

日本海南部の海域活断層の長期評価 に関する資料

令和6年9月17日（火）

第29回海域活断層評価手法等検討分科会

本日の議題 1 の審議の流れ

1. 日本海南部の海域活断層の長期評価の審議の進め方について
→ 海活29参考資料1-2 p3-8へ
2. 評価項目・評価方針について
→ 海活29参考資料1-2 p9-24へ
3. 特性表について
→ 海活29参考資料 1 -2 p25-32、海活29参考資料 1 -3
4. 日本海南部の海域活断層の長期評価について
→ 海活29参考資料 1 -2 p33-39、海活29参考資料1-4-1～
1-5

1. 日本海南部の海域活断層の長期評価の審議の進め方について

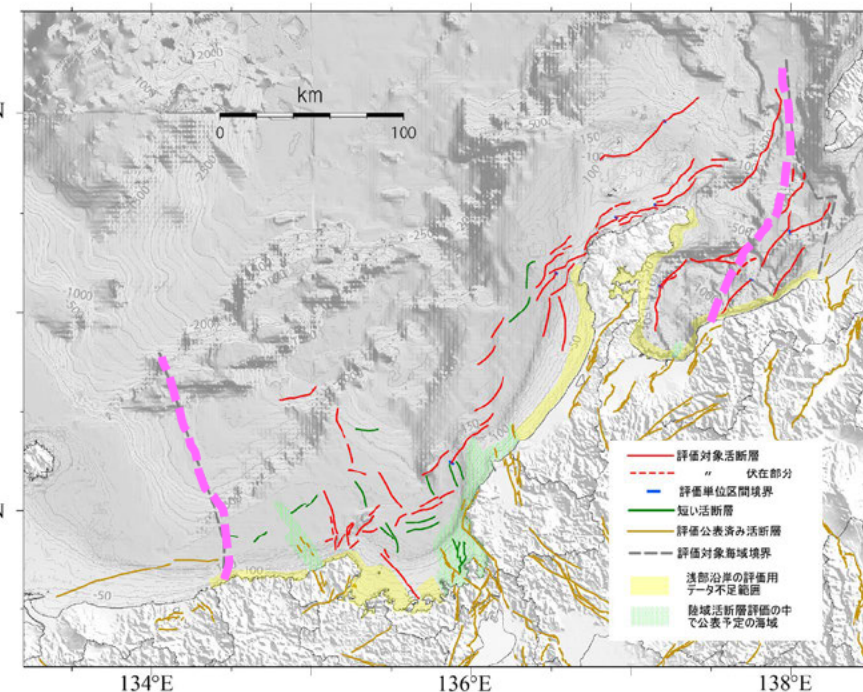
- 令和6年8月2日に日本海側の海域活断層の長期評価—兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖—（令和6年8月版）として、同海域の活断層（帯）の位置・長さ・形状、そこで発生する地震の規模等を公表した。
- 今後は確率及び評価文の審議を行いたい。確率及び評価文を作成する海域は、構造的特性を考慮し、東端については能登半島周辺から富山県沖までとし、また、名称は日本海南部として審議を行いたい。

日本海南部の海域活断層の長期評価に係る審議

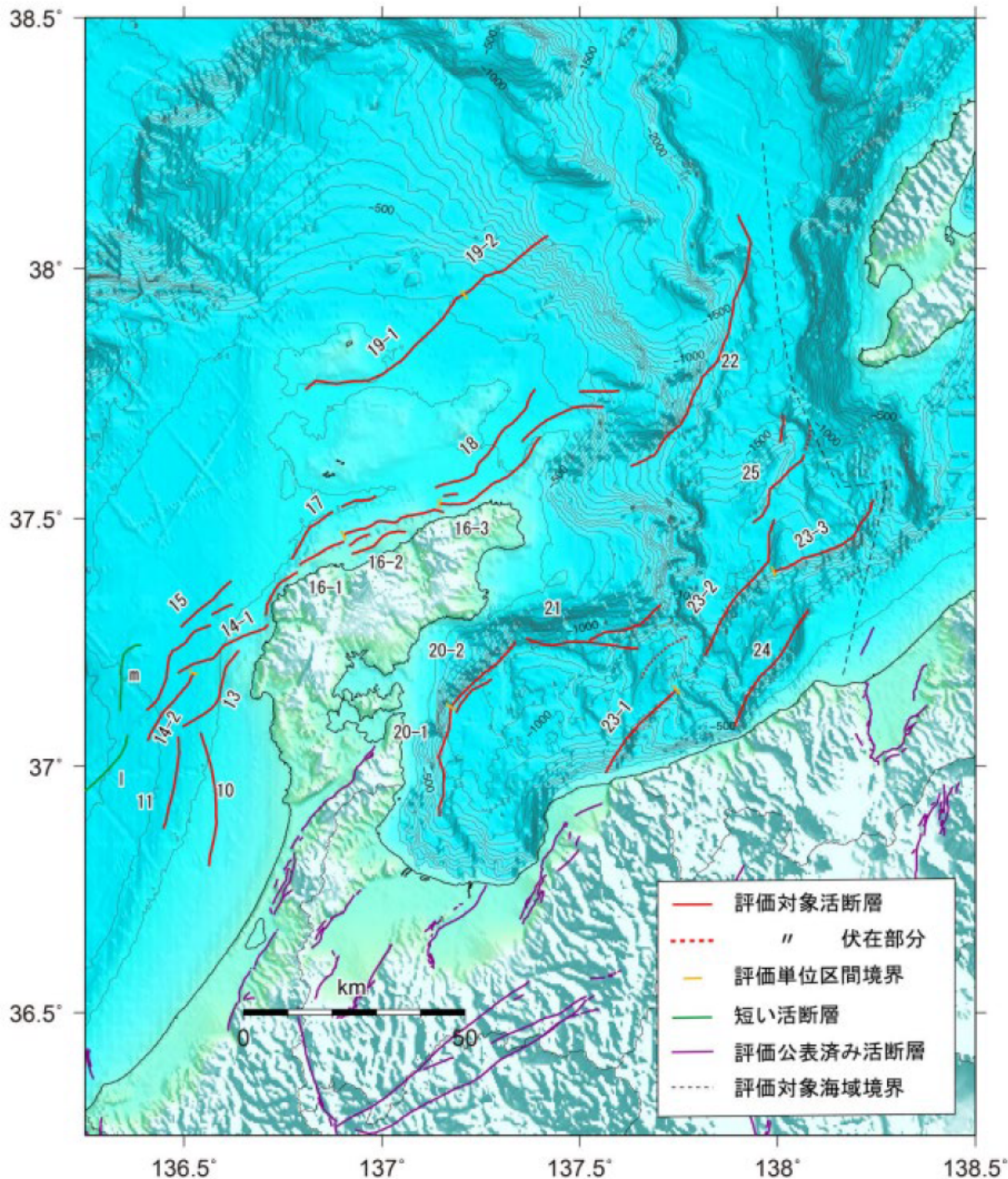
- 確率評価に向けて
 - 変位量、補正及び垂直変位量
 - 平均変位速度
- 確率計算パラメータ等の確認
 - 横ずれ、縦ずれ比
 - BPT（門前断層帯、能登半島北岸断層帯）
- 確率評価に向けて
 - 確率計算結果の審議
 - 日本海南部内の区域分け
- 評価文について
 - 評価文案の作成

本日の分科会で審議予定

次回以降の分科会で審議予定



----- 日本海南部海域界案



- 16-1: 能登半島北岸断層帯 (猿山沖区間)
- 16-2: 能登半島北岸断層帯 (輪島沖区間)
- 16-3: 能登半島北岸断層帯 (珠洲沖区間)
- 17: 輪島はるか沖断層
- 18: 能登半島北方沖断層
- 19-1: 舢倉島近海断層帯 (南西区間)
- 19-2: 舢倉島近海断層帯 (北東区間)
- 20-1: 七尾湾東方断層帯 (大泊鼻沖区間)
- 20-2: 七尾湾東方断層帯 (城ヶ崎沖区間)
- 21: 飯田海脚南縁断層
- 22: 富山トラフ西縁断層
- 23-1: 上越沖断層帯 (親不知沖区間)
- 23-2: 上越沖断層帯 (烏ヶ首沖区間)
- 23-3: 上越沖断層帯 (上越海盆南縁区間)
- 24: 名立沖断層
- 25: 上越海丘東縁断層

日本海側の海域活断層の長期評価
 —兵庫県北方沖～新潟県上越地方沖—
 (令和6年8月版)P6 図2-2より

(参考)中日本地域の活断層の長期評価(審議中)

審議中の情報を含むため非公開

日本海南部の海域活断層の長期評価 未公表項目 1 / 3

海活27参考資料 6 に加筆

●位置と発生確率（日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版） p.8より）

未公表項目

地域細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(付録2)	端点1				端点2				30年以内M \geq 7の 地震発生確率 ^{注2)}	
				北緯	東経	信頼度		北緯	東経	信頼度	95%信頼区間 (中央値)	
東部	伯耆沖断層帯	東部区間	東端	35° 45'	134° 25'	○	南西端	35° 45'	134° 08'	○	3 - 7 (5)	評価領域 全体 8-13 (11)
		中部区間	北東端	35° 44'	134° 07'	○	南西端	35° 39'	133° 40'	○		
		西部区間	東端	35° 39'	133° 40'	○	西端	35° 34'	133° 24'	○		

●特性表（同 p.9より）

地域細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(付録2)	断層長 (km)	信頼 度	各区分単独活 動の場合の地 震規模(M)	ずれの向きと種類			断層面の 傾斜方向	信頼 度	断層面 の幅 ^{注7)}	基準面の垂 直変位量 ^{注8)} (sec)	信頼 度	1回の ずれ量 ^{注9)}
						断層の 走向 ^{注6)}	種類	信頼 度						
東部	伯耆沖断層帯	東部	26	○	7.2程度	N90° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	△	17km程度	0.03	△	3m程度
		中部	42	○	7.5程度	N103° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	0.03	△	4m程度
		西部	26	○	7.2程度	N111° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	不明	—	3m程度
		全体	94	○	7.7-8.1程度									

