

女川原子力発電所
敷地周辺の活断層評価について
(コメント回答)

平成28年 3月10日
東北電力株式会社

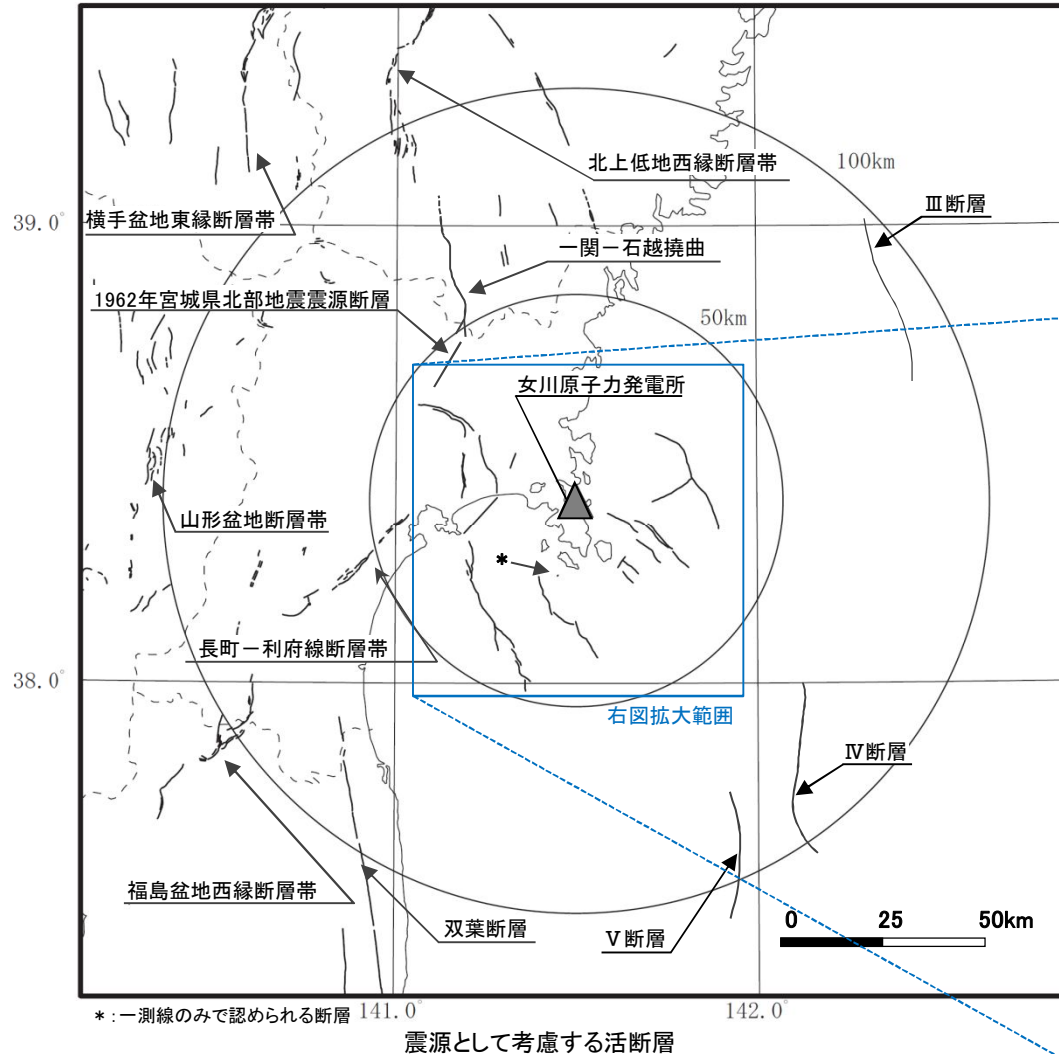
審査会合でのコメント

審査会合でのコメント

No.	コメント 時期	コメント内容	回答項目	掲載頁	
				本資料	補足説明資料
S14	平成26年 3月26日 審査会合	活動性が無いと評価したリニアメントやリニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント	p4～p45	p2～p37
S82	平成27年 7月3日 審査会合	F-6断層～F-9断層の評価と直接関係しないが、 ウォーターガン記録とブーマー記録の解釈の整合性 、f-16断層・f-18断層等に関するデータなどについて確認し、説明すること。	2. 牡鹿半島南方海域の断層	p46～p69	—
S83	平成27年 7月3日 審査会合	早崎水道の谷地形について、関連情報を確認すること。	3. 早崎水道の地形	p70～p76	—
			ウォーターガン記録とブーマー記録の解釈の整合性について	—	p38～p74

本日説明する内容について

➤ 前頁のコメントに関係する断層，地形を右下図に示す。



本資料で説明する内容

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

- ・寺浜～大指周辺のリニアメント【A】
- ・大須～桑浜周辺のリニアメント【B】
- ・保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント【C】
- ・上品山西断層【D】

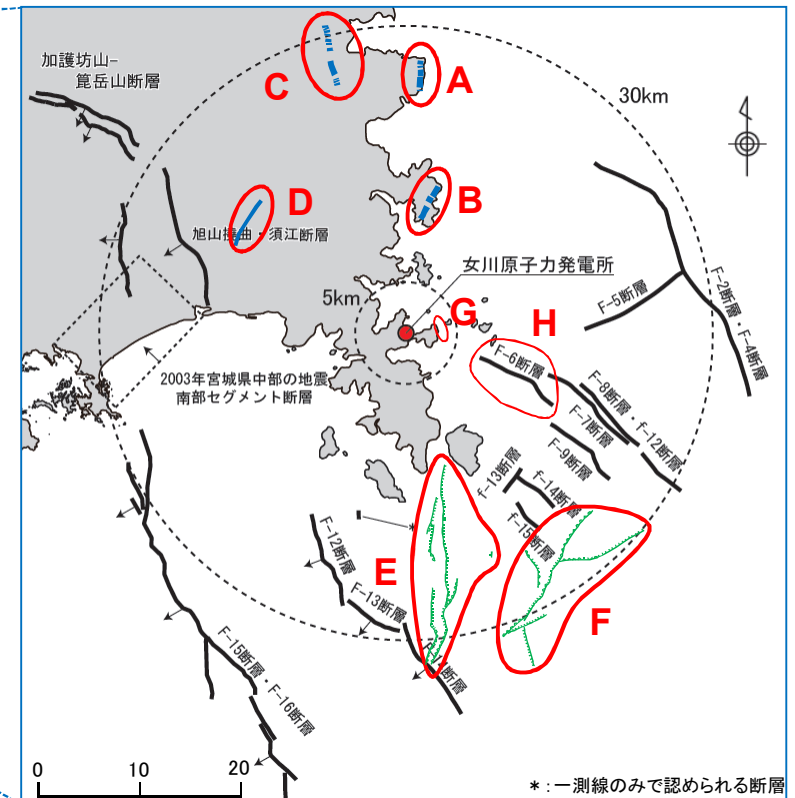
2. 牡鹿半島南方海域の断層

- 【西側】E】F-11断層, f-20断層, f-21断層, f-22断層, f-24断層, 単独断層
- 【東側】F】F-10断層, f-16・f-18a断層, f-16・f-18b断層, f-17断層, f-19断層, f-25断層

3. 早崎水道の地形【G】

補足説明資料で説明する内容

ウォーターガン記録とブーマー記録の解釈の整合性について【H】

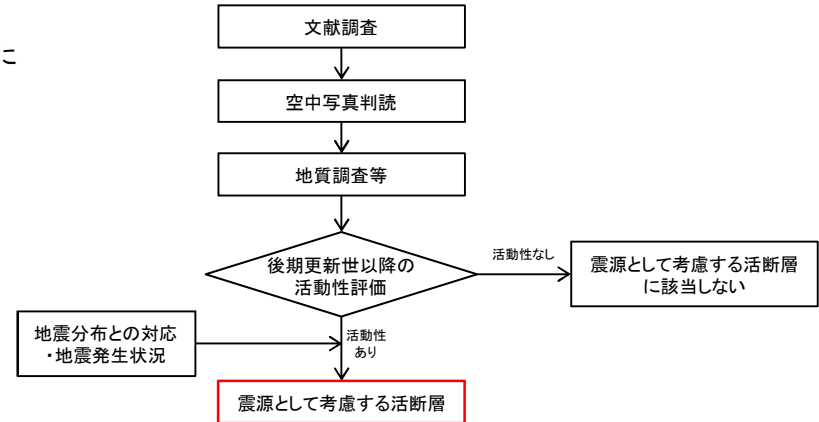
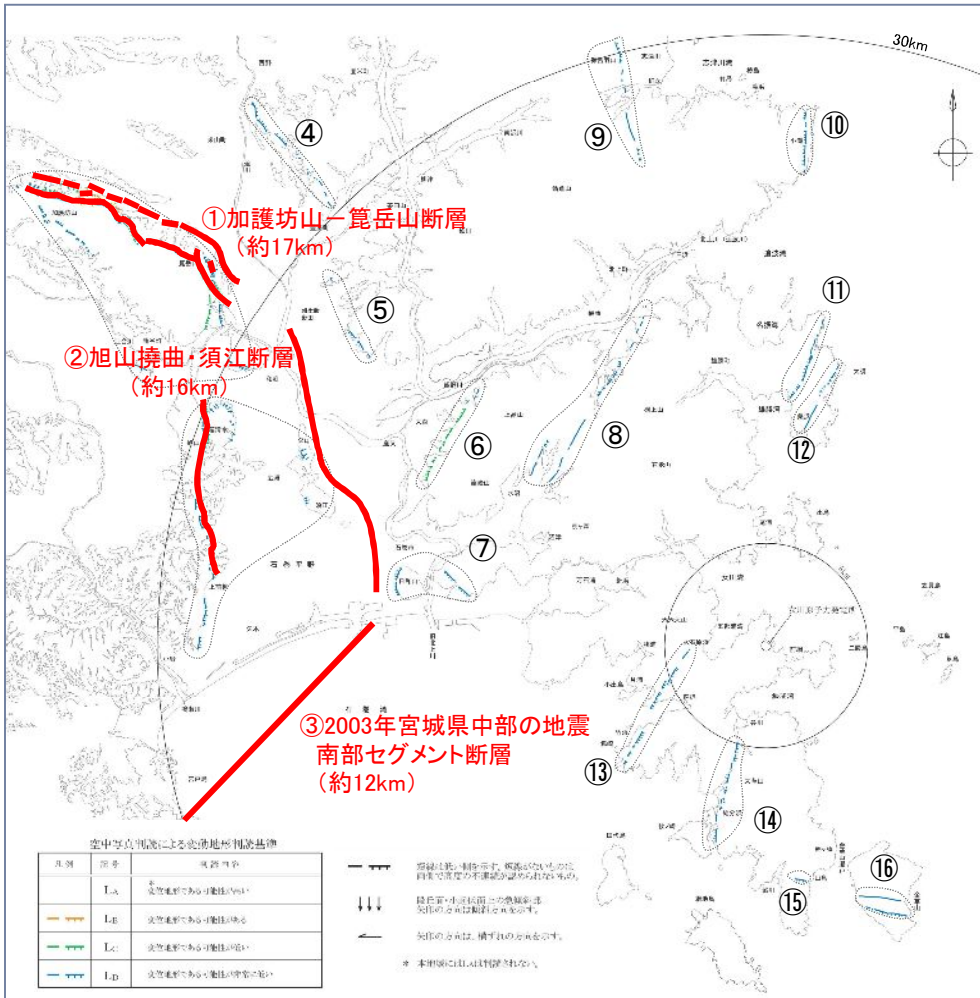


余白

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント 敷地周辺陸域の活断層評価の概要①

- 敷地周辺陸域を対象に実施した文献調査、空中写真判読、地質調査等の結果を踏まえ、「加護坊山－箕岳山断層」及び「旭山撓曲・須江断層」を「震源として考慮する活断層」として評価した。
- また、2003年宮城県中部の地震発生状況を踏まえ、「2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層」についても「震源として考慮する活断層」として評価した。



敷地周辺陸域の活断層評価フロー（敷地を中心とする半径約30kmの範囲）

敷地周辺陸域の活断層評価（敷地を中心とする半径約30kmの範囲）

断層・リニアメント名	断層長さ
① 加護坊山－箕岳山断層	約17km
② 旭山撓曲・須江断層	約16km
③ 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km
④ 大又～平筒沼～長根周辺のリニアメント	— (侵食地形)
⑤ 西嶺及び峯畑～高屋敷周辺のリニアメント	
⑥ 上品山西断層	
⑦ 牧山周辺及び日和山周辺のリニアメント	
⑧ 谷地中～水沼山～内ノ原周辺のリニアメント	
⑨ 保呂羽山北東～桶火峠西方周辺のリニアメント	
⑩ 寺浜～大指周辺のリニアメント	
⑪ 峠崎南東～寺下周辺のリニアメント	
⑫ 大須～桑浜周辺のリニアメント	
⑬ 谷川南方～給分浜南方のリニアメント	
⑭ 大石原西方～荻浜西方周辺及び竹浜～狐崎浜周辺のリニアメント	
⑮ 山鳥周辺のリニアメント	
⑯ 金華山中央及び鮑荒崎北西周辺のリニアメント	

「震源として考慮する活断層」として評価する。

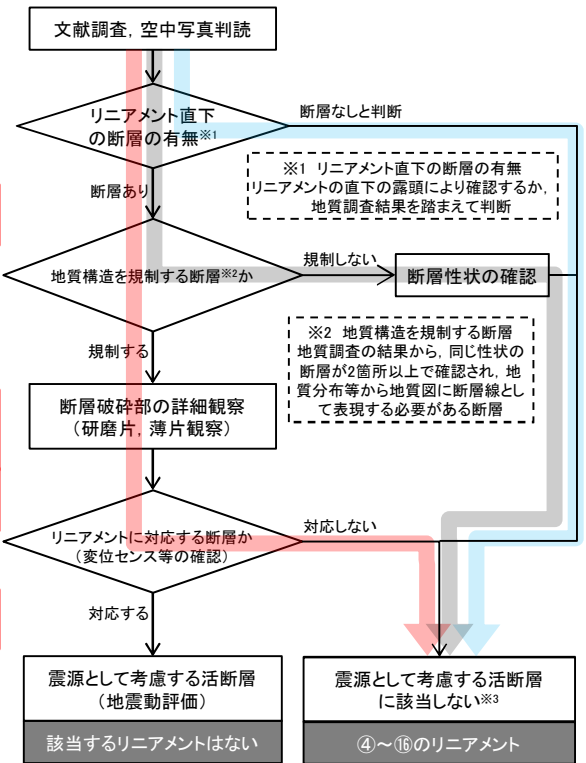
「震源として考慮する活断層」には該当しない。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント 判読されたリニアメントの評価

- 女川原子力発電所の敷地周辺陸域では、空中写真判読により下表に示すリニアメントが判読されるものの、リニアメントに対応する断層は認められないことから、これらのリニアメントは、「震源として考慮する活断層」に該当しないと評価した。
- なお、これらのリニアメントは、変動地形ではなく、主として地層境界を反映した岩質の差に起因する侵食地形、岩盤中に発達する節理、へき開の構造を反映した侵食地形、熱水変質による軟質化を反映した侵食地形、一部で見られる断層破碎帯の脆弱部等を反映した侵食地形、浜堤形成時の海食崖、扇状地面の末端に低崖が判読されたもの等と判断される。

 コメントのあったリニアメント

リニアメント名	リニアメント直下の断層の有無	地質構造を規制する断層の有無	リニアメントに対応する断層の有無	評価(震源として考慮する活断層)	リニアメントが判読された地形の検討結果
④大又～平筒沼 ～長根周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	発達する節理及びびやや軟質な鮮新統を反映した侵食地形。
⑤西嶺及び峯畑 ～高屋敷周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	発達する節理及びびやや軟質な鮮新統を反映した侵食地形。
D ⑥上品山西断層	無	—	—	該当しない	岩質の硬軟差及び発達する節理を反映した侵食地形。
⑦牧山周辺 及び日和山周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	発達する節理・へき開を反映した侵食地形及び浜堤形成時の海食崖。
⑧谷地中～水沼山 ～内ノ原周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	岩質の硬軟差及び発達する節理・へき開を反映した侵食地形、一部は扇状地面の末端の低崖。
C ⑨保呂羽山北東 ～桶火峠西方周辺のリニアメント	有	有	無	該当しない	岩質の硬軟差及び発達する節理・へき開を反映した侵食地形。
A ⑩寺浜～大指周辺のリニアメント	有	無	—	該当しない	岩質の硬軟差を反映した侵食地形。
⑪峠崎南東～寺下周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	岩質の硬軟差及び発達するへき開を反映した侵食地形。
B ⑫大須～桑浜周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	岩質の硬軟差を反映した侵食地形。
⑬谷川南方 ～給分浜南方のリニアメント	無	—	—	該当しない	岩質の硬軟差及びびやや軟質な未区分鮮新統を反映した侵食地形。
⑭大石原浜西方～荻浜西方周辺 及び竹浜～狐崎浜周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	岩質の硬軟差及び発達するへき開を反映した侵食地形。
⑮山鳥周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	熱水変質による硬軟差を反映した侵食地形。
⑯金華山中央 及び鮑荒崎北西周辺のリニアメント	無	—	—	該当しない	発達する節理を反映した侵食地形と判断。



※1 リニアメント直下の断層の有無
リニアメントの直下の露頭により確認するか、
地質調査結果を踏まえて判断

※2 地質構造を規制する断層
地質調査の結果から、同じ性状の
断層が2箇所以上で確認され、地
質分布等から地質図に断層線とし
て表現する必要がある断層

※3 リニアメントが判読され、震源として考
慮する活断層に該当しないものは、
判読された地形について検討を実施

空中写真判読によりリニアメントが認められる場合のフロー

—: 検討不要

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント 審査会合等のコメント及びこれまでの対応について

No.	コメント時期	コメント内容	回答項目	掲載頁	
				本資料	補足説明資料
S14	平成26年 3月26日 審査会合	①活動性が無いと評価したリニアメントや②リニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント	p4~p45	p2~p37
S82	平成27年 7月3日 審査会合	F-6断層~F-9断層の評価と直接関係しないが、ウォーターガン記録とブーマー記録の解釈の整合性、f-16断層・f-18断層等に関するデータなどについて確認し、説明すること。	2. 牡鹿半島南方海域の断層	p46~p69	-
S83	平成27年 7月3日 審査会合	早崎水道の谷地形について、関連情報を確認すること。	3. 早崎水道の地形	p70~p76	-
			ウォーターガン記録とブーマー記録の解釈の整合性について	-	p38~p74

既往の調査結果を再整理して説明

- ① ✓上品山西断層
✓保呂羽山北東~樺火峠西方周辺のリニアメント
- ② ✓大須~桑浜周辺のリニアメント
✓寺浜~大指周辺のリニアメント

コメント時期	コメント内容
平成26年 4月10日	大須~桑浜周辺のリニアメントについては、北部だけでなく南部についても現地調査の結果に関するデータを示して説明すること。 寺浜~大指周辺及び保呂羽山北東~樺火峠西方周辺のリニアメントについて、断層あるいは褶曲構造の活動時期に関する現地で得られたデータに基づく検討結果を示した上で評価すること。

平成26年12月17日 ヒアリング

新たに実施した露頭調査の結果を追加して説明

ヒアリング

コメント時期	コメント内容
平成27年 4月7日	審査会合でも指摘したが、リニアメントを挟んでの段丘面の高度差について、高度差の成因や段丘面認定の是非を含めて、詳細に説明をすること。 褶曲構造の形成について、その時期や成因について説明すること。また、ひん岩貫入以降の活動性についても、褶曲構造が現在活褶曲として活動していないことを説明すること。 保呂羽山北東~樺火峠西方周辺のリニアメントに関して、南部で認められる断層について、詳細な説明をすること。



今回ご説明

さらに詳細な露頭調査や研磨片・薄片観察等を行い、審査会合コメントの趣旨を踏まえた資料を作成



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント 目次

「1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント」の目次

説明項目	頁
1. 1 寺浜～大指周辺のリニアメント	10～17
1. 2 大須～桑浜周辺のリニアメント	18～23
1. 3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント	24～34
1. 4 上品山西断層	35～45

コメント回答該当頁

No.	コメント内容	章
S14	活動性が無いと評価したリニアメントやリニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	本資料【1. 1】～【1. 4】 補足説明資料【1. 1】～【1. 3】
-	大須～桑浜周辺のリニアメントについては、北部だけでなく南部についても現地調査の結果に関するデータを示して説明すること。	補足説明資料【1. 2】
-	寺浜～大指周辺及び保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントについて、断層あるいは褶曲構造の活動時期に関する現地で得られたデータに基づく検討結果を示した上で評価すること。	補足説明資料【1. 4】
-	審査会合でも指摘したが、リニアメントを挟んでの段丘面の高度差について、高度差の成因や段丘面認定の是非を含めて、詳細に説明をすること。	本資料【1. 1】～【1. 2】 補足説明資料【1. 1】～【1. 2】
-	褶曲構造の形成について、その時期や成因について説明すること。また、ひん岩貫入以降の活動性についても、褶曲構造が現在活褶曲として活動していないことを説明すること。	補足説明資料【1. 4】
-	保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントに関して、南部で認められる断層について、詳細な説明をすること。	本資料【1. 3】 補足説明資料【1. 3】

余白

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

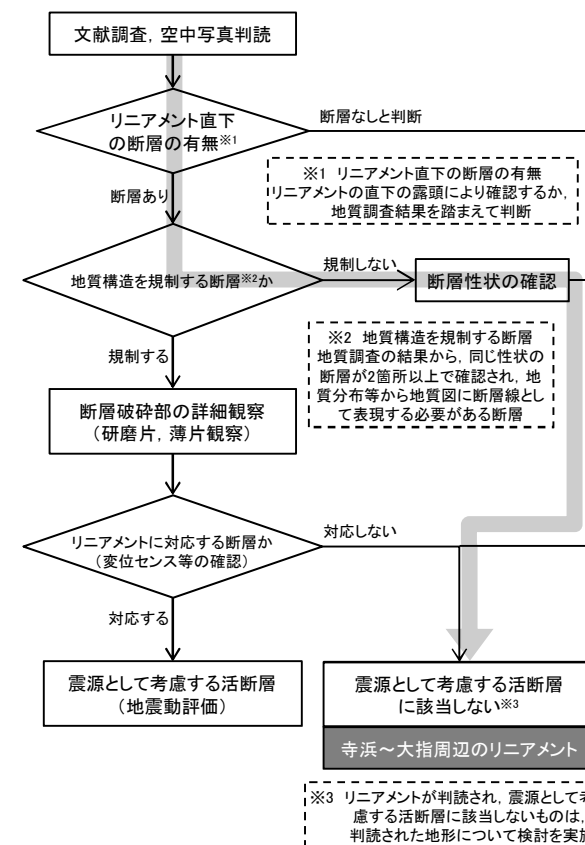
1. 1 寺浜～大指周辺のリニアメント

「1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント」の目次

説明項目	頁
1. 1 寺浜～大指周辺のリニアメント	10～17
1. 2 大須～桑浜周辺のリニアメント	18～23
1. 3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント	24～34
1. 4 上品山西断層	35～45

コメント回答該当頁

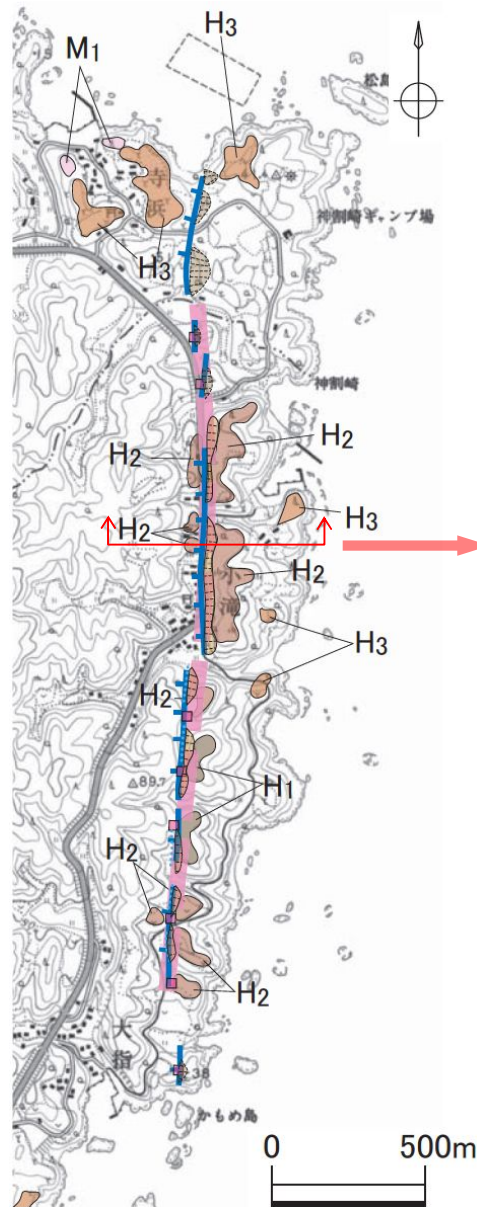
No.	コメント内容	章
S14	活動性が無いと評価したリニアメントやリニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	本資料【1. 1】～【1. 4】 補足説明資料【1. 1】～【1. 3】
-	大須～桑浜周辺のリニアメントについては、北部だけでなく南部についても現地調査の結果に関するデータを示して説明すること。	補足説明資料【1. 2】
-	寺浜～大指周辺及び保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントについて、断層あるいは褶曲構造の活動時期に関する現地地で得られたデータに基づく検討結果を示した上で評価すること。	補足説明資料【1. 4】
-	審査会合でも指摘したが、リニアメントを挟んでの段丘面の高度差について、高度差の成因や段丘面認定の是非を含めて、詳細に説明をすること。	本資料【1. 1】～【1. 2】 補足説明資料【1. 1】～【1. 2】
-	褶曲構造の形成について、その時期や成因について説明すること。また、ひん岩貫入以降の活動性についても、褶曲構造が現在活褶曲として活動していないことを説明すること。	補足説明資料【1. 4】
-	保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントに関して、南部で認められる断層について、詳細な説明をすること。	本資料【1. 3】 補足説明資料【1. 3】



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 1 寺浜～大指周辺のリニアメント

1. 1. 1 文献調査及び空中写真判読

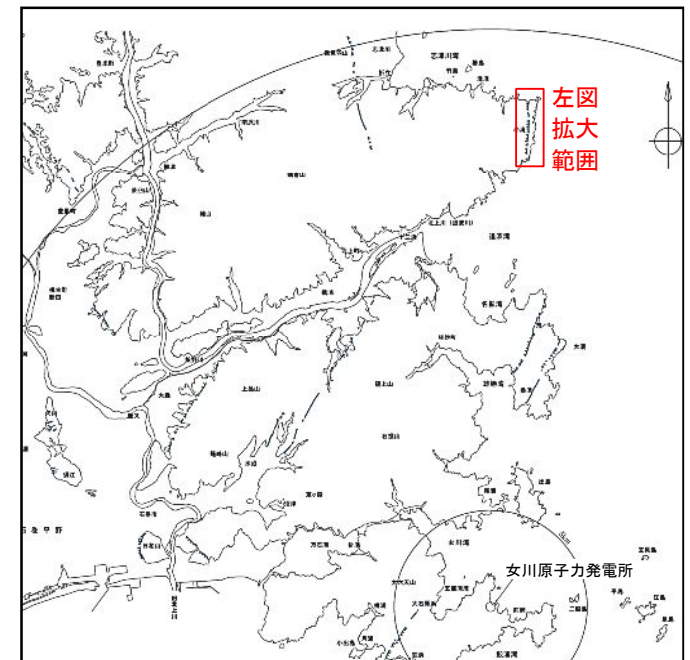
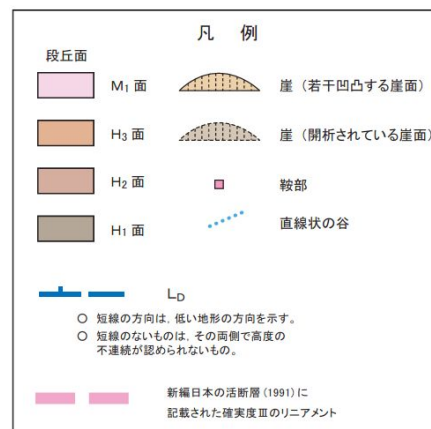
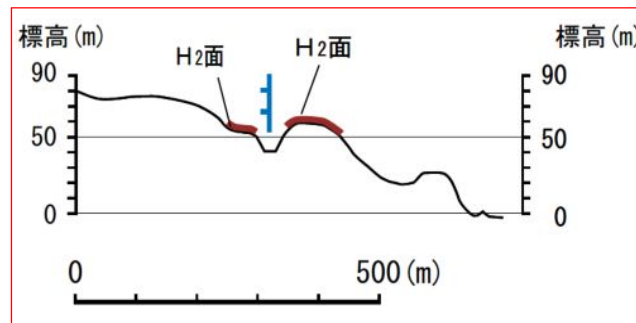


【文献調査結果】

- 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ約2.3km、確実度Ⅲ(活断層の疑いのあるリニアメント)と記載されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)においては、本地域付近には活断層及び推定活断層ともに図示されていない。

【空中写真判読結果】

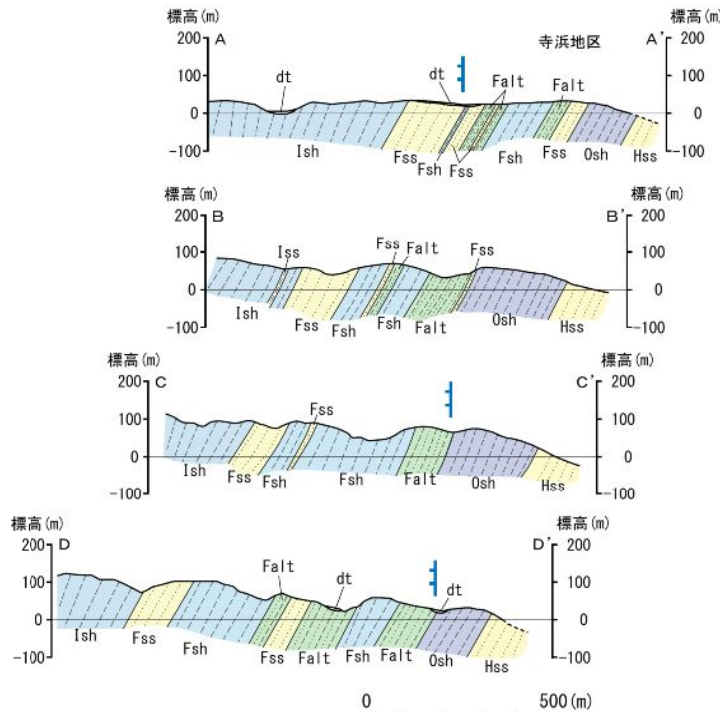
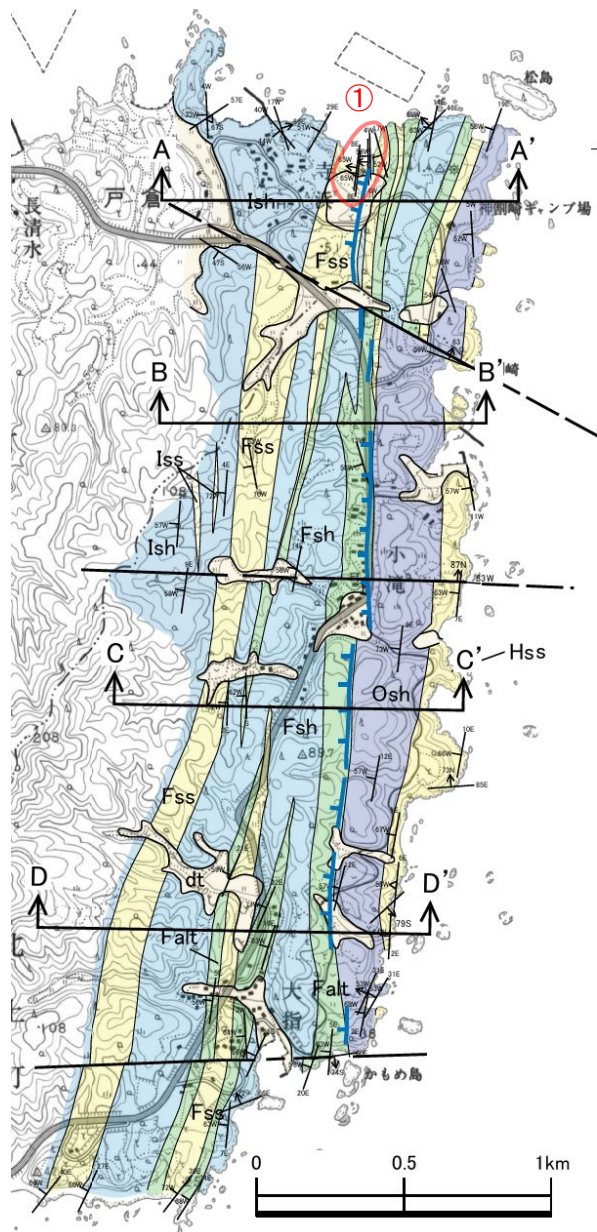
- 「[新編]日本の活断層」(1991)で指摘されている確実度Ⅲのリニアメント沿いでは、H₁面、H₂面、H₃面及びM₁面の段丘面が判読される。
- リニアメントは、南三陸町旧志津川町寺浜から石巻市北上町大指にかけての約3km間にわたって、L_DランクのリニアメントがほぼN-S方向に断続して判読される。
- 「[新編]日本の活断層」(1991)で指摘されている確実度Ⅲのリニアメントは、判読されたリニアメントに概ね対応している。
- なお、判読されたリニアメントを挟んで分布するH₂面には、高度差が確認される。



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.1 寺浜～大指周辺のリニアメント

1.1.2 地質平面図及び断面図



【構成する主な地層】

- 中生界三畳系稲井層群の平礫層、大沢層、風越層、伊里前層、白亜系の貫入岩類
- 局所的に第四系の岩屑堆積層及び沖積層

【主な地質構造】

- 中生界三畳系の各地層はNNW-SSE～NNE-SSW走向で西へ60°前後で傾斜する同斜構造となっている。
- 北部及び南部において、3条の胴切り性の横断断層が認められるが、リニアメントとの関連性は認められない。
- リニアメントは、北端部では風越層の砂岩頁岩互層と砂岩層との境界付近にあり、北部から中部では地質構造に斜交するように東側に雁行し、中部以南では風越層最下位の砂岩頁岩互層と大沢層頁岩層との境界付近に位置している。
- リニアメント北端部付近に小規模な断層が確認されるものの、地質構造を規制するような断層ではない(地質平面図①)。

地質凡例		地質記号凡例	
第四紀 完新世	岩屑堆積層	dt	A A' 地質断面線
三畳紀 稲井層群	伊里前層	Ish	地層の走向・傾斜
	" (砂岩優勢層)	Iss	へき開の走向・傾斜
	風越層	Fss	貫入境界の走向・傾斜
	" (砂岩頁岩互層)	Falt	節理の走向・傾斜
" (頁岩優勢層)	Fsh	断層の走向・傾斜	
大沢層	Osh	地層境界線 (整合)	
平礫層	Hss	地層境界線 (不整合)	
			断層線
			L _D

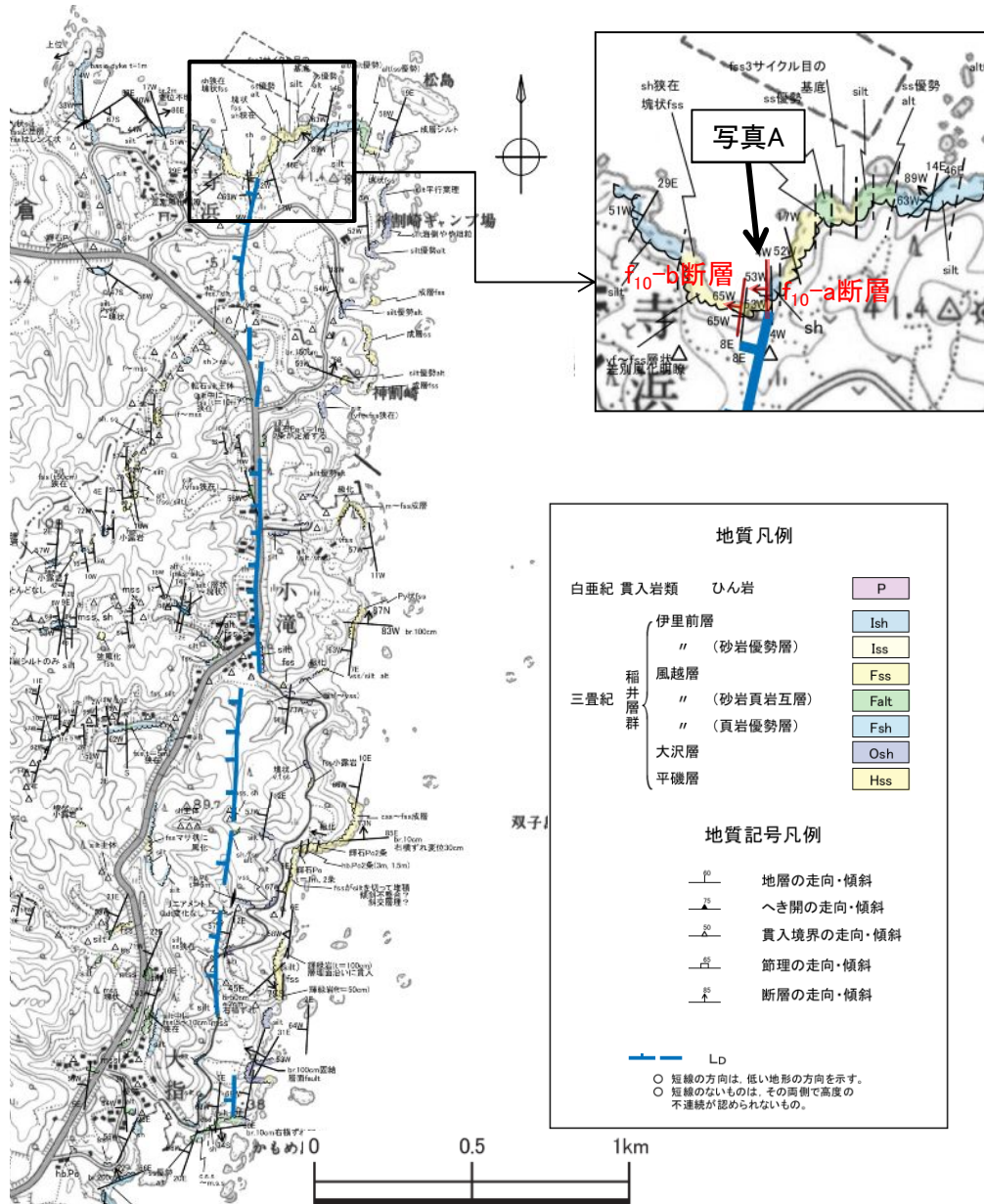
○ 短線の方は、低い地形の方向を示す。
○ 短線のないものは、その両側で高度の不連続が認められないもの。

※地質平面図及び断面図については、平成27年4月以降に実施した露頭調査結果を反映している。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.1 寺浜～大指周辺のリニアメント

1.1.3 ルートマップ【北部の概要】



【リニアメント北端部】

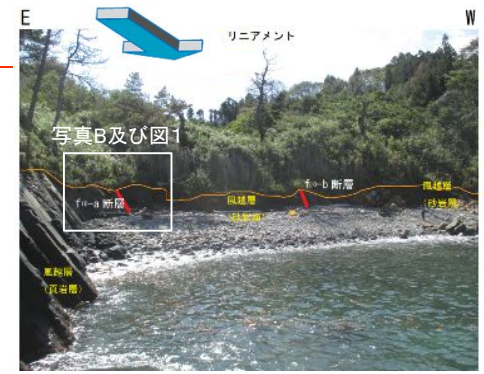
- リニアメントは、西落ちのセンスで、寺浜東方の入り江の東岸付近まで判読されている。
- 地質調査の結果、入り江周辺には主に三畳系の風越層が分布し、リニアメントは風越層の砂岩層と頁岩層との境界に概ね対応している(写真A)。
- リニアメントのほぼ直下に断層(f_{10} -a断層)が認められるものの、断層とリニアメントの変位センスが一致しないこと等から、リニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる。
- なお、リニアメントから西側に約30m離れた位置でも断層(f_{10} -b断層)が確認されたが、断層とリニアメントの変位センスが一致しないこと等からリニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる(詳細は補足説明資料【1.1】に示す。)



	f_{10} -a断層
リニアメントとの関係	リニアメントのほぼ直下に位置する。
断層の位置	風越層中の頁岩層と砂岩層の境界部に位置する。
主断層面の走向・傾斜	N-S～NNE-SSWであり、周辺の層理面と調和的である。
シュミットネット 下半球投影図	主せん断面と層理面の走向・傾斜はほぼ同じ領域にプロットされる。
破碎帯の状況	幅約30cm、固結した角礫状破碎部である。
断層の変位センス	破碎部の複合面構造から、西側上がりの逆断層変位センスを示す。
上位層との関係	谷埋め堆積物と考えられる岩屑堆積層(完新統)に覆われており、不整合面及び同堆積物に変位・変形を与えていない。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1. 1 寺浜～大指周辺のリニアメント

1. 1. 3 ルートマップ【リニアメント北端付近:f₁₀-a断層】



写真B

- 【f₁₀-a断層】(写真Bおよび図1)
- f₁₀-a断層は、風越層中の頁岩層と砂岩層の境界部に位置する。
 - 主断層面の走向・傾斜はN-S～NNE～SSWであり、周辺の層理面と調和的である。
 - 破碎帯は、幅約30cmで、固結した角礫状破碎部である。
 - 断層は、谷埋め堆積物と考えられる岩屑堆積層に覆われており、不整合面および同堆積層の堆積構造に変位・変形を与えていない。

- 【f₁₀-a断層の変位センス】(写真Cおよび図2)
- 破碎帯内部には、主断層面に斜交した片状～葉片状のせん断面が発達する。
 - このせん断面は、複合面構造のP面に相当し、主断層面(Y面)との配置関係から、西側(風越層砂岩層側)上がりの逆断層の変位センスを示す。



断層は西上がりの逆断層センスであるのに対して、リニアメントは西下がりであることから、リニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる。
 なお、主断層面の走向・傾斜は層理面と調和的であることから、断層は層面すべり断層と推察される。

