

## 志賀原子力発電所2号炉

敷地の地質・地質構造について  
【コメント回答】

(敷地周辺の地形, 地質・地質構造)

平成29年12月8日  
北陸電力株式会社

# コメント一覧

審査会合	No	コメント	回答
第368回	1	敷地内に分布する構造の全体像を説明した上で、評価対象を選定する過程について説明すること。	回答済み
第368回	2	当初設置許可時より重要な安全機能を有する施設が増えているので、断層と重要な安全機能を有する施設の位置関係について説明すること。	
第368回	3	断層と重要な安全機能を有する施設との位置関係において、取水路トンネル付近の地質・地質構造については、その状況がわかるデータを提示し、説明すること。	
第368回	4	敷地内断層は複雑な位置関係にあるので、建屋直下だけでなく他の断面図も示すこと。	
第368回	5	敷地内断層の深部確認ボーリングを説明した断面図の情報量を増やすこと。	
第368回	6	S-1がS-2・S-6を越えて重要な安全機能を有する施設下に続いていかないことをしっかり説明すること。	
第368回	7	断層の端部のデータや切り切れの関係がわかるデータを示した上で、評価対象断層の選定の考え方を説明すること。	
第368回	8	設置変更許可申請書における解析用要素分割図(9-9'断面)と地質鉛直断面図(9-9'断面)で、断層分布が異なることについて説明すること。	
第368回	9	S-2・S-6とS-1が共役関係にあるかどうかについて説明すること。	
第368回	10	S-4について、平面図に図示している他のトレンチについても、端部データとしても重要なのでデータを提示すること。	
第368回	11	中位段丘堆積物や赤色土壌等の年代評価の根拠となるバックデータを示すこと。火山灰データは、採取位置、採取量等も示すこと。	今回説明
第368回	13	中位段丘I面について、敷地内の中位段丘I面が5cの可能性がないか検討すること。	
第478回	23	敷地周辺は地震性隆起があり、古い段丘面も分布する特徴的な地形であることから、敷地周辺の地質構造について説明すること。	次回以降説明
第368回	12	遊離酸化鉄分析結果で用いている永塚(1975)のデータが志賀サイトで適用できるか確認すること。	
第368回	14	S-2・S-6について、凸状地形の部分だけではなく、S-2・S-6に沿った全体の地形について説明すること。	
第368回	15	凸状地形が組織地形との評価について、平面図だけでなく断面図も提示して説明すること。	
第368回	16	S-4の走向データについて、トレンチ壁面と全体平面図の走向が違っているように見えることについて説明すること。	
第368回	17	S-4トレンチ南西壁のスケッチについて、説明文にある凝灰質な細粒部の分布について説明すること。	
第368回	18	K-Ar年代分析については、シーム及び周辺の安山岩での試料採取箇所、測定物、カリウムの含有量、非放射性アルゴンの含有量等を整理して提示し、年代値が示す意味を考察すること。	
第368回	19	断層の鉱物組成について、分析結果のバックデータを示すこと。	
第368回	20	今後の課題への対応の中で、鉱物脈の確認が6月末となっているが、判断のもとになるようなものを見つけるようトライし、見つかったところで報告してほしい。	
第478回	21	低温で形成された粘土脈が存在することから、このような脈についても検討を行うこと	
第453回	22	安山岩のK-Ar年代について、年代測定の精度が低い可能性があることからデータの吟味を行うこと。	
第453回	24	断層の切り合い関係の評価について、切られた相方がない場合及び実際の露頭や詳細なスケッチがない場合は、確実度が落ちる。評価対象断層の選定を行うのであれば、別の観点からの選定をしっかりと説明すること。	
第478回	25	評価対象断層の選定にあたり、断層の性状、規模、運動方向から選定する考え方について、客観的なデータで説明すること。	
第453回	26	切られた相方がない地点の交差部での詳細な観察データを示すこと。	
第453回	27	断層評価を行うにあたっては、第3条対象か第4条対象かを明確にすること。	
第453回	28	断層の端部を止めていない断層については、端部の状況を説明すること。S-4の北東端についても同様。	
第453回	29	防潮堤基礎部のスケッチにおいて、基盤岩が傾斜してみえる箇所(3箇所)について写真データ等を追加して説明すること。	
第453回	30	取水路トンネルの破砕部について、海岸部の断層との関係や破砕部の状況について説明すること。	
第453回	31	「凝灰質な細粒部」としていた箇所と「破砕部」との関係性を説明すること。	

# コメント回答の概要

No	コメント	回答概要
11	中位段丘堆積物や赤色土壌等の年代評価の根拠となるバックデータを示すこと。火山灰データは、採取位置、採取量等も示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>火山灰分析のバックデータを「データ集4, データ集8」に掲載。</li> </ul>
13	中位段丘 I 面について、敷地内の中位段丘 I 面が5cの可能性がないか検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>段丘面の模式断面を作成し、段丘堆積物中のテフラ、赤色土壌化から、段丘面と海洋酸素同位体ステージとの対比を行った。</li> <li>中位段丘 I 面の形成時期が5eであることを確認した。「本資料 1.2.1 (3), データ集3」に掲載。</li> </ul>
23	敷地周辺は地震性隆起があり、古い段丘面も分布する特徴的な地形であることから、敷地周辺の地質構造について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造(個別断層は評価概要)についてとりまとめた。「本資料 1章」に掲載。</li> <li>能登半島全域の段丘面の分布、敷地が位置する西岸域の海岸地形について詳細な調査を実施し、下記内容を確認している。「本資料 2章」に掲載。 <ul style="list-style-type: none"> <li>能登半島西岸域から2007年地震の震源域を除いた敷地付近においては、中位段丘 I 面の高度分布は非地震性の変動によるものであり、活断層による累積的な隆起や傾動は認められない。</li> <li>敷地付近においては、海岸地形の離水プロセスは海水準変動によるものであり、明瞭な地震性隆起は認められない。</li> </ul> </li> <li>段丘面、海岸地形調査によれば、敷地側が隆起する逆断層である福浦断層と兜岩沖断層は、敷地付近の沿岸域に地震性隆起をもたらす規模のものではない。「本資料 3章」に掲載。</li> </ul>

# 設置変更許可申請時(平成26年8月)からの断層評価の変更点

	敷地近傍海域における断層評価の変更経緯	変更箇所	
		敷地近傍海域の断層位置図	兜岩沖断層, 碁盤島沖断層の評価
申請時	<p>B<sub>1U</sub>層は、音波探査記録の記録パターンやボーリング調査結果により、後期更新世の堆積物と推定されることから、敷地近傍海域の断層の活動性評価にB<sub>1U</sub>層を用いていた。</p>		<p>B<sub>1U</sub>層以上に変位, 変形が認められないことから、後期更新世以降の活動が問題となるものではない。</p>
今回	<p>活動性評価に用いる地層の年代値特定の重要性に鑑み、海上ボーリングコアの再分析を実施したが、B<sub>1U</sub>層の年代値を明確に特定することができなかった。そのため、B<sub>1U</sub>層の下位のB<sub>1L</sub>層(33万~34万年前のKktテフラを挟在する中期更新世の地層に対比)を用いて、敷地近傍海域の断層の活動性評価を行うこととした。</p>		<p>B<sub>1L</sub>層に変位, 変形の可能性が否定できないことから、後期更新世以降の活動が否定できない。</p>

# (参考) 有識者会合以降の敷地周辺に関わる調査・評価の概要について

■ 有識者会合による「志賀原子力発電所の敷地内破碎帯の評価について」(H28.4.27)の今後の課題を踏まえて実施した敷地周辺に関わる追加調査及び評価について、経緯と概要を以下に示す。

## H28.4.27 有識者会合における今後の課題 (赤字加筆)

⑥ “沖積段丘”と称されている完新世段丘の形成要因や高度分布に関する調査・検討。**【課題A】**

完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査。**【課題B】**

敷地周辺から福浦～富来間では、2段の完新世段丘面が報告され(渡辺ほか, 2015), M面やH面も同様に北方へ高くなる。この隆起運動は間欠的な地震性隆起を示唆しており、段丘面形成要因として渡辺ほか(2015)によって指摘される海底活断層の位置形状、兜岩沖断層や富来川南岸断層への連続性や敷地内破碎帯への地下延長方向を含めた連続性の検討、及び活動時期・履歴を検討する。特に、兜岩沖断層との関係については、同断層の活動性や規模、活動時期・履歴等の判断に必要な情報を検討する。

### 課題Aに対する検討

・中位段丘 I 面の高度分布の調査と変位・変形の形成要因の解明

#### 追加調査

**【項目】**  
 ・中位段丘 I 面の段丘面内縁標高の計測  
 ・活断層による累積的な上下変位との関係の検討

・中位段丘 I 面の高度分布に関する検討の結果、能登半島において分布高度が高い地域では活断層による累積的な隆起や傾動が認められ、一方、敷地付近では活断層による累積的な隆起や傾動の痕跡は認められない。

「本資料 2章」参照

・沖積段丘面を含む海岸地形の高度分布の調査と形成要因の解明

#### 追加調査

**【項目】**  
 ・波食ノッチの高度計測  
 ・沖積段丘面の高度計測  
 ・潮間帯生物遺骸化石の高度計測、年代測定  
 ・海水準変動の復元

・海岸地形の詳細な高度分布に関する検討の結果、2007年地震の震源域では地震性隆起の繰り返し認められ、一方、敷地付近の沿岸域においては2007年地震規模の地震性隆起の痕跡は認められない。

「本資料 2章」参照

### 課題Bに対する検討

・周辺に分布する断層(兜岩沖断層、基盤島沖断層)の活動性の確認  
 ・兜岩沖断層～富来川南岸断層間の海底活断層の存否の確認

#### 追加調査

**【項目】**  
 ・海上ボーリングコアの再分析  
 ・海上音波探査記録の再解析

・兜岩沖断層、基盤島沖断層は、後期更新世以降の活動が否定できない断層として評価する。  
 ・海上音波探査によれば、兜岩沖断層～富来川南岸断層間の海底において、音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。

「本資料 1章」参照

・敷地～敷地付近に分布する断層の分布形態の確認

#### 追加調査

**【項目】**  
 ・断層の分布形態に関する調査  
 ・反射法・VSP探査

・福浦断層と兜岩沖断層は、敷地に向かって傾斜し、敷地側が隆起する逆断層である。  
 ・段丘面、海岸地形調査によれば、福浦断層と兜岩沖断層は、敷地付近の沿岸域に地震性隆起をもたらす規模のものではない。

「本資料 3章」参照

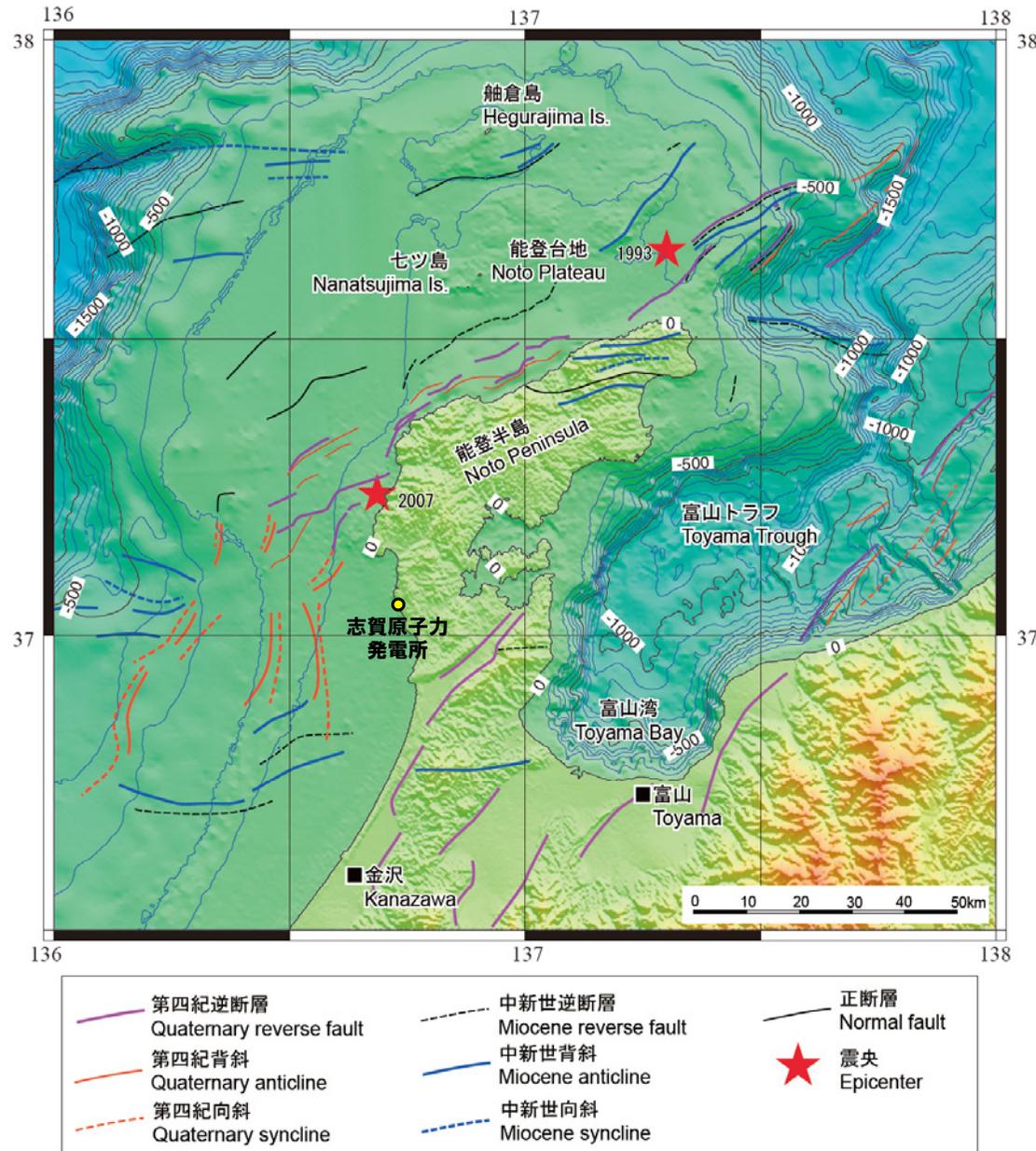
# 目次

1. 敷地周辺の地質・地質構造について		1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果	74
1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造	6	(1) 活断層調査フロー	75
(1) 能登半島周辺の地形, 地質構造	7	(2) 文献調査による断層	76
(2) 能登半島の地形	8	(3) リニアメント・変動地形	77
(3) 能登半島の地質	9	(4) 海上音波探査による断層	78
1.2 敷地周辺陸域	10	(5) 断層評価	80
1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造	10	1.5 断層評価一覧	82
(1) 地形	11	2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について	
(2) 地質・地質構造	12	2.1 概要	85
(3) 海成段丘面の年代に関する調査	16	2.2 検討背景と目的	87
1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果	24	2.3 段丘面の変位・変形	89
(1) 活断層調査フロー	25	(1) 検討方法	90
(2) 文献調査による断層	26	(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係	92
(3) リニアメント・変動地形	27	(3) 中位段丘 I 面の高度の考え方	95
(4) 断層評価	29	2.4 海岸地形	96
1.3 敷地周辺海域	32	(1) 旧汀線の推定方法	97
1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造	32	(2) 波食ノッチの分布	98
(1) 海底地形	33	(3) 沖積段丘面の分布	100
(2) 地質・地質構造	36	(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元	102
(3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査	44	(5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈	105
1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果	49	2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ	106
(1) 活断層調査フロー	50	3. 能登半島西岸域の地質構造について	
(2) 文献調査による断層(半径30km範囲)	51	3.1 能登半島西岸域に分布する断層	109
(3) 海上音波探査による断層	53	3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態	111
(4) 文献調査による断層(半径30km以遠)	55	(1) 福浦断層の分布形態	113
(5) 断層評価	56	(2) 兜岩冲断層の分布形態	114
1.4 敷地近傍	57	(3) 碁盤島冲断層の分布形態	115
1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造	57	(4) 反射法・VSP探査	116
(1) 地形	58		
(2) 地質・地質構造	60		
(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査	64		

<b>1. 敷地周辺の地質・地質構造について</b>		<b>1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果</b>	74
<b>1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造</b>	6	(1) 活断層調査フロー	75
(1) 能登半島周辺の地形, 地質構造	7	(2) 文献調査による断層	76
(2) 能登半島の地形	8	(3) リニアメント・変動地形	77
(3) 能登半島の地質	9	(4) 海上音波探査による断層	78
<b>1.2 敷地周辺陸域</b>	10	(5) 断層評価	80
<b>1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造</b>	10	<b>1.5 断層評価一覧</b>	82
(1) 地形	11		
(2) 地質・地質構造	12	<b>2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について</b>	
(3) 海成段丘面の年代に関する調査	16	<b>2.1 概要</b>	85
<b>1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果</b>	24	<b>2.2 検討背景と目的</b>	87
(1) 活断層調査フロー	25	<b>2.3 段丘面の変位・変形</b>	89
(2) 文献調査による断層	26	(1) 検討方法	90
(3) リニアメント・変動地形	27	(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係	92
(4) 断層評価	29	(3) 中位段丘 I 面の高度の考え方	95
<b>1.3 敷地周辺海域</b>	32	<b>2.4 海岸地形</b>	96
<b>1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造</b>	32	(1) 旧汀線の推定方法	97
(1) 海底地形	33	(2) 波食ノッチの分布	98
(2) 地質・地質構造	36	(3) 沖積段丘面の分布	100
(3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査	44	(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元	102
<b>1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果</b>	49	(5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈	105
(1) 活断層調査フロー	50	<b>2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ</b>	106
(2) 文献調査による断層(半径30km範囲)	51		
(3) 海上音波探査による断層	53	<b>3. 能登半島西岸域の地質構造について</b>	
(4) 文献調査による断層(半径30km以遠)	55	<b>3.1 能登半島西岸域に分布する断層</b>	109
(5) 断層評価	56	<b>3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態</b>	111
<b>1.4 敷地近傍</b>	57	(1) 福浦断層の分布形態	113
<b>1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造</b>	57	(2) 兜岩冲断層の分布形態	114
(1) 地形	58	(3) 碁盤島冲断層の分布形態	115
(2) 地質・地質構造	60	(4) 反射法・VSP探査	116
(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査	64		

# 1.1(1) 能登半島周辺の地形、地質構造

■ 能登半島周辺の地形及び地質構造に関する特徴を把握した。



能登半島周辺の地形、地質構造  
(井上・岡村(2010)に加筆)

## 地形

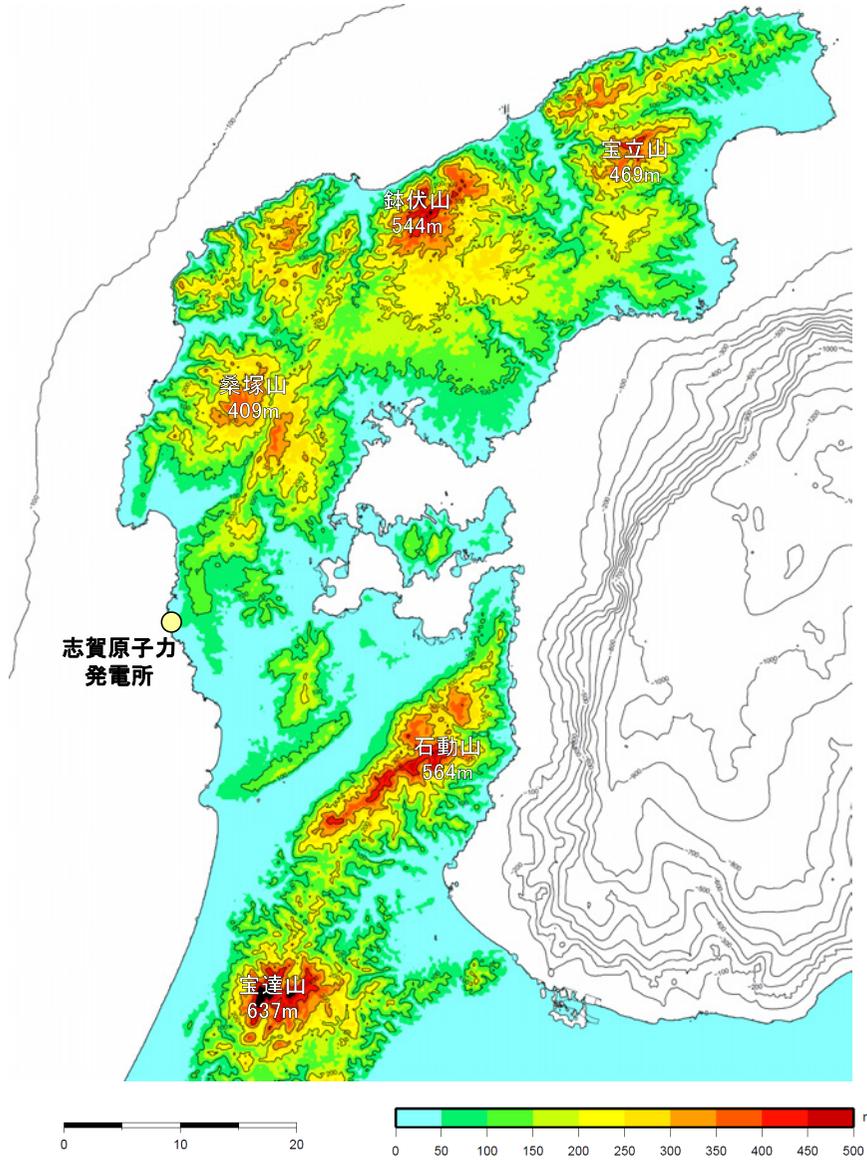
・能登半島の北側から西側には、幅60km以上、水深500m以浅の平坦な台地状の海底が広がる。

## 地質構造

・能登半島の北岸にNE-SW走向の第四紀逆断層が分布する。  
・能登半島南部には、山地と平野境界にNE-SW方向に伸びる第四紀逆断層が分布するが、海域には延長していない。

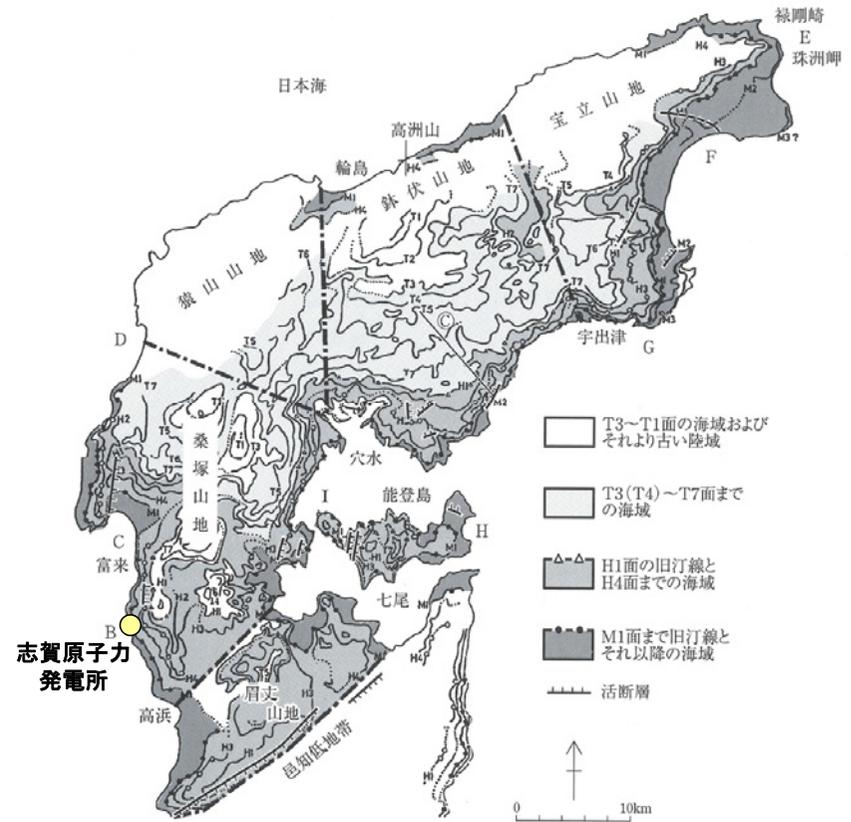
# 1.1(2) 能登半島の地形

■能登半島の地形に関する特徴を把握した。



能登半島の段彩図

(国土地理院10mDEMを使用してGMT(Wessel and Smith, 1998)により作成)



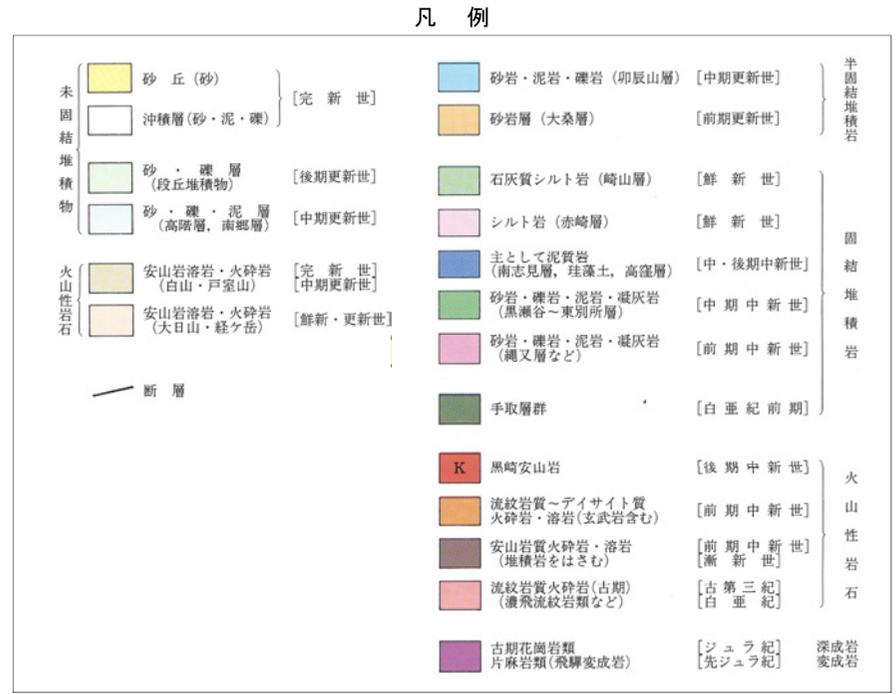
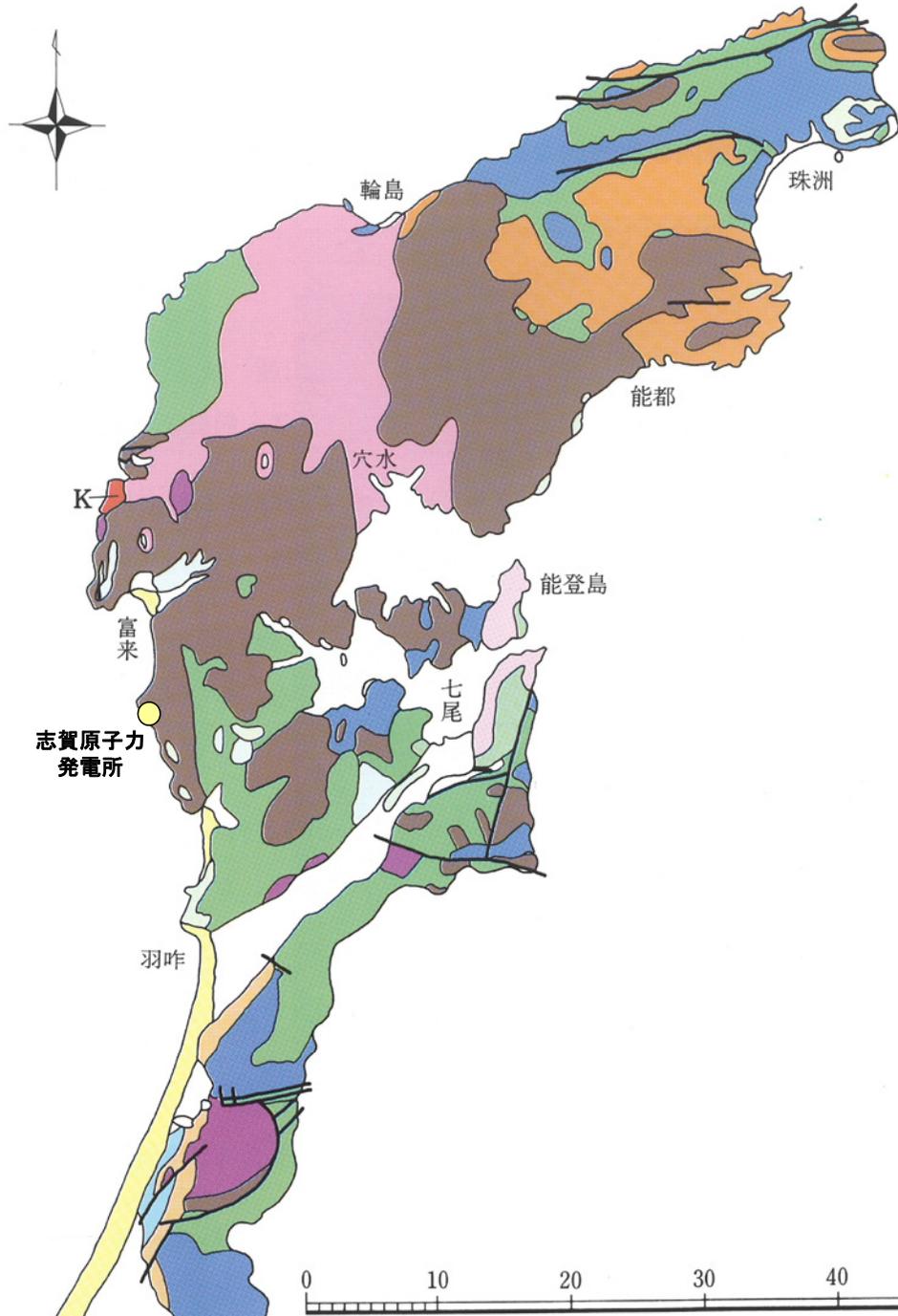
能登半島の海成段丘の分布(町田ほか, 2006)

- ・能登半島では北岸を除く広い範囲に、形成時代の異なる多数の段丘面の存在が知られている。
- ・ステージ5eに対比されるM1面は連続性がよく、北部の120mから南部の15mと全体として北高南低の傾動が顕著であるとされている。
- ・能登半島は、その地形学的特徴からいくつかの地塊(山地)に区別されている。

- ・能登半島北部では、NE-SW方向に伸びる海岸線や低山・丘陵の稜線で特徴づけられ、低山・丘陵の稜線は北西側に偏在している。
- ・敷地が位置する能登半島中部では、標高200m以下の平頂丘陵となる。
- ・能登半島南部では、NE-SW方向を示す急峻な山地が延びている。

# 1.1(3) 能登半島の地質

■能登半島については、紮野(1993)により、地質分布がまとめられている。(その他の主な文献については、データ集1を参照。)



・能登半島には、ジュラ紀の花崗岩類のほか、漸新世～前期中新世の火成岩類と前期中新世の堆積岩類が広く分布している。  
 ・それらを覆って中期～後期中新世の堆積岩類が分布する。

石川県の地質・地盤分布略図(紮野, 1993)から能登半島を抽出

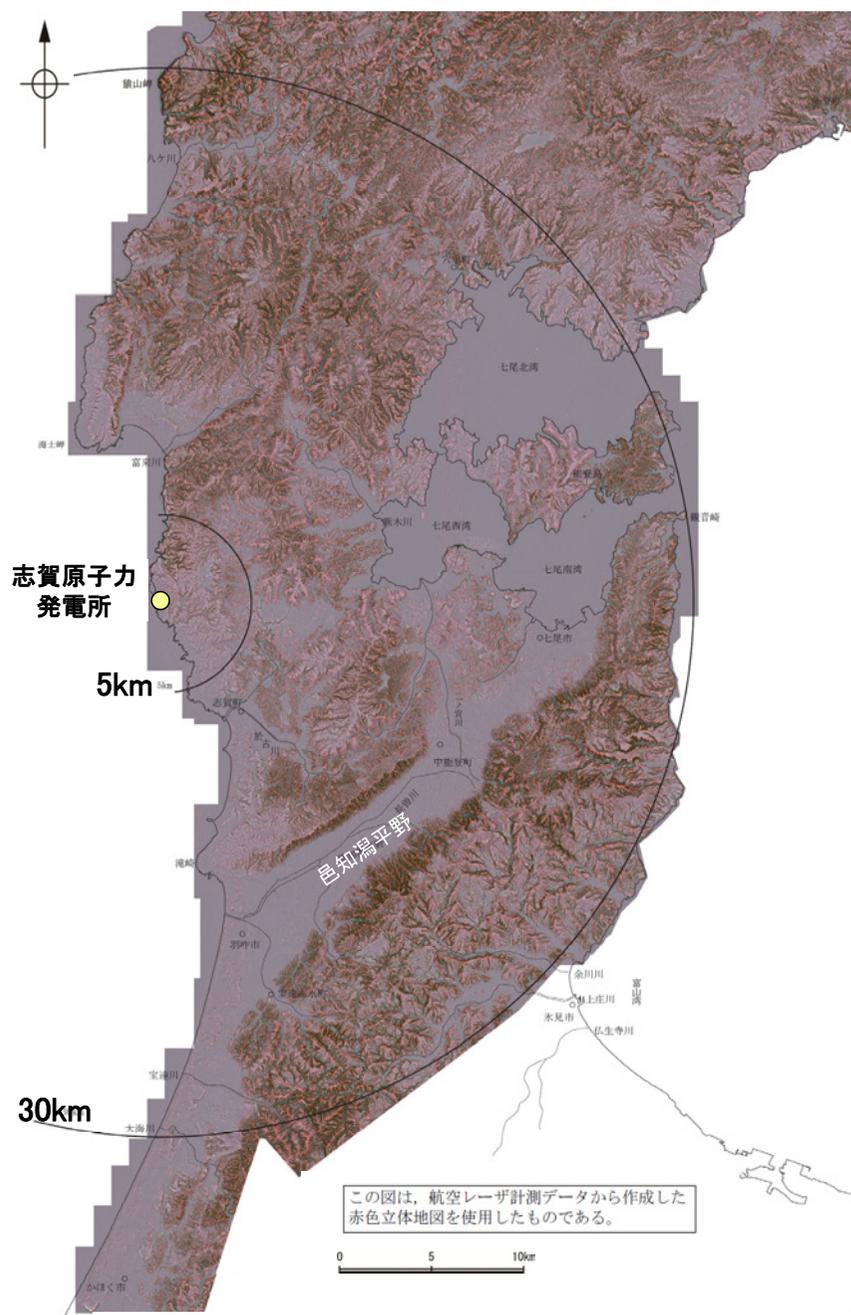
1. 敷地周辺の地質・地質構造について		1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果	74
1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造	6	(1) 活断層調査フロー	75
(1) 能登半島周辺の地形, 地質構造	7	(2) 文献調査による断層	76
(2) 能登半島の地形	8	(3) リニアメント・変動地形	77
(3) 能登半島の地質	9	(4) 海上音波探査による断層	78
1.2 敷地周辺陸域	10	(5) 断層評価	80
1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造	10	1.5 断層評価一覧	82
(1) 地形	11	2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について	
(2) 地質・地質構造	12	2.1 概要	85
(3) 海成段丘面の年代に関する調査	16	2.2 検討背景と目的	87
1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果	24	2.3 段丘面の変位・変形	89
(1) 活断層調査フロー	25	(1) 検討方法	90
(2) 文献調査による断層	26	(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係	92
(3) リニアメント・変動地形	27	(3) 中位段丘 I 面の高度の考え方	95
(4) 断層評価	29	2.4 海岸地形	96
1.3 敷地周辺海域	32	(1) 旧汀線の推定方法	97
1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造	32	(2) 波食ノッチの分布	98
(1) 海底地形	33	(3) 沖積段丘面の分布	100
(2) 地質・地質構造	36	(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元	102
(3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査	44	(5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈	105
1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果	49	2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ	106
(1) 活断層調査フロー	50	3. 能登半島西岸域の地質構造について	
(2) 文献調査による断層(半径30km範囲)	51	3.1 能登半島西岸域に分布する断層	109
(3) 海上音波探査による断層	53	3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態	111
(4) 文献調査による断層(半径30km以遠)	55	(1) 福浦断層の分布形態	113
(5) 断層評価	56	(2) 兜岩冲断層の分布形態	114
1.4 敷地近傍	57	(3) 碁盤島冲断層の分布形態	115
1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造	57	(4) 反射法・VSP探査	116
(1) 地形	58		
(2) 地質・地質構造	60		
(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査	64		

# 1.2.1(1)地形 一段丘面分布図一

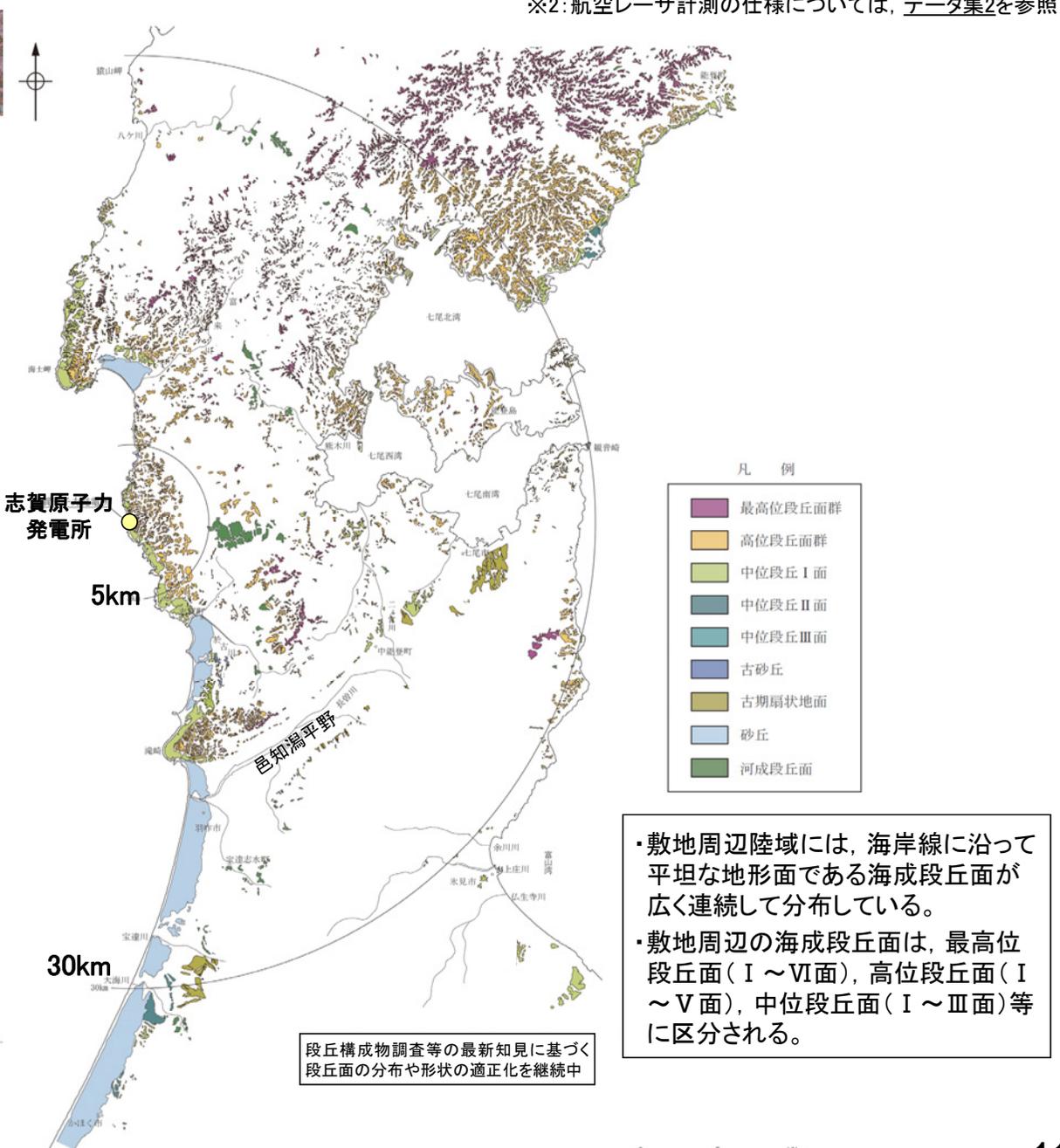
■文献※<sup>1</sup>による段丘面区分を踏まえ、空中写真判読、航空レーザ計測※<sup>2</sup>により取得した詳細な地形データを用いて、段丘面分布図を作成した。

※1: 主な文献については、データ集1を参照

※2: 航空レーザ計測の仕様については、データ集2を参照



航空レーザ計測による地形データを基に作成した赤色立体地図

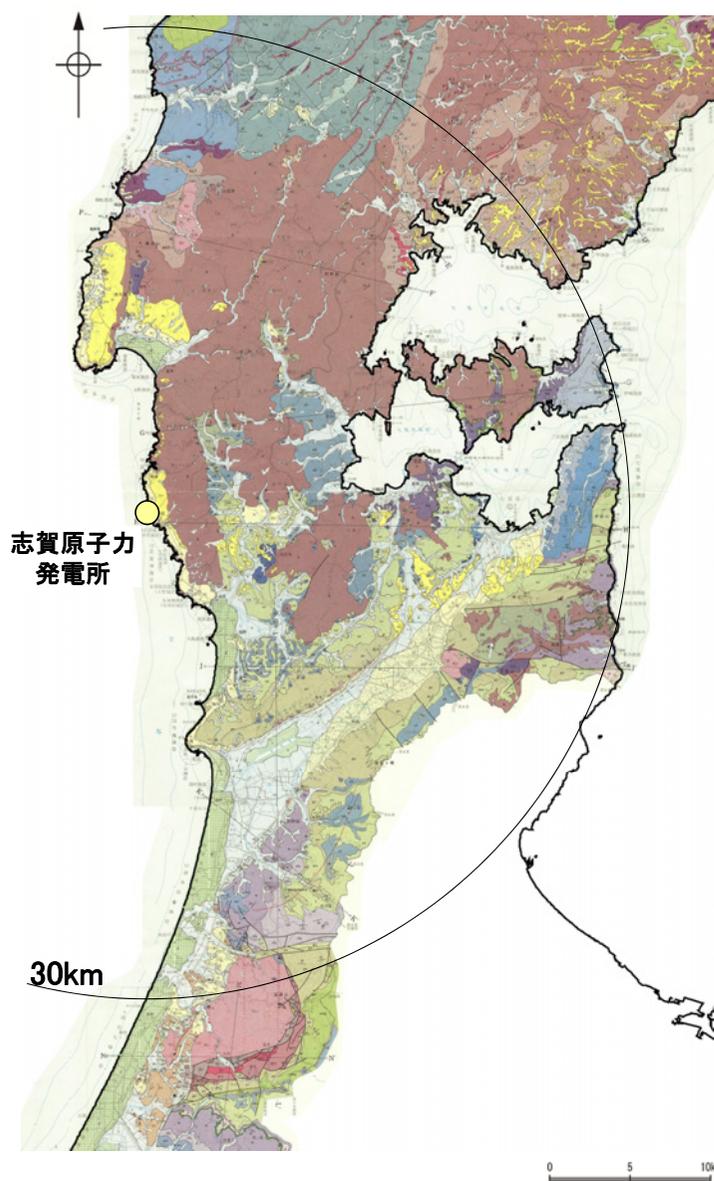


敷地周辺陸域の段丘面分布図

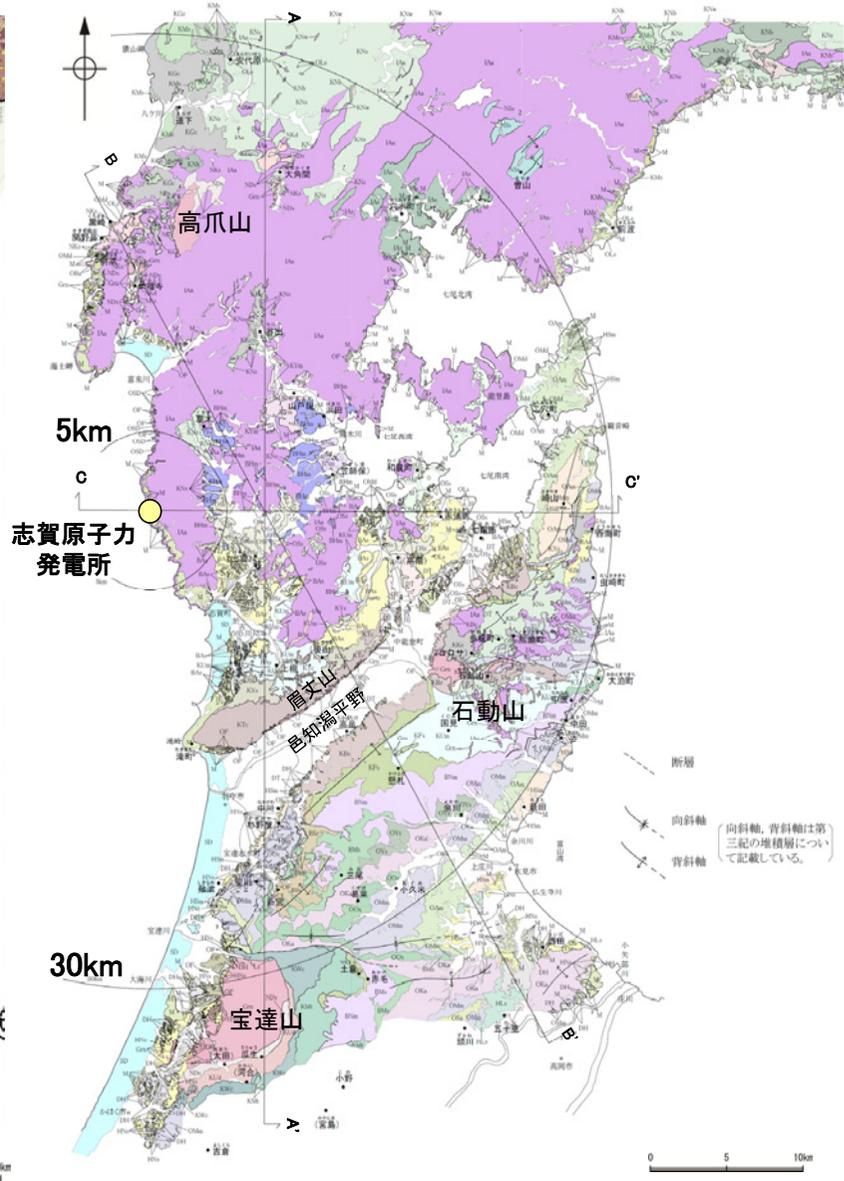
- ・敷地周辺陸域には、海岸線に沿って平坦な地形面である海成段丘面が広く連続して分布している。
- ・敷地周辺の海成段丘面は、最高位段丘面（Ⅰ～Ⅵ面）、高位段丘面（Ⅰ～Ⅴ面）、中位段丘面（Ⅰ～Ⅲ面）等に区分される。

# 1.2.1(2)地質・地質構造 一地質分布図一

■文献(紮野(1993)等)を踏まえ、地表地質調査結果、各種分析結果を加味し、地質分布図及び地質断面図(P.14参照)を作成した。



石川県地質図(紮野, 1993)から能登半島南部を抽出



敷地周辺陸域の地質分布図(当社作成)

## 地質

- ・敷地周辺陸域の地質は、新第三紀以降の地層が基盤である花崗岩類を直接覆っている。
- ・花崗岩の露岩域は、高爪山、眉丈山南東縁、石動山及び宝達山周辺に限定されている。

## 地質構造

- ・敷地を含む邑知潟平野北側では、大きな褶曲構造は認められない。
- ・邑知潟平野南側では、NNE-SSW方向及びNE-SW方向を示す褶曲とE-W方向を示す褶曲が認められる。

# 1.2.1(2)地質・地質構造 一地質分布図(凡例)一

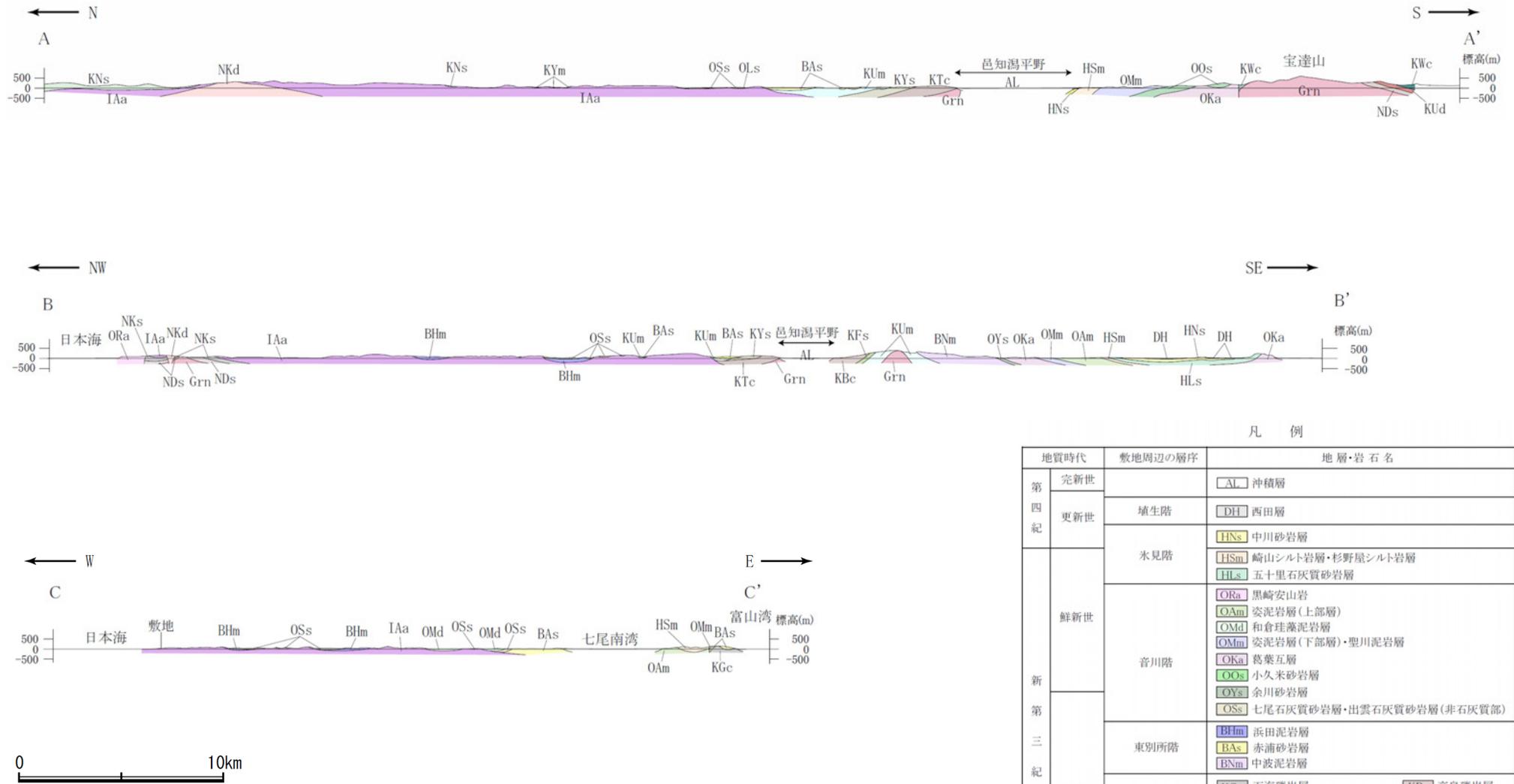
凡例(紮野, 1993)



凡例(当社作成)

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
完新世	第四紀	SD 砂丘砂層, 沖積層, M 中位段丘堆積層, DT 高階層
	更新世	OSD 古砂丘砂層, OF 古期扇状地堆積層・河成段丘堆積層
第四紀	更新世	DH 埴生累層・西田層, HNs 中川砂岩層・村上シルト岩層・矢田砂岩層
	水見階	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層・藪田シルト岩層, Hls 五十里石灰質砂岩層
鮮新世	音川階	ORa 黒崎安山岩, OAm 二穴シルト岩層・姿泥岩層(上部層), Omd 前浜泥岩層・和倉珪藻泥岩層, OMm 虫崎泥岩層・姿泥岩層(下部層)・聖川泥岩層・吉倉泥岩層, OSa 敷波互層・頭川互層, OKa 葛葉互層, OYs 余川砂岩層, OOs 小久米砂岩層, OSS 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部), OLS 前波石灰質砂岩層・関野鼻石灰質砂岩層・七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層・安代原石灰質砂岩層(石灰質部)
	新第三紀	BHm 浜田泥岩層, BAs 赤浦砂岩層, BSc 新宮砂礫岩層, BNt 中田凝灰岩層(挟み層), BMs 三尾砂岩層・小野砂岩層, BNm 中波泥岩層・赤毛泥岩層・笠師保泥岩層
新第三紀	東別所階	KMs 東印内互層・皆月砂岩泥岩層, KGe 道下礫岩層・百海礫岩層, KBc 高島礫岩層, KFs 懸札砂岩層・土倉砂岩層, KYm 山戸田泥岩層, KNs 縄又互層・草木互層・多根互層・柳田累層, KNw 溶結凝灰岩, KNb 玄武岩, KUd 瓜生累層
	黒瀬谷階	KUm 上棚泥岩層・国見泥岩層, KOf 大泊凝灰岩層, KMt 宮島凝灰岩層, KWc 河合砂礫岩層, KTe 滝礫岩層・石動山礫岩層, KYs 後山砂岩層, KKe 谷出礫岩層・コロサ礫岩層
新第三紀	岩稲階	IAa 穴水・別所岳安山岩類累層・高洲山安山岩類・熊瀨火山岩類, IAs 穴水累層(泥岩・砂岩・礫岩), 安山岩・安山岩質火砕岩・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩
	古第三紀	NSs 曾山層, NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩, NKs 大角間層, NDS 大福寺砂岩層・太田累層
先第三紀	Gm 花崗岩・片麻岩, Ls 石灰岩	

# 1.2.1(2)地質・地質構造 一地質断面図一



敷地周辺陸域の地質断面図(当社作成)

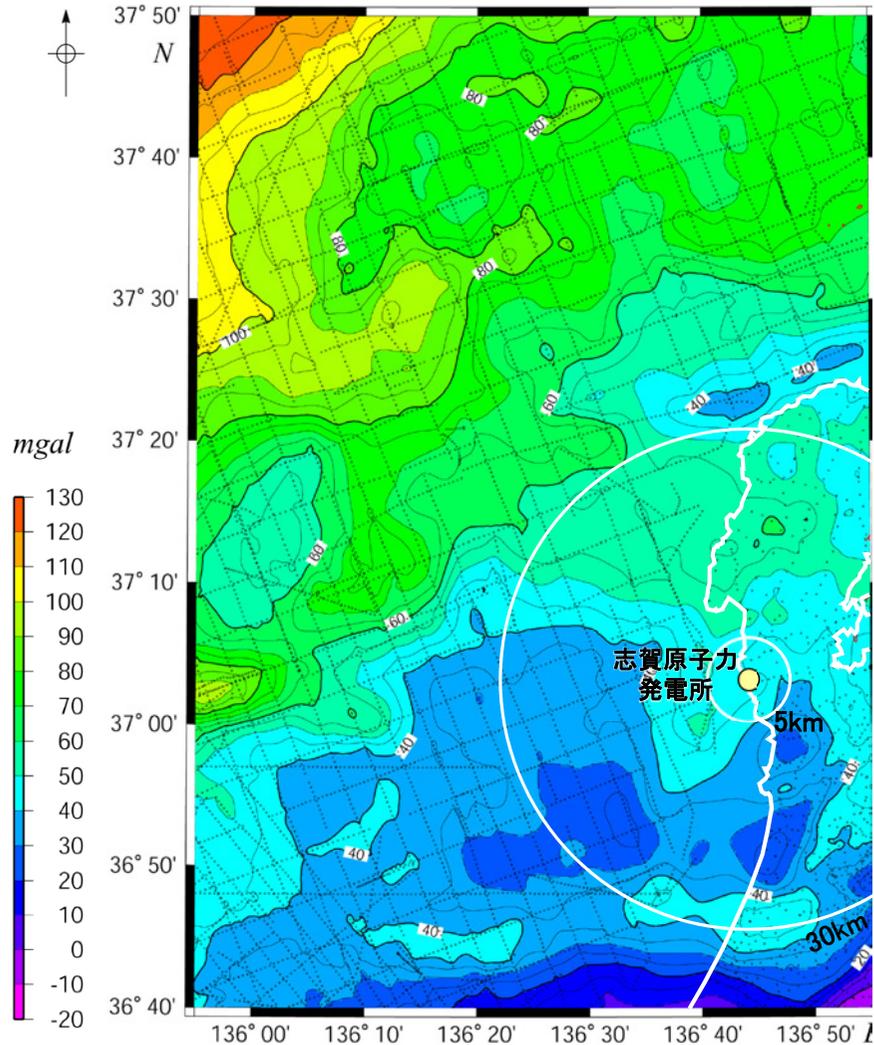
凡 例

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名		
第四紀	完新世	AL 沖積層		
	更新世	DH 埴生階		
		水見階	HNs 中川砂岩層 HSm 嶺山シルト岩層・杉野塚シルト岩層 HLs 五十里石灰質砂岩層	
新第三紀	鮮新世	ORa 黒崎安山岩 OAm 姿泥岩層(上部層) OMd 和倉珪藻泥岩層 OMm 姿泥岩層(下部層)・聖川泥岩層		
		音川階	OKa 葛葉互層 OOS 小久米砂岩層 OYS 余川砂岩層 OSS 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)	
		中新世	東別所階	BHm 浜田泥岩層 BAs 赤浦砂岩層 BNm 中波泥岩層
			黒瀬谷階	KGc 百海礫岩層 KUm 上棚泥岩層 KYm 山戸田泥岩層 KWe 河合礫岩層 KYS 後山砂岩層
	岩桶階		KBc 高島礫岩層 KFs 懸札砂岩層 KNs 縄文互層 KTc 滝礫岩層 KUd 瓜生累層	
	古第三紀	檜原階	IAa 穴水累層(別所岳安山岩類・高洲山安山岩類) NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩 NKS 大角間層 NDs 太田累層	
			先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

# 1.2.1(2)地質・地質構造 一重力異常図一

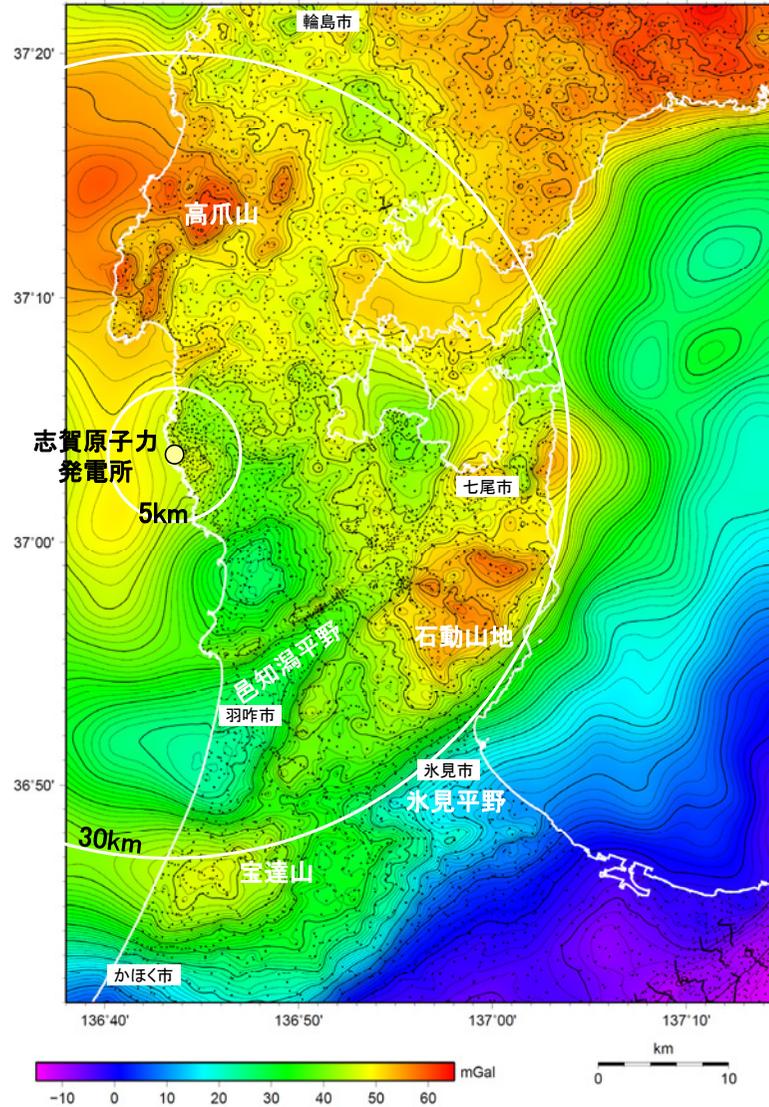
- 能登半島周辺の重力異常については、上嶋ほか(2002, 2007)<sup>※1</sup>が船上重力と陸上重力によるブーゲー異常図を作成している。
- 敷地周辺陸域については、より高密度な調査を実施し、重力異常図を作成した。

※1:データ集1参照



※黒点は測定点を示す

能登半島西方のブーゲー異常図[仮定密度2.3]  
(上嶋ほか, 2007)



※黒点は陸域の測定点(計7357点)を示す

仮定密度: 2.670kg/m<sup>3</sup>      コンター間隔: 1mGal

敷地周辺のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)

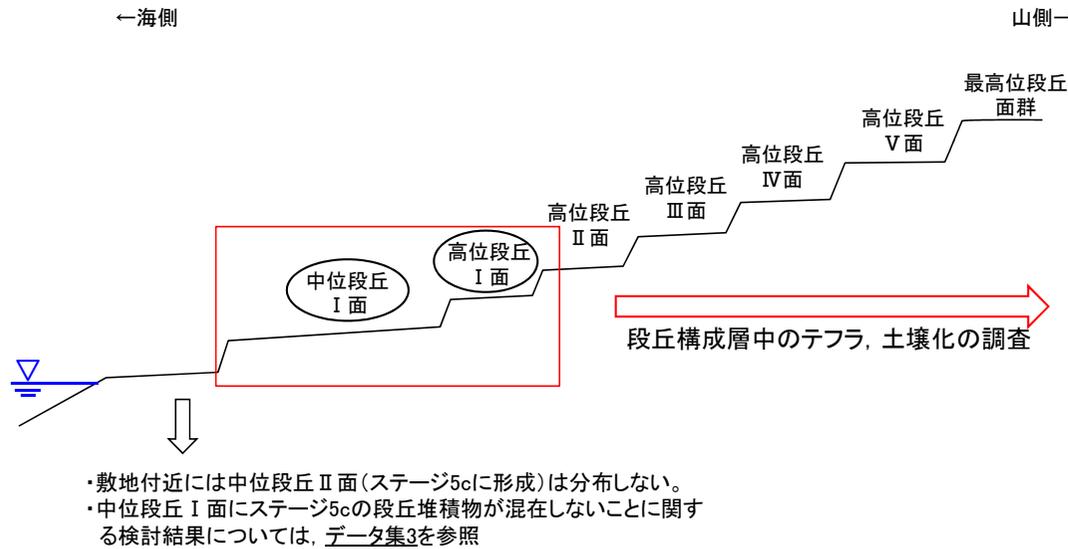
この図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。  
なお、重力異常長波長成分の除去は行っていない。

- ・周辺に対して高い重力異常を示すのは、高爪山周辺、石動山周辺及び宝達山周辺である。
- ・周辺に対して低い重力異常を示すのは、輪島市南部、羽咋市北部及び邑知潟平野南西部である。
- ・規模が大きく直線的に連続する重力異常急変部は、NE-SW方向を示す邑知潟平野の北西縁及び南東縁、石動山地と氷見平野との境界及び宝達山地と砺波平野との境界と、E-W方向を示す宝達山北部及び南部に認められる。
- ・敷地の位置する能登半島中部には規模が大きく直線的に連続する重力異常急変部は認められない。

