

10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査 10.1 海岸侵食地形調査

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	10.1 海岸侵食地形調査	.....10-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	10.2 完新世堆積物調査	.....10-25
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	(1)文献調査	.....10-25
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	(2)縄文遺跡の分布	.....10-29
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	(3)現地調査の概要	.....10-43
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	(4)現地調査	.....10-49
		10.3 縄文ベンチの事例調査	.....10-65
		10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)	.....10-71
		11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

10.1 海岸侵食地形調査(1/22)

離水した海岸侵食地形の評価

調査の目的

- 離水した海岸侵食地形が、地震性隆起によるものかを評価する。

実施内容

- 地形面の現地調査によって、下北半島西部の海岸沿いの侵食地形の分布状況を確認し、各地点で地形面標高のGPS測量を実施した。
- DEM地形図を使用した侵食地形面判読によって、各侵食地形面の分布標高を定量的に把握した。
- 完新世堆積物の文献調査によって、津軽海峡沿岸での完新世の海成堆積物及び縄文遺跡の分布標高を把握した。
- 完新世堆積物の現地調査によって、下北半島西部での完新世海成堆積物の分布標高を把握した。

調査結果



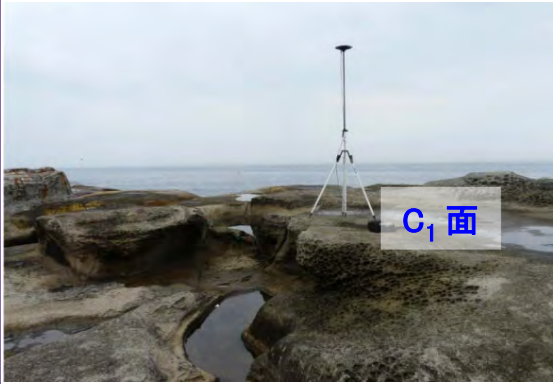
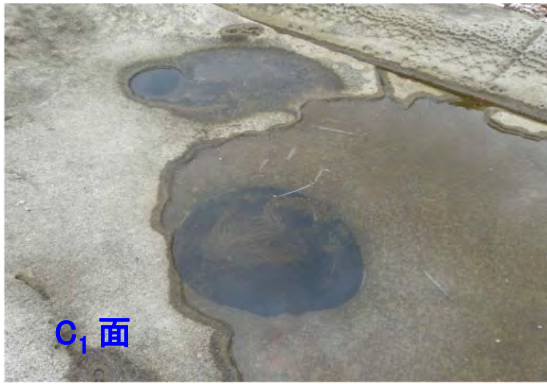


- 離水した地形面であるB面は、非常に狭く不明瞭な地形面であり、少数が点在し、離れ岩状のものも多い。
- 地形面の現地調査及び侵食地形面判読によれば、B面の分布標高は、下北半島西部全域で2~4m程度と、ほぼ一定である。
- 完新世堆積物の文献調査及び現地調査によれば、下北半島西部の縄文海進期の海水準は、現在よりもおよそ2~3m高い。

評価結果

- B面の分布域は、下北半島西部全域であり、分布標高が下北半島西部全域でほぼ一定である。
 - 離水の原因は、局所的な隆起によるものではなく、海水準変動により下北半島西部全域で離水したものと評価する。
- B面の分布標高は、縄文海進期の海水準と等しいかやや高く、その地形面は侵食を受けて非常に狭く不明瞭である。
 - 離水の時期は、縄文海進期後の海退時であり、B面は、縄文海進期に形成された侵食地形面が、海退時の侵食を免れて残存した部分と評価する。

海岸侵食地形 (代表的な露頭写真)

北東側沿岸の大崎の例

	地形表面	ポットホール
B 面		
C ₁ 面		
C ₂ 面		

- B面は表面は滑らかであるが、不規則で大きな凹凸がある。
- ポットホールの形状もぼやけている。

↓

- 過去に形成された地形面と判断される。

- C₁面(ストームベンチ)とC₂面(ベンチ)は、面の性状が比較的類似している。
- 表面には微小な突起が見られるが、全体は平坦である。
- ポットホールの形状も明瞭で、礫が確認されるものもある。

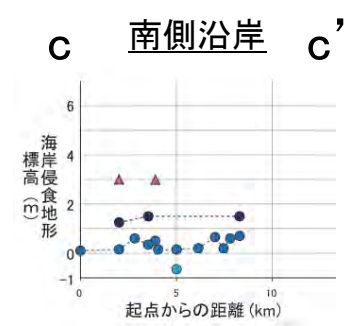
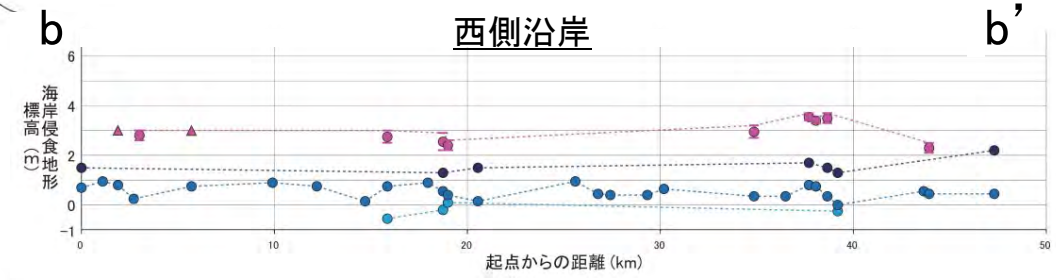
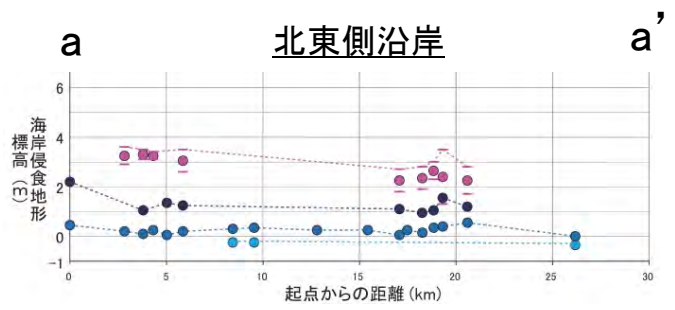
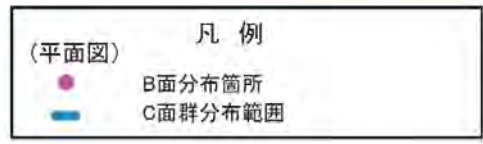
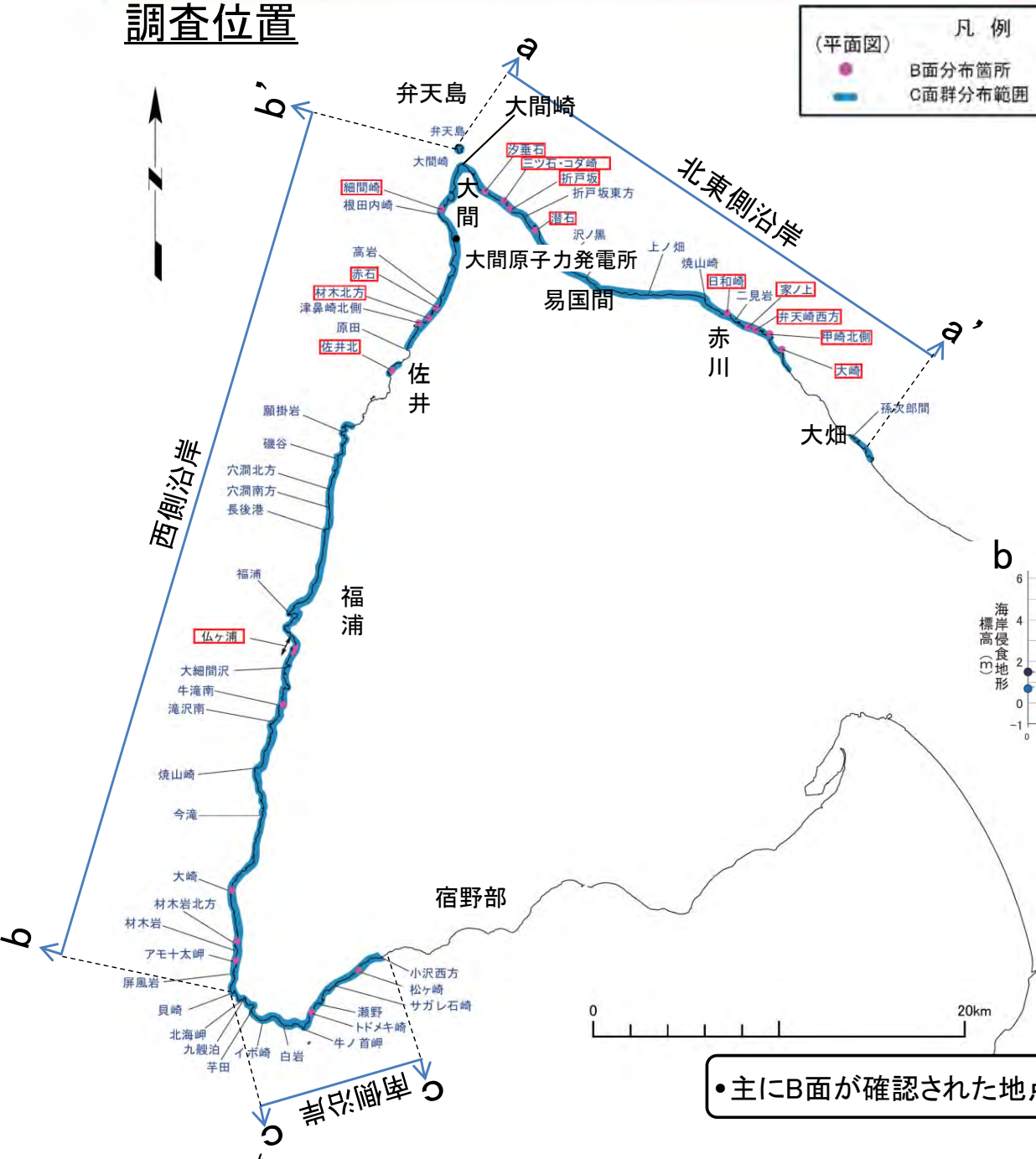
↓

- 現在形成されている地形面と判断される。

10.1 海岸侵食地形調査(3/22)



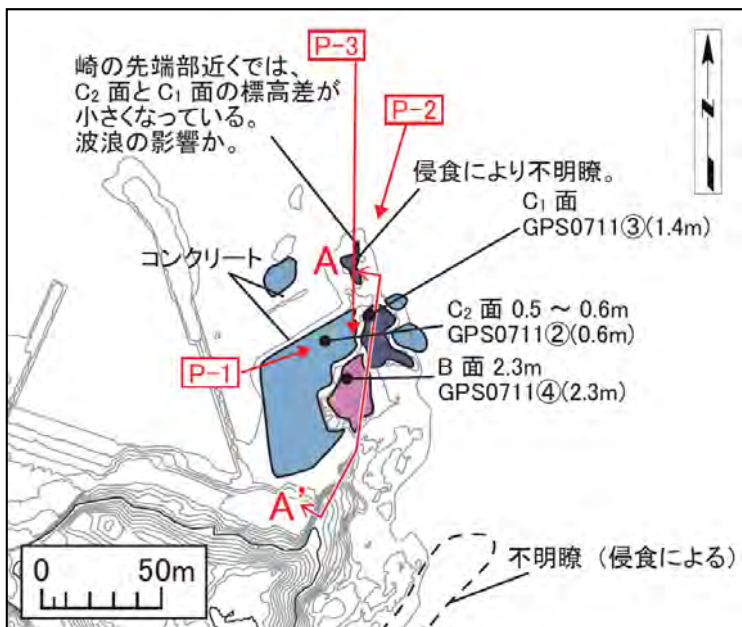
調査位置



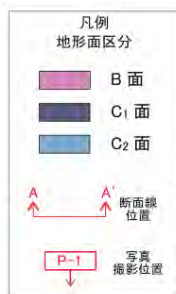
●主にB面が確認された地点(图中赤で囲った地点)について、地形面調査を実施した。

10.1 海岸侵食地形調査(4/22)

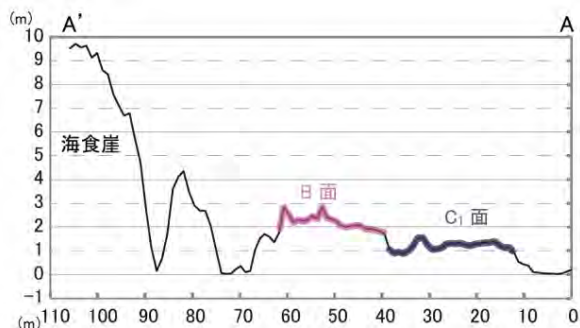
甲周辺(大崎)



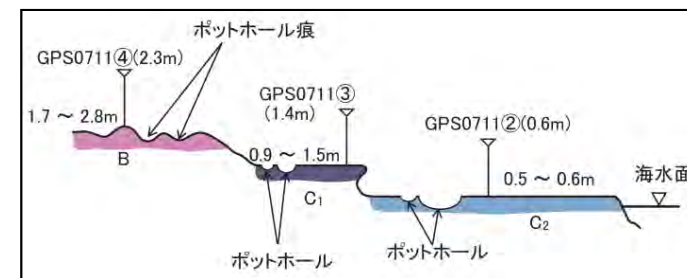
面区分図



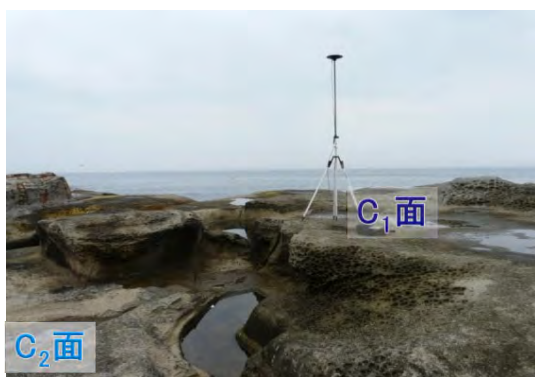
約352m²のB面が分布している。
B面の標高は約1.7~2.8mである。



DEM断面図



模式断面図



P-1 大崎C₂面とC₁面

T.P.0.68m (大畑港満潮位)
T.P. 約0.0m (推定潮位)
T.P.-0.70m (大畑港干潮位)
2008/7/11 11:47



P-2 大崎C₁面とB面

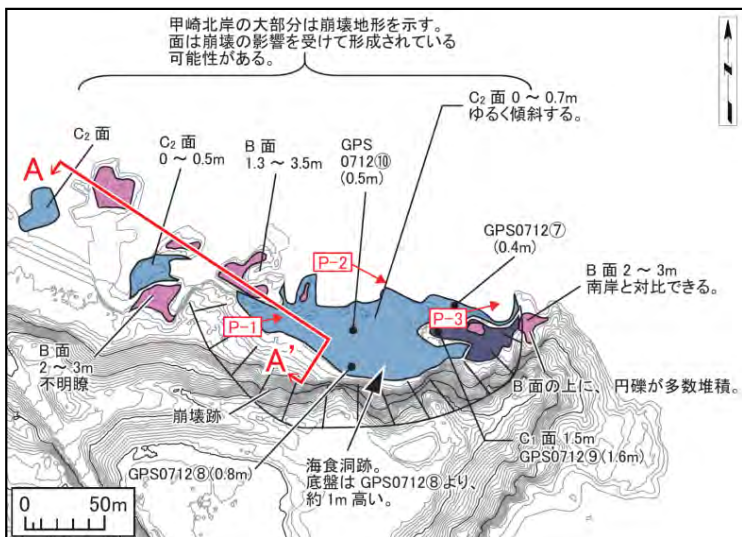
T.P.0.68m (大畑港満潮位)
T.P. 約-0.1m (推定潮位)
T.P.-0.70m (大畑港干潮位)
2008/7/11 12:31



P-3 大崎B面

10.1 海岸侵食地形調査(5/22)

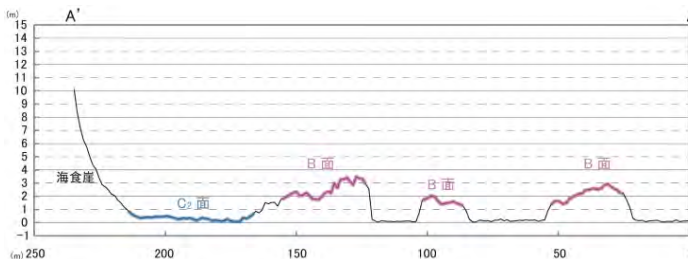
甲周辺(甲崎北側)



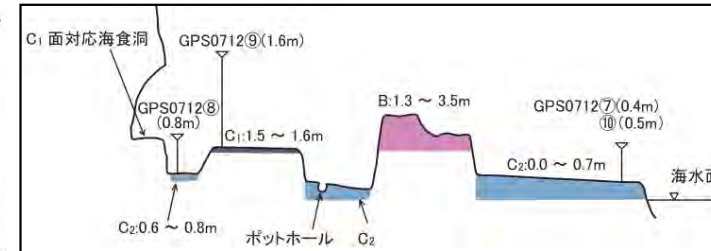
面区分図



約500m²のB面が分布している。
B面の標高は約1.3~3.5mである。



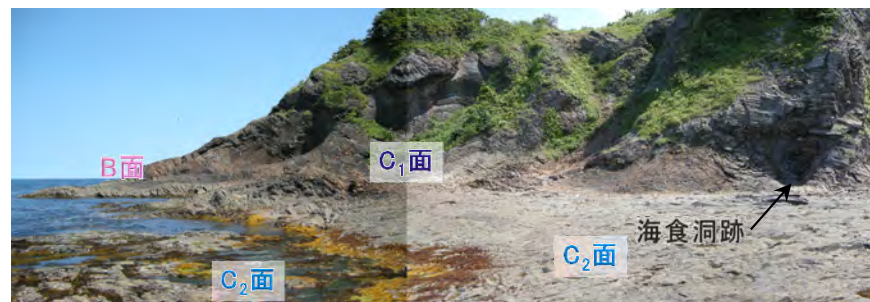
DEM断面図



模式断面図



P-1 甲崎北側: B面、C₁面とC₂面



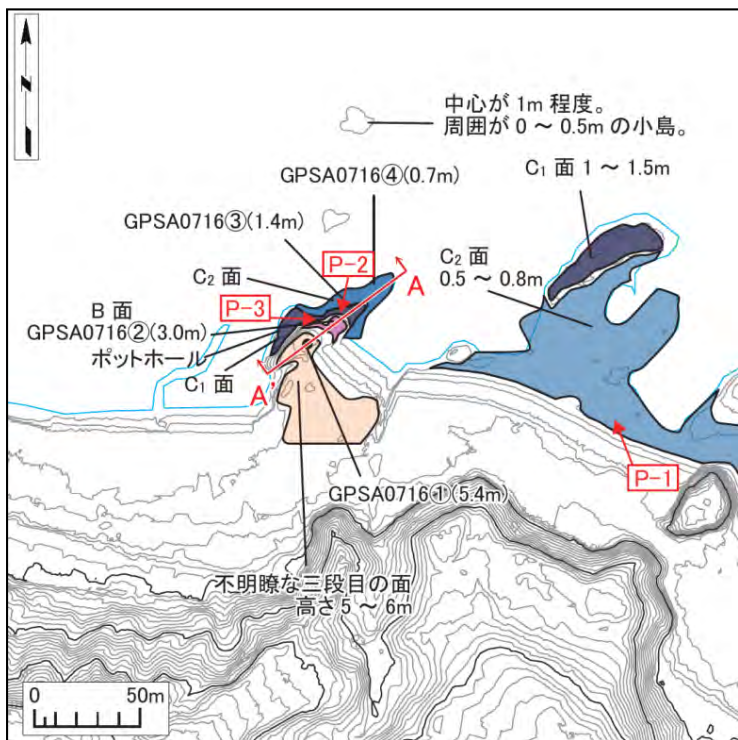
P-2 甲崎北側: C₁面は非常に不明瞭



P-3 甲崎北側のB面とC₂面

10.1 海岸侵食地形調査(6/22)

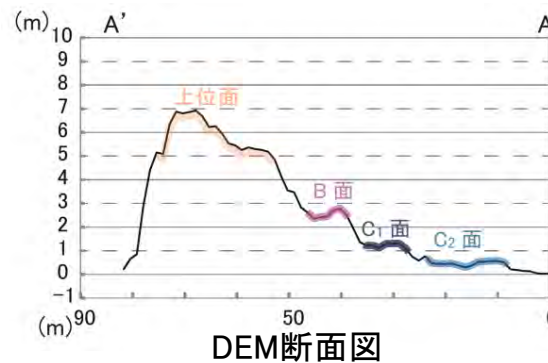
甲周辺(弁天崎西方)



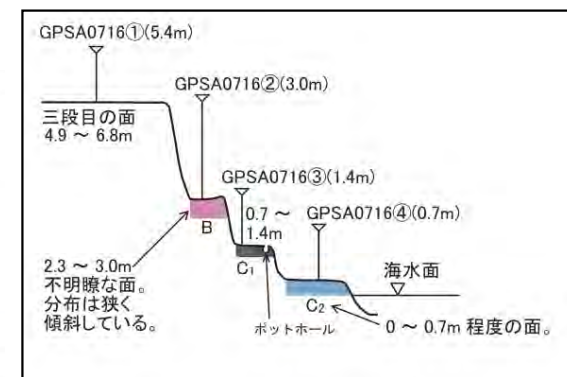
面区分図



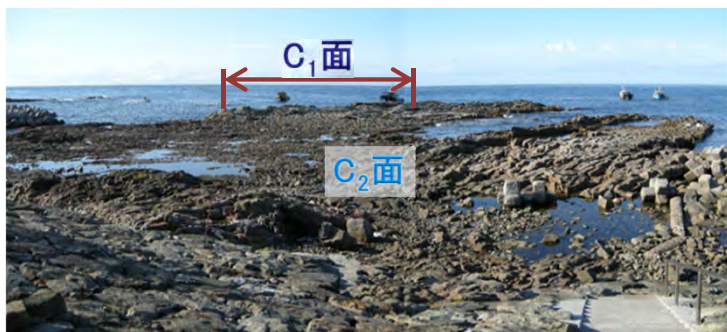
約88m²のB面が分布している。
B面の標高は約2.3~3.0mである。



DEM断面図



模式断面図



P-1 弁天崎西方 C₂面とC₁面

T.P.0.68m (大畑満潮潮位)
T.P. 約0.1m (推定潮位)
T.P.-0.70m (大畑干潮潮位)
2008/7/12 16:35



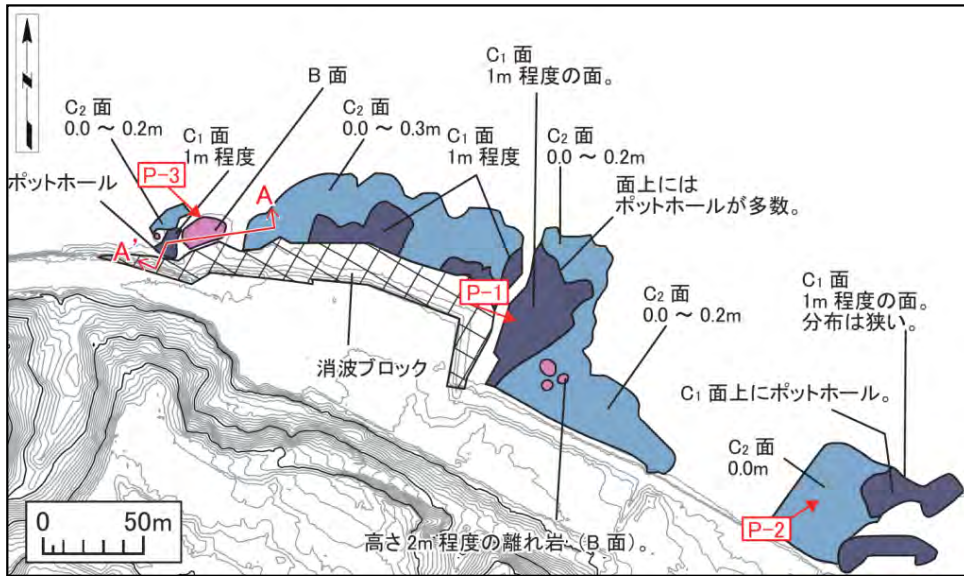
P-2 弁天崎西方 B面と三段目の面



P-3 弁天崎西方のB面

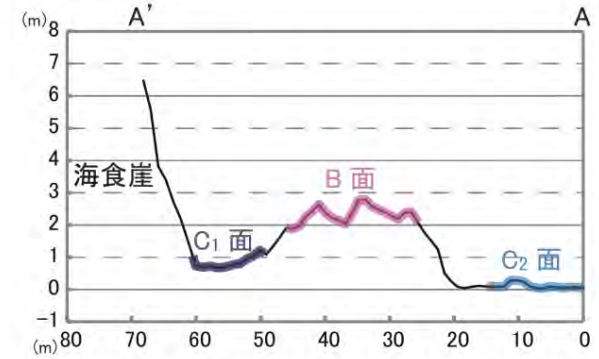
10.1 海岸侵食地形調査(7/22)

甲周辺(家ノ上)

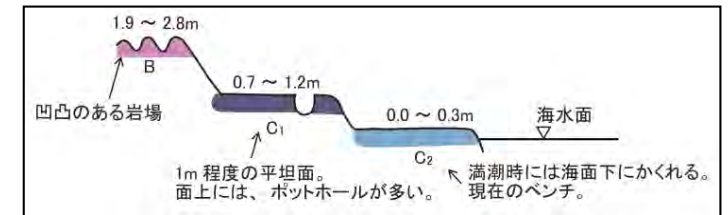


面区分図

約233m²のB面が分布している。
B面の標高は約1.9~2.8mである。



DEM断面図



模式断面図



P-1 家ノ上 各地形面

T.P.0.68m (大畑満満潮位)
T.P. 約0.1m (推定潮位)
T.P.-0.70m (大畑港干潮位)
2008/7/13 11:12



P-2 家ノ上 C₂面は大部分が水没。

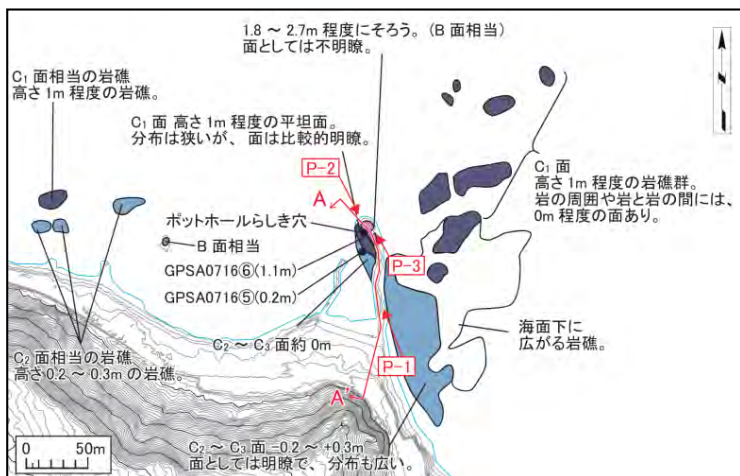
T.P.0.68m (大畑満満潮位)
T.P. 約0.1m (推定潮位)
T.P.-0.70m (大畑港干潮位)
2008/7/13 11:26



P-3 家ノ上 B面

10.1 海岸侵食地形調査(8/22)

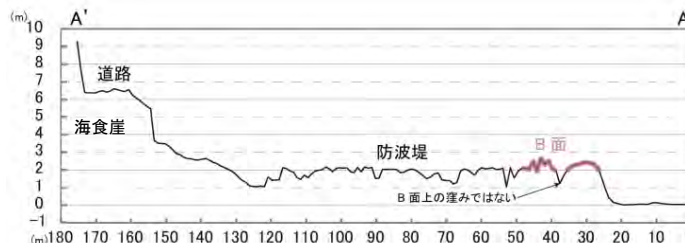
甲周辺(日和崎)



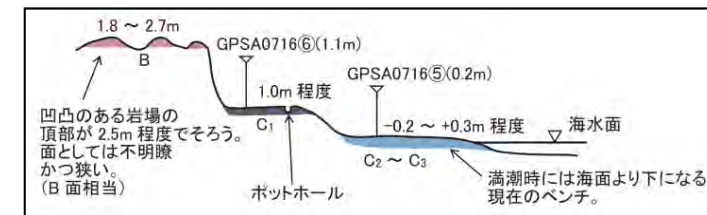
面区分図



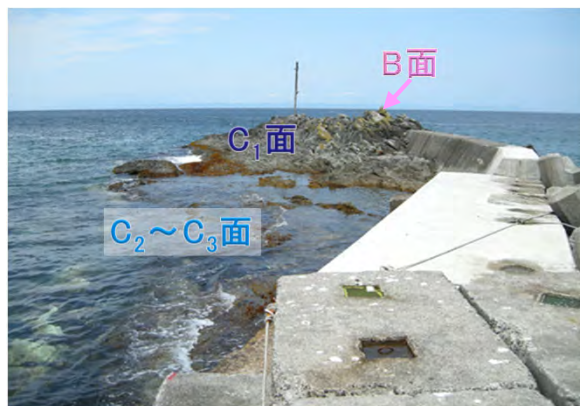
約117m²のB面が分布している。
B面の標高は約1.8~2.7mである。



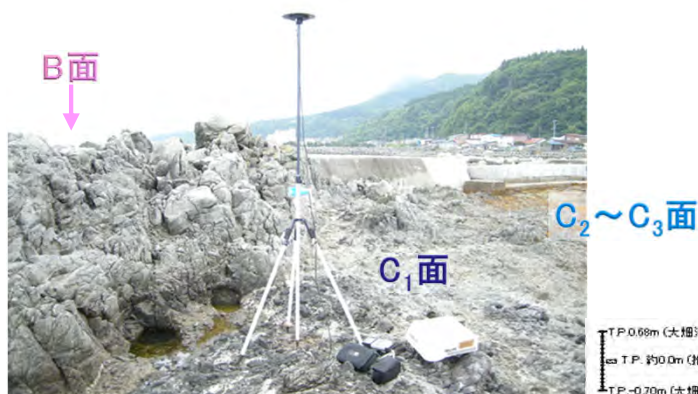
DEM断面図



模式断面図



P-1 日和崎C₃, C₂面, C₁面, B面分布状況



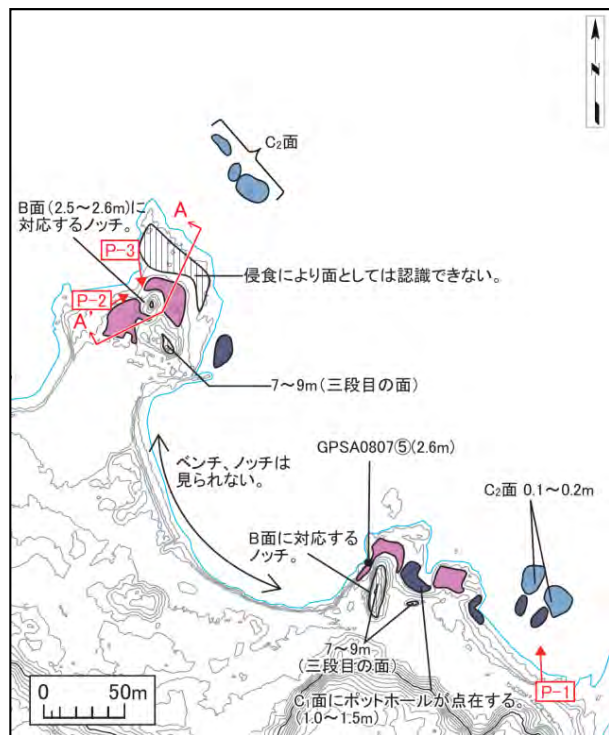
P-2 日和崎C₁面およびB面



P-3 日和崎B面

10.1 海岸侵食地形調査(9/22)

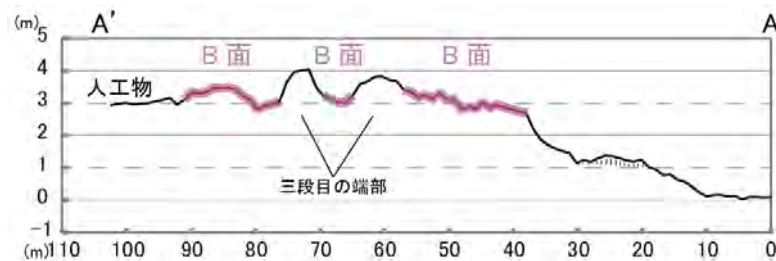
折戸周辺(潜石)



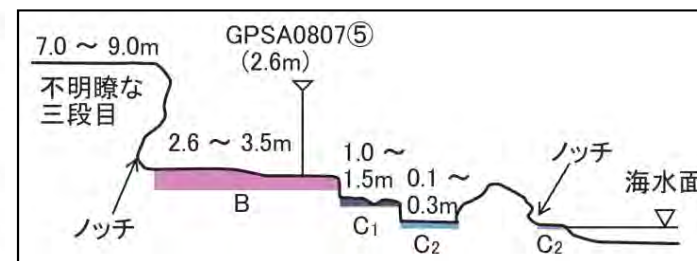
面区分図



約413m²のB面が分布している。
B面の標高は約2.6~3.5mである。



DEM断面図



模式断面図



P-1 潜石周辺C₂およびC₁面の分布



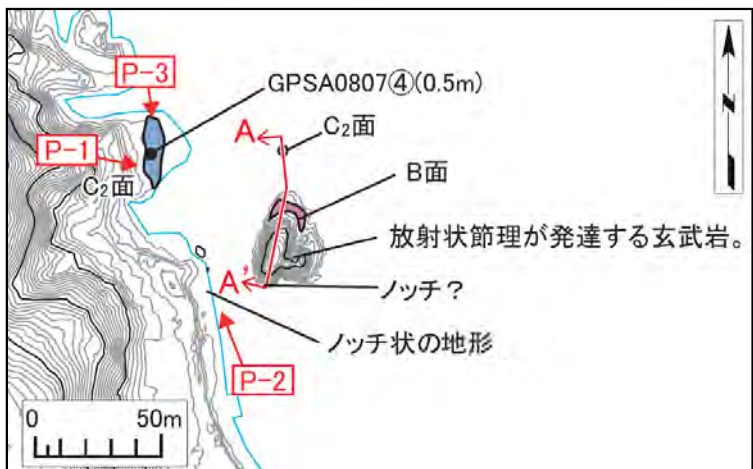
P-2 潜石周辺B面の分布 表面が植生に覆われる。



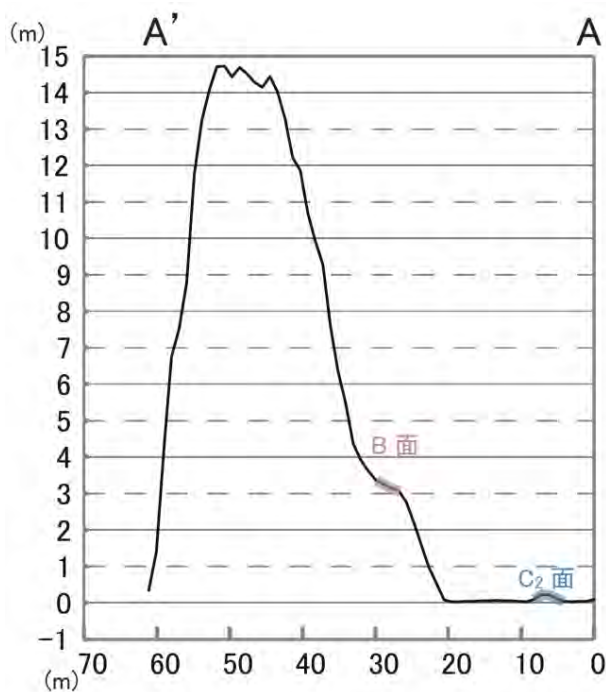
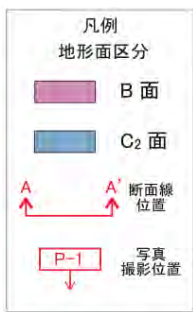
P-3 潜石周辺B面および3段目

10.1 海岸侵食地形調査(10/22)

折戸周辺(折戸坂)



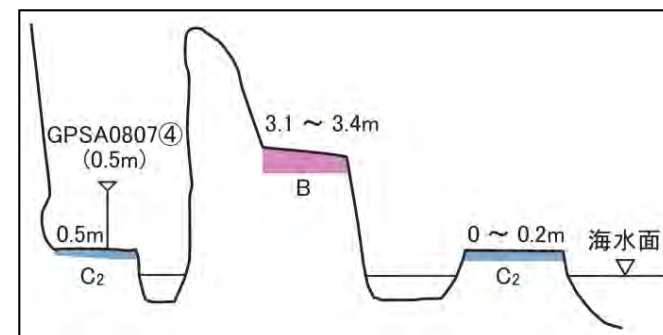
面区分図



DEM断面図

約66m²のB面が分布している。
B面の標高は約3.1~3.4mである。

審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.1~5.4mを3.1~3.4mに修正)」を修正した。



模式断面図



P-1 折戸坂周辺C₂面表面の状況



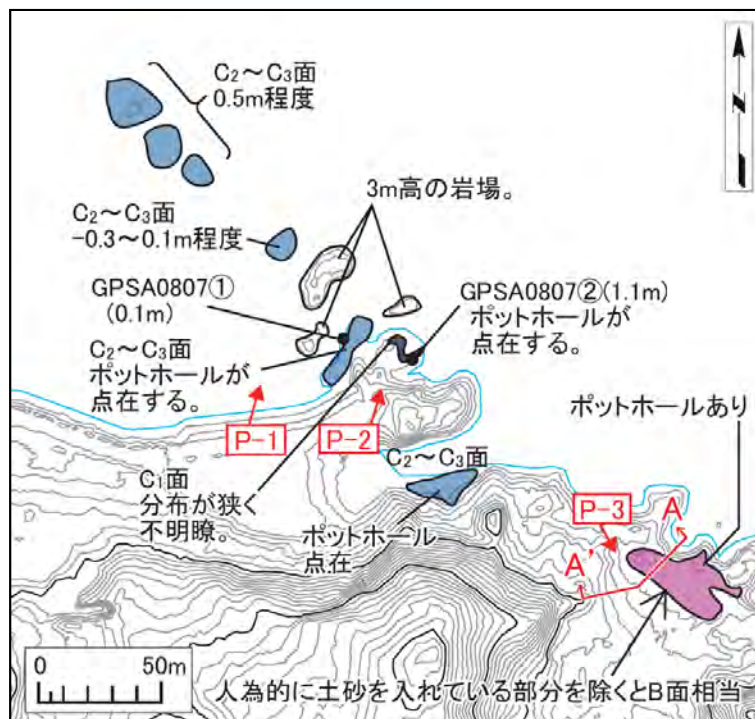
P-2 折戸坂周辺C₂面に相当するノッチ状の地形



P-3 C₂面(満潮時に水没)

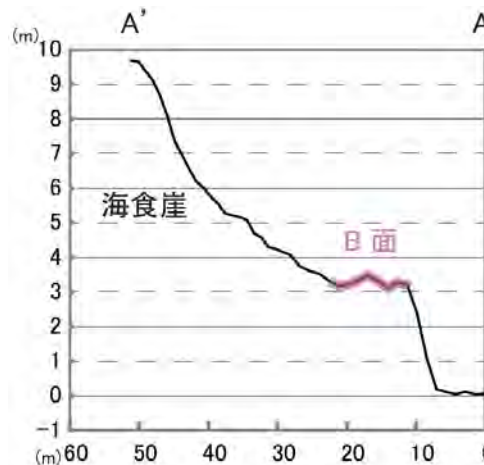
10.1 海岸侵食地形調査(11/22)

折戸周辺(三ツ石・コダ崎)



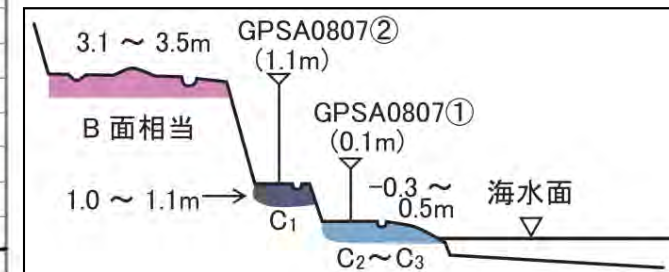
面区分図

約628m²のB面が分布している。
B面の標高は約3.1~3.5mである。

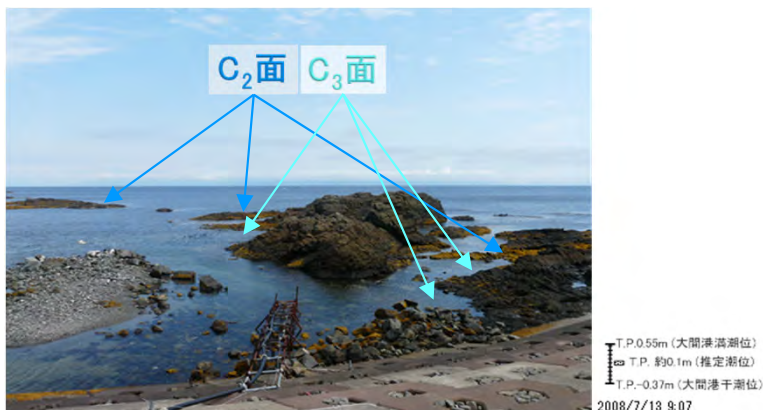


DEM断面図

審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.1mを3.1mに修正)」を修正した。



模式断面図



P-1 三ツ石・コダ崎C₂, C₃面



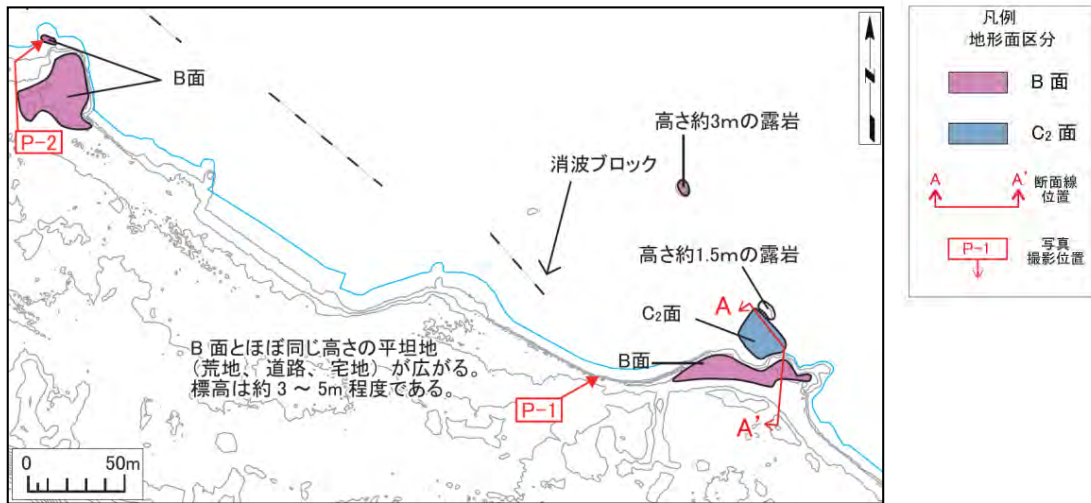
P-2 三ツ石・コダ崎C₁面



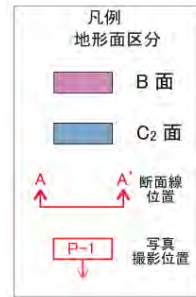
P-3 三ツ石・コダ崎のB面相当及び人為的な土砂

10.1 海岸侵食地形調査(12/20)

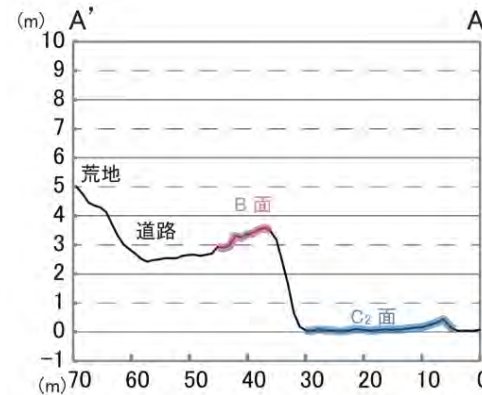
大間崎周辺(汐垂石)



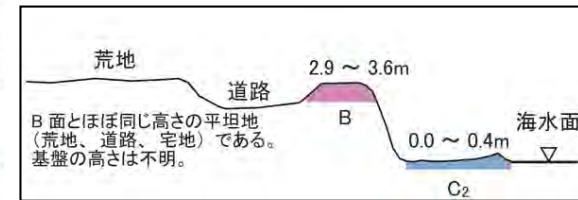
面区分図



約903m²のB面が分布している。
B面の標高は約2.9~3.6mである。



DEM断面図



模式断面図



P-1 汐垂石C₂面とB面

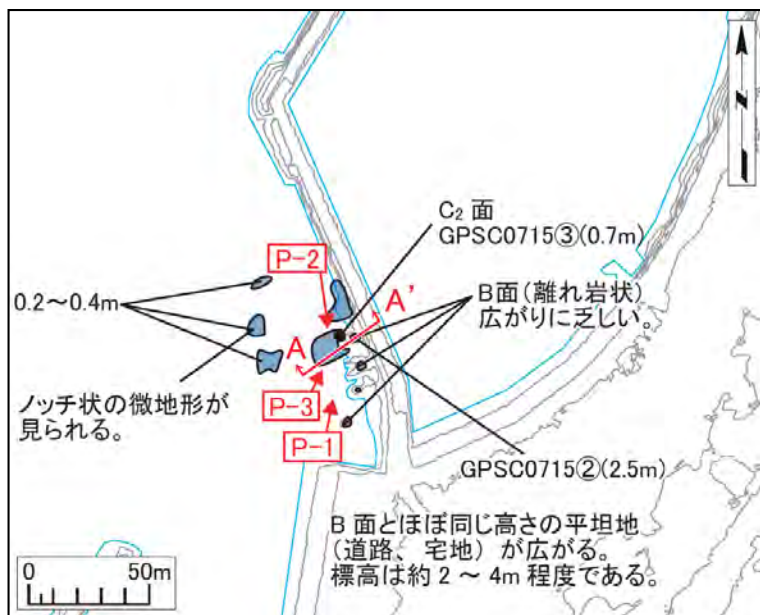
T.P.055m (大間港満潮位)
□ T.P.約0.1m (推定潮位)
T.P.-037m (大間港干潮位)
2008/7/15 11:20



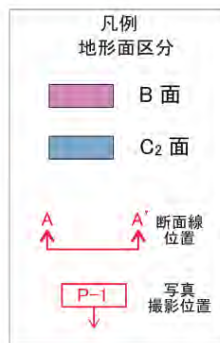
P-2 離れ岩状のB面

10.1 海岸侵食地形調査(13/22)

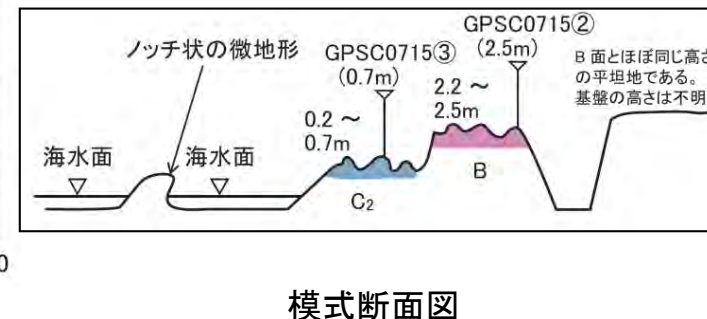
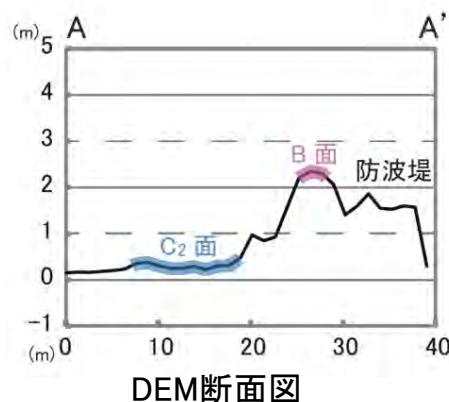
大間崎周辺(細間崎)



面区分図



約10m²のB面が分布している。
B面の標高は約2.2~2.5mである。



模式断面図



P-1 細間崎C₂面とB面

T.P.0.55m (大間港満潮位)
□ T.P. 約0.0m (推定潮位)
T.P.-0.37m (大間港干潮位)
2008/7/8 14:19



P-2 細間崎C₂面とB面

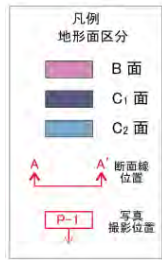
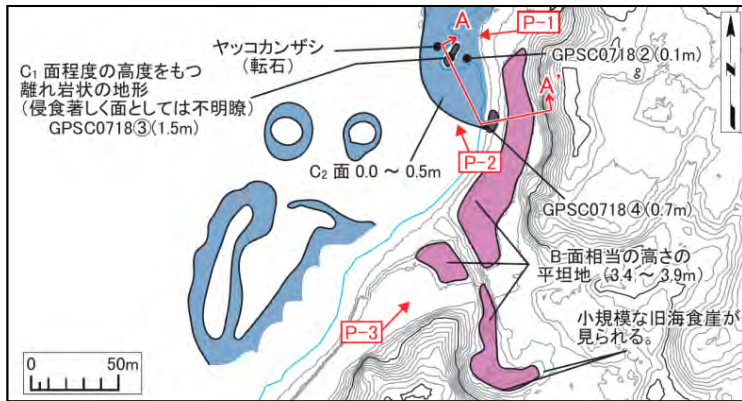


P-3 細間崎C₂面とB面

T.P.0.55m (大間港満潮位)
□ T.P. 約0.3m (推定潮位)
T.P.-0.37m (大間港干潮位)
2008/7/15 17:37

10.1 海岸侵食地形調査(14/22)

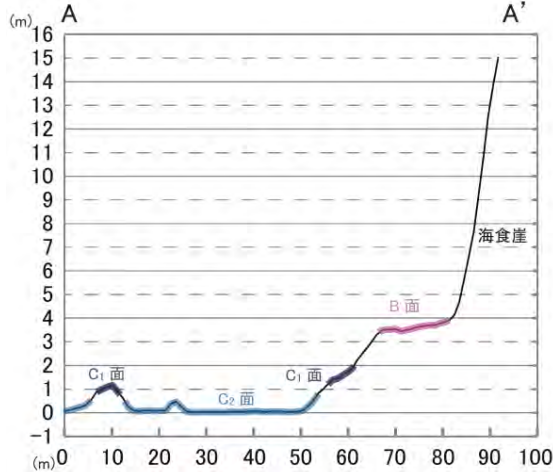
材木・佐井周辺(赤石)



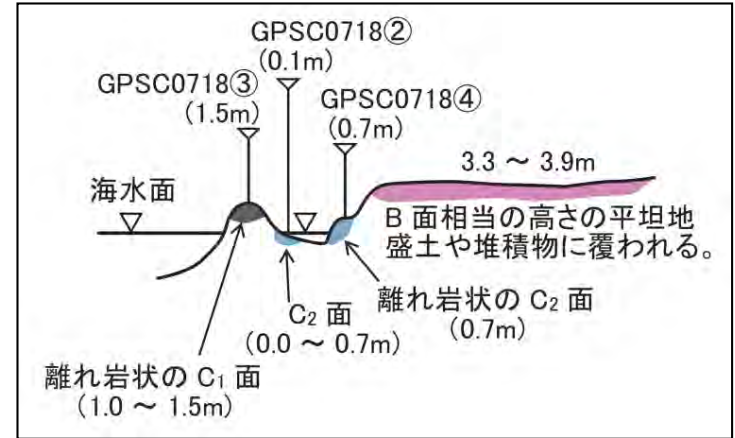
面区分図

約2066m²のB面が分布している。
B面の標高は約3.3~3.9mである。

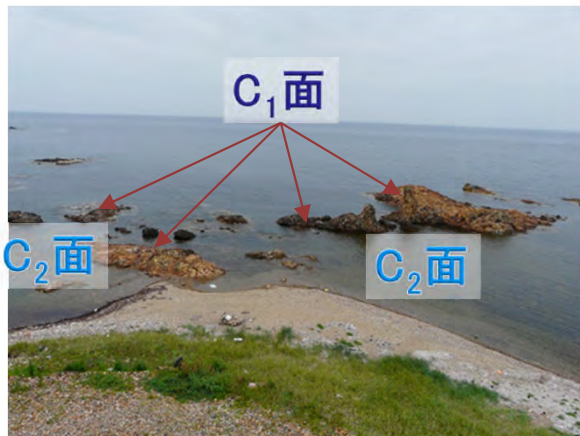
審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.3mを3.3mに修正)」を修正した。



DEM断面図

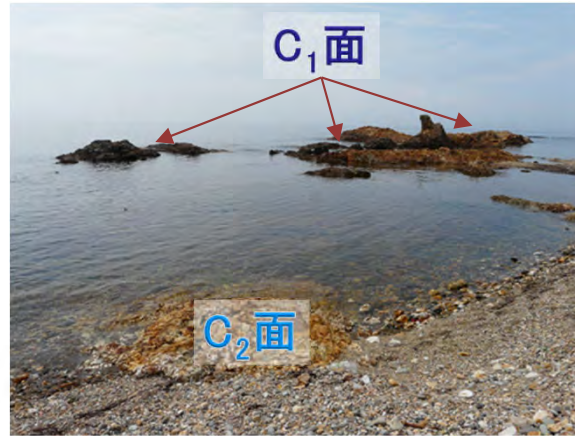


模式断面図



P-1 赤石C₂面およびC₁面の分布

T.P.0.55m (大間港満潮位)
T.P.約0.4m (推定潮位)
T.P.-0.37m (大間港干潮位)
2008/7/16 15:54



P-2 赤石C₂面およびC₁面の分布

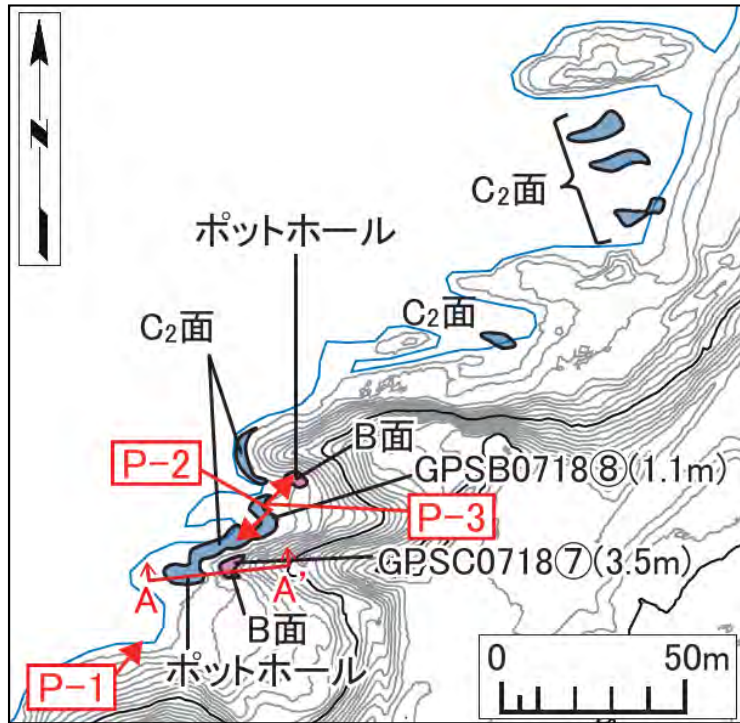
T.P.0.55m (大間港満潮位)
T.P.約0.2m (推定潮位)
T.P.-0.37m (大間港干潮位)
2008/7/18 13:32



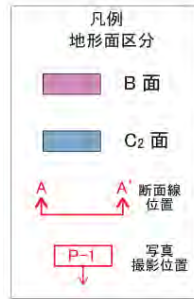
P-3 赤石のB面に相当する面の分布

10.1 海岸侵食地形調査(15/22)

材木・佐井周辺(材木北方)

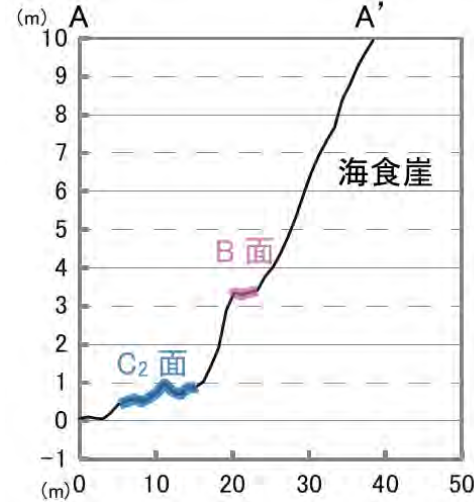


面区分図

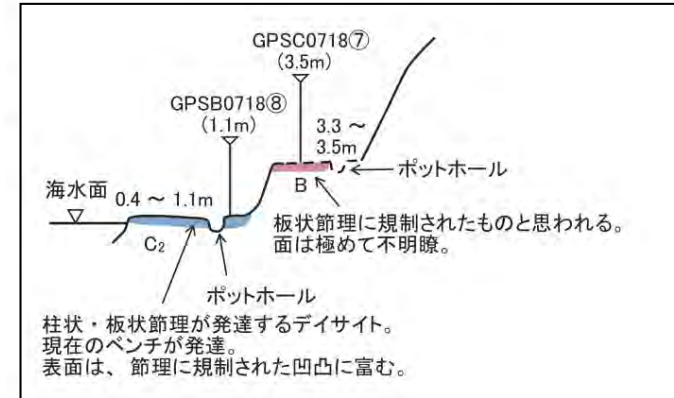


約23m²のB面が分布している。
B面の標高は約3.3~3.5mである。

審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.3mを3.3mに修正)」を修正した。



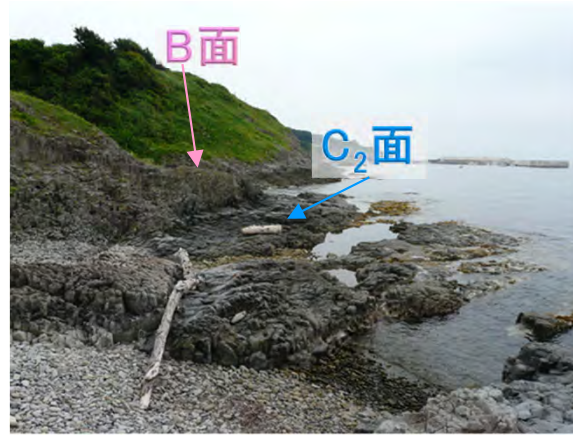
DEM断面図



模式断面図



P-1 材木北方C₂面とB面

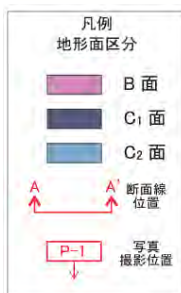
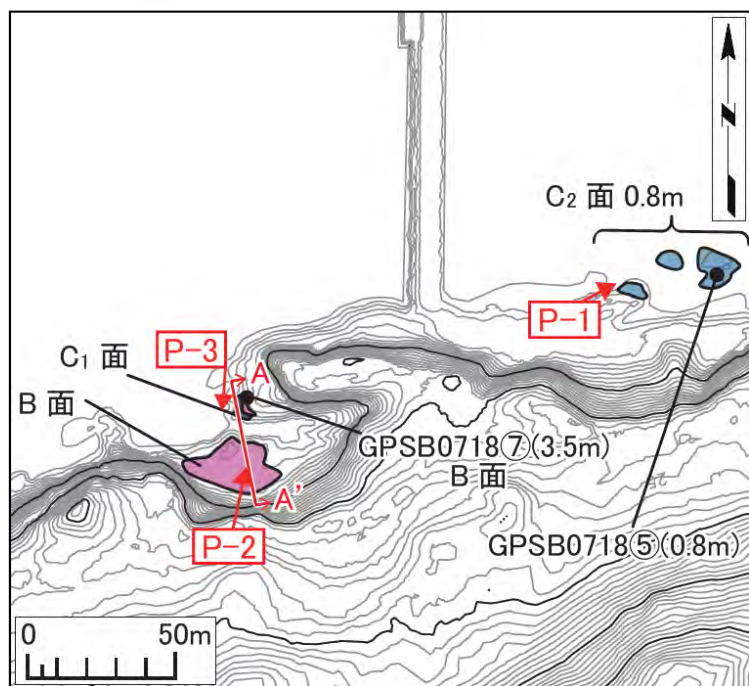


P-2 材木北方C₂面とB面



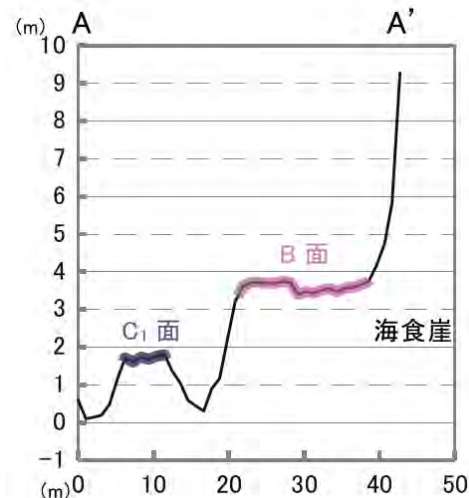
P-3 材木北方B面のポットホール

材木・佐井周辺(津鼻崎北側)

