

巻末資料1

海域の地質層序について

[1-1]	音波探査の記録パターンの特徴など	—敷地前面調査海域—	.....	382
[1-2]	音波探査の記録パターンの特徴など	—敷地近傍海域—	.....	385
[1-3]	文献との地質層序の対比	—敷地前面調査海域—	.....	387
[1-4]	堆積速度を用いた上部更新統基底の推定			
[1-5]	海上及び陸上ボーリング調査		.....	389
[1-6]	地質層序の連続性	—敷地前面調査海域～敷地周辺海域—	.....	391
[1-7]	文献との地質層序の対比		.....	400
		—七尾湾調査海域, 敷地周辺海域(能登半島東方海域)—		
(参考)	敷地前面調査海域の地質層序の年代評価の一部変更の経緯			

海域の地質層序について 一年代評価の根拠データ(敷地前面調査海域, 敷地近傍海域) —

○敷地前面調査海域, 敷地近傍海域の地質層序については, 1号機及び2号機の設置許可申請以降も継続的に, 音波探査, 海上及び陸上ボーリング等を実施して年代評価の確度を向上させており, 過去の耐震安全性評価(2009.6)の審議にて, 設置許可申請時における評価から浅部の年代評価を一部変更している。

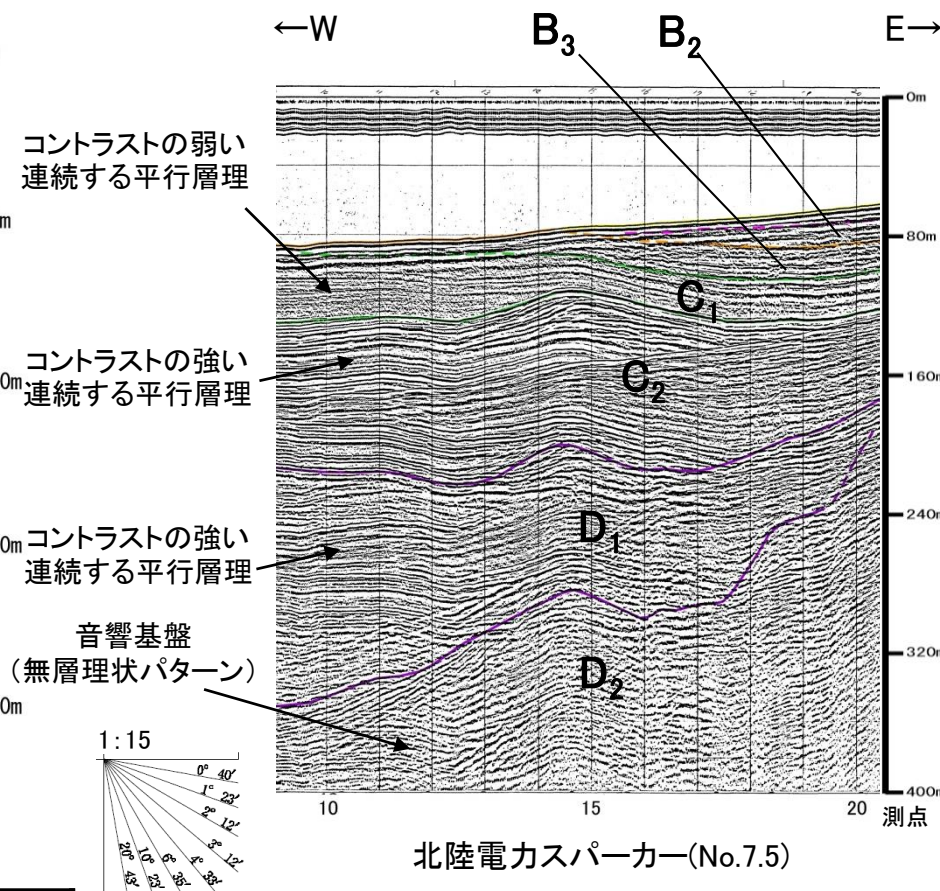
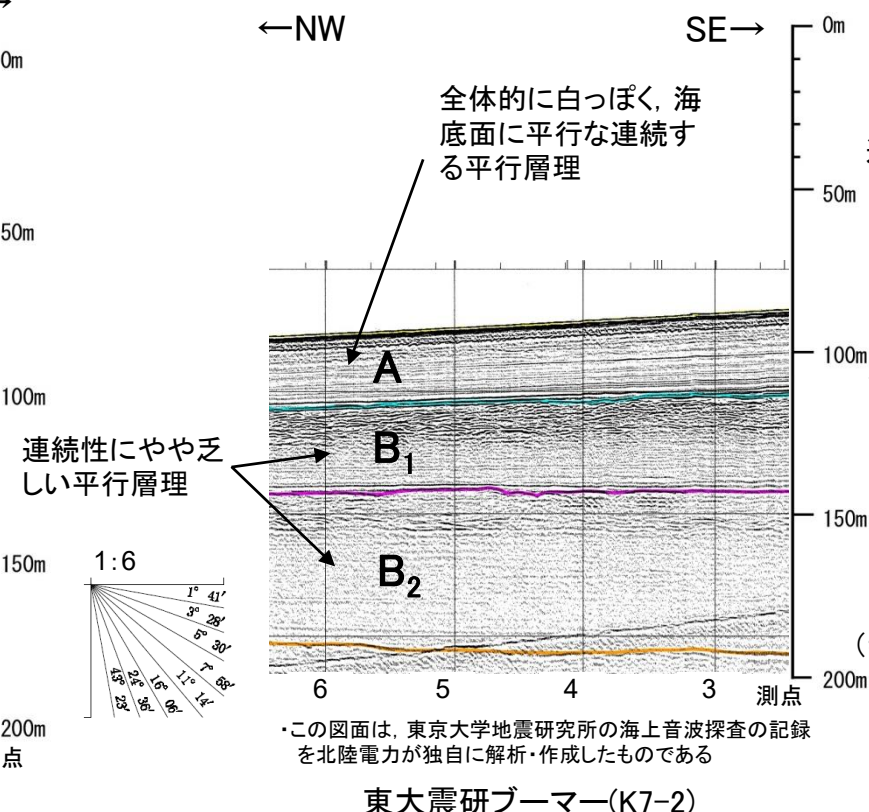
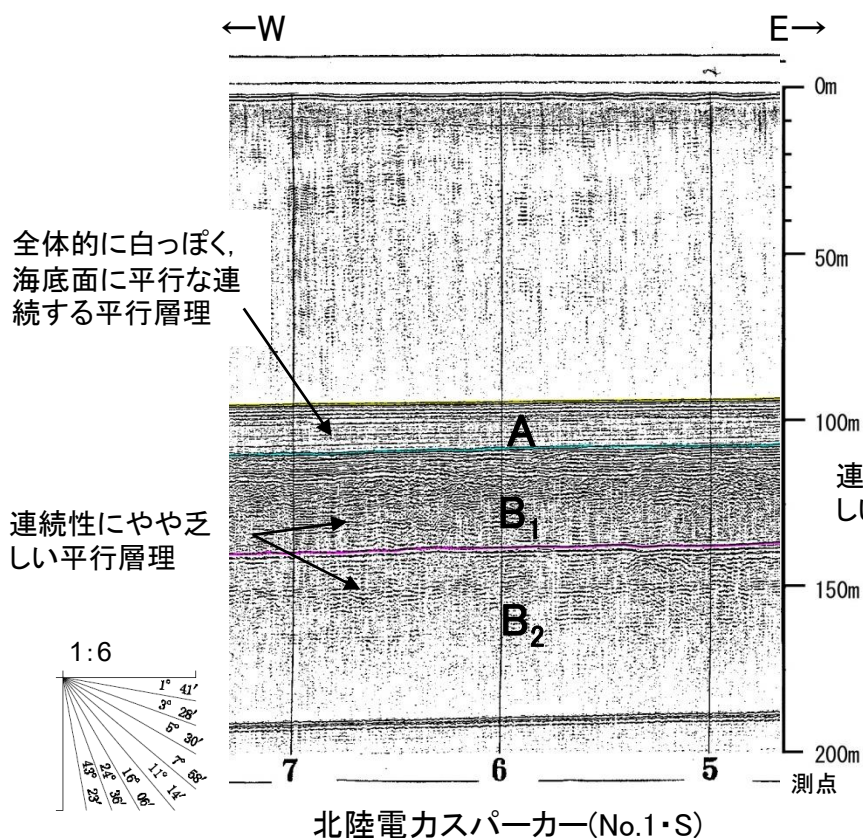
【地質層序】

【地質層序の年代評価に係る根拠データ】

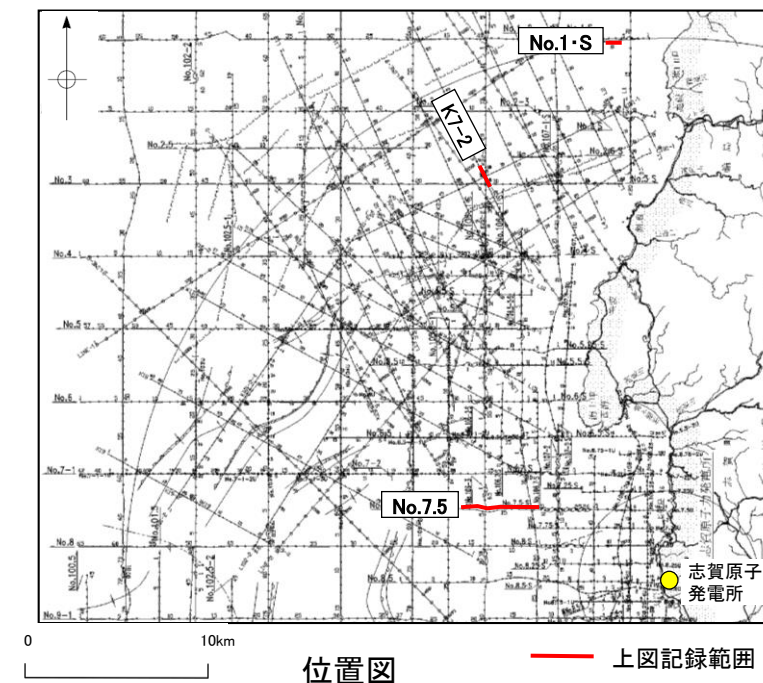
地質時代	陸地の地質	海域の地質	音波探査の記録パターンの特徴など		海水準変動曲線との対応	文献との地層層序の対比 (巻末資料1〔1-3〕)	堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 (巻末資料1〔1-4〕)	海底試料採取 (補足資料1.2-3〔1〕)	海上ボーリング調査 (巻末資料1〔1-5〕)	陸上ボーリング調査 (巻末資料1〔1-5〕)	陸地の地質との連続性 (第1009回審査会合 資料1 P.37, 38)					
			敷地前面調査海域 (巻末資料1〔1-1〕)	敷地近傍海域 (巻末資料1〔1-2〕)												
第四紀	完新世	沖積層	A	<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布し, 沖合いに向かって薄くなる楔状の地層である。 	<p>年代 万年前</p> <p>古地磁気</p> <p>酸素同位体とそれに基づく海面変化 (m)</p> <p>完新世</p> <p>更新世</p> <p>中期</p> <p>前期</p> <p>鮮新世</p> <p>中新世</p> <p>海水準変動曲線との対比 (小池・町田(2001)を一部編集)</p>	主に第四紀	<ul style="list-style-type: none"> AT層準の堆積厚から求めた堆積速度(片山・池原, 2001)を用いて, 上部更新統基底の位置を推定すると, 同位置はB₁層の内部にある。 第四系の堆積厚(天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 1992)を用いて, 上部更新統基底の位置を推定すると, 同位置はB₁層の内部にある。 	BC247~AD1844 (貝等 ¹⁴ C年代値) (池原ほか, 2007)	760±40~ 9,920±40yBP (貝殻の ¹⁴ C年代値)	1,440±30~ 9,190±60yBP (木炭の ¹⁴ C年代値)	-					
				後期				段丘堆積層・高階層等	B ₁	B _{1U}		<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 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。 大陸棚外縁部において, B₂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。 	<ul style="list-style-type: none"> 海進期(オンラップパターン)の地層の直上に高海水準期(水平パターン)の地層を識別した。 	B _{1U} /B _{1L} 層境界は, MIS6の侵食面	22,000y.B.P 84,000y.B.P (貝化石ESR年代値)	・静穏な海底(高海水準期)で堆積したと推定される極細粒砂を確認した。
	更新世	中生階	B	B ₂				B _{1L}	-	-		B _{1L} /B ₂ 層境界は, 中期更新世における海水準低下期の侵食面	-	-	Kktテフラ (32~33万年前)	-
	中期							B ₃	-	-		<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 	-	-	-	-
	前期							C ₁	-	-		<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 	-	-	-	-
	新第三紀	鮮新世	氷見階	C				C ₂	-	-		-	-	-	-	-
			音川階					D ₁	-	-		<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 	-	-	-	-
		中新世	東別所階	D				D ₂	-	-		-	-	-	-	-
			黒瀬谷階						-	-		-	-	-	-	-
	古第三紀	檜原階	-	-				-	-	-		-	-	-	海岸に露出する別所岳安山岩類上面はD ₂ 層上面に連続する。	
先第三紀	花崗岩・片麻岩等	-	-	-	-	-	-	-	-	-						

〔1-1〕音波探査の記録パターンの特徴など — 敷地前面調査海域(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。
- 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層に区分した。
- B層、C層及びD層については、記録パターンによってさらに細区分した(D₂層は音響基盤)。

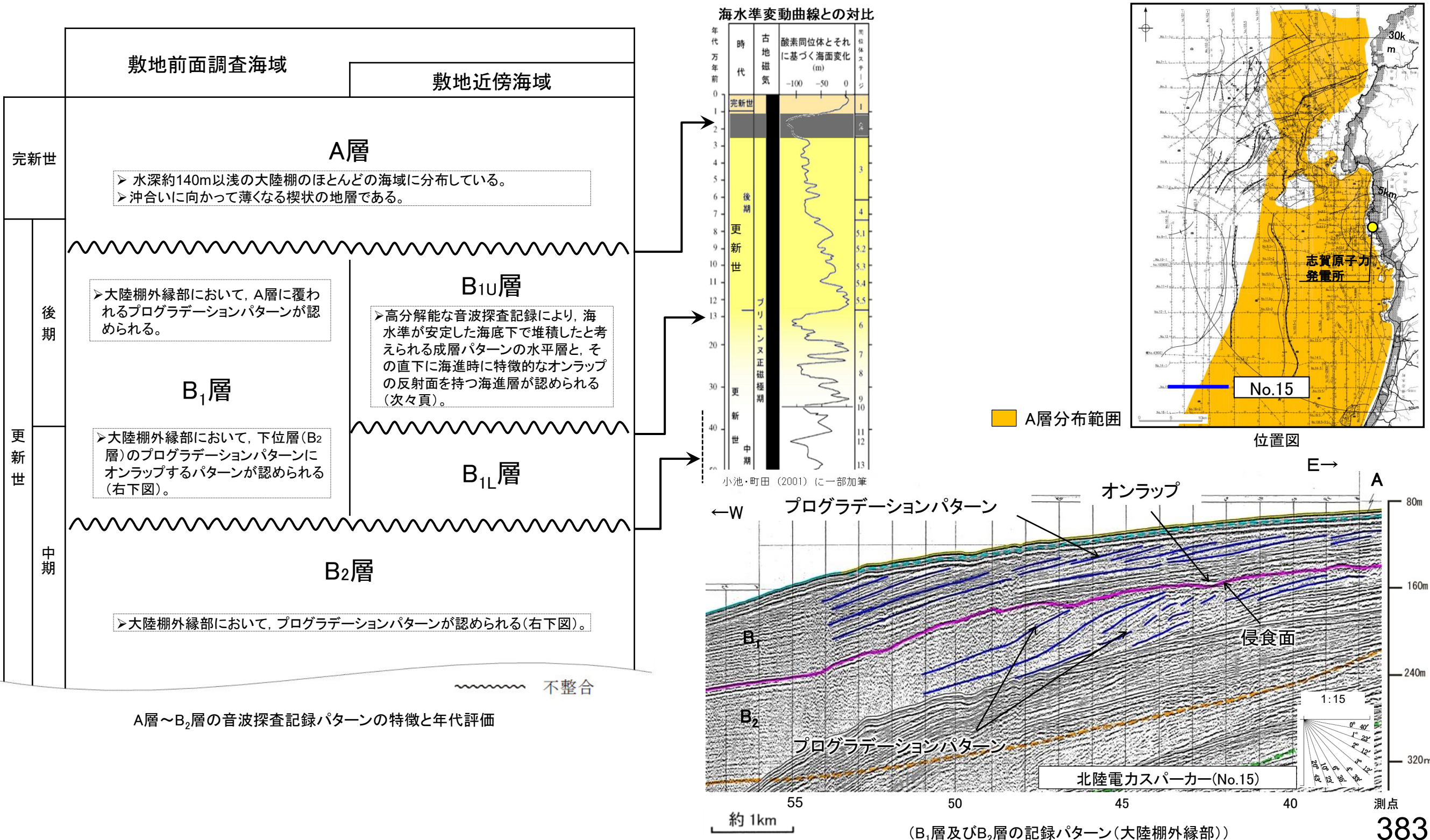


		地層境界・堆積構造	記録パターンの特徴
A 層		下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	反射パターンは、全体に白っぽく、その中に海底面に平行な連続する数条の平行層理を示す。
B 層	B ₁	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	沿岸部では、連続性にやや乏しい平行層理が認められ、沖合部では海底面に平行なやや細い平行層理が認められる。
	B ₂	沿岸域で下位層上面が起伏面の場合は、顕著な不整合関係を示す。	
	B ₃		
C 層	C ₁	下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の不整合で覆う。	C ₁ 層ではコントラストの弱い連続する平行層理が認められる。
	C ₂		C ₂ 層ではコントラストの強い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



