

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)  
(補足説明資料)

---

平成27年 7月 3日  
東北電力株式会社

# 目次

---

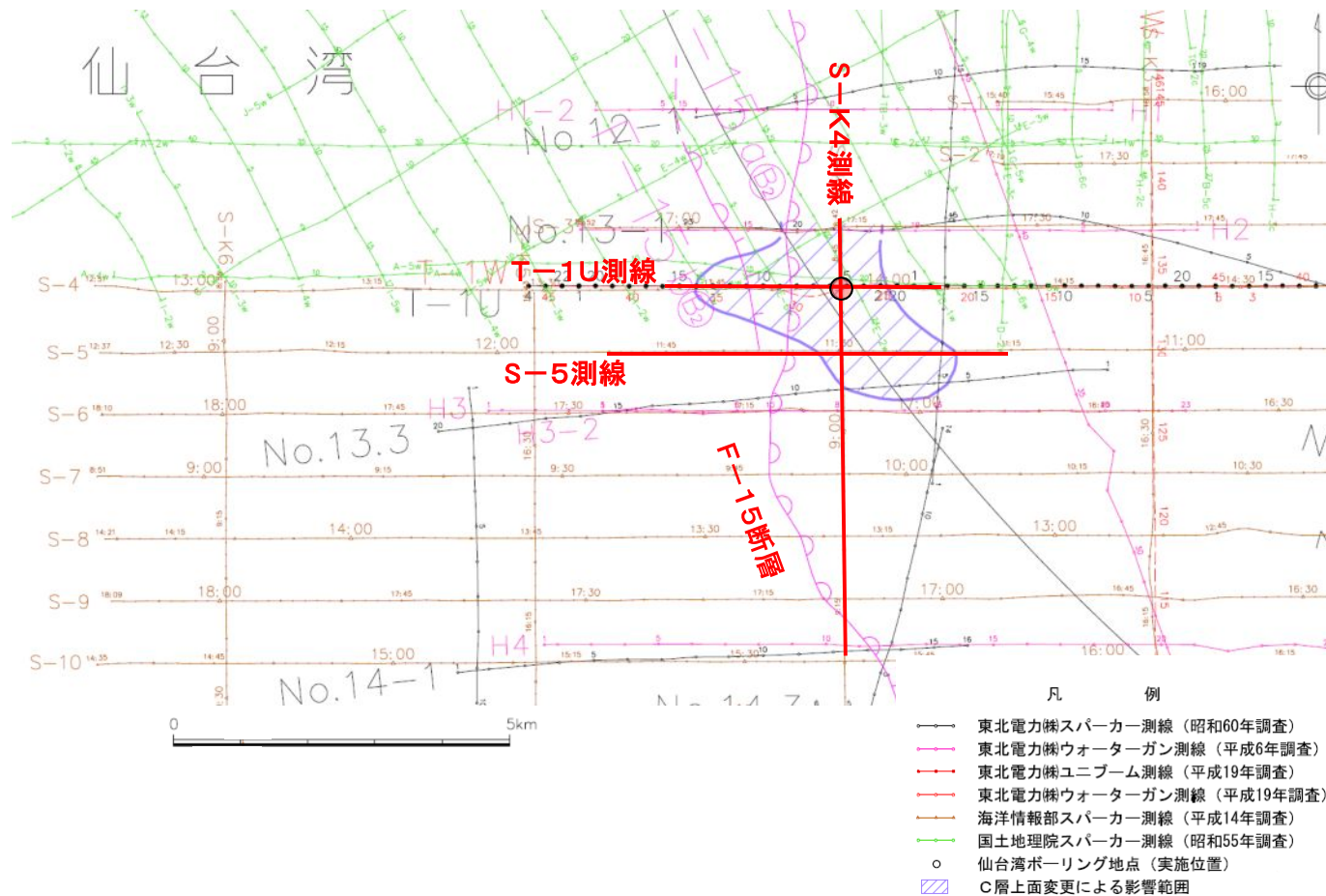
1. 仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討 .....	p3
1.1 海上音波探査記録との対応状況の検討 .....	p3
2. F-6断層～F-9断層の層序について .....	p11
2.1 ソノプローブ .....	p11
3. 追加調査結果を踏まえたF-6断層～F-9断層の評価について .....	p13
3.1 追加調査の主な仕様 .....	p13
3.2 海底地形面調査結果 .....	p15
4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて .....	p20
4.1 コメント概要 .....	p20
4.2 寄磯東側 .....	p21
4.3 寄磯西側 .....	p27
4.4 まとめ .....	p35
参考文献・用語説明 .....	p36

---

(余白)

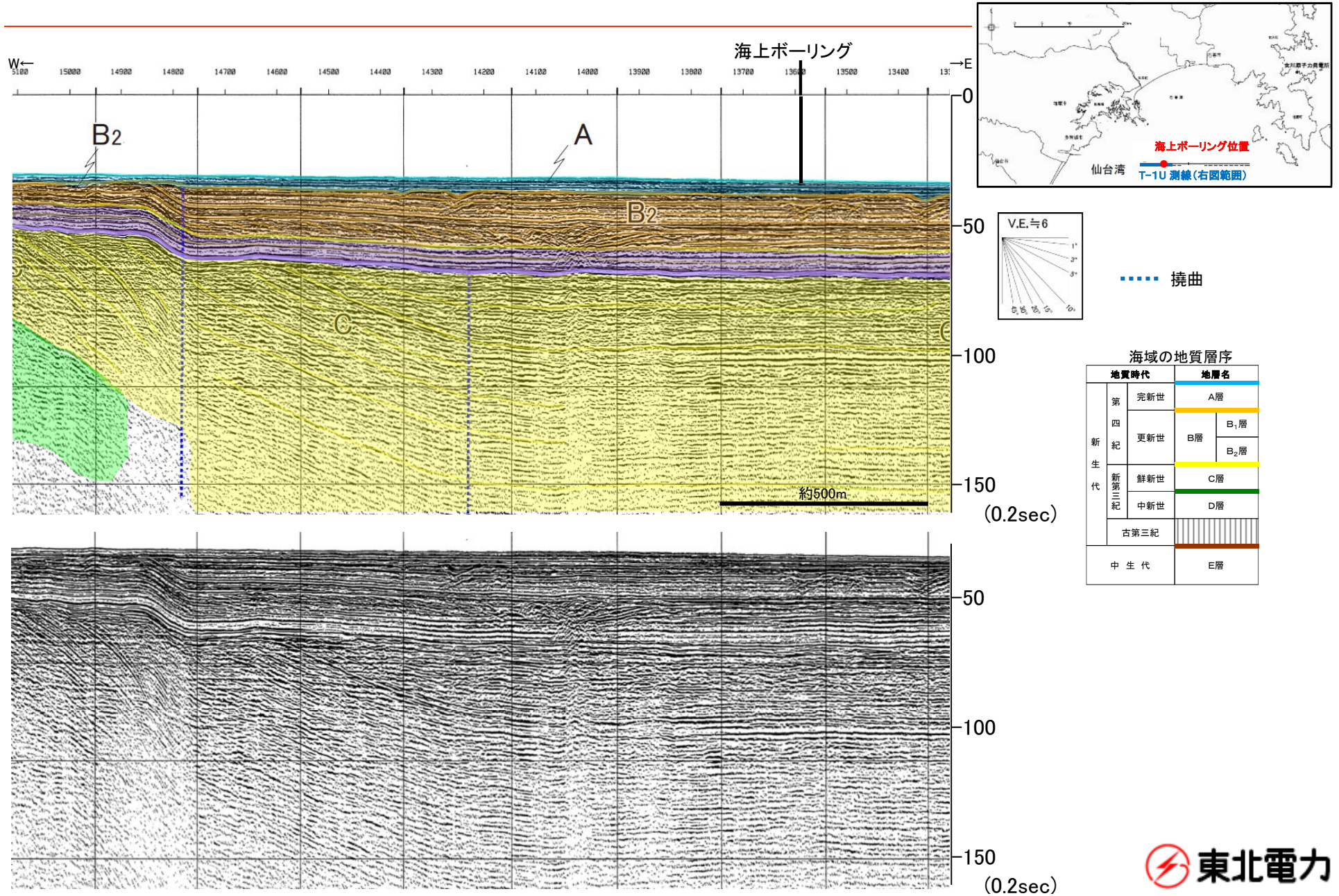
## 1. 仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討

