

泊発電所

地盤(敷地周辺の地質・地質構造)について
敷地及び岩内平野に分布する岩内層

平成29年3月10日
北海道電力株式会社

1. コメント回答方針	P.3
2. 岩内層の概要	P.6
3. 岩内層に関する検討経緯	P.9
4. 岩内層に関する文献レビュー	P.11
5. 岩内台地における岩内層	P.25
6. 共和台地における岩内層	P.50
7. 敷地における岩内層	P.80
8. 岩内層のまとめ	P.98
参考資料	P.103
参考文献	P.129

1. コメント回答方針

①ヒアリングにおける指摘事項

No	指摘事項	指摘時期
1	岩内層についてより客観的に説明すること。岩内台地や共和台地における岩内層の分布・層相・他層との関係・年代等を説明した上で、層序学的に細分され得るのかなどの視点も含めて、全体像がわかるように整理して説明すること。	H28年12月21日 ヒアリング
2	ニセコ火砕流と岩内層の層位関係を確認しスケッチ等で示すとともに、ニセコ火砕流の年代測定試料との露頭の位置および層序学的関係が理解できるように示すこと。	H28年12月21日 ヒアリング
3	岩内台地の梨野舞納露頭スケッチ中の火山灰質砂質シルトが推定洞爺火山灰であることがわかるように図を補足するとともに、このように推定した根拠となるデータを提示すること。	H28年12月21日 ヒアリング
4	岩内層の年代測定において示される露頭スケッチ中の不整合面がわかるように図を補足するとともに、この不整合の意義について岩内層の層序学的細分から考察すること。また、火山灰質シルトを年代測定試料に選んだ理由を説明するとともに、年代測定結果については得られた値の精度・信頼性および年代値の意味する部分を考察して説明すること。	H28年12月21日 ヒアリング
5	岩内層と発足層の間の不整合とされる関係についてより丁寧な説明を加えること。	H28年12月21日 ヒアリング
6	共和台地側の地形についての説明を岩内台地側と同様に充実すること。また、洞爺火砕流堆積物は、堀株川支流の泥川を挟み、幌似露頭1側では認められなくなるが、地表地質踏査の情報等があるのであれば、追加すること。	H28年12月21日 ヒアリング
7	段丘面の認定についてより客観的なデータを充実させるとともに認定結果の記載を適正化すること。	H28年12月21日 ヒアリング
8	敷地で実施したFT年代測定についても今後詳細測定データを示すこと。	H28年12月21日 ヒアリング
9	文献レビューの提示についての記載を適正化すること。	H28年12月21日 ヒアリング

1. コメント回答方針

②指摘事項に対する回答方針(1/2)

No	指摘事項	回答方針
1	岩内層についてより客観的に説明すること。岩内台地や共和台地における岩内層の分布・層相・他層との関係・年代等を説明した上で、層序学的に細分され得るのかなどの視点も含めて、全体像がわかるように整理して説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> 敷地及び岩内平野に分布する岩内層について、文献調査結果、地質調査結果等に基づき、地質学的特徴を整理した。 岩内層の全体像については、パネルダイアグラム等を用いて示した。 回答内容は、「当資料」P98～P101に掲載。
2	ニセコ火砕流と岩内層の層位関係を確認しスケッチ等で示すとともに、ニセコ火砕流の年代測定試料との露頭の位置および層序学的関係が理解できるように示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> 層位関係確認のため、ボーリング調査を実施した。 ニセコ火砕流に関する当社の地形・地質的評価について、年代測定結果、地表地質踏査結果、各種分析結果等に基づき整理した。 回答内容は、「当資料」P44～P49及びP103～P119に掲載。
3	岩内台地の梨野舞納露頭スケッチ中の火山灰質砂質シルトが推定洞爺火山灰であることがわかるように図を補足するとともに、このように推定した根拠となるデータを提示すること。	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰分析の結果、火山灰質砂質シルト中に認められる火山灰は、洞爺火山灰であることを確認した。 回答内容は、「当資料」P38～P39に掲載。
4	岩内層の年代測定において示される露頭スケッチ中の不整合面がわかるように図を補足するとともに、この不整合の意義について岩内層の層序学的細分から考察すること。また、火山灰質シルトを年代測定試料に選んだ理由を説明するとともに、年代測定結果については得られた値の精度・信頼性および年代値の意味する部分を考察して説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> 不整合面を明確に図示するとともに、不整合面の形成要因について推定した。 火山灰質シルトからのサンプリング理由について、シルトの静穏な堆積環境が挙げられる旨を記載した。 年代測定結果について、文献レビュー等による考察を行うとともに、測定結果の妥当性確認のため、同一ジルコン粒子を用いたU-Pb法による年代測定を実施した。 回答内容は、「当資料」P72～P78に掲載。
5	岩内層と発足層の間の不整合とされる関係についてより丁寧な説明を加えること。	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング調査結果における層相変化状況から不整合と解釈している旨を追記した。 回答内容は、「当資料」P120～P128に掲載。
6	共和台地側の地形についての説明を岩内台地側と同様に充実すること。また、洞爺火砕流堆積物は、堀株川支流の泥川を挟み、幌似露頭1側では認められなくなるが、地表地質踏査の情報等があるのであれば、追加すること。	<ul style="list-style-type: none"> 岩内台地同様、接峰面図を用いた更なる検討を実施した。 地表地質踏査による岩内層及び洞爺火砕流堆積物の確認結果を追記した。 回答内容は、「当資料」P51～P54及びP62に掲載。

②指摘事項に対する回答方針 (2/2)

No	指摘事項	回答方針
7	段丘面の認定についてより客観的なデータを充実させるとともに認定結果の記載を適正化すること。	<ul style="list-style-type: none">・共和台地においても岩内台地同様、接峰面図を用いた更なる検討を実施した。・段丘面を認定し得る特徴が認められるか否かを明確にした。・回答内容は、「当資料」P51～P54に掲載。
8	敷地で実施したFT年代測定についても今後詳細測定データを示すこと。	<ul style="list-style-type: none">・敷地の火山灰調査結果について整理した。・回答内容は、「当資料」P90～P97に掲載。
9	文献レビューの提示についての記載を適正化すること。	<ul style="list-style-type: none">・文献レビューのまとめにおいて、今回レビューの位置付け（過去にレビューしたものを体系的に再整理）を明確にした。・回答内容は、「当資料」P11に掲載。

① 岩内層の概要 (1/3)

一部修正 (H27/5/29審査会合)

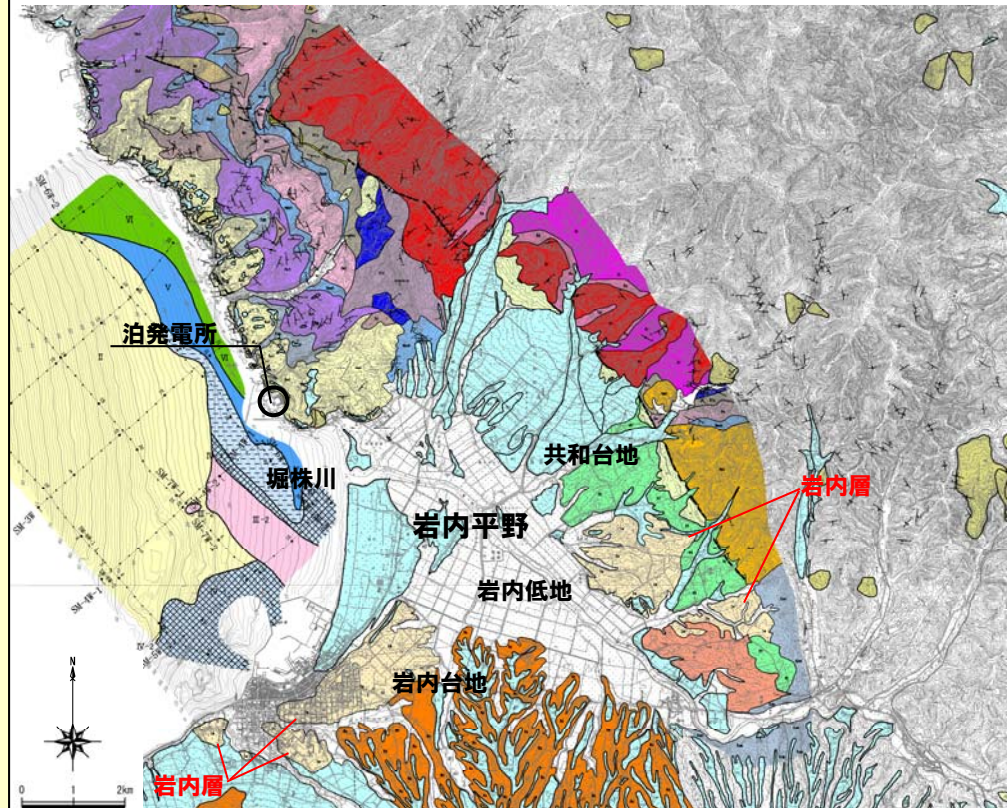
- 敷地の南～南東方向には、岩内台地、岩内低地及び共和台地から構成される岩内平野が広がっている。
- 岩内平野及び敷地には、第四系下部～中部更新統の岩内層が分布している(岩内層の堆積年代等の詳細については、4章～7章で後述する。)

【岩内層】

- ・岩内層は広川・村山(1955)「5万分の1地質図幅 岩内」等において「岩内砂層」とされている範囲に主に認められ、当社地質調査の結果、砂礫層等も認められることから岩内層と呼称することとした。
- ・本層は、岩内平野において丘陵背面を形成し、ニセコ火山噴出物、発足層、高位段丘堆積物及び洞爺火砕流堆積物に不整合で覆われている。
- ・本層の形成年代に関しては、砂層中の火山灰質シルトを対象としたフィッシュトラック法年代測定値約1.2Maが得られている。
- ・本層は層相及び層位的に尻別川地域の鮎川層、黒松内低地帯地域の瀬棚層の中部～上部、弁慶岬西方地域の歌島層に対比される。
- ・これらのことから、本層の形成年代は前期～中期更新世と判断される。
- ・本層は第四系下部～中部更新統の野塚層の上部層相当に対比され、同時異相である。
- ・岩内平野における当社地表地質踏査の結果、本層の露頭は、ほぼ水平に堆積している(次頁参照)。
- ・岩内平野における反射法地震探査及びボーリング調査の結果、本層はほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められない。
- ・岩内平野における本層の上面標高は、共和台地で最も高く50m程度である。
- ・敷地における本層の上面標高についても、50m程度である。

【野塚層】

- ・野塚層は、山岸・石井(1979)「5万分の1地質図幅 余別及び積丹岬」等において、主に神威岬及び積丹岳北麓に分布するとされる砂・礫等からなる地層であり、当社地質調査の結果、左記範囲に加え、岩内平野においても岩内層の下位に分布することを確認している。
- ・本層は、下位の余別層を不整合で覆い、上位の段丘堆積物に不整合で覆われている。
- ・資源エネルギー庁(1985)によれば、本層の暗灰色シルト岩中に石灰質ナンノ化石の *Gephyrocapsa oceanica** が報告されている。
- ・資源エネルギー庁(1985)によれば、本層は広義の瀬棚層に対比され、鮮新世～更新世(2009年の国際地質科学連合(IUGS)批准によって定められた第四紀の定義に基づくと更新世に該当)に属すると推定されるとされている。
- ・これらのことから、本層の形成年代は前期～中期更新世と判断される。
- ・岩内層は本層の上部層相当に対比され、同時異相である。

敷地近傍の地質図
(凡例は次頁)

* *Gephyrocapsa oceanica* は、Okada and Bukry(1980)のCN13b垂帯を産出下限とし、亀尾・佐藤(1999)によれば、産出下限は1.65Maとされる。

2. 岩内層の概要

① 岩内層の概要 (2/3)

一部修正 (H27/5/29審査会合)



梨野舞納地点露頭遠景 (岩内層)

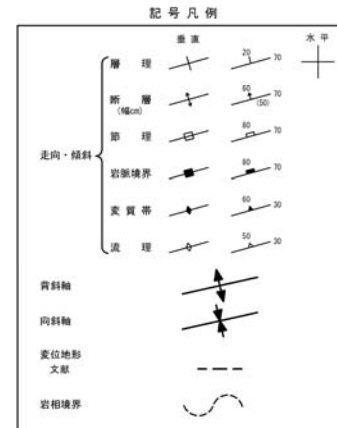


梨野舞納地点露頭近景 (岩内層)
N4° W/2° E

層序表

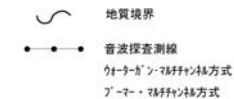
陸域の地質				海域の地質	
地質時代	地層名	記号	岩相		
第四紀 更新世	沖積層等	—	礫・砂・粘土	I層	
	低位段丘堆積物等	—	—	II層	
	高台段丘堆積物等	—	—	III-1層	
	野保層	Y	砂岩・礫岩 安山岩質 火砕岩	III-2層	
第四紀 更新世	余別層	Y	安山岩質火砕岩 泥岩	V層	
	後期	神奈内層	Ket	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩	VI層
			Kem	泥岩	
			Kat	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩	
	中期	上層部	Iksh	泥岩	
			Ikst	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩	
		中層部	Iht	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩	
			Ihd	デイサイト溶岩 及びデイサイト質火砕岩	
	下層部	Hlw	砂岩		
		Hlm	礫岩		
前期	茅沼層	Ktr	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩		
		Ka	安山岩溶岩		
第四紀 更新世	始新世	Kr	流紋岩溶岩及び流紋岩質火砕岩	VII層	
	晩新世	—	—		
白堊紀	花崗岩類	—	花崗閃緑岩		VIII層
先白堊紀	リヤムナイ層	Rm	頁岩・砂岩		

陸域の地質			
地質時代	地層名	記号	岩相
新第三紀 鮮新世 ～中新世	貫入岩類	Da	デイサイト
		An	安山岩
		Ba	玄武岩
		Sp	石英斑岩
陸域の地質			
地質時代	地層名	記号	岩相
第四紀 更新世 ～中期更新世	泥礫層堆積物・盛土	—	礫・砂・粘土
	段丘堆積物及び堆積物	—	
	洞窟火砕流堆積物	Dya	
	崖線堆積物	dt	
	地すべり・崩壊堆積物	ls	



海底地質凡例

地質時代	地層名	記号	
第四紀	更新世	I	
	更新世	後期	II
		中期	III-1
		前期	III-2 IV-1 IV-2
新第三紀	鮮新世	V	
	中新世	VI	
古第三紀	漸新世	VII	
	始新世		
	晩新世		
先第三紀			

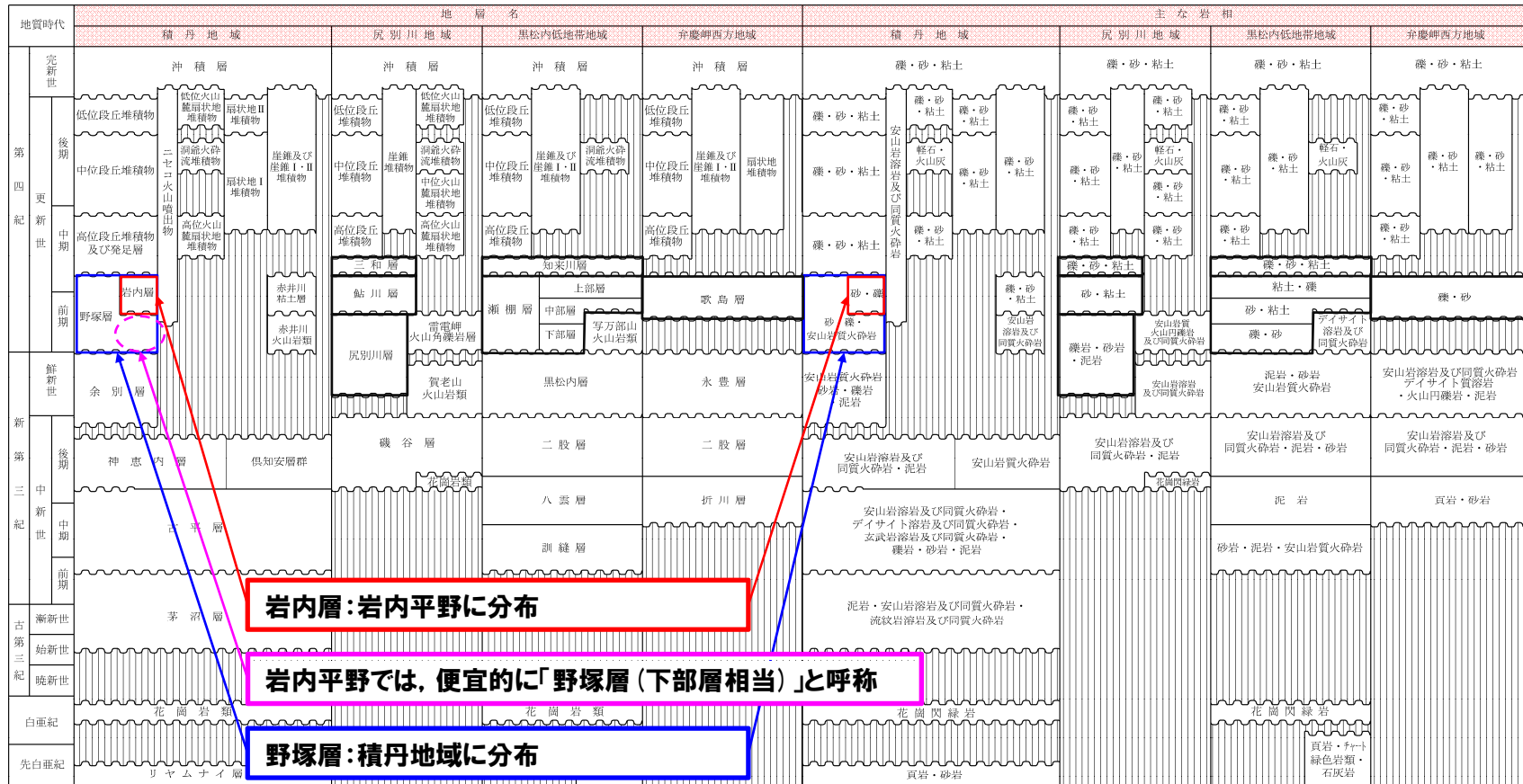


2. 岩内層の概要

①岩内層の概要 (3/3)

一部修正 (H27/5/29審査会合)

敷地周辺の地質層序表



※地質層序表は、北海道開発庁及び北海道立地下資源調査所発行の「5万分の1地質図幅及び同解説書」を基本に、他文献及び当社調査結果を踏まえ、作成した。~~~~~ : 不整合

3. 岩内層に関する検討経緯

朱書きは、H28.7.1現地調査以降の追加検討

項目	岩内層に関する評価	
文献レビュー	<p>○岩内砂層は、洞爺火山灰、洞爺火砕流堆積物及びニセコ火山群火砕流堆積物(当社は、ニセコ火山噴出物と呼称)※に覆われているとされている。</p> <p>○洞爺火山灰と洞爺火砕流堆積物は同じ活動サイクルであり、噴出年代は112-115kaと推定されている。</p> <p>○岩内砂層は、岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物に覆われているとされていることから、中部更新統以下も含むが、岩内砂層の直上に、洞爺火山灰が確認され、大浜地区及び梨野舞納地区において平坦面を形成していることとされていることから、MIS5eの海成段丘堆積物を含む可能性も示唆される。</p>	
当社 検討	<p>【地 形】</p> <p>○岩内台地は、Mm1段丘ではなく、岩内層で形成される丘陵又は台地の可能性が考えられる。</p> <p>【地 質】</p> <p>○岩内層の上位には、火山灰質砂質シルトが認められ、当該火山灰は洞爺火山灰に対比されるものと考えられる。</p> <p>○当該シルト中に洞爺火山灰を確認した。</p> <p>○岩内砂層は岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物(当社は、ニセコ火山噴出物と呼称)※に覆われているとされている。</p> <p>○岩内層はニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の下位の層準であることを確認した。</p> <p>○岩内層は、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に覆われていることから、第四系中部更新統以下と判断される。</p>	<p>検討方法</p> <p>○空中写真判読、接峰面図</p> <p>○露頭調査(梨野舞納)、ボーリング調査(梨野舞納)、文献(渡部ほか(1989)等)</p> <p>○火山灰分析(屈折率)</p> <p>○文献(広川・村山(1955)及び石田・三村(1991))</p> <p>○ボーリング調査(H29共和1~3)</p>
	<p>【地 形】</p> <p>○共和台地は、一部にHm3段丘が認められるものの、主に岩内層及び洞爺火砕流堆積物で形成される丘陵又は台地の可能性が考えられる。</p> <p>【地 質】</p> <p>○岩内層の上位に発足層(第四系中部更新統)、その上位に洞爺火砕流堆積物が堆積する状況を確認した。</p> <p>○岩内層は、発足層又はHm3段丘堆積物の下位の層準と判断される。</p> <p>【年代測定】</p> <p>○岩内層内の火山灰質シルトから、1.2 ± 0.2Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。</p> <p>○岩内層は、第四系中部更新統の発足層又はHm3段丘堆積物に覆われており、前期更新世の年代値も得られていることから、第四系下部~中部更新統と判断される。</p>	<p>検討方法</p> <p>○空中写真判読、露頭調査(赤川露頭1)、接峰面図</p> <p>○ボーリング調査(H26共和1~7、A-1、B-1~7及びC-1~3)</p> <p>○露頭調査(幌似露頭1、幌似露頭2及び赤川露頭2)</p> <p>○露頭調査(泥川露頭)、FT法年代測定、U-Pb法年代測定(FT法年代測定の妥当性確認)</p>
	<p>【地 形】</p> <p>○H0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面等が認められる。</p> <p>○基盤岩の分布標高から、標高45m付近、標高65m付近及び標高90m付近で基盤岩に遷緩線が認められる。</p> <p>○敷地に認められる海成段丘高度は、敷地近傍の海成段丘高度と調和的である。</p> <p>【地 質】</p> <p>○基盤岩(新第三系中新統の神恵内層)の上位に、岩内層(礫層、葉理の認められる砂層)が認められ、その上位にHm2段丘堆積物が認められる。</p> <p>○Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰から、0.22 ± 0.08Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。</p> <p>○岩内層は、クサリ礫が混じる河成の堆積物(高位段丘堆積物相当層)に不整合で覆われている。</p> <p>○岩内層は、Hm2段丘堆積物を含む高位の堆積物に覆われることから、第四系中部更新統以下と判断される。</p>	<p>検討方法</p> <p>○空中写真判読、ボーリング調査、露頭調査(開削調査)等</p> <p>○露頭調査(F-1断層開削調査)</p> <p>○FT法年代測定</p> <p>○露頭調査(F-1断層開削調査位置の北西の露頭)</p>
総合評価	<p>○敷地及び岩内平野に分布する岩内層は、第四系下部~中部更新統と判断される。</p>	

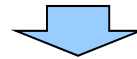
※当社は、ニセコ火山噴出物分布範囲の堆積物中の火山灰から、 0.19 ± 0.02 Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。

余白

4. 岩内層に関する文献レビュー

①まとめ

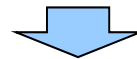
- 岩内層は広川・村山(1955)「5万分の1地質図幅 岩内」等において「岩内砂層」とされている範囲に主に認められる。
- このため、岩内層の検討に当たっては、広川・村山(1955)並びに岩内砂層に関連する文献である、山田ほか(1988)、渡部ほか(1989)、渡部ほか(1990)、赤松ほか(1992)、山田ほか(1992)及び小池・町田編(2001)「日本の海成段丘アトラス」の文献レビューを行っており、今回、改めてレビュー結果を体系的に整理した。
- 文献レビューの詳細は、P12～P24に示す。



【文献レビュー結果】

- 岩内砂層は、洞爺火山灰、洞爺火砕流堆積物及びニセコ火山群火砕流堆積物(当社は、ニセコ火山噴出物と呼称)※に覆われているとされている。
- 洞爺火山灰と洞爺火砕流堆積物は同じ活動サイクルであり、噴出年代は112-115kaと推定されている。
- 岩内砂層は、岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物に覆われているとされていることから、中部更新統以下も含むが、岩内砂層の直上に、洞爺火山灰が確認され、大浜地区及び梨野舞納地区において平坦面を形成しているとされていることから、MIS5eの海成段丘堆積物を含む可能性も示唆される。

※当社は、ニセコ火山噴出物分布範囲の堆積物中の火山灰から、 0.19 ± 0.02 Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。



- 岩内層は、岩内台地及び共和台地に認められることから、それぞれの地域に分布する岩内層について、上記の文献レビュー結果を踏まえ、地形及び地質に関する検討を実施している(岩内台地における岩内層については、5章参照。共和台地における岩内層については、6章参照。)
- また、敷地に認められる岩内層についても同様な検討を実施している(7章参照)。

4. 岩内層に関する文献レビュー

② 広川・村山 (1955) 「5万分の1地質図幅 岩内」 (1/2)

○ 広川・村山 (1955) 「5万分の1地質図幅 岩内」における岩内砂層等についてレビューした。

【岩内砂層】

- 岩内東方に分布し、ところどころに厚さ10数mの崖をつくって露出しているとされている。
- 無層理、褐黄色の砂層で、褐色ないし暗褐色のやや硬い部分が、ところどころに不規則な形をして含まれているとされている。

【幌似火山灰層】

- 本地域北縁から、茅沼図幅 (本図幅の北隣) 地域内にわたって分布しているとされている。
- 褐色を帯びた灰白色の軽石質火山灰ないし火山礫からなり、膠結状態はゆるく崩れ易いとされている。
- 主として、火山灰ないし火山礫大の長石・石英・安山岩などからなっており、径1~2cmの軟らかい軽石がまばらに含まれているとされている。
- 長尾・佐々により留寿都層に対比され、洪積世中部に属すると考えられているとされている。
- 幌似火山灰層は、岩内砂層の下位に位置するとされている。

【岩雄登 (いわおぬぶり) 火山 (チセヌプリ噴出物)】

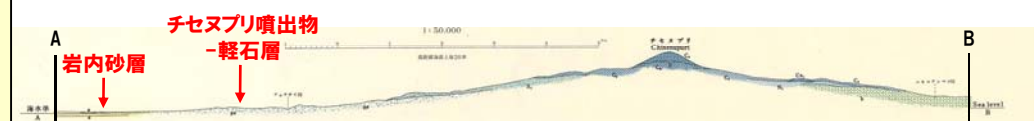
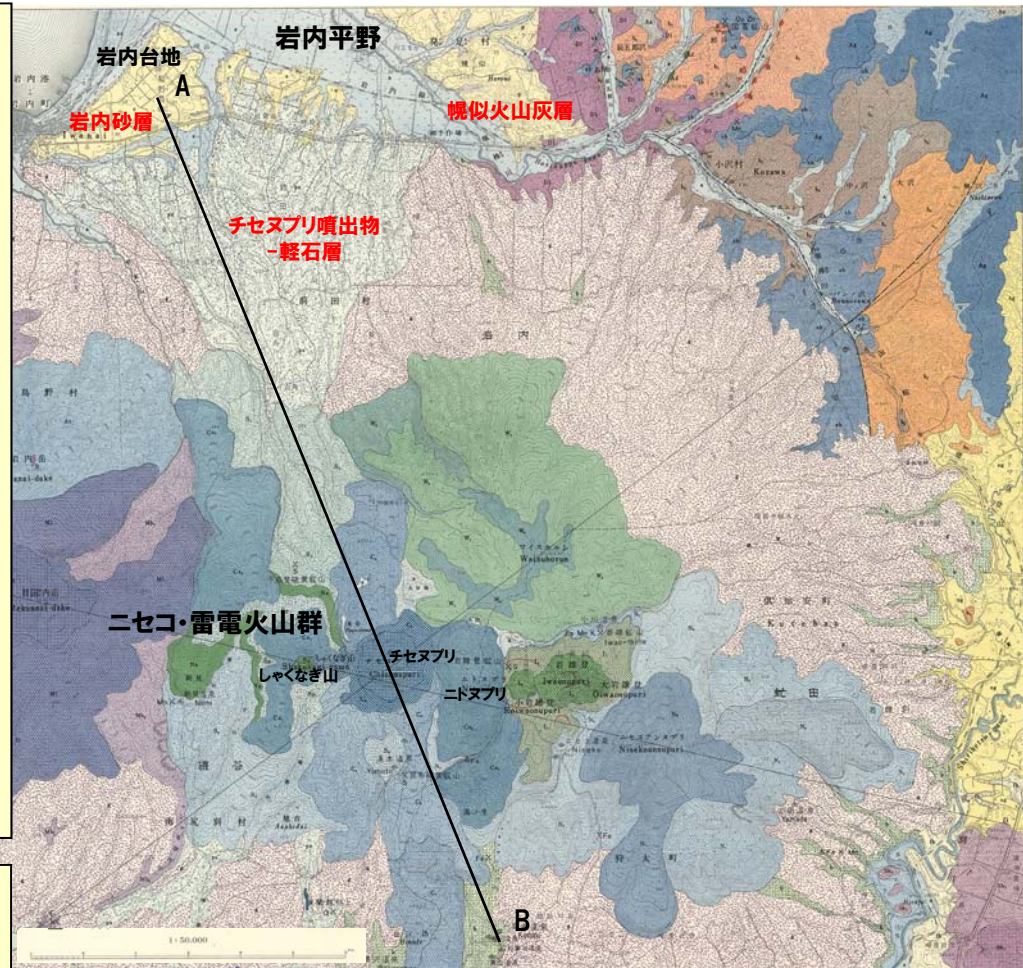
- この噴出物の分布する区域は、チセヌプリ・ニトヌプリ・しゃくなぎ山等を高峰とし、複雑な地形と複雑な火山構造とをなしているとされている。
- 岩石の分布状態および性質から、チセヌプリおよびしゃくなぎ山附近から噴出したと考えられるものであって、それらを中心として北方および南方に分布しているとされている。

【岩雄登火山 (チセヌプリ噴出物-軽石層)】

- 図幅地域の北西部および南西部に扇状形をなして分布している。川岸には崖を形成し易く、しばしば20~30mの厚さをもって露出しているとされている。
- 北部のものは岩内砂層を、南部のものは狩太図幅 (本図幅の南隣) 地域内で瀬棚層を覆っているとされている。

【当社考察】

- 広川・村山 (1955) においては、下位から幌似火山灰層、岩内砂層、岩雄登火山 (チセヌプリ噴出物-軽石層) の層位関係を示しているが、その後の知見及び当社調査結果を考慮すると、幌似火山灰層も岩内砂層の上位に位置するものと判断される。
- 幌似火山灰層は、町田ほか (1987) によれば、洞爺火砕流堆積物に対比され、町田・新井 (2011) によれば、噴出年代は112~115kaと推定されている。
- 岩雄登火山 (チセヌプリ噴出物-軽石層) は、石田・三村 (1991) によればニセコ火山群火砕流堆積物とされており、当社は当該範囲に分布する堆積物中の火山灰から、 0.19 ± 0.02 Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている (P14~P15参照)。



広川・村山 (1955) 「5万分の1地質図幅 岩内」に加筆

4. 岩内層に関する文献レビュー

② 広川・村山 (1955) 「5万分の1地質図幅 岩内」 (2/2)

岩内図幅地域地質総括表

年代区分	堆積岩		噴出岩類	
	層序	主要岩質		
第四紀	沖積世	氾濫原堆積物	雄 錐 火山碎屑物 岩 雷 雄 電 登 火 火 山 後 方 羊 蹄 火 山	
	洪積世	砂丘層		砂・礫・泥砂
		俱知安盆地堆積層		砂・礫・粘土ないし泥岩
		岩内砂層		砂
第三紀	中新世	梶似火山灰層 (留寿都層)	雄 錐 火山碎屑物 岩 雷 雄 電 登 火 火 山 後 方 羊 蹄 火 山	
		比羅夫層 (昆布層群)		酸性の凝灰岩ないし凝灰角礫岩
	上新世	無沢層	安山岩質凝灰岩および凝灰質砂岩、頁岩	安山岩
		八雲階	バンノ沢頁岩層 (柏谷板状頁岩層)	硬質の頁岩
中新世	訓練階	小沢凝灰角礫岩層 (田富凝灰岩)	流紋岩岩脈	
	後期中		粗粒玄武岩	
中新世	訓練階		流紋岩	

岩内砂層 (Iwano sand layer) and 梶似火山灰層 (Kajinaka tuff layer) are highlighted in red boxes.

凡例

岩内砂層 (Iwano sand layer) and 梶似火山灰層 (Kajinaka tuff layer) are highlighted in red boxes.

