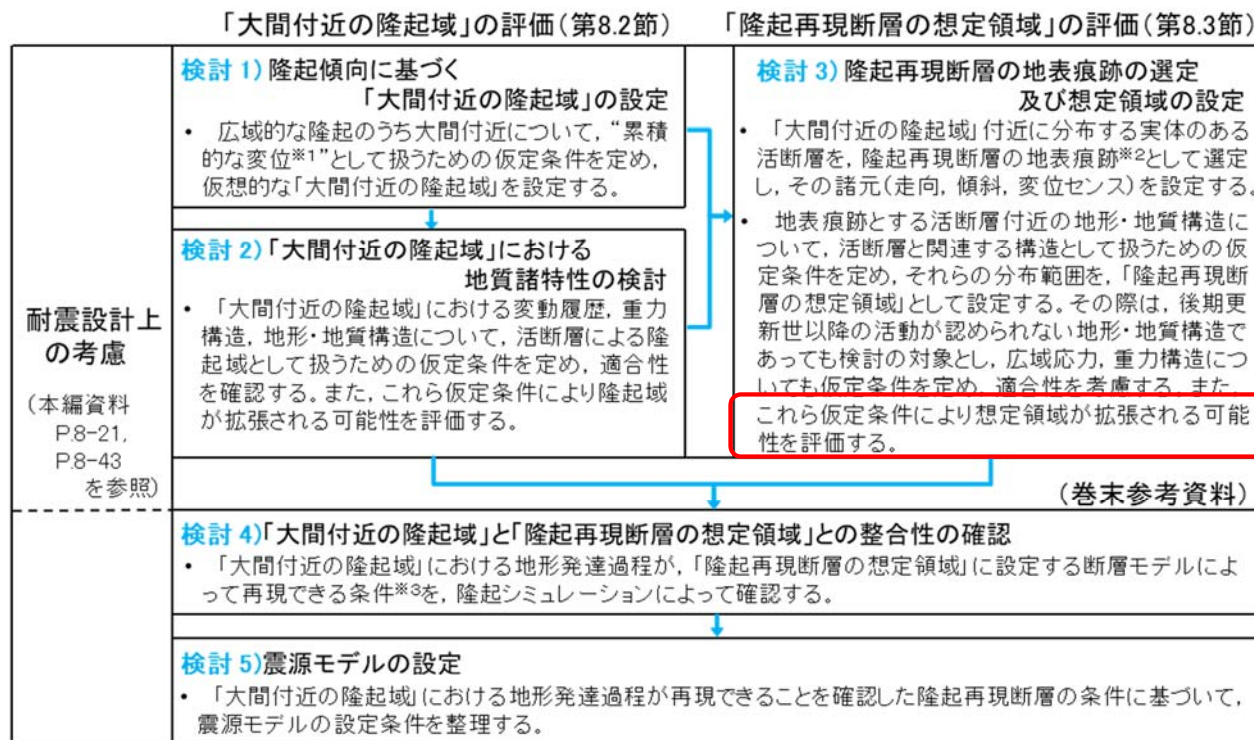
# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(18/21)



## 検討3) 検討項目⑥の概要

- ※1 「審査ガイド」2.2解説(5)「顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。」
- ※2 「審査ガイド」2.1(5):「震源として考慮する活断層」とは、地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるものをいう。」
- ※3 「審査ガイド」2.2解説(5)「顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。」

### 基本方針に基づく仮想的な活断層の検討: 全体フロー



- ・ 「隆起再現断層の想定領域」の東方延長である赤川方面には、活動性を問わず変動を示唆する地形・地質構造が分布せず、また直線状の重力急変部も認められない(⑥)。
- ・ 「隆起再現断層の想定領域」について、赤川方面への拡張は不要と評価する。
- ・ 以下の頁では、「隆起再現断層の想定領域」における地質諸特性の仮定条件と、同仮定条件の赤川方面への適用結果を示す。

### 検討3) 隆起再現断層の地表痕跡の選定及び想定領域の設定: 検討項目⑥

(隆起再現断層の地表痕跡の設定)

① ②

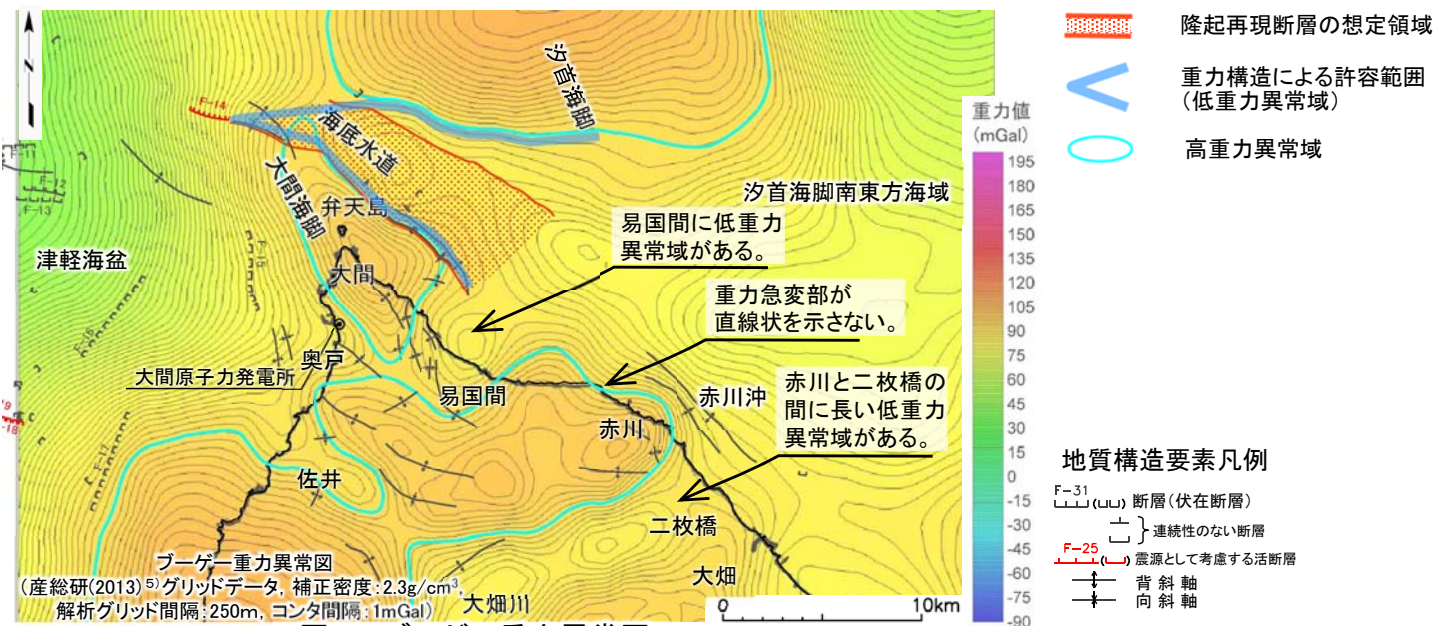
(「隆起再現断層の想定領域」の設定)

③ ④ ⑤

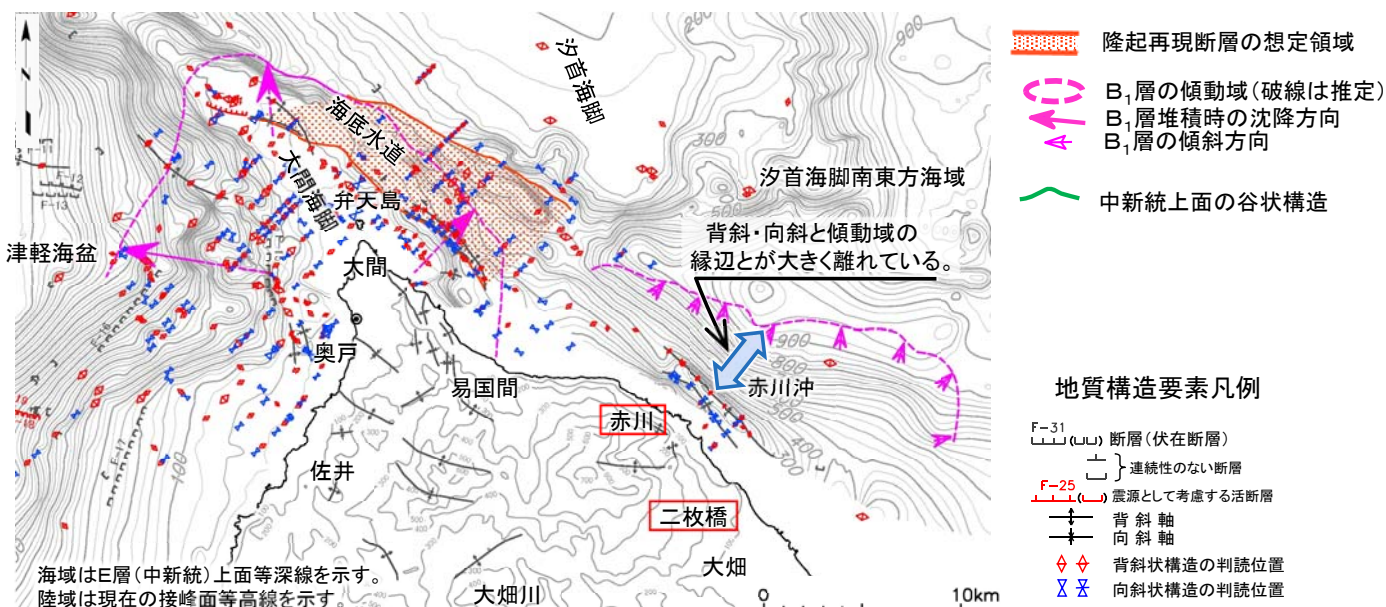
(「隆起再現断層の想定領域」の拡張検討)

⑥ 「隆起再現断層の想定領域」の設定のために定める地質諸条件の仮定条件を、「大間付近の隆起域」と隣接する領域に適用し、「隆起再現断層の想定領域」が拡張される可能性を評価する。

## 検討3) ⑥ 想定領域の拡張



- 図-1に示す通り、大間付近の高重力異常域と汐首海脚側の高重力異常域に挟まれる重力構造による許容範囲は、易国間付近の低重力異常域において収束するため、「隆起再現断層の想定領域」は赤川方面に連続しない。
- また、赤川地点の高重力異常域付近には、断層を示唆する直線状の重力急変部が無く、二枚橋地点との間に重力の深い谷があり、赤川方面の隆起に対して、重力構造による別の断層は想定できない。なお、赤川付近の高重力異常域は浅部の地層の変形を示唆し、地震発生層での断層を示唆するものではない※1。
- 図-2に示す通り、赤川方面には活動性を問わず断層が分布せず、さらに小規模な背斜状・向斜状構造も分布しないため、「隆起再現断層の想定領域」は赤川方面に連続しない。
- また、赤川沿岸の背斜・向斜の対は、B<sub>1</sub>層の傾動域の縁辺から大きく離れた陸棚上にあり、隆起再現断層の地表痕跡には適さない。



「隆起再現断層の想定領域」における重力構造の許容範囲、F-14断層と関連する構造として扱う地質構造の分布範囲は、易国間付近で収束しており、赤川方面には連続しない。

※1 補足説明資料「2. 大間及び赤川の高重力異常域」(P.24~P.28)を参照。



# 8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価(20/21)

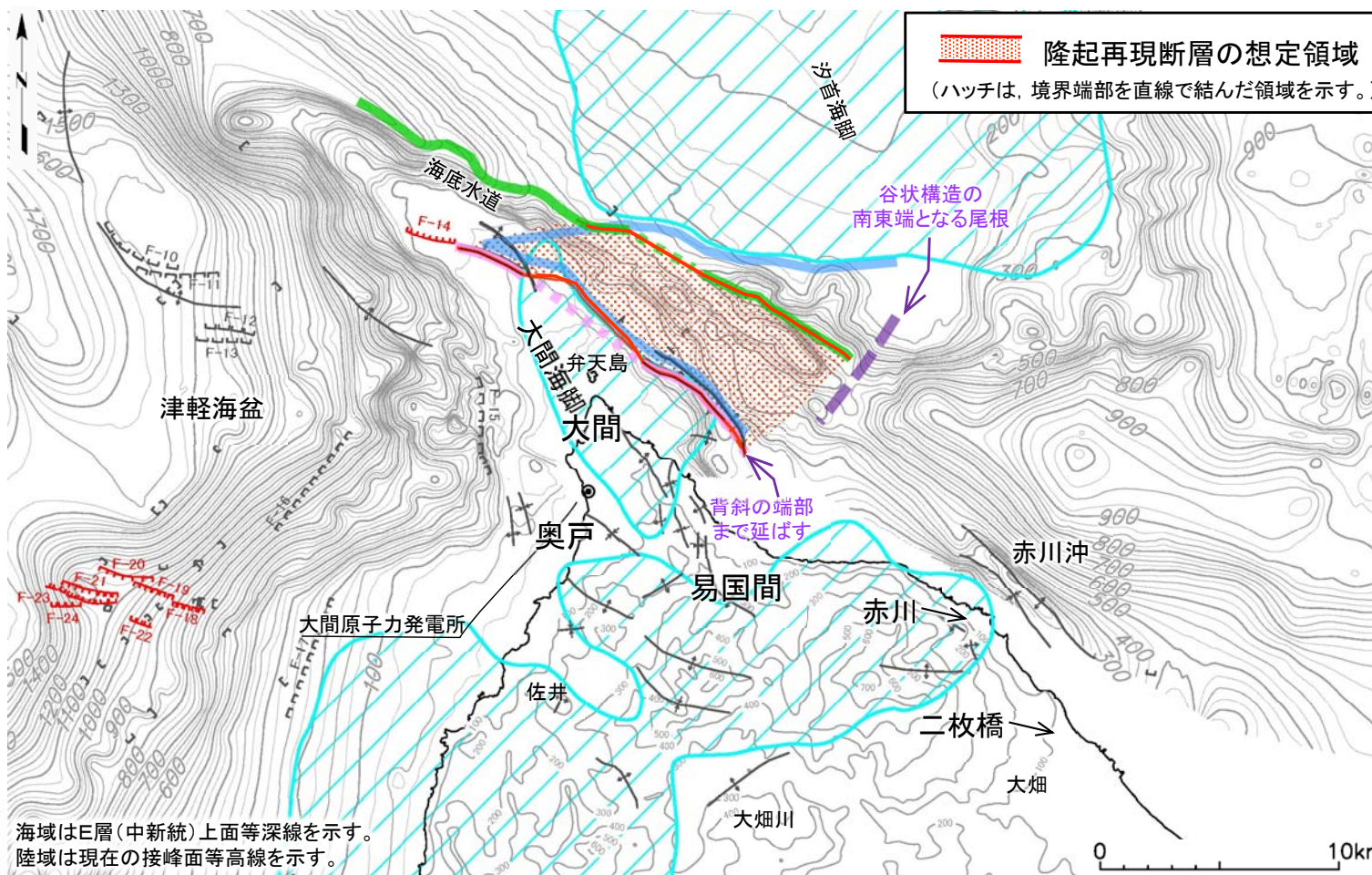


## 「隆起再現断層の想定領域」の評価まとめ(1/2)

### 「隆起再現断層の想定領域」を設定するための仮定条件と適合性

耐震設計上の考慮(「隆起再現断層の想定領域」の評価) 検討3) 地表痕跡の選定 検討3) 想定領域の設定	検討項目 「隆起再現断層の想定領域」の評価 (調査結果に基づく)	「隆起再現断層の想定領域」を設定するための仮定条件		検討3) ⑥ 拡張可能性	
			仮定条件	仮定条件の適用	赤川方面への仮定条件の適用
	① 実体のある活断層	× 下北半島西部沿岸には、陸域を隆起させる活断層は認められない。 「大間付近の隆起域」付近において震源として考慮する活断層は、F-14断層が唯一認められる。	一般に隆起域の縁辺部に活断層が想定されることを考慮し、「大間付近の隆起域」縁辺部に分布する実体のある活断層を、仮想的な隆起再現断層による地表痕跡として扱うこととする。	△ F-14断層は、「大間付近の隆起域」の縁辺部よりもやや中心に寄った配置であるが、他に断層が分布しないことから、F-14断層を地表痕跡として扱う。	× 赤川方面には活動性、規模を問わず変動を示唆する地形・地質構造が認められないことから、地表痕跡が設定できない。
	② 活断層の諸元 (走向, 傾斜, 変位センス)	× F-14断層は、ESE-WNW走向、鉛直から高角N傾斜、現在の広域応力場から左横ずれ断層と想定され、隆起が再現されない。	地表痕跡となる活断層に対し、雁行や、傾斜・センスのバラツキが生じ得るものと仮定する。	△ F-14断層は、走向は「大間崎の隆起域」の縁辺方向であり妥当であるが、傾斜とセンスが相応しくないため、南傾斜の逆断層として扱う。	
	③ 広域応力場	× 現在のE-W方向の圧縮応力場と整合する、N-S走向の断層について、F-14断層と関連する構造として扱える地形・地質構造は認められない。	広域応力場に整合する断層は、N-S走向の逆断層であり、F-14断層の延長部または雁行する位置に分布するものと仮定する。	× N-S走向の地形・地質構造には、F-14断層の延長部または雁行する位置として適切なものは認められない。	× 広域応力場との整合性を問わず、赤川方面には変動を示唆する地形・地質構造が認められない。
④ ブーゲー重力異常	× 「隆起再現断層の想定領域」及びその周囲のブーゲー重力異常図には、複雑に入り組んだ重力構造が認められ、連続性の良い直線状の重力急変部は認められず、断層は想定できない。	高重力異常域を全て基盤の隆起域と仮定し、直線状の重力急変部を挟んだ低重力異常域に、隆起再現断層が想定されるものと仮定する。	○ F-14断層の東方延長が、大間海脚の高重力異常域と汐首海脚の高重力異常域とに挟まれる低重力異常域に連続することから、この低重力異常域を、隆起再現断層の許容範囲として設定する。	× 許容範囲となる低重力異常域は、易国間沖まで認められる。 赤川方面の高重力異常域は直線状の重力急変部を伴っておらず、地表トレースの許容範囲を設定できない。	
⑤ 地形・地質構造	× 「隆起再現断層の想定領域」には、後期更新世以降の活動が認められる地形・地質構造が分布しない。 想定領域周囲の中新統または鮮新統には、半固結状態でNE-SW方向の短縮変形を受けて形成された背斜及び向斜が認められる。 これらは短縮変形である上に古い構造であり、断層の根拠とはならない。	F-14断層の延長方向に分布する線状の地形・地質構造を、F-14断層と関連する構造として扱い、それら地質構造の分布範囲に、隆起再現断層が想定されるものと仮定する。 後期更新世以降の活動が認められる地形・地質構造が分布しない場合は、後期更新世以降の活動が認められない地形・地質構造であっても検討の対象とする。	△ 後期更新世以降の活動が認められる地質構造が分布しないことから、「更新統中の傾斜不連続部の東側」、「中新統上面の谷状構造」及び「F-14断層に隣接する背斜・向斜」を、F-14断層と関連する構造として扱い、これらの分布範囲で隆起再現断層を想定する。	× F-14断層と関連する構造として扱う左記の地形・地質構造は、易国間沖まで認められる。 赤川方面には活動性、規模を問わず線状の地形・地質構造が分布しないことから、分布範囲を設定できない。 なお、赤川沿岸の背斜・向斜の対は、B1層の傾動域の縁辺部から大きく離れた陸棚上にあり、隆起再現断層の地表痕跡には適さない。	

## 「隆起再現断層の想定領域」の評価まとめ(2/2)



**隆起再現断層の想定領域**  
 (ハッチは、境界端部を直線で結んだ領域を示す。)

④ブーゲー重力異常

- 低重力異常域 (地表トレースの許容範囲)
- 高重力異常域

⑤地形・地質構造  
 (F-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造)

- 中新統上面の谷状構造 (破線は内挿区間)
- F-14断層に隣接する向斜 (破線は内挿区間)

海域はE層(中新統)上面等深線を示す。  
 陸域は現在の接峰面等高線を示す。

注:文中の①~⑥は、前頁の検討項目に対応する。

地質構造要素凡例

- F-31 (L) 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 (L) 震源として考慮する活断層
- ↑ 背斜軸
- ↓ 向斜軸

- 「大間付近の隆起域」を説明する仮想的な活断層の、地表トレースを想定しうる領域(「隆起再現断層の想定領域」)を設定する。
- 沿岸には陸域の隆起をもたらす活断層が分布しないため、「大間付近の隆起域」の縁辺付近に分布するF-14断層を地表痕跡として扱い(①実体のある活断層, ②活断層の諸元), その延長にある低重力異常域を重力構造で設定する許容範囲とし(④ブーゲー重力異常), さらにF-14断層と関連する構造として扱う地形・地質構造の分布範囲(⑤地形・地質構造)とが重畳する領域を、「隆起再現断層の想定領域」として設定する。後期更新世以降の活動が認められる地形・地質構造が分布しないことから、後期更新世以降の活動が認められない地形・地質構造を検討の対象に含めることにより、想定領域はおおむね一義的に設定され、東端は易国間付近となる。
- 設定した「隆起再現断層の想定領域」は、重力構造及び地形・地質構造の不連続により、赤川方面には連続しない(⑥)。
- なお、広域応力場と整合的なN-S走向の構造として適する地形・地質構造は認められない(③)。また、仮に赤川方面に独立した隆起域を設定した場合には、地表痕跡となる地形・地質構造が認められないことから「隆起再現断層の想定領域」を設定できない。



## 8.4 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮まとめ

1. 敷地周辺の断層評価の概要	.....1-1	4.3.4 海域・南端の調査	.....
1.1 陸域の地形・地質・地質構造	.....1-1	4.3.5 連続性の調査	.....
1.2 海域の地形・地質・地質構造	.....1-11	4.3.6 函館平野西縁層帯の評価まとめ	.....
1.3 陸域・海域の地球物理学的特性	.....1-21	4.4 周辺陸域(30km以遠)の断層評価まとめ	.....
1.4 活断層調査	.....1-25	5. 敷地前面海域の活断層	.....
1.4.1 活断層調査の概要	.....1-25	5.1 概要	.....
1.4.2 陸域の活断層(概要)	.....1-33	5.2 F-14断層	.....5-1
1.4.3 海域の活断層(概要)	.....1-41	5.3 F-18断層～F-24断層	.....
1.4.4 活断層調査のまとめ	.....1-49	5.4 敷地前面海域の断層評価まとめ	.....
2. 敷地極近傍の断層	.....	6. 外側海域の活断層	.....
2.1 概要	.....	6.1 概要	.....
2.2 sF断層系	.....	6.2 恵山岬東方沖断層	.....
2.2.1 sF-1断層	.....	6.3 奥尻海盆北東縁断層	.....
2.2.2 sF-2断層系	.....	6.4 奥尻海盆東縁断層	.....
2.3 敷地極近傍の断層評価まとめ	.....	6.5 西津軽海盆東縁断層	.....
3. 周辺陸域(30kmまで)の活断層	.....	6.6 奥尻海盆北東縁断層, 奥尻海盆東縁断層, 西津軽海盆東縁断層の連続性の評価	.....
3.1 概要	.....	6.7 外側海域の断層評価まとめ	.....
3.2 清水山南方断層	.....	7. 下北半島西部の隆起	.....7-1
3.3 周辺陸域(30kmまで)の断層評価まとめ	.....	7.1 概要	.....7-1
4. 周辺陸域(30km以遠)の活断層	.....	7.2 第四紀広域隆起	.....7-5
4.1 概要	.....	7.2.1 陸域の隆起傾向	.....7-5
4.2 根岸西方断層	.....	7.2.2 海域の隆起傾向	.....7-13
4.2.1 概要	.....	7.2.3 第四紀の隆起傾向	.....7-27
4.2.2 断層等の抽出	.....	7.3 中新世背斜・向斜	.....
4.2.3 陸域の調査	.....	7.4 下北半島西部の隆起のまとめ	.....7-37
4.2.4 海域の調査	.....	8. 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮	.....8-1
4.2.4.1 北西端の調査	.....	8.1 概要	.....8-1
4.2.4.2 南端の調査	.....	8.2 「大間付近の隆起域」の評価	.....8-7
4.2.5 連続性の調査	.....	8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価	.....8-23
4.2.6 根岸西方断層の評価まとめ	.....	8.4 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮まとめ	.....8-45
4.3 函館平野西縁断層帯	.....	9. 敷地周辺の断層評価のまとめ	.....9-1
4.3.1 概要	.....		
4.3.2 断層等の抽出	.....		
4.3.3 陸域・北端の調査	.....		

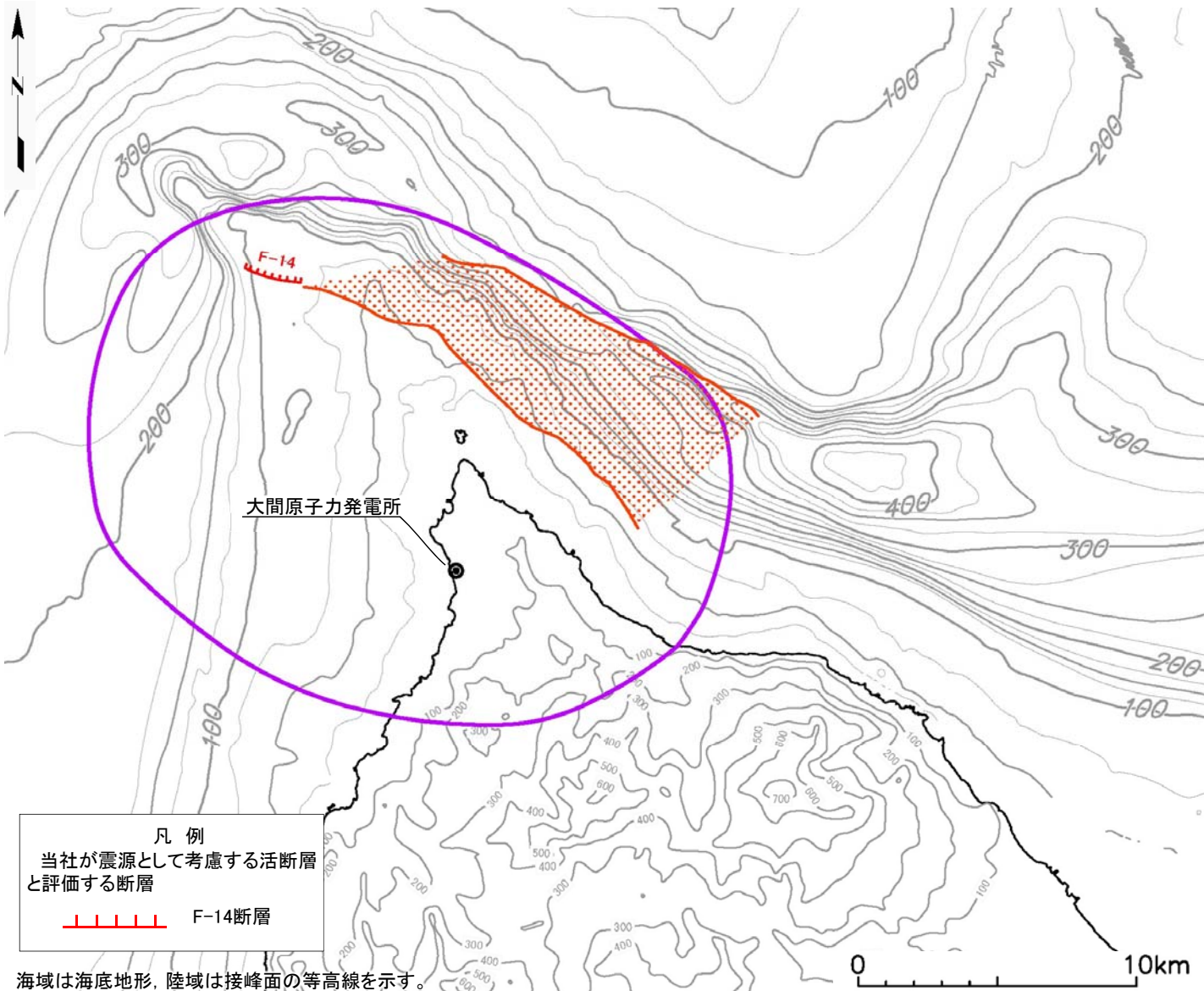
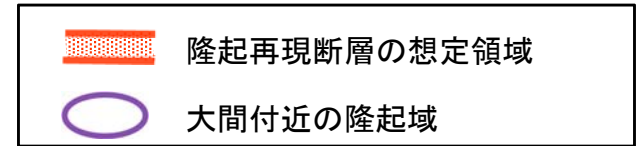
# 8.4 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮まとめ

コメントNo. S1-81

8-46



## F-14断層を起点とする仮想的な活断層を想定する領域



大間原子力発電所

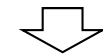
F-14断層

凡例  
当社が震源として考慮する活断層  
と評価する断層

F-14断層

海域は海底地形、陸域は接峰面の等高線を示す。

- 下北半島西部の広域的な隆起のうち、敷地に近い大間付近に仮想的な隆起域(「大間付近の隆起域」)を設定し、その隆起域を説明する仮想的な活断層(隆起再現断層)を、隆起域の縁辺に分布するF-14断層を起点とした地表トレースを想定しうる領域(「隆起再現断層の想定領域」として評価する。
- 「大間付近の隆起域」は、広域的な隆起には断層を示唆する局所的な変動が認められないため、隆起速度分布及び海域の傾動といった現在の地形発達過程に基づいて領域を設定した。
- 「隆起再現断層の想定領域」は、F-14断層の隆起域方向の延長部に後期更新世以降の活動が認められる地形・地質構造が分布しないため、後期更新世以降の活動が認められない過去の地質構造及びその地質構造を反映した重力構造を総合的に検討し、領域を設定した。



- 「大間付近の隆起域」は主に現在の地形発達過程に基づいて設定し、「隆起再現断層の想定領域」は主に後期更新世以降の活動が認められない地質構造に基づいて設定することになるため、「隆起再現断層の想定領域」に地表トレースを設定する隆起再現断層が、必ずしも「大間付近の隆起域」を再現できるとは限らない。
- したがって、隆起再現断層による「大間付近の隆起域」における地形発達過程の再現性を隆起シミュレーションにより確認し、成立性が担保される条件によって震源モデルを設定することが不可欠である。



## 9. 敷地周辺の断層評価のまとめ

1. 敷地周辺の断層評価の概要	.....1-1	4.3.4 海域・南端の調査	.....
1.1 陸域の地形・地質・地質構造	.....1-1	4.3.5 連続性の調査	.....
1.2 海域の地形・地質・地質構造	.....1-11	4.3.6 函館平野西縁層帯の評価まとめ	.....
1.3 陸域・海域の地球物理学的特性	.....1-21	4.4 周辺陸域(30km以遠)の断層評価まとめ	.....
1.4 活断層調査	.....1-25	5. 敷地前面海域の活断層	.....
1.4.1 活断層調査の概要	.....1-25	5.1 概要	.....
1.4.2 陸域の活断層(概要)	.....1-33	5.2 F-14断層	.....5-1
1.4.3 海域の活断層(概要)	.....1-41	5.3 F-18断層～F-24断層	.....
1.4.4 活断層調査のまとめ	.....1-49	5.4 敷地前面海域の断層評価まとめ	.....
2. 敷地極近傍の断層	.....	6. 外側海域の活断層	.....
2.1 概要	.....	6.1 概要	.....
2.2 sF断層系	.....	6.2 恵山岬東方沖断層	.....
2.2.1 sF-1断層	.....	6.3 奥尻海盆北東縁断層	.....
2.2.2 sF-2断層系	.....	6.4 奥尻海盆東縁断層	.....
2.3 敷地極近傍の断層評価まとめ	.....	6.5 西津軽海盆東縁断層	.....
3. 周辺陸域(30kmまで)の活断層	.....	6.6 奥尻海盆北東縁断層, 奥尻海盆東縁断層, 西津軽海盆東縁断層の連続性の評価	.....
3.1 概要	.....	6.7 外側海域の断層評価まとめ	.....
3.2 清水山南方断層	.....	7. 下北半島西部の隆起	.....7-1
3.3 周辺陸域(30kmまで)の断層評価まとめ	.....	7.1 概要	.....7-1
4. 周辺陸域(30km以遠)の活断層	.....	7.2 第四紀広域隆起	.....7-5
4.1 概要	.....	7.2.1 陸域の隆起傾向	.....7-5
4.2 根岸西方断層	.....	7.2.2 海域の隆起傾向	.....7-13
4.2.1 概要	.....	7.2.3 第四紀の隆起傾向	.....7-27
4.2.2 断層等の抽出	.....	7.3 中新世背斜・向斜	.....
4.2.3 陸域の調査	.....	7.4 下北半島西部の隆起のまとめ	.....7-37
4.2.4 海域の調査	.....	8. 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮	.....8-1
4.2.4.1 北西端の調査	.....	8.1 概要	.....8-1
4.2.4.2 南端の調査	.....	8.2 「大間付近の隆起域」の評価	.....8-7
4.2.5 連続性の調査	.....	8.3 「隆起再現断層の想定領域」の評価	.....8-23
4.2.6 根岸西方断層の評価まとめ	.....	8.4 下北半島西部の隆起への耐震設計上の考慮まとめ	.....8-45
4.3 函館平野西縁断層帯	.....	9. 敷地周辺の断層評価のまとめ	.....9-1
4.3.1 概要	.....		
4.3.2 断層等の抽出	.....		
4.3.3 陸域・北端の調査	.....		

