

地形と地質から見た上関への
原子力施設建設の危険性
～南海トラフ巨大地震を前に、
最悪の選択をすべきではない～

2023年10月9日 13:30—15:30

上関町総合文化センター

越智秀二(地質研究者・防災士)

山口・上関 原発に続き中間貯蔵施設か！

中国電が町長に調査要請 関電と共同

中国電力は2日、原発から出る使用済み核燃料を一時保管する中間貯蔵施設を山口県上関町に建設するため、同町の西哲夫町長に調査の実施を申し入れました。中国電の所有地で、地下のボーリング調査や文献調査などを関西電力と共同で行います。 ↓関連⑬面

中国電は、2011年の東京電力福島第1原発事故を機に準備工事が中断している上関原発の建設用地を一部活用して施設を建設する方針。地盤や地質の調査を通じ、建設が可能か見極めます。中国電の大瀬戸聡常務執行役員が西町長と町役場で

面会し、調査の意向を伝えました。上関町は原発関連の交付金が大幅に減額されており、今年2月、中国電に対し「地域振興策」を新たに提案するよう求めていました。中国電はこれに対する回答として中間貯蔵施設を提案しました。原発建設に関し、西町長



町民「いりません」

20230803



町役場を訪れた中国電力の幹部（中央）に「お帰りでください」と抗議する町民ら＝2日、山口県上関町

中国電力が使用済み核燃料の中間貯蔵施設建設の調査を山口県上関町に申し入れた2日朝、同役場前では中間貯蔵施設の建設に反対する町民ら約40人が「使用済核燃料おこわり」と書いた横断幕を掲げ、「いりません」と抗議しました。面会は非公開で行われ、西哲夫町長は面会后、取材陣に「議会と相談し、近いうちに臨時議会で私の考えを申し上げ、議員の意見を伺って結論を出したい」と述べました。西町長はその後、反対する町民らと面会。参加者によると町民側が「住民に対して説明も資料も何もなく、議会で決を採って決めるのは、住民をないがしろにしている」と訴えたのに対し、西町長は「議員は住民の代表だ」と答え、議論は平行線だったと言います。「原発や使用済み核燃料の問題を町議10人で決めていい話ではない。上関原発の建設予定地の対岸の祝島でヒジキ漁を営む岡本直也さんの32はこう憤り、「すごく大きな問題なのに、決めるところは小さくする」と対応を批判しました。祝島の綿村育良さん(41)は「中間貯蔵施設が『地域振興策』になると思うのがおかしいよ。約40年間、原発マネーに頼り、町づくりを考えてこなかったから、こういうことになる」と語りました。

2023年
8月3日付赤旗

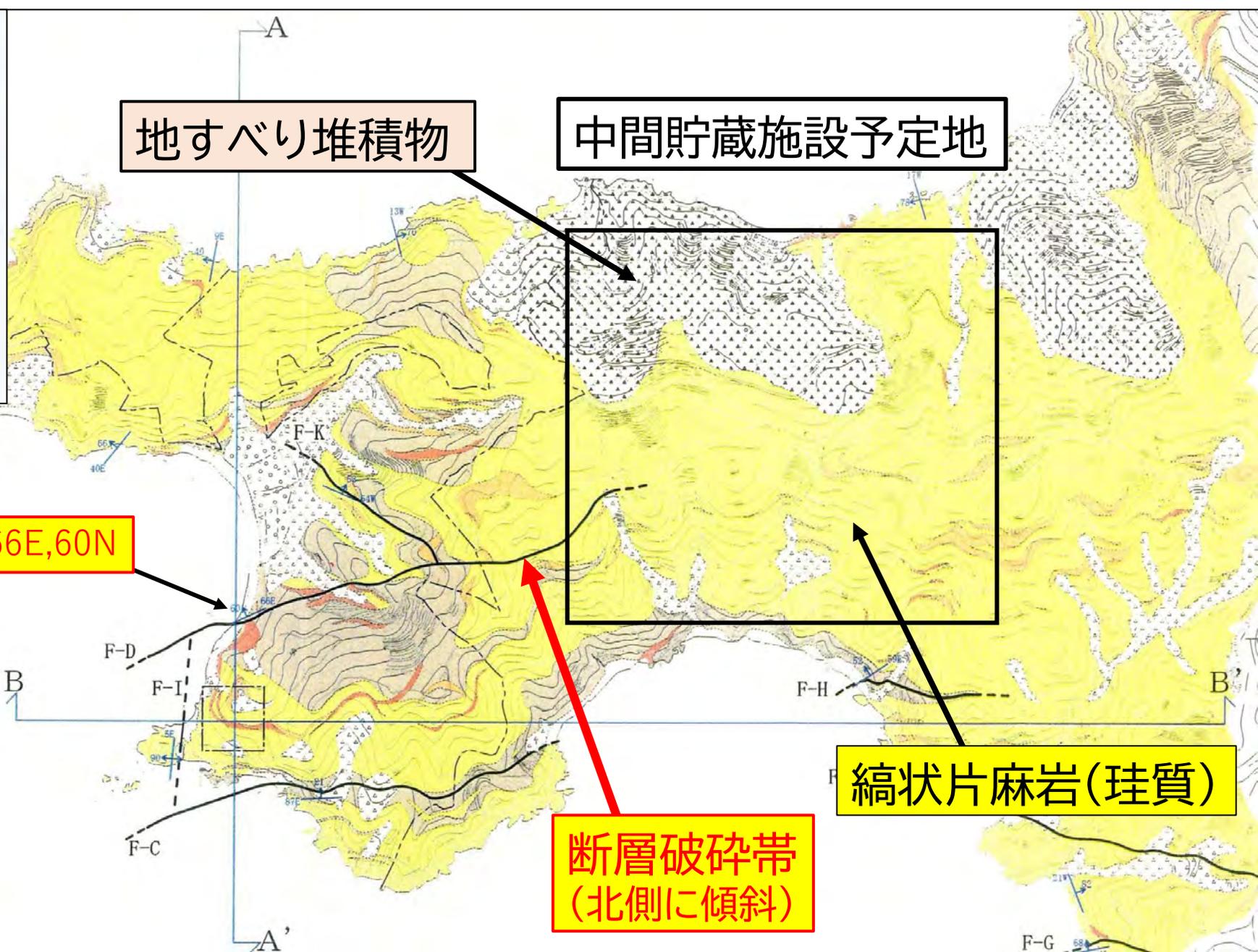


ボーリング調査予定地



地質時代		地層名		主要構成地質	図示	
新生代	第四紀	完新世	被覆層	崖錐堆積物	礫, 砂及び粘土	△ △
			沖積低地堆積物	礫, 砂及び粘土	○ ○	
			地すべり堆積物	礫, 砂及び粘土	▲ ▲	
新生代	新第三紀	中新世	瀬戸内火山岩類	安山岩質凝灰角礫岩	■	
中生代	白亜紀	領家古期花崗岩	優白質花崗岩	優白質花崗岩	■	
			優黒質花崗岩	優黒質花崗岩	■	
		領家変成岩	縞状片麻岩(泥質)	縞状片麻岩(泥質)	■	
			縞状片麻岩(珪質)	縞状片麻岩(珪質)	■	
			塩基性片麻岩	塩基性片麻岩	■	

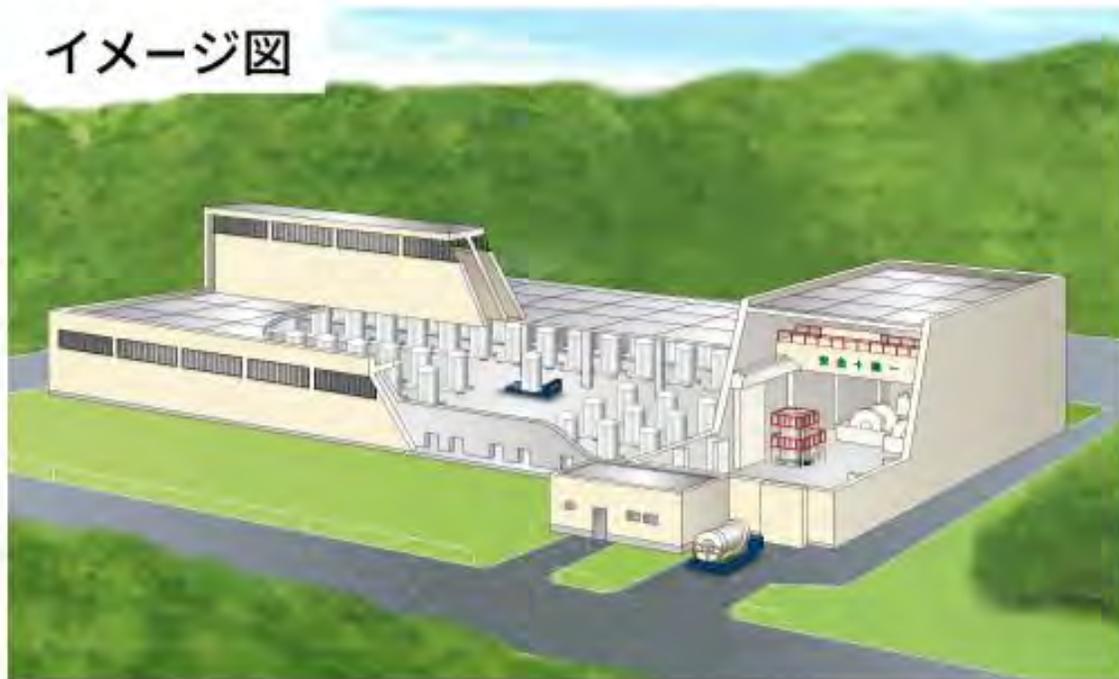
- 地質区分線
- 断層
- 推定断層
- 破碎部の走向・傾斜
- 断面図
- 原子炉建物設置位置
- 敷地境界
- 人工構造物(石垣等)



上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
 平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆

- 中間貯蔵施設は、原子力発電所で使用した燃料(使用済燃料)を金属キャスクと呼ばれる頑丈な専用容器に入れて、再処理工場へ搬出するまでの間、安全に保管する施設です。

イメージ図



【金属キャスク】

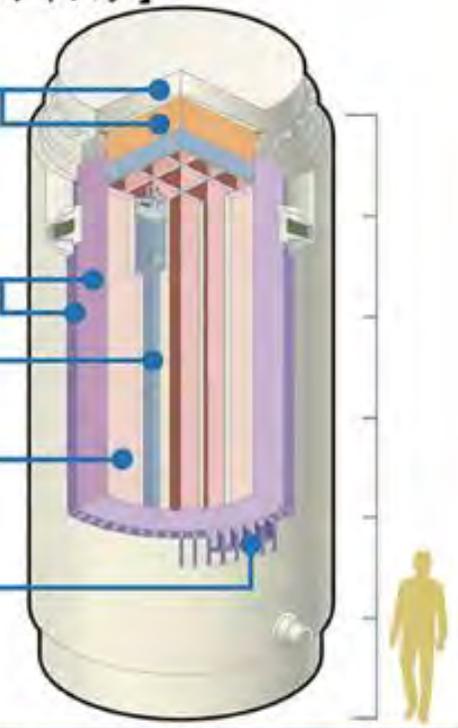
閉じ込め機能:
二重のふたに金属製のパッキン(ガスケット)を挟んで、密封性を保持

遮へい機能:
キャスク胴体は、ガンマ線遮へい層と中性子遮へい層で、放射線をキャスク内の、100万分の1まで減衰

使用済燃料

臨界防止機能:
バスケットと呼ばれる仕切り板で、使用済燃料の臨界(核分裂の連鎖反応)を防止

除熱機能:
使用済燃料から発生する熱を、伝熱フィンを通じて表面に伝え、外気で冷却

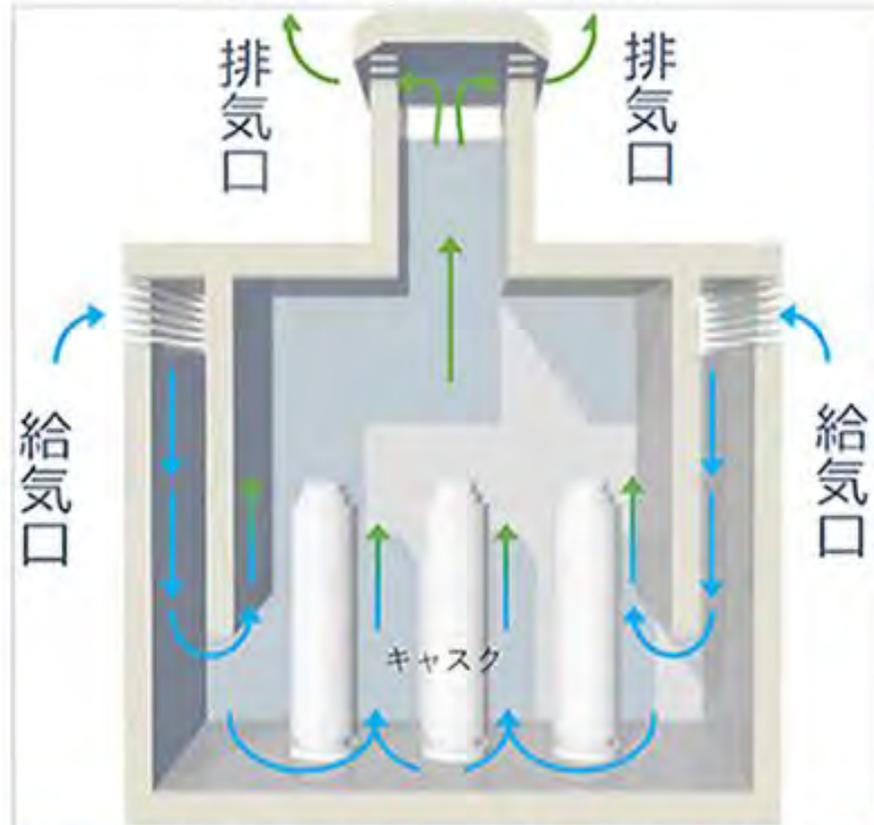


施設に持ち込む前に、発電所内で頑丈な金属の容器に入れて二重のふたで密封します。(輸送時は、さらに3つ目のふたと緩衝体も装着します)
密封された状態のまま搬入、保管、搬出され、施設内で燃料を取り出すことはありません。

使用済燃料中間貯蔵施設 | 中国電力 (energia.co.jp)

- 水や電気を使わず、外気による自然空冷により使用済燃料から発生する熱を除去するため、設備自体は非常にシンプルです。
- 施設内では、使用済燃料を取り出したり入れ替えたりすることもなく、建物内に置いて保管する形になります。

【建屋内の空気の流れ】



建物の外から取り込んだ空気で自然に冷やします。**(電気も水も不要)**

【東海第二発電所での貯蔵風景】



金属キャスクに備わった安全機能により、触れられるほど近づいても全く問題ないくらいまで放射線量は低くなります。また、施設では金属キャスクの温度・圧力を常時監視します。

(東海第二発電所の乾式貯蔵施設は、2001年より運用開始しており、これまでにトラブルもなく、**20年以上の貯蔵実績**があります)

※写真提供：日本原子力発電株式会社

使用済燃料は「核のゴミ」ではないの？

原子力発電所で使用した燃料(使用済燃料)には、まだ使えるウランなどが95%~97%も残っており、再処理(リサイクル)すれば、原子力発電所でもう一度燃料として利用できます。

したがって、使用済燃料は、捨てるしかない「ゴミ」ではなく、資源の少ないわが国において、リサイクル利用することが可能な貴重な資源と位置付けられています。

使用済燃料は危険？放射線は出さないの？

使用済燃料を、原子力発電所内の燃料プールで保管・冷却し、放射線量や発生熱量が下がったものを、「キャスク」といわれる頑丈な金属の容器に入れて密閉します。

こうして放射線を遮へいすることにより、キャスクの表面に触れられるほど近づいても、全く問題ないくらいまで放射線量は低くなります。

[使用済燃料中間貯蔵施設 | 中国電力 \(energia.co.jp\)](http://energia.co.jp)

使用済み燃料というけれど…
ウランなどは95~97%残っている

ウラン235の半減期は7億年

ウラン238の半減期は45億年

それだけ安全なものなら、こんな遠方にまで持って来ないで
今ある原発の敷地のどこかに保管すればよいのでは？

放射線量は低く…
→ ゼロではない

今日のお話

1. はじめに

なぜ、中間貯蔵施設に反対するのか

2. その根拠～どれくらい危険か

(1) 近辺の活断層による地震が発生した場合

(2) 南海トラフ巨大地震が発生した場合

3. おわりに

1. なぜ、中間貯蔵施設に反対するのか

(1) 近辺に近い将来活動する可能性が高い活断層が多いこと。

- ① 近辺の新しい地層(13万年以内)を切る活断層が各所に縦横に分布していること。
これらの地層は軟弱な地層であり、その下の基盤岩中にこの軟弱層を切るもとなつた基盤岩のズレ(活断層)が存在すること。
- ② 中間貯蔵施設は、これらの活断層のうちのF-3、F-4断層群から数km以内であり、F-3、F-4断層群が動けば、兵庫県南部地震と比較しても、震度6強以上となること。
- ③ その活断層は過去約1.17万年間以上活動が見られないことから、その活断層を動かした基盤の活断層が近い将来動く可能性が高いこと。

1-(1) 近辺に、近い将来活動する可能性が高い活断層が多いこと。

- ④ 岩国断層帯 最大M7.6 最新活動時期は2.8万年前以降と1～1.1万年前。
平均活動間隔は9000～18000年で、30年以内の発生確率は0.03～2%。
- ⑤ 安芸灘断層群 M7.0 最新活動時期は約5600年前以後と3600年前以前。
平均活動間隔は2300年～6400年程度で、**30年以内の発生確率は0.1～10%**
(兵庫県南部地震の発災直前の発生確率(30年以内)は0.4～8%)
- ⑥ 中央構造線(南方約40km) M8.0以上。最新活動時期は17世紀～19世紀。
平均活動時間は1000～2900年。30年以内の発生確率はほぼ0～0.3%。
(実際の中央構造線は原発の北側600m程度にあると考えられ、上記は見直しが必要)
- ⑦ これら活断層は南海トラフ巨大地震の直前や発生後(誘発地震)動く可能性が高い。
- ⑧ 原子力災害が起きた場合、地震による住宅や建造物の損傷により「屋内退避」は困難になること。(住宅損傷により、住宅内に放射性降下物が侵入してしまう)

参考:地震調査研究推進本部資料より
(2011年2月一部改訂)

1-(2)南海トラフ巨大地震は30年以内の発生確率が70~80%であり、発生すれば、甚大な被害が予想されること。

- ①西日本の大半が震度6弱以上となり支援の手が届かない。
- ②地震動による近隣の建造物、道路、山麓の崩壊が広範囲・甚大になり、避難も救援も十分に対応できないこと。
- ③豊予海峡から直撃する津波による被害の危険性があること
- ④原子力災害が起きた場合、地震による住宅や建造物の損傷により「屋内退避」は困難となること(「余震」の頻発と住宅損傷により、住宅内に放射性降下物が侵入してしまう)

2. その根拠～どれくらい危険か

(1)上関周辺の地形と地質



巖門(屋代島)

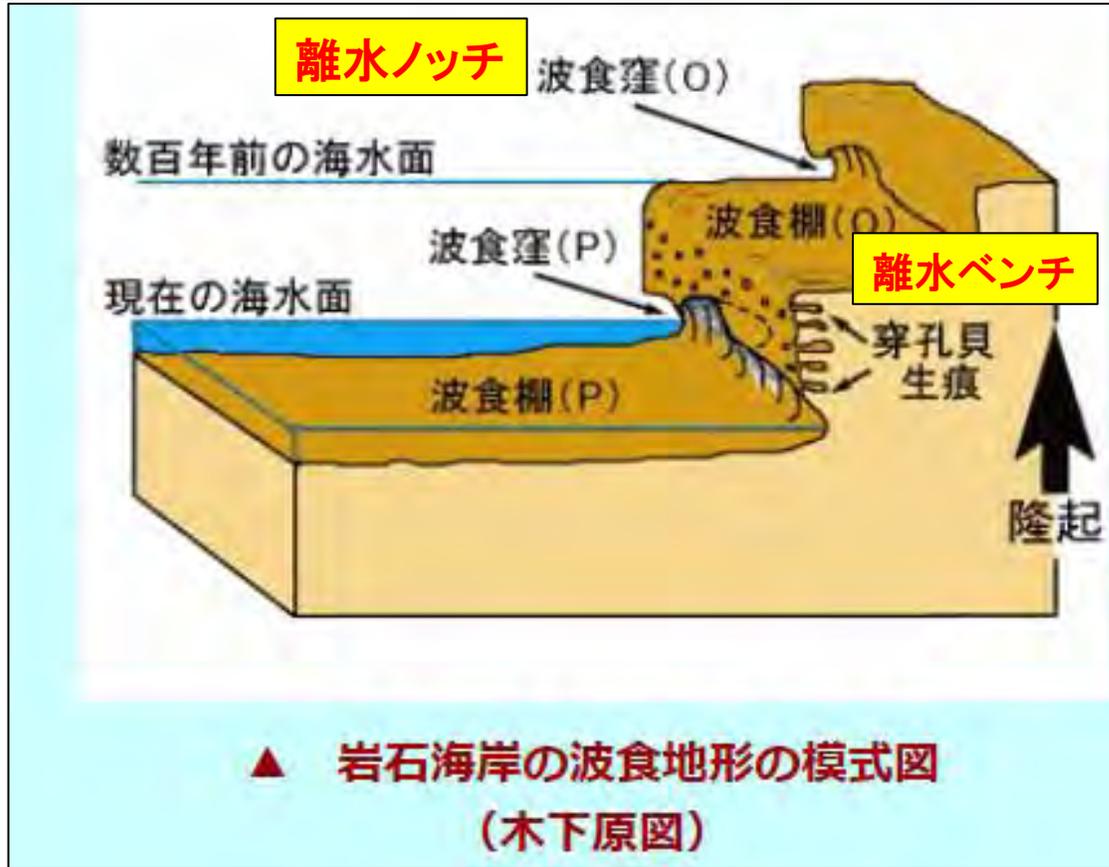


F-C断層(上関 長島南西部)

2. (1)-1 屋代島の海食地形



波食棚(ベンチ)や波食窪(ノッチ)のでき方

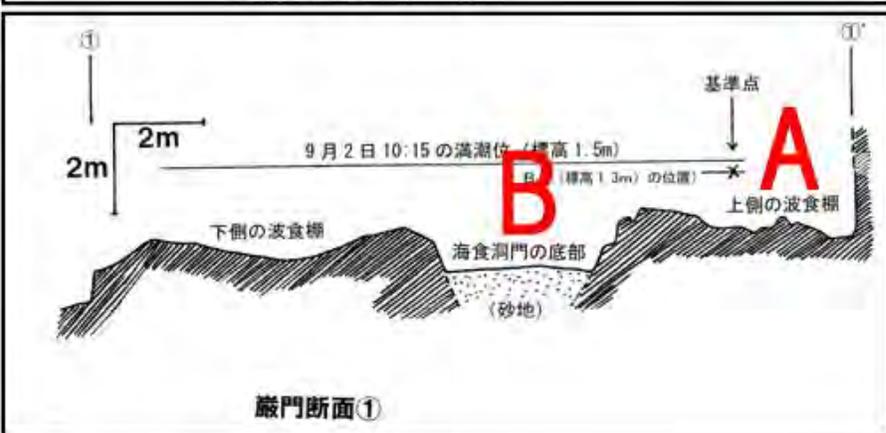
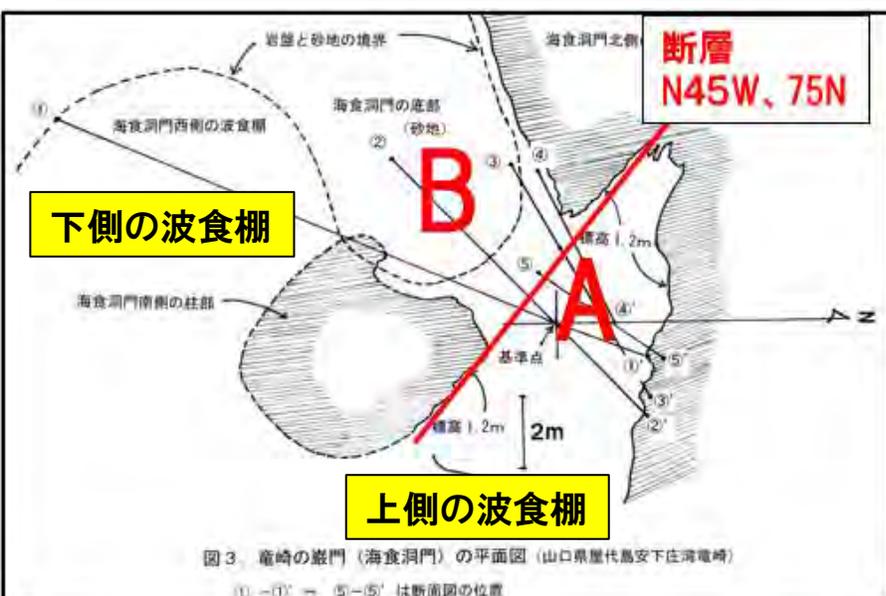


岩石海岸では、波の侵食作用により、海面付近に、**波食棚(ベンチ)**、**波食窪(ノッチ)**、**海食洞**などが形成されます。その後、断層活動などにより海岸が隆起し、海水面付近でできたこれらの地形は、波の作用のおよばない高い位置に持ち上げられます。そうした地形を、それぞれ、**隆起波食棚(離水ベンチ)**、**離水ノッチ**、**隆起海食洞**などといいます。

① 巖門(海食洞門)の東側

A: 上側の波食棚(隆起波食棚)

B: 現在の海食洞門の底面

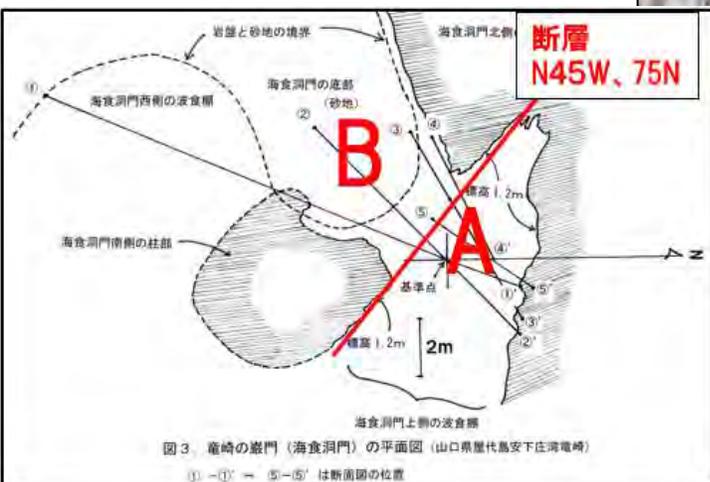


A: 断層に沿って先に侵食された海食洞跡の波食棚(隆起したため干潮時に陸化し、侵食量が減った)

① 巖門(海食洞門)の東側

巖門の東側は波食棚が巖門の底部よりも約2m上側に広がり、その西奥には断層が見られる。

断層→
(熱水変質が見られる)



A: 上側の波食棚

A:上側の波食棚

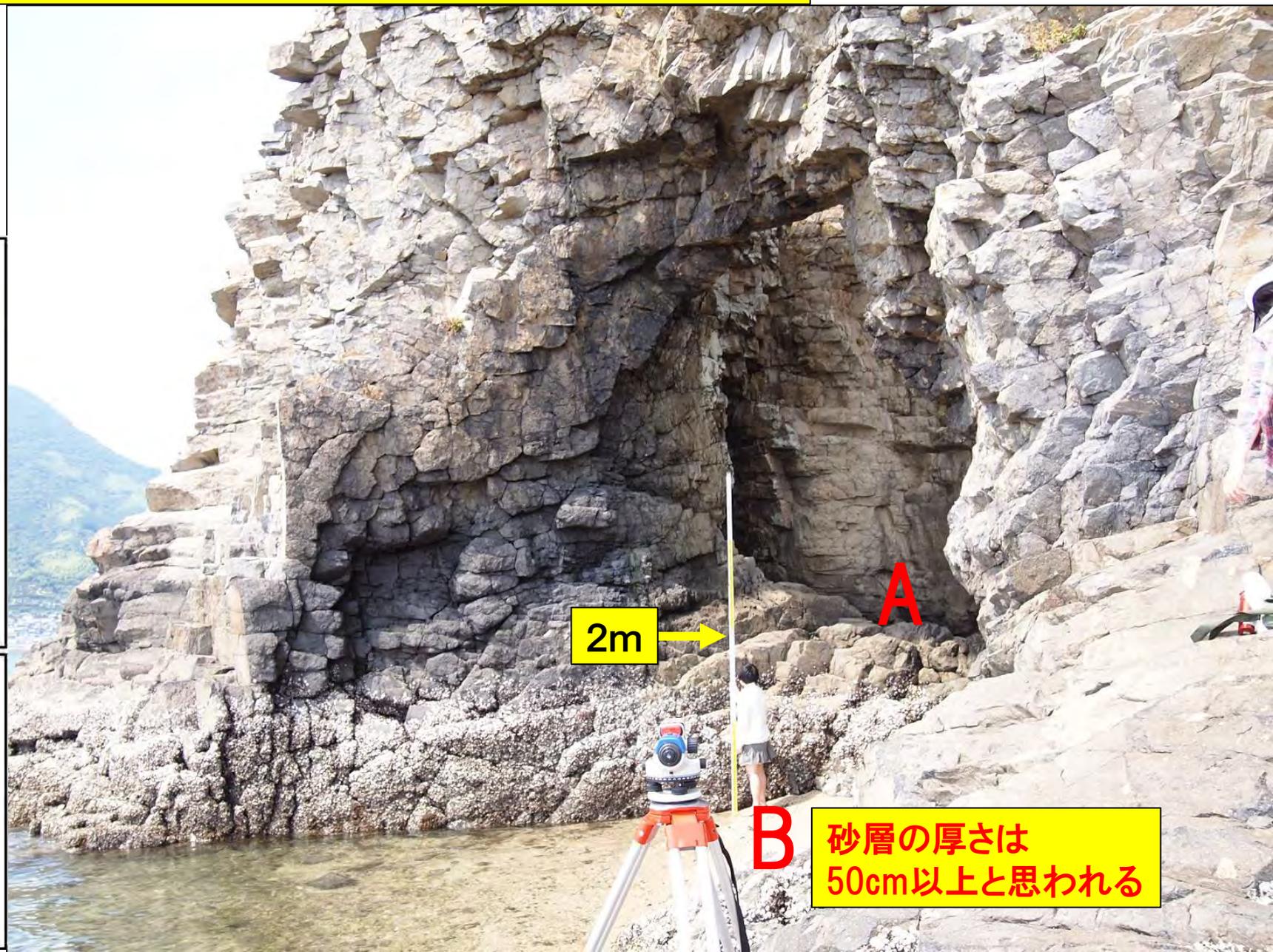


高度差2.5m以上



B:海食洞門の基底部

① 巖門(海食洞門)の西側



砂層の厚さは50cm以上と思われる

②立岩の離水ノッチ

立岩には、現在の満潮時の海面より約2.6m程度高い位置に窪んだ崖(離水ノッチ)が存在し一部に穴も開いている

離水ノッチ
(過去の海水面の位置)

現在の満潮時の海面

約2.6m

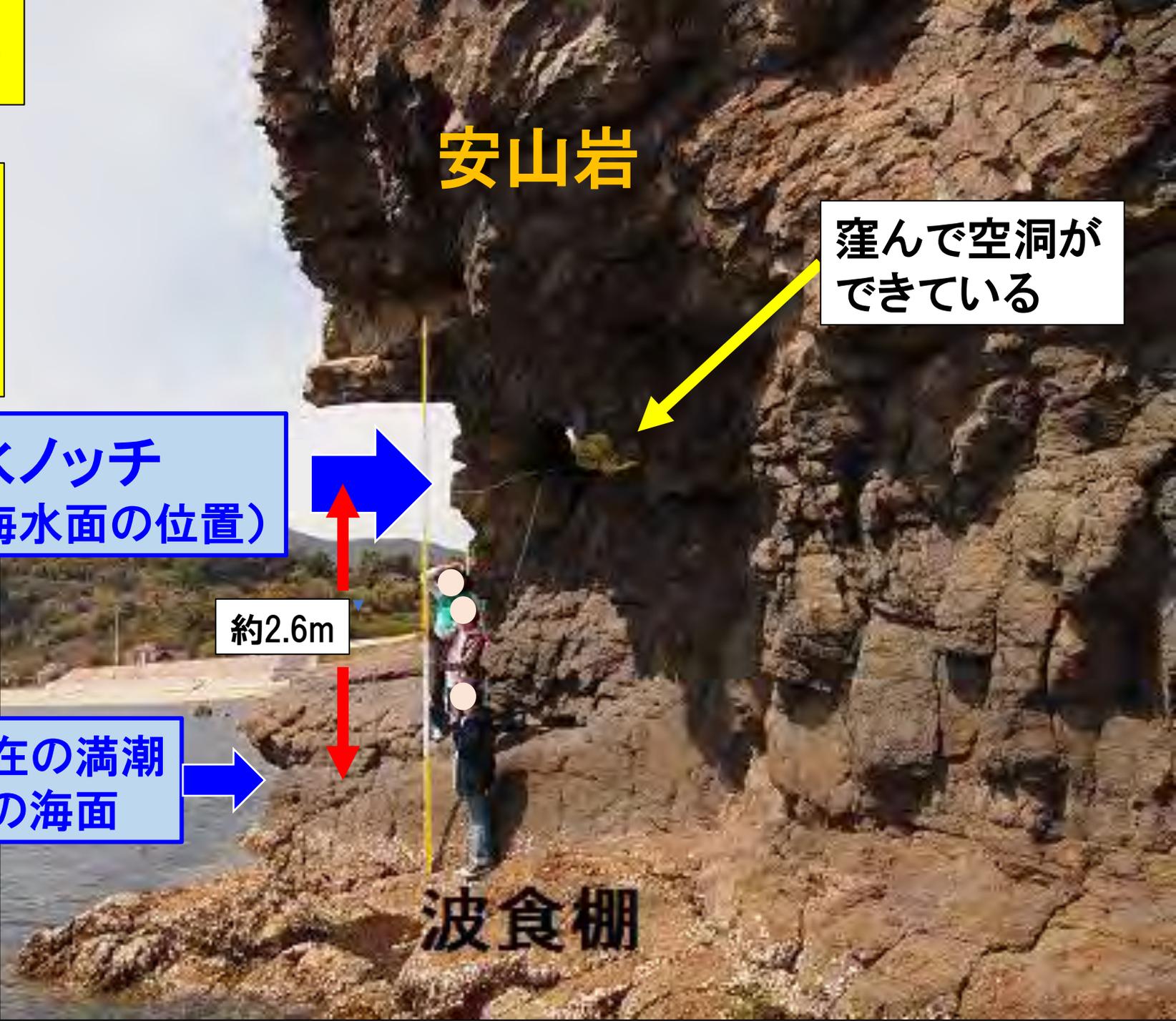
安山岩

窪んで空洞が
できている

波食棚



BL:満潮時の海面



③大三郎鼻北側の海食洞門

この洞門は断層に沿って侵食がすすんだ様子がよくわかる。

ここは破碎された花崗岩の岩盤に、安山岩が貫入し、北東-南西方向の断層ができています。

破碎花崗岩

これが今から数千万年前の「震源」



ここでは離水ノッチや隆起波食棚などは見られない

①巖門



①巖門や②立岩には少なくとも2m程度の隆起の痕跡があるが③の海食洞門にはそれが見られない。(BL:満潮時の海面)

②立岩



隆起

隆起

隆起

断層

現在の満潮時の海面(BL)より2.6m上にノッチ(波による侵食跡)と穴が見られ、立岩が隆起した事を示している(隆起年代は不詳)。

①巖門



①巖門
海食洞門

②立岩

竜崎温泉

安下庄湾の東部の海底にある断層の北西側が2.5m程度隆起した。

隆起の形跡は見られない

巖門北側の波食棚(A)と海食洞門の基底部(B)の岩盤との高低差は2.5m以上と考えられる。この波食棚は北西方向の断層に沿って形成されたものと考えられる。この波食棚は過去の海食洞の底部と考えられ、何らかの原因で隆起後、侵食される量が減り、南西側からの侵食で海食洞門(巖門)が形成されたと考えられる。

