

玄海原子力発電所3号炉、4号炉審査資料

資料番号

TTG-034

提出年月日

2023年8月4日

玄海原子力発電所3号炉及び4号炉

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版） の影響について

2023年 8月 4日
九州電力株式会社

余 白

目次

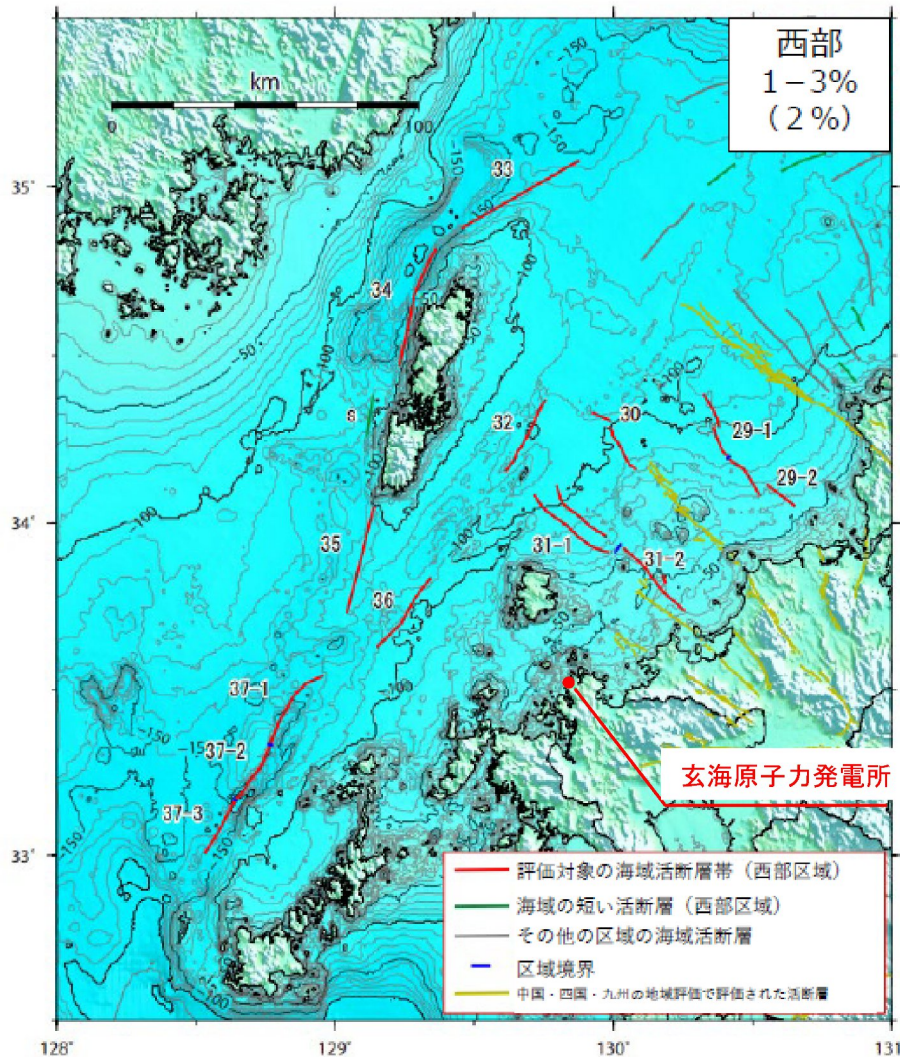
1. 日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の概要	P3
2. 玄海原子力発電所における日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の 影響確認方針	P7
3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について	P9
4. まとめ	P21
参考. 地震動評価及び津波評価への影響について	P23
参考 1. 玄海原子力発電所の地震動評価への影響について	P25
参考 2. 玄海原子力発電所の津波評価への影響について	P30



1. 日本海南西部の海域活断層の長期評価(第一版)の概要

1. 日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の概要

■ 地震調査研究推進本部地震調査委員会(以下、地震本部という。)は、日本海南西部の海域に分布する活断層のうち、マグニチュード(M)7.0程度以上の地震を発生させる可能性がある、長さ20km以上の活断層を主な対象として、これまでに行われた調査研究成果等に基づき評価対象海域の海域活断層の長期評価(地震本部(2022))を初めて公表した。



- (西部)
 29-1 : 白島沖断層帯 (北部区間)
 29-2 : 白島沖断層帯 (南部区間)
 30 : 沖ノ島近海断層
 31-1 : 小呂島近海断層帯 (北西冲区間)
 31-2 : 小呂島近海断層帯 (東方冲区間)
 32 : 対馬東水道断層
 33 : 対馬北方冲断層
 34 : 対馬上県西方冲断層
 35 : 対馬南方冲断層
 36 : 七里ヶ曾根断層
 37-1 : 第1 五島堆断層帯 (北部区間)
 37-2 : 第1 五島堆断層帯 (中部区間)
 37-3 : 第1 五島堆断層帯 (南部区間)

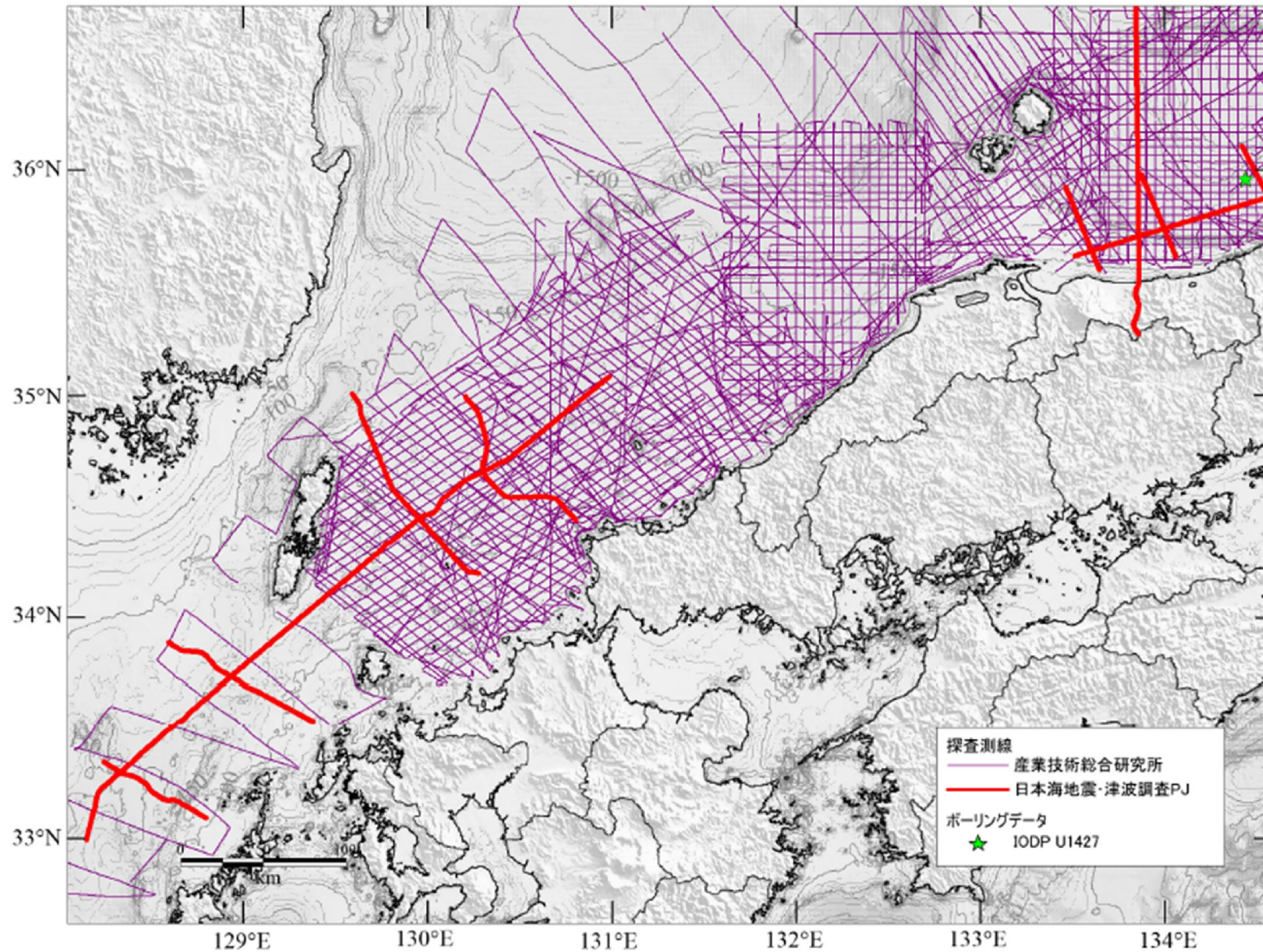
※地震本部(2022)に一部加筆

1. 日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の概要

- 地震本部(2022)は、九州電力株式会社(2013)の評価も含めた各機関の反射断面及び海底地形データをもとに海域活断層を選定している。
- 上記の知見のうち当社の既許可以降に公表された知見は「日本海地震・津波調査プロジェクト」及び「海域における断層情報総合評価プロジェクト」がある。