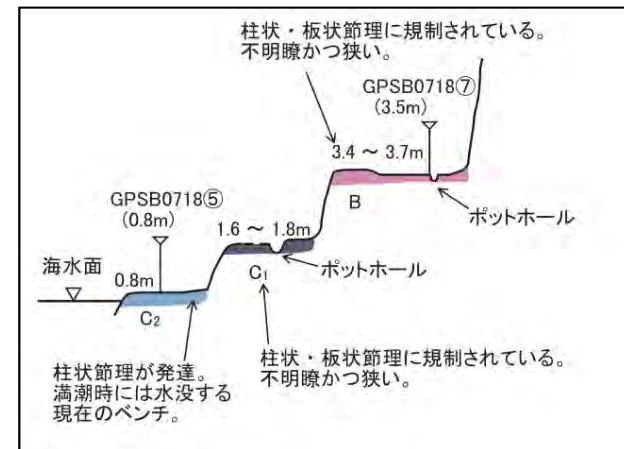


約367m²のB面が分布している。
B面の標高は約3.4~3.7mである。

審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.4mを3.4mに修正)」を修正した。

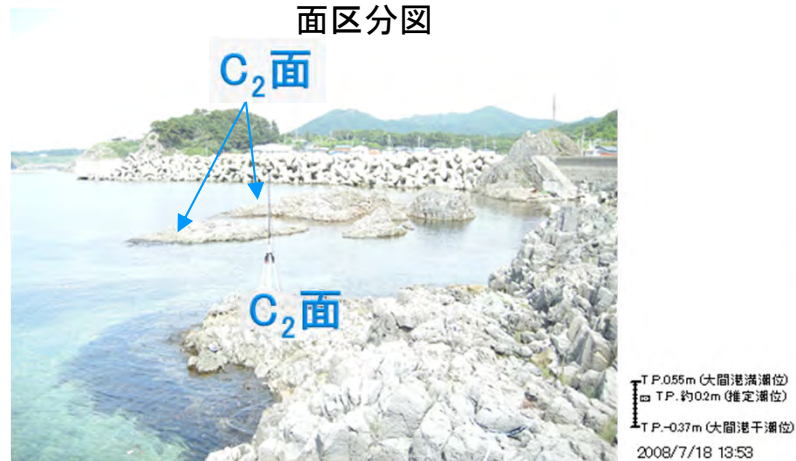


DEM断面図



模式断面図

面区分図



P-1 津鼻崎C₂面は平坦面としては不明瞭。



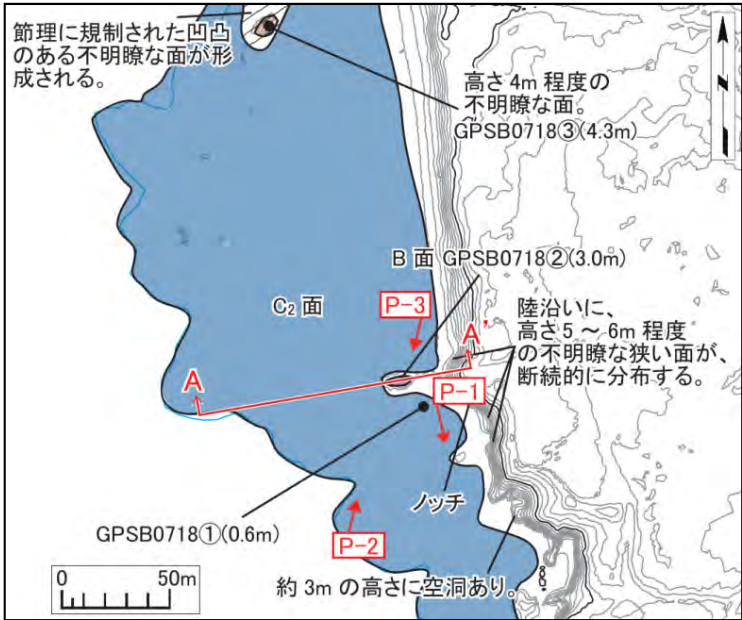
P-2 津鼻崎C₁面とB面の遠景
C₁面, B面ともに不明瞭であり、
両者の境界はほとんど認識できない。



P-3 津鼻崎B面の分布状況

10.1 海岸侵食地形調査(17/22)

材木・佐井周辺(佐井北)

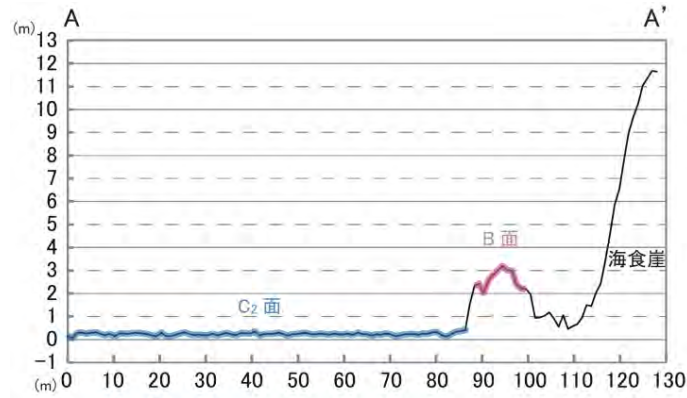


面区分図

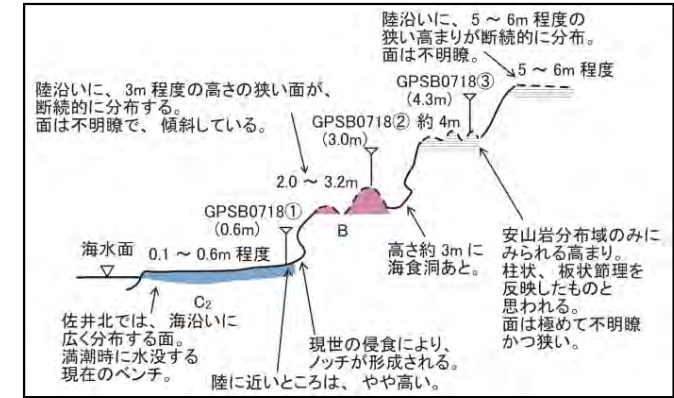


約40m²のB面が分布している。
B面の標高は約2.0~3.2mである。

審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.2mを3.2mに修正)」を修正した。



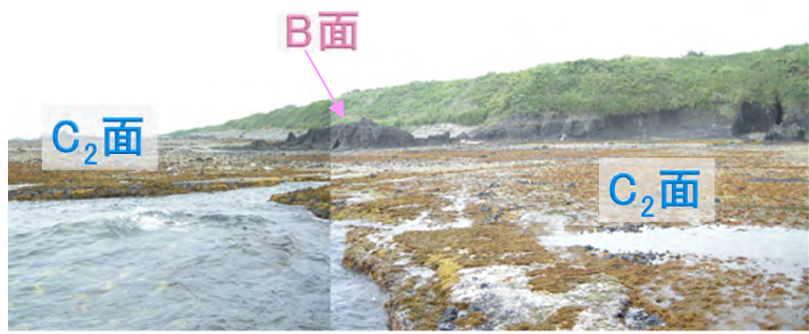
DEM断面図



模式断面図



P-1 佐井北C₂面(干潮時)



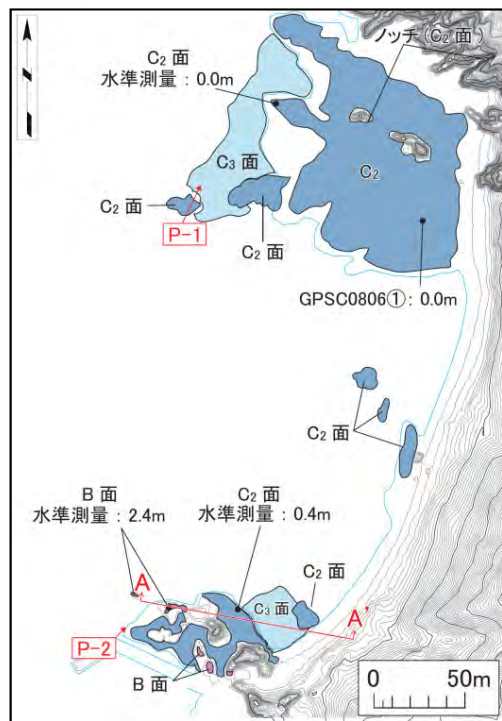
P-2 佐井北C₂面とB面の分布



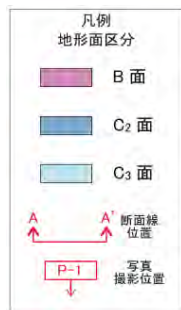
P-3 佐井北B面の分布

10.1 海岸侵食地形調査(18/22)

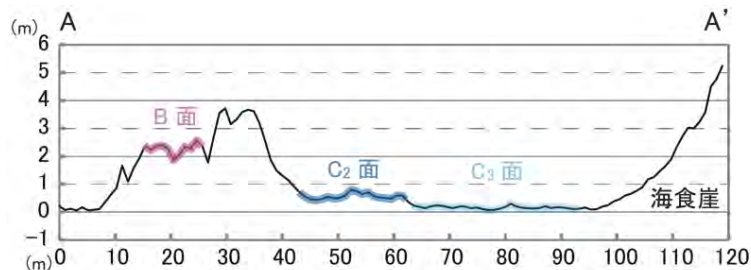
仏ヶ浦周辺(仏ヶ浦北)



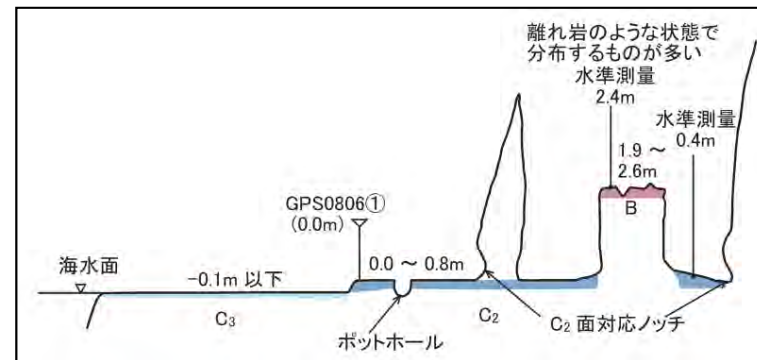
面区分図



約29m²のB面が分布している。
B面の標高は約1.9~2.6mである。



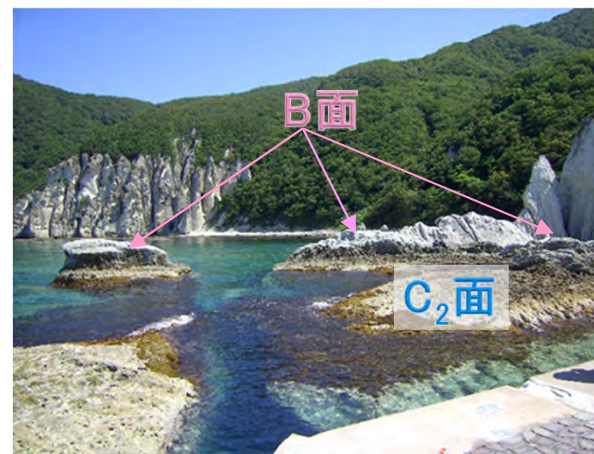
DEM断面図



模式断面図



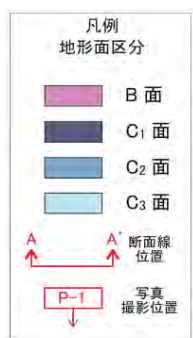
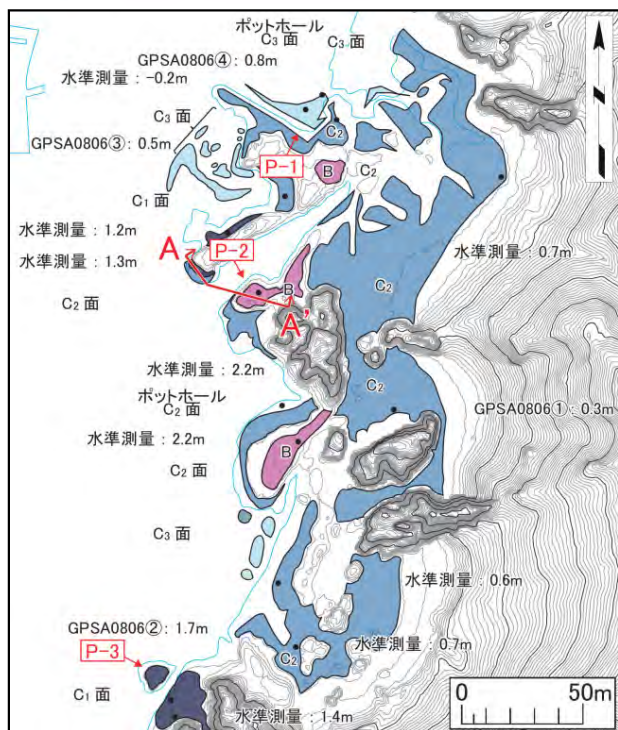
P-1 仏ヶ浦C₃面とC₂面



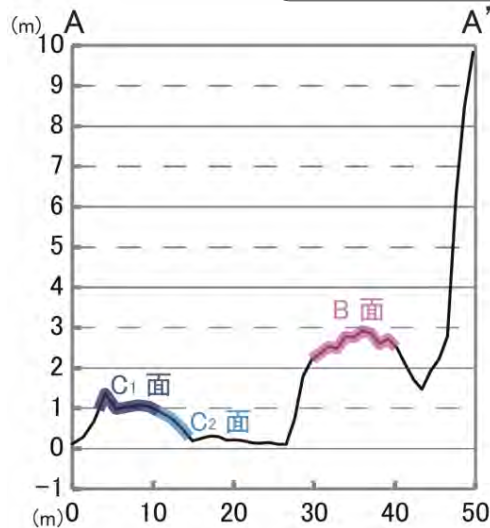
P-2 仏ヶ浦のB面(船着場の北側)

10.1 海岸侵食地形調査(19/22)

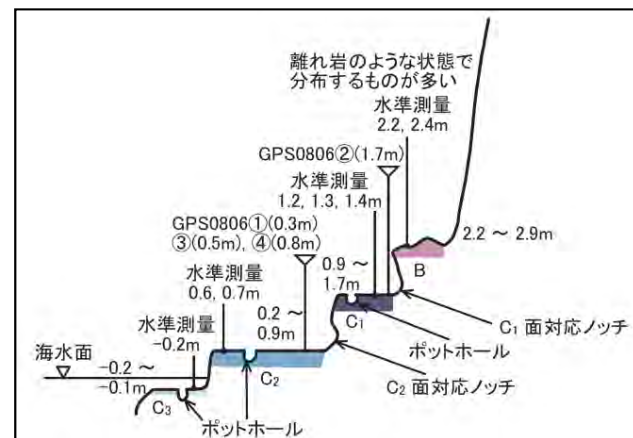
仏ヶ浦周辺(仏ヶ浦南)



約280m²のB面が分布している。
B面の標高は約2.2~2.9mである。



DEM断面図



模式断面図

面区分図



P-1 仏ヶ浦C₃面とC₂面



P-2 仏ヶ浦南のB面, C₁およびC₂面



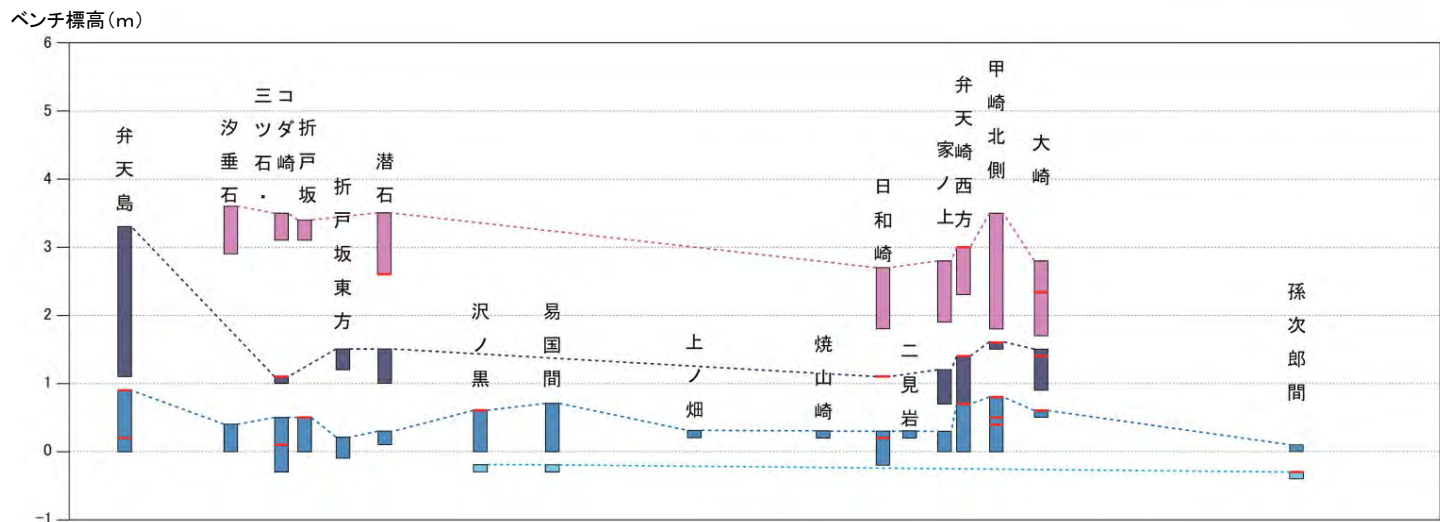
P-3 仏ヶ浦南C₁面

T.P.0.55m (大間津満潮位)
□ T.P. 約0.1m (推定潮位)
○ T.P.-0.37m (大間港干潮位)
2008/9/11 10:04

T.P.0.55m (大間津満潮位)
□ T.P. 約0.1m (推定潮位)
○ T.P.-0.37m (大間港干潮位)
2008/9/11 9:56

10.1 海岸侵食地形調査(20/22)

北東側沿岸における海岸侵食地形の高度分布 (a - a')



凡例	
	ベンチ標高
	ベンチの測量に使用したGPS測量標高
ベンチ面の対比線	
	B面の対比線
	C1面の対比線
	C2面の対比線
	C3面の対比線

凡例			
下北地域			
地質時代	地質名	記号	
完新世	沖積層	a	
第四紀	更新世	段丘堆積物	tr
	更新世	燧岳火山噴出物	Hv
	更新世	恐山火山噴出物	Ov
新第三紀	新第三紀	大畑層	Oh
	中新世	易国間層	Ik
	中新世	大間層	Om
貫入岩			
	玄武岩	ba	
	デイサイト	da	
	流紋岩	rh	

- 各地形面のうち削剥の少ない最大標高を見ると、弁天島を除き、C面群、B面ともに一定の標高幅を示し、C₂面は0.2~0.8m、C₁面は1.1~1.6m、B面は2.7~3.6mである。
- 弁天島のC₁面は最大標高が高く標高幅が広い(1.1~3.3m)。これは風況や海況が半島側よりも厳しく波高が高いことに加え、構成する流紋岩が硬いため、内陸側の高いところまで侵食が及び、形成された地形面が残り易いものと考えられる。
- 弁天島に広く分布する離水した平坦面については、従来はB面との評価であったが、半島側のB面と比較して規模が大きすぎることから、別途検討することとした。*

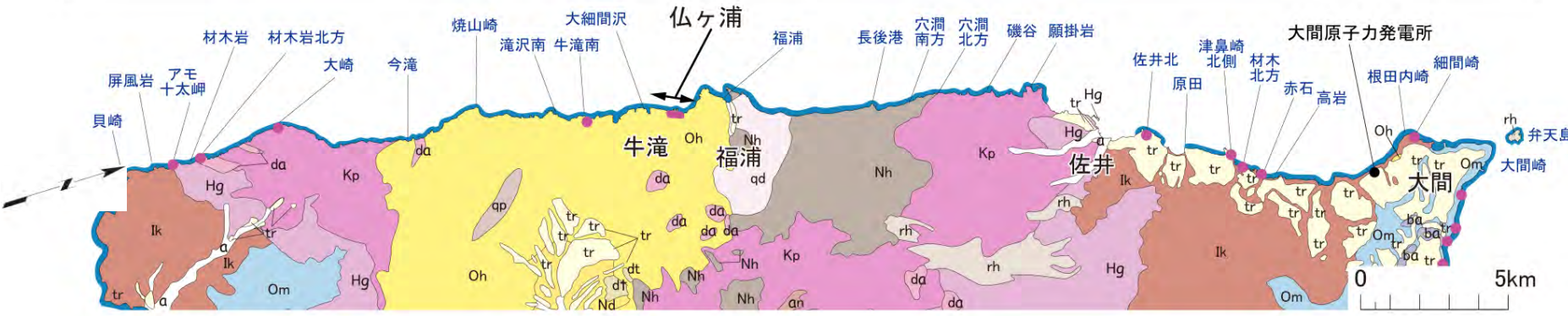
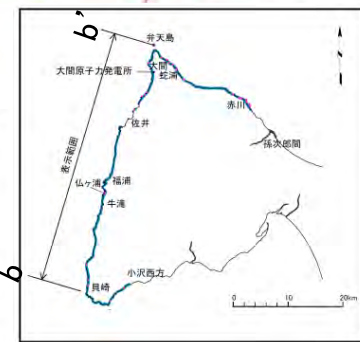
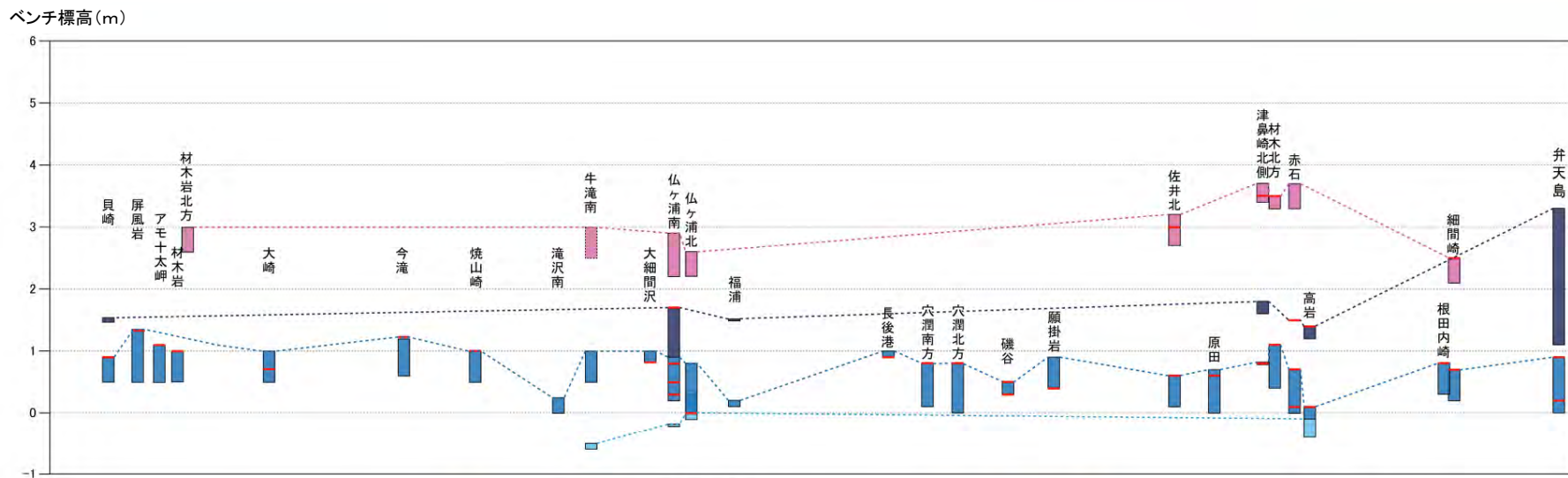
* 補足説明資料「10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)」を参照。

審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.3mを3.3mに修正)」を修正した。

10.1 海岸侵食地形調査(21/22)



西側沿岸における海岸侵食地形の高度分布 (b - b')



凡例		
地質時代	地質名	記号
完新世	崖堆積物	dt
	沖積層	a
第四紀	段丘堆積物	tr
	野平層	Nd
	大畑層	Oh
新第三紀	易国間層	Ik
	大間層	Om
	松川層	Hg
	金八沢層	Kp
先新第三紀	長浜層	Nh
貫入岩	玄武岩	ba
	安山岩	an
	デイサイト	da
	流紋岩	rh
	石英斑岩	qp
	石英閃緑岩	qd

- 各地形面のうち削剥の少ない最大標高を見ると、弁天島を除き、C面群、B面ともに一定の標高幅を示し、C₂面は0.2~1.4m、C₁面は1.4~1.8m、B面は2.5~3.7mである。
- 弁天島のC₁面は最大標高が高く標高幅が広い(1.1~3.3m)。これは風況や海況が半島側よりも厳しく波高が高いことに加え、構成する流紋岩が硬いため、内陸側の高いところまで侵食が及び、形成された地形面が残り易いものと考えられる。
- 弁天島に広く分布する離水した平坦面については、従来はB面との評価であったが、半島側のB面と比較して規模が大きすぎることから、別途検討することとした。*

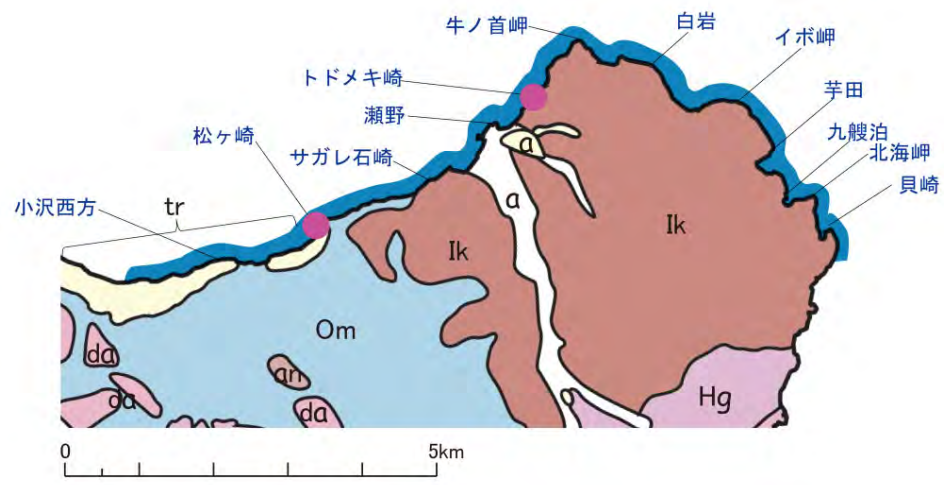
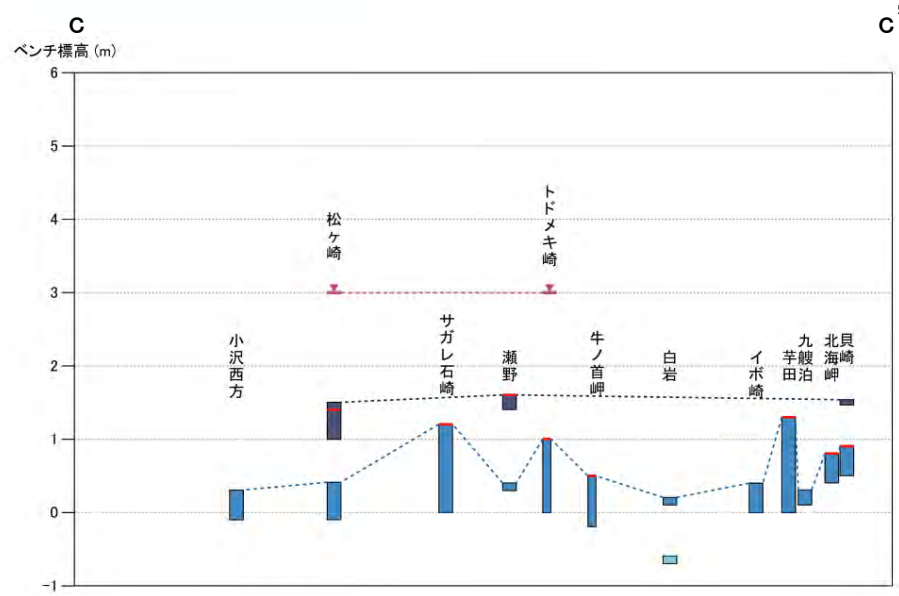
* 補足説明資料「10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)」を参照。

審査資料の再チェックを行い、「海岸侵食地形面の標高の誤り(5.3mを3.3mに修正)」及び「位置図中の断面線の記載漏れ」を修正した。



10.1 海岸侵食地形調査(22/22)

南側沿岸における海岸侵食地形の高度分布 (c - c')



凡例

下北地域		
地質時代	地質名	記号
第四紀 更新世	沖積層	a
	段丘堆積物	tr
第三紀 中新世	易国間層	Ik
	大間層	Om
	松川層	Hg
貫入岩	安山岩	an
	デイサイト	da

各地形面のうち削剥の少ない最大標高を見ると、C面群、B面ともに一定の標高幅を示し、C₂面は0.3~1.3m、C₁面は1.5~1.6m、B面は3.0mである。

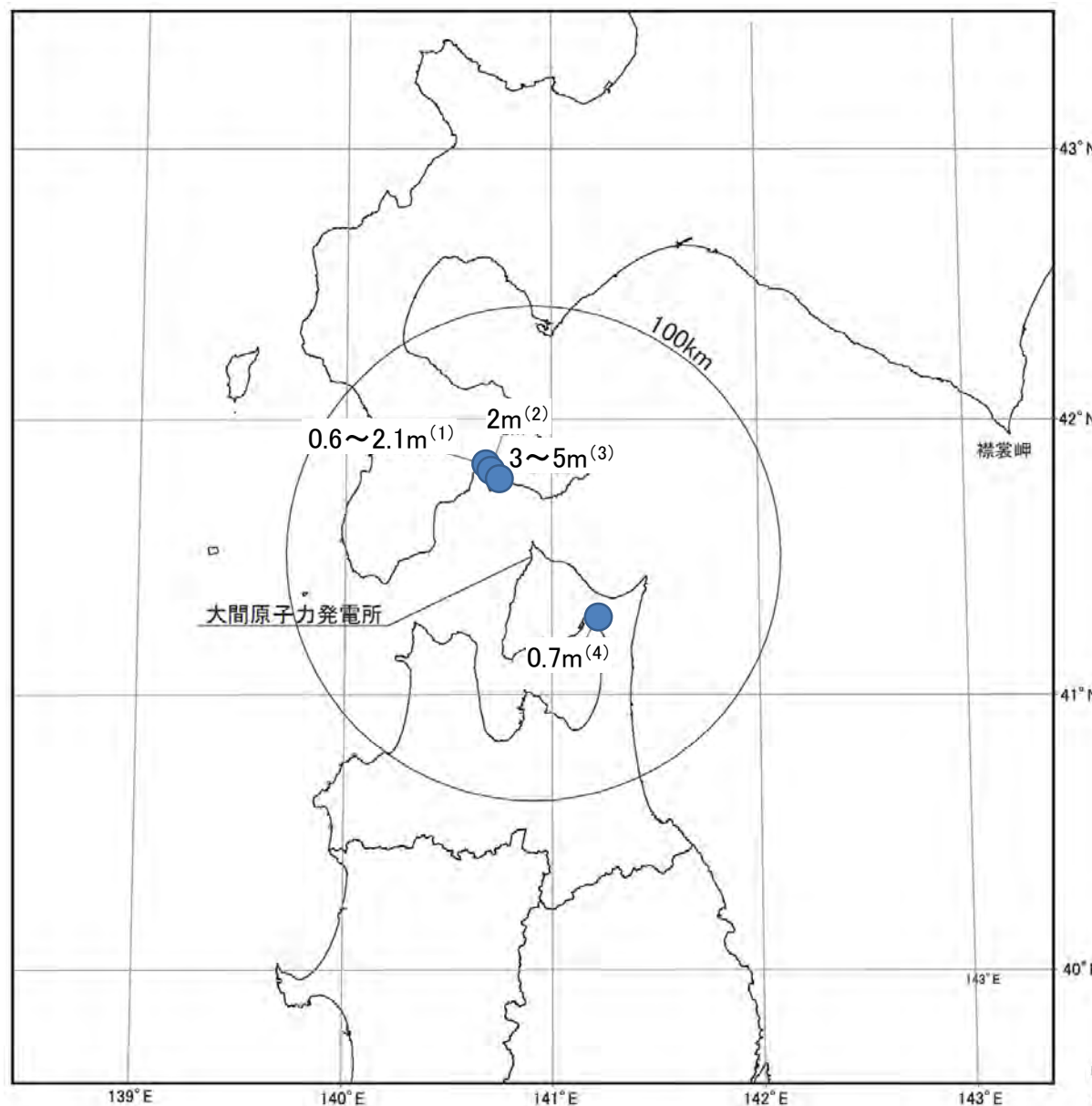
余 白

10.2 完新世堆積物調査 (1) 文献調査

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	10.1 海岸侵食地形調査	.....10-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	10.2 完新世堆積物調査	.....10-25
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	(1)文献調査	.....10-25
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	(2)縄文遺跡の分布	.....10-29
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	(3)現地調査の概要	.....10-43
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	(4)現地調査	.....10-49
		10.3 縄文ベンチの事例調査	.....10-65
		10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)	.....10-71
		11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

10.2 完新世堆積物調査(1/30) (1)文献調査(1/2)

北海道側の完新世海成堆積物, 縄文遺跡等による海水準の検討



- 太田ほか(1994)¹⁾によると、北海道南部における完新世海成堆積物の分布標高は2.1mまで達している。また、雁澤(1991)²⁾によると、縄文遺跡から推定される海水準は、最大で5mである。これらのことから、縄文海進最盛期の海水準は、2.1~5mの間であると推定される。
- Yokoyama et.al(2012)³⁾によるハイドロアイソスタシを考慮した海水準の検討によれば、完新世の最高海水準は、下北半島西部及び函館平野の沿岸部において、現在よりも約1m~約3m高いとされる。

● 文献による高度推定地点

文献による海水準高度分布指標

- (1) 太田ほか(1994)¹⁾: 海成堆積物の上限高度
- (2) 紀藤・小野(1995)⁴⁾: 海成堆積物の上限高度
- (3) 雁澤(1991)²⁾: 縄文遺跡分布下限により推定される海水準の上限
- (4) 松本(1984)⁵⁾: 海成堆積物の上限高度

10.2 完新世堆積物調査(2/30) (1)文献調査(2/2)

下北半島西部の遺跡高度分布

時代区分	種別	遺跡数	最低標高の範囲
縄文時代(前期)	貝塚含む	2	5～6m
	集落跡	2	4～8m
縄文時代(中期)	貝塚	1	10m
	集落跡	1	8m
縄文時代(後期)	集落跡	14	3～29m
	その他(配石遺構)	1	19m
縄文時代(晩期)	貝塚	1	13m
	集落跡	5	5～33m
弥生時代	集落跡	4	2～15m
奈良時代 (古墳時代含む)	集落跡	2	6～22m
不明	貝塚	1	5m

- ・ 遺跡の時代区分、種別、遺跡数は、青森県(2016)⁶⁾ の「遺跡地名表 (<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kyoiku/e-bunka/files/20170407isekitimeihyou.pdf>)」を基に集計した。
- ・ 最低標高の範囲は、青森県(2016)⁶⁾ の「遺跡分布図 (<http://www.pref.aomori.lg.jp/bunka/education/isekitizu.html>)」に示された遺跡の位置を、地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/#5/35.362222/138.731389/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0l0u0t0z0r0f0>) 上で読み取り集計した。
- ・ 青森県(2016)⁶⁾ の「遺跡分布図」を基に作成した下北半島西部の遺跡分布図を、次頁以降に示す。

・ 下北半島西部の遺跡分布データ(青森県,2016⁶⁾)によれば、縄文海進最盛期(縄文時代前期)の海水準は、最大で4mである。

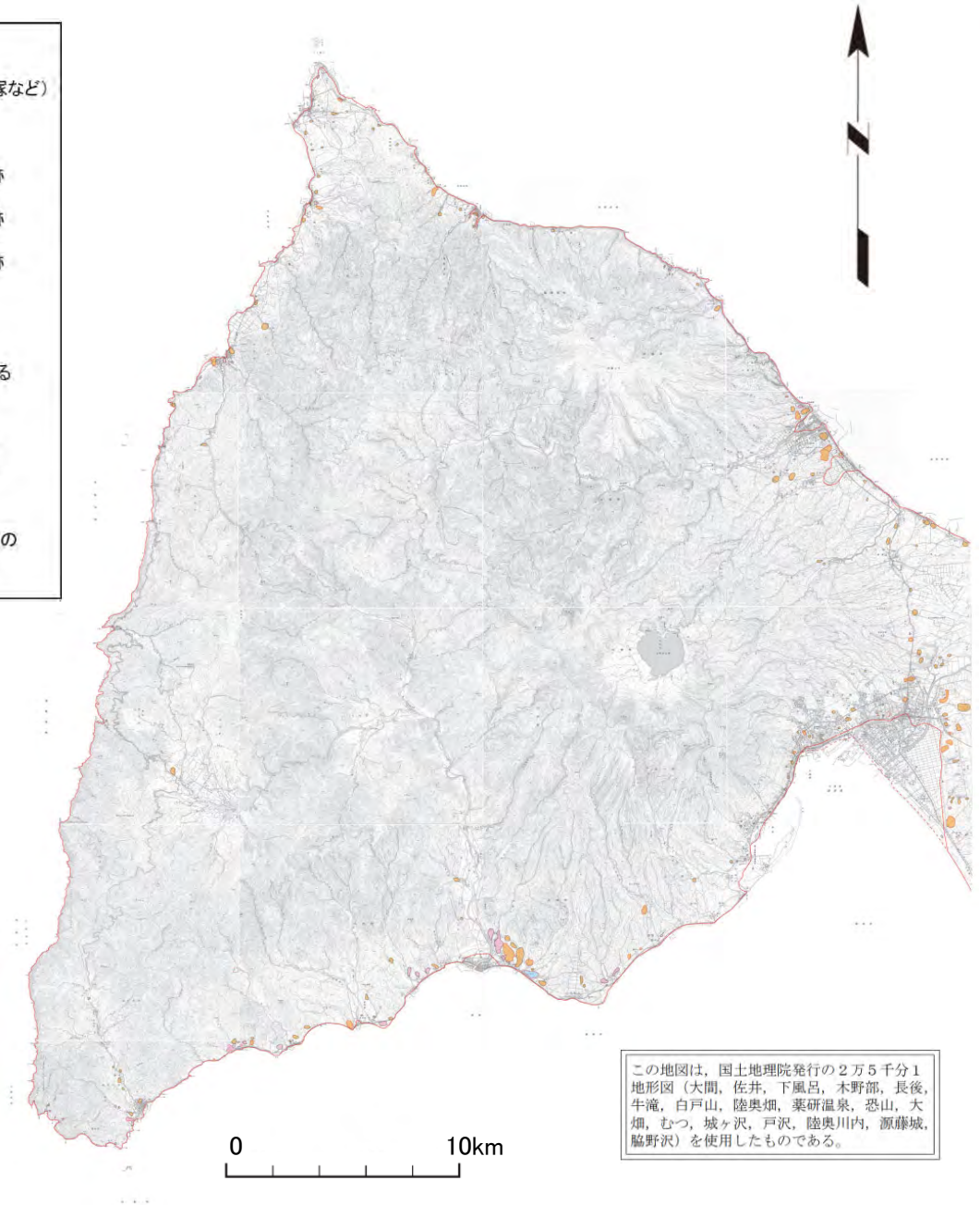
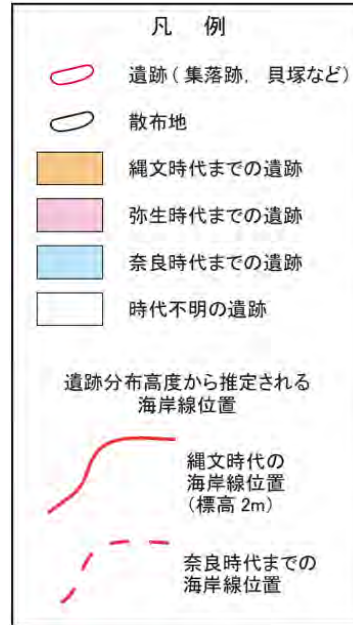
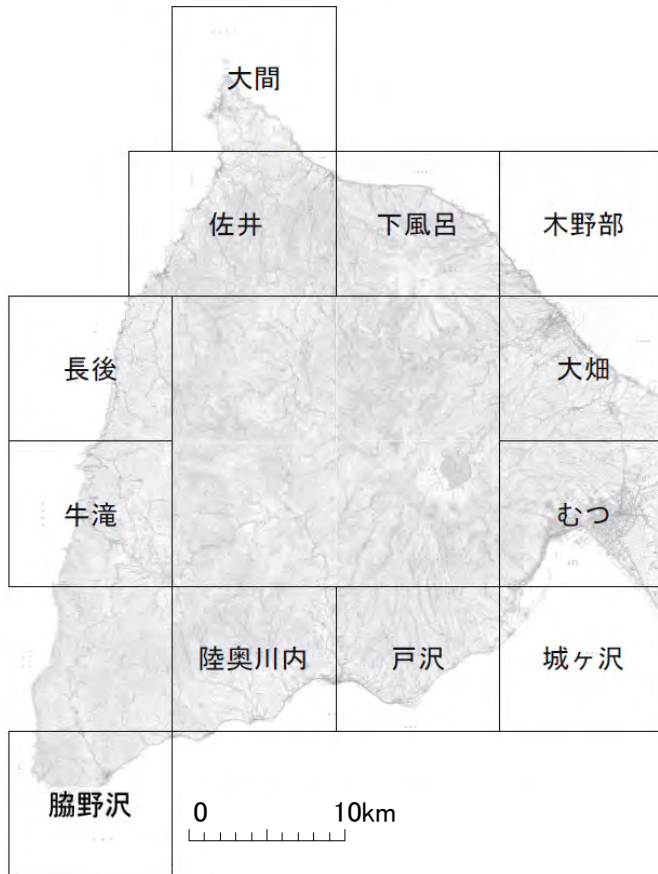
余 白

10.2 完新世堆積物調査 (2) 縄文遺跡の分布

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	10.1 海岸侵食地形調査	.....10-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	10.2 完新世堆積物調査	.....10-25
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	(1)文献調査	.....10-25
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	(2)縄文遺跡の分布	.....10-29
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	(3)現地調査の概要	.....10-43
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	(4)現地調査	.....10-49
		10.3 縄文ベンチの事例調査	.....10-65
		10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)	.....10-71
		11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

10.2 完新世堆積物調査(3/30) (2) 縄文遺跡の分布(1/12)

遺跡分布図(全体図)



この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(大間, 佐井, 下風呂, 木野部, 長後, 牛滝, 白戸山, 陸奥畑, 葉研温泉, 恐山, 大畑, むつ, 城ヶ沢, 戸沢, 陸奥川内, 源藤城, 脇野沢)を使用したものである。

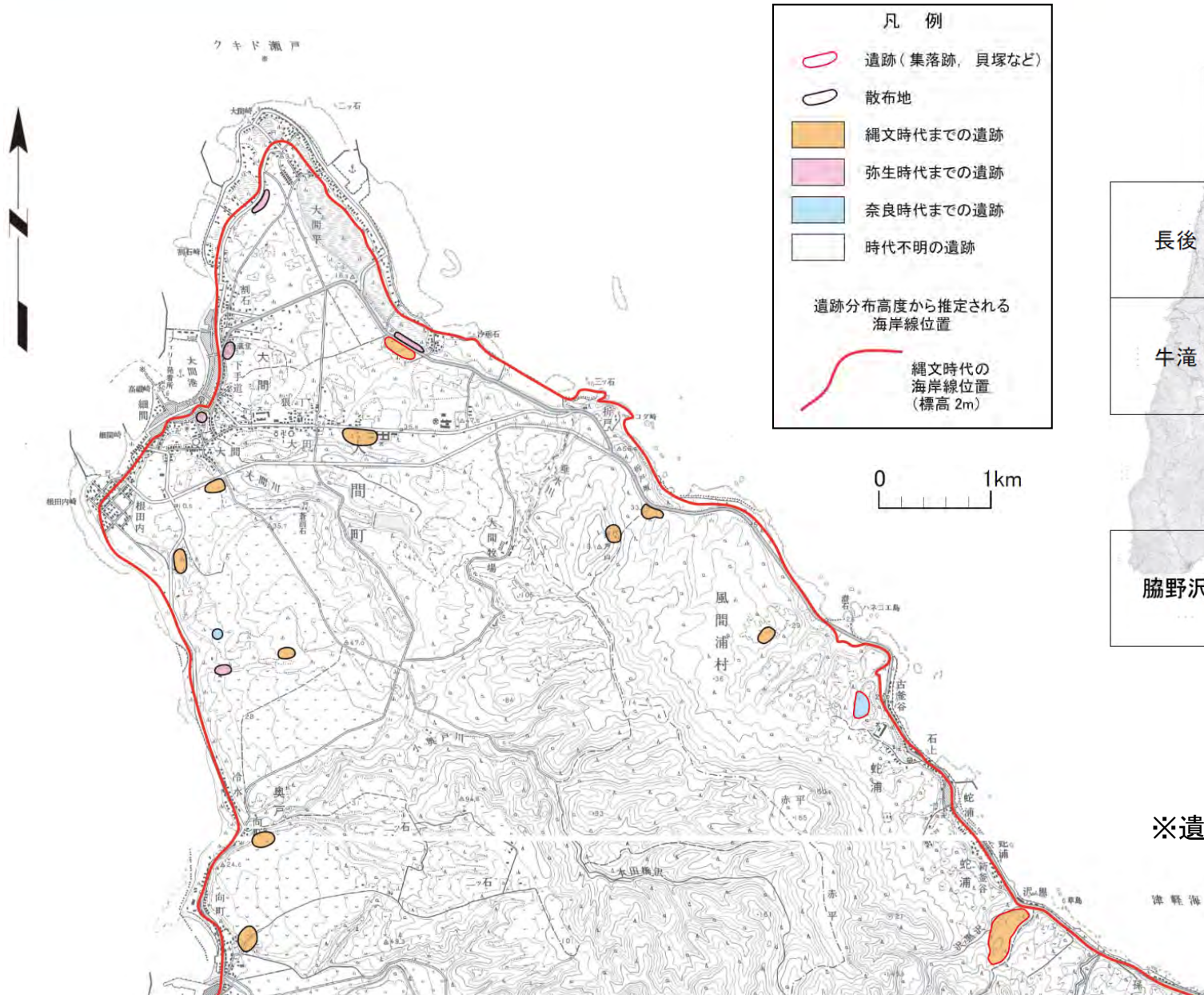
この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(大間, 佐井, 下風呂, 木野部, 長後, 牛滝, 白戸山, 陸奥畑, 葉研温泉, 恐山, 大畑, むつ, 城ヶ沢, 戸沢, 陸奥川内, 源藤城, 脇野沢)を使用したものである。

※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

10.2 完新世堆積物調査(4/30) (2) 縄文遺跡の分布(2/12)



大間



※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(大間, 佐井)を使用したものである。

10.2 完新世堆積物調査(5/30) (2) 縄文遺跡の分布(3/12)



佐井

凡例

- 遺跡(集落跡, 貝塚など)
- 散布地
- 縄文時代までの遺跡
- 弥生時代までの遺跡
- 奈良時代までの遺跡
- 時代不明の遺跡

遺跡分布高度から推定される
海岸線位置

縄文時代の
海岸線位置
(標高 2m)

0 1km

※遺跡データは
青森県(2016)⁶⁾を使用

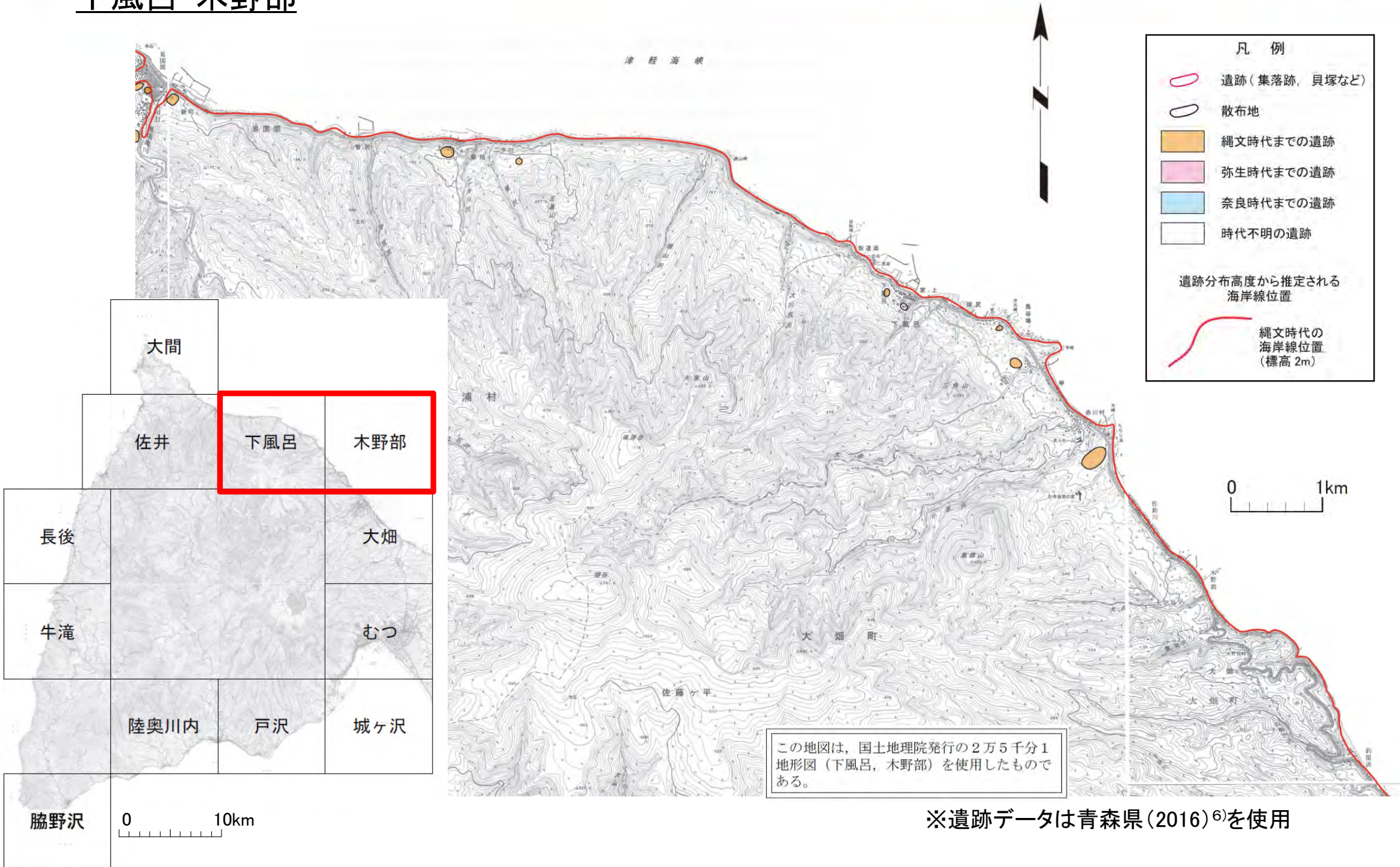
この地図は、国土地理院発行の2万5千分1
地形図(佐井)を使用したものである。



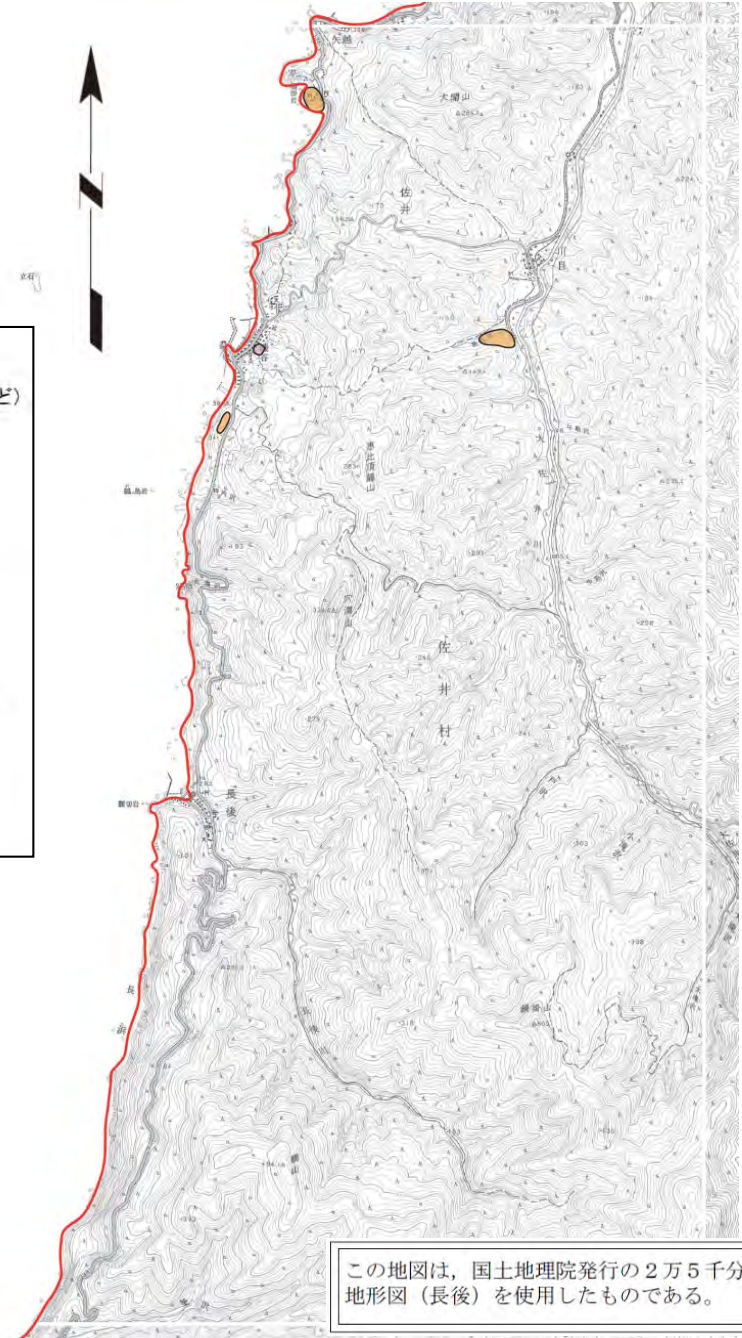
10.2 完新世堆積物調査(6/30) (2) 縄文遺跡の分布(4/12)



下風呂・木野部



長後

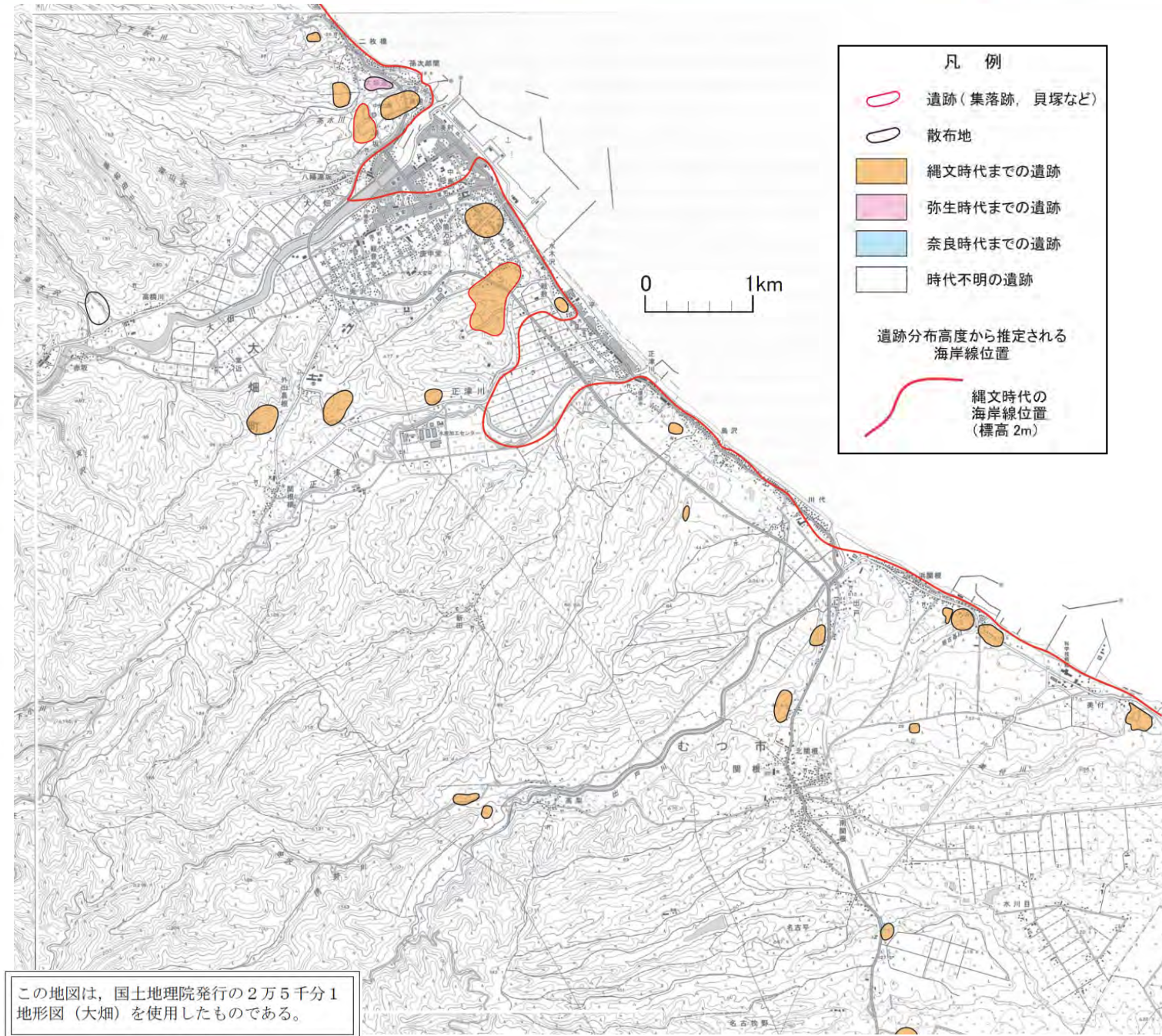
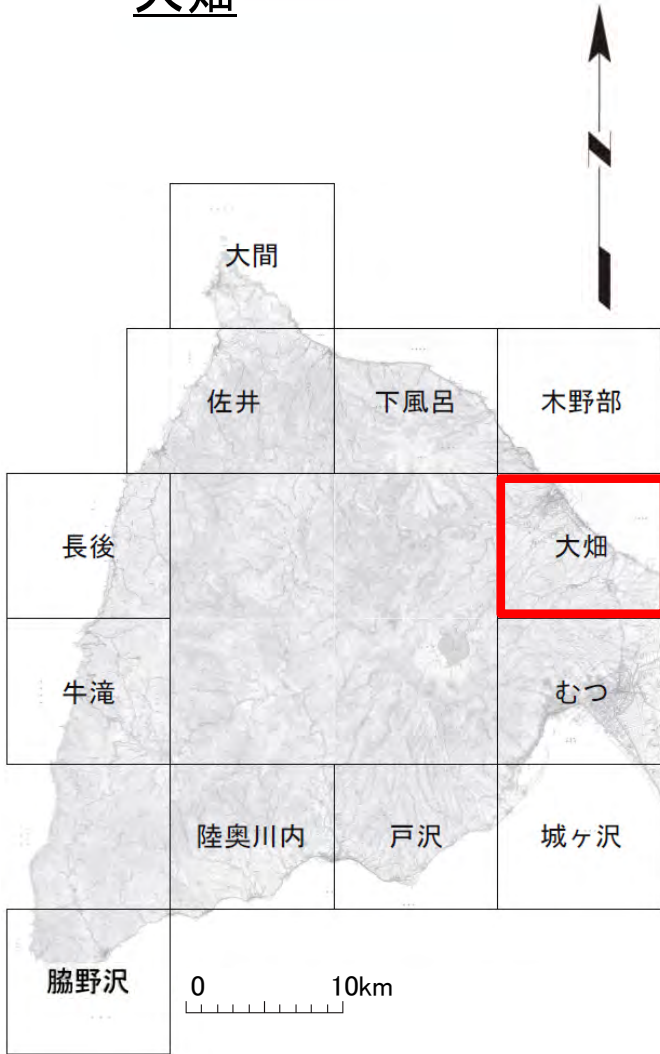


この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(長後)を使用したものである。

※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

10.2 完新世堆積物調査(8/30) (2) 縄文遺跡の分布(6/12)

大畑

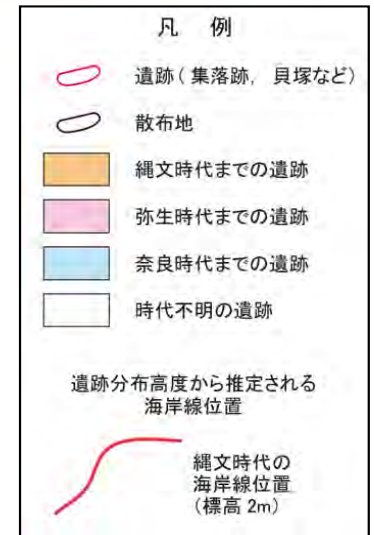
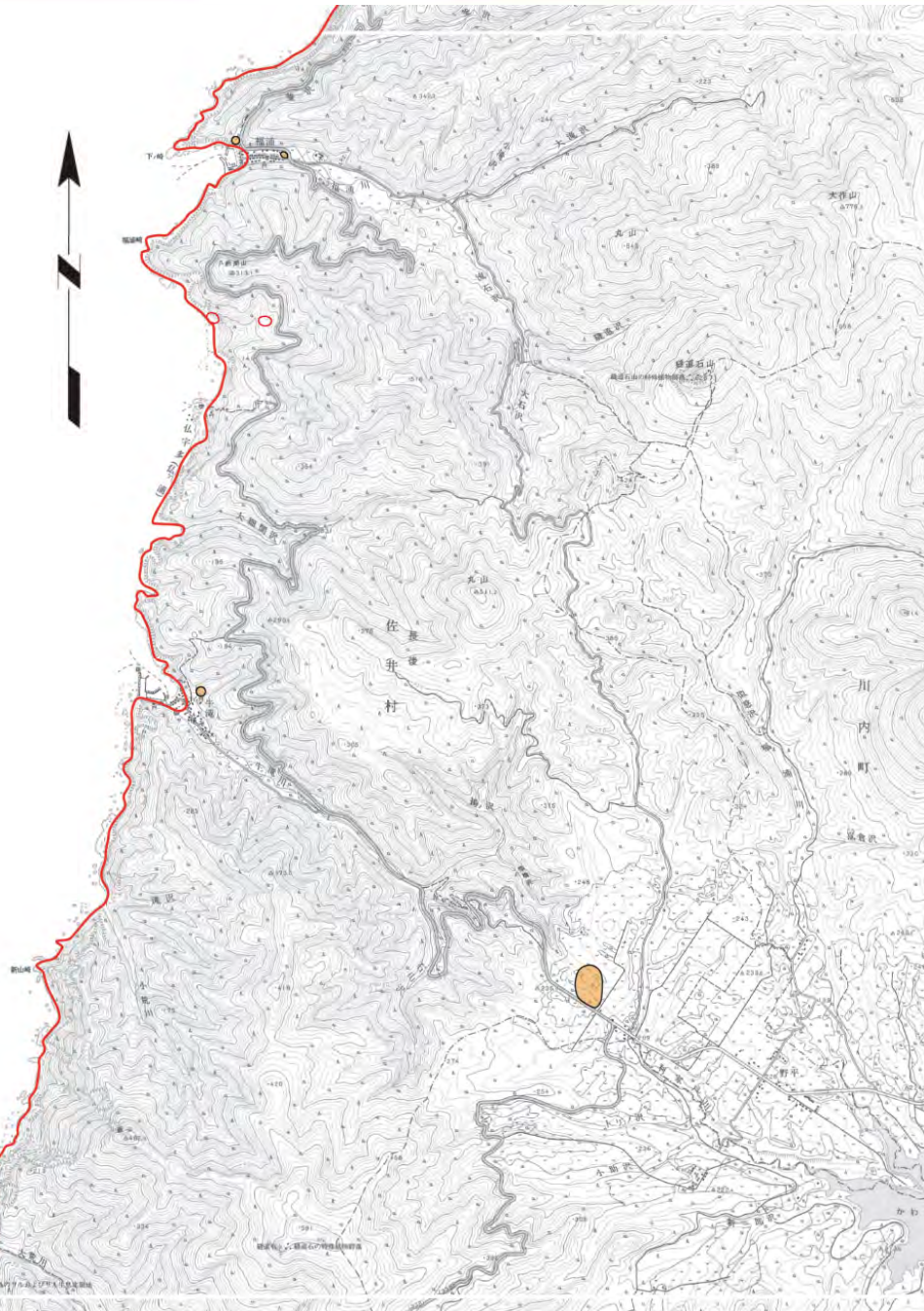