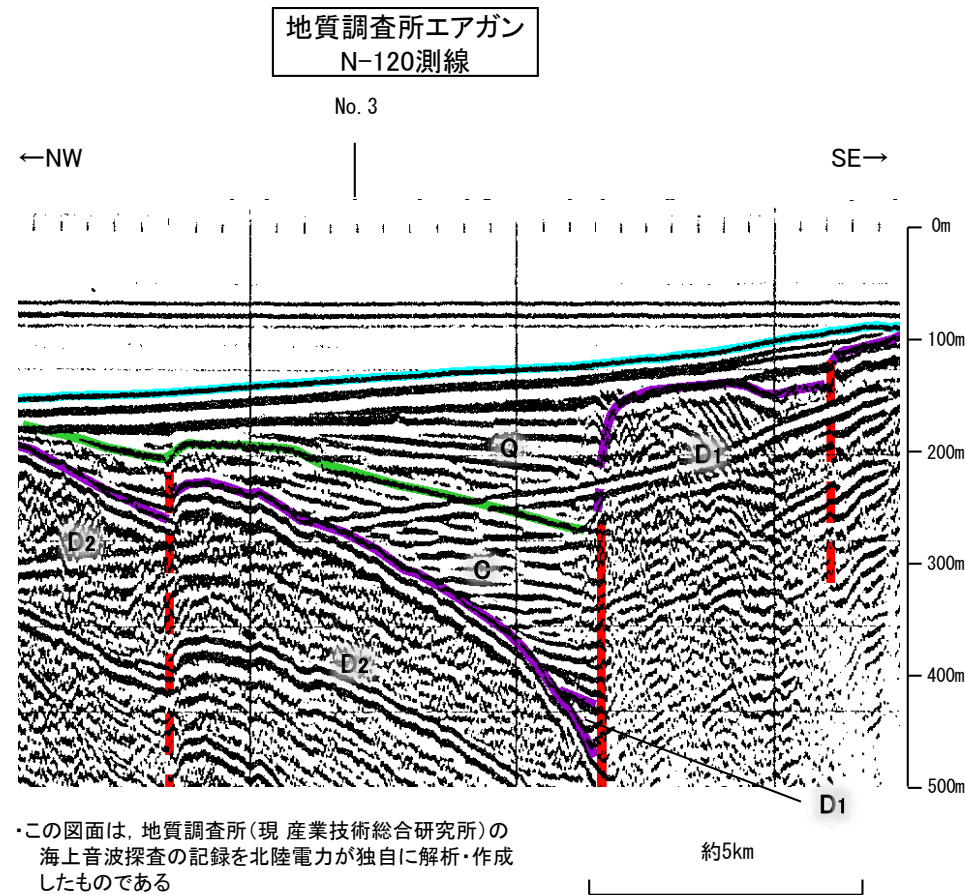
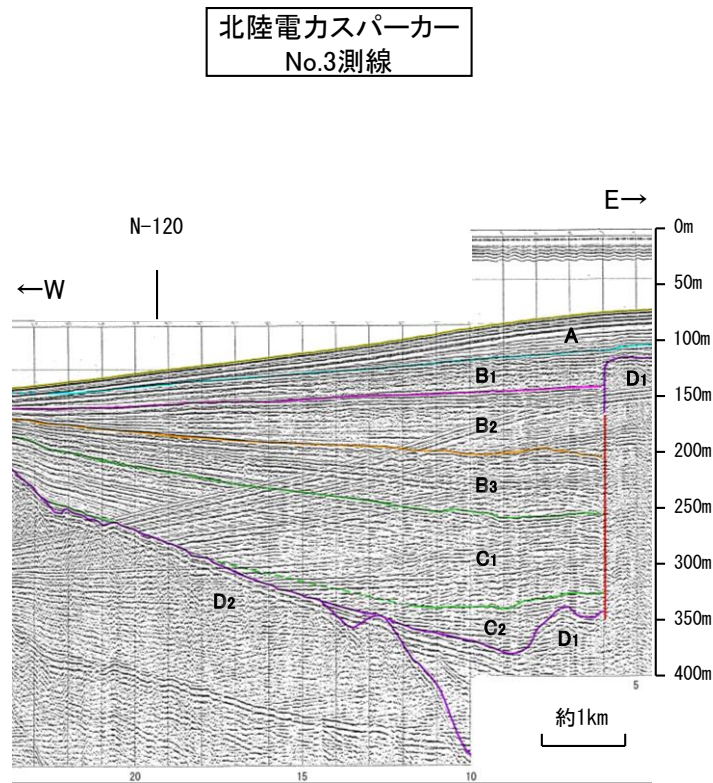
[1-1]音波探査の記録パターンの特徴など - 敷地前面調査海域(A層, B₁層, B₂層の年代) -

- A層は、水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布し、沖合に向かって薄くなる楔状の地層である。
- B₁層は、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、さらにB₂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。B₂層は、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。
- 海水準変動曲線を考慮すると、A/B₁層境界は最終氷期(MIS2)の侵食面、B₁/B₂層境界は中期更新世における海水準低下期の侵食面に対応すると評価した(MIS6の侵食面に対応すると評価したB_{1U}/B_{1L}層境界の詳細についてはP.385, 386)。



[1-1] 音波探査の記録パターンの特徴など - 敷地前面調査海域(エアガンによる区分) -

- 敷地周辺調査海域では、他機関のエアガンによる調査が広く行われている。
- しかし、エアガンによる音波探査記録は分解能が低いことから、スーパーカーに認められるA層及びB層を区分することが難しい(下図)。
- このことから、A層及びB層を併せてQ層として区分を行うこととする。



・この図面は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

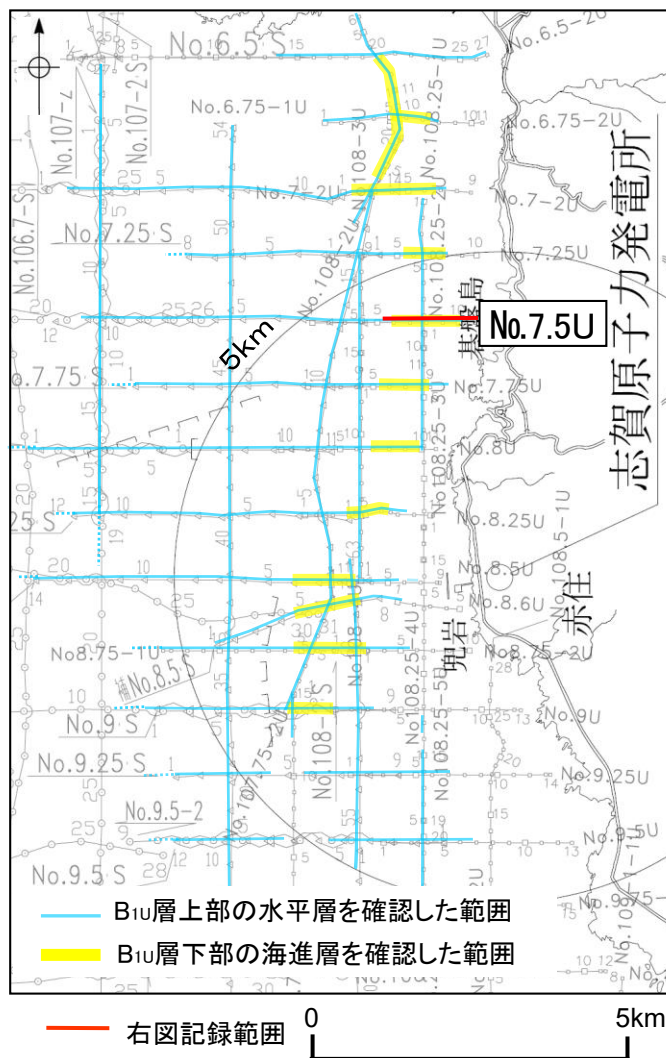


位置図

	地層境界・堆積構造	記録パターンの特徴
Q 層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	ほぼ水平な平行層理パターンを示し、一部で散乱状パターンを伴う。

[1-2]音波探査の記録パターンの特徴など — 敷地近傍海域 (B₁層の細区分) —

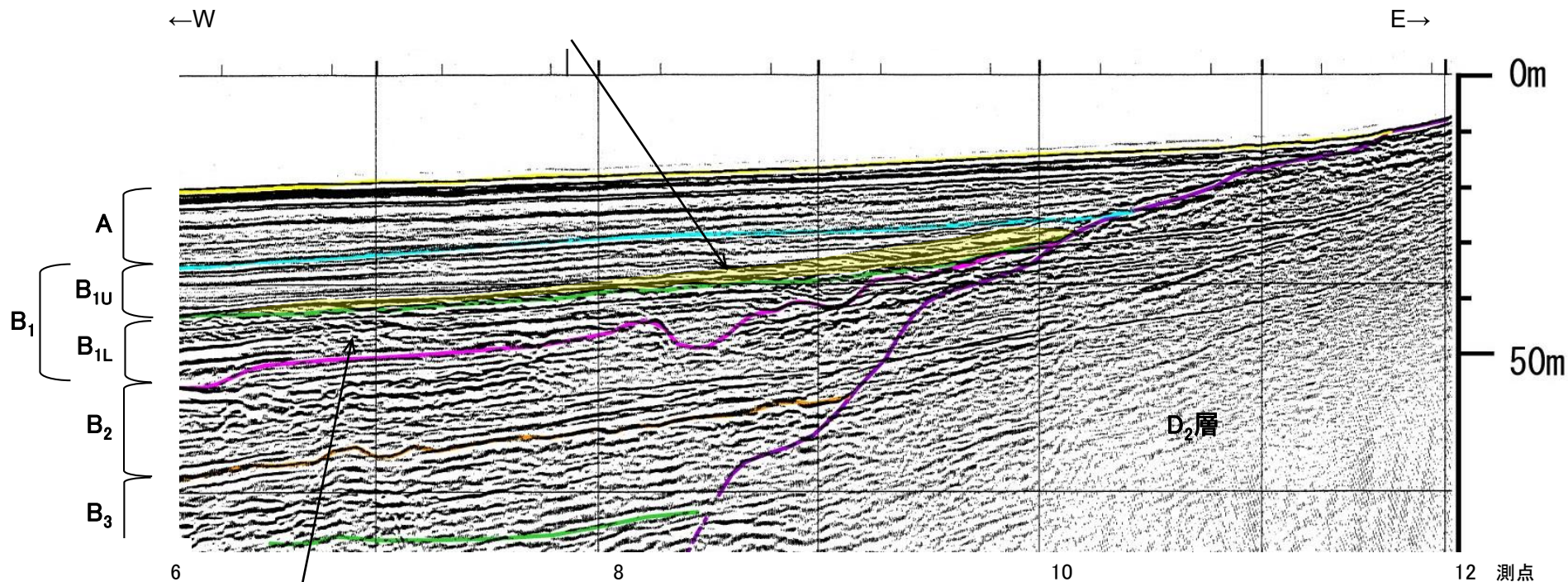
- 敷地近傍海域を含む沿岸域で実施した高分解能音波探査記録から、B₁層について詳細に記録パターンの解析を行った。
- 高分解能な音波探査記録を丹念に解析し、敷地近傍の海域のB₁層を、記録パターンにより上部のB_{1U}層と下部のB_{1L}層に細区分した。
- B_{1U}層には、海水準が安定した海底下で堆積したものと考えられる水平パターンが認められ、その直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターンを識別した。
- B_{1U}層の水平パターンを敷地近傍の海域のほぼ全域で確認した。



位置図

B_{1U}層の記録パターン

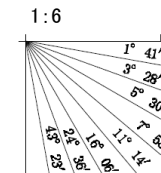
海底面に平行でほぼ水平な成層パターンを示し、その直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターン(黄色)を識別した。



北陸電力ブーマー (No.7.5U)

B_{1L}層の記録パターン

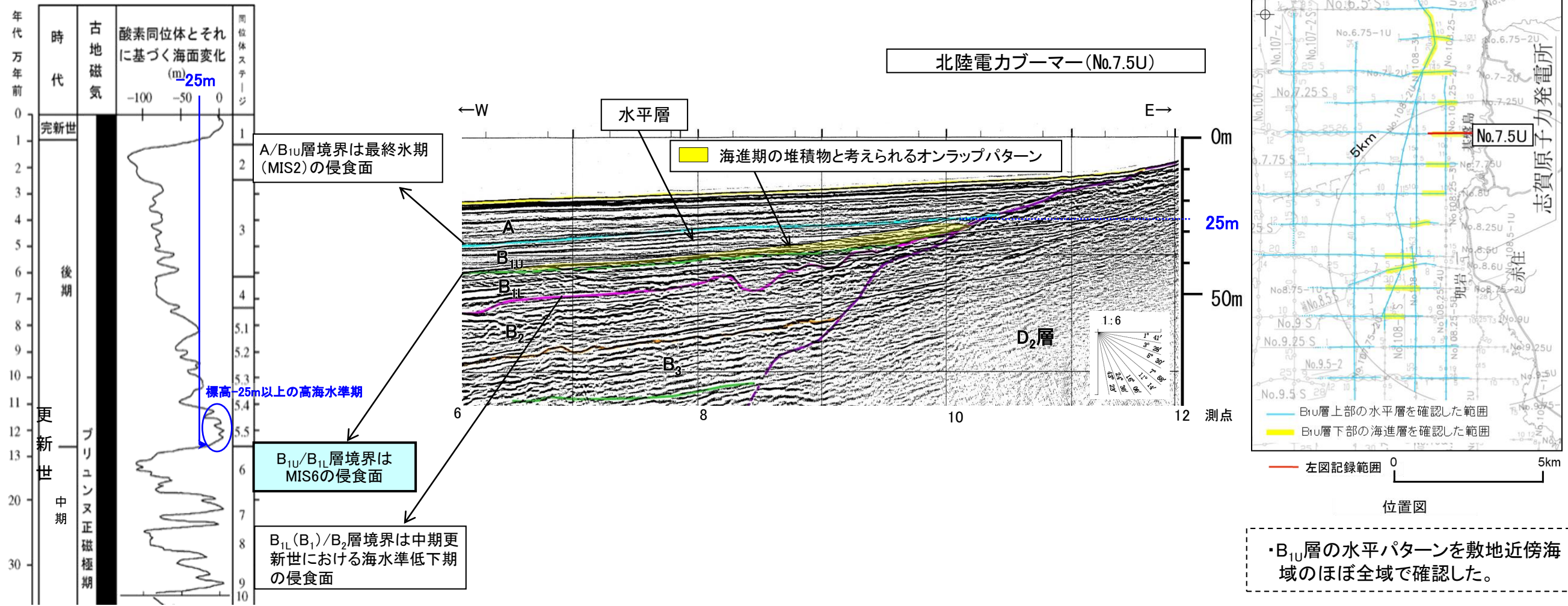
侵食面直上のやや乱れたパターンが多い。



[1-2]音波探査の記録パターンの特徴など — 敷地近傍海域 (B_{1U}層の年代) —

- B_{1U}層, B_{1L}層の記録パターンから年代評価を行った。
- B_{1U}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_{1U}層上部の水平層は, ほぼ水平に堆積していることから, 海進期以降, 海水準が安定した高海水準下の静穏な海底*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, 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(小池・町田, 2001)を考慮すると, B_{1U}/B_{1L}層境界は, MIS6の侵食面に対比され, B_{1U}層をそれに続く最終間氷期の堆積物を含む地層と評価した。

*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。



海水準変動曲線との対比
(小池・町田(2001)に一部加筆)

・B_{1U}層の水平パターンを敷地近傍海域のほぼ全域で確認した。

[1-3] 文献との地層層序の対比 — 敷地前面調査海域 田中(1979)との対比 —

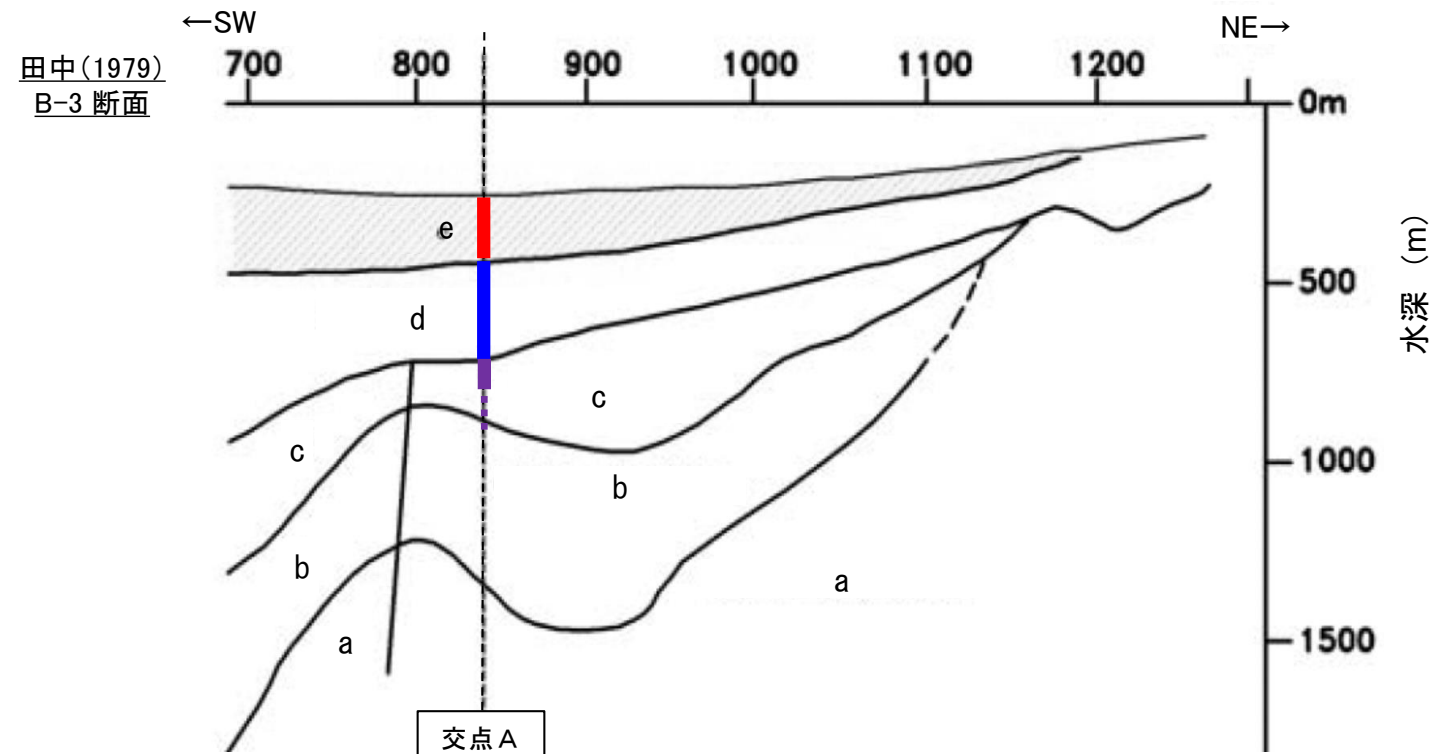
○音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層の4層について、地質年代を確認するために、田中(1979)に示されている断面図と当社解析測線との交点において地質層序の対比を行った。
○対比の結果、当社のB層以浅は田中(1979)のe層、C層は田中(1979)のd層、D層は田中(1979)のc層以深に対比され、その地質時代は概ね整合している。

当社地質層序				田中(1979)地質層序	
地質時代	陸域の地質	海域の地質	層序		
第四紀	完新世	沖積層	A		
	更新世	後期	B	B ₁	
		中期		B ₂	
		前期		B ₃	
新第三紀	鮮新世	氷見階	C	C ₁	
	中新世	音川階	D	C ₂	
		東別所階		D ₁	
		黒瀬谷階			
		岩稻階			
	古第三紀	榆原階	D ₂		
先第三紀	花崗岩・片麻岩等				

