

島根原子力発電所
敷地周辺陸域の活断層評価
(重力異常に係るコメント回答)

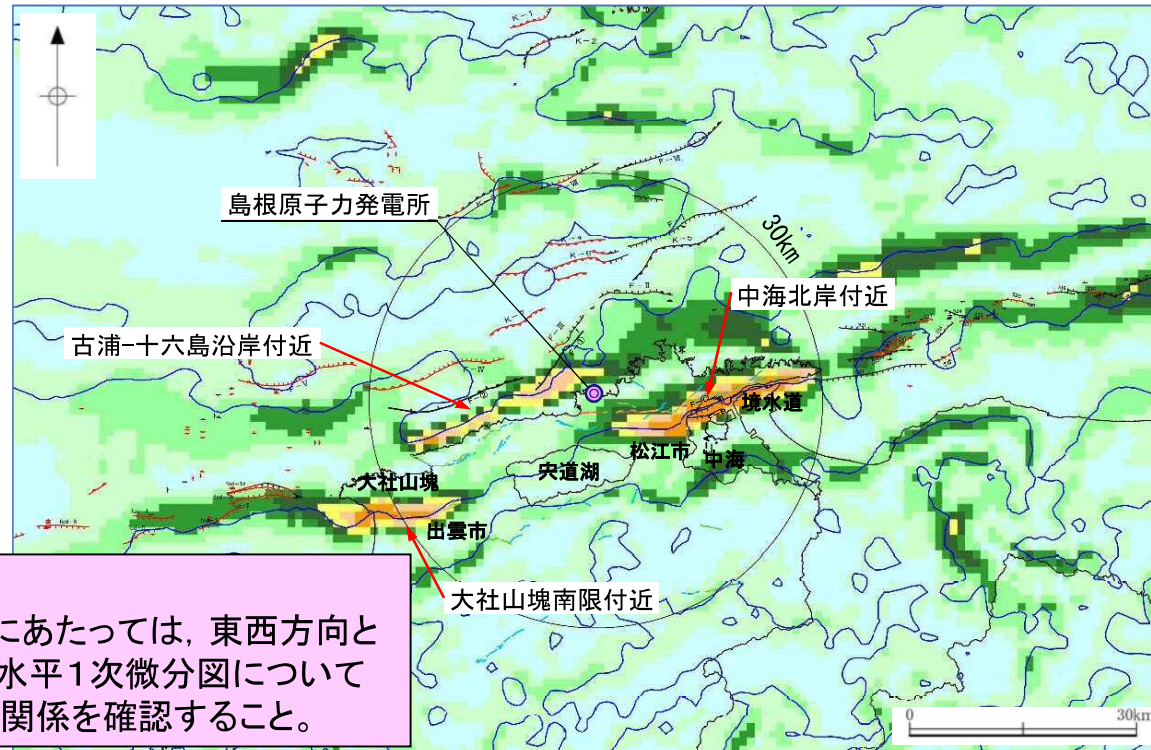
平成27年7月31日
中国電力株式会社

審査会合における指摘事項

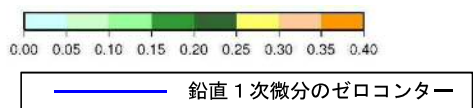
項目	No.	指摘事項	審査会合	頁
重力異常	1	重力変化の抽出にあたっては、東西方向と南北方向に分けた水平1次微分図についても作成し、断層との関係を確認すること。	平成27年6月19日 第241回審査会合	P2～P5
	2	重力データ解析にあたっては、密度や基盤形状を変化させて再現性を向上させること。	平成27年6月19日 第241回審査会合	P6～P36
活断層評価 (海域)	3	F-①断層の西方測線で認められるD ₂ 層の高まりについて詳細を示すこと。	平成27年6月19日 第241回審査会合	P37～P43
	4	F-①断層とF-②断層との連続性について音波探査記録を示すこと。	平成27年6月19日 第241回審査会合	P44～P66
	5	大社衝上断層の西端測線で認められるB層の高まりについて詳細を示すこと。	平成27年6月19日 第241回審査会合	P67～P72

審査会合における指摘事項(No.1)

No.	指摘事項	審査会合
1	重力変化の抽出にあたっては、東西方向と南北方向に分けた水平1次微分図についても作成し、断層との関係を確認すること。	平成27年6月19日 第241回審査会合



コメント内容:
重力変化の抽出にあたっては、東西方向と南北方向に分けた水平1次微分図についても作成し、断層との関係を確認すること。



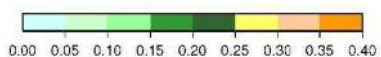
※地質調査総合センター(編)(2013)のブーゲー異常グリッドデータ(グリッド間隔1km, 仮定密度2.67g/cm³, 陸域・海域)を用いて作成
注) 重力異常水平勾配=tan⁻¹(1,000mあたりの重力変化量(mgal/m))

- 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。

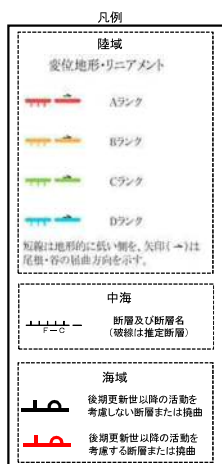
○水平1次微分図(南北方向)



○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))

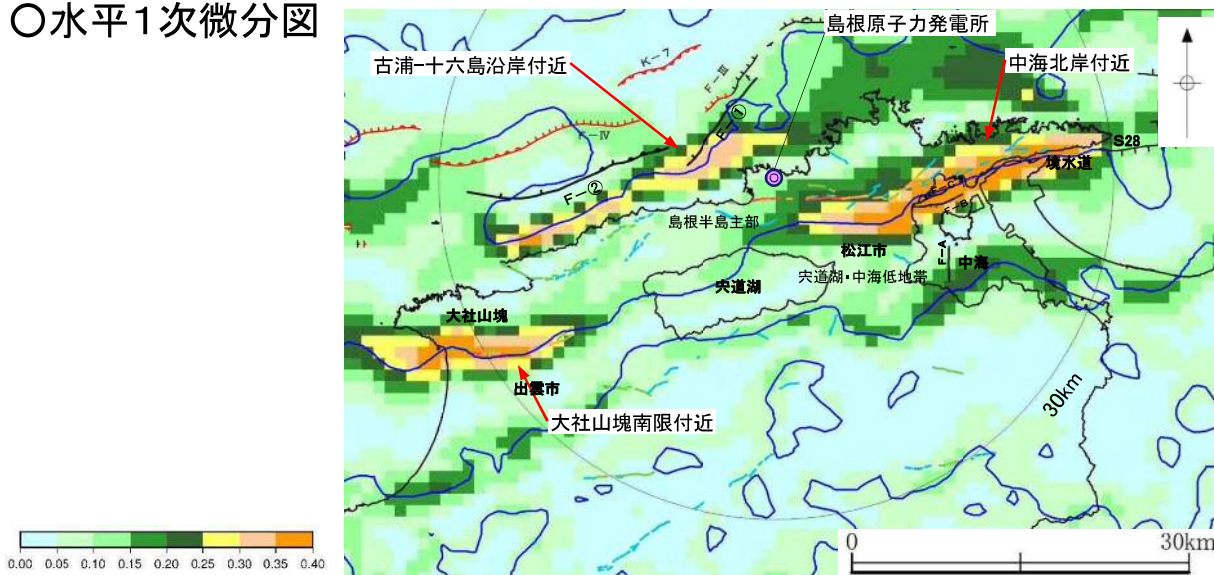


- ・重力変化が卓越する方向を確認するため、南北方向及び東西方向の水平1次微分図を作成した。
- ・水平1次微分図(南北方向)によると、南北方向と東西方向を合成して作成した水平1次微分図と同様に、「中海北岸付近」、「大社山塊南限付近」及び「古浦-十六島沿岸付近」に重力コンターの急傾斜部が認められる。
- ・一方、水平1次微分図(東西方向)によると、重力コンターの急傾斜部は認められない。
- ・以上のことから、敷地周辺の重力変化は南北方向が卓越し、東西方向の走向を有する断層等の構造境界が想定される。

敷地周辺の重力異常

(参考) 敷地周辺の重力異常(拡大図)(水平1次微分図(南北方向, 東西方向))

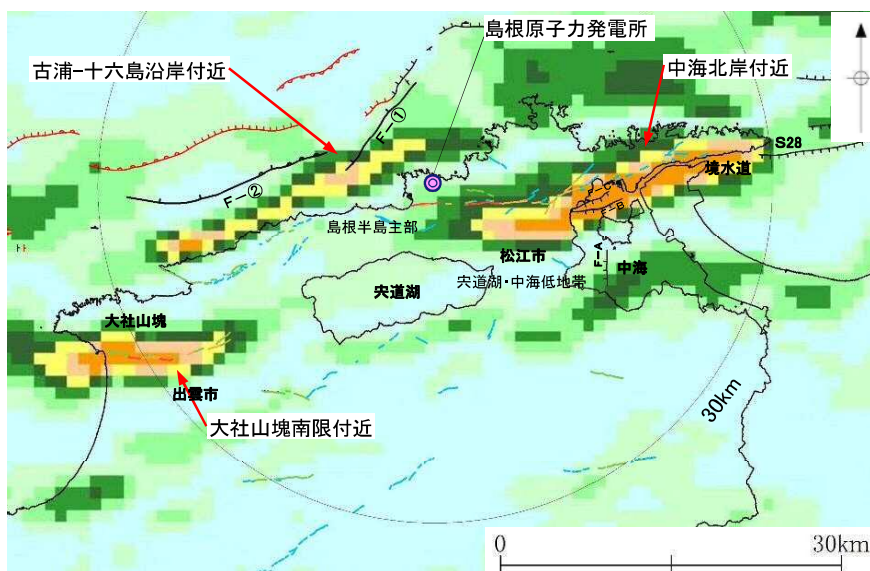
○水平1次微分図



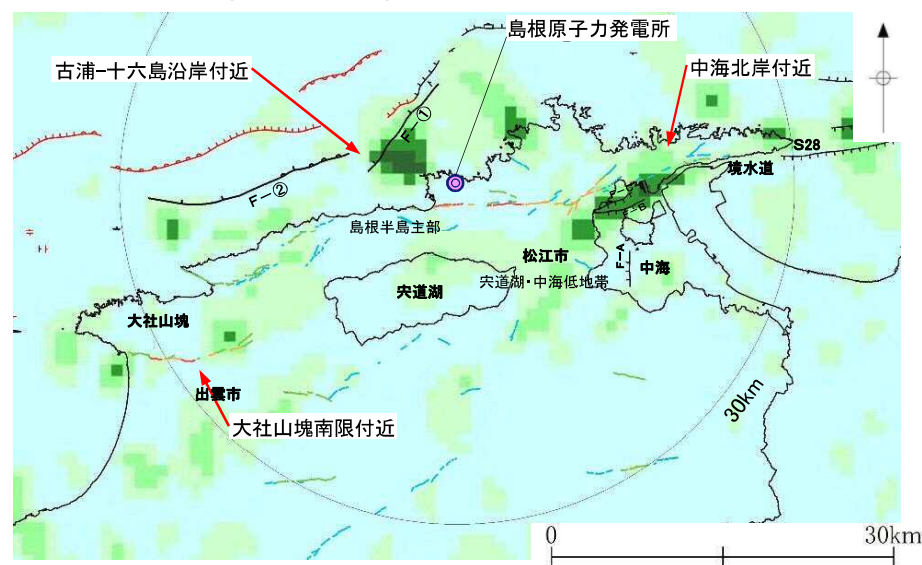
鉛直1次微分のゼロコンター

※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)



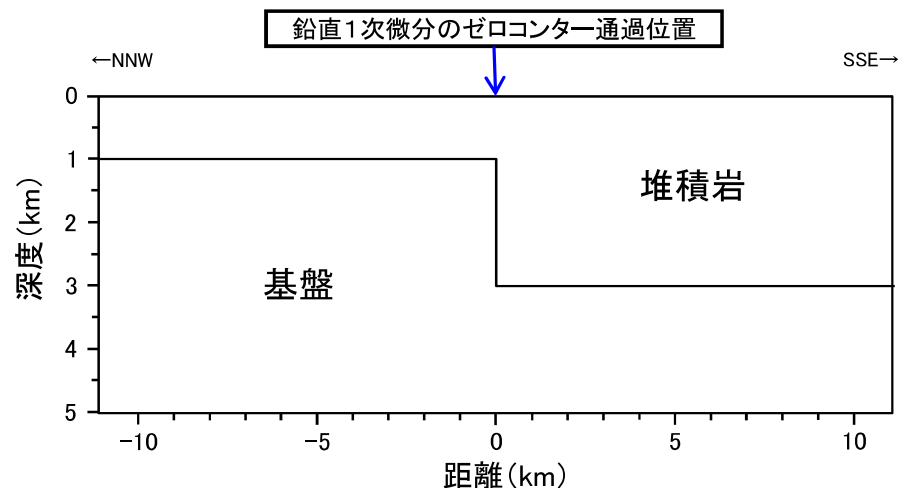
○水平1次微分図(東西方向)



No.	指摘事項	審査会合
2	重力データ解析にあたっては、密度や基盤形状を変化させて再現性を向上させること。	平成27年6月19日 第241回審査会合

敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常
中海北岸付近の重力データ解析(基本モデル)

- ・中海北岸付近に認められる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。
- ・既存の文献をもとに基盤の深度や落差を推定し、堆積岩と基盤の2層からなる均質地盤モデルを作成し、基盤の落差に焦点を当てた重力データ解析を行った。



密度の設定

地層	密度 (g/cm ³)	設定根拠
堆積岩	2.1	宍道湖北岸で実施したボーリング孔 (GL-56m~GL-232m) における速度検層結果 Vp=2.6km/s より, Ludwig et al. (1970) の関係図から設定
基盤	2.67	基盤岩(花崗岩)※

基盤深度の設定

基盤	深度 (km)	設定根拠
上盤	1.0	山内(2000)による中海北岸の美保関町万原にて実施したボーリング結果より設定(基盤深度約853m)
下盤	3.0	鳥取県(2004)による反射法地震探査結果より設定(境水道付近の基盤深度約3km)

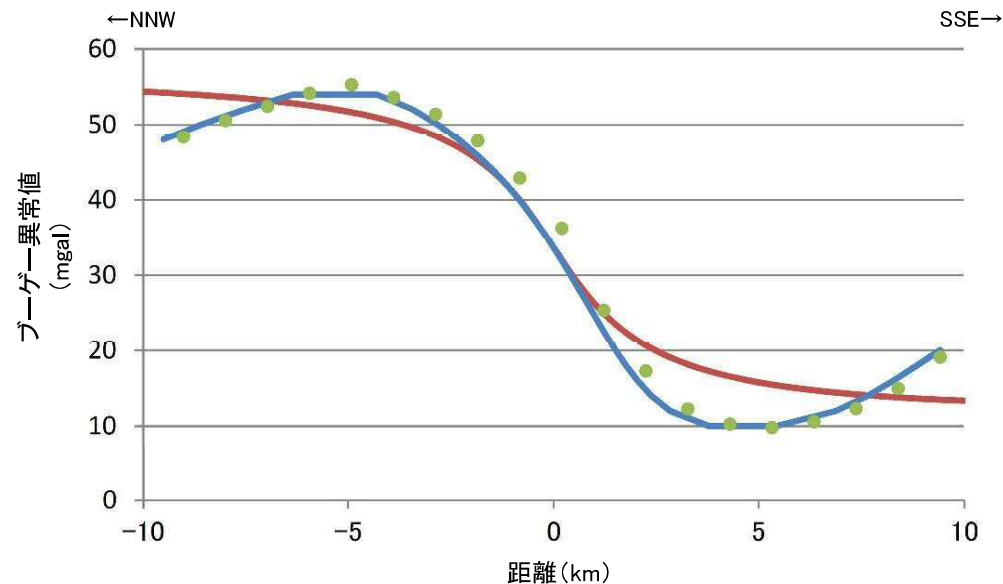
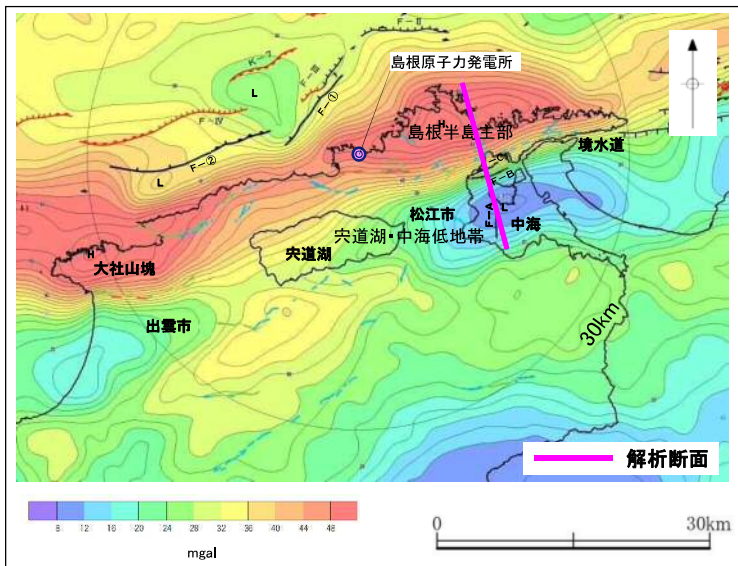
※産業技術総合研究所の岩石物性値データベースにおける北島根地域の花崗岩の密度平均値

Ludwig et al.(1970):Seismic refraction., Maxwell, A. ed.: The sea, 4. Wiley Interscience

山内(2000):宍道断層の形成時期, 日本地質学会学術大会講演要旨 107, 41

鳥取県(2004):鳥取県西部地震関連地域の地下構造調査, 18p

敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常
 中海北岸付近の重力データ解析結果(基本モデル)



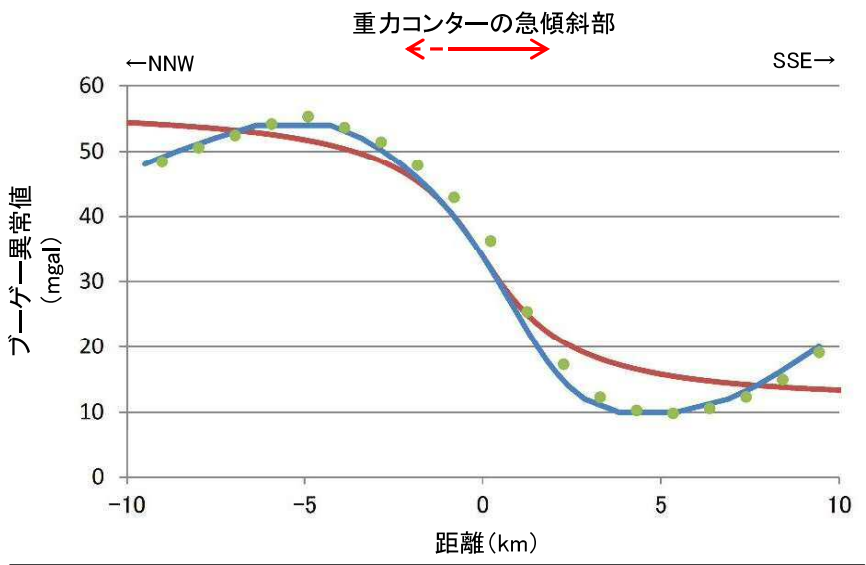
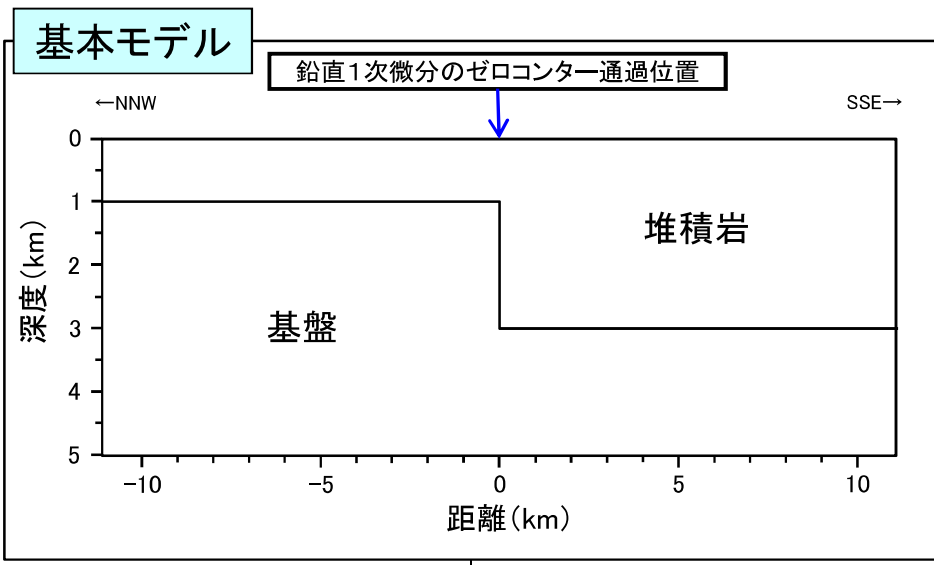
- 日本重力データベース(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔: 2mgal)より読取)
- 日本重力データベース(グリッドデータ(グリッド間隔: 約1km)より読取)
- 解析値

・基盤の落差を仮定した重力データ解析の結果、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、中海北岸付近に認められる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。

敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常
中海北岸付近の重力データ解析(詳細検討)

・前述した重力データ解析モデルを「基本モデル」とし、更に地質調査結果をもとに基盤の深度・形状を詳細にモデル化した「改良モデル」を作成して重力データ解析を行った。



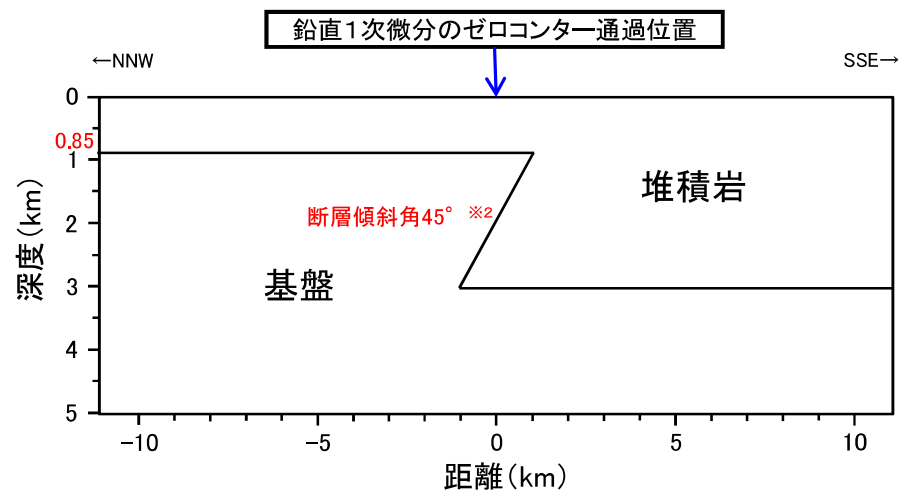
- 日本の重力データベース(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔:2mgal)より読取)
- 日本の重力データベース(グリッドデータ(グリッド間隔:約1km)より読取)
- 解析値(基本モデル)

- ↔ 重力異常水平勾配 0.35~
- ↔ 重力異常水平勾配 0.25~0.35

改良モデル
 基盤深度・形状の詳細モデル化

敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常 中海北岸付近の重力データ解析(改良モデル)

- ・F-C断層及びF-B断層による構造境界を鉛直としてモデル化していたが、音波探査結果に基づき断層の傾斜角(約45°)を考慮した。
- ・基盤(上盤)深度として、ボーリングによる概略実測値(約1km)を用いていたが、詳細実測値(約0.85km)を考慮した。



※2
中海で実施した音波探査結果より断層傾斜角を設定

朱記:基本モデルからの変更箇所

密度の設定

地層	密度 (g/cm ³)	設定根拠
堆積岩	2.1	宍道湖北岸で実施したボーリング孔(GL-56m~GL-232m)における速度検層結果Vp=2.6km/sより, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定
基盤	2.67	基盤岩(花崗岩)※1

※1 産業技術総合研究所の岩石物性値データベースにおける北島根地域の花崗岩の密度平均値

基盤深度の設定

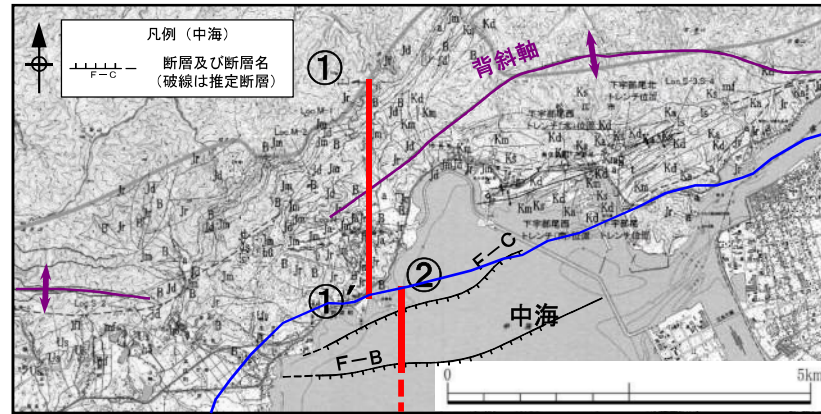
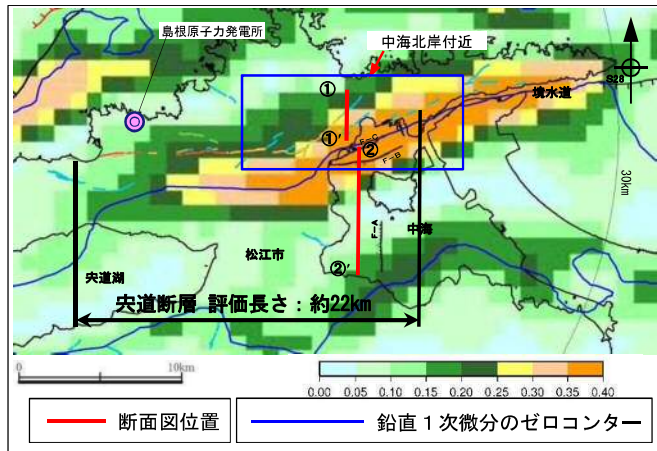
基盤	深度 (km)	設定根拠
上盤	0.85	山内(2000)による中海北岸の美保関町万原にて実施したボーリング結果より設定(基盤深度約853m)
下盤	3.0	鳥取県(2004)による反射法地震探査結果より設定(境水道付近の基盤深度約3km)

Ludwig et al.(1970):Seismic refraction., Maxwell, A. ed.: The sea, 4. Wiley Interscience

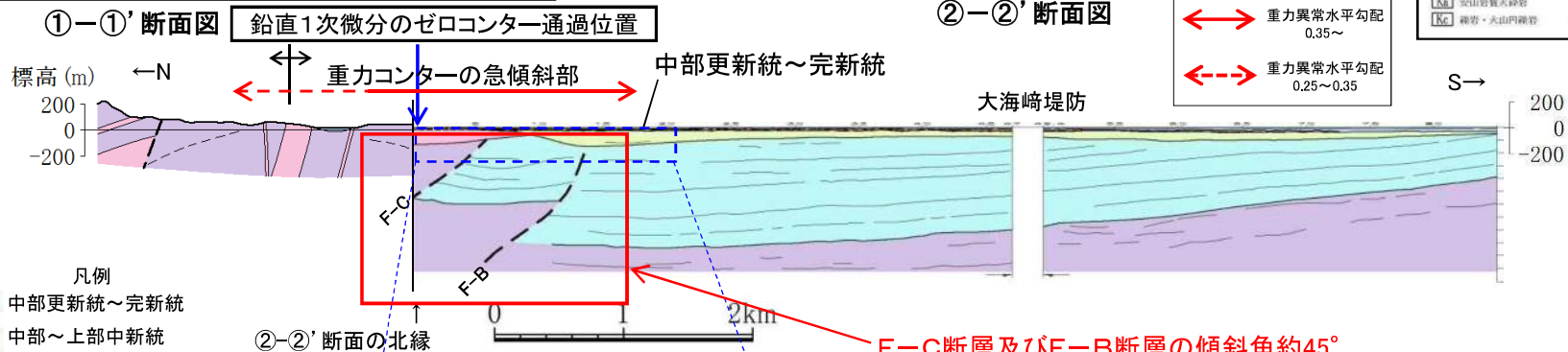
山内(2000):宍道断層の形成時期, 日本地質学会学術大会講演要旨 107, 41

鳥取県(2004):鳥取県西部地震関連地域の地下構造調査, 18p

敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常 (参考)改良モデル: 基盤深度・形状の詳細モデル化

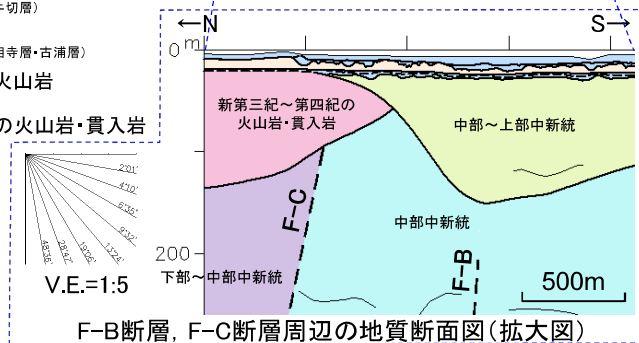


凡例	
Ch	沖積層
U1	更新世前期堆積物
U2	更新世中期堆積物
U3	更新世後期堆積物
U4	更新世最末期堆積物
U5	更新世最末期堆積物
U6	更新世最末期堆積物
U7	更新世最末期堆積物
U8	更新世最末期堆積物
U9	更新世最末期堆積物
U10	更新世最末期堆積物
U11	更新世最末期堆積物
U12	更新世最末期堆積物
U13	更新世最末期堆積物
U14	更新世最末期堆積物
U15	更新世最末期堆積物
U16	更新世最末期堆積物
U17	更新世最末期堆積物
U18	更新世最末期堆積物
U19	更新世最末期堆積物
U20	更新世最末期堆積物
U21	更新世最末期堆積物
U22	更新世最末期堆積物
U23	更新世最末期堆積物
U24	更新世最末期堆積物
U25	更新世最末期堆積物
U26	更新世最末期堆積物
U27	更新世最末期堆積物
U28	更新世最末期堆積物
U29	更新世最末期堆積物
U30	更新世最末期堆積物
U31	更新世最末期堆積物
U32	更新世最末期堆積物
U33	更新世最末期堆積物
U34	更新世最末期堆積物
U35	更新世最末期堆積物
U36	更新世最末期堆積物
U37	更新世最末期堆積物
U38	更新世最末期堆積物
U39	更新世最末期堆積物
U40	更新世最末期堆積物
U41	更新世最末期堆積物
U42	更新世最末期堆積物
U43	更新世最末期堆積物
U44	更新世最末期堆積物
U45	更新世最末期堆積物
U46	更新世最末期堆積物
U47	更新世最末期堆積物
U48	更新世最末期堆積物
U49	更新世最末期堆積物
U50	更新世最末期堆積物
U51	更新世最末期堆積物
U52	更新世最末期堆積物
U53	更新世最末期堆積物
U54	更新世最末期堆積物
U55	更新世最末期堆積物
U56	更新世最末期堆積物
U57	更新世最末期堆積物
U58	更新世最末期堆積物
U59	更新世最末期堆積物
U60	更新世最末期堆積物
U61	更新世最末期堆積物
U62	更新世最末期堆積物
U63	更新世最末期堆積物
U64	更新世最末期堆積物
U65	更新世最末期堆積物
U66	更新世最末期堆積物
U67	更新世最末期堆積物
U68	更新世最末期堆積物
U69	更新世最末期堆積物
U70	更新世最末期堆積物
U71	更新世最末期堆積物
U72	更新世最末期堆積物
U73	更新世最末期堆積物
U74	更新世最末期堆積物
U75	更新世最末期堆積物
U76	更新世最末期堆積物
U77	更新世最末期堆積物
U78	更新世最末期堆積物
U79	更新世最末期堆積物
U80	更新世最末期堆積物
U81	更新世最末期堆積物
U82	更新世最末期堆積物
U83	更新世最末期堆積物
U84	更新世最末期堆積物
U85	更新世最末期堆積物
U86	更新世最末期堆積物
U87	更新世最末期堆積物
U88	更新世最末期堆積物
U89	更新世最末期堆積物
U90	更新世最末期堆積物
U91	更新世最末期堆積物
U92	更新世最末期堆積物
U93	更新世最末期堆積物
U94	更新世最末期堆積物
U95	更新世最末期堆積物
U96	更新世最末期堆積物
U97	更新世最末期堆積物
U98	更新世最末期堆積物
U99	更新世最末期堆積物
U100	更新世最末期堆積物



凡例

Blue	中部更新統～完新統
Light Green	中部～上部中新統 (松江層)
Light Blue	中部中新統 (布志名層・古江層・大森層・牛切層)
Purple	下部～中部中新統 (久利層・川合層・波多層・成相寺層・古浦層)
Orange	中期～後期更新世火山岩 (大根島玄武岩)
Pink	新第三紀～第四紀の火山岩・貫入岩
Blue dashed line	断層及び断層名 (F-A)
Black solid line	地層境界
Black dashed line	層理面



F-C断層及びF-B断層の傾斜角約45°

・中海において実施した音波探査の結果、F-C断層及びF-B断層は、北傾斜を示し、断層傾斜角は約45°である。

敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常
 (参考)改良モデル: 基盤深度・形状の詳細モデル化

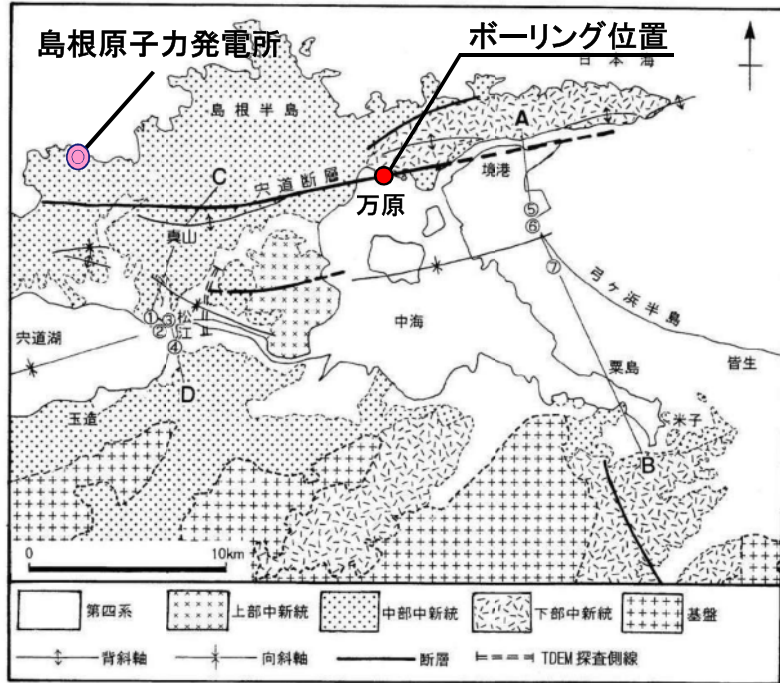
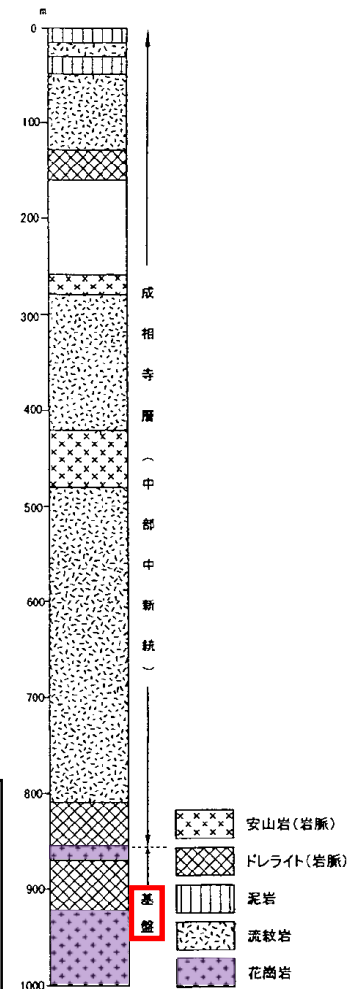