地震本部(2022)が引用したデータ		当社
	概要	
・国立研究開発法人産業技術総合研究所(1985,1986)	対馬以東の九州から中国地域の北方沖で、海岸からおおよそ100-150km程度までの範囲で、エアガンを音源とするシングルチャンネル反射法地震探査を実施(測線図は次頁参照)	既許可評価時に考慮済み
・九州電力株式会社(2013)	対馬周辺から九州西方沖の海域で、ウォーターガンやスパーカーなどを音源に用いた音波探査を実施(当社評価の宇久島北西断層群の測線まで)	
・阿部ほか(2010a,2010b)	主要活断層帯である菊川断層帯及び西山断層帯の海域延長部周辺で、音波探査を実施	
・松本・岡村(2011)	福岡県西方沖地震の震源域周辺等で、ブーマを音源とする高分解能マルチチャンネル音波探査を実施	
・石油天然ガス・金属鉱物資源機構	測線間隔は20 km 以上であるが、資源探査を目的とした大容量エアガンを音源とするマルチチャンネル反射法地震探査を実施	
・「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,2021)	断層深部の構造解明を目的とした大規模なマルチチャンネル反射法地震探査を実施(測線図は次頁参照)	
・「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)	上記によって得られた反射断面などの断層情報を含むデータを収集・整理し、活断層とそれに伴う地震動・津波の評価のための基礎資料の整備	

1. 日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の概要



長期評価に用いた主な反射法地震探査測線と基準面の年代推定に用いたボーリング調査の位置
※ 地震本部(2022)より引用

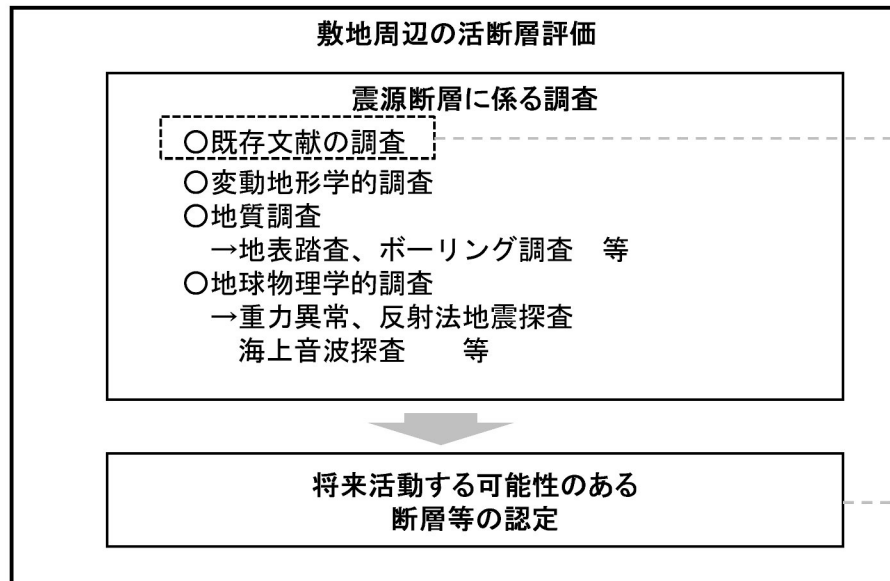


**2. 玄海原子力発電所における
日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の影響確認方針**

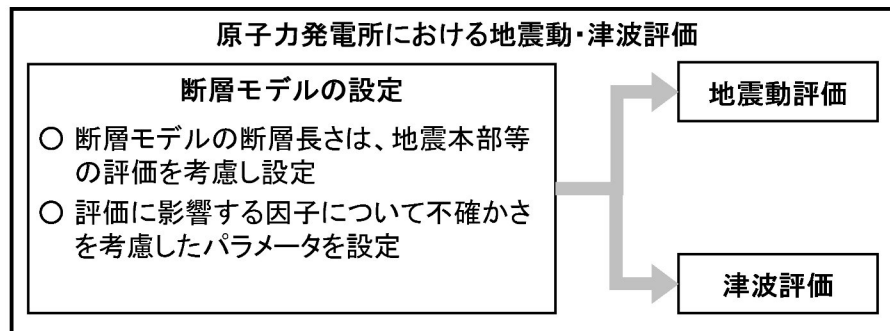
2. 玄海原子力発電所における日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）の影響確認方針

- 当社活断層評価にあたっては、既存文献の調査を踏まえ、当社にて実施した各種調査をもとに評価を実施している。また、地震動評価及び津波評価にあたっては、地震本部の断層長さを考慮した上で、評価を実施している。
- 今回の地震本部(2022)の既許可評価への影響確認については、既許可時の評価フローに沿って実施する。

