

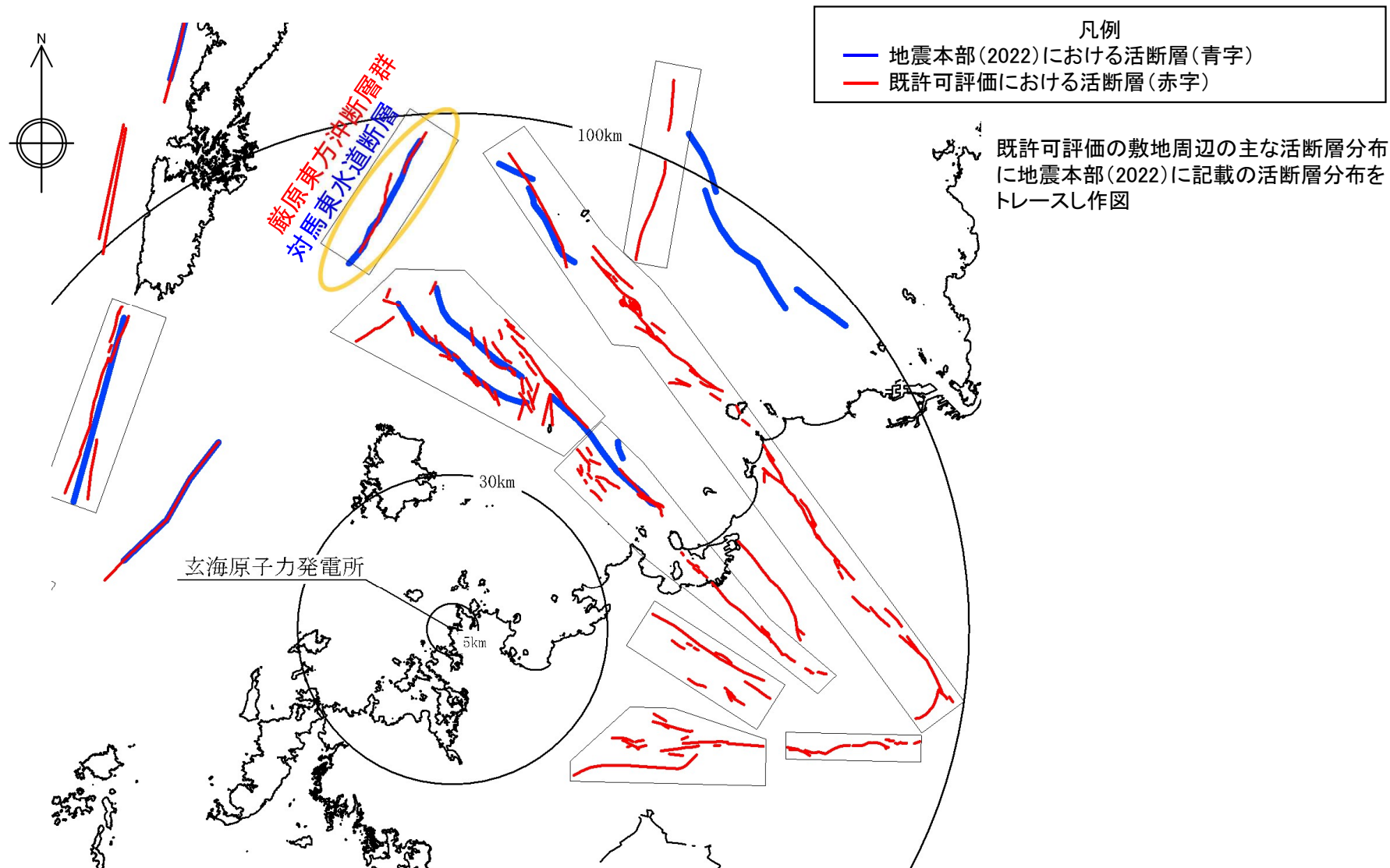
4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認(対馬東水道断層)

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（対馬東水道断層）

- 地震本部(2022)では、長さ約27kmの断層を対馬東水道断層として評価している。
- 既許可評価では、地震本部(2022)とほぼ同位置に、厳原東方沖断層群(約26km)を認定している。
- 地震本部(2022)と既許可評価では、断層長さに差異が認められることから、それぞれの評価内容を確認し、既許可評価への影響について確認する。



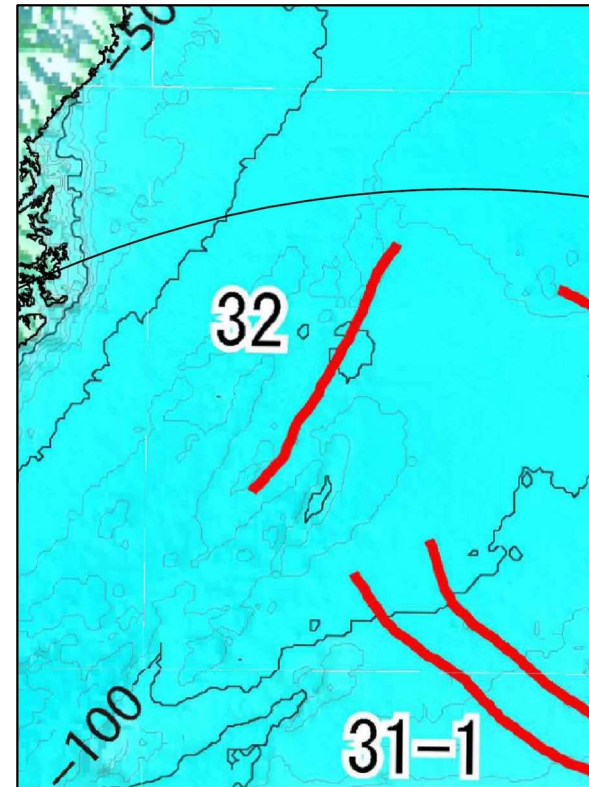
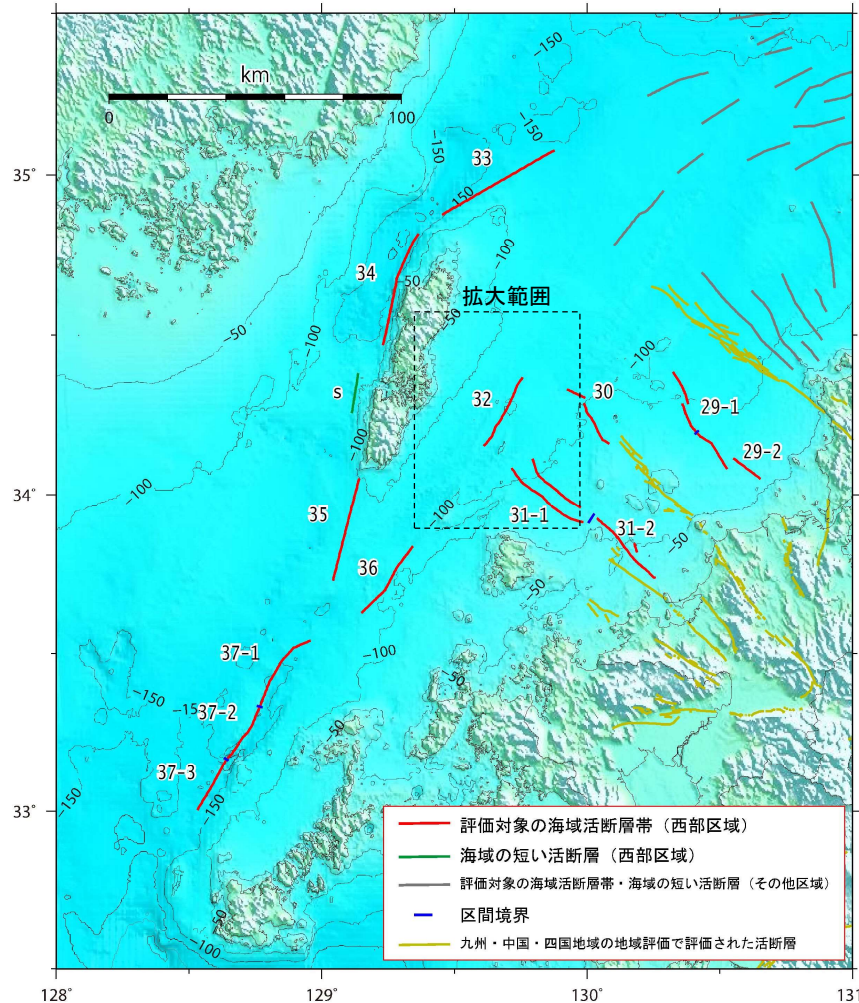
4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（対馬東水道断層：地震本部（2022））

- 地震本部（2022）では、長さ約27kmの右横ずれ断層で南東側隆起の縦ずれ変位を持つと評価している。
- 地震本部（2022）が用いた主な反射法地震探査測線（P13）を踏まえると、地震本部（2022）は主に地質調査所の音波探査記録を基に評価していると推定される。

地震本部（2022）による評価

断層長 (km)	断層の 走向	種類	傾斜方向
27	N27° E	右横ずれ	東南東傾斜中角

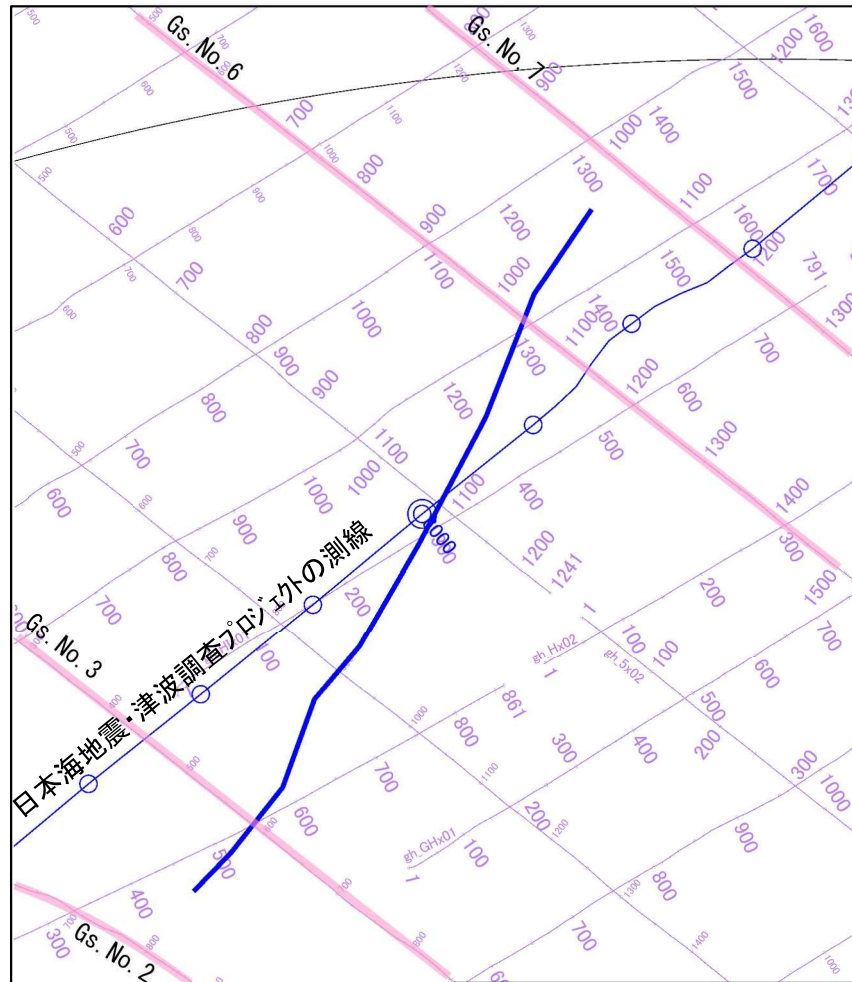


地震本部（2022）に一部加筆

4. 海域活断層評価について

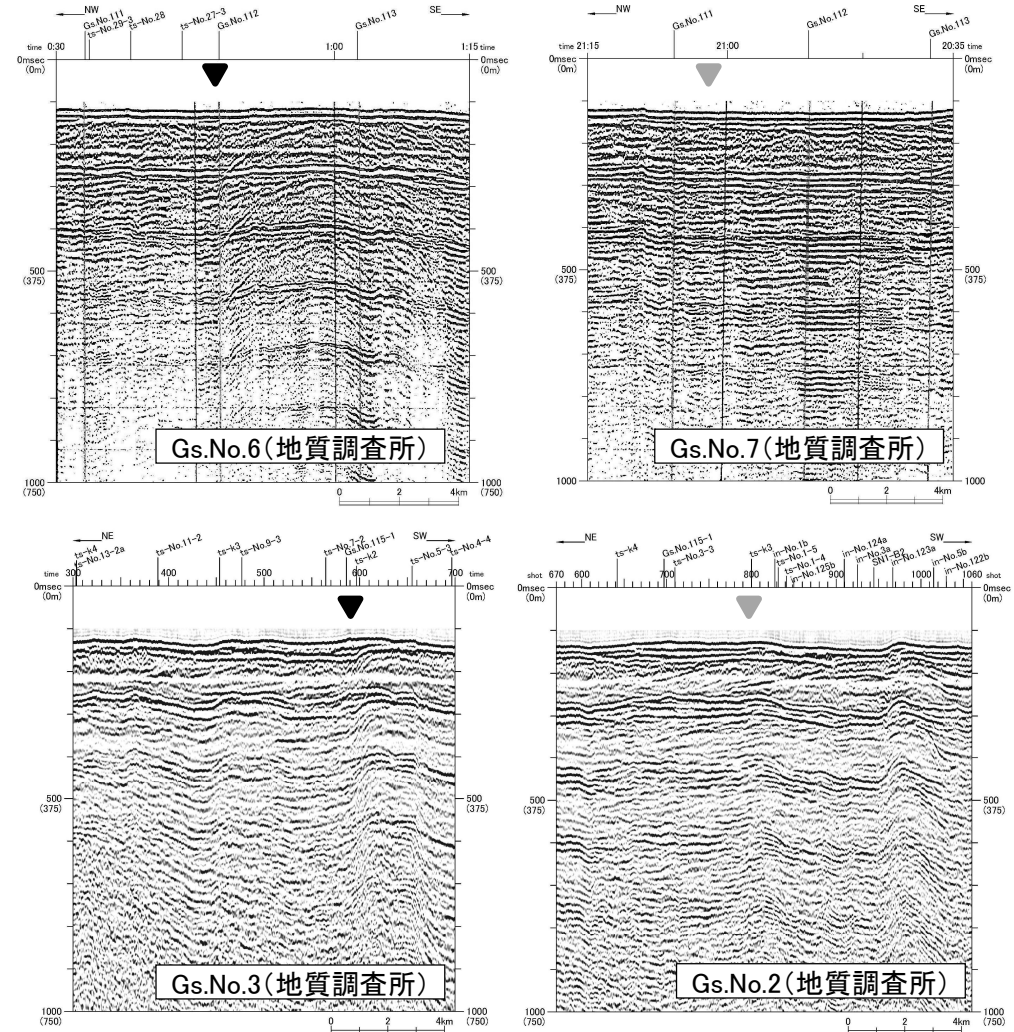
③ 抽出した断層の詳細確認（対馬東水道断層：地震本部（2022））

- 地震本部(2022)の断層評価について、断層トレースと地質調査所による音波探査測線との位置関係から、下記のとおり推定した。
 [北部]Gs.No.6で断層を認定しており、Gs.No.7で断層を認定していない。
 [南部]Gs.No.3で断層を認定しており、Gs.No.2で断層を認定していない。
- また、日本海地震・津波調査プロジェクトでは、当該断層の中央付近において既許可評価以降に調査が実施されている。



断層分布図

- 地震本部(2022)における活断層
- 地質調査所による音波探査測線
(現 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)
- 日本海地震・津波調査プロジェクトの調査測線
- 断面位置(地質調査所)



※この記録は、地質調査所(現 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)が実施した音波探査の記録を九州電力(株)が独自に編集したものである。

- ▼ 地震本部(2022)の断層位置の想定
- ▼ 地震本部(2022)の断層延長位置の想定

4. 海域活断層評価について

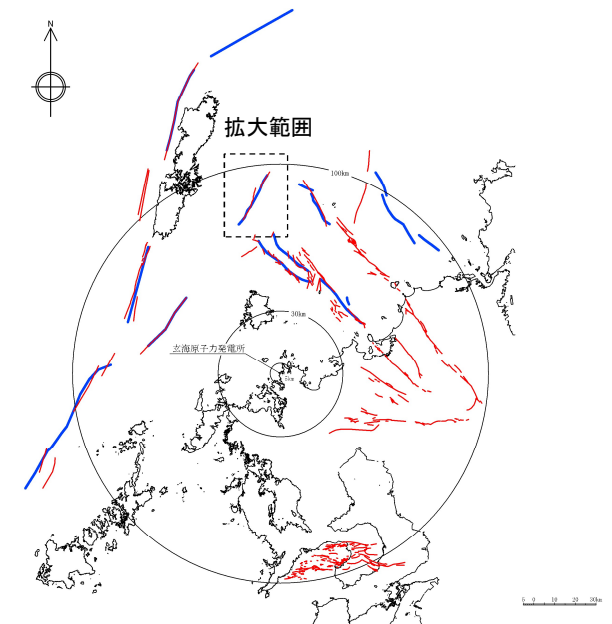
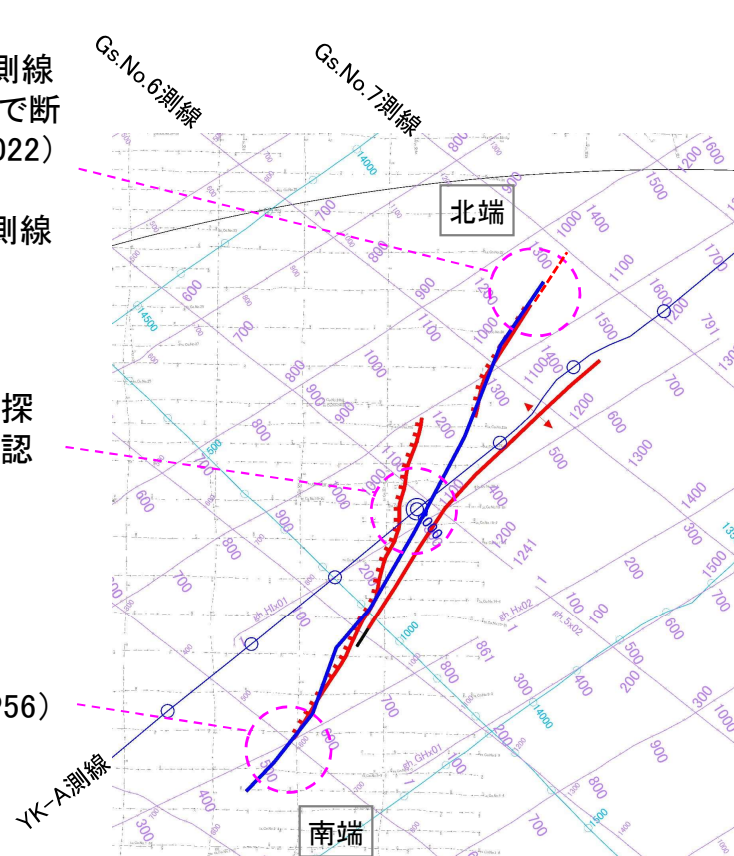
③ 抽出した断層の詳細確認（対馬東水道断層：既許可評価）

- 既許可評価では、地震本部(2022)による対馬東水道断層とほぼ同位置に、西落ちの巖原東方沖断層群(約26km)を認定している。
- 対馬東水道断層と既許可評価における巖原東方沖断層群は断層トレースが類似しており、同じ落ちの方向を有する断層であるが、南端の評価に差異が認められるため、既許可評価における巖原東方沖断層の南端の止めの評価について説明。(P56)
 なお、北端の止めの評価については、既許可では測線(Gs.No.6)で断層を認定し、測線(Gs.No.7)で断層を認定していないことから、地震本部(2022)の評価と差異はない。
- また、当該断層付近において、日本海地震・津波調査プロジェクトによる音波探査記録(YK-A測線)が既許可以降に公表されていることから、当該プロジェクトの音波探査記録を踏まえても既許可評価に影響がないことを確認。(P57)

北端の止めの評価について、既許可では測線(Gs.No.6)で断層を認定し、測線(Gs.No.7)で断層を認定していないことから、地震本部(2022)の評価と差異はない
 また、断層長さは、断層を認定していない測線(Gs.No.7)の位置まで延長し、設定

日本海地震・津波調査プロジェクトの音波探査記録を踏まえても、影響がないことを確認(P57)

巖原東方沖断層の南端の止めの評価(P56)

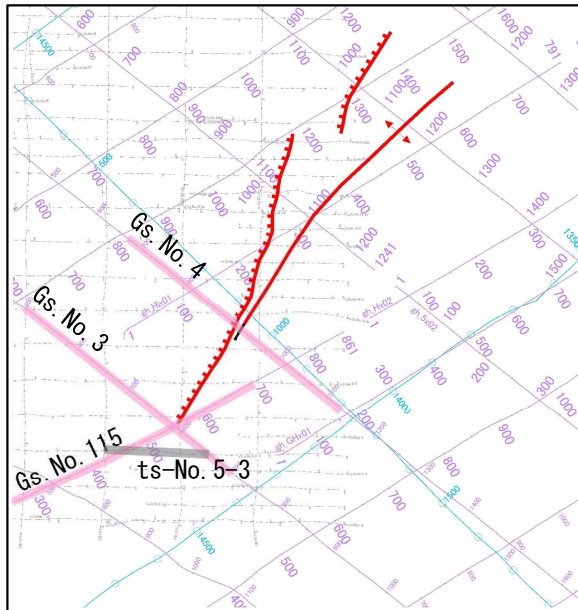


- 地震本部(2022)における活断層
- 既許可評価における断層
- 既許可評価における背斜(赤線: 顕在、黒線: 伏在)
- 地質調査所による音波探査測線
(現 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)
- 海上保安庁による音波探査測線
- 石油公団による調査測線
- 日本海地震・津波調査プロジェクトの調査測線

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（対馬東水道断層：既許可評価 南端の止めの評価）

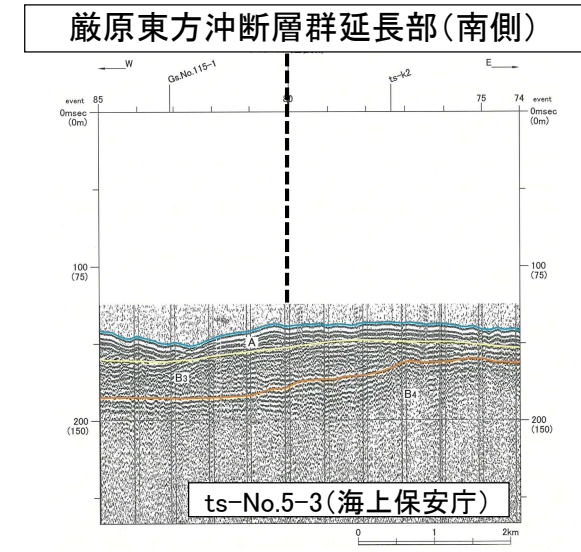
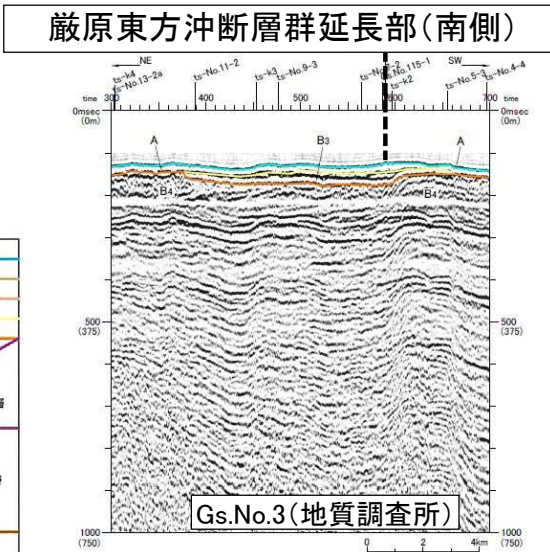
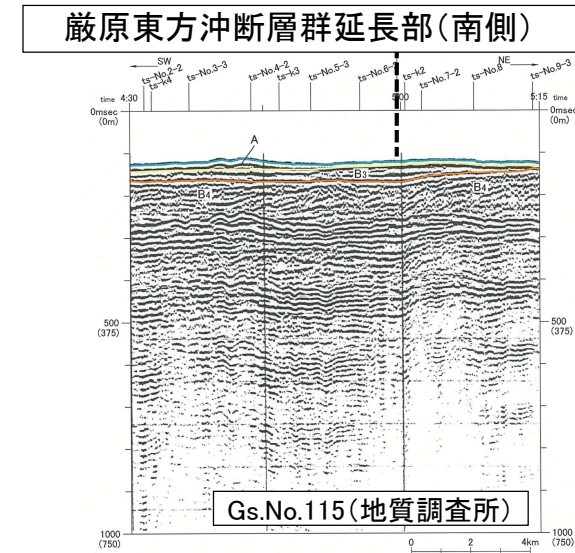
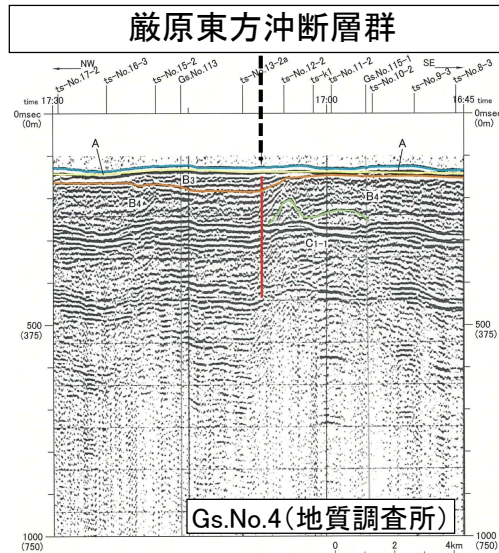
- 既許可評価では、地質調査所等の他機関による音波探査記録を確認した結果、地質調査所の測線(Gs.No.4)で確認される巖原東方冲断層群は、地質調査所の測線(Gs.No.115)における当該断層の延長部に変位・変形が認められないことから、これを止めの測線としている。
- また、地質調査所の測線(Gs.No.115)の南側にある地質調査所の測線(Gs.No.3)や海上保安庁の測線(ts-No.5-3)においても、断層は認められないと評価。



断層分布図

- 既許可評価における断層
- 既許可評価における背斜 (赤線: 顕在、黒線: 伏在)
- 地質調査所による音波探査測線 (現 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)
- 海上保安庁による音波探査測線
- 石油公団による調査測線
- 断面位置 (地質調査所)
- 断面位置 (海上保安庁)

地質層序		地層名
第四紀	更新世	A層
		B1層
	後期	B2層
	中期	B3層
	前期	B4-1層
		B4-2層
		B4-3層
	新第三紀	V1層
	後期	C1-1層
	前期	C1-2層
古第三紀	漸新世	C3層
	始新世	
	暁新世	
中・古生代	G層	

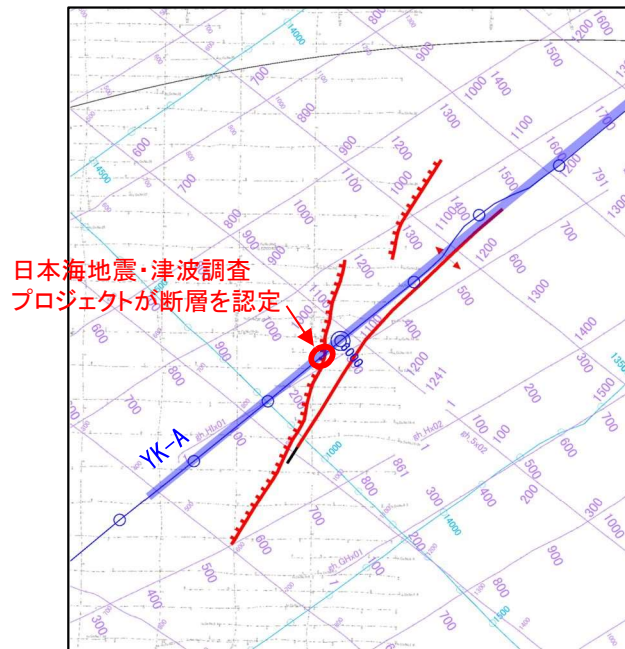


※この図面は、地質調査所(現 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、海上保安庁が実施した音波探査の記録を九州電力(株)が独自に解析・作成したものである。

