

平成23年東北地方太平洋沖地震から得られた地震動に関する  
知見を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき  
事項（中間取りまとめ）に基づく報告について

平成24年1月27日付け「平成23年東北地方太平洋沖地震から得られた地震動に関する知見を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項（中間取りまとめ）について（指示）」（平成24・01・26 原院第1号）に基づき、内陸地殻内の活断層の連動の可能性について検討を行いましたので、以下のとおり報告いたします。

1. はじめに

伊方発電所の敷地周辺においては、地質調査等の結果に基づき、敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）、五反田断層、F-21断層を、耐震設計上考慮すべき活断層として評価しています（添付資料1）。このうち、五反田断層とF-21断層についてはそれぞれ孤立しており、互いに直線的に分布するような地質構造上の関連性を有するものではないこと等から、連動性を考慮する必要はないものと評価しました。敷地前面海域の断層群については、中央構造線断層帯に属する活断層であることに鑑み、隣接する活断層（セグメント）と連動するものとした地震動評価を、既に耐震バックチェックにおいて行っています。

以下では、中央構造線断層帯の連動性に係る地震調査研究推進本部の知見を整理したうえで、耐震バックチェックにおける敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の連動性評価の概要について記載します。

2. 地震調査研究推進本部の知見

地震調査研究推進本部(2003)は、中央構造線断層帯を5つの区間に区分し（添付資料2）、『ここでは主に過去の活動時期から5つの区間に区分したが、これらの区間が個別に活動する可能性や、複数の区間が同時に活動する可能性、さらにはこれら5つの区間とは異なる範囲が活動する可能性も否定できない。（中略）また、上記5つの区間とは異なる区間が活動する可能性や断層帯全体が同時に活動する可能性も否定できない。』としています。

また、『ここでは佐田岬北西沖を本断層帯の西端として評価したが、活動度がやや低いと推定される区間を経て断層はさらに西に延びており、九州の別府

- 万年山断層帯へと続いている。したがって、ここで評価した断層帯の西端付近については、さらに西側の断層との関係を再度検討する必要がある。』とされています。

### 3. 耐震バックチェックにおける連動性の評価

#### 1) 敷地前面海域の断層群に係る地質調査結果

当社は、文献調査、地形調査、地表地質調査、重力探査、音響測深、海上音波探査(反射法音波探査)、屈折法探査等の結果をもとに敷地周辺の地質・地質構造を精査し、敷地前面海域の断層群(中央構造線断層帯)の分布を添付資料3のとおり把握しました。

そして、これらの断層分布から、地震を繰り返し発生させる最小単位との観点から活動セグメントを評価するに際しては、断層の分岐・屈曲といった分布形態や地質・地質構造の特徴に特に着目して断層性状を整理したうえで、添付資料4のとおりセグメント区分を行いました。

#### 2) 地震動評価における連動性の考慮

まず、敷地前面海域の断層群の地震動評価において基本とする断層の長さについては、合同WG Aサブグループにおける審議を踏まえ、『隣合う活動セグメントとの連動を不確かさの考慮に含めることを条件に、基本震源モデルの長さを、両端の引張性ジョグの中央までの54kmとする。』(平成21年8月5日 合同WG Aサブグループ第26回会合)こととしました(添付資料5)。

次に、敷地前面海域の断層群(中央構造線断層帯)の連動性評価の対象となる活断層は、当社地質調査結果や地震調査研究推進本部の知見を踏まえると、添付資料6のように整理されます。

そのうえで、連動ケースの想定においては、敷地周辺のテクトニクス、敷地周辺のフィリピン海プレートの上形状、西南日本の地殻変動、中央構造線断層帯の活断層トレース、中央構造線断層帯の地表変位量分布等の情報(添付資料7~11)に基づいて総合的な評価を行い、中央構造線断層帯に属する活断層の連動(添付資料12)および中央構造線断層帯と別府湾-日出生断層帯の連動(添付資料13)を考慮して地震動評価を行いました。

これらの連動ケースで設定した断層パラメータについては、スケーリング則や過去のデータと照らしても整合的なものと評価されます(添付資料14)。

#### 4.まとめ

伊方発電所では、耐震バックチェックにおいて既に連動性を考慮した検討を実施しています。

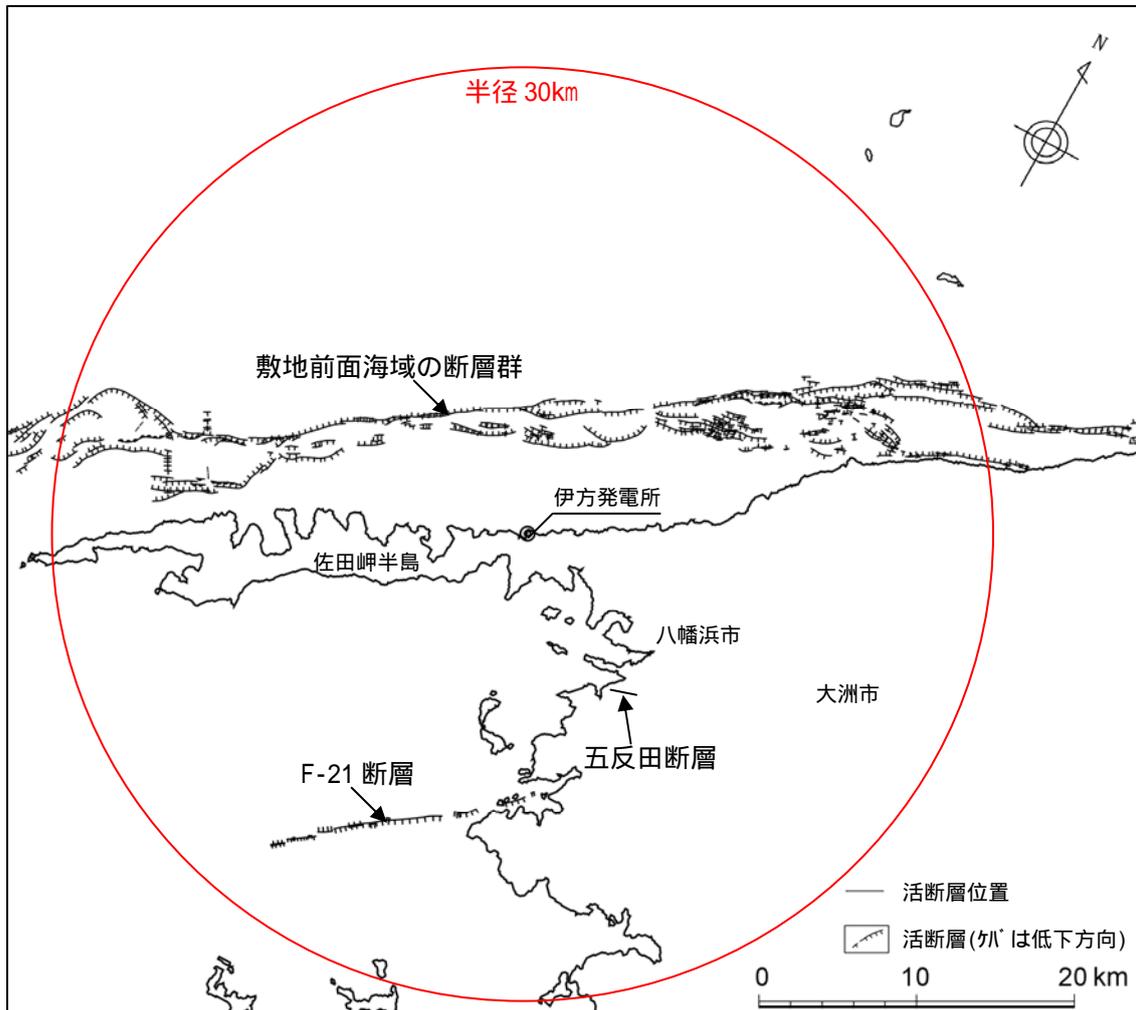
そして、連動性等に係る種々のケース検討の結果から、伊方発電所の地震動評価上は、敷地前面海域の断層群の影響が支配的であり、隣接する活断層と連動しても基準地震動に影響しないことを確認しています。