●平均変位速度、平均活動間隔（日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版） p.56より）

ここで示す平均変位速度は、全ての評価対象の海域活断層帯で同じ断層すべり角の横ずれ／縦ずれ比の幅を用いて推定しており（詳細は3.（1）—6を参照）、個別の断層に特化した評価になっていないことから、評価単位区間によっては本来の値から外れた値になる可能性もある。注4）及び注5）については主文を参照のこと。

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(断層番号)	地震の規模 (M)	平均変位速度 推定値[根拠] (m/千年) ^{※1}	活動度	信頼度	平均活動間隔 (千年) ^{※2}	信頼度
	伯耆沖 断層帯	東部区間(1-1)	7.2程度	0.07-0.7[縦横比]	B-C	△	4-40	△
		中部区間(1-2)	7.5程度	0.07-0.7[縦横比]	B-C	△	6-60	△
		西部区間(1-3)	7.2程度	0.07-0.7[1-2]	B-C	—	4-40	—

●地震発生確率（参考）（同p.57より）

注4）及び注5）については主文を、注15）については説明文を参照のこと。また、薄い影を付した断層（評価対象区間）は垂直変位量が読み取れず、近隣の断層帯から平均変位速度を仮定して確率を算出している。

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	地震の 規模 (M)	今後30年以内における固有規模の地 震発生確率 ^{注15)} (%)		30年以内における痕跡を 認めにくい地震の発生確率 ^{注15)} (%)	
				95%信頼区間 (中央値)	計算方法	95%信頼区間 (中央値)	計算方法
	伯耆沖断層帯	東部区間	7.2程度	0.08-0.6(0.1)	ポアソン	0.04-0.3(0.06)	ポアソン
		中部区間	7.5程度	0.05-0.4(0.09)	ポアソン	0.02-0.2(0.04)	ポアソン
		西部区間	7.2程度	0.08-0.6(0.1)	ポアソン	0.04-0.3(0.06)	ポアソン

日本海南部の海域活断層の長期評価 未公表項目3/3

海域の短い活断層の位置 (公表済)

長さ20 km未満の 活断層	端点1			端点2			長さ (km)	図中の 記号 ※1
		北緯	東経		北緯	東経		
いざさみさき 伊笹岬冲断層	西端	35° 53'	134° 28'	東端	35° 52'	134° 32'	6	a
かすみ 香住冲断層	南西端	35° 50'	134° 38'	北東端	35° 53'	134° 43'	9	b
まんじゅう 万十北断層	南西端	35° 59'	134° 52'	北東端	36° 04'	135° 02'	18	c
うらしまぐり 浦島礁南方断層	北西端	35° 55'	135° 26'	南東端	35° 47'	135° 32'	17	d
うらしまぐり 浦島礁北方南断層	北端	36° 08'	135° 16'	南端	36° 01'	135° 20'	15	e

海域の短い活断層の仮定値 (日本海南西部の海域活断層の長期評価 (第一版) p.59より)

計算等により自動で決まる事項

地域 細分	活断層名 (付録2)	想定する 地震の 規模 ^{注16)}	1回のずれ量 (最大) ^{注9)}	平均変位速度の 仮定値 (m/千年) (表2)	平均活動間隔 (千年) [※]
東 部	島前南東冲断層	6.8程度	約1m	0.05 (C級を仮定)	20
	江津冲南断層	6.8程度	約1m	0.05 (C級を仮定)	30
	豊ヶ浦冲1断層	6.8程度	約1m	0.05 (C級を仮定)	20

2. 評価項目・評価方針について

評価項目	評価方針
①評価対象断層の選定基準	<ul style="list-style-type: none"> 日本海南西部の手法を踏襲
②活断層の可能性のある構造の取扱い	<ul style="list-style-type: none"> 陸域の活断層の地域評価と同様に、付表として整理。
③断層の位置 (トレース)の決め方	<ul style="list-style-type: none"> 日本海南西部の手法を踏襲 端点は基本的に変位が認められる測線と認められない測線の中点とする。ただし、既存文献のトレースを採用する場合はその限りではない。
④断層トレースの端点の信頼度	<ul style="list-style-type: none"> 日本海南西部の手法を踏襲
⑤評価単位区間の設定基準	<ul style="list-style-type: none"> 日本海南西部の手法を踏襲
⑥海域活断層の命名	<ul style="list-style-type: none"> 日本海南西部の手法を踏襲
⑦活動時の地震規模の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> 日本海南西部の手法を踏襲
⑧基準面と垂直変位量の読み方 および平均変位速度の算出方法	<ul style="list-style-type: none"> 基準面は基本的に日本海南西部と同じくQ1層等とする。 日本海南西部と同様、縦ずれの変位から平均変位速度を計算（計算手法は今後審議）。 陸に近い断層では、海成段丘の高度等も変位速度の推定に使用できる場合があるので、そのような場合はそのデータも活用。 新しい年代の地層の構造を読み取る場合など、変位量の読み取りがQ1層基底の変位量の読み取りに比べて信頼性が高い場合は、信頼度を○や◎にすることを検討。
⑨1回のずれの量の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> 日本海南西部の手法を踏襲

評価項目	評価方針
⑩断層のずれの向きと種類 (断層のすべり角)の推定 方法	<ul style="list-style-type: none"> 8分類とする。 断層の種類について大まかに分類しておき、個別の断層について審議が終わった段階で、すべり角の扱いを検討予定。 横ずれ断層と逆断層が混在する海域の取扱いは今後審議。 評価海域で発生した過去の地震の発震機構解などをレビューし、日本海南西部のときと同じ手法で横ずれ／縦ずれ比を適用。 ただし、反射断面や地質学的・地形学的データから純粋な逆断層と推定可能な断層については、横ずれ成分が含まれることを想定する必要はない。
⑪断層面の下端の深さの決 め方	<ul style="list-style-type: none"> 十分な地震活動があれば、それに基づいて下限の深さを推定。 地震活動が低調の場合は、日本海南西部と同様の考え方で下限の深さを推定。 重力探査、地殻変動等のデータも考慮。 震源深さに基づいて下端深さを決める際に、震源深さの信頼性（精度）を確認する必要あり。（【参考】武田ほか（2014、日本海PJ報告書）のD90）
⑫評価対象海域の設定と区 域分け	<ul style="list-style-type: none"> 横ずれ断層と逆断層が混在する海域が存在するため、西から海域全体を一通り審議してから検討予定。

①評価対象断層の選定基準

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

- 沿岸地域で震度 6 弱以上の揺れを広く引き起こす可能性
- 沿岸地域の海岸で広く 1m 程度以上の津波高となる可能性

- 主要活断層帯及び沿岸海域の主要活断層帯の選定基準や陸域への地震・津波被害を踏まえて、断層長さ 20 km 程度以上の海域活断層を主な評価対象とし、海域活断層ごとに位置・長さ・形状・活動度などを評価した。
- 評価対象海域内の海域活断層のうち、既存の陸域の活断層の長期評価で評価されていない長さ 20 km 程度以上の断層を「評価対象の海域活断層帯」として評価した。

評価対象海域におけるM7.0以上の地震を引き起こす活断層（長さ20 km）を対象

表 3 評価様式

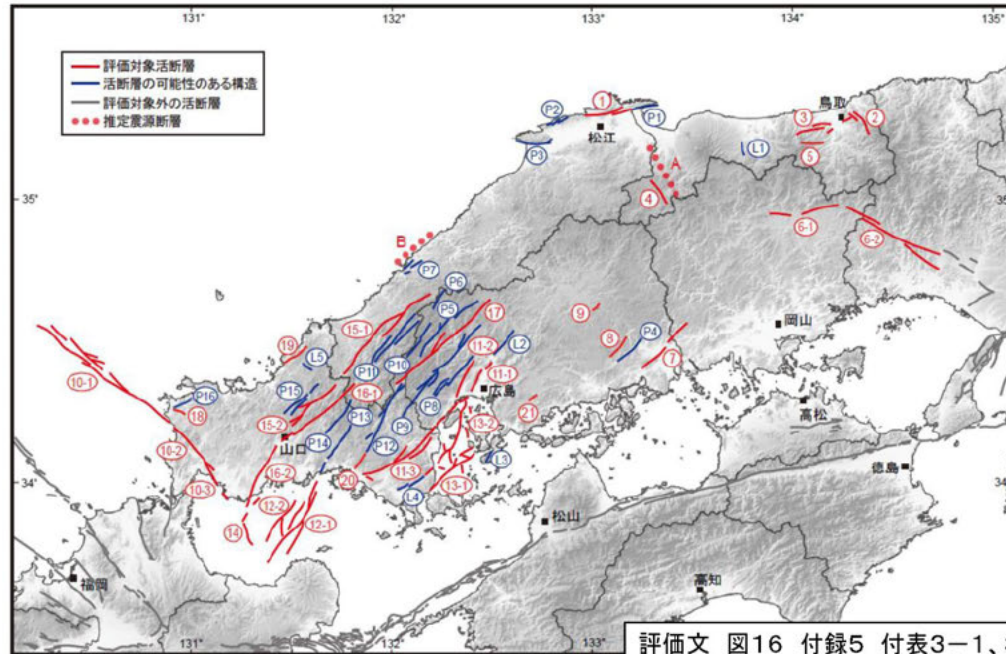
分類			長さ	評価項目	
				個別の活断層	地域評価
海域 活断層	評価対象の 海域活断層帯	既存の活断層の長期評価 において未評価の断層帯	20km 以上	表 1－1 参照 表 1－2 参照	確率評価に 含める
	主要活断層帯の 海域部	主要活断層帯の長期評価 において評価済の区間		（位置の確認）	確率評価に 含めない
	海域の短い活断層	既存の活断層の長期評価 において未評価の断層	20km 未満	表 2 参照	確率評価に 含めない
		既存の活断層の長期評価 において評価済の断層		（位置の確認）	確率評価に 含めない

- 日本海南西部と同様、断層長さ20km程度以上を評価対象とすることでよい
- 「可能性のある構造」がある場合も評価文に含めるか→**日本海南西部の手法を踏襲**