③海食洞門

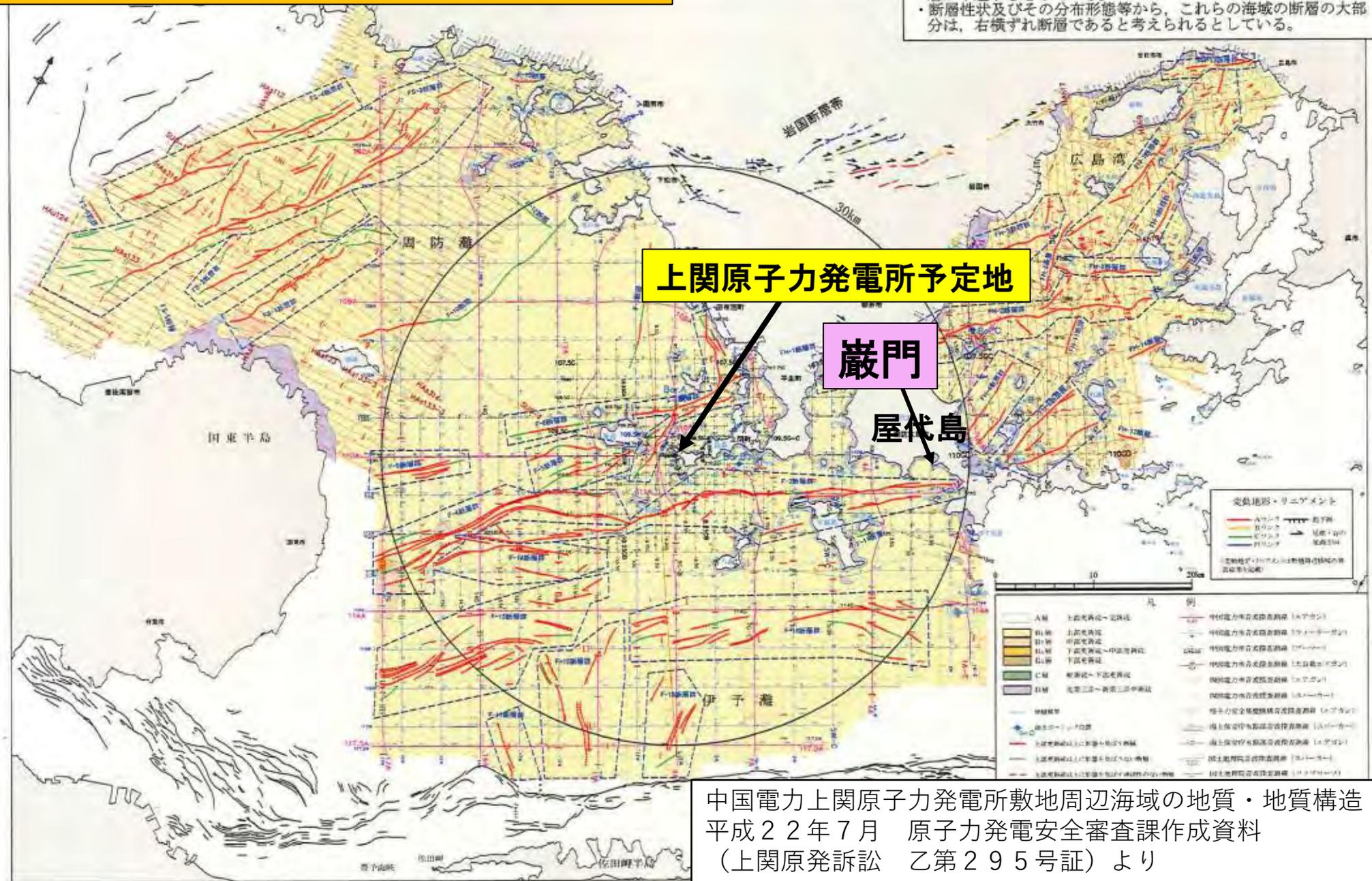


「山口県屋代島の海食地形の研究」
2012年度比治山女子中学高等学校天文地学部
広島県科学賞応募論文より

2. (1)-2 上関周辺の活断層分布

海域の海底地質図

- ・伊予灘海域では、中央構造線断層帯や岩国断層帯と同走向となる東北東-西南西方向の断層が卓越するとしている。
- ・周防灘海域では、北東-南西方向の断層が卓越するとしている。
- ・広島湾海域では、北東-南西方向及び北-南方向の2系統の断層が卓越するとしている。
- ・断層性状及びその分布形態等から、これらの海域の断層の大部分は、右横ずれ断層であると考えられるとしている。



上関～屋代島南側の
海底の水深は
40～50m

伊予灘では
70m以浅

中国電力上関原子力発電所敷地周辺海域の地質・地質構造
平成22年7月 原子力発電安全審査課作成資料
(上関原発訴訟 乙第295号証) より

(1)-2 上関周辺の活断層分布

敷地前面海域の海底地質図

- ・伊予灘海域では、中央構造線断層帯や岩国断層帯と同走向となる東北東-西西南方向の断層が卓越するとしている。
- ・周防灘海域では、北東-南西方向の断層が卓越するとしている。
- ・広島湾海域では、北東-南西方向及び北-南方向の2系統の断層が卓越するとしている。
- ・断層性状及びその分布形態等から、これらの海域の断層の大部分は、右横ずれ断層であると考えられるとしている。

活断層が動いた場合の地震の規模

- F-1断層群: Mw6.6
- F-2断層群: Mw6.3
- F-3断層群: Mw6.7
- F-4断層群: Mw6.8
- F-5断層群: Mw6.3



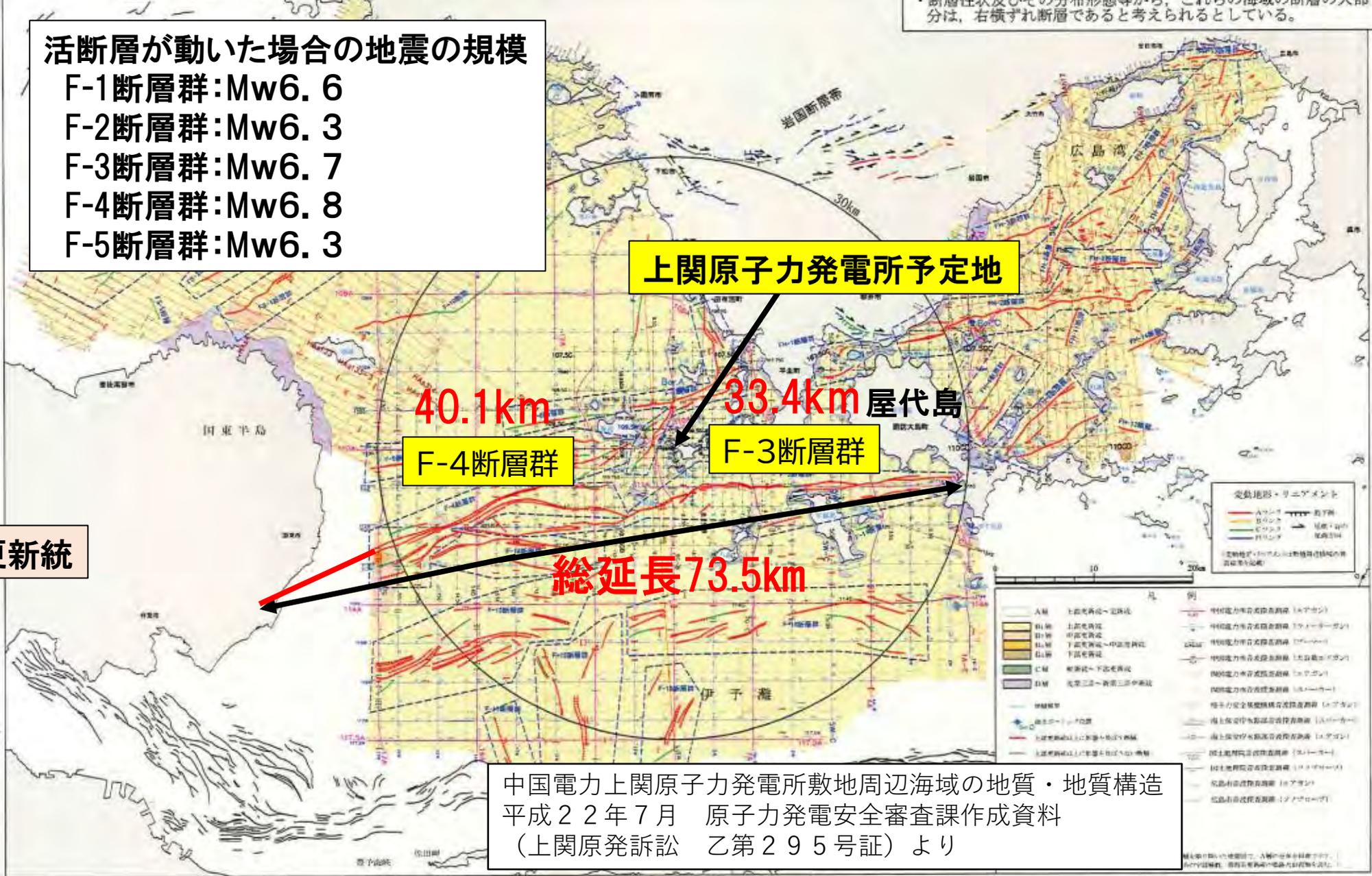
上部更新統以上に影響を及ぼす断層 (B1を切る断層)

1.17万年前

13万年前

地質時代	地層名
完新世	A層
	B1層
後期	B1層
	B2層
更新世	B2層
	B2層

上部更新統



上関原子力発電所予定地

40.1km
F-4断層群

33.4km
F-3断層群

総延長73.5km

中国電力上関原子力発電所敷地周辺海域の地質・地質構造
 平成22年7月 原子力発電安全審査課作成資料
 (上関原発訴訟 乙第295号証) より

2. (1)-2 上関周辺の活断層分布

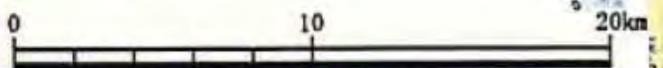
上関原発、中間貯蔵施設予定地

巖門
周防大島町

F-3断層群

F-4断層群

総延長73.5km



伊子灘

中央構造線断層帯

活断層

上部更新統以上に影響を及ぼす断層 (B1を切る断層)

1.17万年前

13万年前

地質時代	地層名
完新世	A層
後期	B1層
	B2層
更	

上部更新統

中国電力上関原子力発電所敷地周辺海域の地質・地質構造
平成22年7月 原子力発電安全審査課作成資料
(上関原発訴訟 乙第295号証) より

兵庫県南部地震の 既知の活断層と「余震域」

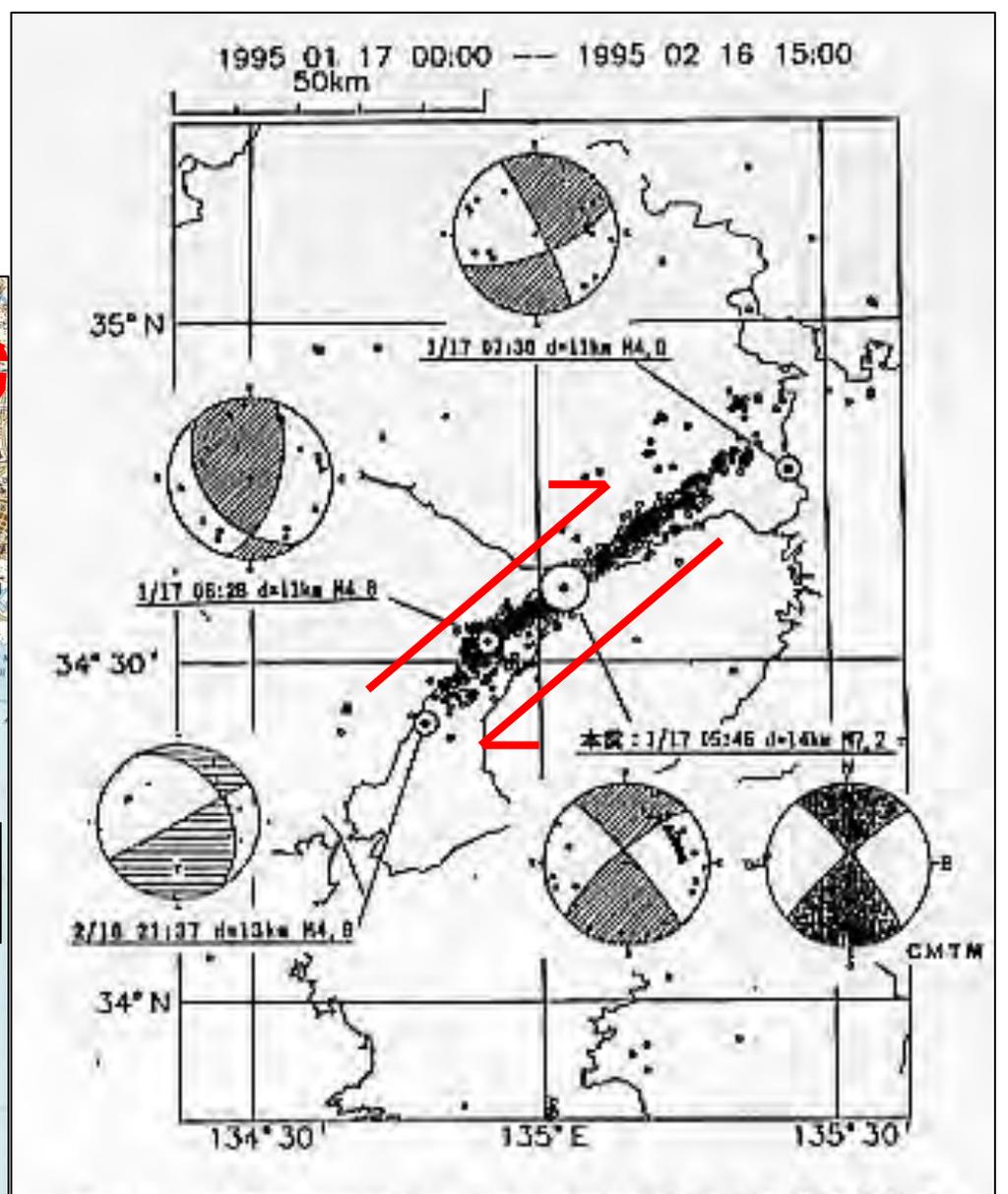
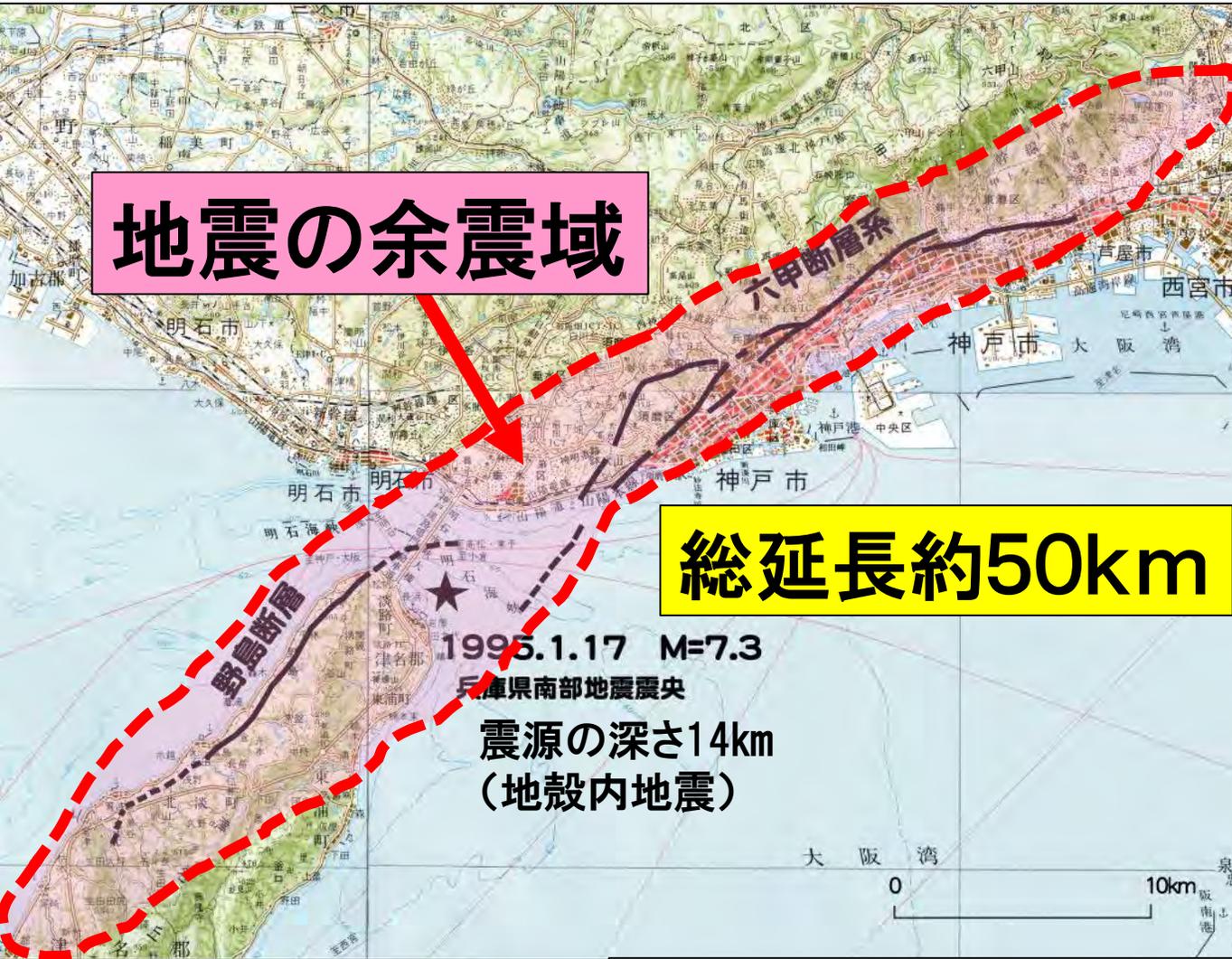
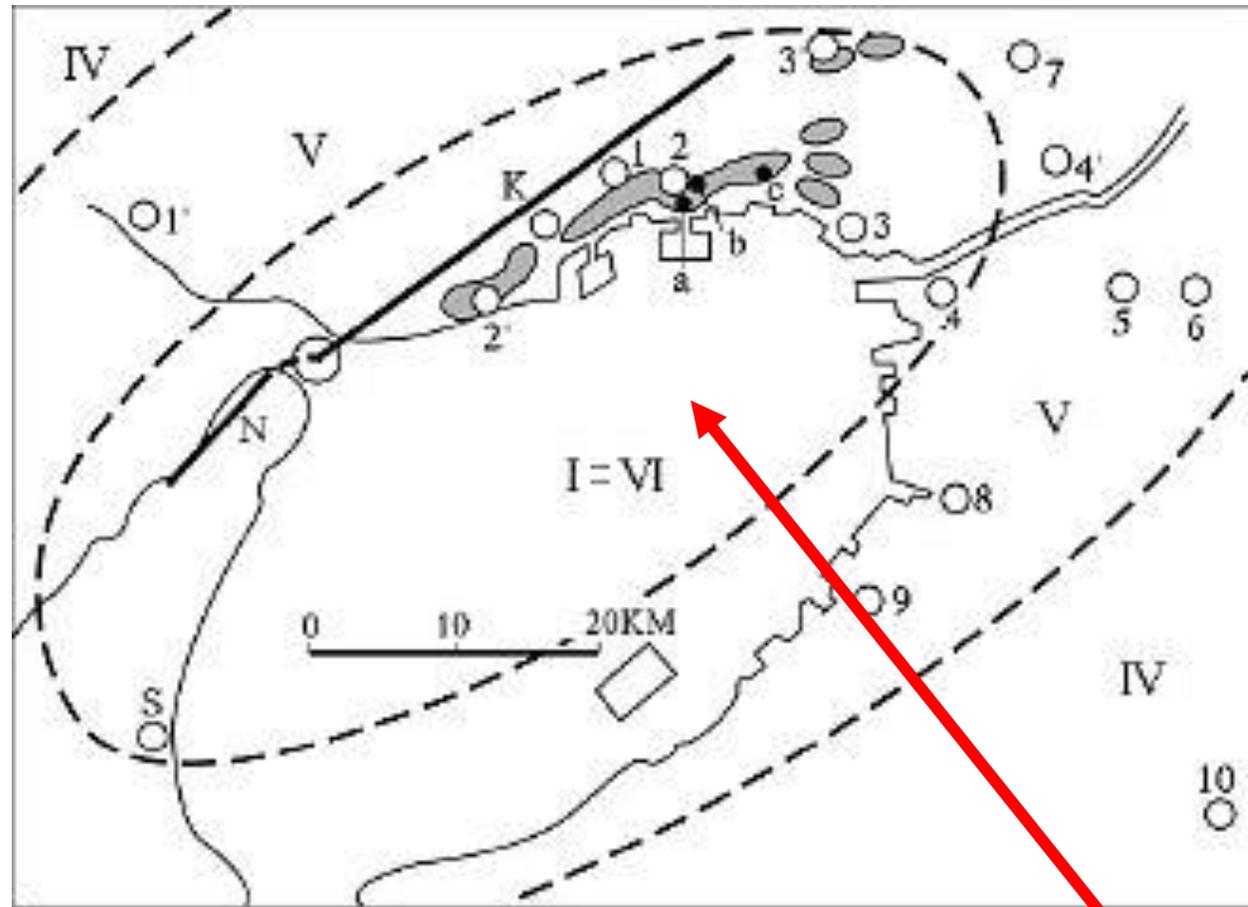


図-4 兵庫県南部地震とその主な余震の発震機構【気象庁、1995b】

兵庫県南部地震の震度分布



- 1 神戸大学
- 2 本山
- 3 尼崎
- 4 福島
- 5 森河内
- 6 弥栄
- 7 豊中
- 8 堺
- 9 忠岡
- 10 千早
- 1' 西明石駅
- 2' 鷹取駅
- 3' 宝塚駅
- 4' 新大阪駅
- K 神戸海洋気象
- S 洲本測候所
- N 野島断層近く

この震度は1995年以前の震度階を元としているので、現行の震度階とは異なるが、**震度6弱以上の範囲は少なくとも長さ70km、幅30km以上**

6弱

[震度6弱]

- 立っていることが困難になる。
- 固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。
- 壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
- 耐震性の低い木造建物は、瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。

耐震性が高い 耐震性が低い

6強

[震度6強]

- はわないと動くことができない飛ばされることもある。
- 固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが増える。
- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが増える。
- 大きな地割れが生じたり、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある。

耐震性が高い 耐震性が低い

9.1 1995年兵庫県南部地震の被害と強震動記録

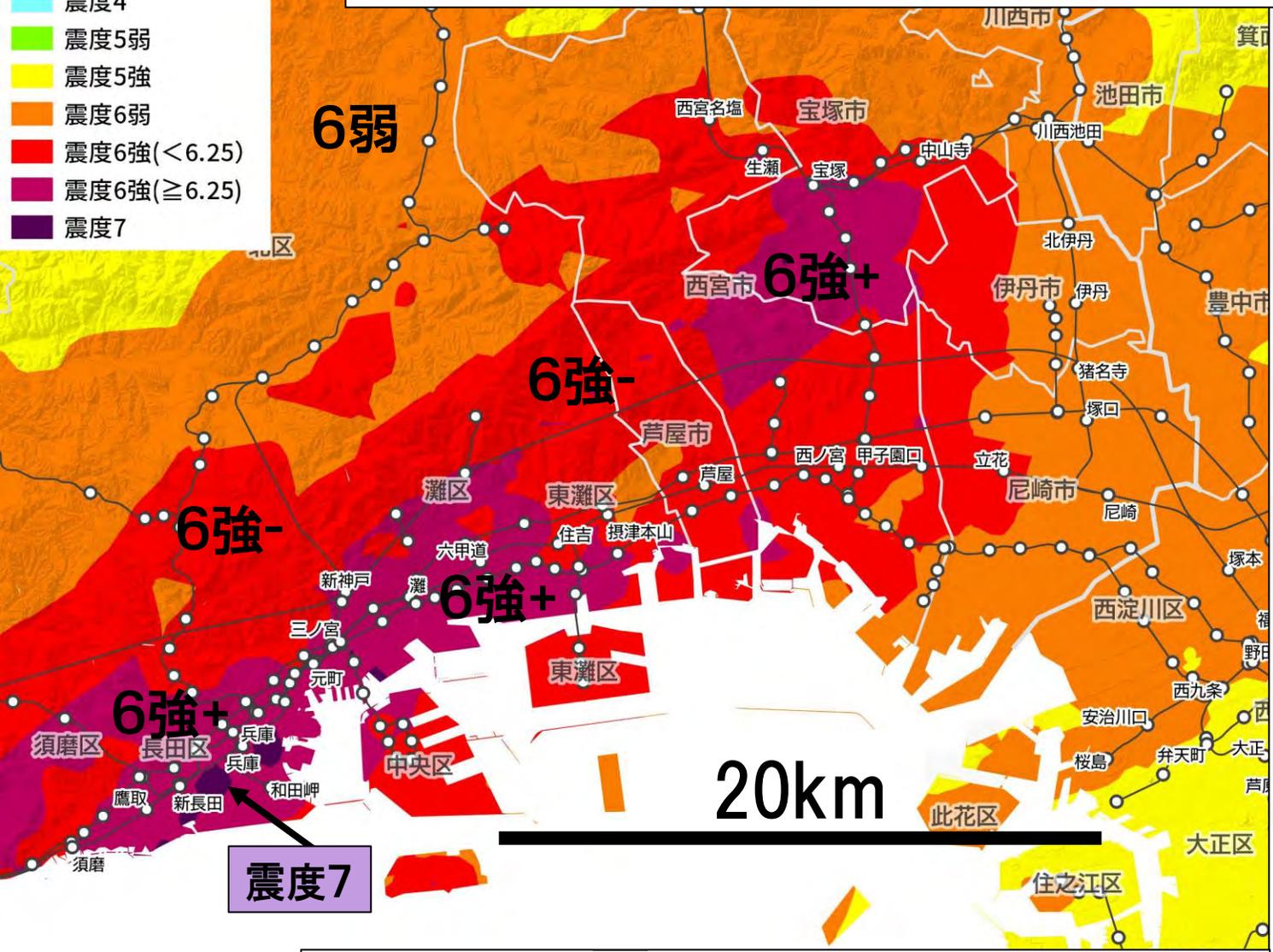
強震動の基礎：I-9.1.1 (bosai.go.jp)

住宅の損壊が生じるので、屋内退避はできなくなる

USGS_19950117

- 震度3
- 震度4
- 震度5弱
- 震度5強
- 震度6弱
- 震度6強(<6.25)
- 震度6強(≥6.25)
- 震度7

震度6強の範囲の幅は少なくとも15km



Xユーザーのにゃんこそば🐱データ可視化さん: 「兵庫県南部地震(阪神淡路大震災)の推計震度分布をUSGSのデータを元に描画してみる。 ※実測値と±0.2ぐらいの誤差あり 大阪の公式記録は震度4だけど、観測地(大阪地方気象台:大阪城そば)の地盤が良いため、福島区・西区・東大阪市・吹田市では震度5強相当、尼崎市では震度6弱相当を記録していた。 <https://t.co/DwmdSIKLeB> / X (twitter.com)

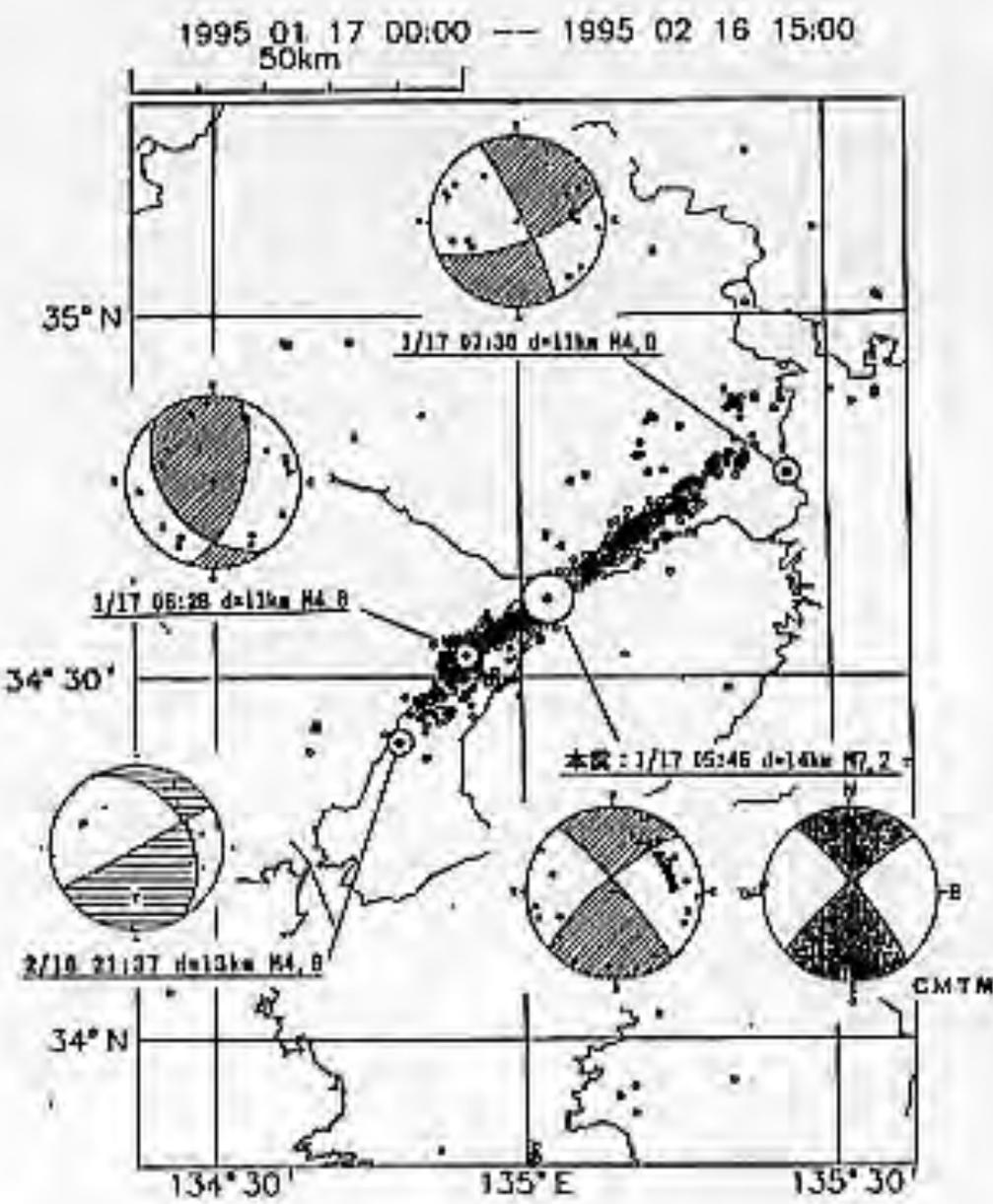


図-4 兵庫県南部地震とその主な余震の発震機構【気象庁, 1995b】

1995年1月17日 阪神淡路大震災

災害時には「共助」は重要だが、
原子力災害が起きた場合、こういう
こともできなくなる。

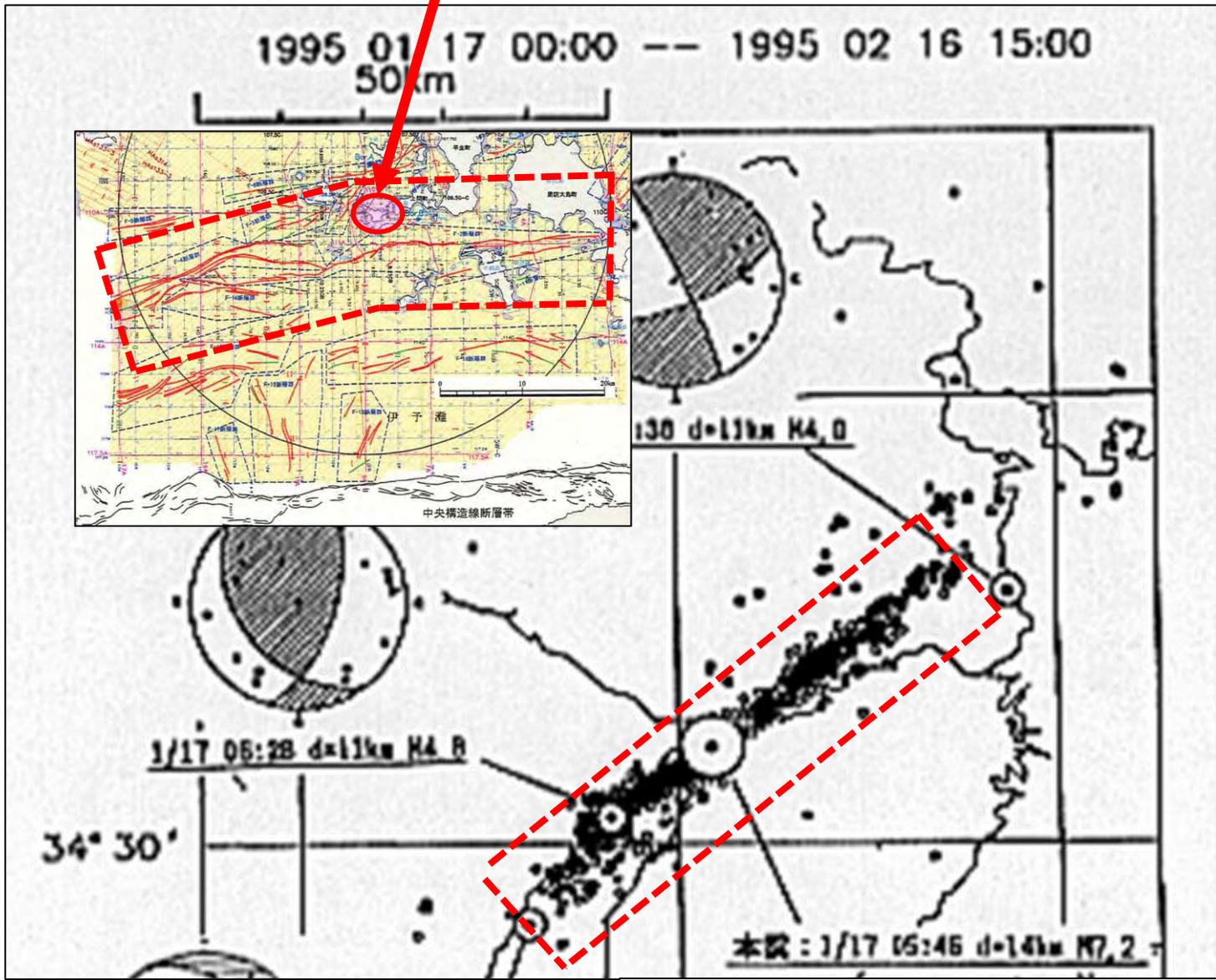


**震度6強の幅15kmを
上関に当てはめると**

F-3断層群とF-4断層群が
連動して動けば、
阪神淡路大震災クラスの
地震は十分起きるといえる

原発予定地も
中間貯蔵施設予定地も
断層から5~6km程度
震度は6強以上となる
安全といえるか疑問

原発・中間貯蔵施設予定地



(1)-2 上関周辺の活断層分布

上関原子力発電所・
中間貯蔵施設予定地

活断層

上部更新統以上に
影響を及ぼす断層
(B1を切る断層)