したがって、今回の知見に基づいて新たに連動性を考慮すべきものはありません。

今後も、断層の連動性に関する情報収集に努め、新たな知見については今後の評価に適切に反映してまいります。

- 添付資料1 伊方発電所周辺の活断層分布図
- 添付資料2 地震調査研究推進本部の長期評価
- 添付資料3 敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の分布（調査結果）
- 添付資料4 断層性状の整理とセグメント区分
- 添付資料5 地震動評価上基本とする断層の長さ
- 添付資料6 伊方発電所において連動性を考慮した活断層
- 添付資料7 敷地周辺のテクトニクス
- 添付資料8 敷地周辺のフィリピン海プレートの上形状
- 添付資料9 西南日本の地殻変動
- 添付資料10 中央構造線断層帯の活断層トレース
- 添付資料11 中央構造線断層帯の地表変位量分布
- 添付資料12 中央構造線断層帯の連動モデル
- 添付資料13 中央構造線断層帯と別府湾 - 日出生断層帯の連動モデル
- 添付資料14 連動ケースのパラメータとスケーリング則との比較

以上



伊方発電所周辺の活断層分布図

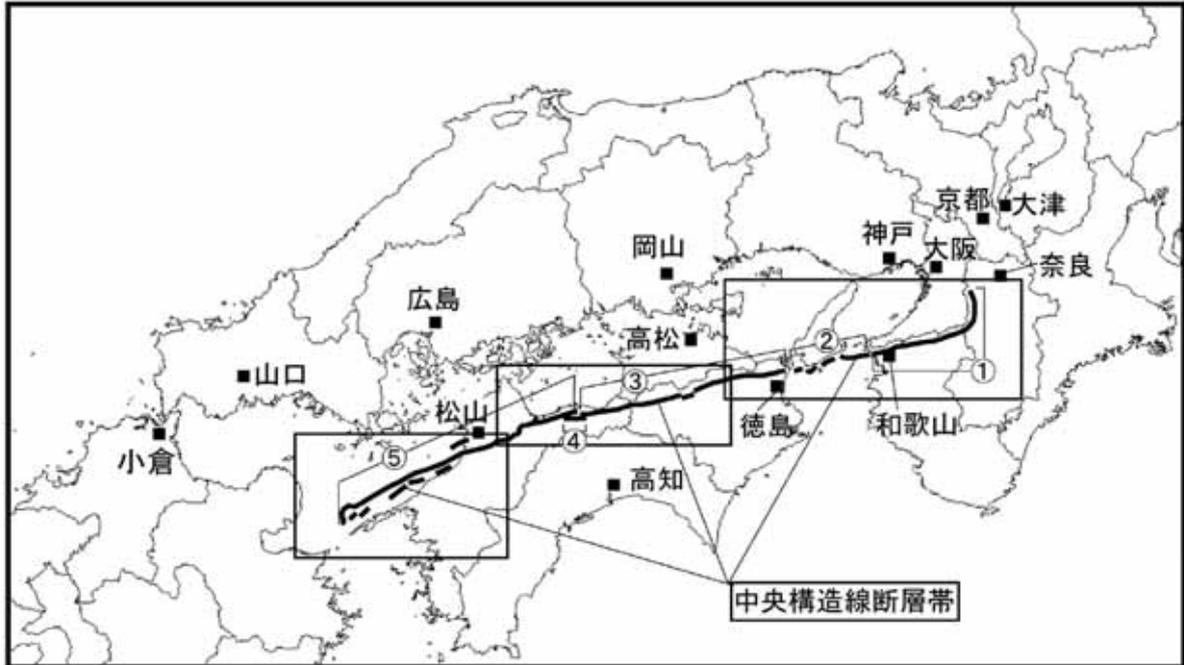
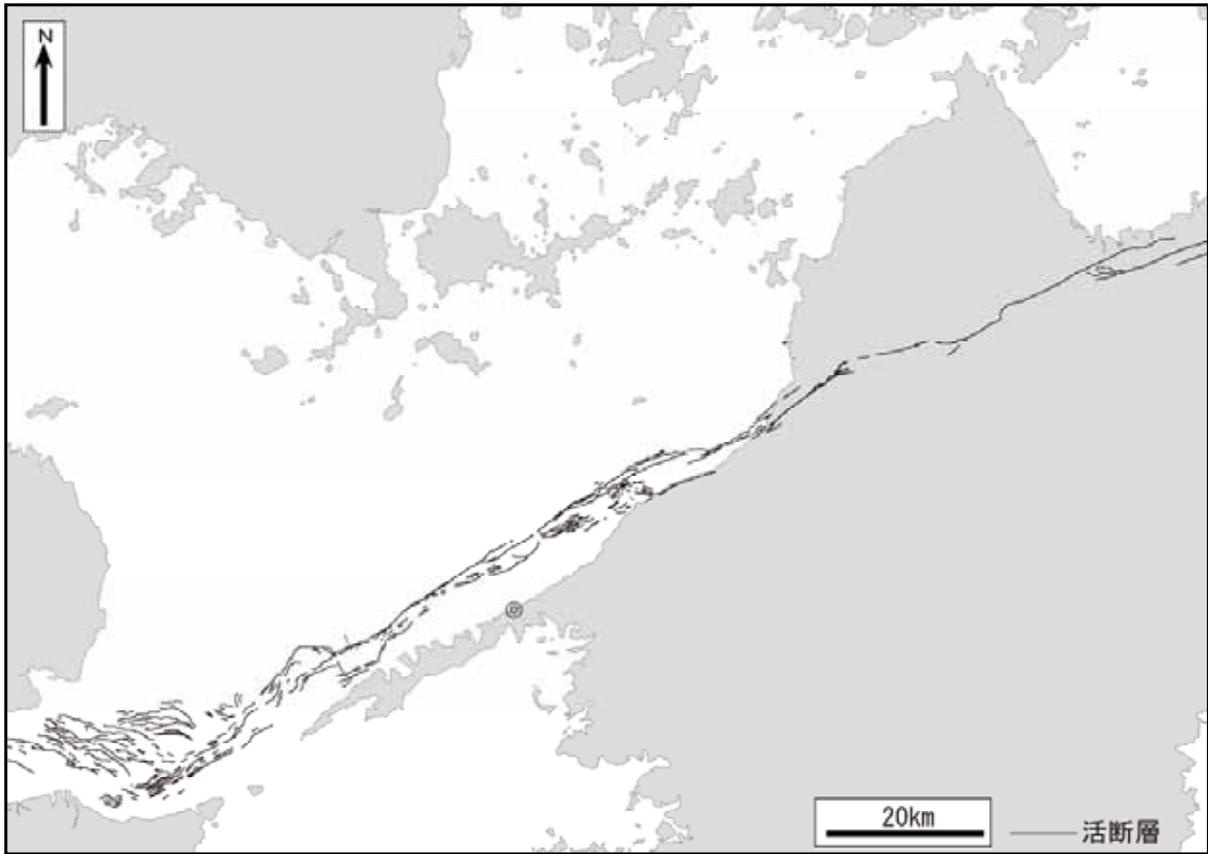