この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(大畑)を使用したものである。

※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

10.2 完新世堆積物調査(9/30) (2) 縄文遺跡の分布(7/12)

牛滝



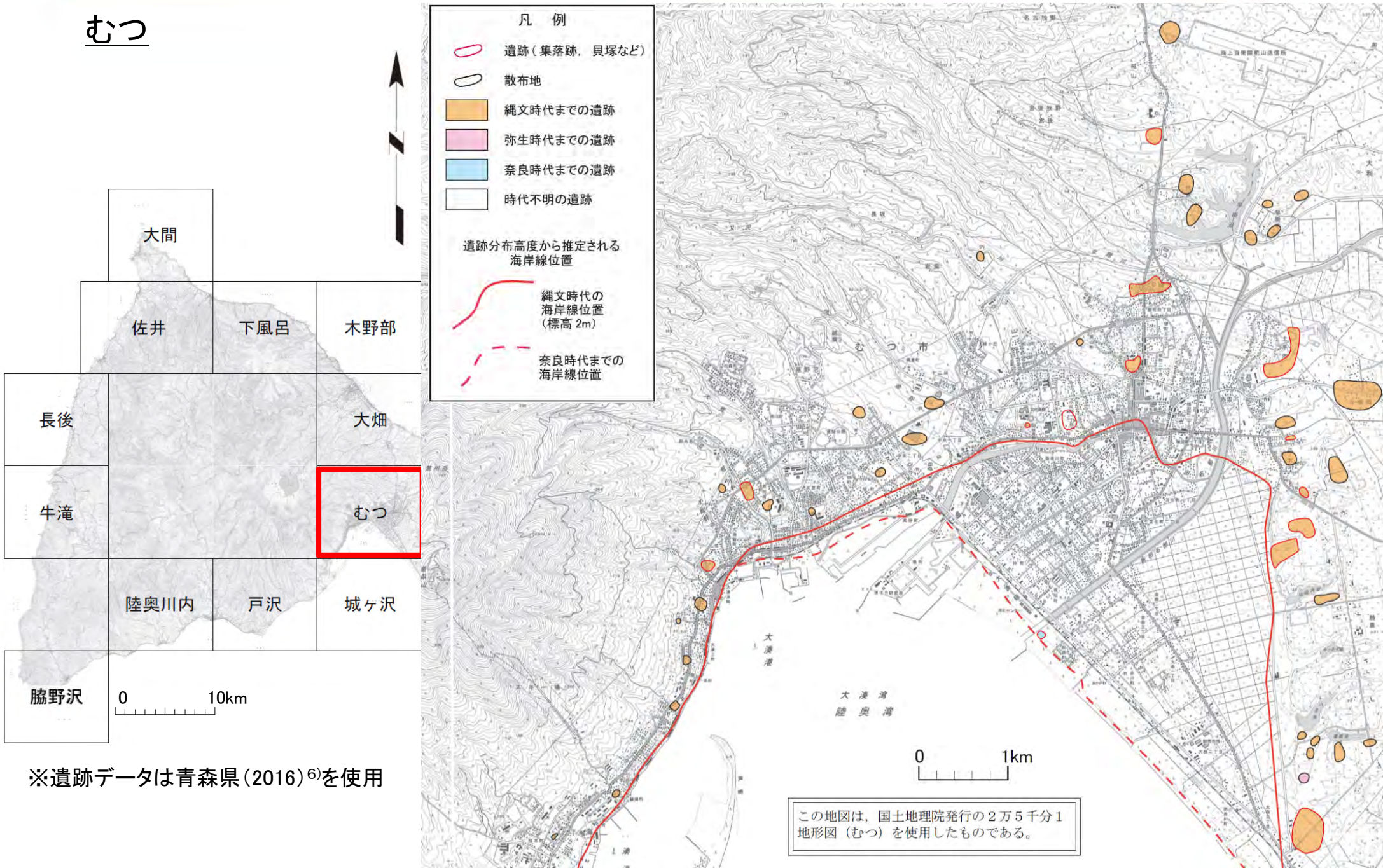
※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(牛滝)を使用したものである。

10.2 完新世堆積物調査(10/30) (2) 縄文遺跡の分布(8/12)



むつ



※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

10.2 完新世堆積物調査(11/30) (2) 縄文遺跡の分布(9/12)



城ヶ沢



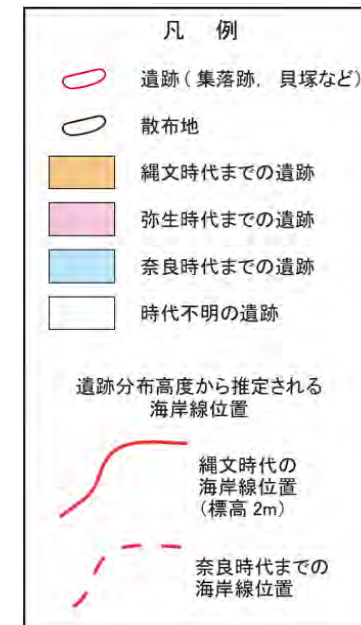
この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(城ヶ沢)を使用したものである。



0 10km



0 1km

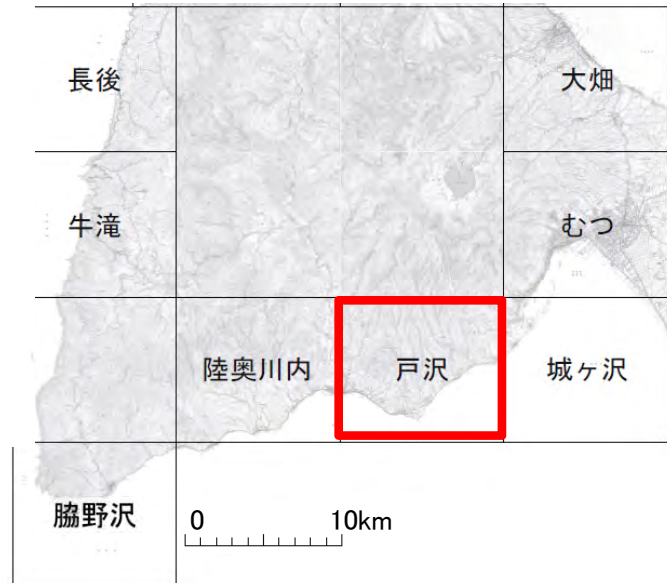
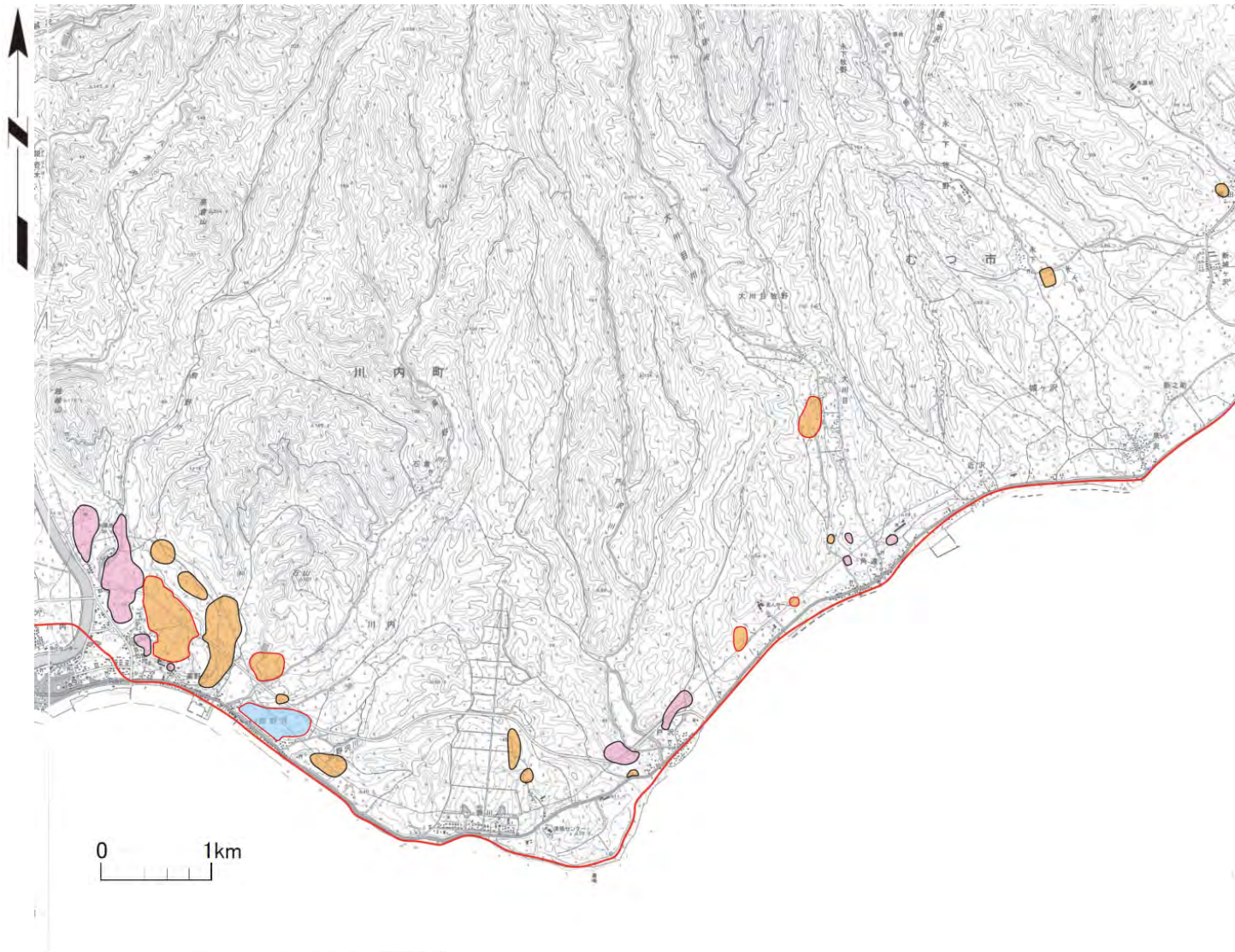


※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

10.2 完新世堆積物調査(12/30) (2) 縄文遺跡の分布(10/12)



戸沢

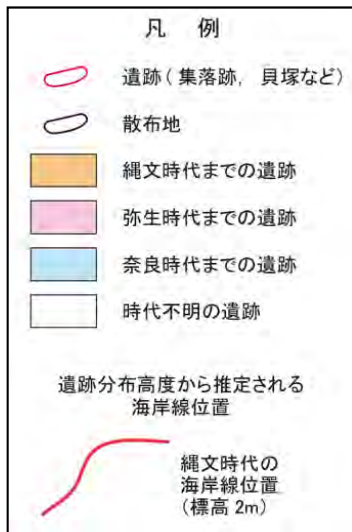


この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(戸沢)を使用したものである。

※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用



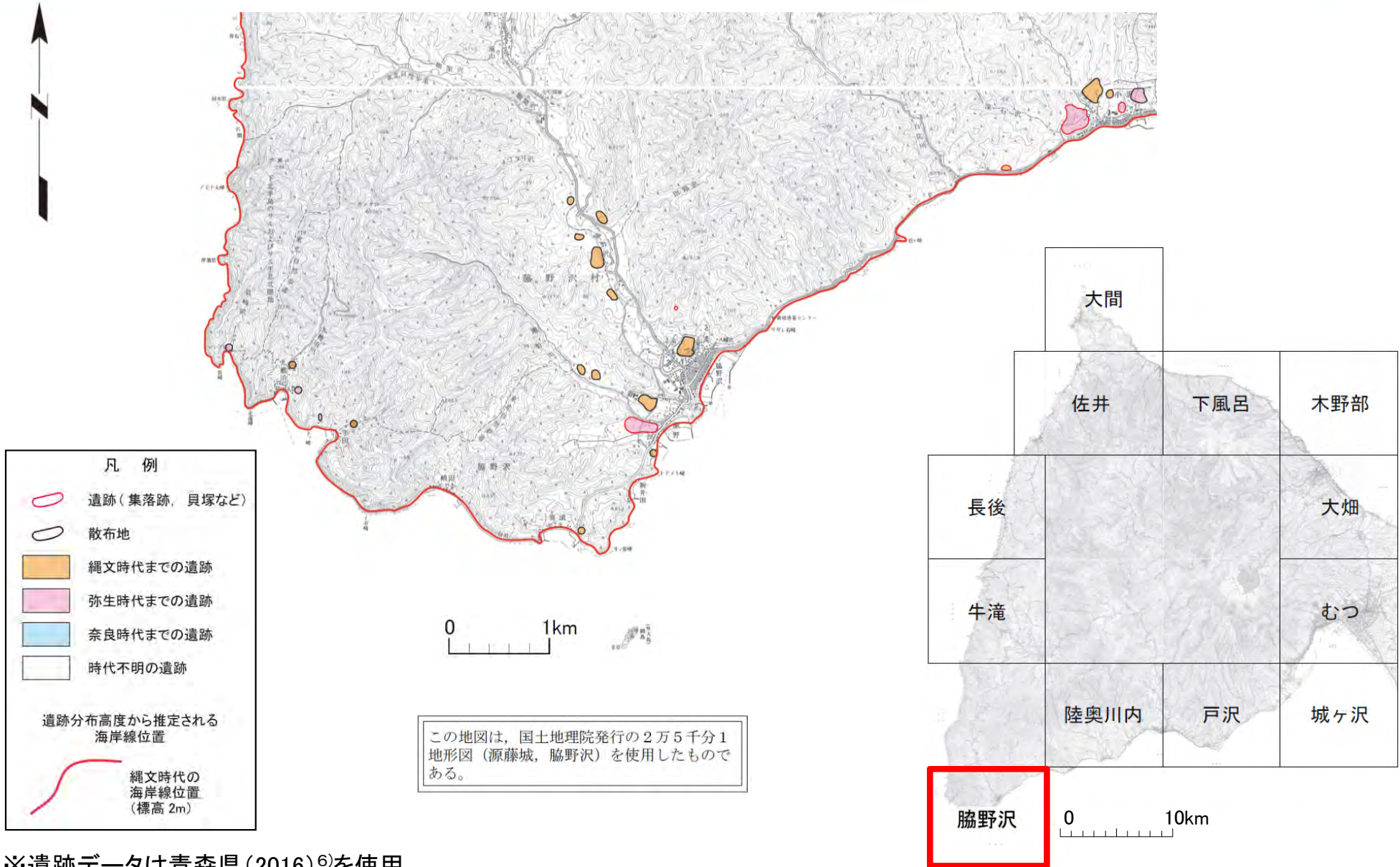
陸奥川内



※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用



脇野沢



※遺跡データは青森県(2016)⁶⁾を使用

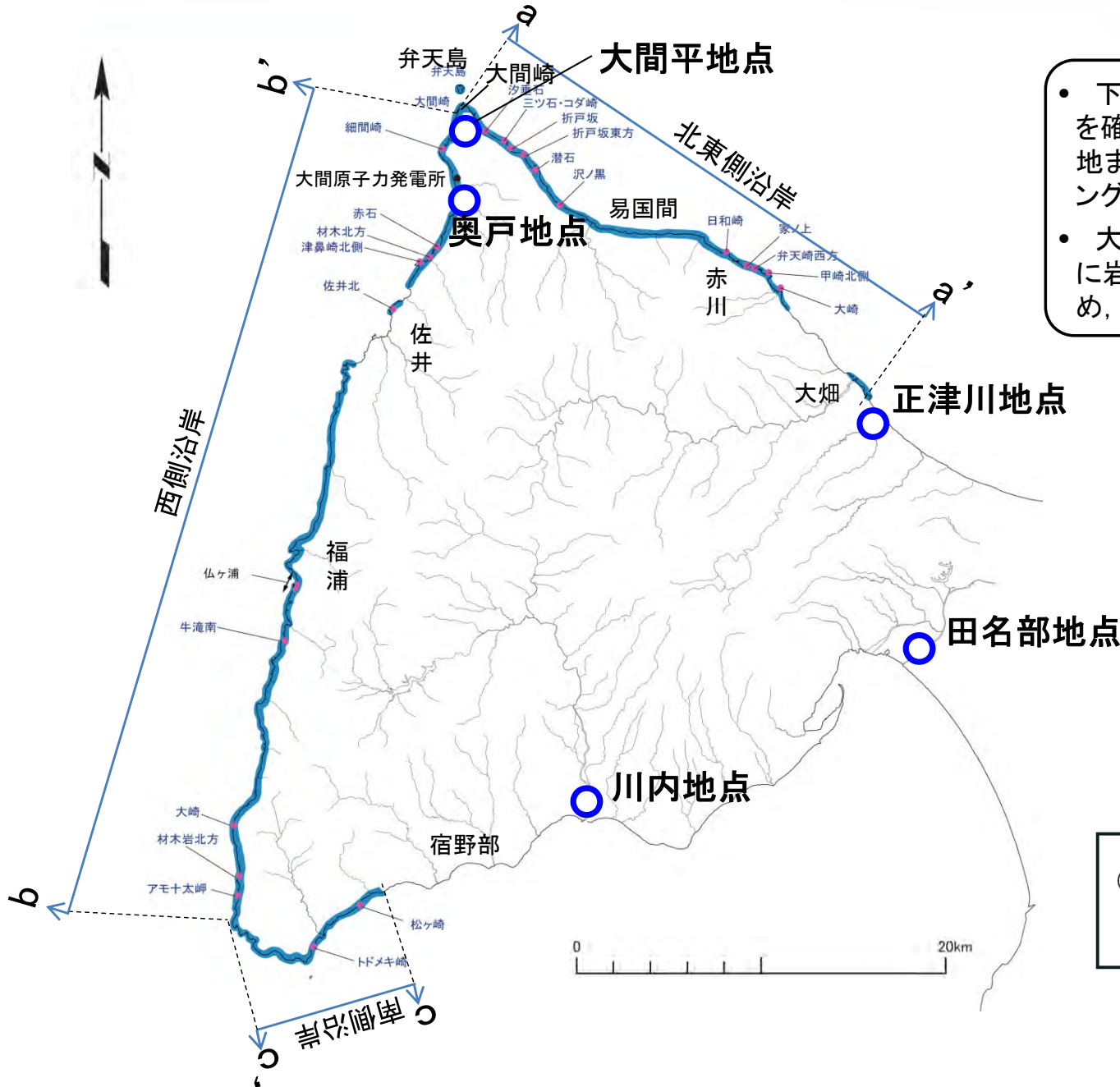
余 白

10.2 完新世堆積物調査 (3) 現地調査の概要

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	10.1 海岸侵食地形調査	.....10-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	10.2 完新世堆積物調査	.....10-25
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	(1)文献調査	.....10-25
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	(2)縄文遺跡の分布	.....10-29
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	(3)現地調査の概要	.....10-43
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	(4)現地調査	.....10-49
		10.3 縄文ベンチの事例調査	.....10-65
		10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)	.....10-71
		11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

10.2 完新世堆積物調査(15/30) (3)現地調査の概要(1/4)

調査地点位置



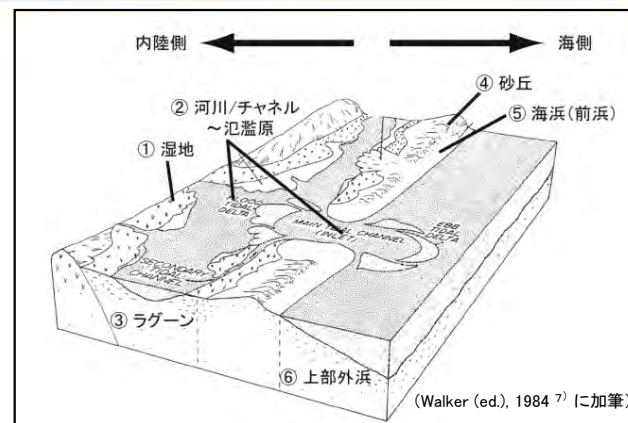
- 下北半島西部における縄文海進時の海成堆積物を確認するために、砂丘や浜堤などに閉塞された低地または堤間湿地等の5箇所において、群列ボーリングを実施した。
- 大間平地点においては、地表付近の腐植の直下に岩礁が出現し、海成堆積物が確認されなかったため、本資料からは除外している。

(平面図) 凡例

- B面分布箇所
- C面群分布範囲

堆積相の分類

- 掘削したボーリングは、ボーリングコアの堆積相(粒径・淘汰・構成物質・葉理等)を丹念に観察して、堆積環境を推定した。
- また合わせて放射性炭素年代測定や微化石分析を実施して、年代や堆積当時の水域の推定を行った。

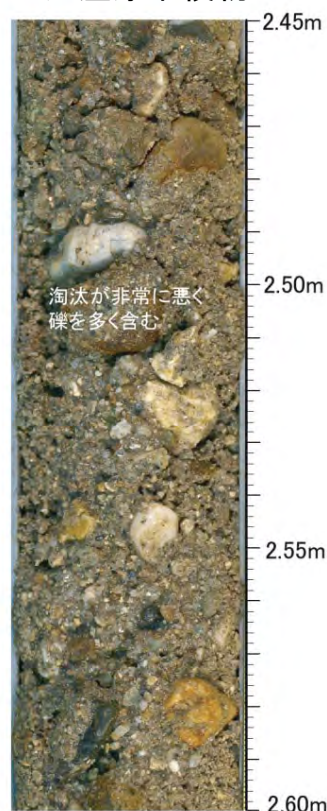


①湿地堆積物



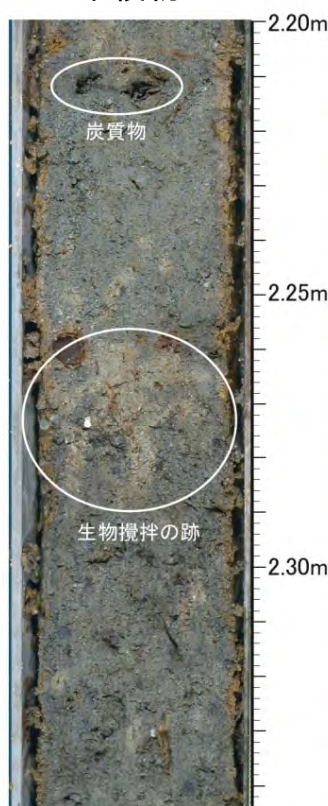
T-3_0.30m付近

②河川/チャネル～氾濫原堆積物



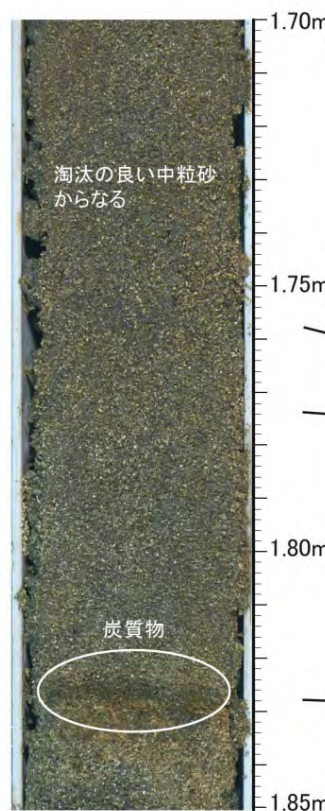
K-2_2.50m付近

③ラグーン堆積物



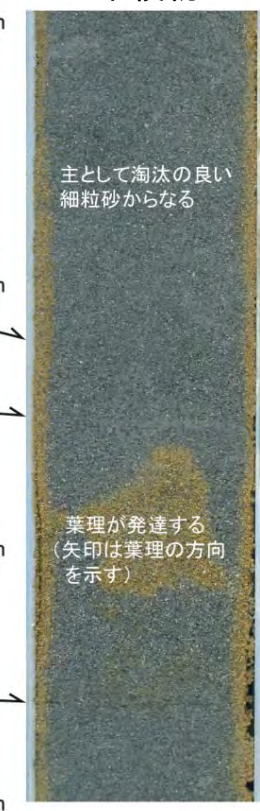
K-1_2.30m付近

④砂丘堆積物



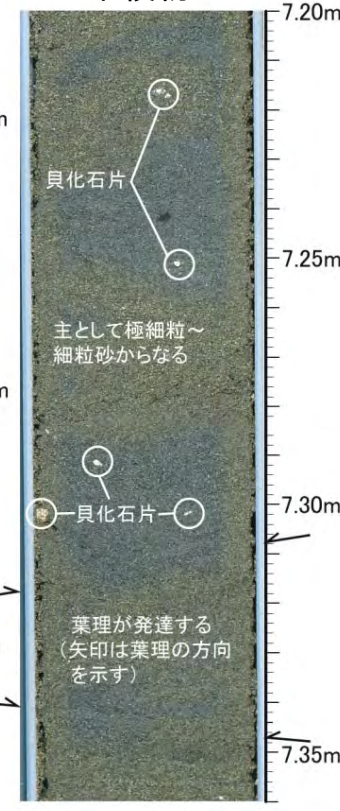
T-3_1.70m付近

⑤海浜(前浜)堆積物



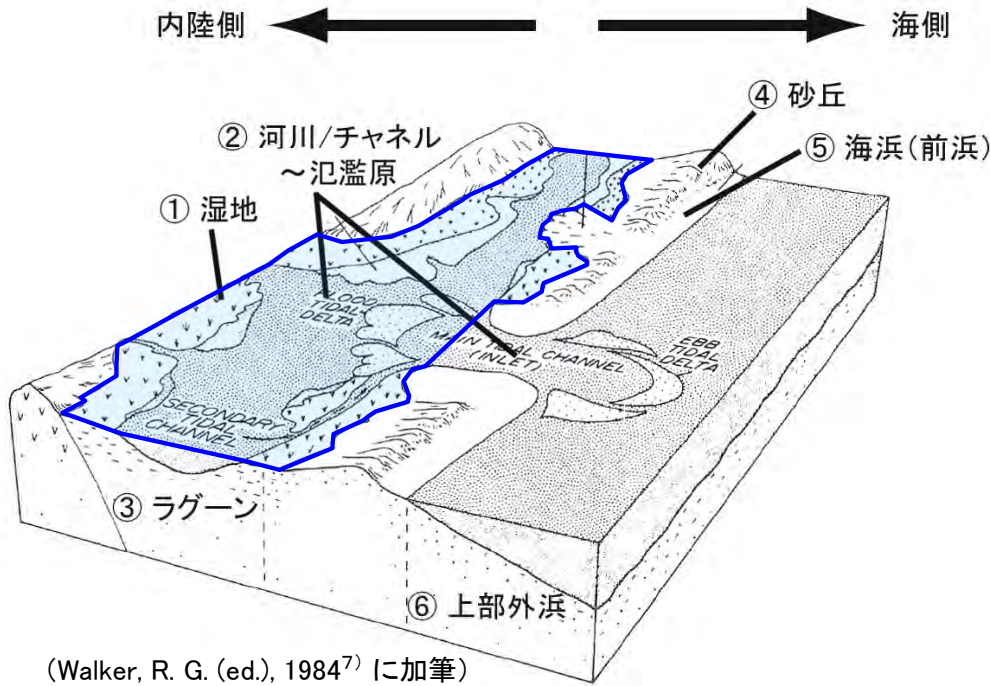
T-3_4.10m付近

⑥上部外浜堆積物



T-3_7.20m付近

堆積相の特徴



① 湿地堆積物

特徴：主に泥炭や腐植質シルトからなる。

解釈：植生由来の堆積物であることから陸水環境で堆積したことを示し、砂丘堆積物やラグーン堆積物の上位に重なることから、堤間湿地や後背湿地の堆積物と考えられる。

② 河川/チャネル～氾濫原堆積物

特徴：斜交葉理が発達する淘汰の悪い礫混じり中粒砂～中礫からなり、材や植物片を多量に含む細粒部を挟む。

解釈：斜交葉理がみられることから流水の影響下で堆積したことを示し、海浜堆積物やラグーン堆積物を削り込んで堆積することから、河川もしくはチャネル堆積物と考えられる。また、細粒部は氾濫原の堆積物と考えられる。

③ ラグーン堆積物

特徴：炭質物を多く含むシルトおよび極細粒砂の互層、塊状の極細～細粒砂からなる。シルト～極細粒砂には平行～斜交葉理が発達する。生物攪拌作用・生痕が発達する。

解釈：汽水域に生息する珪藻化石が産出すること、生物攪拌作用・生痕化石が発達し、静穏な環境で堆積した泥質堆積物からなることから、ラグーンにおける堆積物と考えられる。

④ 砂丘堆積物

特徴：淘汰の良い細粒～中粒砂からなり、植物片や炭質物を含む。

解釈：海浜堆積物の上位に重なることから砂丘堆積物と考えられる。

⑤ 海浜(前浜)堆積物

特徴：平行～低角の斜交葉理が発達する淘汰の良い細粒砂からなる。

解釈：貝化石を含む上部外浜堆積物と砂丘堆積物に挟まれること、平行～低角の斜交葉理が発達することから海浜堆積物と考えられる。

⑥ 上部外浜堆積物

特徴：シルトを含む極細粒～細粒砂からなり、所々斜交葉理がみられる。貝化石を含む。

解釈：海浜堆積物の下位にみられ、海浜堆積物よりも細粒で貝化石を含むことから、海浜よりも深い環境(上部外浜)で形成された堆積物と考えられる。

- 各堆積物の堆積相より、堆積環境を推定することが可能であり、それぞれの堆積環境下での海水準との関係が図のように推定される。
- このうち、③ラグーン堆積物、⑤海浜堆積物及び⑥上部外浜堆積物を、海成堆積物として評価した。

試料の採取方法



試料採取状況

調査内容

- ① 土壌サンプラーを使用して地下数m間の地層を(不攪乱で)採取。
- ② 堆積当時の水深を求める目的で、堆積相解析および微化石分析(主に珪藻化石)を実施し、地層の堆積環境を特定。
- ③ 堆積環境を特定した堆積物の年代を決定するために年代測定を実施。
なお、目的とする地層が海浜堆積物の場合、年代測定用試料が得られる可能性が極めて低いため、その上下の地層から年代測定用試料(上位が泥炭層:泥炭・植物片など、下位が外浜堆積物:貝殻)を求め、年代測定を実施。

主な機器仕様

部品名	外形寸法(mm)	重量	機能
バイブロハンマー	φ400×H500	26kg	打撃数:1100bpm
油圧発生ユニット	590×430×H606	42kg	発生油圧:最大10MPa
シートサンプラー(40型)	φ53×L1250	5kg	採取試料長:1m, 試料径:40mm
シート(40型)	厚さ0.2×幅133×L1010	36g	引張強度約130MPa
貫入ロッド	φ39×L1000	2.6kg	サンプラーを貫入する
閉塞ロッド	φ26×L1080	1kg	サンプラー先端を閉塞する
引抜装置	φ490×H800	49kg	ストローク:約250mm自動切替

余 白

10.2 完新世堆積物調査 (4)現地調査

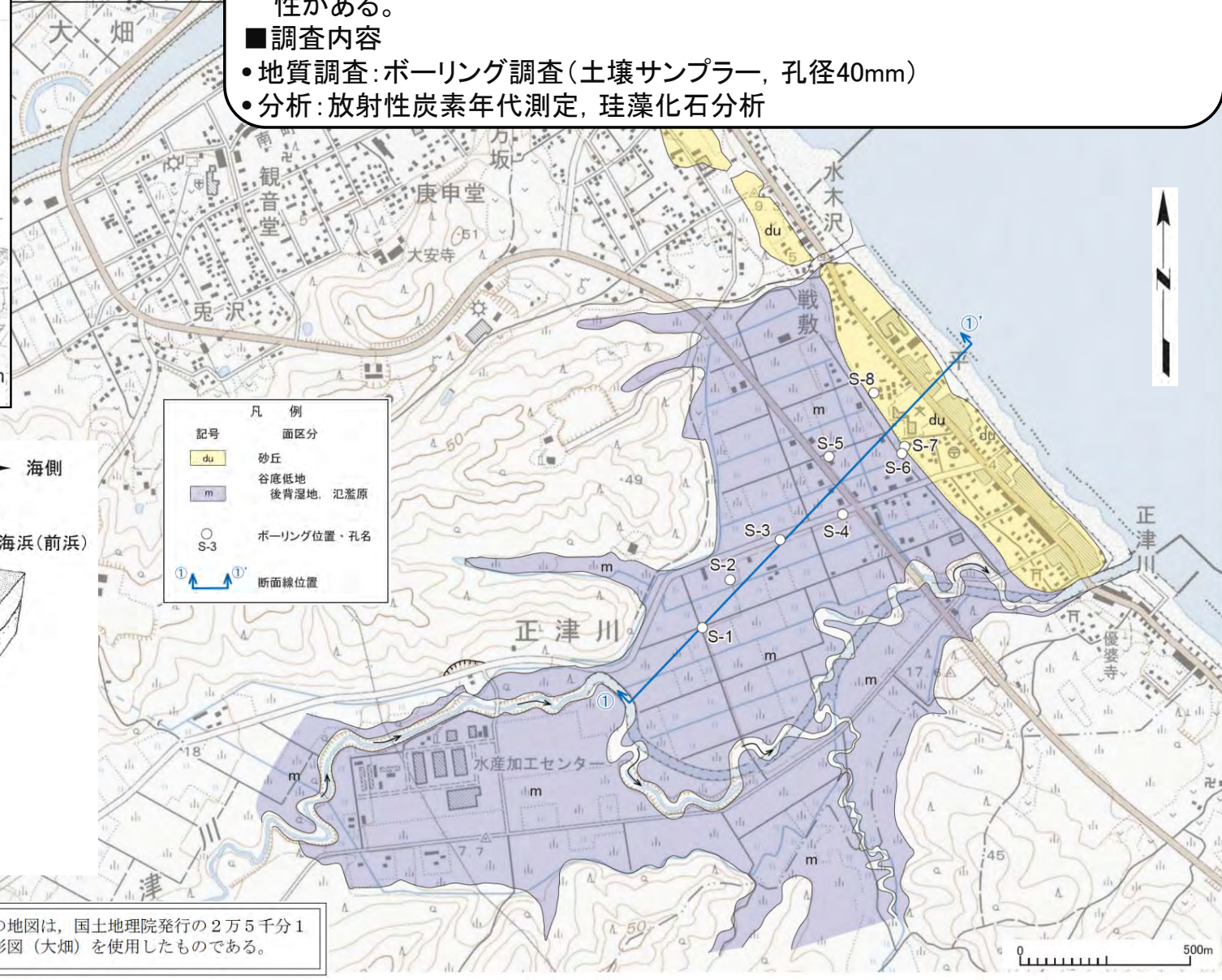
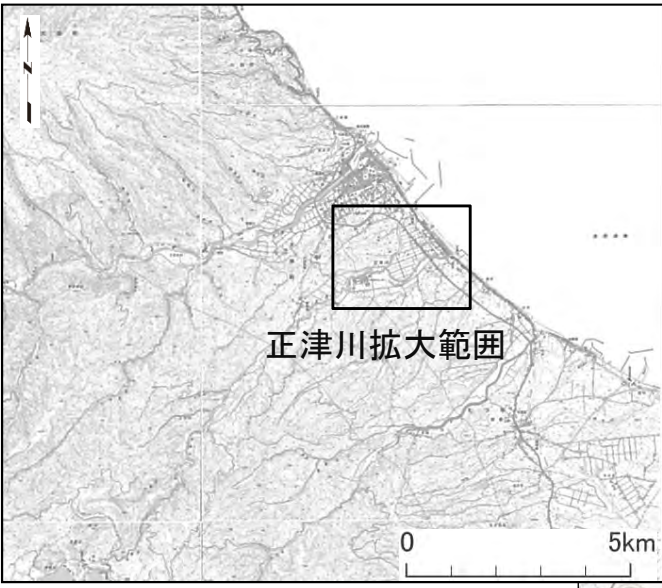
10-49



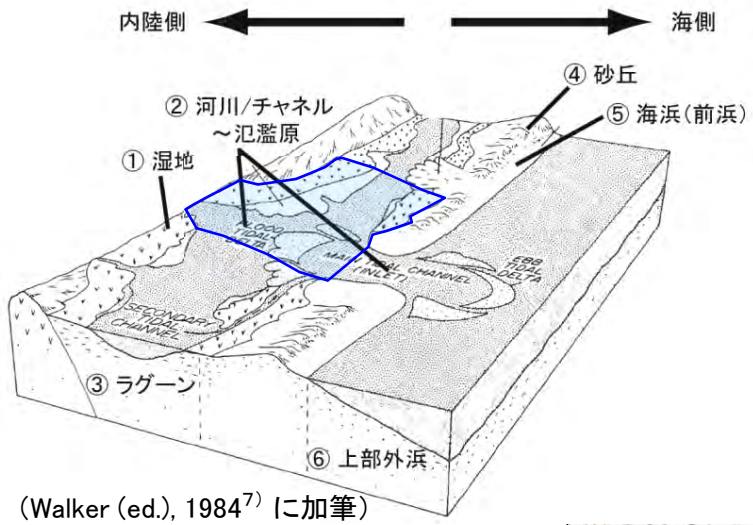
1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	10.1 海岸侵食地形調査	.....10-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	10.2 完新世堆積物調査	.....10-25
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	(1)文献調査	.....10-25
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	(2)縄文遺跡の分布	.....10-29
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	(3)現地調査の概要	.....10-43
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	(4)現地調査	.....10-49
		10.3 縄文ベンチの事例調査	.....10-65
		10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)	.....10-71
		11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

10.2 完新世堆積物調査(19/30) (4)現地調査(1/12)

正津川地点(1/3):調査位置



- 地点選定理由
 - 砂丘により閉塞された谷底低地(後背湿地、氾濫原)が存在しており、泥炭層や細粒堆積物が分布することが期待され、完新世の海成堆積物が残存する可能性がある。
- 調査内容
 - 地質調査:ボーリング調査(土壌サンプラー, 孔径40mm)
 - 分析:放射性炭素年代測定, 珪藻化石分析

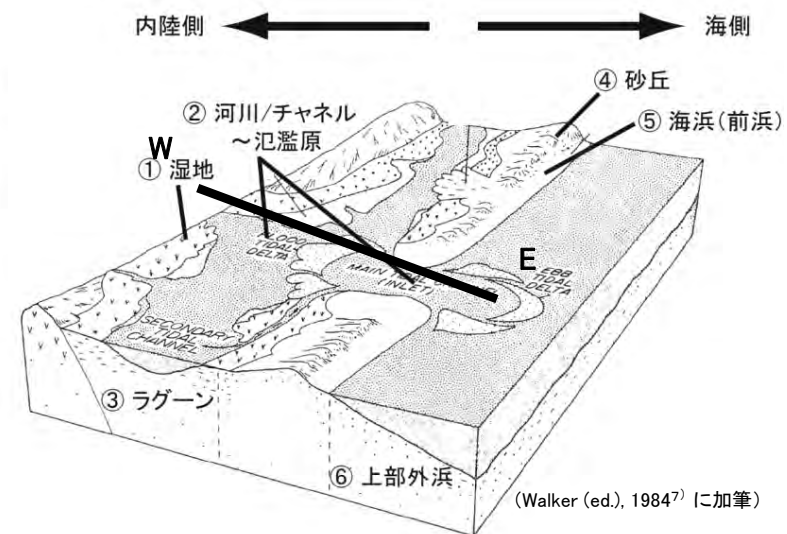
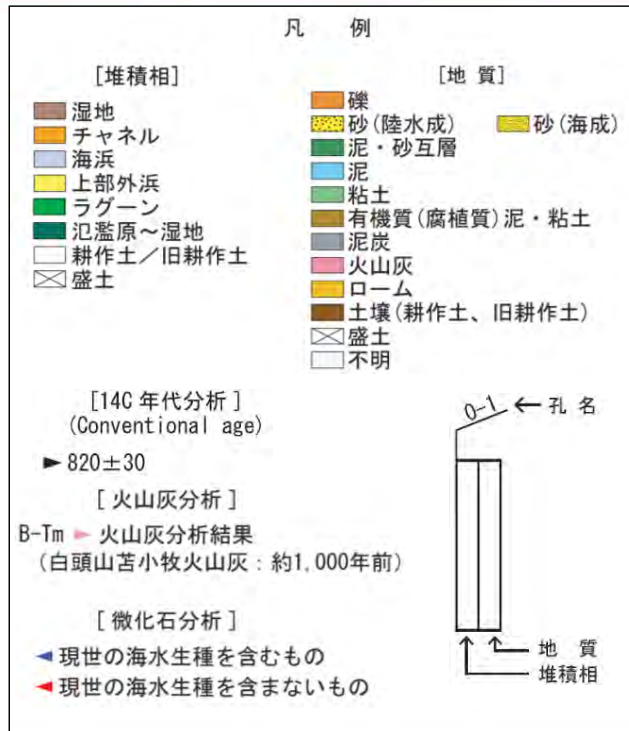


(Walker (ed.), 1984⁷⁾ に加筆)

この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(大畑)を使用したものである。

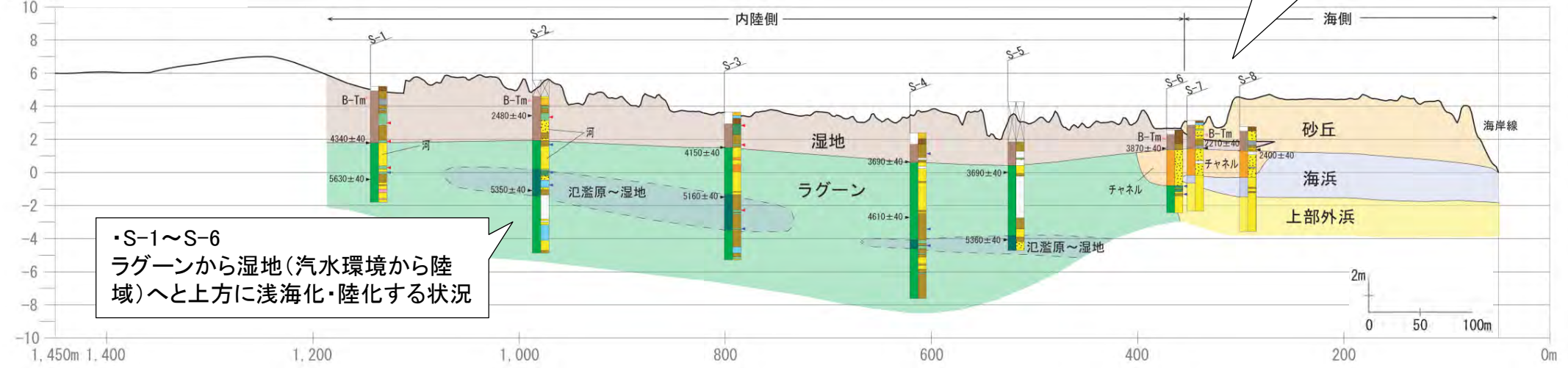
10.2 完新世堆積物調査(20/30) (4)現地調査(2/12)

正津川地点 (2/3) : 調査結果



・S-7~S-8
上部外浜(海水環境)から海浜(潮間帯: 海水環境)を経て湿地・砂丘(陸域)へと上方に浅海化・陸化する状況

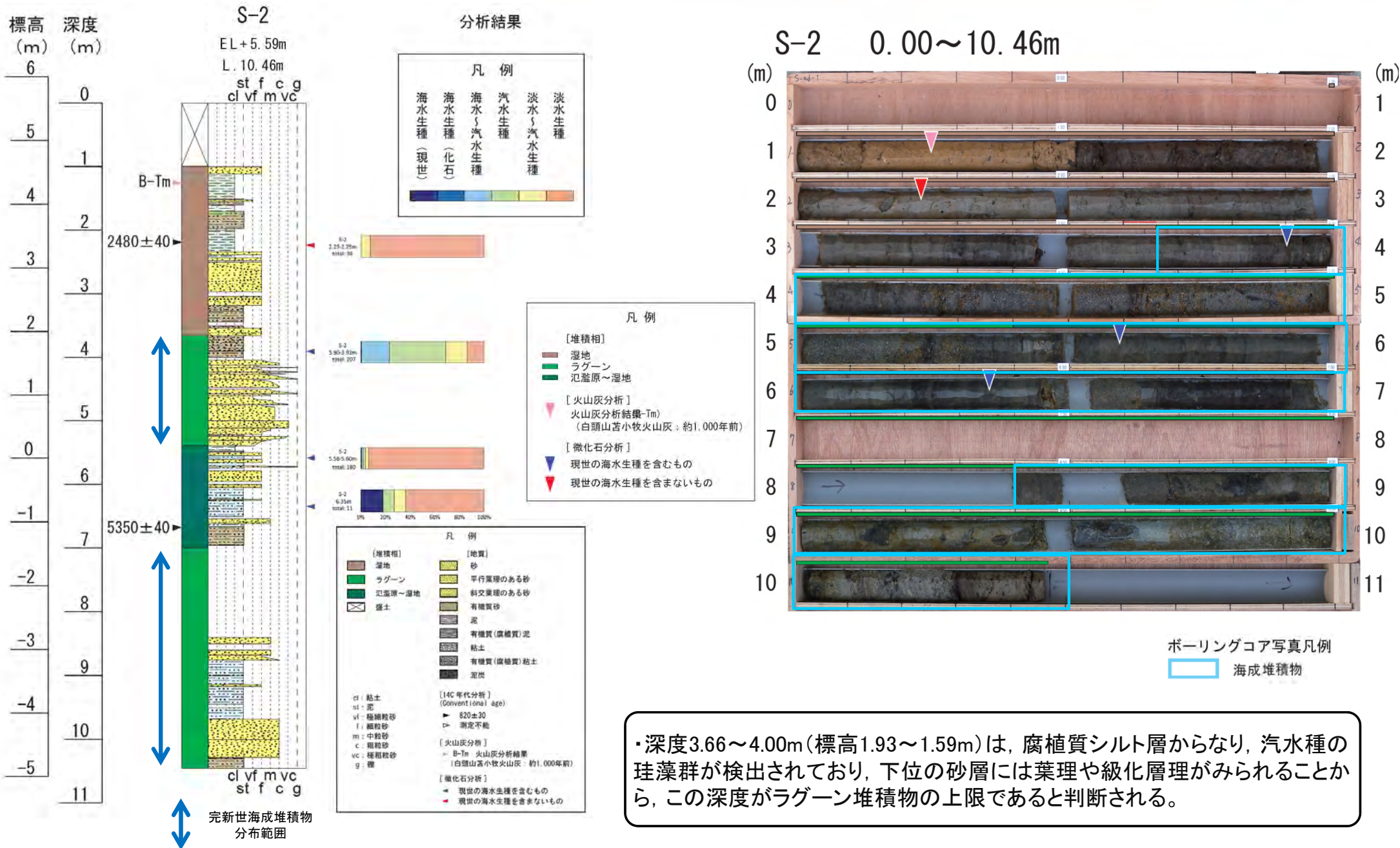
地質断面図



縄文海進期のこの地点における海水準は、少なくともラグーン堆積物の上面(現海水準から2m)よりは高かったと考えられる。

10.2 完新世堆積物調査(21/30) (4)現地調査(3/12)

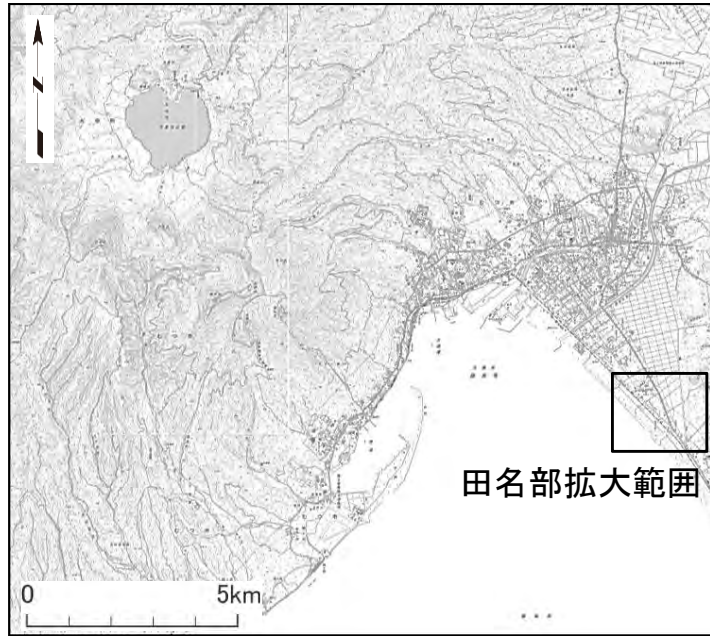
正津川地点 (3/3) : S-2孔の堆積物の状況



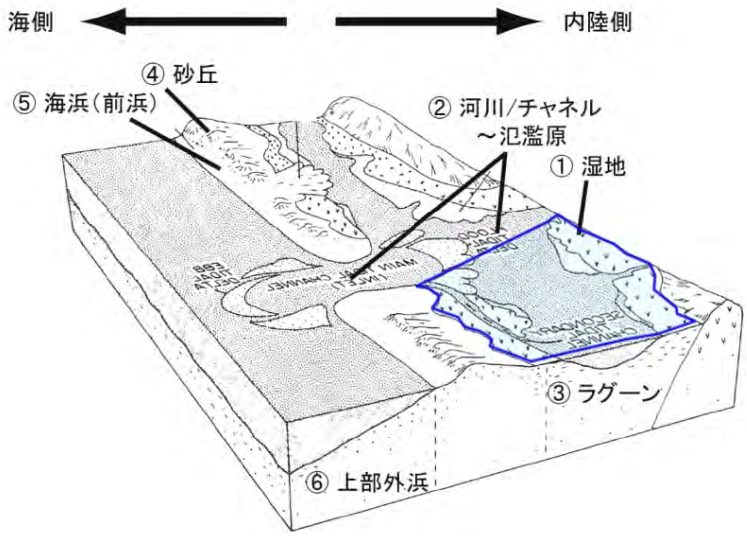
余 白

10.2 完新世堆積物調査(22/30) (4)現地調査(4/12)

田名部地点(1/3):調査位置



- 地点選定理由
 - 浜堤・砂丘により閉塞された広大な後背湿地が存在しており、泥炭層や細粒堆積物が分布することが期待され、完新世の海成堆積物が残存する可能性がある。
- 調査内容
 - 地質調査:ボーリング調査(土壌サンプラー, 孔径40mm)
 - 分析:放射性炭素年代測定



凡 例	
記号	面区分
du	砂丘・浜堤
m	後背湿地
○	ボーリング位置・孔名
①-①'	断面線位置

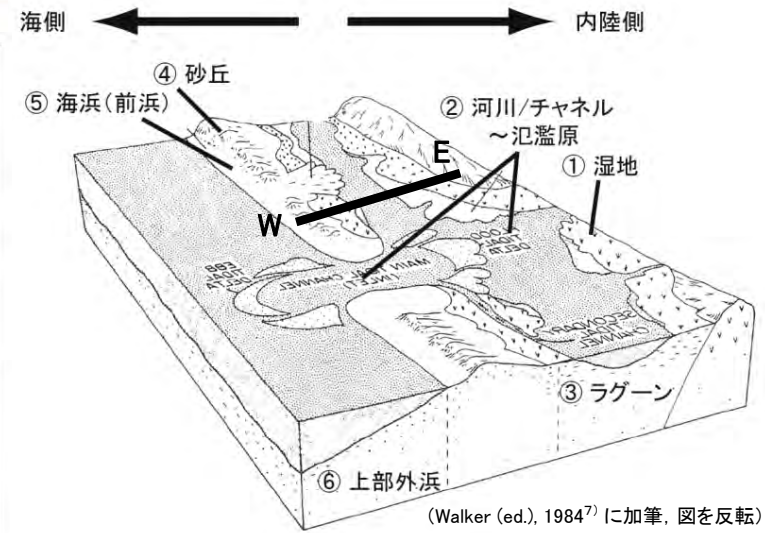
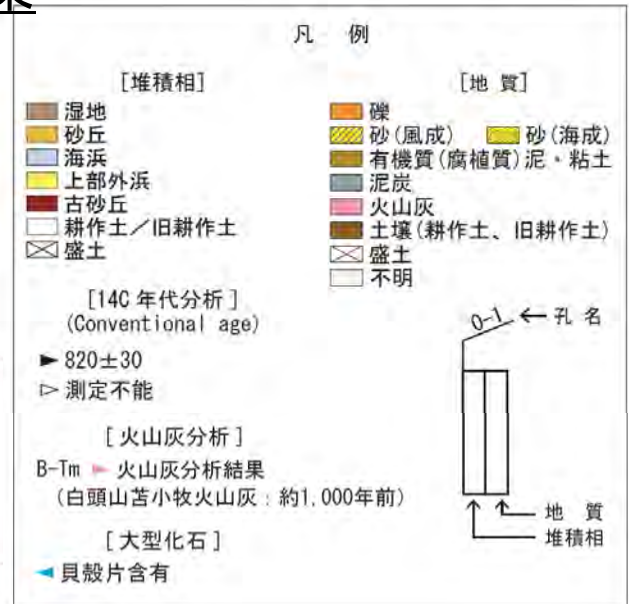
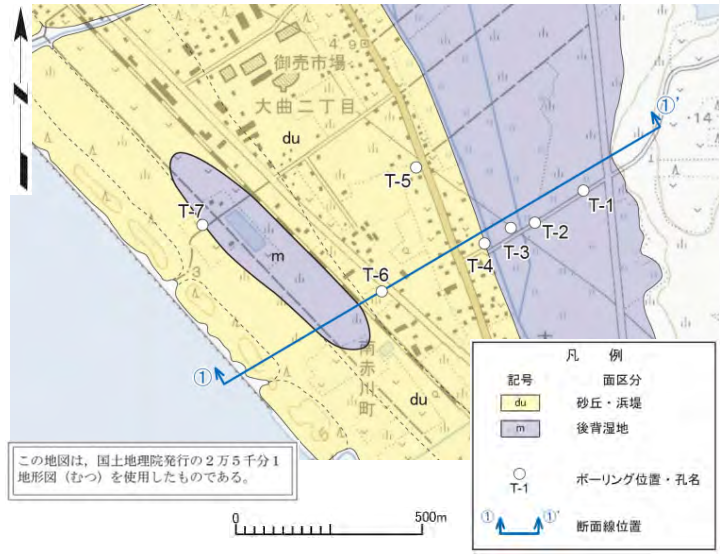
(Walker (ed.), 1984⁷⁾ に加筆)

この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(むつ)を使用したものである。



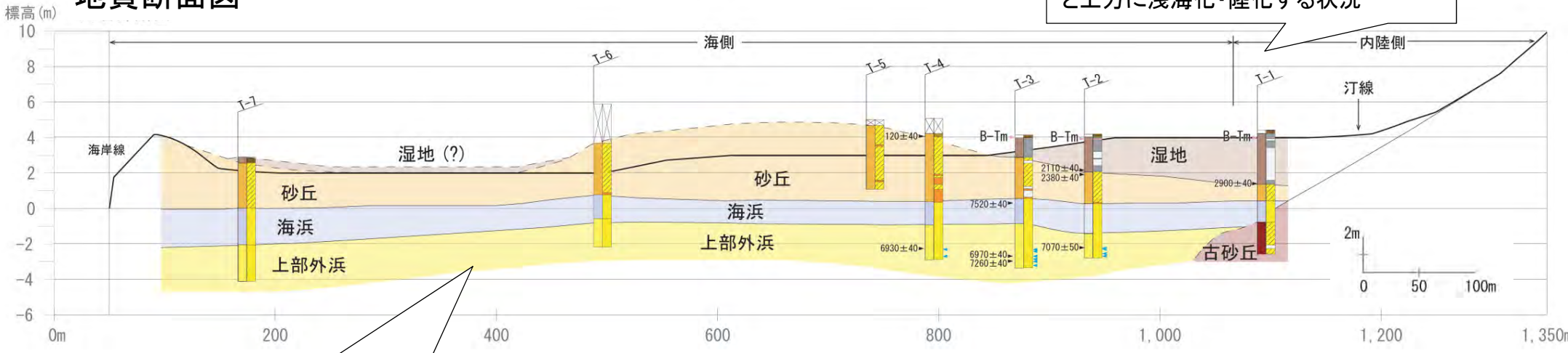
10.2 完新世堆積物調査(23/30) (4)現地調査(5/12)

田名部地点 (2/3) : 調査結果



・T-1
上部外浜(海水環境)から海浜(潮間帯: 海水環境)を経て湿地・砂丘(陸域)へと上方に浅海化・陸化する状況

地質断面図

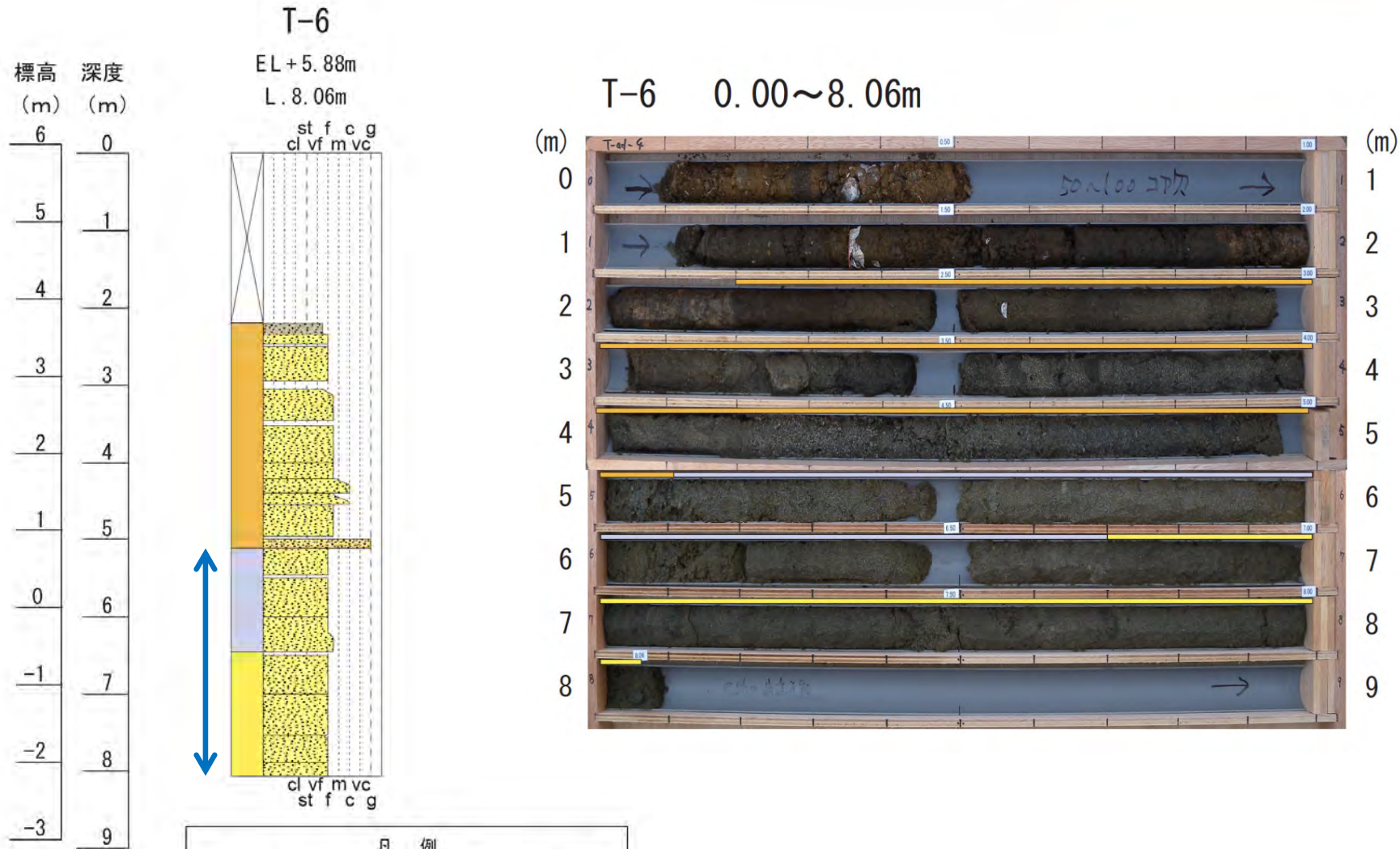


・T-2~T-6
ラグーン(汽水環境)から湿地(陸域)へと上方に浅海化・陸化する状況

縄文海進最盛期の海水準は、海浜堆積物の上面(現海水準から0.5m)よりも高かったと推測される。

10.2 完新世堆積物調査(24/30) (4)現地調査(6/12)