## 1.1 海上音波探査記録との対応状況の検討【B層／C層境界変更の影響範囲】



## 1. 仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討

## 1.1 海上音波探査記録との対応状況の検討【B層/C層境界変更の影響範囲:T-1U測線】

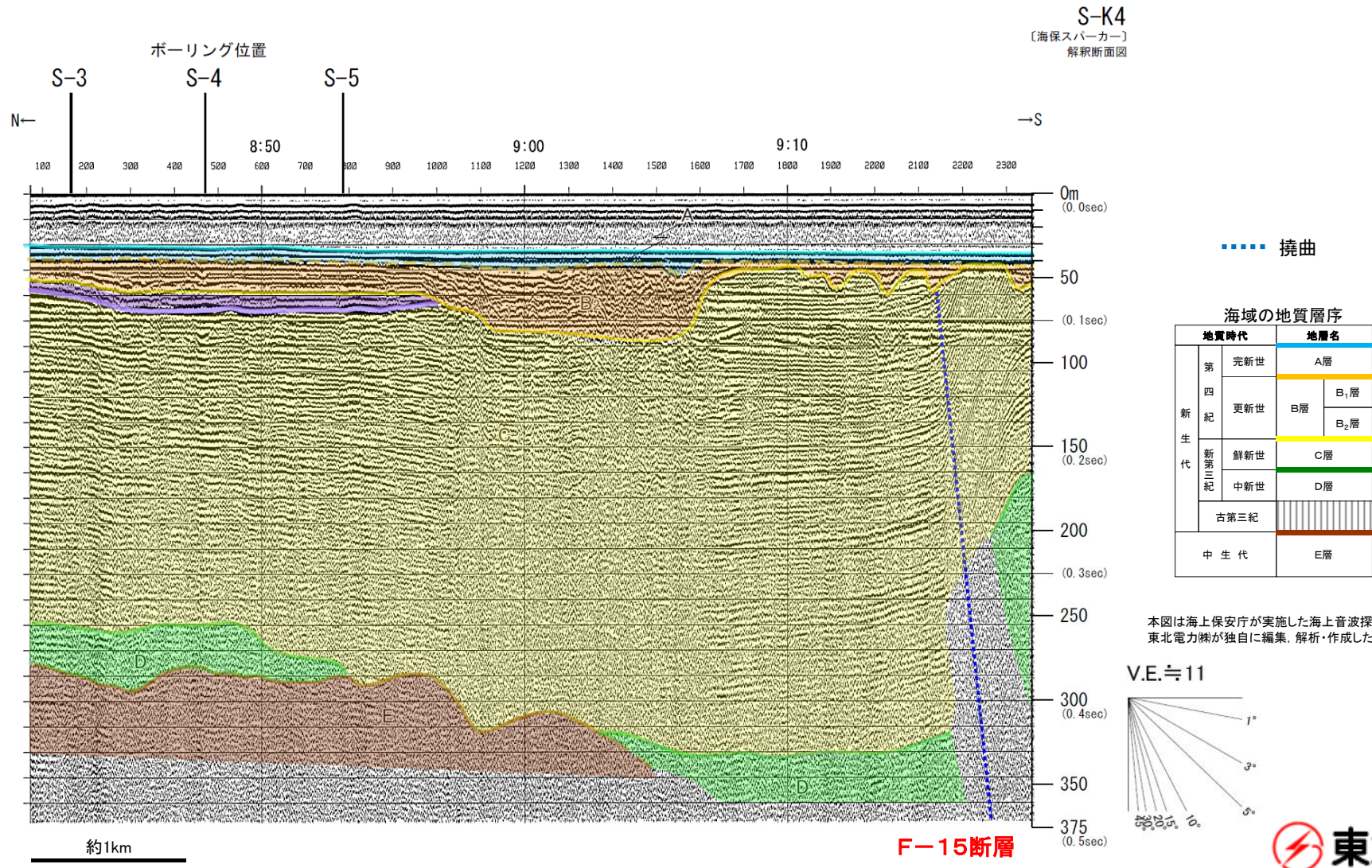






1. 仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討

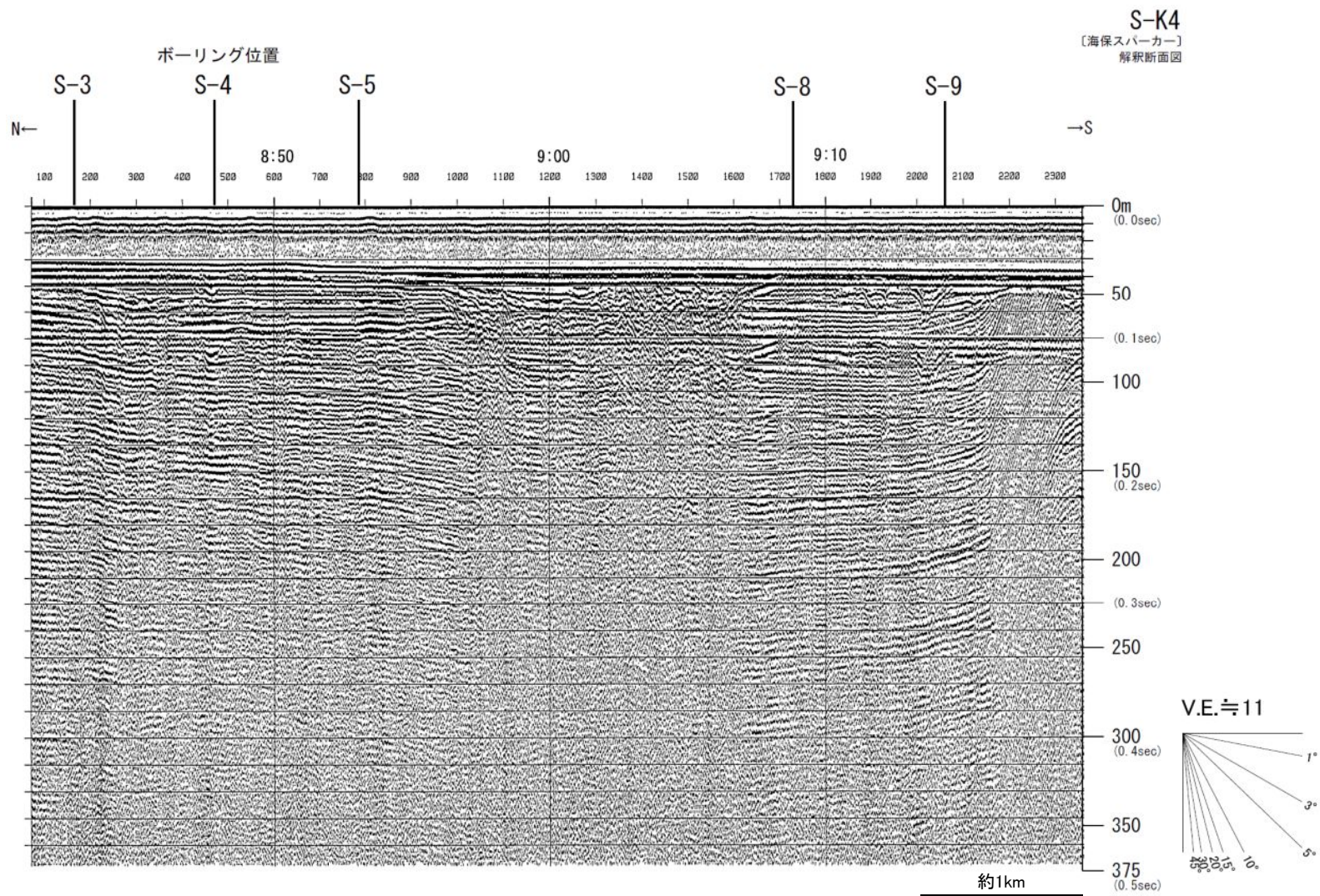
1.1 海上音波探査記録との対応状況の検討【B層/C層境界変更の影響範囲：S-K4測線】





1. 仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討

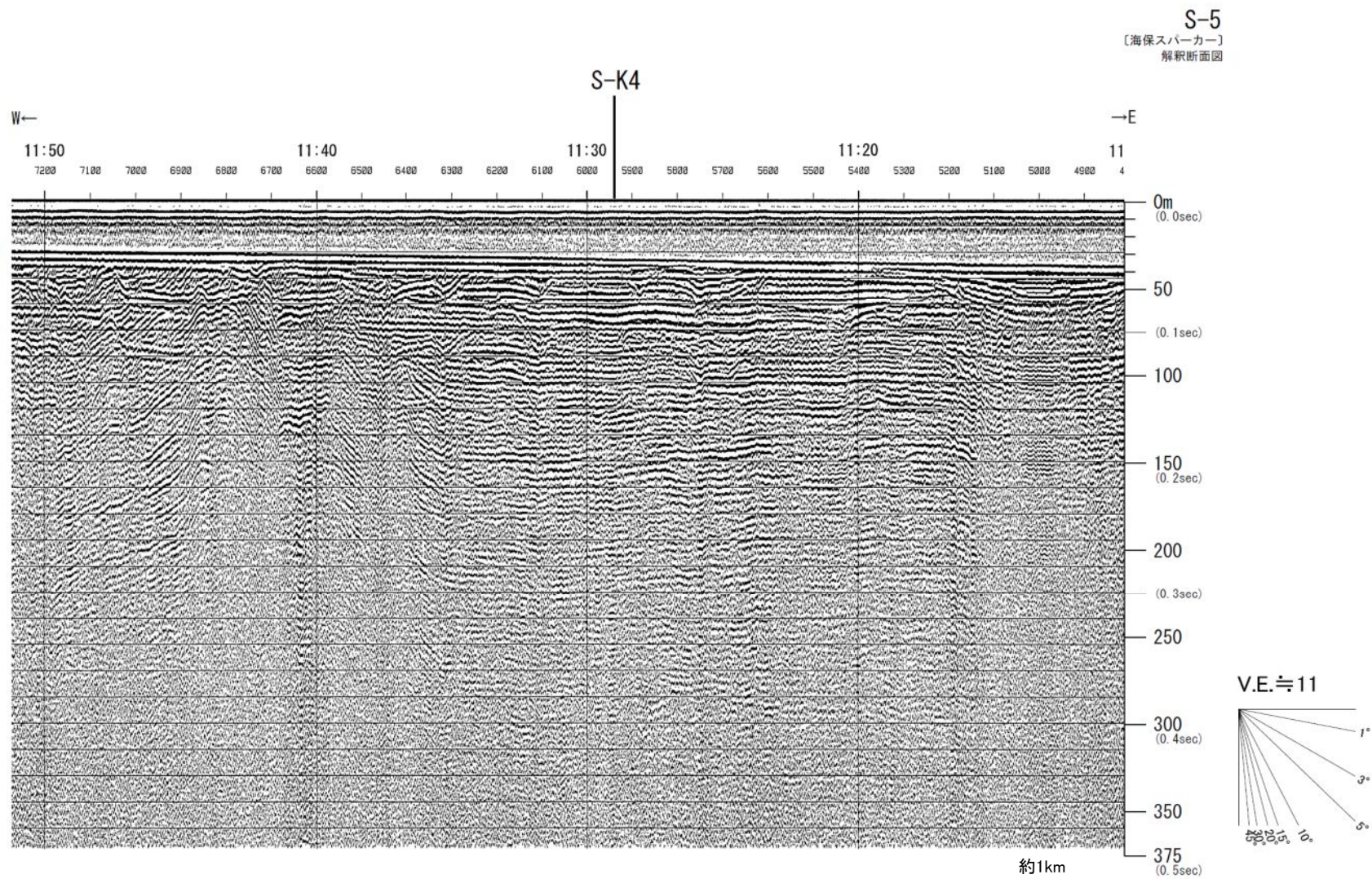
1.1 海上音波探査記録との対応状況の検討【B層／C層境界変更の影響範囲：S-K4測線】





1. 仙台湾の海上ボーリングの層序・年代の再検討

1.1 海上音波探査記録との対応状況の検討【B層／C層境界変更の影響範囲：S-5測線】

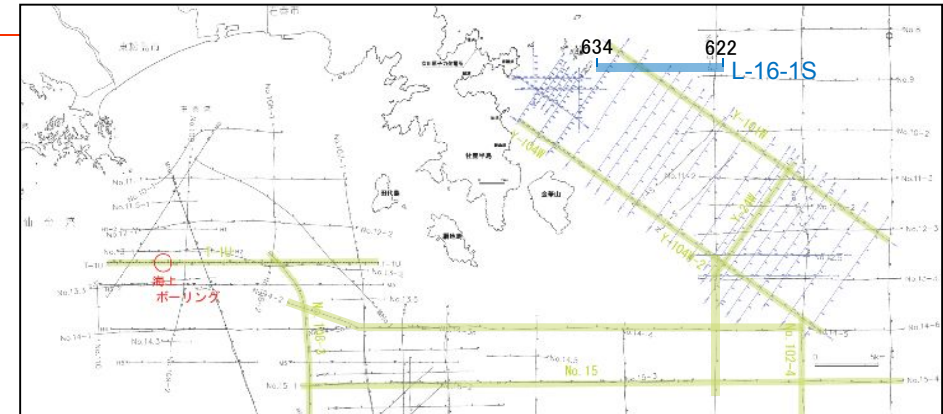
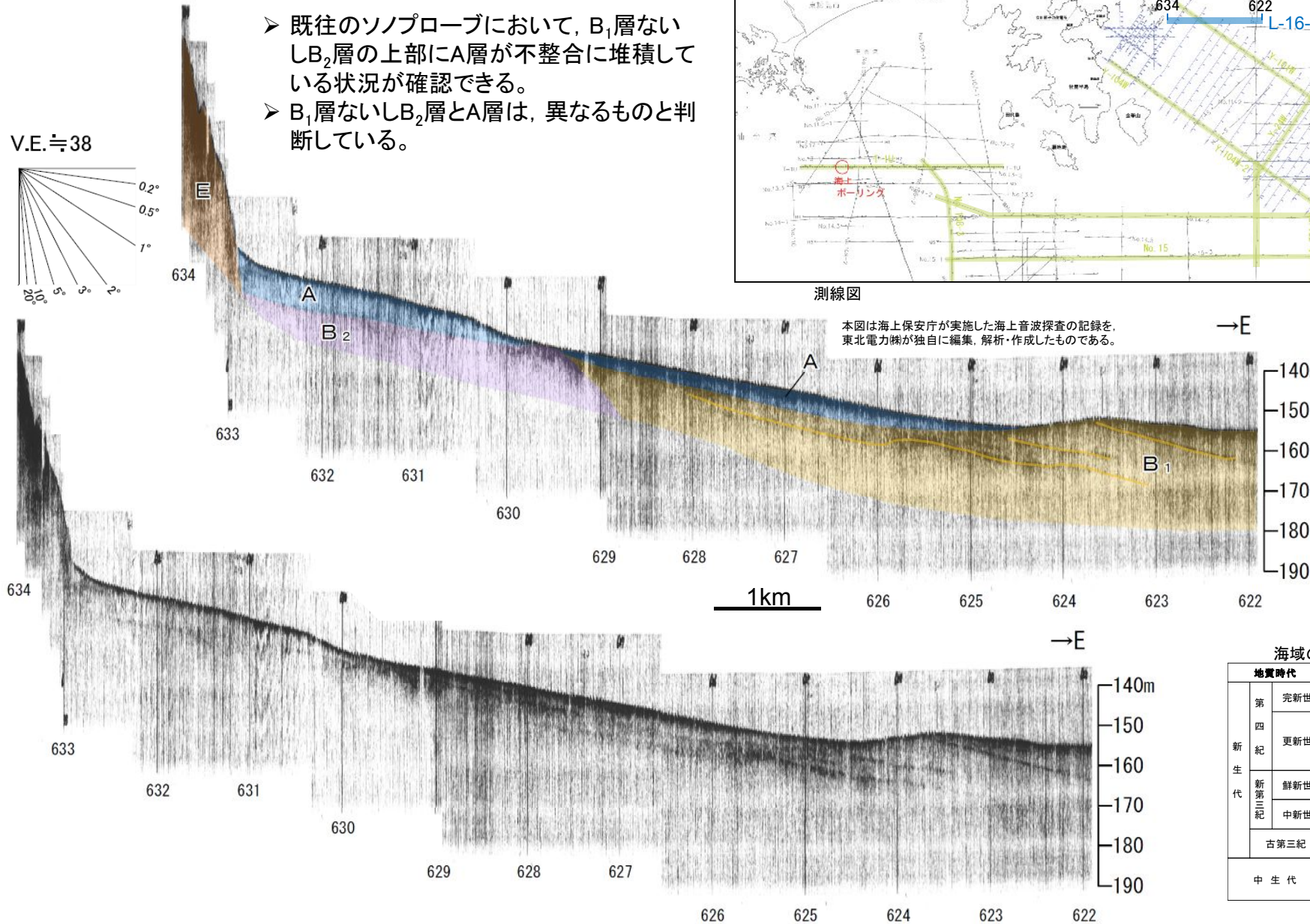
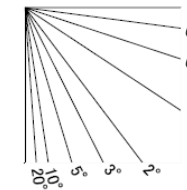