図 1 - 1 中央構造線断層帯の概略位置図

(長方形は図 2 - 1 ~ 図 2 - 3 の範囲)

- ① : 金剛山地東縁 - 和泉山脈南縁
- ② : 紀淡海峡 - 鳴門海峡
- ③ : 讃岐山脈南縁 - 石鎚山脈北縁東部
- ④ : 石鎚山脈北縁
- ⑤ : 石鎚山脈北縁西部 - 伊予灘

地震調査研究推進本部の長期評価



伊方発電所耐震バックチェック3号機中間報告書補正(平成21年12月28日)より引用

敷地前面海域の断層群(中央構造線断層帯)の分布(調査結果)

断層の分岐  
断層の屈曲  
ステップ

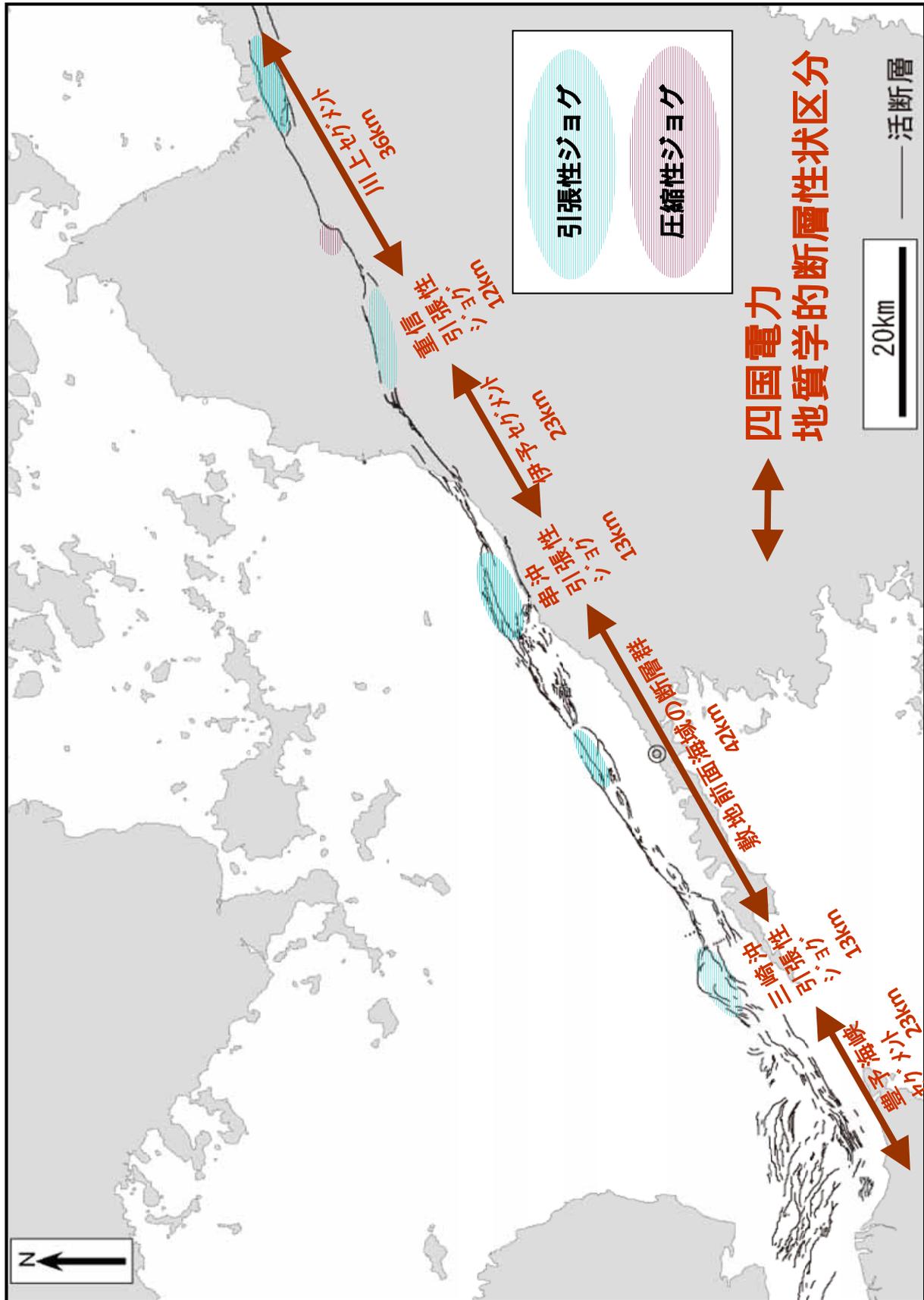
第四紀堆積盆の存在  
他の断層との交差

横ずれ変位速度  
断層の変位センス

断層名 性状	豊予海峡セグメント		三崎沖引張性シヨク		伊予灘セグメント		串沖引張性シヨク		伊予断層		重信断層		川上 - 小松断層	
	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸
活動様式	右横ずれ断層													
縦ずれ変位の向き(落ち方向)	南落ちと北落ちの断層に挟まれた地溝・バルジの形成(断層帯全体として南北で顕著な縦ずれ変位は見られない)													
分布形態	正断層 一部横ずれ断層含む		右屈曲(分岐)		右屈曲		右屈曲(分岐)		雁行配列		雁行配列		直線状	
第四紀堆積盆	無		有		有		有		無		有		有	
最新	約6千年前以降													
1つ前	約1万年前以降													
2つ前	約3.5千年前													
平均活動間隔(千年)	3.3 ~ 5.0													
横ずれ変位量(m/回)	2.0													
横ずれ変位速度(mm/yr)	0.8-1.6													
四国電力のセグメント区分(今回評価)	豊予海峡セグメント 23km		三崎沖引張性シヨク 13km		敷地前面海域の断層群 42km		串沖引張性シヨク 13km		伊予セグメント 23km		重信引張性シヨク 12km		川上セグメント 36km	