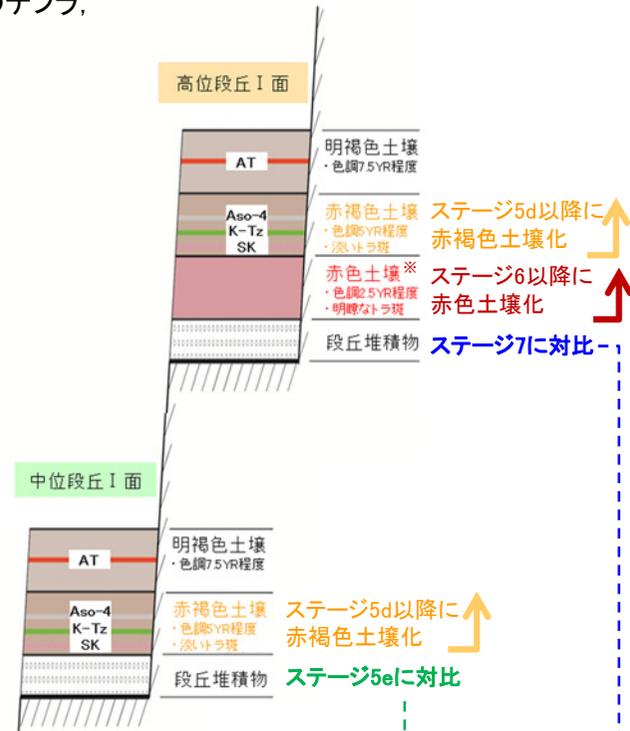
1. 敷地周辺の地質・地質構造について		1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果	74
1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造	6	(1) 活断層調査フロー	75
(1) 能登半島周辺の地形, 地質構造	7	(2) 文献調査による断層	76
(2) 能登半島の地形	8	(3) リニアメント・変動地形	77
(3) 能登半島の地質	9	(4) 海上音波探査による断層	78
1.2 敷地周辺陸域	10	(5) 断層評価	80
1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造	10	1.5 断層評価一覧	82
(1) 地形	11	2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について	
(2) 地質・地質構造	12	2.1 概要	85
(3) 海成段丘面の年代に関する調査	16	2.2 検討背景と目的	87
1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果	24	2.3 段丘面の変位・変形	89
(1) 活断層調査フロー	25	(1) 検討方法	90
(2) 文献調査による断層	26	(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係	92
(3) リニアメント・変動地形	27	(3) 中位段丘 I 面の高度の考え方	95
(4) 断層評価	29	2.4 海岸地形	96
1.3 敷地周辺海域	32	(1) 旧汀線の推定方法	97
1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造	32	(2) 波食ノッチの分布	98
(1) 海底地形	33	(3) 沖積段丘面の分布	100
(2) 地質・地質構造	36	(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元	102
(3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査	44	(5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈	105
1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果	49	2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ	106
(1) 活断層調査フロー	50	3. 能登半島西岸域の地質構造について	
(2) 文献調査による断層(半径30km範囲)	51	3.1 能登半島西岸域に分布する断層	109
(3) 海上音波探査による断層	53	3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態	111
(4) 文献調査による断層(半径30km以遠)	55	(1) 福浦断層の分布形態	113
(5) 断層評価	56	(2) 兜岩冲断層の分布形態	114
1.4 敷地近傍	57	(3) 碁盤島冲断層の分布形態	115
1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造	57	(4) 反射法・VSP探査	116
(1) 地形	58		
(2) 地質・地質構造	60		
(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査	64		

# 1.2.1 (3) 海成段丘面の年代に関する調査 一概要一

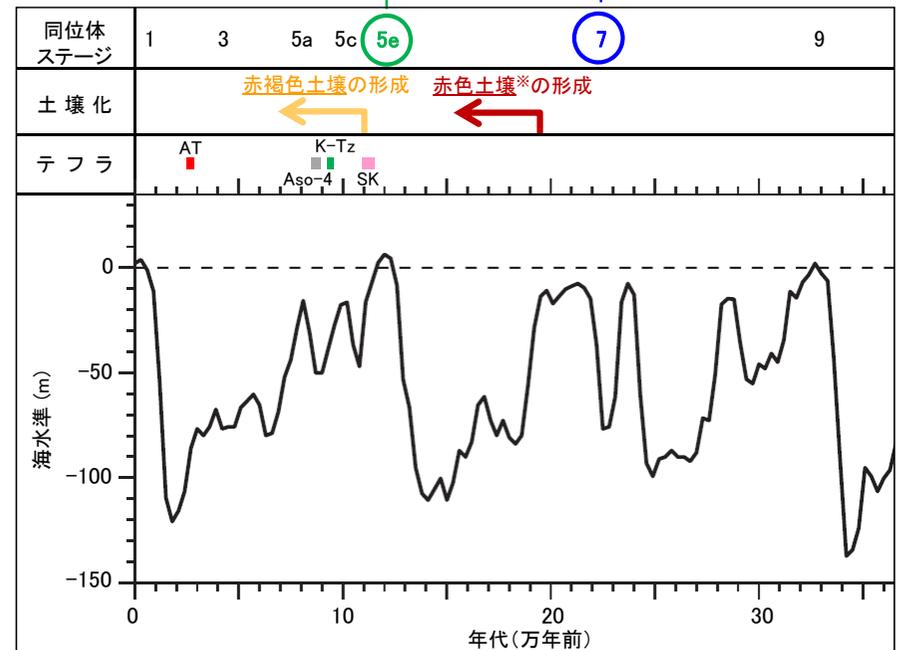
■ 当社が区分した海成段丘面について、段丘面の模式断面を作成し、段丘構成層中のテフラ、土壌区分から、段丘面と海洋酸素同位体ステージとの対比を行った。



テフラの年代(町田・新井, 2003)



※赤色土は下末吉期の温暖な気候を経て形成されたと考えられ、高位段丘を識別する重要な特徴とされている(松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部ほか(1985))。



海水準変動曲線(Siddall et al.(2006)に基づく)

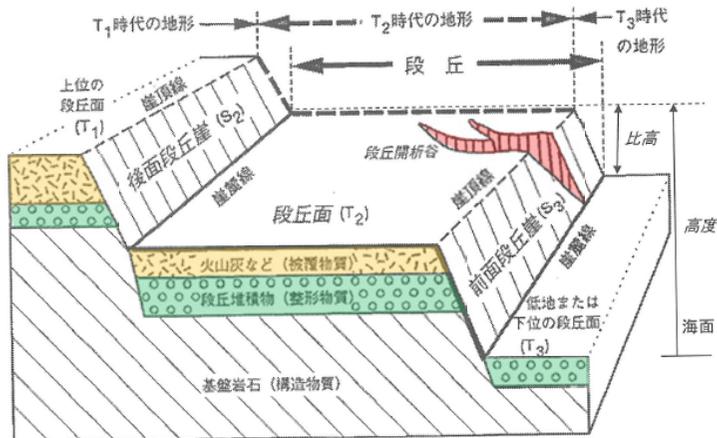
・中位段丘 I 面分布域において、段丘堆積物を覆う赤褐色土壌層にK-Tzテフラ(9.5万年前)及びSKテフラ(11~11.5万年前)が挟在することを確認したことから、中位段丘 I 面はステージ5eに形成されたと考えられる。

・高位段丘 I 面分布域において、段丘堆積物を覆う赤色土壌(ステージ5eを経て形成されたと考えられる)を確認したことから、高位段丘 I 面はステージ7以前に形成されたと考えられる。

# 1.2.1(3)海成段丘面の年代に関する調査 —海成段丘面の認定—

■海成段丘面の地形的な特徴と堆積物の状況及び形成過程を踏まえたうえで海成段丘面を認定した。

海成段丘面の地形的な特徴と堆積物の状況(鈴木(2001)より)



海成段丘面の構成層(鈴木, 2001に一部加筆)

## 地形的な特徴

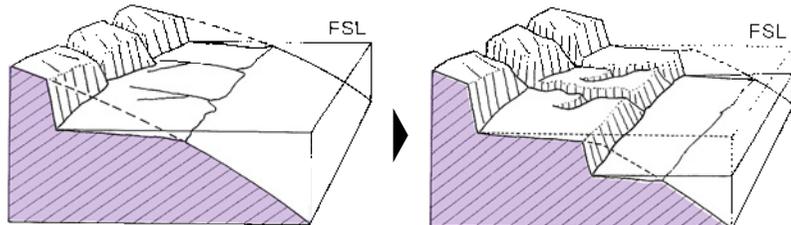
- 海成段丘面は、海成の平坦面が離水して形成された地形面であり、①段丘面の最大傾斜方向が海岸線にほぼ直交し、②段丘面に接する山麓線または後面段丘崖の一般的方向が、その付近の海岸線の一般的方向に一致するという特徴を示す。
- 海成段丘面が河川により侵食された場合、海成段丘面に段丘開析谷が形成される。

## 堆積物の状況

- 海成段丘は、一般に、段丘堆積物(整形物質)である海成堆積物と、その上位の被覆層(土壌、崖錐堆積物等)から構成される。

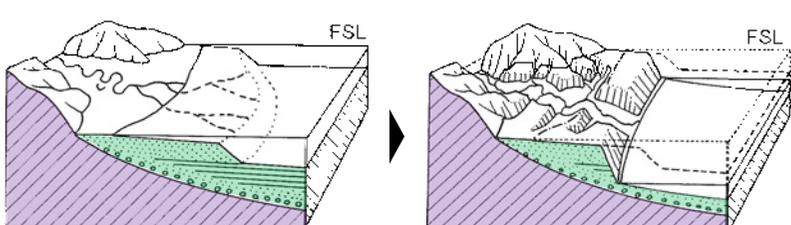
海成段丘面の形成過程による分類(鈴木(2001)より)

### 【海成侵蝕段丘】

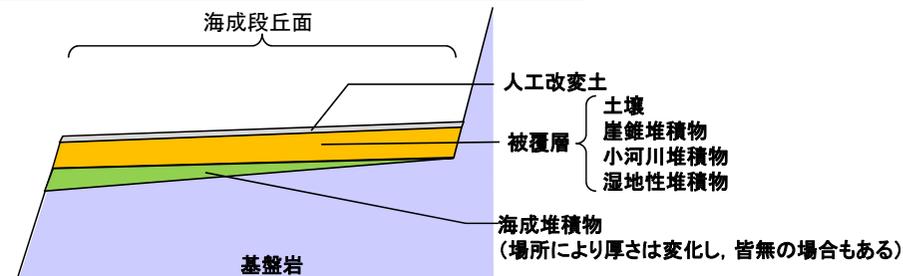


・海成侵蝕段丘の段丘堆積物は、一般に厚さが薄く、皆無の場合もある。

### 【海成堆積段丘】



### 敷地付近における海成段丘面



敷地付近における海成段丘面の模式断面図

### 【敷地付近における海成段丘面の堆積物の特徴】

		構成物	層相
被覆層	土壌	シルトが主体	土壌生成作用を受けている
	崖錐堆積物	礫~シルト	角~亜角礫主体、基質支持、淘汰が悪い
	小河川堆積物	礫~シルト	亜角~亜円礫主体、堆積構造は不明瞭、淘汰が悪い
	湿地性堆積物	シルトが主体	有機質で炭化物をしばしば含む
海成堆積物	礫や砂が主体で、シルトを含む	亜円~円礫主体で扁平礫を含む、礫支持、礫の定向配列が認められる、淘汰が中程度~よい	

・空中写真判読等から、上記の地形的特徴を示す地形面を、海成段丘面として認定した。

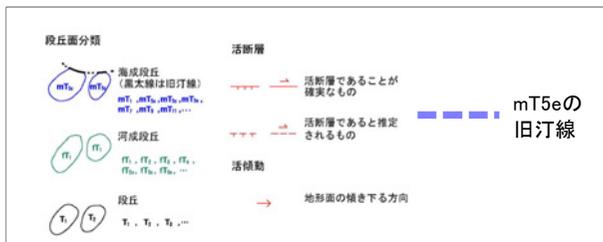
・現地調査により、堆積物の状況を確認し、海成段丘面認定の妥当性を確認した。

# 1.2.1(3) 海成段丘面の年代に関する調査 — 調査位置の選定 —

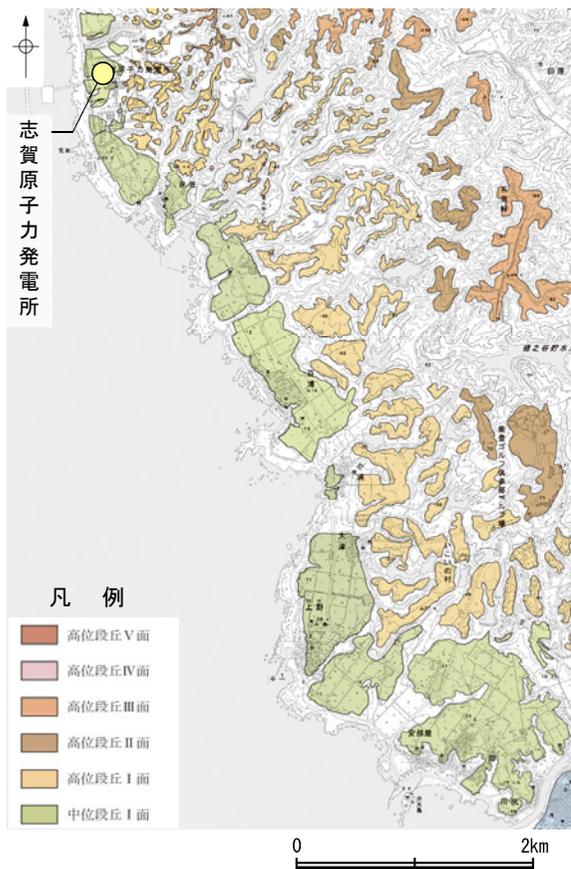
■ 海成段丘面の年代に関する調査にあたっては、海成の段丘面がよく保存されており、旧汀線が明瞭に連続する敷地付近を選定した。



凡例

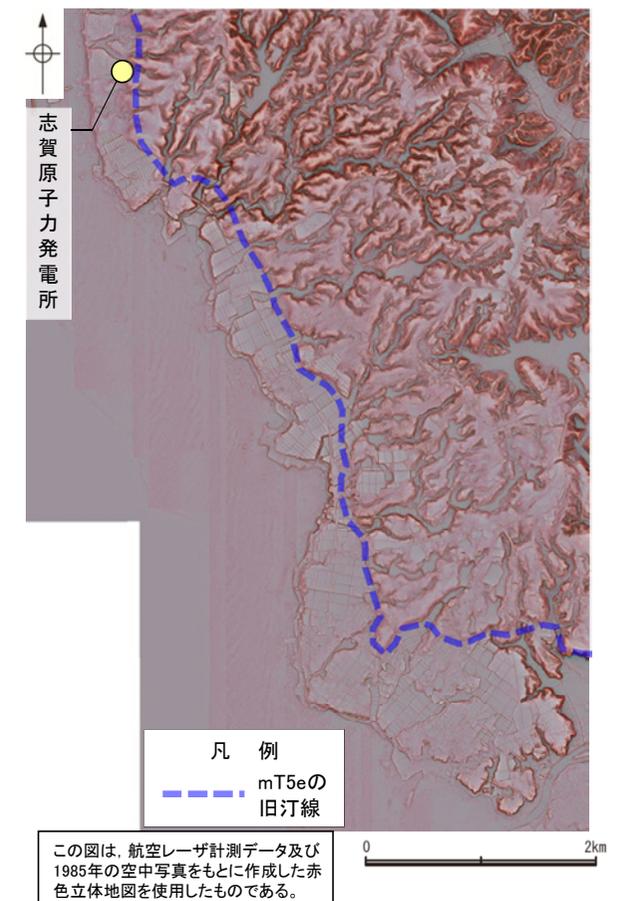


段丘面分布図  
(小池・町田(2001)に一部加筆)



段丘面分布図

・当社の中位段丘 I 面は、文献の mT5e (ステージ5eの海成段丘面) とほぼ同じ分布を示す。



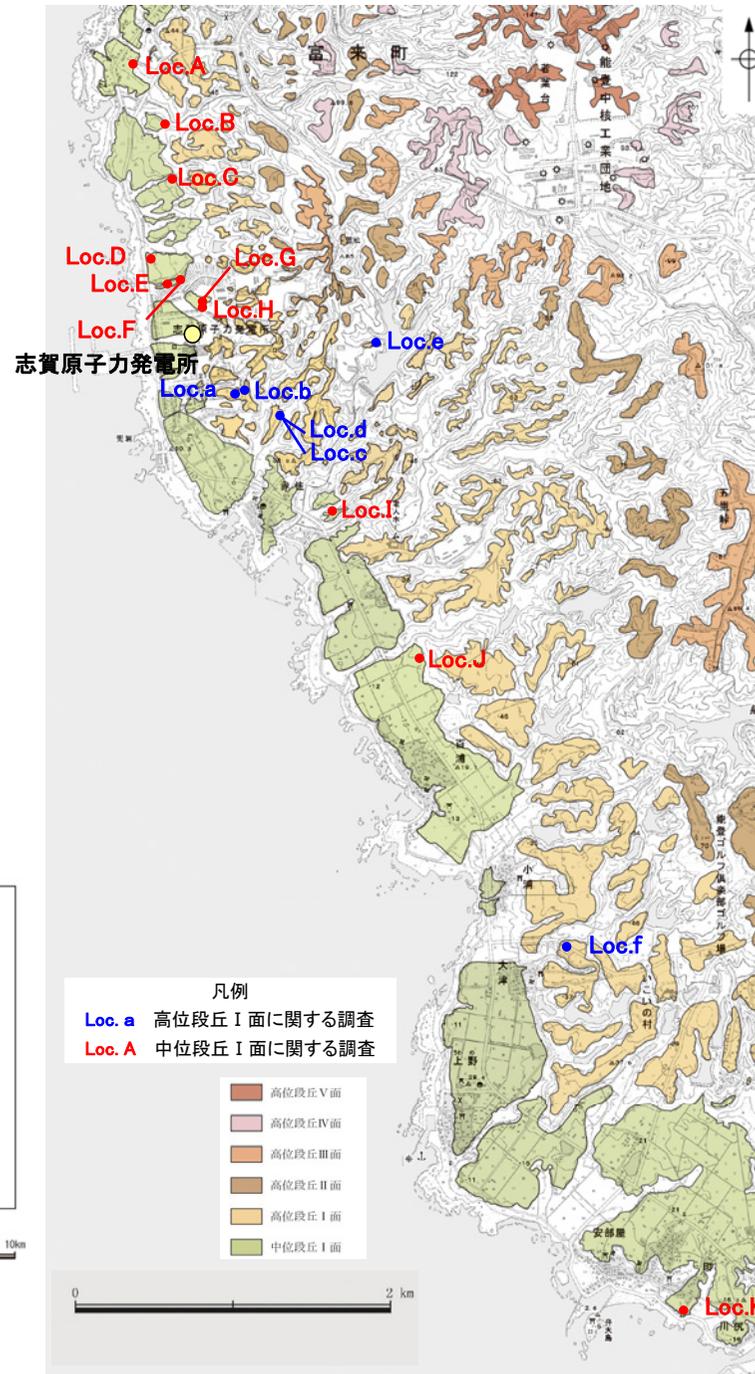
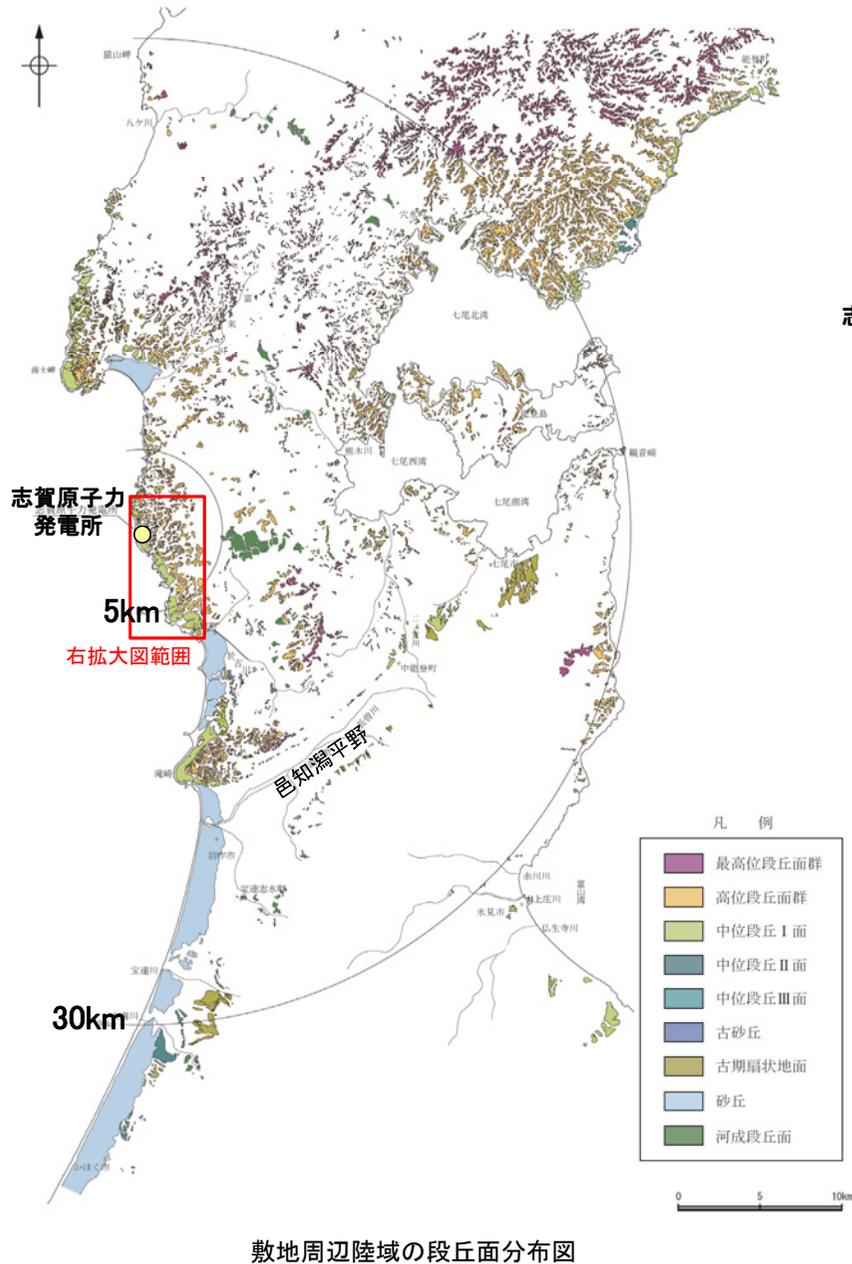
赤色立体地図

この図は、航空レーザー計測データ及び1985年の空中写真をもとに作成した赤色立体地図を使用したものである。

・文献に示されたmT5eの旧汀線の位置は、地形的に明瞭に連続する。

# 1.2.1(3) 海成段丘面の年代に関する調査 —調査位置図—

■敷地付近の高位段丘Ⅰ面及び中位段丘Ⅰ面を対象に、表土はぎ調査、トレンチ調査、ボーリング調査、ピット調査を実施し、段丘構成層中のテフラ、土壌区分を確認した。

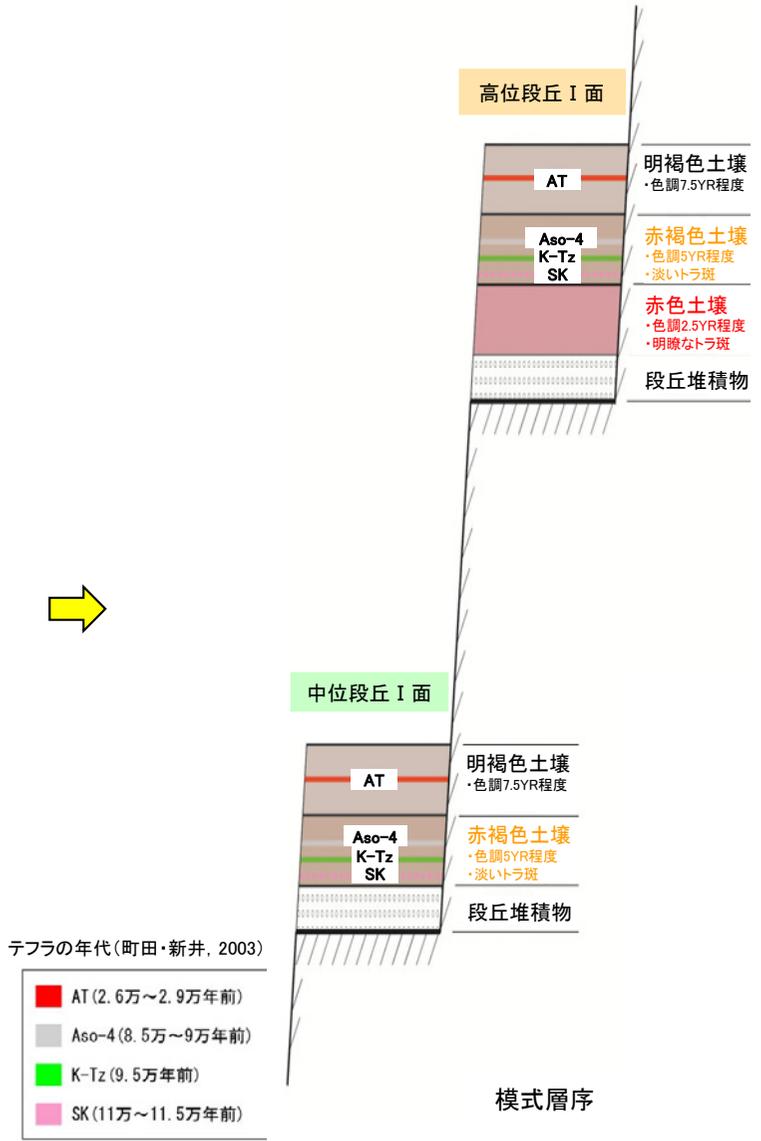
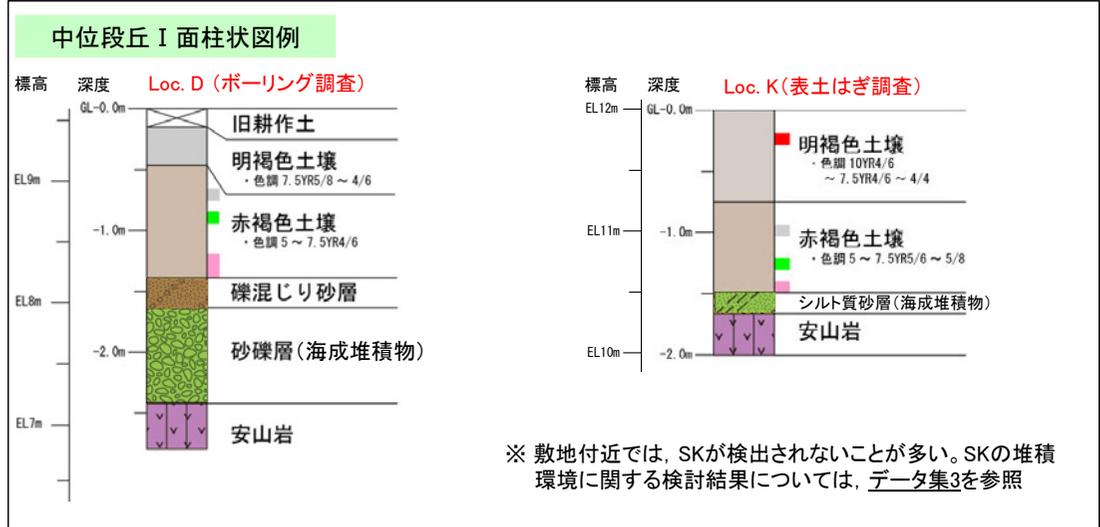
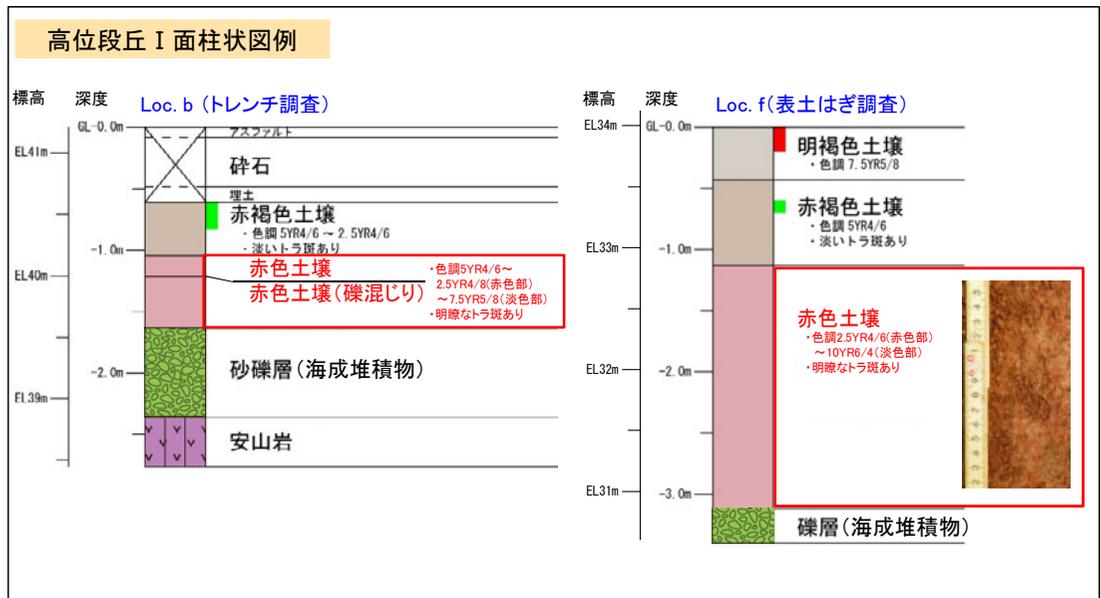


調査一覧表

段丘面	調査地点	調査手法
高位段丘Ⅰ面	Loc.a	ピット
	Loc.b	トレンチ
	Loc.c	トレンチ
	Loc.d	ピット
	Loc.e	トレンチ
	Loc.f	表土はぎ
中位段丘Ⅰ面	Loc.A	ピット
	Loc.B	ピット
	Loc.C	ピット
	Loc.D	ボーリング
	Loc.E	ピット
	Loc.F	ピット
	Loc.G	トレンチ
	Loc.H	トレンチ
	Loc.I	ピット
	Loc.J	ボーリング
	Loc.K	表土はぎ

# 1.2.1(3) 海成段丘面の年代に関する調査 —テフラ, 赤色土壌等—

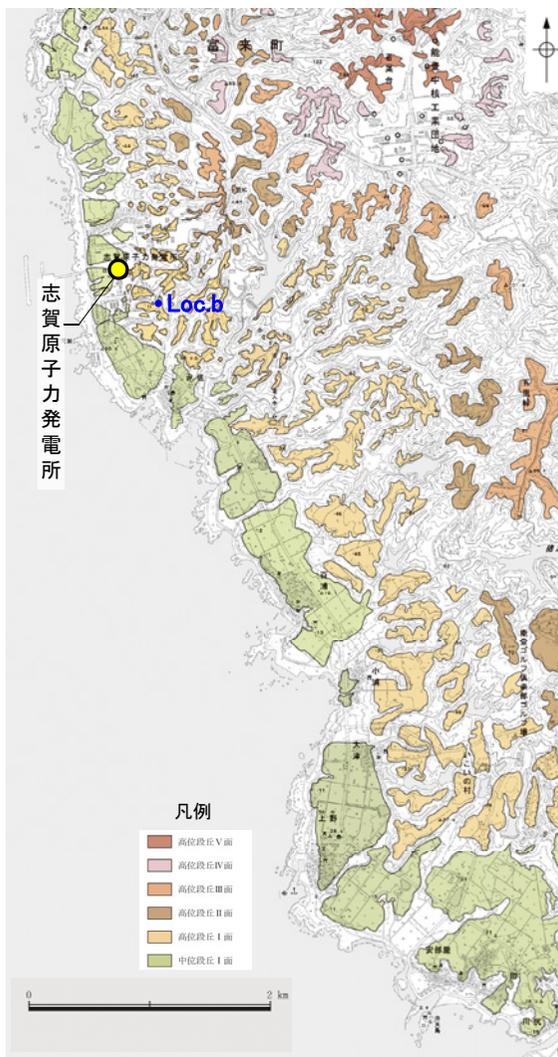
■地質観察及び火山灰分析等の結果をまとめて、中位段丘 I 面及び高位段丘 I 面の模式層序を作成した。  
 Loc.b及びLoc.Dの詳細を次頁以降に示す。(その他の調査実施地点の詳細については、データ集4を参照。)



- ・中位段丘 I 面の構成層は、下位より段丘堆積物、赤褐色土壌、明褐色土壌からなり、段丘堆積物を覆う赤褐色土壌にK-Tzテフラ(9.5万年前)、SKテフラ(11万~11.5万年前)を挟在する。
- ・高位段丘 I 面の構成層は、下位より段丘堆積物、赤色土壌、赤褐色土壌、明褐色土壌からなり、段丘堆積物を覆う赤色土壌は明瞭なトラ斑を伴う。

# 1.2.1 (3) 海成段丘面の年代に関する調査 —Loc. b—

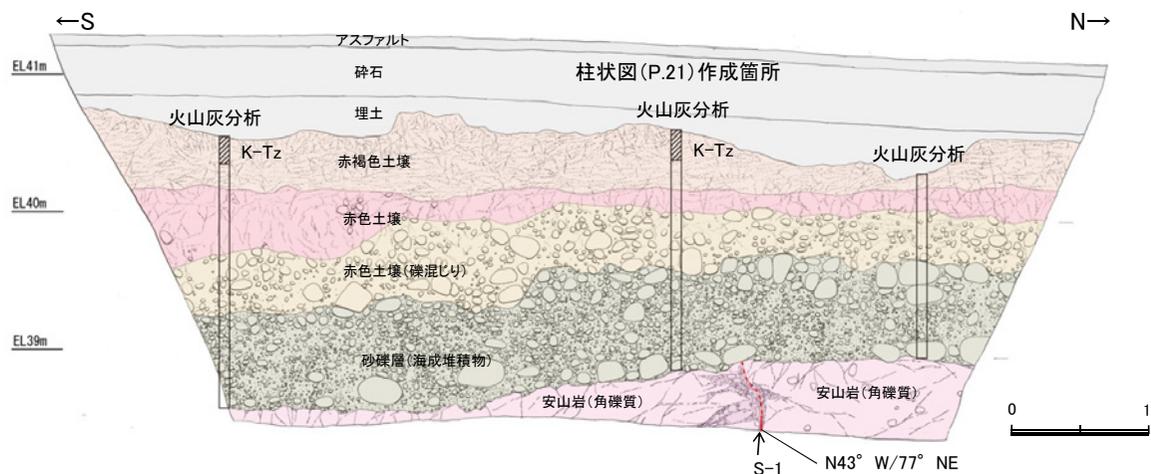
■ Loc. b(駐車場南東方トレンチ)についての調査結果を示す。



段丘面分布及び調査位置図



Loc.b(駐車場南東方トレンチ) 西壁面写真



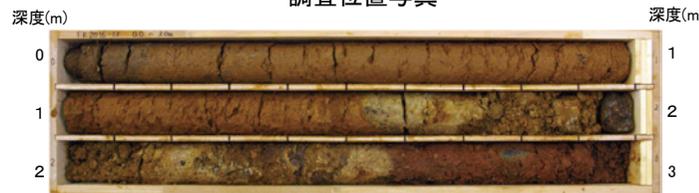
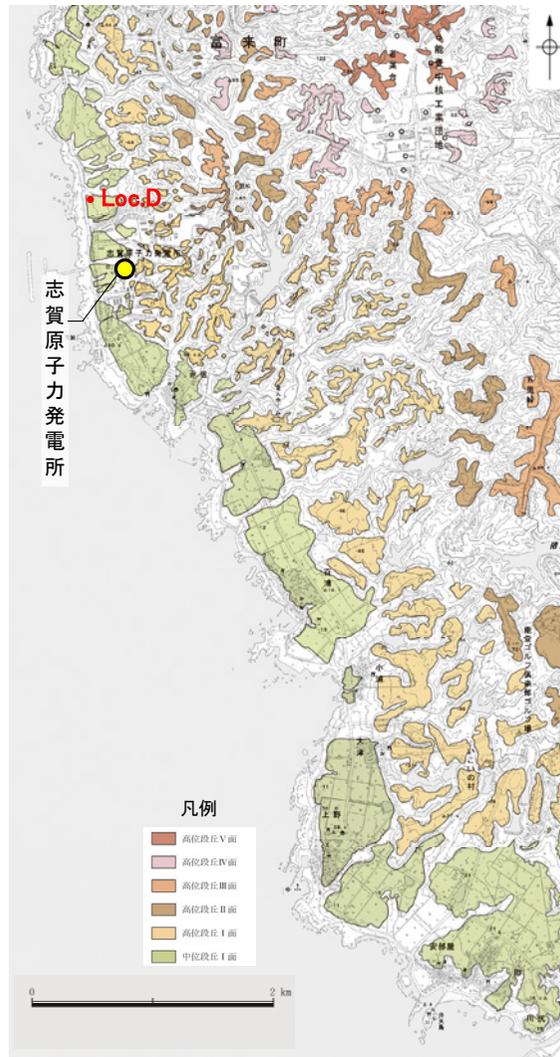
Loc.b(駐車場南東方トレンチ) 西壁面スケッチ

※火山灰分析の詳細については、データ集4を参照

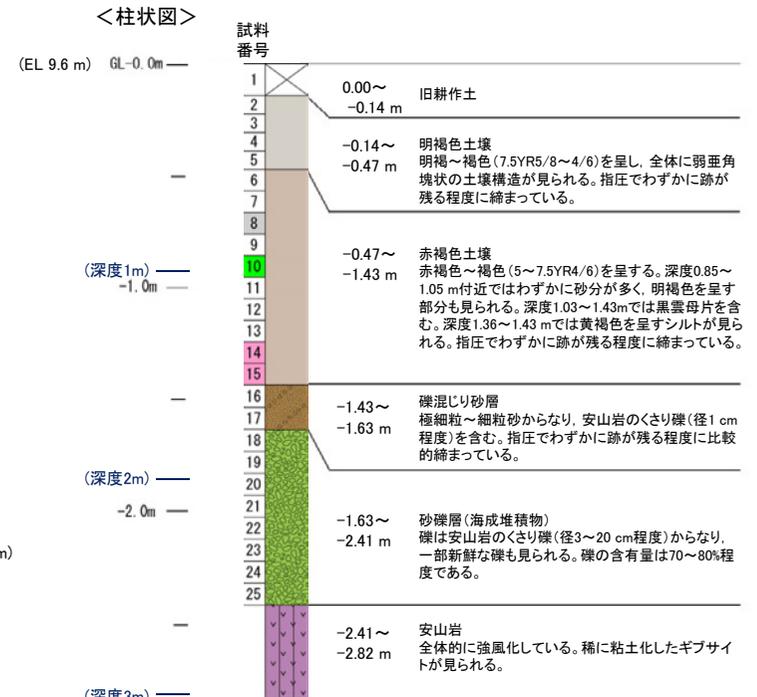
・高位段丘 I 面に位置するLoc.b(駐車場南東方トレンチ)においては、岩盤上位に砂礫層、赤色土壌、赤褐色土壌が分布する。

# 1.2.1(3) 海成段丘面の年代に関する調査 —Loc. D—

■ Loc. D(敷地北方ボーリング)についての調査結果を示す。



※1: 斜めボーリング(傾斜70° 西方向)で掘削



ボーリング調査結果

テフラの年代(町田・新井, 2003)

DKP混在	DKP: 5.5万年前以前
Aso-4	Aso-4: 8.5万~9万年前
K-Tz	K-Tz: 9.5万年前
SK	SK: 11万~11.5万年前

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)			重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)		斜方輝石の屈折率 (γ)			角閃石の屈折率 (n2)		
		OpX	GHo	Cum	OpX	GHo	Cum			1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.670	1.680	1.690
1	DKP混在																
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8	Aso-4								Aso-4 Ho含む								
9																	
10	K-Tz																
11																	
12									Biotite含む								
13																	
14	SK																
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	

試料は10cm間隔

■ バブルウォール(Bw)タイプ  
□ 既発泡(O)タイプ

OpX: 斜方輝石  
GHo: 緑色普通角閃石  
Cum: カムグランドン閃石

Count/粒数

※2: K-Tzの降灰層準と認定した箇所よりも下に検出されたβ石英は、浸透等によるものと判断。

● 試料番号14の火山ガラスの主成分分析結果については、データ集4を参照  
火山灰分析結果

・中位段丘I面に位置するLoc.D(敷地北方ボーリング)においては、岩盤上位には、砂礫層が分布する。その上には下位より礫混じり砂層、赤褐色土壌、明褐色土壌が分布する。

・赤褐色土壌の最下位にSKテフラ(11万~11.5万年前)を挟在する。

1. 敷地周辺の地質・地質構造について		1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果	74
1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造	6	(1) 活断層調査フロー	75
(1) 能登半島周辺の地形, 地質構造	7	(2) 文献調査による断層	76
(2) 能登半島の地形	8	(3) リニアメント・変動地形	77
(3) 能登半島の地質	9	(4) 海上音波探査による断層	78
1.2 敷地周辺陸域	10	(5) 断層評価	80
1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造	10	1.5 断層評価一覧	82
(1) 地形	11	2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について	
(2) 地質・地質構造	12	2.1 概要	85
(3) 海成段丘面の年代に関する調査	16	2.2 検討背景と目的	87
1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果	24	2.3 段丘面の変位・変形	89
(1) 活断層調査フロー	25	(1) 検討方法	90
(2) 文献調査による断層	26	(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係	92
(3) リニアメント・変動地形	27	(3) 中位段丘 I 面の高度の考え方	95
(4) 断層評価	29	2.4 海岸地形	96
1.3 敷地周辺海域	32	(1) 旧汀線の推定方法	97
1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造	32	(2) 波食ノッチの分布	98
(1) 海底地形	33	(3) 沖積段丘面の分布	100
(2) 地質・地質構造	36	(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元	102
(3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査	44	(5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈	105
1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果	49	2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ	106
(1) 活断層調査フロー	50	3. 能登半島西岸域の地質構造について	
(2) 文献調査による断層(半径30km範囲)	51	3.1 能登半島西岸域に分布する断層	109
(3) 海上音波探査による断層	53	3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態	111
(4) 文献調査による断層(半径30km以遠)	55	(1) 福浦断層の分布形態	113
(5) 断層評価	56	(2) 兜岩冲断層の分布形態	114
1.4 敷地近傍	57	(3) 碁盤島冲断層の分布形態	115
1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造	57	(4) 反射法・VSP探査	116
(1) 地形	58		
(2) 地質・地質構造	60		
(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査	64		

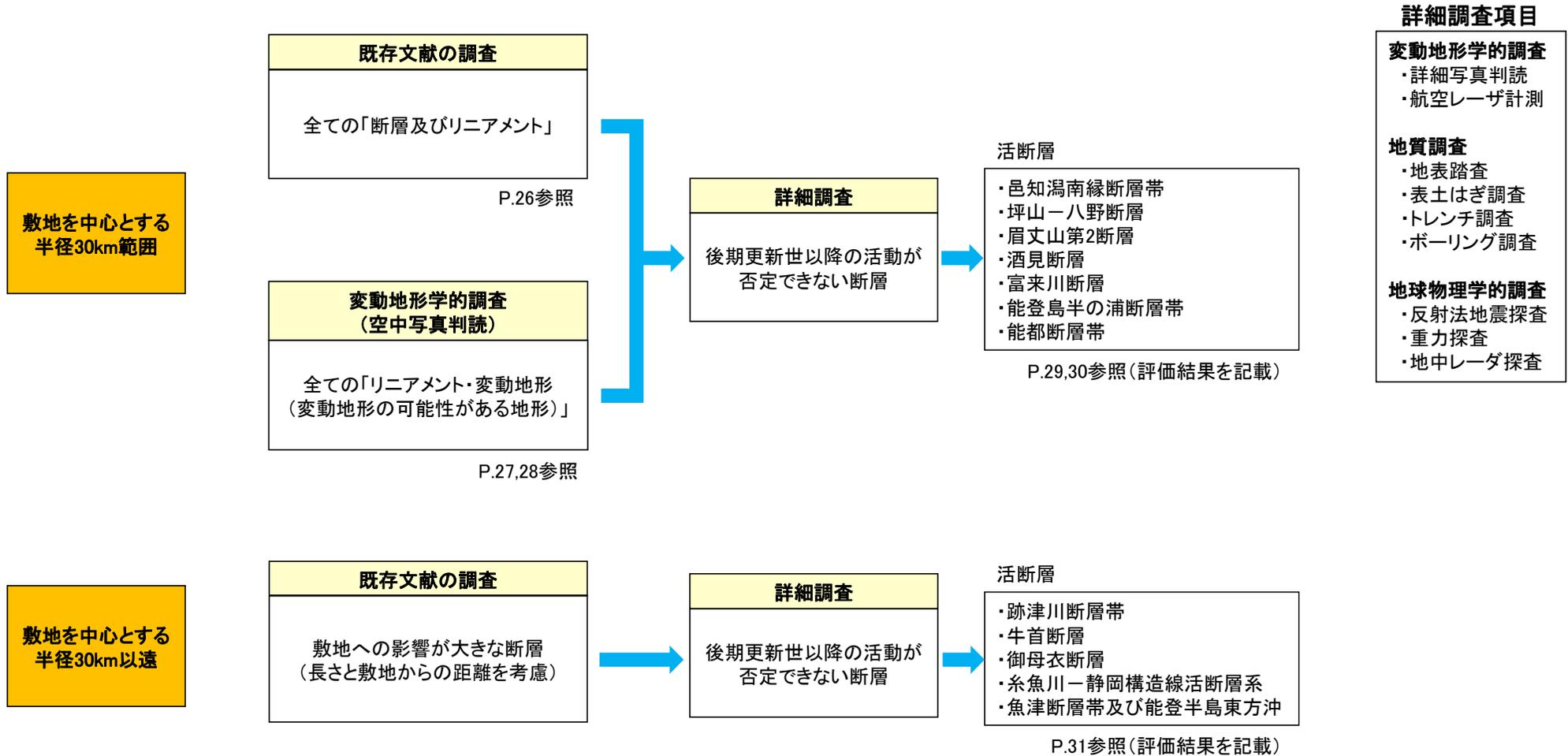
# 1.2.2(1) 活断層調査フロー

■ 敷地からの距離に応じて、以下のフローに沿った活断層調査を実施した。

《敷地からの距離》

《抽出》

《調査・評価》



詳細調査項目

**変動地形学的調査**

- ・詳細写真判読
- ・航空レーザ計測

**地質調査**

- ・地表踏査
- ・表土はぎ調査
- ・トレンチ調査
- ・ボーリング調査

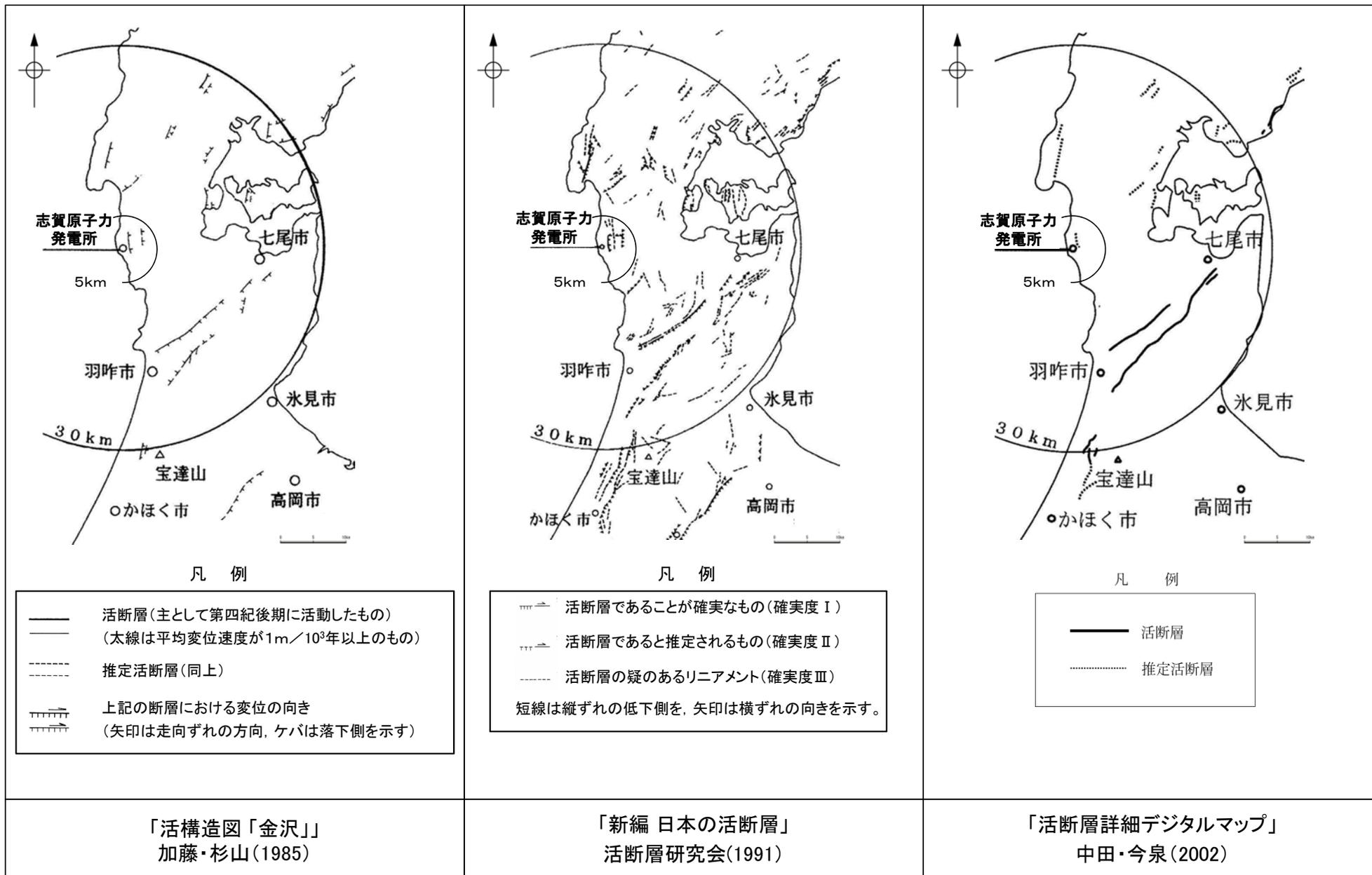
**地球物理学的調査**

- ・反射法地震探査
- ・重力探査
- ・地中レーダ探査

- ・敷地を中心とする半径30km範囲: 文献調査により抽出された全ての「断層及びリニアメント」並びに変動地形学的調査により抽出された全ての「リニアメント・変動地形」について詳細調査を実施し、活動性及び連続性を評価した。
- ・敷地を中心とする半径30km以遠: 文献調査により把握した断層の中から、敷地への影響が大きな断層を選定し、詳細調査を実施し、活動性及び連続性を評価した。

# 1.2.2(2) 文献調査による断層

■敷地周辺陸域の活断層に関する文献を調査した。そのうち、主な文献を下図に示す。(その他の主な文献については、データ集1を参照。)



# 1.2.2(3)リニアメント・変動地形 一判読基準

■リニアメント・変動地形の判読にあたっては、土木学会(1985)及び井上ほか(2002)の判読基準を参考に、能登半島は段丘面が発達しているという特徴を考慮し、不明瞭な変動地形を見逃さないよう、段丘面を重視した判読基準を設定した。

リニアメント・変動地形判読基準表

分類	山地・丘陵内		段丘面・扇状地面等の平坦面上	
	崖・鞍部等	尾根・水系の屈曲	崖・溝状凹地等	撓み・傾斜面
L <sub>A</sub> 変動地形である可能性が高い。	新鮮な崖・鞍部等の連続の良い配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。	尾根・水系が長い区間で同方向に屈曲し、かつ、 (1) 屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関 あるいは、 (2) 閉塞丘・風隙等の特異な地形のいずれかが認められるもの。	崖・溝状凹地等の連続の良い配列からなり、方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と異なり、延長が長く、かつ、 (1) 時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。 (2) 崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。 (3) 山地・丘陵内の明瞭な崖・鞍部等に連続するもの。 のいずれかが認められるもの。	a. 撓み状の形態が鮮明であり、その量が大きいもの。 b. 平坦面の傾斜角が大きいもの。 上記 a, b のうち、量や傾斜角に累積性があり、かつ、延長が長いもの。
L <sub>B</sub> 変動地形である可能性がある。	崖・鞍部等の連続の良い配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、 (1) 地形形態は鮮明であるもの。 あるいは、 (2) 地形形態はやや不鮮明であるが、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。	尾根・水系が同方向に屈曲し、屈曲は鮮明であり、かつ、 (1) 連続区間は長い、河川の規模と屈曲量との相関、あるいは、閉塞丘・風隙等の特異な地形のいずれも認められないもの。 あるいは、 (2) 連続区間が短い、河川の規模と屈曲量との相関、あるいは、閉塞丘・風隙等の特異な地形が認められるもの。	崖・溝状凹地等の連続の良い配列からなり、延長は短い、方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と異なるもの、あるいは、方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向であるが、延長の長いものうち、 (1) 時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。 (2) 崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。 (3) 山地・丘陵内の明瞭な崖・鞍部等に連続するもの。 のいずれかが認められるもの。	上記 a, b のうち、以下のいずれかに相当するもの。 (1) 延長は短い、量や傾斜角に累積性があり、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。 (2) 累積性は認められないが、延長が長いもの。 (3) 撓み状の形態が鮮明であり、その量が小さいが、延長が長く、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。
L <sub>C</sub> 変動地形である可能性が低い。	崖・鞍部等の配列からなり、両側で一様な高度差があるが、地形形態は一部で不鮮明、不連続か、あるいは、延長上の段丘面に崖が認められないもの。	尾根・水系が同方向に屈曲し、かつ、 (1) 連続区間が長い、屈曲は不明瞭であり、屈曲量も小さく、河川の規模と屈曲量との相関が認められないもの。 あるいは、 (2) 連続区間は短い、屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関が認められるもの。	崖・溝状凹地等の配列からなり、かつ、 (1) 方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向とやや異なり、時代の異なる複数の段丘面に連続するが、延長が短いもの。 あるいは、 (2) 方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向であるが、延長が長いもの、あるいは、延長は短い、崖面が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。	(1) 撓み状の形態が鮮明なものうち、上記以外のもの。 (2) 撓み状の形態が不鮮明であり、平坦面の傾斜角も小さいが、延長が長いもの。 (3) 延長は短い、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。
L <sub>D</sub> 変動地形である可能性は非常に低い。	崖・鞍部等の配列からなるが、連続が断続的か、あるいは地形形態が不鮮明であり、両側の高度差が一様ではないもの。	尾根・水系が同方向に屈曲しているが、連続区間が短く、屈曲が不鮮明であり、屈曲量が小さいもの。	崖・溝状凹地等の配列からなるが、その方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と同方向であり、崖面も段丘面の傾斜方向と同方向であり、延長が短いもの。	(1) 撓み状の形態が不鮮明なものうち、上記以外のもの。 (2) 撓み状の形態・傾斜面が段丘崖・砂丘の斜面形態との識別が困難であるが、比較的連続するもの。 (3) 撓み状の形態・傾斜面が幅が広く、かつ、緩いものの、比較的連続するもの。

L<sub>A</sub>: Aランクのリニアメント・変動地形, L<sub>B</sub>: Bランクのリニアメント・変動地形, L<sub>C</sub>: Cランクのリニアメント・変動地形, L<sub>D</sub>: Dランクのリニアメント・変動地形

・井上ほか(2002)は土木学会(1985)に対して横ずれ断層による変位地形の基準を充実させており、本基準ではさらに段丘面に関する分類を「崖・溝状凹地等」と「撓み・傾斜面」に細区分し、それぞれの地形要素に関する記載を充実させた。

# 1.2.2(3)リニアメント・変動地形 —リニアメント・変動地形分布図—

■前頁の判読基準を基に、リニアメント・変動地形の判読を行った。判読結果を下図に示す。

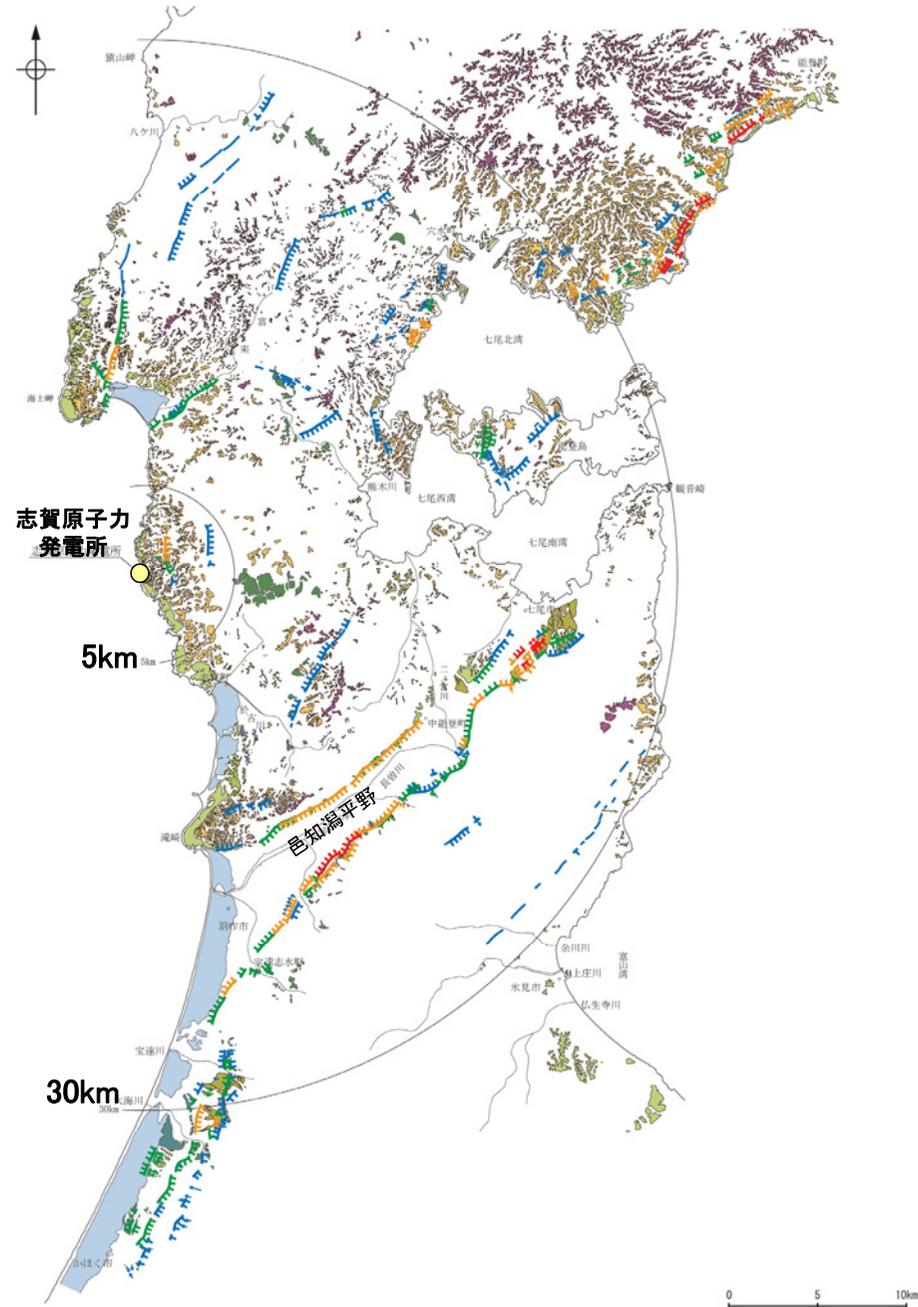
■判読にあたっては、米軍、国土地理院、当社撮影の空中写真(下表参照)から、撮影範囲、土地利用状況等を踏まえ、適切な空中写真を選定した。

空中写真一覧表

撮影者	縮尺	年代
米軍	約1/40,000	1947~1955年
	約1/20,000	1953年
	約1/15,000	1947~1949年
	約1/10,000	1952~1953年
国土地理院	1/40,000	1965~1967年
	1/20,000	1978年
	1/10,000	1963年
当社	1/20,000	1978年
	1/15,000	1961年
	1/8,000	1985年

凡例

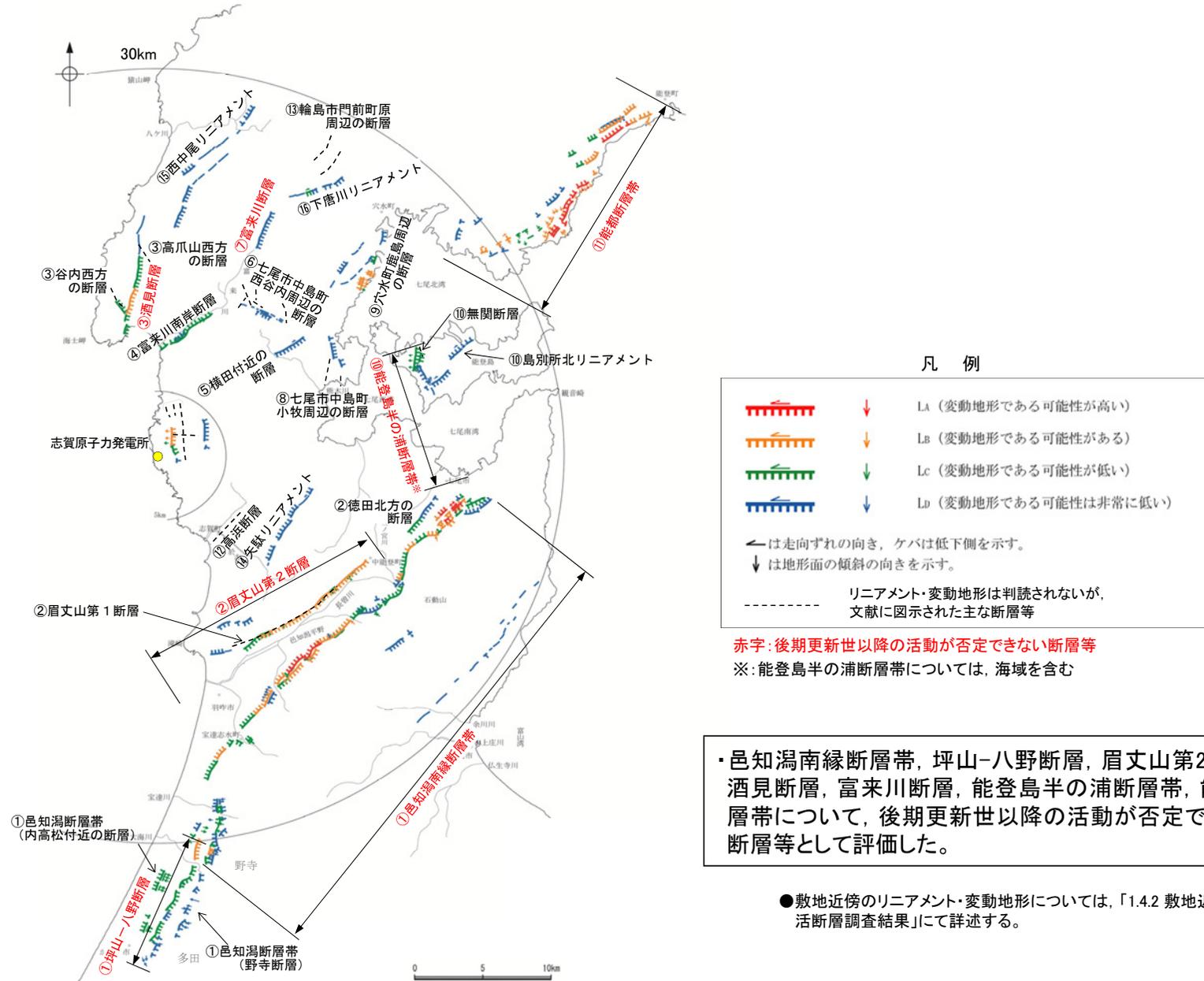
〔段丘面〕	
	最高位段丘面群
	高位段丘V面
	高位段丘IV面
	高位段丘III面
	高位段丘II面
	高位段丘I面
	中位段丘I面
	古砂丘
	古期扇状地面
	砂丘
	河成段丘面
〔リニアメント・変動地形〕	
	↓ LA (変動地形である可能性が高い)
	↓ LB (変動地形である可能性がある)
	↓ LC (変動地形である可能性が低い)
	↓ LD (変動地形である可能性は非常に低い)



敷地周辺陸域の段丘面及びリニアメント・変動地形分布図

# 1.2.2(4) 断層評価 一敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層位置図一

■敷地周辺陸域(半径30km範囲)において、文献調査及び変動地形学的調査により抽出された断層等の位置を下図に示す。(敷地近傍(半径5km範囲)の断層評価については、P.80,81に示す。)



敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層位置図

# 1.2.2(4) 断層評価 一敷地周辺陸域(半径30km範囲)の評価一覧表一

■敷地を中心とする半径30km範囲の陸域の断層評価結果を下表に示す。(敷地近傍(半径5km範囲)の断層評価については、P.80,81に示す。)

