



泊発電所 敷地周辺の地質・地質構造 に関するコメント回答

平成26年9月12日
北海道電力株式会社

No	指摘事項	指摘時期
1	段丘面の認定については、指標火山灰、河川の影響及び礫の状況等の検討を経て、精度を高めること。	H26年7月18日 審査会合
2	美国川地点のTT値について、Mf1面とLf2面の勾配が異なる要因について補足すること。	H26年7月18日 審査会合

検討方針	P.4
1. 積丹半島北部及び東部の追加調査結果	P.5
1.1 積丹半島の段丘分布高度	P.6
1.2 ボーリングコアによる段丘堆積物の認定	P.9
1.3 余別地点(海成段丘高度)	P.16
1.4 日司地点(海成段丘高度)	P.27
1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)	P.34
1.6 美国川地点(河成段丘高度)	P.42
1.7 古平川地点(河成段丘高度)	P.49
2. まとめ	P.54
3. 全体のまとめ	P.56
参考文献	P.59

検討方針

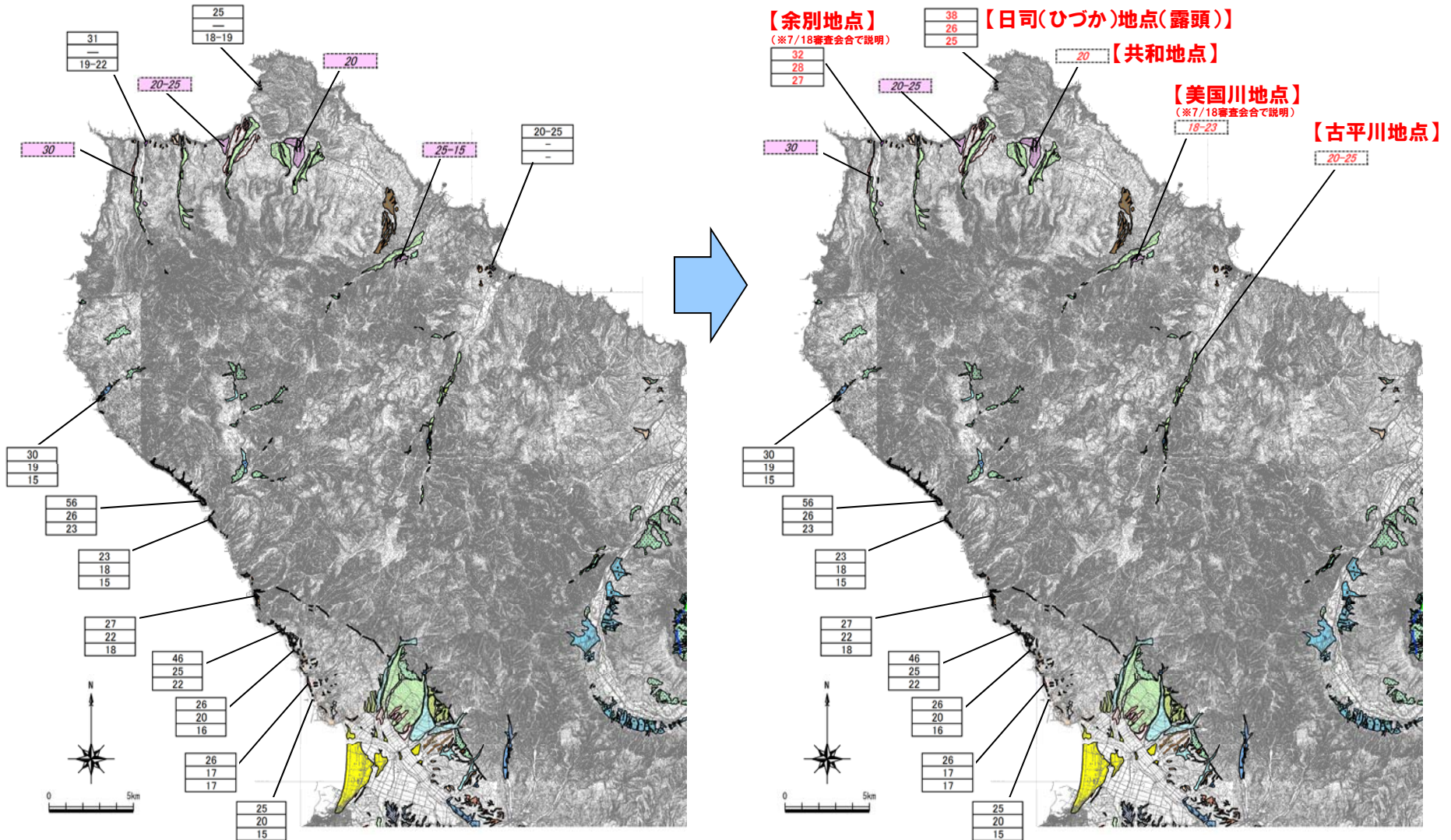
- 積丹半島全体の隆起傾向を把握するため、積丹半島北部及び東部の追加調査を実施し、海成段丘及び河成段丘の高度について評価した。

1. 積丹半島北部及び東部の追加調査結果

1.1 積丹半島の段丘分布高度

調査結果及び位置図

- 積丹半島全体の隆起傾向を把握するため、積丹半島北部及び東部でボーリング調査、地表地質踏査等を実施した。
- 追加調査結果は、積丹半島西岸の調査結果とほぼ整合的である。



海成段丘面の分布高度と河成段丘面から推定されるTT値の分布(6/6審査会合掲載)

海成段丘面の分布高度と河成段丘面から推定されるTT値の分布(追加調査結果反映)

1.1 積丹半島の段丘分布高度

調査結果及び位置図(凡例)

凡 例

地形面区分	変位地形
Af段丘面	I
Lf2段丘面	II
Lf1段丘面	III
Mf2段丘面	IV
Mm1段丘面	V
Mf1段丘面	文献
Hm3段丘面	傾 動
Hf3段丘面	
Hm2段丘面	
Hf2段丘面	
Hm1段丘面	
H0段丘面群	
洞爺火砕流二次堆積面	
火山麓扇状地(低位2)	
火山麓扇状地(低位1)	
火山麓扇状地(高位4)	
火山麓扇状地(高位3)	
火山麓扇状地(高位2)	
沖 積 錐	
崖錐・崖錐II	
崖錐I	
砂丘砂	

27	Mm1段丘面 (MIS5e) 高度 (m)
22	Mm1段丘堆積物上面高度 (m)
18	基盤高度 (m)

25-15 Mf1段丘面 (MIS6) とLf2段丘面 (MIS2) の比高TT値 (m)

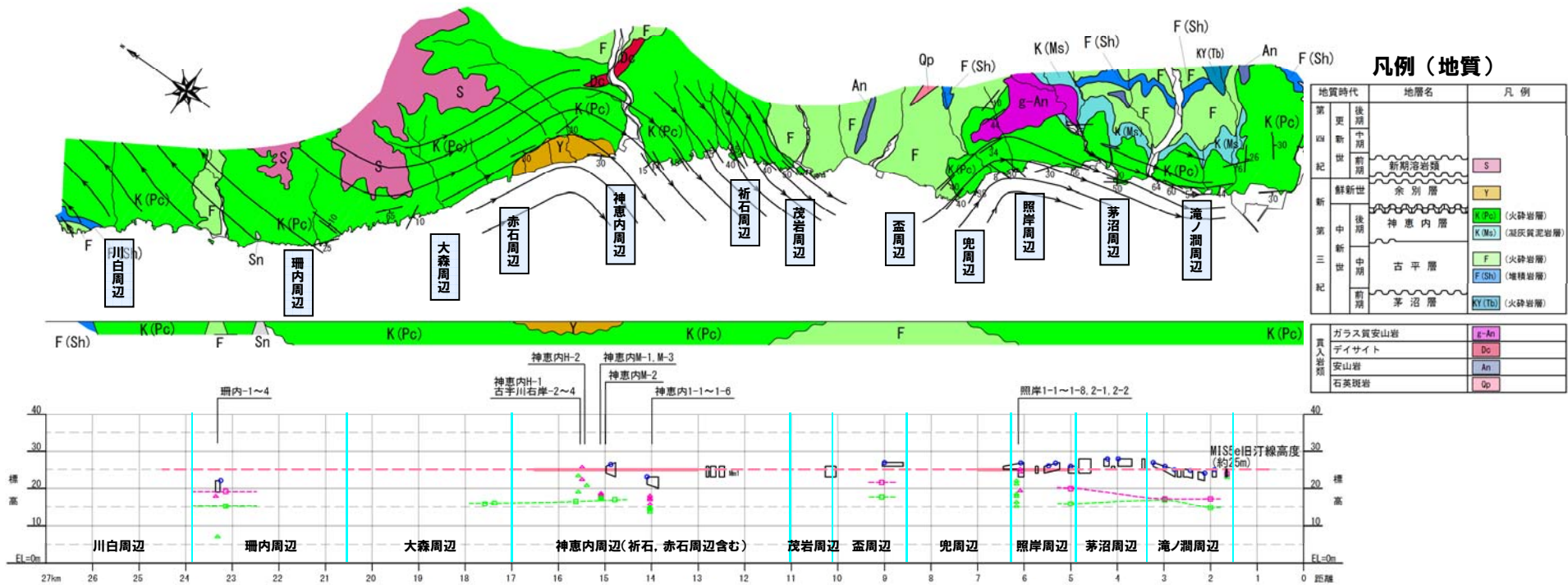
20-25 空中写真判読より見積もられるMf1段丘面 (MIS6) とLf2段丘面 (MIS2) の比高TT値 (m)

※赤字は今回追加調査結果を示す。

1.1 積丹半島の段丘分布高度

(参考)積丹半島西岸の段丘分布高度

○積丹半島西岸の海成段丘(Mm1段丘面)高度は、ボーリング調査及び地表地質踏査結果等より、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定である。

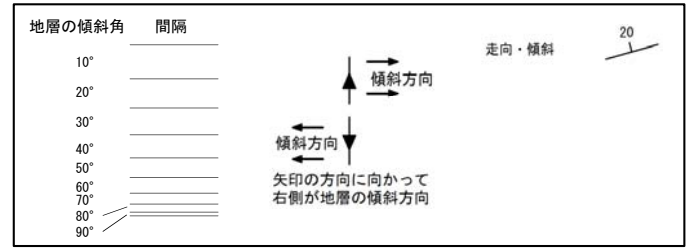
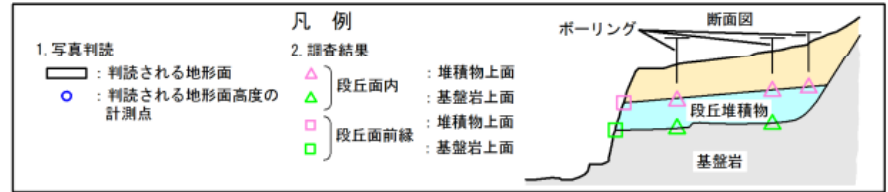


凡例 (地質)

地質時代	地層名	凡例	
第四紀	後期		
	中期		
	前期	新期溶岩層	S
鮮新世	糸別層	Y	
	神恵内層	K(Pc) (火砕岩層) K(Ms) (凝灰質泥岩層)	
第三紀	中期	F (火砕岩層) F(Sh) (堆積岩層)	
	前期	茅沼層	KY(Tb) (火砕岩層)
	真入岩類	ガラス質安山岩	g-An
	デイサイト	Dc	
	安山岩	An	
	石英斑岩	Op	

海成段丘の分布

凡例 (走向線)



1.2 ボーリングコアによる段丘堆積物の認定

海成段丘堆積物の特徴

○ボーリングコア観察では、ピット調査結果及び露頭調査結果より、以下の特徴を踏まえ、海成段丘堆積物の認定を行っている。

海成段丘堆積物、扇状地性堆積物及び崖錐堆積物の特徴

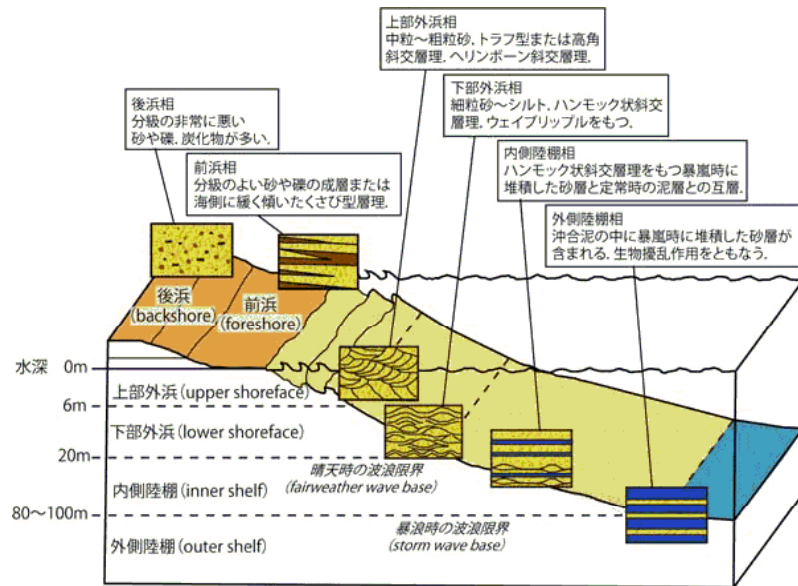
		海成段丘堆積物	扇状地性堆積物及び崖錐堆積物
堆積物の特徴	礫	亜円礫, 円礫が主体	粒径の大きい角礫, 亜角礫, 亜円礫が主体
	基質	淘汰の良い中粒～粗粒砂が主体※	シルト分が多い細粒～粗粒砂が主体
	その他		堆積物中にシルト層(または腐植層)が分布する場合がある

※陸域から海域にはシルトが運搬されるが、シルトは砂と比較して、一度動き始めると水中に懸濁し沈降が遅いことから、常時流速が作用する汀線沿いには堆積せず、潮流等によって沖に運搬され、水深が深く、流速の遅い海域で沈降するため、汀線付近に分布する段丘堆積物はシルトが主体とはならない。

1.2 ボーリングコアによる段丘堆積物の認定

沿岸地形と堆積物の関係

- 砂は水底で水に流される際、細かいシルトや粘土より、また、粗い礫より動かされやすい(右下図、点集合の帯を参照)。
- ただし、シルトや粘土はいったん動き始めると水中に懸濁し、遠くまで運搬される。
- 砂は動きやすく、沈みやすい(堆積しやすい)ことから、シルトや粘土及び礫とは異なる動きとなり、砂だけの集合体を形成しやすい(砂浜、砂丘、砂州等)。



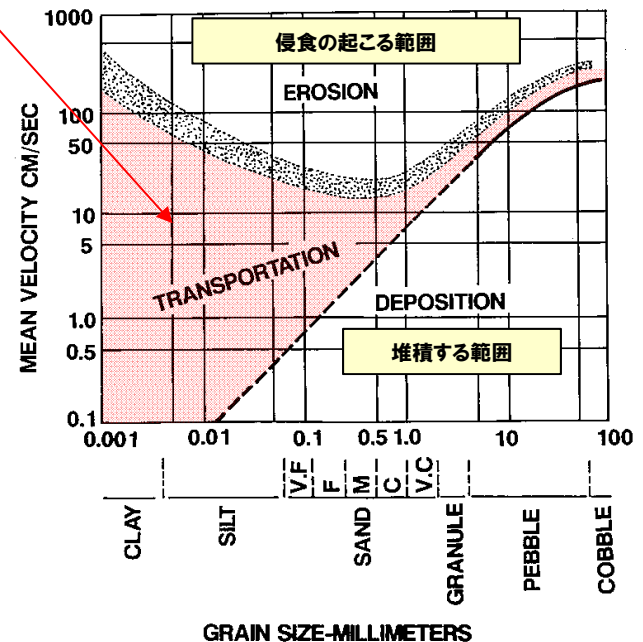
波浪卓越の礫質海岸から陸棚の堆積相分布モデル

(http://www.dino.or.jp/shiba/survey/sur_302.htmlより引用(西村ほか, 1994に加筆))

西村ほか(1994)に記載される沿岸地形区分と堆積物の関係

- 後浜: 嵐の時にしか波が届かないこと、陸に近いこともあり、地層でも泥や砂や小石が混ざっていて、炭質物が多い。
- 前浜: 破碎した波のエネルギーが堆積物に強く作用するため、砂や礫はよく分級され、泥は殆ど含まれず、淘汰も良い。
- 上部外浜: 沿岸流や離岸流と強い波の営力の下で堆積した砂礫からなるトラフ型または高角の平板状斜交層理等ができる。
- 下部外浜: 晴天時波浪限界より浅いので、常に波が海底の砂を動かし、軽い泥は洗い流され、淘汰の良い細粒砂が集まる。
- 内側陸棚: 暴風時波浪限界と晴天時波浪限界の間では、嵐の時には強い陸からの流れで砂が運ばれ堆積し、晴天時には泥が静かに降り積もって堆積する。
- 外側陸棚: 波の力は海底面に届かないので、波による堆積構造はつくられず、泥が殆どで、時折、細粒砂が堆積する。

動いているものは引き続き動き、堆積していたものは侵食されない範囲



砂径粒子を中心とする堆積物の侵食・運搬・堆積と水の平均流速との関係 (Hjulström, 1935に加筆)

※図中の点集合の帯は速度を0から次第に上げていったとき、各粒子が動き出すときの限界流速を表す。

1.2 ボーリングコアによる段丘堆積物の認定

評価例(古宇川左岸地点)



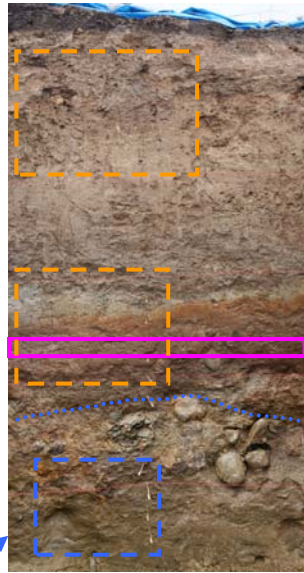
シルト層に角礫，亜角礫が混入する。



洞爺火山灰の上にシルト層が挟在する。



円～亜円礫の下位に淘汰のよい中粒～粗粒砂が堆積している。亜角礫がわずかに混入する。



扇状地性堆積物及び崖錐堆積物

段丘堆積物

□ : 洞爺火山灰確認位置

露頭における段丘堆積物，扇状地性堆積物及び崖錐堆積物の例 (古宇川左岸ピット調査)