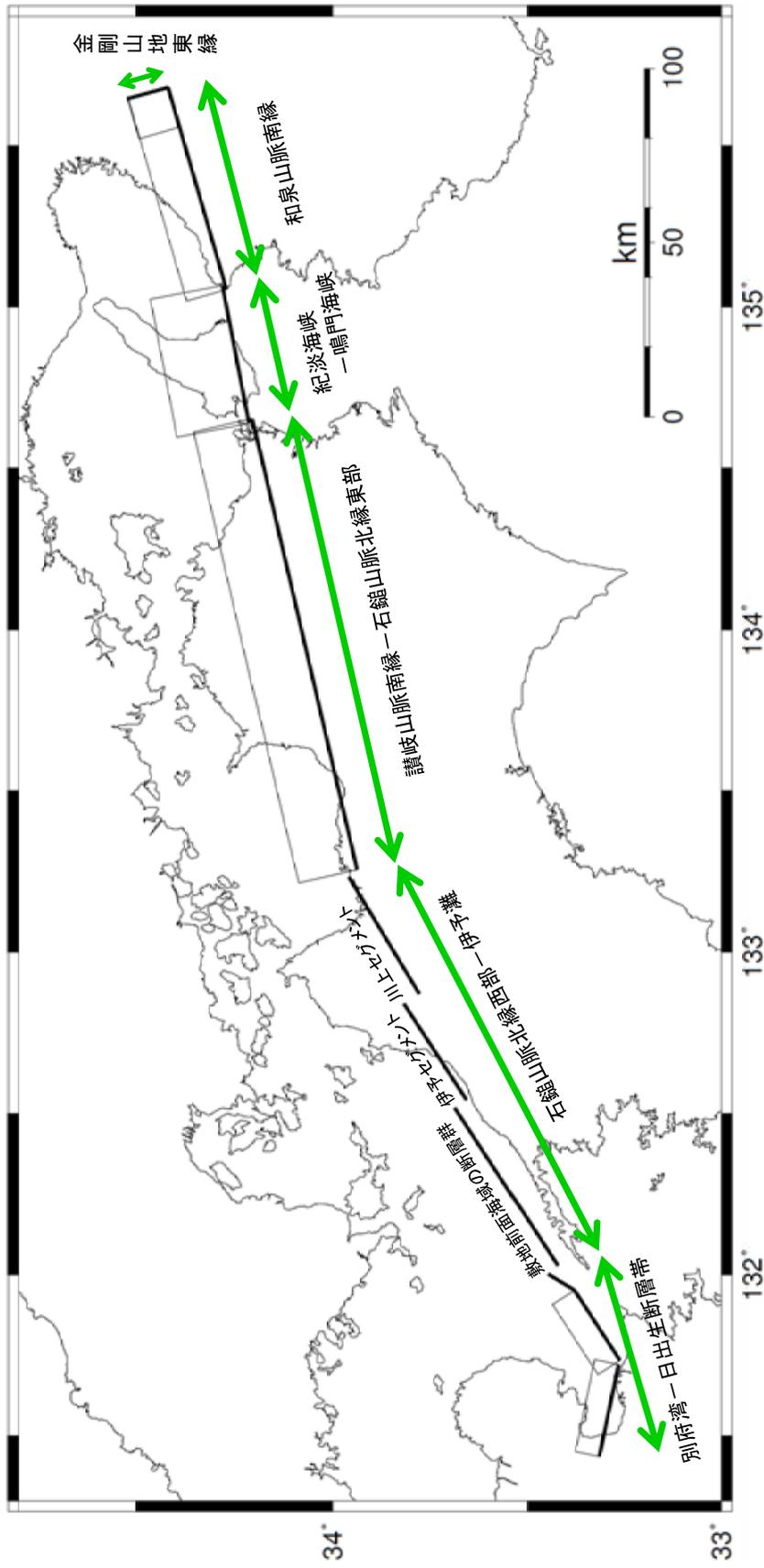
活動の見落としの可能性が指摘されているため、参考値扱いとする

断層性状の整理とセグメント区分(1)



