

中国電力資料

(前回説明範囲の補足説明)

【説明順】

・論点項目<5>

宍道断層の端部(東端・西端)の当初申請時からの変更理由・設定根拠は何か。

・論点項目<6>

宍道断層と鳥取沖西部・東部断層が連動することはないか。

・論点項目<7>

海域三連動の端部(東端・西端)の当初申請時からの変更理由・設定根拠は何か。

・論点項目<9>

応答スペクトル法による地震動評価に耐専式を適用するものとしがないものがある理由、適用する場合も内陸補正を用いない理由は何か。

・論点項目<2>

5つの基準地震動は、どのような地震を想定したものか。

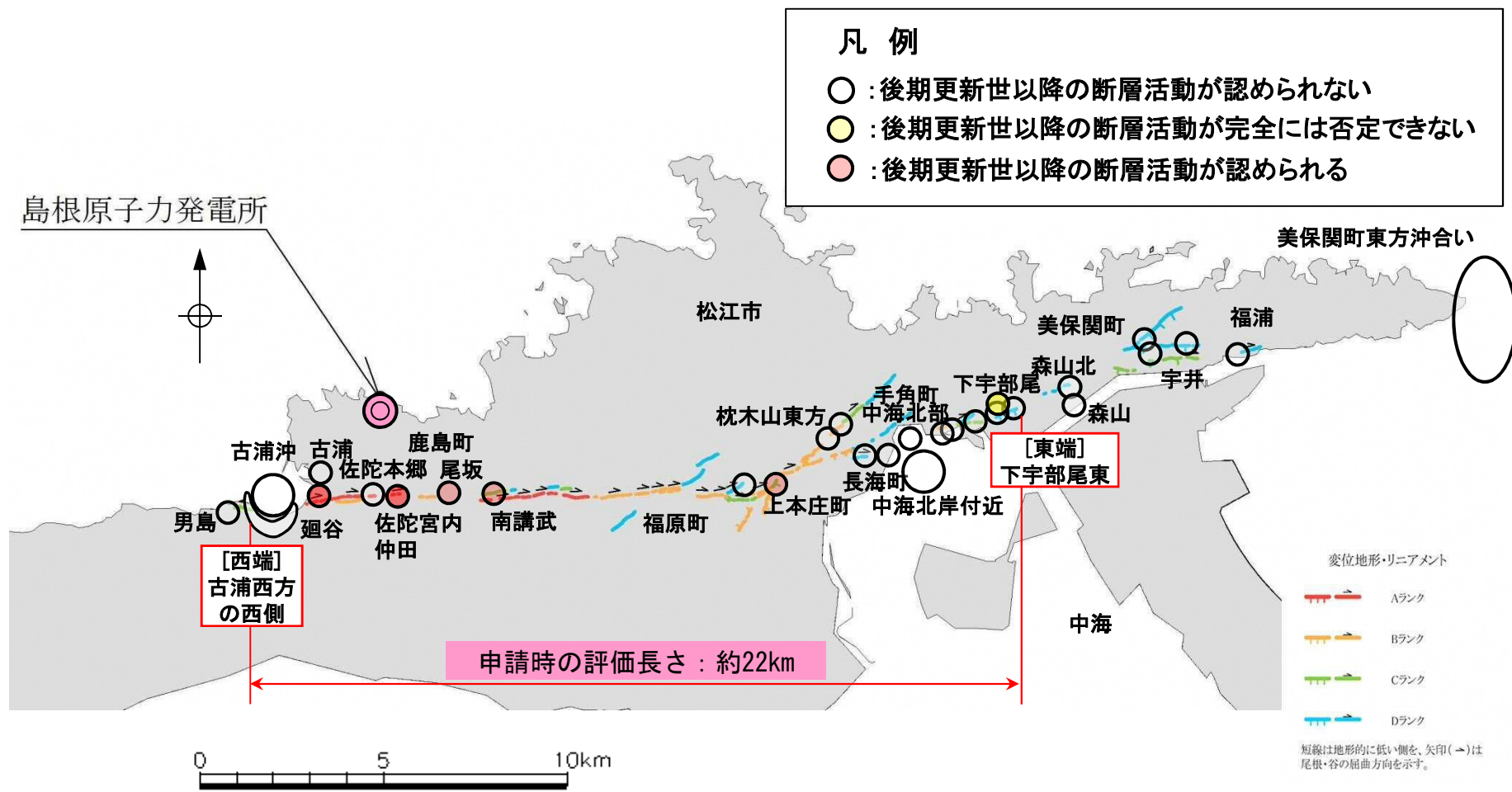
・論点項目<8>

宍道断層・海域三連動の地震動評価において、基本震源モデルの各パラメータの設定根拠は何か。

- ・論点項目<5>

宍道断層の端部(東端・西端)の当初申請時からの
変更理由・設定根拠は何か。

宍道断層の評価(申請時)

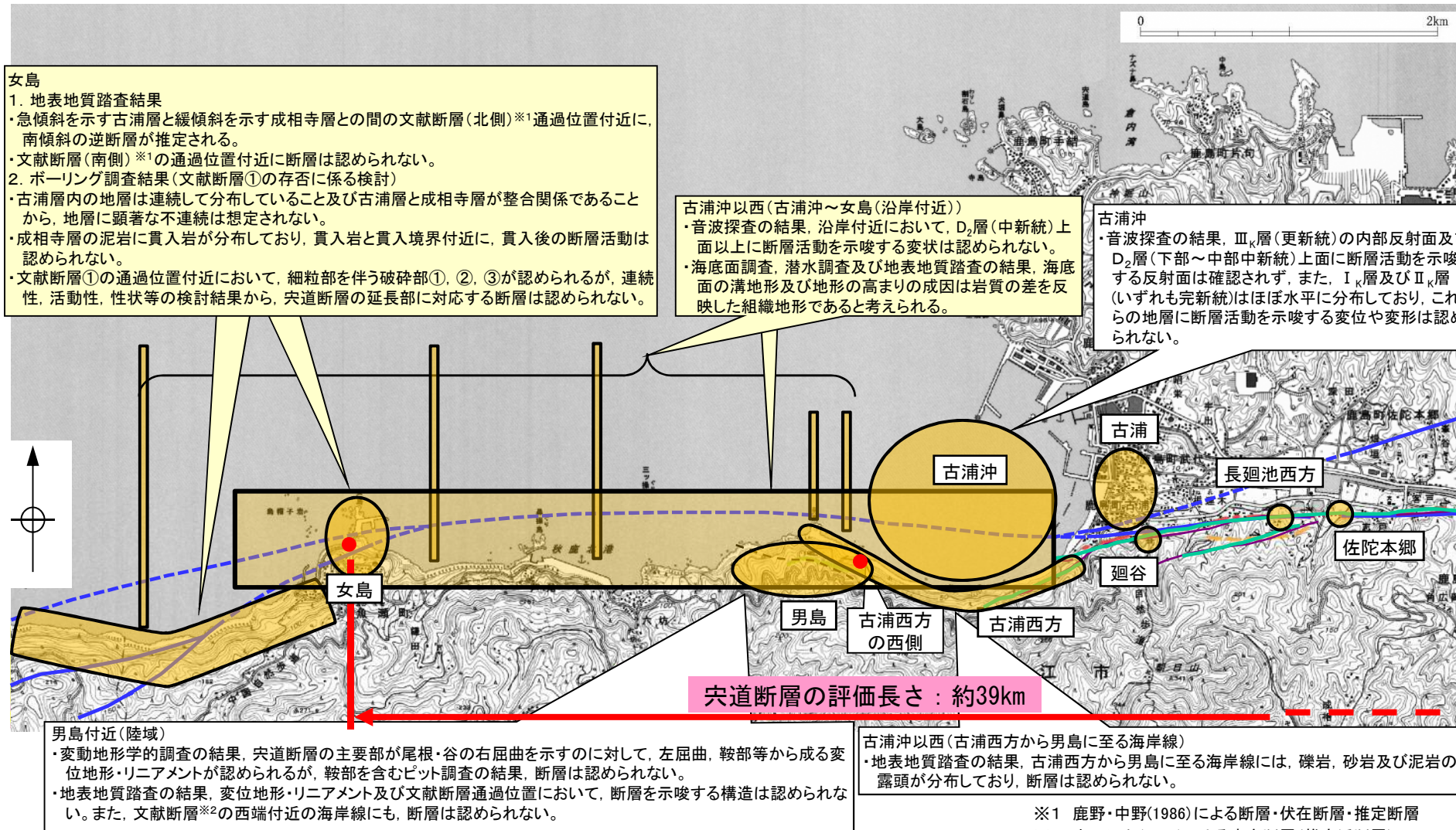


申請時の宍道断層の評価長さは、古浦西方の西側から下宇部尾東までの約22kmと評価していた。

□ : 申請時の調査結果
 □ : 申請以降の追加調査結果

— 中田ほか(2008)による鹿島断層
 - - 同上の推定活断層
 — 鹿野・中野(1986)による宍道断層
 - - 同上の伏在断層
 ● 調査地点

— 変位地形・リニアメント(Aランク)
 — 変位地形・リニアメント(Bランク)
 — 変位地形・リニアメント(Cランク)



※1 鹿野・中野(1986)による断層・伏在断層・推定断層
 ※2 中田ほか(2008)による鹿島断層(推定活断層)

女島付近(女島, 女島西方)

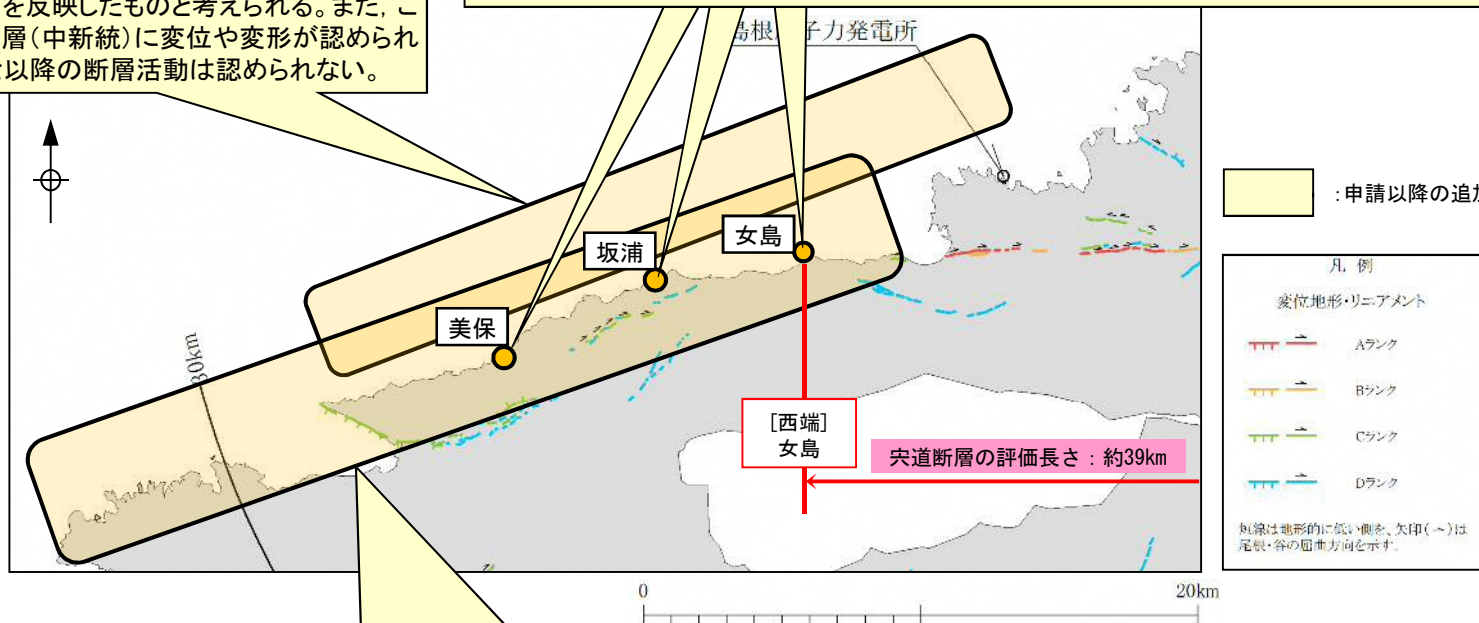
3. 女島地点の地層の急傾斜部に係る検討

- ・文献断層(北側)※1の通過位置上における地層の急傾斜部は、古浦～女島～美保地点の区間では女島地点と美保地点に示されているが、その他地点では示されていない。なお、坂浦地点では、文献断層の通過位置の北側に地層の急傾斜部が示されている。
- ・露頭状況の調査の結果、女島地点、美保地点の急傾斜を示す層理面沿いは固結・密着していることから、固結後の断層活動は認められない。
- ・ボーリング調査等の結果、海底地すべりに伴うスランプ構造が複数認められるが、スランプ相の分布と地層の傾斜との関係は認められず、地層の急傾斜の成因は海底地すべりによるものではなく、中期中新世頃から後期更新世頃までの南北圧縮応力場による褶曲運動の可能性が考えられる。

女島地点では、ボーリング調査範囲より更に深部に断層が存在する可能性は否定できないが、3. の調査の結果、後期更新世以降の断層活動を示す性状が認められないことから、地下深部に想定される断層は突道断層の延長部に対応する断層ではない。

古浦～十六島沿岸付近

- ・音波探査等の結果、重力コンターの傾斜部は、地下深部において確認された断層に伴う音響基盤の落差(音響基盤の傾斜部)を反映したものと考えられる。また、これらの断層は、D₂層(中新統)に変位や変形が認められるが、後期更新世以降の断層活動は認められない。



古浦沖～大田沖断層(沿岸付近)

- ・古浦沖～大田沖断層間の音波探査の結果、D₂層(中新統)上面以上に断層活動を示唆する変状は認められない。

※1 鹿野・中野(1986)及び鹿野・竹内ほか(1991)による断層・伏在断層・推定断層

西端の評価(3)(まとめ)

	古浦沖～大田沖断層 古浦～十六島沿岸付近	美保	女島付近(女島, 女島西方)	男島付近	古浦沖, 古浦西方	古浦(廻谷)
海域 (沿岸付近を含む)	【古浦沖～大田沖断層】 ・音波探査の結果, D ₂ 層上面以上に断層活動を示唆する反射面は確認されない。	—	・音波探査の結果, D ₂ 層上面以上に断層活動を示唆する反射面は確認されない。		【古浦沖】 ・音波探査の結果, III _K 層(更新統)の内部反射面及びD ₂ 層上面に, 断層活動を示唆する反射面は確認されない。	—
陸海境界付近	【古浦～十六島沿岸付近】 ・音波探査等の結果, 重力コンターの傾斜部は地下深部において確認された断層に伴う音響基盤の落差を反映したものと考えられる。また, これらの断層は, D ₂ 層(中新統)に変位や変形が認められるが, 後期更新世以降の断層活動は認められない。	—	・海底面調査の結果, 男島付近の溝地形及び女島付近の海底地形の高まりを除き, 海底地形面には東西方向へ連続する構造は認められない。また, 溝地形及び海底地形の高まりの成因は, 潜水調査, はぎ取り調査等の結果, 岩質の差を反映した組織地形と考えられる。 ・陸海境界付近を横断する配置での群列ボーリング調査等の結果, 宍道断層の延長部に対応する断層は認められない(女島で確認された破砕部は, 南講武の活断層と性状が著しく異なる)。	・男島では泥岩及び火山円礫岩が緩やかに北に傾斜しており, 断層は推定されない。	—	—
	—	・文献断層(北側)*1の通過位置上における地層の急傾斜部は, 女島地点と美保地点に示されているが, 地層の急傾斜部の連続性は認められない。露頭状況の調査の結果, 急傾斜部に固結後の断層活動は認められない。 ・女島地点の地層の急傾斜の成因は海底地すべりによるものではなく, 南北圧縮応力場による褶曲運動の可能性が考えられる。 ・以上のことから, 女島地点の地下深部に想定される断層は宍道断層の延長部に対応する断層ではない。				
陸域	—	—	・変位地形・リニアメントは認められない。 ・地表地質踏査の結果, 緩やかな地質構造を示し, 断層は推定されず, 露頭に断層は認められない。	・左屈曲の変位地形・リニアメント(Cランク)が認められる。 ・変位地形・リニアメント直下付近でのビット調査等の結果, 断層は認められない。	【古浦西方】 ・変位地形・リニアメントは認められない。 ・古浦～男島に至る海岸線には, 礫岩, 砂岩及び泥岩の露頭が分布しており, 断層は認められない。	・右屈曲の変位地形・リニアメント(Aランク)が認められる。 ・ボーリング調査等の結果, 基盤に断層が確認され, 後期更新世以降の断層活動が認められる。 ・谷の屈曲量・屈曲率等の検討の結果, 西端付近の廻谷は, 南講武付近と比べて, 断層活動性が低下していると考えられる。
端部評価における陸海境界付近調査結果の精度や信頼性	—	—	◎: 地表地質踏査等から得られる地表データに加え, 群列ボーリング調査から得られる地下データによる評価。	○: 地表地質踏査等から得られる地表データによる評価。	—	—

*1 鹿野・中野(1986)及び鹿野・竹内ほか(1991)による断層・伏在断層・推定断層

女島 (宍道断層の評価長さ: 約39km)

・海域及び沿岸付近(古浦沖, 男島付近, 女島付近, 古浦沖～大田沖断層)における音波探査の結果, 後期更新世以降の断層活動を示唆する変位や変形は認められない。また, 古浦～十六島沿岸付近の重力コンターの傾斜部は, 音波探査等の結果, 地下深部において確認された断層に伴う音響基盤の落差を反映したものと考えられる。またこれらの断層は, D₂層(中新統)に変位や変形が認められるが, 後期更新世以降の断層活動は認められない。
・陸海境界付近(古浦沖, 男島付近, 女島付近)における海底面調査の結果, 男島付近の溝地形及び女島付近の海底地形の高まりを除き, 海底地形面には東西方向へ連続する構造は認められない。また, 溝地形及び海底地形の高まりの成因は, 潜水調査, はぎ取り調査等の結果, 岩質の差を反映した組織地形と考えられる。さらに, 女島では陸海境界付近を横断する群列ボーリング調査, 急傾斜部における露頭調査等の結果, 活断層は認められない。
・陸域(女島付近, 男島付近, 古浦西方)における地表地質踏査, ピット調査等の結果, 断層は認められない。

海域, 陸海境界付近, 陸域のいずれの調査地点においても, 宍道断層の延長部に対応する断層は認められない。しかしながら, 端部評価にあたっては, 陸海境界付近の調査結果の不確かさを考慮し, 精度や信頼性のより高い調査結果が得られている「女島地点」を宍道断層の西端と評価する。

東端の評価(1)

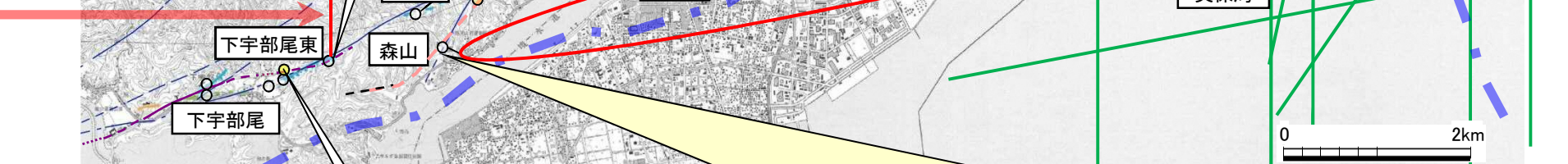
— 中田ほか(2008)による鹿島断層
- - - 中田ほか(2008)による推定活断層(地表)
- - - 原子力安全委員会のワーキンググループ第3第17回参考資料第2号(2009)に記載された推定活断層の位置
— 変位地形・リニアメント(Cランク)
— 変位地形・リニアメント(Dランク)
— 鹿野・吉田(1985)及び鹿野・中野(1985)による断層, 推定断層, 伏在断層
— 音波探査測線
- - - 重力異常の鉛直1次微分のゼロコンター

調査地点
 ○ : 後期更新世以降の断層活動が認められない
 ● : 後期更新世以降の断層活動が完全には否定できない
 ○ (赤) : 重力異常・地質構造から推定された構造不連続(P1)
 (中国地域の長期評価 (H28年7月))

□ (白) : 申請時の調査結果
 □ (黄) : 申請以降の追加調査結果

下宇部尾東
 ・ボーリング調査の結果, 変位地形・リニアメント及び中田ほか(2008)による鹿島断層に対応する断層は認められない。
 ・幅広のはぎ取り調査の結果, 断層は認められない。また, ボーリング調査の結果, 貫入岩及び貫入境界付近に, 貫入後の断層活動は認められない。

(申請時の評価長さ: 約22km)



下宇部尾北
 ・トレンチ調査の結果, 断層が認められ, 上載地層に含まれる火山灰は再堆積したものであるとも考えられることから, 後期更新世以降の断層活動を完全には否定できない。

中海北岸付近
 ・音波探査等の結果, 重力コンターの急傾斜部は, F-C断層及びF-B断層に伴う基盤の落差を反映したものと考えられる。
 また, これらの断層は, 下部~中部中新統に変位が認められるが, 中部更新統以上に変位や変形は認められない。

森山
 1. CMP490付近に想定される伏在断層
 ボーリング調査地点~トレンチ調査地点~断層露頭に連続すると考えられる一連の断層について, 後期更新世以降の断層活動は認められない。
 (1)断層露頭調査結果
 ・断層には, 明瞭なせん断面は認められず, 断層を覆うDMP降灰層準と考えられる崖錐堆積物3層に変位・変形は認められない。
 ・薄片観察等の結果, 角礫部が認められるが, 複合面構造はなく, 南講武の活断層に見られる特徴は認められない。
 (2)ボーリング調査及びトレンチ調査結果
 ・ボーリング調査で認められた2条の断層(A断層, B断層)のうち, A断層はMIS5eより古いシルト質礫層, B断層はMIS5e以前の礫混りシルト層に変位・変形を与えていないことから, 後期更新世以降の断層活動は認められない。

2. はぎ取り調査で認められた断層
 はぎ取り調査で認められた断層について, 後期更新世以降の断層活動は認められない。
 (1)はぎ取り調査等結果
 ・推定活断層通過位置付近の断層露頭①には, 細粒部が認められるが, 複合面構造はなく, 南講武の活断層に見られる特徴は認められない。
 (2)ボーリング調査結果
 ・断層露頭①の走向・傾斜延長付近に明瞭なせん断面は認められず, 断層の連続性は乏しい。
 (3)反射法地震探査結果
 ・基盤岩上面, 完新統及び南側に分布する上部更新統には断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

東端の評価(2)



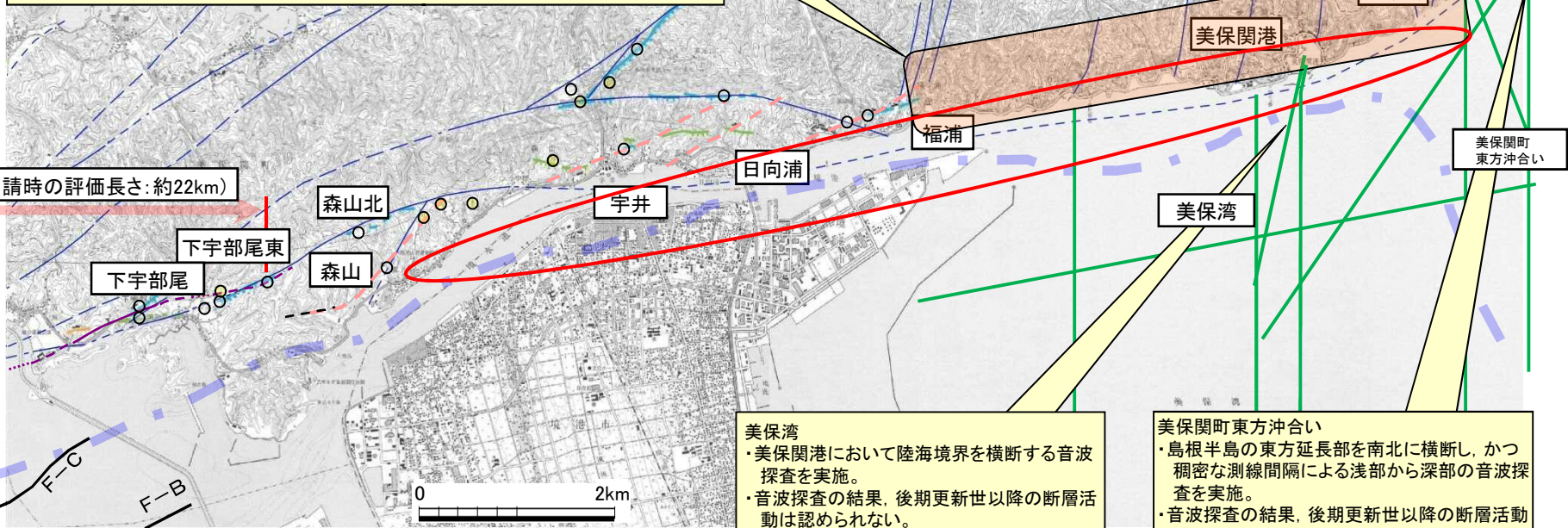
東端の評価(3)