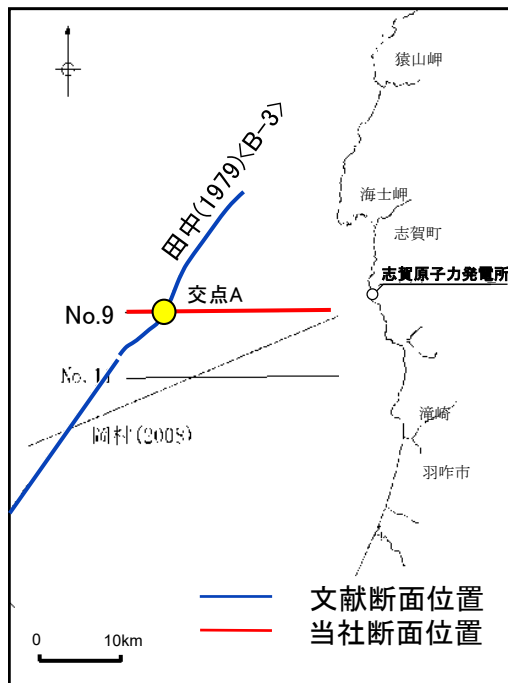
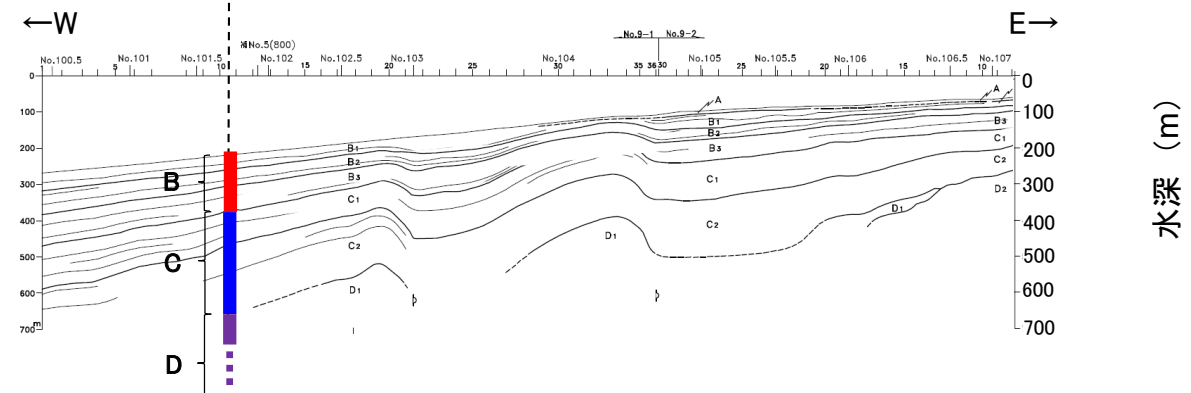
田中(1979)地質層序	
層序	地質時代
e	第四系
d	鮮新統
c	音川層
b	東別所・黒瀬谷層
a	岩稻層～先第三系

断面図による層厚対比

田中(1979)の断面図との対比



当社No.9断面



断面对比位置図

[1-3] 文献との地層層序の対比 — 敷地前面調査海域 岡村(2007a)との対比 —

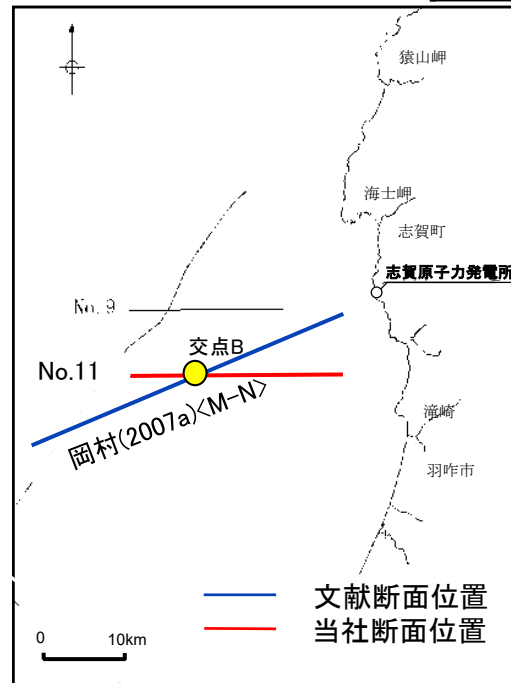
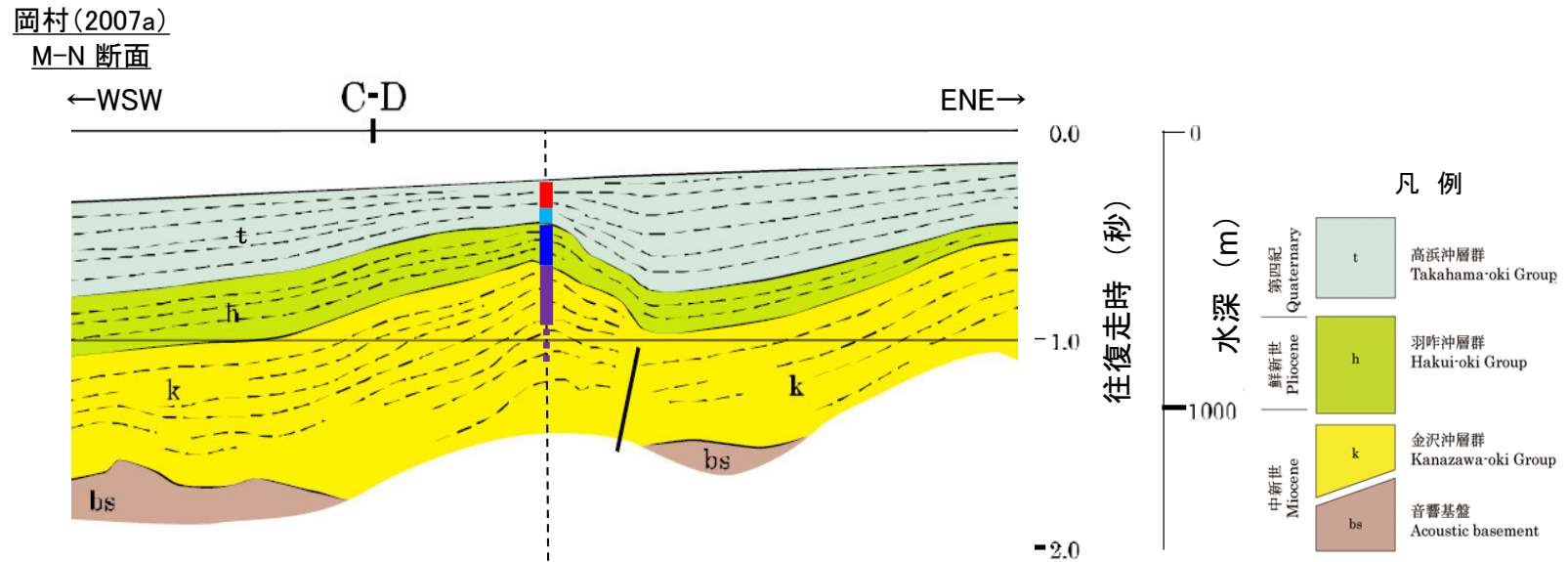
○音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層の4層について、地質年代を確認するために、岡村(2007a)に示されている断面図と当社解析測線との交点において地質層序の対比を行った。

○当社のB層及びC₁層以浅は岡村(2007a)のt層, C₂層は岡村(2007a)のh層, D層は岡村(2007a)のk層以深に対比され、その地質年代は概ね整合している。

当社地質層序				岡村(2007a)地質層序			
地質時代	陸域の地質	海域の地質		地質時代	地質		
第四紀	完新世	沖積層		主に第四紀	t		
	更新世	後期	段丘堆積層・高階層等			B	B ₁
		中期	埴生階			B ₂	B ₃
	前期	氷見階	C			C ₁	
新第三紀	鮮新世	音川階	C ₂	主に鮮新世	h		
	中新世	東別所階	D	前期～後期中新世	k		
		黒瀬谷階					
		岩稲階					
	古第三紀	楡原階	D ₁	主に前期中新世の堆積岩類等	bs		
先第三紀	花崗岩・片麻岩等	D ₂					

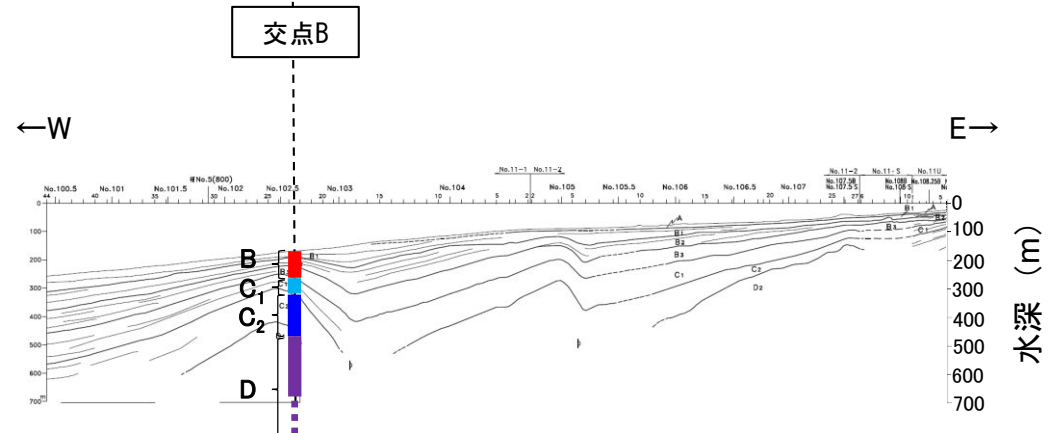
断面図による層厚対比

岡村(2007a)の断面図との対比

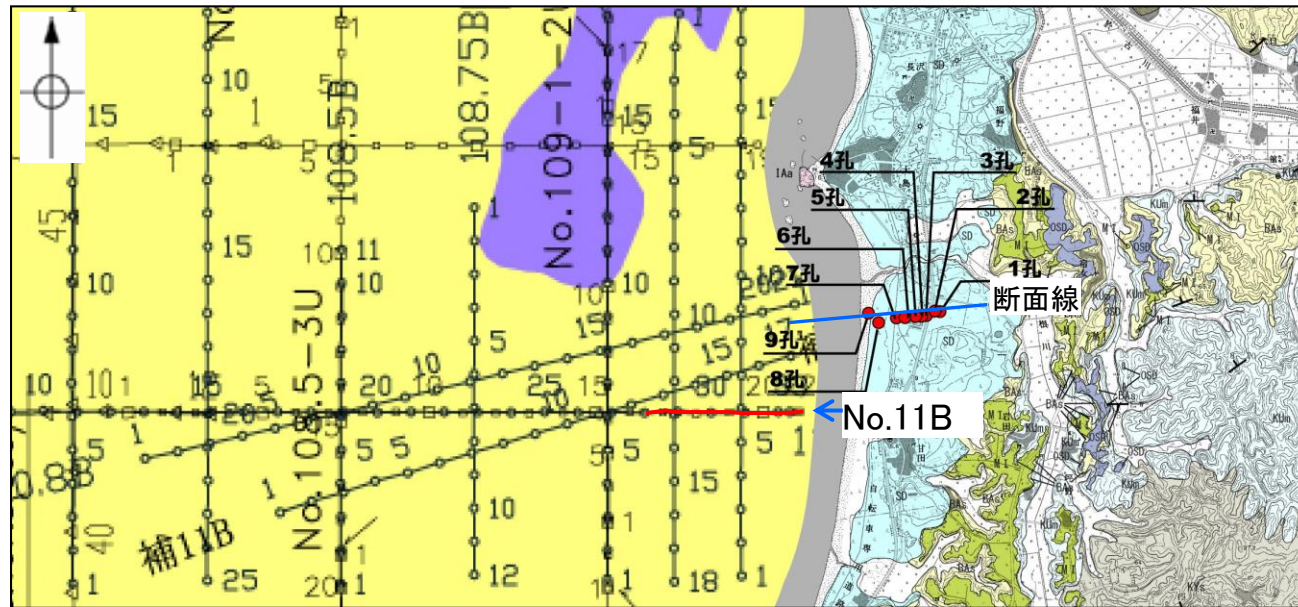


断面对比位置図

当社No.11断面



- 陸上ボーリング調査により確認し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。
- 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を以下に示す。
 - ・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_{1L}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B₂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D₁層に連続するものと考えられる。



凡例		地層・岩石名
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層
		AL 沖積層
	更新世	OSD 古砂丘砂層
		MI 中位段丘I面堆積層
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
	岩稲階	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)

— 下図記録範囲

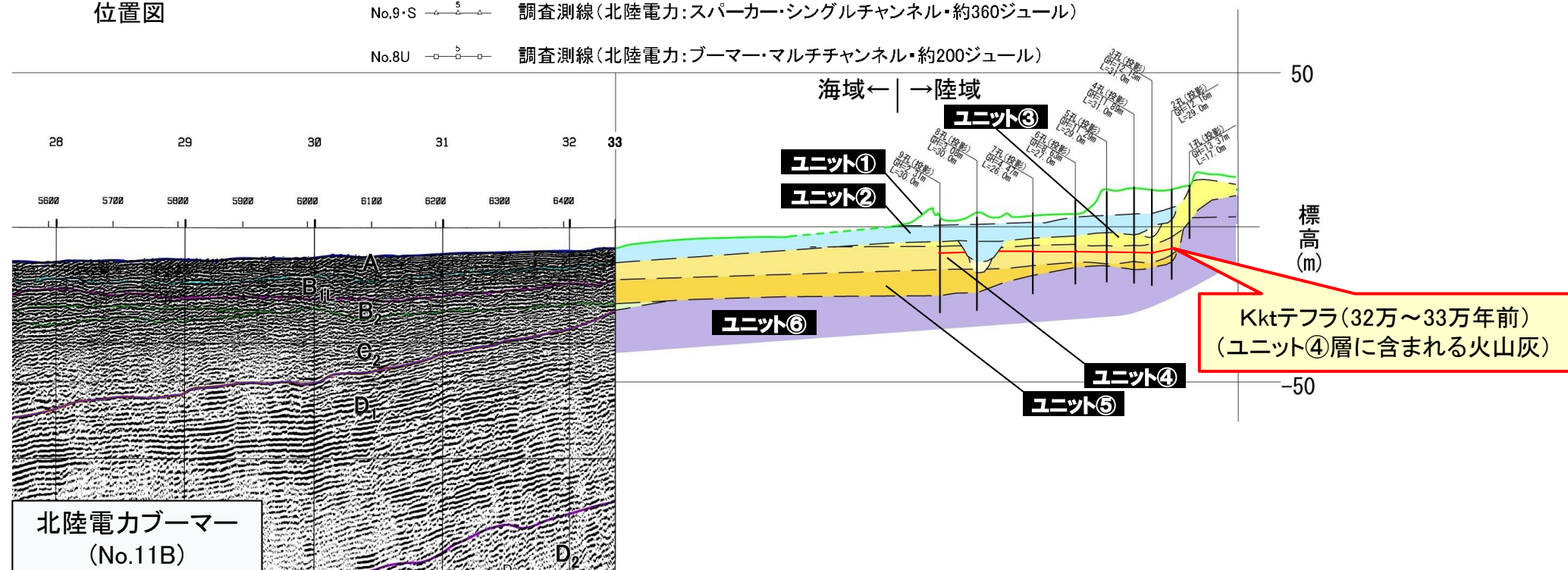


位置図

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.8.U 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	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
		B _{1L} 層
	中期	B ₂ 層
		B ₃ 層
		C ₁ 層
前期	C ₂ 層	
第三紀	鮮新世	D ₁ 層
	中新世	D ₂ 層
		古第三紀
	先第三紀	

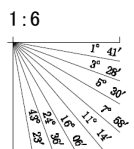


北陸電力ブーマー
(No.11B)

500m

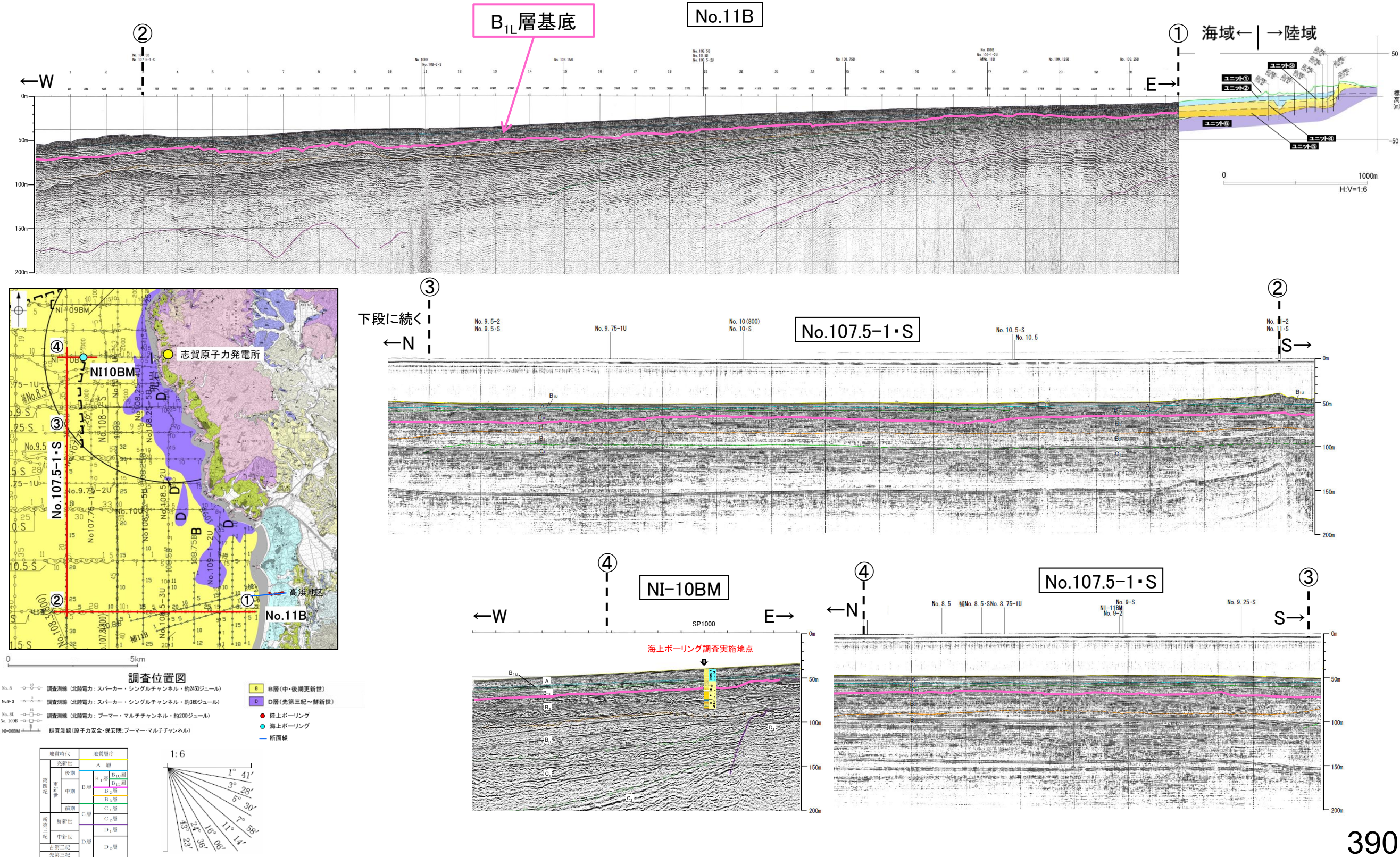
海域と陸域の地質層序

H:V=1:6



[1-5]海上及び陸上ボーリング調査 —音波探査記録との対比②—

- 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_{1L}層について、敷地近傍海域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。
- B_{1L}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近傍海域まで連続しており、敷地近傍海域のB_{1L}層についても中期更新世の堆積物と判断した。また、敷地近傍海域の海上ボーリング調査結果とも整合する。