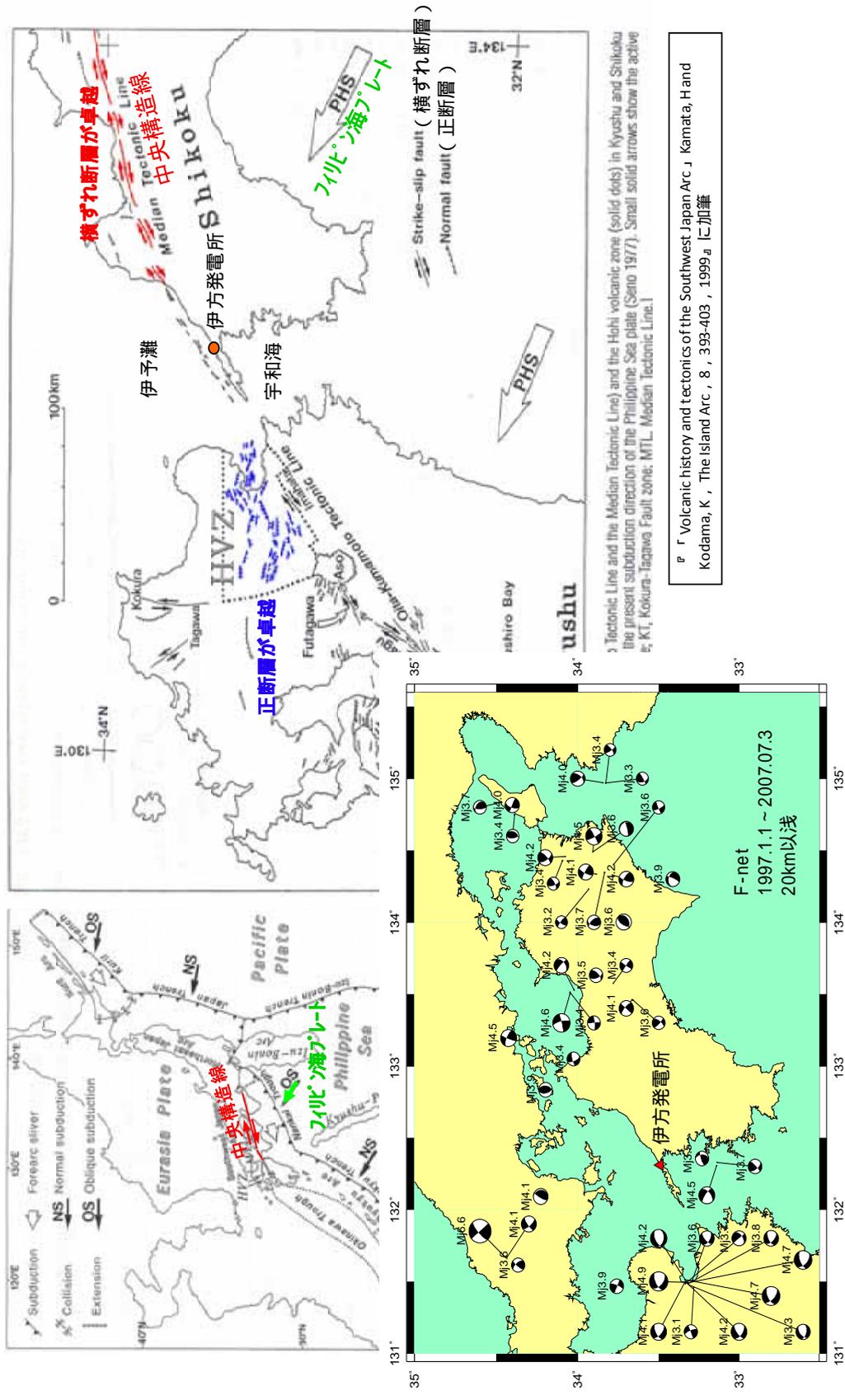
断層性状の整理とセグメント区分（2）



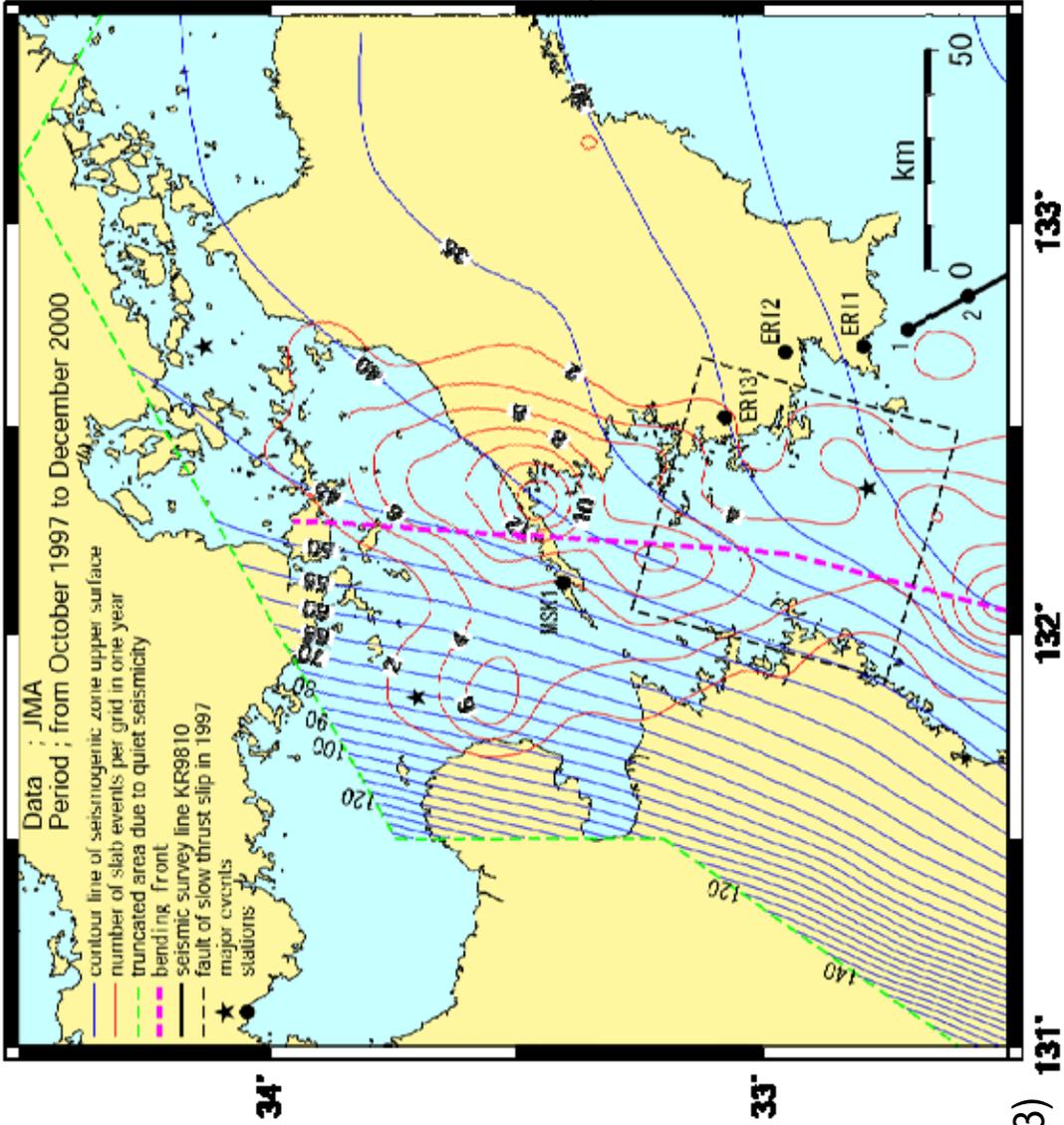


伊方発電所において連動性を考慮した活断層

敷地周辺のテクトニクスからは，敷地周辺は横ずれ断層が卓越する地域と正断層が卓越する地域の中間に位置し，横ずれの卓越する地域に属すると考えられる。



敷地周辺のテクトニクス



潜り込むフィリピン海プレート上面形状は、詳細には、四国側でENE-WSW走向であるのに対して、九州側ではNE-SW走向に変るなど湾曲している。