福浦～地蔵崎

- ・島根半島東部(福浦～地蔵崎間)に変位地形・リニアメントは認められない。
- ・また、島根半島東部の南縁に後期更新世以降の隆起を示す海成段丘面は分布しない。
- ・地表地質踏査の結果、鹿野・中野(1985)に示される伏在断層及び断層(南北走向の洞切り断層)に近づくにつれて地層が急傾斜する傾向は確認されず、また地蔵崎付近を除き、地質分布の顕著な不連続は認められない。また、分水界に発達する風隙は、大局的には地質境界付近に位置することから、組織地形によるものと考えられる。
- ・島根半島東部の褶曲について、分水界と背斜軸の対応関係は系統的ではない。また、陸域の地質状況から直接的に褶曲の活動時期を評価することは困難であるため、東方延長の地蔵崎付近の海域における音波探査記録を確認した結果、後期更新世以降の断層活動を示唆する変位や変形は認められない。したがって、島根半島東部の褶曲に後期更新世以降の断層活動は認められないと考えられる。

地蔵崎

- ・文献調査及び変動地形学的調査の結果、f1断層及びf2断層について、後期更新世以降の断層活動は認められない。
- ・また、地表地質踏査及び両断層の走向延長部の音波探査記録により、上記評価の妥当性が確認された。
- ・f1断層及びf2断層は縦ずれセンスの断層であることから、南北引張応力場において形成された正断層、もしくは南北圧縮応力場において形成された逆断層に伴い、その上盤に形成された副断層(正断層)と考えられ、活断層としての宍道断層との関連性はないと推定される。



(申請時の評価長さ:約22km)

美保湾

- ・美保関港において陸海境界を横断する音波探査を実施。
- ・音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められない。

美保関町東方沖合い

- ・島根半島の東方延長部を南北に横断し、かつ稠密な測線間隔による浅部から深部の音波探査を実施。
- ・音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められない。

- 中田ほか(2008)による鹿島断層
- 中田ほか(2008)による推定活断層(地表)
- 原子力安全委員会のワーキンググループ3第17回参考資料第2号(2009)に記載された推定活断層の位置
- 変位地形・リニアメント(Cランク)
- 変位地形・リニアメント(Dランク)
- 鹿野・吉田(1985)及び鹿野・中野(1985)による断層, 推定断層, 伏在断層
- 音波探査測線
- 重力異常の鉛直1次微分のゼロコンター

調査地点

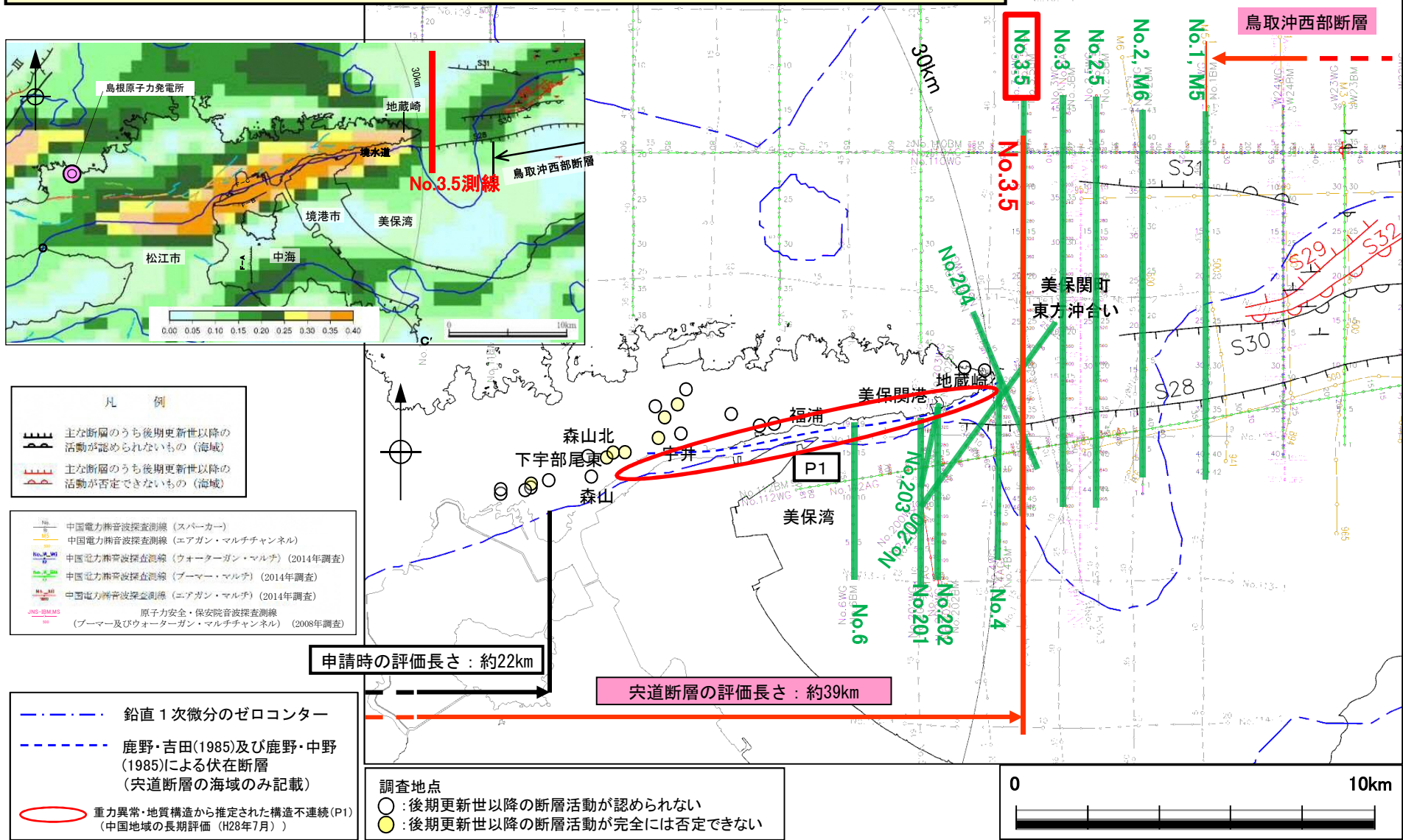
- : 後期更新世以降の断層活動が認められない
- : 後期更新世以降の断層活動が完全には否定できない

● 重力異常・地質構造から推定された構造不連続(P1)
(中国地域の長期評価(H28年7月))

■ : 申請以降の追加調査結果

東端の評価(4)

・美保湾～美保関町東方沖合いにおいて、複数の音源・測線による音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められない。
 ・明瞭な重力異常(重力コンターの急傾斜部)が認められなくなる位置の音波探査測線は、No.3.5測線である。



東端の評価(5)(まとめ)

	下宇部尾付近	下宇部尾東	森山北	森山(造成地)	宇井～福浦	福浦～地蔵崎	美保関町東方沖合い
地質調査、音波探査	<p>【下宇部尾西トレンチ(北)、下宇部尾西トレンチ(南)、下宇部尾トレンチ】</p> <p>・ボーリング調査の結果、変位地形・リニアメント等に対応する断層は認められない。</p> <p>・トレンチ調査の結果、断層は認められない。</p> <p>【下宇部尾北トレンチ】</p> <p>・トレンチ調査の結果、断層が認められ、上載地層に含まれる火山灰は再堆積したものであることから、後期更新世以降の断層活動を完全には否定できない。</p>	<p>・ボーリング調査の結果、変位地形・リニアメント等に対応する断層は認められない。</p> <p>・はぎ取り調査の結果、断層は認められない。</p> <p>また、ボーリング調査の結果、貫入岩及び貫入境界付近に、貫入後の断層活動は認められない。</p>	<p>・ピット調査等の結果、断層が認められるものの、後期更新世以降の断層活動は認められない。</p>	<p>・地表地質踏査等の結果、複数の断層が認められる。露頭観察及び室内試験の結果、横ずれ優勢の条線も認められたが、その他は全て縦ずれ優勢の条線であった。</p> <p>また、断層露頭の連続性・活動性評価※の結果、後期更新世以降の断層活動は認められないと考えられるが、上載地層が存在しないため、最新活動時期の確定には至っていない。</p>	<p>【高尾山南側(北)】</p> <p>・地表地質踏査(Loc.T-1)の結果、断層が認められる。縦ずれ優勢の条線が確認され、東西圧縮応力場として推定されるすべり角の計算結果とは対応しないが、上載地層が存在しないため、最新活動時期の確定には至っていない。</p> <p>・ピット調査(Loc.T-2, Loc.T-3)の結果、断層は認められない。</p> <p>【高尾山南側(南)】</p> <p>・ピット調査(Loc.T-4)の結果、断層は認められない。</p> <p>・採石場に2条の断層が認められる。これらの断層に対応する変位地形・リニアメントは認められず、破砕幅の大きい断層は固結・密着しているが、上載地層が存在しないため、最新活動時期の確定には至っていない。</p> <p>【高尾山西側】</p> <p>・地表地質踏査の結果、変位地形・リニアメントの通過位置付近において断層は認められない。</p> <p>・道路沿いに断層が認められる。断層面が密着しており、破砕は認められないが、上載地層が存在しないため、最新活動時期の確定には至っていない。</p> <p>・採石場に2条の断層が認められる。いずれも固結・密着しており、変位量が大きい断層は上部の泥岩に変位や変形は認められないため、後期更新世以降の断層活動は認められないと考えられる。</p>	<p>・島根半島東部に変位地形・リニアメントは認められない。また、島根半島東部の南縁に後期更新世以降の隆起を示す海成段丘面は分布しない。</p> <p>・島根半島東部の褶曲について、分水界と背斜軸の対応関係は系統的ではない。また、陸域の地質状況から直接的に褶曲の活動時期を評価することは困難であるものの、音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動を示唆する変位や変形は認められないと考えられる。</p>	<p>・島根半島の東方延長部を南北に延長し、かつ稠密な測線間隔による浅部から深部の音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められない。</p>
			森山	<p>・トレンチ調査等の結果、断層は認められるものの、後期更新世以降の断層活動は認められない。</p> <p>・はぎ取り調査等の結果、断層は認められるが、ボーリング調査等の結果、断層の連続性は乏しい。</p> <p>更に、反射法地震探査の結果、基盤岩上面等には断層活動を示唆する変位や変形は認められない。</p>	<p>※連続性・活動性評価</p> <p>・森山(造成地)の複数の断層と、森山トレンチ調査等の断層は、共通的な特徴より、鹿野・吉田(1985)による断層に対応する一連の断層と考えられる。</p> <p>・よって、森山(造成地)の複数の断層は、森山トレンチ調査等の結果より、後期更新世以降の断層活動は認められないと考えられる。</p>	<p>【高尾山南側(北)】</p> <p>・地表地質踏査(Loc.T-1)の結果、断層が認められる。縦ずれ優勢の条線が確認され、東西圧縮応力場として推定されるすべり角の計算結果とは対応しないが、上載地層が存在しないため、最新活動時期の確定には至っていない。</p> <p>・ピット調査(Loc.T-2, Loc.T-3)の結果、断層は認められない。</p> <p>【高尾山南側(南)】</p> <p>・ピット調査(Loc.T-4)の結果、断層は認められない。</p> <p>・採石場に2条の断層が認められる。これらの断層に対応する変位地形・リニアメントは認められず、破砕幅の大きい断層は固結・密着しているが、上載地層が存在しないため、最新活動時期の確定には至っていない。</p> <p>【高尾山西側】</p> <p>・地表地質踏査の結果、変位地形・リニアメントの通過位置付近において断層は認められない。</p> <p>・道路沿いに断層が認められる。断層面が密着しており、破砕は認められないが、上載地層が存在しないため、最新活動時期の確定には至っていない。</p> <p>・採石場に2条の断層が認められる。いずれも固結・密着しており、変位量が大きい断層は上部の泥岩に変位や変形は認められないため、後期更新世以降の断層活動は認められないと考えられる。</p>	<p>境水道～美保湾</p> <p>・地形的特徴を活用し実施できた美保関港では陸海境界を横断する音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められない。しかしながら、境水道～美保湾の陸海境界においては十分な音波探査が実施できない。</p>
重力異常分布	<p>明瞭な重力異常(重力コンターの急傾斜部)が認められる(注)。</p> <p>(注)重力異常に関する検討の結果、重力コンターの急傾斜部付近において後期更新世以降の断層活動は認められない。また、重力コンターの急傾斜部は、新第三紀中新世に形成された断層に伴う構造的な落差を反映したものと考えられる。</p>						<p>明瞭な重力異常(重力コンターの急傾斜部)は認められない。</p>

下宇部尾東
(宍道断層:申請時の評価長さ:約22km)

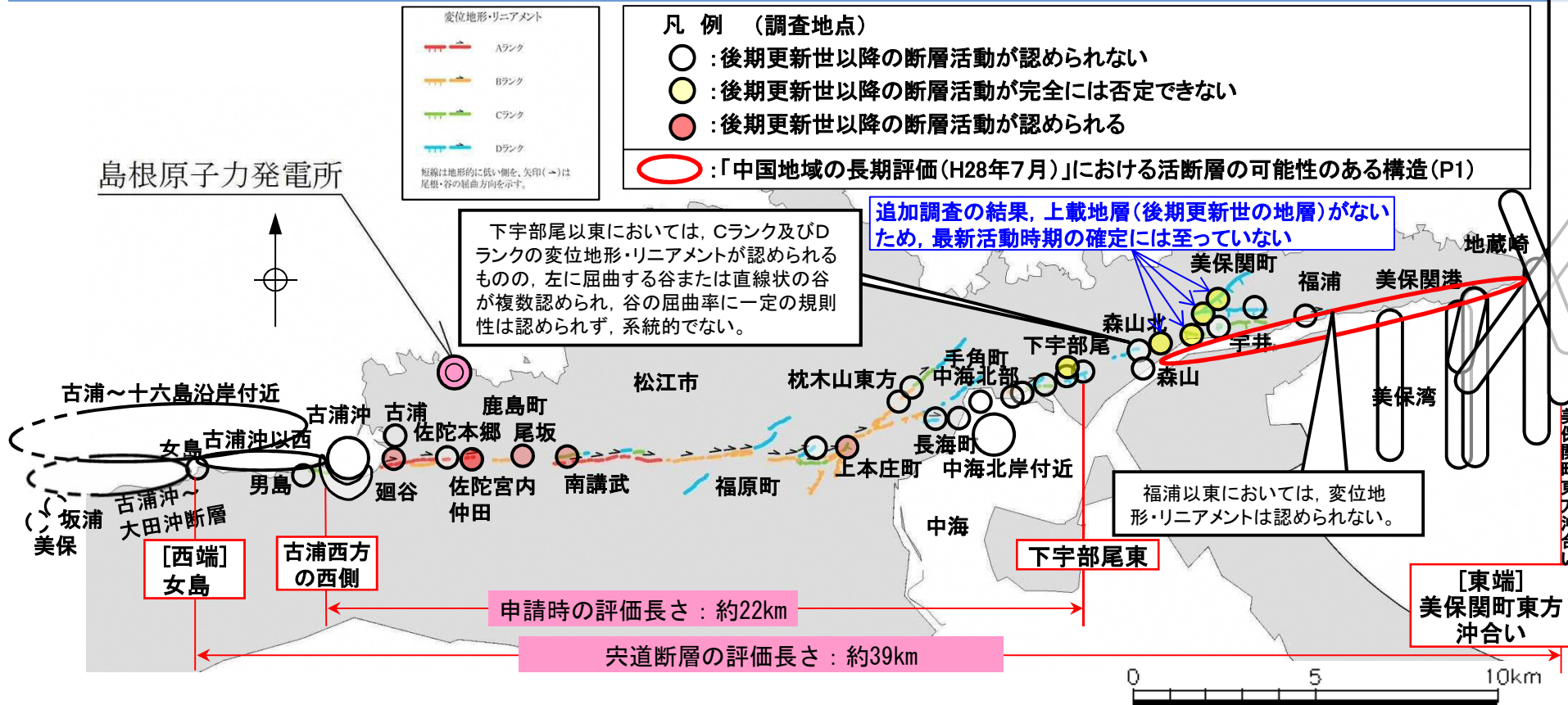
美保関町東方沖合い(宍道断層:中国地域の長期評価(H28年7月)の公表以降の追加調査を含む全ての調査結果を踏まえた評価長さ:約39km)

【中国地域の長期評価(H28年7月)の公表以降の追加調査結果】

- ・下宇部尾東より東側の森山から地蔵崎の陸域において変位地形・リニアメントにとらわれず網羅的に追加調査を実施した結果、この地域に分布する断層は、活断層としての宍道断層との関連を示す確実な証拠は認められず、最近の活動はないものと考えているが、一部断層を除き上載地層が存在しないこと等から、最新活動時期の確定には至っておらず、後期更新世以降の断層活動が完全には否定できない。
- ・境水道沿いの重力異常と調和的な構造については、美保関港における陸海境界を横断する音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められないが、その他の陸海境界では十分な音波探査が実施できないことから、後期更新世以降の断層活動が完全には否定できない。
- ・美保関町東方沖合いでは、島根半島の東方延長部を南北に横断し、かつ稠密な測線間隔による浅部から深部の音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められない。
- ・下宇部尾付近から地蔵崎において明瞭な重力異常(重力コンターの急傾斜部)が認められるが、美保関町東方沖合いでは明瞭な重力異常は認められない。

・端部評価にあたっては、音波探査により精度や信頼性のより高い調査結果が得られており、かつ、明瞭な重力異常(重力コンターの急傾斜部)が認められないことを確認している「美保関町東方沖合い(音波探査測線(No.3.5))」を地質調査結果としての東端とする。

宍道断層の評価(まとめ)



【西端の評価】

- 申請時の西端「古浦西方の西側」より更に西側において、海域、陸海境界、陸域で様々な調査を進めてきたが、宍道断層の延長部に対応する断層は認められない。
- しかしながら、審査会合における原子力規制委員会のコメントを踏まえ、発電所の安全性に万全を期す観点から、宍道断層の端部評価にあたっては、陸海境界の調査結果の不確かさを考慮し、「古浦西方の西側」と比較して、精度や信頼性のより高い調査結果が得られている「女島」を西端として評価する。

【東端の評価】

- 音波探査により精度や信頼性のより高い調査結果が得られており、かつ、明瞭な重力異常が認められないことを確認している「美保関町東方沖合い」を東端として評価する。

【評価長さ】

- 宍道断層の西端、東端付近における追加調査を含む全ての調査結果を踏まえ、宍道断層の評価長さを約39kmとする。

[補足説明]

宍道断層の西端評価

(宍道断層とその西方延長の評価について)

宍道断層とその西方延長の評価について(1/2)

■宍道断層の端部評価

○ 精度や信頼性のより高い調査結果が得られている「女島」を宍道断層の西端とする

(論点項目<5>参照)

- ・古浦沖から大田沖断層の海域及び沿岸付近における音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動を示唆する変位や変形は認められない。
- ・古浦沖から女島付近の陸海境界付近における海底面調査の結果、一部で組織地形と考えられる溝地形及び海底地形の高まりが認められるものの、東西方向へ連続する構造は認められない。さらに、女島では陸海境界付近を横断する群列ボーリング調査、急傾斜部における露頭調査等の結果、いずれの調査地点においても、宍道断層の延長部に対応する断層は認められない。
- ・古浦西方から女島付近の陸域における地表地質踏査、ピット調査等の結果、断層は認められない。
- ・上記のいずれの調査地点においても、宍道断層の延長部に対応する断層は認められないが、陸海境界付近の調査結果の不確かさを考慮し、精度や信頼性のより高い調査結果が得られている「女島」を西端とする。

■宍道断層の末端性状

○ 変動地形学的調査の結果、宍道断層の西端付近では、断層活動性が低下している

(資料-1参照)

- ・変動地形学的調査(変位地形・リニアメントの有無、谷の屈曲量・屈曲率の検討)の結果、古浦以西では、南講武付近と比べて、断層活動性が低下している。

宍道断層とその西方延長の評価について(2/2)

■古浦～十六島沿岸付近の重力異常

○ 古浦～十六島沿岸付近の重力異常は、宍道断層で認められる明瞭な重力異常へ連続しない

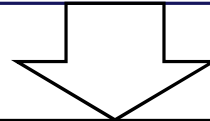
(資料-2参照)

・古浦～十六島沿岸付近の重力異常は、女島より北側の海域において東北東－西南西方向へ帯状に分布し、宍道断層(中海北岸付近)で認められる明瞭な重力異常へ連続しない。

○ 古浦～十六島沿岸付近の重力コンターの傾斜部は、後期更新世以降の断層活動が認められないF-①断層及びF-②断層に伴う音響基盤の落差(音響基盤の傾斜部)を反映したものと考えられる

(資料-2参照)

- ・古浦～十六島沿岸付近に重力コンターの傾斜部が認められる。
- ・深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果、F-①断層及びF-②断層が認められる。
- ・重力コンターの傾斜部は、F-①断層及びF-②断層の南側に位置するものの、音響基盤の傾斜部に対応している。
- ・音波探査の結果、F-①断層及びF-②断層は、D₂層(中新統)に変位や変形が認められるが、後期更新世以降の断層活動は認められない。
- ・以上のことから、古浦～十六島沿岸付近に認められる重力コンターの傾斜部は、後期更新世以降の断層活動が認められないF-①断層及びF-②断層に伴う音響基盤の落差(音響基盤の傾斜部)を反映したものと考えられる。



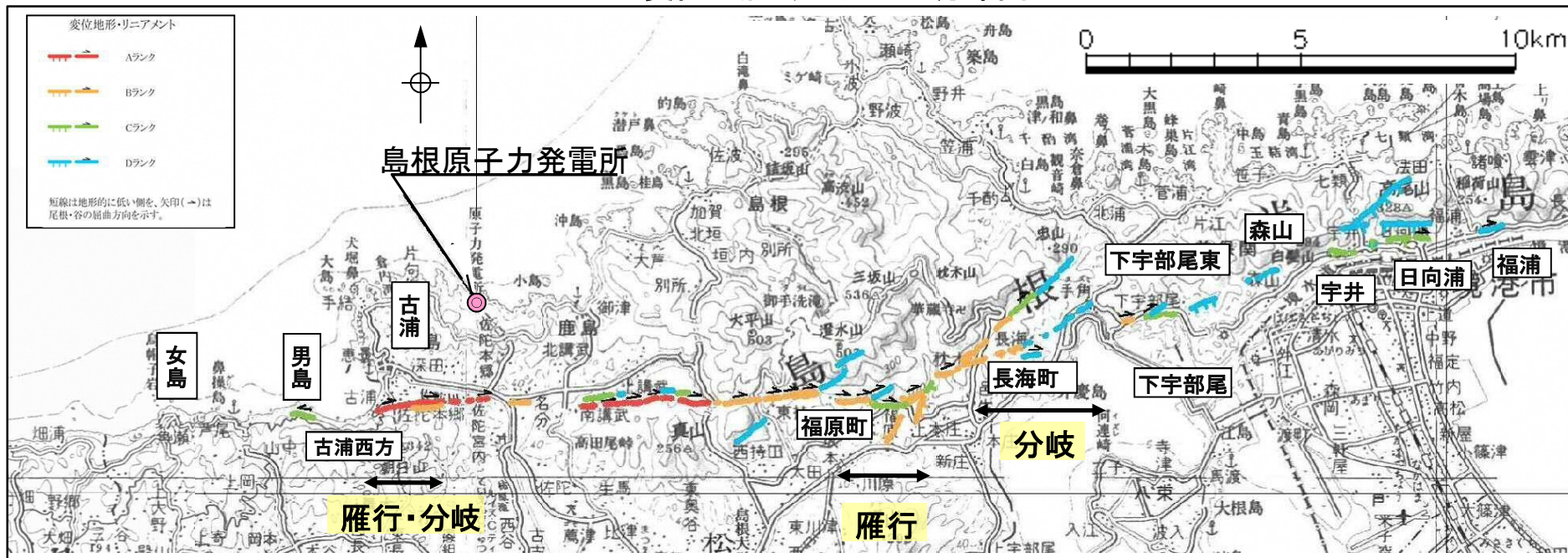
・地質調査の結果、

- ①古浦沖から大田沖断層の海域及び沿岸付近における音波探査の結果、古浦沖から女島付近の陸海境界付近における群列ボーリング調査等の結果、さらに、古浦西方から女島付近の陸域における地表地質踏査等の結果、宍道断層の延長部に対応する断層は認められないこと
- ②宍道断層の末端性状について、変動地形学的調査の結果、端部付近では断層活動性が低下していること
- ③古浦～十六島沿岸付近の重力コンターの傾斜部は、後期更新世以降の断層活動が認められないF-①断層及びF-②断層に伴う音響基盤の落差(音響基盤の傾斜部)を反映したものと考えられ、その重力異常は、宍道断層で認められる明瞭な重力異常へ連続しないことから、宍道断層は西方へ延長しないと評価する。

(資料1) 宍道断層の評価(変位地形・リニアメント分布図)