# 9. 敷地周辺の断層評価のまとめ (1/4)

## 敷地周辺における活断層の抽出・評価のまとめ

### 【抽出】

#### 活動性評価の対象とする断層等

周辺陸域  
(30kmまで)

周辺陸域  
(30km以遠)

敷地前面  
海域

外側海域

空中写真判読	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ニッソリニアメント</li> <li>・福浦リニアメント</li> <li>・材木リニアメント</li> <li>・野平リニアメント</li> <li>・原田東方リニアメント</li> <li>・清水山南方断層</li> <li>・赤川リニアメント</li> <li>・恐山東山麓リニアメント</li> </ul>																											
文献調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・根岸西方断層</li> <li>・函館平野西縁断層帯</li> </ul>																											
文献調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海上保安庁水路部(2000)<sup>1)</sup>のF-1断層~F-4断層 (当社のF-2断層~F-4断層に該当)</li> <li>・産総研・道総研(2012)<sup>2)</sup>のF-1断層~F-2断層 (当社のF-2断層~F-3断層に該当)</li> <li>・産総研・東海大(2012)<sup>3)</sup>の平館断層 (当社のF-25断層~F-27断層に該当)</li> <li>・産総研・東海大(2012)<sup>3)</sup>の平館海峡撓曲 (当社のF-28断層~F-31断層に該当)</li> <li>・上村(1975)<sup>4)</sup>の下北海岸断層</li> <li>・渡辺ほか(2012)<sup>5)</sup>の海底活断層</li> </ul>																											
海上音波探査	<table border="0"> <tr> <td>・F-1断層</td> <td>・F-12断層</td> <td>・F-25断層</td> </tr> <tr> <td>・F-2断層</td> <td>・F-13断層</td> <td>~F-27断層</td> </tr> <tr> <td>~F-4断層</td> <td>・F-14断層</td> <td>・F-28断層</td> </tr> <tr> <td>・F-5断層</td> <td>・F-15断層</td> <td>~F-31断層</td> </tr> <tr> <td>・F-7断層</td> <td>・F-16断層</td> <td>・F-32断層</td> </tr> <tr> <td>・F-8断層</td> <td>・F-17断層</td> <td>・F-33断層</td> </tr> <tr> <td>・F-9断層</td> <td>・F-18断層</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・F-10断層</td> <td>~F-24断層</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・F-11断層</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	・F-1断層	・F-12断層	・F-25断層	・F-2断層	・F-13断層	~F-27断層	~F-4断層	・F-14断層	・F-28断層	・F-5断層	・F-15断層	~F-31断層	・F-7断層	・F-16断層	・F-32断層	・F-8断層	・F-17断層	・F-33断層	・F-9断層	・F-18断層		・F-10断層	~F-24断層		・F-11断層		
・F-1断層	・F-12断層	・F-25断層																										
・F-2断層	・F-13断層	~F-27断層																										
~F-4断層	・F-14断層	・F-28断層																										
・F-5断層	・F-15断層	~F-31断層																										
・F-7断層	・F-16断層	・F-32断層																										
・F-8断層	・F-17断層	・F-33断層																										
・F-9断層	・F-18断層																											
・F-10断層	~F-24断層																											
・F-11断層																												
文献調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・恵山岬北方冲撓曲</li> <li>・恵山岬東方冲撓曲</li> <li>・恵山岬東方冲断層</li> <li>・大陸棚外縁断層</li> <li>・国交省(2014)<sup>6)</sup>によるF18断層</li> </ul>																											



### 【評価】

#### 震源として考慮する活断層 (領域ごと)

#### 震源として考慮する活断層 (連続性評価後)

活動性調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・清水山南方断層</li> <li>・根岸西方断層</li> <li>・函館平野西縁断層帯</li> <li>・F-25断層~F-27断層 (根岸西方断層の海域部)</li> <li>・F-2断層~F-4断層 (函館平野西縁断層帯の海域部)</li> <li>・F-14断層</li> <li>・F-18断層~F-24断層 (敷地西方冲断層)</li> <li>・F-5断層</li> <li>・F-8断層 (F-8断層の海域部)</li> <li>・F-9断層</li> <li>・F-28断層~F-31断層 (一連の断層として評価)</li> <li>・F-33断層</li> <li>・恵山岬東方冲断層</li> <li>・奥尻海盆北東縁断層</li> <li>・奥尻海盆東縁断層</li> <li>・西津軽海盆東縁断層</li> </ul>
-------	---



① 根岸西方断層
② 函館平野西縁断層帯
③ 奥尻海盆北東縁断層
④ 奥尻海盆東縁断層
⑤ 西津軽海盆東縁断層
⑥ 恵山岬東方冲断層
⑦ 清水山南方断層
⑧ F-14断層
⑨ 敷地西方冲断層
⑩ F-5断層
⑪ F-8断層
⑫ F-9断層
⑬ F-28断層~F-31断層
⑭ F-33断層

・ 文献調査, 空中写真判読及び海上音波探査により, 活動性調査の対象とする断層等を50条抽出した。

・ 活動性調査により, 根岸西方断層及び函館平野西縁断層帯の陸域~海域へ連続する断層を評価した上で, 14条を震源として考慮する活断層と評価した。



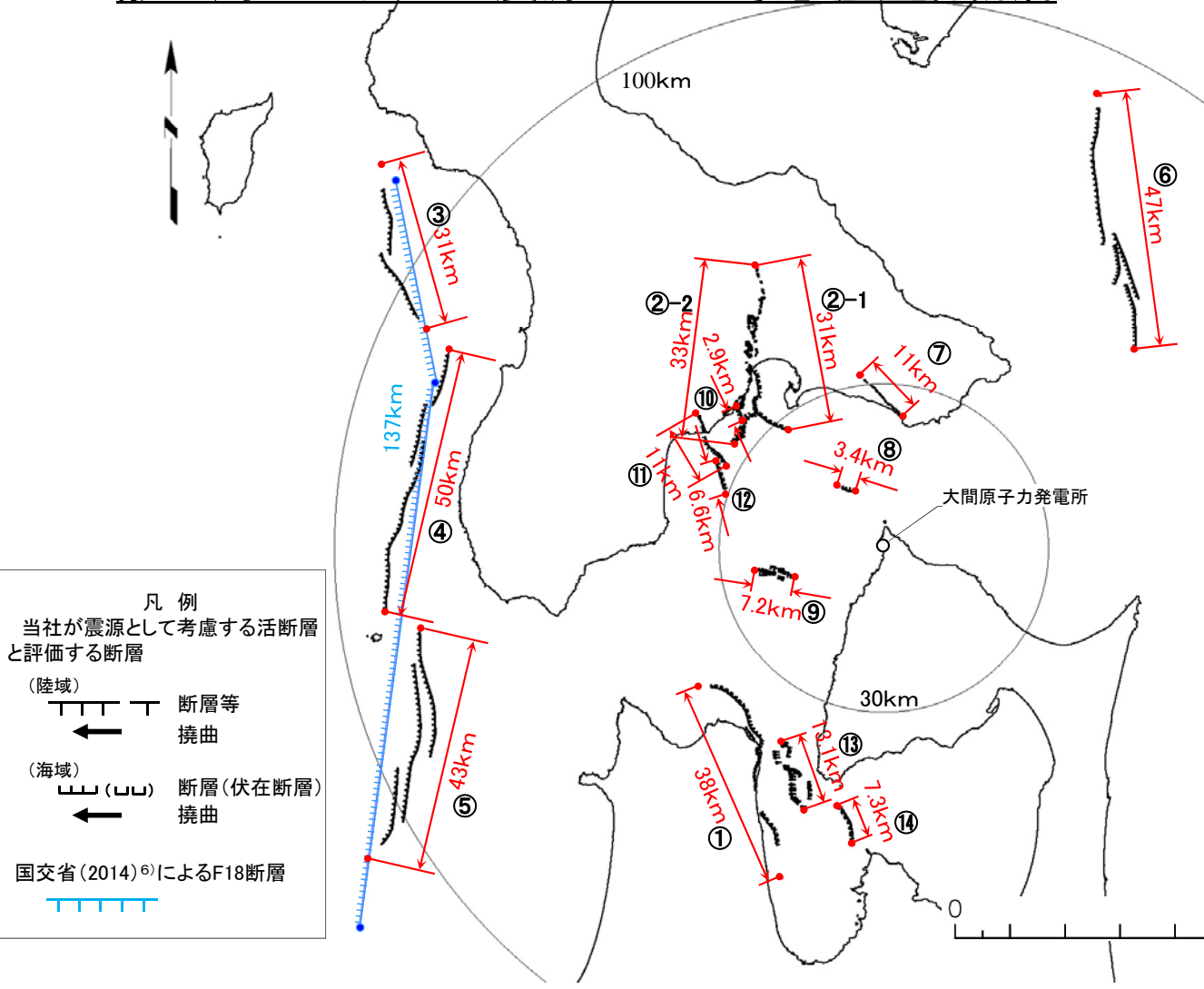


# 9. 敷地周辺の断層評価のまとめ (2/4)

## 敷地周辺における震源として考慮する活断層

敷地周辺における震源として考慮する活断層

断層名	評価長さ	敷地からの距離	備考
①根岸西方断層	約38km	約50km	
②函館平野西縁断層帯	②-1 約31km ②-2 約33km	約42km 約43km	②-1は海域南東延長部を含み、②-2は海域南西延長部を含む。
③奥尻海盆北東縁断層	約31km	約103km	同時破壊を否定できないものとし、国交省(2014) <sup>6)</sup> によるF18断層の位置で評価する。(評価長さ137km)(距離 約92km)
④奥尻海盆東縁断層	約50km	約86km	
⑤西津軽海盆東縁断層	約43km	約96km	
⑥恵山岬東方冲断層	約47km	約73km	
⑦清水山南方断層	約11km	約28km	
⑧F-14断層	約3.4km	約12km	P.9-5参照
⑨敷地西方冲断層	約7.2km	約20km	
⑩F-5断層	約2.9km	約35km	
⑪F-8断層	約11km	約37km	
⑫F-9断層	約6.6km	約32km	
⑬F-28断層～F-31断層	約13.1km	約44km	
⑭F-33断層	約7.3km	約50km	



凡例  
当社が震源として考慮する活断層と評価する断層

(陸域)  
断層等  
撓曲

(海域)  
断層(伏在断層)  
撓曲

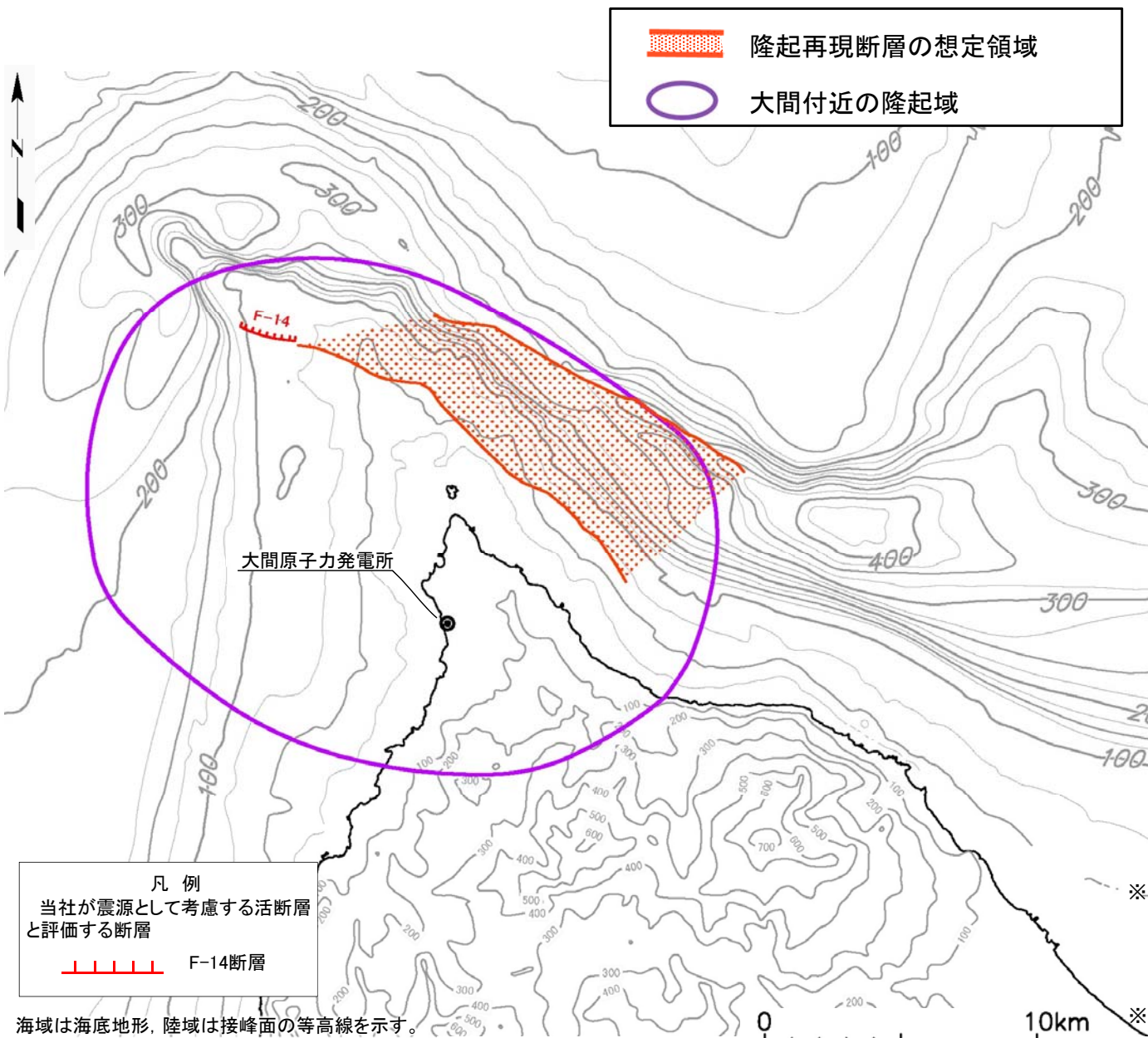
国交省(2014)<sup>6)</sup>によるF18断層

- 文献調査、空中写真判読及び海上音波探査により活断層の可能性のある断層等を50条抽出し、活動性調査により14条を震源として考慮する活断層と評価した。
- なお、下北半島西部の隆起には、ローカルな隆起は認められず、広域的な隆起のみが生じていると判断される(この隆起を「第四紀広域隆起」という。)。しかしながら、広域的な隆起のうち敷地に近い大間付近に仮想的な隆起域を設定し、その領域を説明する仮想的な活断層を、震源として考慮する活断層として想定し、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の対象として耐震設計上の保守性を考慮するものとする。

# 9. 敷地周辺の断層評価のまとめ (3/4)



## F-14断層を起点とする仮想的な活断層を想定する領域



- 下北半島西部の広域的な隆起のうち、敷地に近い大間付近に仮想的な隆起域(「大間付近の隆起域」)を設定し、その隆起域を説明する仮想的な活断層(隆起再現断層)を、隆起域の縁辺に分布するF-14断層を起点とした地表トレースを想定しうる領域(「隆起再現断層の想定領域」)として評価する。
- しかしながら、「大間付近の隆起域」は主に現在の地形発達過程に基づいて設定し、「隆起再現断層の想定領域」は主に後期更新世以降の活動が認められない地質構造に基づいて設定することになるため、「隆起再現断層の想定領域」に地表トレースを設定する隆起再現断層が、必ずしも「大間付近の隆起域」を再現できるとは限らない。
- 「審査ガイド」では、“調査結果や地形発達過程及び地質構造等を総合的に検討して評価”※1、“累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要”※2が要求されていることから、隆起再現断層による「大間付近の隆起域」における地形発達過程の再現性を確認し、成立性が担保される条件によって震源モデルを設定することが不可欠である。
- そこで、「隆起再現断層の想定領域」に地表トレースを設定する隆起再現断層の隆起シミュレーションにより、「大間付近の隆起域」の規模・配置及びその隆起域における海成段丘面の隆起速度分布の再現性により、隆起再現断層の地下の構造(傾斜、アスペリティ)が満たすべき条件と、その地表トレースが許容される領域(「地表出現領域」)を評価し、これを満たすものを、「隆起再現断層」として扱うこととする。(巻末参考資料を参照。)

※1 「審査ガイド」2.2(2): “将来活動する可能性のある断層等が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形については、個別の痕跡のみにとらわれず、その起因となる地下の震源断層を想定して調査が実施されていること…。それらの調査結果や地形発達過程及び地質構造等を総合的に検討して評価が行われていることを確認する。”

※2 「審査ガイド」2.2解説(5): “顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。”



## 9. 敷地周辺の断層評価のまとめ (4/4)

コメントNo.S1-82

9-5



### (参考) F-14断層を起点とする震源として考慮する活断層

項目	孤立した短い活断層	仮想的な活断層(隆起再現断層)
起点活断層	F-14断層	F-14断層
地震規模	$M_0 \geq 7.5E+18N \cdot m$ ( $M \geq 7.0$ ) (平成26年12月「設置変更許可申請」から見直し)	隆起を再現できる規模を想定
走向	F-14断層の地質調査結果に基づく	地形・地質構造等を考慮し策定した隆起再現断層の想定領域内で、隆起を再現できる長さ・走向・傾斜・アスペリティ位置を複数想定
傾斜角	F-14断層の地質調査結果に基づく	
アスペリティ位置	痕跡直下に配置	
活動センス	広域応力場に合わせて横ずれ断層	隆起に合わせて逆断層

- 孤立した短い活断層として考慮するF-14断層と、F-14断層を起点とする仮想的な活断層(隆起再現断層)の震源断層の考え方をそれぞれ示す。

(余白)



- ## 1章
1. 豊原富士夫・植杉一夫・木村敏雄・伊藤谷生・村田明広・岩松暉(1980):北部北上山地―渡島半島の地向斜,日本列島北部における地向斜および構造帯区分の再検討(総研A報告書), pp.27-36.
  2. 吉田尚・青木ちえ(1972):北海道松前半島の古生層と渡島半島南部のコノドントの産出について,地質調査所月報, Vol.23, pp.635-646.
  3. 通商産業省(1970):昭和44年度広域調査報告書 下北地域, 38p.
  4. 北村信 編(1986):新生代東北本州弧地質資料集, 宝文堂.
  5. 資源エネルギー庁(1993):平成4年度広域地質構造調査報告書 渡島・下北地域, 318p.
  6. 鷹澤好博(1992):西南北海道渡島半島の新第三系層序と古地理,地質学論集, Vol.37, pp.11-23.
  7. 新エネルギー総合開発機構(1986):地熱開発促進調査報告書 No.9下北地域, 688p.
  8. 資源エネルギー庁(1994):平成5年度広域地質構造調査報告書 渡島・下北地域, 92p.
  9. 伴雅雄・大場与志男・石川賢一・高岡宣雄(1992):青麻―恐火山列,陸奥燧岳,恐山,七時雨および青麻火山のK-Ar年代―東北日本弧第四紀火山の帯状配列の成立時期―,岩鉱, Vol.87, pp.39-49.
  10. 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](新編第2刷),東京大学出版会, 336p.
  11. 桑原拓一郎・山崎晴雄(2001):テフラから見た最近45万年間の恐山火山の噴火活動史,火山,Vol.46,pp.37-52.
  12. Machida Hiroshi(1999):Quaternary Widespread Tephra Catalog in and around Japan : Recent Progress, 第四紀研究, No.38, vol.3, pp.194-201.
  13. 上村不二雄(1962):5万分の1地質図幅「大間」・「佐井」及び同説明書,地質調査所, 46p.
  14. 上村不二雄・斉藤正次(1957):5万分の1地質図幅「大畑」及び同説明書,地質調査所, 40p.
  15. 根本直樹・鎌田耕太郎(2000):5万分の1土地分類基本調査(表層地質図),青森県農林部農地計画課編「土地分類基本調査―大間・佐井」, <http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/tochimizu/F3/data/G/0228G.jpg>
  16. 海上保安庁水路部(1976):沿岸の海の基本図(5万分の1)「竜飛埼」,海底地形図,海底地質構造図及び調査報告, 35p.
  17. 海上保安庁水路部(1977):沿岸の海の基本図(5万分の1)「白神岬」,海底地形図,海底地質構造図及び調査報告, 39p.
  18. 国土地理院(1983):1:25,000 沿岸海域地形図「平館海峡」.
  19. 国土地理院(1983):1:25,000 沿岸海域地形図「青森」.
  20. 国土地理院(1982):1:100,000 沿岸域広域地形図「陸奥湾」.
  21. 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):数値地質図P-2 日本重力データベース DVD版,独立行政法人産業技術総合研究所.
  22. 中塚正・大熊茂雄(2009):日本空中磁気DBによる対地1,500m平滑面での磁気異常分布データの編集,地質調査総合センター研究資料集, No.516, 24p+CD-ROM1枚,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.
  23. 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,200万分の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.
  24. 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.
  25. 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高編(2018):活断層詳細デジタルマップ[新編],東京大学出版会, 141p.

- 1章
26. 小池一之・町田洋 編(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会, 122p.
  27. 渡辺満久・中田高・鈴木康弘・小岩直人(2012):下北半島北西端周辺の地震性隆起海岸地形と海底活断層, 活断層研究, No.36, pp.1-10.
  28. 上村不二雄(1975):地域地質研究報告5万分の1図幅「陸奥川内地域の地質」, 地質調査所, 47p.
  29. 国土交通省(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書, [http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/daikibojishinchousa/](http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/daikibojishinchousa/)
  30. 奥田義久(1993):下北半島沖海底地質図(20万分の1)及び同説明書, 海洋地質図39号, 地質調査所, 25p.
  31. 奥田義久・盛谷智之・細野武男(1987):西津軽海盆海底地質図(20万分の1)及び同説明書, 海洋地質図30号, 地質調査所, 25p.
  32. 辻野匠・井上卓彦(2012):日高舟状海盆海底地質図(CD-ROM)(20万分の1), 海洋地質図77号, 地質調査総合センター.
  33. 海上保安庁水路部(1975):大陸棚の海の基本図(20万分の1)「下北半島沖」, 海底地質構造図.
  34. 海上保安庁水路部(1975):大陸棚の海の基本図(20万分の1)「日高舟状海盆」, 海底地質構造図.
  35. 海上保安庁水路部(1975):大陸棚の海の基本図(20万分の1)「室蘭沖」, 海底地質構造図.
  36. 海上保安庁水路部(1975):大陸棚の海の基本図(20万分の1)「奥尻海盆」, 海底地質構造図.
  37. 海上保安庁水路部(1975):大陸棚の海の基本図(20万分の1)「西津軽海盆」, 海底地質構造図.
  38. 海上保安庁水路部(1981):沿岸の海の基本図(5万分の1)「恵山岬」, 海底地形図, 海底地質構造図及び調査報告, 41p.
  39. 海上保安庁水路部(2001):沿岸の海の基本図(5万分の1)「鹿部」, 海底地形図, 海底地質構造図及び調査報告, 58p.
  40. 海上保安庁水路部(1998):沿岸の海の基本図(5万分の1)「尻屋埼」, 海底地形図, 海底地質構造図及び調査報告, 60p.
  41. 海上保安庁水路部(1982):沿岸の海の基本図(5万分の1)「むつ小川原」, 海底地形図, 海底地質構造図及び調査報告, 33p.
  42. 海上保安庁水路部(1997):沿岸の海の基本図(5万分の1)「深浦」, 海底地形図, 海底地質構造図及び調査報告, 57p.
  43. 海上保安庁水路部(2000):函館湾の断層分布, 地震予知連絡会会報, Vol.63, pp.18-22.
  44. 活断層研究会編(1991):[新編]日本の活断層 分布図と資料, 東京大学出版会, 437p.
  45. 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壯・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, Vol.13, pp.27-53.
  46. 日本鉄道建設公団青函建設局(1989):青函トンネル地質図(5万分の1).
  47. 産業技術総合研究所地質調査総合センター・北海道立総合研究機構地質研究所(2012):沿岸海域における活断層調査, 函館平野西縁断層帯(海域部)成果報告書, [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_hakodate.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_hakodate.pdf), [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_hakodate\\_fig.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_hakodate_fig.pdf)
  48. 産業技術総合研究所地質調査総合センター・東海大学(2012):沿岸海域における活断層調査, 青森湾西岸断層帯(海域部)成果報告書, [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_aomori.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_aomori.pdf), [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_aomori\\_fig.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_aomori_fig.pdf)
  49. 寒川旭・衣笠善博・垣見俊弘(1984):50万分の1活構造図「札幌」, 地質調査所.
  50. 山崎晴雄・栗田泰夫・加藤碩一・衣笠善博(1986):50万分の1活構造図「青森」, 地質調査所.
  51. 一般財団法人日本水路協会(2009):海底地形デジタルデータM7000シリーズ M7006Ver.2.1.津軽海峡東部.