田名部地点 (3/3) : T-6孔の堆積物の状況



凡例

[堆積相]

- 砂丘
- 海浜
- 上部外浜

凡例

[堆積相]

- 砂丘
- 海浜
- 上部外浜
- 盛土

[地質]

- 礫
- 砂
- 有機質砂

cl: 粘土
st: 泥
vf: 極細粒砂
f: 細粒砂
m: 中粒砂
c: 粗粒砂
vc: 極粗粒砂
g: 礫

完新世海成堆積物
分布範囲

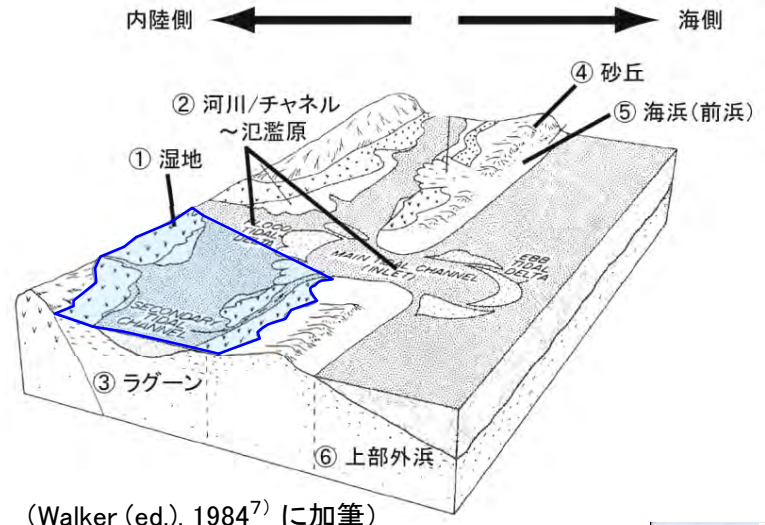
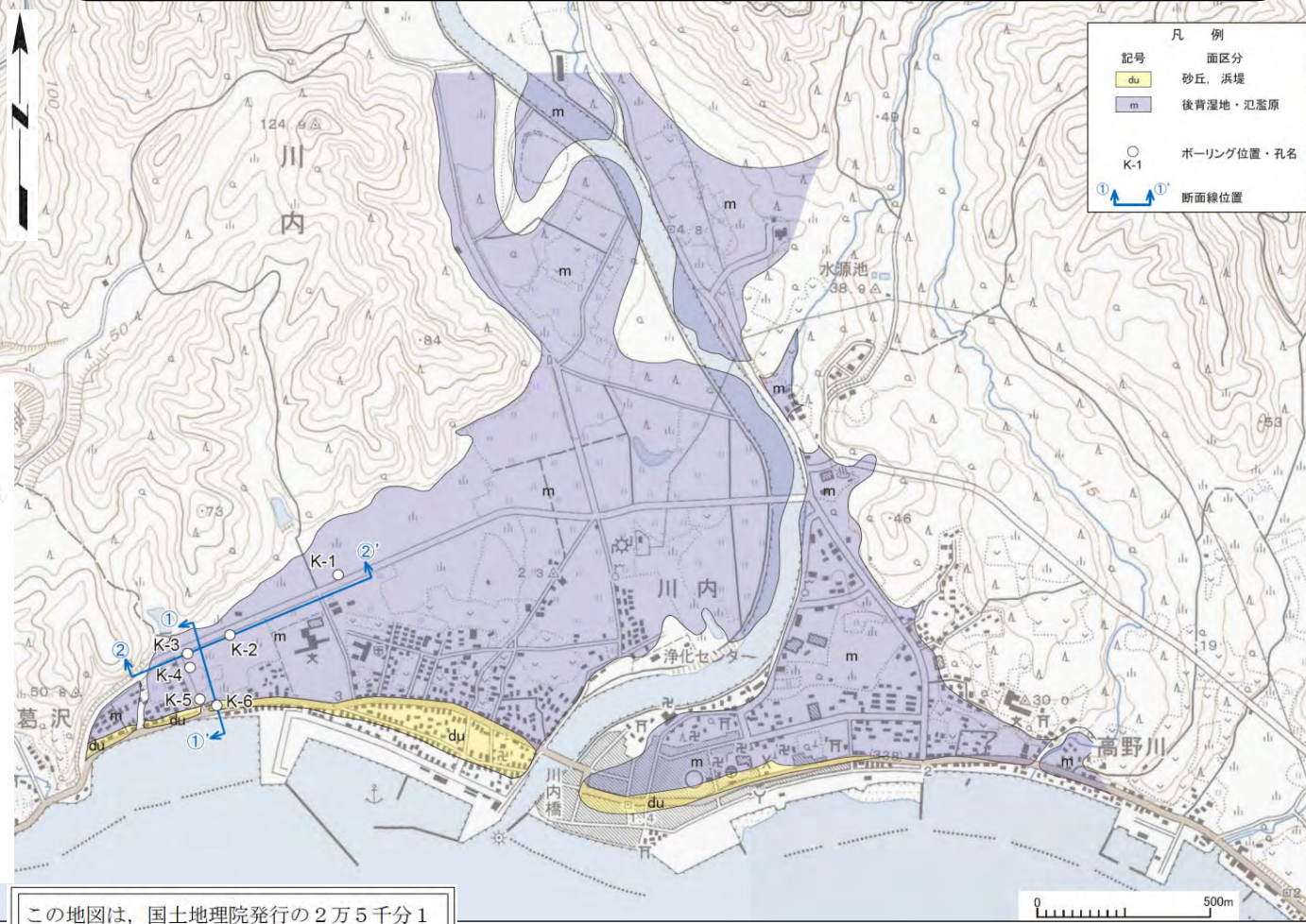
・深度5.00~5.11m(標高0.88~0.77m)は、垂円から垂角礫からなる礫層であることから、少なくともこの層より上位を砂丘、下位層には葉理が見られることから海浜と判断した。

余 白

川内地点(1/3): 調査位置



- 地点選定理由
 - 浜堤などにより、閉塞された後背湿地・氾濫原が存在しており、泥炭層や細粒堆積物が分布することが期待され、完新世の海成堆積物が残存する可能性がある。
- 調査内容
 - 地質調査: ボーリング調査(土壌サンプラー, 孔径40mm)
 - 分析: 放射性炭素年代測定, 珪藻化石分析



(Walker (ed.), 1984⁷⁾ に加筆)

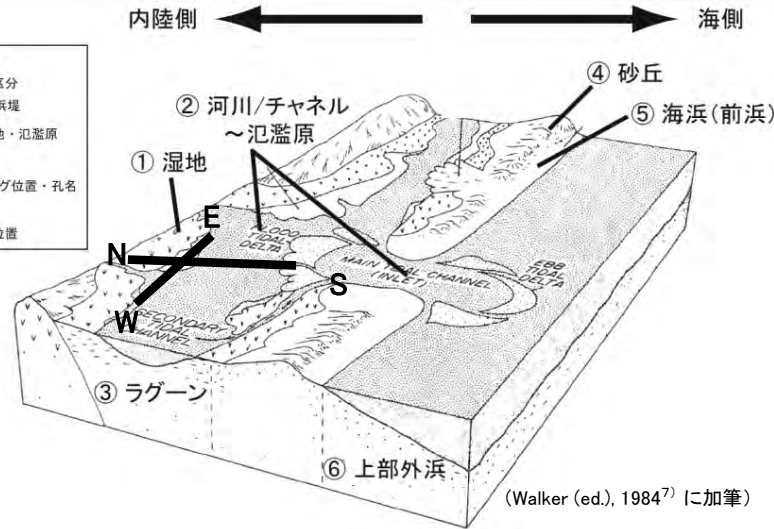
この地図は、国土地理院発行の2万5千分1地形図(陸奥川内)を使用したものである。

10.2 完新世堆積物調査(26/30) (4)現地調査(8/12)

川内地点(2/3): 調査結果



凡例	記号	面区分
砂丘・浜堤	du	
後背湿地・氾濫原	m	
ボーリング位置・孔名	K-1	
断面線位置	①	



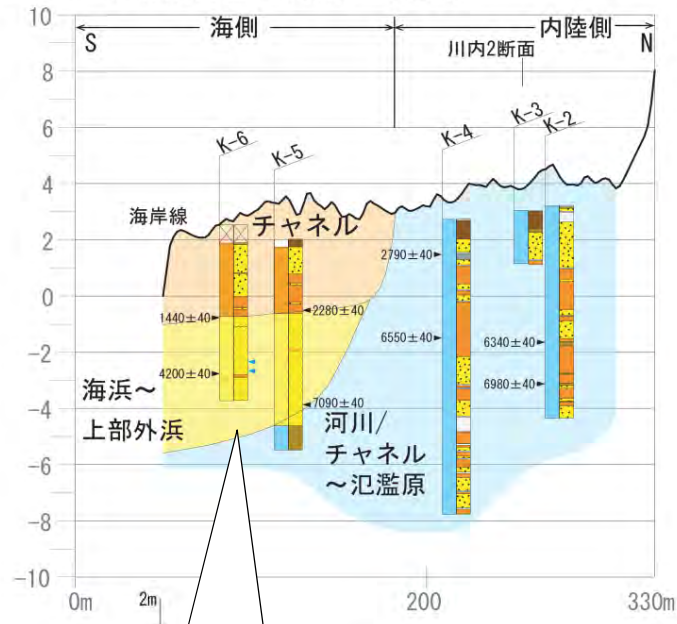
凡例	[堆積相]	[地質]
チャンネル	チャンネル	礫
海浜~上部外浜	海浜~上部外浜	砂(陸水成) 砂(海成)
湿地	湿地	泥
河川/チャネル~氾濫原	河川/チャネル~氾濫原	有機質(腐植質)泥・粘土
ラグーン	ラグーン	泥炭
耕作土/旧耕作土	耕作土/旧耕作土	土壌(耕作土、旧耕作土)
盛土	盛土	盛土
		不明

[14C年代分析] (Conventional age)
 ▶ 820±30
 ▷ 測定不能

[大型化石]
 ◀ 貝殻片含有

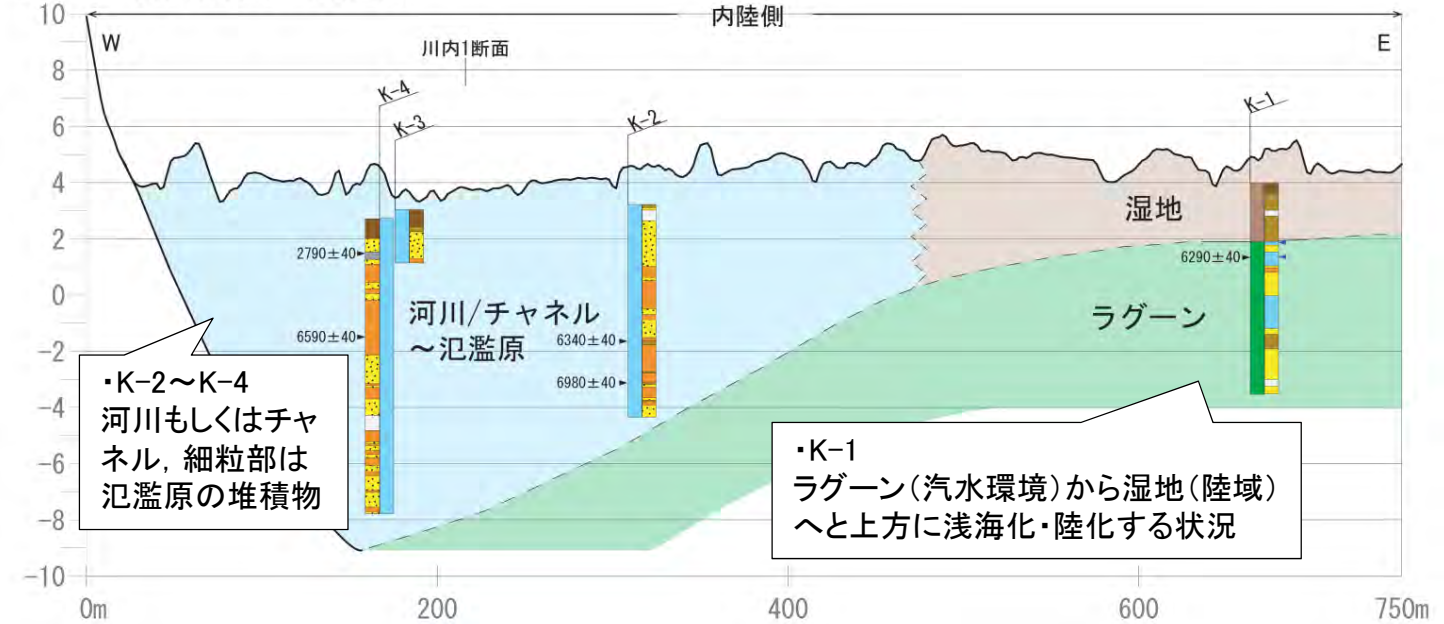
地質断面図

標高(m) 南北断面図(海側~内陸側)



・K-6~K-5
上部外浜(海水環境)から海浜(潮間帯:海水環境)を経て湿地(陸域)へと上方に浅海化・陸化する状況

標高(m) 東西断面図(内陸側)



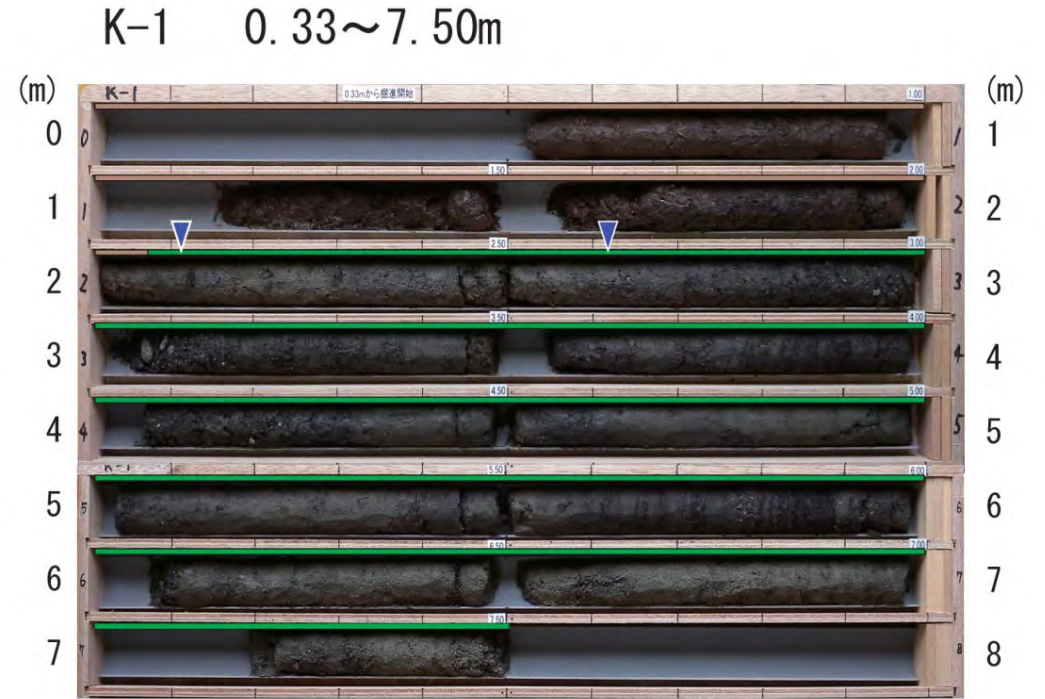
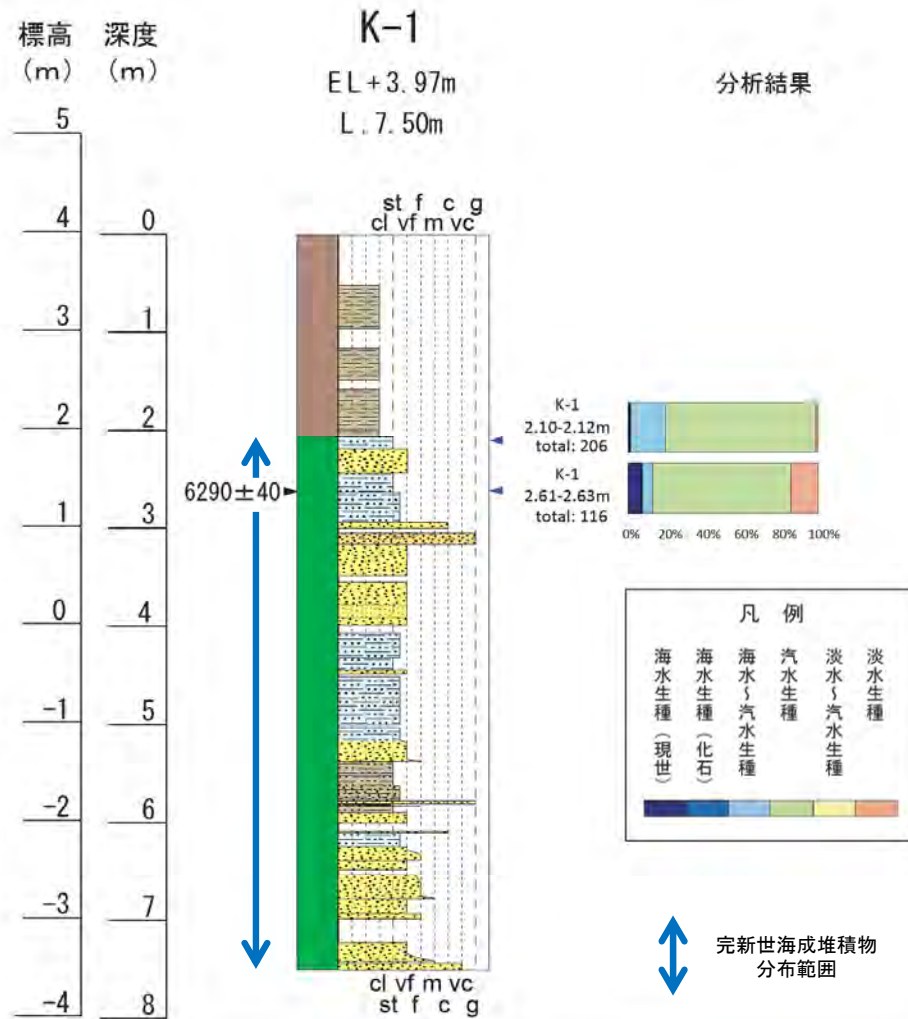
・K-2~K-4
河川もしくはチャネル, 細粒部は氾濫原の堆積物

・K-1
ラグーン(汽水環境)から湿地(陸域)へと上方に浅海化・陸化する状況

縄文海進期のこの地点における海水準は、少なくともラグーン堆積物の上面(現海水準から2m)よりは高かったと考えられる。

10.2 完新世堆積物調査(27/30) (4)現地調査(9/12)

川内地点(3/3)K-1孔の堆積物の状況

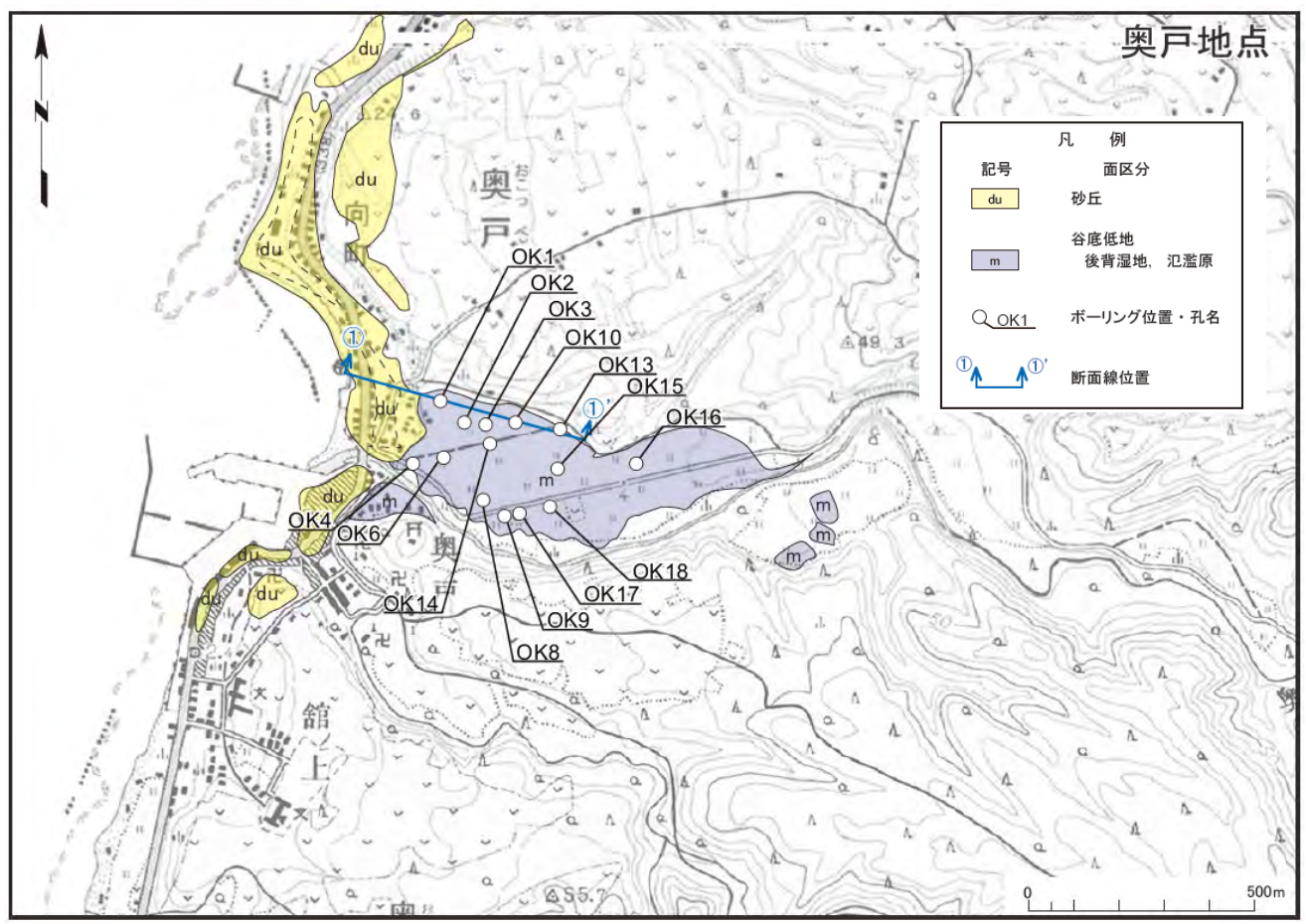


・深度2.07m(標高1.90m)より下位の層準では葉理や生物擾乱が見られる。また、深度2.10~2.12mのシルト層からは、汽水種の珪藻群が検出されていることから、標高1.90mがラグーン堆積物の上限であると判断される。

余 白

奥戸地点(1/3):調査位置

- 地点選定理由
 - 砂丘により閉塞された谷底低地(後背湿地, 氾濫原)が存在しており, 泥炭層や細粒層が分布することが期待され, 津波堆積物が残存する可能性があるため, 調査地点として選定した。
- 調査内容
 - ボーリング調査 14孔(ロータリー式, 孔径86mm), ボーリングコア観察, X線CTスキャン, 放射性炭素年代測定, 珪藻化石分析等

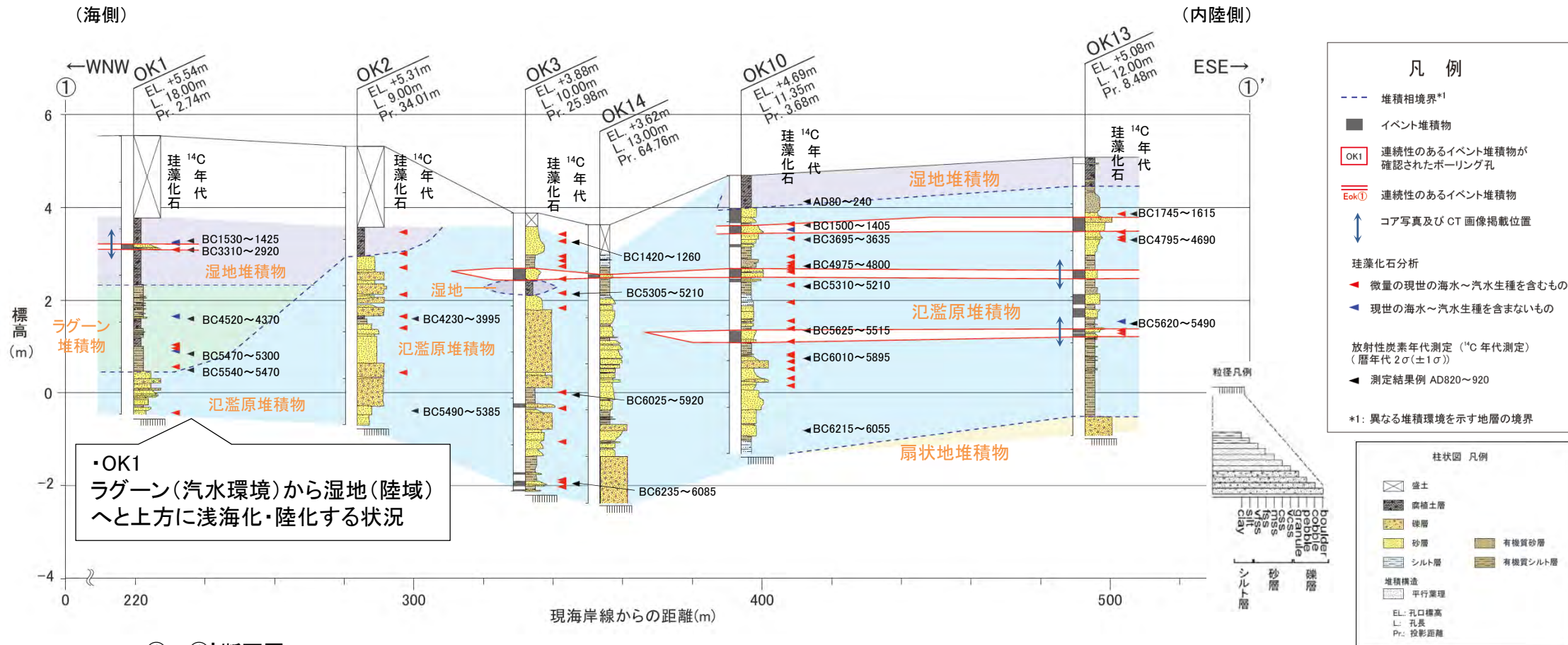


奥戸地点の調査位置図

10.2 完新世堆積物調査(29/30) (4)現地調査(11/12)

奥戸地点(2/3):調査結果

・津波堆積物調査により掘削された群列ボーリングにおいて、現標高2.4mまで、ラグーン堆積物が分布していることが確認された。

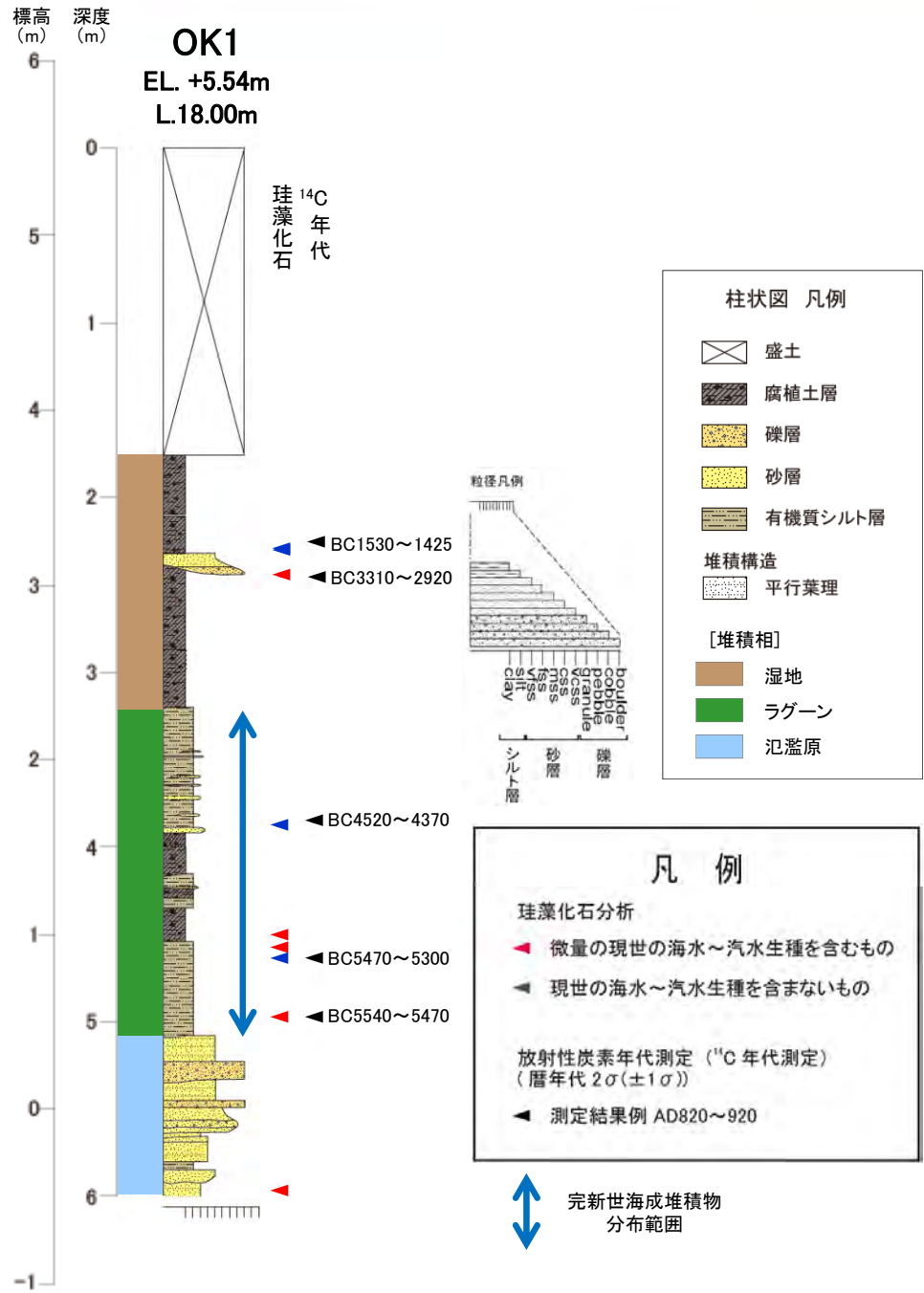


縄文海進期のこの地点における海水準は、少なくともラグーン堆積物の上面(現海水準から2.4m)よりは高かったと考えられる。

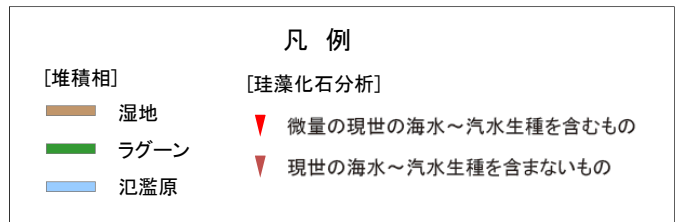
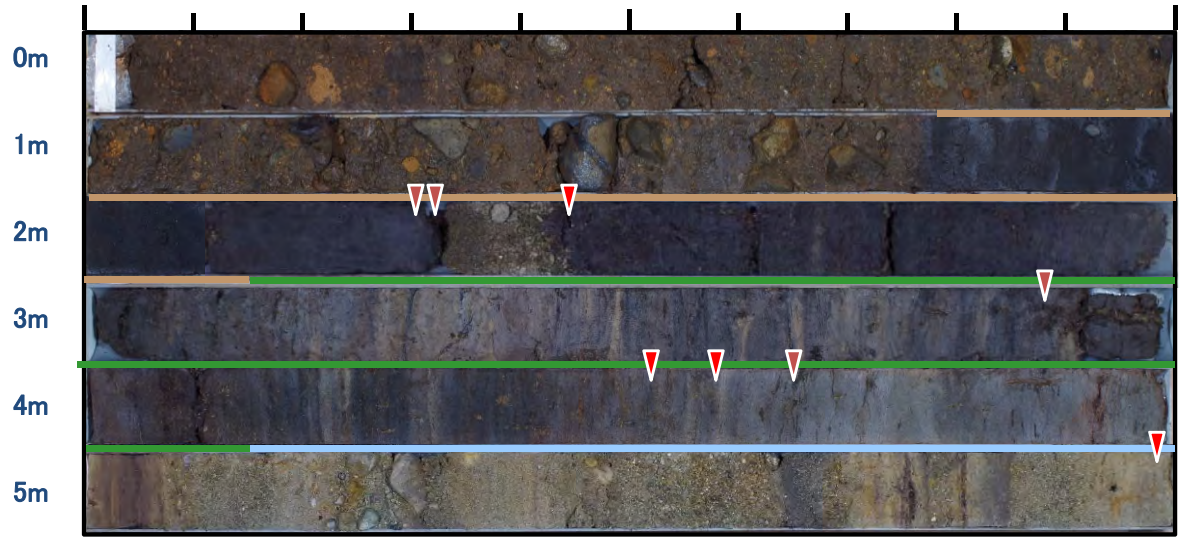


10.2 完新世堆積物調査(30/30) (4)現地調査(12/12)

奥戸地点(3/3):OK1孔の堆積物の状況



OK1 0.00 ~ 6.00m



・深度3.20～5.13m(標高0.41～2.34m)より下位の層準では、主に有機質シルトおよび細粒砂の互層からなり、現世の海水～汽水生種の珪藻群が検出されていることから、標高2.34mがラグーン堆積物の上限であると判断される。

審査資料の再チェックを行い、「完新世堆積物調査に関わる堆積物の調査深度の誤り(5.20mを3.20mに修正)」を修正した。

10.3 縄文ベンチの事例調査

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	10.1 海岸侵食地形調査	.....10-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	10.2 完新世堆積物調査	.....10-25
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	(1)文献調査	.....10-25
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	(2)縄文遺跡の分布	.....10-29
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	(3)現地調査の概要	.....10-43
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	(4)現地調査	.....10-49
		10.3 縄文ベンチの事例調査	.....10-65
		10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)	.....10-71
		11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

10.3 縄文ベンチの事例調査 (1/4)

前田ほか(2009)⁸⁾

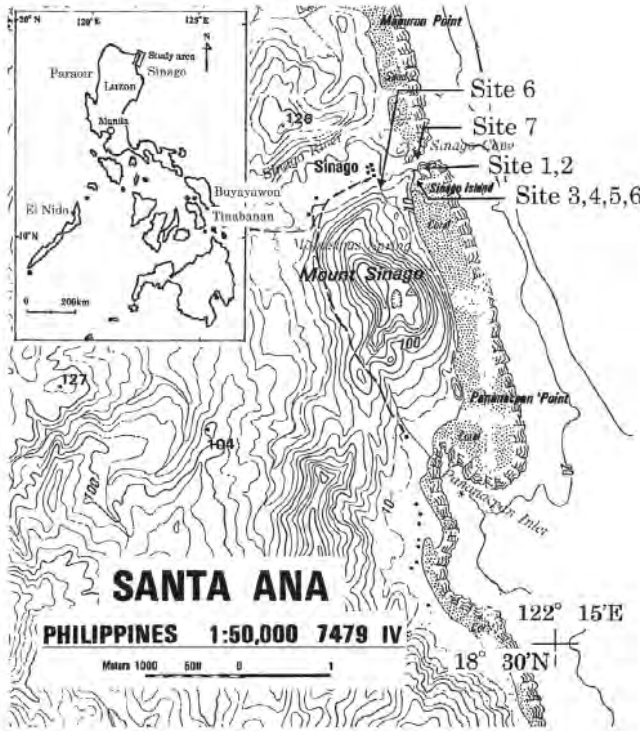


図1 Cagayan州 Sinagoの Site 1～7の調査位置図。
Fig. 1 Study area of Sinago in Cagayan.

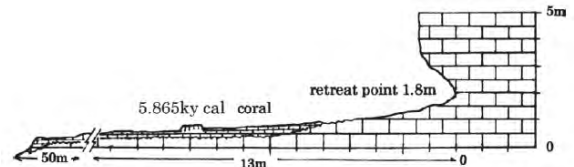


図2 Sinago River 河口 Site 1の地質断面図。
Fig. 2 Vertical cross section of Sinago Site 1, near the river mouth.



図4 Site 3の古潮汐ノッチの前面でサンゴ化石 *Porites* sp. を採取。
Fig. 4 We collected *Porites* sp. at Site 3. The retreat point at this Site 3 is 2.0 m pmlt and the formation of this notch is concluded to occur at 3.685 ky BP +/- 155yr BP.

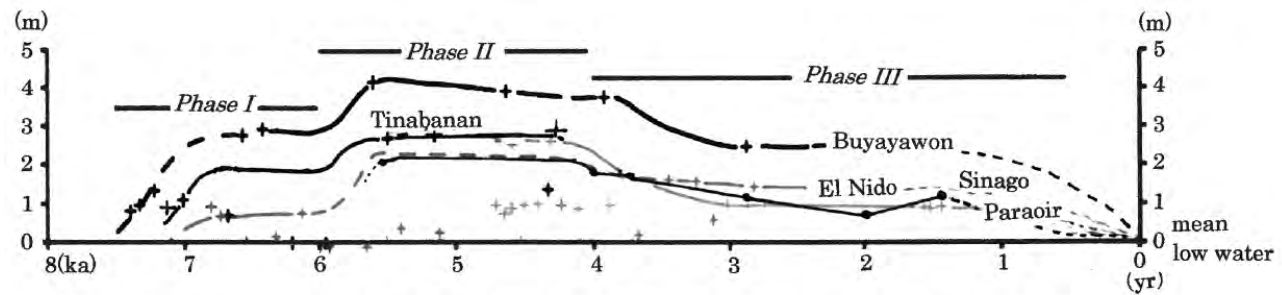
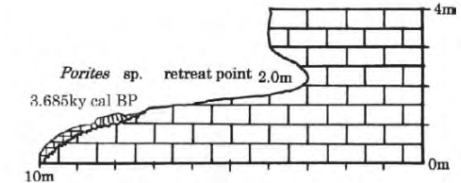


図9 フィリピン群島の中期完新世から後期完新世にわたる相対的海面変動曲線。
Fig. 9 The Relative sea-level changes in Mid to late Holocene in the Philippines.

- Cagayan 州の完新世中期から後期の海面高度とその年代
- ・高海面期Ⅰ期: 0 ~ 1 m, (年代は未測定, 7.5 ~ 6 ky cal.BP と推定)
 - ・高海面期Ⅱ期: 1.7 ~ 2.7 m, 6 ~ 4 ky cal.BP
 - ・高海面期Ⅲ期: 0.9 ~ 1.2 m, 2.8 ~ 1.3 ky cal.BP

なお、図9にみられる調査地点によって相対的海面変動曲線の形が異なるのは地域による垂直方向の地殻変動量の違いに原因するものと考えている。その主なものとしては大規模地震やプレートの沈み込みの影響などの理由が考えられるが、現在の段階ではそれらの時系列の発生期についての確かな情報は持っていない。

- ルソン島の全域に認められる離水したノッチおよび前面の海食台の分布標高によって、完新世の海水準変動を推定したもの。
- 地域毎に標高が変化する原因として地殻変動を想定しているが、離水の原因としては海水準低下が前提となっている。

10.3 縄文ベンチの事例調査 (2/4)

成瀬ほか(1985)⁹⁾

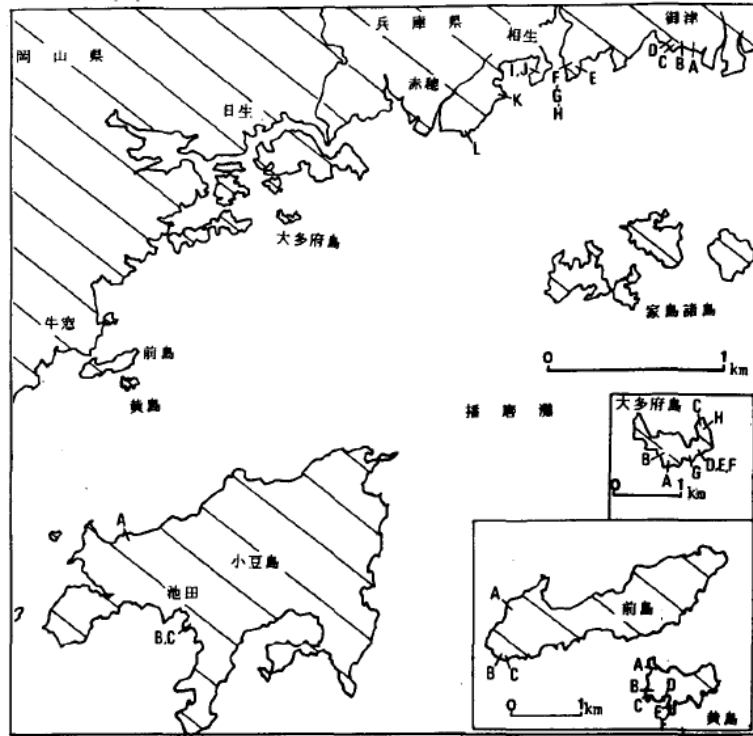


図1 調査地域および測量地点

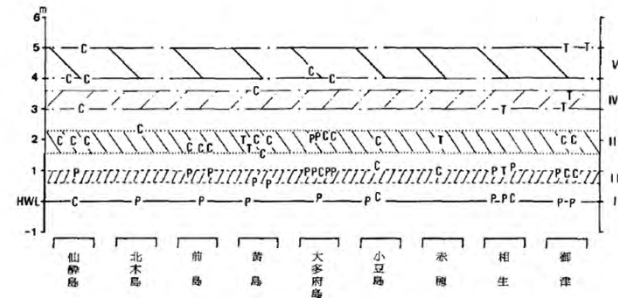


図3 波食棚、海食洞、海岸段丘の高度による分類
P: 波食棚, C: 海食洞, T: 海岸段丘

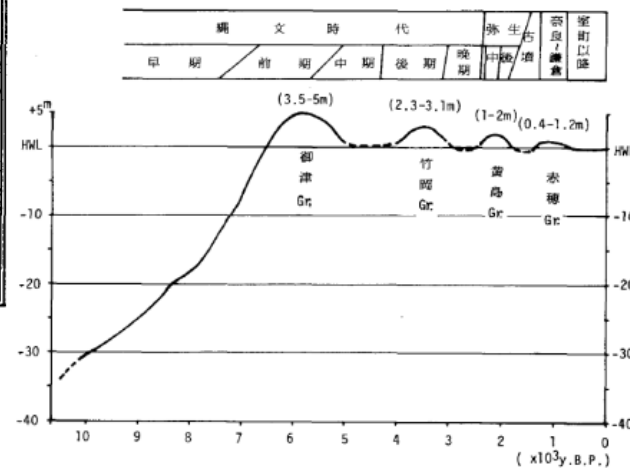


図8 播磨灘にみられる完新世の相対的海水準変化
注) 10,000-6,000 y.B.P.の曲線は前田(1980)によった。

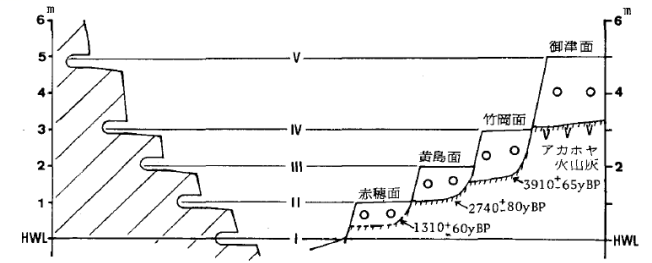


図7 波食棚、海食洞の高度と海岸段丘の発達の関係

5. まとめ

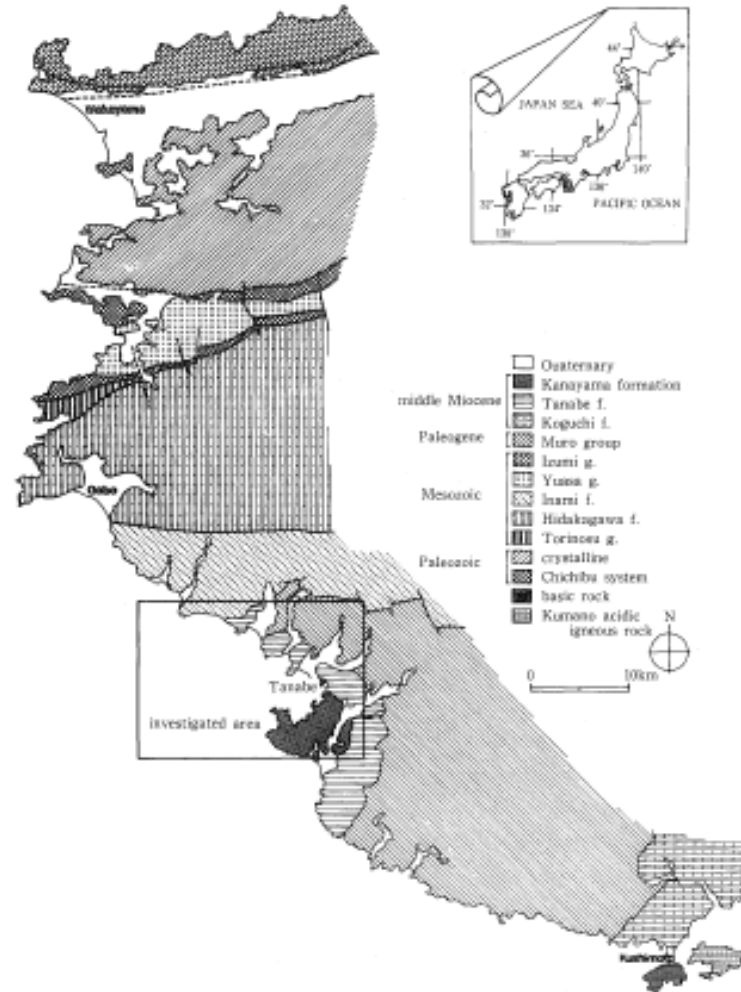
瀬戸内海は、地殻変動の影響を地震性地殻変動区におけるほど重視する必要がないこと、外海ほどには波浪が小さいので小規模な波食地形や堆積地形も残り易く、完新世の海水準変動を復元するにあたって好個のフィールドとなろう。この点平井(1983)が進めている湖沼での研究も同様と思われる。

- 本報告で明らかにされた完新世後期の海水準変化は次のようである。
- 1) 約6,000y.B.P.に+3.5~5mまで高まった海水準の下で御津段丘面が形成され、V群に属する海食洞や波食棚も形成された。その後、5,000~4,000y.B.P.になると+1.6mよりも低下した。
 - 2) 約3,900y.B.P.直後に+2.5~3mまで海水準が高まり、竹岡段丘面が形成された。その後2,700y.B.P.頃になると再び海水準は低下し、少なくとも+1m以下になり現在と同じかやや低くなったとみられる。
 - 3) 約2,000~1,800y.B.P.になると+1~2mの高さに海水準が高まり、黄島段丘面が形成された。この時期の高海水準も古墳時代に入ると再び低下した。
 - 4) 奈良時代に入ると海水準は+0.4~1m程度上昇し、赤穂段丘面が形成された。
 - 5) 以上の様な海水準の変化は、これまで紹介した研究のほかに、小元・大内(1978)、海津(1879)、中田ほか(1978)、藤井ほか(1982)などや松本(1984)の研究にみられるように、約6,000年以降、小規模ではあるが変動を伴いながら現在に至っているようである。

- 瀬戸内海に広く認められる離水したノッチの分布標高によって、完新世の海水準変動を推定したもの。
- 地震性地殻変動区ほどの地殻変動が生じない地域としており、離水の原因としては海水準低下が前提となっている。

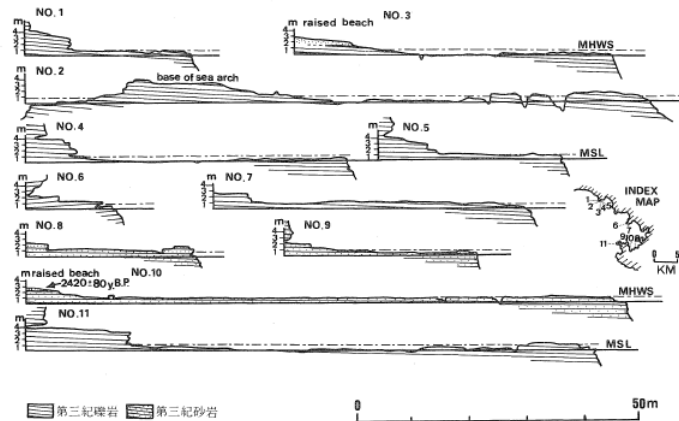
10.3 縄文ベンチの事例調査 (3/4)

長澤(1983)¹⁰⁾

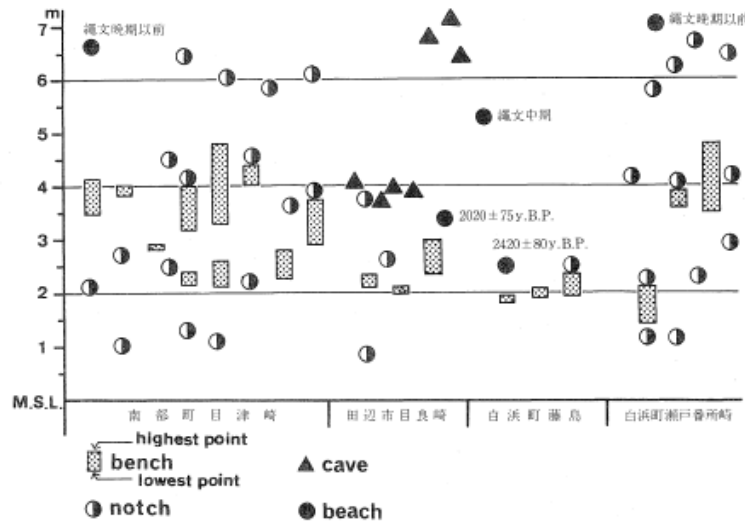


第1図 調査地域の概念図

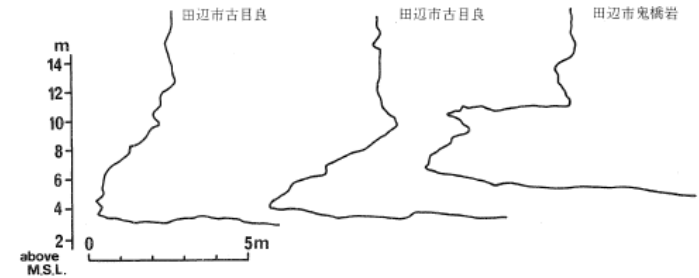
以上のような点から、田辺湾の沿岸は浸食地形域、堆積地形域ともに過去約6,000年間の旧海水準の位置と年代を示す有効な数多くの証拠に恵まれており、従来よりもいっそう細かい時間目盛りのなかで、海面の微小変動を復原するに好適なフィールドと考えた。



第2図 ベンチの縦断面形

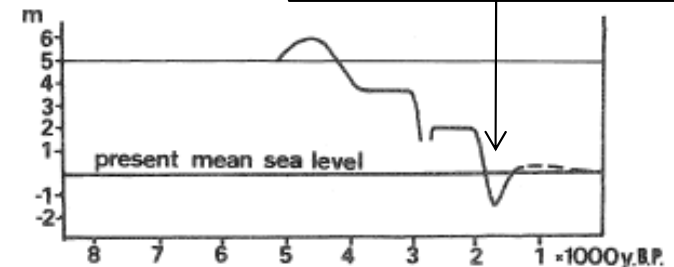


第6図 離水ベンチ・ノッチ・海食洞・離水浜の高度分布



第3図 代表的な離水海食洞の断面形

当時の海水準低下量は、本地域の場合約4mにも及び、単にユースタティックなもののみならず、この時代に急激な地盤上昇があったことが推定される。

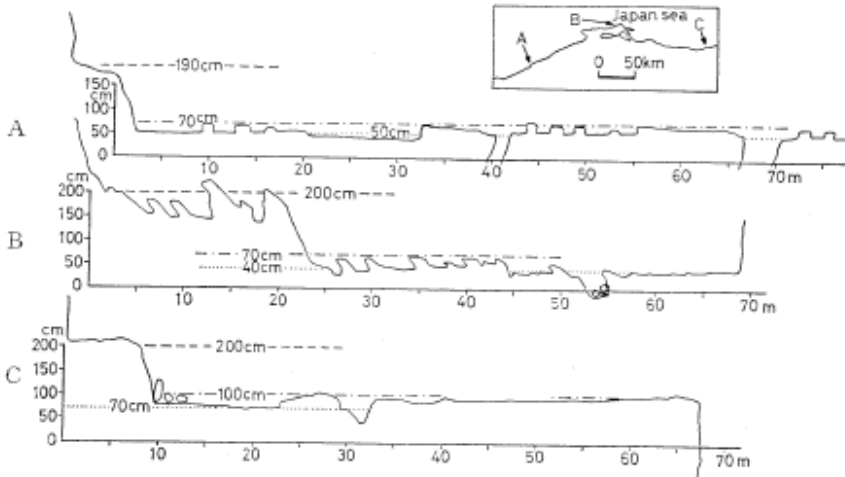


第7図 田辺湾における後期完新世の海面変化の傾向

- 田辺湾に広く認められる離水したベンチ及びノッチの分布標高によって、完新世の海水準変動を推定したもの。
- 一部地震性隆起を示唆する海水準低下が認められているが、他の期間の離水の原因としてはユースタティックな海水準低下が前提となっている。

10.3 縄文ベンチの事例調査 (4/4)

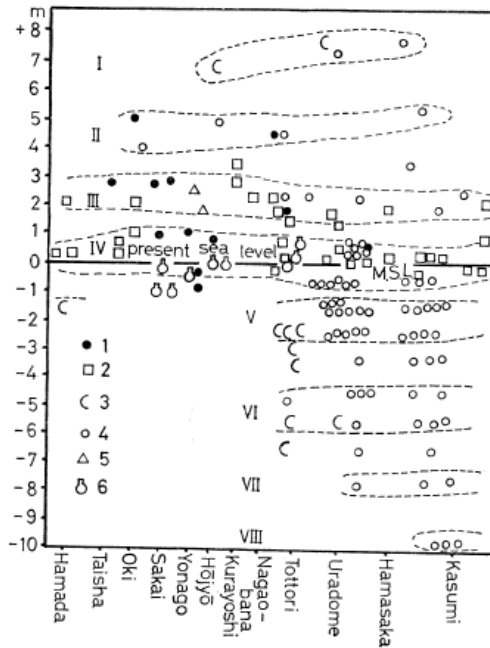
豊島(1978)¹¹⁾



第1図 代表的な波食棚の縦断面形

A: 浜田市豊か浦 B: 島根半島沖の島 C: 鳥取県岩戸

Fig. 1 Comparison of typical profiles of wave-cut benches
A: Tatami-ga-ura, Hamada B: Okinoshima, Shimane Peninsula
C: Iwado, Tottori.