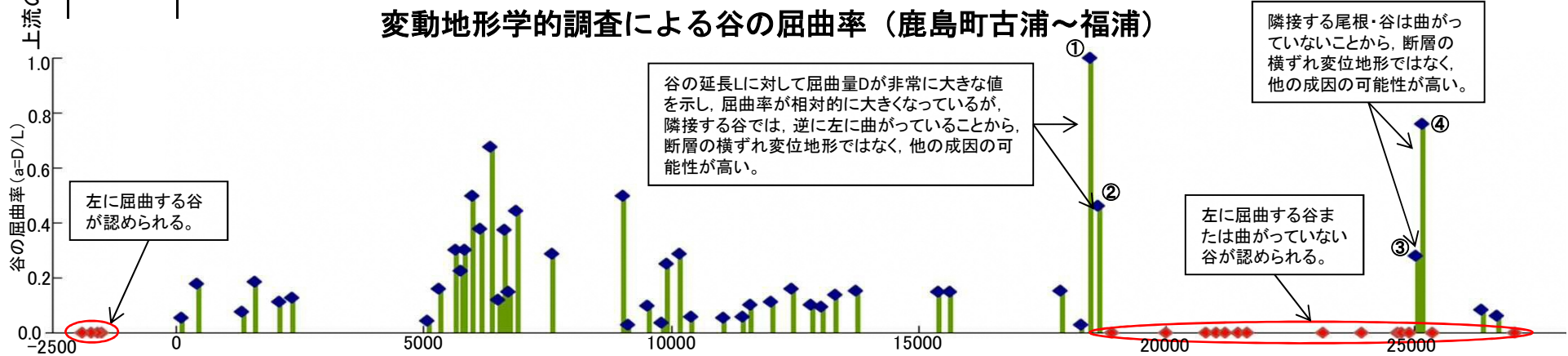
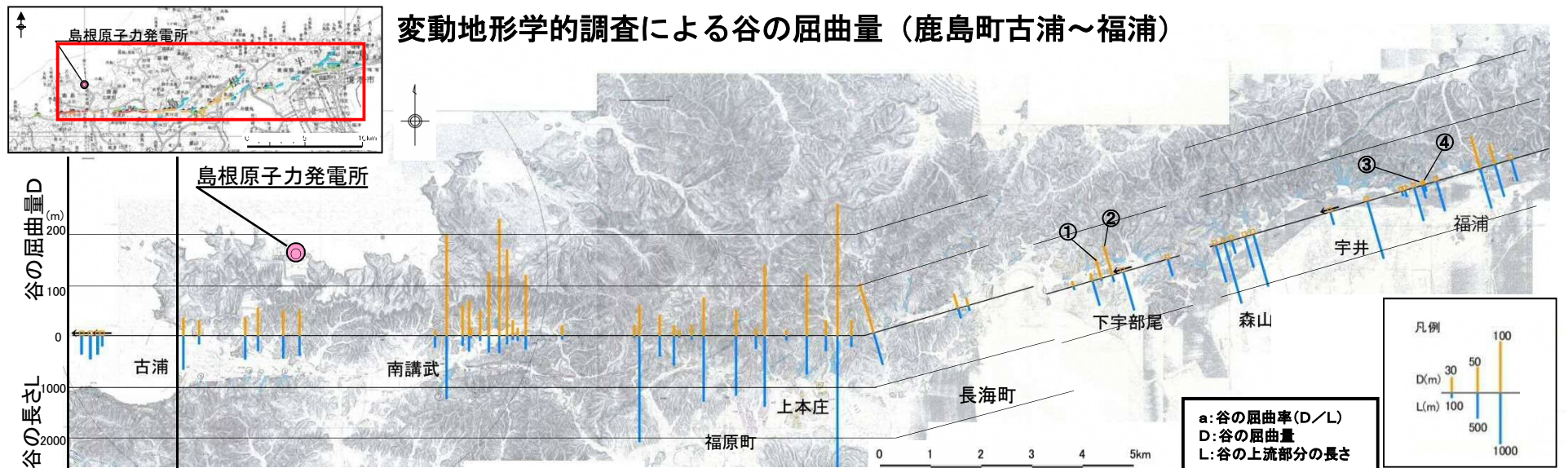
不明瞭な変動地形を見逃さないように、当サイトの地形・地質構造を考慮し、井上ほか(2002)を参考に設定した判読基準に基づき、空中写真、地形図等を用いて空中写真判読を実施し、震源として考慮する活断層の存在が疑われる尾根・水系の屈曲等の横ずれ変位に起因する地形、崖等の縦ずれ変位に起因する地形を抽出した。さらに、空中写真判読のみでは認定が難しい微地形については、航空レーザー測量により精度の高い地形情報を取得して、詳細な調査を実施した。

変位地形・リニアメント分布図



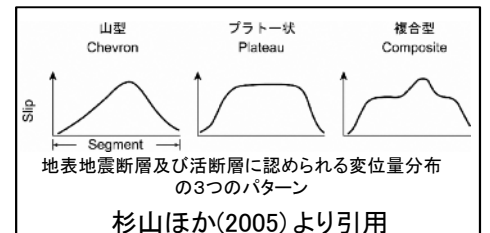
- ・鹿島町古浦～福原町の間は尾根・谷の系統的かつ明瞭な右屈曲が認められるが、その西方及び東方では尾根・谷の屈曲や鞍部等が断続、雁行し、連続性に乏しい。
- ・古浦西方においては、変位地形・リニアメントは認められない。さらに、宍道断層の主要部が尾根・谷の右屈曲を示すのに対して、男島付近では左屈曲が認められる。
- ・東方の長海町～福浦の間では、一部に尾根・谷の屈曲が認められるものの、変位地形は不明瞭であり、下宇部尾東には直線谷が認められるが、更に東方の森山以東においては、鞍部、高度不連続、一部に尾根・谷の屈曲が断続的にしか認められない。
- ・更に東方の福浦以東においては、変位地形・リニアメントは認められない。

(資料1) 宍道断層の評価(谷の屈曲量・屈曲率)(1)

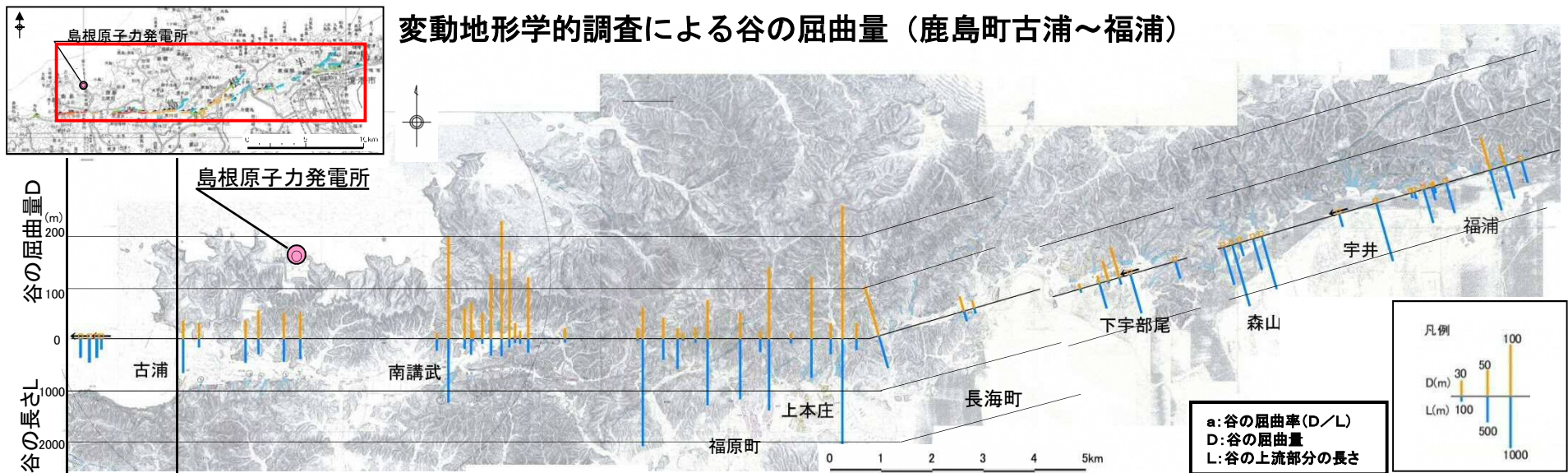


・谷の屈曲量・屈曲率について、西端付近は南講武付近と比較して、次第に小さくなる傾向が認められる。東側では、断層が東西走向で直線的な上本庄までの一部において南講武付近と同程度の屈曲量が認められるが、長海町以東の屈曲量・屈曲率は南講武付近と比較して、ばらつきは認められるものの、大局的には、次第に小さくなる傾向が認められる。

・これらの傾向は、杉山ほか(2005)で示された地表地震断層(1995年兵庫県南部地震ほか)及び活断層(立川断層ほか)に認められる変位量分布のパターン(山型・複合型)と整合的であると考えられる。



(資料1) 宍道断層の評価(谷の屈曲量・屈曲率)(2)

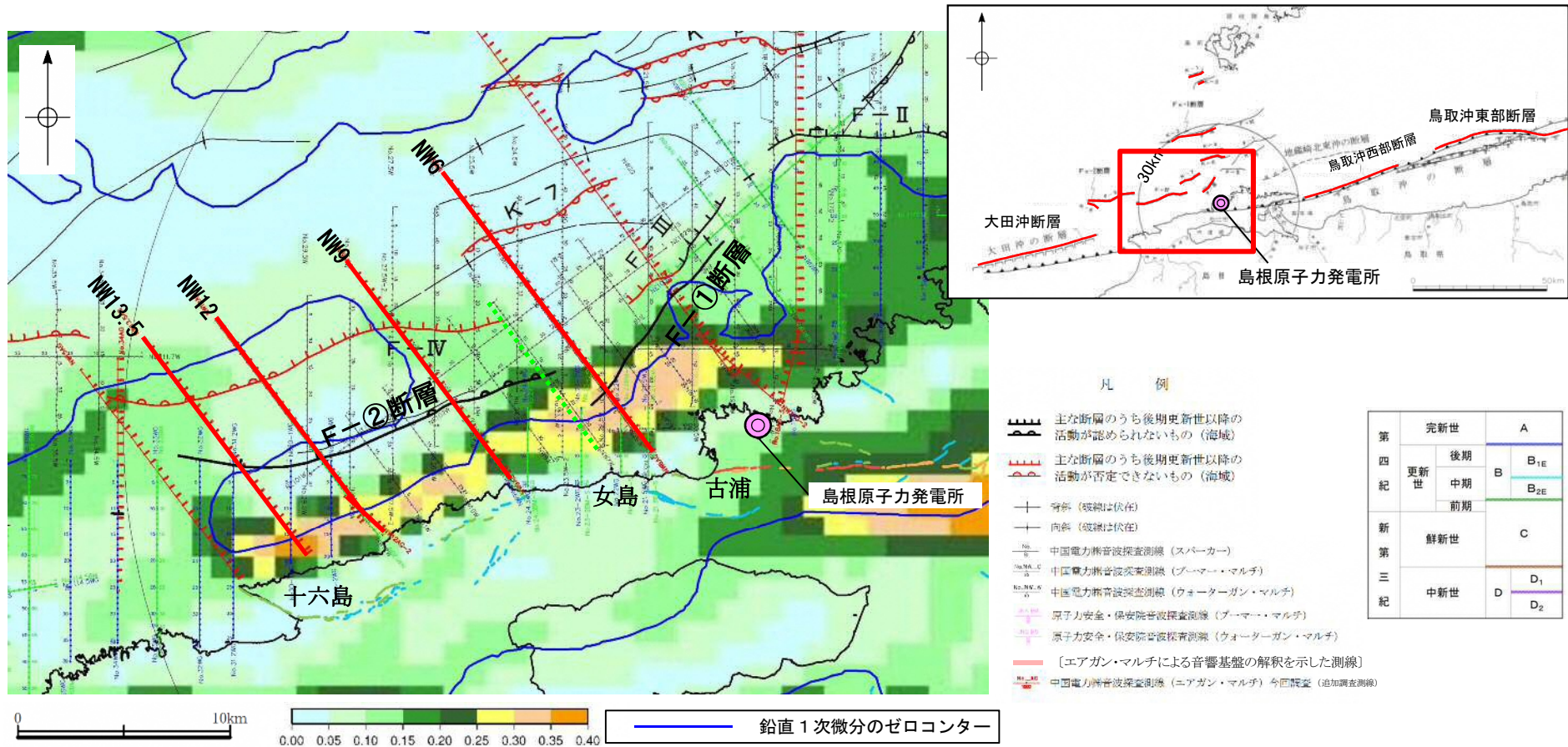


・Aランクの変位地形・リニアメントが認められる南講武付近では、谷の屈曲量・屈曲率が大きくなる傾向が認められる。西端付近では、Aランクの変位地形・リニアメントが認められるものの、谷の屈曲量・屈曲率は、南講武付近と比較して、次第に小さくなる傾向が認められる。

・長海町～下宇部尾の間では、変位地形・リニアメントは、大局的には東方に向かってBランクからDランクへ移行し、谷の屈曲量・屈曲率も同様に、大局的には東方に向かって次第に小さくなる傾向が認められる。

・更に東方の下宇部尾以東においては、Cランク及びDランクの変位地形・リニアメントが認められるものの、左に屈曲する谷または直線状の谷が複数認められ、谷の屈曲率に一定の規則性は認められず、系統的でない。

(資料2)古浦一十六島沿岸付近(重力異常)(評価結果)



- ・古浦一十六島沿岸付近に重力コンターの傾斜部が認められる。
- ・深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果、F-①断層及びF-②断層が認められる。
- ・重力コンターの傾斜部は、F-①断層及びF-②断層の南側に位置するものの、音響基盤の傾斜部に概ね対応している。
- ・音波探査の結果、F-①断層及びF-②断層は、D₂層(中新統)に変位や変形が認められるが、後期更新世以降の断層活動は認められない。
- ・以上のことから、古浦一十六島沿岸付近に認められる重力コンターの傾斜部は、後期更新世以降の断層活動が認められないF-①断層及びF-②断層に伴う音響基盤の落差(音響基盤の傾斜部)を反映したものと考えられる。

(資料2)F-①断層(NW6AG測線 音波探査解析図)

NW6AG
[エアガン・マルチ]

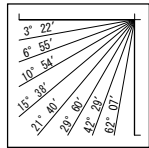
←NW

F-②
延長部

鉛直1次微分のゼロコンター通過位置

重力コンターの傾斜部

SE→

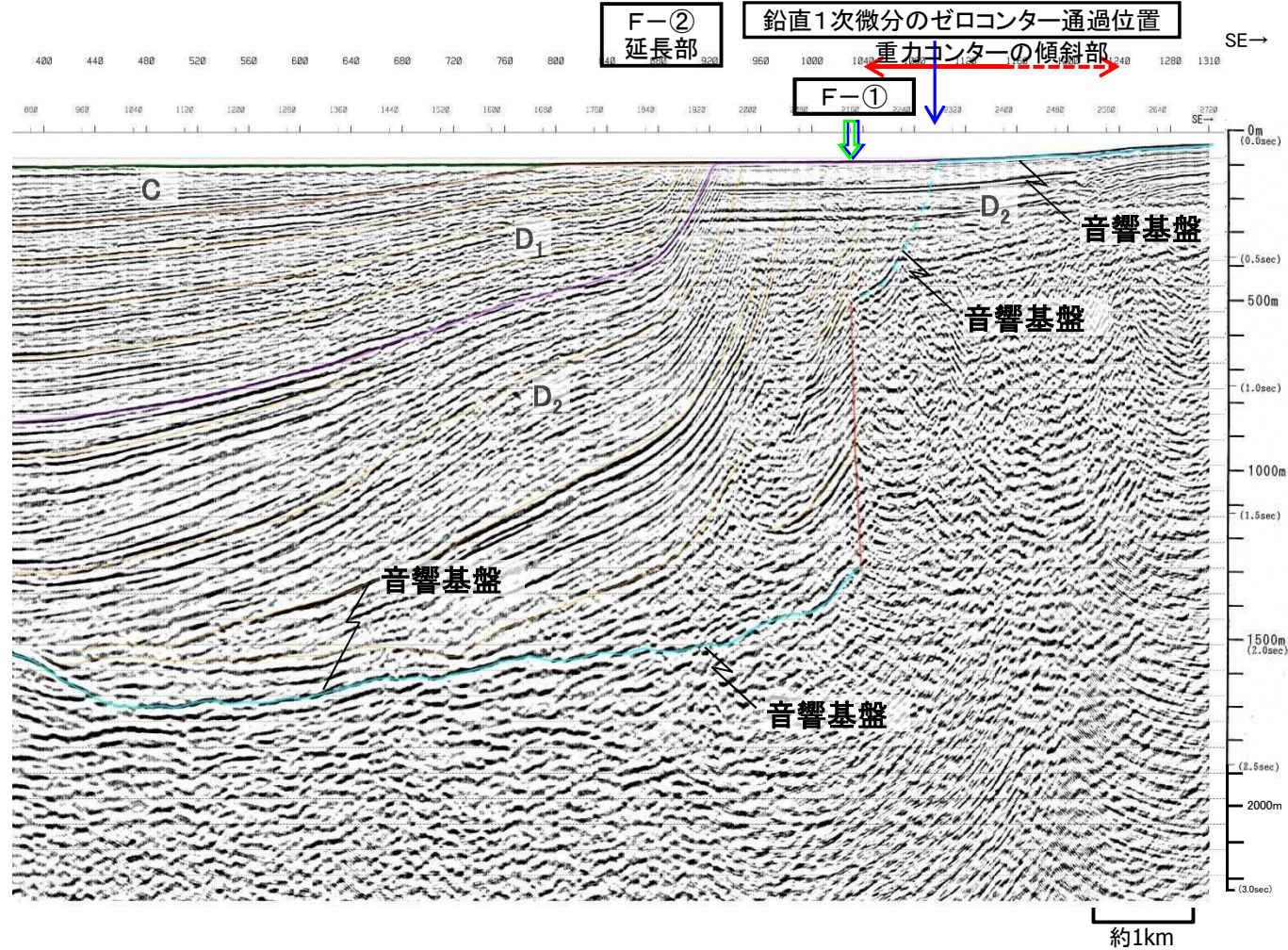


V.E. ≒ 3

第四紀	完新世	A
	更新世	後期 B _{1E}
		前期 B _{2E}
新第三紀	鮮新世	C
	中新世	D ₁
		D ₂
火山岩・貫入岩		V

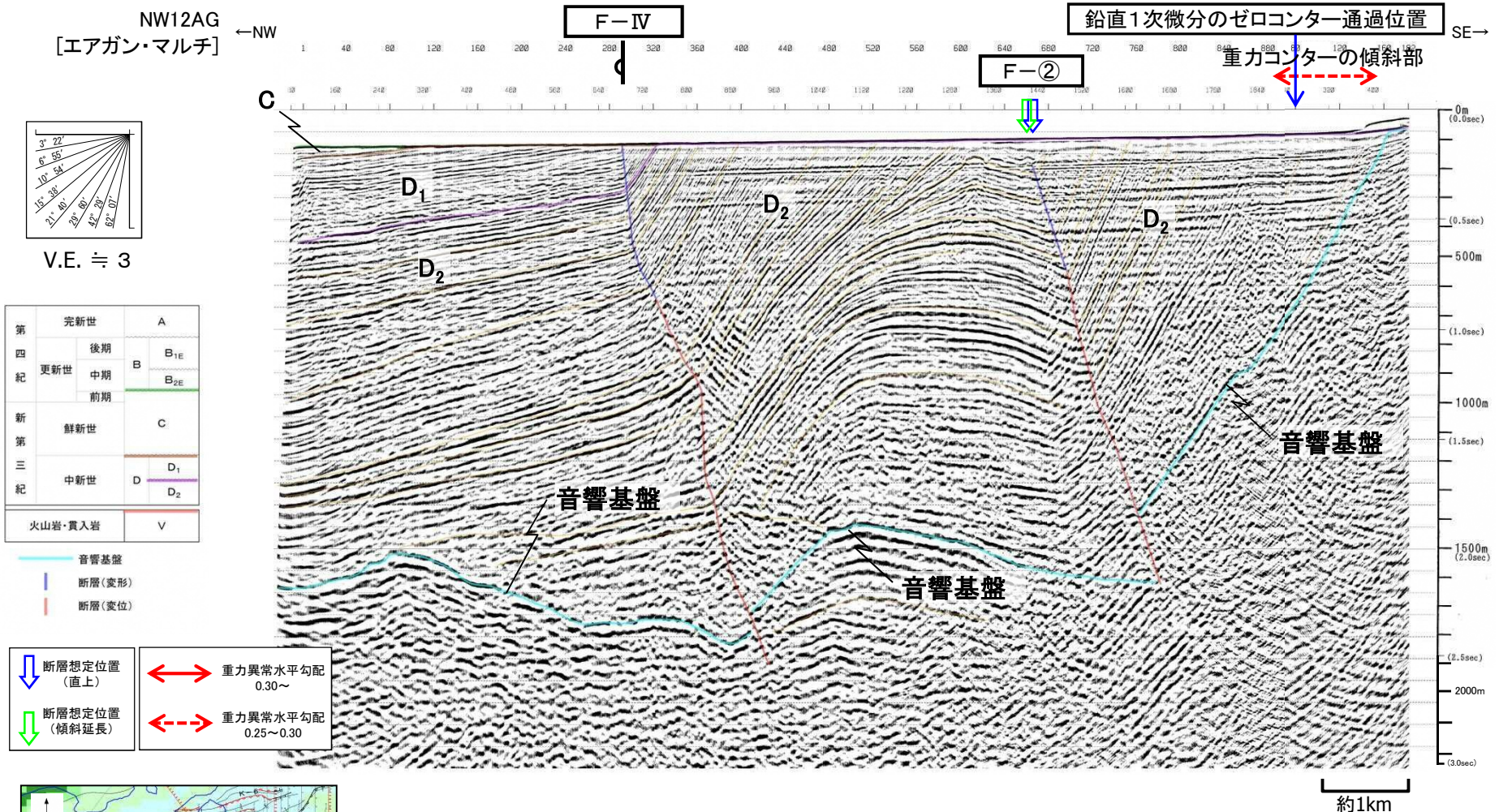
音響基盤
断層(変形)
断層(変位)

断層想定位置(直上)
断層想定位置(傾斜延長)
重力異常水平勾配 0.30~
重力異常水平勾配 0.25~0.30



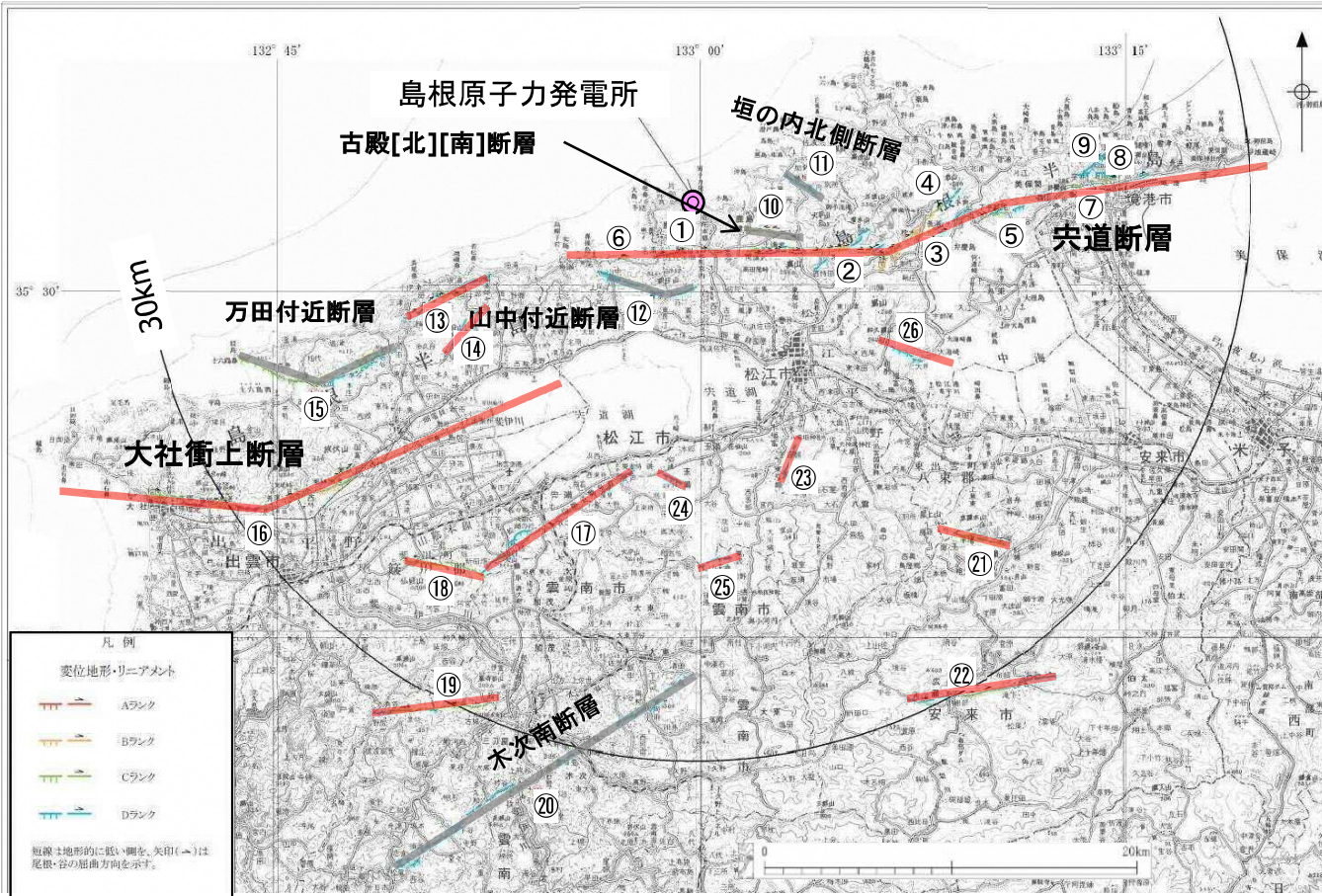
- ・重力異常の要因分析の観点から、深部調査(エアガン・マルチチャンネル)によりD₂層内に認められる明瞭な反射面(エアガンによる音響基盤)の解釈を記載した。
- ・音響基盤は、F-①断層を境に、北東側では深度約1.5~2.0km (2.0~2.6s)付近に、南東側では海底面付近に認められる。
- ・重力コンターの傾斜部は、F-①断層の南東側に位置し、重力異常水平勾配0.3以上の比較的大きい値を示す位置と音響基盤の傾斜部は概ね対応している。
- ・同様に、鉛直1次微分のゼロコンター通過位置と音響基盤の傾斜部は概ね対応している。