## 2. F-6断層～F-9断層の層序について

### 2.1 ソノプローブ

- 既往のソノプローブにおいて、B<sub>1</sub>層ないしB<sub>2</sub>層の上部にA層が不整合に堆積している状況が確認できる。
- B<sub>1</sub>層ないしB<sub>2</sub>層とA層は、異なるものと判断している。

V.E. ≒ 38



測線図

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。

凡例

A層	■
B <sub>1</sub> 層	■
B <sub>2</sub> 層	■
E層	■

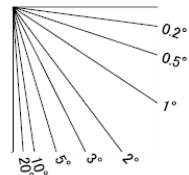
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新第三紀	第四紀	完新世	A層
	更新世	B層	B <sub>1</sub> 層
			B <sub>2</sub> 層
	鮮新世	C層	
中新世	D層		
古第三紀	[Hatched pattern]		
中生代	E層		

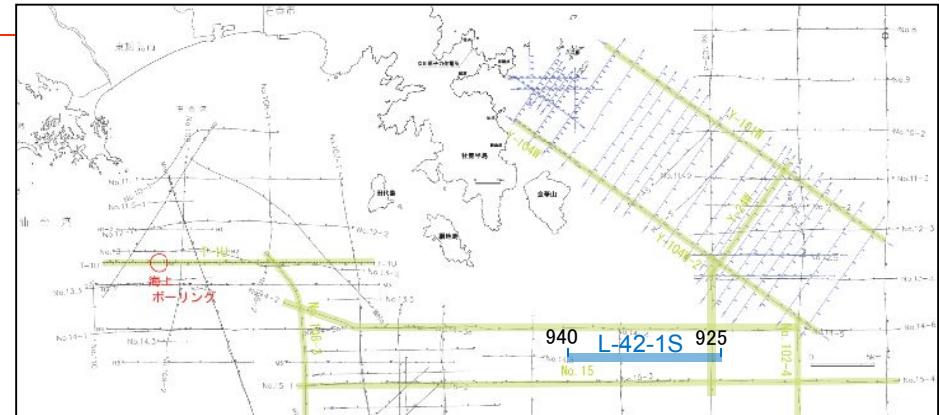
## 2. F-6断層～F-9断層の層序について 2.1 ソノプローブ

- 既往のソノプローブにおいて、B<sub>1</sub>層ないしB<sub>2</sub>層の上部にA層が不整合に堆積している状況が確認できる。
- B<sub>1</sub>層ないしB<sub>2</sub>層とA層は、異なるものと判断している。

V.E. ≒ 38



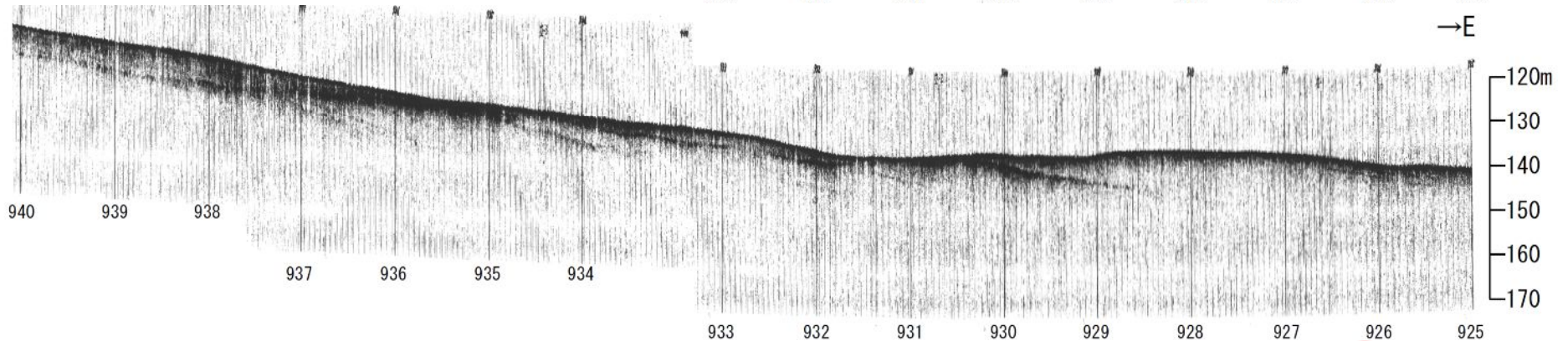
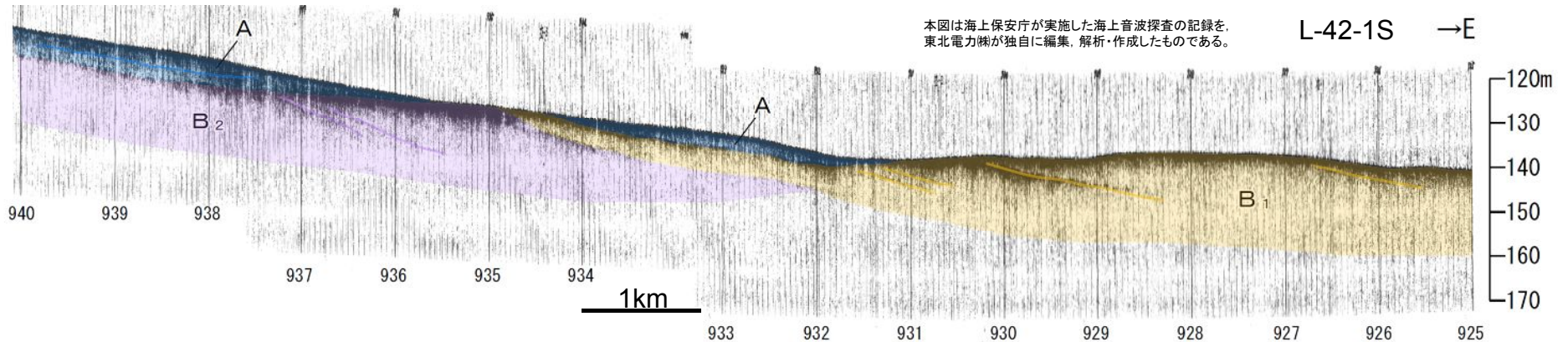
地質時代		地層名
新紀	完新世	A層
	更新世	B <sub>1</sub> 層
		B <sub>2</sub> 層
	鮮新世	C層
中新世	D層	
古第三紀		
中生代		E層



測線図

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。

L-42-1S →E



## 3. 追加調査結果を踏まえたF-6断層～F-9断層の評価について

## 3.1 追加調査の主な仕様

海上音波探査の主な仕様

調査の種類		マルチチャンネル・デジタル方式音波探査		
調査エリア		F-6断層北西部	F-6断層北西部	F-6断層～F-9断層全体
測線数(測線長)		21測線(118.3km)	12測線(61.6km)	23測線(287.0km)
測線方向:間隔		NE-SW:約0.5km	NE-SW:約0.5～1.5km	NE-SW:約0.5～2.0km
装置の概要	送振器	電磁誘導式 (プーマー:200ジュール)	高圧水噴出式 (ウォーターガン:4,000ジュール)	高圧水噴出式 (ウォーターガン:4,000ジュール)
	受振器	圧電型振動素子 2個×12チャンネル	圧電型振動素子 2個×12チャンネル	圧電型振動素子 4個×48チャンネル
調査の概要	送振時間間隔	2.5m	2.5m	6.25m
	受振フィルター	300～2,400Hz	45～320Hz	60～240Hz
	測量間隔 (測点間隔)	250m	250m	625m
	船の平均速度	2.5～3ノット	2.5～3ノット	3～4ノット

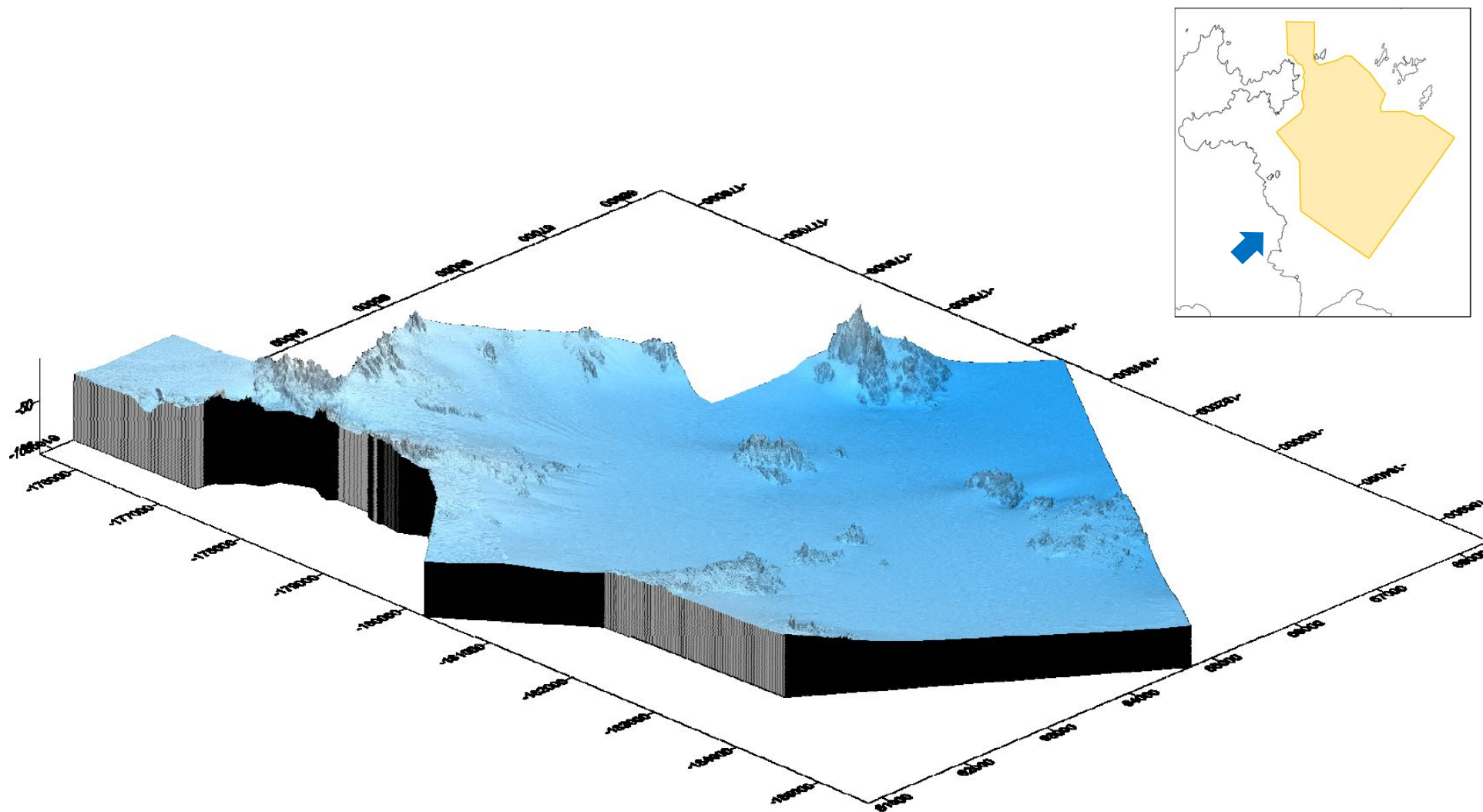
海底地形面調査の主な仕様

調査の種類		スワス測深	
調査エリア		早崎水道～F-6断層北西端周辺	
測深面積		約6km <sup>2</sup>	約32km <sup>2</sup>
測線間隔		約50m	約150m
装置の概要	機器	マルチビーム 音響測深機	マルチビーム 音響測深機
	形式	SEABAT8125	SONIC2024
調査の概要	周波数	455kHz	300～400kHz
	スワス幅	120°	90～120°
	ビーム幅	0.5°	0.5°
	ビーム数	240	180～240
	重複率	20%以上	20%以上
	測量機器	GNSS+MRU	POS/MV
船の平均速度		3～6ノット	3～6ノット