F-4断層群

F-3断層群

幅15kmの範囲

1.17万年前

13万年前

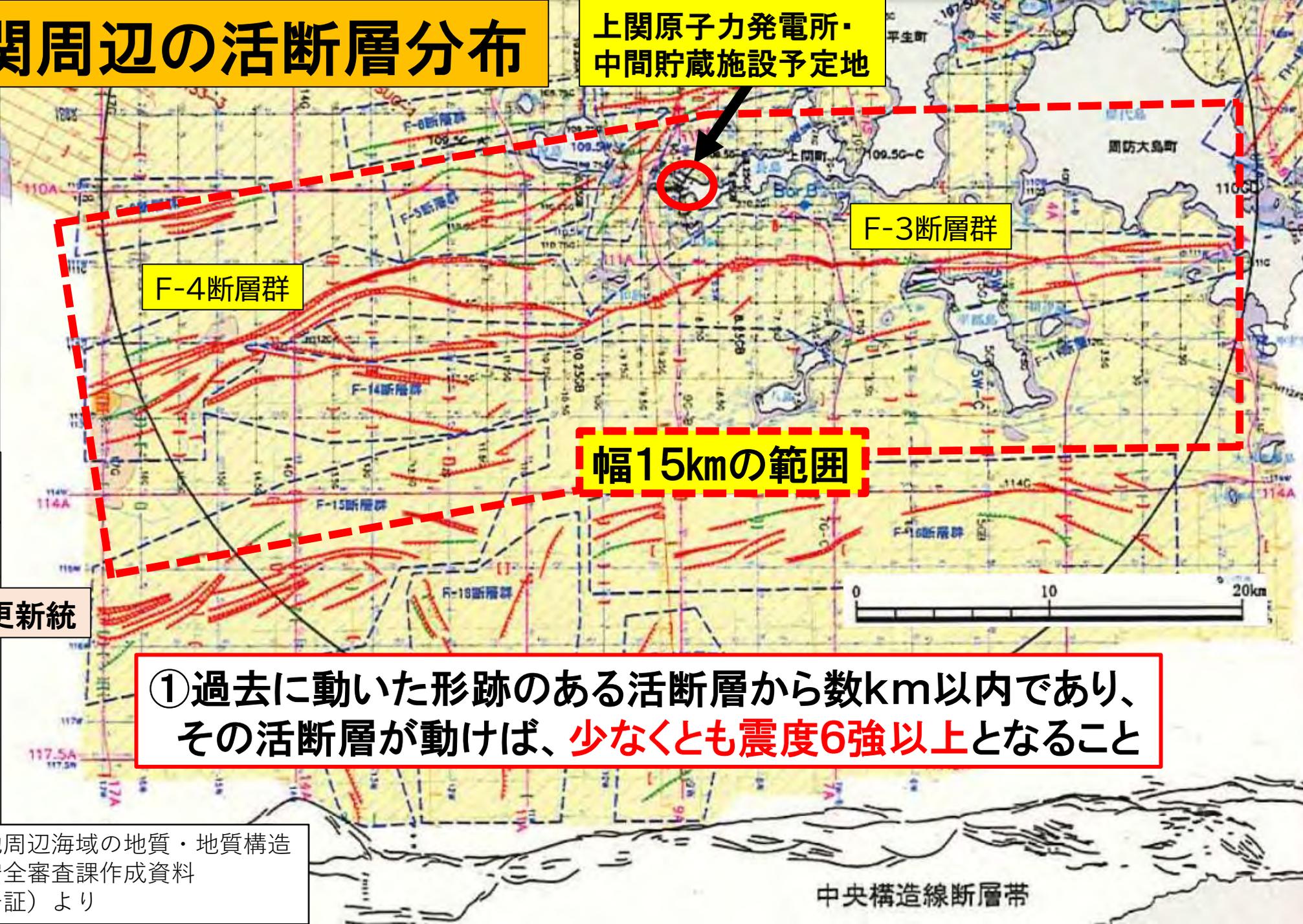
地質時代	地層名
完新世	A層
後期	B1層
更	

上部更新統

①過去に動いた形跡のある活断層から数km以内であり、
その活断層が動けば、**少なくとも震度6強以上**となること

中国電力上関原子力発電所敷地周辺海域の地質・地質構造
平成22年7月 原子力発電安全審査課作成資料
(上関原発訴訟 乙第295号証) より

中央構造線断層帯



(1)-2 上関周辺の活断層分布

ボーリング試料による検証

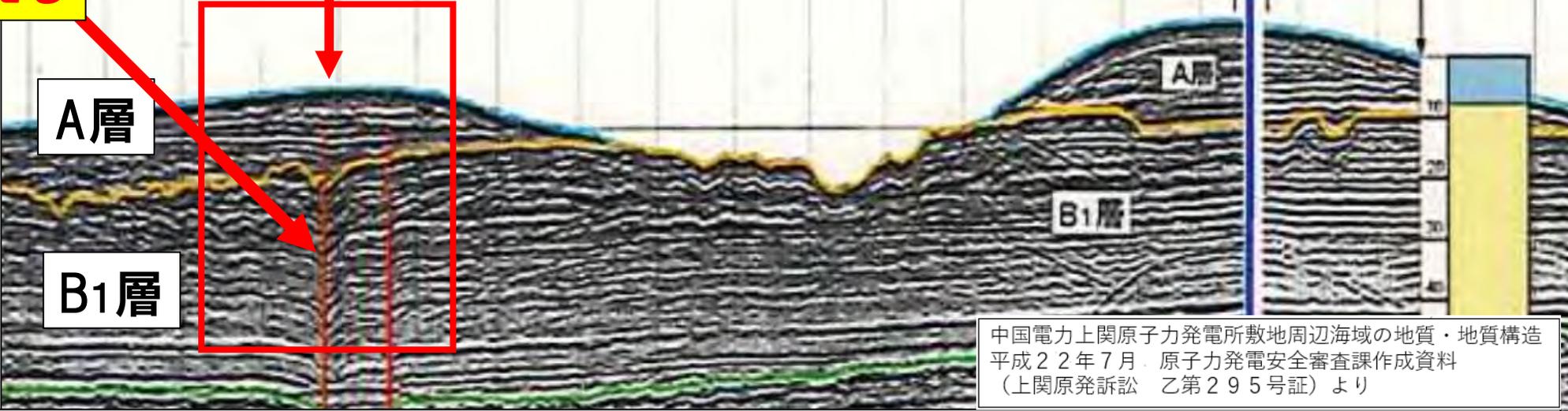


中国電力上関原子力発電所敷地周辺海域の地質・地質構造
 平成22年7月 原子力発電安全審査課作成資料
 (上関原発訴訟 乙第295号証)より

A層は後期更新世の最上部付近の地層から完新世の地層なので、少なくとも1.17万年間以上はこの断層を形成した活断層の活動は起きていないといえる

B1層は切るが、A層には影響を与えていない

	地質時代	地層名
1.17万年前	完新世	A層
13万年前	後期	B1層
	更新世	
	第四紀	



中国電力上関原子力発電所敷地周辺海域の地質・地質構造
平成22年7月 原子力発電安全審査課作成資料
(上関原発訴訟 乙第295号証)より

②この活断層は過去約1.17万年間以上活動が見られないことから、この活断層を形成した基盤の活断層が近い将来動く可能性が高いこと

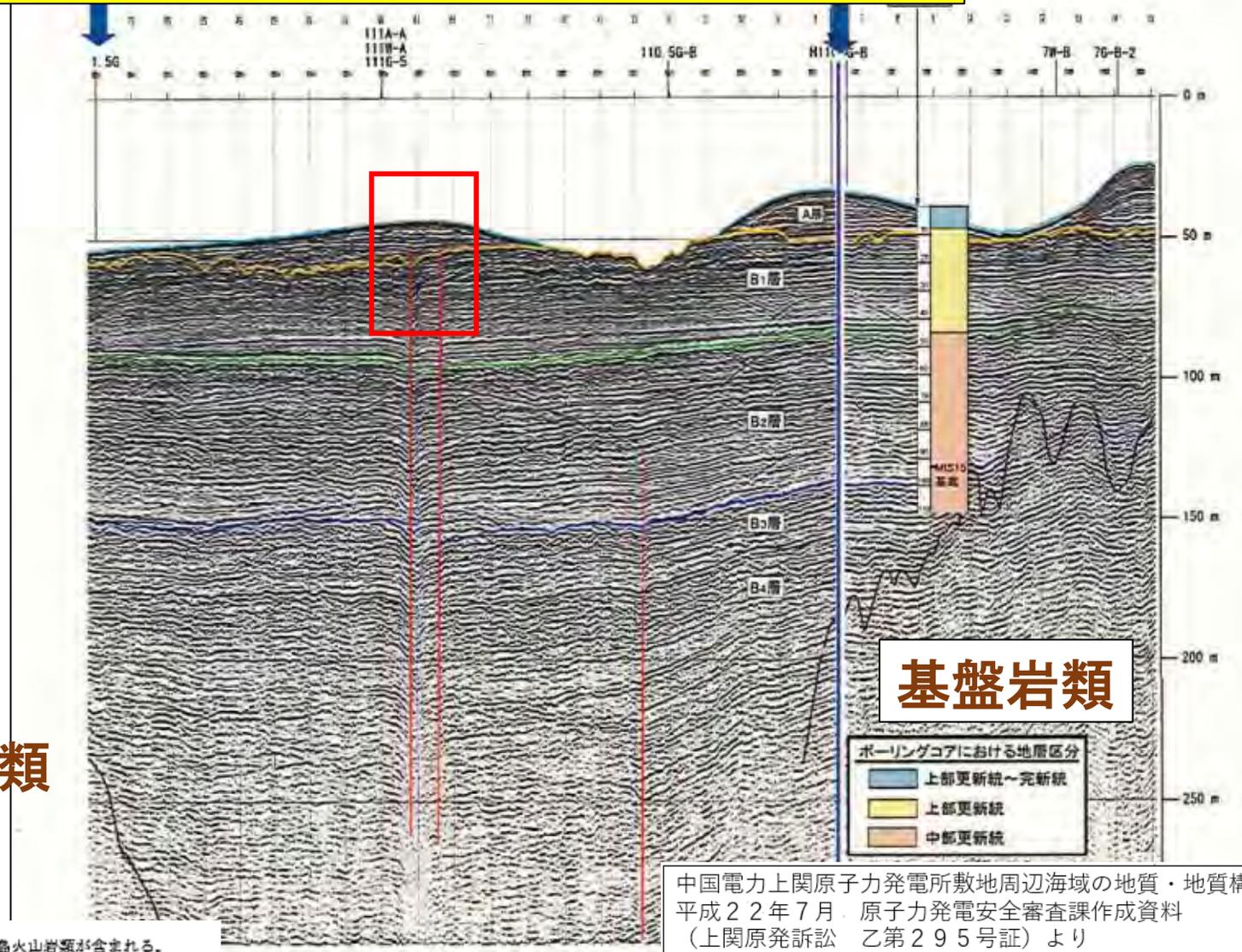
敷地周辺陸域と敷地前面海域との地層対比表

調査区域		陸域の地質	海域
文献名		敷地周辺	敷地前面
地質時代		申請者	申請者
第四紀	更新世	沖積段丘堆積物・沖積低地堆積物・新期扇状地堆積物	A
		低位段丘堆積物 新期扇状地堆積物	B ₁
	中位段丘堆積物 中期扇状地堆積物	B ₂	
	高位段丘堆積物 古期扇状地堆積物	B ₃	
	前期	扇状地相地層	B ₄
新第三紀	上新世		C
	中新世	瀬戸内火山岩類	
古第三紀			D
先第三紀		広島花崗岩 領家新期花崗岩 領家古期花崗岩 領家変成岩 玖珂層群 都濃層群	