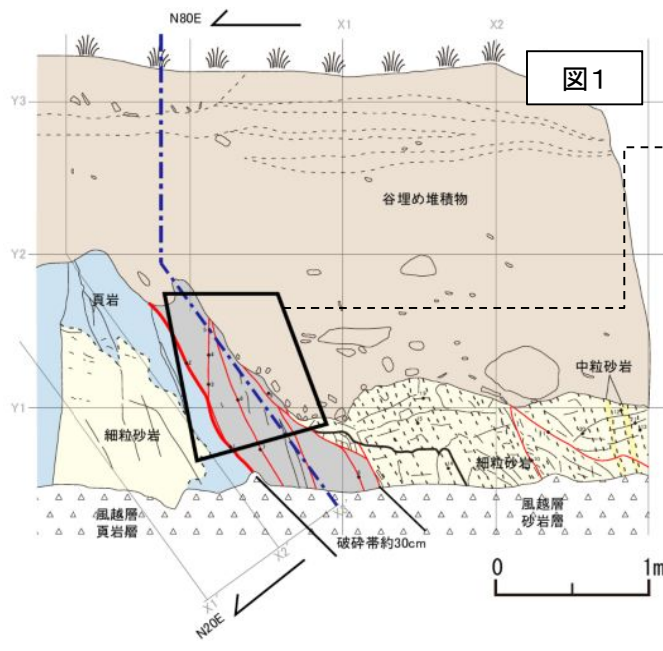
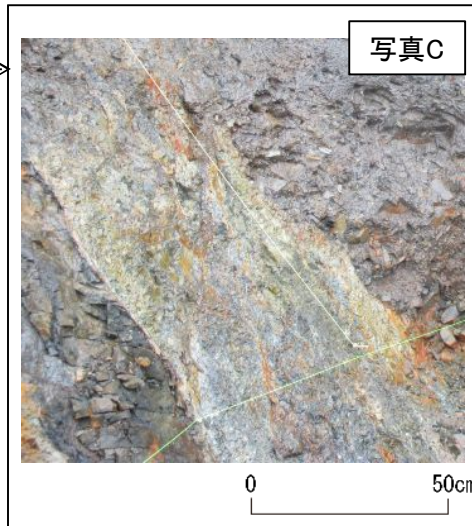


図1



写真C

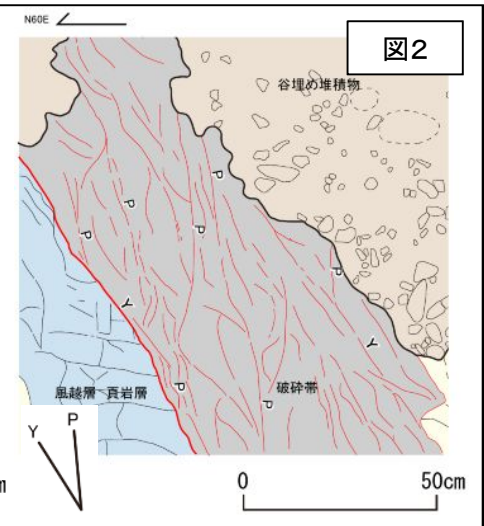


図2

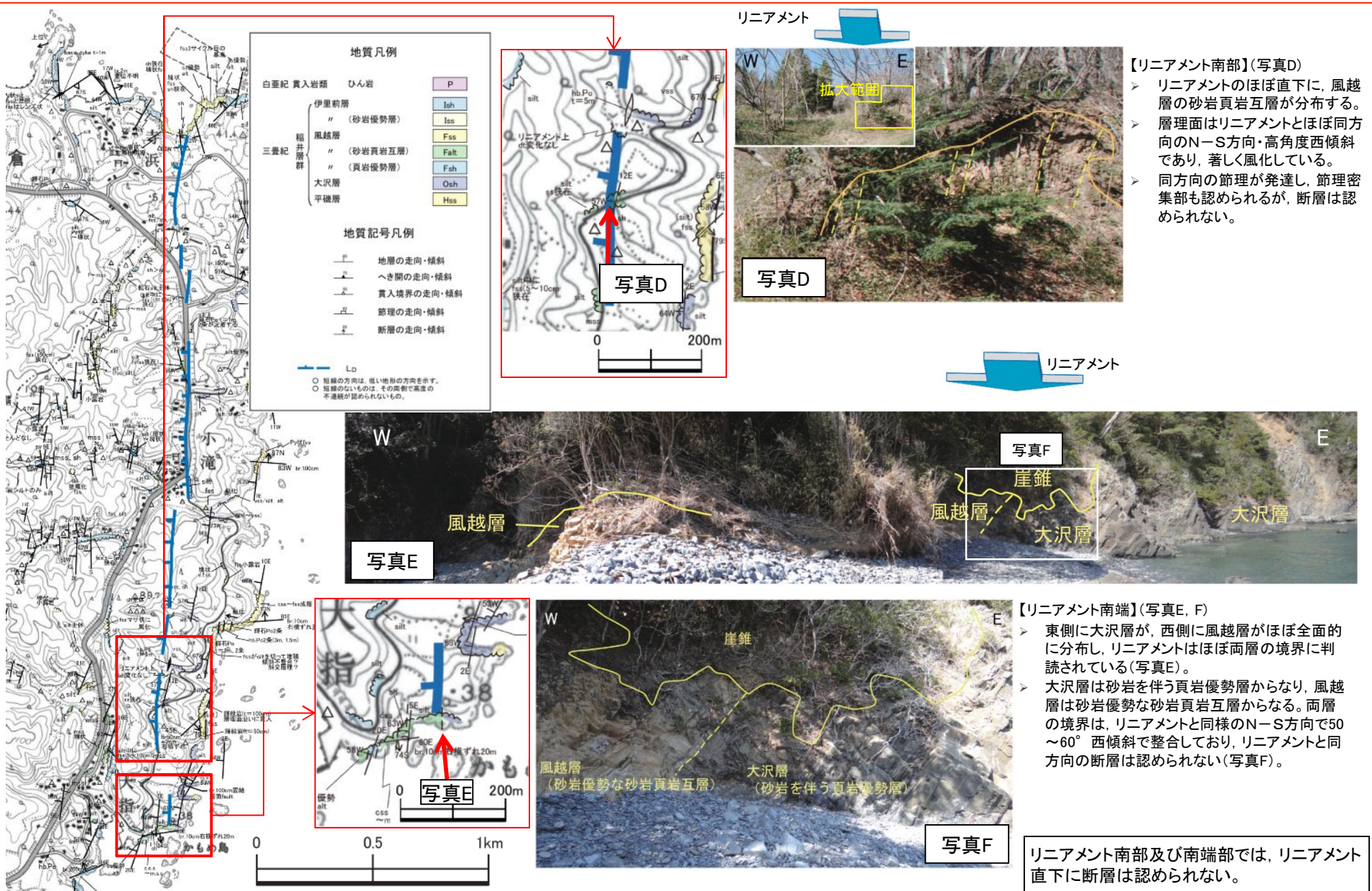
f₁₀-a断層の拡大写真(左:写真C)および拡大スケッチ(右:図2)

f₁₀-a断層の写真(上:写真B)およびスケッチ(下:図1)

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.1 寺浜～大指周辺のリニアメント

1.1.3 ルートマップ【南部及び南端部の概要】



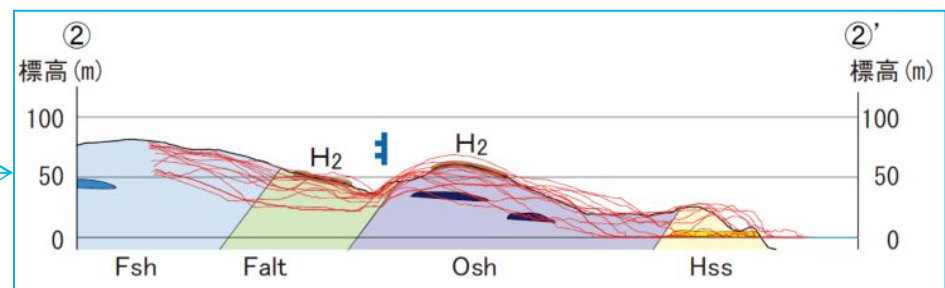
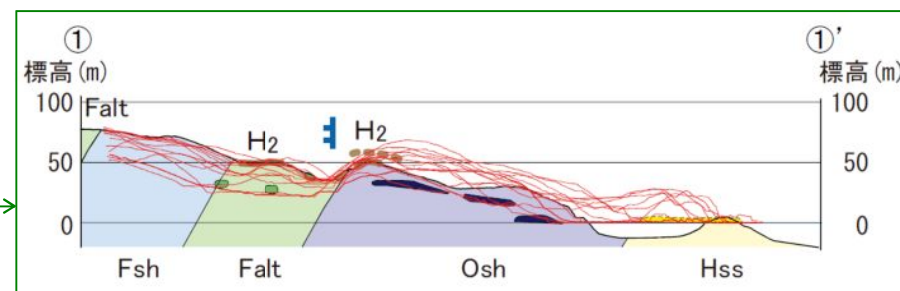
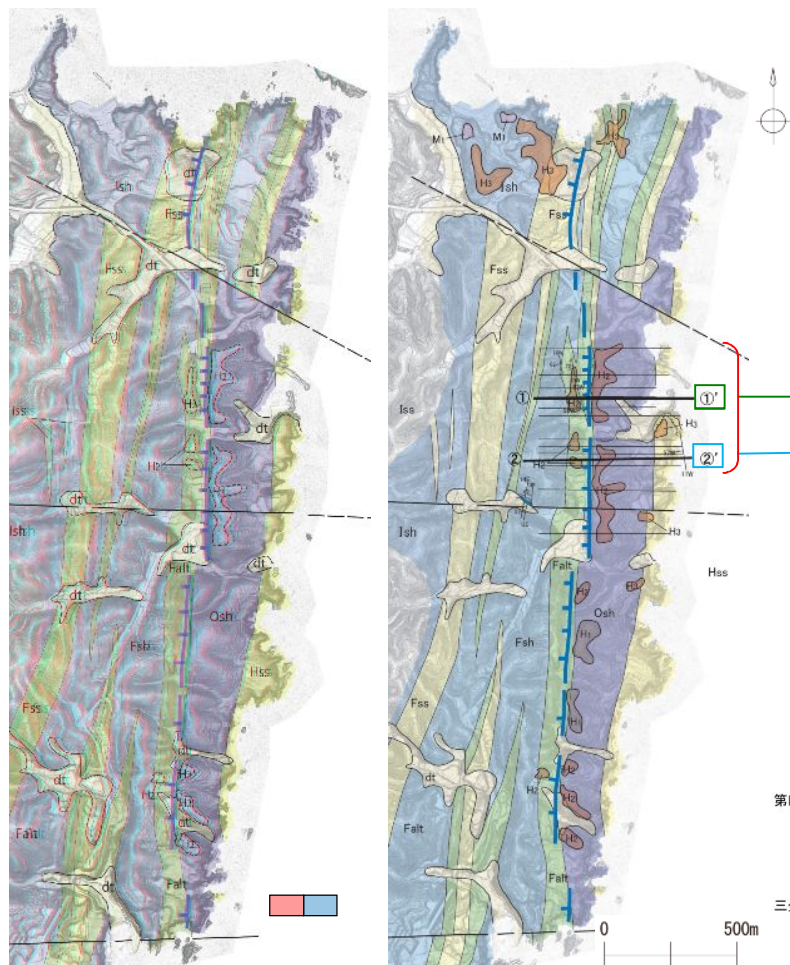
1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 1 寺浜～大指周辺のリニアメント

1. 1. 4 地質と地形の関係

- リニアメント周辺には、南北方向の溝状地形が複数存在しており、概ね風化侵食に弱い風越層砂岩層～砂岩頁岩互層の分布に対応している。
- リニアメントはこれら複数の溝状地形のうち海側の東側斜面に対応している。
- リニアメント西側の低いH₂面は、溝状地形中に確認される残丘に対応して判読される。

空中写真判読では、侵食の影響により実際のH₂面が削剥された後の地形面をH₂面として判読されたと考えられることからH₂面の高度差は変動地形に該当しない。
 リニアメントは変動地形ではなく、リニアメント周辺に分布する岩石の侵食に対する抵抗性の差を反映して形成された地形と考えられる。



地質凡例

第四紀 完新世	岩屑堆積層	dt
三疊紀 稲井層群	伊里前層	Ish
	" (砂岩優勢層)	Iss
	風越層	Fss
	" (砂岩頁岩互層)	Falt
	" (頁岩優勢層)	Fsh
	大沢層	Osh
	平磯層	Hss

地質記号凡例

- 地層境界線 (整合)
- 地層境界線 (不整合)
- 断層線
- LD
- 短線の方向は、低い地形の方向を示す。
- 短線のないものは、その両側で高度の不連続が認められないもの。

立体斜度図+地質図+段丘面(H₂面)
 (立体斜度の基本図は補足説明資料【1. 1】)

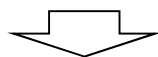
地質図

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

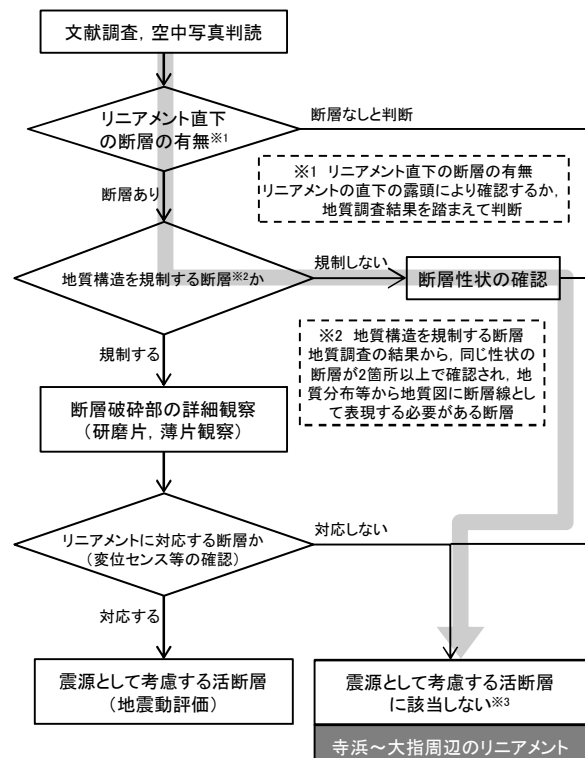
1. 1 寺浜～大指周辺のリニアメント

1. 1. 5 まとめ

文献調査	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ約2.3km、確実度Ⅲのリニアメントが記載されている。 ➢ 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)においては、活断層及び推定活断層ともに図示されていない。
空中写真判読	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 文献で指摘された確実度Ⅲのリニアメント付近に対応して、約3km間にわたってL₀ランクのリニアメントがほぼN-S方向に断続して判読される。 ➢ 判読されたリニアメントを挟んで分布するH₂面に高度差が認められる。
地表地質調査	<ul style="list-style-type: none"> ➢ リニアメントは、北端部では風越層の砂岩頁岩互層と砂岩層との境界付近にあり、北部から中部では地質構造に斜交するように東側に雁行し、中部以南では風越層最下位の砂岩頁岩互層と大沢層頁岩層との境界付近に位置している。 ➢ リニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ リニアメントの南部では、リニアメント直下に断層は認められない。 ・ リニアメントの北部では、リニアメント直下に断層は認められるものの、リニアメントと変位センスが異なる。 ➢ 風化侵食により実際のH₂面が削剥された後の地形面をH₂面として判読され、岩質の硬軟の差に起因してH₂面の高度差は生じたと考えられることからH₂面の高度差は変動地形に該当しない。 <ul style="list-style-type: none"> ・ リニアメント西側のH₂面は、相対的に風化侵食に弱い風越層砂岩頁岩互層に対応している。



評価	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 判読されたリニアメントに対応するような断層は認められない。 ➢ 判読されたリニアメントは変動地形ではなく、分布する岩石の侵食に対する抵抗性の差を反映して形成された地形であると考えられる。
----	--



※3 リニアメントが判読され、震源として考慮する活断層に該当しないものは、判読された地形について検討を実施

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

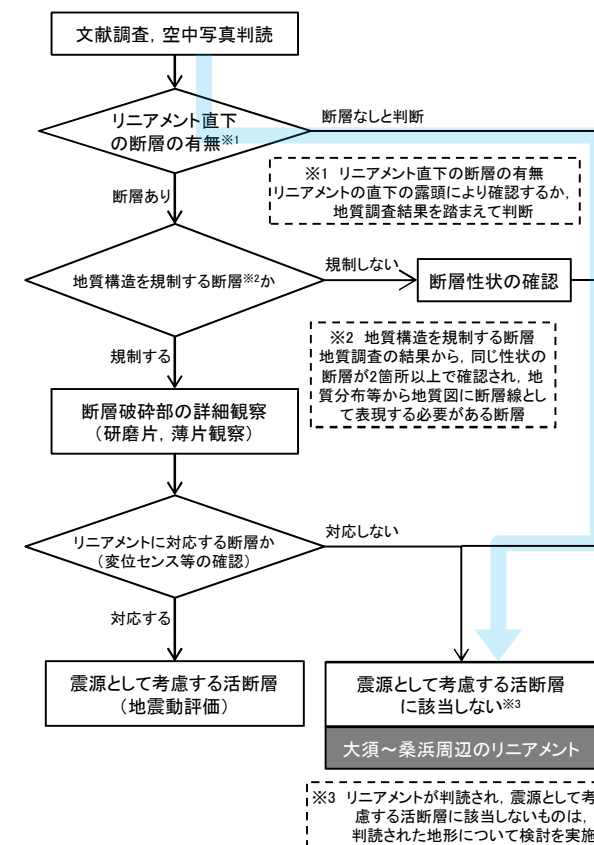
1.2 大須～桑浜周辺のリニアメント

「1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント」の目次

説明項目	頁
1.1 寺浜～大指周辺のリニアメント	10～17
1.2 大須～桑浜周辺のリニアメント	18～23
1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント	24～34
1.4 上品山西断層	35～45

コメント回答該当頁

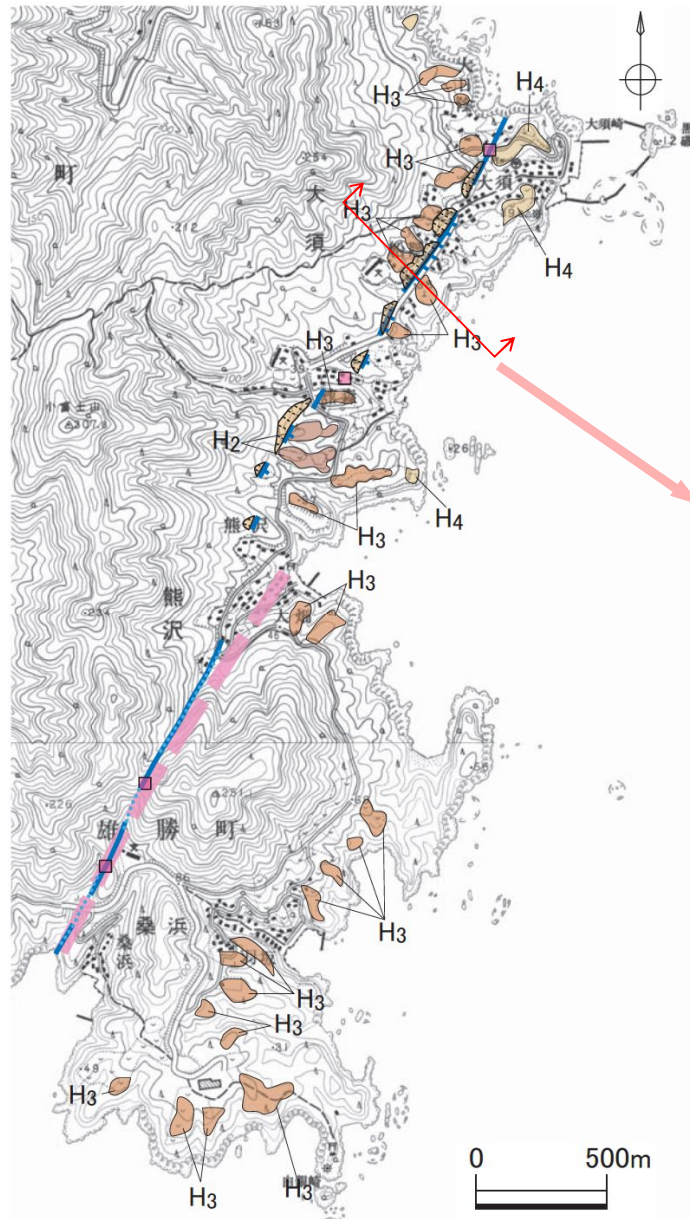
No.	コメント内容	章
S14	活動性が無いと評価したリニアメントやリニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	本資料【1.1】～【1.4】 補足説明資料【1.1】～【1.3】
-	大須～桑浜周辺のリニアメントについては、北部だけでなく南部についても現地調査の結果に関するデータを示して説明すること。	補足説明資料【1.2】
-	寺浜～大指周辺及び保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントについて、断層あるいは褶曲構造の活動時期に関する現地地で得られたデータに基づく検討結果を示した上で評価すること。	補足説明資料【1.4】
-	審査会合でも指摘したが、リニアメントを挟んでの段丘面の高度差について、高度差の成因や段丘面認定の是非を含めて、詳細に説明すること。	本資料【1.1】～【1.2】 補足説明資料【1.1】～【1.2】
-	褶曲構造の形成について、その時期や成因について説明すること。また、ひん岩貫入以降の活動性についても、褶曲構造が現在活褶曲として活動していないことを説明すること。	補足説明資料【1.4】
-	保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントに関して、南部で認められる断層について、詳細な説明をすること。	本資料【1.3】 補足説明資料【1.3】



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 2 大須～桑浜周辺のリニアメント

1. 2. 1 文献調査及び空中写真判読

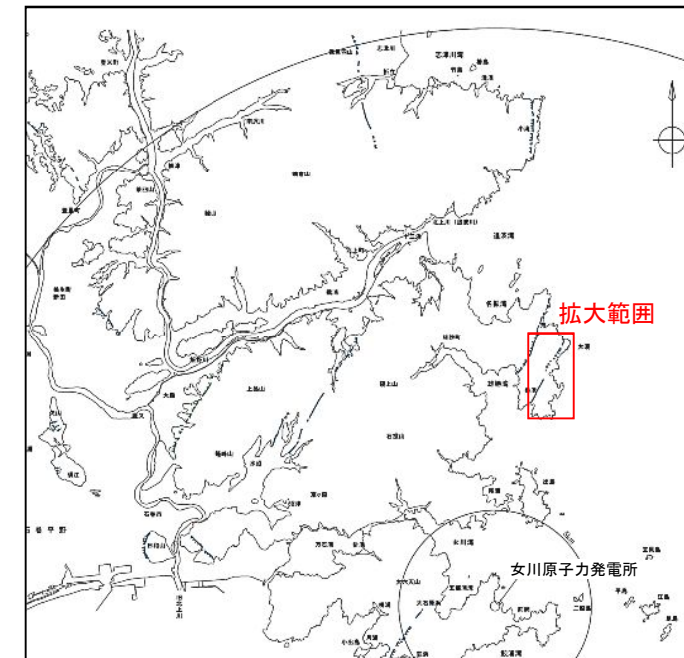
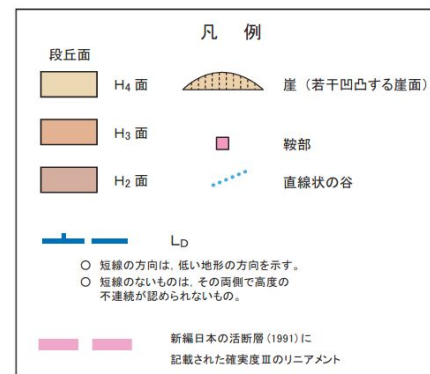
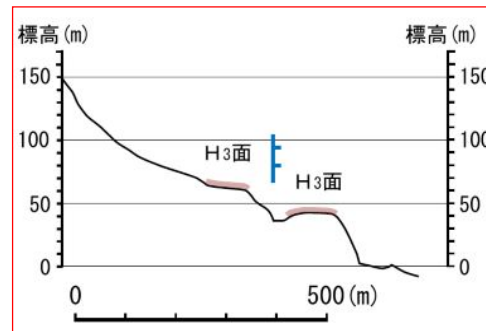


【文献調査結果】

- 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ約2.0km、确实度Ⅲ(活断層の疑いのあるリニアメント)と記載されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)においては、本調査地域付近には活断層及び推定活断層ともに図示されていない。

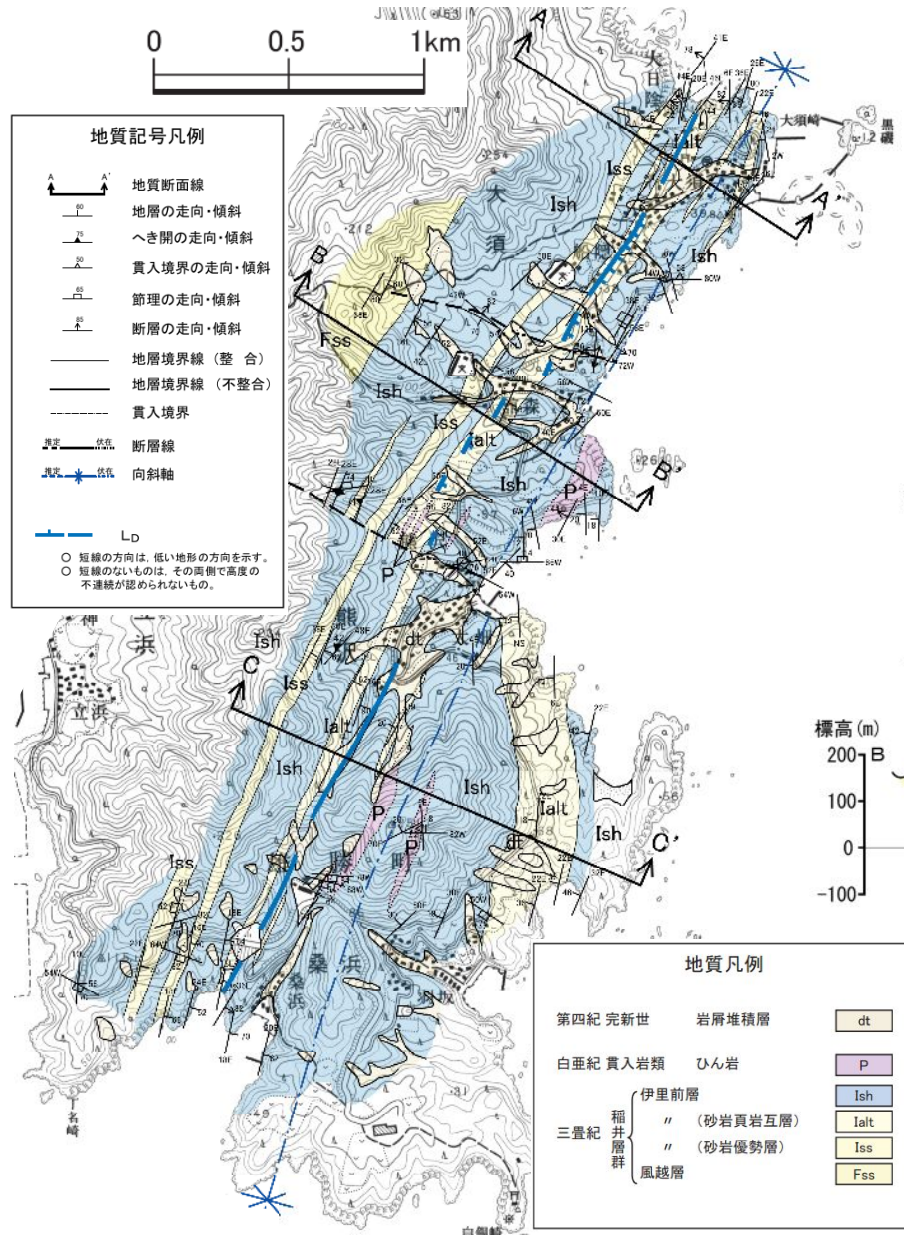
【空中写真判読結果】

- 「[新編]日本の活断層」(1991)で指摘されている确实度Ⅲのリニアメント沿いでは、段丘面としてH₂面、H₃面及びH₄面が認められ、いずれも山地裾部に比較的広い小起伏面として分布している。
- 石巻市旧雄勝町大須から同町桑浜に至る約3.6kmの区間に、走向NNE-SSW方向に続く、低崖、鞍部、直線状の谷の断続からなるL_Dランクのリニアメントが判読される。
- 「[新編]日本の活断層」(1991)で指摘されている确实度Ⅲのリニアメントは、判読されたリニアメントのうち南部に概ね対応している。
- なお、判読されたリニアメントを挟んで分布するH₃面には、高度差が確認される。



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1.2 大須～桑浜周辺のリニアメント

1.2.2 地質平面図及び断面図

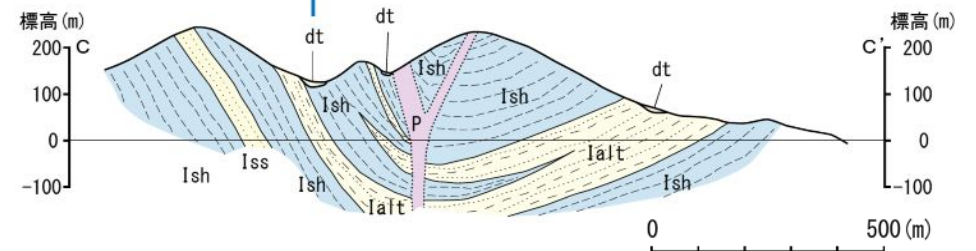
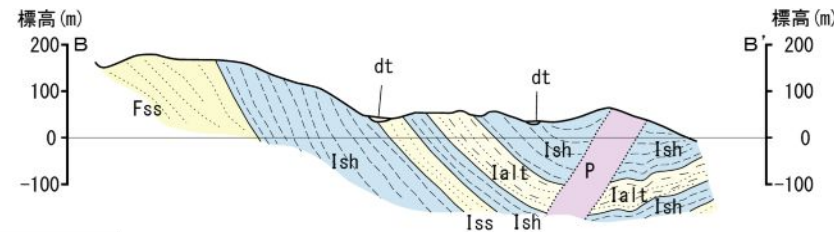
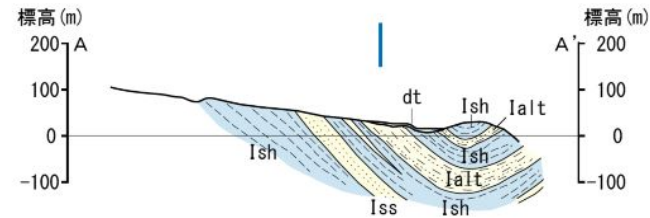


【構成する主な地層】

- 中生界三畳系稲井層群の風越層と伊里前層、白亜系の貫入岩類
- 局所的に第四系の岩屑堆積層及び沖積層

【主な地質構造】

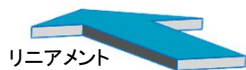
- 褶曲軸面が西に傾斜した非対称な向斜構造からなり、向斜軸はNNE-SSW方向で大須崎から熊沢に至る東海岸を経て、桑浜東方に至る。
- リニアメントはこの向斜軸の西側に沿っており、リニアメント付近の伊里前層は向斜軸方向の走向、東急傾斜を示す。
- 中央付近において、東海岸で確認された断層露頭、地層の分布等から2条の胴切り性の横断断層が認められるが、リニアメントとの関連性は認められない。
- リニアメントの南端部及び北端部の露頭において、リニアメントに対応する断層は認められない。



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1. 2 大須～桑浜周辺のリニアメント
 1. 2. 3 ルートマップ

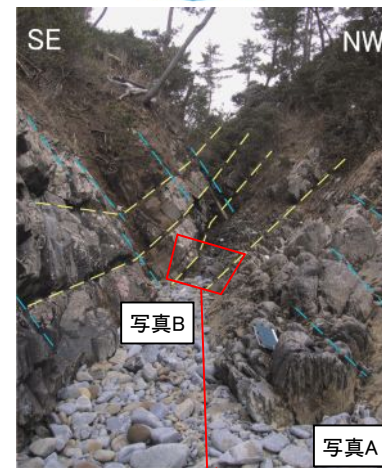
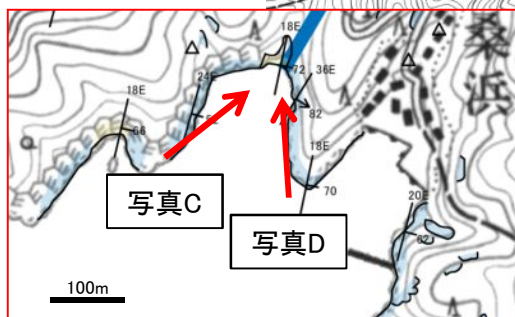
【リニアメント北端部】(写真A, B)

- > 伊里前層の頁岩層及び砂岩頁岩互層(砂岩卓越)が分布する。
- > リニアメント直下では、リニアメント方向に調和的な走向の層理面(黄破線)と節理面(青破線)に沿って谷地形が形成されているが、同方向の断層は確認されない。



【リニアメント南端部】(写真C, D)

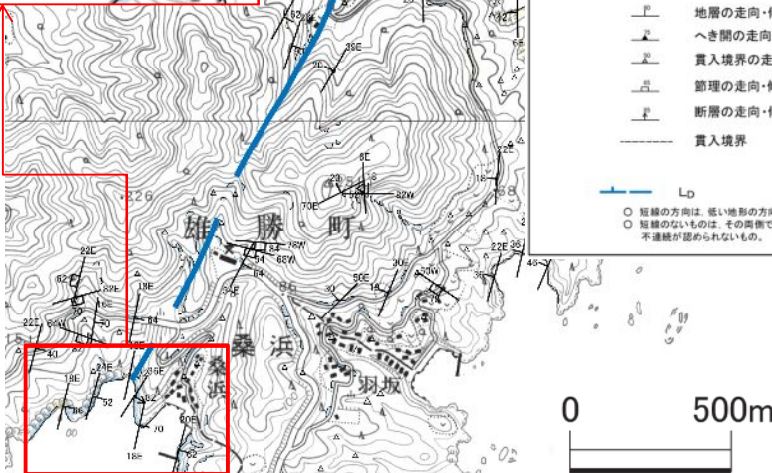
- > 伊里前層の頁岩層及び砂岩頁岩互層(砂岩卓越～頁岩卓越)が分布する。
- > 砂岩頁岩互層は、相対的に風化が進んでおり、走向方向(写真C及びD中の青破線)に沿って谷地形が形成されている。
- > リニアメントは、この谷地形に沿って判読されるが、リニアメントに対応する断層は確認されない。



地質凡例	
白亜紀貫入岩類	ひん岩
伊里前層	(砂岩頁岩互層)
三疊紀	(砂岩優勢層)
福井層群	風越層

地質記号凡例	
	地層の走向・傾斜
	へき開の走向・傾斜
	貫入境界の走向・傾斜
	節理の走向・傾斜
	断層の走向・傾斜
	貫入境界

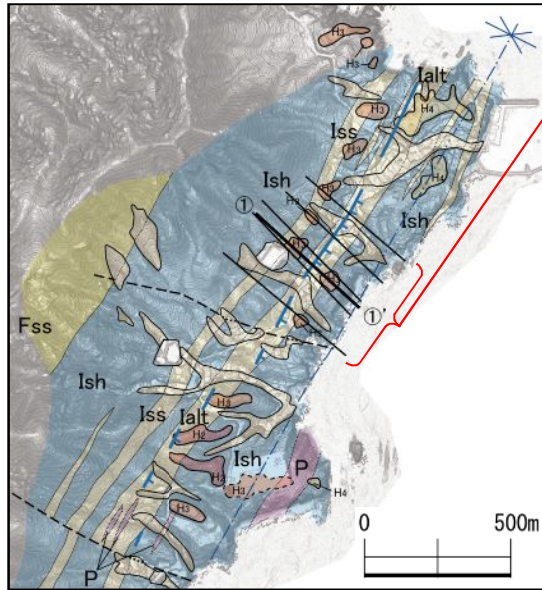
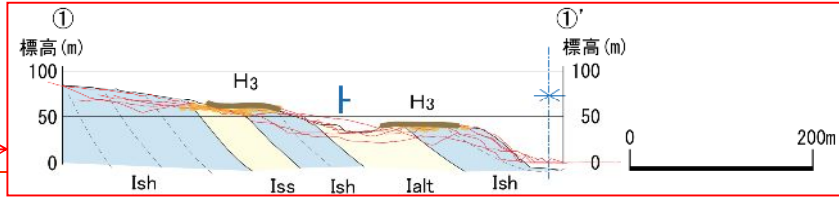
○ 短線の方向は、緩い地形の方向を示す。
 ○ 短線のないものは、その高標で高度の不連続が認められないもの。



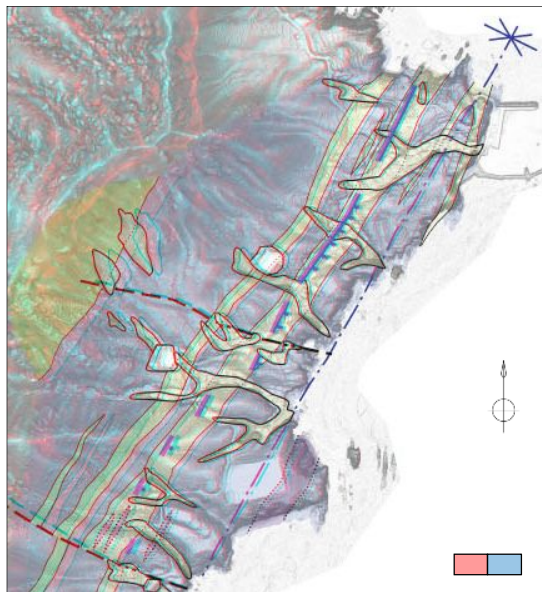
※リニアメント周辺の調査結果の詳細は補足説明資料【1. 2】に示す。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
1. 2 大須～桑浜周辺のリニアメント

1. 2. 4 地質と地形の関係



地質図

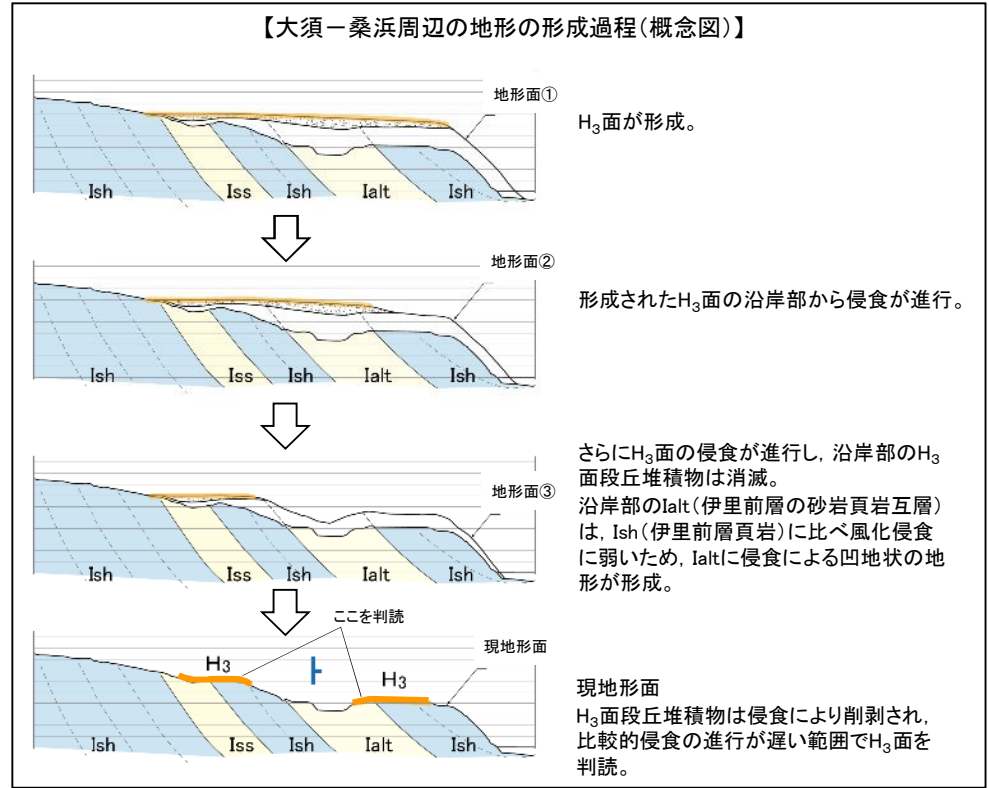


立体斜度図+地質図(立体斜度の基本図(全体)は補足説明資料【1. 2】)

地質凡例		
第四紀 完新世	岩屑堆積層	dt
白亜紀 貫入岩類	ひん岩	P
三疊紀	伊里前層	Iah
	粗井層	Ialt
	砂岩頁岩互層	Ialt
	砂岩優勢層	Iss
	風蝕層	Fss

地質記号凡例		
——	地層境界線 (整合)	
——	地層境界線 (不整合)	
——	貫入境界	
——	断層線	
——	向斜軸	
——	Ld	

○ 短線の方向は、短い地層の方向を示す。
○ 短線のないものは、その距離で高度の不連続が認められないもの。

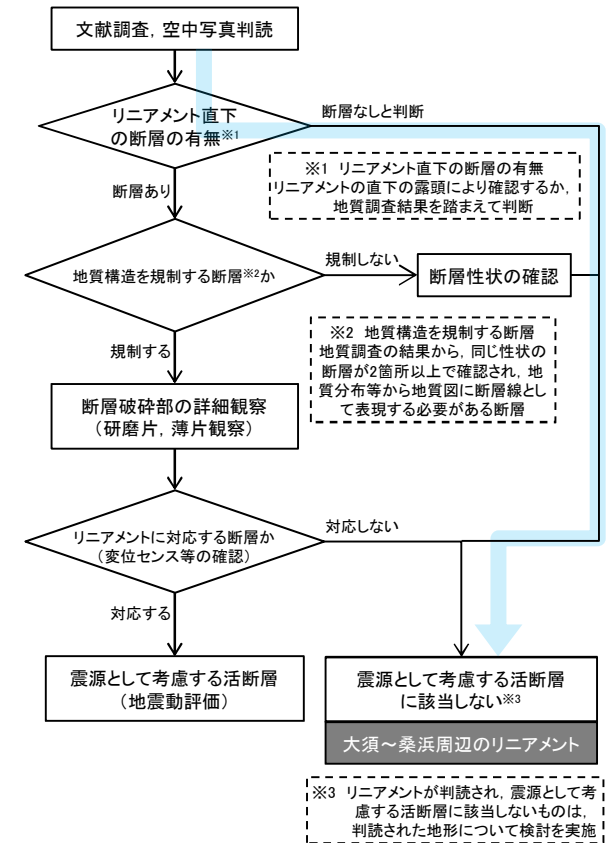


- リニアメント周辺には、NNE-SSW方向に溝状地形が形成されており、概ね風化侵食に弱い伊里前層砂岩層～砂岩頁岩互層の分布に対応している。
- リニアメントはこの溝状地形に対応している。
- リニアメントを挟んで判読されたH₃面は、西側に比べ東側(海側)のH₃面の侵食が進行したことで、低くなっていると考えられる。

- 空中写真判読では、風化侵食により実際のH₃面が削剥された後の地形面をH₃面として判読されたと考えられることからH₃面の高度差は変動地形に該当しない。
- リニアメントは変動地形ではなく、リニアメント周辺に分布する岩石の侵食に対する抵抗性の差を反映して形成された地形と考えられる。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1.2 大須～桑浜周辺のリニアメント
 1.2.5 まとめ