- ## 7章
1. リサイクル燃料貯蔵(株)(2020):リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業変更許可申請 敷地周辺の地質・地質構造について 令和2年2月14日, 第336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1-2, p.44.
  2. 小池一之・町田洋 編(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会, 122p.
  3. 三位秀夫(1963):海蝕と海水準との関係について, 海洋地質, 2巻, 1号, pp.8-17.
  4. 三位秀夫(1967):海岸砂州に関する一考察(演旨), 地質学雑誌, 73巻, 2号, pp.121-121.
  5. 豊島吉則(1967):山陰海岸における海蝕地形に関する研究, 鳥取大学教育学部研究報告(自然科学),18巻, 1/2号, pp.64-98.
  6. 岡村行信(2000):音波探査プロフィールに基づいた海底活断層の認定—fault related fold, growth strata及びgrowth triangleの適用—, 地質調査所月報, vol.51, No.2/3, pp.59-77.
  7. 産業技術総合研究所地質調査総合センター (2014):第四紀噴火・貫入活動データベース, 産総研地質調査総合センター, [https://gbank.gsj.jp/quaternary/index\\_qvir.php](https://gbank.gsj.jp/quaternary/index_qvir.php).
  8. 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高編(2018):活断層詳細デジタルマップ [新編], 東京大学出版会, 141p.
  9. 秋田県(2001):平成12年度 地震関係基礎調査交付金 能代断層に関する調査成果報告書, 160p.
  10. 小疇尚・野上道男・小野有五・平川一臣 編(2003):日本の地形(2)北海道, 東京大学出版会, 359p.
  11. 東北電力(2011):東通原子力発電所敷地周辺の地質・地質構造(コメント回答), 平成23年1月21日, 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地質・地盤 合同WG 第20回 Bサブグループ会合.
  12. 東北電力(2014):女川原子力発電所敷地周辺陸域の活断層評価について(補足説明資料), 平成26年3月26日, 第99回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合.
  13. Matsu'ura Tabito, Kimura Haruo, Komatsubara Junko, Goto Norihisa, Yanagida Makoto, Ichikawa Kiyoshi and Furusawa Akira (2014), Late Quaternary uplift rate inferred from marine terraces, Shimokita Peninsula, northeastern Japan: A preliminary investigation of the buried shoreline angle, *Geomorphology* 209, pp.1-17.
  14. 田力正好・池田安隆(2005):段丘面の高度分布からみた東北日本弧中部の地殻変動と山地・盆地の形成, 第四紀研究, vol.44, pp.229-245.
  15. 幡谷竜太(2006):河成段丘を用いた第四紀後期の隆起量評価手法の検討(3) -過去10万年間の隆起量分布により明らかにされる内陸部の地殻運動-, 電力中央研究所, N05017, 21p.
  16. 田力正好・池田安隆・野原壯(2009):河成段丘の高度分布から推定された, 岩手・宮城内陸地震の震源断層, 地震, 第2輯, vol.62, pp.1-11.
- ## 8章
1. 岡村行信・佐藤幹夫・渡辺真人・山本博文(1992):日本海南東部のインバージョン・テクトニクス, 構造地質, vol.38, pp.47-58.
  2. 上村不二雄(1975):地域地質研究報告5万分の1図幅「陸奥川内地域の地質」, 地質調査所, 47p.
  3. 上村不二雄(1962):5万分の1地質図幅「大間」・「佐井」及び同説明書, 地質調査所, 46p.
  4. 上村不二雄・斎藤正次(1957):5万分の1地質図幅「大畑」及び同説明書, 地質調査所, 40p.
  5. 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):数値地質図P-2 日本重力データベース DVD版, 独立行政法人産業技術総合研究所.
- ## 9章
1. 海上保安庁水路部(2000):函館湾の断層分布, 地震予知連絡会会報, Vol.63, pp.18-22.
  2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター・北海道立総合研究機構地質研究所(2012):沿岸海域における活断層調査, 函館平野西縁断層帯(海域部)成果報告書, [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_hakodate.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_hakodate.pdf), [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_hakodate\\_fig.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_hakodate_fig.pdf)
  3. 産業技術総合研究所地質調査総合センター・東海大学(2012):沿岸海域における活断層調査, 青森湾西岸断層帯(海域部)成果報告書, [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_aomori.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_aomori.pdf), [http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23\\_aomori\\_fig.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_aomori_fig.pdf)
  4. 上村不二雄(1975):地域地質研究報告5万分の1図幅「陸奥川内地域の地質」, 地質調査所, 47p.
  5. 渡辺満久・中田高・鈴木康弘・小岩直人(2012):下北半島北西端周辺の地震性隆起海岸地形と海底活断層, 活断層研究, No.36, pp.1-10.
  6. 国土交通省(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書, [http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/daikibojishinchousa/](http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/daikibojishinchousa/)

(余白)



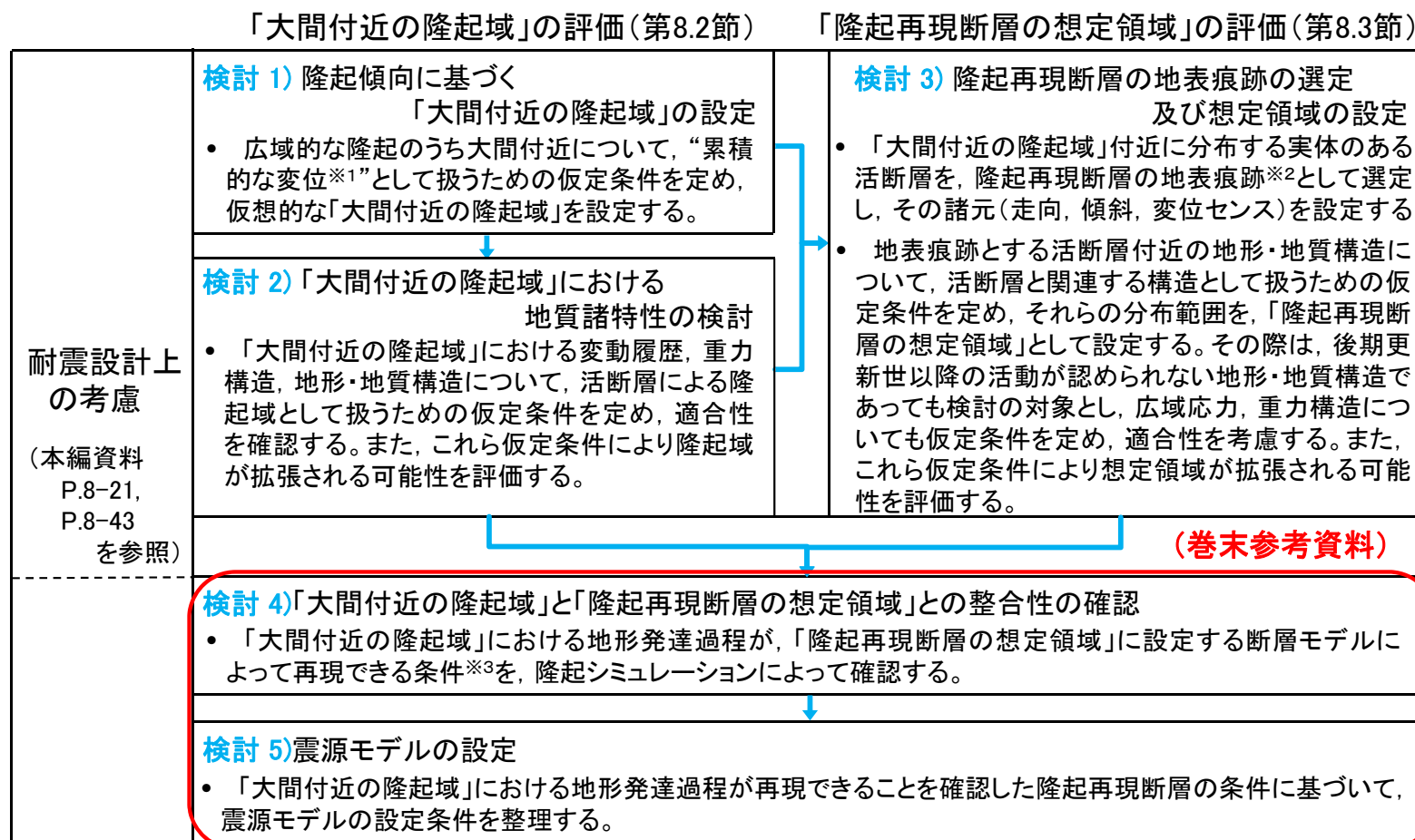
## (巻末参考資料)

### 「大間付近の隆起域」を再現する隆起再現断層の条件

検討 4)「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認

検討 5)震源モデルの設定

基本方針に基づく仮想的な活断層の検討: 全体フロー



- ※1 「審査ガイド」2.2解説(5)“顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。”
- ※2 「審査ガイド」2.1(5):“震源として考慮する活断層」とは、地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるものをいう。”
- ※3 「審査ガイド」2.2解説(5)“顕著な海岸隆起によって累積的な変位が認められる地域では、弾性波探査によって断層が確認されない場合でも、これをもって直ちに活断層の存在を否定せず、累積的な変位を説明する適切な地殻変動を検討する必要がある。”

- 「仮想的な活断層を想定する基本方針」に基づく検討の全体フローを示す。(各検討の詳細は、第8.2節、第8.3節及び巻末参照頁の冒頭に示す。)
- 仮想的な隆起域とする「大間付近の隆起域」は、主に現在の地形発達過程に基づいて設定し(“検討1”)、“検討2”)、仮想的な活断層の地表トレースを想定しうる領域とする「隆起再現断層の想定領域」は、主に後期更新世以降の活動が認められない地質構造に基づいて設定することになる(“検討3”)。
- そのため、「隆起再現断層の想定領域」に地表トレースを設定する隆起再現断層が、必ずしも「大間付近の隆起域」を再現できるとは限らないことから、隆起再現断層による隆起シミュレーションにより、「大間付近の隆起域」における地形発達過程の再現性を確認し(“検討4”)、再現性が担保される条件によって震源モデルを設定する(“検討5”)ことが不可欠である。

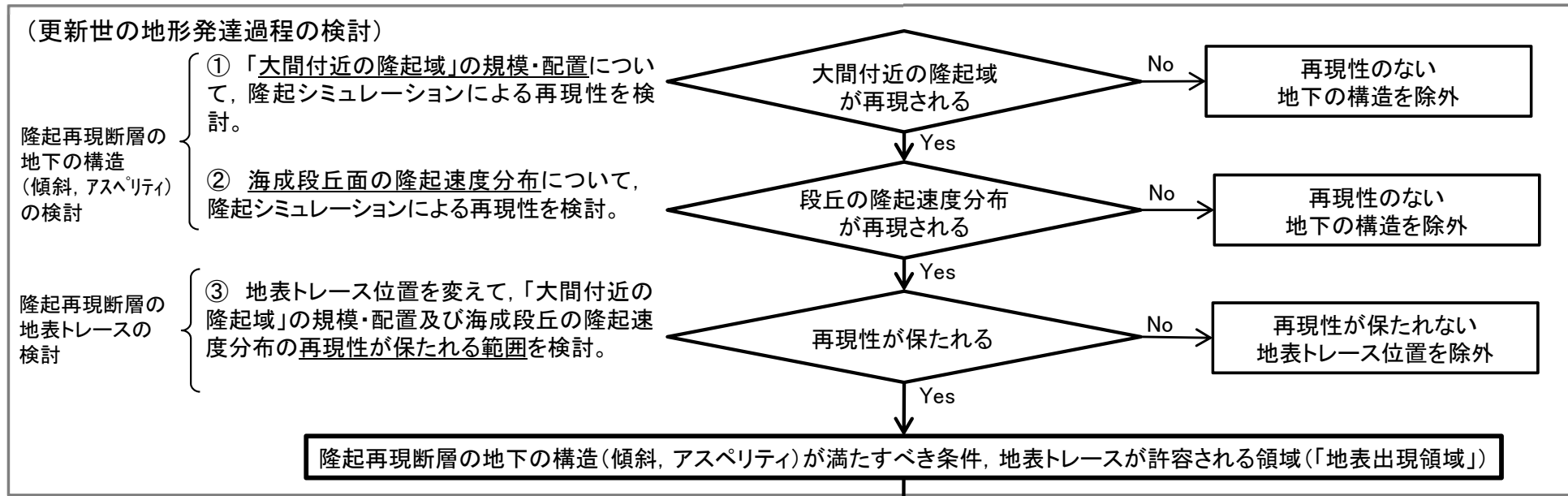


# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(2/34)

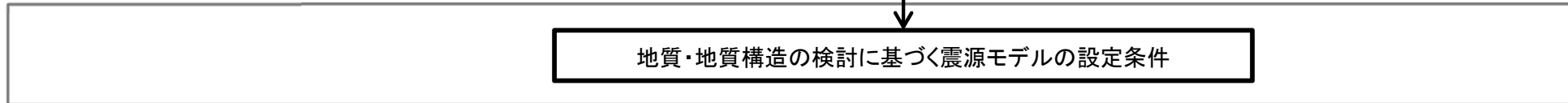
## 基本方針に基づく仮想的な活断層の検討: 検討4)及び検討5)の検討項目

(巻末参考)

### 検討 4)「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認



### 検討 5)震源モデルの設定



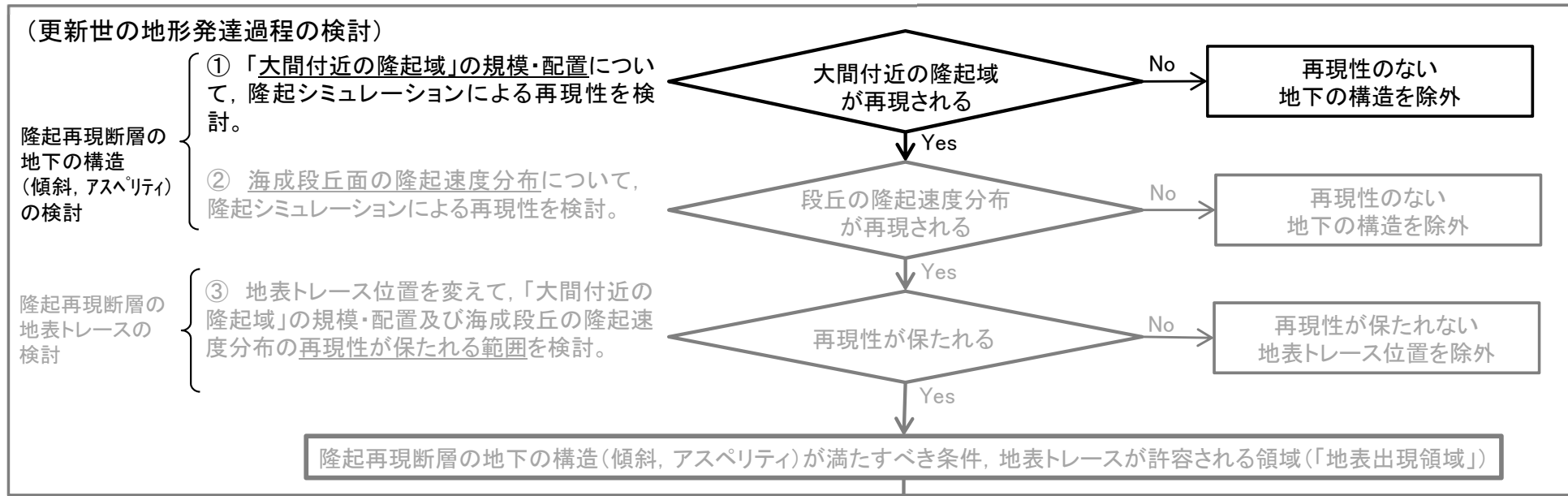
- 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性を確認する検討手順を示す。
- 「隆起再現断層の想定領域」に地表トレースを設定する隆起再現断層の隆起シミュレーションにより、「大間付近の隆起域」の規模・配置(①)及びその隆起域における海成段丘面の隆起速度分布(②)の再現性により、隆起再現断層の地下の構造(傾斜, アスペリティ)が満たすべき条件と、その地表トレースが許容される領域(「地表出現領域」)を評価し、これを満たすものを、「隆起再現断層」として扱うこととする。



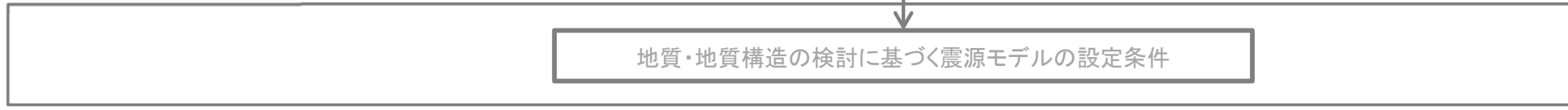
# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(3/34)

## ①「大間付近の隆起域」の規模・配置(1/12)

### 検討 4)「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認



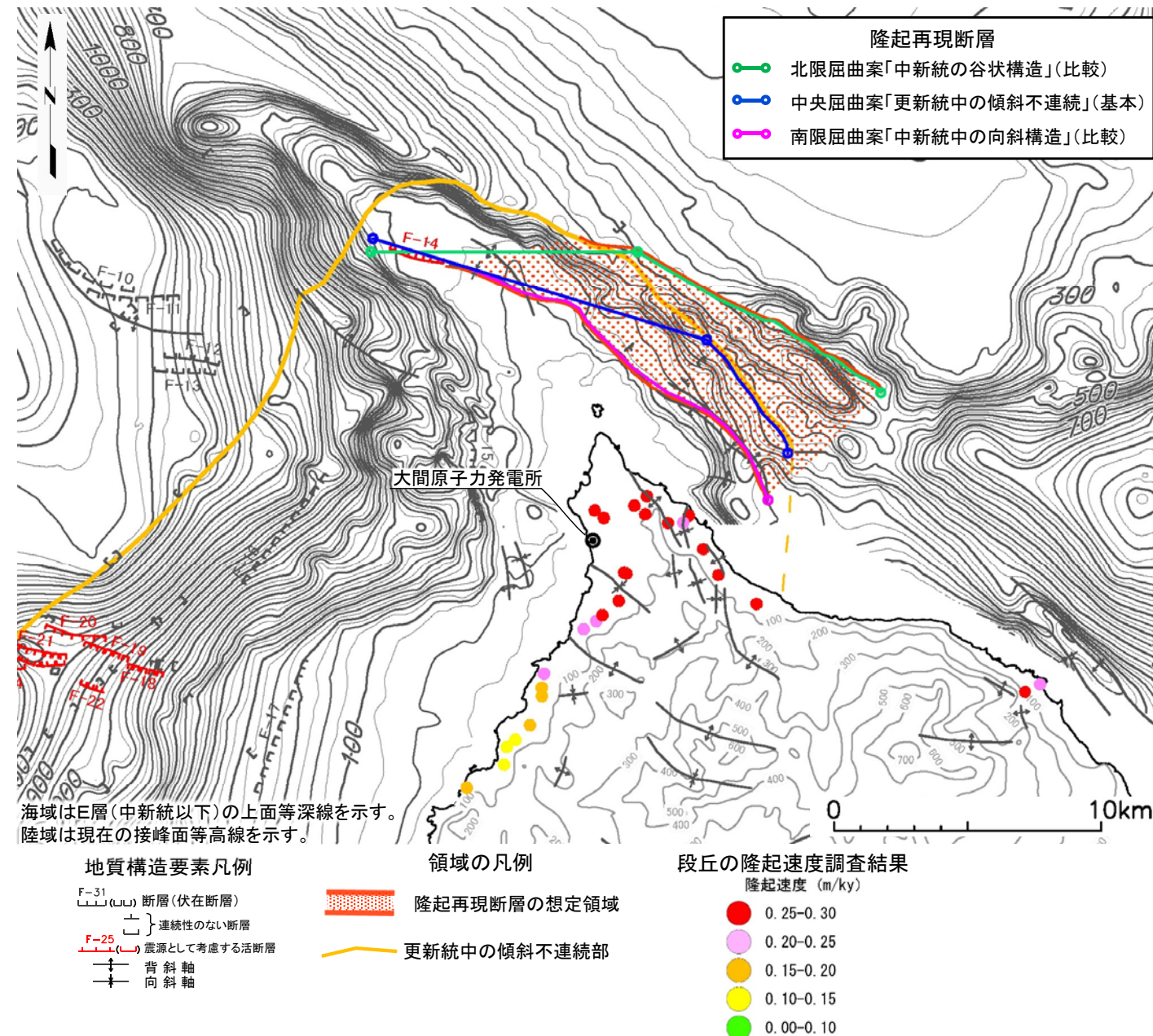
### 検討 5)震源モデルの設定





# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(4/34)

## ①「大間付近の隆起域」の規模・配置(2/12) 条件(1/4)：隆起再現断層案の設定



『隆起再現断層案の設定』

隆起再現断層は、震源を特定して策定する地震動の対象として考慮するため、その配置が地形・地質構造に基づいて想定される必要がある。隆起再現断層の想定領域内には後期更新世以降の活動が認められる地形・地質構造が分布しないため、ここでは地表出現領域の検討時に考慮した、後期更新世以降の活動が認められない過去の地質構造に基づいて、F-14断層を起点とした隆起再現断層案を設定することとする。

- ・ 「中新統の谷状構造」⇒北限屈曲案  
地質調査で走向・傾斜が確認されたF-14断層の位置のみを固定し、走向を反時計回りに回転したE-Wとして延長し、中新統の谷状構造に沿って曲げる。
- ・ 「更新統中の傾斜不連続」⇒中央屈曲案  
地質調査で走向・傾斜が確認されたF-14断層を延長し、更新統中の傾斜不連続線に沿って曲げる。
- ・ 「中新統中の向斜構造」⇒南限屈曲案  
地質調査で走向・傾斜が確認されたF-14断層を延長し、中新統中の向斜構造及び重力急変部に沿って曲げる。

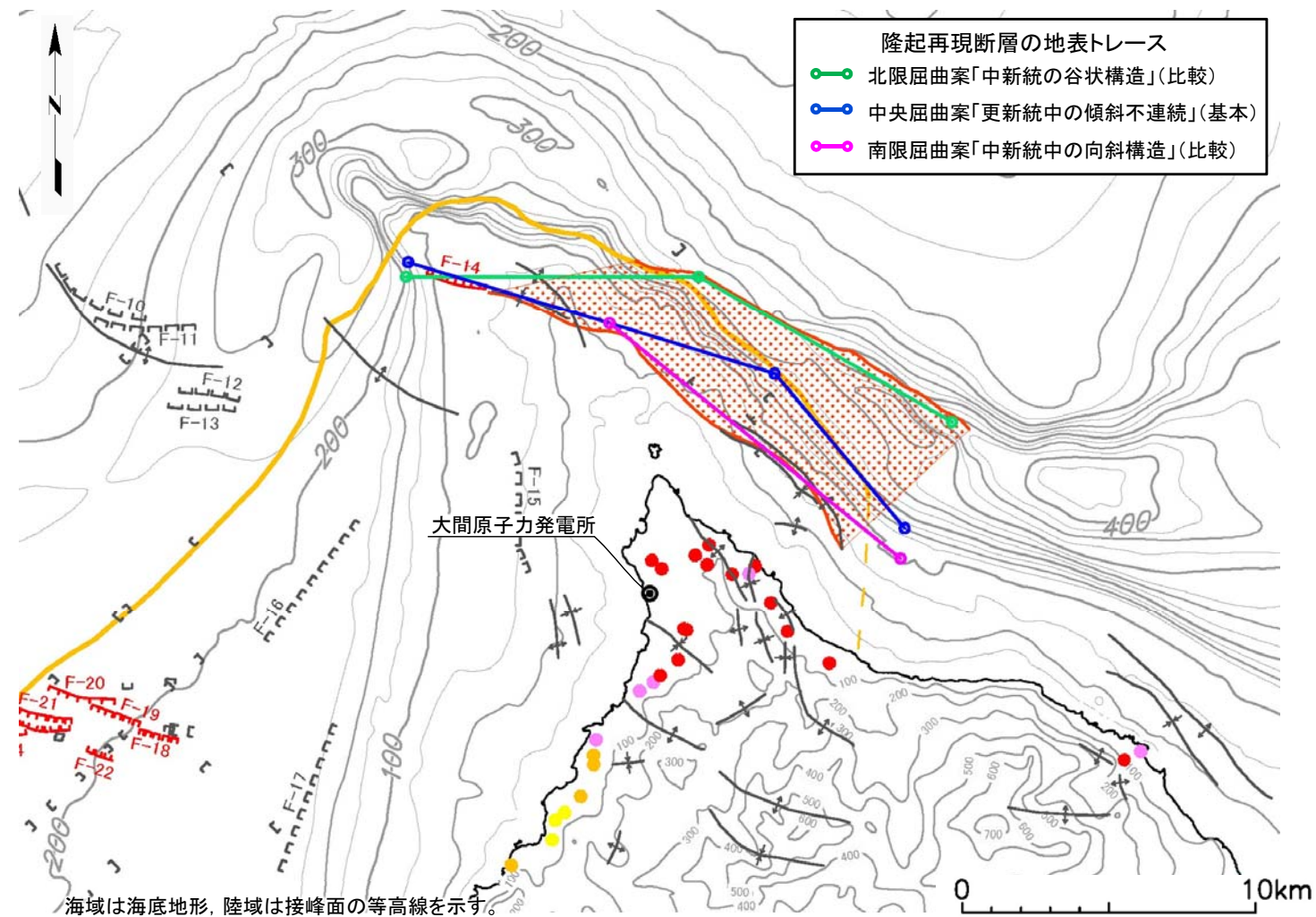
(3案の位置付け)

- ・ 北限屈曲案「中新統の谷状構造」(比較案)  
中新世から鮮新世に形成された古い構造を反映する隆起再現断層案であることから、(比較案)とする。
- ・ 中央屈曲案「更新統中の傾斜不連続」(基本案)  
三案の中では後期更新世に最も近い時代に形成された構造を反映する隆起再現断層案であることから、(基本案)とする。
- ・ 南限屈曲案「中新統中の向斜構造」(比較案)  
中新世から鮮新世に形成された古い構造を反映する隆起再現断層案であることから、(比較案)とする。



# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(5/34)

## ①「大間付近の隆起域」の規模・配置(3/12) 条件(2/4)：地表トレースの設定



『地表トレースの設定』

隆起再現断層案の各長さが約18km～約20km程度の範囲であることから、長さが20kmの活断層として隆起シミュレーションを行う。隆起シミュレーションのため、各隆起再現断層案を直線で構成される屈曲断層に置き換えることとする。各隆起再現断層案に対応する地表トレースは図に示すとおりである。

- 北限屈曲案「中新統の谷状構造」(比較案)  
F-14断層を西端とする西部区間はE-W走向とし、東側区間は中新統の谷状地形方向に直線で延ばす。
- 中央屈曲案「更新統中の傾斜不連続」(基本案)  
F-14断層を西端とする西部区間はF-14断層の走向とし、東側区間は更新統中の傾斜不連続線方向に直線で延ばす。
- 南限屈曲案「中新統中の向斜構造」(比較案)  
F-14断層を西端とする西部区間はF-14断層の走向とし、東側区間は中新統中の向斜と高重力異常域により設定された領域南限方向に直線で延ばす。

地質構造要素凡例

- F-31 (U) 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 (L) 震源として考慮する活断層
- 背斜軸
- 向斜軸

領域の凡例

- 隆起再現断層の想定領域
- 更新統中の傾斜不連続部

段丘の隆起速度調査結果  
隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10

海域は海底地形、陸域は接峰面の等高線を示す。



# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(6/34)

## ①「大間付近の隆起域」の規模・配置(4/12) 条件(3/4) : 地下の構造(傾斜, アスペリティ)の設定

○北限屈曲案「中新統の谷状構造」(比較案)		上端深さ: 4km
	西部(F-14断層)	東部(陸域隆起)
・長さ	10.0 km	10.0 km
・幅(傾斜角)	15.0 km (60°)	15.0 km (60°)
	18.4 km (45°)	18.4 km (45°)
・走向	N 90° E	N120° E
・アスペリティ位置	上端	中段, 下端
・アスペリティ面積比	1	1

○中央屈曲案「更新統中の傾斜不連続」(基本案)		上端深さ: 4km
	西部(F-14断層)	東部(陸域隆起)
・長さ	13.1 km	6.9 km
・幅(傾斜角)	15.0 km (60°)	15.0 km (60°)
	18.4 km (45°)	18.4 km (45°)
・走向	N 107° E	N140° E
・アスペリティ位置	上端	中段, 下端
・アスペリティ面積比	1	1

○南限屈曲案「中新統中の向斜構造」(比較案)		上端深さ: 4km
	西部(F-14断層)	東部(陸域隆起)
・長さ	7.2 km	12.8 km
・幅(傾斜角)	15.0 km (60°)	15.0 km (60°)
	18.4 km (45°)	18.4 km (45°)
・走向	N 107° E	N129° E
・アスペリティ位置	上端	中段, 下端
・アスペリティ面積比	1	1

### 『地下の構造の設定』

- ・ 隆起再現断層の地下の構造は、F-14断層のある西部の断層と、地質構造等によって設定される東部の断層とを合成して設定する。
- ・ 断層の傾斜は、地質調査で確認されたF-14断層の傾斜が90°であるが、隆起を再現するため、陸域を隆起側とする60°傾斜を考慮する。また、念のため45°傾斜と比較する。
- ・ アスペリティについては、地表付近の破壊の痕跡と見なすF-14断層に置くことが基本となるが、西部と東部を合成する断層であるため、東部にも等しく配置することとする。
- ・ 西部の断層のアスペリティ位置は、F-14断層まで破壊が及んでいると見なすことから、F-14断層直下の地下の構造の上端に配置することとする。
- ・ 東部の断層のアスペリティ位置は、海底に隆起再現断層によるせん断破壊の痕跡が確認されず、位置が特定できないことから、地下の構造の中央とする。また、念のため下端に配置した場合と比較する。
- ・ なお、隆起再現断層の一回の活動による鉛直変位量分布の計算は、Steketee(1958)<sup>1)</sup>の「食い違い弾性論」に基づくOkada(1992)<sup>2)</sup>のプログラムを用いて計算する。計算パラメータのうち左表に示す以外は、地震調査研究推進本部(2017)<sup>3)</sup>に基づく。

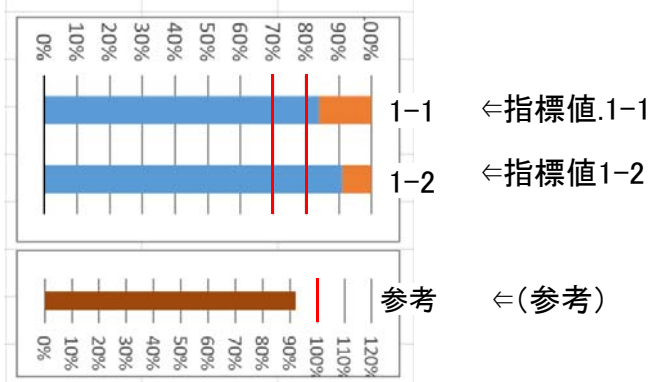
1. J.A.Steketee(1958):Some geophysical applications of the elasticity theory of dislocations, Canadian Journal of Physics, vol.36, No.9, pp.1168-1198.  
 2. Okada Yoshimitsu(1992):Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, Bulletin of the Seismological Society of America, vol.82, No.2, pp.1018-1040.  
 3. 地震調査研究推進本部(2017):震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」), [https://www.jishin.go.jp/main/chousa/17\\_yosokuchizu/recipe.pdf](https://www.jishin.go.jp/main/chousa/17_yosokuchizu/recipe.pdf)



# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(7/34)

## ①「大間付近の隆起域」の規模・配置(5/12) 条件(4/4)：評価方法

棒グラフの見方



累積的な変位の再現性の評価基準

**指標値 1-1の評価:**

再現性良い ○: 「大間付近の隆起域」において、活動一回当たり鉛直変位量0.05m以上の領域と重なる部分が80%を超える。

再現性有り △: (同上) 70%を超える。

再現性無し ×: (同上) 70%以下。

**指標値 1-2の評価:**

再現性良い ○: 活動一回当たり鉛直変位量0.05m以上の領域において、「大間付近の隆起域」と重なる部分が80%を超える。

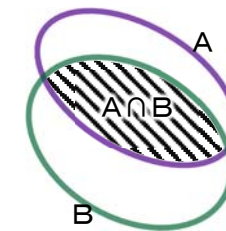
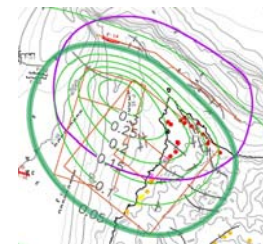
再現性有り △: (同上) 70%を超える。

再現性無し ×: (同上) 70%以下。

**(参考):**

「大間付近の隆起域」に対する鉛直変位量0.05m以上の領域の面積。

- 後期更新世以降の累積的な変位が生じていると見なす「大間付近の隆起域」について、先に設定した隆起再現断層案の地下の構造による隆起シミュレーションによって生じる隆起域が、①規模として妥当であるか、②配置として妥当であるかを確認し、再現性の無い(以下に示す指標で70%以下)ものを除外することとする。
- 「食い違い弾性論」を用いた計算による隆起域は無限に広がってしまうため、一回の活動で0.05m以上の鉛直変位量となる領域を、「大間付近の隆起域」との比較に用いることとする。なお、鉛直変位量0.05mは、コンタ間隔が疎から密へと変わる境界となっている。
- ①規模及び②配置の再現性は、次の二つの指標値によって判断する。



- A 大間付近の隆起域
- B 活動一回当たり鉛直変位量0.05m以上の領域
- A ∩ B 「大間付近の隆起域」と震源断層による鉛直変位量0.05m以上の領域と重なる領域