No.	名称		長さ※1	評価
①	邑知潟断層帯	邑知潟南縁断層帯	約34km	・後期更新世以降の活動が否定できない。
		野寺断層	約7km	・リニアメント・変動地形付近に分布する中川砂岩層はほぼ水平。 ・リニアメント・変動地形は東側の花崗岩及び新第三紀層と西側の第四紀層との不整合境界にほぼ一致することから組織地形。
		坪山-八野断層	約10km	・後期更新世以降の活動が否定できない。
		内高松付近の断層	約1.7km	・リニアメント・変動地形周辺の中川砂岩層等はほぼ水平。 ・反射法地震探査より中川砂岩層等に相当する反射パターンはほぼ水平に連続しており、断層や撓曲等は認められない。
②	眉丈山第1断層・眉丈山第2断層・徳田北方の断層	眉丈山第1断層	9km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・断層露頭等は認められない。 ・反射法地震探査より断層の存在を示唆する反射構造は認められない。
		眉丈山第2断層	約19km	・後期更新世以降の活動が否定できない。
		徳田北方の断層	約3.4km	・地表地質調査及び反射法地震探査結果より高階層等に変位、変形は認められない。
③	酒見断層	酒見断層	約9.1km	・後期更新世以降の活動が否定できない。
		谷内西方の断層	2km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・高位段丘面に高度差は認められない。
		高爪山西方の断層	1.5km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・最高位段丘面に高度差は認められない。
④	富来川南岸断層	約6.0km	・中位段丘面に高度差は認められない。 ・トレンチ調査及び表土剥ぎ結果において、リニアメント・変動地形に対応する断層は認められない。	
⑤	横田付近の断層	約2.5km	・穴水累層と山戸田泥岩層との地層境界及び穴水累層中の岩質の差を反映した差別侵食による組織地形。	
⑥	七尾市中島町西谷内周辺の断層	田尻滝西方の断層	2km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・地すべり地形。 ・谷出礫岩層が連続して分布しそこに断層は認められない。
		越ヶ口西方の断層	0.5km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・地すべり地形。
		二口西方の断層	1km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・地すべり地形。

赤字:後期更新世以降の活動が否定できない断層等

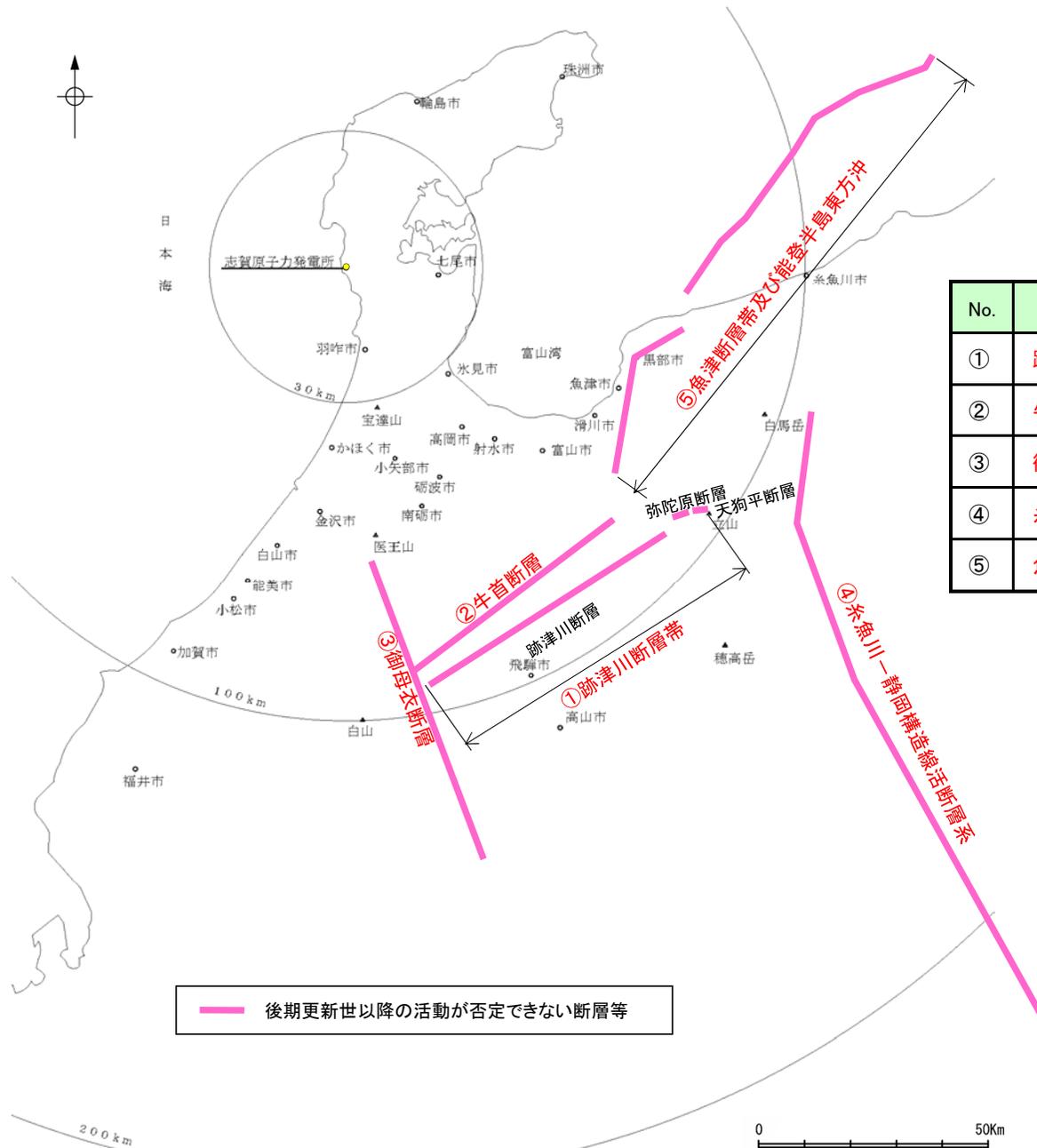
No.	名称		長さ※1	評価
⑥	七尾市中島町西谷内周辺の断層	別所付近の断層	約1.7km**	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・穴水累層が連続して分布しそこに断層は認められない。
		西谷内リニアメント	約3.3km	・草木互層が連続して分布しそこに断層は認められない。 ・穴水累層と草木互層との地層境界及び穴水累層中の岩質の差を反映した差別侵食による組織地形。
⑦	富来川断層		約3.0km	・後期更新世以降の活動が否定できない。
⑧	七尾市中島町小牧周辺の断層	小牧断層	約1.7km	・高位段丘面形成以降の活動は認められない。
		瀬嵐断層	1km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・高位段丘面に高度差は認められない。
		鹿島台リニアメント	約0.6km	・高位段丘面に高度差は認められない。
⑨	穴水町鹿島周辺の断層	鹿島西断層	約4.4km	・穴水累層が連続して分布しそこに断層は認められない。
		緑ヶ丘リニアメント	約5.2km	・中位段丘面に高度差は認められない。
		曾福リニアメント	約2.9km	・中位段丘面に高度差は認められない。
⑩	能登島の断層	能登島半の浦断層帯※2	約10km	・後期更新世以降の活動が否定できない。
		無関断層	0.5km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・高位段丘面に高度差は認められない。
		島別所北リニアメント	約2.2km	・高位段丘面に高度差は認められない。
⑪	能都断層帯		約20km	・後期更新世以降の活動が否定できない。
⑫	高浜断層		>2km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・中位段丘面に高度差は認められない。
⑬	輪島市門前町原周辺の断層	原断層	1.5km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・穴水累層と縄又互層との地層境界を反映した差別侵食による組織地形。
		小又西方の断層	2.5km*	・リニアメント・変動地形は判読されない。 ・穴水累層と縄又互層との地層境界を反映した差別侵食による組織地形。
⑭	矢駄リニアメント		約6.8km	・穴水累層と上棚泥岩層等との地層境界及び穴水累層中の岩質の差を反映した差別侵食による組織地形。
⑮	西中尾リニアメント		約11km	・縄又互層等が連続して分布しそこに断層は認められない。
⑯	下唐川リニアメント		約3.3km	・穴水累層と縄又互層との地層境界を反映した差別侵食による組織地形。

※1:空中写真による (\*:文献の表に示された長さ, \*\*:文献から図読した長さ)

※2:能登島半の浦断層帯については、海域を含む

# 1.2.2(4) 断層評価 一敷地周辺陸域(半径30km以遠)の評価一覧表一

■敷地を中心とする半径30km以遠の陸域において、文献調査を踏まえ、断層長さと敷地までの距離を考慮し、敷地への影響が大きな断層の評価結果を下記に示す。



No.	断層名	長さ	評価結果
①	跡津川断層帯	約69km	・後期更新世以降の活動が否定できない
②	牛首断層	約56km	・後期更新世以降の活動が否定できない
③	御母衣断層	約70km	・後期更新世以降の活動が否定できない
④	糸魚川-静岡構造線活断層系	約158km※1	・後期更新世以降の活動が否定できない
⑤	魚津断層帯及び能登半島東方沖	約117km	・後期更新世以降の活動が否定できない

※1:地震調査委員会(2015)による評価を参照

●左図に記載していないその他の断層等については、敷地に与える影響が小さいことを確認している

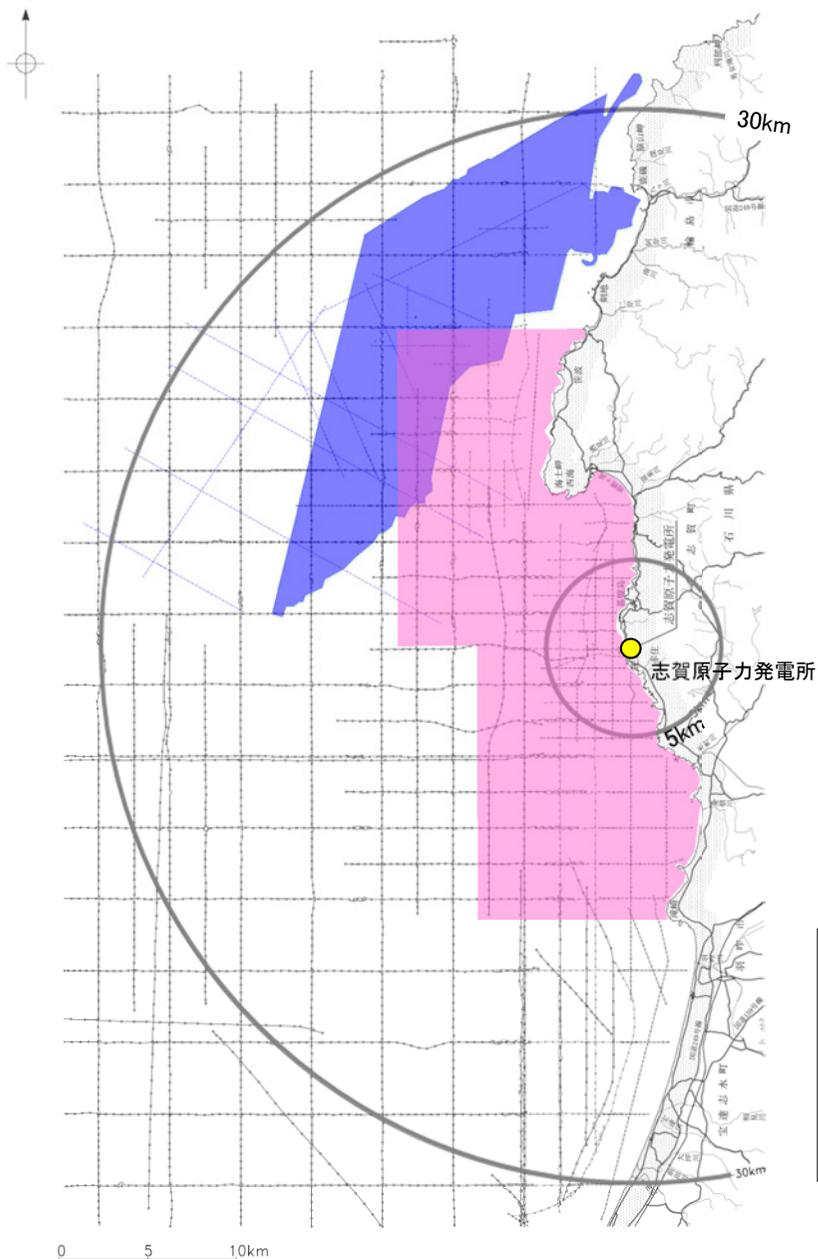
・跡津川断層帯、牛首断層、御母衣断層、糸魚川-静岡構造線活断層系、魚津断層帯及び能登半島東方沖について、後期更新世以降の活動が否定できない断層等として評価した。

敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層位置図

<b>1. 敷地周辺の地質・地質構造について</b>		<b>1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果</b>	74
<b>1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造</b>	6	(1) 活断層調査フロー	75
(1) 能登半島周辺の地形, 地質構造	7	(2) 文献調査による断層	76
(2) 能登半島の地形	8	(3) リニアメント・変動地形	77
(3) 能登半島の地質	9	(4) 海上音波探査による断層	78
<b>1.2 敷地周辺陸域</b>	10	(5) 断層評価	80
<b>1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造</b>	10	<b>1.5 断層評価一覧</b>	82
(1) 地形	11		
(2) 地質・地質構造	12	<b>2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について</b>	
(3) 海成段丘面の年代に関する調査	16	<b>2.1 概要</b>	85
<b>1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果</b>	24	<b>2.2 検討背景と目的</b>	87
(1) 活断層調査フロー	25	<b>2.3 段丘面の変位・変形</b>	89
(2) 文献調査による断層	26	(1) 検討方法	90
(3) リニアメント・変動地形	27	(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係	92
(4) 断層評価	29	(3) 中位段丘 I 面の高度の考え方	95
<b>1.3 敷地周辺海域</b>	32	<b>2.4 海岸地形</b>	96
<b>1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造</b>	32	(1) 旧汀線の推定方法	97
(1) 海底地形	33	(2) 波食ノッチの分布	98
(2) 地質・地質構造	36	(3) 沖積段丘面の分布	100
(3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査	44	(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元	102
<b>1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果</b>	49	(5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈	105
(1) 活断層調査フロー	50	<b>2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ</b>	106
(2) 文献調査による断層(半径30km範囲)	51		
(3) 海上音波探査による断層	53	<b>3. 能登半島西岸域の地質構造について</b>	
(4) 文献調査による断層(半径30km以遠)	55	<b>3.1 能登半島西岸域に分布する断層</b>	109
(5) 断層評価	56	<b>3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態</b>	111
<b>1.4 敷地近傍</b>	57	(1) 福浦断層の分布形態	113
<b>1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造</b>	57	(2) 兜岩冲断層の分布形態	114
(1) 地形	58	(3) 碁盤島冲断層の分布形態	115
(2) 地質・地質構造	60	(4) 反射法・VSP探査	116
(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査	64		

# 1.3.1(1) 海底地形 一敷地前面調査海域における音響測深一

■敷地前面調査海域において、当社及び他機関が実施した音響測深実施位置を示す。



調査機関	北陸電力			東京大学地震研究所	石川県	海上保安庁 海洋情報部
調査年	1985年, 1987年		2006年	2007年	1996年, 1997年	2007年
調査海域	敷地前面調査海域			2007年能登半島地震 震源域周辺	敷地前面調査海域	2007年能登半島地震 震源域周辺
	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域(一部沖合)	沖合海域	沿岸海域	沖合海域
測深の種類	シングルビーム	シングルビーム	シングルビーム	シングルビーム	シングルビーム	マルチビーム (ビーム数126)
最大可測深度	1,000m	120m	浅: 125m 深: 250m	浅: 125m 深: 250m	※	600m
精度	$\pm(0.1+\text{水深} \times 1/1,000)\text{m}$	$\pm(0.03+\text{水深} \times 1/1,000)\text{m}$	$\pm(0.03+\text{水深} \times 1/1,000)\text{m}$	$\pm(0.03+\text{水深} \times 1/1,000)\text{m}$	北部海域: ( $0.05 \pm \text{水深} \times 1/1,000$ )m 南部海域: ( $0.03 \pm \text{水深} \times 1/1,000$ )m	※
周波数	28kHz	200kHz	200kHz	200kHz	200kHz	180kHz
指向角	20°	6°	6°	6°	北部海域: 3° 南部海域: 6°	1.5° × 2.8°

※: 報告書に記載のない項目

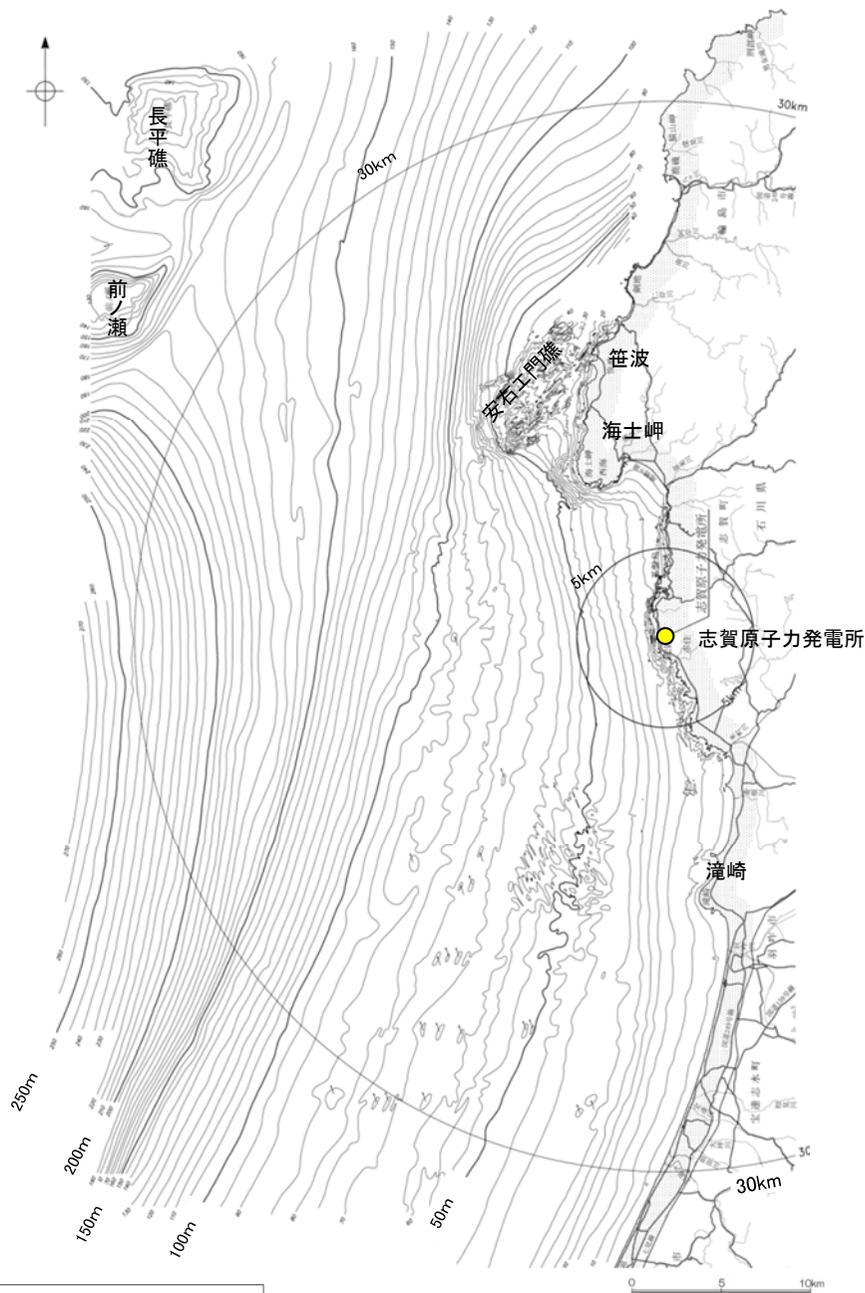
### 凡例

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span>	マルチビーム(海上保安庁海洋情報部:2007)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:pink; border:1px solid black;"></span>	シングルビーム(石川県:1996, 1997)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightblue; border:1px solid black;"></span>	シングルビーム(東京大学地震研究所:2007)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightgrey; border:1px solid black;"></span>	シングルビーム(北陸電力:1985, 1987, 2006)

敷地前面調査海域の海底地形調査位置図

# 1.3.1(1) 海底地形 — 敷地前面調査海域 —

■ 敷地前面調査海域において、音響測深により取得したデータを基に海底地形図を作成した。



この海底地形図は、北陸電力による調査結果、石川県発行の「漁場環境図、富来・志賀・羽咋海域」から編集したものである。（等深線は5m間隔）である。

敷地前面調査海域の海底地形図



位置図

- ・敷地前面調査海域は、水深約250m以浅の大陸棚及び大陸斜面からなり沖合いに向かって深度を増している。
- ・海士岬以北の海域では、大陸棚と大陸斜面との区別が不明瞭であるが、沿岸の安右エ門礁を伴う斜面部分、沖合いの前ノ瀬及び長平礁を伴う起伏に富んだ部分並びにこれらに位置する中央の平坦面部分からなる。
- ・海士岬以南の海域では、水深約140m～約170mの傾斜変換部を境にして、沿岸側の大陸棚とその沖合いの大陸斜面からなる。
- ・大陸棚は、小規模な起伏を伴う平坦な形状を示し、3/1,000～10/1,000程度の緩い勾配で沖合いに向かって傾斜する。
- ・大陸斜面は、ほとんど起伏のない緩傾斜の海底地形を示し、10/1,000～20/1,000程度の勾配で沖合いに向かって傾斜する。

# 1.3.1(1) 海底地形 —七尾湾調査海域—

■七尾湾調査海域において、音響測深により取得したデータを基に海底地形図を作成した。



この海底地形図は、海上保安庁水路部発行の、沿岸の海の基本図「七尾湾」から編集したもので、等深線は5m間隔である。

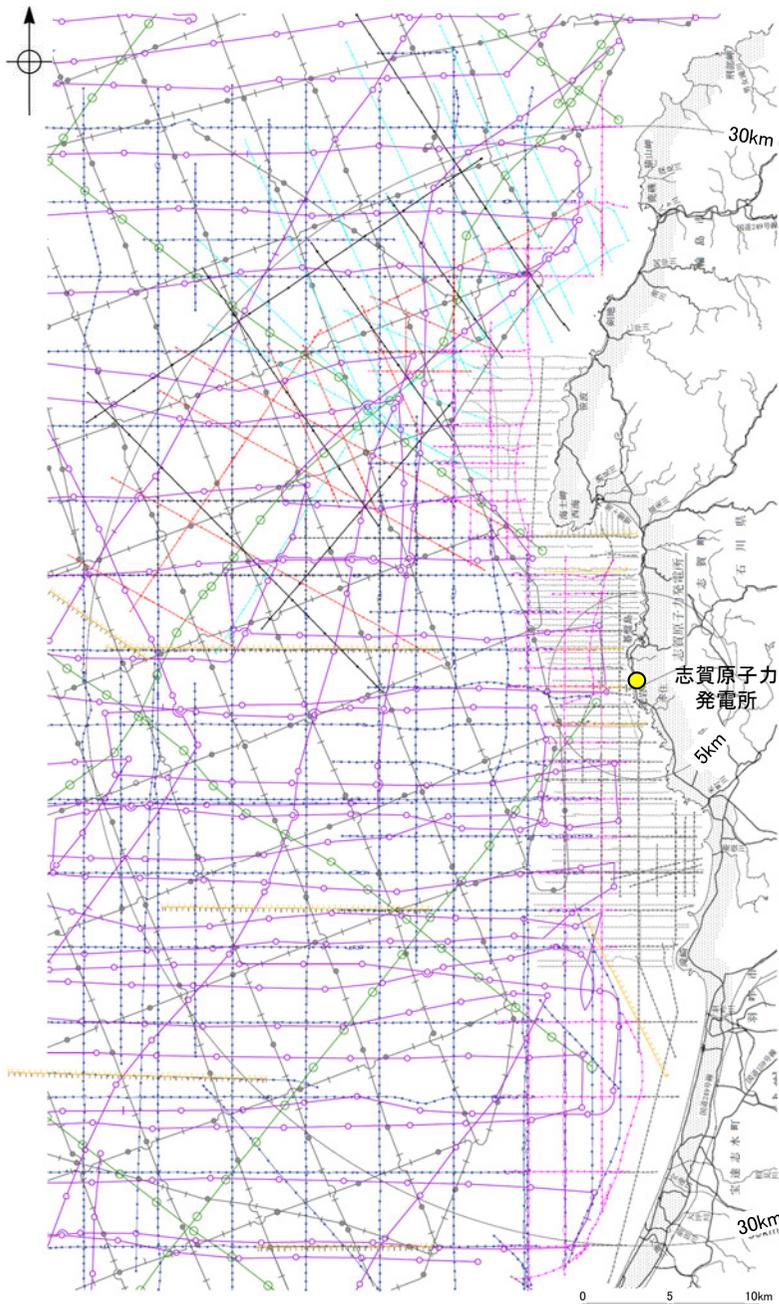


- ・七尾湾調査海域は、七尾湾及びこれに接する富山湾西部の大陸棚からなる。七尾湾は、全体として平坦な海底地形を示すが、陸域、島、礁、瀬等の近傍では起伏に富む海底地形を示す。
- ・大陸棚は、礁、瀬等の浅海部や七尾湾口及び陸域の河口に連続する谷状地形等を伴い、10/1,000～30/1,000程度の勾配で沖合いに向かって傾斜する。

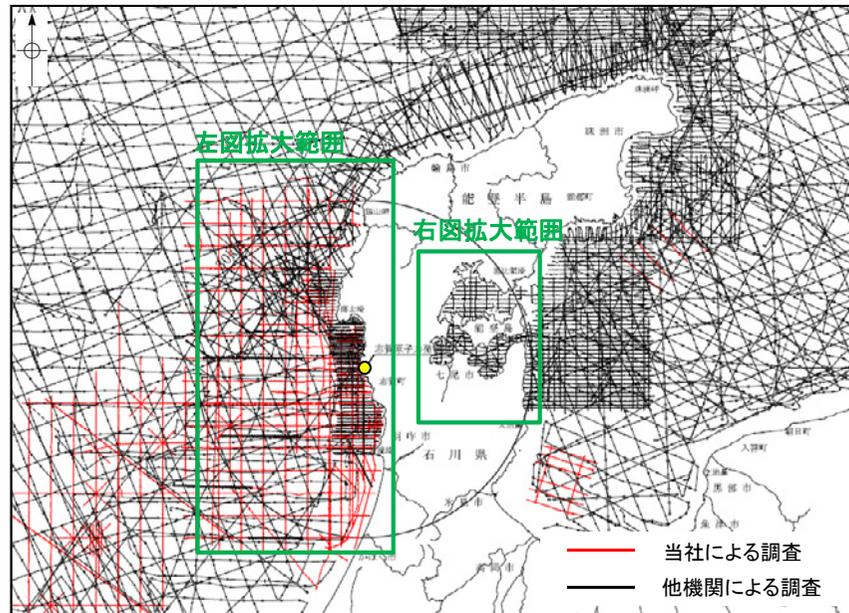
七尾湾調査海域の海底地形図

# 1.3.1(2)地質・地質構造 —能登半島周辺海域における海上音波探査—

■能登半島周辺海域において、当社及び他機関が実施した音波探査航跡図及び音波探査の仕様(次頁参照)を示す。



敷地前面調査海域の音波探査航跡図※



敷地周辺海域の音波探査航跡図



上図凡例

海上保安庁水路部:  
スパークー・シングルチャンネル

七尾湾調査海域の音波探査航跡図※

対象	左図凡例	実施機関:音源
浅部	—	石川県:ソノプローブ・シングルチャンネル
	□-□-□	北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル
	○-○-○	東京大学地震研究所:ブーマー・マルチチャンネル
	○-○-○	産業技術総合研究所:ブーマー・マルチチャンネル
	↑↑↑	原子力安全・保安院:ブーマー・マルチチャンネル
中深部	○-○-○	北陸電力:スパークー・シングルチャンネル・360J
	○-○-○	北陸電力:スパークー・シングルチャンネル・2450J
	↑↑↑	原子力安全・保安院:ウォーターガン・マルチチャンネル
	○-○-○	海上保安庁水路部:エアガン・シングルチャンネル
深部	○-○-○	地質調査所:エアガン・シングルチャンネル
	○-○-○	石油開発公団:エアガン・マルチチャンネル
	—	東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル

- ・各種音源により、海底下浅部から深部にわたる音波探査データが充実している。
- ・敷地近傍では、当社において海岸線近くまで高分解能な音波探査を実施している。
- ・能登半島地震を受け東大震研、産総研等により詳細な調査が実施されている。

※:航跡図の拡大図をデータ集5に記載

# 1.3.1(2)地質・地質構造 ー海上音波探査の仕様ー

調査機関	北 陸 電 力				原子力安全・保安院		石川県	東京大学地震研究所 産業技術総合研究所	東京大学 地震研究所	海上保安庁 水路部		地質調査所	石油開発公団
調査年	1985年, 1987年		2006年	2009年	2008年		1995年, 1996年	2007年	2007年	1968年, 1969年	1981年	1988年	1973年
調査海域	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域 (一部沖合)	沿岸海域	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域	2007年能登半島地震 震源域周辺	2007年能登半島地震 震源域周辺	能登半島周辺	七尾湾周辺	能登半島周辺	石川県～ 福井県沖
調査の種類	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査		デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査
発振器	スピーカー	スピーカー	ブーマー	ブーマー	ウォーターガン	ブーマー	ソノプローブ	ブーマー	エアガン	エアガン	スピーカー	エアガン	エアガン
発振エネルギー	約2,450J (一部約6,000J)	約360J	約200 J	約200 J	約3500J	約300J	※ (最大約36J)	約200 J	約340,000J	約10,000J	約100～500J (一部約1,000 ～7,000J)	約70,000J	約230,000J
発振周波数	80～1,000Hz	100～ 1,000Hz	400～1,400Hz	400～1,400Hz	※	※	3kHz	400～1,400Hz	3～125Hz	※	※	※	※
受振器の チャンネル数	1ch	1ch	12ch 受振点間隔: 2.5m	12ch 受振点間隔: 2.5m	48ch 受振点間隔: 6.25m	13～18ch 受振点間隔: 3.125m	1ch	12ch 受振点間隔: 2.5m	96ch 受振点間隔: 12.5m	1ch	1ch	1ch	48ch 受振点間隔: 50m
受振器の長さ	—	—	約30m	約30m	約300m	約40～60m	—	約30m	約1,200m	—	—	—	約2,400m
受振フィルター	120～1,000Hz (一部20～150Hz)	500～ 2,000Hz	out～3,000Hz	out～3,000Hz	※	※	※	out～3,000Hz	3～250Hz	20～150Hz	200～3,500Hz (一部40～ 1,000Hz)	31.5～315Hz	8～62Hz
収録時 サンプリングレ ート	—	—	0.083msec	0.1msec	0.25msec	0.125msec	—	地震研: 0.083msec 産総研: 0.082msec	2msec	—	—	—	4msec
データ処理時 サンプリングレ ート	—	—	0.2msec	0.1msec	※	※	—	0.2msec	2msec	—	—	—	4msec

※: 報告書に記載のない項目  
—: 該当しない項目

# 1.3.1(2)地質・地質構造 —地層区分—

■敷地前面調査海域及び七尾湾調査海域の地層区分を下表に示す。

敷地前面調査海域の地層区分表

地層名	地層境界及び堆積構造	記録パターンの特徴	推定される岩質
A 層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	全体に白っぽくその中に海底面に平行な連続する数条の平行層理を示す。 一部にプログラデーションパターンが認められる。	未固結の泥・砂及び礫
B 層	B <sub>1</sub>	下位層上面を不整合に覆い、沿岸域で下位層上面が起伏面の場合は、顕著な不整合関係を示す。 B <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> 及びB <sub>3</sub> 層の境界は沿岸域で顕著な不整合関係を示し、大陸棚外縁付近で部分的にトップラップ状またはダウンラップ状の不整合関係を示す。	やや固結した泥・砂及びそれらの互層（一部に礫を挟む。）
	B <sub>2</sub>	沿岸部では連続性にやや乏しい平行層理を示し回折波を伴う。 沖合部では海底面に平行なやや細い平行層理を示す。 そのほか、B <sub>2</sub> 層は白く抜けたパターンを示すことが多く、B <sub>3</sub> 層はコントラストが弱い波状層理を示すことが多い。 また、B <sub>1</sub> 及びB <sub>2</sub> 層は大陸棚外縁付近で部分的にプログラデーションパターンを示す。	
	B <sub>3</sub>	敷地近傍海域におけるB <sub>1</sub> 層は、高分解能音波探査記録で認められる内部反射面によりB <sub>10</sub> 層とB <sub>11</sub> 層に細区分される。 敷地近傍海域では、B <sub>10</sub> 層は、海底面に平行でほぼ水平な成層パターンを示し、沿岸では成層パターンの直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターンが識別される。 B <sub>11</sub> 層は、沿岸では、侵食面直上のやや乱れたパターンが多く、沖合いでは、ほぼ水平な成層パターンまたはやや白抜きのパターンを示す。	
C 層	C <sub>1</sub>	下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の不整合で覆う。 C <sub>1</sub> 及びC <sub>2</sub> 層の境界は部分的に軽微な不整合関係を示す。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）
	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> 層ではコントラストの弱い連続する平行層理を示し、小さな回折波を伴う。 C <sub>2</sub> 層ではコントラストの強い連続する平行層理を示し、褶曲している。	
D 層	D <sub>1</sub>	下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の顕著な不整合で覆う。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）
	D <sub>2</sub>	音響基盤 無層理状パターンであるが部分的に傾斜した平行層理を示す。 上面は起伏に富み回折波を伴う。	

(音響層序区分は、不整合等の地層境界を示す音響的反射面を追跡し、その3次元的分布状況を把握することによって行った。)

七尾湾調査海域の地層区分表

地層名	地層境界及び堆積構造	記録パターンの特徴	推定される岩質
A 層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	全体に白っぽくその中に海底面に平行な連続する数条の平行層理を示す。	未固結の泥・砂及び礫
B 層	下位層上面の起伏を伴った侵食面を不整合に覆う。	連続性に乏しい平行層理を示し、回折波を伴う。	やや固結した泥・砂及びそれらの互層（一部に礫を挟む。）
C 層	下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。	白く抜けたパターンまたはコントラストの弱い平行層理を示し、緩く傾斜している。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層
D 層	D <sub>1</sub>	下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）
	D <sub>2</sub>	音響基盤 無層理状パターンであるが部分的に傾斜した平行層理を示す。 上面は起伏に富み回折波を伴う。	

(音響層序区分は、不整合等の地層境界を示す音響的反射面を追跡し、その3次元的分布状況を把握することによって行った。)

# 1.3.1(2)地質・地質構造 ー地質層序ー

■敷地前面調査海域及び七尾湾調査海域と陸域の地質対比表を以下に示す。

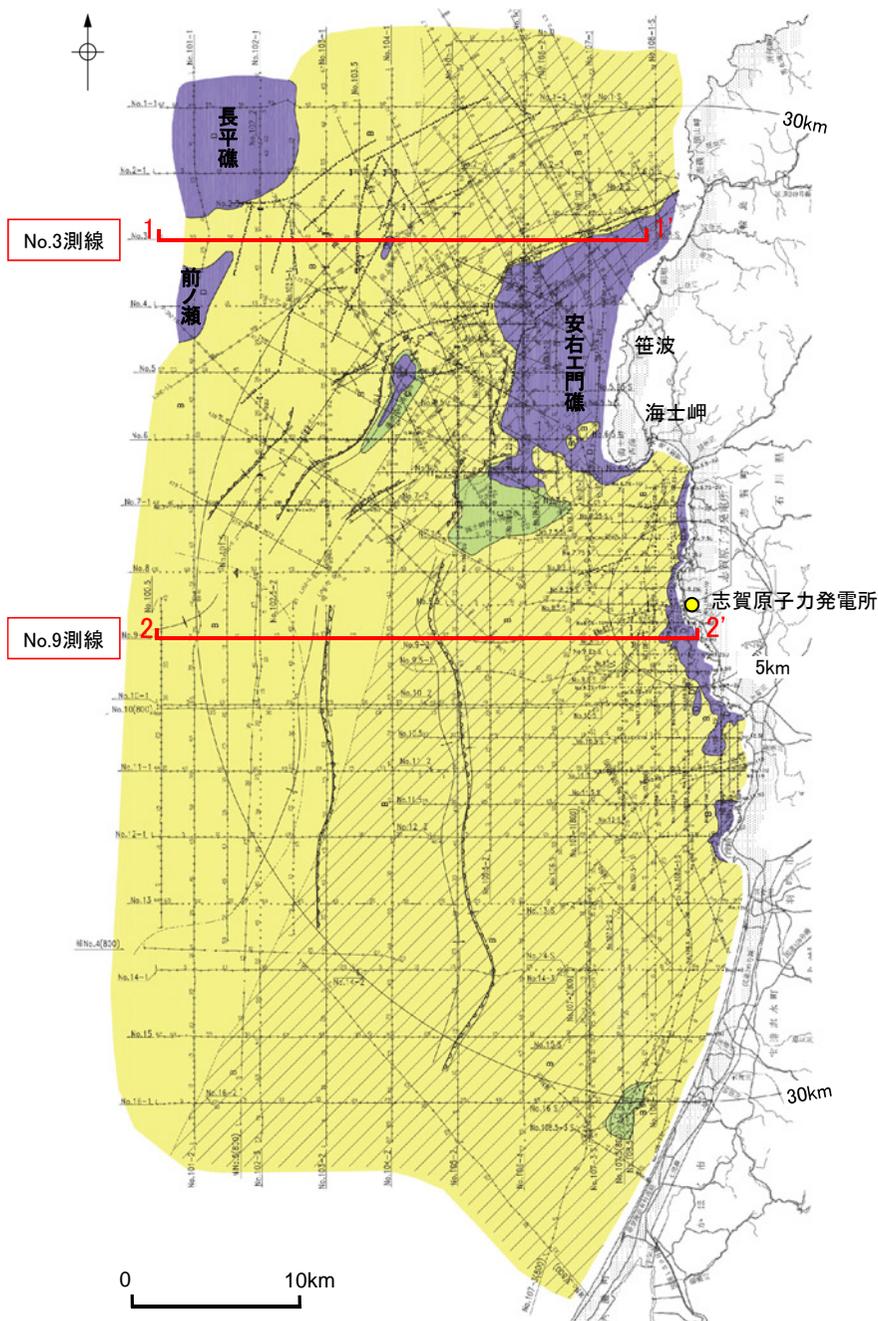
陸域と海域の地質対比表

地質時代		陸域の地質	海域の地質		
			敷地前面調査海域		七尾湾調査海域
第四紀	完新世	沖積層	A 層		A 層
	更新世	後期	B 層	B <sub>1</sub>	B 層
		中期		B <sub>2</sub>	
		前期		B <sub>3</sub>	
新第三紀	鮮新世	氷見階	C 層	C <sub>1</sub>	C 層
				C <sub>2</sub>	
	中新世	音川階	D 層	D <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>
		東別所階			
		黒瀬谷階			
古第三紀	岩稲階	D 層	D <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	
	楡原階				
先第三紀		花崗岩・片麻岩等			