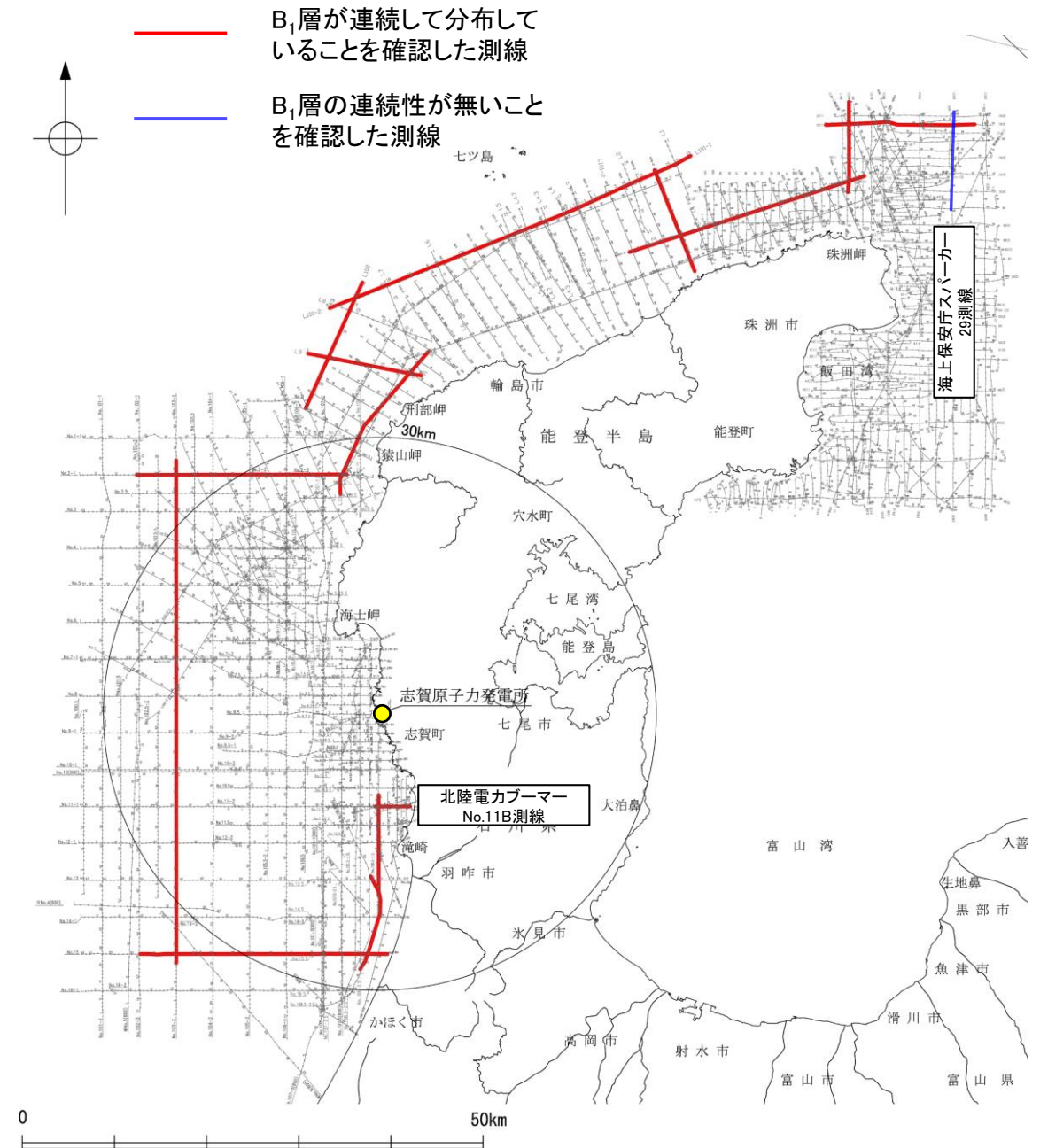


[1-6]地質層序の連続性 — 敷地前面調査海域～敷地周辺海域 —

- 敷地前面調査海域にて、音波探査の記録パターンにより区分し、年代評価を行った結果、B₁層は中期～後期更新世の地層と判断される。
- ただし、B₁層を区分することができるのは、分解能の高いブーマー、スパーカー及びウォーターガンによる音波探査記録に限られる。
- ブーマー、スパーカー及びウォーターガンによる調査は、敷地周辺海域(能登半島北方海域)でも実施されており、敷地前面調査海域で区分した地質境界のうち、陸域と海域の地質層序を対比したNo.11B測線からB₁層が敷地周辺海域(能登半島北方海域)まで連続して分布していることを確認した(次頁～P.398)。
- なお、海上保安庁スパーカー29測線よりも南方については、禄剛海脚の隆起等によりB層が削剥されており、B₁層の連続性は確認できない(P.399)。

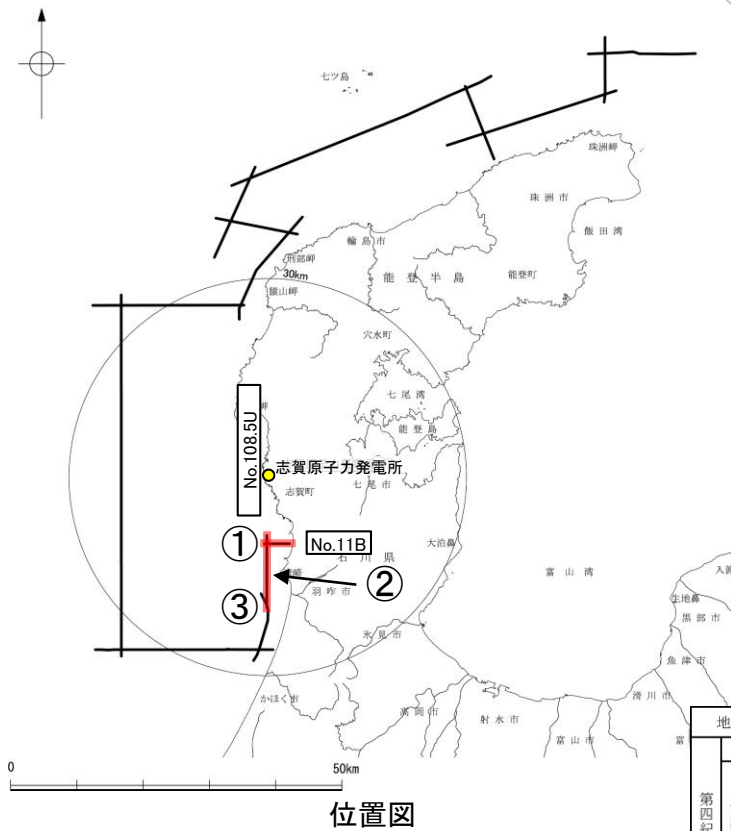
海域の地質層序

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

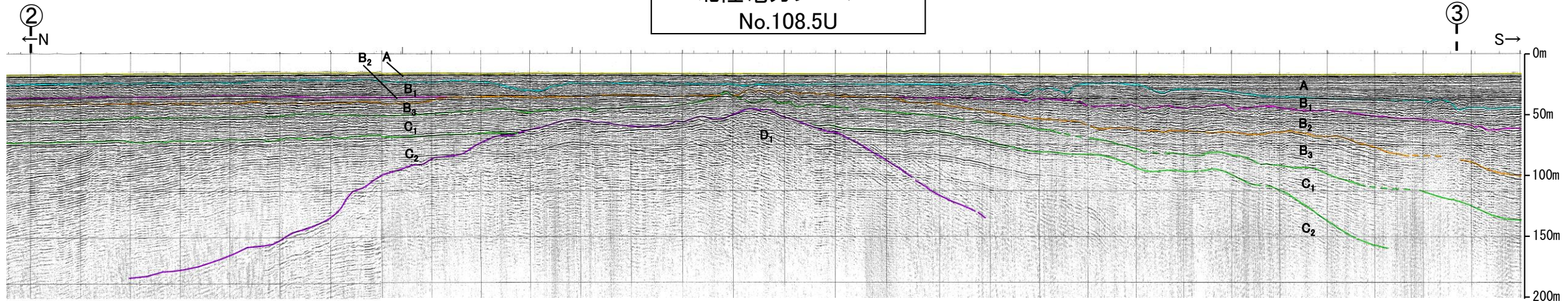
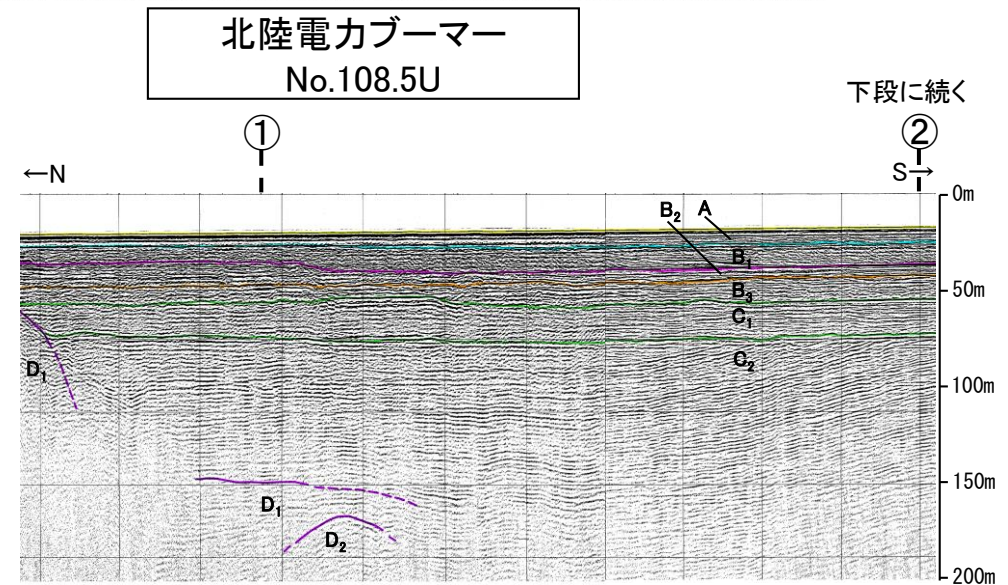
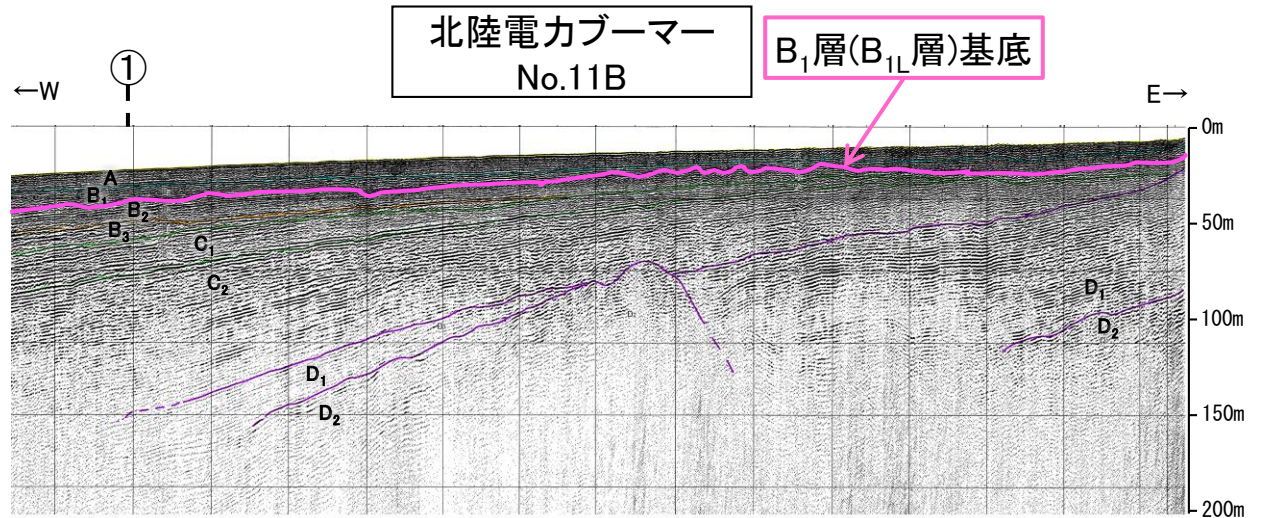
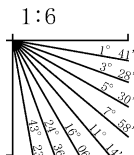


分解能の高い音波探査測線(ブーマー、スパーカー及びウォーターガン)の分布範囲

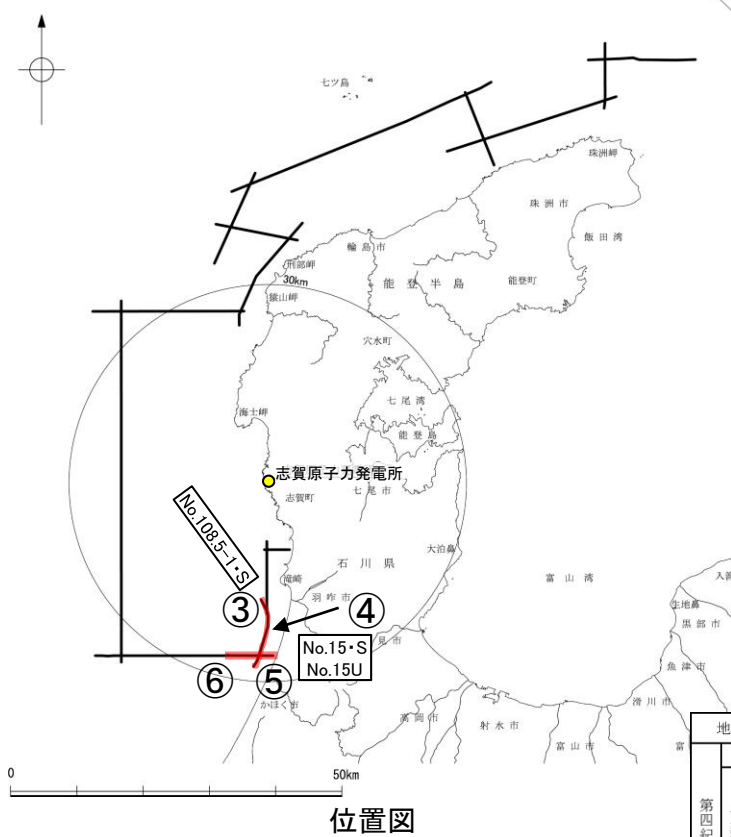
【地質層序の対比①(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



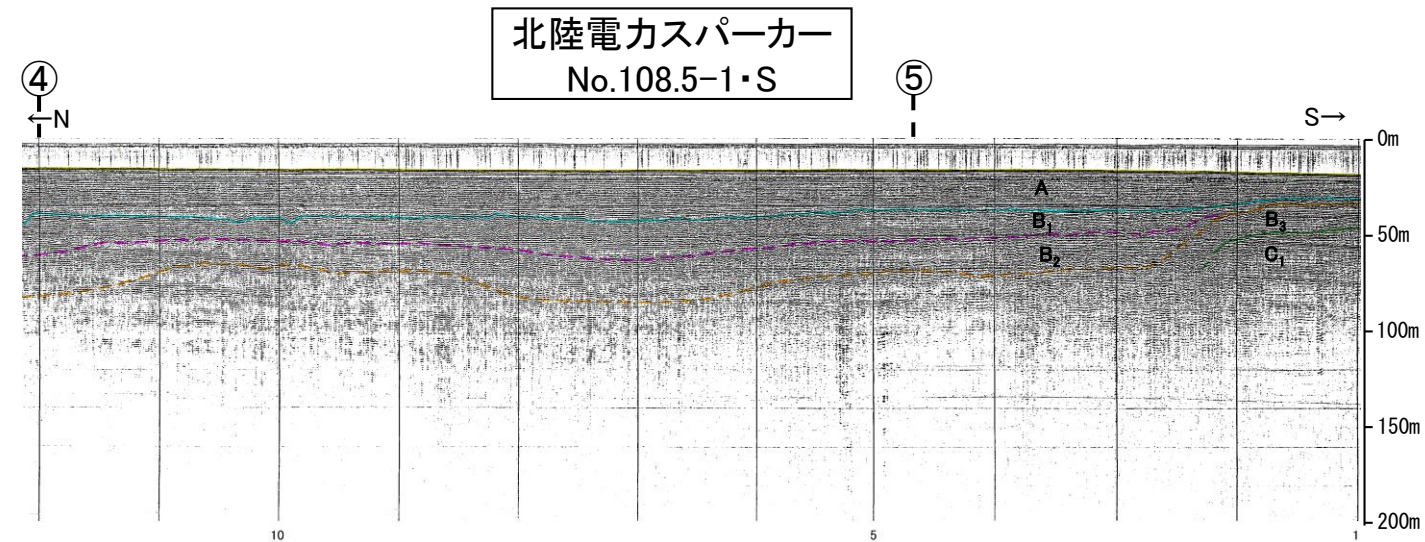
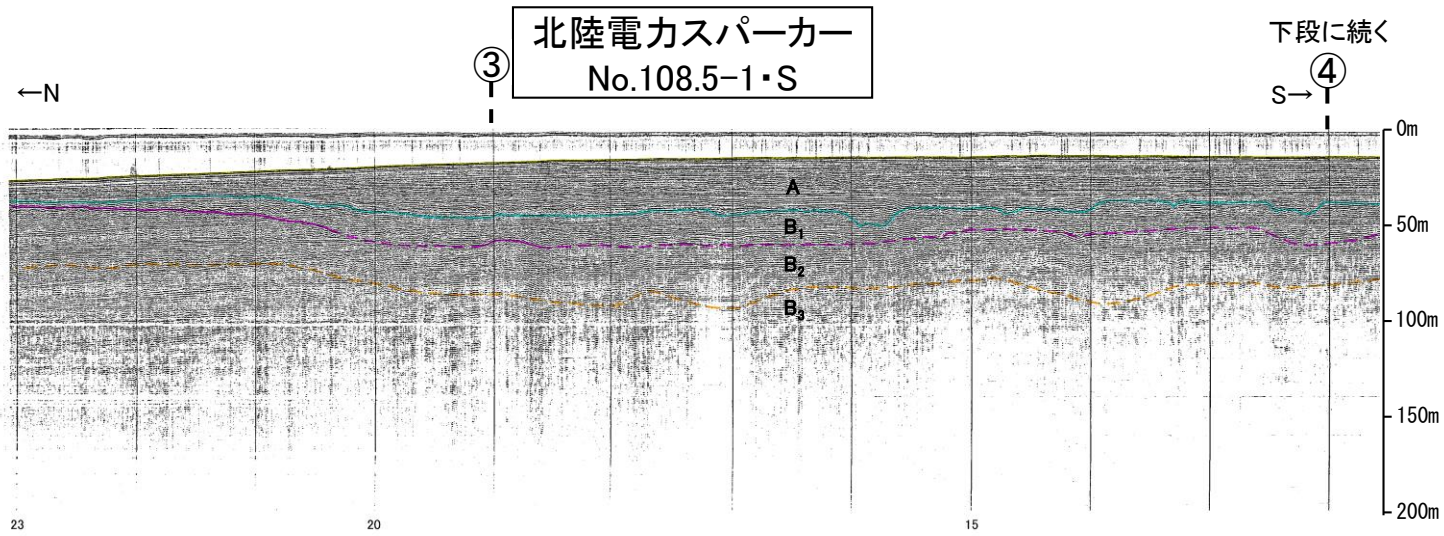
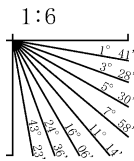
地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	鮮新世	C ₁ 層	
第三紀	中新世	D ₁ 層	
	古第三紀	D ₂ 層	
			先第三紀