基盤岩類

- : 整合
- ~~~~~ : 不整合
- ||||| : 地層欠如
- D層には古第三系の宇部層群、第四系更新統の雄島火山岩類が含まれる。
- 海上保安庁(1997)はV層を鮮新統~更新統、IV~II層を更新統としているが、更新世を前期~後期に区分した詳細な対比は行っていない。

これらの堆積層を切る断層が地震の発生源ではなく、
これらの断層を発生させた原因は、堆積層の下の
岩盤中に存在する活断層(地震の発生源)



堆積層の基底部の岩盤中に
堆積層を切る断層を動かした
活断層が存在する可能性が高い

堆積層の下の岩盤に活断層の本体が存在

約1km

1-(1) 近辺に、近い将来活動する可能性が高い活断層が多いこと。

- ④ 岩国断層帯 最大M7.6 最新活動時期は2.8万年前以降と1～1.1万年前。
平均活動間隔は9000～18000年で、30年以内の発生確率は0.03～2%。
- ⑤ 安芸灘断層群 M7.0 最新活動時期は約5600年前以後と3600年前以前。
平均活動間隔は2300年～6400年程度で、**30年以内の発生確率は0.1～10%**
(兵庫県南部地震の発災直前の発生確率(30年以内)は0.4～8%)
- ⑥ 中央構造線(南方約40km) M8.0以上。最新活動時期は17世紀～19世紀。
平均活動時間は1000～2900年。30年以内の発生確率はほぼ0～0.3%。
(基盤岩中の断層は原発の北側600m程度にあると考えられ、上記は見直しが必要)
- ⑦ これら活断層は南海トラフ巨大地震の直前や発生後(誘発地震)動く可能性が高い。
- ⑧ 原子力災害が起きた場合、地震による住宅や建造物の損傷により「屋内退避」は困難になること。 (住宅損傷により、住宅内に放射性降下物が侵入してしまう)

参考:地震調査研究推進本部資料より
(2011年2月一部改訂)

⑤安芸灘断層群 M7.0

最新活動時期

約5600年前以後と3600年前以前

平均活動間隔

2300年～6400年程度

30年以内の発生確率は

0.1～10%

(兵庫県南部地震の

発災直前の発生確率(30年以内)

0.4～8%)

[安芸灘断層群の長期評価について](#)
(平成21年6月22日公表) (jishin.go.jp)



⑥中央構造線(伊予灘区間) M8.0以上。

最新活動時期

17世紀～19世紀。

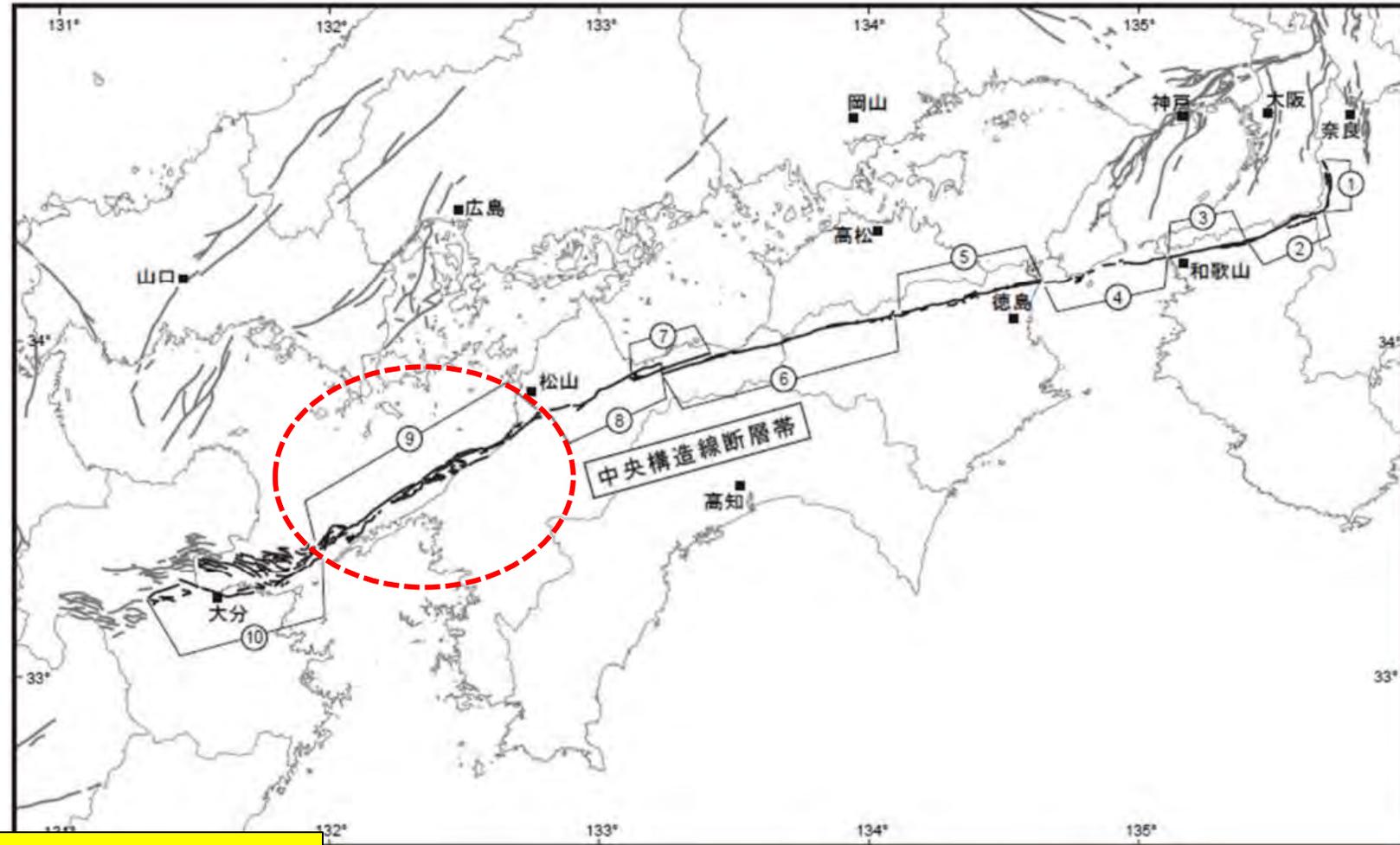
平均活動時間

1000～2900年

30年以内の発生確率

ほぼ0～0.3%。

(基盤岩中の断層は原発の北側
600m程度にあると考えられ、
上記は見直しが必要といえる)

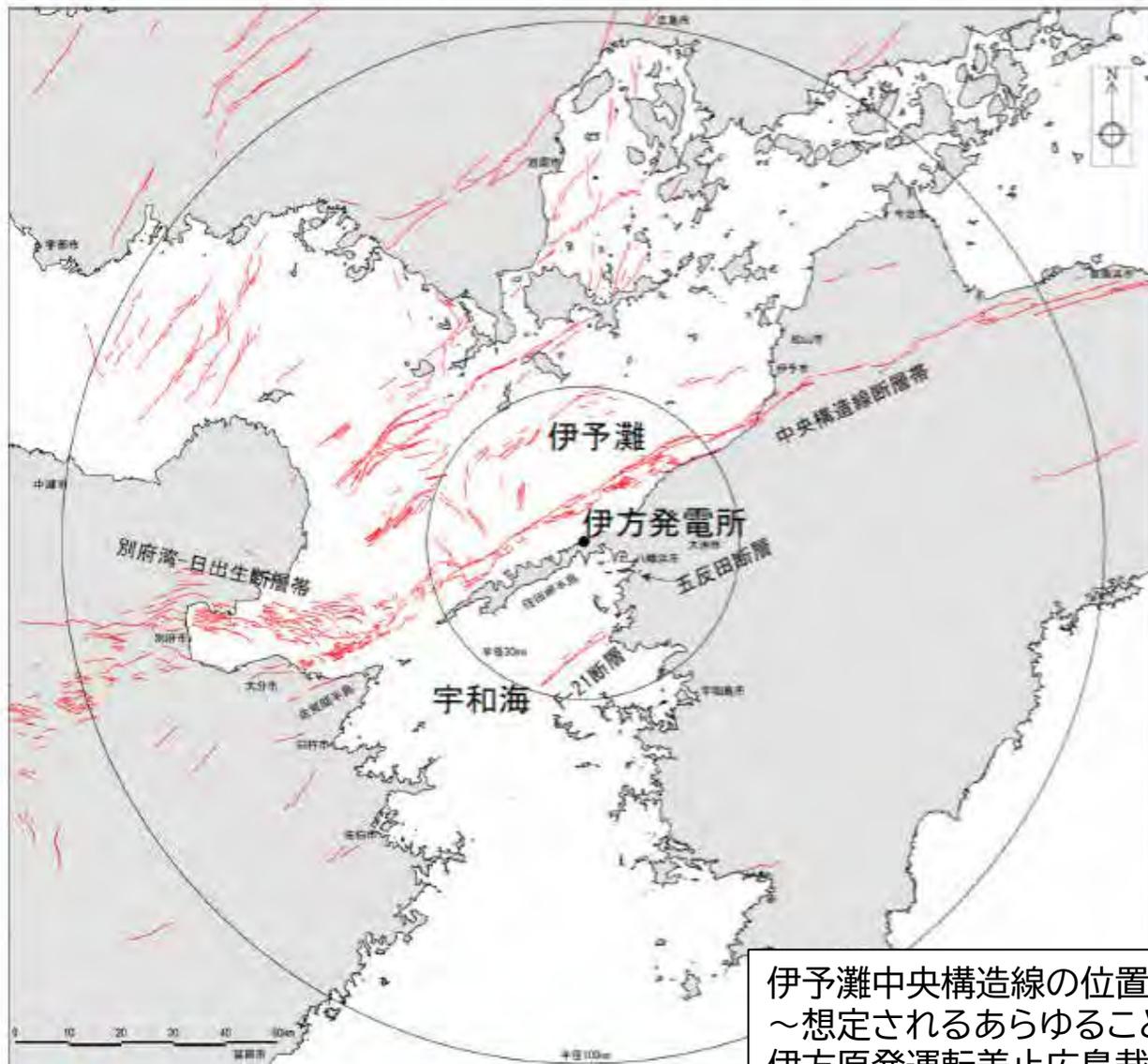


(佐田岬半島に沿うように分布する中央構造線断層帯付近の海底には、断層活動により形成されたと考えられる直線状の細長い凹地と高まりが認められる。一方、敷地前面海域の海底には、最近の断層活動を示唆する変動地形は認められない。(中国電力(2009))

中央構造線断層帯の長期評価(第二版)(平成29年12月19日公表、平成30年10月29日訂正)(jishin.go.jp)

四国電力(2013)の説明

2.1 敷地周辺の活断層分布



- 伊方発電所において、最も影響の大きい活断層は敷地の沖合い約8kmを通過する中央構造線断層帯である。
- 中央構造線断層帯は東北東-西南西走向で右横ずれの性状を示す。
- 中央構造線の南側(外帯)には顕著な活断層が分布しない。敷地は中央構造線南方の外帯で、遠田(2013)において中央構造線断層帯で歪み解放を効率良く行っているため小規模な断層が少ないとされる地域に位置する。

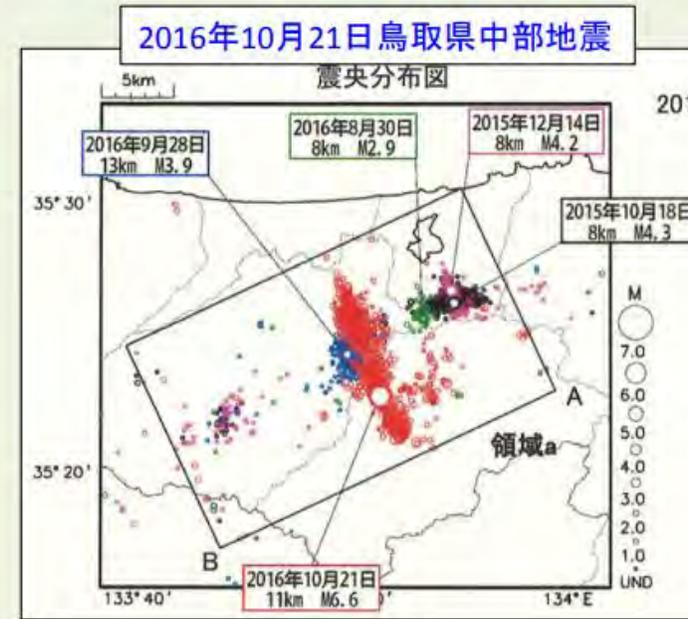
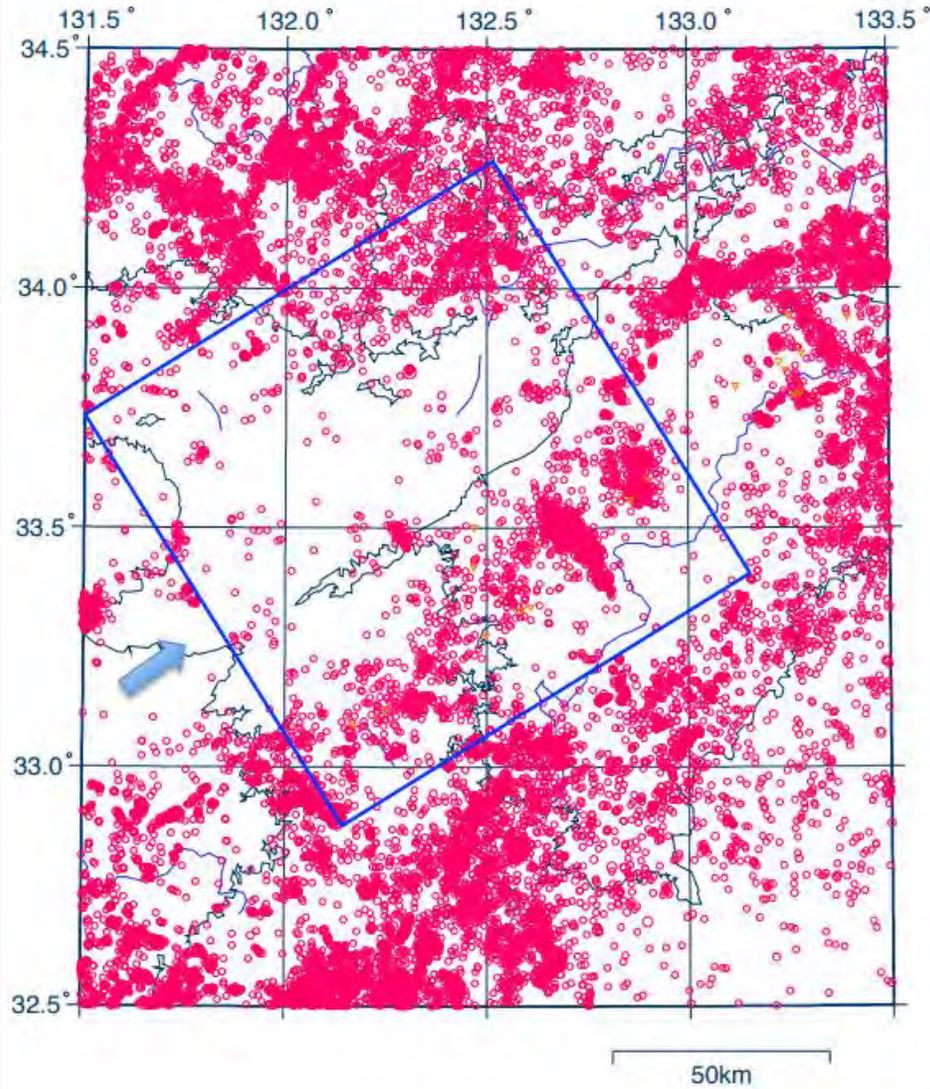
【活断層分布図の出典】
中田 高・今泉俊文編, 2002, 活断層詳細デジタルマップ, 産業技術総合研究所活断層・地震研究センター, 2012, 活断層データベース, <http://riodb02.ibase.aist.go.jp/activefault/index.html>。
島崎邦彦・松岡裕美・岡村 眞・千田 昇・中田 高, 2000, 別府湾の海底活断層分布, 月刊地球/号外, 28, 79-84。
七山 太・池田倫治・大塚一広・三浦健一郎・金山清一・小林修二・長谷川 正・杉山雄一・佃 栄吉, 2002, 伊予灘～佐賀関沖MTL活断層系の広域イメージングとセグメント区分, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 活断層・古地震研究報告, 2, 141-152。

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演 より

伊方原発付近は地震が少ない地域と説明

伊方原発の敷地付近は「中央構造線の外帯」で「中央構造線断層帯で歪み解放を効率よく行っているため小規模な断層が少ないとされる地域」

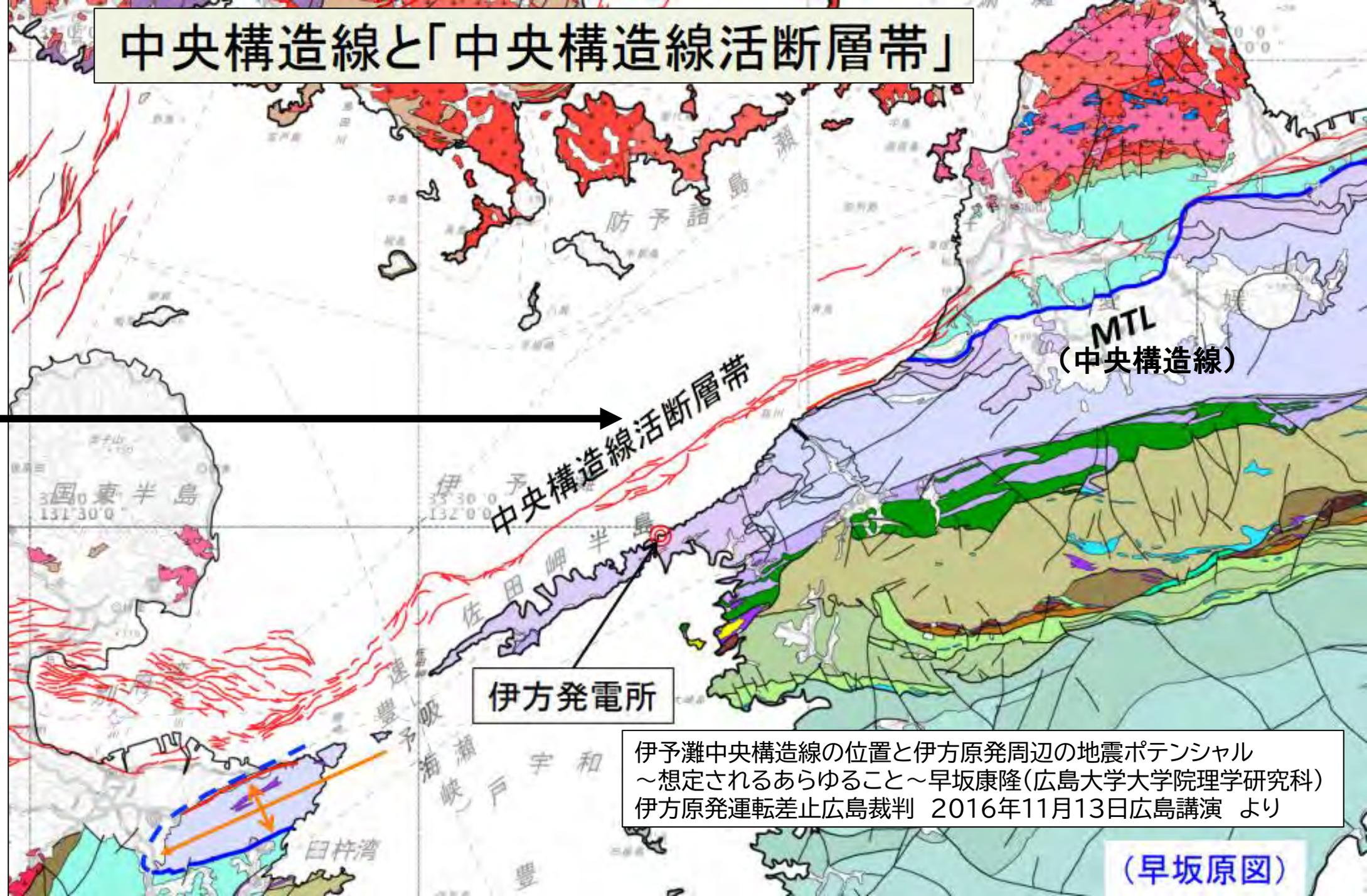
伊予灘周辺における地殻内地震の活動



しかし、実際は、伊方原発の周辺で地殻内地震は起きている。しかもその震源域は2016年10月の鳥取県中部地震と同様の方向性。西日本の応力場の影響を受けた地震。

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演 より

中央構造線と「中央構造線活断層帯」



MTL
(中央構造線)

伊方発電所

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演 より

(早坂原図)

四国の中央構造線は、伊予市の西方で途切れ、海岸から数km、10km沖合に中央構造線活断層帯が描かれ、中央構造線はここを通るとされている。

中央構造線と「中央構造線活断層帯」

活断層

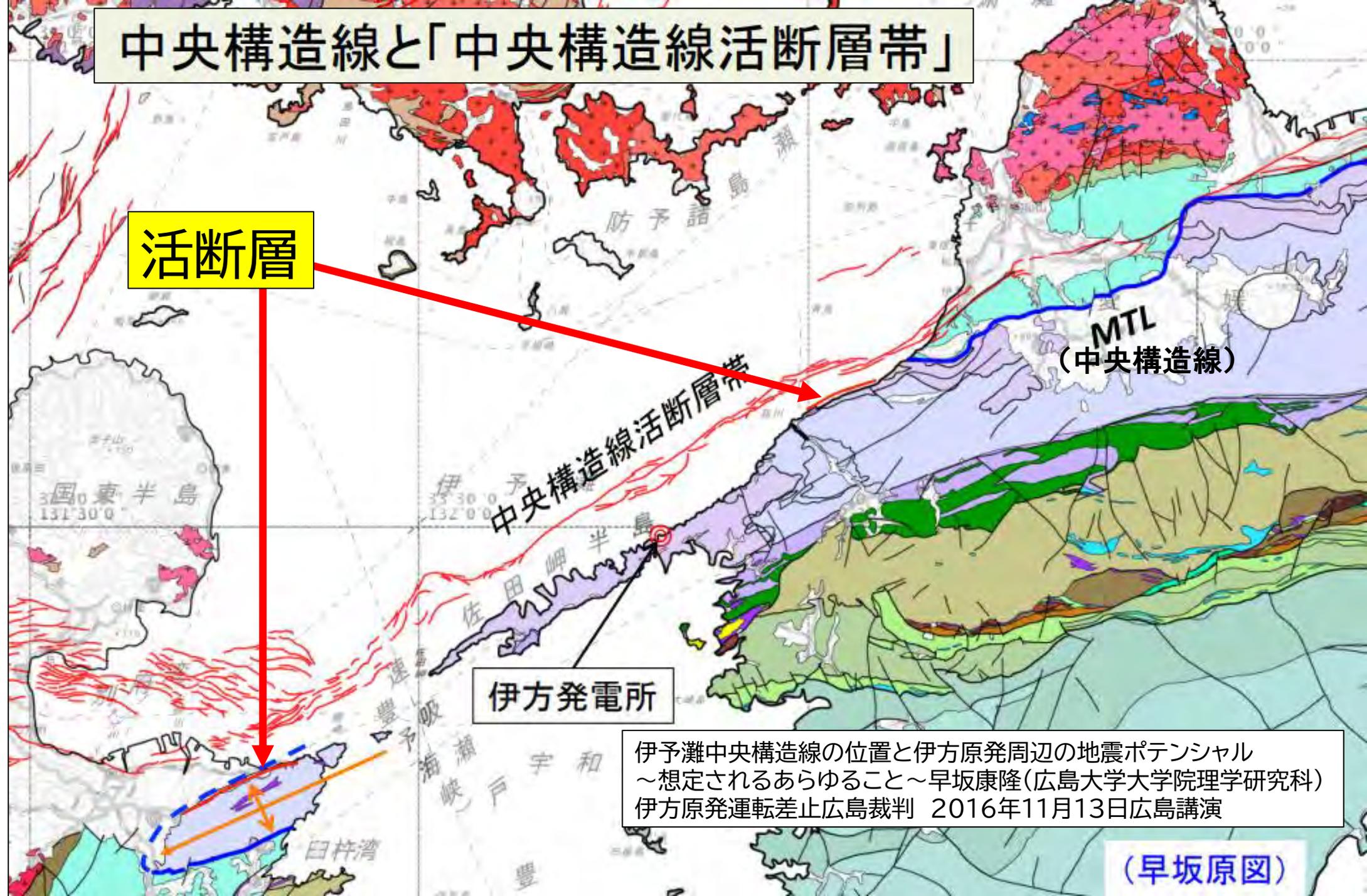
MTL
(中央構造線)

伊方発電所

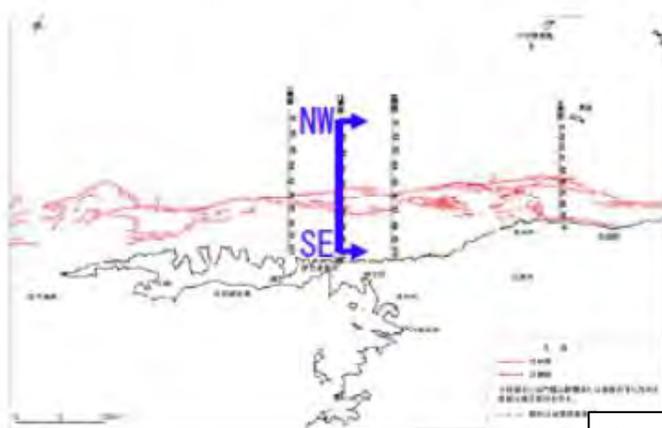
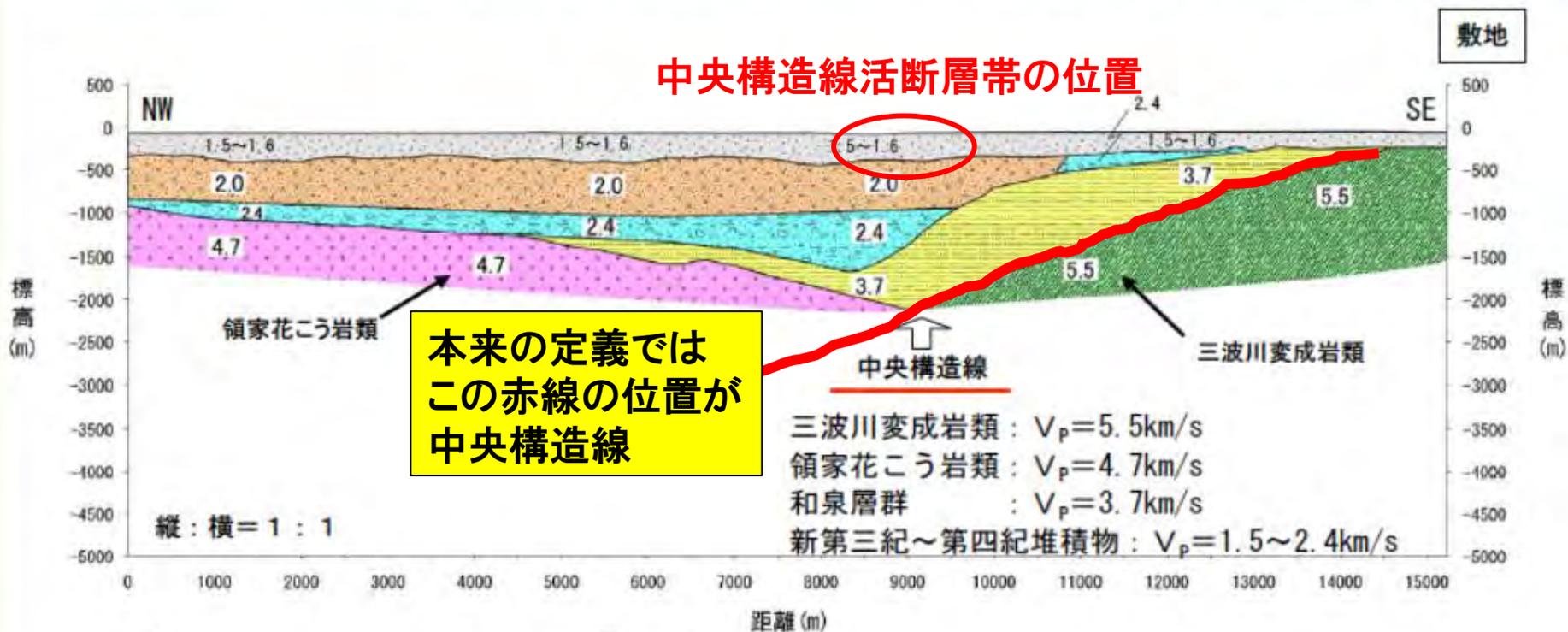
伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

(早坂原図)

しかし、四国の下灘付近と九州の佐賀関西方では、
海岸沿いに活断層の存在が判明している。



四国電力は本来の中央構造線をどう捉えているか



中央構造線活断層帯の位置を「中央構造線」としている

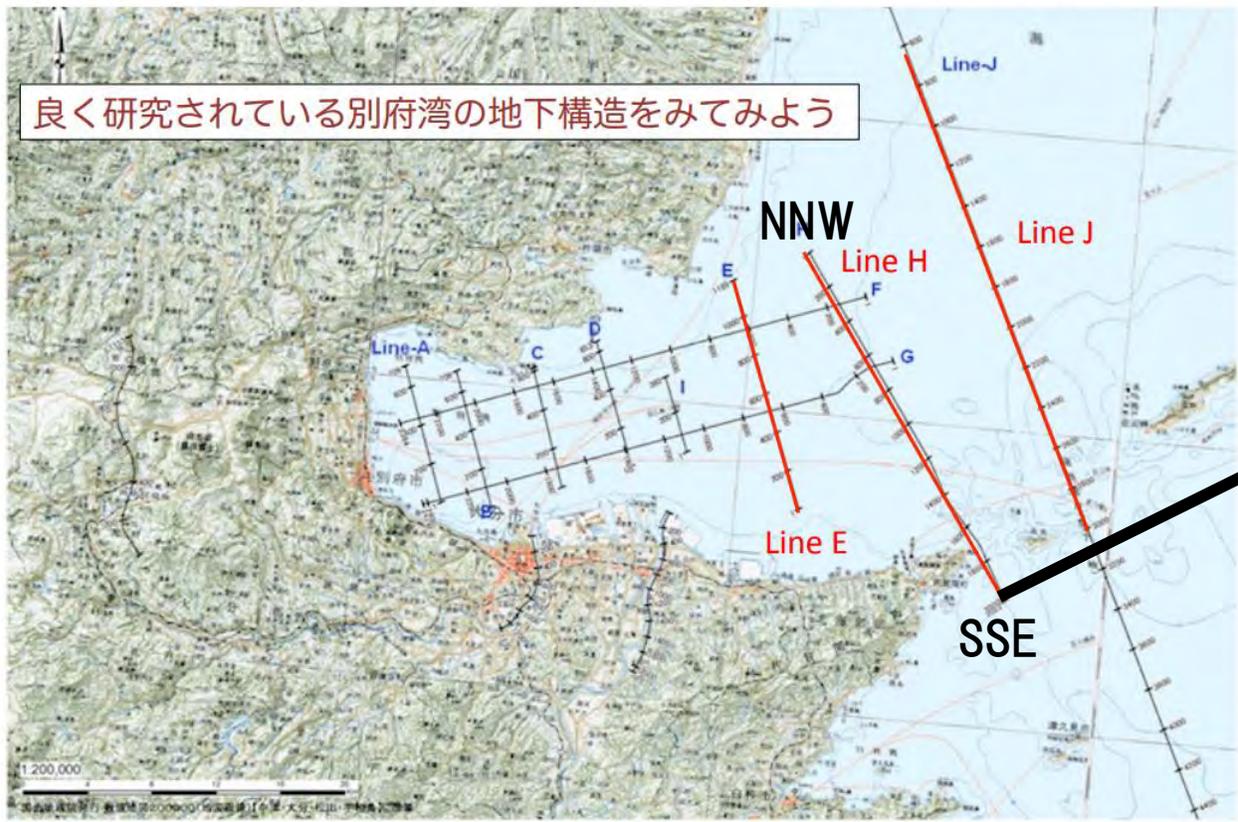
伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
 ~想定されるあらゆること~ 早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
 伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

四国では、本来、中央構造線は三波川変成帯と和泉層群の境界部に位置する。中部地方では、領家花崗岩類と接することもある。ここでは、そのことをもとに、領家花崗岩とする場所に中央構造線があるとしているが…

中央構造線活断層群の位置を中央構造線の位置としているのは、敷地から遠い位置に見せるため？

別府湾の音波探査の測線 (Yusa et al., 1992)

良く研究されている別府湾の地下構造をみてみよう



横断面(測線H)

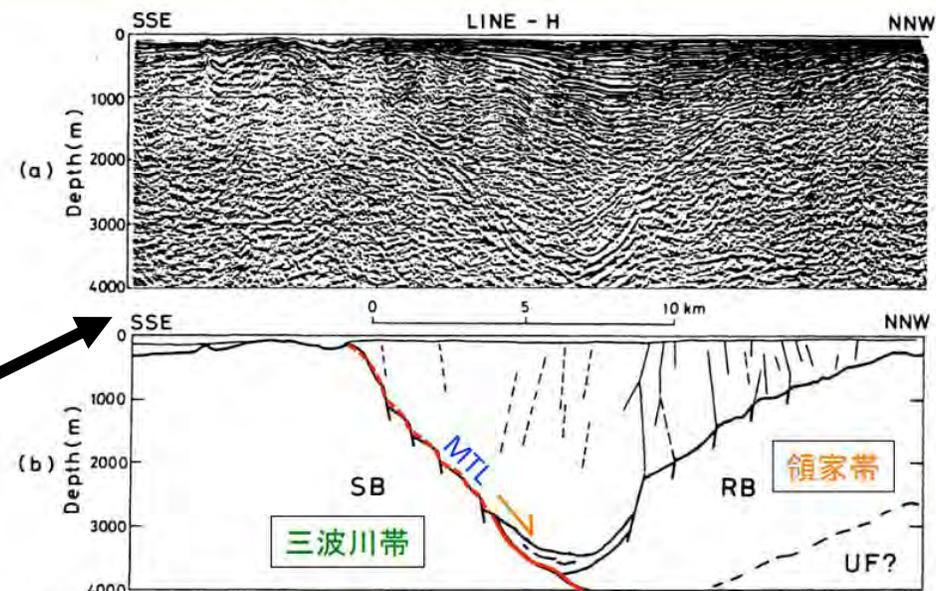


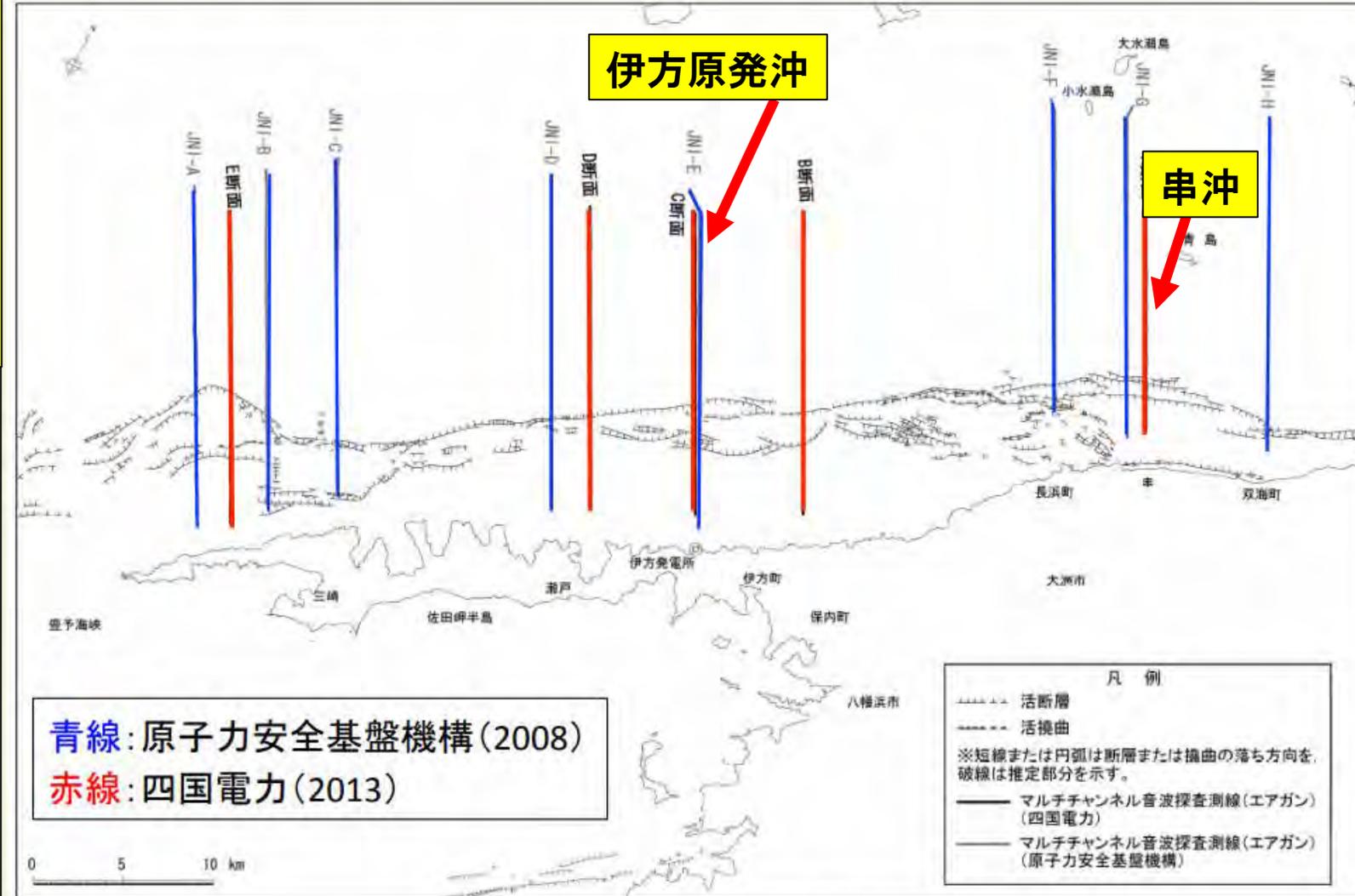
Fig. 3. Multichannel seismic reflection profile (a) and its sketch (b) along the line-H.
Thin solid and broken lines show faults or fractures. SB: Sanbagawa Belt basement, RB: Ryoke Belt basement, UF: Unknown formation.