広川・村山 (1955) 「5万分の1地質図幅 岩内」に加筆

4. 岩内層に関する文献レビュー

岩雄登火山 (チセヌプリ噴出物-軽石層)

一部修正 (H28/7/1現地調査)

- 老古美地点②における礫混じり砂層中の火山灰 (試料1) について、フィッシュトラック法年代測定を実施した。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象としたED1法により実施した。

フィッシュトラック法年代測定結果

試料名	粒子数	$\rho_s (N_s)$ ($\times 10^6/cm^2$)	$\rho_i (N_i)$ ($\times 10^6/cm^2$)	P (χ^2) (%)	$\rho_d (N_d)$ ($\times 10^5/cm^2$)	r	U (ppm)	age $\pm 1\sigma$ (Ma)
老古美② 試料1	75	0.0274 (77)	2.9971 (8410)	61.1	1.1437 (6043)	0.1	332	0.19 \pm 0.02

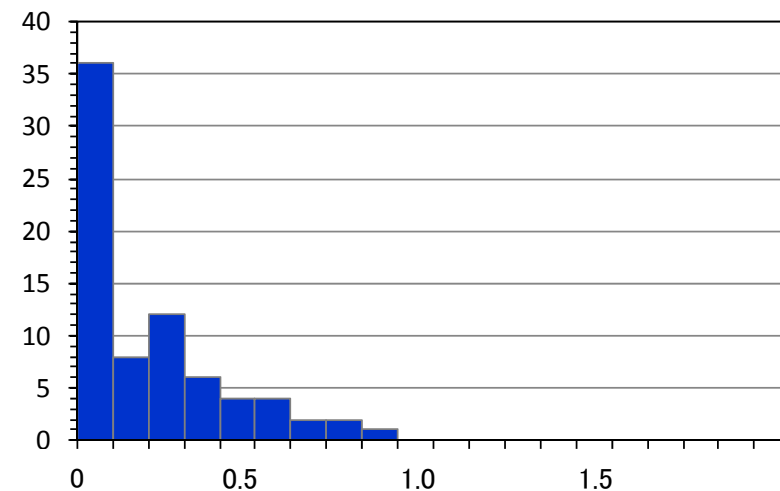
- $\rho_s (N_s)$: 自発トラック密度 (数)
- $\rho_i (N_i)$: 誘発トラック密度 (数)
- P (χ^2) : カイ二乗確率
- $\rho_d (N_d)$: 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度 (数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln\left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} g \rho_d\right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left(\frac{\zeta_{std.dev.}}{\zeta}\right)^2}$$

- λ_d : ^{238}U の全壊変定数 = 1.480×10^{-10}
- ζ : 較正定数, 本試験の場合 = 377.9 ± 5.1
- g : ジオメトリファクター, 研磨面 (本試料) の場合 = 0.5
- $\zeta_{std.dev.}$: 較正定数の誤差, 本試験の場合 = 5.1

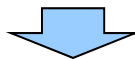


各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)
(ゼロトラック粒子を35粒子含む)

③山田ほか(1988)

- 山田ほか(1988)における岩内砂層についてレビューした。
- 山田ほか(1988)は、岩内町及び共和町に分布する第四系から産出した花粉化石について報告している。
- 試料は堀株川の支流である赤川南側に分布する標高20~40mの丘陵を刻んだ小谷沿いの露頭で採取したとされている。
- 試料採取地点付近の丘陵には岩内砂層が厚く分布し、約1~2mの厚さの泥炭層及び粘土層などからなる泥質堆積物がレンズ状に幅約100mにわたって介在しているとされている。
- 花粉分析の結果、岩内砂層に介在した泥炭・泥炭質粘土において、下位から、Ka-I帯、Ka-II帯の2花粉帯を確認したとされている。
- Ka-I帯は、冷温帯要素の落葉広葉樹からなる針広混交林の存在を示唆する花粉組成を示しており、針広混交林の時代といえようとしている。
- Ka-II帯になると、それまで出現していた冷温帯要素の落葉広葉樹が全く姿を消すか稀に出現する程度となり、針葉樹林の時代となるとされている。
- ただ、ここで確認された針葉樹林は*Picea*が優占したもので、石狩低地帯に分布する最終氷期堆積物で明らかにされているような、優勢な*Larix*を伴ったものとは異なっているとされている。
- なお、山田ほか(1988)においては、広川・村山(1955)「5万分の1地質図幅 岩内」における幌似火山灰層と岩内砂層との上下関係※には疑問が多いとされている。

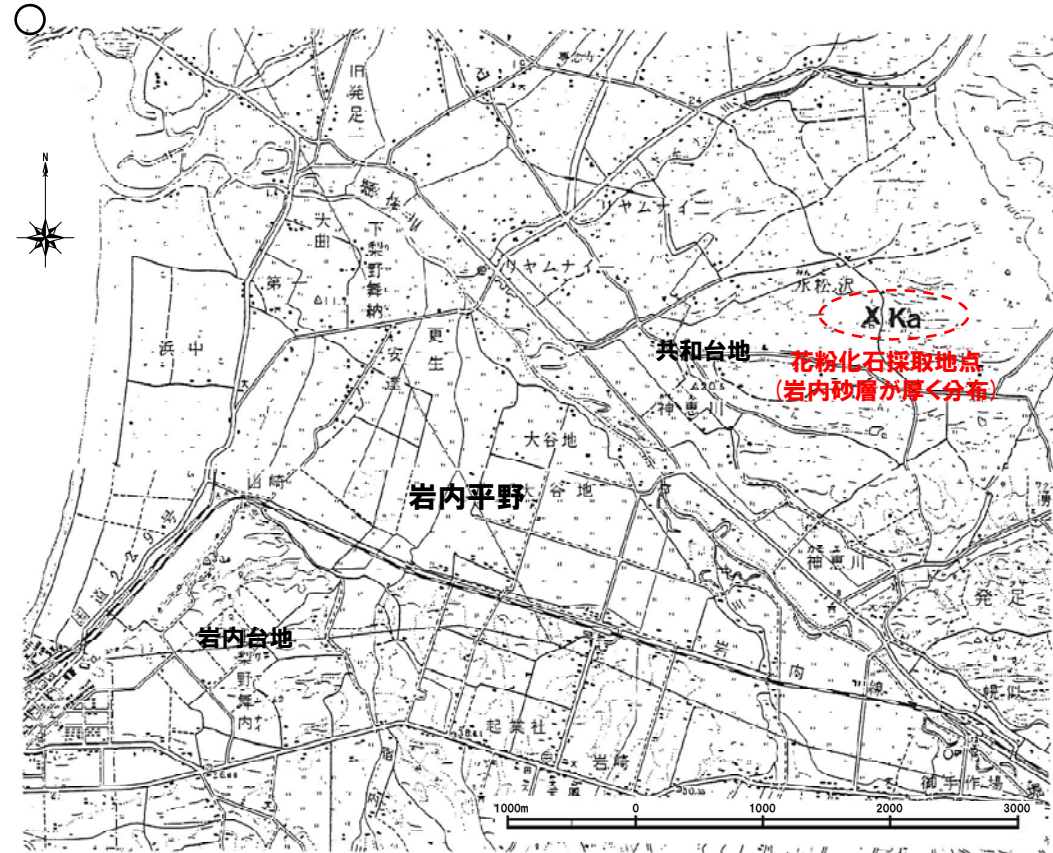
※広川・村山(1955)においては、幌似火山灰層は、岩内砂層の下位に位置するとされている。



【当社考察】

- 花粉分析からは、岩内砂層堆積時の植生変化(冷涼⇒寒冷)が明らかにされている。
- 広川・村山(1955)における幌似火山灰層(町田ほか, 1987における、洞爺火砕流堆積物)と岩内砂層との層位関係については、疑問を呈している。

泊発電所

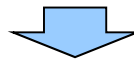


試料採取地点(山田ほか, 1988に加筆)

余白

④ 渡部ほか (1989) (1/2)

- 渡部ほか (1989) における岩内砂層等についてレビューした。
- 渡部ほか (1989) は、岩内平野における未区分第四系の分布、岩相、層序、時代を明らかにするため、野外調査および花粉分析を行い、その結果について報告している。
- 日本海側の未区分第四系は、岩内町市街地およびその東部、梨野舞納 (りやむない) 地域に10~20mの平坦面を形成して分布しているとされている。
- 露頭1および2、3で見られるように、大浜地域の海成砂層の上位には、特徴的に、火山灰が累重するとされている。
- この火山灰層は、平坦面の直下に位置し、互いに同層準であるとされている。
- 町田ほか (1987) は、この火山灰質堆積物を洞爺火山灰に対比したとされている。
- この火山灰は、大浜地域より東の梨野舞納地域の露頭においても同様に認められ、そこでも、火山灰層は、黄褐色細粒砂層の上位、すなわち平坦面の直下に存在するとされている。
- 岩内平野内陸部における未区分第四系は、平野部と北の山岳部との間の丘陵部を形成しながら、北西の宮丘から南東の幌似まで分布するとされている。
- 海岸部で見られる平坦面を形成する砂層は、同様の標高 (20~30m) をもつ内陸部の丘陵を構成する砂層に対比されるとされている。
- 岩内平野北縁の山岳部との境界には、発足断層が想定されているとされている (日本の活断層, 1980)。
- 幌似から神恵川にかけての堀株川に面した地域には、火砕流堆積物が大きな崖をつくって分布しており、この堆積物は、北東部の山地側に向かうにつれて薄くなり消失するため、分布が堀株川流域の谷沿いに限定されているものと推定されるとされている。
- 町田ほか (1987) は、大浜地区で見られる砂層中の火山灰と幌似地区で見られる厚い火砕流堆積物をともに洞爺カルデラの軽石流の噴火と同じ活動サイクルで形成されたものと考えたとされている。
- 彼らは、これらの噴火時代を南関東での編年を基準に、9~10万年前と推定したとされている。
- 上記より、岩内平野に分布する細粒砂層は、おそらくリス-ウルム間氷期の高海水準期に堆積したものであるとされている。
- また、細粒砂層と幌似火山灰層 (火砕流堆積物) との関係についての野外における証拠は乏しいが、おそらく後者が前者の上に累重すると考えられるとされている。



【当社考察】

- 岩内砂層は、直上に、洞爺火山灰 (最新の知見である町田・新井 (2011) によれば、噴出年代は112-115kaと推定されている。) が確認され、大浜地域及び梨野舞納地域において平坦面を形成していることから、MIS5eの海成段丘堆積物の可能性が示唆される。
- 岩内砂層と幌似火山灰層 (町田ほか, 1987における、洞爺火砕流堆積物) との層位関係については、野外における証拠は乏しいとしながらも、町田ほか (1987) における解釈 (洞爺火山灰と洞爺火砕流堆積物は同じ活動サイクル) に基づき、岩内砂層の上位に洞爺火砕流堆積物が累重すると推定している。
- 日本の活断層 (1980) に示されている発足断層については、当社ボーリング調査、地表地質踏査等の結果、後期更新世以降の活動を考慮する活断層は認められないことを確認している。

4. 岩内層に関する文献レビュー

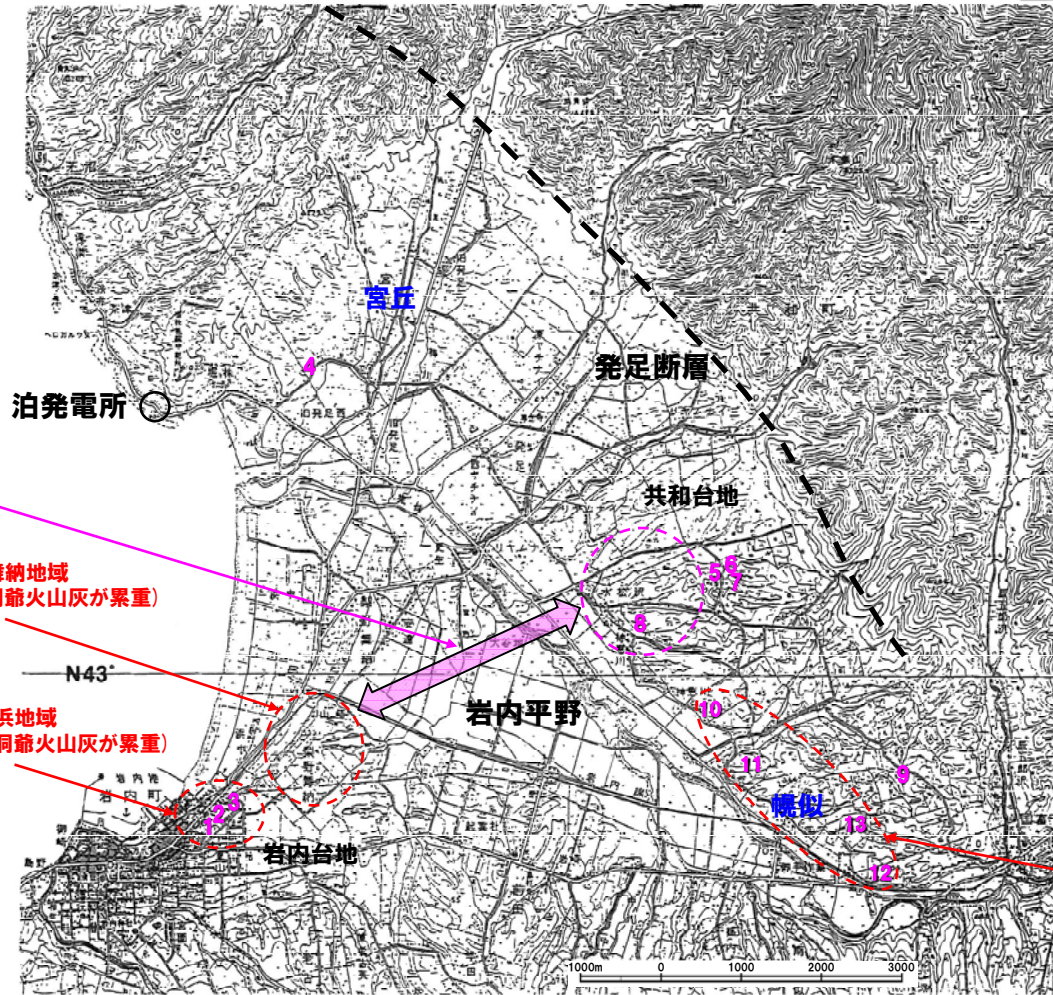
④ 渡部ほか (1989) (2/2)

海岸部で見られる平坦面を形成する砂層は、同様の標高 (20~30m) をもつ内陸部の丘陵を構成する砂層に対比される。

平坦面を形成

梨野舞納地域
(砂層の上に洞爺火山灰が累重)

大浜地域
(砂層の上に洞爺火山灰が累重)



凡例

--- : 活断層の疑いのある
リニアメント (確実度Ⅲ)

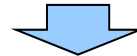
日本の活断層 (1980)

幌似~神恵川
(洞爺火砕流堆積物が分布)

露頭位置図 (渡部ほか, 1989に加筆)

⑤ 渡部ほか (1990)

- 渡部ほか (1990) における岩内砂層等についてレビューした。
- 山田ほか (1988) は、積丹半島の第四紀における構造地質学的挙動と積丹半島以南の日本海側に分布する段丘面の形成史を明らかにするために層序学的調査を行っている。
- 渡部ほか (1989) によってその上下関係不明とされた岩内砂層と幌似火砕流堆積物とのあいだの関係が明らかになったとされている。
- 神恵川地区のため池の露頭では、赤褐色細粒砂のうに幌似火砕流堆積物の再堆積がのっているのが観察され、再堆積物は赤褐色の中細粒砂、円礫を挟むとされている。
- これにより、幌似火砕流堆積物は黄褐色細粒砂層の一部の上位に位置することは明らかであるとされている。
- 花粉分析をおこなった泥炭層を含む細粒砂層-火山灰の上位には黄褐色細粒砂層は発達しており、その細粒砂層と同じ標高もしくはその上に幌似火砕流堆積物が分布しているとされている (渡部ほか, 1989における露頭5)。
- また、岩内平野に分布する細粒砂層中には複数の火山灰薄層が挟在 (たとえば、上述の泥炭層中の火山灰) し、これらはすべてが同一の噴火サイクルによって形成されたものではないと思われるとされている。
- これらの火山灰噴出後に、幌似火砕流堆積物を噴出させた火山活動が起こったが、これらの火山灰の供給源はまったく不明であるとされている。
- 平坦面の発達程度、高度、堆積物の発達状況、堆積物の層相にもとづいて日本海側の海成段丘面を対比すると、岩内大浜段丘 (岩内砂層)、寿都段丘 (およびそれを構成する砂礫堆積物) と太平洋側の長万部段丘 (斜交層理砂礫層) は互いに同一の面として対比され、これらの面は最終間氷期最盛期の下末吉面 (高館面) と比較された (宮内, 1988など) とされている。
- 9~10万年前に降下した洞爺火山灰が、幌似火砕流堆積物と同じ噴火サイクルのテフラとすると、岩内における泥炭層より下位の海成砂層は最終間氷期最盛期の海進時に堆積したものであり、泥炭層は温暖期から寒冷期が進行する時期、すなわち海退期に形成されたとされている。
- 火砕流とほぼ同時か、あるいはその噴出の直前に堆積を始めた泥炭層直上の海成 (?) 黄褐色細粒砂層は、小原台段丘面 (8万年前) の堆積物である可能性もあるとされている。



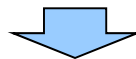
【当社考察】

- 岩内砂層については、露頭5における花粉分析結果及び幌似火砕流堆積物 (町田ほか, 1987における、洞爺火砕流堆積物) との層位関係から、最終間氷期最盛期の海進時に堆積したものの或いは小原台段丘面 (8万年前) の堆積物としているが、露頭5における幌似火砕流堆積物との層位関係は、明確に示されていない。
- 最新の知見である町田・新井 (2011) によれば、洞爺火砕流堆積物の噴出年代は112-115kaと推定されていることから、少なくとも岩内砂層は、小原台段丘面 (8万年前) の堆積物には対比されない。
- しかし、岩内砂層は、渡部ほか (1989) *を考慮すると、MIS5eの海成段丘堆積物の可能性が示唆される。

※岩内砂層は、直上に、洞爺火山灰 (最新の知見である町田・新井 (2011) によれば、噴出年代は112-115kaと推定されている。) が確認され、大浜地域及び梨野舞納地域において平坦面を形成しているとされている。

⑥赤松ほか(1992)

- 赤松ほか(1992)における岩内砂層についてレビューした。
- 赤松ほか(1992)は、これまでの積丹半島の地質層序に関する報告の中で明らかになった諸問題を中心に報告している。
- 岩内砂層(広川・村山, 1955)として一括された地層は、テフラマーカとしての洞爺火山灰(町田ほか, 1987)を指標として、最終間氷期(13万年前)の海進時に堆積したものと小原台段丘面形成期(8万年前)に堆積したものとに区分されているとしている。



【当社考察】

- 岩内砂層については、渡部ほか(1989)の露頭5における花粉分析結果及び渡部ほか(1990)の幌似火砕流堆積物(町田ほか, 1987における、洞爺火砕流堆積物)との層位関係から、最終間氷期最盛期の海進時に堆積したもの或いは小原台段丘面(8万年前)の堆積物としているが、露頭5における幌似火砕流堆積物との層位関係は、明確に示されていない。
- 最新の知見である町田・新井(2011)によれば、洞爺火砕流堆積物の噴出年代は112-115kaと推定されていることから、少なくとも岩内砂層は、小原台段丘面(8万年前)の堆積物には対比されない。
- しかし、岩内砂層は、渡部ほか(1989)*を考慮すると、MIS5eの海成段丘堆積物の可能性が示唆される。

*岩内砂層は、直上に、洞爺火山灰(最新の知見である町田・新井(2011)によれば、噴出年代は112-115kaと推定されている。)が確認され、大浜地域及び梨野舞納地域において平坦面を形成しているとされている。

4. 岩内層に関する文献レビュー

⑦山田ほか(1992)(1/2)

- 山田ほか(1992)における岩内砂層等についてレビューした。
- 山田ほか(1992)は、積丹半島の南側基部に発達した岩内平野周辺に分布する第四系についてのこれまでの調査(山田ほか(1988), 渡部ほか(1989・1990))結果について報告している。

【砂質堆積物】

- 岩内町市街地(大浜地区)およびその東部、梨野舞納地区では黄褐色細粒砂層が分布し、標高10~20mの平坦面を形成しているとされている。
- 大浜地区では10m以上の層厚をもつ黄褐色砂層と、その上位に累重する火山灰質砂層からなるとされている。
- 大浜地区より東の梨野舞納地区の露頭でもこの火山灰層は黄褐色細粒砂層の上位、平坦面の直下に存在するとされている。
- 水松ノ沢の上流部の切割では、平行ラミナが発達する褐色ないしは灰白色細粒砂層の上位に灰白色火山灰層(火山砂)、泥炭層、含礫火山灰層がレンズ状に挟在し、その上位には無層理な黄褐色細粒砂層が累重しており、泥炭層および泥炭質粘土については花粉分析が行われ、堆積時の植生変化が明らかにされている(山田ほか, 1988)とされている。

【火砕流堆積物】

- 東幌似(露頭12)、幌似(露頭11)では標高20~30mの平坦面を形成し厚さ7m以上の、全体に塊状で内部構造をもたない火砕流堆積物が露出しているとされている。
- 泥川の西側にあたる標高30m付近の露頭(露頭14)では、黄赤色細粒砂の上位に赤褐色中粒砂、円礫を挟んだ火砕流堆積物の再堆積物が累重しており、初生的な火砕流堆積物は黄赤色細粒砂の上位にわずかに分布するとされている。
- 泥川以西の火砕流堆積物は堀株川に面した標高20m前後の平坦面に接触した状態で分布し、神恵川以西には分布しないとされている。
- この火砕流堆積物は斉藤ほか(1952)および広川・村山(1955)の幌似火山灰層に相当するとされている。
- 火砕流堆積物(幌似火山灰)および海岸部の大浜地区に分布する平坦丘面上部(黄褐色細粒砂の上部)の火山灰については、町田ほか(1987)によって留寿都地域に分布する留寿都層(長尾・佐々, 1933)、長万部-寿都地域内陸部に分布する熱郭軽石流堆積物(久保ほか, 1983)とともに洞爺カルデラ噴出物(2)-(5)(鈴木ほか, 1970)に対比されるとされている。
- 町田ほか(1987)は北海道、東北各地における段丘面上の洞爺火山灰の分布から、その噴出年代を9-10万年前を中心とした年代であるとしている。

【まとめ】

- 標高20~30mの平坦面を構成する、従来岩内砂層とされてきた層理をもった黄褐色~灰白色細粒砂は最終間氷期の高海面期に進入した内湾の堆積物で、最終間氷期最盛期の下末吉面(0.13Ma)に対比されるとされている。
- 幌似火山灰層とされていた火砕流堆積物については、岩内砂層の堆積開始後に噴出し共和地域に到達堆積したものであるとされている。
- 内陸部では泥炭層上部などに無層理な黄褐色細粒砂層が標高50m付近まで分布するが、この砂層は火砕流堆積物とほぼ同時期か、いくぶん遅れた小原台段丘面(約8万年前)形成時の堆積物である可能性が強いとされている。
- 砂層上部に堆積した泥炭層の植生は、亜寒帯性針葉樹に冷温帯性落葉樹が混交した森林植生から亜寒帯性針葉樹の森林植生に変遷した状況を示すもので、気候が冷涼から寒冷へと変化したことに適応した森林植生が形成されたものであるとされている。
- 岩内平野での植生変遷は、洞爺火山灰が噴出した約10万年前頃にみられる植生変遷に類似したもので、その時代は層序等から推定された最終氷期初期にあたる海退期(約9~10万年前頃)の時代ともほぼ符号するとされている。

4. 岩内層に関する文献レビュー

⑦山田ほか(1992) (2/2)

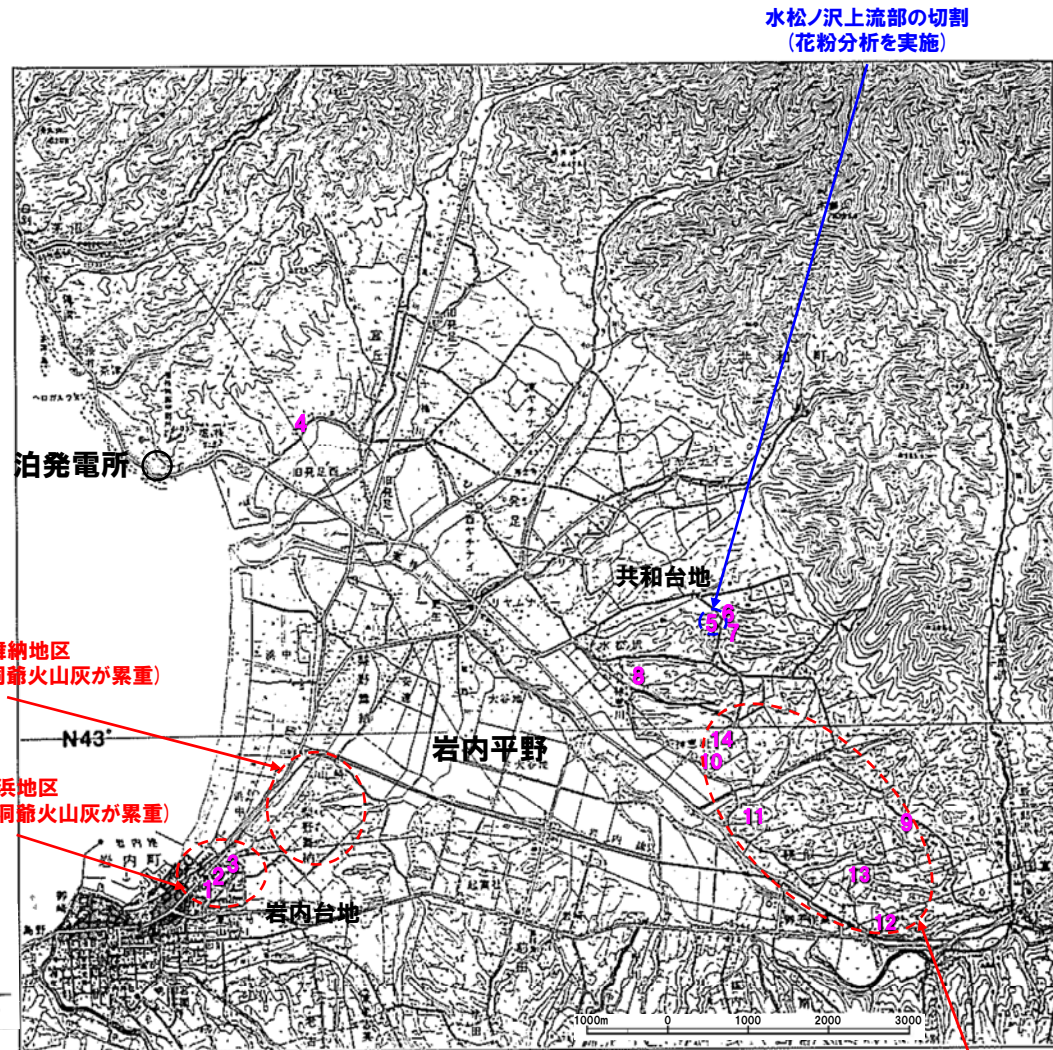
【当社考察】

- 岩内砂層については、水松ノ沢の上流部の切割（渡部ほか(1989)の露頭5）における花粉分析結果及び幌似火山灰層（町田ほか, 1987における、洞爺火砕流堆積物）との層位関係から、最終間氷期最盛期の海進時に堆積したもの或いは小原台段丘面（8万年前）の堆積物としているが、露頭5における幌似火砕流堆積物との層位関係は、明確に示されていない。
- 最新の知見である町田・新井(2011)によれば、洞爺火砕流堆積物の噴出年代は112-115kaと推定されていることから、少なくとも岩内砂層は、小原台段丘面（8万年前）の堆積物には対比されない。
- しかし、岩内砂層は、直上に、洞爺火山灰（最新の知見である町田・新井(2011)によれば、噴出年代は112-115kaと推定されている。）が確認され、大浜地域及び梨野舞納地域において平坦面を形成していることから、MIS5eの海成段丘堆積物の可能性が示唆される。

平坦面を形成

梨野舞納地区
(砂層の上に洞爺火山灰が累重)

大浜地区
(砂層の上に洞爺火山灰が累重)

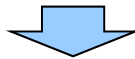


露頭位置図(山田ほか, 1992に加筆)

幌似～神恵川
(洞爺火砕流堆積物が分布)

⑧小池・町田編(2001)

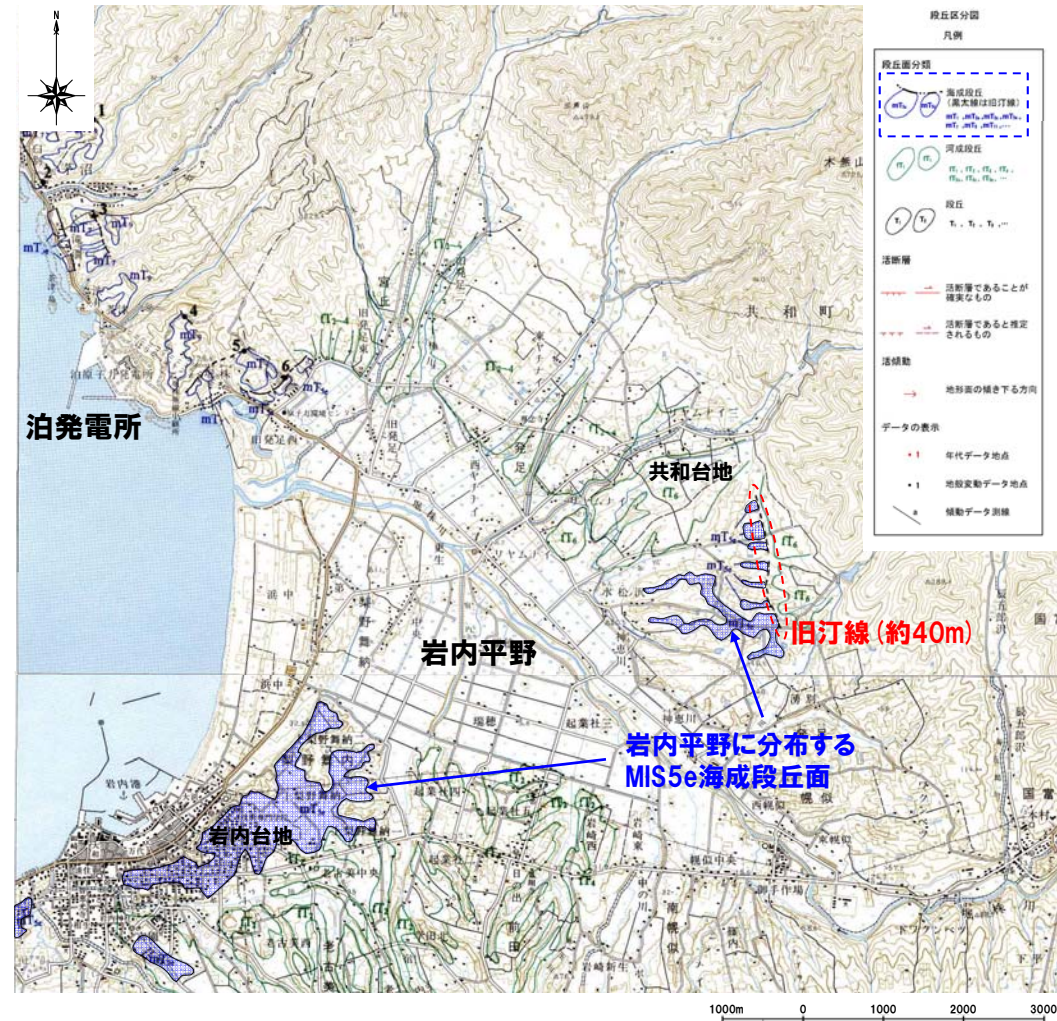
- 岩内砂層は、MIS5eの海成段丘堆積物の可能性が考えられることから、小池・町田編(2001)「日本の海成段丘アトラス」についてレビューした。
- 岩内平野には洞爺火砕流・洞爺火山灰(Toya)が分布し最終間氷期の示標テフラとなっているほかは、年代試料が乏しいため、地形面の形成年代は、地形発達の手順関係や旧汀線高度などに基づいて推定したとされている。
- ステージ5eの海成面は岩内平野に比較的広く分布するとされている。
- 岩内平野においてはToyaに覆われていることが確認されている(山田ほか, 1992)とされている。
- ステージ5eの海成面の旧汀線は高度40m前後にあるとされている。



【当社考察】

- 岩内平野に示されたMIS5eの海成段丘面の分布は、渡部ほか(1989)及び山田ほか(1992)において砂層(岩内砂層)が確認された露頭範囲と概ね一致している。
- 岩内平野の旧汀線高度は約40mであるが、積丹半島西岸の旧汀線高度約25m*とは差異が認められる状況である。

*積丹半島西岸のMm1段丘高度は、当社ボーリング調査、地表地質踏査結果等より、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定と評価される。



岩内平野周辺の段丘面分布(小池・町田編, 2001に加筆)

①まとめ

○岩内台地における岩内層の地形及び地質に関する検討結果は以下のとおりである。

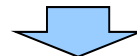
【地 形】

- 岩内台地における岩内層の地形について検討した。
- 小池・町田編(2001)においては、岩内台地にMIS5eの海成段丘面(高度約25~35m)が記載されている。
- 岩内台地は、比較的平らな地形が認められるものの、開析された起伏のある地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。
- 当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されないが、比較的平らな地形が認められることから、更なる検討を実施した。
- 検討に当たっては、岩内台地周辺の接峰面図を作成し、岩内台地の起伏の状態を確認した。
- 接峰面図を用いた検討の結果、岩内台地は、開析が進み、開析方向及び地形面の傾斜は放射状を呈し、Mm1段丘面とは異なる特徴を有している。
- 岩内台地は、Mm1段丘ではなく、岩内層で形成される丘陵又は台地の可能性が考えられる。

【地 質】

- 岩内台地における岩内層の地質について検討した。
- 検討に当たっては、岩内台地におけるボーリング及び露頭(梨野舞納地点)調査結果を用いた。
- 梨野舞納のボーリングコアにおける岩内層は、層相変化が認められることから、海水準変動に伴う複数の堆積環境において堆積したものと推定される。
- 梨野舞納露頭は、標高24m程度までの砂層が岩内層に対比される。
- 本露頭付近で実施した梨野舞納のボーリングコア上部(岩内層)との層相の比較を行った。
- 本露頭における砂層(岩内層)の層相は、ボーリングコア上部の砂層(岩内層)と同様である。
- 広川・村山(1955)及び石田・三村(1991)によれば、岩内砂層は岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物(当社は、ニセコ火山噴出物と呼称)^{*}に覆われているとされている。
- 当社追加ボーリング調査の結果、岩内層はニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の下位の層準であることを確認した。
- 梨野舞納露頭における岩内層は、砂主体であり、明瞭な層相変化も認められないことから、ボーリングコア上部の砂層から一連の堆積物であり、追加ボーリング調査結果から、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の下位の層準と判断される。

^{*}:当社は、ニセコ火山噴出物分布範囲の堆積物中の火山灰から、 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ フィッシュトラック法年代測定値を得ている。

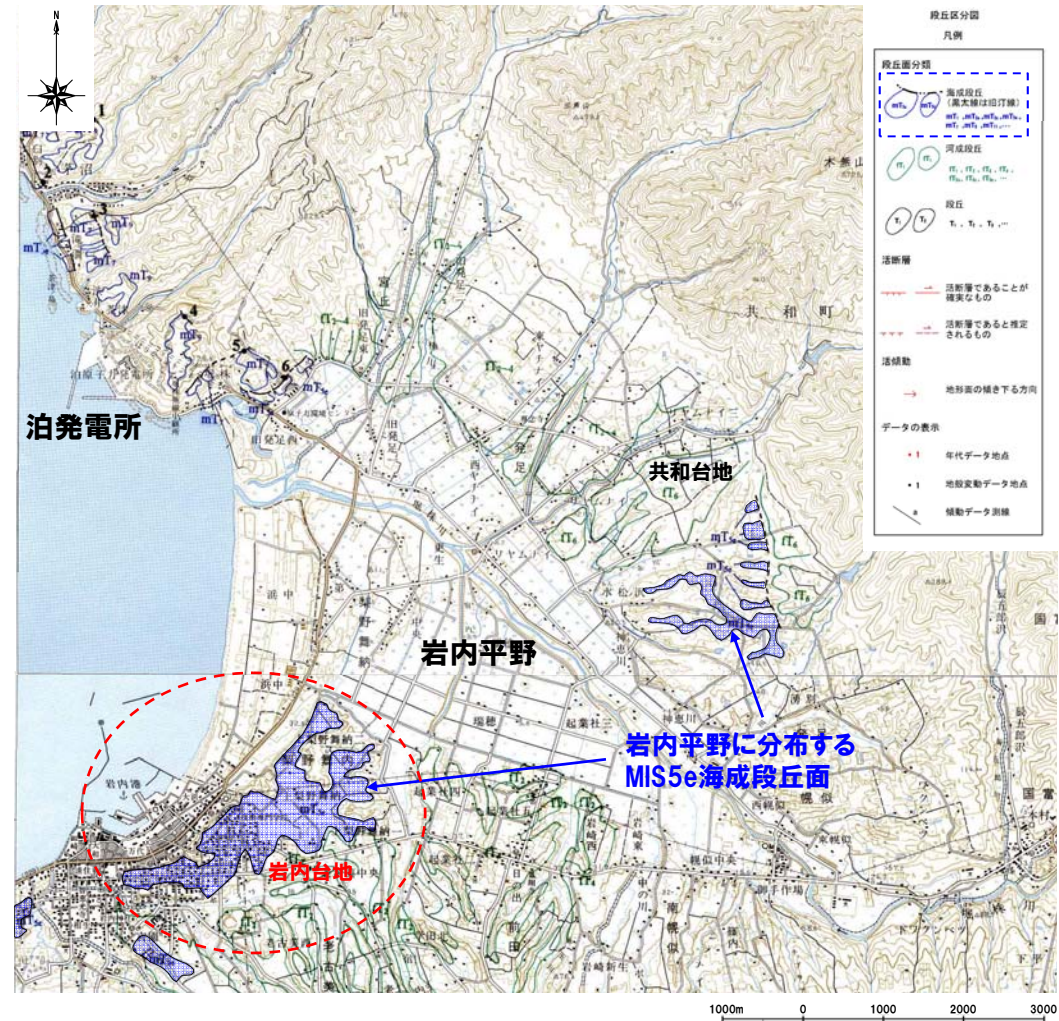


○岩内台地における岩内層は、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に覆われていることから、第四系中部更新統以下と判断される。

②岩内台地の地形(1/3)

一部修正(H27/5/29審査会合)

- 岩内台地における岩内層の地形について検討した。
- 小池・町田編(2001)においては、岩内台地にMIS5eの海成段丘面(高度約25~35m)が記載されている。



岩内平野周辺の段丘面分布(小池・町田編, 2001に加筆)

余白

5. 岩内台地における岩内層

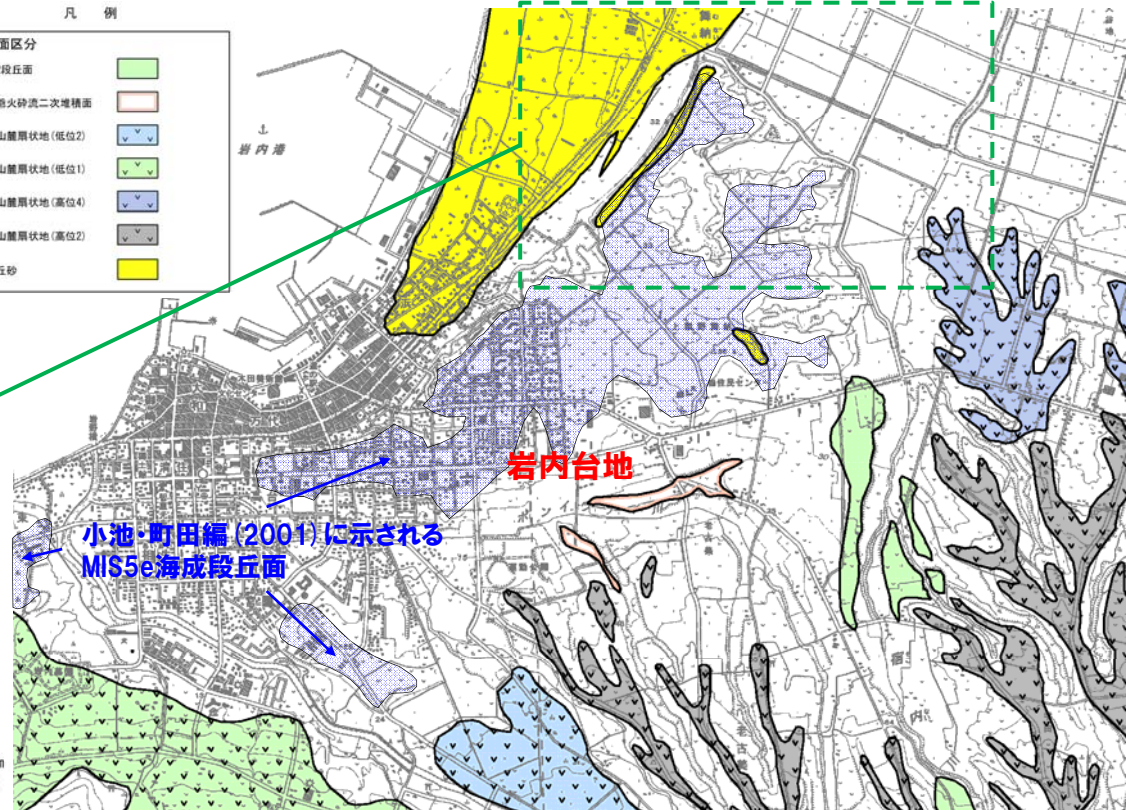
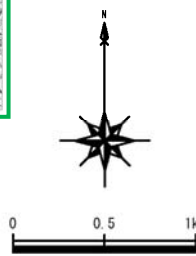
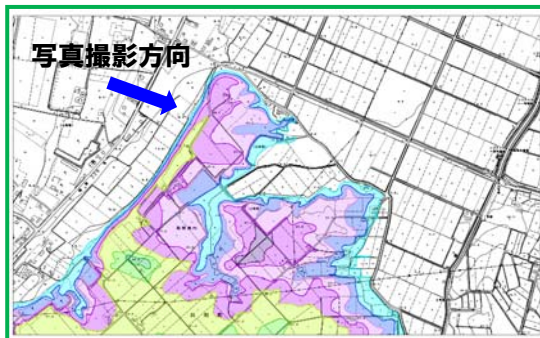
②岩内台地の地形 (2/3)

一部修正 (H27/5/29審査会合)

○岩内台地は、比較的平らな地形が認められるものの、開析された起伏のある地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。

凡例

地形面区分	
Lf2段丘面	
洞窟火砕流二次堆積面	
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2)	
砂丘砂	