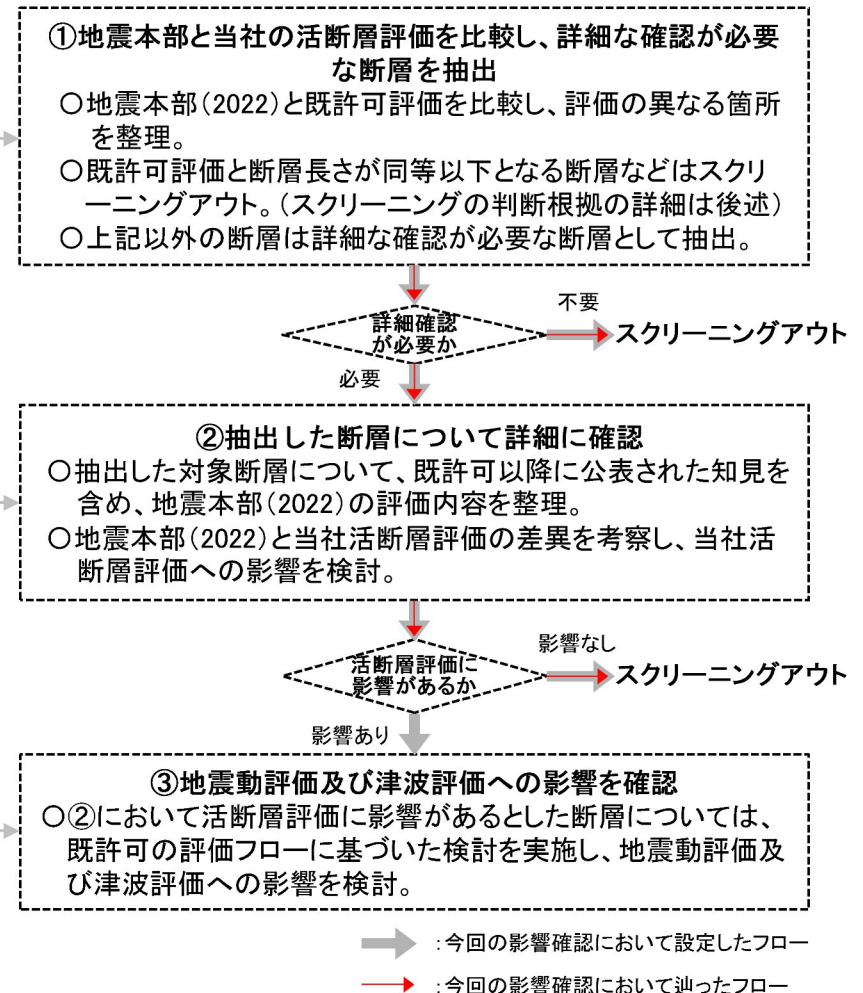
既許可時の活断層及び地震動・津波評価方法



原子力発電所における地震動・津波評価



当社評価への影響確認方法（今回）



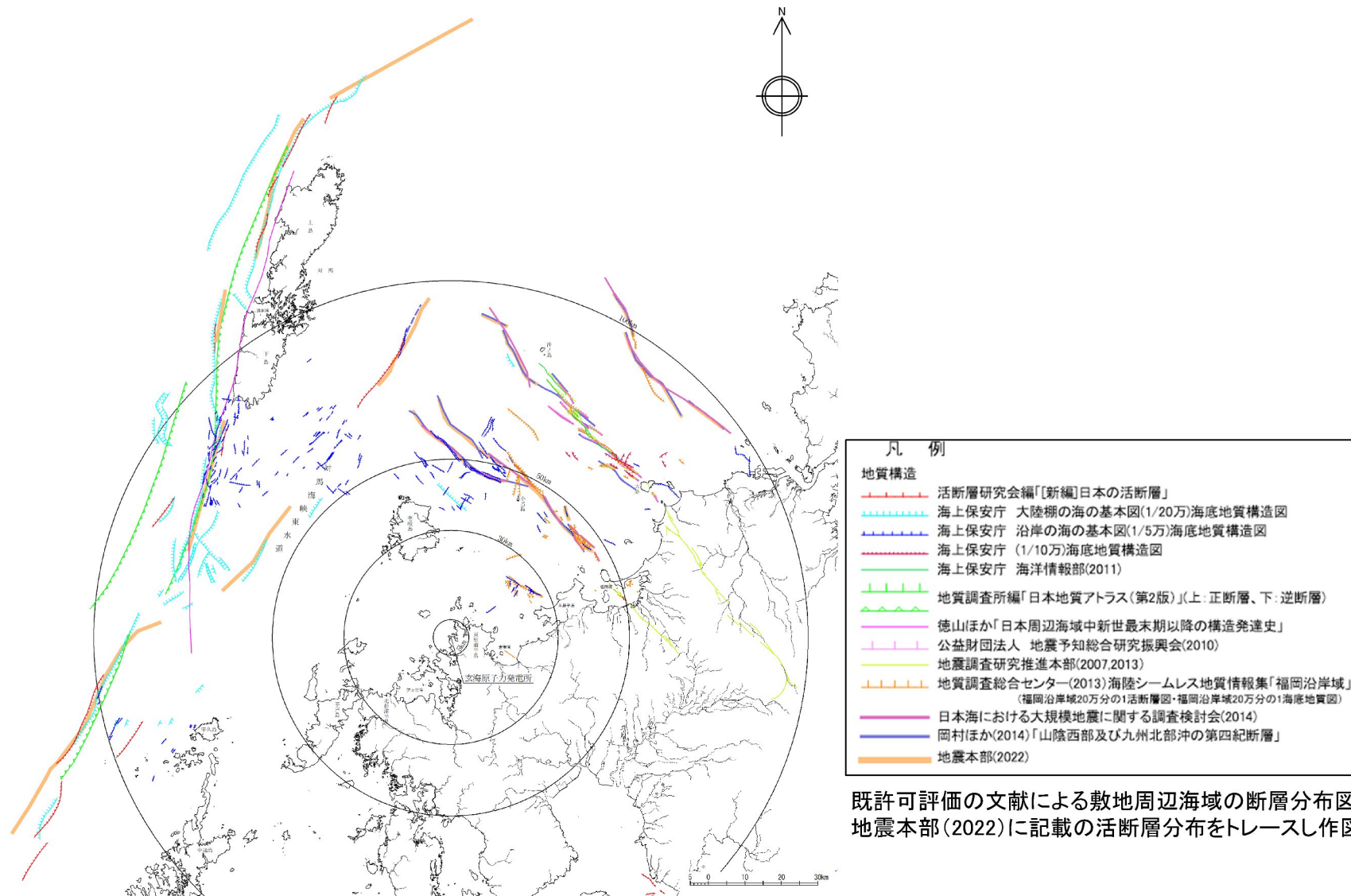


3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 既許可評価の文献調査との比較

■ 今回、地震本部(2022)は、既許可評価にて文献調査として把握した断層及び当社が海域活断層として評価した断層と概ね同じ位置に断層を評価している。

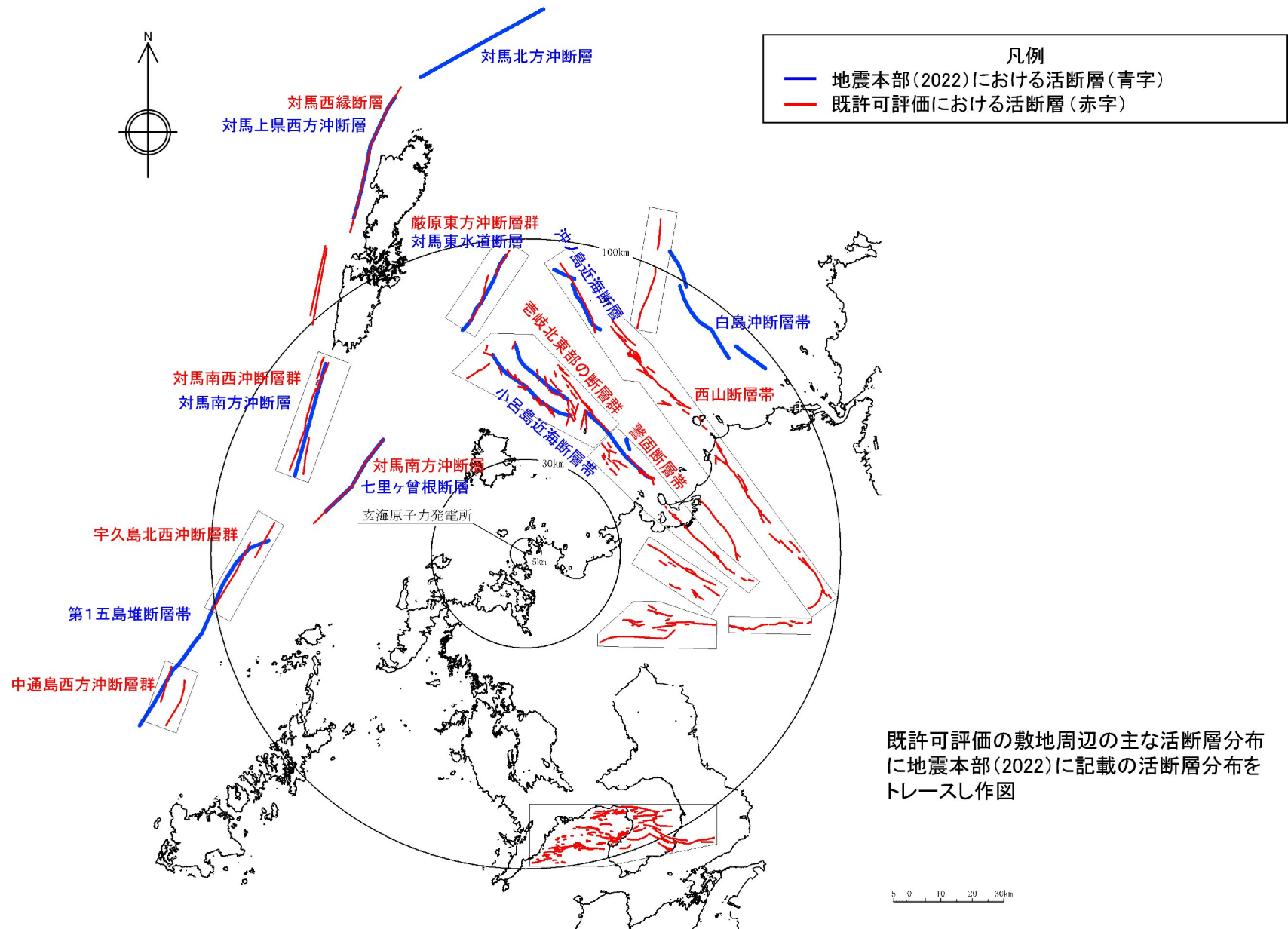


文献による敷地周辺海域の断層分布図

既許可評価の文献による敷地周辺海域の断層分布図に地震本部(2022)に記載の活断層分布をトレースし作図

3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 既許可評価との比較



敷地周辺の主な活断層分布(敷地30km以遠)

3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 詳細な確認が必要な断層の抽出

- 地震本部(2022)にて示された断層に対して、ほぼ同位置に当社が評価している断層を対比し、両評価が異なる小呂島近海断層帯、第1五島堆断層帯の2断層を詳細な確認が必要な断層として抽出した。
- 次頁以降、上記2断層の両評価の内容を整理するとともに、当社活断層評価への影響検討を行う。
- 断層長さ以外でスクリーニングアウトした判断根拠は以下のとおり。

白島沖断層帯 : 敷地からの距離や走向を踏まえ、既許可評価と同様に、敷地への影響は西山断層帯で代表できると判断

対馬東水道断層 : 当社が認定している巖原東方沖断層群とほぼ同じ位置・走行であり、断層長さも同等であることから、既許可評価への影響はないと判断

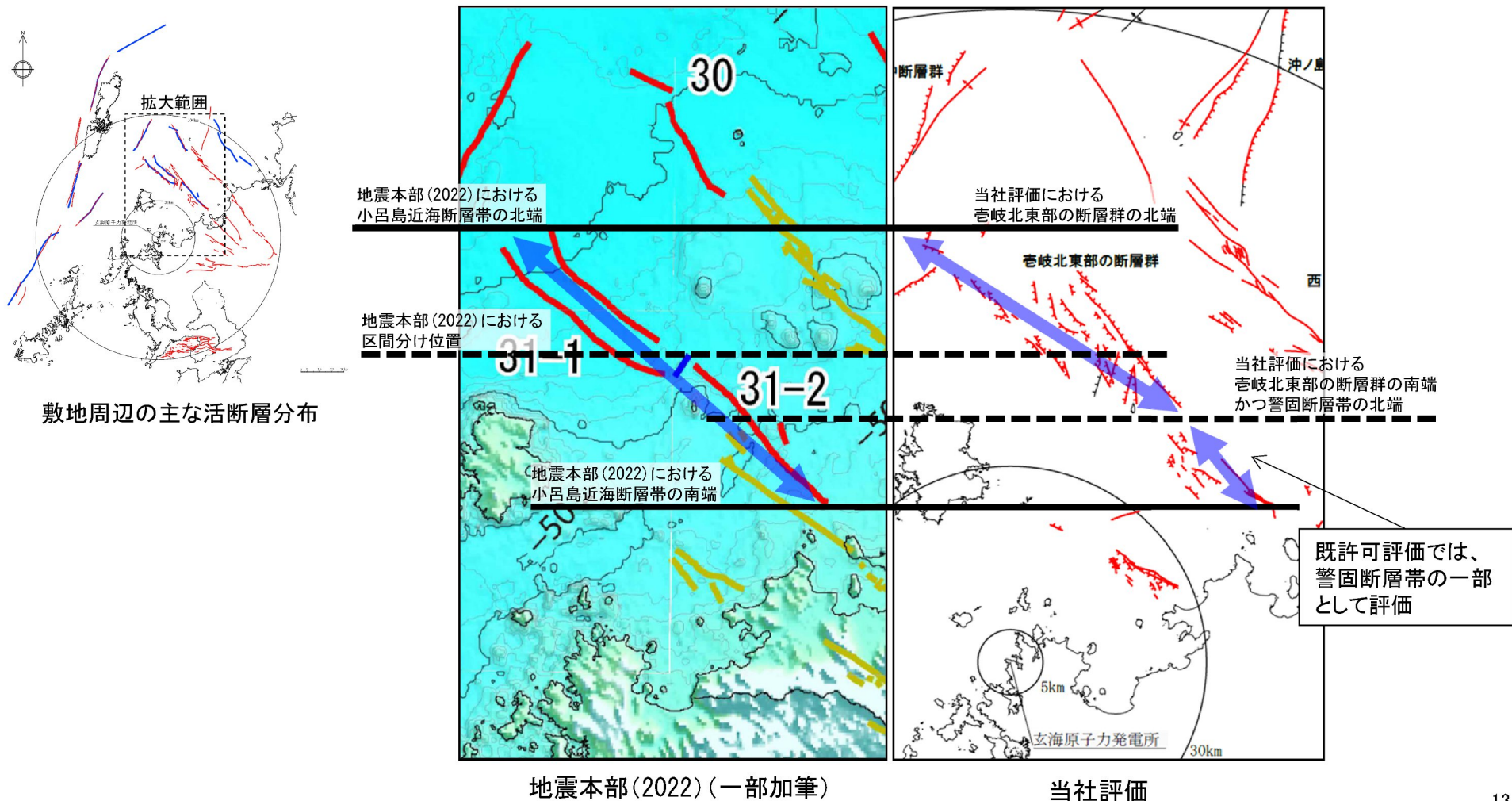
対馬北方沖断層 : 発電所敷地からの距離が十分に遠い(敷地100km以遠)ことから、既許可評価と同様に、敷地への影響は小さいと判断