文献調査	<ul style="list-style-type: none"> 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ約2.0km、确实度Ⅲのリニアメントが記載されている。 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)においては、活断層及び推定活断層ともに図示されていない。
空中写真判読	<ul style="list-style-type: none"> 約3.6kmの区間にわたってL_DランクのリニアメントがNNE-SSW方向に断続的に判読される。 文献で指摘された确实度Ⅲのリニアメントは、判読されたリニアメントのうち南部に概ね対応している。 リニアメントを挟んで分布するH₃面に高度差が認められる。
地表地質調査	<ul style="list-style-type: none"> リニアメントは向斜軸の西側に沿って判読され、伊里前層の頁岩層と、相対的に侵食に対する抵抗性の低い砂岩頁岩互層との境界にほぼ対応している。 リニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> リニアメントの北部、南部において、リニアメント直下に断層は認められない。 風化侵食により実際のH₃面が削剥された後の地形面をH₃面として判読され、岩質の硬軟の差に起因してH₃面の高度差は生じたと考えられることからH₃面の高度差は変動地形に該当しない。 <ul style="list-style-type: none"> リニアメント西側のH₃面は、相対的に風化侵食に弱い伊里前砂岩頁岩互層に対応している。
評価	<ul style="list-style-type: none"> 判読されたリニアメントに対応するような断層は認められない。 判読されたリニアメントは変動地形ではなく、分布する岩石の侵食に対する抵抗性の差を反映して形成された地形であると考えられる。



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

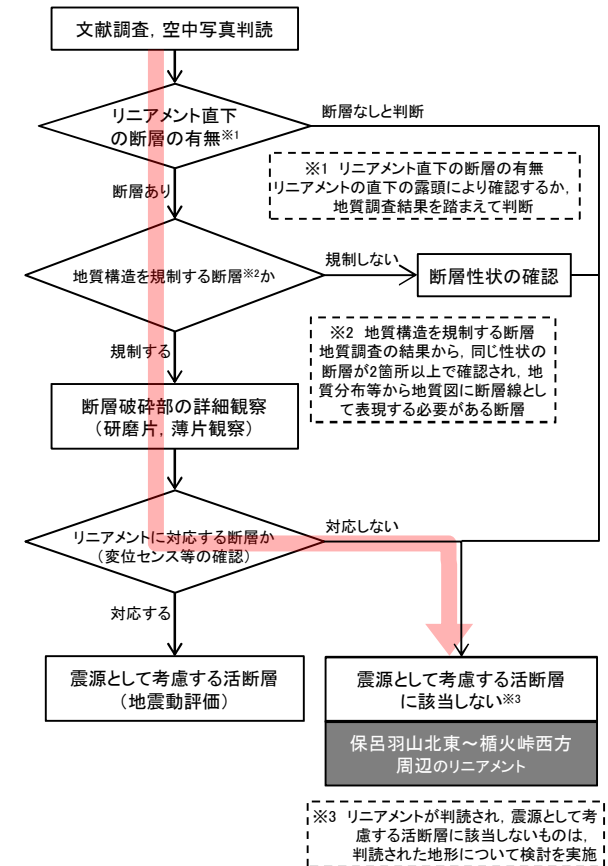
1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

「1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント」の目次

説明項目	頁
1.1 寺浜～大指周辺のリニアメント	10～17
1.2 大須～桑浜周辺のリニアメント	18～23
1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント	24～34
1.4 上品山西断層	35～45

コメント回答該当頁

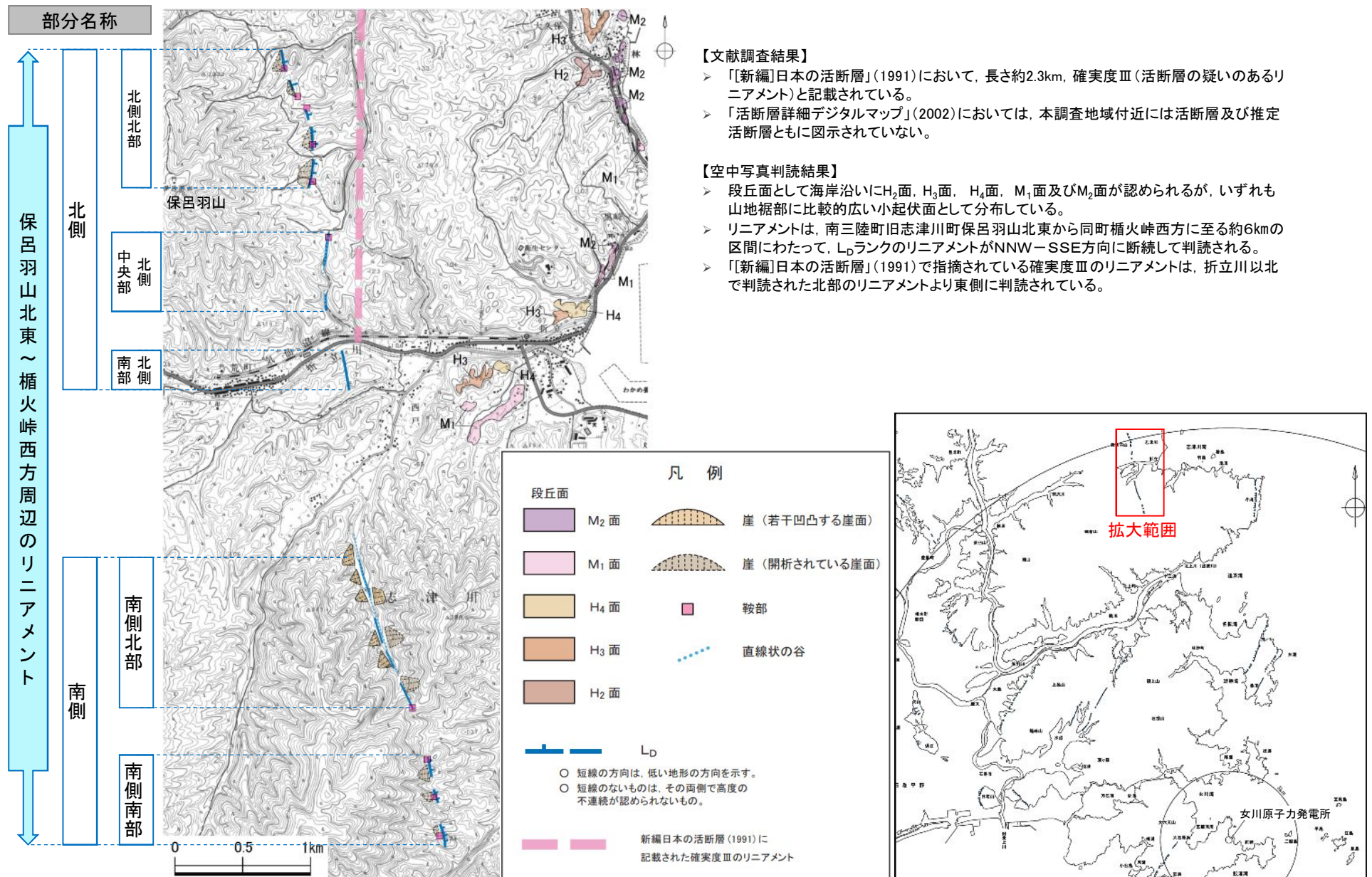
No.	コメント内容	章
S14	活動性が無いと評価したリニアメントやリニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	本資料【1.1】～【1.4】 補足説明資料【1.1】～【1.3】
-	大須～桑浜周辺のリニアメントについては、北部だけでなく南部についても現地調査の結果に関するデータを示して説明すること。	補足説明資料【1.2】
-	寺浜～大指周辺及び保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントについて、断層あるいは褶曲構造の活動時期に関する現地地で得られたデータに基づく検討結果を示した上で評価すること。	補足説明資料【1.4】
-	審査会合でも指摘したが、リニアメントを挟んでの段丘面の高度差について、高度差の成因や段丘面認定の是非を含めて、詳細に説明をすること。	本資料【1.1】～【1.2】 補足説明資料【1.1】～【1.2】
-	褶曲構造の形成について、その時期や成因について説明すること。また、ひん岩貫入以降の活動性についても、褶曲構造が現在活褶曲として活動していないことを説明すること。	補足説明資料【1.4】
-	保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントに関して、南部で認められる断層について、詳細な説明をすること。	本資料【1.3】 補足説明資料【1.3】



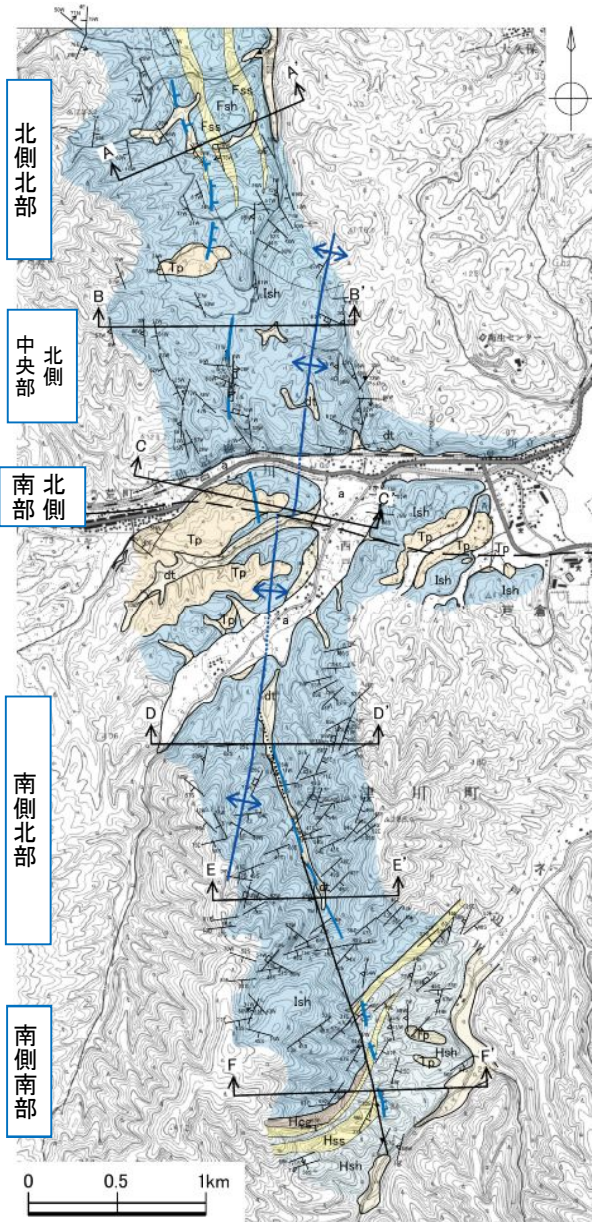
1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

1. 3. 1 文献調査及び空中写真判読

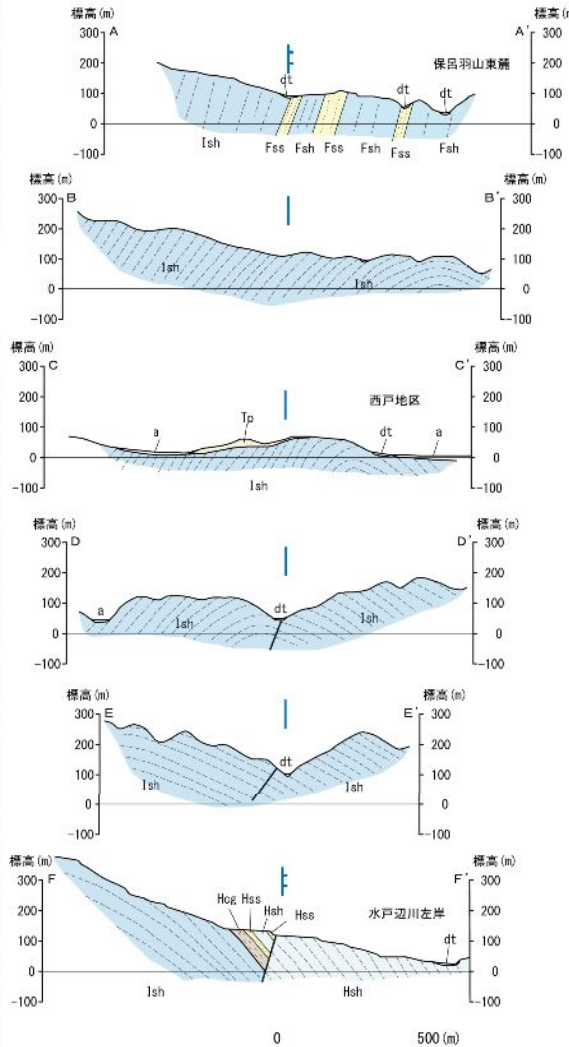


1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント
 1.3.2 地質平面図及び断面図



【構成する主な地層】

- 中生界三畳系稲井層群の風越層と伊里前層, ジュラ系橋浦層群の中原層, 白亜系の貫入岩類及び新生界未区分鮮新統
- 局部的に第四系の崖錐堆積物及び沖積層



【主な地質構造】

- ほぼ南北方向の南にプランジした軸を持つ背斜構造が存在し, リニアメントとは北側南部の西戸川下流付近で交差する。
- 背斜軸が南にプランジするため, リニアメント付近の三畳系・ジュラ系の走向は, 北から南へNNW-SSEからE-W方向そしてNNE-SSW方向へと変化する。一方, へき開は背斜軸方向であるN-S～NNE-SSW方向に発達する。
- 折立川沿いには, 地層分布・地質構造の食い違いから, 褶曲構造に対するE-W方向の横断断層が推定されるものの, リニアメントとの関連は認められない。
- リニアメント北側中央部付近に小断層が認められるものの, 地質構造を規制するような断層ではない。
- リニアメント北側南部では, リニアメントは未区分鮮新統の分布域に位置し, 褶曲作用により変形した三畳系伊里前層を不整合に覆っている(C-C'断面)。
- リニアメント南側北部および南側南部付近では, 中生界三畳系伊里前層中と, 伊里前層とジュラ系中原層の地質境界に, 断層が認められる。

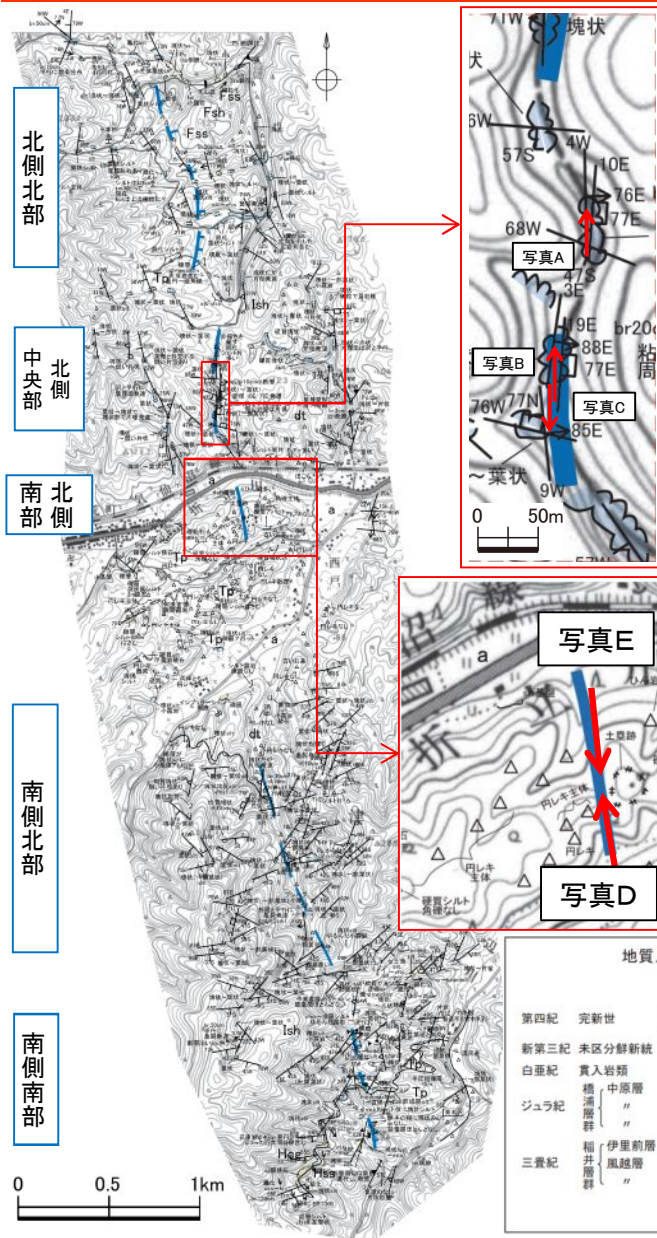
※プランジ, へき開:用語解説(p77)を参照。

地質凡例		地質記号凡例	
第四紀	完新世 { 沖積層	a	A-A' 地質断面線
	{ 岩層堆積層	dt	地層の走向・傾斜
新第三紀	未区分鮮新統 礫岩, 砂岩, 泥岩	TP	へき開の走向・傾斜
ジュラ紀	橋浦層群 { 中原層	Hsh	貫入境界の走向・傾斜
	{ " (砂岩優勢層)	Hss	節理の走向・傾斜
	{ " (礫岩層)	Hcg	断層の走向・傾斜
三畳紀	稲井層群 { 伊里前層	Ish	地層境界線 (整合)
	{ 風越層	Fss	地層境界線 (不整合)
	{ " (頁岩優勢層)	Fsh	断層線
		● 伏在	断層線
		○ 伏在	背斜軸
		○ 短縮の方向は, 低い地形の方向を示す。	
		○ 短縮のないものは, その間隔で高度の不連続が認められないもの。	

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

1.3.3 ルートマップ【リニアメント北側】

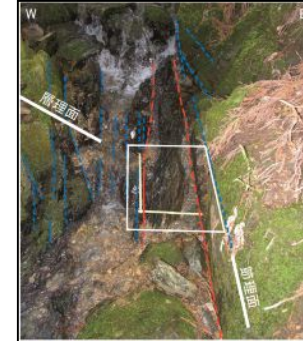


【リニアメント北側中央部】

- 断層が確認されるが、破碎部は軟質部を伴わず固結しており、露頭間でも追跡できないことから、連続性のない小規模な断層であり、地質構造を規制するような断層ではないと判断される。
- リニアメント付近の地層の節理と沢の方向が一致し、リニアメントはこの沢に沿って判読されている(詳細は補足説明資料【1.3】)。



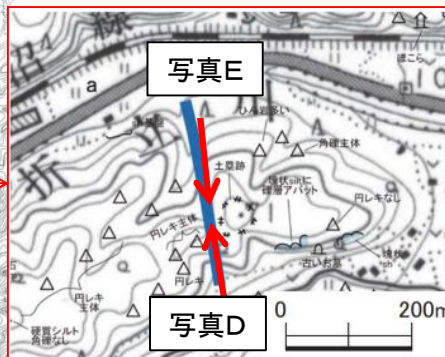
写真A



写真B



写真C



【リニアメント北側南部】(写真D, E)

- 折立川の右岸(南)沿いには緩やかな頂面をもつ丘陵が分布しており、その東端部の鞍部に、リニアメントがほぼN-S方向に判読されている。
- リニアメント直下には、リニアメント方向に平行な2条の溝地形が認められるが、横断形がW字形(写真の黄色線)となっており、人工的に作られた地形と考えられる。



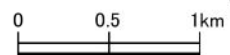
写真D



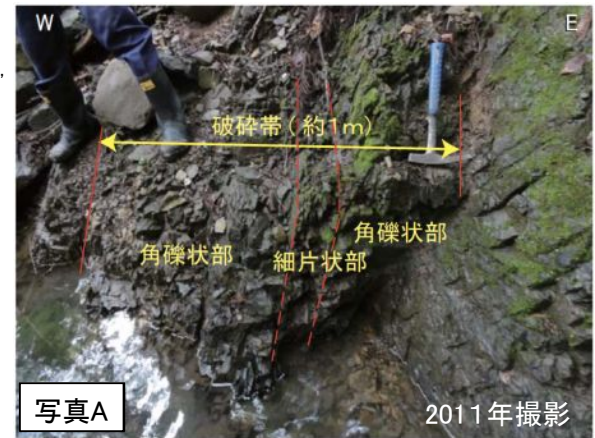
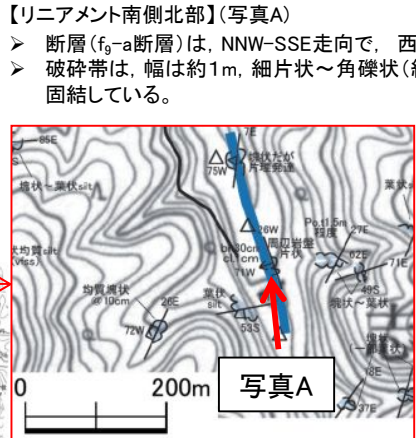
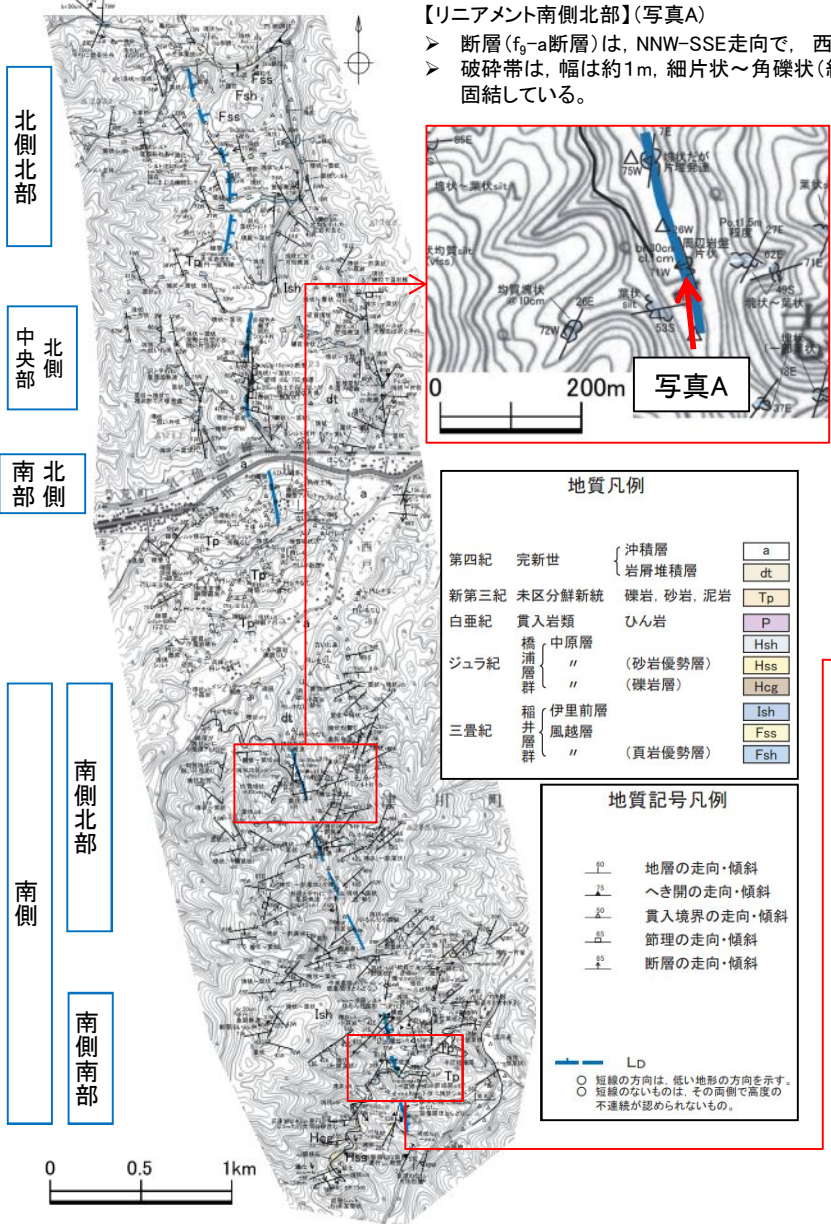
写真E

地質凡例		地質記号凡例	
第四紀 完新世	沖積層	a	— 地層の走向・傾斜
	岩屑堆積層	dt	— へき開の走向・傾斜
新第三紀 未区分鮮新統	礫岩、砂岩、泥岩	Tp	— 貫入境界の走向・傾斜
白亜紀	貫入岩類	P	— 節理の走向・傾斜
	ひん岩	Hsh	— 断層の走向・傾斜
ジュラ紀	中原層	Hss	
	(砂岩優勢層)	Hcg	
	(礫岩層)	Ish	
三疊紀	伊里前層	Fss	
	風越層	Fsh	
	(頁岩優勢層)		

○ 節理の方向は、低い地形の方向を示す。
 ○ 節理のないものは、その周囲で高度の不連続が認められないもの。



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント
 1.3.3 ルートマップ【リニアメント南側】



地質凡例

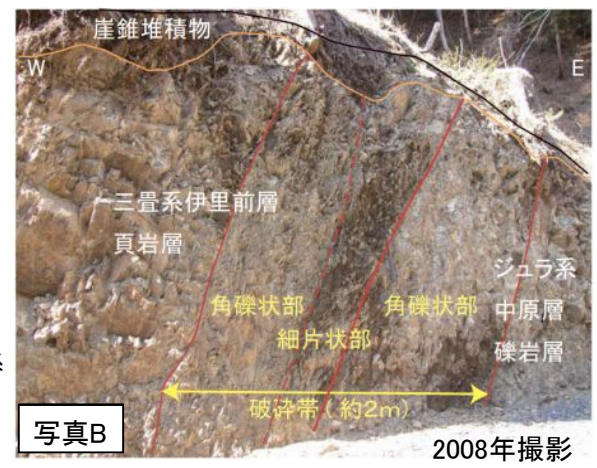
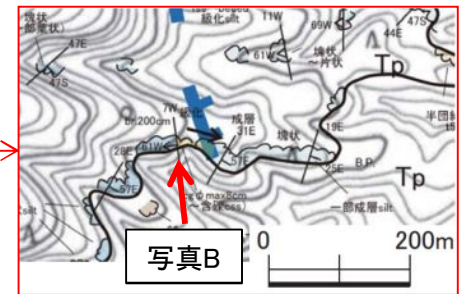
第四紀 完新世	沖積層	a
	岩層堆積層	dt
新第三紀 未区分鮮新統	礫岩、砂岩、泥岩	Tp
白亜紀	貫入岩類	P
	ひん岩	
ジュラ紀	橋浦層群	Hsh
	中原層	Hcg
	伊里前層	Ish
三疊紀	風越層	Fss
	福井層群	Fsh
	(頁岩優勢層)	

地質記号凡例

	地層の走向・傾斜
	へき開の走向・傾斜
	貫入境界の走向・傾斜
	節理の走向・傾斜
	断層の走向・傾斜

LD

○ 短線の方向は、低い地帯の方向を示す。
 ○ 短線のないものは、その両側で高度の不連続が認められないもの。



【リニアメント南側南部】(写真B)

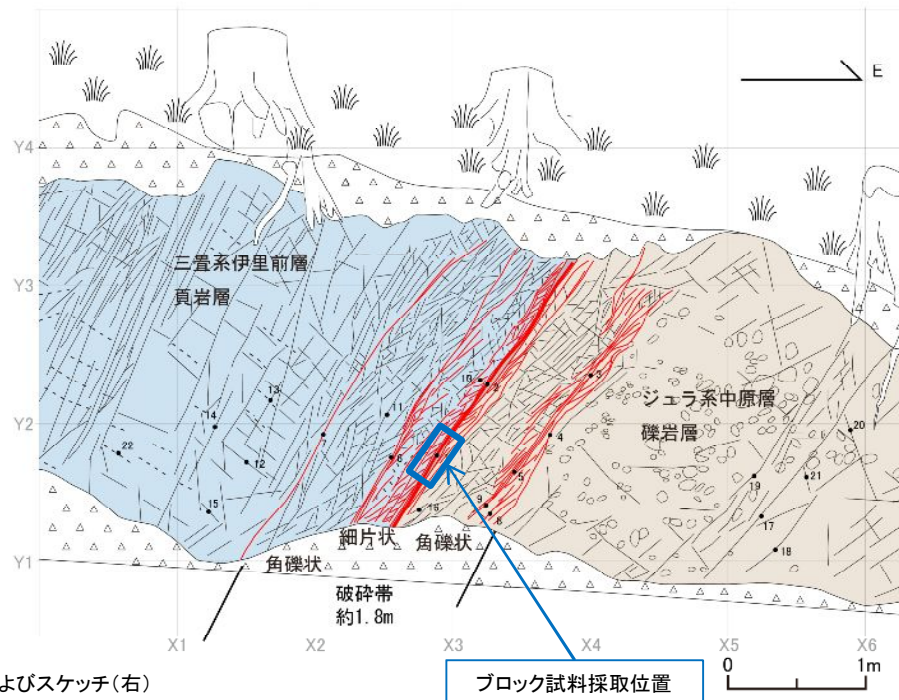
- 断層(f_0 -b断層)は、三疊系伊里前層とジュラ系中原層との境界断層である。全体としてNNW-SSE走向・西傾斜である。
- リニアメントは東落ちのセンスとして判読されている。

リニアメント南側ではリニアメント直下に断層が確認され、特に南部で確認された断層に関しては周囲の地質構造を規制している。

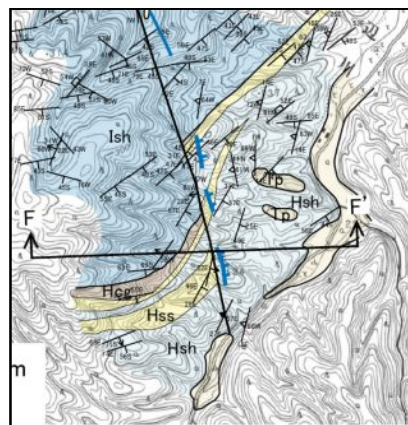
1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

1. 3. 3 ルートマップ【リニアメント南側南部:断層スケッチ】



f₉-b断層の写真(左)およびスケッチ(右)



リニアメント南側南部の地質図

【f₉-b断層】(写真及びスケッチ)

- f₉-b断層は、三畳系伊里前層の頁岩層とジュラ系中原層の礫岩層を境する断層であり、NNW-SSE走向で西に急傾斜している。
- 破碎帯の上盤側(約1.0m)は細片状～角礫状であり、下盤側(約0.8m)は角礫状である。破碎帯は母岩と同等に風化している。
- 三畳系伊里前層の頁岩層は比較的新鮮で硬質であり、ジュラ系中原層の礫岩層は風化が進行しているものの比較的締まった状態である。



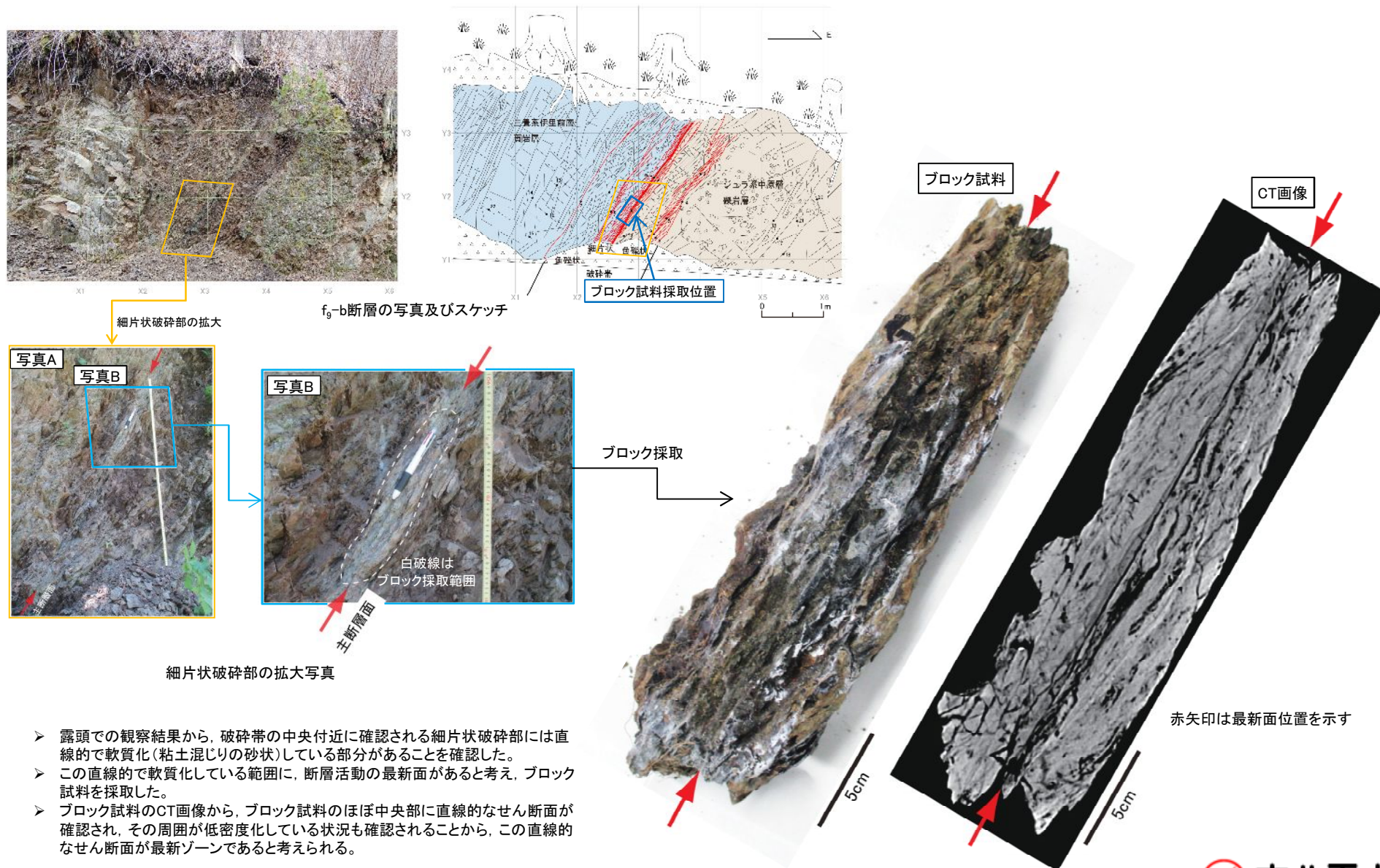
リニアメント南側南部で確認されたリニアメント直下の断層は、周囲の地質構造を規制していることから、上のスケッチ中に示す位置で定方位のブロック試料を採取し、断層の変位センスを確認するため研磨片および薄片観察を行った。

凡 例		剪断面	節理面	層理面
表土・植生		1 N2W62W	11 N8E60W	22 N48E50S
崩壊土・崖錐		2 N3W62W	12 N87W70N	
砂状破碎部		3 N3W56W	13 N43E60E	
ジュラ紀 橋浦層群 中原層		4 N30W70W	14 N2W68S	
三畳紀 稲井層群 伊里前層		5 N5W58W	15 N82E80N	
主断層面		6 N28W60W	16 N25E63W	
剪断面		7 N12W65W	17 N18E68W	
層理面		8 N36E55W	18 N37E64W	
節理面		9 N2E56W	19 N18W54W	
		10 N23E58W	20 N58W84N	
			21 N70W80N	

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

1. 3. 4 断層破碎部の詳細観察【ブロック試料の採取】



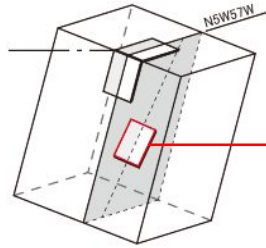
- 露頭での観察結果から、破碎帯の中央付近に確認される細片状破碎部には直線的で軟質化(粘土混じりの砂状)している部分があることを確認した。
- この直線的で軟質化している範囲に、断層活動の最新面があると考え、ブロック試料を採取した。
- ブロック試料のCT画像から、ブロック試料のほぼ中央部に直線的なせん断面が確認され、その周囲が低密度化している状況も確認されることから、この直線的なせん断面が最新ゾーンであると考えられる。

f_9 -b断層のブロック試料(左)およびCT画像(右)

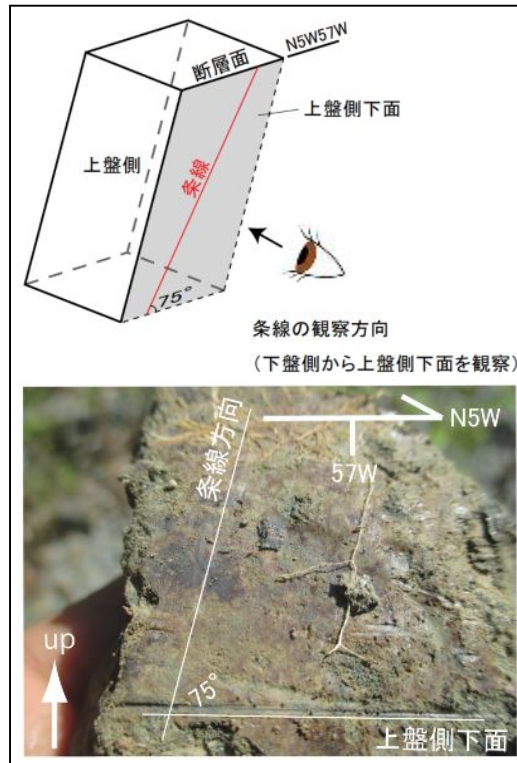
1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

1.3.4 断層破碎部の詳細観察【研磨片観察】

条線に平行で、断層面に直交する面で研磨片を作成した。

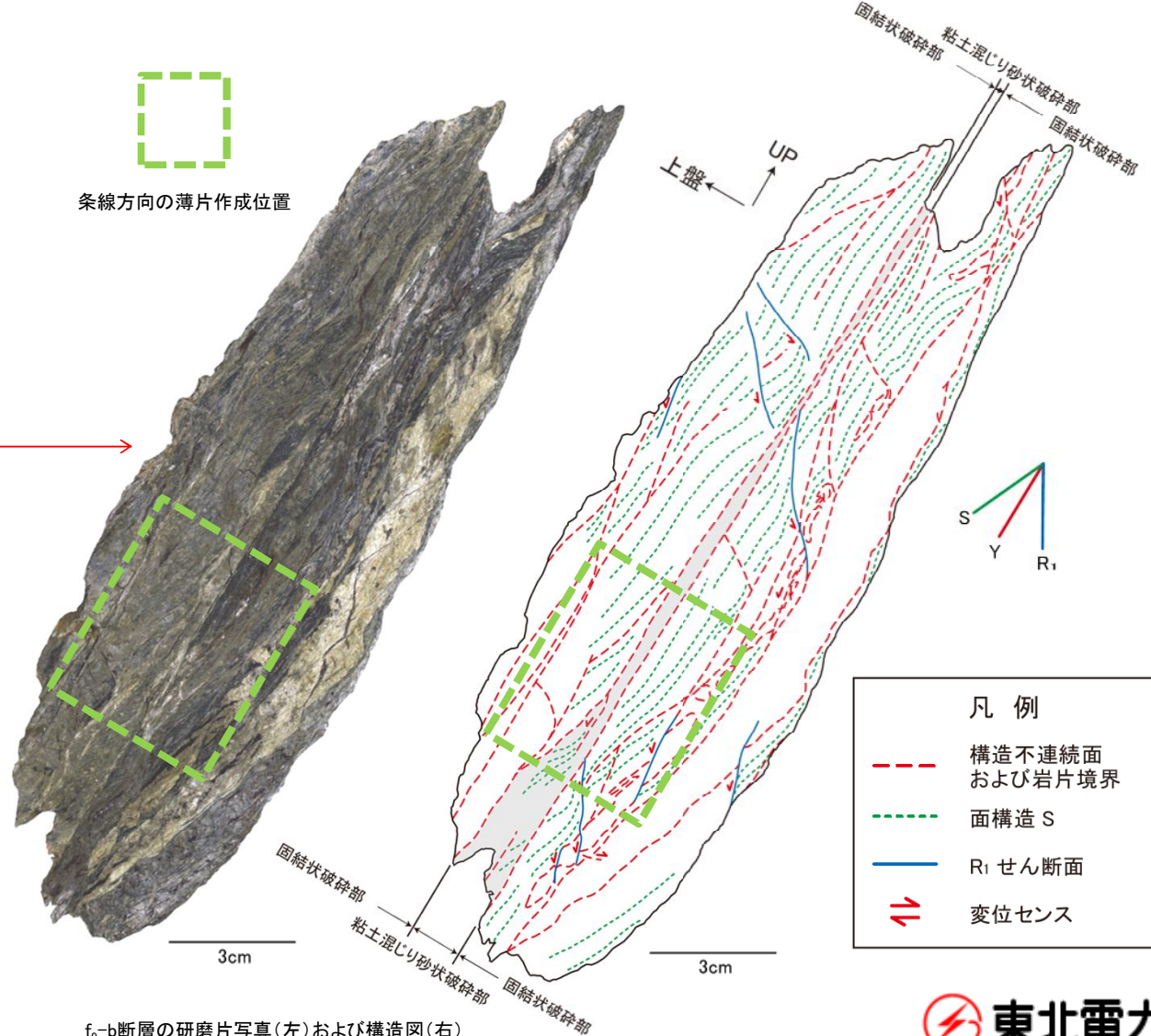


条線方向の薄片作成位置



粘土状破碎部の内部に観察される条線の確認
 (下盤側から上盤側下面を観察)

- 研磨片の観察結果から、CT画像の観察結果と同様に、破碎帯中央で確認される粘土混じりの砂状となっている部分が直線的であり、最新ゾーンとして考えられる。
- また、岩片の配列および粒度の違いによる面構造Sの配置から、正断層の変位センスを示していることが確認される。



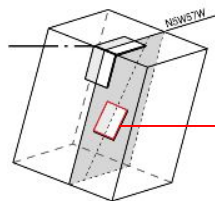
凡 例	
	構造不連続面 および岩片境界
	面構造 S
	R1 せん断面
	変位センス

f₉-b断層の研磨片写真(左)および構造図(右)

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

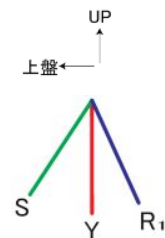
1. 3. 4 断層破碎部の詳細観察【薄片観察①:条線方向】



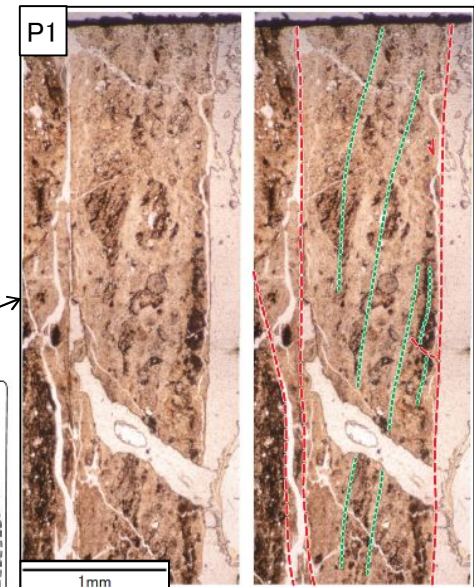
条線に平行で、断層面に
直交する面で薄片を作成
した。

【条線方向の薄片】

- CT画像及び研磨片観察結果と同様に、破碎帯中央で確認される粘土混じりの砂状となっている部分が直線的であり、最新ゾーンとして考えられる。
- 面構造SおよびR₁面の配置から、上盤側(西側)低下の正断層の変位センスを示していることが確認される。