(資料2)F-②断層(NW12AG測線 音波探査解析図)




・音響基盤上面は、F-②断層を境に、北東側では深度約1.5～2.0km (2.0～2.6s) 付近に認められ、南東側では海底面へ向かって緩やかに上昇する。
 ・重力コンターの傾斜部は、F-②断層の南東側に位置し、重力コンターの傾斜部と音響基盤の傾斜部は概ね対応している。
 ・同様に、鉛直1次微分のゼロコンター通過位置と音響基盤の傾斜部は概ね対応している。

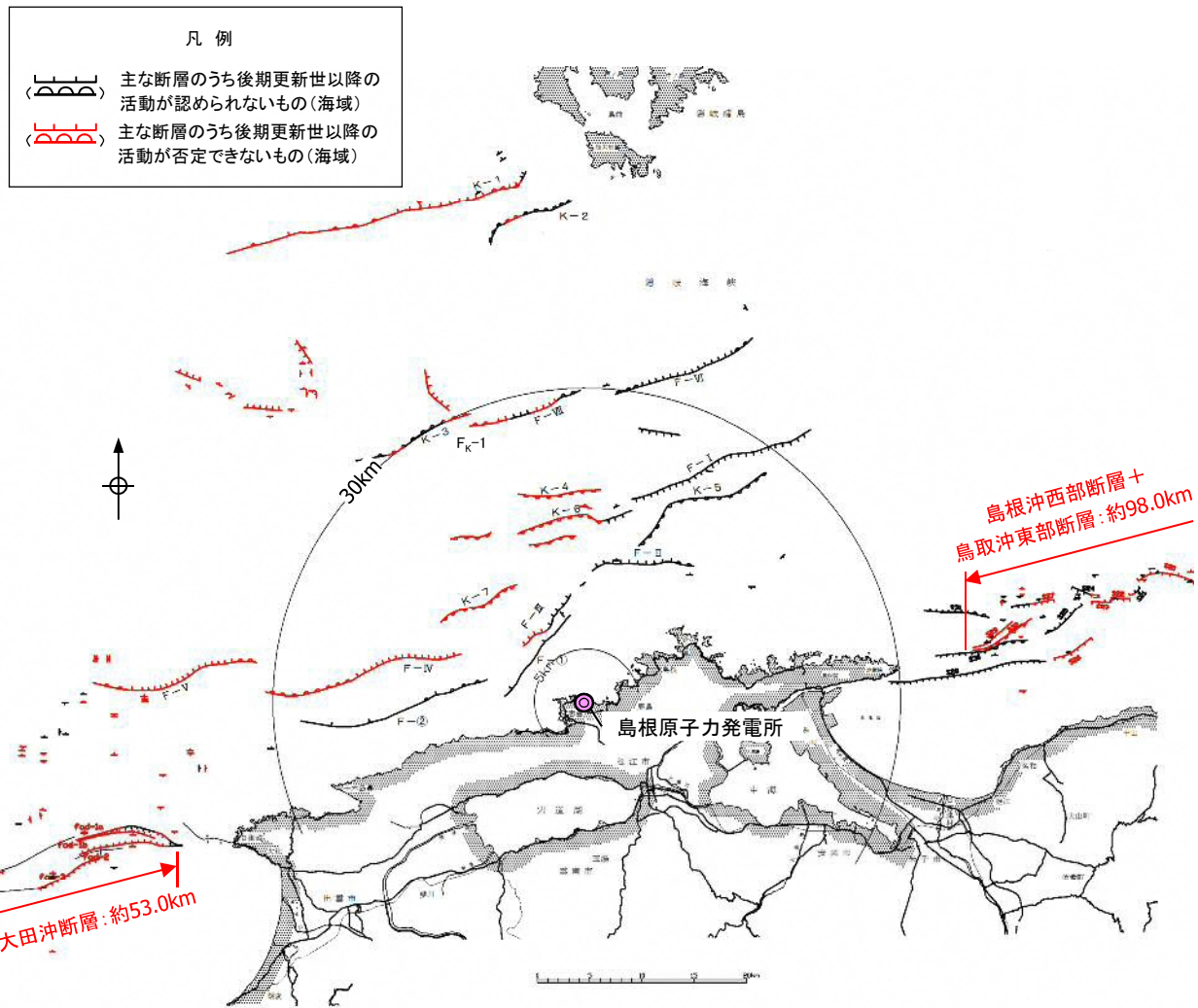
(参考)敷地周辺陸域の活断層評価



番号	断層名	評価長さ ()
①～⑨	しんじ 宍道断層	約39km
⑬	たいしやしょうしょう 大社衝上断層	約28km
⑭	た 田の戸断層	約5km
⑮	おおふなやまひがし 大船山東断層	約4km
⑰	ひがしきまち しんたはた 東来待-新田畑断層	約11km
⑱	ぶつきょうさんきた 仏経山北断層	約5km
⑲	みとやきた 三刀屋北断層	約7km
⑳	はんば いしはら 半場一石原断層	約5km
㉑	ふ 布部断層	約8km
㉒	ひがしいんべ 東忌部断層	約3km
㉓	やない 柳井断層	約2km
㉔	さんのうし 山王寺断層	約3km
㉕	おおい 大井断層	約5km

番号	断層名	評価結果 ()
⑩	ふるどん 古殿[北][南]断層	組織 地形
⑪	かき うちきたがわ 垣の内北側断層	
⑫	やまなかるさん 山中付近断層	
⑮	まんだ ふきん 万田付近断層	
⑳	きずきみなみ 木次南断層	

(参考) 敷地前面海域の活断層評価



断層名	評価長さ	
F-Ⅲ断層	約48.0km (3連動を考慮)	
F-Ⅳ断層		
F-Ⅴ断層		
F _K -1断層	F-Ⅶ断層 K-3撓曲	約19.0km
K-4撓曲	約19.0km (3連動を考慮)	
K-6撓曲		
K-7撓曲		
K-1撓曲	敷地周辺海域の断層(F _{K0} 断層)との連動を考慮(評価長さは、約36km)	
K-2撓曲		

断層名	評価結果
F-I断層	B _{2E} 層(中部更新統)に変位や変形を与えていない。
F-II断層	
F-VI断層	C層(鮮新統~下部更新統)に変位や変形を与えていない。
K-5撓曲	B _{2E} 層(中部更新統)に変位や変形を与えていない。
F-①断層	後期更新世以降の断層活動を示唆する変位や変形は認められない。
F-②断層	

- ・論点項目<6>

宍道断層と鳥取沖西部・東部断層が連動することはないか。

宍道断層と鳥取沖西部断層の連動評価(1/2)

■宍道断層及び鳥取沖西部断層の端部評価

○ 精度や信頼性のより高い調査結果等が得られている美保関町東方沖合いの「No. 3. 5測線」を宍道断層の東端とする

(論点項目<5>参照)

- ・地質調査の結果, 下宇部尾東及び森山では, 後期更新世以降の断層活動は認められないものの, 更に東方において一部断層を除き上載地層がないこと等から, 後期更新世以降の断層活動が完全には否定できない。
- ・美保関町東方沖合いでは, 島根半島の東方延長部を南北に横断し, かつ稠密な測線間隔による浅部から深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果, 後期更新世以降の断層活動は認められない。
- ・以上のことから, 音波探査により精度や信頼性のより高い調査結果が得られており, かつ, 明瞭な重力異常が認められないことを確認している美保関町東方沖合いの「No. 3. 5測線」を東端とする。

○ 浅部から深部の地質・地質構造に関する調査結果が得られている「No. 1測線」を鳥取沖西部断層の西端とする

(資料1参照)

- ・複数の音源・測線による浅部から深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果, 後期更新世以降の断層活動は認められないことを確認している「No. 1測線」を西端とする。

■宍道断層及び鳥取沖西部断層の末端性状

○ 変動地形学的調査の結果, 宍道断層の東端付近では, 断層活動性が低下している

(資料2参照)

- ・変動地形学的調査の結果, 長海町から下宇部尾の間では, 変位地形・リニアメントは, 大局的には東方に向かってBランクからDランクへ移行し, 谷の屈曲量・屈曲率も同様に, 大局的には東方に向かって次第に小さくなる傾向が認められることから, 南講武付近と比べて, 断層活動性が低下している。

○ 音波探査の結果, 鳥取沖西部断層の西端付近では, 断層活動性が低下している

(資料1参照)

- ・音波探査の結果, 鳥取沖西部断層の西端付近では, 雁行・分岐し, 変形量が小さくなる傾向が認められ, 横ずれ断層の末端部付近を示唆する性状を示し, 中央部付近と比べて, 断層活動性が低下している。

宍道断層と鳥取沖西部断層の連動評価(2/2)

■宍道断層と鳥取沖西部断層の間の地質構造

1. 音波探査の結果、宍道断層と鳥取沖西部断層の間に後期更新世以降の断層活動は認められない

(資料3参照)

- ・宍道断層と鳥取沖西部断層の間では、島根半島の東方延長部を南北に横断し、かつ稠密な測線間隔による浅部から深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められない。また、両断層間に雁行(ステップ)等の非単調な構造も認められない。

2. 詳細地質構造に関する検討の結果、D₂層の高まり及びS30断層を横断する断層は認められない

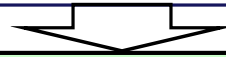
(資料4参照)

- ・鳥取沖西部断層は、宍道断層と鳥取沖西部断層の間のD₂層(中新統)の高まり及び南側の後期更新世以降の断層活動が認められないS30断層により規制され、これらを横断する断層は確認されない。

3. 宍道断層で認められる明瞭な重力異常は、鳥取沖西部断層へ連続しない

(資料5参照)

- ・宍道断層(中海北岸付近)では、明瞭な重力異常が認められるが、その東方の美保関町東方沖合いでは、明瞭な重力異常は認められない。
- ・更に東方の鳥取沖西部断層では、重力異常水平勾配値はわずかに大きい傾向が認められるものの、明瞭な重力異常は認められない。
- ・以上のことから、音波探査により精度や信頼性のより高い調査結果が得られており、かつ、明瞭な重力異常が認められないことを確認している美保関町東方沖合いの「No. 3. 5測線」を東端とする。

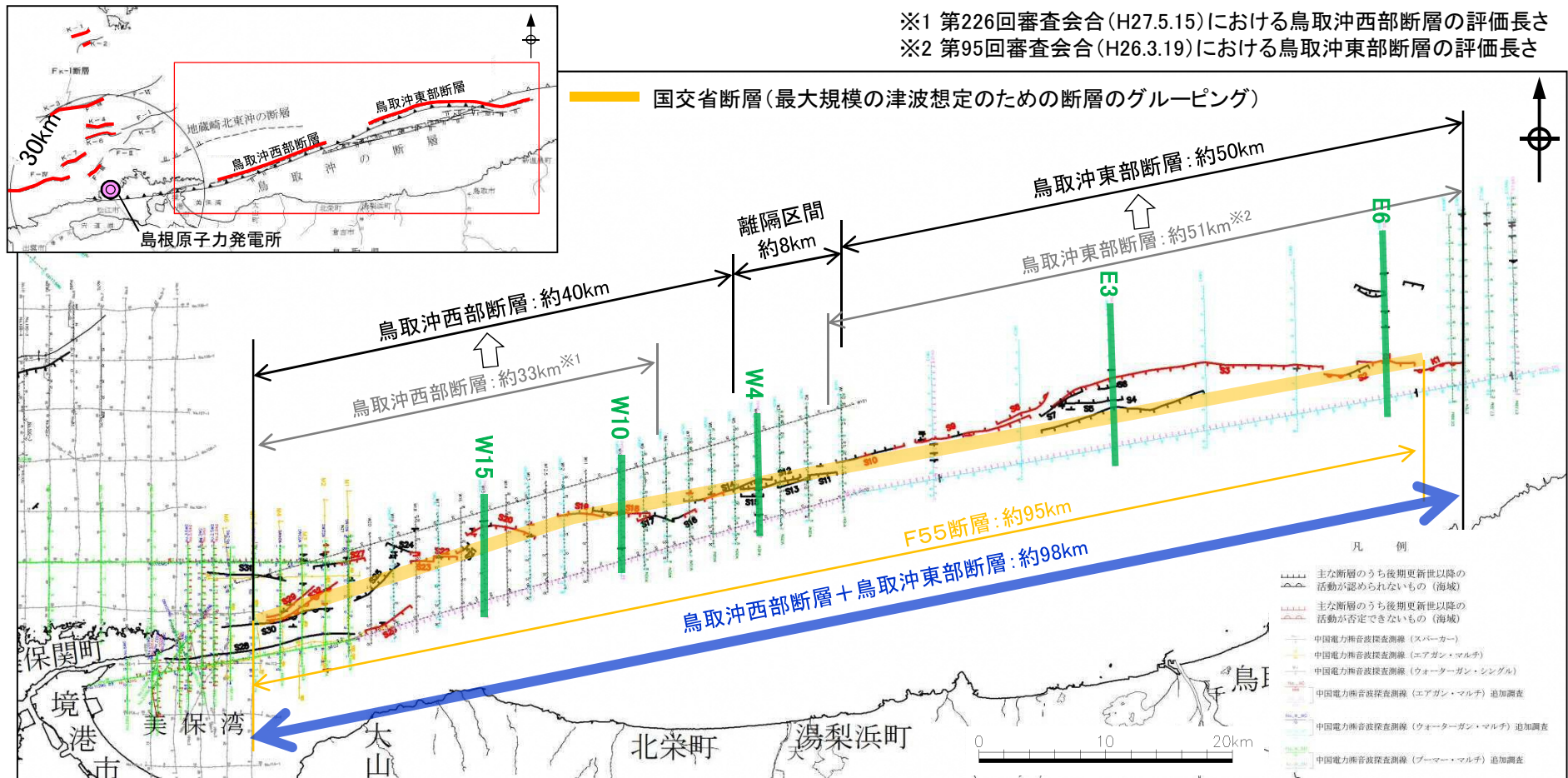


・地質調査の結果、

- ①宍道断層及び鳥取沖西部断層の端部評価について、複数の音源・測線による浅部から深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動は認められないこと
- ②宍道断層及び鳥取沖西部断層の末端性状について、変動地形学的調査及び音波探査の結果、端部付近では断層活動性が低下していること
- ③宍道断層と鳥取沖西部断層の間の地質構造について、音波探査の結果、両断層間に後期更新世以降の断層活動は認められないこと、詳細地質構造に関する検討の結果、D₂層の高まり及びS30断層を横断する断層は認められないこと、宍道断層で認められる明瞭な重力異常は、鳥取沖西部断層へ連続しないことから、宍道断層と鳥取沖西部断層は連動しないと評価する。

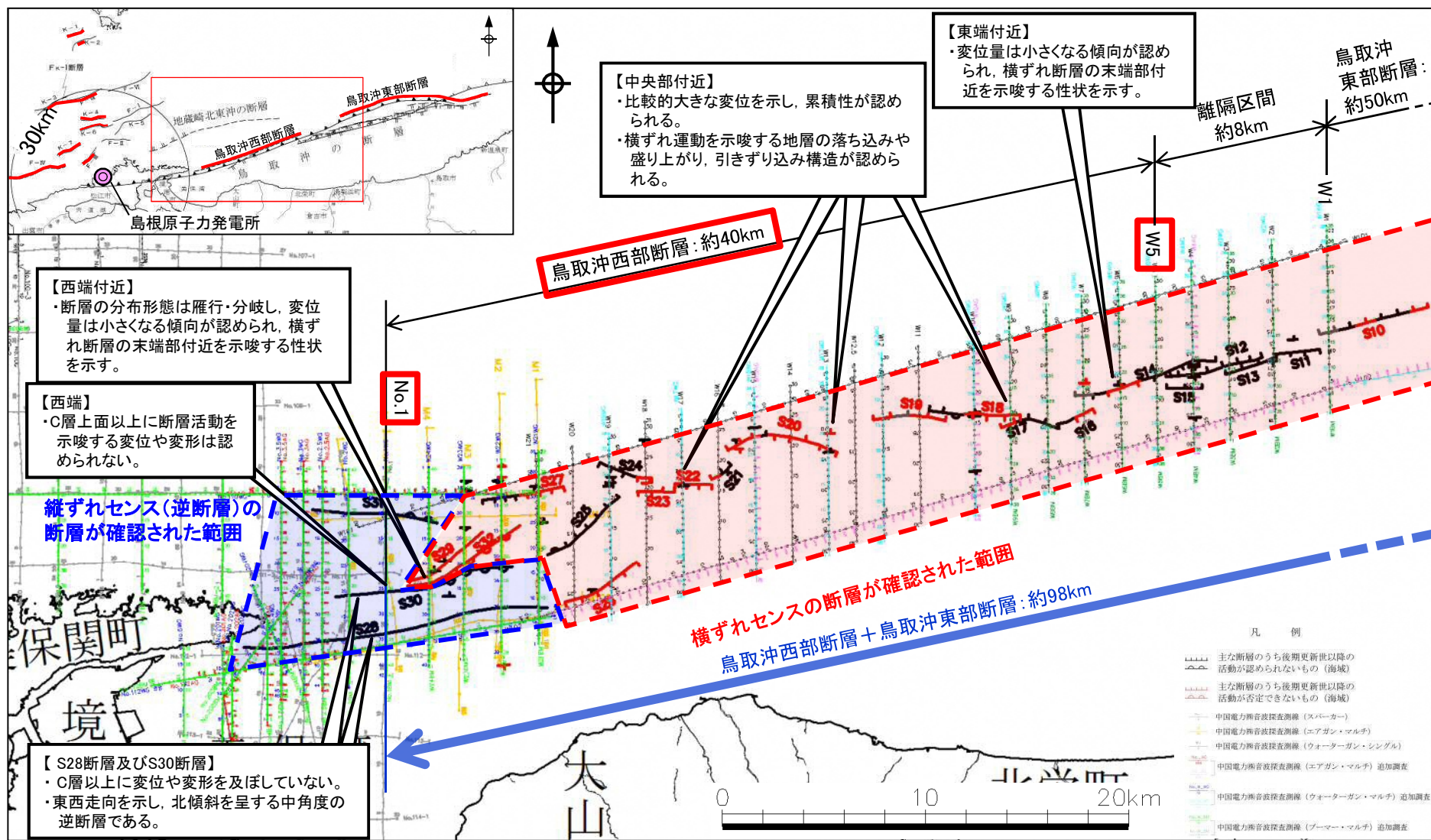
- ・地震動評価における基本震源モデルの設定については、宍道断層及び鳥取沖西部断層の端部評価に加えて、断層の分布形態及び変位量から断層活動性は端部に向かって低下していること、また、両断層間については、後期更新世以降の断層活動は認められず、雁行(ステップ)等の非単調な構造も認められないこと、D₂層の高まり及びS30断層を横断する断層は認められないこと、宍道断層で認められる明瞭な重力異常は、鳥取沖西部断層へ連続しないことから、宍道断層と鳥取沖西部断層の連動を考慮しない。

(資料1)鳥取沖の断層評価



- ・鳥取沖の断層 (鳥取沖西部断層及び鳥取沖東部断層) について、重力異常水平勾配値と後期更新世以降の断層活動性の関係は認められない。
- ・後期更新世以降の断層活動が認められる断層は、高角度の横ずれ断層と考えられる。また、両断層の離隔区間についても、後期更新世以降の活動は認められないものの、高角度の横ずれ断層が確認される。
- ・両断層は、離隔距離等の関係から連動する可能性は極めて低いと考えられるが、国交省報告書や調査精度を踏まえ、連動を考慮することとしている。

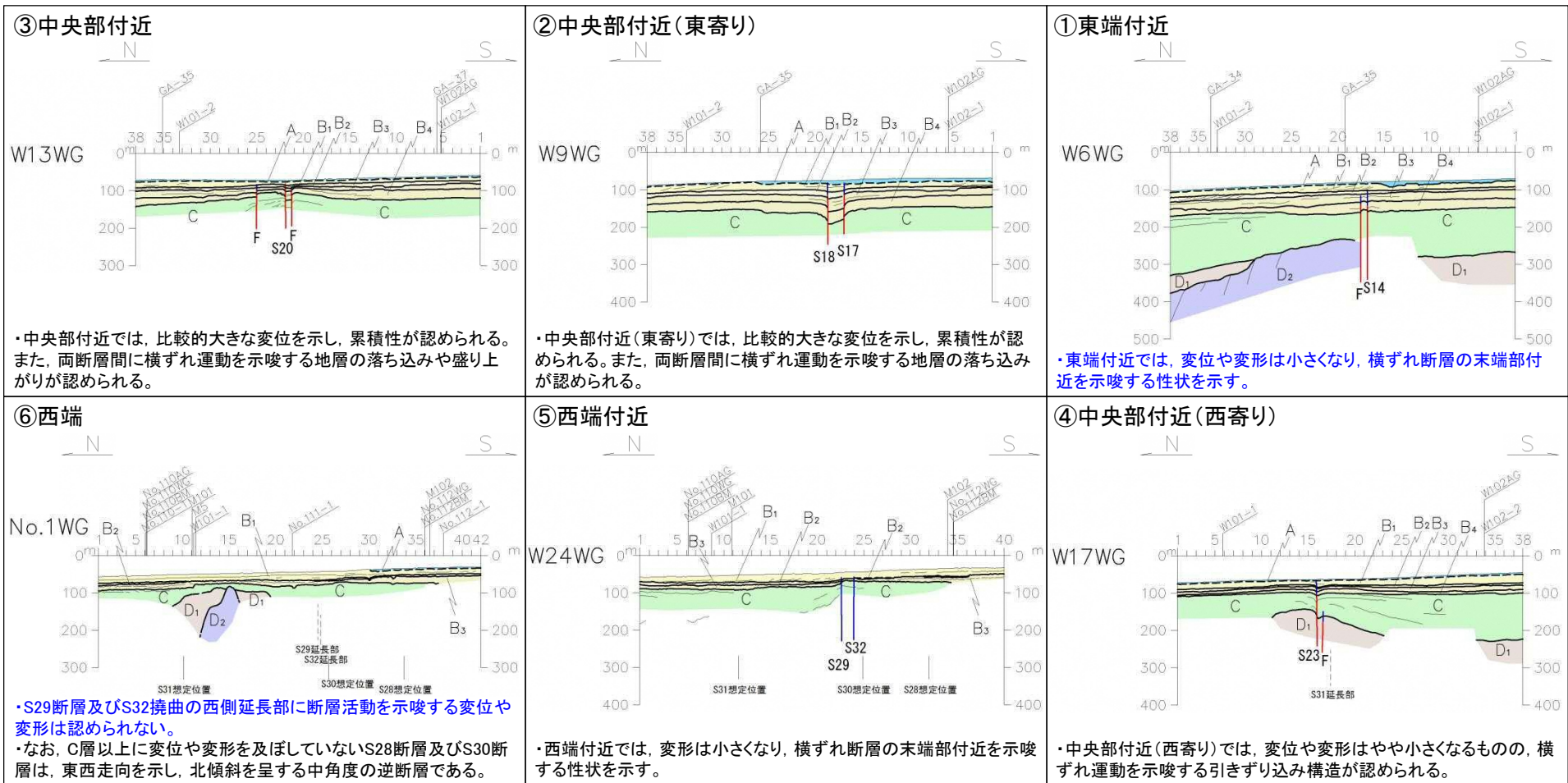
(資料1)鳥取沖西部断層の西端評価(1)



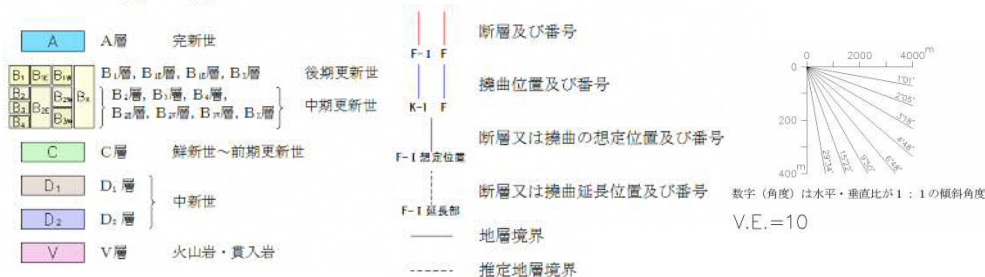
・音波探査の結果、鳥取沖西部断層の西端付近では、雁行・分岐し、変形量が小さくなる傾向が認められ、横ずれ断層の末端部付近を示唆する性状を示し、中央部付近と比べて、断層活動性が低下している。

・複数の音源・測線による浅部から深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果、後期更新世以降の断層活動が認められないW5測線を東端、No.1測線を西端とし、その長さを最大約40kmとして評価する。

(資料1)鳥取沖西部断層の西端評価(2)