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（対馬東水道断層：既許可以降に公表された知見の確認）

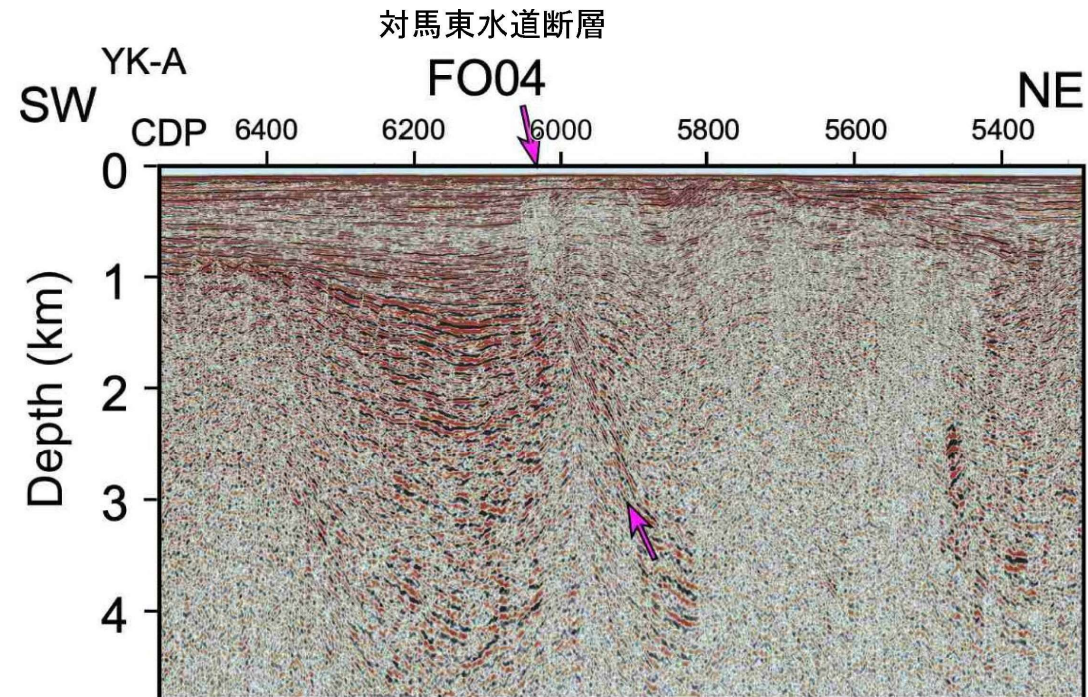
- 厳原東方沖断層群の断層付近において、既許可評価以降、日本海地震・津波調査プロジェクトでは、反射法地震探査を実施している。
- 当該プロジェクトが調査測線(YK-A測線)上で断層を認定した位置は、当社が断層を認定した位置とほぼ同じ位置であることから、当該知見を踏まえても、厳原東方沖断層群の断層端部を含む既許可評価に影響はない。



断層分布図※

- 既許可評価における断層
- 既許可評価における背斜(赤線:顕在、黒線:伏在)
- 地質調査所による音波探査測線
(現 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)
- 海上保安庁による音波探査測線
- 石油公団による調査測線
- 日本海地震・津波調査プロジェクトの調査測線
- 断面位置(地質調査所)

※ 既許可の断層分布図に地震本部(2022)(日本海地震・津波調査プロジェクト)の測線位置をトレースし作図。測線位置の座標は公表されていないため、実際の位置とは異なる場合がある。



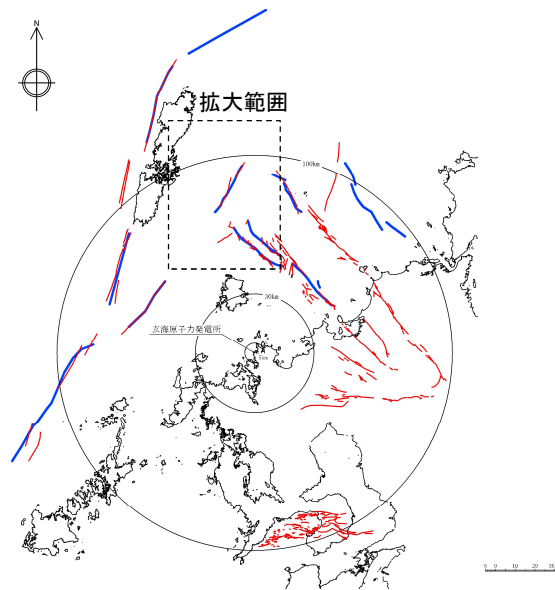
対馬東水道断層の深部の反射断面
(地震本部(2022)より引用)

V:H=4:1

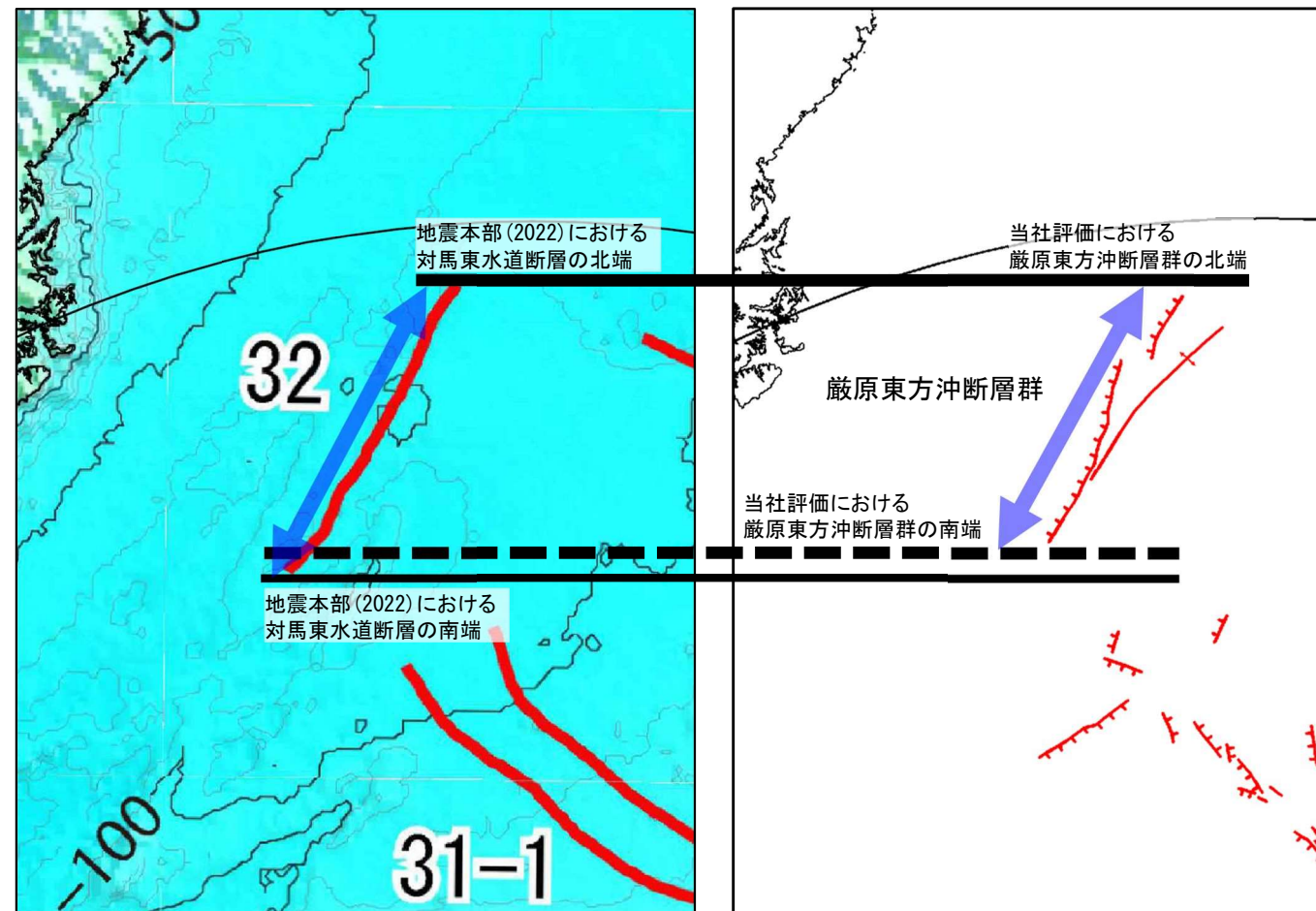
4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（対馬東水道断層：既許可評価への影響確認）

- 地震本部(2022)と既許可評価では断層長さ(南端の位置)に差異が認められるが、既許可評価において、測線(Gs.No.115)で断層端部を評価できていることから当社評価の見直しは不要と判断した。
- ただし、安全上の評価として、地震本部(2022)対馬東水道断層の評価を考慮した震源・波源を設定し、既許可の基準地震動・基準津波のへ影響を確認する。



敷地周辺の主な活断層分布



地震本部(2022)に一部加筆

当社評価

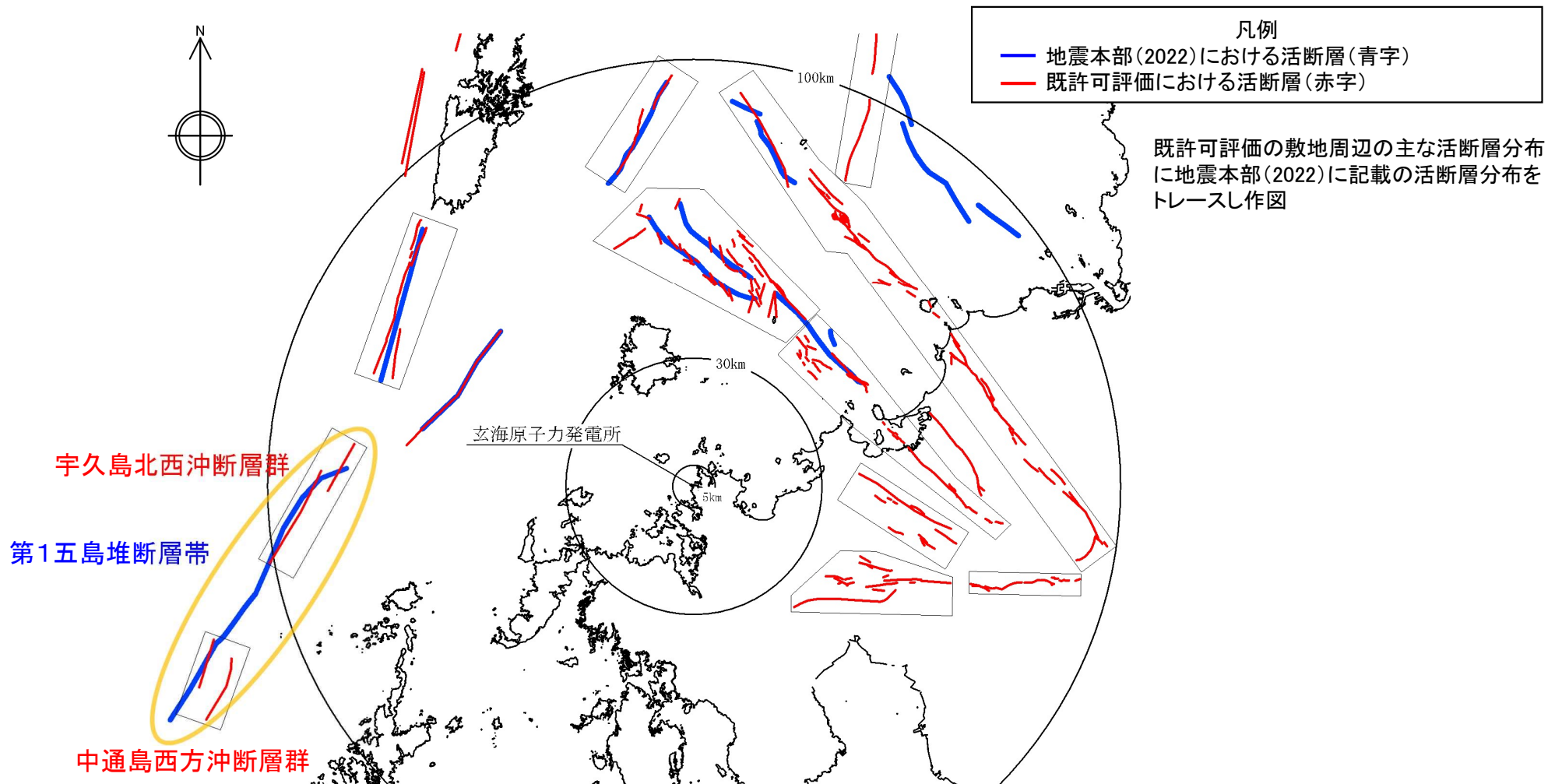
4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認(第1五島堆断層帯)

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯)

- 地震本部(2022)では、長さ約73kmの断層を第1五島堆断層帯として評価している。
- 既許可評価では、第1五島堆断層帯の北側の位置に宇久島北西沖断層群(約34km)として東落ちの F_{GW-1} 及び F_{GW-2} 断層を、第1五島堆断層帯の南側に中通島西方沖断層群(約19km)として西落ちの F_{GW-3} 及び東落ちの F_{GW-4} 断層を評価している。
- 地震本部(2022)と既許可評価では、断層認定範囲に差異が認められることから、それぞれの評価内容を確認し、既許可評価への影響について確認する。



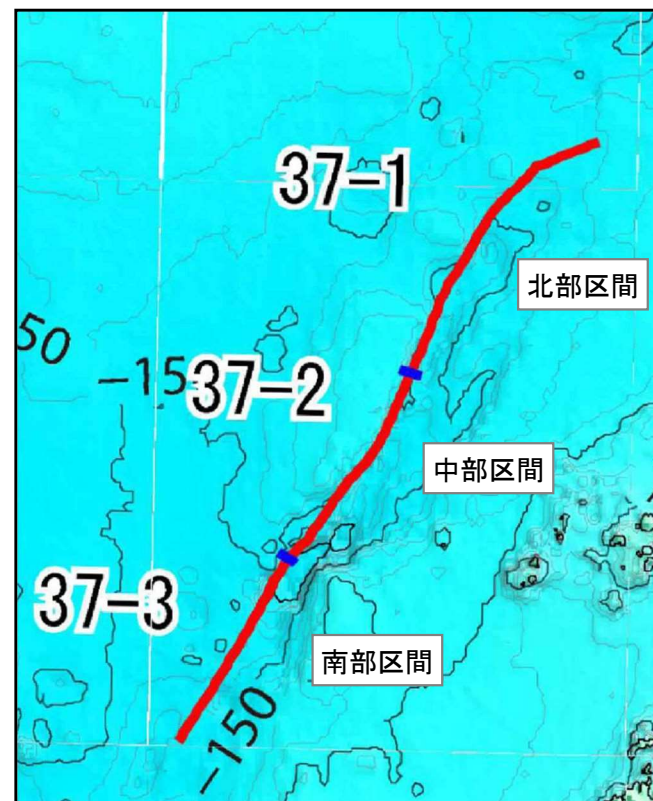
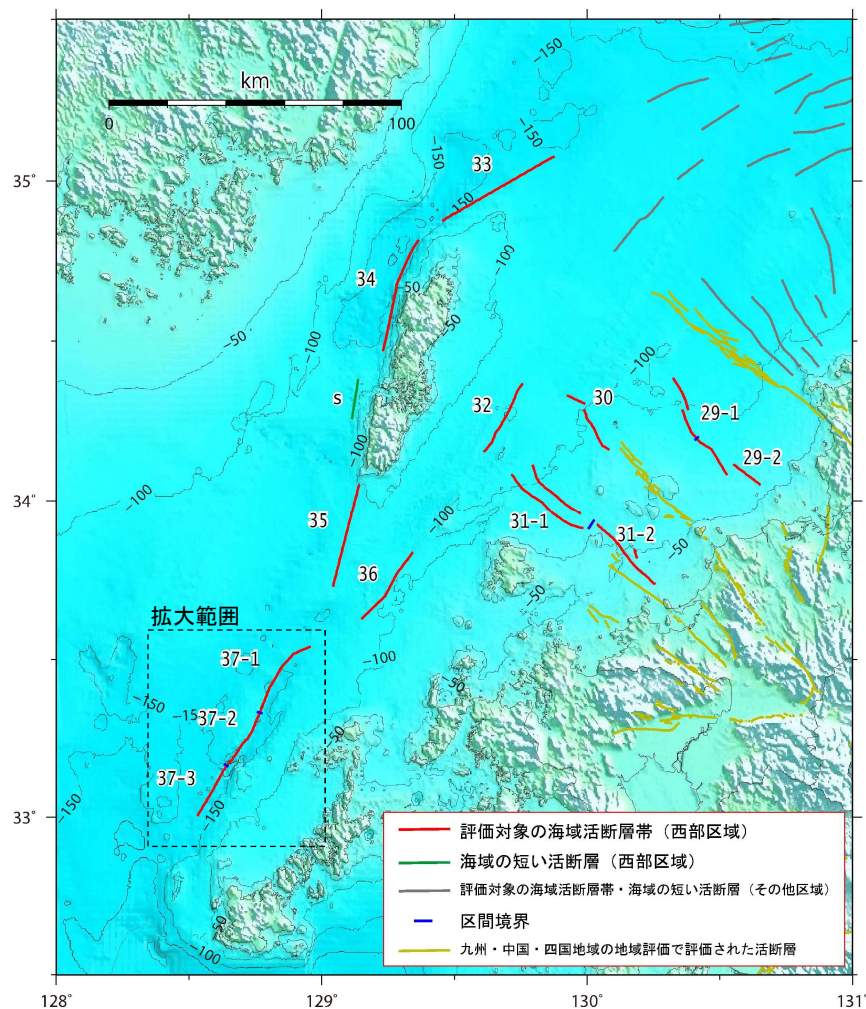
4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：地震本部（2022））

■ 地震本部(2022)は、対馬の南方65km程度沖合に分布する北東－南西走向の長さ約73kmの南東側低下の右横ずれ断層を認定しており、北部区間、中部区間及び南部区間に区分している。

地震本部(2022)による評価

区間	断層長 (km)	断層の 走向	種類	傾斜方向
北部	29	N35° E	右横ずれ	南東傾斜 高角
中部	22	N40° E		
南部	22	N25° E		
全体	73			

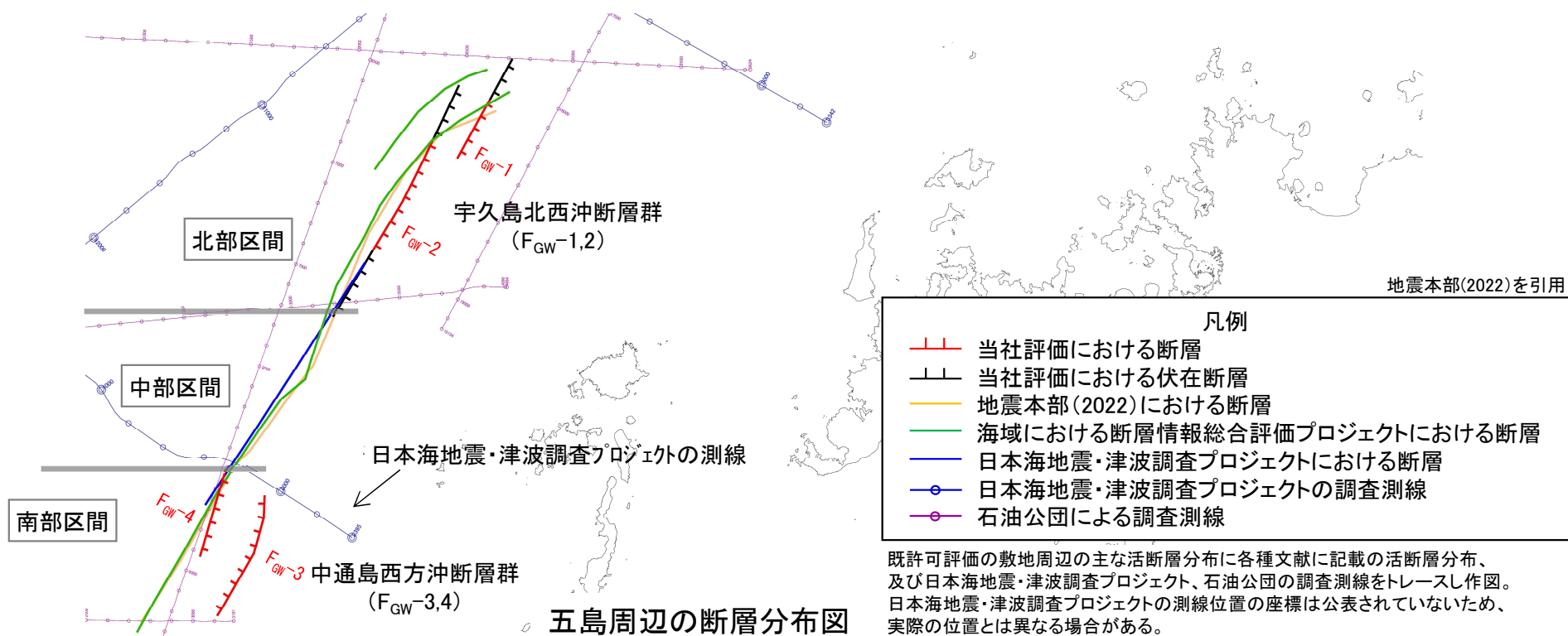


地震本部(2022)に一部加筆

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：地震本部（2022））

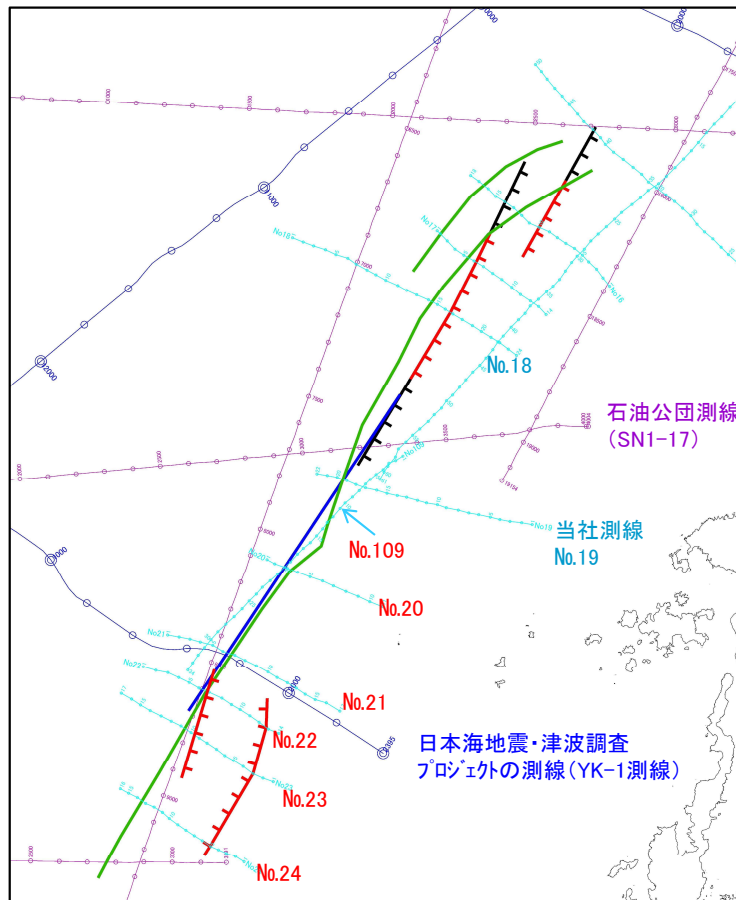
- 地震本部(2022)では、「断層周辺は評価に用いた主な探査測線(P13)の外側にあるため、断層端点位置の信頼度、それに基づく断層長さの信頼度を判定できない。九州電力株式会社(九州電力株式会社, 2013)や、海域における断層情報総合評価プロジェクト(文部科学省研究開発局・海洋研究開発機構 2020)、日本海地震・津波調査プロジェクト(文部科学省研究開発局・東京大学, 2017)によって活断層が認定されているが、それぞれ断層の認定範囲が一致しない。本評価では、それぞれの違いを評価できないと判断し、それら全体を一連の活断層帯とした。」と記載されている。(各プロジェクトの活断層認定については、次頁に整理)
- 「海域における断層情報総合評価プロジェクト」、「日本海地震・津波調査プロジェクト」と「地震本部(2022)」を比較した結果、断層情報総合評価プロジェクトが地震本部の断層トレースと最も類似している。
- また、日本海地震・津波調査プロジェクトでは、既許可評価の中通島西方沖断層群(F_{GW-4})の北端付近において、既許可評価以降に調査が実施されている。



4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：地震本部（2022））

- 海域における断層情報総合評価プロジェクト(2020)は、石油公団の音波探査記録をもとに断層を認定したうえで、測線間隔が粗いことから断層トレースについては海底地形から判断したと推定される。
- 日本海地震・津波調査プロジェクトは、既許可降に同プロジェクトが実施した音波探査記録(YK-1測線)をもとに断層を認定し、断層モデルの長さについては海底地形に基づき設定している。
- 九州電力(2013)は、石油公団の音波探査記録に加え、当社が独自に取得した音波探査記録(水色の測線)を基に、断層の認定及びその連続性を検討している。



	使用した音波探査記録
海域における断層情報総合評価プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ・石油公団の測線 ※当該断層を含む南西諸島北部エリアについては、「反射法データは測線密度が粗く、隣り合う測線でも連続した地質構造であるかどうか判断するのは困難であり、反射記録断面で特定できた断層について、海底地形図を用いて、反射記録断面で特定できた断層の空間的連続性を判断した」と記載あり
日本海地震・津波調査プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ・同左プロジェクト実施の音波探査記録(YK-1測線) ※断層長さは海底地形図を基に設定
九州電力（2013）	<ul style="list-style-type: none"> ・石油公団の測線 ・九州電力独自の音波探査測線

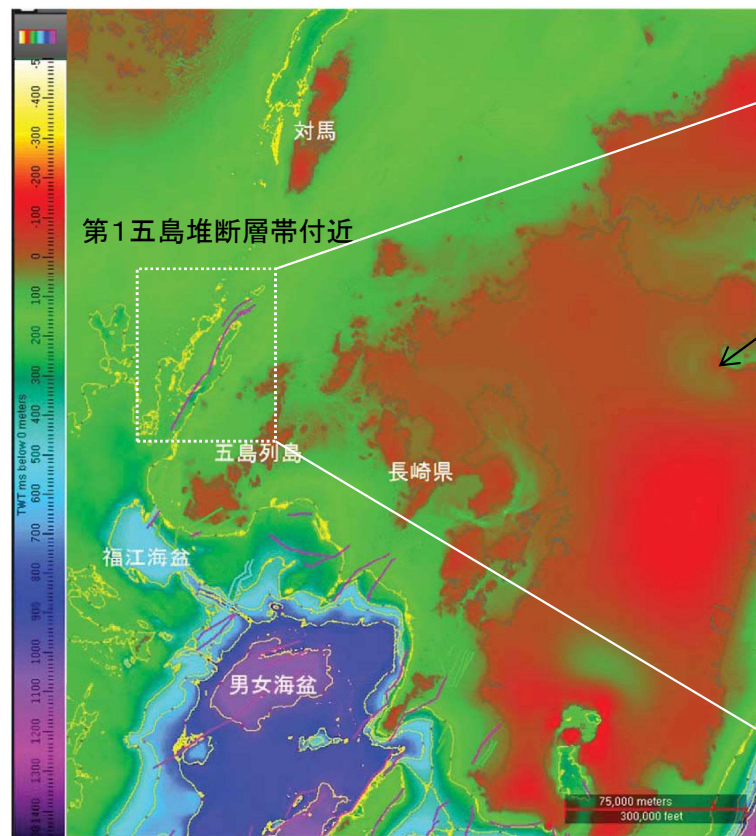
	当社評価における断層
	当社評価における伏在断層
	海域における断層情報総合評価プロジェクトにおける断層
	日本海地震・津波調査プロジェクトにおける断層
	日本海地震・津波調査プロジェクトの調査測線
	石油公団による調査測線
	九州電力による調査測線（赤字の測線No. は、これまで未公表）

既許可評価の敷地周辺の主な活断層分布に各種文献に記載の活断層分布、及び日本海地震・津波調査プロジェクト、石油公団の調査測線をトレースし作図。日本海地震・津波調査プロジェクトの測線位置の座標は公表されていないため、実際の位置とは異なる場合がある。

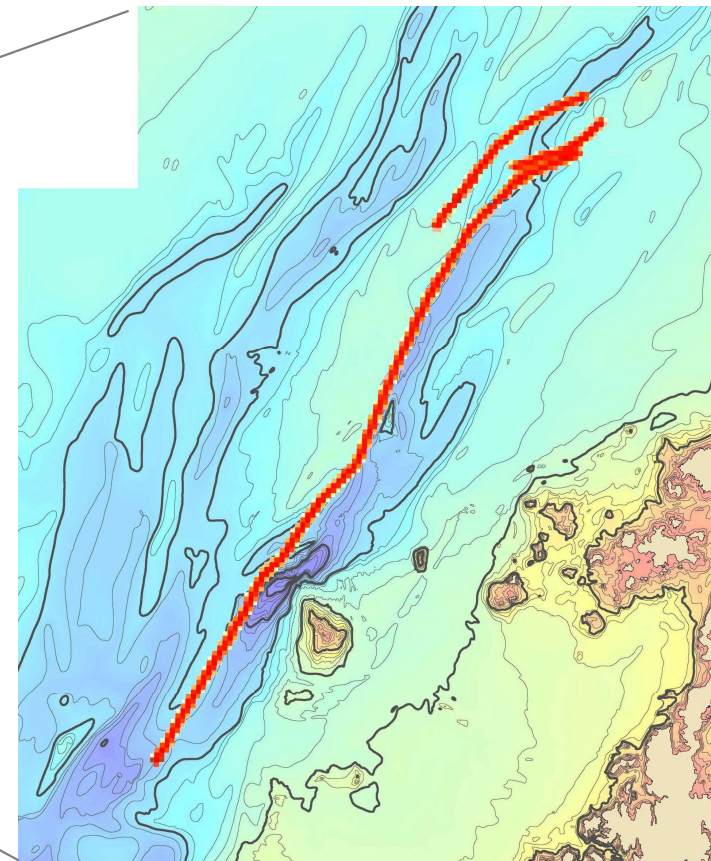
4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：地震本部（2022））