岩内台地周辺の地形分類図

凡例

	10.0m~
	15.0m~
	20.0m~
	25.0m~
	27.5m~
	30.0m~
	32.5m~
	35.0m~

岩内台地の高度分布



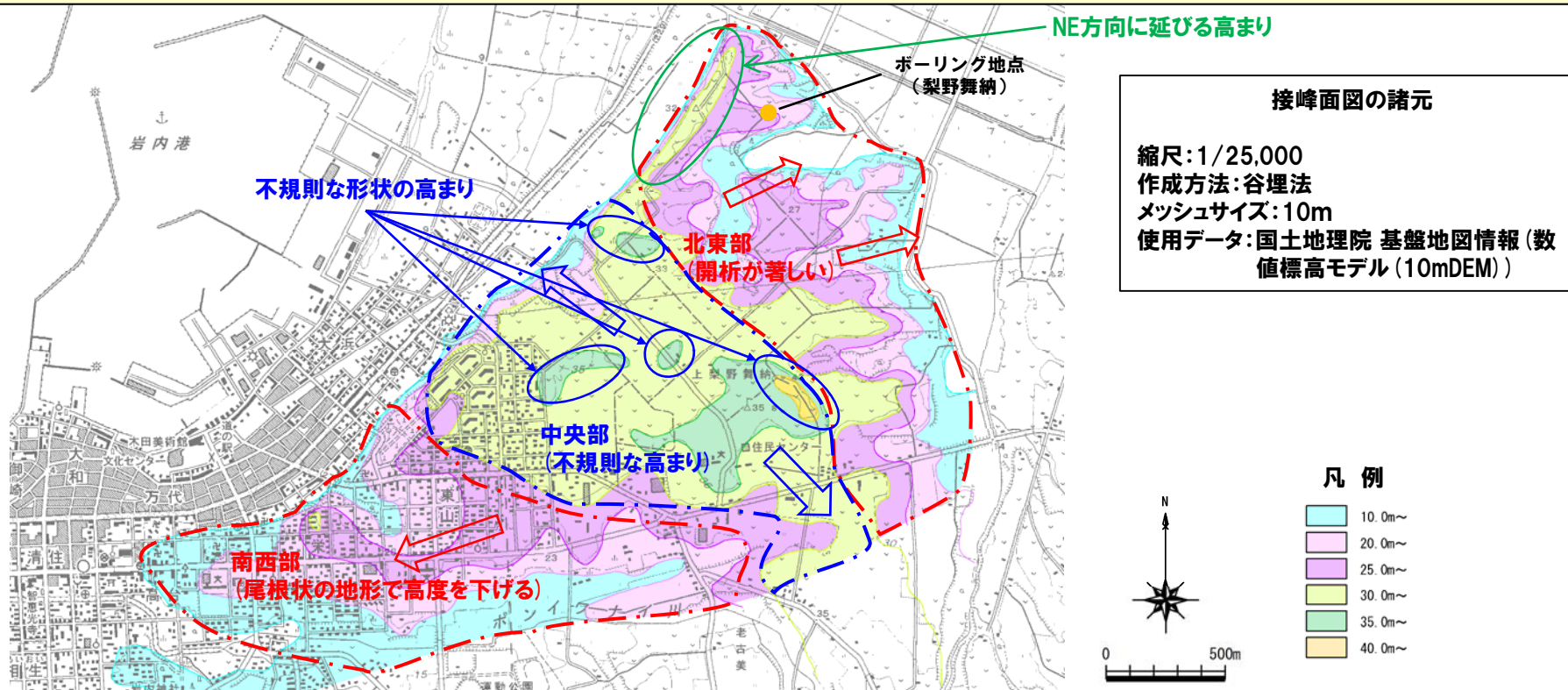
岩内台地の状況

5. 岩内台地における岩内層

②岩内台地の地形 (3/3)

- 当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されないが、比較的平らな地形が認められることから、更なる検討を実施した。
- 検討に当たっては、岩内台地周辺の接峰面図を作成し、岩内台地の起伏の状態を確認した。
- 岩内台地には以下の特徴が認められる。
 - ・岩内台地は開析された起伏のある地形であり、開析方向及び地形面の傾斜は山側⇒海側のような一定ではなく、中央部から縁辺部に向かう放射状を呈している。
 - ・北東部は、標高約25～30mの比較的平らな地形で、大きな開析谷が認められる。海岸沿いの台地の縁には、NE方向に延びる標高約30mの高まりが認められる。
 - ・中央部は、最高標高42mで不規則な形状の大きな高まりが認められ、比較的平らな地形の標高は、約30～35mと考えられる。
 - ・南西部は、標高約20～30mの東西方向に延びる尾根であり、西に向かって順次高度を下げる。

- 岩内台地は、開析が進み、開析方向及び地形面の傾斜は放射状を呈し、Mm1段丘面とは異なる特徴を有している。
- 岩内台地は、岩内層で形成される丘陵又は台地の可能性が考えられる。



接峰面図の諸元

縮尺: 1/25,000
 作成方法: 谷埋法
 メッシュサイズ: 10m
 使用データ: 国土地理院 基盤地図情報 (数値標高モデル (10mDEM))

凡例



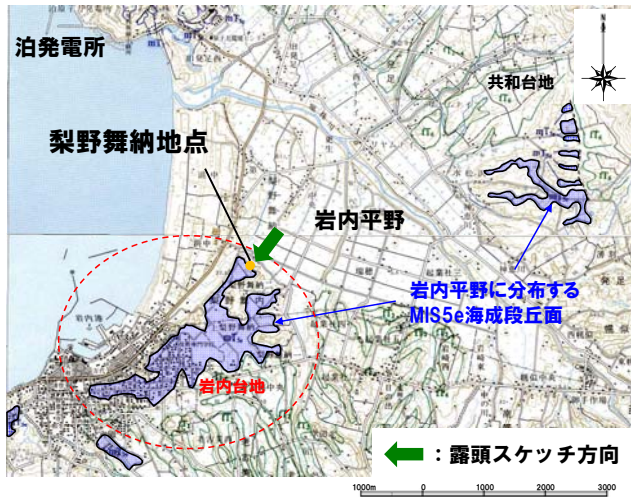
岩内台地周辺の接峰面図

5. 岩内台地における岩内層

③岩内台地の地質 (1/8)

一部修正 (H27/5/29審査会合)

- 岩内台地における岩内層の地質について検討した。
- 検討に当たっては、岩内台地におけるボーリング及び露頭 (梨野舞納地点) 調査結果を用いた。
- ボーリングコアの地層区分は、ボーリングコアの層相確認、珪藻分析、花粉分析等に基づき行った。



梨野舞納地点位置図
(小池・町田編, 2001に加筆)

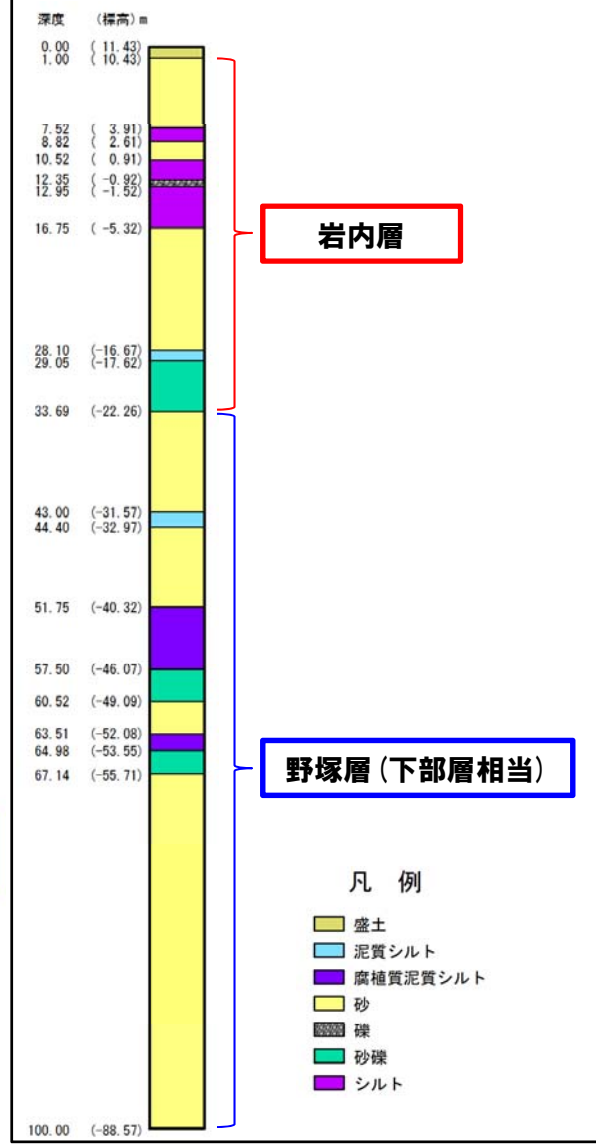


梨野舞納地点状況写真

積丹地域の地質層序表

地質時代	地層名	主な岩相
完新世	沖積層	礫・砂・粘土
第四紀	低位段丘堆積物	礫・砂・粘土
	中位段丘堆積物	礫・砂・粘土
	高位段丘堆積物及び免足層	礫・砂・粘土
	野塚層	砂・礫・砂・粘土
新新世	余別層	安山岩質火砕岩・砂岩・礫岩・泥岩
第三紀	神恵内層	安山岩・同質火砕岩・泥岩
	古平層	安山岩溶岩及び同質火砕岩・デイスイト溶岩及び同質火砕岩・玄武岩溶岩及び同質火砕岩・礫岩・砂岩・泥岩
	茅沼層	泥岩・安山岩溶岩及び同質火砕岩・流紋岩溶岩及び同質火砕岩
白亜紀	花崗岩類	花崗閃緑岩
先白亜紀	リヤムナイ層	頁岩・砂岩

〰〰〰 : 不整合



梨野舞納地点ボーリング柱状図

③岩内台地の地質(2/8)

○梨野舞納のボーリングコアは、標高-22.26m以浅が岩内層に対比される。

【ボーリングコア観察】

① 標高-22.26~-17.62m(層厚:4.64m)

- ・円礫主体のシルト混じり砂礫層
- ・岩内層の基底礫層をなす。

② 標高-16.67~-5.32m(層厚:11.35m)

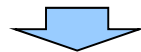
- ・分級を繰り返す淘汰が良い砂層。
- ・本深度帯から産出する珪藻化石は、標高が高くなるに従い、淡水生種主体から海生種主体へ変化する(次頁参照)。

③ 標高-5.32~3.91m(層厚:9.23m)

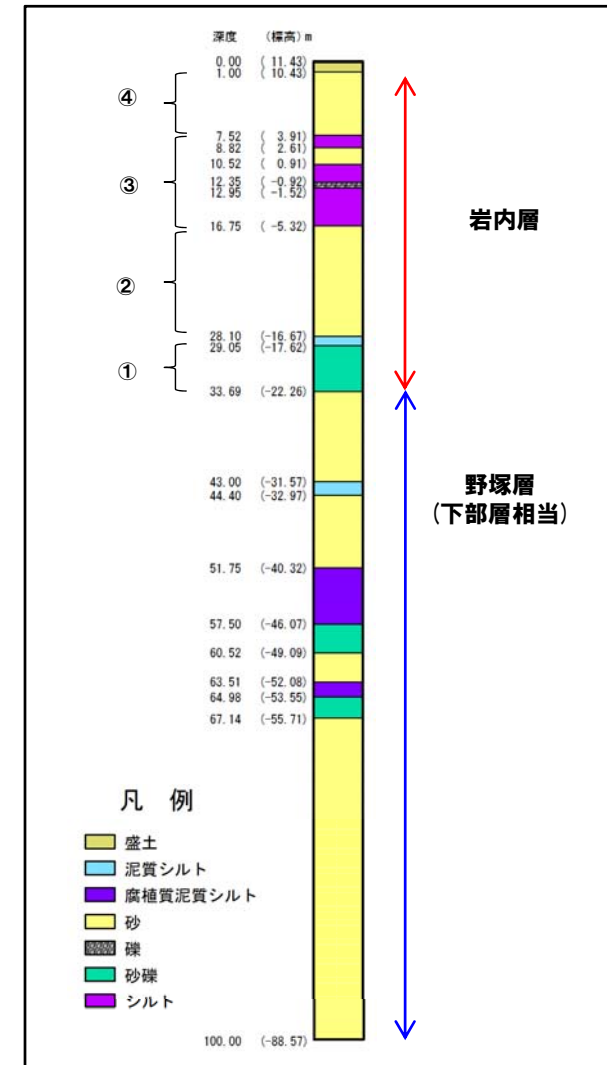
- ・腐植質が混じるシルト層。
- ・砂層が挟在し、貝殻片が密集する部分もある。
- ・本深度帯から産出する珪藻化石は、標高が高くなるに従い、海生種主体から淡水生種主体へ変化する(次頁参照)。

④ 標高3.91~10.43m(層厚:6.52m)

- ・淘汰が良い中粒砂層。
- ・葉理が認められる。



○岩内層は、層相変化が認められることから、海水準変動に伴う複数の堆積環境において堆積したものと推定される。



梨野舞納地点ボーリング柱状図

5. 岩内台地における岩内層

③岩内台地の地質 (3/8)

一部修正 (H27/3/13審査会合)

【珪藻分析】

- 岩内層に対比される標高-22.26m以浅では、浅海性海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種の珪藻化石を多産、若しくは、主体とし、海生絶滅種は僅かしか含まれない。
- 標高-16.67~-5.32mの砂層 (2) から産出する珪藻化石は、標高が高くなるに従い、淡水生種主体から海生種主体へ変化する。
- 標高-5.32~3.91mの腐植質泥質シルト層、砂層等 (3) から産出する珪藻化石は、標高が高くなるに従い、海生種主体から淡水生種主体へ変化する。

※1珪藻分析は、以下の考えに基づき、実施した。

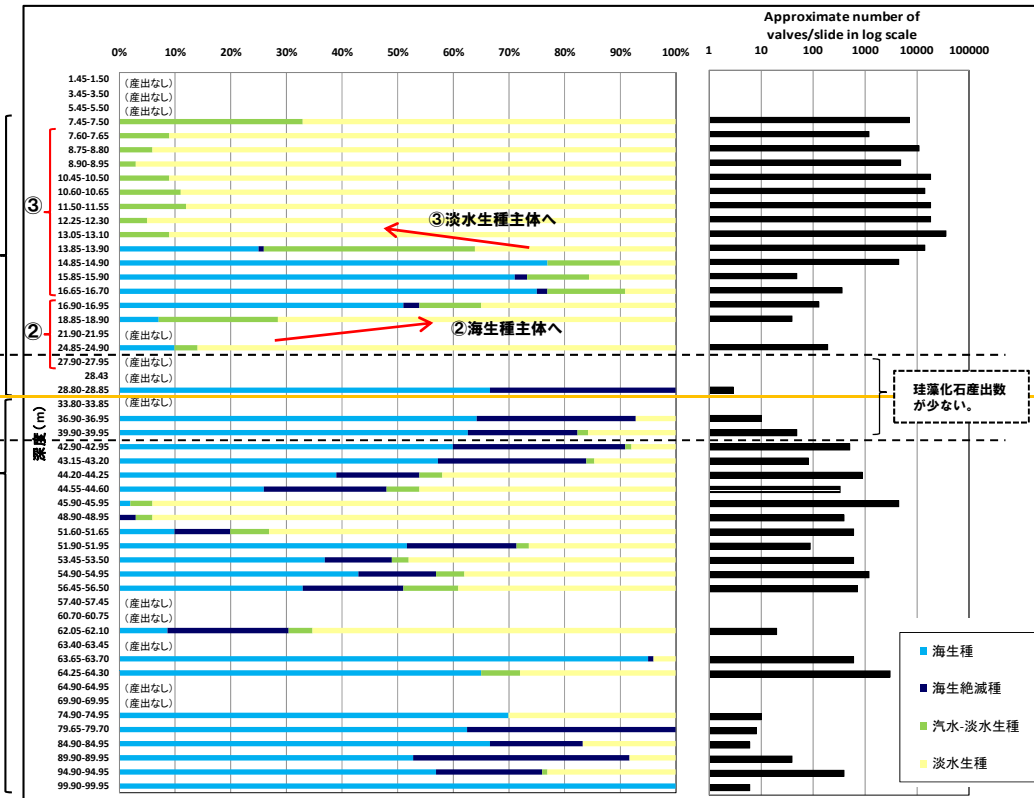
- 盛土、礫及び砂礫を除く箇所から試料を採取した。
- シルトについては概ね1m間隔、砂については概ね2-3m間隔で採取した(ただし、深度67.14m以深の砂については、同一の層相が連続するため、採取間隔を概ね5mとした)。

浅海性海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種を多産、若しくは、主体とし、海生絶滅種は僅かしか含まれない。

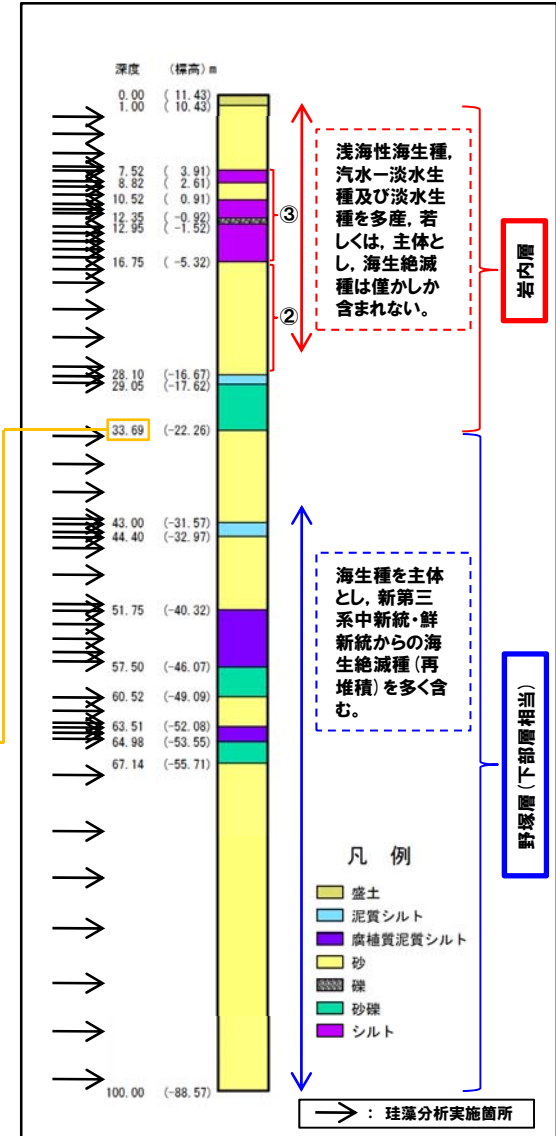
深度33.69m

海生種を主体とし、新第三系中新統・鮮新統からの海生絶滅種(再堆積※2)を多く含む。

※2 *Neodenticula kamsaticata* や *Denticulopsis hustedii* 等の第三系鮮新統・中新統の珪藻の混在を確認していることから、再堆積と推定される。



珪藻分析結果



梨野舞納地点ボーリング柱状図

余白

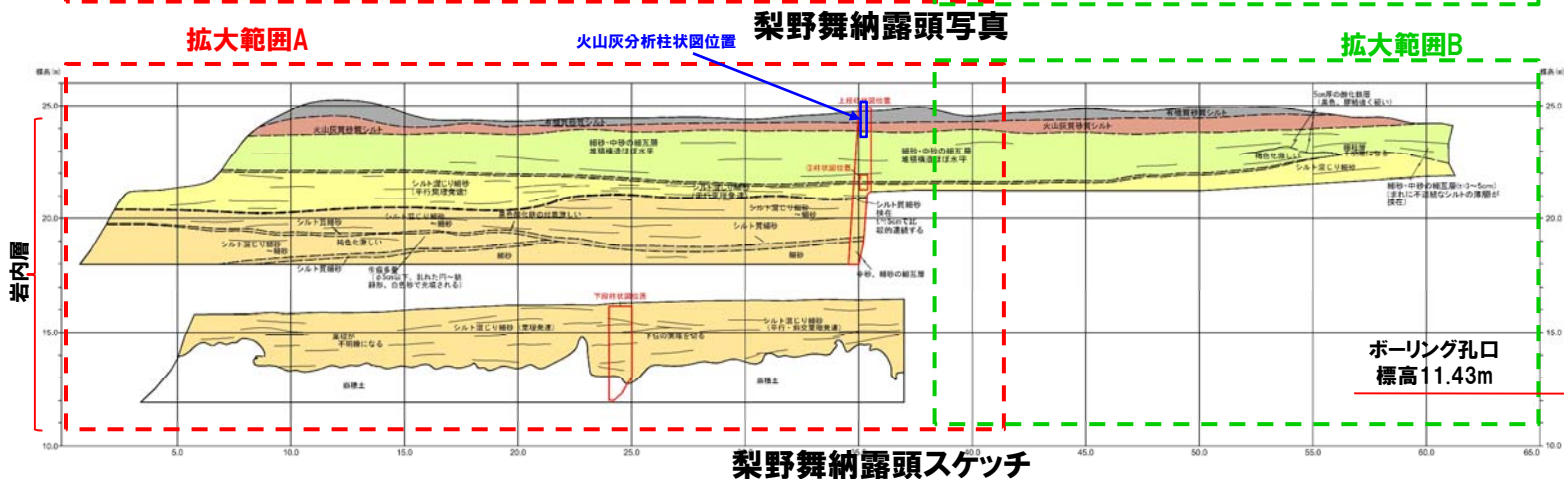
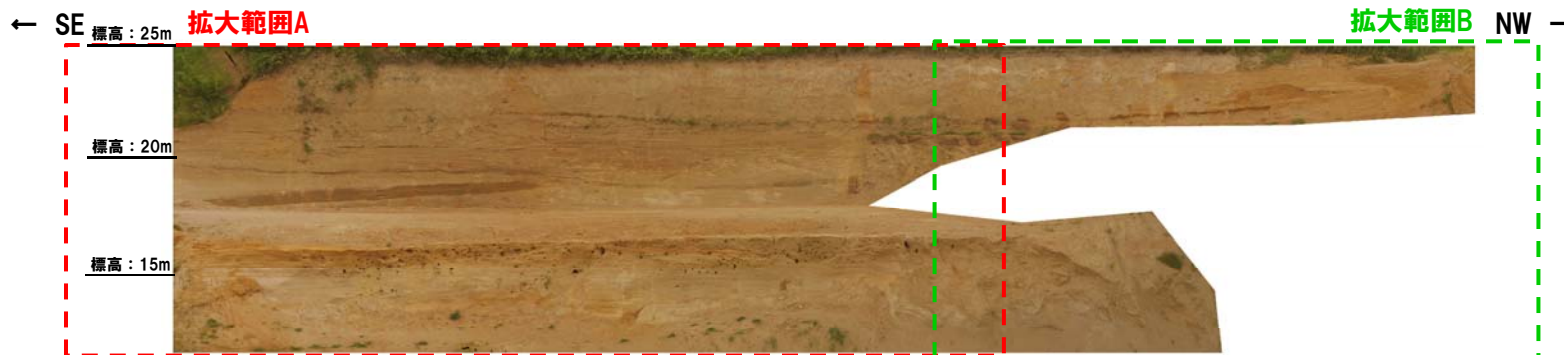
5. 岩内台地における岩内層

③岩内台地の地質 (4/8)

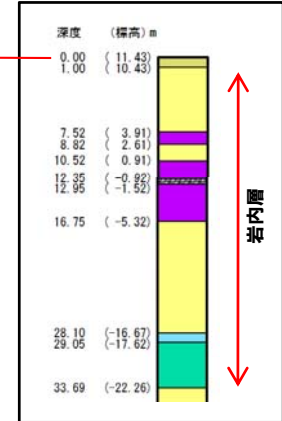
- 梨野舞納露頭は、標高24m程度までの砂層が岩内層に対比される。
- 本露頭付近で実施した梨野舞納のボーリングコア上部 (岩内層) との層相の比較を行った。
- 本露頭における砂層 (岩内層) の層相は以下のとおり。
 - ・葉理が認められる。
 - ・シルトの多い部分の挟在も認められるが、砂主体。
- 本露頭における砂層の層相は、ボーリングコア上部の砂層 (岩内層) と同様である。



梨野舞納地点状況写真



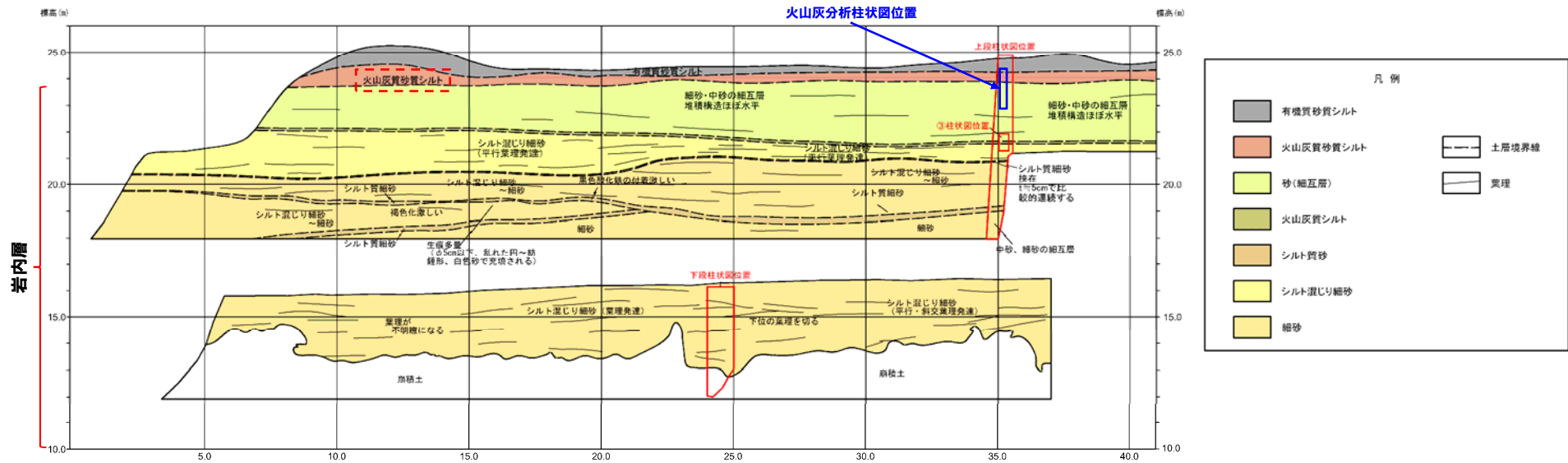
- 凡例
- 盛土
 - 泥質シルト
 - 腐植質泥質シルト
 - 砂
 - 礫
 - 砂礫
 - シルト



梨野舞納地点ボーリング柱状図上部

5. 岩内台地における岩内層

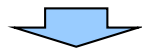
③岩内台地の地質 (5/8)



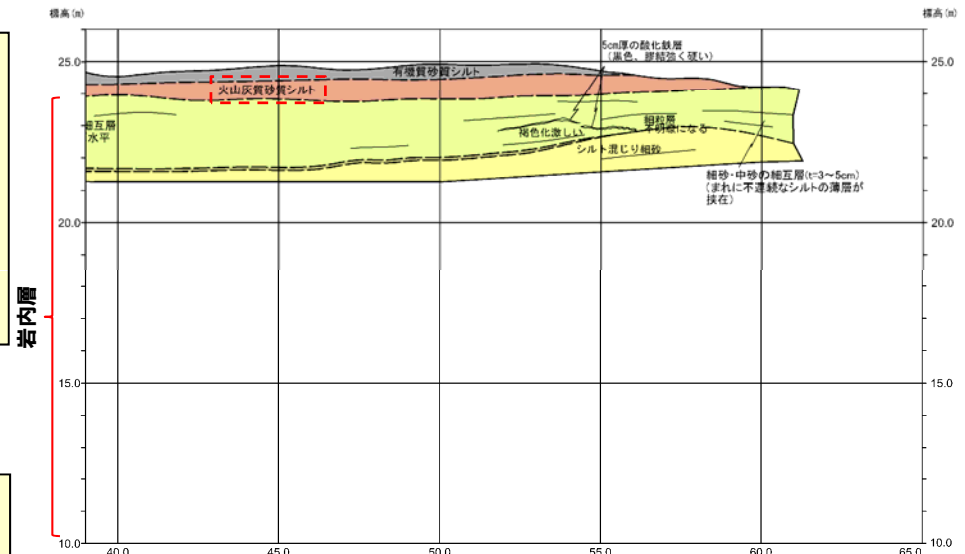
拡大範囲A

- 表土の下位には、火山灰質砂質シルトが認められ、渡部ほか(1989)等によれば、当該火山灰は洞爺火山灰に対比されるものと考えられる。
- 当社火山灰分析の結果、火山灰質砂質シルト中に洞爺火山灰を確認した(P38~P39参照)。
- 広川・村山(1955)及び石田・三村(1991)によれば、岩内砂層は岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物(当社は、ニセコ火山噴出物と呼称)※に覆われているとされている。
- 当社ボーリング調査(H29岩内)の結果、岩内層はニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の下位の層準であることを確認した(P44~P49参照)。

※当社では、ニセコ火山噴出物分布範囲の堆積物中の火山灰から、 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ フィッシュントラック法年代測定値を得ている。



- 本露頭における岩内層は、砂主体であり、明瞭な層相変化も認められないことから、ボーリングコア上部の砂層から一連の堆積物であり、ボーリング調査結果から、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の下位の層準と判断される。

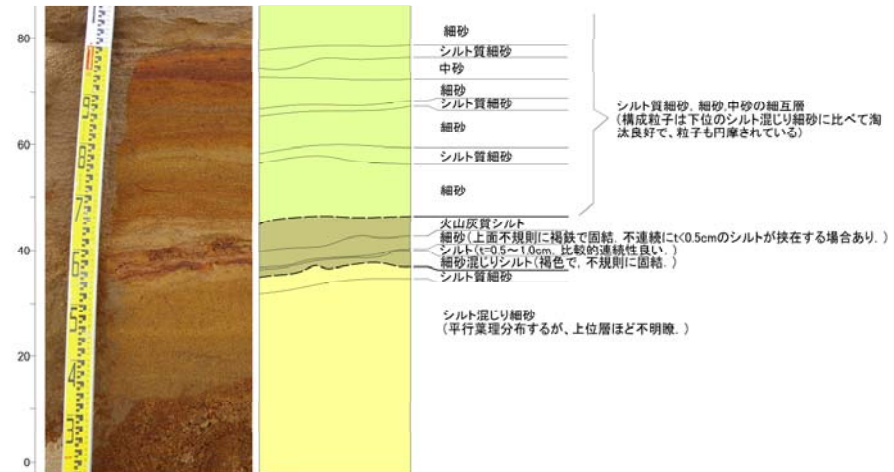
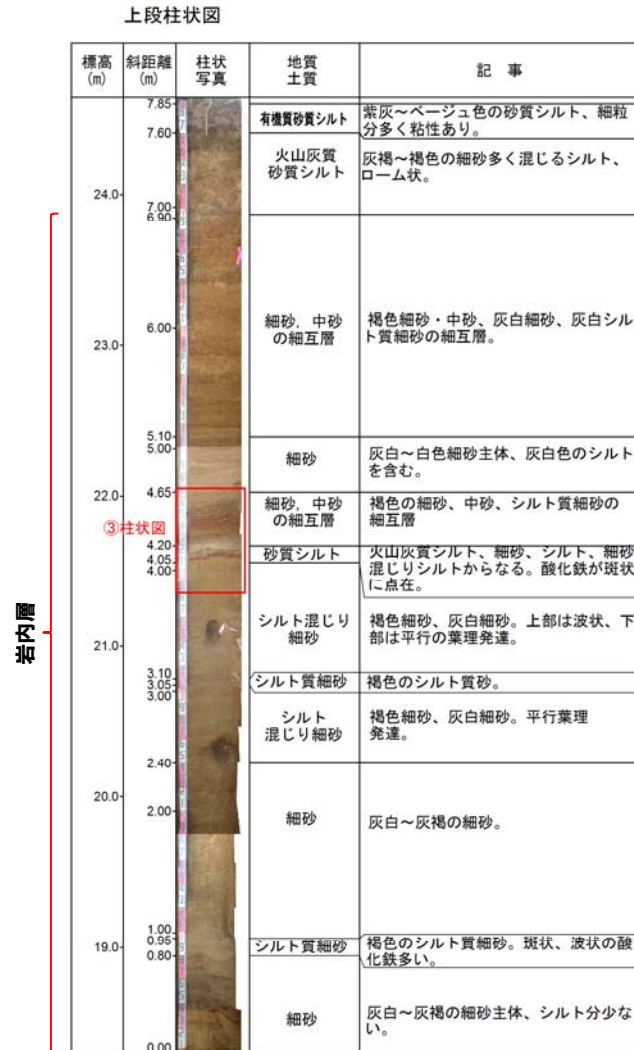


拡大範囲B

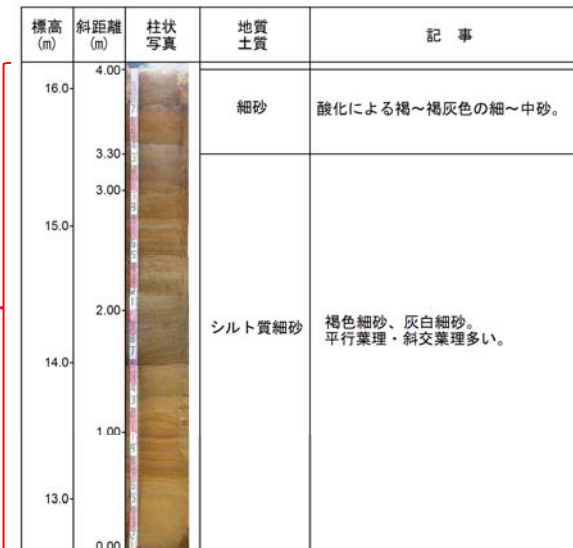
5. 岩内台地における岩内層

③岩内台地の地質(6/8)

③柱状図



下段柱状図



梨野舞納露頭スケッチ 拡大柱状図

余白

5. 岩内台地における岩内層

梨野舞納地点火山灰分析結果 (1/2)

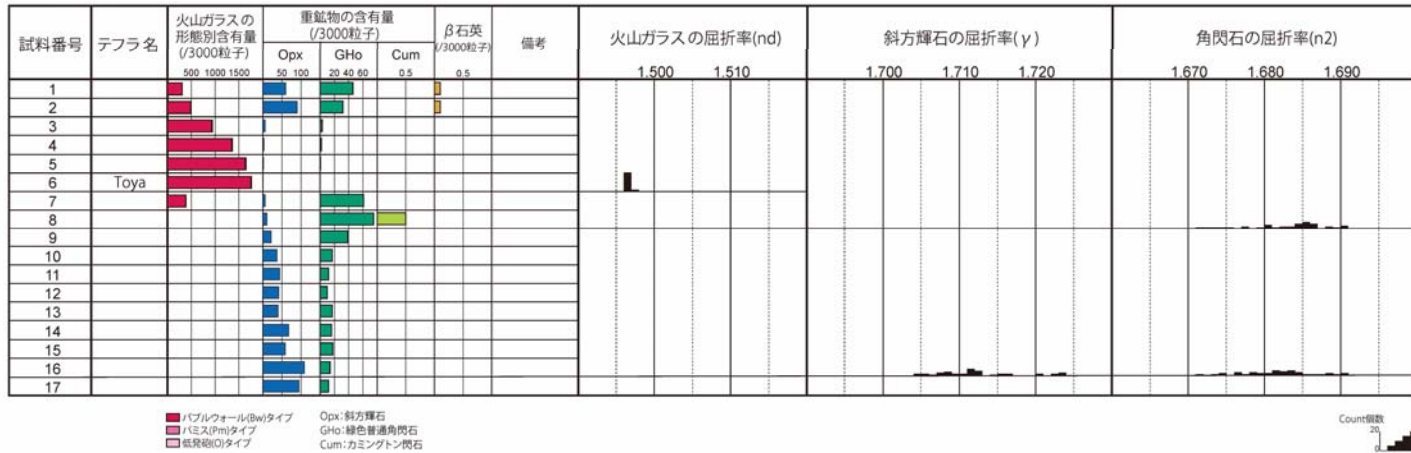
- 梨野舞納露頭において採取した試料で実施した火山灰分析の結果、標高約24mで洞爺火山灰を確認した。
- 火山ガラスの屈折率も、町田・新井 (2011) と整合的である。



露頭柱状図

5. 岩内台地における岩内層

梨野舞納地点火山灰分析結果 (2/2)



火山灰分析結果

洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

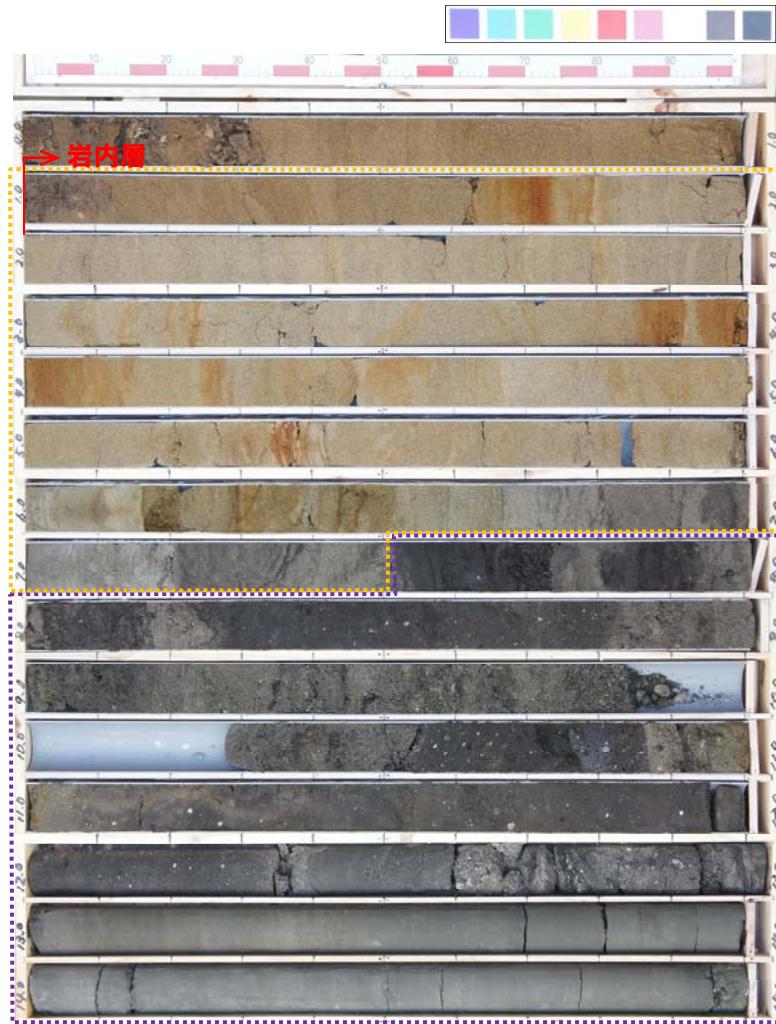
特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
バブルウォールタイプ・バミスタタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 bimodal (1.758-1.761, 1.712-1.729)	1.674-1.684