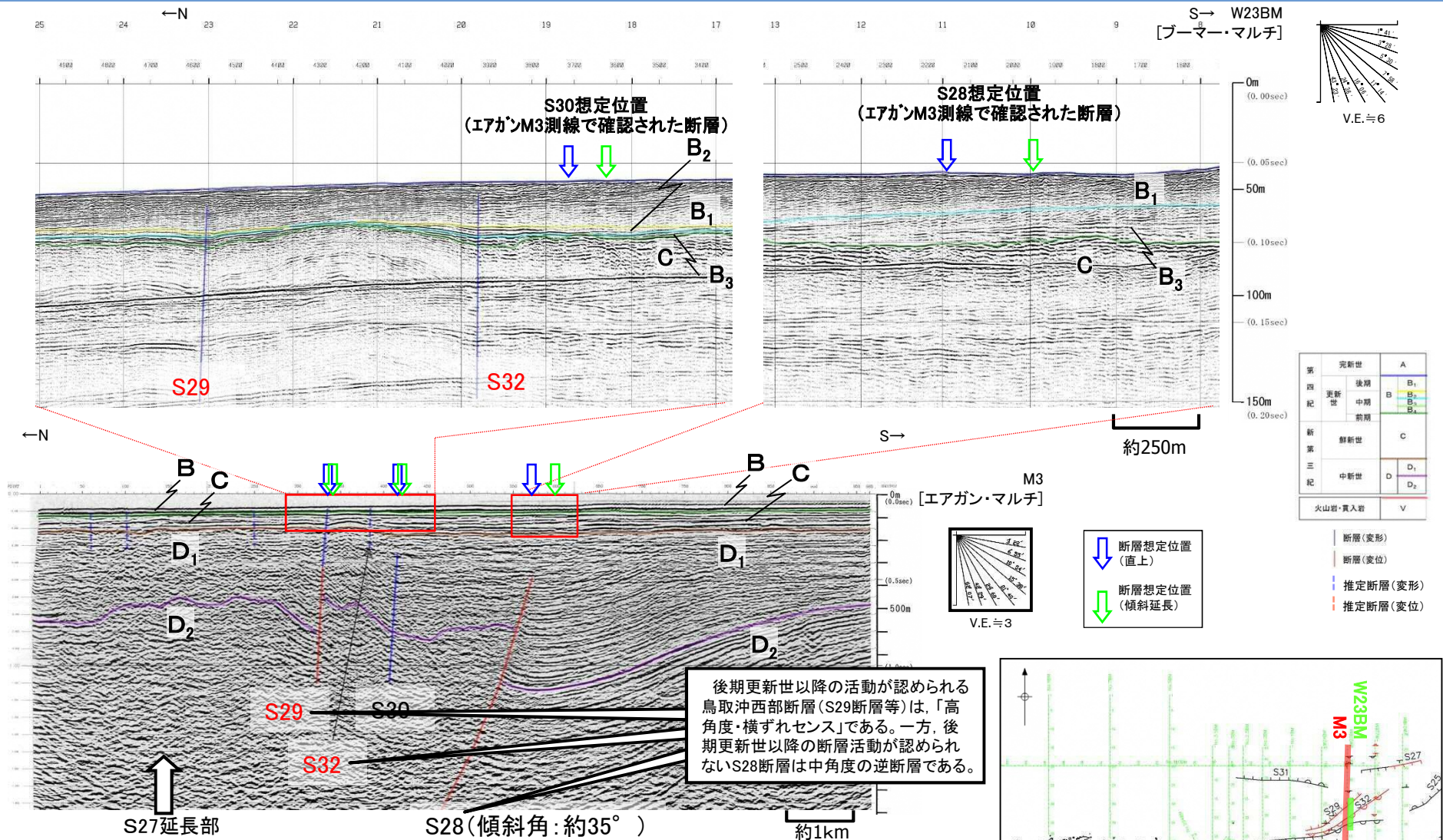
凡例



・C層(鮮新統～下部更新統)上面以上の断層変位量について、中央部付近では、比較的大きな変位を示し、累積性が認められる。一方、東端付近及び西端付近では、中央部と比較して、変位量は小さくなる傾向が認められる。

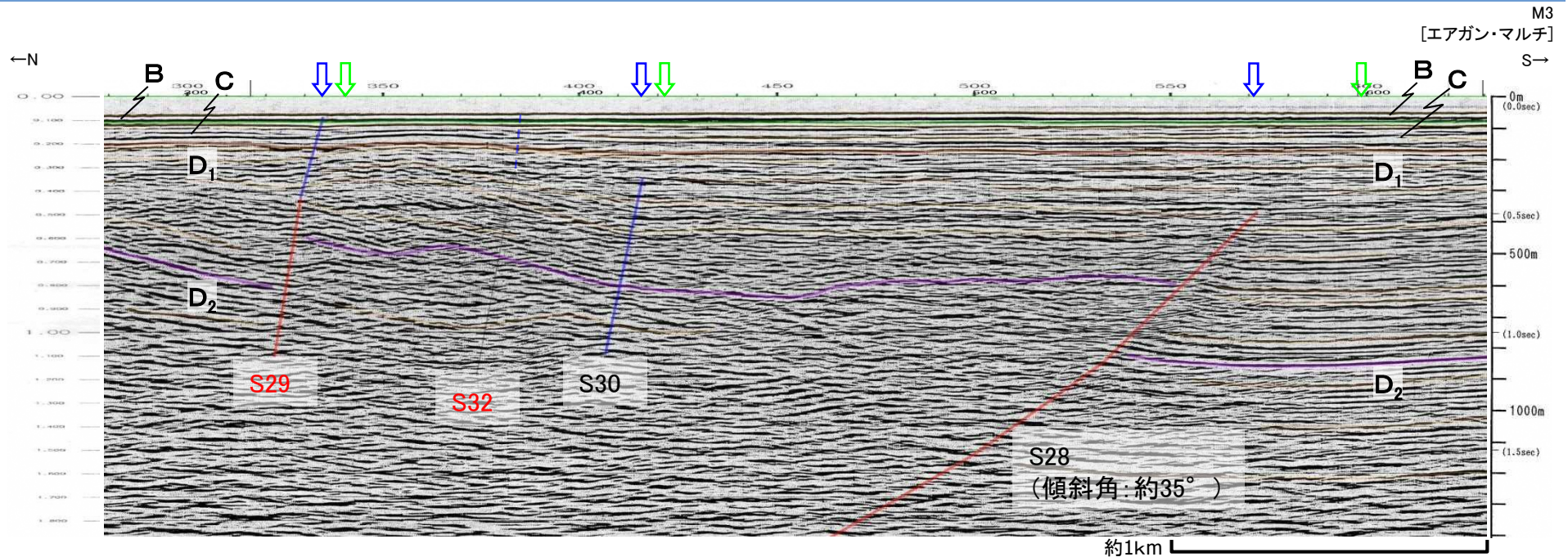
・西端では、C層(鮮新統～下部更新統)上面以上に断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

(資料1)鳥取沖西部断層の西端付近の活動性評価



- S29断層及びS32撓曲(鳥取沖西部断層)は、B₁層まで変形が認められることから、後期更新世以降の活動が認められる断層である。これらの断層は、大局的には東北東-西南西方向の走向を示し、両断層間に地層の盛り上がりが見られること等から、現在の東西応力圧縮場で活動する高角度の横ずれ断層と考えられる。
- 一方、後期更新世以降の断層活動が認められないS28断層は、東西走向を示し、北傾斜を呈する中角度の逆断層である。
- また、S30断層についても、S28断層と同様の東西走向を示し、C層以上に変位や変形は認められないことから、S28断層とほぼ同時期に形成された逆断層と考えられる。

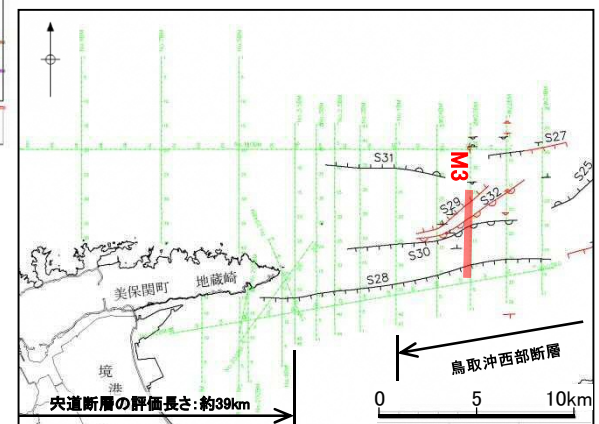
(資料1)鳥取沖西部断層(M3測線 音波探査解析図(縦横比≒1:1))



第四紀	完新世	A
	後期	B ₁
	更新世	B ₂
	中期	B ₃
新第三紀	前期	B ₄
	鮮新世	C
第三紀	中新世	D ₁
		D ₂
火山岩・貫入岩		V

- 断層(変形)
- 断層(変位)
- 断層(直上)
- 断層(傾斜延長)
- 推定断層(変形)
- 推定断層(変位)

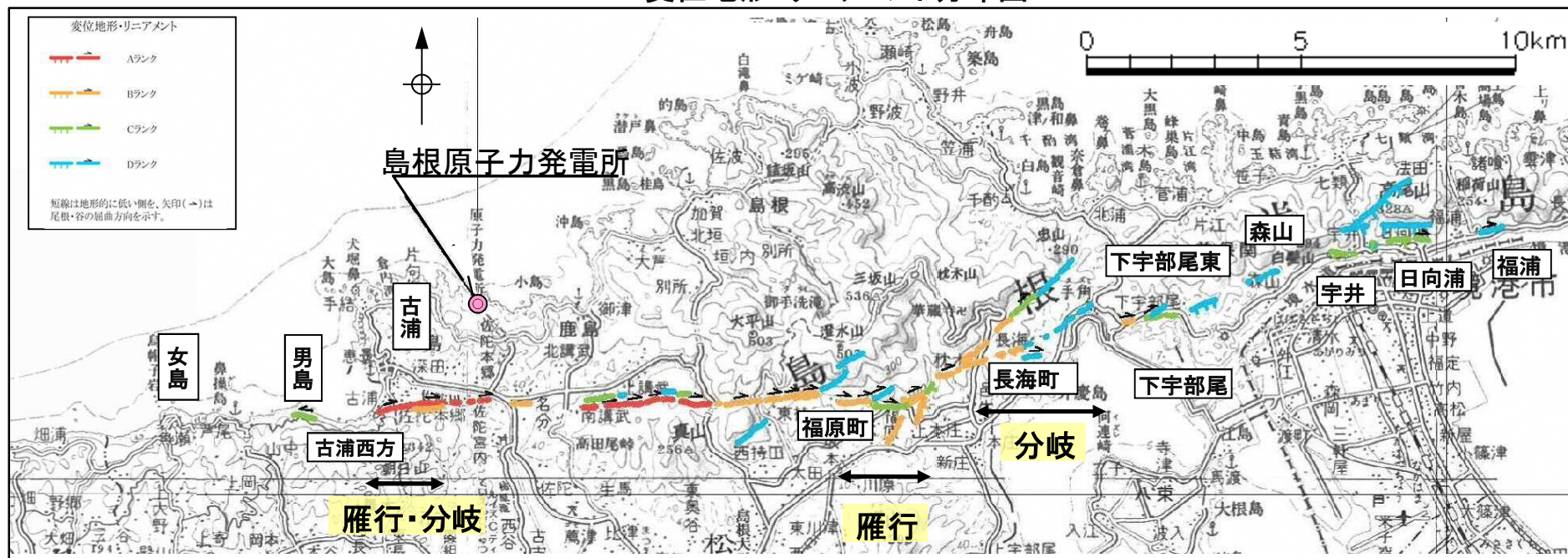
・後期更新世以降の断層活動が認められないS28断層は、東西走向を示し、北傾斜を呈する中角度の逆断層である。



(資料2) 宍道断層の評価(変位地形・リニアメント分布図)

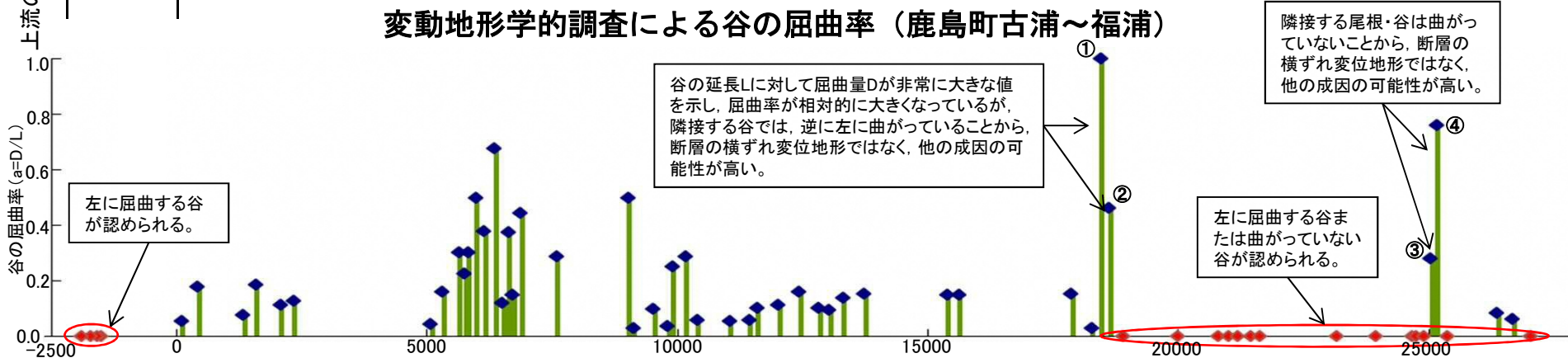
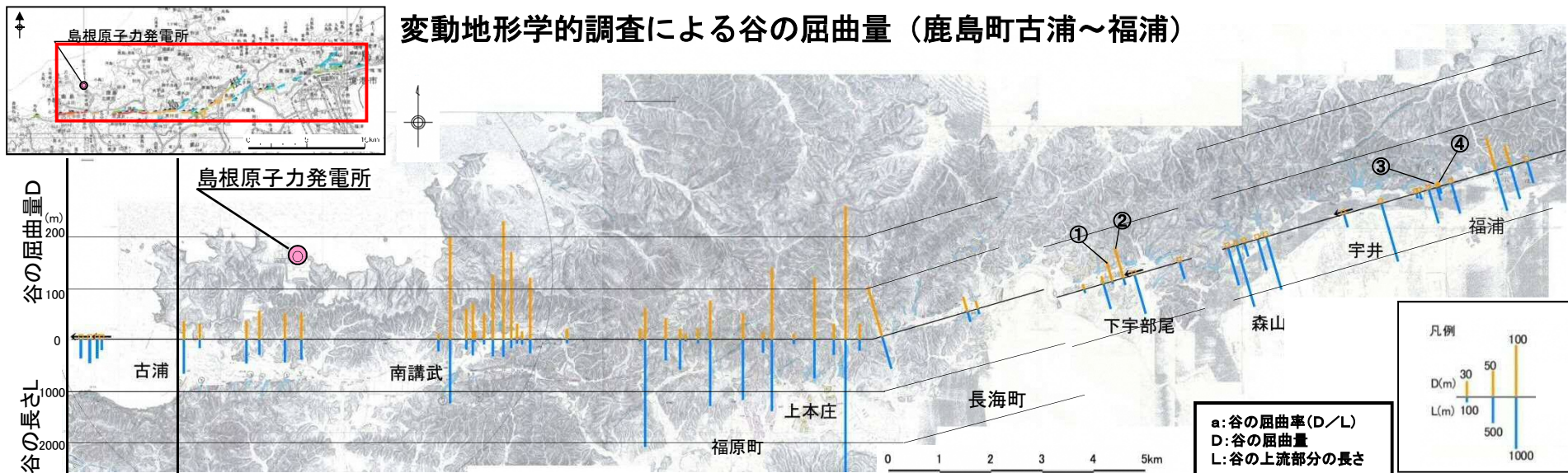
不明瞭な変動地形を見逃さないように、当サイトの地形・地質構造を考慮し、井上ほか(2002)を参考に設定した判読基準に基づき、空中写真、地形図等を用いて空中写真判読を実施し、震源として考慮する活断層の存在が疑われる尾根・水系の屈曲等の横ずれ変位に起因する地形、崖等の縦ずれ変位に起因する地形を抽出した。さらに、空中写真判読のみでは認定が難しい微地形については、航空レーザー測量により精度の高い地形情報を取得して、詳細な調査を実施した。

変位地形・リニアメント分布図

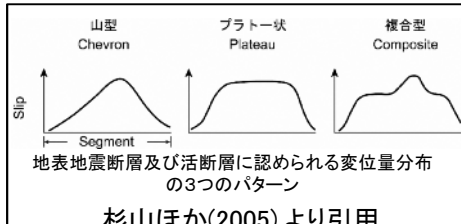


- ・鹿島町古浦～福原町の間は尾根・谷の系統的かつ明瞭な右屈曲が認められるが、その西方及び東方では尾根・谷の屈曲や鞍部等が断続、雁行し、連続性に乏しい。
- ・古浦西方においては、変位地形・リニアメントは認められない。さらに、宍道断層の主要部が尾根・谷の右屈曲を示すのに対して、男島付近では左屈曲が認められる。
- ・東方の長海町～福浦の間では、一部に尾根・谷の屈曲が認められるものの、変位地形は不明瞭であり、下宇部尾東には直線谷が認められるが、更に東方の森山以东においては、鞍部、高度不連続、一部に尾根・谷の屈曲が断続的にしか認められない。
- ・更に東方の福浦以东においては、変位地形・リニアメントは認められない。

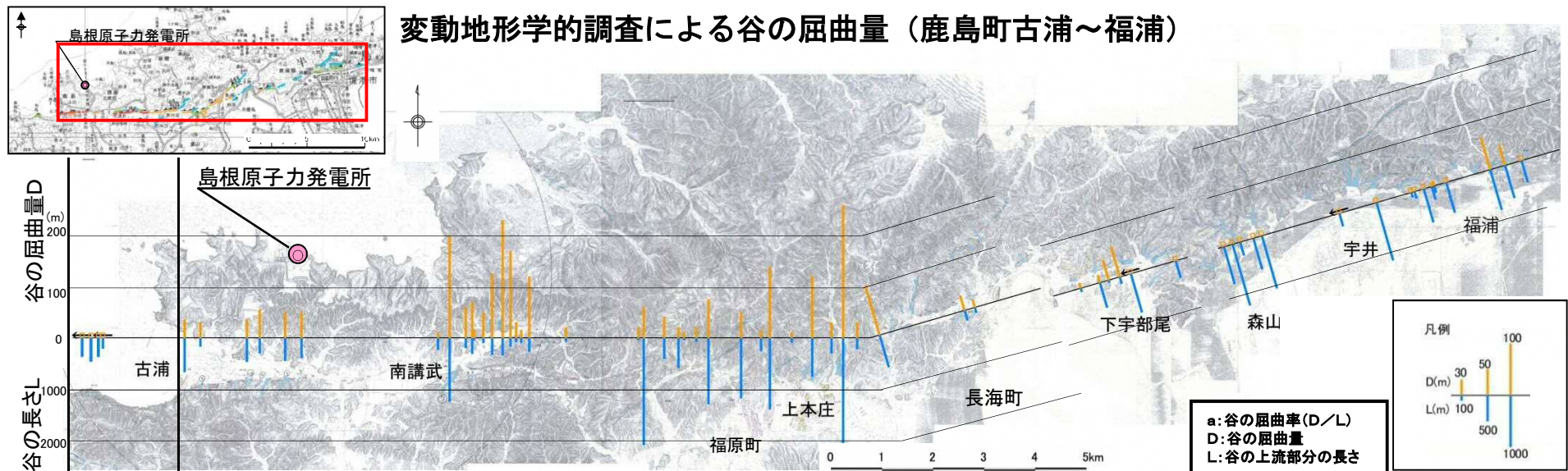
(資料2) 宍道断層の評価(谷の屈曲量・屈曲率(1))



・谷の屈曲量・屈曲率について、西端付近は南講武付近と比較して、次第に小さくなる傾向が認められる。東側では、断層が東西走向で直線的な上本庄までの一部において南講武付近と同程度の屈曲量が認められるが、長海町以東の屈曲量・屈曲率は南講武付近と比較して、ばらつきは認められるものの、大局的には、次第に小さくなる傾向が認められる。
 ・これらの傾向は、杉山ほか(2005)で示された地表地震断層(1995年兵庫県南部地震ほか)及び活断層(立川断層ほか)に認められる変位量分布のパターン(山型・複合型)と整合的であると考えられる。



(資料2) 宍道断層の評価(谷の屈曲量・屈曲率(2))



・Aランクの変位地形・リニアメントが認められる南講武付近では、谷の屈曲量・屈曲率が大きくなる傾向が認められる。西端付近では、Aランクの変位地形・リニアメントが認められるものの、谷の屈曲量・屈曲率は、南講武付近と比較して、次第に小さくなる傾向が認められる。

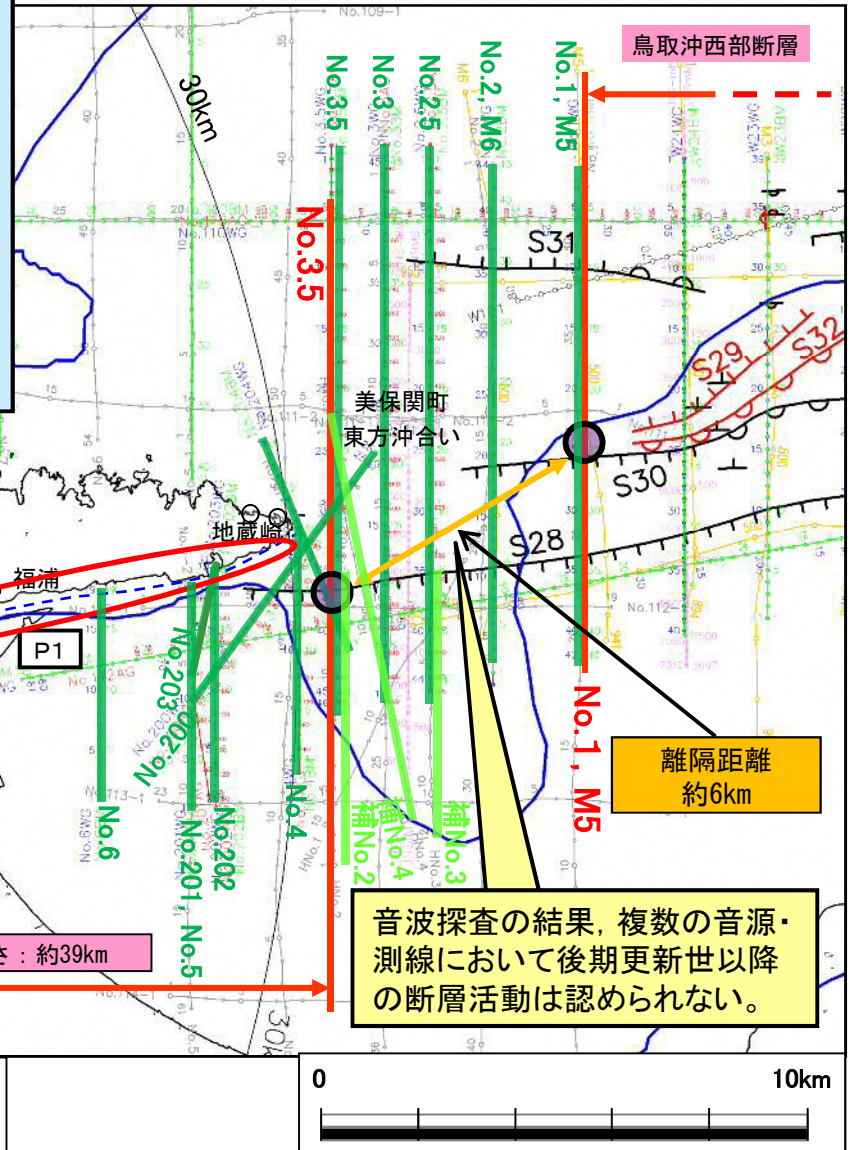
・長海町～下宇部尾の間では、変位地形・リニアメントは、大局的には東方に向かってBランクからDランクへ移行し、谷の屈曲量・屈曲率も同様に、大局的には東方に向かって次第に小さくなる傾向が認められる。

・更に東方の下宇部尾以東においては、Cランク及びDランクの変位地形・リニアメントが認められるものの、左に屈曲する谷または直線状の谷が複数認められ、谷の屈曲率に一定の規則性は認められず、系統的でない。

(資料3) 宍道断層と鳥取沖西部断層の間の地質構造(断層活動性に関する検討結果)

宍道断層と鳥取沖西部断層の間では、島根半島の東方延長部を南北に横断し、かつ稠密な測線間隔による浅部から深部の地質・地質構造に関する音波探査の結果、宍道断層の東端測線(No.3.5測線)から鳥取沖西部断層の西端測線(No.1, M5測線)の区間において、後期更新世以降の断層活動は認められないことを再確認した。また、両断層間に雁行(ステップ)等の非単調な構造も認められない。