■ 地震本部(2022)の断層トレースと最も類似する「海域における断層情報総合評価プロジェクト」では、海底地形をもとに北東-南西方向にある地溝を踏まえ、その西縁に沿って断層の連続性を検討したものと推定される。



対馬海峡海底地形図(カラーマップ)



海底地形図に断層情報総合評価プロジェクトの断層を重ね合わせ

※ 海域における断層情報総合評価プロジェクト(2016年度)報告書より抜粋、一部加筆

※ 日本水路海底地形デジタルデータより当社独自に作成したものに、断層情報総合評価プロジェクトの断層を重ね合わせ図示

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：既許可評価）

- 既許可評価における $F_{GW-1,2,4}$ は第1五島堆断層帯と断層トレースが類似しており、同じ落ちの方向を有する断層であるが、断層認定範囲に差異が認められる。
- 地震本部(2022)が採用したプロジェクトでは海底地形に基づき、その連続性を評価している一方、既許可では当社調査を含む複数の音波探査記録により評価していることから、差異が認められる箇所について、当社が収集した音波探査記録を用いて説明。

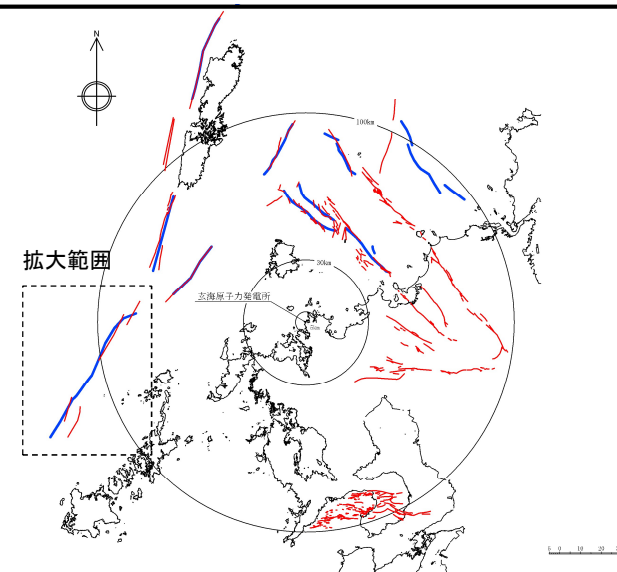
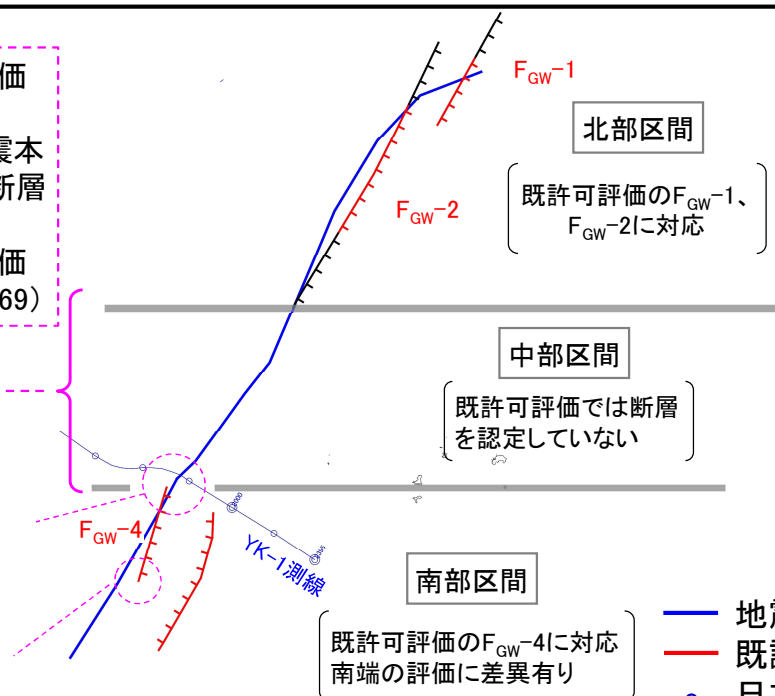
	既許可評価	説明内容
北部区間	$F_{GW-1,2}$ に対応。 F_{GW-1} は北部区間の更に北側まで評価 F_{GW-2} の南端は北部区間の南端に対応	— (差異なし)
中部区間	断層を認定していない	① F_{GW-2} は中部区間まで南側に延長しないと評価 F_{GW-2} の南端の評価について説明(P66) 当社が実施した音波探査記録を用いて、地震本部(2022)が認定した位置における断層の有無を確認(P67)
	断層を認定していない	②断層を認定していない F_{GW-4} の北端の評価について説明(P68,69)
	断層を認定していない	③ F_{GW-4} は中部区間まで北側に延長しないと評価 F_{GW-4} の南端の評価について説明(P70)
南部区間	④ F_{GW-4} に対応するが、南部区間の南端までは延長しないと評価	F_{GW-4} の南端の評価について説明(P70)

- また、 F_{GW-4} の北端付近では、日本海地震・津波調査プロジェクトによる音波探査記録(YK-1測線)が既許可以降に公表されている。
→⑤当該プロジェクトの音波探査記録を踏まえても既許可評価に影響がないことを確認(P71)

- ① F_{GW-2} が中部区間に延長しないと評価
→ F_{GW-2} の南端の止めの評価(P66)
- ② 当社の音波探査記録を用いて、地震本部(2022)が認定した位置における断層の有無を確認(P67)
- ③ F_{GW-4} が中部区間に延長しないと評価
→ F_{GW-4} の北端の止めの評価(P68,69)

- ⑤ 日本海地震・津波調査プロジェクトによる音波探査記録を踏まえても、影響がないことを確認(P71)

- ④ F_{GW-4} は南部区間の南端まで延長しないと評価
→ F_{GW-4} の南端の止めの評価(P70)

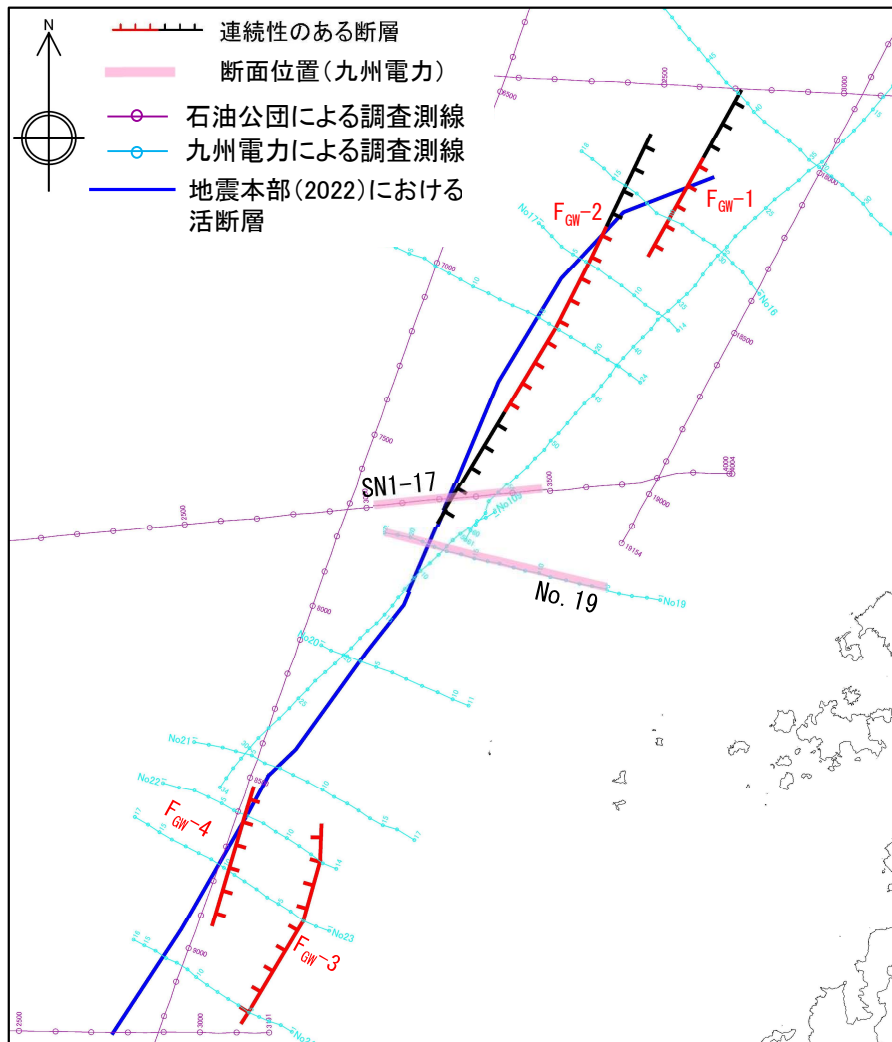


- 地震本部(2022)における活断層
- 既許可評価における活断層
- 日本海地震・津波調査プロジェクトの調査測線

4. 海域活断層評価について

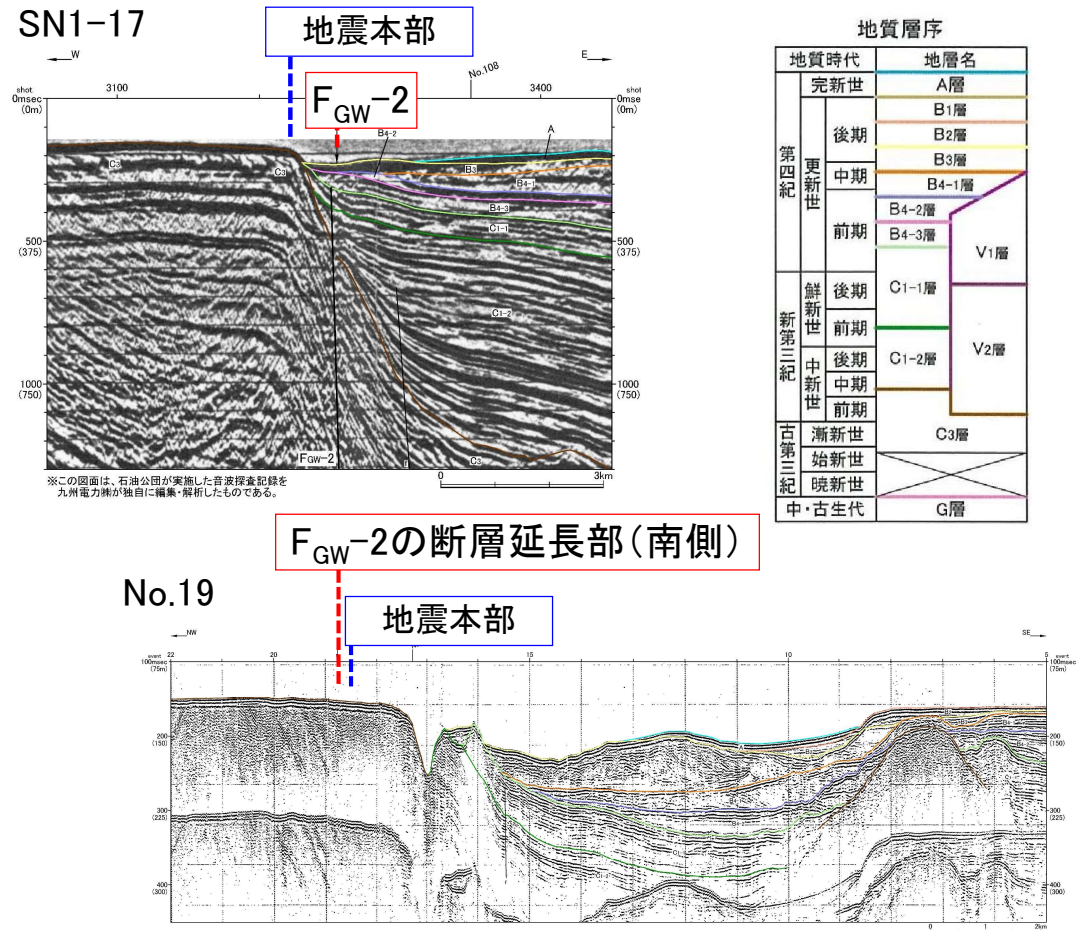
③ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯：既許可評価) (A)F_{GW}-2断層の南端)

■ 地震本部(2022)の北部区間とほぼ同位置に分布するF_{GW}-2の南端について、石油公団の測線(SN1-17)ではB4-3層より上位は変形構造がないことから伏在断層としており、その延長先の当社測線(No.19)には当該断層は認められないことから、これを止の測線としている。また、地震本部が断層を認定した位置には変位・変形は認められない。



断層分布図

既許可評価の活断層分布に地震本部(2022)による活断層分布をトレースし作図

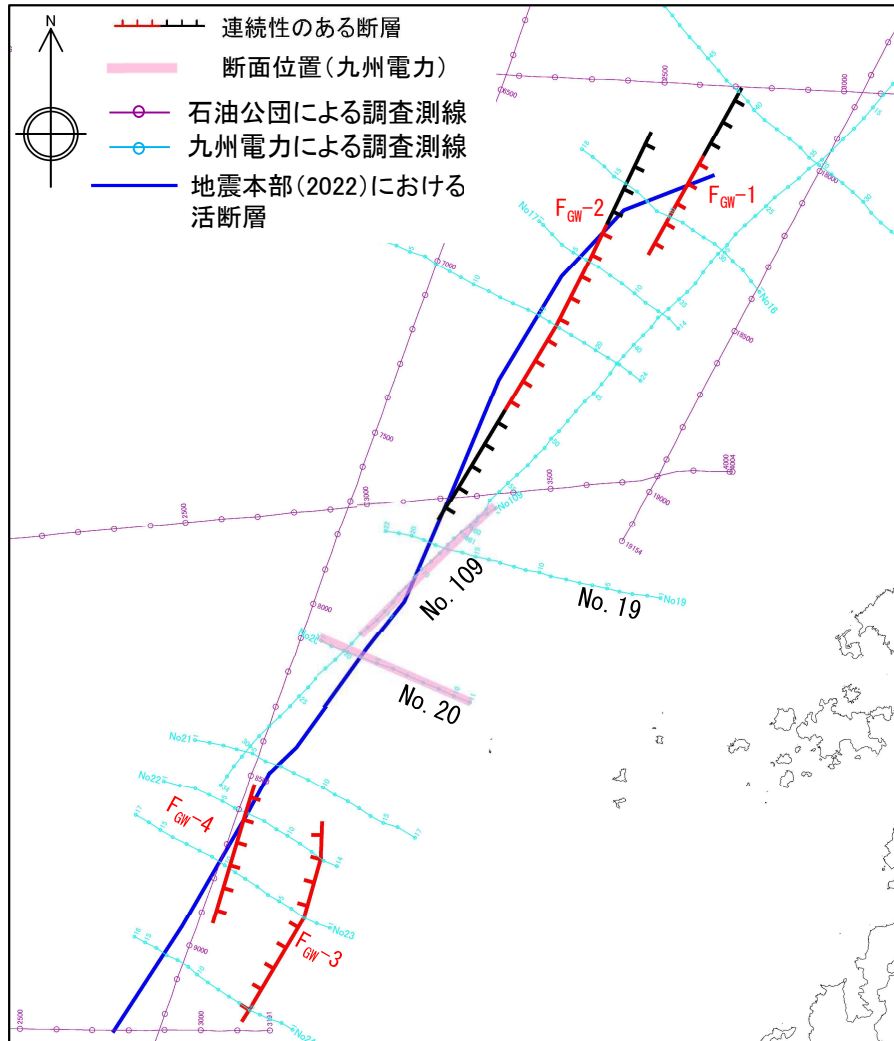


SN1-17測線及びNo. 19測線の海上音波探査記録は、第63回審査会合 机上配布資料(対馬周辺海域における海上音波探査結果【記録集】)から抜粋

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯：既許可評価 ㊦中部区間における当社測線)

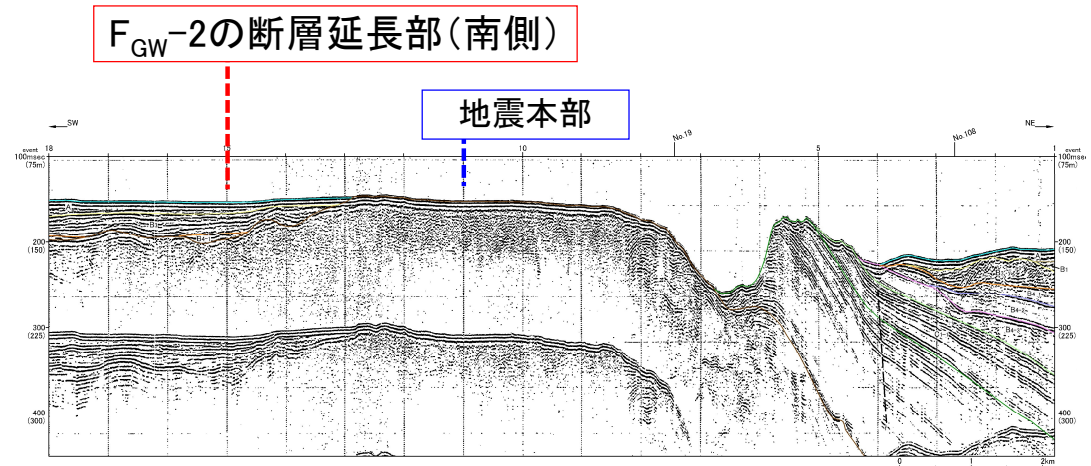
■ 地震本部(2022)の中部区間に対応する、当社測線(No.19)の更に南側の当社測線(No.109、No.20)においても、 F_{GW-2} 断層の延長部及び地震本部が断層を認定した位置に変位・変形は認められない。



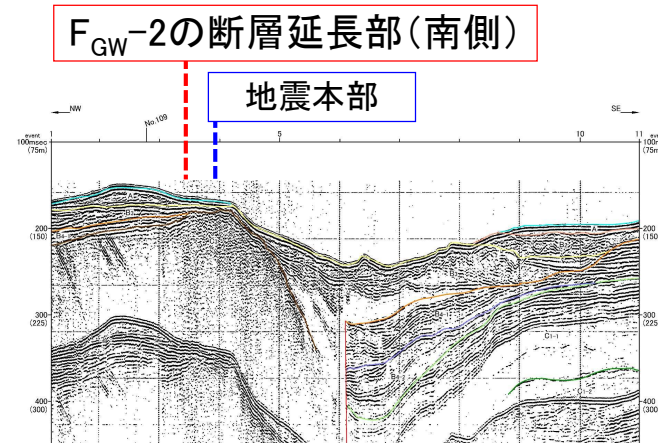
断層分布図

既許可評価の活断層分布に地震本部(2022)による活断層分布をトレースし作図

No.109



No.20



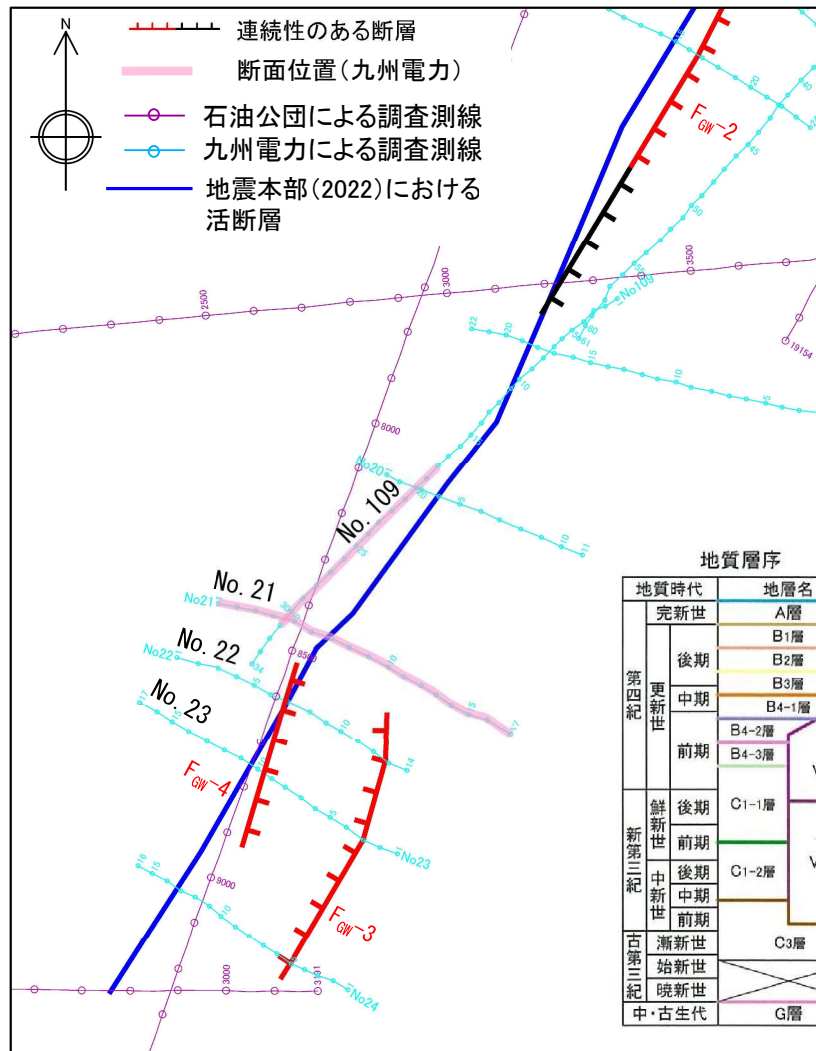
地質層序

地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	後期	B1層
		B2層
	中期	B3層
	前期	B4-1層
		B4-2層
新第三紀	鮮新世	V1層
		V2層
	中新世	C1-1層
		C1-2層
	漸新世	C3層
		始新世
古第三紀	晚新世	
	中・古生代	G層

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯：既許可評価 ©F_{GW}-4断層の北端)

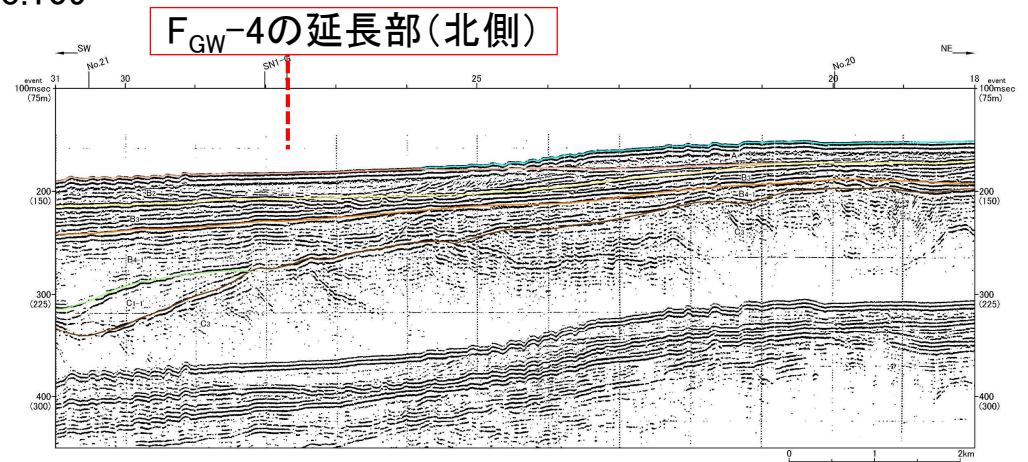
- F_{GW}-4の北端については、当社測線(No.21)において、当該断層の延長先では測線(No.23、22)で見られた形態の変位・変形(次頁参照)が認められないことから、これを止めの測線としている。
- また、地震本部(2022)の中部区間に対応する、当社測線(No.21)の更に北側の当社測線(No.109)においても、F_{GW}-4断層の延長部に変位・変形は認められない。



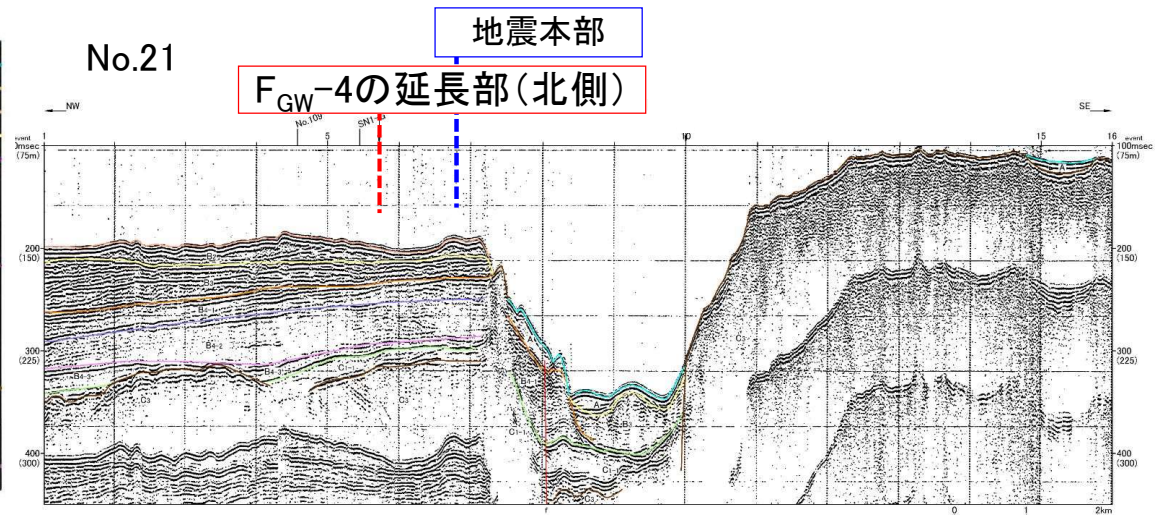
断層分布図

既許可評価の活断層分布に地震本部(2022)による活断層分布をトレースし作図

No.109



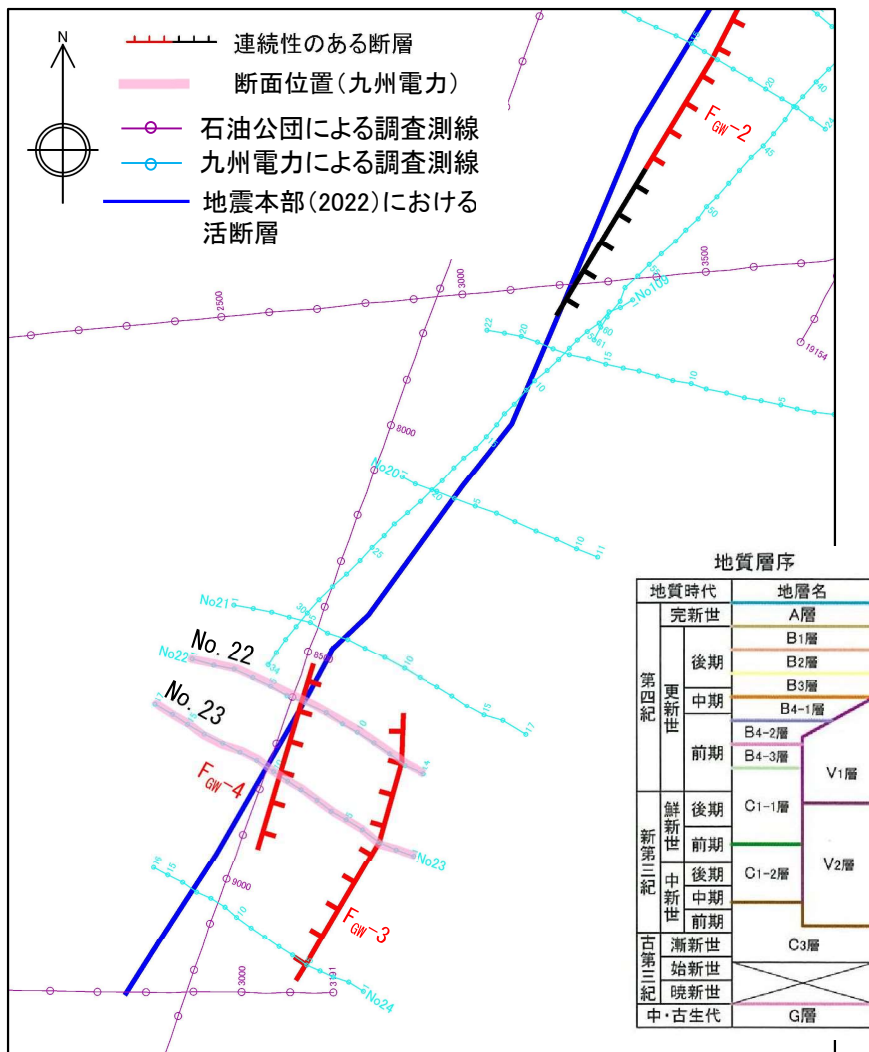
No.21



4. 海域活断層評価について

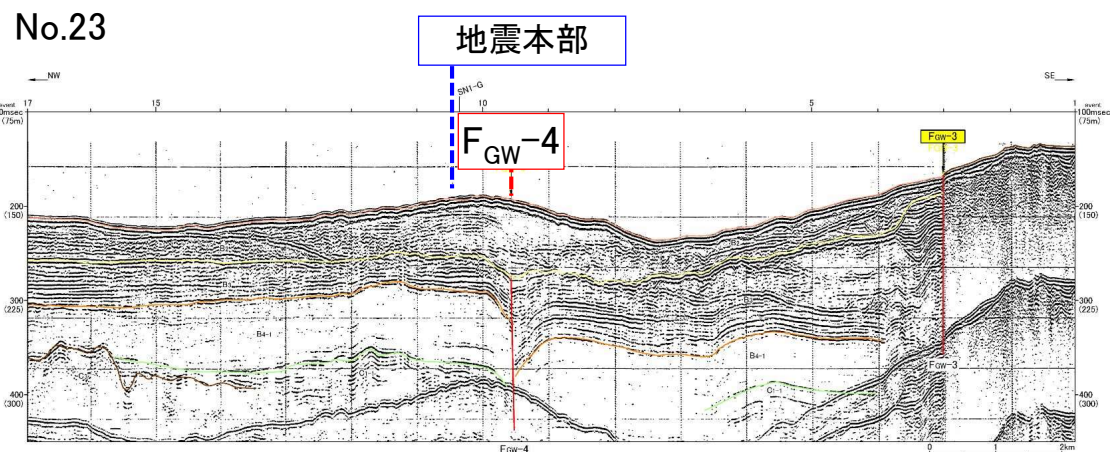
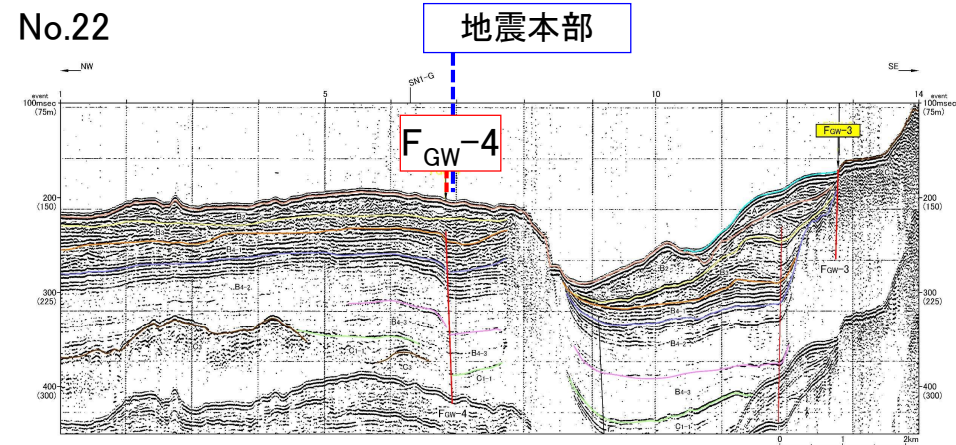
③ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯：既許可評価 ©F_{GW}-4断層の北端)