別府湾では中央構造線 (MTL) に沿って内帯側が北へ滑り落ち、ハーフグラベンを形成し、そこに新期堆積物がたまっている。

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

伊予灘におけるマルチチャンネル音波探査測線

原子力安全機構と四国電力はエアガンを使って海底の音波探査をやっているが、海岸線まではやっていない。なぜか、海岸から沖合2kmまでは空白になっている。



第7.3.2.98図 アトリビュート解析断面位置図

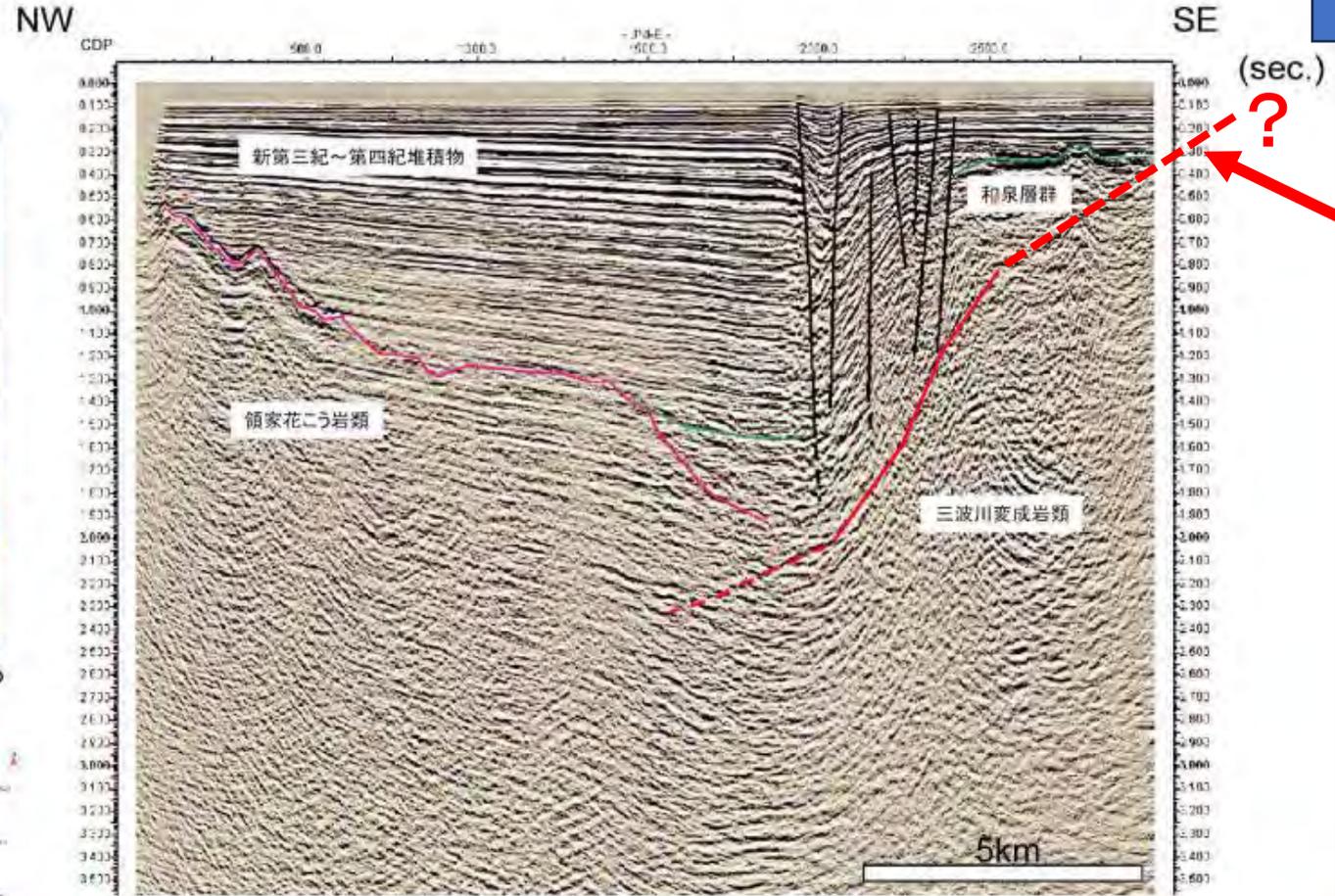
伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

伊方発電所沖

JNI-E断面図

地質時代			伊予電力圏による	
			陸域の 地質区分	海域の 地質区分
新生代	第四紀	更新世	沖積層	A
		更新世	高松砂丘群層	D
			高松砂丘群層	
	中新世	八幡層		
	第三紀	中新世	新沖積	(伊予群層)
		中新世	瀬戸内火山堆積	B
白垩紀				
中生代	白垩紀	和泉層群		
		伊予系層群 徳島系層群		
	ジュラ紀	三波川変成岩類	B	
		伊予系層群 徳島系層群		

第3回合同WG Aサブグループ会合の資料に加筆したもの

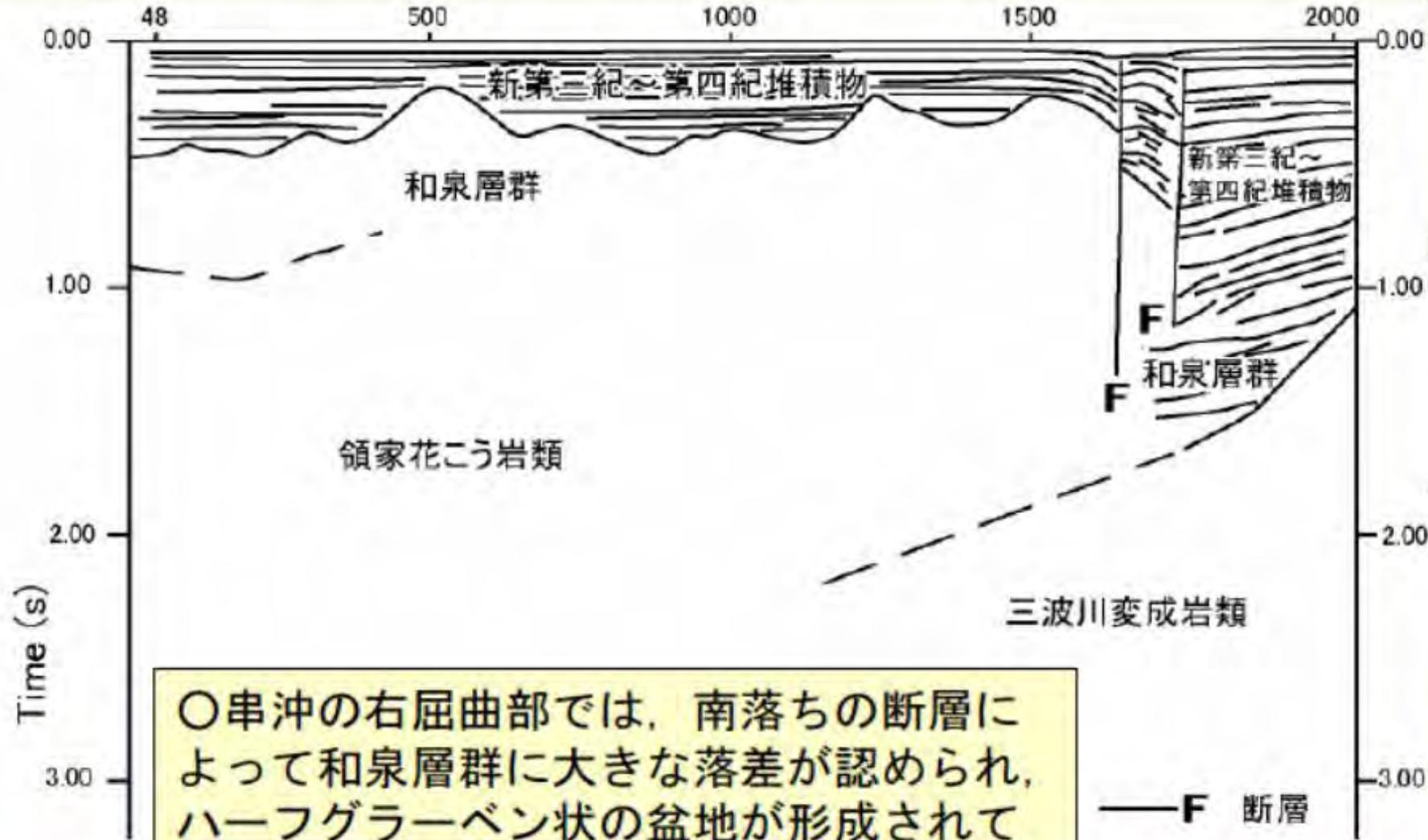


伊方原発

これが本来の中央構造線の位置

- 1) 別府湾と同様のハーフグラベンを形成している。
- 2) 中央構造線活断層帯の断層群の殆どは基盤に達していない。
- 3) 新期堆積盆の形成メカニズムとしては、中央構造線沿いの正断層運動以外考えられない。

串沖では四国電力もハーフグラベンに言及



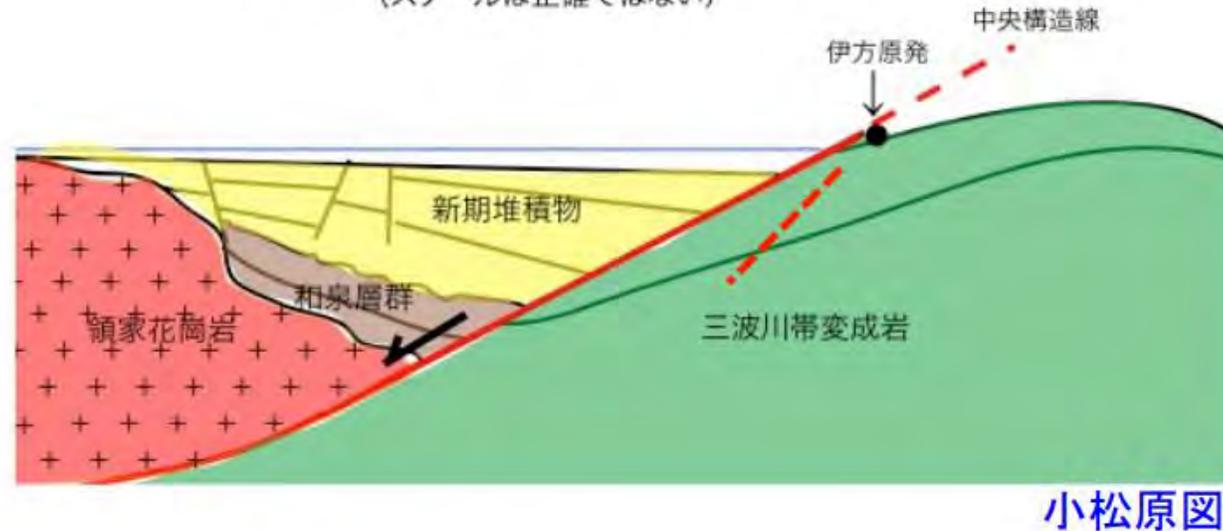
伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

伊予灘ハーフグラーベンの構造

北北西

南南東

22図 伊方原発敷地を通す地質構造の南北断面(模式図)
(スケールは正確ではない)



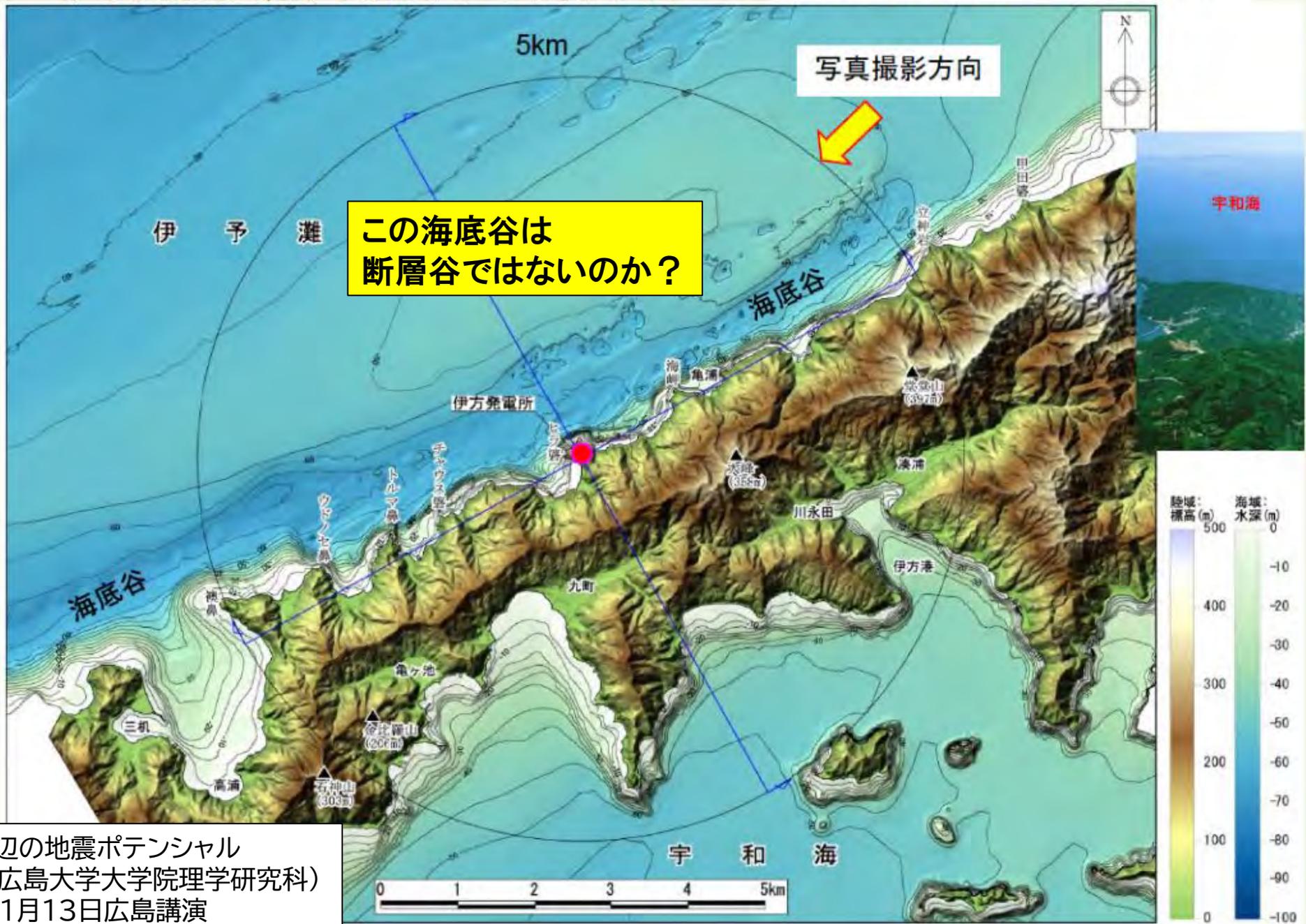
- 1) 内帯側の領家花こう岩と和泉層群が中央構造線に沿って北にずれ落ちることによってハーフグラーベンが形成された。
- 2) 沖合にある「中央構造線活断層帯」と称される断層群はこの運動によって副次的に形成されたもので、その深部で基盤に達していない。

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

伊方原発敷地前面の海底谷

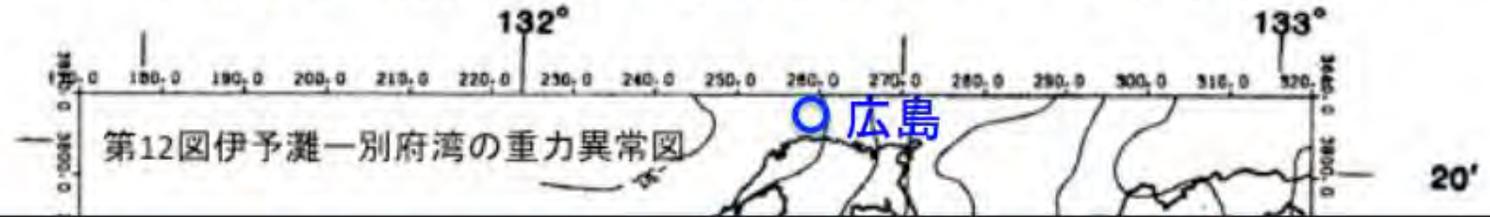
四国電力(2014)「コメント回答」

佐田岬半島に沿うように分布する中央構造線断層帯付近の海底には、断層活動により形成されたと考えられる**直線状の細長い凹地**と高まりが認められる。一方、敷地前面海域の海底には、最近の断層活動を示唆する**変動地形は認められない**。(中国電力(2009))

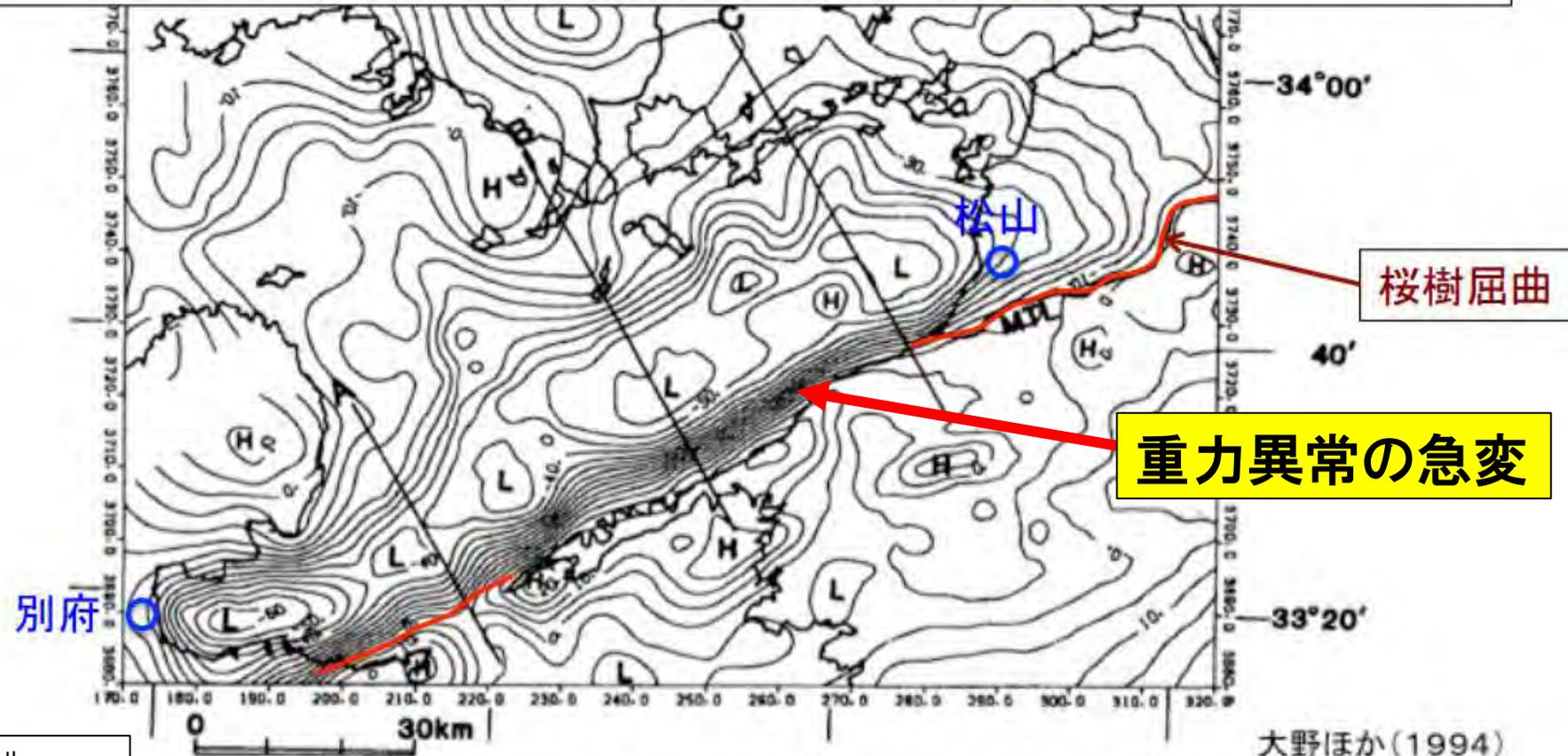


伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

伊予灘一別府湾の重力異常(ブーゲ異常)図



別府湾南縁の中央構造線は重力異常が正から負へ急変する境目を通っている。
この重力異常帯は中央構造線の桜樹屈曲まで続いている。



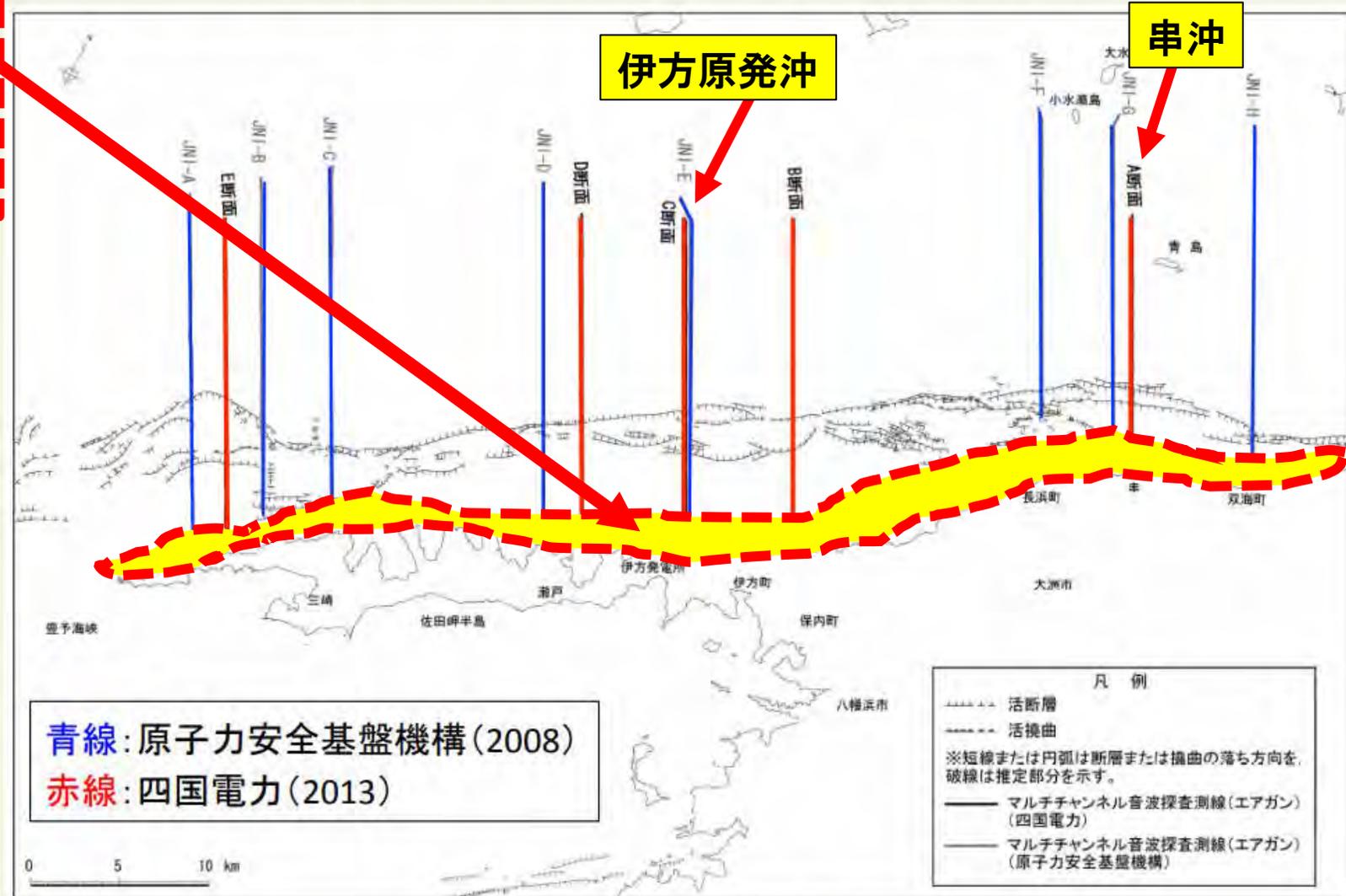
伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

2. Contour map of Bouguer anomaly for correction density $\rho = 2.67 \text{ g/cm}^3$. Contour interval is 5 mgal. Lines A, B and C indicate the location of profiles referred in Figs. 3, 4 and 5.

大野ほか(1994)

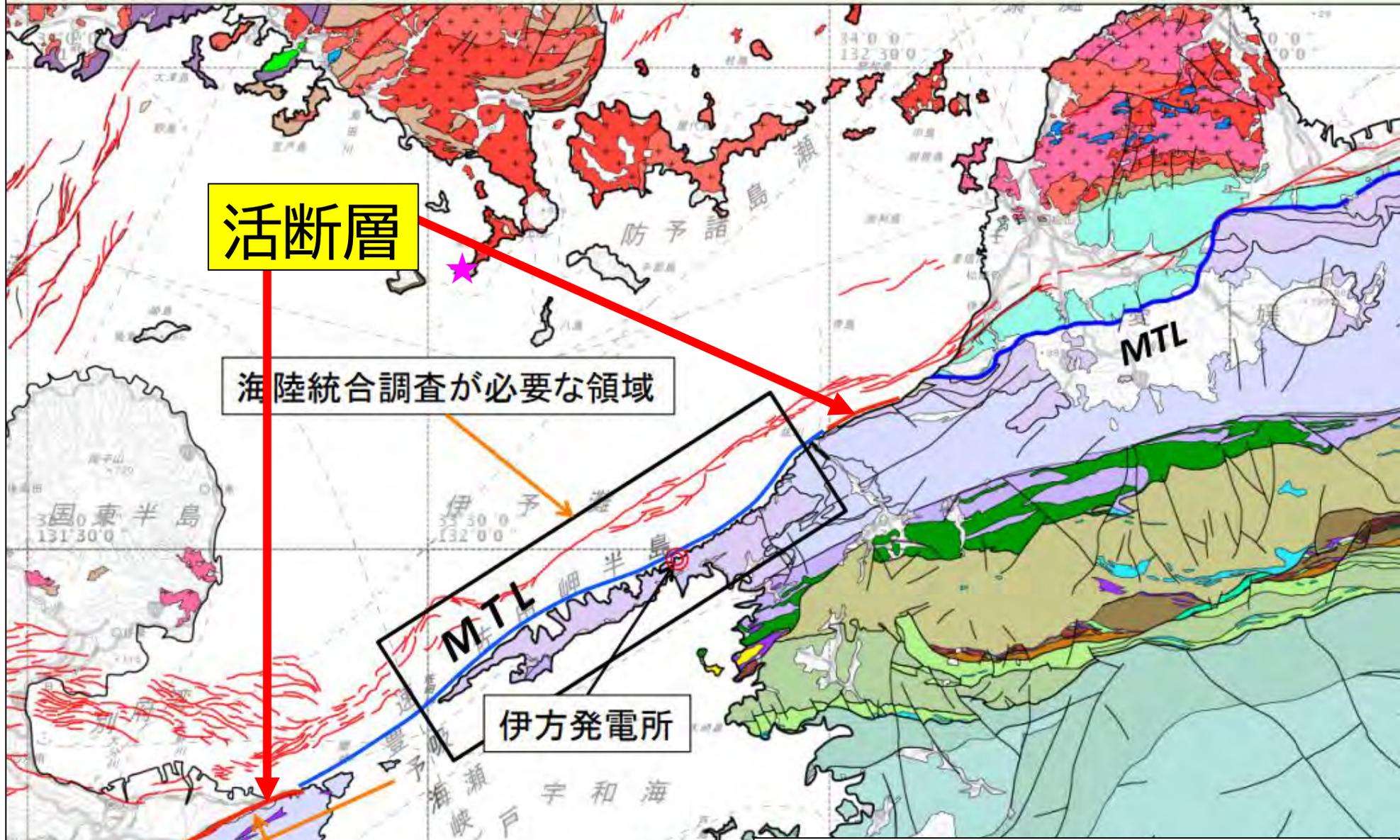
原子力安全機構と四国電力はエアガンを使って海底の音波探査をやっているが、海岸線まではやっていない。なぜか、海岸から沖合2kmまでは空白になっている。

伊予灘におけるマルチチャンネル音波探査測線



伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

別府湾—伊予灘中央構造線の両端は活断層であることがわかっている



四国の下灘付近の海岸沿いと佐賀関西側には活断層があることが判明している。四国電力は佐田岬半島の海岸線沿いに中央構造線が分布することを詳細に調査し明らかにすべき。中央構造線の活動度も白紙に戻し検討すべき。

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

どこで活断層が動きやすいか？

(直下型地震)

地震は硬い岩盤の破壊現象

硬い岩盤の厚さが薄い所ほど
こわれやすく直下型地震は
起きやすい

=「地震基盤」が薄い所ほど
直下型地震が起きやすい

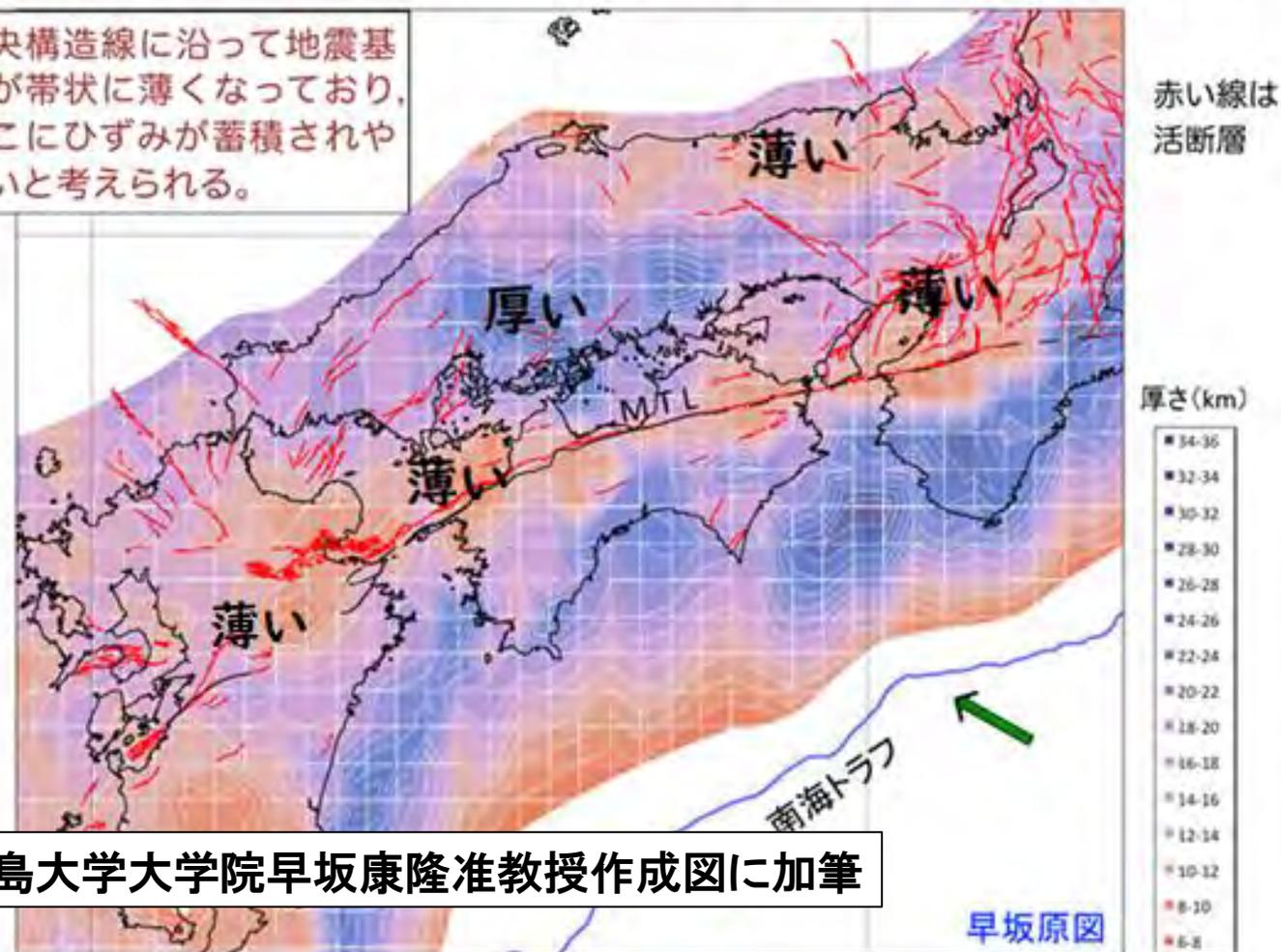
世羅台地は起きにくい

広島湾南方は起きやすい

(伊予灘)

地殻内地震のおこる下限の深さから求めた地震基盤の厚さ分布

中央構造線に沿って地震基盤が帯状に薄くなっており、ここにひずみが蓄積されやすいと考えられる。



広島大学大学院早坂康隆准教授作成図に加筆

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

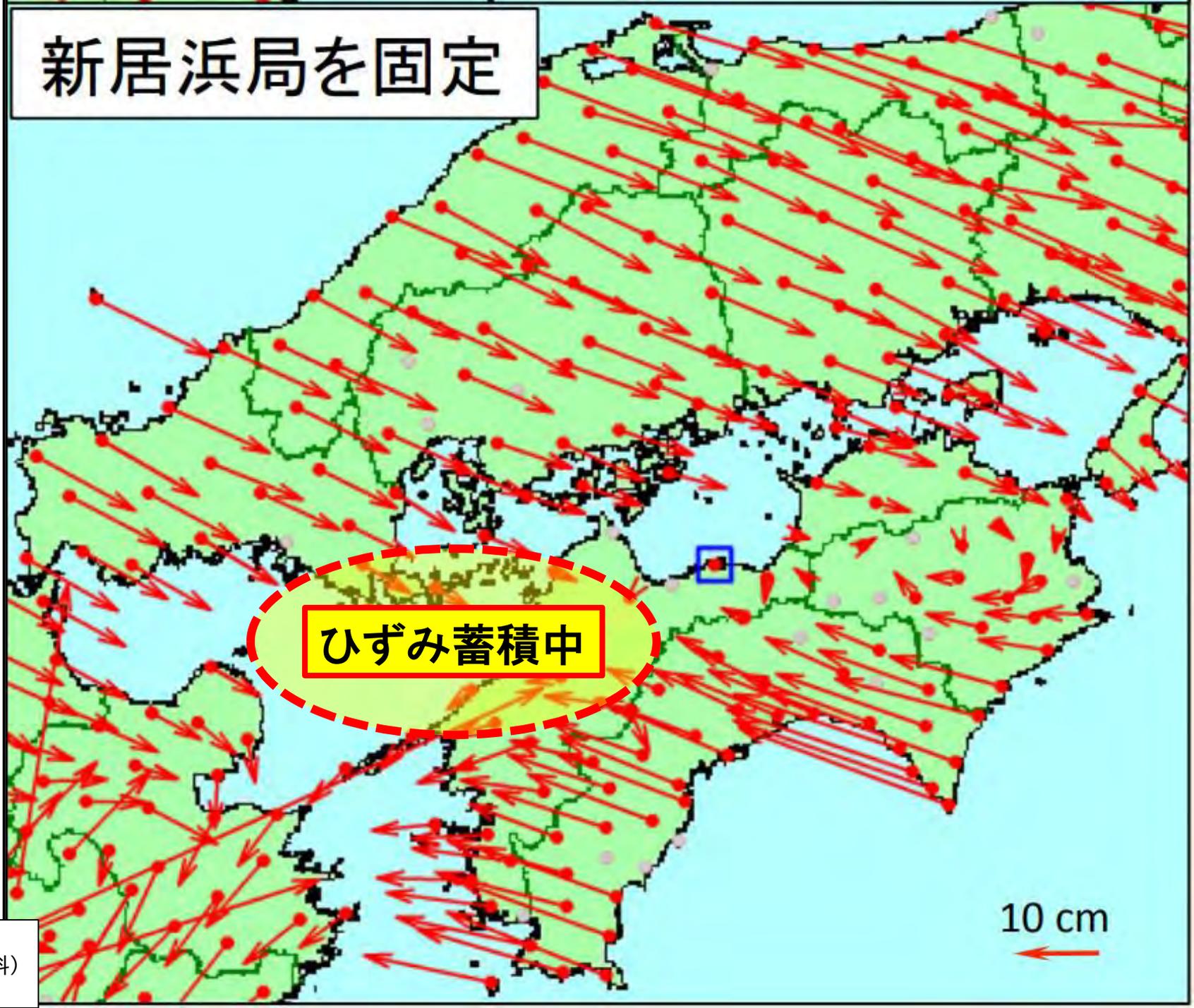
**広島湾南方では、
伊予灘付近でひずみ
(中央構造線付近)
エネルギーが蓄積中**

国土地理院GPS観測網による
最近10年間の地殻変動

次の2時期の平均値を比較
始 2006/10/09～2006/10/09
終 2016/10/08～2016/10/22

四国の中央構造線付近に大きな歪み
が蓄積されていることが予想される。

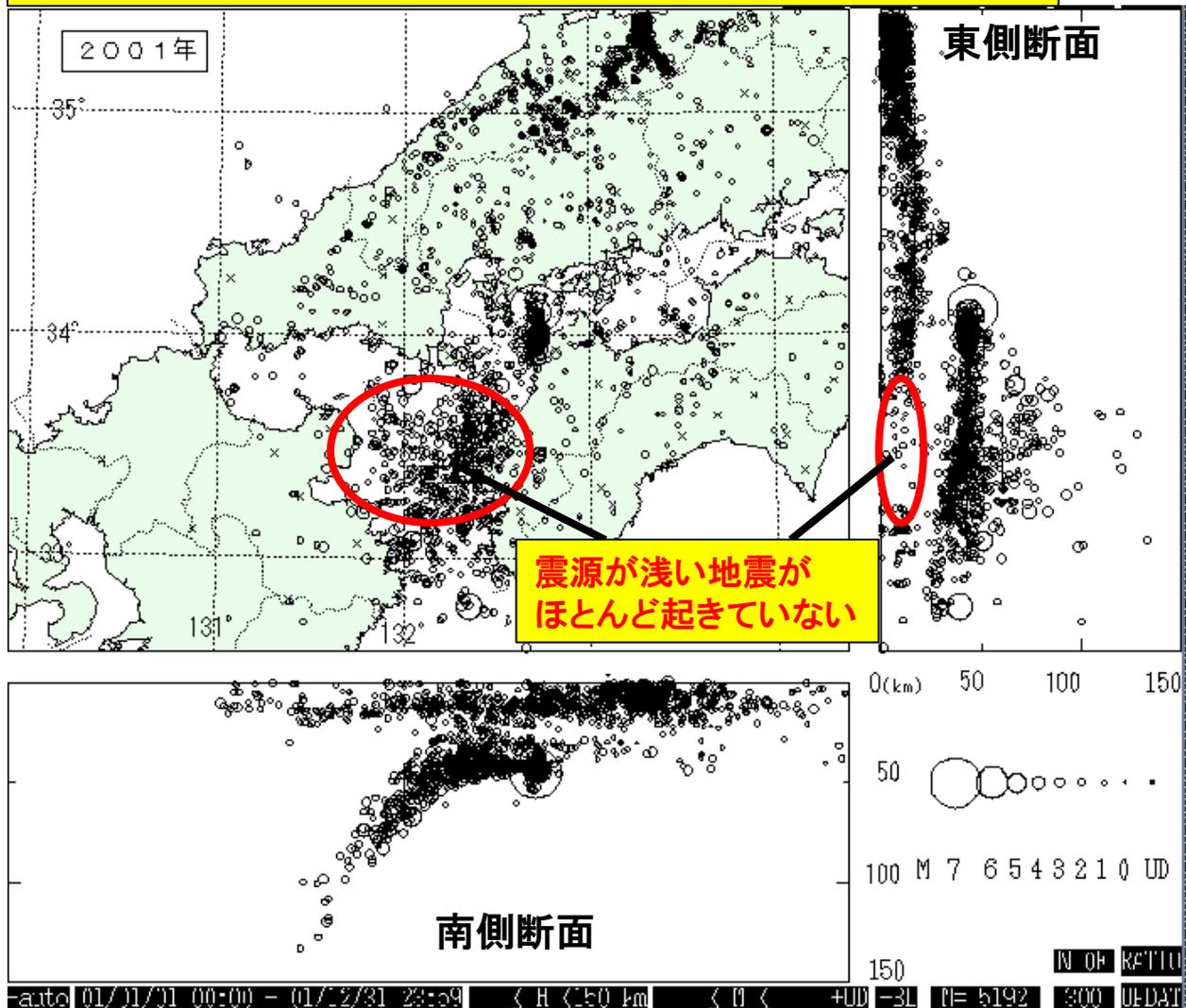
新居浜局を固定



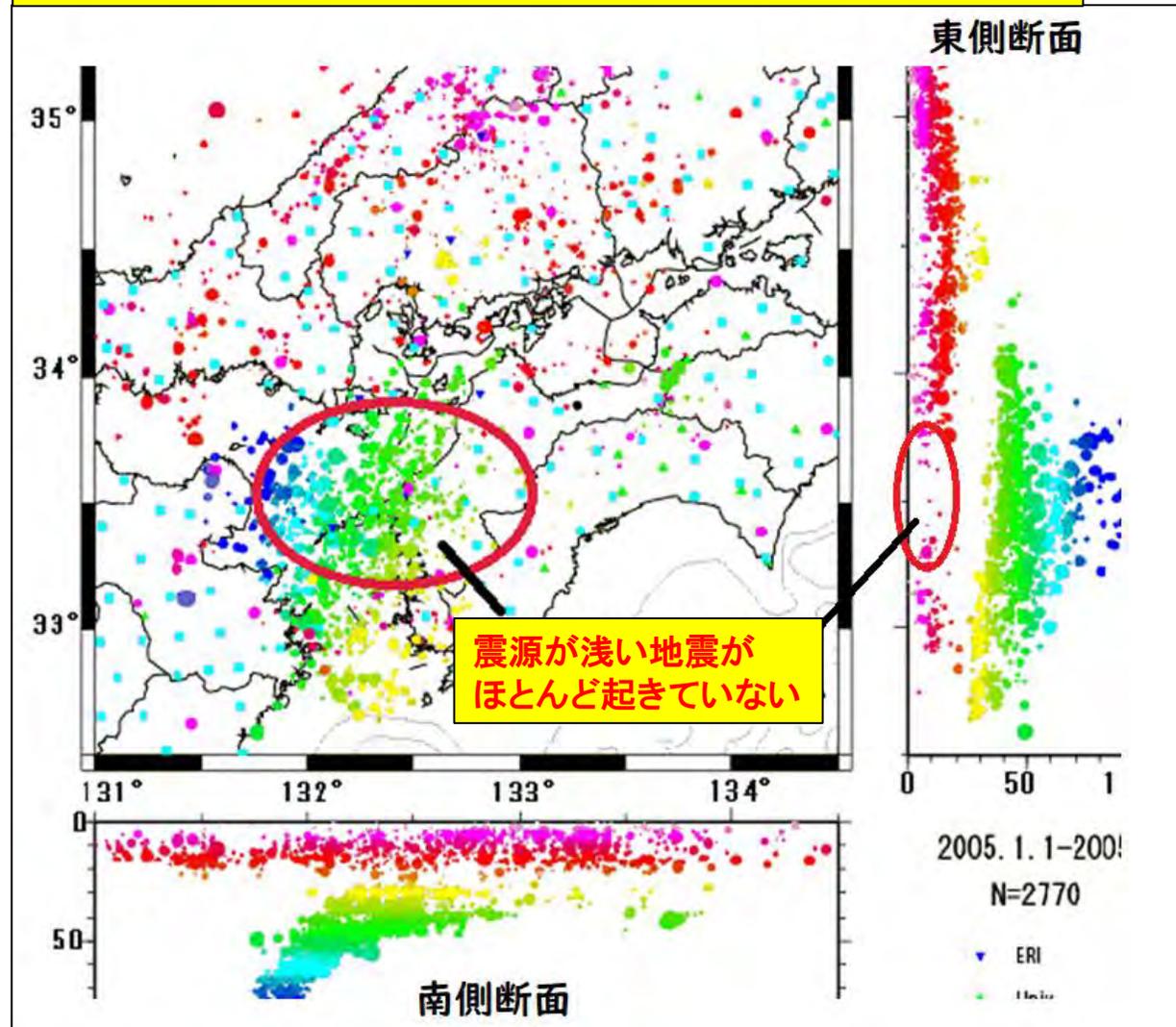
ひずみ蓄積中

10 cm

2001年1月1日~12月31日 5192個



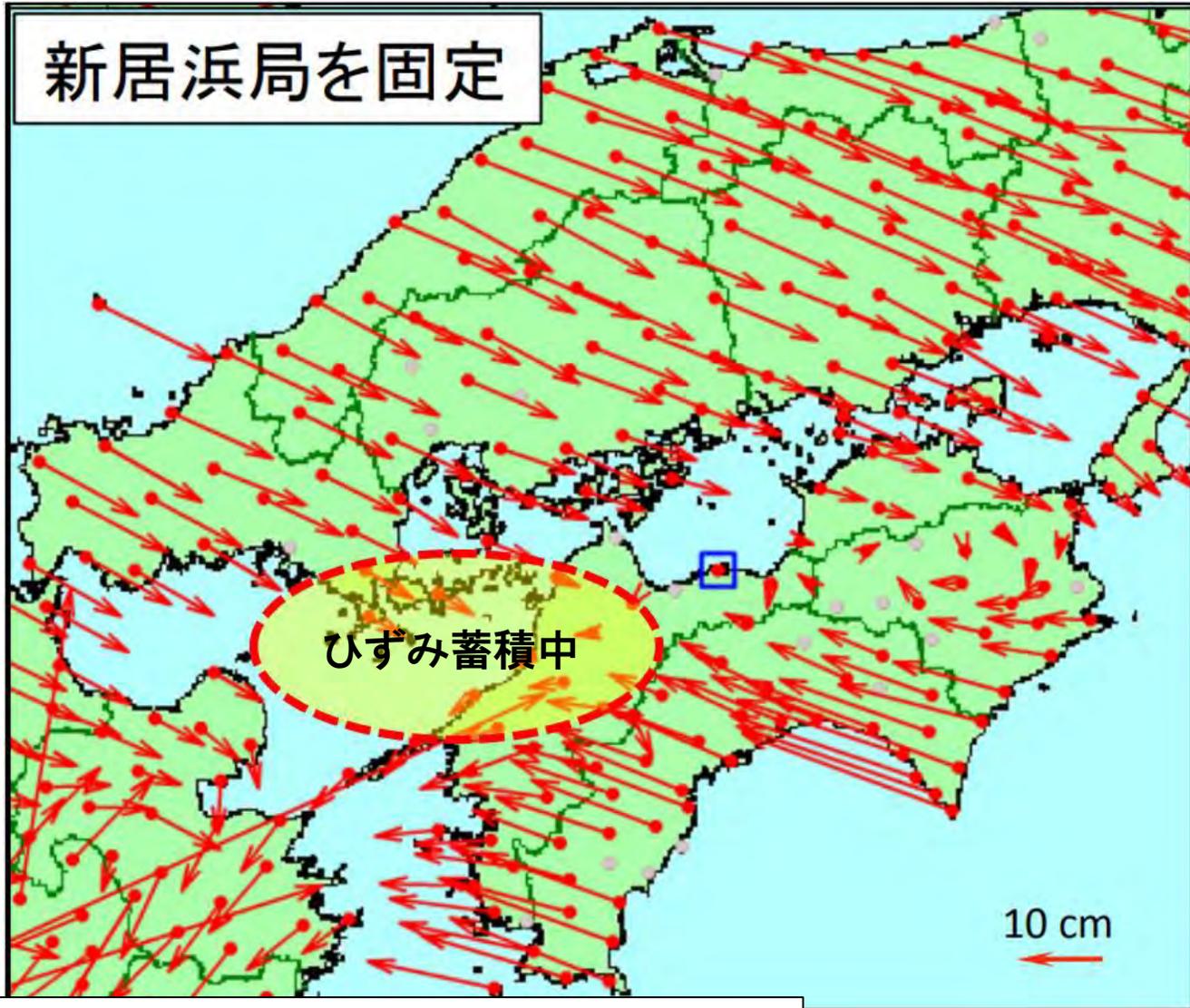
2005年1月1日~12月31日 2770個



東京大学地震研究所広島観測所資料に加筆

瀬戸内海西部のひずみ蓄積地帯は過去100年間
M6以上の地震が起きていない。地殻中での微小
地震も少ない＝**地震のエネルギーが蓄積中**

新居浜局を固定



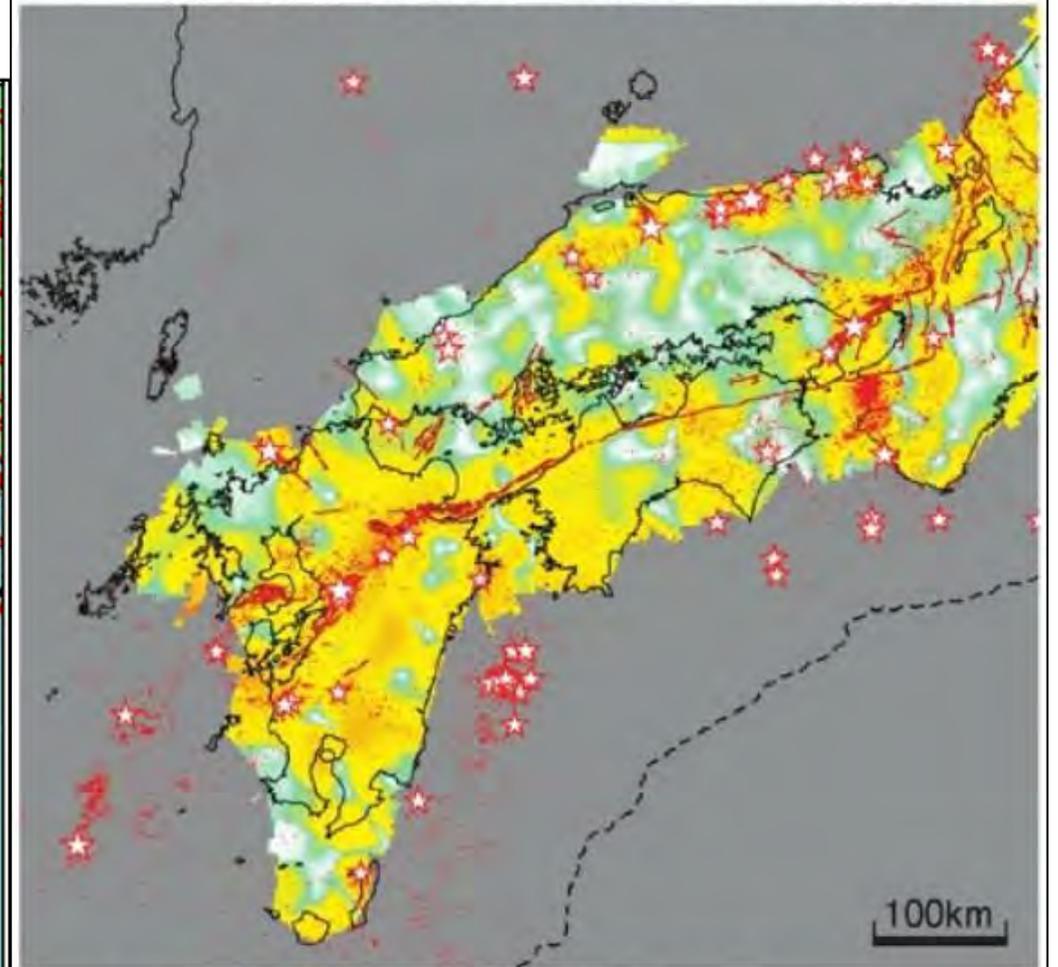
ひずみ蓄積中

10 cm

伊予灘中央構造線の位置と伊方原発周辺の地震ポテンシャル
～想定されるあらゆること～早坂康隆(広島大学大学院理学研究科)
伊方原発運転差止広島裁判 2016年11月13日広島講演

ひずみがたまりやすい地域と過去の震源

京大防災研究所の西村卓也准教授による



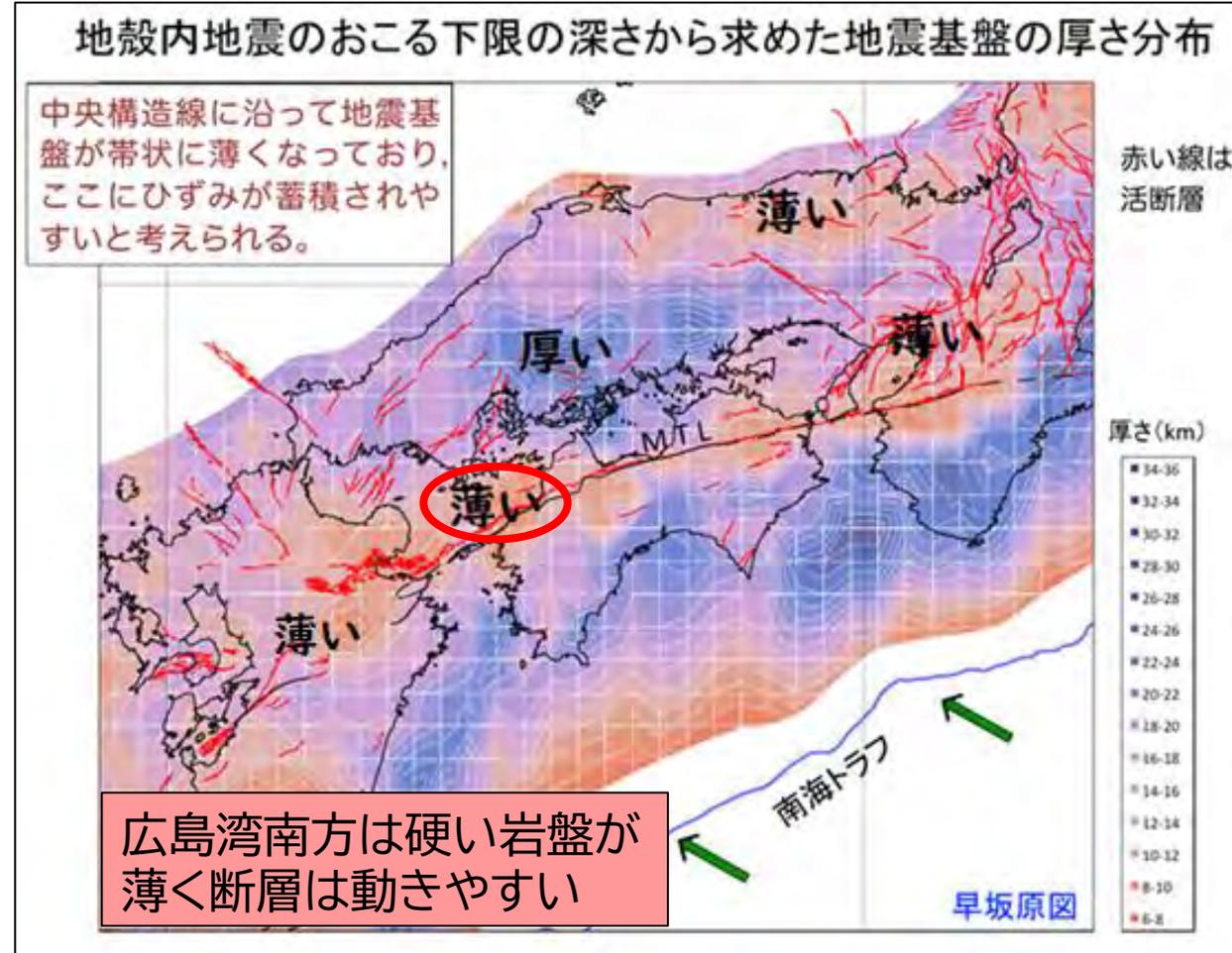
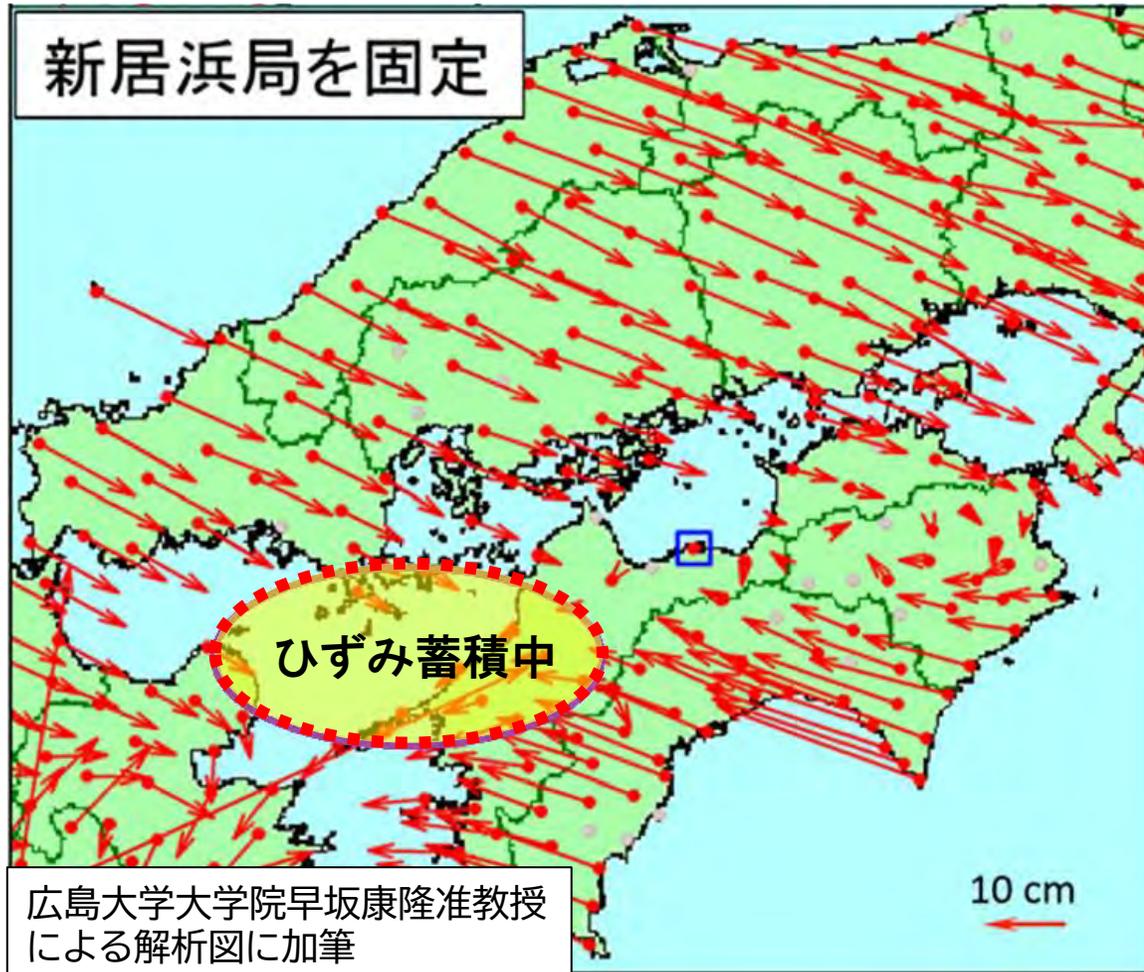
100km

小 ← ひずみのたまりやすさ → 大



☆は過去の大地震の震源(1923年以降、
マグニチュード6以上)、赤の点は過去の
地震の震源、赤線は断層

ひずみ蓄積が大きく、地震基盤の薄い所は直下型地震が起こりやすいといえる



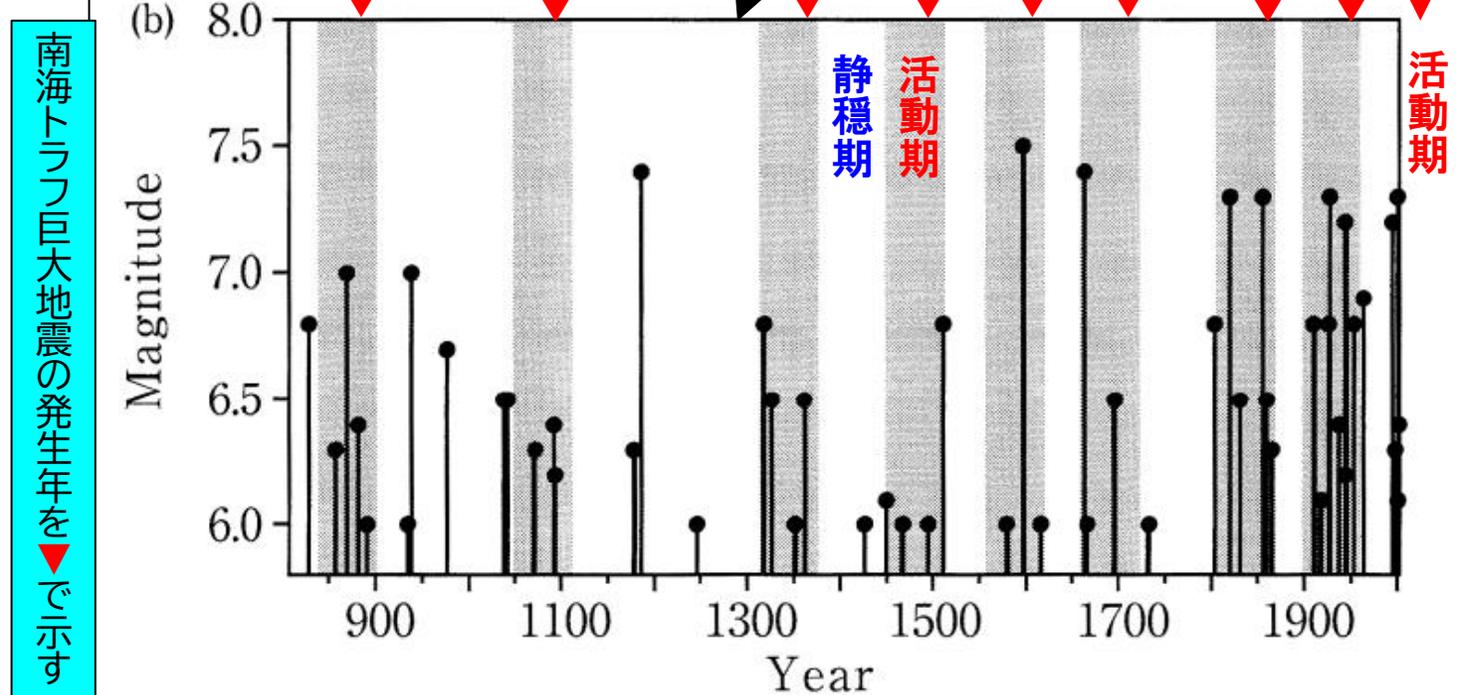
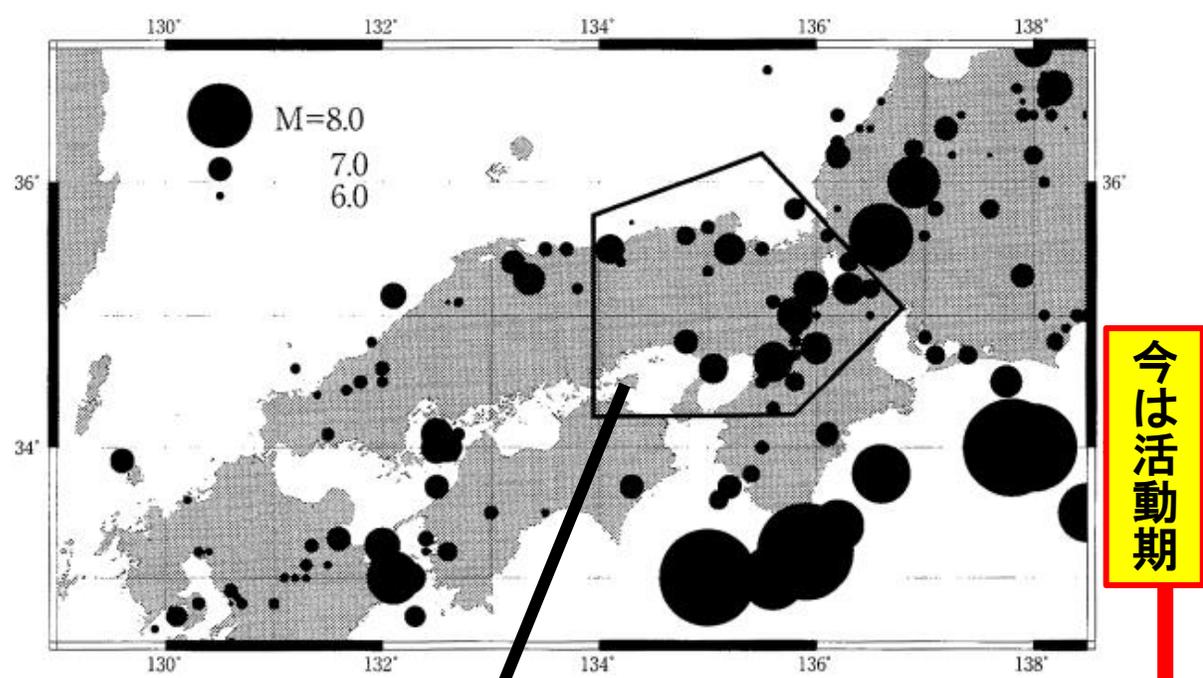
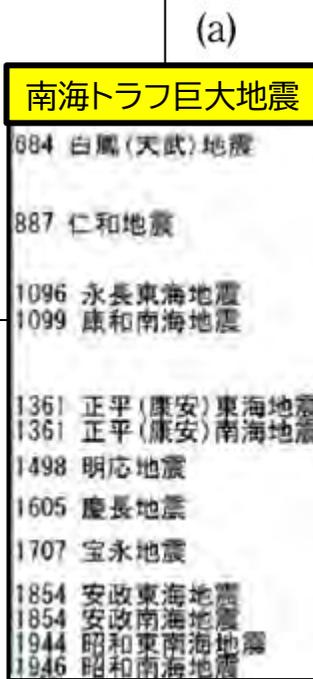