【地質層序の対比②(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	新第三紀	鮮新世	C ₁ 層
		中新世	D ₁ 層
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀			



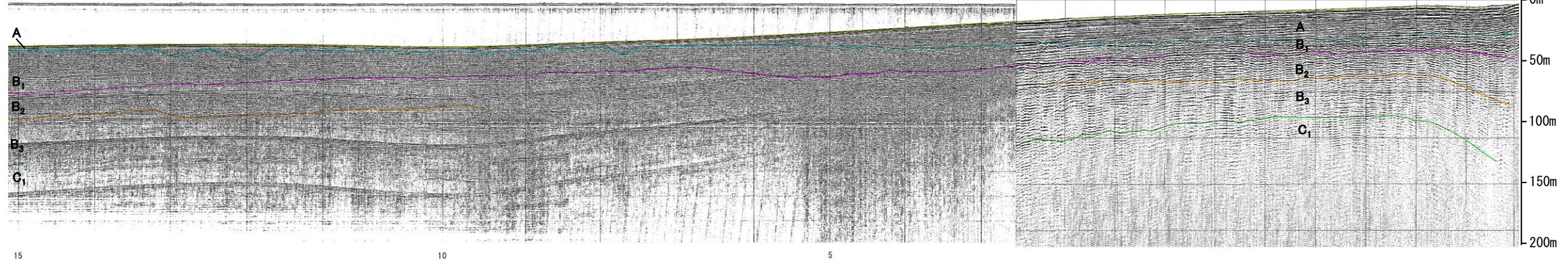
次頁に続く
←W

⑥

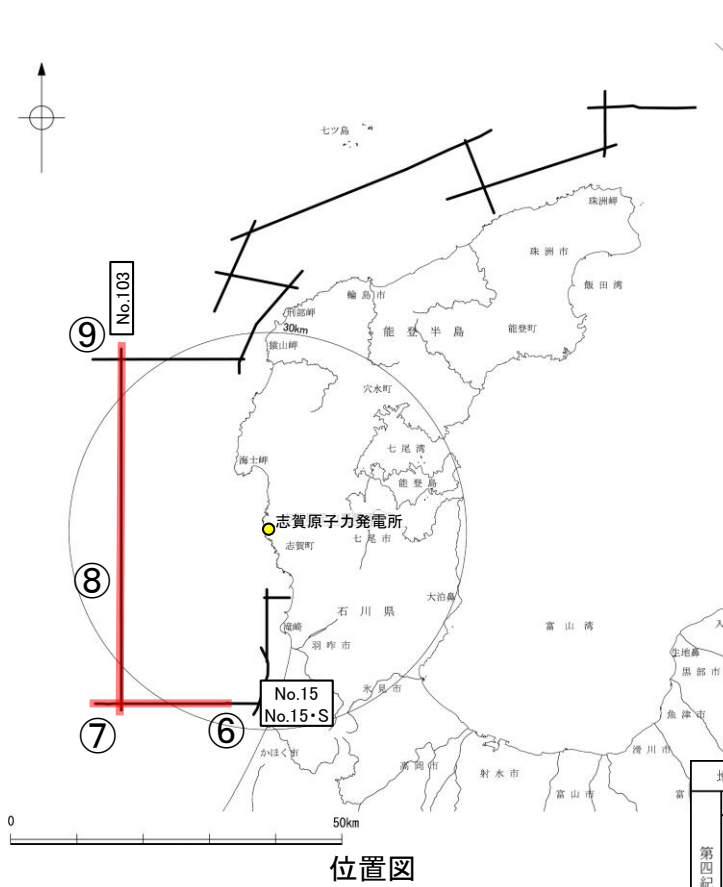
北陸電カスパーカー及びブーマー
No.15・S, No.15U

No.15・S ← → No.15U

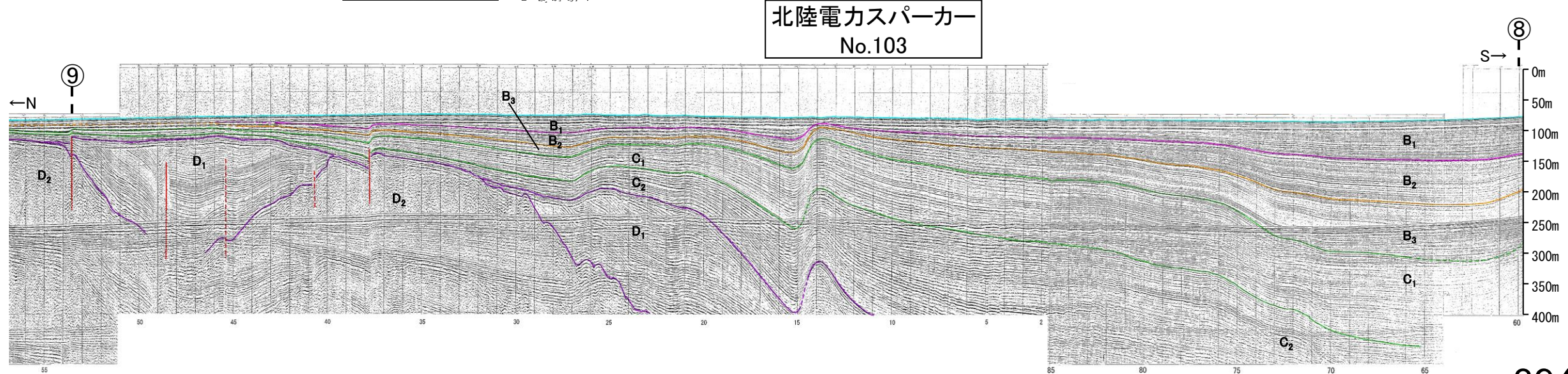
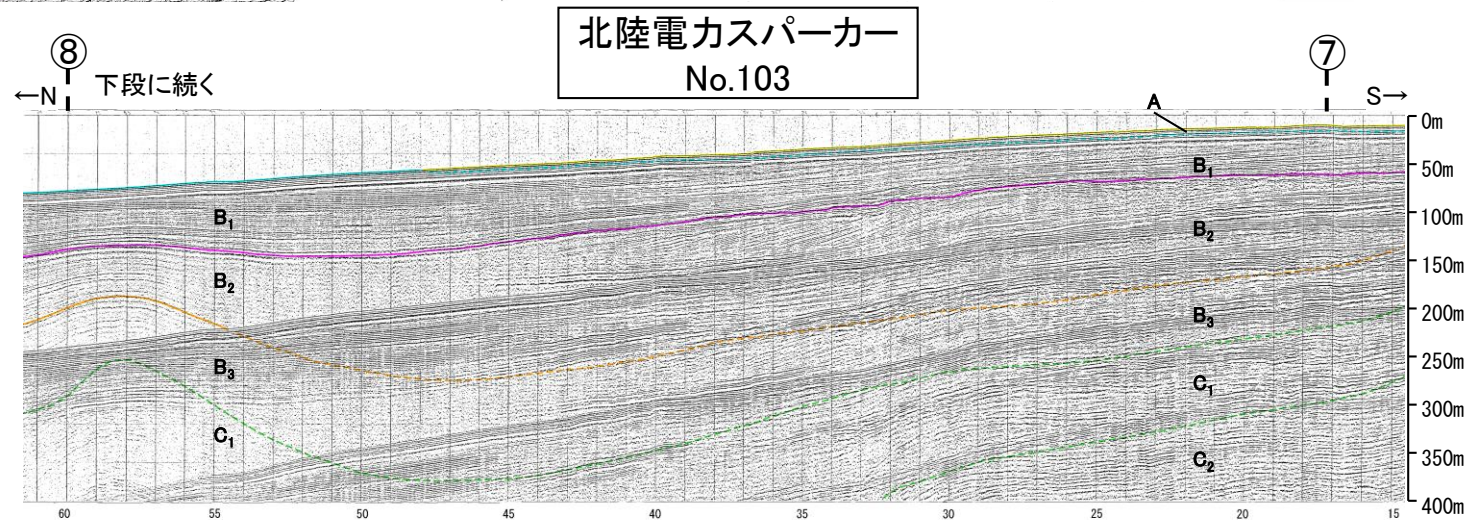
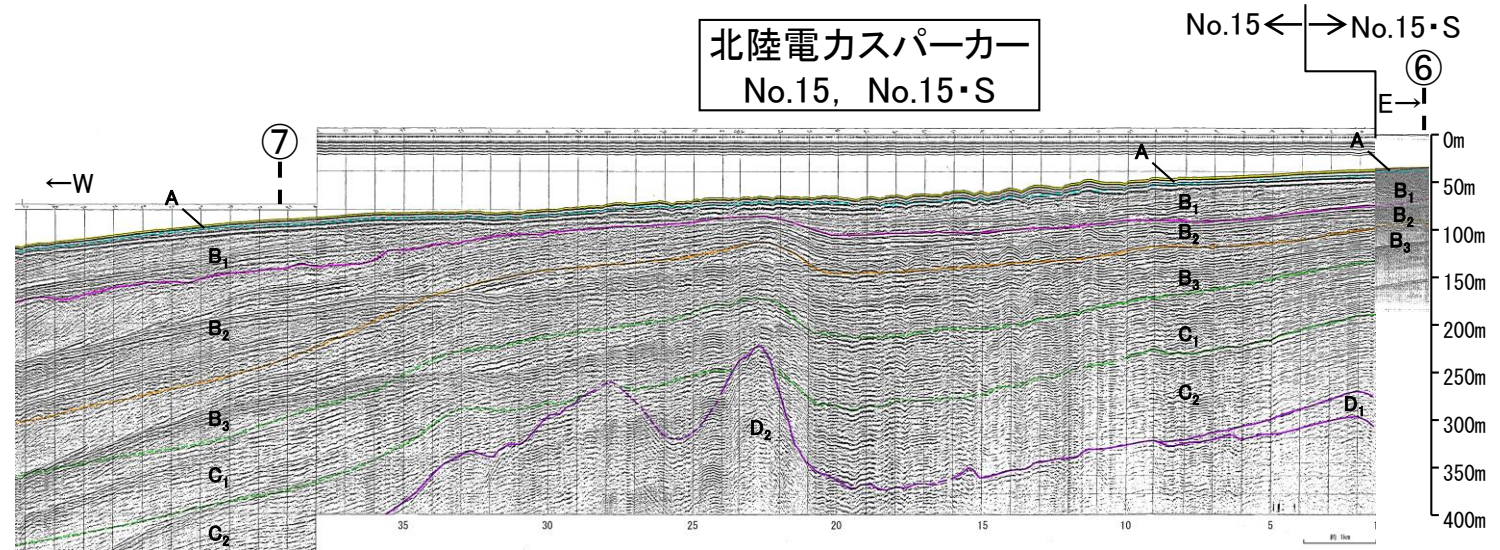
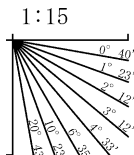
⑤



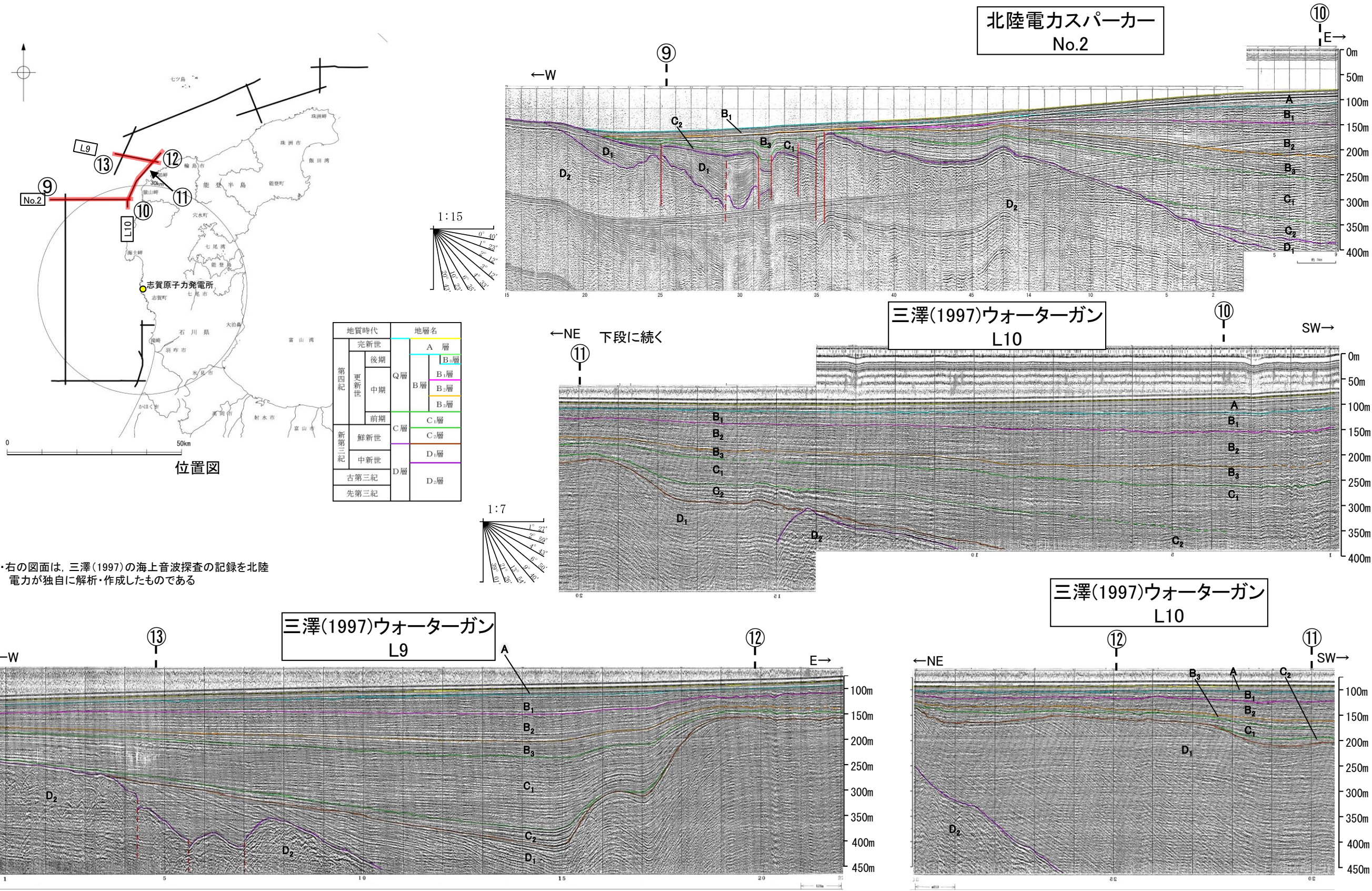
【地質層序の対比③(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	第三紀	鮮新世	C ₁ 層
		中新世	C ₂ 層
古第三紀		D層	
先第三紀		D層	