■ 地震本部(2022)による南部区間において、当社測線(No.23)で断層が確認され、その断層の両側の地層は断層に向かって緩く傾斜し、B₃層まで及ぶ東落ちの変位が認められる。北側の測線(No.22)にも測線(No.23)で確認された断層と同じ形態を示す変位が認められることから、これを北北東-南南西走向の活断層(F_{GW}-4)と認定している。



断層分布図

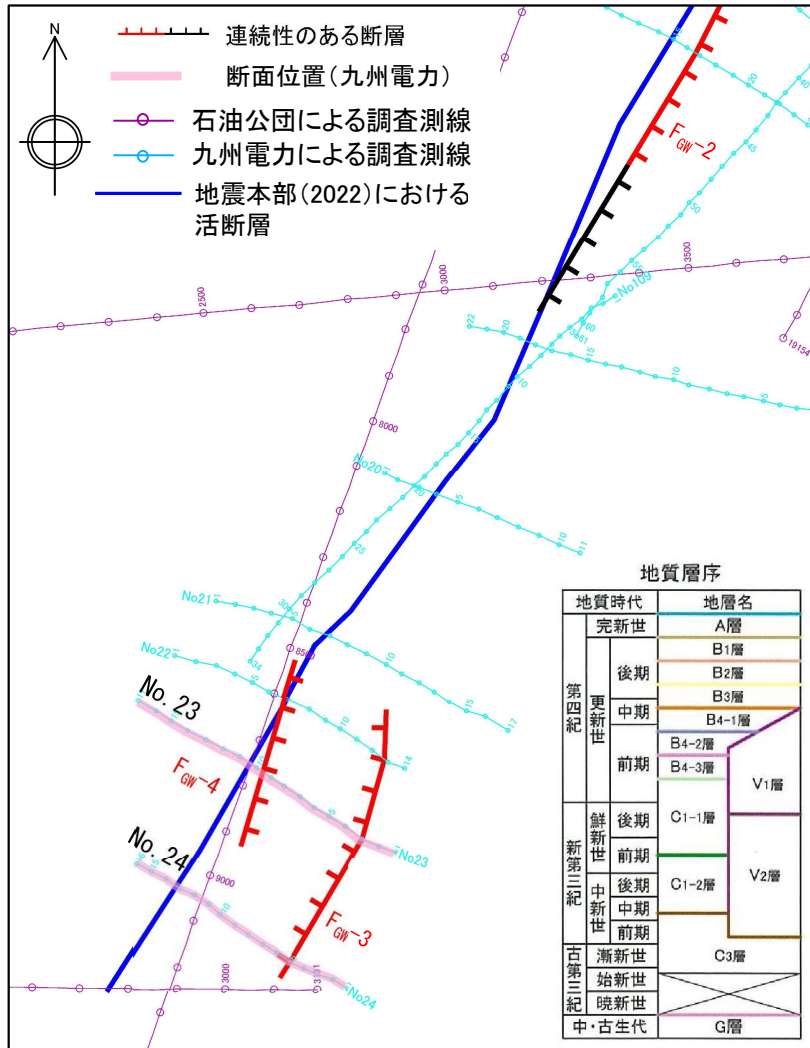
既許可評価の活断層分布に地震本部(2022)による活断層分布をトレースし作図



4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯：既許可評価) (D)F_{GW}-4断層の南端)

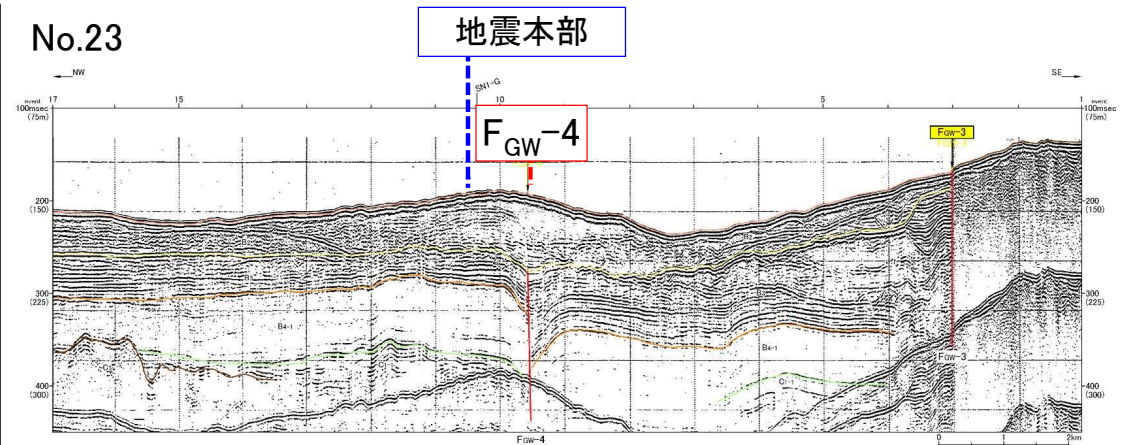
■ F_{GW}-4断層の南端については、当社測線(No.24)における当該断層の延長部に変位・変形が認められないことから、これを止めの測線としている。また、地震本部(2022)が断層を認定した位置には変位・変形は認められない。



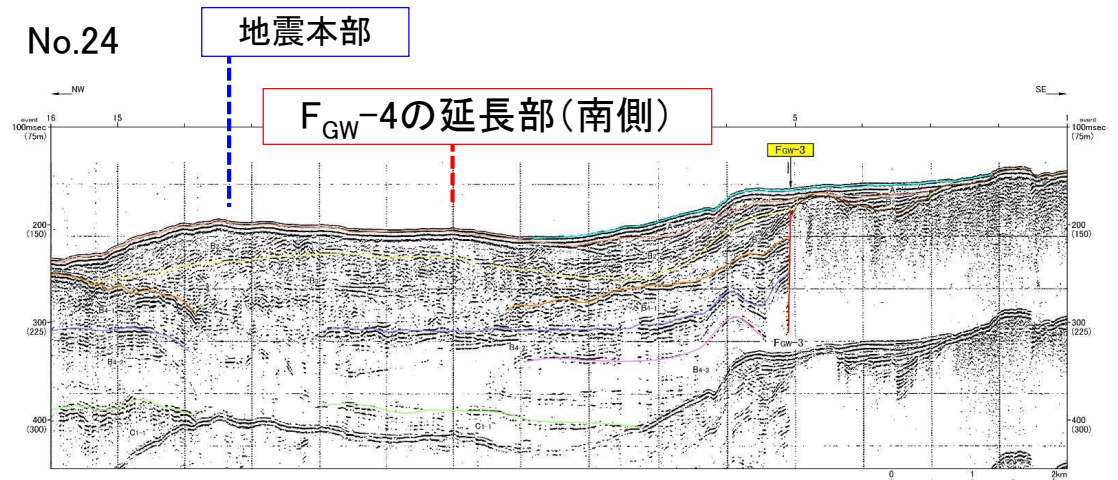
断層分布図

既許可評価の活断層分布に地震本部(2022)による活断層分布をトレースし作図

No.23



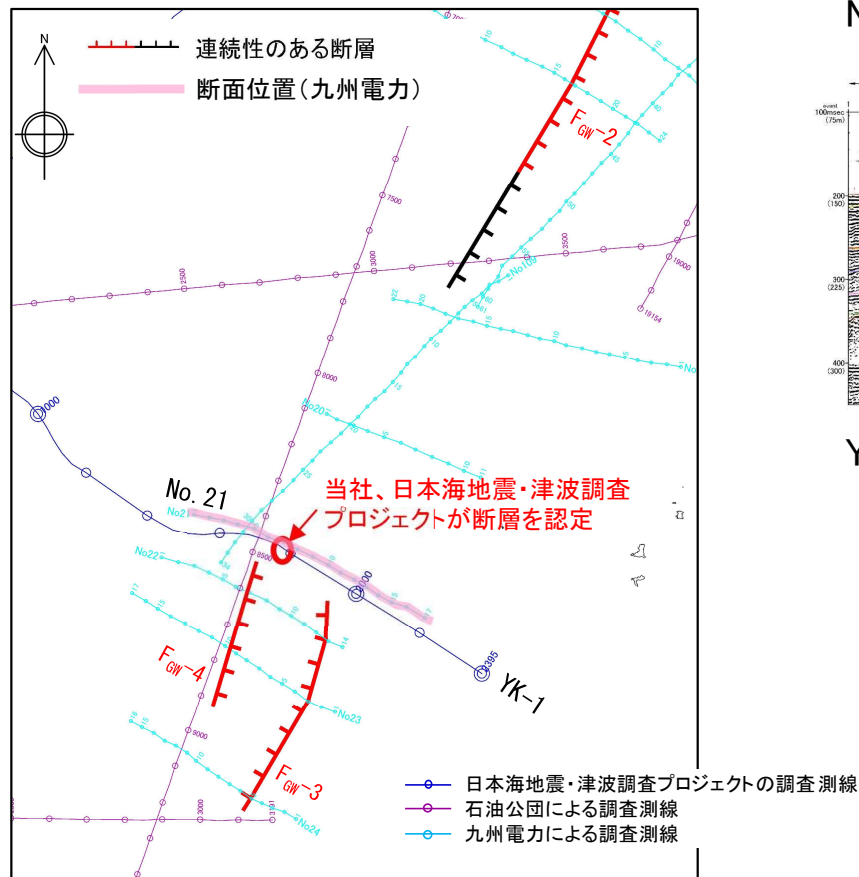
No.24



4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：㊦既許可以降に公表された知見の確認）

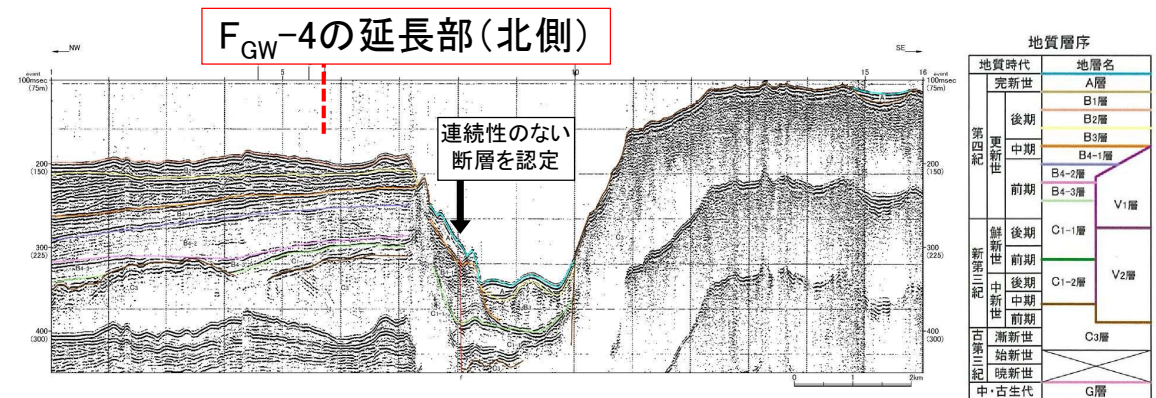
- F_{GW} -4断層の北端の止めの根拠としている当社測線(No.21)付近において、既許可評価以降、日本海地震・津波調査プロジェクトが反射法地震探査を実施している。
- 日本海地震・津波調査プロジェクトは、YK-1測線において F_{GW} -4断層北端の延長線上の位置に断層は認定していないことから、日本海地震・津波調査プロジェクトの知見を踏まえても、当社の測線(No.21)を F_{GW} -4断層の止めの根拠とする既許可評価に影響はない。
- なお、日本海地震・津波調査プロジェクトのYK-1測線及び既許可評価のNo.21測線において、それぞれほぼ同じ位置に断層を評価しているが、既許可評価では、当社測線(No.23,22)で見られた F_{GW} -4断層の示す形態ではないこと、また F_{GW} -4断層の延長先でないことから、別の断層と評価している。



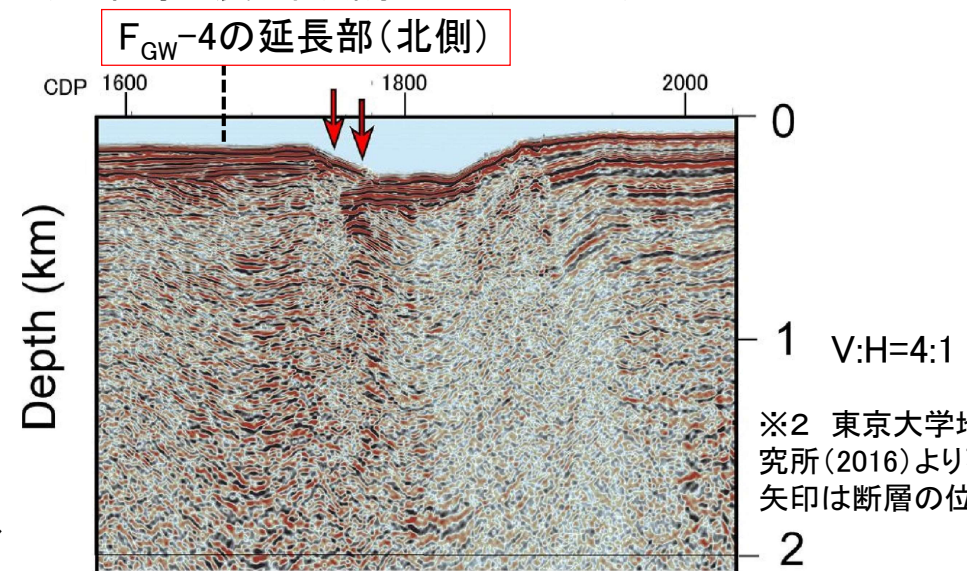
断層分布図※1

※1 既許可の断層分布図に地震本部(2022)(日本海地震・津波調査プロジェクト)の測線位置をトレースし作図。測線位置の座標は公表されていないため、実際の位置とは異なる場合がある。

No.21(九州電力)



YK-1(日本海地震・津波調査プロジェクト)



4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：既許可評価）

■ 地震本部(2022)との差異に対する評価については、以下のとおり、当社独自の調査測線にて確認している。

【中部区間】

- ① 既許可評価における F_{GW-2} の南側は、当社測線(No.19)において、当該断層の延長部に断層が認められないことから、中部区間に断層が連続しないことを確認した。
- ② 地震本部(2022)が断層を認定した位置に変位・変形がないことを当社の調査測線において確認した。
- ③ 既許可評価における F_{GW-4} の北側は、当社測線(No.21)において、当該断層の延長部に断層が認められないことから、中部区間に断層が連続しないことを確認した。

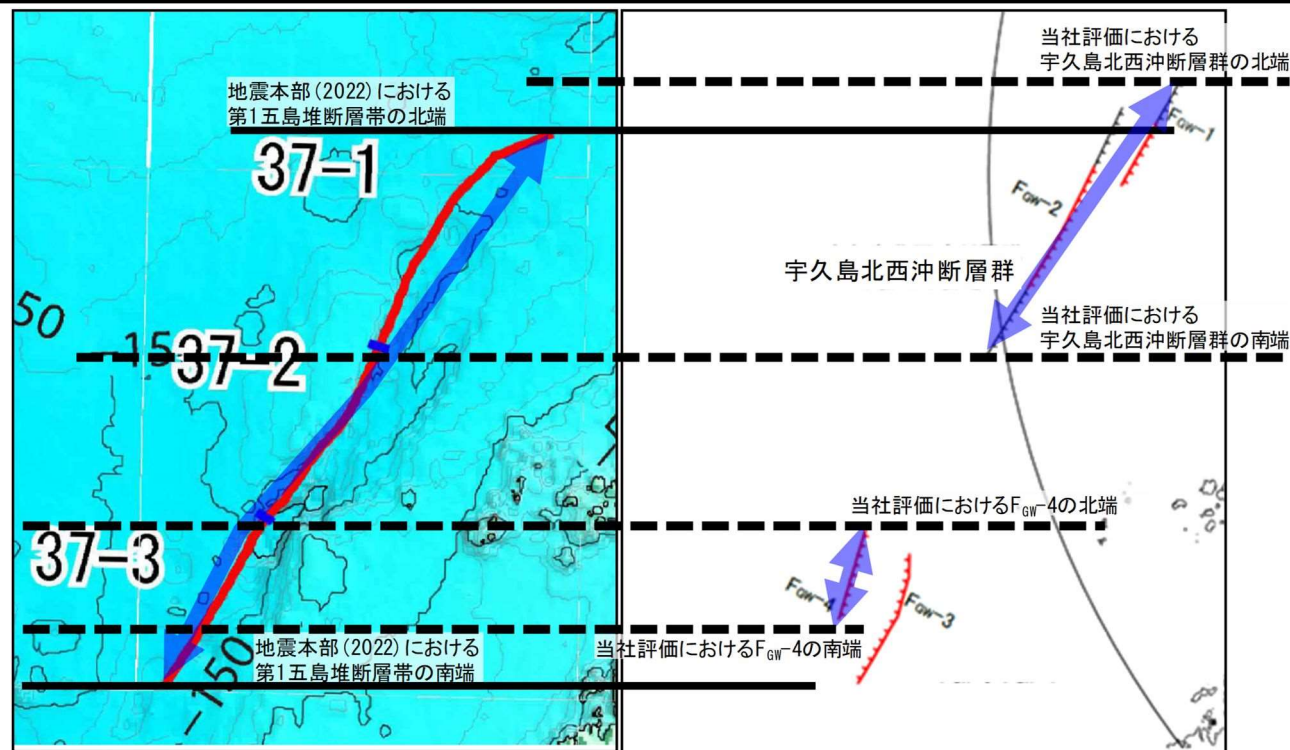
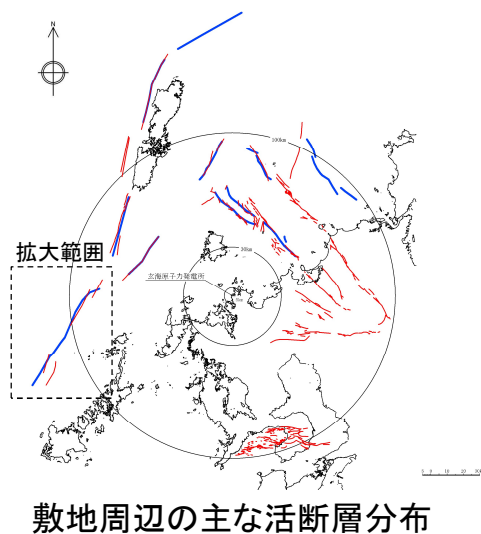
【南部区間】

- ④ 既許可評価における F_{GW-4} の南側は、当社測線(No.24)において、当該断層の延長部に断層が認められないことから、南側に断層が連続しないことを確認した。
また、地震本部が断層を認定した位置に変位・変形がないことを当社の調査測線において確認した。
- ⑤ 更に、日本海地震・津波調査プロジェクトが既許可以降公表した音波探査記録を踏まえても、当社測線(No.21)を F_{GW-4} 断層の止めの根拠とする既許可評価に影響はないことを確認した。

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：既許可評価への影響確認）

- 第1五島堆断層帯について、地震本部(2022)は今回参照した各知見の違いを評価できないと判断し、それら全体を一連の活断層帯として評価している。断層トレース(断層長さ)は、海域における断層情報総合評価プロジェクトを採用したものと考えられるが、その断層トレースは海底地形をもとに地溝の西縁に沿って評価したものと推定される。
- 既許可評価では、他機関及び当社独自の音波探査記録をもとに測線間隔を密にした上で断層及び連続性を評価している。地震本部との評価の差異については、断層認定の基準(年代)ではなく、評価方法及び使用した音波探査記録の違いによるものと考えられる。
- 以上より、既許可評価は、他機関及び当社独自の音波探査記録をもとに測線間隔を密にした上で断層及びその連続性を評価していること、地震本部(2022)と差異がある断層評価については当社独自の音波探査記録を基に確認していること、また地震本部(2022)が認定した位置に変位・変形がないことを確認できていることから、既許可評価の見直しは不要と判断した。
- ただし、安全上の評価として、地震本部(2022)第1五島堆断層帯の評価を考慮した震源・波源を設定し、既許可の基準地震動・基準津波への影響を確認する。



地震本部(2022)に一部加筆

当社評価

4. 海域活断層評価について

③ 抽出した断層の詳細確認（まとめ）

- 詳細な確認が必要な断層として抽出した、小呂島近海断層帯、対馬東水道断層及び第1五島堆断層帯の3断層について、既許可評価への影響確認を行った。

〔小呂島近海断層帯〕

- ・既許可評価では、地震本部(2022)が引用した知見及びデータに当社独自の音波探査記録等を加え、詳細な検討を実施し、断層トレース、断層帯の区分、警固断層帯との関係を整理していることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。

〔対馬東水道断層〕

- ・地震本部と既許可評価の評価はほぼ同等であること、若干の差異が見られた断層端部について、既許可評価で用いた測線で変位・変形がないことを確認できていることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。

〔第1五島堆断層帯〕

- ・既許可評価では、地震本部(2022)の評価手法とは異なり、当社独自の音波探査記録等に基づき測線間隔を密にした上で断層及びその連続性を評価していること、地震本部(2022)と評価に差異があった箇所については、当社独自の音波探査記録を基に変位・変形がないことを確認していることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。

- ただし、上記3断層については、安全上の評価として、地震本部(2022)の評価を考慮した震源・波源を設定し、既許可の基準地震動・基準津波への影響を確認する。

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○基準地震動及び基準津波の影響確認における断層の設定について

- 安全上の評価として、詳細な確認が必要と判断した3断層(①小呂島近海断層帯、②対馬東水道断層及び③第1五島堆断層帯)について、既許可の基準地震動・基準津波への影響を確認する。
- 震源断層及び津波波源は、既許可評価及び地震本部(2022)の評価を踏まえ、断層長さが保守的になるよう、以下の通り設定する。(各断層の設定についてはP77~79を参照)
 - (a)地震本部と当社の活断層評価における端部を比較し、当社の端部の方が断層が長くなる場合は、当社端部を採用。
 - (b)地震本部と当社の活断層評価における端部を比較し、地震本部の端部の方が断層が長くなる場合は、地震本部を採用し、断層線の延長部の測線まで延ばした位置を端部とする。

地震本部(2022)の評価			
断層名		評価長さ(km)	
小呂島近海断層帯	北西冲区間	36	63
	東方冲区間	28	
対馬東水道断層		27	
第1五島堆断層帯	北部区間	29	73
	中部区間	22	
	南部区間	22	

既許可評価	
断層名	評価長さ(km)
壱岐北東部の断層群※ ※ 小呂島近海断層帯に対応する位置に、既許可評価では、壱岐北東部の断層群及び警固断層帯の一部を評価	約51
巖原東方冲断層群	約26
宇久島北西冲断層群	約34
なし	-
中通島西方冲断層群	約19

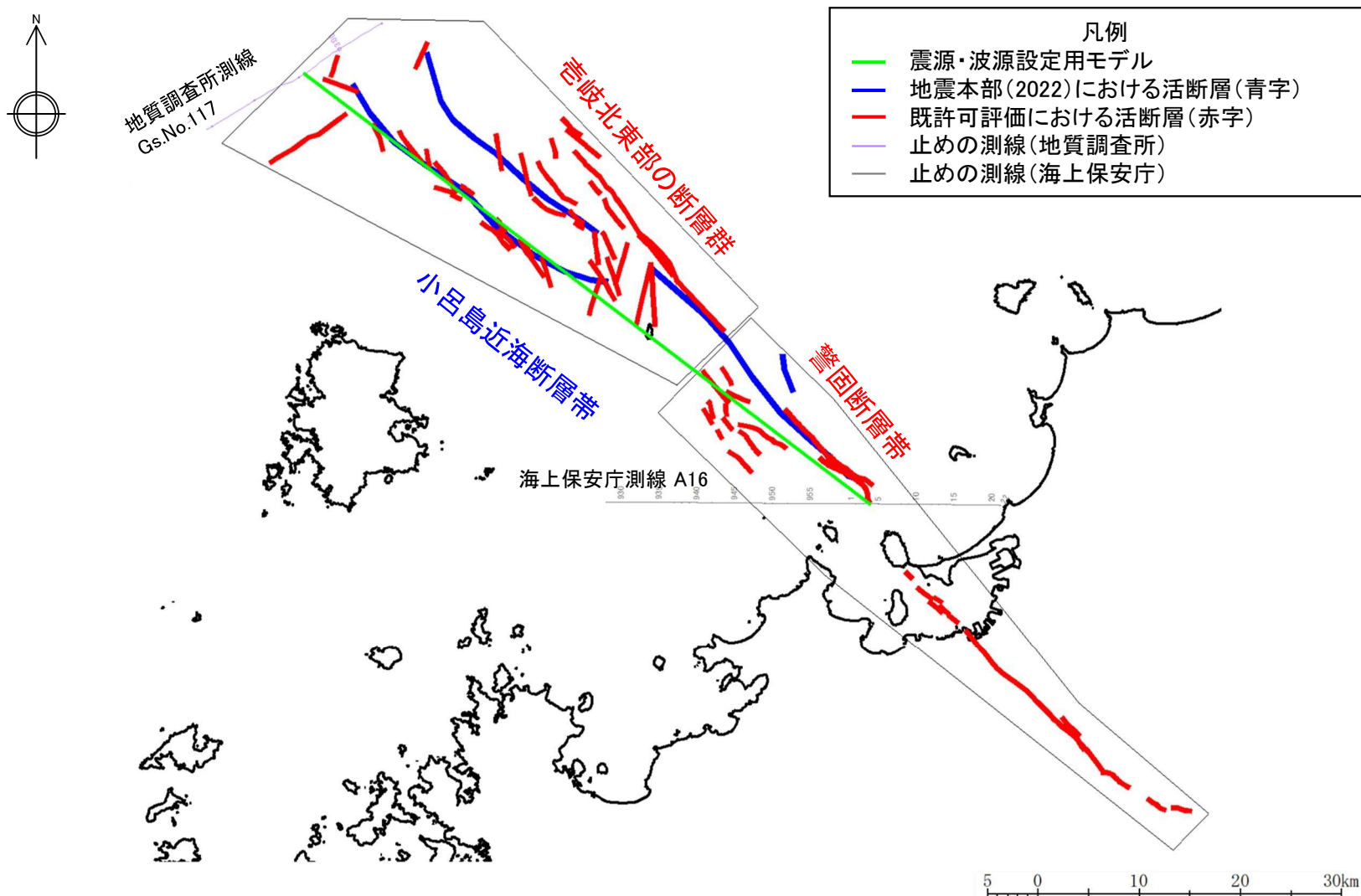
震源・波源設定用モデル
評価長さ(km)
70.5
32.2
78.0

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○基準地震動及び基準津波の影響確認における断層の設定について（小呂島近海断層帯）