②活断層の可能性のある構造の取り扱い

中国地域の活断層の長期評価（第一版）2013の概要より

評価対象活断層としなかった構造



評価文 図16 付録5 付表3-1、3-2

付表3-1 活断層の可能性のある構造

構造の名称 (図16での番号)	内容
矢道断層東部 (P1)	高田ほか (2003) で、一部がリニアメントとして示されている。重力異常による構造不連続はあるが、活断層である確実な証拠はない。島根半島東部の地形的特徴 (南側に著しく偏った分水界、分水界に良く発達する穀頭谷、山地南縁の直線的な急斜面) が、北上がりの断層変位により形成された可能性もある。重力異常の構造と地質断層の矢道断層が概ね一致すると推定される。
三津 (P2)	高田ほか (2003) ではリニアメントとして示されている。活断層である確実な証拠はないが、リニアメント沿いに右屈曲する河谷が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性はある。一部で、地表位置は地質断層の矢道断層に一致している。
大社 (P3)	高田ほか (2003) で、一部がリニアメントとして示されている。活断層である確実な証拠はないが、山地の地形的特徴 (南側に著しく偏った分水界、分水界に良く発達する穀頭谷、山地南縁の直線的な急斜面) が、北上がりの断層変位により形成された可能性はある。地質断層の大社断層に概ね一致する。
御調 (P4)	既存文献には示されていない構造である。比較的明瞭なリニアメント沿いに、河谷の右屈曲が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性はある。ただし、最近の断層変位を示す確実な証拠は認められない。
板ヶ谷川 (P5)	高田ほか (2003) では推定活断層とリニアメント、田力ほか (2015) では推定活断層として示されている。明瞭なリニアメント沿いに河谷の右屈曲が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性はある。ただし、最近の断層変位を示す確実な証拠は認められない。

活断層の可能性のある構造: 評価を行うにあたって検討したが、結果として評価対象から外した構造

◆ 活断層の可能性のある構造 (P1~P16)

可能性はあるが、現時点では活断層としての証拠が揃っていないことから評価から外したもの

◆ 活断層の可能性が低いと判断した構造 (L1~L5)

活断層研究会 (1991) 等の既存文献で活断層と指摘されているものの、活断層の可能性が低いと判断したもの

20

- （陸域）活断層の地域評価と同様に、評価を行うにあたって検討したが、結果として評価対象から外した構造に該当する構造があれば、付表として整理することでよい
- 陸域の活断層の地域評価と同様に、付表として整理。

③断層の位置（トレース）の決め方

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

（日本海における大規模地震に関する調査検討会（2014）、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・東京大学地震研究所, 2021）、中国電力株式会社（2014）、九州電力株式会社（2013）を紹介した上で）

本評価では、これらの資料に報告されている断層トレースに基づいて、利用可能な反射断面及び海底地形データを用いて海域活断層を選定した。図4に評価対象の海域活断層帯の断層トレース及び断層トレースをまたぐ反射法地震探査測線の反射断面例（図5～8）の位置を示す。原則として、海底直下の鮮新世以降の地層に5～10 m以上の上下変位をあたえる断層構造あるいは撓曲が複数の測線に連続して認められる場合に活断層と認定した。

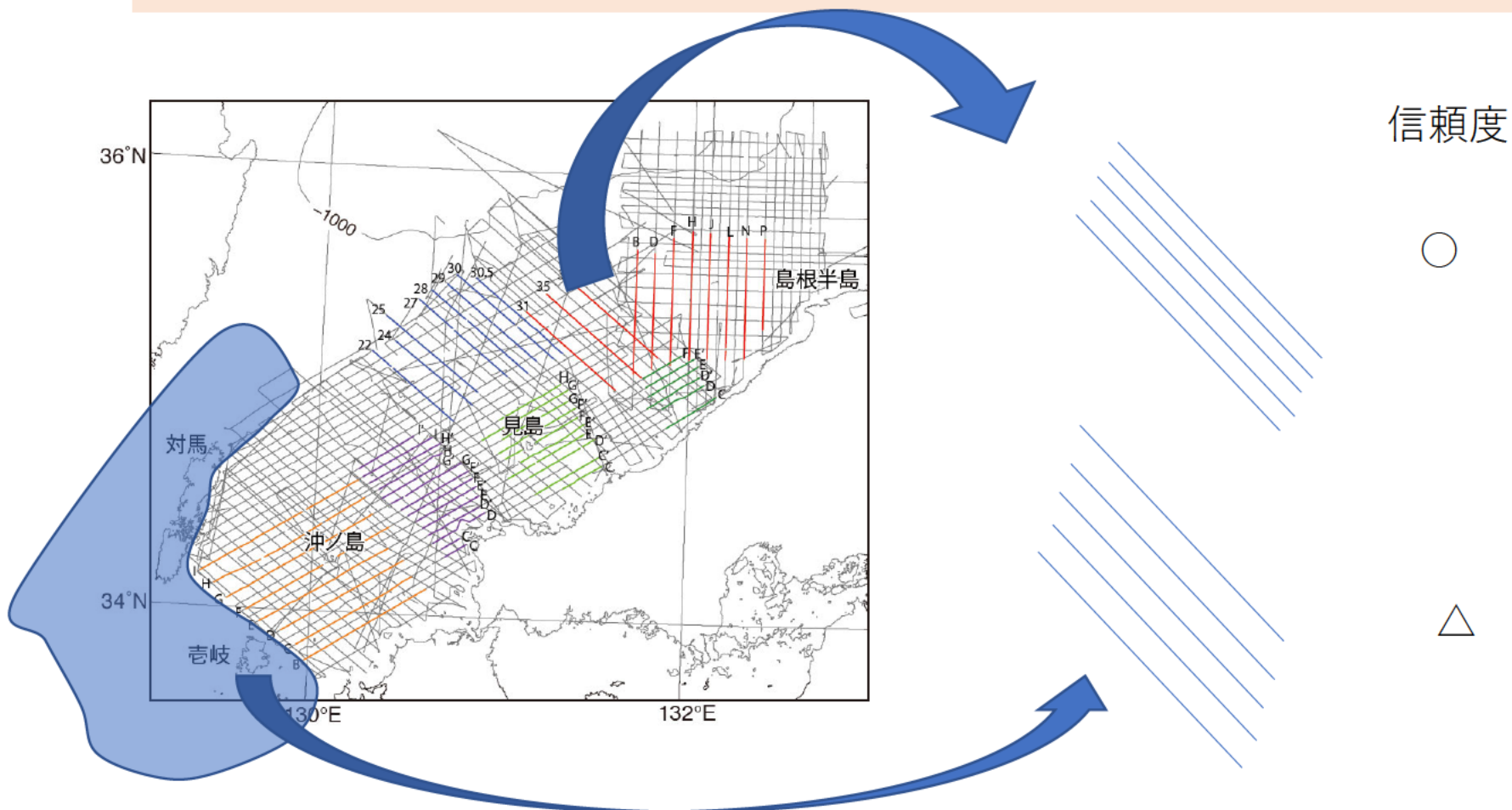
日本海南西部の評価で参照した断層トレース

- ① 日本海における大規模地震に関する調査検討会（2014）
- ② 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）
- ③ 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）
- ④ 中国電力株式会社（2014）
- ⑤ 九州電力株式会社（2013）

- 日本海南西部と同様、既存の資料で報告されているトレースを基に、分科会で反射断面を確認して認定することでよい→日本海南西部の手法を踏襲。端点は基本的に変位が認められる測線と認められない測線の中点とする。ただし、既存文献のトレースを採用する場合はその限りではない。

④断層トレースの端点の信頼度について

- 日本海南西部と同様に、端点付近の測線間隔に応じて信頼度を付与する方針でよろしいか→**日本海南西部の手法を踏襲**
 - 測線が密に分布する海域 → 測線間隔に応じ信頼度 (○) を付与
 - 測線が密に分布しない海域 → 信頼度△を付与



⑤評価単位区間の設定基準

「活断層の長期評価手法」 報告書（暫定版）2010より

「単位区間」の設定について、「起震断層」を分割するかどうかの目安は、「起震断層」の長さが断層面の幅の2倍を超える場合（断層面の幅が不明な場合には、断層の長さが40 kmを超える場合）とする。

「単位区間」に分割する際の分割場所については、（活断層の活動履歴）、分布形状、ずれ量分布、及び地質構造や重力異常分布などの地球物理学的データを参照して決定する。

表1－2 評価対象の海域活断層帯の特性（一部） 「日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）」2022より

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(付録2)	断層長 (km)	信 頼 度	各区間単独活 動の場合の地 震規模(M)	ずれの向きと種類			断層面の 傾斜方向	信 頼 度	断層面 の幅 ^{注7)}	基準面の垂 直変位量 ^{注8)} (sec)	信 頼 度	1回の ずれ量 ^{注9)}
						断層の 走向 ^{注6)}	種類	信 頼 度						
東 部	伯耆冲断層帯	東部	26	○	7.2程度	N90° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	△	17km程度	0.03	△	3m程度
		中部	42	○	7.5程度	N103° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	0.03	△	4m程度
		西部	26	○	7.2程度	N111° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	不明	—	3m程度
		全体	94	○	7.7-8.1程度									
	島根半島北方冲断層帯	東部	30	△	7.3程度	N108° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	△	17km程度	不明	—	3m程度
		西部	20	△	7.0程度	N90° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	△	17km程度	不明	—	2m程度
		全体	49	△	7.7程度									
	出雲冲断層		31	△	7.3程度	N79° E	右横ずれ	○	南傾斜高角	○	17km程度	0.01	△	3m程度
	島前西方冲断層		28	△	7.2程度	N113° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	0.02	△	3m程度
	江津冲断層		22	○	7.1程度	N100° W	右横ずれ	○	ほぼ垂直	△	15km程度	0.02	△	2m程度
	日御碕冲断層帯	東部	35	○	7.4程度	N96° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	0.02	△	4m程度
		西部	25	○	7.2程度	N116° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	不明	—	3m程度
		全体	59	○	7.8程度	N104° W								
	根滝グリ北方断層帯	東部	26	○	7.2程度	N102° W	右横ずれ	○	ほぼ垂直	△	15km程度	0.02	△	3m程度
		西部	29	○	7.3程度	N94° W	右横ずれ	○	ほぼ垂直	△	15km程度	0.02	△	3m程度
		全体	57	○	7.8程度									