図-1 宍道低地帯東部の地質図 ①～⑦は1,000m級の井戸を、A-BとC-Dは図-4.5の断面図の位置をそれぞれ示す。

山内ほか(1998)より引用・加筆

- 山内ほか(2000)は、中海北岸の美保関町万原にて掘削を行い、深度約853mで基盤の花崗岩に達したとしている。
- 基本モデルでは、基盤の落差による大局的な重力変化を確認するため基盤(上盤)深度を概略実測値の約1kmとした。
- 改良モデルでは、ボーリングによる基盤(上盤)深度の詳細実測値の約0.85kmを用いて検討を行った。

美保関町万原泉源

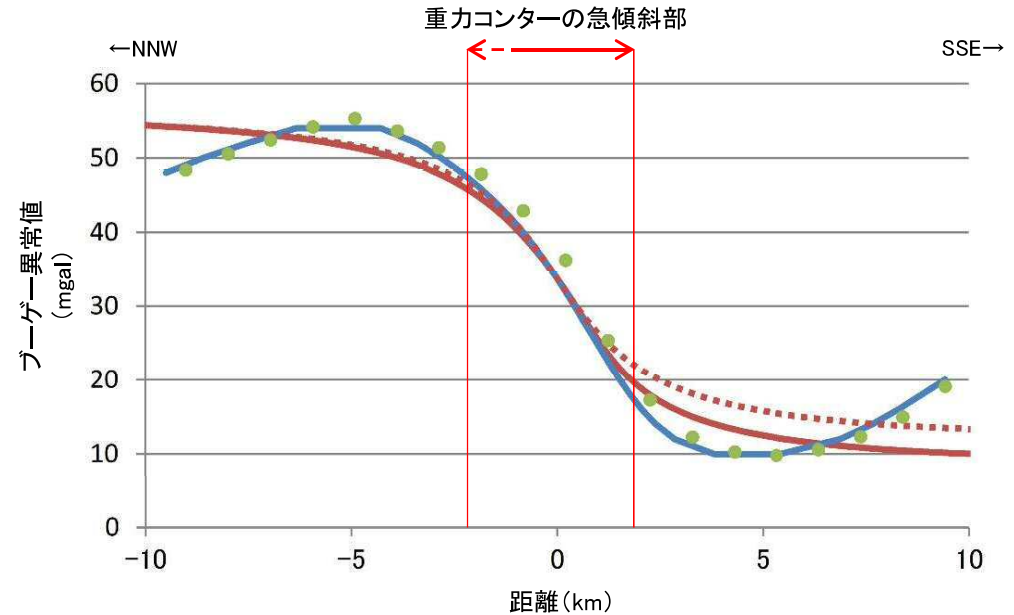
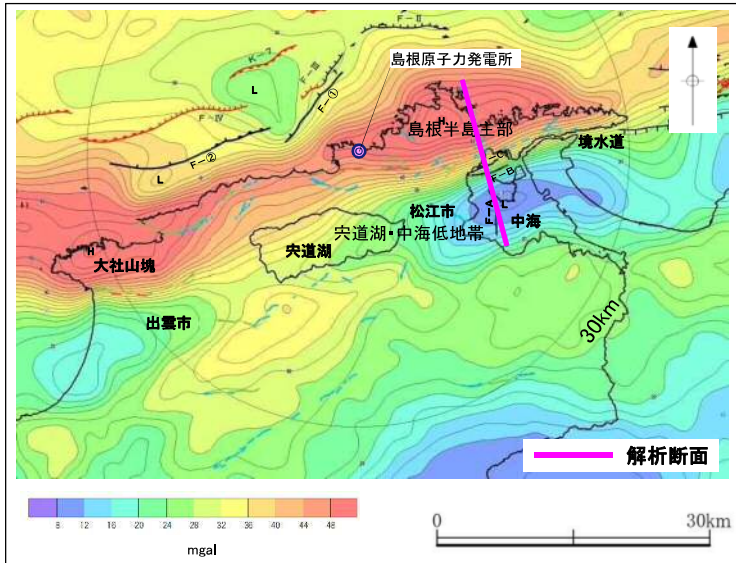


山内(2000)より引用・加筆

山内ほか(1998): 宍道低地帯東部における熱水資源評価, 応用地質, 第39巻, 第4号

山内(2000): 宍道断層の形成時期, 日本地質学会学術大会講演要旨 107, 41

敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常
 中海北岸付近の重力データ解析結果(改良モデル)



←→ 重力異常水平勾配
0.35~

←-→ 重力異常水平勾配
0.25~0.35

— 日本重力データベース(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔: 2mgal)より読取)

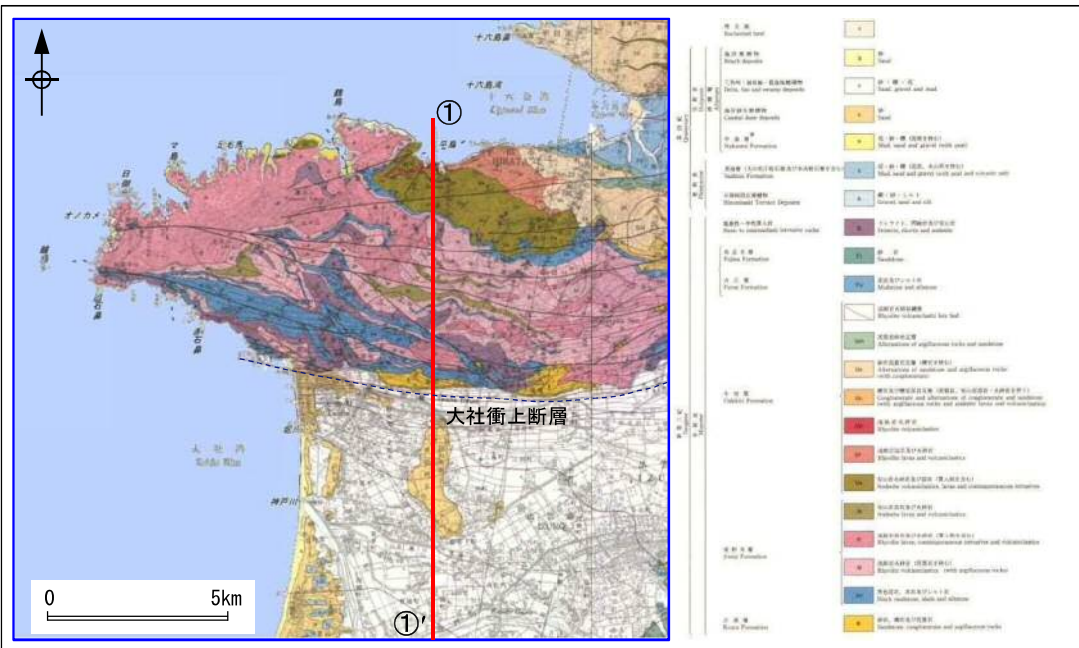
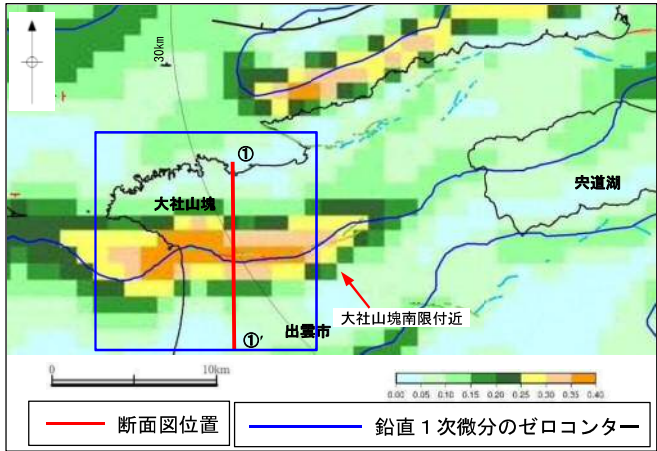
●●●● 日本重力データベース(グリッドデータ(グリッド間隔: 約1km)より読取)

— 解析値(改良モデル)

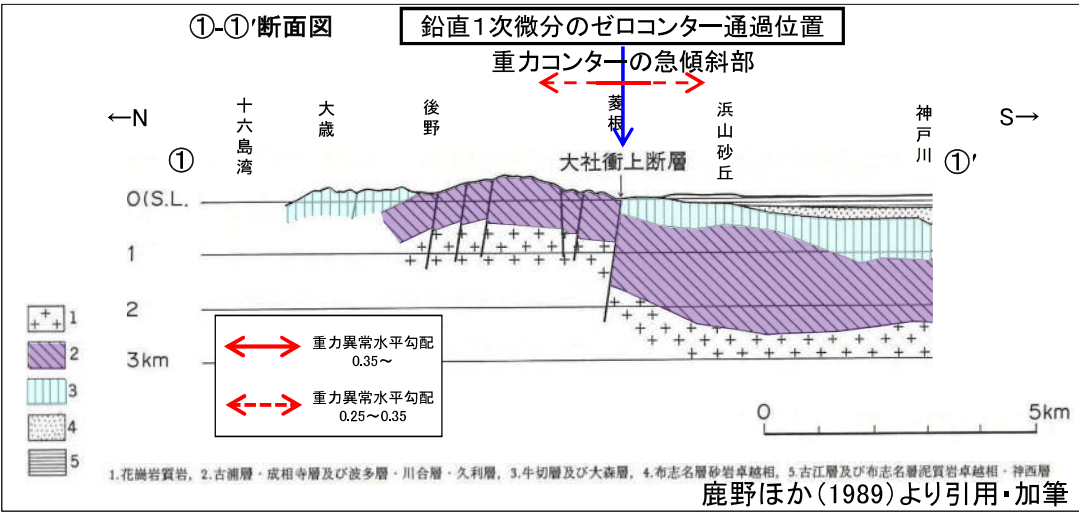
..... 解析値(基本モデル)

- いずれのモデルにおいても、重カコンターの急傾斜部付近では、解析値は重力変化(日本の重力データベース)を概ね表現している。
- 基盤の深度・形状を詳細にモデル化した重力データ解析の結果、改良モデルの解析値は下盤側において基本モデルの解析値より再現性が向上している。
- なお、解析範囲の両端付近において重力変化(日本の重力データベース)と解析値の差異が生じているのは、本解析モデルでは基盤深度を一定としていることが一因と考えられる。

敷地周辺の重力異常 大社山塊南限付近の重力異常
大社山塊南限付近の地質構造

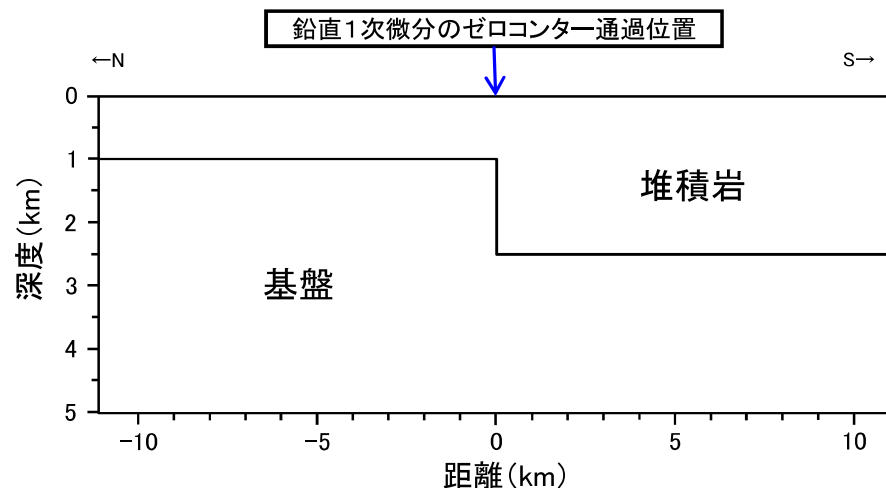


- 村田ほか(2009)によると、大社山塊南限付近の重力コンターの急傾斜部は、「基盤の昇降運動によって形成された地殻構造に起因していると思われる。」とされている。
- 鹿野ほか(1989)によると、「大社衝上断層の大部分は出雲平野に伏在しているが、通商産業省(1970)の地震探査によってその存在が明らかにされ、地震探査結果に基づけば大社衝上断層の落差はおよそ1,000mとなる。」とされている。
- 重力コンターの急傾斜部及び鉛直1次微分のゼロコンターは、大社衝上断層に対応する変位地形・リニアメントの位置とほぼ一致する。
- 大社衝上断層を活断層とする文献はないが、変位地形・リニアメントが判読されること、後期更新世の地層が欠如し活動性が明確に判断できないこと等を踏まえ、後期更新世以降の活動を考慮する断層とし、その端部は海域及び宍道湖で実施した音波探査結果により評価している。
- 以上のことから、大社山塊南限付近に認められる重力コンターの急傾斜部は、大社衝上断層に伴う基盤の落差を反映したものと考えられる。



村田ほか(2009):岡山地域重力図(ブーゲー異常)1:200,000
鹿野ほか(1989):大社地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所

- ・大社山塊南限付近に認められる重力コンターの急傾斜部は、大社衝上断層に伴う基盤の落差を反映したものと考えられる。
- ・既存の文献をもとに基盤の深度や落差を推定し、堆積岩と基盤の2層からなる均質地盤モデルを作成し、基盤の落差に焦点を当てた重力データ解析を行った。



密度の設定

地層	密度 (g/cm ³)	設定根拠
堆積岩	2.1	穴道湖北岸で実施したボーリング孔 (GL-56m~GL-232m) における速度検層結果 Vp=2.6km/s より, Ludwig et al. (1970) の関係図から設定
基盤	2.67	基盤岩(花崗岩)*

*産業技術総合研究所の岩石物性値データベースにおける北島根地域の花崗岩の密度平均値

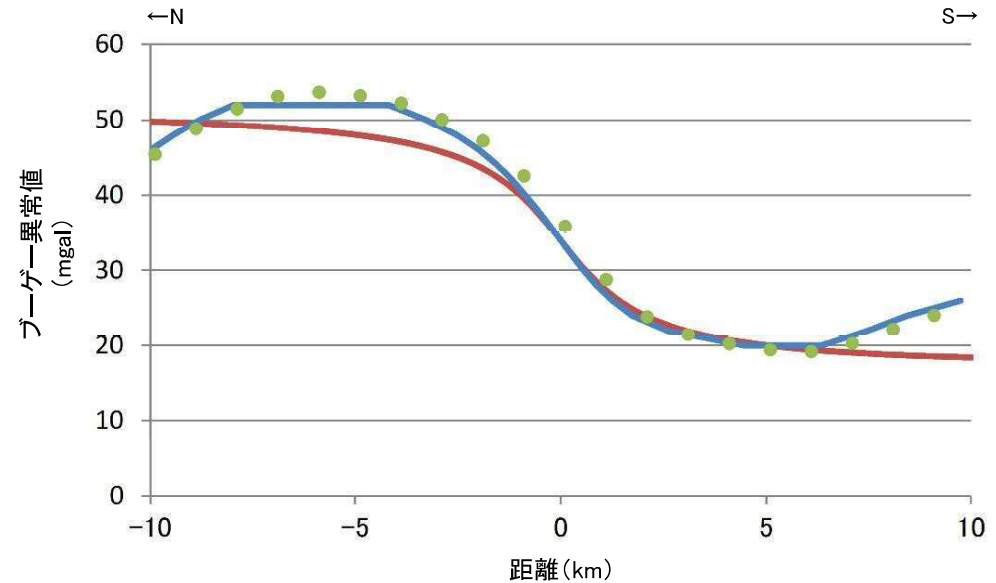
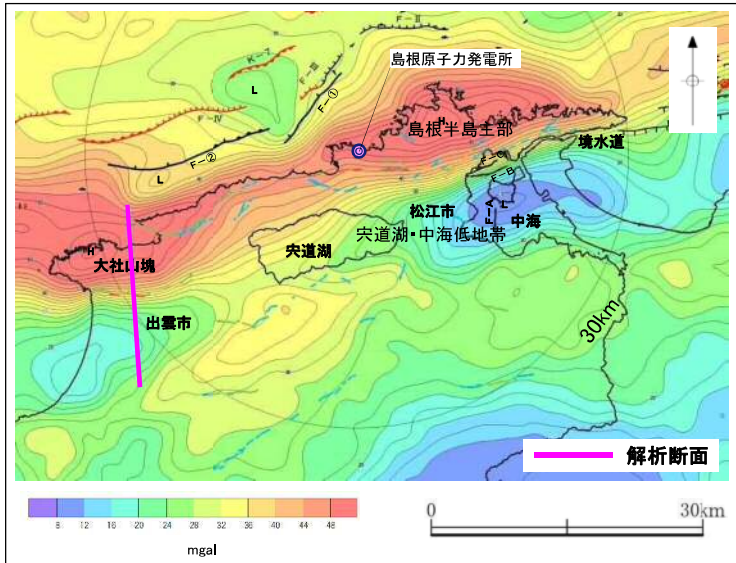
基盤深度の設定

基盤	深度 (km)	設定根拠
上盤	1.0	鹿野ほか(1989)による大社衝上断層を横断する地質断面図より設定(花崗岩質岩上面の最大深度約1km)
下盤	2.5	鹿野ほか(1989)による大社衝上断層を横断する地質断面図より設定(花崗岩質岩上面の最大深度約2.5km)

Ludwig et al.(1970):Seismic refraction., Maxwell, A. ed.: The sea, 4. Wiley Interscience

鹿野ほか(1989):大社地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所

敷地周辺の重力異常 大社山塊南限付近の重力異常
 大社山塊南限付近の重力データ解析結果(基本モデル)



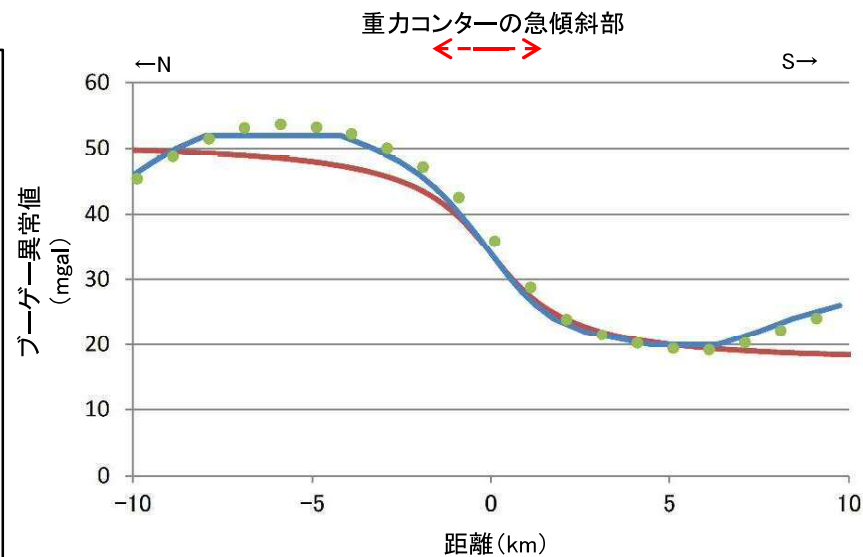
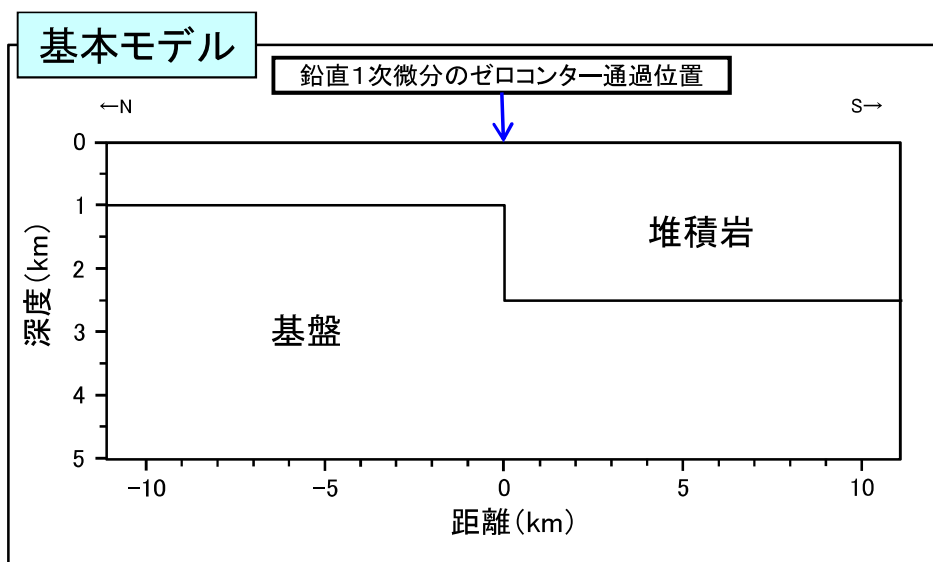
- 日本重力データベース(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔: 2mgal)より読取)
- 日本重力データベース(グリッドデータ(グリッド間隔: 約1km)より読取)
- 解析値

・基盤の落差を仮定した重力データ解析の結果、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、大社山塊南限付近に認められる重力コンターの急傾斜部は、大社衝上断層に伴う基盤の落差を反映したものと考えられる。

敷地周辺の重力異常 大社山塊南限付近の重力異常
大社山塊南限付近の重力データ解析(詳細検討)

・前述した重力データ解析モデルを「基本モデル」とし、更に重力コンターの急傾斜部に着目して基盤深度を詳細にモデル化した「改良モデル」を作成して重力データ解析を行った。



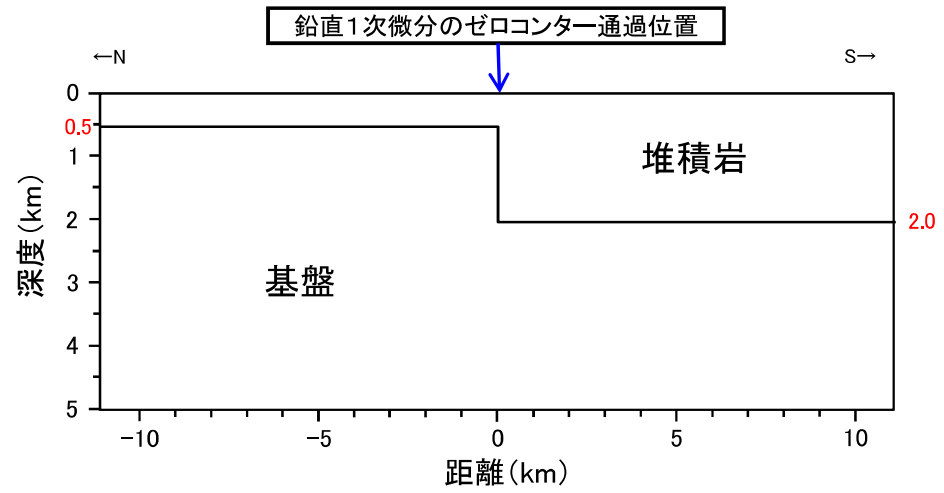
- 日本の重力データベース(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔:2mgal)より読取)
- 日本の重力データベース(グリッドデータ(グリッド間隔:約1km)より読取)
- 解析値(基本モデル)

- ↔ 重力異常水平勾配 0.35~
- ↔ 重力異常水平勾配 0.25~0.35

改良モデル
 基盤深度の詳細モデル化

敷地周辺の重力異常 大社山塊南限付近の重力異常
大社山塊南限付近の重力データ解析(改良モデル)

・基盤深度として、重力コンターの急傾斜部における基盤上面の最大深度を用いていたが、重力コンターの急傾斜部における基盤上面の平均深度を考慮した。



朱記: 基本モデルからの変更箇所

密度の設定

地層	密度 (g/cm ³)	設定根拠
堆積岩	2.1	宍道湖北岸で実施したボーリング孔(GL-56m~GL-232m)における速度検層結果Vp=2.6km/sより, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定
基盤	2.67	基盤岩(花崗岩)※

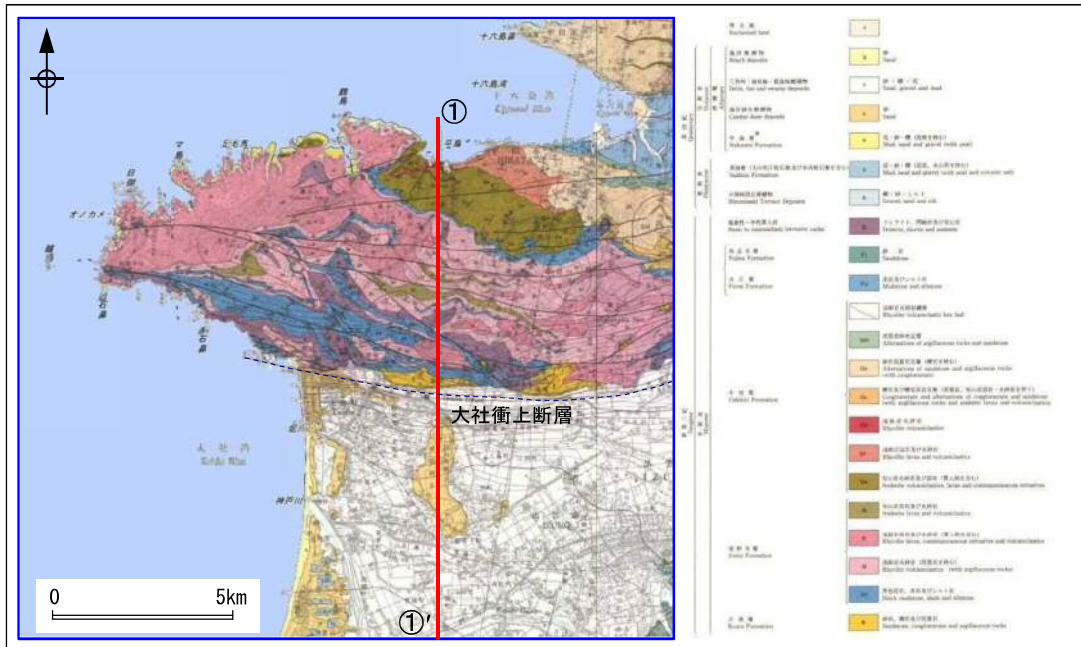
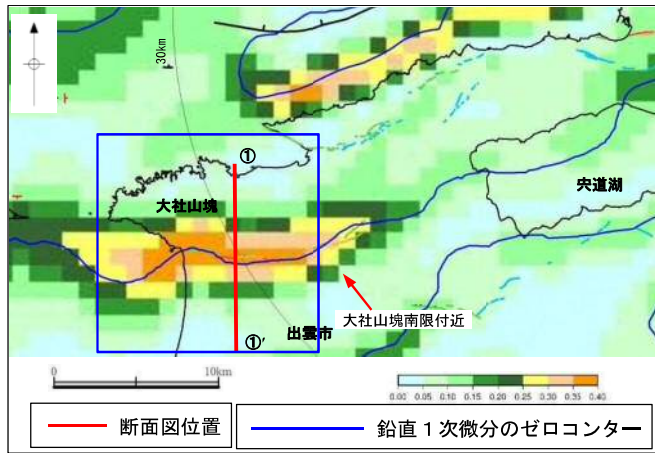
※産業技術総合研究所の岩石物性値データベースにおける北島根地域の花崗岩の密度平均値

基盤深度の設定

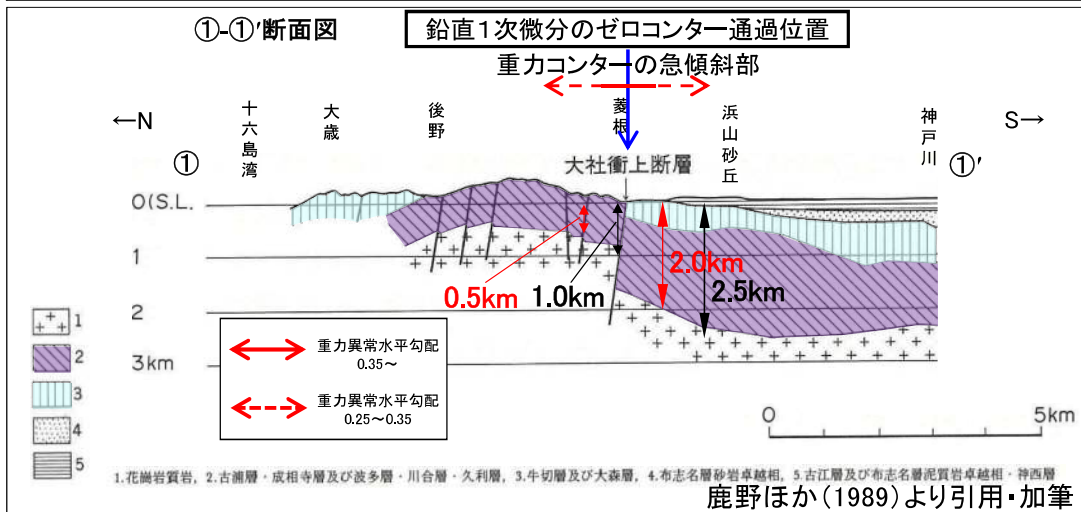
基盤	深度 (km)	設定根拠
上盤	0.5	鹿野ほか(1989)による大社衝上断層を横断する地質断面図より設定(花崗岩質岩上面の平均深度約0.5km)
下盤	2.0	鹿野ほか(1989)による大社衝上断層を横断する地質断面図より設定(花崗岩質岩上面の平均深度約2.0km)

Ludwig et al.(1970):Seismic refraction., Maxwell, A. ed.: The sea, 4. Wiley Interscience
 鹿野ほか(1989):大社地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所

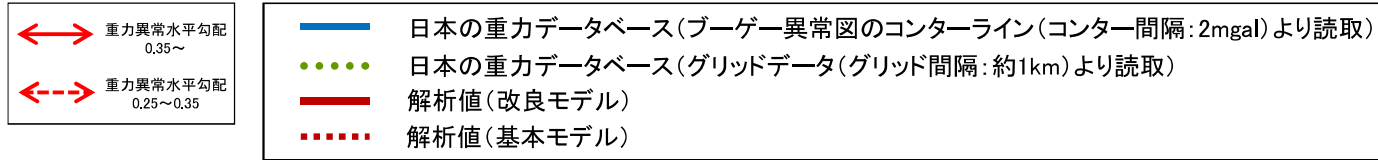
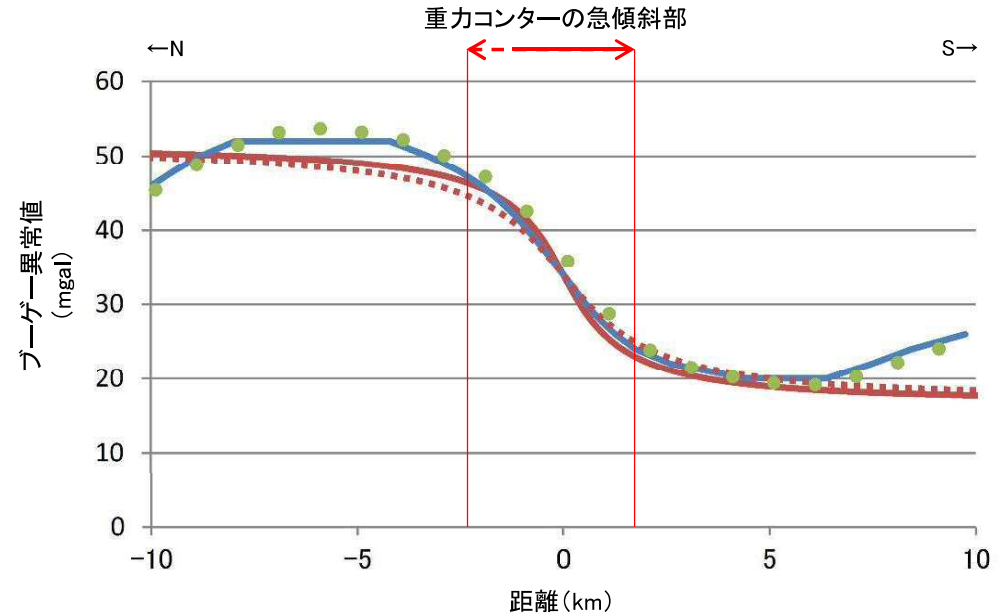
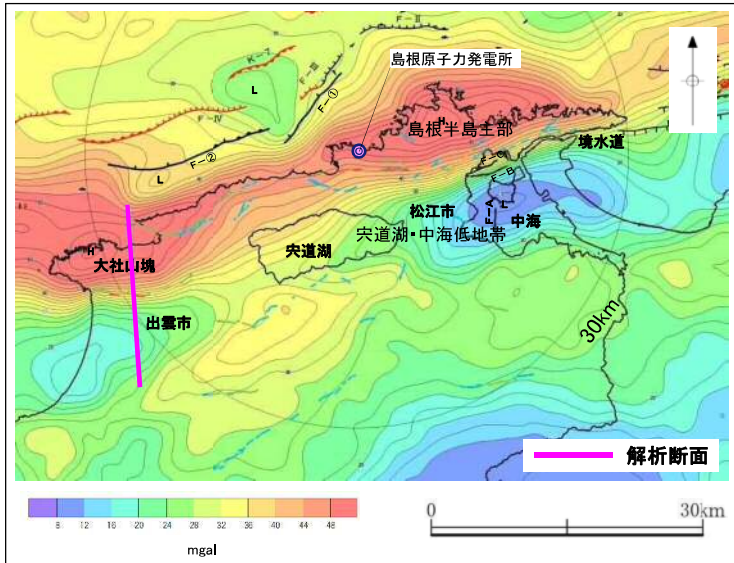
敷地周辺の重力異常 大社山塊南限付近の重力異常
 (参考)改良モデル: 基盤深度の詳細モデル化



- 鹿野ほか(1989)による大社衝上断層を横断する地質断面図により基盤深度を設定した。
- 基本モデルでは、重力コンターの急傾斜部において、地表から花崗岩質岩上面までの最大深度を考慮し、基盤の上盤深度を約1.0km、下盤深度を約2.5kmと設定した。
- 改良モデルでは、重力コンターの急傾斜部において、地表から花崗岩質岩上面までの平均深度を考慮し、基盤の上盤深度を約0.5km、下盤深度を約2.0kmと設定した。