<小呂島近海断層帯>

- ・北端:(a)当社評価の沓岐北東部の断層群の北端を採用する。
- ・南端:(a)当社評価の警固断層帯北西部の南端を採用する。

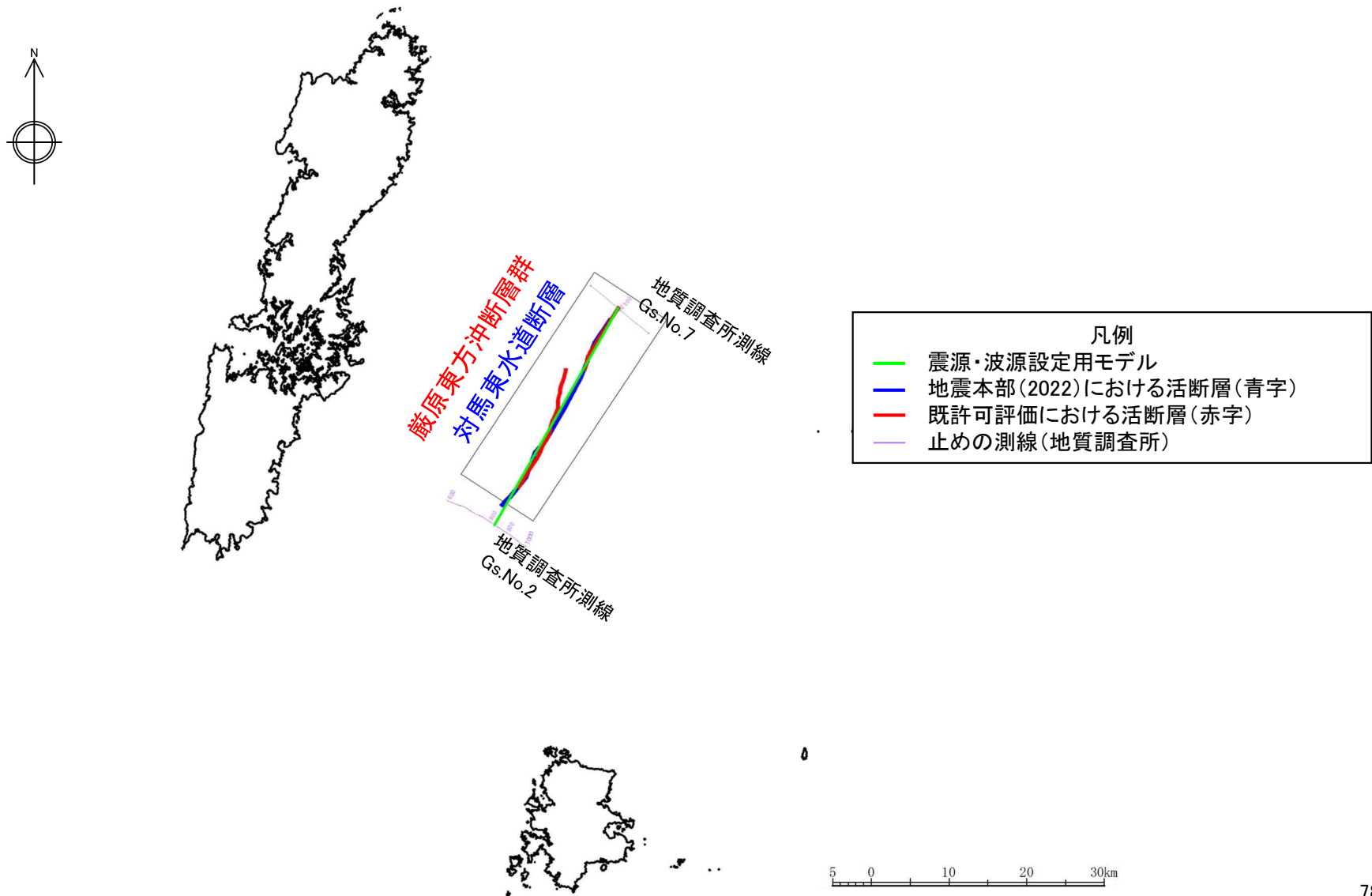


5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○基準地震動及び基準津波の影響確認における断層の設定について（対馬東水道断層）

<対馬東水道断層>

- ・北端:(a)当社評価の巖原東方沖断層群の北端を採用する。
- ・南端:(b)地震本部を採用し、断層線の延長部の測線まで延ばした位置を端部とする。

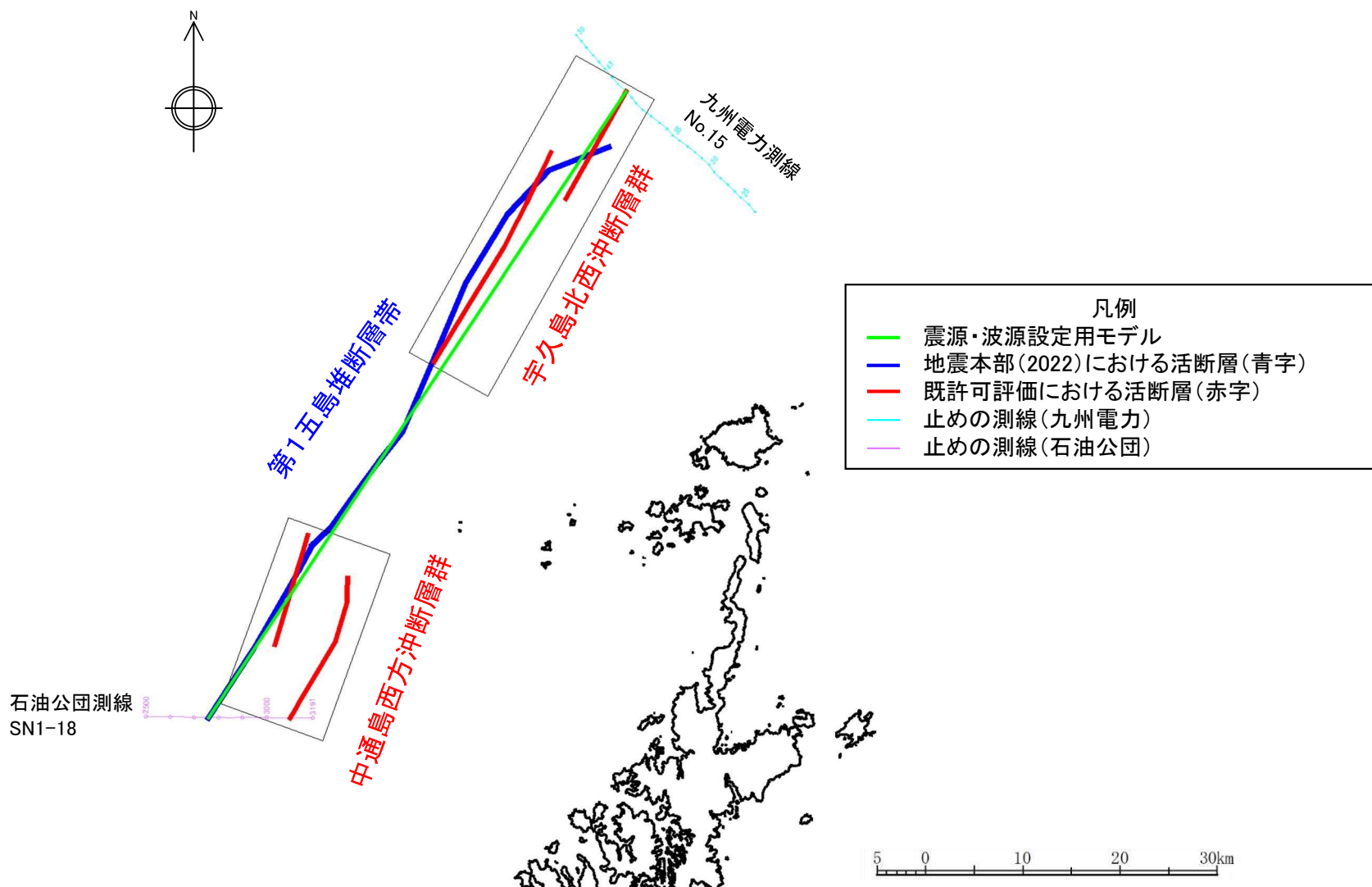


5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○基準地震動及び基準津波の影響確認における断層の設定について（第1五島堆断層帯）

<第1五島堆断層帯>

- ・北端:(a) 当社評価の宇久島北西沖断層群の北端を採用する。
- ・南端:(b) 地震本部の第1五島堆断層帯の南端を採用する。(断層線の端部と測線が同位置であることを確認)



5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準地震動への影響確認方針

■ 詳細な確認が必要と判断した3断層(①小呂島近海断層帯、②対馬東水道断層及び③第1五島堆断層帯)について、既許可時の内陸地殻内地震の評価フローに基づき、基準地震動への影響確認を実施した。

既許可時の内陸地殻内地震に伴う
地震動評価における評価フロー

基準地震動への影響確認方法

(1) 地震の位置・規模の設定

・内陸地殻内地震については、当社調査結果、地震調査研究推進本部(2013a,b)等における評価に基づき、断層による地震の位置・規模を設定する。

・3断層(小呂島近海断層帯、対馬東水道断層及び第1五島堆断層帯)について、**影響を確認する。**

(2) 敷地に大きな影響を与える地震の抽出

・M- Δ 図により、敷地に大きな影響を与える震度5弱程度以上と想定される断層による地震を抽出する。

・断層の長さ Δ と敷地からの距離に基づきM- Δ 図を作成し、敷地に大きな影響を与える震度5弱程度(震度V)以上と想定される断層による地震を抽出する。

(3) 検討用地震の選定

・抽出した地震について応答スペクトルの比較により、敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定される地震を検討用地震として選定する。

・断層の長さ Δ と敷地からの距離によりNoda et al.(2002)による応答スペクトルを評価し、既許可時の竹木場断層及び城山南断層の2つの検討用地震で代表可能であることを確認する。

(4) 詳細評価

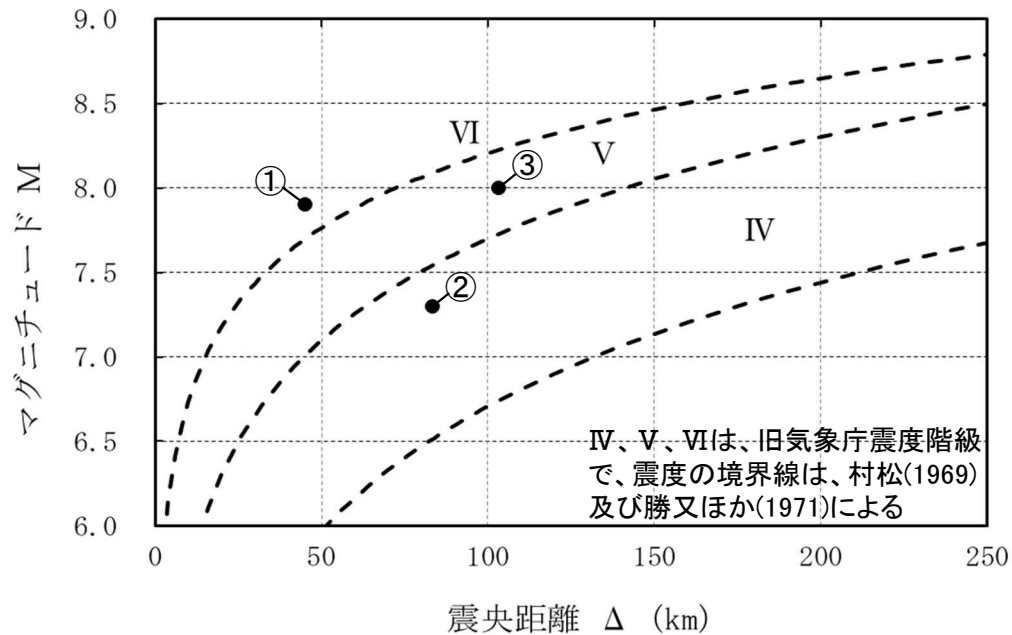
・検討用地震について、震源モデルを構築し、不確かさを考慮した詳細な地震動評価を行う。

・応答スペクトルの比較の結果、**基準地震動への影響の判断ができない断層が認められた場合は、当該断層に対して基本震源モデルを構築し、不確かさを考慮した詳細な地震動評価を行い、基準地震動への影響を確認する。**

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準地震動への影響確認 (M- Δ 図による検討)

- M- Δ 図により、敷地に与える影響が大きいと考えられる断層による地震を抽出する。
- 3断層(①小呂島近海断層帯、②対馬東水道断層及び③第1五島堆断層帯)による地震のうち、①小呂島近海断層帯及び③第1五島堆断層帯による地震は、敷地における揺れが震度5弱(震度V)程度以上と推定されることから、敷地に与える影響が大きい地震と考えられる。



3断層のM- Δ 図

3断層の諸元

	断層名	断層長さ (km)	マグニチュード ※1	震央距離 (km)
①	小呂島近海断層帯	70.5	7.9	45
②	対馬東水道断層	32.2	7.3	83
③	第1五島堆断層帯	78.0	8.0	103

※1: 松田(1975)のマグニチュードと断層長さの関係式に基づき算出

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準地震動への影響確認（検討用地震との応答スペクトルの比較による検討）

- 既許可評価では、敷地に及ぼす影響が大きいと推定された18地震（下図）について、Noda et al.(2002)による応答スペクトルを比較し、竹木場断層及び城山南断層を検討用地震として選定。
- 前頁のM-Δ図の結果により敷地に与える影響が大きいと判断した2地震（①小呂島近海断層帯、③第1五島堆断層帯）について、検討用地震である竹木場断層及び城山南断層のNoda et al.(2002)による応答スペクトルを比較し影響を確認。

検討用地震の選定結果

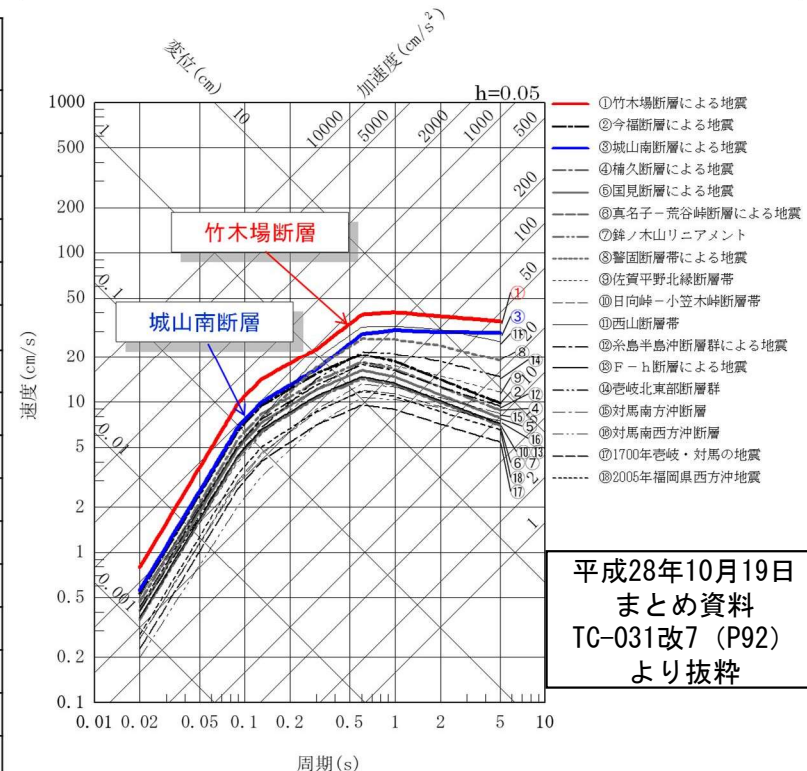
検討用地震選定のための地震の諸元

No.	断層又は地震の名称	マグニチュード M ^{※1}	等価震源距離 Xeq(km)
①	竹木場断層 ^{※2}	6.9	17.9
②	今福断層 ^{※2}	6.9	24.4
③	城山南断層	7.0	25.6
④	楠久断層 ^{※2}	6.9	26.9
⑤	国見断層	6.9	29.8
⑥	真名子-荒谷峠断層 ^{※2}	6.9	32.7
⑦	銚ノ木山リニアメント ^{※2}	6.9	33.1
⑧	警固断層帯	7.9	63.2
⑨	佐賀平野北縁断層帯	7.5	55.4
⑩	日向峠-小笠木峠断層帯	7.2	54.1
⑪	西山断層帯	8.4	93.0
⑫	糸島半島冲断層群	7.0	31.1
⑬	F-h断層 ^{※2}	6.9	32.2
⑭	杵岐北東部断層群	7.7	60.5
⑮	対馬南方冲断層	7.4	65.2
⑯	対馬南西冲断層群	7.5	84.6
⑰	杵岐・対馬の地震	7.0	50.3
⑱	福岡県西方冲地震	7.0	42.8

※1：マグニチュードは、松田(1975)²⁸⁾による式に基づく。

※2：地表付近の断層長さが短く、震源断層が地表付近の長さ以上に拡がっている可能性も考えられる断層（以下「孤立した短い活断層」という。）については、安全評価上、震源断層が地震発生層の上限から下限まで拡がっているものとして、断層幅と同じ長さを持つ震源断層（長さ17km）を設定する。

Noda et al. (2002)⁶⁾による応答スペクトルの比較により、敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定される地震を選定する。



平成28年10月19日
まとめ資料
TC-031改7 (P92)
より抜粋

- ・竹木場断層、城山南断層の応答が大きく、西山断層帯は一部の周期帯で城山南断層を僅かながら超える
- ・西山断層帯は、2断層と比較してサイトからの距離が極めて遠く、断層の走向は城山南断層のように破壊が敷地に向かう方向にない

竹木場断層及び城山南断層を検討用地震として選定

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準地震動への影響確認（検討用地震との応答スペクトルの比較による検討）

- ①小呂島近海断層帯は、検討用地震である竹木場断層よりも小さい。
- ①小呂島近海断層帯は一部の周期帯で城山南断層を僅かに上回るが、城山南断層より敷地からの距離が遠く、破壊が敷地に向かうような断層の走向ではないため、城山南断層のほうが敷地に与える影響は大きいと判断。
 - 既許可評価では、西山断層帯は城山南断層を一部の周期帯で僅かに上回るが、城山南断層より敷地からの距離が遠く、断層の走向は破壊が敷地に向かう方向ではないため、検討用地震として選定していない。
- 以上より、検討用地震は竹木場断層及び城山南断層で代表可能であり、既許可の地震動評価に影響がないことを確認した。

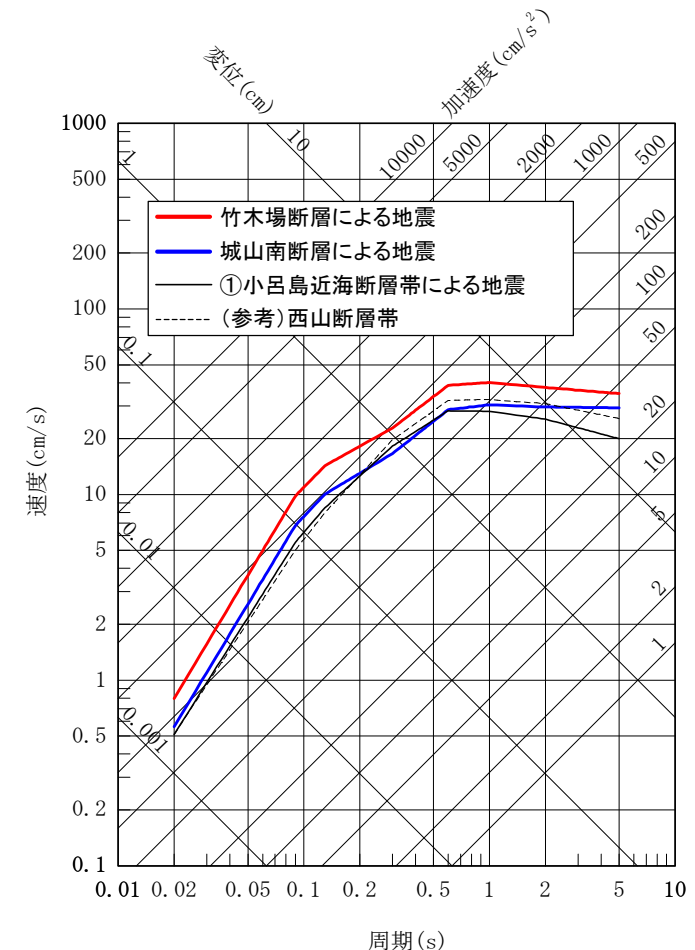
	断層名	断層長さ (km)	マグニチュード ※1	震央距離 (km)	Xeq ※2 (km)
①	小呂島近海断層帯	70.5	7.9	45	59.3

既許可評価における地震

検討用 地震	竹木場断層	17.0	6.9	11	17.9
	城山南断層	19.5	7.0	20	25.6
参考	西山断層帯	137.0	8.4	67	93.0

※1: 松田(1975)のマグニチュードと断層長さの関係式に基づき算出

※2: 円形断層を仮定



Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準地震動への影響確認（検討用地震との応答スペクトルの比較による検討）

- ③第1五島堆断層帯は、検討用地震である竹木場断層及び城山南断層よりも小さく、検討用地震は竹木場断層及び城山南断層で代表可能であり、既許可の地震動評価に影響がないことを確認した。

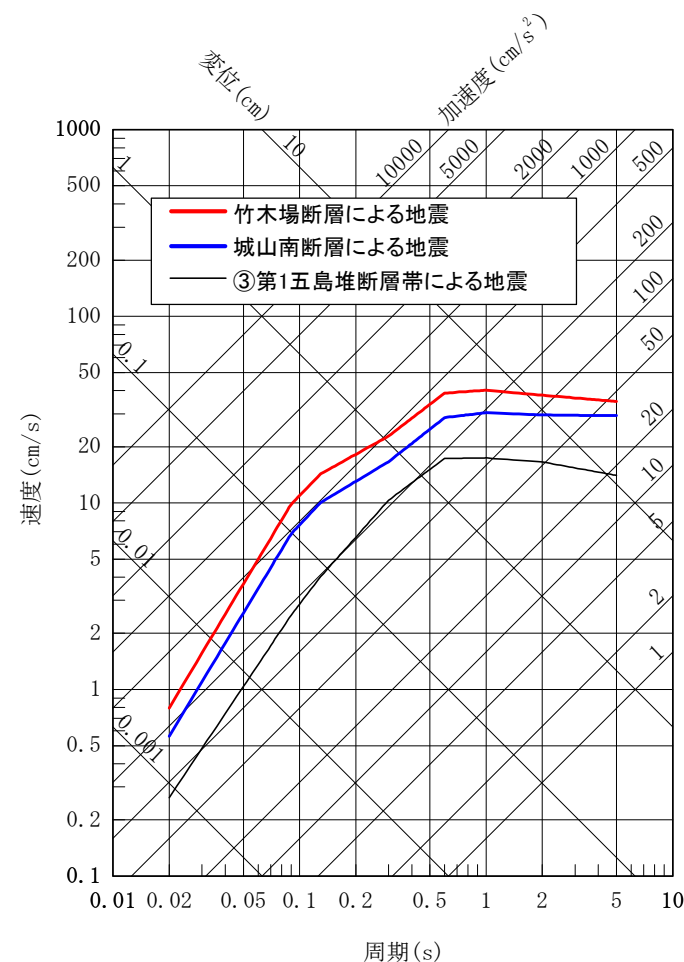
	断層名	断層長さ (km)	マグニチュード ※1	震央距離 (km)	Xeq ※2
③	第1五島堆断層帯	78.0	8.0	103	112.3

既許可評価における地震

検討用地震	竹木場断層	17.0	6.9	11	17.9
	城山南断層	19.5	7.0	20	25.6

※1: 松田(1975)のマグニチュードと断層長さの関係式に基づき算出

※2: 円形断層を仮定



Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準津波への影響確認方針

■ 詳細な確認が必要と判断した3断層(①小呂島近海断層帯、②対馬東水道断層及び③第1五島堆断層帯)について、既許可時の海域活断層による地殻内地震の津波評価フローに基づき、基準津波への影響確認を実施した。

既許可時における海域活断層による
地殻内地震に伴う津波評価における評価フロー

基準津波への影響確認方法

(1) 津波波源の設定

・海域活断層による地殻内地震に伴う津波については、当社調査結果、地震調査研究推進本部(2013a,b)等における評価に基づき、津波波源の位置・規模を設定する。

・3断層(小呂島近海断層帯、対馬東水道断層及び第1五島堆断層帯)について、基準津波への影響確認が必要な津波波源として設定する。

(2) 簡易予測式による津波高の検討

・簡易予測式による津波高の検討から、発電所に及ぼす影響が大きいと考えられる津波波源を抽出する。

・津波波源として設定した断層について、簡易予測式により算出した津波高と既許可評価における簡易予測式結果との比較を行い、基準津波への影響を確認する。

(3) 数値シミュレーションによるパラメータスタディ

・抽出した津波波源について、不確かさを考慮したパラメータスタディにより、安全側の津波水位を評価する。

・簡易予測式結果の比較から、基準津波への影響が判断できない波源が認められた場合は、当該波源に対して不確かさを考慮したパラメータスタディにより、安全側の津波水位を確認する。

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準津波への影響確認（簡易予測式を用いた検討）

- 既許可評価では、簡易予測式による検討から、発電所に影響が大きいと考えられる津波波源を抽出することとしており、推定津波高1.0m以上となる地震を数値シミュレーションによる津波評価の検討対象としている。
- 対馬東水道断層は、簡易予測式の結果、推定津波高が1.0m未満となり、発電所に影響が大きいと考えられる津波波源とはならないことから、基準津波への影響はない。
- 小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯については、簡易予測式の結果が1.0m以上となることから、数値シミュレーションによる検討を行い、影響確認を行う。

簡易予測式による評価結果

 : 数値シミュレーション対象断層

	断層名	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード	津波の 伝播距離 (km)	推定 津波高 (m)
今回 (地震本部)	小呂島近海断層帯	70.5	7.5	45	3.1
	対馬東水道断層	32.2	7.0	83	0.6
	第1五島堆断層帯	78.0	7.5	103	1.5
(参考) 既許可評価	糸島半島沖断層群	21.2	6.7	26	0.8
	警固断層帯	65.4	7.3	44	2.0
	壱岐北東部断層群	50.8	7.3	51	1.7
	対馬南方沖断層	35.0	7.1	59	0.9
	西山断層帯	136.9	7.7	67	3.4
	対馬南西沖断層群と 宇久島北西沖断層群の連動	88.5	7.6	76	2.5
	巖原東方沖断層群	26.3	6.9	86	0.4
	沖ノ島東方沖断層	35.5	7.1	97	0.6

地震本部の小呂島近海断層帯
に対応

地震本部の第1五島堆断層帯
に一部が対応

地震本部の対馬東水道に対応

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

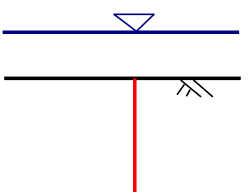
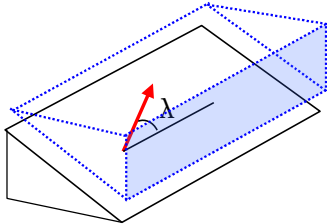
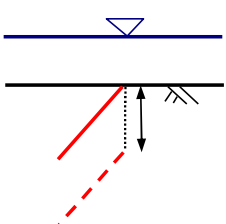
○ 基準津波への影響確認（数値シミュレーションによる津波計算）

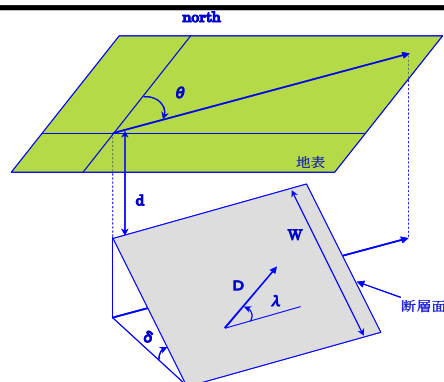
■ 数値シミュレーションによる検討にあたっては、既許可評価と同様に不確かさを考慮したパラメータスタディを実施する。