・ 日本海南西部と同様の基準で評価単位区間を設定することでよい

→日本海南西部の手法を踏襲

⑥海域活断層の命名

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

活断層の名称について、活断層が複数の「評価単位区間」を含む場合には「〇〇断層帯」、単一の「評価単位区間」で構成される場合には「〇〇断層」とした。「評価単位区間」の名称については、「断層帯」が複数の「評価単位区間」を含む場合は、分割されたそれぞれの「評価単位区間」ごとに「△△区間」、「××区間」とした。評価対象の海域活断層帯や海域の短い活断層の名称については、**既往研究によって命名された断層名が存在する場合には基本的にその名前を踏襲し**、名称が存在しない断層に対しては海上保安庁海洋情報部による「海底地形の名称に関する検討会（海上保安庁海洋情報部, 2021）」で検討された**海底地形名称やその沿岸域における市区町村名等に基づいて命名**した。ただし、海底地名に対応する地形形状は不明瞭であることが多い。

表 1 - 1

日本海南西部で評価した
海域活断層の位置と
評価地域で発生する地震の
発生確率（一部）

「日本海南西部の海域活断層の
長期評価（第一版）」2022より

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(付録2)
東 部	伯耆沖断層帯	東部区間
		中部区間
		西部区間
	島根半島北方冲断層帯	東部区間
		西部区間
	出雲冲断層	
	島前西方冲断層	
	江津冲断層	
	日御碕冲断層帯	東部区間
		西部区間

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(付録2)
東 部	根滝グリ北方断層帯	東部区間
		西部区間
	十六島鼻西方冲断層帯	東部区間
		中部区間
		西部区間
	石見冲南断層	
	石見冲中断層帯	東部区間
		西部区間
	石見冲北断層	

- 日本海南西部と同様の命名基準でよいか→**日本海南西部の手法を踏襲**

⑦活動時の地震規模について

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

想定される地震の規模については、活断層の長期評価手法において用いられている松田（1975）による断層長さと規模の経験式を用いて推定した。

$$\log(L) = 0.6M - 2.9 \quad (1)$$

ここで、Mは地震の規模を示すマグニチュード、Lは一回の地震で活動する断層の長さ（km）を示す。なお、式（1）が海域の活断層に対しても適用可能であるか確認するため、近年日本海側の海域で発生した主な地震（陸域と接続するものも含む）である、2005年の福岡県西方沖の地震（M7.0）、平成19（2007）年能登半島地震（M6.9）、ならびに平成19（2007）年新潟県中越沖地震（M6.8）を用いて検証を行った（中略）

断層帯全体の長さが80 kmを越えた長大な活断層が活動した場合、活断層の長期評価手法に基づき、断層帯の長さが断層幅の4倍となるまでは、式（1）によって規模を推定し、それを超える場合には、評価単位区間の長さが断層幅の4倍を超えない「地震規模想定区間」の組み合わせを設定した。

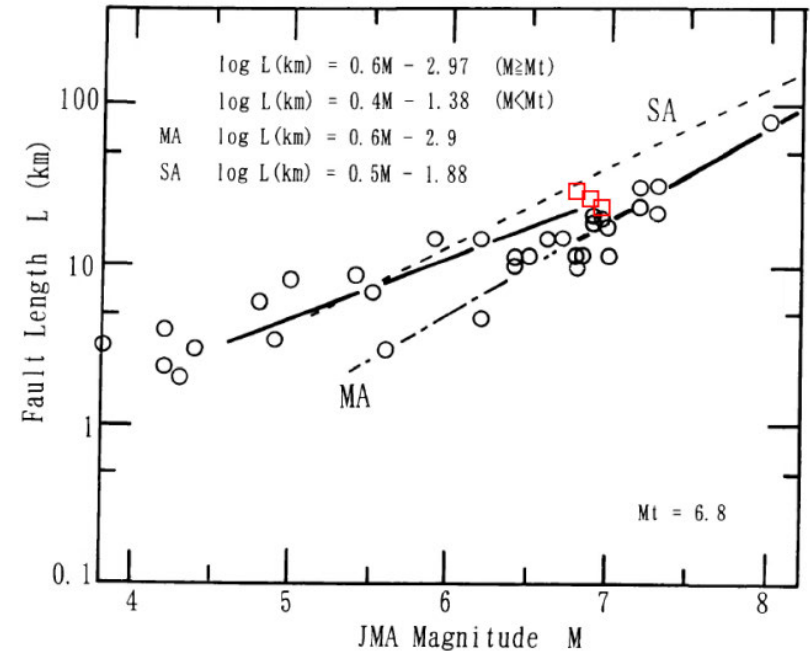


図18 断層長(L)と気象庁マグニチュード(M)との関係（武村, 1998 に加筆）

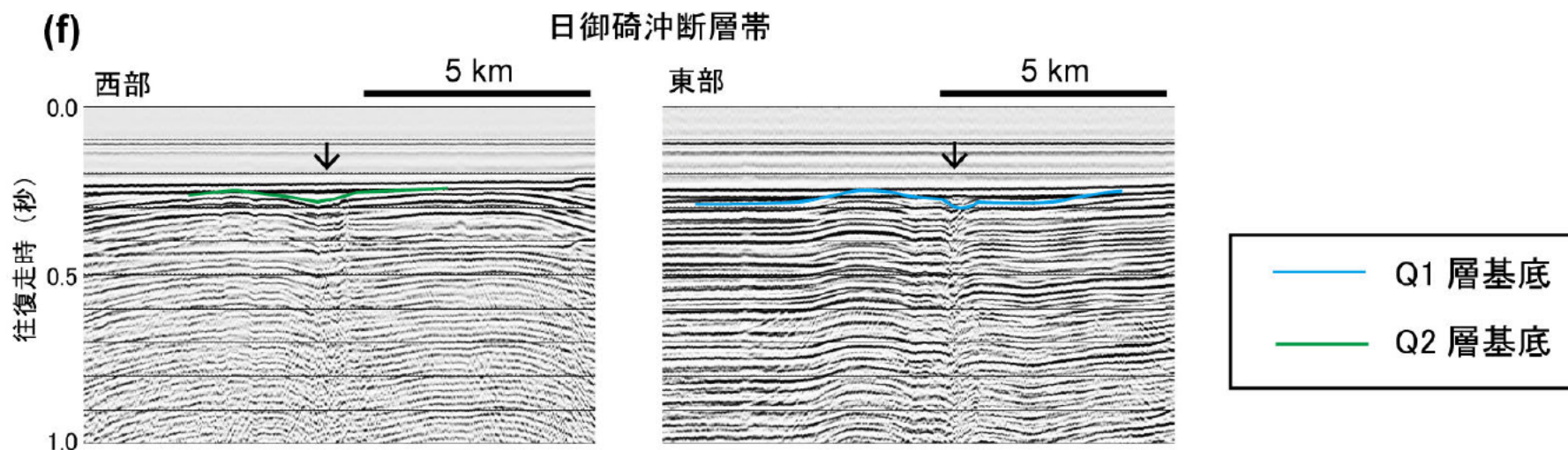
一点鎖線(MA)は松田(1975)、破線(SA)はSato(1979)及び佐藤ほか(1989)のL(km)とMの式を示す。加筆した3個の四角(赤)は左から2007年新潟県中越沖地震(M6.8)、2007年能登半島沖地震(M6.9)、2005年福岡県西方沖の地震(M7.0)を示す。

- 日本海南西部および内陸活断層と同様に、松田（1975）のM-L式を用いてマグニチュードを計算してよいか
→日本海南西部の手法を踏襲

⑧基準面と変位量の読み方、 および平均変位速度の算出方法

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

本評価対象海域に分布する海域活断層については、過去の活動履歴が不明なため、反射断面から読み取ることが可能な**基準層（主に中期更新世の地層）の基底を基準面**として、その**垂直変位量、断層傾斜角及び基準面の堆積年代から平均変位速度（縦ずれ）を求めた**。その上で、**評価対象海域を代表する値として推定した断層すべり角の横ずれ／縦ずれ比を用いて平均変位速度を算出した**。



- 日本海南西部と同様、基準層（主に中期更新世の地層）の基底を基準面とし、その垂直変位量を読み取ることでよい
- 日本海南西部と同様、縦ずれの変位から平均変位速度を計算することでよい

→基準面は基本的に日本海南西部と同じくQ1層等とする。

日本海南西部と同様、縦ずれの変位から平均変位速度を計算（計算手法は今後審議）。

陸に近い断層では、海成段丘の高度等も変位速度の推定に使用できる場合があるので、そのような場合はそのデータも活用。

新しい年代の地層の構造を読み取る場合など、変位量の読み取りがQ1層基底の変位量の読み取りに比べて信頼性が高い場合は、信頼度を○や◎にすることを検討。

⑨1回のずれの量の推定方法

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

本評価対象海域の活断層は、変動地形が明瞭ではなく地質学的データを得ることも難しいため、過去の活動による1回のずれの量が得られていない。そのため、本評価では、活断層の長期評価手法に従い、1回のずれの量（注14）を評価単位区間の長さから補助的に推定する手法に基づき、以下の経験式（松田ほか, 1980）を用いて推定した。

$$D = 10^{-1}L \quad (4)$$

ここで、 D は1回の活動に伴う変位量（m）、 L は1回の地震で活動する断層の長さ（km）であり、ここでは評価単位区間の長さを用いた。**主要活断層帯の長期評価においても、1回の変位量を示す直接的なデータが得られない場合にこの式が用いられている。**なお、式（4）の導出には1891年濃尾地震から1974年までの日本で発生した内陸地震が用いられており、この式をそのまま海域の活断層に適用可能であるかどうかは検討の余地があるものの、本評価対象海域の活断層の特性は中国地域に分布する活断層と類似すると考えられるため、本評価では式（4）を海域の活断層に適用可能とした。