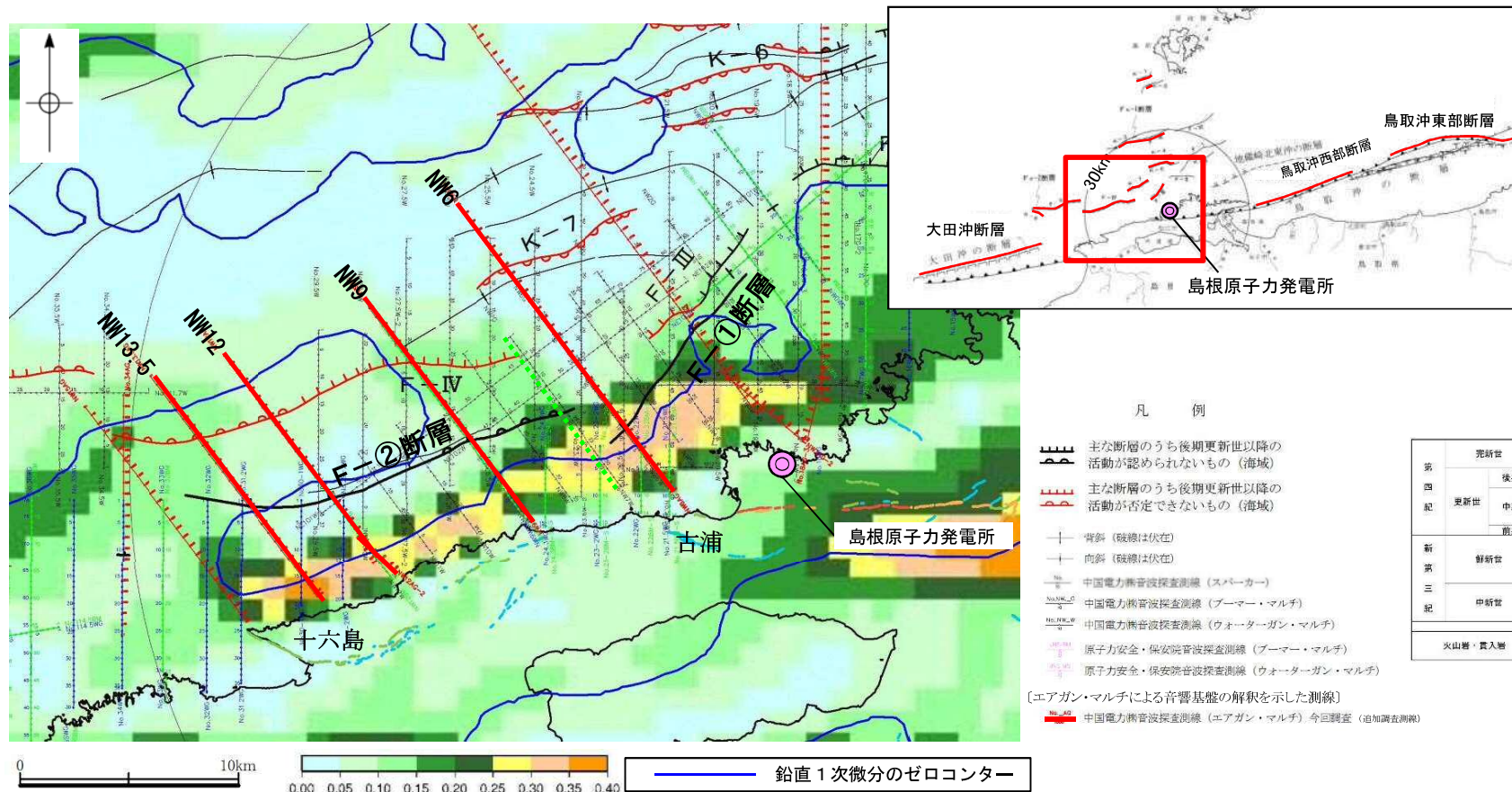


鹿野ほか(1989): 大社地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所



- いずれのモデルにおいても、重力コンターの急傾斜部付近では、解析値は重力変化(日本の重力データベース)を概ね表現している。
- 基盤の深度を詳細にモデル化した重力データ解析の結果、改良モデルの解析値は上盤側において基本モデルの解析値より再現性が向上している。
- なお、解析範囲の両端付近において重力変化(日本の重力データベース)と解析値の差異が生じているのは、本解析モデルでは基盤深度を一定としていることが一因と考えられる。

敷地周辺の重力異常 古浦一十六島沿岸付近の重力異常
古浦一十六島沿岸付近の地質構造

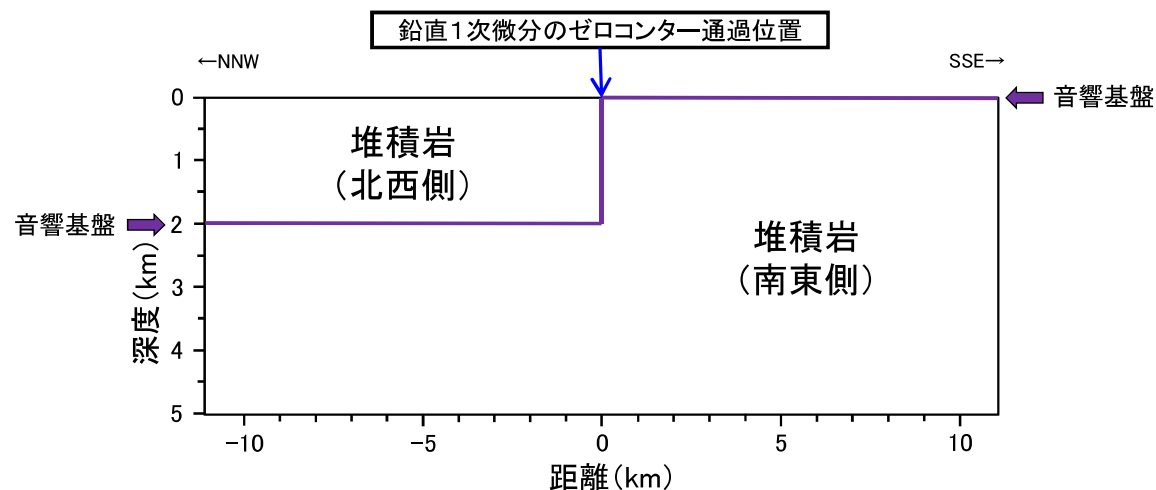


※追加調査を踏まえた断層分布図に、追加調査測線を追記

- ・F-①断層及びF-②断層に伴う音響基盤の落差が認められる。なお、これらの断層の後期更新世以降の活動は認められない。
- ・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。
- ・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、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。

古浦一十六島沿岸付近の重力データ解析(基本モデル)

- 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、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。
- 音波探査による速度構造や音響基盤形状をもとに2層の堆積岩からなる均質地盤モデルを作成し、音響基盤の落差に焦点を当てた重力データ解析を行った。

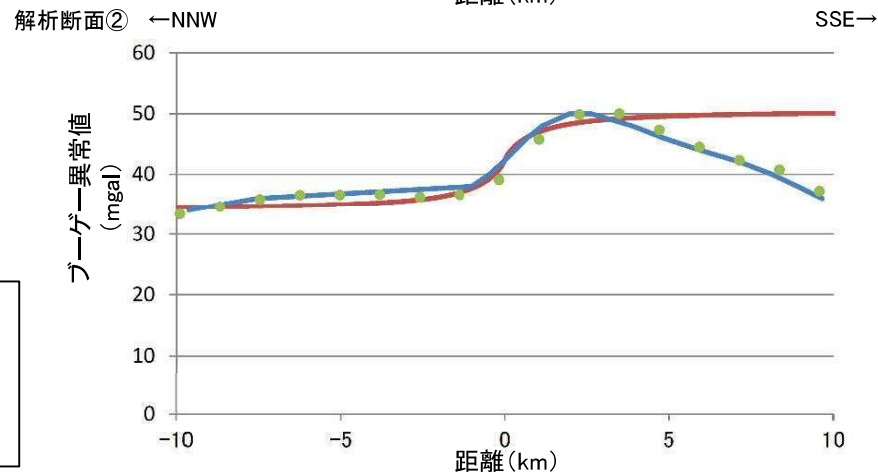
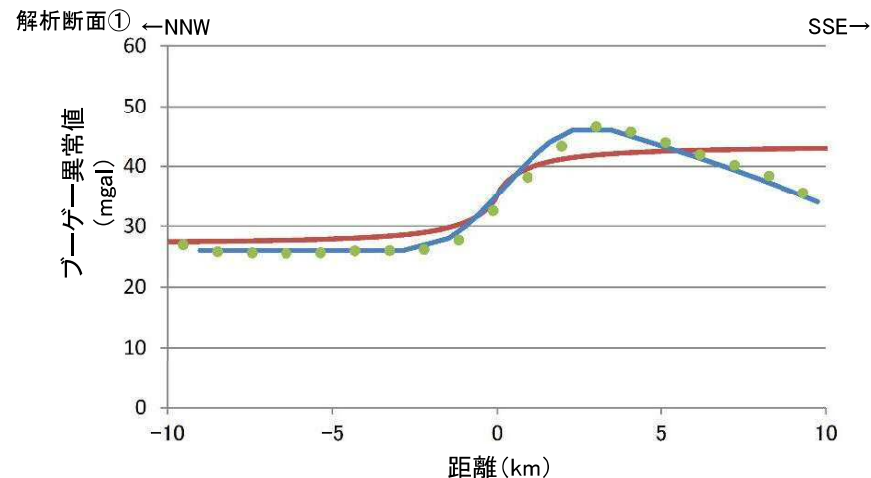
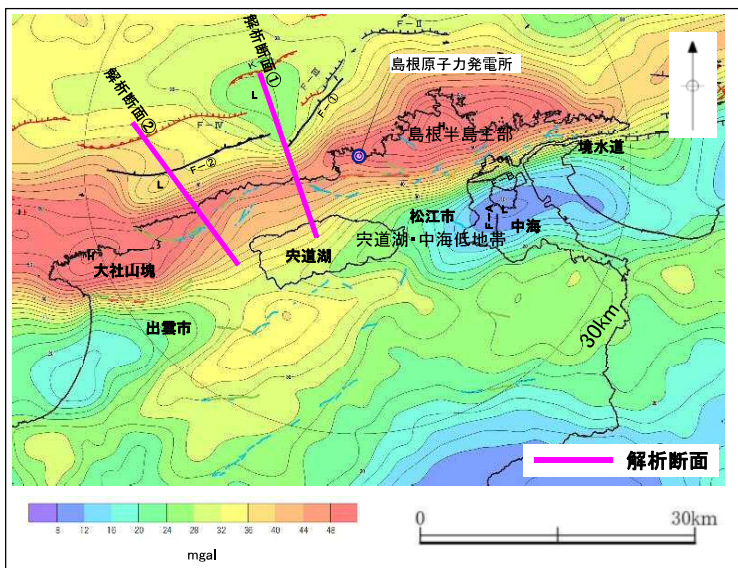


密度の設定

地層	密度 (g/cm ³)	設定根拠
堆積岩 (北西側)	2.1	音波探査による速度解析結果(相対的に低速な層全域の速度Vp=2.0~3.0km/sより平均値Vp=約2.5km/sを仮定)より, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定
堆積岩 (南東側)	2.3	音波探査による速度解析結果(相対的に高速な層全域の速度Vp=3.0~5.0km/sより平均値Vp=約4.0km/sを仮定)より, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定

音響基盤上面深度の設定

音響基盤	深度 (km)	設定根拠
南東側	0	音波探査結果より設定(ほぼ海底面付近)
北西側	2.0	音波探査結果より設定(深度約1.5~2.0km (2.0~2.6s)付近)

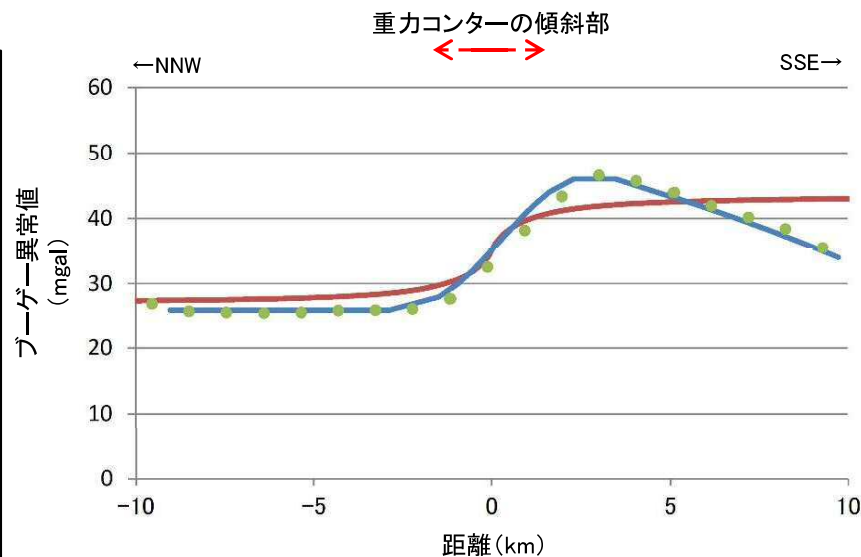
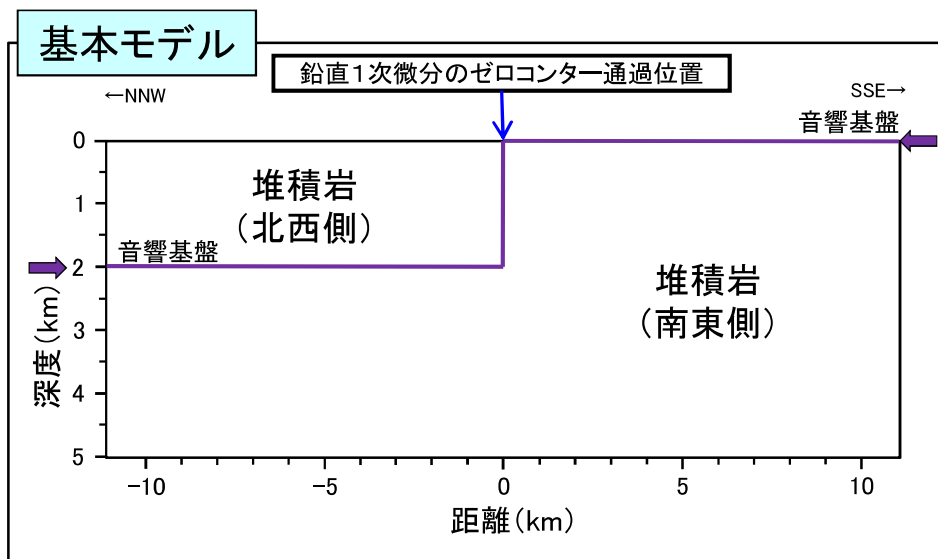


- 日本の重力データベース
(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔: 2mgal)より読取)
- 日本の重力データベース
(グリッドデータ(グリッド間隔: 約1km)より読取)
- 解析値

・音響基盤の落差を仮定した重力データ解析の結果, 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, 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, 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。

・前述した重力データ解析モデルを「基本モデル」とし、更に地質調査結果をもとに音響基盤の形状や堆積岩の密度を詳細にモデル化した「改良モデル」を作成して重力データ解析を行った。

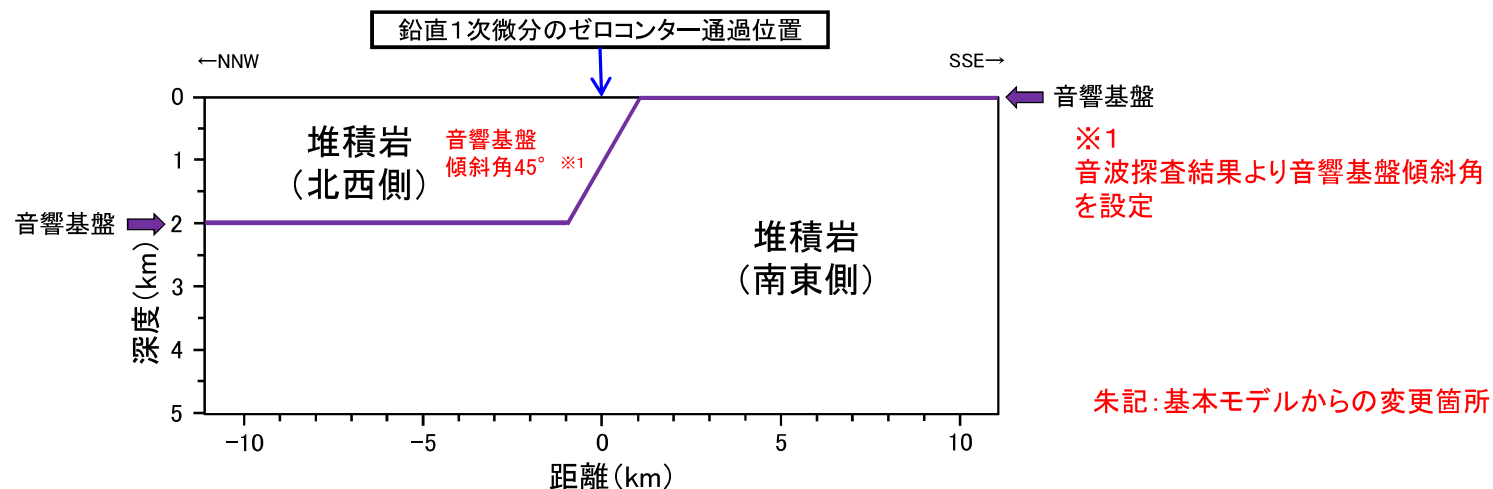


- 日本重力データベース(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔:2mgal)より読取)
- 日本重力データベース(グリッドデータ(グリッド間隔:約1km)より読取)
- 解析値(基本モデル)

↔ 重力異常水平勾配 0.30~
↔ 重力異常水平勾配 0.25~0.30

改良モデル
音響基盤形状の詳細モデル化
堆積岩密度の詳細モデル化

- 音響基盤の傾斜角を鉛直としてモデル化していたが、音波探査結果に基づき音響基盤の傾斜角(約45°)を考慮した。
- 海底面付近における速度のばらつきが大きいこと等を考慮し、地下深部の平均的な速度に基づき密度を設定した。



密度の設定

地層	密度 (g/cm ³)	設定根拠※2
堆積岩 (北西側)	2.1	音波探査による速度解析結果(深度約160m付近の平均的な速度Vp=約2.5km/sを仮定)より, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定
堆積岩 (南東側)	2.4	音波探査による速度解析結果(深度約160m付近の平均的な速度Vp=約4.5km/sを仮定)より, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定

音響基盤上面深度の設定

音響基盤	深度 (km)	設定根拠
南東側	0	音波探査結果より設定(ほぼ海底面付近)
北西側	2.0	音波探査結果より設定(深度約1.5~2.0km (2.0~2.6s)付近)

※2 NW6測線の速度解析結果よりVpを設定

敷地周辺の重力異常 古浦一十六島沿岸付近の重力異常
 (参考)改良モデル:音響基盤形状の詳細モデル化(解析断面①)

第241回審査会合
 資料3-1 P50 加筆・修正

NW6AG

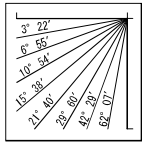
←NW

F-②
 延長部

鉛直1次微分のゼロコンター通過位置

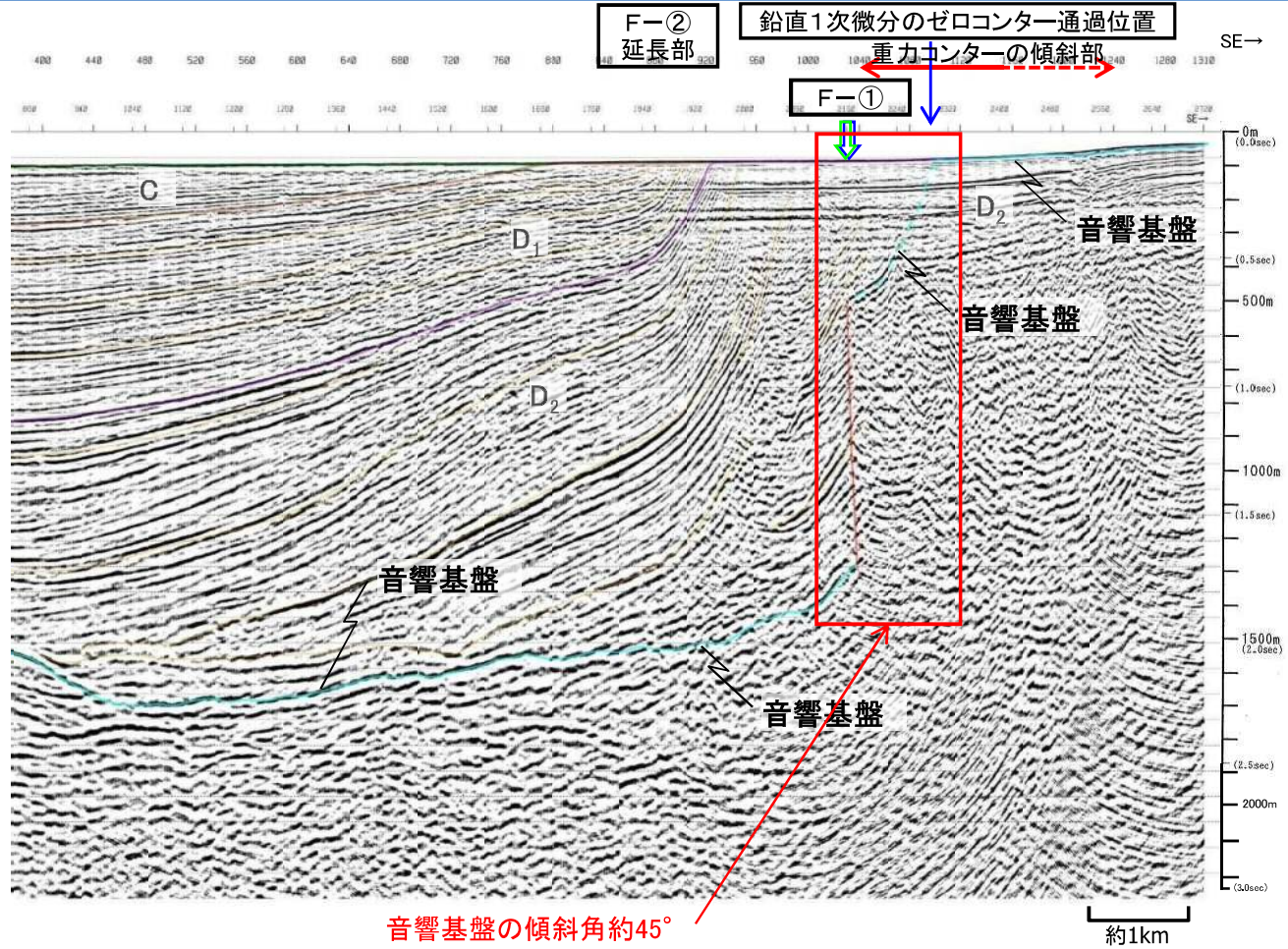
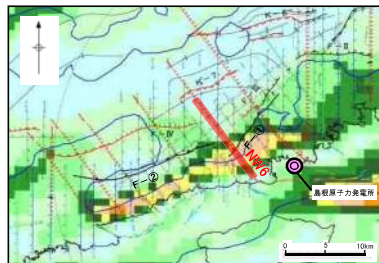
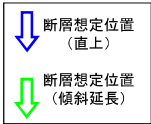
重力コンターの傾斜部

SE→



V.E. ≒ 3

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



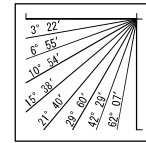
・音波探査結果に基づき、重力コンターの傾斜部における音響基盤の傾斜角は約45°と仮定する。

敷地周辺の重力異常 古浦一十六島沿岸付近の重力異常
 (参考)改良モデル:堆積岩密度の詳細モデル化(解析断面①)

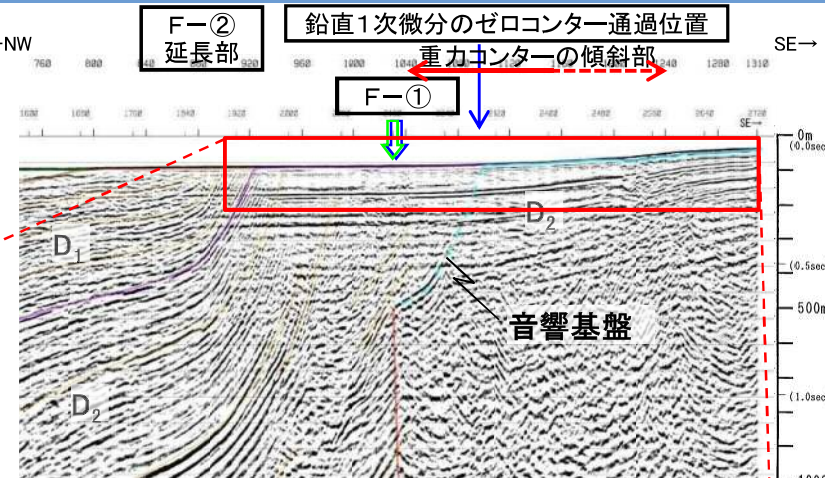
第241回審査会合
 資料3-1 P60 加筆・修正



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

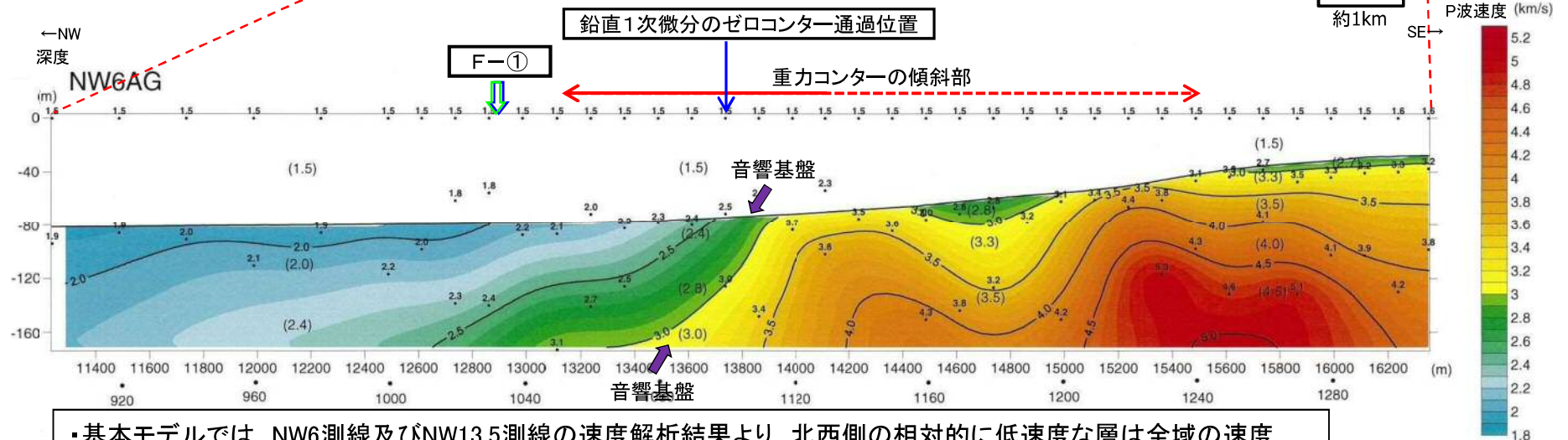


V.E. ≒ 3

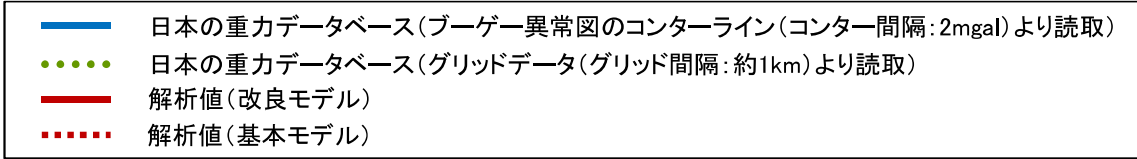
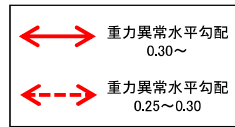
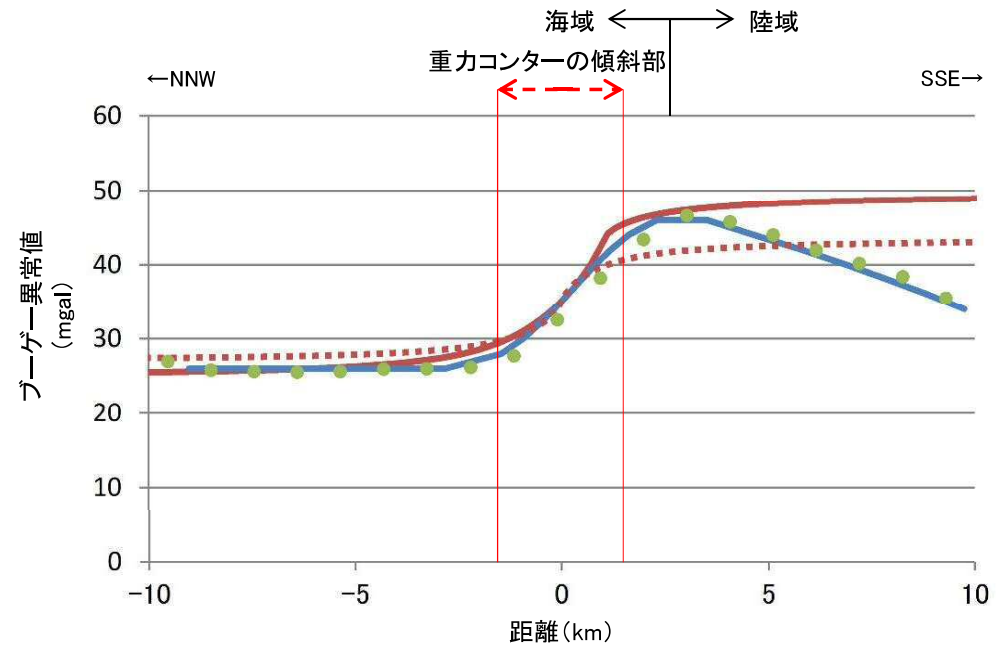
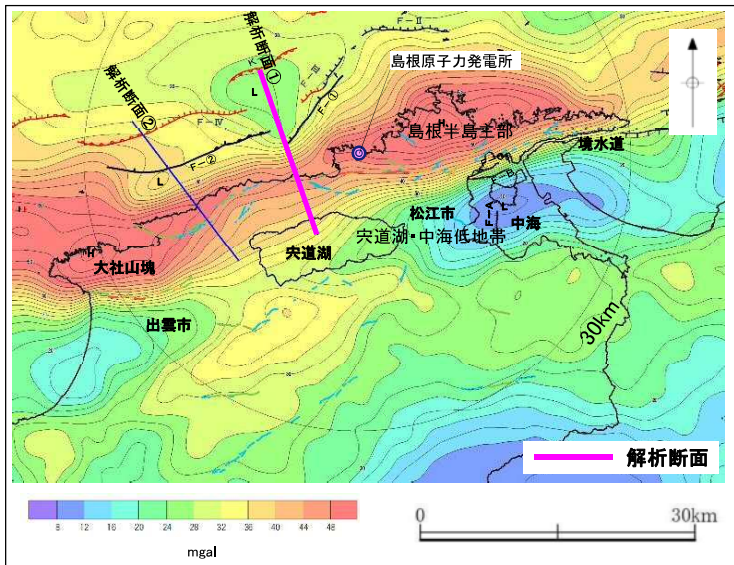


↓ 断層想定位置 (直上)
↓ 断層想定位置 (傾斜延長)
↔ 重力異常水平勾配 0.3~0.35
- - - 重力異常水平勾配 0.25~0.3

— 音響基盤
— 断層(変形)
— 断層(変位)

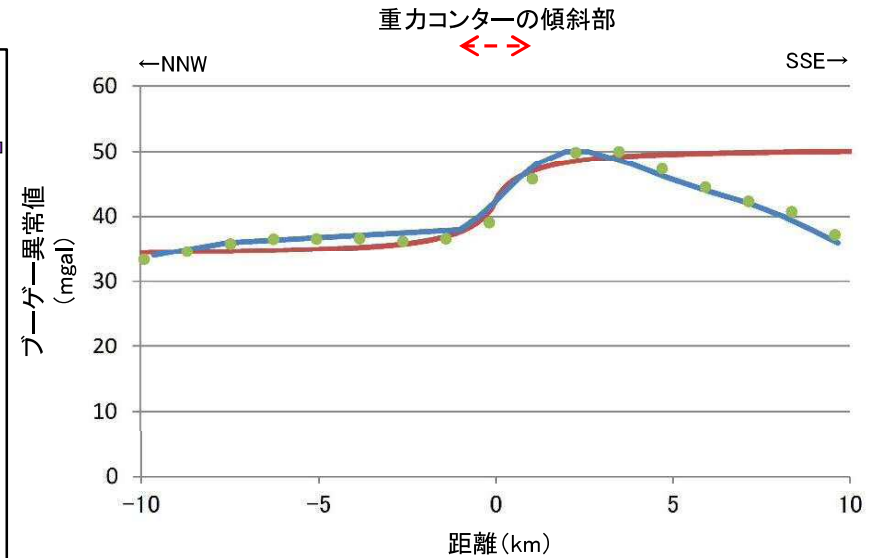
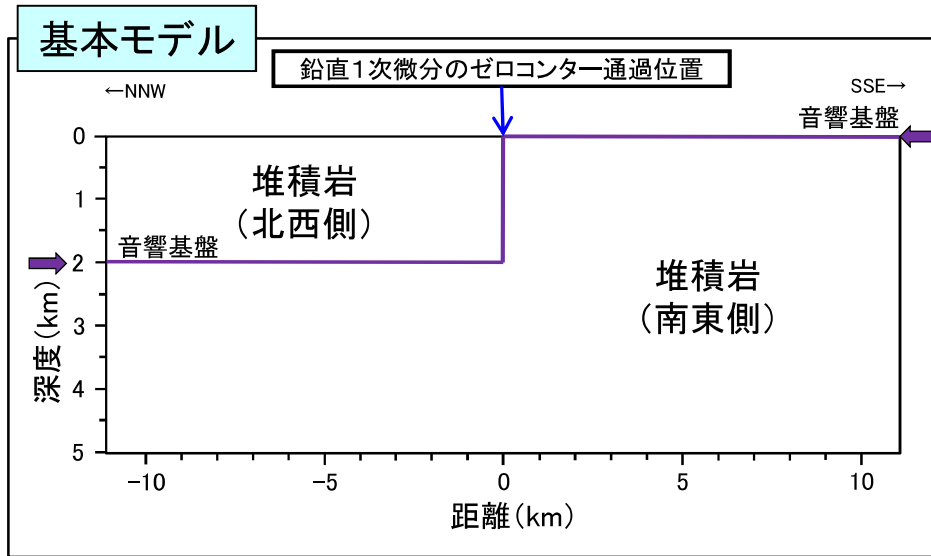


・基本モデルでは、NW6測線及びNW13.5測線の速度解析結果より、北西側の相対的に低速度な層は全域の速度 $V_p=2.0\sim3.0\text{km/s}$ の平均値 $V_p\approx 2.5\text{km/s}$ 、南東側の相対的に高速度な層は全域の速度 $V_p=3.0\sim5.0\text{km/s}$ の平均値 $V_p\approx 4.0\text{km/s}$ を仮定した。
 ・改良モデルでは、測線毎における速度の相違や海底面付近における速度のばらつきが大きいこと等を踏まえ、解析断面①に近接するNW6測線の速度解析結果より、地下深部(深度約160m付近)の平均的な速度を用いて、北西側は $V_p\approx 2.5\text{km/s}$ 、南東側は $V_p\approx 4.5\text{km/s}$ を仮定した。



- いずれのモデルにおいても、重力コンターの傾斜部付近では、解析値は重力変化(日本の重力データベース)を概ね表現している。
- 音響基盤の形状や堆積岩の密度を詳細にモデル化した重力データ解析の結果、改良モデルの解析値は基本モデルの解析値より再現性が向上している。
- なお、解析範囲の南南東側(陸域)において重力変化(日本の重力データベース)と解析値の差異が生じているのは、本解析モデルでは音響基盤深度を一定としていることが一因と考えられる。

・解析断面①と同様に、地質調査結果をもとに堆積岩の密度や音響基盤の形状を詳細にモデル化した「改良モデル」を作成して重力データ解析を行った。



- 日本の重力データベース(ブーゲー異常図のコンターライン(コンター間隔:2mgal)より読取)
- 日本の重力データベース(グリッドデータ(グリッド間隔:約1km)より読取)
- 解析値(基本モデル)