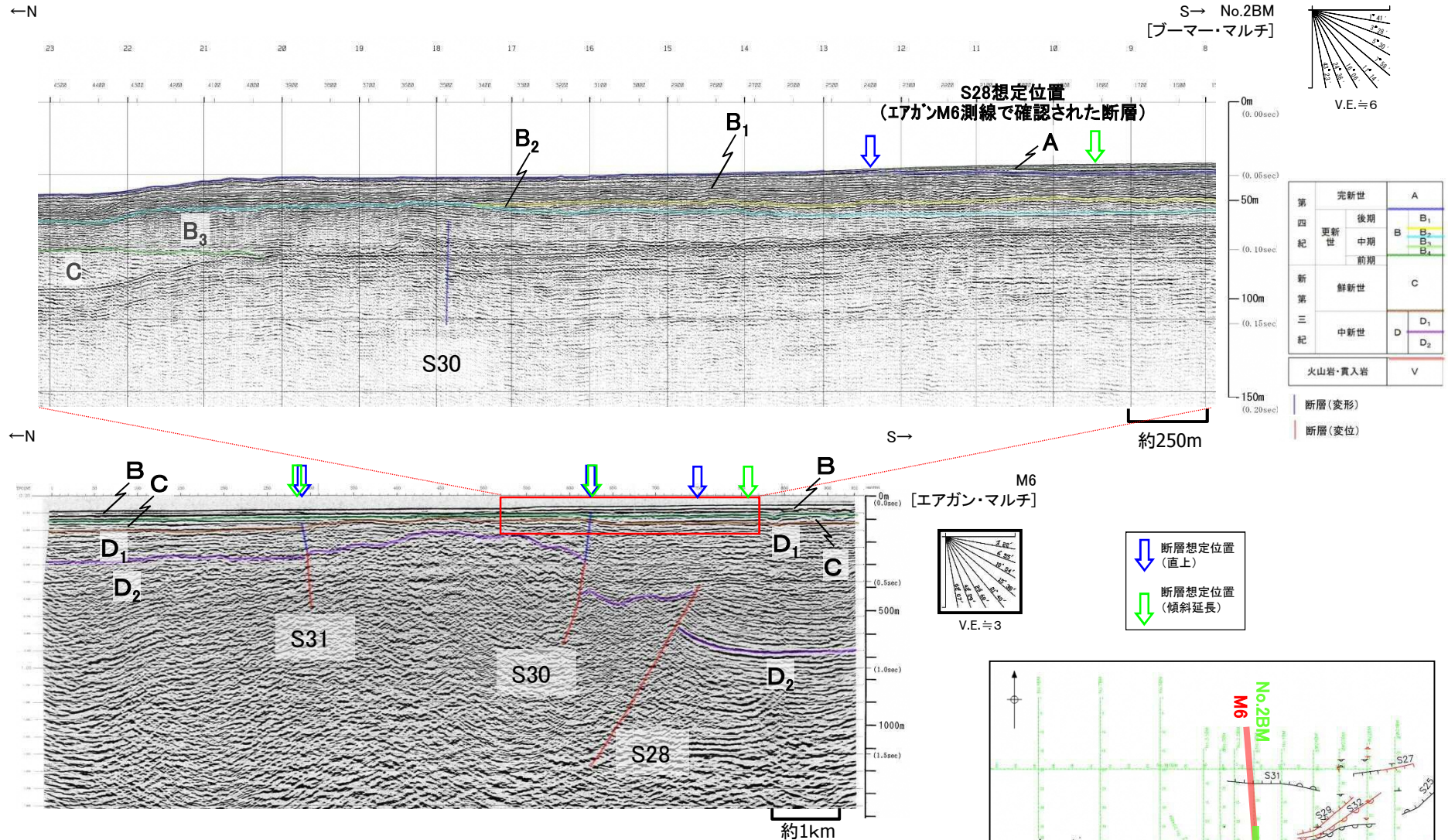
なお、境水道から美保湾の陸海境界においては十分な音波探査が実施できないものの、地形的特徴を活用し陸海境界を横断する音波探査を実施した美保関港では、後期更新世以降の断層活動は認められない。



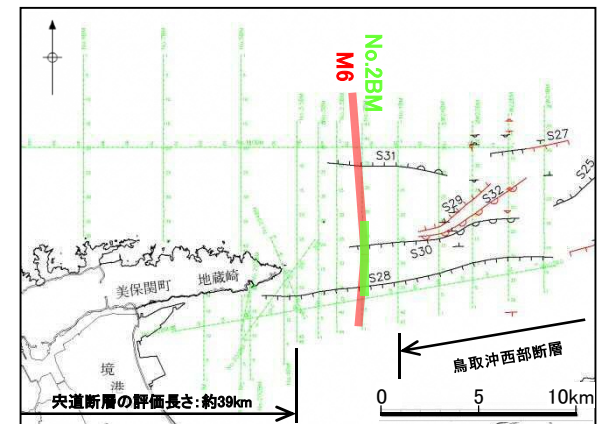
- 凡例
- BE 主な断層のうち後期更新世以降の活動が認められないもの(海域)
 - PE 主な断層のうち後期更新世以降の活動が否定できないもの(海域)

- No. 中国電力株式会社音波探査測線(スーパー)
- No. 中国電力株式会社音波探査測線(エアガン・マルチチャンネル)
- No. 中国電力株式会社音波探査測線(ウォーターガン・マルチ) (2014年調査)
- No. 中国電力株式会社音波探査測線(ブーマー・マルチ) (2014年調査)
- No. 中国電力株式会社音波探査測線(エアガン・マルチ) (2014年調査)
- JNS-ISM 原子力安全・保安院音波探査測線(ブーマー及びウォーターガン・マルチチャンネル) (2008年調査)

- 鉛直1次微分のゼロコンター
 - 鹿野・吉田(1985)及び鹿野・中野(1985)による伏在断層(宍道断層の海域のみ記載)
 - 重力異常・地質構造から推定された構造不連続(P1)(中国地域の長期評価(H28年7月))
- 調査地点
- : 後期更新世以降の断層活動が認められない
 - : 後期更新世以降の断層活動が完全には否定できない



- ・エアガン記録において認められたS30断層は、ブーマー記録においてB₃層下部に変形が認められるが、B₃層上部以上に断層活動を示唆する変位や変形は認められない。
- ・エアガン記録において認められたS28断層は、ブーマー記録においてB₂層以上に断層活動を示唆する変位や変形は認められない。



・S29断層及びS32撓曲は、両断層間において、B₂層(中部更新統)上面に横ずれ断層として特徴的な地層の盛り上がりがわずかに認められるものの、西端延長部では、断層活動を示唆する構造は認められない。

・S29断層及びS32撓曲は、後期更新世以降の断層活動が認められるものの、西側延長部のD₂層(中新統)の高まり及び南側の後期更新世以降の断層活動が認められないS30断層により規制され、これらを横断する断層は確認されない。

S29断層及びS32撓曲の西端延長部では、断層活動を示唆する構造は認められない。

D₂層の高まりが存在し、これを横断する断層は確認されない。

S29断層及びS32撓曲の南側に分布するS30断層を横断する断層は認められない。

- 凡例
- BE BE 主な断層のうち後期更新世以降の活動が認められないもの(海域)
 - BE BE 主な断層のうち後期更新世以降の活動が否定できないもの(海域)

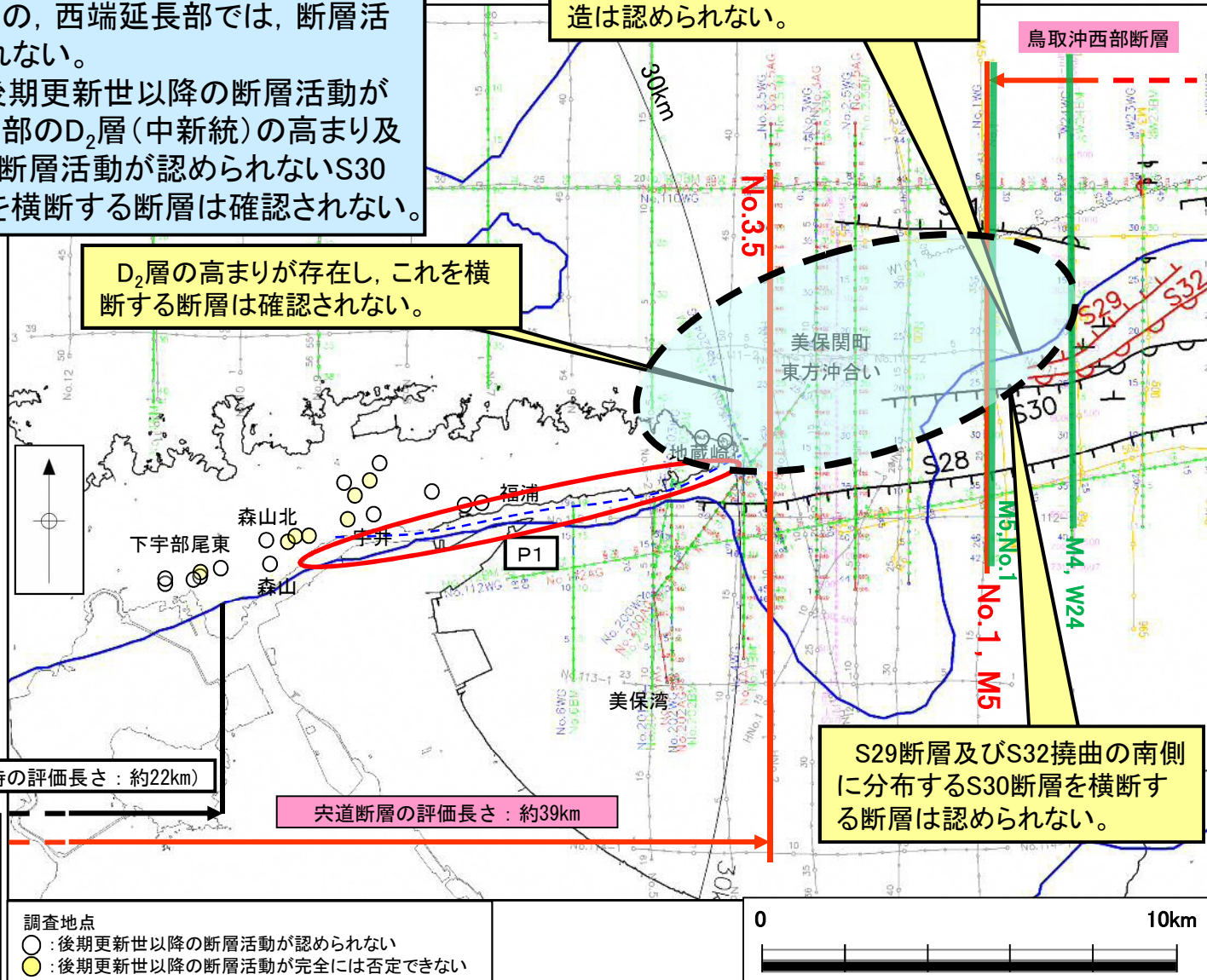
- No. 中国電力株式会社調査測線(スーパーカー)
- No. 中国電力株式会社調査測線(エアガン・マルチチャンネル)
- No. 中国電力株式会社調査測線(ウォーターガン・マルチ) (2014年調査)
- No. 中国電力株式会社調査測線(ブーマー・マルチ) (2014年調査)
- No. 中国電力株式会社調査測線(エアガン・マルチ) (2014年調査)
- JNS-ISM 原子力安全・保安院調査測線(ブーマー及びウォーターガン・マルチチャンネル) (2008年調査)

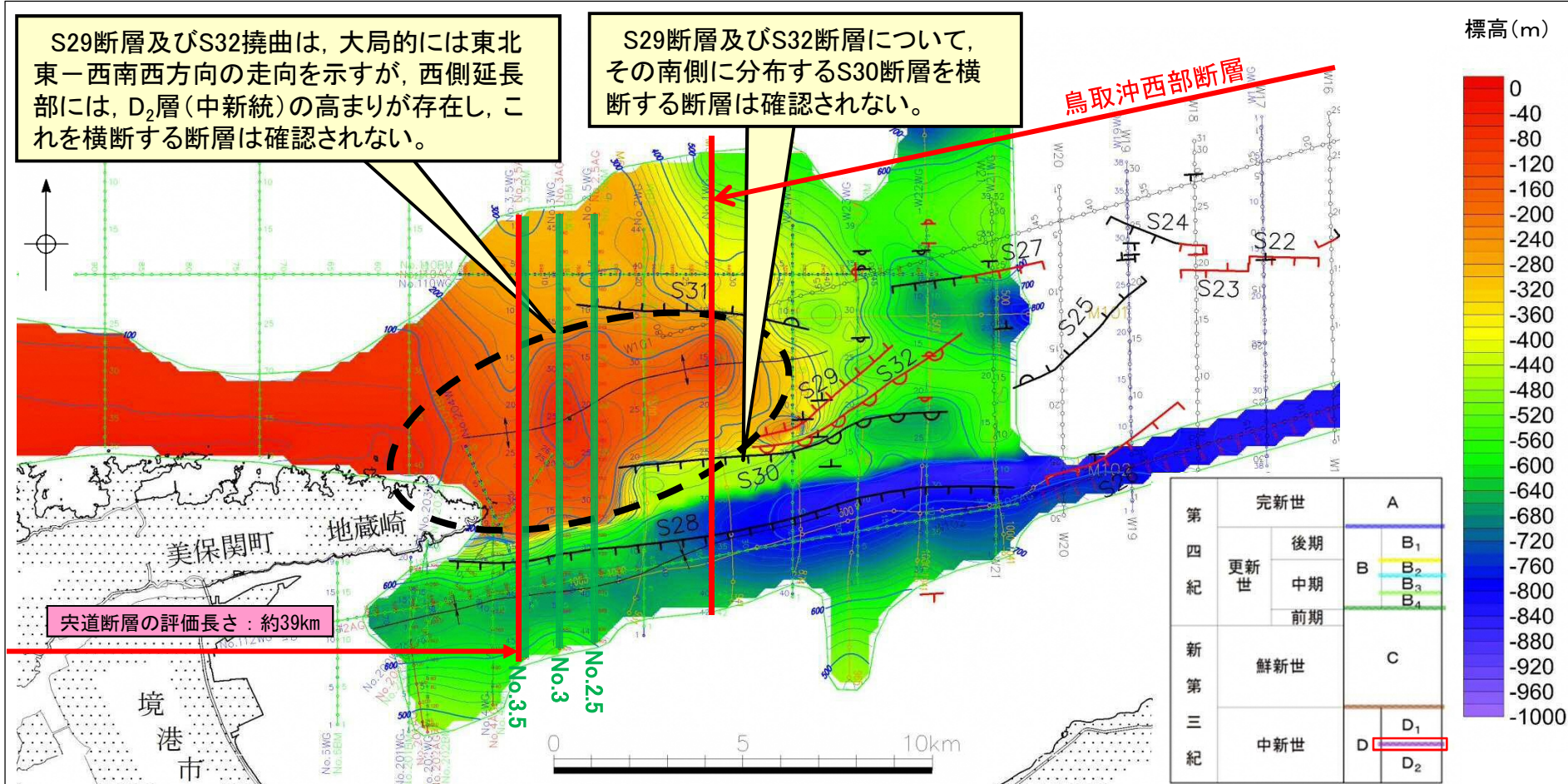
(申請時の評価長さ: 約22km)

宍道断層の評価長さ: 約39km

- 鉛直1次微分のゼロコンター
- 鹿野・吉田(1985)及び鹿野・中野(1985)による伏在断層(宍道断層の海域のみ記載)

- 調査地点
- : 後期更新世以降の断層活動が認められない
 - : 後期更新世以降の断層活動が完全に否定できない

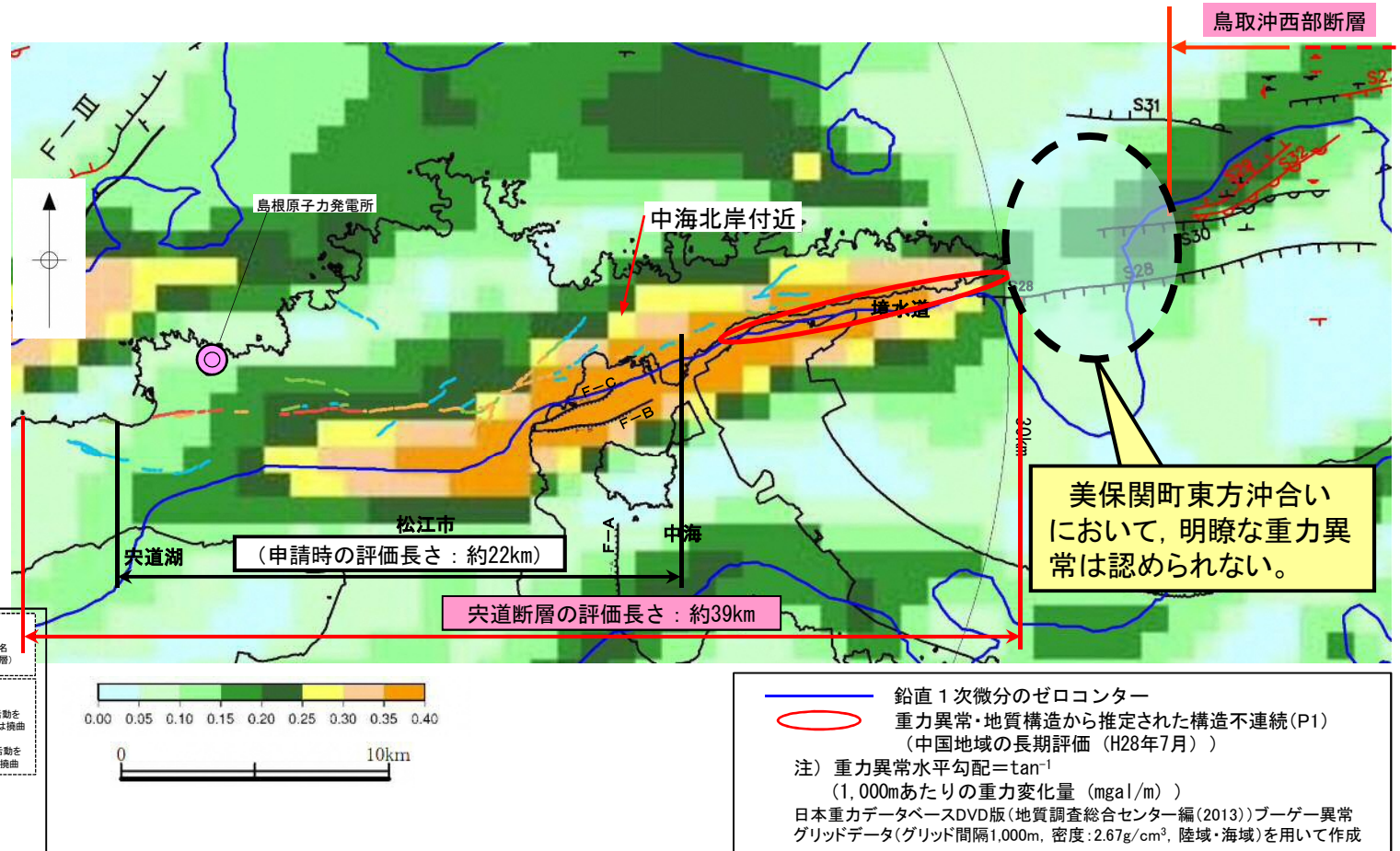




- ・D₂層(中新統)上面は、大局的には地蔵崎周辺で浅く、更に東側では深い傾向が認められる。
- ・地蔵崎東方のD₂層(中新統)の高まりは、S28断層及びS30断層を境にD₂層上面深度の落差が認められることから、これらの断層の南北圧縮応力場(中期中新世頃～後期中新世頃)における逆断層運動に伴い、北上がりの構造を形成したと考えられる。
- ・後期更新世以降の断層活動が認められるS29断層及びS32断層は、大局的には東北東-西南西方向の走向を示し横ずれセンスを呈するが、西側延長部では、D₂層の高まりを横断する断層は確認されない。また、S29断層及びS32断層について、その南側に分布するS30断層を横断する断層は確認されない。
- ・以上のことから、後期更新世以降の断層活動が認められるS29断層及びS32断層は、後期更新世以降の断層活動が認められないS28断層及びS30断層と地質構造が異なると考えられる。

(資料5) 宍道断層と鳥取沖西部断層の間の地質構造(重力異常に関する検討結果)

水平勾配図及び鉛直1次微分図



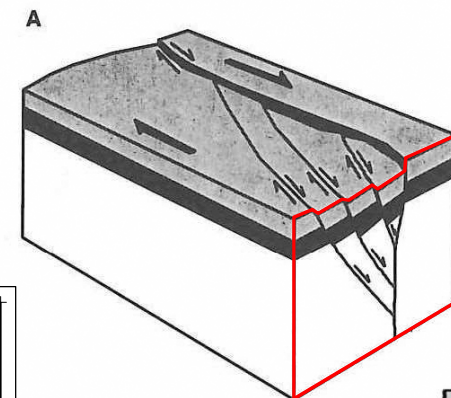
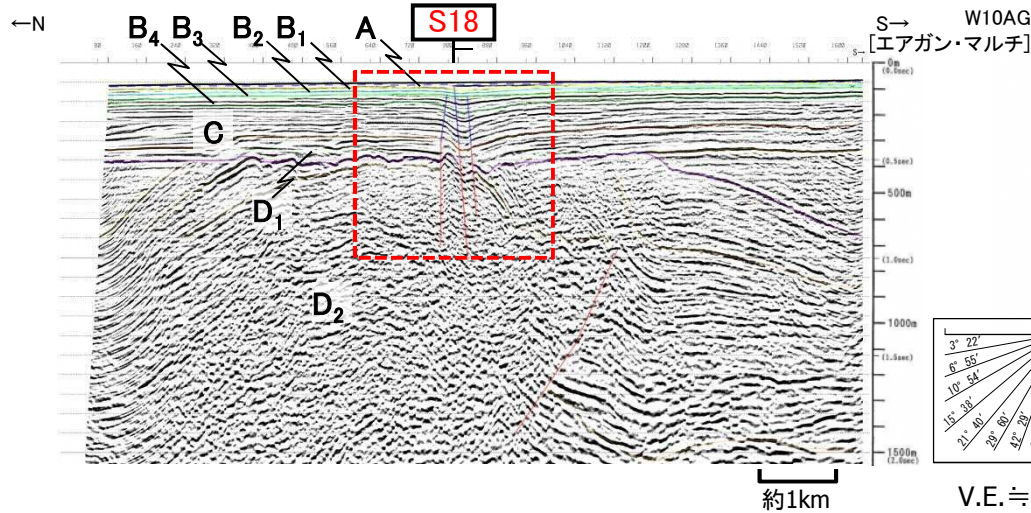
- ・重力コンターの鉛直1次微分のゼロコンターの位置と概ね対応する中海北部のF-B, F-C断層及び美保関町東方沖合いのS28断層について、音波探査結果に基づき、D₂層上面変位量分布図(時間断面)を作成した結果、D₂層上面変位量は、東方に向かって小さくなる傾向が認められる。
 - ・中海北岸付近に認められる重力コンターの急傾斜部は、上記断層に伴う基盤の落差を反映したものと考えられる。
 - ・基盤の落差に焦点を当てた重力データ解析を行った結果、解析値は重力変化(日本の重力データベース(地質調査総合センター編, 2013))を概ね表現している。
- 以上のことから、美保関町東方沖合いにおいて、明瞭な重力異常は認められない。

[補足説明1]

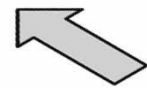
横ずれ断層の分布形態について

横ずれ断層の分布形態について

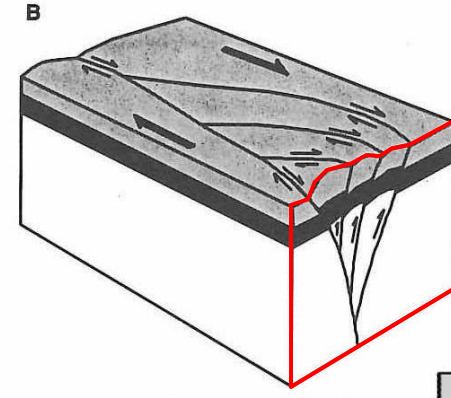
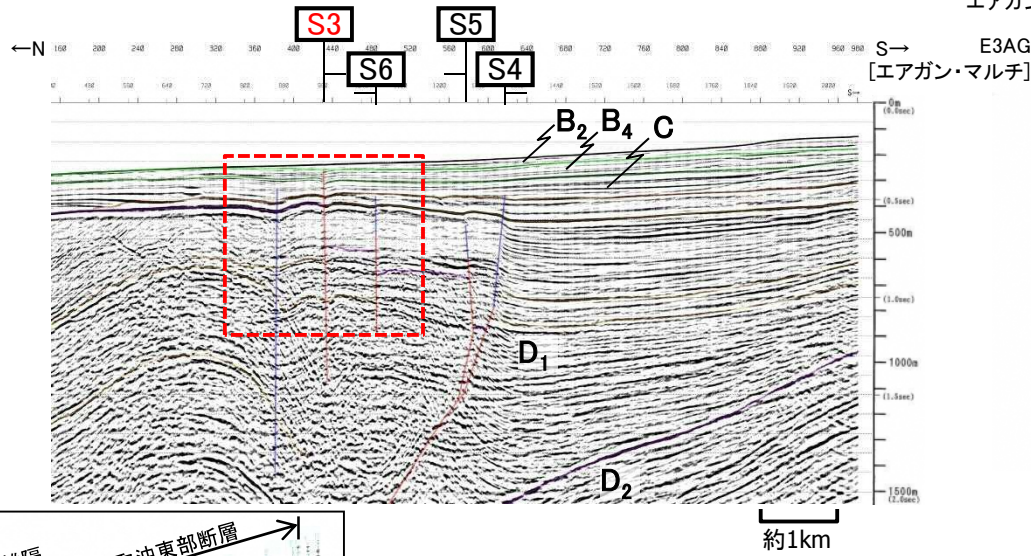
パターンA



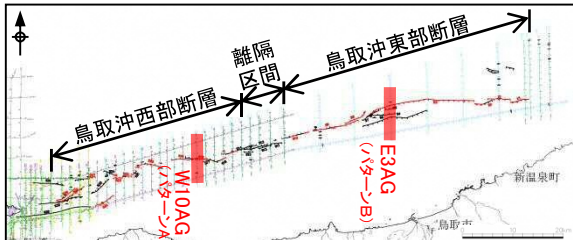
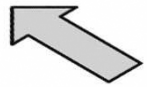
A: 負の花弁構造



パターンB



B: 正の花弁構造



Woodcock and Fisher(1986)⁽³⁰⁾より引用・加筆

- ・美保関町東方沖合い及び鳥取沖において、横ずれ断層として特徴的な花弁構造 (flower structure) が認められる。
- ・パターンAは、地溝状に内部が落ち込む形態である負の花弁構造 (negative flower structure) である。
- ・パターンBは、地壘状の盛り上がりを形成する正の花弁構造 (positive flower structure) である。