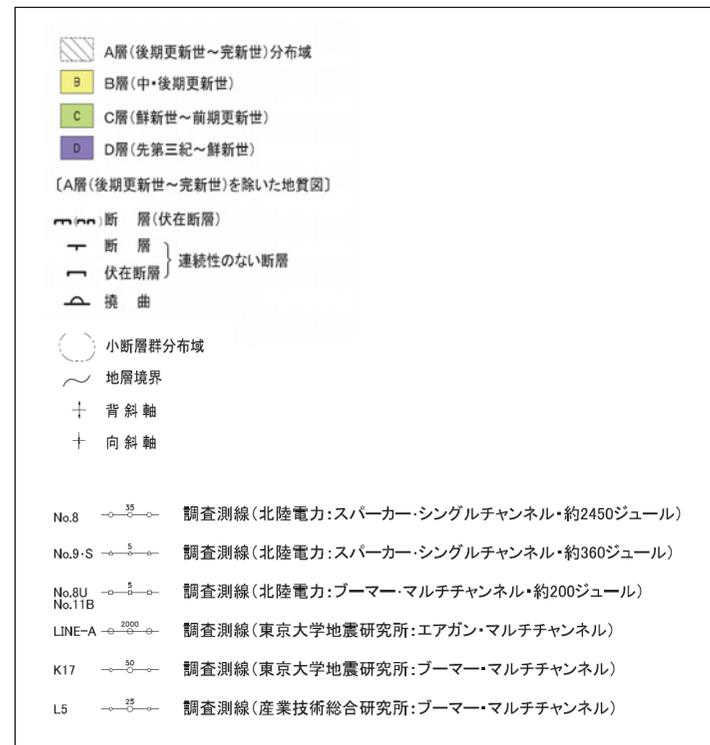
~~~~~ 不整合

# 1.3.1(2)地質・地質構造 一敷地前面調査海域の海底地質図一

■敷地前面調査海域において、音波探査により取得したデータ等を基に、海底地質図及び海底地質断面図(P.41参照)を作成した。



凡 例

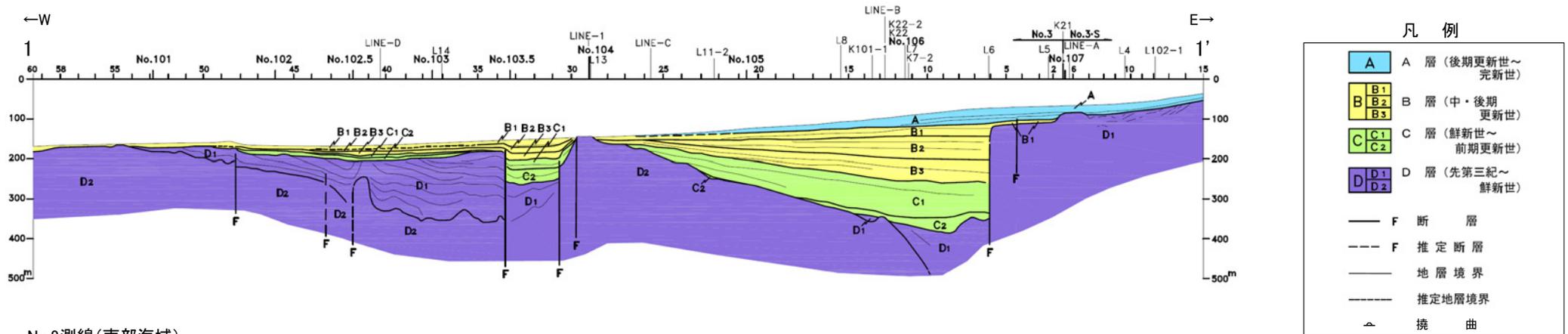


- ・A層は、水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布する。
- ・B層は、海士岬以北の海域の一部を除くほぼ全域に分布しており、水深約140m以浅ではA層に覆われている。
- ・C層は、海士岬以北の海域の一部を除くほぼ全域に分布しており、ほとんどが上位層に覆われている。
- ・D層は、ほぼ全域に分布するが安右工門礁、前ノ瀬、長平礁付近等を除き上位層に覆われている。

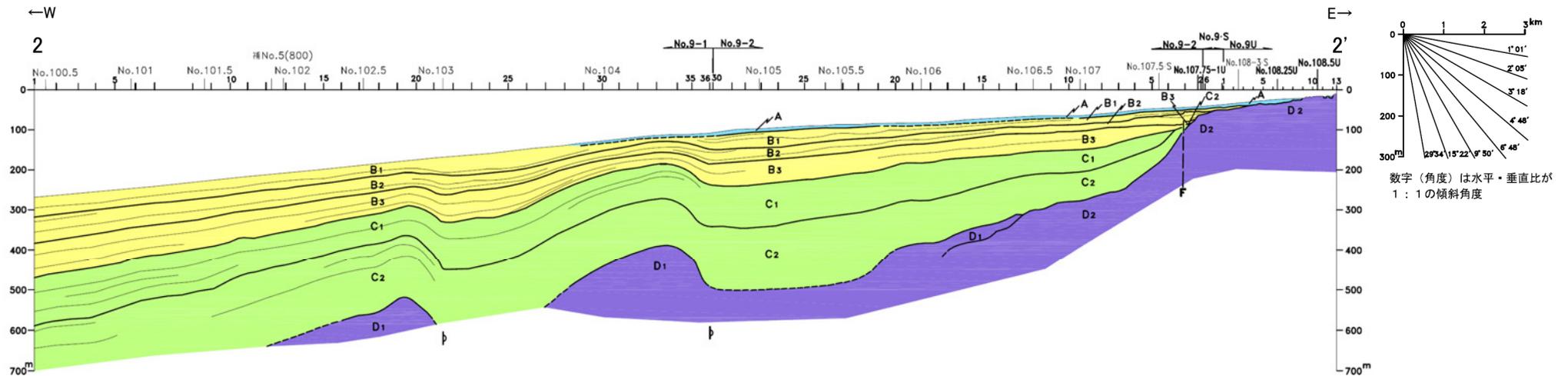
敷地前面調査海域の海底地質図

# 1.3.1(2)地質・地質構造 一敷地前面調査海域の海底地質断面図一

No.3測線(北部海域)



No.9測線(南部海域)

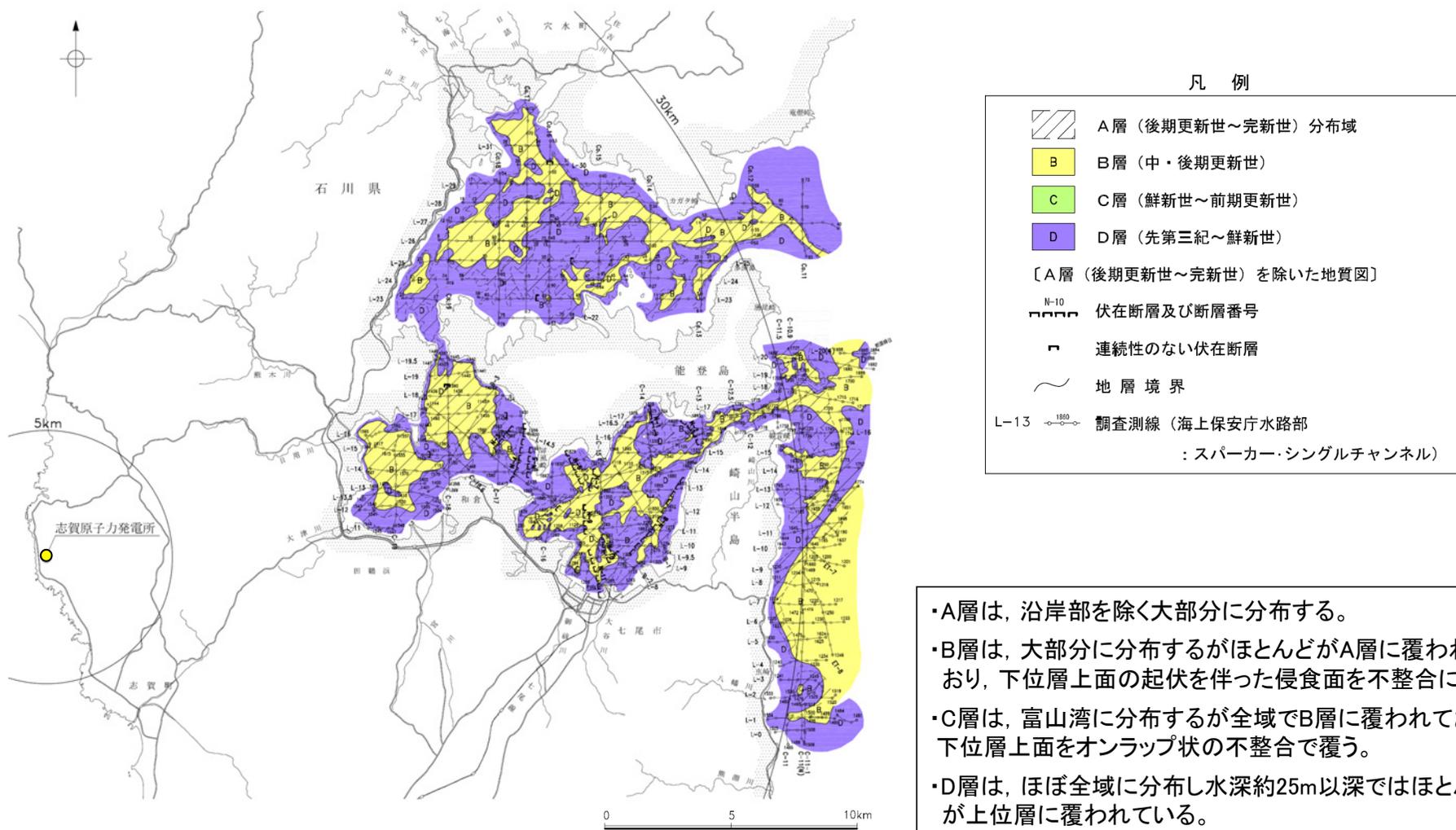


敷地前面調査海域の海底地質断面図

- ・北部海域は、笹波沿岸及び前ノ瀬・長平礁周辺の顕著なD層の隆起で特徴づけられる。
- ・笹波沿岸の隆起帯の西方及び南西方に小規模なD層の隆起が認められ、前ノ瀬・長平礁周辺の隆起帯の東方にも小規模なD層の隆起が認められる。これら小隆起帯の北西縁及び西縁の地層は急傾斜している。
- ・南部海域は、南西方向に広がる堆積盆地と、厚く堆積するC層及びB層で特徴づけられる。
- ・C層及びB層中にはN-S方向に伸びる2条の褶曲が認められ、これらの褶曲は東翼が急傾斜している。

# 1.3.1(2)地質・地質構造 —七尾湾調査海域の海底地質図—

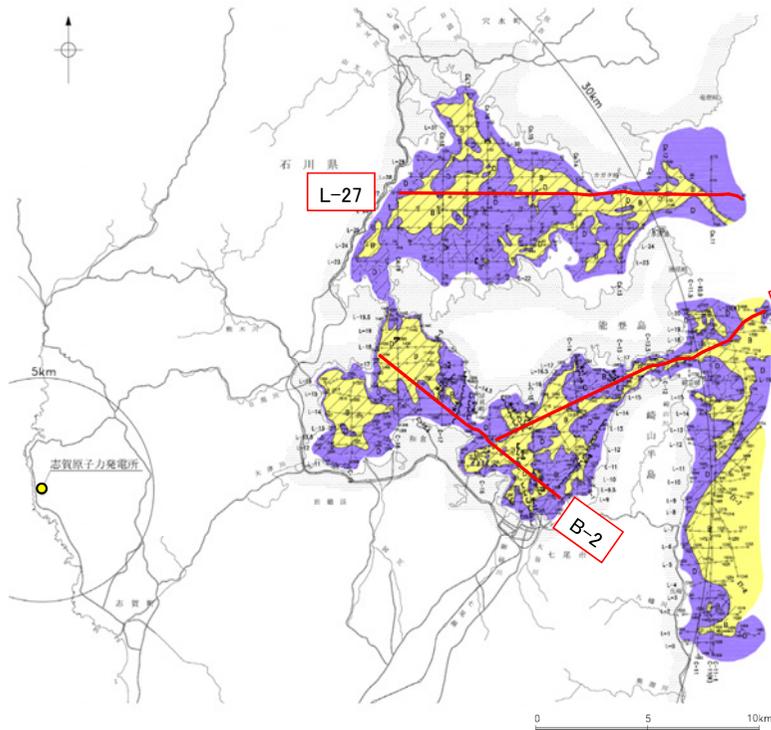
■七尾湾調査海域において、音波探査により取得したデータを基に、海底地質図及び海底地質断面図(P.43参照)を作成した。



- ・A層は、沿岸部を除く大部分に分布する。
- ・B層は、大部分に分布するがほとんどがA層に覆われており、下位層上面の起伏を伴った侵食面を不整合に覆う。
- ・C層は、富山湾に分布するが全域でB層に覆われており、下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。
- ・D層は、ほぼ全域に分布し水深約25m以深ではほとんどが上位層に覆われている。

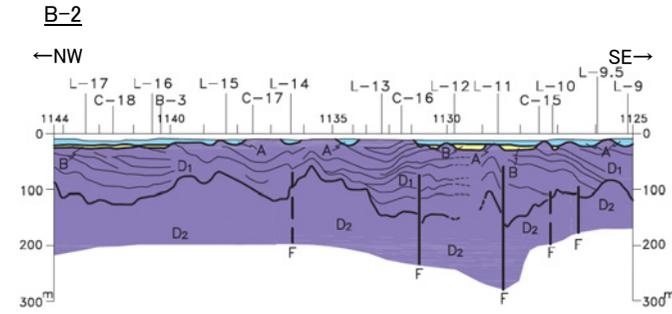
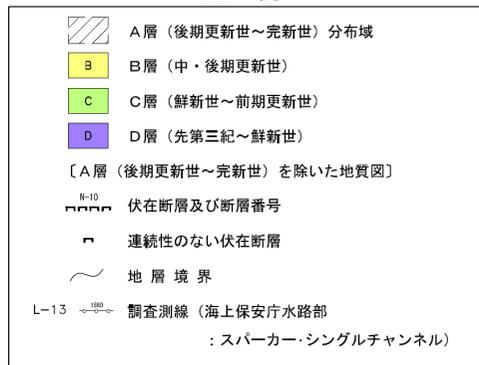
七尾湾調査海域の海底地質図

# 1.3.1(2)地質・地質構造 —七尾湾調査海域の海底地質断面図—

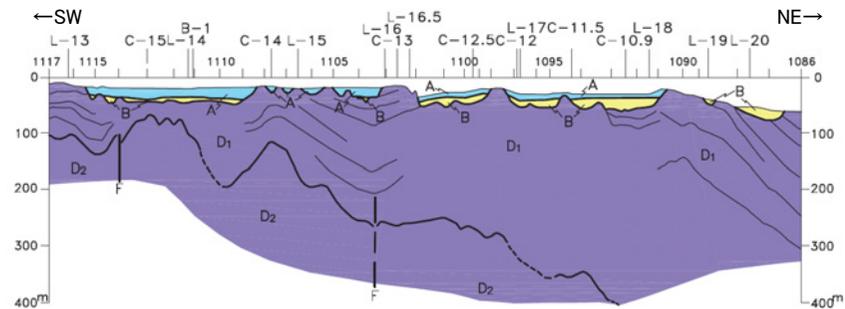


七尾湾調査海域の海底地質図

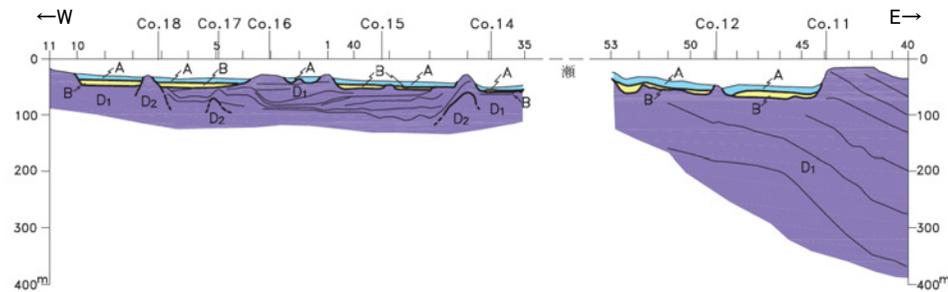
凡例



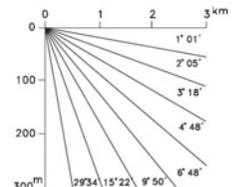
断面線II



L-27



凡例



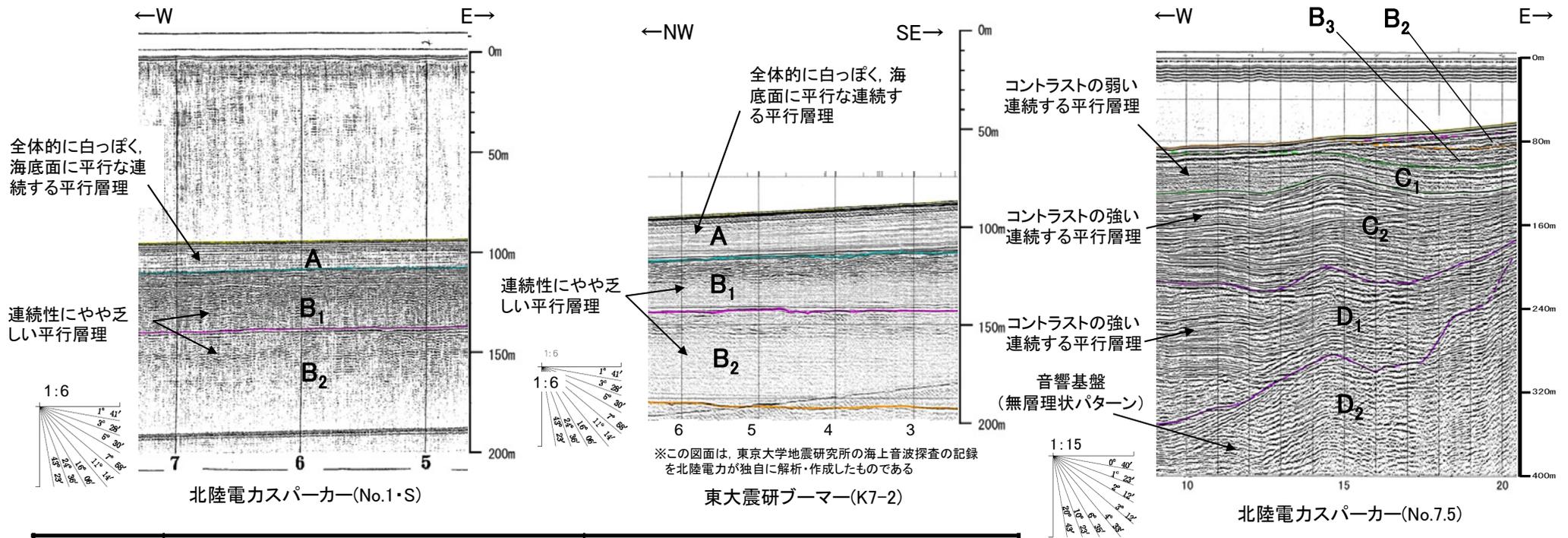
数字（角度）は水平・垂直比が1：1の傾斜角度

・D層上面が起伏に富み、B層及びA層はそれぞれ下位層の凹部を埋めて、ほぼ水平に堆積している。

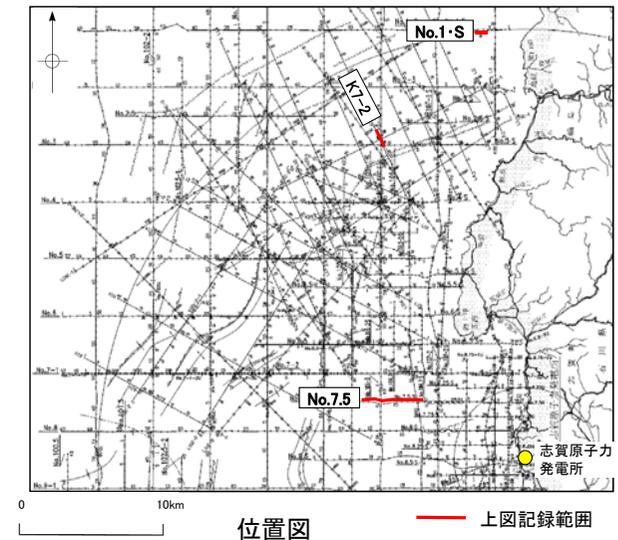
|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

# 1.3.1(3) 地質の年代に関する調査 — 敷地前面調査海域の地層区分(音響層序学的区分) —

■ 敷地前面調査海域において、音波探査の記録パターンから地層区分を行った。

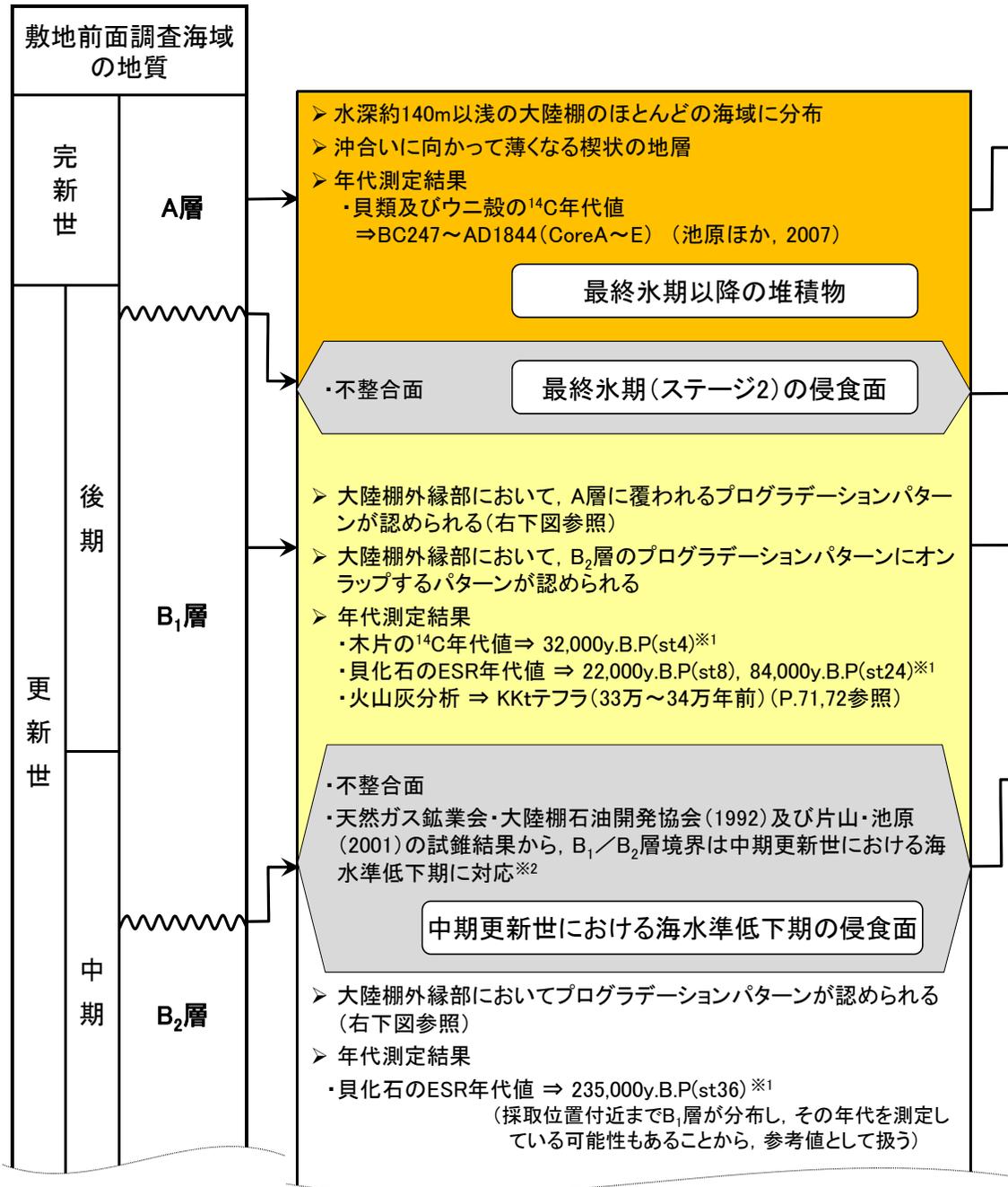


|     |                | 地層境界・堆積構造                      | 記録パターンの特徴                                            |
|-----|----------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| A 層 |                | 下位層上面の侵食面を不整合に覆う               | 反射パターンは、全体に白っぽく、その中に海底面に平行な連続する数条の平行層理を示す            |
| B 層 | B <sub>1</sub> | 下位層上面の侵食面を不整合に覆う               | 沿岸部では、連続性にやや乏しい平行層理が認められ、沖合部では海底面に平行なやや細かい平行層理が認められる |
|     | B <sub>2</sub> | 沿岸域で下位層上面が起伏面の場合は、顕著な不整合関係を示す  |                                                      |
|     | B <sub>3</sub> |                                |                                                      |
| C 層 | C <sub>1</sub> | 下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の不整合で覆う    | C <sub>1</sub> 層ではコントラストの弱い連続する平行層理が認められる            |
|     | C <sub>2</sub> |                                | C <sub>2</sub> 層ではコントラストの強い連続する平行層理が認められる            |
| D 層 | D <sub>1</sub> | 下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の顕著な不整合で覆う | コントラストの強い連続する平行層理が認められる                              |
|     | D <sub>2</sub> | 音響基盤                           | 無層理状パターン                                             |



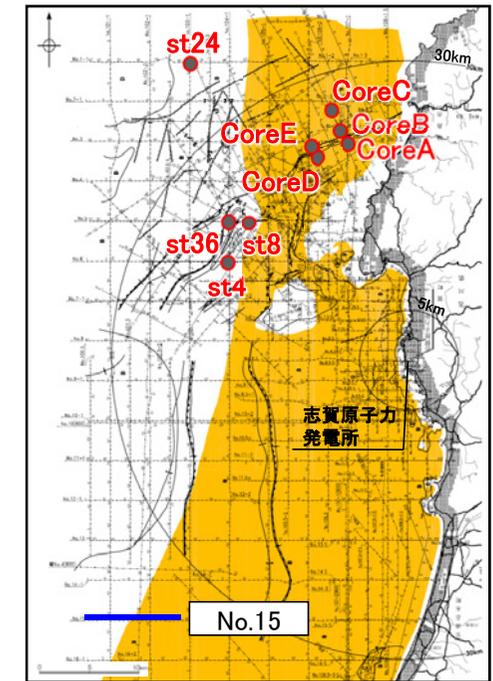
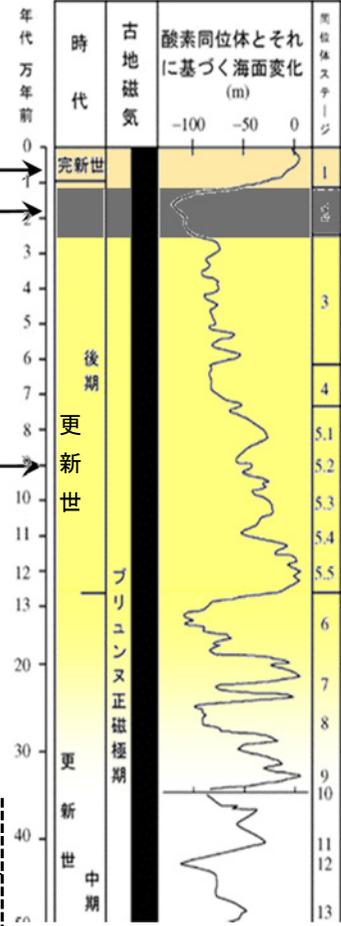
- ・敷地前面調査海域の海底地質については、音波探査の記録パターンにより上位からA層、B層、C層及びD層に分類される。
- ・また、B層、C層、D層については、記録パターンによってさらに細分類される(D<sub>2</sub>層は音響基盤)。

# 1.3.1 (3) 地質の年代に関する調査 - A層, B<sub>1</sub>層, B<sub>2</sub>層の年代評価 -

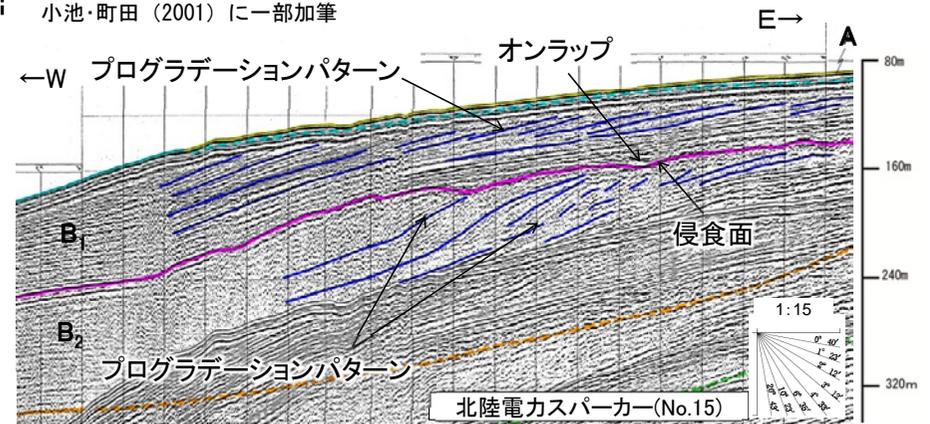


\*1: データ集6参照  
\*2: データ集7参照

海水準変動曲線との対比



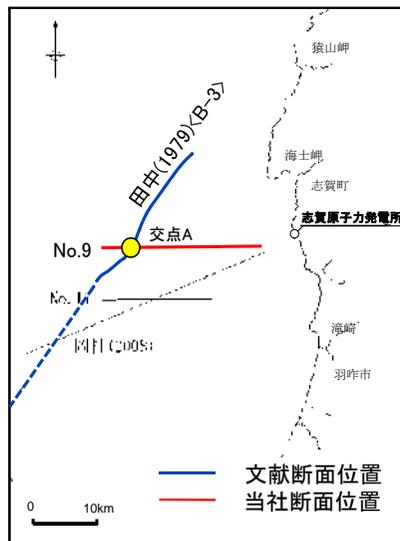
■ A層分布範囲 ● 柱状採泥位置



(B<sub>1</sub>層及びB<sub>2</sub>層の記録パターン~大陸棚外縁部~)

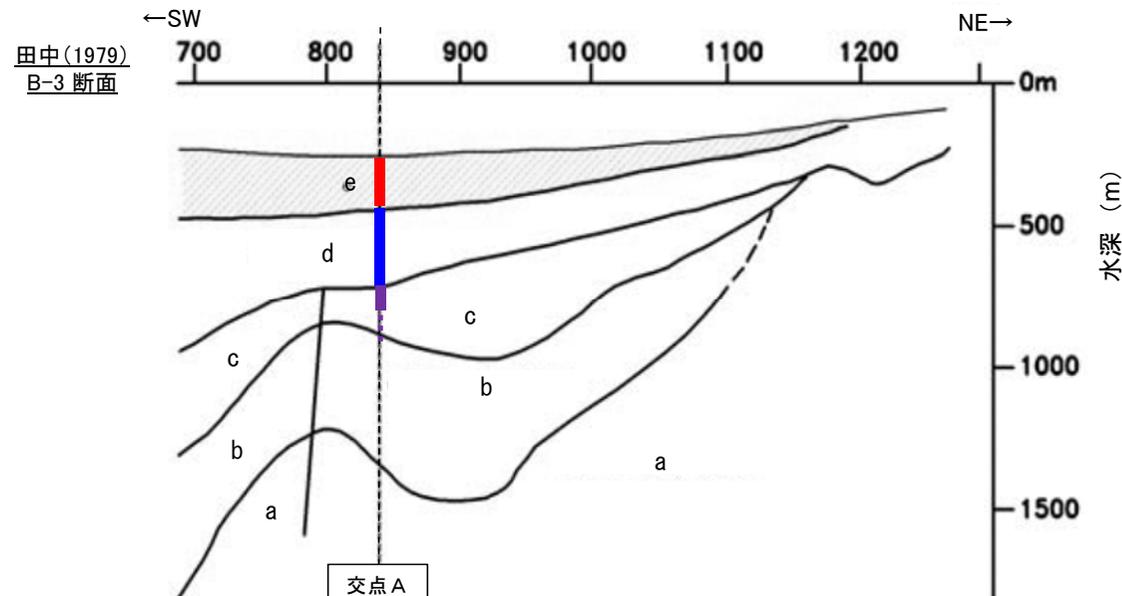
# 1.3.1 (3) 地質の年代に関する調査 ー文献との対比①ー

- 音波探査の記録パターンにより区分されたA層～D層の4層について、その地質年代を確認することを目的に文献に示されている地質層序と対比を行った。
- 田中(1979)との対比結果を以下に示す。

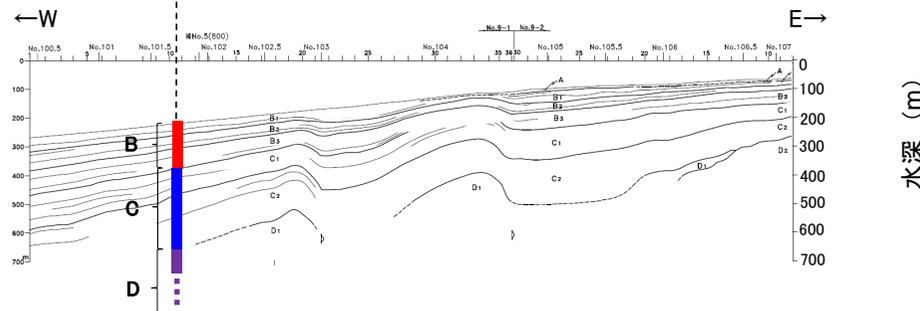


断面对比位置図

田中(1979)の断面図との対比



当社No.9断面



| 当地質層序 |          |       |            |                |                |
|-------|----------|-------|------------|----------------|----------------|
| 地質時代  | 陸域の地質    | 海域の地質 |            |                |                |
| 第四紀   | 完新世      | 沖積層   | A          |                |                |
|       | 更新世      | 後期    | 段丘堆積層・高階層等 | B              | B <sub>1</sub> |
|       |          | 中期    |            |                | B <sub>2</sub> |
|       |          | 前期    | 埴生階        | B <sub>3</sub> |                |
| 新第三紀  | 鮮新世      | 水見階   | C          | C <sub>1</sub> |                |
|       | 中新世      | 音川階   | D          | C <sub>2</sub> |                |
|       |          | 東別所階  |            | D <sub>1</sub> |                |
|       |          | 黒瀬谷階  |            | D <sub>2</sub> |                |
|       |          | 岩稲階   |            |                |                |
|       |          | 古第三紀  |            | 楡原階            | D <sub>2</sub> |
| 先第三紀  | 花崗岩・片麻岩等 |       |            |                |                |

田中(1979)地質層序

| 層序       |           |
|----------|-----------|
| 第四系      | e         |
| 鮮新統      | d, d2, d1 |
| 音川層      | c         |
| 東別所・黒瀬谷層 | b         |
| 岩稲層～先第三系 | a         |

断面図による層厚対比

・当社のB層以浅は田中(1979)のe層, C層は田中(1979)のd層, D層は田中(1979)のc層以深に対比され, その時代は概ね整合している。

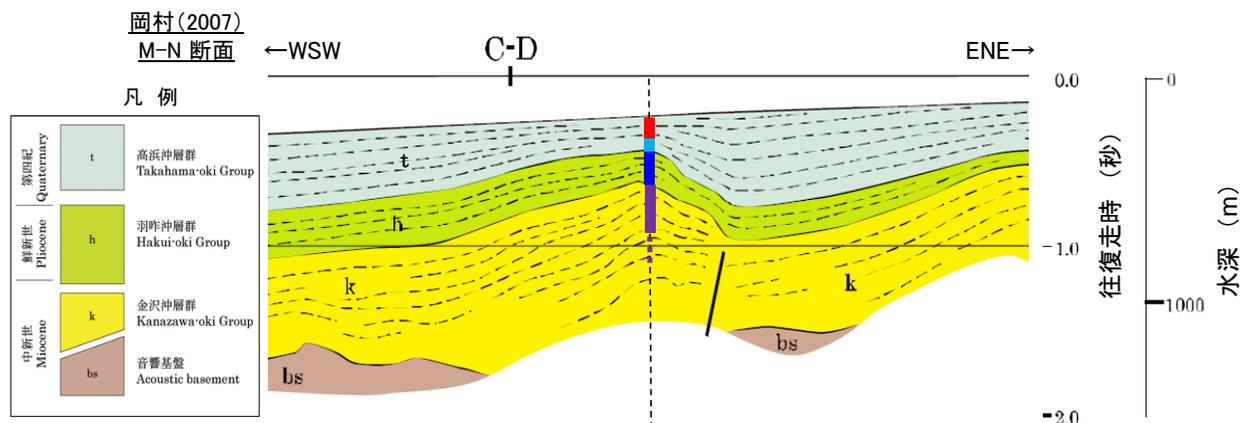
# 1.3.1 (3) 地質の年代に関する調査 ー文献との対比②ー

- 音波探査の記録パターンにより区分されたA層～D層の4層について、その地質年代を確認することを目的に文献に示されている地質層序と対比を行った。
- 岡村(2007)との対比結果を以下に示す。



断面对比位置図

岡村(2007)の断面図との対比



当社地質層序

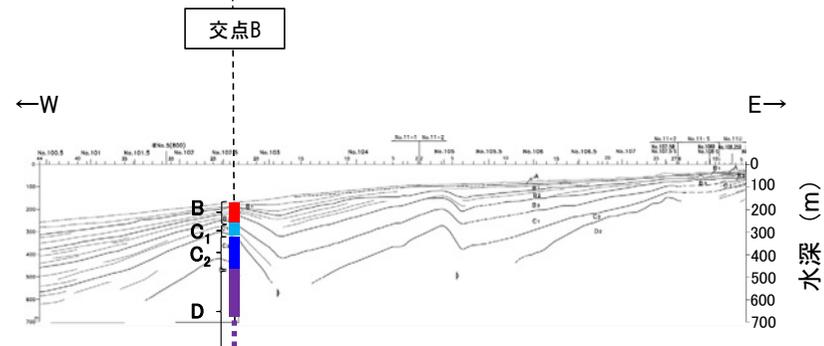
| 地質時代 |          | 陸域の地質          | 海域の地質          |
|------|----------|----------------|----------------|
| 第四紀  | 完新世      | 沖積層            | A              |
|      | 更新世      | 段丘堆積層・高階層等     | B              |
|      |          |                | B <sub>1</sub> |
|      |          | 中期             | 埴生階            |
| 前期   | 氷見階      | B <sub>3</sub> |                |
| 新第三紀 | 鮮新世      |                | C              |
|      |          |                | C <sub>1</sub> |
|      | 中新世      | 音川階            | C <sub>2</sub> |
|      |          | 東別所階           | D <sub>1</sub> |
| 黒瀬谷階 |          | D              |                |
| 岩稲階  |          |                |                |
| 古第三紀 | 楡原階      | D <sub>2</sub> |                |
| 先第三紀 | 花崗岩・片麻岩等 |                |                |

岡村(2007)地質層序

| 地質時代          | 地質 |
|---------------|----|
| 主に第四紀         |    |
| 主に鮮新世         | t  |
| 前期～後期中新世      | h  |
|               | k  |
| 主に前期中新世の堆積岩類等 | bs |

断面図による層厚対比

当社No.11断面



・当社のB層及びC<sub>1</sub>層以浅は岡村(2007)のt層, C<sub>2</sub>層は岡村(2007)のh層, D層は岡村(2007)のk層以深に対比され、その時代は概ね整合している。

|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

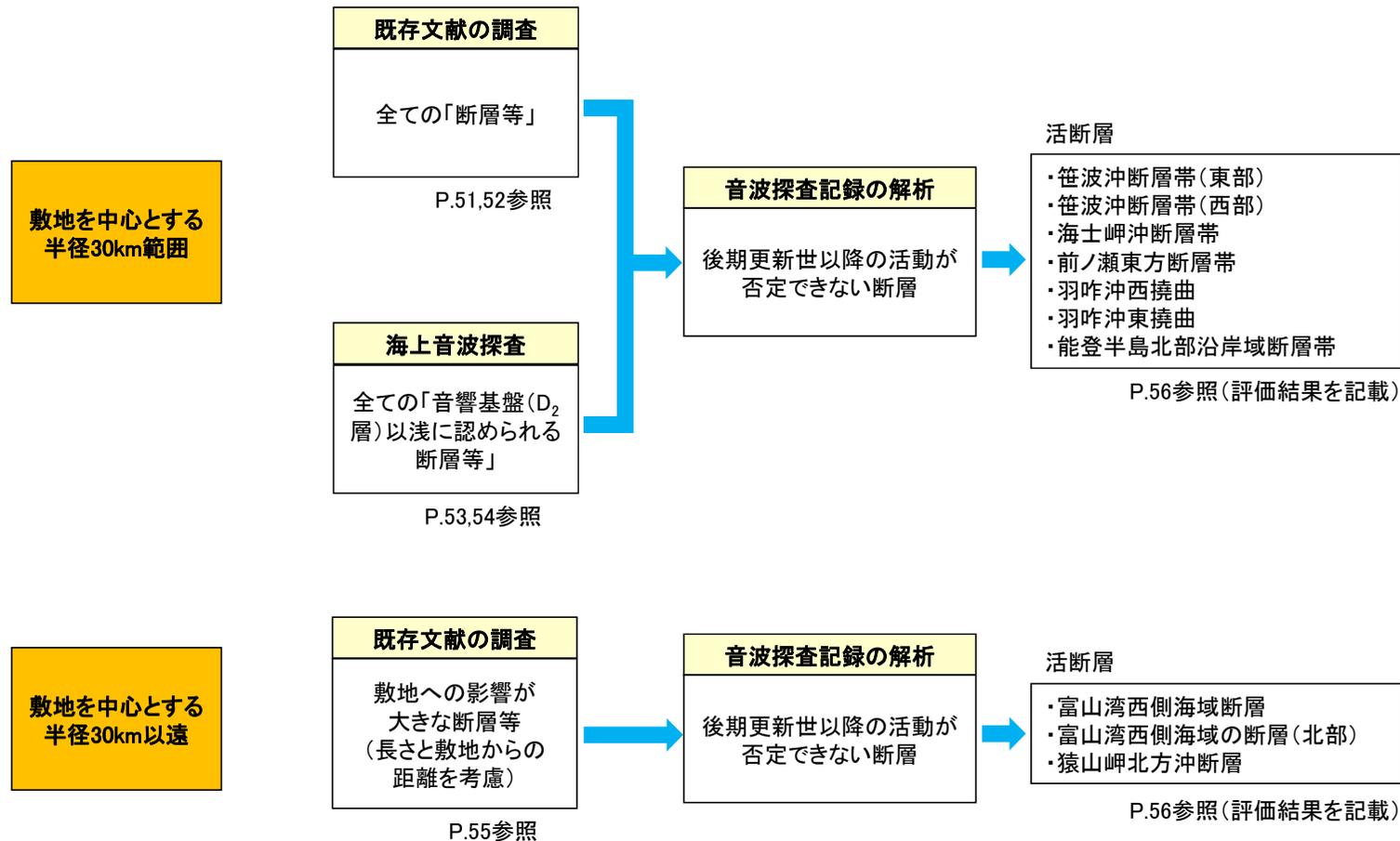
# 1.3.2(1) 活断層調査フロー

■ 敷地からの距離に応じて、以下のフローに沿った活断層調査を実施した。

《敷地からの距離》

《抽出》

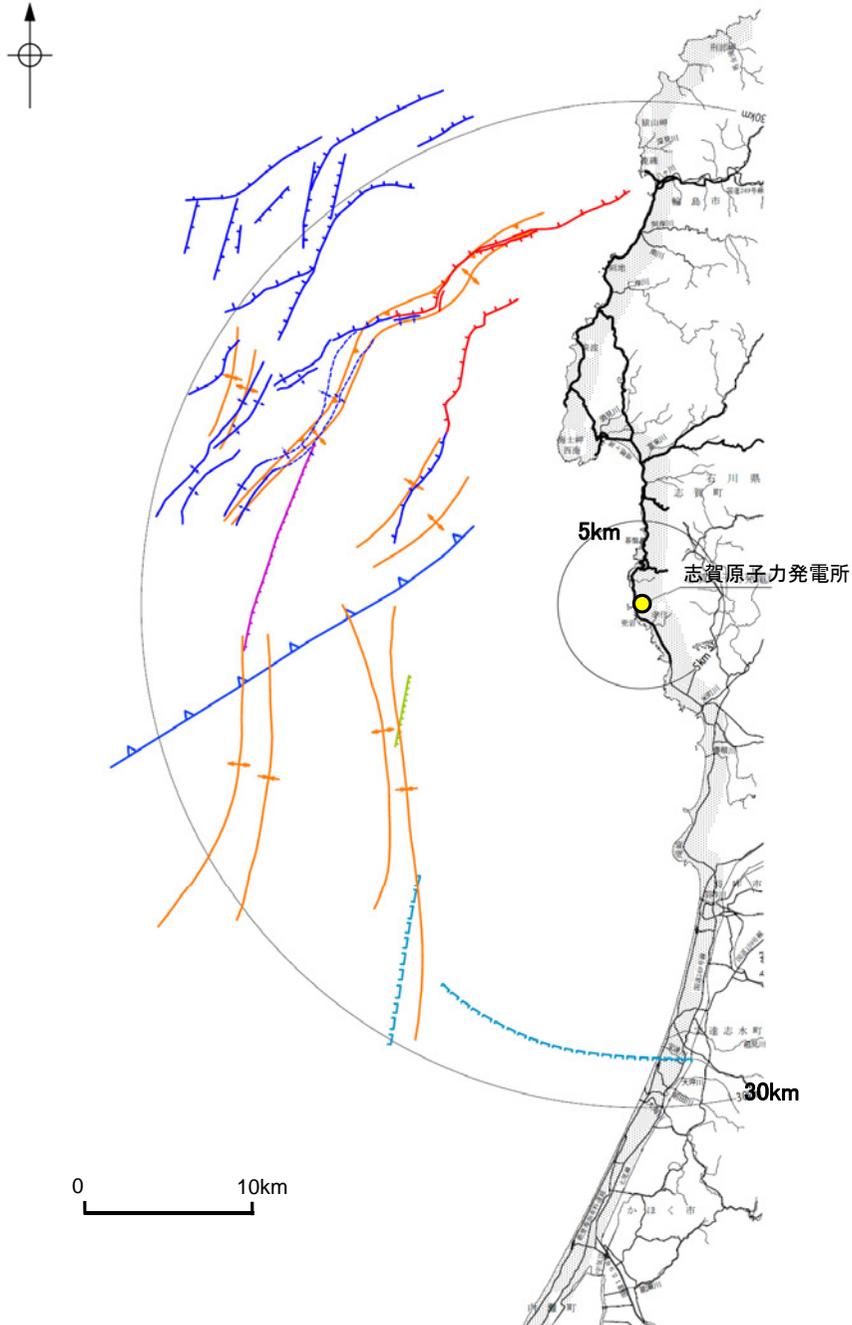
《調査・評価》



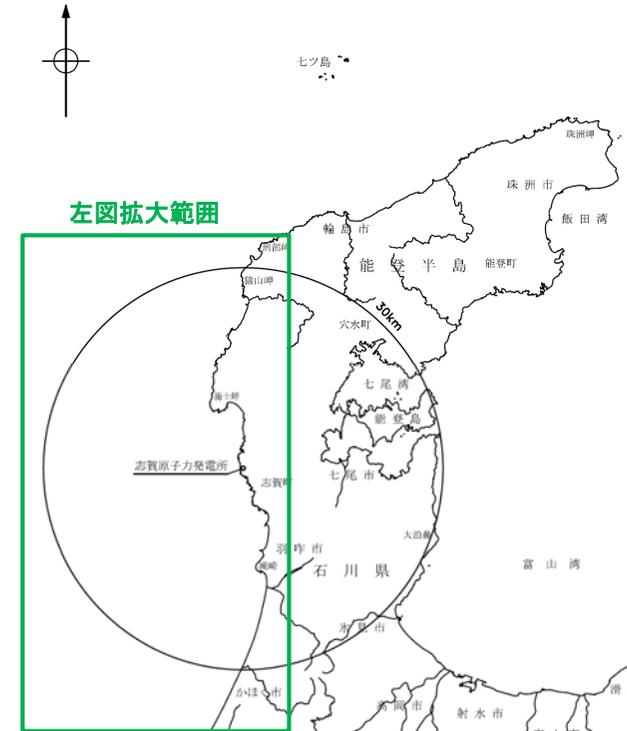
- 敷地を中心とする半径30km範囲： 文献調査により抽出された全ての「断層等」並びに海上音波探査により抽出された全ての「音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に認められる断層等」について音波探査記録の解析を実施し、活動性及び連続性を評価した。
- 敷地を中心とする半径30km以遠： 文献調査により把握した断層の中から、敷地への影響が大きな断層を選定し、音波探査記録の解析を実施し、活動性及び連続性を評価した。

# 1.3.2(2) 文献調査による断層 — 敷地前面調査海域(半径30km範囲) —

■敷地前面調査海域における、文献による断層等を下図に示す。



敷地前面調査海域の文献断層分布図



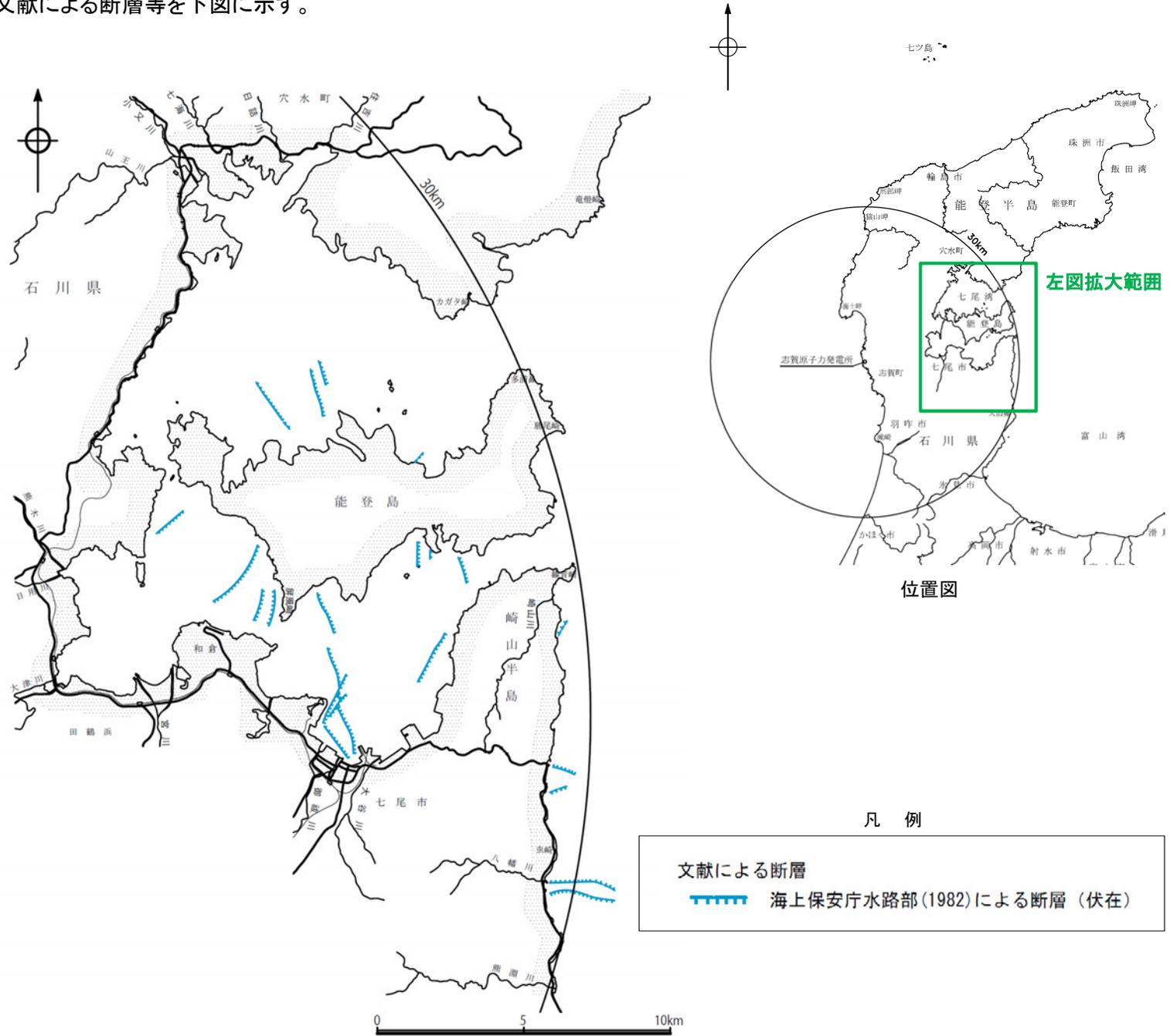
位置図

### 凡例

| 文献による断層 |                                            |
|---------|--------------------------------------------|
|         | 桜井他(1971)による断層                             |
|         | 鈴木(1979)による正断層                             |
|         | 田中(1979)による断層                              |
|         | 徳山他(2001)による逆断層                            |
|         | 岡村(2007)による第四紀逆断層                          |
|         | 岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸                      |
|         | 井上他(2007)による断層 (赤: 完新統に変位, 変形有り 青: 活動時期不明) |
|         | 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)            |
|         | 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (海底面に変形有り 逆断層の伏在を推定)   |

# 1.3.2(2) 文献調査による断層 —七尾湾調査海域(半径30km範囲)—

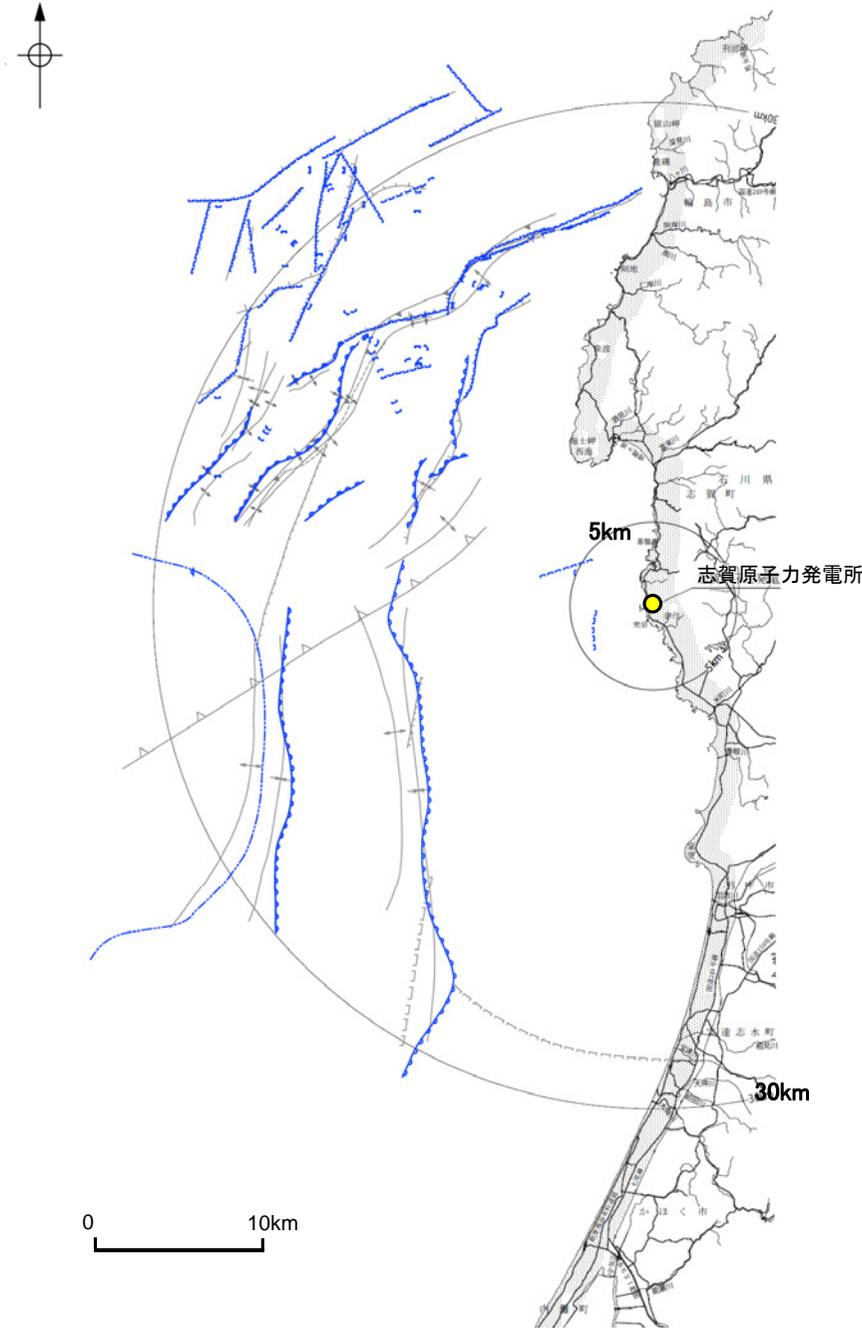
■七尾湾調査海域における、文献による断層等を下図に示す。



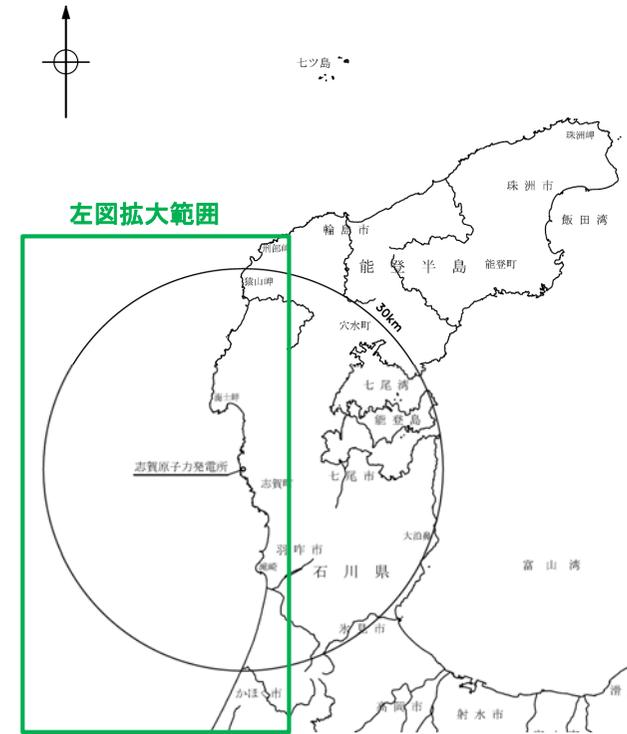
七尾調査海域の文献断層分布図

# 1.3.2(3) 海上音波探査による断層 —敷地前面調査海域—

■敷地前面調査海域における、海上音波探査記録から当社が推定した断層等を下図に示す。



敷地前面調査海域の文献断層分布図



位置図

凡例

音波探査記録から推定した断層

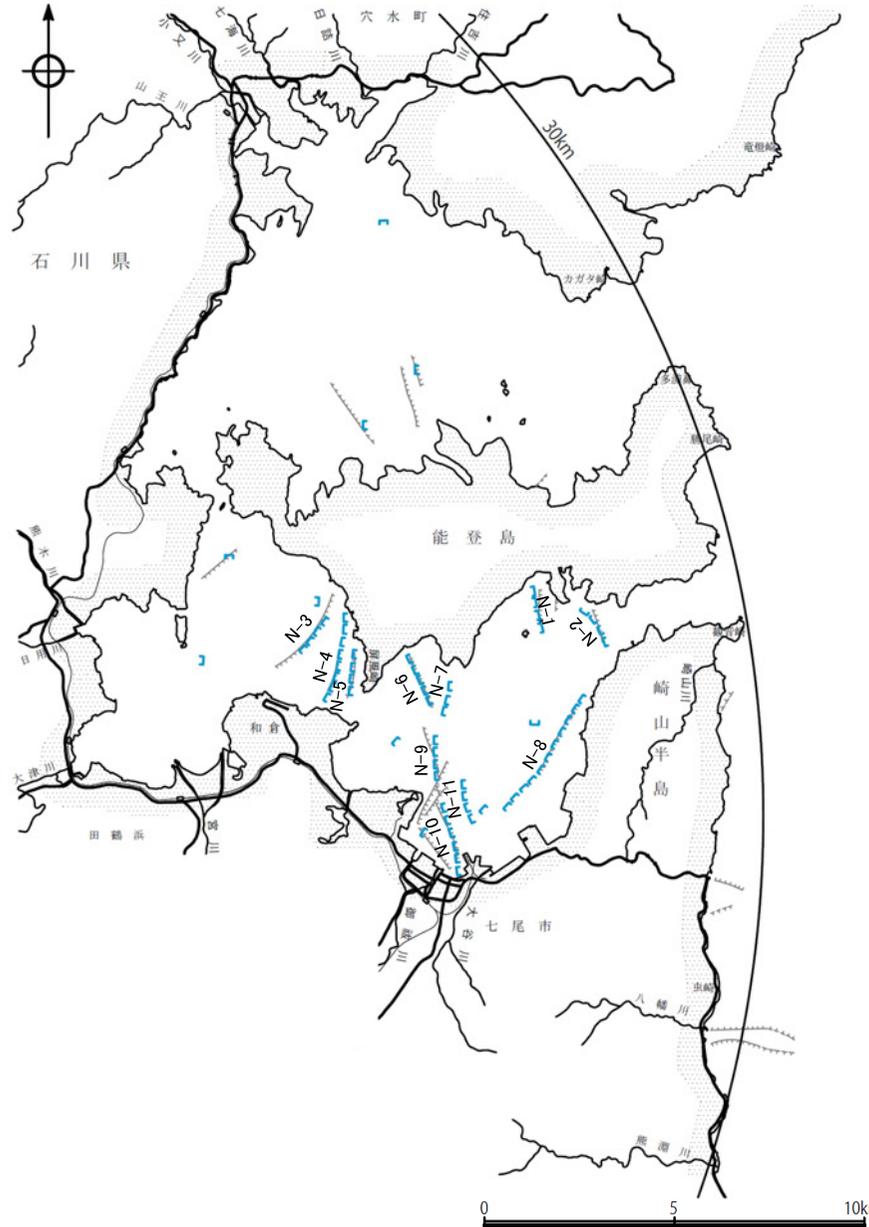
- 断層 (伏在断層)
- 断層 } 連続性のない断層
- 伏在断層 }
- 撓曲
- 小断層群分布域 (P.55に全域を示す)

文献による断層

- 桜井他(1971)による断層
- 鈴木(1979)による正断層
- 田中(1979)による断層
- 徳山他(2001)による逆断層
- 岡村(2007)による第四紀逆断層
- 岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
- 井上他(2007)による断層
- 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)
- 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (海底面に变形有り 逆断層の伏在を推定)

# 1.3.2(3) 海上音波探査による断層 —七尾湾調査海域—

■七尾湾調査海域における、海上音波探査記録から当社が推定した断層等を下図に示す。



位置図

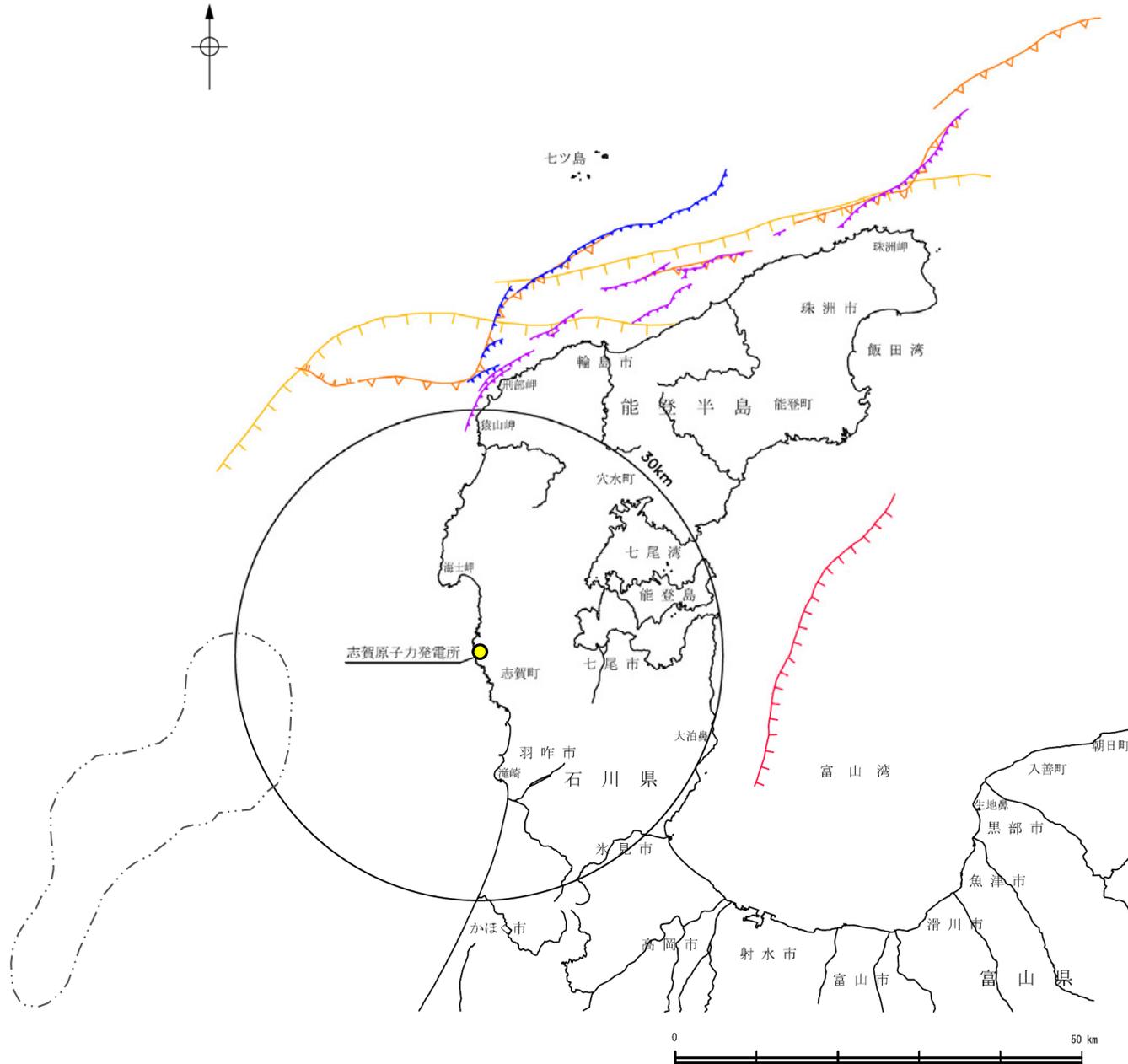
凡例

- 音波探査記録から推定した断層
  - N-1 伏在断層
  - 連続性のない伏在断層
- 文献による断層
  - 海上保安庁水路部(1982)による断層(伏在)

七尾調査海域の文献断層分布図

# 1.3.2(4) 文献調査による断層 — 敷地周辺海域(半径30km以遠) —

■敷地周辺海域(半径30km以遠)における, 文献による断層等を下図に示す。



## 凡 例

### 文献による断層

- 活断層研究会(1991)による活断層
- 鈴木(1979)による正断層
- 岡村(2007)による正断層
- 岡村(2002, 2007)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による活逆断層
- 井上・岡村(2010)による活撓曲軸
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による撓曲軸

※30km以遠のその他の断層については, 敷地に与える影響が小さいことを確認している

## 凡 例

### 音波探査記録から推定した断層

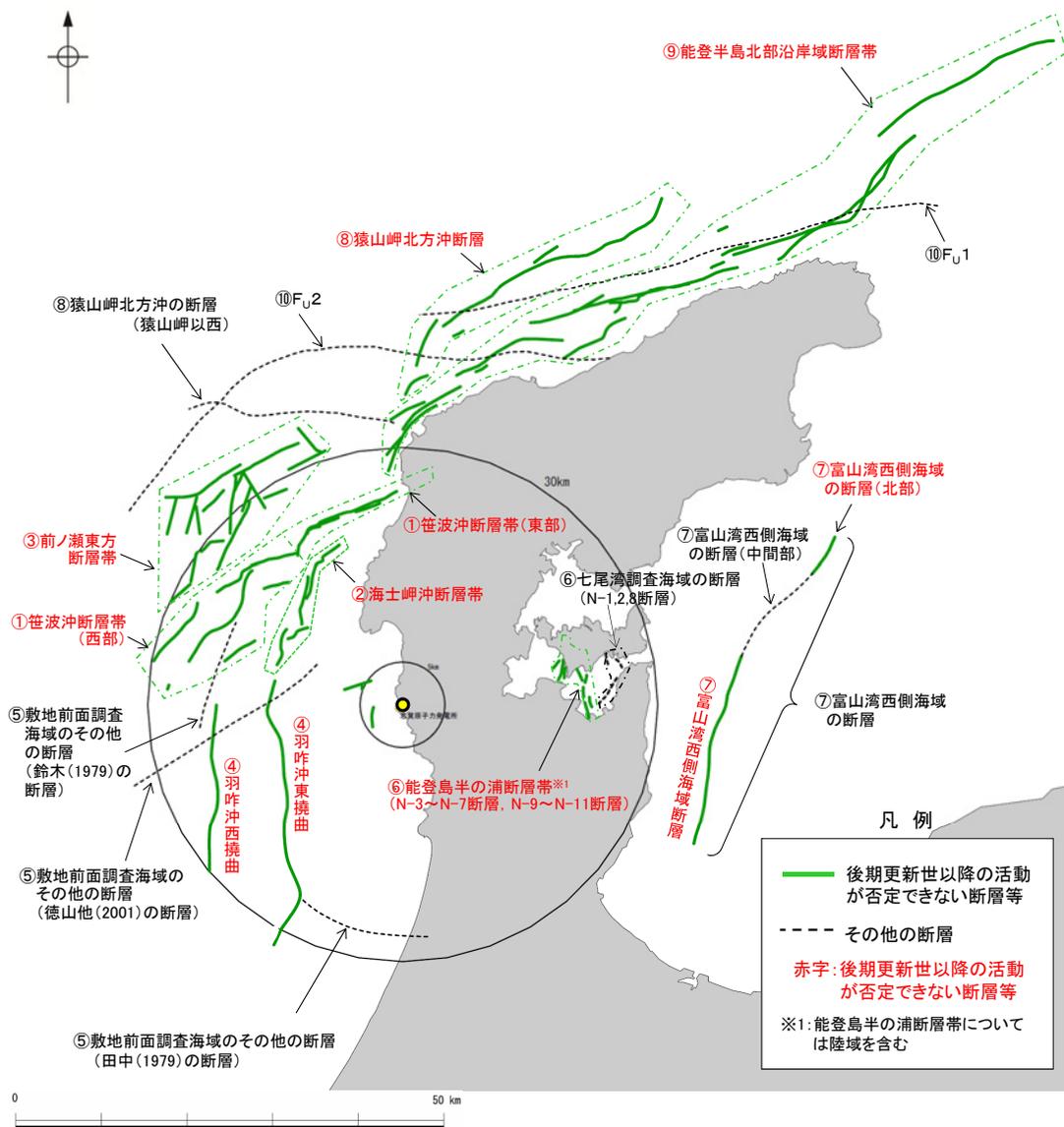
- 小断層群分布域

※小断層群分布域の断層については, 敷地に与える影響が小さいことを確認している

敷地周辺海域の文献断層分布図

# 1.3.2(5) 断層評価 一敷地周辺海域の評価一覧表一

■敷地周辺海域の断層評価結果を以下に示す。(敷地近傍(半径5km範囲)の断層評価については、P.80,81に示す。)



海域の断層分布図

| No. | 名称                                  | 長さ※2    | 評価                                                               |
|-----|-------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------|
| ①   | 笹波沖断層帯(東部)                          | 約21km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。                                               |
|     | 笹波沖断層帯(西部)                          | 約25km   |                                                                  |
| ②   | 海士岬沖断層帯                             | 約18km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。                                               |
| ③   | 前ノ瀬東方断層群                            | 約30km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。                                               |
| ④   | 羽咋沖西撓曲                              | 約23km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。                                               |
|     | 羽咋沖東撓曲                              | 約34km   |                                                                  |
| ⑤   | 田中(1979)の断層                         | 約16km※3 | 少なくとも第四系には対応する断層は認められない。                                         |
|     | 鈴木(1979)の断層                         | 約13km※3 |                                                                  |
|     | 徳山他(2001)の断層                        | 約26km※3 |                                                                  |
| ⑥   | 能登島半の浦断層帯※1 (N-3~N-7断層, N-9~N-11断層) | 約10km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。<br>D層(先第三系~鮮新統)内に伏在する断層であり、後期更新世以降の活動は認められない。 |
|     | N-1断層                               | 約2.0km  |                                                                  |
|     | N-2断層                               | 約2.0km  |                                                                  |
|     | N-8断層                               | 約4.5km  |                                                                  |
| ⑦   | 富山湾西側海域断層                           | 約22km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。<br>少なくとも新第三系上部に断層等が存在しないため、後期更新世以降の活動は認められない。 |
|     | 中間部                                 | 約11km   |                                                                  |
|     | 北部                                  | 約7.0km  |                                                                  |
| ⑧   | 猿山岬北方沖断層                            | 約43km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。                                               |
|     | 猿山岬以西(岡村(2007)で示された断層)              | 約22km※3 |                                                                  |
| ⑨   | 能登半島北部沿岸域断層帯                        | 約96km   | 後期更新世以降の活動が否定できない。                                               |
|     |                                     |         |                                                                  |
| ⑩   | F_U1(鈴木(1979)で示された断層)               | 約63km※3 | 少なくとも第四系には対応する断層は認められない。                                         |
|     | F_U2(鈴木(1979)で示された断層)               | 約60km※3 |                                                                  |

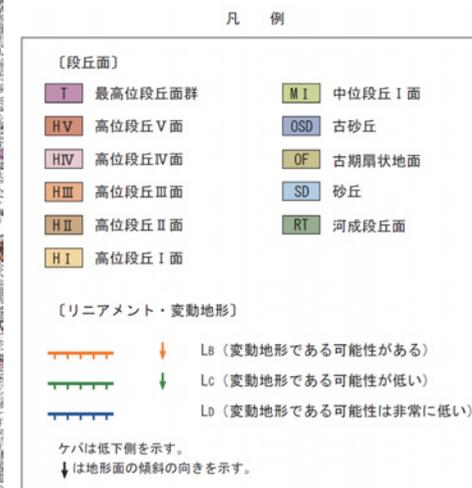
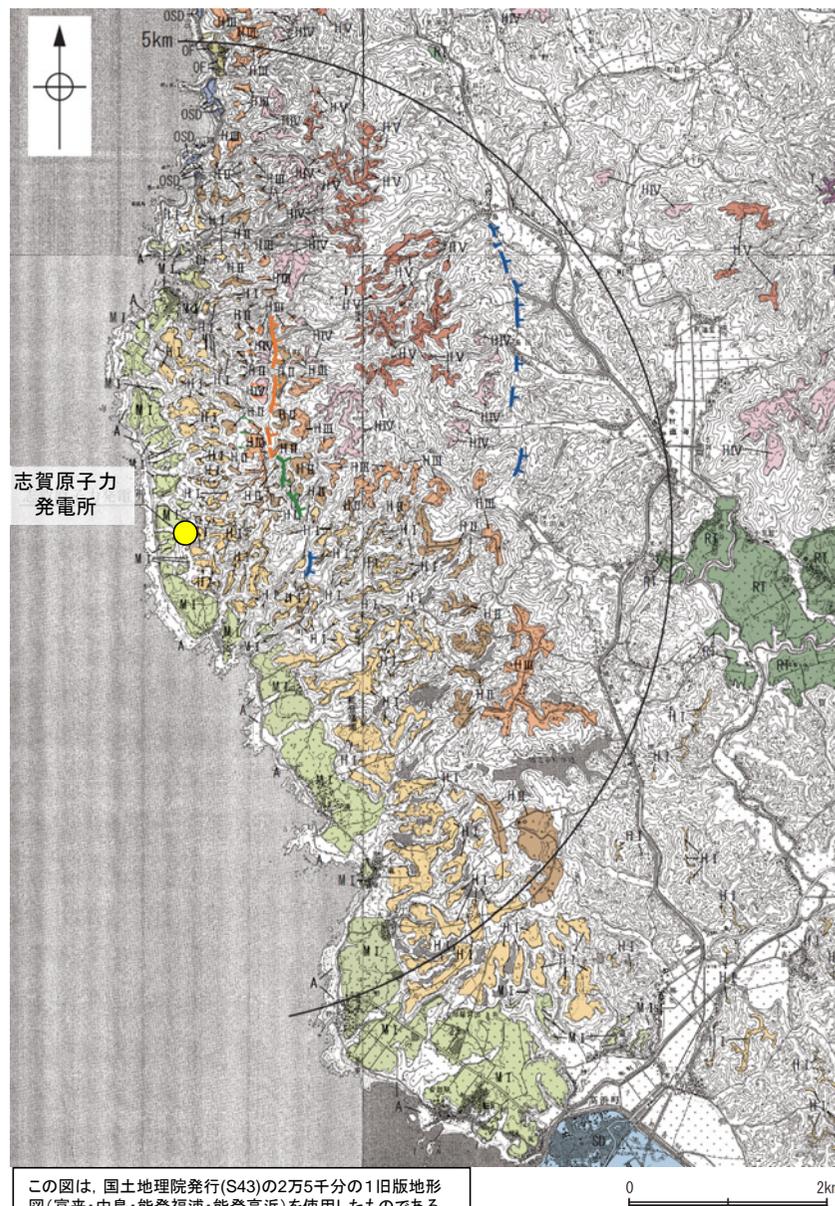
※2: 音波探査記録による長さ ※3: 文献から図読した長さ

・敷地周辺の海域において、笹波沖断層帯(東部)、笹波沖断層帯(西部)、海士岬沖断層帯、前ノ瀬東方断層帯、羽咋沖西撓曲、羽咋沖東撓曲、能登島半の浦断層帯、富山湾西側海域断層、富山湾西側海域の断層(北部)、猿山岬北方沖断層、能登半島北部沿岸域断層帯について、後期更新世以降の活動が否定できない断層等として評価した。

|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

# 1.4.1(1)地形 一段丘面分布図一

■文献による段丘面区分を踏まえ、空中写真判読、航空レーザー計測により取得した詳細な地形データを用いて、段丘面分布図を作成した。



- ・敷地近傍の陸域には、高位段丘面、中位段丘面が分布する。
- ・敷地近傍の陸域地形は、海岸線に沿って海成の中位段丘・高位段丘が発達する西側が低い低平な平頂丘陵地及び台地よりなる。
- ・特にステージ5eに対比される中位段丘 I 面は、開析がほとんど進んでおらず、明瞭な平坦面が残っており、旧汀線も明瞭で連続性がよい。

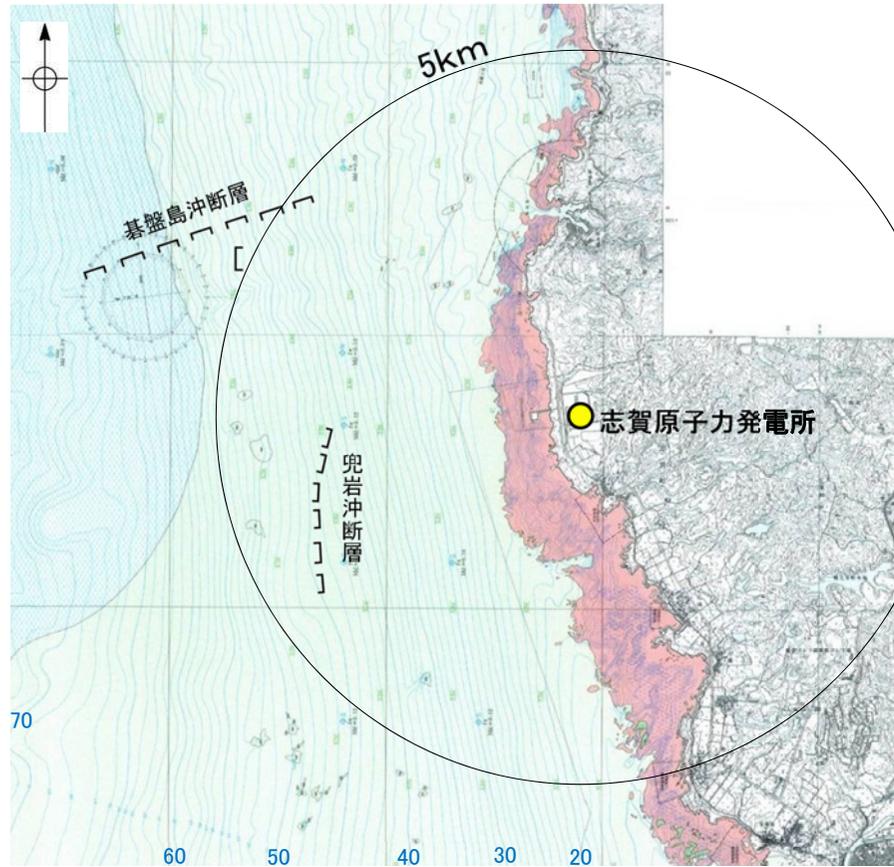
この図は、国土地理院発行(S43)の2万5千分の1旧版地形図(富来・中島・能登福浦・能登高浜)を使用したものである。

航空レーザー計測による地形データを基に作成した赤色立体地図

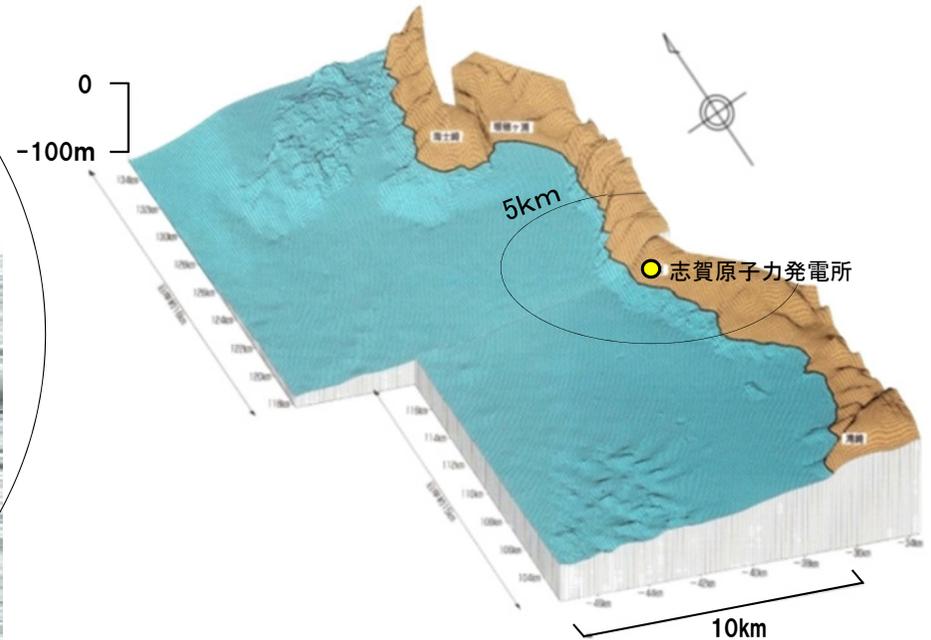
敷地近傍陸域の段丘面分布図

# 1.4.1(1) 地形 — 敷地近傍海域の海底地形 —

■ 敷地近傍付近の海底地形については、石川県により詳細な調査が行われている。



海底地形図(石川県(1997)に一部加筆)

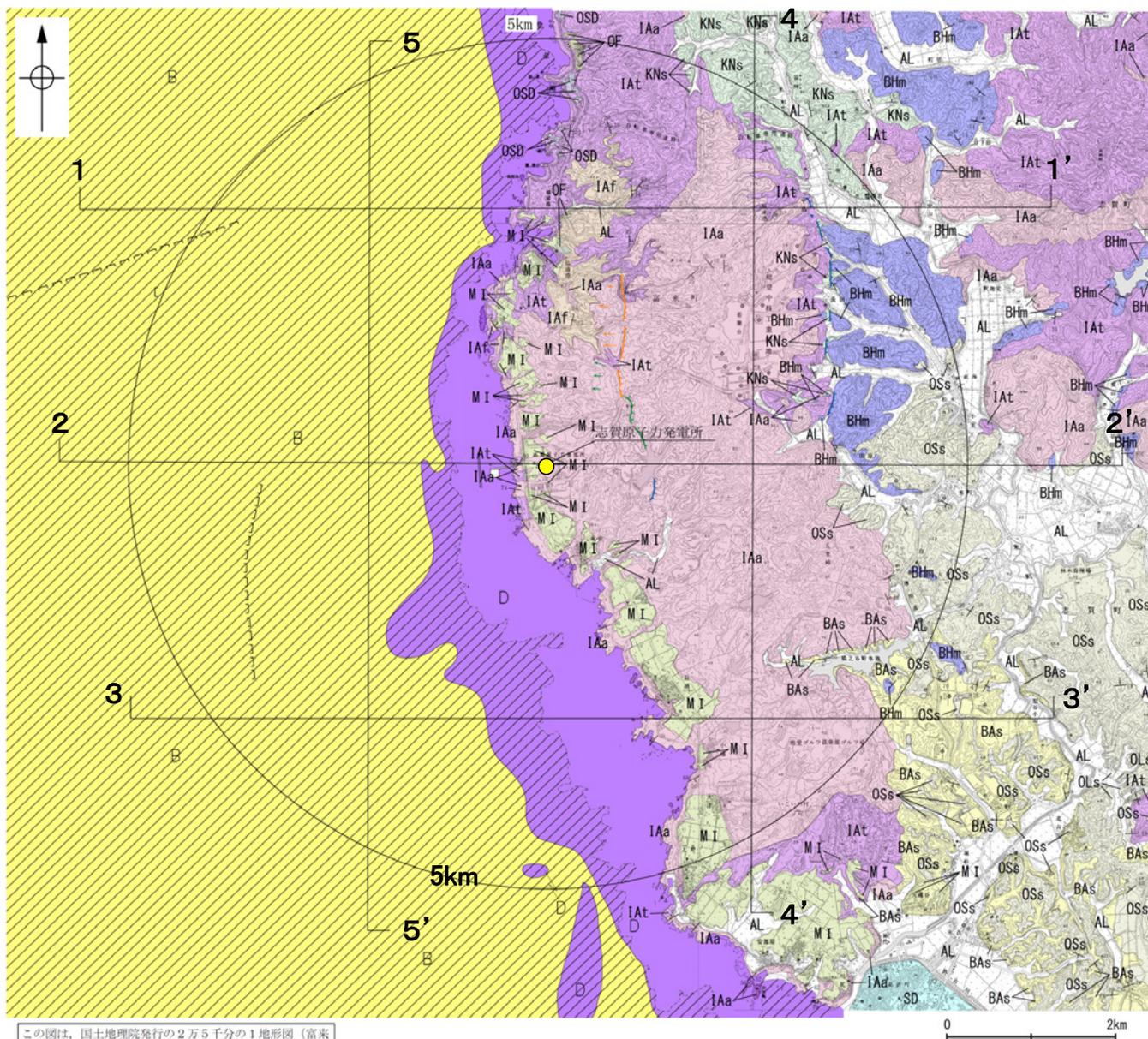


海底地形鳥瞰図(石川県(1997)に一部加筆)

・ 敷地近傍の海域は、水深約50m以浅の大陸棚からなり、沿岸部では水深約15mまでは凹凸に富んだ岩礁帯を形成している。

# 1.4.1(2)地質・地質構造 —地質分布図—

■陸域については、文献を踏まえ、地表地質調査結果、各種分析結果を加味し、海域については、音波探査結果等を踏まえ、敷地近傍の地質分布図及び地質断面図(P.61参照)を作成した。



この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図（富来・中島・能登高浜）を使用したものである。

凡例

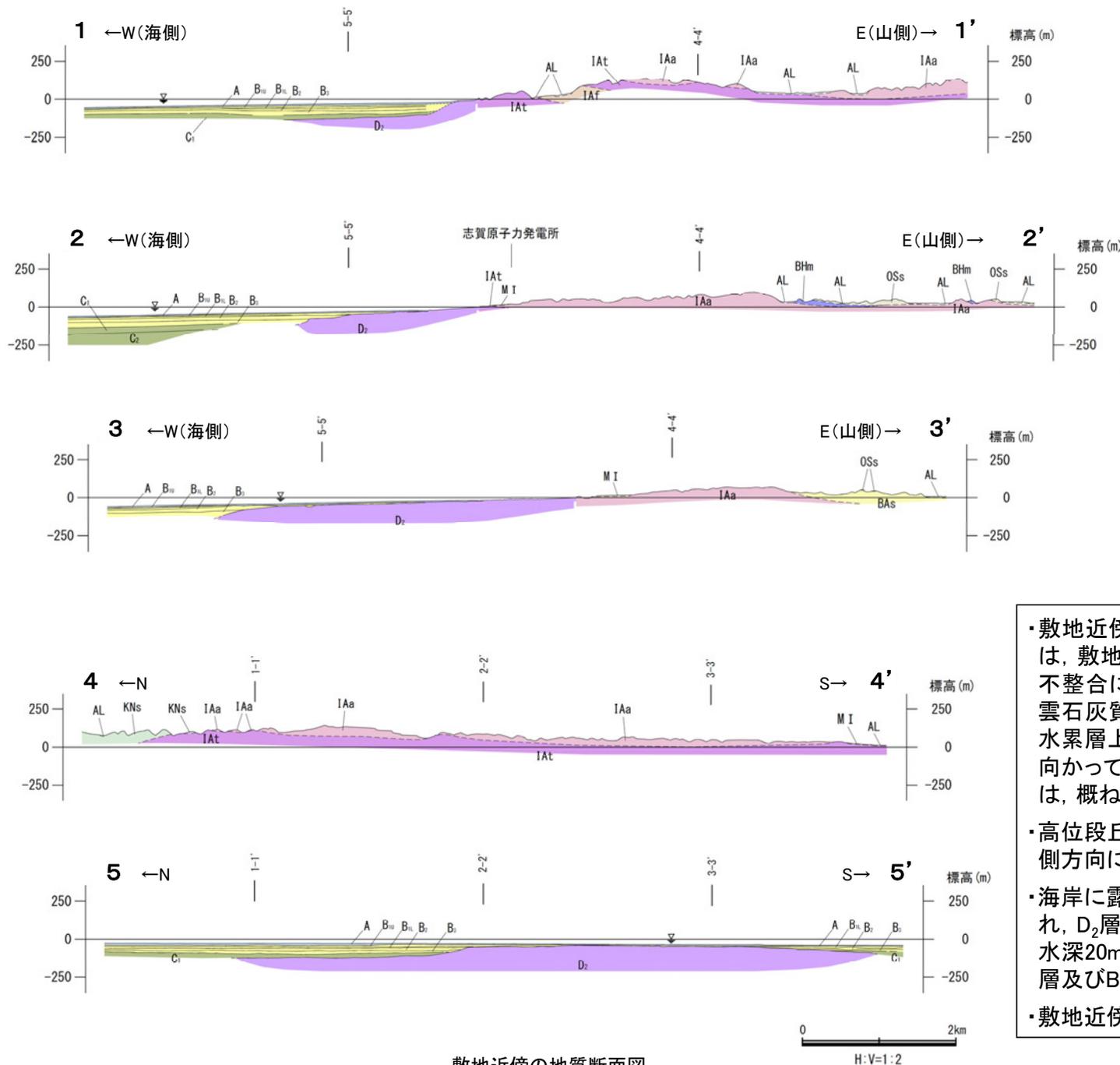
| [地質] |      | 陸域 地層・岩石名                                                                 | 海域 地層名 |                         |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| 第四紀  | 完新世  | SD 砂丘砂層<br>AL 沖積層                                                         | A層     |                         |
|      | 更新世  | OSD 古砂丘砂層<br>OF 古期扇状地堆積層<br>MI 中位段丘I面堆積層                                  | B層     |                         |
|      |      | 埋生階                                                                       |        |                         |
|      |      | 水見階                                                                       |        | C層                      |
| 新第三紀 | 鮮新世  |                                                                           |        |                         |
|      | 音川階  | OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)<br>OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)                               | D層     |                         |
|      |      | 東別所階                                                                      |        | BAAs 赤浦砂岩層<br>BHm 浜田泥岩層 |
|      | 黒瀬谷階 | KNs 草木互層                                                                  |        |                         |
| 岩福階  |      | IAa 穴水累層 安山岩<br>IAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)<br>IAf 穴水累層 安山岩質~石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩) |        |                         |

| [記号]                      |                       |
|---------------------------|-----------------------|
|                           | 地層の走向・傾斜 20°/43°      |
|                           | 節理の走向・傾斜 20°/43°      |
|                           | 地質断面線                 |
| [リニアメント・変動地形]             |                       |
|                           | LB (変動地形である可能性がある)    |
|                           | Lc (変動地形である可能性が低い)    |
|                           | Ld (変動地形である可能性は非常に低い) |
| ケバは低下側を示す。↓は地形面の傾斜の向きを示す。 |                       |