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

5. 岩内台地における岩内層

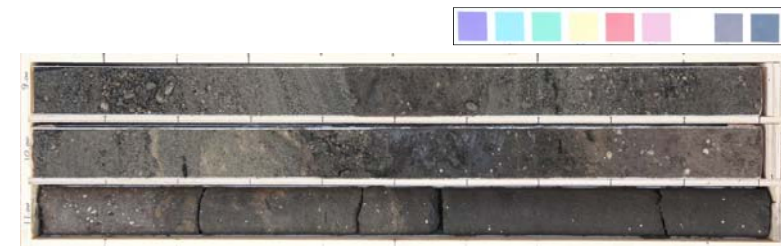
梨野舞納地点ボーリングコア写真 (1/4)

一部修正 (H27/5/29審査会合)



コア写真 (深度0~15m)

- : 淘汰が良い中粒砂層 (葉理が認められる)
- : 腐植質が混じるシルト層



コア写真 (深度9~12m) 別孔

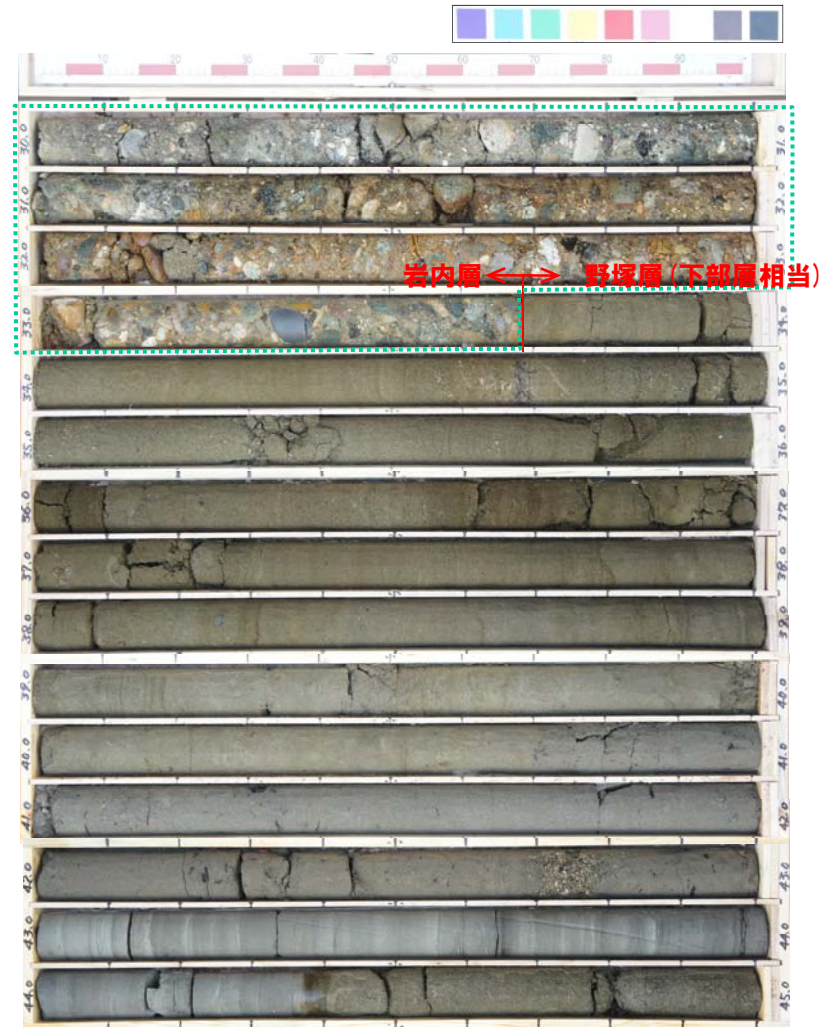
5. 岩内台地における岩内層

梨野舞納地点ボーリングコア写真 (2/4)

一部修正 (H27/5/29審査会合)



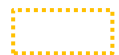
コア写真 (深度15~30m)



コア写真 (深度30~45m)



: 腐植質が混じるシルト層



: 分級を繰り返す淘汰が良い砂層



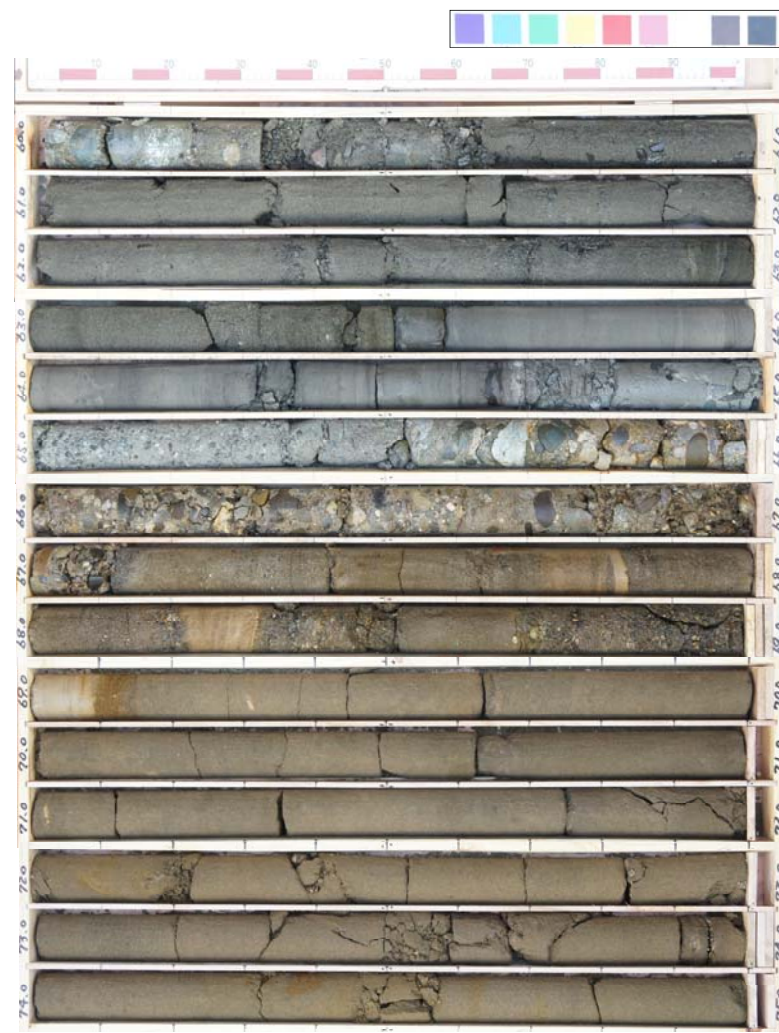
: 円礫主体のシルト混じり砂礫層

梨野舞納地点ボーリングコア写真 (3/4)

再掲 (H27/5/29審査会合)



コア写真 (深度45~60m)



コア写真 (深度60~75m)

梨野舞納地点ボーリングコア写真(4/4)

再掲(H27/5/29審査会合)



コア写真(深度75~90m)



コア写真(深度90~100m)

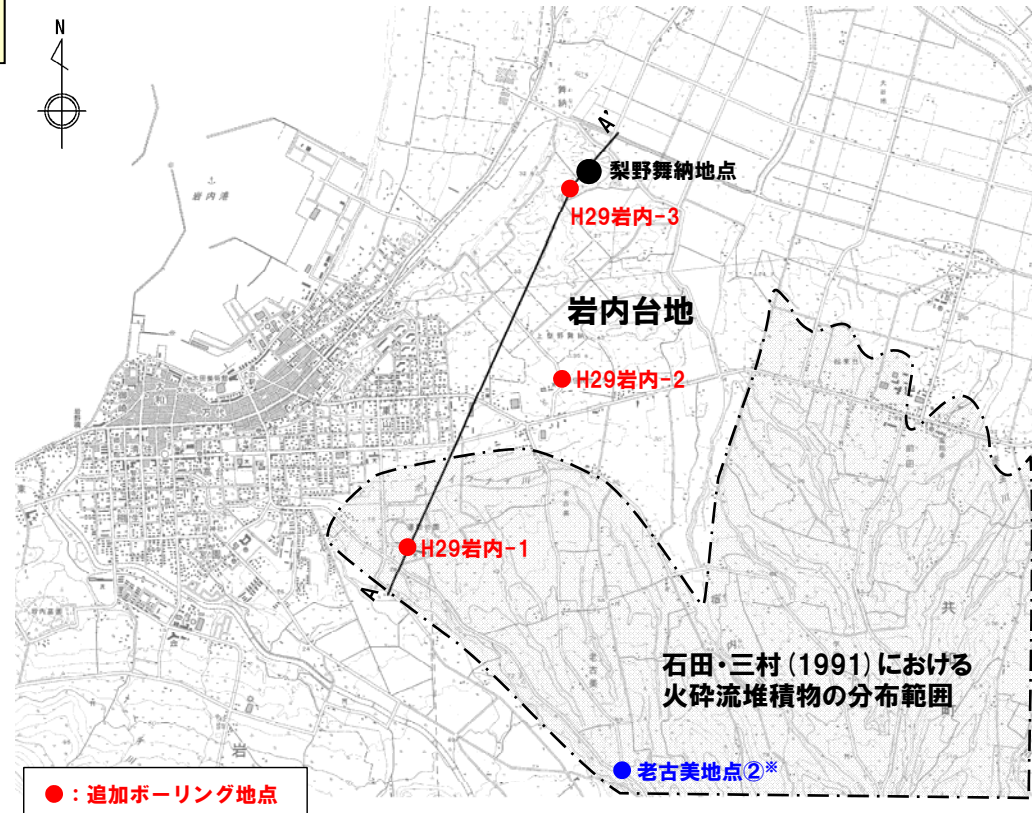
5. 岩内台地における岩内層

③岩内台地の地質 (7/8)

○岩内層とニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)との層位関係, 岩内層の分布等を確認するため, 梨野舞納地点南方で追加ボーリング調査を実施した。

ボーリング位置の選定理由

地点	選定理由
H29岩内-1	○岩内層とニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)との層位関係の確認
H29岩内-2	○岩内層が連続して分布することの確認
H29岩内-3	○岩内層が連続して分布することの確認 ○同程度の標高に分布する梨野舞納露頭との対比



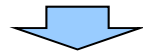
※当社では, 当該箇所(岩内層)の堆積物中の火山灰から, 0.19 ± 0.02 Maフィッショントラック法年代測定値を得ている。当該箇所周辺の地形・地質の詳細については, P103~P119参照。

調査位置図

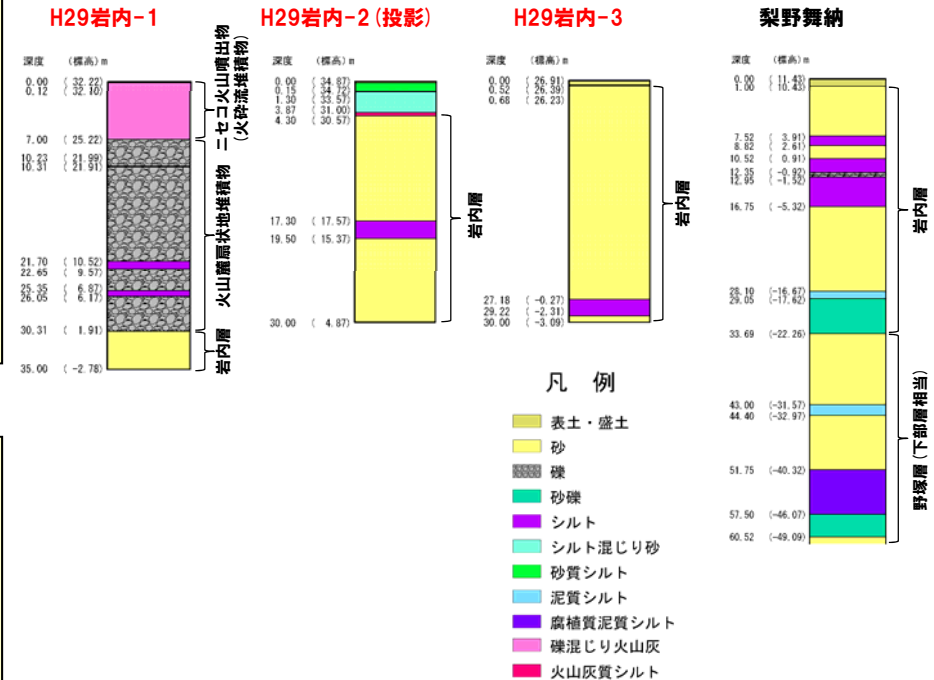
5. 岩内台地における岩内層

③岩内台地の地質 (8/8)

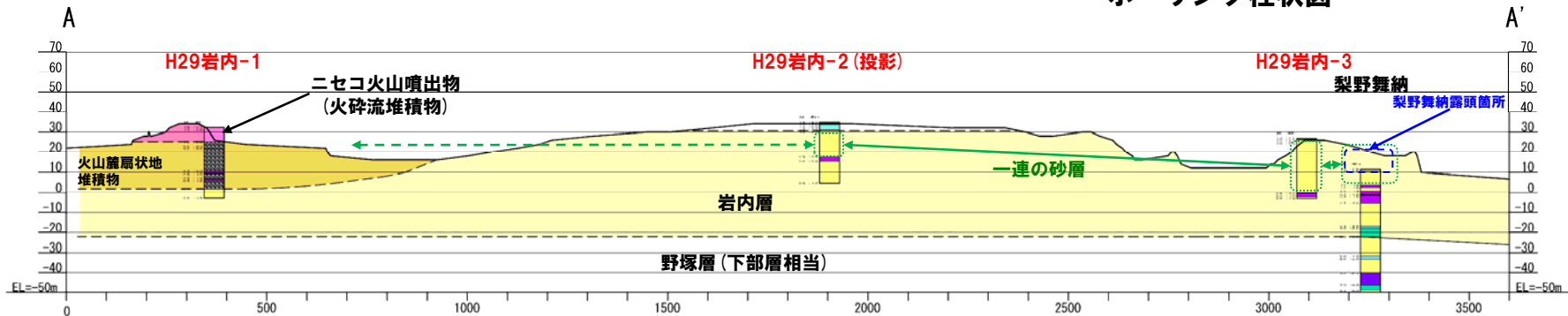
- 追加ボーリング調査の結果, H29岩内-1地点~H29岩内-3地点にかけて岩内層が連続して分布することを確認した。
- H29岩内-1地点では, ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の下位に火山麓扇状地堆積物, その下位に岩内層を確認した。
- 当該火砕流堆積物は, 層相から, 老古美地点②付近で確認した火砕流堆積物に対比される(P103~P119参照)。
- H29岩内-2地点では, H29岩内-3地点と同様な標高に同様な層相の砂層(岩内層)が連続する状況を確認した。
- H29岩内-3地点では, 梨野舞納露頭と同様な標高に同様な層相の砂層が連続する状況を確認した。



- 岩内層はニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の下位の層準であることを確認した。
- 梨野舞納露頭からH29岩内-2地点まで認められる一連の砂層(岩内層)は, H29岩内-1地点において同様な標高には認められないが, 火山麓扇状地堆積物等により削剥されたものと推定される。



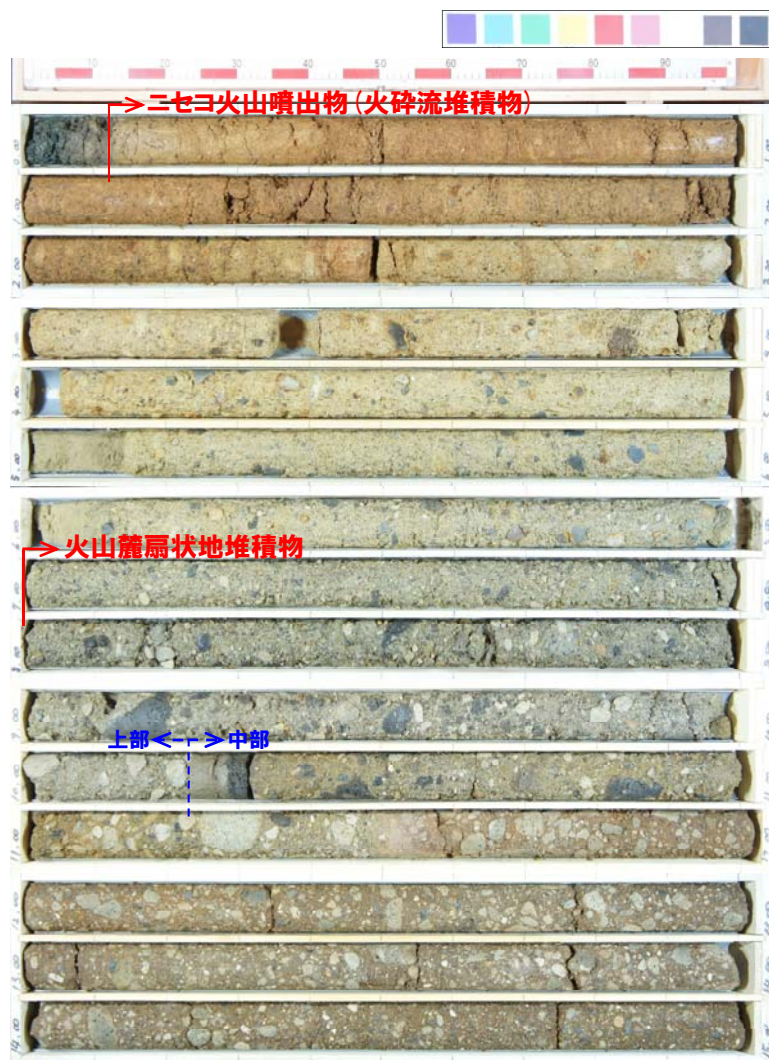
ボーリング柱状図



地質断面図(A-A'断面)

5. 岩内台地における岩内層

H29岩内-1地点ボーリングコア写真(1/2)



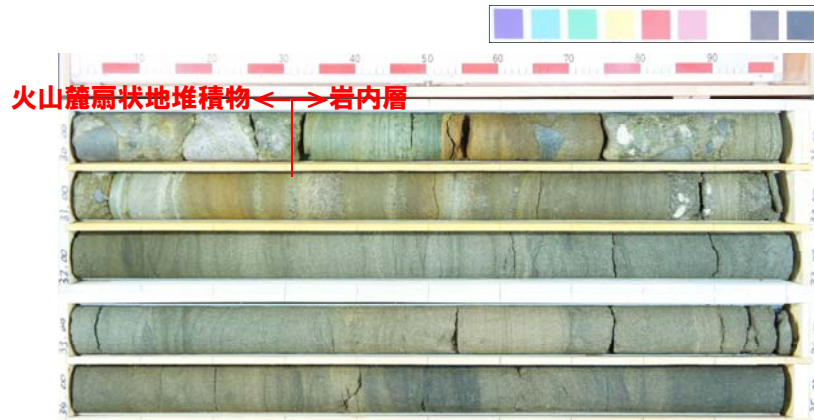
コア写真(深度0~15m)



コア写真(深度15~30m)

5. 岩内台地における岩内層

H29岩内-1地点ボーリングコア写真(2/2)



ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)

- 軽石礫, 角礫が混じる火山灰。
- 礫は, 風化又はクサリ礫化が認められる。

火山麓扇状地堆積物

- 上部は, 軽石礫, スコリア礫からなる砂混じり礫。
- 礫は亜円～亜角礫状を呈す。

- 中部は, 砂礫。
- 礫は亜円～亜角礫状を呈す。
- 深度10.23m～10.31mにシルトが挟在。

- 下部は, シルト砂混じり礫。
- 礫は亜円礫状を呈す。
- 深度21.70m～22.65m及び深度25.35m～26.05mにシルトが挟在。

岩内層

- 淘汰が良い細粒～中粒砂。
- 葉理が認められる。
- 円礫が点在する。

コア写真(深度30～35m)

5. 岩内台地における岩内層

H29岩内-2地点ボーリングコア写真



コア写真 (深度0～15m)



コア写真 (深度15～30m)

火山灰質シルト

- 火山灰が混じる。

岩内層

- 淘汰が良い細粒～中粒砂主体。
- 葉理が認められる。
- 細礫の薄層を挟在。
- 深度17.30m～19.50mにシルトが認められる。

5. 岩内台地における岩内層

H29岩内-3地点ボーリングコア写真



コア写真 (深度0～15m)



コア写真 (深度15～30m)

岩内層

- 淘汰が良い細粒～中粒砂主体。
- 葉理が認められる。
- 深度27.18m～29.22mにシルトが認められる。

①まとめ

○共和台地における岩内層の地形及び地質に関する検討結果は以下のとおりである。

【地形】

- 共和台地における岩内層の地形について検討した。
- 小池・町田編(2001)においては、共和台地にMIS5eの海成段丘面(高度約30~40m)が記載されている。
- 共和台地は、開析された起伏のある尾根状の地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。
- 共和台地の前縁には、比較的平らで勾配に定向性のあるHm3段丘面(MIS7)がわずかに認められる。
- Hm3段丘面が認められる範囲において地表地質踏査を実施し、岩内層を不整合で覆う段丘堆積物を確認した(赤川露頭1)。
- 当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されないが、岩内台地同様、更なる検討を実施した。
- 検討に当たっては、共和台地周辺の接峰面図を作成し、共和台地の起伏の状態を確認した。
- 接峰面図を用いた検討の結果、共和台地は、勾配に定向性は認められるものの、開析が進んでいることから、Mm1段丘面とは異なる特徴を有している。
- 共和台地は、一部にHm3段丘が認められるものの、主に岩内層及び洞爺火砕流堆積物で形成される丘陵又は台地の可能性が考えられる。

【地質】

- 共和台地における岩内層の地質について検討した。
- 検討に当たっては、共和台地周辺におけるボーリング及び露頭調査結果を用いた。
- ボーリング調査の結果、岩内層の上位に発足層(第四系中部更新統)、その上位に洞爺火砕流堆積物(町田・新井(2011)によれば、噴出年代は112-115kaと推定されている。)が堆積する状況を確認した。
- 岩内層及び発足層は、共和台地周辺に連続して分布することを確認した。
- ボーリング調査地点よりも山側に位置し、ボーリング調査から確認される岩内層と同様な層相(砂層)が認められる幌似露頭1について観察を行った。
- 幌似露頭1における岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層は、ボーリング調査結果から確認された岩内層と層相が同様かつ地表地質踏査において連続して分布することを確認していることから、一連の堆積物と考えられ、第四系中部更新統の発足層の下位の層準と判断される。
- 幌似露頭1よりも北西側に位置し、幌似露頭1において確認される岩内層と同様な層相(砂層)が認められる幌似露頭2について観察を行った。
- 幌似露頭2における岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層についても、幌似露頭1との層相対比から、第四系中部更新統の発足層の下位の層準と判断される。
- 幌似露頭2よりも北西側に位置する赤川露頭2について観察を行った。
- 赤川露頭2における岩内層のうち、葉理の認められる砂層は、地表地質踏査結果から、赤川露頭1で確認された岩内層と連続するものと考えられることから、第四系中部更新統のHm3段丘堆積物の下位の層準と判断される。

【年代測定】

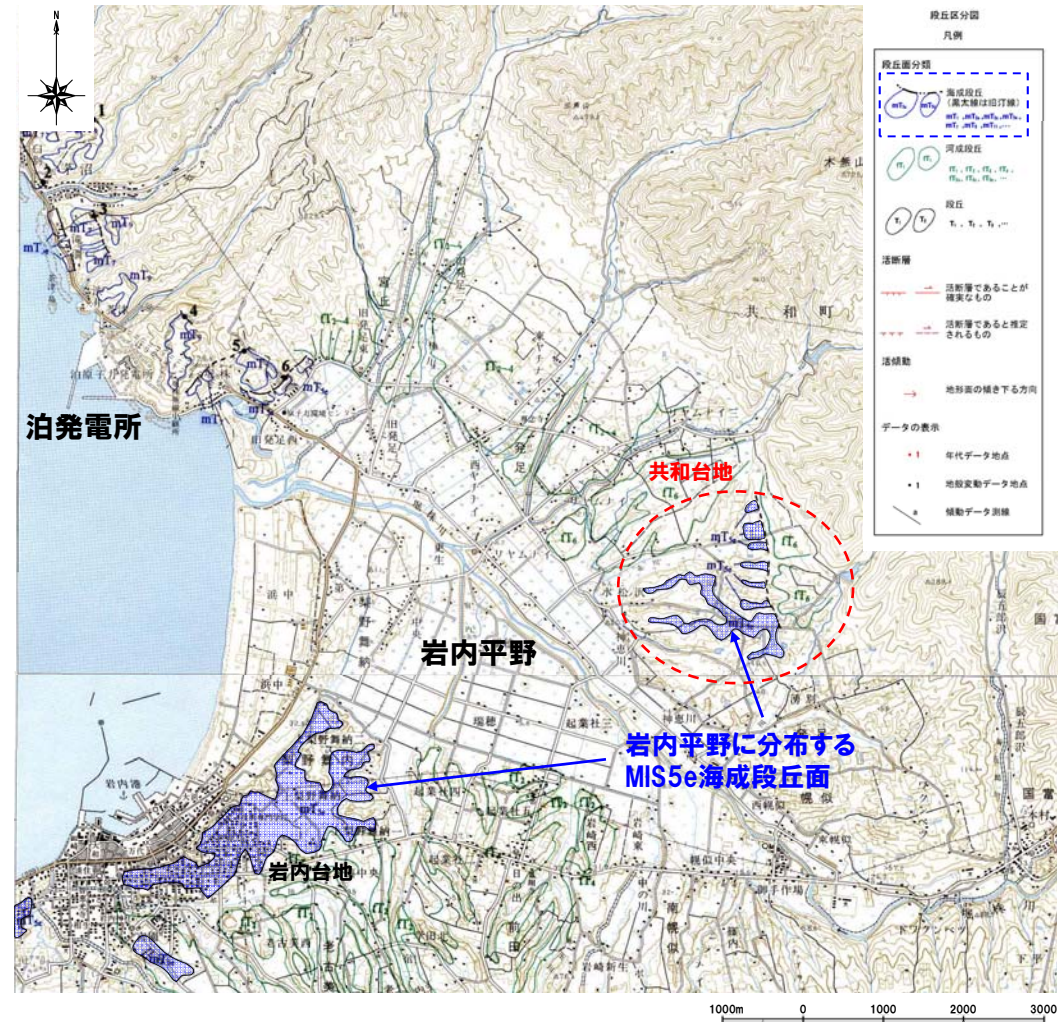
- 共和台地において岩内層の分布が認められる泥川露頭において、岩内層内の火山灰質シルトから、 1.2 ± 0.2 Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。

○共和台地における岩内層は、第四系中部更新統の発足層又はHm3段丘堆積物に覆われており、前期更新世の年代値も得られていることから、第四系下部~中部更新統と判断される。

6. 共和台地における岩内層

② 共和台地の地形 (1/4)

- 共和台地における岩内層の地形について検討した。
- 小池・町田編 (2001) においては、共和台地に MIS5e の海成段丘面 (高度約 30~40m) が記載されている。

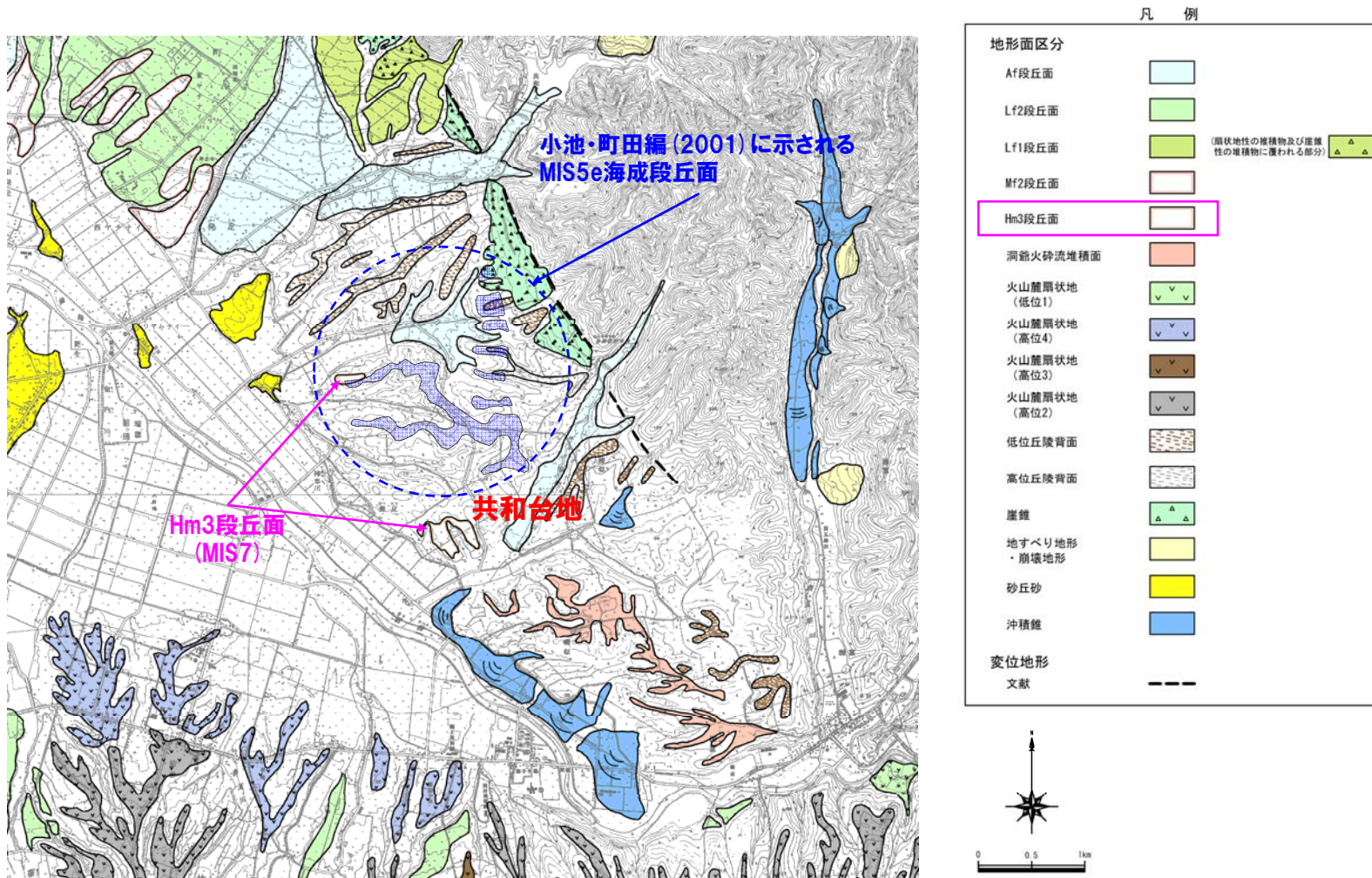


岩内平野周辺の段丘面分布 (小池・町田編, 2001に加筆)

6. 共和台地における岩内層

② 共和台地の地形 (2/4)

- 共和台地は、開析された起伏のある尾根状の地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。
- 共和台地の前縁には、比較的平らで勾配に定向性のあるHm3段丘面 (MIS7) がわずかに認められる。



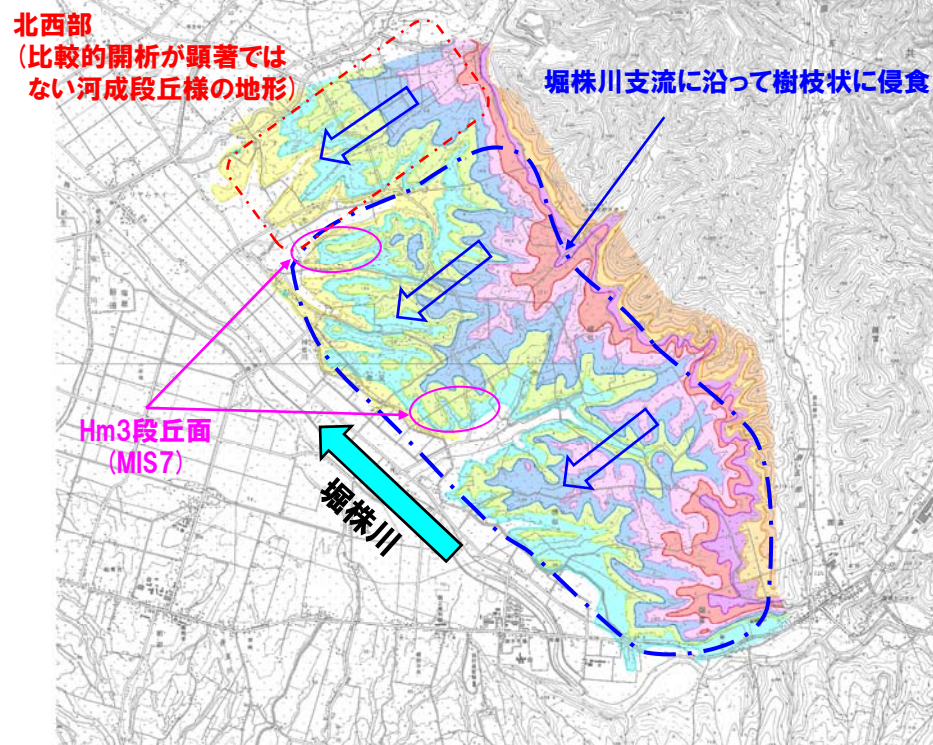
共和台地周辺の地形分類図

6. 共和台地における岩内層

②共和台地の地形 (3/4)

- 当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されないが、岩内台地同様、更なる検討を実施した。
- 検討に当たっては、共和台地周辺の接峰面図を作成し、共和台地の起伏の状態を確認した。
- 共和台地には以下の特徴が認められる。
 - ・共和台地は、標高約20～70mの開析された起伏のある地形であり、開析方向及び地形面の傾斜は、大局的に山側⇒堀株川である。
 - ・共和台地は、堀株川支流に沿って樹枝状に侵食されており、起伏が著しい状況が認められる。
 - ・共和台地の前縁には、比較的平らで勾配に定向性のあるHm3段丘面 (MIS7) がわずかに認められ、当該範囲において地表地質踏査を実施し、岩内層を不整合で覆う段丘堆積物を確認した (次頁参照)。
 - ・北西部は、比較的開析が顕著ではなく、河成段丘様の地形が認められる。

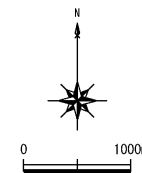
- 共和台地は、勾配に定向性は認められるものの、開析が進んでいることから、Mm1段丘面とは異なる特徴を有している。
- 共和台地は、一部にHm3段丘が認められるものの、主に岩内層及び洞爺火砕流堆積物で形成される丘陵又は台地の可能性が考えられる。



接峰面図の諸元

縮尺: 1/25,000
 作成方法: 谷埋法
 メッシュサイズ: 10m
 使用データ: 国土地理院 基盤地図情報 (数値標高モデル (10mDEM))

凡例

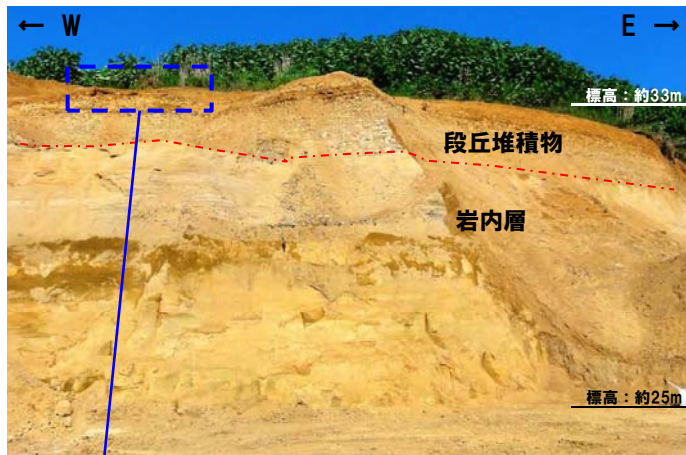


共和台地の接峰面図

6. 共和台地における岩内層

②共和台地の地形 (4/4)