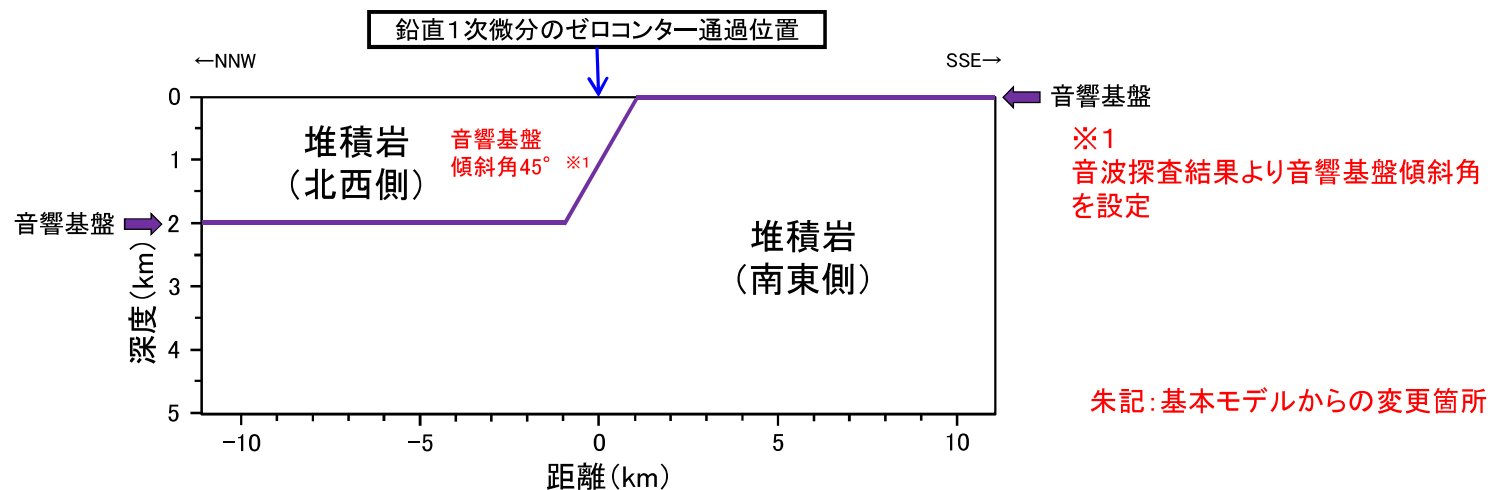
- 重力異常水平勾配 0.30~
- 重力異常水平勾配 0.25~0.30

改良モデル

音響基盤形状の詳細モデル化

堆積岩密度の詳細モデル化

- 音響基盤の傾斜角を鉛直としてモデル化していたが、音波探査結果に基づき音響基盤の傾斜角(約45°)を考慮した。
- 海底面付近における速度のばらつきが大きいこと等を考慮し、地下深部の平均的な速度に基づき密度を設定した。



密度の設定

地層	密度 (g/cm ³)	設定根拠 ^{※2}
堆積岩 (北西側)	2.1	音波探査による速度解析結果(深度約190m付近の平均的な速度Vp=約2.5km/sを仮定)より, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定
堆積岩 (南東側)	2.3	音波探査による速度解析結果(深度約190m付近の平均的な速度Vp=約3.5km/sを仮定)より, Ludwig et al. (1970)の関係図から設定 ^{※3}

音響基盤上面深度の設定

音響基盤	深度 (km)	設定根拠
南東側	0	音波探査結果より設定(ほぼ海底面付近)
北西側	2.0	音波探査結果より設定(深度約1.5~2.0km (2.0~2.6s)付近)

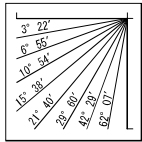
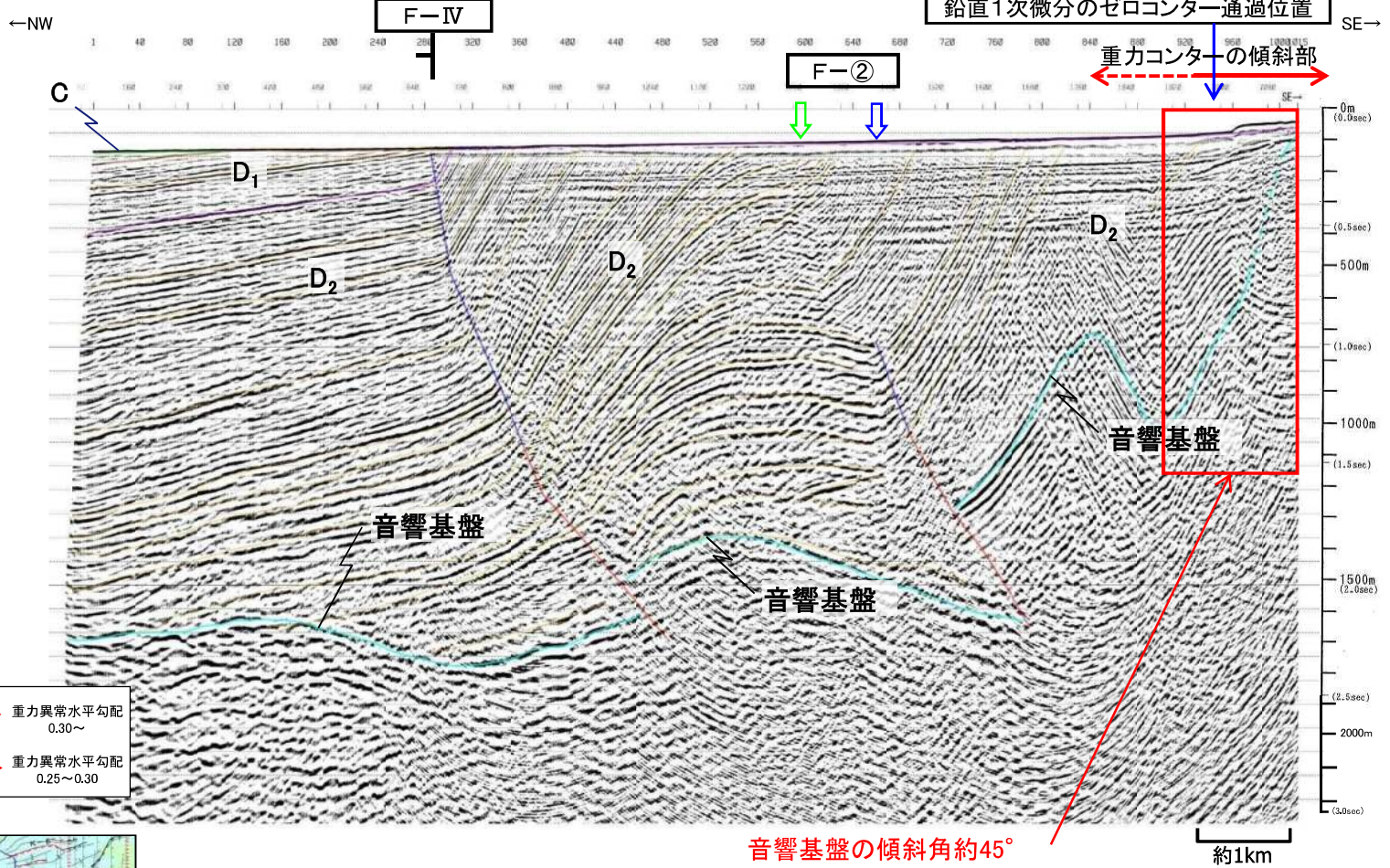
※2 NW13.5測線の速度解析結果よりVpを設定

※3 Vpの再検討に伴う密度値の変更はない

敷地周辺の重力異常 古浦一十六島沿岸付近の重力異常
 (参考)改良モデル:音響基盤形状の詳細モデル化(解析断面②)

第241回審査会合
 資料3-1 P56 加筆・修正

NW13.5AG

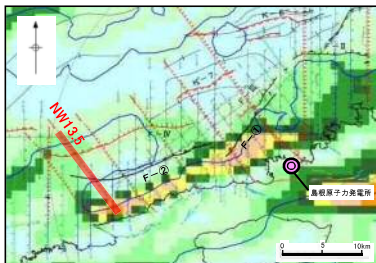


V.E. ≒ 3

	更新世	A
第四紀	後期	B _{1L}
	中期	B _{2E}
	前期	C
第三紀	新新世	D ₁
	中新世	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) ↔ 重力異常水平勾配 0.30~
- 断層想定位置(傾斜延長) ↔ 重力異常水平勾配 0.25~0.30

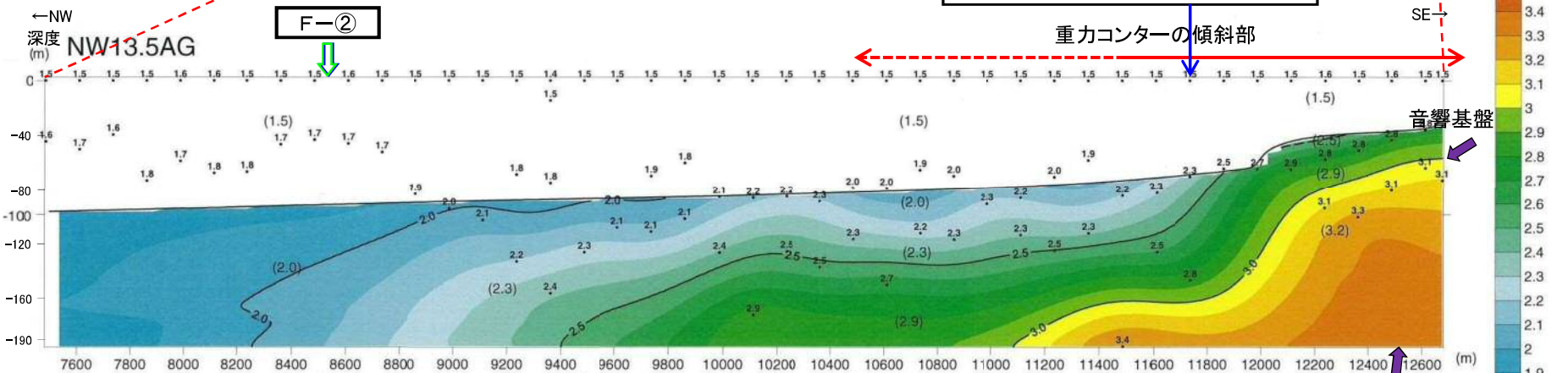
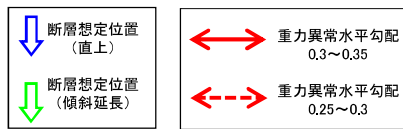
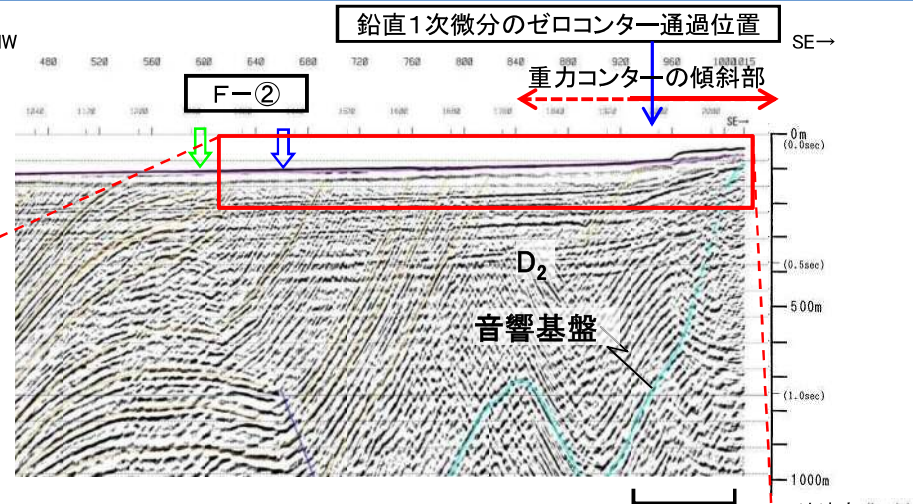
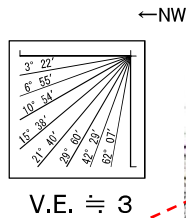


・音波探査結果に基づき、重力コンターの傾斜部における音響基盤の傾斜角は約45°と仮定する。

敷地周辺の重力異常 古浦一十六島沿岸付近の重力異常
 (参考)改良モデル:堆積岩密度の詳細モデル化(解析断面②)

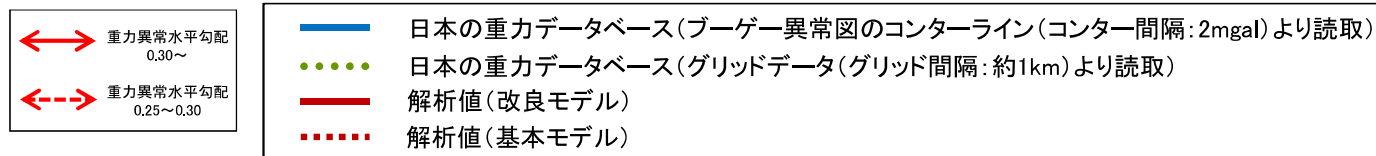
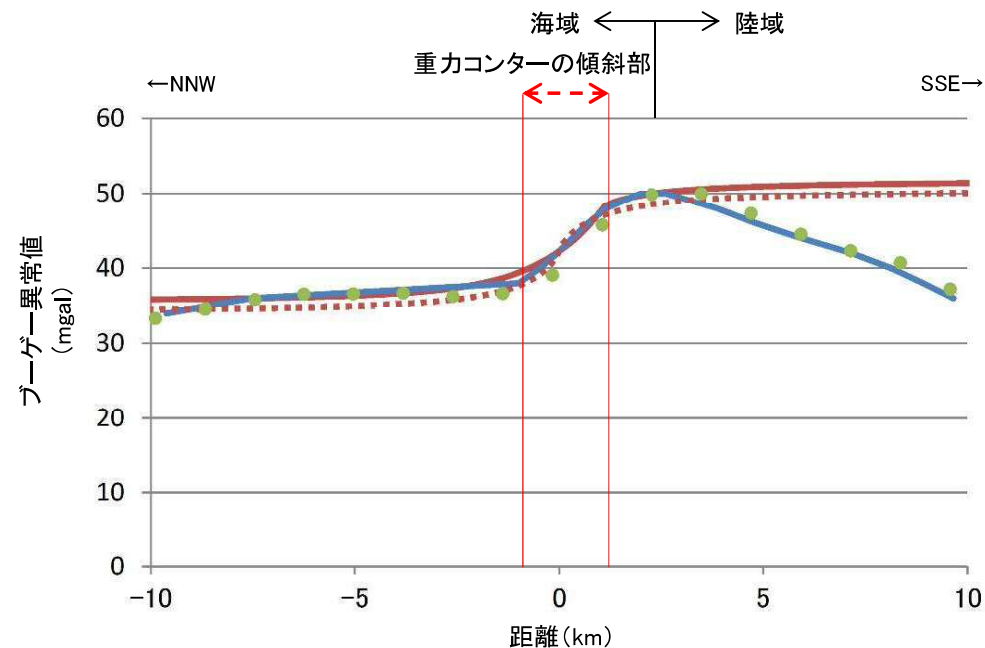
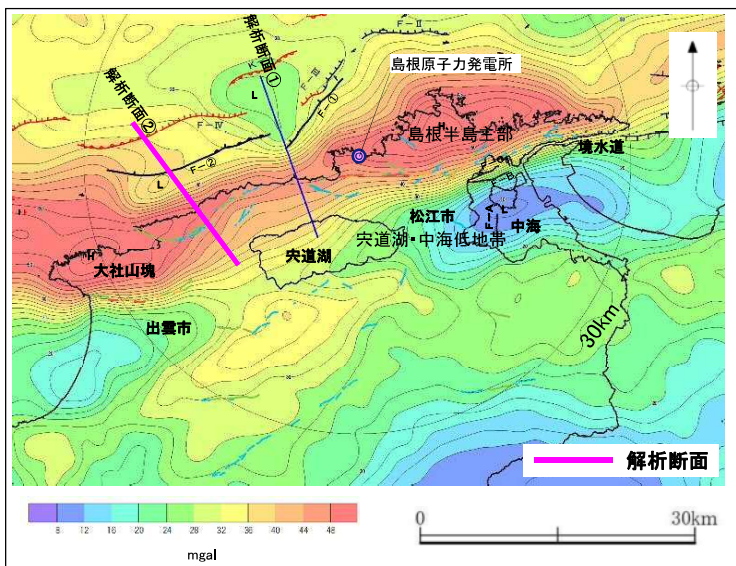


第四紀	更新世	A
	後期	B _{1, L}
	中期	B _{2, E}
新第三紀	鮮新世	C
	中新世	D, D ₂
火山岩・貫入岩		V



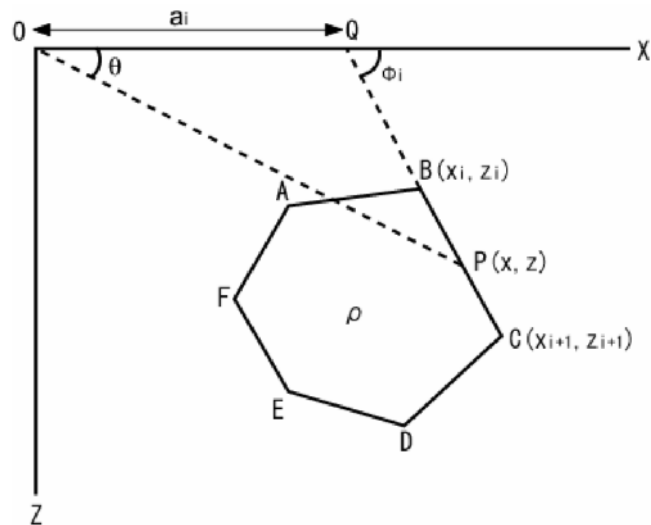
・基本モデルでは、NW6測線及びNW13.5測線の速度解析結果より、北西側の相対的に低速度な層は全域の速度 $V_p=2.0\sim3.0\text{km/s}$ の平均値 $V_p\approx 2.5\text{km/s}$ 、南東側の相対的に高速度な層は全域の速度 $V_p=3.0\sim5.0\text{km/s}$ の平均値 $V_p\approx 4.0\text{km/s}$ を仮定した。

・改良モデルでは、測線毎における速度の相違や海底面付近における速度のばらつきが大きいこと等を踏まえ、解析断面②に近接するNW13.5測線の速度解析結果より、地下深部(深度約190m付近)の平均的な速度を用いて、北西側は $V_p\approx 2.5\text{km/s}$ 、南東側は $V_p\approx 3.5\text{km/s}$ を仮定した (V_p の再検討に伴う密度値の変更はない)。



- いずれのモデルにおいても、重力コンターの傾斜部付近では、解析値は重力変化(日本の重力データベース)を概ね表現している。
- 音響基盤の形状を詳細にモデル化した重力データ解析の結果(堆積岩の密度は基本モデルと同値)、改良モデルの解析値は基本モデルの解析値より再現性が向上している。
- なお、解析範囲の南南東側(陸域)において重力変化(日本の重力データベース)と解析値の差異が生じているのは、本解析モデルでは音響基盤深度を一定としていることが一因と考えられる。

- ・タルワニの方法(Talwani.et.al(1959))による2次元多層モデル解析を実施した。
- ・この方法は、周辺との密度差が存在する多角形領域による引力の影響を評価する手法であり、密度差からX軸上の任意の点の重力値を計算することができる。
- ・なお、物理探査学会編(1998)によると、本手法は、「地震探査等で既に構造が得られている場合のチェックとして、モデルを入力してそのレスポンスを求めるのに利用する簡便で従来より用いられてきた手法」とされている。
- ・本解析では、重力異常の要因分析の観点から、層構造モデルと密度を仮定し相対的な重力変化を求め、日本の重力データベース(地質調査総合センター編, 2013)との比較を行った。



2次元の多角形モデル

原点Oにおける重力異常は、以下に示す線積分で表される (Hubbert(1948))。

$$g = 2G\rho \oint z d\theta$$

ここに、G: 万有引力定数, ρ : 物体の密度, Z: 物体表面上の点Pまでの深度
 θ : x軸とOPのなす角

Talwani.et.al(1959)は、上記の線積分をもとに、断面形状が多角形で表される二次元物体による重力異常値の解析解を示した。

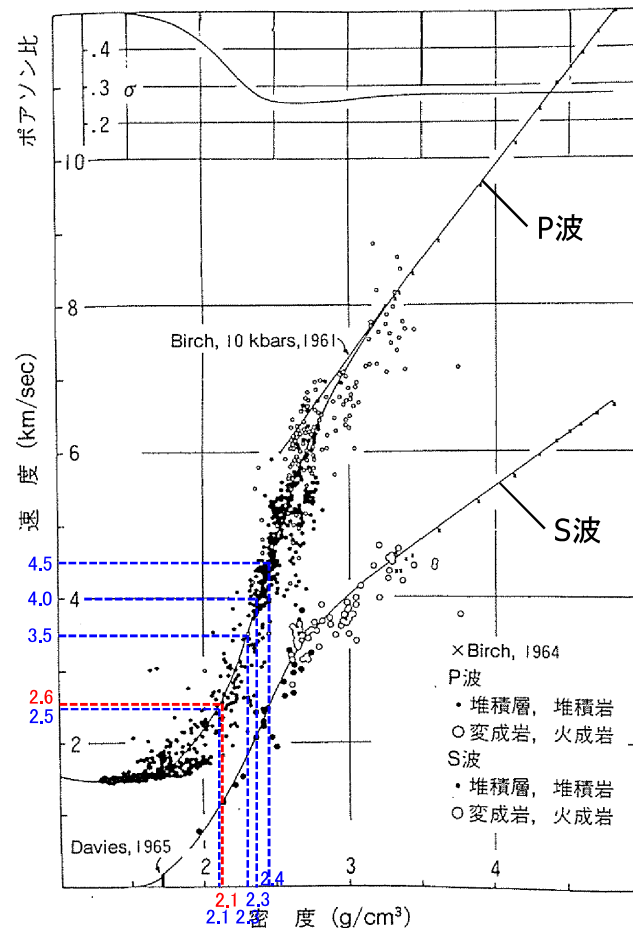
例として、左図に示す断面形状が多角形ABCDEFで表される二次元物体を考えた場合、上記の線積分は、多角形の線積分を足し合わせたものに等しい。

$$\oint z d\theta = \oint_{AB} z d\theta + \oint_{BC} z d\theta + \dots + \oint_{EF} z d\theta + \oint_{FA} z d\theta$$

Talwani.et.al(1959):Rapid gravity computations for two-dimensional bodies with application to the Mendocino Submarine Fracture Zone. J. Geophys. Res., 64

物理探査学会編(1998):物理探査ハンドブック, 手法編第8章

Hubbert(1948):A line-integral method of computing the gravimetric effects of two-dimensional masses. Geophysics, 13



・重力データ解析における密度値の設定については, Ludwig et al. (1970)の関係図を用いた。

赤色表示: 中海北岸付近及び大社山塊南限付近の重力データ解析に使用
 青色表示: 古浦一十六島沿岸付近の重力データ解析に使用

図6 P波速度と密度の関係⁶⁾
 上図はポアソン比と密度の関係 (Ludwig, et al., 1970 in the Sea, vol. 4, part I より)

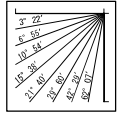
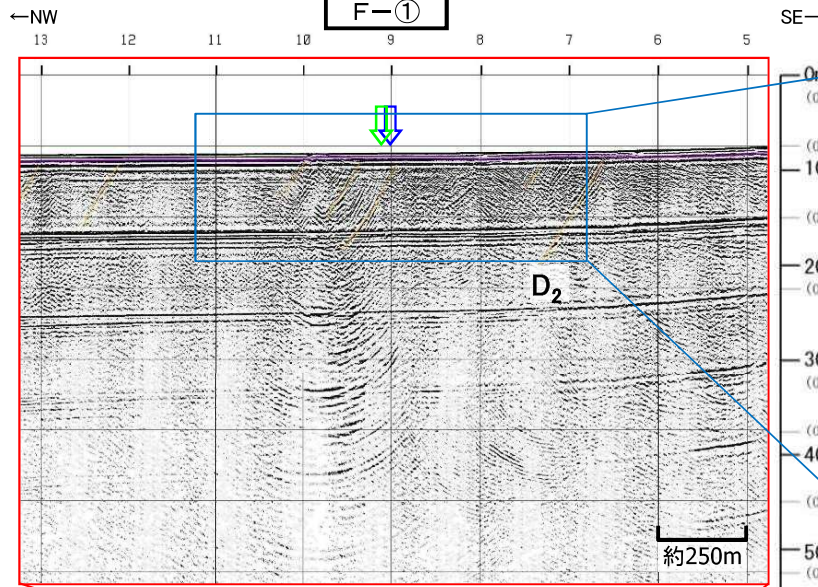
物理探査学会 (1989)より引用・加筆

Ludwig et al.(1970):Seismic refraction., Maxwell, A. ed.: The sea, 4. Wiley Interscience
 物理探査学会(1989):物理探査ハンドブック

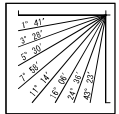
No.	指摘事項	審査会合
3	F-①断層の西方測線で認められるD ₂ 層の高まりについて詳細を示すこと。	平成27年6月19日 第241回審査会合

F-①断層付近の高まりについて NW6測線 音波探査解析図(F-①断層位置)

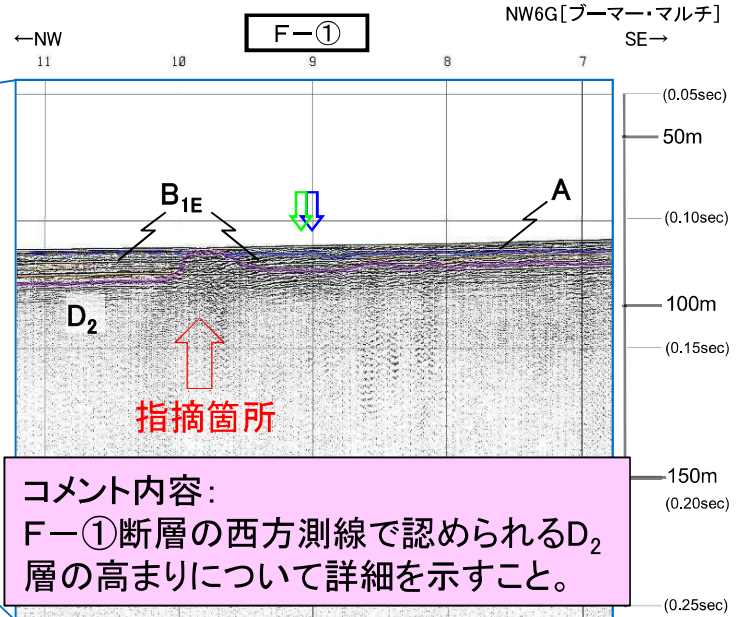
NW6W[ウォーターガン・マルチ]



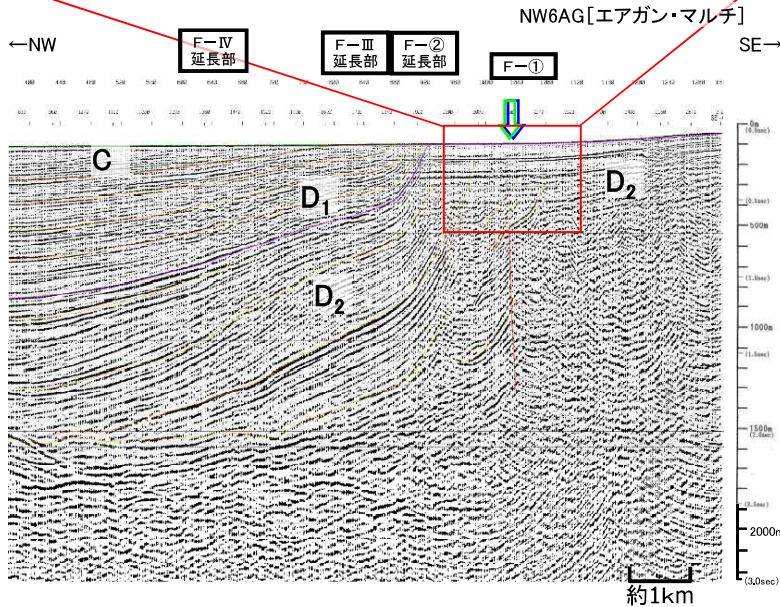
V.E. ≒ 3
エアガン
ウォーターガン



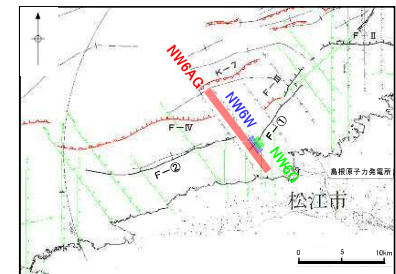
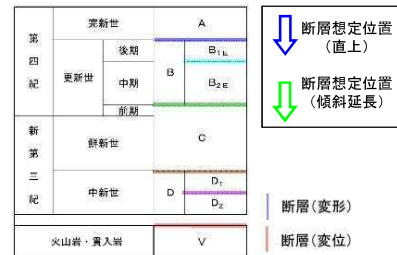
V.E. ≒ 6
ブーマー



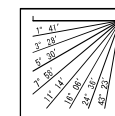
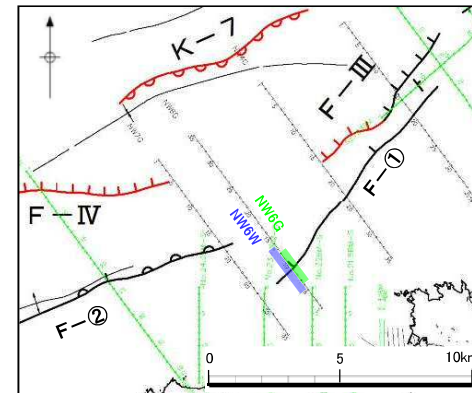
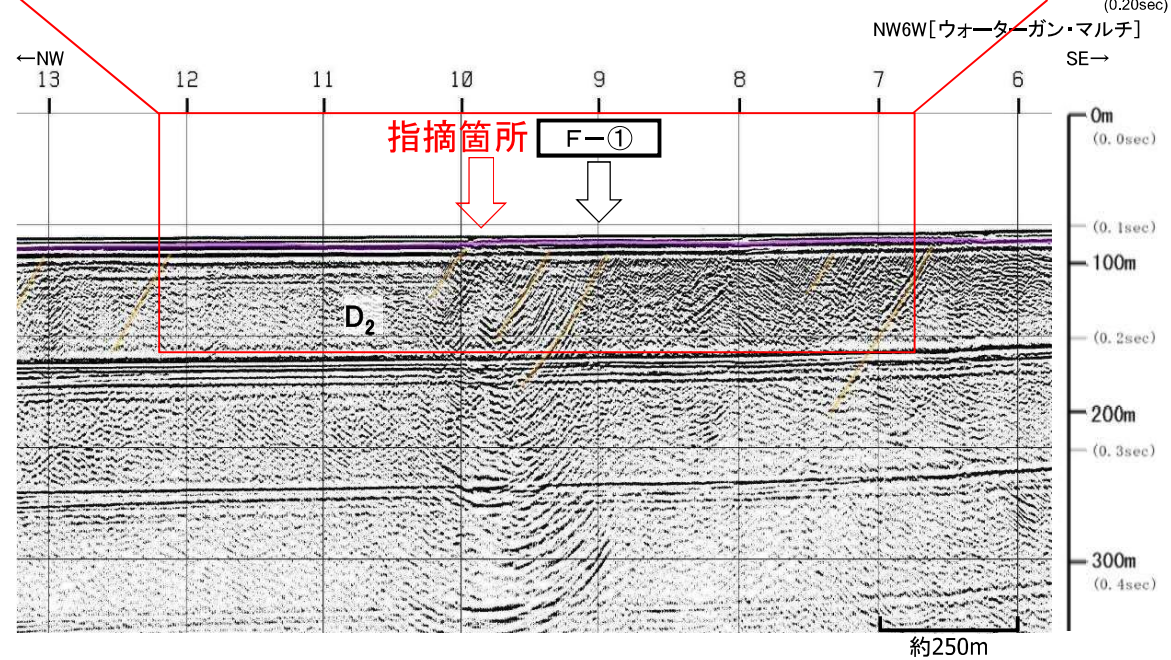
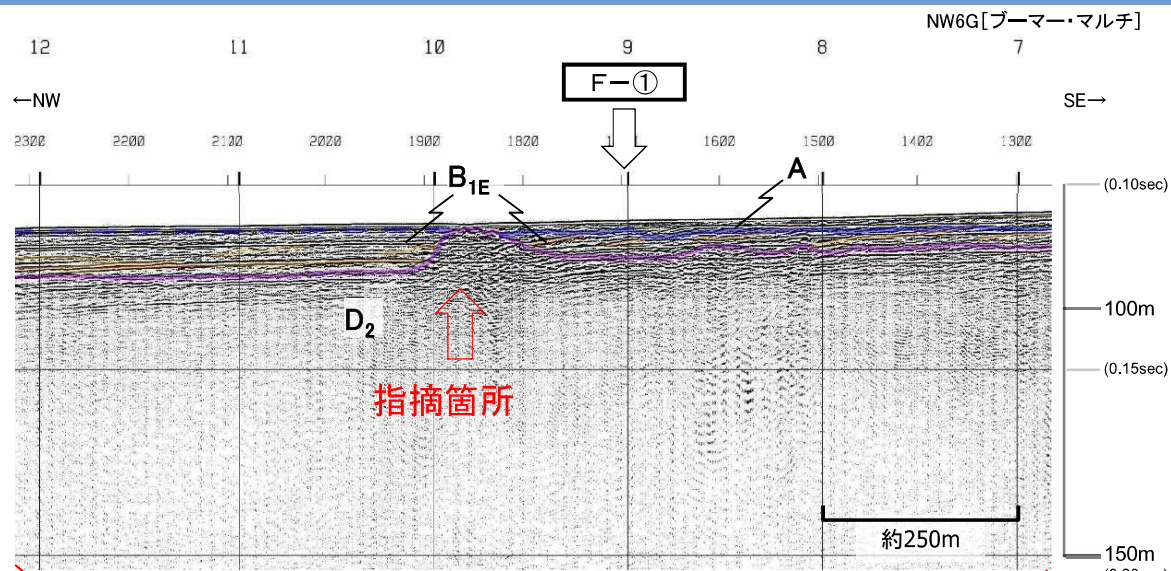
コメント内容:
F-①断層の西方測線で認められるD₂層の高まりについて詳細を示すこと。



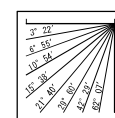
・F-①断層はD₂層下部に変位が認められるが、D₂層上部は北傾斜しており断層活動を示唆する変位や変形は認められない。また、ブーマー記録において、B_{1E}層以上に断層活動を示唆する変位や変形は認められない。



F-①断層付近の高まりについて 指摘箇所の音波探査解析図(NW6測線)