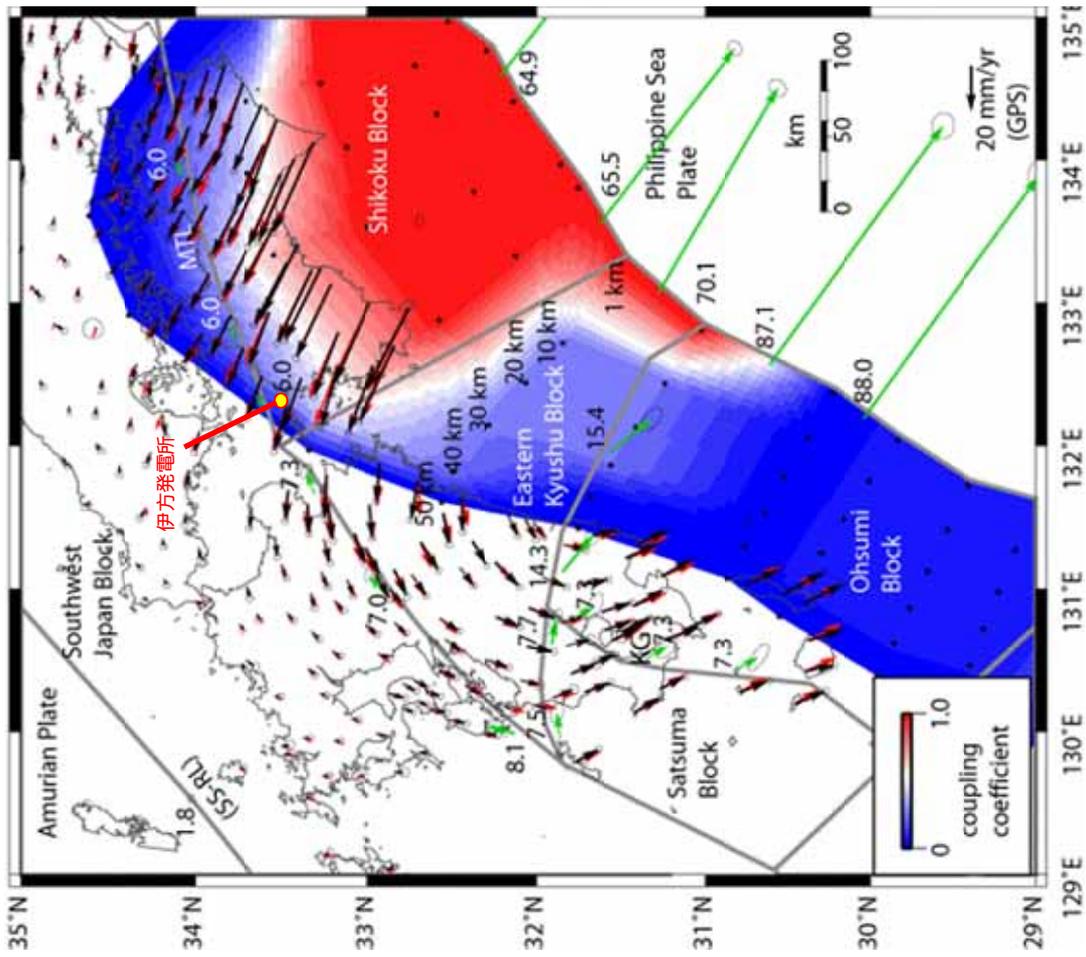
松崎ほか(2003)

敷地周辺のフィリピン海プレートの上面形状

GPS観測結果とフィッティングするモデルとして、三崎沖シヨグ付近で四国と九州を区分するモデルが示されている。

四国はフィリピン海プレートのカップリングの強いブロック、九州はカップリングが弱く反時計回りに回転するブロックとされている。

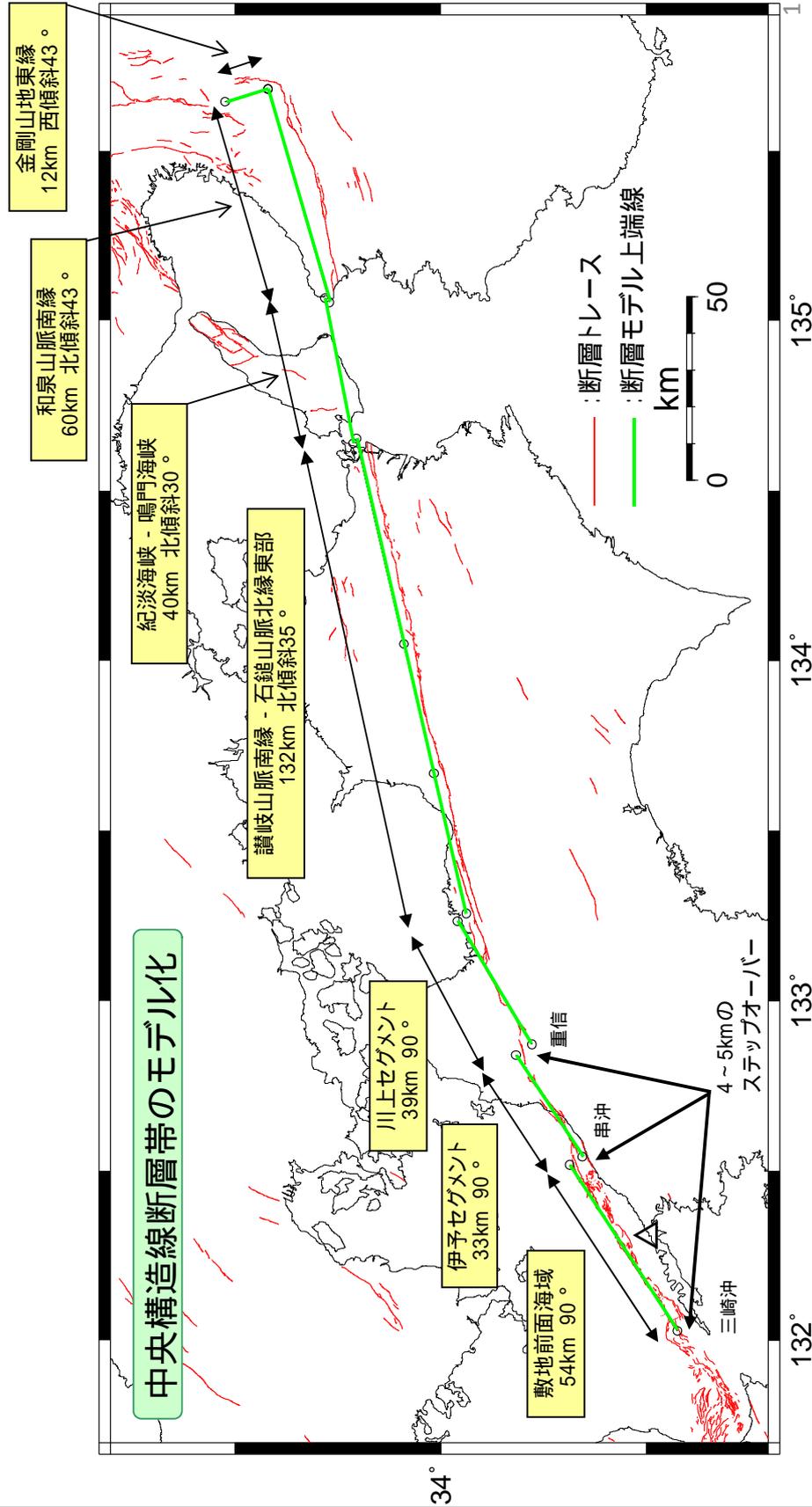
西南日本の地殻変動 (Wallace et al., 2009)