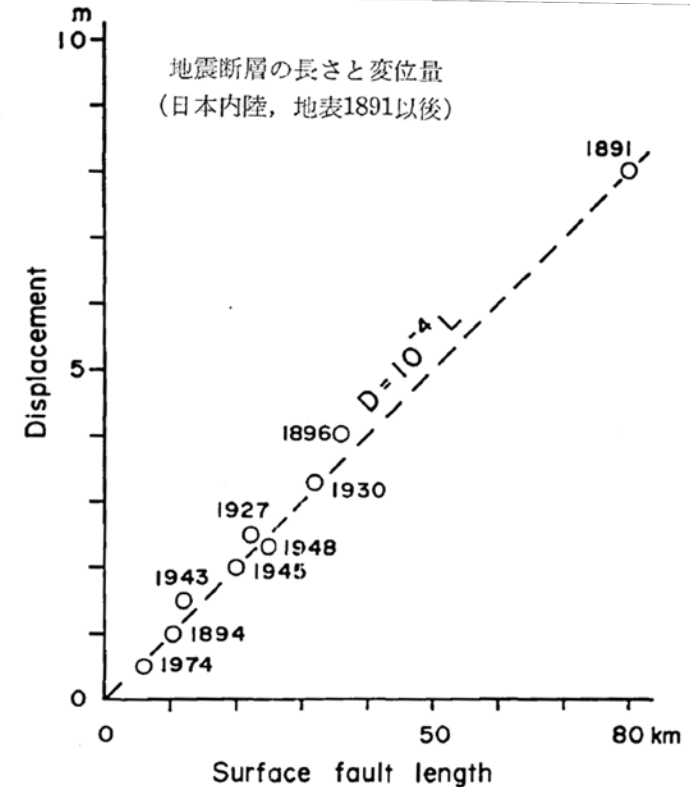


Fig. 10. Relationship between surface fault lengths and amounts of displacement accompanied by large inland earthquakes.

松田時彦・山崎晴雄・中田 高・今泉俊文 (1980) :
1896 年陸羽地震の地震断層.
地震研究所彙報, 55, 795-855.

- 日本海南西部と同様に、
松田ほか(1980)の経験式を用いて
1回のずれの量を推定してよいか→
日本海南西部の手法を踏襲

⑩断層のずれの向きと種類(=すべり角)の推定方法

日本海南西部の海域活断層の長期評価(第一版) 2022より

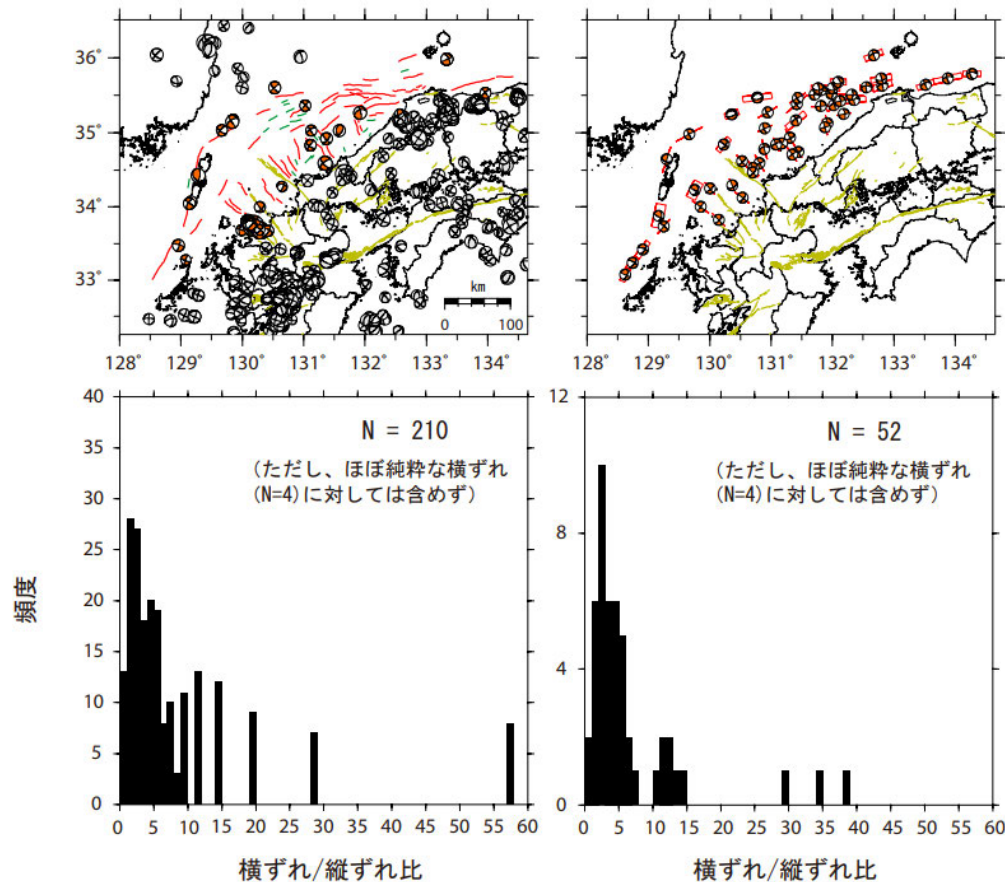


図 23 評価対象の海域活断層帯の平均変位速度推定に用いた横ずれ／縦ずれ比
F-net による発震機構解を左上に、その断層すべり角から算出した横ずれ／縦ずれ比の頻度分布を左下に示す。広域応力場及び評価対象の海域活断層帯の断層形状を用いて推定した発震機構解の分布を右上に、それから算出した横ずれ／縦ずれ比の頻度分布を右下に示す。

- 本評価対象海域における断層の種類については、**反射断面図や周辺陸域での活断層の走向と断層の種類との関係**を参考に、**背景テクトニクスを考慮して推定**した。本評価において、断層の活動による変位が認められた反射断面には幅 10 km 以上の背斜や向斜が見られないことから、**本評価対象海域におけるすべての海域活断層は、横ずれを主体とする断層であると推定**した。
- 本評価では個別の断層ごとの断層すべり角の横ずれ／縦ずれ比のデータがないため、防災科学技術研究所が運用する F-net のモーメントテンソルカタログ(福山ほか, 1998)を用いて、**評価対象海域で発生した地震のすべり角の横ずれ／縦ずれ比の頻度分布(図 23 の左下図)に基づいて推定**することとした。

- 横ずれ断層と逆断層が混在する場合はどうするか
- 広域応力場の情報をどう扱うか

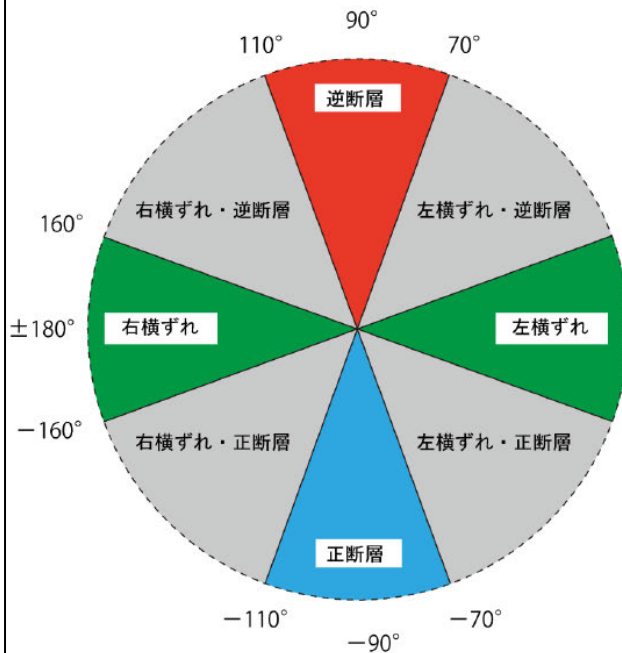
⑩断層のずれの向きと種類(=すべり角)の推定方法

海活11参考資料5より

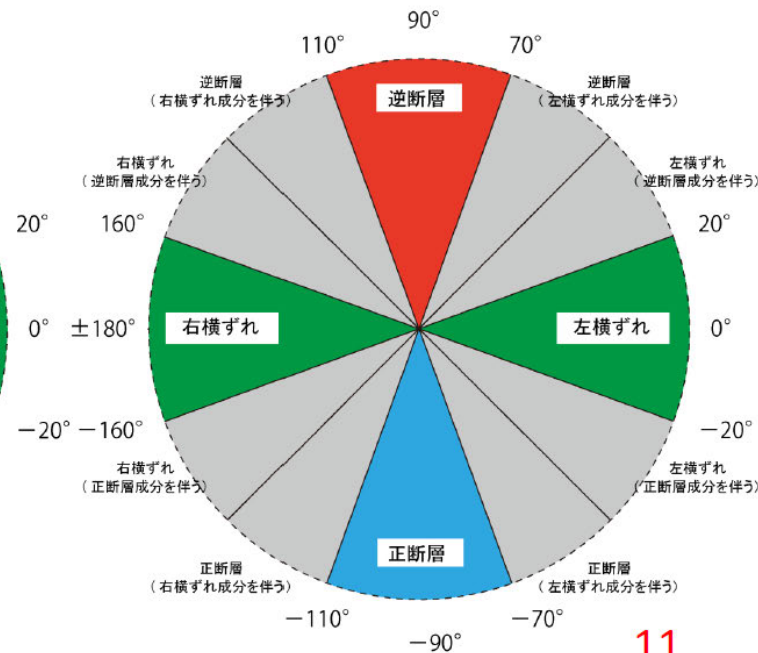
ずれの向きと種類の表記方法について(事務局案)

Wallace-Bott仮説を用いて推定されたすべり角をそのまま記述する事はせずに、断層タイプに分類した上で特性表(等)に記述してはどうか

Obliqueなすべりについて、どちらが主成分であるかは記述しないパターン(8分類)



Obliqueなすべりについて、どちらが主成分であるか記述するパターン(12分類)