地震活動の特徴

多い時期(活動期)と
少ない時期(静穏期)がある

(a) 868年から2000年における西南
日本での被害地震の震央分布。
太線内のデータを(b)で用いた。
(b) (a)で示した枠内で発生した被
害地震の時系列(Hori and Oike,
1996). グレーの範囲は、南海トラフ
沿いの地震の発生前50年から発
生後10年までを示している。

堀 高峰(2002)「巨大地震発生域周辺の地震活動に見られる静穏期から活動期への移り変わり」地学雑誌 Journal of Geography 111(2) 192-199. 2002.
[pdf \(jst.go.jp\)](http://www.jst.go.jp/pdf) に加筆

南海トラフ巨大地震発生前後の
数10年間は地震が多く(活動期)、
それ以外は少ない(静穏期)



幕末は地震の活動期だった

★ : 直下型地震

→ : 海溝型地震

★ : 沈み込むプレートの破断

* 海溝型地震の前後に直下型地震が頻発する(活断層が動きやすい)

江戸時代末期はこれらの大地震による災害が頻発
さまざまな政変とともに幕府の支配力もゆらいだ

★

★

★

→

→

★

★

★

→

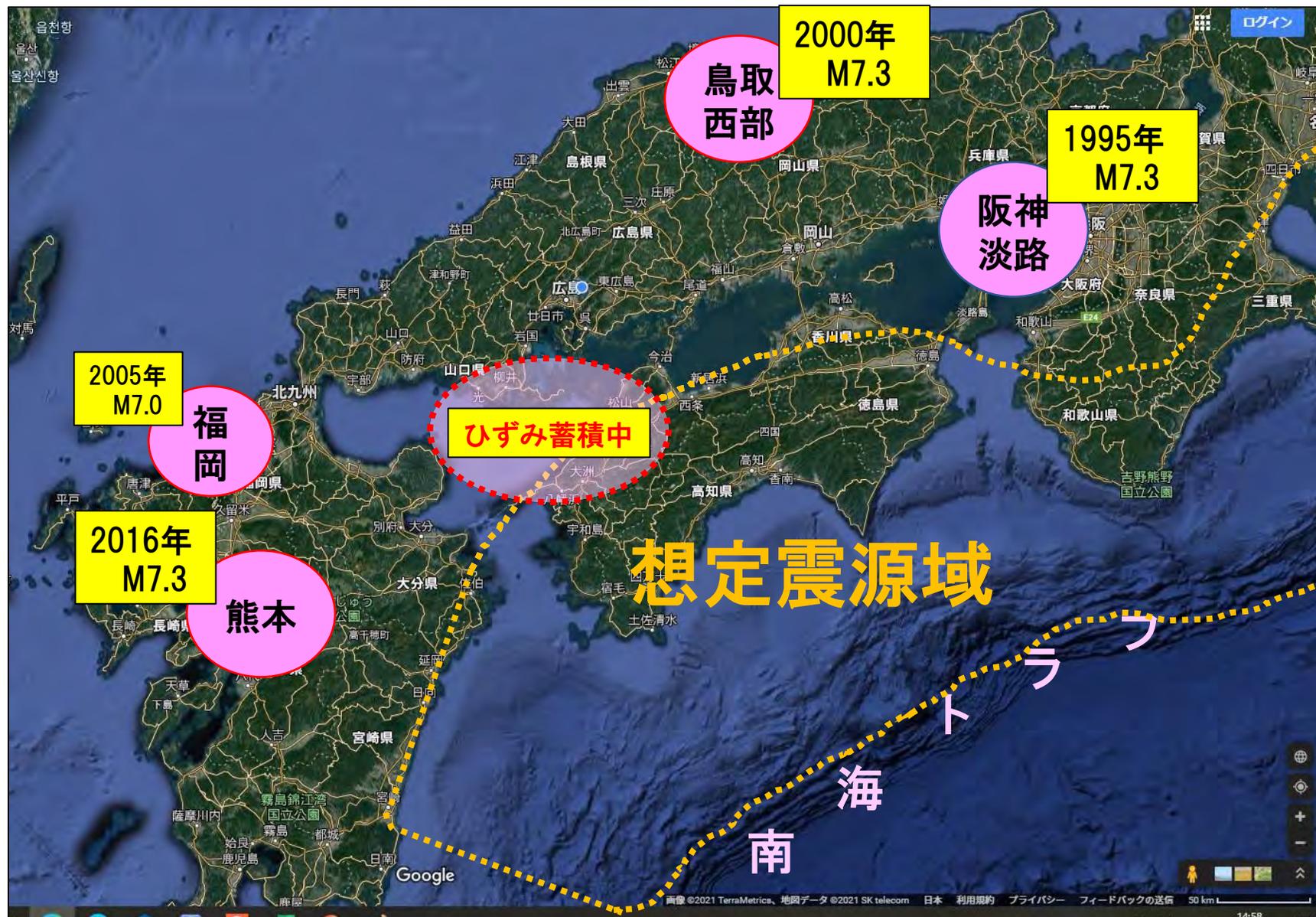
★

★

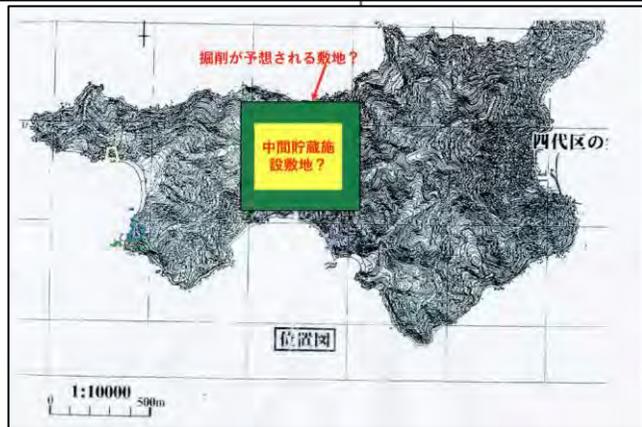
年月日	地震・事件など	
1847. 5. 8	善光寺地震	M7.4, 死者8600人以上
1853. 3.11	小田原地震	M6.7, 死者24人
1853. 7. 8	ペリー来航	
1854. 7. 9	伊賀上野地震	M7.3, 死者995人
1854.12.23	安政東海地震	M8.4, 死者2000-3000人
1854.12.24	安政南海地震	M8.4, 死者数千人
12.26	豊予海峡地震	M7.4, 死者不明
1855. 3.18	飛騨地震	M6.8, 死者12人
1855.11.11	安政江戸地震	M7.0-7.4, 死者7341人
1856. 8.23	安政八戸地震	M6.8-8.0, 死者0,津波アリ
1857.10.12	芸予地震	M7.3, 死者0
1858. 4. 9	飛越地震	M7.0-7.1, 死者426人
1858.10.11	安政の大獄	
1860. 3.24	桜田門外の変	
1867.11. 9	大政奉還	

南海トラフ巨大地震とその前に起きる直下型地震

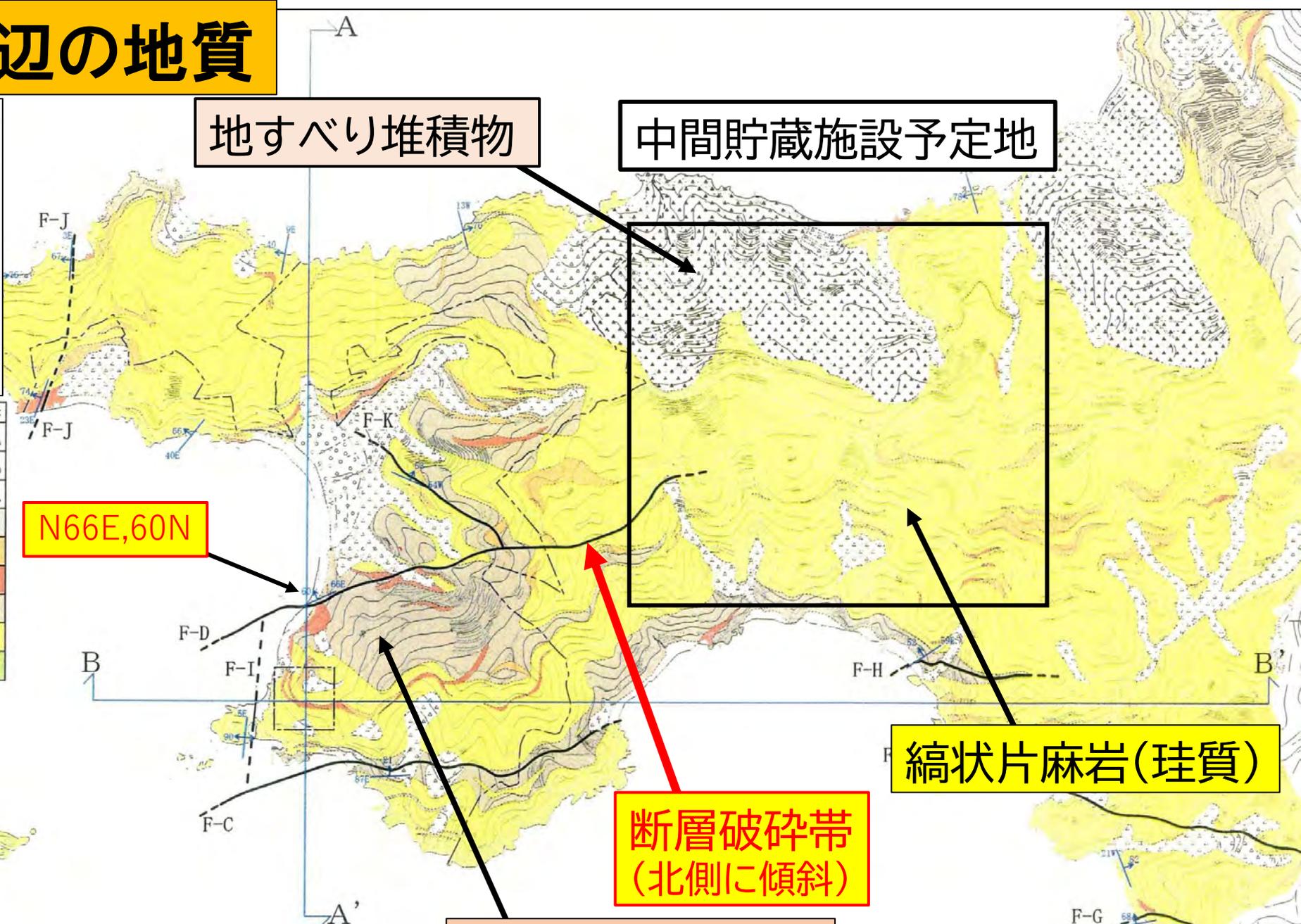
上関周辺の断層群や中央構造線は、近い将来動く可能性があると見え、活動評価は十分な検討が必要。



(1)-2 上関周辺の地質



地質時代		地層名		主要構成地質	図示	
新生代	第四紀	完新世	被覆層	崖錐堆積物	礫, 砂及び粘土	△△
				沖積低地堆積物	礫, 砂及び粘土	○○
				地すべり堆積物	礫, 砂及び粘土	▲▲
中生代	白亜紀	新第三紀	中新世	瀬戸内火山岩類	安山岩質凝灰角礫岩	■
				領家古期花崗岩	優白質花崗岩	■
		領家変成岩	縞状片麻岩(泥質)	■		
			縞状片麻岩(珪質)	■		
			塩基性片麻岩	■		



上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆

北側

南側

北傾斜の地層や断層・亀裂が発達する岩盤といえ、北斜面では表層崩壊や地すべりを引き起こしやすい。

原子炉建物設置位置

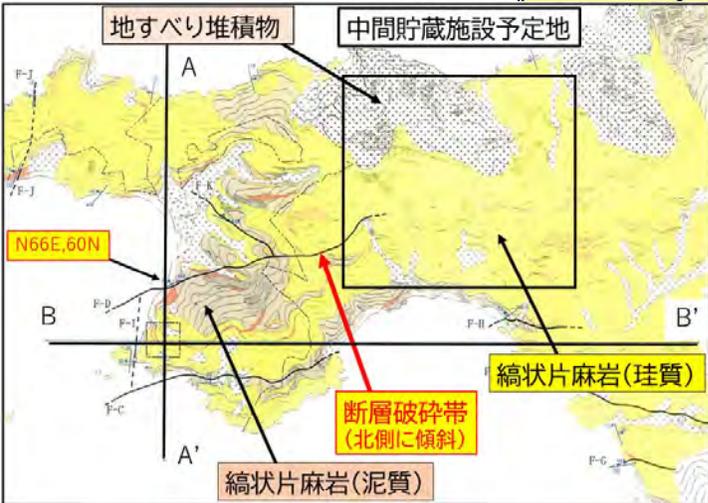
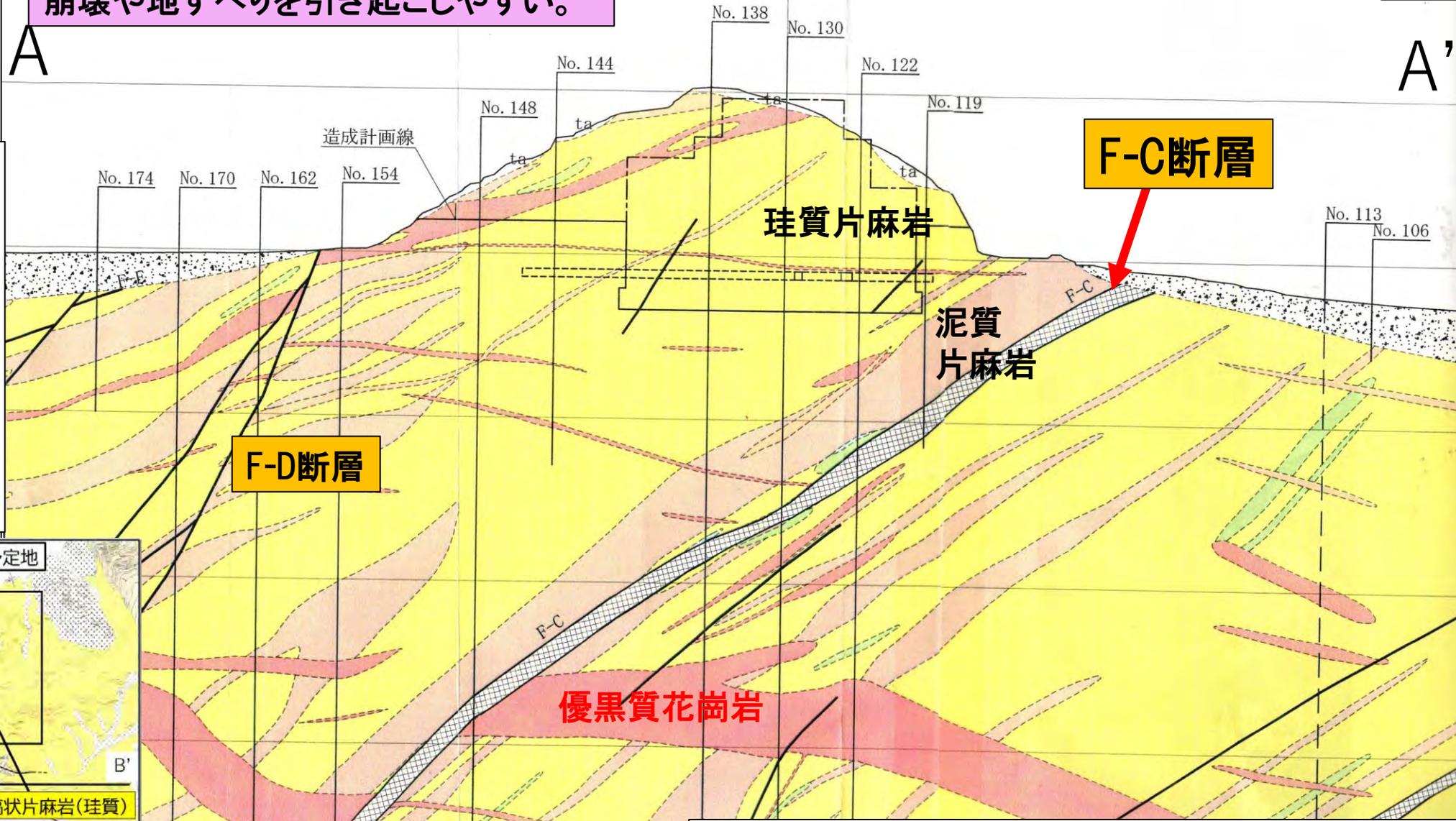
B1-B1'断面

A

A'

凡例

- 崖錐堆積物 ta 礫、砂及び粘土
- 沖積低地堆積物 al 礫、砂及び粘土
- 海底堆積物 [点状] 礫、砂及び粘土
- 領家古期花崗岩
 - [淡色] 優白質花崗岩
 - [赤色] 優黒質花崗岩
- 領家変成岩
 - [黄色] 縞状片麻岩 (泥質)
 - [黄緑] 縞状片麻岩 (珪質)
 - [青色] 晶質石灰岩
 - [緑] 塩基性片麻岩



優黒質花崗岩

F-C断層

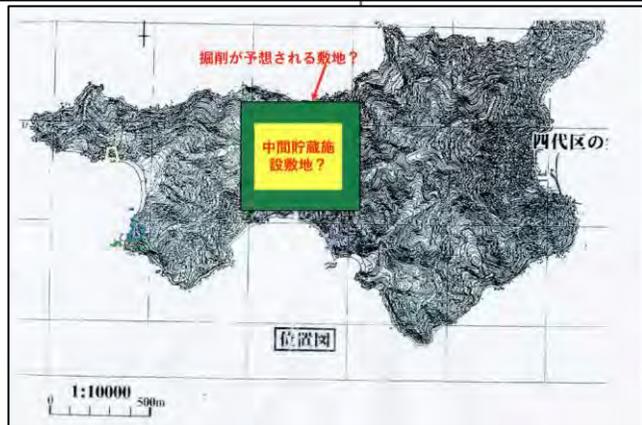
F-D断層

珪質片麻岩

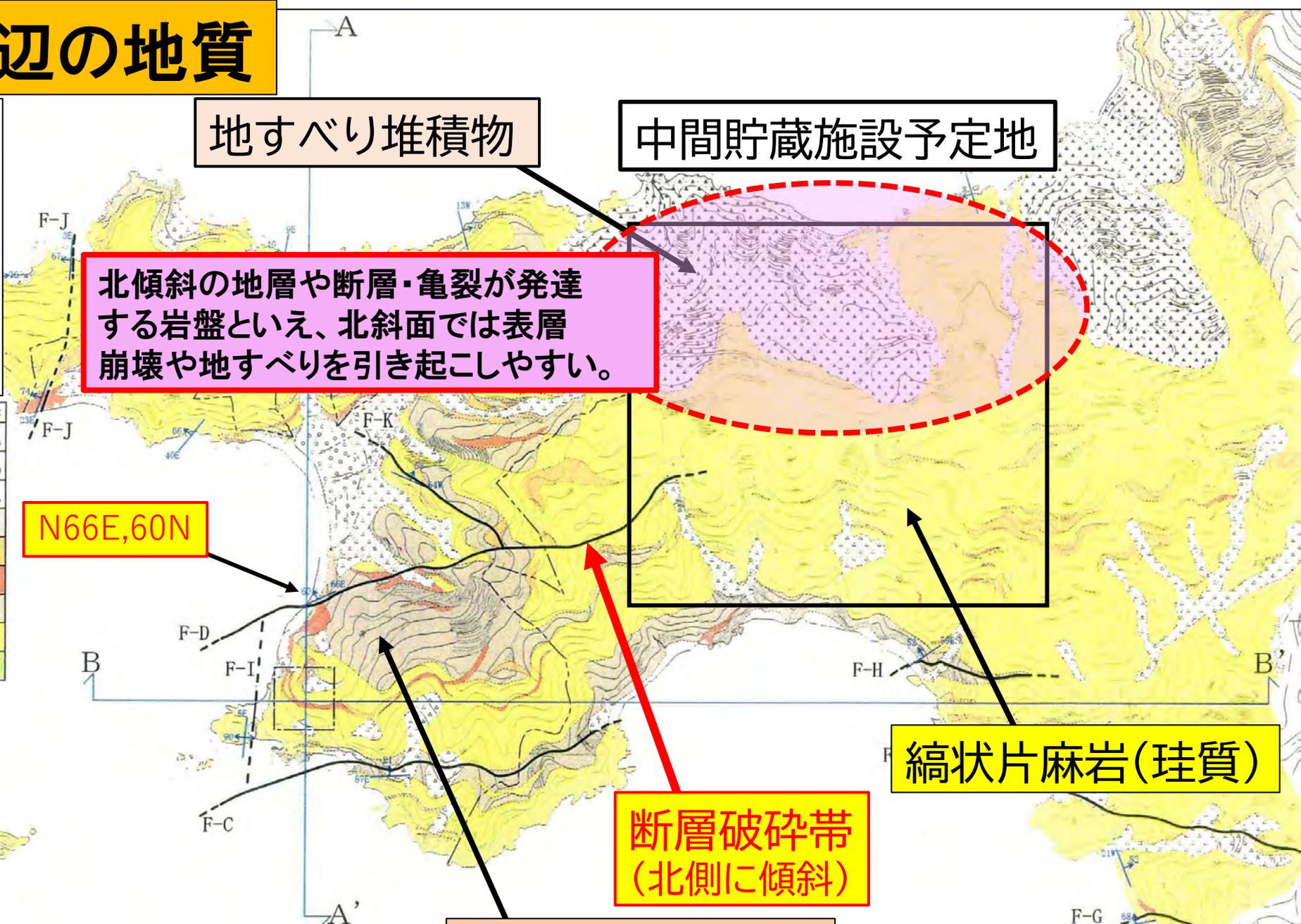
泥質片麻岩

上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆

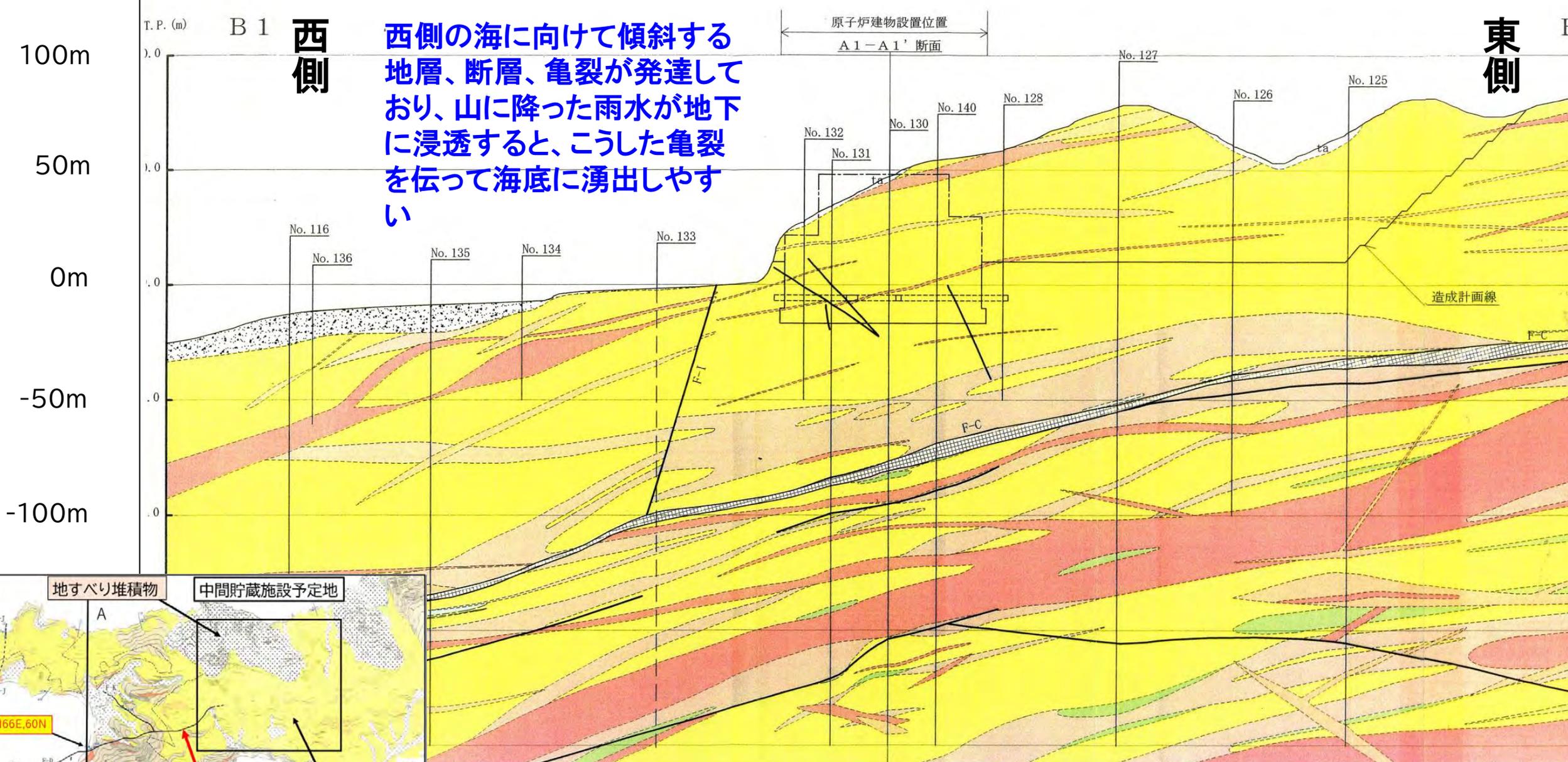
(1)-2 上関周辺の地質



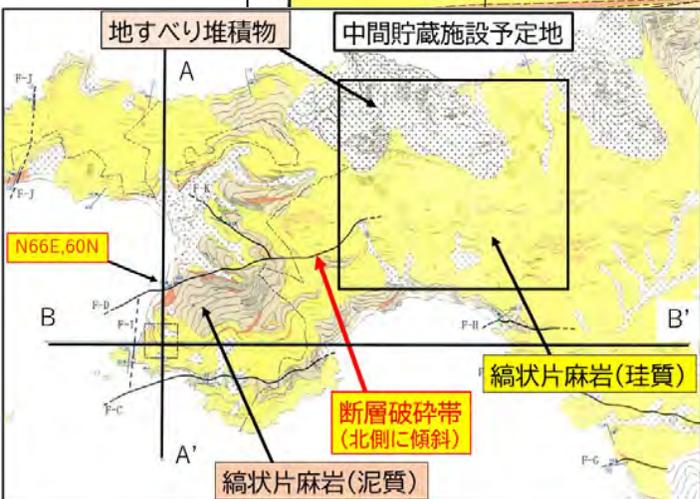
地質時代		地層名		主要構成地質	図示	
新生代	第四紀	完新世	被覆層	崖錐堆積物	礫、砂及び粘土	△△
				沖積低地堆積物	礫、砂及び粘土	○○
				地すべり堆積物	礫、砂及び粘土	▲▲
中生代	白亜紀	中新世	瀬戸内火山岩類	安山岩質凝灰角礫岩	■	
			領家古期花崗岩	優白質花崗岩	■	
		優黒質花崗岩		■		
		領家変成岩		縞状片麻岩(泥質)	■	
			縞状片麻岩(珪質)	■		
塩基性片麻岩	■					



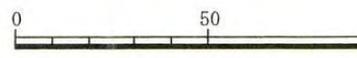
上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆



西側の海に向けて傾斜する地層、断層、亀裂が発達しており、山に降った雨水が地下に浸透すると、こうした亀裂を伝って海底に湧出しやすい



上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆



山からの地下水が亀裂を浸透して海底に湧出している。この事実、基盤岩に亀裂が発達している証。

祝島

この海底には地下水が湧出し貴重な海藻が生育している



福島のような「地下水汚染・地下水漏れ」を引き起こすと、確実に岩盤中の亀裂を通過して海中に汚染水が湧出する。

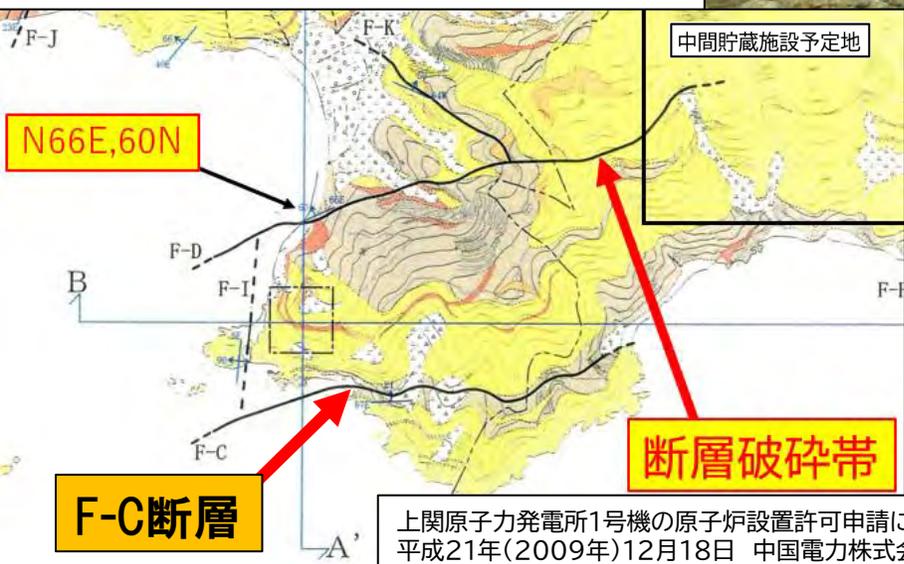
泥質片麻岩を切るF-C断層



優白質花崗岩の岩脈

F-C断層

泥質片麻岩



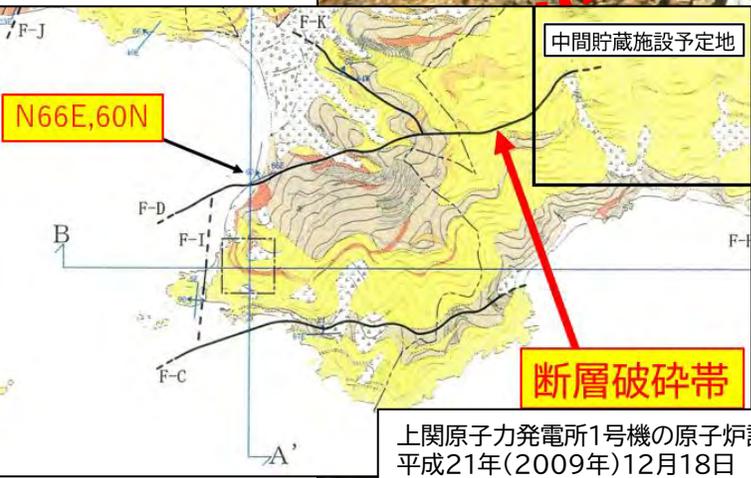
(1)-2 上関周辺の地質

珪質片麻岩

断層破碎帯(F-D?)

北側

南側



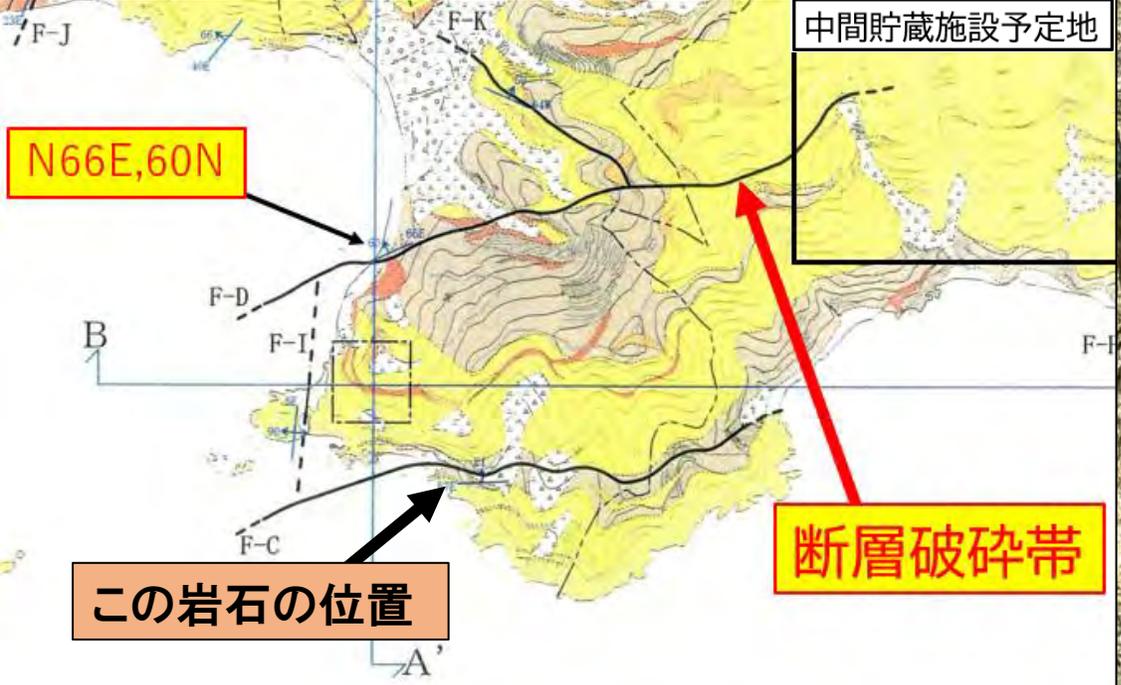
泥質片麻岩
破碎帯に沿って縞状構造が曲げられている

上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆

泥質片麻岩中の珪線石化した紅柱石



この片麻岩は深さ10kmくらいの圧力下で形成されており、地表に出てきたことで膨張し亀裂が入りやすくなっている



珪質片麻岩(縞状チャート起源)

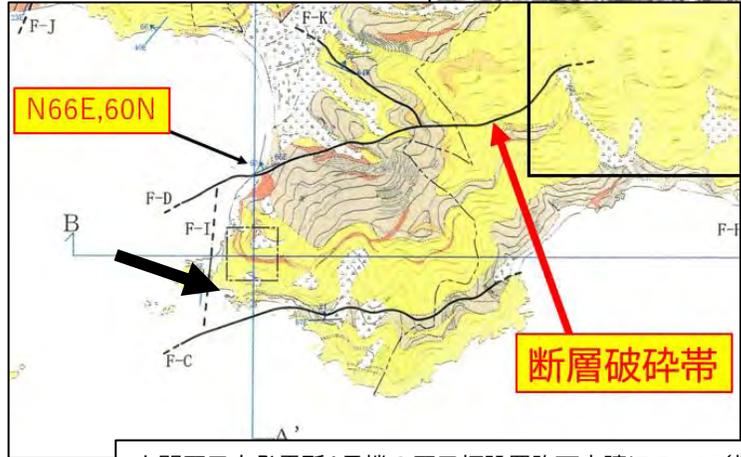


断層

珪質片麻岩

優白質花崗岩の岩脈

優白質花崗岩



珪質片麻岩はチャートという「火打石」の材料になる岩石が熱と圧力で変化してできた岩石。非常に緻密・堅硬で亀裂の多い岩石。

上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆

珪質片麻岩

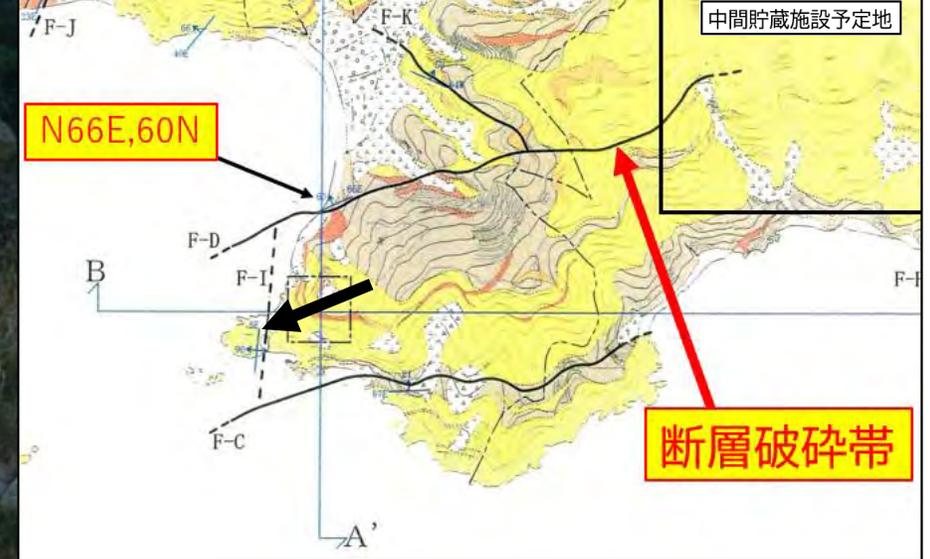
優白質花崗岩

珪質片麻岩

優白質花崗岩

優黒質花崗岩

優白質花崗岩は90%以上が石英とカリ長石でできているが、石英の膨張率がカリ長石の2倍あるため、風化が進むと鉱物粒が離れやすく、崩壊しやすい。亀裂もできやすい。



上関原子力発電所1号機の原子炉設置許可申請について(概要)
平成21年(2009年)12月18日 中国電力株式会社 に加筆

珪質片麻岩

優黒質花崗岩

優白質花崗岩はCaを含む斜長石が多く、風化すると粘土質の真砂を形成しやすく、優白質花崗岩に比べ、侵食されやすい。

優白質花崗岩

優白質花崗岩は90%以上が石英とカリ長石でできているが、石英の膨張率がカリ長石の2倍あるため、風化が進むと鉱物粒が離れやすく、崩壊しやすい。亀裂もできやすい。