指標値 1-1:  $S(A \cap B) / S(A)$  ,  $S(\cdot)$ : 領域の面積

「大間付近の隆起域」と震源断層による鉛直変位量0.05m以上の領域と重なる部分が、「大間付近の隆起域」に占める割合。

指標値 1-2:  $S(A \cap B) / S(B)$

「大間付近の隆起域」と震源断層による鉛直変位量0.05m以上の領域と重なる部分が、鉛直変位量0.05m以上の領域に占める割合。

参考値:  $S(B) / S(A)$

鉛直変位量0.05m以上の領域と「大間付近の隆起域」との比率。

- 隆起シミュレーションによる隆起域が①規模として妥当、②配置として妥当の双方を満足しているならば、指標値1-1及び指標値1-2の双方で再現性が良い又は有りとなる。したがって、どちらかの指標値で再現性無しとなるならば、該当する地下の構造は、「大間付近の隆起域」の再現性が無いものとして除外する。



# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(8/34)

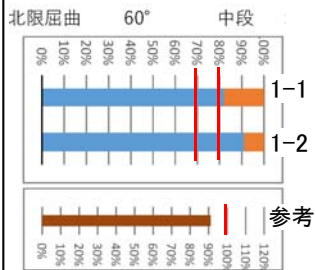
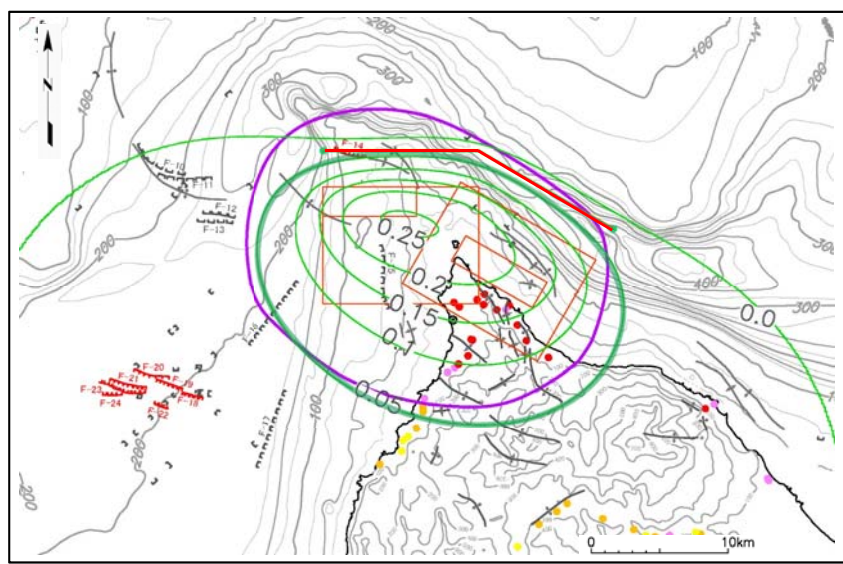
## ①「大間付近の隆起域」の規模・配置(6/12) 計算結果(1/7)：北限屈曲案(60°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

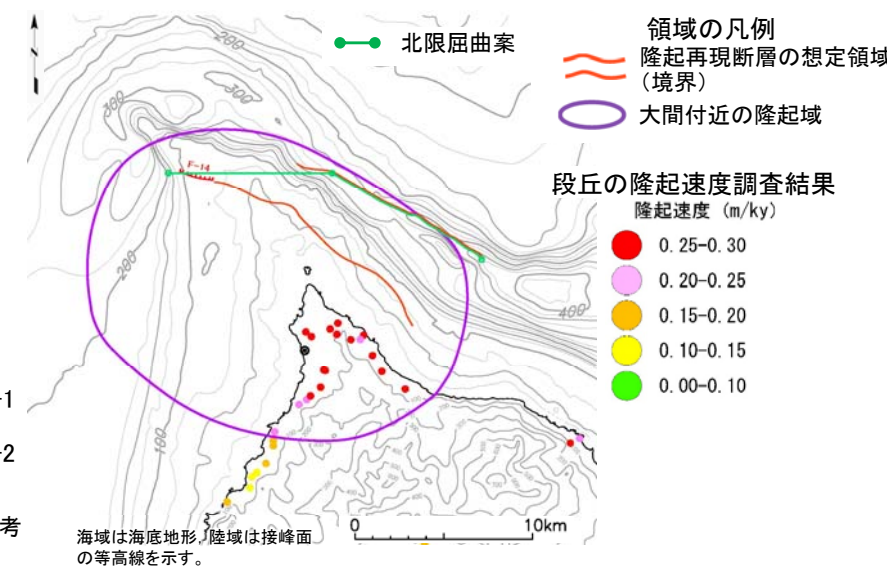
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

M0=4.93 E+18

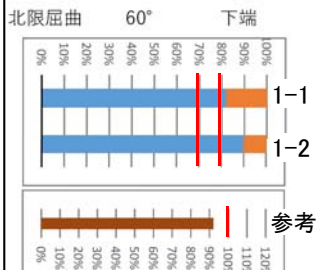
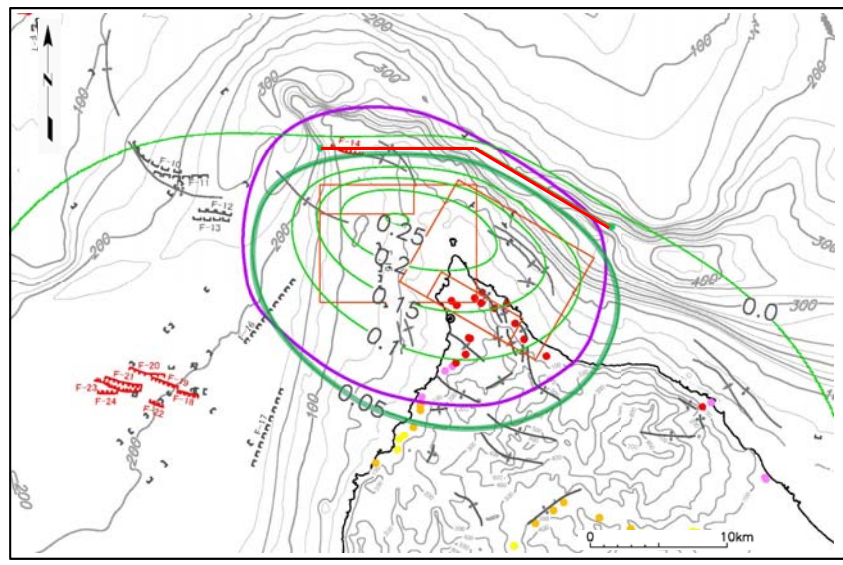
(上端, 中段)



1-1.	1-2.
○	○



(上端, 下端)



1-1.	1-2.
○	○

- 隆起シミュレーション凡例
- 隆起再現断層案の地表トレース
  - 計算モデル
  - 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)
- 地質構造要素凡例
- F-31 断層(伏在断層)
  - 連続性のない断層
  - F-25 震源として考慮する活断層
  - 背斜軸
  - 向斜軸

• 北限屈曲案の60° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず、「大間付近の隆起域」の規模及び配置の再現性が良い。

# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(9/34)

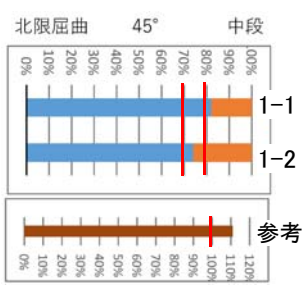
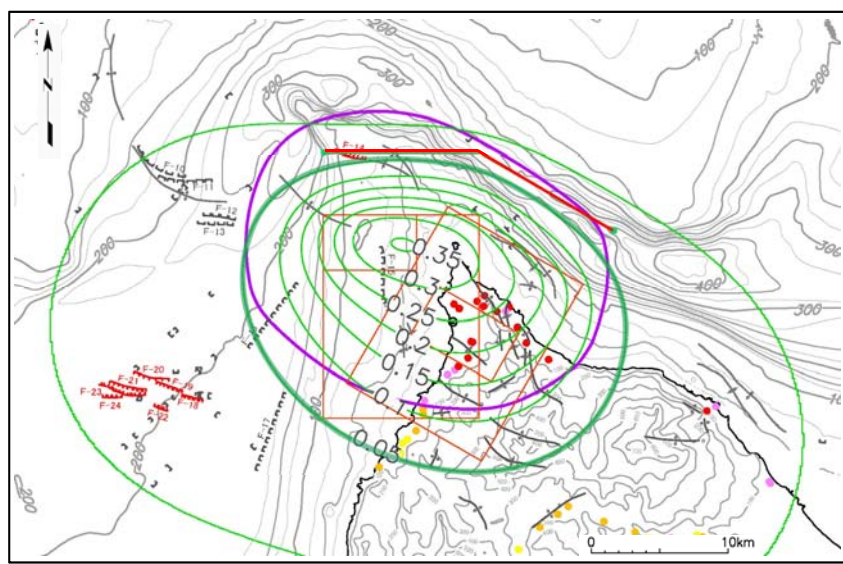
## ①「大間付近の隆起域」の規模・配置(7/12) 計算結果(2/7) : 北限屈曲案 (45°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

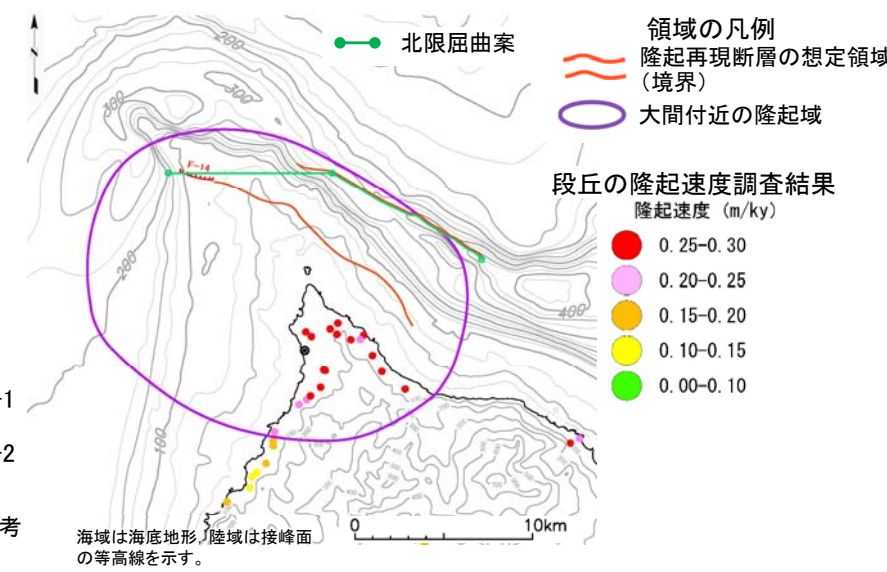
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

M0=6.70 E+18

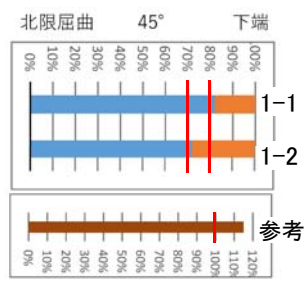
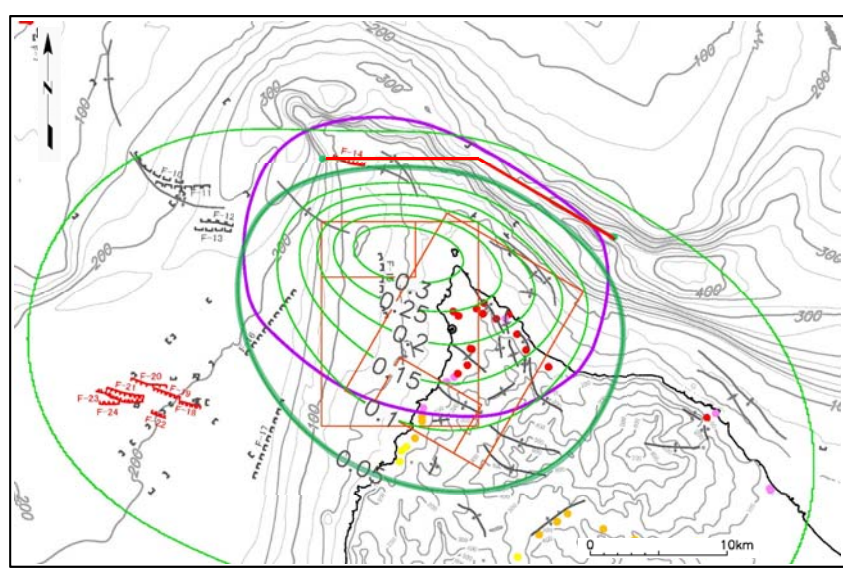
(上端, 中段)



1-1.	1-2.
○	△



(上端, 下端)



1-1.	1-2.
○	△

- 隆起シミュレーション凡例
- 隆起再現断層案の地表トレース
  - 計算モデル
  - 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)
- 地質構造要素凡例
- F-31 断層(伏在断層)
  - 連続性のない断層
  - F-25 震源として考慮する活断層
  - 背斜軸
  - 向斜軸

• 北限屈曲案の45° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず、規模が大きく、配置がややずれているものの、「大間付近の隆起域」が再現されている。





「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(10/34)

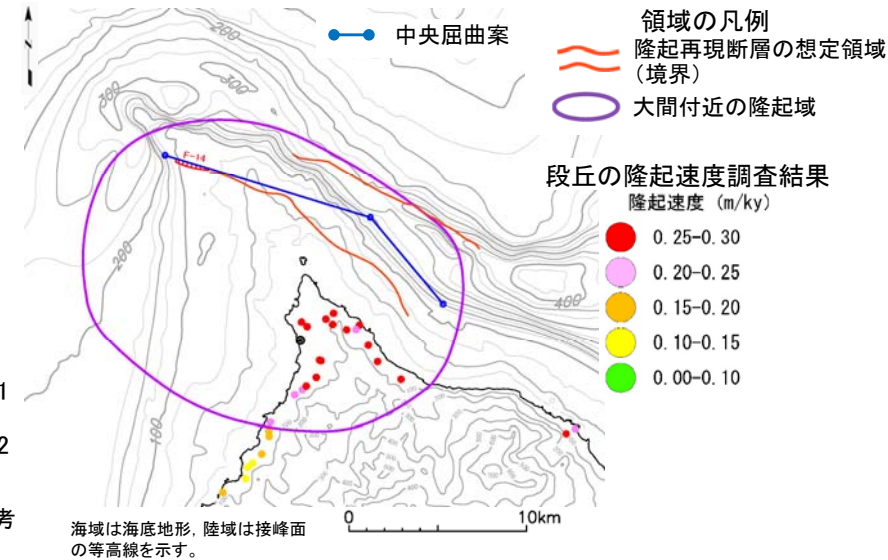
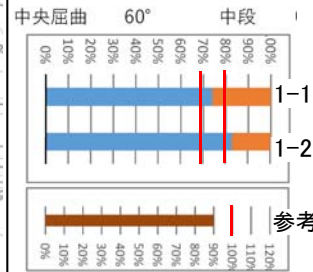
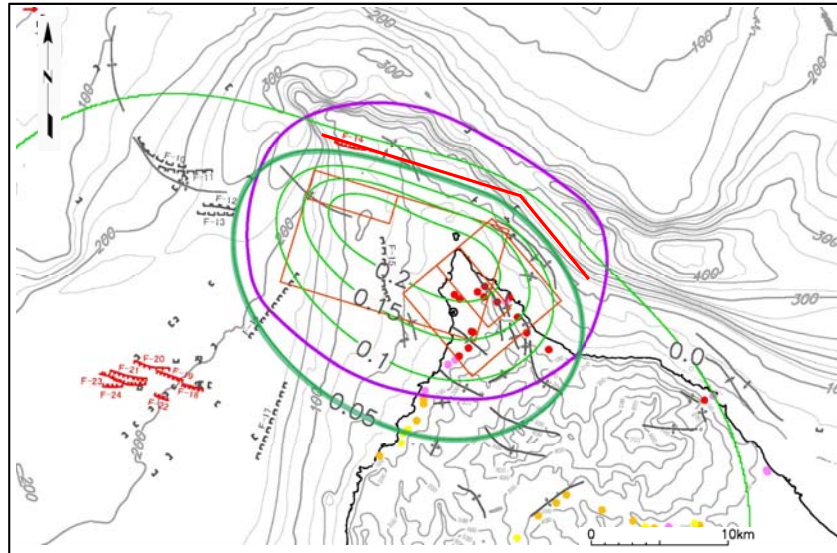
①「大間付近の隆起域」の規模・配置(8/12) 計算結果(3/7)：中央屈曲案(60°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

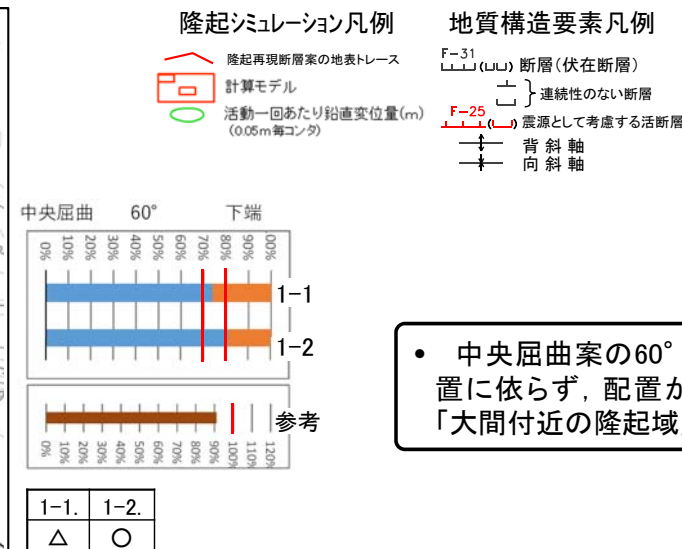
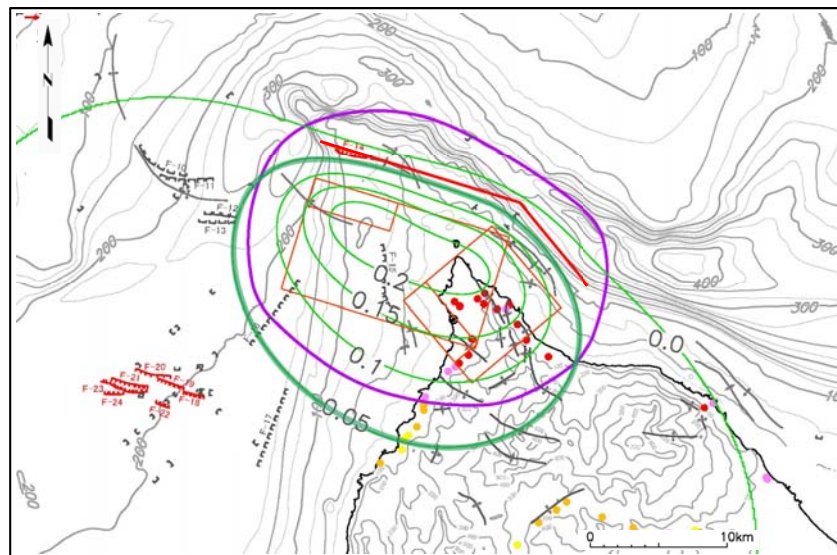
M0=4.93 E+18

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



(上端, 下端)



• 中央屈曲案の60° 傾斜では, アスペリティ位置に依らず, 配置がややずれているものの, 「大間付近の隆起域」が再現されている。



「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(11/34)

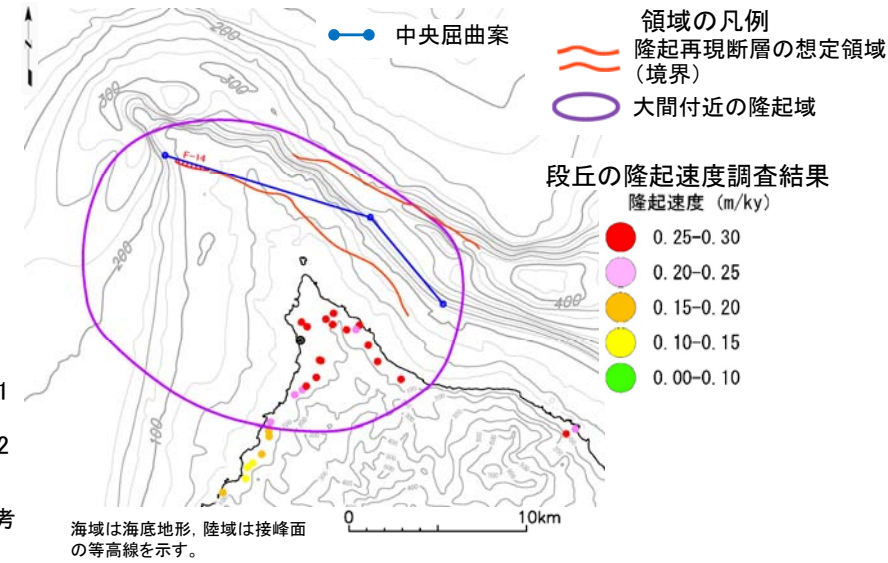
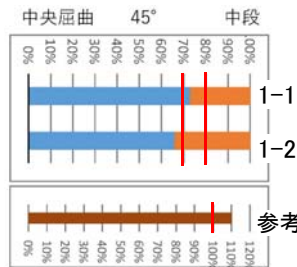
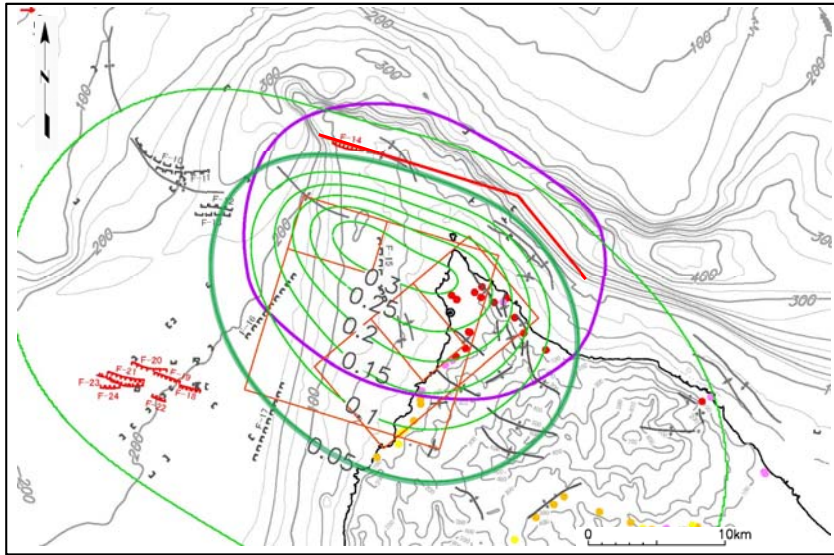
①「大間付近の隆起域」の規模・配置(9/12) 計算結果(4/7)：中央屈曲案(45°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

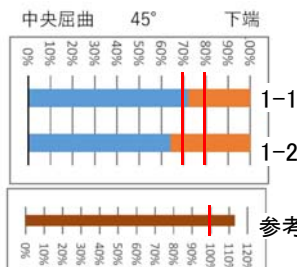
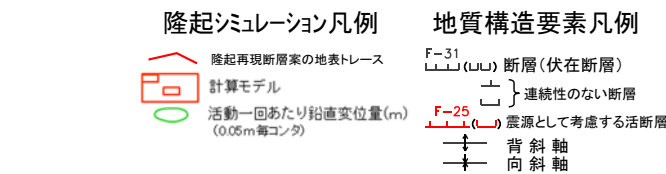
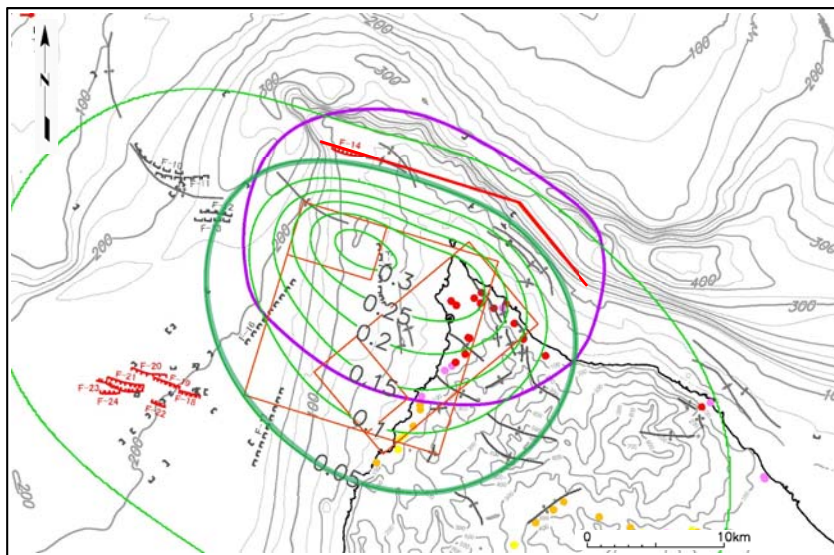
M0=6.70 E+18

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



(上端, 下端)



• 中央屈曲案の45° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず、「大間付近の隆起域」より規模が大きく、配置がずれており、再現性が無い。





「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(12/34)

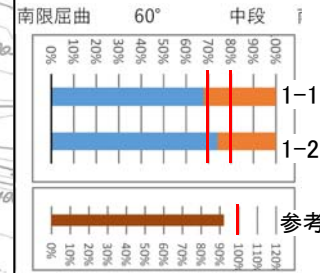
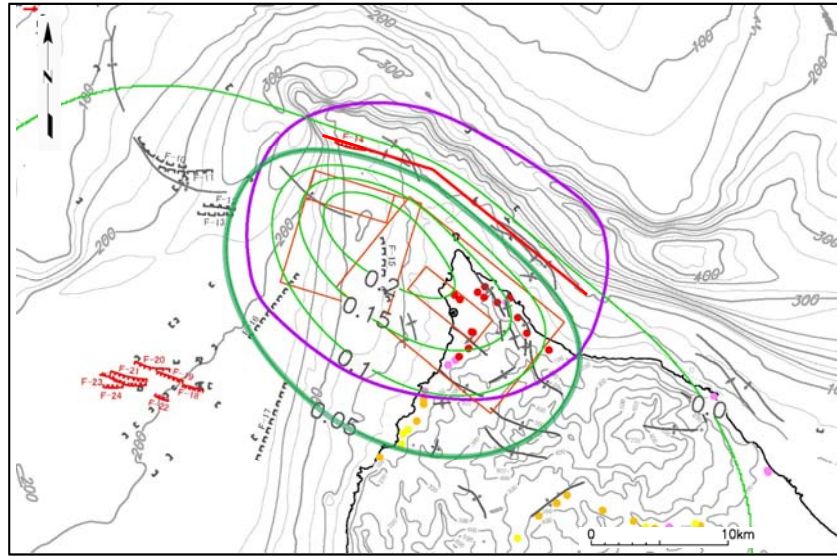
①「大間付近の隆起域」の規模・配置(10/12)計算結果(5/7)：南限屈曲案(60°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

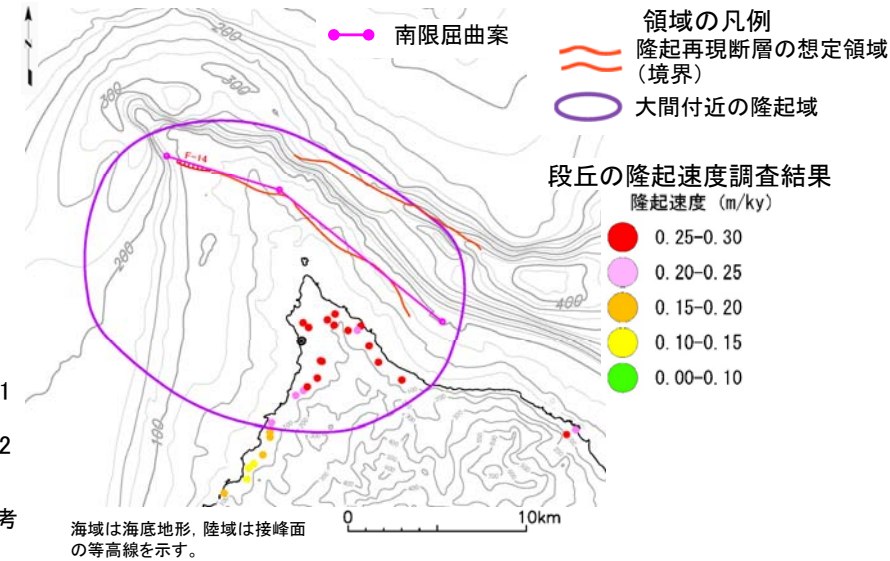
M0=4.93 E+18

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



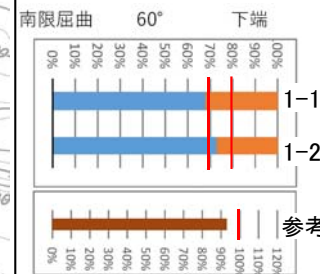
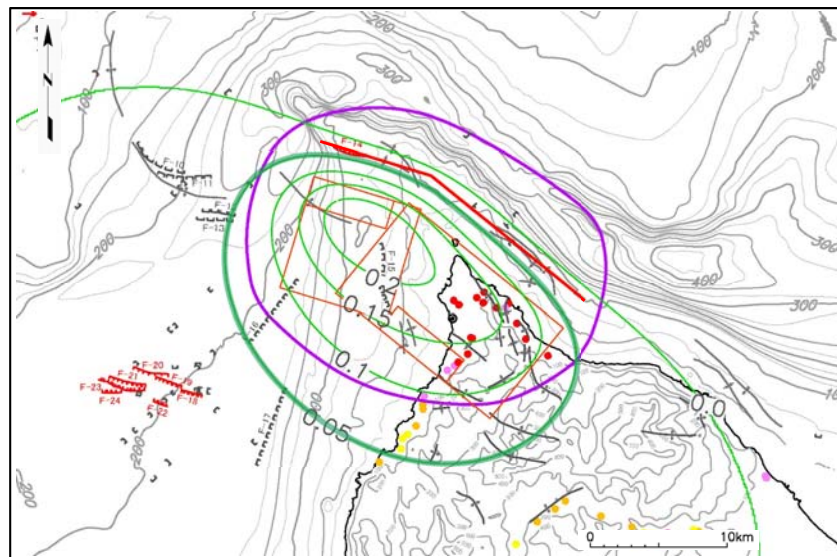
1-1.	1-2.
×	△



- 領域の凡例
- 隆起再現断層の想定領域(境界)
  - 大間付近の隆起域
- 段丘の隆起速度調査結果  
隆起速度 (m/ky)
- 0.25-0.30
  - 0.20-0.25
  - 0.15-0.20
  - 0.10-0.15
  - 0.00-0.10

海域は海底地形, 陸域は接峰面の等高線を示す。

(上端, 下端)



1-1.	1-2.
×	△

- 隆起シミュレーション凡例
- 隆起再現断層案の地表トレース
  - 計算モデル
  - 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)
- 地質構造要素凡例
- F-31 断層(伏在断層)
  - 連続性のない断層
  - F-25 震源として考慮する活断層
  - 背斜軸
  - 向斜軸