地震本部(2022)の評価					既許可評価					
断層名			評価長さ(km)		断層名	評価長さ(km)				
29-1	白島沖断層帯	北部区間	22	48	西山断層帯	約137				
29-2		南部区間	27							
30	沖ノ島近海断層		24				壱岐北東部の断層群	約51		
-	西山断層帯	大島沖区間	38	110						
		西山区間	43							
		嘉麻峠区間	29							
31-1	小呂島近海断層帯	北西沖区間	36	63					警固断層帯	約65
31-2		東方沖区間	28							
-	警固断層帯	北西部	25	55					巖原東方沖断層群	約26
		南東部	27							
32	対馬東水道断層		27		対馬西縁断層	約49				
33	対馬北方沖断層		45							
34	対馬上県西方沖断層		41							
35	対馬南方沖断層		36							
36	七里ヶ曾根断層		29							
37-1	第1五島堆断層帯	北部区間	29	73			対馬南西沖断層群	約38		
37-2		中部区間	22							
37-3		南部区間	22							
									対馬南方沖断層	約35
									宇久島北西沖断層群	約34
					なし	-				
					中通島西方沖断層群	約19				

3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 抽出した断層の詳細確認 (小呂島近海断層帯)

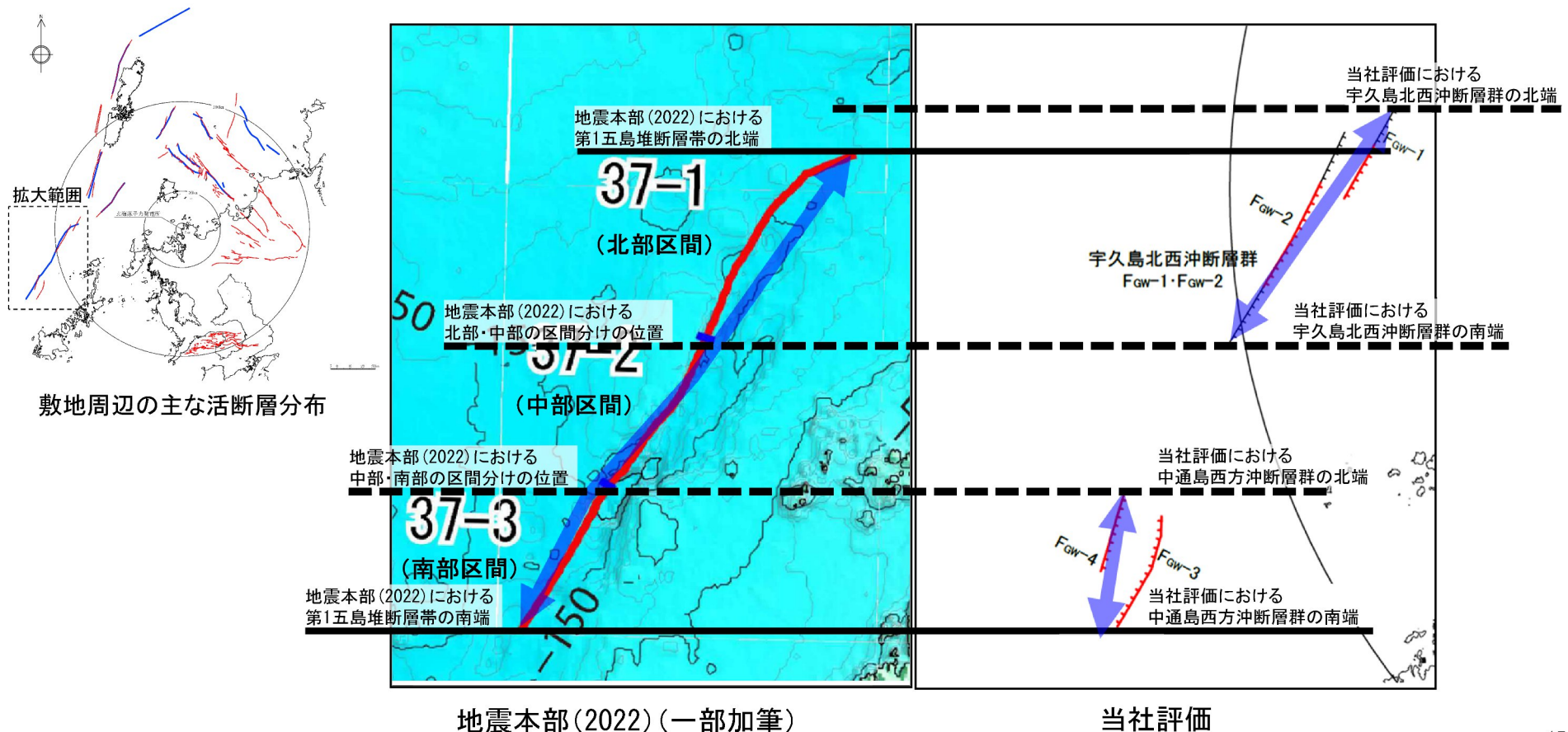
- 地震本部(2022)では、北西沖区間36km、東方沖区間28km、合わせて63kmの断層として評価している。
- 地震本部(2022)において、北西沖(31-1)と東方沖(31-2)の区間は「断層トレースにギャップが存在する」ことから連続した断層ではなく区間分けをされている。
- 既許可評価では、地震本部(2022)とほぼ同位置に、壱岐北東部の断層群及び警固断層帯北西部の一部を評価しているが、セグメント位置に差異が認められる。



3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯)

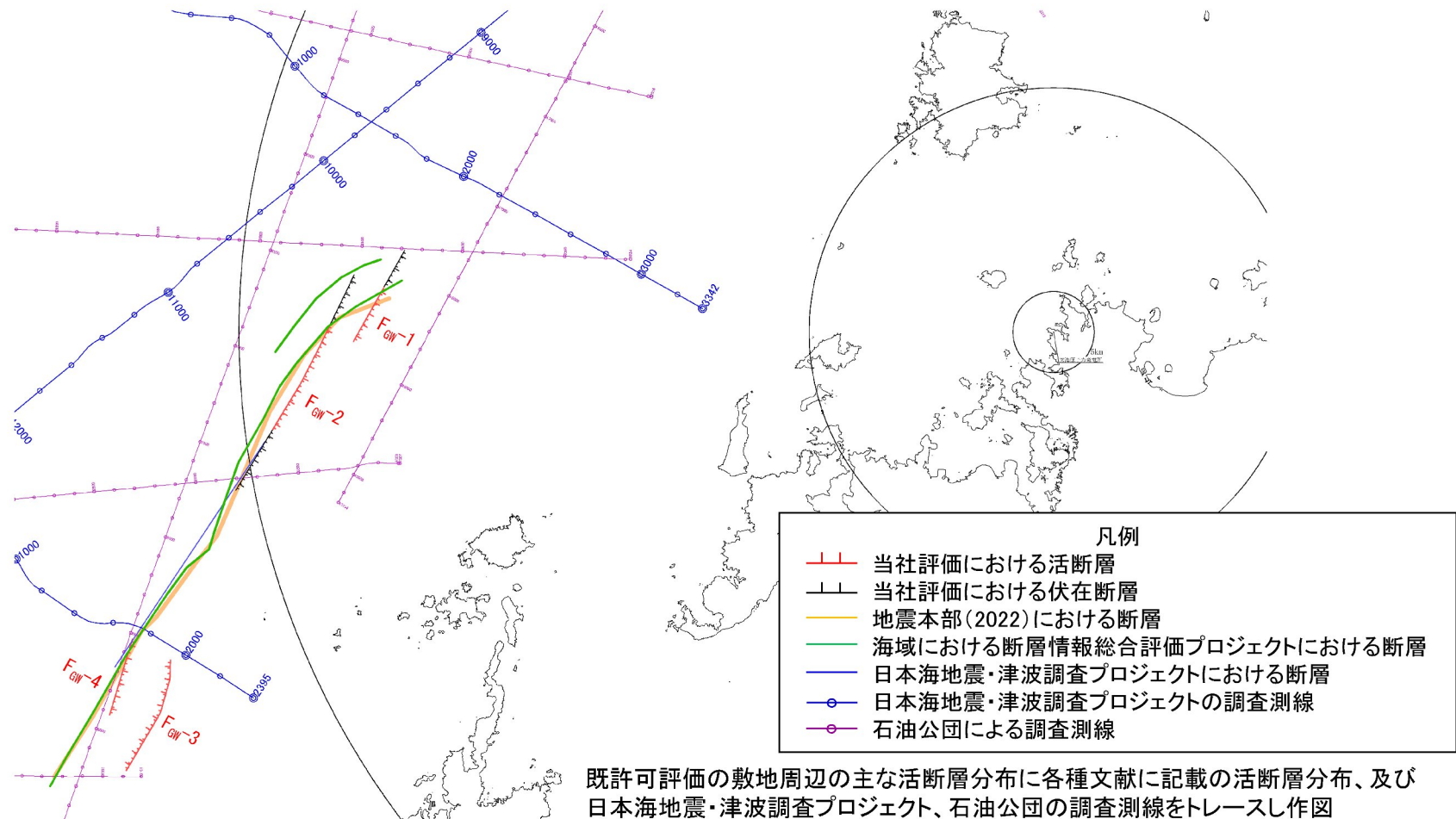
- 地震本部(2022)では、北部区間を29km、中部区間を22km、南部区間22km、全体73kmの断層として評価している。
- 地震本部(2022)では、「九州電力株式会社(九州電力株式会社, 2013)や、海域における断層情報総合評価プロジェクト(文部科学省研究開発局・海洋研究開発機構 2020)、日本海地震・津波調査プロジェクト(文部科学省研究開発局・東京大学, 2017)によって活断層が認定されているが、それぞれ断層の認定範囲が一致しない。本評価では、それぞれの違いを評価できないと判断し、それら全体を一連の活断層帯とした。」と記載されている。
- 既許可評価では、当社及び他機関の音波探査記録をもとに断層評価を行い、北部区間に対応する位置に宇久島北西沖断層群(約34km)、南部区間に対応する位置に中通島西方沖断層群(約19km)を評価しており、地震本部(2022)の断層トレースの一部は、当社のF_{GW}-1,2,4断層に対応する。