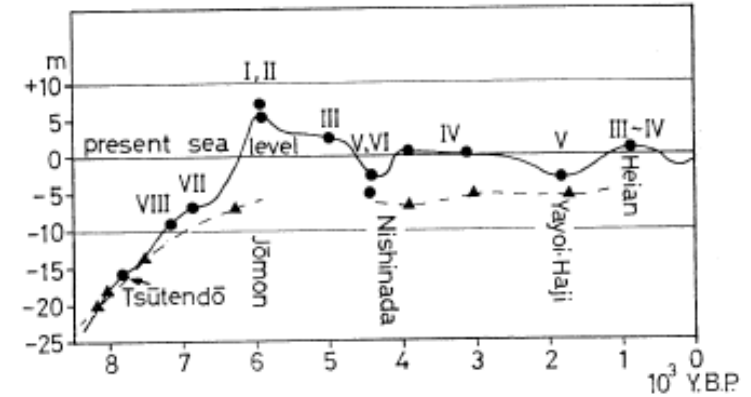


第4図 山陰海岸の沈水・離水地形の高度分布

1. 離水浜 2. ベンチ 3. ノッチ 4. 海食洞 5. 貝殻 6. 先史遺跡

Fig. 4 Diagram showing the height or the depth of bench, notch, cave, beach, shell and prehistoric human site

1. Raised bern beach 2. Wave cut bench 3. Notch 4. Sea cave 5. Shell 6. Prehistoric human site.



第5図 山陰における海面変化曲線

黒い三角印は水野ほか(1972)の¹⁴C測定値

Fig. 5 Post-glacial fluctuation of sea level along the Sanin coast, Southwest Japan

第5図の曲線は何を意味するであろうか。地形や堆積物をグループ分けし、その年代を判定して、プロットしたものであるから、ここには地盤運動の結果も海水面自体の昇降も合成されている。したがって、海水面自体が上下してきたのか、地盤が上下してきたのかはわからない。しかし海水準の相対的な上下振動がかなりあったと考えざるを得ないのである。小野もこのような意味での海進・海退をかなり数多く認めている(小野, 1975)。

- 山陰海岸に広く認められる離水したベンチ及びノッチの分布標高によって、完新世の海水準変動を推定したもの。
- 相対的海水準変動の原因が地盤運動か海水面自体の昇降か不明としながらも、離水の原因としては海水準低下が前提となっている。

余 白

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)

10-71



1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	10.1 海岸侵食地形調査	.....10-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	10.2 完新世堆積物調査	.....10-25
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	(1)文献調査	.....10-25
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	(2)縄文遺跡の分布	.....10-29
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	(3)現地調査の概要	.....10-43
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	(4)現地調査	.....10-49
		10.3 縄文ベンチの事例調査	.....10-65
		10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)	.....10-71
		11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(1/23)

弁天島の離水した平坦面のまとめ

実施内容

- 弁天島に分布する離水した平坦面の標高や断面形状を調査した。
- この平坦面を構成する流紋岩に含まれる石英を用いて、宇宙線照射生成核種(^{10}Be と ^{26}Al)の濃度を測定し、平坦面の形成年代を推定した。

調査結果

- 弁天島の離水した平坦面は、現在の波食棚(C₂面)と同等程度の広さをもつ。
- 宇宙線照射生成核種の濃度測定によれば、この平坦面は、少なくとも6,000年より以前に形成された侵食面と判断される。

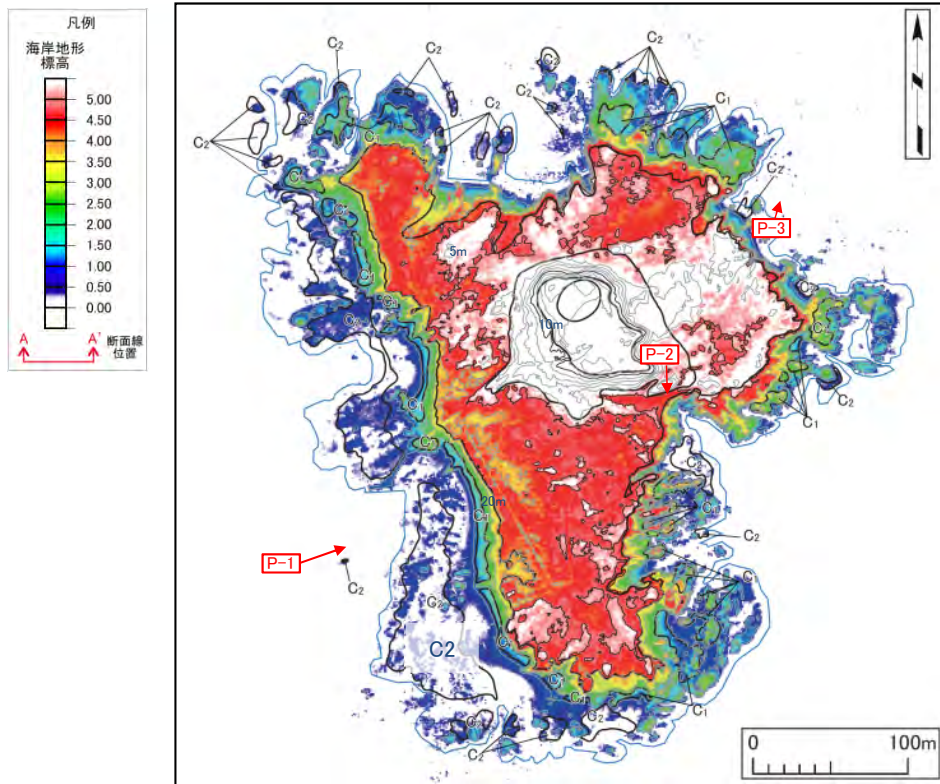


評価結果

- 弁天島の離水した平坦面は、現在の波食棚(C₂面)の形成期間と同程度以上に安定した高海水準期に形成される必要がある。
- 形成年代が6,000年より以前であることから、縄文海進期より前の間氷期に形成されたと判断される。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(2/23)

(1) 弁天島の概要(1/2): 地形

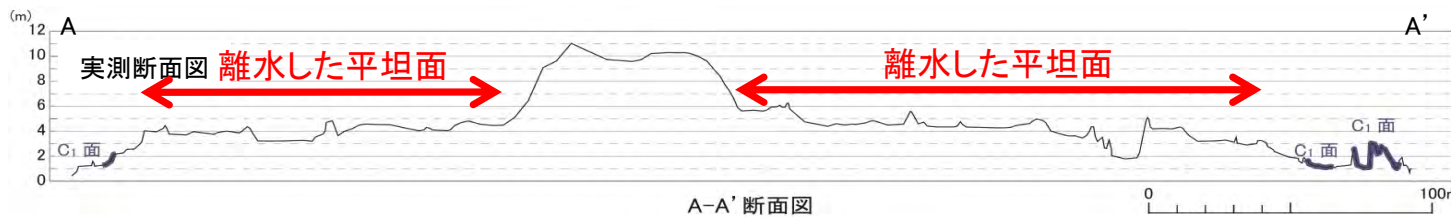


段彩図

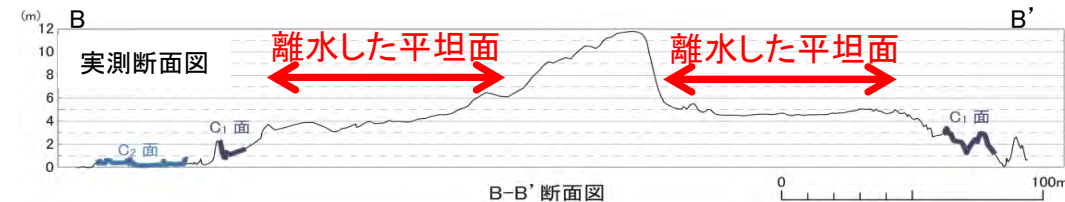


オルソ画像

P-1 → 写真撮影方向
写真は次頁に示す。



A-A' 断面図



B-B' 断面図

弁天島の基盤岩は全て流紋岩で構成される。DEM地形図, GPS測量及び地表踏査による地形面調査を実施したところ, 標高3.3m~5.4m程度に離水した規模の大きい平坦面があることが確認された。

弁天島の平坦面は, 現在の波食棚(C₂面)と同等程度の広さを持つため, 形成には海水面の安定した期間が必要である。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(3/23)

(1) 弁天島の概要(2/2): 状況写真

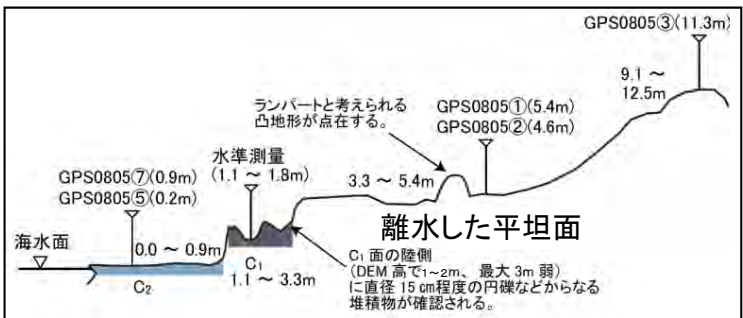


P-2 弁天島上位面(島中央の高台から撮影)

T.P.0.55m (大間港満潮位)
T.P. 約-0.3m (推定潮位)
T.P.-0.37m (大間港干潮位)
2008/7/17 9:11

P-3 弁天島C1面

T.P.0.55m (大間港満潮位)
T.P. 約-0.1m (推定潮位)
T.P.-0.37m (大間港干潮位)



模式断面図

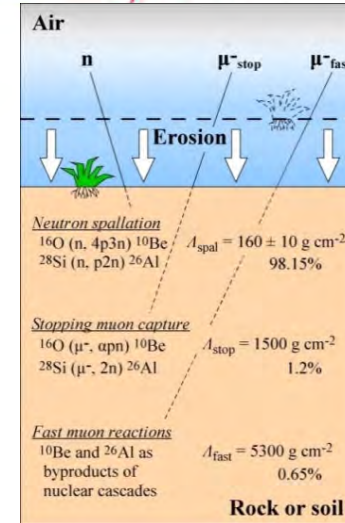
- 標高 3.3m~5.4mの離水した規模の大きい平坦面は、植生に覆われており、現在では完全に離水している。
- このような規模の大きい平坦面を形成するためには、長期間の年月が必要であるとされるため、縄文海進だけの短期間のみで形成された面とは考えにくい。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(4/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(1/10): 手法

宇宙線照射生成核種による年代測定の原理と手法

- 宇宙線照射生成核種による年代測定は、宇宙から飛来する宇宙線(中性子とミュオン)が地表に露出する岩石に照射されることにより生成する ^{10}Be と ^{26}Al を利用して、岩石が宇宙線の照射の影響下にあった期間を測定するものである。
- ^{10}Be と ^{26}Al は宇宙線がケイ素(Si)と酸素(O)に照射されて生成することから、風化に強く岩石中に普遍的に存在する石英(SiO_2)が試料として適している。弁天島を構成する流紋岩には石英が含まれているため、これを試料として使用した。
- 採取した試料は、前処理をした後、同位体比の測定を行う。同位体比の測定には、分析対象に応じてビームコースをセッティングした加速器質量分析(AMS)システムを用いる。



松四(2006)¹²⁾

宇宙線照射生成核種による年代測定における深度分布の重要性

- 松四ほか(2007)¹³⁾: 宇宙線生成核種 ^{10}Be および ^{26}Al のプロセス地形的応用

3.2. 深度分布の測定

地表面から鉛直下方向に段階的に試料を採取し、核種量の深度分布を測定すれば、解釈の際に有利となることがある。第一に、地表面の核種量だけでは、年代や侵食速度の誤差が大きい場合でも、核種量の深度プロファイルにモデルカーブをフィットさせることによって、より確度の高い値を求めることができる (Hancock et al., 1999; Matsushi et al., 2006 など)。第二に、かなり深い場所までの深度分布を測定すれば、一種類の核種測定から、年代と侵食速度の両方を同時に推定できる (Granger and Smith, 2000; Siame et al., 2004 など)。第三に、その場所の地質・地形的履歴が露頭の断面に残されているような場合(例えば、過去の地形面が埋没を受けている場所など)では、深度方向の核種量変化(あるいは不連続性)が、地形プロセスの速度や時間スケールの推定に役立つ (Braucher et al., 2000; Schaller et al., 2002 など)。

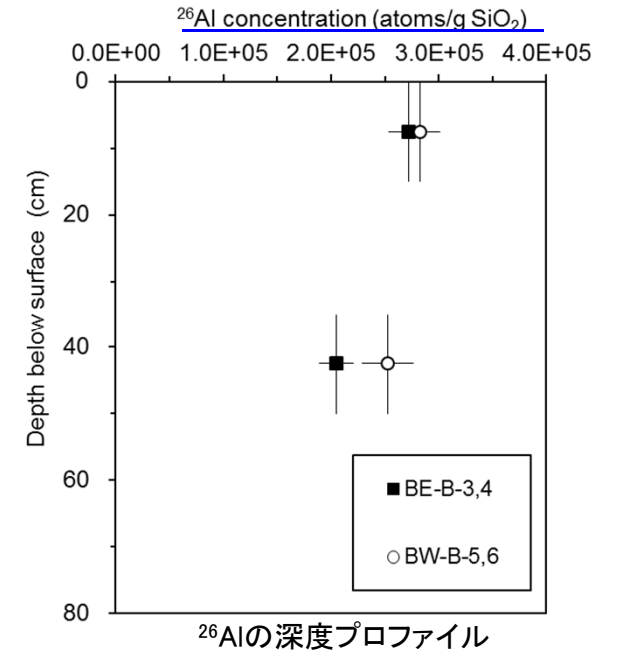
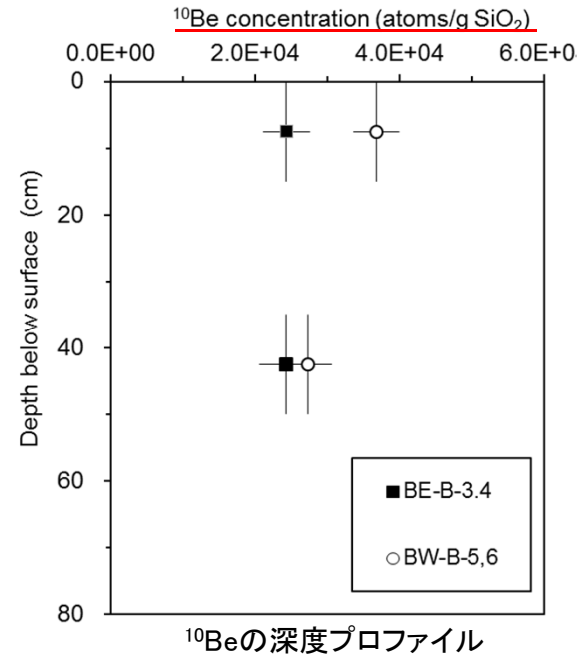
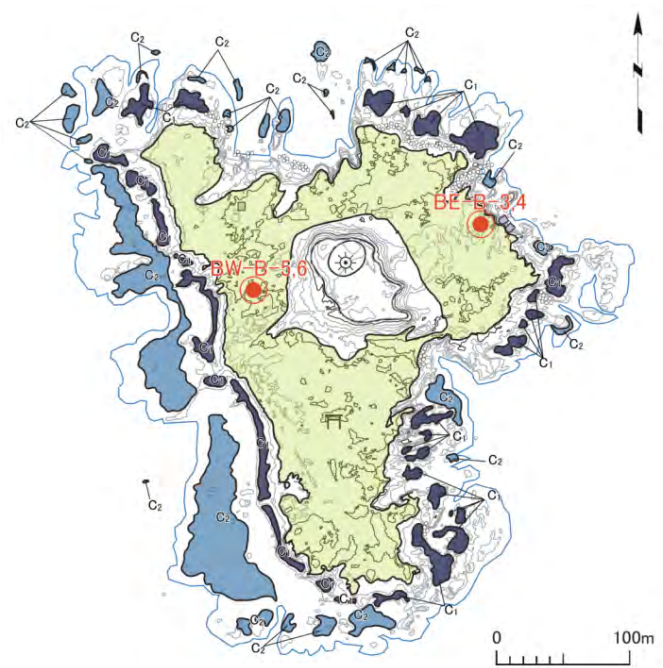
試料採取方法

- 宇宙線は、ある程度の深度までは到達できるため、地中の岩石中でも ^{10}Be と ^{26}Al は生成される。
- 従って、深度方向に試料を採取し、生成した ^{10}Be と ^{26}Al の蓄積量を測定することによって核種量の深度プロファイルを求めることができる。
- この深度プロファイルモデルカーブにフィットさせることによって、より確度の高い宇宙線照射期間を求めることができる。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(5/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(2/10) : 測定結果

User Identification	Sample Mass (g)	⁹ Be Carrier (mg)	Average Current (nA)	¹⁰ Be Ratio (x10 ⁻¹⁵)	SiO ₂ 1グラム当たり 宇宙線照射生成 ¹⁰ Be原子数		Native Aluminum (mg)	Average Current (nA)	²⁶ Al Ratio (x10 ⁻¹⁵)	SiO ₂ 1グラム当たり 宇宙線照射生成 ²⁶ Al原子数			
					Std Dev	Cosmogenic ¹⁰ Be Atoms per gram SiO ₂				Std Dev	Cosmogenic ²⁶ Al Atoms per gram SiO ₂		
BE-B-3,4 0-15cm	13.925	0.2672	4080	21.9	2.2	24,300	3,181	1.8813	6347	90.1	5.9	271,693	17,827
BE-B-3,4 II 35-50cm	15.205	0.2665	2920	20.9	2.5	24,199	3,669	1.8178	5834	66.8	5.2	205,258	15,973
BW-B-5,6 0-15cm	14.742	0.2669	3431	35.4	2.4	36,750	3,155	1.9736	5780	94.6	6.3	282,766	18,866
BW-B-5,6 II 35-50cm	15.183	0.2651	3355	26.4	2.5	27,325	3,206	1.9944	3834	86.1	8.2	252,524	24,070



地形面区分 凡例
 離水した平坦面 BE-A-1,2
 C₁ 面
 C₂ 面
 ● ボーリング位置

試料採取位置

- 離水した平坦面の東西2地点において、それぞれ2本のボーリング(BE-B-3,4及びBW-B-5,6)を掘削し、深度0cm~15cm区間及び35cm~50cm区間の岩石試料に含まれる石英を抽出して石英中の宇宙線生成核種(¹⁰Beと²⁶Al)の濃度(atoms/g SiO₂)を測定した。
- 東西両側の計測値は、深部ほど濃度が小さくなる傾向が共通して認められる。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(6/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(3/10) : 形成年代の推定

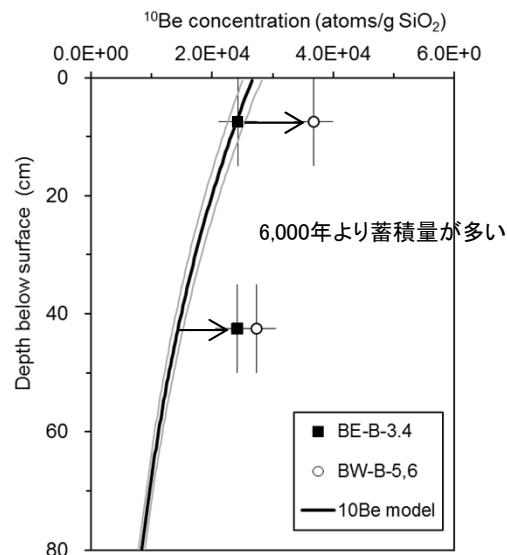


図-1 ¹⁰Beの深度プロファイル

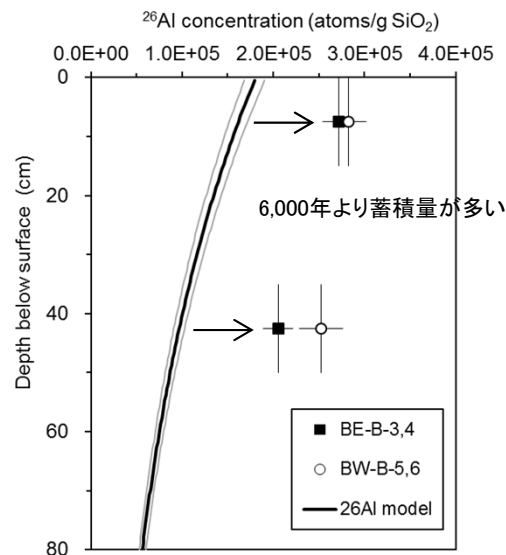


図-2 ²⁶Alの深度プロファイル

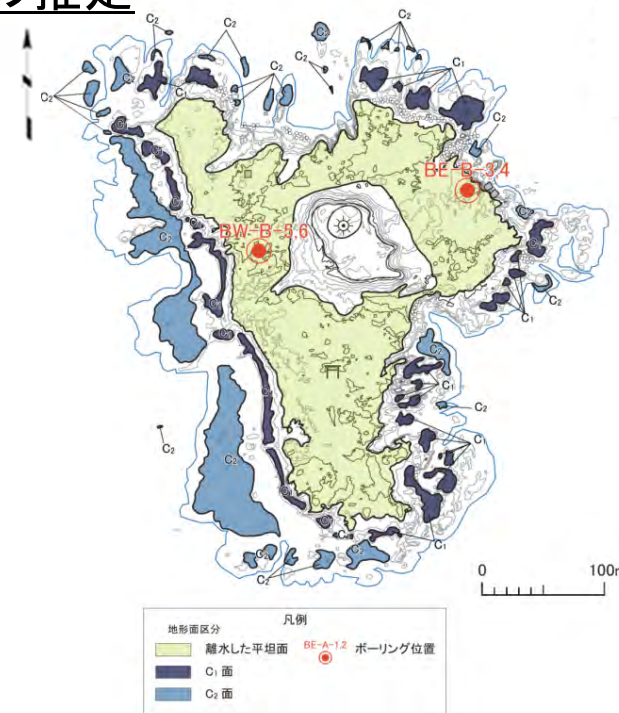
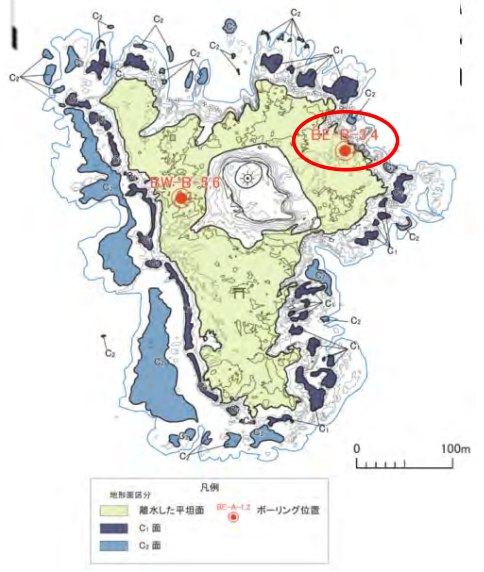


図-3 試料採取位置

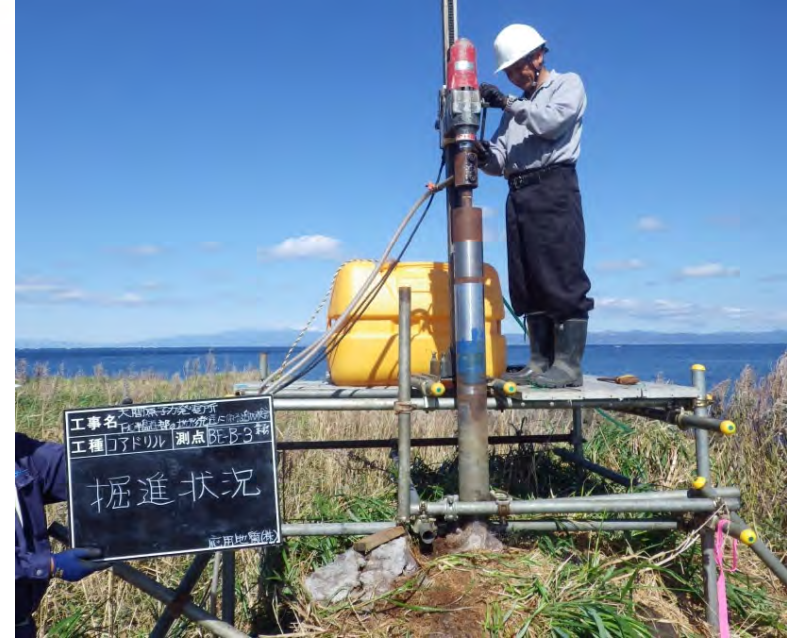
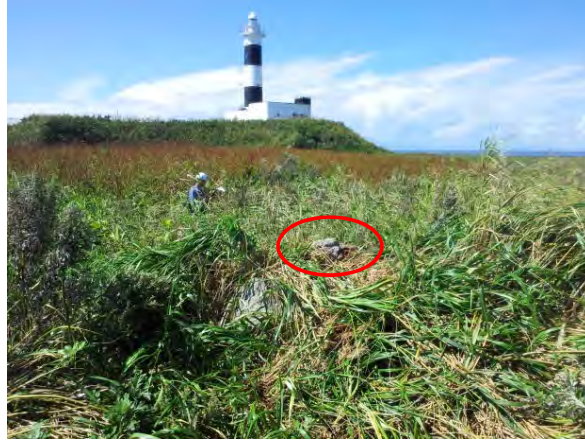
- 離水した平坦面の東西2地点において、それぞれ2本のボーリング(BE-B-3,4及びBW-B-5,6)を掘削し、深度0cm~15cm区間及び35cm~50cm区間の岩石試料に含まれる石英を抽出して石英中の宇宙線生成核種(¹⁰Beと²⁶Al)の濃度(atoms/g SiO₂)を測定した。
- グラフの縦軸は深度方向を、横軸は宇宙線生成核種の濃度を示している。グラフ中の曲線は、侵食を受けていないと仮定して、6,000年間の蓄積量を計算した理論カーブである。なお、侵食を受ける場合には理論カーブは蓄積量が少ない側に移動するため、図に示す理論カーブは、6,000年間で蓄積可能な宇宙線生成核種濃度の最大値を示している。
- 今回の計測値は、理論カーブより有意に多い蓄積量を示すため、少なくとも6,000年より以前に形成された侵食面と判断される。
- なお、4試料8点の測定において、1点を除く7点の値が6,000年以上の蓄積量を示すことから、測定値は妥当なもの判断される。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(7/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(4/10) : 試料採取位置: BE-B-3,4



試料採取位置



10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(8/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(5/10) : 試料写真: BE-B-3,4

BE-B-3



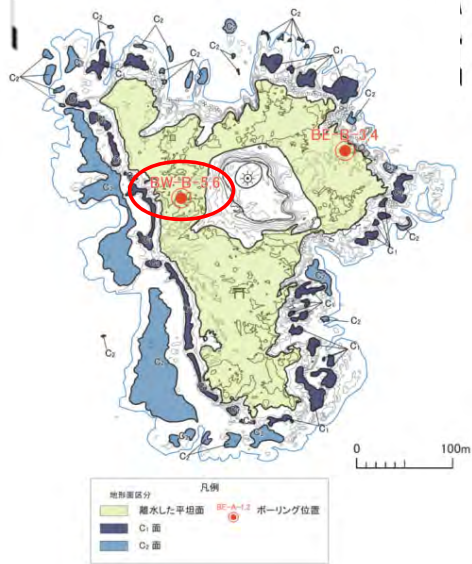
BE-B-4



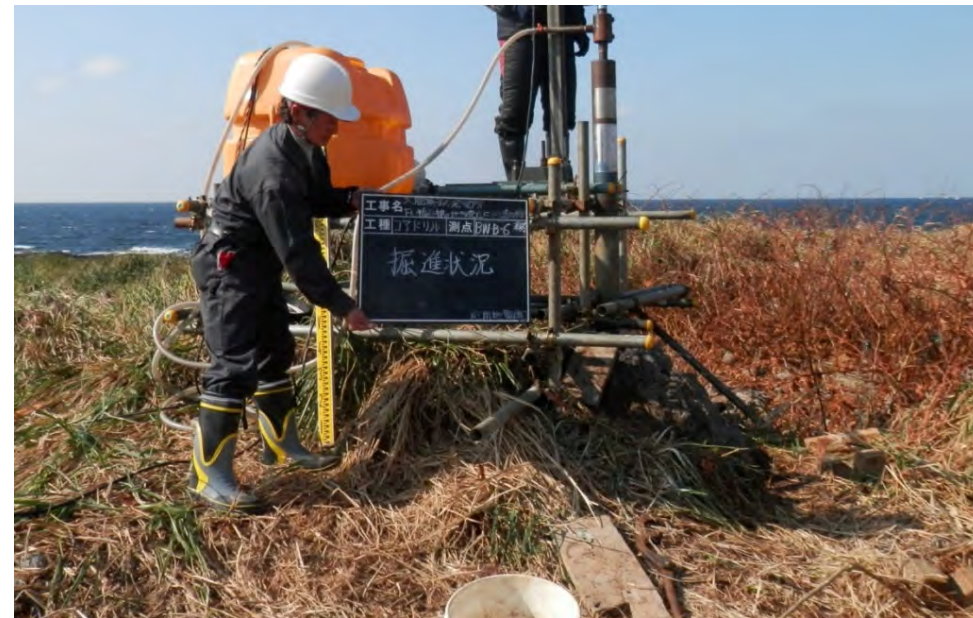
- 隣接して掘削された2孔の0cm～15cm区間及び35cm～50cm区間から試料を採取した。
- 含まれる石英粒が少なかったため、両孔の同深度を同一の試料として分析を実施した。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(9/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(6/10) : 試料採取位置: BW-B-5,6



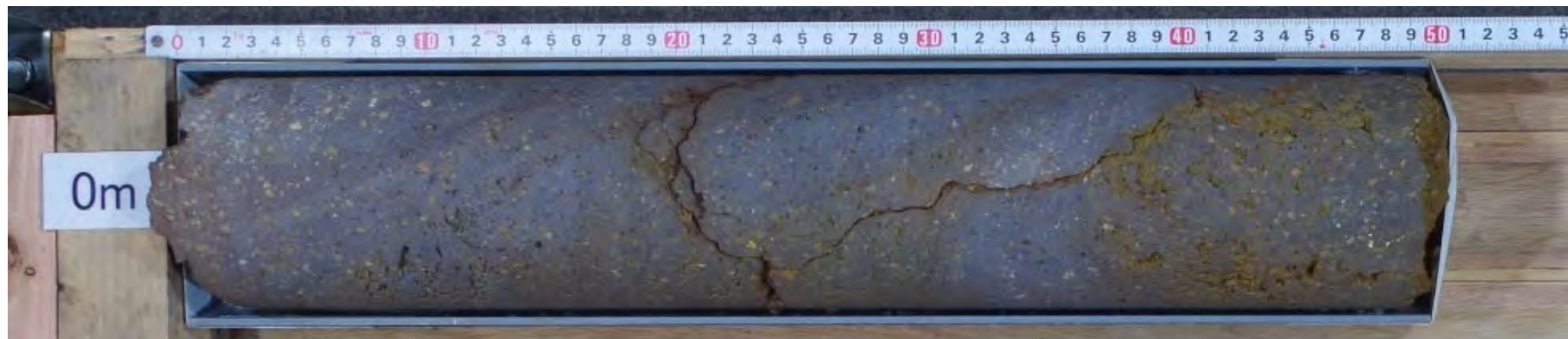
試料採取位置



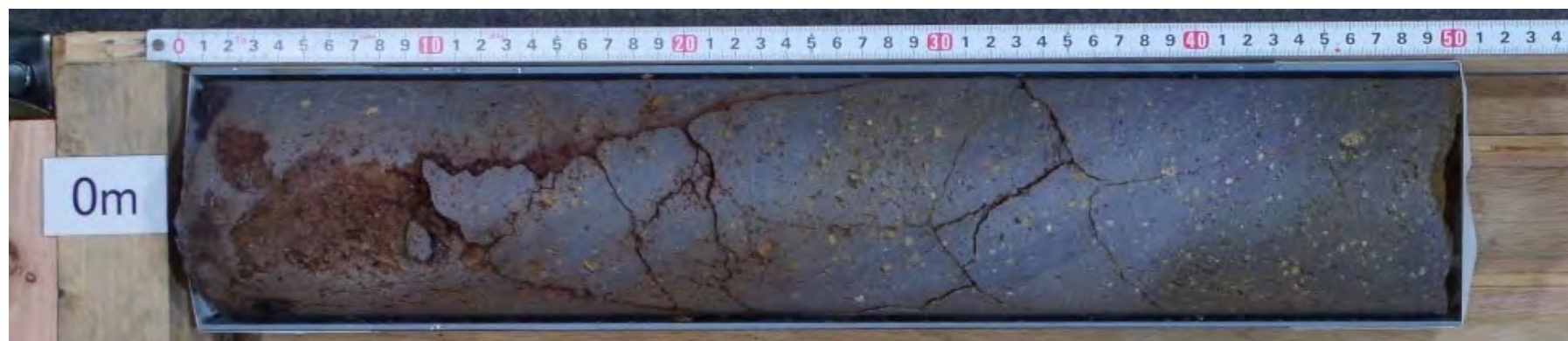
10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(10/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(7/10) : 試料写真: BW-B-5,6

BW-B-5



BW-B-6



- 隣接して掘削された2孔の0~15cm区間及び35~50cm区間から試料を採取した。
- 含まれる石英粒が少なかったため、両孔の同深度を同一の試料として分析を実施した。

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(8/10) : 測定結果を説明できるシナリオ

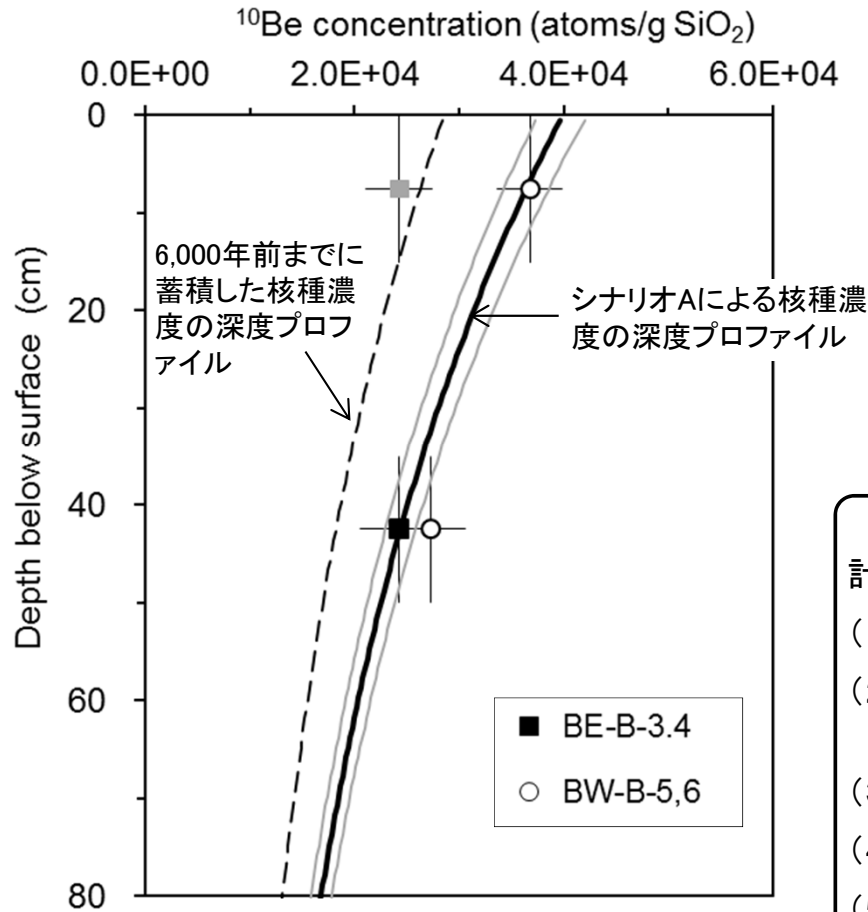


図-2 核種濃度の深度プロファイル

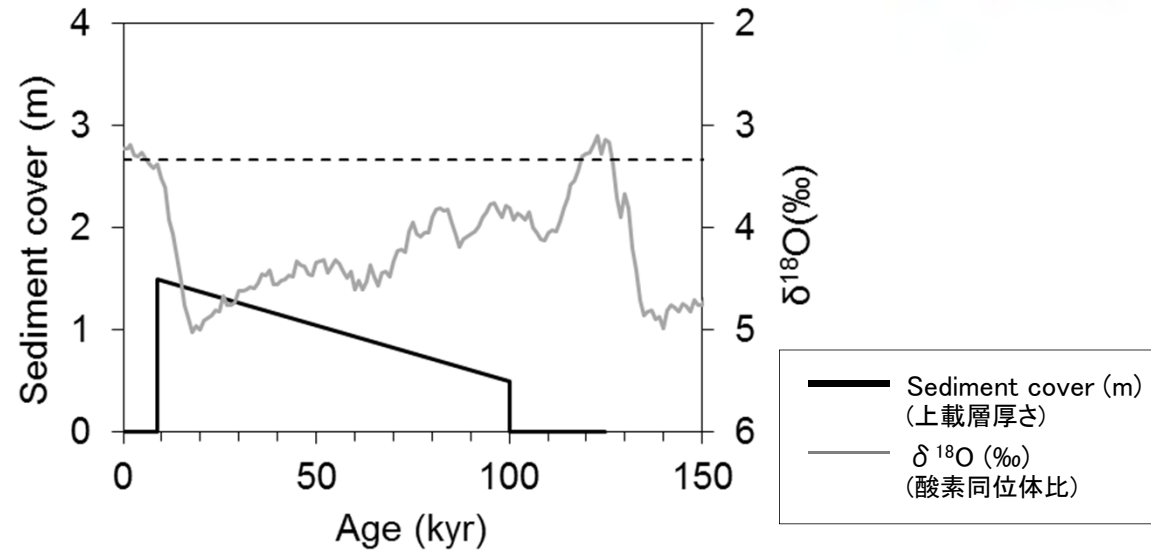


図-1 上載層厚さの変遷(シナリオA)

図-2に示す核種濃度の深度プロファイルは、図-1及び以下に示すシナリオAの計算結果であり、実測値と整合性が良い。

- (1) MIS5e~5cの時代(125ka~100ka)は侵食場であり、¹⁰Beは蓄積されない。
- (2) MIS5c(100ka)の時代に離水し、岩盤上面に段丘砂礫が堆積して0.5m被覆する。
- (3) MIS5c以降(100ka~6ka)に風成層が徐々に堆積して1.0m被覆する。
- (4) 縄文海進(最盛期6ka)の波浪により被覆層が除去される。
- (5) 縄文海進から現在までに、波浪や風化により、地表から140cmが侵食(平均すると0.23mm/yの侵食速度)される。

シナリオAによれば、弁天島の離水した平坦面は、MIS5cに形成された地形面である可能性がある。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(12/23)

(2) 宇宙線照射生成核種による年代測定(9/10) : 離水後の侵食速度の推定



縄文海進最盛期(約6000年前)のポットホール



現世(暴浪時に冠水)の面のポットホール



現世(潮間帯)の面のポットホール

- 現世のポットホールは50cm~1m程度の深度を有するものがある(写真は太崎地点の状況で岩種は新第三系の砂岩)。
- 縄文海進最盛期(約6,000年前)に形成されたB面のポットホールは、現在では縁辺部が風化侵食を受けて丸みを帯び、窪みの深さはわずかである。
- 縄文海進最盛期に現世と同様な深度のポットホールが形成されていたと仮定すると、孔が消失したのは、離水後の期間にポットホールの周囲の岩盤が風化侵食を受けたためと考えられ、その厚さは50cm~1m程度であると考えられる。



岩種の差、波食の影響等があるものの、弁天島の離水した広い平坦面が縄文海進以降に1m程度の風化侵食を受けているとする仮定は、妥当なものと判断される。



潮間帯の面のポットホール詳細

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(13/23)

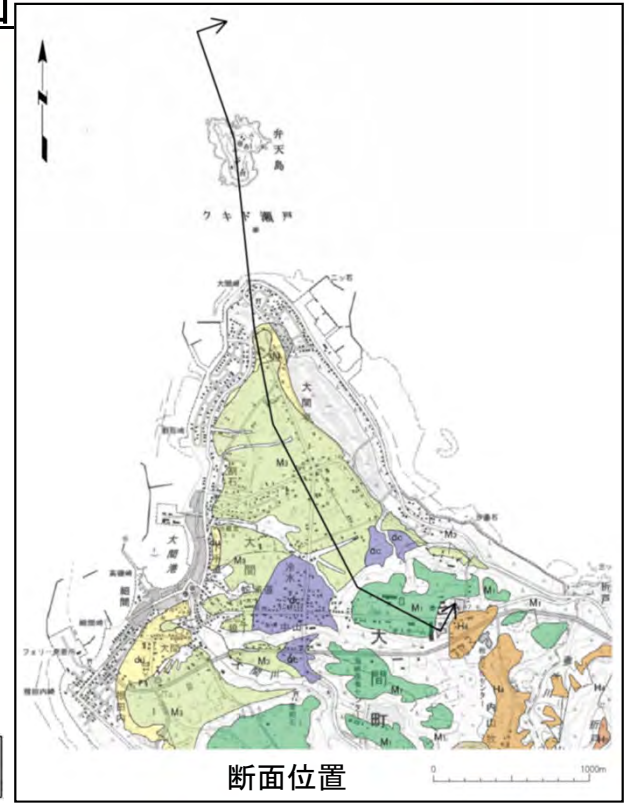
(2) 宇宙線照射生成種による年代測定(10/10) : 地形・地質断面

- 大間崎から弁天島にかけての推定地質断面を示す。
- 弁天島の離水した平坦面は、大間崎におけるM₃面(MIS5cの海成段丘面)の傾斜延長部に位置する。

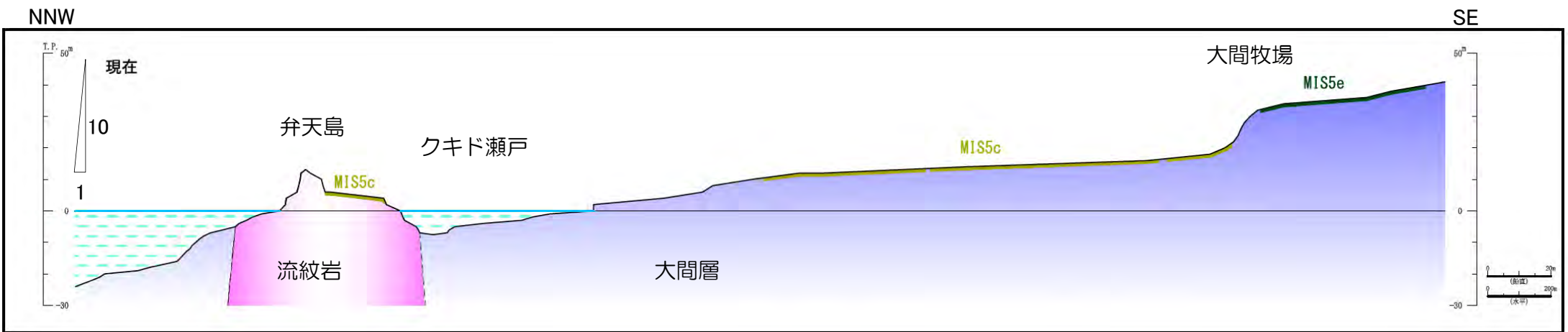


弁天島の離水した平坦面は、MIS5cの高海水準期には、大間崎のM₃面と海食台あるいは海底斜面として連続していた可能性があり、海退期に弁天島周辺のシルト岩が侵食され、侵食抵抗力の大きい流紋岩が局所的に取り残されたものと推定される。

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(大間、佐井、下風呂)を使用したものである。



断面位置



現在の地形・地質断面

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(14/23)

(参考)弁天島の流紋岩分布(1/10): 検討結果まとめ



- 弁天島周辺の海底地形図によれば、海食台付近は起伏に富んだ急斜面を示すが、その周辺は平坦な海底地形を示す。
- 航空写真によれば、弁天島南方(弁天島～大間崎間、大間崎西側等)の平坦な海底面に層理が確認できることから、当該地点の海底面は堆積層(大間層相当)により構成されると判断される。
- 弁天島周辺の音波探査記録によれば、弁天島の東方～北方～西方の平坦な海底地形に分布するE層内部に、褶曲または傾斜した平行層理パターンが認められることから、当該地点の海底面は堆積層(大間層相当)により構成されると判断される。



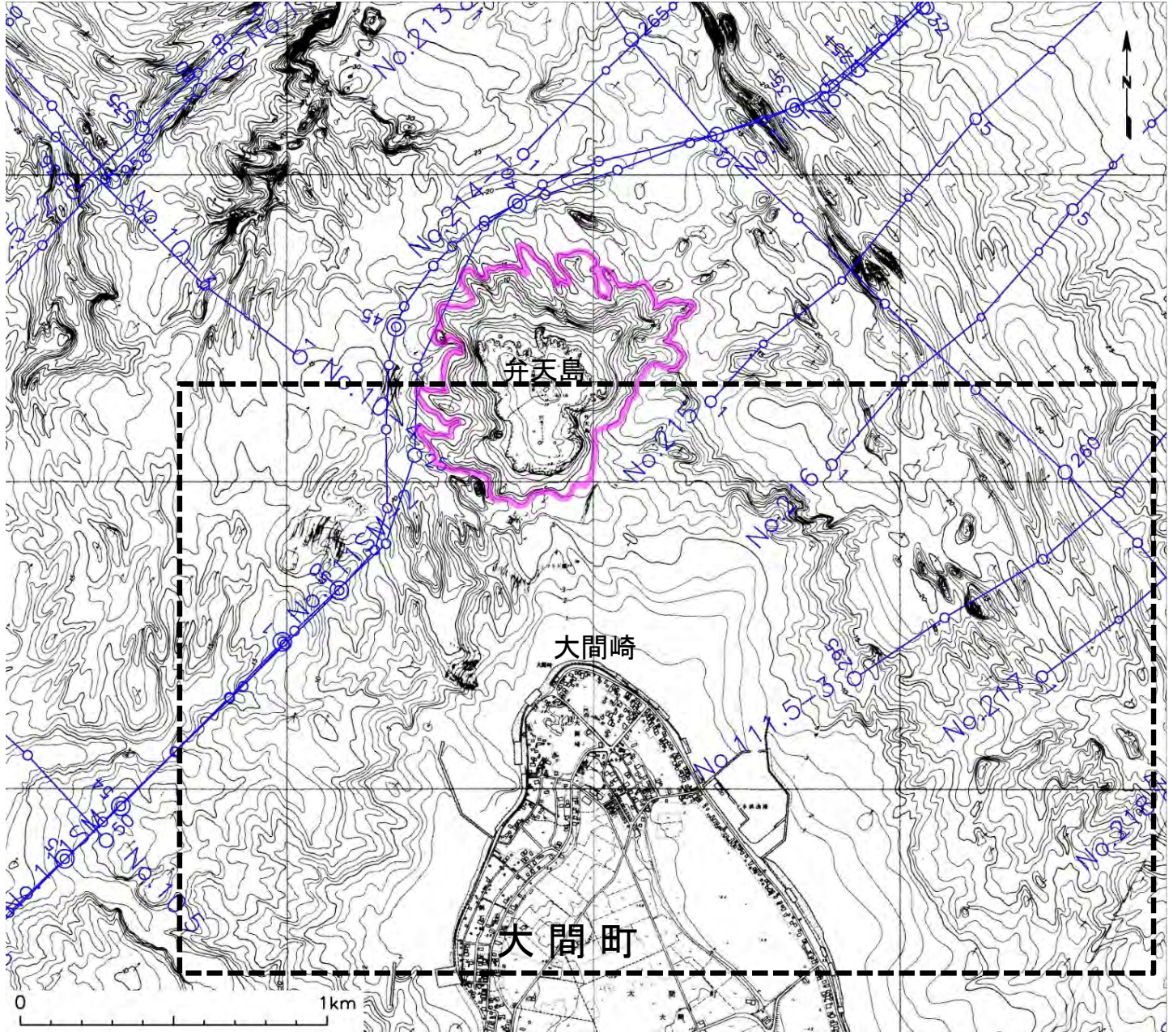
- 弁天島を構成する流紋岩は、海食台付近の起伏に富んだ急斜面から内側に分布し、それより外側の平坦面には大間層の堆積岩が分布していると判断される。
- 弁天島の離水した平坦面が形成されたMIS5cの海進期には、大間崎から弁天島付近まで海食台が形成されていたと考えられる。その後の海退期には、弁天島を囲む堆積層が侵食され侵食抵抗力の大きい流紋岩が局所的に取り残されて現在の姿になったものと推定される。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(15/23)

(参考)弁天島の流紋岩分布(2/10): 海底地形

-  海底地形から推定される流紋岩(貫入岩)分布範囲
-  次頁の空中写真の範囲

- 海食台付近は起伏に富んだ急斜面を示すが、その周辺は平坦な海底地形を示す。
- 特に弁天島と大間崎間は周辺に比べ平坦面である。



10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(16/23)

(参考)弁天島の流紋岩分布(3/10): 空中写真

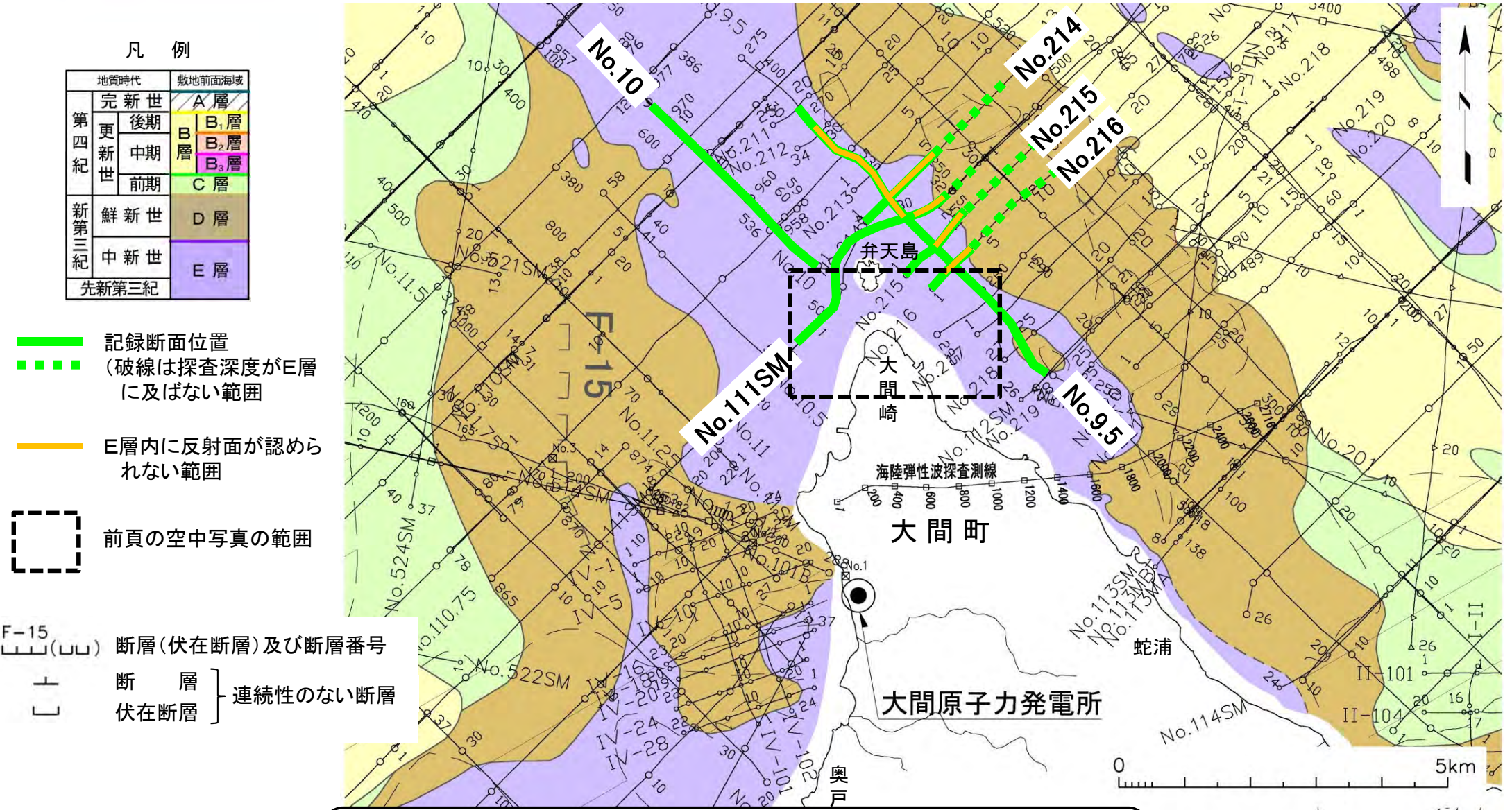


- 弁天島南方(弁天島-大間崎間, 大間崎西側等)の平坦な海底面に層理が確認できる。
- 当該地点の海底面は堆積層(大間層相当)により構成されると判断される。

※本空中写真は国土地理院ホームページからダウンロードし、一部編集したものである。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(17/23)

(参考) 弁天島の流紋岩分布(4/10): 海底地質

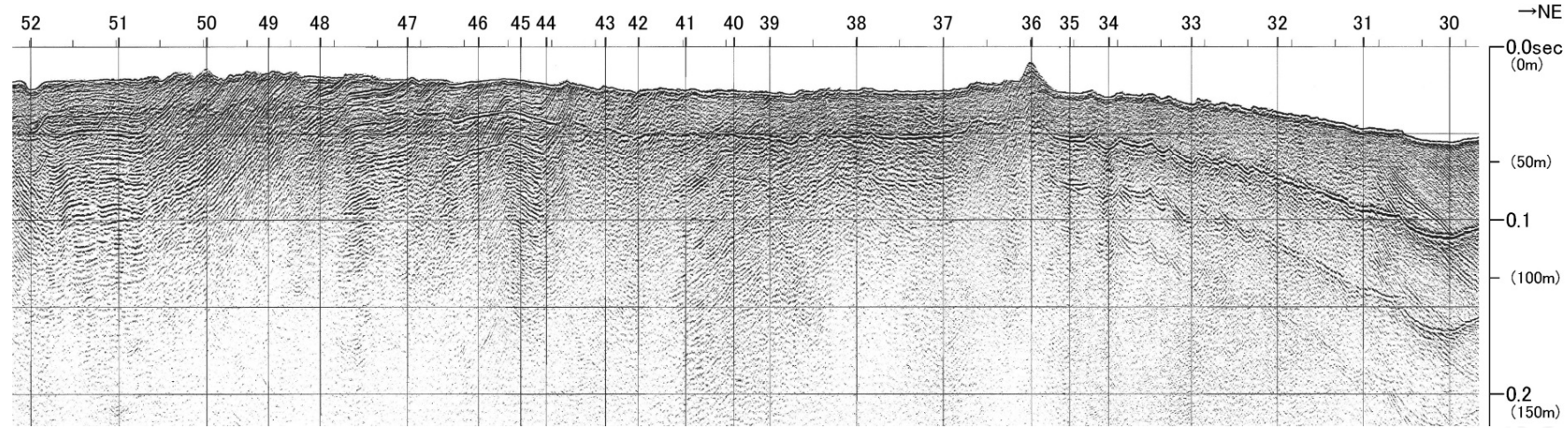


- 弁天島の東方～北方～西方の平坦な海底地形に分布するE層内部に、褶曲または傾斜した平行層理パターンが認められる。
- 当該地点の海底面は堆積層(大間層相当)により構成されると判断される。

10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(18/23)

(参考) 弁天島の流紋岩分布(5/10): No.111SM測線

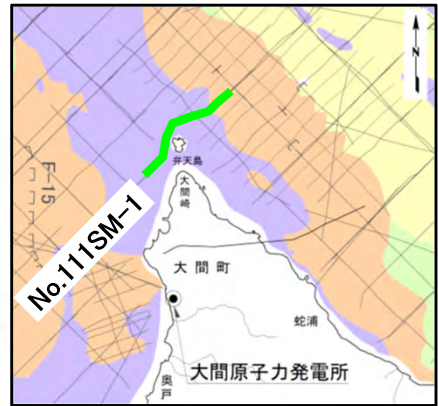
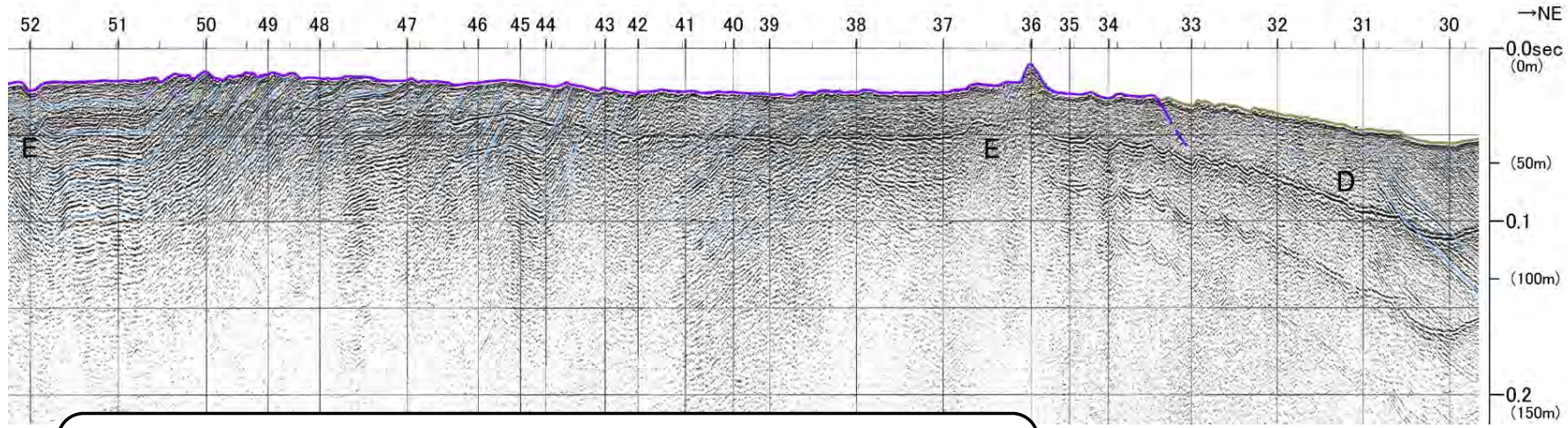
No. 111SM-1
[電源開発㈱ブーマー]
[マイグレション]



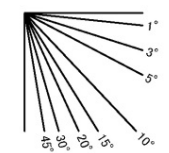
深度は、水中及び堆積層中での音波伝播速度を1500m/secと仮定して計算した。

地質時代		敷地前面海域	
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	D層	
	中新世	E層	
		先新第三紀	

No. 111SM-1
[電源開発㈱ブーマー]
[マイグレション]



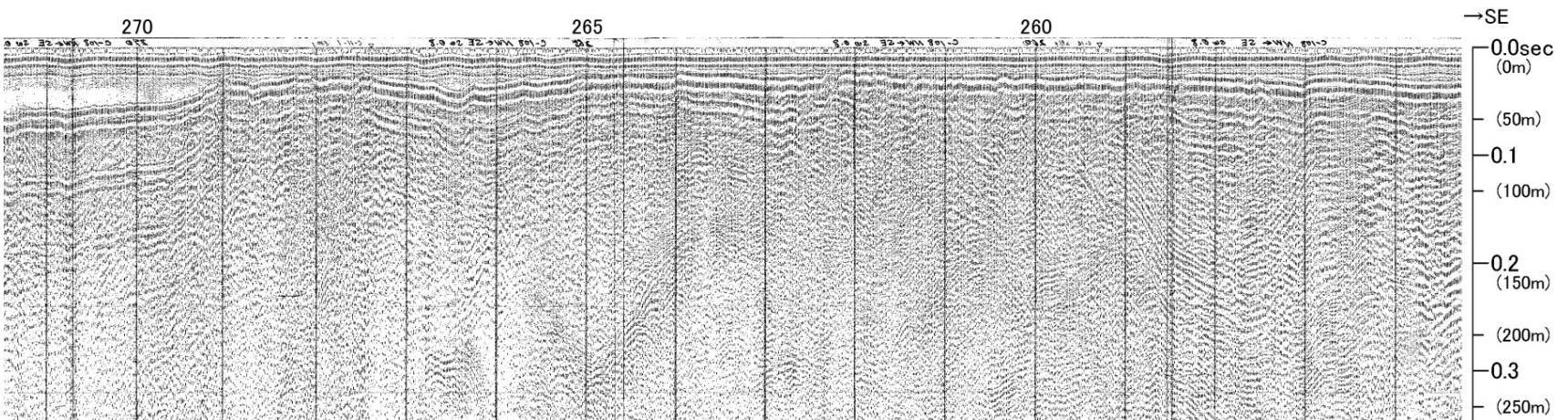
- 弁天島北西側近傍のブーマー・マルチチャンネル音波探査記録である。
- E層内部には全体的に褶曲した平行層理パターンが認められる。
- 本測線の海底面付近に分布するE層は堆積層と判断される。



10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(19/23)

(参考)弁天島の流紋岩分布(6/10): No.9.5測線

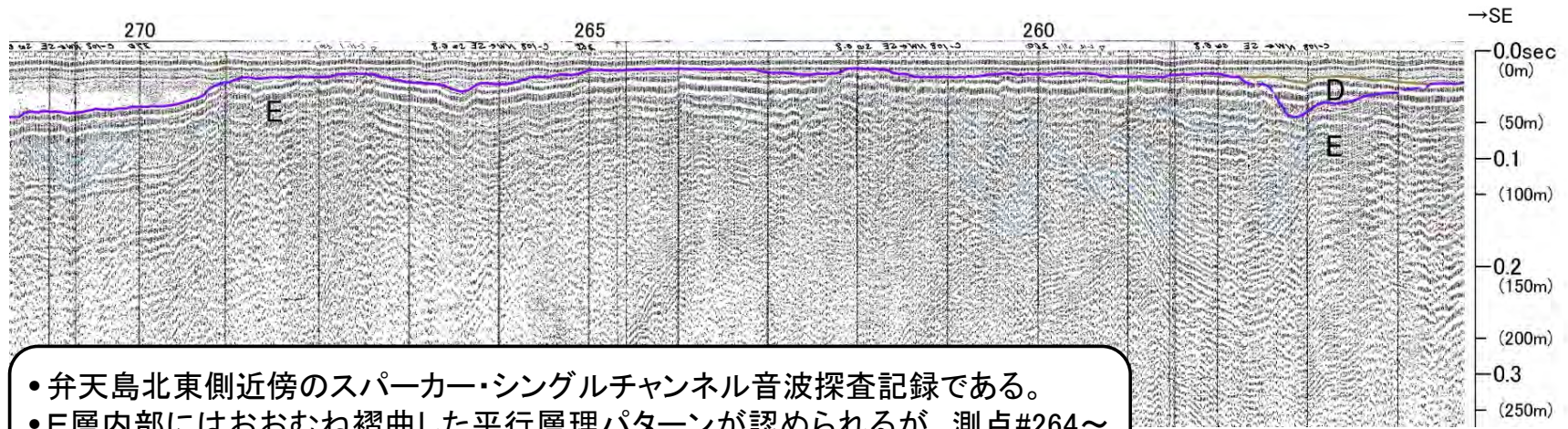
No. 9.5
[電源開発株式会社]



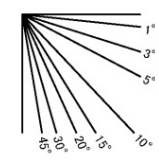
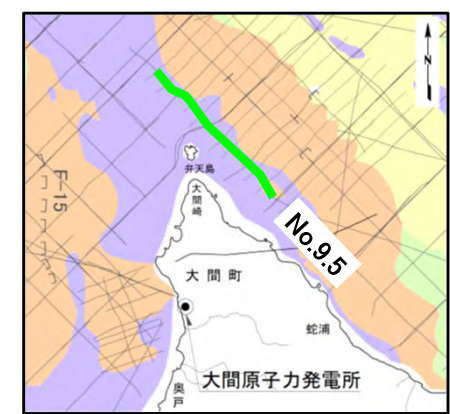
深度は、水中及び堆積層中での音波伝播速度を1500m/secと仮定して計算した。

地質時代		敷地前面海域	
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	D層	
	中新世	E層	
	先新第三紀		

No. 9.5
[電源開発株式会社]

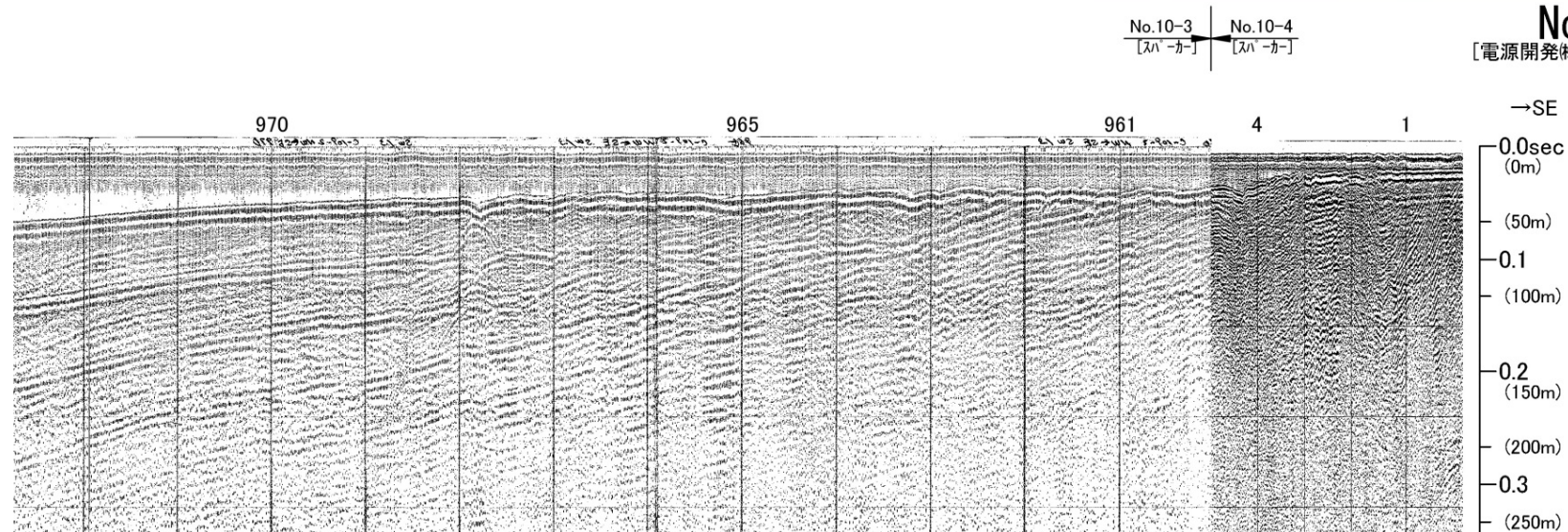


- 弁天島北東側近傍のスーパーカー・シングルチャンネル音波探査記録である。
- E層内部にはおおむね褶曲した平行層理パターンが認められるが、測点#264～269付近は内部構造が不明瞭となる。
- なお、不明瞭な範囲において海底面付近に顕著な回折波が見られないことから、火成岩が広範囲に分布する可能性は低いと判断される。



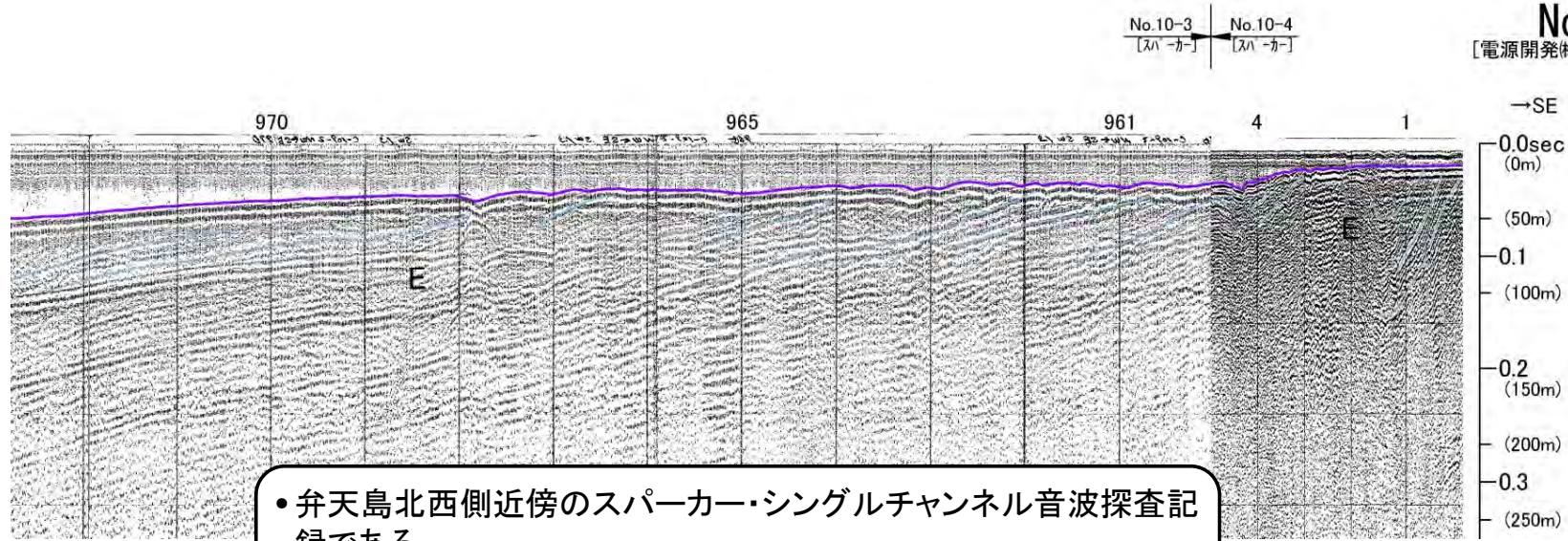
10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(20/23)