[補足説明2]

敷地周辺の重力異常

(参考)重力異常の概要

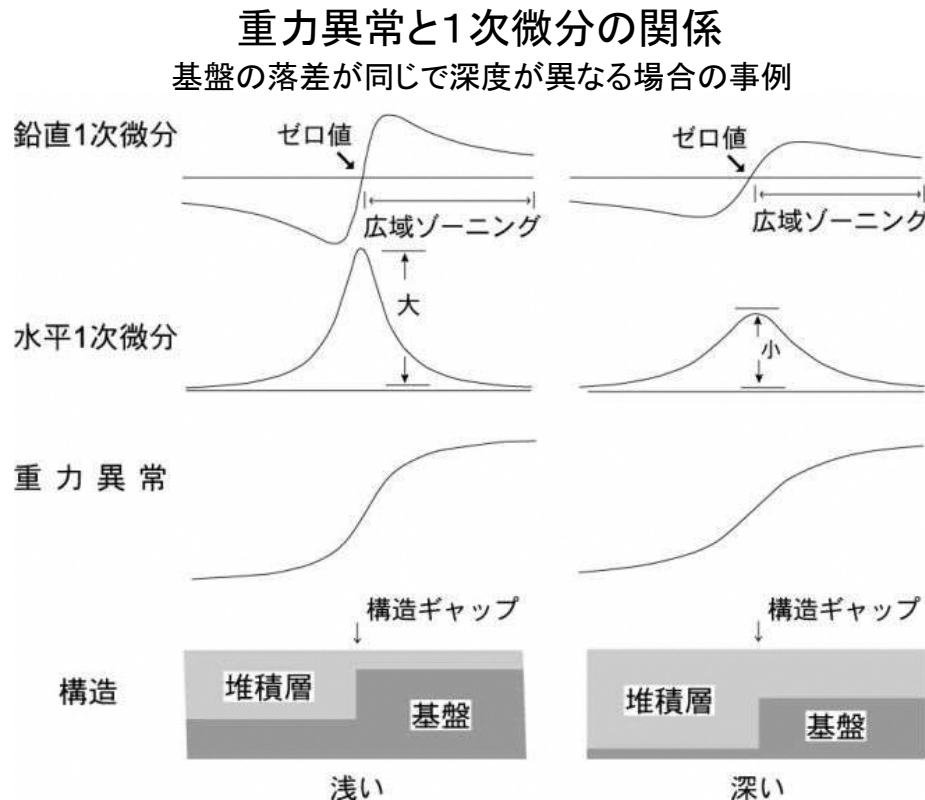
・重力異常は、断層等に伴う基盤の落差や異なる岩体の密度差による構造境界を境に重力変化が大きく生じる。このような構造境界の抽出には、重力異常分布の水平1次微分(水平勾配)や鉛直1次微分が有効である。

【水平1次微分(水平勾配)分布の性質】

比較的ノイズに強く、常に正の値をとり、その最大値の箇所が、基盤等の鉛直な段差構造の直上に位置する。

【鉛直1次微分分布の性質】

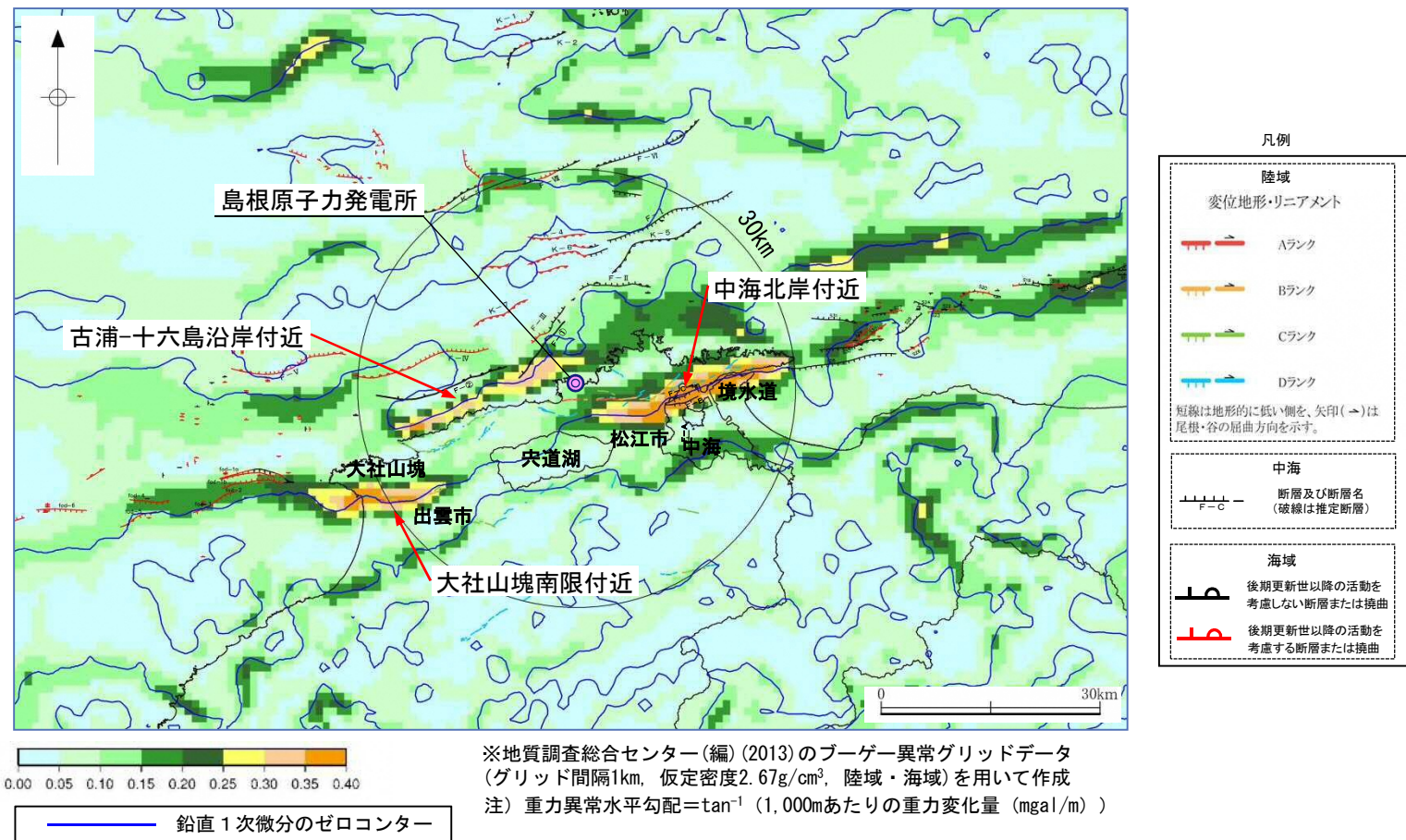
比較的ノイズに強く、かつ、鉛直1次微分=0(鉛直1次微分のゼロコンター)が基盤等の鉛直な段差構造の直上に位置する。また、断層面が傾斜している逆断層や正断層の場合にも、そのゼロコンターが断層面の中央直上に位置する。



・鉛直1次微分は、フィルタリング※と呼ばれる重力異常から地質構造を推定する手法を用いている。
・「水平1次微分の値がある程度大きい地域」かつ「鉛直1次微分のゼロコンターが通過している箇所」に着目することにより、断層等の構造境界の抽出が可能となる。

※フィルタリングは、重力異常や磁気異常から有為な情報を抽出し、定性的な解析・解釈を進めるのに有効な手法である(フーリエ級数法を用いて、コンボリューション積分(積和)のウェイトを計算する方法など)。重力解析で構造抽出に利用されるものに、大規模・深部構造に対応する長波長成分を抽出するローパス・フィルター、微細・浅部構造に対応する短波長成分を抽出するハイパス・フィルターがある。鉛直1次微分は過度のハイパス・フィルターにならず、広域ゾーニング地域となり構造境界が把握しやすくなることがある。

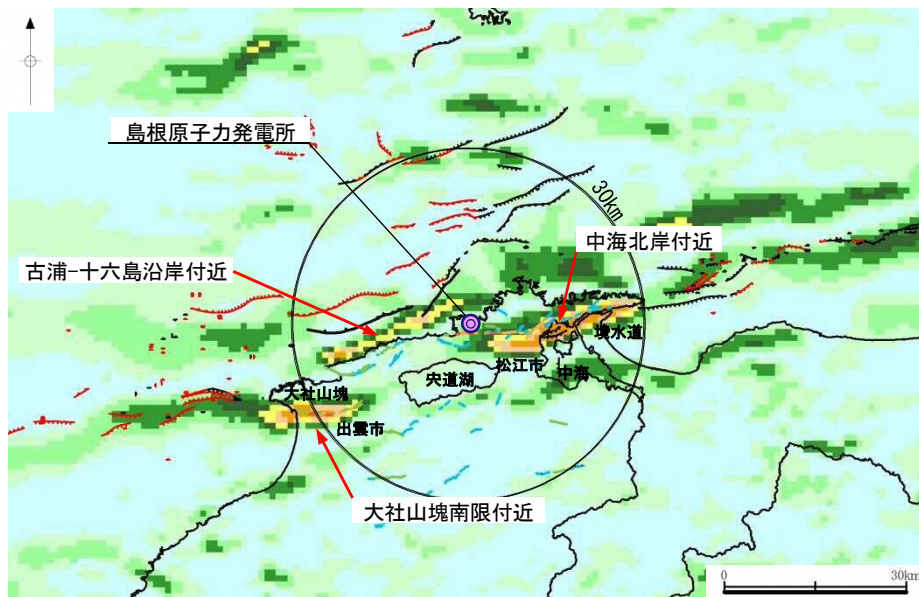
(参考)水平1次微分図(水平勾配図)及び鉛直1次微分図



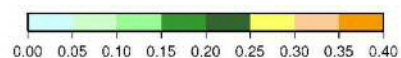
・最新の重力データベースである「日本の重力データベース DVD版」(地質調査総合センター編, 2013)のデータセットを用いて敷地周辺の重力異常の水平勾配図及び鉛直1次微分図を作成した結果, 鉛直1次微分のゼロコンターが通過し, 重力異常水平勾配値の大きい地域(重力コンターの急傾斜部)として, ①中海北岸付近及び②大社山塊南限付近にそれぞれ東北東-西南西方向及び東西方向に帯状の分布が確認される。また, 鉛直1次微分のゼロコンターが通過し, やや不明瞭であるが重力異常水平勾配値の大きい地域(重力コンターの傾斜部)として, ③古浦-十六島沿岸付近に東北東-西南西方向に帯状の分布が確認される。

(参考)水平1次微分図(南北方向, 東西方向)

○水平1次微分図(南北方向)



○水平1次微分図(東西方向)



※地質調査総合センター(編)(2013)のブーゲー異常グリッドデータ
(グリッド間隔1km, 仮定密度2.67g/cm³, 陸域・海域)を用いて作成
注) 重力異常水平勾配=tan⁻¹(1,000mあたりの重力変化量(mgal/m))

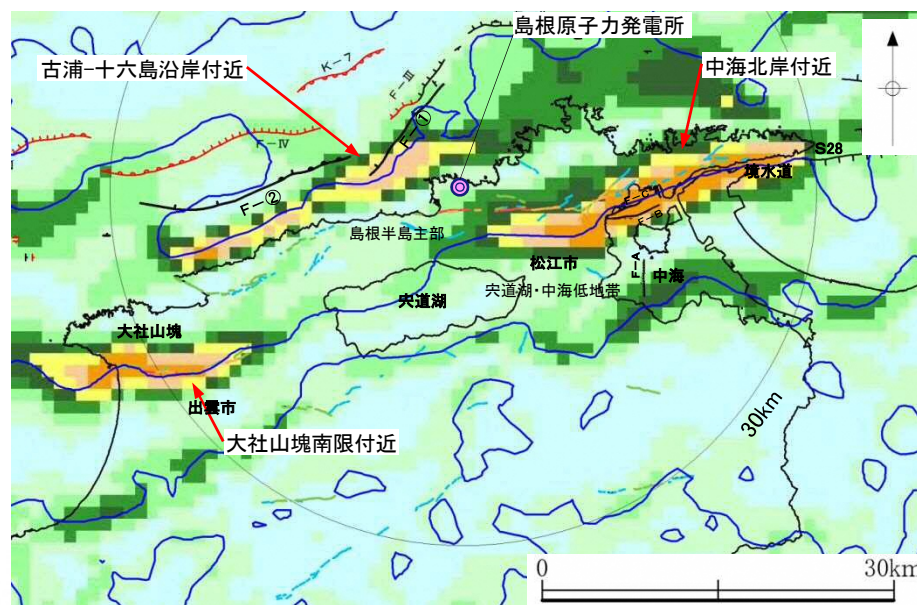
凡例

陸域	
変位地形-リアメント	
	Aランク
	Bランク
	Cランク
	Dランク
短線は地形的に低い側を、矢印(→)は尾根・谷の屈曲方向を示す。	
中海	
	断層及び断層名 (破線は推定断層)
海域	
	後期更新世以降の活動を 考慮しない断層または構造
	後期更新世以降の活動を 考慮する断層または構造

- ・水平1次微分図(水平勾配図)は、南北方向と東西方向の微分値を足し合わせて求めている。
- ・重力変化が卓越する方向を確認するため、南北方向及び東西方向の水平1次微分図を作成した。
- ・水平1次微分図(南北方向)によると、南北方向と東西方向を合成して作成した水平1次微分図と同様に、「中海北岸付近」、「大社山塊南限付近」及び「古浦-十六島沿岸付近」に重力コンターの急傾斜部が認められる。
- ・一方、水平1次微分図(東西方向)によると、重力コンターの急傾斜部は認められない。
- ・以上のことから、敷地周辺の重力変化は南北方向が卓越し、東西方向の走向を有する断層等の構造境界が想定される。

(参考)水平1次微分図(南北方向, 東西方向) 拡大図

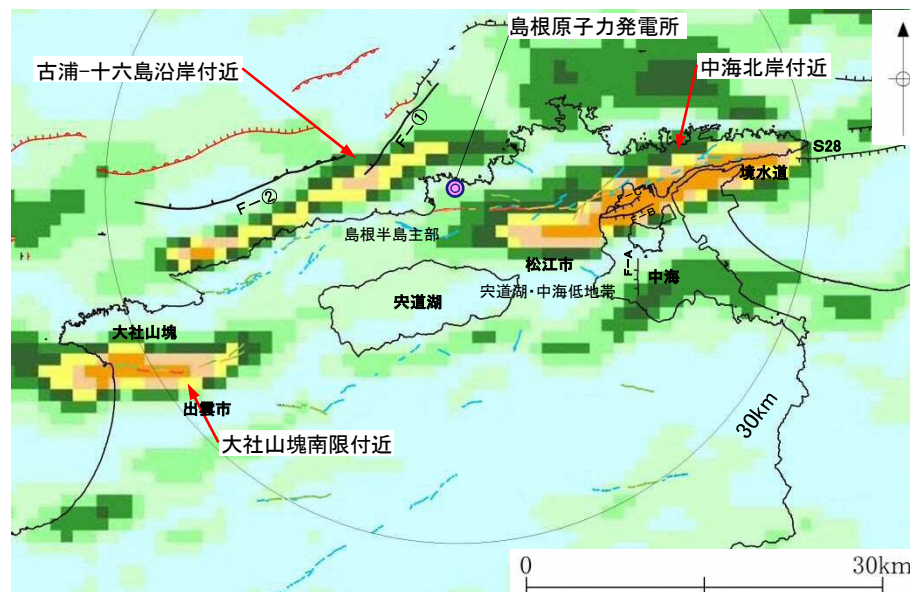
○水平1次微分図



鉛直1次微分の
ゼロコンター

※地質調査総合センター(編)(2013)のブーゲー異常グリッドデータ(グリッド間隔1km, 仮定密度2.67g/cm³, 陸域・海域)を用いて作成
注) 重力異常水平勾配=tan⁻¹(1,000mあたりの重力変化量(mgal/m))

○水平1次微分図(南北方向)



○水平1次微分図(東西方向)



- ・論点項目<2>

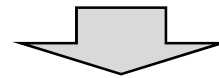
5つの基準地震動は、どのような地震を想定したものか。

断層モデル手法による基準地震動の設定 (1/3)

■ 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動の策定の考え方

基準・ガイドの要求

- ①「応答スペクトルに基づく地震動評価」による“設計用応答スペクトル”と、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」による“応答スペクトル”の採用を要求。特に、震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震については、断層モデルを用いた手法を重視することを要求。
- ②応答スペクトルに基づく手法による基準地震動は、検討用地震ごとに評価した応答スペクトルを下回らないように作成することを要求。
- ③断層モデルによる手法の基準地震動は、施設に与える影響の観点から地震動の諸特性(周波数特性, 継続時間, 位相特性等)を考慮して、別途評価した応答スペクトルとの関係を踏まえつつ複数の地震動評価結果から策定することを要求。
- ④なお、応答スペクトルに基づく基準地震動が全周期帯にわたって断層モデルを用いた基準地震動を有意に上回る場合には、応答スペクトルに基づく基準地震動で代表させることができることが記載されている。

**島根原子力発電所の基準地震動策定に当たっての考え方**

- 応答スペクトル手法による基準地震動は、検討用地震ごとに評価した応答スペクトルを下回らないように設定する。具体的には、宍道断層による地震のNGA等の適用可能な複数の距離減衰式と、F-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層+F-Ⅴ断層による地震の耐専式(松田(1975)⁽¹⁾及び武村(1990)⁽²⁾によりMを算定)の応答スペクトルを下回らない設計用応答スペクトルを策定する。
- 応答スペクトル手法による基準地震動は断層モデル手法による地震動評価結果を全て包絡させて設定しているが、震源が敷地に近い地震については断層モデルを用いた手法を重視する観点から、断層モデル手法による基準地震動の検討においては、宍道断層による地震の断層モデル手法による地震動評価結果のうち、施設の耐震設計に最も重要な水平方向の応答スペクトルのピークに着目して選定した地震動の諸特性について検討したうえで、主要な施設の固有周期が存在する周期帯で地震動レベルが大きいケースを、念のため断層モデル手法による基準地震動として設定する。

断層モデル手法による基準地震動の設定 (2/3)

- ◆ 断層モデル手法による基準地震動の検討において、震源が敷地に近い地震については断層モデルを用いた手法を重視する観点から、宍道断層による地震の断層モデル手法による地震動評価結果のうち、施設の耐震設計に最も重要な水平方向の応答スペクトルのピークに着目し、下図に示す対象周期帯において、基準地震動 S_s-D の設計用応答スペクトルに近接しているものを選定する。ここで、対象周期帯とは、原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ための主要な施設の固有周期が存在する、原子炉建物の固有周期より短周期側の周期帯のことをいう。
- ◆ 選定した宍道断層による地震の水平方向の以下の8波に対応する「中越沖地震の短周期レベルの不確かさを考慮したケース:破壊開始点2, 4, 5, 6の4ケース」と「破壊伝播速度と横ずれ断層の短周期レベルの不確かさの組合せケース:破壊開始点3の1ケース」の合計5ケースの破壊開始点の水平方向(NS, EW成分)の地震動評価結果を選定し、地震動の諸特性を検討する。

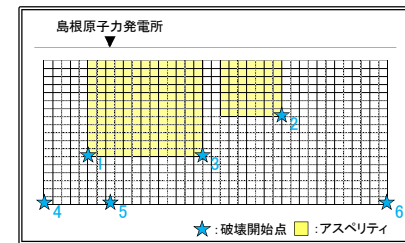
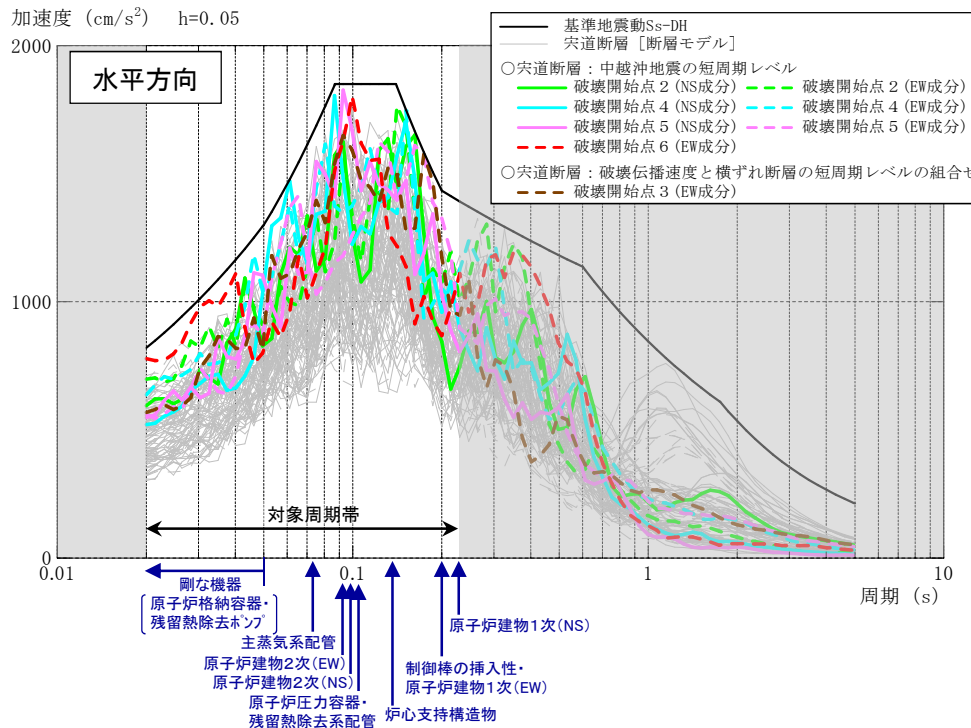
【選定した宍道断層による地震の水平方向の地震動評価結果】

・中越沖地震の短周期レベルの不確かさを考慮したケース

破壊開始点(成分): 2(NS), 2(EW), 4(NS), 4(EW), 5(NS), 5(EW), 6(EW) → 2, 4, 5, 6

・破壊伝播速度と横ずれ断層の短周期レベルの不確かさの組合せケース

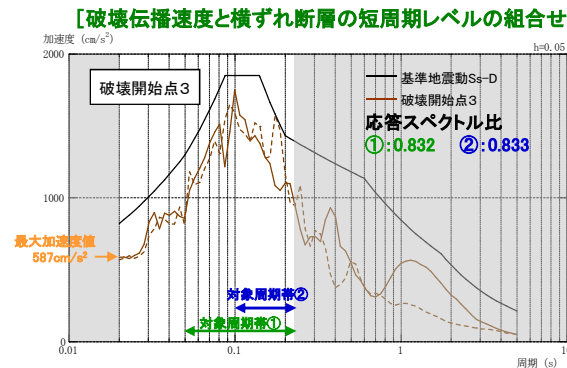
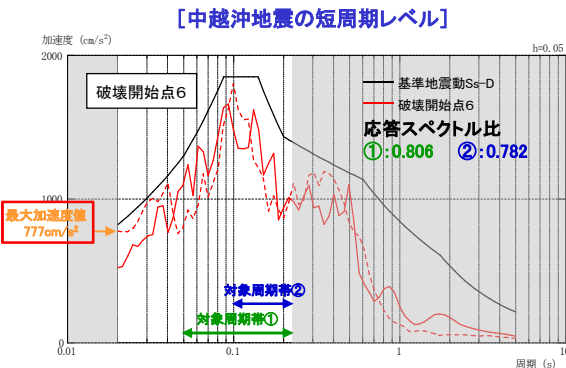
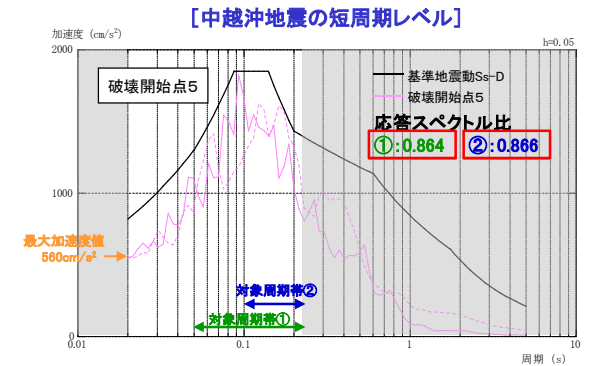
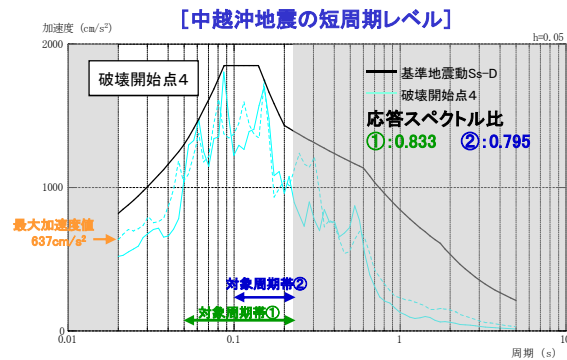
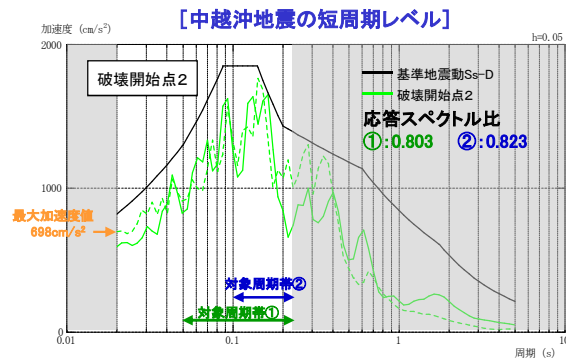
破壊開始点(成分): 3(EW) → 3