• 南限屈曲案の60° 傾斜では, アスペリティ位置に依らず, 「大間付近の隆起域」と配置がずれており, 再現性が無い。



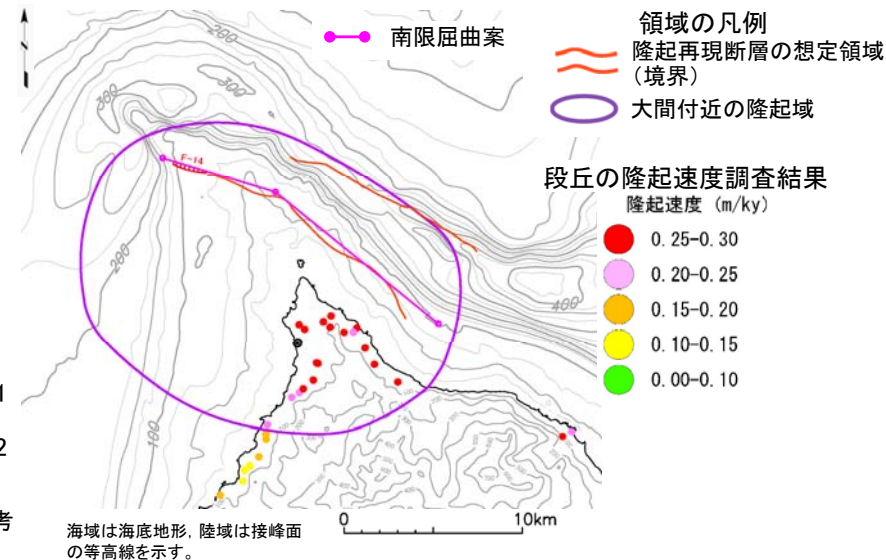
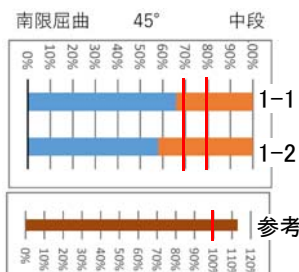
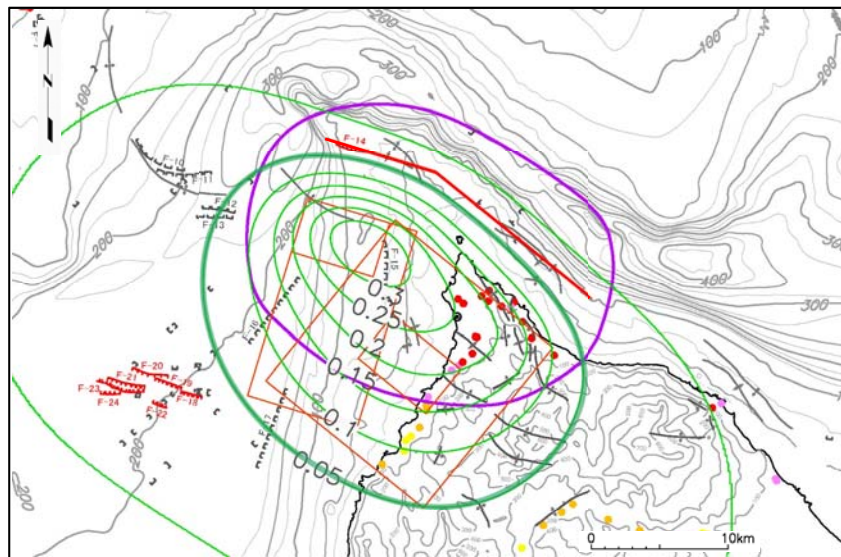
①「大間付近の隆起域」の規模・配置(11/12)計算結果(6/7)：南限屈曲案(45°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

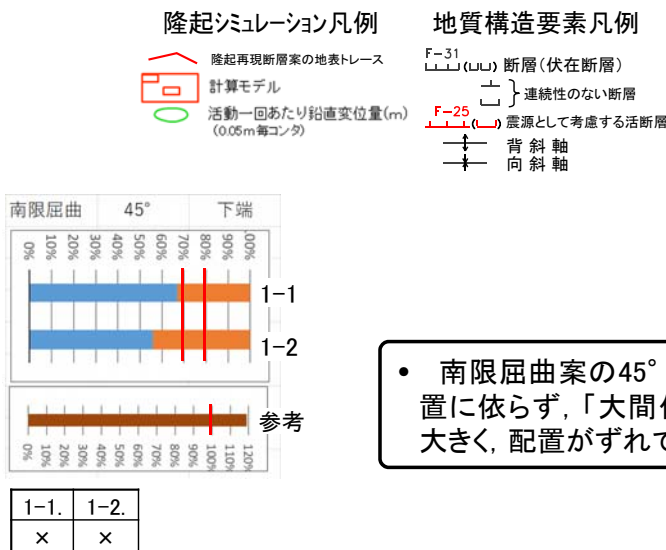
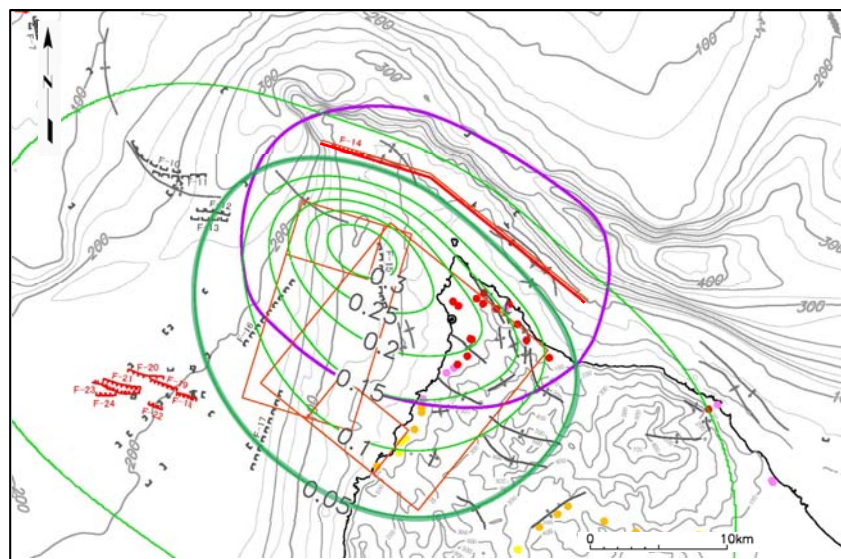
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

M0=6.70 E+18

(上端, 中段)



(上端, 下端)



• 南限屈曲案の45° 傾斜では, アスペリティ位置に依らず, 「大間付近の隆起域」より規模が大きく, 配置がずれており, 再現性が無い。





「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認(14/34)

①「大間付近の隆起域」の規模・配置(12/12)計算結果(7/7)：まとめ

累積的な変位の再現性の評価基準

指標値 1-1の評価:

再現性良い○:「大間付近の隆起域」において、活動一回当たり鉛直変位量0.05m以上の領域と重なる部分が80%を超える。

再現性有り △: (同上) 70%を超える。

再現性無し ×: (同上) 70%以下。

指標値 1-2の評価:

再現性良い○: 活動一回当たり鉛直変位量0.05m以上の領域において、「大間付近の隆起域」と重なる部分が80%を超える。

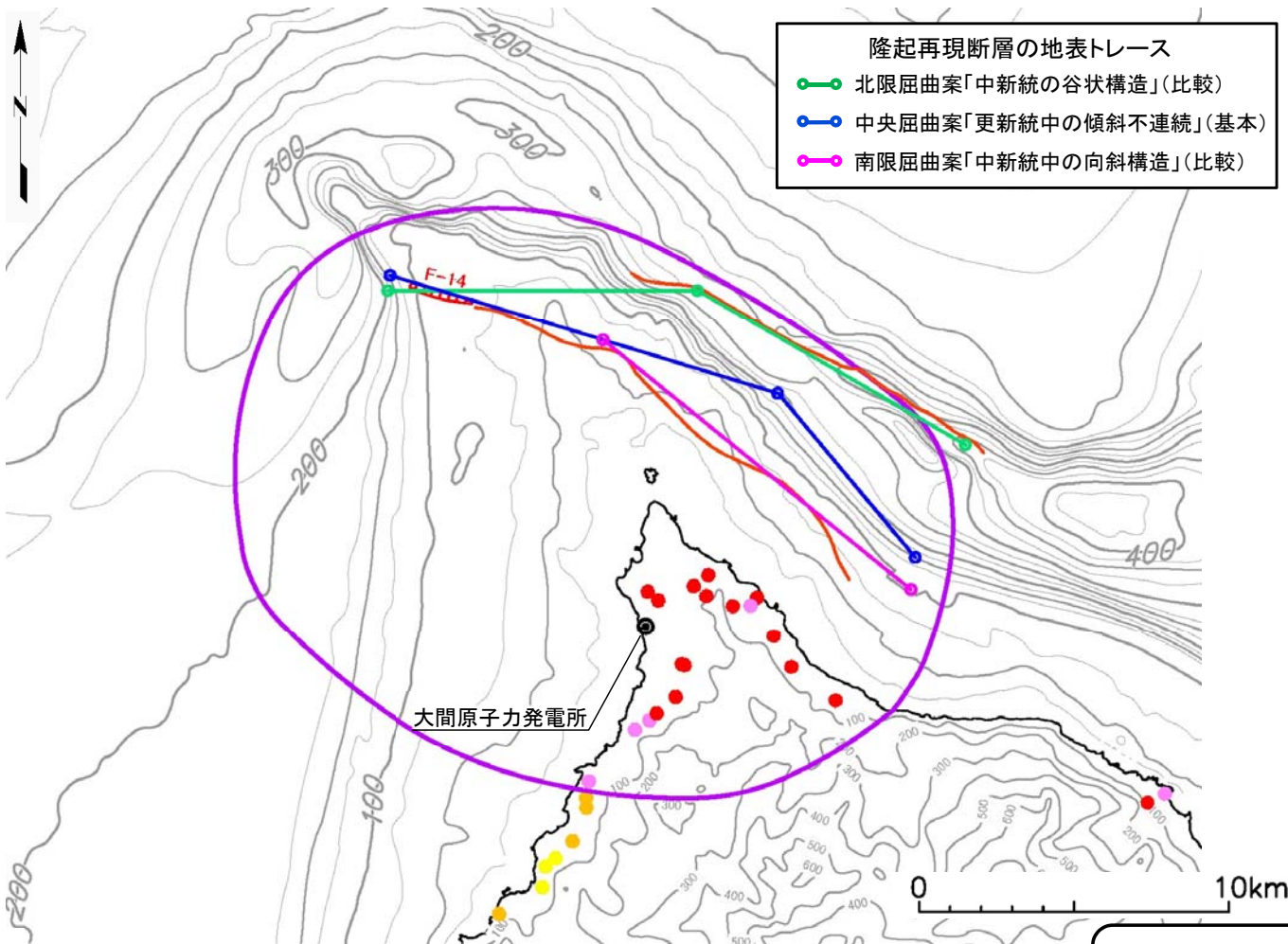
再現性有り △: (同上) 70%を超える。

再現性無し ×: (同上) 70%以下。

評価結果 「断層長さ20km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1)」

アスペリティ位置		北限屈曲案 (比較)		中央屈曲案 (基本)		南限屈曲案 (比較)	
西部	東部	60°		60°		60°	
		1-1	1-2	1-1	1-2	1-1	1-2
上端	中段	○	○	△	○	×	△
上端	下端	○	○	△	○	×	△
		45°		45°		45°	
		1-1	1-2	1-1	1-2	1-1	1-2
上端	中段	○	△	△	×	×	×
上端	下端	○	△	△	×	×	×

どちらかの指標値で再現性無し(×)となるならば、該当する地下の構造は、「大間付近の隆起域」の再現性が無いものとして除外する。



海域は海底地形, 陸域は接峰面の等高線を示す。

領域の凡例

- 隆起再現断層の想定領域(境界)
- 大間付近の隆起域

段丘の隆起速度調査結果

- 隆起速度 (m/ky)
- 0.25-0.30
  - 0.20-0.25
  - 0.15-0.20
  - 0.10-0.15
  - 0.00-0.10

- 北限屈曲案は、45° 傾斜、60° 傾斜の双方で「大間付近の隆起域」の規模・配置の再現性があり、60° 傾斜の方が再現性が良い。
- 中央屈曲案は、60° 傾斜で再現性があるが、45° 傾斜では規模が大きく、配置がずれており、再現性が無い。
- 南限屈曲案は、傾斜に関わらず配置がずれており、再現性が無い。
- 再現性の無い3種の地下の構造を除外し、残る3種の地下の構造について、海成段丘面の隆起速度分布の再現性を評価する。

(余白)

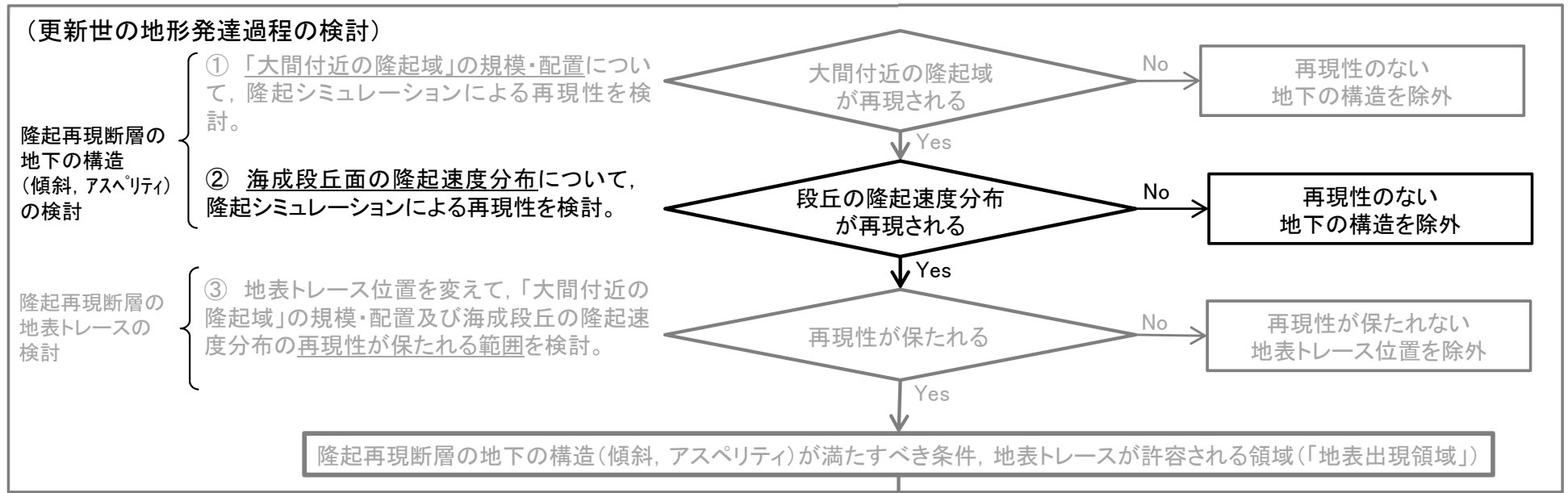




# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (15/34)

## ②海成段丘面の隆起速度分布(1/6)

### 検討 4)「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認



### 検討 5)震源モデルの設定

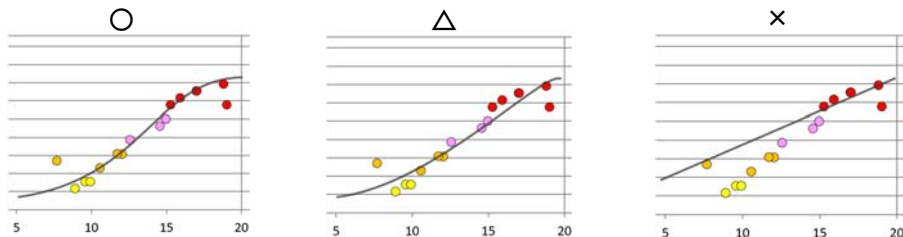




②海成段丘面の隆起速度分布(2/6) 条件：評価方法

隆起速度分布の再現性の評価基準

着目点 2-1の評価:

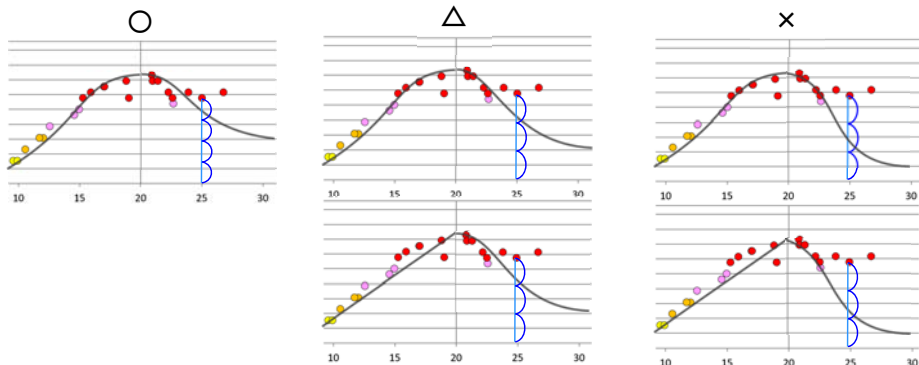


再現性良い○：西側海岸に沿う隆起速度が0.25(m/ky)付近より下では直線状、超えると「上に凸」となる分布形状が再現され、位置がおおむね一致する。

再現性有り△：直線状から「上に凸」への変化の再現性は明瞭でないが、位置がおおむね一致する。

再現性無し×：位置の乖離が大きい。

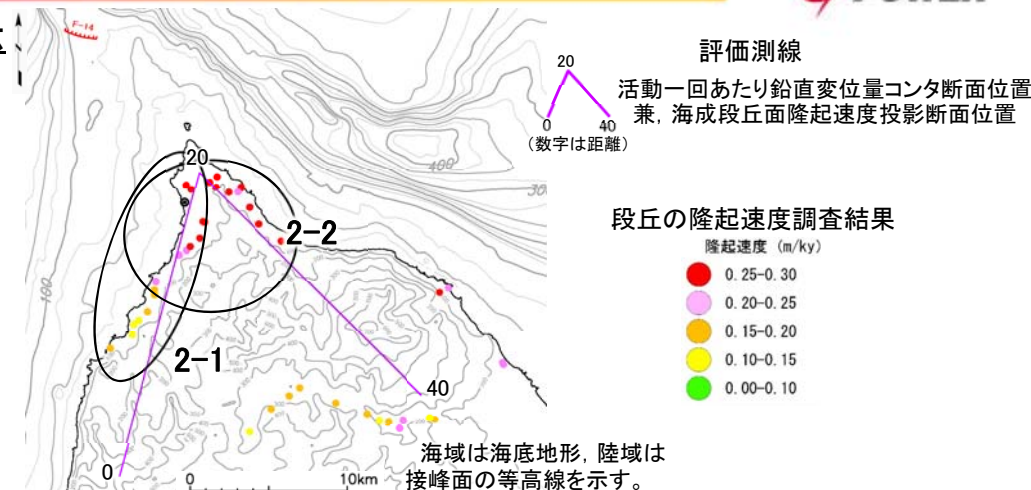
着目点 2-2の評価:



再現性良い○：広く起伏の少ない頂部が再現され、東側海岸における乖離の最大が1/4未満。

再現性有り△：広く起伏の少ない頂部が再現される、または尖った頂部となるものの、東側海岸における乖離の最大が1/3未満。

再現性無し×：広く起伏の少ない頂部が再現される、または尖った頂部となり、東側海岸における乖離の最大が1/3以上。



● 後期更新世以降の地殻変動により形成された海成段丘面は海岸に沿って離散的に分布するため、図に示す西側海岸測線(2-1)の20kmと東側海岸測線(2-2)の20kmを合わせた海岸沿いの評価測線に、海成段丘面の隆起速度を投影して示し、そこへ隆起シミュレーションによる活動一回あたり鉛直変位量を重ね合わせ、両者の整合性を確認する。

● 両者は異なる次元を持つことから直接的な比較ができないため、それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることにする。

● 海成段丘面の隆起速度分布には、西側沿岸において隆起速度が0.25(m/ky)付近より下では直線状、超えると「上に凸」となり、東側海岸においては、北端部にかけて隆起速度がおおむね一定となる傾向が認められることから、下記の点に着目して両者の整合性を確認する。

着目点 2-1: 西側海岸

西側海岸に沿う南から北に向かう隆起速度の上昇傾向の特徴が再現されること。

着目点 2-2:

東側海岸から北端部にかけて隆起速度がおおむね一定となる傾向が再現されること。

● 着目点2-1及び着目点2-2は、どちらも実測された地殻変動の特徴を示すものであり、どちらかの着目点で再現性無しとなるならば、該当する地下の構造は、隆起速度分布の再現性が無いものとして除外する。





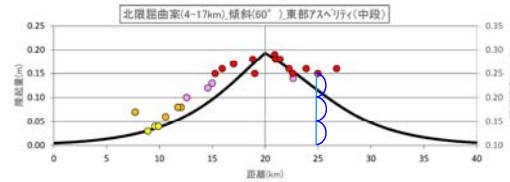
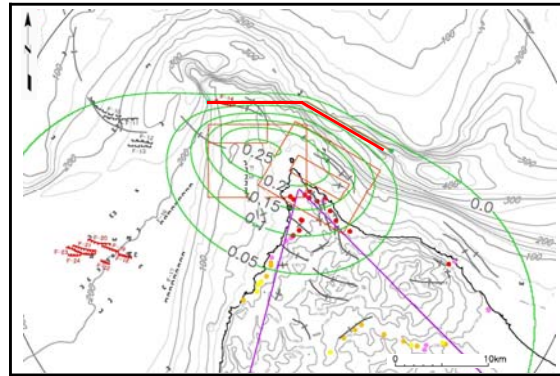
「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (17/34)

②海成段丘面の隆起速度分布(3/6) 計算結果(1/4)：北限屈曲案 (60°)

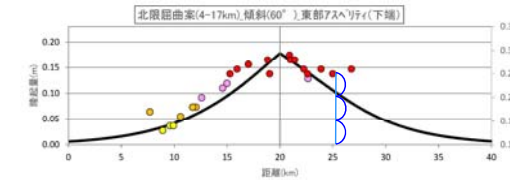
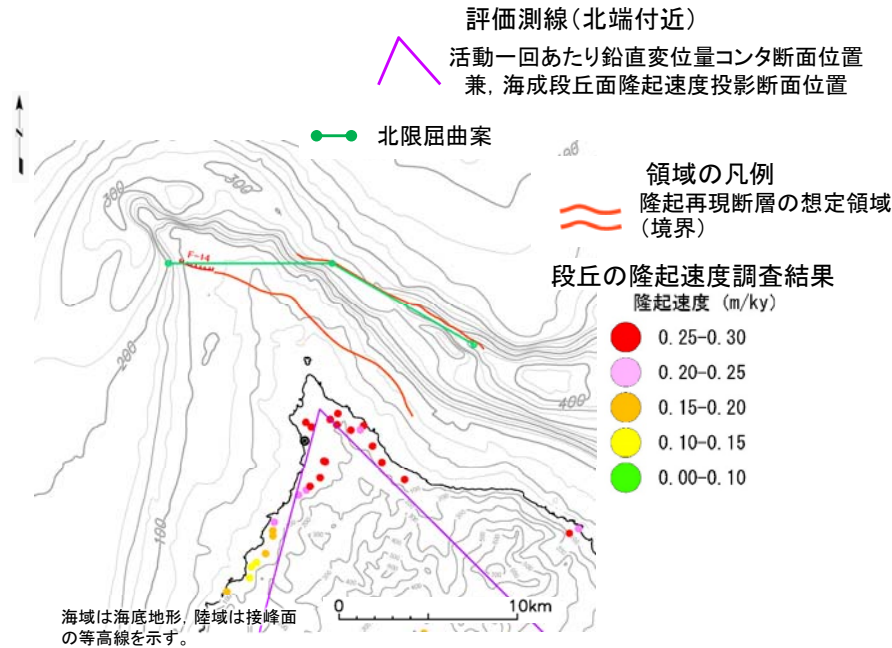
断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)

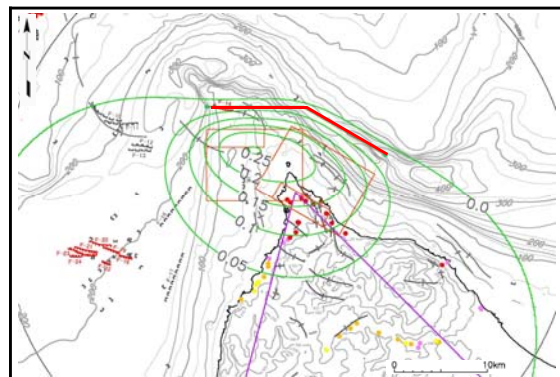


2-1	2-2
×	△



2-1	2-2
×	△

(上端, 下端)



- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| <b>隆起シミュレーション凡例</b>            | <b>地質構造要素凡例</b>         |
| 隆起再現断層案の地表トレース                 | F-31 (L,U) 断層(伏在断層)     |
| 計算モデル                          | 連続性のない断層                |
| 活動一回あたり鉛直変位量(m)<br>(0.05m毎コンタ) | F-25 (L,U) 震源として考慮する活断層 |
|                                | 背斜軸                     |
|                                | 向斜軸                     |

「海成段丘面の隆起速度」と「シミュレーションによる鉛直変位量」とは、異なる次元を持つことから直接的な比較ができない。そのため、それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることにする。

● 北限屈曲案の60° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず西側海岸における乖離が大きく、再現性が無い。



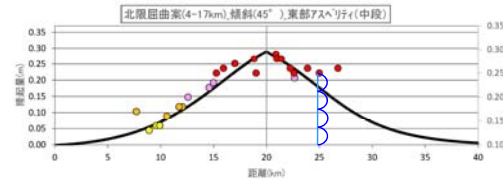
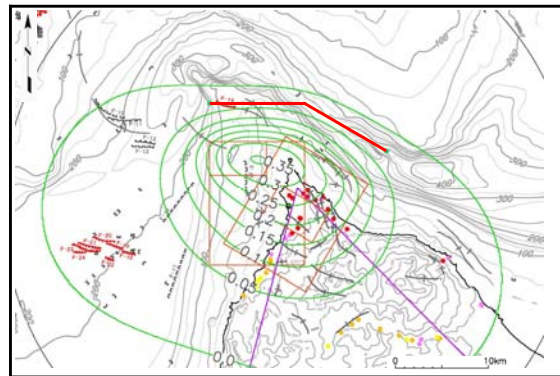
「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (18/34)

②海成段丘面の隆起速度分布(4/6) 計算結果(2/4)：北限屈曲案 (45°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

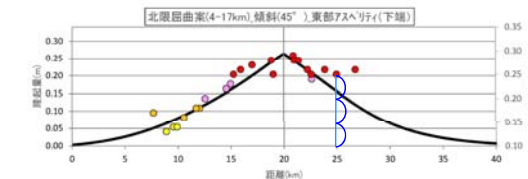
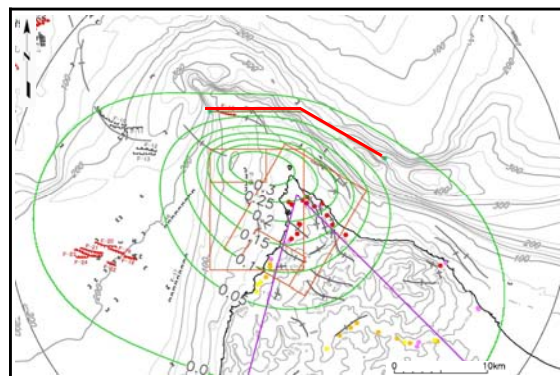
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



2-1	2-2
△	○

(上端, 下端)



2-1	2-2
△	△

評価測線(北端付近)

活動一回あたり鉛直変位量コンタ断面位置  
兼、海成段丘面隆起速度投影断面位置



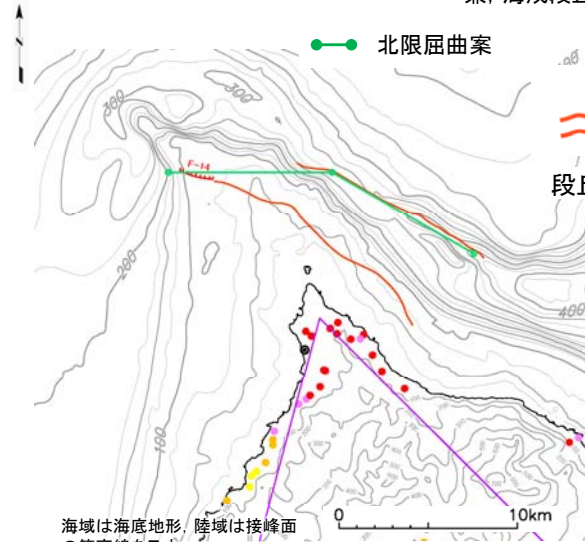
北限屈曲案

領域の凡例

隆起再現断層の想定領域  
(境界)

段丘の隆起速度調査結果  
隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10



海域は海底地形、陸域は接峰面の  
等高線を示す。

隆起シミュレーション凡例

- 隆起再現断層案の地表トレース
- 計算モデル
- 活動一回あたり鉛直変位量(m)  
(0.05m毎コンタ)

地質構造要素凡例

- F-31 (L) 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 (L) 震源として考慮する活断層
- ⇄ 背斜軸
- ⇄ 向斜軸

「海成段丘面の隆起速度」と「シミュレーションによる鉛直変位量」とは、異なる次元を持つことから直接的な比較ができない。そのため、それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることにする。

● 北限屈曲案の45° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず西側海岸及び東側海岸の隆起速度分布がおおむね再現される。





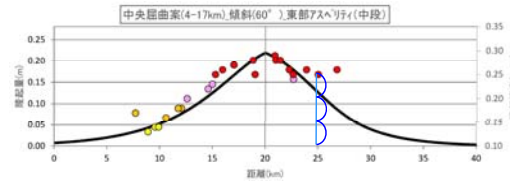
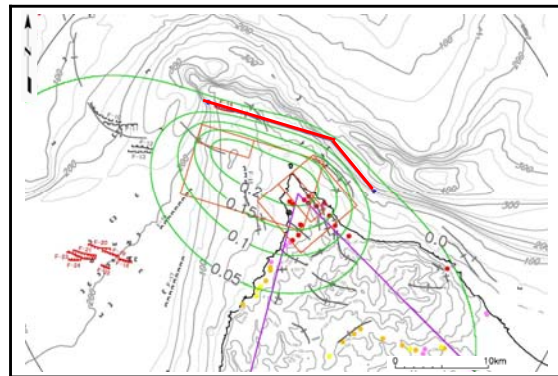
「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (19/34)

②海成段丘面の隆起速度分布(5/6) 計算結果(3/4)：中央屈曲案 (60°)