V.E. = 6
ブーマー

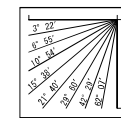
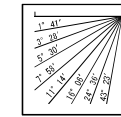
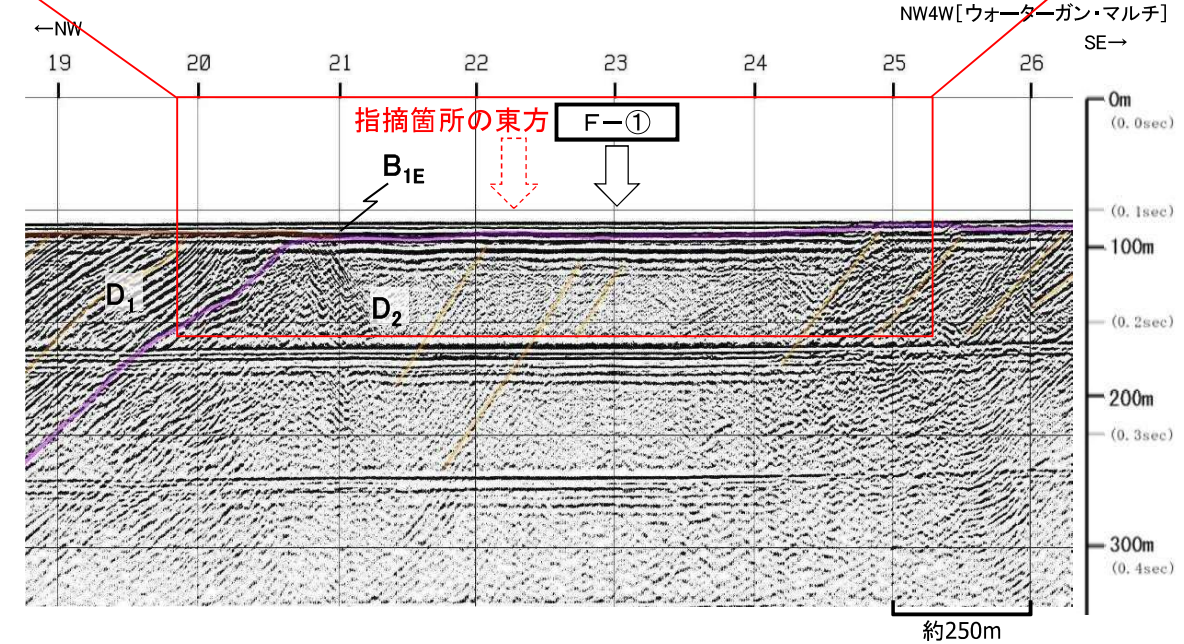
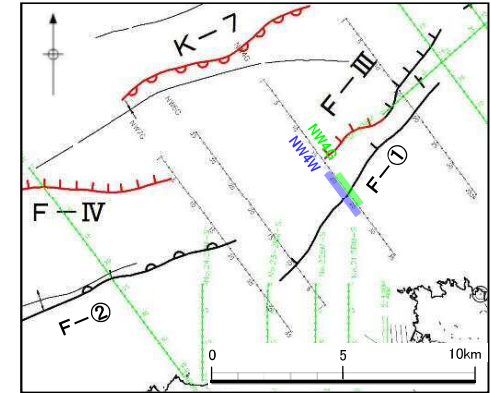
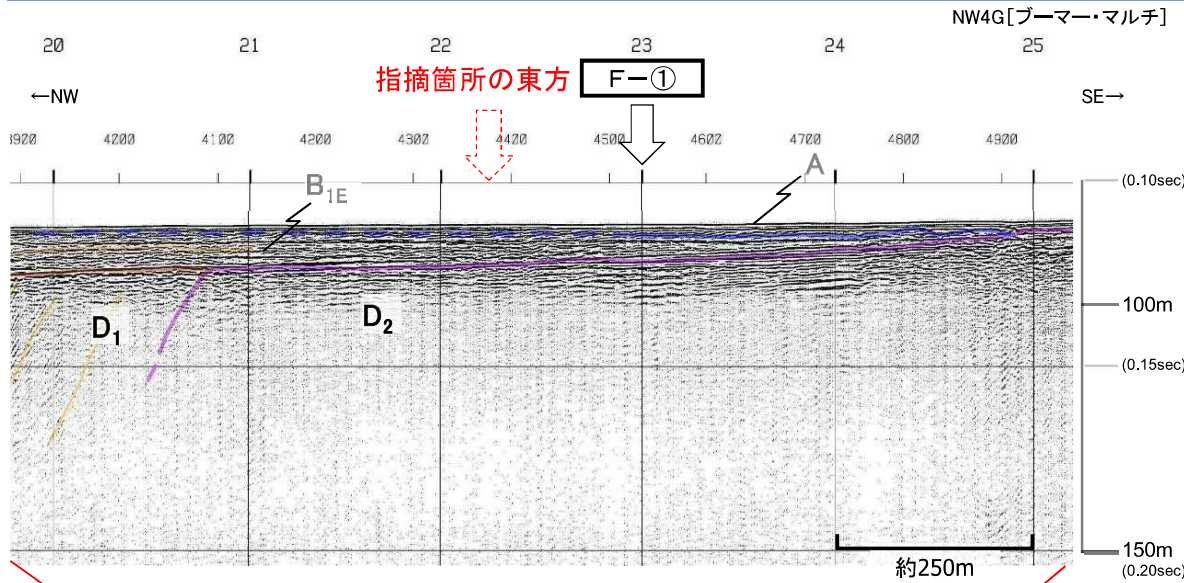


V.E. = 3
ウォーターガン

第四紀	更新世	後期	A	B _{1L}	断層(変形)
	中期	B	B _{2E}		
新第三紀	新新世	C		断層(変位)	
	中新世	D	D ₁ D ₂		
火山前・貫入岩				V	

- ・ブーマー記録によると、F-①断層の北西側にD₂層の高まりが認められる。
- ・D₂層の高まり付近において、B_{1E}層は沖に向かって傾斜するプログレッションパターンまたは水平なパターンを示しながらD₂層の高まりにアバットしており、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

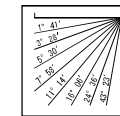
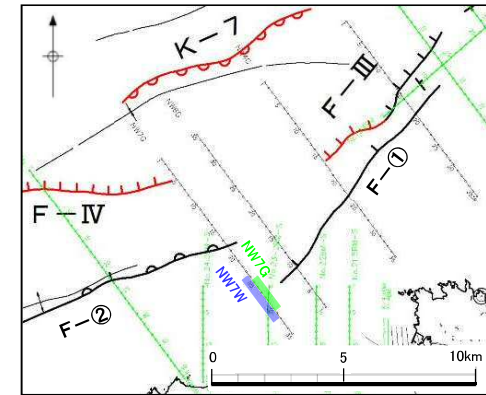
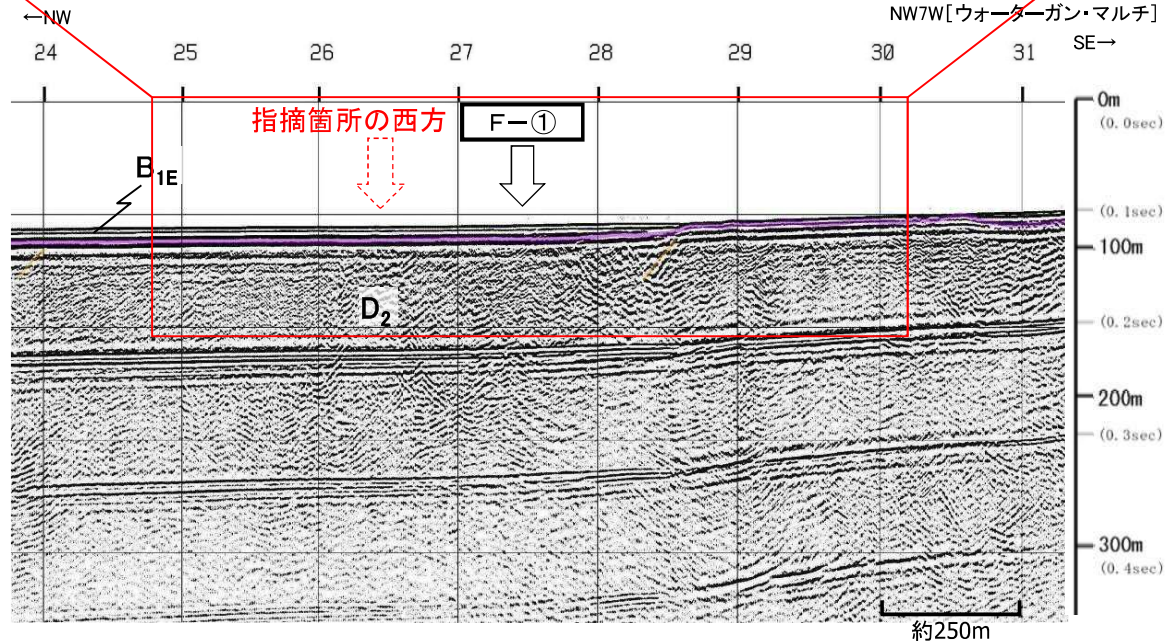
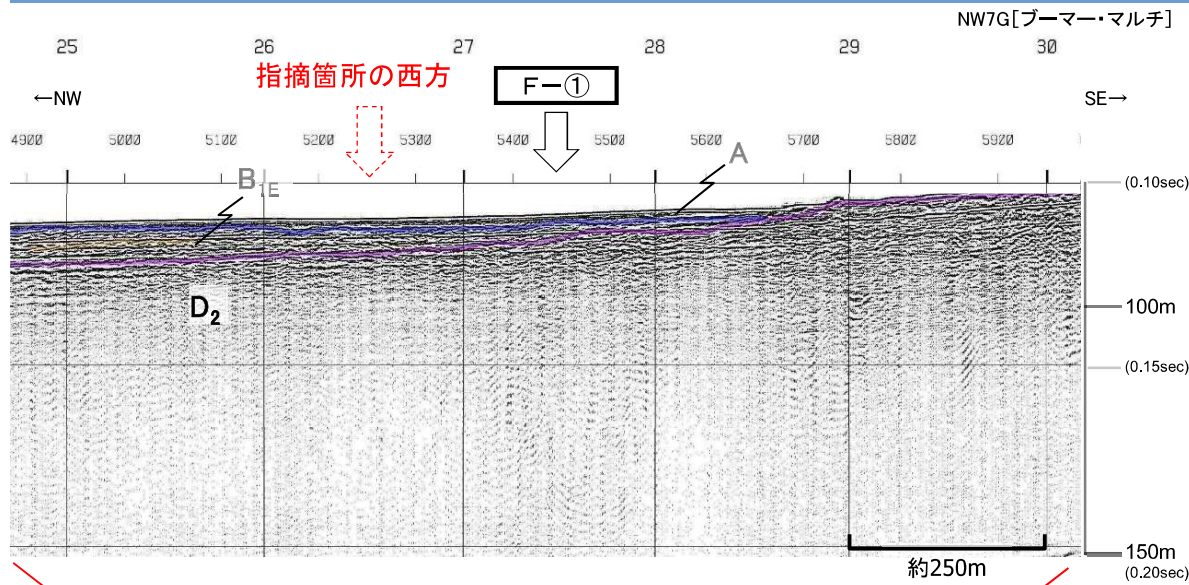
F-①断層付近の高まりについて 指摘箇所東方の音波探査解析図(NW4測線)



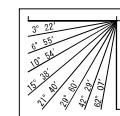
	更新世	A	
第四紀	後期	B _{1L}	断層(変形)
	中期	B _{2E}	
新第三紀	新新世	C	断層(変位)
	中新世	D ₁ D ₂	
	火山前・異入層	V	

・NW6測線の東方のブーマー記録によると、指摘箇所の東方において、指摘箇所と同様のD₂層の高まりは認められない。
 ・また、B_{1E}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。

F-①断層付近の高まりについて 指摘箇所西方の音波探査解析図(NW7測線)



V.E. ≒ 6
ブーマー



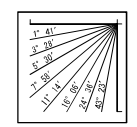
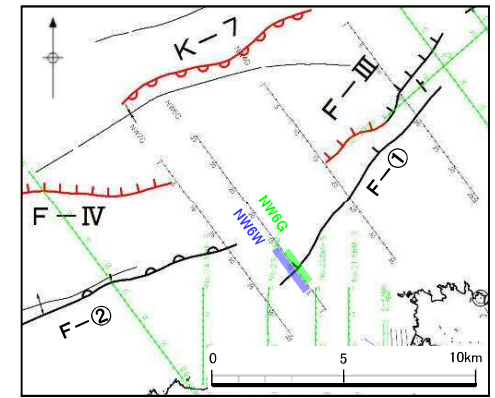
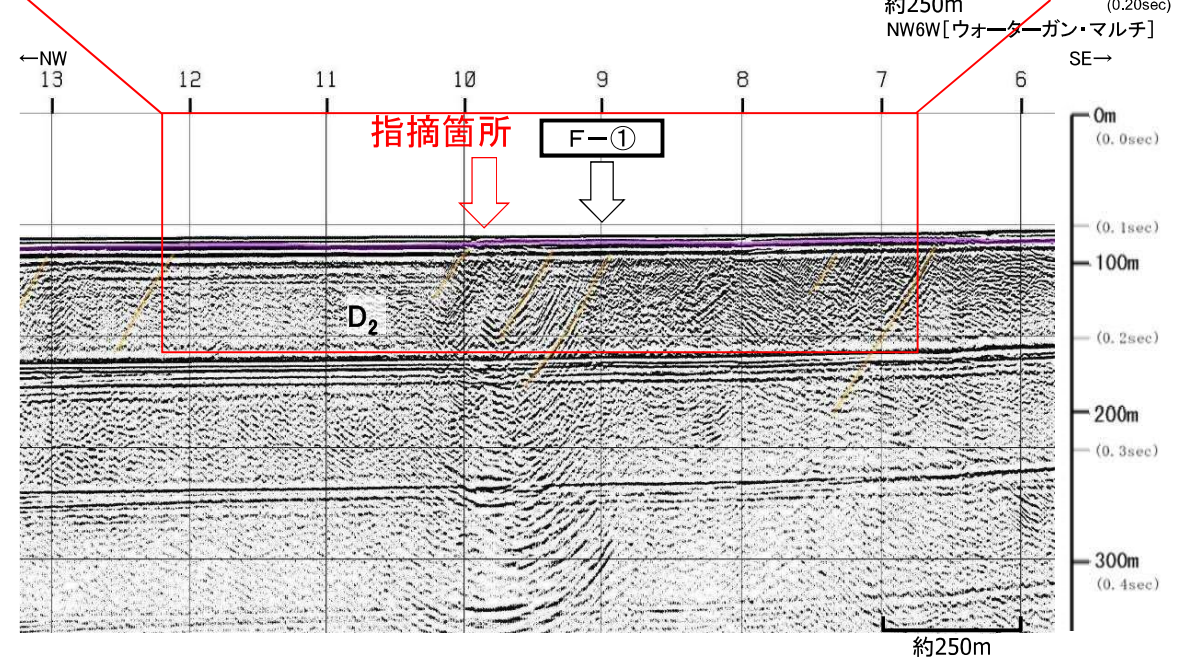
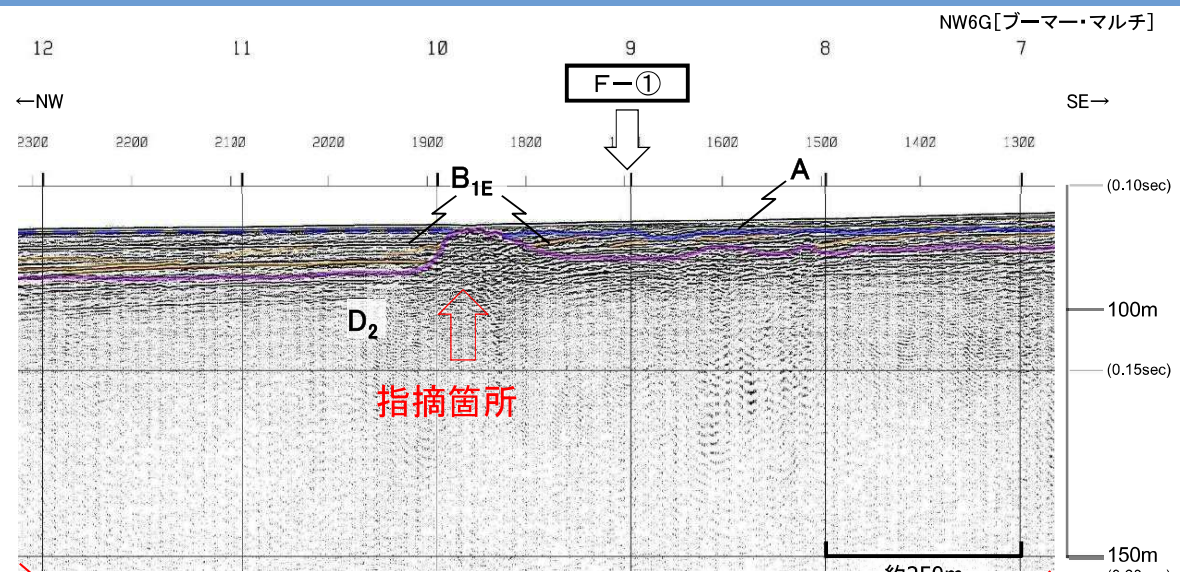
V.E. ≒ 3
ウォーターガン

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

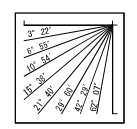
断層(変形) | 断層(変位)

・NW6測線の西方のブーマー記録によると、指摘箇所の西方において、指摘箇所と同様のD₂層の高まりは認められない。
 ・また、B_{1E}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。

F-①断層付近の高まりについて まとめ



V.E. ≈ 6
ブーマー



V.E. ≈ 3
ウォーターガン

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

断層(変形) | 断層(変位)

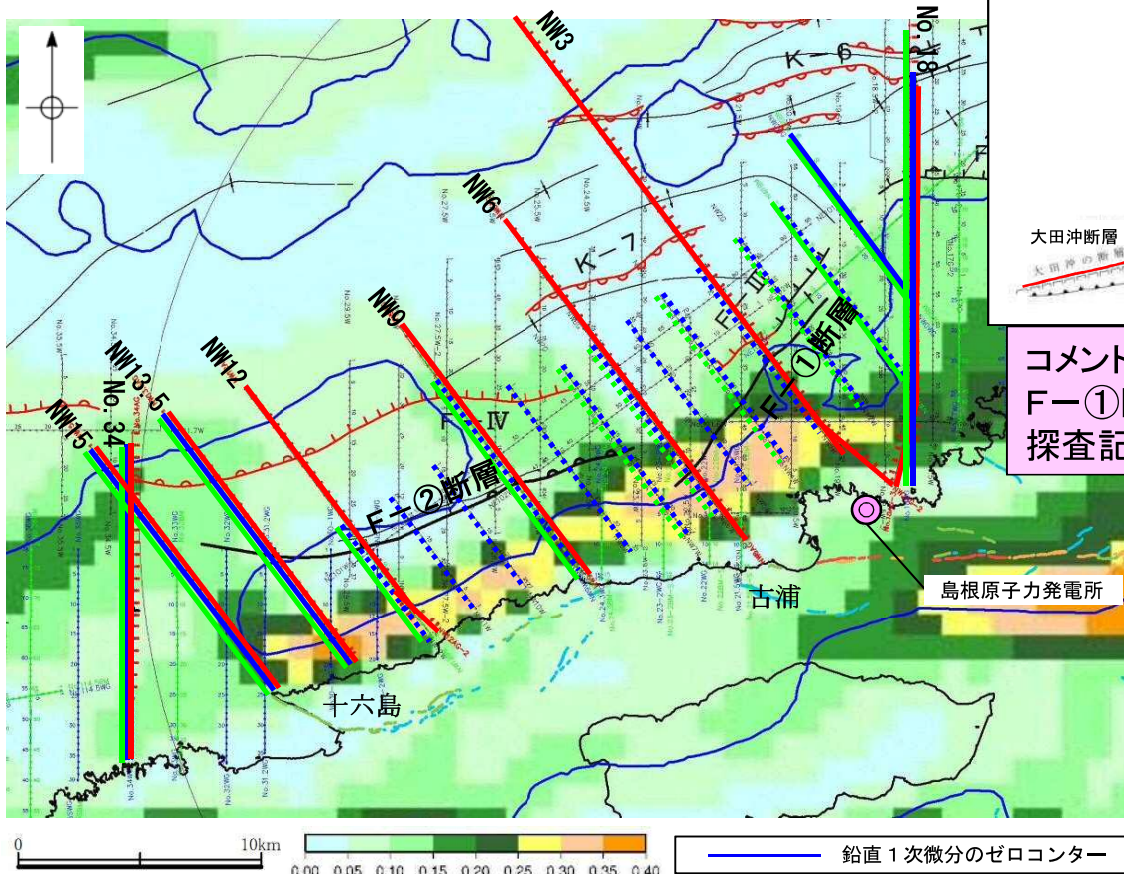
- 指摘箇所のD₂層の高まり付近のB_{1E}層に断層活動を示唆する構造は認められない。
- また、隣接測線の指摘箇所延長部においてD₂層の高まりは認められない。
- 以上のことから指摘箇所のD₂層の高まりは、局所的な浸食地形(差別浸食による地形の高まり)を表していると考えられる。

約250m

余白

No.	指摘事項	審査会合
4	F-①断層とF-②断層との連続性について音波探査記録を示すこと。	平成27年6月19日 第241回審査会合

F-①断層とF-②断層の連続性について 評価結果の概要



コメント内容：
F-①断層とF-②断層との連続性について音波
探査記録を示すこと。

- 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（海城）
 - 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（海城）
 - 背斜（破線は伏在）
 - 向斜（破線は伏在）
 - 中国電力精音波探査測線（スパーカー）
 - 中国電力精音波探査測線（ブーマー・マルチ）
 - 中国電力精音波探査測線（ウネーターガン・マルチ）
 - 原子力安全・保安院音波探査測線（ブーマー・マルチ）
 - 原子力安全・保安院音波探査測線（ウネーターガン・マルチ）
- 〔評価に用いた測線〕
- 中国電力精音波探査測線（ブーマー・マルチ）
 - 中国電力精音波探査測線（ウネーターガン・マルチ）
 - 中国電力精音波探査測線（ウネーターガン・マルチ） 今回調査（追加調査測線）
 - 中国電力精音波探査測線（ブーマー・マルチ） 今回調査（追加調査測線）
 - 中国電力精音波探査測線（エアガン・マルチ） 今回調査（追加調査測線）

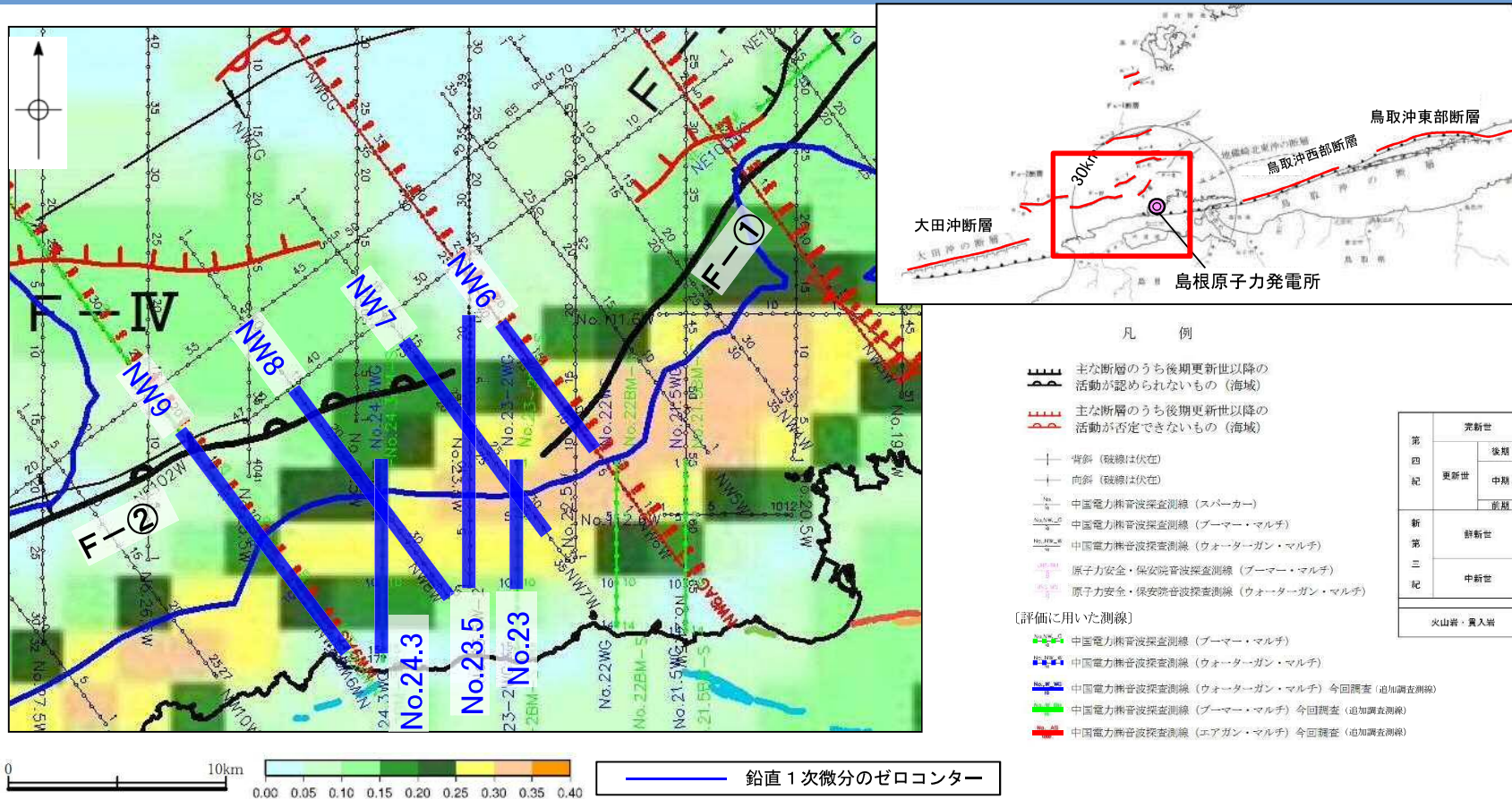
第四紀	更新世	後期	A	B _{1L}
	中期		B	B _{2E}
	前期			
第三紀	新新世		C	
	中新世		D	D ₂
				D ₂
				V

火山岩・貫入岩

※追加調査を踏まえた断層分布図に、追加調査測線を追記

- ・古浦一十六島沿岸付近について、深部地質構造を把握するための追加音波探査の結果、F-①断層及びF-②断層が認められる。
- ・F-①断層及びF-②断層は、重力異常水平勾配値の比較的大きい地域の北側に位置する。
- ・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、少なくとも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。

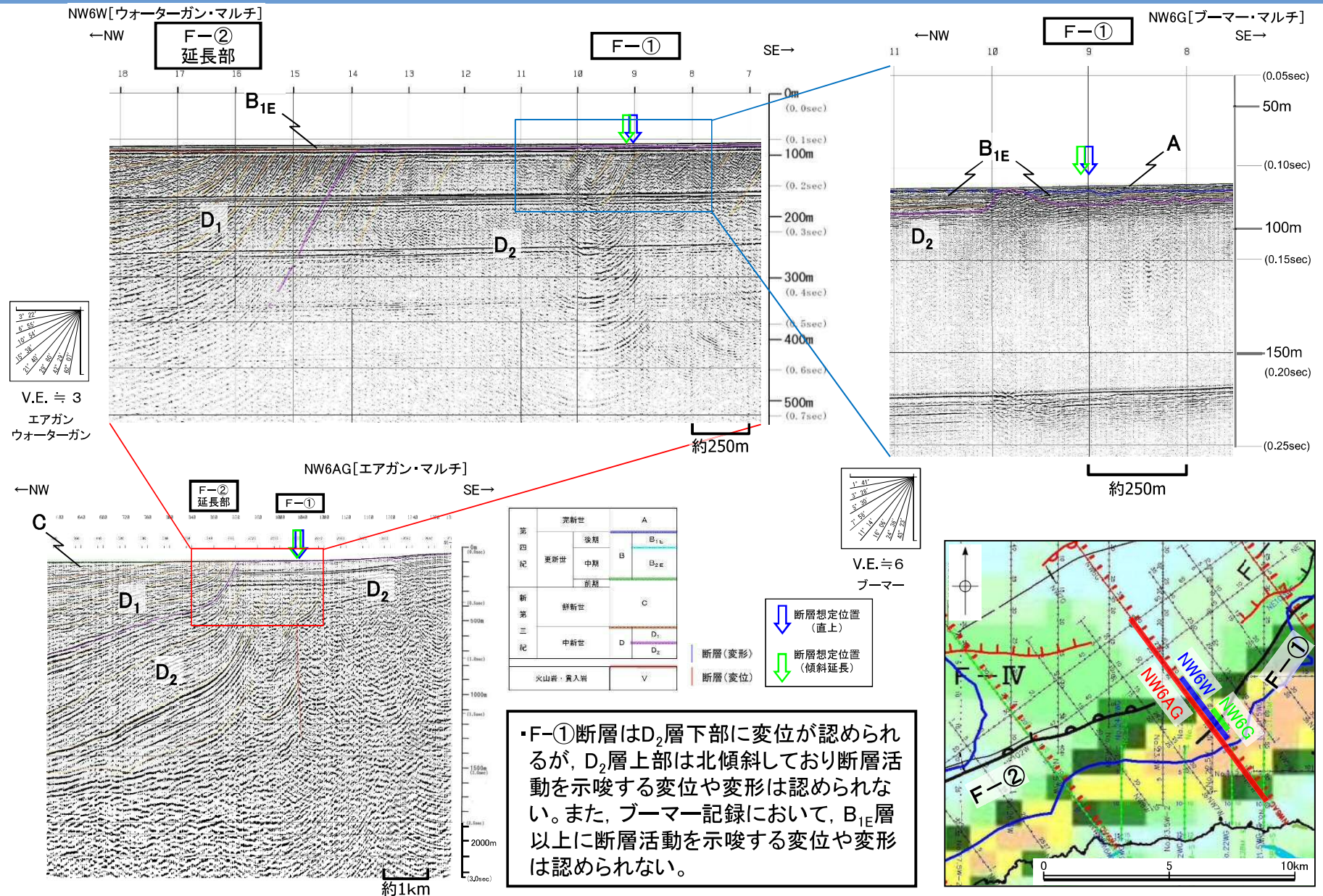
F-①断層とF-②断層の連続性について
 F-①断層西方延長部の評価について



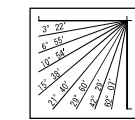
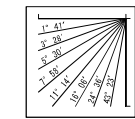
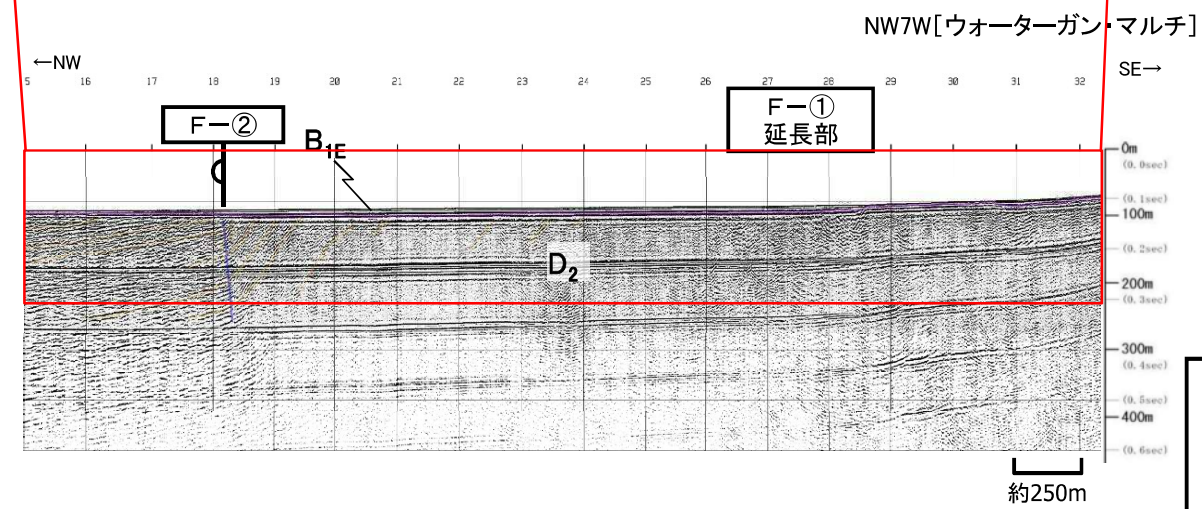
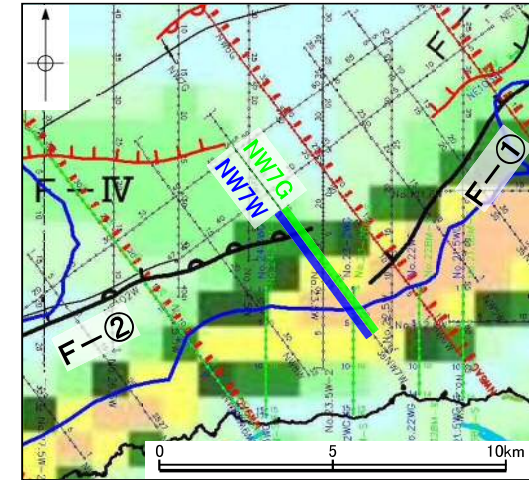
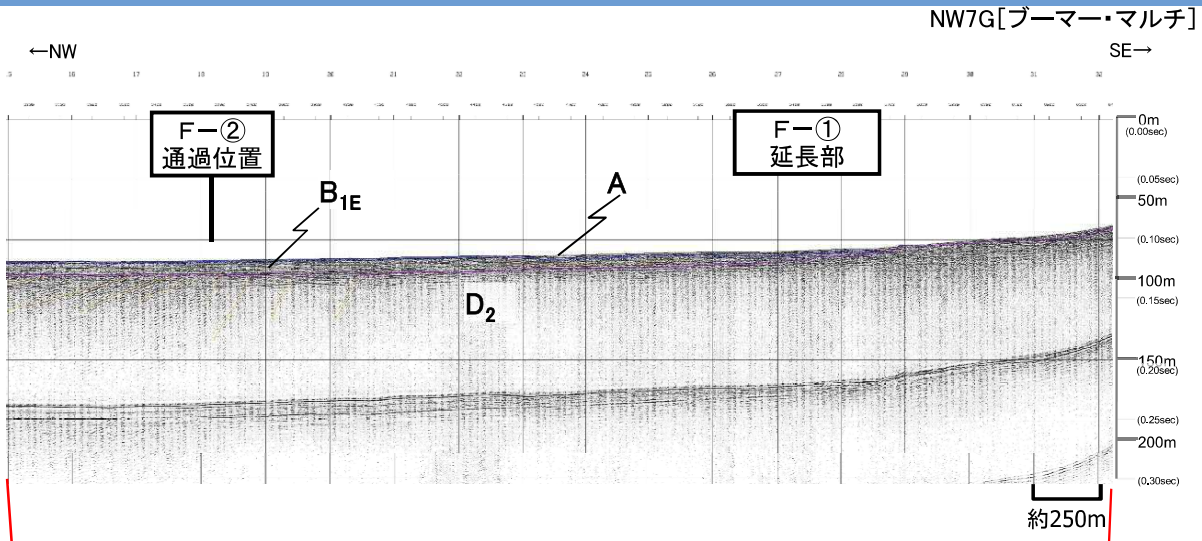
※追加調査を踏まえた断層分布図に、追加調査測線を追記

・F-①断層西方延長部について、音波探査記録(NW6測線からNW9測線)を確認した。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録) NW6測線 音波探査解析図



F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録)
 NW7測線 音波探査解析図(F-①断層西端)