ボーリング調査の結果は、原子炉建屋の建設には耐力のある地質としているが、亀裂が発達する岩盤であり、汚染水の地下への漏出が起きれば、海への湧出が起きるといえる。

祝島

この海底には地下水が湧出し
貴重な海藻が生育している

山からの地下水が亀裂を浸透して
海底に湧出している。この事実
は、基盤岩に亀裂が発達している証。

福島のような「地下水汚染・地下水漏れ」
を引き起こすと、確実に岩盤中の
亀裂を通過して海中に汚染水が湧出する。

陸域の浅い地震 (直下型)

- 平成7年(1995年)兵庫県南部地震
- 平成16年(2004年)新潟県中越地震
- 平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震
- 平成28年(2016年)熊本地震

プレート境界の地震 (海溝型)

- 南海地震
- 東南海地震
- 平成15年(2003年)十勝沖地震
- 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震 など

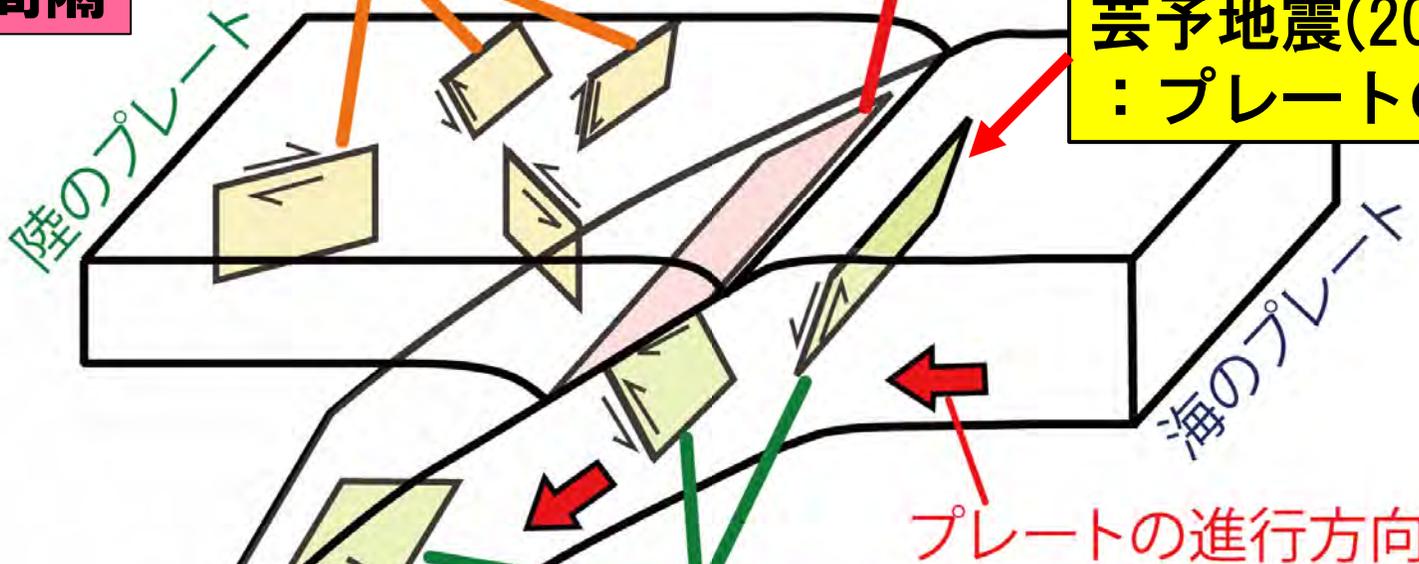
100~200年
の間隔

数100年~
数万年の間隔

スラブ内地震

芸予地震(2001年)
: プレートの折れ曲がり

最近は約50年間隔
1857,1905,1949,2001年



プレートの進行方向

沈み込むプレート内の地震

- 昭和三陸地震
- 平成5年(1993年)釧路沖地震
- 平成6年(1994年)北海道東方沖地震 など

c_earthquake.jp.png
(2098x1727) (jma.go.jp)

世界の震源分布 (2010年版)

M9クラスの地震は
過去70年間で5回
10数年に1回程度
発生している。
西日本も例外ではない。



1-(2)南海トラフ巨大地震

①西日本の大半が震度6弱以上となり支援の手が届かない。

南海トラフ巨大地震

死者：24万2千人

全壊家屋217万棟

中央防災会議（2019年5月31日）

上関地域で想定される被害

落石・がけ崩れ 建造物の損傷

住宅の損傷・ブロック塀の倒壊

墓石の倒壊・損傷

団地の盛土の地割れ・陥没

山腹盛土の崩壊

津波は瀬戸内海でも起こる

広島湾では3.6mの津波が想定

走島(福山沖)の港は津波で壊滅

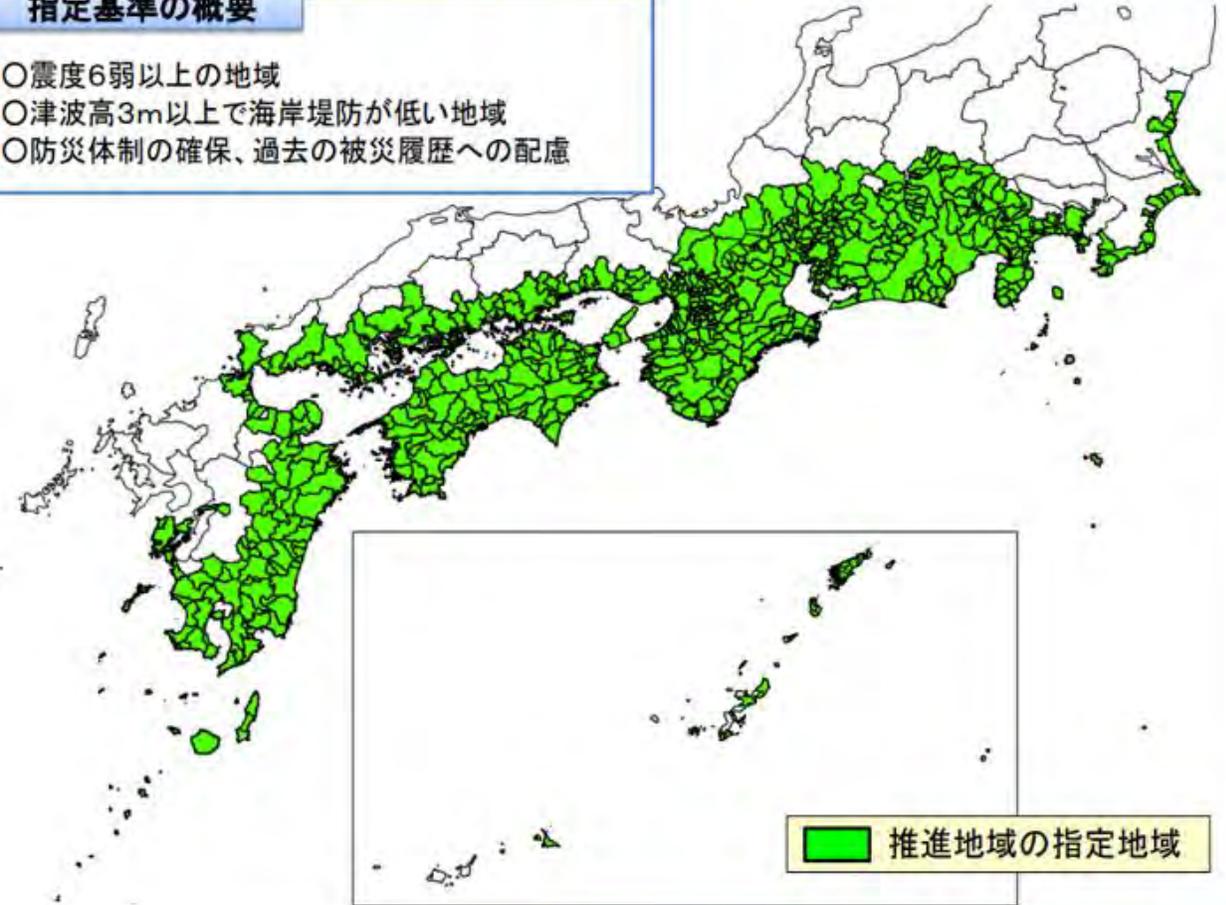
屋代島では高さ23.5mまで遡上

1854年安政南海地震(M8.4)

南海トラフ地震防災対策推進地域の指定

指定基準の概要

- 震度6弱以上の地域
- 津波高3m以上で海岸堤防が低い地域
- 防災体制の確保、過去の被災履歴への配慮



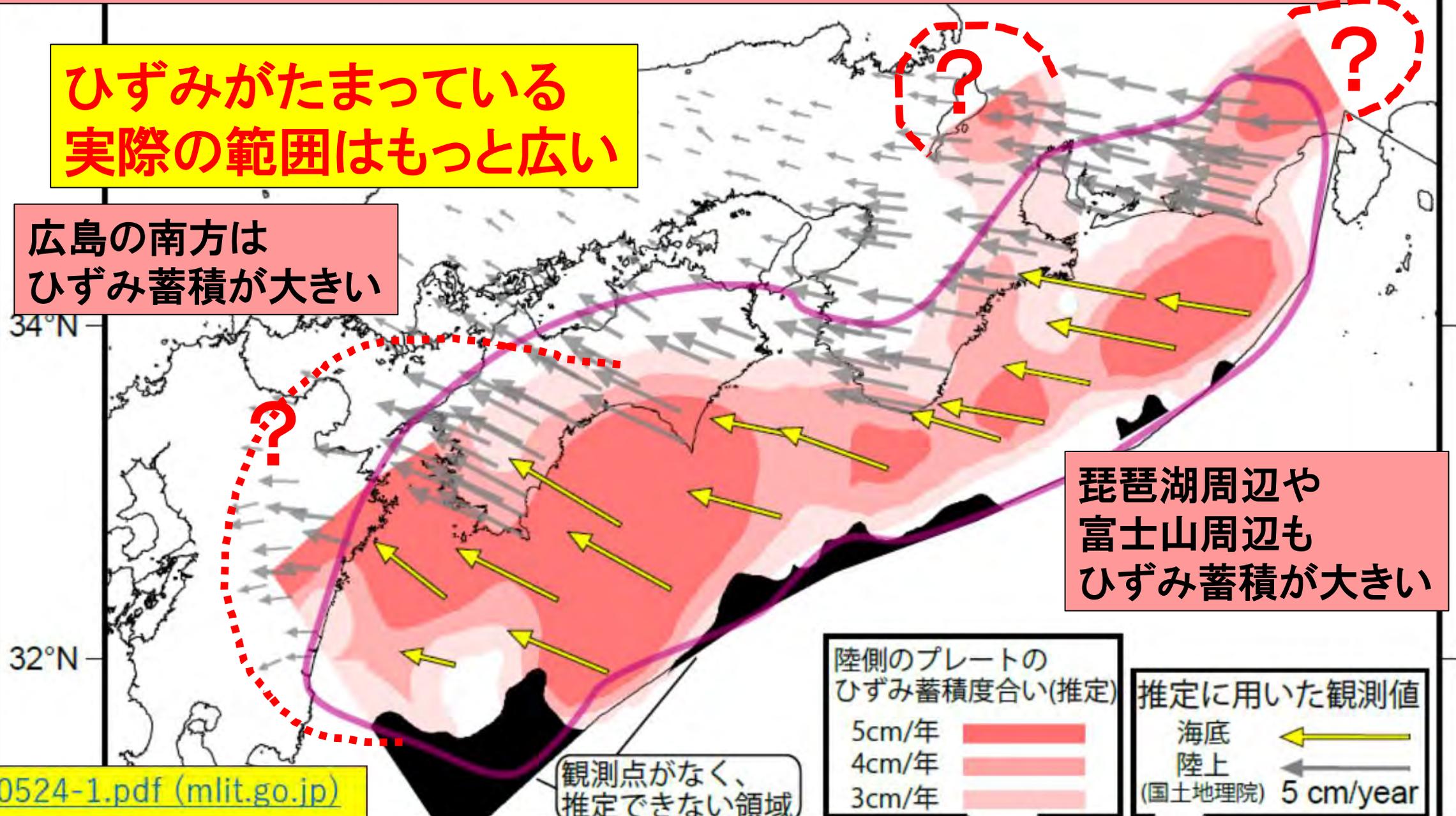
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/nankaitrough_chizu.pdf

南海トラフ周辺にたまっている地震のエネルギー

ひずみがたまっている
実際の範囲はもっと広い

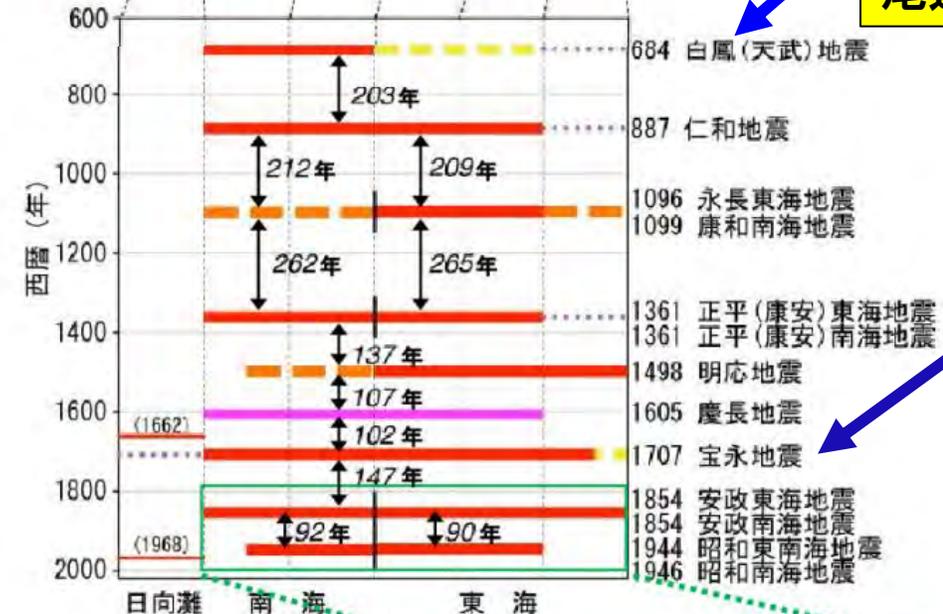
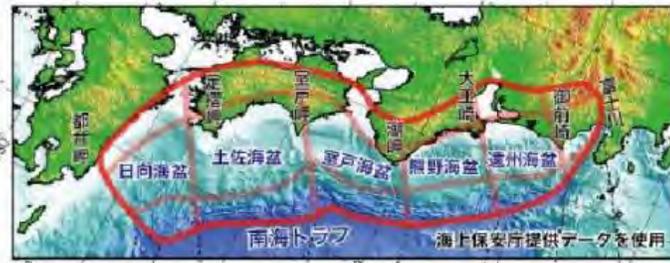
広島
の南方は
ひずみ蓄積が大きい

琵琶湖周辺や
富士山周辺も
ひずみ蓄積が大きい



南海トラフ地震とは

- 南海トラフ地震は、駿河湾から日向灘沖にかけてのプレート境界を震源域として概ね100～150年間隔で繰り返し発生してきた大規模地震です。
- 過去の事例では、南海トラフの東側で大規模地震が発生した後、約32時間後や約2年後に西側でも大規模地震が発生した事例が知られています。
- 昭和東南海地震及び昭和南海地震が起きてから70年以上が経過しており、南海トラフにおける次の大規模地震発生の可能性が高まっています。

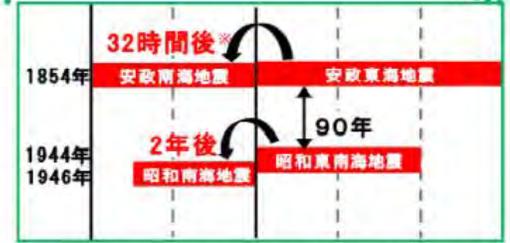


近年では静岡県からも同時期の津波堆積物が発見され、広範囲の震源域が想定されている。今治周辺で山崩れ相次ぐ尾道(千光寺山)では巨石の崩落

1707年 宝永地震M8.6 (一説には9.1~9.3)

石川有三(2011)は、古文書の記録から推定した余震域の面積と震度6以上の地域の距離から、宝永地震の規模はそれぞれM9.1とM9.3を日本地震学会で報告している。
[GSJ LD](#)

- 確実な震源域
- 確実視されている震源域
- 可能性のある震源域
- 説がある震源域
- 津波地震の可能性が高い地震
- 日向灘のプレート間地震(M7クラス)

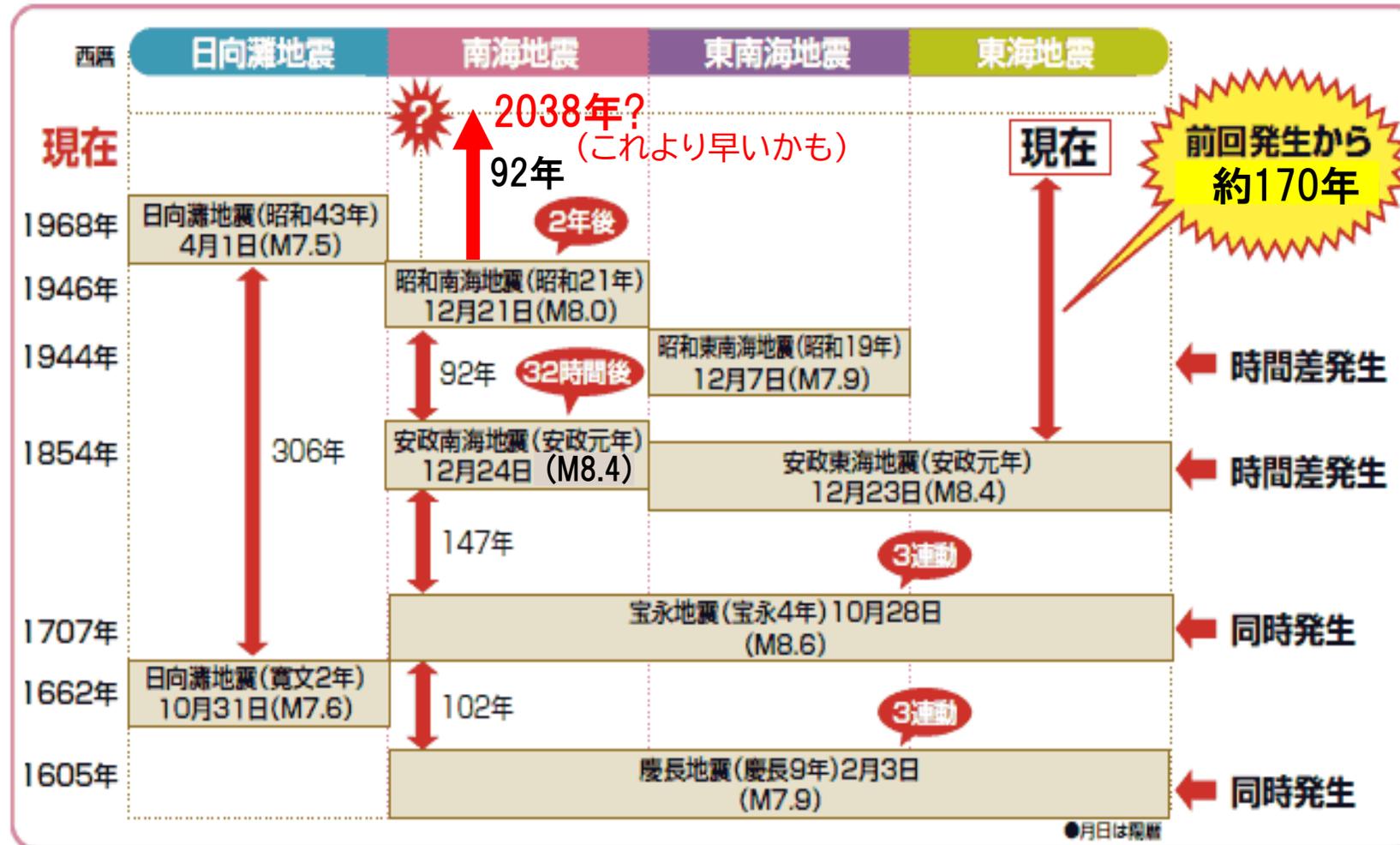


※最近の調査では、30時間後との結果も報告されている。

南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応のあり方について(報告)(中央防災会議)より

200年以上間隔があるものはその間の記録がない可能性もある

南海トラフ巨大地震はいつ起きるか？



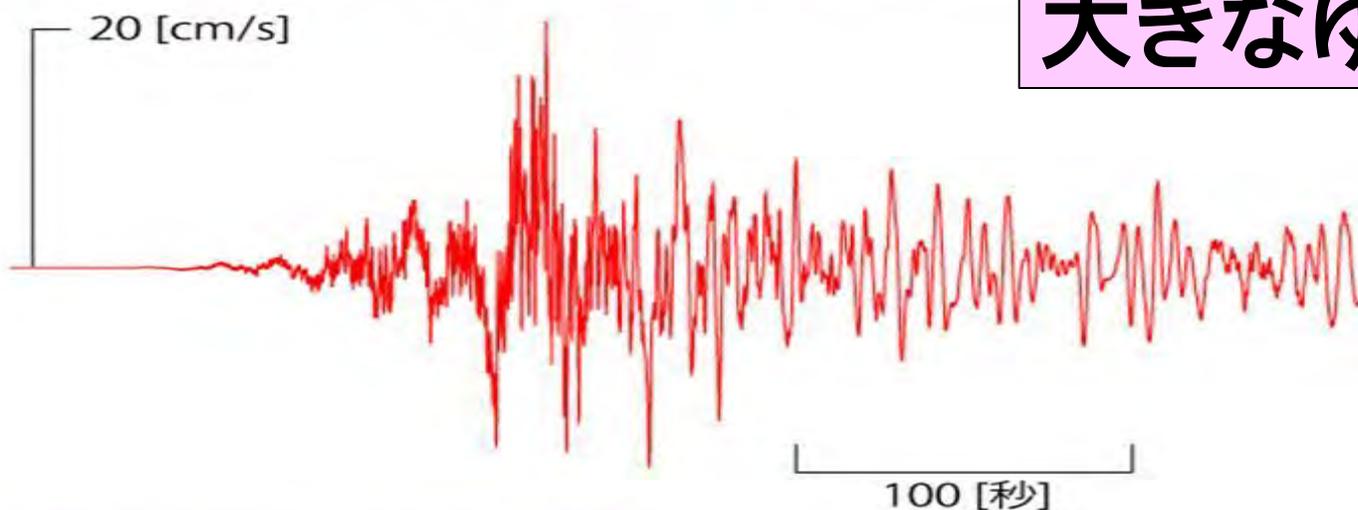
<http://livedoor.4.blogimg.jp/mineot/imgs/b/e/be2c3ccd.gif>

どんなゆれが来るか？

東京都内で震度4以上が130秒続いた

速度波形

2011年東北地方太平洋沖地震 地震研究所



2004年新潟県中越地震 新宿



南海トラフ巨大地震は
大きなゆれが5分以上続く

余震と誘発地震

地震後、何度も「余震」や誘発地震が発生する。

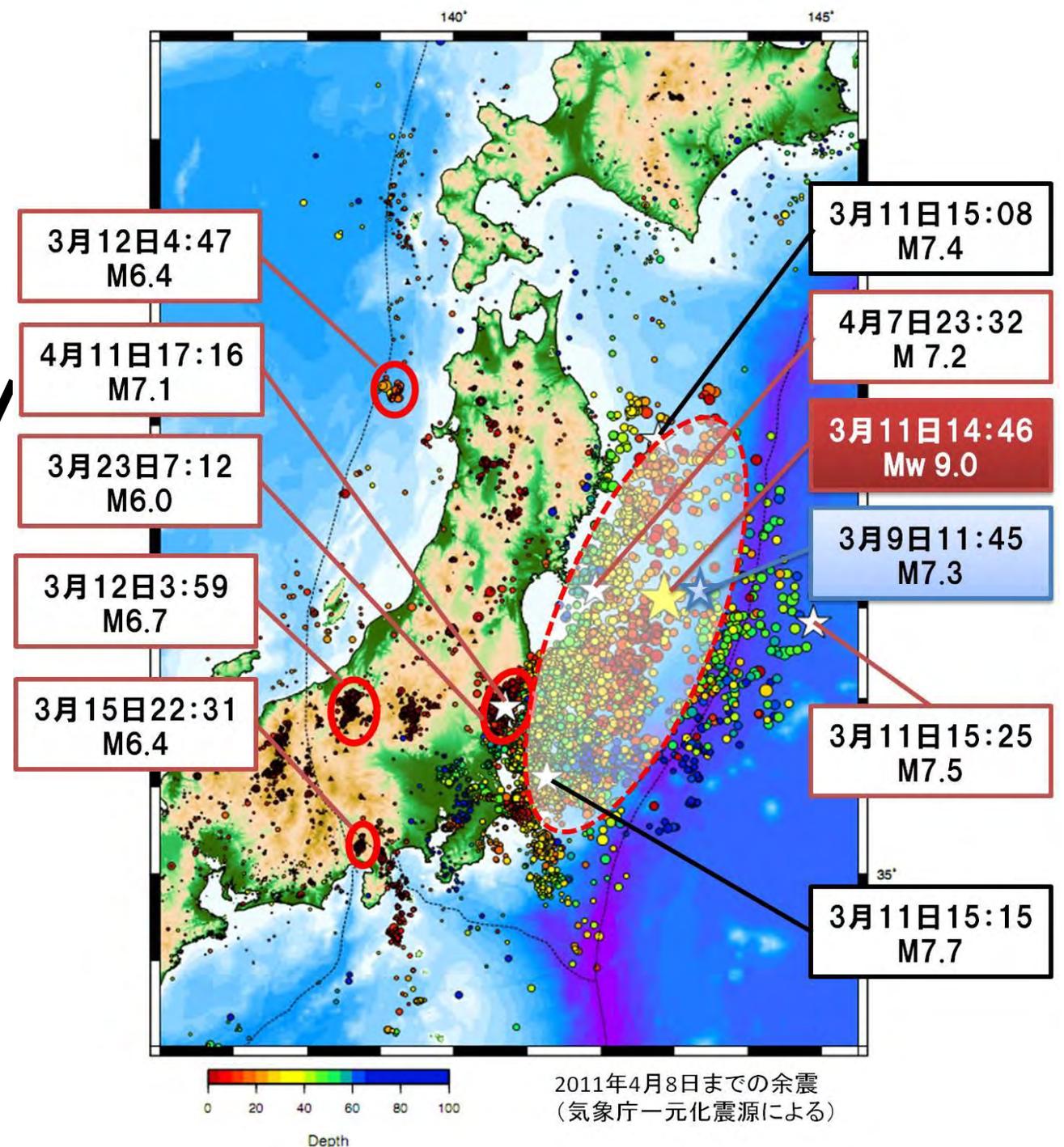
(地震後1か月でM6以上が9個)

誘発地震

震源域以外で起きた多数の直下型地震。これらの地震には正断層型(伸張場)もある。



井戸沢断層 福島県(2011.4.11発生M7.1)



1-(2)南海トラフ巨大地震

②地震動による近隣の建造物、道路、山麓の崩壊が広範囲・甚大になり、避難も救援も十分に対応できないこと。

盛土の崩壊

地質要因:場所によっては高い地下水位によって圧密の進行が妨げられた

降水要因:長期間にわたる降雨の盛土内への浸透により盛土材が脆弱化した

地震要因:地震動により盛土に大きな慣性力が作用するとともに、盛土内の過剰間隙水圧が急激に上昇し、せん断抵抗力が減少したことにより崩落が発生した



能登半島地震 2007年3月25日 M6.9 最大震度6強

尾根や山腹の岩が崩落すること も

兵庫県南部地震で崩落した岩塊の例(六甲山)

池田碩著「花崗岩地形の世界」より



写真3 河床近くまで落下した
大岩塊「平成ナマズ岩」



写真4 ケーブルカーの軌道を塞いだ岩塊

尾道市千光寺



玉の岩

806年開基

玉の岩



684年の
白鳳地震で
崩落したと
考えられる

長神社



806年創建

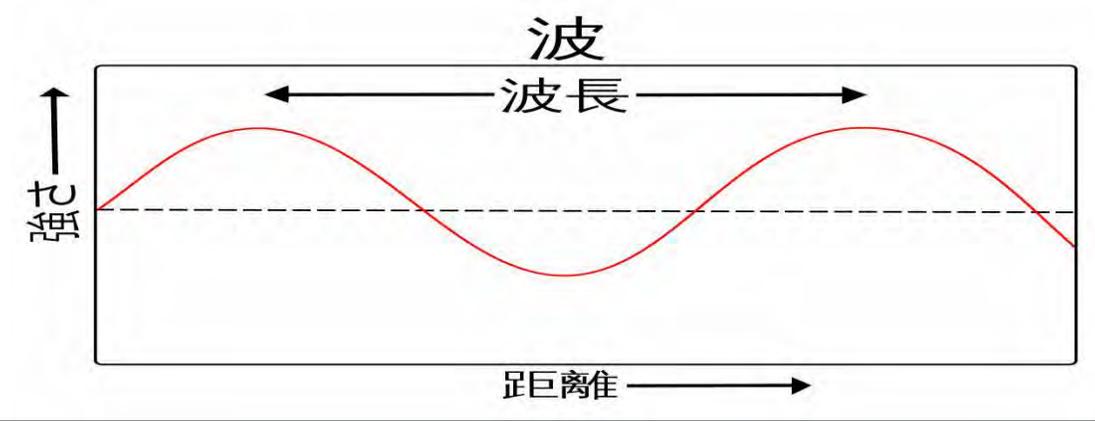
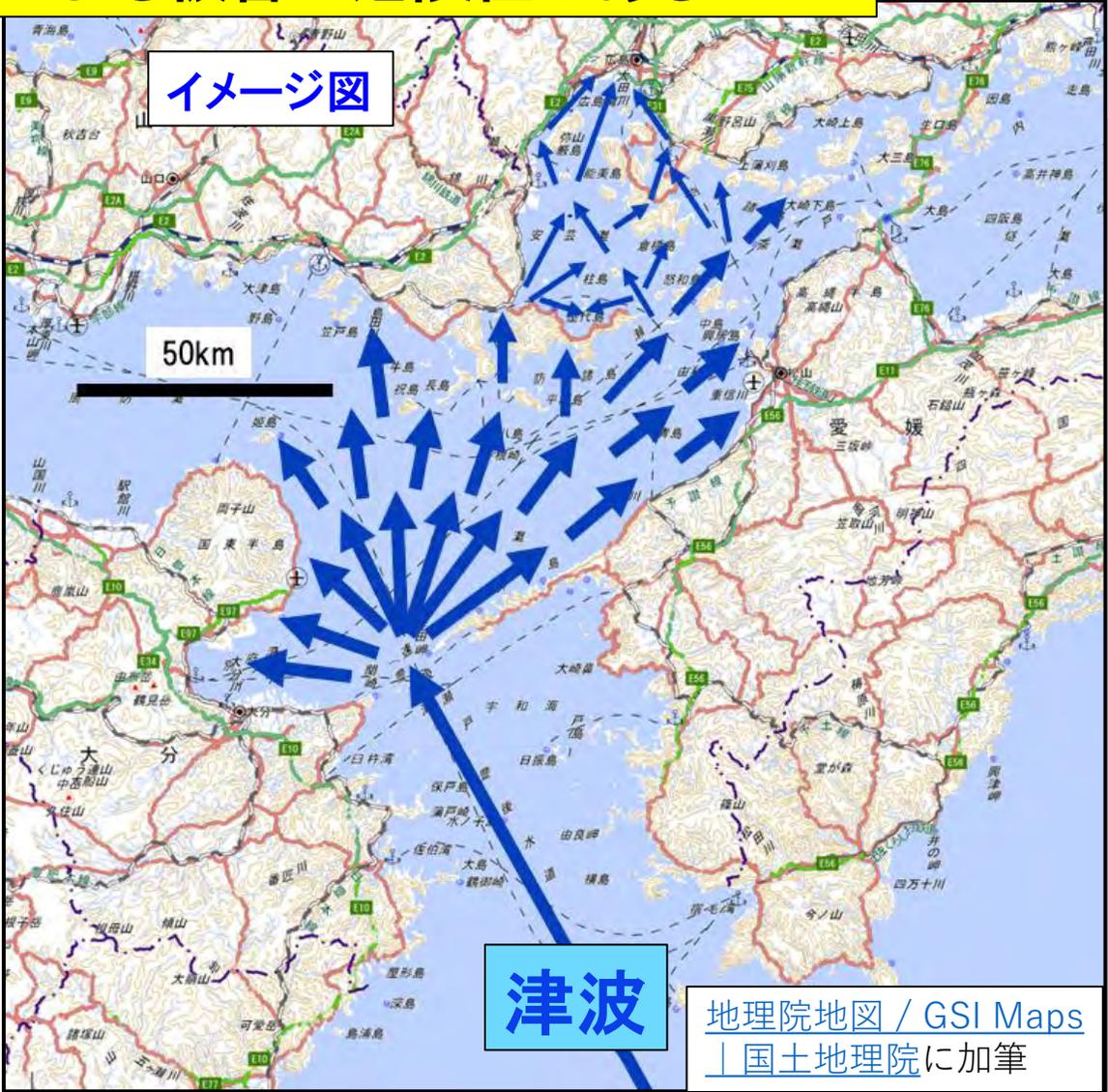
長神社の大岩



長神社の大岩

1-(2)南海トラフ巨大地震

③豊予海峡から直撃する津波による被害の危険性があること



東日本大震災宮古市の記録より
R0000149M008R0000001.pdf (pref.iwate.jp)

7か所は安政南海地震の津波、1か所は正平地震の津波

地理院地図 / GSI Maps | 国土地理院に加筆

急激な海面低下(引き波)で
岩礁(太鼓岩)が現れた。
1361年正平地震

遡上高23.5m

津波のときはこの
小山の上まで上がり

サザンセット

糸車ごと津波で流された

3m+?

4.5m+?

田に船が打ち上げられた。

7~8mの津波伝承

集落の6割が津波でやられた

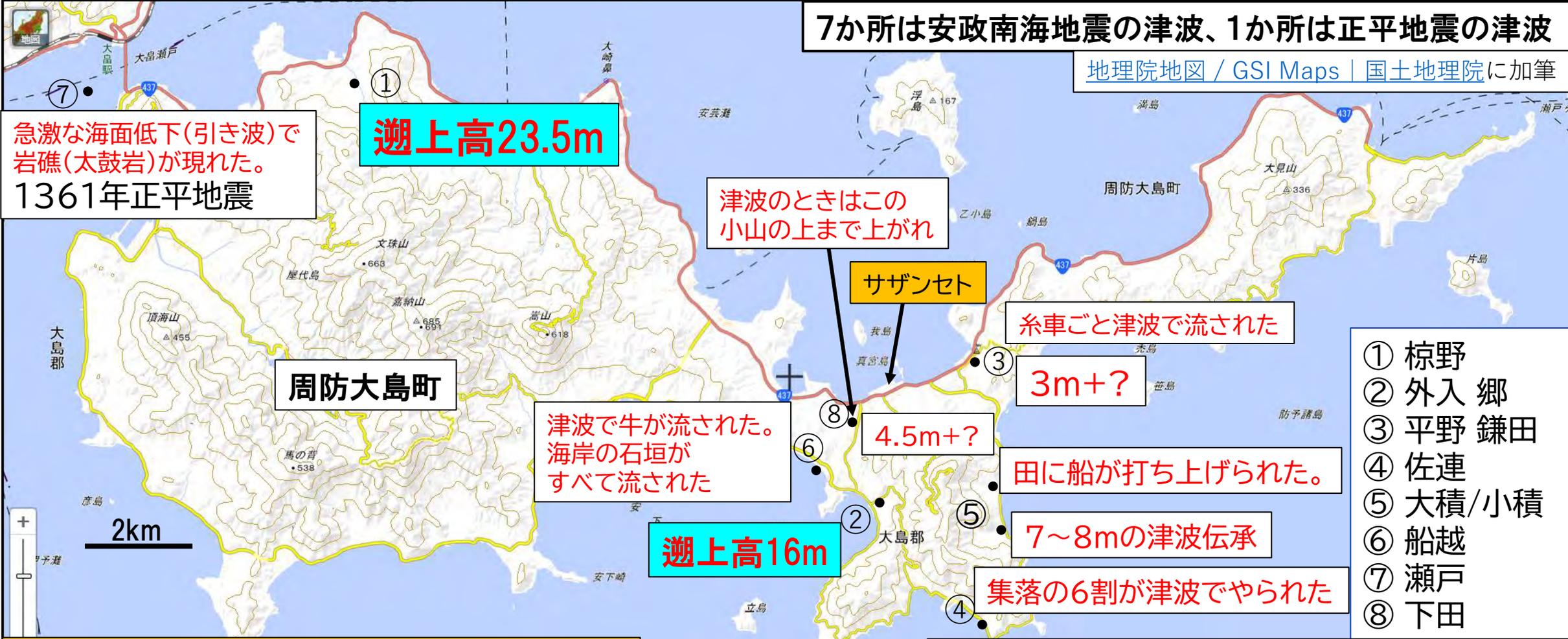
津波で牛が流された。
海岸の石垣が
すべて流された

遡上高16m

- ① 棕野
- ② 外入 郷
- ③ 平野 鎌田
- ④ 佐連
- ⑤ 大積/小積
- ⑥ 船越
- ⑦ 瀬戸
- ⑧ 下田

屋代島に残る津波伝承

災害教訓事例集 (2020年) 山口県20126.pdf