(参考)弁天島の流紋岩分布(7/10): No.10測線

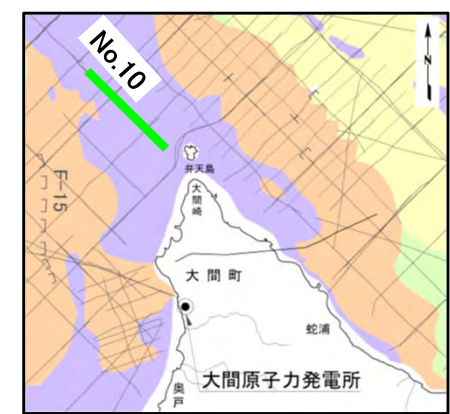


深度は、水中及び堆積層中での音波伝播速度を1500m/secと仮定して計算した。

地質時代		敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層	
	後期	B層	B ₁ 層
	中期	B層	B ₂ 層
	前期	B層	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	D層	
	中新世	E層	
先新第三紀		E層	

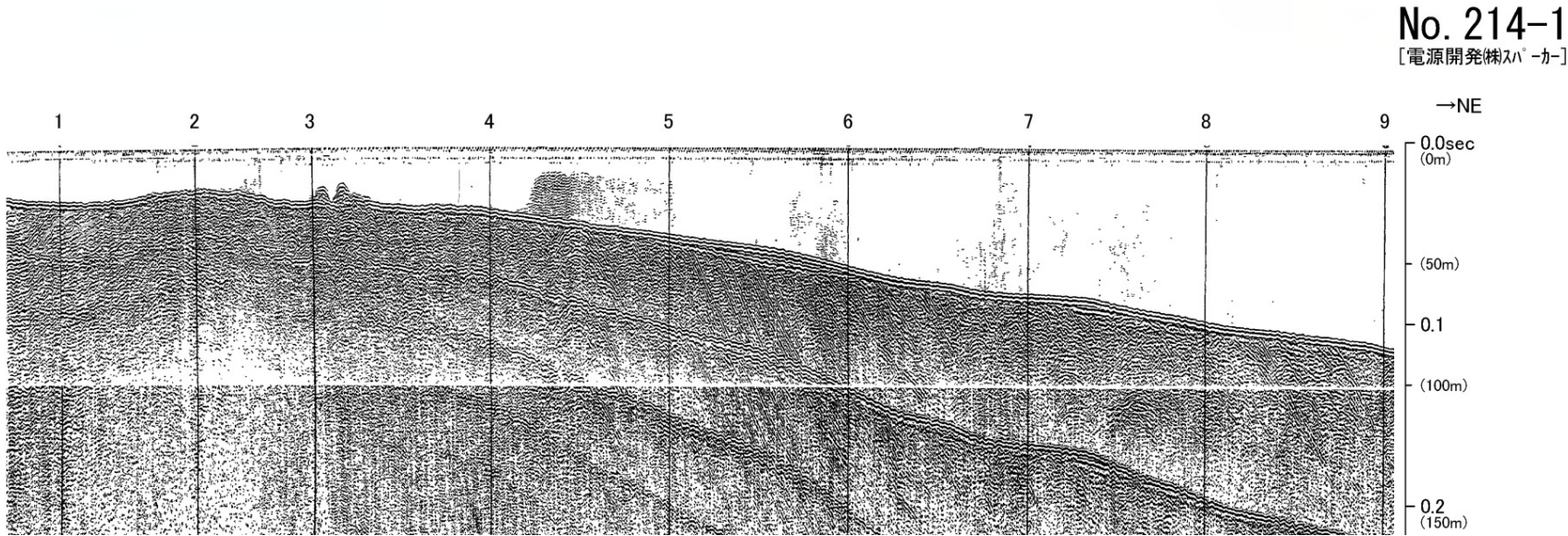


- 弁天島北西側近傍のスーパーカー・シングルチャンネル音波探査記録である。
- E層内部には全体的に褶曲または傾斜した平行層理パターンが認められる。
- 本測線の海底面付近に分布するE層は堆積層と判断される。



10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(21/23)

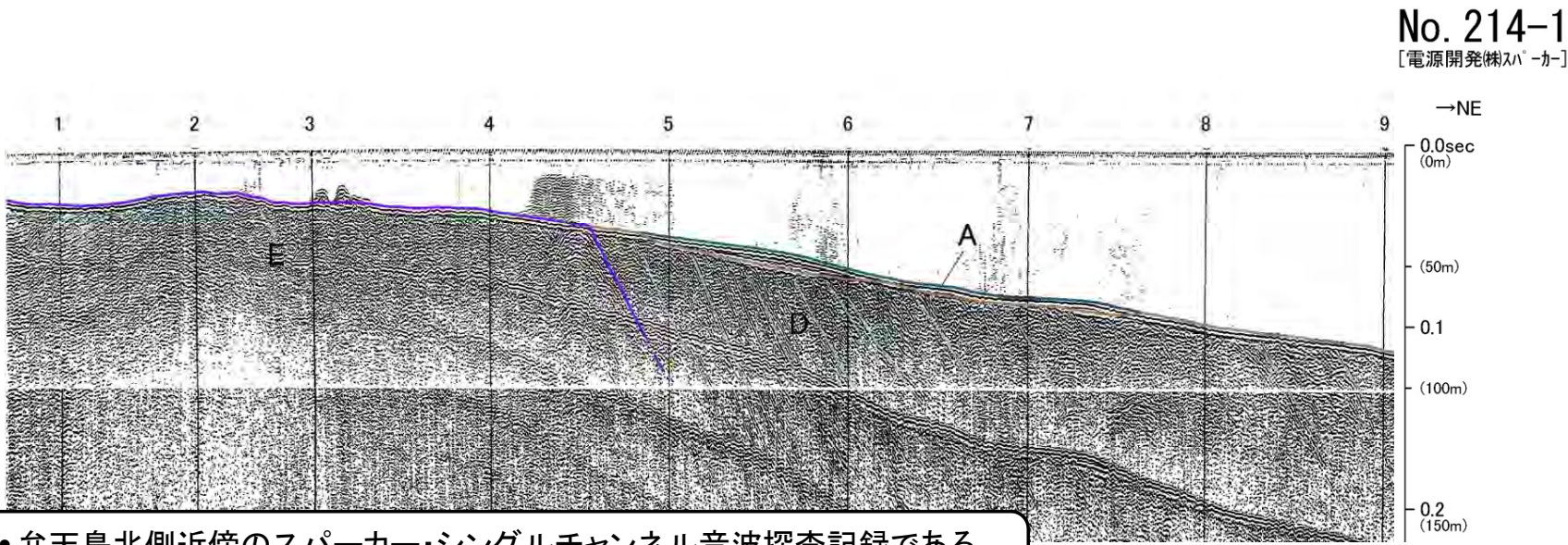
(参考) 弁天島の流紋岩分布(8/10): No.214測線



No. 214-1
[電源開発㈱スパーカー]

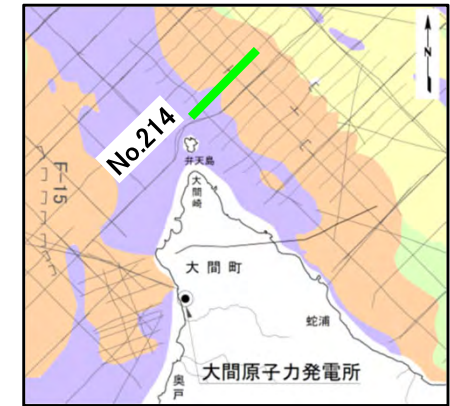
深度は、水中及び堆積層中での音波伝播速度を1500m/secと仮定して計算した。

地質時代		敷地前面海域	
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	D層	
先新第三紀	中新世	E層	



No. 214-1
[電源開発㈱スパーカー]

- 弁天島北側近傍のスパーカー・シングルチャンネル音波探査記録である。
- 弁天島北側のE層内部には背斜状の反射パターンが認められる
- 本測線の海底面付近に分布するE層は堆積層と判断される。

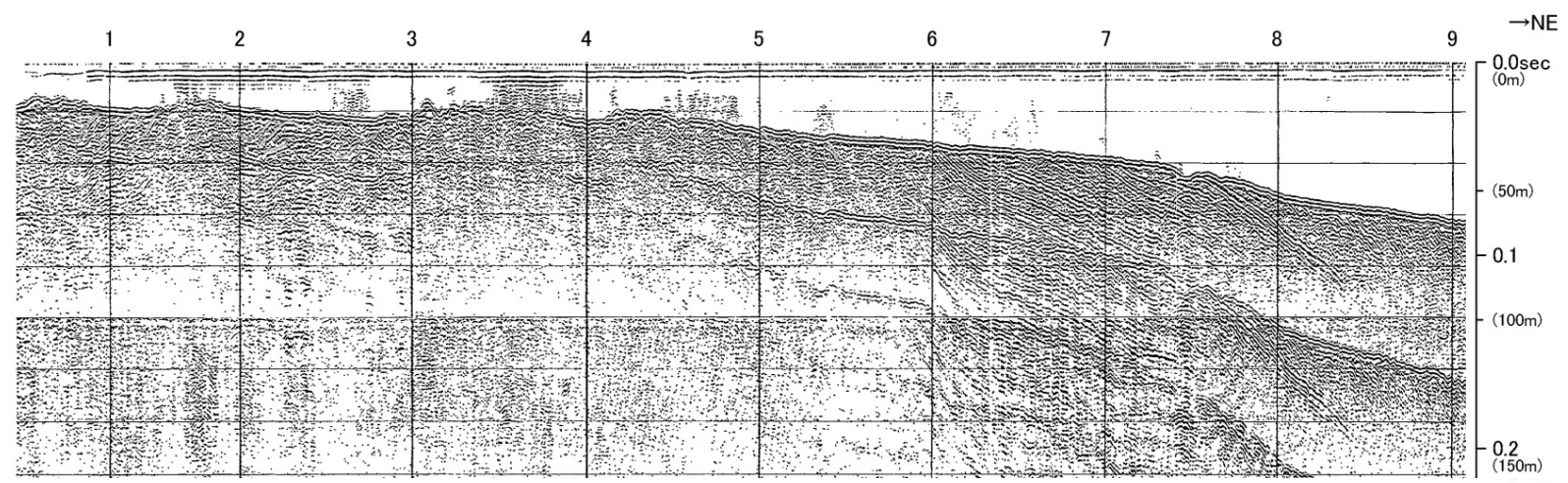


10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(22/23)

(参考) 弁天島の流紋岩分布(9/10): No.215測線

No. 215

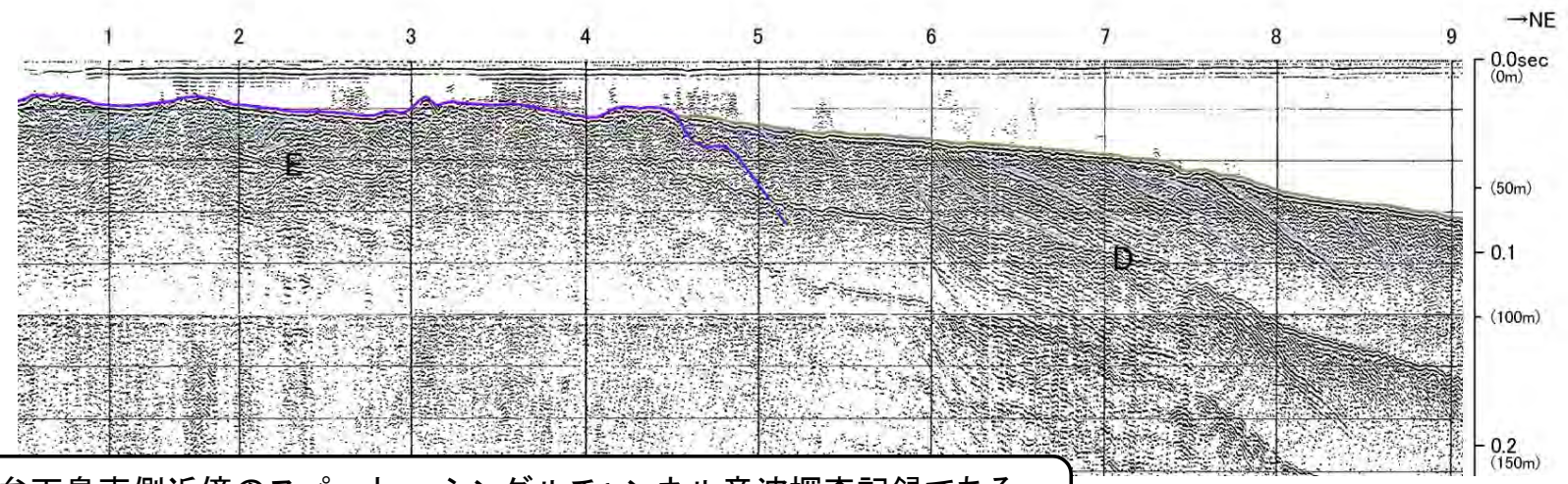
[電源開発㈱スパ-カー]



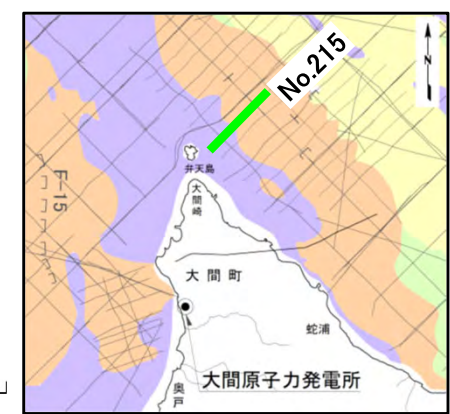
深度は、水中及び堆積層中での音波伝播速度を1500m/secと仮定して計算した。

No. 215

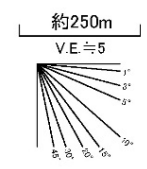
[電源開発㈱スパ-カー]



地質時代		敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B層
		中期	B ₁ 層
		前期	B ₂ 層
新第三紀	鮮新世	C層	
	中新世	D層	
		E層	
先新第三紀			



- 弁天島東側近傍のスパ-カー・シングルチャンネル音波探査記録である。
- 弁天島東側のE層内部には傾斜した反射パターンが認められる
- 本測線の海底面付近に分布するE層は堆積層と判断される。

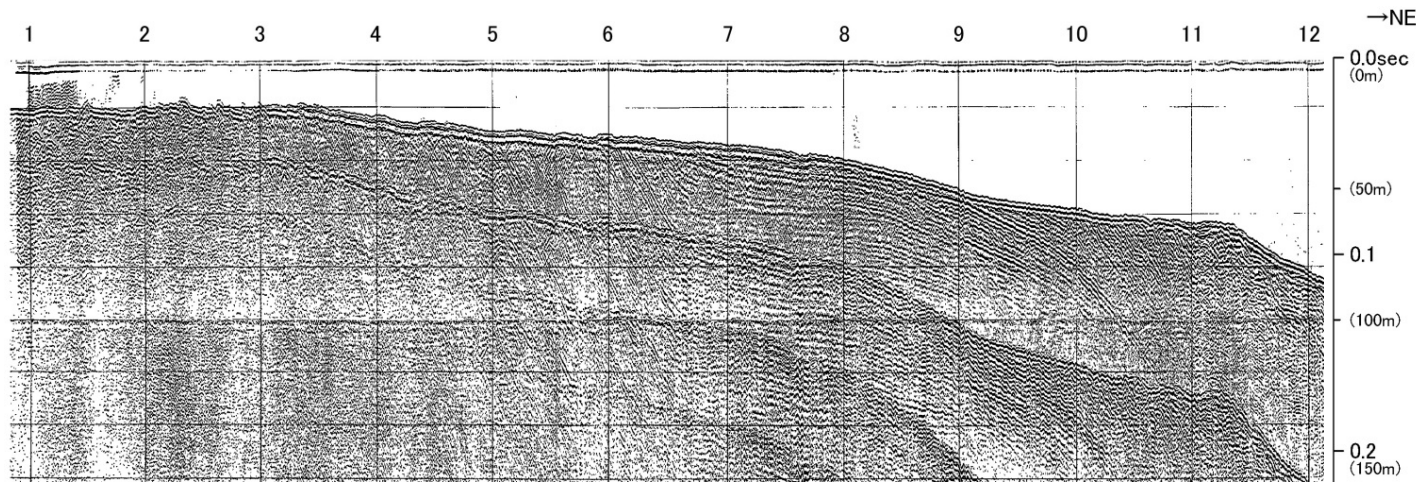


10.4 その他の離水した平坦面(弁天島)(23/23)

(参考)弁天島の流紋岩分布(10/10): No.216測線

No. 216

[電源開発㈱スーパーカー]

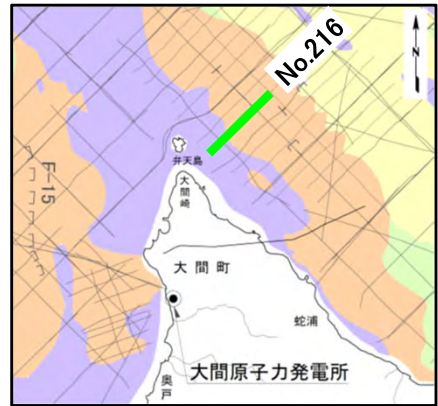
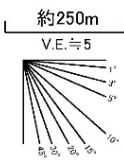
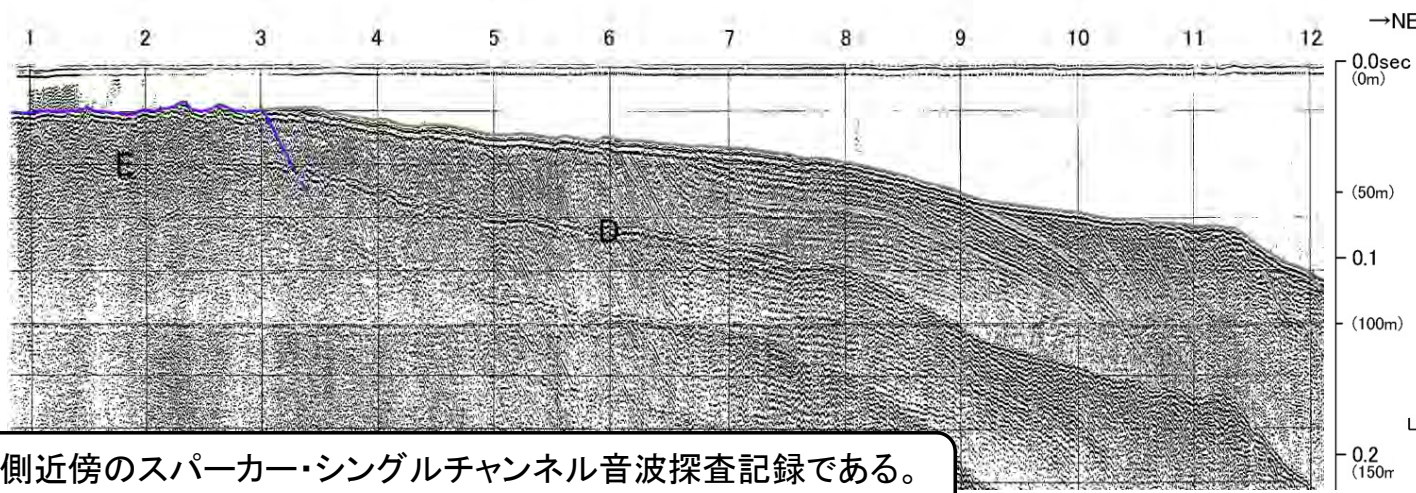


深度は、水中及び堆積層中での音波伝播速度を1500m/secと仮定して計算した。

地質時代		敷地前面海域	
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層	
	中新世	D層	
		E層	
先新第三紀			

No. 216

[電源開発㈱スーパーカー]



- 弁天島東側近傍のスーパーカー・シングルチャンネル音波探査記録である。
- 弁天島東側のE層内部には傾斜した反射パターンが認められる
- 本測線の海底面付近に分布するE層は堆積層と判断される。

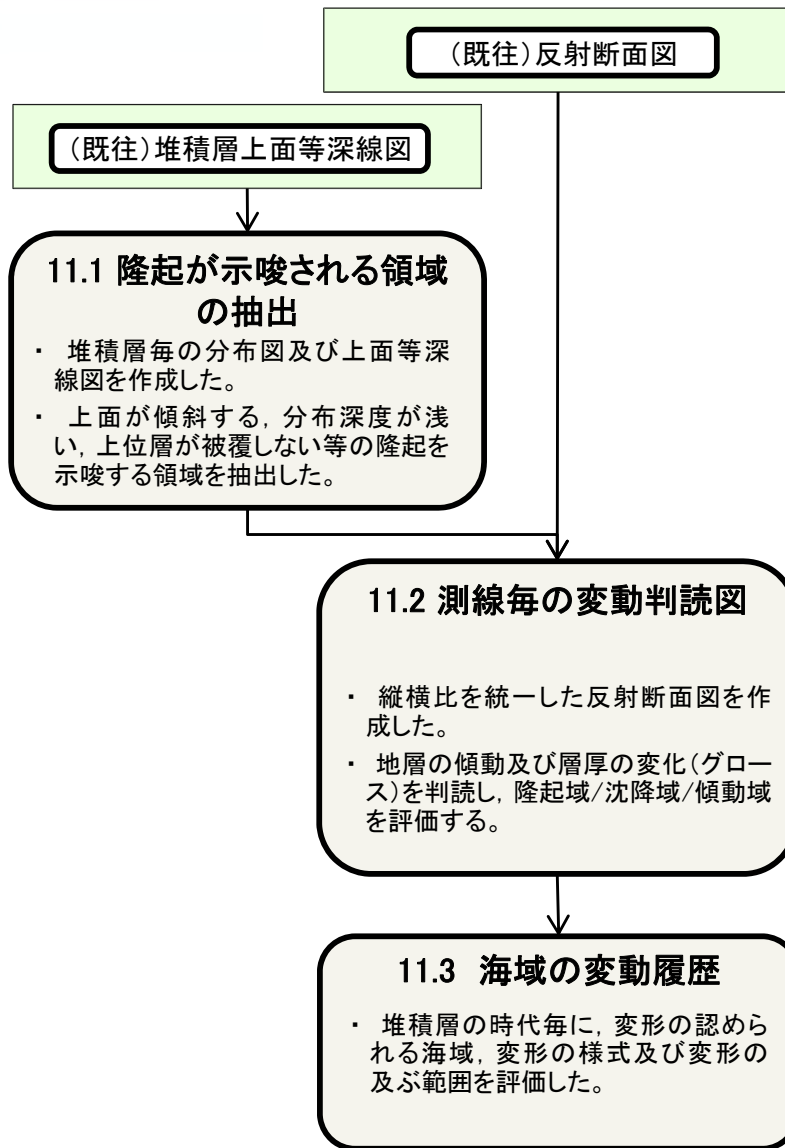
11. 海域の変動履歴の評価

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1



11. 海域の変動履歴の評価(1/1)

海域の変動履歴に関する調査フローと評価結果



本調査の目的

- 下北半島西部の沿岸海域において、陸域の隆起が及ぶ範囲を確認する。

- 下北半島西部沿岸においては、大間海脚、福浦沖、赤川沖などに隆起域が示唆される。
- また、津軽海盆及び汐首海脚東方沖に、沈降域が示唆される。

- 中新世末から鮮新世前期にかけては、大間海脚の尾根状の隆起、福浦北部を中心とするドーム状隆起が認められる。
- 鮮新世後期からは、津軽海盆及び汐首海脚東方沖の沈降による陸域の相対的な隆起が認められる。
- 陸域の相対的な隆起は、鮮新世末から前期更新世にピークを迎え、その後は後期更新世にかけて北東側海岸に収束したと判読される。B₁層(後期更新世相当)では、海成段丘面の分布標高がやや高い北東側沿岸の沖合に、沖に向かって沈降する傾動域が認められる。
- なお、海底水道から汐首海脚にかけても隆起傾向にあると判断される。

評価結果

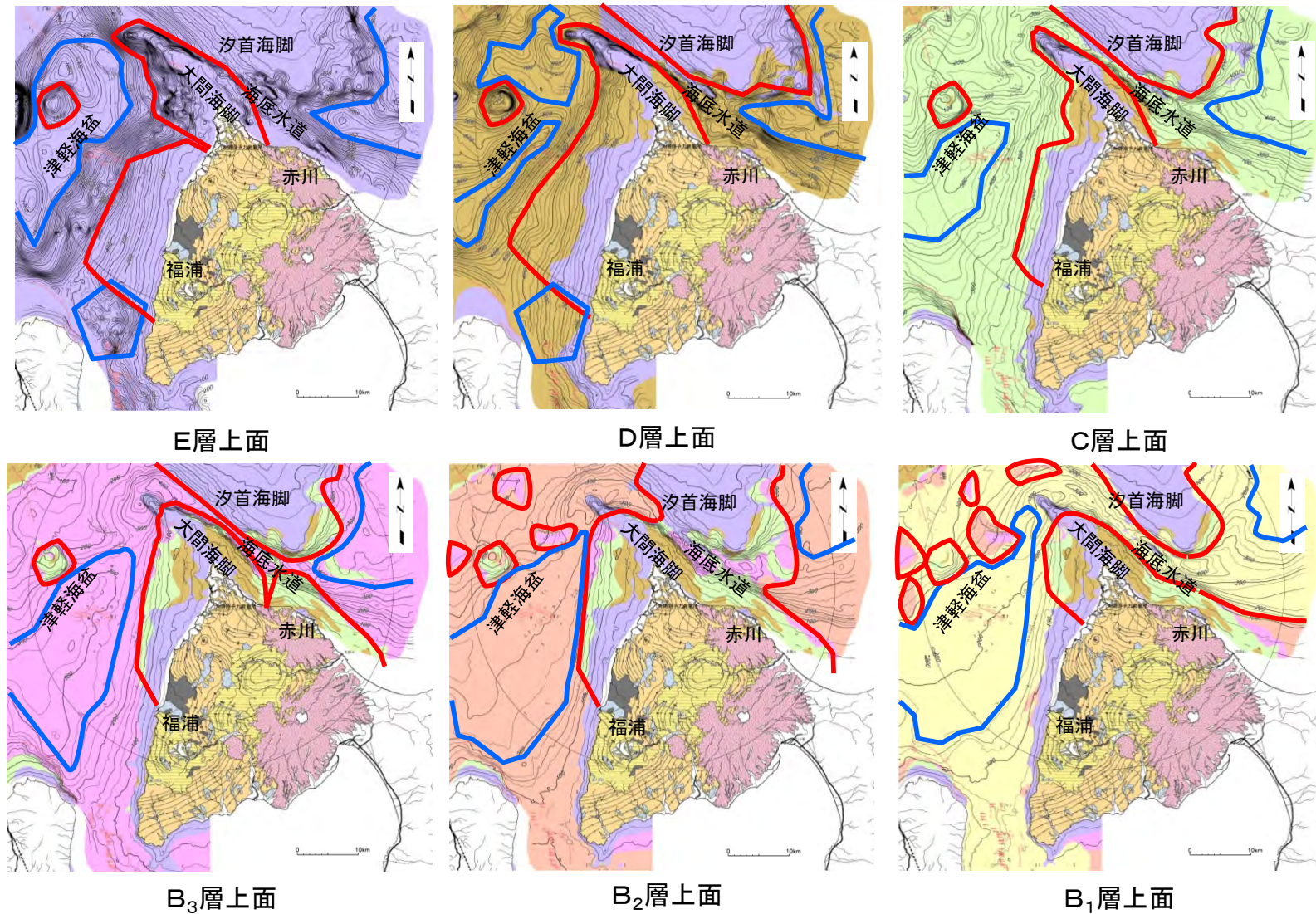
- 海成段丘面の分布標高がやや高い北東側沿岸の沖合には、沖に向かって沈降する傾動域が認められる。
- 大間海脚、海底水道、汐首海脚は、隆起傾向にあると判断される。

11.1 隆起が示唆される領域の抽出

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

11.1 隆起が示唆される領域の抽出 (1/2)

堆積層等深線図を用いた隆起の可能性のある領域の判読



凡例-陸域部

	第四系堆積物
	第四系火山噴出物
	第四系更新統～新第三系鮮新統
	新第三系中新統
	先新第三系
	貫入岩類
	断層
	背斜軸
	向斜軸
	背斜軸(推定)
	向斜軸(推定)

* 第四系火山噴出物以外の第四系は表記せず。

凡例-海域部

地質時代		敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B層
		中期	B ₁ 層
		前期	B ₂ 層
新第三紀	鮮新世	C層	
	中新世	D層	
		E層	
先新第三紀			

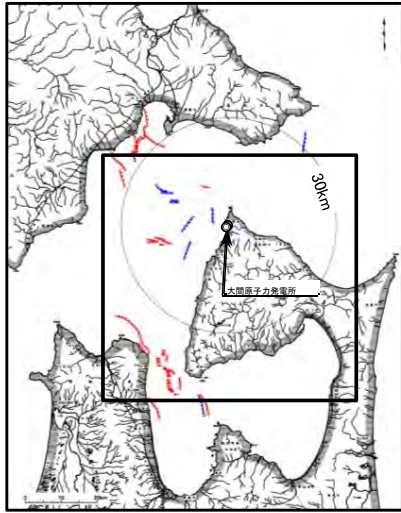
— 隆起した可能性のある領域
— 沈降した可能性のある領域

- 中新世から後期更新世にかけて堆積した地層の上面等深線図を示す。
- 堆積層毎に、隆起を示唆する兆候(上面が傾斜する, 分布深度が浅い, 上位層が被覆しない等)及び沈降を示唆する兆候(凹地状地形)のある領域を抽出した。



11.1 隆起が示唆される領域の抽出 (2/2)

隆起が示唆される領域の抽出



地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	D層
	中新世	E層
先新第三紀		

海 域

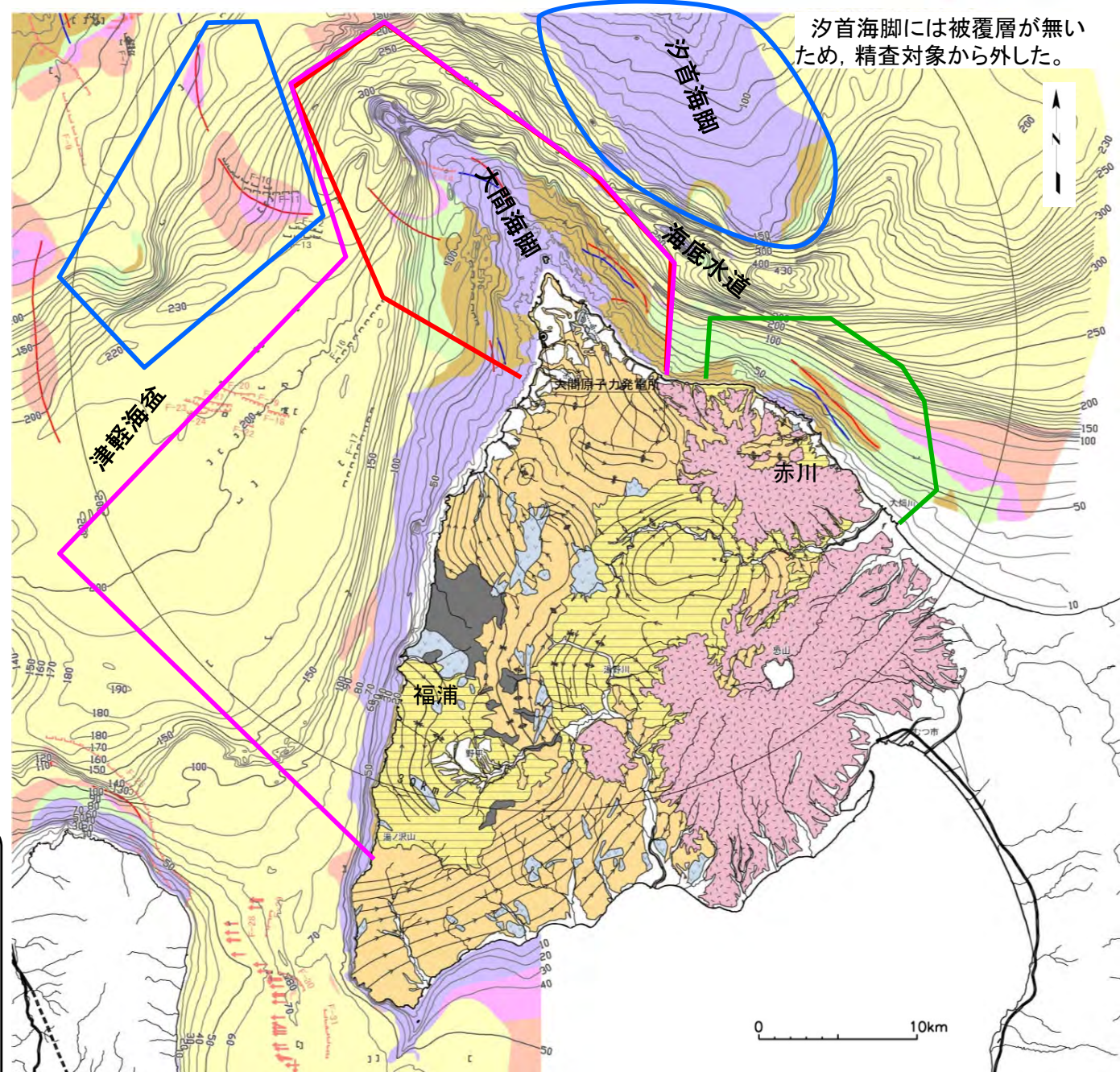
F-2 (U) 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層（伏在断層）及び断層番号

F-7 (U) 断層（伏在断層）及び断層番号

断層 } 連続性のない断層
伏在断層 }

背斜軸 向斜軸 海底地形

- 大間海脚を中心とした隆起域
- 福浦北方を中心とした隆起域
- 赤川沖の隆起域
- その他の隆起域



汐首海脚には被覆層が無い
ため、精査対象から外した。

- 前頁に示す堆積層上面等深線図を用いて、隆起を示唆する兆候（上面が傾斜する、分布深度が浅い、上位層が被覆しない等）のある5領域を抽出した。
- この領域を対象に、海上音探記録を用いた変動を示唆する反射面構造の精査を行った。
- なお、汐首海脚は、被覆層がなく十分な検討が困難であることから精査対象から外した。

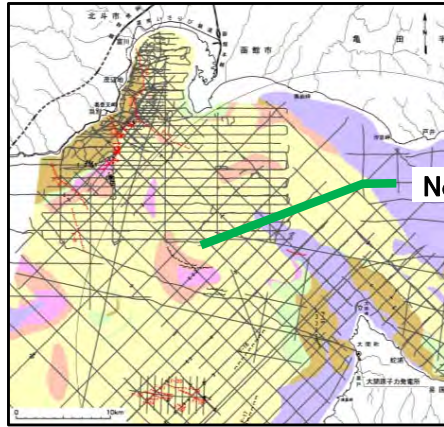
(余白)

11.2 測線毎の変動判読図 11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (1/8)

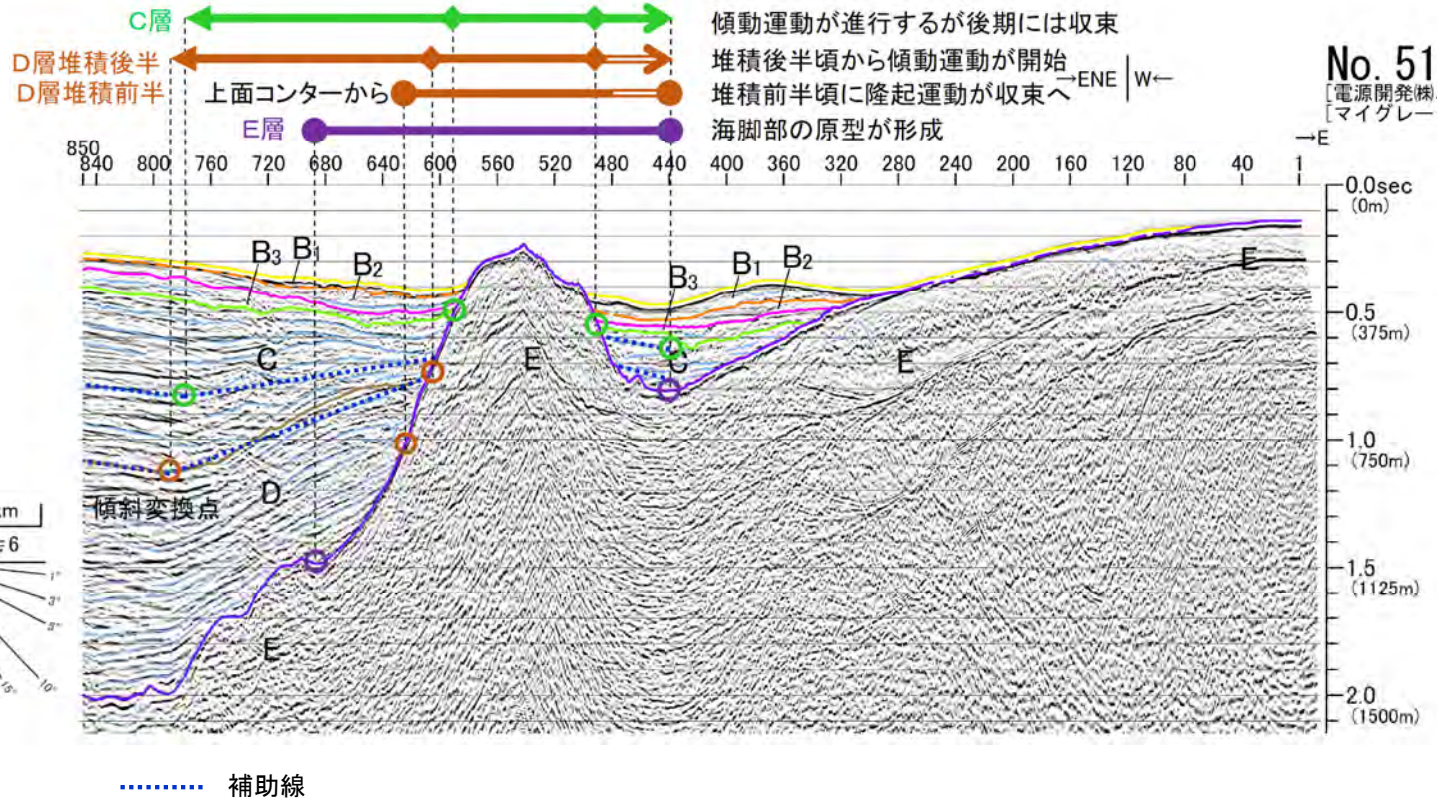
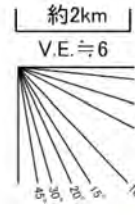
変動判読図(No.515M測線)



深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	D層
	中新世	E層
	先新第三紀	

- 隆起域
- ◄ 相対的隆起部
- ← 傾動部
- ← 漸移部
- 読み取り位置
- ※二重線表示は推定
- ※矢印の方向は相対的の沈降方向



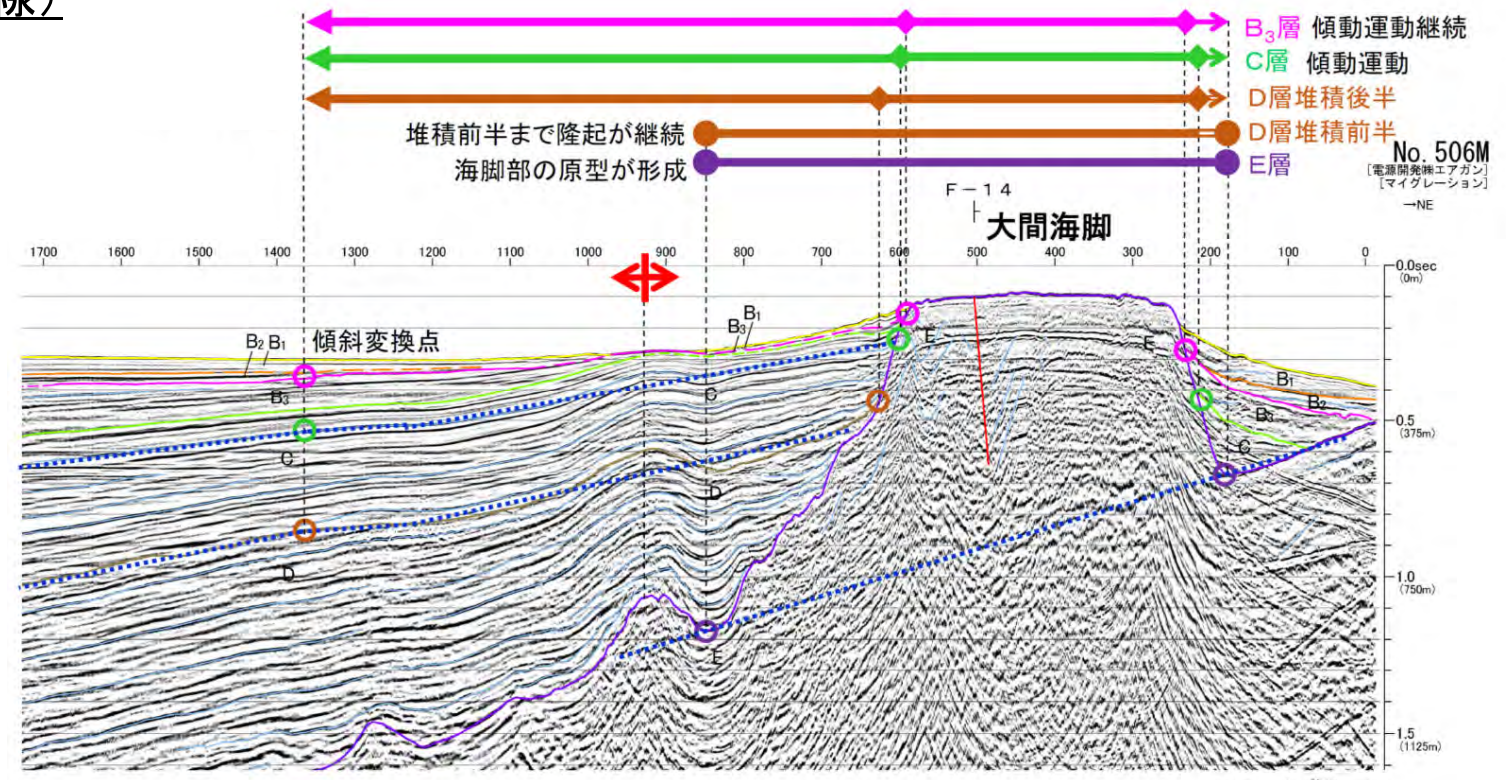
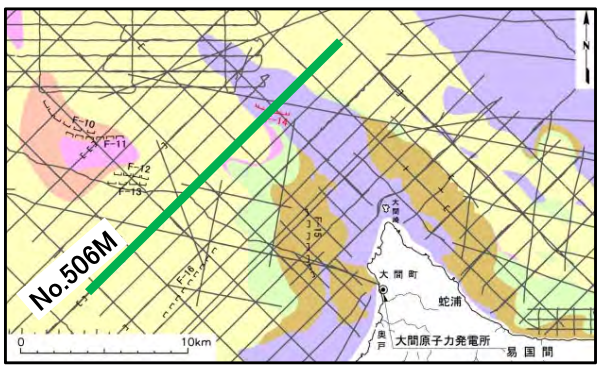
No. 515M
[電源開発練エアガンマイグレーション]

- 大間海脚では、E層が高まりを形成し、海底面に露出している。
- D層からB₁層は、E層にアバットして堆積している。
- D層からC層中部にかけて、E層に接する付近に撓みが認められる。
- D層の撓みには growth strata がほぼ認められない。
- C層中の撓みには growth strata が認められる。
- D層とC層の傾きには比較的明瞭な傾斜変換点がある。
- C層から上位の地層は、E層の高まりの両翼に、概ね水平に堆積している。

- E層堆積末期に大間海脚の原型が形成される。
- D層堆積前半に海脚部の隆起運動はほぼ収束し、D層堆積末期頃から傾動運動が開始する。
- C層堆積前期に傾動運動が進行する。
- C層堆積後期に活動が収束する。
- B₃層からB₁層堆積時には、活動は停止していたと推定される。

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (2/8)

変動判読図(No.506M測線)



深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

地質時代		敷地前面海域	
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層	
	中新世	D層	
先新第三紀		E層	

- 隆起域
- ◄ 相対的隆起部
- ← 傾動部
- ← 漸移部
- 読み取り位置
- ※二重線表示は推定
- ※矢印の方向は相対的沈降方向

- ||| 上部更新統以上に変位(変形)が及ぶ断層
- ↔ 背斜構造
- 補助線
- 解析結果による断層位置及び落下側

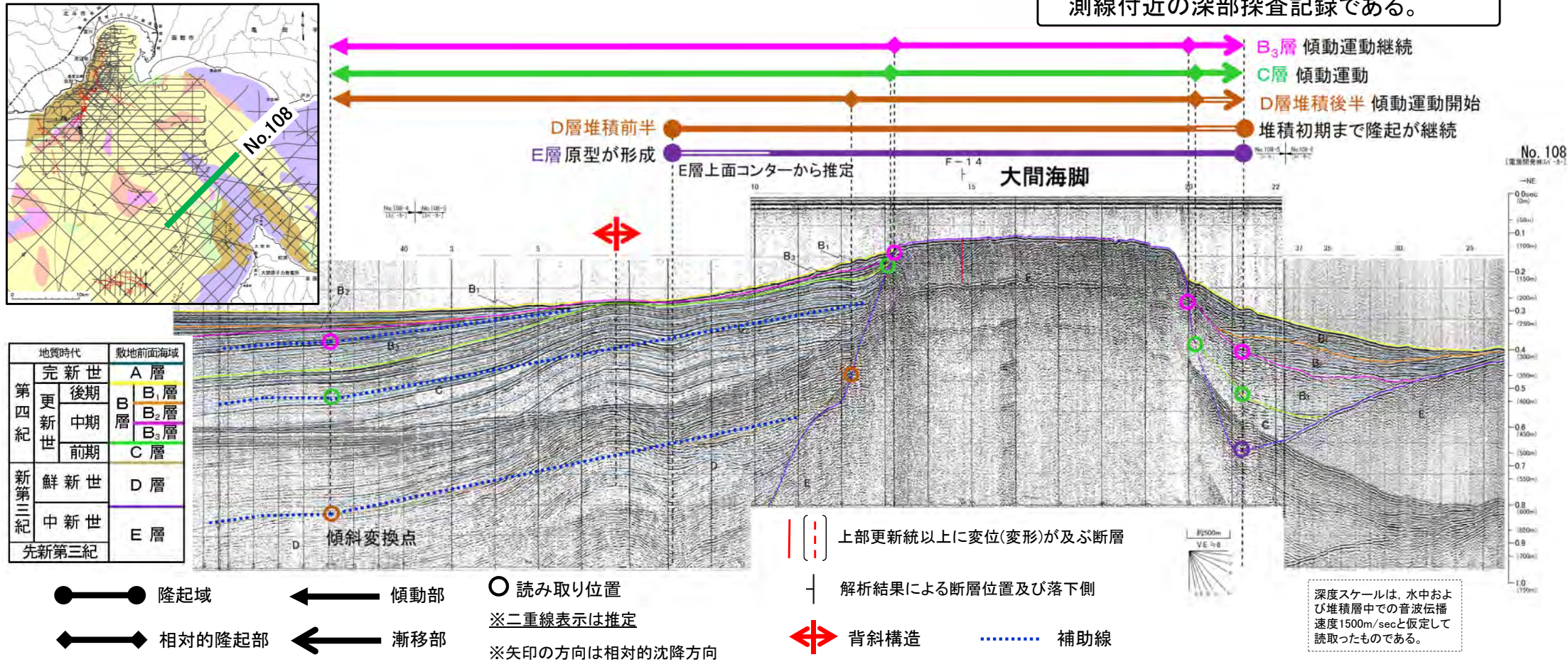
- 大間海脚では、E層が高まりを形成し、海底面に露出している。
- D層からB₃層は、E層にアバットして堆積している。
- E層からC層上部にかけて傾動隆起に伴うものと考えられる撓み及び背斜構造が認められる。
- D層は最下部及び最上部を除き、ほぼ平行層理を示す。
- D層最上部、C層中部から上部及びB₃層の層理には、傾斜変換点が存在し、わずかながらgrowth strataが認められる。

- E層堆積末期に、大間海脚と背斜構造の原型が形成される。
- D層堆積前半まで隆起運動は継続、その後収束し、D層堆積末期頃から傾動運動が開始する。
- C層堆積中期から後期にかけて、傾動運動及び背斜構造の形成が進行する。
- B₃層堆積時にも、傾動運動が継続する。
- B₂層からB₁層は薄層のため堆積時における活動は不明である。

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (3/8)

変動判読図(No.108測線)

• 本音波探査記録は前頁に示したNo.506M測線付近の深部探査記録である。

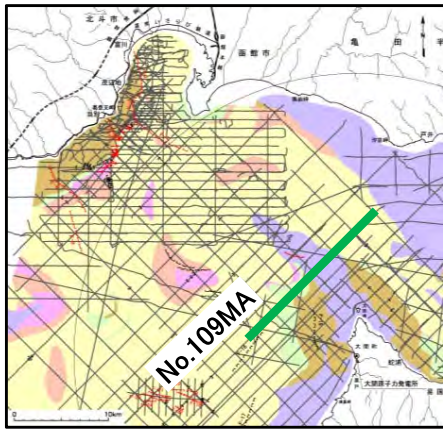


- 大間海脚では、E層が高まりを形成し、海底面に露出している。
- D層からB₃層は、E層にアバットして堆積している。
- E層からC層上部にかけて傾動隆起に伴うものと考えられる撓み及び背斜構造が認められる。
- D層にはほぼgrowth strataが認められない。
- D層最上部、C層中部から上部及びB₃層の層理には、傾斜変換点が存在し、growth strataが認められる。

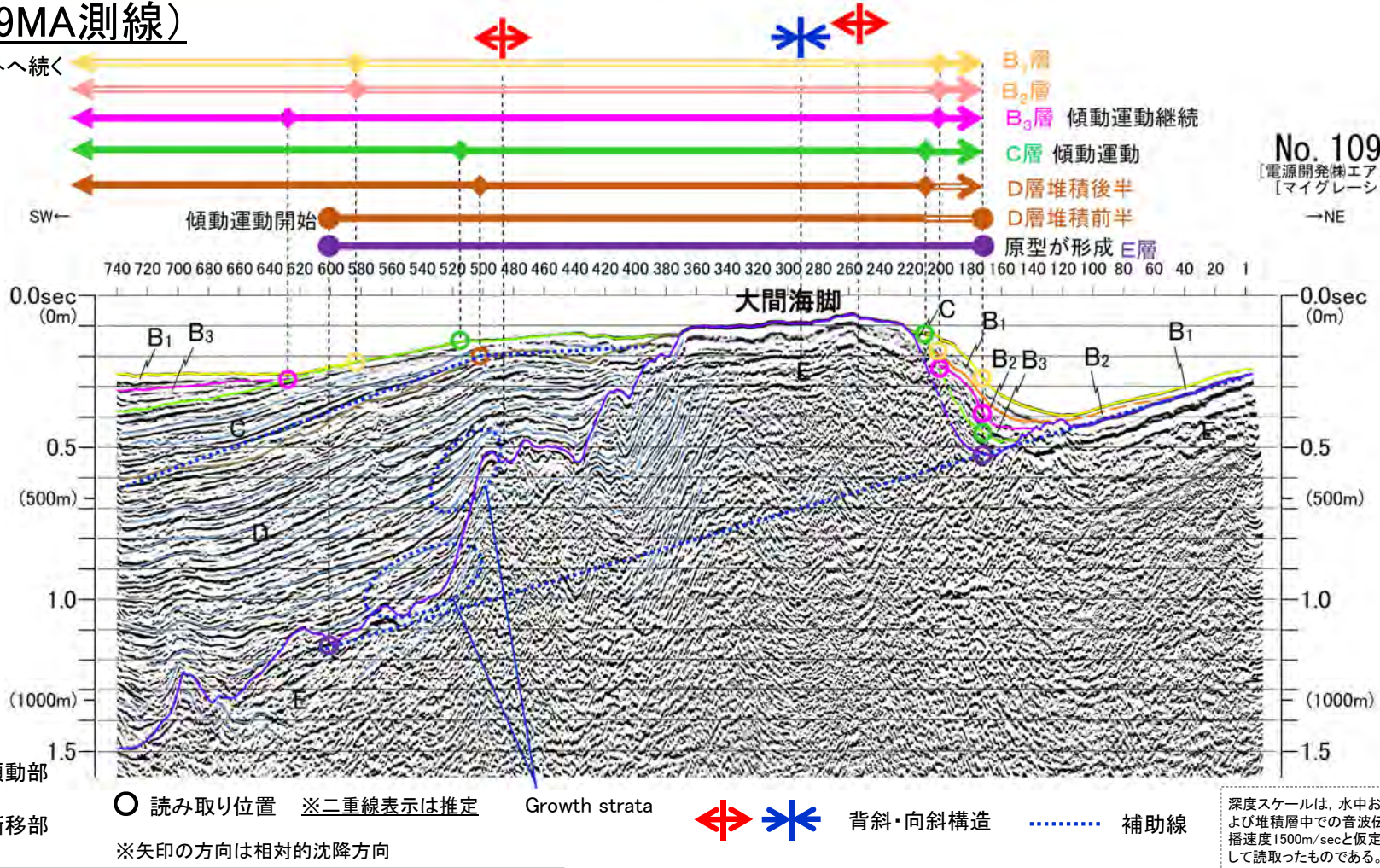
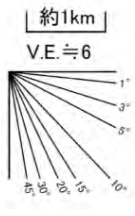
- E層堆積末期に大間海脚と背斜構造の原型が形成される。
- D層堆積時に隆起運動はほぼ収束し、D層堆積後半に傾動運動が開始する。
- C層堆積中期から後期にかけて、傾動運動及び背斜構造の形成が進行する。
- B₃層堆積時にも、傾動運動が継続する。
- B₂層からB₁層の堆積時における活動は不明である。

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (4/8)

変動判読図(No.109MA測線)



地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	D層
	中新世	E層
先新第三紀		



No. 109MA
[電源開発㈱エアガン]
[マイグレーション]
→NE

- 隆起域
- ◀ 傾動部
- ◄ 相対的隆起部
- ▶ 漸移部

- 読み取り位置
- ※二重線表示は推定
- Growth strata
- ◄▶ 背斜・向斜構造
- 補助線
- ※矢印の方向は相対的沈降方向

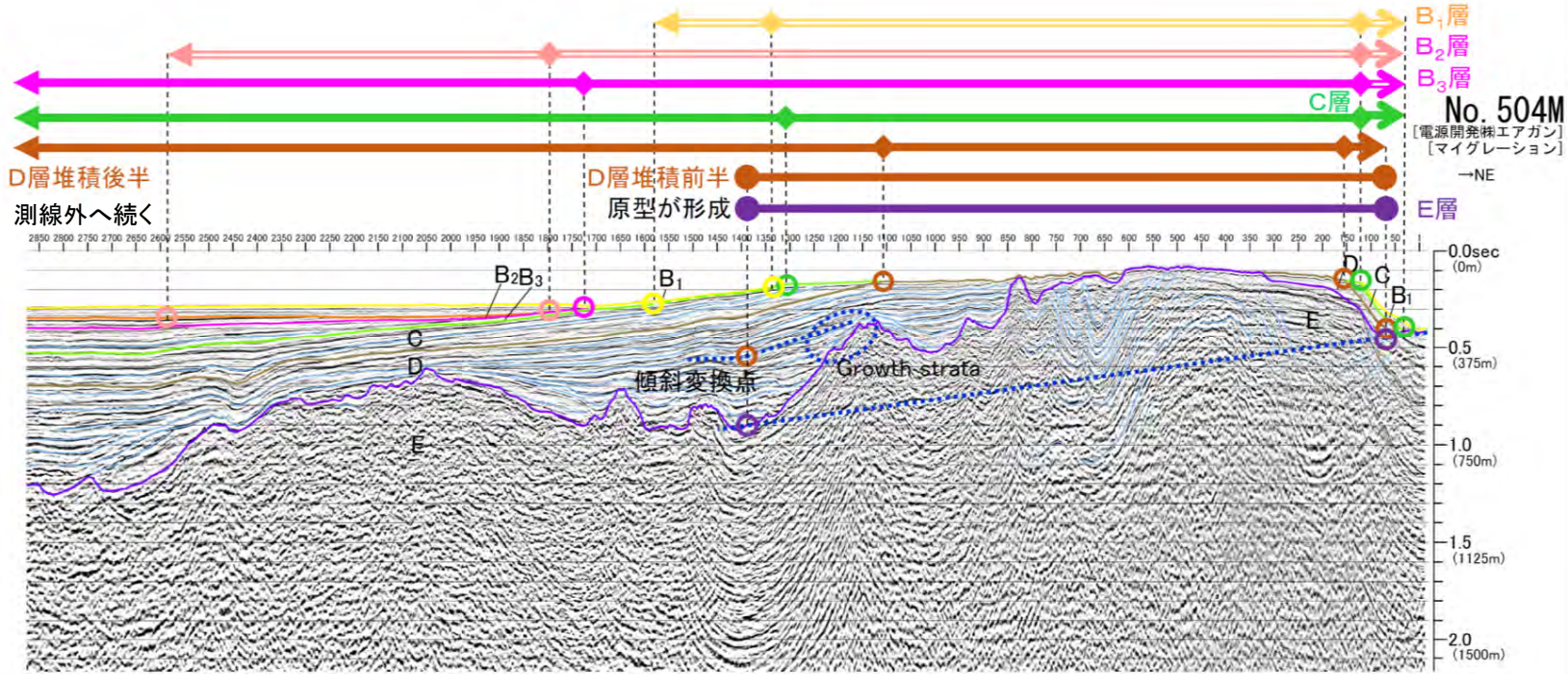
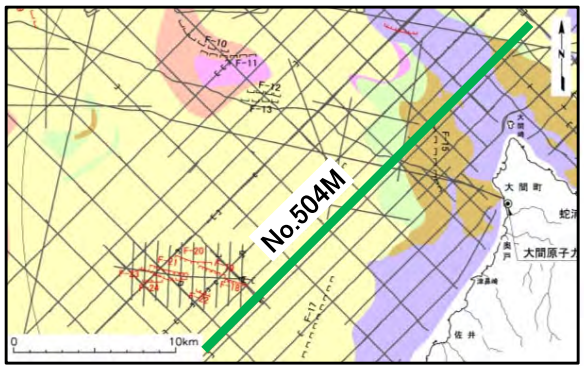
深度スケールは、水中および堆積層中の音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

- E層が高まりを形成し、海底面に露出している。
- D層は、E層にアバットして堆積している。
- D層下部に growth strata が認められる。
- D層は下部と最上部を除き、ほぼ平行層理を示す。
- D層からC層上部にかけて傾動隆起に伴うものと考えられる撓み及び背斜構造が認められる。
- C層中部から上部の傾きには growth strata が認められる。
- 海脚上部にはB₃層からB₁層は分布しない。

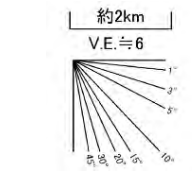
- E層堆積末期に、大間海脚の原型が形成される。
- D層堆積時に活動が一度収束し、D層堆積末期から傾動運動が開始する。
- C層堆積時に、傾動運動が進行する。
- B₃層からB₁層堆積時における活動の継続は否定できない。

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (5/8)

変動判読図 (No.504M測線)



地質時代		敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B層
		中期	B ₁ 層 B ₂ 層 B ₃ 層
		前期	C層
新第三紀	鮮新世	D層	
	中新世	E層	
先新第三紀			



● 隆起域 ← 傾動部 ○ 読み取り位置
 ◄ 相対的隆起部 ← 漸移部 ※二重線表示は推定 ※矢印の方向は相対的沈降方向 補助線

深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

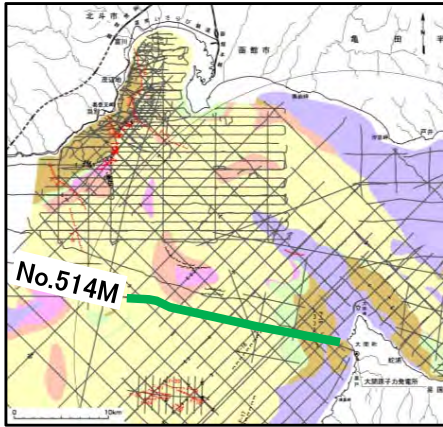
- 大間海脚では、E層が高まりを形成し、海底面に露出している。
- D層は、E層にアバットして堆積している。
- E層からC層上部にかけて傾動隆起に伴うものと考えられる撓み及び背斜構造が認められる。
- D層最下部の一部で、growth strata が認められるが、E層の高まりの西翼で一様に傾斜し、growth strata は認められない。
- C層及びB₃層の層理の傾きには growth strata が認められる。
- B₂層からB₁層は、ほぼ水平である。

- E層堆積末期に、大間海脚と背斜構造の原型が形成される。
- D層堆積初期に、隆起及び一部の背斜構造の形成が進行、中期頃に活動が収束し、後期頃に緩やかな傾動運動が開始する。
- C層堆積時に、E層の高まりの西翼が広く傾動する。
- B₃層堆積時にも、傾動の活動が継続する。
- B₂層及びB₁層の隆起運動は否定できない。

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (6/8)

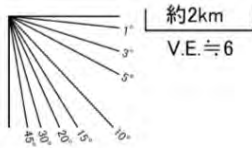


変動判読図 (No.514M測線)