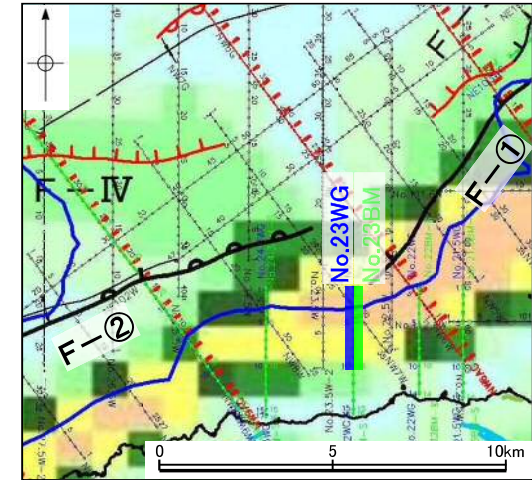
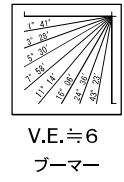
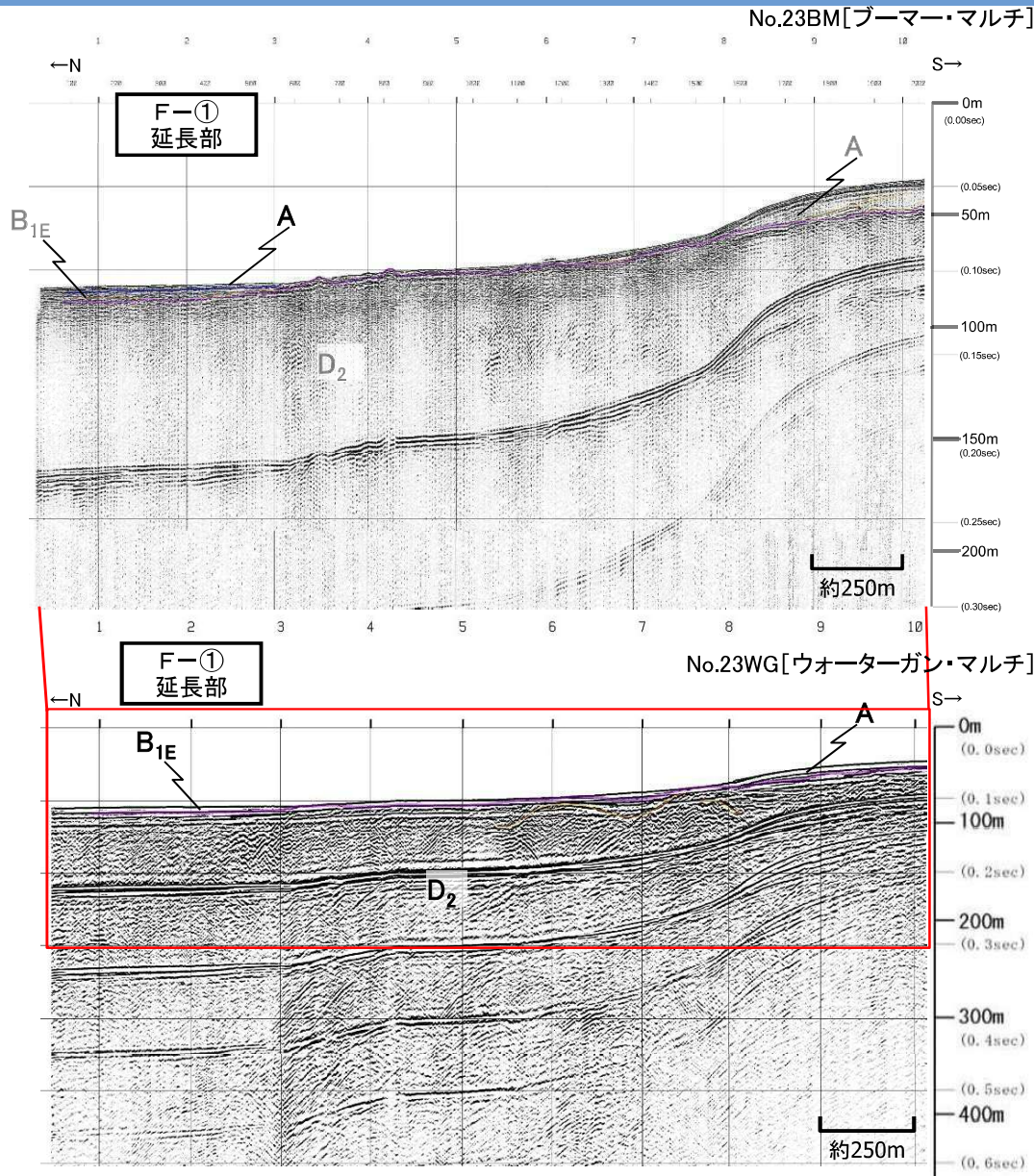


第 四 紀	更新世	後期	A	B _{1L}
		中期	B	B _{2E}
		前期	C	
新 第 三 紀	新新世		D	D ₁
	中新世			D ₂
	火山岩・貫入岩		V	

断層(変形) 断層(変位)

- ・ウォーターガン記録によると、F-①断層延長部付近において、D₂層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。
- ・ブーマー記録によると、F-①断層延長部付近において、B_{1E}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。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録)
 No.23測線 音波探査解析図



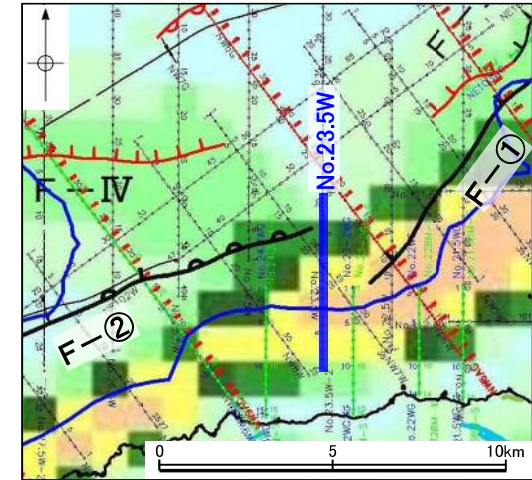
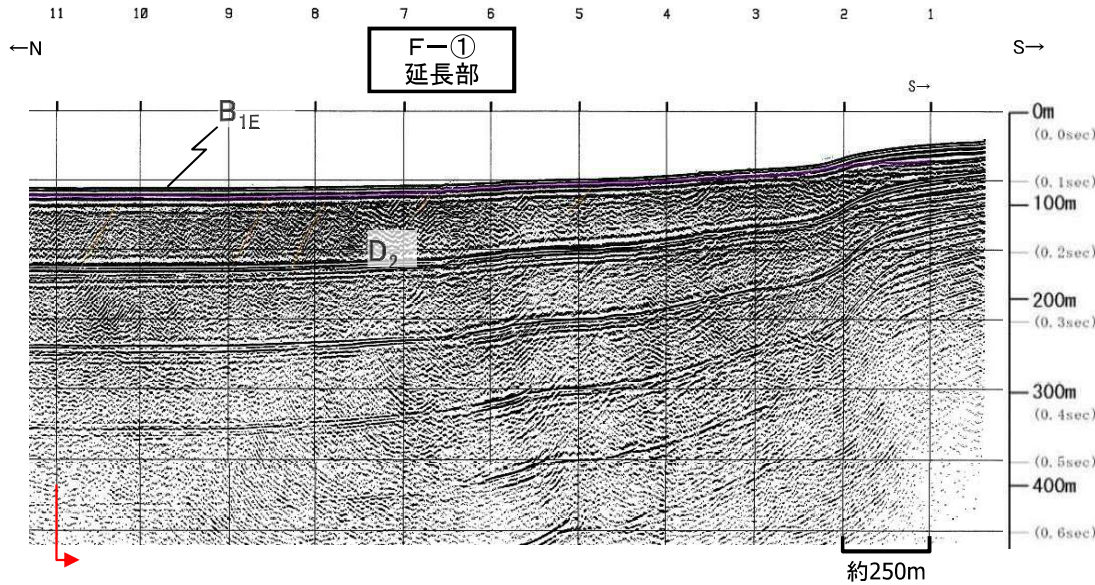
第 四 紀	更新世	後期	A	断層(変形)
	中期	B	B _{1E} B _{2E}	
	前期			断層(変位)
新 第 三 紀	新新世		C	
	中新世		D ₁ D ₂	
			V	

火山岩・貫入岩

・ウォーターガン記録によると、F-①断層延長部付近において、D₂層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。
 ・ブーマー記録によると、F-①断層延長部付近において、B_{1E}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。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録)
 No.23.5測線 音波探査解析図

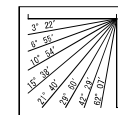
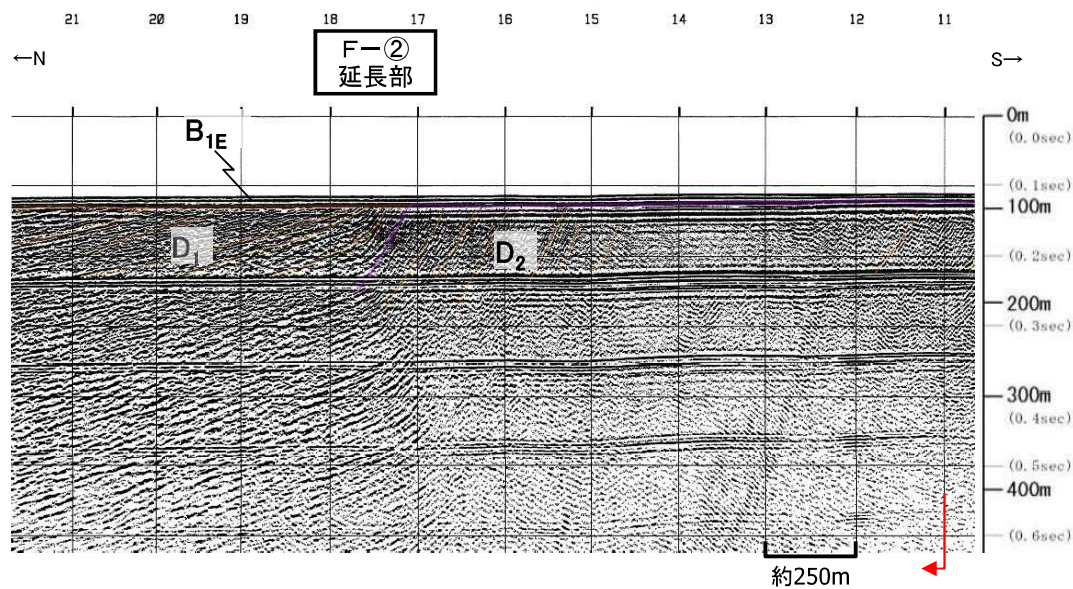
No.23.5W[ウオーターガン・マルチ]



第四紀	更新世	後期	A	B _{1L}
		中期	B	B _{2E}
		前期		
第三紀	新新世		C	
	中新世		D	D ₁
				D ₂
			V	

火山岩・貫入岩

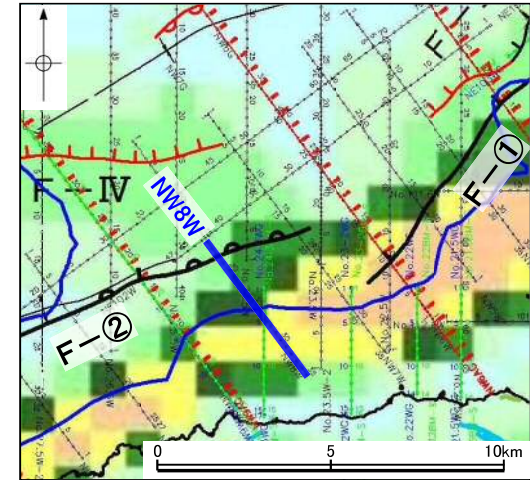
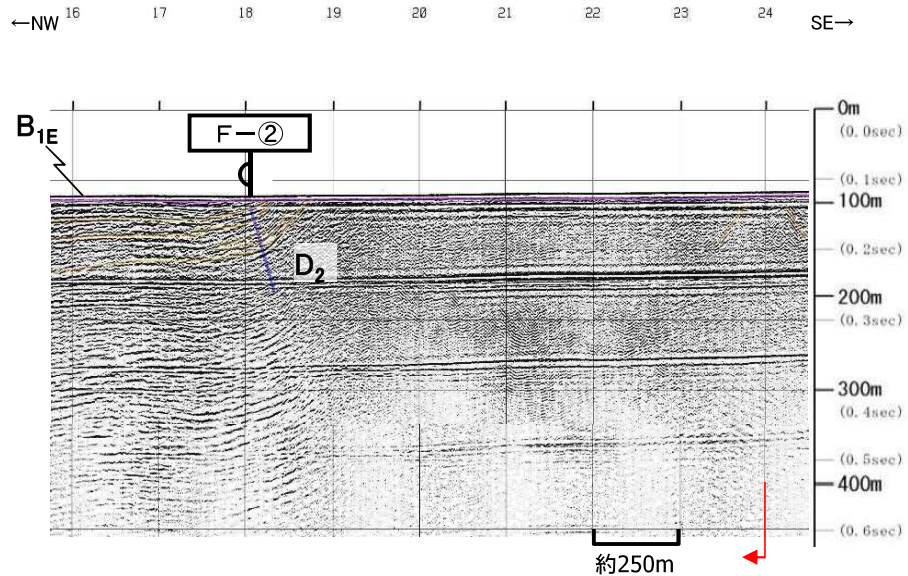
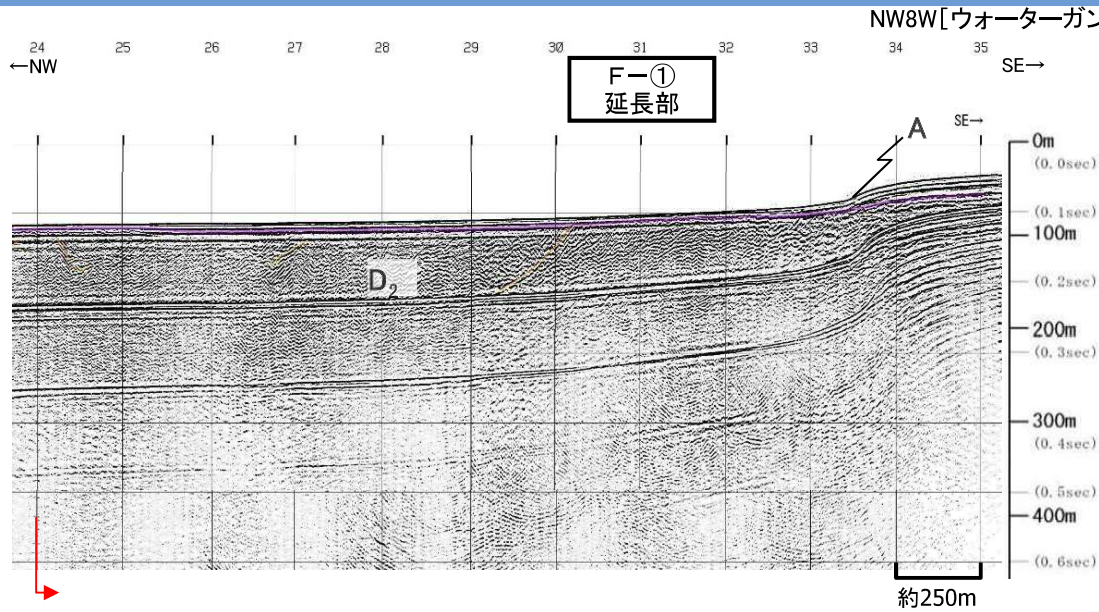
断層(変形)
断層(変位)



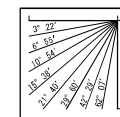
V.E. ≒ 3
ウオーターガン

・F-①断層延長部付近において、D₂層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録)
NW8測線 音波探査解析図



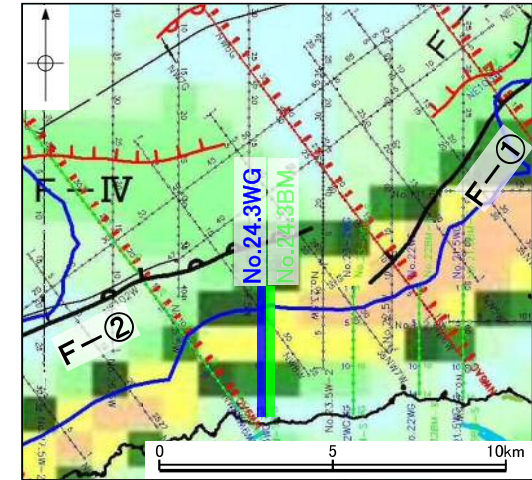
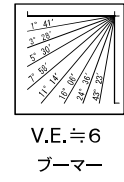
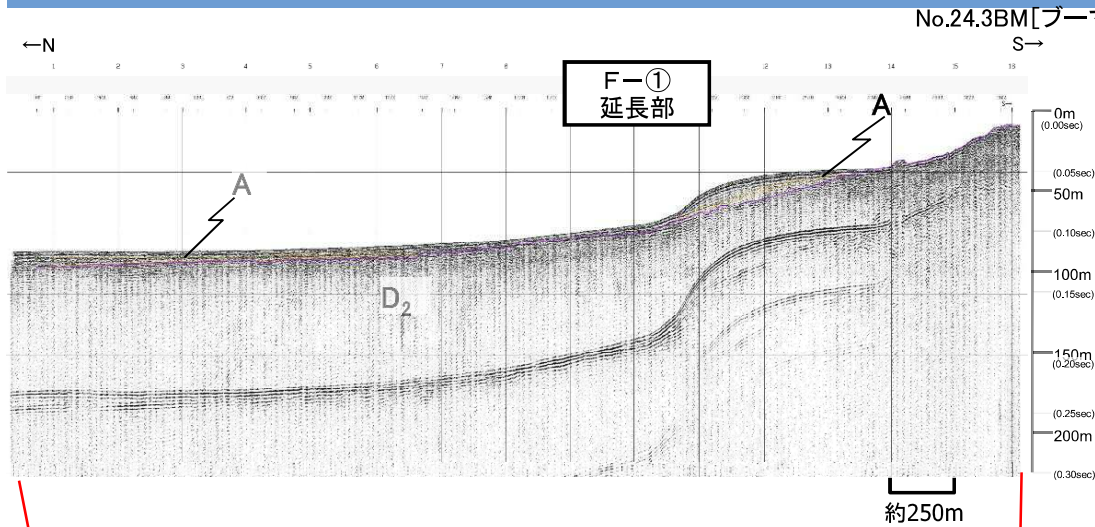
第 四 紀	更新世	後期	A	断層(変形)
	中期	B	B _{1L} B _{2E}	
新 第 三 紀	新新世		C	断層(変位)
	中新世	D	D ₁ D ₂	
火山岩・貫入岩			V	



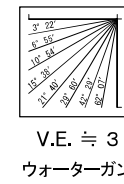
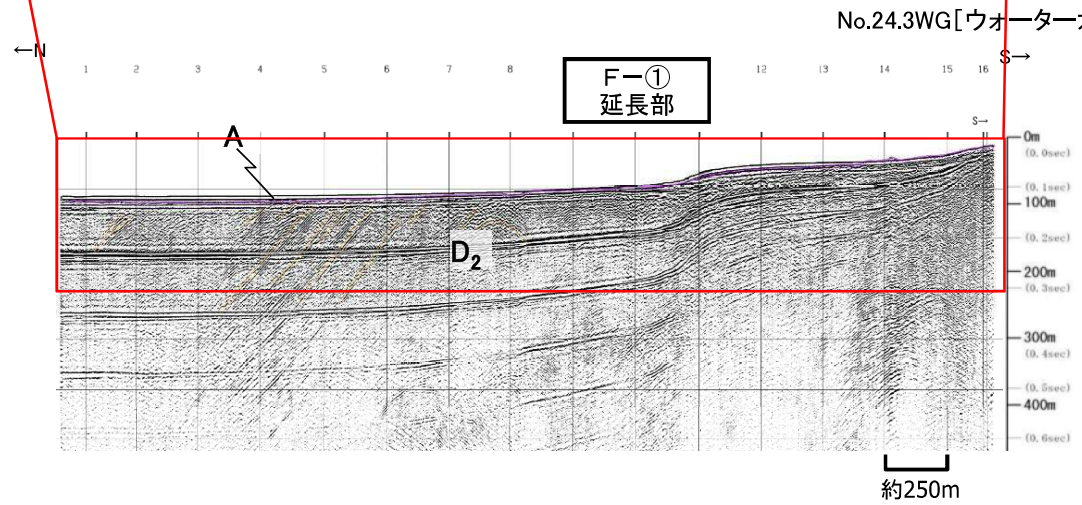
V.E. ≒ 3
ウォーターガン

・F-①断層延長部付近において、D₂層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録)
 No.24.3測線 音波探査解析図

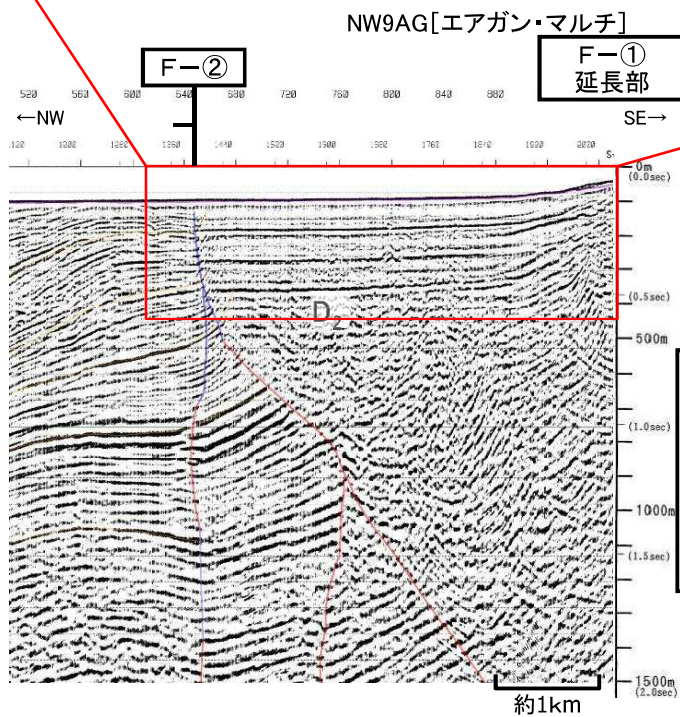
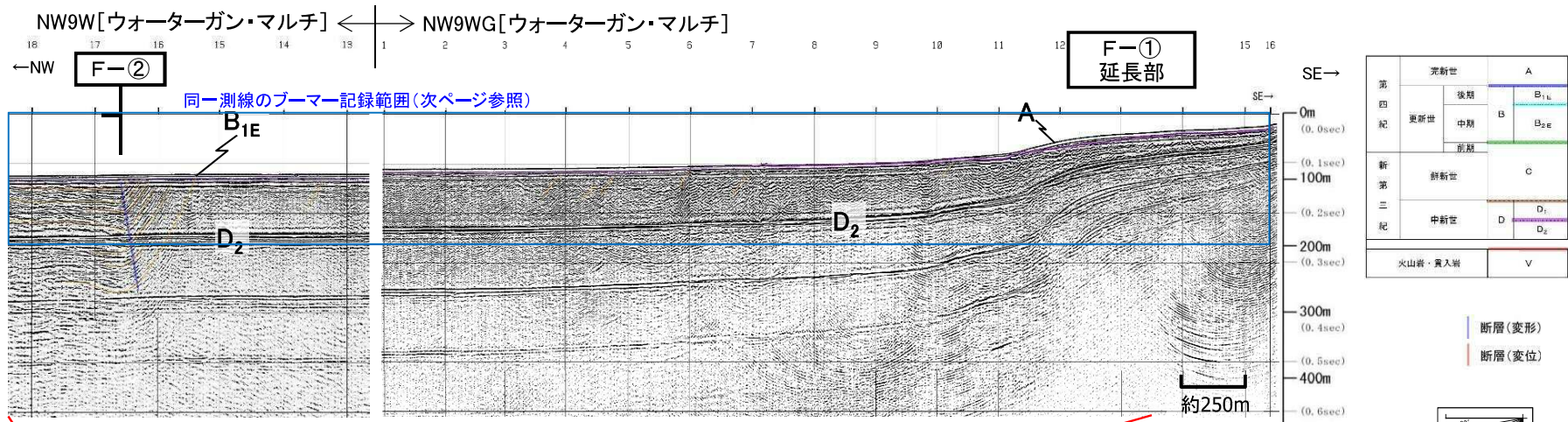


	更新世	A	
第四紀	後期	B _{1L}	断層(変形)
	中期	B	
	前期	B _{2E}	
第三紀	新新世	C	断層(変位)
	中新世	D	
	火山岩・貫入岩	V	

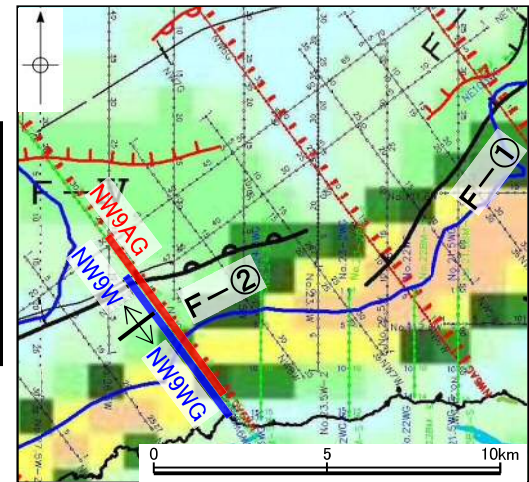


・ウォーターガン記録によると、F-①断層延長部付近において、D₂層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。
 ・ブーマー記録によると、F-①断層延長部付近において、A層以上に断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

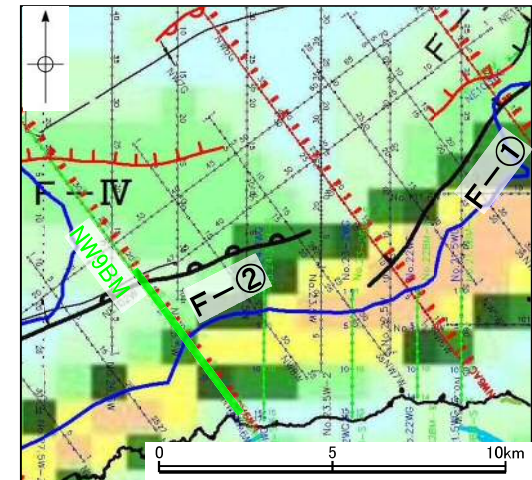
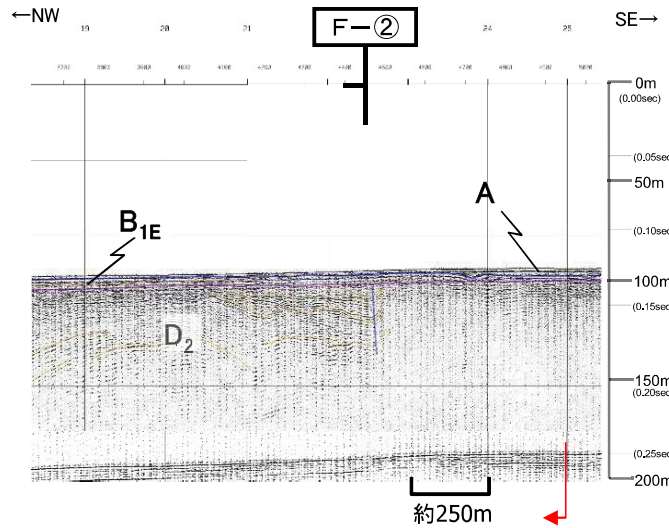
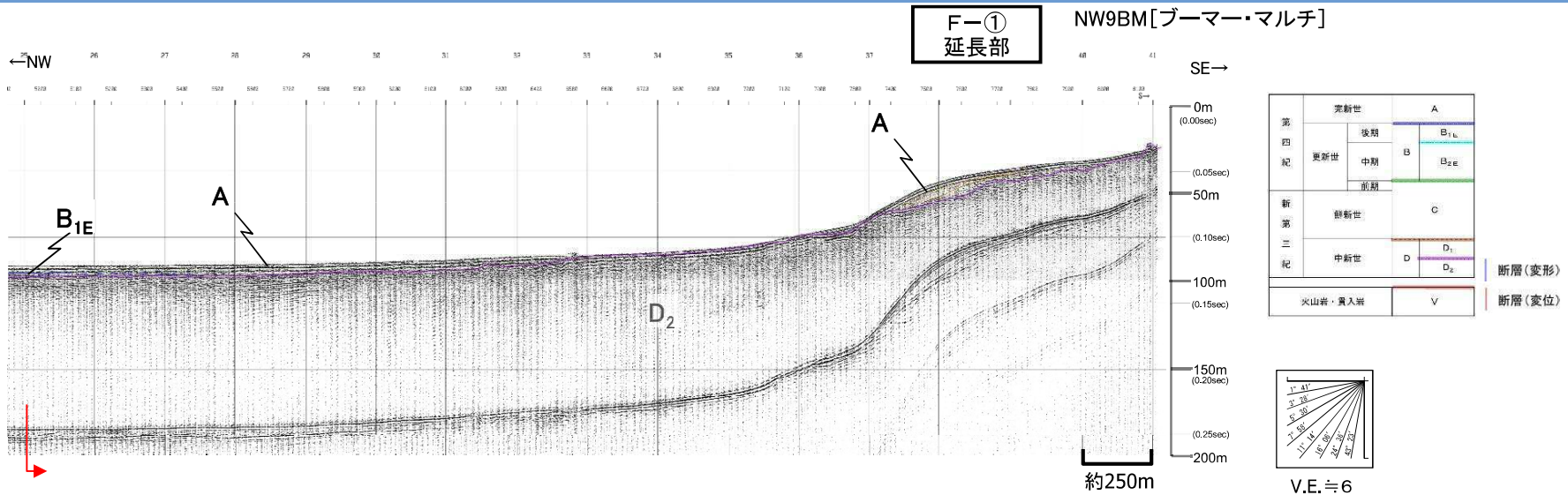
F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録) NW9測線 音波探査解析図



・エアガン記録によると、F-①断層延長部付近において、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。
・ウォーターガン記録によると、F-①断層延長部付近において、D₂層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。

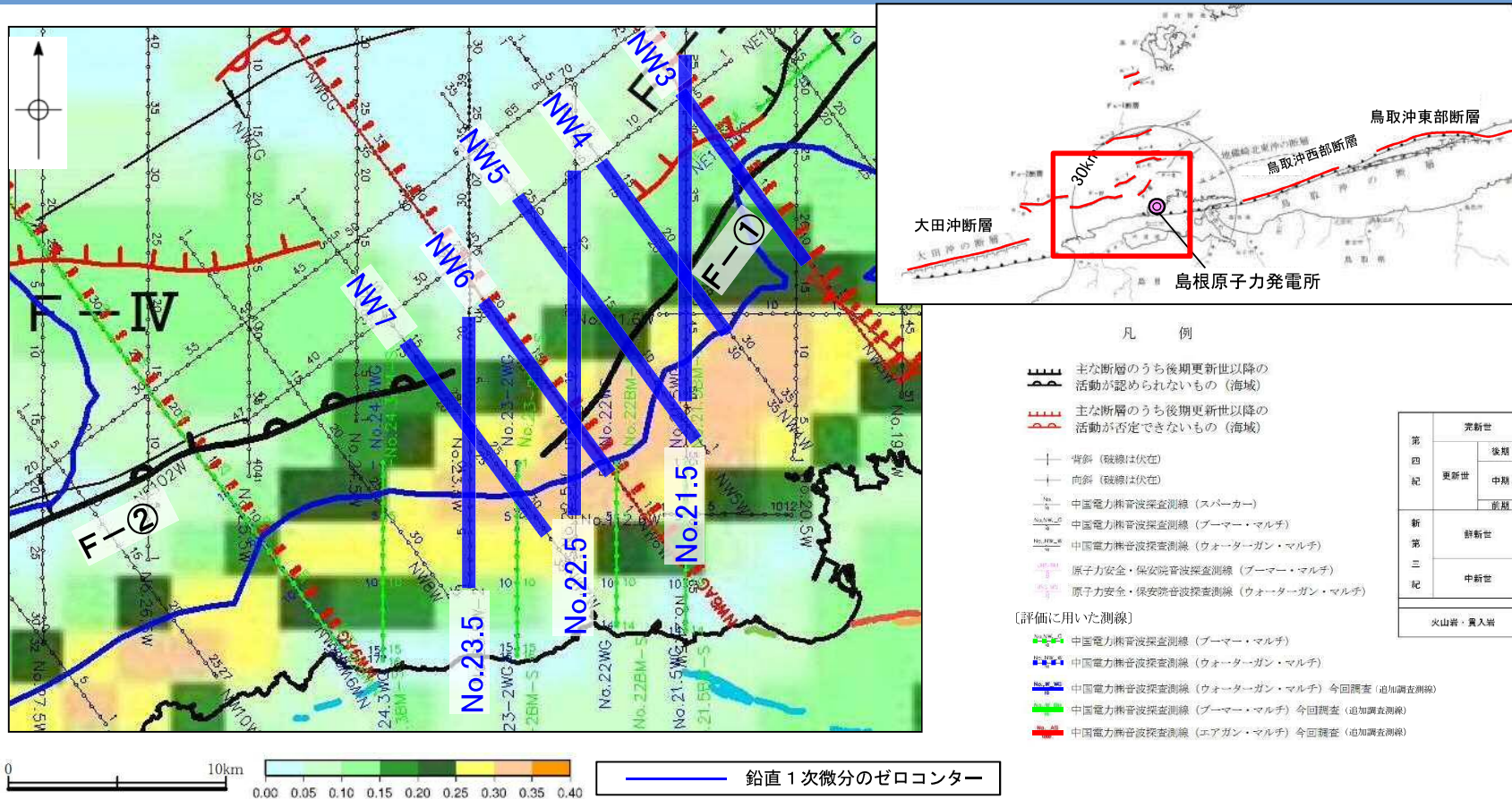


F-①断層とF-②断層の連続性について(F-①断層西方の音波探査記録) NW9測線 音波探査解析図



・ブーマー記録によると、F-①断層延長部付近において、A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。