扇状地性堆積物及び崖錐堆積物

段丘堆積物

基盤

□ : 洞爺火山灰確認位置(7.7～7.8m)EL17.7～17.6m



深度6.30～7.00m付近
基質はシルトからなり，礫は亜円礫～亜角礫が混じる。



深度7.30～8.00m付近
7.60～7.70mに洞爺火山灰を挟んでシルトが分布する。



深度8.30～8.70m付近
中粒砂～粗粒砂からなる。



深度10.40～10.70m付近
礫は円礫～亜円礫，基質は粗粒砂からなる。

ボーリングコアにおける段丘堆積物，扇状地性堆積物及び崖錐堆積物の例 (神恵内1-3)

1.2 ボーリングコアによる段丘堆積物の認定

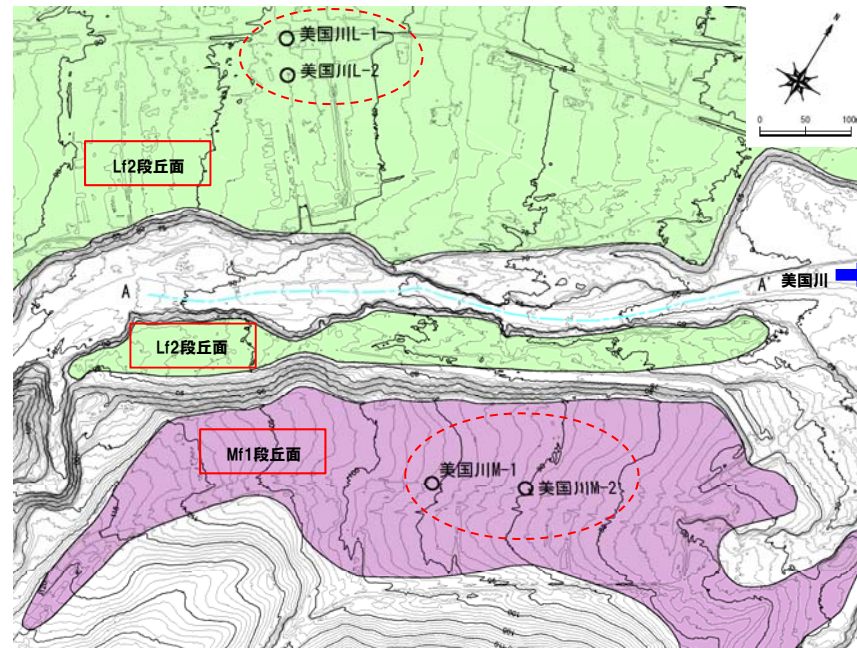
河成段丘堆積物の特徴

○ボーリングコア観察では、以下の特徴を踏まえ、河成段丘堆積物の認定を行っている。

河成段丘堆積物、扇状地性堆積物及び崖錐堆積物の特徴

		河成段丘堆積物	扇状地性堆積物及び崖錐堆積物
堆積物の特徴	礫	亜円礫、円礫が主体	粒径の大きい角礫、亜角礫、亜円礫が主体
	基質	淘汰の良い中粒～粗粒砂が主体	シルト分が多い細粒～粗粒砂が主体
	その他	堆積物中にシルト層が分布する 場合がある	堆積物中にシルト層(または腐植層)が分布する 場合がある

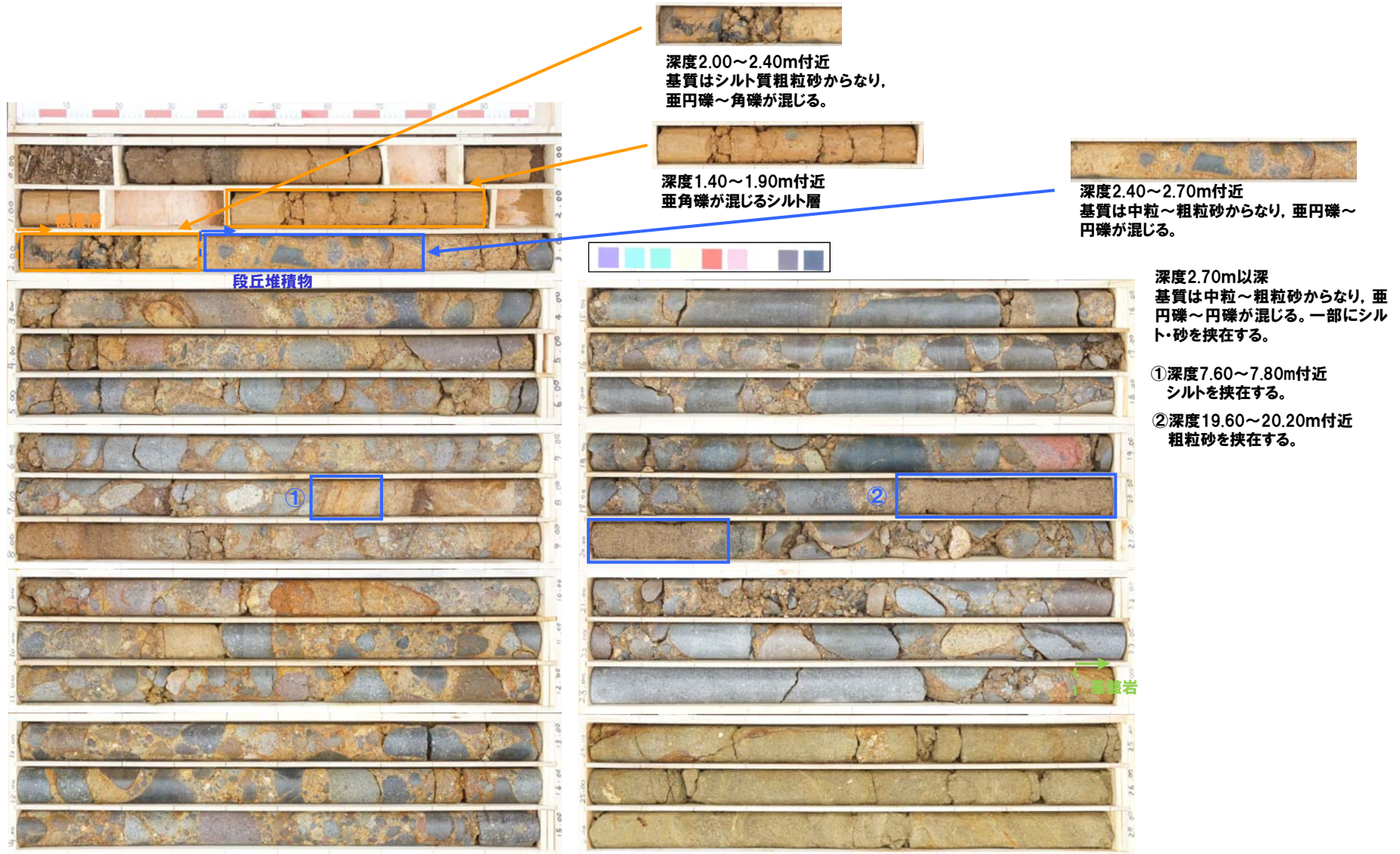
評価例(美国川地点)



調査位置図(美国川)

1.2 ボーリングコアによる段丘堆積物の認定

評価例(美国川地点)



コア写真(美国川M-1:深度0~15m)

コア写真(美国川M-1:深度15~27m)

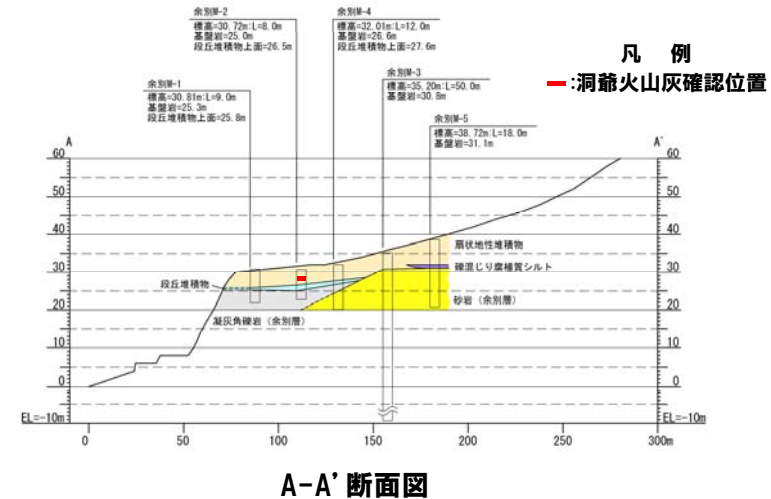
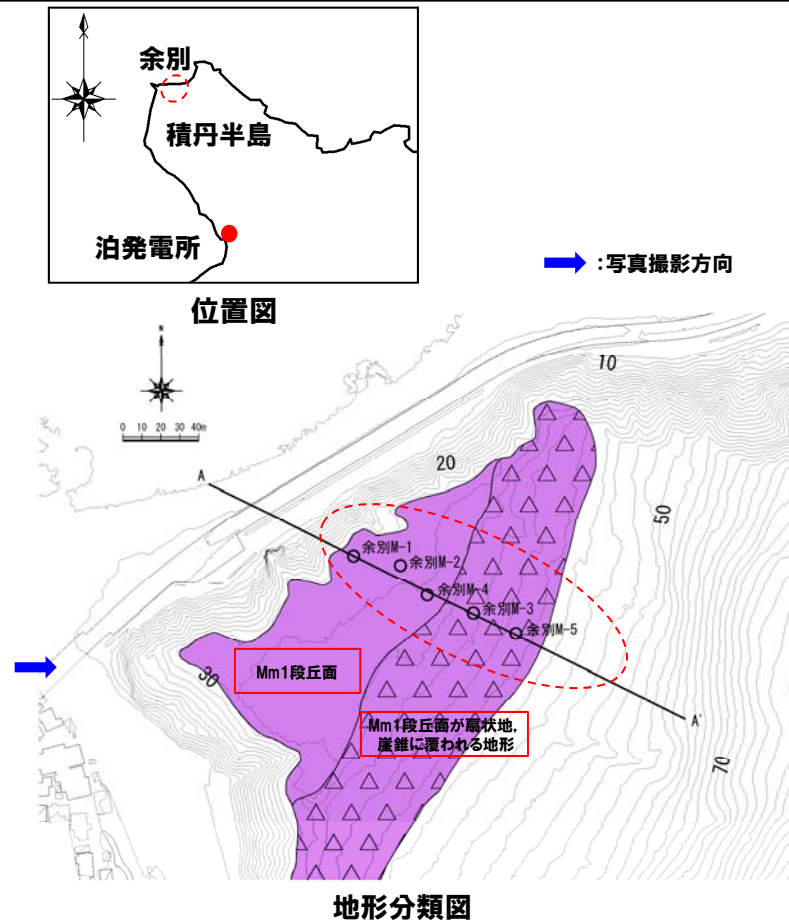
1.3 余別地点(海成段丘高度)

調査結果

一部追記(7/18審査会合)

- 空中写真判読で抽出したMm1段丘面でボーリング調査を行った。
- ボーリング調査から、基盤岩上面の標高を約25~27m、段丘堆積物の上面標高を約26~28mで確認している。
- M-2ボーリング孔において、段丘堆積物上位の堆積物中に洞爺火山灰を確認した。
- なお、余別地点の評価に当たっては、文献、空中写真判読及び既往調査結果も考慮して、Mm1段丘面に対比されると判断している。

○基盤岩上面及び段丘堆積物の上面標高は、積丹半島西岸の調査結果と整合的である。

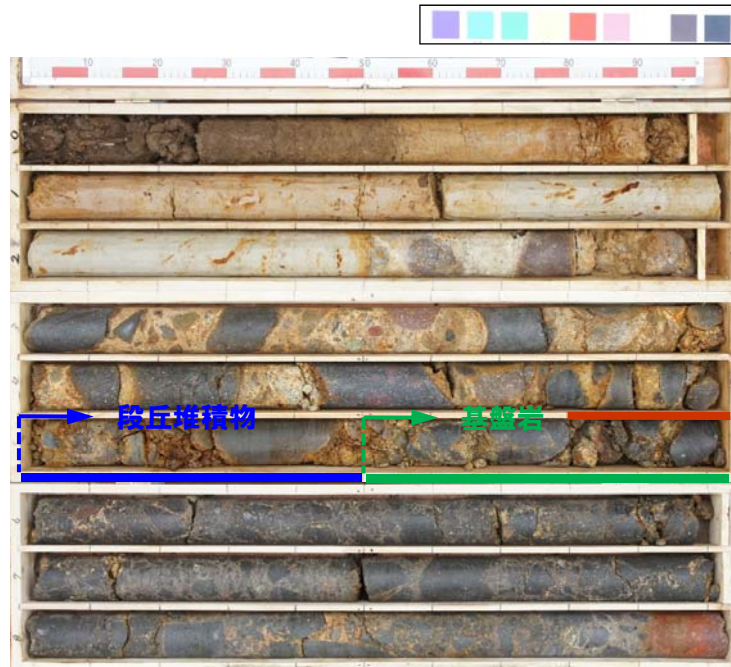


地点遠望写真

1.3 余別地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(余別M-1・M-2)

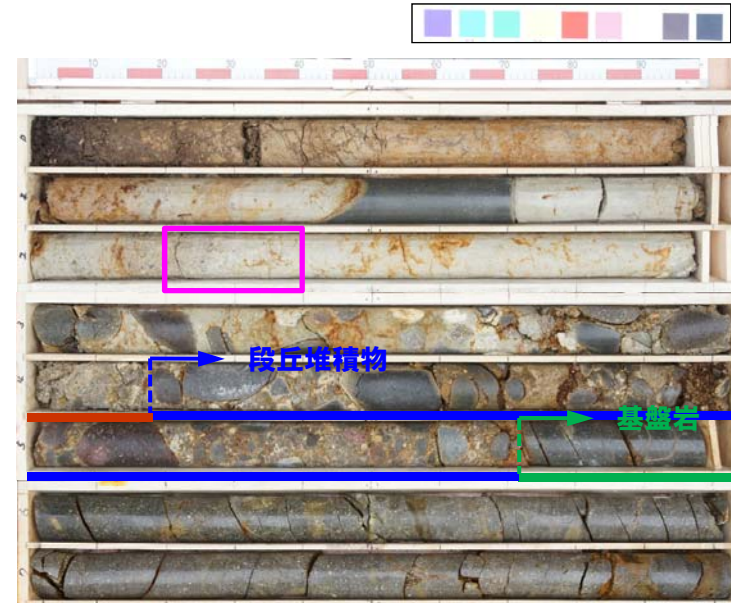
一部修正(7/18審査会合)



深度5.0～5.5mで段丘堆積物, 5.5m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。

扇状地性堆積物 : 円～亜角礫を含むシルト～シルト質砂からなる。
 段丘堆積物 : 円礫及び淘汰のよい中粒～粗粒砂からなる。
 基盤岩 : 凝灰角礫岩が連続することから基盤岩とした。段丘堆積物との境界付近の基質は風化しているが、漸移的に健全となる。基質の性状及び礫の状態(形状, 種類等)から一連の基盤岩とした。

コア写真(余別M-1:深度0～9m)



深度4.2～5.7mで段丘堆積物, 5.7m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。

□ : 洞爺火山灰確認位置(2.2～2.4m) EL28.3～28.5m

扇状地性堆積物 : 円～亜角礫を含むシルト～シルト質砂からなる。
 段丘堆積物 : 円礫及び淘汰のよい中粒～粗粒砂からなる。
 基盤岩 : 健全な凝灰角礫岩が連続することから, 基盤岩とした。

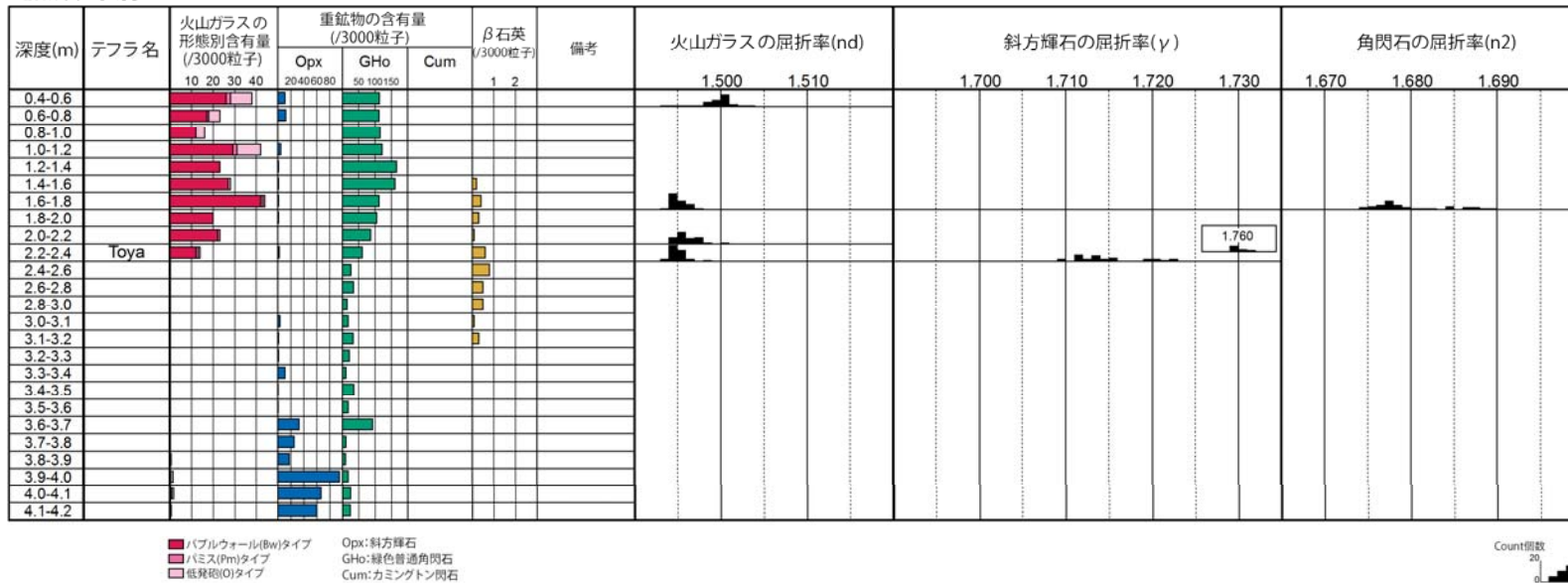
コア写真(余別M-2:深度0～8m)

1.3 余別地点(海成段丘高度)

火山灰分析結果(余別M-2)

- 余別M-2ボーリングコアで実施した火山灰分析より、深度2.4m以浅で洞爺火山灰を確認した。
- 火山ガラス及び各鉱物の屈折率も、町田・新井(2003)と整合的である。

地点名:余別M-2



※深度1.6-1.8mでは、斜方輝石は確認されなかった。

洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2003より)