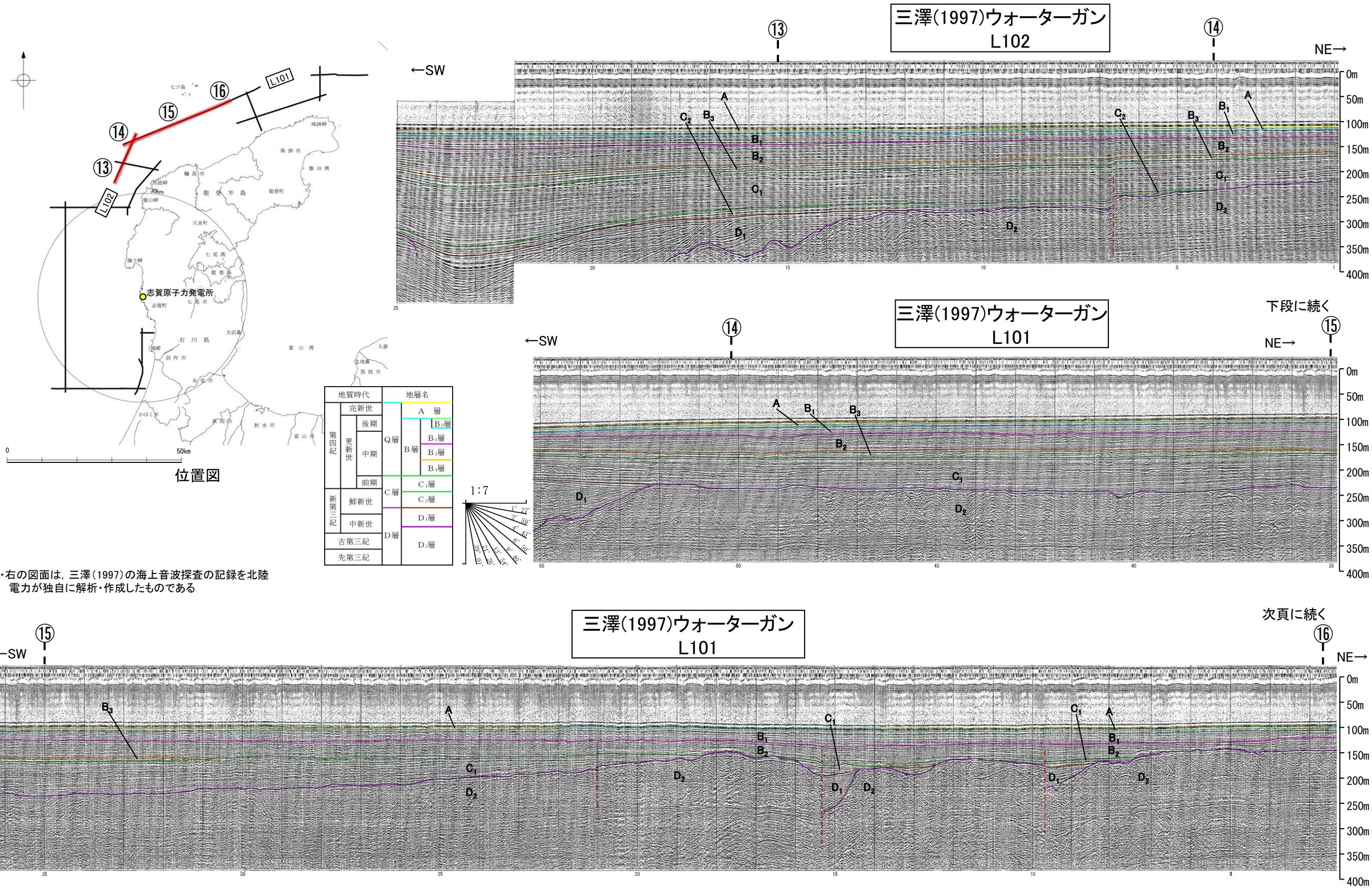


【地質層序の対比④(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



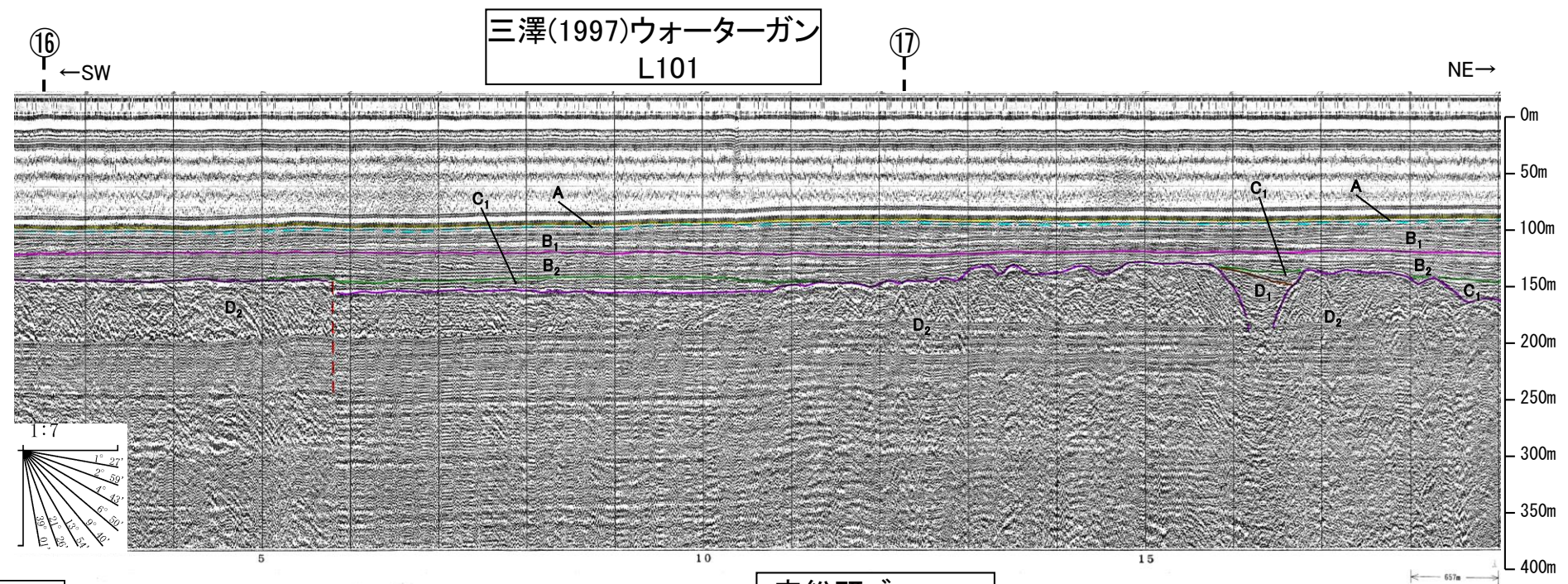
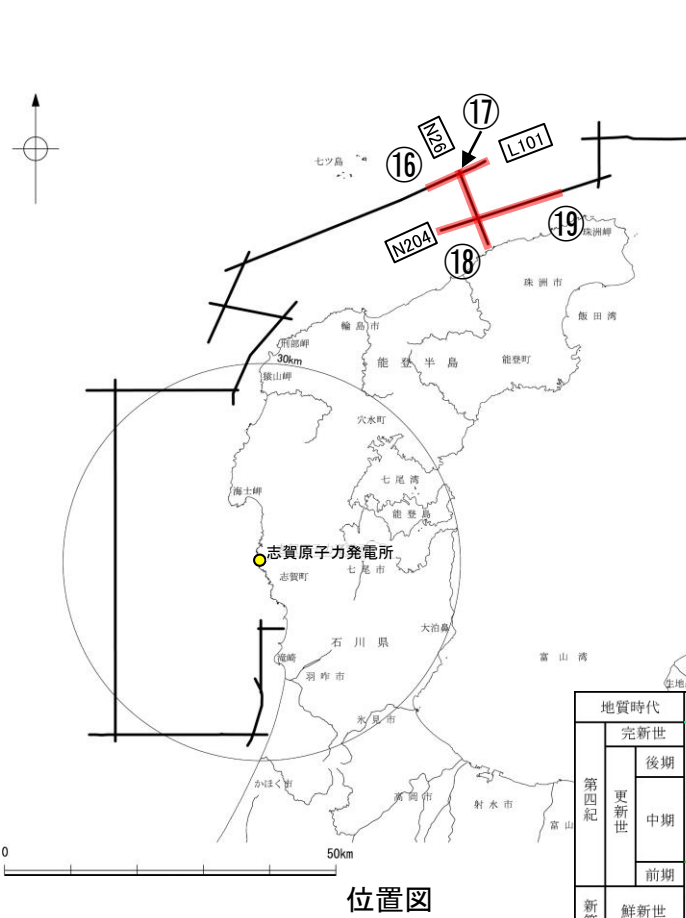
・右の図面は、三澤(1997)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

【地質層序の対比⑤(敷地前面海域～敷地周辺海域)】

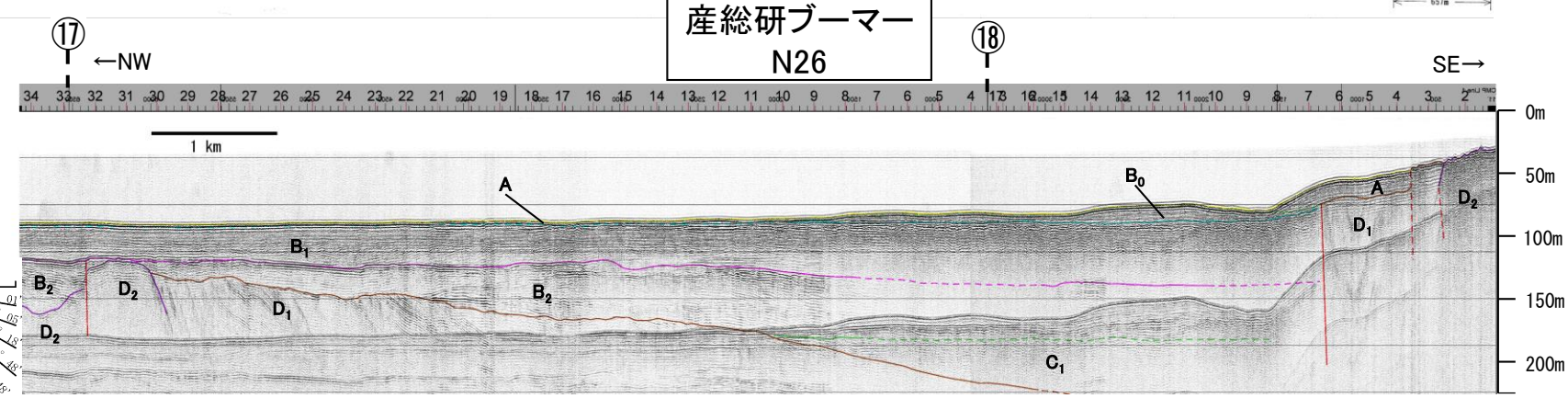


・右の図面は、三澤(1997)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

【地質層序の対比⑥(敷地前面海域～敷地周辺海域)】

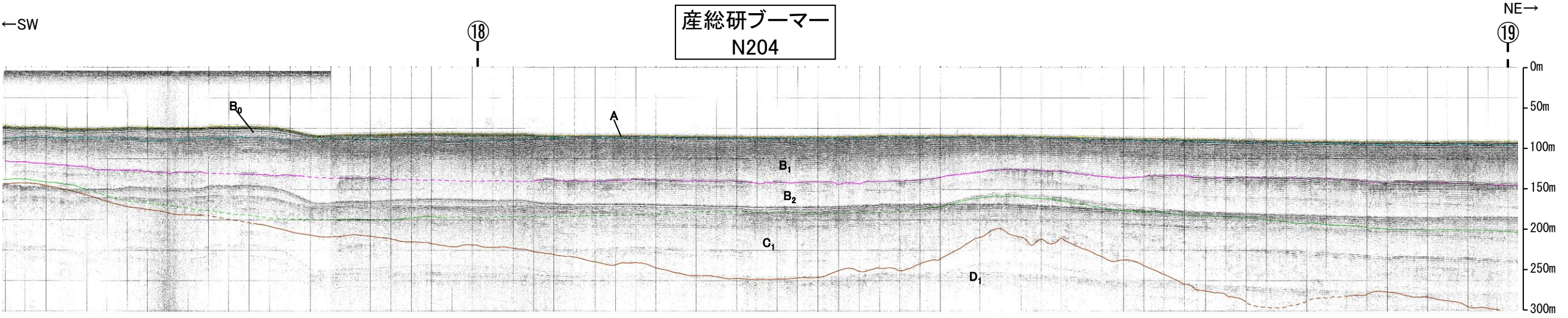


地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₀ 層
	更新世	B ₁ 層
更新世	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
	鮮新世	C ₁ 層
新第三紀	中新世	D ₁ 層
	古第三紀	D ₂ 層
先第三紀		

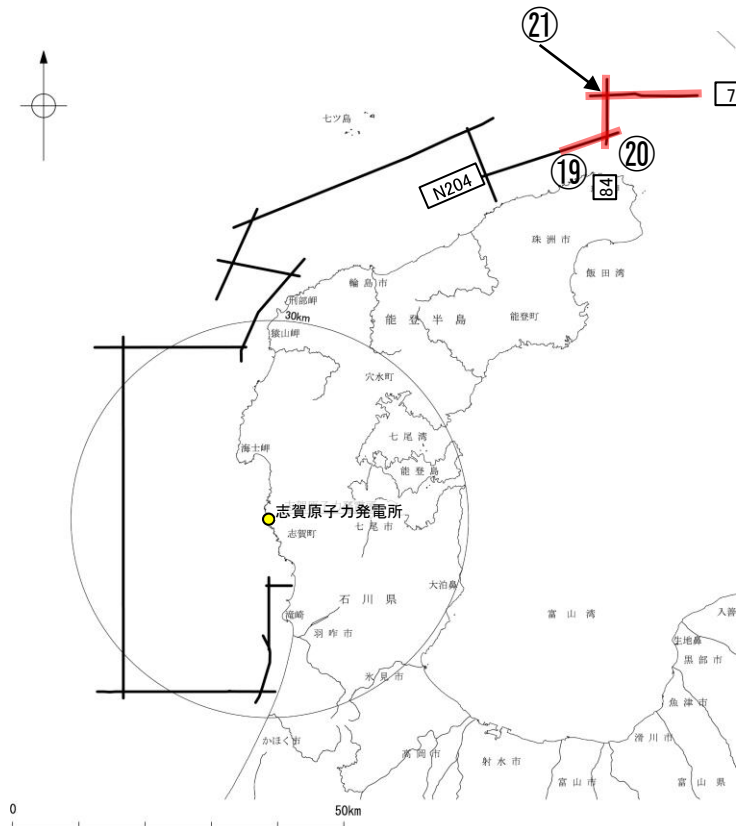


・右の図面は、三澤(1997)、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

次頁に続く

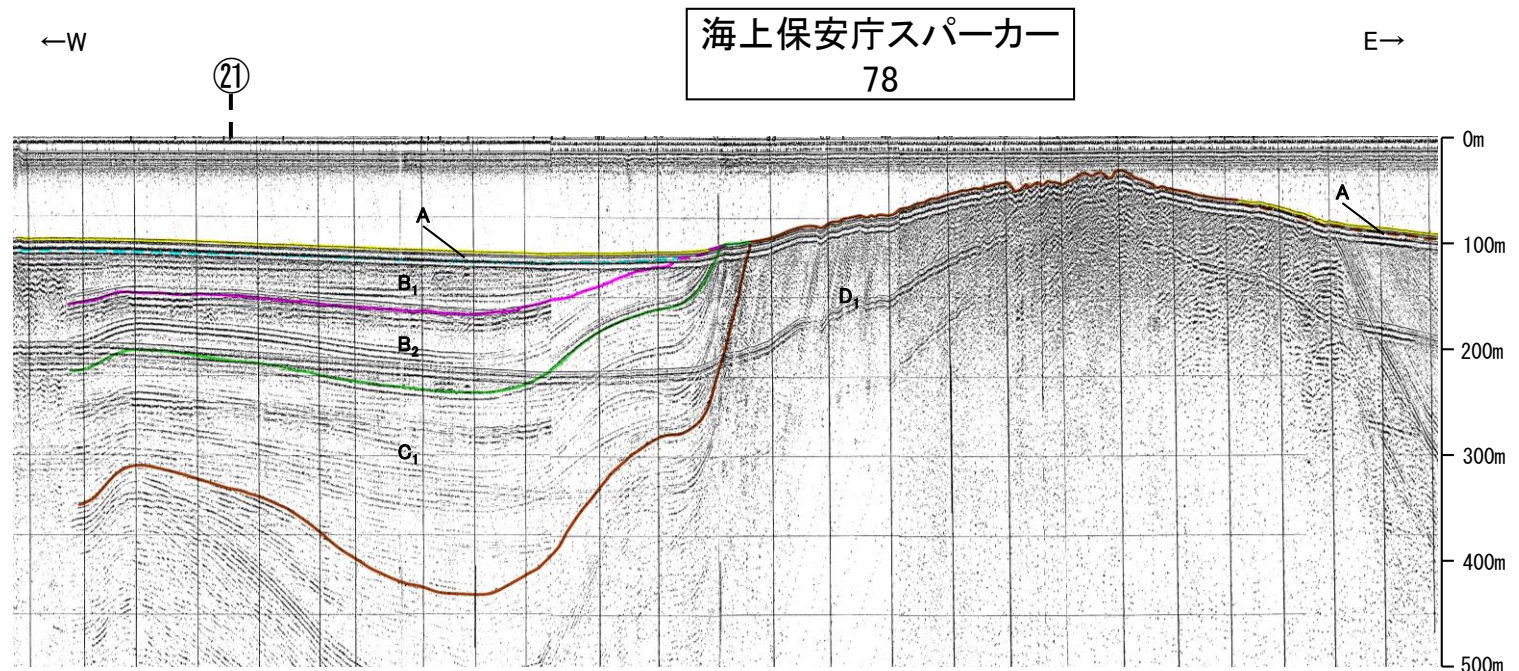
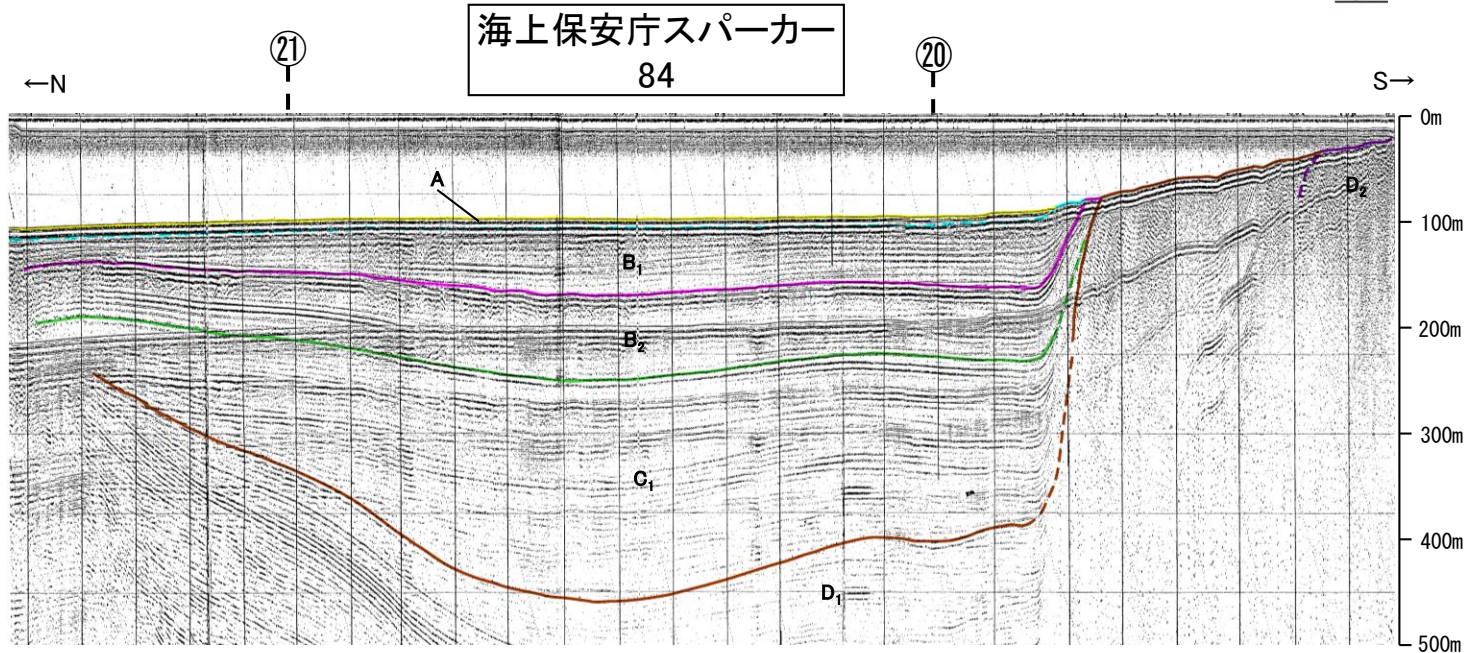
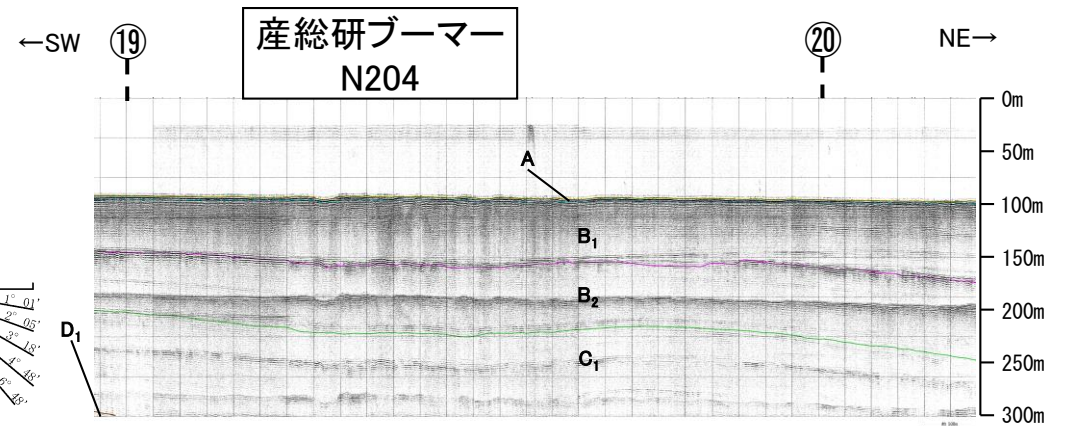
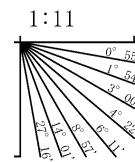