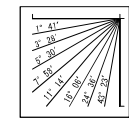
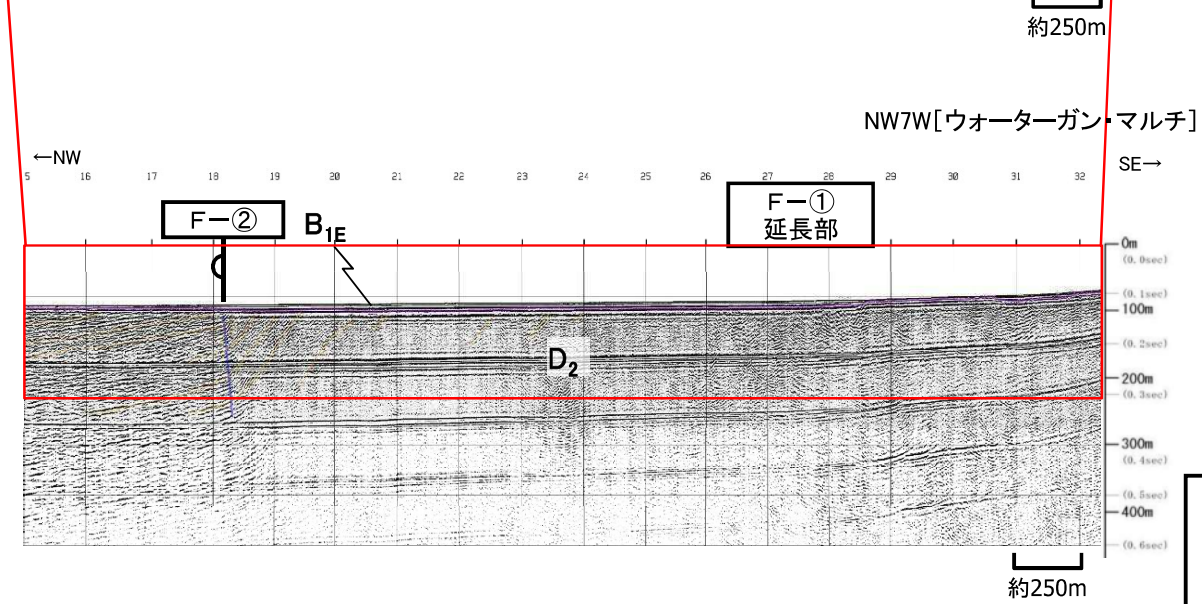
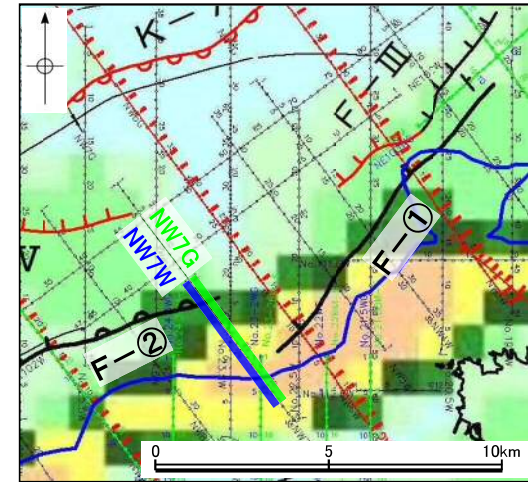
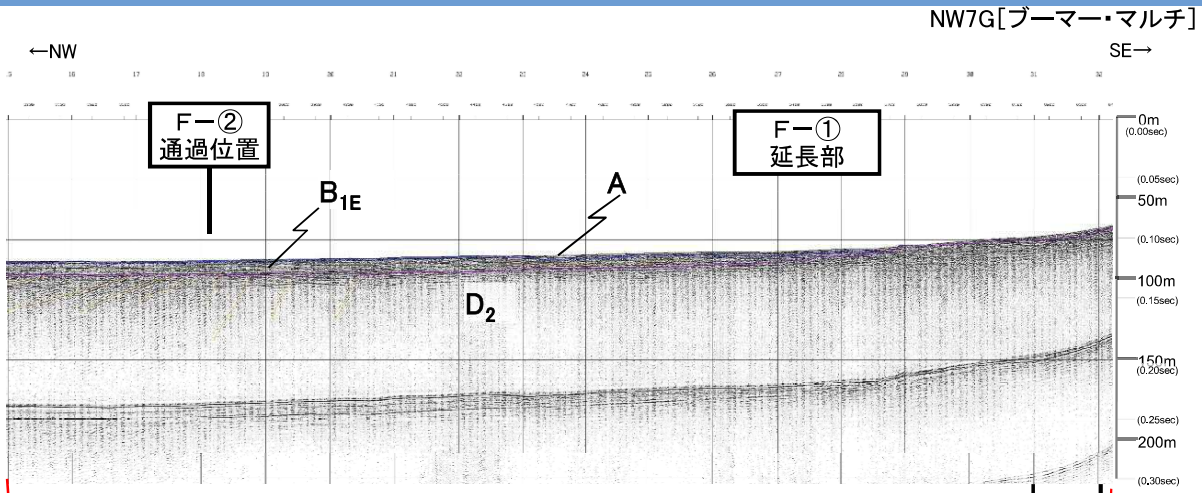
F-①断層とF-②断層の連続性について
 F-②断層東方延長部の評価について



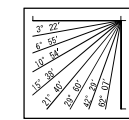
※追加調査を踏まえた断層分布図に、追加調査測線を追記

・F-②断層東方延長部について、音波探査記録(NW7測線からNW3測線)を確認した。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録) NW7測線 音波探査解析図



V.E. ≒ 6
ブーマー



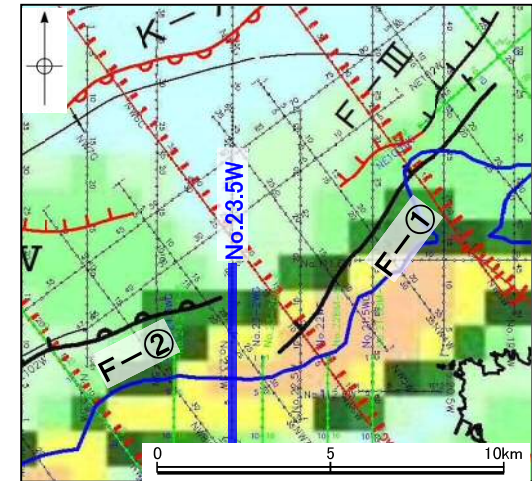
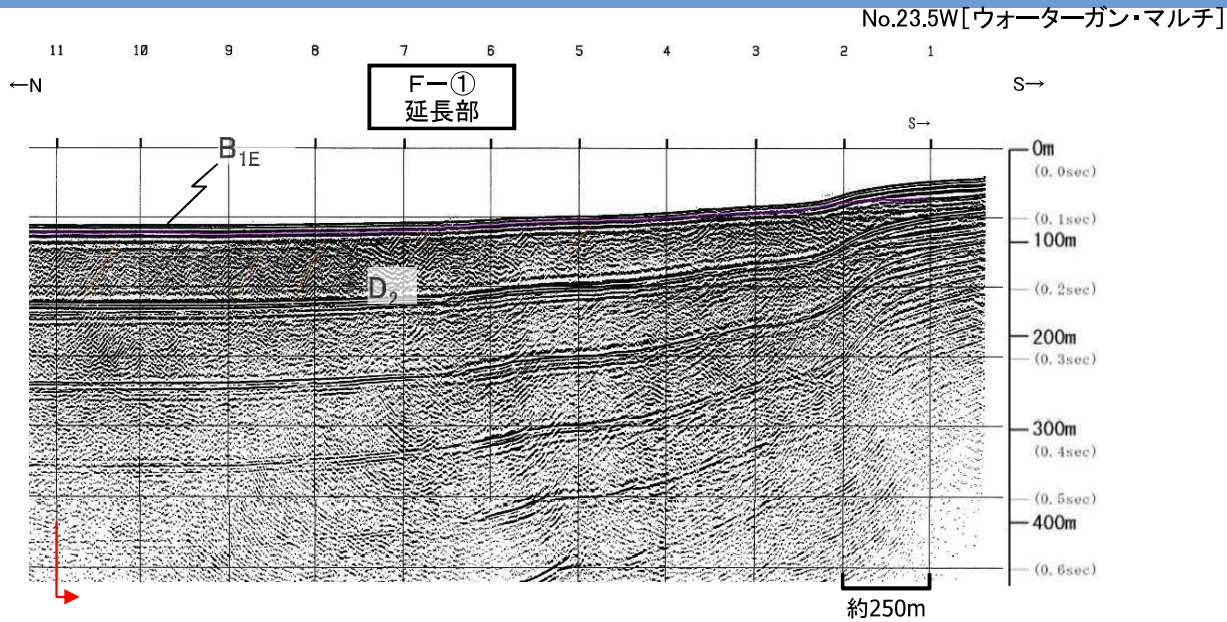
V.E. ≒ 3
ウォーターガン

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

断層(変形)
断層(変位)

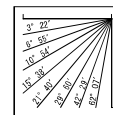
- ・ウォーターガン記録によると、F-②断層はD₂層に変形(撓曲)が認められる。
- ・ブーマー記録によると、F-②断層通過位置において、B_{1E}層以上に断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録)
 No.23.5測線 音波探査解析図(F-②断層東端)

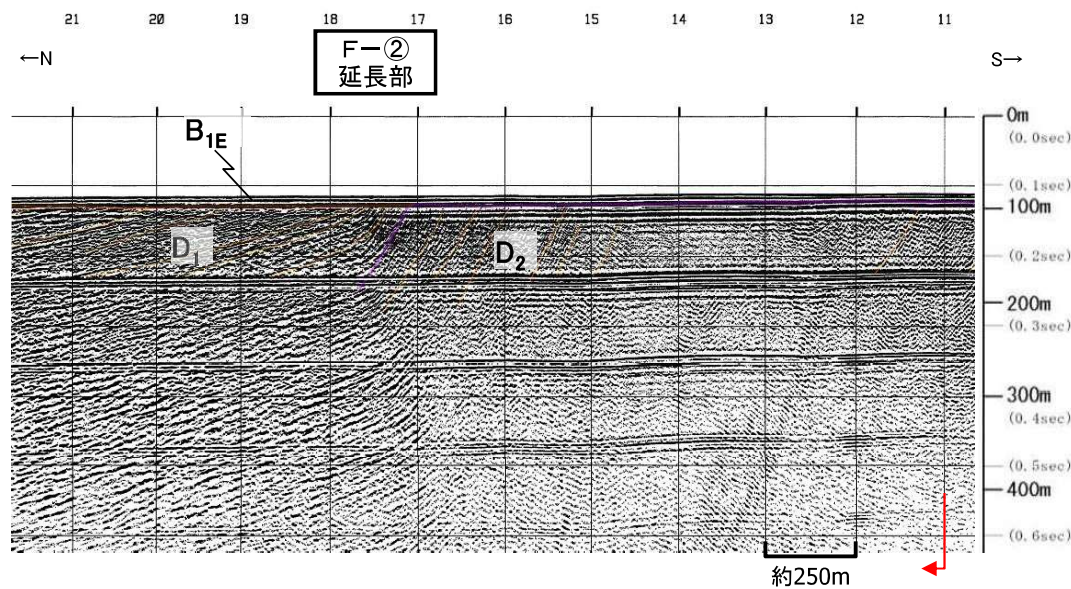


第四紀	更新世	後期	A	B _{1L}
	中期		B	B _{2E}
		前期		
新第三紀	鮮新世		C	
	中新世		D	D ₁ D ₂
火山岩・貫入岩				

断層(変形)
 断層(変位)



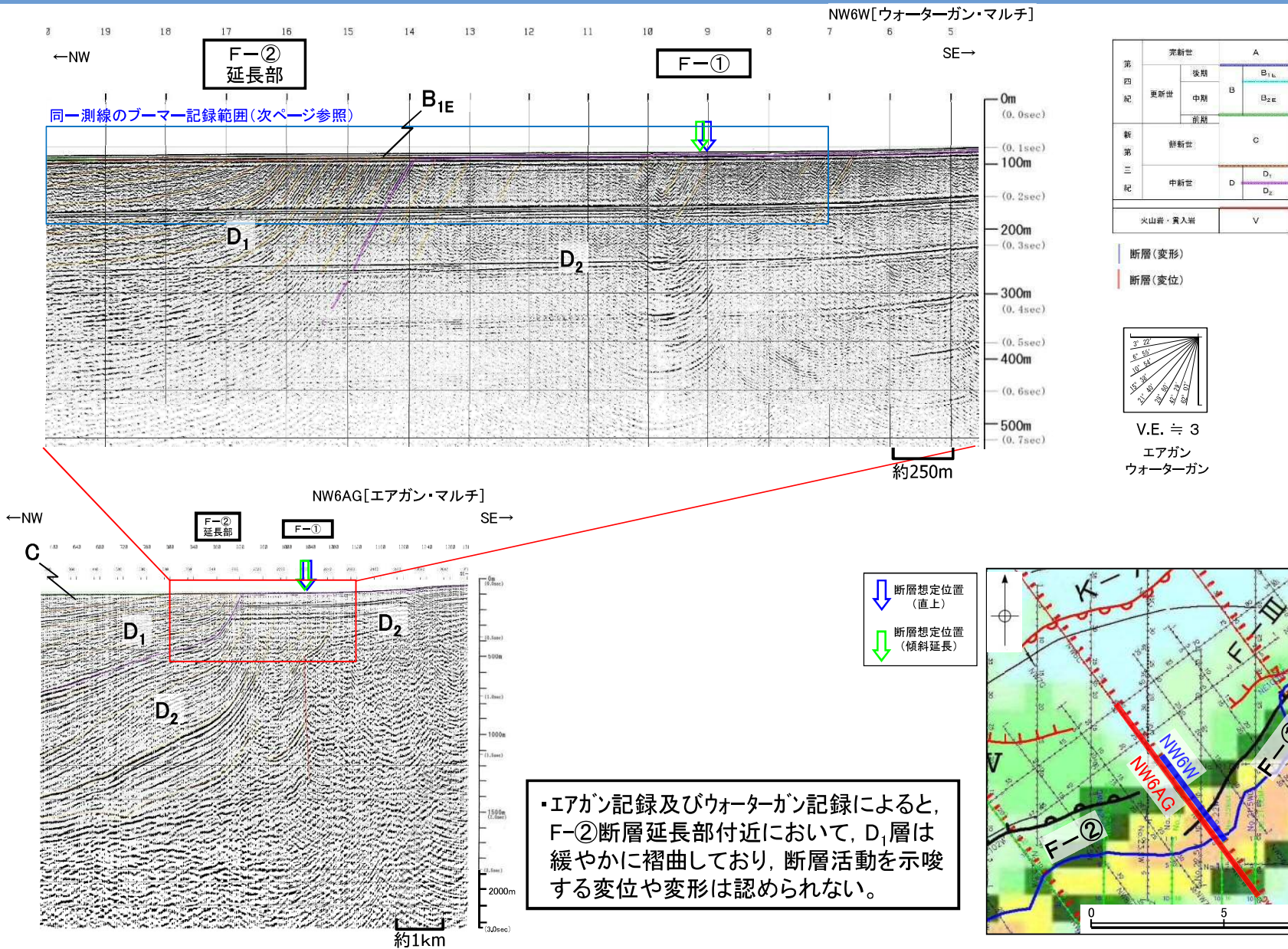
V.E. ≒ 3
 ウオーターガン



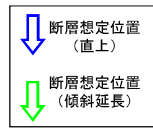
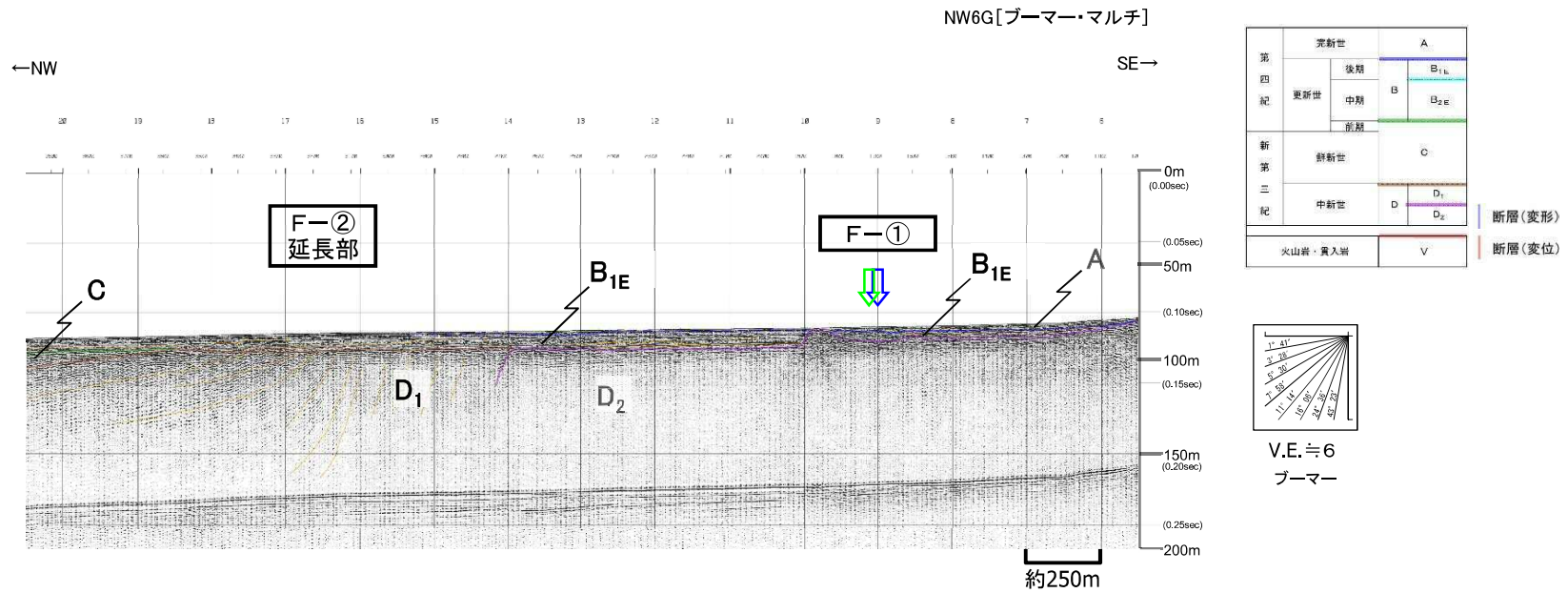
・F-②断層延長部付近において、D₁層は緩やかに褶曲しており、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

余白

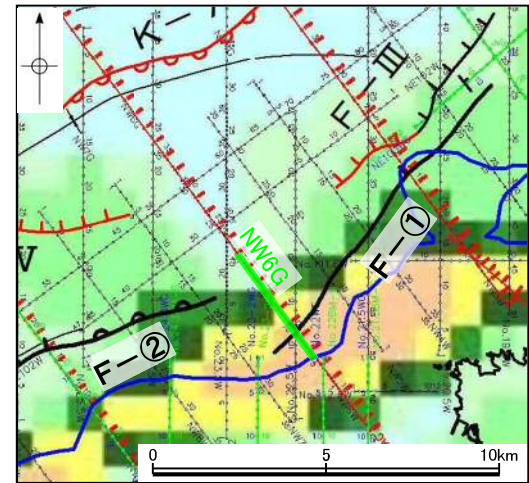
F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録) NW6測線 音波探査解析図



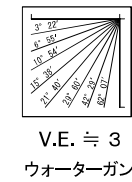
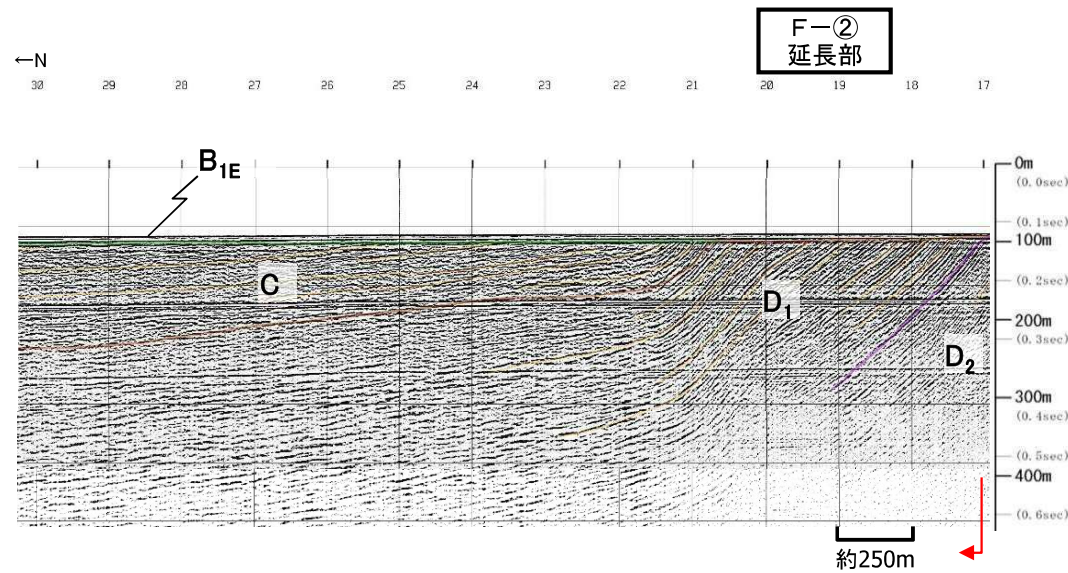
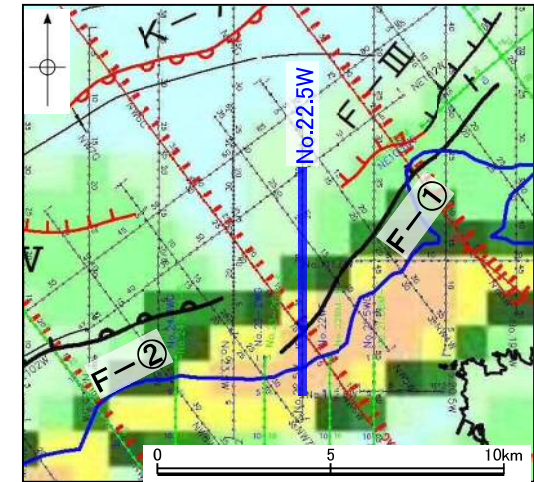
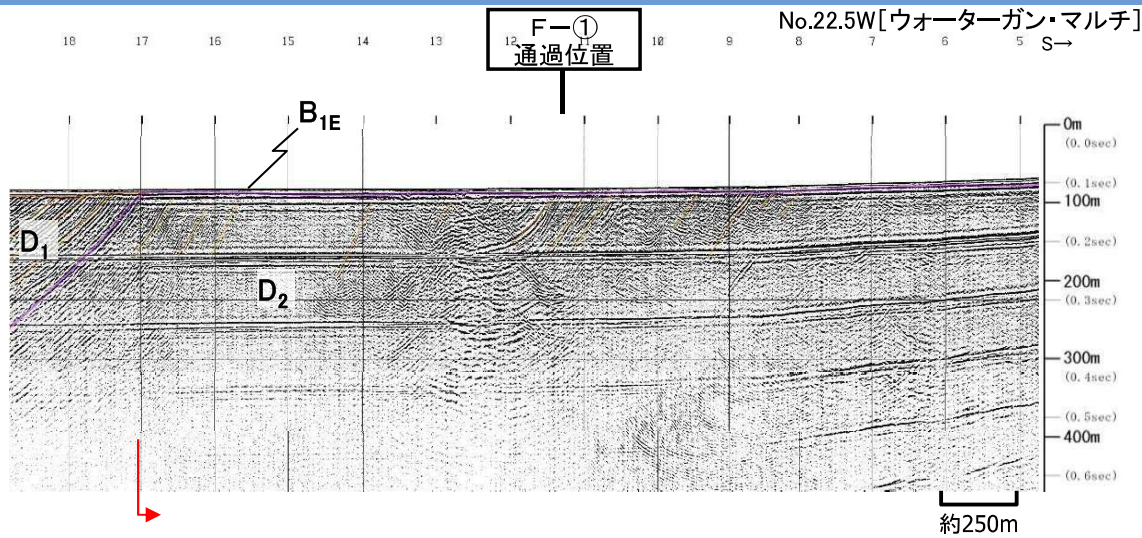
F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録) NW6測線 音波探査解析図



・F-②断層延長部付近において、B_{1E}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。



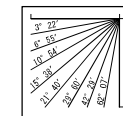
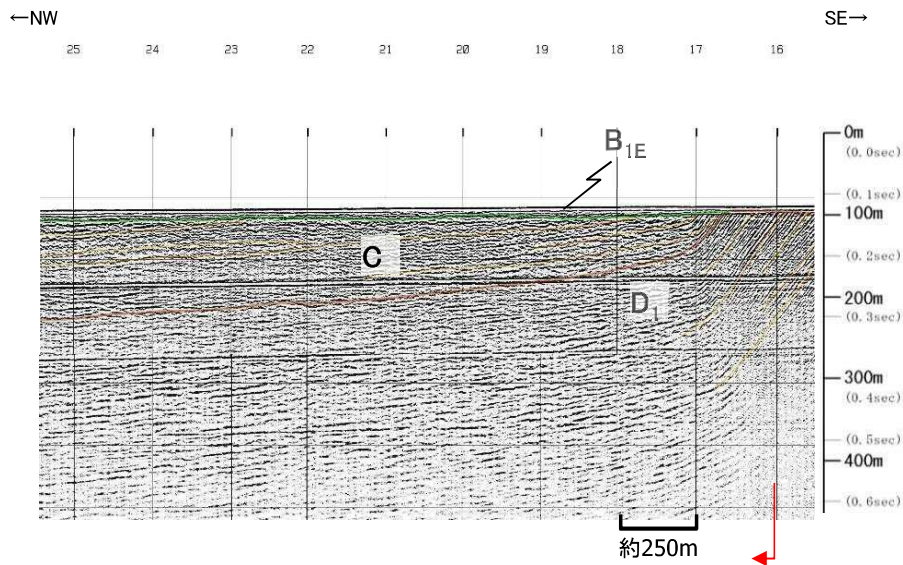
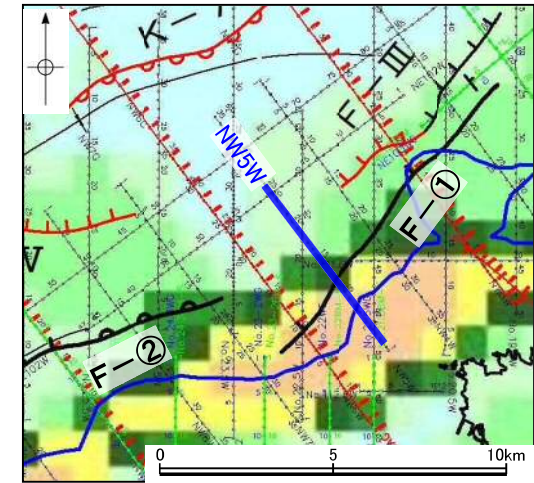
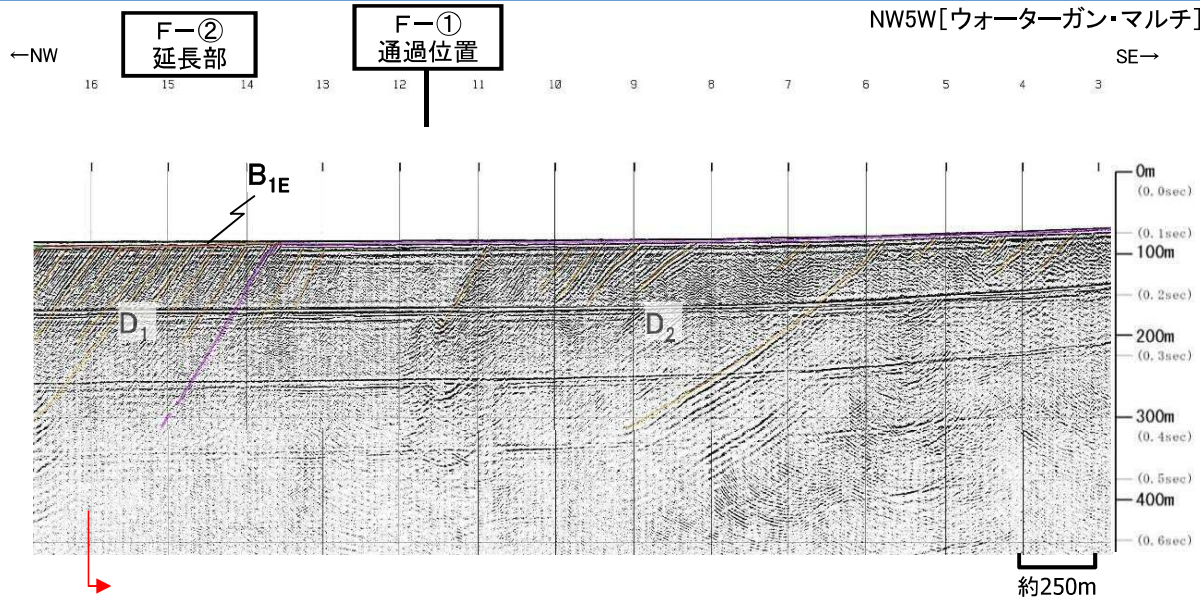
F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録)
 No.22.5測線 音波探査解析図



	更新世	A	
第四紀	後期	B _{1L}	断層(変形)
	中期	B _{2E}	
	前期	C	断層(変位)
第三紀	中新世	D ₁	
		D ₂	
	火山岩・貫入岩	V	

・F-②断層延長部付近において、D₁層は北傾斜しており、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録) NW5測線 音波探査解析図

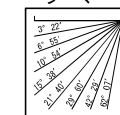
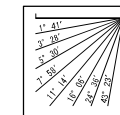
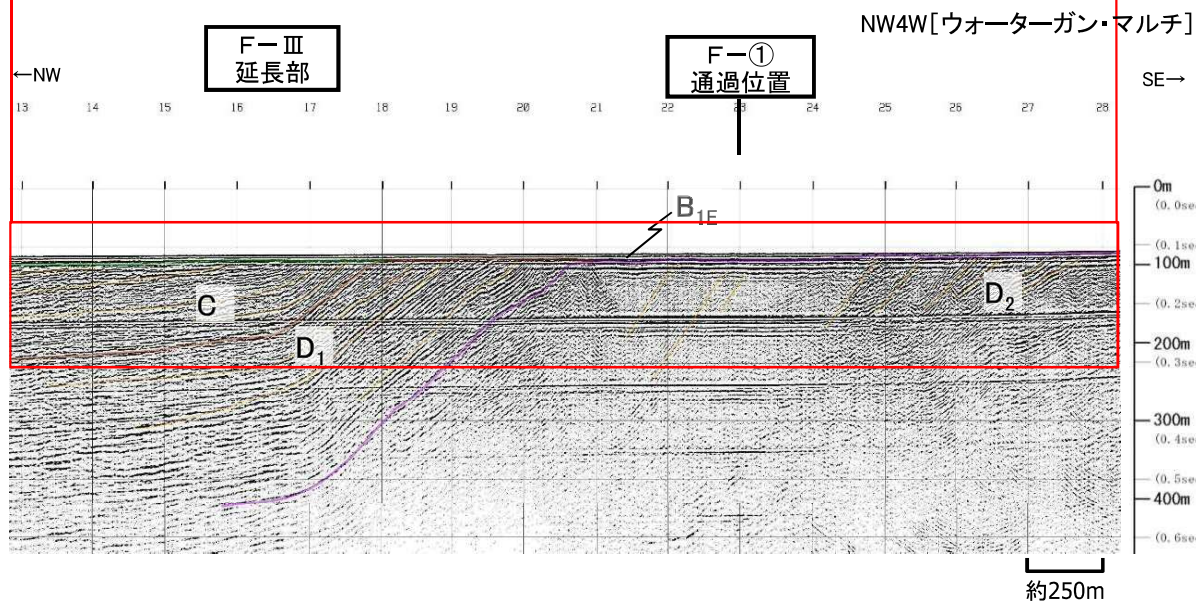
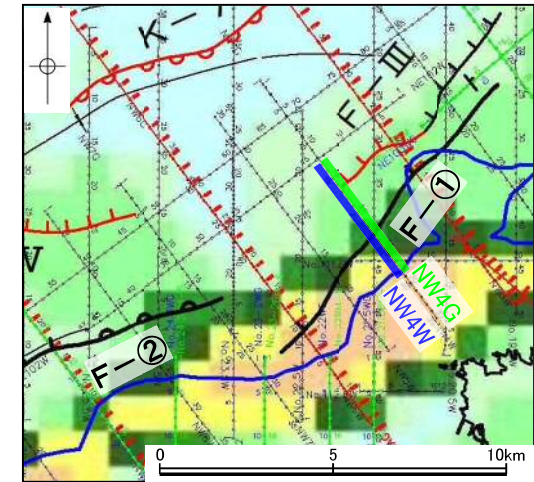
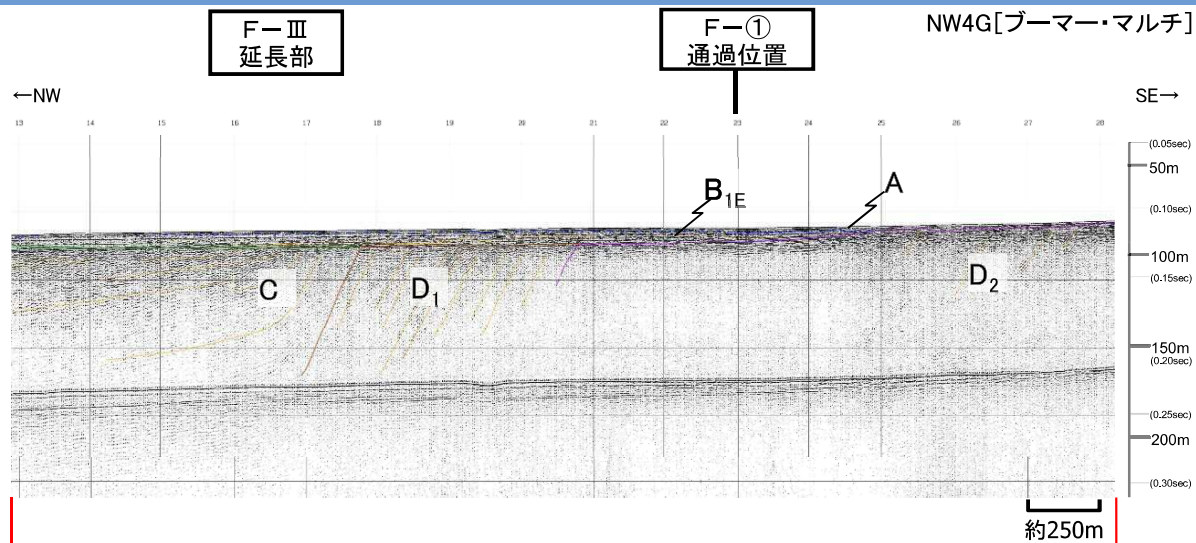


	完新世	A	
第四紀	更新世	後期	B _{1L}
		中期	B _{2E}
		前期	
新第三紀	新新世	C	
	中新世	D	D ₁ D ₂
	火山岩・貫入岩	V	

断層(変形)
断層(変位)

・F-②断層延長部付近において、D₁層は北傾斜しており、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録)
NW4測線 音波探査解析図



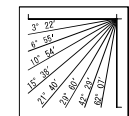
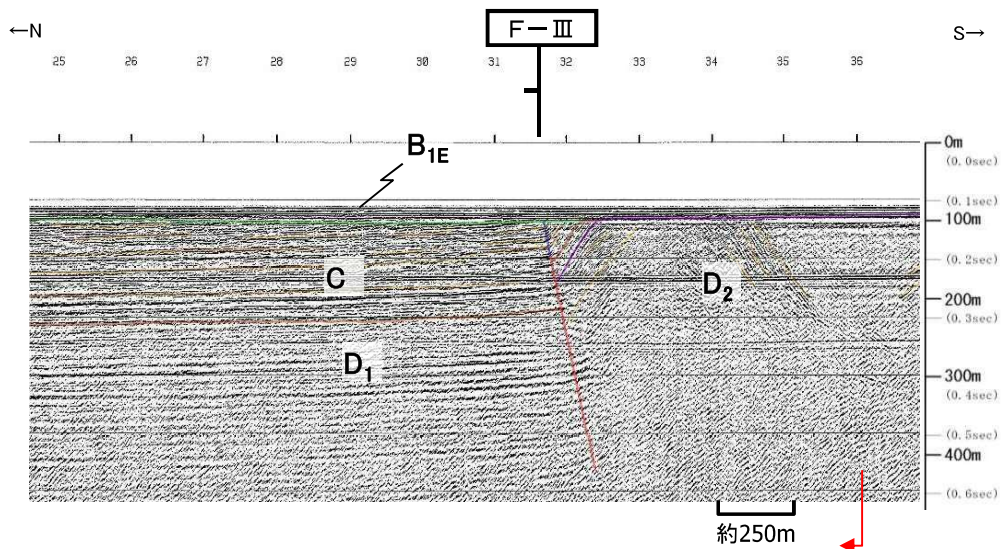
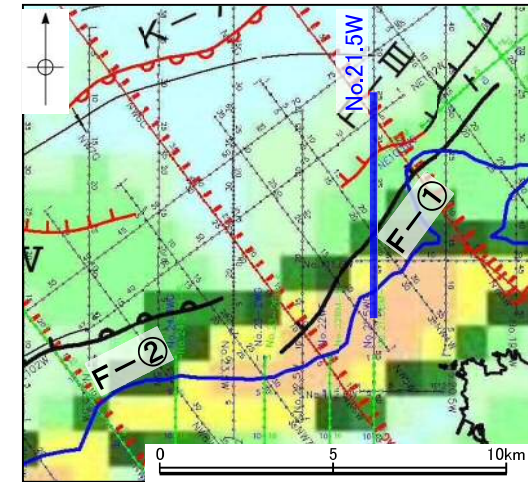
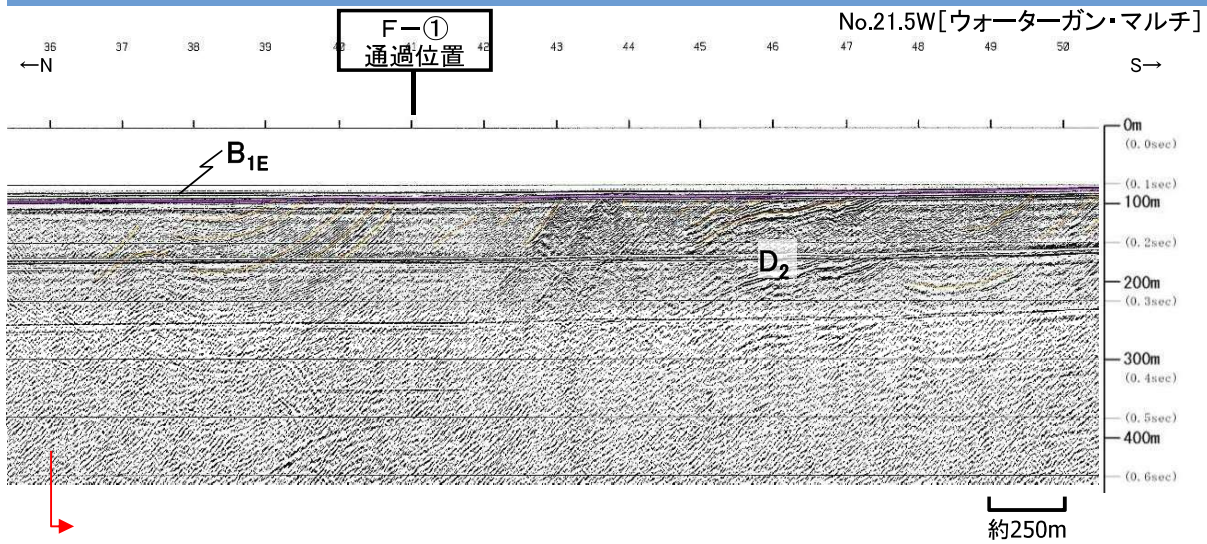
	完新世	A	
第四紀	更新世	後期	B _{1E}
	中期	B	B _{2E}
	前期	C	
新第三紀	新新世	D	D ₁
	中新世	D	D ₂
	火山岩・貫入岩	V	