3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：地震本部（2022））

- 「日本海地震・津波調査プロジェクト」、「海域における断層情報総合評価プロジェクト」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ことから、地震本部(2022)では断層情報総合評価プロジェクトの断層トレースを採用したものと考えられる。
- 断層情報総合評価プロジェクトでは、当該エリアについて、測線密度が粗く、隣り合う測線での連続性の判断が困難であることから、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連続性を判断したとされている。

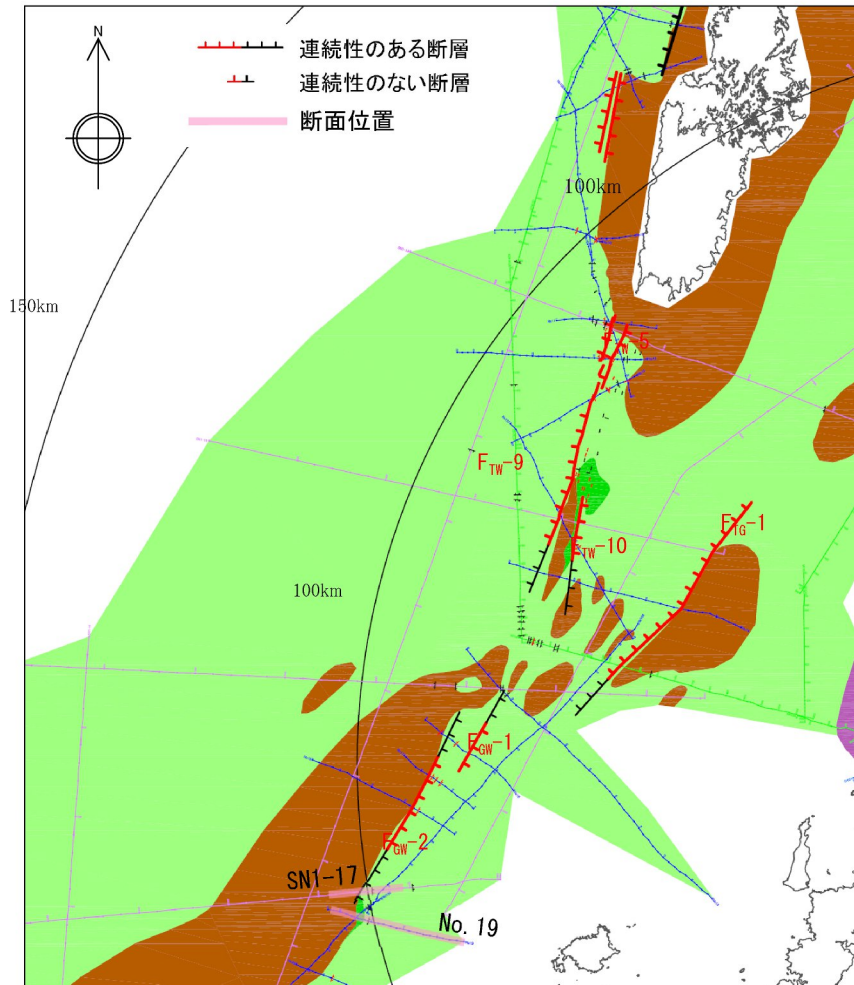


五島周辺の断層分布図

3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

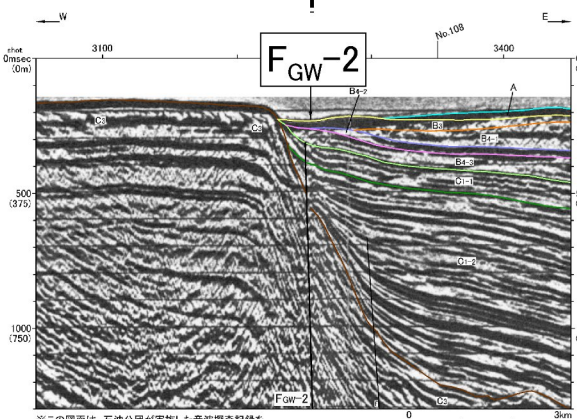
○ 抽出した断層の詳細確認 (第1五島堆断層帯：既許可評価 F_{GW-2} 断層の南端)

- 当社は、当社及び他機関の音波探査記録をもとに断層評価を実施している。
- 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)では当該断層は認定していない。



断層の概略位置図

SN1-17

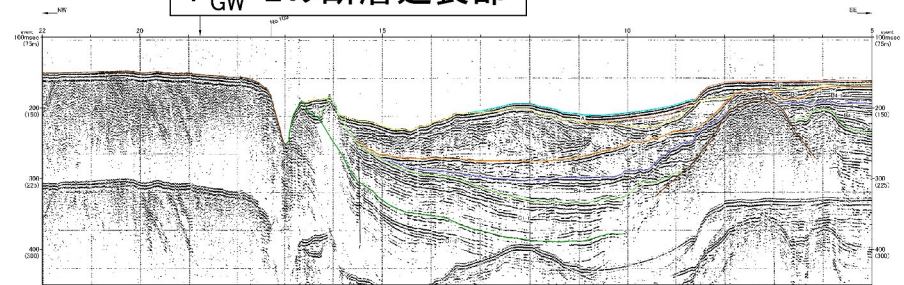


※この図面は、石油公団が実施した音波探査記録を九州電力が独自に編集・解析したものである。

地質層序				
地質時代	地層名			
第四紀	全新世	A層		
	更新世	後期	B1層	
		中期	B2層	
		前期	B3層	
第三紀	漸新世	B4-3層	V1層	
		B4-2層		
	中新世	後期	C1-1層	V2層
		前期	C1-2層	
		古第三紀	漸新世	C2層
			古生代	G層