○Hm3段丘面が認められる範囲において地表地質踏査を実施し、岩内層を不整合で覆う段丘堆積物(クサリ礫化した円礫主体の砂礫層)を確認した(赤川露頭1)。



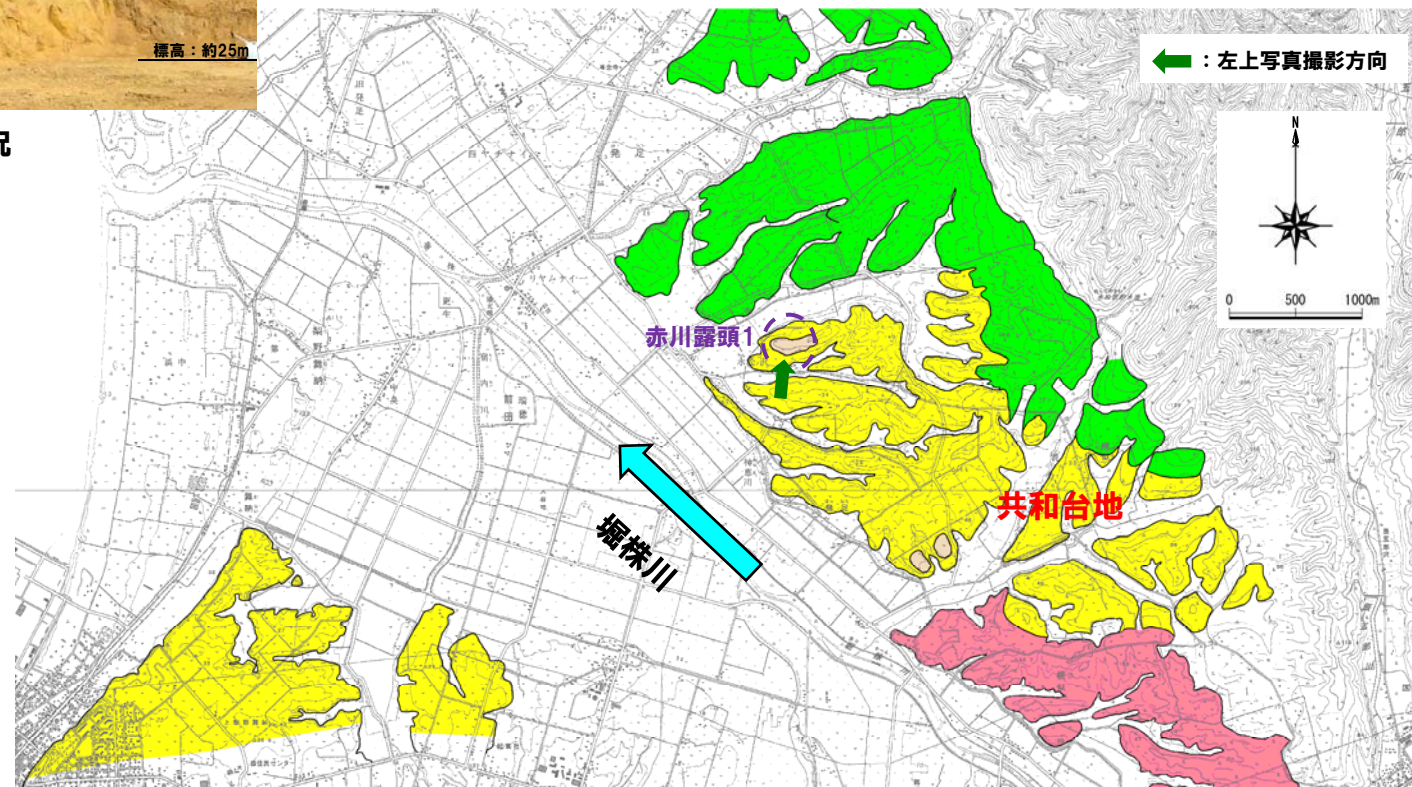
赤川露頭1状況



(クサリ礫化した円礫主体の砂礫層)



(円礫は鎌で切れる)



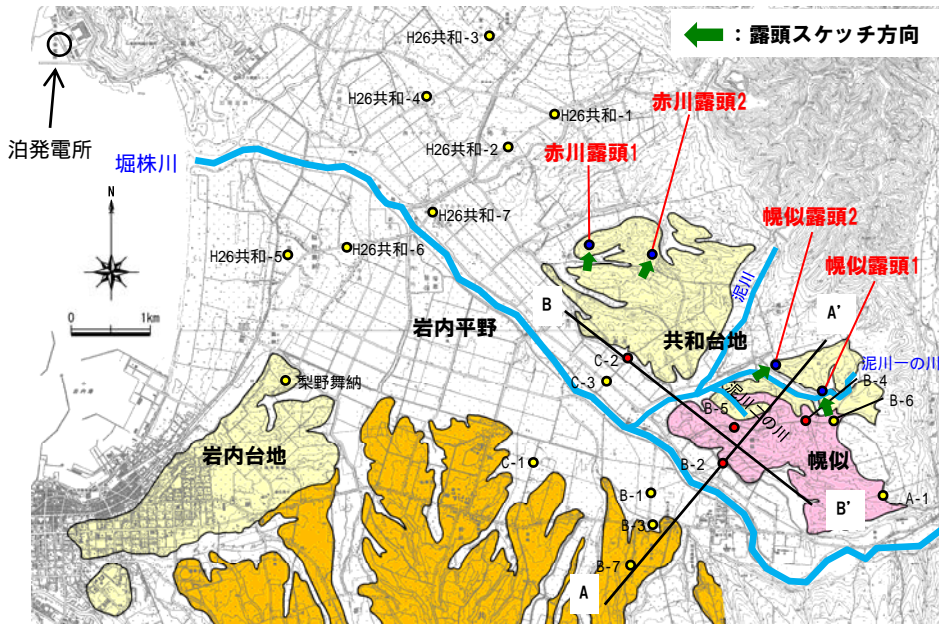
共和台地周辺の地質図

6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質 (1/13)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

- 共和台地における岩内層の地質について検討した。
- 検討に当たっては、共和台地周辺におけるボーリング及び露頭調査結果を用いた。
- ボーリング調査の結果、岩内層の上に発足層 (第四系中部更新統)、その上位に洞爺火砕流堆積物 (町田・新井 (2011) によれば、噴出年代は112-115kaと推定されている。) が堆積する状況を確認した (発足層については、P120~P128参照。)
- 岩内層及び発足層は、共和台地周辺に連続して分布することを確認した。



【地形調査及び地表地質調査】

記号	地層名	
T	洞爺火砕流堆積物	火砕流堆積物
N	ニセコ火山噴出物	火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂
W	岩内層	礫及び砂

【ボーリング調査】

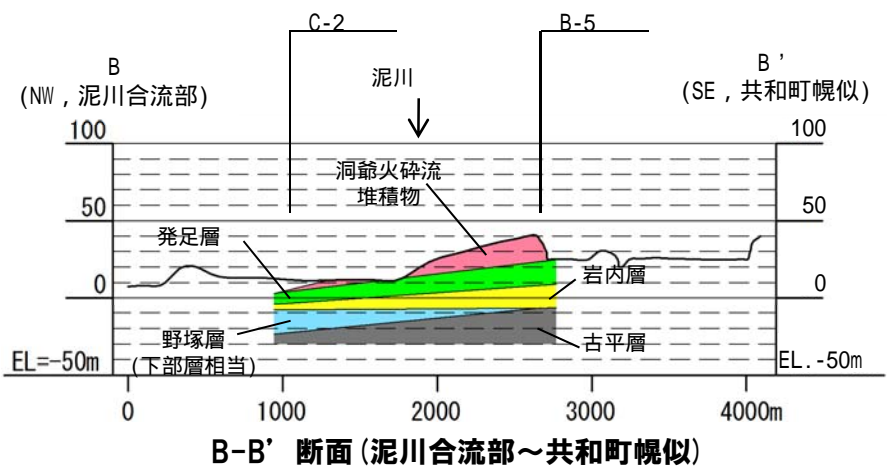
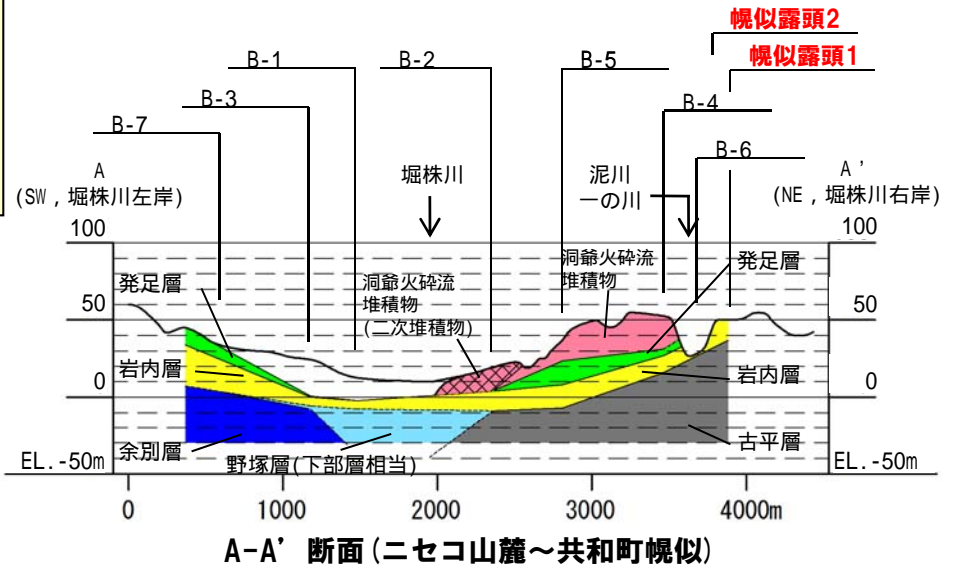
●	洞爺火砕流堆積物確認箇所
○	洞爺火砕流堆積物未確認箇所

凡例

■	洞爺火砕流堆積物
■	洞爺火砕流堆積物 (二次堆積物)
■	発足層
■	岩内層
■	野塚層 (下部層相当)
■	余別層
■	古平層

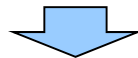
※断面図に示す地質・地質構造は、ボーリング調査結果に基づく。

調査位置図



③共和台地の地質【幌似露頭1】(2/13)

- ボーリング調査地点よりも山側に位置し、ボーリング調査から確認される岩内層と同様な層相(砂層)が認められる幌似露頭1について観察を行った。
- 本露頭付近には、小池・町田編(2001)において海成段丘面は記載されておらず、当社空中写真判読においても海成段丘面は抽出されない。
- 観察範囲の下部(標高47m程度以下)には、淘汰が良好で葉理の認められる砂層が連続し、その上位に、シルト層、砂層、クサリ礫が混じる砂層及び赤色の火砕流様の堆積物が認められる。
- 各層は、上位層にそれぞれ不整合で覆われている。
- 本露頭では、淘汰が良好で葉理の認められる砂層、その上位のシルト層及び砂層が岩内層に対比される。
- なお、敷地に認められる岩内層は、本露頭に認められる岩内層と同様な標高に分布する。
- 岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層は、ボーリング調査結果から確認された岩内層と層相が同様である(P59~P61参照)。
- 本露頭と本露頭に近接するボーリング調査地点(B-4地点及びB-6地点)の間にも、砂層が連続する状況を地表地質踏査で確認している(P62参照)。
- 岩内層のうち、シルト層上位の砂層は、シルト混じりの層相を呈することから、海成段丘堆積物には対比されない。
- 赤色の火砕流様の堆積物は、層相から2ユニットに区分される。
- 火砕流様の堆積物中にはデイサイト礫及び軽石が混じるが、クサリ礫化しており、角礫~亜角礫主体である。
- 石田・三村(1991)によれば、ニセコ・雷電火山群の噴出物にはデイサイト質の火山岩の記載は認められない。
- 火砕流様の堆積物中の礫からK-Ar法年代測定を行い、 $2.25 \pm 0.4\text{Ma}$ が得られている。



- 本露頭における岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層は、ボーリング調査結果から確認された岩内層と層相が同様かつ地表地質踏査において連続して分布することを確認していることから、一連の堆積物と考えられ、第四系中部更新統の発足層の下位の層準と判断される。
- 火砕流様の堆積物については、年代値から二次堆積の可能性が推定され、デイサイト質主体の堆積物であることから、ニセコ・雷電火山群起源ではないと考えられるが、その給源については不明である。



幌似露頭1全景

6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【幌似露頭1】(3/13)

← SW

NE →

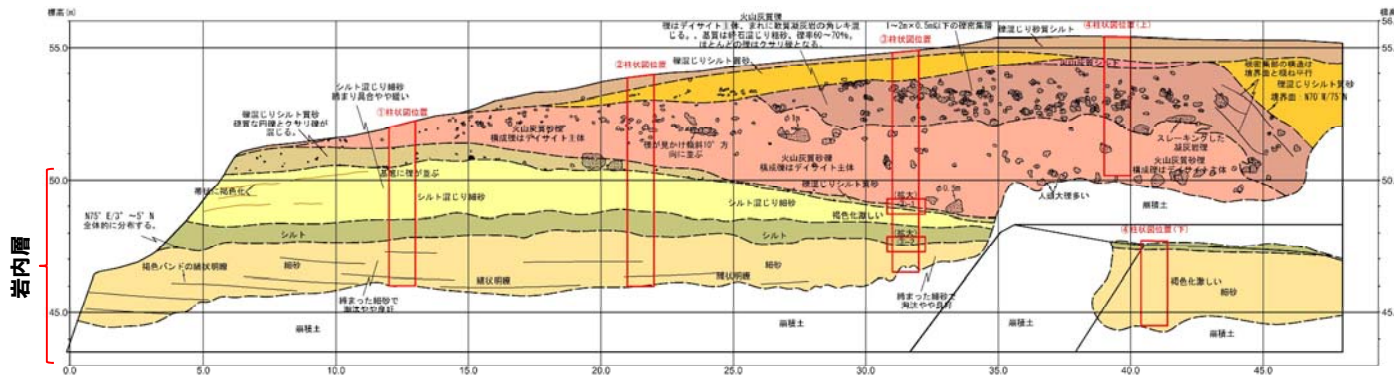


標高：55m

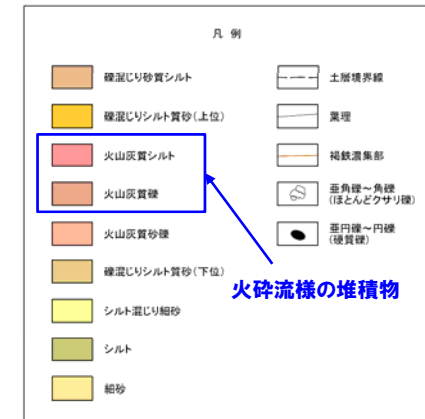
年代測定試料採取箇所

標高：45m

幌似露頭1写真



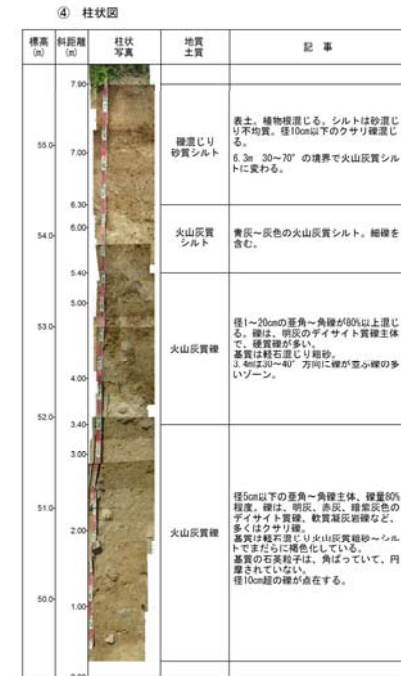
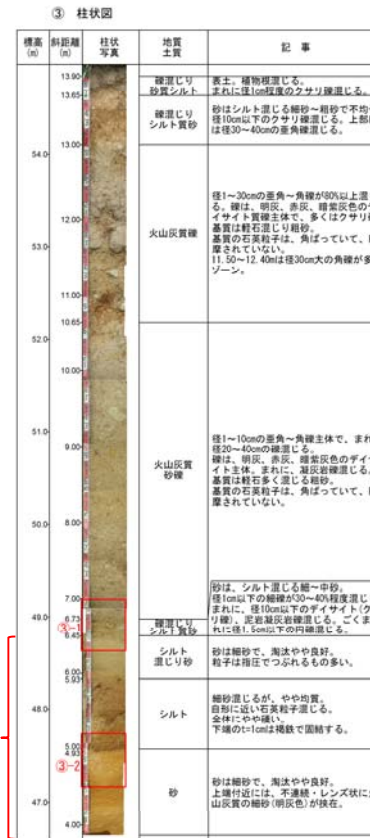
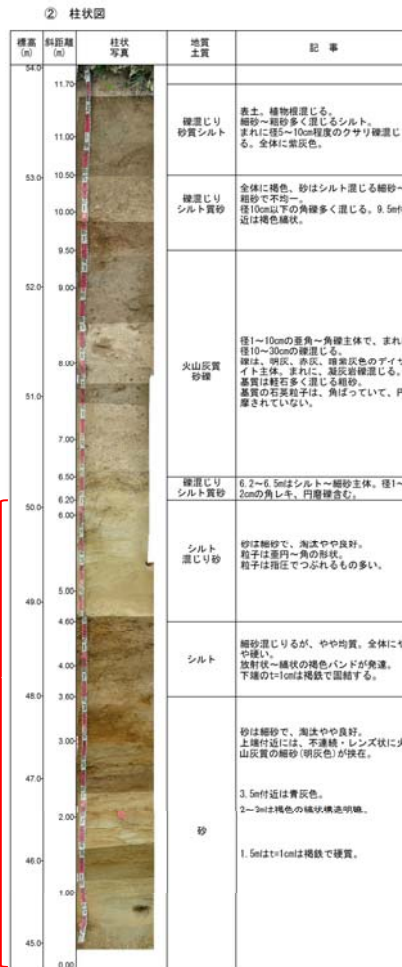
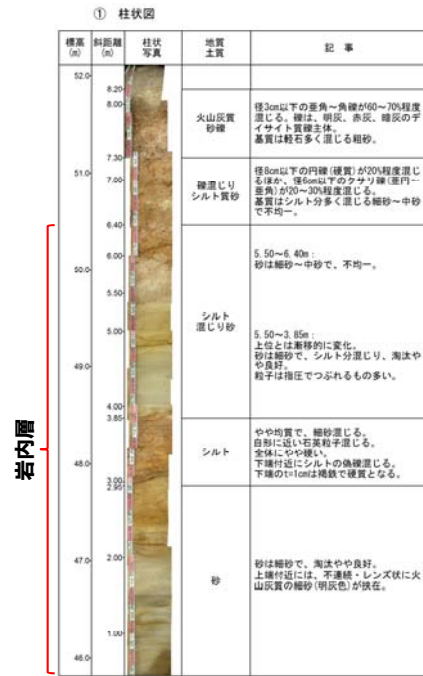
幌似露頭1スケッチ



岩内層

6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【幌似露頭1】(4/13)



幌似露頭1スケッチ 拡大柱状図

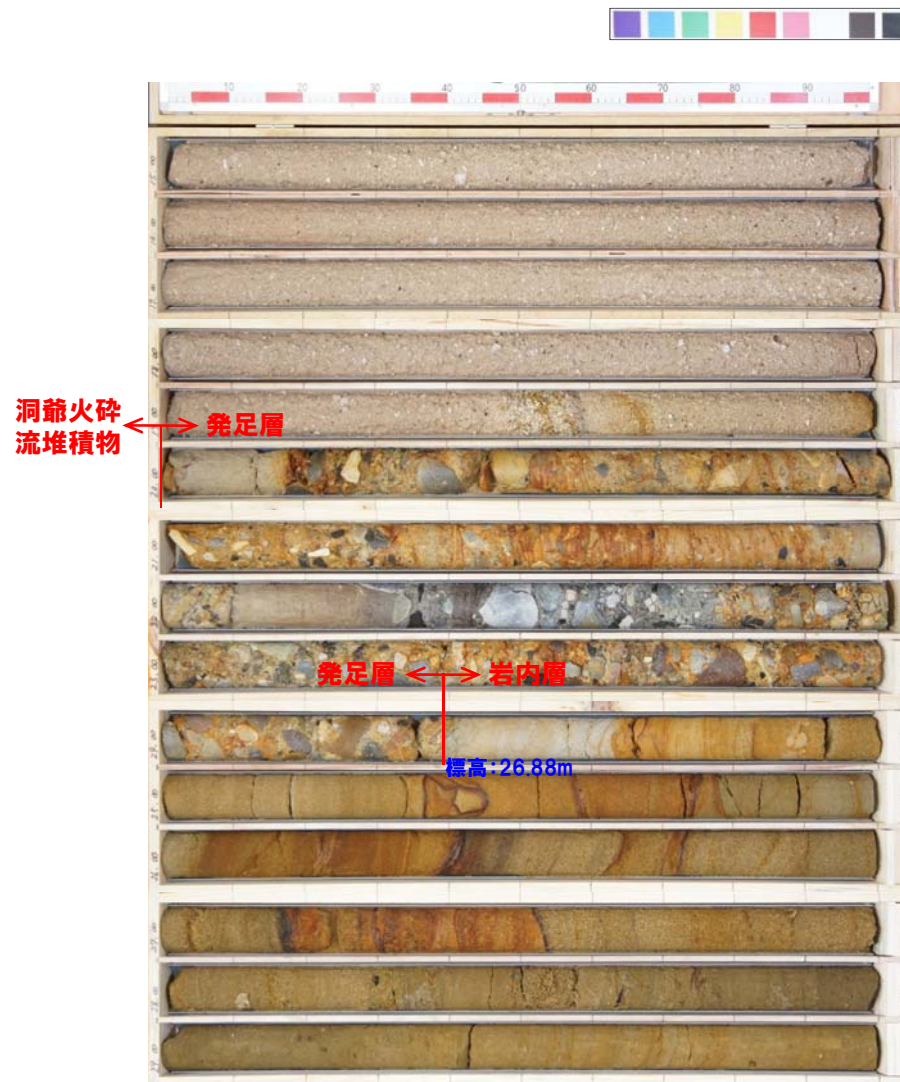
6. 共和台地における岩内層

B-4地点ボーリングコア写真(1/2)

一部修正(H28/2/5審査会合)



コア写真(深度0~15m)



コア写真(深度15~30m)

6. 共和台地における岩内層

B-4地点ボーリングコア写真(2/2)

再掲(H28/2/5審査会合)



コア写真(深度30~45m)



コア写真(深度45~55m)

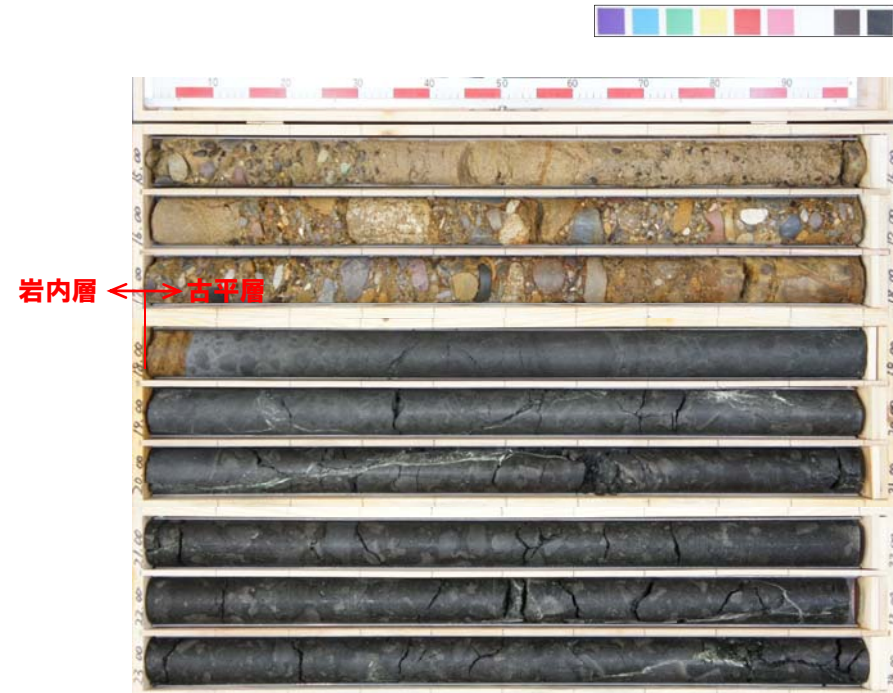
6. 共和台地における岩内層

B-6地点ボーリングコア写真

一部修正 (H28/2/5審査会合)



コア写真 (深度0~15m)



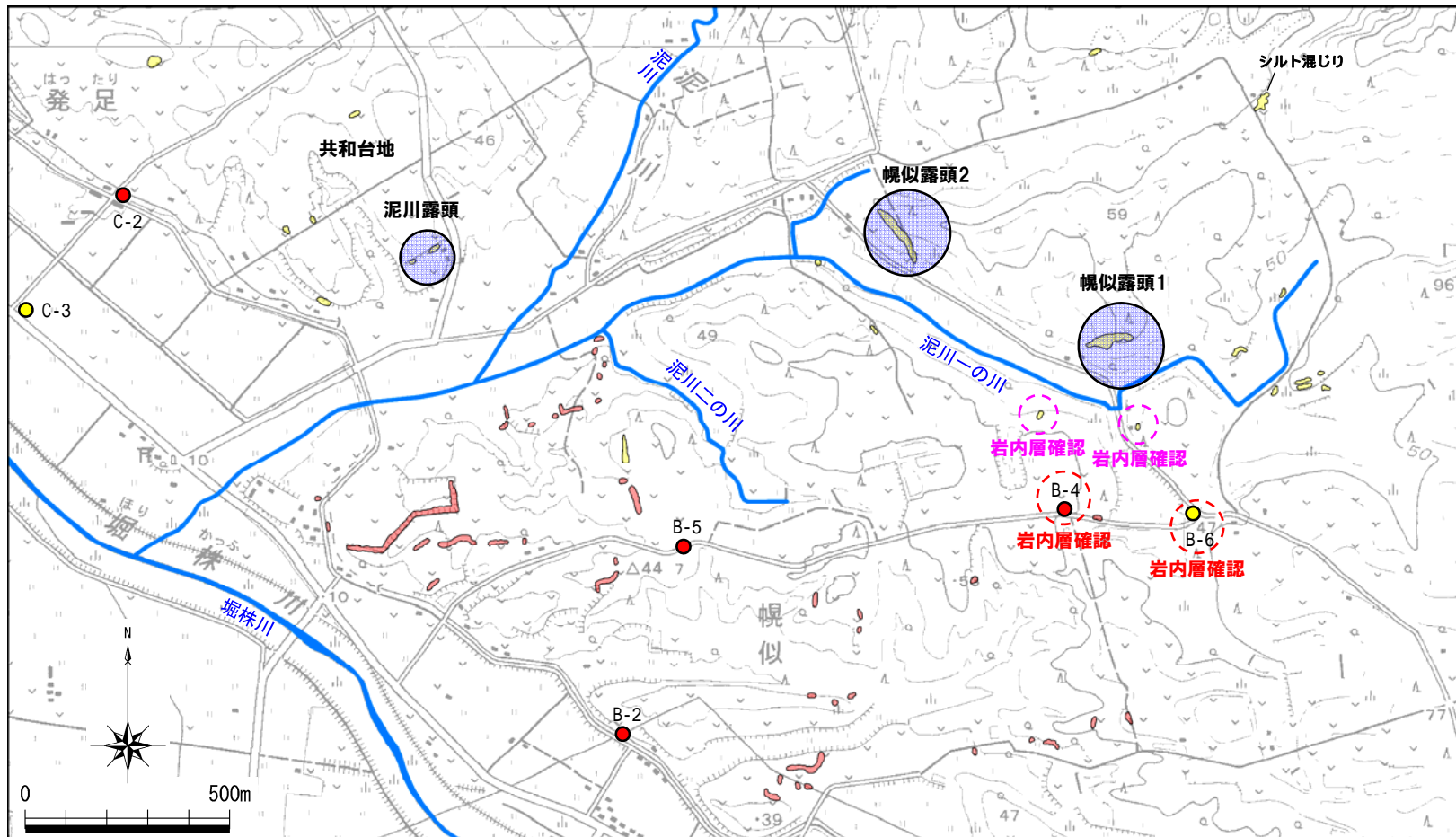
コア写真 (深度15~24m)

6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【幌似露頭1】(5/13)

- 共和台地における地表地質踏査の結果、岩内層(砂層)は、幌似露頭1と近接するボーリング調査地点(B-4地点及びB-6地点)の間にも連続して認められる。
- また、洞爺火砕流堆積物は、堀株川支流の泥川一の川を越えて、幌似露頭周辺には認められない。

凡例	
【地表地質踏査(露頭)】	
	岩内層(砂層)
	洞爺火砕流堆積物
【ボーリング調査】	
	洞爺火砕流堆積物確認箇所
	洞爺火砕流堆積物未確認箇所



岩内層及び洞爺火砕流堆積物の確認結果

余白

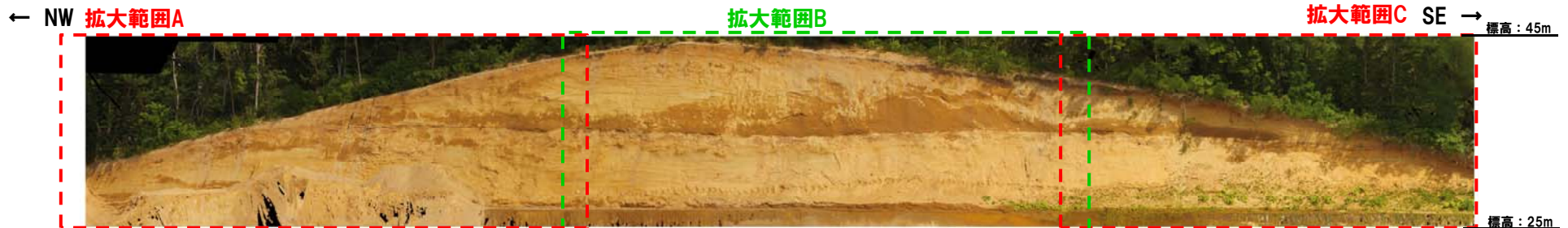
6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【幌似露頭2】(6/13)

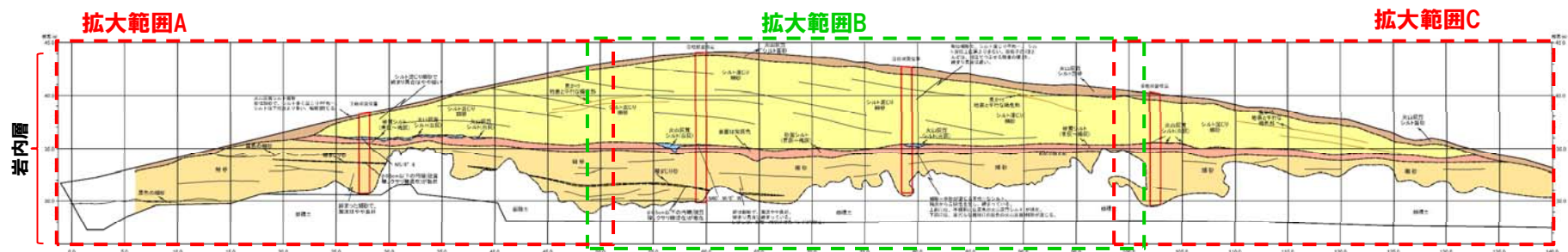
- 幌似露頭1よりも北西側に位置し、幌似露頭1において確認される岩内層と同様な層相(砂層)が認められる幌似露頭2について観察を行った。
- 本露頭付近には、小池・町田編(2001)において海成段丘面は記載されておらず、当社空中写真判読においても海成段丘面は抽出されない。
- 観察範囲の下部(標高35m程度以下)には、淘汰が良好で葉理の認められる砂層が連続し、その上位に、シルト層及び砂層が認められる。
- 各層は、上位層にそれぞれ不整合で覆われている。
- 本露頭では、淘汰が良好で葉理の認められる砂層、その上位のシルト層及び砂層が岩内層に対比される。
- 岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層は、幌似露頭1で確認された岩内層のうち、標高47m程度以下の砂層に対比される。
- 岩内層のうち、シルト層上位の砂層は、シルト混じりの層相を呈することから、海成段丘堆積物には対比されず、層相から、幌似露頭1における岩内層最上位の砂層に対比される。



- 幌似露頭1で確認された岩内層のうち、標高47m程度以下の砂層は、ボーリング調査及び地表地質踏査結果から、第四系中部更新統の発足層下位の層準と判断されることから、本露頭における岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層についても、層相對比から、同様の層準と判断される。



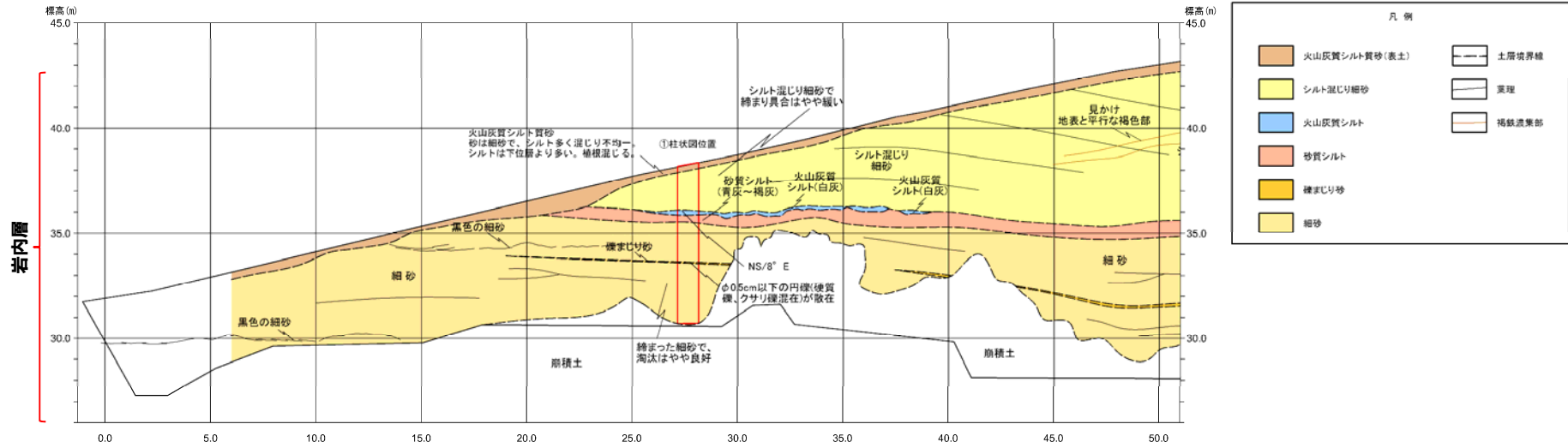
幌似露頭2写真



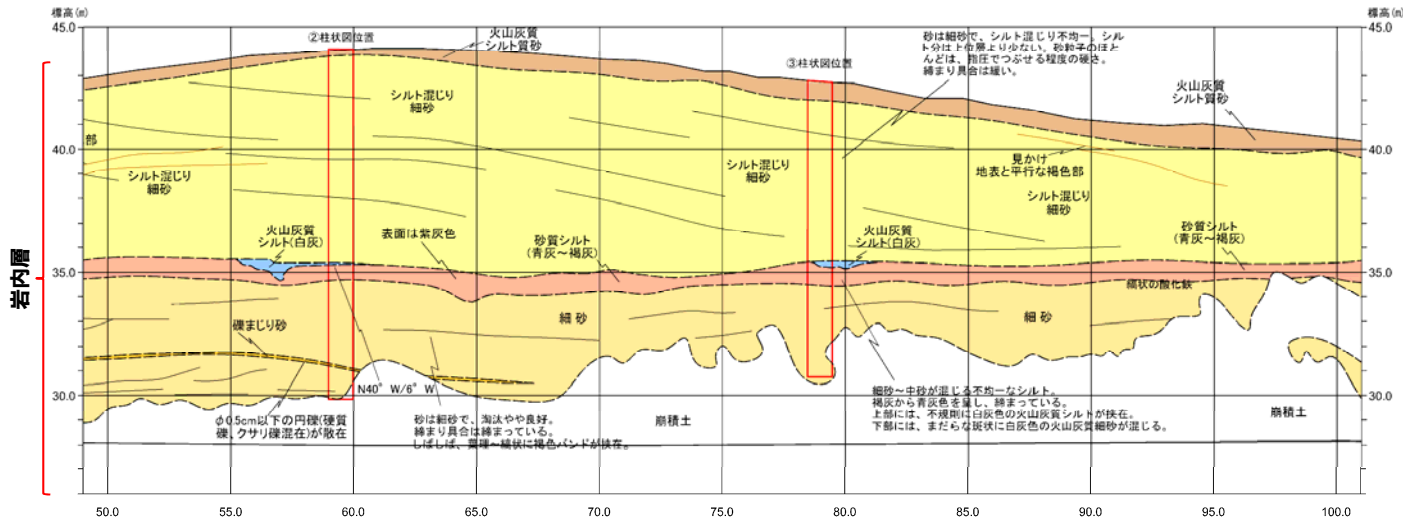
幌似露頭2スケッチ

6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【幌似露頭2】(7/13)

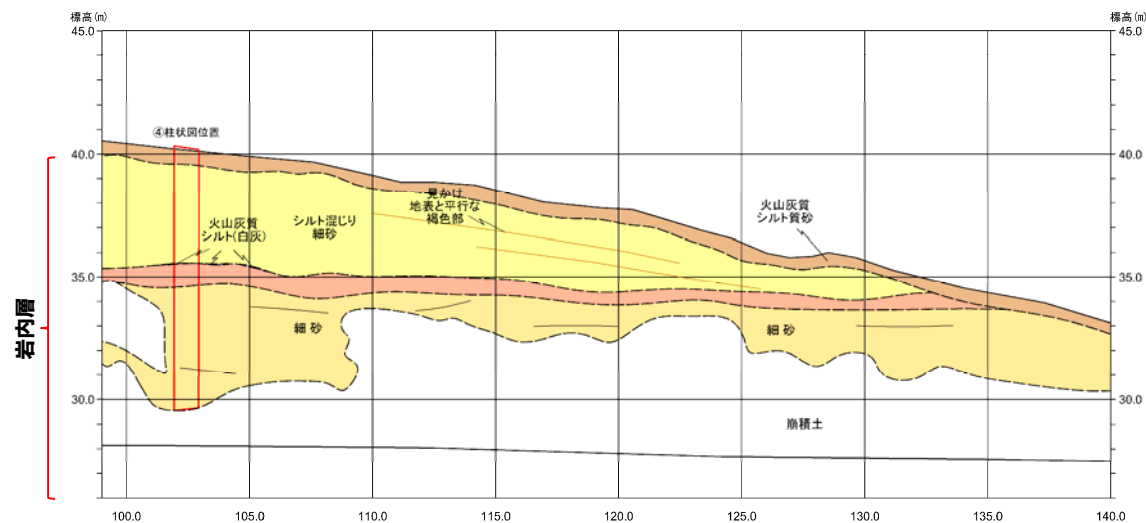


拡大範囲A

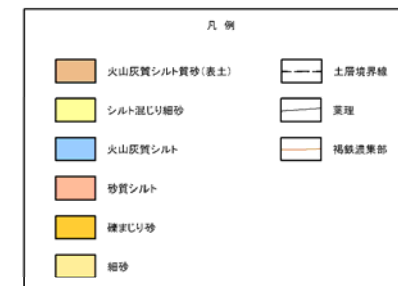


拡大範囲B

③共和台地の地質【幌似露頭2】(8/13)