(yamaguchi.lg.jp)と現地踏査をもとに作成





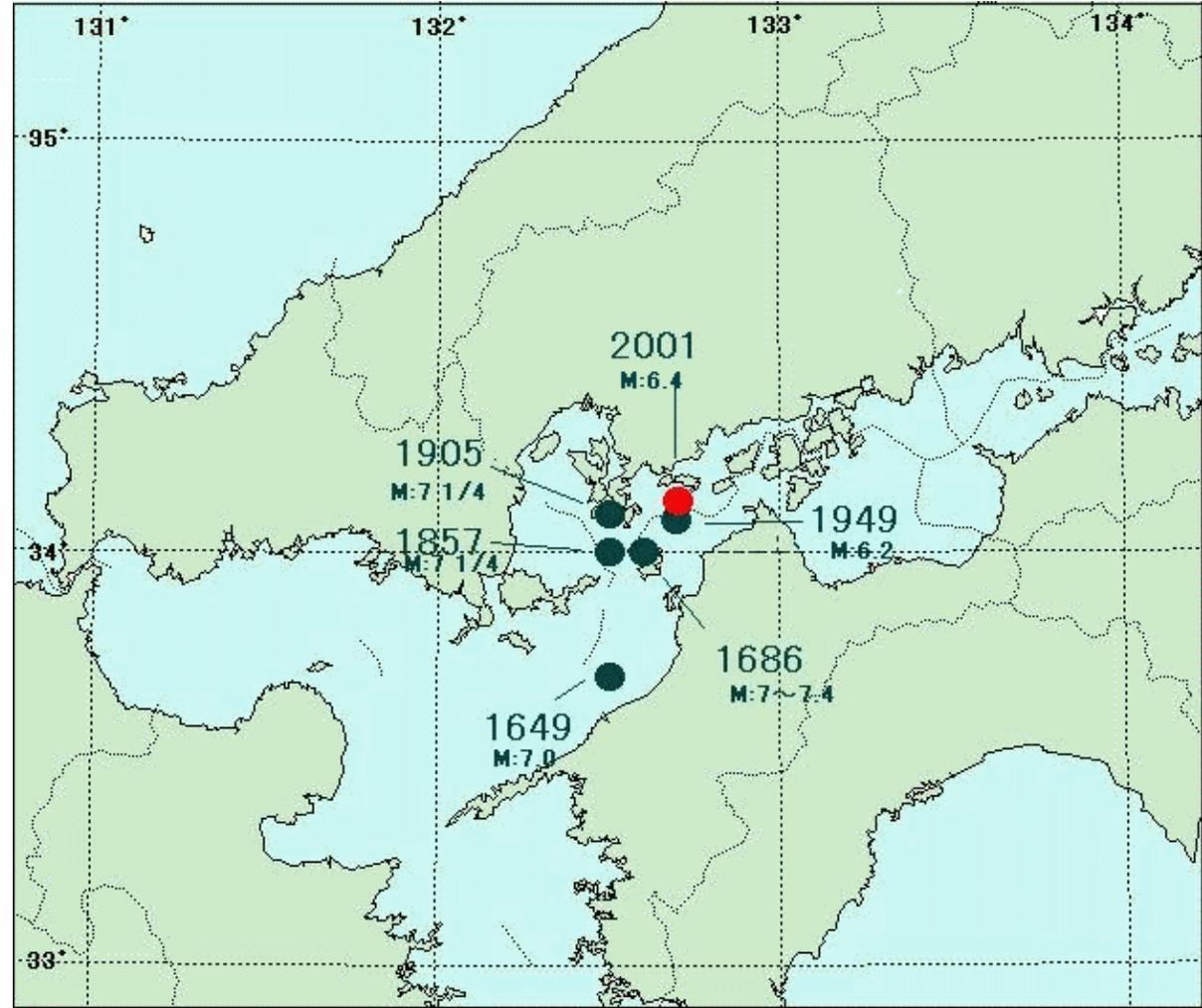
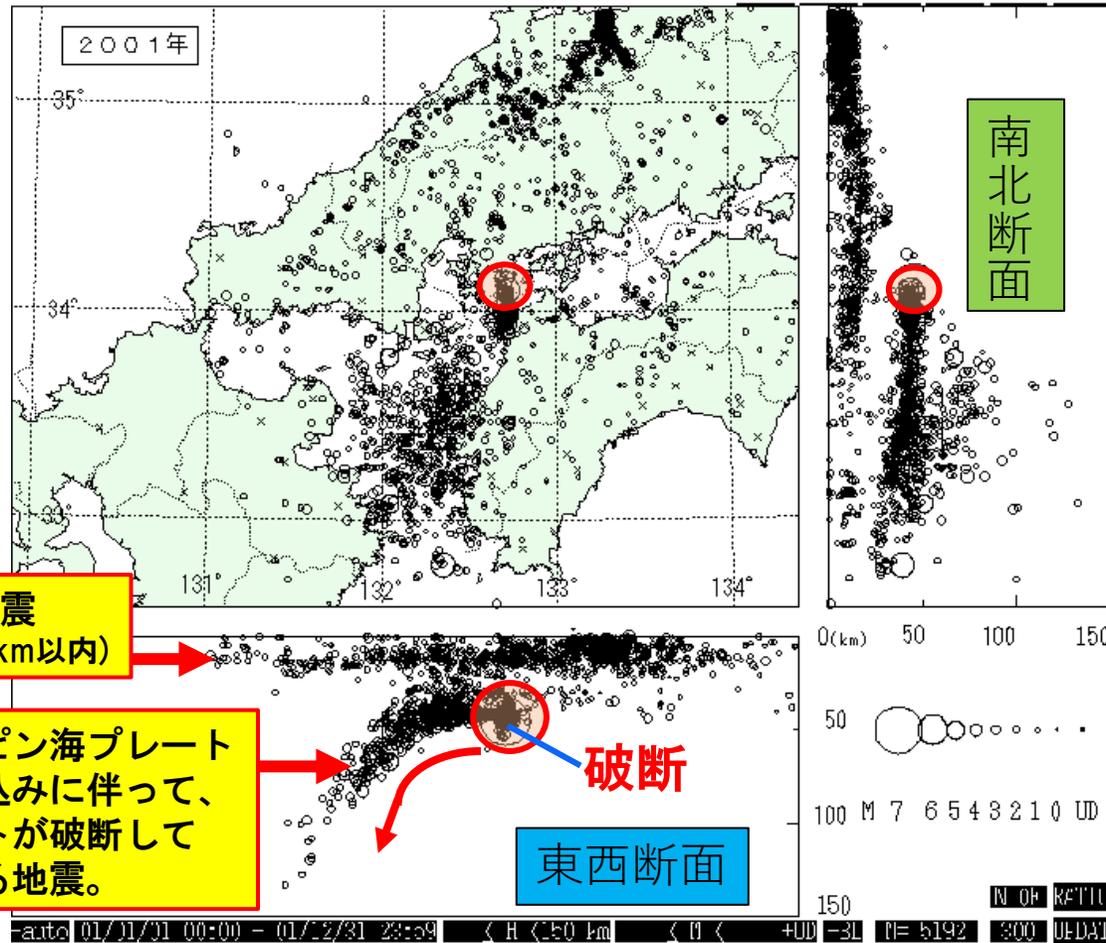
外入(とのにゆう)郷地区の津波跡(つなみあと)



祠(ほこら)

芸予地震 2001年3月24日 (沈み込むプレートの破断)

過去の芸予地震 (約50年間隔で発生)



地殻内地震
(深さ約25km以内)

フィリピン海プレートの沈み込みに伴って、プレートが破断して発生する地震。

東西断面

[芸予地震はなぜ起きた？ | 授業実践記録 アーカイブ一覧 | 授業支援・サポート資料 | 理科 | 中学校 | 知が啓く。教科書の啓林館 \(shinko-keirin.co.jp\) を参考](#)

1905年の芸予地震 (M:7.0-7.5, 深さ約50km)

発生日時：1905年6月2日
14時39分

死者：11名 (詳細不明)
(広島市2, 呉市13という記録もある)

建物全壊：56棟

当時の地震波の記録 (東京都内)

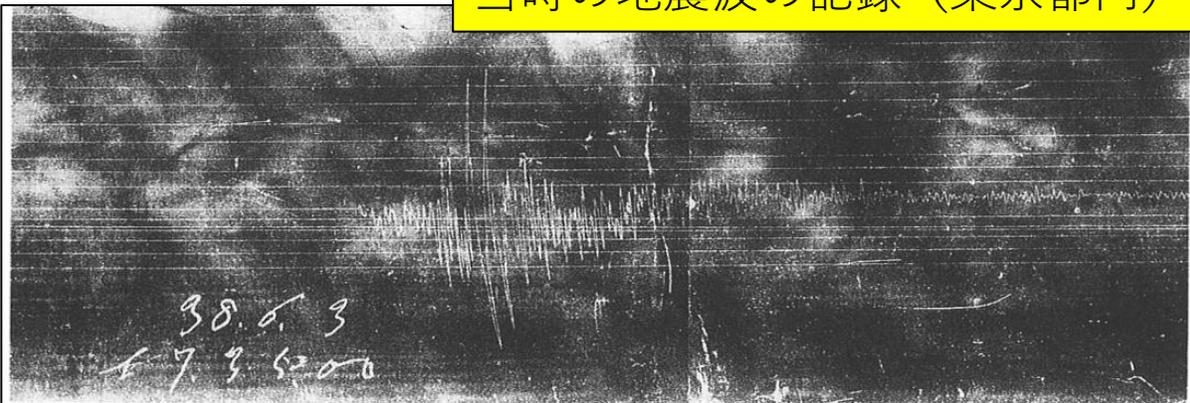
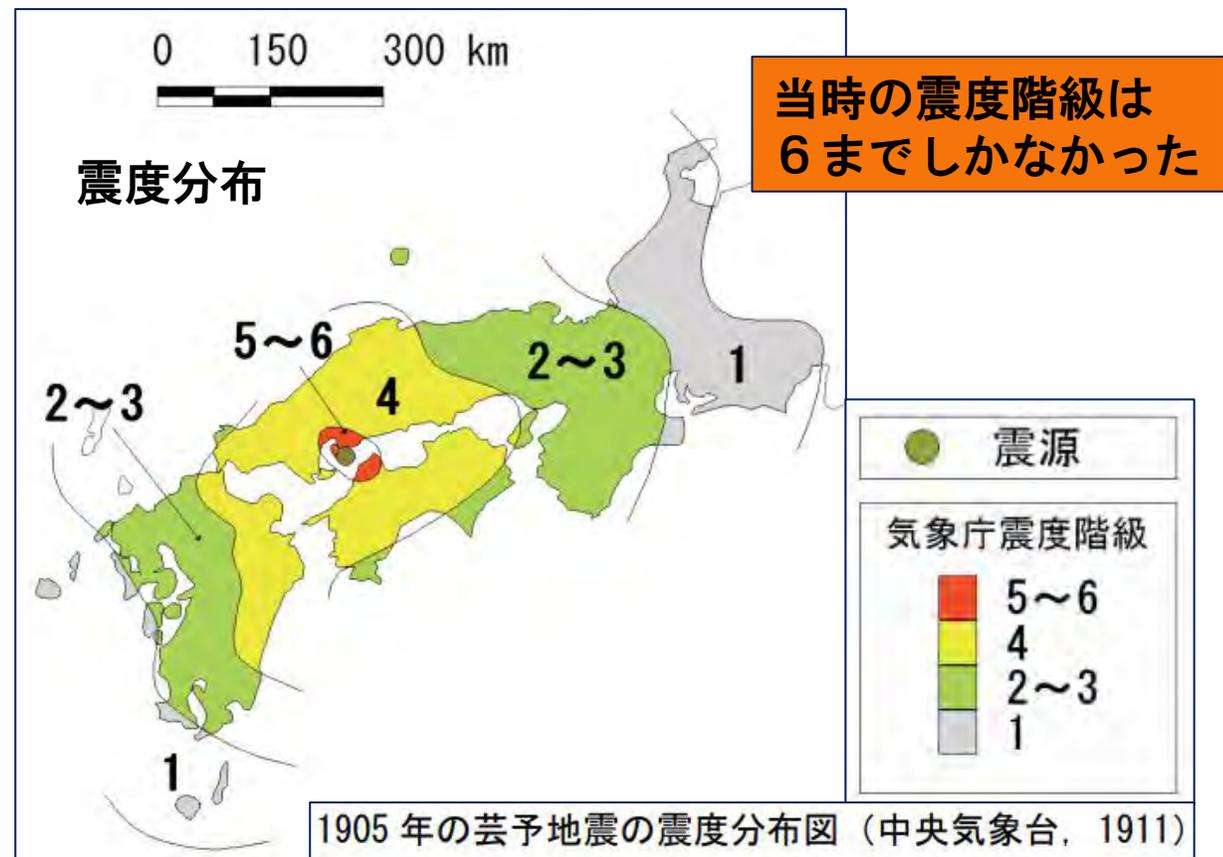
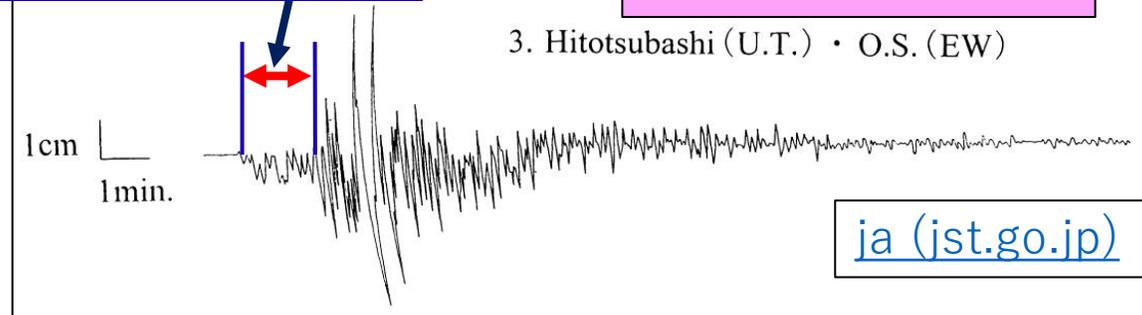


Photo 1. Photo-copy of the original record from the 1905 Geiyo Earthquake observed at Hitotsubashi.



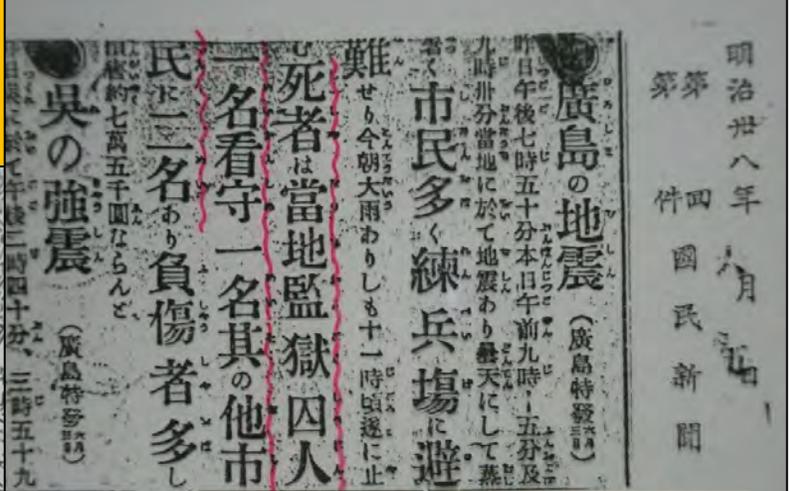
初期微動：約90秒

左の写真のスケッチ



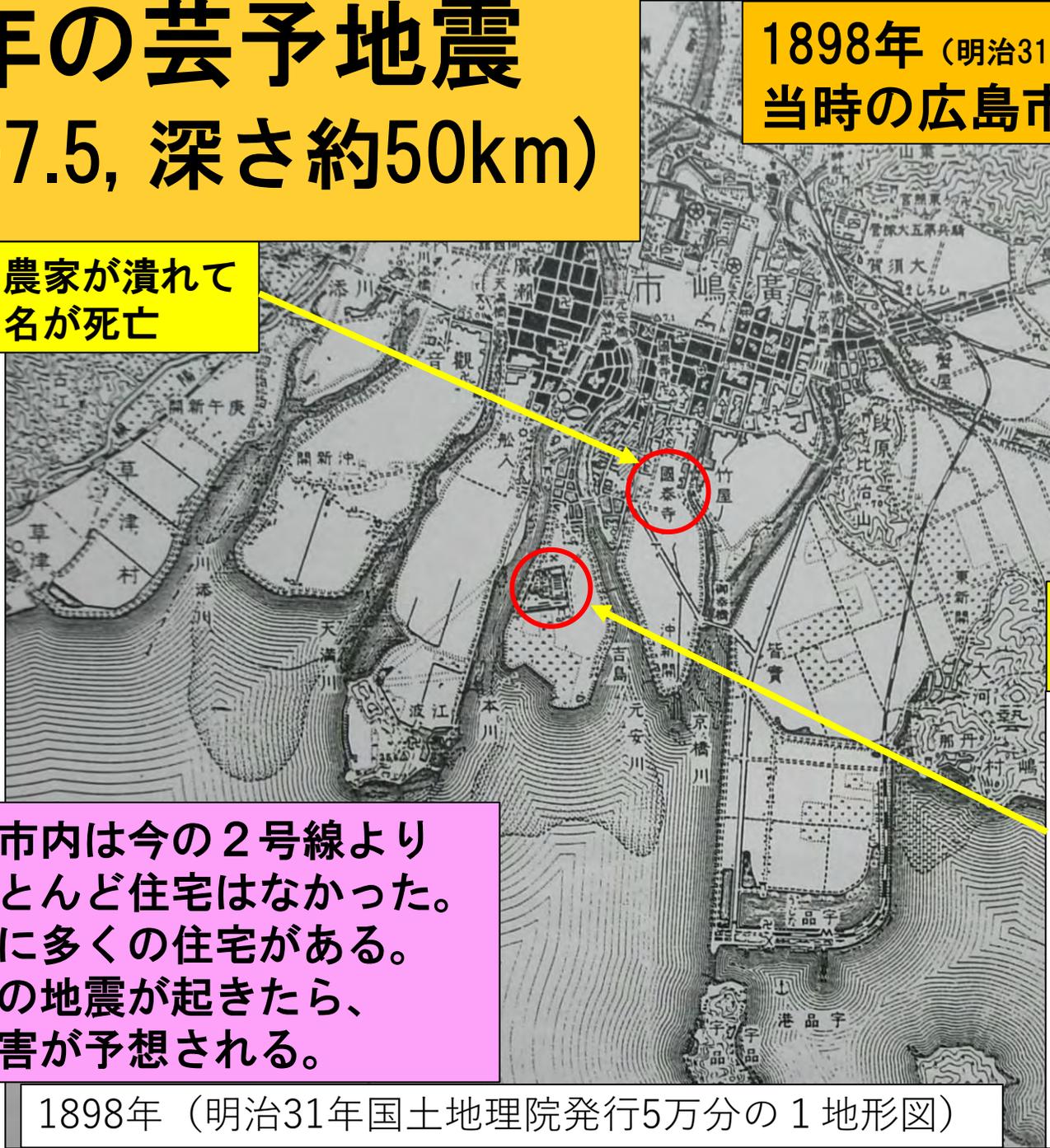
1905年の芸予地震 (M:7.0-7.5, 深さ約50km)

1898年 (明治31年)
当時の広島市



明治38年6月3日付国民新聞

国泰寺の農家が潰れて
子ども2名が死亡



吉島刑務所が壊れて
看守1名、囚人1名が死亡

当時の広島市内は今の2号線より
南側にはほとんど住宅はなかった。
現在はここに多くの住宅がある。
当時と同様の地震が起きたら、
かなりの被害が予想される。

1898年 (明治31年国土地理院発行5万分の1地形図)



図8-9 1905年の芸予地震による広島監獄の大破 (曾禰, 1906)

1905年の芸予地震 (M:7.0-7.5, 深さ約50km)

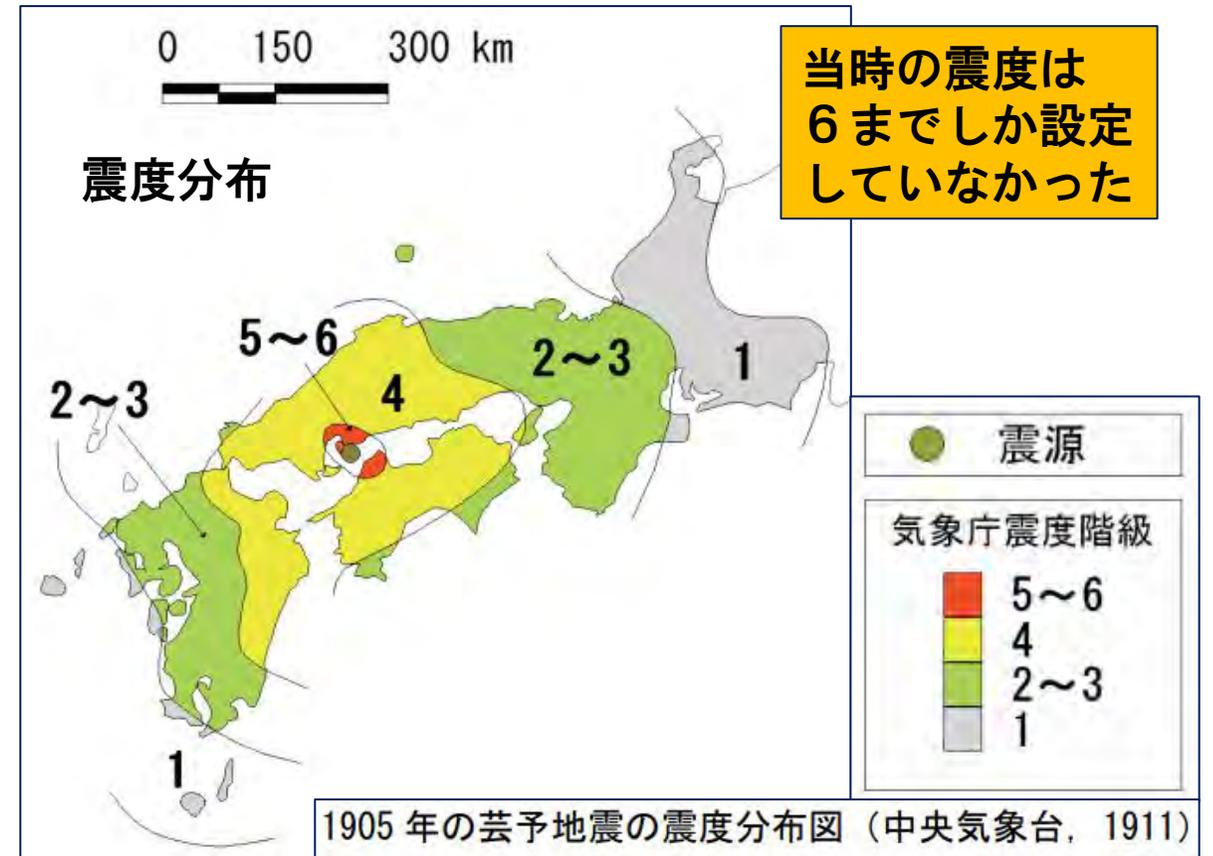
発生日時：1905年6月2日14時39分

死者：11名 (詳細不明)

(広島市2, 呉市13という記録もある)



Mikasa-Bridge-Painting-by-Tojo-Shotaro.png
(1863×1417) (wikimedia.org)



1905年の芸予地震は日露戦争中に起きた。
日本海海戦のすぐあとで、日本海軍の船が呉に戻ってきた直後だったため、この地震はほとんど国民に知らされなかった。
1990年頃、ほとんどの広島市民は、
広島は地震が少ない所だと思っていた。

まとめ(中間貯蔵施設建設の問題点)

1-(1)近辺に近い将来活動する可能性が高い活断層が多いこと。

- ①近辺の新しい地層(13万年以内)を切る活断層が各所に縦横に分布していること。
これらの地層は軟弱な地層であり、その下の基盤岩中にこの軟弱層を切るもとなつた基盤岩のズレ(活断層)が存在すること。
- ②中間貯蔵施設は、これらの活断層のうちのF-3、F-4断層群から数km以内であり、F-3、F-4断層群が動けば、兵庫県南部地震と比較しても、震度6強以上となること。
- ③その活断層は過去約1.17万年間以上活動が見られないことから、その活断層を動かした基盤の活断層が近い将来動く可能性が高いこと。

1-(1) 近辺に、近い将来活動する可能性が高い活断層が多いこと。

④ 岩国断層帯 最大M7.6 最新活動時期は2.8万年前以降と1～1.1万年前。

平均活動間隔は9000～18000年で、30年以内の発生確率は0.03～2%。

⑤ 安芸灘断層群 M7.0 最新活動時期は約5600年前以後と3600年前以前。

平均活動間隔は2300年～6400年程度で、**30年以内の発生確率は0.1～10%**

(兵庫県南部地震の発災直前の発生確率(30年以内)は0.4～8%)

⑥ 中央構造線(南方約40km) M8.0以上。最新活動時期は17世紀～19世紀。

平均活動時間は1000～2900年。30年以内の発生確率はほぼ0～0.3%。

(実際の中央構造線は原発の北側600m程度にあると考えられ、上記は見直しが必要)

⑦ これら活断層は南海トラフ巨大地震の直前や発生後(誘発地震)動く可能性が高い。

⑧ 原子力災害が起きた場合、地震による住宅や建造物の損傷により「屋内退避」は困難になること。(住宅損傷により、住宅内に放射性降下物が侵入してしまう)

1-(2)南海トラフ巨大地震は30年以内の発生確率が70~80%であり、発生すれば、甚大な被害が予想されること。

- ①西日本の大半が震度6弱以上となり支援の手が届かない。
- ②地震動による近隣の建造物、道路、山麓の崩壊が広範囲・甚大になり、避難も救援も十分に対応できないこと。
- ③豊予海峡から直撃する津波による被害の危険性があること
- ④原子力災害が起きた場合、地震による住宅や建造物の損傷により「屋内退避」は困難となること(「余震」の頻発と住宅損傷により、住宅内に放射性降下物が侵入してしまう)

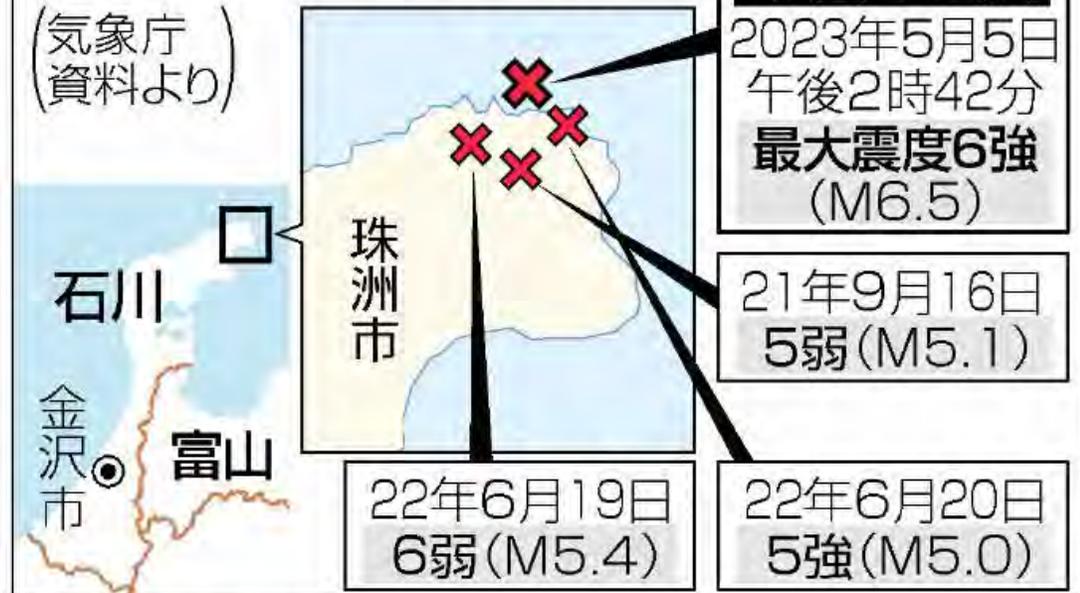
3. おわりに 珠洲市の教訓

令和5年5月5日14時42分頃の石川県能登地方の地震について

地震の概要	
検知時刻 <small>(最初に地震を検出した時刻)</small>	5月5日14時42分
発生時刻 <small>(地震が発生した時刻)</small>	5月5日14時42分
マグニチュード	6.5(暫定値;速報値の6.3から更新)
場所及び深さ	石川県能登地方 深さ12km(暫定値;速報値 深さ約10kmから更新)
発震機構	北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、地殻内で発生した地震(速報)
震度	【最大震度6強】石川県の珠洲市(すずし)で震度6強を観測したほか、東北地方から中国・四国地方にかけて震度5強~1を観測
地震活動の状況 5日16時00分現在	震度1以上を観測した地震が13回発生(震度6強:1回 震度4:1回 震度3:1回 震度2:4回 震度1:6回)
長周期地震動の観測状況	石川県能登で長周期地震動階級3を観測

石川県能登地方の地震

(気象庁資料より)



【図解】石川県能登地方の地震

震源浅く揺れやすい 地震活発、津波の恐れも
—気象庁：時事ドットコム (jiji.com)

気象庁 緊急記者会見【令和5年5月5日14時42分】 - YouTube

もし、原発が建設されていたら…

珠洲原発反対運動の歴史（簡略版）
| 珠洲たのしい授業の会 (suzutano.com) より



1975年 珠洲原発計画の浮上

1978年 珠洲原発反対連絡協議会の発足

1979年 アメリカのスリーマイル島原発の大事故
原発静観、石炭火電推進（コスト高で断念）

1983年12月 再び原発推進

1986年4月 原発推進市長誕生

1986年4月26日 チェルノブイリ原発大事故

6月 市議会原発誘致決議

1988年12月 関西電力が知事と珠洲市長に原発の事前調査を申入れ

1989年～1990年 「珠洲原発反対闘争」

1990年 土地共有化基金開始 反原発議員4名誕生

1993年 市長選挙で違法行為 能登(志賀)原発強行

1996年 市長選挙無効訴訟で勝訴、やり直し選挙で推進派
推進派市長当選(翌日市役所に警察、助役辞任)

1997年3月議会で市長が「電源立地を前提にした地域振興策」
についての「市民フォーラム」の立ち上げを提案
しかし、

2003年12月 珠洲原発凍結決定

今は、原子力災害の懸念もなく、今回の地震を乗り切っている。

日本は地震大国 こんな国に50基以上の原発は危険極まりない。関連施設も作らせないこと。