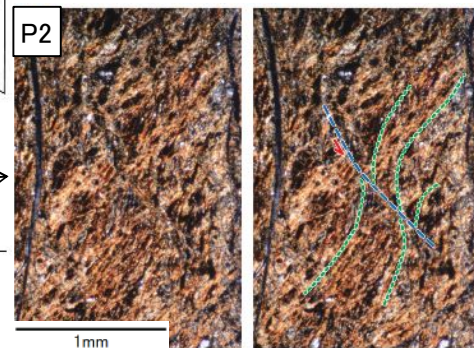


凡例	
---	構造不連続面 および岩片境界
—	Y面
---	面構造S
—	R ₁ せん断面 (粘土混じり砂状核砕部)
⇄	変位センス
□	写真撮影位置



【複合面構造】

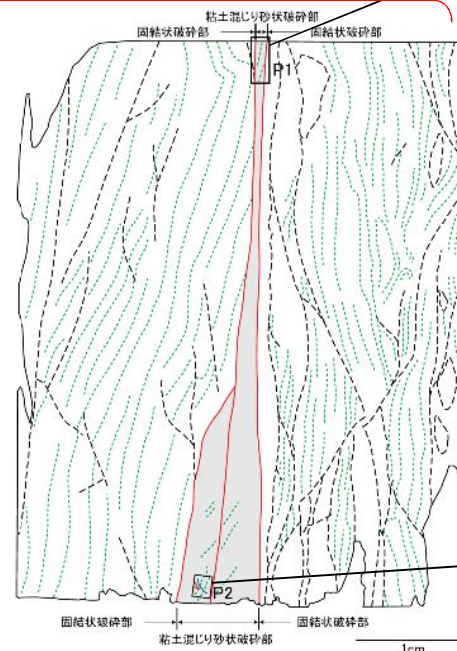
- P1: 岩片の配列による面構造Sが観察される。
- P2: 粘土鉱物の配列による面構造SおよびR₁面が観察される。



1cm



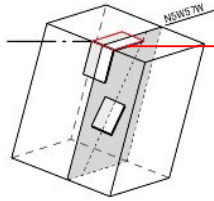
1cm



f₉-b断層の条線方向の薄片写真(左:クロスポーラー, 中:オープンポーラー)および構造図(右)

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント

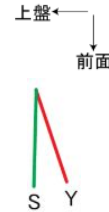
1.3.4 断層破碎部の詳細観察【薄片観察②: 走向方向】



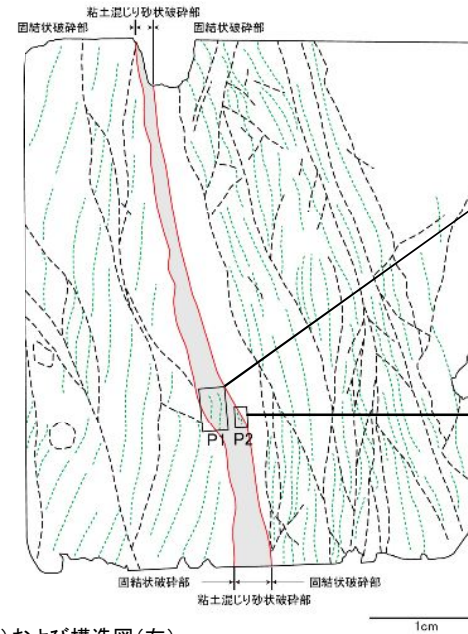
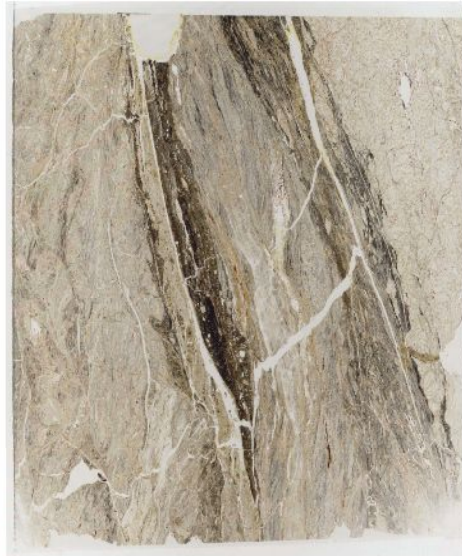
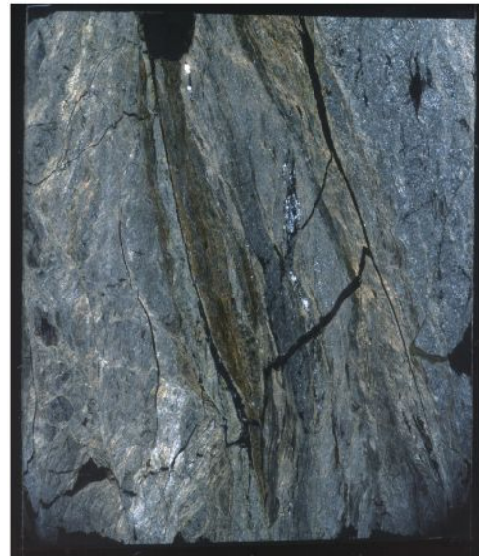
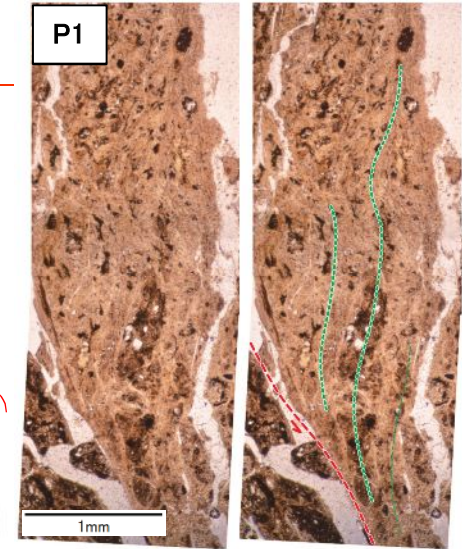
走向方向に平行で、断層面に直交する面で薄片を作成した。

【走向方向の薄片】

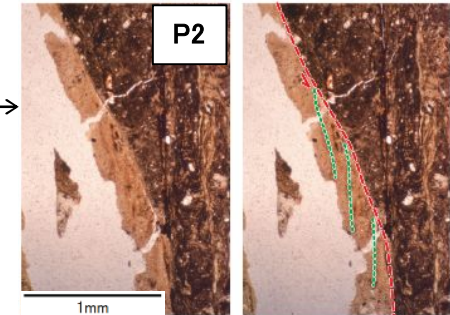
- CT画像及び研磨片観察結果と同様に、破碎帯中央で確認される粘土混じりの砂状となっている部分が確認され、最新ゾーンとして考えられる。
- 面構造Sの配置から、左横ずれ断層の変位センスを示していることが確認される。



凡例	
---	構造不連続面 および岩片境界
—	Y面
---	面構造S
↔	変位センス
□	写真撮影位置
P1	



【複合面構造】
 P1: 岩片の配列による面構造Sが観察される。
 P2: 粒度の違いによる面構造Sが観察される。



f₉-b断層の走向方向の薄片写真(左:クロスポーラー, 中:オープンポーラー)および構造図(右)

研磨片及び薄片観察のまとめ

リニアメント直下で確認された断層は、研磨片及び薄片観察の結果から、西側低下の正断層(左横ずれ成分を含む)であることが確認された。

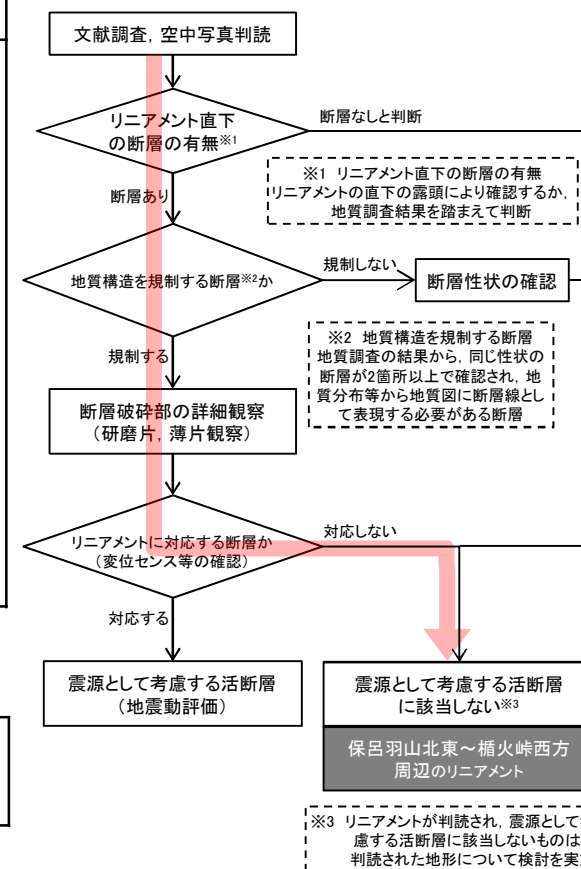
整合しない

リニアメントは東側低下として判読されている。

リニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント
 1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント
 1.3.5 まとめ

文献調査	<ul style="list-style-type: none"> 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ約2.3km、確実度Ⅲのリニアメントが記載されている。 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)においては、活断層及び推定活断層ともに図示されていない。
空中写真判読	<ul style="list-style-type: none"> 約6kmの区間にわたってL₀ランクのリニアメントがNNW-SSE方向に断続して判読される。 文献で指摘された確実度Ⅲのリニアメントは、折立川以北で判読された北部のリニアメントより東側に対応している。
地表地質調査等	<p>【リニアメント北側】</p> <ul style="list-style-type: none"> リニアメントは、北側北部では三畳系風越層と伊里前層の境界、中央部では沢沿い、南部では人工改変されたと考えられる箇所に位置している。 リニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> リニアメント北側中央部で断層は確認されるものの、連続性がないことからリニアメントに対応した断層ではないと考えられる。 リニアメント北側北部ではリニアメント低下側(東)に風化侵食に弱い風越層が分布し、北側中央部では発達するへき開にほぼ一致していることから、岩質の硬軟の差に起因した侵食地形あるいはへき開の構造を反映した侵食地形と考えられる。 <p>【リニアメント南側】</p> <ul style="list-style-type: none"> リニアメントは、南側北部では三畳系伊里前層中、南部では伊里前層とジュラ系中原層との境界あるいは中原層内の岩相境界等に位置している。 リニアメントは断層が活動したことによって形成されたものではないと考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> リニアメント直下に三畳系伊里前層とジュラ系中原層を境する断層が確認されるものの、研磨片・薄片観察の結果、リニアメントと断層の変位センスが異なる。 リニアメント南側南部ではリニアメント東側の中原層内の岩相境界に概ね対応することから、岩質の硬軟の差に起因した侵食地形あるいは断層破砕部の脆弱部等を反映した侵食地形であると考えられる。
評価	<ul style="list-style-type: none"> 判読されたリニアメントに対応するような断層は認められない。 判読されたリニアメントは変動地形ではなく、分布する岩石の侵食に対する抵抗性の差を反映して形成された地形、へき開・節理等を反映して形成された地形であると考えられる。



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

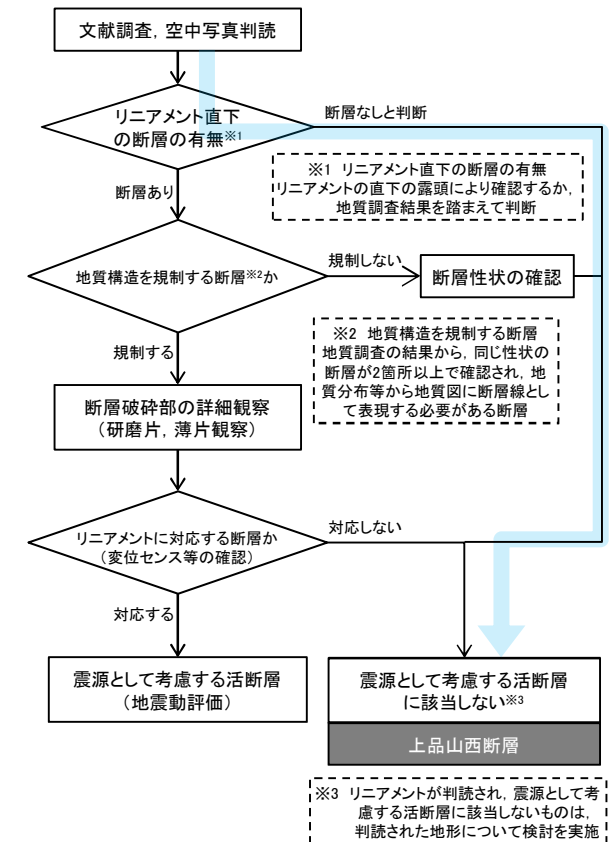
1.4 上品山西断層

「1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント」の目次

説明項目	頁
1.1 寺浜～大指周辺のリニアメント	10～17
1.2 大須～桑浜周辺のリニアメント	18～23
1.3 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント	24～34
1.4 上品山西断層	35～45

コメント回答該当頁

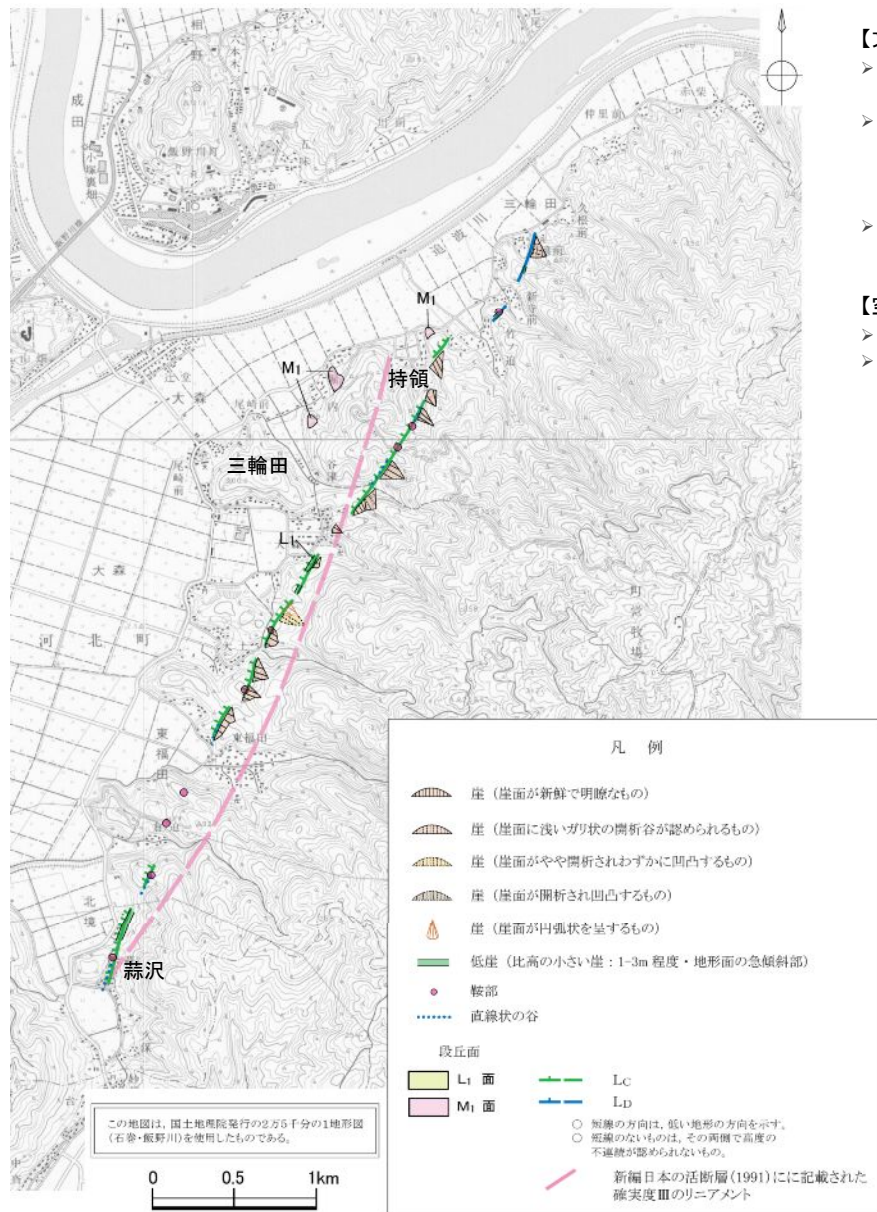
No.	コメント内容	章
S14	活動性が無いと評価したリニアメントやリニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	本資料【1.1】～【1.4】 補足説明資料【1.1】～【1.3】
-	大須～桑浜周辺のリニアメントについては、北部だけでなく南部についても現地調査の結果に関するデータを示して説明すること。	補足説明資料【1.2】
-	寺浜～大指周辺及び保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントについて、断層あるいは褶曲構造の活動時期に関する現地地で得られたデータに基づく検討結果を示した上で評価すること。	補足説明資料【1.4】
-	審査会合でも指摘したが、リニアメントを挟んでの段丘面の高度差について、高度差の成因や段丘面認定の是非を含めて、詳細に説明をすること。	本資料【1.1】～【1.2】 補足説明資料【1.1】～【1.2】
-	褶曲構造の形成について、その時期や成因について説明すること。また、ひん岩貫入以降の活動性についても、褶曲構造が現在活褶曲として活動していないことを説明すること。	補足説明資料【1.4】
-	保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメントに関して、南部で認められる断層について、詳細な説明をすること。	本資料【1.3】 補足説明資料【1.3】



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.4 上品山西断層

1.4.1 文献調査及び空中写真判読

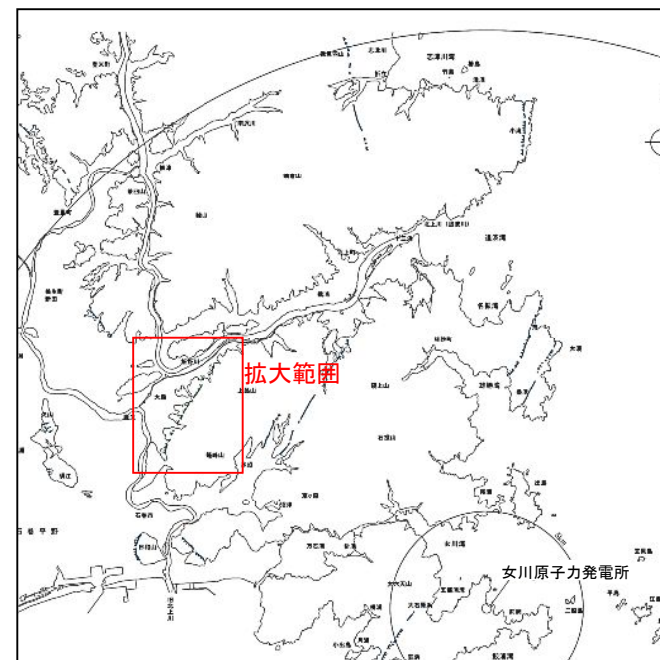


【文献調査結果】

- ▶ 「[新編]日本の活断層」(1991)において長さ4km、確定度Ⅲ(活断層の疑いのあるリニアメント)と記載されている。
- ▶ 滝沢ほか(1984)では、概ね「[新編]日本の活断層」(1991)が断層を指摘している位置に沿うように断層が図示されているが、本断層については、活断層の証拠はないとされ、「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントの成因として、白亜紀に形成されたであろう既存断層が、その両側の岩質の差異と相まって、地形的鞍部として現出しているものとされている。
- ▶ 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)においては、本調査地域付近には活断層及び推定活断層ともに図示されていない。

【空中写真判読結果】

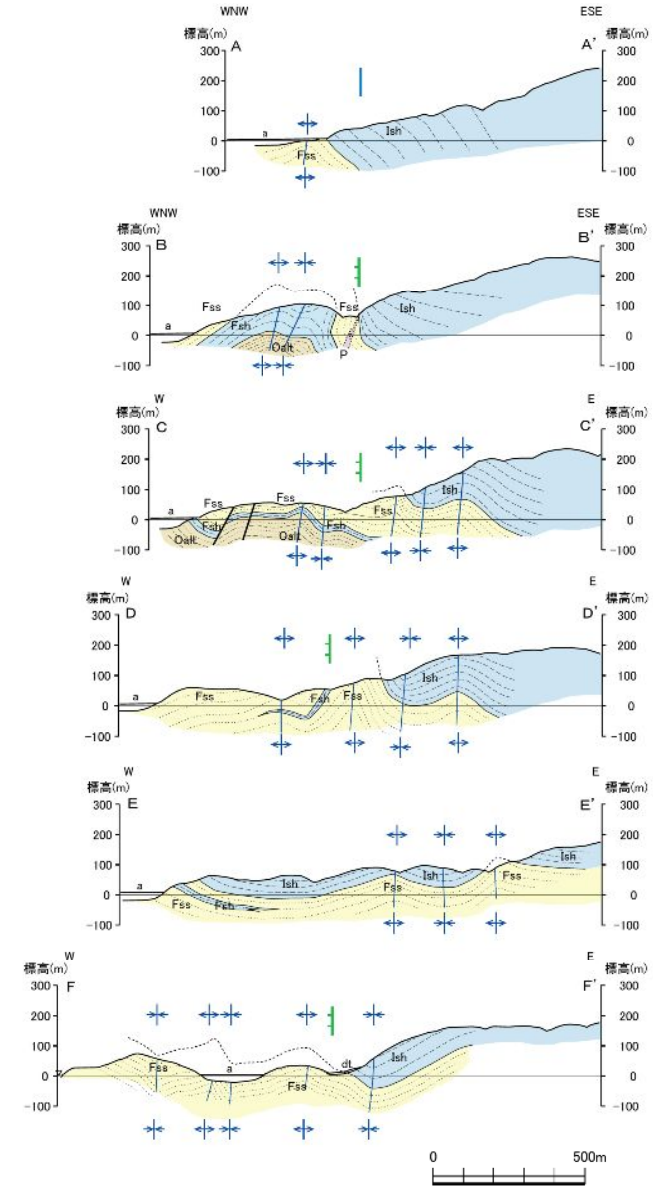
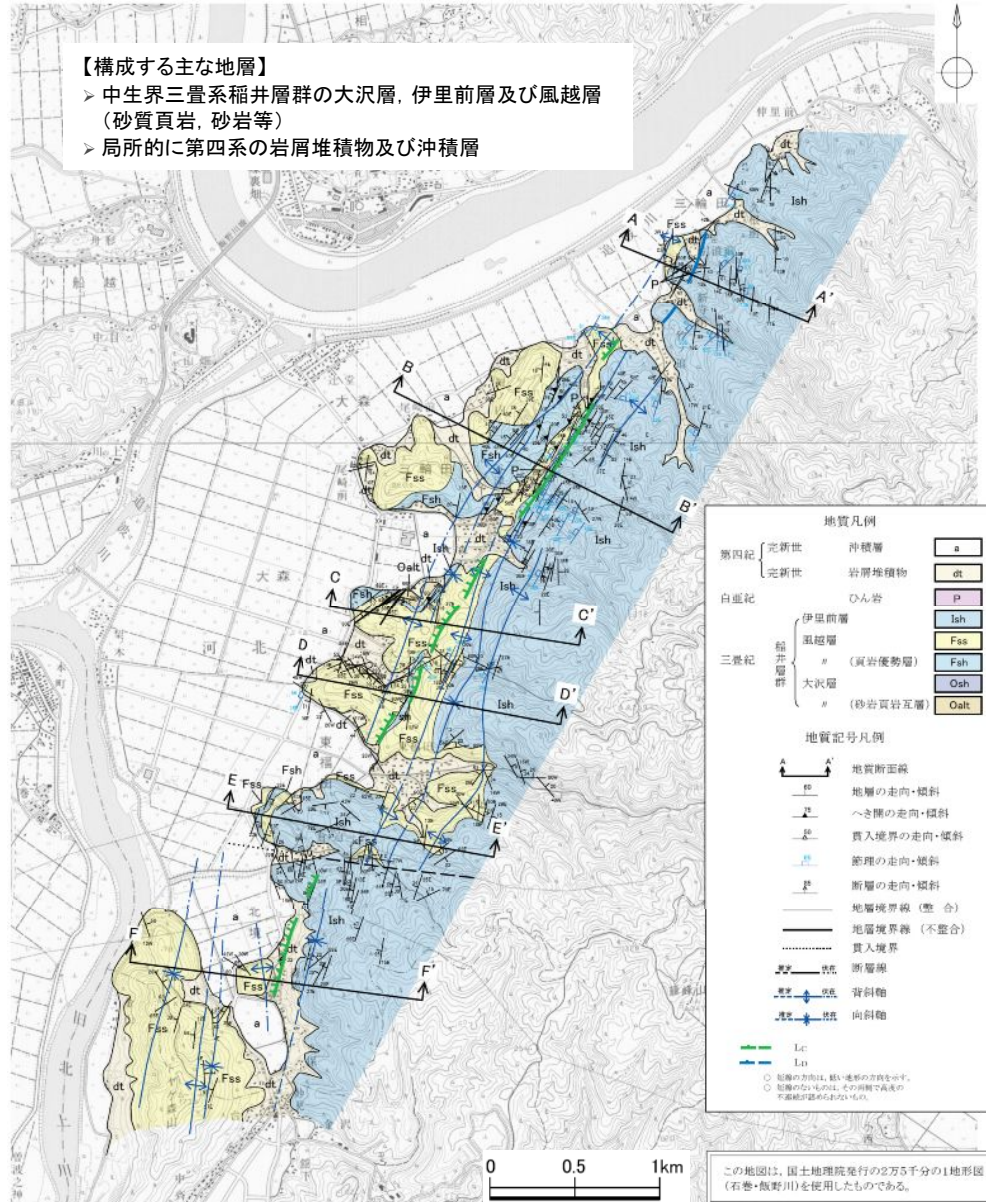
- ▶ 段丘面としてM₁面、L₁面が認められるが、いずれも山地裾部に小規模に点在しているに過ぎない。
- ▶ リニアメントは、石巻市旧河北町持領付近から三輪田付近を経て、蒜沢付近にかけての約5km間にわたって、L_c~L_oランクのリニアメントが、ほぼNNE-SSW~NE-SW方向に断続して判読される。



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.4 上山山西断層

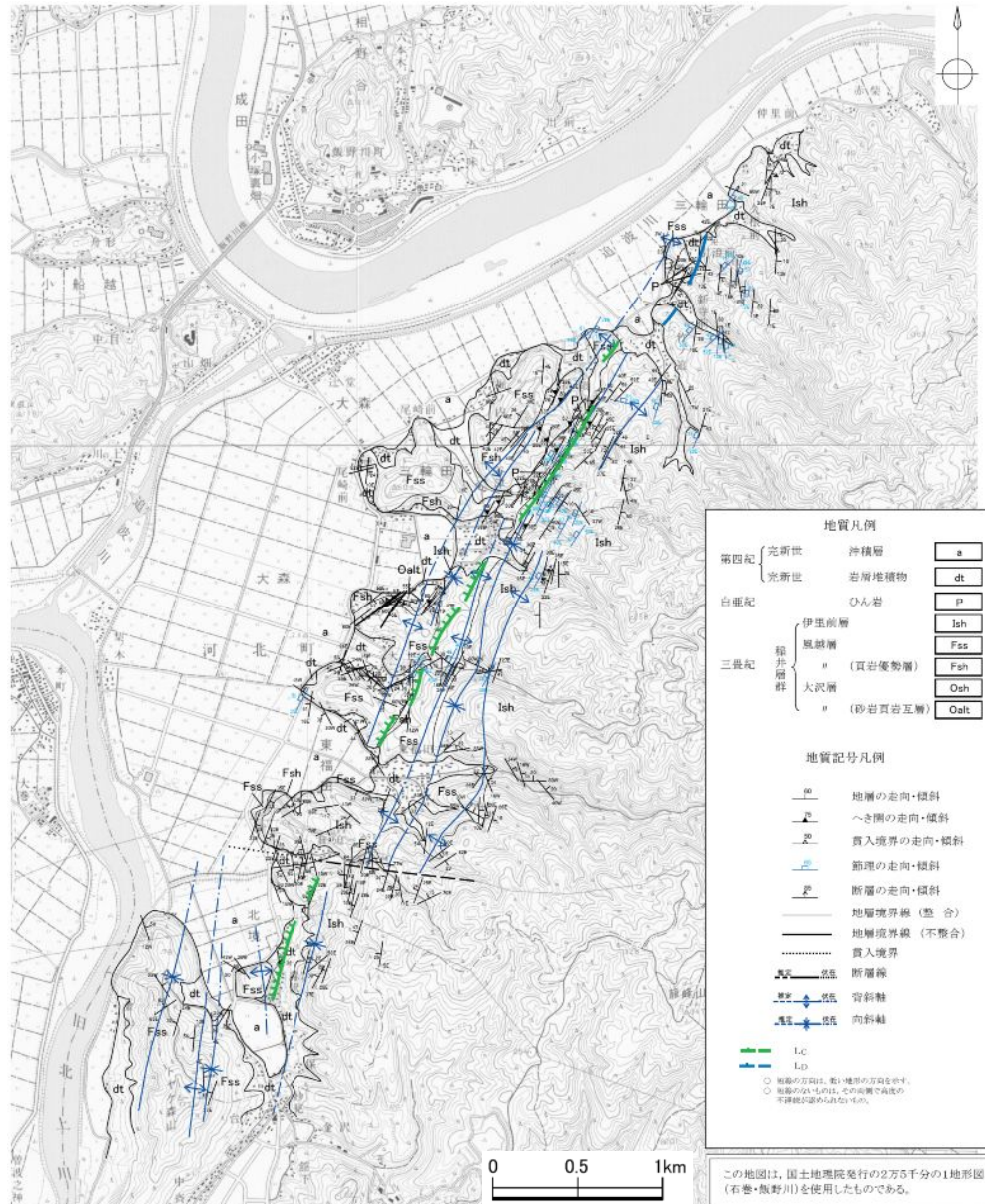
1.4.2 地質平面図及び断面図



1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.4 上品山西断層

1.4.3 地質構造図



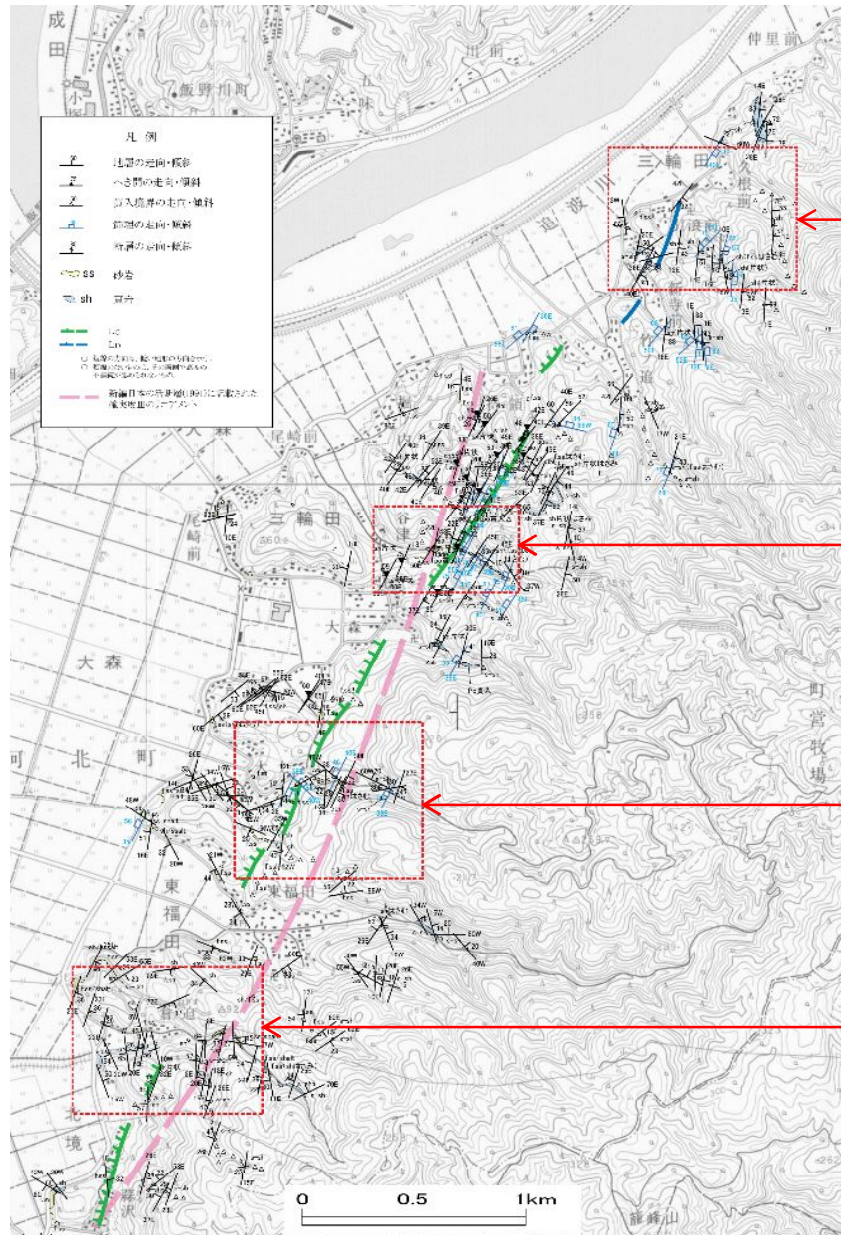
【主な地質構造】

- 中生界三畳系の地質構造は、N-S~NNE-SSW方向の複褶曲構造で特徴づけられる。
- 地層の走向はN-S~NNE-SSWを示し、層理面の走向とほぼ平行する節理、へき開が発達する。
- 三畳系の伊里前層砂質頁岩と風越層砂岩が整合関係にある。
- 地層は急傾斜を示し、伊里前層砂質頁岩にはへき開が著しいものの、断層は認められない。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.4 上品山西断層

1.4.4 ルートマップ【平面図】



リニアメント北端部の拡大ルートマップ

谷津東方の拡大ルートマップ

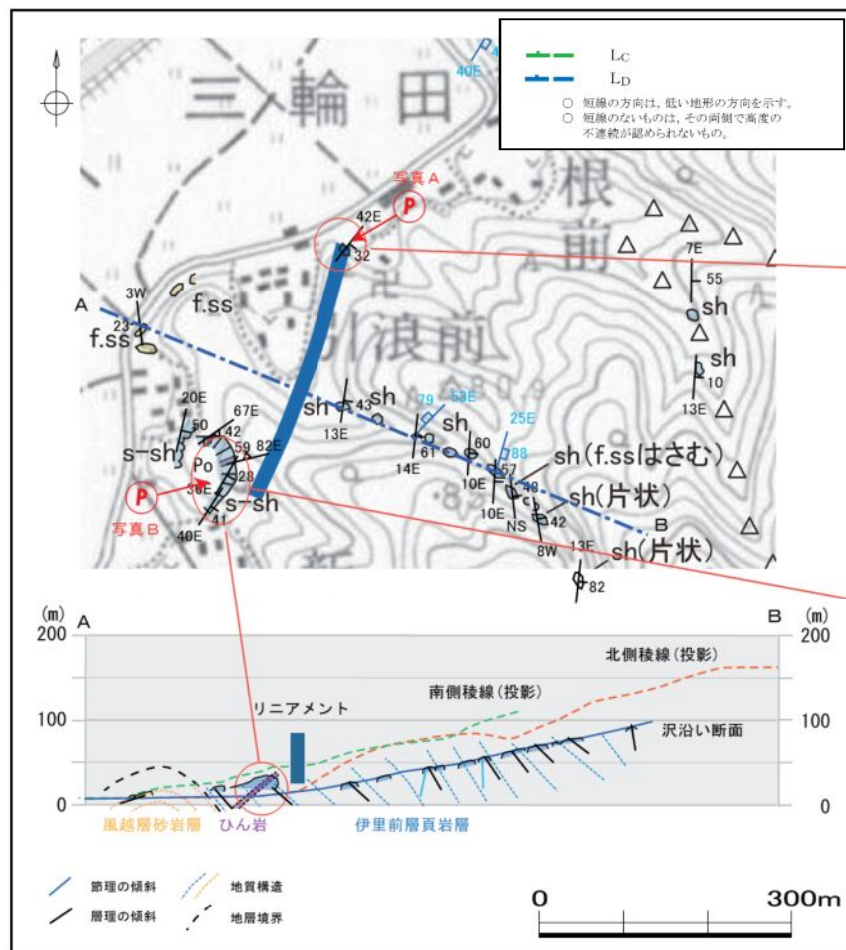
大土東方の拡大ルートマップ

倉ノ迫東方の拡大ルートマップ

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 4 上品山西断層

1. 4. 4 ルートマップ【リニアメント北端部】

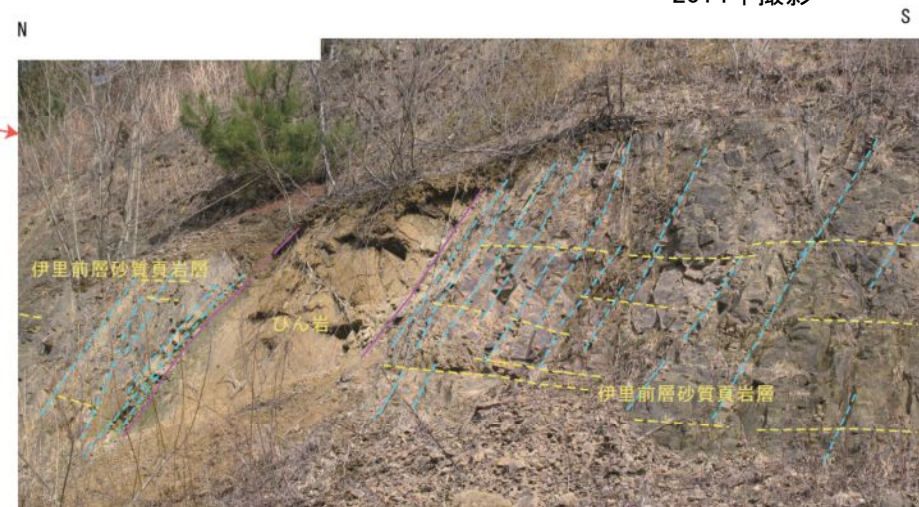


リニアメント北端部のルートマップ及び沢沿い露頭位置断面図



写真A

2014年撮影



写真B

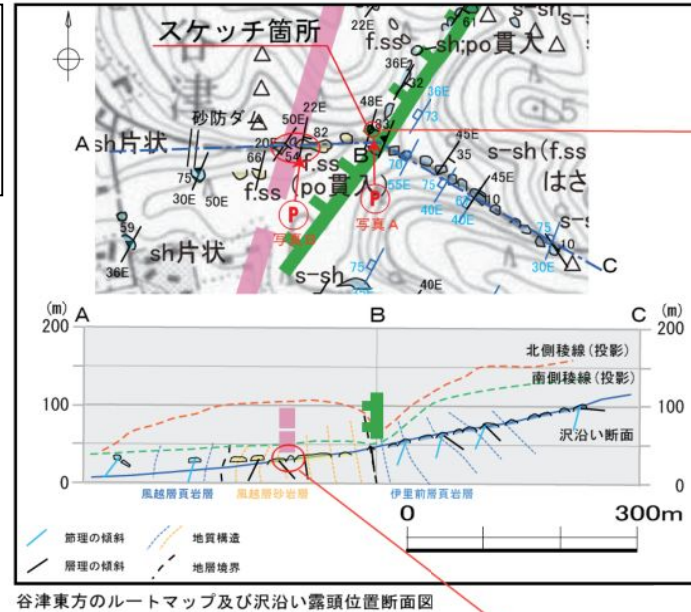
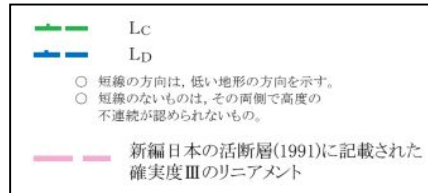
【リニアメント北端部のルートマップ】

- リニアメント北端付近の引浪前において、リニアメントは、同集落東側の傾斜変換部に判読されている(写真A)。
- リニアメント西側近傍の採石場掘削面(写真B)には、ひん岩の貫入を伴う伊里前層の砂質頁岩が分布する。
- 伊里前層の層理面(黄破線)はほぼリニアメント方向に一定しており、節理(青破線)は、層理面に斜交するひん岩の貫入方向に発達しているが、リニアメント方向の断層は認められない。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 4 上品山西断層

1. 4. 4 ルートマップ【谷津東方】



写真A スケッチ箇所の露頭の現状

露頭は、ほぼリニアメント直下にあたり、伊里前層の真岩層と風越層の砂岩層とが整合関係で境し、ここには断層は認められない。なお、これより上流には伊里前層真岩層が、下流には風越層砂岩層が断続して観察される。

[新編]日本の活断層のリニアメント

【谷津東方のルートマップ】

- リニアメントの直下では、伊里前層の真岩層と風越層の砂岩層が整合関係で接しており(写真Aおよび次頁のスケッチ参照)、リニアメント方向の断層は確認されない。
- リニアメントより下流側(西側)に「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントは図示されており、「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントの直下には、その上流から風越層砂岩層がほぼ連続して分布しており(写真B)、断層は認められない。



写真B

2014年撮影

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 4. 上品山西断層

1. 4. 4 ルートマップ【谷津東方】



写真-1

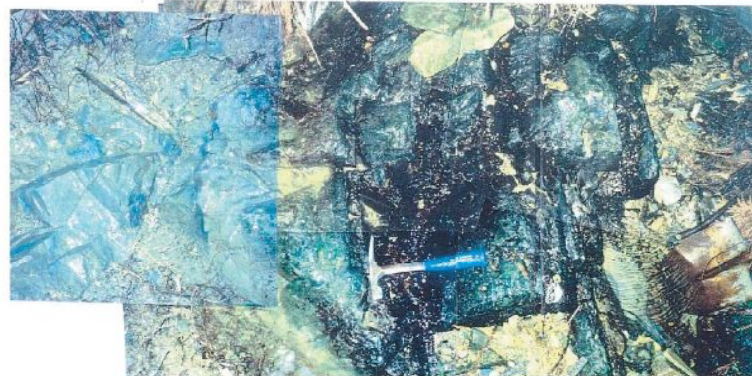
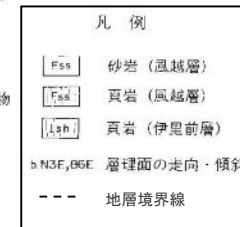
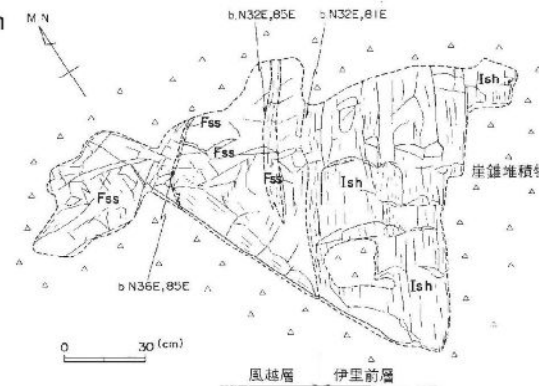