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

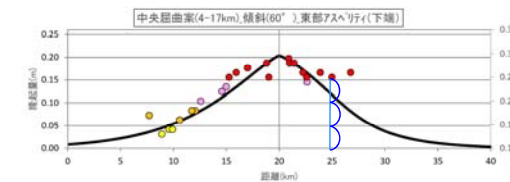
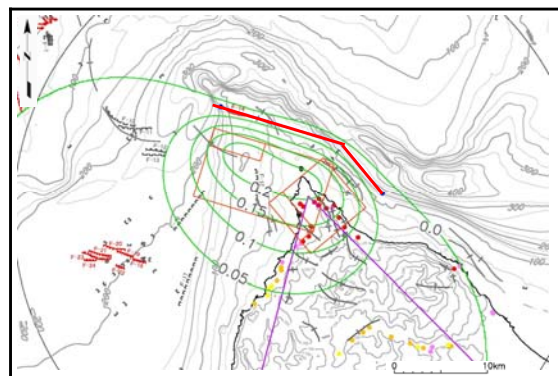
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



2-1	2-2
△	△

(上端, 下端)



2-1	2-2
△	△

評価測線(北端付近)

活動一回あたり鉛直変位量コンタ断面位置  
兼、海成段丘面隆起速度投影断面位置



中央屈曲案

領域の凡例

隆起再現断層の想定領域  
(境界)

段丘の隆起速度調査結果  
隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10

海域は海底地形、陸域は接峰面の  
等高線を示す。

隆起シミュレーション凡例

- 隆起再現断層案の地表トレース
- 計算モデル
- 活動一回あたり鉛直変位量(m)  
(0.05m毎コンタ)

地質構造要素凡例

- F-31 (UU) 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 (LL) 震源として考慮する活断層
- ⇄ 背斜軸
- ⇄ 向斜軸

「海成段丘面の隆起速度」と「シミュレーションによる鉛直変位量」とは、異なる次元を持つことから直接的な比較ができない。そのため、それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることにする。

中央屈曲案の60° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず西側海岸及び東側海岸の隆起速度分布がおおむね再現される。



「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (20/34)

②海成段丘面の隆起速度分布(6/6) 計算結果(4/4) : まとめ

隆起速度分布の再現性の評価基準

着目点 2-1の評価:

再現性良い○: 西側海岸に沿う隆起速度が0.25(m/ky)付近より下では直線状, 超えると「上に凸」となる分布形状が再現され, 位置がおおむね一致する。

再現性有り△: 直線状から「上に凸」への変化の再現性は明瞭でないが, 位置がおおむね一致する。

再現性無し×: 位置の乖離が大きい

着目点 2-2の評価:

再現性良い○: 広く起伏の少ない頂部が再現され, 東側海岸における乖離の最大が1/4未満。

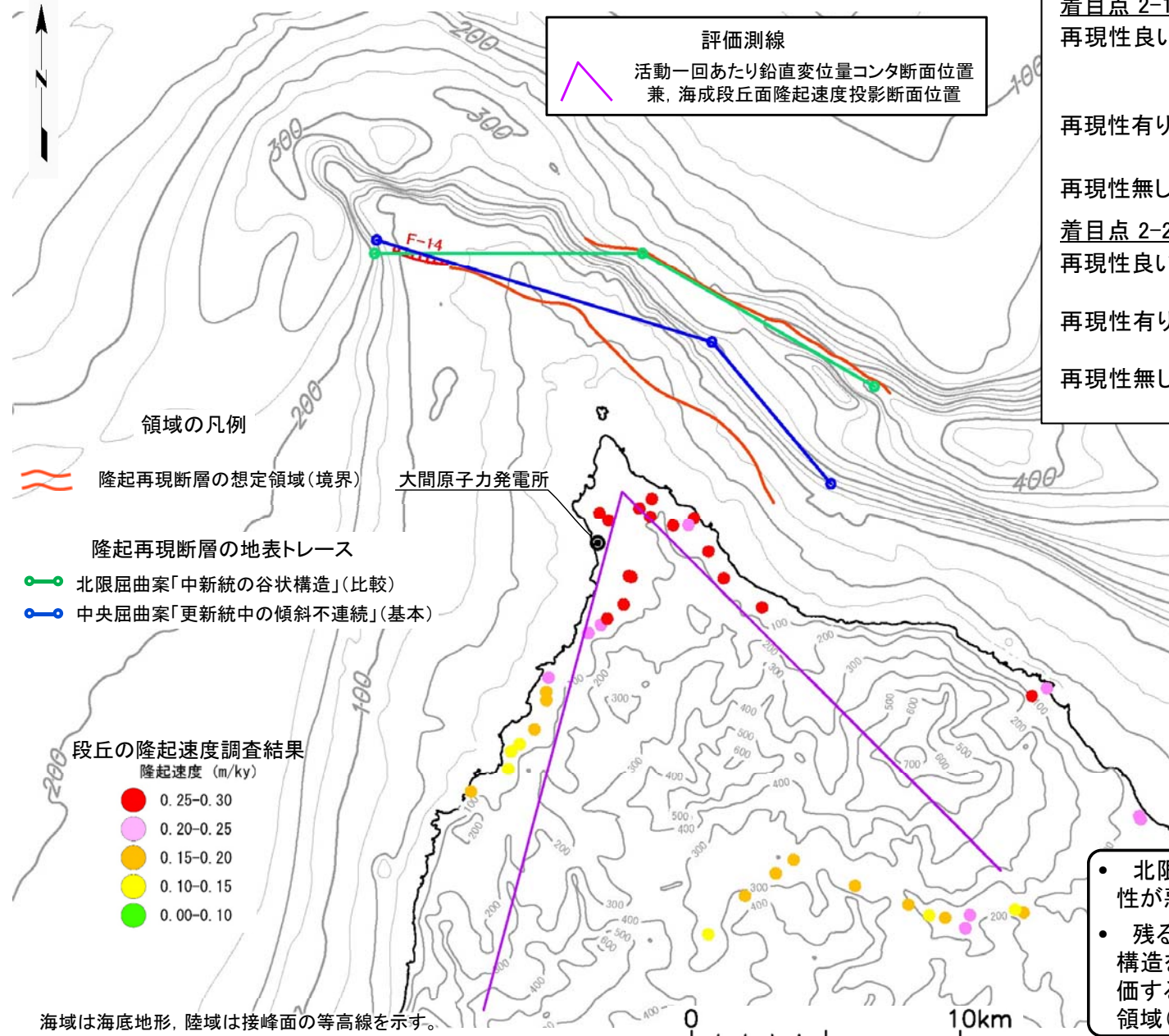
再現性有り△: 広く起伏の少ない頂部が再現される, または尖った頂部となるものの, 東側海岸における乖離の最大が1/3未満。

再現性無し×: 広く起伏の少ない頂部が再現される, または尖った頂部となり, 東側海岸における乖離の最大が1/3以上。

評価結果 「断層長さ20km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1)」

アスペリティ位置		北限屈曲案 (比較)		中央屈曲案 (基本)	
西部	東部	60°		60°	
		2-1	2-2	2-1	2-2
上端	中段	×	△	△	△
上端	下端	×	△	△	△
		45°			
		2-1	2-2		
上端	中段	△	○	どちらかの着目点で再現性無しとなるならば, 該当する地下の構は, 隆起速度分布の再現性が無いものとして除外する。	
上端	下端	△	△		

- 北限屈曲案の60° 傾斜は, 西側海岸に沿う隆起速度分布の再現性が悪いため除外する。
- 残る北限屈曲案の45° 傾斜及び中央屈曲案の60° 傾斜の地下の構造を, 「大間付近の隆起域」の地形発達過程の再現性があると評価する。この2種の地下の構造について, 地表トレースが許容される領域(「地表出現領域」)を評価する。



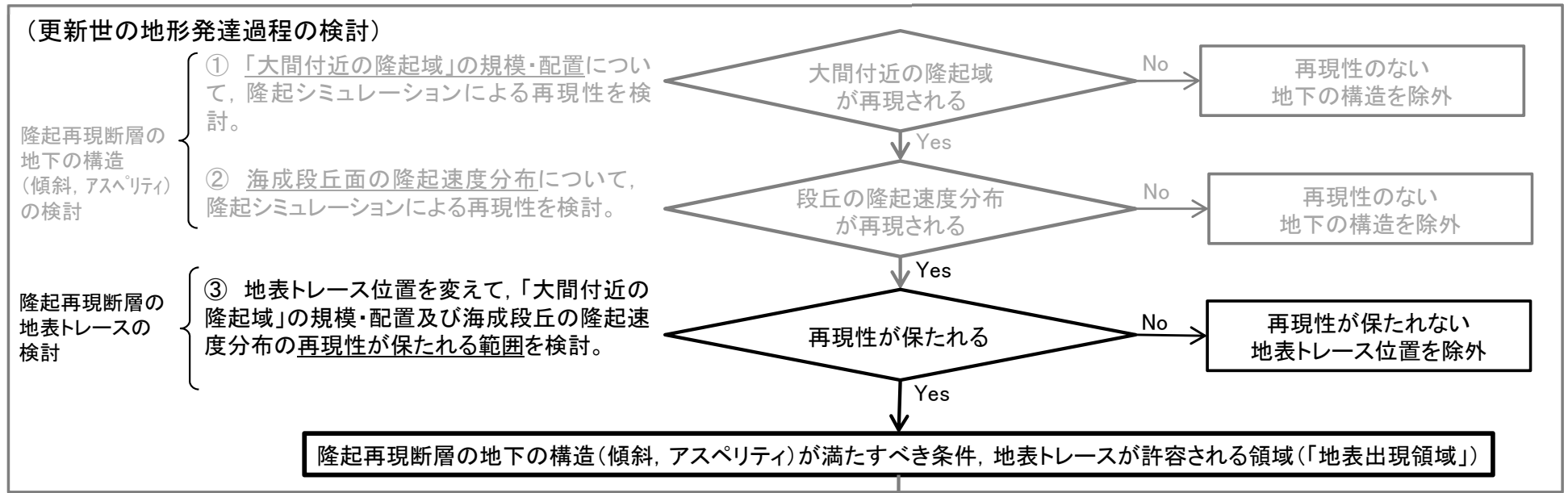
評価測線  
活動一回あたり鉛直変位量コンタ断面位置  
兼, 海成段丘面隆起速度投影断面位置



# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (21/34)

## ③再現性が保たれる範囲(1/11)

### 検討 4)「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認



### 検討 5)震源モデルの設定





③再現性が保たれる範囲(2/11) 条件：補間案の設定

『地下の構造の設定』

○中央屈曲案(北限補間) 上端深さ:4km

	西部(F-14断層)	:	東部(陸域隆起)
・長さ	10.0 km		10.0 km
・幅(傾斜角)	15.0 km (60°)		15.0 km (60°)
	18.4km (45°)		18.4km (45°)
・走向	N 99° E		N113° E
・アスペリティ位置	上端		中段, 下端
・アスペリティ面積比	1		1

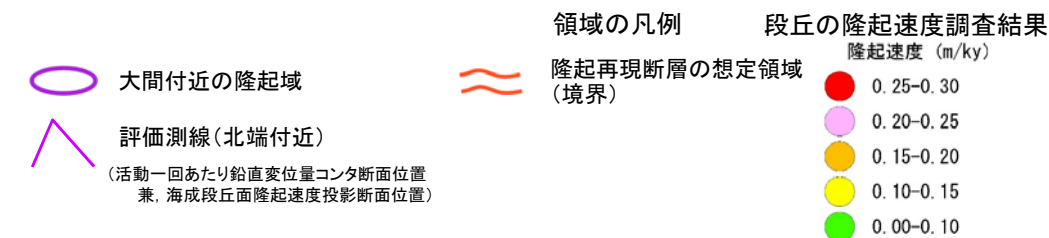
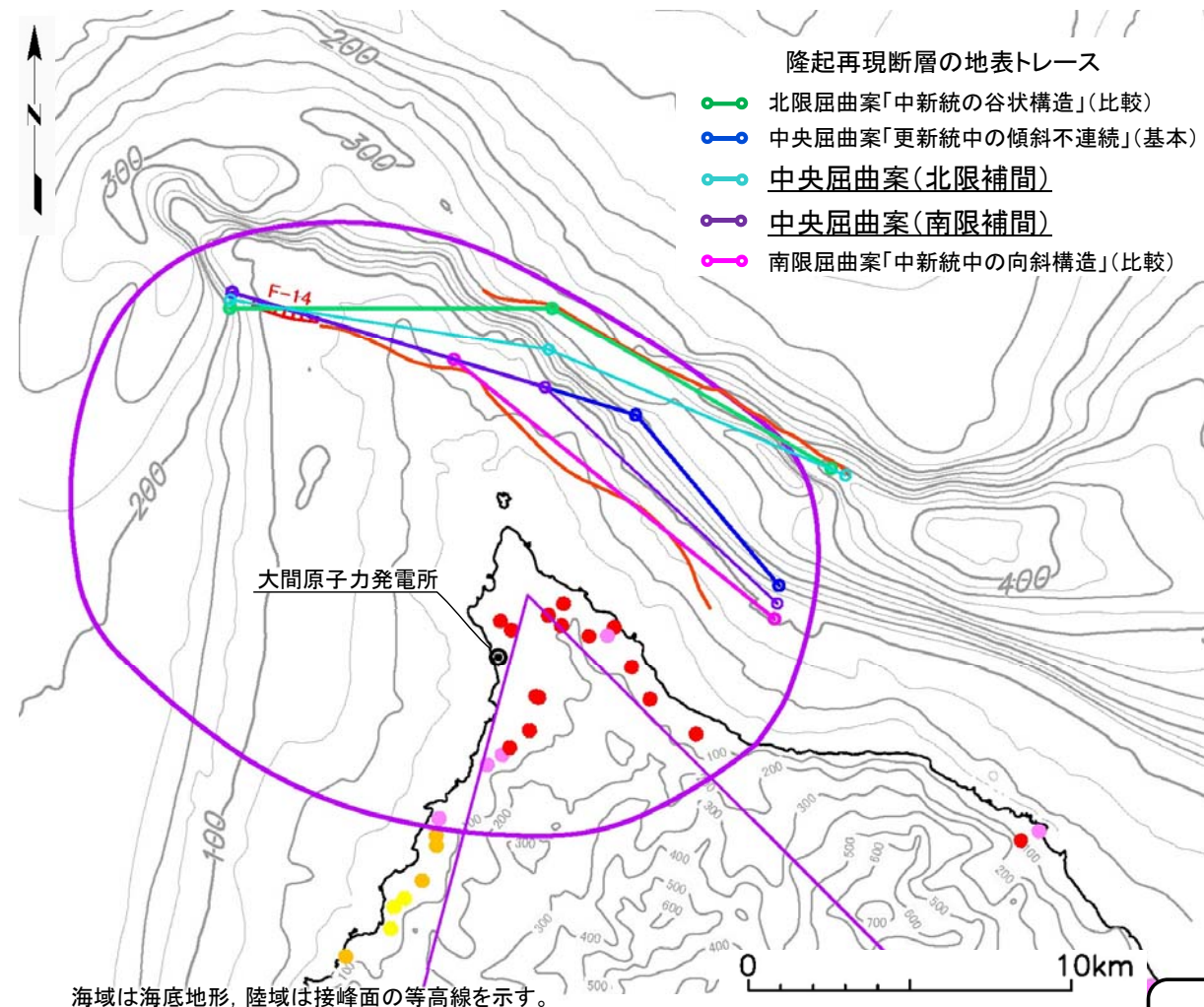
○中央屈曲案(南限補間) 上端深さ:4km

	西部(F-14断層)	:	東部(陸域隆起)
・長さ	10.15 km		9.85 km
・幅(傾斜角)	15.0 km (60°)		15.0 km (60°)
	18.4 km (45°)		18.4 km (45°)
・走向	N 107° E		N133° E
・アスペリティ位置	上端		中段, 下端
・アスペリティ面積比	1		1

「断層長さ20km,断層深度4~17km, アスペリティ(1:1)」

アスペリティ位置	北限屈曲案		中央屈曲案		南限屈曲案		
	西部	東部	(比較)	北限補間	(基本)	南限補間	(比較)
			60°	60°	60°	60°	60°
上端			除外		可		除外
上端			除外		可		除外
			45°	45°	45°	45°	45°
上端			可		除外		除外
上端			可		除外		除外

- ①「大間付近の隆起域」の規模・配置及び②海成段丘面の隆起速度分布の再現性により、「大間付近の隆起域」の地形発達過程の再現性があると評価された北限屈曲案の45°傾斜及び中央屈曲案の60°傾斜について、地表トレース位置を変えた隆起シミュレーションにより、地形発達過程の再現性が保たれるような、地表トレースの許容範囲(「地表出現領域」)を評価する。
- 検討のための地表トレースは、中央屈曲案と北限屈曲案との間に中央屈曲案(北限補間)を、同じく南限屈曲案との間に中央屈曲案(南限補間)を設定する。







「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (23/34)

③再現性が保たれる範囲(3/11) 計算結果(1/9)：中央屈曲案(北限補間) (60°) (1/2)

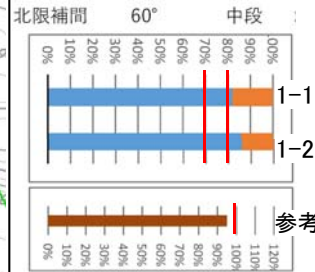
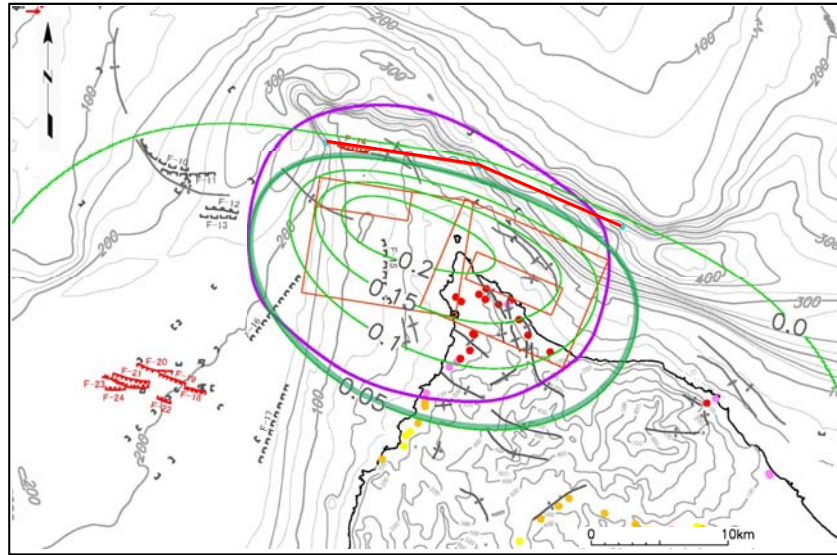
断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

M0=4.93 E+18

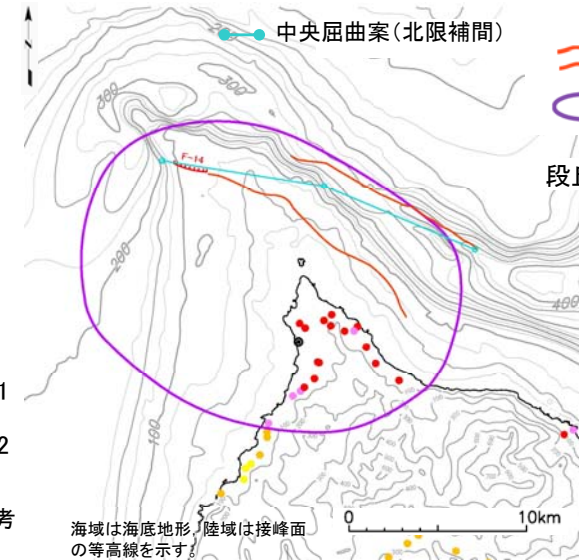
累積的な変位の再現性

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



1-1.	1-2.
○	○



領域の凡例  
隆起再現断層の想定領域  
(境界)  
大間付近の隆起域

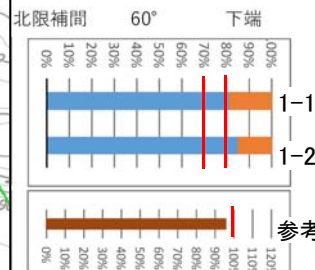
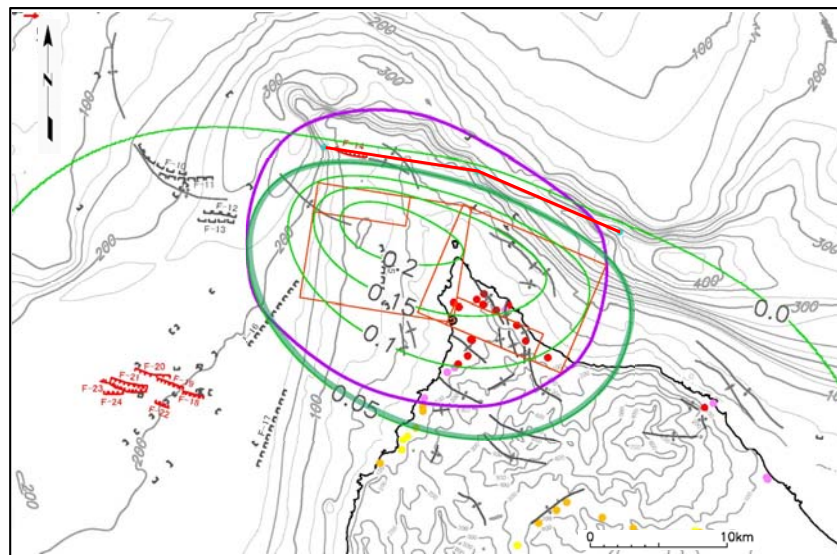
段丘の隆起速度調査結果

隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10

海域は海底地形、陸域は接峰面の等高線を示す。

(上端, 下端)



1-1.	1-2.
○	○

隆起シミュレーション凡例

- 隆起再現断層案の地表トレース
- 計算モデル
- 活動一回あたり鉛直変位量(m)  
(0.05m毎コンタ)

地質構造要素凡例

- F-31 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 震源として考慮する活断層
- 背斜軸
- 向斜軸

- 中央屈曲案(北限補間)は, 中央屈曲案と北限屈曲案とを補間した配置としている。
- 中央屈曲案(北限補間)の60° 傾斜では, アスペリティ位置に依らず, 「大間付近の隆起域」の規模及び配置の再現性が良い。



「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (24/34)

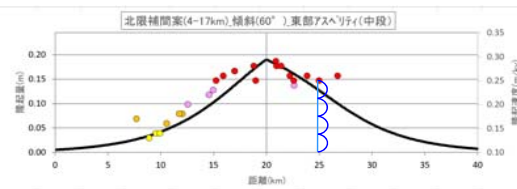
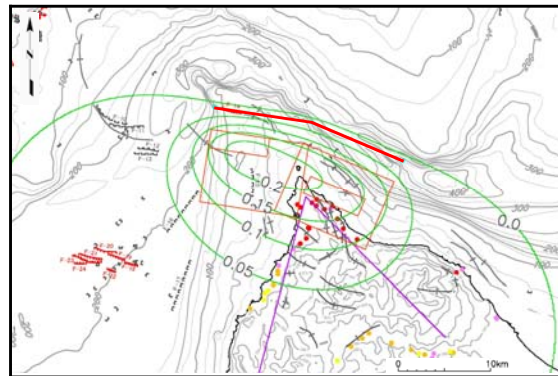
③再現性が保たれる範囲(4/11) 計算結果 (2/9) : 中央屈曲案(北限補間) (60°) (2/2)

海成段丘面の隆起速度分布の再現性

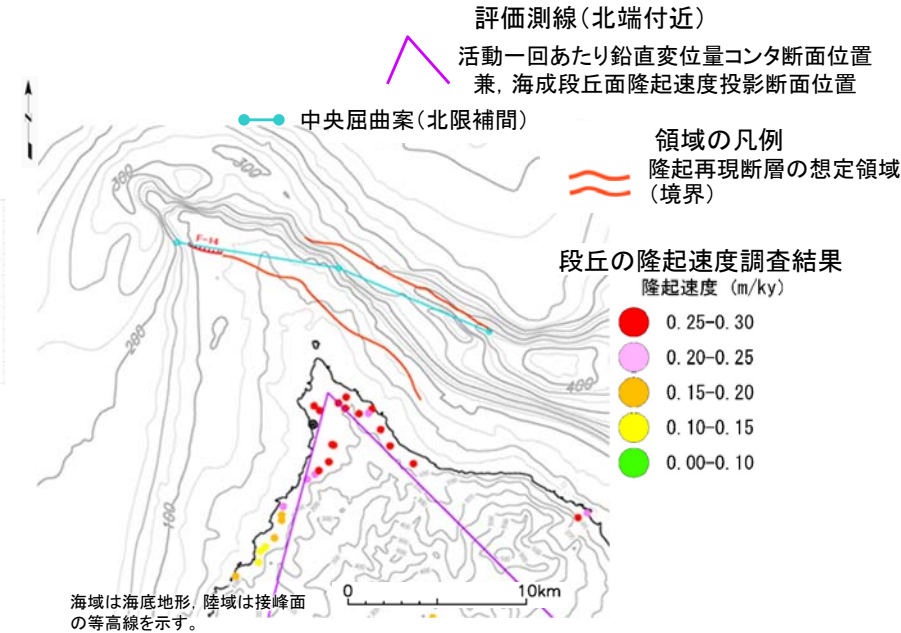
断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

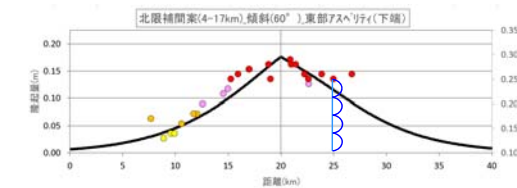
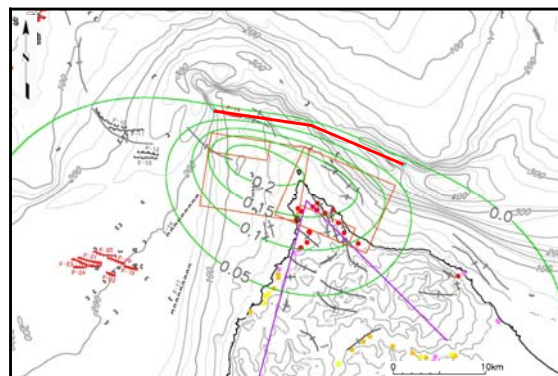
(上端, 中段)



2-1	2-2
△	○



(上端, 下端)



2-1	2-2
△	○

隆起シミュレーション凡例

- Red line: 隆起再現断層案の地表トレース
- Red box: 計算モデル
- Green circle: 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)

地質構造要素凡例

- F-31 (UU) 断層(伏在断層)
- Red line with cross: 連続性のない断層
- F-25 (LL) 震源として考慮する活断層
- Red arrow: 背斜軸
- Black arrow: 向斜軸

「海成段丘面の隆起速度」と「シミュレーションによる鉛直変位量」とは、異なる次元を持つことから直接的な比較ができない。そのため、それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることにする。

中央屈曲案(北限補間)の60° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず西側海岸及び東側海岸の隆起速度分布がおおむね再現される。





「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (25/34)

③再現性が保たれる範囲(5/11) 計算結果 (3/9) : 中央屈曲案(北限補間) (45°) (1/2)

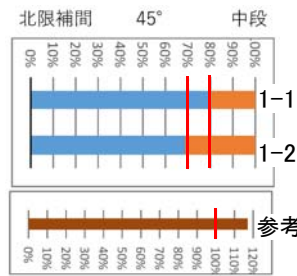
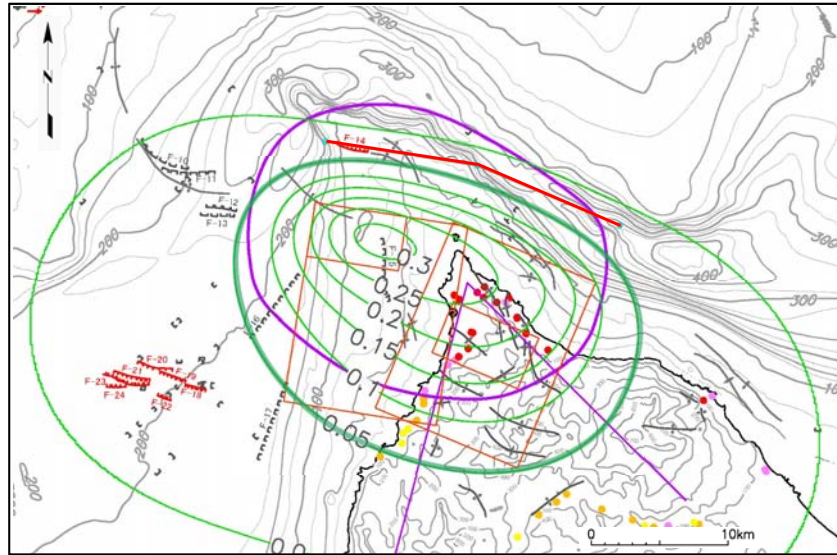
累積的な変位の再現性

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

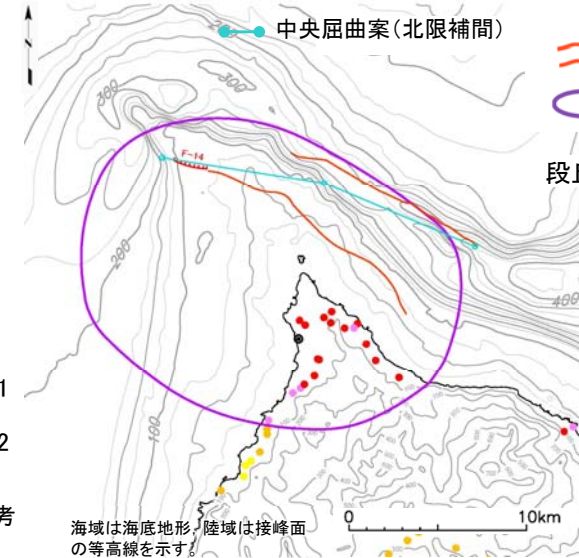
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

M0=6.70 E+18

(上端, 中段)