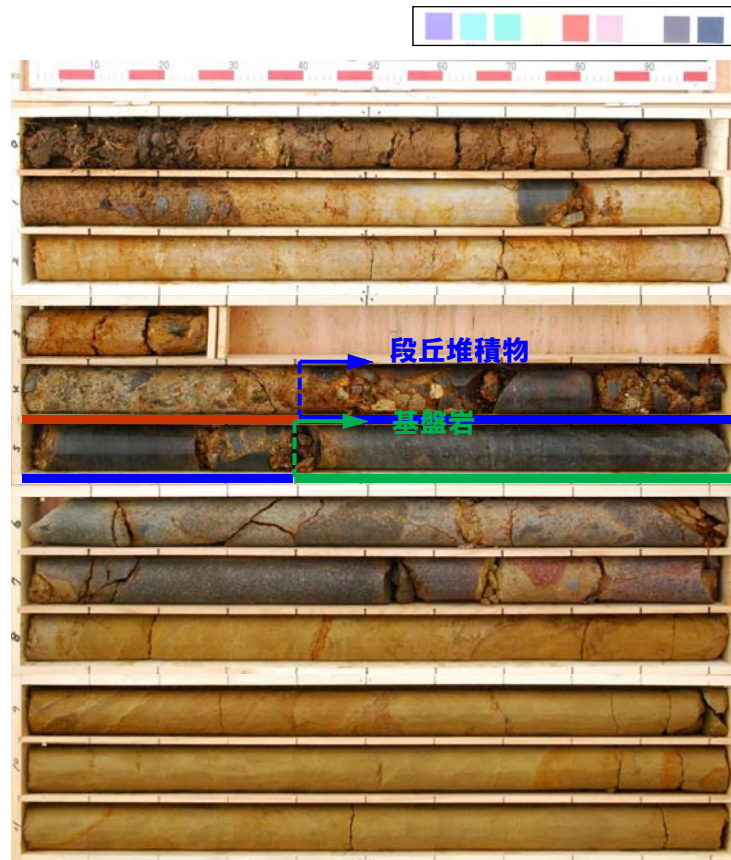
特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バミスタタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 bimodal (1.758-1.761, 1.712-1.729)	1.674-1.684

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

1.3 余別地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(余別M-4)

一部修正(7/18審査会合)



深度4.4～5.4mで段丘堆積物, 5.4m以深に基盤岩(凝灰角礫岩, 砂岩)を確認した。

- 扇状地性堆積物 : 円～亜角礫を含むシルト～シルト質砂からなる。
- 段丘堆積物 : 円礫及び淘汰のよい中粒～粗粒砂からなる。
- 基盤岩 : やや風化した凝灰角礫岩, 砂岩が連続することから, 基盤岩とした。

コア写真(余別M-4:深度0～12m)

1.3 余別地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(余別M-3)

一部修正(7/18審査会合)



扇状地性堆積物 : 円～亜角礫を含むシルト～シルト質砂からなる。

段丘堆積物 : 認められない。

基盤岩 : 扇状地性堆積物との境界付近は風化しているが、礫と基質が固結していることから、砂岩層中の礫岩層と判断し、基盤岩とした。

コア写真(余別M-3:深度0～15m)

コア写真(余別M-3:深度15～30m)

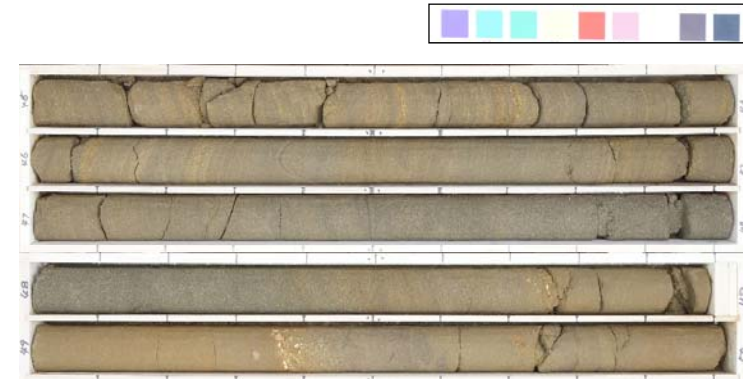
1.3 余別地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(余別M-3)

再掲(7/18審査会合)



コア写真(余別M-3:深度30~45m)



深度4.45m以深に基盤岩(礫岩・砂岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

コア写真(余別M-3:深度45~50m)

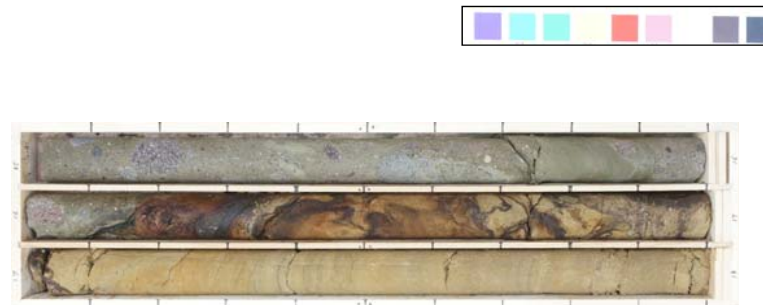
1.3 余別地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(余別M-5)

一部修正(7/18審査会合)



コア写真(余別M-5:深度0~15m)



深度約7.65m以深に基盤岩(砂岩・礫岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

扇状地性堆積物: 円～亜角礫を含むシルト～シルト質砂からなる。最下部付近は腐植質である。

段丘堆積物 : 認められない。

基盤岩 : 扇状地性堆積物との境界付近は風化しているが、砂岩、礫岩の互層が連続することから、基盤岩とした。なお、礫岩層部分の礫と基質は固結している。

コア写真(余別M-5:深度15~18m)

1.3 余別地点(海成段丘高度)

段丘面の対比

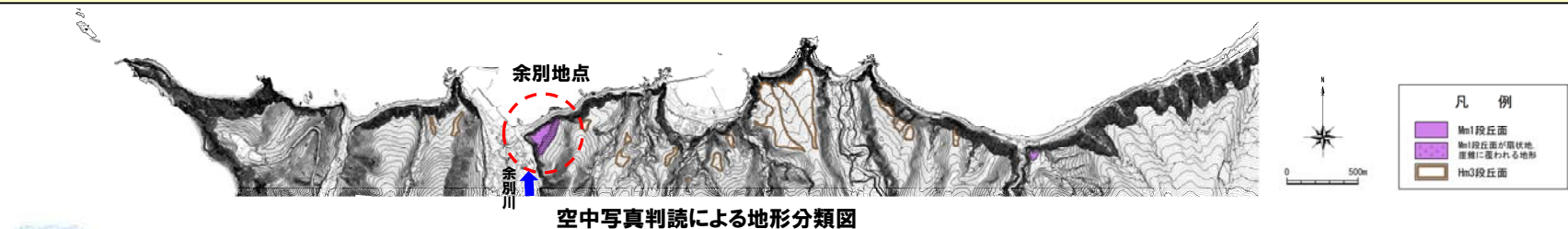
- 余別地点付近は、小池・町田編(2001)によればMIS5eの海成段丘面に対比され、余別川左岸にMIS7の海成段丘面が記載されている。
- 空中写真判読結果においても、当該箇所は面の広がり(汀線方向と平行にコンターが広がる状況)及び開析度からMIS5eの海成段丘に対比している。
- 当該地点は河口付近に位置することから、河成段丘面(MIS6)の可能性も示唆されるが、以下の例のようなMIS6の河成段丘堆積物の特徴(層厚及び堆積状況)は認められない。

(河成段丘堆積物の特徴例)

美国川地点の調査結果(P.15)では、円～亜円礫主体の砂礫層が10数mの層厚で分布し、その上位に被覆層が認められる。



余別地点は、MIS5eの海成段丘に対比される。



段丘の形成時代と成因による分布(小池・町田編, 2001)

酸素同位体ステージ	海成段丘	河成段丘	その他の段丘
1	mT ₁	fT ₁	T ₁
2	mT ₂	fT ₂	T ₂
3	mT ₃	fT ₃	T ₃
4	mT ₄	fT ₄	T ₄
5a	mT _{5a}	fT _{5a}	T _{5a}
5b	mT _{5b}	fT _{5b}	T _{5b}
5c	mT _{5c}	fT _{5c}	T _{5c}

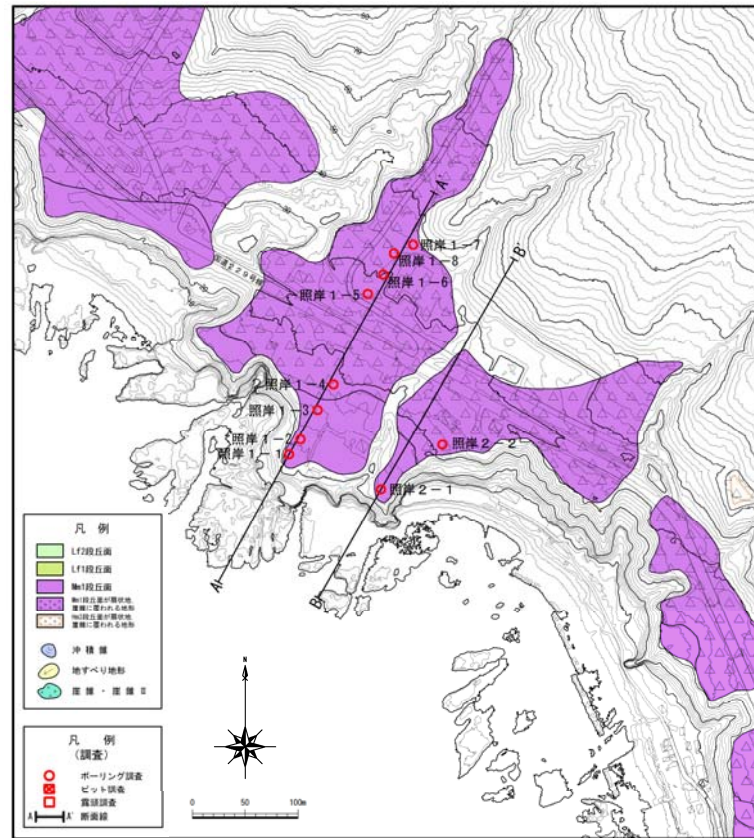
酸素同位体ステージ	海成段丘	河成段丘	その他の段丘
5d	mT _{5d}	fT _{5d}	T _{5d}
5e	mT _{5e}	fT _{5e}	T _{5e}
6	mT ₆	fT ₆	T ₆
7	mT ₇	fT ₇	T ₇
8	mT ₈	fT ₈	T ₈
9	mT ₉	fT ₉	T ₉

1.3 余別地点(海成段丘高度)

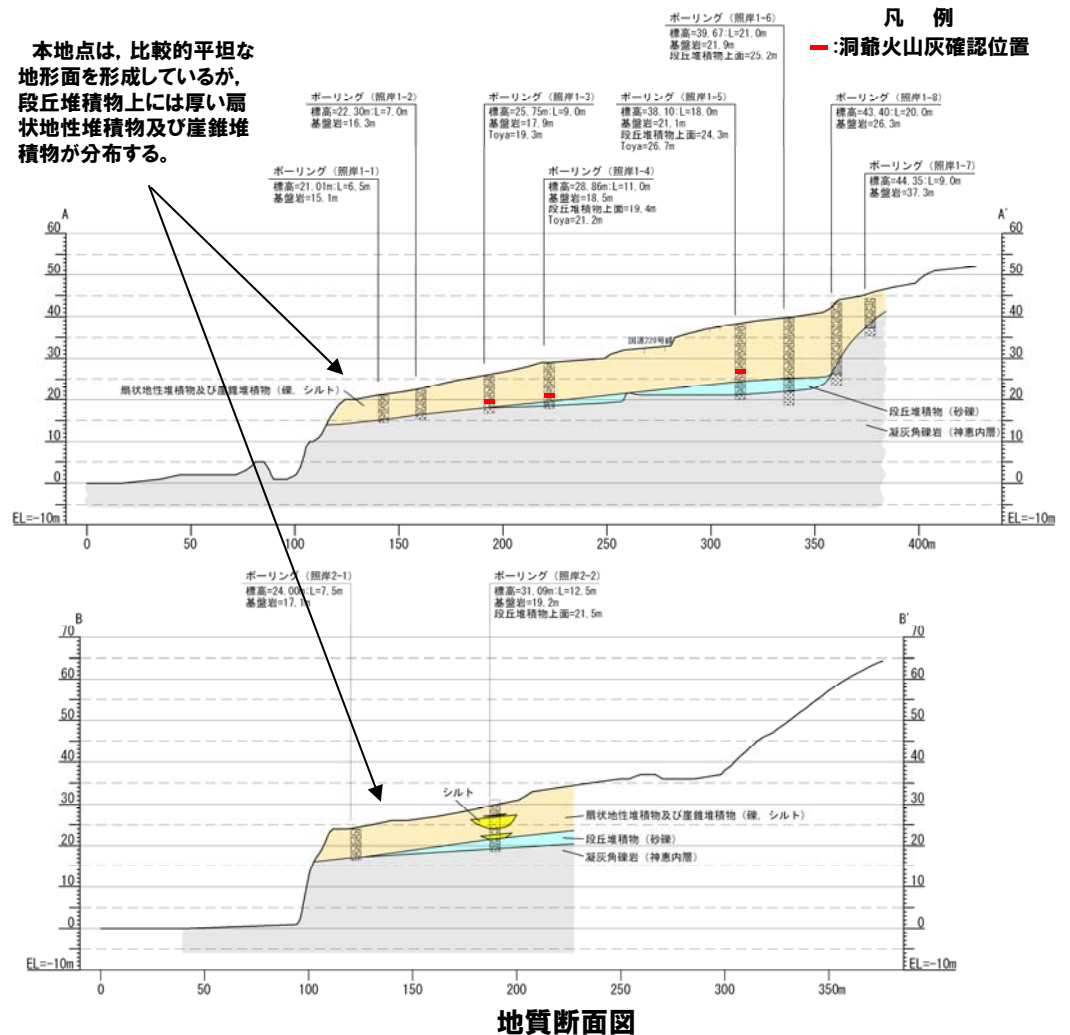
既往調査における洞爺火山灰の確認深度(照岸地点)

一部修正(1/24審査会合)

○積丹半島西岸の調査のうち照岸地点はMIS5eの海成段丘に対比され、洞爺火山灰が確認されている。
 ○確認された洞爺火山灰の深度は、照岸1-3では基盤上面の上位1.4m、照岸1-4では段丘堆積物上面の上位1.8m、照岸1-5では段丘堆積物上面の上位2.4mの位置で確認しており、余別地点における洞爺火山灰の確認深度と整合的である。



地形分類図

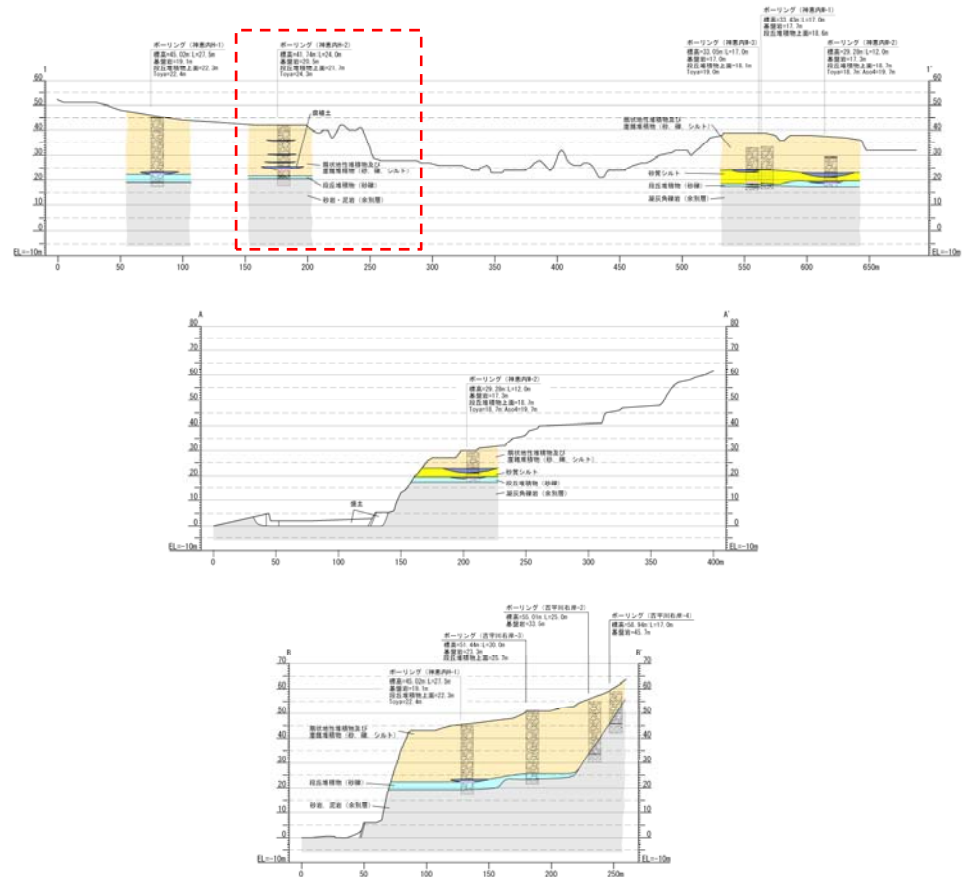
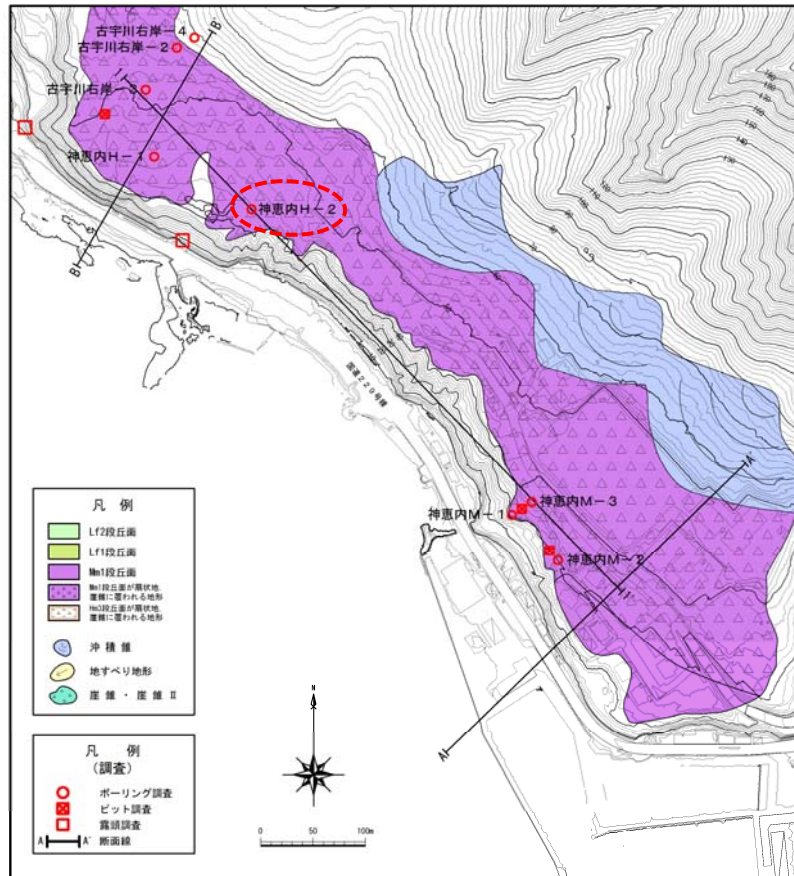


1.3 余別地点(海成段丘高度)

既往調査における扇状地性堆積物の堆積速度(古宇川右岸地点)

一部修正(1/24審査会合)

○積丹半島西岸の調査のうち古宇川右岸地点の神恵内H-2孔では、段丘堆積物を覆う堆積物中において¹⁴C年代測定を実施し、0.3~0.4m/千年の堆積速度を得ている。



○余別地点における段丘堆積物上面から洞爺火山灰確認深度までの堆積物は、離水後(12.5万年前)、洞爺火山灰降灰前(11.2~11.5万年前)に堆積したものと推定される。

1.3 余別地点(海成段丘高度)

古宇川右岸地点ボーリングコア観察結果(神恵内H-2)

※出典:北海道電力株式会社泊発電所敷地周辺の地質・地質構造について(補足説明)
(H23.2.9 合同B21-2資料)



コア写真(神恵内H-2:深度0~15m)



- : 洞爺火山灰確認位置(17.3~17.4m) EL24.4~24.3m
- ^① : 14C年代測定位置(5.65m) EL36.1m 年代値34,330±170 y.B.P.
- ^② : 14C年代測定位置(7.53m) EL34.2m 年代値39,450±260 y.B.P.
- ^③ : 14C年代測定位置(11.34m) EL30.4m 年代値51,290±770 y.B.P.