写真-2



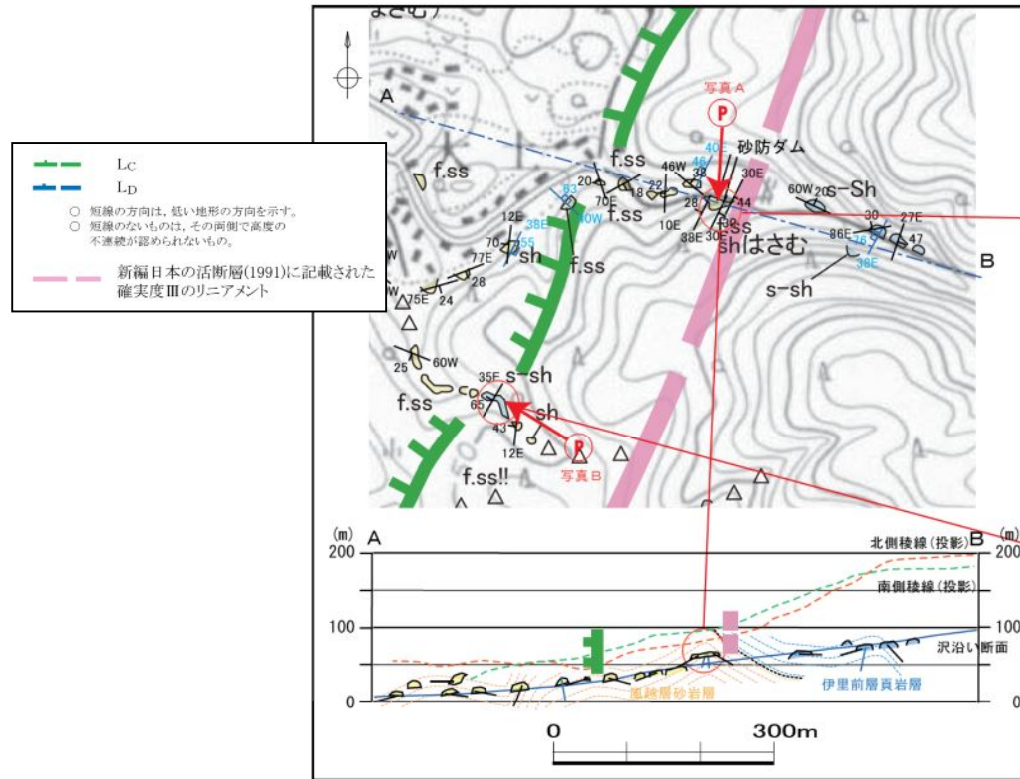
- 本露頭はリニアメントの位置にほぼ一致しており、この露頭を境に西側に風越層の砂岩が分布し、東側に伊里前層の砂質頁岩が分布している。
- 本露頭においては、風越層の砂岩と伊里前層の砂質頁岩が接しており、その境界は80°以上の東傾斜を示すが、断層は確認されず、整合関係にある。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1.4 上品山西断層

1.4.4 ルートマップ【大土東方】

[新編]日本の活断層のリニアメント



大土東方のルートマップ及び沢沿い露頭断面位置図



写真A



写真B

リニアメント



【大土東方のルートマップ】

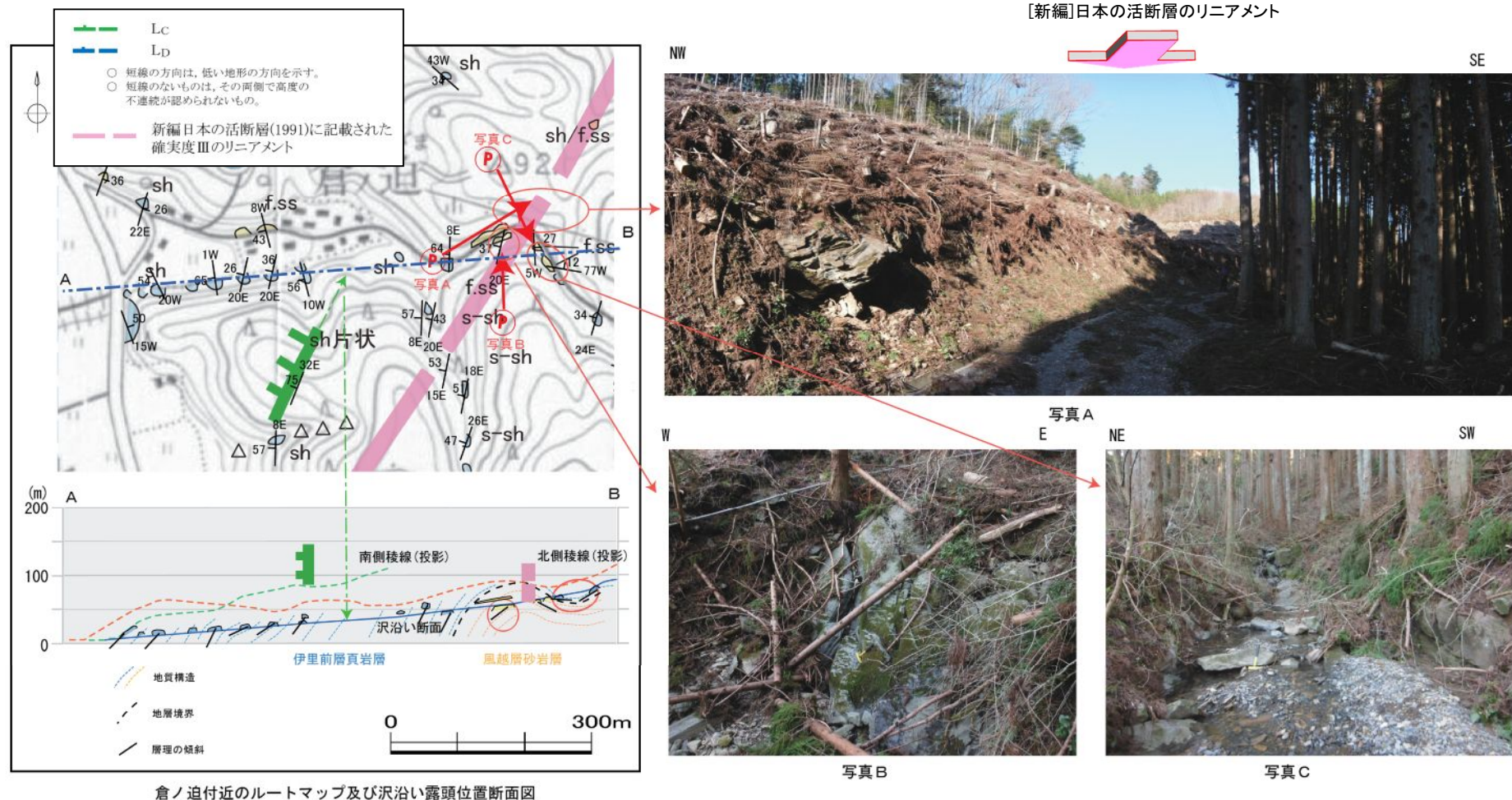
- 「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントの西側では、近傍の林道法面(写真A)及び約50m下流の沢底に風越層砂岩が断続的に分布しているが、直下では露頭が欠如している。「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントの東側では、上流約100mに伊里前層の砂質真岩層が確認されることから、「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントは、両層の地層境界にほぼ位置していると推察される。
- A-B断面において、リニアメントの直下では露頭が欠如しているが、南側支沢において、リニアメント直下に風越層の真岩が分布する(写真B)。
- 同層(写真B)の層理面(黄破線)はリニアメント方向に調和的であり、同方向のへき開が発達しているが、断層は認められない。

2014年撮影

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

1. 4 上品山西断層

1. 4. 4 ルートマップ【倉ノ迫】



【倉ノ迫付近のルートマップ】

- 「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントは、林道奥の鞍部に図示されている(写真A)。
- 「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメント北西側の林道や沢では、風越層の風化した砂岩が断続して観察されるが(写真B)、「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントの直下では露頭が欠如しており、「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメント南東側の沢上流部では、伊里前層の砂質頁岩が断続して観察される(写真C)。以上のことから、「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントは、風越層と伊里前層の境界付近に位置していると推察される。

1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント

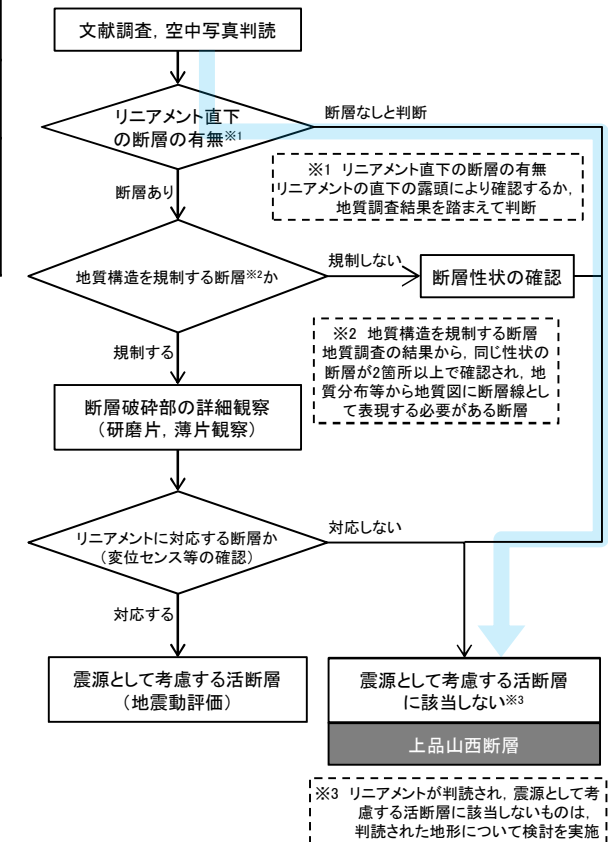
1.4 上品山西断層

1.4.5 まとめ

文献調査	<ul style="list-style-type: none"> 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ4km、確実度Ⅲと記載されている。 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)においては、活断層及び推定活断層ともに図示されていない。 なお、滝沢ほか(1984)によれば、本断層は、活断層の証拠はないとされ、「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントの成因として、白亜紀に形成されたであろう既存断層が、その両側の岩質の差異と相まって、地形的鞍部として現出しているものとされている。
空中写真判読	<ul style="list-style-type: none"> 文献で指摘された上品山西断層付近に対応して、約5km間にわたってL_C~L_DランクのリニアメントがほぼNNE-SSW~NE-SW方向に断続して判読される。
地表地質調査	<ul style="list-style-type: none"> 判読されたリニアメント及び「[新編]日本の活断層」(1991)のリニアメントには断層は確認されなかった。 判読されたリニアメントは、伊里前層砂質頁岩と風越層砂岩の境界にほぼ沿っているか、あるいは地層中に発達する節理・へき開の走向と調和的である。

↓

評価	<ul style="list-style-type: none"> 判読されたリニアメントに対応するような断層は認められない。 判読されたリニアメントは変動地形ではなく、分布する岩石の侵食に対する抵抗性の差、または層理と並行する節理等に沿う局所的な岩盤の劣化を反映して形成された地形であると考えられる。
----	--



2. 牡鹿半島南方海域の断層

2. 牡鹿半島南方海域の断層について 審査会合等のコメント及びこれまでの対応について

No.	コメント時期	コメント内容	回答項目	掲載頁	
				本資料	補足説明資料
S14	平成26年 3月26日 審査会合	活動性が無いと評価したりニアメントやリニアメントを挟んで高度差を有する段丘分布について、その評価内容についてヒアリングにて詳細を説明すること。	1. 敷地周辺陸域のその他のリニアメント	p4～p45	p2～p37
S82	平成27年 7月3日 審査会合	F-6断層～F-9断層の評価と直接関係しないが、ウォーターガン記録とブーマー記録の解釈の整合性、f-16断層・f-18断層等に関するデータなどについて確認し、説明すること。	2. 牡鹿半島南方海域の断層	p46～p69	—
S83	平成27年 7月3日 審査会合	早崎水道の谷地形について、関連情報を確認すること。	3. 早崎水道の地形	p70～p76	—
			ウォーターガン記録とブーマー記録の解釈の整合性について	—	p38～p74

既往の探査結果等を再整理して説明

ヒアリングにおけるコメント

コメント時期	コメント内容
平成27年 9月15日 ヒアリング	牡鹿半島南方海域におけるその他の断層評価について、探査記録解釈においてB層の薄い範囲もあることを踏まえ、断層毎にその評価を整理し、説明すること。

今回ご説明

提示する測線を増やして資料を作成。

2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.1 コメントに対応する断層【概要】

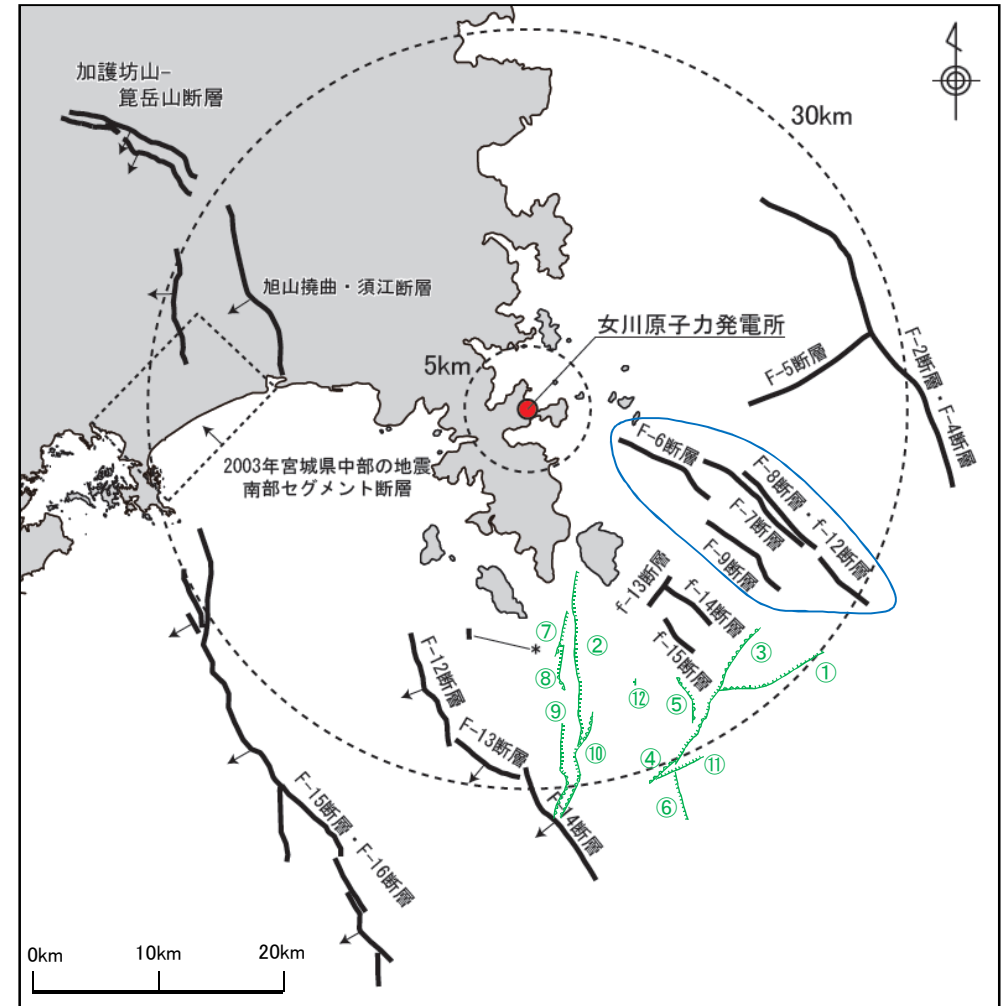
- 牡鹿半島南方海域に位置している断層(f-16・f-18a断層等)は、既往の探査記録から「震源として考慮する活断層」ではないと評価している。
- なお、これらの断層よりもF-6断層～F-9断層の方が敷地に近く、断層も長いことを確認している。

震源として考慮する活断層ではないと評価している断層

断層名	断層長さ	敷地からの距離
①F-10断層	9.2km	28.7km
②F-11断層	15.4km	19.9km
③f-16・f-18a断層	12.7km	27.7km
④f-16・f-18b断層	2.8km	31.1km
⑤f-17断層	3.8km	26.7km
⑥f-19断層	3.9km	33.4km
⑦f-20断層	3.7km	18.4km
⑧f-21断層	3.6km	21.1km
⑨f-22断層	7.6km	29.2km
⑩f-24断層	8.8km	28.9km
⑪f-25断層	4.3km	31.3km
⑫単独断層	—	23.6km

震源として考慮する活断層

断層名	活断層長さ	マグニチュード	等価震源距離
陸域			
加護坊山-箕岳山断層	17km	6.9	36km
旭山撓曲・須江断層	16km	6.8	28km
2003年宮城県中部の地震 南部セグメント断層	12km	5.6	28km
海域			
F-2断層・F-4断層	27.8km	7.2	24km
F-5断層	11.2km	6.7	23km
F-6断層～F-9断層	23.7km	7.1	19km
F-12断層～F-14断層	24.2km	7.1	32km
f-13断層	3.3km	6.7	17km
f-14断層	5.1km	6.7	23km
f-15断層	3.7km	6.7	24km
F-15断層・F-16断層	38.7km	7.5	37km
網地島南西沖で1測線のみで 認められる断層(*)	—	6.7	21km

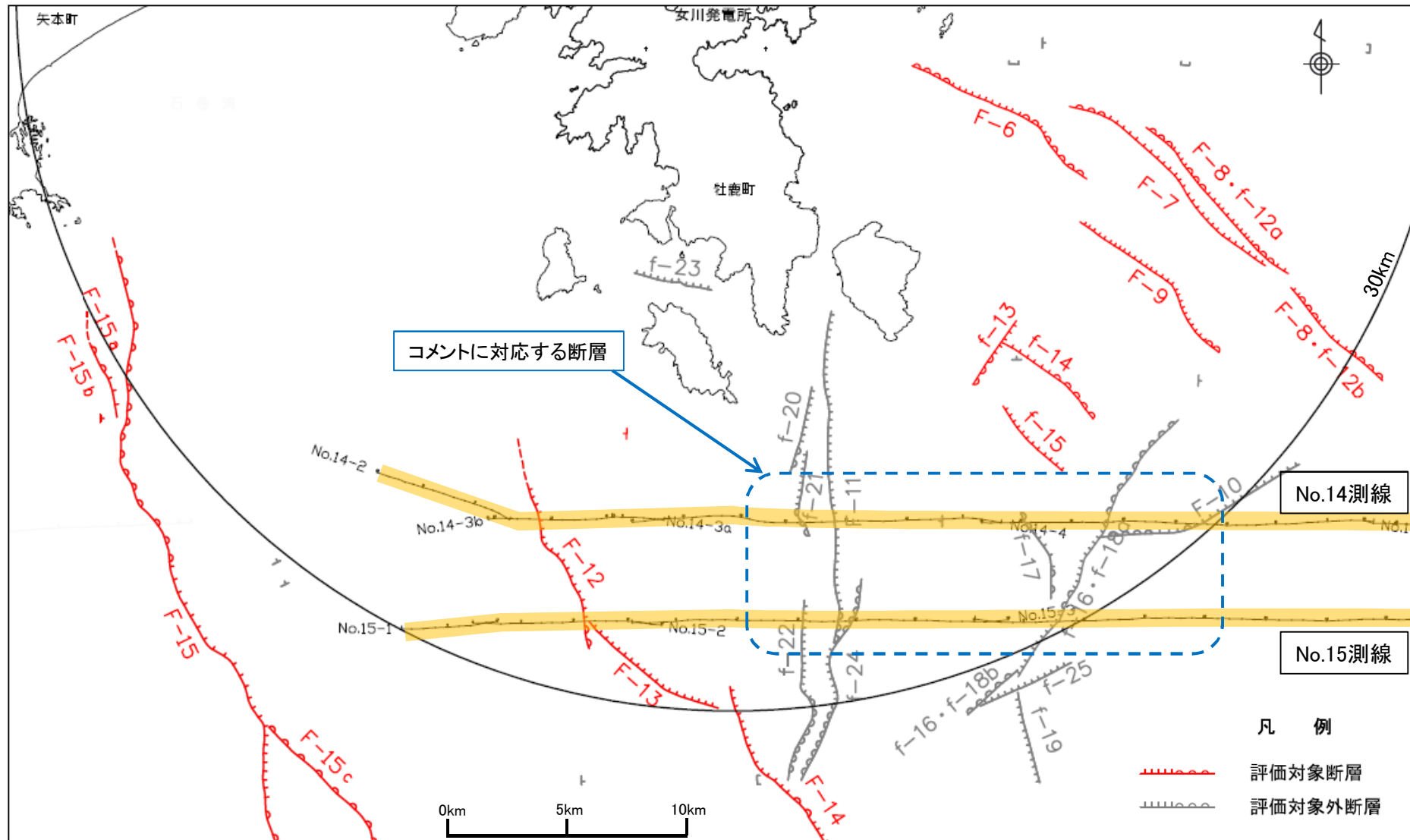


敷地周辺の断層分布図

2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.1 コメントに対応する断層【位置図】

コメントに対応する牡鹿半島南方海域に分布する断層と、No.14測線及びNo.15測線の位置関係は下図のとおり。



2. 牡鹿半島南方海域の断層について

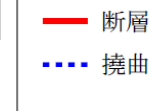
2.1 コメントに対応する断層【No.14測線とNo.15測線】

- No.14測線及びNo.15測線で確認される断層は、既往の探査記録から断層の活動性を評価しており、F-12断層のみ「震源として考慮する活断層」と評価しており、その他の断層については「震源として考慮する活断層」ではないと評価している。

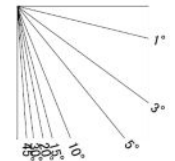
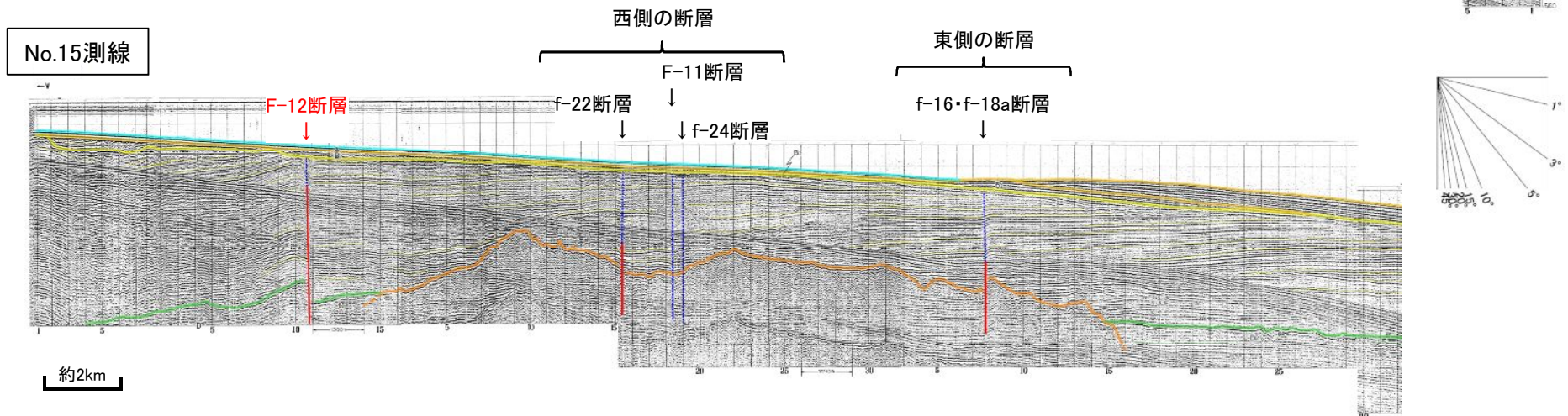
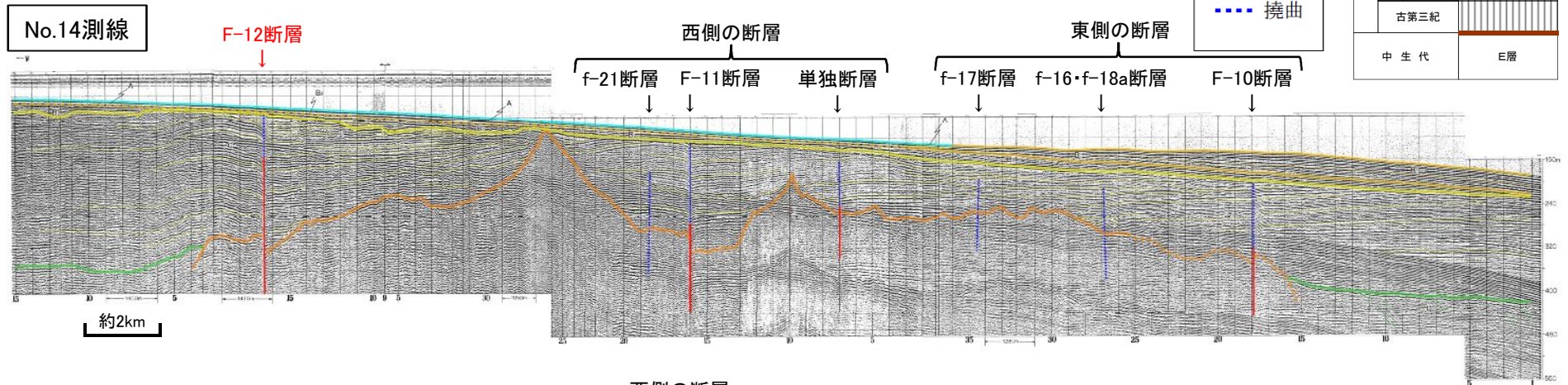


「震源として考慮する活断層」ではないと評価しているその他の断層について、
西側の断層(F-11断層, f-21断層, f-22断層, f-24断層, 単独断層, 周辺のf-20断層)及び
東側の断層(F-10断層, f-16・f-18a断層, f-16・f-18b断層, f-17断層, 周辺のf-19断層, f-25断層)に
ついて、それぞれ断層と上載地層の状況を整理。

V.E. ≒ 14



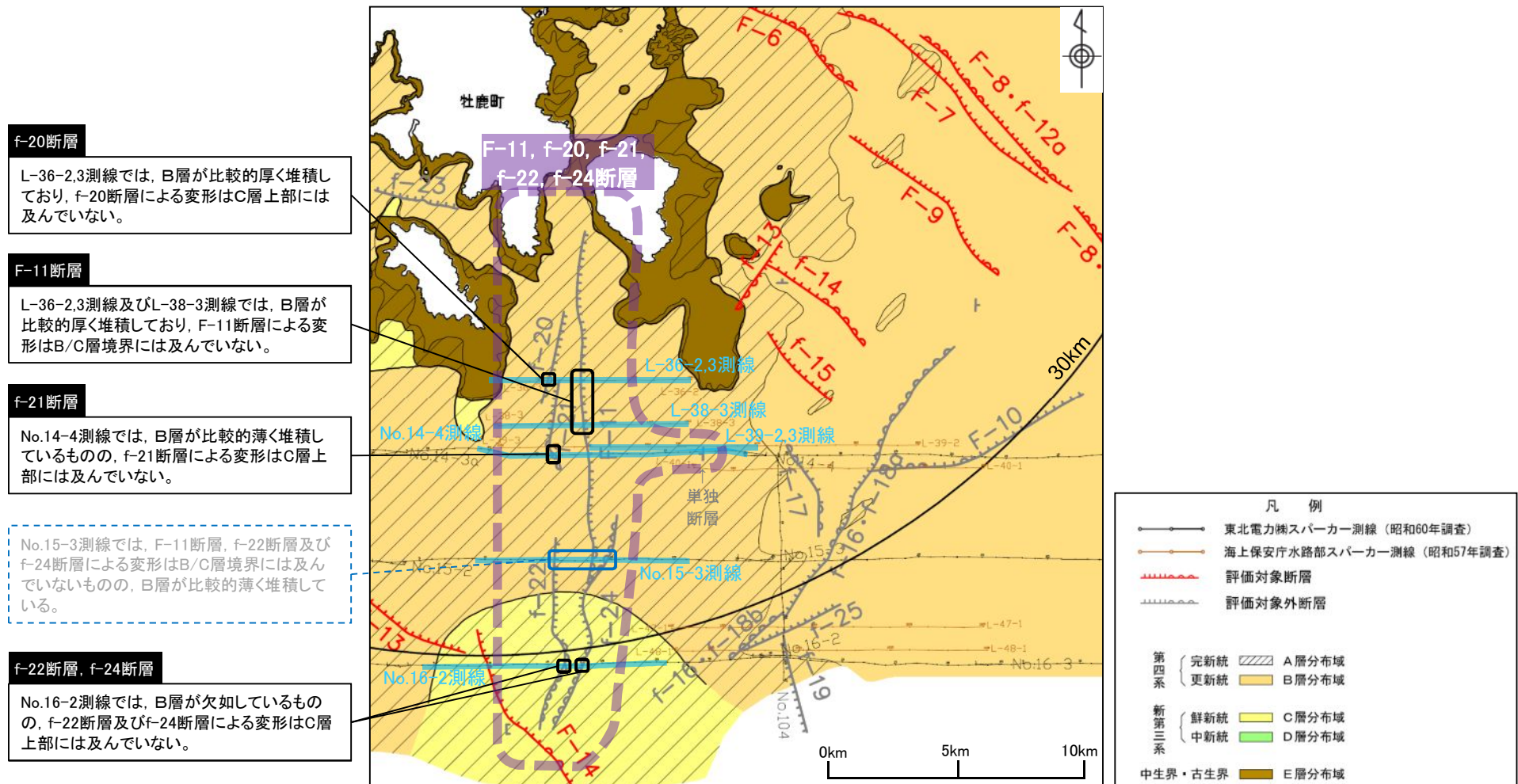
地質時代		地層名
新生代	第四紀	完新世 A層
	更新世	B ₁ 層
		B ₂ 層
	第三紀	鮮新世 C層
		中新世 D層
古第三紀		
中生代	E層	



2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層【概要】

- 牡鹿半島南方海域に位置している断層のうち、西側に位置するF-11断層、f-20断層、f-21断層、f-22断層及びf-24断層は、震源として考慮する活断層ではないと評価している(F-14断層は、震源として考慮する活断層として評価)。
- これらの断層が分布している範囲(紫点線)の南側では、B層が欠如しており、C層の上にA層が分布していると考えられる。
- 色付き(青線)の測線を次頁以降に示す。



海域の地質と各測線を示した図
(地質図のA層分布域は海上保安庁(1983b)を参考に作成)

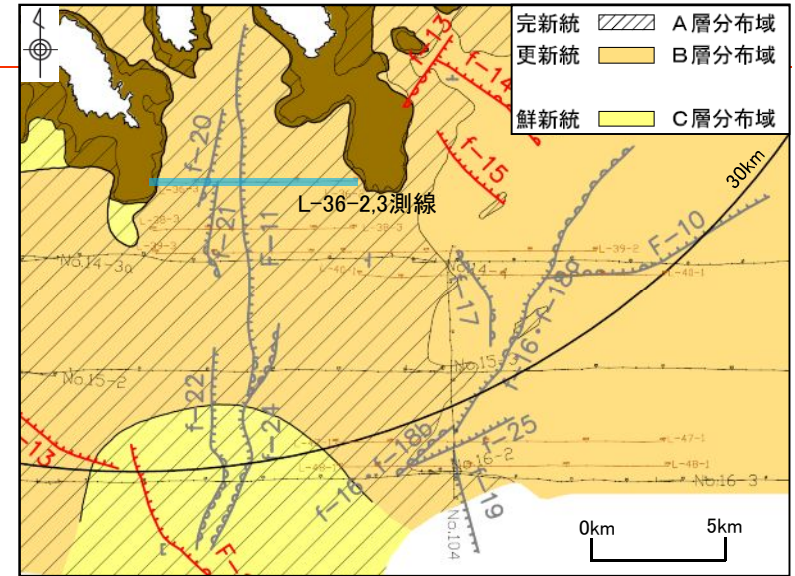
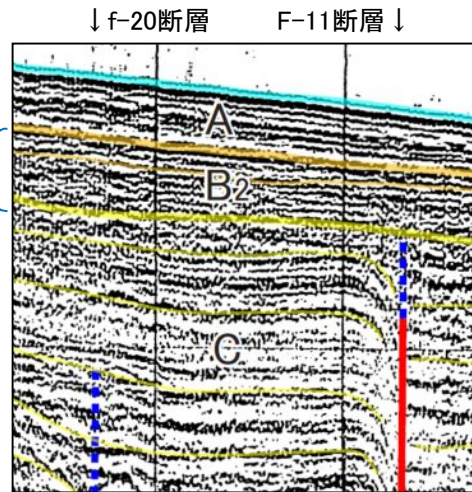
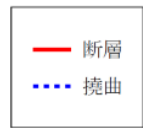
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層【F-11断層, f-20断層(L-36測線)】

L-36-2,3測線において確認される断層は、以下のよう
に評価している。

- F-11断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。
- f-20断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。

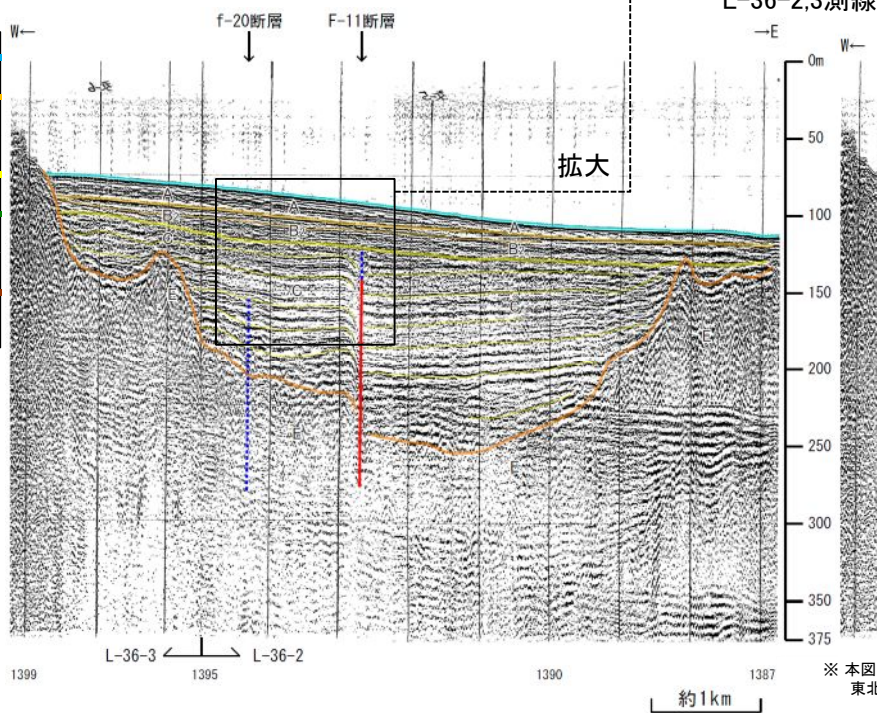
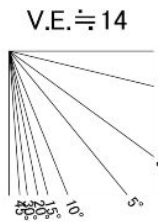
B₂層/C層境界より上位の反射面は直線的である。



海域の地質と各測線を示した図

海域の地質層序			
地質時代	地層名		
新 生 代	第四紀	完新世	A層
		更新世	B層 B ₁ 層 B ₂ 層
	新第三紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
	古第三紀		
	中生代	E層	

※点線は推定



※ 本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力が独自に編集、解析・作成したものである。

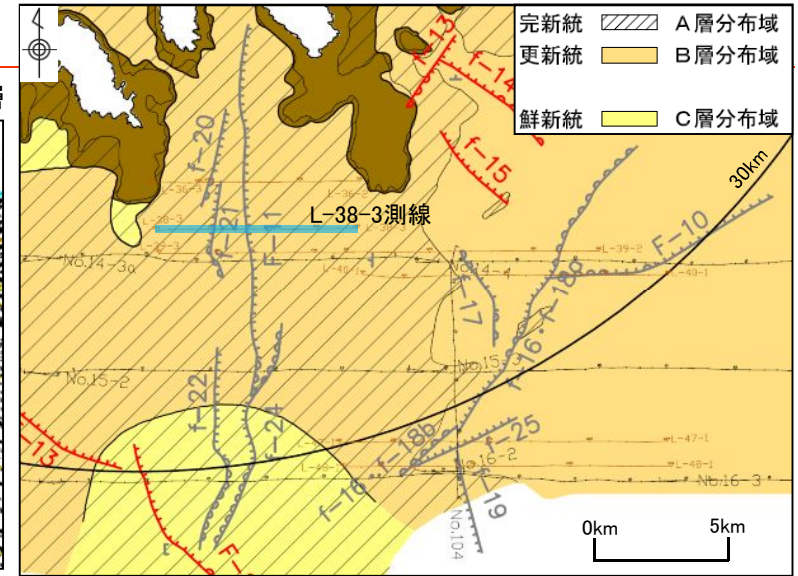
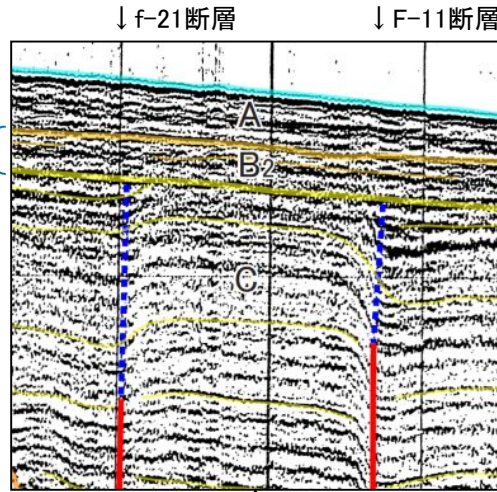
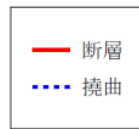
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層【F-11断層, f-21断層(L-38測線)】

L-38-3測線において確認される断層は、以下のよう
に評価している。

- F-11断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。
- f-21断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。

B₂層/C層境界より上位の
反射面は直線的である。

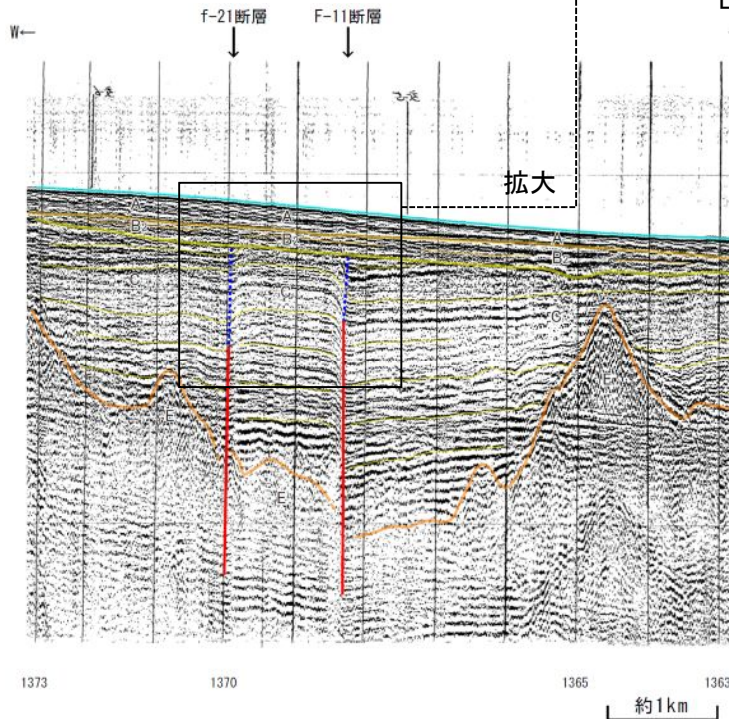
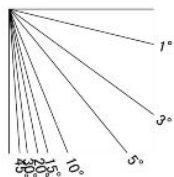


海域の地質と各測線を示した図

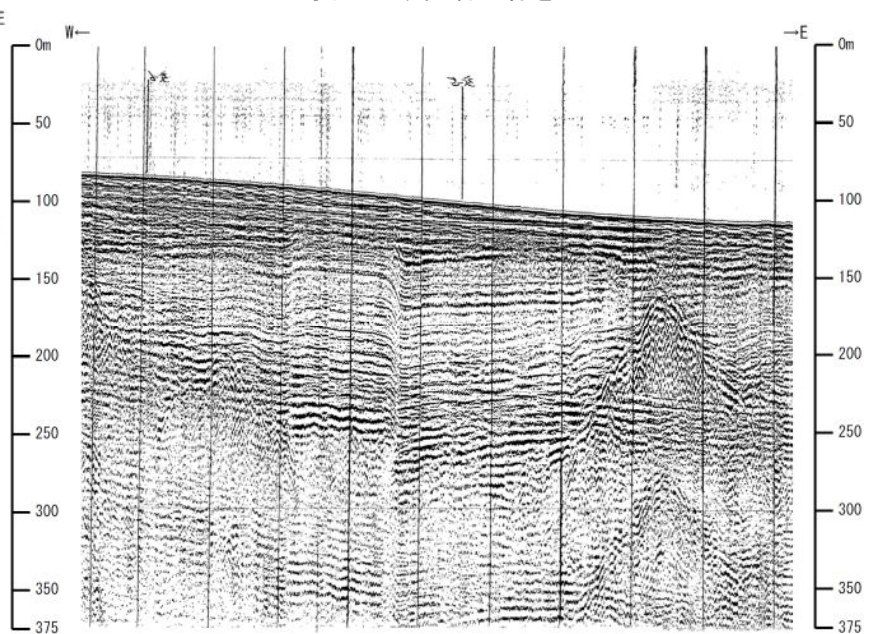
海域の地質層序			
地質時代	地層名		
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層 B ₁ 層 B ₂ 層
	新 第三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
	中 生 代	古第三紀	
			E層

※点線は推定

V.E. ≒ 14



L-38-3測線



※ 本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力が独自に編集、解析・作成したものである。

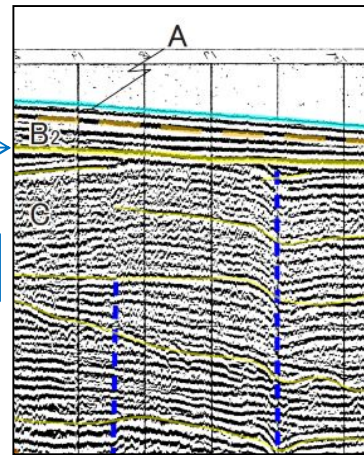
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層【F-11断層, f-21断層(No.14測線)】