黒矢印：ユーラシアプレートに対するGPS速度  
 赤矢印：ブロックモデルに基づくGPS速度  
 緑矢印：ブロック間の相対的な動き

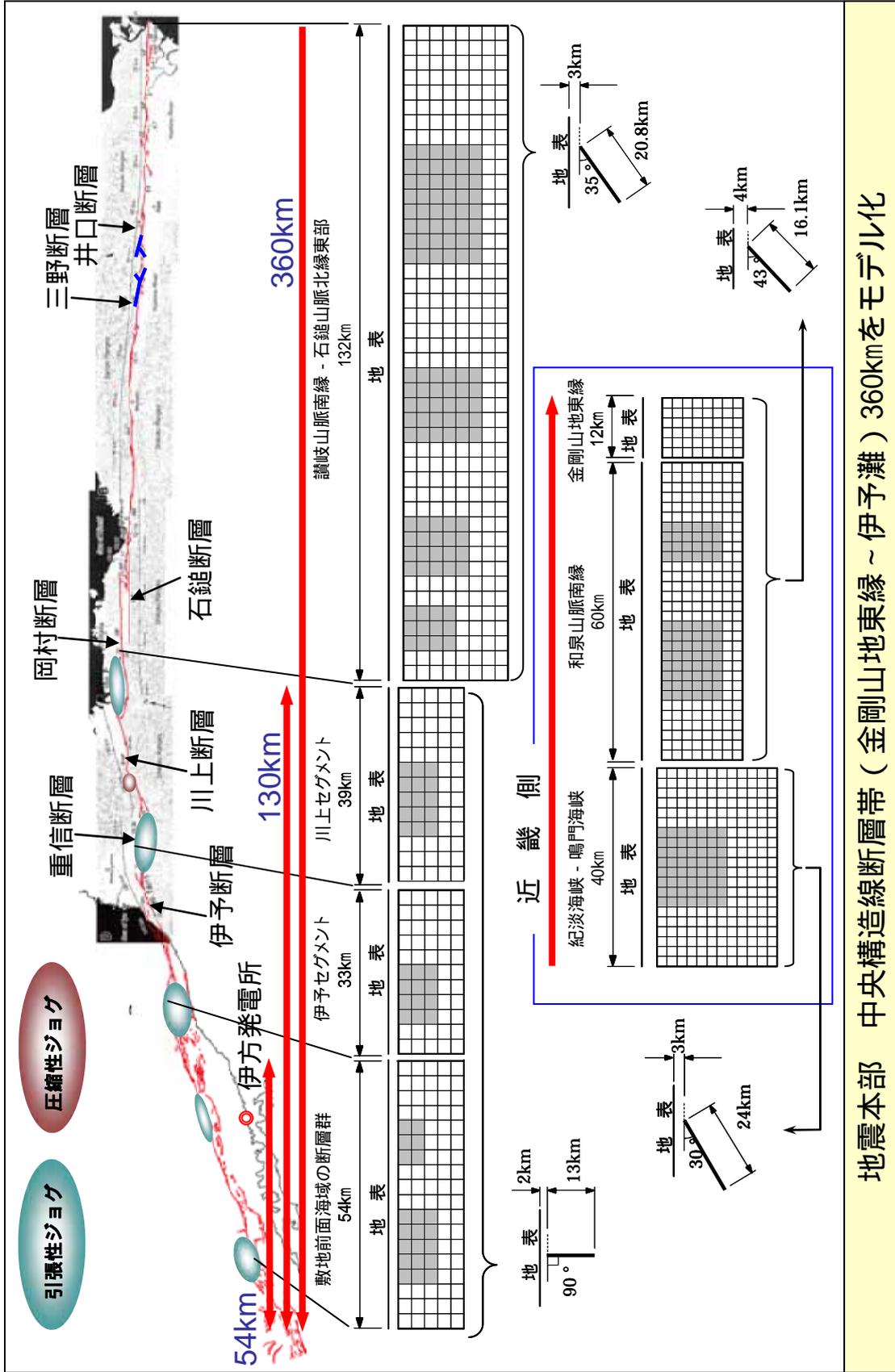
西南日本の地殻変動

四国中東部の活断層トレースは非常に直線性が高いのに対して、四国西部の130km区間に関しては、複数の引張性ジョグが存在するなど、直線性が四国東部ほど高くない。  
 また、三崎沖、串沖、重信のジョグは4~5kmのステップオーバーを有する。