1-1.	1-2.
△	×



領域の凡例  
隆起再現断層の想定領域 (境界)  
大間付近の隆起域

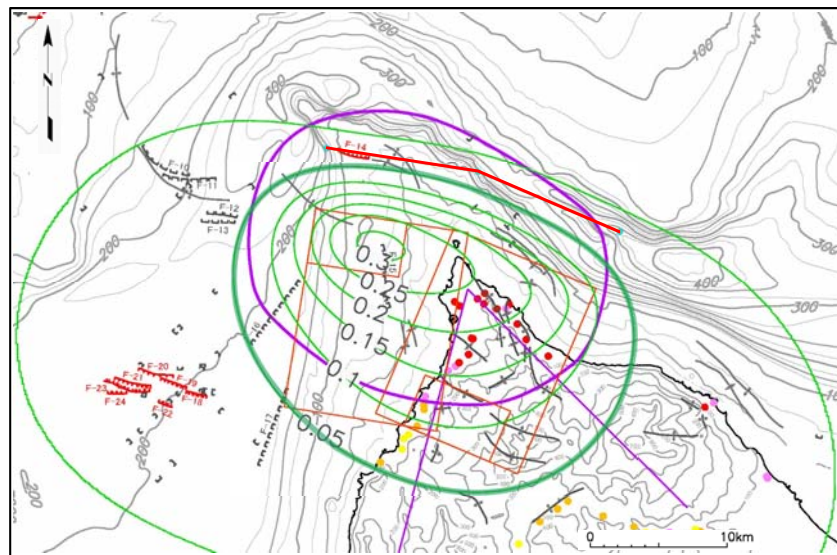
段丘の隆起速度調査結果

隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10

海域は海底地形、陸域は接峰面の等高線を示す。

(上端, 下端)

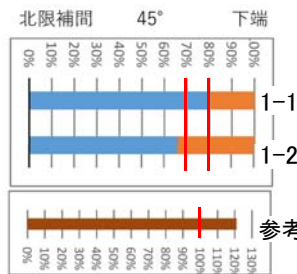


隆起シミュレーション凡例

- 隆起再現断層案の地表トレース
- 計算モデル
- 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)

地質構造要素凡例

- F-31 (UU) 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 (LL) 震源として考慮する活断層
- 背斜軸
- 向斜軸



1-1.	1-2.
△	×

- 中央屈曲案(北限補間)は、中央屈曲案と北限屈曲案とを補間した配置としている。
- 中央屈曲案(北限補間)の45°傾斜では、アスペリティ位置に依らず、「大間付近の隆起域」より規模が大きく、配置がずれており、再現性が無い。



「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (26/34)

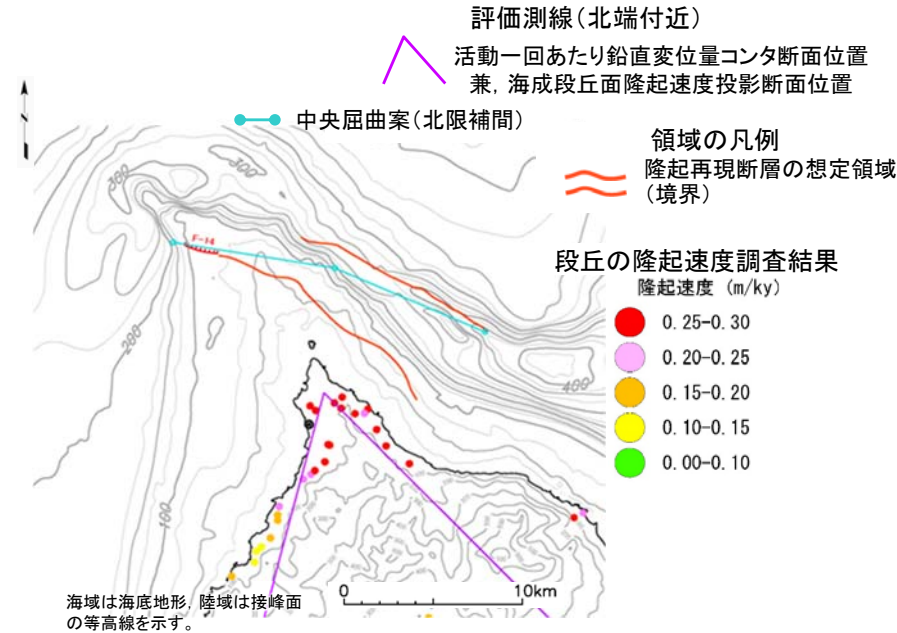
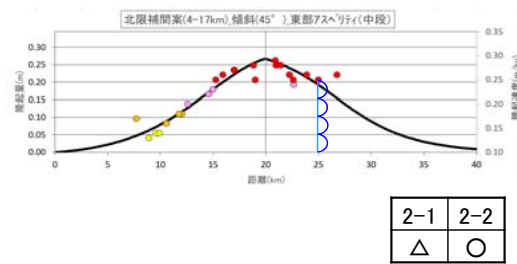
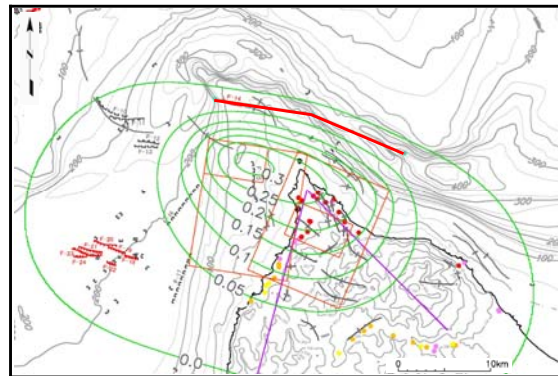
③再現性が保たれる範囲(6/11) 計算結果(4/9)：中央屈曲案(北限補間)(45°)(2/2)

海成段丘面の隆起速度分布の再現性

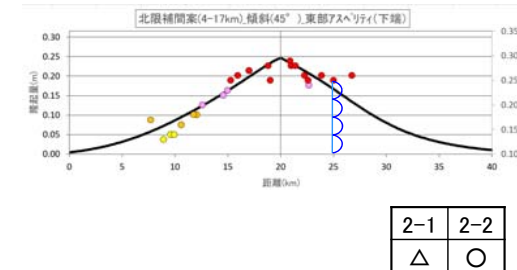
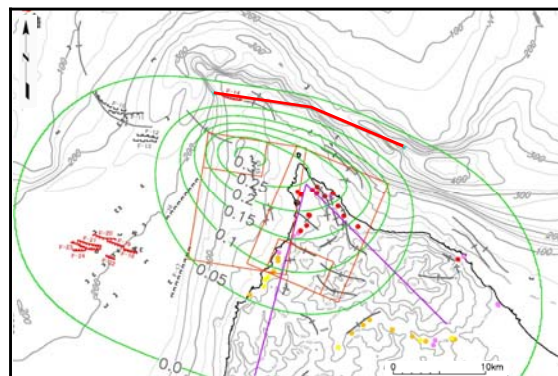
断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



(上端, 下端)



- 隆起シミュレーション凡例
- 隆起再現断層案の地表トレース
  - 計算モデル
  - 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)
- 地質構造要素凡例
- F-31 (UU) 断層(伏在断層)
  - 連続性のない断層
  - F-25 (LL) 震源として考慮する活断層
  - ⇄ 背斜軸
  - ⇄ 向斜軸

「海成段丘面の隆起速度」と「シミュレーションによる鉛直変位量」とは、異なる次元を持つことから直接的な比較ができない。そのため、それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることをする。

中央屈曲案(北限補間)の45° 傾斜では、アスペリティ位置に依らず西側海岸及び東側海岸の隆起速度分布がおおむね再現される。





「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (27/34)

③再現性が保たれる範囲(7/11) 計算結果 (5/9) : 中央屈曲案(南限補間) (60°) (1/2)

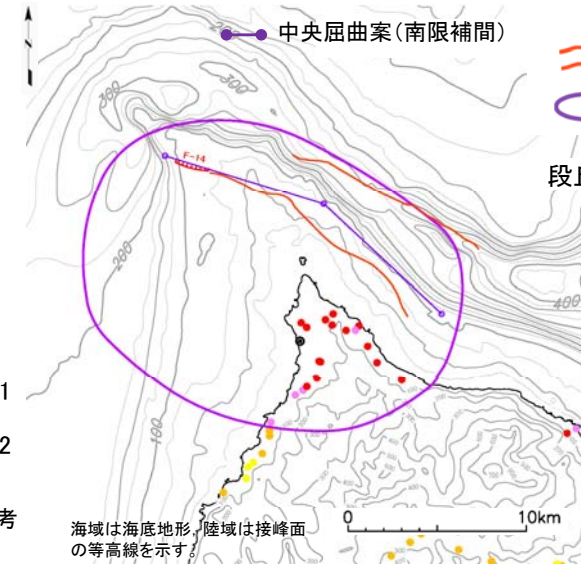
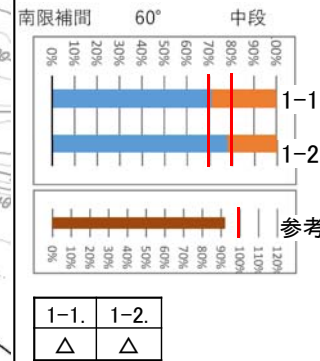
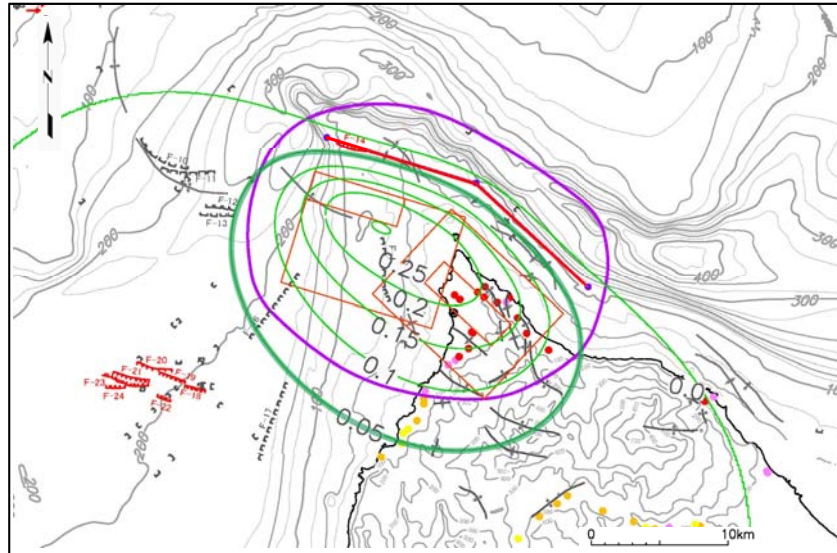
断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

累積的な変位の再現性

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

M0=4.93 E+18

(上端, 中段)



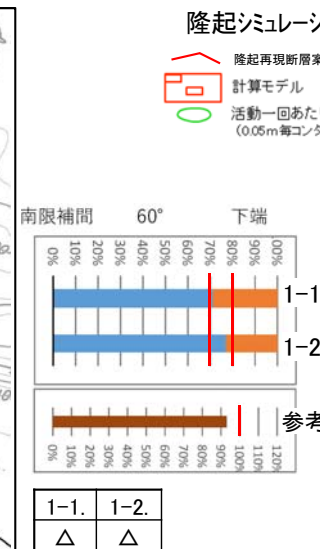
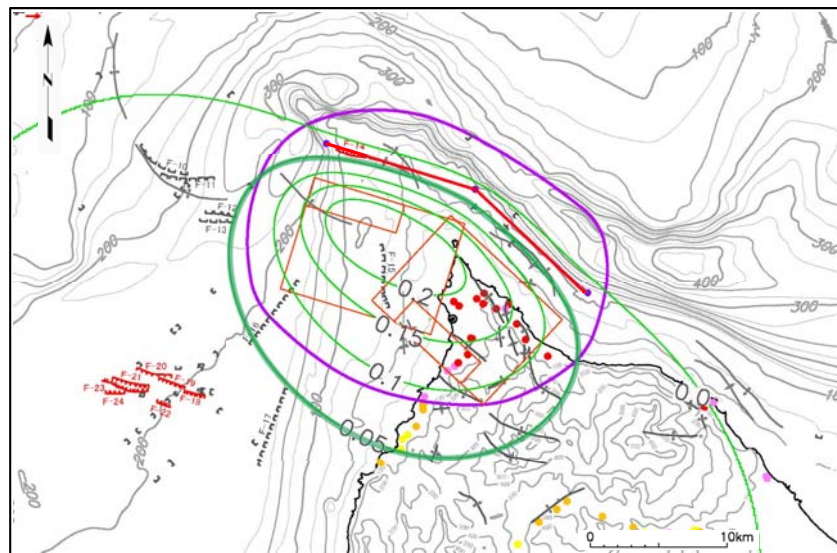
領域の凡例  
隆起再現断層の想定領域 (境界)  
大間付近の隆起域

段丘の隆起速度調査結果  
隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10

海域は海底地形, 陸域は接峰面の等高線を示す。

(上端, 下端)



隆起シミュレーション凡例

- 隆起再現断層案の地表トレース
- 計算モデル
- 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)

地質構造要素凡例

- F-31 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 震源として考慮する活断層
- 背斜軸
- 向斜軸

- 中央屈曲案(南限補間)は, 中央屈曲案と南限屈曲案とを補間した配置としている。
- 中央屈曲案(南限補間)の60° 傾斜では, アスペリティ位置に依らず, 「大間付近の隆起域」の規模及び配置がおおむね再現される。



「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (28/34)

③再現性が保たれる範囲(8/11) 計算結果 (6/9) : 中央屈曲案(南限補間) (60°) (2/2)

海成段丘面の隆起速度分布の再現性

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:60°, 東部:60°)

評価測線(北端付近)

活動一回あたり鉛直変位量コンタ断面位置兼、海成段丘面隆起速度投影断面位置

中央屈曲案(南限補間)

領域の凡例

隆起再現断層の想定領域(境界)

段丘の隆起速度調査結果  
隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10

海域は海底地形、陸域は接峰面の等高線を示す。

隆起シミュレーション凡例

- 隆起再現断層案の地表トレース
- 計算モデル
- 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)

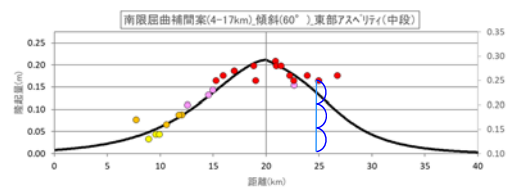
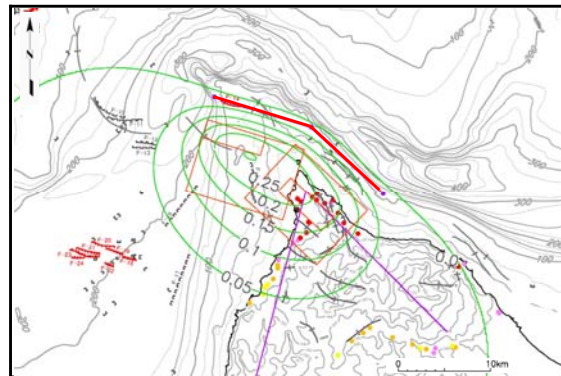
地質構造要素凡例

- F-31 (UU) 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 (LL) 震源として考慮する活断層
- ⇄ 背斜軸
- ⇄ 向斜軸

中央屈曲案(南限補間)の60°傾斜では、アスペリティ位置に依らず西側海岸及び東側海岸の隆起速度分布がおおむね再現される。

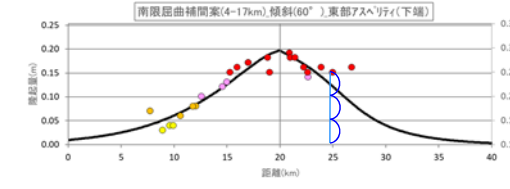
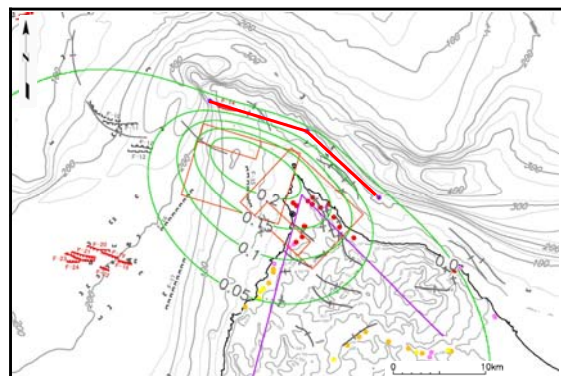
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



2-1	2-2
○	△

(上端, 下端)



2-1	2-2
△	△

「海成段丘面の隆起速度」と「シミュレーションによる鉛直変位量」とは、異なる次元を持つことから直接的な比較ができない。そのため、それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることにする。





「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (29/34)

③再現性が保たれる範囲(9/11) 計算結果(7/9)：中央屈曲案(南限補間)(45°)(1/2)

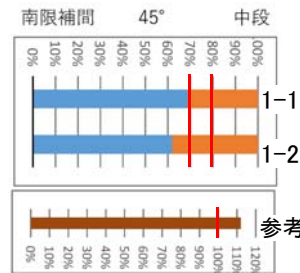
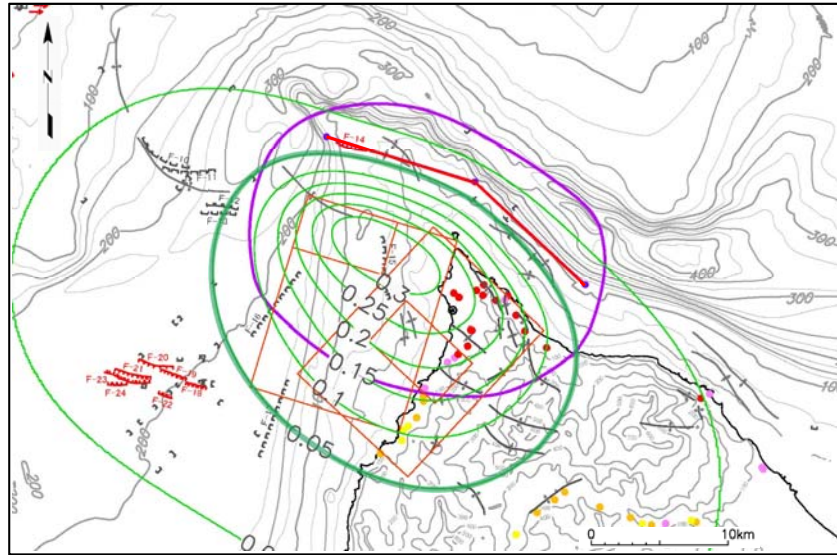
累積的な変位の再現性

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

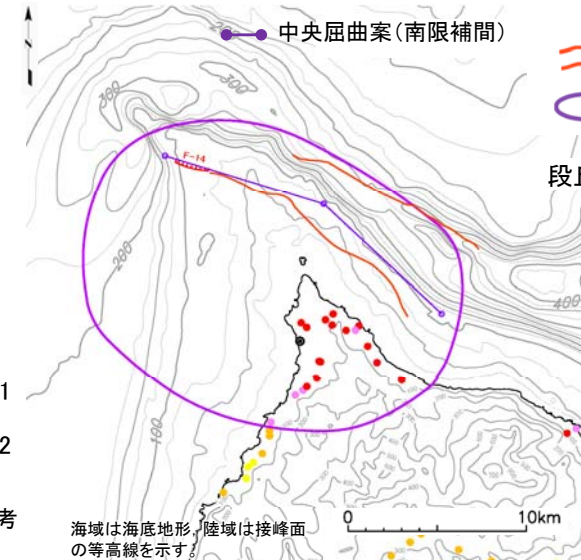
M0=6.70 E+18

アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)



1-1.	1-2.
X	X



領域の凡例  
隆起再現断層の想定領域(境界)  
大間付近の隆起域

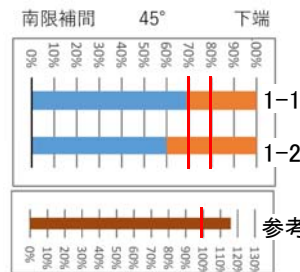
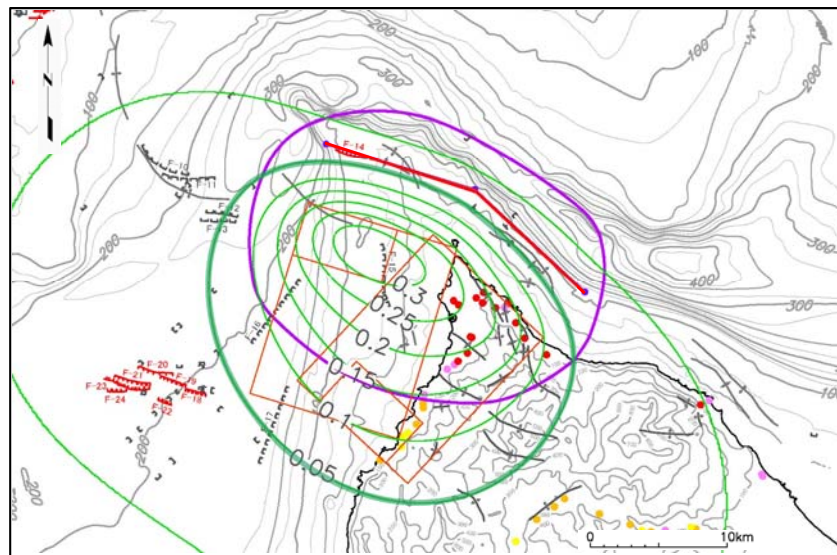
段丘の隆起速度調査結果

隆起速度 (m/ky)

- 0.25-0.30
- 0.20-0.25
- 0.15-0.20
- 0.10-0.15
- 0.00-0.10

海域は海底地形, 陸域は接峰面の等高線を示す。

(上端, 下端)



1-1.	1-2.
X	X

隆起シミュレーション凡例

- 隆起再現断層案の地表トレース
- 計算モデル
- 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)

地質構造要素凡例

- F-31 断層(伏在断層)
- 連続性のない断層
- F-25 震源として考慮する活断層
- 背斜軸
- 向斜軸

- 中央屈曲案(南限補間)は, 中央屈曲案と南限屈曲案とを補間した配置としている。
- 中央屈曲案(南限補間)の45°傾斜では, アスペリティ位置に依らず, 「大間付近の隆起域」より規模が大きく, 配置がずれており, 再現性が無い。



「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (30/34)

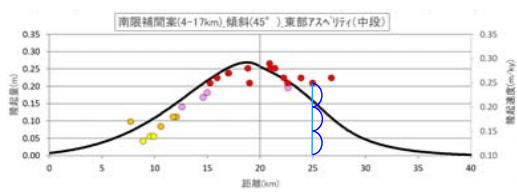
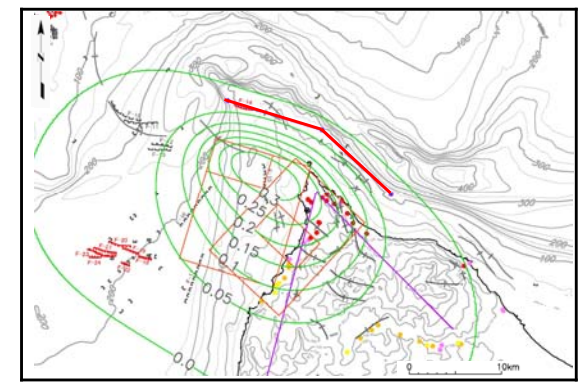
③再現性が保たれる範囲(10/11) 計算結果 (8/9) : 中央屈曲案(南限補間) (45°) (2/2)

海成段丘面の隆起速度分布の再現性

断層長さ20.0km, 断層深度4~17km, アスペリティ(1:1), 傾斜(西部:45°, 東部:45°)

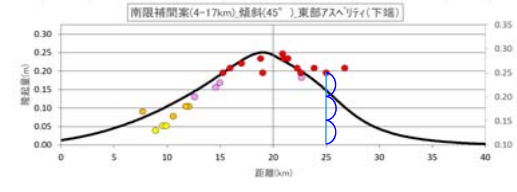
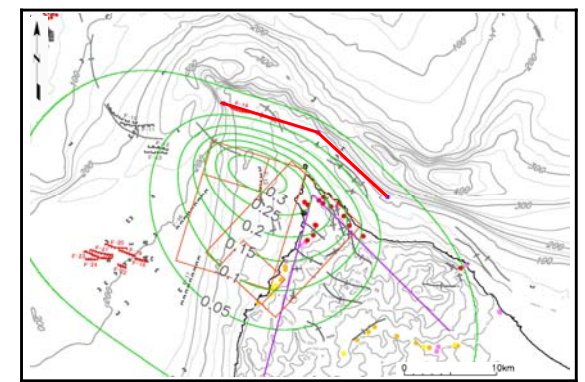
アスペリティ位置  
(西部, 東部)

(上端, 中段)

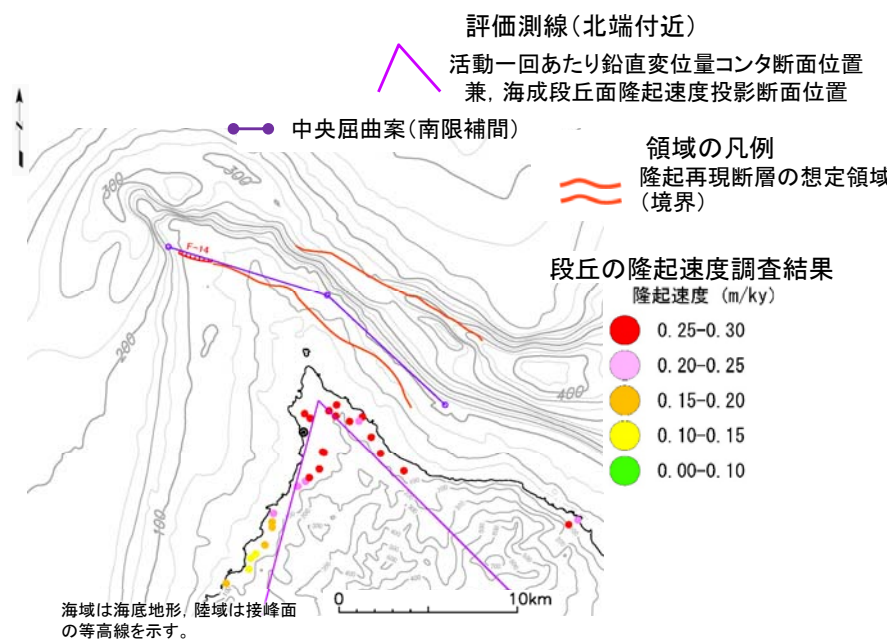


2-1	2-2
△	△

(上端, 下端)



2-1	2-2
△	△



- 隆起シミュレーション凡例
- 隆起再現断層案の地表トレース
  - 計算モデル
  - 活動一回あたり鉛直変位量(m) (0.05m毎コンタ)
- 地質構造要素凡例
- F-31 (UU) 断層(伏在断層)
  - 連続性のない断層
  - F-25 (LL) 震源として考慮する活断層
  - 背斜軸
  - 向斜軸

中央屈曲案(南限補間)の45° 傾斜では, アスペリティ位置に依らず西側海岸及び東側海岸の隆起速度分布がおおむね再現される。

「海成段丘面の隆起速度」と「シミュレーションによる鉛直変位量」とは, 異なる次元を持つことから直接的な比較ができない。そのため, それぞれの最大値が同じ位置となる様に誇張率を調整して重ね合わせることをする。





「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (31/34)

③再現性が保たれる範囲(11/11) 計算結果 (9/9) : 補間案の評価

評価結果 「断層長さ20km,断層深度4~17km, アスペリティ(1:1)」

アスペリティ位置		中央屈曲案							
西部	東部	北限補間				南限補間			
		60°				60°			
		1-1	1-2	2-1	2-2	1-1	1-2	2-1	2-2
上端	中段	○	○	△	○	△	△	○	△
上端	下端	○	○	△	○	△	△	△	△
		45°				45°			
		1-1	1-2	2-1	2-2	1-1	1-2	2-1	2-2
上端	中段	△	×	△	○	×	×	△	△
上端	下端	△	×	△	○	×	×	△	△

累積的な変位の再現性の評価基準

指標値 1-1の評価:

再現性良い○: 「大間付近の隆起域」において、活動一回当たり鉛直変位量0.05m以上の領域と重なる部分が80%を超える。

再現性有り △: (同上) 70%を超える。

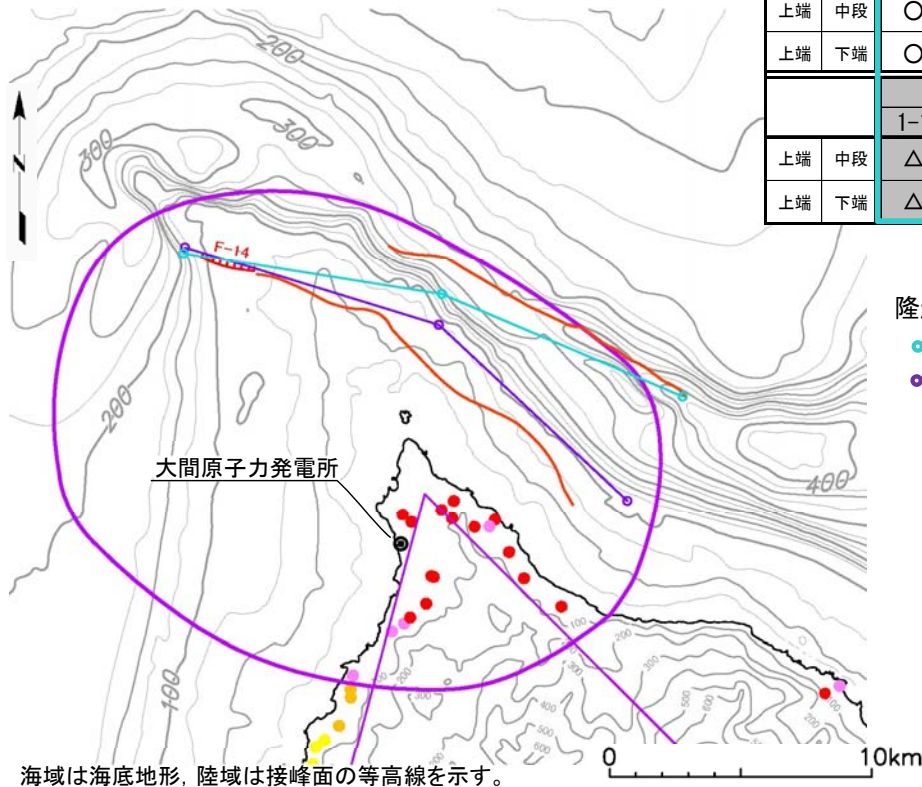
再現性無し ×: (同上) 70%以下。

指標値 1-2の評価:

再現性良い○: 活動一回当たり鉛直変位量0.05m以上の領域において、「大間付近の隆起域」と重なる部分が80%を超える。

再現性有り △: (同上) 70%を超える。

再現性無し ×: (同上) 70%以下。



隆起再現断層の地表トレース

- 中央屈曲案(北限補間)
- 中央屈曲案(南限補間)

隆起速度分布の再現性の評価基準

着目点 2-1の評価:

再現性良い○: 西側海岸に沿う隆起速度が0.25(m/ky)付近より下では直線状、超えると「上に凸」となる分布形状が再現され、位置がおおむね一致する。

再現性有り△: 直線状から「上に凸」への変化の再現性は明瞭でないが、位置がおおむね一致する。

再現性無し×: 位置の乖離が大きい

着目点 2-2の評価:

再現性良い○: 広く起伏の少ない頂部が再現され、東側海岸における乖離の最大が1/4未満。

再現性有り△: 広く起伏の少ない頂部が再現される、または尖った頂部となるものの、東側海岸における乖離の最大が1/3未満。

再現性無し×: 広く起伏の少ない頂部が再現される、または尖った頂部となり、東側海岸における乖離の最大が1/3以上。

- 大間付近の隆起域
- △ 評価測線(北端付近)  
(活動一回あたり鉛直変位量コンタ断面位置兼、海成段丘面隆起速度投影断面位置)

領域の凡例 段丘の隆起速度調査結果

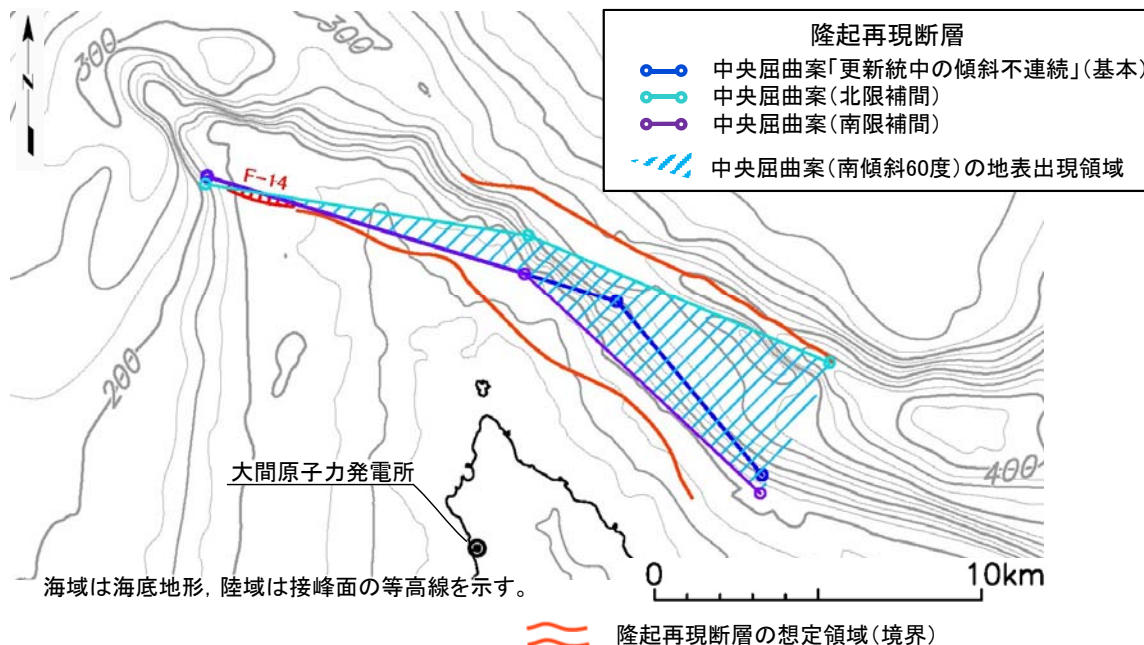
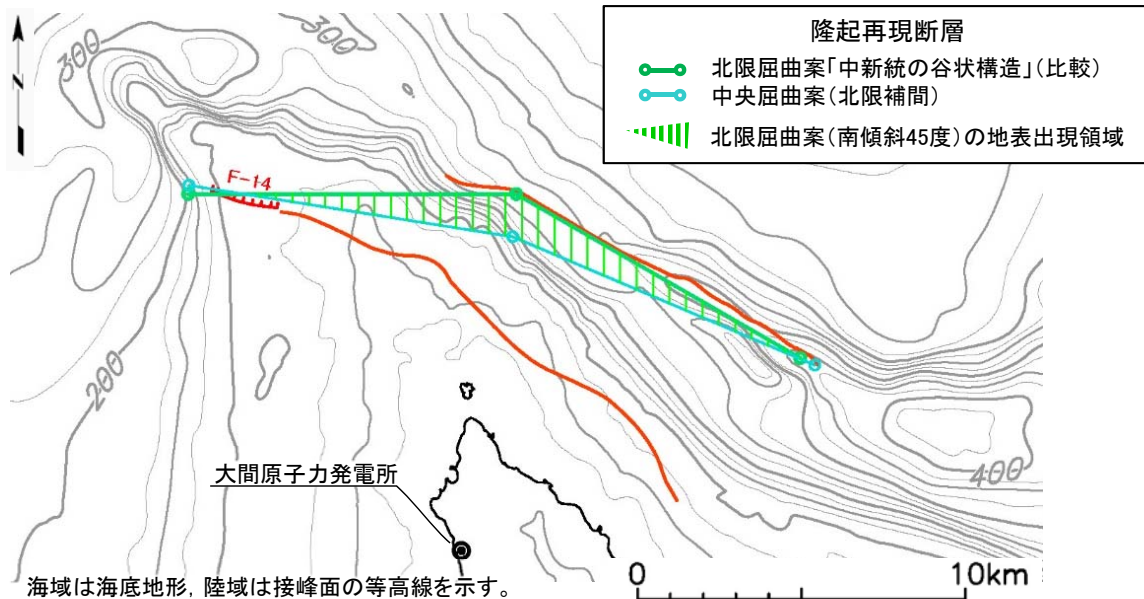
- 〰 隆起再現断層の想定領域(境界)
- 隆起速度 (m/ky)
  - 0.25-0.30
  - 0.20-0.25
  - 0.15-0.20
  - 0.10-0.15
  - 0.00-0.10

- 中央屈曲案(北限補間)は、60° 傾斜では「大間付近の隆起域」の地形発達過程の再現性があるが、45° 傾斜では再現性が無い。
- 中央屈曲案(南限補間)は、60° 傾斜では「大間付近の隆起域」の地形発達過程の再現性があるが、45° 傾斜では再現性が無い。



「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (32/34)

まとめ(1/3): 評価結果



評価結果 「断層長さ20km, 断層深度4~17km, アスぺリティ(1:1)」

アスぺリティ位置		北限屈曲案	中央屈曲案		南限屈曲案	
西部	東部	(比較)	(北限補間)	(基本)	(南限補間)	(比較)
		60°	60°	60°	60°	60°
上端	中段	除外	可	可	可	除外
上端	下端	除外	可	可	可	除外
		45°	45°	45°	45°	45°
上端	中段	可	除外	除外	除外	除外
上端	下端	可	除外	除外	除外	除外

(本図では省略)

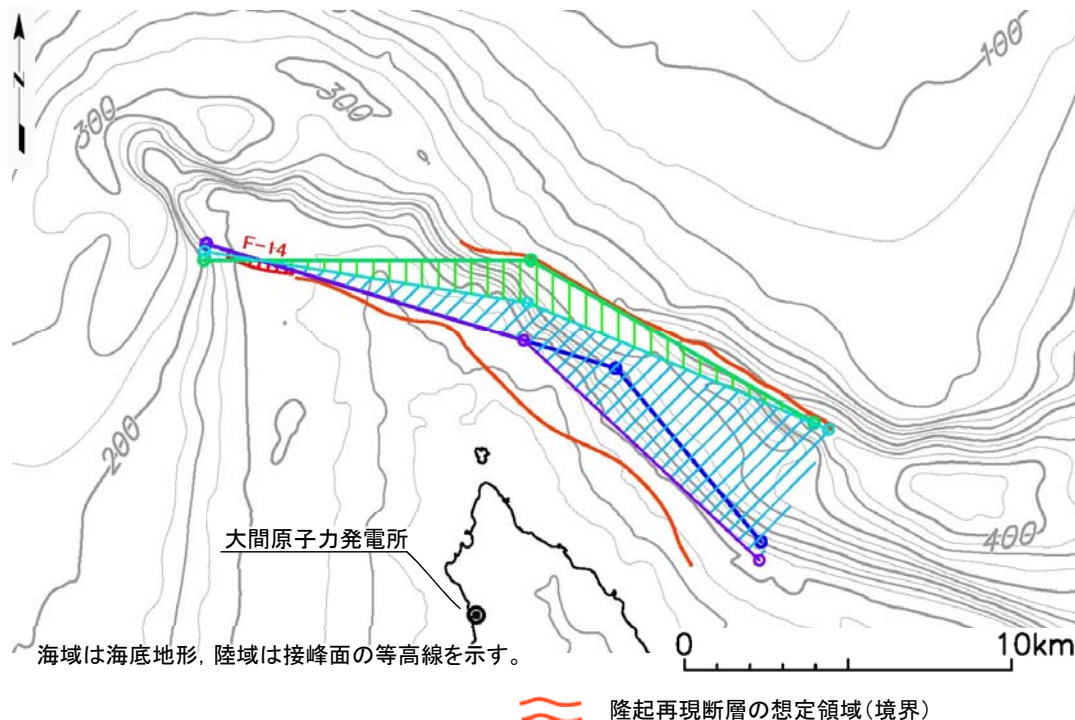
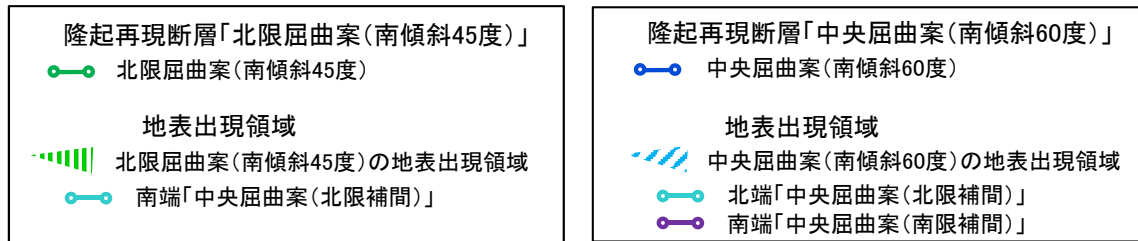
- 隆起再現断層案を複数定め、隆起シミュレーションのパラメータスタディにより「大間付近の隆起域」における地形発達過程が再現される地下の構造(傾斜, アスぺリティ)及びその地表トレースが許容される領域(「地表出現領域」)を評価する。
- 上記の再現性が認められる地下の構造は、北限屈曲案の45° 傾斜及び直線屈曲案の60° 傾斜となるため、これらが「隆起再現断層」となる。
- 北限屈曲案の45° 傾斜の「地表出現領域」は、中央屈曲案(北限補間)において再現性が無くなることから、北限屈曲案の地表トレース極近傍と考えられるが、ここでは中央屈曲案(北限補間)までの領域とする。
- 中央屈曲案の60° 傾斜の「地表出現領域」は、再現性が保たれる中央屈曲案(北限補間)から中央屈曲案(南限補間)までの領域とする。





# 「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (33/34)

## まとめ(2/3): 評価結果



### 隆起再現断層の設定条件 「北限屈曲案(南傾斜45度)」

地下の構造「北限屈曲案(南傾斜45度)」		上端深さ: 4km
	西部(F-14断層)	東部(陸域隆起)
・断層長さ	10.0 km	10.0km
・幅(傾斜角)	18.4 km(45°)	18.4 km(45°)
・走向	N 90° E	N120° E
・アスペリティ位置	上端	中段, 下端
・アスペリティ面積比	1	1
地表出現領域(南端)「中央屈曲案(北限補間)」		
・長さ	西部 : 10.0 km	東部 : 10.0 km
・傾斜角	45°	45°
・走向	N99° E	N113° E

### 隆起再現断層の設定条件 「中央屈曲案(南傾斜60度)」

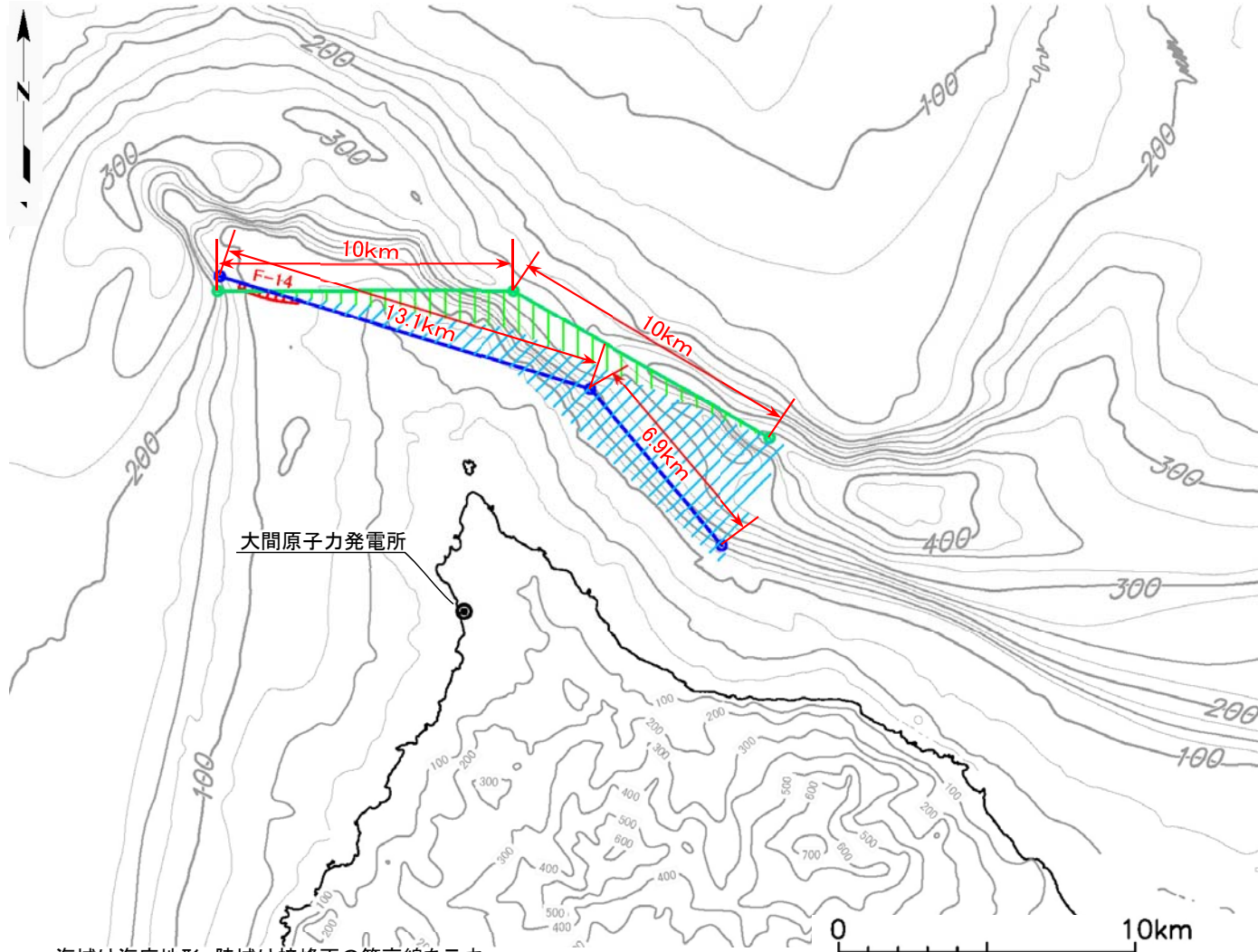
地下の構造「中央屈曲案(南傾斜60度)」		上端深さ: 4km
	西部(F-14断層)	東部(陸域隆起)
・断層長さ	13.1 km	6.9 km
・幅(傾斜角)	15.0 km(60°)	15.0 km(60°)
・走向	N 107° E	N140° E
・アスペリティ位置	上端	中段, 上端
・アスペリティ面積比	1	1
地表出現領域(北端)「中央屈曲案(北限補間)」		
・長さ	西部 : 10.0 km	東部 : 10.0 km
・傾斜角	60°	60°
・走向	N99° E	N113° E
地表出現領域(南端)「中央屈曲案(南限補間)」		
・長さ	西部 : 10.15 km	東部 : 9.85 km
・傾斜角	60°	60°
・走向	N107° E	N133° E

- ・ 「隆起再現断層」は、北限屈曲案(南傾斜45度)、中央屈曲案(南傾斜60度)の2条となる。
- ・ 北限屈曲案の45° 傾斜の「地表出現領域」は、北限屈曲案の地表トレースから中央屈曲案(北限補間)までの領域とする。
- ・ 中央屈曲案の60° 傾斜の「地表出現領域」は、中央屈曲案(北限補間)から中央屈曲案(南限補間)までの領域とする。
- ・ これら「隆起再現断層」のアスペリティは、屈曲した地下の構造の西部と東部に均等に分割し、西部ではF-14断層直下の地下の構造の上端、東部では地下の構造の中央又は下端に配置するものとする。

「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認 (34/34)

まとめ(3/3): 評価結果

震源として考慮する「隆起再現断層」と「地表出現領域」



海域は海底地形、陸域は接峰面の等高線を示す。

隆起再現断層	
	北限屈曲案(南傾斜45度)
	中央屈曲案(南傾斜60度)
隆起再現断層の地表出現領域	
	北限屈曲案(南傾斜45度)の地表出現領域
	中央屈曲案(南傾斜60度)の地表出現領域

- 「隆起再現断層」は、北限屈曲案(南傾斜45度)、中央屈曲案(南傾斜60度)の2条であり、図に示す「地表出現領域」を考慮する。
- これら「隆起再現断層」のアスペリティは、屈曲した地下の構造の西部と東部に均等に分割し、西部ではF-14断層直下の地下の構造の上端、東部では地下の構造の中央又は下端に配置するものとする。

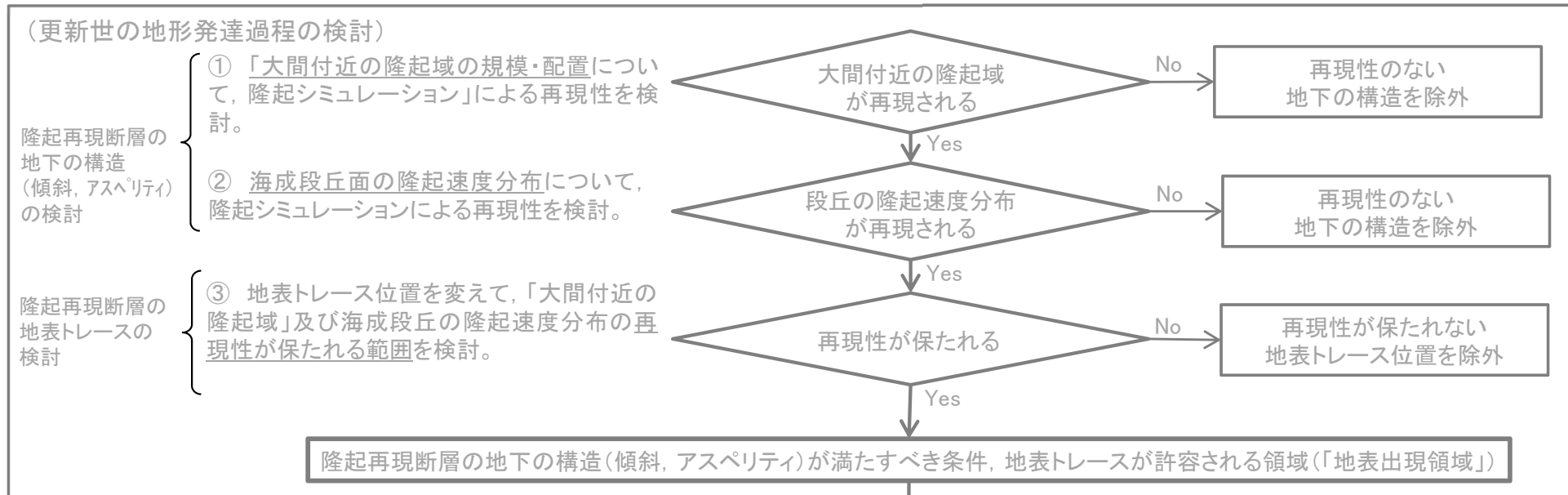


(余白)

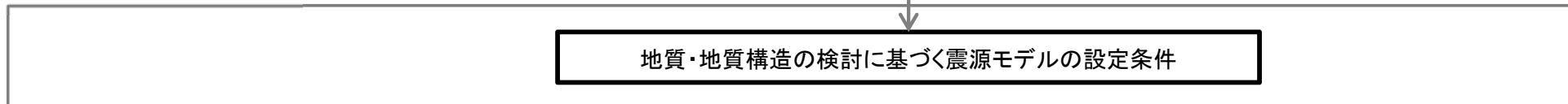


## 基本方針に基づく仮想的な活断層の検討: 検討4)及び検討5)の検討項目

### 検討 4)「大間付近の隆起域」と「隆起再現断層の想定領域」との整合性の確認

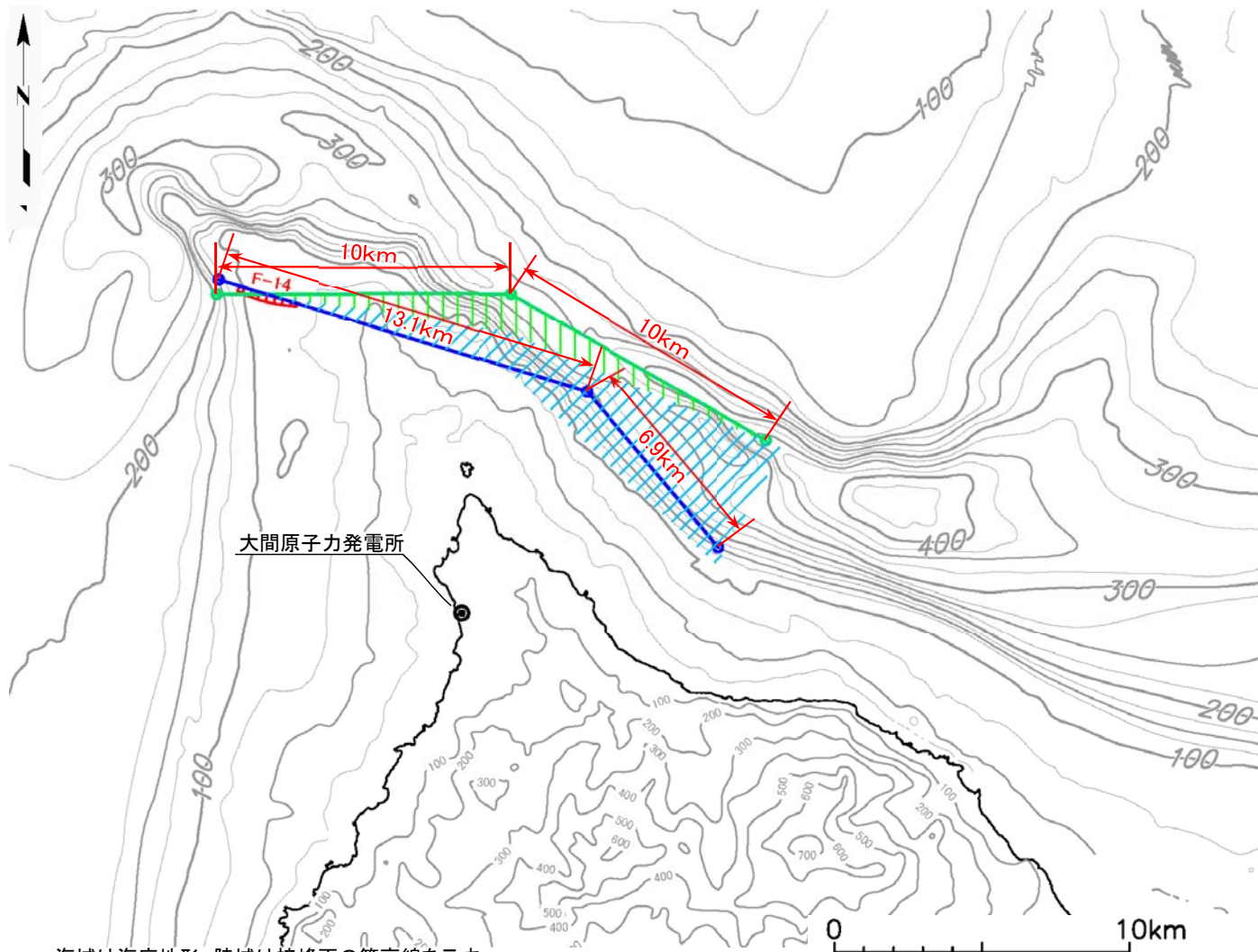


### 検討 5)震源モデルの設定





## 震源として考慮する「隆起再現断層」と「地表出現領域」 (1/2)



海域は海底地形、陸域は接峰面の等高線を示す。

隆起再現断層

- 北限屈曲案(南傾斜45度)
- 中央屈曲案(南傾斜60度)

隆起再現断層の地表出現領域

- 北限屈曲案(南傾斜45度)の地表出現領域
- 中央屈曲案(南傾斜60度)の地表出現領域

- 「隆起再現断層」は、広域応力場、地形・地質構造、重力構造及び地形発達過程の総合的な検討により、後期更新世以降の活動が認められない過去の地質構造を考慮するなどして、北限屈曲案(南傾斜45度)及び中央屈曲案(南傾斜60度)の2条を評価する。
- 「隆起再現断層」は、地震動評価において「地表出現領域内」での位置の不確かさを考慮する。
- 2条の「隆起再現断層」及びそれら「地表出現領域」の諸元を次頁に示す。

## 震源として考慮する「隆起再現断層」と「地表出現領域」(2/2)

### 北限屈曲案(南傾斜45度)

隆起再現断層 (基本モデル)	断層長さ	断層傾斜角	断層面の位置 (走向)	アスペリティ位置		アスペリティ面積比 (西部:東部)	前頁の図 との対応
	西部:10.0km 東部:10.0km	45°	西部:N 90° E 東部:N120° E	(西部) 水平位置: F-14断層の直下 深度位置: 地下の構造の上端	(東部) 地表トレース中央 地下の構造の中段	1:1	緑線「北限屈曲案(南傾斜45度)」 に相当
地表出現領域	境界線長さ	境界面傾斜角	境界線の位置 (走向)	—		—	前頁の図 との対応
	西部:10.0km 東部:10.0km	45°	西部:N 90° E 東部:N120° E	—		—	緑線「北限屈曲案(南傾斜45度)」 に相当
	西部:10.0km 東部:10.0km		西部:N 99° E 東部:N113° E	—		—	緑縦ハッチと青斜ハッチの境界 「中央屈曲案(北限補間)」に相当

### 中央屈曲案(南傾斜60度)

隆起再現断層 (基本モデル)	断層長さ	断層傾斜角	断層面の位置 (走向)	アスペリティ位置		アスペリティ面積比 (西部:東部)	前頁の図 との対応
	西部:13.1km 東部:6.9km	60°	西部:N107° E 東部:N140° E	(西部) 水平位置: F-14断層の直下 深度位置: 地下の構造の上端	(東部) 地表トレース中央 地下の構造の中段	1:1	青線「中央屈曲案(南傾斜60度)」 に相当
地表出現領域	境界線長さ	境界面傾斜角	境界線の位置 (走向)	—		—	前頁の図 との対応
	西部:10.0km 東部:10.0km	60°	西部:N 99° E 東部:N113° E	—		—	緑縦ハッチと青斜ハッチの境界 「中央屈曲案(北限補間)」に相当
	西部:10.15km 東部:9.85km		西部:N107° E 東部:N133° E	—		—	青斜ハッチの南限境界 「中央屈曲案(南限補間)」に相当

- 2条の「隆起再現断層」を地震動評価で検討する際の基本モデルについて、地質・地質構造の検討に基づく設定条件(断層長さ、断層傾斜角、断層面の位置、アスペリティ位置、アスペリティ比)及び断層面の位置の不確かさとして「地表出現領域」の境界を整理して示す。
- 東部のアスペリティ位置については、地下の構造の中段または下端と評価されるが、敷地への影響が大きい中段を基本モデルとする。



## 「隆起再現断層」による地震の地震動評価における検討ケースと 地質・地質構造の検討に基づく設定条件

### ■北限屈曲案45° 傾斜を基本震源モデルとした場合の検討ケース

項目	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層傾斜角 (°)	短周期レベル	断層面の位置 (走向)	アスペリティ位置		アスペリティ面積比 (西部:東部)	破壊 開始点	
						西部	東部			
基本震源モデル	20.0	18.4	45	レシピ	西部:N90° E 東部:N120° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定	
不 確 か さ	短周期レベルの不確かさ	20.0	18.4	45	レシピ × 1.5	西部:N90° E 東部:N120° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定
	断層位置の不確かさ	20.0	18.4	45	レシピ	西部:N99° E 東部:N113° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定
	短周期レベルと断層位置の 不確かさを重畳させたケース	20.0	18.4	45	レシピ × 1.5	西部:N99° E 東部:N113° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定

(太枠内は、地質・地質構造の検討に基づく設定条件)

(太枠内は、地質・地質構造の検討に基づく設定条件)

### ■中央屈曲案60° 傾斜を基本震源モデルとした場合の検討ケース

項目	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層傾斜角 (°)	短周期レベル	断層面の位置 (走向)	アスペリティ位置		アスペリティ面積比 (西部:東部)	破壊 開始点	
						西部	東部			
基本震源モデル	20.0	15.0	60	レシピ	西部:N107° E 東部:N140° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定	
不 確 か さ	短周期レベルの不確かさ	20.0	15.0	60	レシピ × 1.5	西部:N107° E 東部:N140° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定
	断層位置の不確かさ	20.0	15.0	60	レシピ	西部:N107° E 東部:N133° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定
	短周期レベルと断層位置の 不確かさを重畳させたケース	20.0	15.0	60	レシピ × 1.5	西部:N107° E 東部:N133° E	F-14断層直下 断層上端	地表トレース中央 断層中段	1:1	複数設定

(太枠内は、地質・地質構造の検討に基づく設定条件)

(太枠内は、地質・地質構造の検討に基づく設定条件)

「隆起再現断層」による地震の地震動評価における検討ケースについて、地質・地質構造の検討に基づく設定条件を踏まえ、以下のとおり設定する。

- ・ 基本震源モデルは、前頁(P.9-5)に示す「隆起再現断層」の基本モデルの諸元で設定する。
- ・ 断層長さ、断層傾斜角、アスペリティ位置、アスペリティ面積比については、地質・地質構造の検討に基づき設定しており、不確かさを考慮しない。
- ・ 断層面の位置(走向)については、地質・地質構造の検討に基づき、「地表出現領域」のそれぞれの南端まで不確かさを考慮する。
- ・ 短周期レベルの不確かさは、新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、経験式の1.5倍を考慮する。
- ・ 敷地からの距離が近いことから、断層面の位置(走向)の不確かさと短周期レベルの不確かさととの重畳を考慮する。