【地質層序の対比⑦(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



位置図

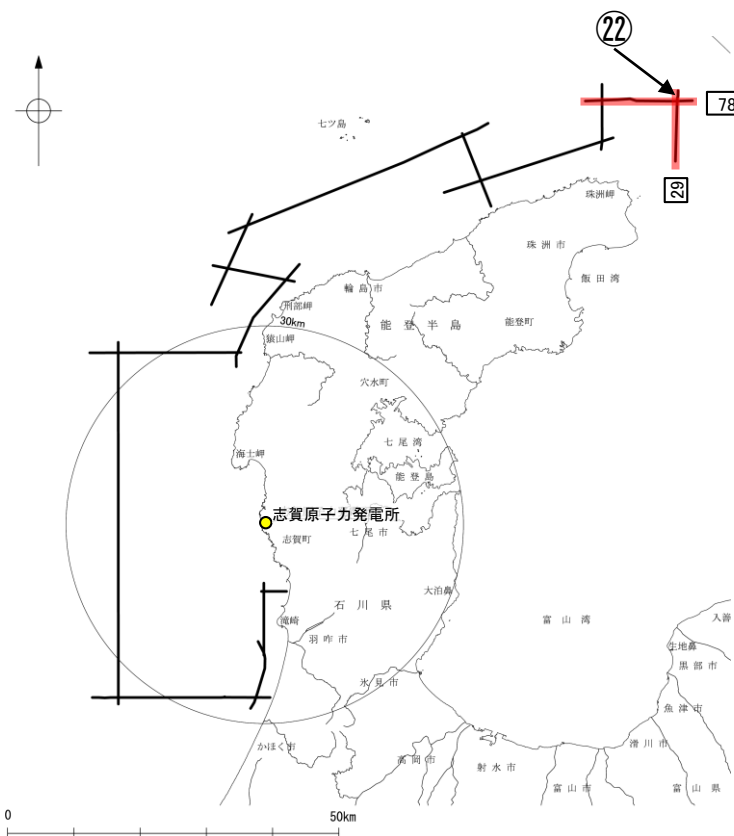
地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
		B ₂ 層
	更新世	Q層
	中期	B層
B ₃ 層		
前期	C ₁ 層	
第三紀	鮮新世	C ₂ 層
	中新世	D ₁ 層
		D ₂ 層
古第三紀		
先第三紀		



・右の図面は、産業技術総合研究所、海上保安庁水路部(現、海上保安庁 海洋情報部)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

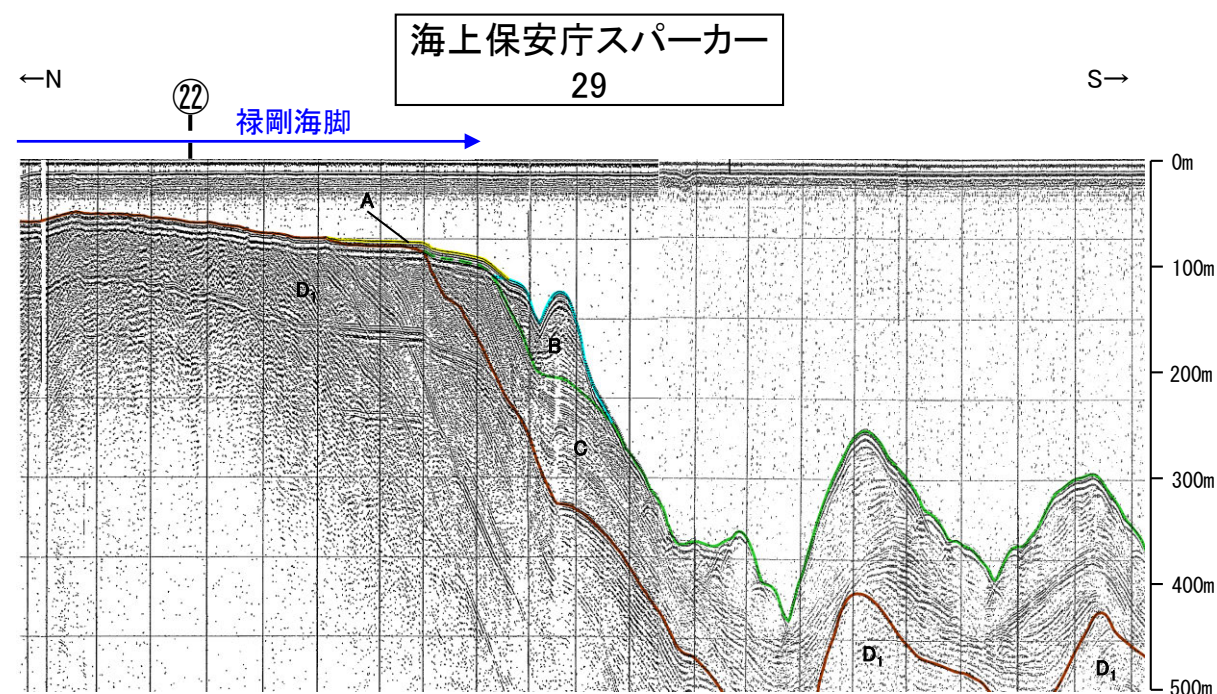
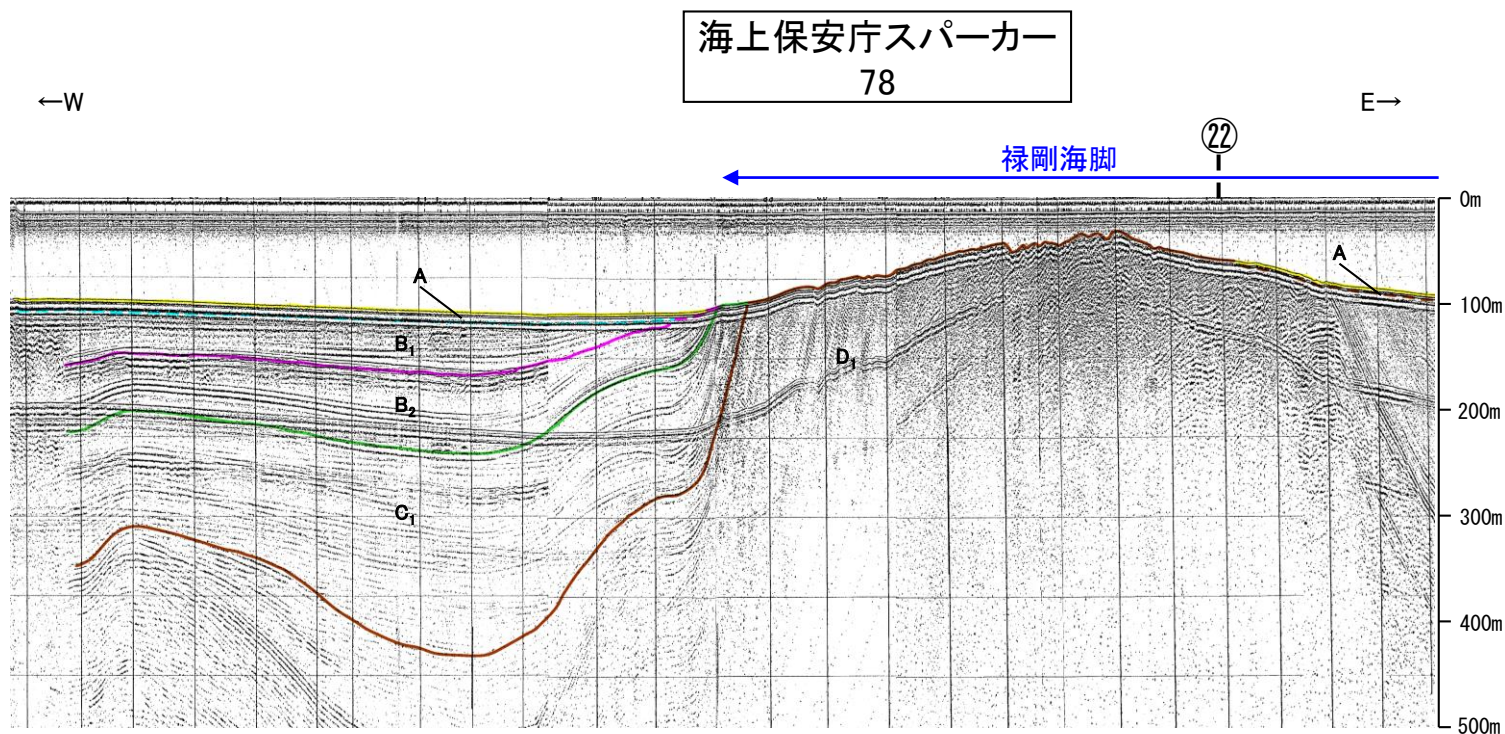
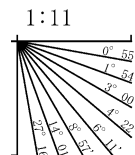
【地質層序の対比⑧(敷地前面海域～敷地周辺海域)】

○珠洲岬北東方に分布する禄剛海脚の隆起等によりB層が削剥されており、能登半島東方海域(禄剛海脚南方の海域)までB₁層の連続性を確認できない。



位置図

地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₀ 層
		B層
	中期	B ₁ 層
	前期	B ₂ 層
第三紀	鮮新世	C ₁ 層
	中新世	C ₂ 層
		D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層	
先第三紀	D ₃ 層	



・右の図面は、海上保安庁水路部(現、海上保安庁 海洋情報部)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

[1-7] 文献との地層層序の対比 — 七尾湾調査海域 海上保安庁(1982)との対比 —

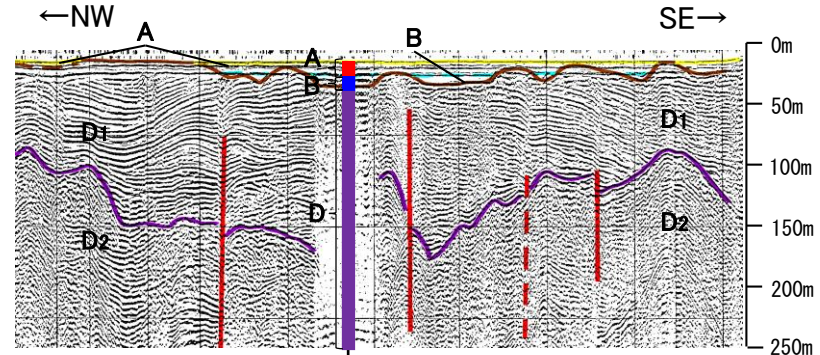
- 七尾湾調査海域は、海上保安庁により実施されたスパーカーによる音波探査測線があり、A層とB層に区分が可能である。
- 音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層について、地質年代を確認するために、海上保安庁(1982)に示されている断面図と当社解析測線において地質層序の対比を行った。
- その結果、当社のA層は海上保安庁(1982)のI_N層、B層は海上保安庁(1982)のI_N層下部、II_{N-a}層、D層は海上保安庁(1982)のVI_N層以深に対比され、その地質時代は敷地前面調査海域の地質年代と概ね整合している。

当社地質層序				海上保安庁(1982)地質層序			
地質時代		陸域の地質	海域の地質	地質時代		海上保安庁(1982)の地質	
第四紀	完新世	沖積層	A	現世	I _N		
	更新世	後期 段丘堆積層・高階層等	B	第四紀	後期	II _{N-a}	II _{N-b}
		中期			III _{N-a}	III _{N-b}	
		前期			IV _N	V _N	
鮮新世	氷見階	C	鮮新世	後期	VI _N		
新第三紀	中新世	音川階	D ₁	第三紀	後期	VI _N	
		東別所階			中期	VI _N	
		黒瀬谷階			前期	VI _N	
	岩稻階	初期	VII _N				
古第三紀	楡原階	D ₂	古第三紀				
先第三紀	花崗岩・片麻岩等						

断面の対比

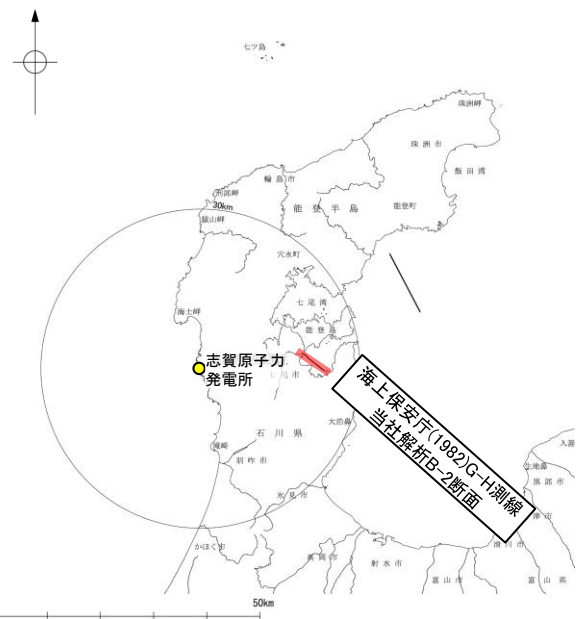
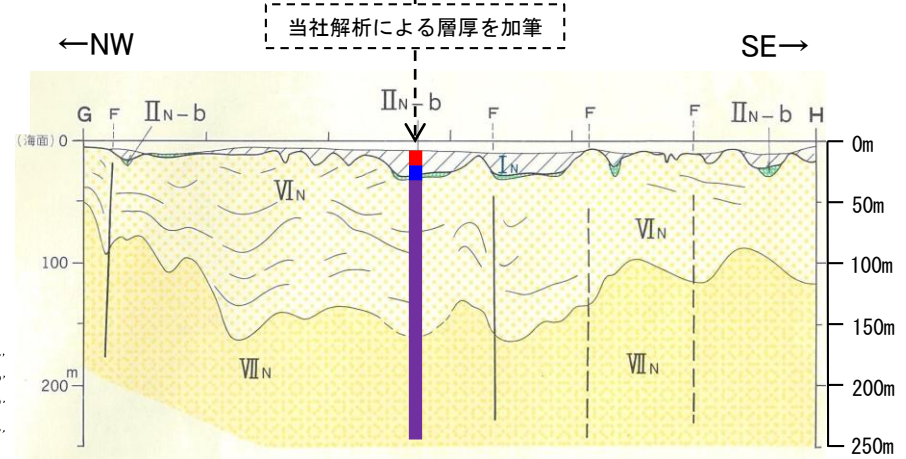
当社解析B-2断面

当社解析断面と海上保安庁(1982)の断面図との対比



海上保安庁(1982)

G-H断面



断面对比位置図

海上保安庁(1982)凡例

時代	陸上地質層序*					音波探査層相				
	穴水・鶴川	中島	七尾・和倉	能登島	崎山半島					
第四紀	現世	沖積層 (s)				I _N				
	更新世	後期	海成段丘堆積物 (st)	栗原層 (st)	海成段丘堆積物 (st)	II _{N-a} II _{N-b}				
		中期		高階層 (st)		III _{N-a} III _{N-b}				
		前期				IV _N				
第三紀	鮮新世	後期	小島砂岩層 (Km)	野崎シルト岩層 (Ns)	崎山シルト岩層 (Sk)	V _N				
		前期		二穴泥岩層 (Fa)	赤崎泥岩層 (Ak)					
	中新世	後期	笠師保泥岩層 (gs)	和倉珪藻泥岩層 (Wk)	緑鬚泥岩層 (En)	虫崎泥岩層 (m)	VI _N			
		中期	前波(七見)石灰質砂岩層 (Sm)	浜田泥岩層 (Hm)	堀松砂岩層 (Hs)	七尾(須)泥岩層 (Sm)		庵砂岩層 (Is)		
		中期	東印内互層 (Hg)	山戸田泥岩層 (Yt)	赤浦砂岩層 (ss)	半の浦礫岩層 (Hu)		百海礫岩層 (Dm)	城山礫岩層 (Sp)	多根五層 (Tn)
		前期	穴水累層 (A)							
初期	大福寺砂岩層 (Ni)					VII _N				

*主として「石川県地質図(柏野義夫, 1977)」による。I_N層は最終氷期の最大海退期以降の堆積物をいう。

[1-7] 文献との地層層序の対比 — 敷地周辺海域(能登半島東方海域) 海上保安庁(1982)との対比 —

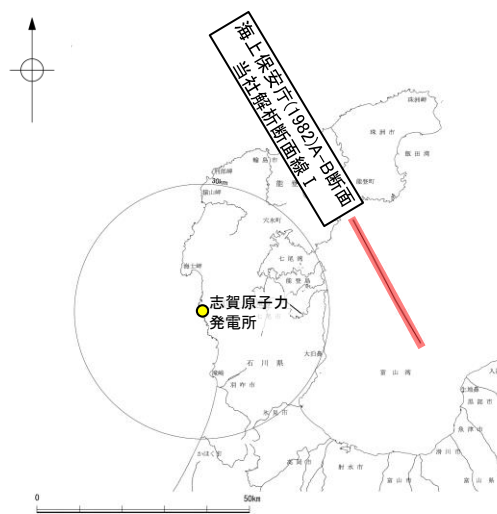
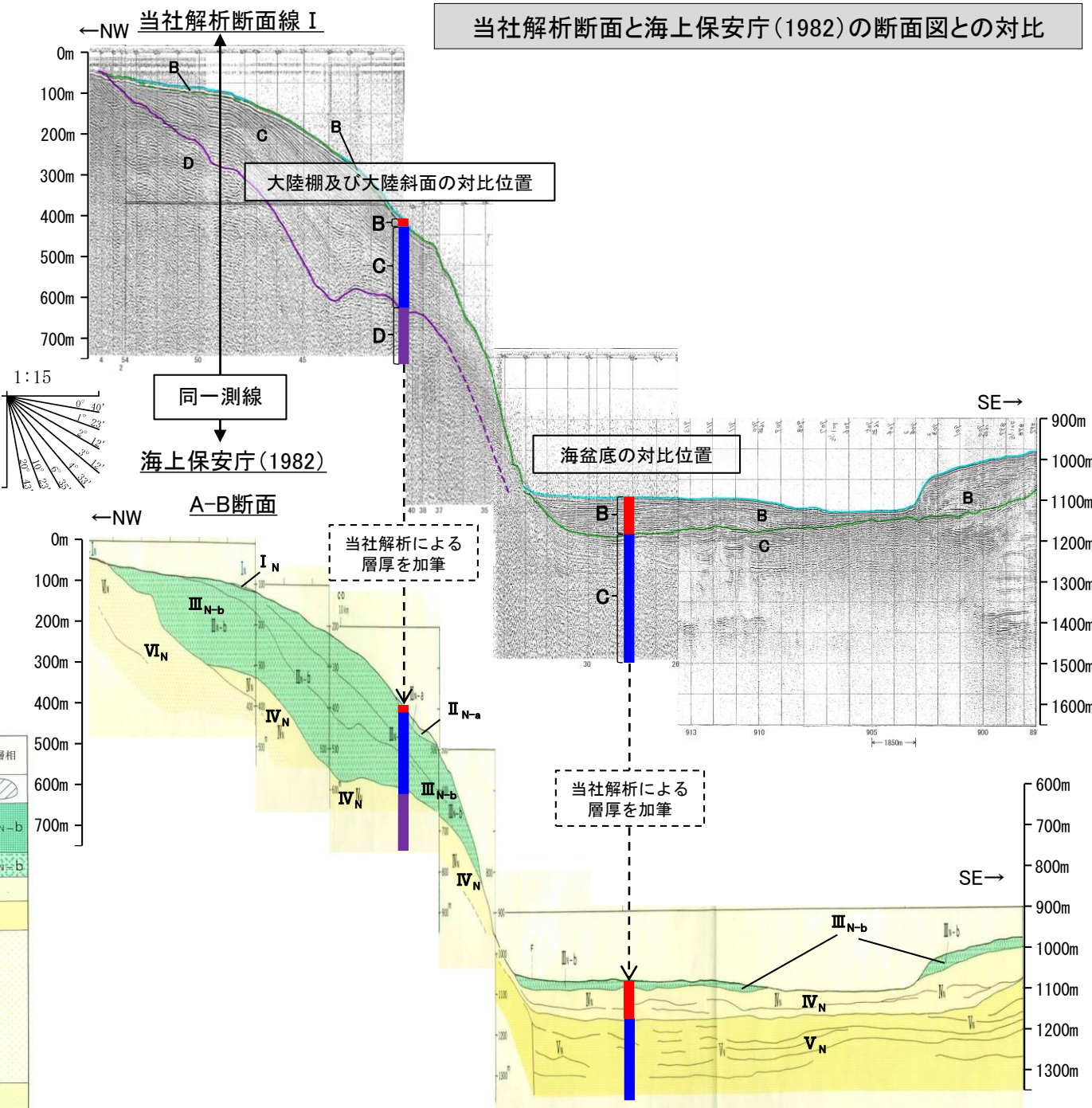
- 敷地周辺海域(能登半島東方海域)は、海上保安庁により実施されたスパーカー及び地質調査所によるエアガンの音波探査測線があるが、本海域ではA層が薄く判読できないこと、水深140m以深にはA層がほとんど分布していないことを踏まえ、A層及びB層を併せてB層(Q層)として区分を行う。
- 音波探査の記録パターンにより区分したB層(Q層)～D層について、地質年代を確認するために、海上保安庁(1982)に示されている断面図と当社解析測線において地質層序の対比を行った。
- その結果、大陸棚及び大陸斜面のB層(Q層)は海上保安庁(1982)のⅡ_{N-a}層、C層は海上保安庁(1982)のⅢ_{N-b}層、D層は海上保安庁(1982)のⅣ_N層以深に対比され、B層(Q層)の地質年代は敷地前面調査海域、七尾湾調査海域の地質年代と概ね整合している。
- また、海盆底のB層(Q層)は海上保安庁(1982)のⅢ_{N-b}層、Ⅳ_N層、C層は海上保安庁(1982)のⅤ_N層以深に対比され、B層(Q層)の地質年代は後期鮮新世～中期更新世に相当する。
- 海盆底のB層(Q層)基底の地質年代が敷地前面調査海域等と異なるが、活動性評価にあたってはより安全側の評価となることから、能登半島東方海域においては、B層(Q層)による評価を行う。