平成28年10月19日まとめ資料
TC-033改7 (P13) 再掲

○ 数値シミュレーションによるパラメータスタディは、土木学会(2002)及び土木学会(2016)を参考に、以下の方法により実施した。

項目	内容
①傾斜角	横ずれ断層として、90°（東落ち、西落ちを考慮）を設定
②すべり角	横ずれ断層として、0°、10°、20°、30°（北西-南東走向は左横ずれ、北東-南西走向は右横ずれ）を設定
③上縁深さ	0kmを基本ケースとし、パラメータスタディの最大ケースについて2.5kmで実施 (5kmについては既往の評価結果から0km、2.5kmに比べ十分小さいことから実施しない)

①傾斜角 δ	②すべり角 λ	③上縁深さ d
 <p>90°（東落ち、西落ちを考慮）</p>	 <p>0°、10°、20°、30°</p>	 <p>0km、2.5km</p>



断層パラメータの模式図

θ: 走向
d: 上縁深さ
D: すべり量
λ: すべり角
δ: 傾斜角
W: 断層幅

すべり量の算出方法

- モーメントマグニチュード (M_w)
 $\log L = 0.75M_w - 3.77$ (武村(1998))
- 地震モーメント (M_0)
 $\log M_0 = 1.5M_w + 9.1$ (kanamori(1977))
- すべり量 (D)
 $D = M_0 / \mu LW$

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準津波への影響確認（数値シミュレーションによる津波計算）

■ 数値シミュレーションによる津波計算を行った結果、小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯の最大水位変動量は、西山断層帯及び対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動を対象とした津波水位の変動量の範囲であることから、基準津波への影響はない。

数値シミュレーションによる津波計算結果

断層名 (長さ)	落ちの 方向 (走向)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (cm)	上縁深さ (km)	最大水位変動量 (初期潮位:T.P.±0.00m)	
						上昇側(m)	下降側(m)
						取水ピット前面	取水口
小呂島近海断層帯 (70.5km)	西 (306.81°)	90	0	586	0	+0.09	-0.11
			10		0	+0.48	-0.30
			20		0	+0.91	-0.48
			30		0	+1.30	-0.63
	東 (126.81°)	90	0	586	0	+0.09	-0.11
			10		0	+0.35	-0.39
			20		0	+0.48	-0.73
			30		0	+0.68	-1.04
第1五島堆断層帯 (78.0km)	西 (32.02°)	90	0	648	0	+0.07	-0.11
			10		0	+0.13	-0.13
			20		0	+0.26	-0.17
			30		0	+0.37	-0.21
	東 (212.02°)	90	0	648	0	+0.07	-0.11
			10		0	+0.13	-0.12
			20		0	+0.22	-0.18
			30		0	+0.28	-0.25

玄海原子力発電所の基準津波

* 潮位考慮なし

	西山断層帯 (Mw:7.9、長さ:約137km)	対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群 の連動(Mw:7.6、長さ:約89km)
水位上昇側(3/4号炉取水ピット前面)	+1.87m	+2.32m
水位下降側(3/4号炉取水口)	-1.64m	-1.18m

5. 基準地震動・基準津波への影響確認について

○ 基準津波への影響確認（数値シミュレーションによる津波計算）

■ 既許可評価時における数値シミュレーション結果から、小呂島近海断層帯および第1五島堆断層帯の数値シミュレーションを踏まえても、水位上昇側は対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動、水位下降側は西山断層帯が最大ケースとなっている。

このため、小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯の上縁深さ2.5kmの数値シミュレーションは不要と判断した。

既許可評価時の数値シミュレーション結果一覧

パラメータスタディの結果								平成28年10月19日まとめ資料 TC-033改7 (P10) 再掲								
断層名 (長さ)	落ちの 方向 (走向)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (cm)	上縁深さ (km)	最大水位変動量 (初期潮位: T.P.±0.00m)		断層名 (長さ)	落ちの 方向 (走向)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (cm)	上縁深さ (km)	最大水位変動量 (初期潮位: T.P.±0.00m)		
						上昇側(m)	下降側(m)							上昇側(m)	下降側(m)	
						取水ビット前面	取水口							取水ビット前面	取水口	
警固断層帯 (65.4km)	西 (311.92°)	90	0	544	0	+0.08	-0.08	西山断層帯 (136.9km)	西 (321.00°)	90	0	1138	0	+0.08	-0.16	
			10		0	+0.20	-0.17				10		0	+0.82	-0.53	
			20		0	+0.34	-0.27				20		0	+1.49	-0.76	
			30		0	+0.43	-0.34				30		0	+1.87	-0.96	
	東 (131.92°)	90	0	544	0	+0.08	-0.08		東 (141.00°)	90	0	1138	0	0	+0.08	-0.16
			10		0	+0.11	-0.15				10		0	+0.51	-0.66	
			20		0	+0.20	-0.23				20		0	+0.94	-1.25	
			30		0	+0.29	-0.32				30		0	+1.33	-1.64	
老岐北東部 断層群 (50.8km)	西 (301.59°)	90	0	423	0	+0.07	-0.07	対馬南西沖 断層群と 宇久島北西 沖断層群 の連動 (88.5km)	西 (11.57°) (29.38°) (34.04°)	90	0	736	0	+0.09	-0.08	
			10		0	+0.28	-0.18				10		0	+0.35	-0.51	
			20		0	+0.50	-0.30				20		0	+0.70	-0.89	
			30		0	+0.67	-0.40				30		0	+1.02	-1.18	
	東 (121.59°)	90	0	423	0	+0.07	-0.07		東 (191.57°) (209.38°) (214.04°)	90	0	736	0	0	+0.09	-0.08
			10		0	+0.19	-0.24				10		0	+0.68	-0.36	
			20		0	+0.30	-0.43				20		0	+1.47	-0.70	
			30		0	+0.40	-0.61				30		0	+2.32	-1.00	
												2.5	+	-	-1.11	
												2.5	+	+	-	

最大ケース

6. 確率論的地震・津波ハザード評価への影響確認について

6. 確率論的地震・津波ハザード評価への影響確認について

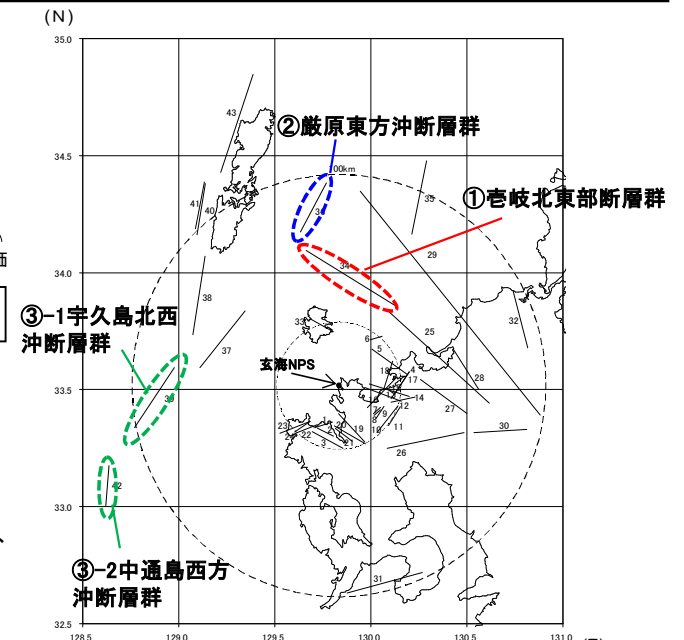
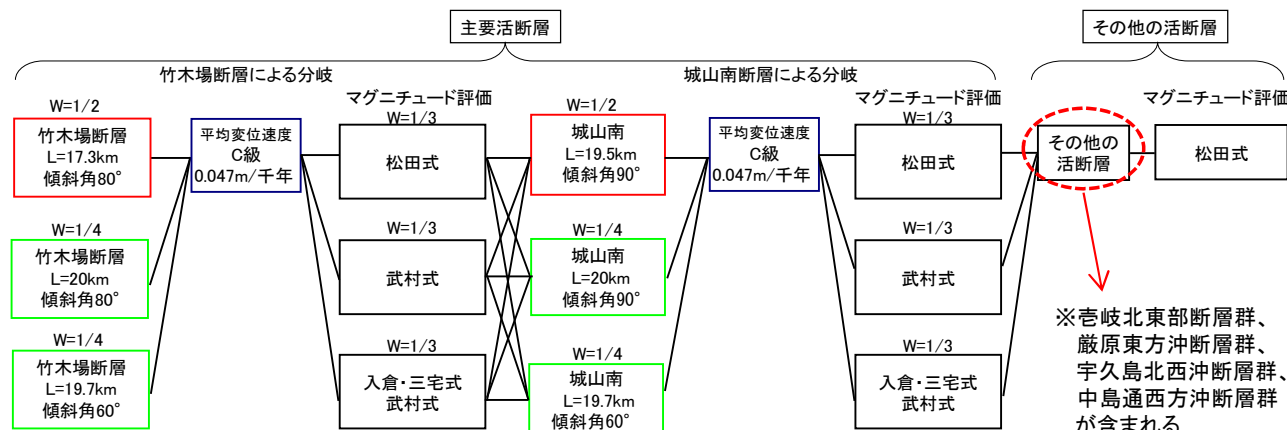
○確率論的地震ハザード評価への影響

- 既許可の確率論的地震ハザード評価については、特定震源モデル及び領域震源モデルを構築し評価。
- 特定震源モデルでは、決定論評価の内陸地殻内地震を対象として、ロジックツリーを作成。(検討用地震については決定論評価における不確かさを考慮。)

[検討対象地震]

- ・敷地ごとに震源を特定して策定する地震動評価の検討用地震である竹木場断層及び城山南断層
 - ・「その他の活断層」として敷地から100km程度以内の周辺の活断層(沓岐北東部断層群、厳原東方沖断層群、宇久島北西沖断層群及び中通島西方沖断層群他)
- 個々の地震によるハザード曲線は、ポアソン過程として、地震の発生頻度及び最大加速度により評価。
- ①発生頻度(断層長さ L と活動度を用いて算定)
 - ・活動度に応じた平均変位速度(m/年)をすべり量(m)で除することで評価
 - ・活動度は海域の活断層はB級として、平均変位速度は、奥村・石川(1998)による平均値を設定(B級: 2.5×10^{-4} m/年)
 - ・すべり量は、松田の断層長さ L (km)の関係式に基づき1回の活動によるすべり量(m)を算定
 - ②地震による最大加速度(断層長さ L と敷地からの距離を用いて算定)
 - ・松田の断層長さ L (km)の関係式に基づく地震規模、等価震源距離を用いてNoda et al.(2002)により最大加速度を算定

既許可時の特定震源モデルのロジックツリー



その他の活断層の分布

6. 確率論的地震・津波ハザード評価への影響確認について

○確率論的地震ハザード評価への影響

- 3断層について、既許可の特定震源のハザード曲線に対する感度解析を実施し影響評価を実施。3断層を考慮しても特定震源全体のハザード曲線への影響はなく既許可評価と変わらないことから、確率論的地震ハザード評価への影響はない。
- また、その他の海域活断層については、活断層の位置も規模も変わらないこと、地震本部(2022)で示された西部区域における海域活断層の活動度(B~C級)(P95)は、既許可評価における活動度(B級)とおおむね同等であることから、確率論的地震ハザード評価への影響はないことを確認した。

その他の活断層のハザード曲線評価に用いる諸元

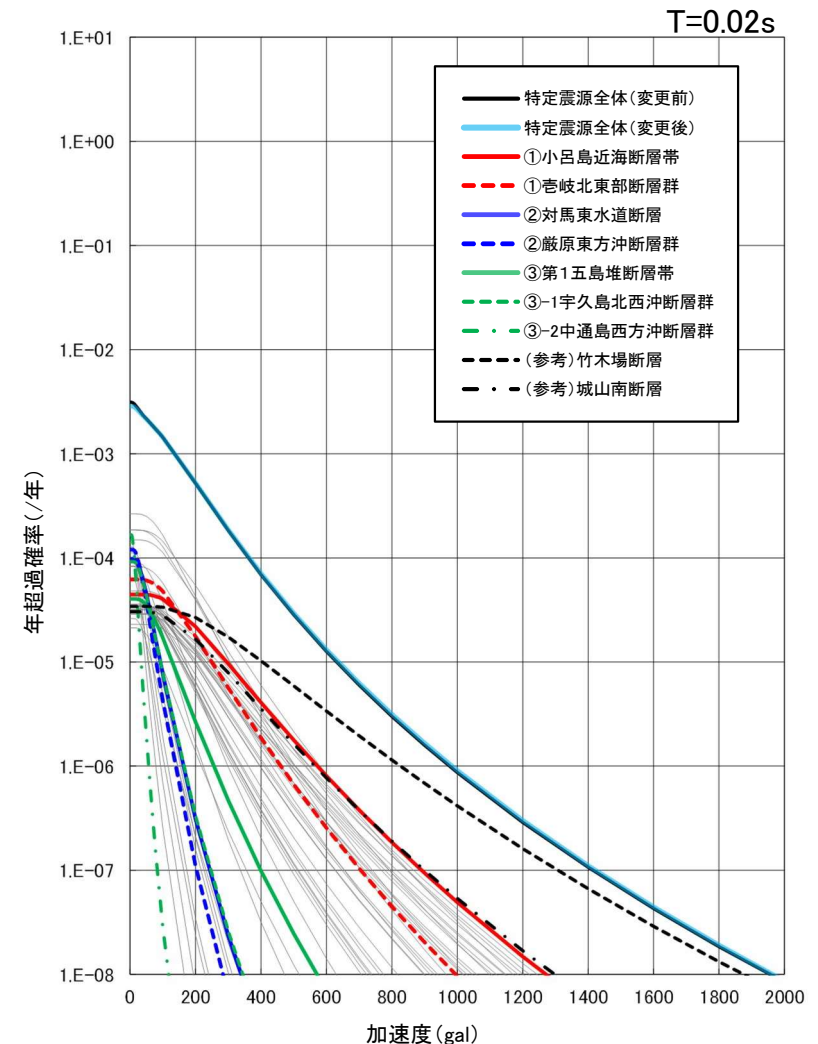
■ 既許可評価

断層	断層長さ L (km)	M	震央 距離 Δ (km)	活動度
① 壱岐北東部断層群	50.8km	7.7	51	B級
② 巖原東方冲断層群	26.3km	7.2	86	B級
③-1 宇久島北西冲断層群 / ③-2 中通島西方冲断層群	34.1km / 18.8km	7.4 / 7.0	90 / 122	B級 / B級



■ 今回影響評価(保守的な震源断層に置き換え)

断層	断層長さ L (km)	M	震央 距離 Δ (km)	活動度
① 小呂島近海断層帯	70.5km	7.9	45	B級
② 対馬東水道断層	32.2km	7.3	83	B級
③ 第1五島堆断層帯	78.0km	8.0	103	B級



特定震源のハザード曲線の比較

6. 確率論的地震・津波ハザード評価への影響確認について

○確率論的津波ハザード評価への影響

- 確率論的津波ハザード評価については、決定論評価において考慮した海域活断層による地殻内地震に伴う津波を選定し、決定論評価において考慮した津波波源の不確かさを考慮して、ロジックツリーを作成している。

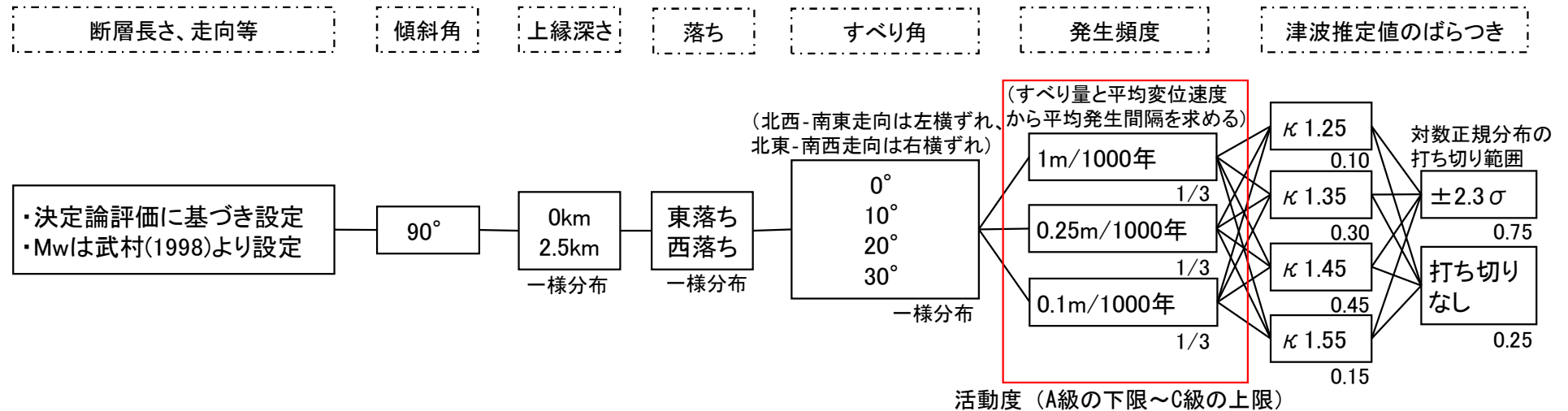
〔検討対象の海域活断層〕

警固断層帯、吉岐北東部の断層群、西山断層帯、対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動

- 既許可時の確率論的津波ハザード評価について、3断層を踏まえた確率論的津波ハザード評価を確認した結果、ハザード曲線への影響はなく、既許可評価と変わらないことを確認した。(次頁参照)
- また、その他の海域活断層について、活断層評価を見直す必要はないとしたこと、地震本部(2022)で示された西部区域における海域活断層の活動度(B~C級)(P95)は、既許可評価における活動度(A級の下限~C級の上限)とおおむね同等であることから、確率論的津波ハザード評価への影響はないことを確認した。

海域活断層のロジックツリー

平成28年10月19日まとめ資料TC-033改7 (P86) より抜粋・一部加筆



6. 確率論的地震・津波ハザード評価への影響確認について

○確率論的津波ハザード評価への影響

確率論的津波ハザード曲線評価に用いる諸元

■既許可評価

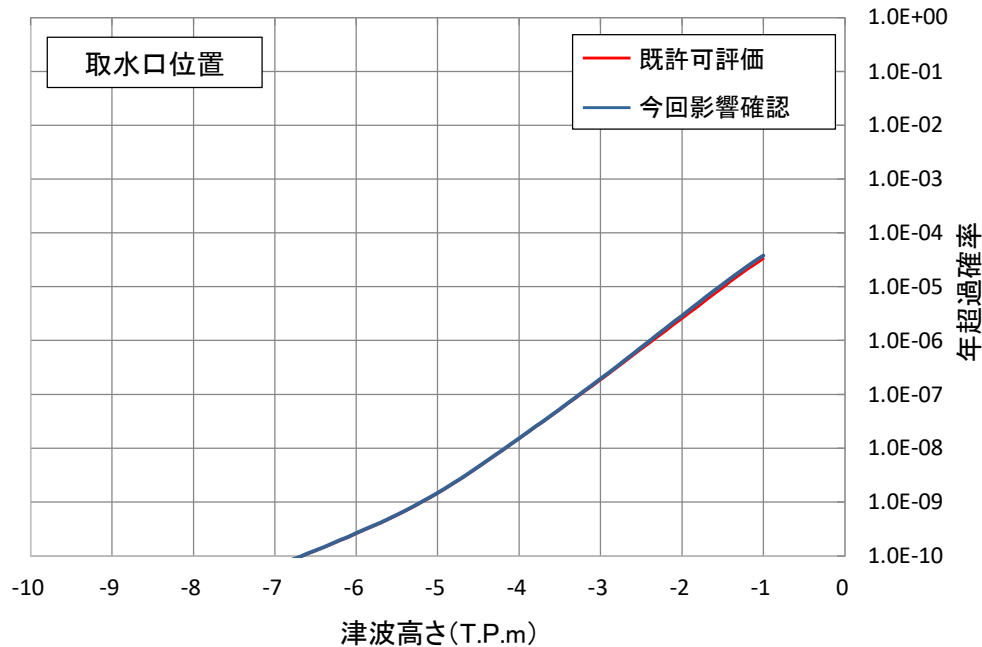
断層	断層長さ L (km)	Mw	震央 距離 Δ (km)	活動度
① 壱岐北東部断層群	50.8	7.3	51	A級下限 ~ C級上限
② 警固断層帯	65.4	7.3	44	
③ 西山断層帯	136.9	7.7	67	
④ 対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群との連動	88.5	7.6	76	

■今回影響確認

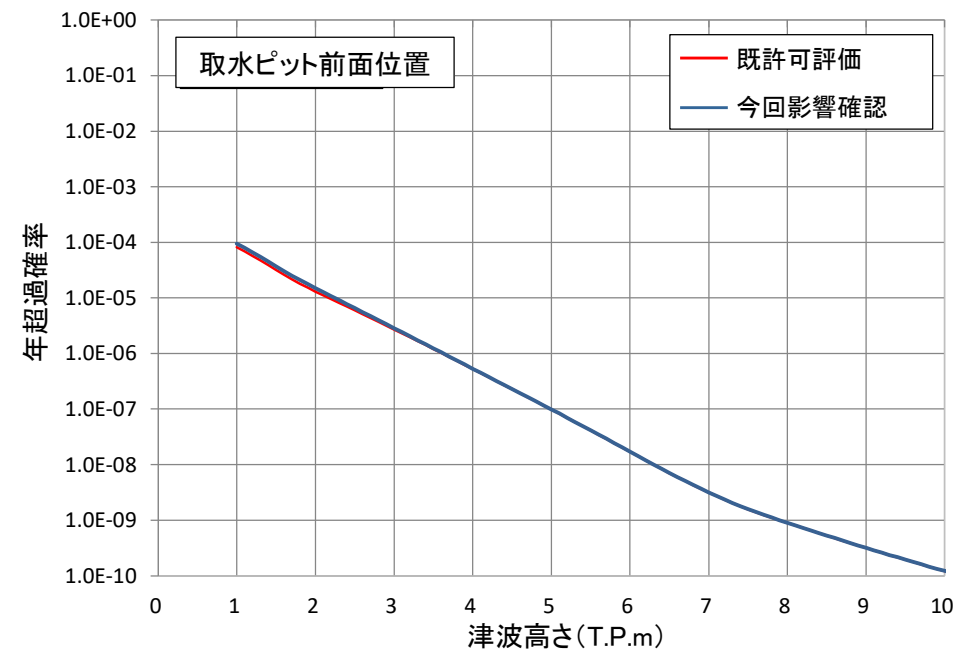
※地震本部(2022)の諸元を採用し、影響確認を実施

断層	断層長さ L (km)	Mw	震央 距離 Δ (km)	活動度
① 小呂島近海断層帯※	62.8	7.4	46	A級下限 ~ C級上限
② 警固断層帯	65.4	7.3	44	
③ 西山断層帯	136.9	7.7	67	
④ 対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群との連動	88.5	7.6	76	
⑤ 第1五島堆断層帯※	73.8	7.5	106	

【下降側】



【上昇側】



6. 確率論的地震・津波ハザード評価への影響確認について (参考) 日本海南西部の海域活断層の長期評価(第一版)の断層の活動度

■ 地震本部(2022)では、評価対象の海域活断層の活動度について記載。

地震本部(2022)による評価対象の海域活断層帯の活動度

断層名		地震規模(M)	活動度
29-1	白島沖断層帯	北部区間	B-C
29-2		南部区間	B-C
30	沖ノ島近海断層	7.1程度	B-C
31-1	小呂島近海断層帯	北西沖区間	B-C
31-2		東方沖区間	B-C
32	対馬東水道断層	7.2程度	B-C
33	対馬北方沖断層	7.6程度以上	B-C
34	対馬上県西方沖断層	7.5程度	B-C
35	対馬南方沖断層	7.4程度	B-C
36	七里ヶ曾根断層	7.3程度	B-C
37-1	第1五島堆断層帯	北部区間	B-C
37-2		中部区間	B-C
37-3		南部区間	B-C

※地震本部(2022)の表5(P56)から地震規模、活動度を記載

7. まとめ

7. まとめ

■ 地震本部(2022)について、既許可時の評価フローに沿って、玄海原子力発電所の既許可評価への影響確認を実施した。

〔海域活断層評価への影響〕

- ・地震本部(2022)における海域活断層評価について、断層長さ等に着目し比較・検討を行った結果、詳細な確認が必要な断層として小呂島近海断層帯、対馬東水道断層及び第1五島堆断層帯の3断層を抽出した。
- ①小呂島近海断層帯は、既許可評価では、地震本部(2022)が引用した知見及びデータに当社独自の音波探査記録等を加え、詳細な検討を実施し、断層トレース、断層帯の区分、警固断層帯との関係を整理していることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。
- ②対馬東水道断層は、地震本部と既許可評価の評価はほぼ同等であること、若干の差異が見られた断層端部について、既許可評価で用いた測線で変位・変形がないことを確認できていることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。
- ③第1五島堆断層帯は、既許可評価では、地震本部(2022)の評価手法とは異なり、当社独自の音波探査記録等に基づき測線間隔を密にした上で断層及びその連続性を評価していること、地震本部(2022)と評価に差異があった箇所については、当社独自の音波探査記録を基に変位・変形がないことを確認していることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。

〔基準地震動・基準津波への影響確認〕

- ・安全上の評価として、詳細な確認が必要と判断した3断層について、既許可評価及び地震本部(2022)の評価を踏まえ保守的な震源断層及び津波波源を設定し、既許可時の評価フローに基づき、基準地震動・基準津波への影響確認を実施した結果、敷地に与える影響が大きい地震及び地震に伴う津波波源ではないと考えられることから、基準地震動・基準津波への影響はないと評価した。

〔確率論的地震ハザード評価への影響確認〕

- ・3断層について、既許可時の特定震源のハザード曲線に対する感度解析を実施し、特定震源全体のハザード曲線への影響はなく既許可評価と変わらないこと、また、その他の海域活断層についても、活断層の位置も規模も変わらないこと、地震本部(2022)で示された活動度が既許可評価における活動度とおおむね同等であることから、確率論的地震ハザード評価への影響はないと評価した。

〔確率論的津波ハザード評価への影響確認〕

- ・既許可時の確率論的津波ハザード評価について、3断層を踏まえた確率論的津波ハザード評価を確認した結果、ハザード曲線への影響はなく、既許可評価と変わらないことを確認した。
また、他の海域活断層について、活断層評価を見直す必要はないとしたこと、地震本部(2022)で示された活動度が既許可評価における活動度とおおむね同等であることから、確率論的津波ハザード評価への影響はないと評価した。

■ 以上を踏まえ、今回、地震本部が公表した「日本海南西部の海域活断層の長期評価(第一版)」を踏まえても、玄海原子力発電所の基準地震動及び基準津波への影響はないと評価した。

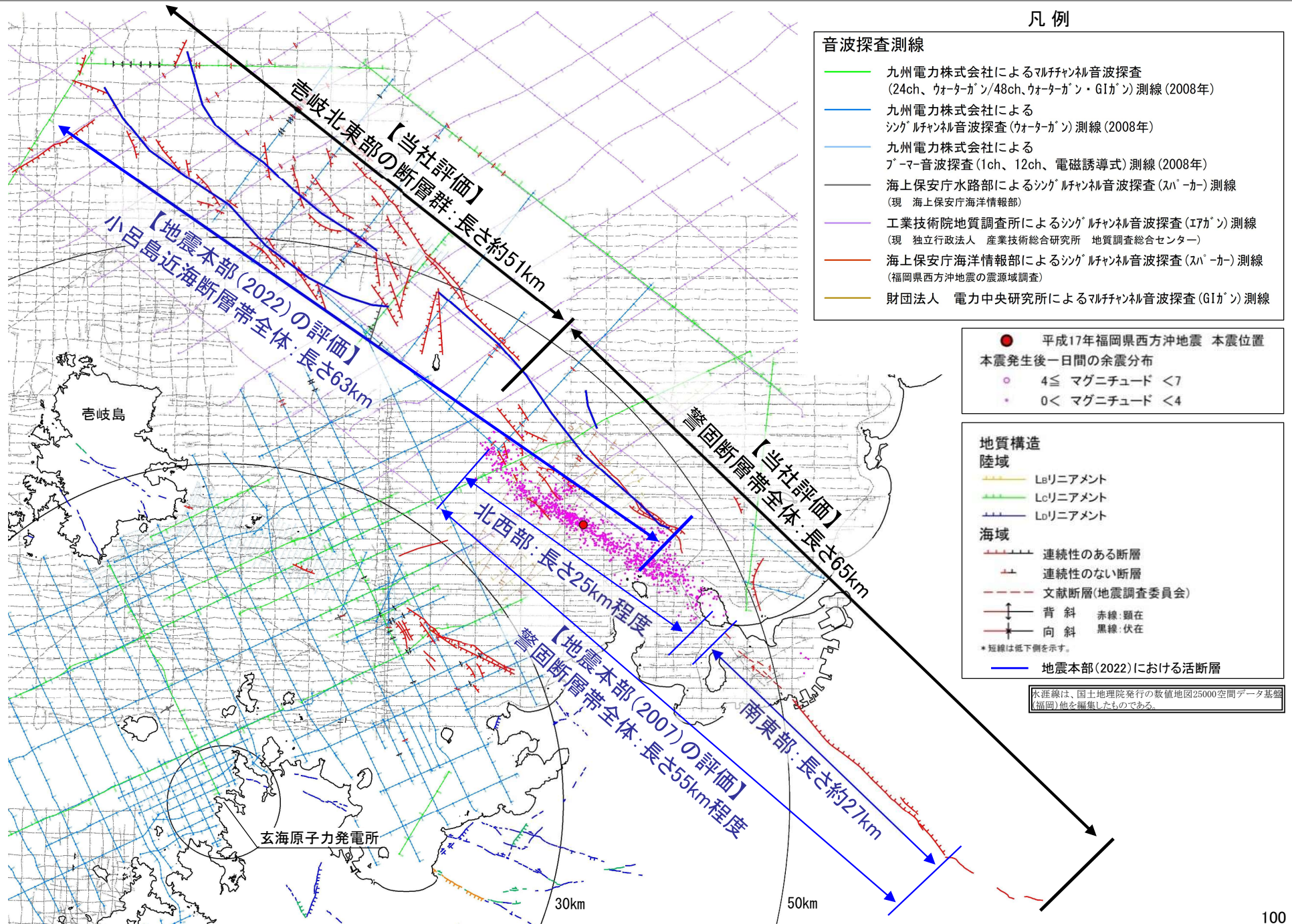
参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