| [海域]                      |                       |
|                           | 伏在断層                  |
|                           | 地層境界                  |

敷地近傍の地質分布図

# 1.4.1(2)地質・地質構造 —地質断面図—



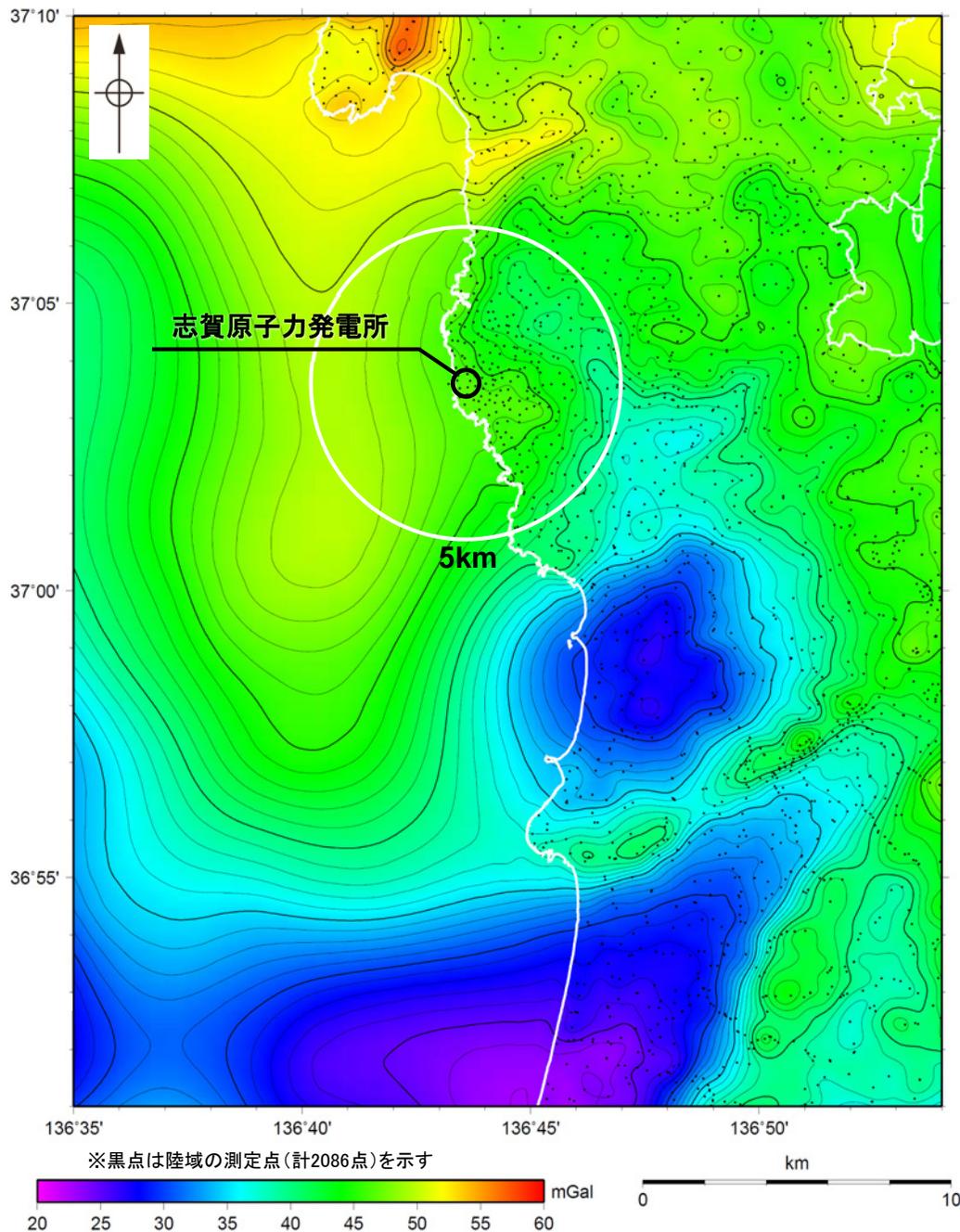
| 〔地質〕 |                               | 凡例                              |                                                     |
|------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 地質時代 | 敷地周辺の層序                       | 陸域 地層・岩石名                       | 海域 地層名                                              |
| 第四紀  | 完新世                           | AL 沖積層                          | A A層                                                |
|      | 更新世                           | MI 中段段丘I面堆積層                    | B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> B層 |
|      |                               | 水見階                             |                                                     |
| 新第三紀 | 鮮新世                           | OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)            | D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> 層                     |
|      | 中新世                           | BAAs 赤浦砂岩層                      |                                                     |
|      |                               | BHm 浜田泥岩層                       |                                                     |
|      | 三新世                           | KNs 草木互層                        |                                                     |
| 岩稲階  | IAa 穴水累層 安山岩                  | D <sub>2</sub> D <sub>2</sub> 層 |                                                     |
|      | IAAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)     |                                 |                                                     |
|      | IAf 穴水累層 安山岩質~石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩) |                                 |                                                     |

- ・敷地近傍の海岸に沿って広く分布する岩稲階の穴水累層は、敷地北方で緩く東に傾斜する凝灰岩を挟む。岩稲階を不整合に覆う草木互層、浜田泥岩層、赤浦砂岩層及び出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)は、敷地近傍の東部で、穴水累層上面の凹地を埋積しており、大局的には北から南に向かって順次新しい地層が分布する。これらの地層の傾斜は、概ね水平ないし10°程度を示している。
- ・高位段丘堆積層や中段段丘堆積層は、ほぼ水平または海側方向に非常に緩く傾斜して分布する。
- ・海岸に露出する岩稲階の穴水累層は海域のD<sub>2</sub>層に対比され、D<sub>2</sub>層は沖合い方向に徐々に深度を増し、その上部には水深20m以浅の汀線部を除き、C層、B層、A層が分布し、A層及びB層は海底面とほぼ平行して堆積している。
- ・敷地近傍の海域では、B<sub>1</sub>層がB<sub>1U</sub>層とB<sub>1L</sub>層に細区分される。

敷地近傍の地質断面図

# 1.4.1(2)地質・地質構造 ー重力異常図①ー

■敷地近傍の重力異常図を下記に示す。(用いたデータはP.15と同一であり、重力異常値の濃淡を強調するため、色彩スケールを変更している。)



この図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。なお、重力異常長波長成分の除去は行っていない。

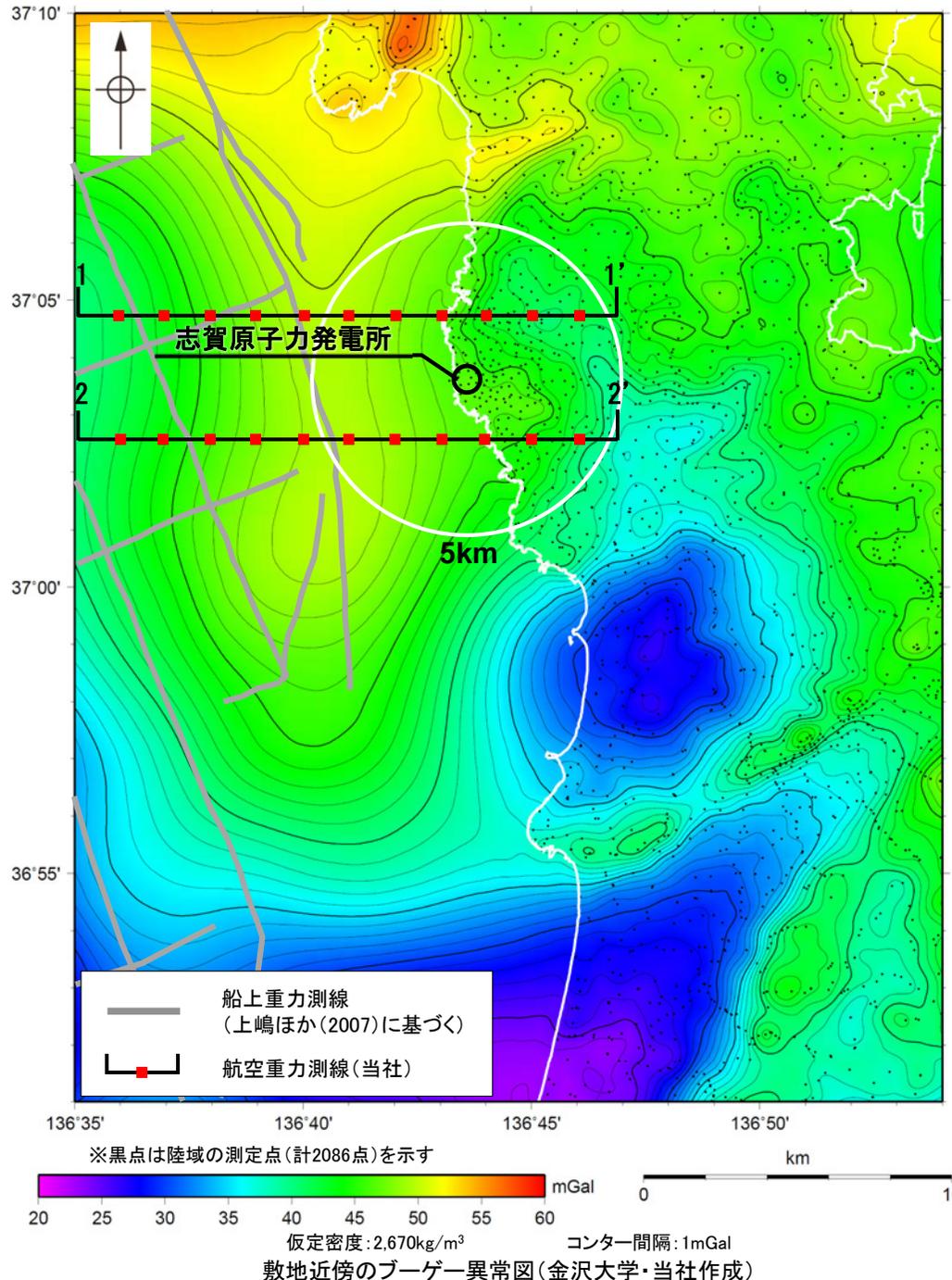
仮定密度: 2.670kg/m<sup>3</sup>      コンター間隔: 1mGal

・敷地近傍(半径5km範囲)の重力異常値はほぼ一定であり、高重力異常域と低重力異常域との境界は明瞭ではなく、敷地近傍には規模の大きな断層の存在を示唆する顕著な線状の重力異常急変部は認められない。

敷地近傍のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)

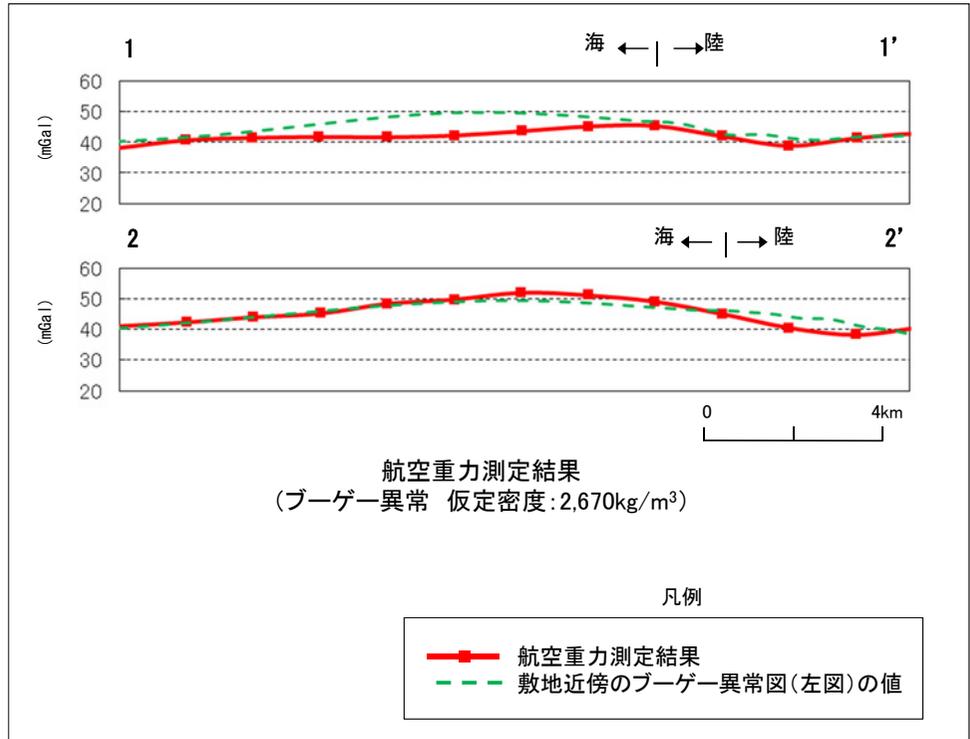
# 1.4.1(2)地質・地質構造 ー重力異常図②ー

■海域の重力データは船上重力探査によるものであり、沿岸部の調査密度は比較的小さい。そこで、陸～海の連続的な重力データが得られている航空重力測定結果を用いて、敷地近傍のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)の沿岸部における信頼性を検証した。



## 航空重力測定 仕様

使用航空機:ヘリコプター ベル412型(JA9616)  
 重力測定システム:FGA-1  
 飛行高度:2,000フィート(約600m)  
 飛行速度:90ノット(約160km/h)  
 計測:2006年3月



・航空重力測定結果によれば、海岸線付近に重力異常急変部は認められず、敷地近傍のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)は沿岸部においても信頼性を有することを確認した。

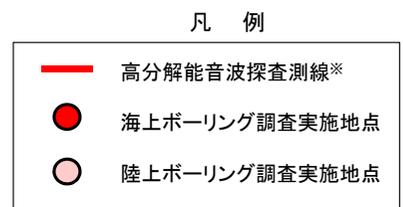
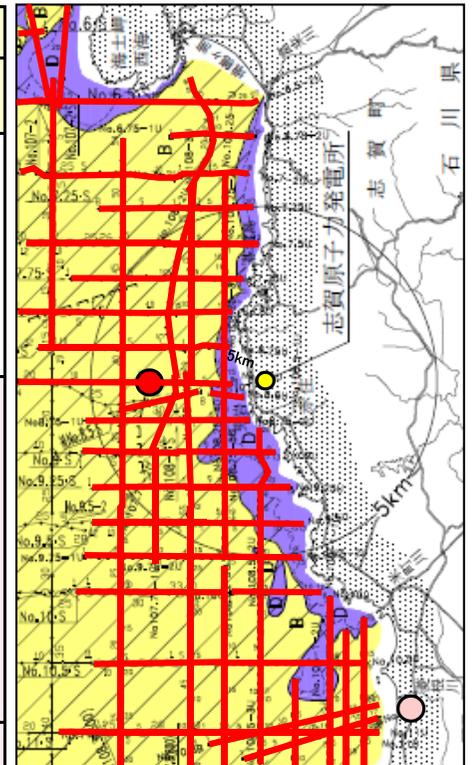
|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

# 1.4.1 (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 ー概要ー

■敷地前面調査海域の地質の年代に関する調査については、1.3.1(3)で述べたとおりであるが、敷地近傍海域については、高分解能音波探査記録の記録パターンからの年代特定、ボーリング調査結果から、海底下浅部の地質についてより詳細な評価を行っている。

■これらの評価の概要を下表に示す。

| 地質年代 | 地質層序 | 敷地前面調査海域の地質<br>(P.46で既述)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 敷地近傍海域における詳細な評価                                                                                                                                                                                  |                                                |                                                  |
|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 音波探査記録の記録パターンからの年代特定【P.66,67】                                                                                                                                                                    | 海上ボーリング調査【P.68~70】                             | 陸上ボーリング調査【P.68,71~73】                            |
| 第四紀  | 完新世  | <ul style="list-style-type: none"> <li>水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布</li> <li>沖合いに向かって薄くなる楔状の地層</li> <li>年代測定結果                             <ul style="list-style-type: none"> <li>貝類及びウニ殻の<sup>14</sup>C年代値 ⇒ BC247~AD1844 (Core A~E) (池原ほか, 2007)</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">最終氷期以降の堆積物</p>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  | 760±40~9,920±40yBP<br>(貝殻の <sup>14</sup> C年代値) | 1,440±30~9,190±60yBP<br>(木炭の <sup>14</sup> C年代値) |
|      | 後期   | <ul style="list-style-type: none"> <li>不整合面 最終氷期(ステージ2)の侵食面</li> <li>大陸棚外縁部において、A層に覆われるプログラデーションパターンが認められる</li> <li>大陸棚外縁部において、B<sub>2</sub>層のプログラデーションパターンにオンラップするパターンが認められる</li> <li>年代測定結果                             <ul style="list-style-type: none"> <li>木片の<sup>14</sup>C年代値 ⇒ 32,000y.B.P.(st4)</li> <li>貝化石のESR年代値 ⇒ 22,000y.B.P.(st8), 84,000y.B.P.(st24)</li> <li>火山灰分析 ⇒ Kktテフラ(33万~34万年前)</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">⇒B<sub>1U</sub>層では年代値を明確に特定できなかったものの、下記より最終間氷期の堆積物を含む地層と判断</p> |                                                                                                                                                                                                  | 分布深度、層相、海水準変動曲線等を考慮すると、下末吉期(ステージ5e)の堆積物と推定     | —                                                |
|      | 更新世  | <ul style="list-style-type: none"> <li>不整合面</li> <li>天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会(1992)及び片山・池原(2001)の試錐結果から、B<sub>1</sub>/B<sub>2</sub>層境界は中期更新世における海水準低下期に対応</li> </ul> <p style="text-align: center;">中期更新世における海水準低下期の侵食面</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>B<sub>1</sub>層内に侵食面が認められ、それを境に上下で記録パターンが異なる。</li> <li>分布深度、記録パターンから推定される堆積構造、海水準変動曲線等を考慮すると、B<sub>1U</sub>/B<sub>1L</sub>層境界は、ステージ6の侵食面に対比される。</li> </ul> | —                                              | Kktテフラ(33万~34万年前)                                |
|      | 中期   | <ul style="list-style-type: none"> <li>大陸棚外縁部においてプログラデーションパターンが認められる</li> <li>年代測定結果                             <ul style="list-style-type: none"> <li>貝化石のESR年代値 ⇒ 235,000y.B.P.(st36) (採取位置付近までB<sub>1</sub>層が分布し、その年代を測定している可能性もあることから、参考値として扱う)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                                  |



※ マルチチャンネルブーマー及び360Jスパーカー

位置図

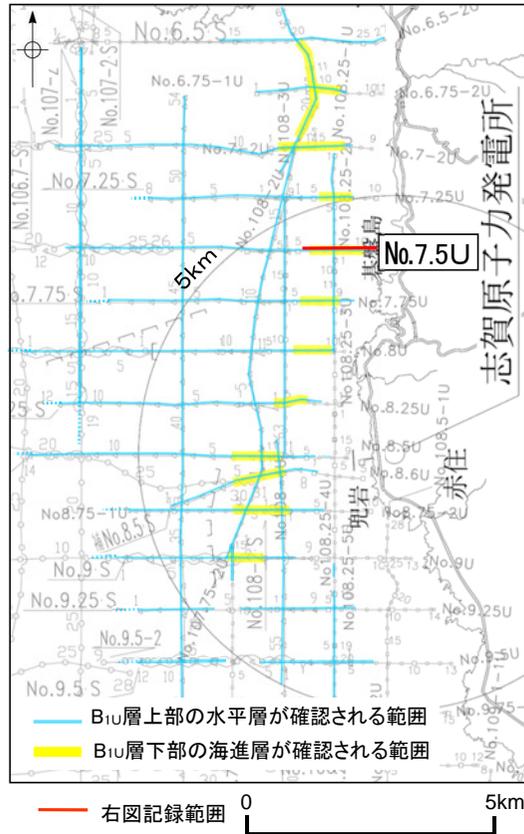
・B<sub>1</sub>層は、記録パターンや年代測定、試錐結果から中期更新世~後期更新世の地層(P.46で既述)と判断しており、敷地近傍海域では、高分解能音波探査記録により更にB<sub>1U</sub>層とB<sub>1L</sub>層に細区分される。

・B<sub>1U</sub>層は、年代値を明確に特定できなかったものの、最終間氷期の堆積物を含む地層と推定される。

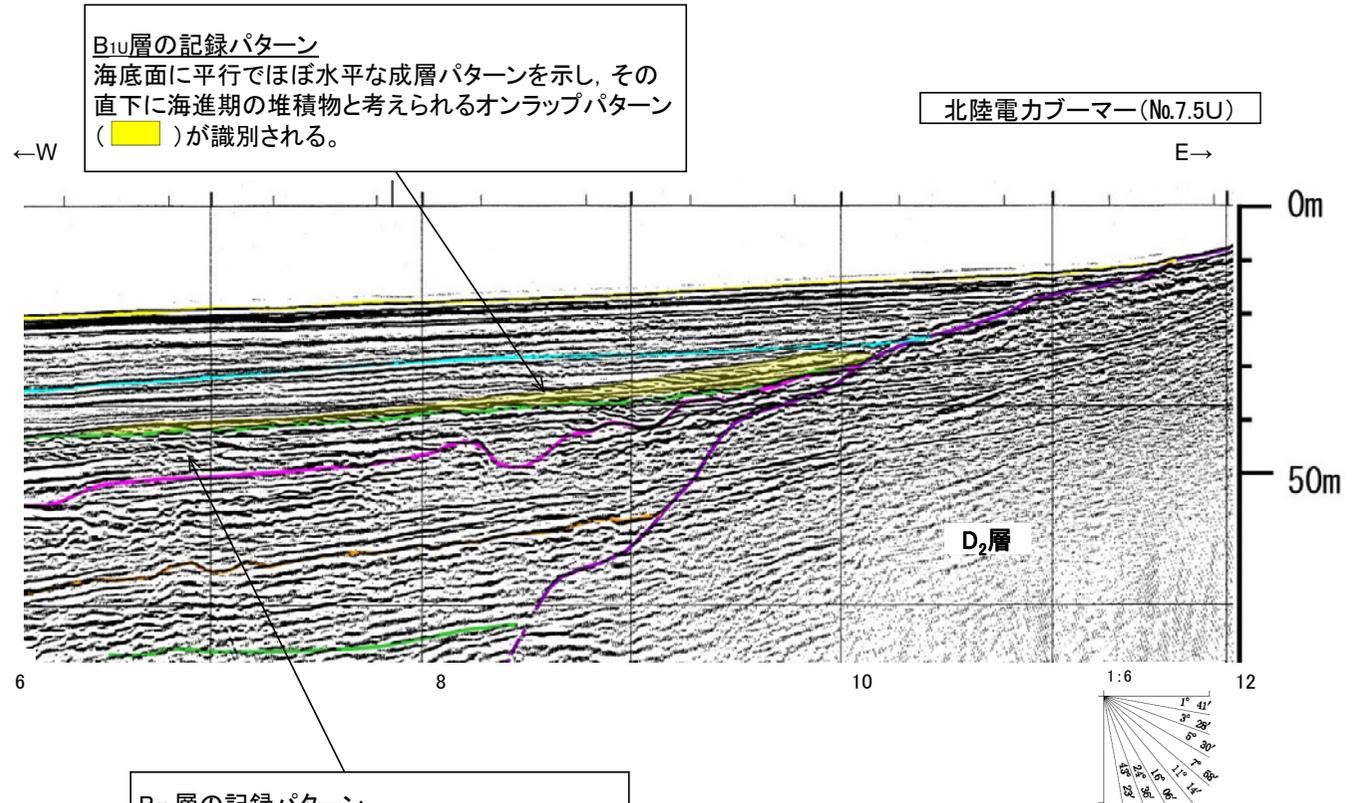
・B<sub>1L</sub>層は、Kktテフラを挟在することから、中期更新世の堆積物であることが確認された。

# 1.4.1(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 – B<sub>1</sub>層の細区分 –

■敷地近傍海域を含む沿岸域で実施した高分解能音波探査記録から、海底下浅部(特にB<sub>1</sub>層)について詳細に記録パターンの解析を行った。



位置図



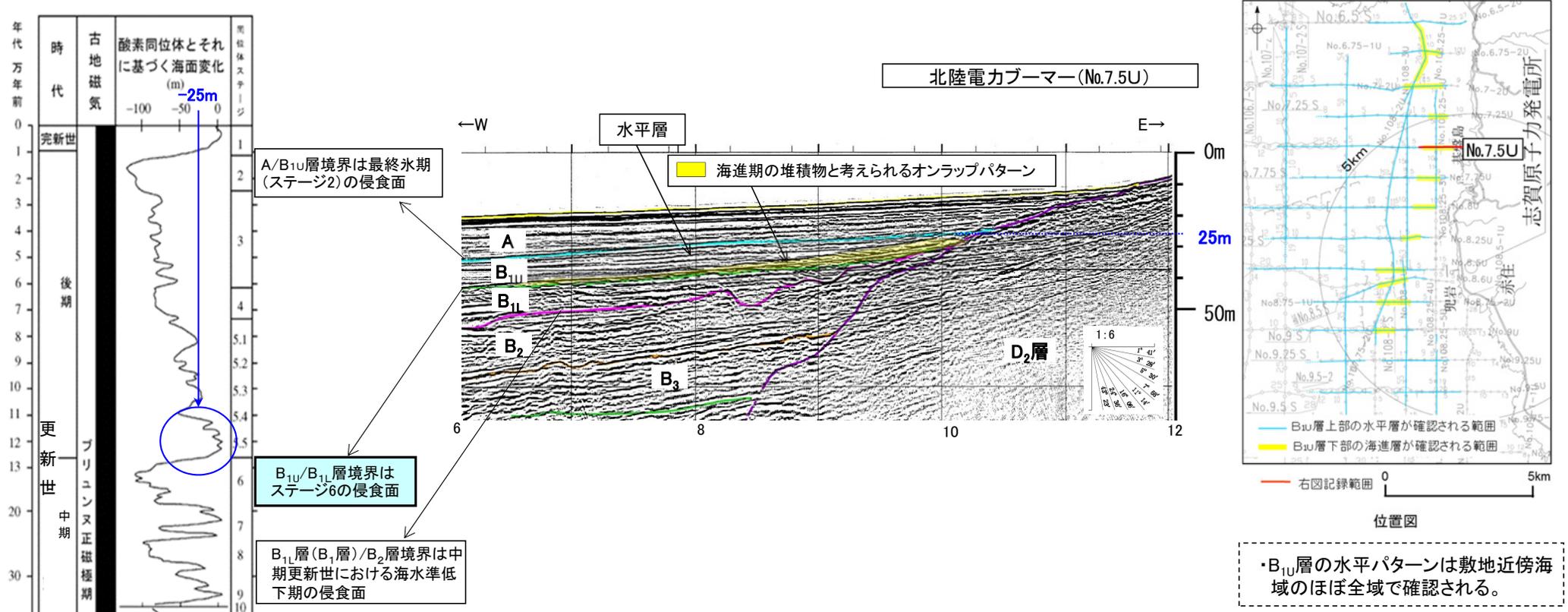
**B<sub>1L</sub>層の記録パターン**  
 侵食面直上のやや乱れたパターンが多い

- ・高分解能な音波探査記録を丹念に解析すると、敷地近傍の海域のB<sub>1</sub>層は、記録パターンにより上部のB<sub>1U</sub>層と下部のB<sub>1L</sub>層に区分される。
- ・B<sub>1U</sub>層には、海水準が安定した海底下で堆積したものと考えられる水平パターンが認められ、その直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターンが識別される。
- ・B<sub>1U</sub>層の水平パターンは敷地近傍の海域のほぼ全域で確認される。

・高分解能な音波探査記録により、B<sub>1</sub>層はB<sub>1U</sub>層とB<sub>1L</sub>層に細区分される。

# 1.4.1 (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 – 海水準変動曲線から見たB<sub>1U</sub>層の年代 –

■ B<sub>1U</sub>層, B<sub>1L</sub>層の記録パターンから年代評価を行った。



海水準変動曲線との対比  
(小池・町田(2001)に一部加筆)

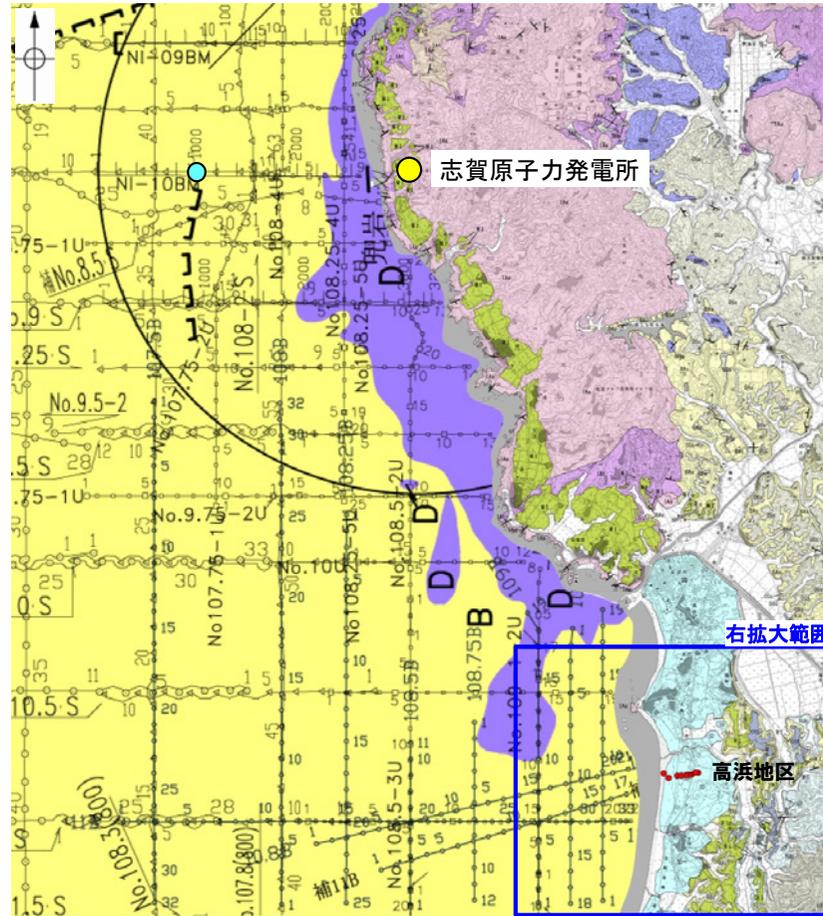
- ・B<sub>1U</sub>層下部の海進層は、標高約-25mにまで分布することから、堆積時の海水準は標高約-25m以上であったと考えられる。
- ・B<sub>1U</sub>層上部の水平層は、海水準が安定した静穏な海底で堆積したものと考えられ、海進層が形成された海進期から高海水準期にかけて連続的に堆積したことが推定される。\*
- ・以上のことから、海水準変動曲線(小池・町田, 2001)を考慮すると、B<sub>1U</sub>層は少なくともステージ6から5の海進期から高海水準期にかけて堆積したものと判断される。

\*池原ほか(2007)によれば、海進面は水深約35m以浅で形成されることから、それに連続して形成された水平層が堆積した時期の水深は約35m以上であったものと考えられる。

・分布深度、記録パターンから推定される堆積構造、海水準変動曲線等を考慮すると、B<sub>1U</sub>/B<sub>1L</sub>層境界は、ステージ6の侵食面に対比され、B<sub>1U</sub>層はそれに続く最終間氷期の堆積物を含む地層と判断される。

# 1.4.1(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 —海上及び陸上ボーリング調査—

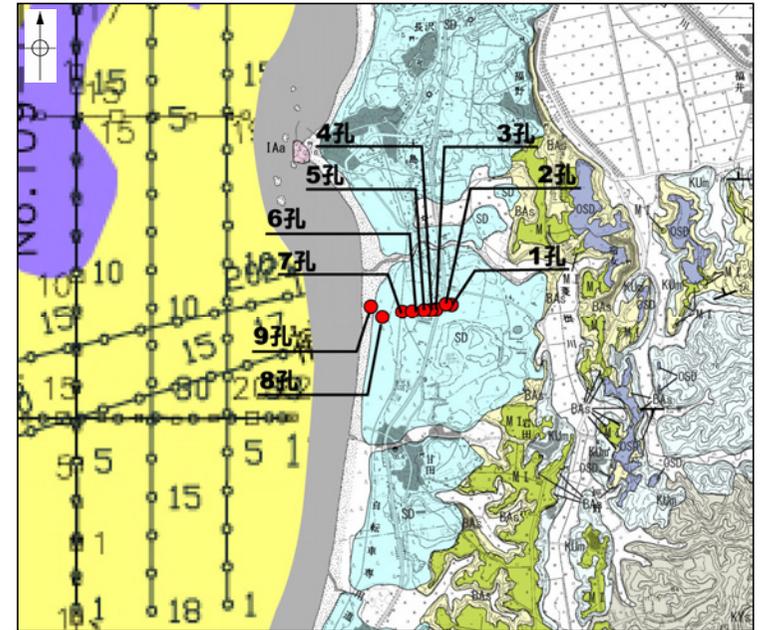
- 敷地近傍海域の地質の年代評価を目的として、海上ボーリング調査を実施した(P.69,70参照)。
- さらに、陸域と海域の地質の関係を把握する目的として、沿岸域まで海域の堆積層が分布している高浜地区において陸上ボーリング調査を実施した(P.71~73参照)。



調査位置図

- No.8 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No.9-S 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No.8U 調査測線(北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-06BM 調査測線(原子力安全・保安院:ブーマー・マルチチャンネル)

- B B層(中・後期更新世)
- D D層(先第三紀~鮮新世)



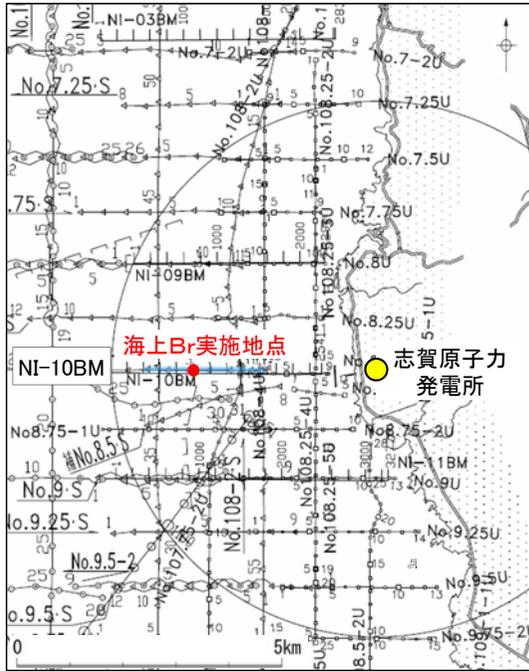
拡大位置図(高浜地区)

| 凡例     |                   |
|--------|-------------------|
| 【地質】   |                   |
| 地質時代   | 地層・岩石名            |
| 第四紀更新世 | AL 沖積層            |
|        | SD 砂丘砂層           |
|        | OSD 古砂丘砂層         |
|        | OF II 古期扇状地II面堆積層 |
|        | OF I 古期扇状地I面堆積層   |
| 東別所階   | M I 中位段丘I面堆積層     |
|        | BAa 赤浦砂岩層         |
| 第三紀    | KUm 黒瀬谷層          |
|        | IAa 穴水累層 安山岩      |

- |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 海上ボーリング調査</li> <li>・本数: 1本</li> <li>・掘進長: 44m</li> <li>・掘削径 φ86mm(オールコア)</li> <li>・掘進方向: 鉛直</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸上ボーリング調査</li> <li>・本数: 9本</li> <li>・掘進長: 計250m</li> <li>・掘削径 φ86mm(オールコア)</li> <li>・掘進方向: 鉛直</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# 1.4.1(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 -海上ボーリング調査結果①-

■原子力安全・保安院によるNI-10測線上で海上ボーリング調査を実施した。

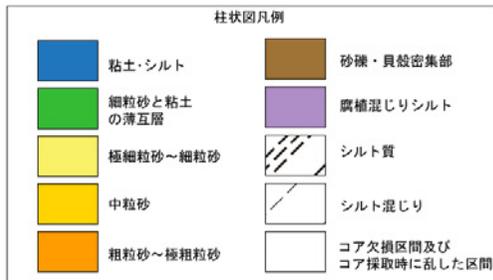


位置図

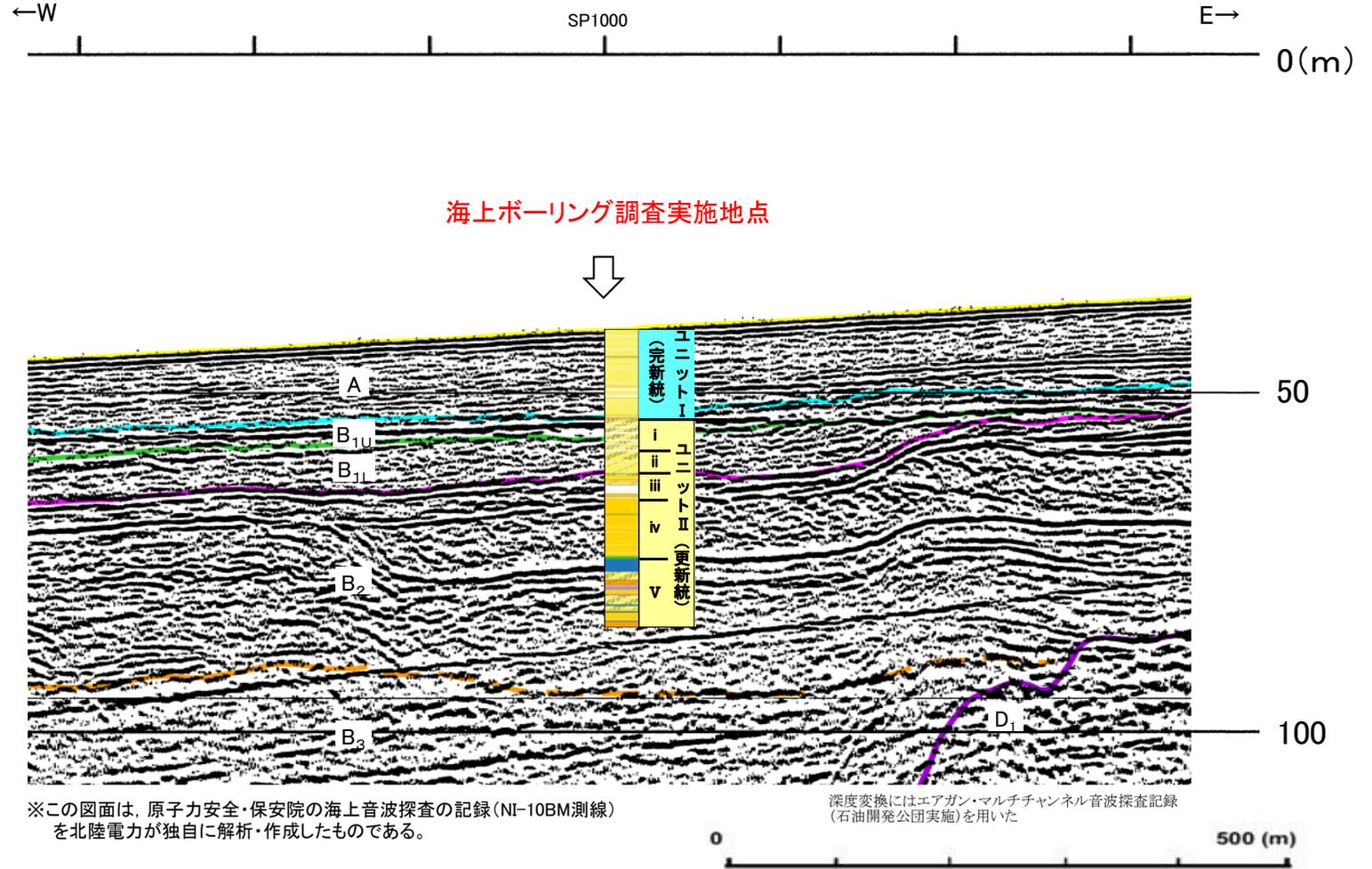
- No.8 調査測線(北陸電力:スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No.9-S 調査測線(北陸電力:スーパー・シングルチャンネル・約380ジュール)
- No.8U 調査測線(北陸電力:プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- No.0-2 調査測線(石油開発公団:エアガン・マルチチャンネル)
- NI-10BM 調査測線(原子力安全・保安院:プーマー・マルチチャンネル)

伏在断層

記録掲載範囲



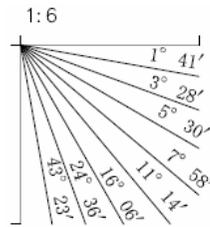
※○層～●層の場合は粒度の粗い方の凡例を使用している



※この図面は、原子力安全・保安院の海上音波探査の記録(NI-10BM測線)を北陸電力が独自に解析・作成したものである。

深度変換にはエアガン・マルチチャンネル音波探査記録(石油開発公団実施)を用いた

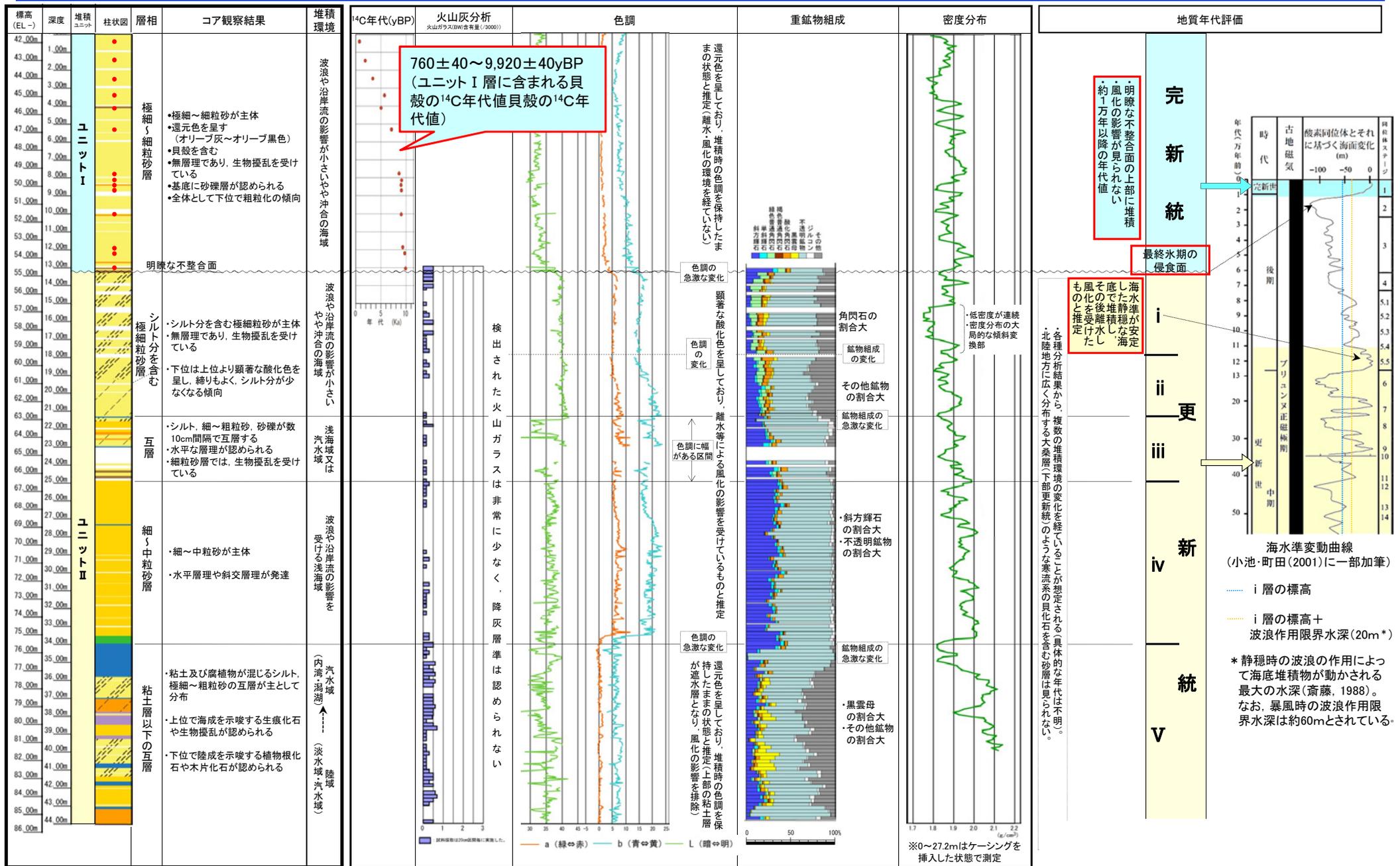
| 地質時代 | 地質層序                                                    |
|------|---------------------------------------------------------|
| 第四紀  | 完新世 A層                                                  |
|      | 後期 B <sub>1</sub> 層 B <sub>1U</sub> 層 B <sub>1L</sub> 層 |
|      | 中期 B <sub>2</sub> 層 B <sub>3</sub> 層                    |
|      | 前期 C <sub>1</sub> 層                                     |
| 第三紀  | 鮮新世 C <sub>2</sub> 層                                    |
|      | 中新世 D <sub>1</sub> 層                                    |
|      | 古第三紀 先第三紀 D <sub>2</sub> 層                              |



柱状図及び音波探査記録

- ・ユニット I (完新統)は、海域層序のA層に対比される。
- ・ユニット II (更新統)は、海域層序のB層に対比される。
- ・なお、ユニット II の i 層(ステージ5eと推定)は海域層序のB<sub>1U</sub>層 ii 層は海域層序のB<sub>1L</sub>層 iii・iv・v 層は海域層序のB<sub>2</sub>層にそれぞれ対比されるものと考えられる。
- ・ボーリングコアの詳細データを次頁に示す。

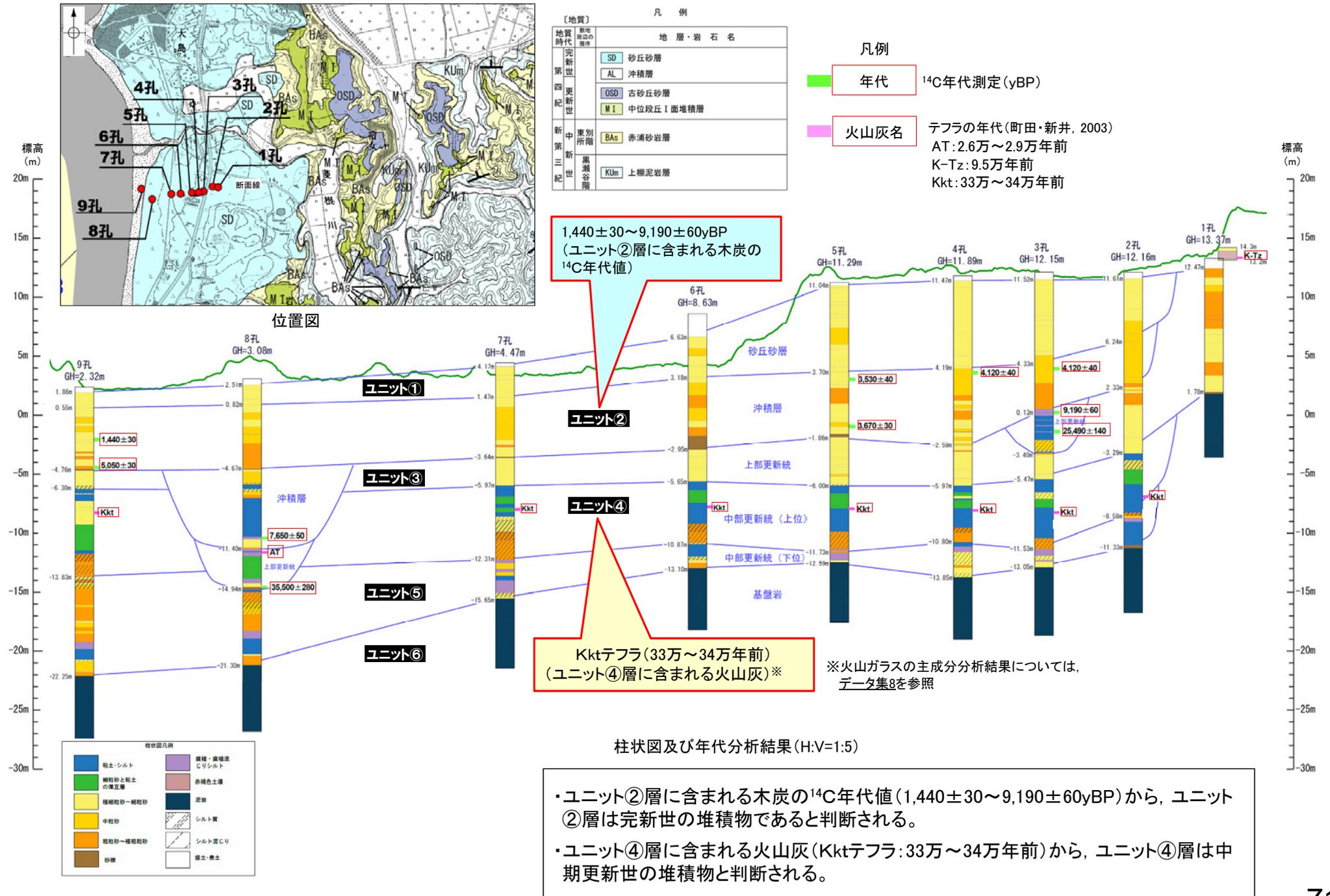
# 1.4.1(3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 - 海上ボーリング調査結果② -



- ・ユニット I 層に含まれる貝殻の<sup>14</sup>C年代値(760 ± 40 ~ 9,920 ± 40 yBP)から、ユニット I 層は完新世の堆積物であると判断される。
- ・ユニット II の i 層の分布深度、層相、海水準変動曲線等を考慮すると、ユニット II の i 層は下末吉期(ステージ5e)の堆積物と推定される。

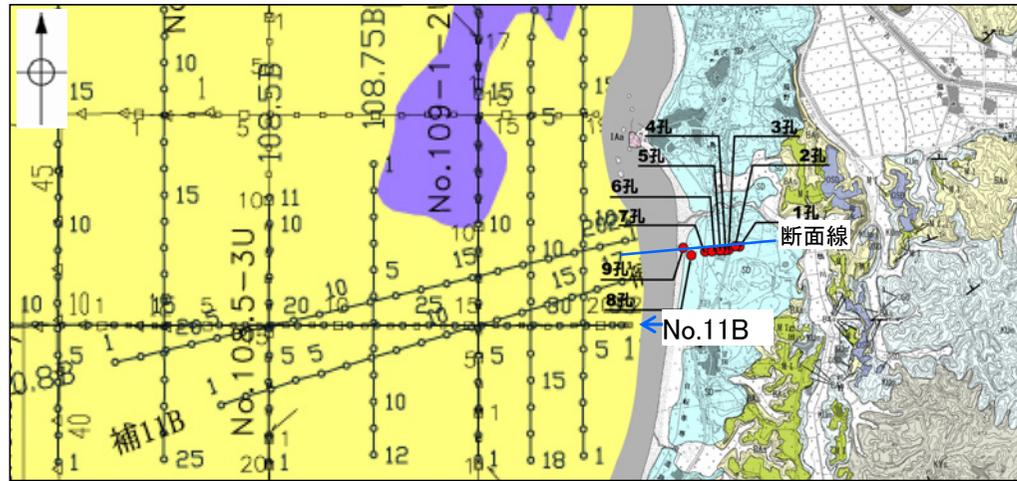
# 1.4.1 (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 -陸上ボーリング調査結果①-

■陸域と海域の地質層序の関係を把握する目的で、沿岸域まで海域の堆積層が分布している高浜地区において陸上ボーリング調査を実施した。



# 1.4.1 (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 –陸上ボーリング調査結果②–

■陸上ボーリング調査結果より確認された地質層序と沿岸域付近まで実施した音波探査記録の地質層序を対比した。



【地質】 凡例

| 地質時代   | 地層・岩石名         |
|--------|----------------|
| 完新世    | SD 砂丘砂層        |
|        | AL 沖積層         |
| 第四紀更新世 | OSD 古砂丘砂層      |
|        | MI 中位段丘I面堆積層   |
| 新第三紀   | 東別所階 BAs 赤浦砂岩層 |
|        | 黒瀬谷階 KUm 上棚泥岩層 |
|        | KYs 後山砂岩層      |
| 岩層階    | IAa 穴水累層 安山岩   |

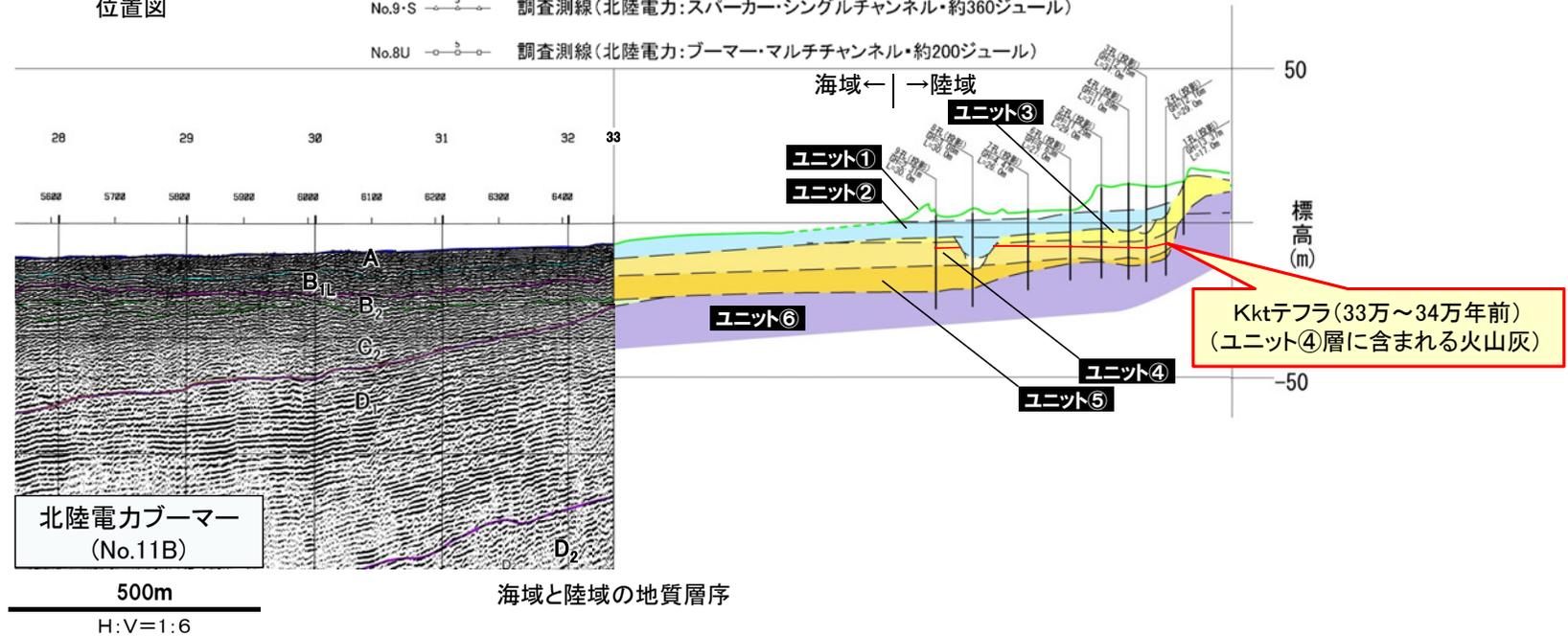
B B層(中・後期更新世)  
D D層(先第三紀～鮮新世)



位置図

No.9-S 調査測線(北陸電力:スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)  
No.8U 調査測線(北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

| 地質時代   | 地質層序                                                                         |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| 第四紀更新世 | A層                                                                           |
|        | B層 (B <sub>1</sub> 層, B <sub>1L</sub> 層, B <sub>2</sub> 層, B <sub>3</sub> 層) |
| 鮮新世    | C層 (C <sub>1</sub> 層, C <sub>2</sub> 層)                                      |
|        | D層 (D <sub>1</sub> 層, D <sub>2</sub> 層)                                      |



北陸電カブーマー (No.11B)

500m  
H:V=1:6

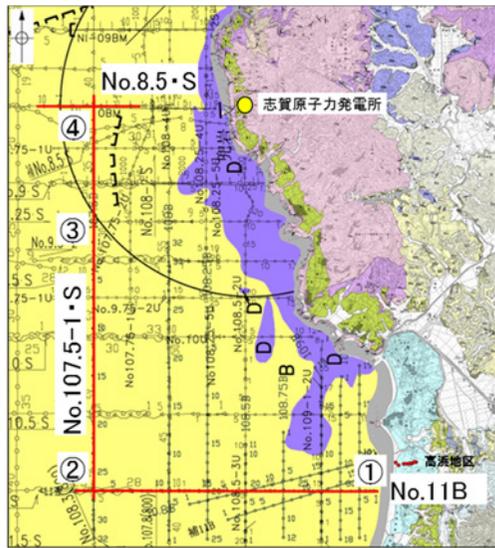
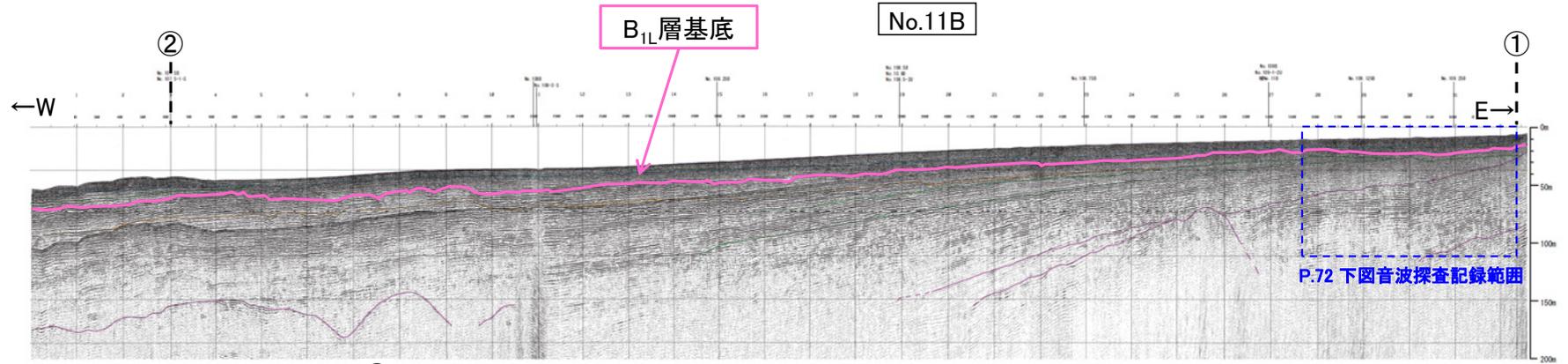
海域と陸域の地質層序

沿岸域まで高分解能な音波探査を実施した高浜地区において、海域と陸域の地層の連続性を検討した結果、

- ・ユニット②(完新世の堆積物と判断)は、海域層序のA層に連続するものと考えられる。
- ・ユニット④(中期更新世の堆積物と判断)は、海域層序のB<sub>1L</sub>層に連続するものと考えられる。
- ・ユニット⑤は、海域層序のB<sub>2</sub>層に連続するものと考えられる。
- ・ユニット⑥は、海域層序のD<sub>1</sub>層に連続するものと考えられる。

# 1.4.1 (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査 –陸上ボーリング調査結果③–

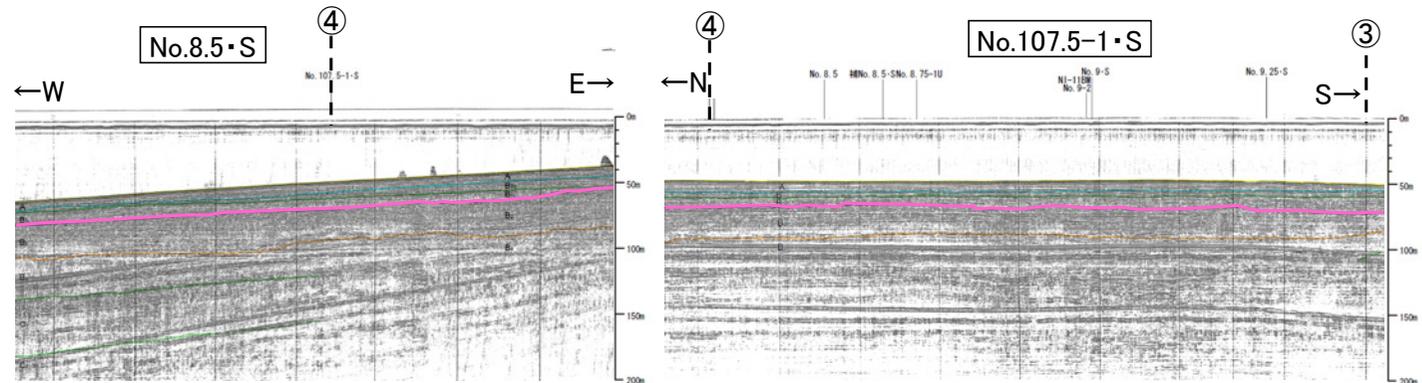
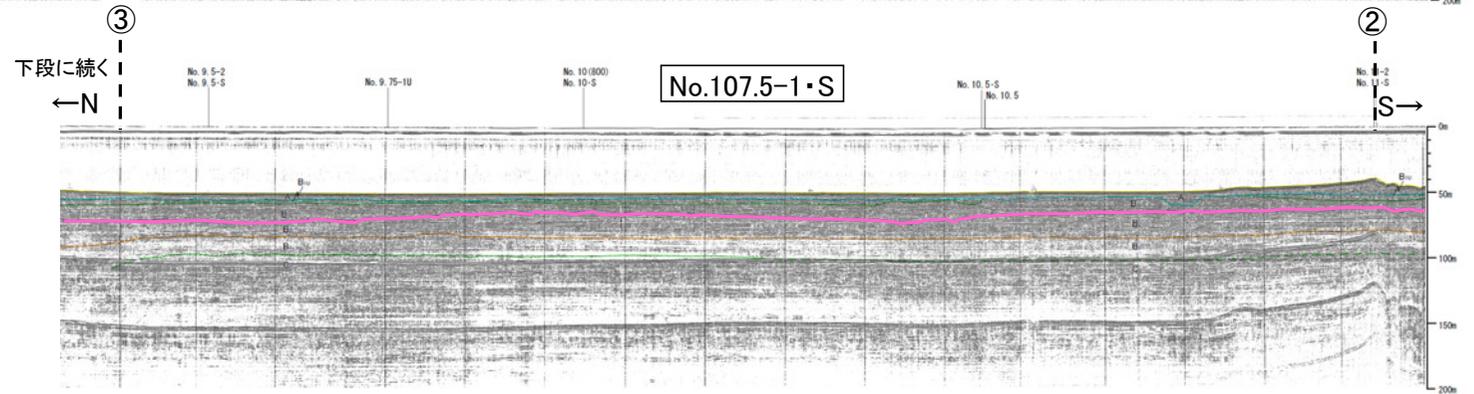
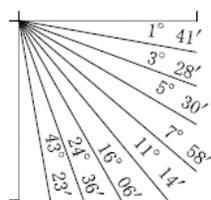
■高浜地区において中期更新世の堆積物であると判断したB<sub>1L</sub>層について、敷地前面でも同様な年代評価が適用できるのかを確認するため、その基底の連続性を検討した。



調査位置図

No.8 調査測線(北陸電力・スレーカー・シングルチャンネル・約2400ジュール)  
 No.9-S 調査測線(北陸電力・スレーカー・シングルチャンネル・約3800ジュール)  
 No.10 調査測線(北陸電力・ブーマー・マルチチャンネル・約2000ジュール)  
 No-09BM 調査測線(原子力安全・調査院・ブーマー・マルチチャンネル)

1:6



・B<sub>1L</sub>層の基底は、陸上ボーリング調査を実施した高浜地区から敷地前面まで連続しており、敷地前面のB<sub>1L</sub>層についても中期更新世の堆積物と判断される。

|                                 |       |                                     |       |     |
|---------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|-----|
| <b>1. 敷地周辺の地質・地質構造について</b>      |       | <b>1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果</b>           | ..... | 74  |
| <b>1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造</b>     | ..... | (1) 活断層調査フロー                        | ..... | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造             | ..... | (2) 文献調査による断層                       | ..... | 76  |
| (2) 能登半島の地形                     | ..... | (3) リニアメント・変動地形                     | ..... | 77  |
| (3) 能登半島の地質                     | ..... | (4) 海上音波探査による断層                     | ..... | 78  |
| <b>1.2 敷地周辺陸域</b>               | ..... | (5) 断層評価                            | ..... | 80  |
| <b>1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造</b> | ..... | <b>1.5 断層評価一覧</b>                   | ..... | 82  |
| (1) 地形                          | ..... |                                     |       |     |
| (2) 地質・地質構造                     | ..... | <b>2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について</b>     |       |     |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査              | ..... | <b>2.1 概要</b>                       | ..... | 85  |
| <b>1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果</b>     | ..... | <b>2.2 検討背景と目的</b>                  | ..... | 87  |
| (1) 活断層調査フロー                    | ..... | <b>2.3 段丘面の変位・変形</b>                | ..... | 89  |
| (2) 文献調査による断層                   | ..... | (1) 検討方法                            | ..... | 90  |
| (3) リニアメント・変動地形                 | ..... | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係            | ..... | 92  |
| (4) 断層評価                        | ..... | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方                 | ..... | 95  |