(余白)

3. 追加調査結果を踏まえたF-6断層～F-9断層の評価について

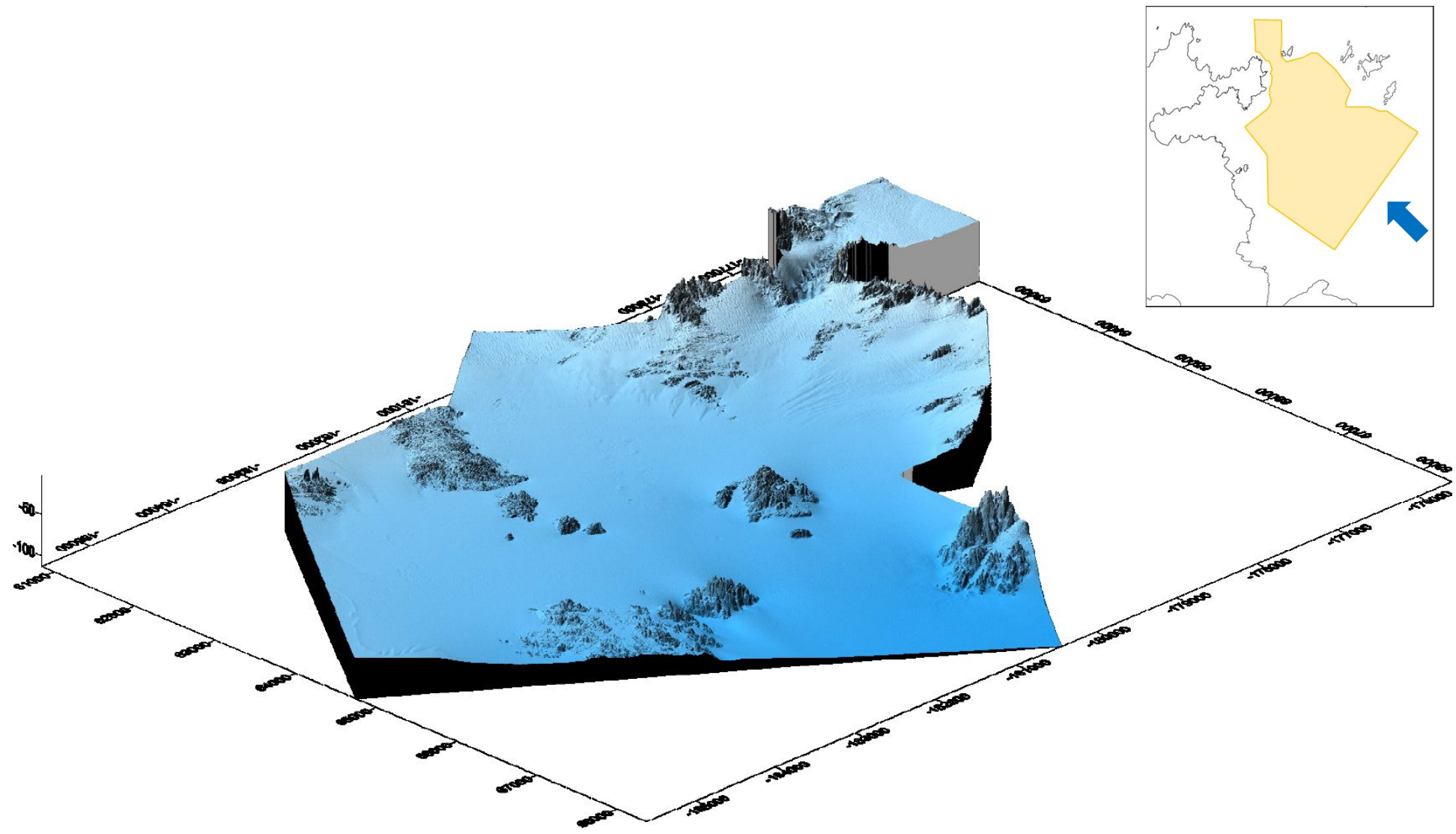
## 3.2 海底地形面調査結果【鯨瞰図①】





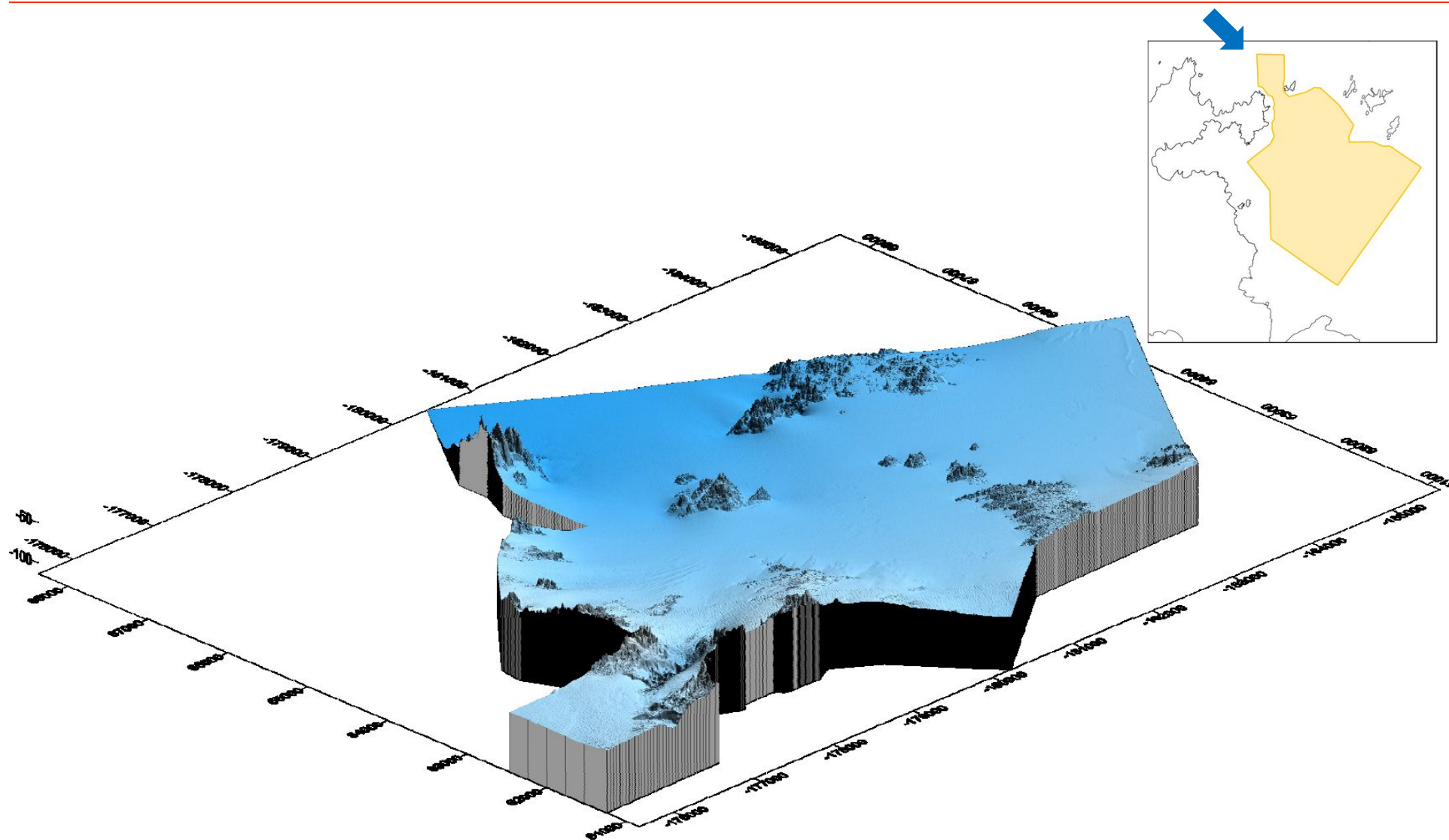
3. 追加調査結果を踏まえたF-6断層～F-9断層の評価について

### 3.2 海底地形面調査結果【鯨瞰図②】



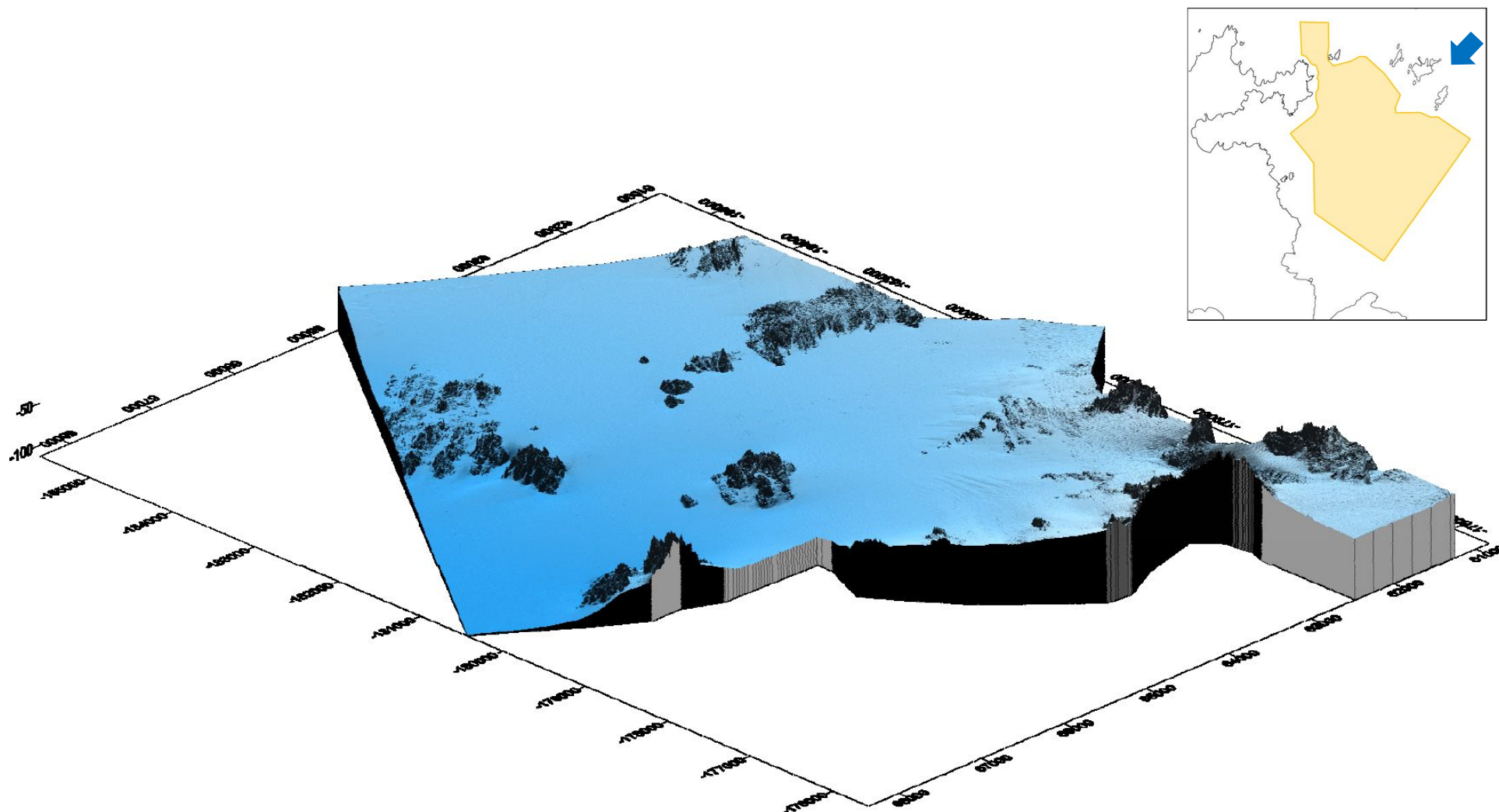
3. 追加調査結果を踏まえたF-6断層～F-9断層の評価について

### 3.2 海底地形面調査結果【鯨瞰図③】



3. 追加調査結果を踏まえたF-6断層～F-9断層の評価について

### 3.2 海底地形面調査結果【鯨瞰図④】



(余白)