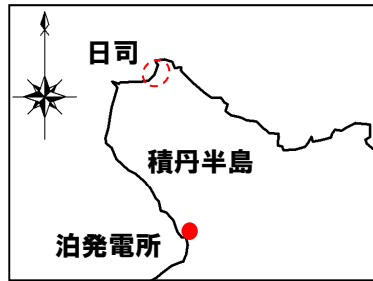
①~②:0.36m/千年, ②~③:0.32m/千年,
①~③:0.34m/千年

コア写真(神恵内H-2:深度15~24m)

1.4 日司地点(海成段丘高度)

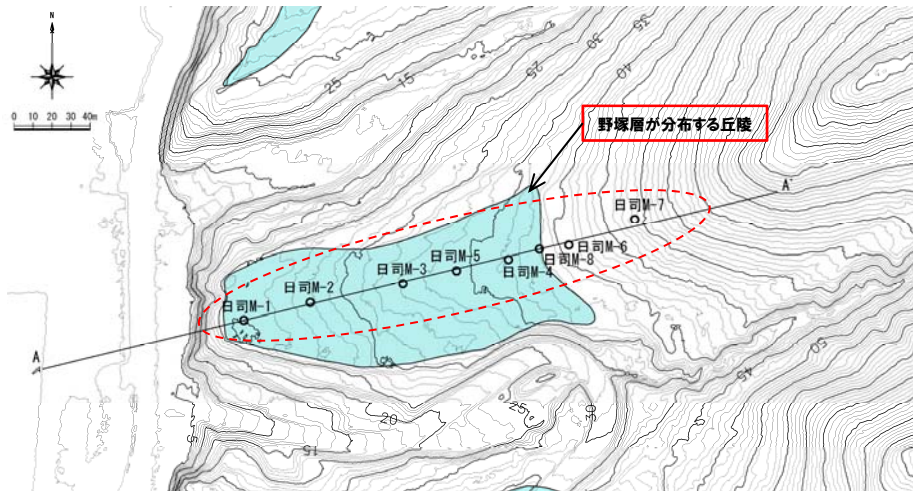
調査結果

- 空中写真判読で抽出した開析された緩斜面において、ボーリング調査を行った。
- ボーリング調査から、野塚層の基盤上面標高を約32~33m、尾根内層(神恵内層相当)の基盤岩上面標高を約27~30mで確認した。
- 段丘堆積物は確認できなかった。

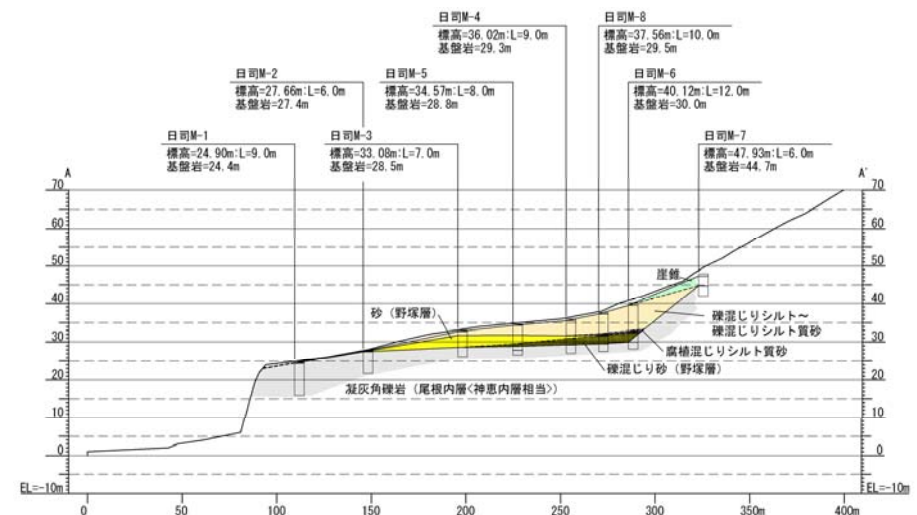


位置図

- 日司地点では、海成段丘堆積物を確認できなかったことから、近傍で地表地質踏査を実施し、基盤岩及び段丘堆積物を確認した。
- それぞれの上面標高は約25m, 約26mであった。
- ボーリング調査結果及び周辺の地形状況から、ボーリング調査地点のMIS5e段丘は侵食されて消失していると推定される。
- また、ボーリング調査における野塚層は固結し、葉理が発達した砂層で、指圧で細粒化するような風化が著しい状態から、段丘形成以前の堆積物と推定される。



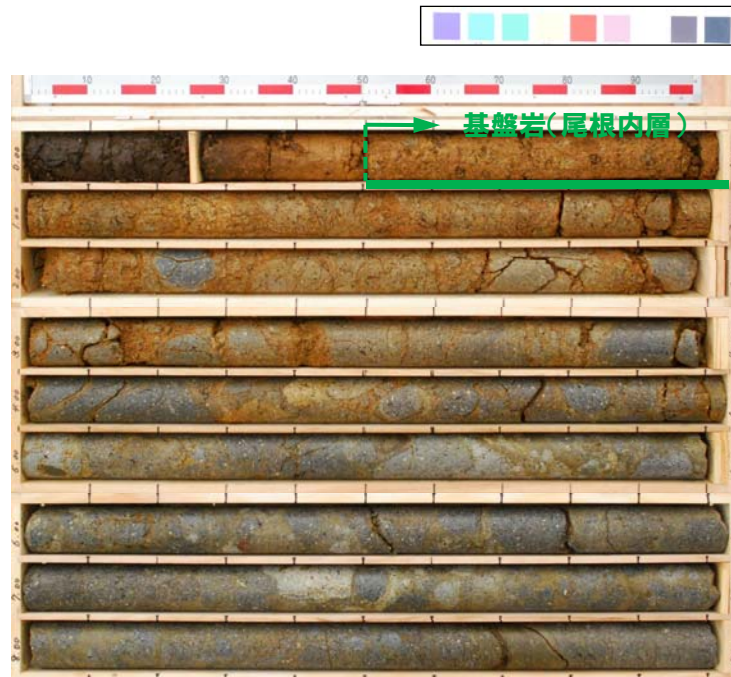
地形分類図



A-A' 断面図

1.4 日司地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(日司M-1・M-2)



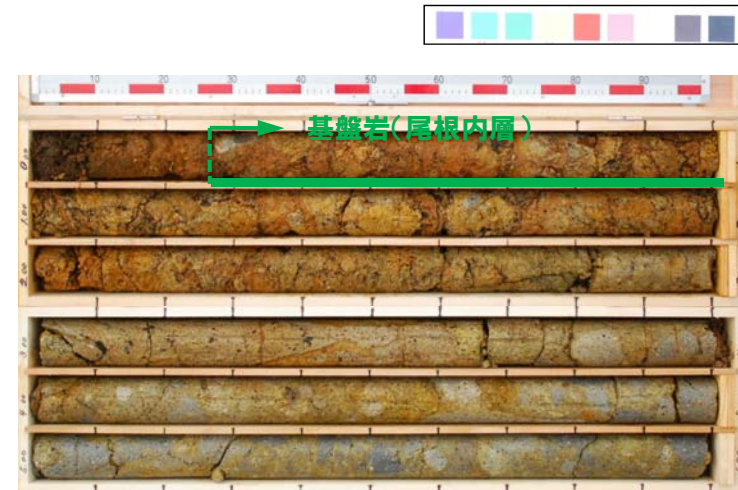
※尾根内層:神恵内層相当

深度0.5m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

段丘堆積物 :認められない。

基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。表土の境界付近は風化しているが、深度が増すにつれて健全となる。

コア写真(日司M-1:深度0~9m)



※尾根内層:神恵内層相当

深度0.25m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

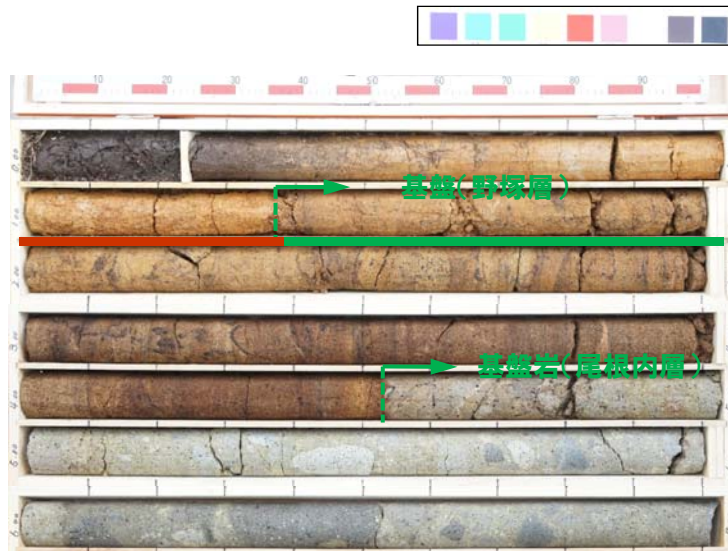
段丘堆積物 :認められない。

基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。表土の境界付近は風化しているが、深度が増すにつれて健全となる。

コア写真(日司M-2:深度0~6m)

1.4 日司地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(日司M-3・M-5)



※尾根内層:神恵内層相当

深度1.4~4.55mで基盤(砂層), 深度4.55m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

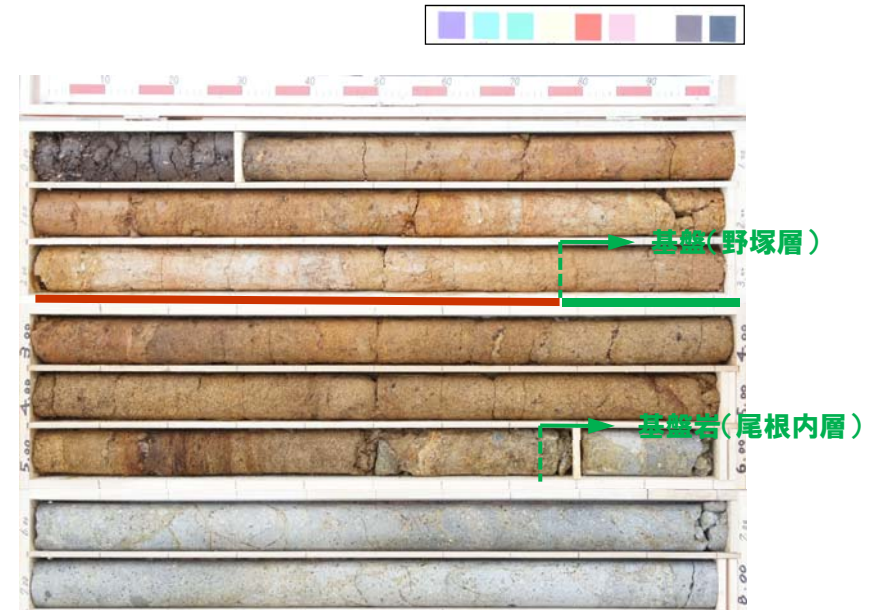
扇状地性堆積物:シルト~シルト質砂からなる。

段丘堆積物 :認められない。

基盤 :更新統の野塚層の固結した葉理が認められる砂層が分布する。砂層は風化し, 指圧で細粒化する。

基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。

コア写真(日司M-3:深度0~7m)



※尾根内層:神恵内層相当

深度2.8~5.75mで基盤(砂層), 深度5.75m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

扇状地性堆積物:シルト~シルト質砂からなる。

段丘堆積物 :認められない。

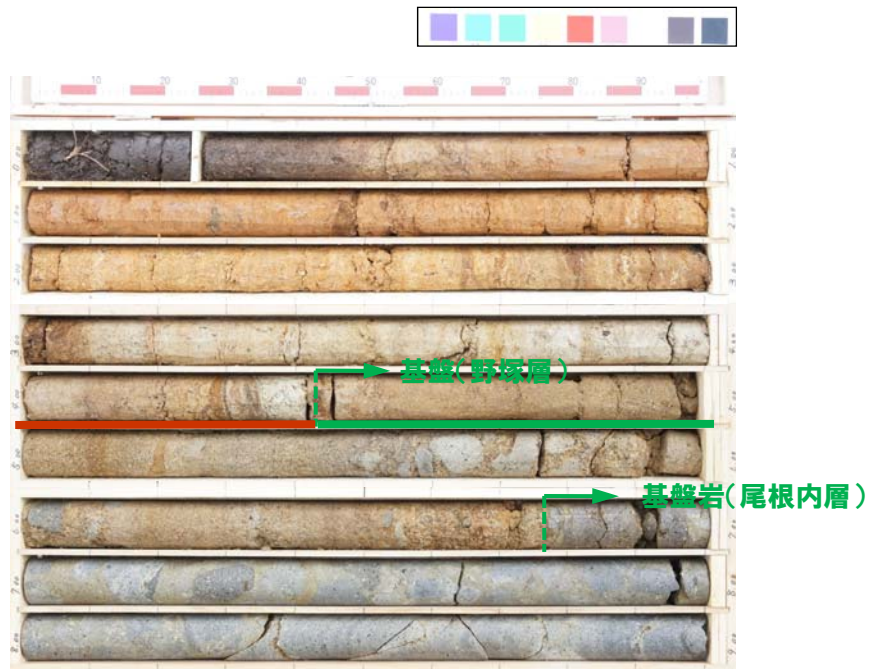
基盤 :野塚層の固結した葉理が認められる砂層が分布する。砂層は風化し, 指圧で細粒化する。

基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。

コア写真(日司M-5:深度0~8m)

1.4 日司地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(日司M-4・M-8)



※尾根内層:神恵内層相当

深度4.45~6.75mで基盤(砂層・砂礫層), 深度6.75m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

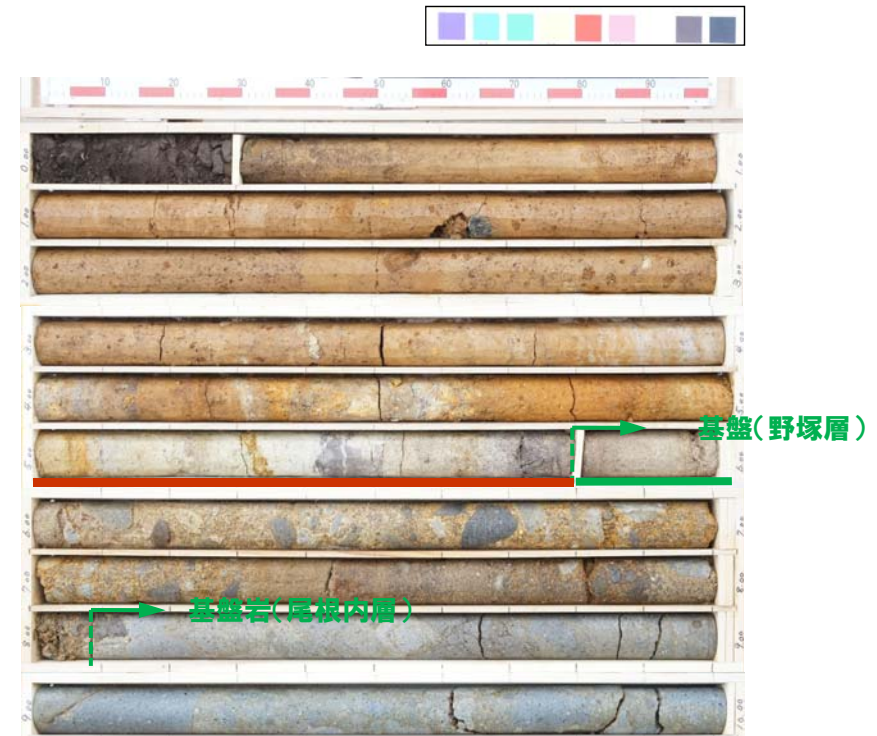
扇状地性堆積物:シルト~シルト質砂からなる。

段丘堆積物 :認められない。

基盤 :野塚層の固結した葉理が認められる砂層及び砂礫層が分布する。砂層は風化し、指圧で細粒化する。

基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。

コア写真(日司M-4:深度0~9m)



※尾根内層:神恵内層相当

深度5.8~8.1mで基盤(砂礫層), 深度8.1m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。
段丘堆積物は認められない。