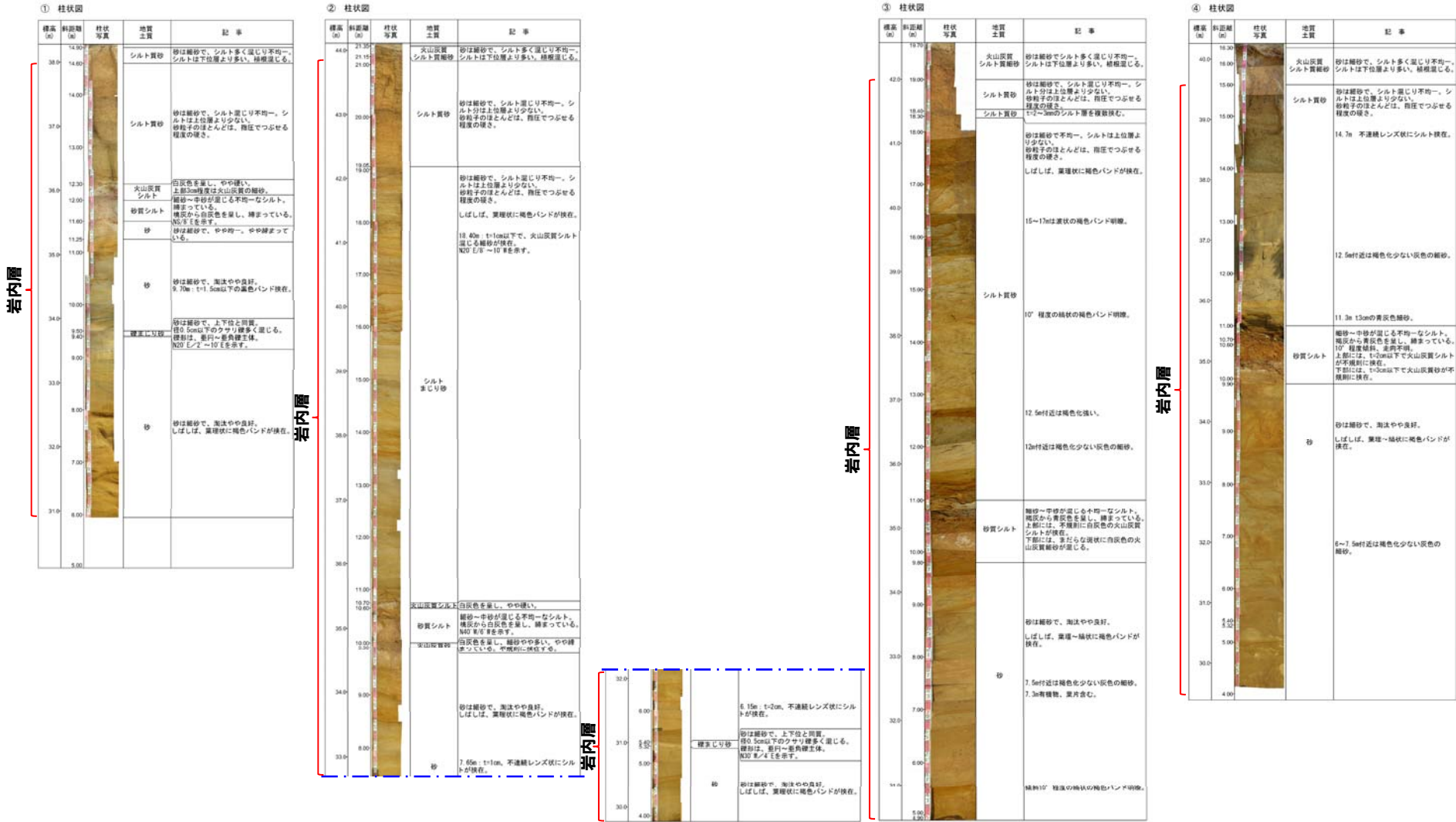


拡大範囲C



6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【幌似露頭2】(9/13)



幌似露頭2スケッチ 拡大柱状図

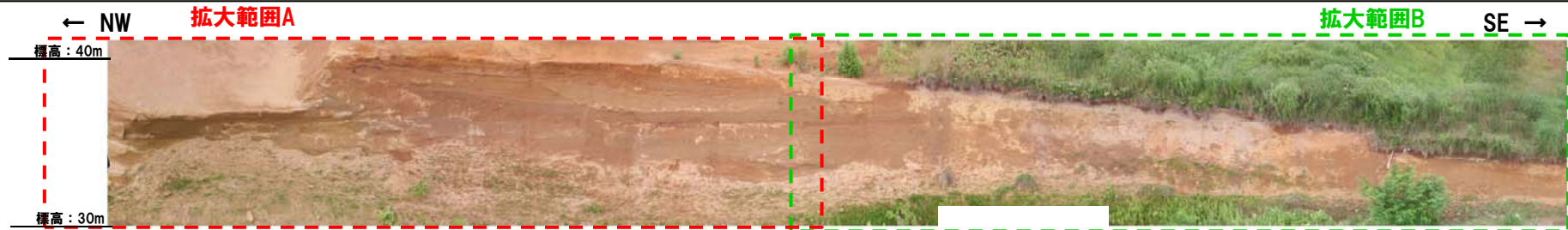
6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【赤川露頭2】(10/13)

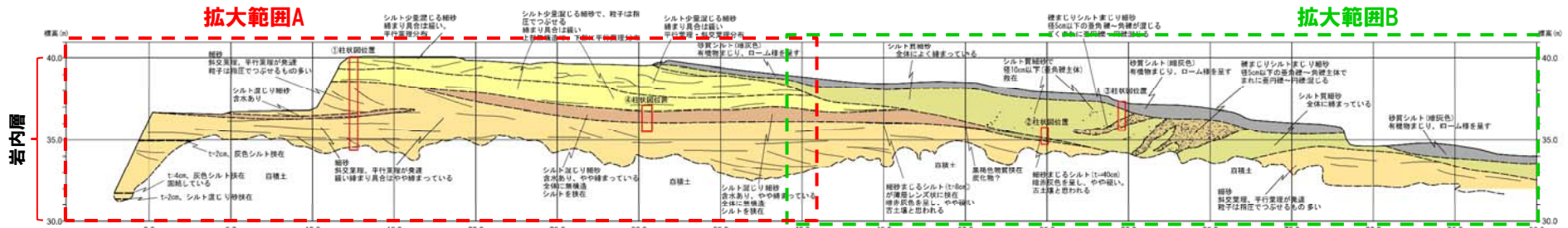
- 幌似露頭2よりも北西側に位置する赤川露頭2について観察を行った。
- 本露頭付近には、小池・町田編(2001)においてMIS5e海成段丘面が記載されているが、当社空中写真判読においては海成段丘面は抽出されない。
- 観察範囲の下部(標高38m程度以下)には、葉理の認められる砂層が連続し、その上位に、シルトが挟在する砂層及び砂層が認められる。
- 各層は、上位層にそれぞれ不整合で覆われている。
- 本露頭では、葉理の認められる砂層、その上位のシルトが挟在する砂層及び砂層が岩内層に対比される。
- 岩内層のうち、葉理の認められる砂層と同様な砂層は、近接する赤川露頭1において、Hm3段丘堆積物に不整合で覆われている(P54参照)。
- 本露頭と赤川露頭1の間にも、砂層が連続する状況を地表地質踏査で確認している(P71参照)。
- 岩内層のうち、シルトが挟在する砂層上位の砂層は、シルト混じりの層相を呈することから、海成段丘堆積物には対比されず、層相から、幌似露頭1における岩内層最上位の砂層に対比される。



- 本露頭における岩内層のうち、葉理の認められる砂層は、地表地質踏査結果から、赤川露頭1で確認された岩内層と連続するものと考えられることから、第四系中部更新統のHm3段丘堆積物の下位の層準と判断される。



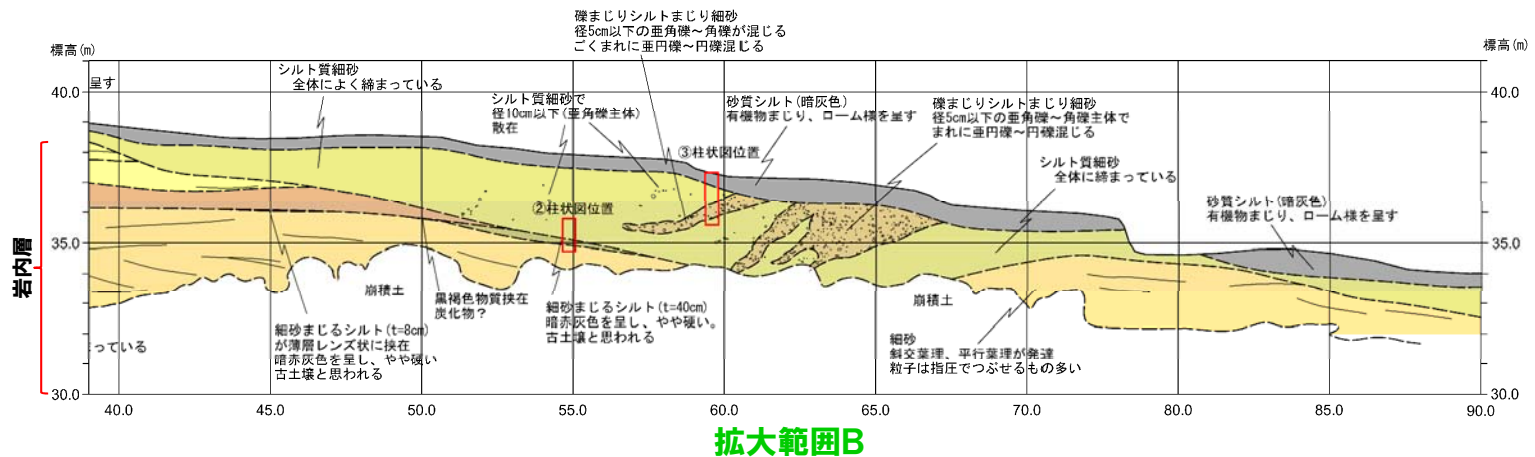
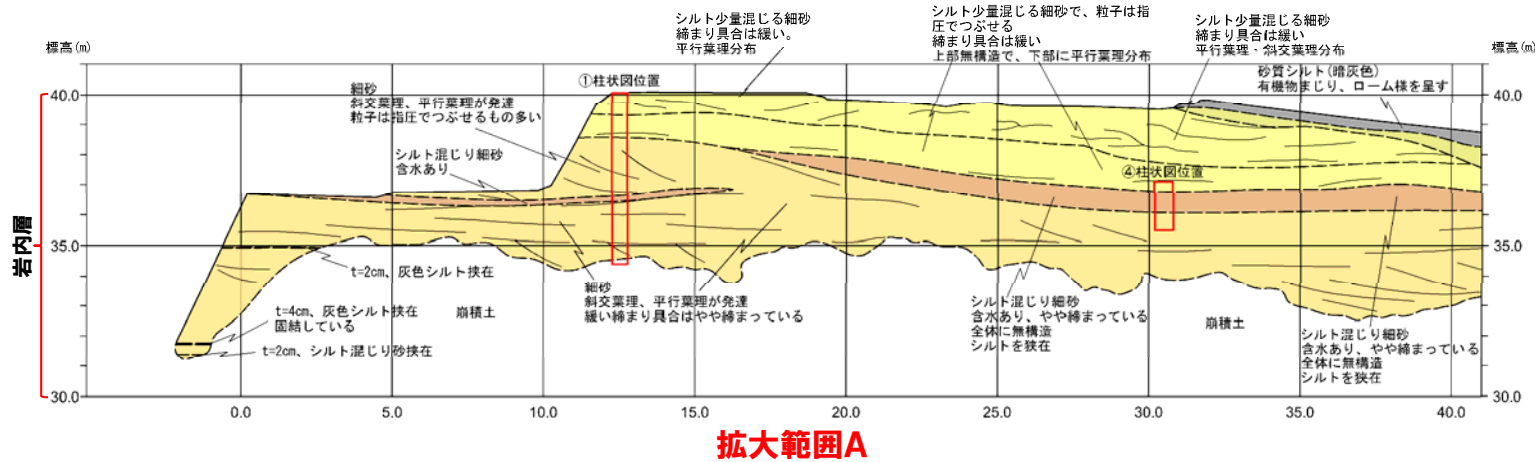
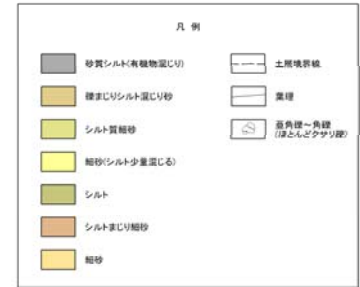
赤川露頭2写真



赤川露頭2スケッチ

6. 共和台地における岩内層

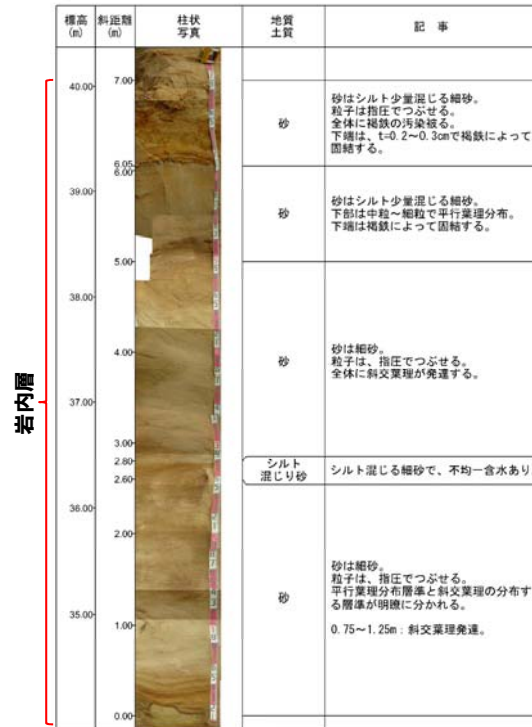
③共和台地の地質【赤川露頭2】(11/13)



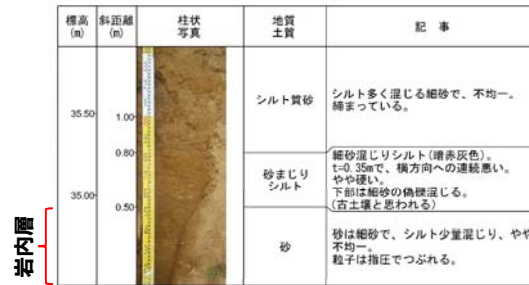
6. 共和台地における岩内層

③ 共和台地の地質【赤川露頭2】(12/13)

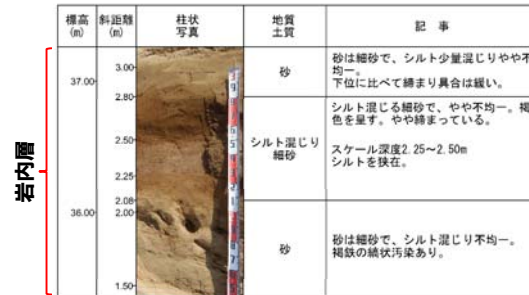
① 柱状図



② 柱状図



④ 柱状図



③ 柱状図



赤川露頭2スケッチ 拡大柱状図

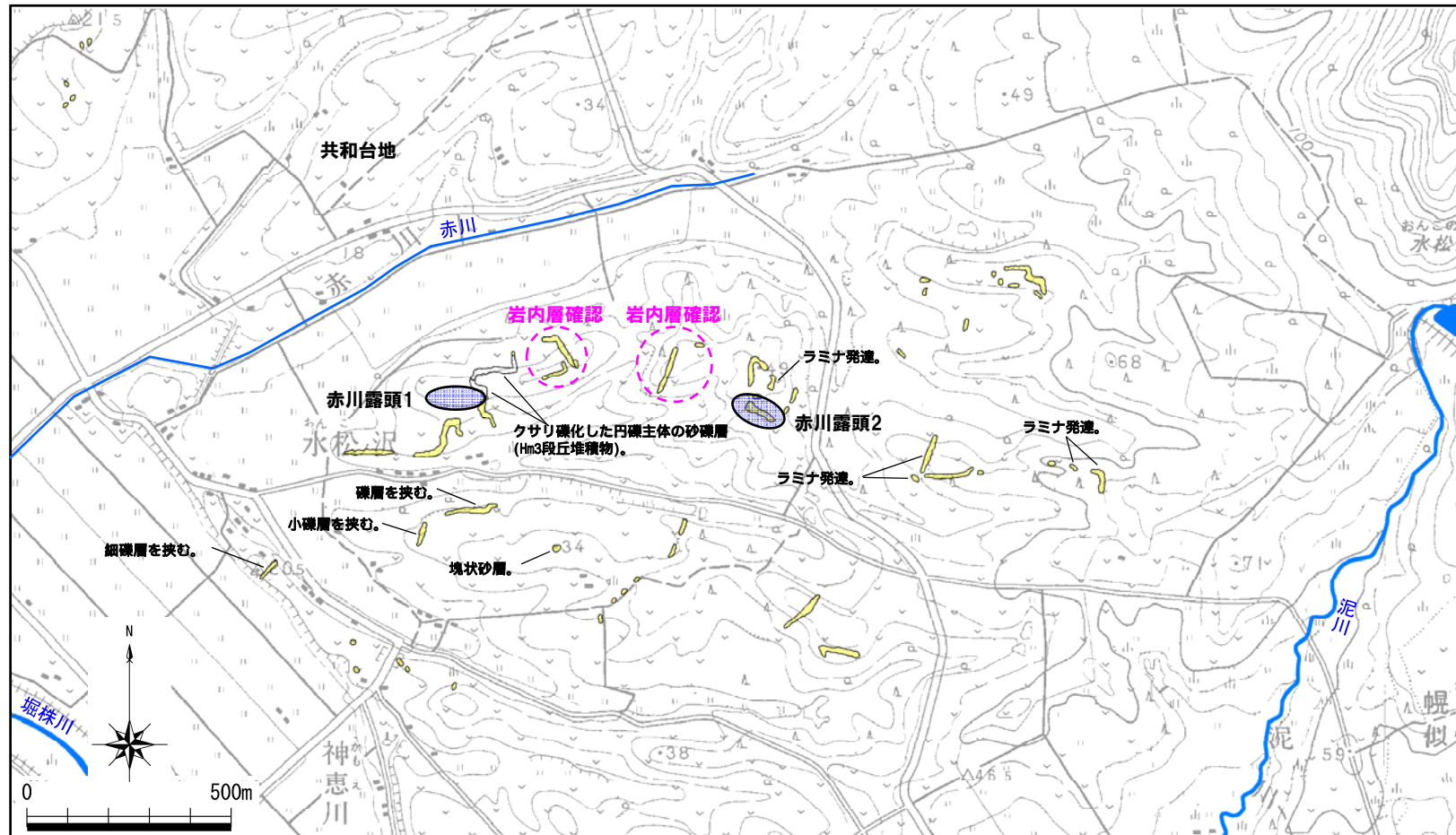
6. 共和台地における岩内層

③共和台地の地質【赤川露頭2】(13/13)

○共和台地における地表地質踏査の結果、岩内層(砂層)は、赤川露頭1と近接する赤川露頭2の間にも連続して認められる。

凡例

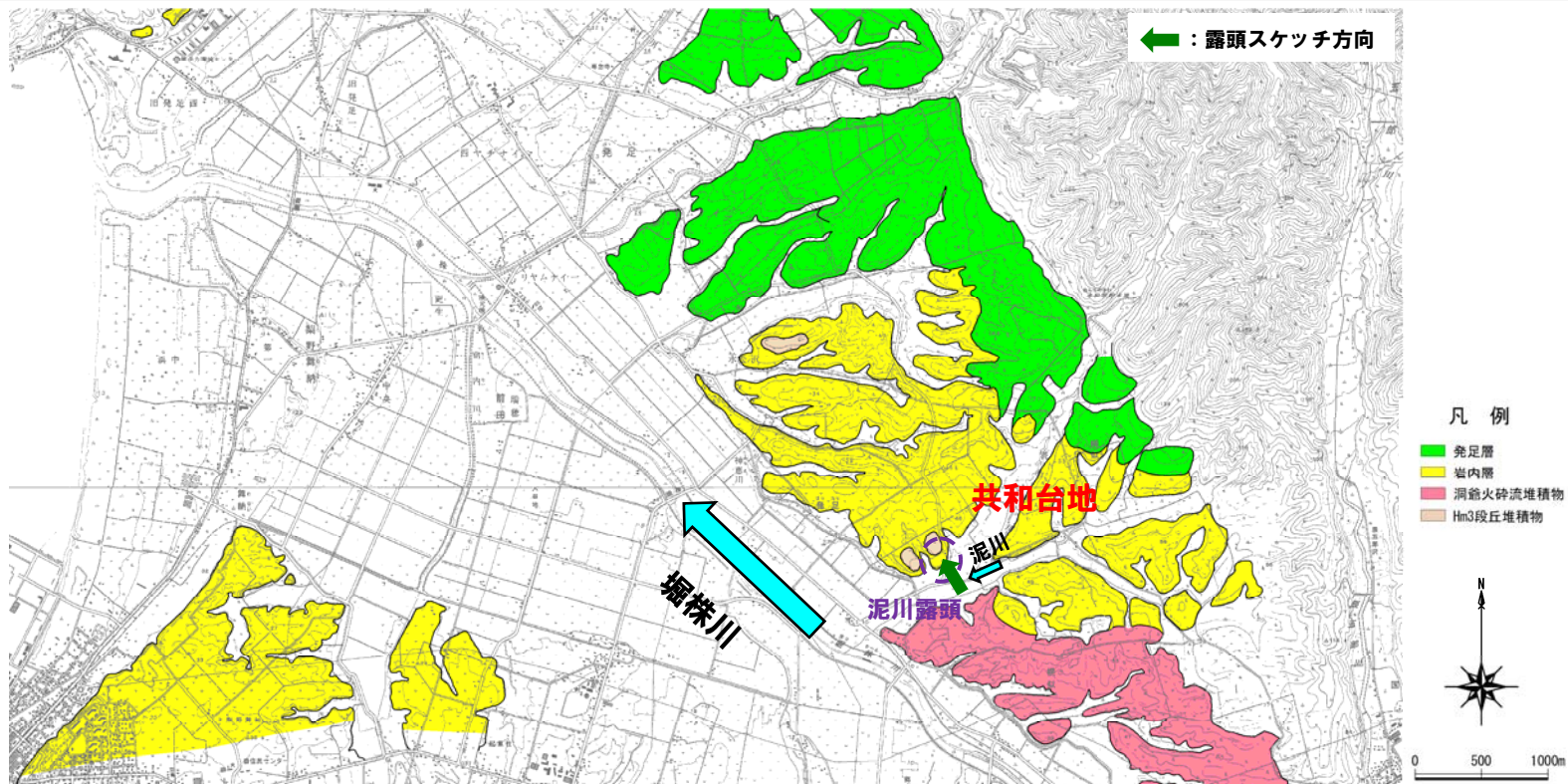
【地表地質踏査(露頭)】
 岩内層(砂層)



岩内層の確認結果

④岩内層の年代測定(1/7)

- 共和台地に位置し、岩内層の分布が認められる泥川露頭について観察を行った。
- 岩内層は、シルトが混じる砂礫層に不整合に覆われている。また、砂礫層には、クサリ礫が混在する状況が認められる。
- 岩内層と砂礫層との不整合面は、河川が近接していること及び砂礫層が河川性堆積物の層相を呈していることから、岩内層堆積後の侵食によって形成された可能性が推定される。
- 岩内層内の火山灰質シルトから、 $1.2 \pm 0.2\text{Ma}$ フィッシュトラック法年代測定値を得ている(P76参照)。
- フィッシュトラック法年代測定値にはばらつきが認められるが、文献レビューの結果、ばらつきは、各粒子の自発トラック計数(Ns)が少ないことに起因する可能性も推定される(P77参照)。
- フィッシュトラック法年代測定値の妥当性確認のため、同一ジルコン粒子を用いたU-Pb法による年代測定を実施した。
- U-Pb法年代測定の結果、ジルコン各粒子の年代測定値ヒストグラム1.5Maをピークに正規分布する結果が得られた(P78参照)。
- U-Pb法年代測定における各粒子の年代測定値の最小値は0.99Maであることから、当該火山灰は、下部更新統以下に対比される。
- なお、火山灰質シルトは、層相がシルト主体であることから、流れの影響が小さい静穏な環境において堆積中に、火山灰が堆積又は混入した可能性が推定される。



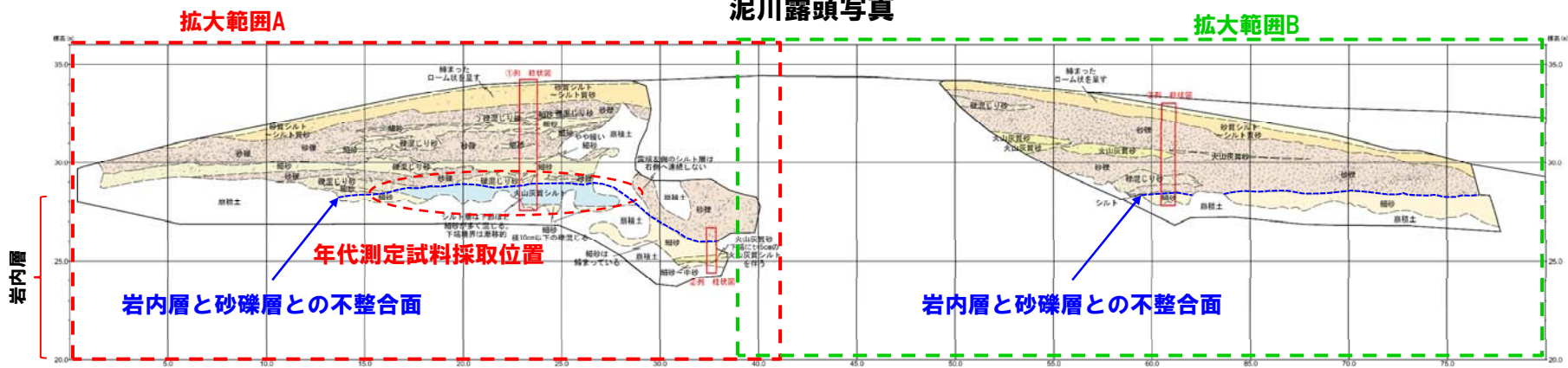
共和台地周辺の地質図

6. 共和台地における岩内層

④岩内層の年代測定 (2/7)



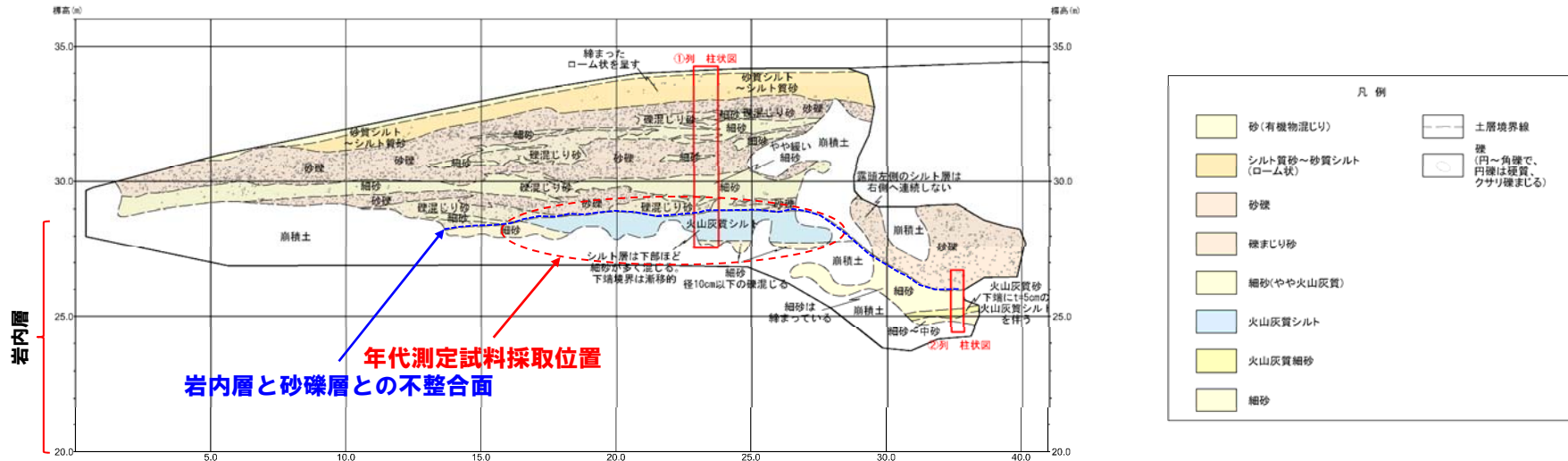
泥川露頭写真



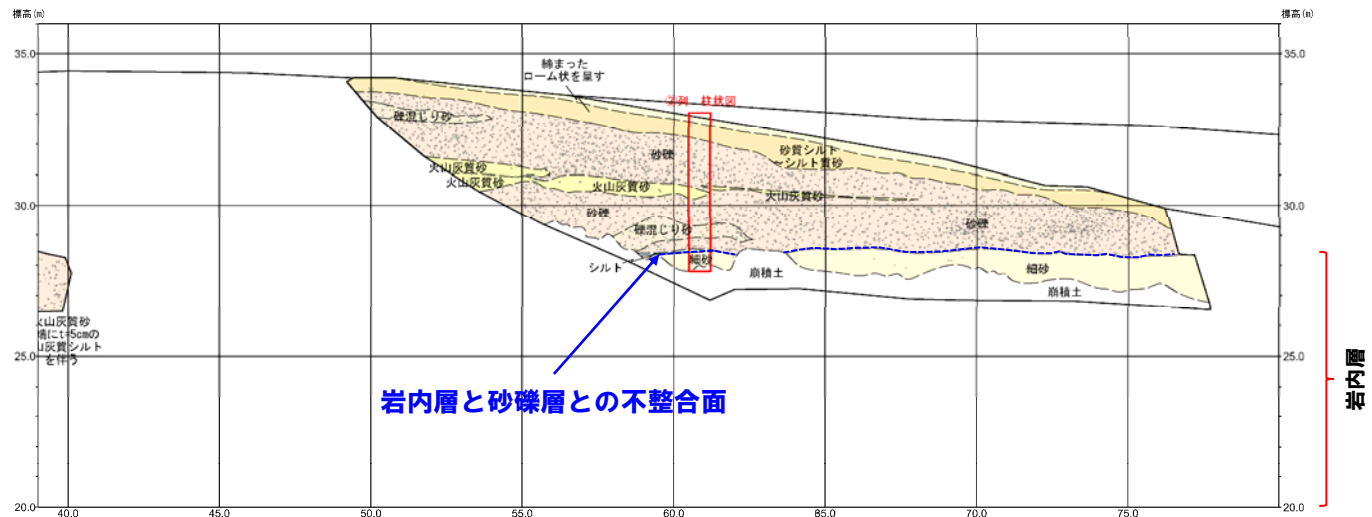
泥川露頭スケッチ

6. 共和台地における岩内層

④岩内層の年代測定 (3/7)



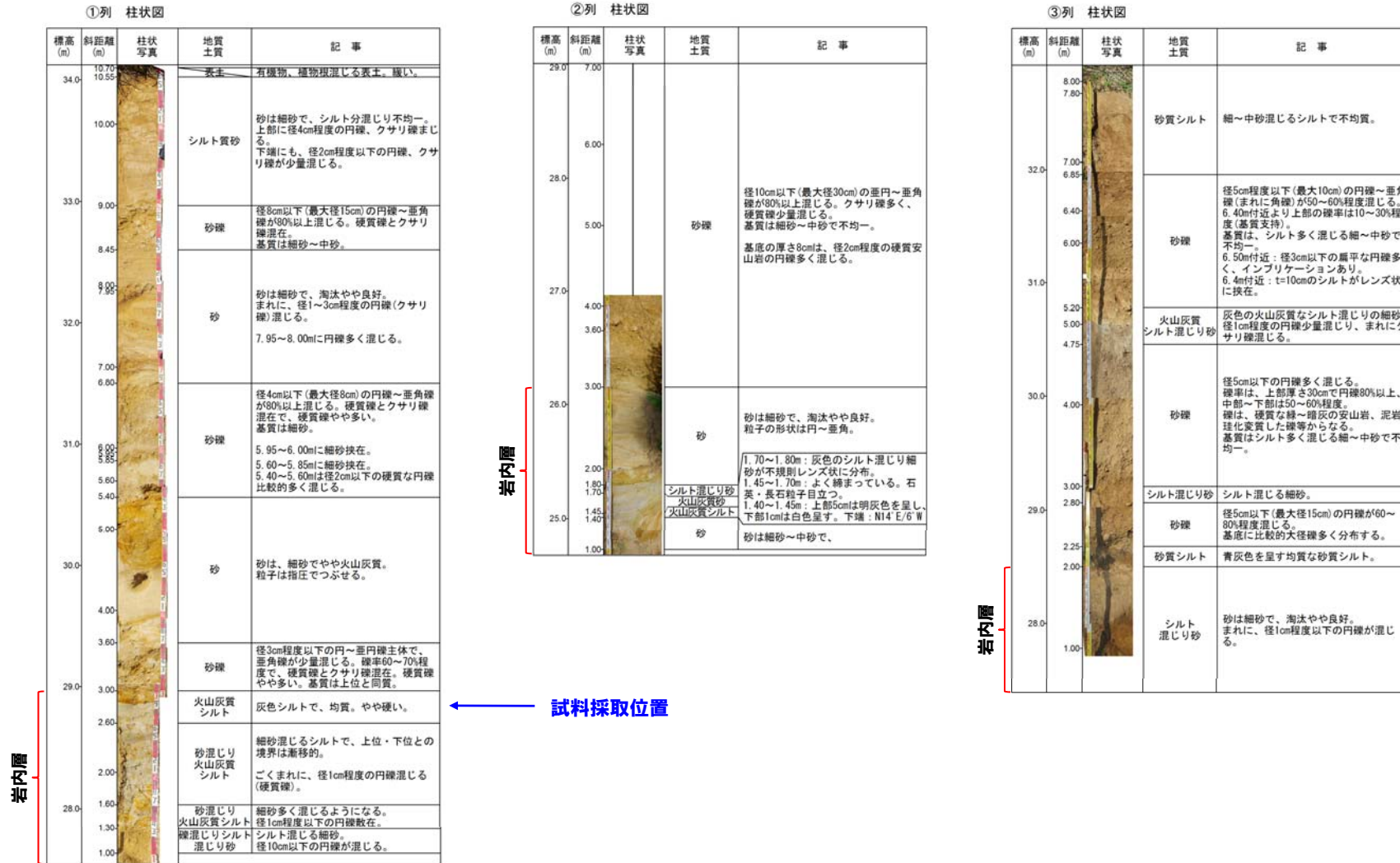
拡大範囲A



拡大範囲B

6. 共和台地における岩内層

④ 岩内層の年代測定 (4/7)



試料採取位置

泥川露頭スケッチ 拡大柱状図

6. 共和台地における岩内層

④岩内層の年代測定 (5/7)

- 泥川露頭における、岩内層中の火山灰質シルトについて、フィッシュトラック法年代測定を実施した。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象としたED2法により実施した。

フィッシュトラック法年代測定結果

試料名	粒子数	$\rho_s (N_s)$ ($\times 10^5/\text{cm}^2$)	$\rho_i (N_i)$ ($\times 10^6/\text{cm}^2$)	$P(X^2)$ (%)	$\rho_d (N_d)$ ($\times 10^4/\text{cm}^2$)	r	U (ppm)	age $\pm 1\sigma$ (Ma)
共和台地	27	1.01 (66)	2.59 (1701)	26	8.568 (2632)	0.044	240	1.2 \pm 0.2

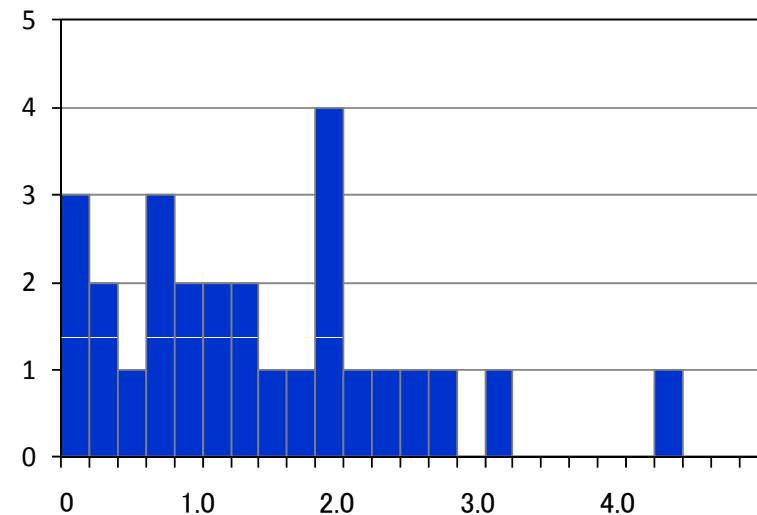
- $\rho_s (N_s)$: 自発トラック密度 (数)
- $\rho_i (N_i)$: 誘発トラック密度 (数)
- $P(X^2)$: カイ二乗確率
- $\rho_d (N_d)$: 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度 (数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln\left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} g \rho_d\right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left(\frac{\zeta_{\text{std.dev.}}}{\zeta}\right)^2}$$

- λ_d : ^{238}U の全壊変定数 = 1.480×10^{-10}
- ζ : 較正定数, 本試験の場合 = 372 ± 5
- g : ジオメトリファクター, 外部面 (本試料) の場合 = 1
- $\zeta_{\text{std.dev.}}$: 較正定数の誤差, 本試験の場合 = 5

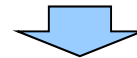


各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)
(ゼロトラック粒子を3粒子含む)