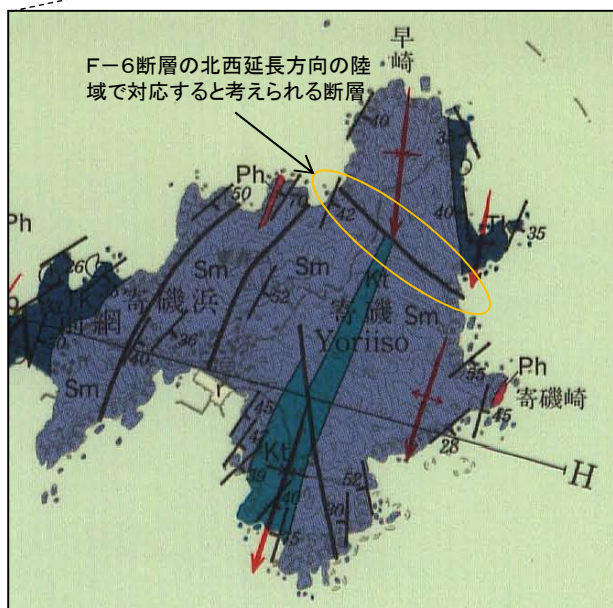
## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.1 コメント概要

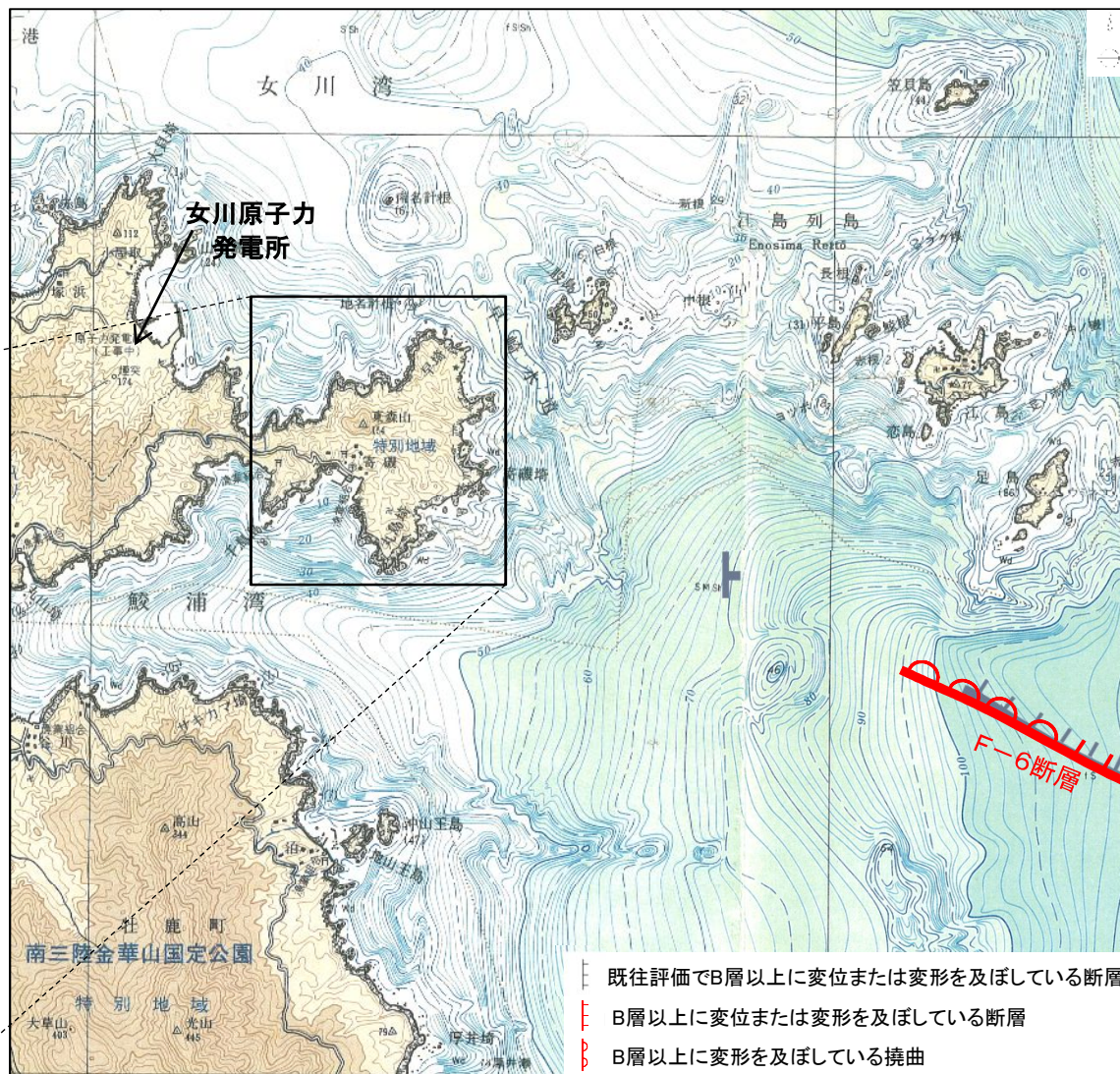
## コメント内容【No.2】H26.4.16

F-6断層～F-9断層の北西端の交-5測線及び交-5-2測線について、記録中央部のE層の高まりの南側で海底地形が低くなっているため、断層がないか検討すること。また、F-6断層の北西延長方向の陸域について、対応する破碎帯がないか確認すること。

F-6断層の北西延長方向の陸域(寄磯)については、滝沢ほか(1987)に同走向の断層(以下、「図幅断層」という)が記載されている。そのため、この図幅断層について、その性状を明らかにするため、地表踏査を実施した。



滝沢ほか(1987)に一部加筆

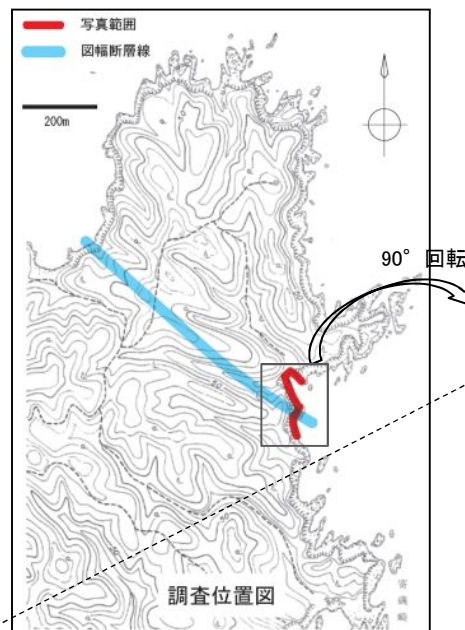


F-6断層北西延長部の地形図(海上保安庁水路部(1983)に一部加筆)

#### 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

### 4.2 寄磯東側

➢ NNE走向で西傾斜(陸側傾斜)の頁岩(月の浦累層侍浜頁岩部層)が分布している。



空中写真(1975年撮影)(C TO-75-26 C29B-14):国土画像情報(カラー空中写真)国土地理院

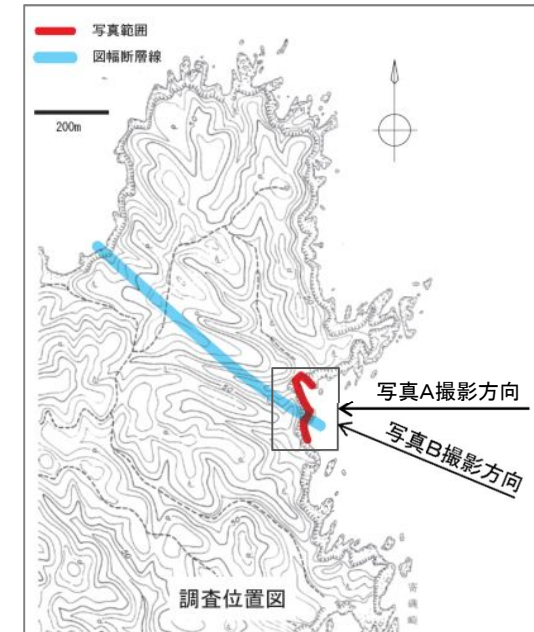
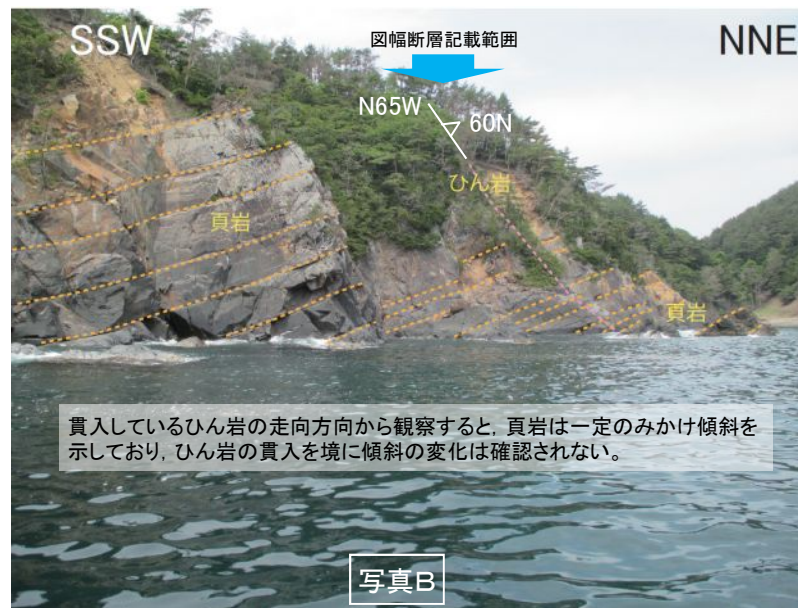


## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.2 寄磯東側

図幅断層記載範囲において、顕著な断層は認められない。

- NNE走向で西傾斜(陸側傾斜)の頁岩が分布している。
- 図幅断層記載範囲において、ひん岩が貫入している(走向・傾斜: N65° W60° N)ことが確認された。
- 貫入しているひん岩の走向方向から観察すると、頁岩は一定のみかけ傾斜を示しており、ひん岩の貫入を境に傾斜の変化は確認されない。



牡鹿町管内図 1万分の1 (昭和53年調製, 平成3年修正)