扇状地性堆積物:礫混じりシルト~シルト質砂からなる。

段丘堆積物 :認められない。

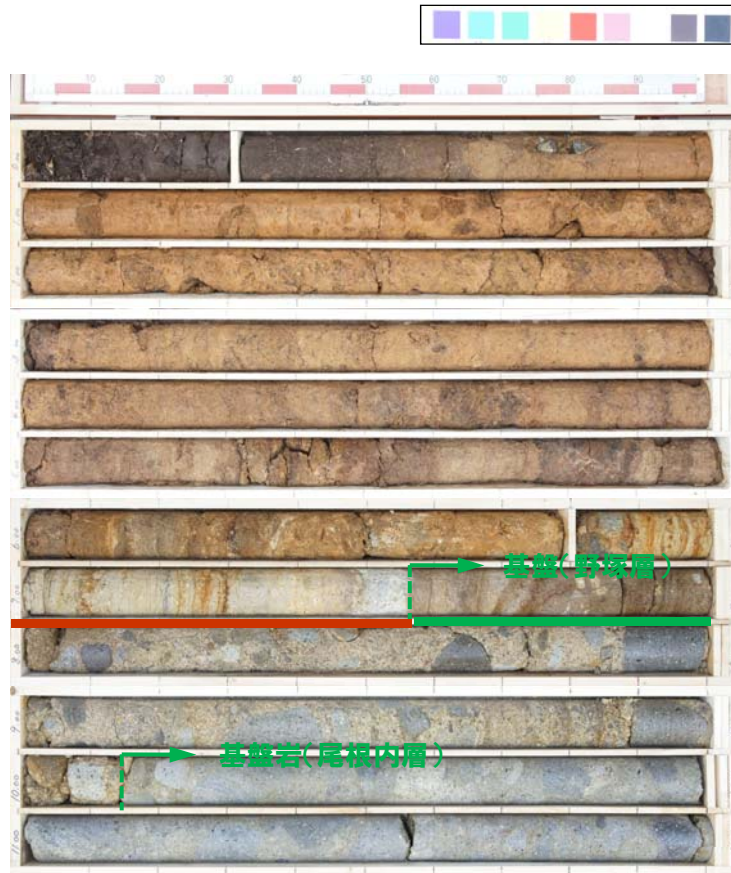
基盤 :野塚層の固結した砂礫層が分布する。砂層は風化し、指圧で細粒化する。

基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。

コア写真(日司M-8:深度0~10m)

1.4 日司地点(海成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(日司M-6・M-7)



※尾根内層:神恵内層相当

深度7.55~10.15mで基盤(砂礫層), 10.15m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。段丘堆積物は認められない。

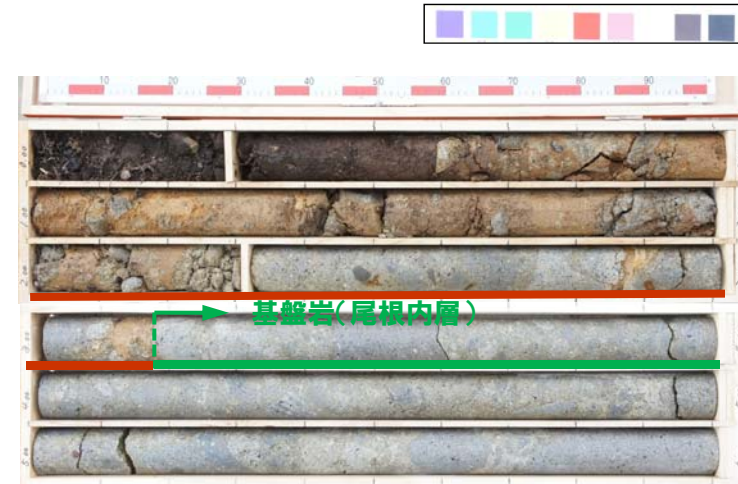
扇状地堆積物:礫混じりシルト~シルト質砂からなる。

段丘堆積物 :認められない。

基盤 :野塚層の固結した砂礫層が分布する。砂層は風化し、指圧で細粒化する。

基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。

コア写真(日司M-6:深度0~12m)



※尾根内層:神恵内層相当

深度3.2m以深に基盤岩(凝灰角礫岩)を確認した。段丘堆積物は認められない。

扇状地性堆積物:礫混じりシルト~シルト質砂からなる。

段丘堆積物 :認められない。

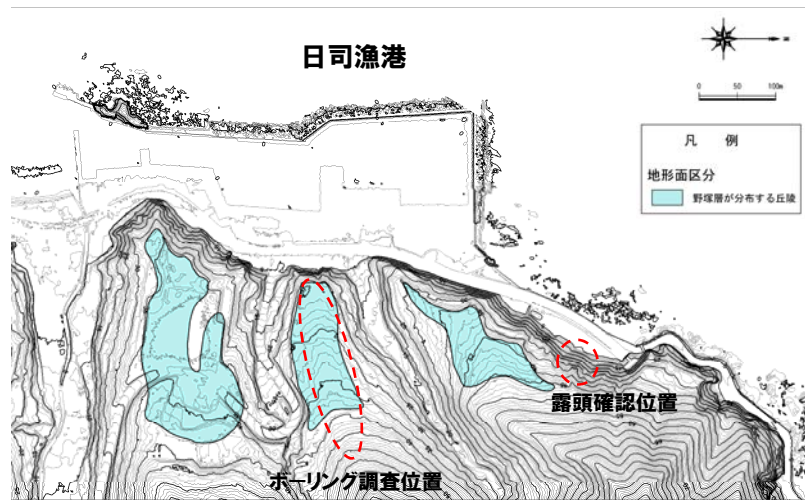
基盤岩 :尾根内層の凝灰角礫岩が分布する。

コア写真(日司M-7:深度0~6m)

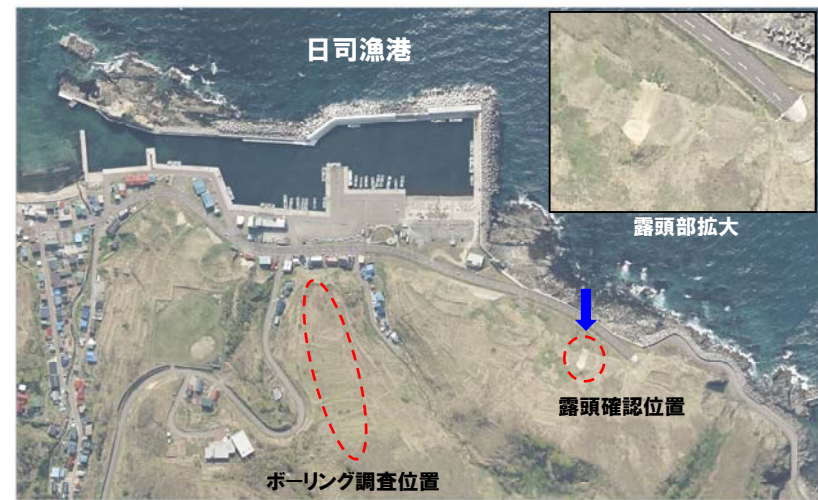
1.4 日司地点(海成段丘高度)

露頭調査結果

- ボーリング調査位置の北方に露頭を確認した。
- 基盤岩である火山礫凝灰岩の上面標高は約25m, 基盤岩を覆う海成段丘堆積物の上面標高は約26mである。
- ボーリング調査位置では、堆積物の堆積状況及び風化程度より、MIS5e及びMIS7相当の段丘は侵食されて消失している可能性が考えられる。
- 露頭で確認された段丘堆積物は、小規模な湾奥部に堆積したものと推定される。



地形分類図



オルソフォトマップ

→ :写真撮影方向



露頭状況



露頭拡大

1.4 日司地点(海成段丘高度)

露頭調査結果

- 基盤岩の火山礫凝灰岩の上位に、円礫混じりの淘汰のよい粗粒砂層からなる段丘堆積物が分布する。
- 段丘堆積物の上位は、角礫・シルト混じりの細粒～中粒砂層，その上位を角礫混じりの緩いシルト質砂層が分布する。
- 基盤岩である火山礫凝灰岩の上面標高は約25m，基盤岩を覆う海成段丘堆積物の上面標高は約26mである。

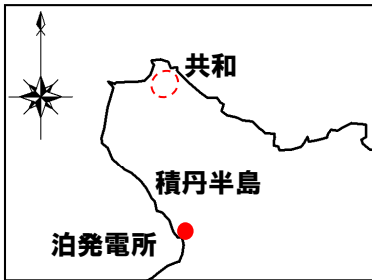


露頭柱状図

1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

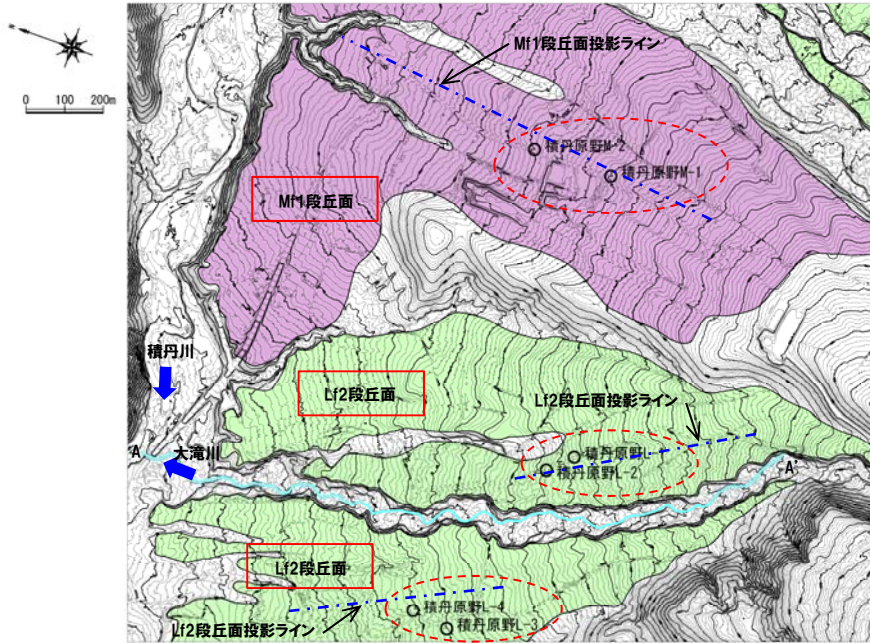
調査結果

- 空中写真判読で抽出したMf1段丘面, Lf2段丘面でボーリング調査を行った。
- ボーリング調査から, Mf1段丘堆積物の上面標高を約113~127m, Lf2段丘堆積物の上面標高を約77~112mで確認している。

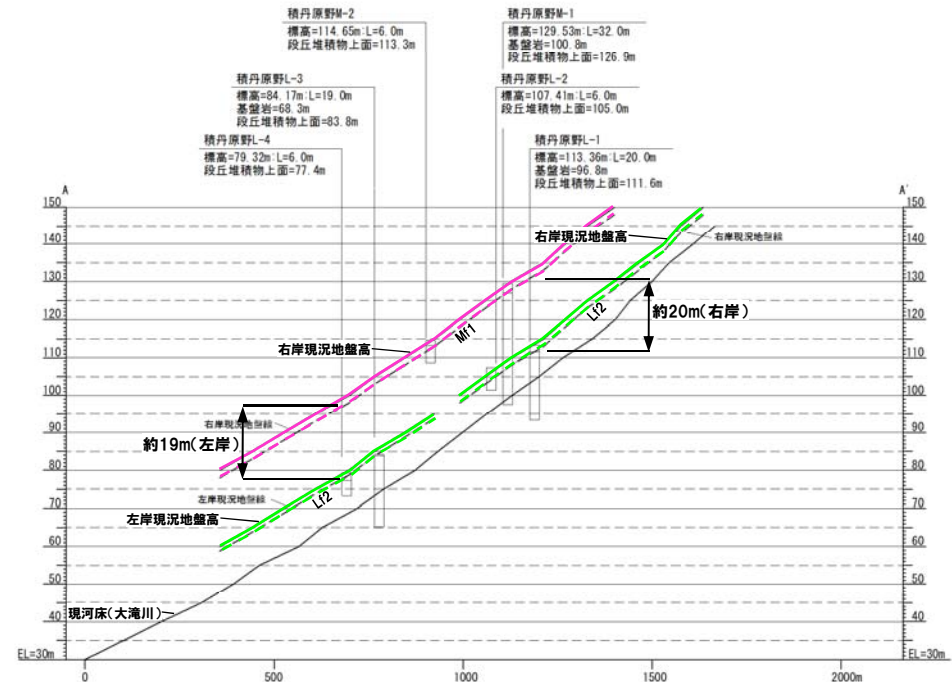


- 両段丘堆積物上面の比高(TT値)は約20mであり, 積丹半島西岸の調査結果と整合的である。

位置図



地形分類図



A-A' 断面図

1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(積丹原野M-1)



□ : 洞爺火山灰確認位置(1.0~1.2m) EL128.3~128.5m

コア写真(積丹原野M-1:深度0~18m)



深度2.65~28.75mで段丘堆積物, 28.75m以深に基盤岩(砂岩)を確認した。

段丘堆積物: 円礫~亜円礫を主体とする。基質は中粒~粗粒砂からなる。
 基盤岩 : 風化した砂岩が連続することから, 基盤岩とした。

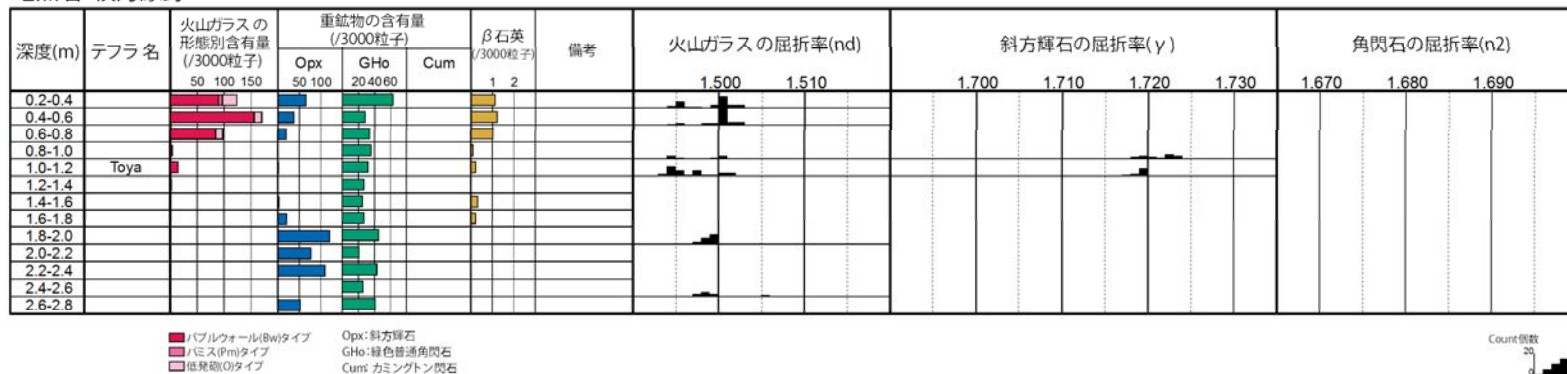
コア写真(積丹原野M-1:深度18~32m)

1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

火山灰分析結果(積丹原野M-1)

- 積丹原野M-1ボーリングコアで実施した火山灰分析より、深度1.2m以浅で洞爺火山灰を確認した。
- 火山ガラス及び各鉱物の屈折率も、町田・新井(2003)と整合的である。

地点名:積丹原野M-1



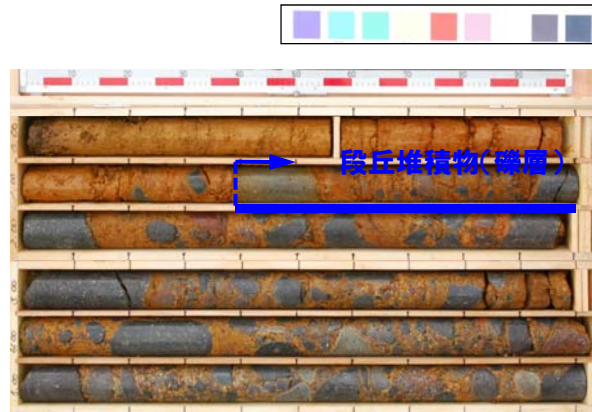
洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2003より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バミスタタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 bimodal (1.758-1.761, 1.712-1.729)	1.674-1.684

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(積丹原野M-2・L-1)



深度1.4m以深に段丘堆積物を確認した。

段丘堆積物:円礫～亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。

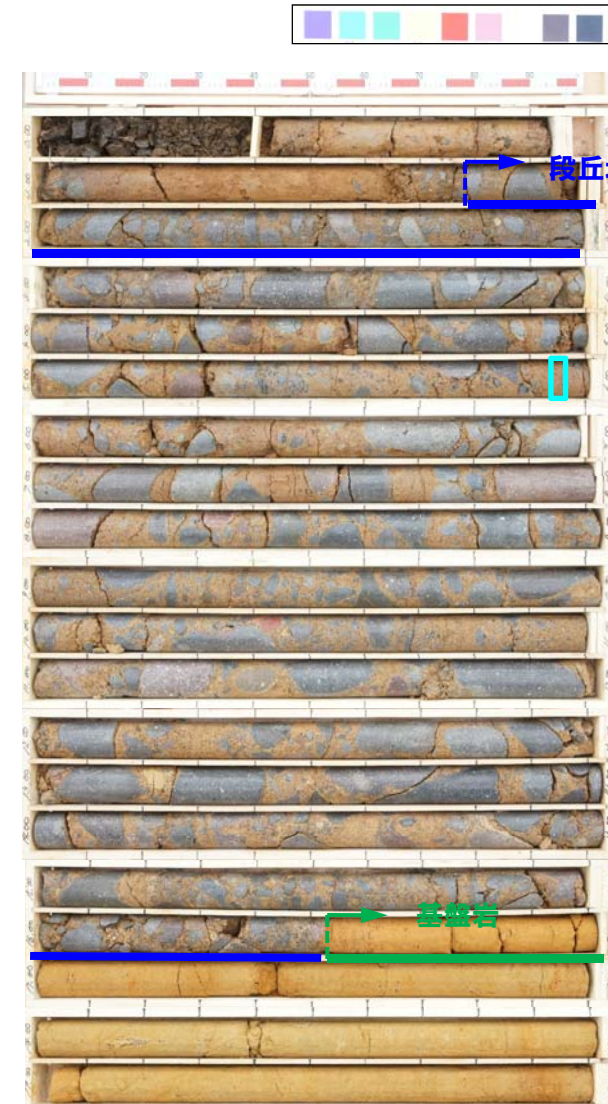
コア写真(積丹原野M-2:深度0～6m)

深度1.8～16.5mで段丘堆積物, 16.5m以深に基盤岩(砂岩)を確認した。

□ :¹⁴C年代 測定位置(5.93-5.97m) EL107.46-107.39m
年代値 15,403±49y.B.P.
※(参考) MIS2: 約1.0-2.5万年前

段丘堆積物:円礫～亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。
段丘堆積物中より¹⁴C年代測定値15,403±49 y.B.P.が得られている。