地質時代		敷地前面海域	
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	D層	
先新第三紀	中新世	E層	

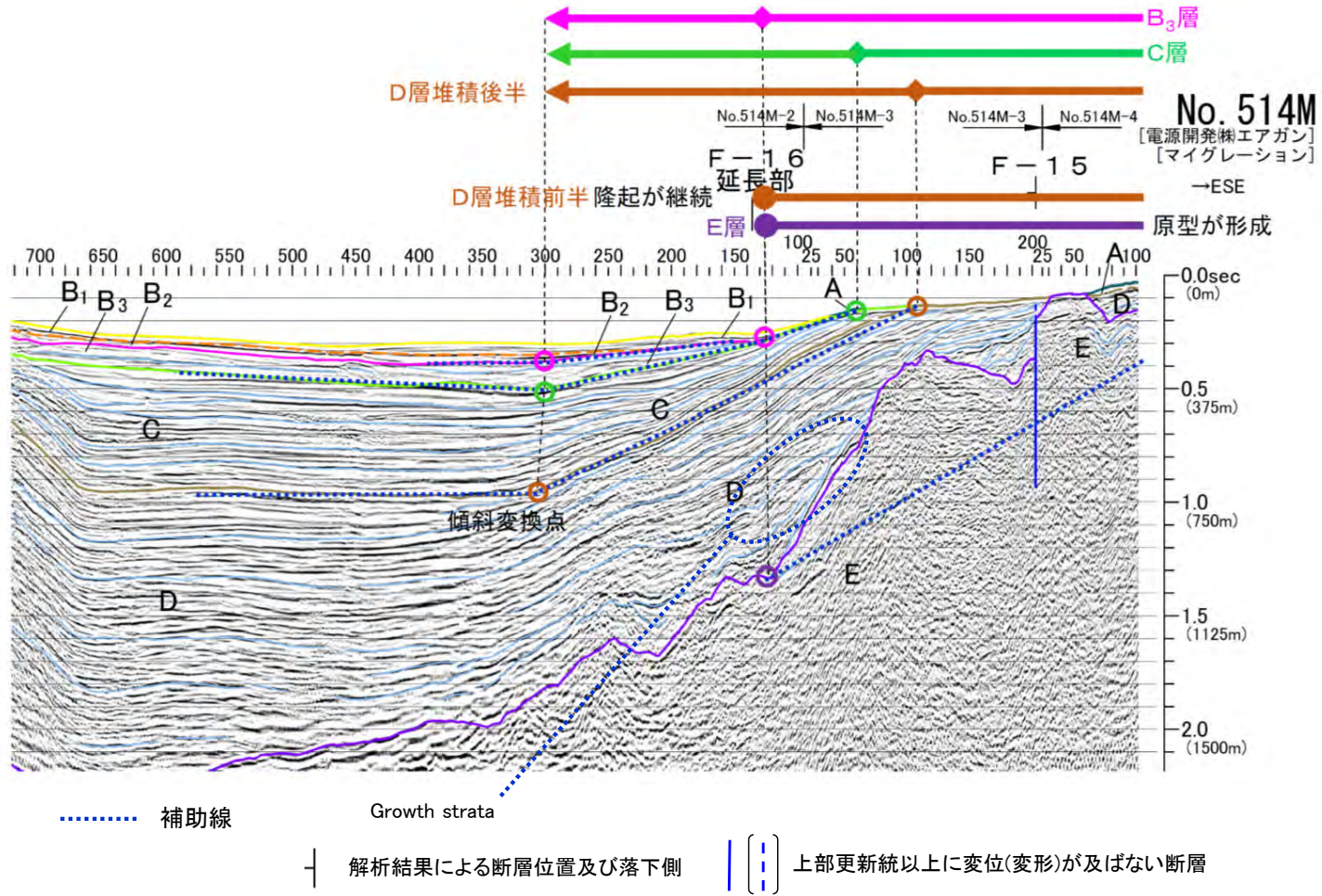
深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。



- 隆起域
- ◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ 相対的隆起部
- ←←←←←←←←←← 傾動部
- 読み取り位置

※二重線表示は推定

※矢印の方向は相対的沈降方向

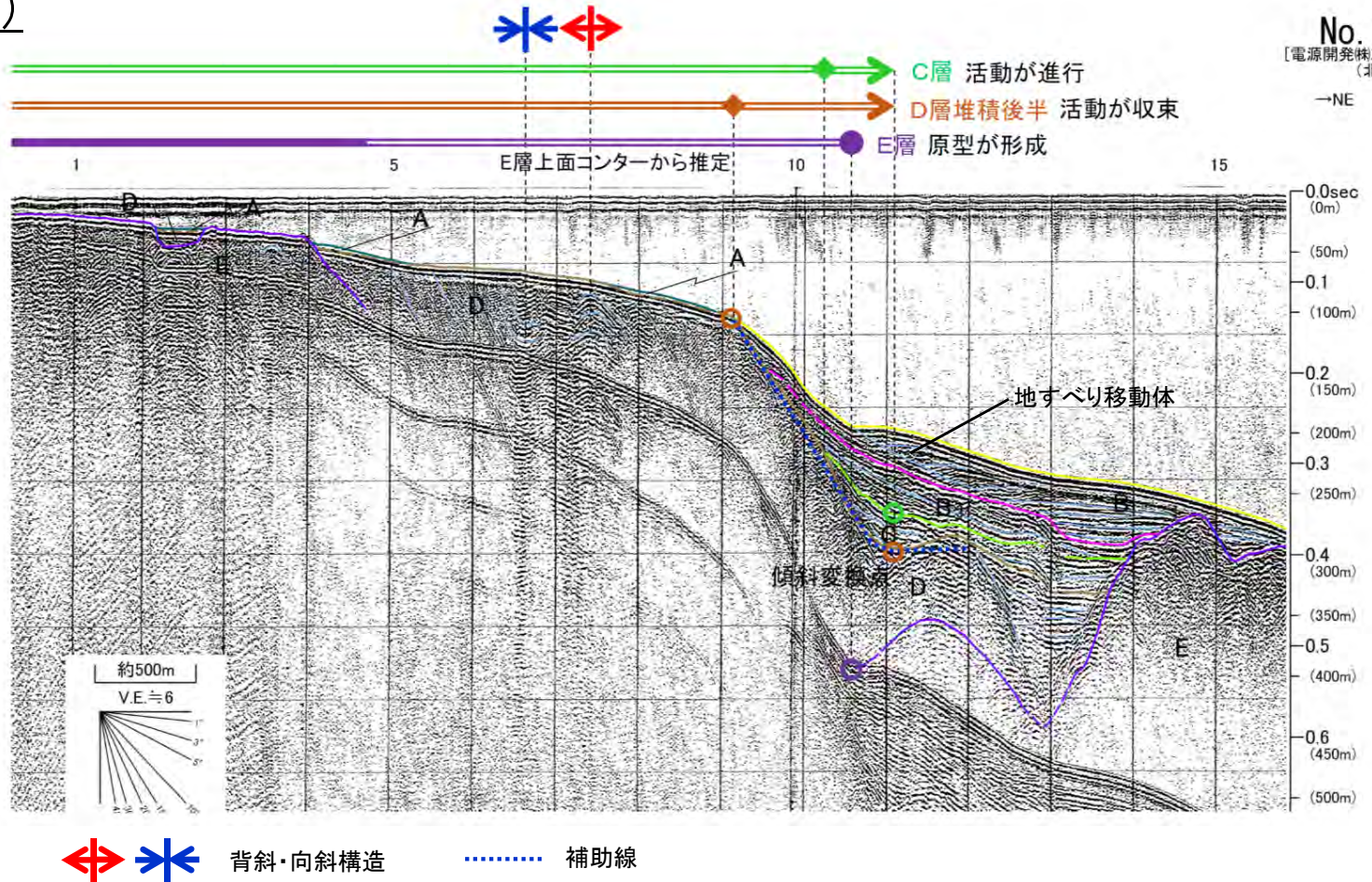
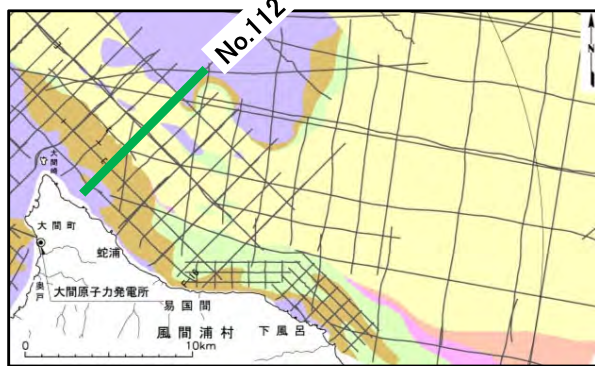


- 沿岸付近では、E層が高まりを形成している。
- D層は、E層にアバットして堆積し、頂部は削剥により平坦化している。
- D層下部には、growth strata が認められる。
- D層からC層中部にかけて、傾動隆起に伴うものと考えられる撓み及び背斜構造が認められる。
- D層、C層及びB₃層の上面に傾斜変換点が認められる。
- C層からB₃層の層理の傾きには growth strata が認められる。
- B₂層からB₁層は、薄層のため内部構造は不明である。

- E層堆積末期に、大間海脚の原型が形成される。
- D層堆積時に活動が一度収束し、D層堆積末期から傾動運動が開始する。
- C層堆積時に、E層の高まりの西翼が広く傾動する。
- B₃層堆積時にも、傾動の活動が継続する。
- B₂層からB₁層堆積時の活動は不明である。

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (7/8)

変動判読図(No.112測線)



No. 112
[電源開発株式会社]
(北東側)
→NE

深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

地質時代		敷地前面海域	
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	D層	
	中新世	E層	
先新第三紀			

- 隆起域
- ◄—► 相対的隆起部
- ← 傾動部
- ← 漸移部
- 読み取り位置
- ※二重線表示は推定
- ※矢印の方向は相対的沈降方向

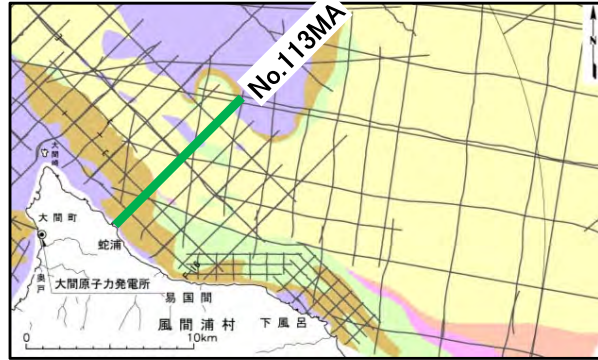
約500m V.E.=6
背斜・向斜構造 補助線

- E層が高まりを形成している。
- D層は、E層の高まり付近で削剥され、平坦化している。
- D層中の複背斜構造には、growth strataは認められない。
- C層からB₁層は、E層の凹地を埋めるように堆積している。
- B₁層上面の凸状地形は地すべり移動体によるものと考えられる。

- E層堆積末期に、E層の高まりが形成される。
- D層堆積時は隆起活動が収束傾向にあったと推定される。
- C層堆積時に傾動運動が再開し、進行したものと推定される。
- B₃層及びB₁層堆積時の活動は不明である。

11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域 (8/8)

変動判読図(No.113MA測線)



深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

地質時代		敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
			B ₃ 層
前期	C層		
新第三紀	鮮新世	D層	
	中新世	E層	
			先新第三紀

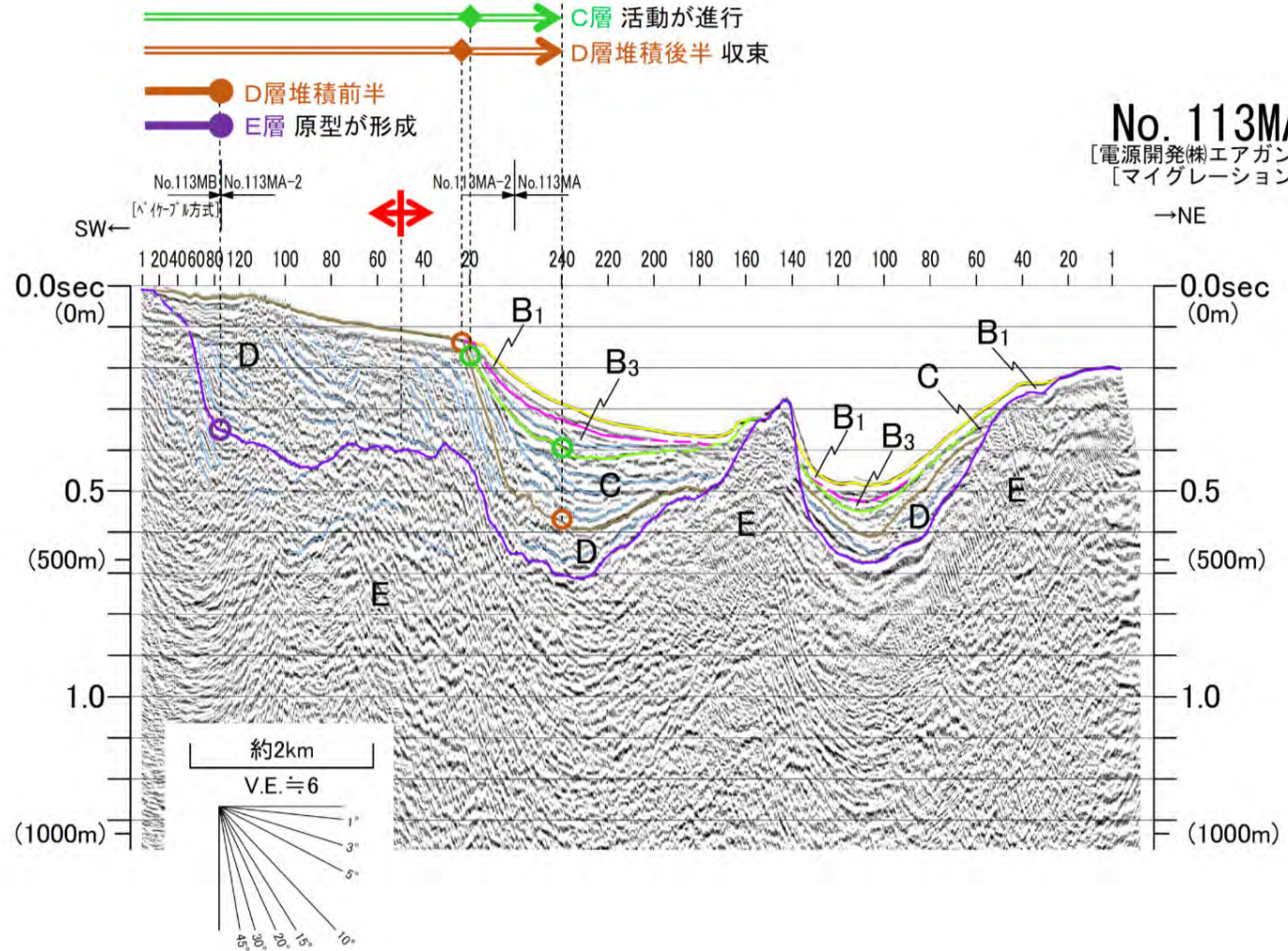
- 隆起域
- ◆—◆ 相対的隆起部
- ← 傾動部

○ 読み取り位置

※二重線表示は推定

※矢印の方向は相対的の沈降方向

↔ 背斜構造



No. 113MA
[電源開発株式会社エアガン]
[マイグレーション]

- E層は起伏の激しい地形を形成している。
- D層は、大陸棚では削剥され平坦化している。
- D層の背斜構造にgrowth strataは認められない。
- C層の構造は不鮮明だが、内部の反射面にはややgrowth strataの傾向が認められる。
- B₃層及びB₁層は、E層の凹地を埋めるように堆積している。

- E層堆積末期に、E層の高まりが形成される。
- D層堆積時には、隆起運動が収束傾向にあったと推定される。
- C層堆積時に、背斜構造を形成するような傾動的な隆起が再開し、進行したものと推定される。
- B₃層及びB₁層堆積時の活動は不明である。

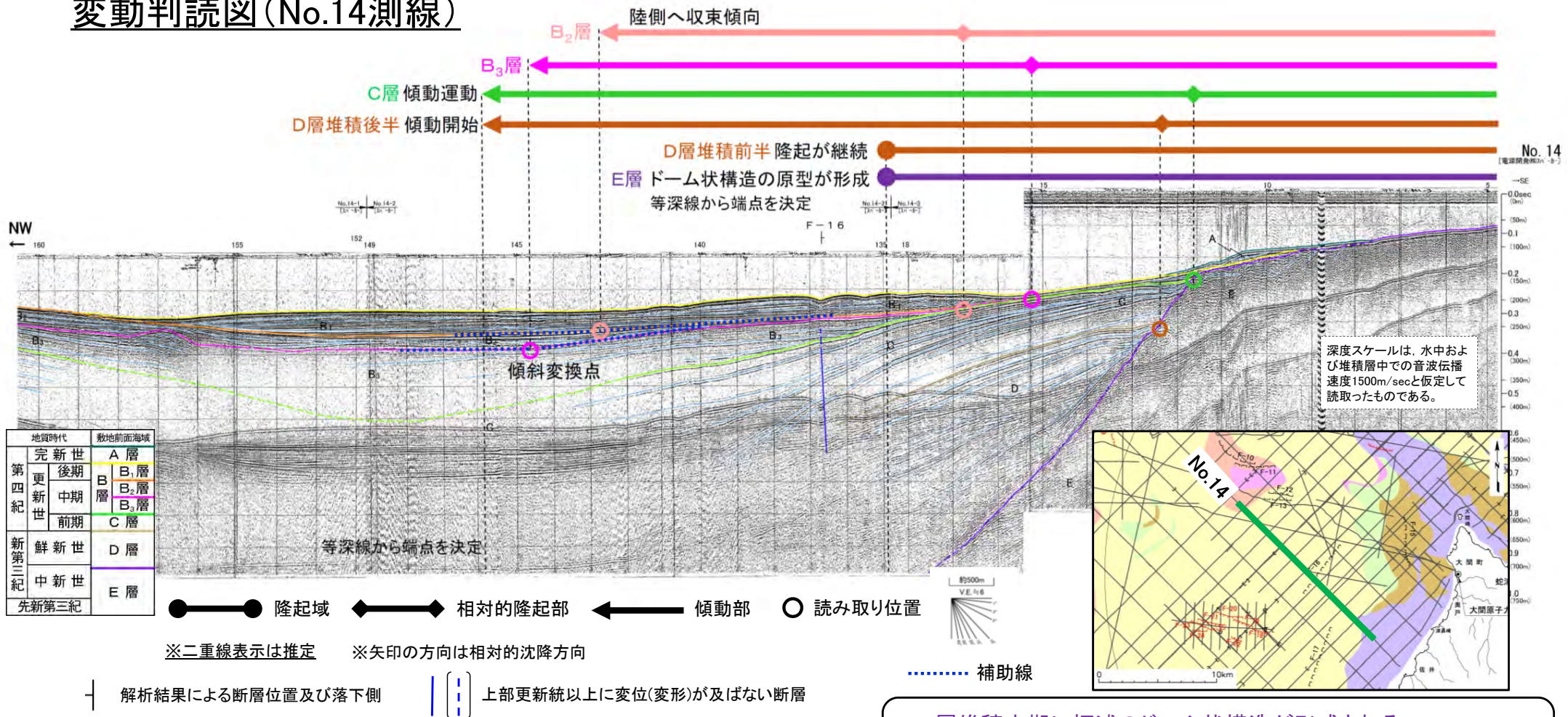
(余白)

11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域 (1/4)

変動判読図(No.14測線)



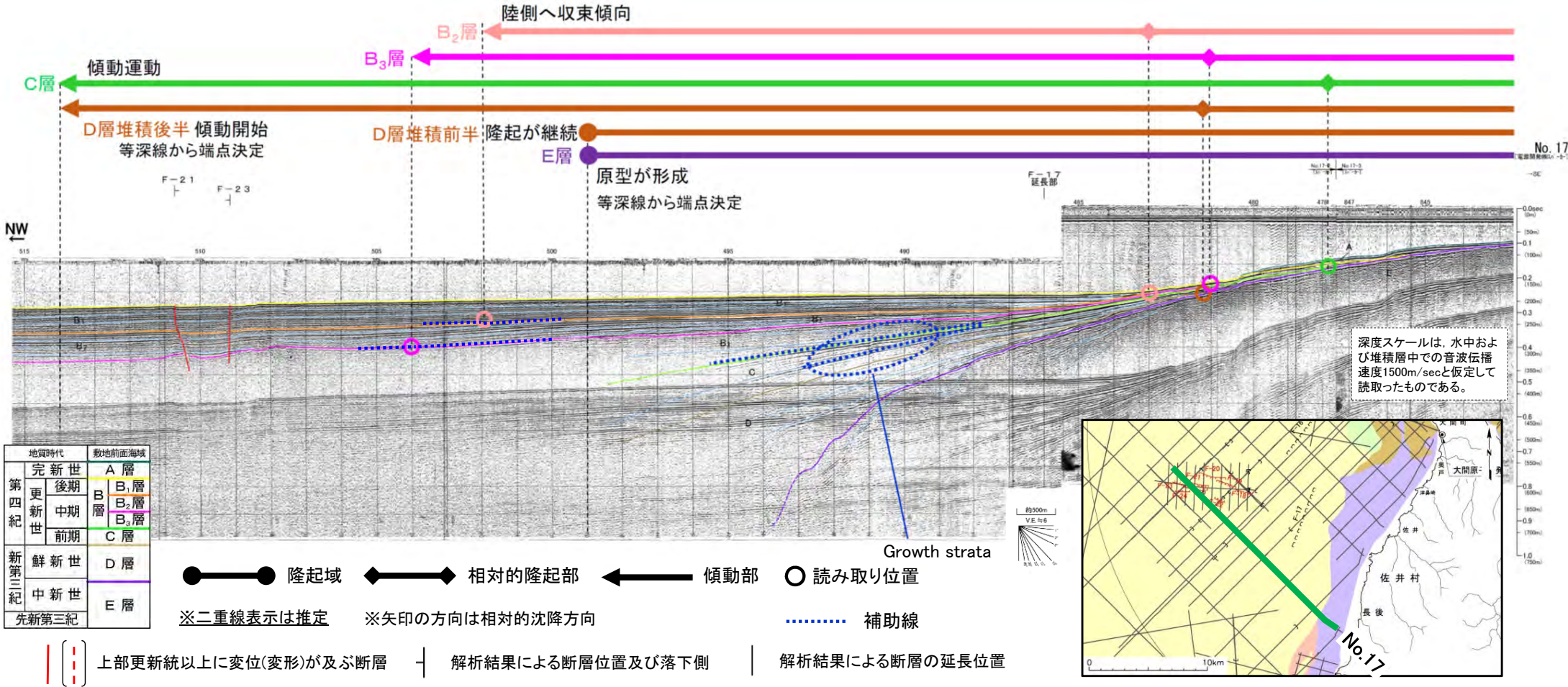
- 下北半島西部西岸沖では、E層が高まりを形成し、海底面に露出している。
- D層はE層にアバットして堆積している。
- D層及びC層は、E層と接する付近において撓み構造が認められる。
- D層は北西に緩やかに傾斜する平行層理を示し、growth strata は認められない。
- C層にはgrowth strata が認められる。
- B₃層からB₁層は、津軽海盆側に非常に緩やかに傾斜する平行層理で堆積している。
- B₃層及びB₂層上面には、わずかながら傾斜変換点が認められる。
- B₃層は下位層にアバットしている。

- E層堆積末期に福浦のドーム状構造が形成される。
- D層堆積時にも隆起活動は継続していたが、収束傾向にあったと推定される。
- D層堆積末期に傾動運動が開始したと推定される。
- C層堆積時にドーム状構造を形成した隆起活動は収束するが、津軽海盆側へ向かう傾動は継続する。
- B₃層堆積時以降も傾動運動は継続していたと推定される。
- B₂層堆積時も傾動運動は継続していたが、収束傾向にあったと推定される。
- B₁層堆積時には活動を停止。

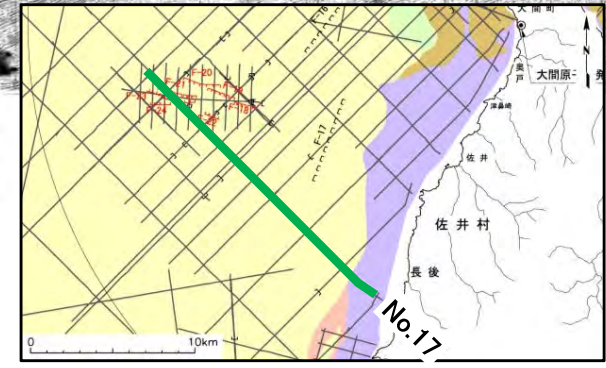


11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域 (2/4)

変動判読図(No.17測線)



深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。



- 下北半島西部西岸沖では、E層が高まりを形成し、海底面付近に分布している。
- D層はE層にアバットして堆積している。
- D層より浅の層は津軽海盆側に緩やかに傾斜している。
- C層からB₂層の層理の傾きにはgrowth strataが認められる。
- B₃層及びB₂層上面には、わずかながら傾斜変換点が認められる。
- B₁層はほぼ水平堆積し、下位層にアバットしている。

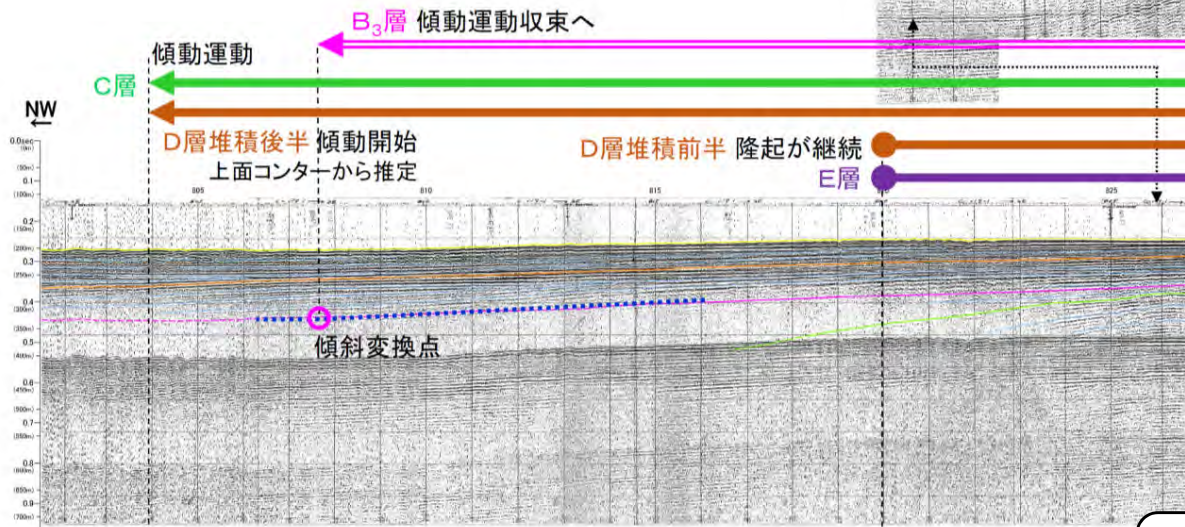
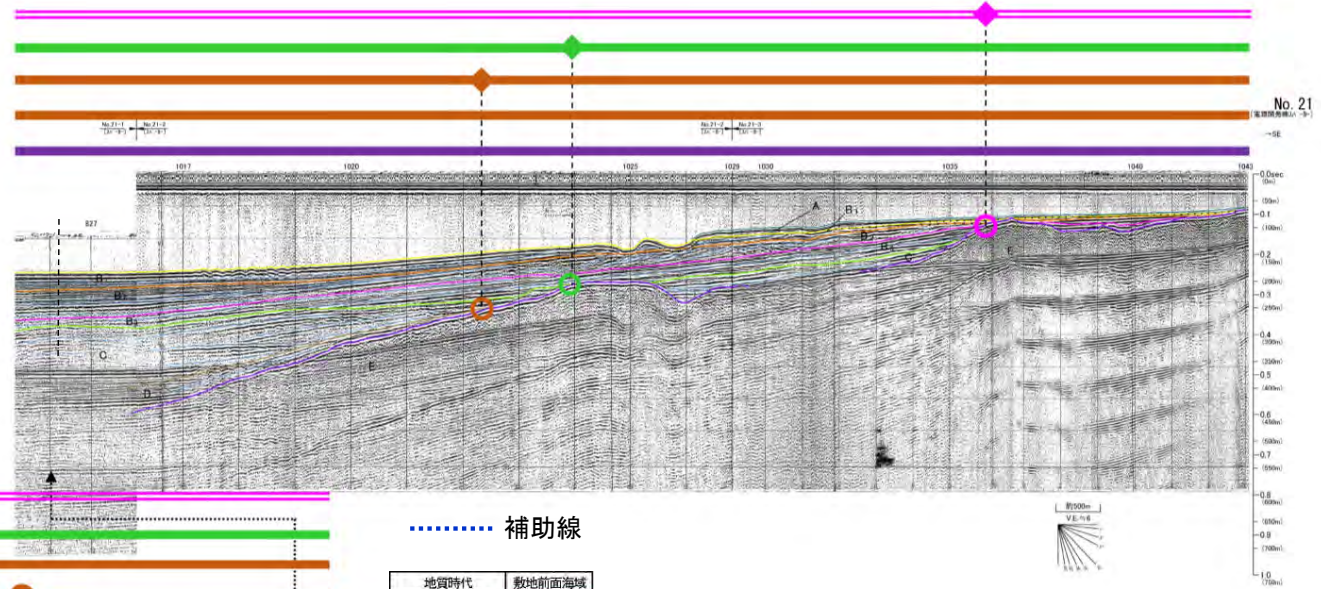
- E層堆積末期に福浦のドーム状構造が形成される。
- D層堆積時にも隆起活動は継続していたが、収束傾向にあったと推定される。
- D層堆積末期に傾動運動が開始したと推定される。
- C層堆積時にはドーム状構造を形成した隆起運動は収束するが、津軽海盆側へ向かう傾動運動は継続する。
- B₃層堆積以降も傾動運動は継続しており、その後、B₁層堆積時には収束したものと推定される。



11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域 (3/4)

変動判読図(No.21測線)

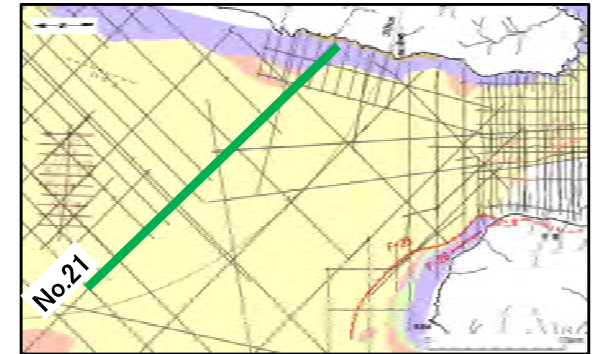
- 隆起域 ◄—► 相対的隆起部
- ← 傾動部 ○ 読み取り位置
- ※二重線表示は推定 ※矢印の方向は相対的沈降方向



..... 補助線

地質時代	敷地前面海域
第四紀 更新世	完新世 A層
	後期 B ₁ 層 中期 B ₂ 層 前期 B ₃ 層
	C層
新第三紀	鮮新世 D層
	中新世 E層
先新第三紀	

深度スケールは、水中および堆積層中の音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

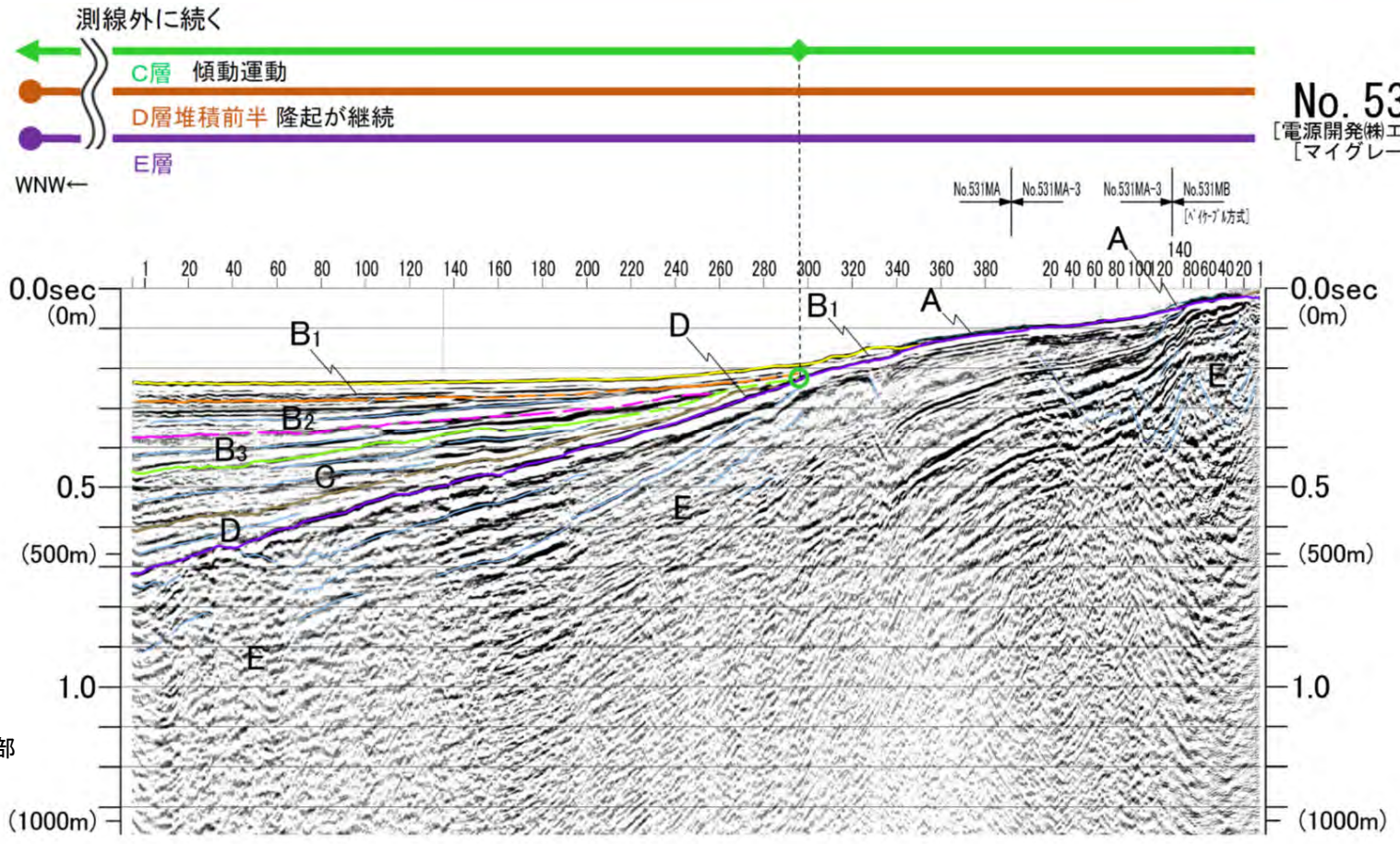
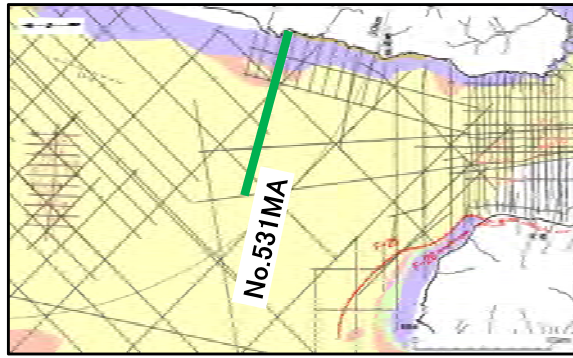


- 下北半島西部西岸では、E層が高まりを形成し、海底面付近に分布している。
- D層はE層にアバットして堆積している。
- D層及びC層は津軽海盆側に緩やかに傾斜している。
- C層及びB₃層の層理の傾きにはgrowth strataが認められる。
- B₃層上面には、わずかながら傾斜変換点が認められる。
- B₂層及びB₁層はほぼ平行層理で、津軽海盆側に緩やかに傾斜しながら堆積している。

- E層堆積末期に福浦のドーム状構造が形成される。
- D層堆積時にも隆起活動は継続していたが、収束傾向にあったと推定される。
- D層堆積末期に傾動運動が開始したと推定される。
- C層堆積時にはドーム状構造を形成した隆起運動は収束するが、津軽海盆側へ向かう傾動運動は継続する。
- B₃層堆積以降も傾動運動は継続しており、その後、B₂層堆積時には収束傾向であったと推定される。
- B₁層堆積時には活動を停止。

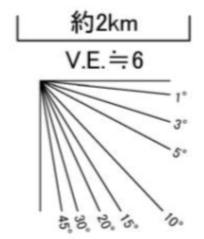


変動判読図(No.531MA測線)



No. 531MA
[電源開発㈱エアガン]
[マイグレーション]

地質時代	敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層 B ₃ 層
	前期	C層
新第三紀	鮮新世	D層
	中新世	E層
先新第三紀		



深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

- 隆起域
- ← 傾動部 ↔ 相対的隆起部
- ※二重線表示は推定 ○ 読み取り位置

※矢印の方向は相対的沈降方向

- 下北半島西部西岸では、E層が高まりを形成し、海底面に露出している。
- D層からB₃層は津軽海盆側に緩やかに傾斜している。
- B₂層及びB₁層は薄層のため内部構造は不明だが、ほぼ水平に堆積していると推定される。

- E層堆積末期に福浦のドーム状構造が形成される。
- D層堆積時にも隆起活動は継続していたが、収束傾向にあったと推定される。
- D層堆積末期に傾動運動が開始したと推定される。
- C層堆積時にはドーム状構造を形成した隆起運動は収束するが、津軽海盆側へ向かう傾動運動は継続する。
- B₃層堆積末期頃には津軽海盆への傾動運動も収束したものと推定される。

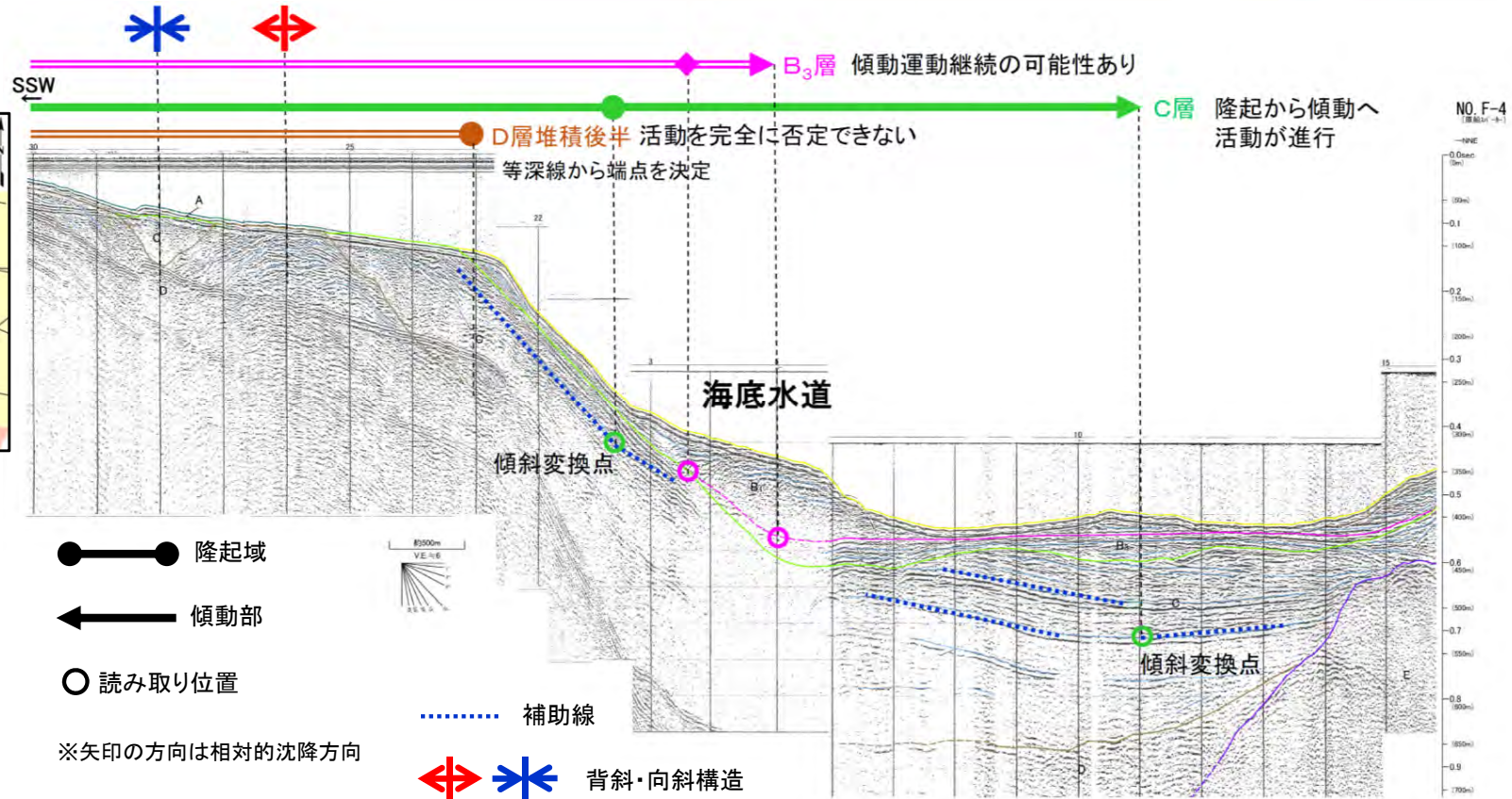
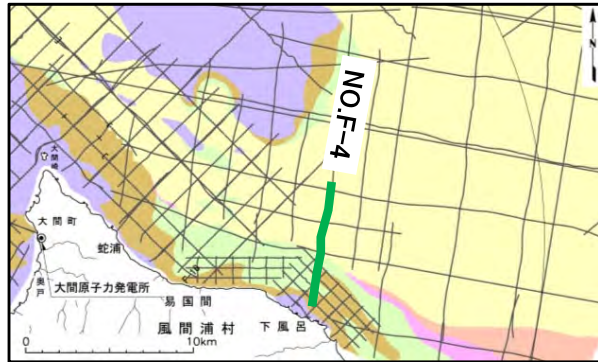
(余白)

11.2.3 赤川沖の隆起域

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

11.2.3 赤川沖の隆起域 (1/3)

変動判読図 (NO.F-4測線)



地質時代	敷地前面海域
第四紀	完新世 A層
	後期 B ₁ 層
	中期 B ₂ 層
	前期 B ₃ 層
新第三紀	D層
	中新世 E層
	先新第三紀

深度スケールは、水中および堆積層中の音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

※二重線表示は推定

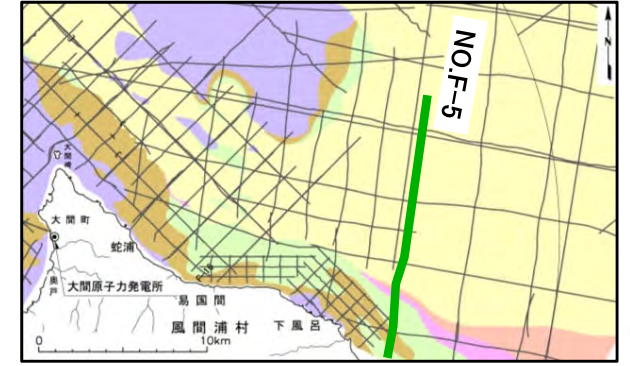
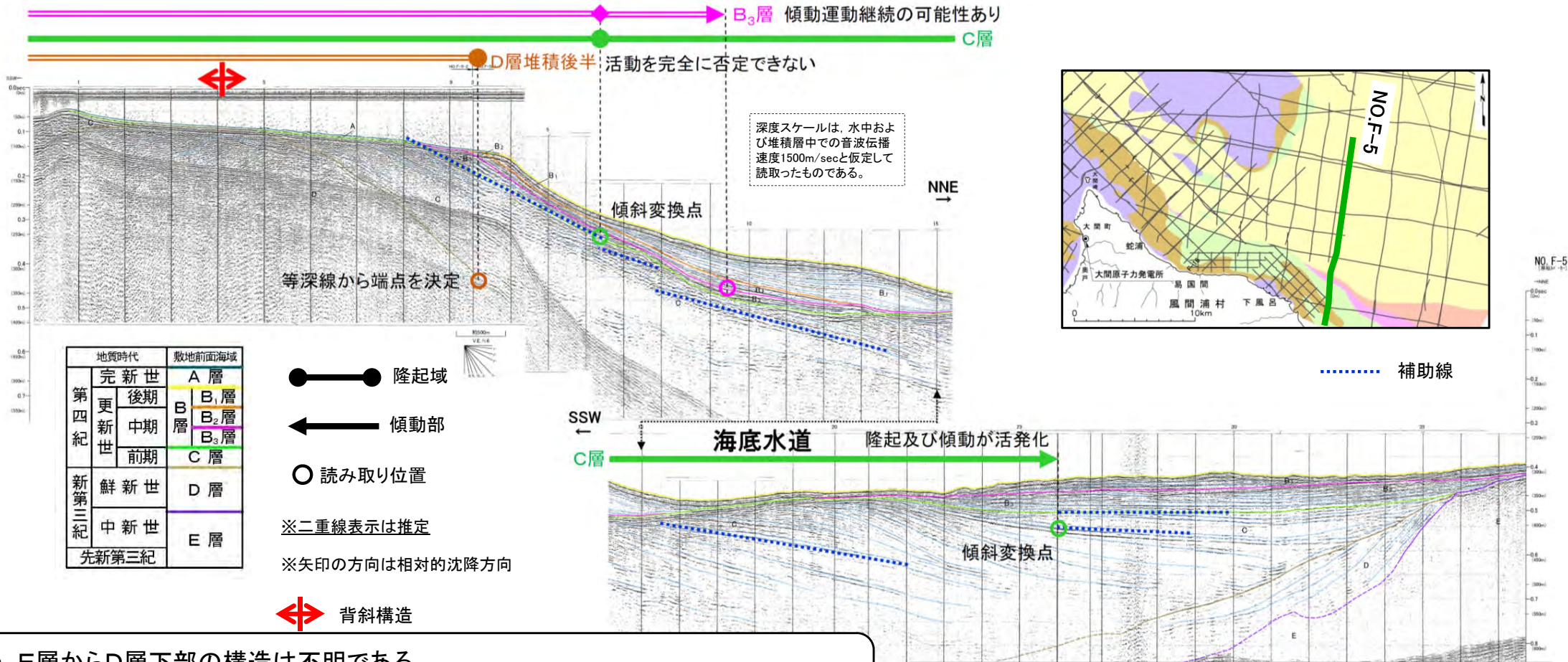
※矢印の方向は相対的沈降方向

- E層からD層下部の構造は不明である。
- 下北半島側のD層には growth strataを伴わない褶曲構造が認められる。
- C層は下北半島側大陸棚及び大陸棚沖合いの斜面においてD層上面に沿う平行層理で厚く堆積し、斜面下部及び海底水道底部において傾斜が緩く変化する。D層の褶曲付近のC層には、growth strata がわずかに認められる。
- B₃層は海底水道底部において水平に堆積し、C層を削剥(トランケーション)している。growth strata は認められない。
- B₁層は大陸棚外縁沖合いの斜面において斜面に平行な平行層理で薄く堆積しており、等深度流堆積物(コンターライト)と判断される。海底水道底部では水平に変化する。growth strata は認められない。

- E層堆積時に隆起運動が開始されていた可能性はあるが、活動は不明である。
- D層堆積時には隆起運動は収束していたと推定されるが、活動を完全には否定できない。
- C層堆積末期頃から複背斜構造を形成する隆起運動が開始し、傾動運動も同時期に活動したと推定される。
- B₃層堆積以降には、沿岸の隆起運動及び傾動運動は共に収束傾向に転じたものと推定されるが、傾動運動はB₃層堆積以降も継続していた可能性がある。

11.2.3 赤川沖の隆起域 (2/3)

変動判読図 (NO.F-5測線)

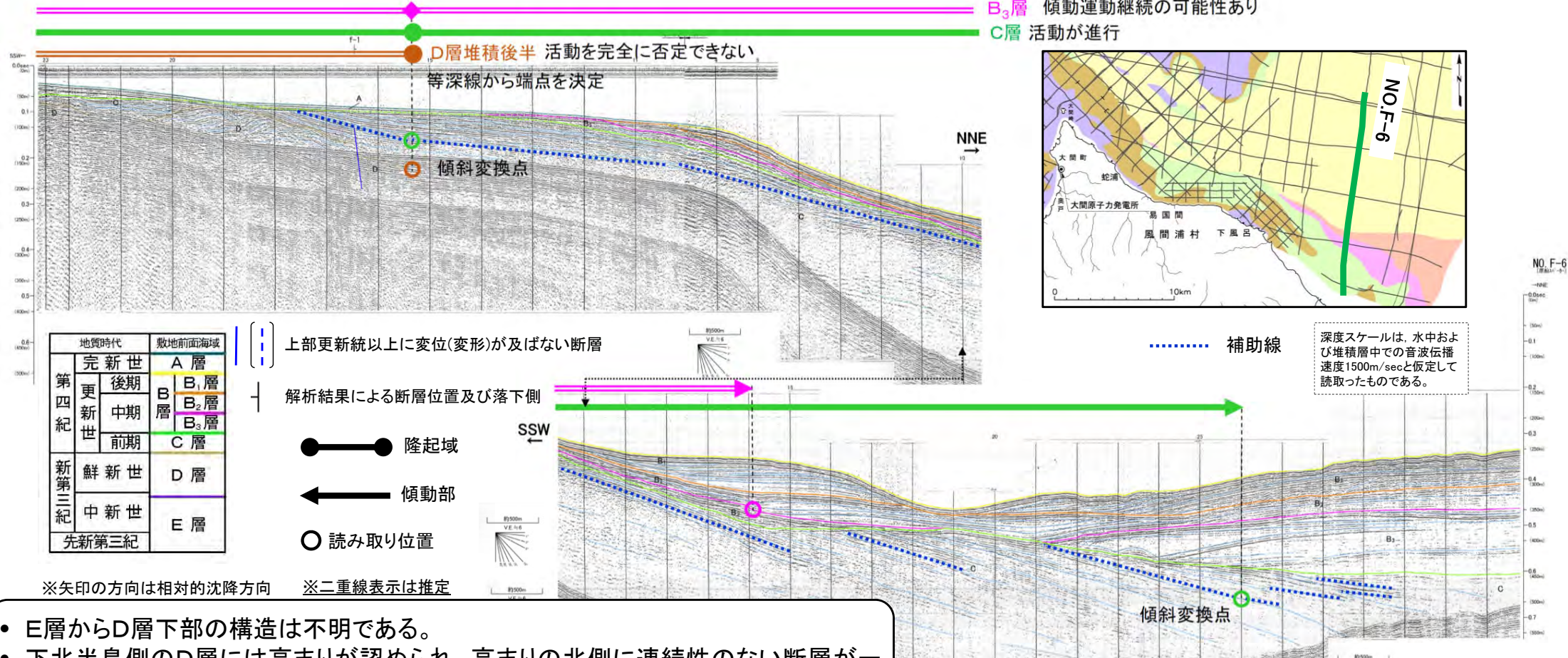


- E層からD層下部の構造は不明である。
- 下北半島側のD層には growth strataを伴わない褶曲構造が認められる。
- C層は下北半島側大陸棚及び大陸棚沖合いの斜面においてD層上面に沿う平行層理で厚く堆積し、斜面下部及び海底水道底部において傾斜が緩く変化する。D層の褶曲付近のC層には、growth strata がわずかに認められる。
- 海底水道底部では、C層の傾斜した平行層理が水平なB₃層に削剥(トランケーション)されている。
- B₃層からB₁層は大陸棚外縁沖合いの斜面において斜面に平行な平行層理で薄く堆積しており、等深度流堆積物(コンターライト)と判断される。海底水道底部では水平に変化する。growth strata は認められない。

- E層堆積時に隆起運動が開始されていた可能性はあるが、活動は不明である。
- D層堆積時には隆起運動は収束していたと推定されるが、活動を完全には否定できない。
- C層堆積末期頃から複背斜構造を形成する隆起運動が開始し、傾動運動も同時期に活動したと推定される。
- B₃層堆積以降には、沿岸の隆起運動及び傾動運動は共に収束傾向に転じたものと推定されるが、傾動運動はB₃層堆積以降も継続していた可能性がある。

11.2.3 赤川沖の隆起域 (3/3)

変動判読図 (NO.F-6測線)



- E層からD層下部の構造は不明である。
- 下北半島側のD層には高まりが認められ、高まりの北側に連続性のない断層が一条認められる。本断層はC層上部以上に変位・変形を及ぼしていない。
- C層は全般的に北側に緩やかに傾斜する平行層理で堆積しているが、斜面下部及び海底水道底部において傾斜が緩く変化する。上記断層付近で認められる撓みには growth strata がわずかに認められる。
- 海底水道底部では、C層の傾斜した平行層理が水平な上位層に削剥(トランケーション)されている。
- B₃層からB₁層は大陸棚外縁沖合の斜面において斜面に平行な平行層理で薄く堆積しており、等深度流堆積物(コンターライト)と判断される。海底水道底部では水平に変化し下位層にアバットする傾向が認められる。growth strata は認められない。

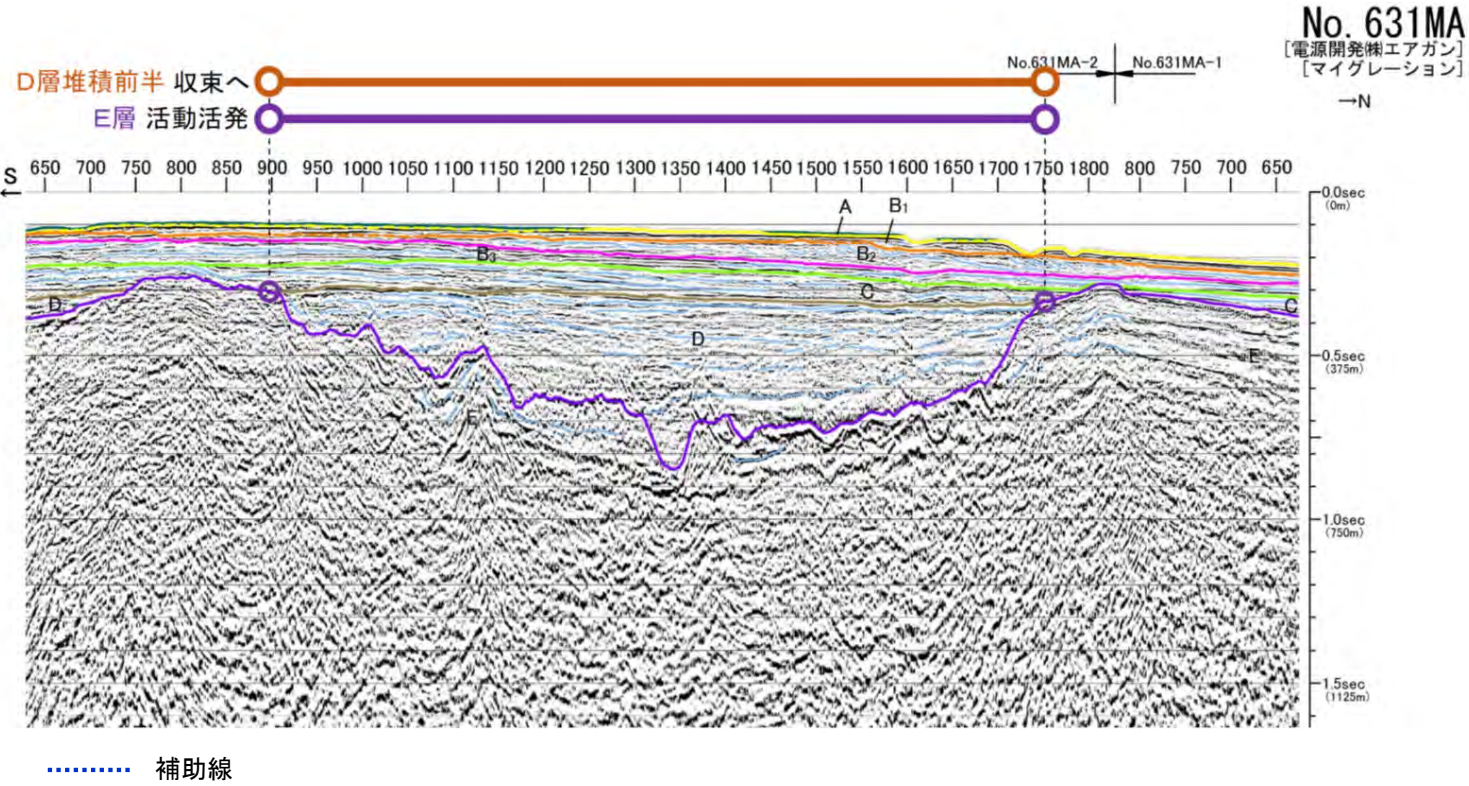
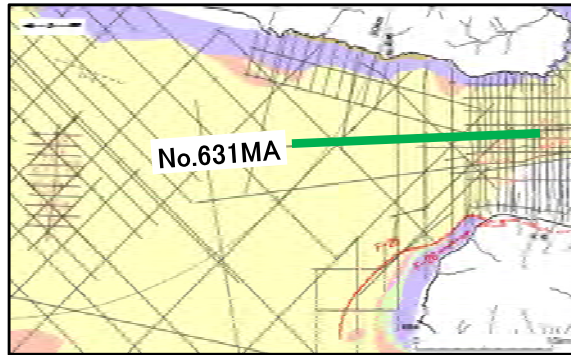
- E層堆積時に隆起運動が開始されていた可能性はあるが、活動は不明である。
- D層堆積時には隆起運動は収束していたと推定されるが、活動を完全には否定できない。
- C層堆積末期頃から複背斜構造を形成する隆起運動が開始し、傾動運動も同時期に活動したと推定される。
- B₃層堆積以降には、沿岸の隆起運動及び傾動運動は共に収束傾向に転じたものと推定されるが、傾動運動はB₃層堆積以降も継続していた可能性がある。

11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域 (1/2)

変動判読図(No.631MA測線)



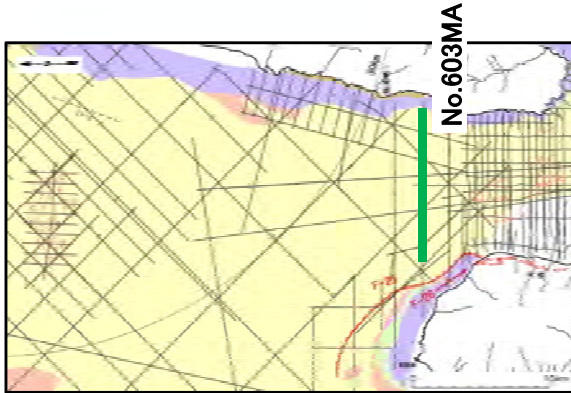
地質時代	敷地前面海域
第四紀	完新世 A層
	後期 B ₁ 層
	中期 B ₂ 層
	前期 B ₃ 層
新第三紀	鮮新世 D層
	中新世 E層
先新第三紀	

- E層は起伏に富む。
- E層上面に盆状構造が認められる。
- E層内部は概ね無層理パターンである。
- D層はE層の盆状構造をほぼ平行層理で埋めている。
- C層より浅の層はほぼ水平に堆積し、盆状構造の形成に伴う変形は認められない。

- E層堆積末期に盆状構造が形成される。
- 少なくともD層堆積初期には収束していたと推定される。
- 盆状構造はD層堆積以前に形成されたカルデラの可能性がある。

11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域 (2/2)

変動判読図(No.603MA測線)



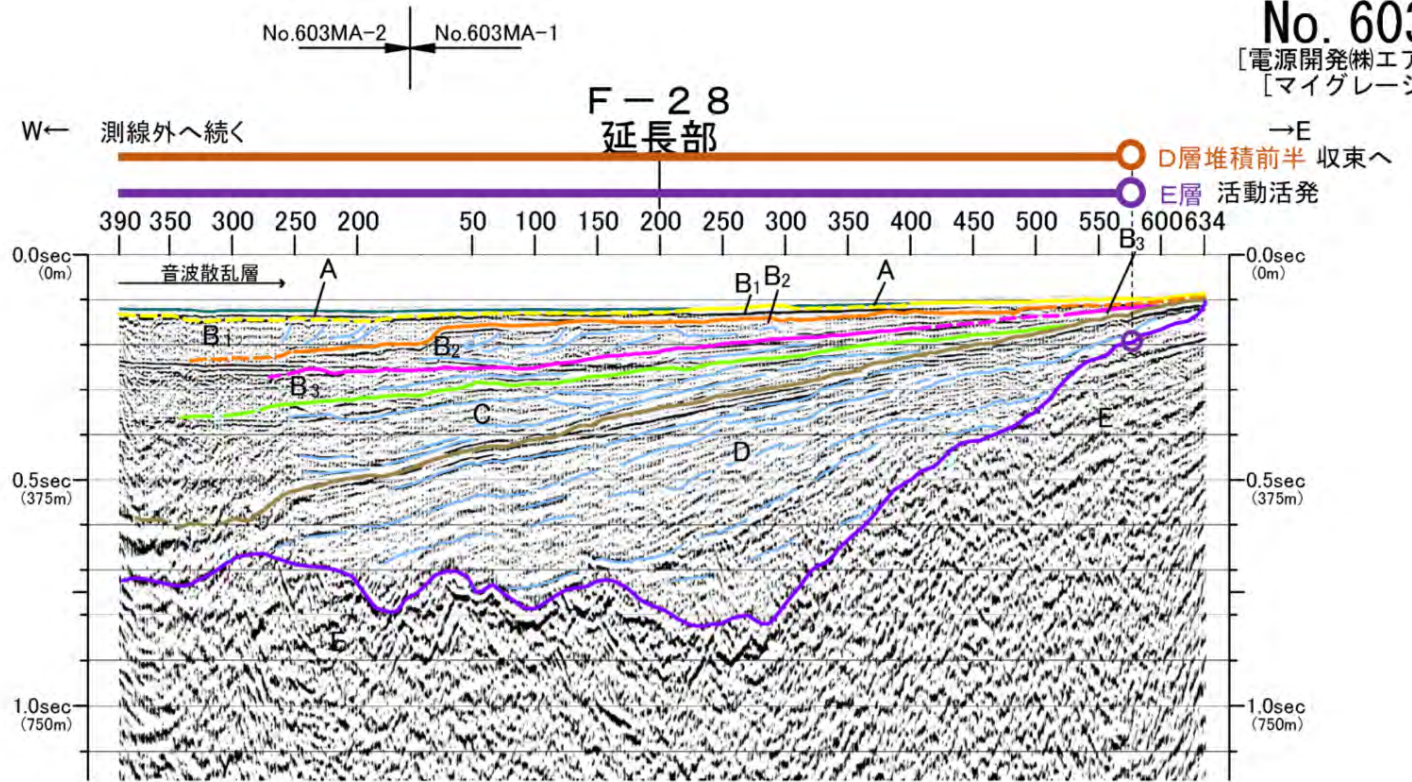
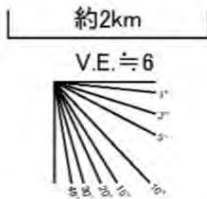
深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	D層
	中新世	E層
	先新第三紀	