断層(変形)

断層(変位)

- ・ウォーターガン記録によると、D₂層は北傾斜しており、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。
- ・ブーマー記録によると、B_{1E}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。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録)
 No.21.5測線 音波探査解析図



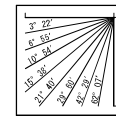
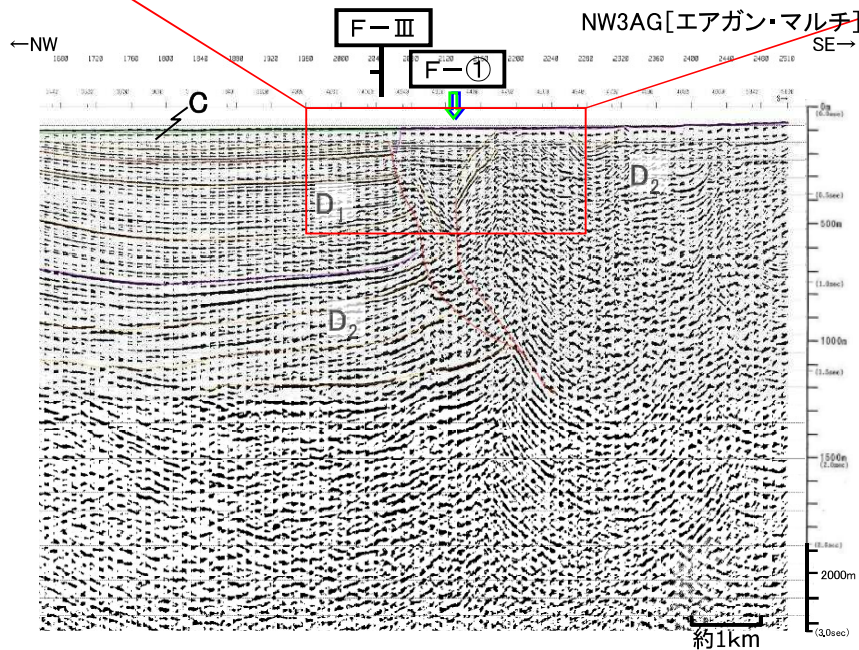
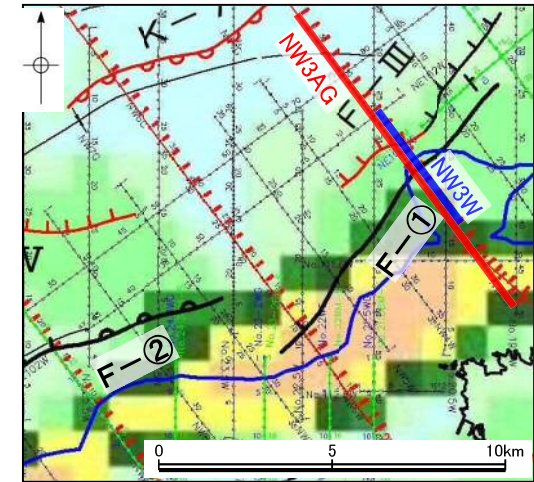
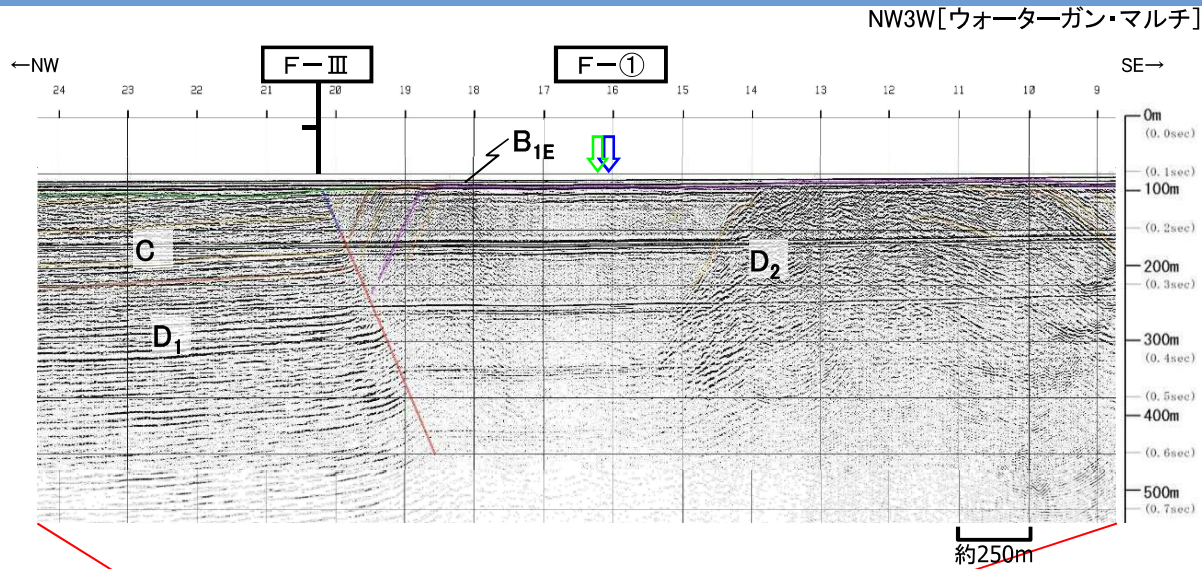
V.E. ≒ 3
 ウォーターガン

	更新世	A
第四紀	後期	B _{1L}
	中期	B _{2E}
	前期	B
第三紀	新新世	C
	中新世	D, D ₂
	火山岩・貫入岩	V

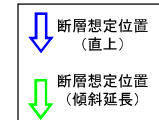
断層(変形)
 断層(変位)

・F-III断層以外には、D₂層に断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

F-①断層とF-②断層の連続性について(F-②断層東方の音波探査記録)
NW3測線 音波探査解析図



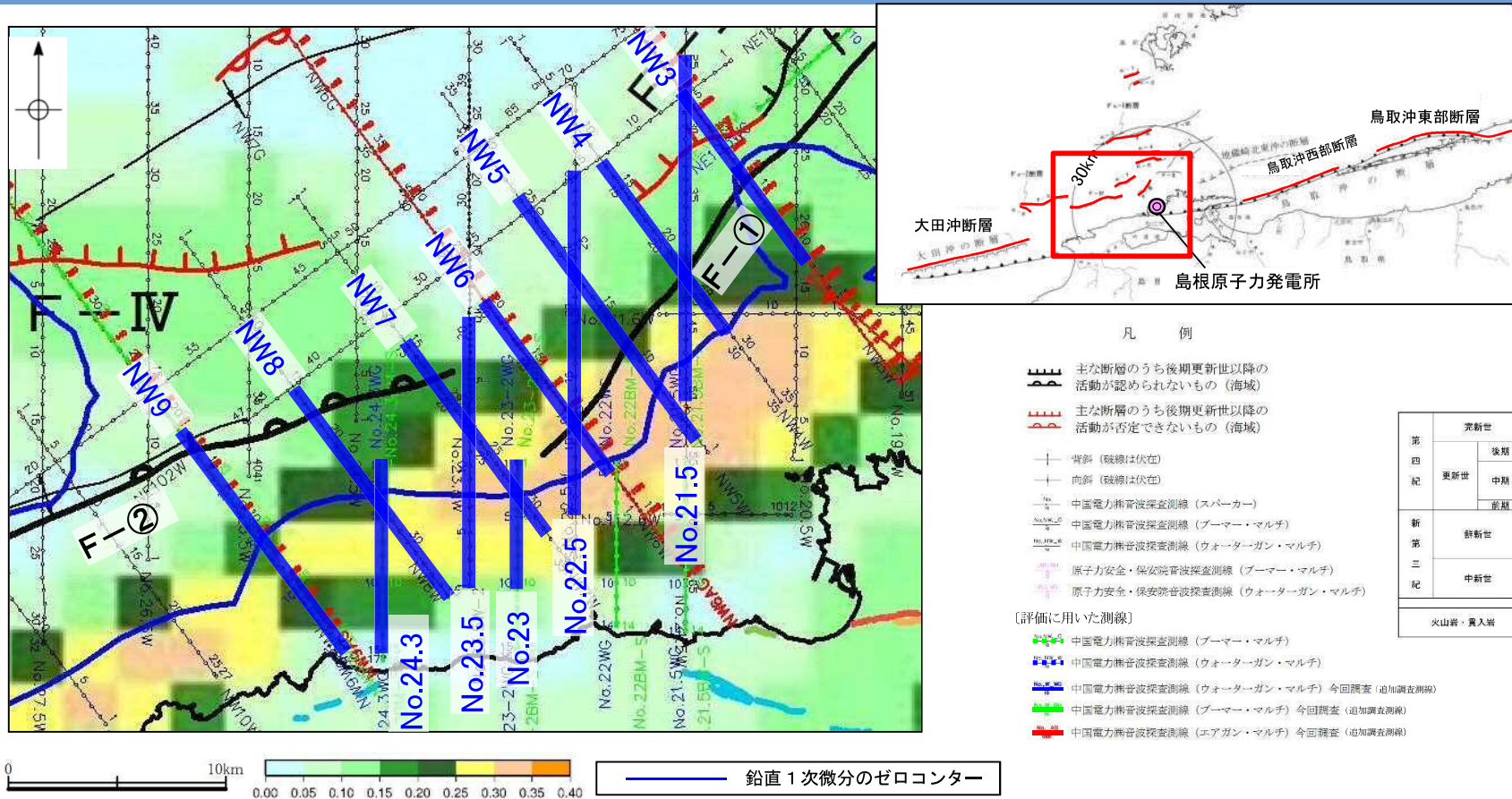
V.E. ≒ 3
エアガン
ウォーターガン



	完新世	A	
第四紀	後期	B _{1L}	断層(変形)
	中期	B _{2E}	
第三紀	新新世	C	断層(変位)
	中新世	D ₁ D ₂	
	火山岩・貫入岩	V	

・エアガン記録によると、F-①断層はD₂層下部に変位が認められ、地下深部においてF-III断層と収斂する。
・ウォーターガン記録によると、F-III断層以外には、D₂層以上に断層活動を示唆する反射面は認められない。

F-①断層とF-②断層の連続性について まとめ



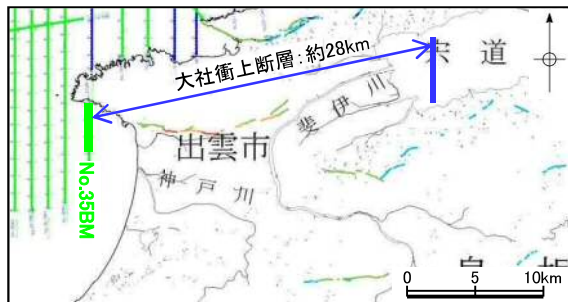
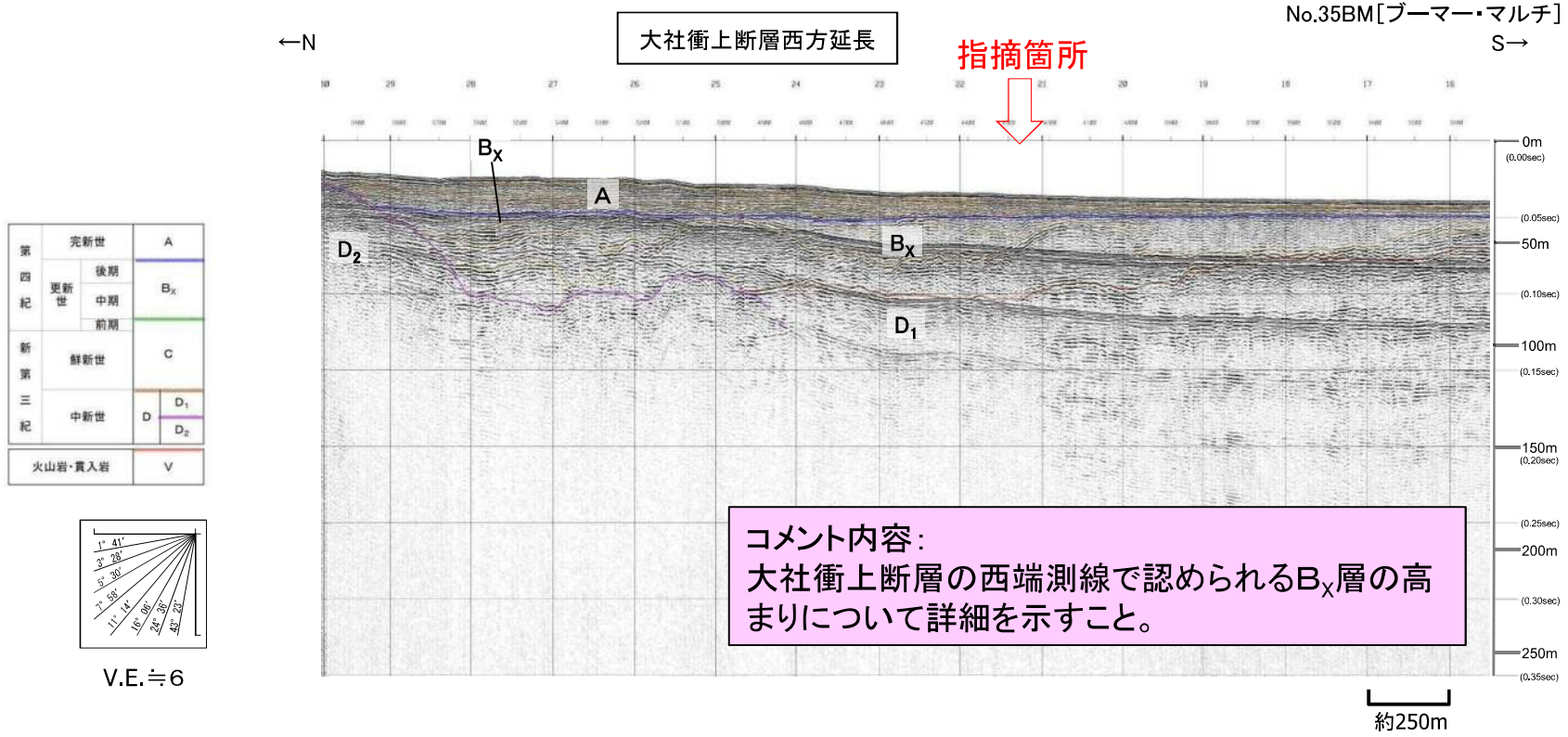
※追加調査を踏まえた断層分布図に、追加調査測線を追記

- ・F-①断層西方延長部において、D₂層上面に断層活動を示唆する変状が見られず、B_{1E}層またはA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。
- ・F-②断層東方延長部において、D₁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。
- ・なお、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、少なくとも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。

No.	指摘事項	審査会合
5	大社衝上断層の西端測線で認められるB _x 層の高まりについて詳細を示すこと。	平成27年6月19日 第241回審査会合

大社衝上断層の西端評価

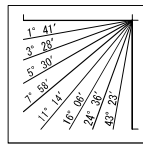
(参考)追加調査後の西端測線(音波探査記録(No.35測線:ブーマー・マルチチャンネル))



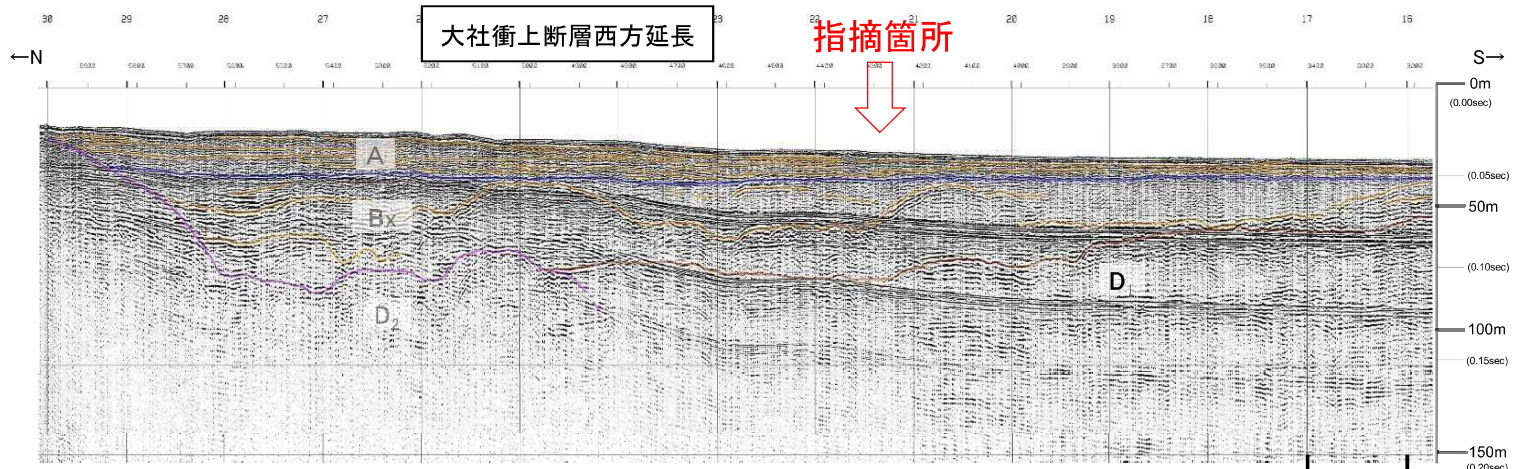
・ウォーターガン・マルチチャンネルに加えて、ブーマー・マルチチャンネルにおいても、D₁層(中新統)には変位や変形は認められないことから、本測線を大社衝上断層の西端測線とする。

大社衝上断層の西端評価 西端測線: No.35測線 音波探査解析図

No.35BM
[ブーマー・マルチ]



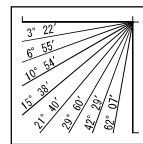
V.E. ≒ 6



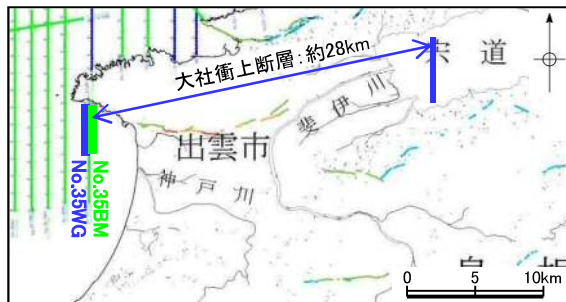
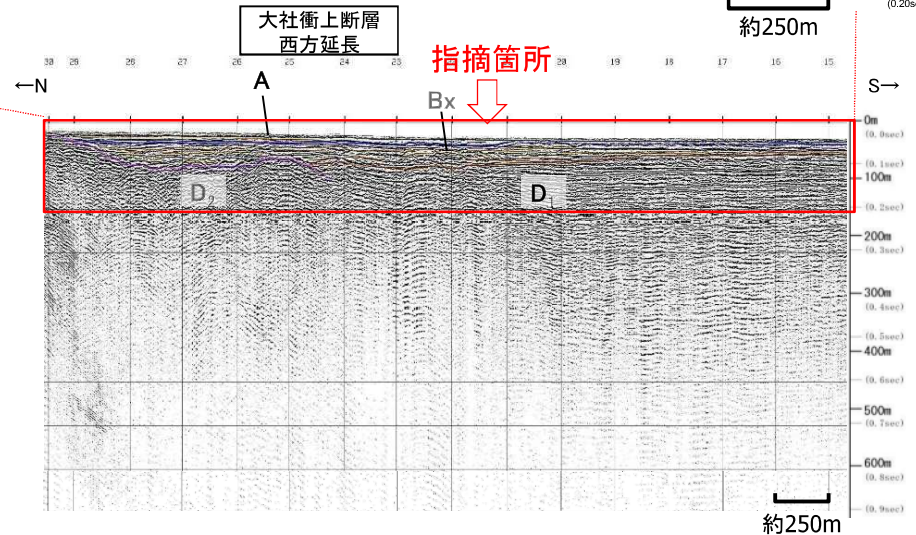
第四紀	完新世	A
	後期	B _x
更新世	中期	
第三紀	鮮新世	C
	中新世	D ₁ D ₂
火山岩・貫入岩		V

断層(変形)
断層(変位)

No.35WG
[ウォーターガン・マルチ]

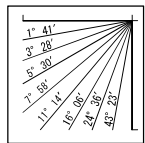


V.E. ≒ 3



- 大社衝上断層西方延長の南側に位置する指摘箇所は、D₁層上面とB_x層内の反射面において同様の南上がりの傾斜を示しているが、D₁層上面の傾斜よりB_x層内の反射面の傾斜の方がやや急であり、累積性が認められない。
- また、B_x層には指摘箇所と同様の浸食地形に特徴的な波状の反射パターンが多く見られる。

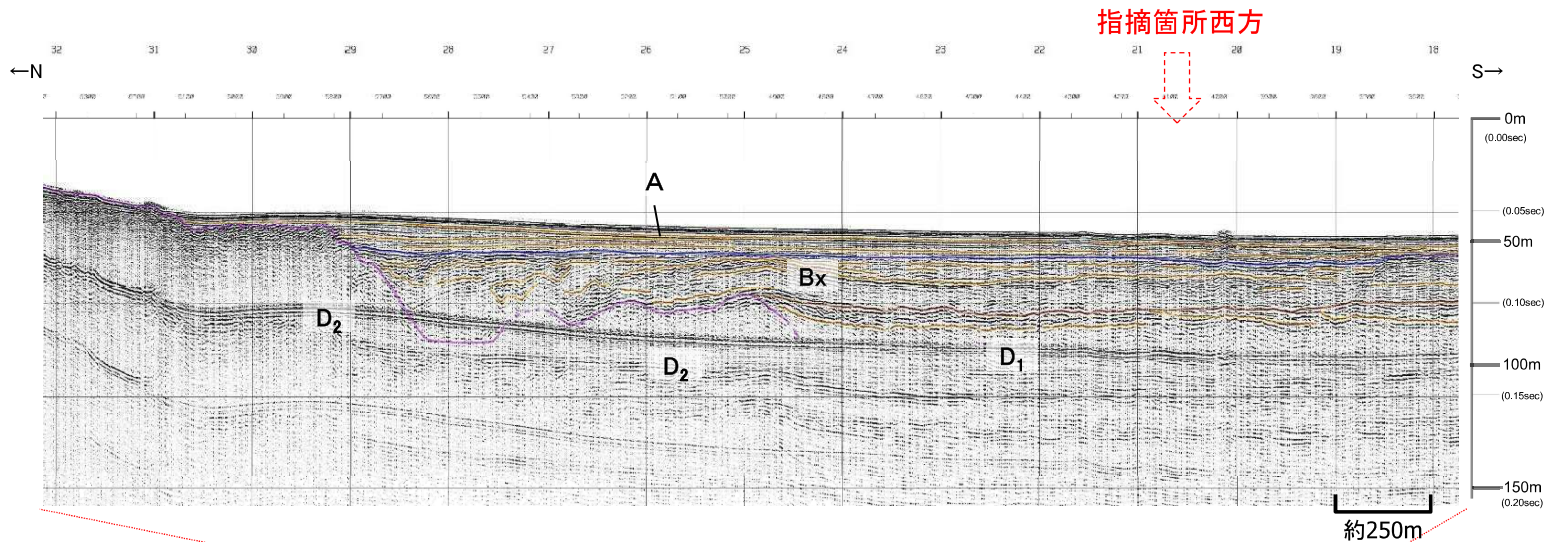
No.36BM
[ブーマー・マルチ]



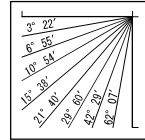
V.E. ≒ 6

第四紀	完新世	A
	後期	Bx
更新世	中期	
	前期	D ₂
新第三紀	鮮新世	
	中新世	D
火山岩・貫入岩		V

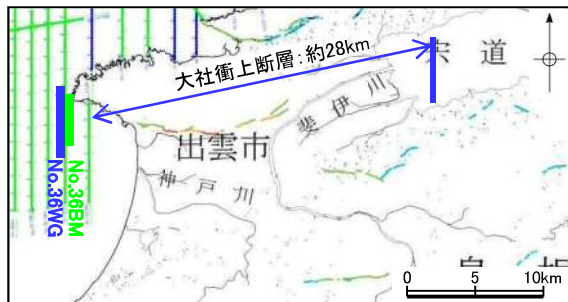
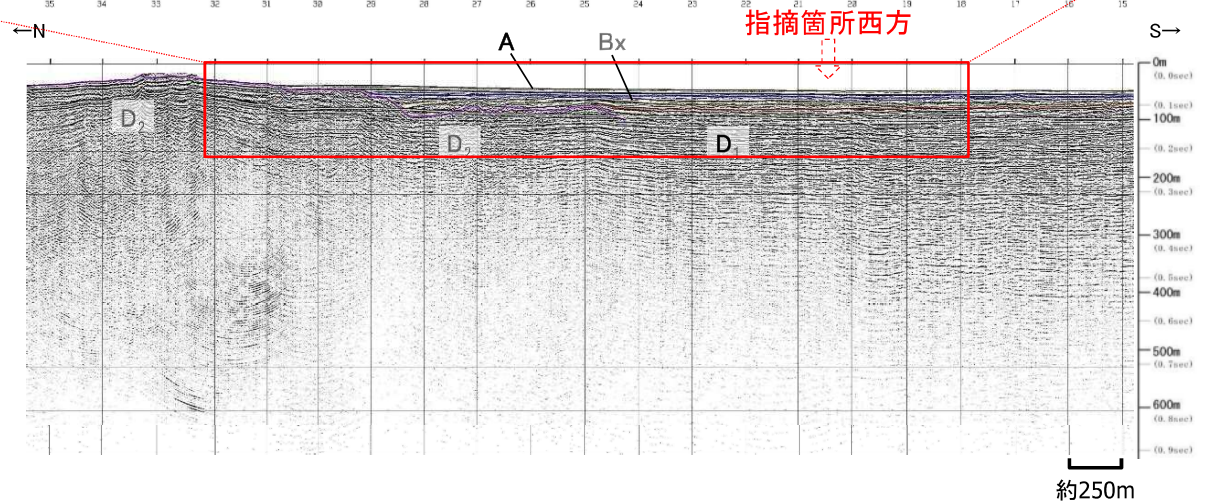
断層(変形)
断層(変位)



No.36WG
[ウォーターガン・マルチ]



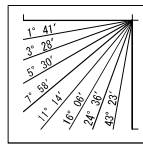
V.E. ≒ 3



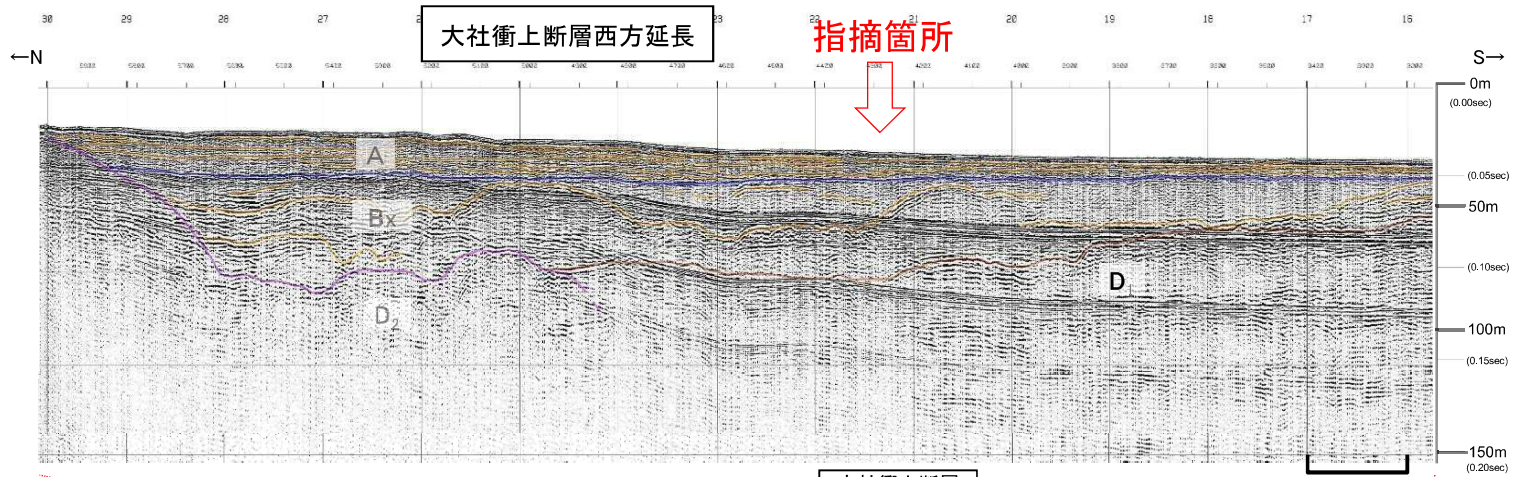
- ・No.35測線の西方のブーマー記録によると、指摘箇所の西方において、指摘箇所と同様のD₁層及びBx層の高まりは認められない。
- ・また、Bx層には指摘箇所と同様の浸食地形に特徴的な波状の反射パターンが多く見られる。

大社衝上断層の西端評価 まとめ

No.35BM
[ブーマー・マルチ]



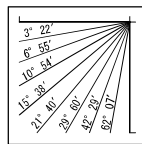
V.E. ≒ 6



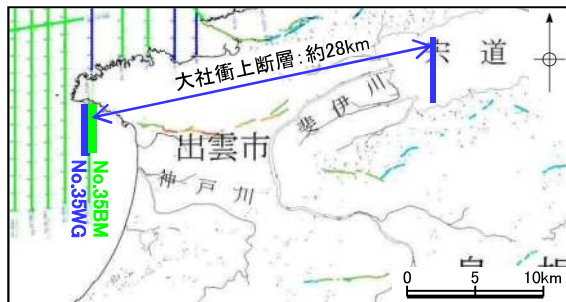
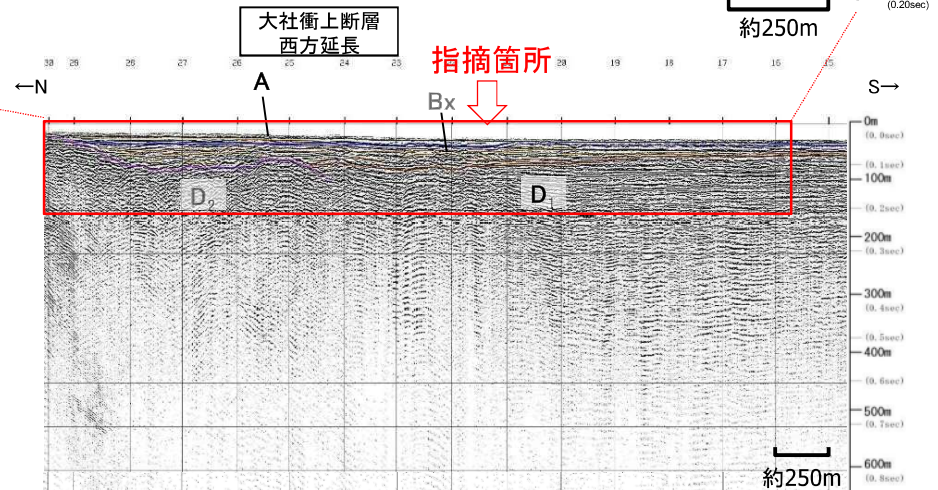
第四紀	完新世	A
	更新世 後期 中期 前期	B _x
第三紀	鮮新世	C
	中新世	D ₁ D ₂
火山岩・貫入岩		V

断層(変形)
断層(変位)

No.35WG
[ウォーターガン・マルチ]



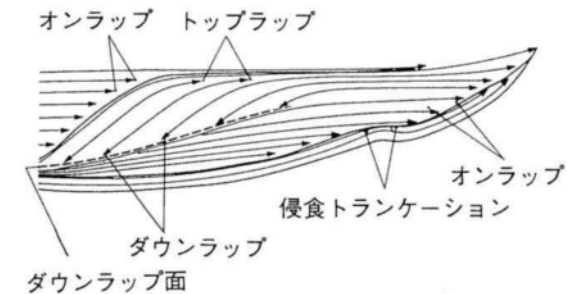
V.E. ≒ 3



- ・指摘箇所のD₁層上面とB_x層内の反射面における同様の南上がりの傾斜は累積性が認められないことから、断層活動を示唆する構造ではないと考えられる。
- ・また、隣接測線の指摘箇所延長部に同様の傾斜は認められないことから分布は局所的である。
- ・本海域付近のB_x層には指摘箇所と同様の浸食地形に特徴的な波状の反射パターンが多く見られる。
- ・以上のことから指摘箇所の傾斜は、断層活動によるものではなく、浸食地形と考えられる。

大田沖の層序区分

地層名	地質時代	地層境界及び堆積構造	反射パターンの特徴
A層	完新世	下位層上面の浸食面を不整合に覆う。	海底面にほぼ平行な成層パターン、一部で散乱パターンを示す。
B _x 層	中期更新世～ 後期更新世	下位層上面を不整合に覆う。	連続性に乏しい波状パターンまたは連続性の良い成層パターンを示す。
C層	鮮新世～ 前期更新世	下位層上面を不整合に覆い、 下位層上面が起伏面の場合は、 部分的にオンラップまたはダウンラップ状の不整合で覆う。	緩やかに褶曲した成層パターンまたは連続性の良い成層パターンを示す。
D層	D ₁	起伏する下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。	褶曲した成層パターンまたは傾斜した成層パターンを示す。
	D ₂	音響基盤	無層理パターンまたは連続性に乏しい成層パターンを示す。



第1図. 震探断面で見られる特徴的な反射面の末端部のパターン (Mitchum et al., 1977)

[酒井ほか(1995)から引用]

- ・海上音波探査で認められる反射面の連続性、下位層との不整合関係、堆積構造及び反射パターンの特徴により、上位からA層、B_x層、C層及びD層の堆積物または堆積岩に区分している。
- ・D層については、層内の不整合面により、上位からD₁層、D₂層に細区分した。