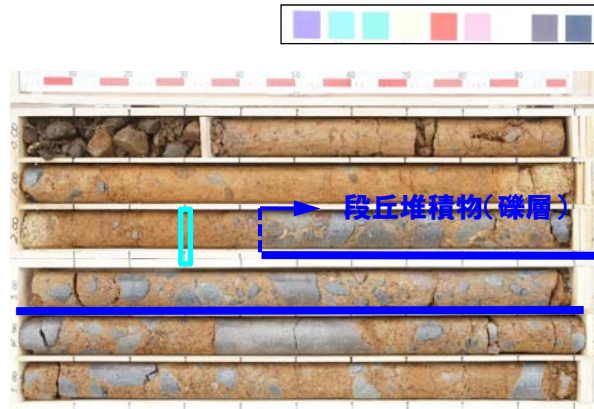
基盤岩 :砂岩が連続することから、基盤岩とした。



コア写真(積丹原野L-1:深度0～20m)

1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(積丹原野L-2・L-3)



深度2.45m以深に段丘堆積物を確認した。

☐ :¹⁴C年代測定位置(2.3m) EL105.11m 年代値17,172±57 y.B.P.
 ※(参考) MIS2 : 約1.0~2.5万年前

段丘堆積物:円礫~亜円礫を主体とする。基質は中粒~粗粒砂からなる。
 段丘堆積物の上位層より¹⁴C年代測定値17,172±57 y.B.P.が得られている。

コア写真(積丹原野L-2:深度0~6m)

深度0.4~15.85mで段丘堆積物, 15.85m以深に基盤岩(砂岩)を確認した。

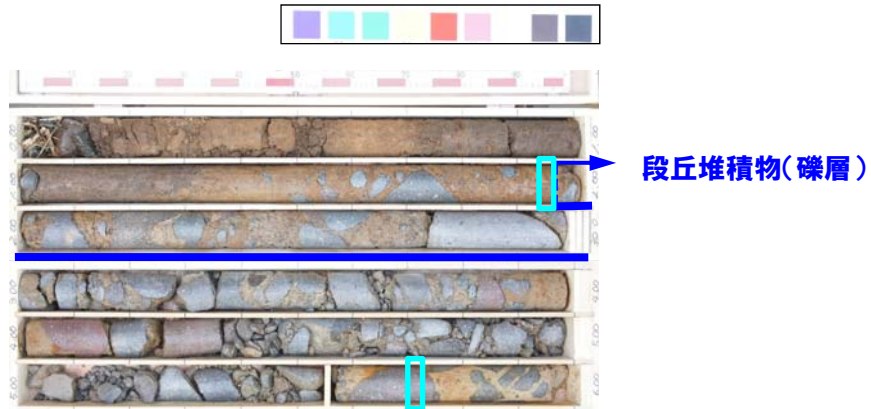
段丘堆積物:円礫~亜円礫を主体とする。基質は中粒~粗粒砂からなる。
 基盤岩 :砂岩が連続することから、基盤岩とした。



コア写真(積丹原野L-3:深度0~19m)

1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(積丹原野L-4)



深度1.95m以深に段丘堆積物を確認した。

□ :¹⁴C年代測定位置 (1.95m) EL77.37m 年代値 8,088±33 y.B.P.

¹⁴C年代測定位置 (5.71m) EL73.61m 年代値22,100±67 y.B.P.

※(参考) MIS2 : 約1.0-2.5万年前

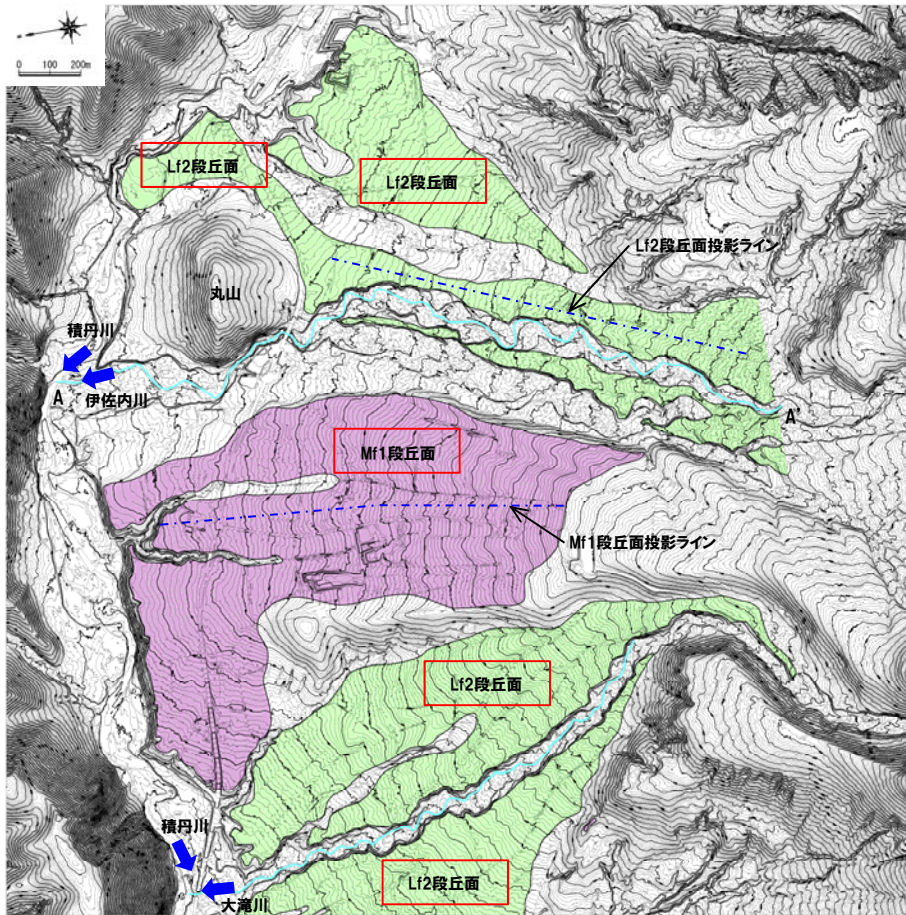
段丘堆積物:円礫～亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。
段丘堆積物上位層より¹⁴C年代測定値8,088±33 y.B.P.を、
段丘堆積物中より¹⁴C年代測定値22,100±67 y.B.P.が得
られている。

コア写真(積丹原野L-4:深度0～6m)

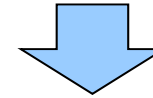
1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

調査結果(周辺河川の影響)

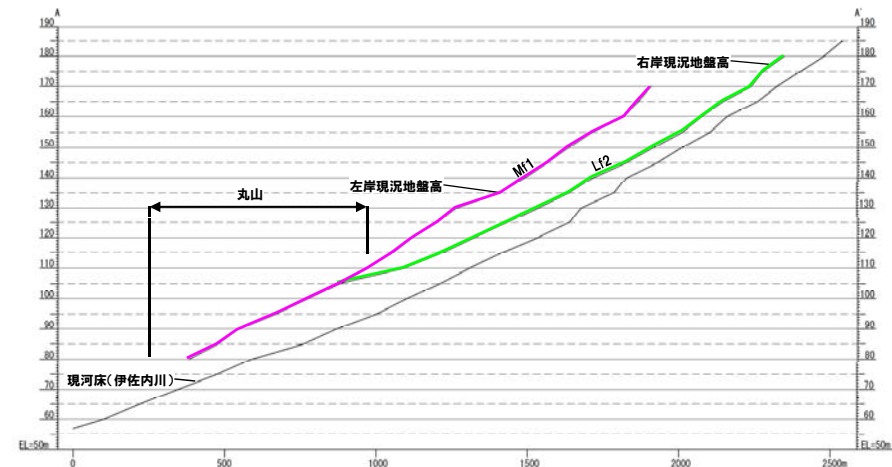
- TT値の検討に当たっては、大滝川におけるMf1段丘面とLf2段丘面の比高を算出しているが、大滝川の東には伊佐内(いさない)川が位置していることから、その影響について検討を行った。
- 伊佐内川下流に位置する丸山付近において、Lf2段丘面と現河床、Mf1段丘面の勾配に差が生じていることが確認された。



地形分類図



- TT値の検討に当たっては、伊佐内川ではなく、Mf1段丘面とLf2段丘面の勾配がほぼ平衡している大滝川で実施することが適切であると考えられる。

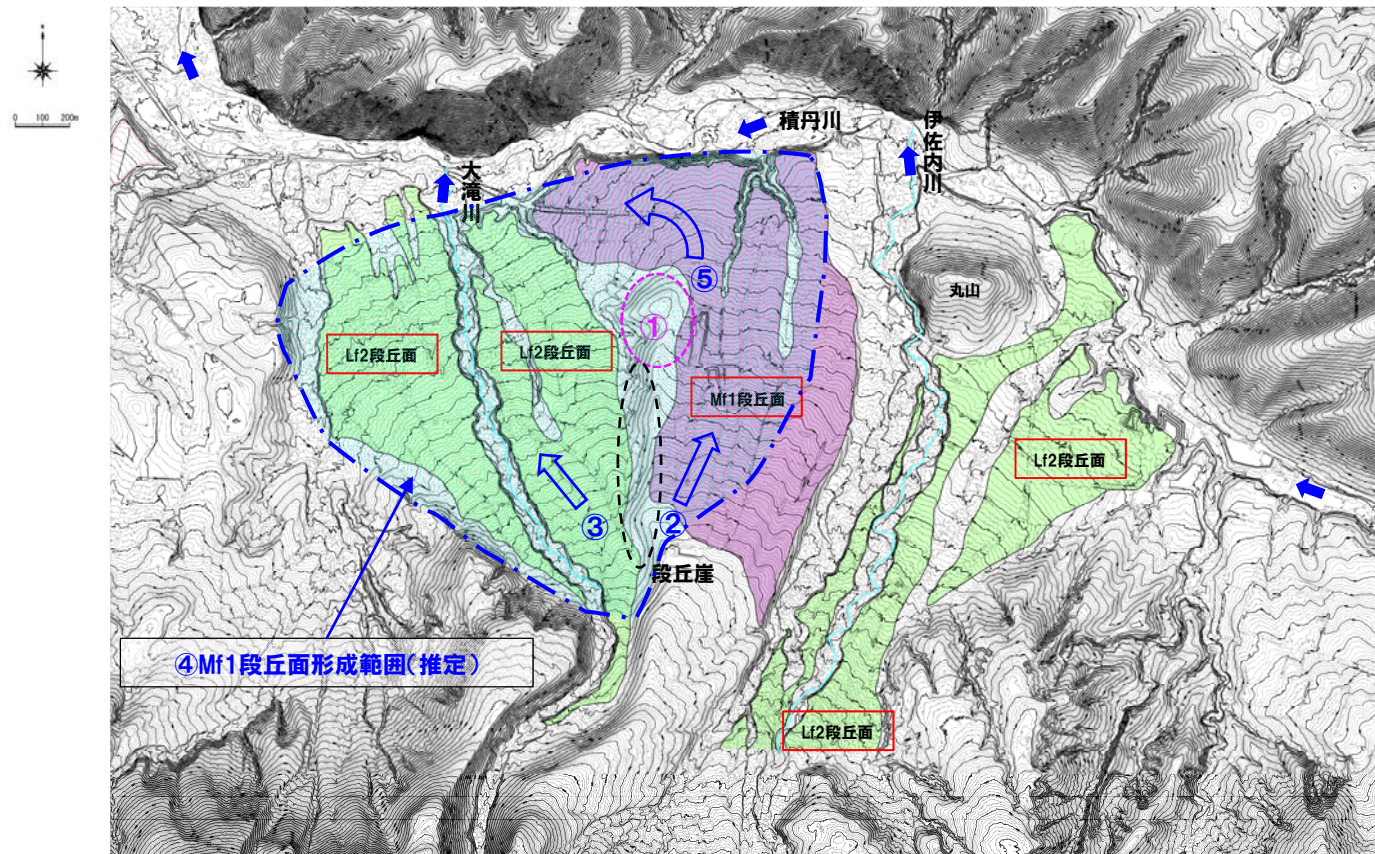


A-A' 断面図

1.5 積丹原野共和地点(河成段丘高度)

調査結果(Mf1段丘面の形成)

- 大滝川と伊佐内川に挟まれるMf1段丘面の形成について検討した。
- Mf1段丘面は、伊佐内川のLf2段丘面と比較して、大滝川のLf2段丘面の勾配と調和的であることから、Mf1段丘面堆積時には、①付近の高まりを挟んで②及び③の方向に大滝川が流下し、④の範囲にMf1段丘面が形成されたものと推定される。
- その後の海進による河川中・上流の河床低下期(例えば、吉山・柳田, 1995)に、下刻によって段丘崖が形成されることで、大滝川の流路は③の方向に制限され、その結果、②方向の流路のMf1段丘面は保存されたものと推定される。
- 大滝川の流路が③の方向となったことで、③方向の流路のMf1段丘面は削剥され、その後、Lf2段丘面が形成されたものと推定される。
- また、①付近下流のMf1段丘面は、大滝川が本流の積丹川(西流)に合流する際に扇状地状に堆積し、⑤の方向(西流方向)に屈曲して発達したものと推定される。



地形分類図

1.6 美国川地点(河成段丘高度)

調査結果

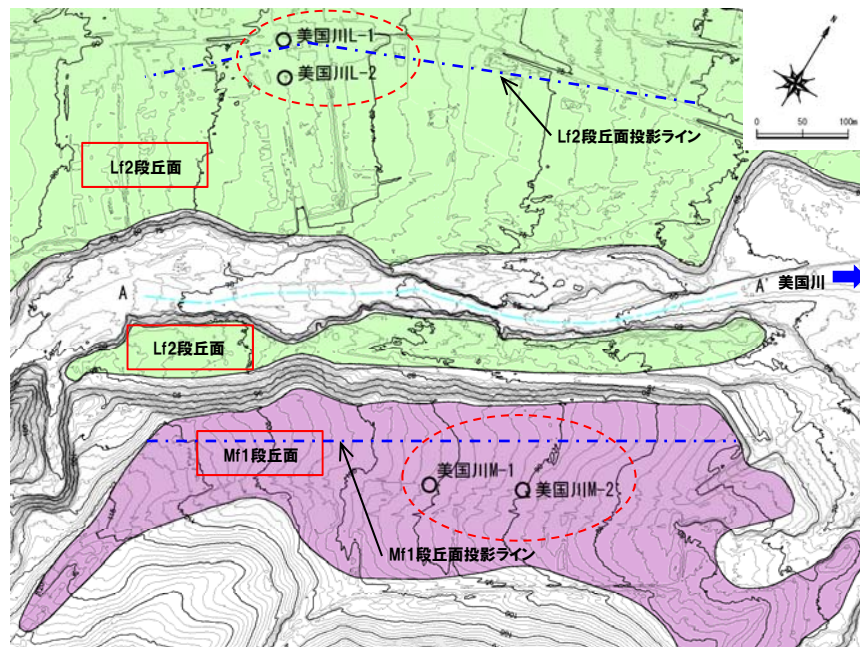
一部修正(7/18審査会合)

- 空中写真判読で抽出したMf1段丘面, Lf2段丘面でボーリング調査を行った。
- ボーリング調査から, Mf1段丘堆積物の上面標高を約87~93m, Lf2段丘堆積物の上面標高を約82~83mで確認している。

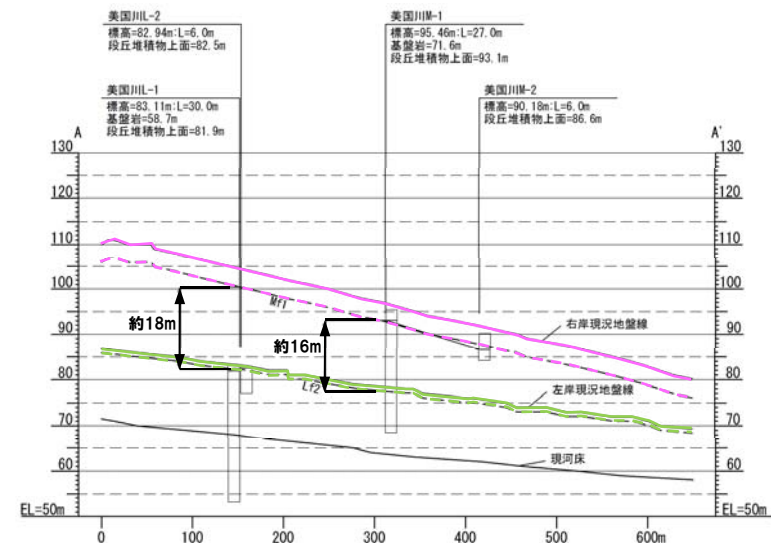


位置図

○両段丘堆積物上面の比高(TT値)は少なくとも約18m以上である。



地形分類図

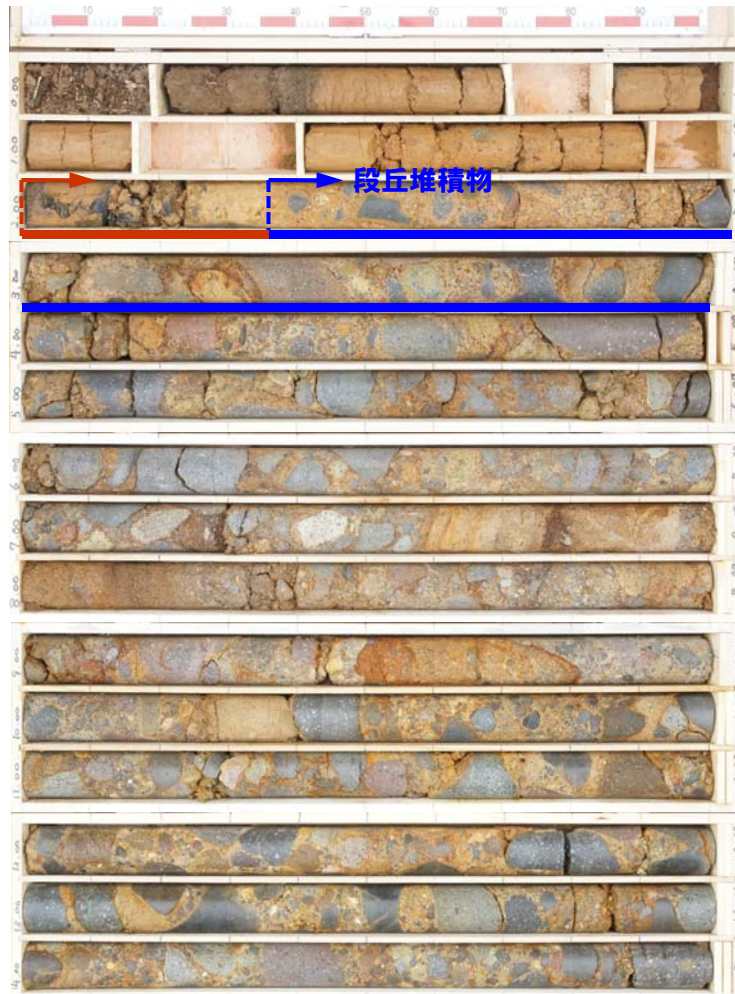


A-A' 断面図

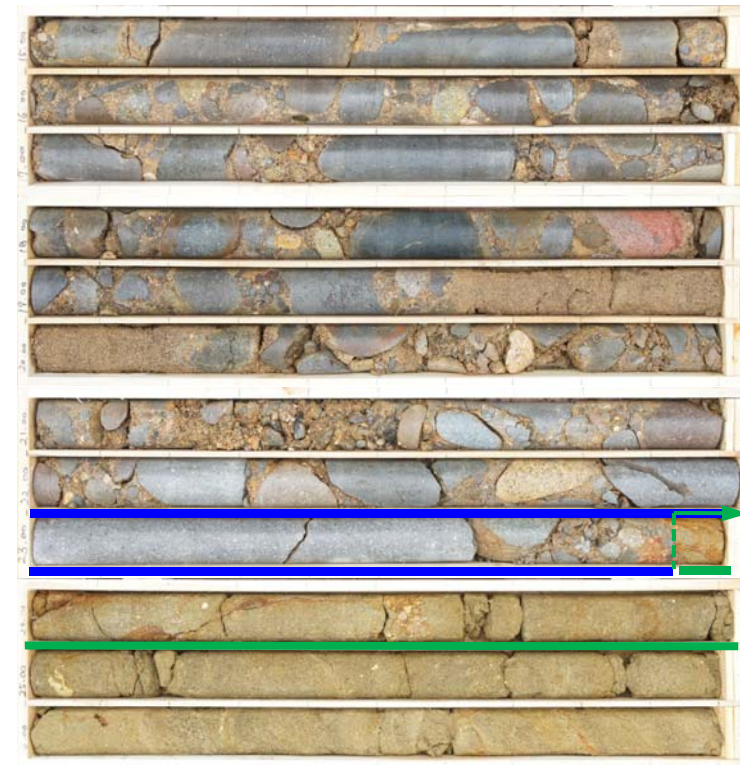
1.6 美国川地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(美国川M-1)