●—● 沈降域

○ 読み取り位置

※二重線表示は推定



No. 603MA
[電源開発(株)エアガン]
[マイグレーション]

..... 補助線

| 解析結果による断層の延長位置

- E層は起伏に富む。
- E層上面に盆状構造が認められる。
- E層内部は無層理パターンである。
- D層は西側に傾斜するものの、E層の盆状構造をほぼ平行層理で埋めている。
- C層より浅の層はやや乱れはあるものの、盆状構造の形成に伴う変形は認められない。

- E層堆積末期に盆状構造が形成される。
- 少なくともD層堆積初期には収束していたと推定される。
- 盆状構造はD層堆積以前に形成されたカルデラの可能性がある。

(余白)

11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域

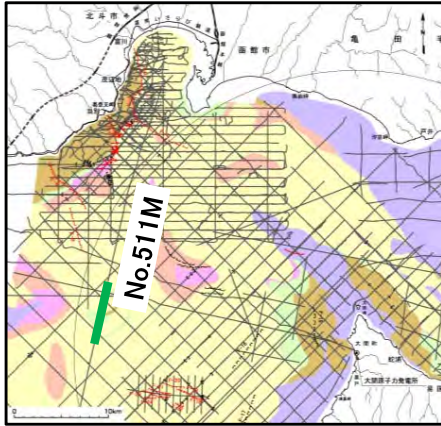
11-31



1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域 (1/2)

変動判読図(No.511M測線)



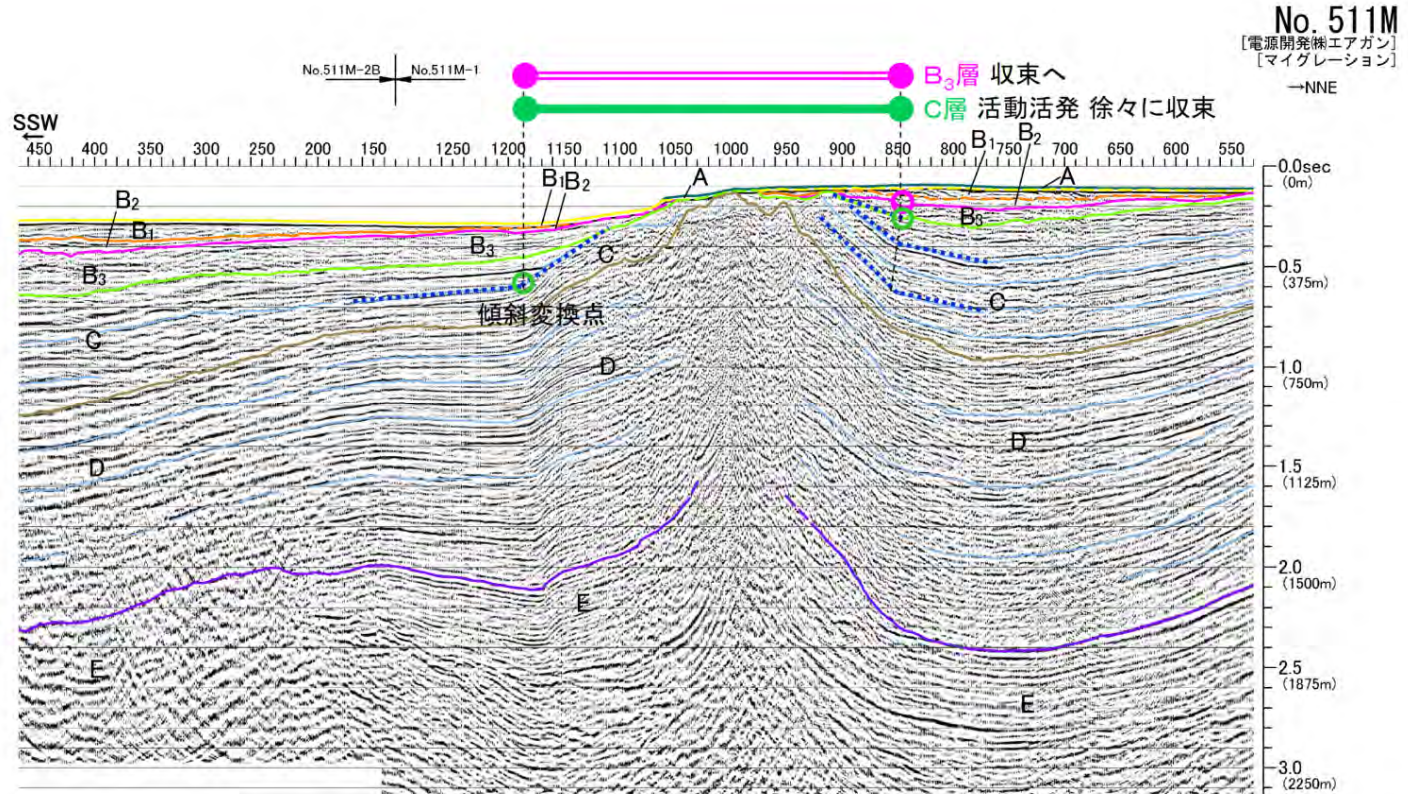
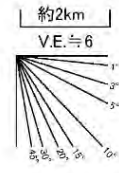
地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
第三紀	鮮新世	D層
	中新世	E層
先新第三紀		

深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

●—● 隆起域

※二重線表示は推定

..... 補助線



No. 511M
[電源開発㈱エアガン]
[マイグレーション]
→NNE

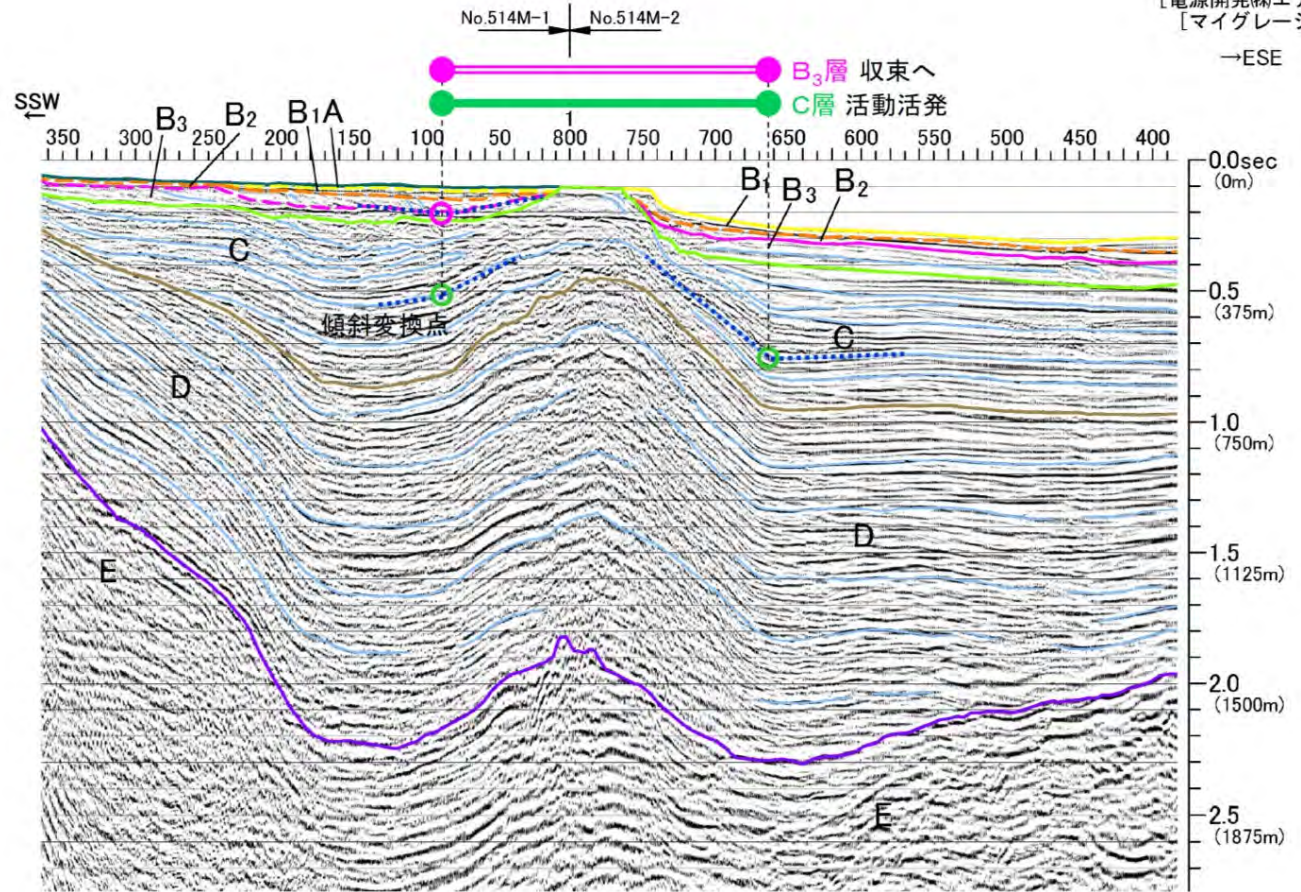
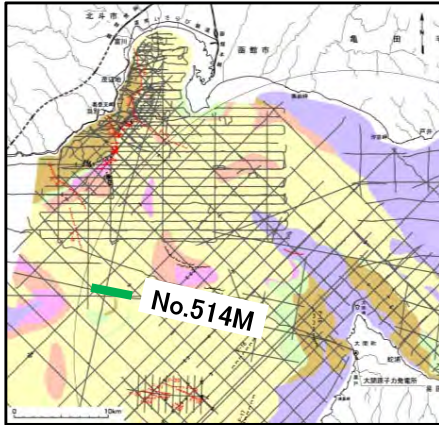
- E層からC層上面まで高まり(ドーム状構造)を形成している。
- E層内部の構造は不明である。
- D層にはgrowth strata が認められない。
- C層の隆起構造にはgrowth strata が認められる。
- C層内部の反射面には傾斜変換点が認められる。
- B₃層より浅の層は薄層により反射面が判読できないため、構造は不明であるものの、各層の上面は一様に水平である。

- E層及びD層堆積時には隆起運動は開始されていないと推定される。
- C層堆積後期に隆起運動が進行し、局所的なドーム状構造が形成されたと推定される。
- 少なくともB₃層堆積末期以降には隆起運動は収束していたと推定される。
- 本高まりは貫入岩等の火山性の隆起構造と推察される。

11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域 (2/2)

変動判読図(No.514M測線)

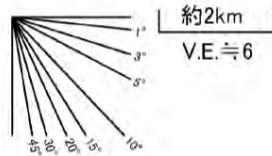
No. 514M
[電源開発(株)エアガン]
[マイグレーション]



深度スケールは、水中および堆積層中での音波伝播速度1500m/secと仮定して読取ったものである。

●●●●● 隆起域
※二重線表示は推定

..... 補助線



地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	D層
	中新世	E層
先新第三紀		

- E層からC層上面まで高まり(ドーム状構造)を形成している。
- E層内部の構造は不明である。
- D層及びC層下部にはgrowth strata が認められない。
- C層上部の隆起構造にはgrowth strata が認められる。
- C層内部の反射面及びB₃層上面には傾斜変換点が認められる。
- B₃層より浅の層は薄層により反射面が判読できないため、構造は不明であるものの、各層の上面は一様に水平である。
- B₂層に認められるESE方向へ傾斜した反射面は堆積構造と考えられる。

- E層及びD層堆積時には隆起運動は開始されていないと推定される。
- C層堆積後期に隆起運動が進行し、局所的なドーム状構造が形成されたと推定される。
- 少なくともB₃層堆積末期以降には隆起運動は収束していたと推定される。
- 本高まりは貫入岩等の火山性の隆起構造と推察される。

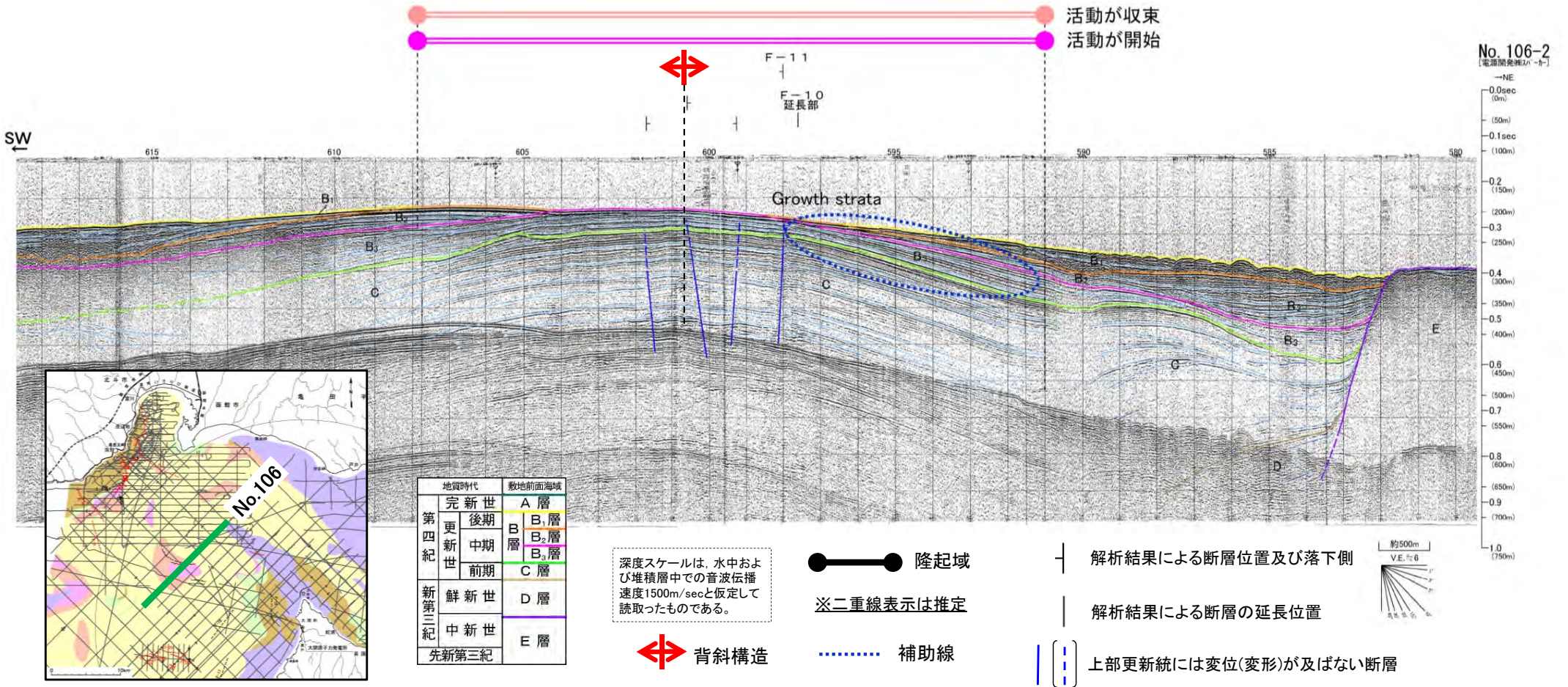
(余白)

11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1

11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域 (1/2)

変動判読図 (No.106測線)

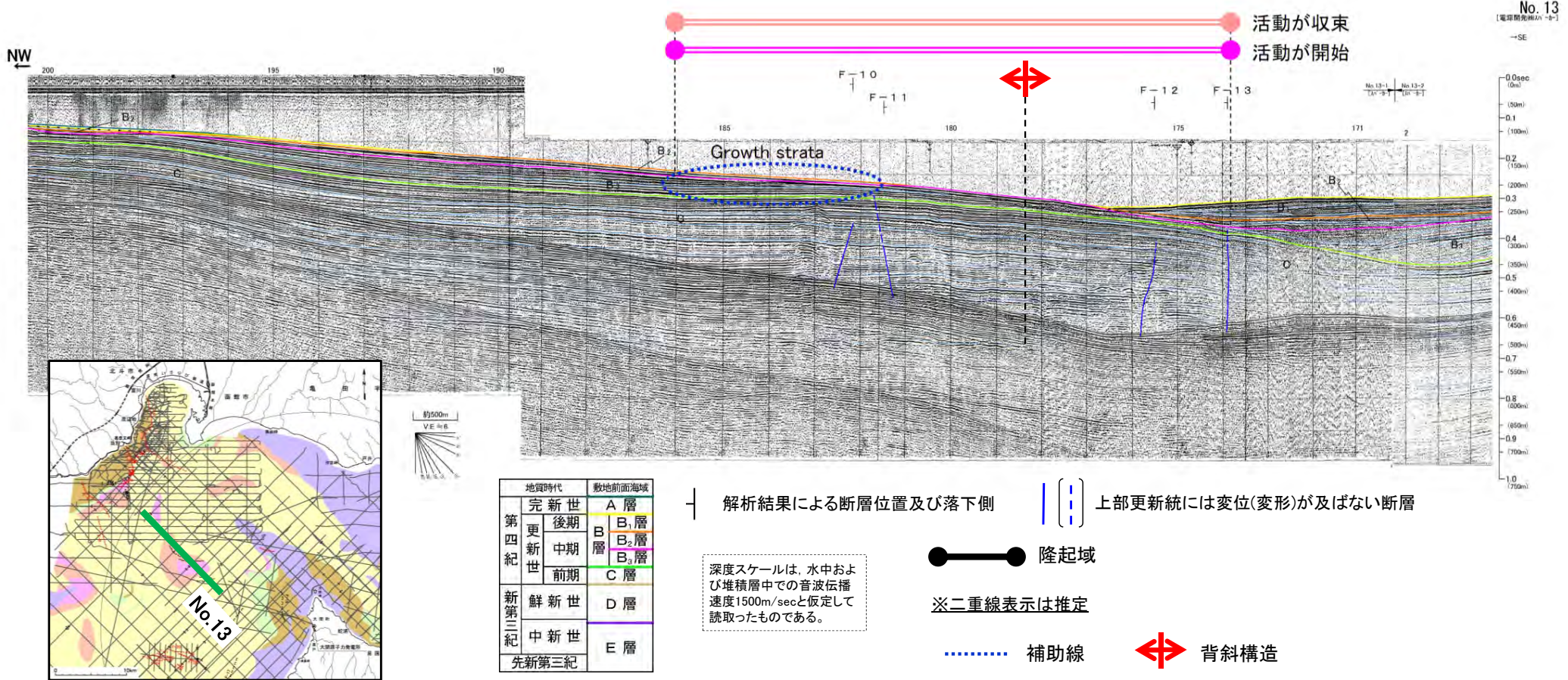


- C層からB₃層が高まりを形成しており、高まり頂部付近ではB₃層及びB₂層が海底面に露出している。
- C層に growth strata は認められない。
- B₃層の北東側に growth strata 状の構造が認められる。
- 高まりの南西翼ではB₂層がB₃層にアバットして堆積している。
- 高まり頂部付近には地溝状に4条の断層が認められ、そのうち3条はB₃層下部までに変位が及んでいる。
- 高まりは左右対称な円弧状を呈している。

- E層及びD層堆積時の活動は不明である。
- C層堆積時に隆起運動は開始されていないと推定される。
- B₃層堆積時に隆起運動が開始し、高まりが形成され、B₂層堆積時には収束傾向にあったと推定される。
- B₁層堆積時には活動は停止していたと考えられる。
- 高まりは、断層関連褶曲の形状を示しておらず、且つ伸張場となっていることから、逆断層に伴う背斜では無いと判断される。

11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域 (2/2)

変動判読図 (No.13測線)



- C層からB₃層が高まりを形成しており、背斜頂部付近ではB₃層及びB₂層が海底面に露出している。
- C層には growth strata は認められない。
- B₃層の北西側に growth strata 状の構造がわずかに認められる。
- B₂層及びB₁層は高まりにアバットして堆積している。
- 高まり頂部付近には4条の断層が認められ、そのうち2条はB₃層下部までに影響を及ぼしている。

- E層及びD層堆積時の活動は不明である。
- C層堆積時に隆起運動は開始されていない。
- B₃層堆積時に隆起運動が開始し、高まりが形成され、B₂層堆積時には収束傾向にあったと推定される。
- B₁層堆積時には活動は停止していたと考えられる。

(余白)

11.3 海域の変動履歴 11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動



1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1



11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動 (1/2)

E層堆積時(中新世)の隆起・沈降域

【隆起構造と考えられるエリア】
 U1: 福浦北部を中心とした隆起域
 U2: 大間海脚を中心とした隆起域
 U3: 赤川沖の隆起域 (C層からの推定)

【沈降構造と考えられるエリア】
 D1: 湯ノ沢山西方沖の沈降域

凡例-海域部

地質時代		敷地前面海域	
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	D層	
先第三紀	中新世	E層	

凡例-陸域部

	第四系堆積物
	第四系火山噴出物
	第四系更新統～第三系鮮新統
	第三系中新統
	先第三系
	貫入岩類
	断層
	背斜軸
	向斜軸
	背斜軸(推定)
	向斜軸(推定)

* 第四系火山噴出物以外の第四系は表記せず。

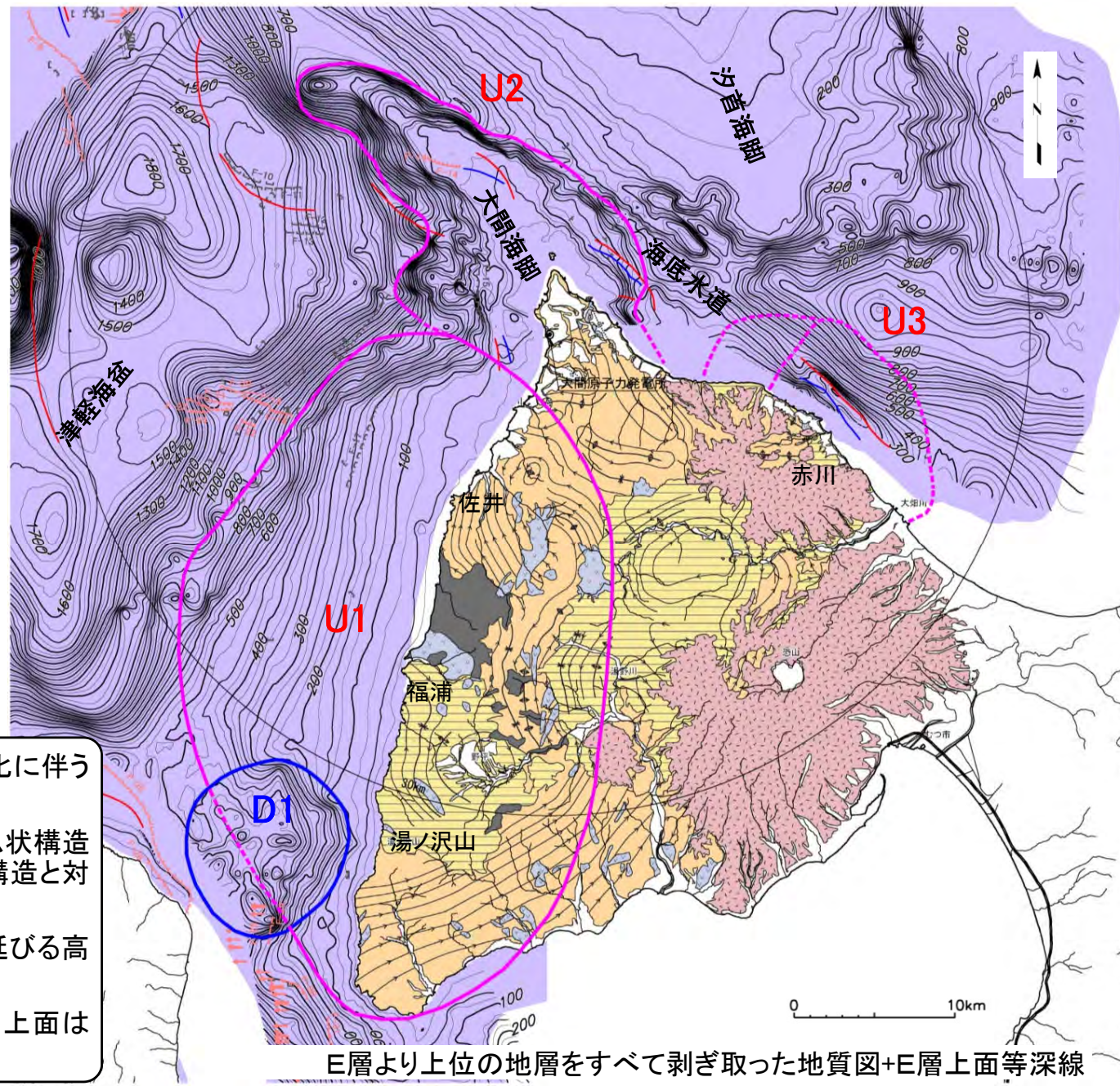
海域

F-2 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層(伏在断層)及び断層番号

F-7 断層(伏在断層)及び断層番号

断層
 伏在断層 } 連続性のない断層

背斜軸 E層堆積時の隆起域
 向斜軸 E層堆積時の沈降域



- 等深線には、中新世末に生じた下北半島西部の陸化に伴う隆起及びそれ以降の変動が現れると考えられる。
- 西岸のE層上面では、福浦北部を中心とした半ドーム状構造が示唆され、陸域の中新統に認められる半ドーム状構造と対を成すものと考えられる。
- 大間海脚のE層上面では、北北西-南南東方向に延びる高まりが形成されている。
- 沿岸付近のE層上面は、陸棚を形成するため、その上面は削剥され、平坦面を形成している。

E層より上位の地層をすべて剥ぎ取った地質図+E層上面等深線



11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動 (2/2)

D層堆積時前半(鮮新世の前半)の隆起・沈降域

【隆起構造と考えられるエリア】
 U1: 福浦北部を中心とした隆起域
 U2: 大間海脚を中心とした隆起域
 U3: 赤川沖の隆起域(C層からの推定)

【沈降構造と考えられるエリア】
 なし

凡例-海域部			
地質時代	敷地前面海域		
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層	
第三紀	中新世	D層	
	先新第三紀	E層	

凡例-陸域部	
	第四系堆積物
	第四系火山噴出物
	第四系更新統~新第三系鮮新統
	新第三系中新統
	先新第三系
	貫入岩類
	断層
	背斜軸
	向斜軸
	背斜軸(推定)
	向斜軸(推定)

* 第四系火山噴出物以外の第四系は表記せず。

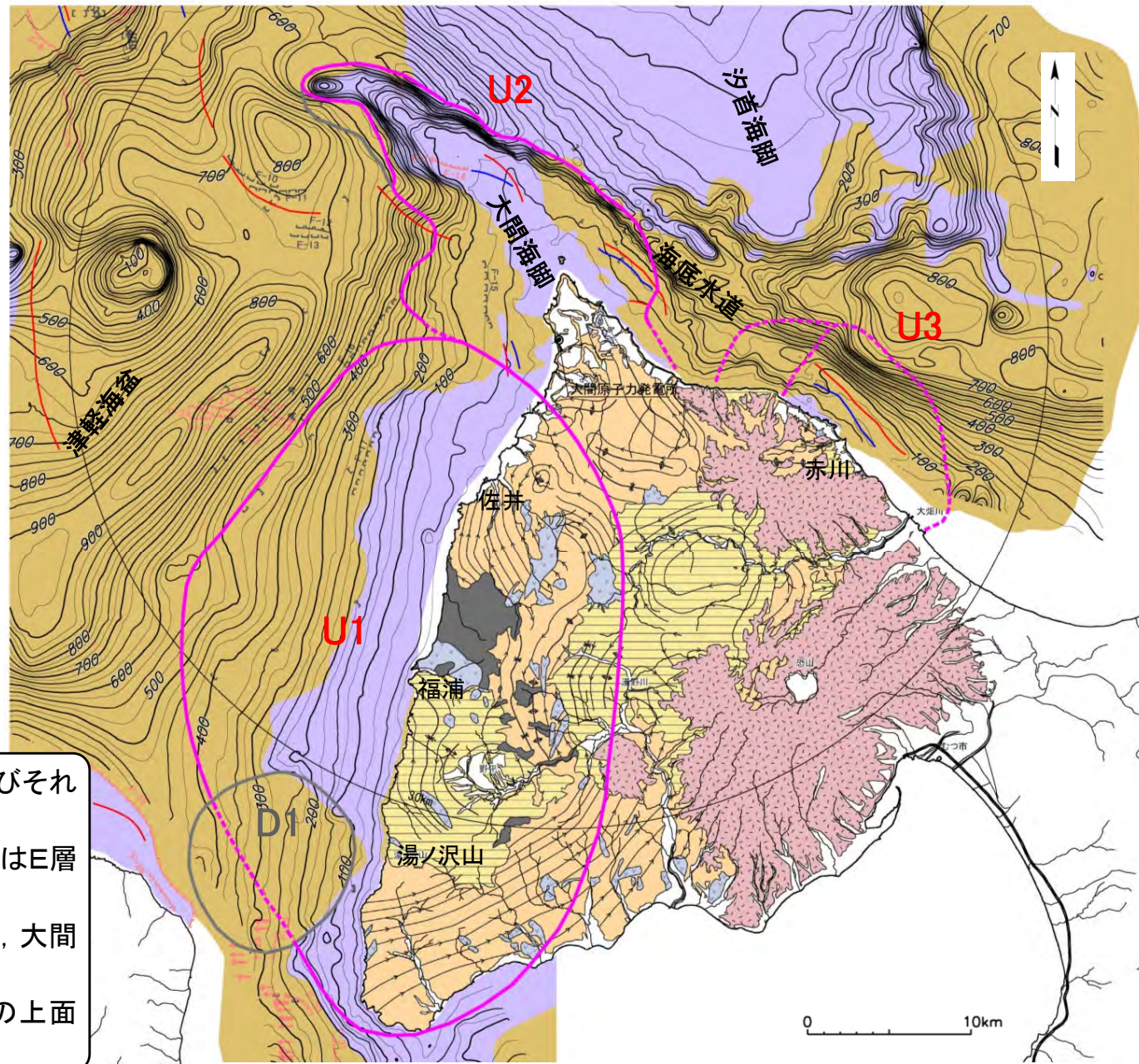
海 域

F-2 (U) 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層(伏在断層)及び断層番号

F-7 (U) 断層(伏在断層)及び断層番号

┌ 断層 } 連続性のない断層
└ 伏在断層

--- 背斜軸 ○ E層堆積時の隆起域
--- 向斜軸 ○ 収束域



- 等深線には、鮮新世末の広域応力が小さい時期及びそれ以降の変動が現れると考えられる。
- 福浦北部のD層はE層にアバットして堆積し、下部にはE層から続くドーム状隆起が認められる。
- 大間海脚部西斜面のD層は下部に傾動が認められ、大間海脚の中心軸部が隆起したことが示唆される。
- 大間海脚付近のD層は、陸棚を形成するため、その上面は削剥され、平坦面を形成している。

D層より上位の地層をすべて剥ぎ取った地質図+D層上面等深線

(余白)

11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1



11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動 (1/2)

D層堆積時後半(鮮新世の後半)の隆起・沈降域

- 隆起構造と考えられるエリア**
U3: 赤川沖の隆起域(C層からの推定)
- 沈降構造と考えられるエリア**
なし
- 傾動しているエリア**
U2: 大間海脚付近の傾動域
U4: 西岸の傾動域

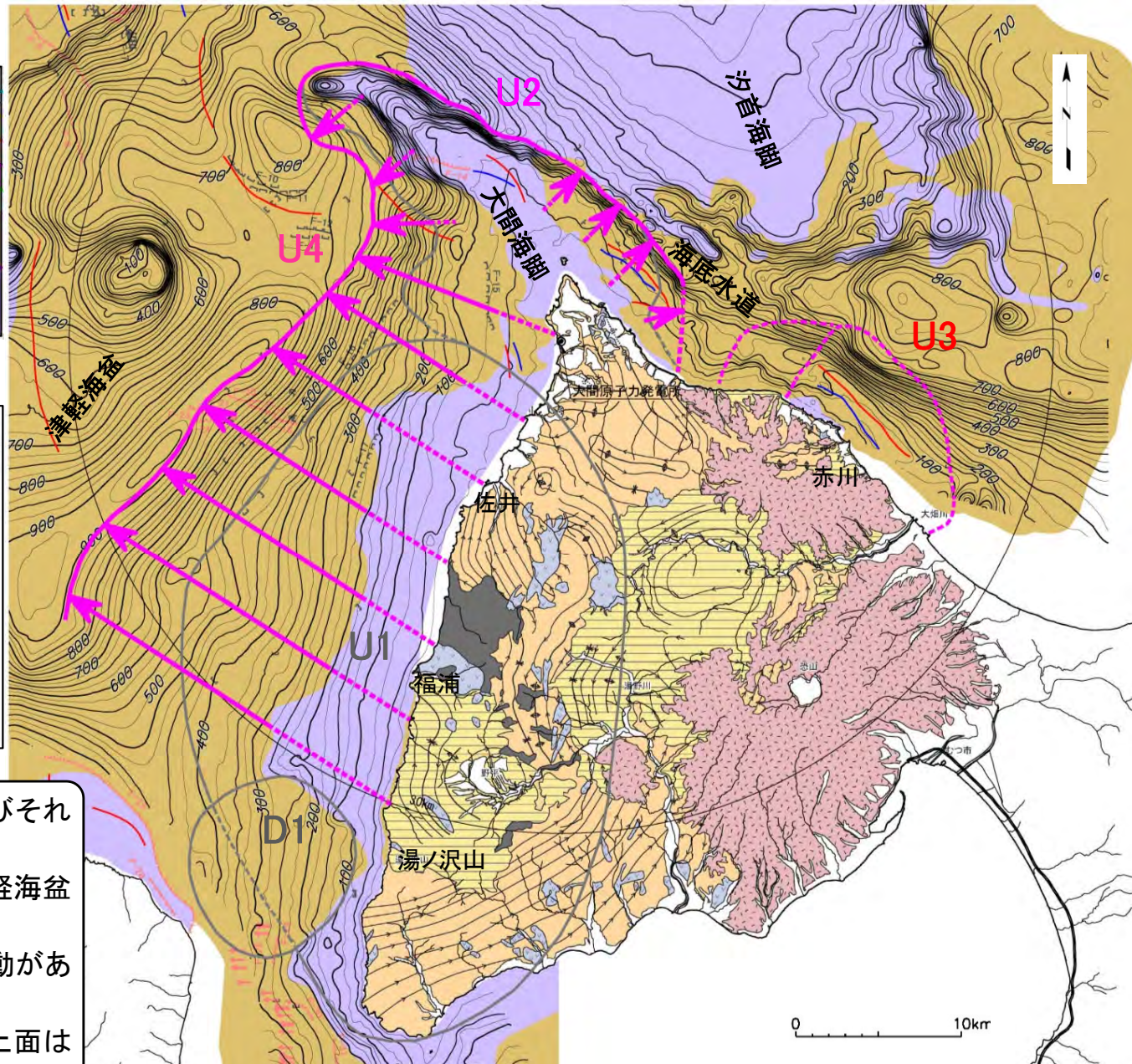
凡例-海域部

地質時代	敷地前面海域		
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	D層	
先新第三紀	中新世	E層	

凡例-陸域部

	第四系堆積物
	第四系火山噴出物
	第四系更新統~新第三系鮮新統
	新第三系中新統
	先新第三系
	貫入岩類
	断層
	背斜軸
	向斜軸
	背斜軸(推定)
	向斜軸(推定)

* 第四系火山噴出物以外の第四系は表記せず。



- 海域
- F-2 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層(伏在断層)及び断層番号
 - F-7 断層(伏在断層)及び断層番号
 - 断層
 - 伏在断層 } 連続性のない断層
 - D層堆積時の沈降方向(実線は確認区間, 破線は推定区間)
 - D層堆積時の隆起域
 - 収束域
 - 背斜軸
 - 向斜軸

- 等深線には、鮮新世末の広域応力が小さい時期及びそれ以降の変動が現れると考えられる。
- 大間海脚西側から西岸にかけてのD層上部には、津軽海盆に向かう傾動が認められる。
- 大間海脚東側のD層は、変動が不明瞭であるが、傾動があるものと仮定した。
- 大間海脚付近のD層は、陸棚を形成するため、その上面は削剥され、平坦面を形成している。

D層より上位の地層をすべて剥ぎ取った地質図+D層上面等深線



11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動 (2/2)

C層堆積時(前期更新世)の隆起・沈降域

【隆起構造と考えられるエリア】

- U3: 赤川沖の隆起域
- U5: 津軽海盆中央部のドーム状隆起

【沈降構造と考えられるエリア】

- なし
- 【傾動しているエリア】
- U2: 大間海脚付近の傾動域
- U4: 西岸の傾動域
- U3': 赤川沖の傾動域

凡例-海域部

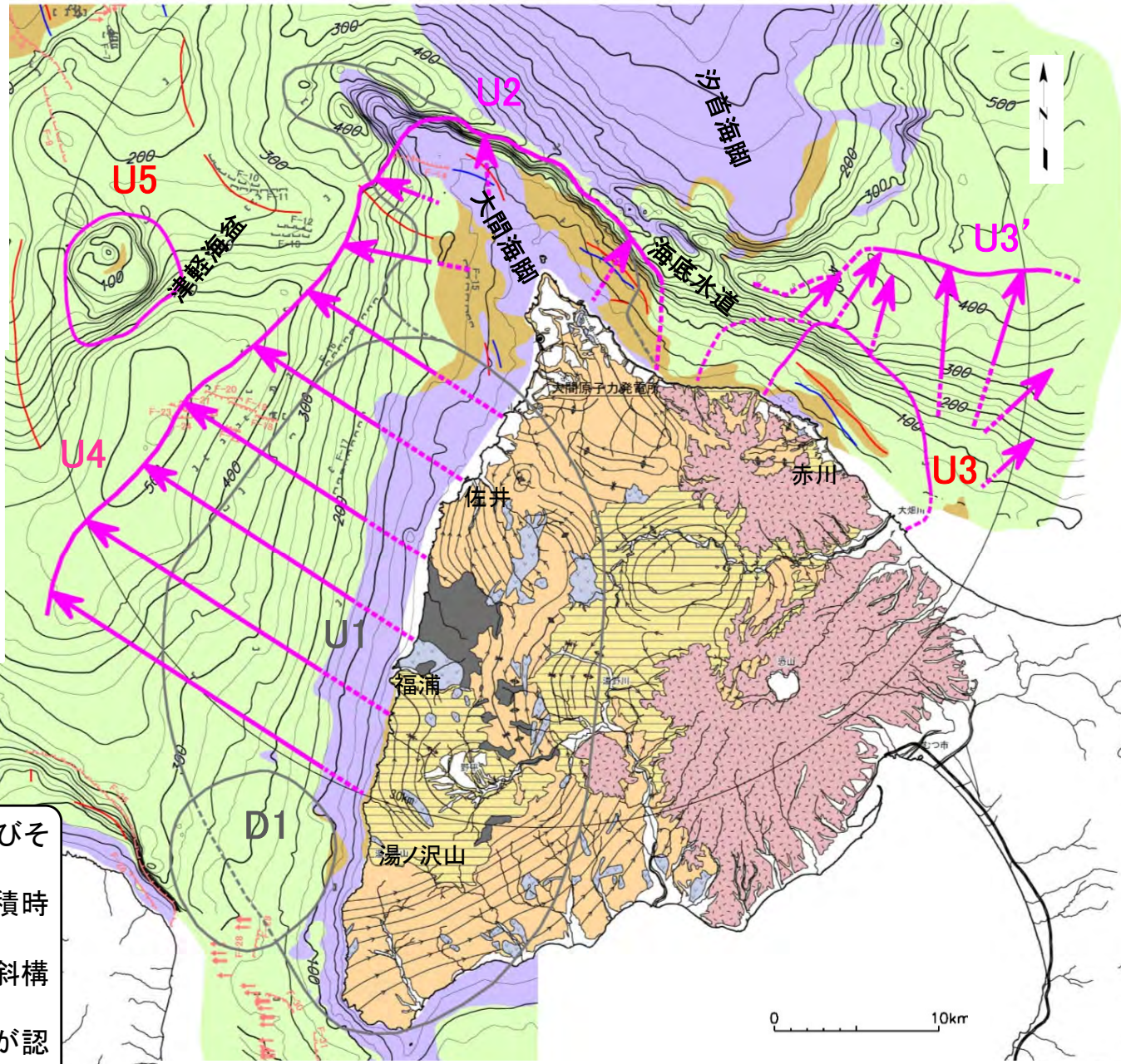
地質時代		敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	C層	
先新第三紀	中新世	D層	
		E層	

凡例-陸域部

	第四系堆積物
	第四系火山噴出物
	第四系更新統～新第三系鮮新統
	新第三系中新統
	先新第三系
	貫入岩類
	断層
	背斜軸
	向斜軸
	背斜軸(推定)
	向斜軸(推定)

* 第四系火山噴出物以外の第四系は表記せず。

- 海域
- F-2 (U) 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層(伏在断層)及び断層番号
 - F-7 (U) 断層(伏在断層)及び断層番号
 - 断層
 - 伏在断層 } 連続性のない断層
 - ← C層堆積時の沈降方向(実線は確認区間, 破線は推定区間)
 - C層堆積時の隆起域
 - 収束域
 - 背斜軸
 - 向斜軸



- 等深線には、強い圧縮場に移行した前期更新世末及びそれ以降の変動が現れると考えられる。
- 大間海脚西側から西岸にかけてのC層には、D層堆積時後半から続く津軽海盆に向かう傾動が認められる。
- 赤川沖のC層には、沖合に向かう緩やかな傾動と、背斜構造を伴う隆起が認められる。
- 津軽海盆中央部のC層には、小規模なドーム状隆起が認められる。

C層より上位の地層をすべて剥ぎ取った地質図+C層上面等深線

(余白)

11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動

1. 地質構造に関する調査	..... 1-1	9. 内陸の隆起傾向に関する調査	..... 9-1
2. 敷地極近傍の断層評価	..... 2-1	10. 完新世の海岸侵食地形に関する調査	.....10-1
3. 敷地周辺の断層評価に係る基礎資料	..... 3-1	11. 海域の変動履歴の評価	.....11-1
4. 周辺陸域の断層評価(30kmまで)	..... 4-1	11.1 隆起が示唆される領域の抽出	.....11-3
5. 周辺陸域の断層評価(30km以遠)に係る基礎資料	..... 5-1	11.2 測線毎の変動判読図	.....11-7
6. 敷地前面海域の断層評価(概ね30kmまで)	..... 6-1	11.2.1 大間海脚付近の隆起域及び傾動域	.....11-7
7. 外側海域の断層評価(概ね30km以遠)	..... 7-1	11.2.2 福浦北部を中心とした隆起域及び西岸の傾動域	.....11-17
8. 沿岸の隆起傾向に関する調査	..... 8-1	11.2.3 赤川沖の隆起域	.....11-23
		11.2.4 湯ノ沢山西方沖の沈降域	.....11-27
		11.2.5 津軽海盆中央部のドーム状隆起域	.....11-31
		11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域	.....11-35
		11.3 海域の変動履歴	.....11-39
		11.3.1 中新世から鮮新世の前半の変動	.....11-39
		11.3.2 鮮新世の後半から前期更新世の変動	.....11-43
		11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動	.....11-47
		12. 地質構造発達史の評価	.....12-1
		13. 隆起のメカニズム評価	.....13-1



11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動 (1/3)

B₃層堆積時(中期更新世前半)の隆起・沈降域

海 域

F-2 (U) 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層(伏在断層)及び断層番号

F-7 (U) 断層(伏在断層)及び断層番号

断層 } 連続性のない断層

伏在断層

凡例-陸域部

- 第四系堆積物
- 第四系火山噴出物
- 第四系更新統~新第三系鮮新統
- 新第三系中新統
- 先新第三系
- 貫入岩類
- 断層
- 背斜軸
- 向斜軸
- 背斜軸(推定)
- 向斜軸(推定)

* 第四系火山噴出物以外の第四系は表記せず。

← B₃層堆積時の沈降方向
(実線は確認区間, 破線は推定区間)

↖ B₃層の傾斜方向
(グロース不明な隆起域の境界)

← 収束した傾動

○ B₃層堆積時の隆起域(破線は推定)

○ 収束域

--- 背斜軸

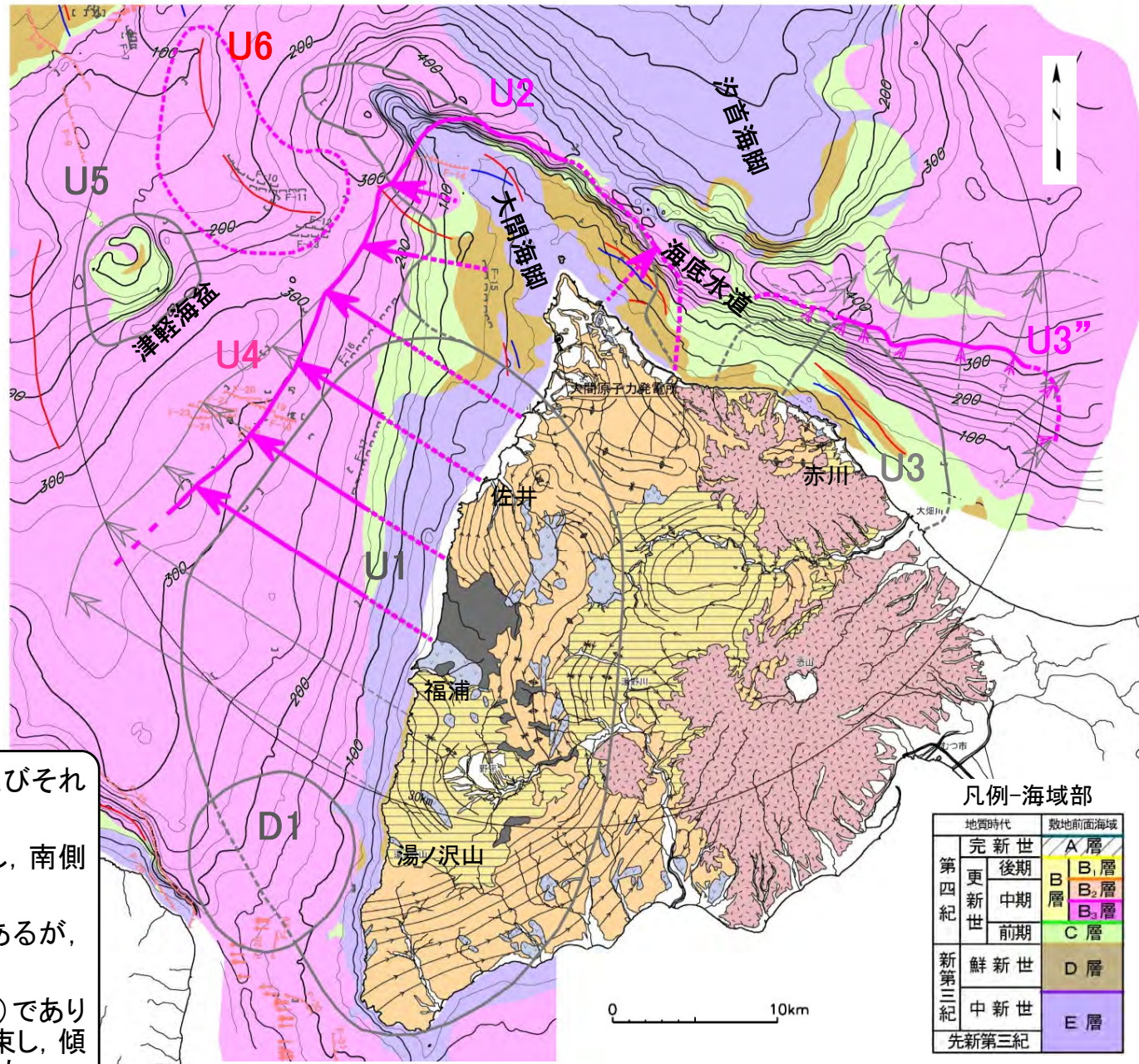
--- 向斜軸

【隆起構造と考えられるエリア】
U6: 大間海脚西方沖の隆起域

【沈降構造と考えられるエリア】
なし

【傾動しているエリア】
U2: 大間海脚付近の傾動域
U4: 西岸の傾動域
U3": 赤川沖の傾動域(傾斜部)

- 等深線には、引続き東西圧縮場である中期更新世及びそれ以降の変動が現れると考えられる。
- 西岸のB₃層では、津軽海盆へと向かう傾動が継続し、南側から収束傾向となる。
- 大間海脚付近では、B₃層の分布が少なく不明瞭であるが、傾動が継続するものと仮定した。
- 赤川沖では、B₃層は等深度流堆積物(コンターライト)でありグロースが不明瞭であるが、背斜構造を伴う隆起は収束し、傾動は収束傾向に転じながらも継続していたものと判断した。



凡例-海域部

地質時代	敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層
	後期更新世	B層
	中期更新世	B ₂ 層
	前期更新世	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	C層
	中新世	D層
先新第三紀		E層

B₃層より上位の地層をすべて剥ぎ取った地質図+B₃層上面等深線



11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動 (2/3)

B₂層堆積時(中期更新世後半)の隆起・沈降域

海域

F-2 (U) 活動が後期更新世に及んでいるものと評価する断層(伏在断層)及び断層番号

F-7 (U) 断層(伏在断層)及び断層番号

断層 連続性のない断層

伏在断層

凡例-陸域部

- 第四系堆積物
- 第四系火山噴出物
- 第四系更新統～新第三系鮮新統
- 新第三系中新統
- 先新第三系
- 貫入岩類
- 断層
- 背斜軸
- 向斜軸
- 背斜軸(推定)
- 向斜軸(推定)

* 第四系火山噴出物以外の第四系は表記せず。

↖ B₂層堆積時の沈降方向
(実線は確認区間、破線は推定区間)

↙ B₂層の傾斜方向
(グロース不明な隆起域の境界)

← 収束した傾動

○ B₂層堆積時の隆起域(破線は推定)

○ 収束域

--- 背斜軸

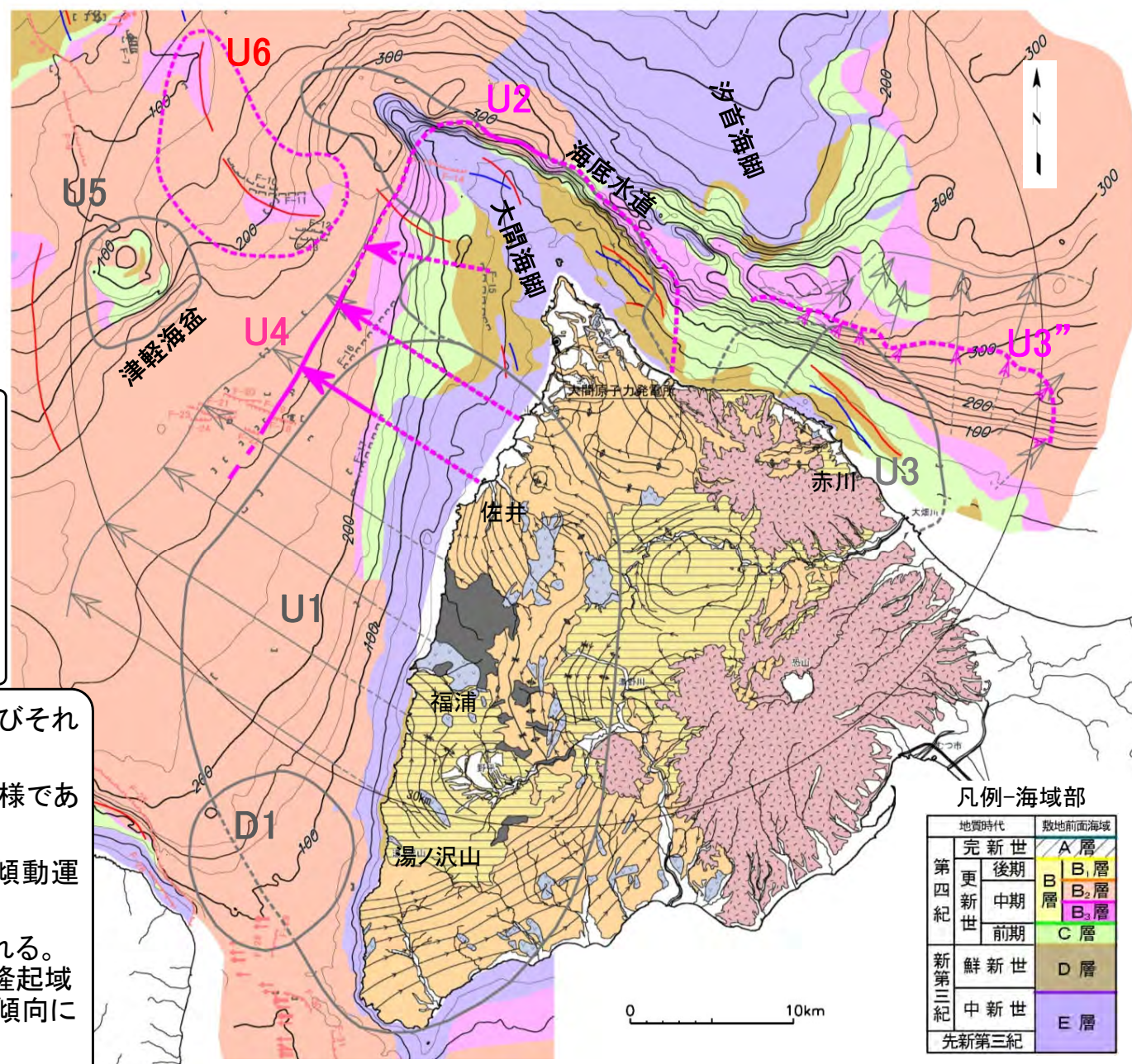
--- 向斜軸

【隆起構造と考えられるエリア】
U6: 大間海脚西方沖の隆起域

【沈降構造と考えられるエリア】
なし

【傾動しているエリア】
U2: 大間海脚付近の傾動域
U4: 西岸の傾動域
U3": 赤川沖の傾動域(傾斜部)

- 等深線には、引続き東西圧縮場である中期更新世及びそれ以降の変動が現れると考えられる。
- B₂層における西岸及び大間海脚の傾動はB₃層と同様であり、傾動域はさらに縮小する。
- 赤川沖は、背斜構造を伴う隆起が収束した以降も、傾動運動が小規模ながら継続していた可能性がある。
- 大間海脚西方沖には、背斜構造に伴う隆起が認められる。B₃層からB₂層堆積末期にかけて活動し、B₂層上部が隆起域にアバットしていることから、B₂層堆積末期頃には収束傾向に転じたものと判断される。
(「11.2.6 大間海脚西方沖の隆起域」参照)



凡例-海域部

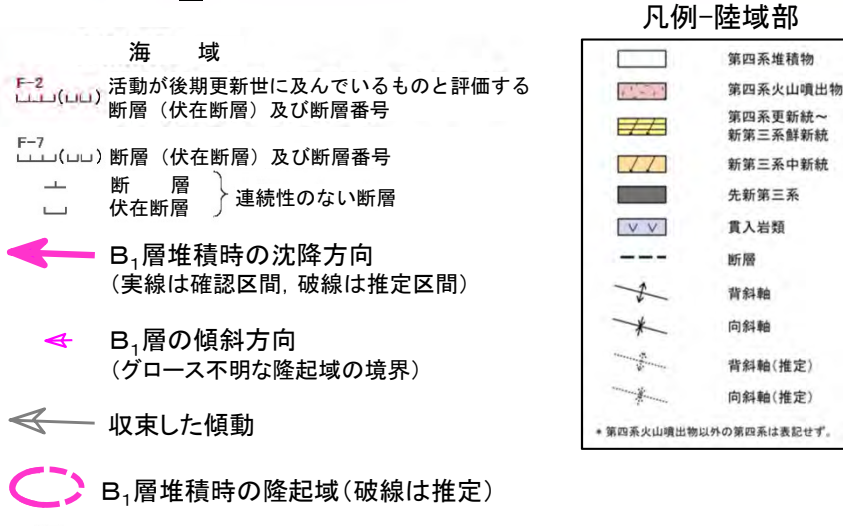
地質時代	敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層
	後期更新世	B層
	中期更新世	B ₂ 層
	前期更新世	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	C層
	中新世	D層
先新第三紀	E層	

B₂層より上位の地層をすべて剥ぎ取った地質図+B₂層上面等深線



11.3.3 中期更新世から後期更新世の変動 (3/3)

B₁層堆積時(後期更新世)の隆起・沈降域

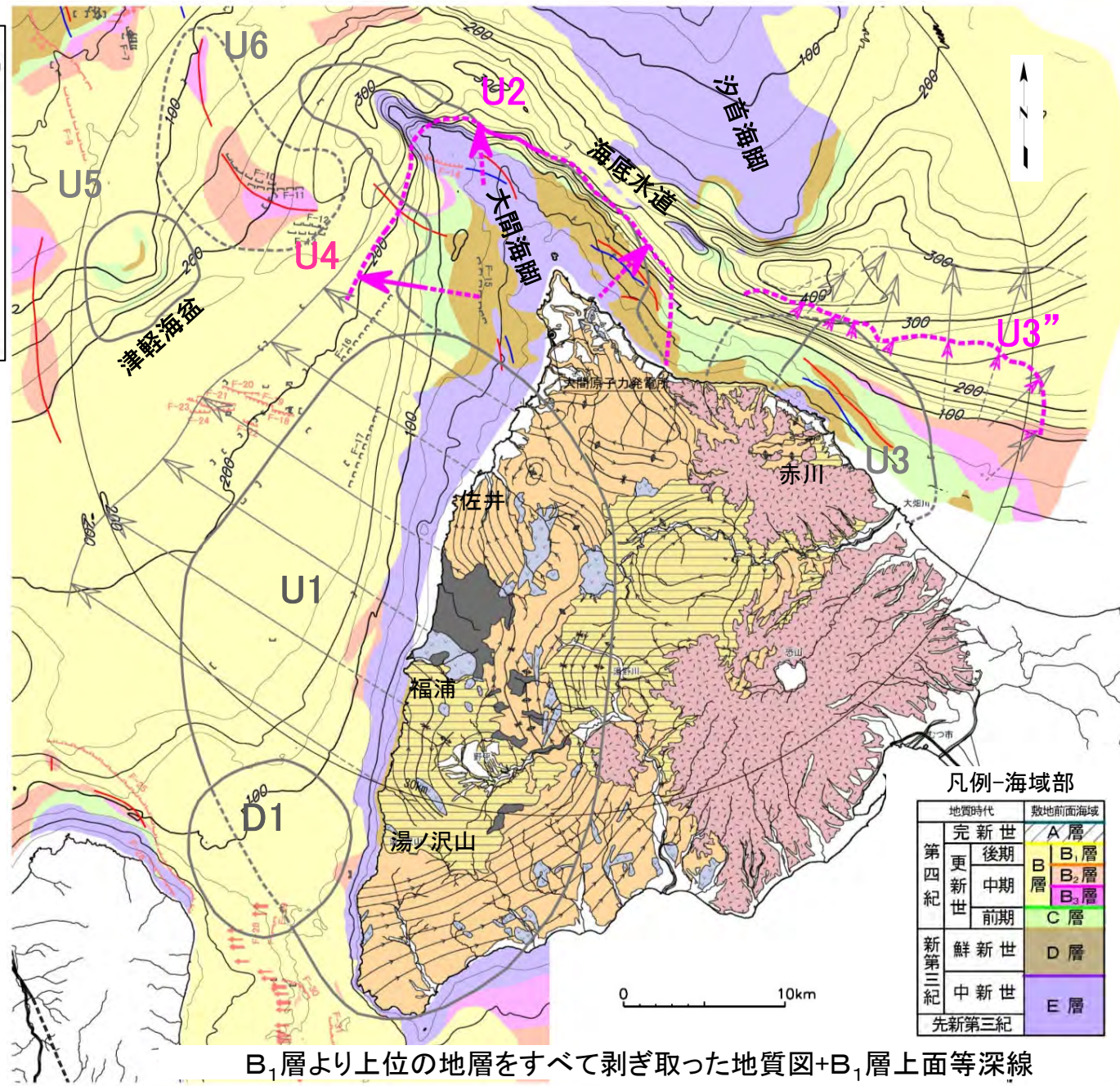


【隆起構造と考えられるエリア】
なし

【沈降構造と考えられるエリア】
なし

【傾動しているエリア】
U2: 大間海脚付近の傾動域
U4: 西岸の傾動域
U3": 赤川沖の傾動域(傾斜部)

- 等深線には、引続き東西圧縮場である後期更新世の変動が現れると考えられる。
- 大間海脚付近(U2)及び西岸(U4)では、鮮新世の後半以降、津軽海盆へと向かう傾動が継続するものの南部から収束し、B₁層では北部のみが傾動域となる。
- 赤川沖(U3")は、背斜構造を伴う隆起(U3)が収束した以降も、傾動運動が小規模ながら継続していた可能性がある。



凡例-海域部

地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	後期更新世	B層
	中期更新世	B ₂ 層
新第三紀	鮮新世	C層
	中新世	D層
先第三紀		E層

B₁層より上位の地層をすべて剥ぎ取った地質図+B₁層上面等深線