写真B→  
ESE方向から  
WNW方向を撮影

--- 層理面  
--- 貫入面

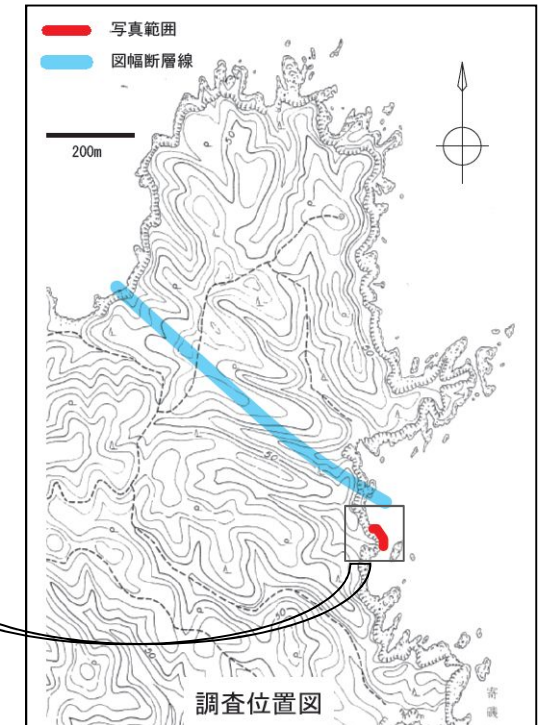
## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.2 寄磯東側

- NNE走向で西傾斜(陸側傾斜)の頁岩(月の浦累層侍浜頁岩部層)が分布している。



空中写真(1975年撮影)(C TO-75-26 C29B-14)  
国土画像情報(カラー空中写真)国土地理院



90° 回転

社鹿町管内図1万分の1(昭和53年調製, 平成3年修正)

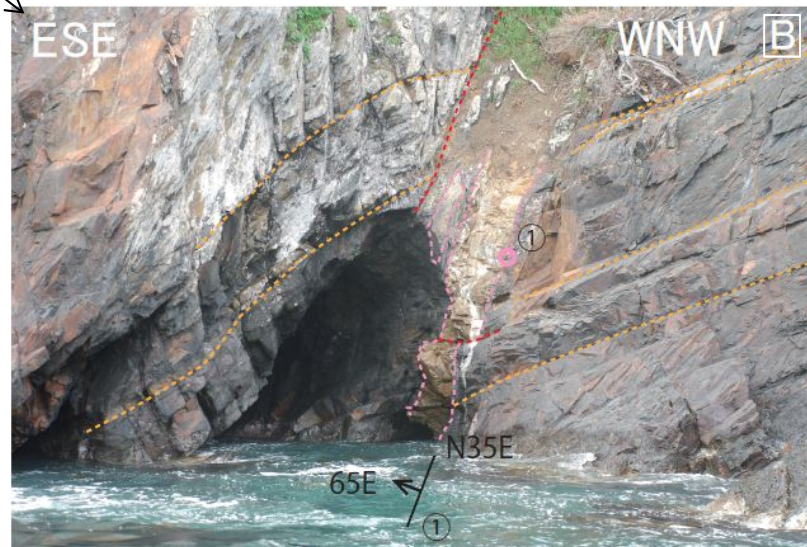
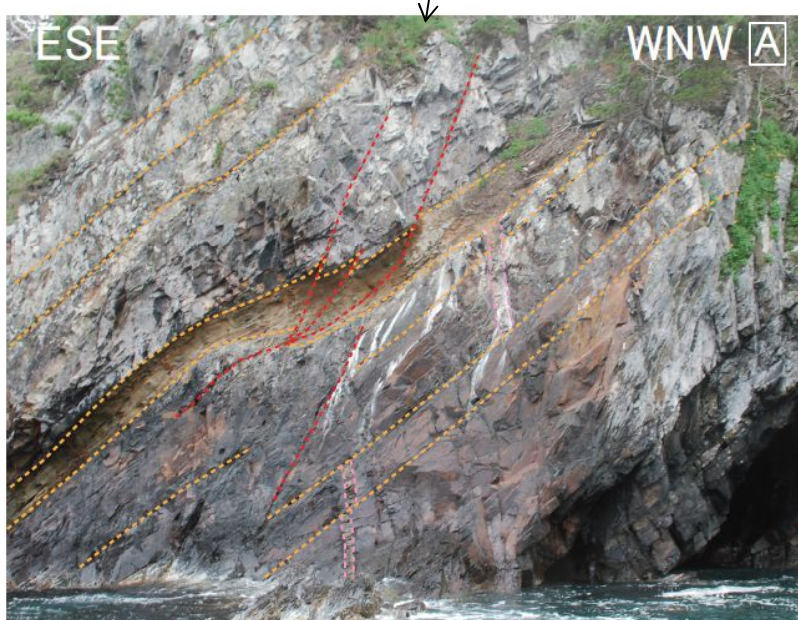
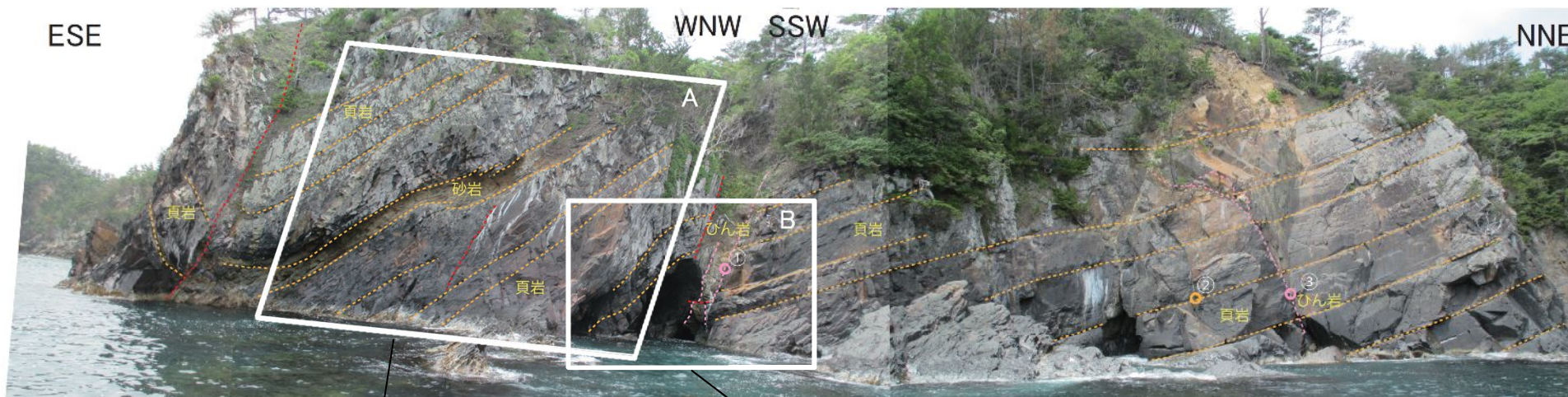




4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

4.2 寄磯東側

第138回審査会合  
資料3-2 再掲



← 背斜状の構造が確認される。 → 層理面は一定の傾斜を示している。

--- 層理面  
--- 貫入面  
--- 断層面

ひん岩が貫入している

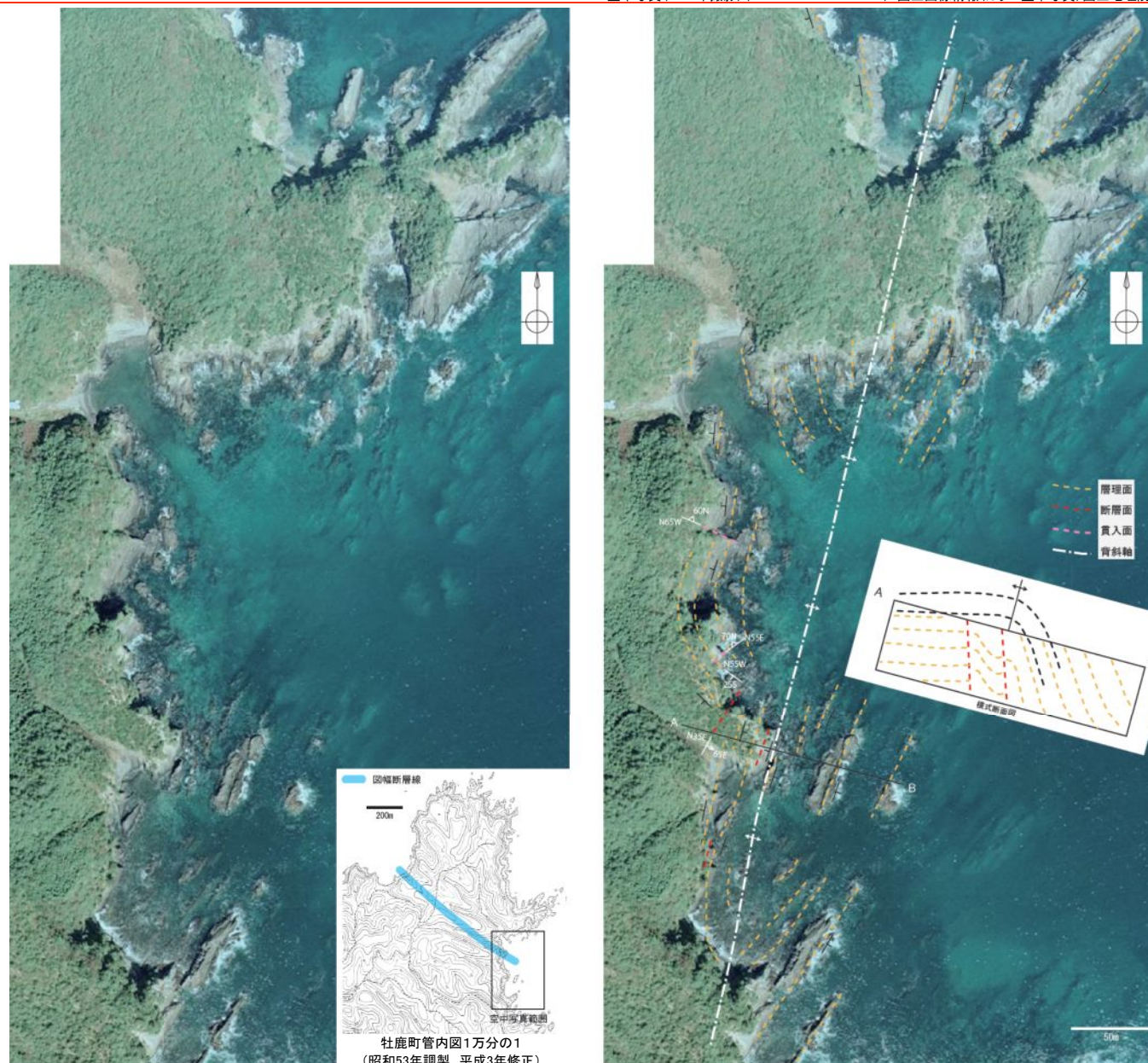
- ▶ 地層は東側(海側)に傾斜しており、走向はNNE-SSW方向を示す。
- ▶ 中央部地層が削り込まれた部分には砂岩(月の浦累層侍浜頁岩部層)を挟んでおり、砂岩層内部及び周囲の頁岩を切る逆断層センスのせん断面が確認される。

## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.2 寄磯東側

空中写真(1975年撮影)(C TO-75-26 C29B-14):国土画像情報(カラー空中写真)国土地理院

- 図幅断層記載範囲において、図幅断層と同方向のひん岩の貫入が確認されるのみで、断層は認められない。
- また、図幅断層記載範囲よりも南側において、NNE-SSW方向の3条の断層が確認された。
- NNE-SSW方向の断層は、全体として西側が緩傾斜で、東翼が急傾斜の非対称背斜構造を形成しており、褶曲運動に関連して背斜軸部が切断されることによって形成されたと推測される。
- 背斜軸(白一点破線)は、滑らかに連続的に追跡され、軸のずれなどの構造の不連続は推定されない。