一部修正(7/18審査会合)



コア写真(美国川M-1:深度0~15m)



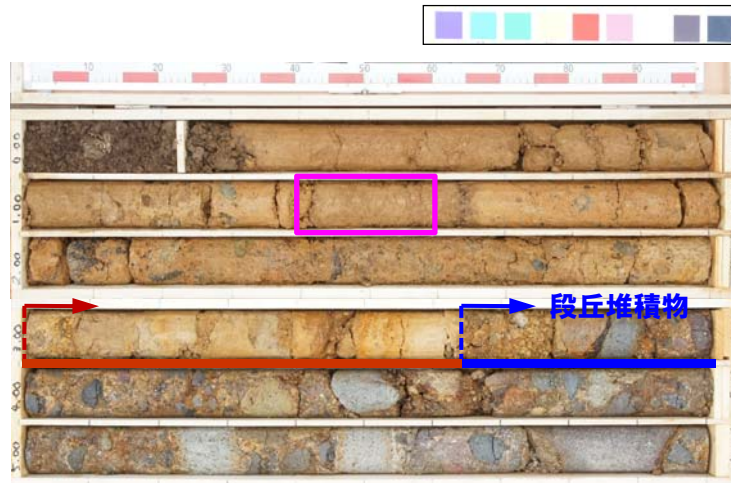
深度2.35~23.95mで段丘堆積物, 23.95m以深に基盤岩(砂岩)を確認した。

被覆層 :シルト~シルト質砂からなり, 亜円~角礫が混じる。
段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒~粗粒砂からなる。
基盤岩 : 健全な砂岩が連続することから, 基盤岩とした。

コア写真(美国川M-1:深度15~27m)

ボーリングコア観察結果(美国川M-2)

一部修正(7/18審査会合)



深度3.65m以深に段丘堆積物を確認した。

 : 洞爺火山灰確認位置(1.4~1.6m) EL81.3~81.5m

被覆層 : シルト~シルト質砂からなり, 亜円~角礫が混じる。
段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒~粗粒砂からなる。

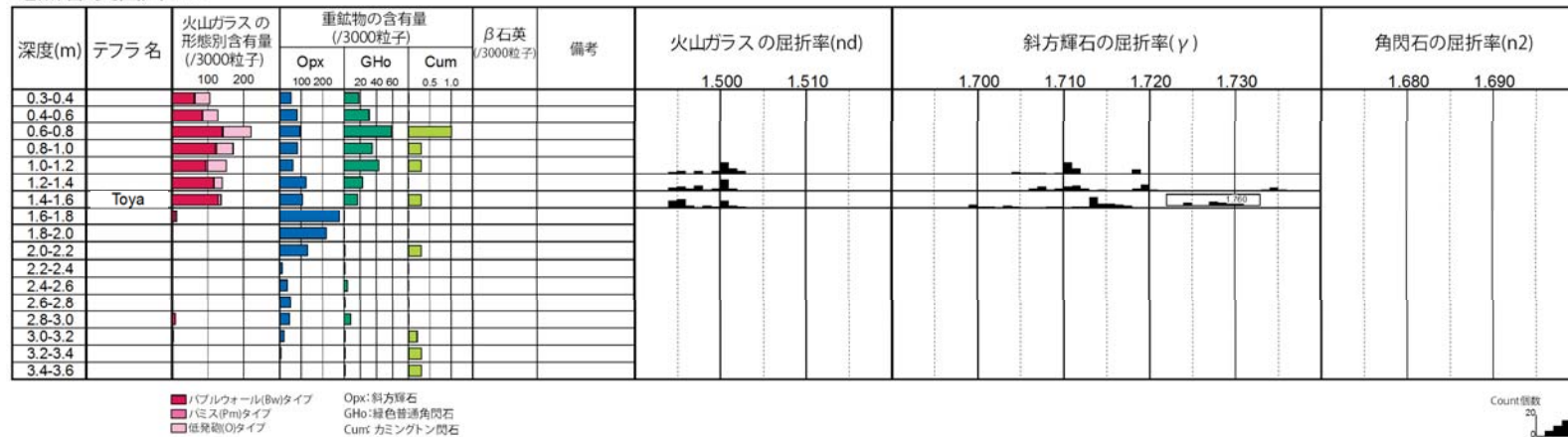
コア写真(美国川M-2:深度0~6m)

1.6 美国川地点(河成段丘高度)

火山灰分析結果(美国川M-2)

- 美国川M-2ボーリングコアで実施した火山灰分析より、深度1.6m以浅で洞爺火山灰を確認した。
- 火山ガラス及び各鉱物の屈折率も、町田・新井(2003)と整合的である。

地点名:美国川M-2



洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2003より)

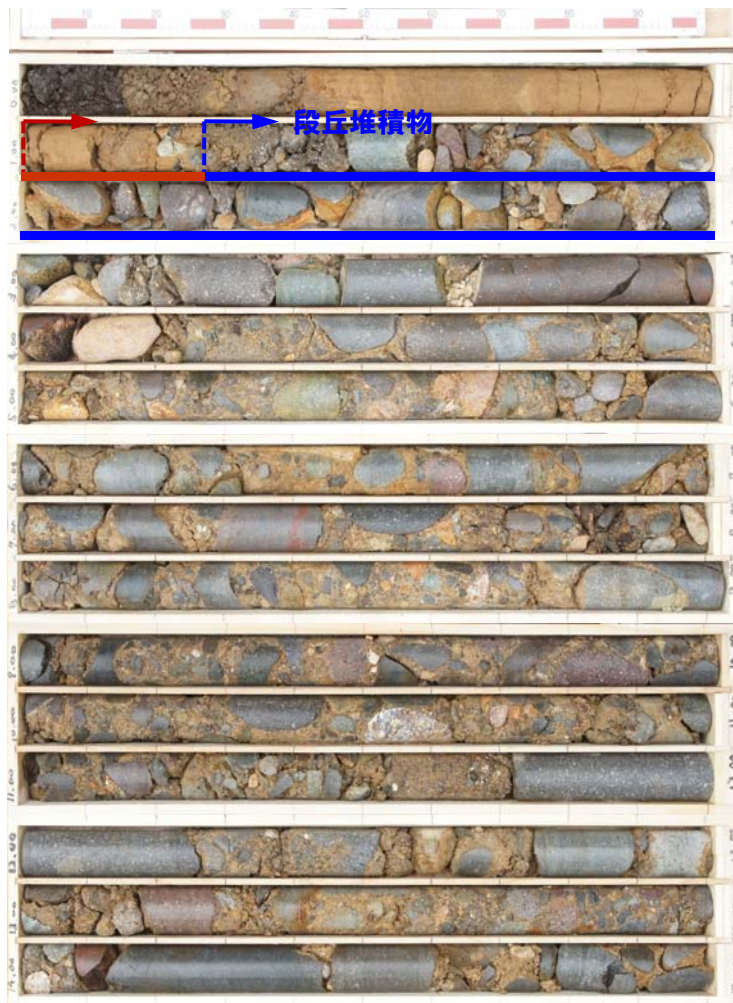
特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 bimodal (1.758-1.761, 1.712-1.729)	1.674-1.684

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

1.6 美国川地点(河成段丘高度)

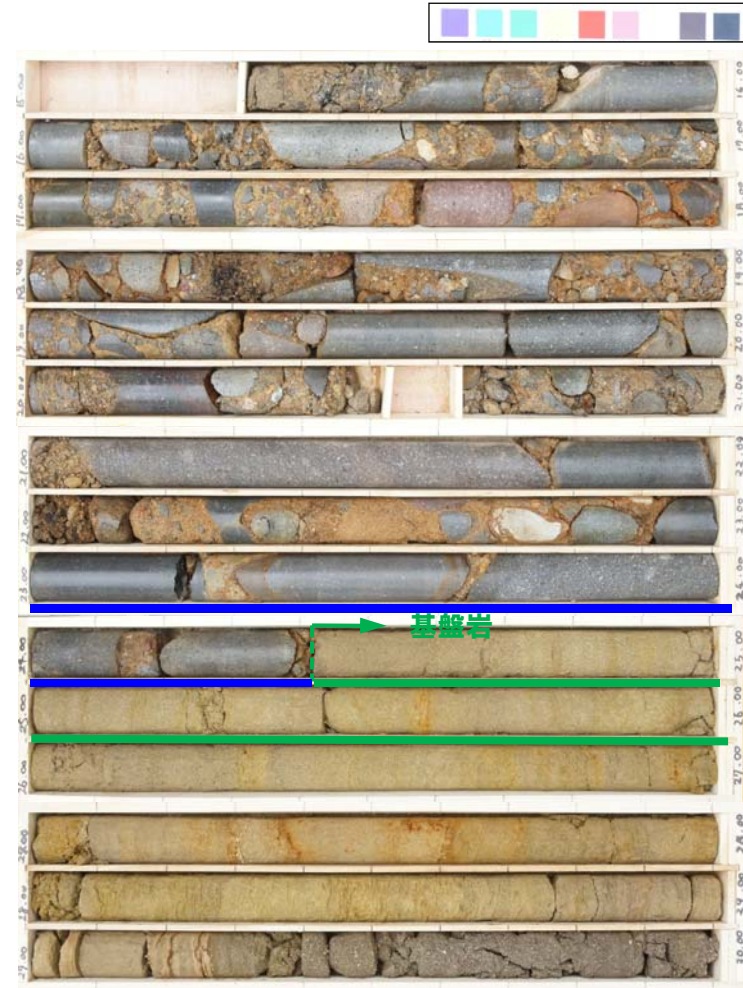
ボーリングコア観察結果(美国川L-1)

一部修正(7/18審査会合)



被覆層 : 亜円礫を含むシルト質砂からなる。
段丘堆積物 : 亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。
基盤岩 : 健全な砂岩が連続することから、基盤岩とした。

コア写真(美国川L-1:深度0~15m)



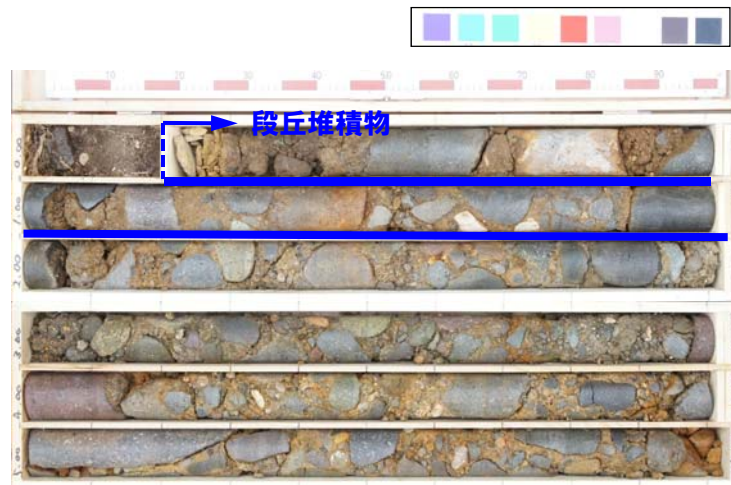
深度約1.3~24.4mで段丘堆積物、24.4m以深に基盤岩(砂岩)を確認した。

コア写真(美国川L-1:深度15~30m)

1.6 美国川地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(美国川L-2)

一部修正(7/18審査会合)



深度0.20m以深に段丘堆積物を確認した。

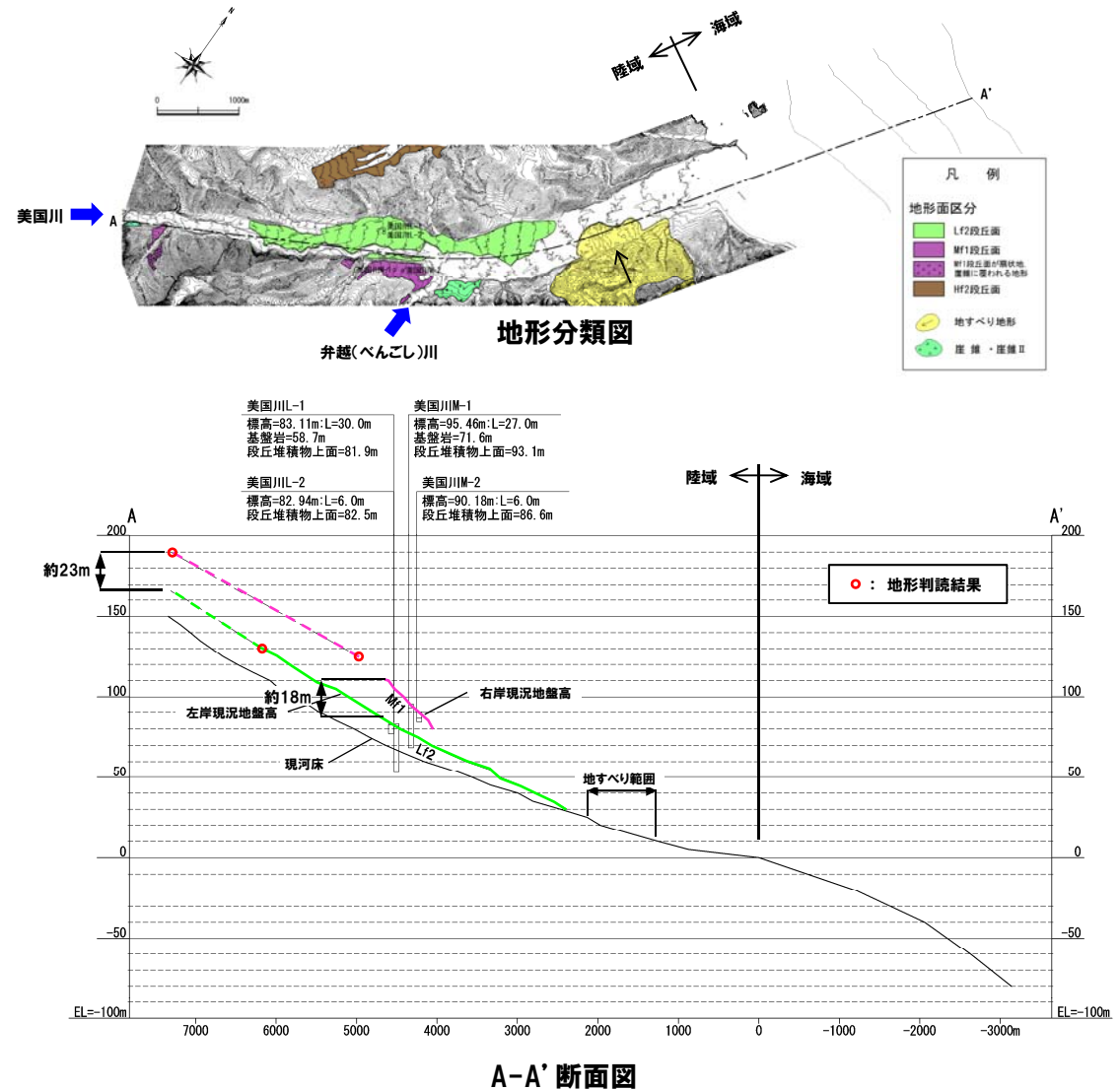
段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。

コア写真(美国川L-2: 深度0～6m)

1.6 美国川地点(河成段丘高度)

調査結果(段丘面及び河床勾配)

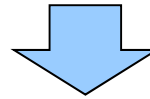
- 調査箇所のMf1及びLf2段丘堆積物の上面標高の勾配が異なることから、美国川河口域及び上流域を含む範囲で、地形判読を実施した。
- Mf1段丘面の下流に支流が合流すること等から、Mf1段丘面下流側が侵食された可能性が示唆される。
- また、地形判読の結果、美国川河口付近で大規模な地すべり地形が確認された。
- Lf2段丘と現河床の勾配も地すべり地形の上流で異なっており、地すべりにより河床勾配が緩くなったことが推定される。
- 上流について詳細に地形判読を行い、広がり小さいがMf1段丘面を抽出した。
- 調査結果及び地形判読結果より、調査位置上流のLf2段丘、Mf1段丘及び河川勾配はほぼ平衡していると考えられる。
- それらの結果より見積もられるTT値は、約23mである。
- 以上のことから、TT値は、ボーリング調査結果と併せて約18~23mとなり、最大値を採用しても積丹半島西岸の調査結果と整合的である。



1.7 古平川地点(河成段丘高度)