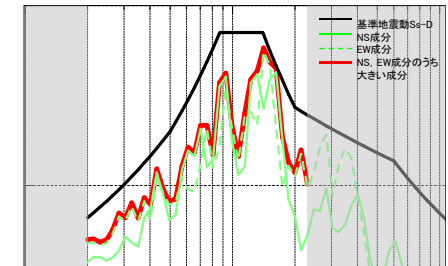
<宍道断層による地震の破壊開始点>

基準地震動 S_s-D 及び宍道断層による地震の断層モデル手法による地震動評価結果の応答スペクトルの比較【水平方向】

- ◆ 選定した央道断層による地震の水平方向の断層モデル手法による地震動評価結果(5ケースの破壊開始点)について、最大加速度値は「中越沖地震の短周期レベルの不確かさを考慮したケースの破壊開始点6」が最も大きい。また、応答スペクトル比は対象周期帯①、②とも「中越沖地震の短周期レベルの不確かさを考慮したケースの破壊開始点5」が最も大きい。



※施設の設計では、水平方向の各成分の建物応答のうち、大きい方の値を用いる方針としているため、水平方向の応答スペクトル比の算定においては、施設への影響を考慮し、対象周期帯の各周期の地震動レベルが大きい方の応答スペクトル(下図の赤線)を用いる。

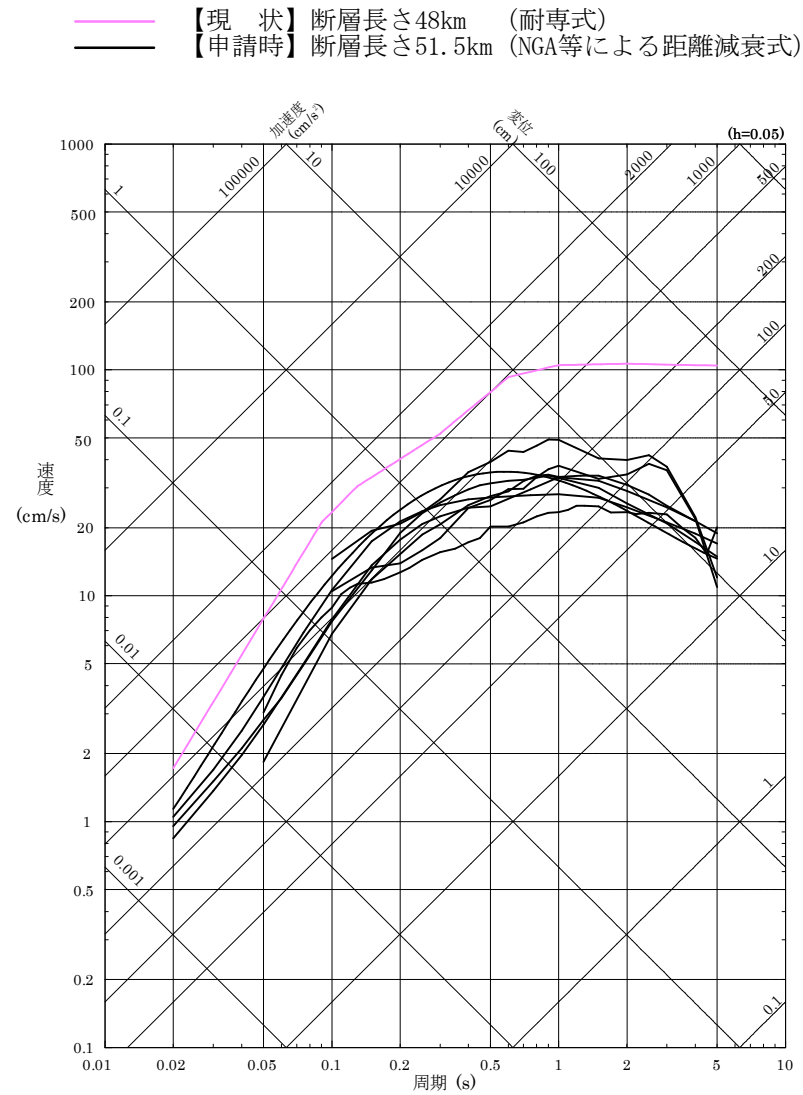


基準地震動Ss-D及び選定した断層モデル手法による地震動評価結果の加速度応答スペクトルの比較【水平方向(実線:NS成分, 点線:EW成分)】

・論点項目<7>

海域三連動の端部(東端・西端)の当初申請時からの
変更理由・設定根拠は何か。

海域三連動の応答スペクトルに基づく地震動評価結果(申請時と現状の比較)



海域三連動(基本震源モデル)の応答スペクトルに基づく地震動評価結果

・論点項目<8>

宍道断層・海域三連動の地震動評価において、
基本震源モデルの各パラメータの設定根拠は何か。

海域三連動の断層傾斜角の設定

断層傾斜角については、以下のレシピの考え方にに基づき、①～③の順に、より信頼性の高い情報を考慮して設定する。

◆断層傾斜角の設定に関するレシピの考え方

- ①対象とする断層についての反射法探査結果等、断層の傾斜角を推定する資料がある場合にはそれを参照する。
- ②また、周辺にある同じタイプの断層から傾斜角が推定できる場合には、それを参照する。
- ③上記のような資料が得られない場合は、横ずれ断層の傾斜角は90°を基本とする。

基本震源モデルの断層傾斜角は、以下に基づき安全側に70°に設定し、その傾斜方向は敷地に近づく方向(南傾斜)に設定。

- ✓ ①として、B層(中期～後期更新世堆積層)の明瞭な分布が確認できていないF-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層+F-Ⅴ断層の深部においては、地質調査結果より、東北東-西南西走向の低角(南傾斜)逆断層が認められ、その傾斜角は、音波探査記録を参照すると、それぞれの区間で地質構造上の類似性が認められることから、断層全体を傾斜角の設定区間と考え、平均すると35°程度である。但し、当該断層は、更新世以降において、南側隆起(北側沈降)の逆断層運動を示唆するB層の堆積盆の形成は認められず、横ずれ運動を示唆する花卉構造や引きずり込み構造などの特徴的な反射パターンも認められないことから、後期更新世以降の活動様式は不明である。従って、本調査結果を基本震源モデルの断層傾斜角として採用することは適切でないと考える。
- ✓ 次に、②として、F-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層+F-Ⅴ断層が、現在の東西圧縮で活動する場合、主に横ずれの断層活動を示すと考えられることから、当該断層の周辺で発生したM7クラスの横ずれ断層による大規模地震及び主な中小地震の断層傾斜角を参照する。

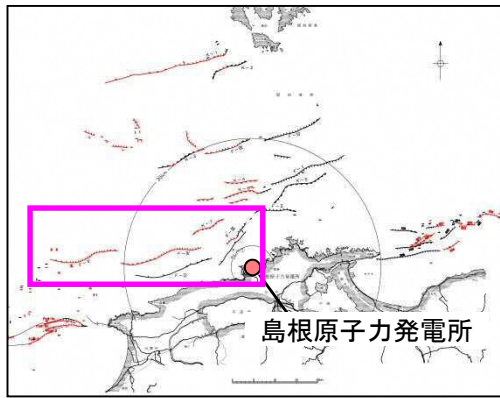
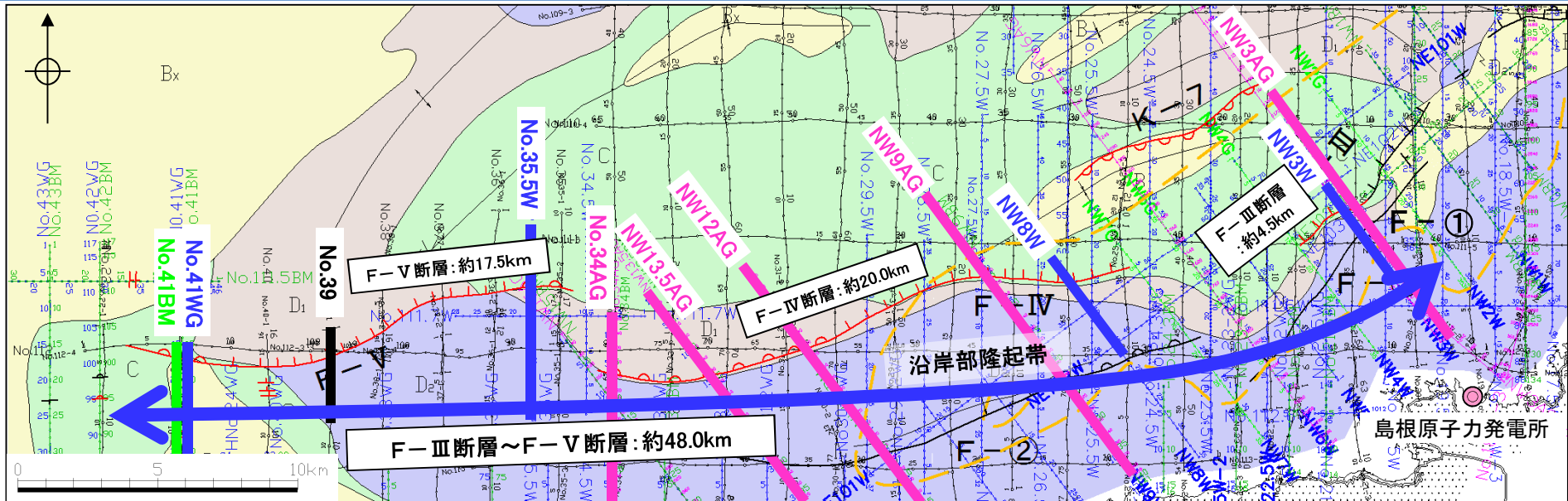
<大規模地震>

対象となる1943年鳥取地震(M7.2)及び2000年鳥取県西部地震(M7.3)は、佐藤ほか(1989)及び地震調査委員会(2002)により、それぞれ「断層傾斜角90°」とされている。

<主な中小地震>

対象となる中小地震の断層傾斜角は、平均的には80°程度であり、最も傾斜しているもので71°である。

海域三連動の地質調査結果



凡 例

	主な断層のうち後期更新世以降の活動が認められないもの	地質図に記載された断層線の端点は断層が確認される測線と確認されない測線との中点までを表示している。
	主な断層のうち後期更新世以降の活動が否定できないもの	
	中国電力(株)音波探査測線 (スーパーカー)	※A層を取除いた地質図
	中国電力(株)音波探査測線 (エアガン・マルチチャンネル)	
	中国電力(株)音波探査測線 (ウォーターガン・マルチチャンネル)	
	中国電力(株)音波探査測線 (ブーマー・マルチチャンネル)	

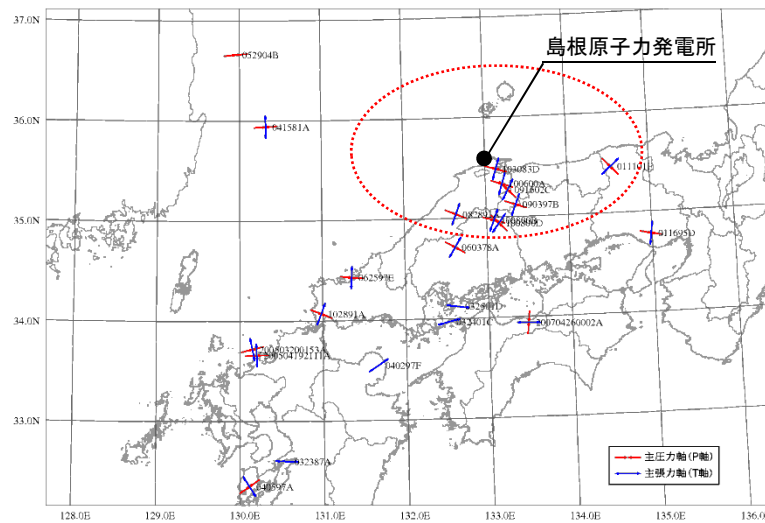
	A 層: 完新世堆積層	第四 紀
	B 層: 中期~後期更新世堆積層	
	C 層: 鮮新世~前期更新世堆積層	新第三 紀
	D ₁ 層	
	D ₂ 層	
	V 層: 火山岩・貫入岩	
	マルチチャンネル測線により認められたB層分布域	

- ・F-III断層、F-IV断層及びF-V断層は、敷地前面海域の沿岸部隆起帯の北縁に沿って分布し、大局的には東北東-西南西走向の低角度(南傾斜)の逆断層である。
- ・F-III断層、F-IV断層及びF-V断層は、音波探査の分解能上、B層の明瞭な分布が確認できていないこと等から、後期更新世以降の活動を考慮する断層と評価する。
- ・F-III断層、F-IV断層及びF-V断層は、更新世以降において、南側隆起(北側沈降)の逆断層運動を示唆するB層の堆積盆の形成は認められず、また、横ずれ運動を示唆する花卉構造や引きずり込み構造などの特徴的な反射パターンも認められないことから、後期更新世以降の活動様式は不明である。
- ・F-III断層、F-IV断層及びF-V断層は、地質構造上の類似性が認められ、断層間の距離が近いことから、連動するものとして、東端をF-III断層の東端となるNW2測線とし、西端をF-V断層の西端となるNo.42測線とする、最大約48.0kmを評価した。

敷地周辺における現在の応力場 1/3

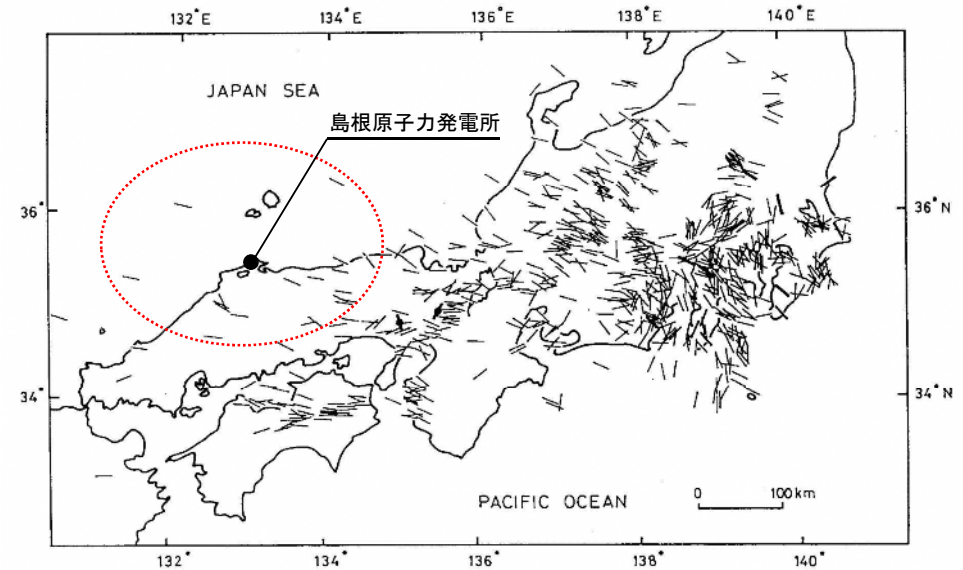
- 敷地周辺における現在の応力場については、ハーバードCMTによる既往地震の発震機構解の分析，日本各地の広域応力場を示した既往研究例(塚原・小林(1991)⁽⁹⁸⁾)等を参考に，主応力軸(P軸)を確認した結果，敷地周辺における主応力軸は概ね東西方向が卓越している。
- 以上より，敷地周辺における現在の応力場は，東西圧縮応力場と考えられる。

【既往地震の発震機構解に基づく推定】



ハーバードCMTによる発震機構解と主応力軸の向き
(1976年1月～2007年12月，Mw5.0以上，深さ50km以下)

【既往研究に基づく推定】



発震機構解より推定した主応力軸の向き

塚原・小林(1991)⁽⁹⁸⁾より引用・加筆

- 最近約100年間(1883年～1994年)の地殻歪は、概ね東西方向の圧縮歪が卓越している。



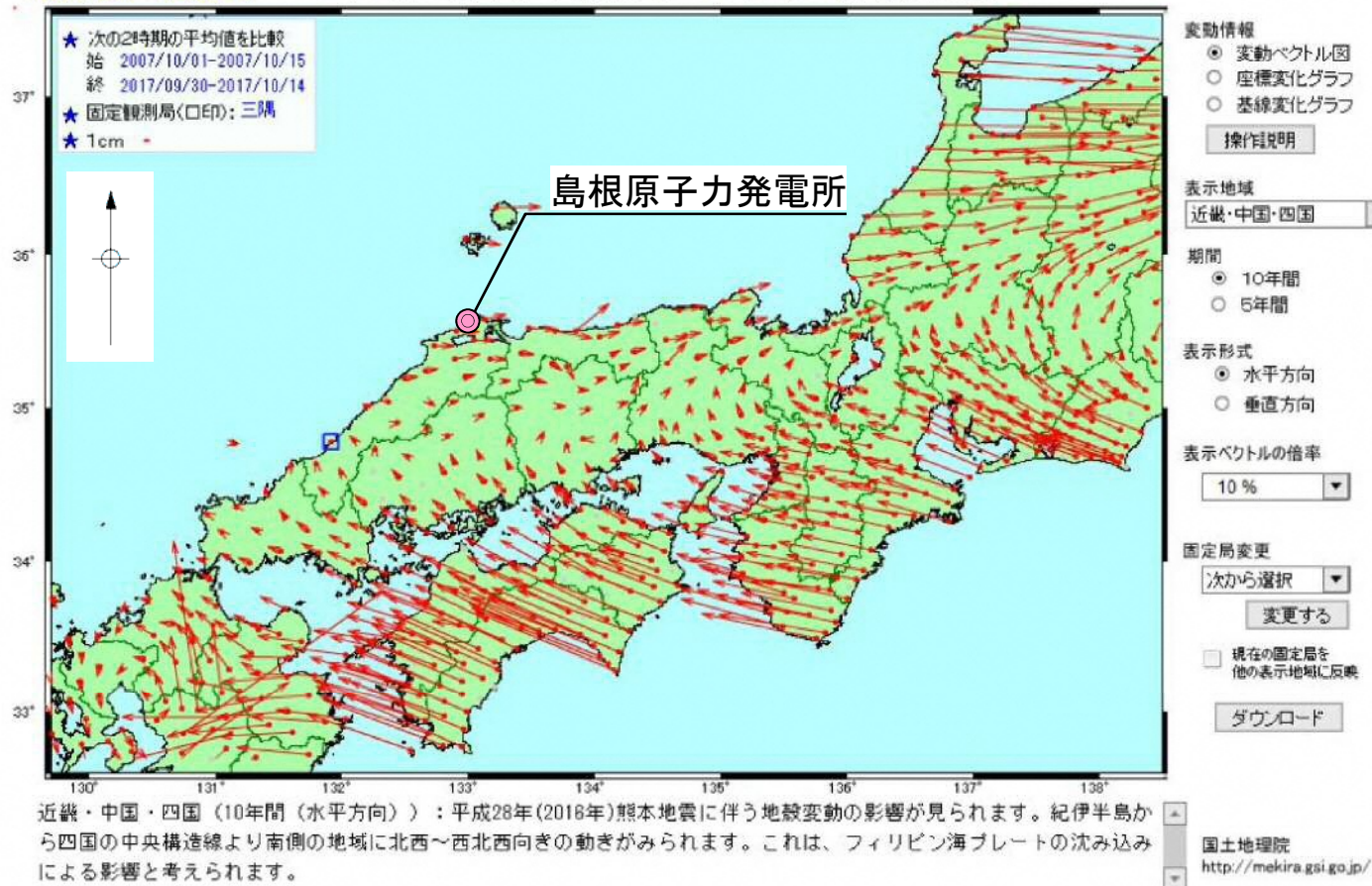
国土地理院ホームページより

中国地方の地殻歪(最近約100年間)

- 最近約10年間(2007年～2017年)の地殻変動は、概ね東西方向が卓越している。

長期の地殻変動情報

■ 操作説明 ■ 注意事項 2017年10月14日までのデータを使用して、2017年10月31日に更新しました。



国土地理院ホームページ(2017年11月)より引用・加筆

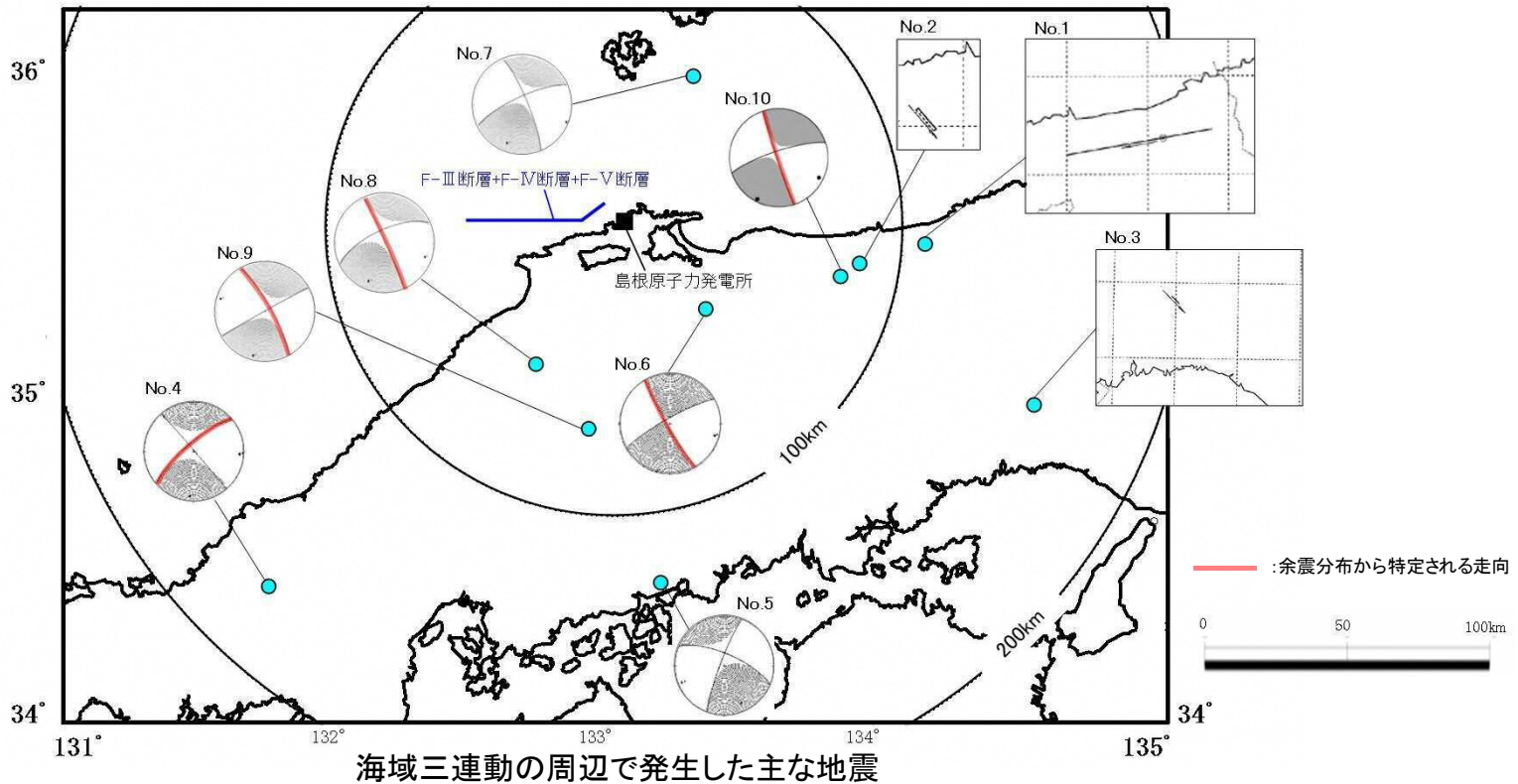
近畿・中国・四国地方の地殻変動(最近約10年間)

海域三連動の断層傾斜角の設定において参照した地震

No	発生年月日	地震	M	傾斜角		走向※1		すべり角※1,2	
1	1943. 9. 10	鳥取地震	7.2	90°		80°		180°	
2	1983. 10. 31	鳥取中部の地震	6.2	85°		140°		180° (0°)	
3	1984. 5. 30	山崎断層の地震	5.6	90°		135°		180° (0°)	
4	1997. 6. 25	山口・島根県境の地震	6.6	76°		49°		179°	
5	1999. 7. 16	広島県南東部の地震	4.5	83°	71°	21°	113°	161°	172° (8°)
6	2000. 10. 6	鳥取県西部の地震	7.3	90°		150°		189° (-9°)	
7	2011. 4. 29	隠岐島近海の地震	4.0	80°	76°	158°	65°	165° (15°)	170°
8	2011. 6. 4	島根県東部の地震	5.2	87°		156°		158° (22°)	
9	2011. 11. 21	広島県北部の地震	5.4	80°		151°		179° (1°)	
10	2016. 10. 21	鳥取県中部の地震	6.6	88°		162°		191° (-11°)	

※1 No.1~3 : 佐藤ほか(1989)
 No.4~10: 防災科学技術研究所の広帯域地震観測網(F-net), 余震分布より走向を特定できる場合は, その走向及び対応するすべり角を記載

※2 左横ずれ断層の地震は右横ずれ断層のすべり角に換算, ()内は換算前の値



・論点項目<9>

応答スペクトル法による地震動評価に耐専式を適用するものとししないものがある理由，適用する場合も内陸補正を用いない理由は何か。

海域三連動の地震動評価における耐専式の適用

■ 海域三連動(基本震源モデル)の地震動評価結果の比較