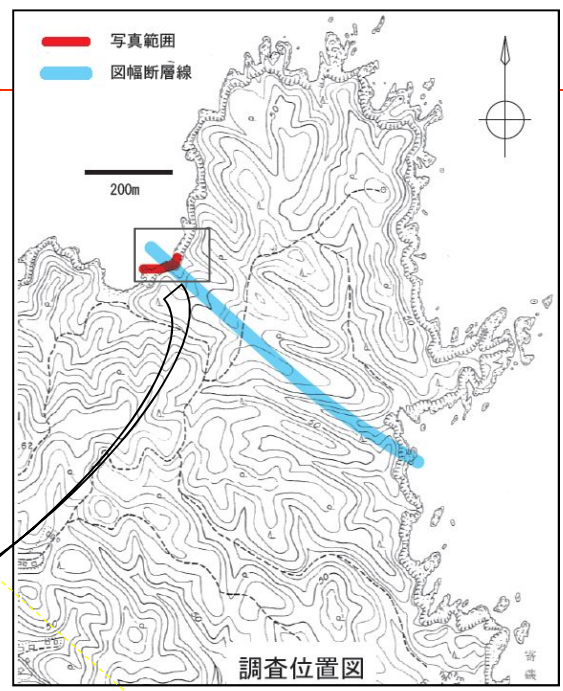
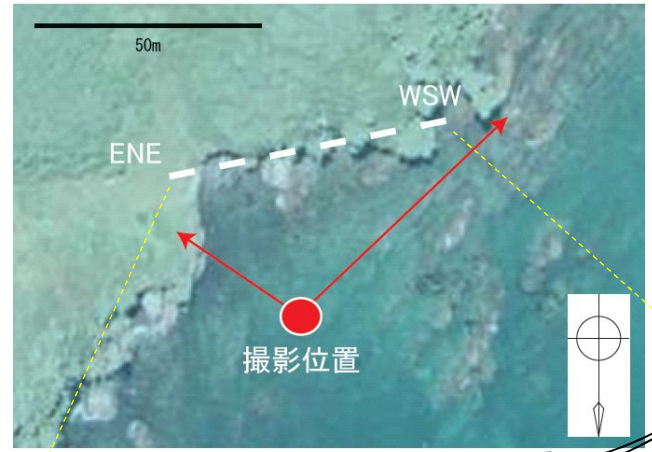
(余白)

4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

# 4.3 寄磯西側

➤ 主に頁岩(月の浦累層侍浜頁岩部層)とそれに貫入したひん岩が分布している。

空中写真(1975年撮影)(C TO-75-26 C29B-14)国土画像情報(カラー空中写真)国土地理院



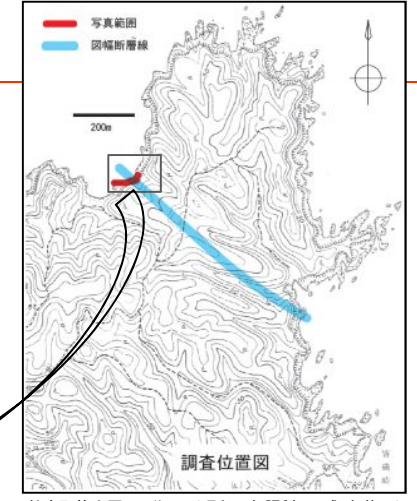
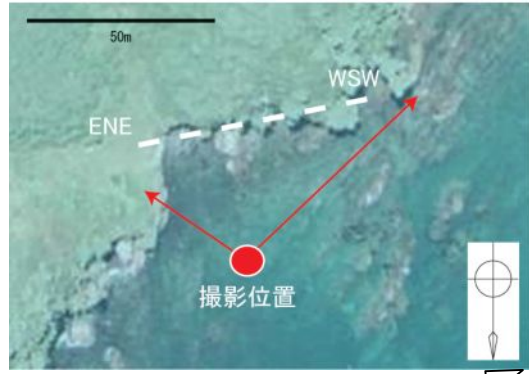
牡鹿町管内図1万分の1(昭和53年調製,平成3年修正)



180° 回転

4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

4.3 寄磯西側



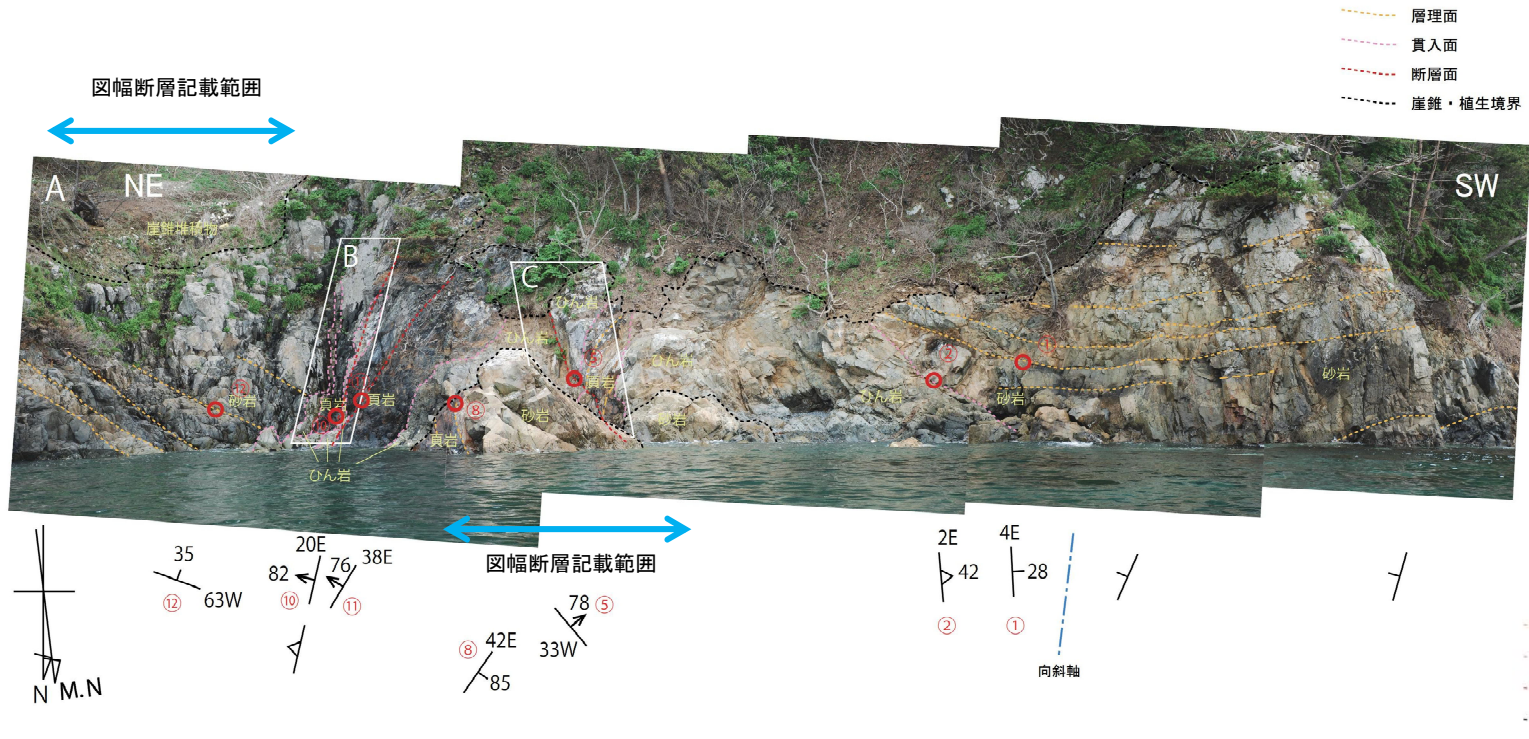
杜鹿町管内図1万分の1(昭和53年調製,平成3年修正)

【緩い向斜構造の東翼】

- ▶ 主に頁岩(月の浦累層侍浜頁岩部層)とそれに貫入したひん岩が分布し、急傾斜の構造が認められる。
- ▶ 急傾斜の構造内に断層が確認される(B:2条, C:1条)。

【南西側】

主に砂岩(月の浦累層侍浜頁岩部層)が分布し、緩い向斜構造が認められる。



180°回転

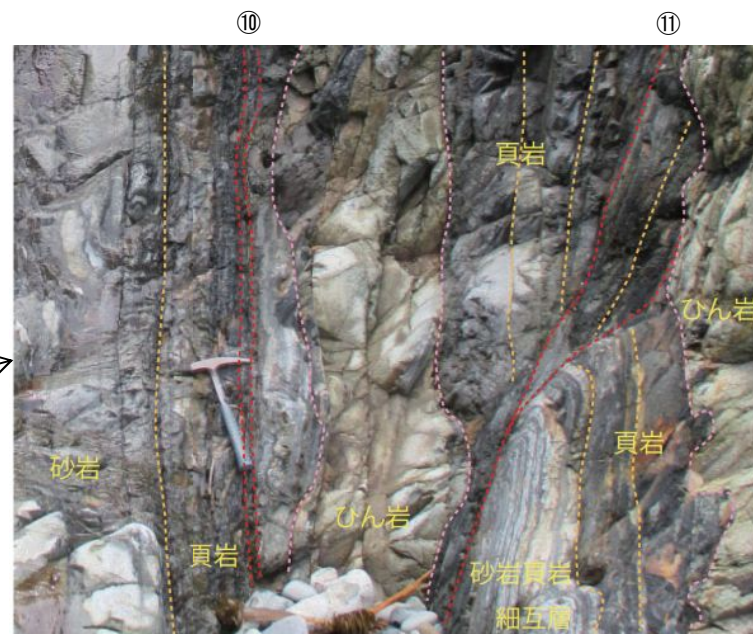
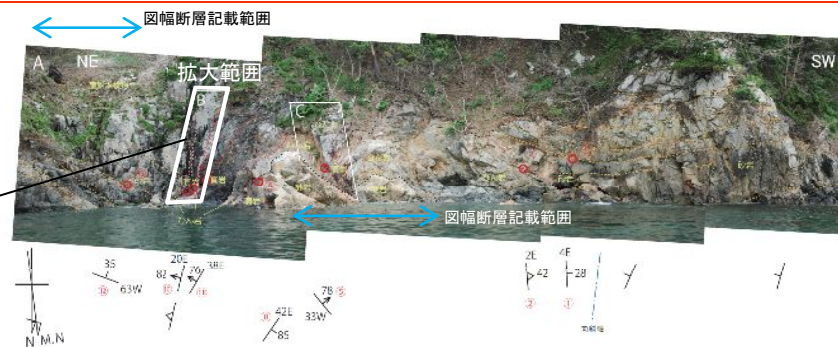
## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.3 寄磯西側

- 2条の断層が確認され(⑩及び⑪), それぞれ走向及び傾斜は, ⑩N20°E82°E及び⑪N38°E76°Eであり, 両方とも破碎幅は3~5cmで固結している。
- ⑩の断層は頁岩の層理面に沿っていることから層面すべり断層, ⑪の断層は層理面を鋭角に切っていることから斜交断層と考えられる。