参考 1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

- 地震本部(2022)では、小呂島近海断層帯と警固断層帯について、それぞれ別の断層帯として評価。
- 既許可評価でも、壱岐北東部の断層群と警固断層帯は地質構造の違い等をもとに連続しないと評価。
- 一方で、地震本部(2022)には、評価対象海域に存在する小呂島近海断層帯と警固断層帯との関係性について、「小呂島近海断層帯は警固断層帯と近接しており、一連の活断層帯である可能性を否定できない。断層トレースの位置関係などから、今後の調査研究によっては、東方沖区間及び北西沖区間は警固断層帯を構成する区間になる可能性もある。」との記載がある。
- このため、小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する場合を対象とした地震動及び津波について試算を実施した。

なお、一連で活動する場合の震源及び波源の設定については、既許可評価及び地震本部(2022)の評価を踏まえ、断層長さが長くなるよう、保守的な震源断層及び津波波源を設定することとし、既許可評価における警固断層帯と壱岐北東部の断層群の連動を試算する。

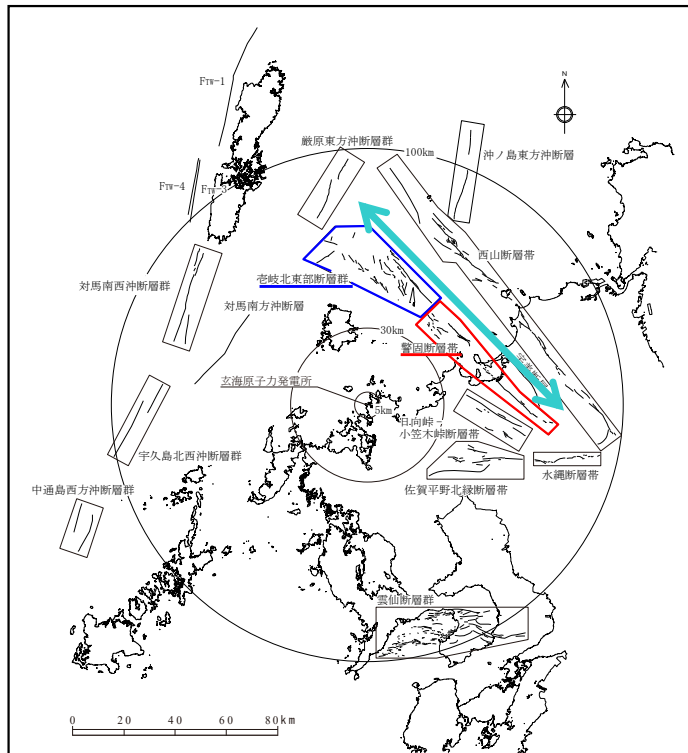
参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について



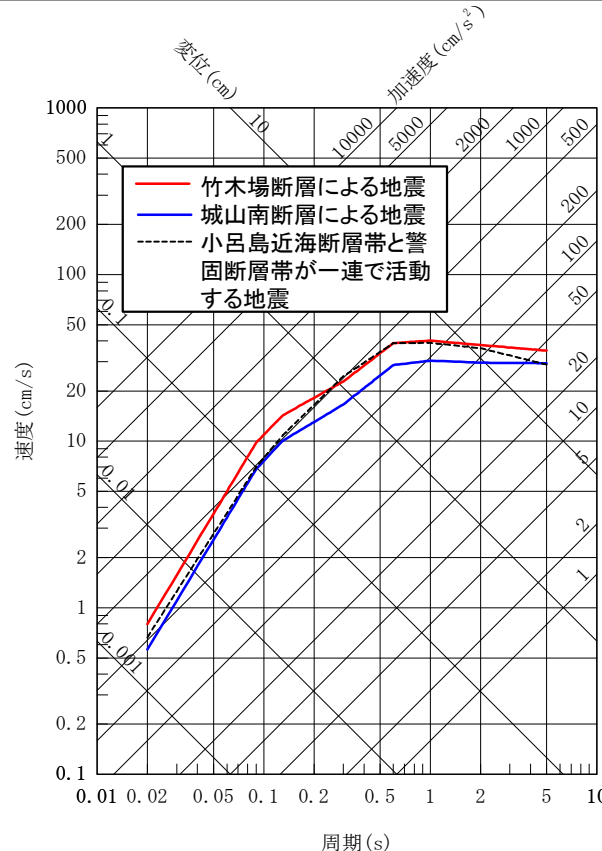
参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価

- 「小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動」について、検討用地震選定における竹木場断層及び城山南断層による地震とNoda et al.(2002)の応答スペクトルを比較すると、短周期で城山南断層を上回り、一部の周期帯で竹木場断層と同等。
- ここでは、参考として「小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動」を試算し、基準地震動に影響がないことを確認。地震動評価は、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施。
 - ・応答スペクトルに基づく地震動評価は、既許可評価と同様に、Noda et al.(2002)の応答スペクトルを評価
 - ・断層モデルを用いた手法による地震動評価は、既許可評価と同様に、要素地震として適切な2005年福岡県西方沖地震余震(2005年3月22日、M5.4)の観測記録が得られていることから、経験的グリーン関数法(Dan et al.(1989))により評価



半径30km以遠の活断層分布



周期(s)
Noda et al.(2002)による
検討用地震との比較

検討用地震選定における断層諸元

断層名	断層長さ (km)	マグニチュード ※1	震央距離 (km)	Xeq ※2 (km)
小呂島近海断層帯と警固断層帯の一連の活動	114.4	8.3	40	69.4

既許可評価における地震

検討用 地震	断層名	断層長さ (km)	マグニチュード ※1	震央距離 (km)	Xeq ※2 (km)
	竹木場断層	17.0	6.9	11	17.9
	城山南断層	19.5	7.0	20	25.6

※1: 松田(1975)のマグニチュードと断層長さの関係式に基づき算出

※2: 円形断層を仮定

参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価

- 既許可の地震動評価と同様に、基本的なケース及び不確かさを考慮したケース(断層傾斜角、応力降下量)を設定。
- 「小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震」は断層長さが長いことから、地震動評価への影響が大きいと考えられる破壊伝播速度の不確かさケースも考慮。

検討ケース	断層長さ	断層傾斜角	応力降下量	破壊伝播速度	アスペリティの位置	破壊開始点
基本的なケース	114.4km	90度	強震動予測レシピにより設定	強震動予測レシピにより設定 0.72Vs	敷地に近い位置に設定	複数設定 (破壊開始点 1~4)
断層傾斜角の不確かさを考慮したケース	114.4km	60度	強震動予測レシピにより設定	強震動予測レシピにより設定 0.72Vs	敷地に近い位置に設定	複数設定 (破壊開始点 1~4)
応力降下量の不確かさを考慮したケース	114.4km	90度	強震動予測レシピの1.5倍に設定	強震動予測レシピにより設定 0.72Vs	敷地に近い位置に設定	複数設定 (破壊開始点 1~4)
破壊伝播速度の不確かさを考慮したケース	114.4km	90度	強震動予測レシピにより設定	宮腰ほか(2005)に基づき設定 0.87Vs	敷地に近い位置に設定	複数設定 (破壊開始点 1~4)

竹木場断層及び城山南断層で考慮していない不確かさ

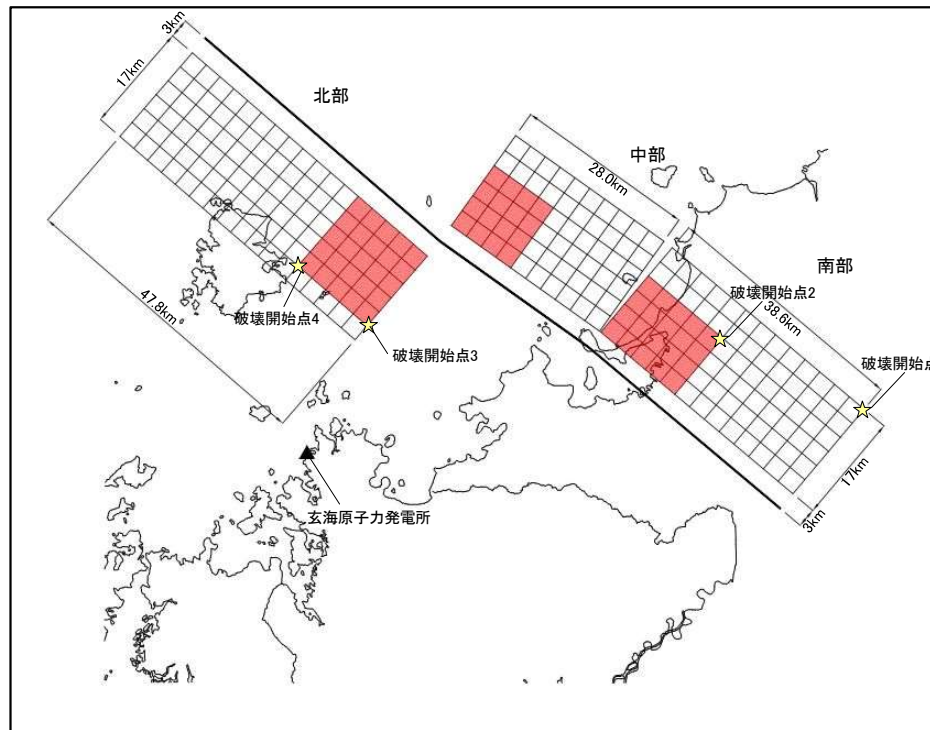
不確かさを考慮して設定するパラメータ

不確かさを重畳するパラメータ

参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

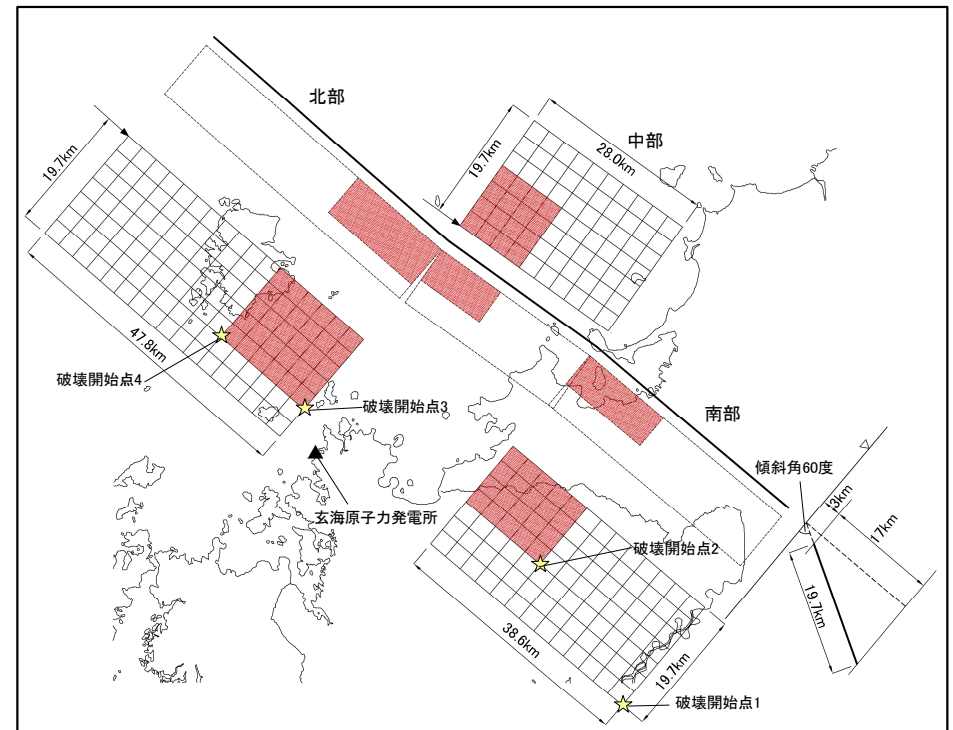
○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価

- 断層パラメータは、強震動予測レシピにより長大な横ずれ断層に関する断層パラメータを設定。
- 基本的なケース及び不確かさを考慮したケースの震源モデルを示す。



震源モデル

(基本的なケース、応力降下量の不確かさを考慮したケース、破壊伝播速度の不確かさを考慮したケース)



震源モデル

(断層傾斜角の不確かさを考慮したケース)

参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価

■ 基本的なケース及び不確かさを考慮したケースの震源モデルの断層パラメータを示す。

基本的なケース

項目	記号	設定方法	設定結果			
			全体	北部セグメント	中部セグメント	南部セグメント
断層位置	西端	北緯	-	34° 05' 41"	33° 48' 48"	33° 40' 00"
		東経	-	129° 39' 45"	130° 03' 16"	130° 18' 00"
	東端	北緯	-	33° 48' 48"	33° 40' 00"	33° 26' 32"
		東経	-	130° 03' 16"	130° 18' 00"	130° 36' 59"
走向 (度)	-	-	130.7	125.6	130.4	
傾斜角 (度)	-	-	90	90	90	
ずれの種類	-	-	左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ	
断層上端深さ (km)	-	-	3	3	3	
断層長さ (km)	L	-	114.4	47.8	28.0	
断層幅 (km)	W	-	17	17	17	
断層面積 (km ²)	S	S=L・W	1944.8	812.6	476.0	
剛性率 (N/m ²)	μ	$\mu = \rho \cdot \beta^2$ ($\rho = 2.7$)	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	
S波速度 (km/s)	β	-	3.5	3.5	3.5	
地震モーメント (N・m)	M_0	$M_0 = S / (1.0 \times 10^{-17})$	1.94×10^{20}	8.13×10^{19}	4.76×10^{19}	
平均すべり量 (cm)	D	$D = M_0 / (\mu \cdot S)$	302.3	302.3	302.3	
平均応力降下量 (MPa)	$\Delta \sigma$	Fujii and Matsu'ura (2000)	3.1	3.1	3.1	
短周期 $\nu^{\wedge} \nu$ (N・m/s ²)	A	$A = (A_a^2 + A_b^2)^{0.5}$	2.69×10^{19}	-	-	
巨視的パラメータ	地震モーメント (N・m)	M_{0a}	$M_{0a} = \mu \cdot D_a \cdot S_a$	8.60×10^{19}	3.59×10^{19}	2.10×10^{19}
	面積 (km ²)	S_a	$S_a = S \cdot \gamma_s$ ($\gamma_s = 0.22$)	427.86	178.77	104.72
	平均すべり量 (cm)	D_a	$D_a = 2.01 \cdot D$	607.7	607.7	607.7
	実効応力 (MPa)	$\Delta \sigma_a$	$\Delta \sigma_a = (S_a / S) \Delta \sigma$	14.1	14.1	14.1
	短周期 $\nu^{\wedge} \nu$ (N・m/s ²)	A_a	$A_a = 4 \pi \beta^2 \Delta \sigma_a (S_a / \pi)^{0.5}$	2.53×10^{19}	-	-
背景領域	地震モーメント (N・m)	M_{0b}	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	1.08×10^{20}	4.53×10^{19}	2.66×10^{19}
	面積 (km ²)	S_b	$S_b = S - S_a$	1516.94	633.83	371.28
	平均すべり量 (cm)	D_b	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	216.2	216.2	216.2
	実効応力 (MPa)	σ_b	$\sigma_b = \Delta \sigma_a (D_b / S_b^{0.5}) \cdot (S_a^{0.5} / D_a)$	2.7	2.7	2.7
	短周期 $\nu^{\wedge} \nu$ (N・m/s ²)	A_b	$A_b = 4 \pi \beta^2 \sigma_b (S_b / \pi)^{0.5}$	9.01×10^{18}	-	-
ハラスのリスク	破壊伝播速度 (km/s)	Vr	$Vr = 0.72 \cdot \beta$	2.52	2.52	2.52
	破壊開始点	-	-	震源モデル図の通り	-	-
	破壊伝搬様式	-	-	放射状	放射状	放射状
	Q値	-	-	$56 f^{1.5}$	-	-

断層傾斜角の不確かさを考慮したケース

項目	記号	設定方法	設定結果			
			全体	北部セグメント	中部セグメント	南部セグメント
断層位置	西端	北緯	-	34° 04' 58"	33° 48' 02"	33° 39' 17"
		東経	-	129° 39' 01"	130° 02' 37"	130° 17' 17"
	東端	北緯	-	33° 48' 05"	33° 39' 14"	33° 25' 49"
		東経	-	130° 02' 32"	130° 17' 21"	130° 36' 16"
走向 (度)	-	-	130.7	125.6	130.4	
傾斜角 (度)	-	-	60	60	60	
ずれの種類	-	-	左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ	
断層上端深さ (km)	-	-	3	3	3	
断層長さ (km)	L	-	114.4	47.8	28.0	
断層幅 (km)	W	-	19.7	19.7	19.7	
断層面積 (km ²)	S	台形状により算出	2242.85	941.66	546.68	
剛性率 (N/m ²)	μ	$\mu = \rho \cdot \beta^2$ ($\rho = 2.7$)	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	
S波速度 (km/s)	β	-	3.5	3.5	3.5	
地震モーメント (N・m)	M_0	$M_0 = S / (1.0 \times 10^{-17})$	2.24×10^{20}	9.42×10^{19}	5.47×10^{19}	
平均すべり量 (cm)	D	$D = M_0 / (\mu \cdot S)$	302.3	302.3	302.3	
平均応力降下量 (MPa)	$\Delta \sigma$	Fujii and Matsu'ura (2000)	3.1	3.1	3.1	
短周期 $\nu^{\wedge} \nu$ (N・m/s ²)	A	$A = (A_a^2 + A_b^2)^{0.5}$	2.89×10^{19}	-	-	
巨視的パラメータ	地震モーメント (N・m)	M_{0a}	$M_{0a} = \mu \cdot D_a \cdot S_a$	9.92×10^{19}	4.16×10^{19}	2.42×10^{19}
	面積 (km ²)	S_a	$S_a = S \cdot \gamma_s$ ($\gamma_s = 0.22$)	493.43	207.17	120.27
	平均すべり量 (cm)	D_a	$D_a = 2.01 \cdot D$	607.7	607.7	607.7
	実効応力 (MPa)	$\Delta \sigma_a$	$\Delta \sigma_a = (S_a / S) \Delta \sigma$	14.1	14.1	14.1
	短周期 $\nu^{\wedge} \nu$ (N・m/s ²)	A_a	$A_a = 4 \pi \beta^2 \Delta \sigma_a (S_a / \pi)^{0.5}$	2.72×10^{19}	-	-
背景領域	地震モーメント (N・m)	M_{0b}	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	1.25×10^{20}	5.25×10^{19}	3.05×10^{19}
	面積 (km ²)	S_b	$S_b = S - S_a$	1749.42	734.49	426.41
	平均すべり量 (cm)	D_b	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	216.2	216.2	216.2
	実効応力 (MPa)	σ_b	$\sigma_b = \Delta \sigma_a (D_b / S_b^{0.5}) \cdot (S_a^{0.5} / D_a)$	2.7	2.7	2.7
	短周期 $\nu^{\wedge} \nu$ (N・m/s ²)	A_b	$A_b = 4 \pi \beta^2 \sigma_b (S_b / \pi)^{0.5}$	9.67×10^{18}	-	-
ハラスのリスク	破壊伝播速度 (km/s)	Vr	$Vr = 0.72 \cdot \beta$	2.52	2.52	2.52
	破壊開始点	-	-	震源モデル図の通り	-	-
	破壊伝搬様式	-	-	放射状	放射状	放射状
	Q値	-	-	$56 f^{1.5}$	-	-

参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価

応力降下量の不確かさを考慮したケース

項目		記号	設定方法	設定結果			
				全体	北部セグメント	中部セグメント	南部セグメント
断層位置	西端	北緯	-	-	34° 05' 41"	33° 48' 48"	33° 40' 00"
		東経	-	-	129° 39' 45"	130° 03' 16"	130° 18' 00"
	東端	北緯	-	-	33° 48' 48"	33° 40' 00"	33° 26' 32"
		東経	-	-	130° 03' 16"	130° 18' 00"	130° 36' 59"
走向(度)		-	-	-	130.7	125.6	130.4
傾斜角(度)		-	-	90	90	90	90
ずれの種類		-	-	左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ
断層上端深さ(km)		-	-	3	3	3	3
断層長さ(km)		L	-	114.4	47.8	28.0	38.6
断層幅(km)		W	-	17	17	17	17
断層面積(km ²)		S	S=L・W	1944.8	812.6	476.0	656.2
剛性率(N/m ²)		μ	μ=ρ・β ² (ρ=2.7)	3.31×10 ¹⁰	3.31×10 ¹⁰	3.31×10 ¹⁰	3.31×10 ¹⁰
S波速度(km/s)		β	-	3.5	3.5	3.5	3.5
地震モーメント(N・m)		M ₀	M ₀ =S/(1.0×10 ⁻¹⁷)	1.94×10 ²⁰	8.13×10 ¹⁹	4.76×10 ¹⁹	6.56×10 ¹⁹
平均すべり量(cm)		D	D=M ₀ /(μ・S)	302.3	302.3	302.3	302.3
平均応力降下量(MPa)		Δσ	Fujii and Matsu'ura(2000)	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レヘル(N・m/s ²)		A	基本的なケースの1.5倍	4.04×10 ¹⁹	-	-	-
巨視的パラメータ	地震モーメント(N・m)	M _{0a}	M _{0a} =μ・D _a ・S _a	8.60×10 ¹⁹	3.59×10 ¹⁹	2.10×10 ¹⁹	2.90×10 ¹⁹
	面積(km ²)	S _a	S _a =S・γ _a (γ _a =0.22)	427.86	178.77	104.72	144.36
	平均すべり量(cm)	D _a	D _a =2.01・D	607.7	607.7	607.7	607.7
	実効応力(MPa)	Δσ _a	基本的なケースの1.5倍	21.15	21.15	21.15	21.15
	短周期レヘル(N・m/s ²)	A _a	基本的なケースの1.5倍	3.80×10 ¹⁹	-	-	-
背景領域	地震モーメント(N・m)	M _{0b}	M _{0b} =M ₀ -M _{0a}	1.08×10 ²⁰	4.53×10 ¹⁹	2.66×10 ¹⁹	3.66×10 ¹⁹
	面積(km ²)	S _b	S _b =S-S _a	1516.94	633.83	371.28	511.84
	平均すべり量(cm)	D _b	D _b =M _{0b} /(μS _b)	216.2	216.2	216.2	216.2
	実効応力(MPa)	σ _b	基本的なケースの1.5倍	4.05	4.05	4.05	4.05
	短周期レヘル(N・m/s ²)	A _b	基本的なケースの1.5倍	1.37×10 ¹⁹	-	-	-
パラメータ	破壊伝播速度(km/s)	V _r	V _r =0.72・β	2.52	2.52	2.52	2.52
	破壊開始点	-	-	震源モデル図の通り	-	-	-
	破壊伝搬様式	-	-	放射状	放射状	放射状	放射状
	Q値	-	-	56f ^{-1.5}	-	-	-

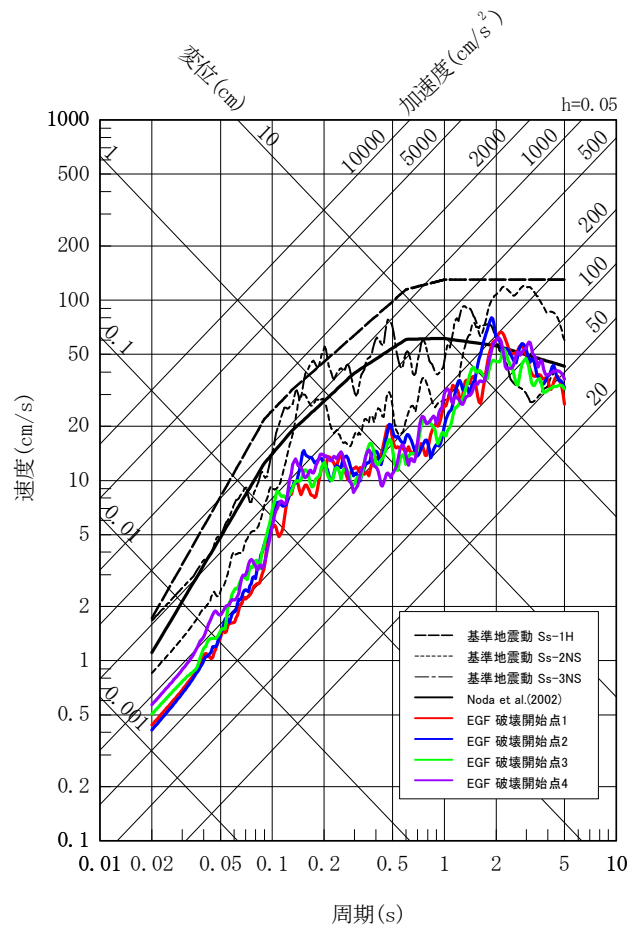
破壊伝播速度の不確かさを考慮したケース

項目		記号	設定方法	設定結果			
				全体	北部セグメント	中部セグメント	南部セグメント
断層位置	西端	北緯	-	-	34° 05' 41"	33° 48' 48"	33° 40' 00"
		東経	-	-	129° 39' 45"	130° 03' 16"	130° 18' 00"
	東端	北緯	-	-	33° 48' 48"	33° 40' 00"	33° 26' 32"
		東経	-	-	130° 03' 16"	130° 18' 00"	130° 36' 59"
走向(度)		-	-	-	130.7	125.6	130.4
傾斜角(度)		-	-	90	90	90	90
ずれの種類		-	-	左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ
断層上端深さ(km)		-	-	3	3	3	3
断層長さ(km)		L	-	114.4	47.8	28.0	38.6
断層幅(km)		W	-	17	17	17	17
断層面積(km ²)		S	S=L・W	1944.8	812.6	476.0	656.2
剛性率(N/m ²)		μ	μ=ρ・β ² (ρ=2.7)	3.31×10 ¹⁰	3.31×10 ¹⁰	3.31×10 ¹⁰	3.31×10 ¹⁰
S波速度(km/s)		β	-	3.5	3.5	3.5	3.5
地震モーメント(N・m)		M ₀	M ₀ =S/(1.0×10 ⁻¹⁷)	1.94×10 ²⁰	8.13×10 ¹⁹	4.76×10 ¹⁹	6.56×10 ¹⁹
平均すべり量(cm)		D	D=M ₀ /(μ・S)	302.3	302.3	302.3	302.3
平均応力降下量(MPa)		Δσ	Fujii and Matsu'ura(2000)	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レヘル(N・m/s ²)		A	A=(A _a ² +A _b ²) ^{0.5}	2.69×10 ¹⁹	-	-	-
巨視的パラメータ	地震モーメント(N・m)	M _{0a}	M _{0a} =μ・D _a ・S _a	8.60×10 ¹⁹	3.59×10 ¹⁹	2.10×10 ¹⁹	2.90×10 ¹⁹
	面積(km ²)	S _a	S _a =S・γ _a (γ _a =0.22)	427.86	178.77	104.72	144.36
	平均すべり量(cm)	D _a	D _a =2.01・D	607.7	607.7	607.7	607.7
	実効応力(MPa)	Δσ _a	Δσ _a =(S _a /S)Δσ	14.1	14.1	14.1	14.1
	短周期レヘル(N・m/s ²)	A _a	A _a =4πβ ² Δσ _a (S _a /π) ^{0.5}	2.53×10 ¹⁹	-	-	-
背景領域	地震モーメント(N・m)	M _{0b}	M _{0b} =M ₀ -M _{0a}	1.08×10 ²⁰	4.53×10 ¹⁹	2.66×10 ¹⁹	3.66×10 ¹⁹
	面積(km ²)	S _b	S _b =S-S _a	1516.94	633.83	371.28	511.84
	平均すべり量(cm)	D _b	D _b =M _{0b} /(μS _b)	216.2	216.2	216.2	216.2
	実効応力(MPa)	σ _b	σ _b =Δσ _a (D _b /S _b ^{0.5})・(S _a ^{0.5} /D _a)	2.7	2.7	2.7	2.7
	短周期レヘル(N・m/s ²)	A _b	A _b =4πβ ² σ _b (S _b /π) ^{0.5}	9.01×10 ¹⁸	-	-	-
パラメータ	破壊伝播速度(km/s)	V _r	V _r =0.87・β	3.05	3.05	3.05	3.05
	破壊開始点	-	-	震源モデル図の通り	-	-	-
	破壊伝搬様式	-	-	放射状	放射状	放射状	放射状
	Q値	-	-	56f ^{-1.5}	-	-	-