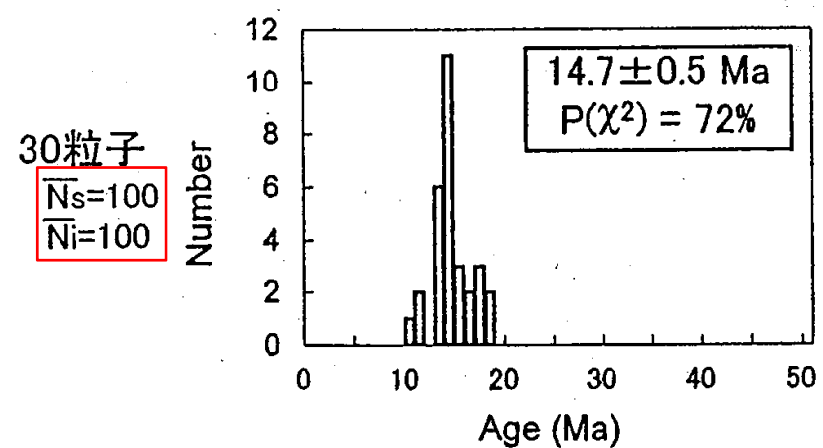
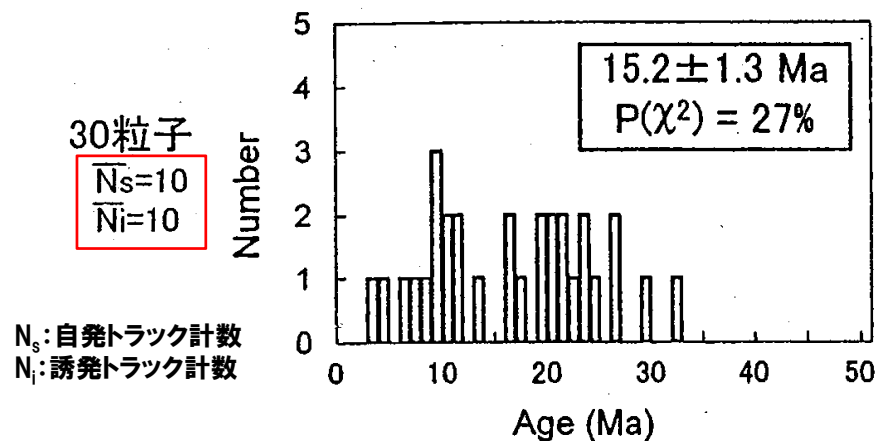
6. 共和台地における岩内層

④岩内層の年代測定 (6/7)

- フィッシュトラック法年代測定のばらつきについて、檀原ほか (2004) をレビューした。
- ジルコンを用いたフィッシュトラック法年代測定においては、均質な試料においても、粒子ごとのフィッシュトラック計数 (N) が小さい測定値は大きなばらつきをもつとされている。



- 泥川露頭のフィッシュトラック法年代測定における各粒子の自発トラック計数 (N_s) は0~7であることから、年代測定値のヒストグラムにばらつきが生じた可能性も推定される。

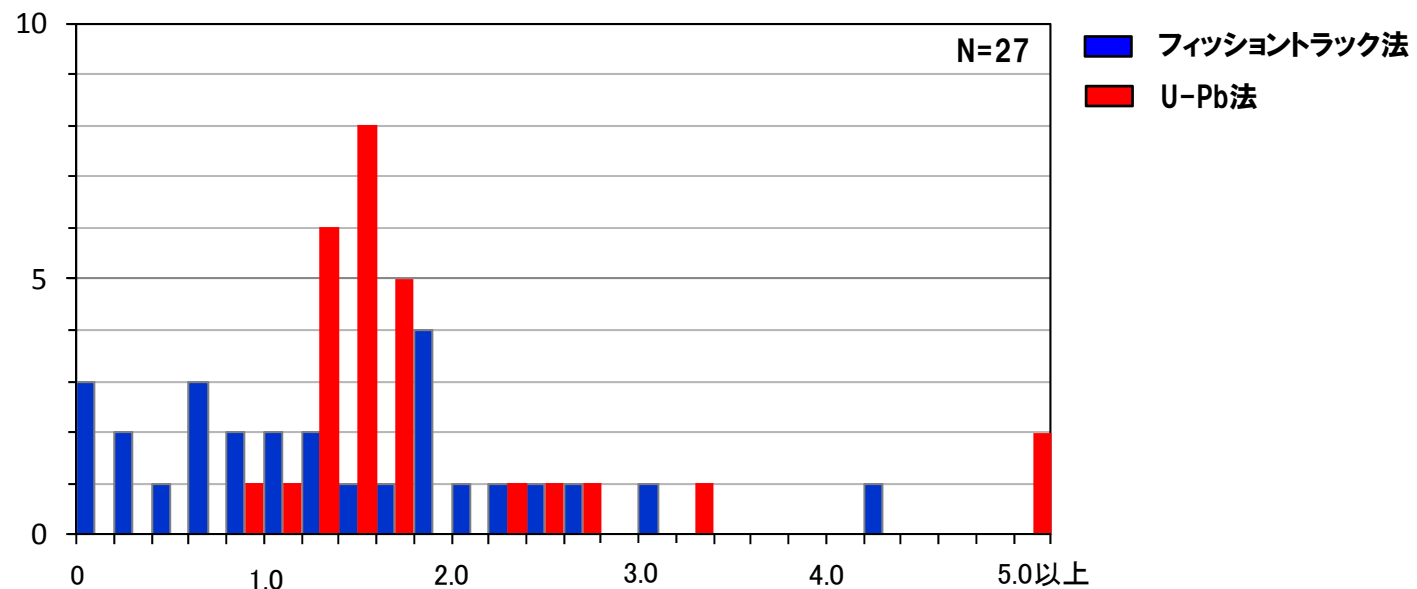


檀原ほか (2004) 「15Maの仮想年代試料のシュミレーションによって得られた粒子年代ヒストグラムと年代値」から一部抜粋

6. 共和台地における岩内層

④岩内層の年代測定 (7/7)

- フィッシュトラック法年代値の妥当性の更なる確認のため、同一ジルコン粒子を用いたU-Pb法による年代測定を実施した
- U-Pb法年代測定の結果、ジルコン粒子の年代測定値ヒストグラムは、1.5Maをピークに正規分布する結果が得られた。
- U-Pb法年代測定における各粒子の年代測定値の最小値は0.99Maであることから、当該火山灰は下部更新統以下に対比される。



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)
(フィッシュトラック法とU-Pb法の比較)

余白

①まとめ

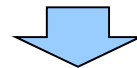
○敷地における岩内層の地形及び地質に関する検討結果は以下のとおりである。

【地形】

- 敷地における岩内層の地形について検討した。
- 当社空中写真判読の結果、H0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面等が認められる。
- ボーリング調査、開削調査等の結果より求められる基盤岩の分布標高から、標高45m付近、標高65m付近及び標高90m付近で基盤岩に遷緩線が認められる。
- 3号炉北東側の標高60m付近で基盤岩（新第三系上部中新統の神恵内層）が緩やかな平坦面を形成し、その上位に段丘堆積物（Hm2）等が分布することを確認している。
- 1、2号炉北西側では基盤岩（新第三系上部中新統の神恵内層）の上位に砂主体の岩内層及び段丘堆積物（Hm2）等が分布することを確認している。
- なお、敷地に認められる海成段丘高度は、敷地近傍の海成段丘高度と調和的である。

【地質】

- 敷地における岩内層の地質について検討した。
- 検討に当たっては、開削調査等の結果を用いた。
- F-1断層開削調査位置では、基盤岩（新第三系中新統の神恵内層）の上位に、岩内層（礫層及び葉理の認められる砂層）が認められ、その上位にHm2段丘堆積物が認められる。
- Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰から、 0.22 ± 0.08 Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。
- F-1断層開削調査位置の北西に位置する露頭においても、基盤岩（神恵内層）の上位に岩内層を確認している。
- 本露頭における岩内層は、F-1断層開削調査位置と同様、下位より礫層及び葉理の認められる砂層で構成されることから、一連の堆積物と考えられる。
- 岩内層は、クサリ礫が混じる河成の堆積物（高位段丘堆積物相当層）に不整合で覆われている。
- 岩内層は、Hm2段丘堆積物を含む高位の堆積物に不整合で覆われるものと判断される。

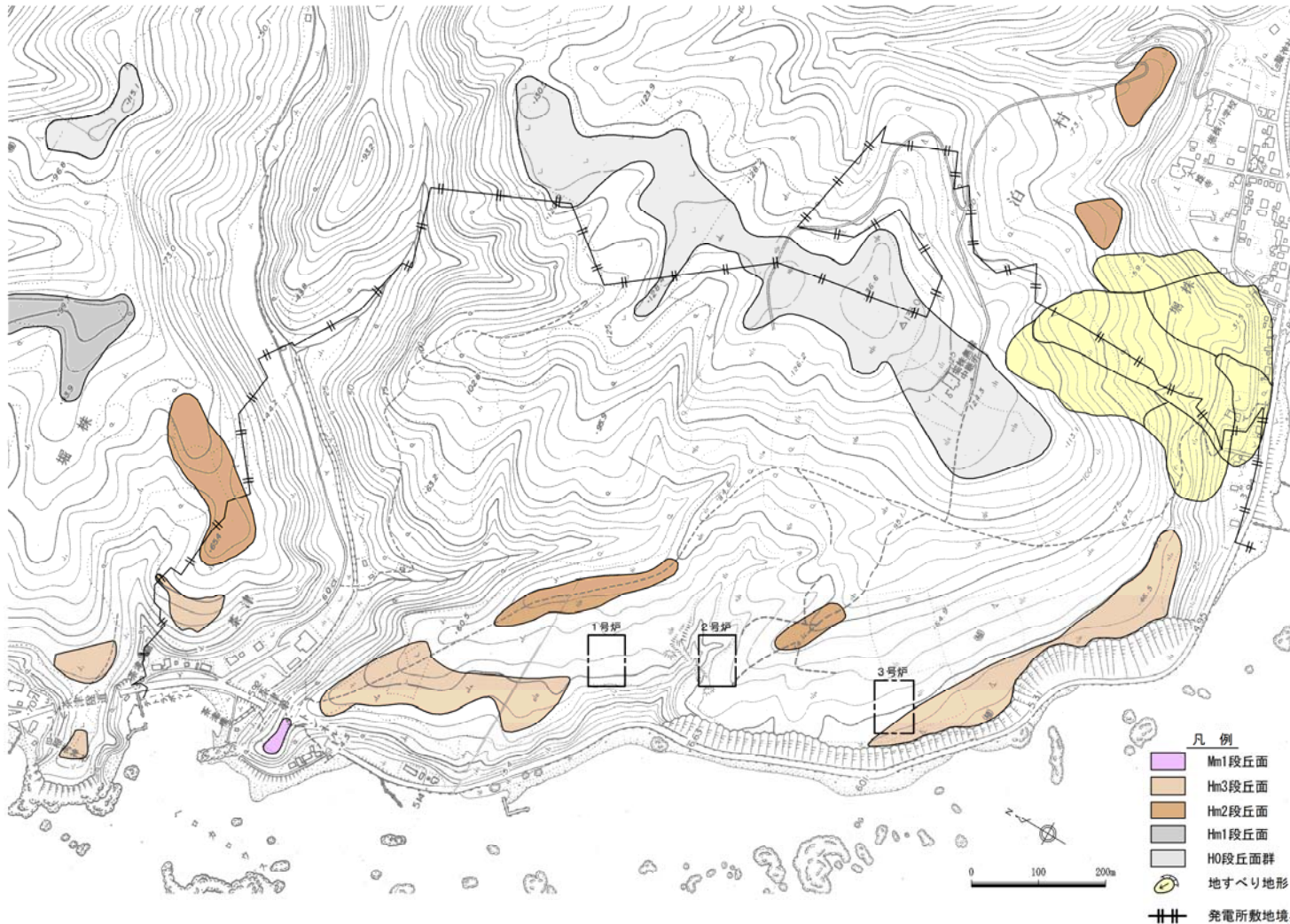


○敷地における岩内層は、Hm2段丘堆積物を含む高位の堆積物に覆われることから、第四系中部更新統以下と判断される。

②敷地の地形(1/3)

一部修正(H28/5/13審査会合)

- 敷地における岩内層の地形について検討した。
- 当社空中写真判読の結果、H0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面等が認められる。



地形分類図

②敷地の地形(2/3)

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- ボーリング調査、開削調査等の結果より求められる基盤岩の分布標高から、標高45m付近、標高65m付近及び標高90m付近で基盤岩に遷緩線が認められる(図-1、図-2及び図-3)。
- 3号炉北東側の標高60m付近で基盤岩(新第三系上部中新統の神恵内層)が緩やかな平坦面を形成し、その上位に段丘堆積物(Hm2)等が分布することを確認している(図-2)。
- 1、2号炉北西側では基盤岩(新第三系上部中新統の神恵内層)の上位に砂主体の岩内層及び段丘堆積物(Hm2)等が分布することを確認している(図-4)。
- なお、敷地に認められる海成段丘高度は、敷地近傍の海成段丘高度と調和的である(P84参照)。

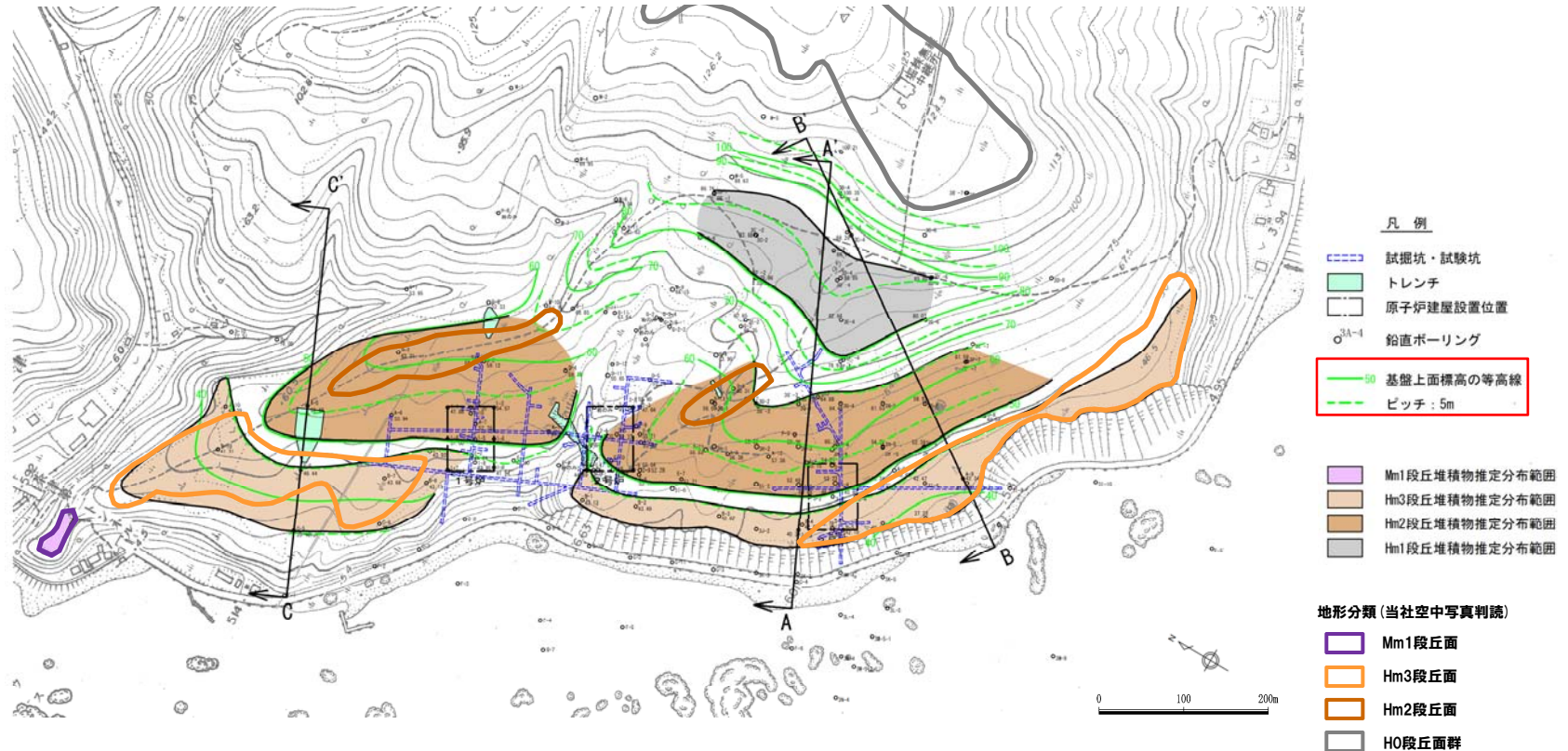


図-1 基盤岩分布高度及び段丘堆積物の推定分布範囲

※当図における段丘堆積物の推定分布範囲は、ボーリング調査等の結果を基に、基盤岩に緩やかな平坦面が認められる範囲を分布範囲として推定した。なお、推定に当たっては、当社空中写真判読による地形分類を考慮した。

7. 敷地における岩内層

②敷地の地形 (3/3)

一部修正 (H28/5/13審査会合)

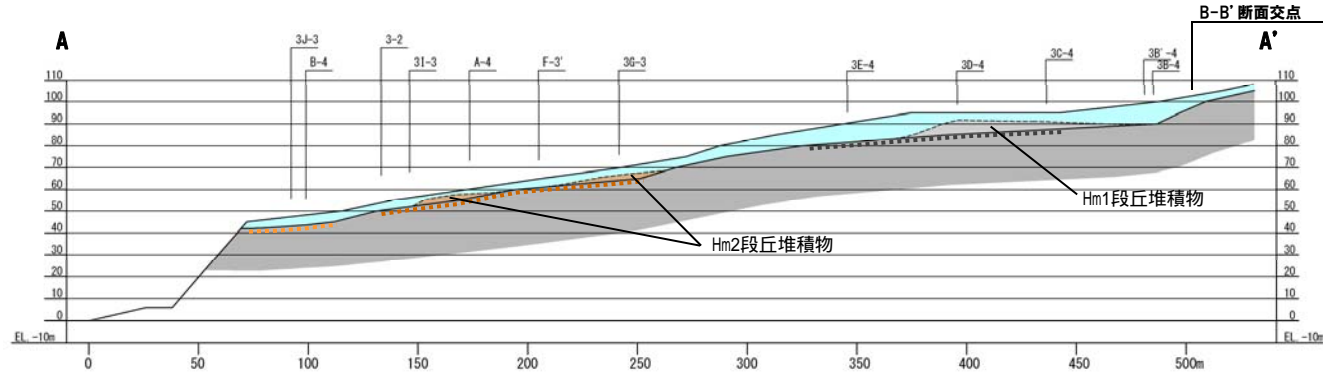


図-2 A-A' 断面図

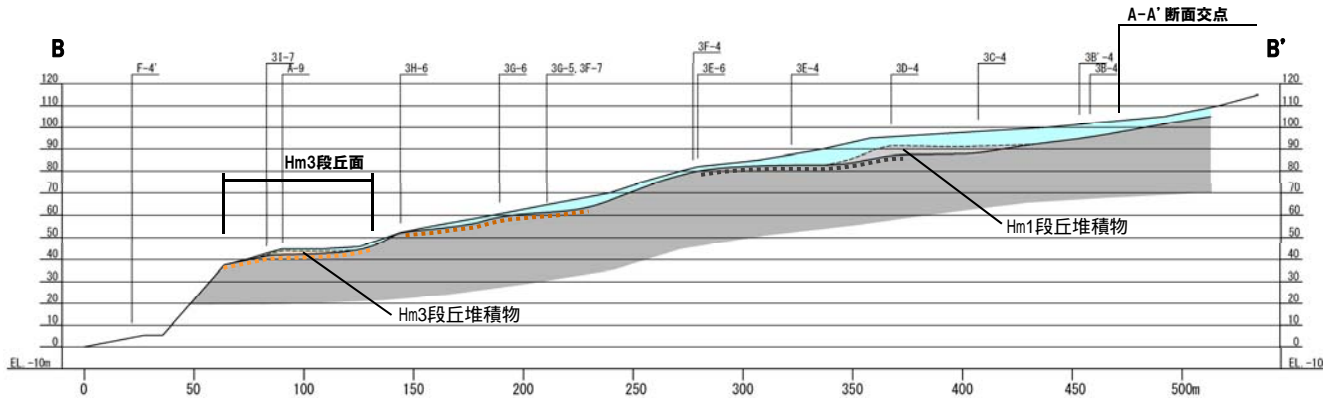


図-3 B-B' 断面図

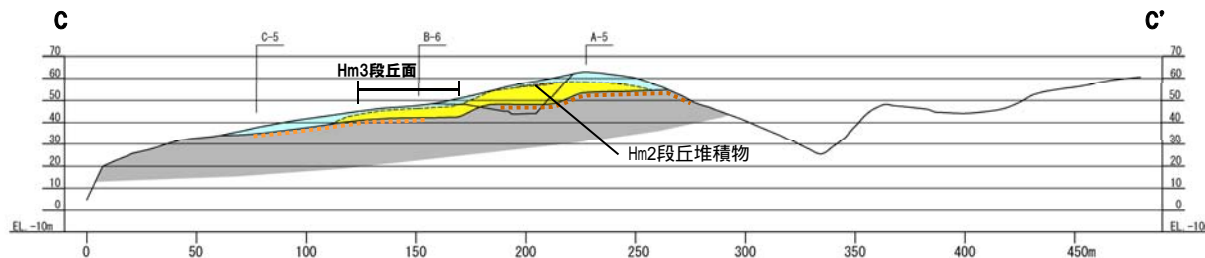


図-4 C-C' 断面図

段丘堆積物推定分布範囲
(前頁参照)

- Hm3段丘堆積物
- Hm2段丘堆積物
- Hm1段丘堆積物

凡例

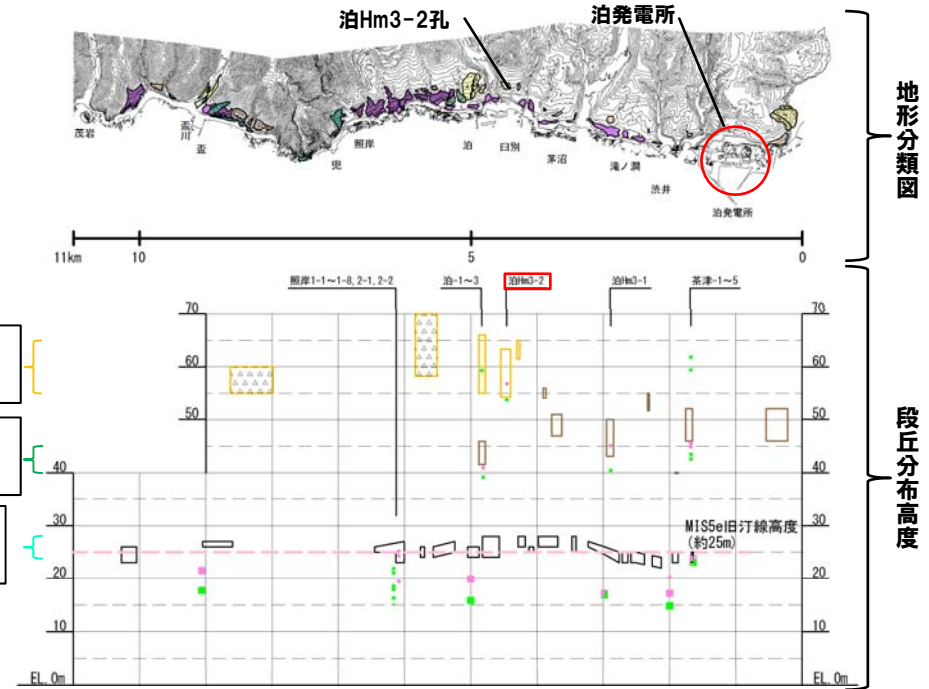
- 塵埃堆積物等
- 岩内層
- 基盤岩
- Hm3段丘堆積物
- Hm2段丘堆積物
- Hm1段丘堆積物

※開削調査、ボーリング調査等

海成段丘の分布高度

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- 積丹半島西岸のMm1段丘高度は、ボーリング調査及び地表地質踏査等の結果により、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価している。
- 高位段丘面の調査では、Hm3段丘を標高40~45m付近、Hm2段丘を標高55~65m付近に確認している。
- 敷地においては、標高60m付近で基盤岩が緩やかな平坦面を形成し、その上位に段丘堆積物 (Hm2) 等が分布することを確認している (P82~P83参照)。
- これらの形成年代をそれぞれMIS7 (約21万年前)、MIS9 (約33万年前) とすると、Mm1段丘から算出した隆起速度 (約0.2m/千年) と概ね調和的である。
- ボーリング調査により認められる段丘堆積物は、砂礫層からなり、礫は亜円礫又は円礫を主体とする。
- 高位段丘堆積物は、風化による褐色化やクサリ礫化が認められる。

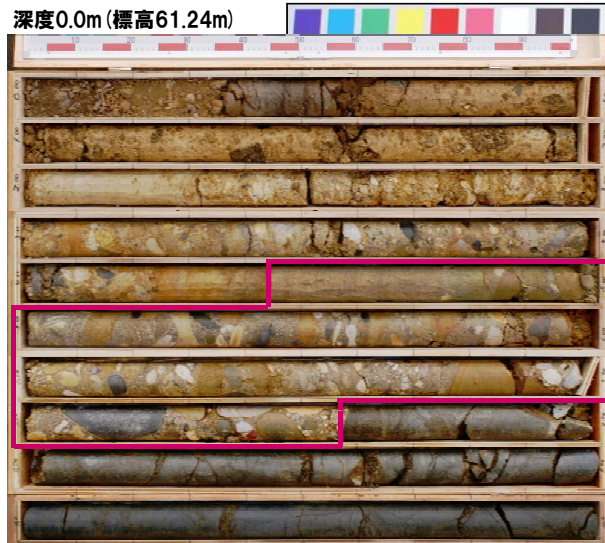


Hm2段丘
EL.55~65m

Hm3段丘
EL.40~45m

Mm1段丘
約EL.25m

段丘の分布高度 (敷地近傍)



ボーリングコア写真 (泊Hm3-2孔)

Hm2段丘堆積物
深度4.44~7.54m
(標高56.8~53.7m)

深度10.0m (標高51.24m)



余白

7. 敷地における岩内層

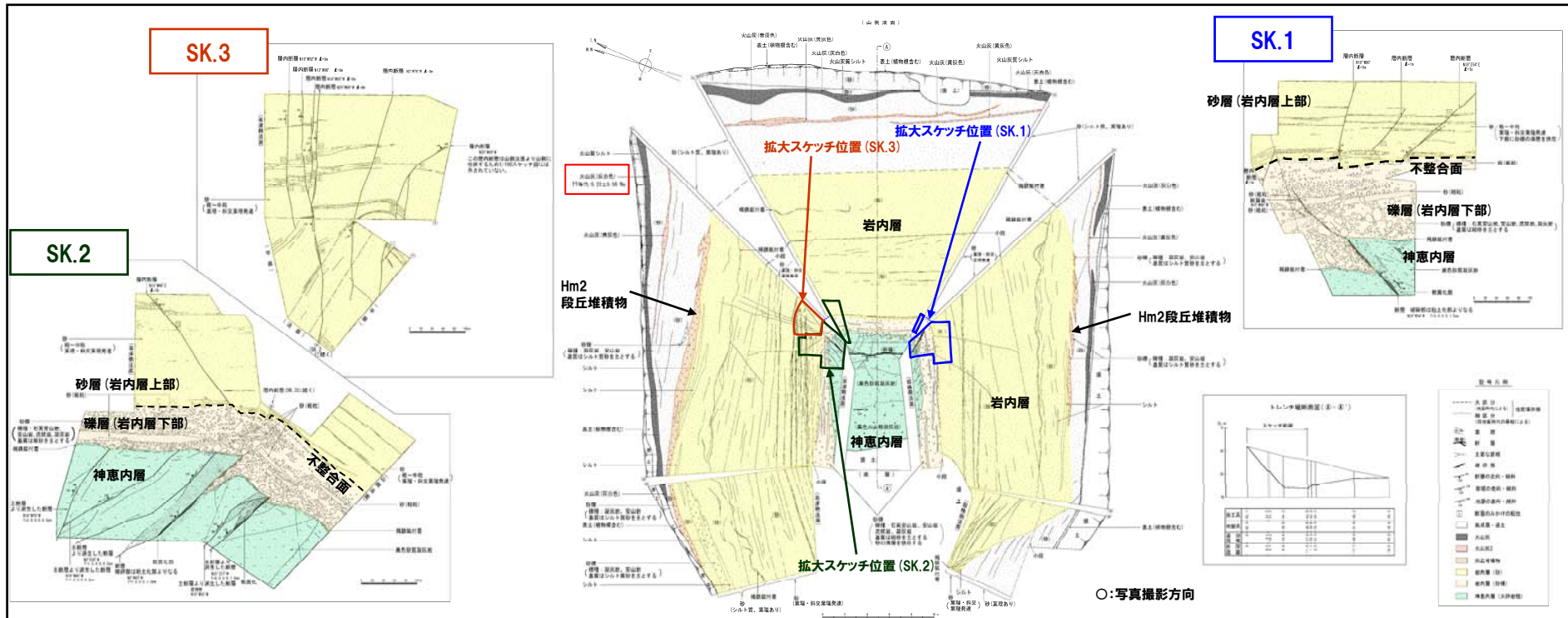
③敷地の地質 (1/4)

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- 敷地における岩内層の地質について検討した。
- 検討に当たっては、開削調査等の結果を用いた。
- F-1断層開削調査位置では、基盤岩（新第三系中新統の神恵内層）の上位に、礫層、葉理の認められる砂層及びHm2段丘堆積物が認められる。
- 各層は、上位層にそれぞれ不整合で覆われている。
- 本露頭では、礫層、その上位の葉理の認められる砂層が岩内層に対比される。
- Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰から、 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ フィッシュトラック法年代測定値を得ている。
- なお、本露頭で認められる砂層（岩内層上部）は、共和台地の幌似露頭1に認められる岩内層と同様な標高に分布する。



調査位置図



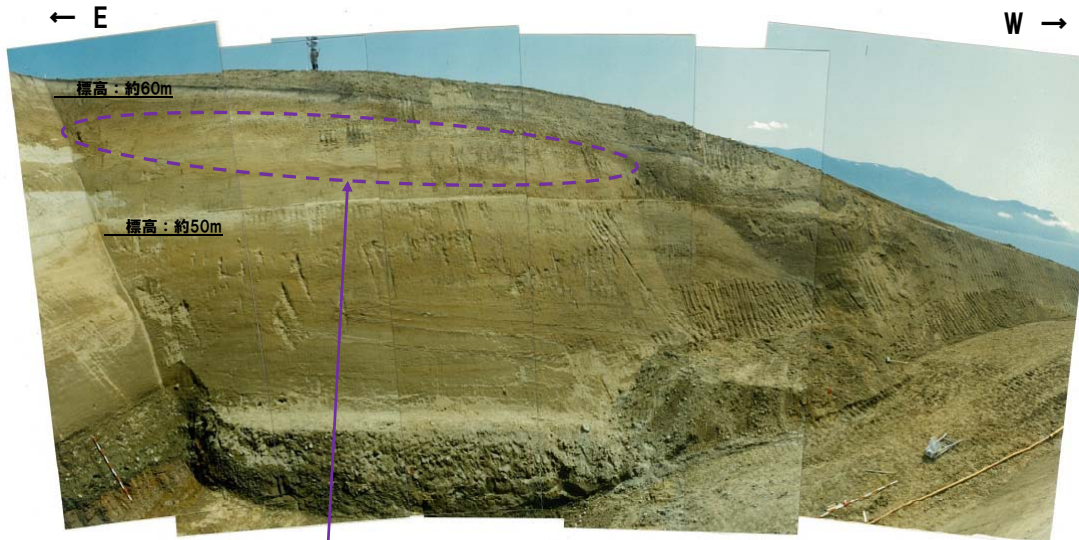
F-1断層露頭スケッチ

○:写真撮影方向

7. 敷地における岩内層

③敷地の地質 (2/4)

再掲 (H28/5/13審査会合)



岩内層最上部及びHm2段丘堆積物

写真1

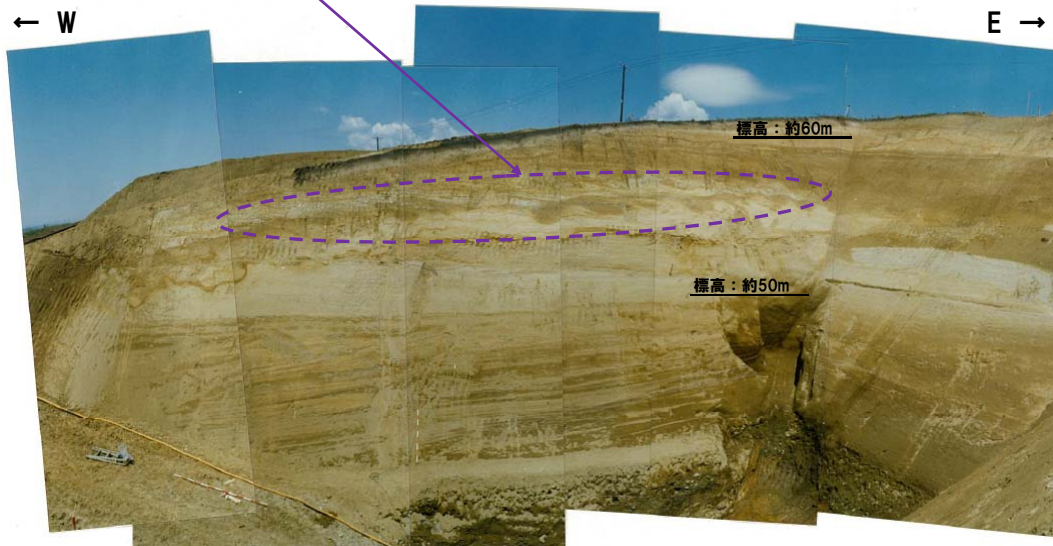
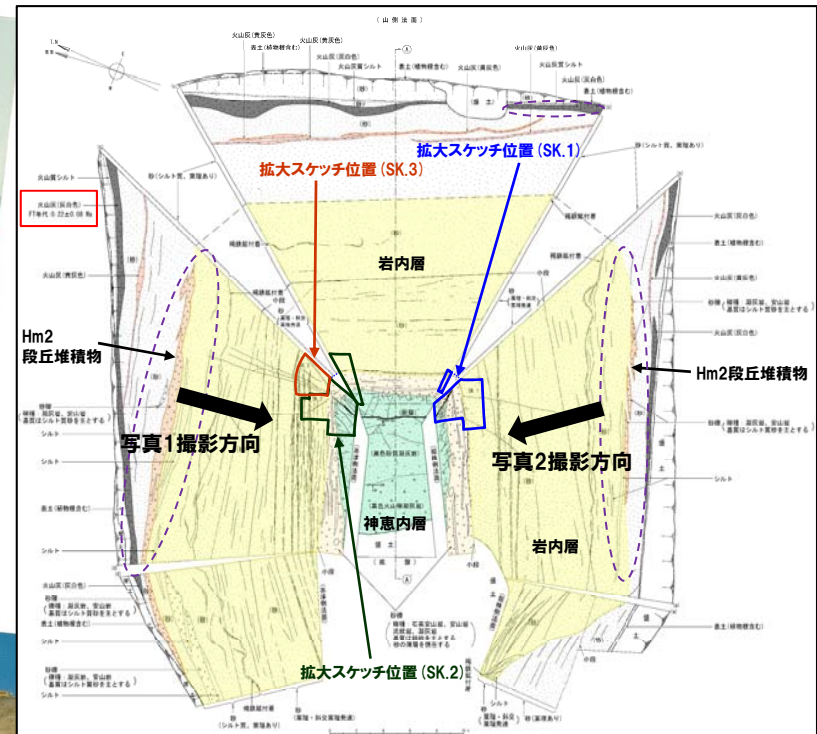


写真2



写真撮影位置図

7. 敷地における岩内層

③敷地の地質 (3/4)

一部修正 (H26/8/4現地調査)

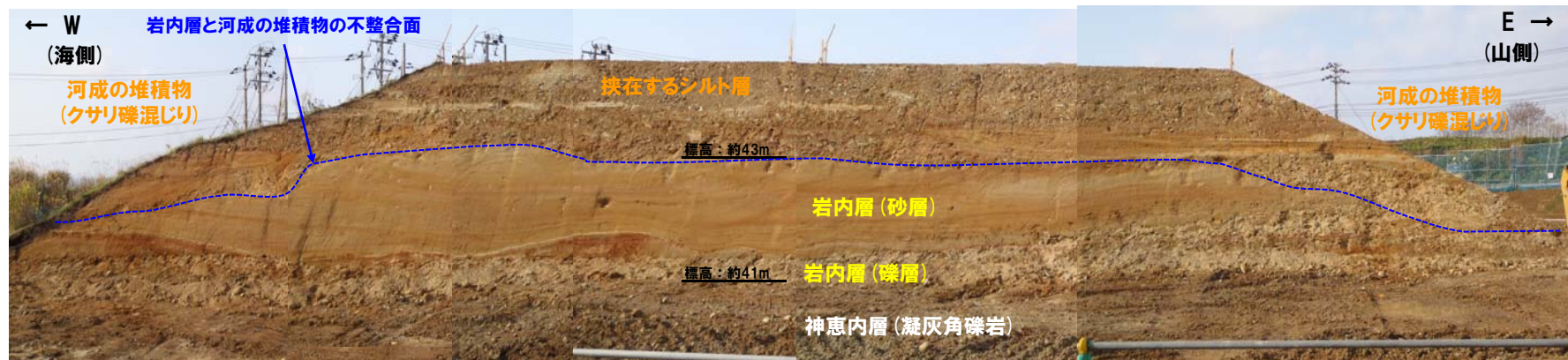
- F-1断層開削調査位置の北西に位置する露頭においても、基盤岩 (神恵内層) の上位に岩内層を確認している。
- 本露頭における岩内層は、F-1断層開削調査位置と同様、下位より礫層及び葉理の認められる砂層で構成されることから、一連の堆積物と考えられる。
- 岩内層は、クサリ礫が混じる河成の堆積物 (高位段丘堆積物相当層) に不整合で覆われている。
- この堆積物は、基質にシルトが混じり、クサリ礫は円礫主体であること及び背後に茶津川等が位置することから河成の堆積物と考えられる。