82 ⑩ 76 ⑪  
N20E N38E



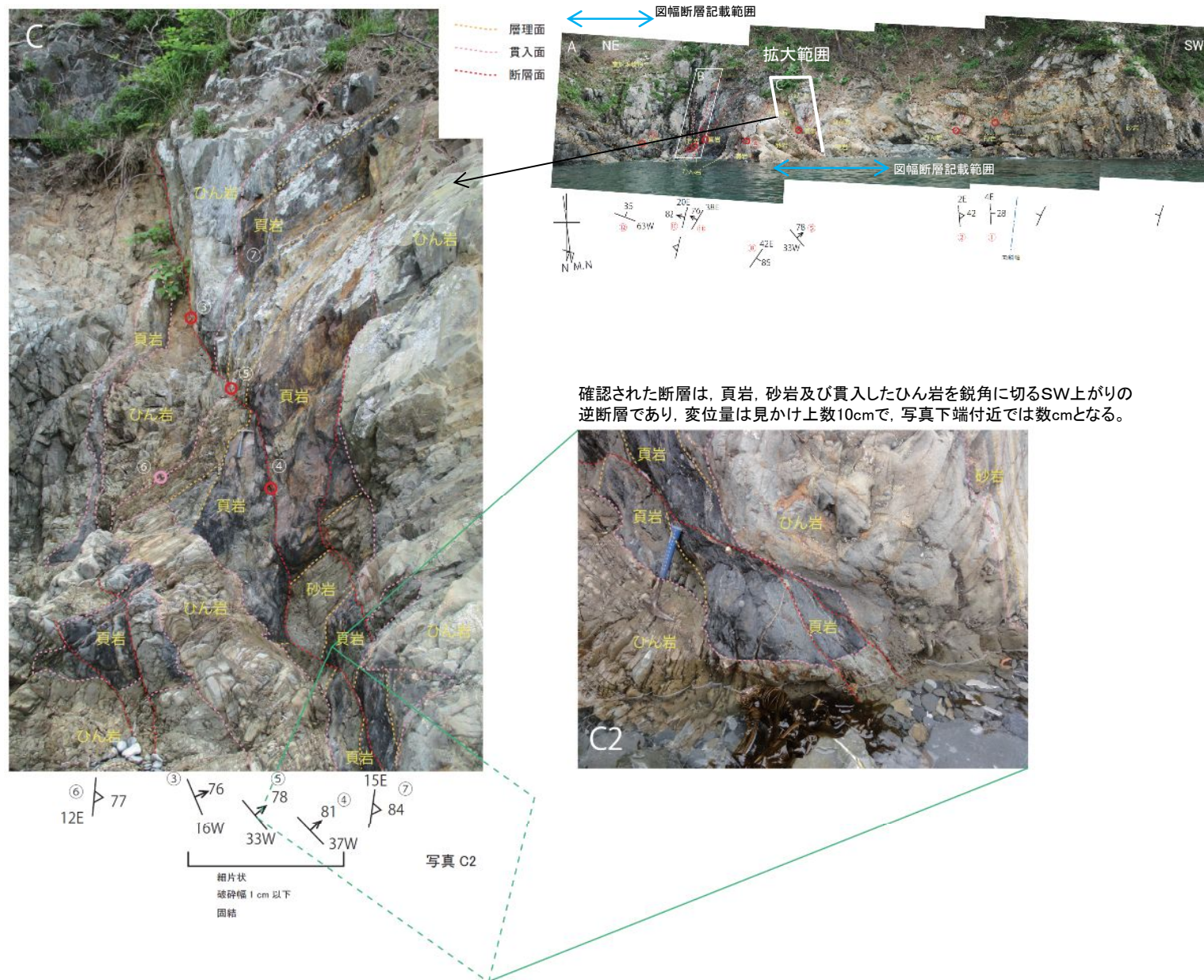
⑩及び⑪の断層付近には, 層理面に沿ってひん岩が貫入している。

— 層理面  
— 貫入面  
— 断層面

## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.3 寄磯西側

- 緩い向斜構造の東翼が急傾斜となる境界付近に図幅断層と同方向の断層が確認されるものの、走向及び傾斜は、 $N37^{\circ}81^{\circ}W \sim N16^{\circ}W76^{\circ}W$ であり、破碎幅は1cm以下で周囲の母岩と一体化し固結している。
- 断層は、写真の手前下から奥上にかけて(NW→SE)延長するが、断層面は細かく湾曲する。



## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

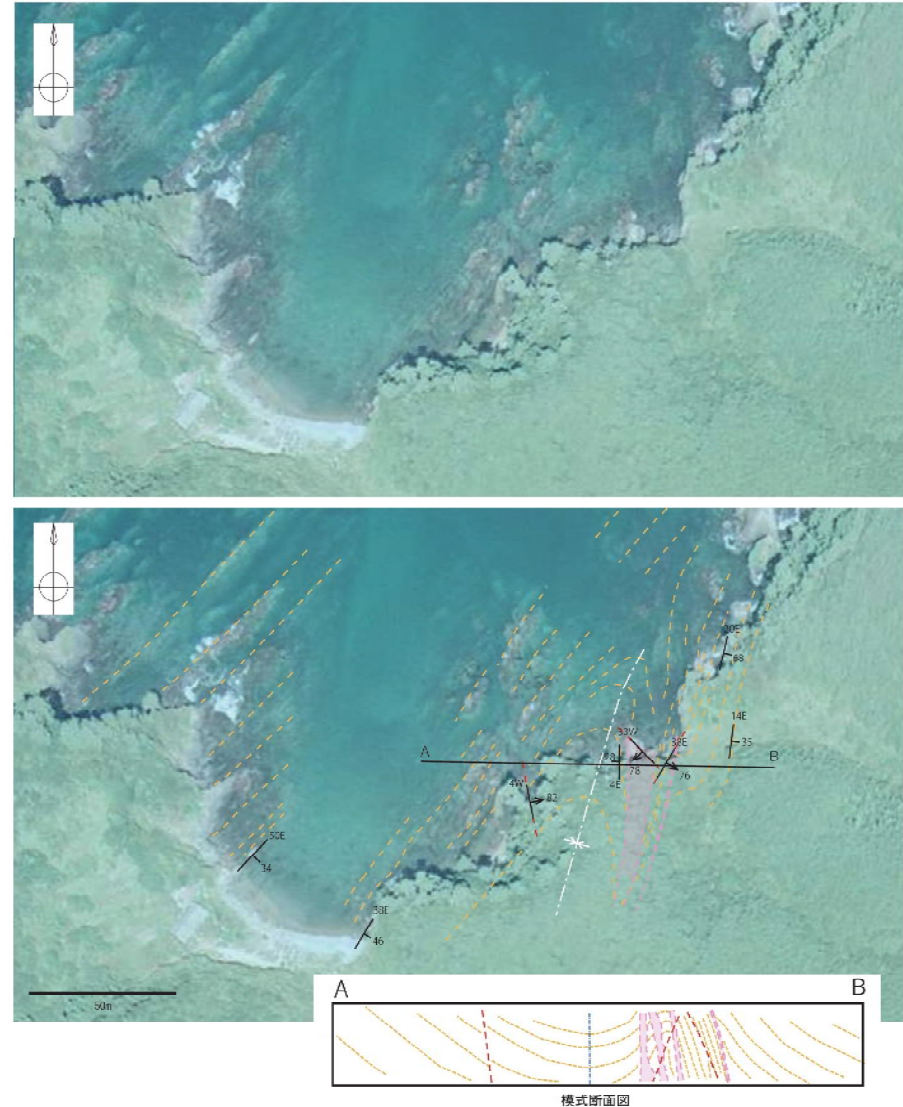
## 4.3 寄磯西側

- 図幅断層付近は、全体にNE-SW走向・SE傾斜の同斜構造を示す中で、局所的にNNE-SSW方向の軸を持ち、南側にプランジする小規模な向斜構造が認められる。
- 向斜構造の西翼は、広範囲にわたって走向NE-SW、30～50° 東傾斜で安定している。
- 一方、東翼には更に規模の小さい非対称な背斜構造が認められ、軸部付近にひん岩の貫入を伴う。
- この小規模な背斜構造の軸部付近では、地層は急傾斜を示しており、頁岩の層理面に沿った層面すべり断層、層理面を鋭角に切る斜交断層及び図幅断層と同方向の逆断層が確認される。
- この図幅断層と同方向の断層は、小規模な背斜軸部に位置するものの、破碎部は周囲の母岩と一体化して固結しており、また変位量や破碎規模が小さいことから、寄磯の地質構造を規制するような断層とは考えがたい。



- 層理面
- 断層面
- ひん岩

空中写真(1975年撮影)(C TO-75-26 C29B-14)国土画像情報(カラー空中写真)国土地理院





---

(余白)

## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.3 寄磯西側【更に北方の地質構造】

第138回審査会合  
資料3-2 再掲

➤ 主に頁岩(月の浦累層待浜頁岩部層)が分布しており、一様に東南東傾斜している。

● 層理面  
● 露出面  
● 断層面



空中写真 (1975年撮影) (CTO-75-26 C28-22)  
：国土画像情報 (カラー空中写真) 国土地理院



## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.3 寄磯西側【更に北方の地質構造】

- 主に頁岩(月の浦累層侍浜頁岩部層)が分布しており、一様に東南東傾斜している。
- 図幅断層より北方の沿岸には顕著な断層は認められない。

●●● 層理面  
- - - 侵入面  
- - - 断層面



空中写真 (1975年撮影) (CTO-75-26 C28-22)  
: 国土画像情報 (カラー空中写真) 国土地理院



## 4. F-6断層～F-9断層の北西延長(寄磯)に関する詳細データについて

## 4.4 まとめ

## コメント内容【No.2】

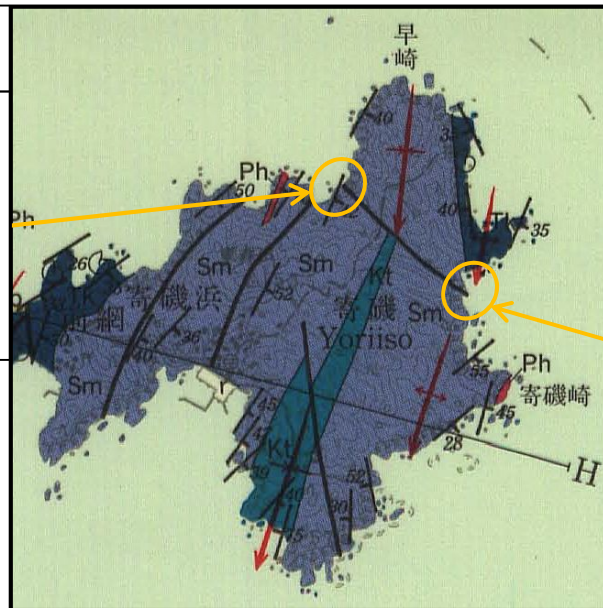
F-6断層～F-9断層の北西端の交-5測線及び交-5-2測線について、記録中央部のF層の高まりの南側で海底地形が低くなっているため、断層がないか検討すること。また、F-6断層の北西延長方向の陸域について、対応する破碎帯がないか確認すること。



F-6断層の北西延長方向の陸域(寄磯)について、滝沢ほか(1987)に同走向の断層が記載されていることから、この断層の性状を明らかにするため、地表踏査を実施した。

## 【寄磯西側】

滝沢ほか(1987)で記載された断層範囲に、それと同方向の小規模な断層が確認されたが、変位量や破碎規模から、滝沢ほか(1987)で記載されている寄磯の褶曲構造を規制するような断層とは考え難い。



## 【寄磯東側】

滝沢ほか(1987)で記載された断層範囲に、断層は認められず、また、NNE-SSW方向の背斜軸は連続的に認められる。

滝沢ほか(1987)に一部加筆

F-6断層の北西延長方向の陸域(寄磯)に、対応する断層はないものと判断される。

## 参考文献・用語説明

### 【参考文献】

1. 滝沢文教・久保和也・猪木幸男(1987): 寄磯地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
2. 海上保安庁水路部(1983): 沿岸の海の基本図(5万分の1)「牡鹿半島」
3. 町田洋・新井房夫(2003): 新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷)
4. 地学団体研究会編(1996): 新版 地学事典

### 【用語説明】

用語	解説	
バブルウォールタイプ (バブル(壁)型)	<p>大規模な爆発的噴火で生じる火山ガラスは、主にバブル型またはバブル壁型と呼ばれるタイプと、繊維状やスポンジ状に細かく発泡したいわゆる軽石型である。</p> <p>バブル(壁)型は石鹼の泡のように大きく発泡した大きなバブルが弾けた壁の破片である。本来曲面ガラスであるが、平板状のガラス片も多数見られることは、泡の直径が極めて大きかったことを物語り、マグマの爆発が地下深くではなく、ほとんど地表で起こったことを示唆する。</p>	
パミスタイプ (軽石型)	<p>一方、軽石型は発泡が地下のマグマだまり頂部から火道にかけて起こったものと考えられることができる。</p>	
ハーカー図	<p>横軸(X軸)にSiO<sub>2</sub>含有量, 縦軸(Y軸)にその他の酸化物含有量を使う2成分組成変化図。SiO<sub>2</sub>含有量は火成岩の分化の程度を示す指標として用いられている。</p>	
トランケーション	<p>震探記録断面上で、下位の反射波列が上位の反射波列に突き当たり、そこで終わっている状態の反射波列端。上位の地層による下位層の侵食・削剥に対応している。堆積学的には、堆積環境の変化あるいは、時間間隙を伴う削剥現象を示唆する。</p>	

町田・新井編(2003)  
地学団体研究会編(1996)