No.19

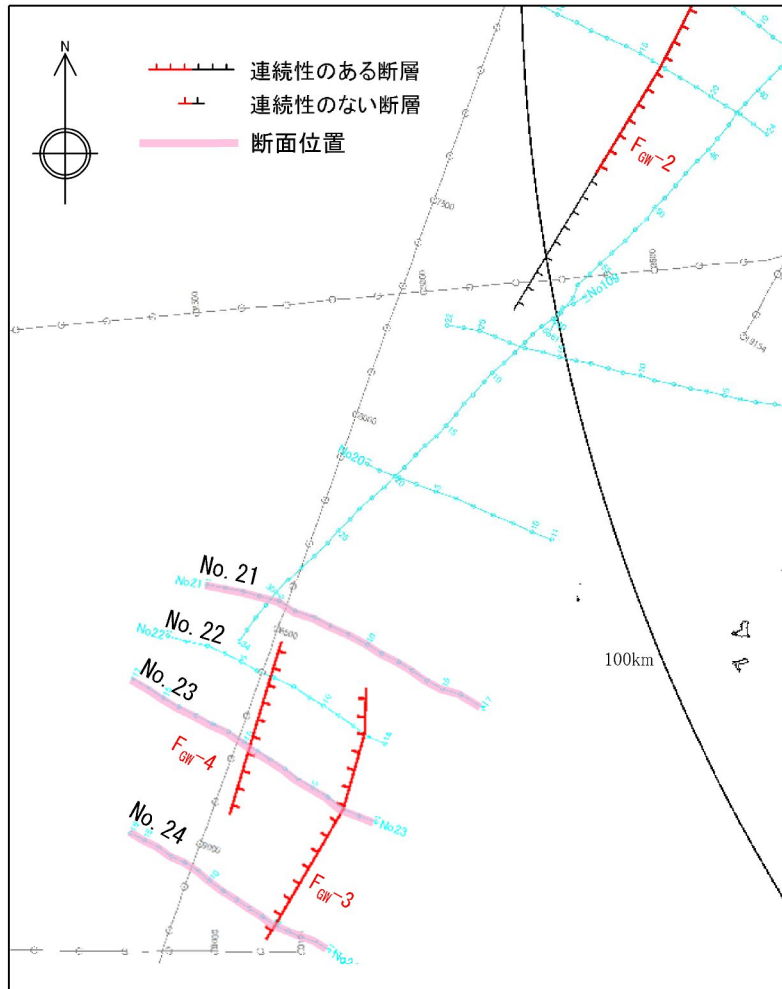
F_{GW-2} の断層延長部



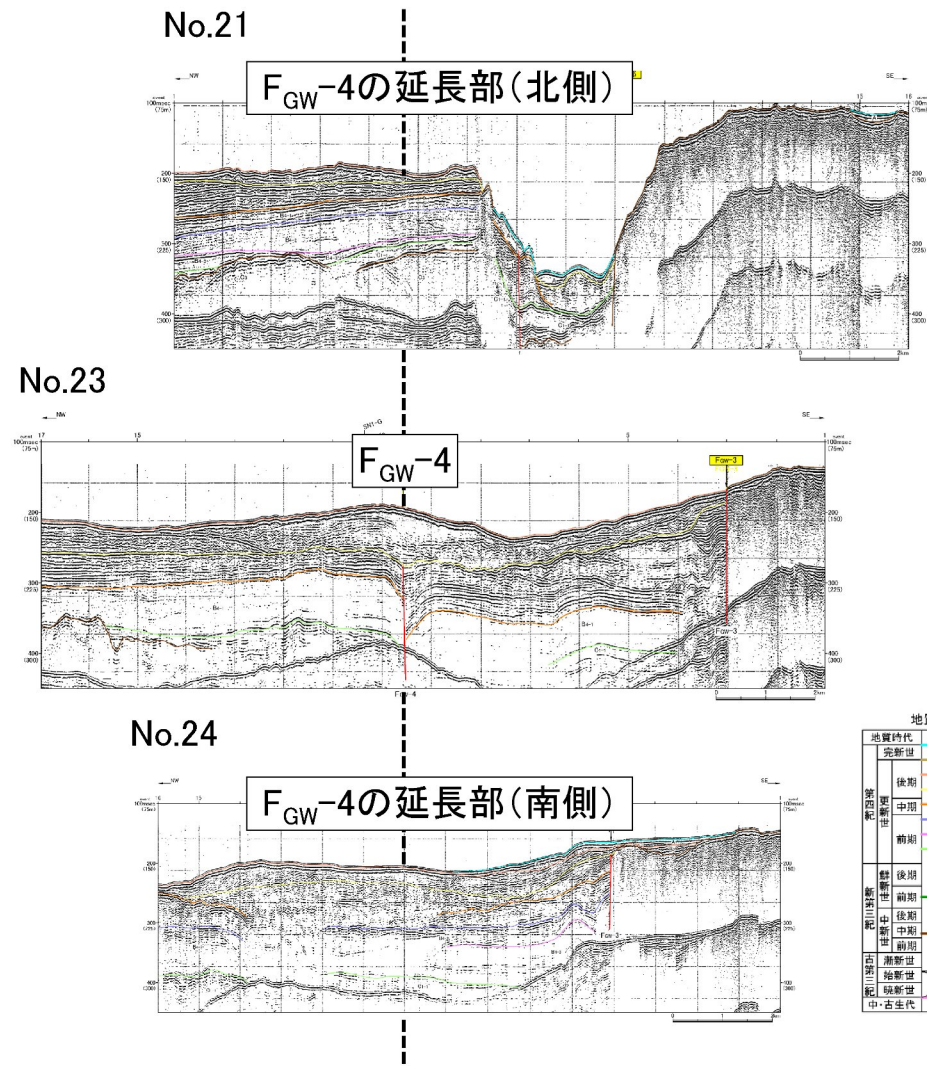
3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 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)

- 当社測線(No.23)では、B₃層にまで及ぶ東落ちの変位が認められ、隣接する測線(No.22)にも類似の変位が認められることから、これらを北北東-南南西走向の活断層(F_{GW}-4断層)と認定している。
- F_{GW}-4断層の北端及び南端については、当社測線(No.21、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。



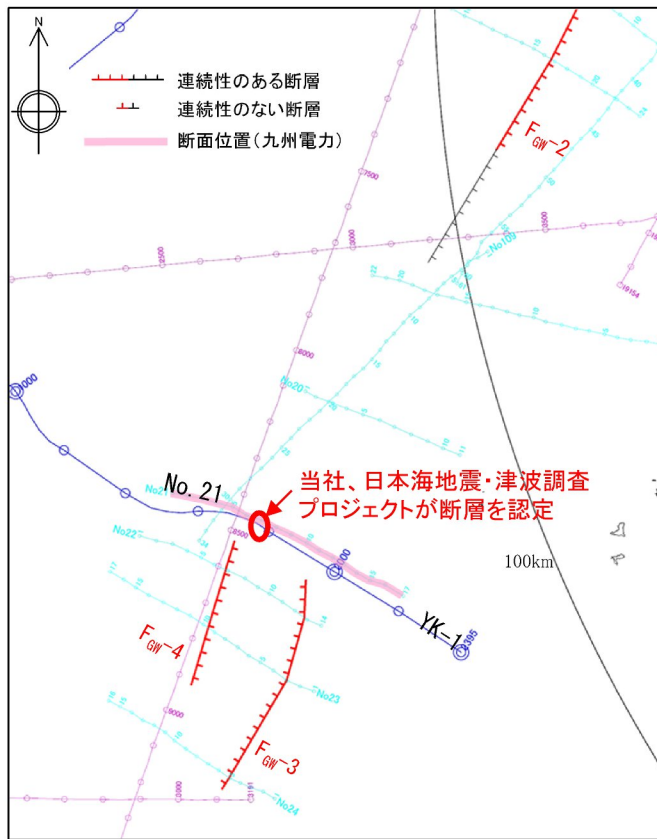
断層分布図



3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

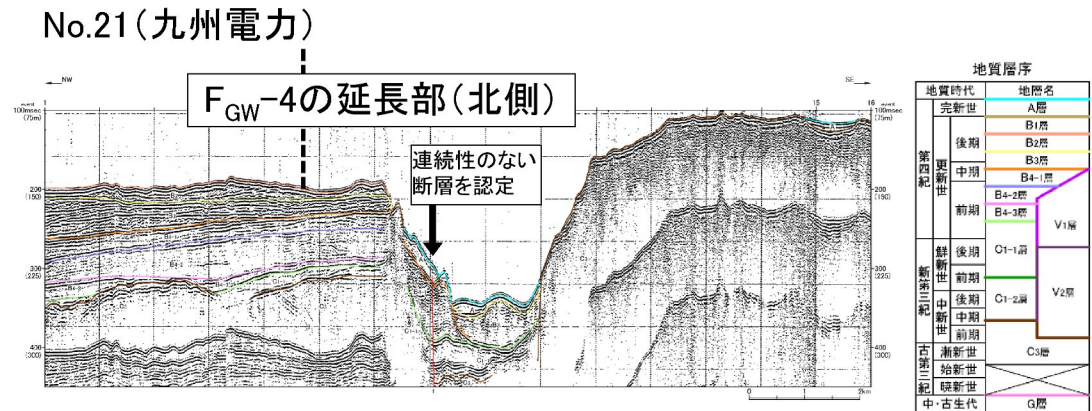
○ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：既許可降に公表された知見の確認）

- 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、断層を認定している。
- 当社は、既許可評価時に測線(No.21)において、日本海地震・津波調査プロジェクトとほぼ同じ位置に断層を認定しているが、当該断層は、 F_{GW-4} 断層の北端の延長線上にないことから別の断層と評価している。
- したがって、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。

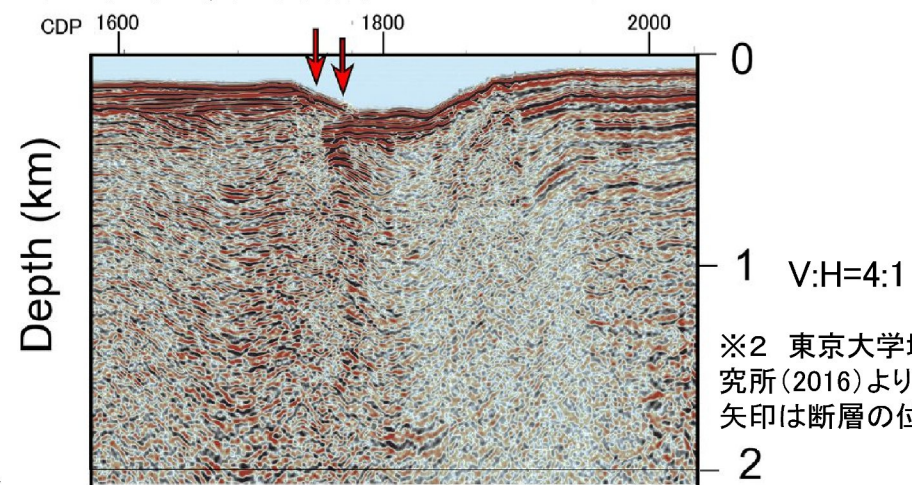


断層分布図※1

※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。



YK-1(日本海地震・津波調査プロジェクト)



3. 玄海原子力発電所の海域活断層評価について

○ 抽出した断層の詳細確認（第1五島堆断層帯：まとめ）

- 地震本部(2022)は第1五島堆断層帯の認定にあたって、既許可以降の知見として、「日本海地震・津波調査プロジェクト」及び「海域における断層情報総合評価プロジェクト」を参照しており、断層トレースは「海域における断層情報総合評価プロジェクト」が最も類似している。
 - 「海域における断層情報総合評価プロジェクト」では、使用した測線密度が粗いことから、海底地形をもとに連続性を評価している。
 - 当社は、公的機関の測線記録及び当社独自の音波探査をもとに断層評価を実施しており、地震本部(2022)と差異のある中部区間については、当社測線の音波探査記録をもとに断層を解釈していない。
 - 既許可評価以降、日本海地震・津波調査プロジェクトが実施した反射法地震探査記録を踏まえても、当社の既許可評価に影響はない。
- 当社は、公的機関および当社の音波探査記録をもとに測線間隔を密にしたうえで断層の連続性評価を行っていることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。



4. まとめ

4. まとめ

- 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)」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]