No.14-4測線において確認される断層は、以下のように評価している。

- F-11断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。
- f-21断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- 単独断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。

f-21断層 ↓ ↓ F-11断層

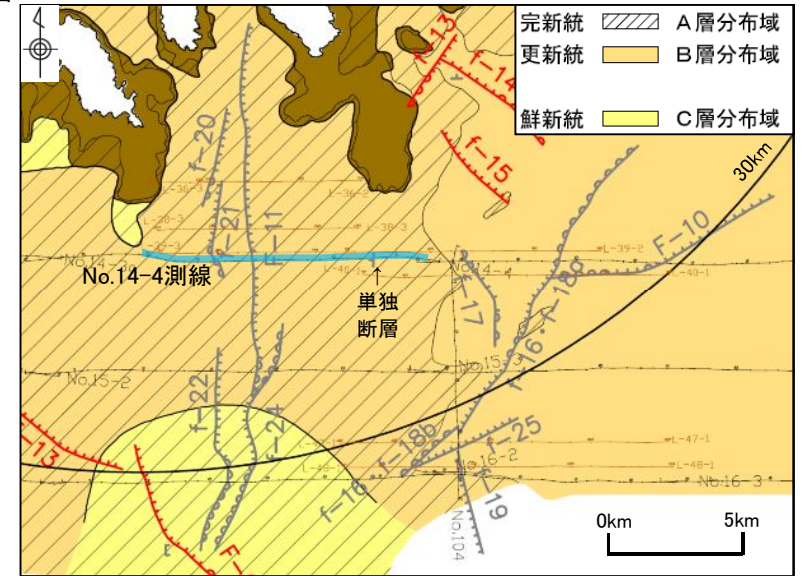
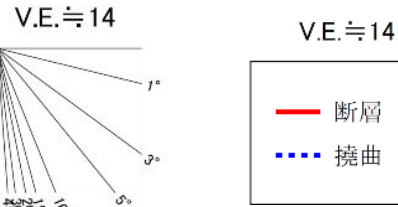


B₂層/C層境界の反射面は直線的である。

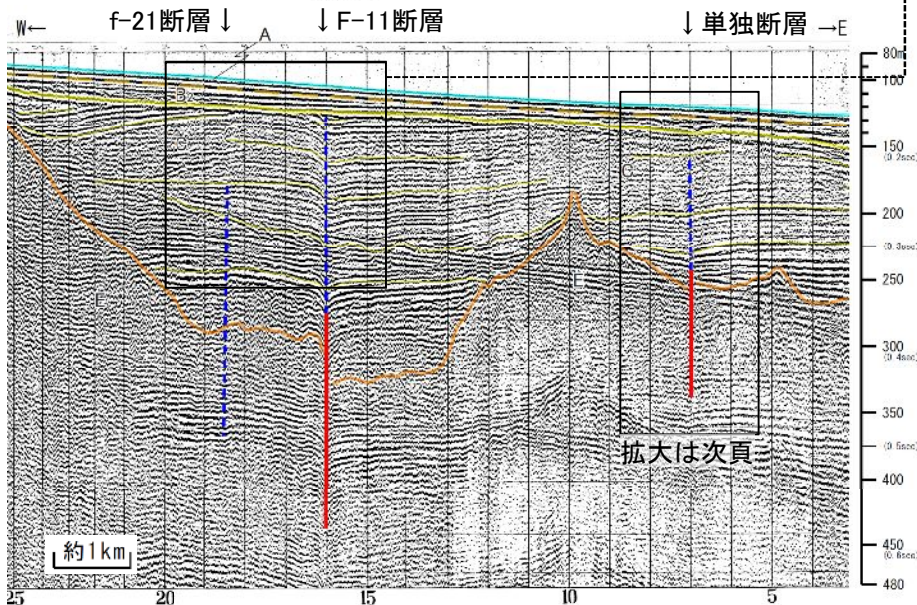
海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第 四 紀	完新世 A層
		更新世 B層 B ₁ 層 B ₂ 層
	新 第 三 紀	鮮新世 C層
		中新世 D層
	古 第 三 紀	E層
中 生 代	E層	

※点線は推定



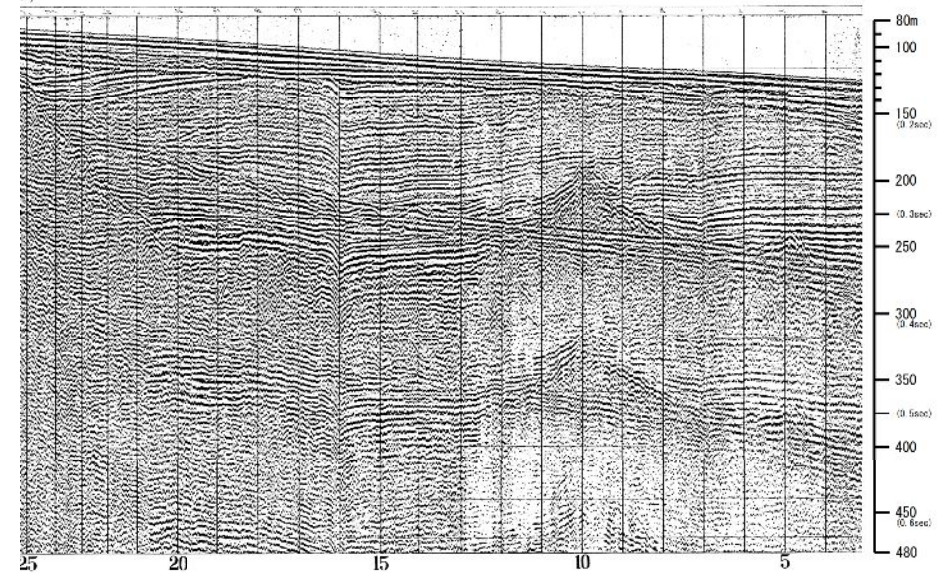
拡大



拡大は次頁

No.14-4測線

海域の地質と各測線を示した図

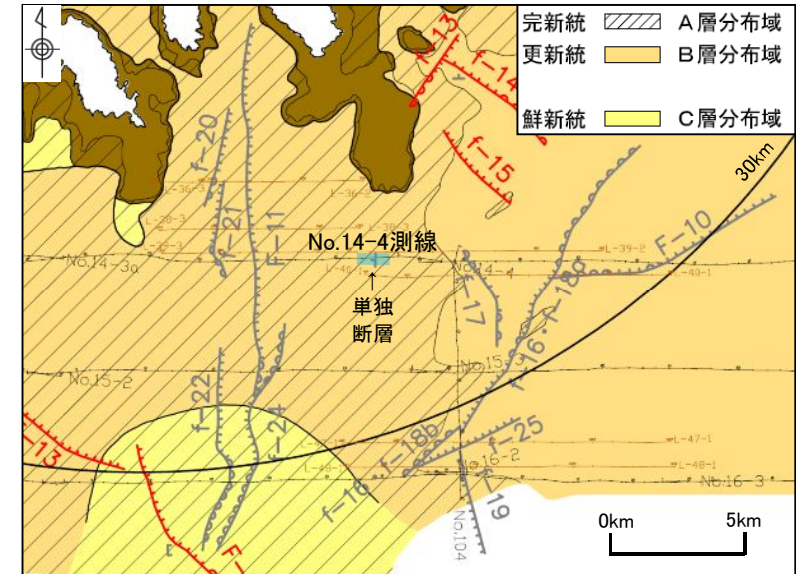
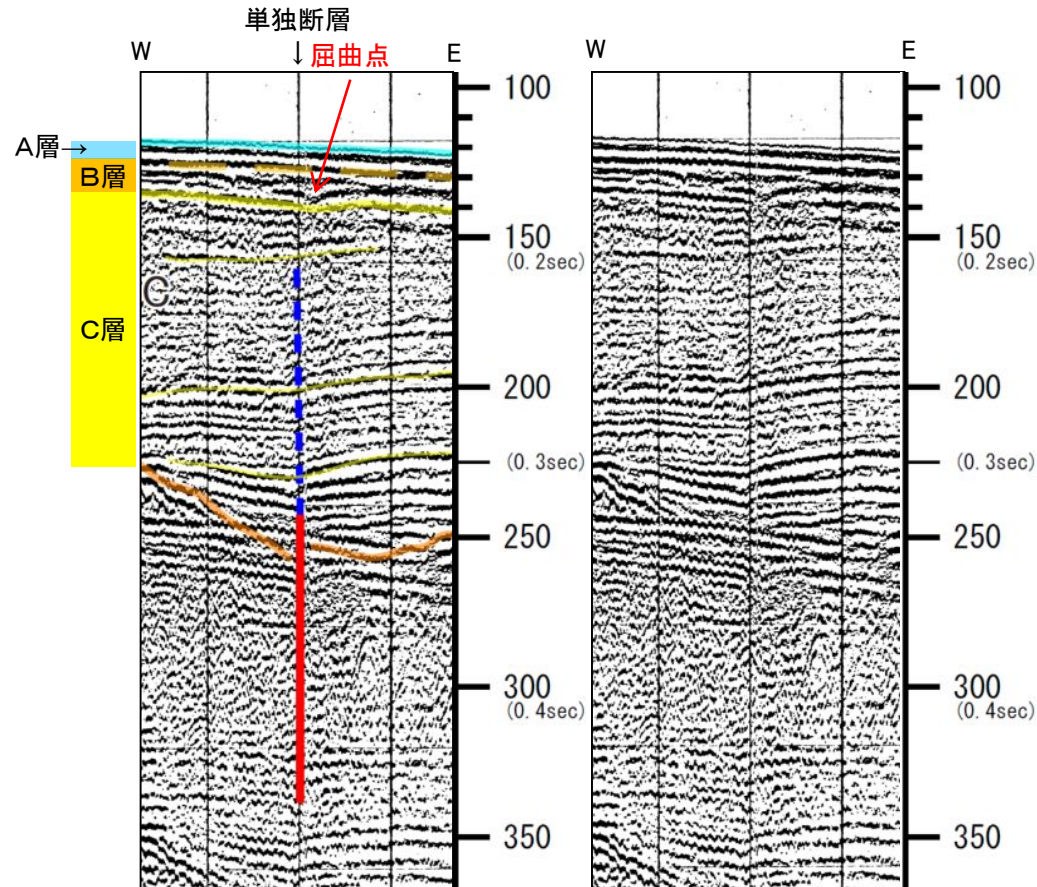


2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層【単独断層(No.14測線)】

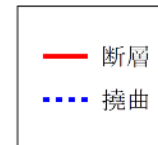
- ▶ 単独断層は東上りの断層であり、C層下部では断層を境に両側の反射面が非対称であるのに対して、B₂層内にみえる撓み状の反射面は比較的左右対称である。
- ▶ B₂層内にみえる撓み状の反射面の屈曲点は、単独断層の位置より東側にずれている。
- ▶ 単独断層による変形はC層中部から緩やかになっており、C層上部にはその変形による影響が及んでいない。

No.14-4測線の拡大



海域の地質と各測線を示した図

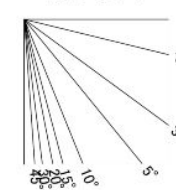
V.E. ≒ 14



海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第 四 紀	完新世 A層
		更新世 B層 B ₁ 層 B ₂ 層
	新 第 三 紀	鮮新世 C層
		中新世 D層
中 生 代	古第三紀	
	E層	

V.E. ≒ 14



※点線は推定

2. 牡鹿半島南方海域の断層について

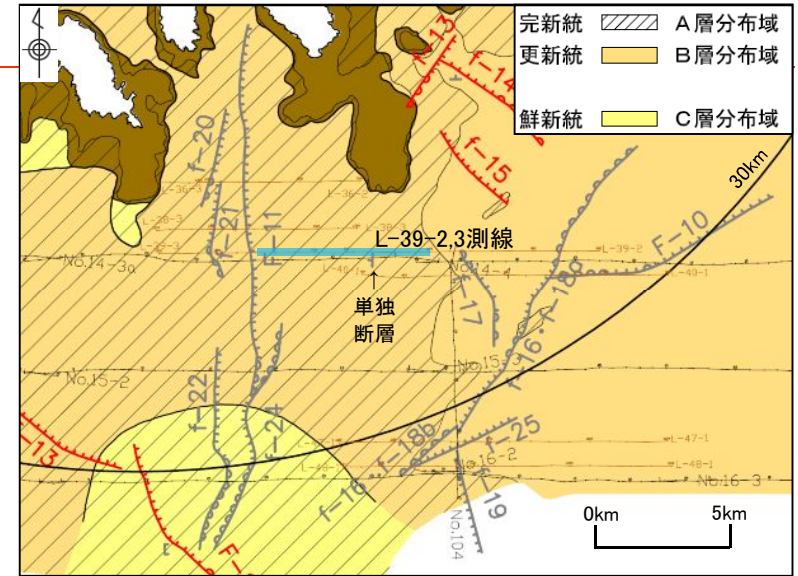
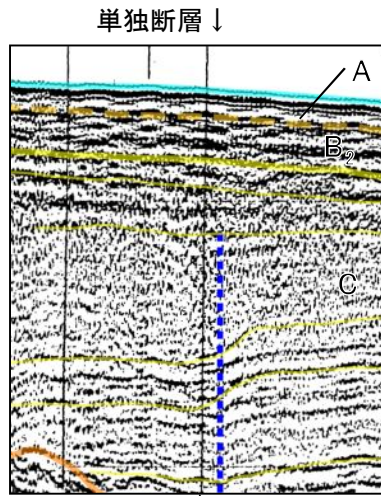
2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層

【単独断層(L-39測線)】

L-39測線は東北電力が実施したNo.14測線と同一地点を航行した測線であり、この測線においても単独断層が確認されるが、その変形はC層上部には及んでいない。

C層上部の反射面は直線的である。

— 断層
- - - 撓曲



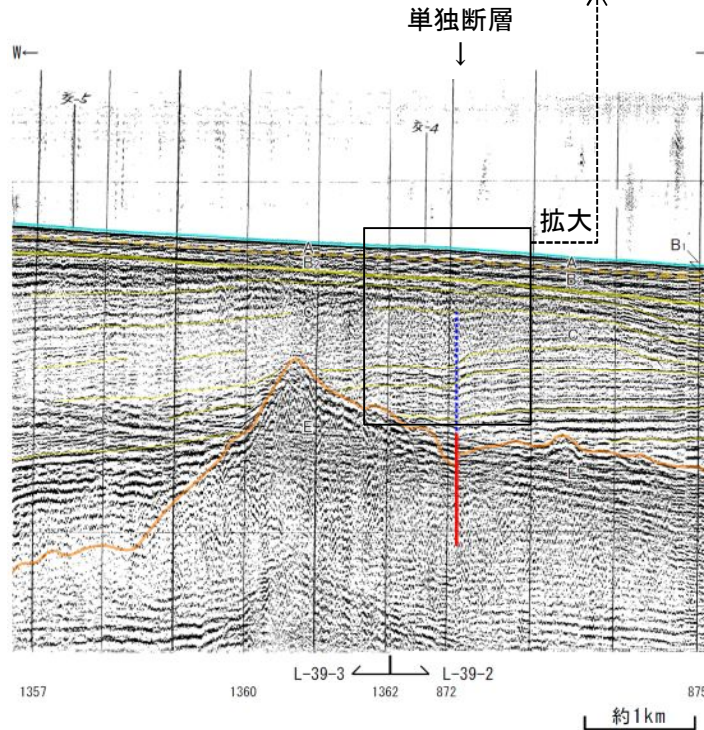
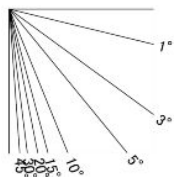
海域の地質と各測線を示した図

海域の地質層序

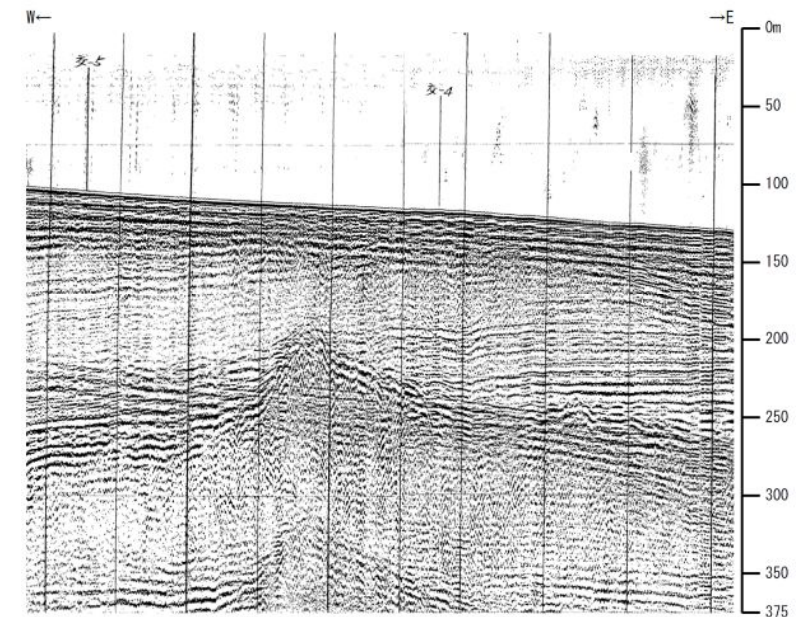
地質時代		地層名
新紀	第四紀	完新世 A層
		更新世 B層 (B ₁ 層, B ₂ 層)
	第三紀	鮮新世 C層
		中新世 D層
	古第三紀	
中生代	E層	

※点線は推定

V.E. ≒ 14



L-39-2.3測線



※ 本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力が独自に編集、解析・作成したものである。

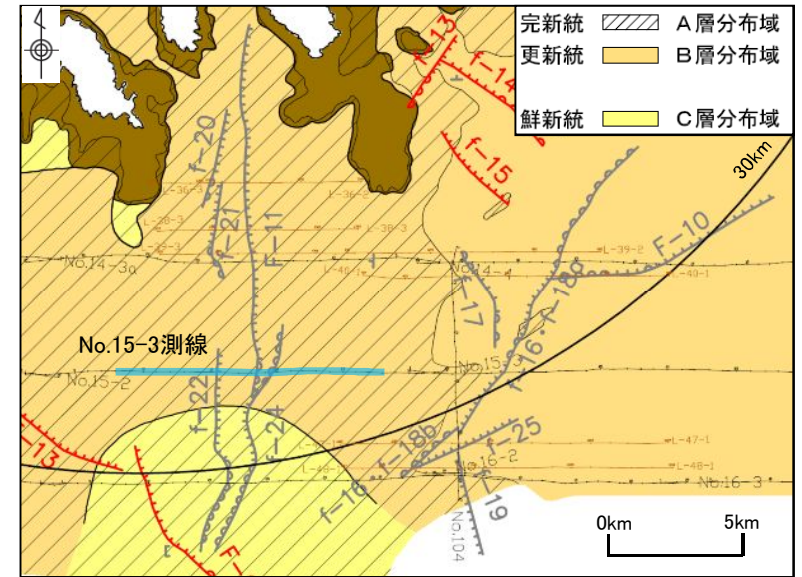
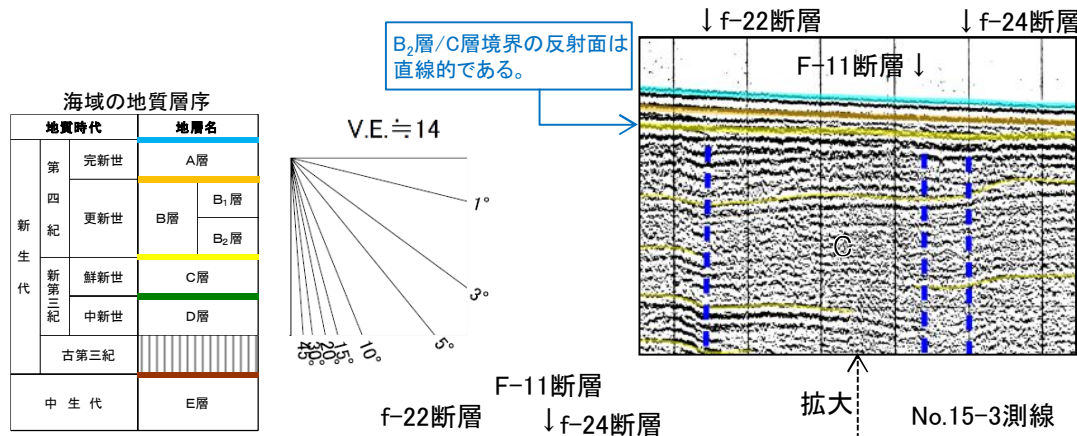
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層

【 f-22断層, F-11断層, f-24断層(No.15測線) 】

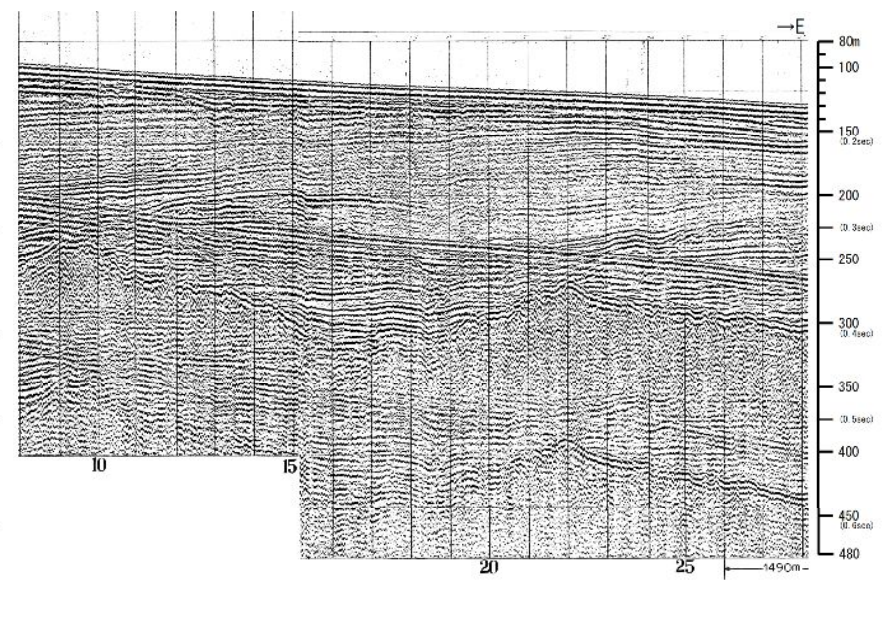
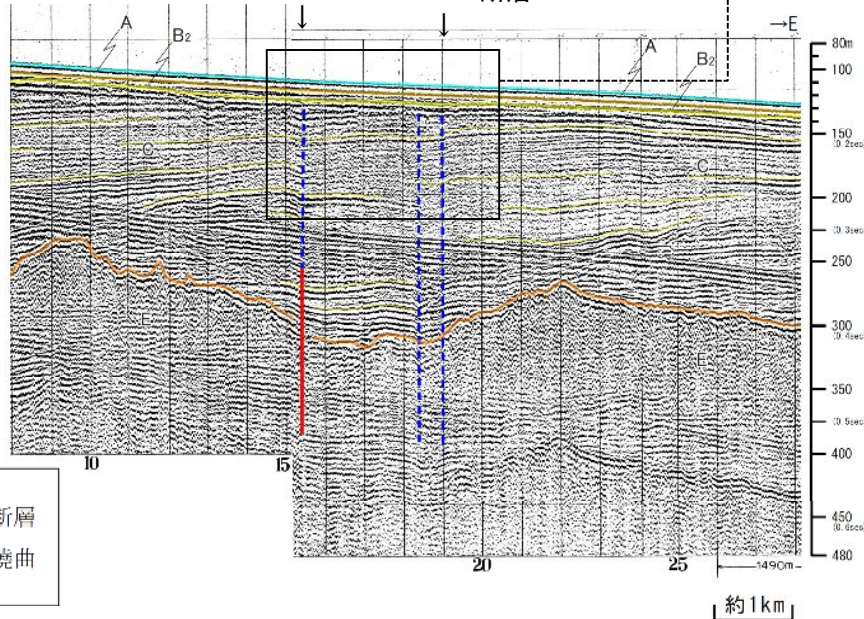
No.15-3測線において確認される断層は、以下のように評価している。

- f-22断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。
- F-11断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。
- f-24断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。



海域の地質と各測線を示した図

※点線は推定



W←

2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.2 コメントに対応する断層のうち西側の断層【f-22断層, f-24断層(No.16測線)】

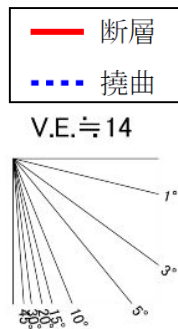
No.16-2測線において確認される断層は、以下のよう
に評価している。

- f-22断層はC層中に变形を及ぼしているものの、
C層上部には及んでいない。
- f-24断層はC層中に变形を及ぼしているものの、
C層上部には及んでいない。

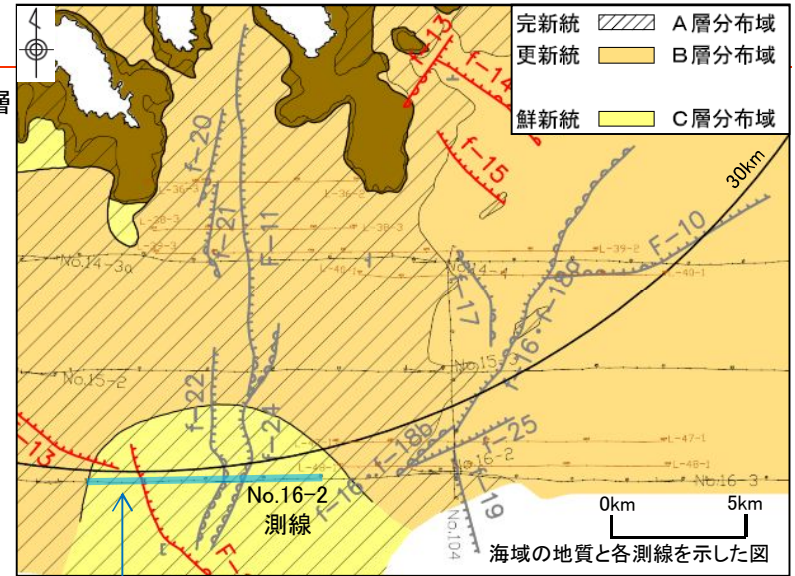
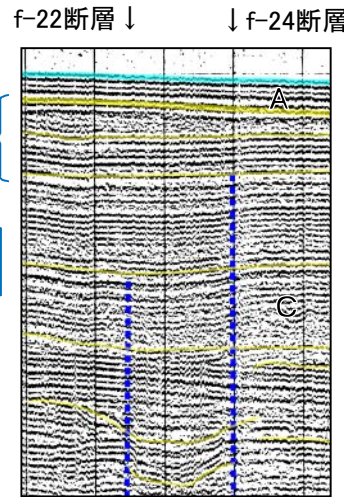
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B ₁ 層
	B ₂ 層		
	新 第三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
	古第三紀		
中 生 代		E層	

※点線は推定

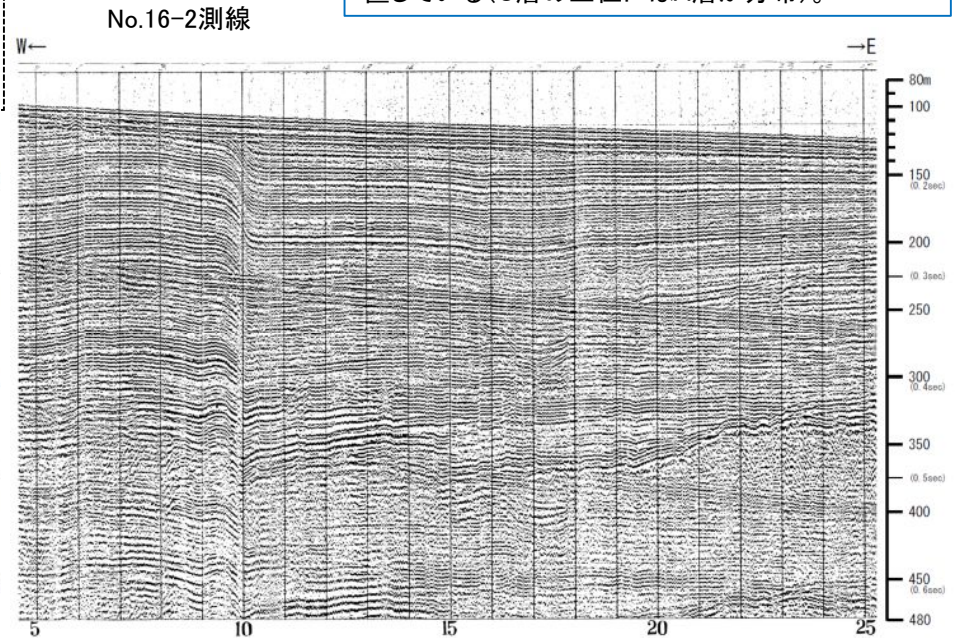
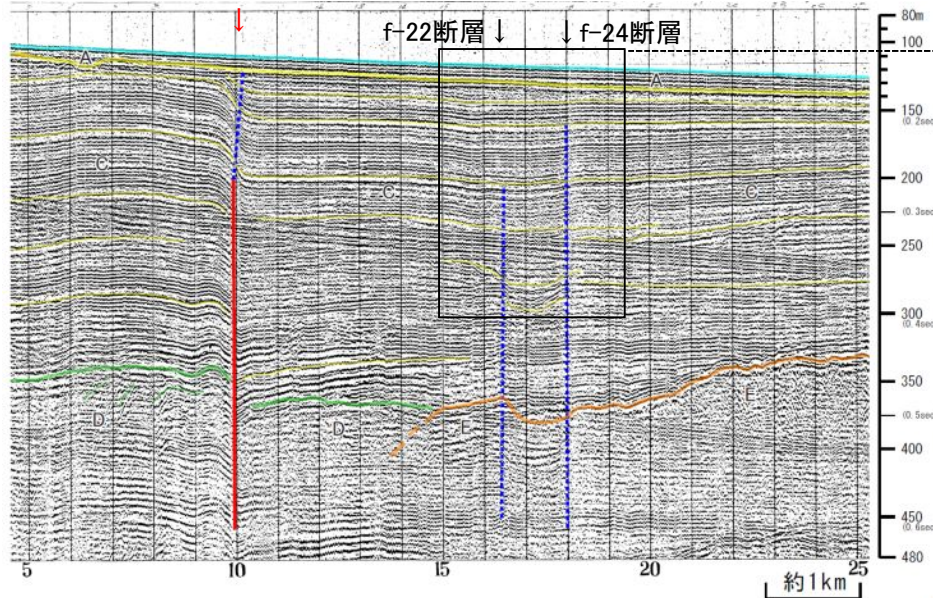


C層上部の反射面
は直線的である。



No.16-2測線は、B層が分布していない範囲内に位置している(C層の上位にはA層が分布)。

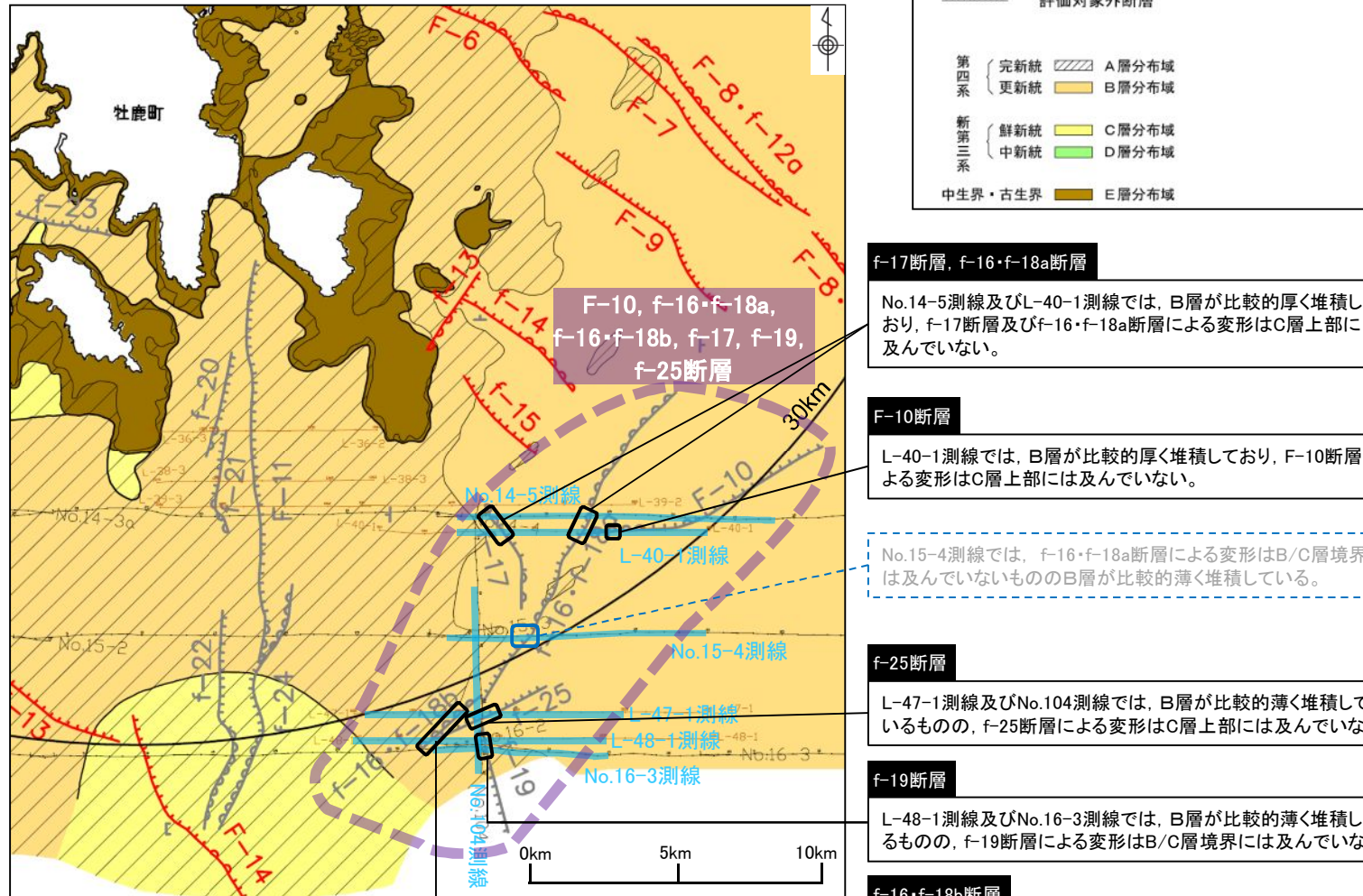
F-14断層(活動性を考慮)



2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層【概要】

- 牡鹿半島南方海域に位置している断層のうち、東側に位置するF-10断層、f-16・f-18a断層、f-16・f-18b断層、f-17断層、f-19断層及びf-25断層は、震源として考慮する活断層ではないと評価している。
- これらの断層が分布している範囲(紫点線)では、東側でA層が欠如していると考えられる。
- 色付き(青線)の測線を次頁以降に示す。

**f-17断層, f-16・f-18a断層**

No.14-5測線及びL-40-1測線では、B層が比較的厚く堆積しており、f-17断層及びf-16・f-18a断層による変形はC層上部には及んでいない。

F-10断層

L-40-1測線では、B層が比較的厚く堆積しており、F-10断層による変形はC層上部には及んでいない。

No.15-4測線では、f-16・f-18a断層による変形はB/C層境界には及んでいないもののB層が比較的薄く堆積している。

f-25断層

L-47-1測線及びNo.104測線では、B層が比較的薄く堆積しているものの、f-25断層による変形はC層上部には及んでいない。

f-19断層

L-48-1測線及びNo.16-3測線では、B層が比較的薄く堆積しているものの、f-19断層による変形はB/C層境界には及んでいない。

f-16・f-18b断層

L-47-1測線及びL-48-1測線では、B層が比較的薄く堆積しているものの、f-16・f-18b断層による変形はC層上部には及んでいない。

海域の地質と各測線を示した図
(地質図のA層分布域は海上保安庁(1983b)を参考に作成)

2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層

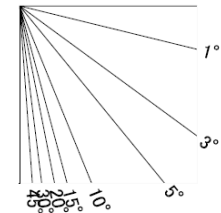
【f-17断層, f-16・f-18a断層, F-10断層(No.14測線)】

No.14-5測線において確認される断層は、以下のように評価している。なお、No.14-5測線はA層が分布しない範囲の測線である。

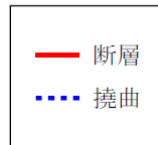
- f-17断層はC層中に変形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- f-16・f-18a断層はC層中に変形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- F-10断層はC層中に変形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。

海域の地質層序

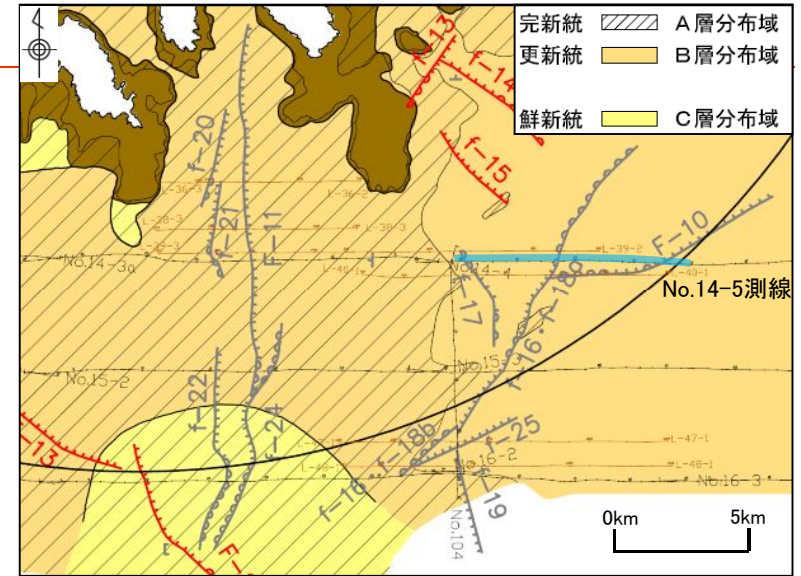
地質時代		地層名
新 生 代	第四紀	完新世 A層
	更新世	B層
		B ₂ 層
	鮮新世	C層
新第三紀	中新世	D層
中生代	古第三紀	
		E層



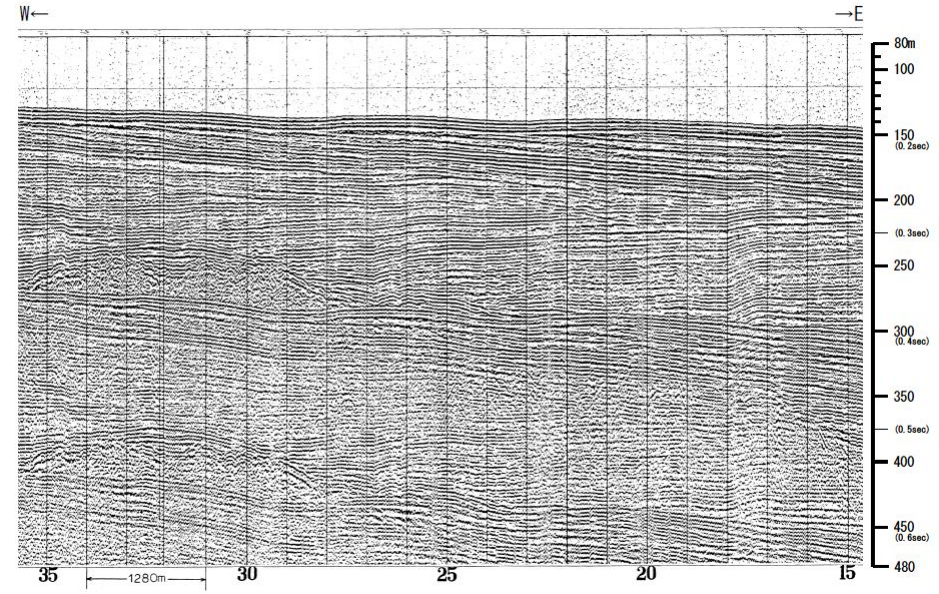
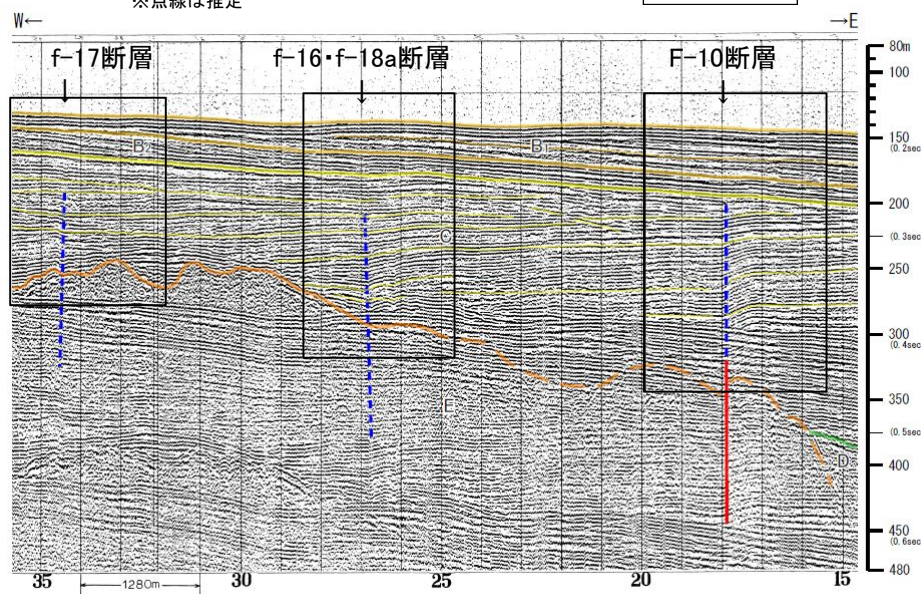
V.E. ≒ 14



※点線は推定



No.14-5測線



上図の黒枠範囲を拡大した図を次頁に示す。

約1km

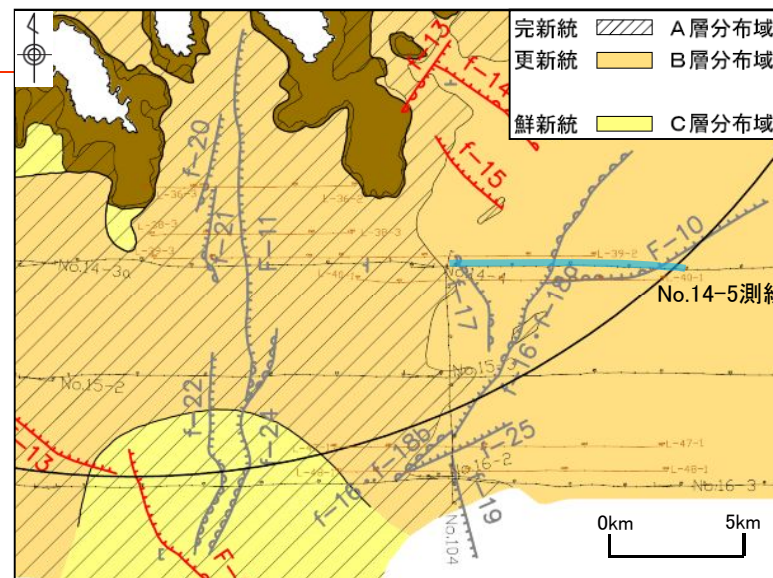
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層