中央構造線断層帯の活断層トレース

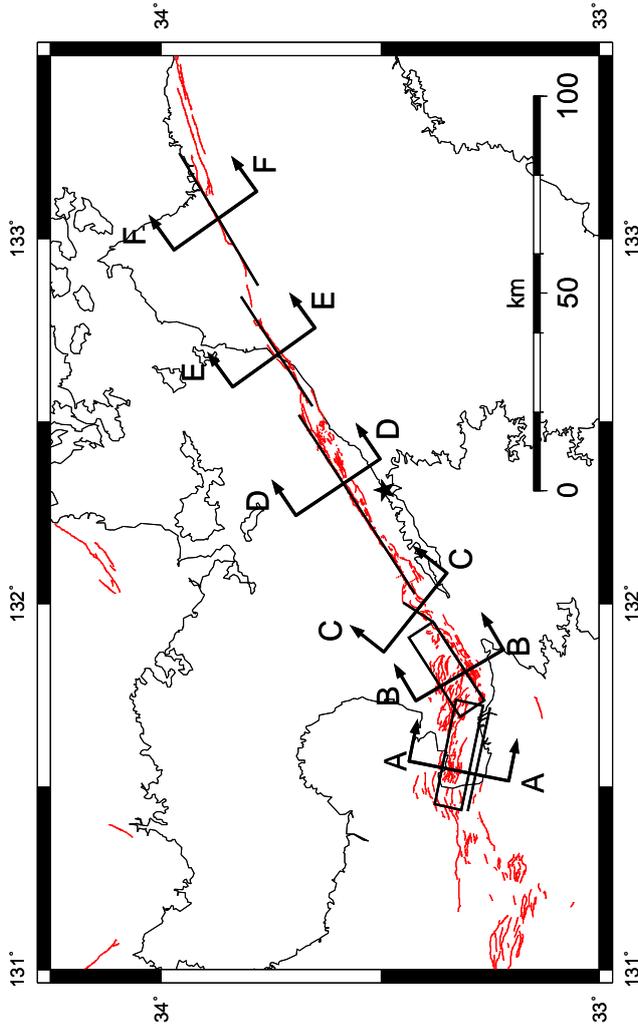




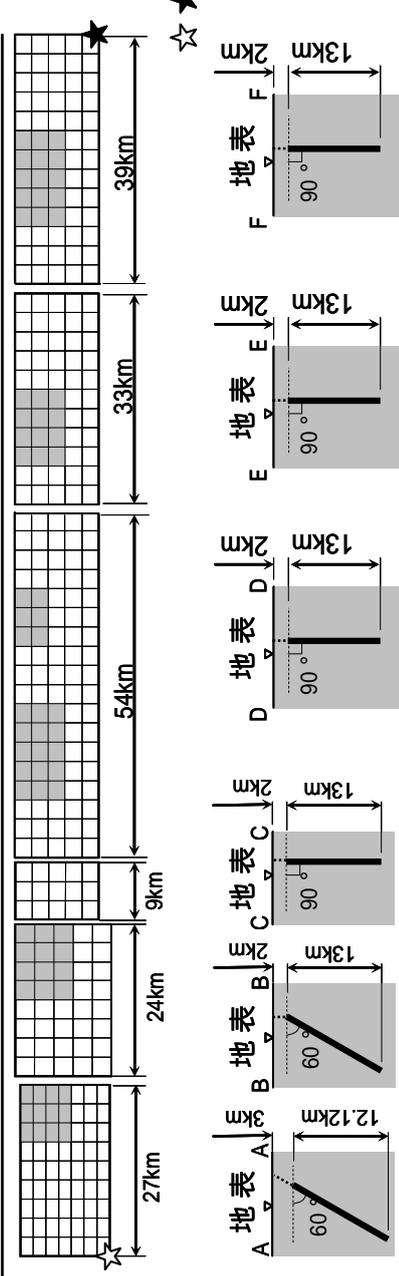
地震本部 中央構造線断層帯（金剛山地東縁～伊予灘）360kmをモデル化

金剛山地東縁，和泉山脈南縁は，地震本部（2005）強震動評価のモデルに準拠  
 紀淡海峡 - 鳴門海峡，讃岐山脈南縁 - 石鎚山脈北縁東部の巨視的パラメータは，地震本部（2006）確率論的地震動予測地図のモデルに準拠  
 破壊開始点は和泉山脈南縁と紀淡海峡 - 鳴門海峡のセグメント境界下端

中央構造線断層帯の連動モデル



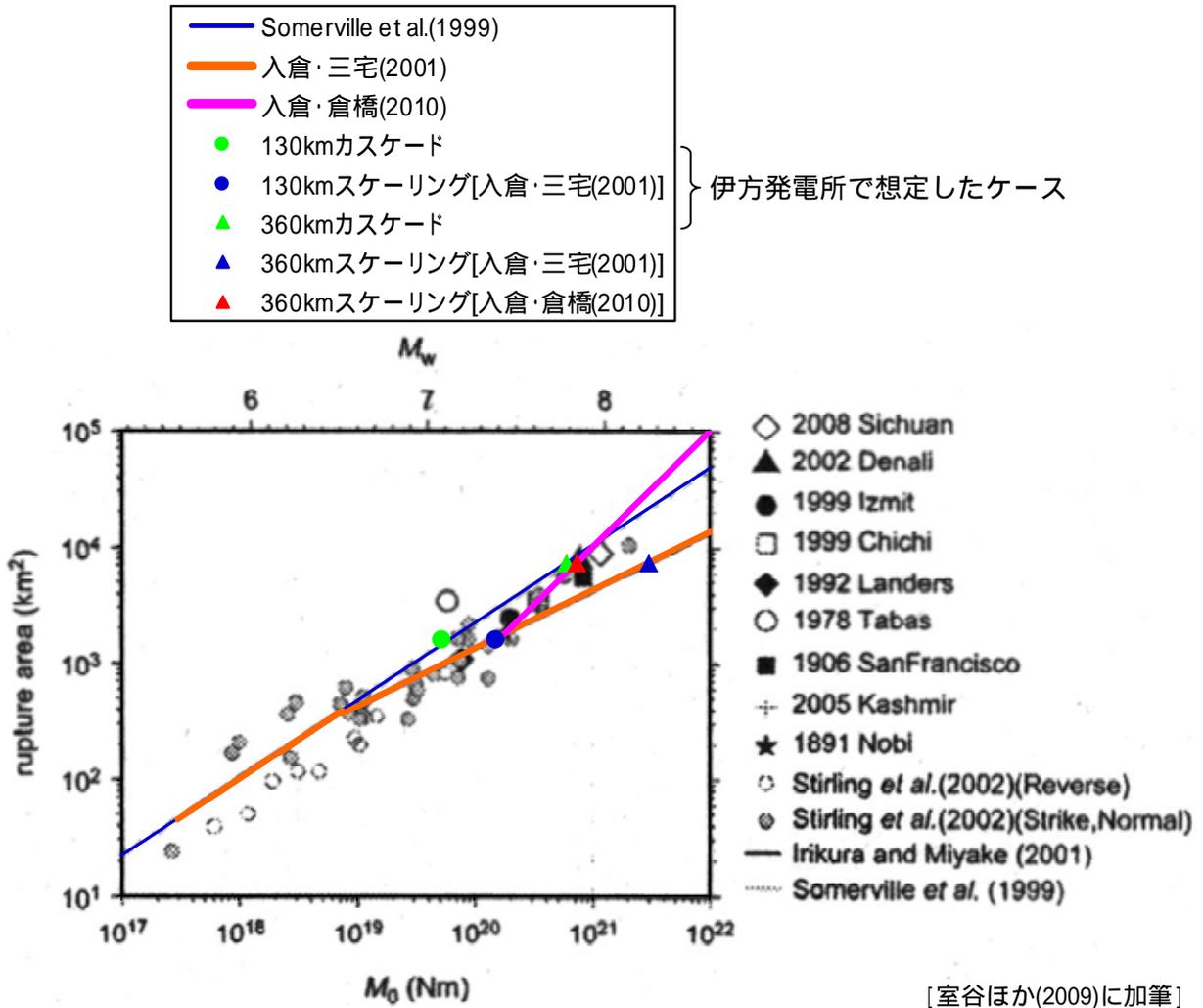
大分平野  
 - 由布院断層帯 豊予海峡セグメント (西部・東部) 敷地前面海域の断層群 伊予セグメント 川上セグメント



☆ ☆ : 破壊開始点

(A - A 断面) (B - B 断面) (C - C 断面) (D - D 断面) (E - E 断面) (F - F 断面)

中央構造線断層帯と別府湾 - 日出生断層帯の連動モデル



連動ケースのパラメータとスケーリング則との比較