11

- 断層の種類について大まかに分類しておき、個別の断層について審議が終わった段階で、すべり角の扱いを検討してはどうか

→ 8分類とする。

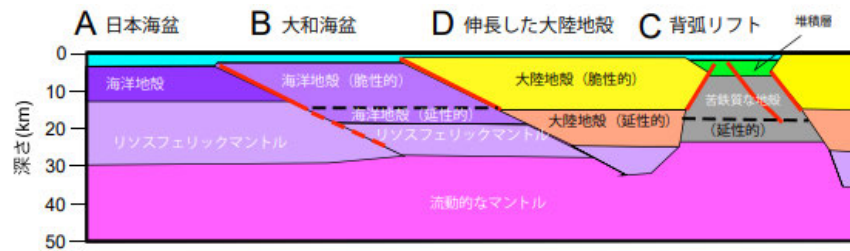
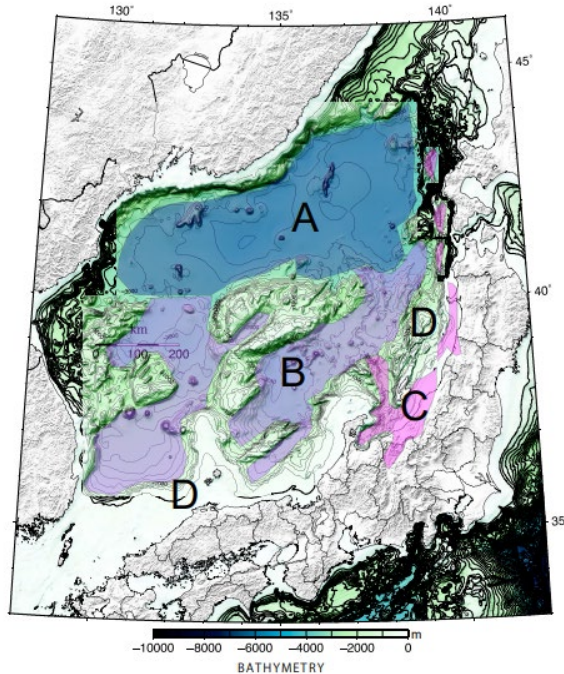
断層の種類について大まかに分類しておき、個別の断層について審議が終わった段階で、すべり角の扱いを検討予定。

横ずれ断層と逆断層が混在する海域の取扱いは今後審議。

評価海域で発生した過去の地震の発震機構解などをレビューし、日本海南西部のときと同じ手法で横ずれ／縦ずれ比を適用。

ただし、反射断面や地質学的・地形学的データから純粋な逆断層と推定可能な断層については、横ずれ成分が含まれることを想定する必要はない。

⑪断層面の下端の深さの決め方



H25年度「日本海地震・津波調査プロジェクト」成果報告書より

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

本評価対象海域では一部を除いて**地殻内の地震活動が低調**であり、地震観測結果に基づいて地震発生層の下限を推定することは容易ではない（例えば、文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所, 2014）。さらに、本評価対象海域においては、定常的な地震観測網は陸域にのみあるため、深さに関する震源決定精度ならびに微小地震の検知能力は陸域に比べて低い。

これらの背景から、文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所（2014）では、速度構造や水深、構造的な変形特性から、日本海周辺の地殻構造を海洋性地殻、厚い海洋性地殻、背弧リフトならびに大陸地殻に区分し、それらのレオロジー特性や地震活動を考慮して地震発生層の下限の深さを推定した（図19）。**本評価対象海域は、これらの区分では全域が大陸地殻に分類されており、その地震発生層の下限の深さは 15 km と推定**されている。

- 十分な地震活動があれば、それに基づいて下限の深さを推定することでよい
- 地震活動が低調の場合は、日本海南西部と同様の考え方で下限の深さを推定することでよい

→十分な地震活動があれば、それに基づいて下限の深さを推定。地震活動が低調の場合は、日本海南西部と同様の考え方で下限の深さを推定。重力探査、地殻変動等のデータも考慮。震源深さに基づいて下端深さを決める際に、震源深さの信頼性（精度）を確認する必要あり。（【参考】武田ほか（2014、日本海PJ報告書）のD90）

⑫評価対象海域の設定、区域分け

「活断層の長期評価手法」 報告書（暫定版）2010より

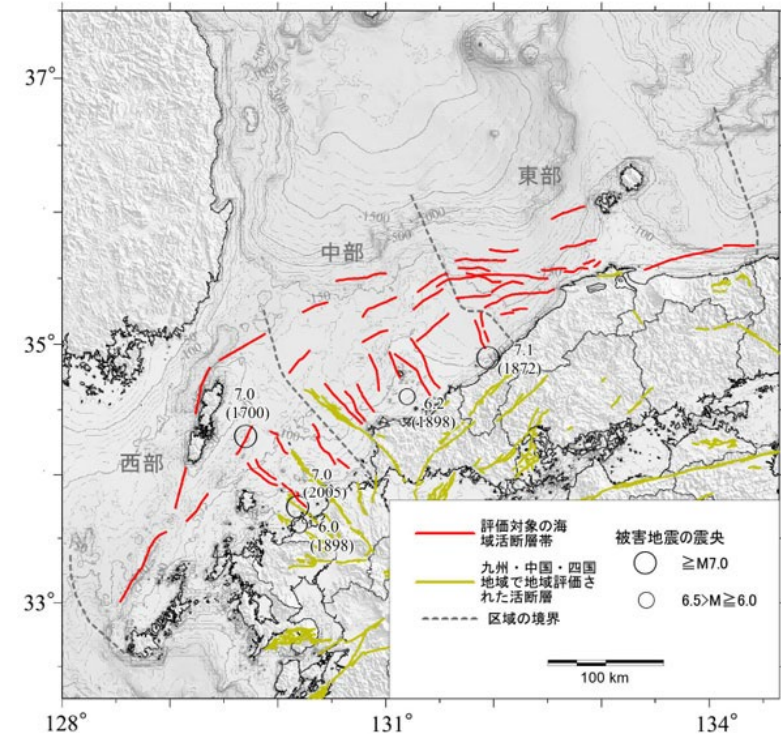
今後の長期評価では、起震断層ごとではなく、ある地域に分布する複数の断層の活動を考慮した地域評価を行う。評価対象となる地域を「評価地域」と呼び、その範囲に分布する活断層及び活断層の可能性が高い断層について、長さや活動度に関係なく評価対象に含めることにする。「評価地域」については、過去の地体構造区分に関する研究などを基に、地質や活断層分布などを考慮して決定する。「評価地域」の境界については、近接する地域と重複する領域が存在しても構わないこととする。また、評価の公表にあたっては評価した範囲に関わらず、都道府県など行政区分単位で公表することも考えられる。



日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より

活断層の分布や地質構造、隣接する九州地域の活断層の長期評価（第一版）や中国地域の活断層の長期評価（第一版）の区域分けを考慮して評価対象海域を中国地域北方沖の東部区域及び中部区域、九州地域北方沖の西部区域に区分し、それぞれの海域に分布する活断層及び地震活動の特徴について述べる。

日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）2022より



- 基本的な方針は日本海南西部と同様でよい
- 断層の種類が入り混じる海域があるため、西から海域全体を一通り審議してから決定することにより
→横ずれ断層と逆断層が混在する海域が存在するため、西から海域全体を一通り審議してから検討予定。

3. 特性表について

公表する特性表（案） 1 / 3

公表する特性表については、基本的に日本海南西部の長期評価のものを踏襲する。

海活27参考資料 6 より

●位置と発生確率（日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版） p.8より）

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(付録2)	端点1				端点2				30年以内M \geq 7の 地震発生確率 注2)	
				北緯	東経	信頼度		北緯	東経	信頼度	95%信頼区間 (中央値)	
東部	伯耆沖断層帯	東部区間	東端	35° 45'	134° 25'	○	南西端	35° 45'	134° 08'	○	3 - 7 (5)	評価領域 全体 8-13 (11)
		中部区間	北東端	35° 44'	134° 07'	○	南西端	35° 39'	133° 40'	○		
		西部区間	東端	35° 39'	133° 40'	○	西端	35° 34'	133° 24'	○		

●特性表（同 p.9より）

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(付録2)	断層長 (km)	信頼 度	各区間単独活 動の場合の地 震規模 (M)	ずれの向きと種類			断層面の 傾斜方向	信頼 度	断層面 の幅 注7)	基準面の垂 直変位量 注8) (sec)	信頼 度	1 回の ずれ量 注9)
						断層の 走向 注6)	種類	信頼 度						
東部	伯耆沖断層帯	東部	26	○	7.2程度	N90° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	△	17km程度	0.03	△	3m程度
		中部	42	○	7.5程度	N103° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	0.03	△	4m程度
		西部	26	○	7.2程度	N111° W	右横ずれ	○	北傾斜高角	○	17km程度	不明	一	3m程度
		全体	94	○	7.7-8.1程度									

●平均変位速度、平均活動間隔（日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版） p.56より）

ここで示す平均変位速度は、全ての評価対象の海域活断層帯で同じ断層すべり角の横ずれ／縦ずれ比の幅を用いて推定しており（詳細は3.（1）—6を参照）、個別の断層に特化した評価になっていないことから、評価単位区間によっては本来の値から外れた値になる可能性もある。注4）及び注5）については主文を参照のこと。

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位 区間(断層番号)	地震の規模 (M)	平均変位速度 推定値 [根拠] (m/千年) ^{※1}	活動度	信頼度	平均活動間隔 (千年) ^{※2}	信頼度
	伯耆沖 断層帯	東部区間（1－1）	7.2程度	0.07-0.7 [縦横比]	B-C	△	4 - 40	△
		中部区間（1－2）	7.5程度	0.07-0.7 [縦横比]	B-C	△	6 - 60	△
		西部区間（1－3）	7.2程度	0.07-0.7 [1－2]	B-C	—	4 - 40	—

●地震発生確率（参考）（同p.57より）

注4）及び注5）については主文を、注15）については説明文を参照のこと。また、薄い影を付した断層（評価対象区間）は垂直変位量が読み取れず、近隣の断層帯から平均変位速度を仮定して確率を算出している。

地域 細分	活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	地震の 規模 (M)	今後30年以内における固有規模の地 震発生確率 ^{注15)} (%)		30年以内における痕跡を 認めにくい地震の発生確率 ^{注15)} (%)	
				95%信頼区間 (中央値)	計算方法	95%信頼区間 (中央値)	計算方法
	伯耆沖断層帯	東部区間	7.2程度	0.08-0.6 (0.1)	ポアソン	0.04-0.3 (0.06)	ポアソン
		中部区間	7.5程度	0.05-0.4 (0.09)	ポアソン	0.02-0.2 (0.04)	ポアソン
		西部区間	7.2程度	0.08-0.6 (0.1)	ポアソン	0.04-0.3 (0.06)	ポアソン