| <b>1.3 敷地周辺海域</b>               | ..... | <b>2.4 海岸地形</b>                     | ..... | 96  |
| <b>1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造</b> | ..... | (1) 旧汀線の推定方法                        | ..... | 97  |
| (1) 海底地形                        | ..... | (2) 波食ノッチの分布                        | ..... | 98  |
| (2) 地質・地質構造                     | ..... | (3) 沖積段丘面の分布                        | ..... | 100 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査          | ..... | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元           | ..... | 102 |
| <b>1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果</b>     | ..... | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈          | ..... | 105 |
| (1) 活断層調査フロー                    | ..... | <b>2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ</b>      | ..... | 106 |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)         | ..... |                                     |       |     |
| (3) 海上音波探査による断層                 | ..... | <b>3. 能登半島西岸域の地質構造について</b>          |       |     |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)         | ..... | <b>3.1 能登半島西岸域に分布する断層</b>           | ..... | 109 |
| (5) 断層評価                        | ..... | <b>3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態</b> | ..... | 111 |
| <b>1.4 敷地近傍</b>                 | ..... | (1) 福浦断層の分布形態                       | ..... | 113 |
| <b>1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造</b>   | ..... | (2) 兜岩冲断層の分布形態                      | ..... | 114 |
| (1) 地形                          | ..... | (3) 碁盤島冲断層の分布形態                     | ..... | 115 |
| (2) 地質・地質構造                     | ..... | (4) 反射法・VSP探査                       | ..... | 116 |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査          | ..... |                                     |       |     |

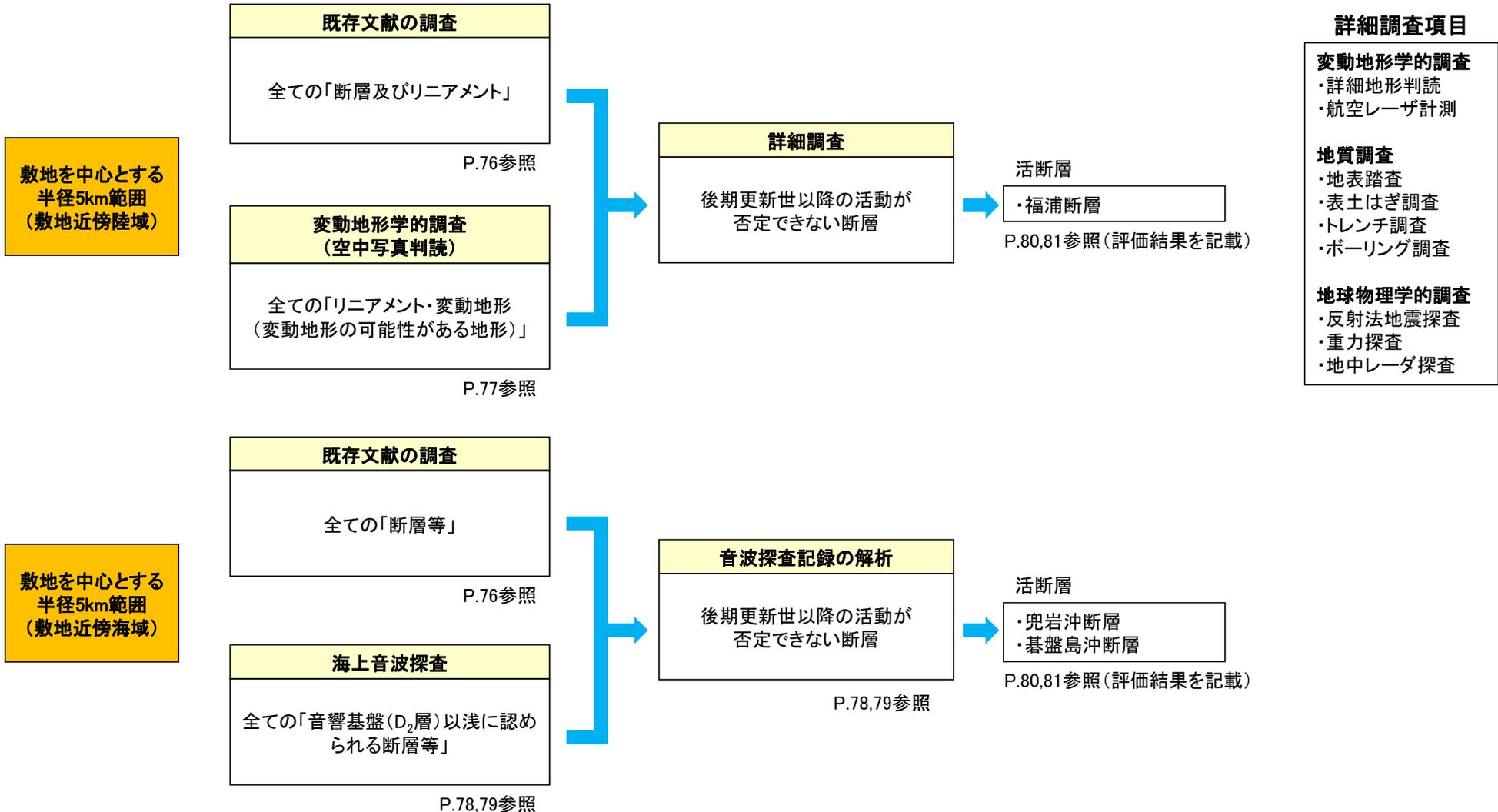
# 1.4.2(1) 活断層調査フロー

■ 敷地近傍陸域及び海域のそれぞれについて、以下のフローに沿った活断層調査を実施した。

## 《敷地からの距離》

## 《抽出》

## 《調査・評価》



## 詳細調査項目

### 変動地形学的調査

- ・詳細地形判読
- ・航空レーザー計測

### 地質調査

- ・地表踏査
- ・表土はぎ調査
- ・トレンチ調査
- ・ボーリング調査

### 地球物理学的調査

- ・反射法地震探査
- ・重力探査
- ・地中レーダ探査

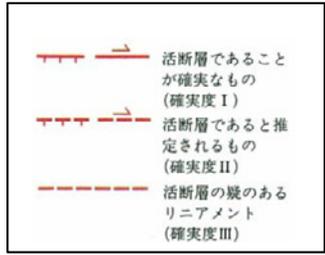
- ・敷地を中心とする半径5km範囲(陸域): 文献調査により抽出された全ての「断層及びリニアメント」並びに変動地形学的調査により抽出された全ての「リニアメント・変動地形」について詳細調査を実施し、活動性及び連続性を評価した。
- ・敷地を中心とする半径5km範囲(海域): 文献調査により抽出された全ての「断層等」並びに海上音波探査により抽出された全ての「音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に認められる断層等」について音波探査記録の解析を実施し、活動性及び連続性を評価した。

# 1.4.2(2) 文献調査による断層

■敷地近傍の活断層に関する文献を調査した。そのうち、主な文献を下図に示す。



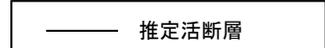
凡 例



「新編 日本の活断層」  
活断層研究会(1991)に一部加筆



凡 例

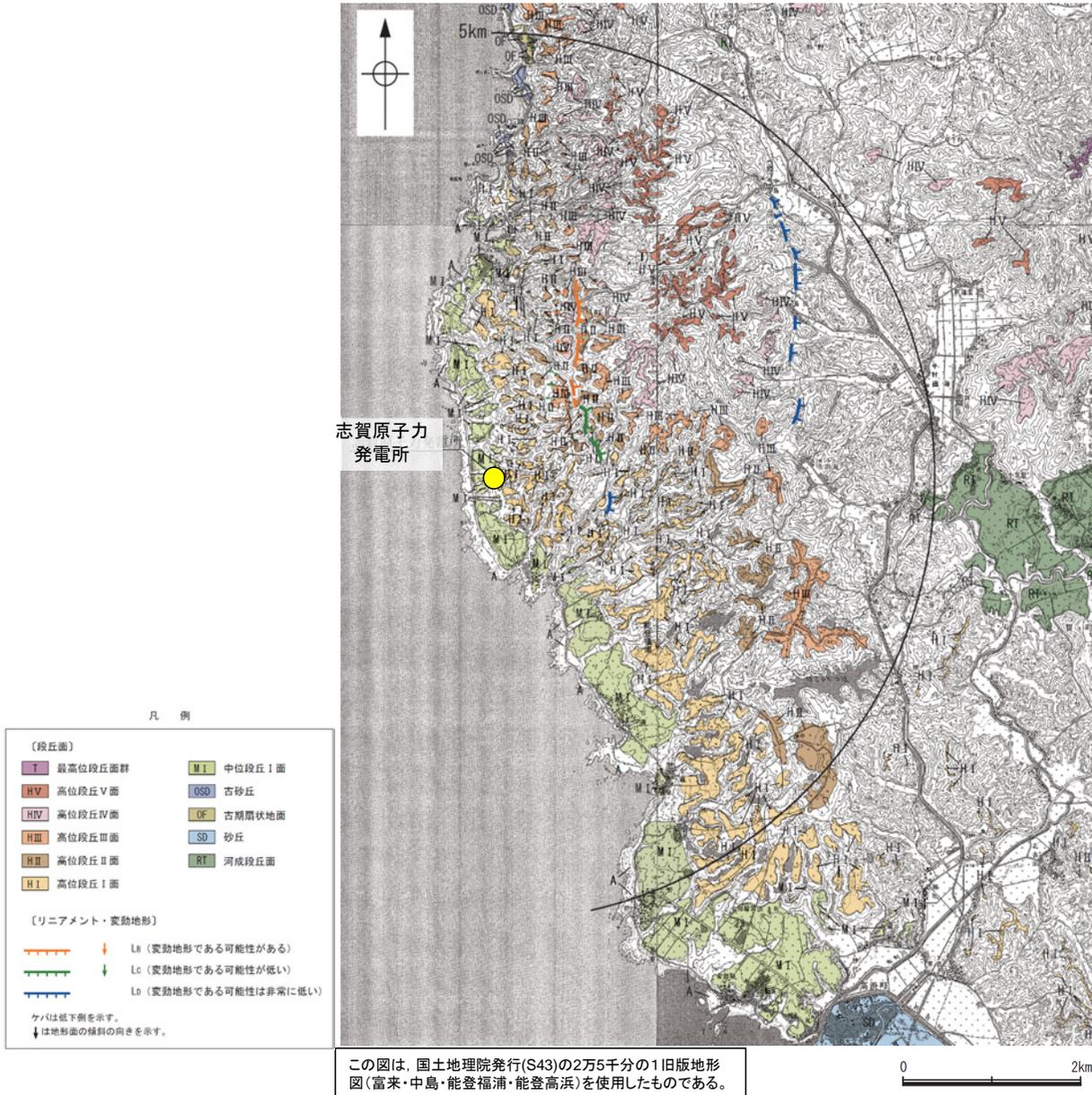


「活断層詳細デジタルマップ」  
中田・今泉(2002)に一部加筆

- ・活断層研究会(1991)は、敷地近傍陸域に福浦断層、長田付近の断層、和光台南の断層及び確実度Ⅲのリニアメントを図示している。
- ・中田・今泉(2002)は、福浦断層を推定活断層として図示している。
- ・渡辺ほか(2015)は、敷地近傍海域における兜岩沖断層～富来川南岸断層の連続性について、図示していないものの本文中で指摘している。

# 1.4.2(3)リニアメント・変動地形 —リニアメント・変動地形分布図—

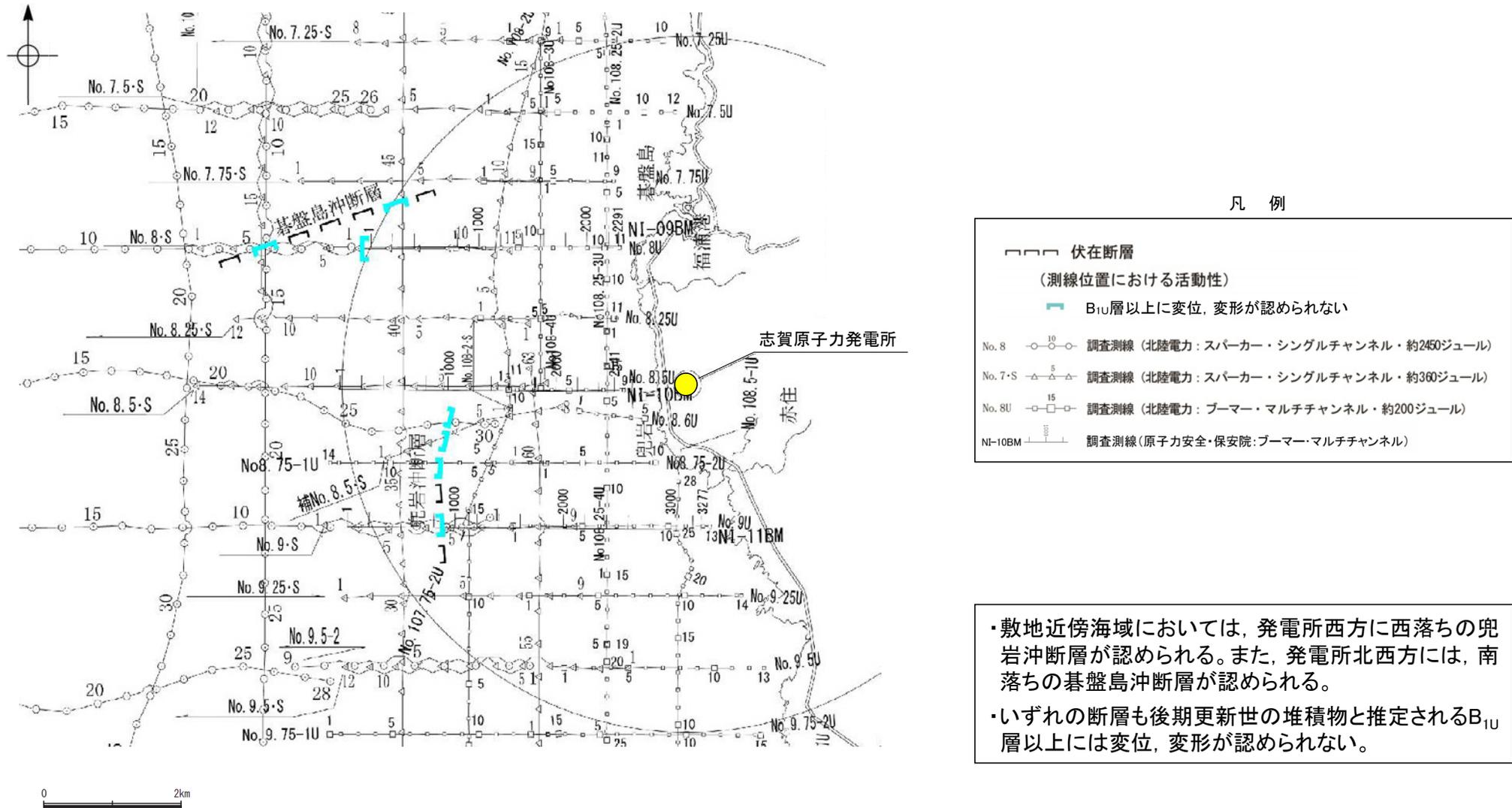
■敷地近傍のリニアメント・変動地形の判読結果を下図に示す。



敷地近傍陸域の段丘面分布図

# 1.4.2(4) 海上音波探査による断層 — 敷地近傍海域 ① —

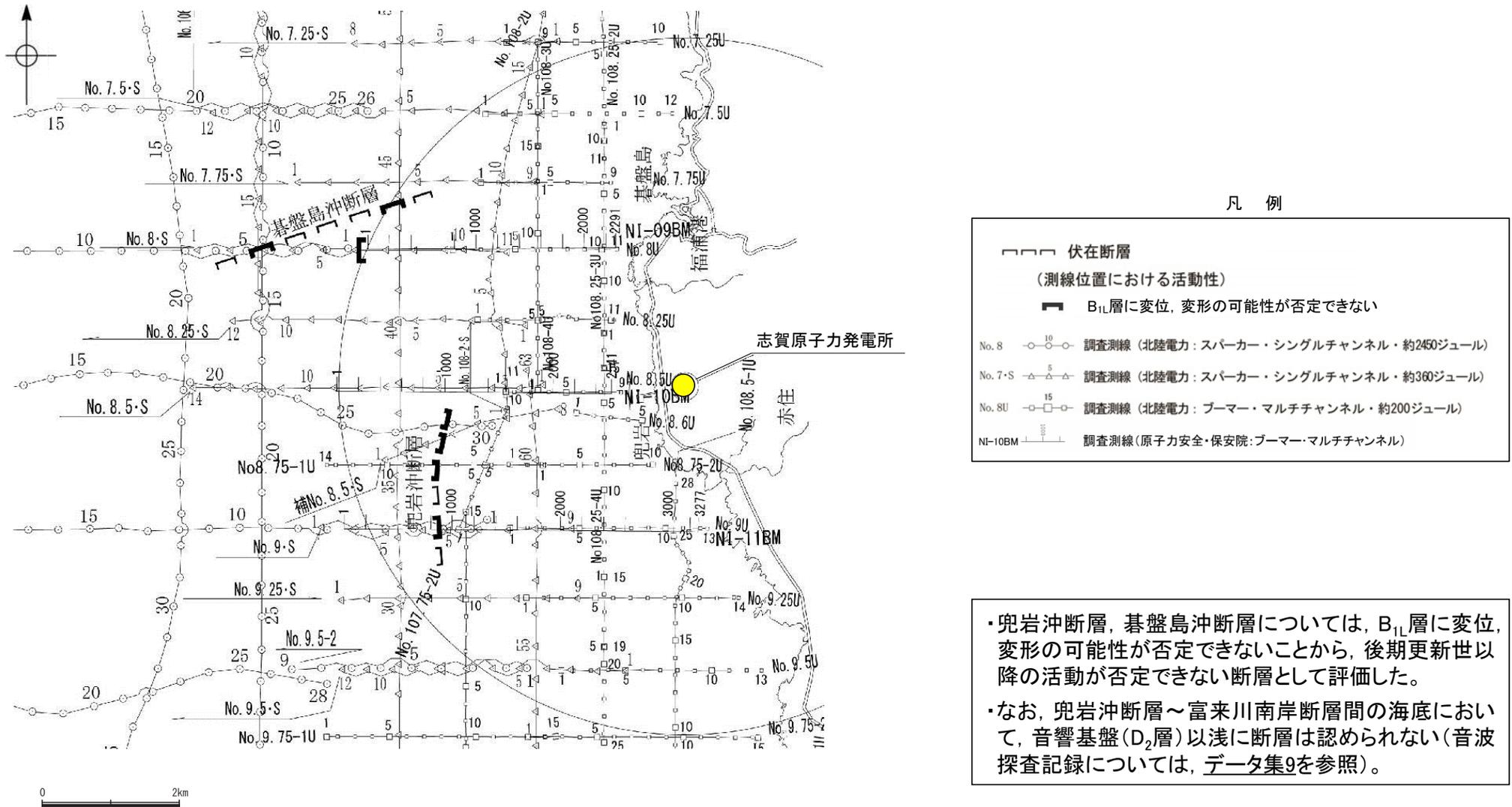
■敷地近傍海域において、当社及び他機関実施の音波探査記録から推定した断層の位置及び設置変更許可申請時(平成26年8月)の評価について下記に示す。



敷地近傍海域の断層位置図

# 1.4.2(4) 海上音波探査による断層 — 敷地近傍海域 ② —

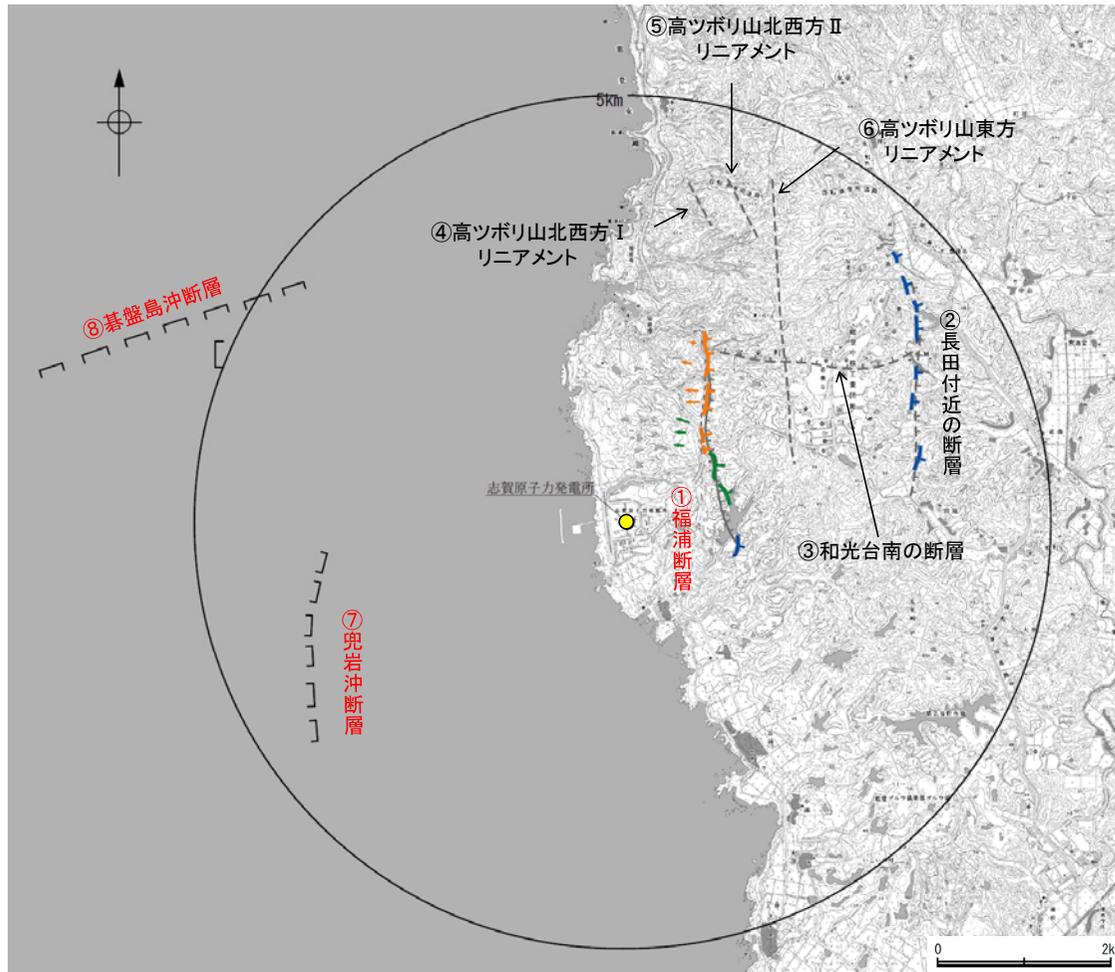
■敷地近傍海域のB<sub>1U</sub>層は、音波探査記録の記録パターンやボーリング調査結果から後期更新世の堆積物と推定されるものの、B<sub>1U</sub>層の年代値を明確に特定することができなかった。そのため、B<sub>1U</sub>層の下位のB<sub>1L</sub>層(33万~34万年前のKktテフラを挟在する中期更新世の地層に対比)を用いて、敷地近傍海域の兜岩沖断層、基盤島沖断層の活動性評価を行った。



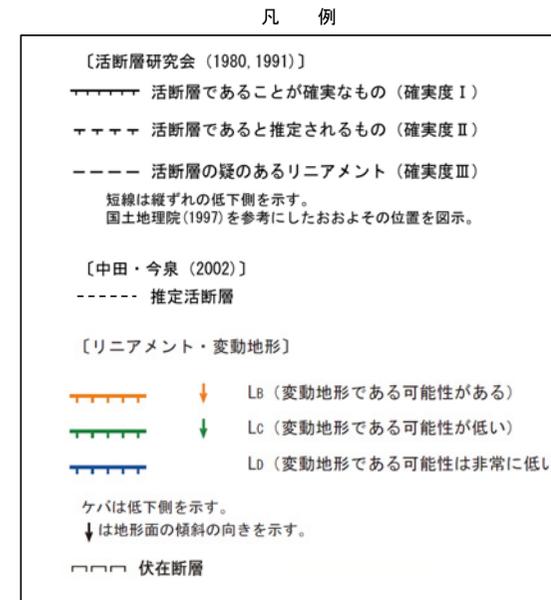
敷地近傍海域の断層位置図

# 1.4.2(5) 断層評価 — 敷地近傍の断層位置図 —

■ 敷地近傍において、文献調査及び変動地形学的調査等により抽出された断層等の位置を下図に示す。



敷地近傍の断層位置図



赤字: 後期更新世以降の活動が否定できない断層

・福浦断層, 兜岩冲断層, 基盤島冲断層について, 後期更新世以降の活動が否定できない断層として評価した。

# 1.4.2(5) 断層評価 ー 敷地近傍の評価一覧表 ー

■ 敷地近傍の断層評価結果を下表に示す。

| No. | 名称                    | 長さ※1     | リニアメント・<br>変動地形                | 地形、地質調査                                                                                                                                                          | 評価                              |
|-----|-----------------------|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| ①   | 福浦断層                  | 約2.7km   | L <sub>B</sub> ~L <sub>D</sub> | <ul style="list-style-type: none"> <li>東側低下の直線状の崖、西側に撓み状の地形等が認められる。</li> <li>南部区間で確認された断層については、下末吉期を経て赤色土壌化した地層の基底が変形を受けている可能性がある。</li> </ul>                    | 後期更新世以降の活動が否定できない。              |
| ②   | 長田付近の断層               | 約2.5km   | L <sub>D</sub>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>断続的な急崖・鞍部、直線状の谷が認められる。</li> <li>リニアメント・変動地形として判読した鞍部を横断して、穴水累層及び草木互層の露頭が連続して分布し、そこに断層は認められない。</li> </ul>                  | 対応する断層は認められない。                  |
| ③   | 和光台南の断層               | 2km*     | 判読<br>されない                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>空中写真及び航空レーザー計測による高解像度の地形データによれば、高位段丘面に高度差は認められない。</li> <li>断層の推定位置の沢部には穴水累層の安山岩等が分布し、そこに断層は認められない。</li> </ul>             | 高位段丘面に高度差がなく、後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ④   | 高ツボリ山北西方<br>I リニアメント  | 約0.5km** | 判読<br>されない                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>リニアメントは高位段丘Ⅲ面とⅣ面の間の段丘崖にあたる。</li> <li>リニアメント推定位置を横断する沢部に穴水累層の安山岩等が広範囲に連続して分布し、そこに断層は認められない。</li> </ul>                     | 対応する断層は認められない。                  |
| ⑤   | 高ツボリ山北西方<br>II リニアメント | 約0.7km** | 判読<br>されない                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>空中写真及び航空レーザー計測による高解像度の地形データによれば、高位段丘面に高度差は認められない。</li> </ul>                                                              | 高位段丘面に高度差がなく、後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ⑥   | 高ツボリ山東方<br>リニアメント     | 約4.3km** | 判読<br>されない                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>空中写真及び航空レーザー計測による高解像度の地形データによれば、高位段丘面に高度差は認められない。</li> <li>リニアメント推定位置の沢部に沿って穴水累層の安山岩質火砕岩が連続的に分布し、そこに断層は認められない。</li> </ul> | 高位段丘面に高度差がなく、後期更新世以降の活動は認められない。 |

| No. | 名称     | 調査結果   |                          |                         | 評価                                                        |
|-----|--------|--------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|
|     |        | 長さ※2   | 変位、変形の可能性が<br>否定できない最上位層 | 変位、変形して<br>いない地層        |                                                           |
| ⑦   | 兜岩冲断層  | 約3.0km | B <sub>1L</sub> 層        | B <sub>1U</sub> 層<br>A層 | B <sub>1L</sub> 層に変位、変形の可能性が否定できないことから、後期更新世以降の活動が否定できない。 |
| ⑧   | 基盤島冲断層 | 約4.5km | B <sub>1L</sub> 層        | B <sub>1U</sub> 層<br>A層 | B <sub>1L</sub> 層に変位、変形の可能性が否定できないことから、後期更新世以降の活動が否定できない。 |

赤字：後期更新世以降の活動が否定できない断層

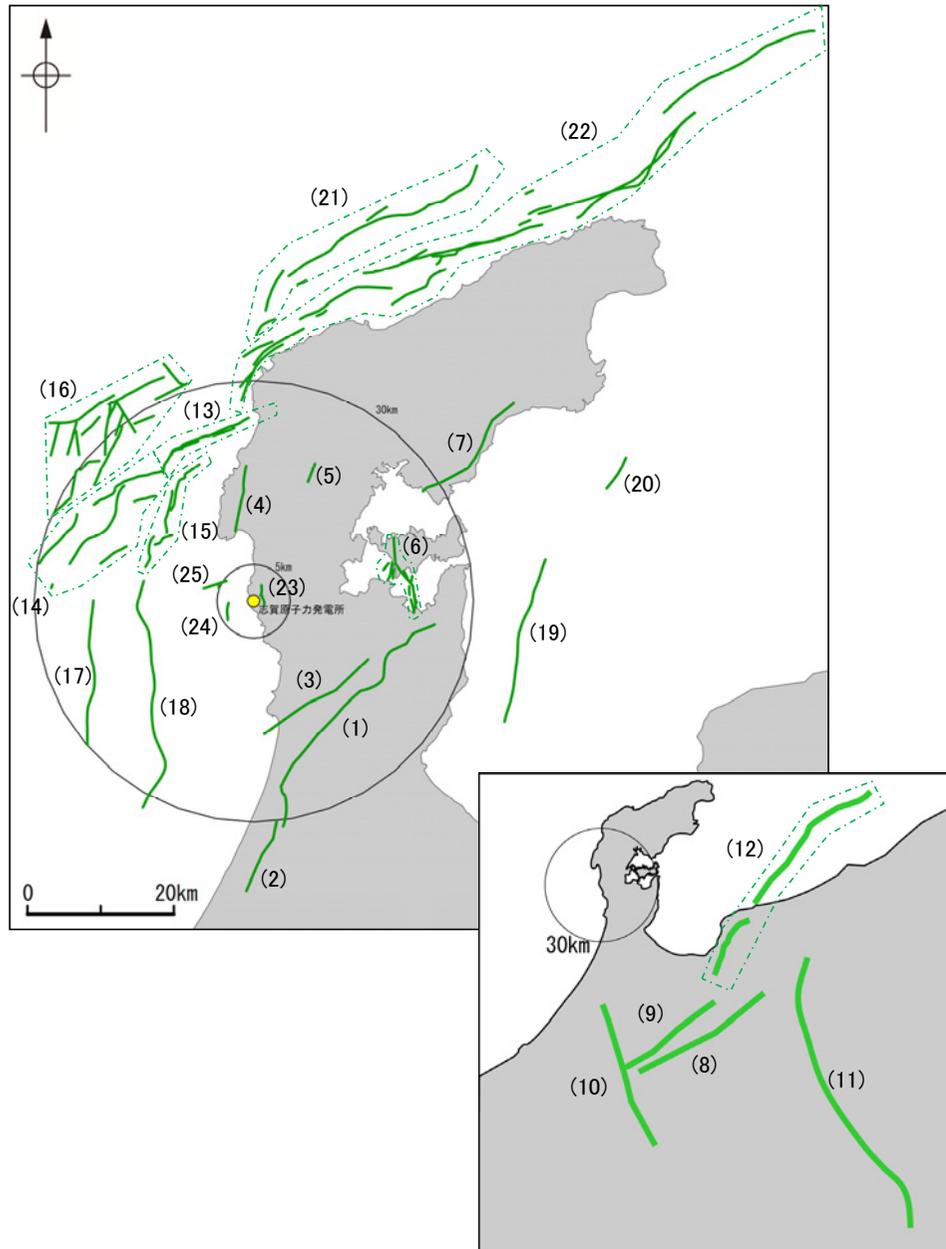
※1：空中写真による（\*：文献の表に示された長さ、\*\*：文献から図読した長さ）

※2：音波探査記録による

|                          |          |                              |           |
|--------------------------|----------|------------------------------|-----------|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |          | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | ..... 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | ..... 6  | (1) 活断層調査フロー                 | ..... 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | ..... 7  | (2) 文献調査による断層                | ..... 76  |
| (2) 能登半島の地形              | ..... 8  | (3) リニアメント・変動地形              | ..... 77  |
| (3) 能登半島の地質              | ..... 9  | (4) 海上音波探査による断層              | ..... 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | ..... 10 | (5) 断層評価                     | ..... 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | ..... 10 | 1.5 断層評価一覧                   | ..... 82  |
| (1) 地形                   | ..... 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |           |
| (2) 地質・地質構造              | ..... 12 | 2.1 概要                       | ..... 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | ..... 16 | 2.2 検討背景と目的                  | ..... 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | ..... 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | ..... 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | ..... 25 | (1) 検討方法                     | ..... 90  |
| (2) 文献調査による断層            | ..... 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | ..... 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | ..... 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | ..... 95  |
| (4) 断層評価                 | ..... 29 | 2.4 海岸地形                     | ..... 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | ..... 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | ..... 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | ..... 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | ..... 98  |
| (1) 海底地形                 | ..... 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | ..... 100 |
| (2) 地質・地質構造              | ..... 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | ..... 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | ..... 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | ..... 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | ..... 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | ..... 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | ..... 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |           |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | ..... 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | ..... 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | ..... 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | ..... 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | ..... 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | ..... 113 |
| (5) 断層評価                 | ..... 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | ..... 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | ..... 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | ..... 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | ..... 57 | (4) 反射法・VSP探査                | ..... 116 |
| (1) 地形                   | ..... 58 |                              |           |
| (2) 地質・地質構造              | ..... 60 |                              |           |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | ..... 64 |                              |           |

# 1.5 断層評価一覧 ー敷地周辺陸域，海域及び近傍の活断層ー

■敷地周辺陸域，海域及び近傍で実施した調査結果を踏まえ，後期更新世以降(約12万～13万年前以降)の活動が否定できない断層等として評価したものを以下に示す。



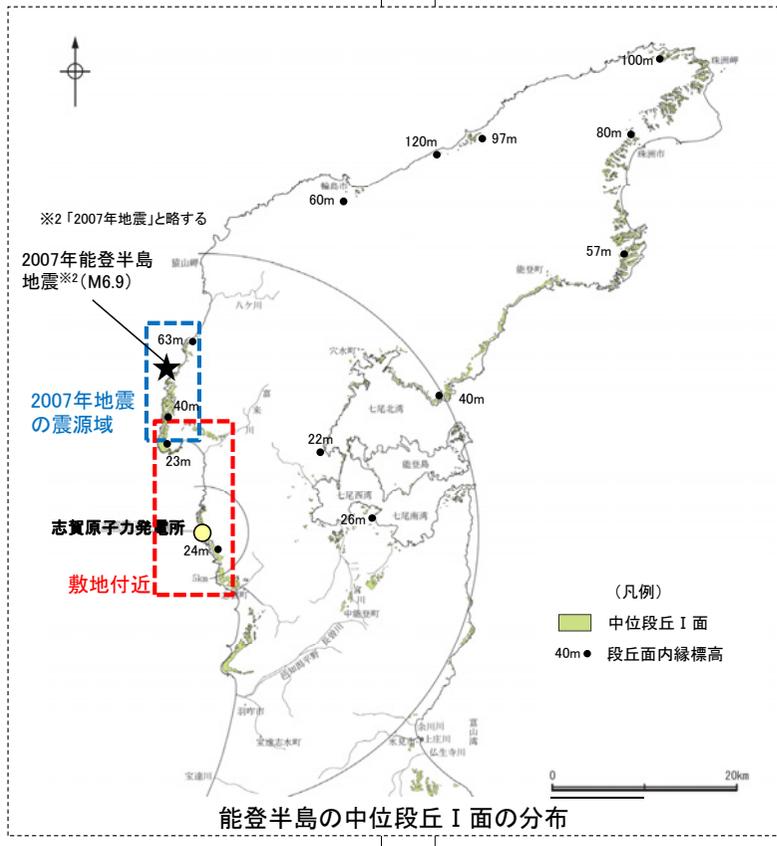
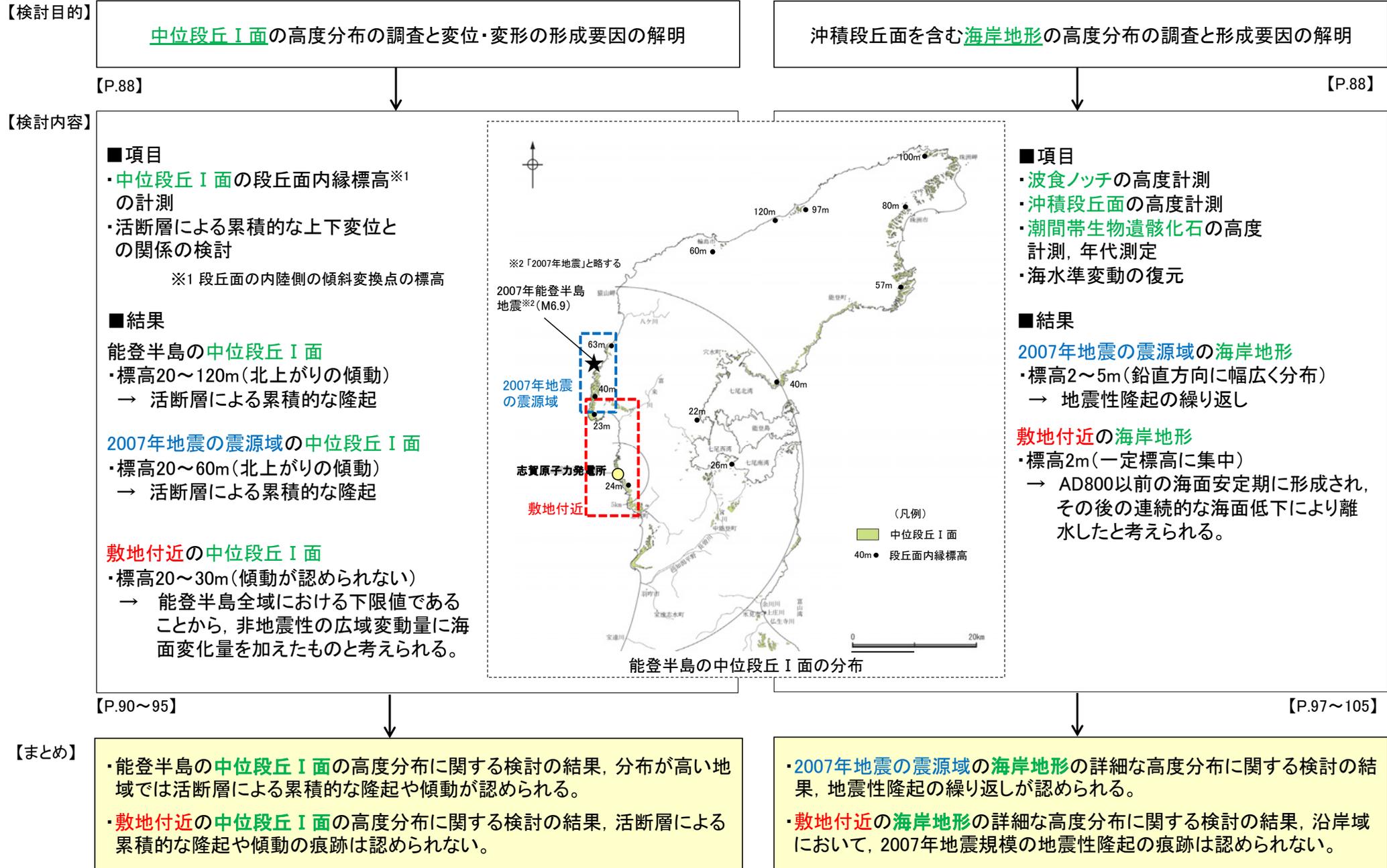
|    | 断層名                 | 断層長さL   |
|----|---------------------|---------|
| 陸域 | (1) 邑知潟南縁断層帯        | 約34 km  |
|    | (2) 坪山ー八野断層         | 約10 km  |
|    | (3) 眉丈山第2断層         | 約19 km  |
|    | (4) 酒見断層            | 約9.1 km |
|    | (5) 富来川断層           | 約3.0 km |
|    | (6) 能登島半の浦断層帯       | 約10 km  |
|    | (7) 能都断層帯           | 約20 km  |
|    | (8) 跡津川断層帯          | 約69 km  |
|    | (9) 牛首断層            | 約56 km  |
|    | (10) 御母衣断層          | 約70 km  |
|    | (11) 糸魚川ー静岡構造線活断層系  | 約158 km |
|    | (12) 魚津断層帯及び能登半島東方沖 | 約117 km |
| 海域 | (13) 笹波沖断層帯(東部)     | 約21 km  |
|    | (14) 笹波沖断層帯(西部)     | 約25 km  |
|    | (15) 海士岬沖断層帯        | 約18 km  |
|    | (16) 前ノ瀬東方断層帯       | 約30 km  |
|    | (17) 羽咋沖西撓曲         | 約23 km  |
|    | (18) 羽咋沖東撓曲         | 約34 km  |
|    | (19) 富山湾西側海域断層      | 約22 km  |
|    | (20) 富山湾西側海域の断層(北部) | 約7.0km  |
|    | (21) 猿山岬北方沖断層       | 約43 km  |
|    | (22) 能登半島北部沿岸域断層帯   | 約96 km  |
| 近傍 | (23) 福浦断層           | 約2.7 km |
|    | (24) 兜岩沖断層          | 約3.0 km |
|    | (25) 基盤島沖断層         | 約4.5 km |

---

## 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について

|                                 |          |                                     |           |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1. 敷地周辺の地質・地質構造について</b>      |          | <b>1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果</b>           | ..... 74  |
| <b>1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造</b>     | ..... 6  | (1) 活断層調査フロー                        | ..... 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造             | ..... 7  | (2) 文献調査による断層                       | ..... 76  |
| (2) 能登半島の地形                     | ..... 8  | (3) リニアメント・変動地形                     | ..... 77  |
| (3) 能登半島の地質                     | ..... 9  | (4) 海上音波探査による断層                     | ..... 78  |
| <b>1.2 敷地周辺陸域</b>               | ..... 10 | (5) 断層評価                            | ..... 80  |
| <b>1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造</b> | ..... 10 | <b>1.5 断層評価一覧</b>                   | ..... 82  |
| (1) 地形                          | ..... 11 |                                     |           |
| (2) 地質・地質構造                     | ..... 12 | <b>2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について</b>     |           |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査              | ..... 16 | <b>2.1 概要</b>                       | ..... 85  |
| <b>1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果</b>     | ..... 24 | <b>2.2 検討背景と目的</b>                  | ..... 87  |
| (1) 活断層調査フロー                    | ..... 25 | <b>2.3 段丘面の変位・変形</b>                | ..... 89  |
| (2) 文献調査による断層                   | ..... 26 | (1) 検討方法                            | ..... 90  |
| (3) リニアメント・変動地形                 | ..... 27 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係            | ..... 92  |
| (4) 断層評価                        | ..... 29 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方                 | ..... 95  |
| <b>1.3 敷地周辺海域</b>               | ..... 32 | <b>2.4 海岸地形</b>                     | ..... 96  |
| <b>1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造</b> | ..... 32 | (1) 旧汀線の推定方法                        | ..... 97  |
| (1) 海底地形                        | ..... 33 | (2) 波食ノッチの分布                        | ..... 98  |
| (2) 地質・地質構造                     | ..... 36 | (3) 沖積段丘面の分布                        | ..... 100 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査          | ..... 44 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元           | ..... 102 |
| <b>1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果</b>     | ..... 49 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈          | ..... 105 |
| (1) 活断層調査フロー                    | ..... 50 | <b>2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ</b>      | ..... 106 |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)         | ..... 51 |                                     |           |
| (3) 海上音波探査による断層                 | ..... 53 | <b>3. 能登半島西岸域の地質構造について</b>          |           |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)         | ..... 55 | <b>3.1 能登半島西岸域に分布する断層</b>           | ..... 109 |
| (5) 断層評価                        | ..... 56 | <b>3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態</b> | ..... 111 |
| <b>1.4 敷地近傍</b>                 | ..... 57 | (1) 福浦断層の分布形態                       | ..... 113 |
| <b>1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造</b>   | ..... 57 | (2) 兜岩冲断層の分布形態                      | ..... 114 |
| (1) 地形                          | ..... 58 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態                     | ..... 115 |
| (2) 地質・地質構造                     | ..... 60 | (4) 反射法・VSP探査                       | ..... 116 |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査          | ..... 64 |                                     |           |

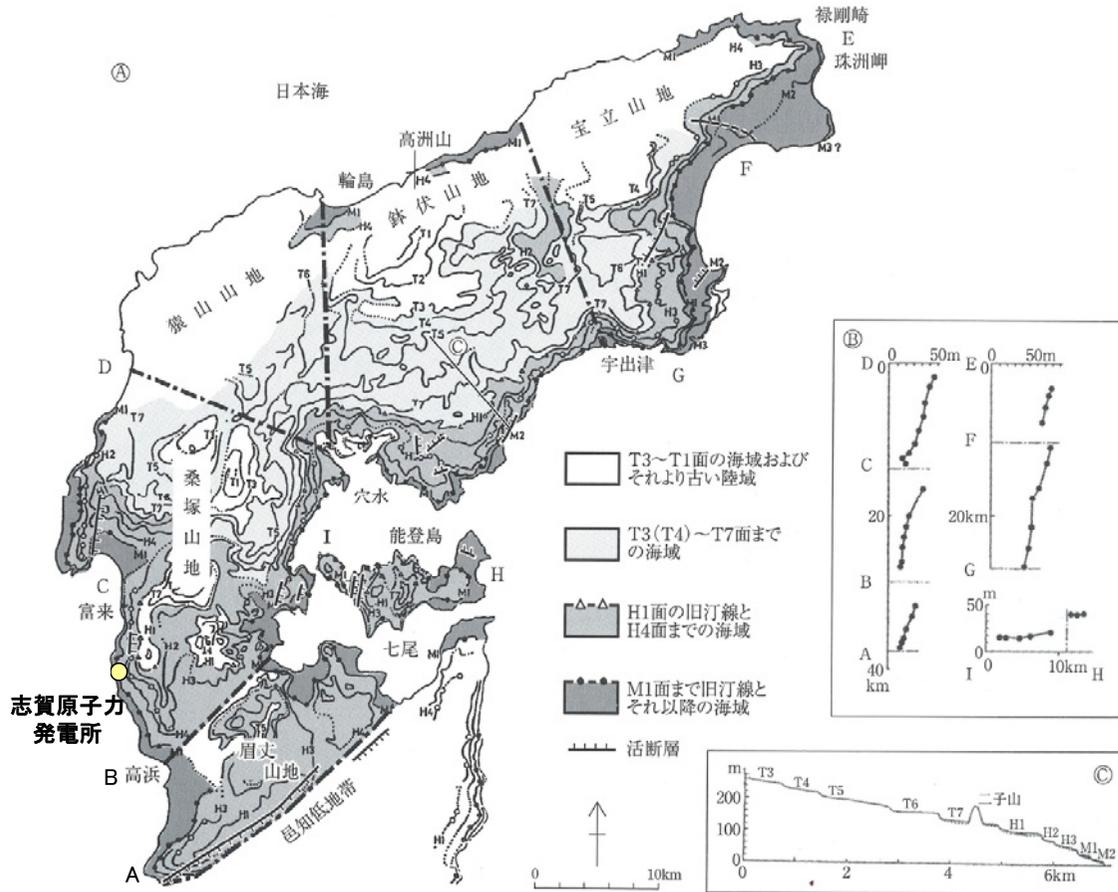
# 2.1 概要



|                                 |    |                                     |     |
|---------------------------------|----|-------------------------------------|-----|
| <b>1. 敷地周辺の地質・地質構造について</b>      |    | <b>1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果</b>           | 74  |
| <b>1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造</b>     | 6  | (1) 活断層調査フロー                        | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造             | 7  | (2) 文献調査による断層                       | 76  |