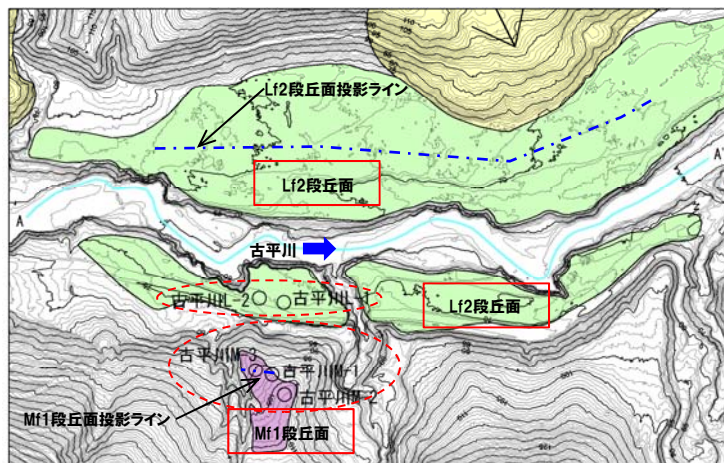
調査結果

- 空中写真判読で抽出したMf1段丘面, Lf2段丘面でボーリング調査を行った。
- ボーリング調査から, Mf1段丘堆積物の上面標高を約90~95m, Lf2段丘堆積物の上面標高を約70~71mで確認している。

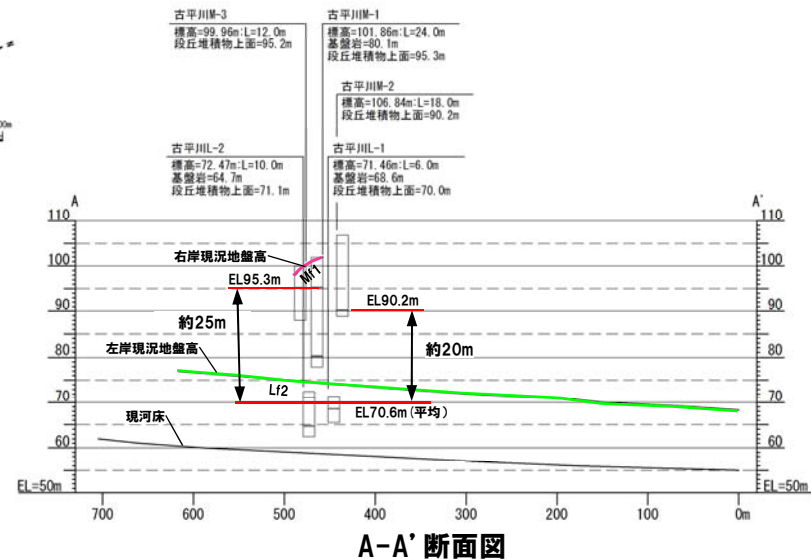
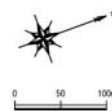


位置図

- 両段丘堆積物の上面の比高(TT値)は約20~25mであり, 積丹半島西岸の調査結果とほぼ整合的である。



地形分類図



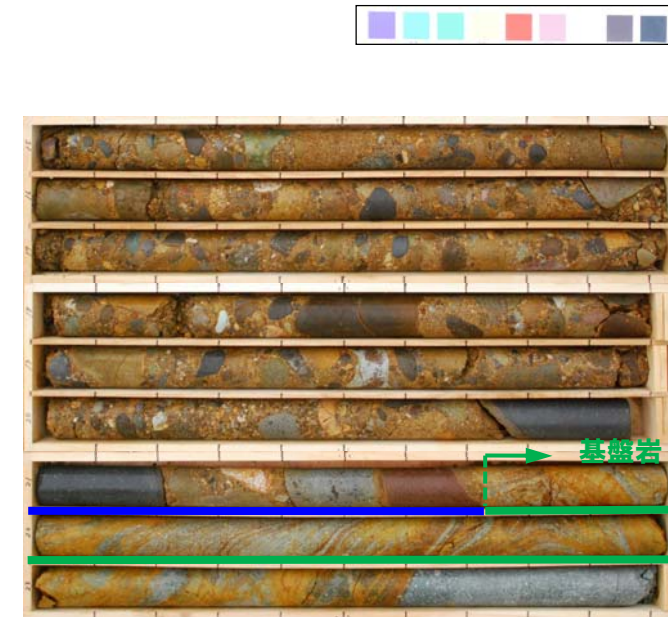
A-A' 断面図

1.7 古平川地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(古平川M-1)



コア写真(古平川M-1:深度0~15m)



深度6.65~21.75mで段丘堆積物, 21.75m以深に基盤岩(安山岩)を確認した。

段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒~粗粒砂からなる。
 基盤岩 : 変質した安山岩が連続することから、基盤岩とした。

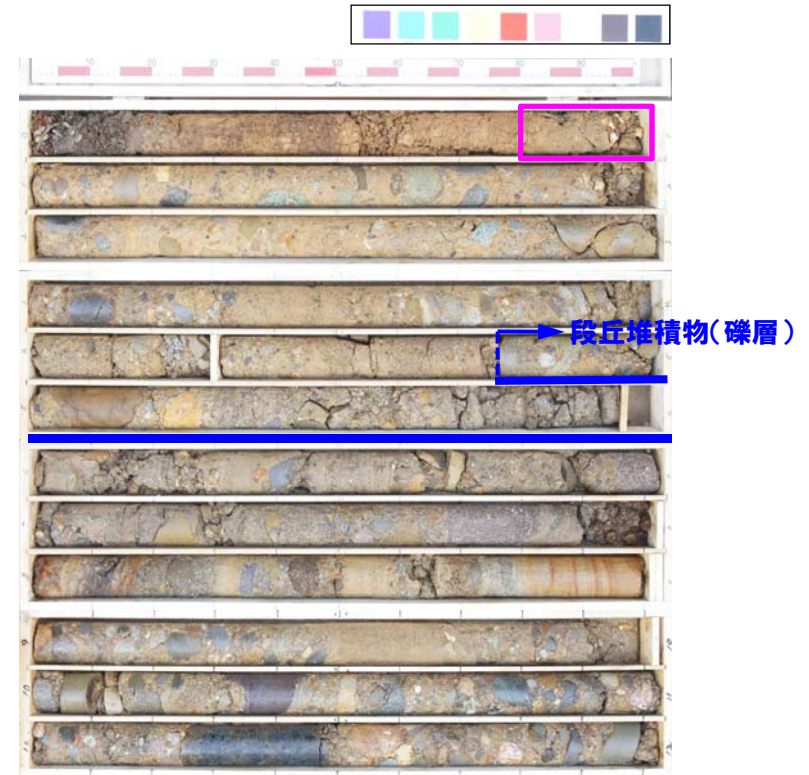
コア写真(古平川M-1:深度15~24m)

1.7 古平川地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(古平川M-2・M-3)



深度16.65m以深に段丘堆積物を確認した。
 段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。
 コア写真(古平川M-2:深度0～18m)



洞爺火山灰確認位置(0.8～1.0m) EL99.0～99.2m

深度4.75m以深に段丘堆積物を確認した。
 段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。

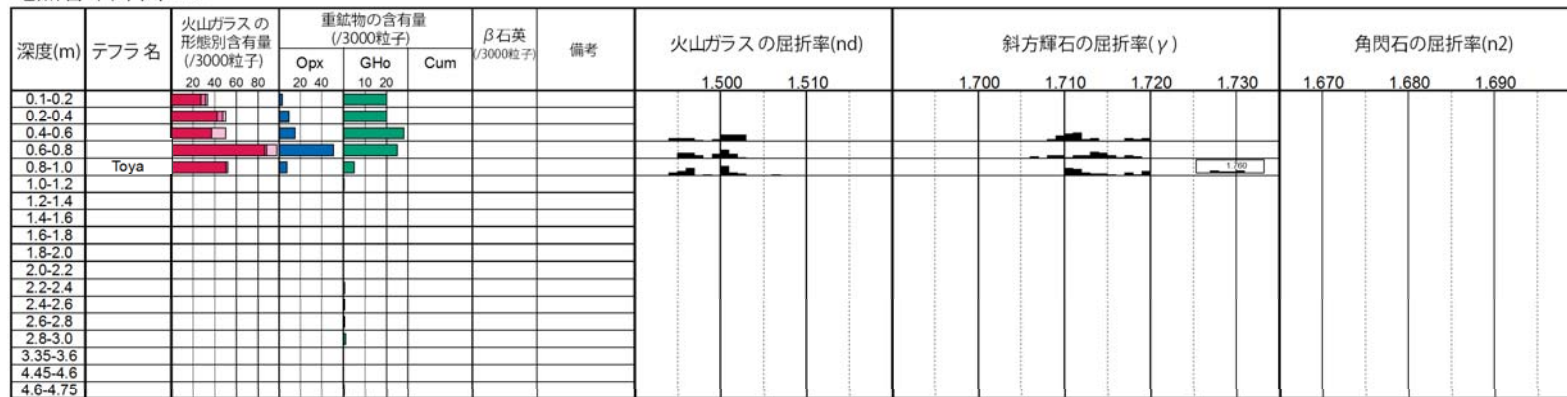
コア写真(古平川M-3:深度0～12m)

1.7 古平川地点(河成段丘高度)

火山灰分析結果(古平川M-3)

- 古平川M-3ボーリングコアで実施した火山灰分析より、深度1.0m以浅で洞爺火山灰を確認した。
- 火山ガラス及び各鉱物の屈折率も、町田・新井(2003)と整合的である。

地点名:古平川M-3



■ バブルウォール(Bw)タイプ
■ バミス(Pm)タイプ
■ 低発砲(O)タイプ
Opx: 斜方輝石
GHo: 緑色普通角閃石
Cum: カンクン角閃石

Count 個数

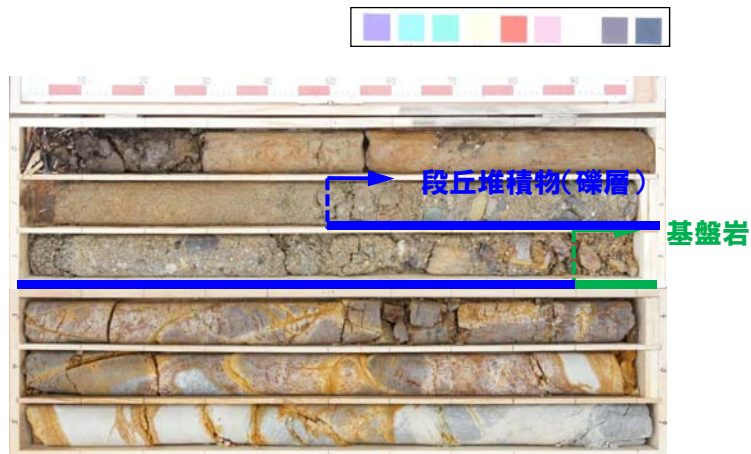
洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2003より)

特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 bimodal (1.758-1.761, 1.712-1.729)	1.674-1.684

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

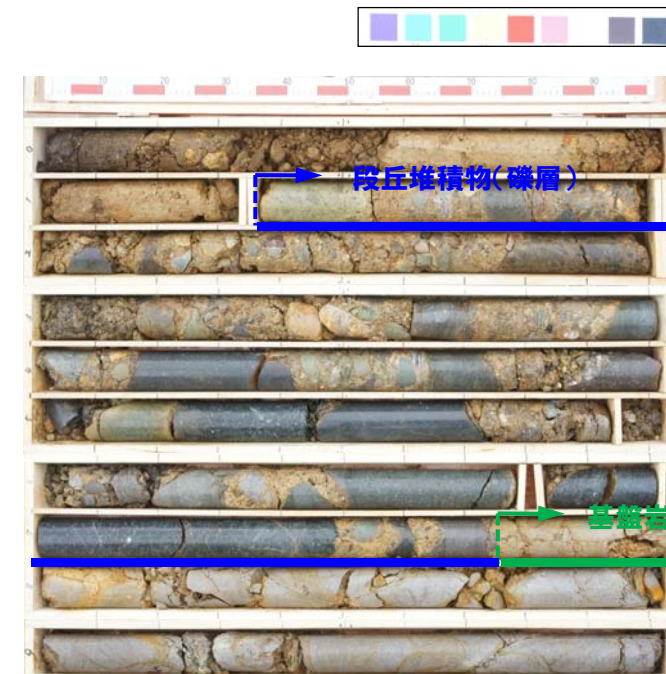
1.7 古平川地点(河成段丘高度)

ボーリングコア観察結果(古平川L-1・L-2)



深度1.5～2.9mで段丘堆積物, 2.9m以深に基盤岩(安山岩)を確認した。

段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。
 基盤岩 : 変質した安山岩が連続することから、基盤岩とした。



深度1.35～7.75mで段丘堆積物, 7.75m以深に基盤岩(安山岩)を確認した。

段丘堆積物: 亜円礫を主体とする。基質は中粒～粗粒砂からなる。
 基盤岩 : 変質した安山岩が連続することから、基盤岩とした。

2. ま と め

●積丹半島全体の隆起傾向を把握するため、積丹半島北部及び東部でボーリング調査、地表地質踏査を実施した。

【余別地点】

○ボーリング調査結果より、段丘堆積物の上面標高は約26～28m、基盤岩の上面標高は約25～27mであった。

【日司地点】

○ボーリング調査では段丘堆積物を確認できなかったが、近傍の露頭調査より段丘堆積物の上面標高は約26m、基盤岩の上面標高は約25mであった。

【積丹原野共和地点】

○ボーリング調査結果より、両段丘堆積物上面の比高(TT値)は約20mであった。

【美国川地点】

○ボーリング調査結果及び空中写真判読結果より、両段丘堆積物上面の比高(TT値)は約18m以上であった。

【古平川地点】

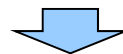
○ボーリング調査結果より、両段丘堆積物上面の比高(TT値)は約20～25mであった。

【総括】

○積丹半島北部及び東部で認められるMm1段丘面の段丘堆積物の上面標高は約26～28m、基盤の標高は約25～27mである。

○積丹半島北部及び東部で認められる河成段丘面(Mf1及びLf2)の段丘堆積物上面の比高(TT値)は約18～25mである。

●一方、積丹半島西岸で認められるMm1段丘の段丘堆積物の上面標高は約17～26m、基盤の標高は約15m～23mである。



○積丹半島の東西で隆起量が大きく異なるような傾向は認められない。

○積丹半島西岸において、後期更新世以降の活構造を示唆する傾向は認められない。

3. 全体のまとめ

再掲(7/18審査会合)

【海岸地形】

- 積丹半島西岸の沿岸部の地形的特徴は、周辺の海岸線の形状や地形を形成する岩種・岩相の波に対する侵食抵抗の相対的な強弱による影響が大きいとされる既往文献で整理されている状況と調和的である。
- 積丹半島北部及び東部についても、地表地質踏査結果等から、上記と同様な状況が確認されている。
- 海岸地形の形成に関して地質構造から検討した結果、沿岸部を一様に隆起させるような活構造の存在を示唆する特徴は認められない。
- 海岸地形高度の定量的評価の結果、積丹半島西岸には、縄文海進以降に、連続的かつ系統的に海岸地形を多段化させるような、地震性隆起を示唆する特徴は認められない。
- 「分布標高の差」は、侵食抵抗の相対的な強弱により形成されたものと推定される。

【沿岸部の地質構造等】

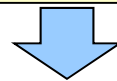
- 海上音波探査結果等より、積丹半島西岸付近の沿岸部には、少なくとも後期更新世以降の活動を考慮する東傾斜の活断層は認められない。

【海成段丘と波食棚の関係】

- 積丹半島西岸部のMm1段丘面の分布標高から、積丹半島西岸部付近の沿岸部には、海岸地形を隆起させるような活構造はないと判断される。
- 積丹半島西岸部の海岸地形の形成には、岩種・岩相の違いによる侵食抵抗の相対的な強弱が大きく影響していると推定される。

【段丘分布高度等】

- 積丹半島北部及び東部でボーリング調査等を実施した結果、積丹半島西岸の調査結果と整合的であり、積丹半島の東西で隆起量が大きく異なるような傾向は認められない。
- また、敷地南方に位置する寿都湾周辺で実施した調査結果から、段丘堆積物上面標高は、積丹半島西岸の調査結果とほぼ整合的である。
- 積丹半島西部において、後期更新世以降の活構造を示唆するような傾向は認められない。



- 積丹半島西岸の海岸地形の成因は、岩種・岩相の違いによる侵食抵抗の相対的な強弱が大きく影響している。
- 積丹半島西岸の海岸地形には、縄文海進以降に形成された離水海岸地形が標高数mを超える、複数段分布する等の特徴は認められない。

3. 全体のまとめ

再掲(7/18審査会合)

項目	地形的特徴	地質・地質構造的特徴
海岸地形	<ul style="list-style-type: none"> ○潮間帯付近の波食棚と、潮間帯より標高の高い地形が隣接して分布する。 ○積丹半島西岸には、縄文海進以降に、連続的かつ系統的に海岸地形を多段化させるような、地震性隆起を示唆する特徴は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○左記地形の分布は、地質分布と調和的。 ○「分布標高の差」は、侵食抵抗の相対的な強弱により形成されたものと推定される。 ○積丹半島西岸の地質構造からは、沿岸部を一様に隆起させるような活構造の存在を示唆する特徴は認められない。
沿岸部の地質構造	—	<ul style="list-style-type: none"> ○海上音波探査結果等より、積丹半島西岸海域には、少なくとも後期更新世以降の活動を考慮する東傾斜の活断層は認められない。
海成段丘と波食棚の関係	<ul style="list-style-type: none"> ○積丹半島西岸部のMm1段丘面の分布標高は、旧汀線付近で約25m。 ○潮間帯より標高の高い地形が認められる区間でMm1段丘面が顕著な隆起を示すような傾向は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○積丹半島西岸部の海岸地形の形成には、岩種・岩相の違いによる侵食抵抗の相対的な強弱が大きく影響していると推定される。
段丘分布高度等	<ul style="list-style-type: none"> ○積丹半島の東西で隆起量が大きく異なるような傾向は認められない。 ○積丹半島西部において、後期更新世以降の活構造を示唆するような傾向は認められない。 	—

- (1) Dino Club(HP):http://www.dino.or.jp/shiba/survey/sur_302.html
- (2) 西村瑞恵・渡辺大輔・保柳康一(1994):波浪卓越沿岸の堆積相—北部フォッサマグナ中期中新世の礫質堆積物から—, 信州大学理学部紀要29,71-77.
- (3) Hjulström,F,(1935):Studies of morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris, Upsala. Mineral. Geologis. Inst. Bull., v.25, 222-527.
- (4) 町田 洋・新井房夫(2003):新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版会.
- (5) 小池一之・町田 洋編(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- (6) 吉山 昭・柳田 誠(1995):河成地形面の比高分布からみた地殻変動, 地学雑誌 Journal of Geography 104 (6), 809-826.