公表する特性表（案） 3 / 3

公表する特性表については、基本的に日本海南西部の長期評価のものを踏襲する。

●海域の短い活断層（位置と長さのみ）

（日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版） p.54より）

長さ20 km未満の活断層		端点1			端点2			長さ (km)	図中の 記号※2
			北緯	東経		北緯	東経		
東 部	島前南東沖断層	東端	35° 51'	132° 43'	西端	35° 49'	132° 35'	12	a
	江津沖南断層	東端	35° 11'	132° 10'	西端	35° 10'	132° 02'	13	b

審議用特性表（案） 1 / 4

この審議用の特性表に従って審議を行う。

評価した海域活断層の位置と評価地域で発生する地震の発生確率



本日審議いただきたい事項



後日審議いただきたい事項



計算等により自動で決まる事項

主査資料 での番号	活断層のくくり	評価 単位 区間	端点1				端点2				30年以内M ≧ 7の発生確率
				北緯	東経	信頼 度		北緯	東経	信頼 度	95%信頼区間 (中央値)
	隠岐海嶺南縁断層		西	36° 36'	134° 11'	△	東	36° 36'	134° 39'	△	
④	沖ノ礁北方断層帯		北	36° 05'	135° 05'	○	南	35° 53'	135° 10'	○	
⑤	経ヶ岬沖断層帯		南西	35° 50'	135° 05'	○	北東	35° 54'	135° 25'	○	
⑥	浦島礁北方北断層帯		北	36° 30'	135° 09'	○	南	36° 13'	135° 16'	○	
②⑦	若狭海丘列北縁断層		西	36° 33'	134° 50'	○	北東	36° 43'	135° 15'	○	
⑧	小浜沖断層帯		北西	35° 48'	135° 27'	○	南東	35° 33'	135° 40'	△	
⑫	越前岬西方沖南断層帯		西	35° 54'	135° 35'	○	東	35° 57'	135° 48'	○	
⑬	越前岬西方沖北断層帯		西	35° 55'	135° 31'	○	東	36° 06'	135° 53'	○	
⑦	浦島礁北東断層帯		北北西	36° 11'	135° 25'	○	南	36° 01'	135° 34'	○	

評価対象の海域活断層帯の特性（1）



本日審議いただきたい事項



後日審議いただきたい事項



計算等により自動で決まる事項

30

主査資料 での番号	活断層のくくり	評価 単位 区間	断層長 (km)	信 頼 度	各区間単独 活動の場合 の地震規模 (M)	ずれの向きと種類		信 頼 度	断層面の 傾斜方向	信 頼 度	発生 層下 限	日本海 PJによる 傾斜角	断層面の幅
						断層の 走向	種類						
	隠岐海嶺南縁断層		42	△	7.5程度	N90° W	北側隆起の逆断層		北傾斜中角		15	55	18km程度
④	沖ノ礁北方断層帯		23	○	7.1程度	N17° W	左横ずれ		ほぼ垂直		15	90	15km程度
⑤	経ヶ岬沖断層帯		30	○	7.3程度	N77° E	北西隆起の逆断層		北西傾斜中角		15	55	18km程度
⑥	浦島礁北方北断層帯		33	○	7.4程度	N17° W	左横ずれ		ほぼ垂直		15	90	15km程度
②⑦	若狭海丘列北縁断層		42	○	7.5程度	N64° E	南隆起の逆断層		南傾斜低角		15	35	26km程度

中略

⑱	加佐ノ岬沖断層		24	○	7.1程度	N38° E	南東隆起の逆断層		南東傾斜中角		15	55	18km程度
⑲	前ノ瀬	南東	28	○	7.2程度	N28° E	東隆起の逆断層		東傾斜中角		15	50	20km程度
⑳		西方	19	○	7.0程度	N46° E	北西隆起の逆断層		北西傾斜高角		15	60	17km程度
			47		7.6程度								

海域の短い活断層の位置

※短い活断層（5km～20km未満）は端点の位置のみ掲載



本日審議いただきたい事項



後日審議いただきたい事項



計算等により自動で決まる事項

主査資料 での番号	長さ20 km未満の 活断層	端点1			端点2			長さ (km)	図中の記号
			北緯	東経		北緯	東経		
参4	伊笹岬沖断層	西	35° 53'	134° 28'	東	35° 52'	134° 32'	6	
①	香住沖断層	南西	35° 50'	134° 38'	北東	35° 54'	134° 43'	10	
②	万十北断層帯	南西	35° 59'	134° 52'	北東	36° 04'	135° 02'	18	
⑨	浦島礁南方断層帯	北西	35° 55'	135° 26'	南東	35° 47'	135° 32'	16	
⑥	浦島礁北方南断層	北	36° 08'	135° 16'	南	36° 01'	135° 20'	14	
⑥	浦島礁北方中断層	北西	36° 12'	135° 14'	南東	36° 10'	135° 20'	10	
⑥	浦島礁北方東断層	西	36° 25'	135° 17'	東	36° 24'	135° 25'	11	
⑩	美浜湾断層	北	35° 51'	135° 53'	南	35° 41'	135° 56'	19	

4. 日本海南部の海域活断層の 長期評価について

②平均活動間隔の推定

平均活動間隔推定のための評価対象の海域活断層帯の平均変位速度

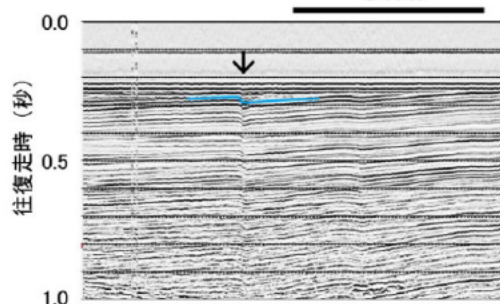
A

垂直変位量の読み取りと
平均変位速度（縦ずれ）の推定

反射断面図で読み取った垂直変位量から断層傾斜を考慮して求めた断層面上の変位量（縦ずれ） $X[m]$ と、変位基準面の堆積年代 T 年から、平均変位速度（縦ずれ） $V[m/y]$ を推定

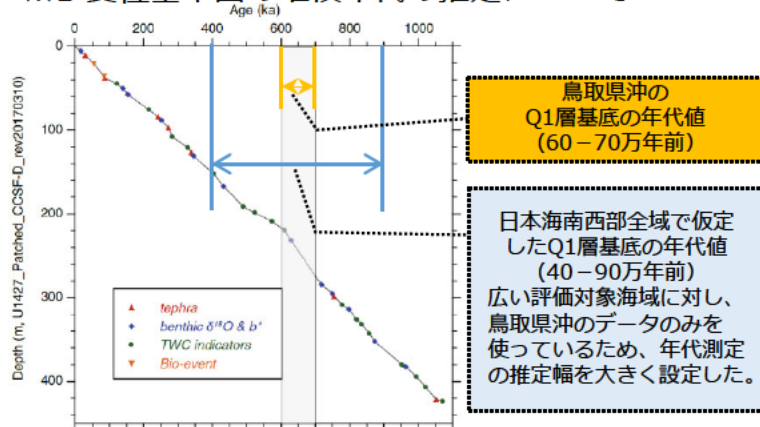
$$V = X / T$$

例）浜田沖断層の反射断面図 5 km



断層の垂直変位量の読み取り。青線は変位基準面（40万年～90万年前※1）。

※1 変位基準面の堆積年代の推定について

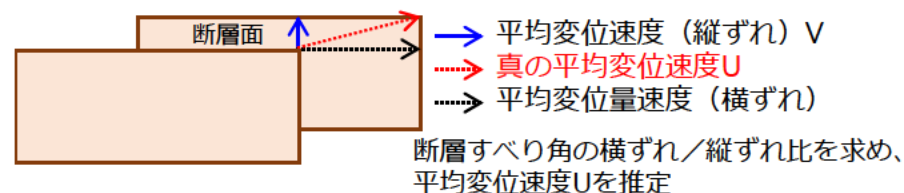


島根半島沖で採取された試料のQ1層基底の年代測定値¹⁰⁾（黄矢印）と本評価で用いたQ1層基底の年代（青矢印）

B

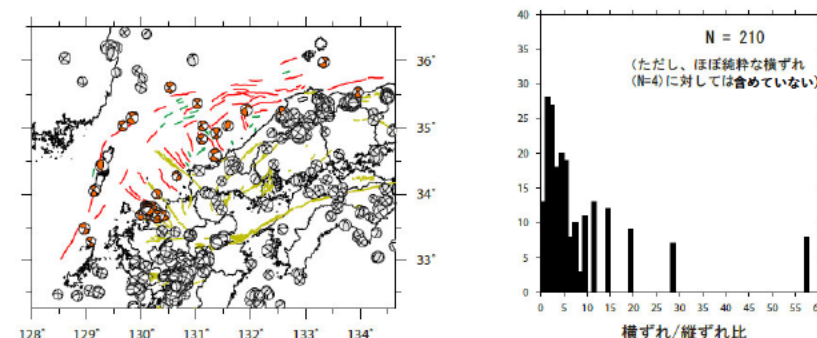
平均変位速度（縦ずれ）から真の平均変位速度へ

横ずれ成分を含む断層の真の変位量を求めることができない



本評価では、全ての断層で同じ横ずれ／縦ずれ比の幅を用い※2、真の平均変位速度Uを推定した。

※2 横ずれ／縦ずれ比の推定について



評価対象海域で発生した地震の発震機構解（左図）から推定した断層すべり角の横ずれ／縦ずれ比の頻度分布（右図）。

横ずれ／縦ずれ比の頻度分布から、全体の20～80%に相当する比率2-11（横ずれが縦ずれの2倍から11倍大きい）を、本海域の平均変位速度推定に用いる。

②平均活動間隔の推定

平均活動間隔推定のための
評価対象の海域活断層帯の平均変位速度と1回の断層運動によるずれの量

C

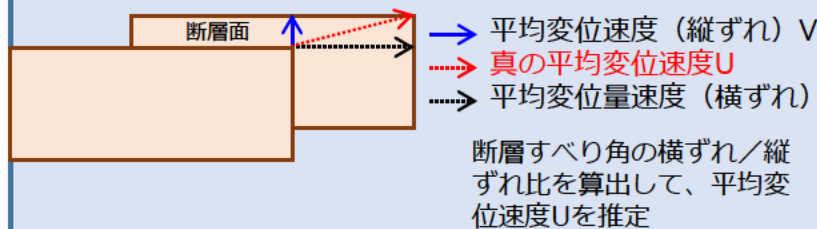
1回の断層運動によるずれの量D [m]
を計算

断層長さL(km) から式

$$D = 10^{-1}L$$

を用いて推定（例えば20kmの長さの断層ではD=2m）

断層の平均変位速度の推定値U※を計算



- ◆ 個別の断層としては本来平均変位速度は不明である
- ◆ 評価対象海域で発生した地震の発震機構解を用いて断層すべり角の横ずれ／縦ずれ比の範囲を推定
- ◆ 個別の断層でも、同じ横ずれ／縦ずれ比の範囲に収まると仮定して平均変位速度を推定