当社地質層序

地質時代	陸域の地質		海域の地質
	完新世	沖積層	
第四紀	更新世	後期	Q, B
		中期	
	前期	C	
新第三紀	鮮新世		音川階	D
		東別所階	
	中新世	黒瀬谷階 岩稻階	
古第三紀	檜原階		
先第三紀	花崗岩・片麻岩等		

海上保安庁(1982)地質層序

		大陸棚及び大陸斜面の対比		海盆底の対比		
地質時代	海上保安庁(1982)の地質	地質時代	海上保安庁(1982)の地質	地質時代	海上保安庁(1982)の地質	
第四紀	現世	Ⅰ _N	Ⅰ _N	現世	Ⅰ _N	
		Ⅱ _{N-a} / Ⅱ _{N-b}			Ⅱ _{N-a} / Ⅱ _{N-b}	
	更新世	Ⅲ _{N-a} / Ⅲ _{N-b}	Ⅲ _{N-a} / Ⅲ _{N-b}	後期	Ⅳ _N	
		Ⅳ _N	Ⅳ _N	中期	Ⅴ _N	
第三紀	鮮新世	Ⅴ _N	Ⅴ _N	鮮新世	後期	Ⅳ _N
		Ⅵ _N			前期	Ⅴ _N
	中新世	Ⅶ _N	中新世	後期	Ⅵ _N	
				中期	Ⅶ _N	
				前期	Ⅶ _N	
				初期	Ⅶ _N	



海上保安庁(1982)凡例

時代	陸上地質層序*					音波探査層相	
	穴水・鶴川	中島	七尾・和倉	能登島	崎山半島		
第四紀	現世	沖積層 (a)				Ⅰ _N	
	更新世	後期	海成段丘堆積物 (b)				Ⅱ _{N-a} / Ⅱ _{N-b}
		前期	高階層 (c)				Ⅲ _{N-a} / Ⅲ _{N-b}
第三紀	鮮新世	後期	小島砂岩層 (Nm)	野崎シルト岩層 (Ns)	崎山シルト岩層 (Sk)	Ⅳ _N	
		前期	二穴泥岩層 (Fa)	赤崎泥岩層 (Ak)	虫崎泥岩層 (m)	Ⅴ _N	
	中新世	空師保泥岩層 (Wk)	和倉珪藻泥岩層 (En)	緑繋泥岩層 (En)	虫崎泥岩層 (m)	Ⅵ _N	
中新世	中期	前波 (M)	七尾 (N) 石灰質砂岩層 (Sm)	壺松 (Hs) 泥岩層 (Hs)	須磨泥岩層 (Sm)	Ⅶ _N	
		東印内互層 (Hig)	山戸田泥岩層 (Yt)	赤浦砂岩層 (ss)	平の浦礫岩層 (Is)	Ⅶ _N	
	前期	穴水累層 (A)				Ⅶ _N	
初期	大福寺砂岩層 (N)				Ⅶ _N		

断面对比位置図

参考文献

- 栗田泰夫・遠田晋次・吾妻崇・金田平太郎・堀川晴央(2007):2007年能登半島地震の緊急調査報告, AFRC NEWS, 66, 4-5.
- 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.
- 福井県(2012):福井県における津波シミュレーション結果について, 平成24年9月3日, 福井県危機対策・防災課.
- Fukushima,Y., T.Ozawa and M.Hashimoto(2008):Fault model of the 2007 Noto Hanto earthquake estimated from PALSAR rader interferometry and GPS data, Earth Planets Space,60, 99-104.
- 後藤秀昭・中埜貴元・小山拓志・山中蛭(2020):1:25,000 都市圏活断層図「下梨」, 国土地理院.
- 後藤秀昭・岡田篤正・熊原康博・堤浩之・山中崇希(2019):1:25,000 都市圏活断層図「白川村」, 国土地理院.
- 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.
- Hiramatsu, Y., Sawada, A., Kobayashi, W., Ishida, S., Hamada, M.(2019):Gravity gradient tensor analysis to an active fault: a case study at the Togi-gawa Nangan fault, Noto Peninsula, central Japan. Earth, Planets and Space, 71:107,8.
- Honda, R., Hiramatsu, Y., Kono, Y., Katagawa, H. (2008):Gravity anomalies and the geologic block structures in and around the aftershock area of the 2007 Noto Hanto Earthquake. Earth, Planets and Space, 60, 117-121.
- 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.
- 今泉俊文・東郷正美・堤浩之・金田平太郎・中村洋介・廣内大助(2003):1:25,000 都市圏活断層図「泊」, 国土地理院.
- 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高(編)(2018):活断層詳細デジタルマップ[新編], 東京大学出版会.
- 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.
- 石田聡史・宮本慎也・吉田進(2018):志賀原子力発電所前面海域における海底重力探査の概要, 電力土木2018年11月号, 398, 110-114.
- 石川県(2012):石川県津波浸水想定区域図の作成について
- 伊藤潔・和田博夫・渡辺邦彦・堀川晴央・佃為成・酒井要(1994):1993年能登半島沖地震, 京都大学防災研究所年報, 第37号, B-1.
- 地震調査委員会(2007):魚津断層帯の長期評価について, 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2010):「活断層の長期評価手法(暫定版)」報告書, 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2015):糸魚川-静岡構造線活断層系の長期評価(第二版), 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2022):石川県能登地方の地震活動の評価, 令和4年7月11日, 地震調査研究推進本部.
- 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.
- 垣見俊弘・加藤禎一(1994):地質構造の解析-理論と実際-, 愛智出版.
- 金田平太郎・岡田篤正・岡田真介・小山拓志・宮内崇裕(2019):1:25,000 都市圏活断層図「立山」, 国土地理院.
- 金沢大学(2007):平成19年能登地震断層発見のお知らせ, http://earth.s.kanazawa-u.ac.jp/2007_notohanto-earthquake/2007_notohanto-earthquake.html.
- 粕野義夫(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.
- 片川秀基・浜田昌明・吉田進・廉澤宏・三橋明・河野芳輝・衣笠善博(2005):能登半島西方海域の新第三紀~第四紀地質構造形成, 地学雑誌, 114, 791-810.
- 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.

参考文献

- 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.
- Kato,A., S.Sakai, T.Iidaka, T.Iwasaki, E.Kurashimo, T.Igarashi, N.Hirata, T.Kanazawa and Group for the aftershock observations of the 2007 Noto Hanto Earthquake(2008):Three-dimensional velocity structure in the source region of the Noto Hanto Earthquake in 2007 imaged by a dense seismic observation, Earth Planets Space,60, 105-110.
- 活断層研究会(編)(1991):新編日本の活断層—分布図と資料—,東京大学出版会.
- 勝又護・徳永規一(1971):震度IVの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応, 験震時報, 第36巻, 第3, 4号, 1-8.
- 川辺孝幸・富岡伸芳・坂倉範彦・石渡明・平松良浩・奥寺浩樹・小泉一人(2007):能登半島地震で動いた輪島市門前町中野屋地区の「断層」の発掘調査—第3報—, <http://key.kj.yamagata-u.ac.jp/kawabe/www/nakanoya3/>.
- 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>, (参照2006-12-21).
- 小長井一男・池田隆明・高津茂樹・井筒剛司(2007):盛土・地盤の変形と地震被害,財団法人土木学会2007年能登半島地震災害調査速報, <<http://www.jsce.or.jp/report/42/report/konagai.pdf>>
- 熊原康博・岡田篤正・後藤秀昭・堤浩之・松多信尚(2019):1:25,000 都市圏活断層図「飛騨古川」,国土地理院.
- 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.
- 町田洋・新井房夫(2011):新編火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷),東京大学出版会.
- 松多信尚・岡田篤正・岡田真介・澤祥・平川一臣・廣内大助・八木浩司(2016):1:25,000 都市圏活断層図「鶴来」,国土地理院.
- 松田時彦(1975):活断層から発生する地震の規模と周期について,地震 第2輯, 28, 269-283.
- 松田時彦(1990):最大地震規模による日本列島の地震分帯図,地震研究所彙報, 65, 289-319.
- 松浦旅人・吉岡敏和・宮脇理一郎・横田裕・古澤明(2006):魚津断層帯の第四紀断層運動と地下地質.活断層研究, vol.26, p137-150.
- 松浦旅人・吉岡敏和・古澤明(2007):河成段丘面を指標にした富山県東部魚津断層帯の第四紀後期活動性評価.第四紀研究, 46, 19-36.
- 三澤良文(1997):大陸棚に分布する海底活断層(その1)—能登半島北方海域での調査手法の研究—,東海大学紀要海洋学部, 43, 185-200.
- 宮内崇裕・岡田篤正・金田平太郎・澤祥・中埜貴元(2019):1:25,000 都市圏活断層図「有峰湖」,国土地理院.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2014):日本海地震・津波調査プロジェクト 平成25年度 成果報告書.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015):日本海地震・津波調査プロジェクト 平成26年度 成果報告書.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2016):日本海地震・津波調査プロジェクト 平成27年度 成果報告書.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2021):日本海地震・津波調査プロジェクト 令和2年度 成果報告書.
- 村松郁栄(1969):深度分布と地震のマグニチュードの関係,岐阜大学教育学部研究報告,自然科学, 第4巻, 第3号, 168-176.
- 村田泰章・宮川歩夢・駒澤正夫・名和一成・大熊茂雄・上嶋正人・西村清和・岸本清行・宮崎光旗・志知龍一・本多亮・澤田明宏(2018):金沢地域重力図(ブーゲー異常),重力図, no. 33, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 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.
- 日本第四紀学会(編)(1987):日本第四紀地図,東京大学出版会.
- 日本第四紀学会(2010):第四紀と更新世の新しい定義と関連する地質時代・年代層序の用語について, <http://quaternary.jp/news/teigi09.html>.
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書.
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会 海底活断層ワーキンググループ(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会 海底活断層ワーキンググループ 報告書.
- 岡田篤正(1996):兵庫県南部地震の地震断層と六甲-淡路島活断層帯,日本地形学連合(編)「兵庫県南部地震と地形災害」, 28-63.
- Okamura, Y. (2003): Fault-related folds and an imbricate thrust system on the northwestern margin of the northern Fossa magna region, central Japan, The Island Arc, 12, 61-73.

参考文献

- 岡村行信・竹内圭史・上嶋正人・佐藤幹夫(1994):20万分の1佐渡島南方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.43, 地質調査所.
- 岡村行信・竹内圭史・上嶋正人・佐藤幹夫(1995):20万分の1佐渡島北方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.46, 地質調査所.
- 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(2007a):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.
- 岡村行信(2007b):能登半島及びその周辺海域の地質構造発達史と活構造, 活断層・古地震研究報告, No.7, P.197-207.
- 岡村行信(2007c):能登半島周辺の地質構造と地震との関係, 活断層研究センターニュース, 66, 1-3.
- 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-No.347, 国土地理院.
- 太田陽子・松田時彦・平川一臣(1976):能登半島の活断層, 第四紀研究, 15, 109-128.
- 大竹政和, 平朝彦, 太田陽子編(2002):日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 東京大学出版会.
- 尾崎正紀(2010):能登半島北部の20万分の1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, 地質調査総合センター.
- 尾崎正紀・井上卓彦・高木哲一・駒澤正夫・大熊茂雄(2019):20万分の1地質図幅「輪島」(第2版), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- Sakai, S., Kato, A., Iidaka, I., Iwasaki, T., Kurashimo, E., Igarashi, T., Hirata, N., Kanazawa, T., the group for the joint aftershock observation of the 2007 Noto Hanto Earthquake(2008): Highly resolved distribution of aftershocks of the 2007 Noto Hanto Earthquake by a dense seismic observation. Earth Planets Space, 60, 83-88.
- 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(2005):産総研TODAY, 産業技術総合研究所, Vol.5, No.7.
- 産業技術総合研究所(2006):魚津断層帯の活動性および活動履歴調査「基盤的調査観測対象活断層の追加・補完調査」成果報告書. No.H17-5, 12p.
- 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.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター:活断層データベース <<https://gbank.gsj.jp/activefault/>>(参照2021-4-21) .
- 佐藤比呂志・岩崎貴哉・金沢敏彦・宮崎真一・加藤直子・酒井慎一・山田知朗・宮内崇裕・伊藤谷生・平田直(2007a):反射法地震探査・余震観測・地殻変動から見た2007年能登半島地震の特徴について, 東京大学地震研究所彙報, 82, 369-379.
- 佐藤比呂志・阿部進・斉藤秀雄・加藤直子・伊藤谷生・川中卓(2007b):二船式による2007年能登半島地震震源域の反射法地震探査, 東京大学地震研究所彙報, 82, 275-299.
- 佐藤比呂志・川崎慎治・阿部進・加藤直子・岩崎貴哉・伊藤谷生(2007c):2007年能登半島地震震源域陸域の反射法地震探査, 東京大学地震研究所彙報, 82, 265-273.
- 佐藤比呂志・石山達也・加藤直子・野徹雄・石川正弘・武田哲也・越谷信・豊島剛志・工藤健(2014):平成25年度「日本海地震・津波調査プロジェクト」成果報告書.
- 澤田明宏, 平松良浩, 水林侑, 浜田昌明, 本多亮(2012):重力異常から見た能登半島北部地域の地塊構造, 地震, 第2輯, 第64巻, 235-239.
- 澤田明宏・石田聡史・小林航・野原幸嗣・平松良浩(2022):能登半島西方海域における3次元地質構造モデル, 日本海域研究, 53, 41-50.
- 石油公団(1974):昭和48年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「北陸」調査報告書.
- 石油公団(1981):昭和56年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「富山沖・北陸～隠岐沖・山陰沖」調査報告書.
- 石油公団(1987):昭和62年度国内石油・天然ガス基礎調査 海上基礎物理探査「西津軽～新潟沖」調査報告書.
- 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.
- Smith, W. H. F., Wessel, P.(1990): Gridding with continuous curvature splines in tension, Geophysics, Vol.55, No.3, 293-305.
- 杉山雄一(2003):活断層情報の現状とその活用法 ―強震動予測への貢献の観点から―, 第31回地盤震動シンポジウム, 5-14.
- 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.
- 田力正好・岡田篤正・杉戸信彦・中田高・山中崇希(2019):1:25,000 都市圏活断層図「白木峰」, 国土地理院.

参考文献

- 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.
- 東郷正美・今泉俊文・堤浩之・金田平太郎・中村洋介・廣内大助(2003):1:25,000 都市圏活断層図「魚津」, 国土地理院.
- 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, 13-1, 27-53.
- 東京大学地震研究所(2007a):鹿磯海岸沿いの地表変位, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/topics/noto20070325/satou0329.html>.
- 東京大学地震研究所(2007b):2007年能登半島地震震源域の地震波速度構造, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/topics/noto20070325/yochiren/coco4.html>.
- 富岡伸芳・佐藤比呂志(2007):2007年能登半島地震の震源域陸域の地質, 東京大学地震研究所彙報, 82, 255-264.
- 富山県(2012):富山県津波調査研究業務報告書, 平成24年3月, 富山県知事政策局防災・危機管理課, 株式会社パスコ.
- 宇佐美龍夫(2003):最新版 日本被害地震総覧, 東京大学出版会.
- Wessel, P., Smith, W.H.F.(1998): New, improved version of the generic mapping tools released. Eos. Trans. AGU 79, 579.
- Yamada, T., Mochizuki, K., Shinohara, M., Kanazawa, T., Kuwano, A., Nakahigashi, K., Hino, R., Uehira, K., Yagi, T., Takeda, N., Hashimoto, S. (2008): Aftershock observation of the Noto Hanto earthquake in 2007 using ocean bottom seismometers. Earth Planet Space, 60, 1005-1010.
- 山本博文・上嶋正人・岸本清行(2000):20万分の1 ゲンタツ瀬海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, 50, 地質調査所.
- 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.
- Yoshimura, R., N.Oshima, M.Uyeshima, Y.Ogawa, M.Mishina, H.Toth, S.Sakanaka, H.Ichihara, I.Shiozaki, T.Ogawa, T.Miura, S.Koyama, Y.Fujita, K.Nishimura, Y.Takagi, M.Imai, R.Honda, S.Yabe, S.Nagaoka, M.Tada and T.Mogi(2008): Magnetotelluric observations around the focal region of the 2007 Noto Hanto Earthquake(Mj6.9), Central Japan, Earth Planets Space, 60, 117-122.
- 吉岡敏和・栗田泰夫・下川浩一・杉山雄一・伏島祐一郎(2005):全国主要活断層活動確率地図説明書, 構造図(14), 独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.