【f-17断層, f-16・f-18a断層, F-10断層(No.14測線)】

No.14-5測線において確認される断層は、以下のように評価している。

- f-17断層はC層中に変形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- f-16・f-18a断層はC層中に変形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- F-10断層はC層中に変形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。



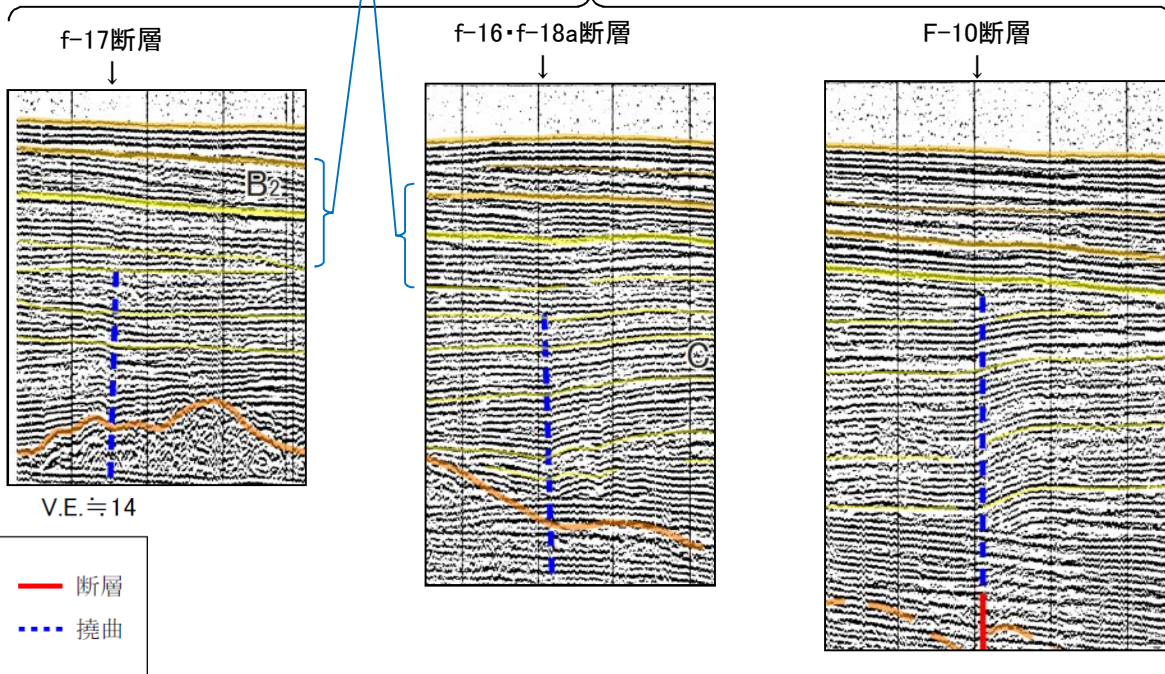
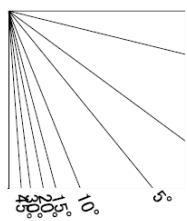
C層上部の反射面は概ね直線的である。

No.14-5測線

海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第 四 紀	完新世 A層
		更新世 B層 B ₂ 層
	新 第三 紀	鮮新世 C層
		中新世 D層
	古 第三 紀	
	中 生 代	E層

※点線は推定



B₂層/C層境界の反射面は概ね直線的である。

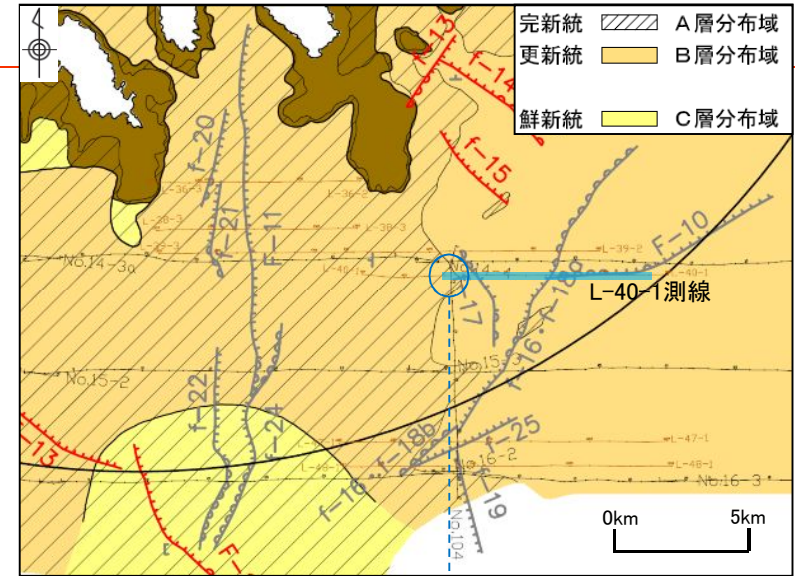
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層

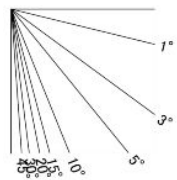
【f-17断層, f-16・f-18a断層, F-10断層(L-40測線)】

L-40-1測線において確認される断層は、以下のように評価している。なお、L-40-1測線は西側の一部でA層が分布する範囲に位置する測線である。

- f-17断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- f-16・f-18a断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- F-10断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。



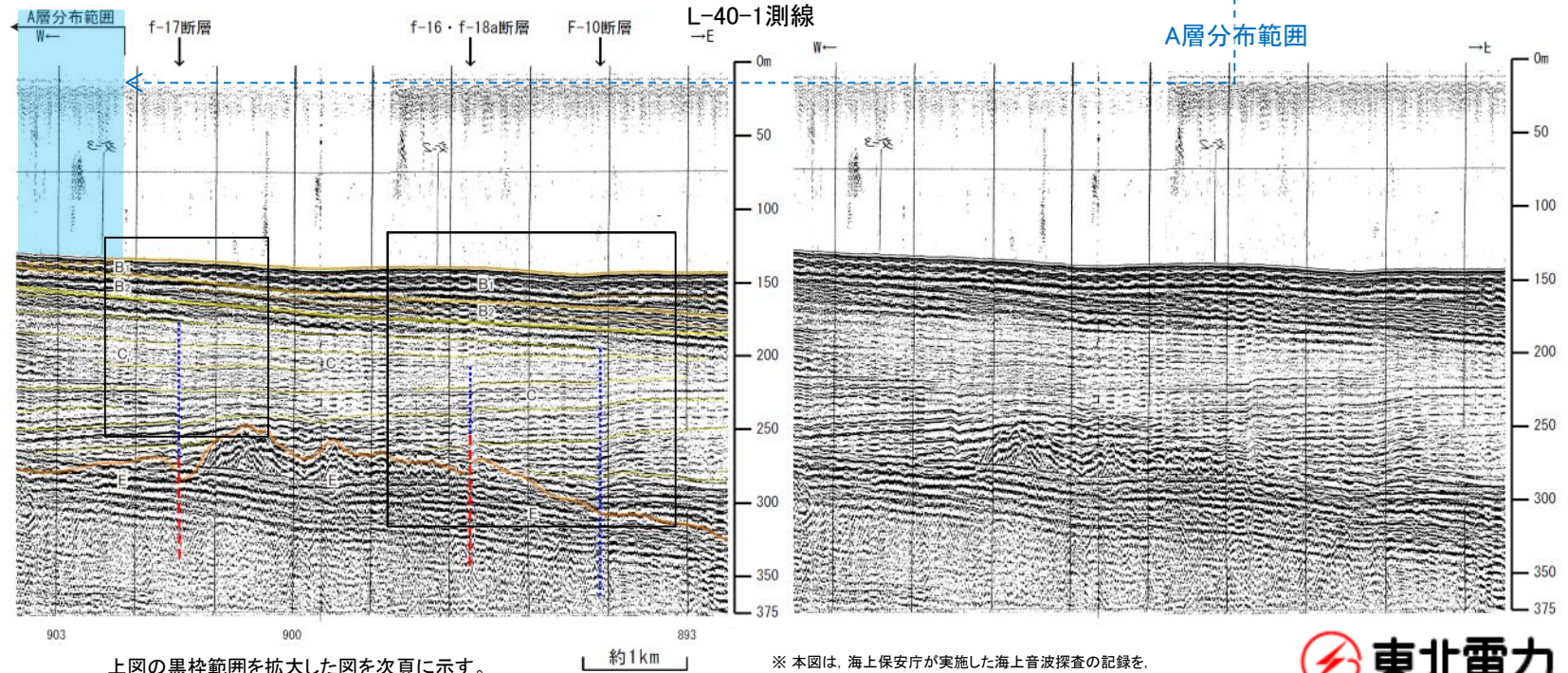
V.E. ≒ 14



海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第 四 紀	完新世 A層
	更新世	B層
		B ₁ 層 B ₂ 層
	鮮新世	C層
	中新世	D層
古第三紀		
中生代		E層

※点線は推定



上図の黒枠範囲を拡大した図を次頁に示す。

※ 本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力が独自に編集、解析・作成したものである。

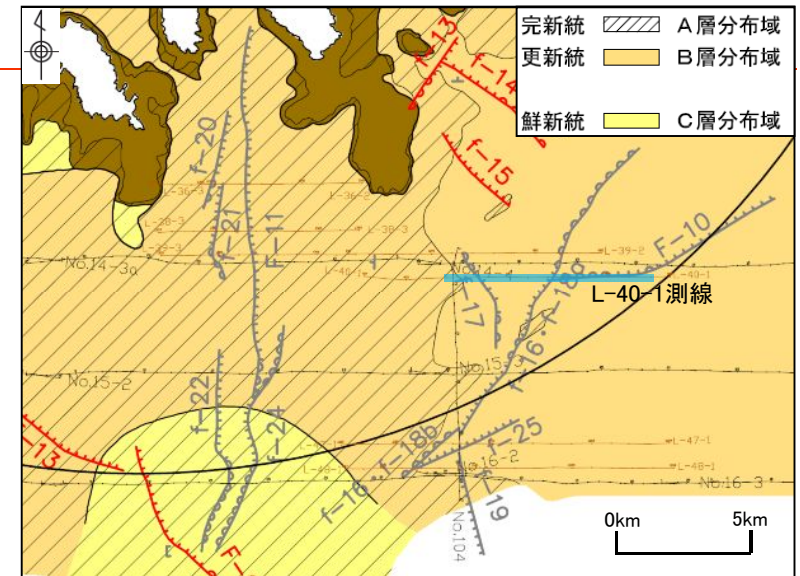
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層

【f-17断層, f-16・f-18a断層, F-10断層(L-40測線)】

L-40-1測線において確認される断層は、以下のように評価している。なお、L-40-1測線は西側の一部でA層が分布する範囲に位置する測線である。

- f-17断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- f-16・f-18a断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。
- F-10断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。

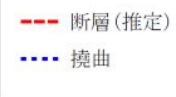
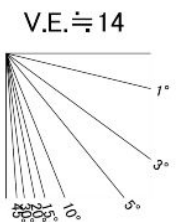
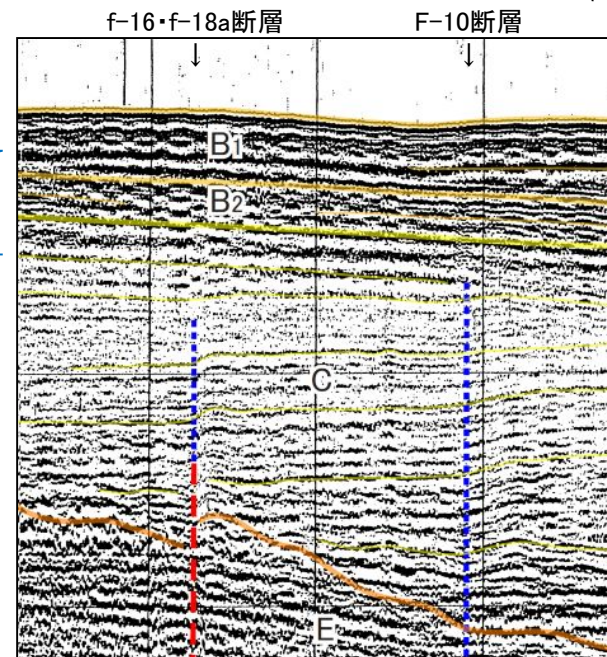
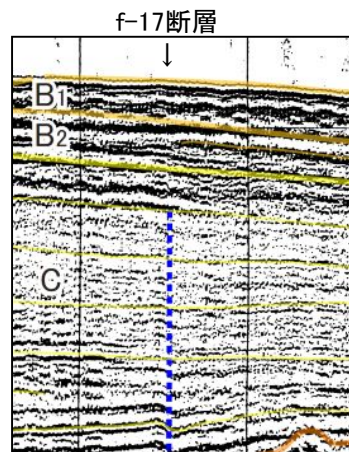


C層上部より上位の反射面は、直線的である。

L-40-1測線

海域の地質層序			
地質時代	地層名		
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	鮮新世		C層
	新 第 三 紀	中新世	D層
		古第三紀	E層
中 生 代			

※点線は推定



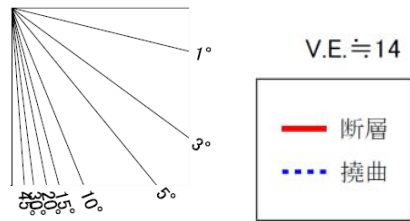
※ 本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力網が独自に編集、解析・作成したものである。

2. 牡鹿半島南方海域の断層について
 2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層
 【f-16・f-18a断層(No.15測線)】

No.15-4測線において確認される断層は、以下のように評価している。なお、No.15-4測線は西側の一部でA層が分布する範囲に位置する測線である。

- f-16・f-18a断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層とB₂層の境界には及んでいない。

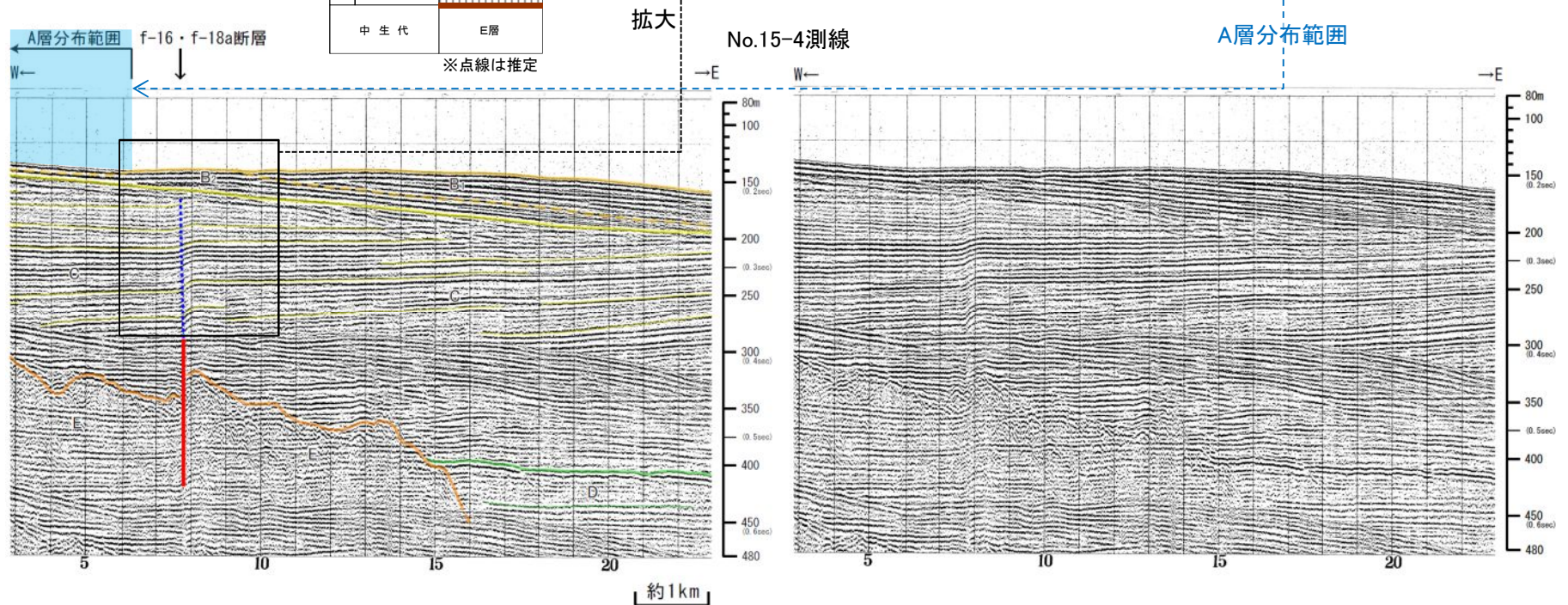
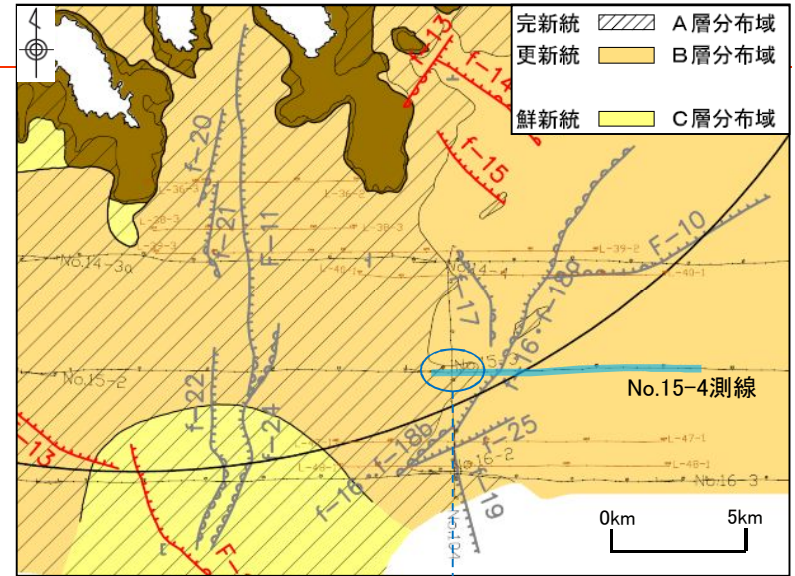
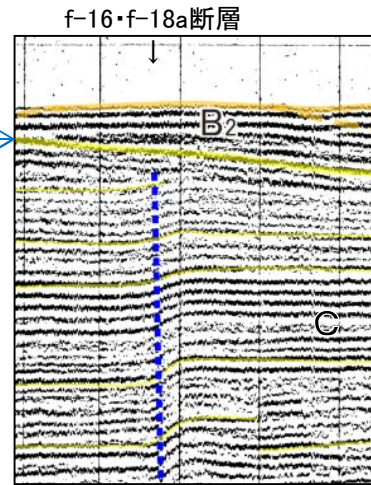
B₂層/C層境界の反射面は直線的である。



海域の地質層序

地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	更新世	B ₁ 層
		B ₂ 層
	鮮新世	C層
新第三紀	中新世	D層
	古第三紀	E層
中生代		E層

※点線は推定



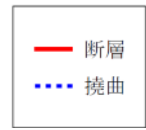
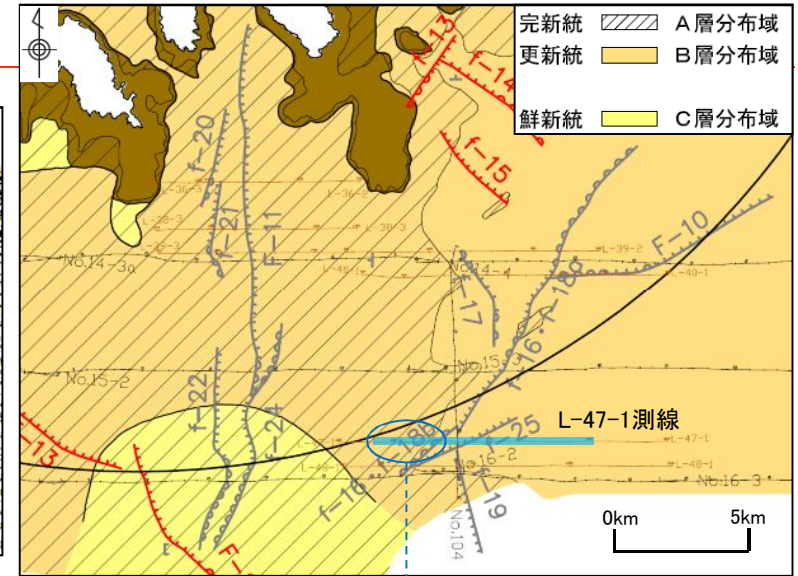
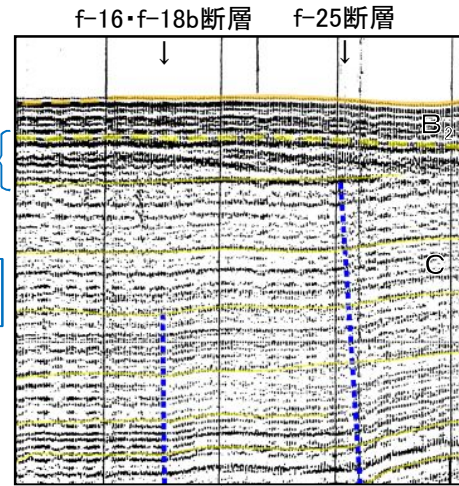
2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層
【f-16・f-18b断層, f-25断層(L-47測線)】

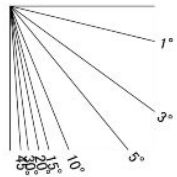
L-47-1測線において確認される断層は、以下のよう
に評価している。なお、L-47-1測線は西側の一部で
A層が分布する範囲に位置する測線である。

- f-25断層はC層中に变形を及ぼしているものの、
C層上部には及んでいない。
- f-16・f-18b断層はC層中に变形を及ぼしているもの
の、C層上部には及んでいない。

C層上部の反射面は
直線的である。



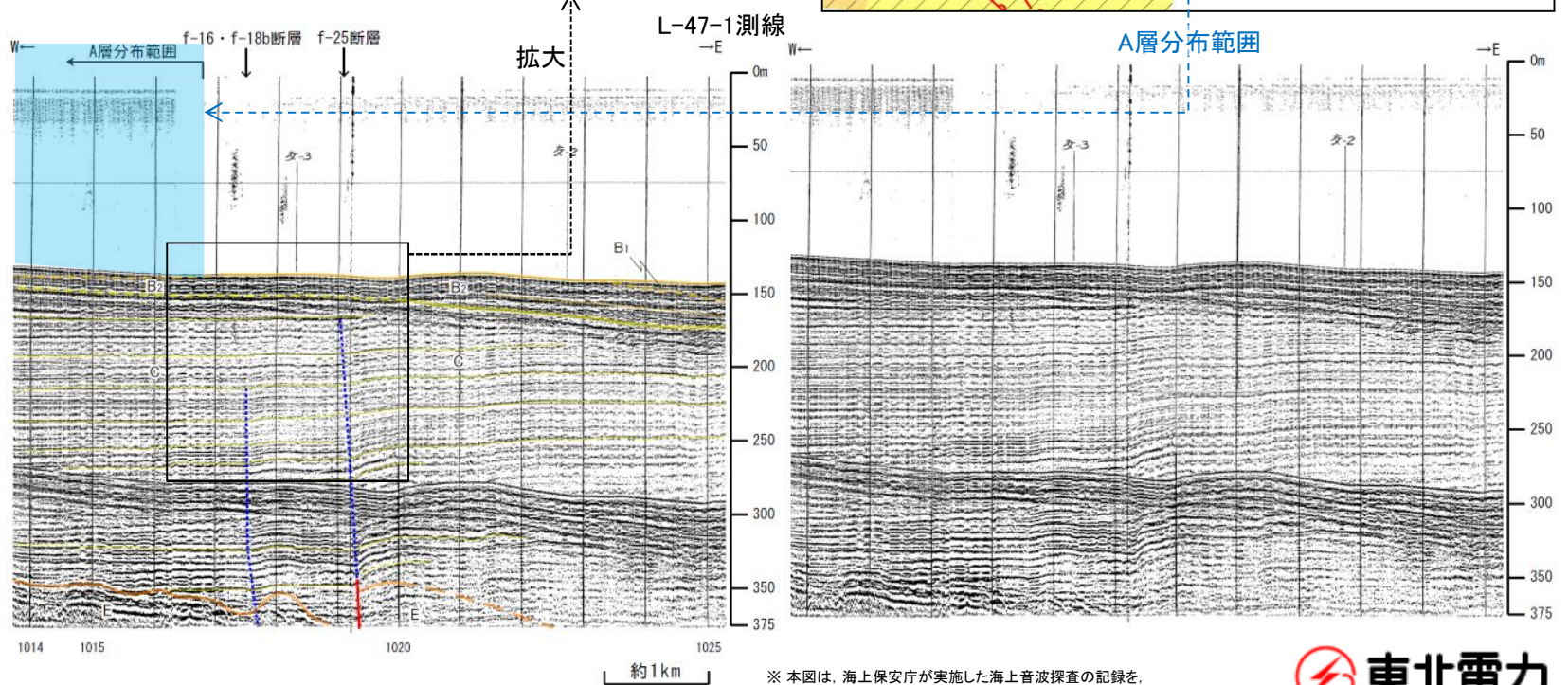
V.E. ≒ 14



海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第四紀	完新世 A層
		更新世 B層 (B ₁ 層, B ₂ 層)
	新第三紀	鮮新世 C層
		中新世 D層
	古第三紀	E層
中生代	E層	

※点線は推定



※ 本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、
東北電力が独自に編集、解析・作成したものである。

2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層
【f-16・f-18b断層, f-19断層(L-48測線)】

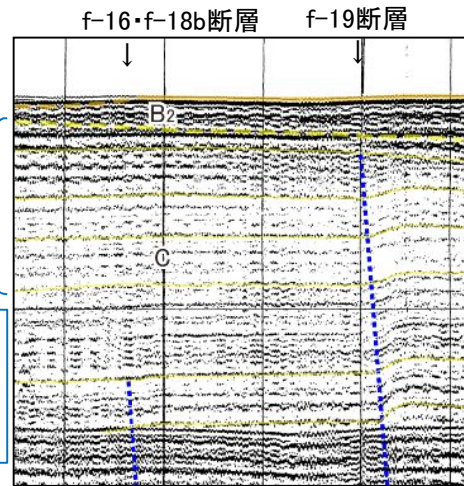
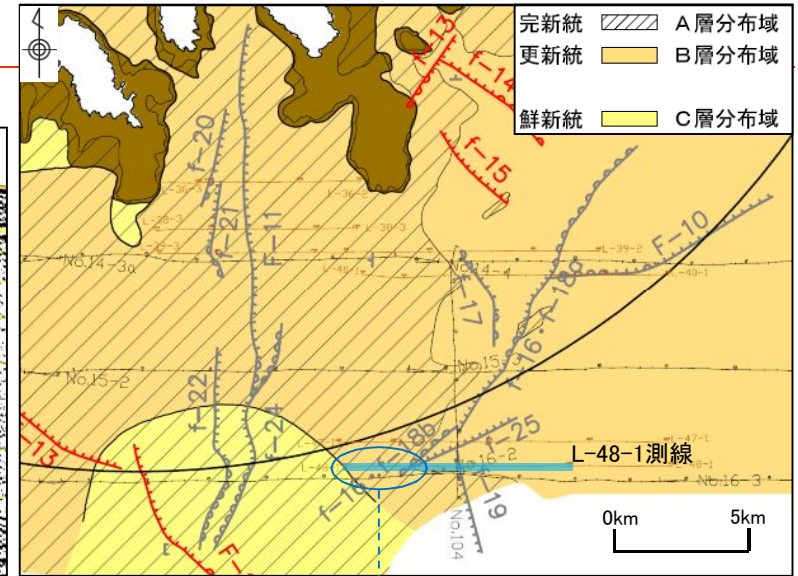
L-48-1測線において確認される断層は、以下のよう
に評価している。なお、L-48-1測線は西側の一部で
A層が分布する範囲に位置する測線である。

- f-19断層はC層中に变形を及ぼしているものの、
C層とB₂層の境界には及んでいない。
- f-16・f-18b断層はC層中に变形を及ぼしているも
の、C層上部には及んでいない。

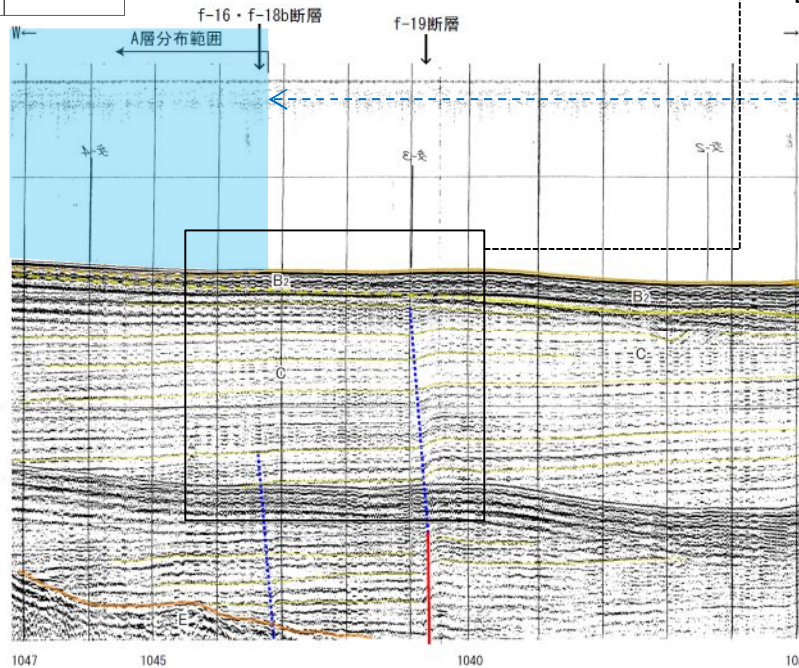
海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第四紀	完新世 A層
		更新世 B層
	鮮新世	C層
		D層
	古第三紀	E層
中生代	E層	

【f-16・f-18b断層】
C層上部の反射面は直線的である。
【f-19断層】
B₂層/C層境界の反射面は直線的
である。

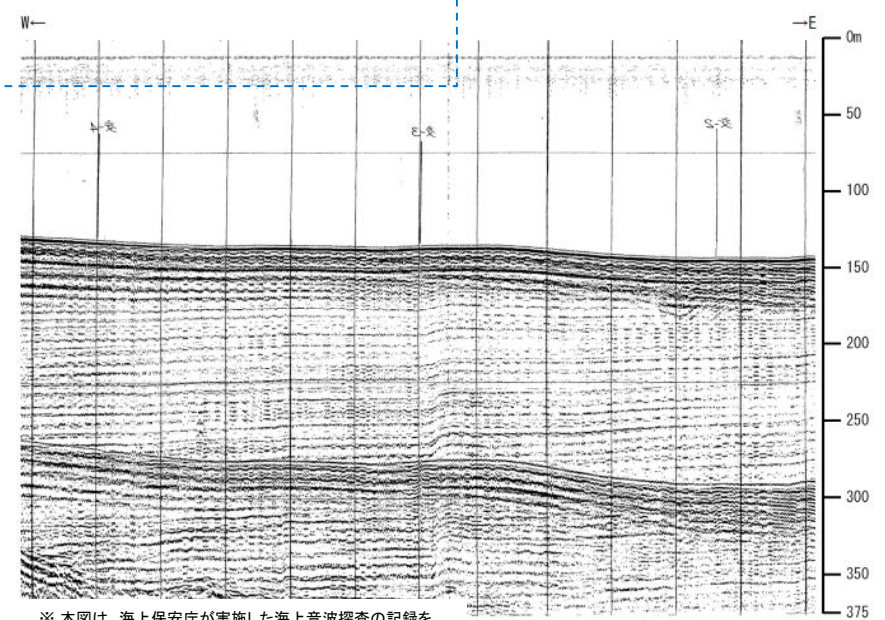


※点線は推定



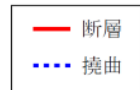
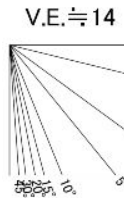
拡大

L-48-1測線



A層分布範囲

※ 本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、
東北電力が独自に編集、解析・作成したものである。



2. 牡鹿半島南方海域の断層について

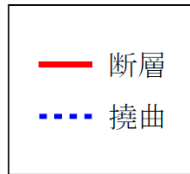
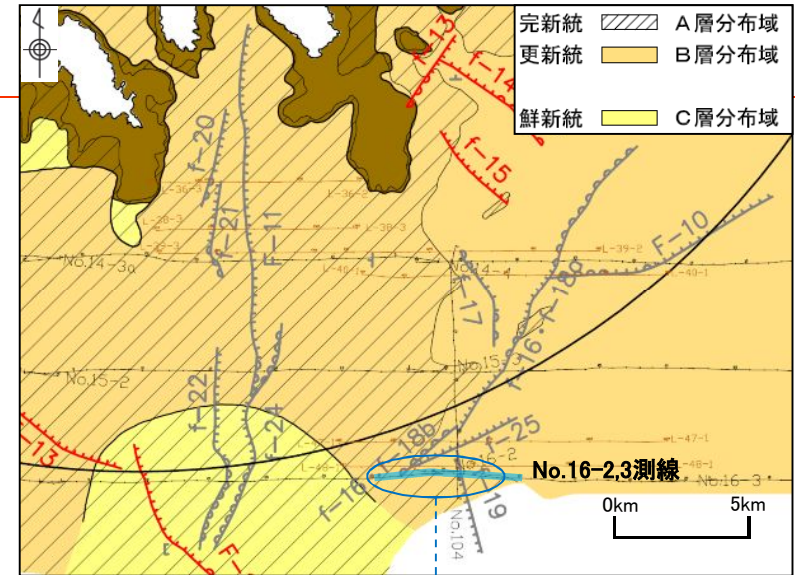
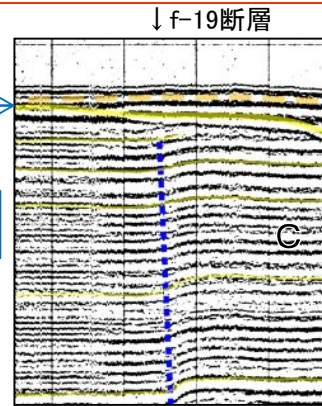
2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層

【f-19断層(No.16測線)】

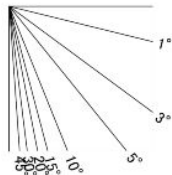
No.16-2,3測線において確認される断層は、以下の
ように評価している。

- f-19断層はC層中に变形を及ぼしているものの、
C層とB₂層の境界には及んでいない。

B₂層/C層境界の反射面は
直線的である。



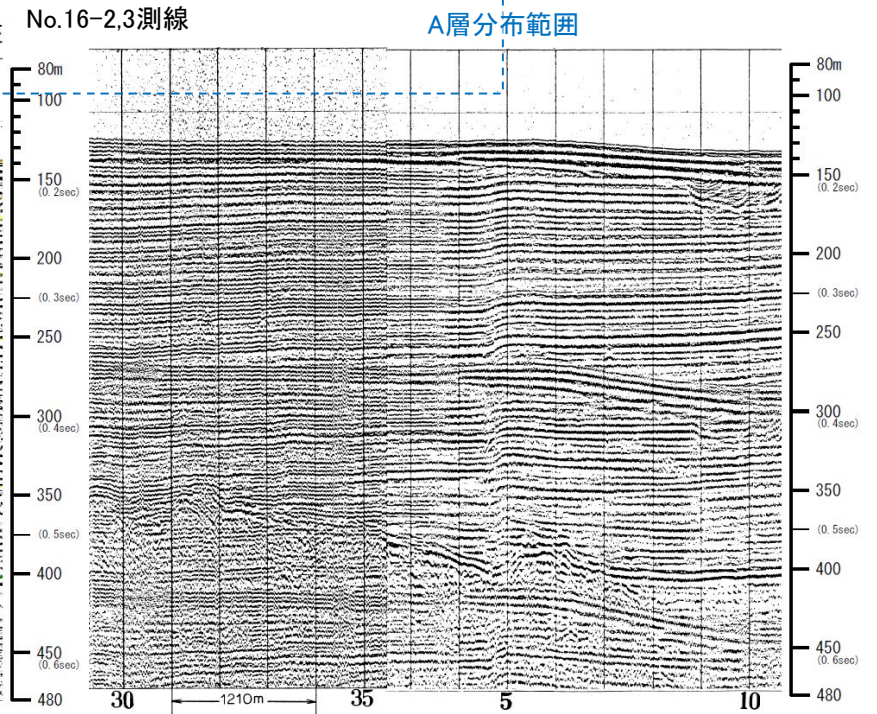
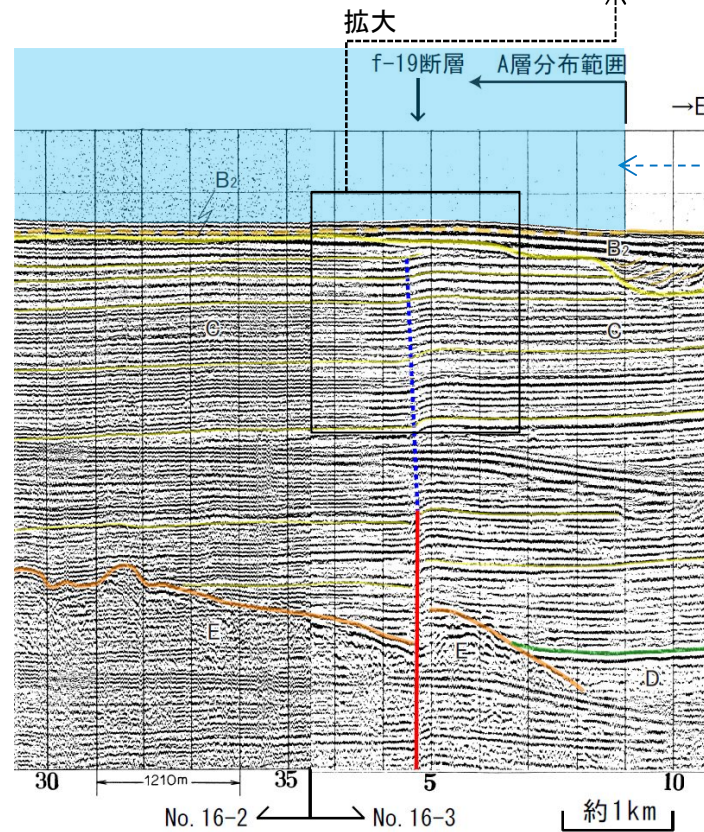
V.E. ≒ 14



海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B ₁ 層
	B ₂ 層		
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古 第 三 紀			
中 生 代		E層	

※点線は推定



2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.3 コメントに対応する断層のうち東側の断層
【f-25断層(No.104測線)】

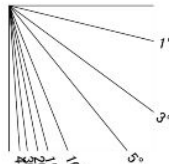
No.104測線において確認される断層は、以下のように評価している。
 > f-25断層はC層中に变形を及ぼしているものの、C層上部には及んでいない。

海域の地質層序

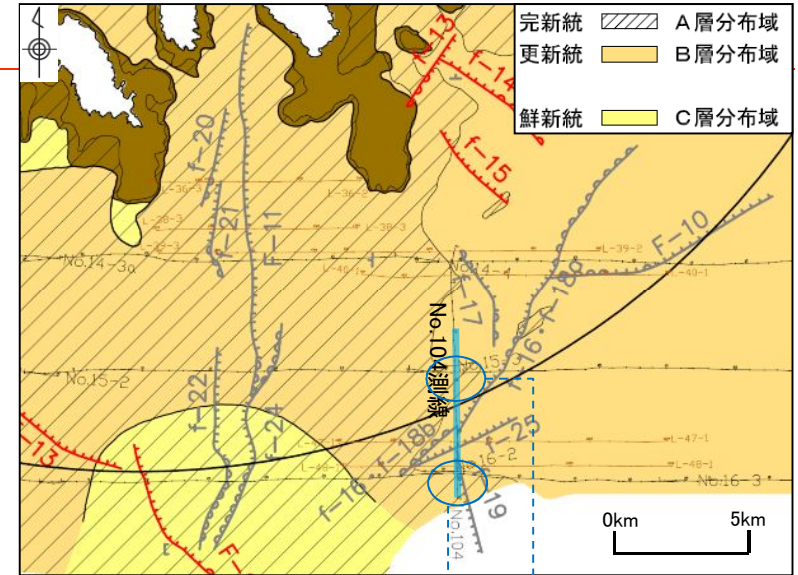
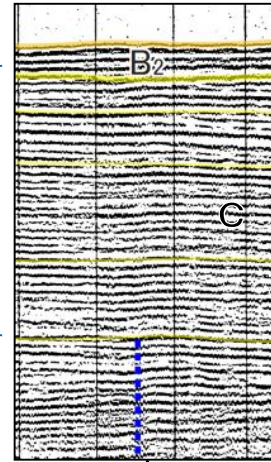
地質時代		地層名
新 生 代	第四紀	A層
	更新世	B ₁ 層
		B ₂ 層
	鮮新世	C層
中新世	D層	
古第三紀		
中生代		E層