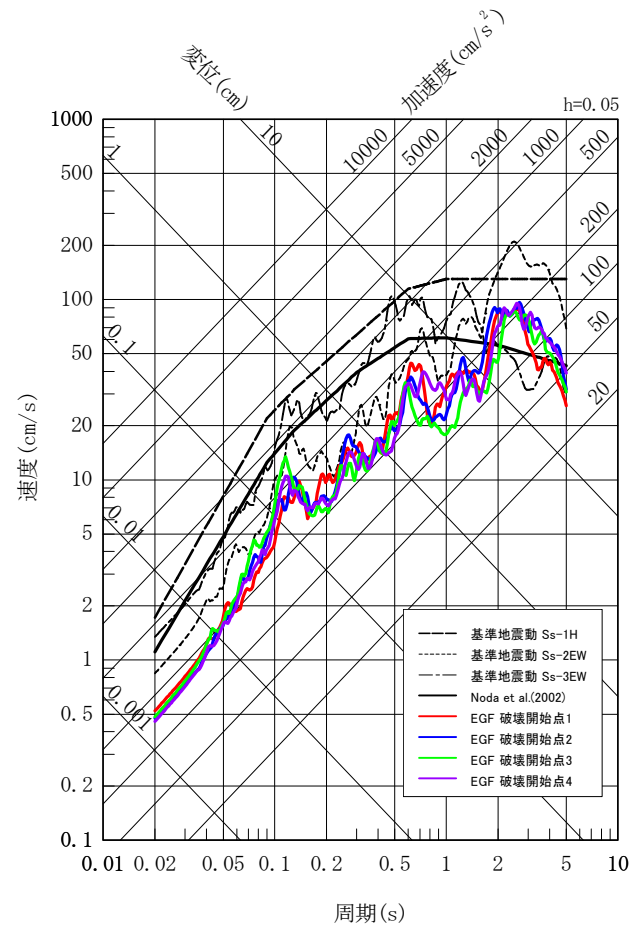
参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価

- 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動 $S_s-1 \sim S_s-3$ の応答スペクトルと、小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価結果を比較(P106~109)。
- 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動の応答スペクトルは、 S_s-1 の応答スペクトルを下回ることから、既許可の基準地震動への影響はなく、安全上の影響はない。

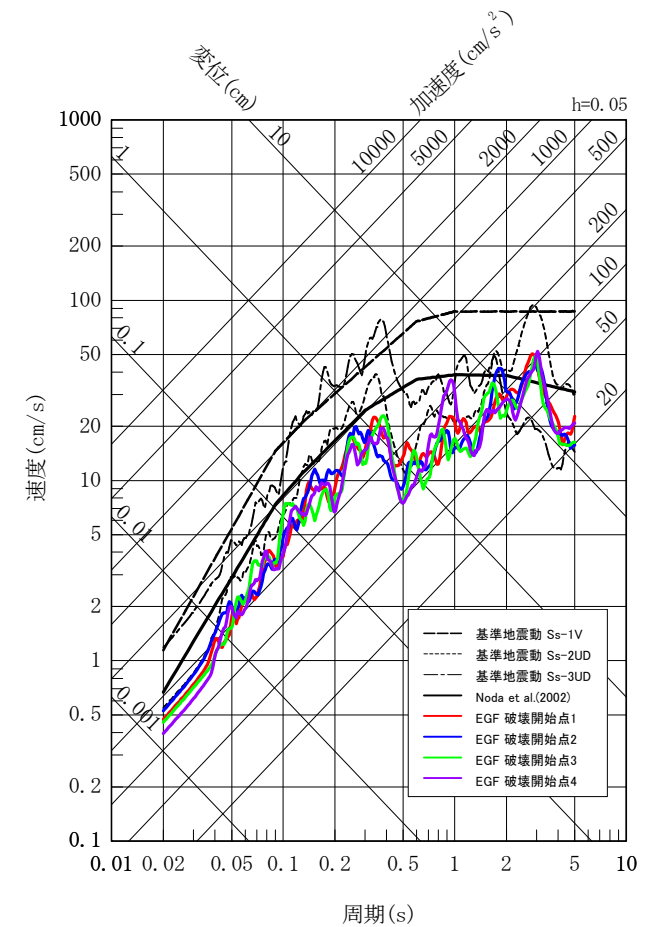


水平方向(NS方向)



水平方向(EW方向)

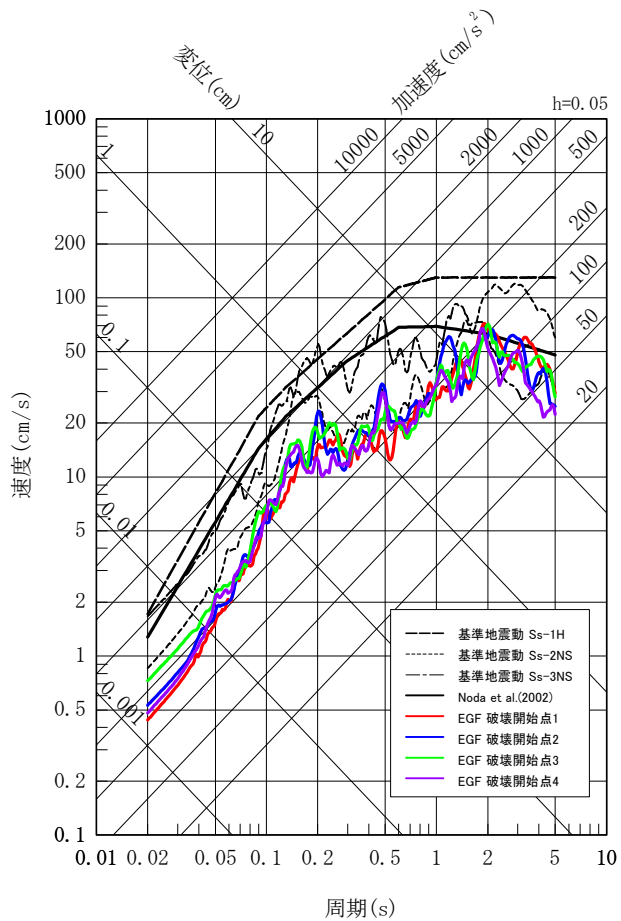
基本的なケース



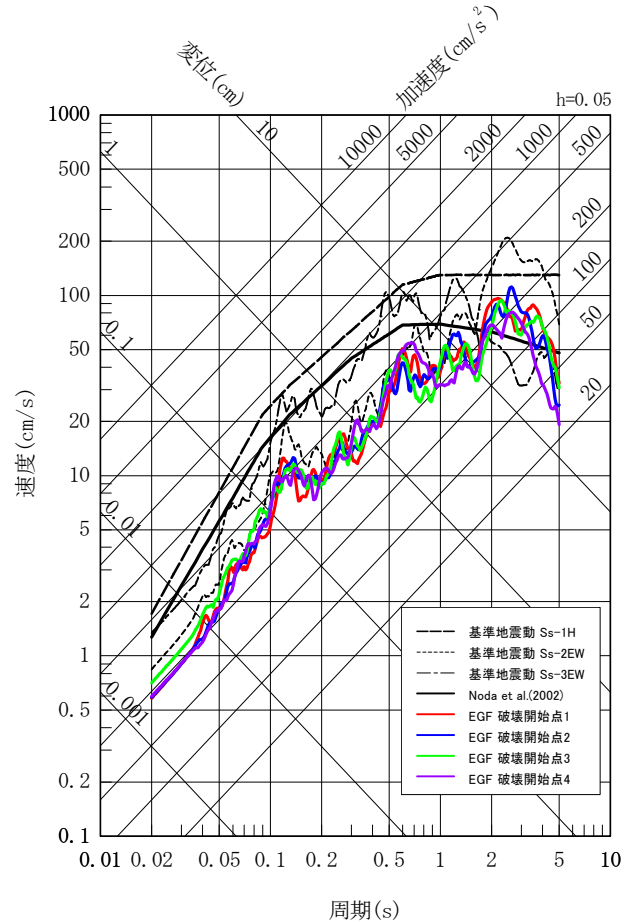
UD方向

参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

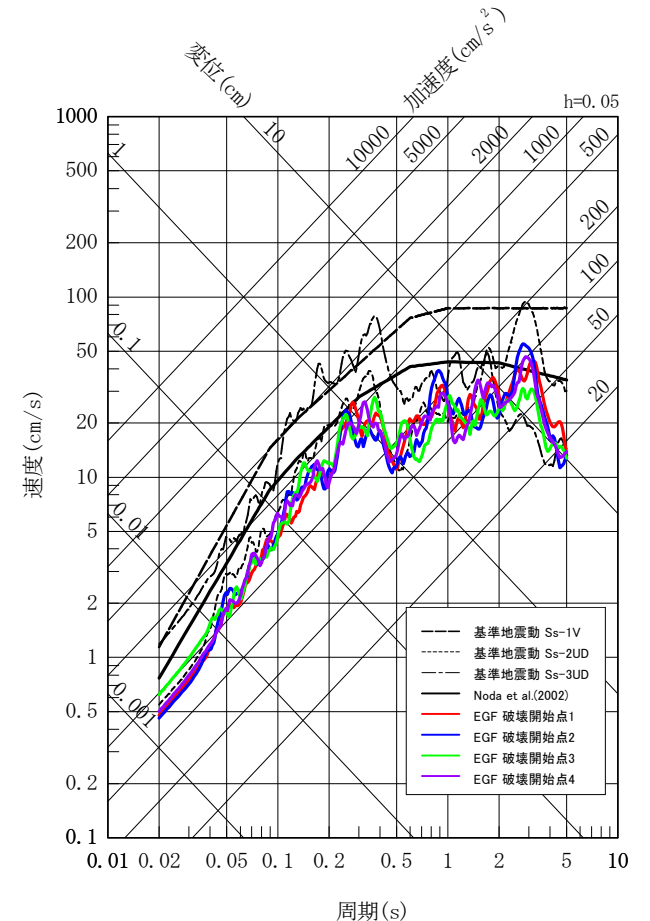
○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価



水平方向(NS方向)



水平方向(EW方向)

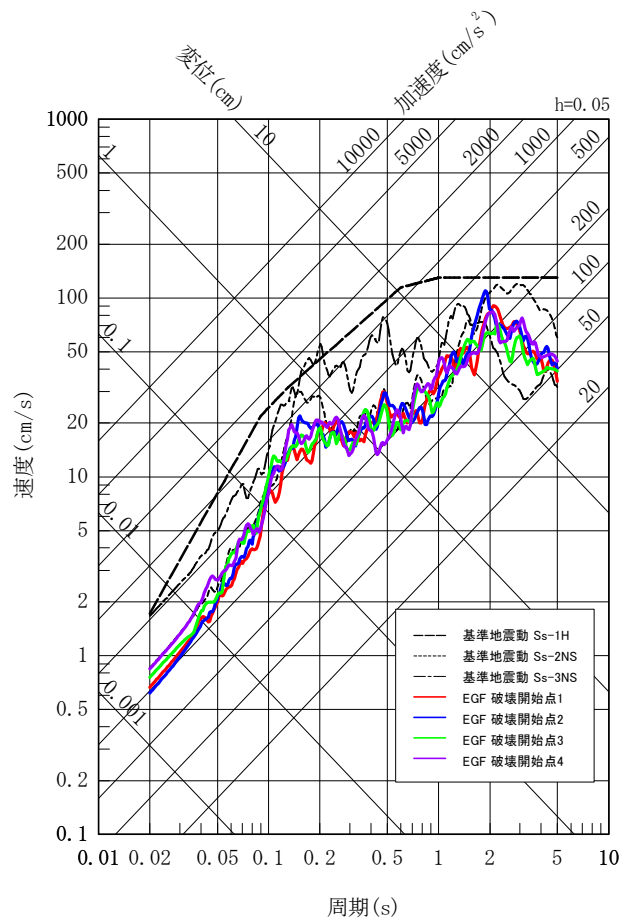


UD方向

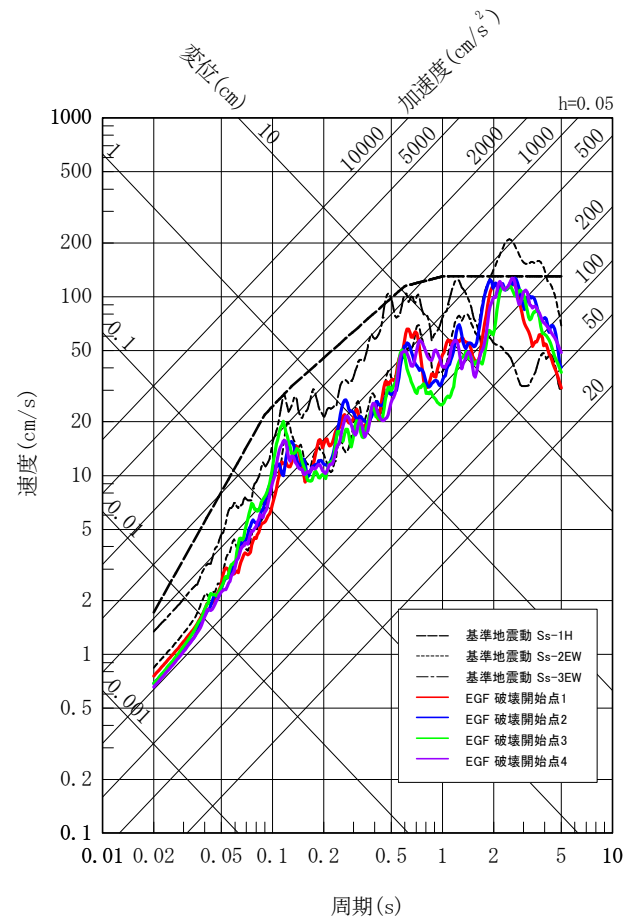
断層傾斜角の不確かさを考慮したケース

参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

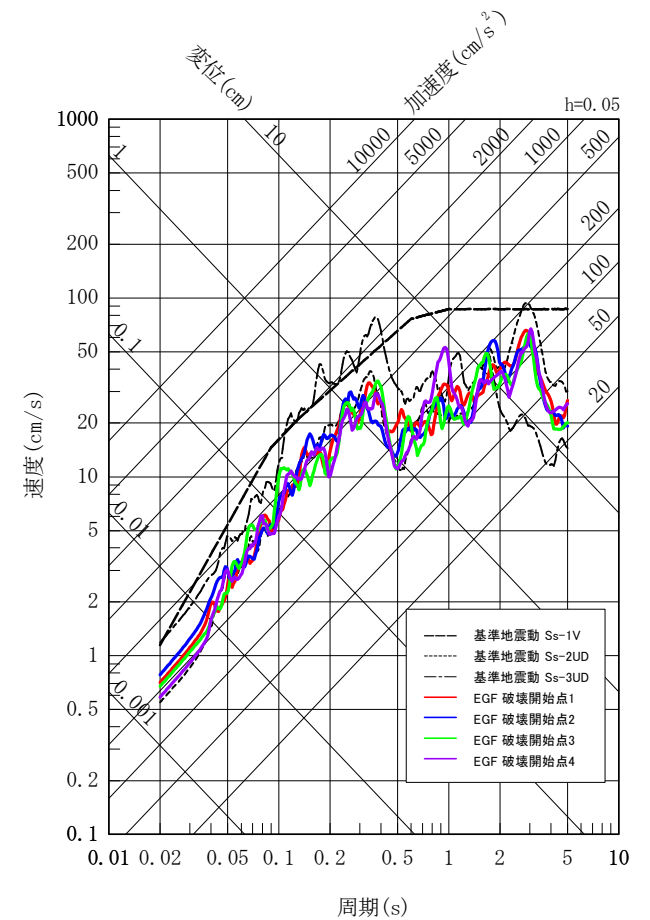
○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価



水平方向(NS方向)



水平方向(EW方向)

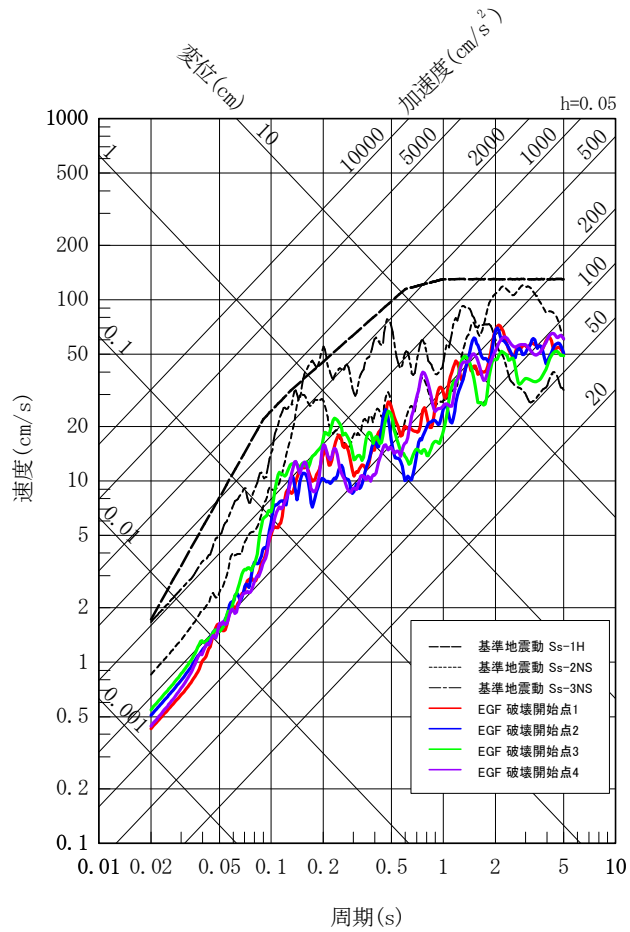


UD方向

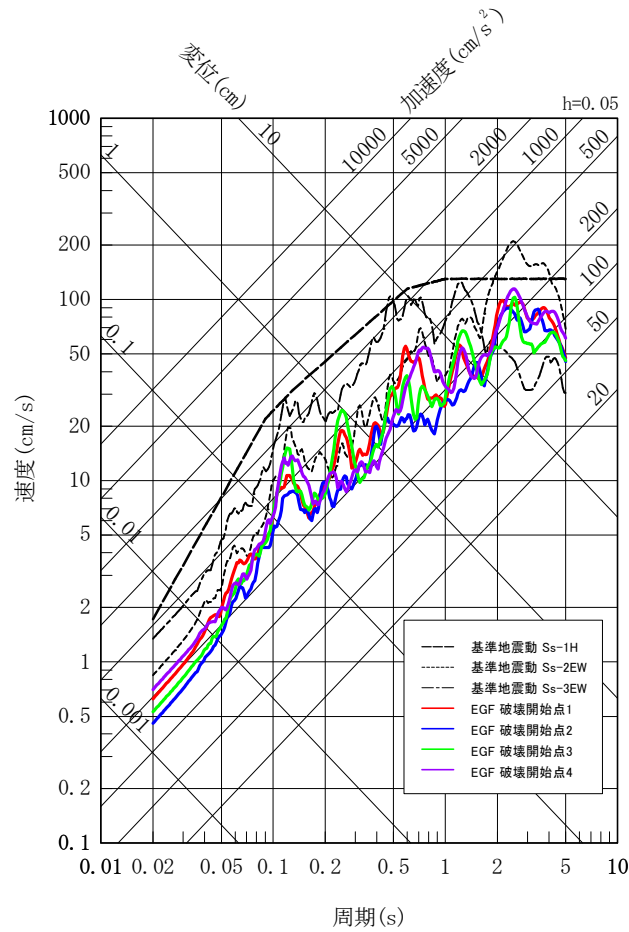
応力降下量の不確かさを考慮したケース

参考1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

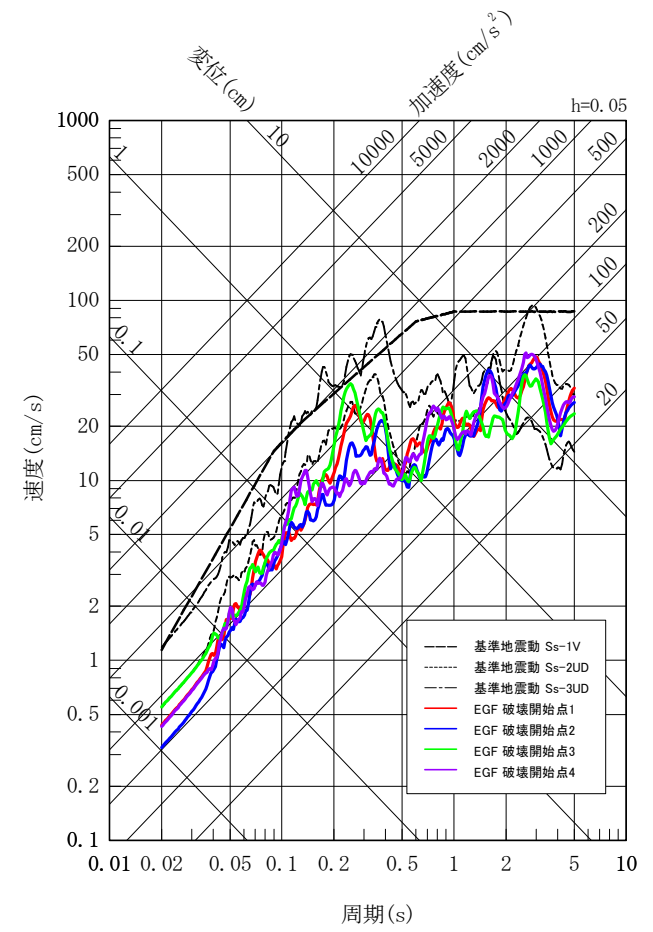
○ 小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する地震動評価



水平方向(NS方向)



水平方向(EW方向)



UD方向

破壊伝播速度の不確かさを考慮したケース

参考 1. 小呂島近海断層帯と警固断層帯の連動について

○小呂島近海断層帯と警固断層帯が一連で活動する津波評価

■ 簡易予測式による評価が1.0m以上となることから、数値シミュレーションを行った結果、最大水位変動量は、西山断層帯及び対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動を対象とした津波水位の変動量の範囲内であることを確認した。

簡易予測式による評価結果

断層名	断層長さ (km)	モーメント マグニチュード	津波の 伝播距離 (km)	推定 津波高 (m)
小呂島近海断層帯と 警固断層帯の連動	114.4	7.7	40	5.5

数値シミュレーションによる津波計算結果

断層名 (長さ)	落ちの 方向 (走向)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (cm)	上縁深さ (km)	最大水位変動量 (初期潮位:T.P.±0.00m)	
						上昇側(m)	下降側(m)
						取水ピット前面	取水口
小呂島近海断層帯と 警固断層帯の連動 (114.4km)	西 (309.45°)	90	0	951	0	+0.11	-0.14
						+0.70	-0.42
						+1.23	-0.67
						+1.86	-0.86
	東 (129.45°)	90	0	951	0	+0.11	-0.14
						+0.40	-0.58
						+0.75	-1.11
						+1.06	-1.49

玄海原子力発電所の基準津波※1

※1 潮位考慮なし

	西山断層帯 (Mw:7.9、長さ:約137km)	対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群 の連動(Mw:7.6、長さ:約89km)
水位上昇側(3/4号炉取水ピット前面)	+1.87m	+2.32m
水位下降側(3/4号炉取水口)	-1.64m	-1.18m

参考文献

- ・地震調査研究推進本部地震調査委員会(2022):日本海南西部の海域活断層の長期評価(第一版)-九州地域・中国地域北方沖-
- ・文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2016):日本海地震・津波調査プロジェクト.
- ・文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2018):日本海地震・津波調査プロジェクト.
- ・文部科学省研究開発局・海洋研究開発機構,(2016):海域における断層情報総合評価プロジェクト.
- ・活断層研究会編(1991):「[新編]日本の活断層」分布図と資料.
- ・海上保安庁水路部(1978):5万分の1沿岸の海の基本図「壱岐北部」(海底地形図、海底地質構造図).及び調査報告書.
- ・海上保安庁水路部(1982):5万分の1沿岸の海の基本図「壱岐南部」(海底地形図、海底地質構造図).及び調査報告書.
- ・海上保安庁海洋情報部(2003):5万分の1沿岸の海の基本図「福岡湾」(海底地形図、海底地質構造図).及び調査報告書.
- ・海上保安庁水路部(1978):5万分の1沿岸の海の基本図「豆蔵」(海底地形図、海底地質構造図).及び調査報告書.
- ・海上保安庁水路部(1981a):5万分の1沿岸の海の基本図「対馬東岸南部」(海底地形図、海底地質構造図).及び調査報告書.
- ・海上保安庁水路部(1981b):5万分の1沿岸の海の基本図「対馬東岸北部」(海底地形図、海底地質構造図).及び調査報告書.
- ・海上保安庁水路部(1996):10万分の1海底地質構造図「福岡湾」.
- ・海上保安庁水路部(1978):20万分の1大陸棚の海の基本図「響灘」(海底地質構造図).
- ・海上保安庁水路部(1976a):20万分の1大陸棚の海の基本図「対馬付近」(海底地質構造図).
- ・海上保安庁水路部(1976b):20万分の1大陸棚の海の基本図「壱岐水道」(海底地質構造図).
- ・海上保安庁水路部(1976c):20万分の1大陸棚の海の基本図「五島堆群」(海底地質構造図).
- ・佐藤勝彦・伊藤弘志(2011):福岡沖玄海灘における海底地形調査速報、海洋情報部研究報告、第47号、pp61-65.
- ・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・坂井真一・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、No.1、pp.27-53.
- ・地震予知総合研究振興会(2010):沿岸域における活断層調査西山断層帯(海域部)及び菊川断層帯(海域部)委託業務成果報告書、138p.
- ・脇田浩二・岡村行信・栗田泰夫(1992):日本地質構造図、日本地質アトラス(第二版)、地質調査所.
- ・地震調査研究推進本部地震調査委員会(2007):警固断層帯の長期評価について.
- ・地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013a):西山断層帯の評価(一部改訂).
- ・尾崎正紀・中村洋介・松本弾・水野清秀(2013):福岡沿岸域20万分の1活断層図、海陸シームレス地質情報集「福岡沿岸域」、数値地質図S-3、地質調査総合センター.
- ・松本弾(2013):福岡沿岸域20万分の1海底地質図及び同説明書、海陸シームレス地質情報集「福岡沿岸域」、数値地質図S-3、地質調査総合センター.
- ・日本海における大規模地震に関する調査検討会(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.
- ・岡村行信・井上卓彦・阿部信太郎(2014):山陰西部及び九州北部沖の第四紀断層、活断層・古地震研究報告、No.14、pp.157-177.
- ・独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(1989):国内石油・天然ガス基礎調査、基礎物理探査、山陰-北九州沖.
- ・地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013b):九州地域の活断層の長期評価(第一版).

参考文献

- ・S. Noda, K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo and T. Watanabe (2002): RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering, Oct. 16-18, 399-408.
- ・松田時彦(1975):活断層から発生する地震の規模と周期について、地震、第2輯、第28巻、269-283.
- ・村松郁栄(1969):震度分布と地震のマグニチュードとの関係、岐阜大学教育学部研究報告、自然科学、第4巻、第3号、168-176.
- ・勝又謙・徳永規一(1971):震度Ⅳの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応、験震時報、第36巻、第3,4号、1-8.
- ・阿部勝征(1989):地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測、東京大学地震研究所彙報、vol.64、pp.51-69.
- ・土木学会原子力土木委員会津波評価部会(2002):原子力発電所の津波評価技術.
- ・土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会(2016):原子力発電所の津波評価技術2016.
- ・K.Dan, T.Watanabe and T.Tanaka (1989):SEMI-EMPIRICAL METHOD TO SYNTHESIZE EARTHQUAKE GROUND MOTIONS BASED ON APPROXIMATE FAR-FIELD SHEAR-WAVE DISPLACEMENT , Journal Of Structural and Construction Engineering(Transactions of AIJ) , No.396 , pp.27-36.
- ・地震調査研究推進本部地震調査委員会(2020):震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レンピ」)
- ・宮腰研、PETUKHIN Anatoly、長郁夫(2005):すべりの時空間的不均質特性のモデル化、地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する研究、平成16年度研究成果報告書、pp.113-123