反射断面から求めた断層面上の変位量（縦ずれ）X[m]、
変位基準層の堆積年代T[y]（40万年から90万年前）から、
平均変位速度（縦ずれ）（ V_{40} と V_{90} [m/y]）を推定

$$V_{40} = X / T_{40}$$

$$V_{90} = X / T_{90}$$

$$U_{\text{最大}} = \sqrt{V_{40}^2 + (11V_{40})^2}$$

$$U_{\text{最小}} = \sqrt{V_{90}^2 + (2V_{90})^2}$$

平均変位速度（横ずれ）は平均変位速度（縦ずれ）
の2倍から11倍と仮定

変位量（縦ずれ）X=20mならば、

- ✓ 平均変位速度 $U_{\text{最小}}$ = 約0.05 m/千年
- ✓ 平均変位速度 $U_{\text{最大}}$ = 約0.6m/千年

D

断層の平均活動間隔R（の範囲）
を計算

変位量（縦ずれ）X=20m、断層長さL=20kmの場合

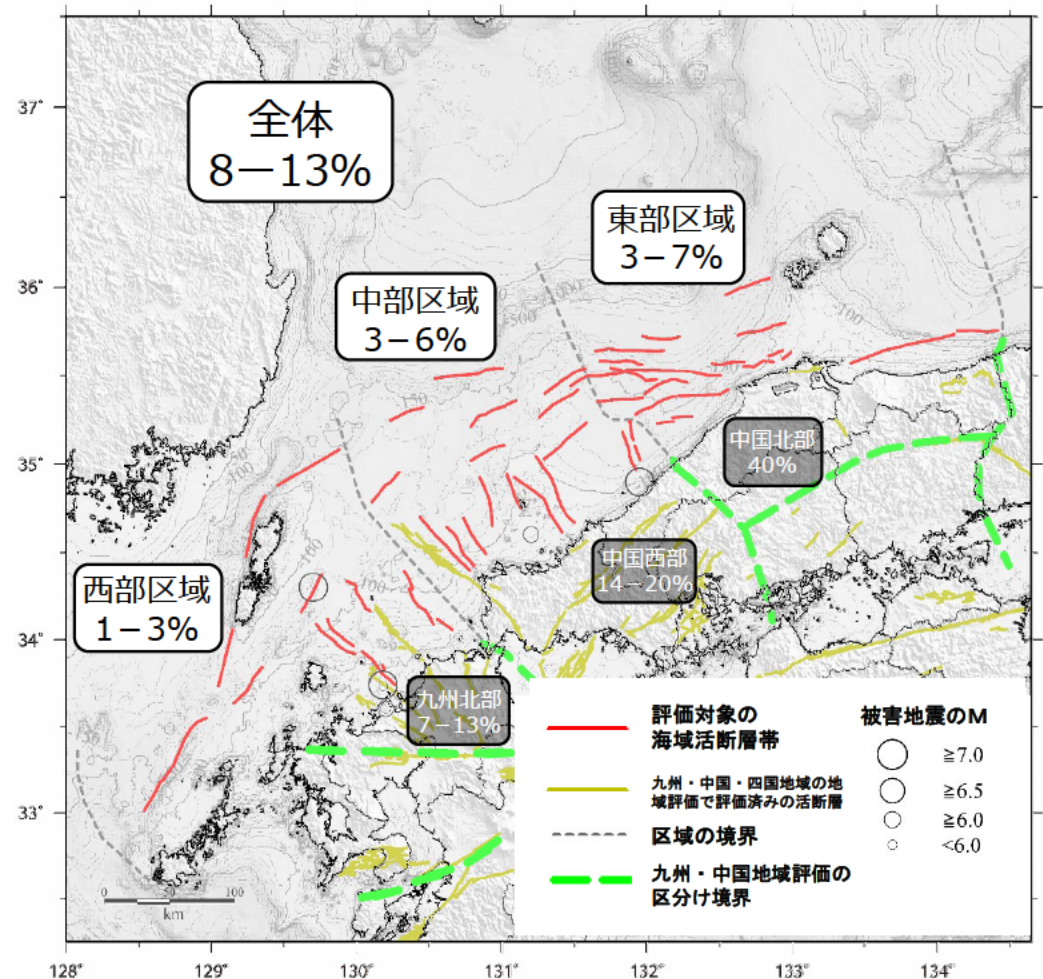
$$R_{\text{最大}} = D / U_{\text{最小}} = \text{約40千年}$$

$$R_{\text{最小}} = D / U_{\text{最大}} = \text{約4千年}$$

計算結果は有効数字1桁で記載。

③地震発生確率の算出

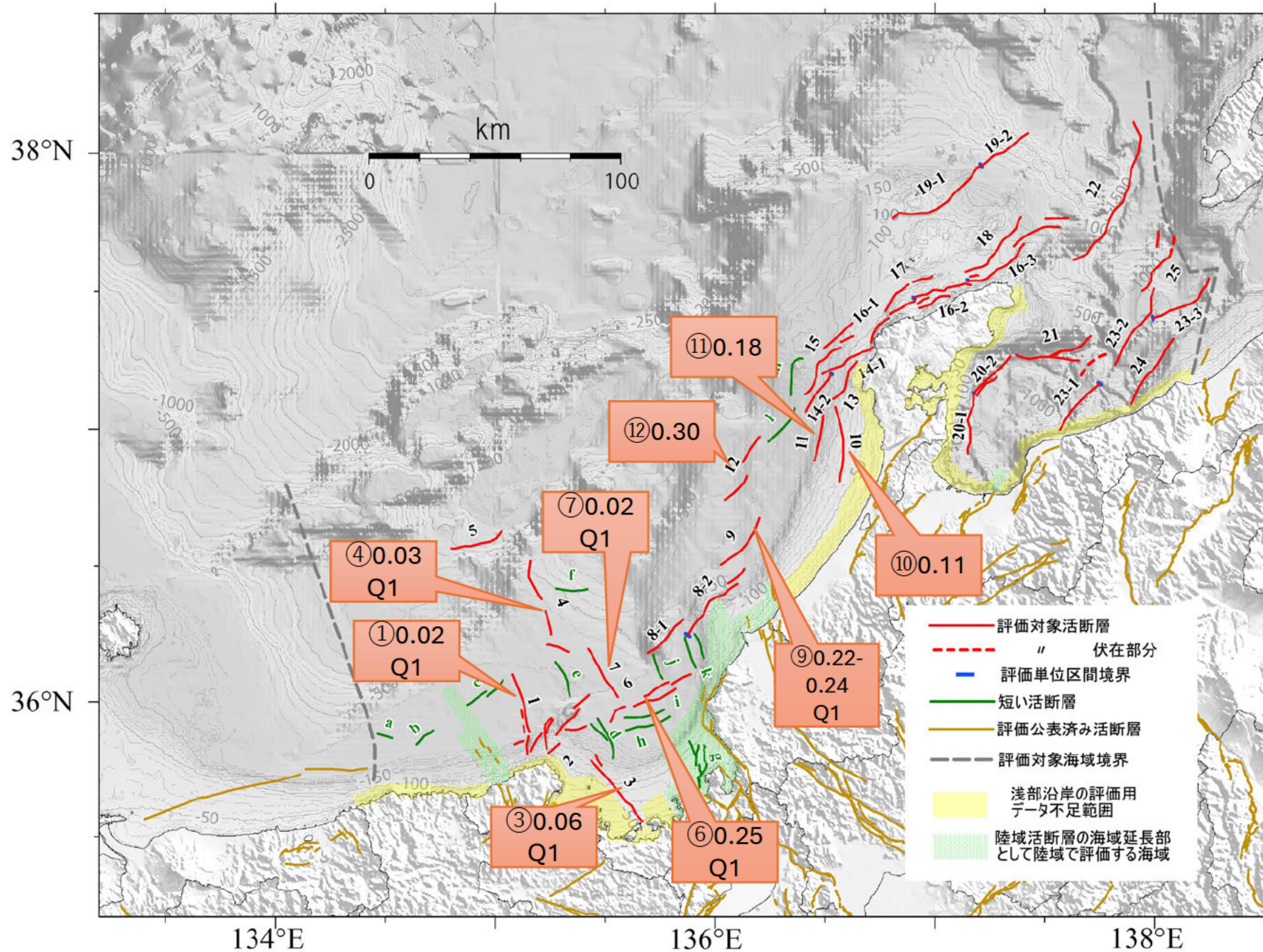
- 個々の断層の平均活動間隔からポアソン過程に基づいて地震発生確率を計算
- 評価対象海域の各区域にある個々の断層の発生確率を合算し、評価対象海域内の確率を算出
- 海底下浅部で痕跡を認めにくい地震も考慮
- 平均活動間隔は幅を持つため、確率値の分布をモンテカルロ法で評価



評価対象海域の各区域における今後30年以内にM7.0以上の地震が発生する確率

- 主要活断層帯の海域部は、陸域の地域評価に含まれている
- 陸域の地域評価はM6.8以上の地震発生確率を示している

基準面の垂直変位量（単位：秒）：海活28まで



主要断層帯の平均的なずれの速度②