| (2) 能登半島の地形                     | 8  | (3) リニアメント・変動地形                     | 77  |
| (3) 能登半島の地質                     | 9  | (4) 海上音波探査による断層                     | 78  |
| <b>1.2 敷地周辺陸域</b>               | 10 | (5) 断層評価                            | 80  |
| <b>1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造</b> | 10 | <b>1.5 断層評価一覧</b>                   | 82  |
| (1) 地形                          | 11 |                                     |     |
| (2) 地質・地質構造                     | 12 | <b>2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について</b>     |     |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査              | 16 | <b>2.1 概要</b>                       | 85  |
| <b>1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果</b>     | 24 | <b>2.2 検討背景と目的</b>                  | 87  |
| (1) 活断層調査フロー                    | 25 | <b>2.3 段丘面の変位・変形</b>                | 89  |
| (2) 文献調査による断層                   | 26 | (1) 検討方法                            | 90  |
| (3) リニアメント・変動地形                 | 27 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係            | 92  |
| (4) 断層評価                        | 29 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方                 | 95  |
| <b>1.3 敷地周辺海域</b>               | 32 | <b>2.4 海岸地形</b>                     | 96  |
| <b>1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造</b> | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                        | 97  |
| (1) 海底地形                        | 33 | (2) 波食ノッチの分布                        | 98  |
| (2) 地質・地質構造                     | 36 | (3) 沖積段丘面の分布                        | 100 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査          | 44 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元           | 102 |
| <b>1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果</b>     | 49 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈          | 105 |
| (1) 活断層調査フロー                    | 50 | <b>2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ</b>      | 106 |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)         | 51 |                                     |     |
| (3) 海上音波探査による断層                 | 53 | <b>3. 能登半島西岸域の地質構造について</b>          |     |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)         | 55 | <b>3.1 能登半島西岸域に分布する断層</b>           | 109 |
| (5) 断層評価                        | 56 | <b>3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態</b> | 111 |
| <b>1.4 敷地近傍</b>                 | 57 | (1) 福浦断層の分布形態                       | 113 |
| <b>1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造</b>   | 57 | (2) 兜岩冲断層の分布形態                      | 114 |
| (1) 地形                          | 58 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態                     | 115 |
| (2) 地質・地質構造                     | 60 | (4) 反射法・VSP探査                       | 116 |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査          | 64 |                                     |     |

## 2.2 検討背景と目的

### <海成段丘面>

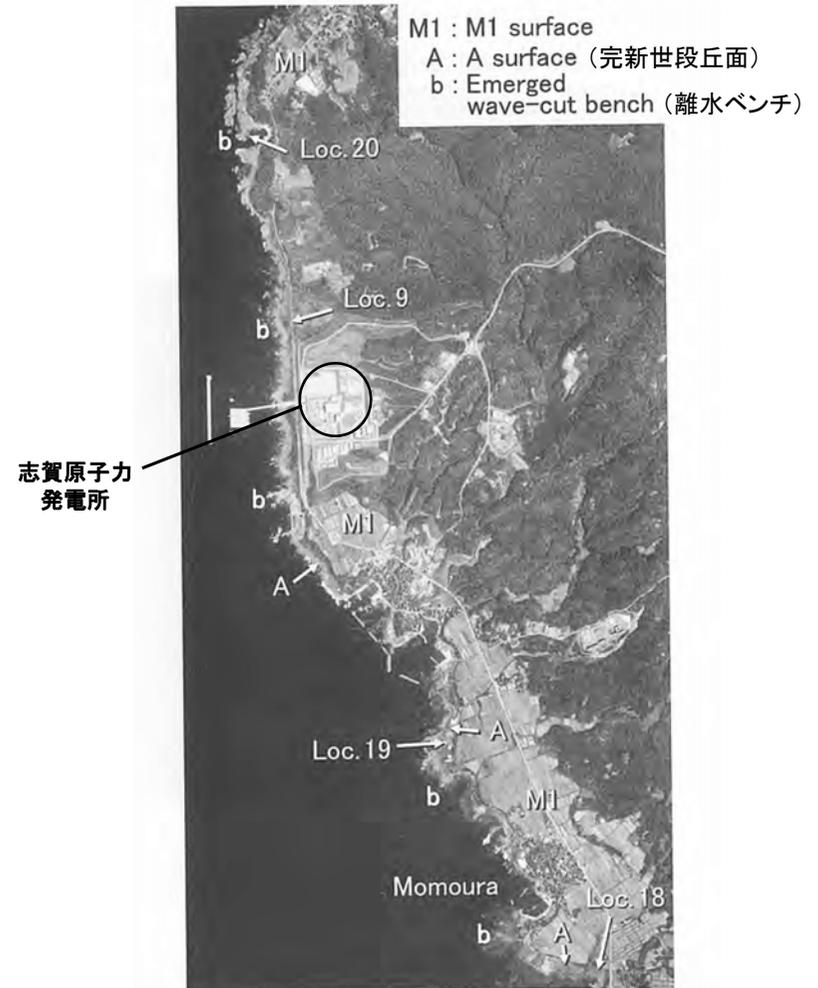


能登半島の海成段丘の分布(町田ほか(2006)を一部修正)

能登半島全体では、海成段丘が広く発達し、半島全体及び各地塊ごとの傾動(北高南低)が推定されている。

段丘面に現れている傾動等の広域的な変位・変形の状況を確認し、形成要因(活断層との関係)を解明する。

### <海岸地形>



能登半島西岸域における完新世段丘及び離水ベンチの分布(渡辺ほか(2015)を一部加筆)

能登半島西岸域では、完新世段丘及び離水ベンチの存在から、地震性隆起が推定されている。

地震性隆起を示唆する海岸地形の状況を確認し、形成要因(活断層との関係)を解明する。

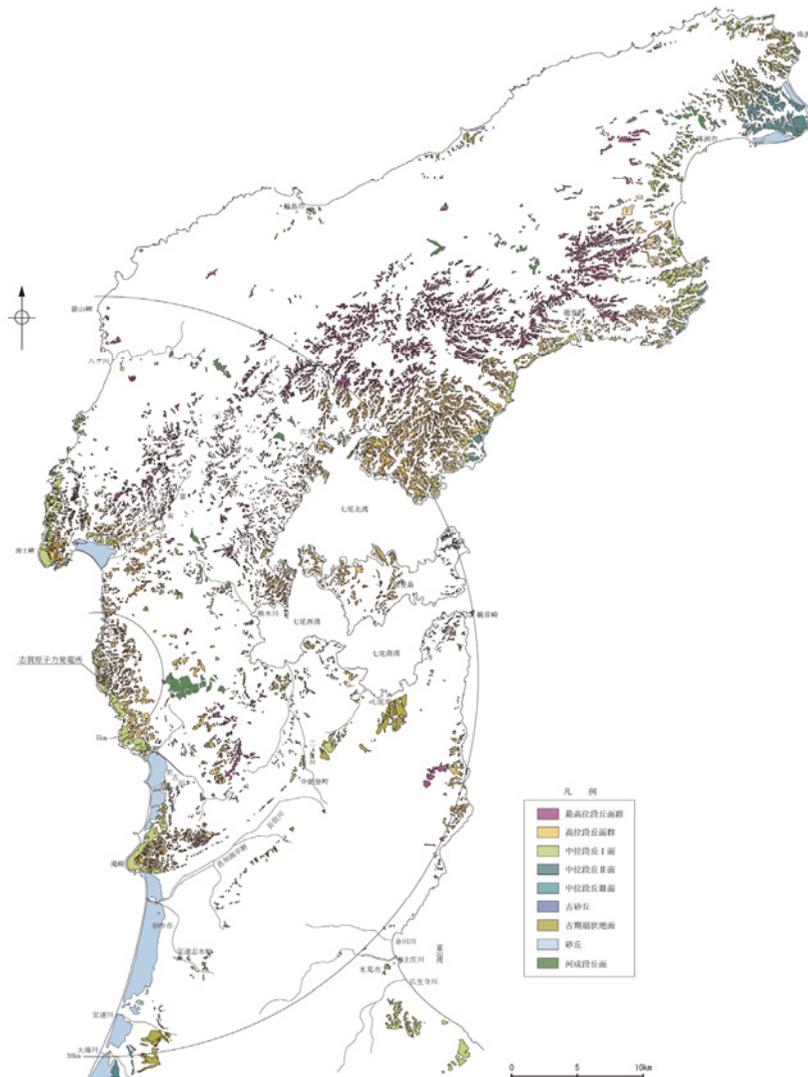
|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

## 2.3(1) 検討方法 — 能登半島の海成段丘面 —

■ 能登半島全体における段丘面の広域的な変位・変形の検討のため、段丘面分布図を作成した。作成にあたっては、文献※1を踏まえ、空中写真判読、航空レーザ計測※2により取得した詳細な地形データ及び地質調査結果を用いた。

※1: 主な文献については、データ集1を参照

※2: 航空レーザ計測の仕様については、データ集2を参照



能登半島の段丘面区分図



中位段丘 I 面の段丘面内縁標高と旧汀線高度

凡例

- 中位段丘 I 面
- 段丘面高度調査地点
- 30m 段丘面内縁標高
- (25m) 旧汀線高度※

※ 旧汀線高度調査の詳細については、データ集10を参照

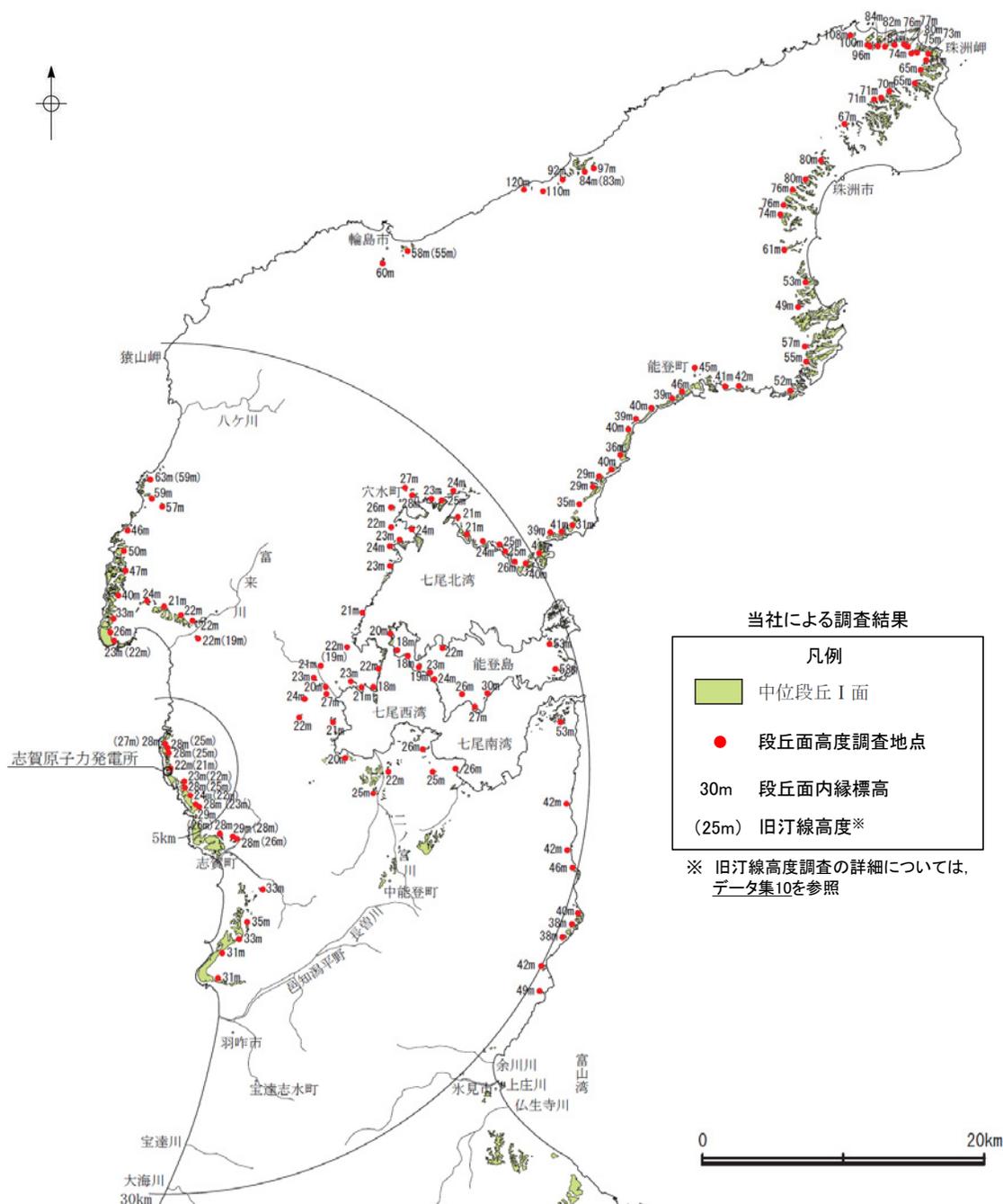
- ・能登半島に分布する海成段丘面のうち、中位段丘 I 面は、半島全域にわたって広く分布し、また他の段丘面に比べて面の広がりや連続性が高いため、段丘面对比の確実性が高い。
- ・中位段丘 I 面は、テフラ等の調査により、ステージ5eに対応づけられる。(1.2.1(3) 参照)



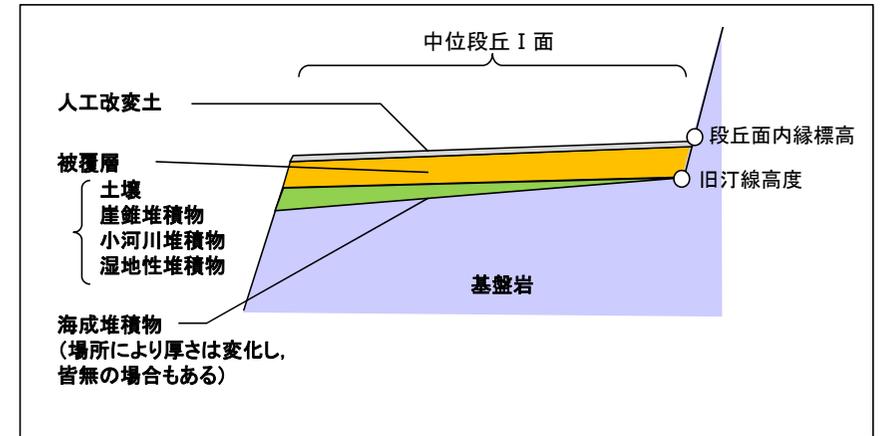
- ・広域的な段丘面の変位・変形の検討のため、中位段丘 I 面の高度分布を調査する。

## 2.3(1) 検討方法 — 中位段丘 I 面の高度の指標について —

■ 中位段丘 I 面の高度分布の調査のため、それに用いる高度の指標に関する検討を行った。



中位段丘 I 面の段丘面内縁標高と旧汀線高度



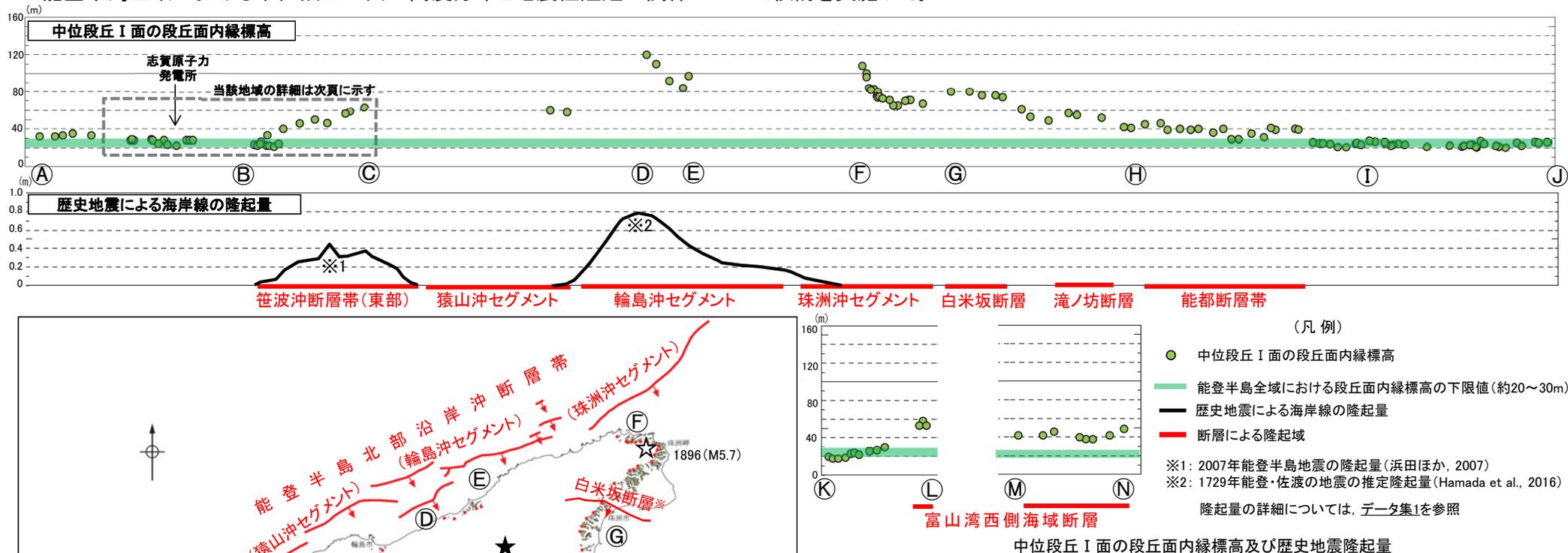
中位段丘 I 面の模式断面図

- ・ 中位段丘 I 面の高度の指標は、地形の内陸側の傾斜変換点の標高(段丘面内縁標高)と、同地点付近の人工改変土・被覆層を除いた標高(旧汀線高度)がある。
- ・ 段丘面内縁標高と旧汀線高度の差は3m程度である。この値は、能登半島の段丘面の分布高度の幅(標高約20~120m)と比べると小さい。
- ・ 中位段丘 I 面の傾斜変換点(段丘面内縁標高)は地形で明瞭に確認・計測でき、広範囲にわたる連続的な追跡が可能。
- ・ 文献でも段丘面内縁標高は能登半島の段丘面高度を示す指標として使われている。

- ・ 広域的な中位段丘 I 面の高度分布を検討するための指標として、段丘面内縁標高を用いる。

## 2.3(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係 — 能登半島全域 —

■ 能登半島全域における中位段丘 I 面の高度分布と地震性隆起の関係について検討を実施した。



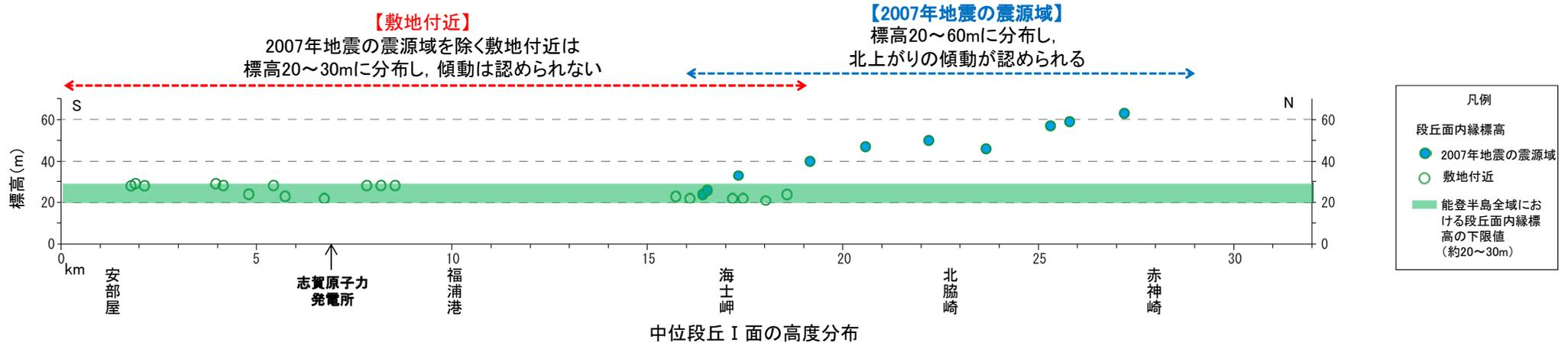
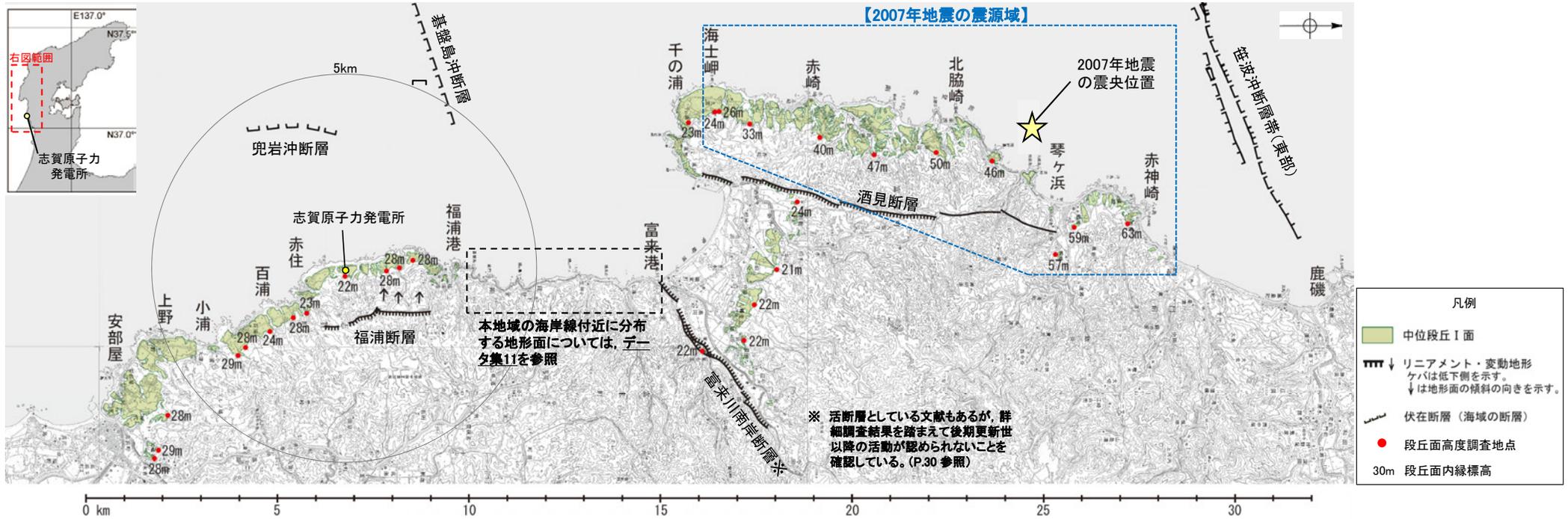
- ・ 段丘面内縁標高は、標高約20~120mに分布する。
- ・ 段丘面内縁標高は、半島北部(B~I付近)では高いが、敷地付近(A~B付近)や七尾湾周辺の大部分(I~J付近)では低く、半島全体として南下がりの傾向を示す。
- ・ 段丘面内縁標高の分布が高い地域(B~I付近)では、沿岸域に活断層が分布し、そのうち歴史地震による海岸線の隆起が確認されている地域(B~C付近, D~E付近)において、地震による隆起量と段丘面内縁標高の分布パターンは調和的である。

- ・ 能登半島で認められる比較的波長の短い中位段丘 I 面の変形について、太田ほか(1979)は数個の小地塊の傾動※として説明している。これについては、歴史地震による海岸線の隆起量と段丘面の高度分布のパターンの一致を踏まえると、沿岸域に分布する活断層の累積的な隆起を反映したものと考えられる。
- ・ 一方で敷地付近や七尾湾周辺の大部分では、活断層による累積的な変位は認められない。

※ 詳細はデータ集1を参照

# 2.3(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係 —能登半島西岸域—

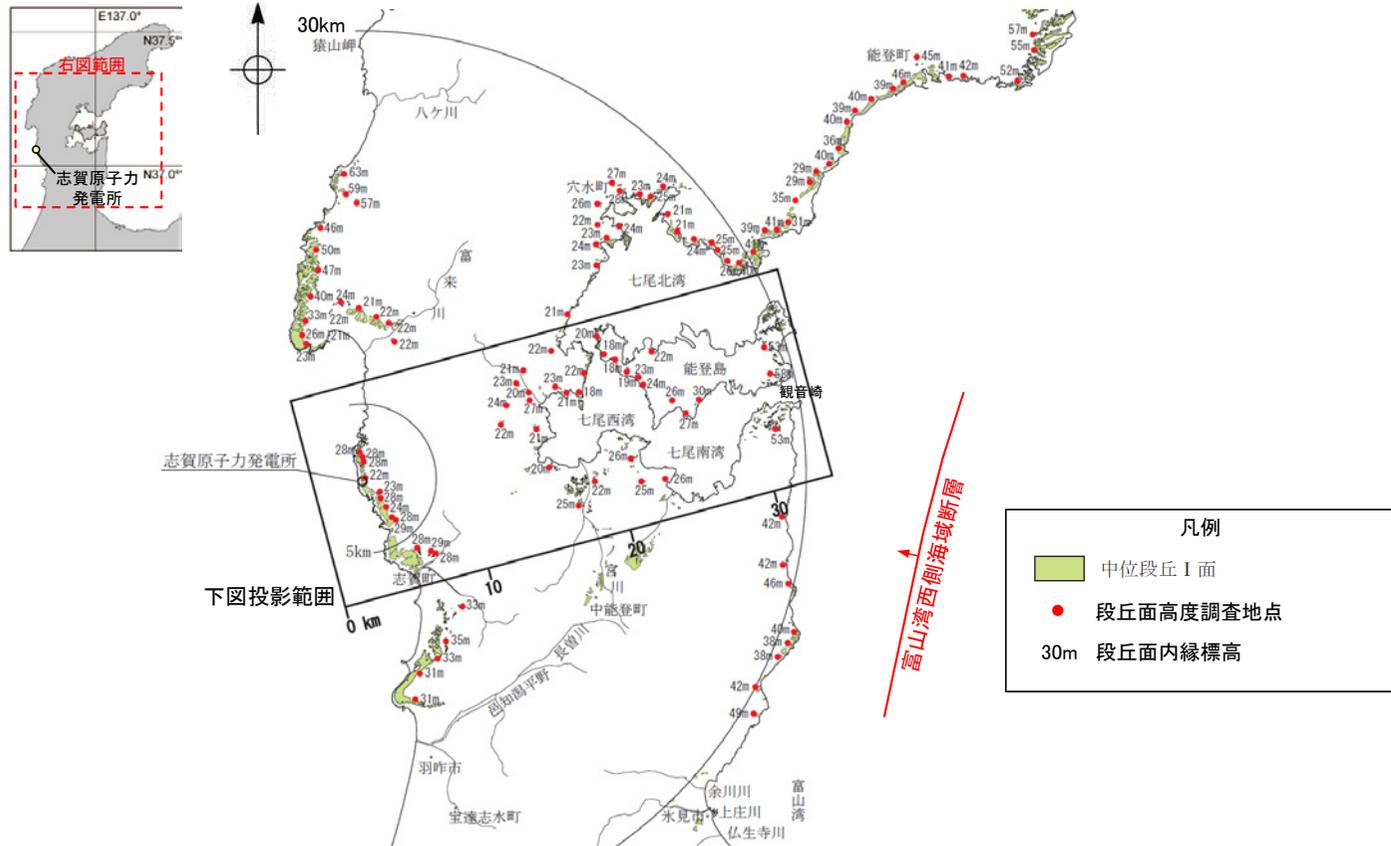
■能登半島西岸域における中位段丘 I 面の高度分布と地震性隆起の関係について検討を実施した。



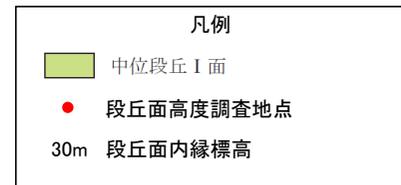
- ・2007年地震の震源域では約20~60mに分布し、北上がりの傾動が認められ、活断層(笹波沖断層帯(東部))による累積的な変位を示唆する。
- ・敷地付近では約20~30mに分布し、明瞭な傾動は認められない。なお、富来川南岸断層の位置を挟んで、分布高度は変化しない。

## 2.3(2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係 —能登半島中部—

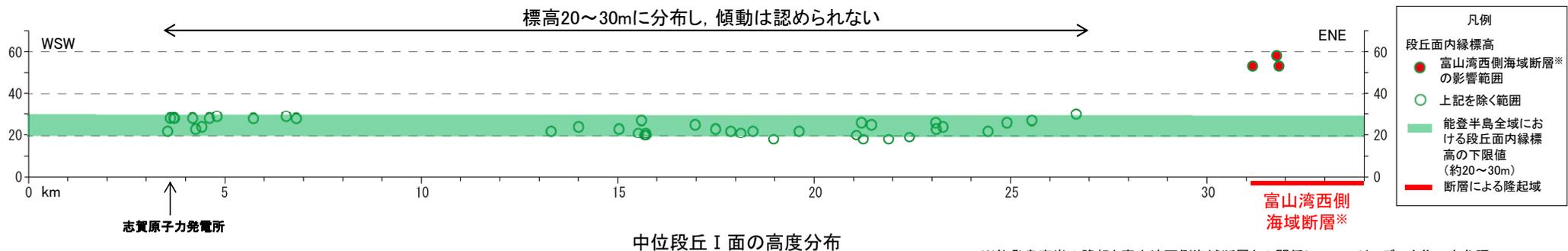
■東西方向における段丘面の傾動等の状況を把握するため、能登半島中部において、西岸と東岸における中位段丘 I 面の高度分布の比較を行った。



能登半島中部の中位段丘 I 面の分布



- ・能登半島中部では、富山湾西側海域断層※の影響範囲にある能登島東岸及び観音崎付近を除いて、約20～30mに分布し、顕著な傾動は認められない。
- ・よって、能登半島中部における西岸と東岸の比較からも、敷地付近における沿岸の活断層による明瞭な変形は考えにくい。
- ・なお、七尾湾周辺は入り組んだ海岸線を呈しているが、中位段丘 I 面が標高20m程度に分布することから、能登半島の西岸と同様に隆起傾向にあると考えられる。

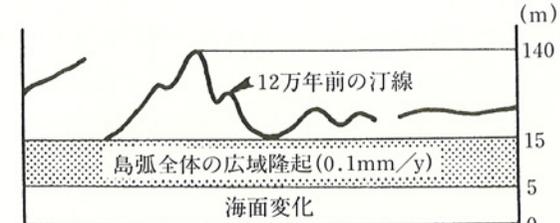
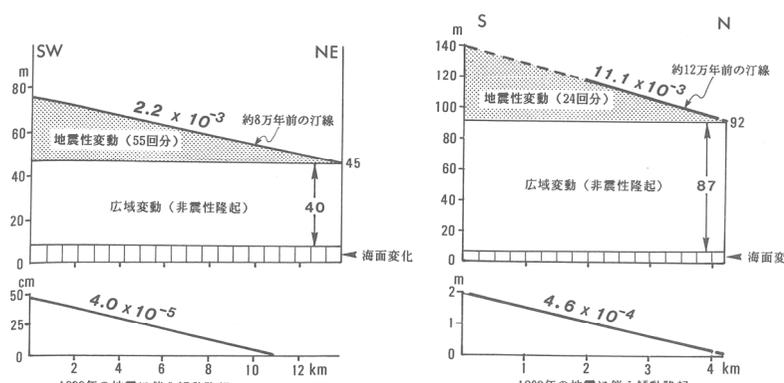
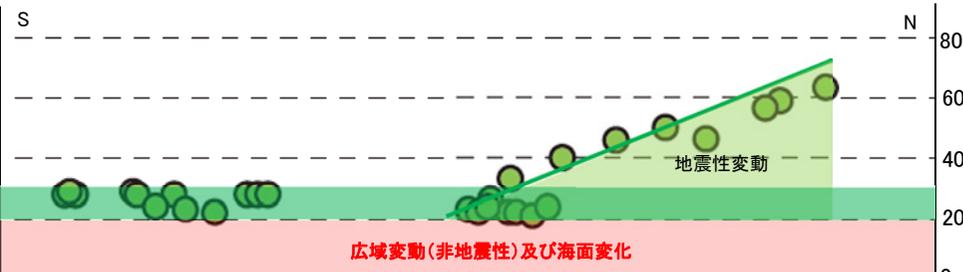


※能登島東岸の隆起と富山湾西側海域断層との関係については、データ集12を参照

## 2.3(3) 中位段丘 I 面の高度の考え方

■能登半島全域における段丘面内縁標高の下限値(約20~30m)は、沿岸域に分布する活断層の累積的な隆起成分を除いた値である。

■宮内(2001)では、海成段丘面の波状隆起及び傾動隆起を除いた高度を、広域変動量として説明している。これに基づくと、能登半島全域における段丘面内縁標高の下限値(約20~30m)は、非地震性の広域変動量であると考えられる。

|                           | ＜宮内(2001)による旧汀線高度の成分の検討＞                                                                                                                                                                                                                                      | ＜能登半島への適用＞                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>広域的な段丘面の高度分布を用いた検討</p> |  <p>図9-9 島弧規模でみたときの東北日本弧北部の広域変動</p> <p>東北日本弧北部に広く分布するM1面の旧汀線高度の分布範囲は海拔15~140mであることから、海面変化量(5±3m)を差し引いた10mが本地域の広域隆起であると考えられる。</p>                                             |  <p>能登半島西岸域 (下図参照)</p> <p>能登半島全域における中位段丘 I 面の段丘面内縁標高 (P.92の高度分布図を簡略化して表示)</p> <p>能登半島全域における段丘面内縁標高の下限値は、<b>非地震性の広域変動量及び海面変化量</b>であると考えられる。</p>                                   |
| <p>歴史地震による傾動隆起を用いた検討</p>  |  <p>図9-5 男鹿半島(左)と佐渡小木半島(右)における歴史時代の地震に伴う傾動隆起と旧汀線高度の成分(地震性変動、広域変動、海面変化)</p> <p>地震時の地殻変動の不動点付近で旧汀線高度が最低値となることから、広域変動量はその旧汀線高度から海面変化量(当時と現在の海面高度の差)を差し引くことにより求められるとされている。</p> |  <p>志賀原子力発電所</p> <p>2007年の地震に伴う傾動隆起</p> <p>能登半島西岸域における中位段丘 I 面の段丘面内縁標高と2007年能登半島地震に伴う傾動隆起</p> <p>2007年能登半島地震時の不動点付近における中位段丘 I 面の段丘面内縁標高は、<b>非地震性の広域変動量及び海面変化量</b>であると考えられる。</p> |

|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

## 2.4(1) 旧汀線の推定方法

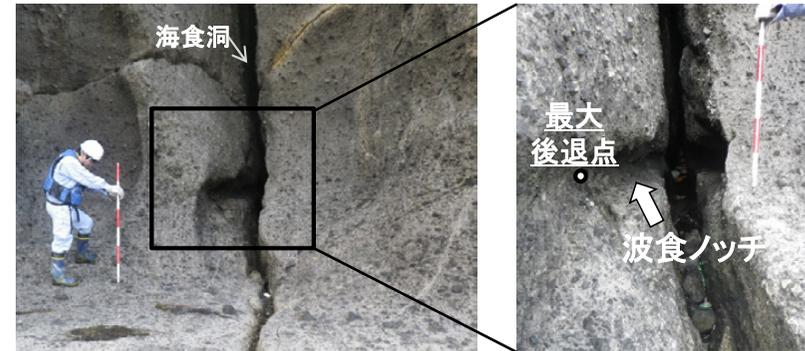
■完新世以降の地震性隆起について検討するため、現在の海岸付近に分布する離水地形や潮間帯生物遺骸化石に着目し、旧汀線の高さ及び形成要因について検討を行った。

＜旧汀線の高さを示すものとして選定した指標＞

### 【離水地形】

#### ①波食ノッチ

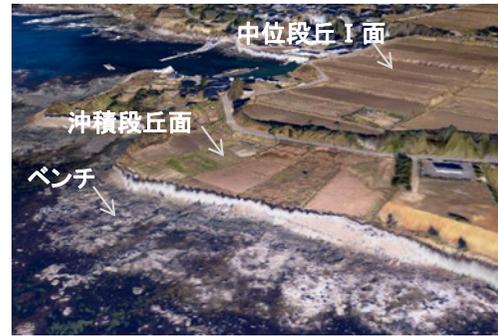
- ・岩石海岸に分布する微地形のうち、海食洞内の波食ノッチは、海面付近で形成され、風化の影響が少なく保存されやすいことから、旧汀線の高さの指標としての信頼性が最も高いと考えられる。
- ・この波食ノッチの高度計測にあたっては、過去の海面の高さにほぼ一致すると考えられているもっとも窪んだ点(最大後退点:日本地形学連合, 2017)を対象として行った。



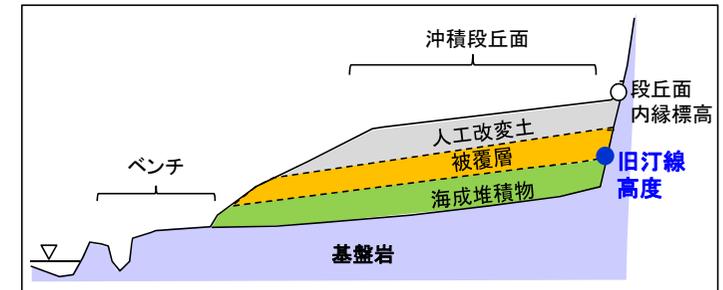
海食洞内の波食ノッチ(福浦港付近)

#### ②沖積段丘面

- ・中位段丘 I 面の前面に分布する沖積段丘面については、人工改変が進んでいることから、旧汀線の高さの指標としての精度は低いものの、波食ノッチが認められない地点における補間を目的に、地質調査を行った。
- ・地表付近に厚さ数mの人工改変土や被覆層が堆積していることを踏まえ、それらを取り除き、整形物質である海成層の上面もしくは波食面(基盤岩上面)を旧汀線高度として、高度計測を行った。
- ・なお、沖積段丘面の海側に分布するベンチは、現在の波浪による影響範囲に含まれることから、旧汀線の指標として用いない。



沖積段丘面の鳥瞰図(小浦付近)  
(DEMデータと空中写真から作成し、標高を3倍に拡大)



沖積段丘面の模式断面図

### 【潮間帯生物遺骸化石】

- ・能登半島において、広範囲にわたって分布し、中等潮位の指標となる潮間帯生物遺骸化石(ヤッコカンザシ遺骸化石)を、旧汀線の高さの指標として選定し、高度計測及び年代測定を行った。
- ・化石群集に高度方向の幅がある場合は、上部と下部から試料を採取した。

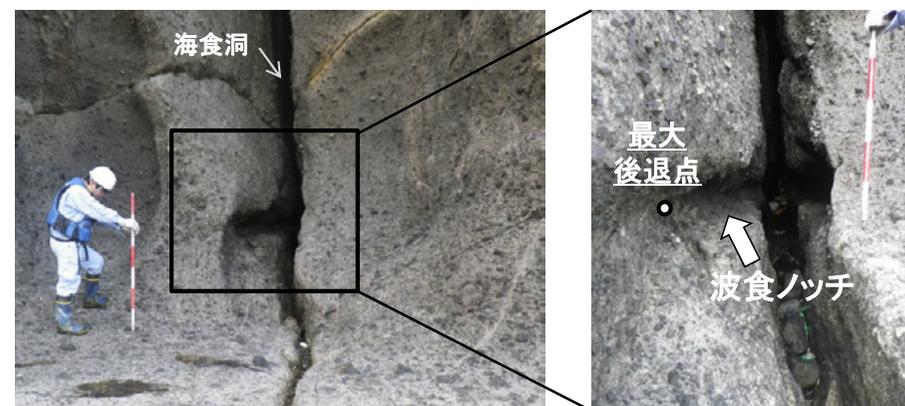


ヤッコカンザシ遺骸化石(琴ヶ浜付近)

## 2.4(2) 波食ノッチの分布 — 調査手法 —

### (1) 地形の認定

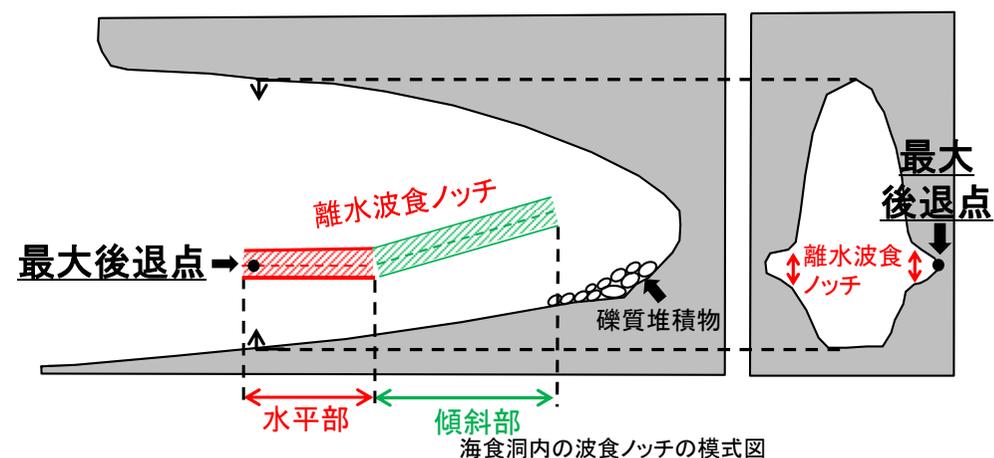
- ・主に、風化の影響が少なく波食ノッチが識別しやすい場所である海食洞内部の波食ノッチを対象とした。
- ・差別侵食に由来するものや、塩類風化の影響を強く受けているものを除いた。



海食洞内の波食ノッチ(福浦港付近)

### (2) 波食ノッチの高さの認定

- ・波食ノッチの一番深くえぐれた部分である最大後退点を、波食ノッチの高さとして認定した。
- ・波の駆け上がりを反映してノッチが海食洞の奥方向に傾斜して上がっていく部分は避けて、水平部の最大後退点を選んだ。



海食洞内の波食ノッチの模式図

### (3) 波食ノッチの高さの計測

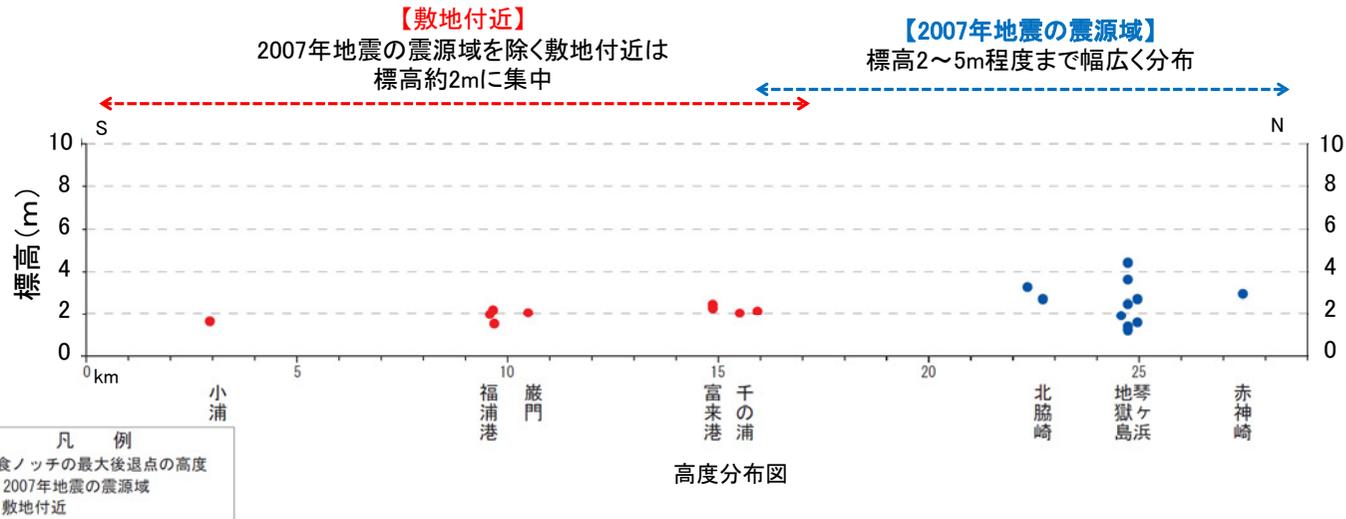
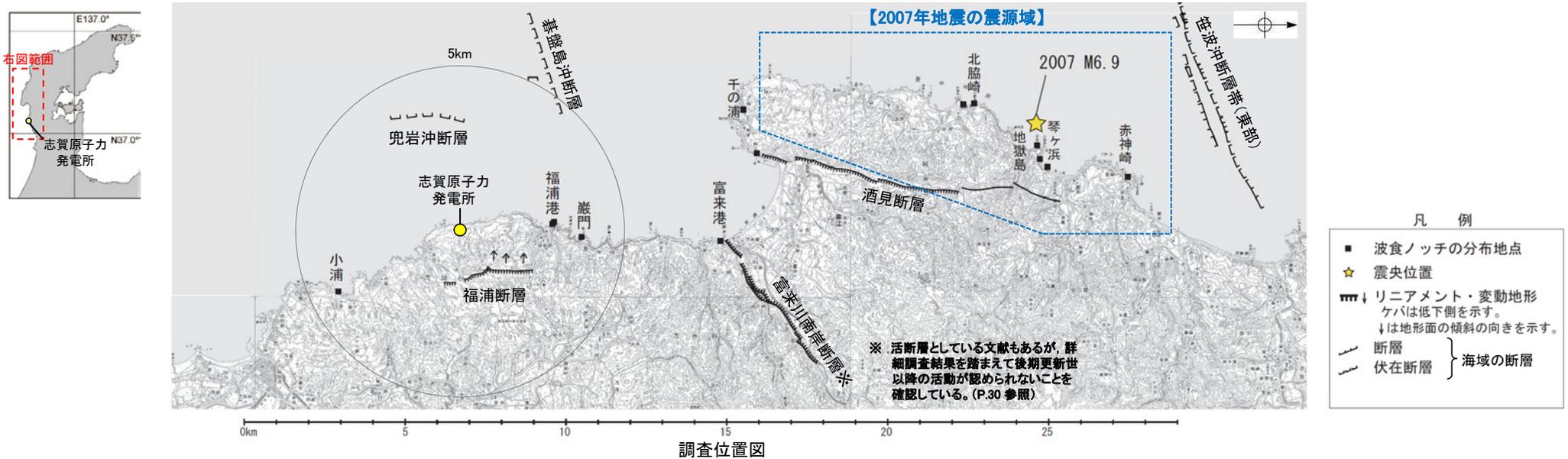
- ・GPS測量及びトータルステーション測量により、上記の最大後退点の標高値を測定した。



測量写真(福浦港付近)

## 2.4(2) 波食ノッチの分布 — 高度分布 —

■ 能登半島西岸域において、波食ノッチの最大後退点の高度分布を調査した。



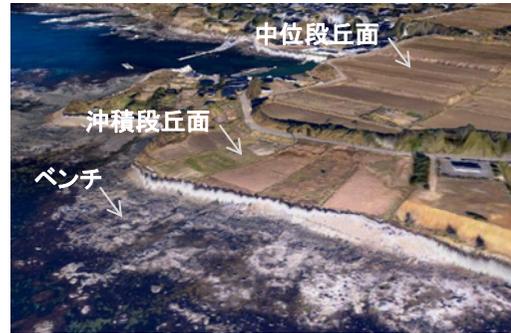
● 波食ノッチ調査結果の詳細については、データ集13を参照

- ・ 波食ノッチの最大後退点の高度は、2007年地震の震源域では2~5m程度まで幅広く分布し、地震性隆起の繰り返しを示唆する。
- ・ 敷地付近では標高約2mに集中し、富来川南岸断層の南西部に分布高度の不連続は見られない。

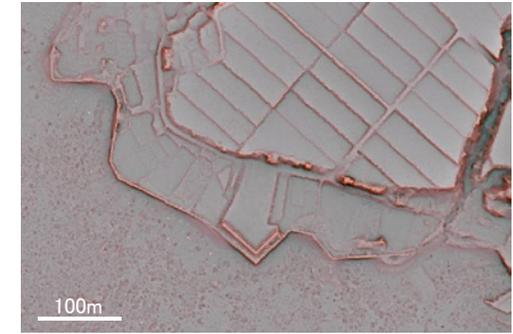
## 2.4(3) 沖積段丘面の分布 — 調査手法 —

### (1) 地形の認定

- ・空中写真やDEMデータから作成した赤色立体地図から地形を読みとり、中位段丘面 I 面の前面の海食崖下に分布する平坦面で、おもに海成の作用により形成されたと考えられるものを選定した。



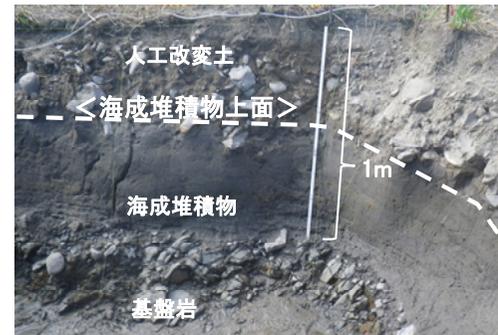
沖積段丘面の鳥瞰図(小浦付近)  
(DEMデータと空中写真から作成し、標高を3倍に拡大)



沖積段丘面の赤色立体地図(小浦付近)

### (2) 地質調査

- ・ボーリング及びピット調査により、沖積段丘面下の構成層を確認した。



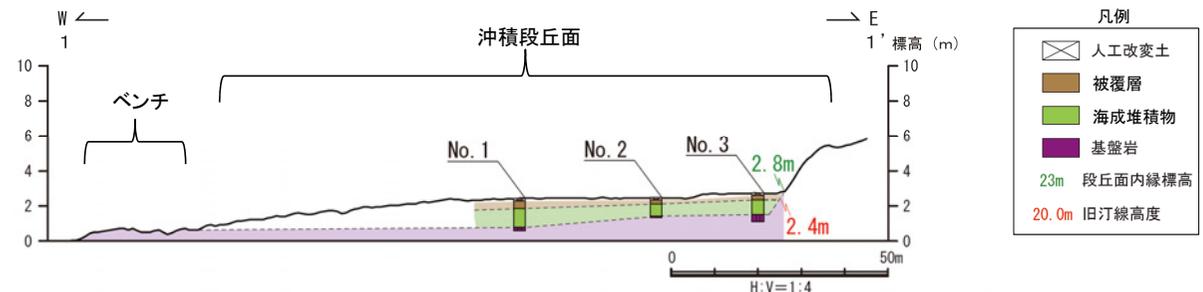
沖積段丘面におけるピット調査の例(小浦付近)

|       | 構成物                | 層相                                                |
|-------|--------------------|---------------------------------------------------|
| 被覆層   | 崖錐堆積物              | 礫～シルト<br>角～歪角礫主体、基質支持、<br>淘汰が悪い                   |
|       | 小河川堆積物             | 礫～シルト<br>歪角～歪円礫主体、堆積構造は不明瞭、<br>淘汰が悪い              |
|       | 湿地性堆積物             | シルトが主体<br>有機質で炭化物をしばしば含む                          |
| 海成堆積物 | 礫や砂が主体で、<br>シルトを含む | 歪円～円礫主体で扁平礫を含む、<br>礫支持、礫の定向配列が認められる、<br>淘汰が中程度～よい |

堆積物の特徴

### (3) 地質断面図の作成・旧汀線高度の認定

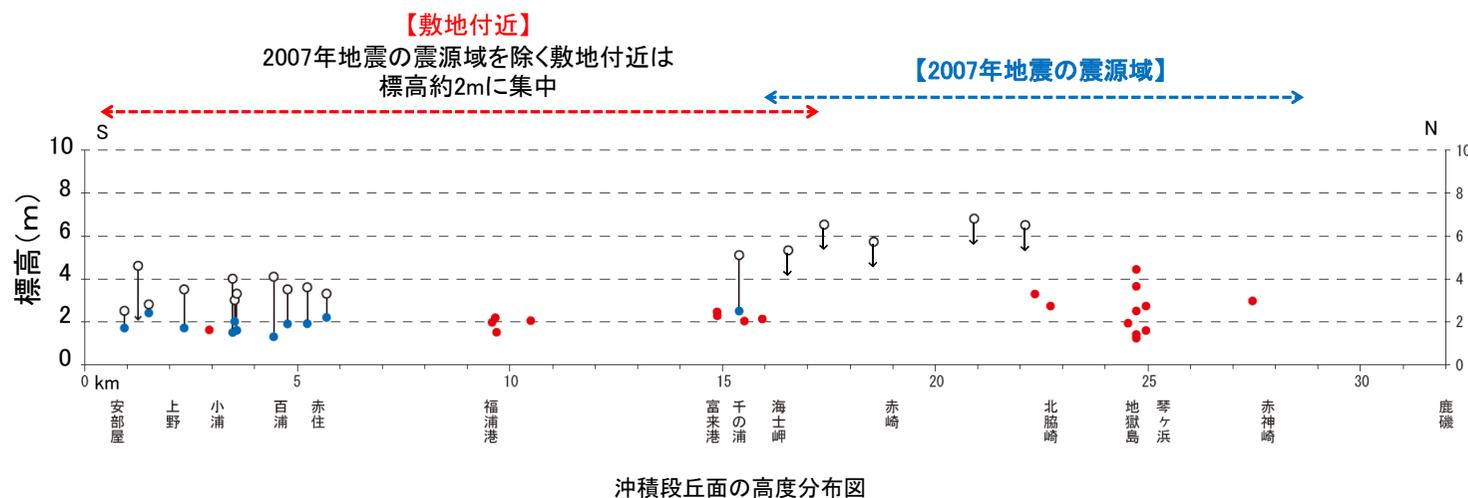
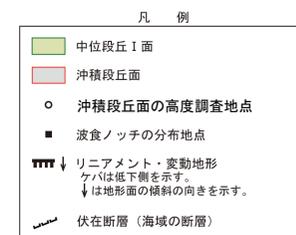
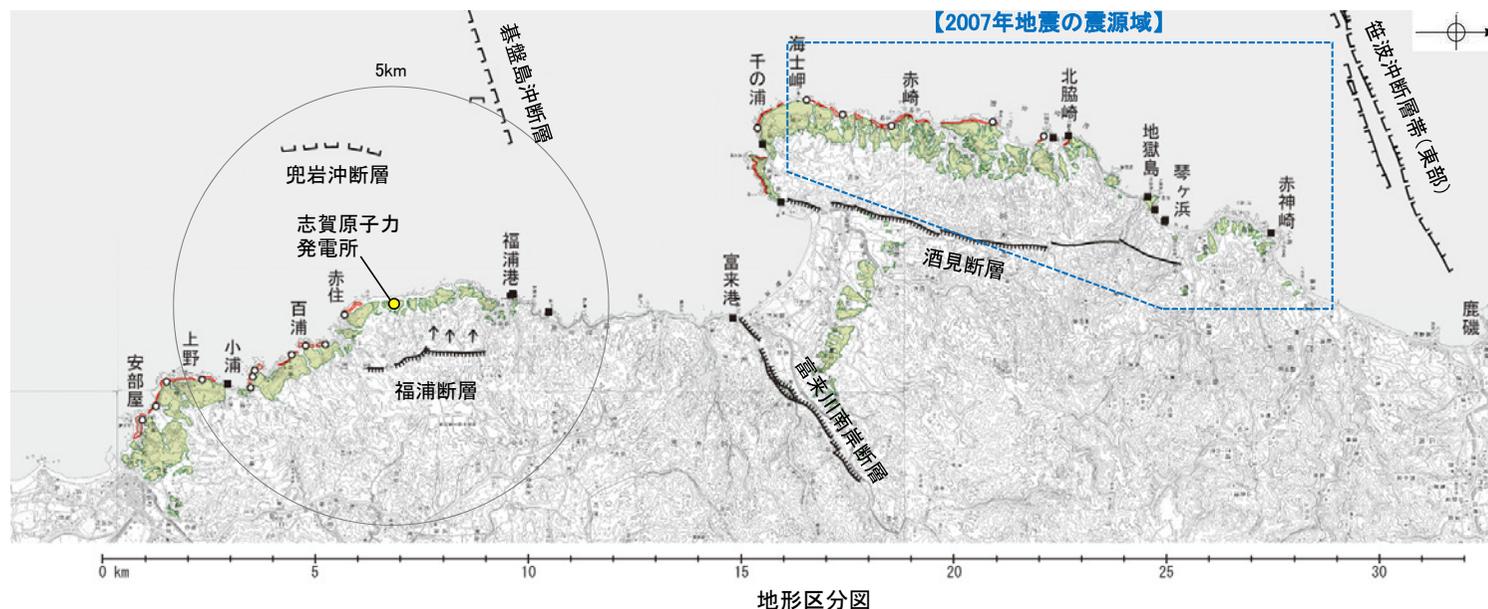
- ・(2)により取得したデータを使い、地質断面図を作成した。
- ・断面図から、人工改変土・被覆層を除いた海成層上面または波食面(基盤岩上面)の、背後の海食崖付近における高度を読み取り、旧汀線高度とした。



沖積段丘面の地質断面図(上野地点)

## 2.4(3) 沖積段丘面の分布 — 高度分布 —

■能登半島西岸域(敷地付近)において、沖積段丘面の旧汀線高度の分布を調査した。



- ・敷地付近の沖積段丘面は、地表面下に人工改変土・被覆層が分布し、旧汀線高度は標高約2mであり、傾動は認められない。
- ・沖積段丘面の旧汀線高度の分布は、波食ノッチの最大後退点の分布高度と調和的である。

## 2.4(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元 —調査手法—

### (1) 化石の認定・採取

- ・現地調査によりヤッコカンザシ遺骸化石を認定・採取した。化石群集に高度方向の幅がある場合は、上部と下部から試料を採取した。



ヤッコカンザシ遺骸化石写真(琴ヶ浜付近)

### (2) 分布標高の測定

- ・採取試料の分布高度をGPS測量により測定した。



測量写真(琴ヶ浜付近)

### (3) 年代測定

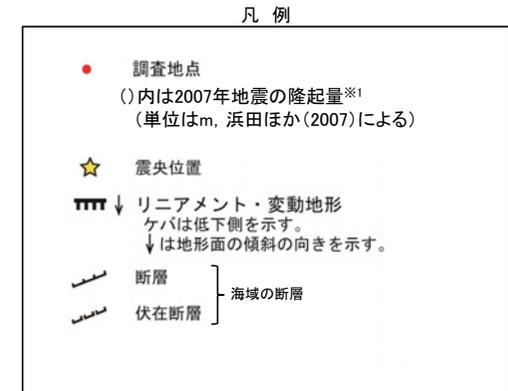
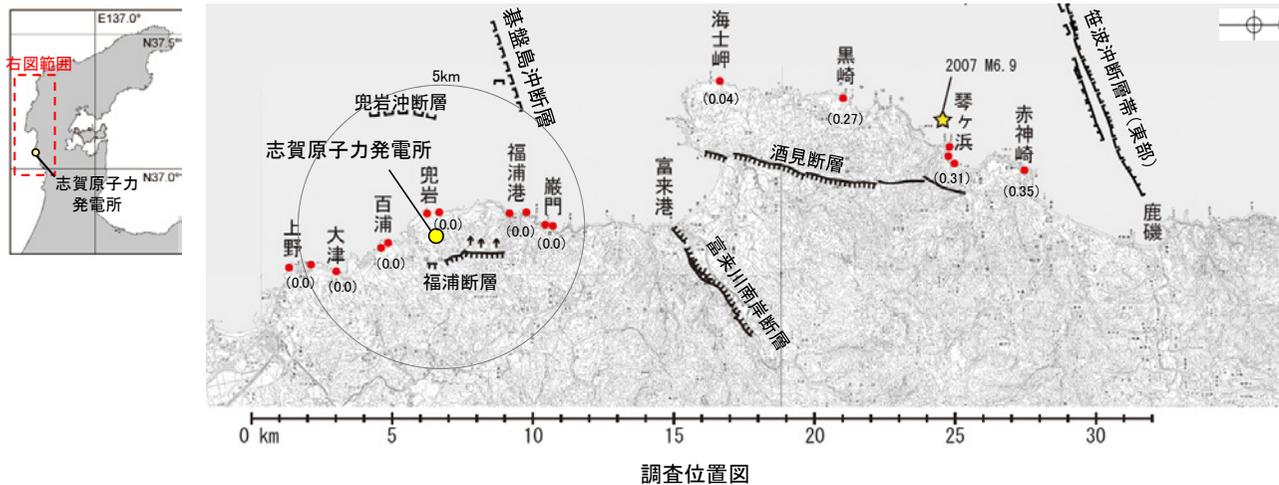
- ・試料は分析のため、ドリルで削り、化石の単体を分離した。
- ・年代を $^{14}\text{C}$ 年代測定法により測定し、Marine13(Reimer et al., 2013)を用いて暦年補正<sup>※1</sup>を行った。
- ※1 OxCalv4.2較正プログラム(Bronk Ramsey, 2009)を使用し、 $\Delta R = -68 \pm 20\text{y}$ (佐々木ほか, 2015)を用いた。



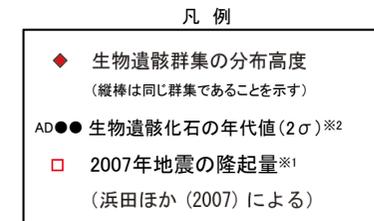
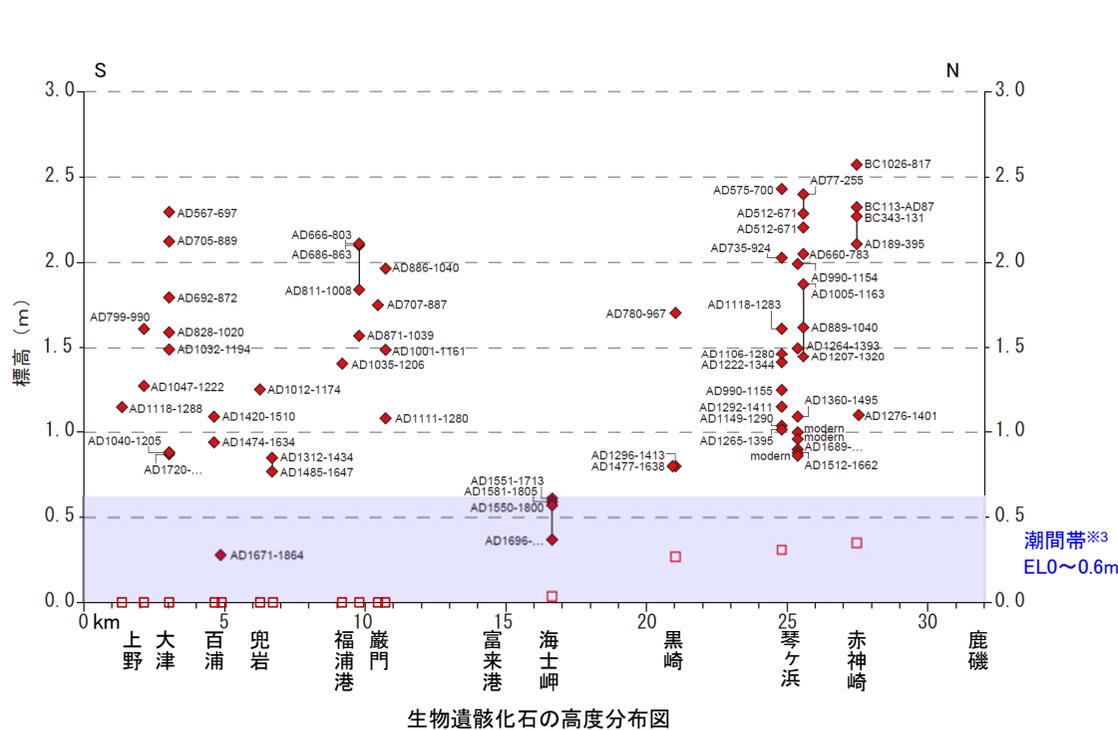
ヤッコカンザシ遺骸化石写真(巖門付近より採取)

## 2.4(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元 —高度分布—

■能登半島西岸域において、潮間帯生物であるヤッコカンザシの遺骸化石の分布と年代を調査した。



※1 2007年地震の隆起量の詳細については、データ集1を参照



※2 潮間帯生物遺骸化石の調査結果の詳細については、データ集15を参照

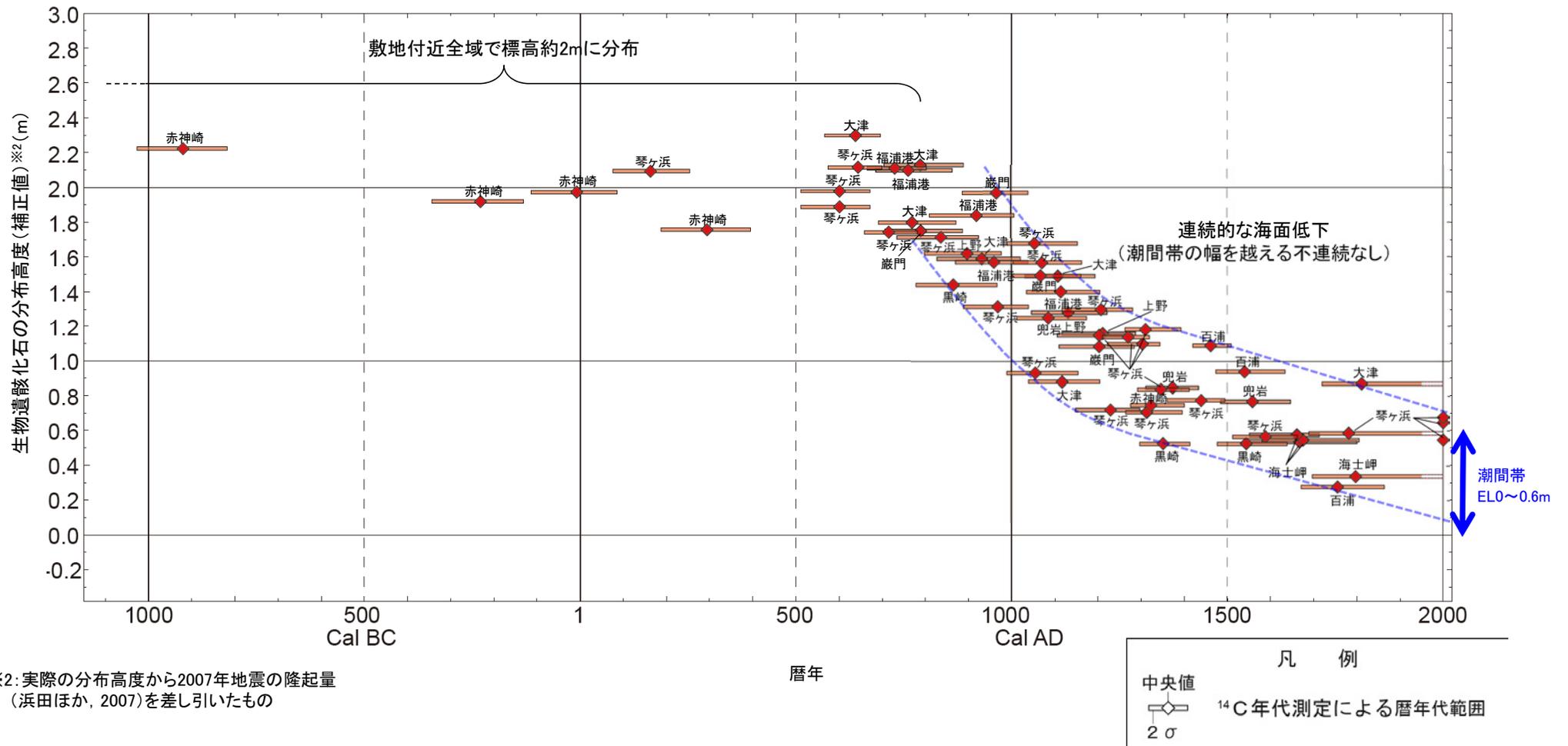
※3 潮間帯の定義については、データ集16を参照

・潮間帯生物(ヤッコカンザシ)遺骸化石は、標高0.3~2.6mに分布し、その年代はBC1000~現世を示す。  
 ・生物遺骸化石の高度分布は2007年地震の隆起量を含んでいるため、それを差し引いた上で、生物遺骸化石の分布高度と年代値の関係を検討した(次頁参照)。

## 2.4(4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元 — 海水準変動 —

■前頁で示した調査データについて、生物遺骸化石の分布高度(補正值)と年代値の関係をグラフで表し、過去3000年間の海水準の推移※1について検討した。

※1: 完新世の海水準変動については、データ集16を参照



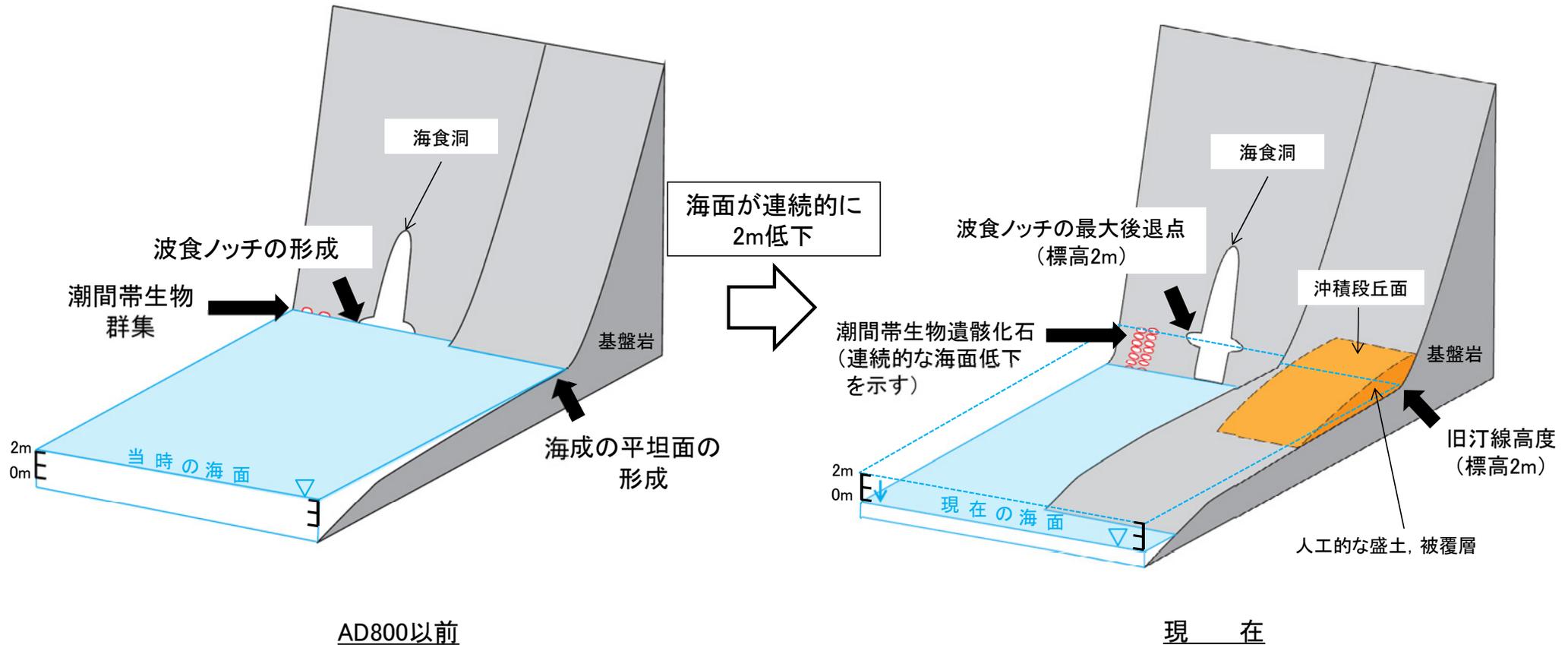
※2: 実際の分布高度から2007年地震の隆起量 (浜田ほか, 2007)を差し引いたもの

生物遺骸化石の分布高度と年代値の関係

- AD800以前では、敷地付近全域において、現在の標高約2mに海面があったと考えられる。このことは、先述した敷地付近に分布する波食ノッチの最大後退点の高度や沖積段丘面の旧汀線高度が、標高約2mで一定であることと調和的である。
- AD500以降の年代値を示す生物遺骸化石については、高密度にデータが取得された。これによると、AD800以降は連続的に海面が低下しており、潮間帯の幅を超えるような高度分布の不連続は認められない。

## 2.4(5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈

■ 潮間帯生物遺骸化石を用いて復元した海水準変動から、波食ノッチ及び沖積段丘面の形成要因と形成時期を推定した。



・潮間帯生物遺骸化石のデータから推定されたAD800以前の海面の高さ(標高2m)は、敷地付近の波食ノッチの最大後退点の高さや沖積段丘面の旧汀線高度と一致する。

・AD800以前に海面安定期※があり、その期間に敷地付近の波食ノッチや沖積段丘面の旧汀線が形成されたと考えられる。  
・これらの地形は、AD800以降の海面の連続的な低下により、離水したと考えられる。

※ 完新世の海水準変動については、データ集16を参照

|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

## 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ

### <中位段丘 I 面>

#### ■項目

- ・中位段丘 I 面の段丘面内縁標高※の計測
- ・活断層による累積的な上下変位との関係の検討

※ 段丘面の内陸側の傾斜変換点の標高

#### ■結果

##### 能登半島の中位段丘 I 面

- ・標高20~120m(北上がりの傾動)  
→ 活断層による累積的な隆起

##### 2007年地震の震源域の中位段丘 I 面

- ・標高20~60m(北上がりの傾動)  
→ 活断層による累積的な隆起

##### 敷地付近の中位段丘 I 面

- ・標高20~30m(傾動が認められない)  
→ 能登半島全域における下限値であることから、非地震性の広域変動量に海面変化量を加えたものと考えられる。

### <海岸地形>

#### ■項目

- ・波食ノッチの高度計測
- ・沖積段丘面の高度計測
- ・潮間帯生物遺骸化石の高度計測, 年代測定
- ・海水準変動の復元

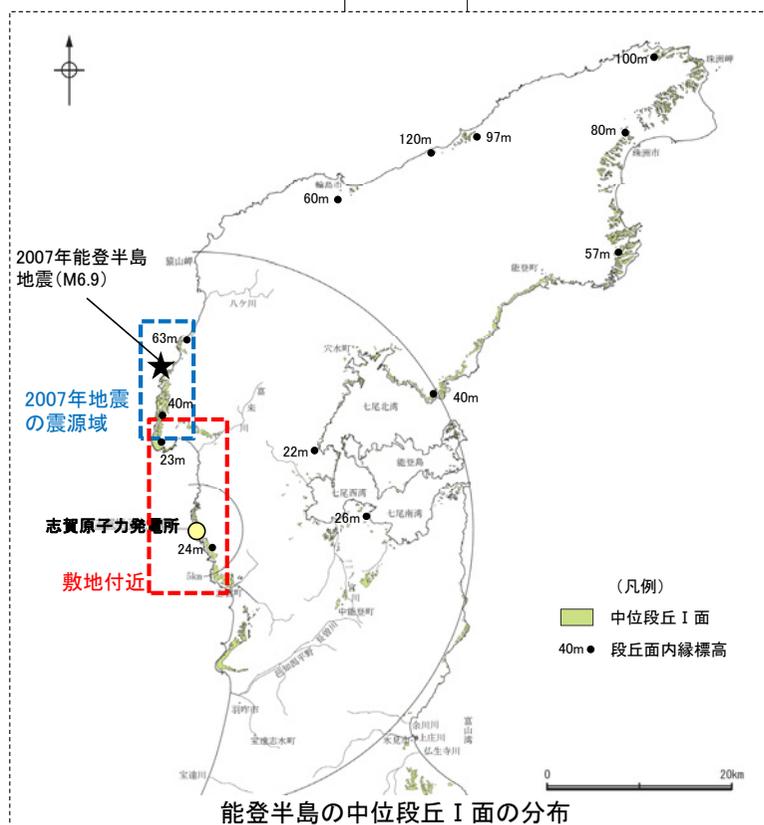
#### ■結果

##### 2007年地震の震源域の海岸地形

- ・標高2~5m(鉛直方向に幅広く分布)  
→ 地震性隆起の繰り返し

##### 敷地付近の海岸地形

- ・標高2m(一定標高に集中)  
→ AD800以前の海面安定期に形成され、その後の連続的な海面低下により離水したと考えられる。



- ・能登半島の**中位段丘 I 面**の高度分布に関する検討の結果、分布が高い地域では活断層による累積的な隆起や傾動が認められる。
- ・**敷地付近の中位段丘 I 面**の高度分布に関する検討の結果、活断層による累積的な隆起や傾動の痕跡は認められない。

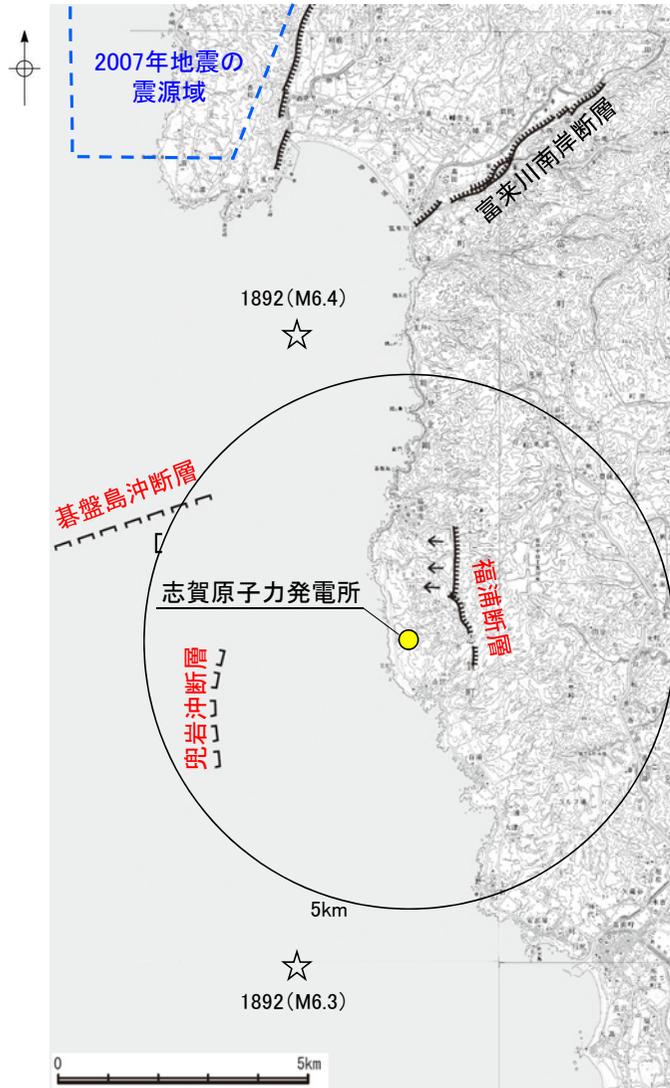
- ・**2007年地震の震源域の海岸地形**の詳細な高度分布に関する検討の結果、地震性隆起の繰り返しが認められる。
- ・**敷地付近の海岸地形**の詳細な高度分布に関する検討の結果、沿岸域において、2007年地震規模の地震性隆起の痕跡は認められない。

---

### 3. 能登半島西岸域の地質構造について

|                                 |    |                                     |     |
|---------------------------------|----|-------------------------------------|-----|
| <b>1. 敷地周辺の地質・地質構造について</b>      |    | <b>1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果</b>           | 74  |
| <b>1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造</b>     | 6  | (1) 活断層調査フロー                        | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造             | 7  | (2) 文献調査による断層                       | 76  |
| (2) 能登半島の地形                     | 8  | (3) リニアメント・変動地形                     | 77  |
| (3) 能登半島の地質                     | 9  | (4) 海上音波探査による断層                     | 78  |
| <b>1.2 敷地周辺陸域</b>               | 10 | (5) 断層評価                            | 80  |
| <b>1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造</b> | 10 | <b>1.5 断層評価一覧</b>                   | 82  |
| (1) 地形                          | 11 |                                     |     |
| (2) 地質・地質構造                     | 12 | <b>2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について</b>     |     |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査              | 16 | <b>2.1 概要</b>                       | 85  |
| <b>1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果</b>     | 24 | <b>2.2 検討背景と目的</b>                  | 87  |
| (1) 活断層調査フロー                    | 25 | <b>2.3 段丘面の変位・変形</b>                | 89  |
| (2) 文献調査による断層                   | 26 | (1) 検討方法                            | 90  |
| (3) リニアメント・変動地形                 | 27 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係            | 92  |
| (4) 断層評価                        | 29 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方                 | 95  |
| <b>1.3 敷地周辺海域</b>               | 32 | <b>2.4 海岸地形</b>                     | 96  |
| <b>1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造</b> | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                        | 97  |
| (1) 海底地形                        | 33 | (2) 波食ノッチの分布                        | 98  |