- ・当社の海域活断層評価について、断層長さ等に着目し比較を行った結果、地震本部で示された小呂島近海断層帯と第1五島堆断層帯の2断層を詳細な確認が必要な断層として抽出した。
- ・この2断層について、既許可評価では、既往の公的機関の測線に加え、当社独自の音波探査記録等に基づき詳細な検討を実施していることから、既許可評価を見直す必要はないと判断した。

[地震動評価・津波評価への影響]

- ・海域活断層評価を見直す必要はないとしたため、基準地震動及び基準津波への影響はないと判断した。
- ・確率論的地震ハザード評価及び確率論的津波ハザード評価についても、海域活断層評価を見直す必要はないとしたことから、影響はないと判断した。

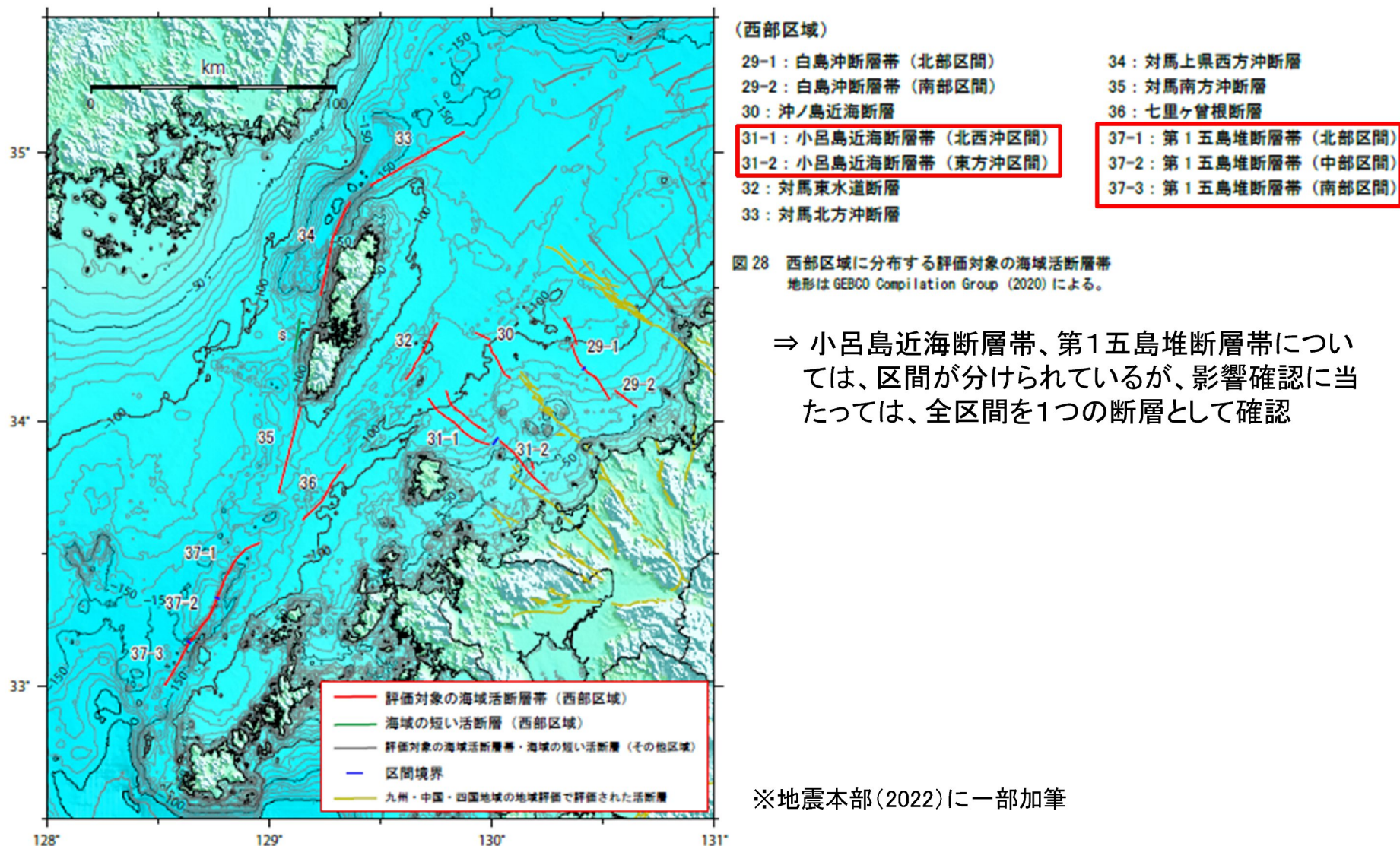
- 以上を踏まえ、今回、地震本部が公表した「日本海南西部の海域活断層の長期評価(第一版)」に対する玄海原子力発電所の既許可評価への影響はないことを確認した。



参考. 地震動評価及び津波評価への影響について

参考. 地震動評価及び津波評価への影響について

■ 地震本部(2022)で示された西部区域(九州北方沖・九州北西沖)のうち小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯を対象に、参考として既許可の地震動・津波評価への影響確認を実施した。





参考1. 玄海原子力発電所の地震動評価への影響について

参考1. 玄海原子力発電所の地震動評価への影響について

○ 地震動評価への影響確認方針

■ 地震本部(2022)で示された小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯について、参考とし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)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。

・地震本部(2022)で示された断層のうち小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯による地震を、影響確認が必要な地震として設定する。

(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。

・断層の長さや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。

・断層の長さや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

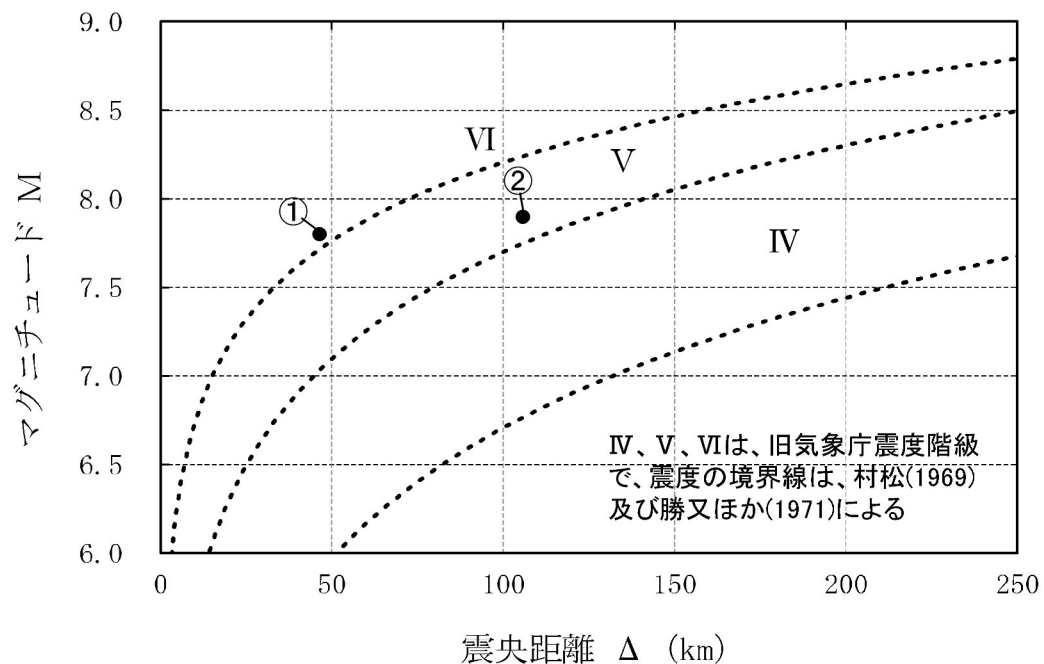
・検討用地震について、震源モデルを構築し、不確かさを考慮した詳細な地震動評価を行う。

・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。

参考 1. 玄海原子力発電所の地震動評価への影響について

○ M-Δ図による検討

- M-Δ図を作成し、敷地に与える影響が大きいと考えられる活断層を抽出する。
- M-Δ図の結果、①小呂島近海断層帯、②第1五島堆断層帯ともに、震度5弱(震度V)程度以上の揺れが想定されることから、敷地に与える影響が大きいと考えられる。



2断層のM-Δ図

2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	62.8	7.8	46
②	第1五島堆断層帯	73.8	7.9	106

※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

参考 1. 玄海原子力発電所の地震動評価への影響について

○ 応答スペクトルの比較による検討

- 既許可評価では、Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較により、最も影響の大きい竹木場断層を検討用地震として選定。
- また、比較的応答スペクトルが大きい傾向で、破壊が敷地に向かう走向を持つ城山南断層も検討用地震として選定。
- なお、西山断層帯は城山南断層帯の応答スペクトルを一部の周期帯で上回るが、敷地からの距離が遠く、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ことから、検討用地震として選定していない。

検討用地震の選定結果

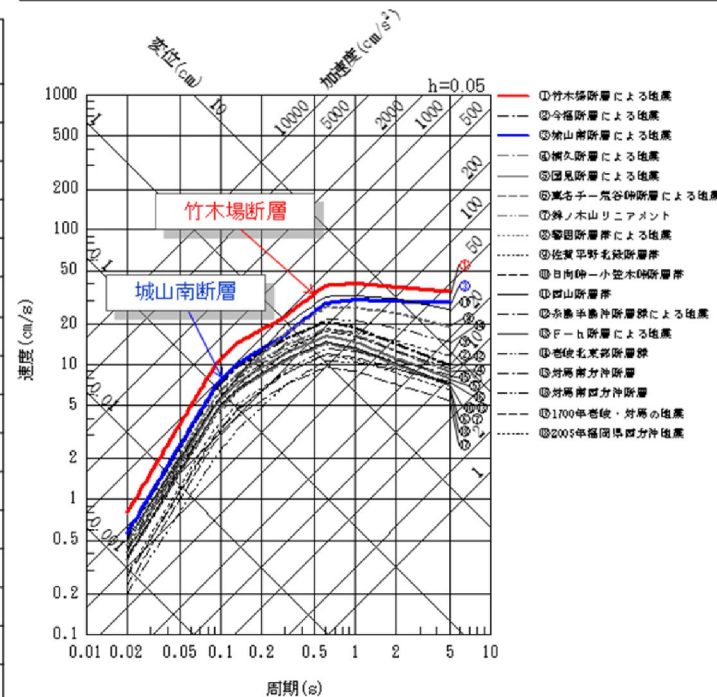
検討用地震選定のための地震の諸元

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 X _{eq} (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	鉾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	糸島半島沖断層群	7.0	31.1
⑬	F-h断層*2	6.9	32.2
⑭	壱岐北東部断層群	7.7	60.5
⑮	対馬南方沖断層	7.4	65.2
⑯	対馬南西沖断層群	7.5	84.6
⑰	壱岐・対馬の地震	7.0	50.3
⑱	福岡県西方沖地震	7.0	42.8