C層上部の反射面は直線的である。

V.E. ≒ 14



— 断層
 - - - 撓曲



※点線は推定

N←

A層分布範囲

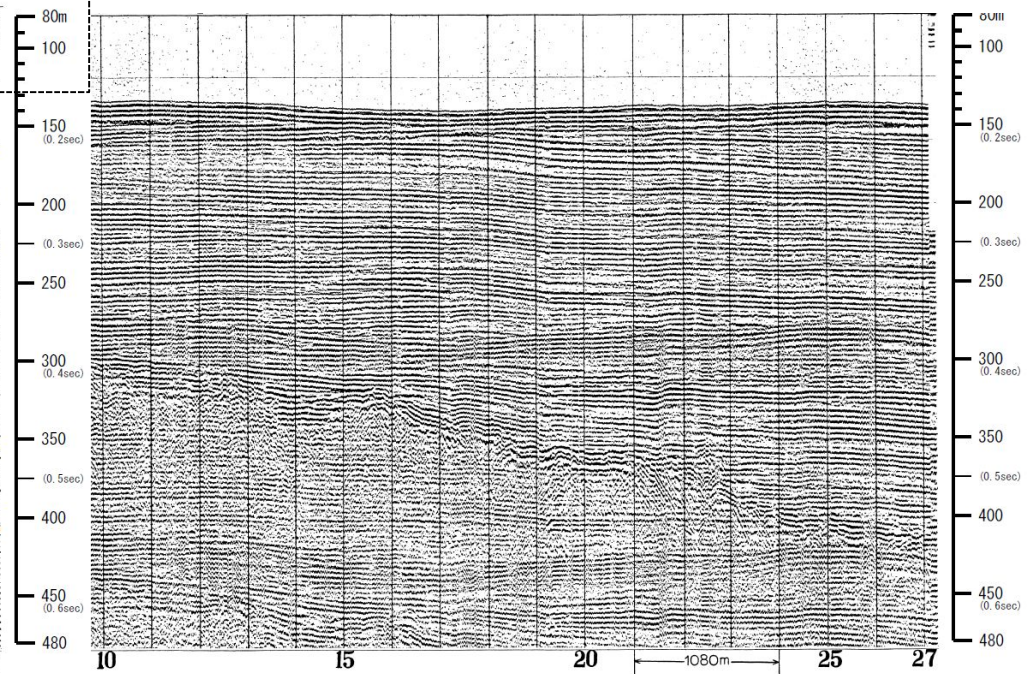
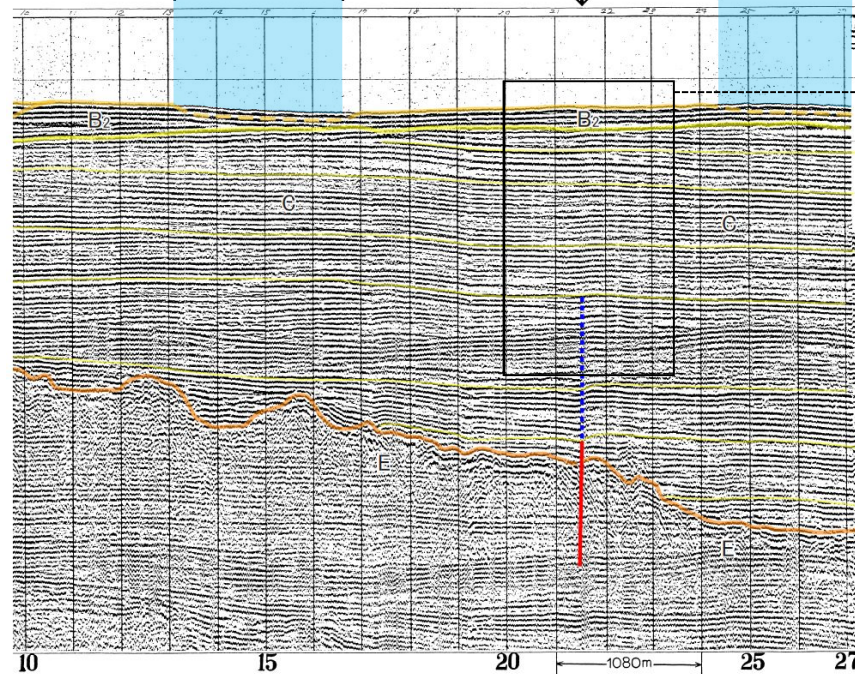
f-25断層

A層分布範囲

拡大

A層分布範囲

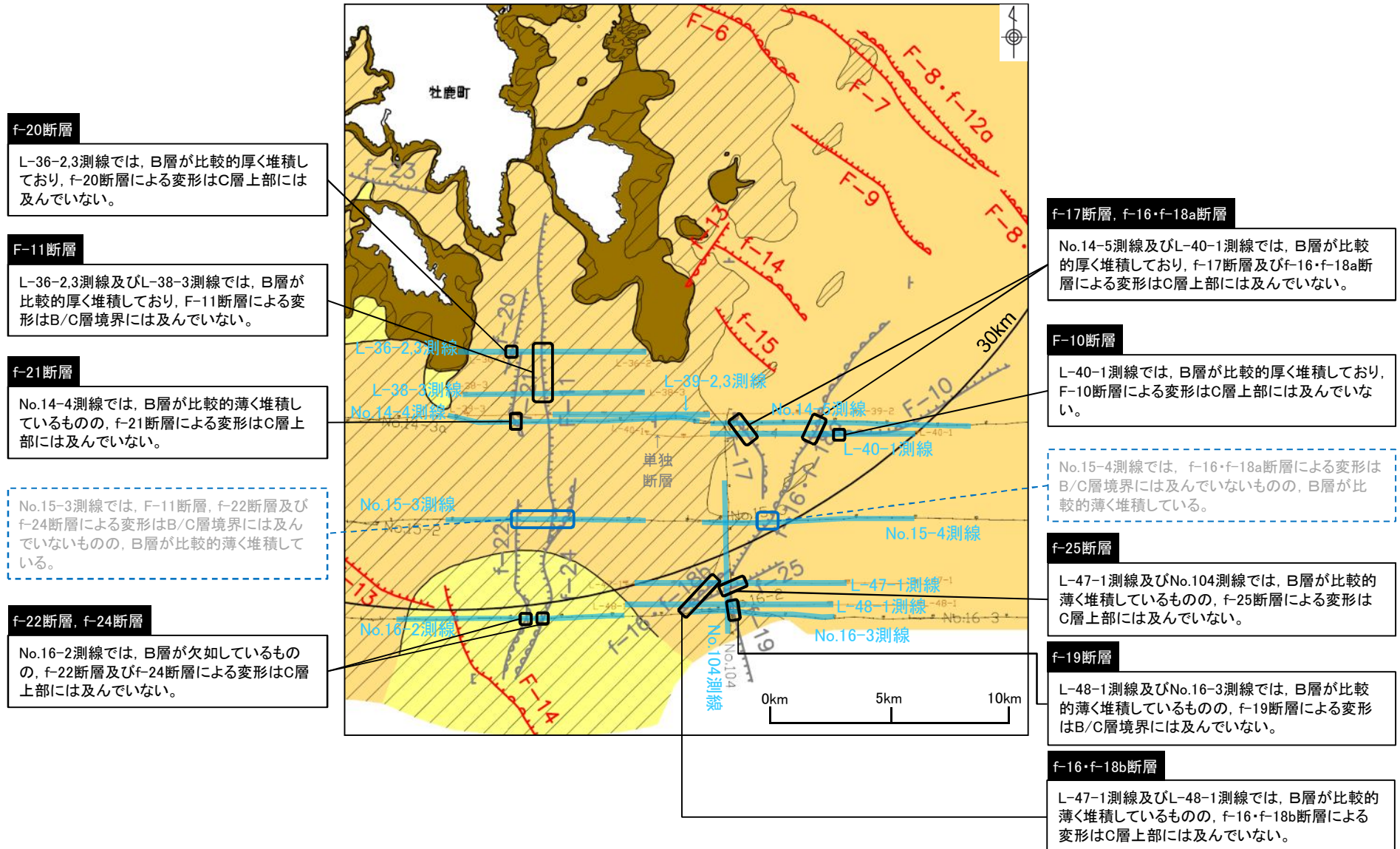
No.104測線



2. 牡鹿半島南方海域の断層について

2.4 まとめ

- 牡鹿半島南方海域には、西側の断層(F-11断層, f-20断層, f-21断層, f-22断層及びf-24断層)と東側の断層(F-10断層, f-16・f-18a断層, f-16・f-18b断層, f-17断層, f-19断層及びf-25断層)が分布している。
- これらの断層は探査記録から、震源として考慮する活断層ではないと評価している(F-14断層は、震源として考慮する活断層として評価)。

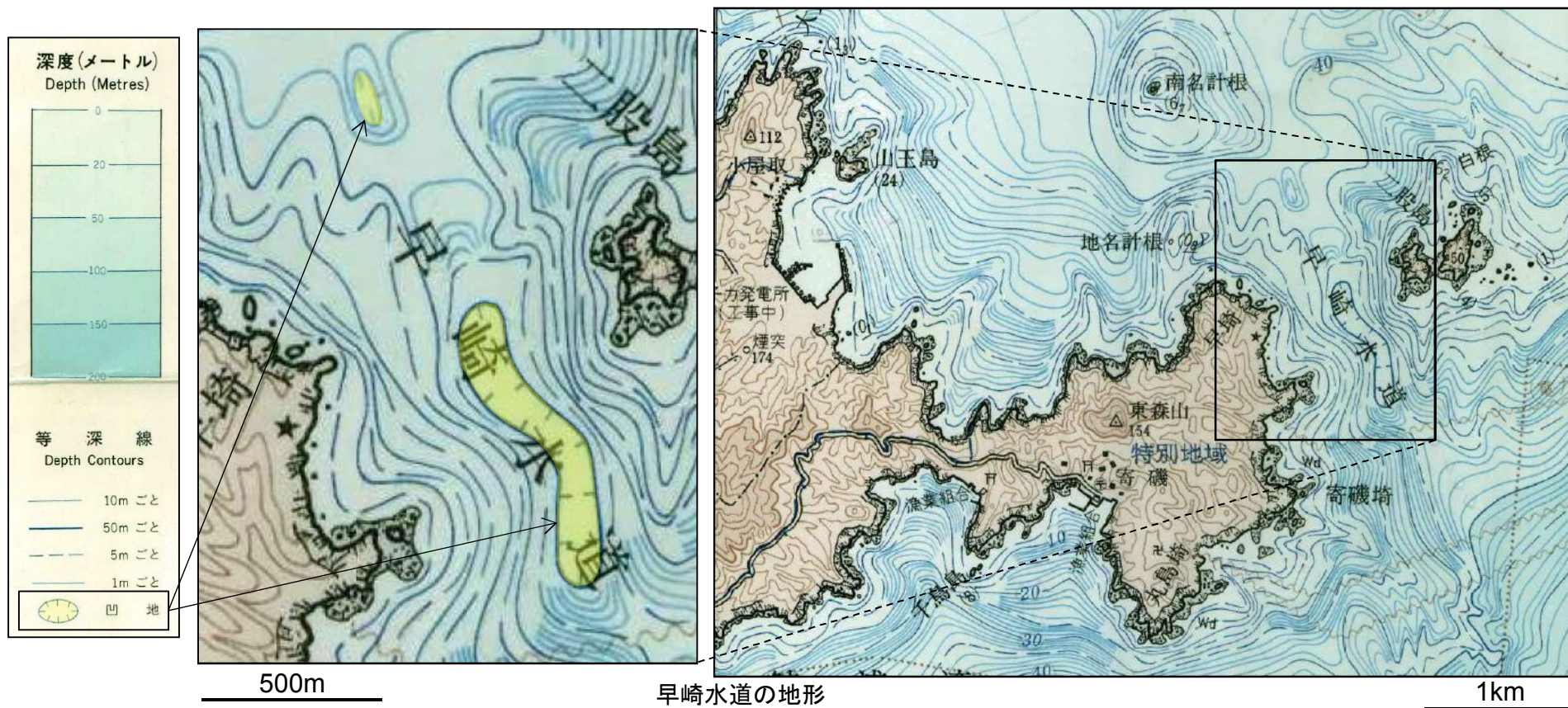


3. 早崎水道の地形

3. 早崎水道の地形【文献調査】

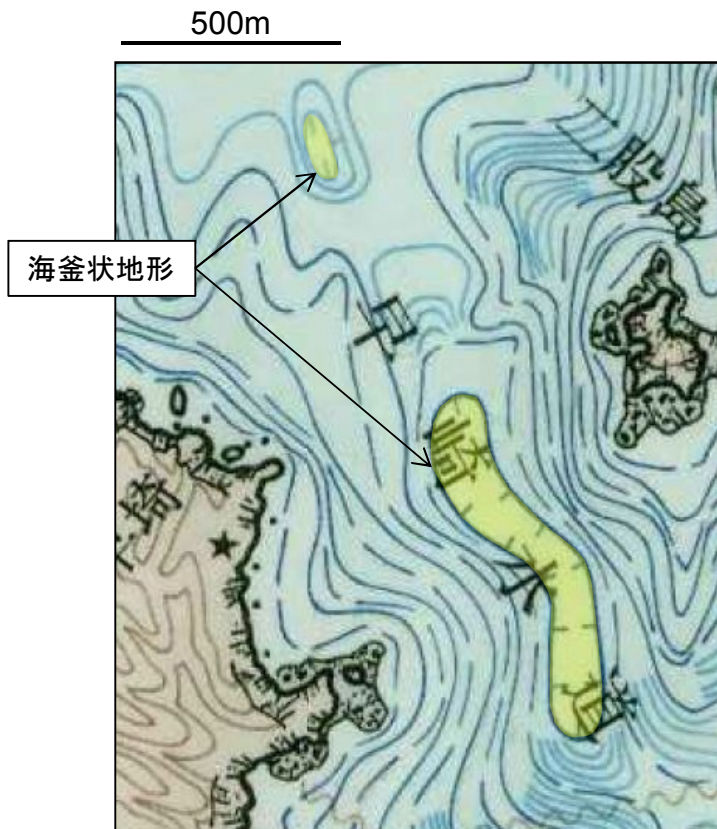
海上保安庁水路部(1983a)によれば、海釜状地形として以下の内容が記載されている。

- 海釜状地形のうち、出島水道と早崎水道、田代島北端及び牧ノ崎付近に分布する地形は、比較的明瞭な海釜状地形である。
- 早崎水道では比高が13mと大きく調査海域中最も大きい海釜状地形を示す。
- これらの海釜状地形は、いずれも狭水道の中央または水道に面する岬角先端部に分布する。
- 本調査地域内で典型的な海釜といえるものは、出島水道及び早崎水道のものであり、これらの海釜状地形には底質として砂礫や岩が分布し、流れが速い場所であることを示している。

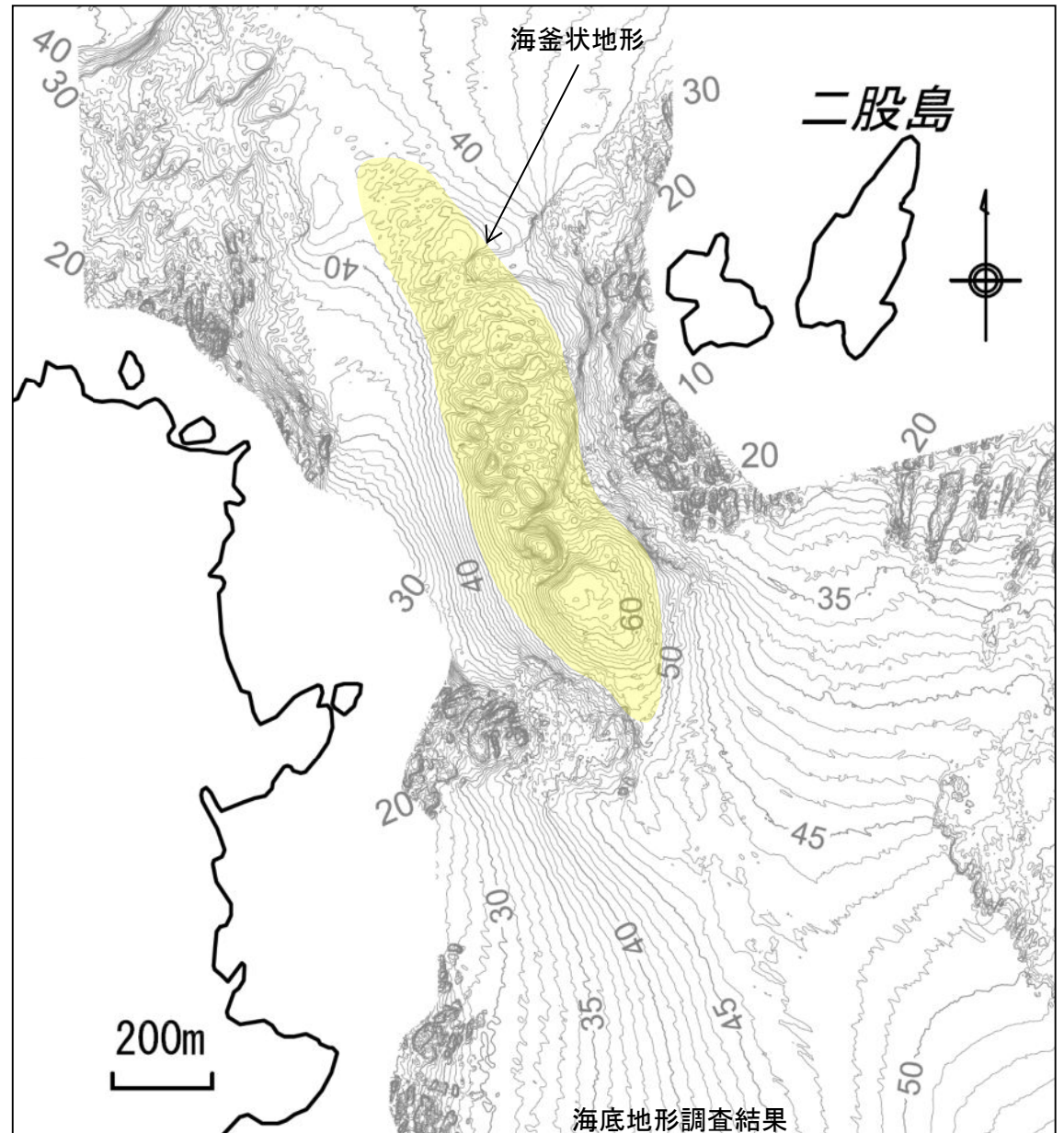


3. 早崎水道の地形【海底地形調査結果】

- 申請後に追加実施した海底地形調査の結果からも、早崎水道に海釜状の地形がはっきりと確認され、海釜状の地形の位置も概ね同様である(黄色で着色した部分)。
- また、今回実施した海底地形調査結果からは、海釜状地形の中に侵食と堆積によると考えられる小規模な凹凸状の地形が確認される。



早崎水道の地形
(海上保安庁水路部(1983b)より抜粋, 一部加筆)



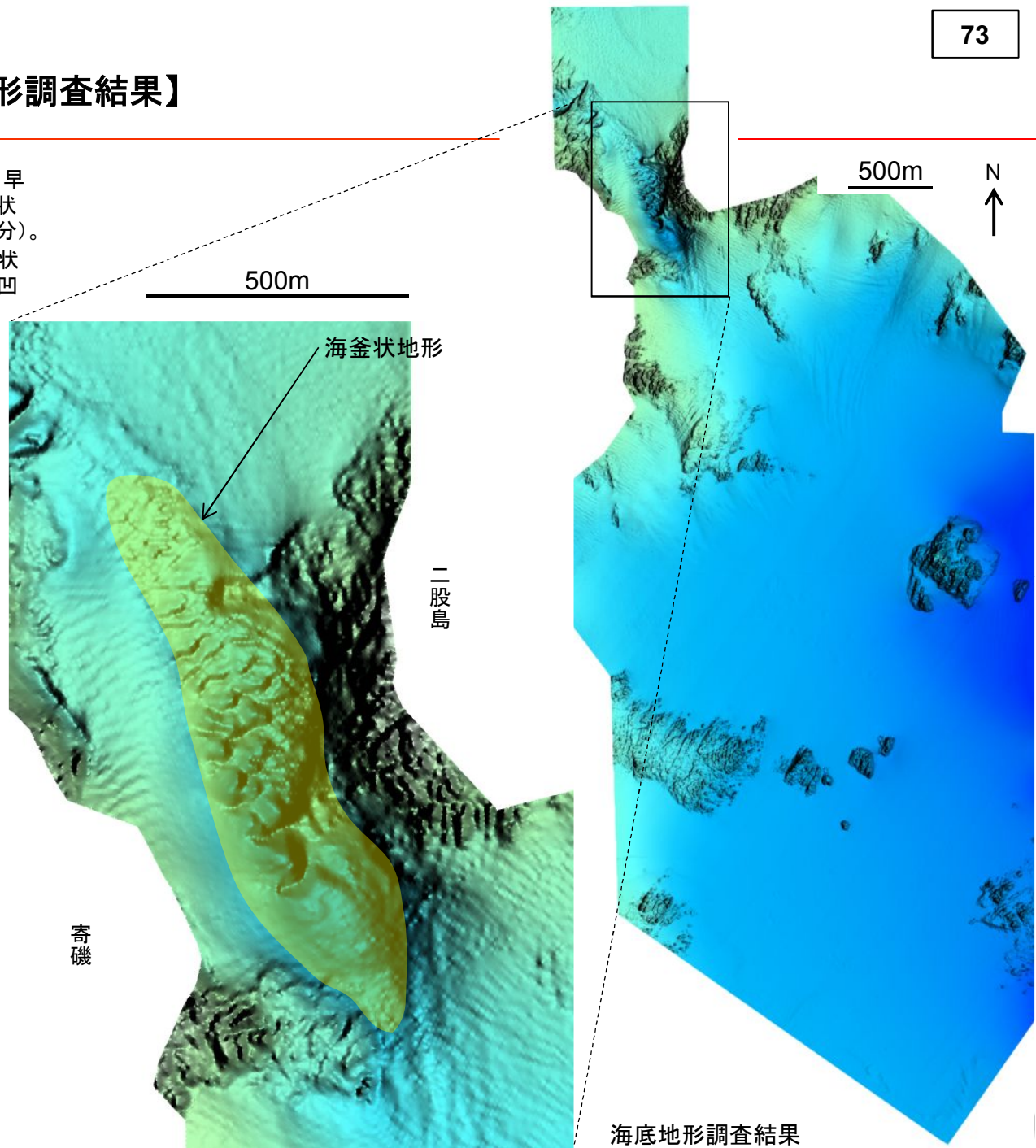
3. 早崎水道の地形【海底地形調査結果】

- 申請後に追加実施した海底地形調査の結果からも、早崎水道に海釜状の地形がはっきりと確認され、海釜状の地形の位置も概ね同様である(黄色で着色した部分)。
- また、今回実施した海底地形調査結果からは、海釜状地形の中に侵食と堆積によると考えられる小規模な凹凸状の地形が確認される。



早崎水道の地形

(海上保安庁水路部(1983b)より抜粋, 一部加筆)

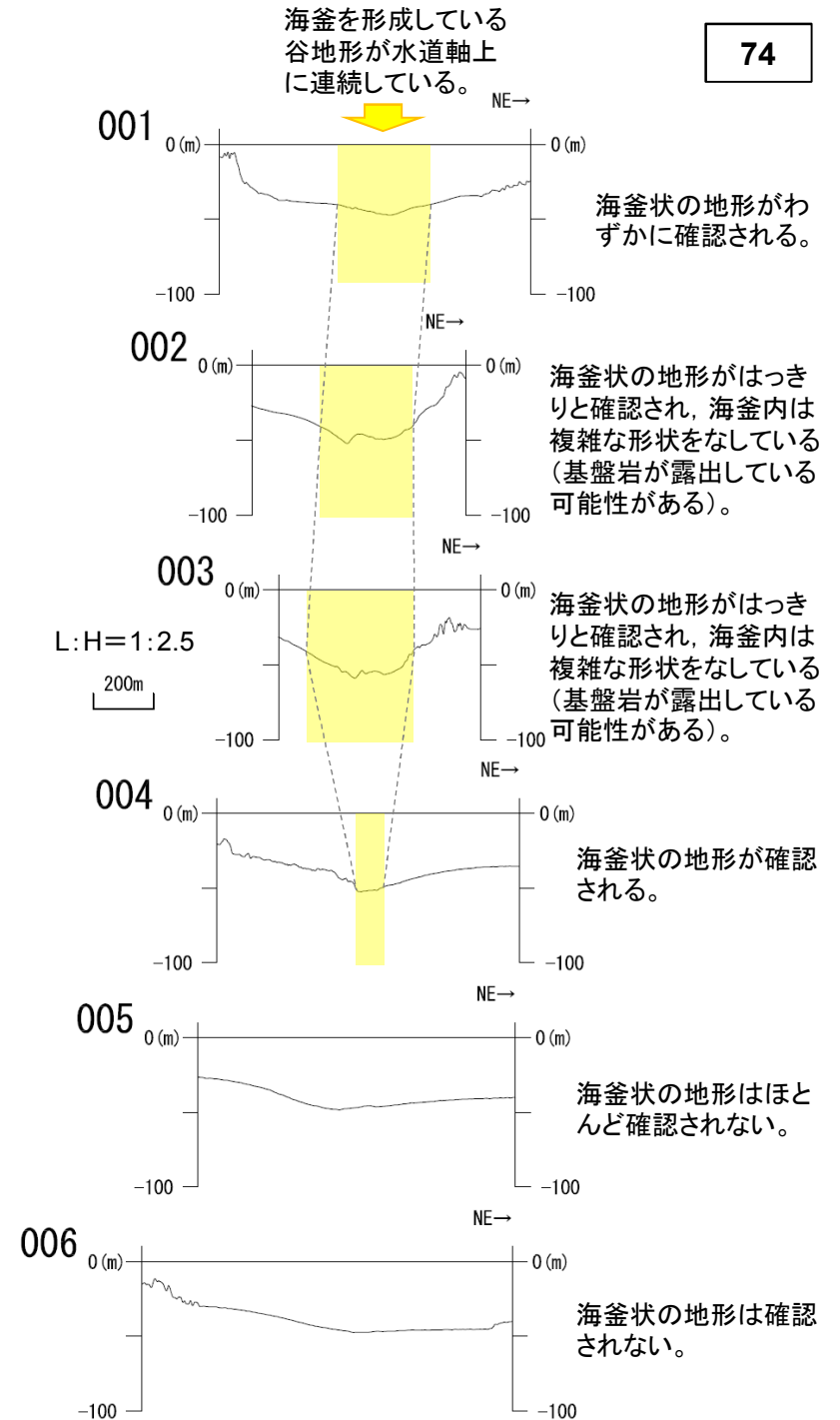
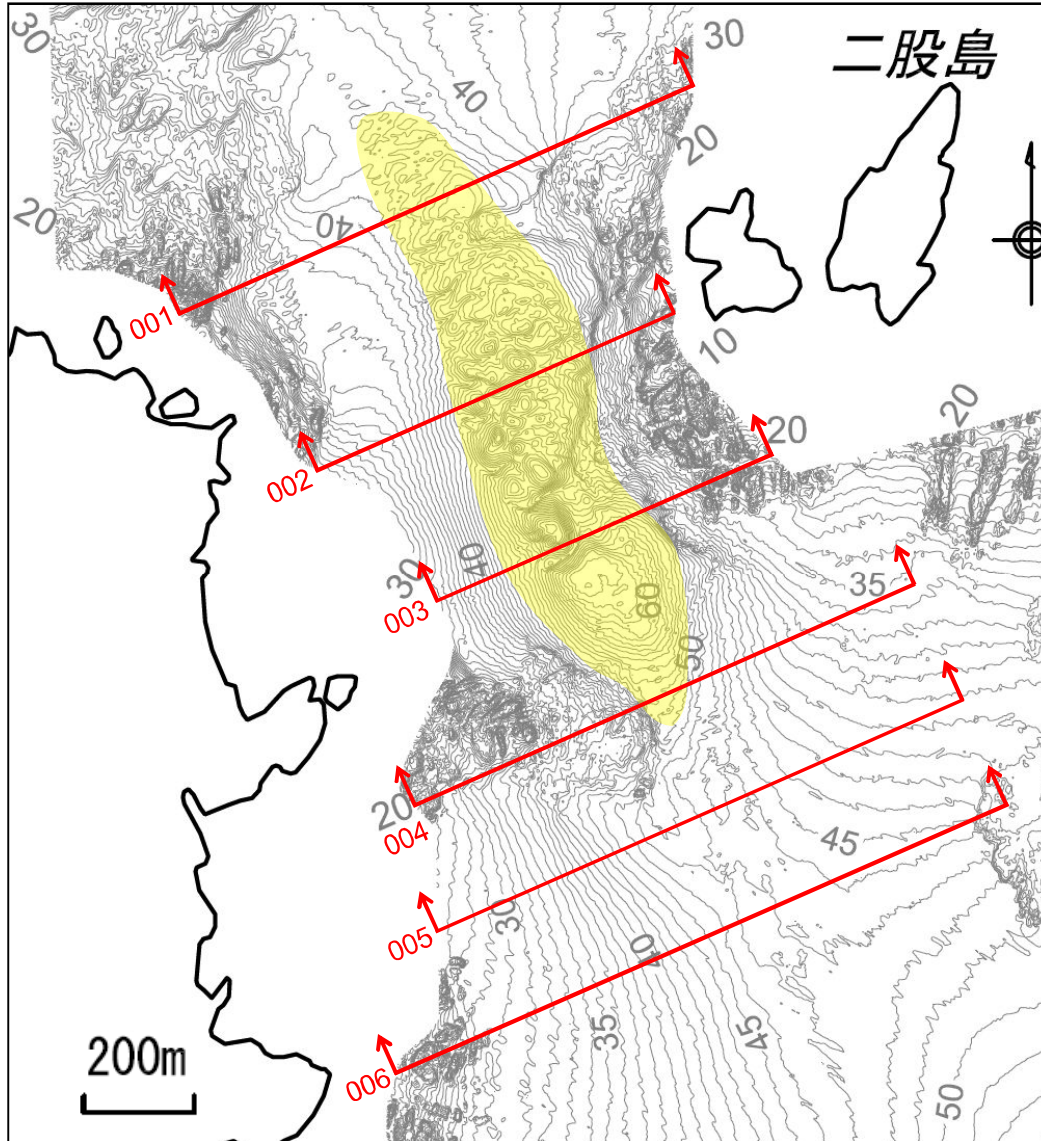


海底地形調査結果

3. 早崎水道の地形

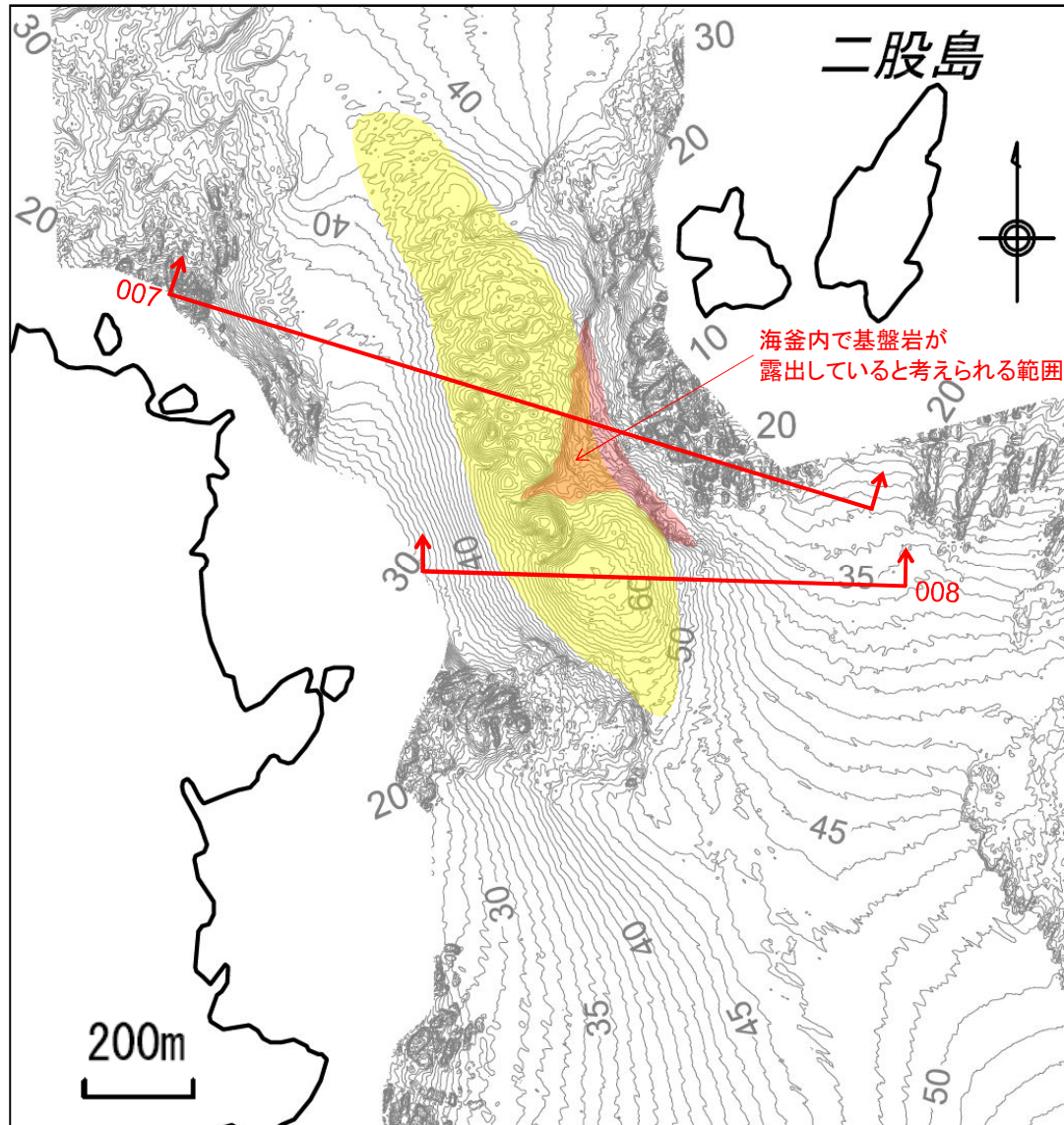
【海底地形調査結果：断面図①】

海釜状地形の周辺で地形断面図を作成し、確認を行った。

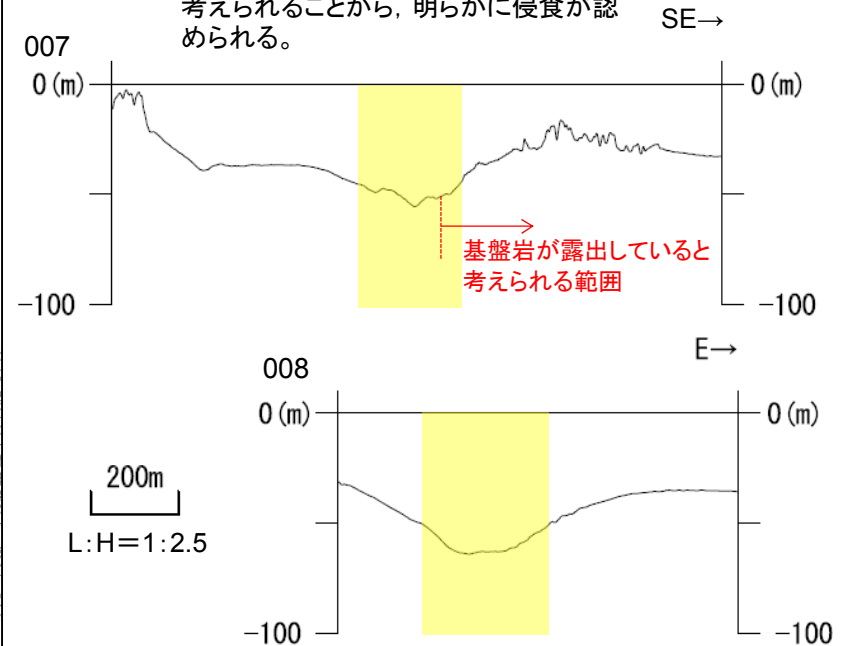


3. 早崎水道の地形【海底地形調査結果:断面図②】

➤ 海釜状地形の周辺で地形断面図を作成し、確認を行った。



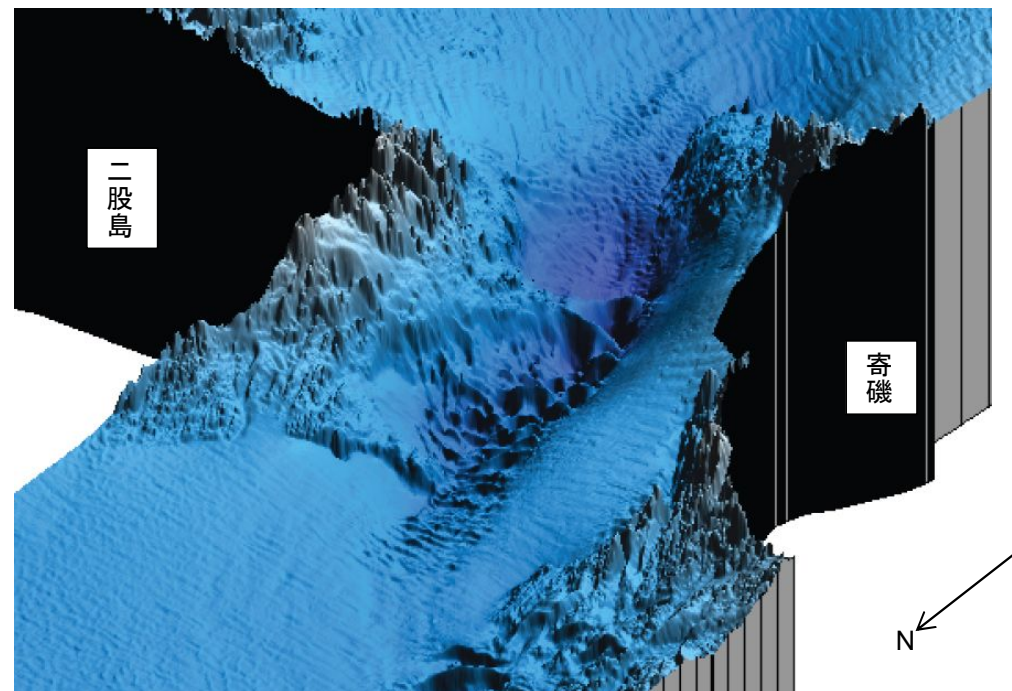
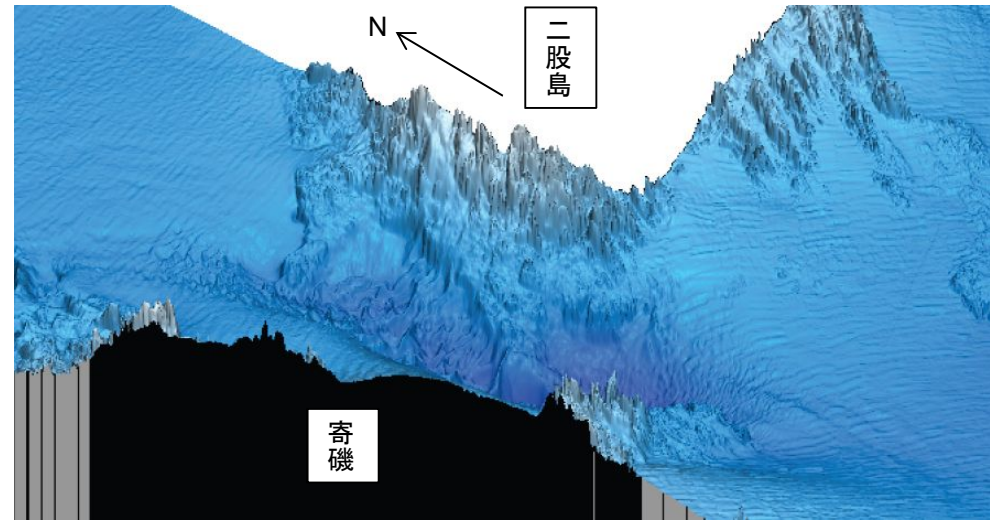
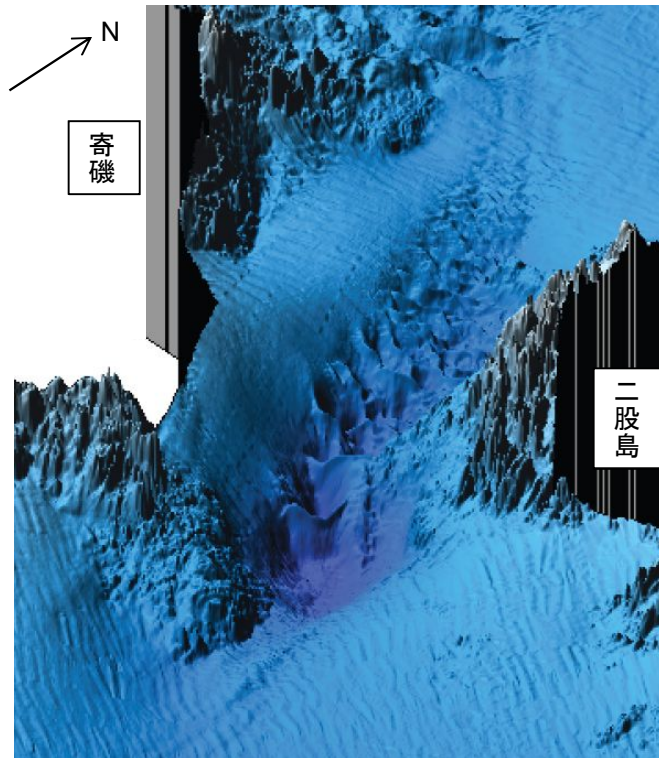
- 海釜状の地形がはっきりと確認され、海釜内は複雑な形状をなしている。
- 海釜内底部は基盤岩が露出していると考えられることから、明らかに侵食が認められる。



- 海釜状の地形がはっきりと確認され、海釜内は平坦な形状をなしている。
- 断面007と同様に、海釜内は侵食されたものと考えられる。

3. 早崎水道の地形【海底地形調査結果: 鯨瞰図】

- 今回実施した海底地形調査結果からも、早崎水道に海釜状の地形がはっきりと確認される。
- また、今回実施した海底地形調査結果からは、海釜状地形の中に侵食と堆積によると考えられる複雑な形態をなす小規模な凹凸状の地形が確認される。



参考文献及び用語解説

【参考文献】

1. 活断層研究会編(1991):[新編]日本の活断層 一分布図と資料
2. 中田高・今泉俊文編(2002):活断層詳細デジタルマップ
3. 滝沢文教・神戸信和・久保和也・秦光男・寒川旭・片田正人(1984):石巻地域の地質,地域地質研究報告(5万分の1地質図幅),地質調査所
4. 海上保安庁水路部(1983a):5万分の1沿岸の海の基本図 海底地形地質調査報告 牡鹿半島,昭和58年9月
5. 海上保安庁水路部(1983b):沿岸の海の基本図(5万分の1)「牡鹿半島」
6. 狩野謙一・村田明広(1998):構造地質学,朝倉書店
7. 地学団体研究会(1996):新版地学辞典,平凡社

【用語解説】

用語	解説	出典
フレキシユラル・スリップ (層面すべり)	多層系の座屈褶曲では,褶曲を形成する際に隣り合う層と層の間にせん断応力が働き,層に沿ったすべり,すなわち層面すべりを伴う。特に層間にせん断に対して弱い層が挟まれている場合には,その層がすべり面,すなわち層面断層として機能している。その面上にはすべりを示す条線がぎざまれ,褶曲軸面を境として,すべりのセンスは反対方向になり,いずれも逆断層成分をもつ。フレキシユラル・スリップとは,このような層面すべりを伴う褶曲作用のことである。	狩野・村田(1998)
シュミットネット(下半球投影)	ステレオ投影の一種であり,球面上の等しい面積が投影面上においても等しく表現される。プランジの方向を視覚的に理解しやすいことなどから,構造地質学では下半球投影を用いることが多い。	地学団体研究会(1996) 狩野・村田(1998)
プランジ	褶曲軸や線構造などの線的構造要素の沈下方向が水平面となす角。伏角。	地学団体研究会(1996)
へき開	変形作用によって岩石に二次的に生じた細密な面状構造。	地学団体研究会(1996)