| (2) 地質・地質構造                     | 36 | (3) 沖積段丘面の分布                        | 100 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査          | 44 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元           | 102 |
| <b>1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果</b>     | 49 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈          | 105 |
| (1) 活断層調査フロー                    | 50 | <b>2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ</b>      | 106 |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)         | 51 |                                     |     |
| (3) 海上音波探査による断層                 | 53 | <b>3. 能登半島西岸域の地質構造について</b>          |     |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)         | 55 | <b>3.1 能登半島西岸域に分布する断層</b>           | 109 |
| (5) 断層評価                        | 56 | <b>3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態</b> | 111 |
| <b>1.4 敷地近傍</b>                 | 57 | (1) 福浦断層の分布形態                       | 113 |
| <b>1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造</b>   | 57 | (2) 兜岩冲断層の分布形態                      | 114 |
| (1) 地形                          | 58 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態                     | 115 |
| (2) 地質・地質構造                     | 60 | (4) 反射法・VSP探査                       | 116 |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査          | 64 |                                     |     |

# 3.1 能登半島西岸域に分布する断層



## 【能登半島西岸域に分布する断層】

- 能登半島西岸域から2007年地震の震源域を除いた敷地付近において、後期更新世以降の活動が否定できない断層等として評価したものは、福浦断層、兜岩冲断層、基盤島冲断層である。(P.83参照)
- 富来川南岸断層については、リニアメント・変動地形を挟んで中位段丘 I 面に高度差が認められず、トレンチ調査及び表土剥ぎ結果において、リニアメント・変動地形に対応する断層は認められない。(P.30参照)
- 西岸域の段丘面及び海岸地形に関する検討の結果からも、富来川南岸断層の位置を挟んで中位段丘 I 面の分布高度は変化せず、信頼性が高い旧汀線の指標である波食ノッチの最大後退点の分布高度にも不連続は見られない。(P.93,99参照)

## 【能登半島西岸域の地殻変動】

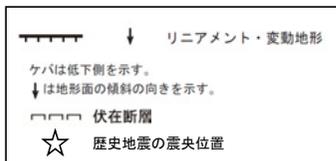
- 中位段丘 I 面の高度分布に関する検討の結果、活断層による累積的な隆起や傾動の痕跡は認められない。(P.107参照)
- 海岸地形の詳細な高度分布に関する検討の結果、沿岸域において、2007年地震規模の地震性隆起の痕跡は認められない。(P.107参照)

## 【兜岩冲断層～富来川南岸断層間の海底活断層】

- 海上音波探査によれば、兜岩冲断層～富来川南岸断層間の海底において、音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。(P.79参照)



- 敷地付近の海岸地形、段丘面からは、地震性隆起は想定し難く、また、兜岩冲断層～富来川南岸断層間の海底において、音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。
- 敷地付近における後期更新世以降の活動が否定できない断層は、福浦断層、兜岩冲断層、基盤島冲断層である。

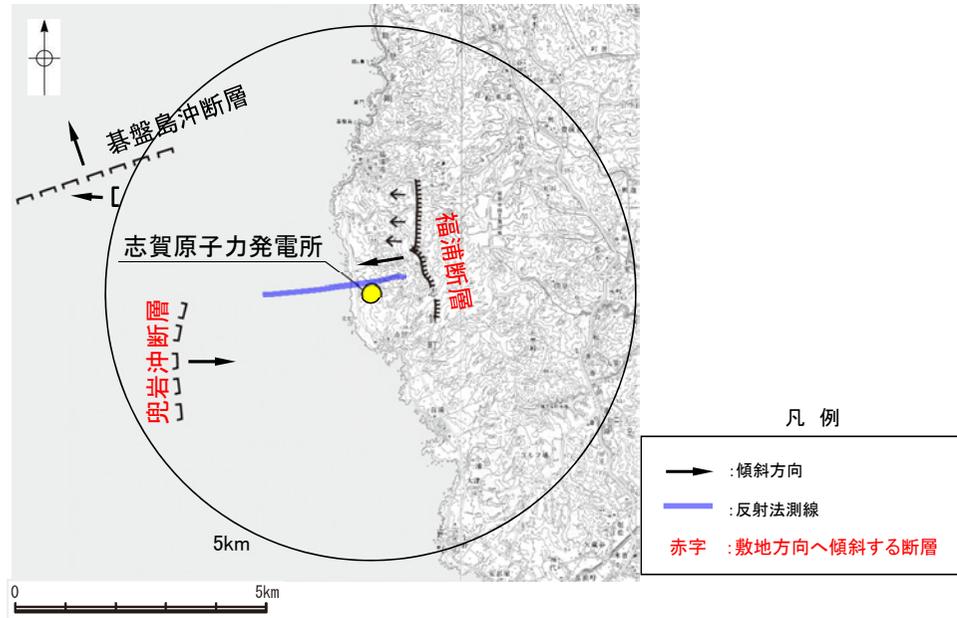


能登半島西岸域の断層位置図

|                          |    |                              |     |
|--------------------------|----|------------------------------|-----|
| 1. 敷地周辺の地質・地質構造について      |    | 1.4.2 敷地近傍の活断層調査結果           | 74  |
| 1.1 能登半島の地形, 地質・地質構造     | 6  | (1) 活断層調査フロー                 | 75  |
| (1) 能登半島周辺の地形, 地質構造      | 7  | (2) 文献調査による断層                | 76  |
| (2) 能登半島の地形              | 8  | (3) リニアメント・変動地形              | 77  |
| (3) 能登半島の地質              | 9  | (4) 海上音波探査による断層              | 78  |
| 1.2 敷地周辺陸域               | 10 | (5) 断層評価                     | 80  |
| 1.2.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 | 10 | 1.5 断層評価一覧                   | 82  |
| (1) 地形                   | 11 | 2. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動について     |     |
| (2) 地質・地質構造              | 12 | 2.1 概要                       | 85  |
| (3) 海成段丘面の年代に関する調査       | 16 | 2.2 検討背景と目的                  | 87  |
| 1.2.2 敷地周辺陸域の活断層調査結果     | 24 | 2.3 段丘面の変位・変形                | 89  |
| (1) 活断層調査フロー             | 25 | (1) 検討方法                     | 90  |
| (2) 文献調査による断層            | 26 | (2) 中位段丘 I 面の分布と地震性隆起の関係     | 92  |
| (3) リニアメント・変動地形          | 27 | (3) 中位段丘 I 面の高度の考え方          | 95  |
| (4) 断層評価                 | 29 | 2.4 海岸地形                     | 96  |
| 1.3 敷地周辺海域               | 32 | (1) 旧汀線の推定方法                 | 97  |
| 1.3.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 | 32 | (2) 波食ノッチの分布                 | 98  |
| (1) 海底地形                 | 33 | (3) 沖積段丘面の分布                 | 100 |
| (2) 地質・地質構造              | 36 | (4) 潮間帯生物遺骸化石の分布と海水準変動の復元    | 102 |
| (3) 敷地周辺海域の地質の年代に関する調査   | 44 | (5) 敷地付近の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈   | 105 |
| 1.3.2 敷地周辺海域の活断層調査結果     | 49 | 2.5 後期更新世以降の地殻変動に関するまとめ      | 106 |
| (1) 活断層調査フロー             | 50 | 3. 能登半島西岸域の地質構造について          |     |
| (2) 文献調査による断層(半径30km範囲)  | 51 | 3.1 能登半島西岸域に分布する断層           | 109 |
| (3) 海上音波探査による断層          | 53 | 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 碁盤島冲断層の分布形態 | 111 |
| (4) 文献調査による断層(半径30km以遠)  | 55 | (1) 福浦断層の分布形態                | 113 |
| (5) 断層評価                 | 56 | (2) 兜岩冲断層の分布形態               | 114 |
| 1.4 敷地近傍                 | 57 | (3) 碁盤島冲断層の分布形態              | 115 |
| 1.4.1 敷地近傍の地形, 地質・地質構造   | 57 | (4) 反射法・VSP探査                | 116 |
| (1) 地形                   | 58 |                              |     |
| (2) 地質・地質構造              | 60 |                              |     |
| (3) 敷地近傍海域の地質の年代に関する調査   | 64 |                              |     |

# 3.2 福浦断層, 兜岩冲断層, 基盤島冲断層の分布形態

■能登半島西岸域において、後期更新世以降の活動が否定できない福浦断層, 兜岩冲断層, 基盤島冲断層の分布形態についてとりまとめた。

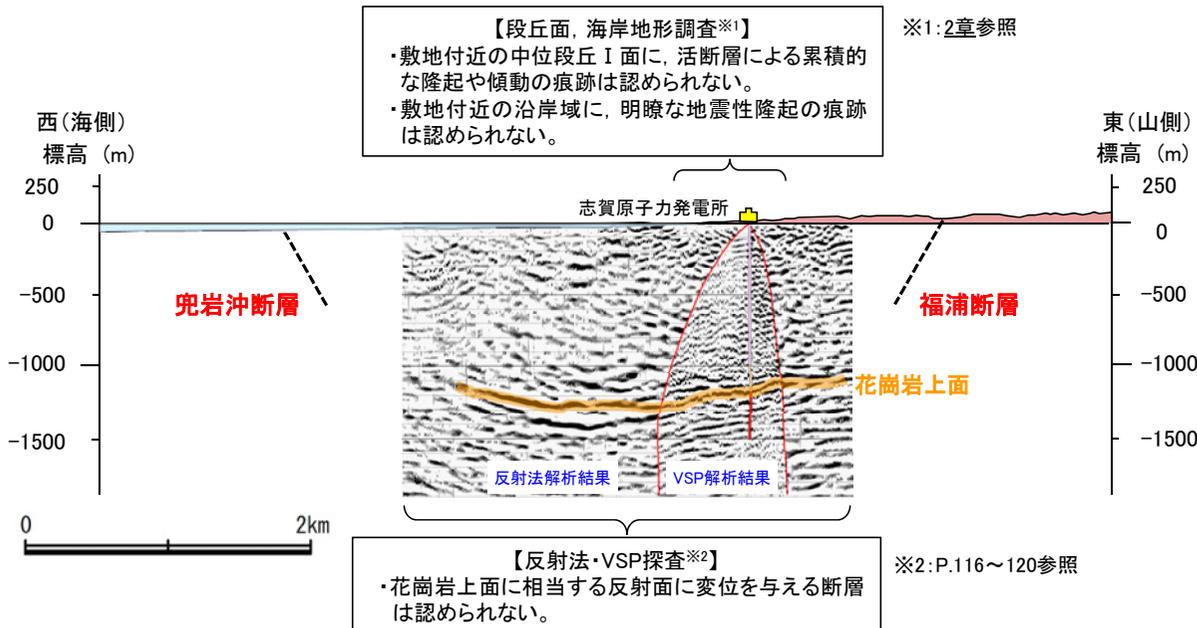


断層と敷地との位置関係(平面図)

【断層の分布形態】

| 項目                   | 基盤島冲断層<br>(P.115参照)                                               | 兜岩冲断層<br>(P.114参照)                                              | 福浦断層<br>(P.113参照)                                                      |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 長さ                   | 約4.5km <sup>(1)</sup>                                             | 約3.0km <sup>(1)</sup>                                           | 約2.7km <sup>(2)</sup>                                                  |
| 一般走向                 | ENE-WSW                                                           | N-S                                                             | N-S                                                                    |
| 傾斜                   | 高角, 北北西傾斜                                                         | 高角, 東傾斜                                                         | 高角, 西傾斜                                                                |
| 断層のずれの向きと種類<br>(高度差) | 北北西側隆起の逆断層<br>(B <sub>1L</sub> 層基底面の高度差:<br>約5~7m) <sup>(1)</sup> | 東側隆起の逆断層<br>(B <sub>1L</sub> 層基底面の高度差:<br>約5~6m) <sup>(1)</sup> | 西側隆起の逆断層<br>(H I b面下の岩盤上面<br>及び砂層(層理部)の高<br>度差:約2~2.5m) <sup>(3)</sup> |

(注) (1)海上音波探査による (2)空中写真による (3)トレンチ調査による

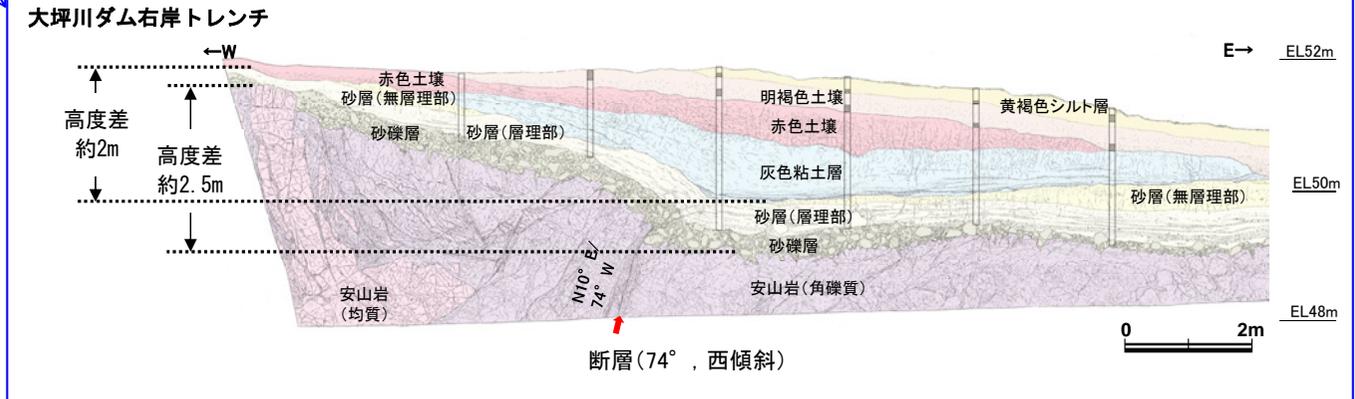
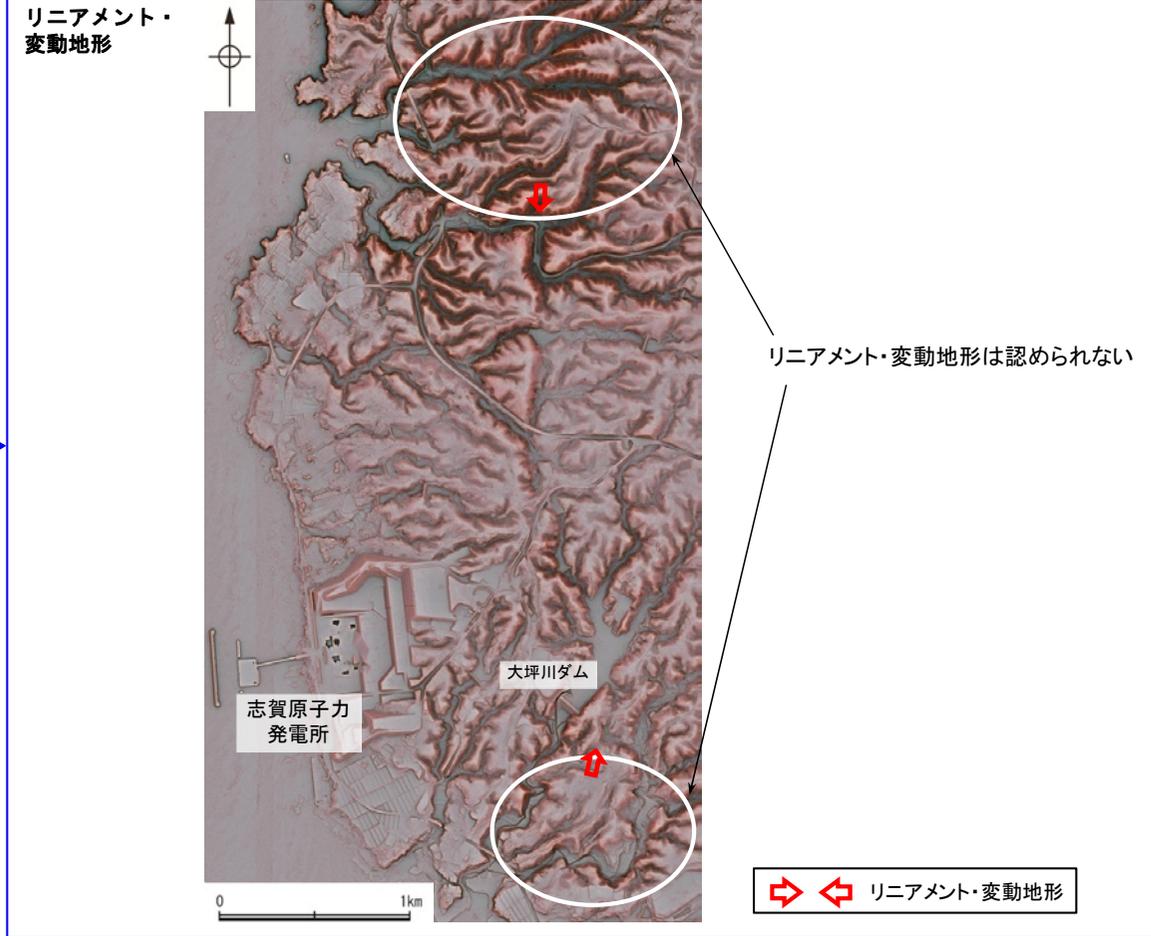
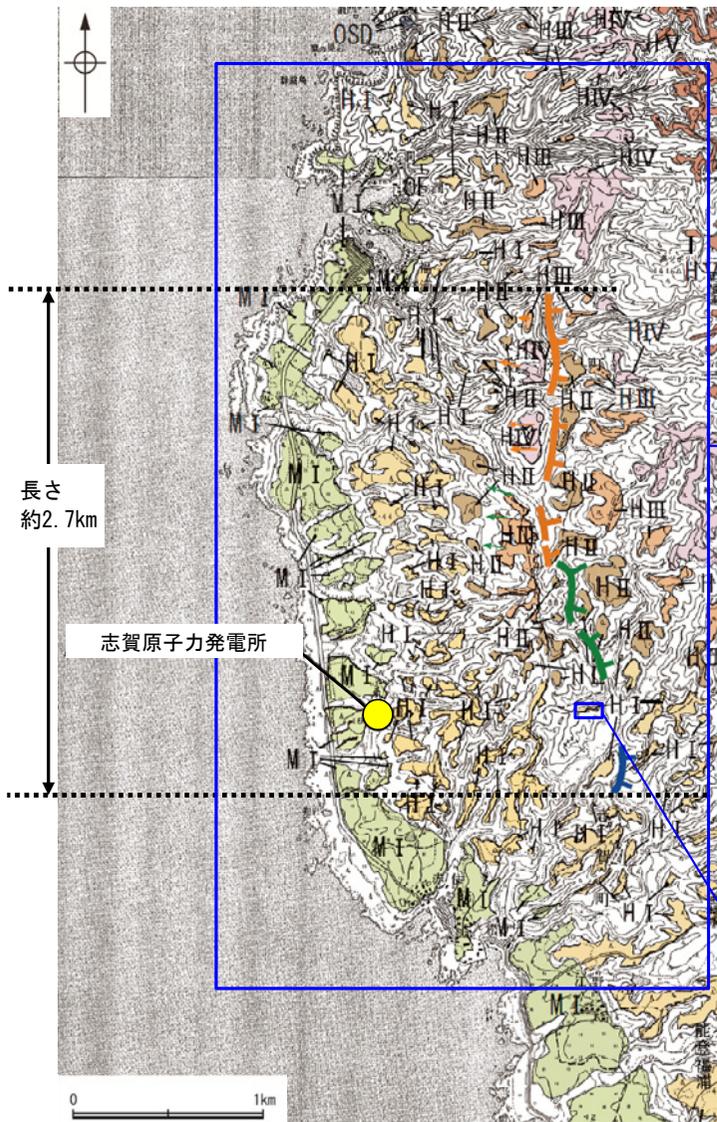


断層と敷地との位置関係(東西断面模式図)

・断層の分布形態を踏まえると、基盤島冲断層は敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であり、福浦断層と兜岩冲断層は敷地に向かって傾斜し、敷地側が隆起する逆断層である。なお、反射法・VSP探査によれば、福浦断層と兜岩冲断層の間に、地下深部の花崗岩上面に変位を与える断層は認められない。

・段丘面, 海岸地形調査(2章参照)によれば、福浦断層と兜岩冲断層は、敷地付近の沿岸域に地震性隆起をもたらす規模のものではない。

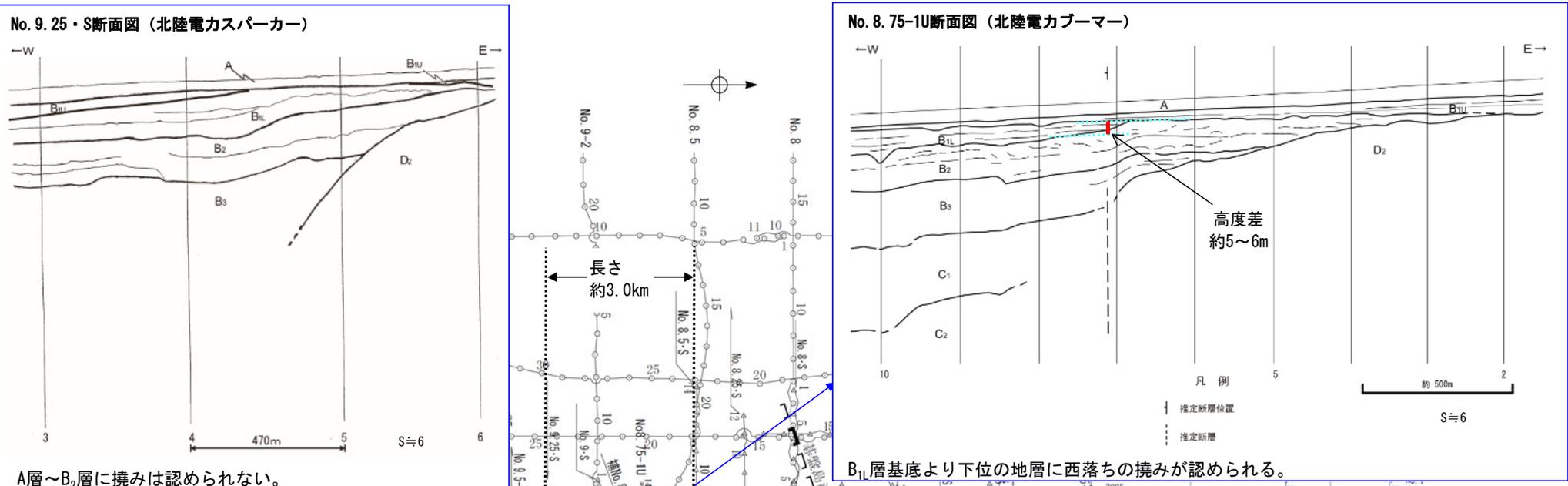
# 3.2(1) 福浦断層の分布形態



| 〔段丘面〕 |            | 〔リニアメント・変動地形〕 |                       |
|-------|------------|---------------|-----------------------|
| T     | 最高位段丘面群    | OSD           | 古砂丘                   |
| M I   | 中位段丘 I 面   | ↕             | Lb (変動地形である可能性がある)    |
| H V   | 高位段丘 V 面   | ↕             | Lc (変動地形である可能性が低い)    |
| H IV  | 高位段丘 IV 面  | ↕             | Ld (変動地形である可能性は非常に低い) |
| H III | 高位段丘 III 面 | ↕             |                       |
| H II  | 高位段丘 II 面  | ↕             |                       |
| H I   | 高位段丘 I 面   | ↕             |                       |
| OF    | 古期扇状地面     | ↕             |                       |

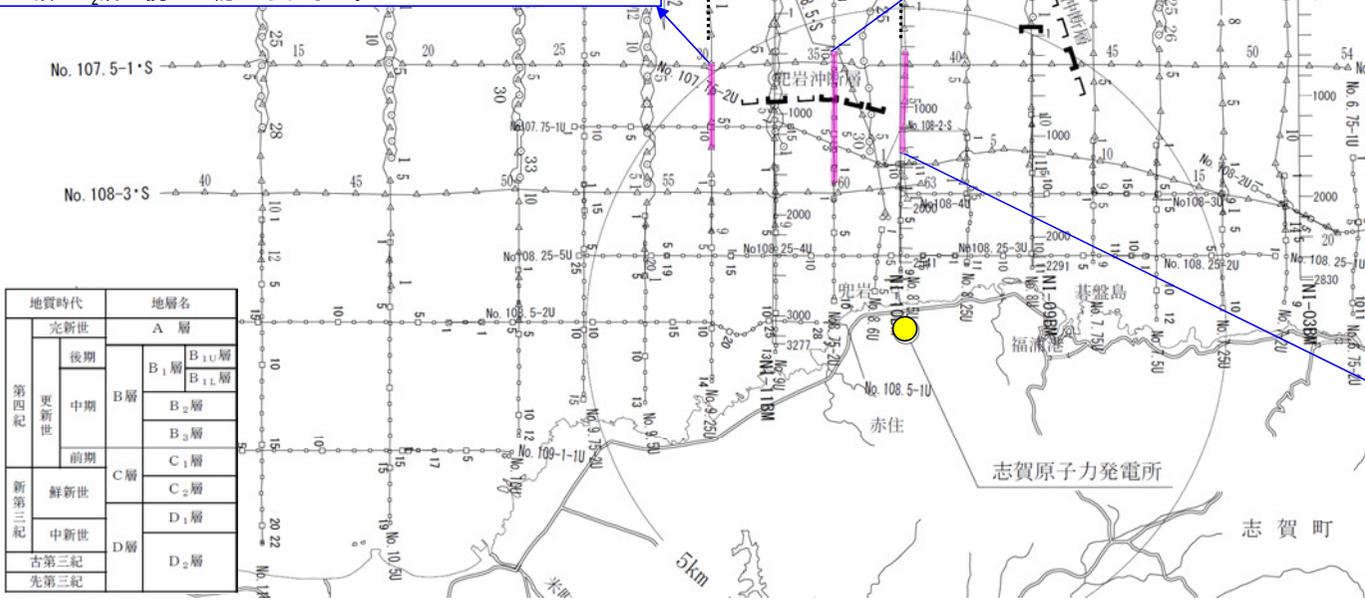
ケバは低下側を示す。  
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

# 3.2(2) 兎岩沖断層の分布形態

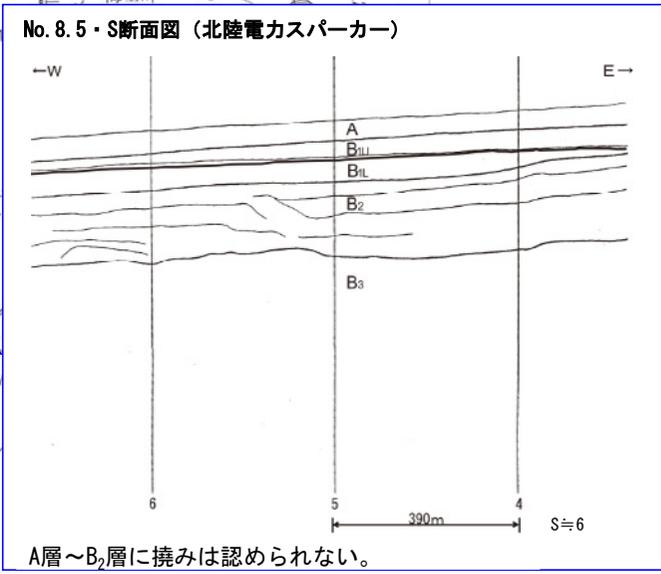


A層~B<sub>2</sub>層に撓みは認められない。

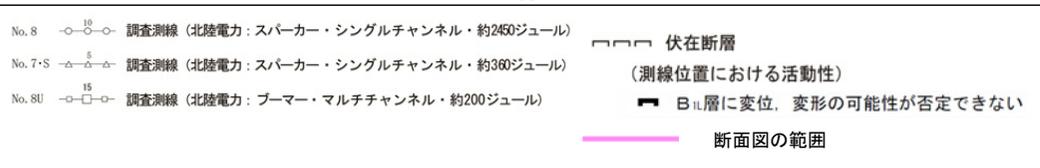
B<sub>1L</sub>層基底より下位の地層に西落ちの撓みが認められる。



| 地質時代 |      | 地層名               |  |
|------|------|-------------------|--|
| 第四紀  | 更新世  | A層                |  |
|      | 後期   | B <sub>1U</sub> 層 |  |
|      | 中期   | B <sub>1L</sub> 層 |  |
|      | 前期   | B <sub>2</sub> 層  |  |
|      |      | B <sub>3</sub> 層  |  |
| 第三紀  | 鮮新世  | C <sub>1</sub> 層  |  |
|      | 中新世  | C <sub>2</sub> 層  |  |
|      | 古第三紀 | D <sub>1</sub> 層  |  |
|      | 先第三紀 | D <sub>2</sub> 層  |  |

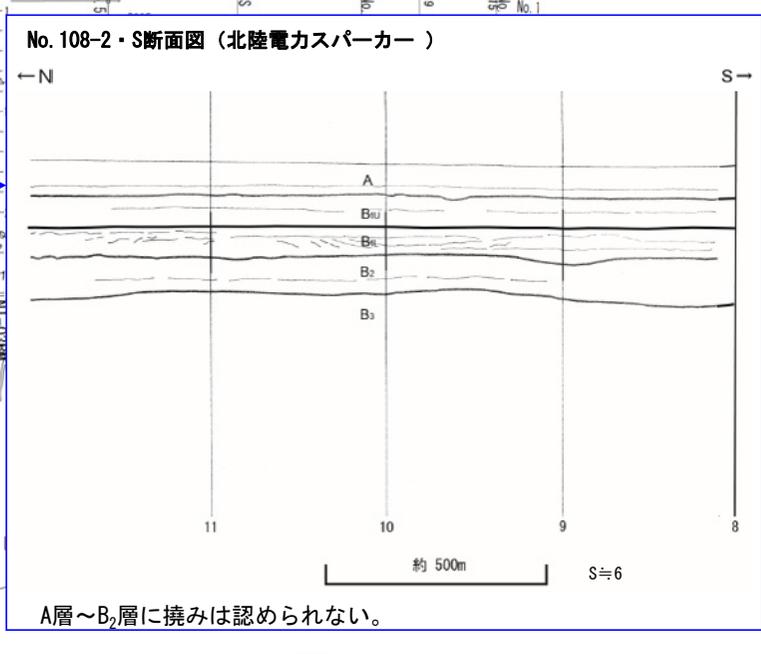
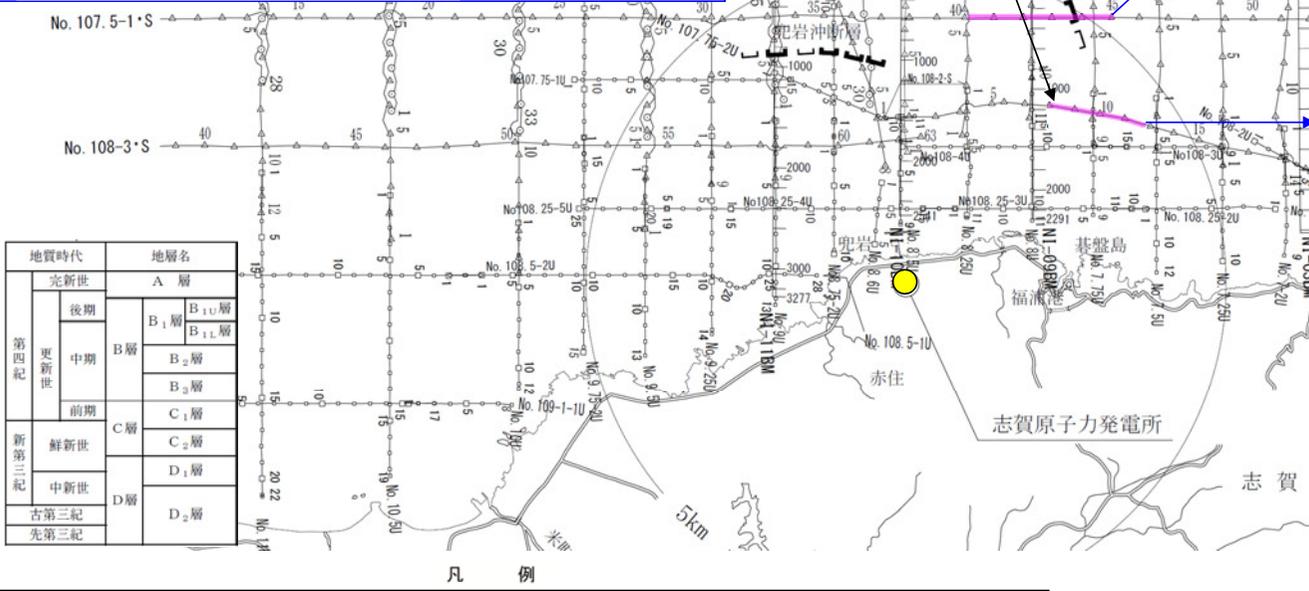
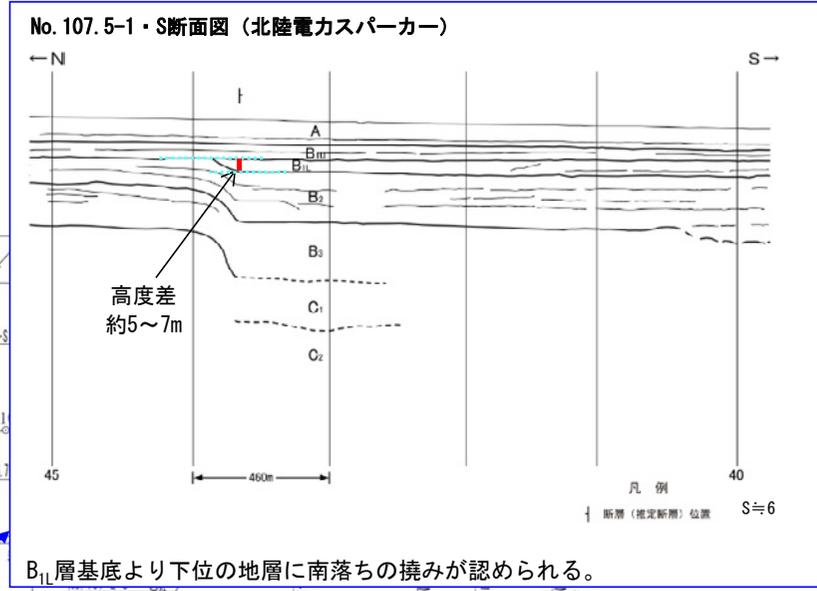
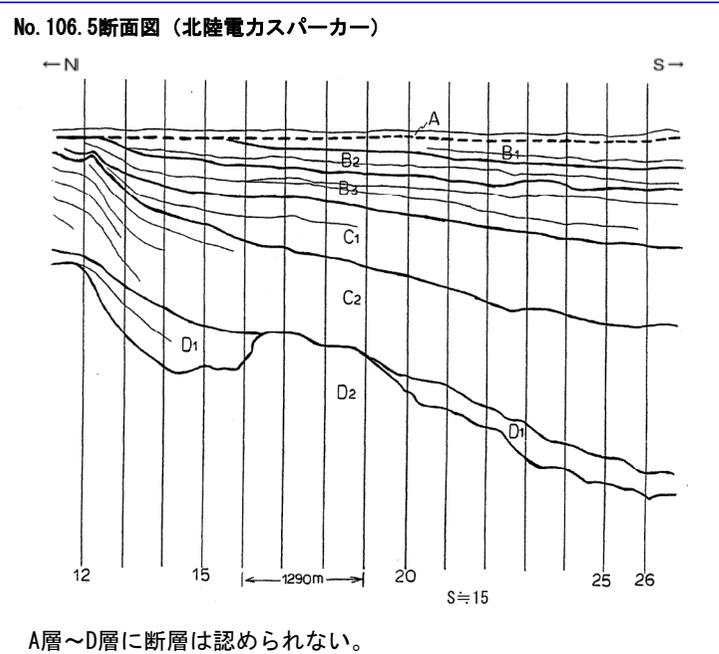


A層~B<sub>2</sub>層に撓みは認められない。



● 兎岩沖断層の分布形態に関する調査結果については、データ集17を参照

# 3.2(3) 基盤島沖断層の分布形態



| 地質時代       | 地層名              |                   |
|------------|------------------|-------------------|
| 第四紀<br>更新世 | A層               |                   |
|            | B <sub>1</sub> 層 | B <sub>11</sub> 層 |
|            |                  | B <sub>12</sub> 層 |
|            | B <sub>2</sub> 層 | B <sub>21</sub> 層 |
|            |                  | B <sub>22</sub> 層 |
|            | C層               | C <sub>1</sub> 層  |
| 新第三紀       | D層               | C <sub>2</sub> 層  |
|            |                  | D <sub>1</sub> 層  |
|            |                  | D <sub>2</sub> 層  |
| 先第三紀       |                  |                   |

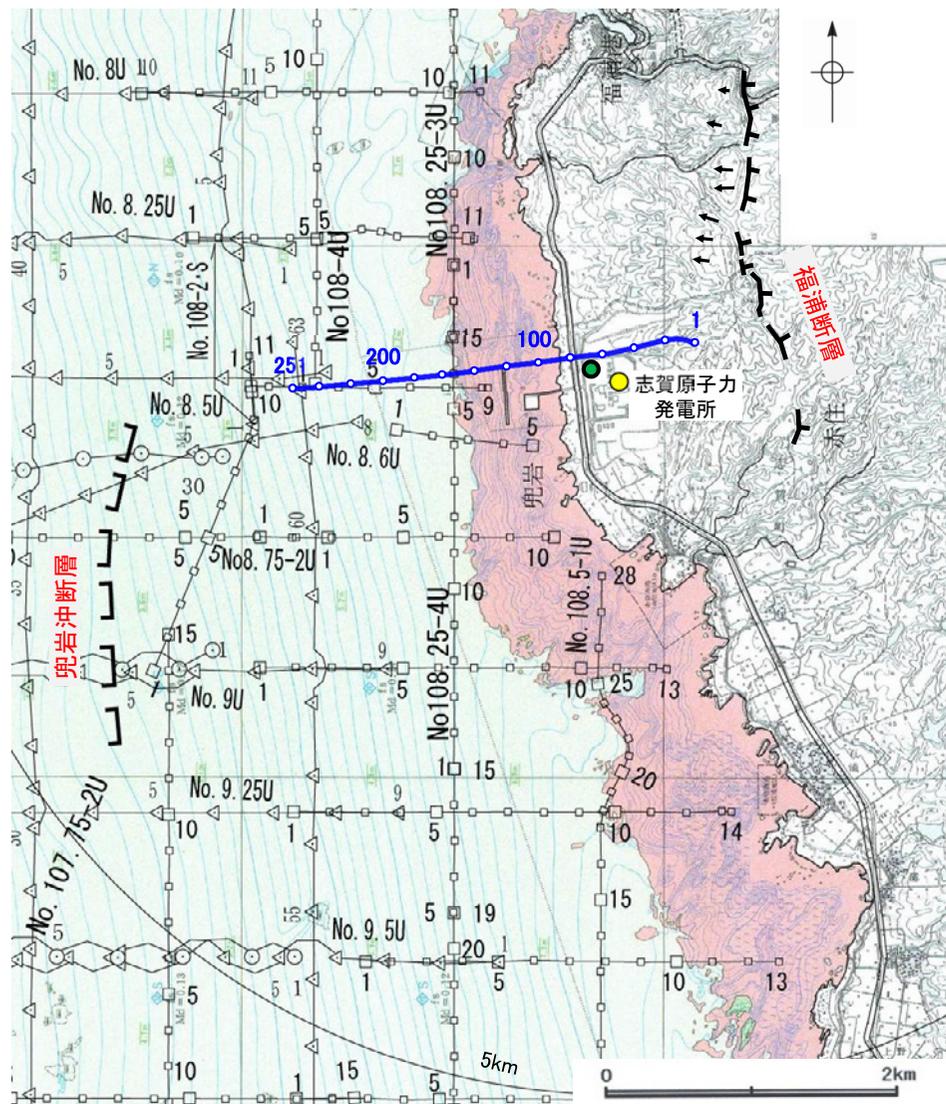
  

|         |       |                                        |               |                                     |        |
|---------|-------|----------------------------------------|---------------|-------------------------------------|--------|
| No. 8   | ○—○—○ | 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) | □—□—□         | 伏在断層                                |        |
| No. 7・S | △—△—△ | 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)  | (測線位置における活動性) |                                     |        |
| No. 8U  | ○—□—○ | 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)    | ■             | B <sub>11</sub> 層に変位, 変形の可能性が否定できない |        |
|         |       | —                                      |               |                                     | 断面図の範囲 |

● 基盤島沖断層の分布形態に関する調査結果については、データ集17を参照

## 3.2(4) 反射法・VSP探査 ー位置図ー

- 敷地側を隆起させる福浦断層と兜岩沖断層の間において、地下深部構造の確認を行った。
- 掘削深度1530mの大深度ボーリング(D-8.6)において、深度1200m付近に花崗岩が認められる。このボーリング孔を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法探査を実施した。



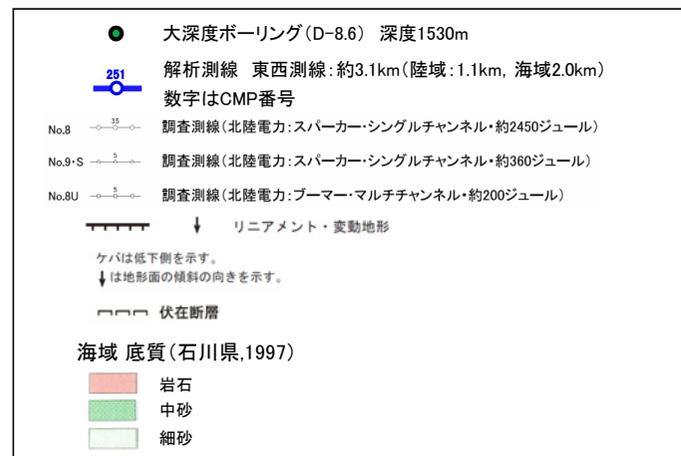
発振源仕様

|    | 発振源      | 仕様                                               | 発振間隔 |
|----|----------|--------------------------------------------------|------|
| 陸域 | 大型パイプレータ | ・18t×2台<br>・起振マス:3t(最大荷重13.6t)<br>・発振周波数:10-70Hz | 50m  |
| 海域 | エアガン     | ・480cu.in                                        | 50m  |

解析測線仕様

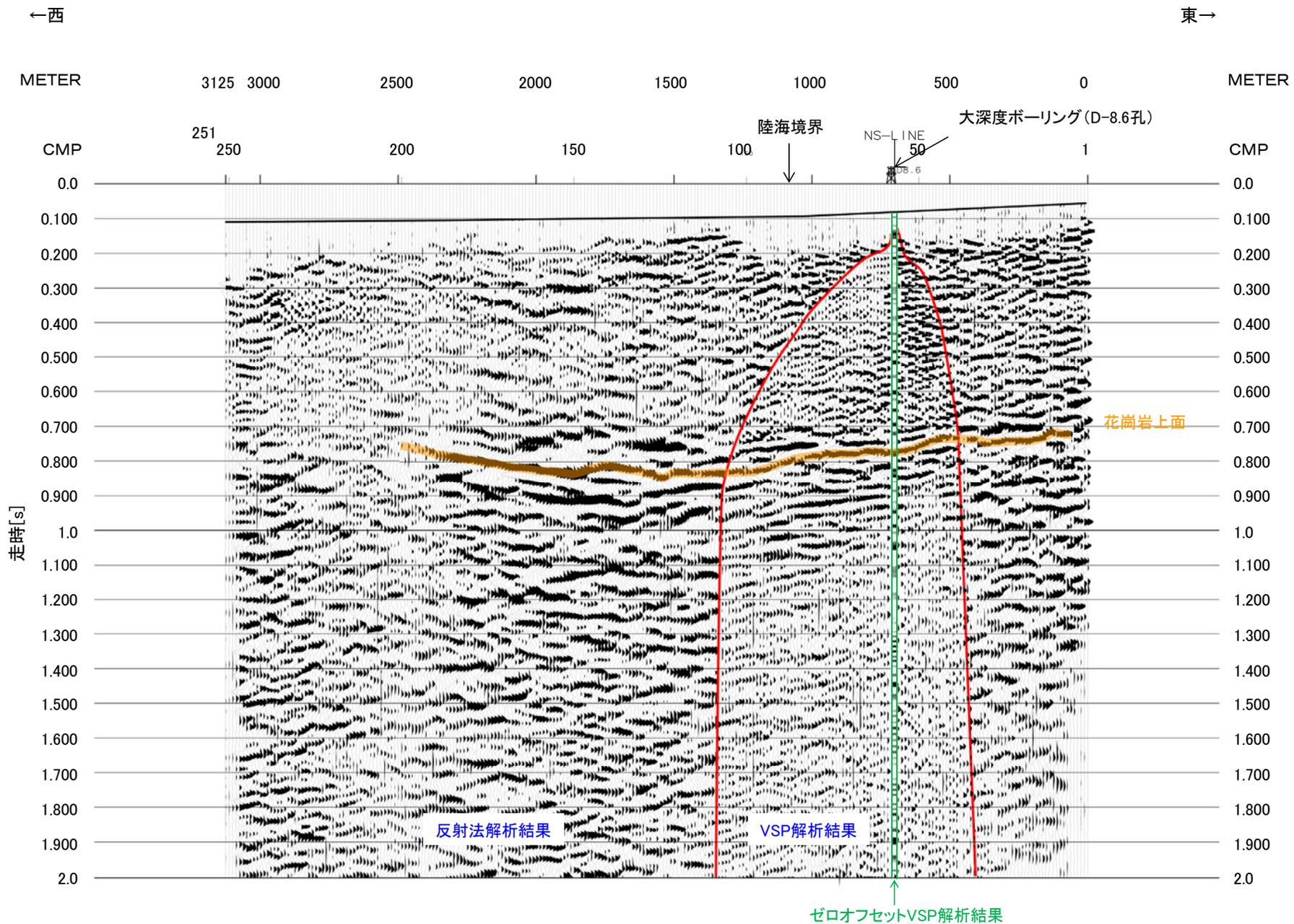
- ・東西測線:約3.1km(陸域1.1km, 海域2.0km)
- ・地表受振点間隔:25m
- ・孔内受振点間隔:15m(深度5~1295m)
- ・CMP間隔:12.5m
- ・CMP重合数:東西測線:1~99(平均50)
- ・計測:2016年7月

凡例



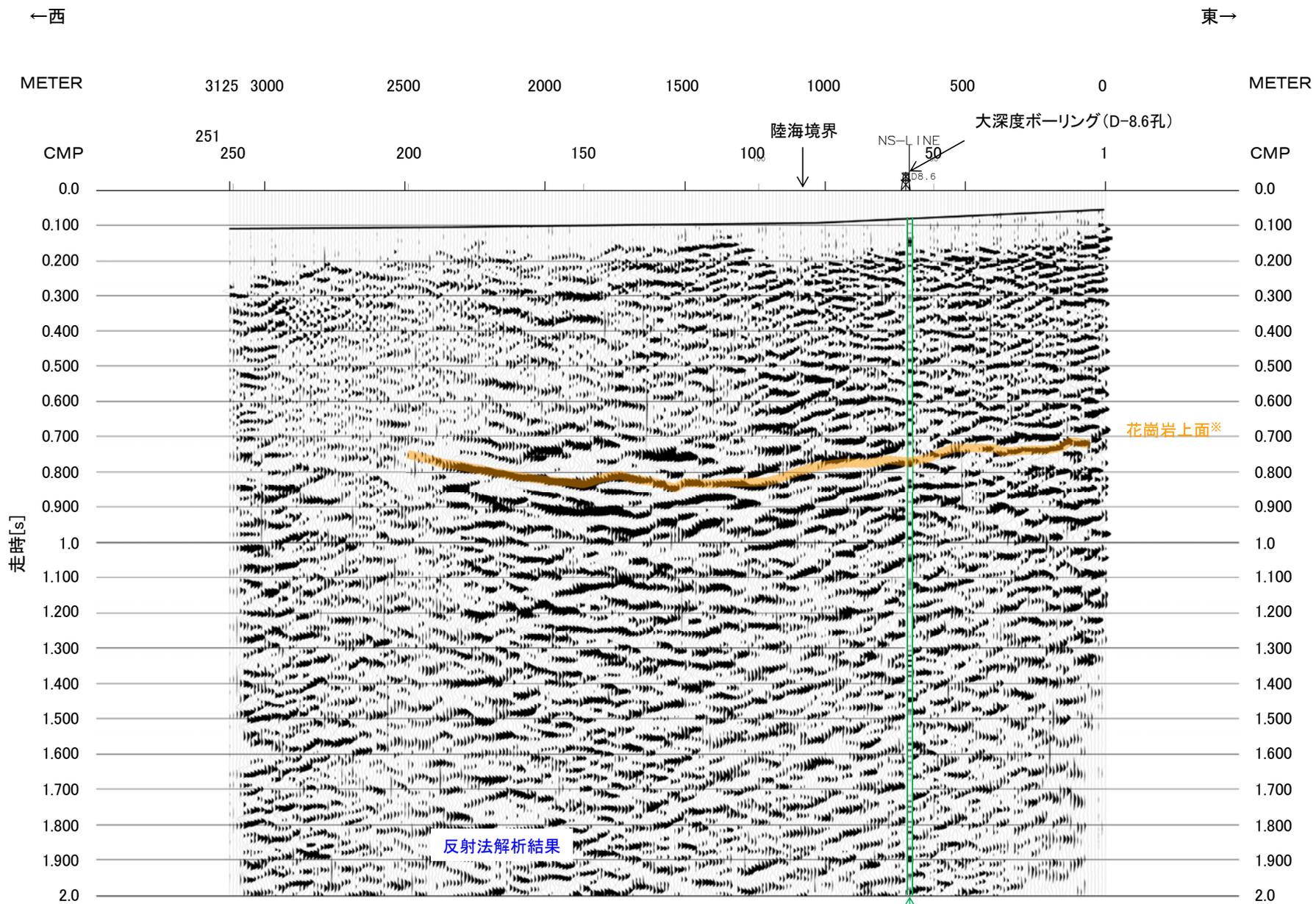
調査位置図(石川県(1997)に一部加筆)

# 3.2(4) 反射法・VSP探査 ー時間断面ー



反射法・VSP探査結果(時間断面)

# 3.2(4) 反射法探査 — 時間断面 —

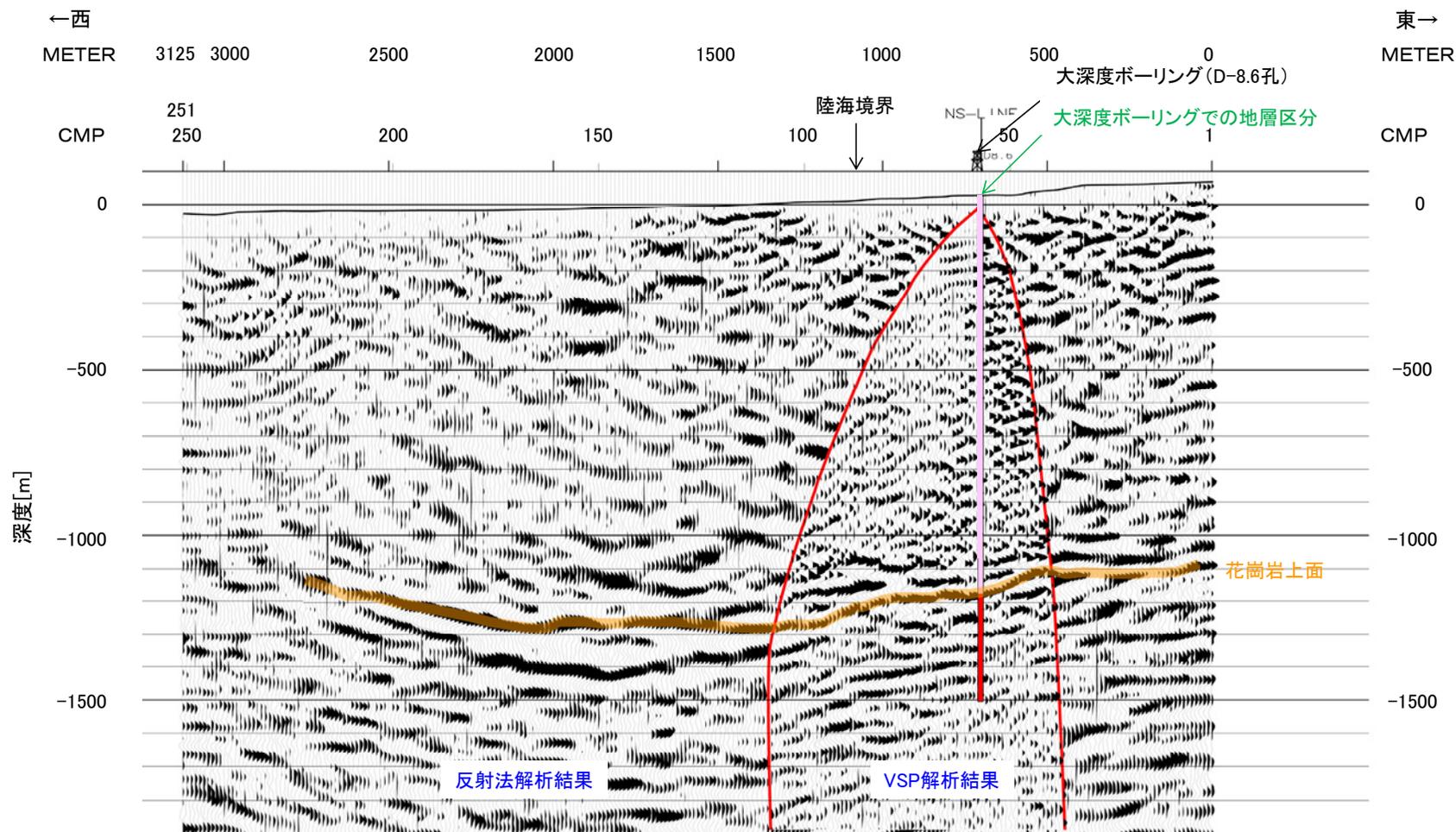


※VSP探査結果に基づいて花崗岩上面をトレース(前頁のトレースを複写)

ゼロオフセットVSP解析結果

反射法探査結果(時間断面)

# 3.2(4) 反射法・VSP探査 — 深度断面 —

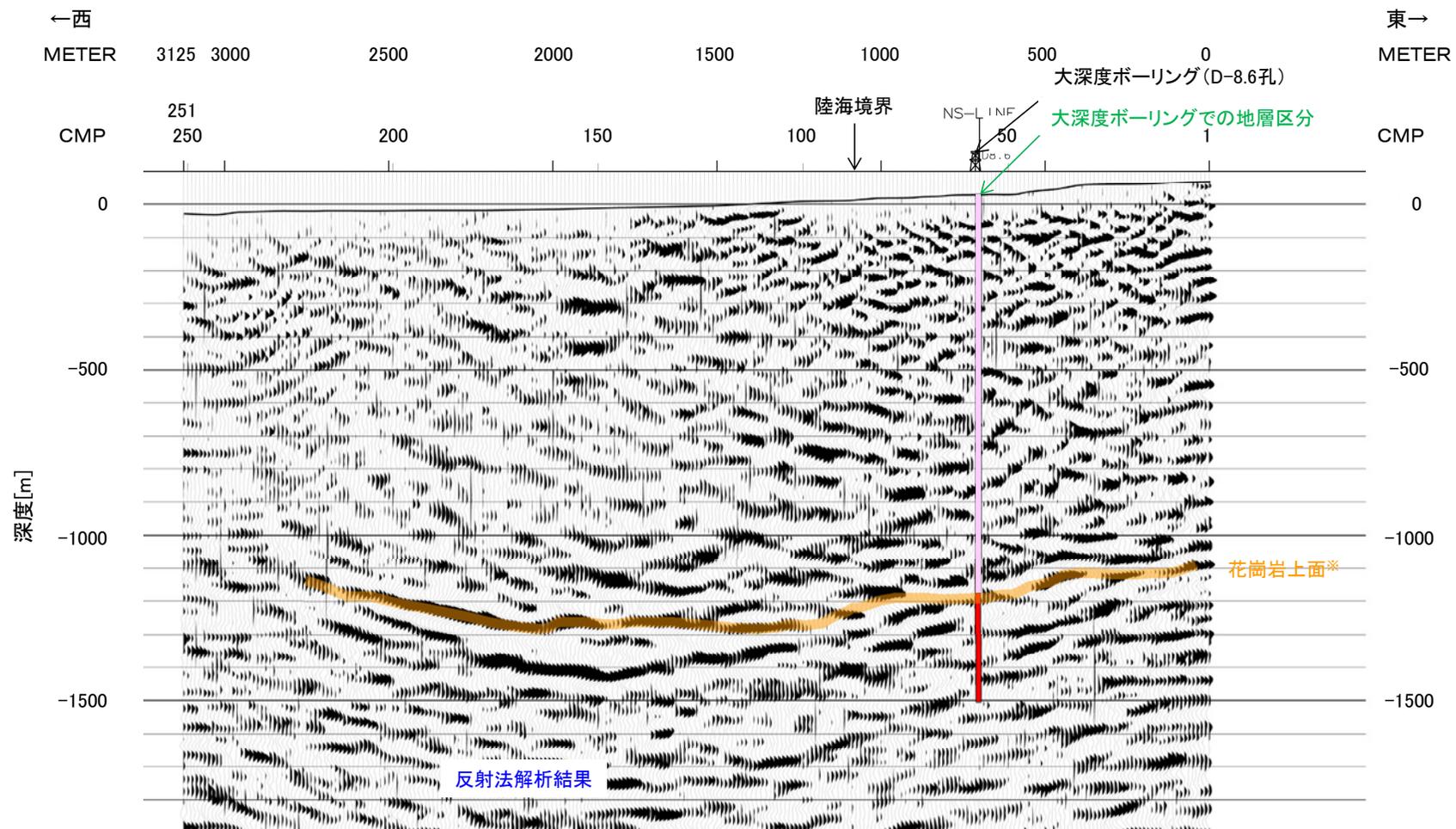


反射法・VSP探査結果(深度断面)

凡例

- : 古第三系～新第三系
- : 花崗岩

# 3.2(4) 反射法探査 — 深度断面 —



※VSP探査結果に基づいて花崗岩上面をトレース(前頁のトレースを複写)

反射法探査結果(深度断面)

凡例

- : 古第三系～新第三系
- : 花崗岩

# 参考文献

- 阿部勝征・岡田篤正・垣見俊弘(1985):地震と活断層, アイ・エス・ユー株式会社.
- Bronk Ramsey, C(2009): Bayesian analysis of radiocarbon dates, Radiocarbon 51(1), 337-360.
- 土木学会(1985):「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」報告書, 第2編 地質調査法, 土木学会原子力土木委員会.
- Hamada, M., Hiramatsu, Y., Oda, M., Yamaguchi, H.(2016): Fossil tubeworms link coastal uplift of the northern Noto Peninsula to rupture of the Wajima-oki fault in AD 1729. Tectonophysics, 670, 38-47.
- 浜田昌明・野口猛雄・穴田文浩・野原幸嗣・宮内崇裕・渡辺和樹・山口弘幸・佐藤比呂志(2007): 2007年能登半島地震に伴う地殻変動と能登半島の海成段丘, 東京大学地震研究所彙報, 82, 345-359.
- 本多亮, 澤田明宏, 古瀬慶博, 工藤健, 田中俊行, 平松良浩(2012): 金沢大学重力データベースの公表, 測地学会誌, 58, 4, 153-160.
- 池原研・井上卓彦・村上文敏・岡村行信(2007): 能登半島西方沖の堆積作用・完新世堆積速度と活断層の活動間隔, 東京大学地震研究所彙報, 82, 313-319.
- 井上大栄・宮越勝義・上田圭一・宮脇明子・松浦一樹(2002): 2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査, 地震2, 54, 557-573.
- 井上卓彦・村上文敏・岡村行信・池原研(2007): 2007年能登半島地震震源域の海底活断層, 東京大学地震研究所彙報, 82, 301-312.
- 井上卓彦・岡村行信(2010): 能登半島北部周辺20万分の1海域地質図及び説明書, 海陸シームレス地質情報集, 「能登半島北部沿岸域」, 数値地質図S-1, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 井上卓彦・尾崎正紀・岡村行信(2010): 能登半島北部域20万分の1海陸シームレス地質図・及び断面図, 海陸シームレス地質情報集, 「能登半島北部沿岸域」, 数値地質図S-1, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 石川県(1997): 1:33,000漁場環境図「富来・志賀・羽咋海域」, 石川県.
- 地震調査委員会(2015): 糸魚川-静岡構造線断層帯の長期評価(第二版).
- 上嶋正人・石原丈実・木川栄一・駒沢正夫(2007): 20万分の1能登半島西方重力異常図・磁気異常図説明書, 海洋地質図, no.61(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 上嶋正人・木川栄一・駒沢正夫(2002): 能登半島東方・重力異常図・磁気異常図説明書, no.59(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 海上保安庁水路部(1982): 昭和56年日本海上保安庁水路部の測量, 七尾湾, 第6334号, 7-S.
- 鮎野義夫(1993): 石川県地質誌 新版・石川県地質図(10万分の1)説明書, 石川県・北陸地質研究所.
- 片山肇・池原研(2001): 能登半島西方表層堆積図説明書, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 活断層研究会(編)(1980): 日本の活断層一分布図と資料一, 東京大学出版会.
- 活断層研究会(編)(1991): 新編 日本の活断層一分布図と資料一, 東京大学出版会.
- 加藤碩一・杉山雄一(編)(1985): 50万分の1活構造図「金沢」, 地質調査所.
- 小池一之・町田洋(編)(2001): 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- 国土地理院(2006): <[http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv\\_serach/gravity.pl](http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv_serach/gravity.pl)>, (参照2006-12-21).
- 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], 東京大学出版会.
- 町田洋・松田時彦・梅津正倫・小泉武栄(編)(2006): 日本の地形5 中部, 東京大学出版会.
- 松井健・加藤芳朗(1965): 中国・四国地方およびその周辺における赤色土の産状と生成時期-西南日本の赤色土の生成にかんする古土壌学的研究第2報, 資源研究所彙報, 64.
- 宮内崇裕(2001): 旧汀線高度からみた東北日本弧北部の広域地殻変動, 米倉伸之・岡田篤正・森山昭雄(編)「大学テキスト 変動地形学」, 古今書院, 157-169.
- 中田高・今泉俊文(編)(2002): 活断層詳細デジタルマップ, 東京大学出版会.
- 成瀬洋(1974): 西南日本太平洋岸地域の海岸段丘に関する2・3の考察, 大阪経大論集, 99.
- 日本地形学連合(編)(2017): 地形の辞典, 朝倉書店.

# 参考文献

- 岡村行信(2002):20万分の1能登半島東方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.59(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 岡村行信(2007):20 万分の1能登半島西方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.61(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 太田陽子・平川一臣(1979):能登半島の海成段丘とその変形, 地理学評論, 52-4, 169-189.
- 太田陽子・国土地理院地理調査部(1997):「能登半島」1:100,000, 地殻変動土地条件図, 国土地理院技術資料, D.1, 347.
- Reimer, J. P., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hafliadason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T. J., Hoffmann, L. D., Hogg, G. A., Hughen, A. K., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. A. M., van der Plicht, J.(2013): IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000years cal BP, Radiocarbon, 55(4), 1869-1887.
- 斎藤文紀(1988):沿岸域の地形や堆積物と波浪作用限界水深の関係, 月刊地球, 7, 458-466.
- 桜井操・佐藤任弘・田口広・永野真男・内田摩利夫(1971):能登半島西方大陸棚の海底地形と地質構造, 地質学雑誌, 77, 10, 645-651.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):日本重力データベースDVD版, 数値地質図P-2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 佐々木俊法・後藤憲央・岩森暁如・原田暁之・市川清士・松島義章・佐藤武宏・柳田誠・杉森辰次・東田優記・重光泰宗・田中裕(2015):詳細な生物遺骸群集の観察に基づく若狭湾周辺における地震性地殻変動, 日本第四紀学会講演要旨集, 45, 17.
- Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K(2006): Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. The climate of past interglacials, Elsevier, Amsterdam, 75-92.
- 鈴木隆介(2001):建設技術者のための地形図読図入門 3 段丘・丘陵・山地, 古今書院.
- 鈴木宇耕(1979):東北裏日本海域の石油地質, 石油技術協会誌, 44, 5.
- 田中隆(1979):北陸・山陰沖の堆積盆地の分布と性格, 石油技術協会誌, 44, 5.
- 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会(1992):改訂版 日本の石油・天然ガス資源1992, 136-137.
- The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001): Gravity measurements and database in southwest Japan, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM), Bull. Nagoya University Museum, Special Rep., No.9.
- 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壮・阿部寛信・坂井真一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術.
- 渡辺満久・中村優太・鈴木康弘(2015):能登半島南西岸変動地形と地震性隆起, 地理学評論, 88-3, 235-250.
- Wessel, P., Smith, W.H.F(1998): New, improved version of the generic mapping tools released. Eos. Trans. AGU 79, 579.
- Yamamoto, A., Shichi, R., Kudo, T.(2011): Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu Univ., Special Publication, No.1.