※1：マグニチュードは、松田(1975)*2)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広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広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。



- ・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

平成28年10月19日
まとめ資料
TC-031改7 (P92)
より抜粋

参考 1. 玄海原子力発電所の地震動評価への影響について

○ 応答スペクトルの比較による検討

- M-Δ図の結果により影響が大きいと判断された、2地震(①小呂島近海断層帯、②第1五島堆断層帯)について、既許可評価で選定された検討用地震である竹木場断層と城山南断層のNoda et al.(2002)による応答スペクトルと比較を実施。
- ①小呂島近海断層帯は、城山南断層帯の応答スペクトルと比較して、一部の周期帯で同等であるが、既許可評価の西山断層帯と同様に敷地から遠く、走向は敷地に破壊が向かう方向にない。
- ②第1五島堆断層帯は全周期帯にわたり応答スペクトルが小さい。
- 以上より、①小呂島近海断層帯、②第1五島堆断層帯は既許可の検討用地震で代表可能であり、検討用地震の選定に影響はない。したがって、基準地震動の評価に影響はないことを確認した。

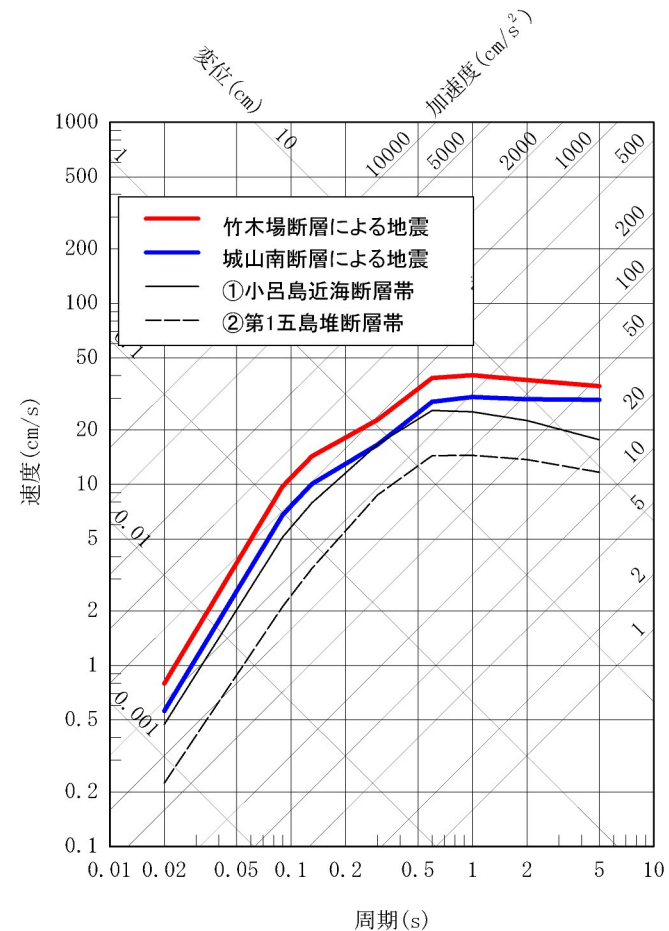
	断層名	断層長さ (km)	マグニチュード ※1	震央距離 (km)	Xeq ※2 (km)
①	小呂島近海断層帯	62.8	7.8	46	58.1
②	第1五島堆断層帯	73.8	7.9	106	112.9

既許可評価における検討用地震


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



参考2. 玄海原子力発電所の津波評価への影響について

参考2. 玄海原子力発電所の津波評価への影響について

○ 津波評価への影響確認方針

- 地震本部(2022)で示された小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯について、参考として、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(2013b)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。

・地震本部(2022)で示された断層のうち、小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯を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評価する。

参考2. 玄海原子力発電所の津波評価への影響について

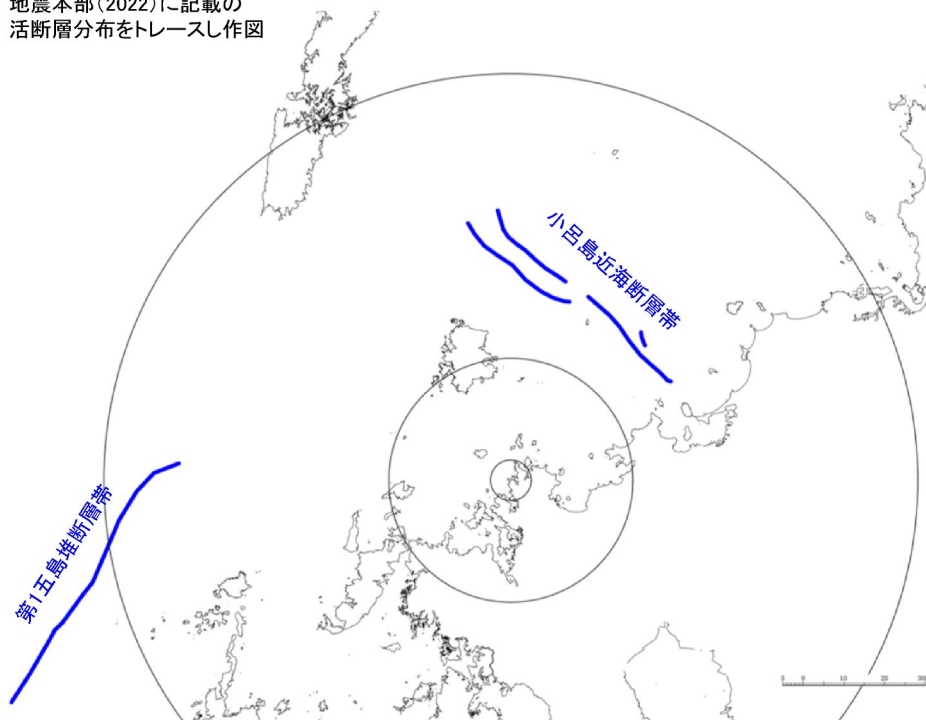
○ 簡易予測式を用いた検討

- 既許可評価では、簡易予測式による津波高の検討から、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以上となる断層によ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。
- 地震本部(2022)で示された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、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。

凡例

- 地震本部(2022)で示された小呂島近海断層帯及び第1五島堆断層帯

地震本部(2022)に記載の活断層分布をトレースし作図



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	62.8	7.4	46	2.6
第1五島堆断層帯	73.8	7.5	106	1.4

参考2. 玄海原子力発電所の津波評価への影響について

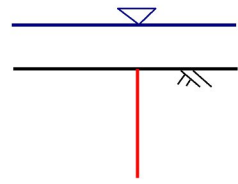
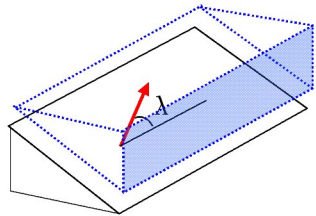
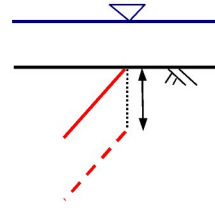
○ 数値シミュレーションによる津波計算

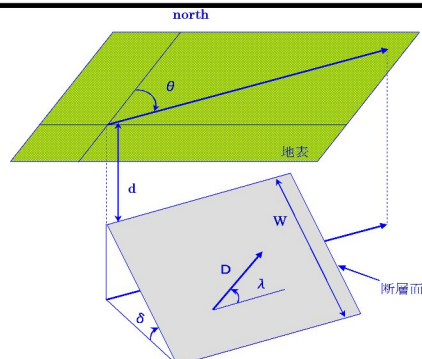
■ 数値シミュレーションによる検討にあたっては、既許可評価と同様に不確かさを考慮したパラメータスタディを実施する。

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)
 $D = M_0 / \mu LW$

参考2. 玄海原子力発電所の津波評価への影響について

○ 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、既許可の基準津波の範囲内であり、影響はないと評価。

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 (62.8km)	西 (307.01°) (309.61°)	90	0	522	0	+0.08	-0.10
						+0.45	-0.28
						+0.87	-0.45
						+1.25	-0.59
	東 (127.01°) (129.61°)	90	0	522	0	+0.08	-0.10
						+0.26	-0.32
						+0.43	-0.68
						+0.59	-1.00
第1五島堆断層帯 (73.8km)	西 (35.22°) (39.90°) (24.56°)	90	0	614	0	+0.07	-0.09
						+0.11	-0.11
						+0.20	-0.16
						+0.28	-0.21
	東 (215.22°) (219.90°) (204.56°)	90	0	614	0	+0.07	-0.09
						+0.11	-0.10
						+0.21	-0.16
						+0.29	-0.24

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

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「豆酲」(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・野原壮・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、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.