- 岩内層は、Hm2段丘堆積物を含む高位の堆積物に不整合で覆われるものと判断される。



調査位置図



写真①: 露頭状況 (1号炉建屋側)

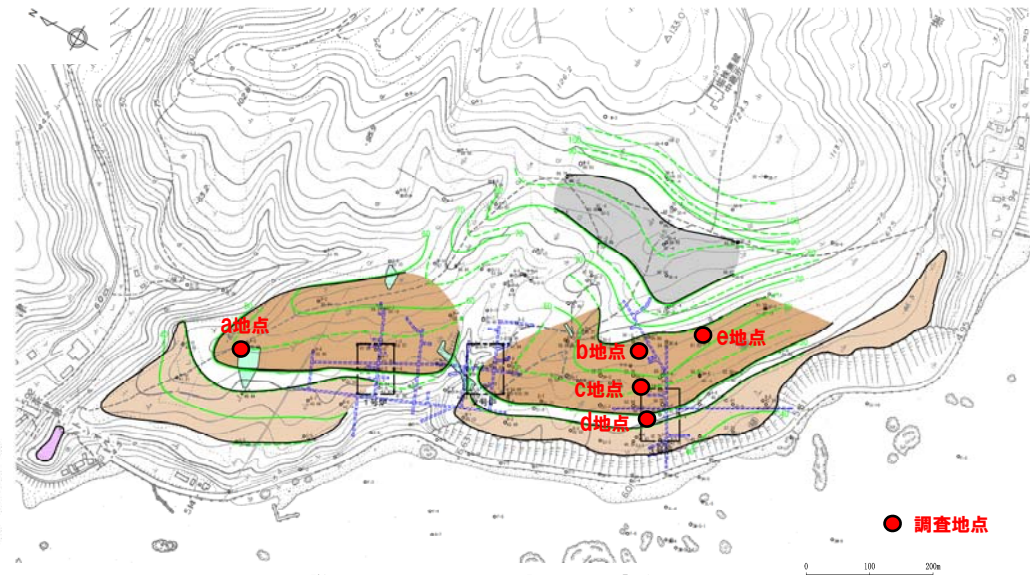
④火山灰の年代測定(1/8)

○敷地では、1, 2号炉調査時(a地点), 3号炉調査時(b, c地点)及び平成25年度造成工事時(e地点)において確認された火山灰にて年代測定及び火山灰分析を実施している。

凡 例

— 50 基盤上面標高の等高線
 - - - ピッチ: 5m

■ Mn1段丘堆積物推定分布範囲
 ■ Hm3段丘堆積物推定分布範囲
 ■ Hm2段丘堆積物推定分布範囲
 ■ Hm1段丘堆積物推定分布範囲



敷地における火山灰調査位置図

敷地におけるFT年代値の一覧

年代測定箇所	1, 2号炉調査	3号炉調査		平成25年度造成工事
地点名	a地点	b地点	c地点	e地点
試料採取位置	表土下位	表土下位		表土下位
層 相	火山灰質シルト (灰白色)	火山灰質シルト (乳白色)	火山灰質シルト (乳白色)	火山灰質シルト (乳白色)
試料採取標高	約58m	約63m	約58m	約63m
年代値 (FT値)	0.22±0.08Ma	0.20±0.03Ma (2地点の加重平均値として算出)		—

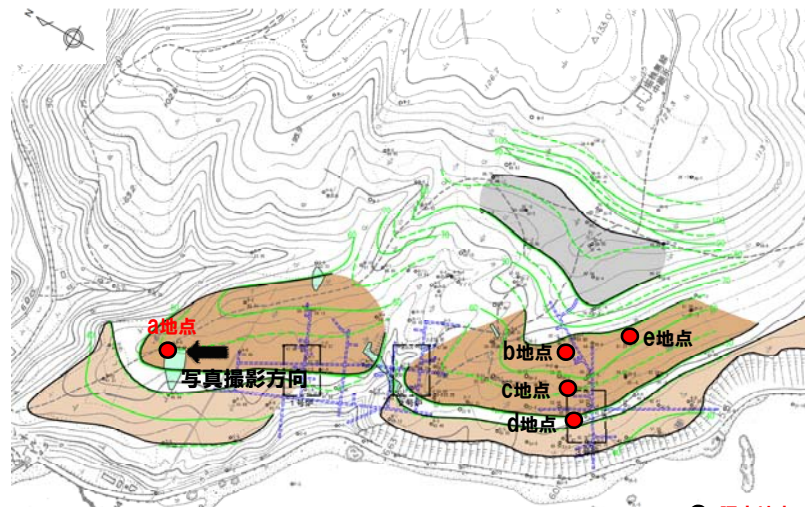
※d地点は、b地点及びc地点と同層準の火山灰の存在を確認したが、年代測定及び火山灰分析は実施していない。

7. 敷地における岩内層

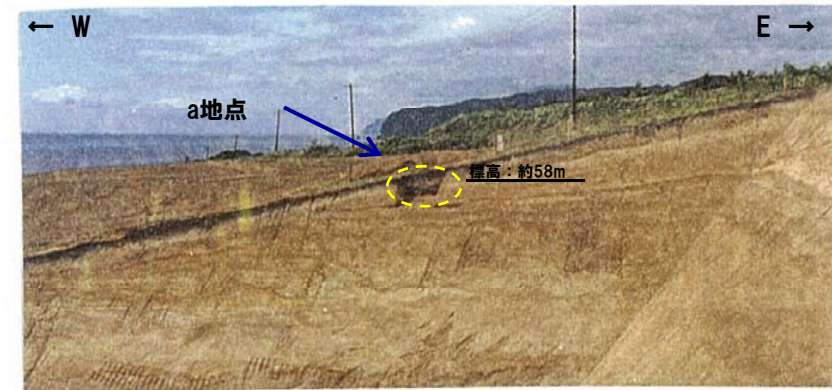
④火山灰の年代測定 (2/8)

【1, 2号炉調査時 (1983年)】

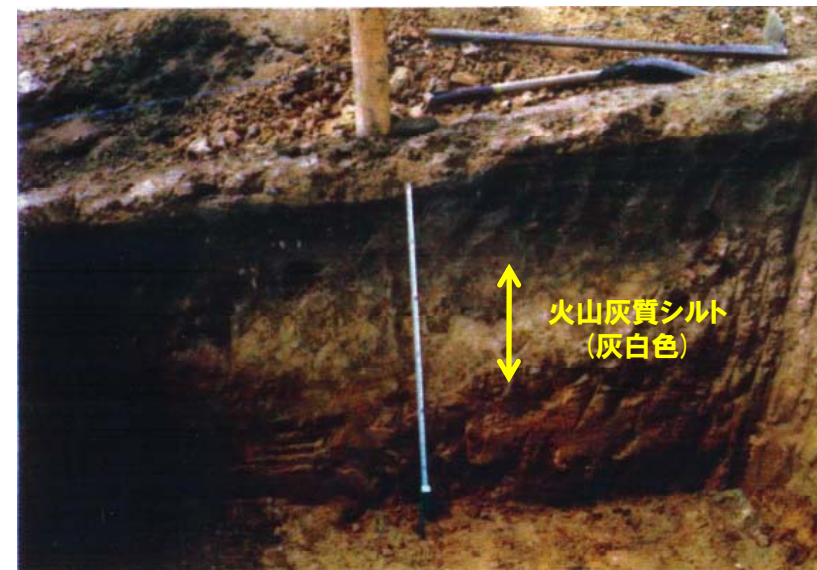
○表土下位 (標高約58m) の火山灰質シルト (灰白色) から、
0.22±0.08Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。



敷地における火山灰調査位置図



試料採取位置



拡大写真

7. 敷地における岩内層

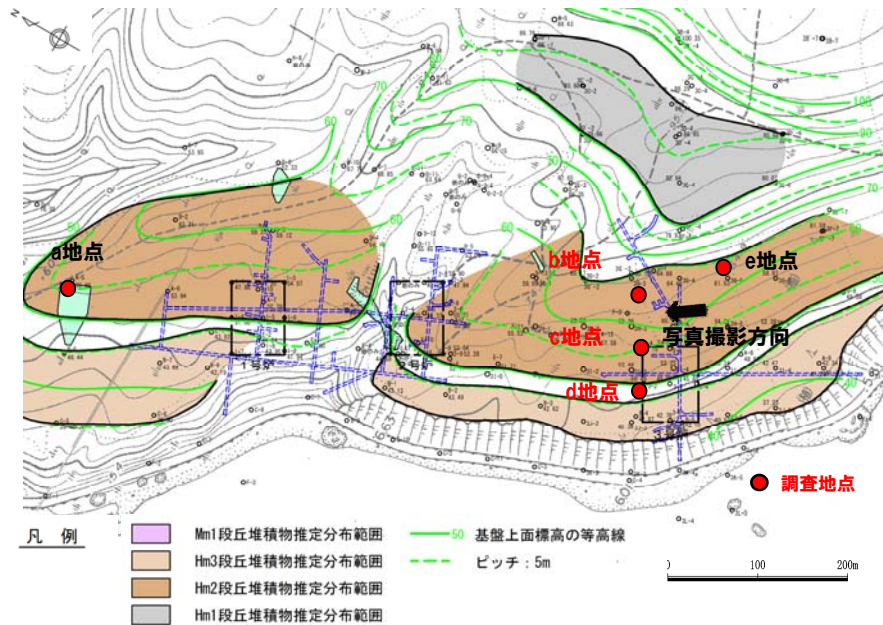
④火山灰の年代測定 (3/8)

【3号炉調査時 (1999年)】

- 表土下位 (b地点: 標高約63m, c地点: 標高約58m) の火山灰質シルト (乳白色) から、フィッシュトラック法年代測定を実施している。
- b地点とc地点は比較的近接し (100m程度), 表土下位の火山灰質シルトであり, 屈折率も同程度であることから, 同層準と判断される。
- このため, 各年代値 (b地点及びc地点) を加重平均する方法で $0.20 \pm 0.03\text{Ma}$ を算出している。
- 加重平均する方法で算出した年代値の妥当性確認のため, b地点及びc地点の火山灰を同一試料とみなし, それぞれの試料の中に含まれるジルコン粒子を合成させる方法で年代値を算出した。
- 算出の結果, $0.16 \pm 0.03\text{Ma}$ が得られ, 加重平均する方法で算出した年代値と同程度であることから, 算出年代は妥当と考えられる。

火山灰分析結果 (3号炉調査)

火山灰		屈折率		
		火山ガラス	斜方輝石	角閃石
3号炉調査	b地点	1.497-1.505	1.700-1.717	1.673-1.689
	c地点	1.497-1.502	1.701-1.717	1.674-1.685



敷地における火山灰調査位置図



試料採取位置

7. 敷地における岩内層

④火山灰の年代測定 (4/8)

一部修正 (H28/2/5審査会合)

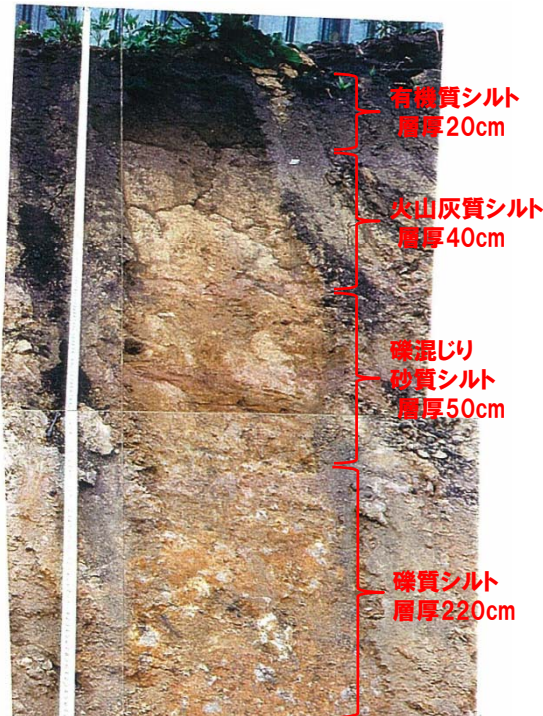
露頭 b地点						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
	63.2	0.2		有機質シルト	黒	全体にルーズ。
	62.9	0.6		火山灰質シルト	乳白	よく締まっている。上部ほど火山灰質。下位は砂が多い。
	62.3	1.1		礫混じり砂質シルト	褐	構成礫の9割はくさり礫。礫径は3cm前後主体。基質はよく締まっている。
	60.1	3.3		礫質シルト	褐	構成礫の9割はくさり礫。礫径は3~8cm主体。まれに円礫混入。基質はよく締まっている。
5				安山岩	暗灰	節理発達。岩片は岩盤上面まで硬質。

□ 試料採取箇所

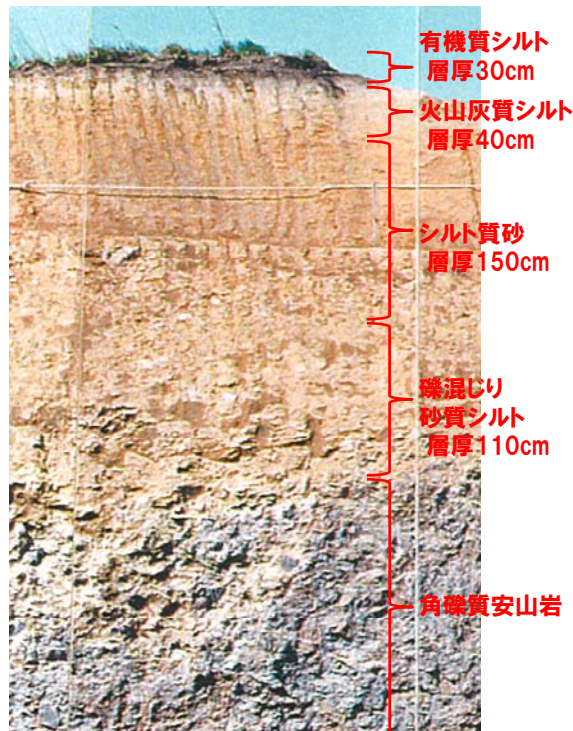
露頭 c地点						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
	58.2	0.3		有機質シルト	黒	全体にルーズ。
	57.8	0.7		火山灰質シルト	乳白	よく締まっている。
	56.3	2.2		シルト質砂	褐灰	シルト質砂、やや緩い。所々葉理が認められる。
	55.2	3.3		礫混じり砂質シルト	褐灰	構成礫の半分はくさり礫。礫径10cm程度主体だが、まれに径40cmの礫混じる。
5				角礫質安山岩	暗灰	割れ目少ない。

□ 試料採取箇所

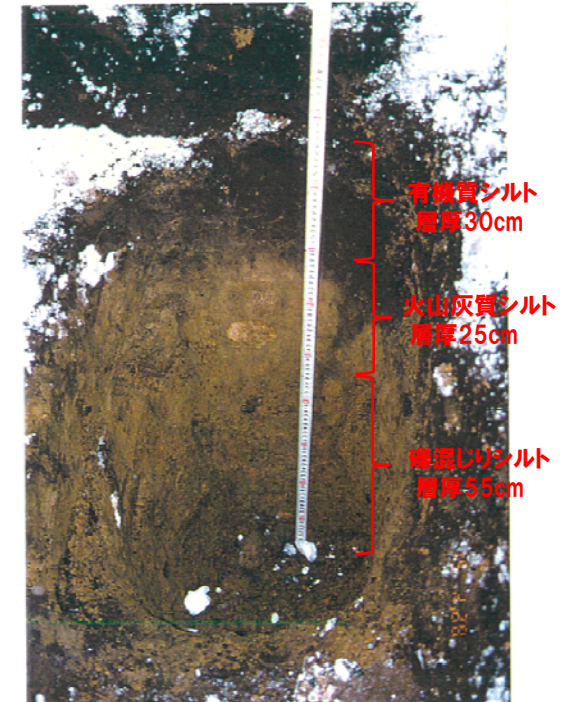
露頭 d地点						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
	63.20	0.30		有機質シルト	黒	全体に固結度低い。
	62.92	0.62		火山灰質シルト	乳白	比較的固結度高い。まれに軽石混入する。
	62.50	1.00		礫混じりシルト	褐灰	安山岩質及びデイサイト質のくさり礫混じる。
5						



露頭写真 (b地点)



露頭写真 (c地点)



露頭写真 (d地点)

④火山灰の年代測定 (5/8)

- 3号炉調査時の「b地点」におけるフィッシュトラック法年代測定を実施した。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象としたED2法により実施した。

フィッシュトラック法年代測定結果 (3号炉調査:b地点)

試料名	粒子数	$\rho_s (N_s)$ ($\times 10^6 / \text{cm}^2$)	$\rho_i (N_i)$ ($\times 10^6 / \text{cm}^2$)	$P(X^2)$ (%)	$\rho_d (N_d)$ ($\times 10^5 / \text{cm}^2$)	r	U (ppm)	age $\pm 1\sigma$ (Ma)
No.AK01	21	0.0255 (23)	2.94 (2625)	11	0.7798 (2395)	0.741	300	0.25 \pm 0.05

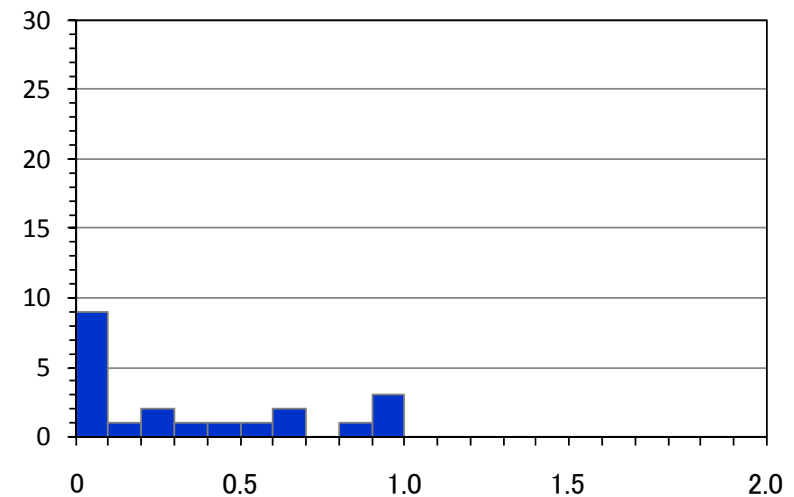
- $\rho_s (N_s)$: 自発トラック密度 (数)
- $\rho_i (N_i)$: 誘発トラック密度 (数)
- $P(X^2)$: カイ二乗確率
- $\rho_d (N_d)$: 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度 (数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln\left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} \rho_d\right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left(\frac{\zeta_{\text{std.dev.}}}{\zeta}\right)^2}$$

- λ_d : ^{238}U の全壊変定数 = 1.480×10^{-10}
- ζ : 較正定数, 本試験の場合 = 372
- $\zeta_{\text{std.dev.}}$: 較正定数の誤差, 本試験の場合 = 5



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)

④火山灰の年代測定 (6/8)

- 3号炉調査時の「c地点」におけるフィッシュトラック法年代測定を実施した。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象としたED2法により実施した。

フィッシュトラック法年代測定結果 (3号炉調査:c地点)

試料名	粒子数	$\rho_s (N_s)$ ($\times 10^6/\text{cm}^2$)	$\rho_i (N_i)$ ($\times 10^6/\text{cm}^2$)	P (χ^2) (%)	$\rho_d (N_d)$ ($\times 10^5/\text{cm}^2$)	r	U (ppm)	age $\pm 1\sigma$ (Ma)
No.3201-A	28	0.0118 (18)	3.12 (4747)	50	0.8274 (2542)	0.327	300	0.12 \pm 0.03

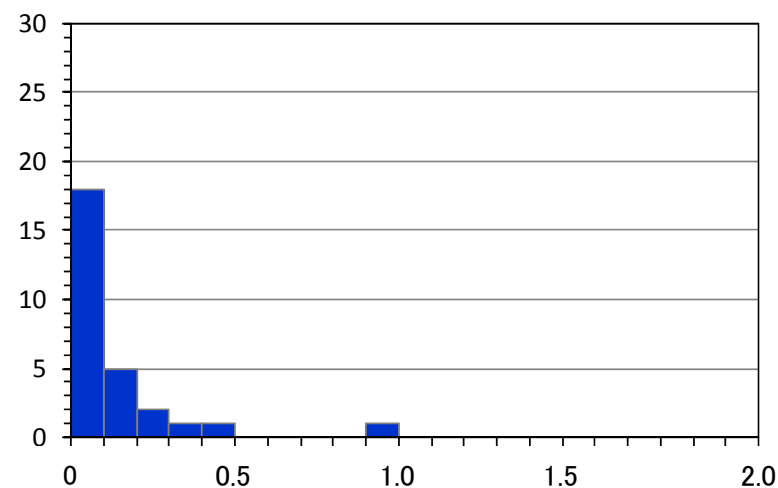
- $\rho_s (N_s)$: 自発トラック密度 (数)
- $\rho_i (N_i)$: 誘発トラック密度 (数)
- P (χ^2) : カイ二乗確率
- $\rho_d (N_d)$: 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度 (数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln\left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} \rho_d\right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left(\frac{\zeta_{\text{std.dev.}}}{\zeta}\right)^2}$$

- λ_d : ^{238}U の全壊変定数 = 1.480×10^{-10}
- ζ : 較正定数, 本試験の場合 = 372
- $\zeta_{\text{std.dev.}}$: 較正定数の誤差, 本試験の場合 = 5



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)

④火山灰の年代測定(7/8)

- 3号炉調査時の年代値については、「b地点」及び「c地点」で得られた各年代値を加重平均する方法で「 $0.20 \pm 0.03 \text{Ma}$ 」を算出している。
- 加重平均する方法で算出した年代値の妥当性確認のため、b地点及びc地点の火山灰を同一試料とみなし、それぞれの試料の中に含まれるジルコン粒子を合成させる方法で年代値を算出した。
- なお、算出に当たっては、試験条件(熱中性子の照射線量)を「c地点」に統一させている。
- また、 λ_d (^{238}U の全壊変定数)は、2013年に見直されたことから、この最新値を使用している。
- 算出の結果、 $0.16 \pm 0.03 \text{Ma}$ が得られ、加重平均する方法で算出した年代値と同程度であることから、算出年代は妥当と考えられる。

フィッシュトラック法年代測定結果(3号炉調査:b地点+c地点)

試料名	粒子数	$\rho_s(N_s)$ ($\times 10^6/\text{cm}^2$)	$\rho_i(N_i)$ ($\times 10^6/\text{cm}^2$)	$P(X^2)$ (%)	$\rho_d(N_d)$ ($\times 10^5/\text{cm}^2$)	r	U (ppm)	age $\pm 1\sigma$ (Ma)
No.AK01 No.3201-A	48	0.0171 (40)	3.21 (7533)	5	0.8274 (2542)	0.730	310	0.16 ± 0.03

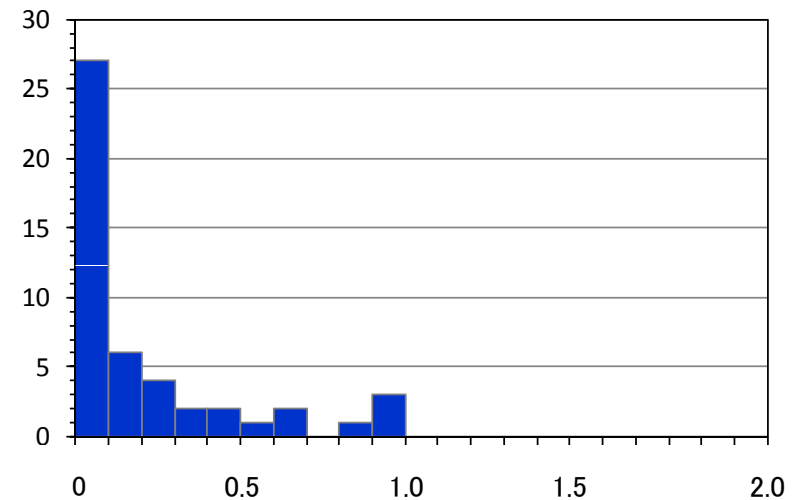
- $\rho_s(N_s)$: 自発トラック密度(数)
- $\rho_i(N_i)$: 誘発トラック密度(数)
- $P(X^2)$: カイ二乗確率
- $\rho_d(N_d)$: 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度(数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln\left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} \rho_d\right)$$

$$\text{誤差}(1\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left(\frac{\zeta_{\text{std.dev.}}}{\zeta}\right)^2}$$

- λ_d : ^{238}U の全壊変定数 = 1.551×10^{-10}
- ζ : 較正定数, 本試験の場合 = 372
- $\zeta_{\text{std.dev.}}$: 較正定数の誤差, 本試験の場合 = 5



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)

7. 敷地における岩内層

④火山灰の年代測定 (8/8)

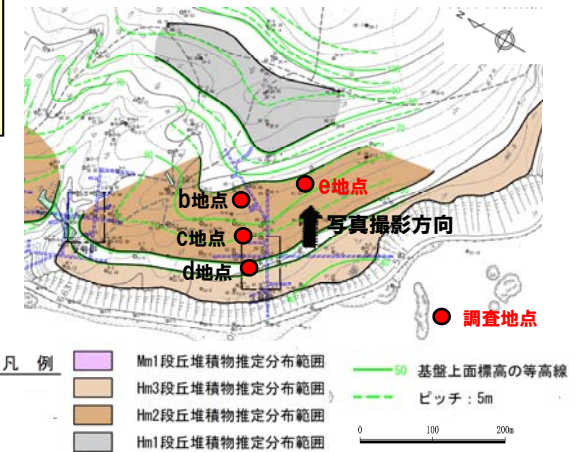
一部修正 (H28/5/12審査会合)

【平成25年度造成工事】

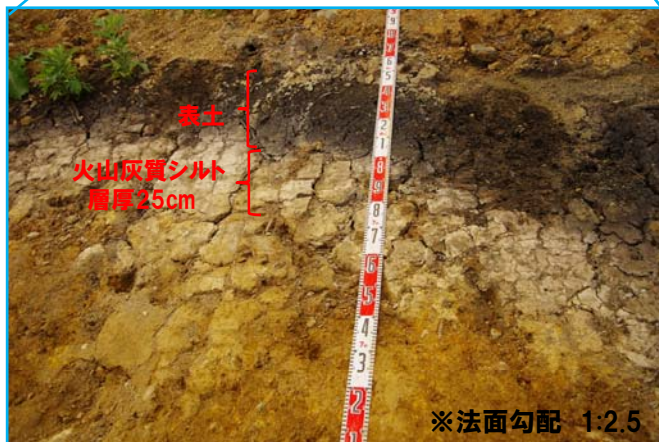
- 表土下位 (標高約63m) において火山灰質シルト (乳白色) を確認している。
- 火山灰分析の結果, 当該火山灰は, 3号炉調査時に確認された火山灰と同じ火山灰に対比される。
- また, これらの火山灰は, 敷地周辺で確認される指標火山灰 (町田・新井, 2011) には対比されない。



写真 (平成25年度造成工事实施時)



敷地における火山灰調査位置図



露頭拡大

火山灰分析結果 (屈折率)

火山灰		屈折率		
		火山ガラス	斜方輝石	角閃石
3号炉調査時	b地点	1.497-1.505	1.700-1.717	1.673-1.689
	c地点	1.497-1.502	1.701-1.717	1.674-1.685
e地点 (H25年度造成工事实施時)		1.497-1.503	1.705-1.721	1.674-1.686
		1.497-1.504	1.705-1.715	1.675-1.685
(参考) Toya*		1.494-1.498	1.758-1.761	1.674-1.684
(参考) Kt-2*		1.505-1.515	1.712-1.718	1.678-1.684
(参考) Spfa-1*		1.501-1.505	1.729-1.735	1.688-1.691

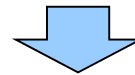
※町田・新井 (2011)

① 岩内層のまとめ

【3. 岩内層に関する文献レビュー】

- 岩内砂層は、洞爺火山灰、洞爺火砕流堆積物及びニセコ火山群火砕流堆積物（当社は、ニセコ火山噴出物と呼称）※1に覆われているとされている。
- 洞爺火山灰と洞爺火砕流堆積物は同じ活動サイクルであり、噴出年代は112-115kaと推定されている。
- 岩内砂層は、岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物に覆われているとされていることから、中部更新統以下も含むが、岩内砂層の直上に、洞爺火山灰が確認され、大浜地区及び梨野舞納地区において平坦面を形成しているとされていることから、MIS5eの海成段丘堆積物を含む可能性も示唆される。

※1 当社では、ニセコ火山噴出物分布範囲の堆積物中の火山灰から、 0.19 ± 0.02 Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。



当社検討

【4. 岩内台地における岩内層】

- ニセコ火山噴出物（火砕流堆積物）に覆われていることから、第四系中部更新統以下と判断される。

【5. 共和台地における岩内層】

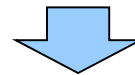
- 第四系中部更新統の発足層又はHm3段丘堆積物に覆われており、前期更新世の年代値※2も得られていることから、第四系下部～中部更新統と判断される。

※2 当社では、岩内層の分布が認められる泥川露頭において、岩内層内の火山灰質シルトから、 1.2 ± 0.2 Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている

【6. 敷地における岩内層】

- Hm2段丘堆積物を含む高位の堆積物に覆われることから、第四系中部更新統以下と判断される。

※3 岩内層の層位関係の確認位置は、次頁のパネルダイアグラムに示す。

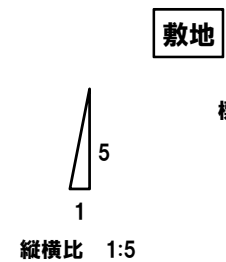
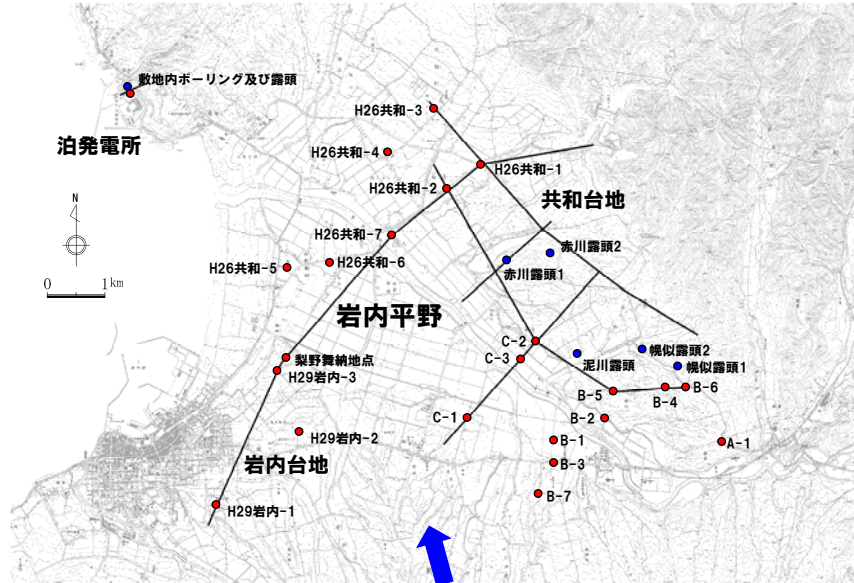


- 敷地及び岩内平野に分布する岩内層は、第四系下部～中部更新統と判断される。

8. 岩内層のまとめ

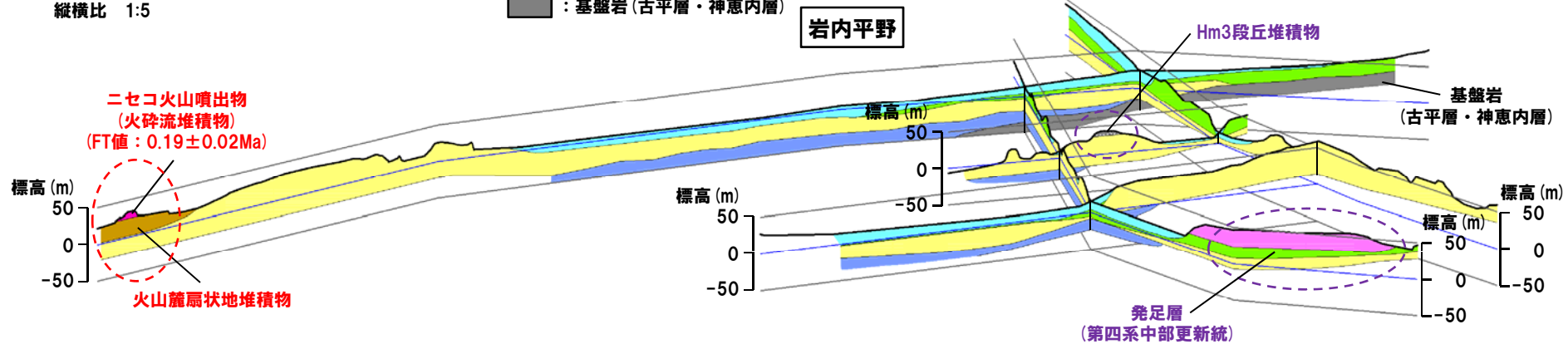
②敷地及び岩内平野のパネルダイアグラム

- 地表地質踏査, ボーリング調査, 反射法地震探査等の結果より, パネルダイアグラムを作成し, 岩内層の分布状況を整理した。
- 岩内層は, 岩内平野に広範囲に渡り連続して分布する。
- 敷地及び岩内平野に分布する岩内層は, 各層との層位関係等から, 第四系下部～中部更新統と判断される。



- 凡例
- 崖錐堆積物, 扇状地堆積物等
 - 洞爺火砕流堆積物
 - ニセコ火山噴出物
 - 火山麓扇状地堆積物
 - 発足層
 - 岩内層
 - 野塚層 (下部層相当)
 - 基盤岩 (古平層・神恵内層)

- パネルダイアグラム鳥瞰方向
- 凡例
- ボーリング調査
 - 露頭調査

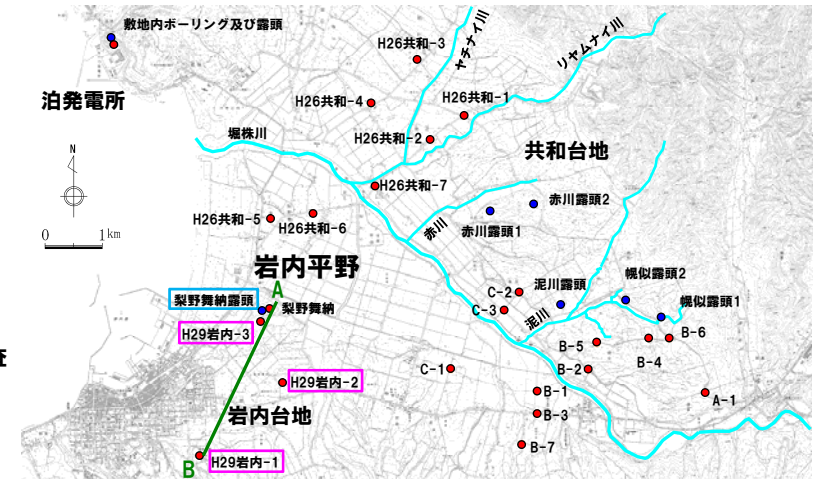


パネルダイアグラム

8. 岩内層のまとめ

③岩内台地の断面図

○地表地質踏査及びボーリング調査の結果より、岩内台地の断面図を作成した。

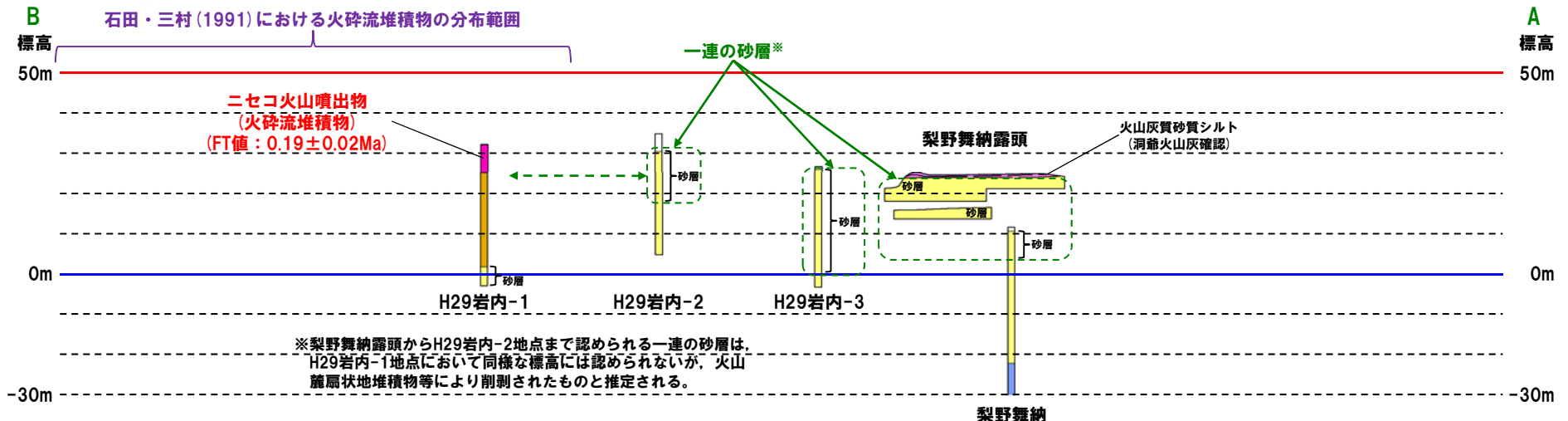


凡例
 ● : ボーリング調査
 ● : 露頭調査

平面図

凡例

- :ニセコ火山噴出物
- :火山麓扇状地堆積物
- :岩内層
- :野塚層(下部層相当)



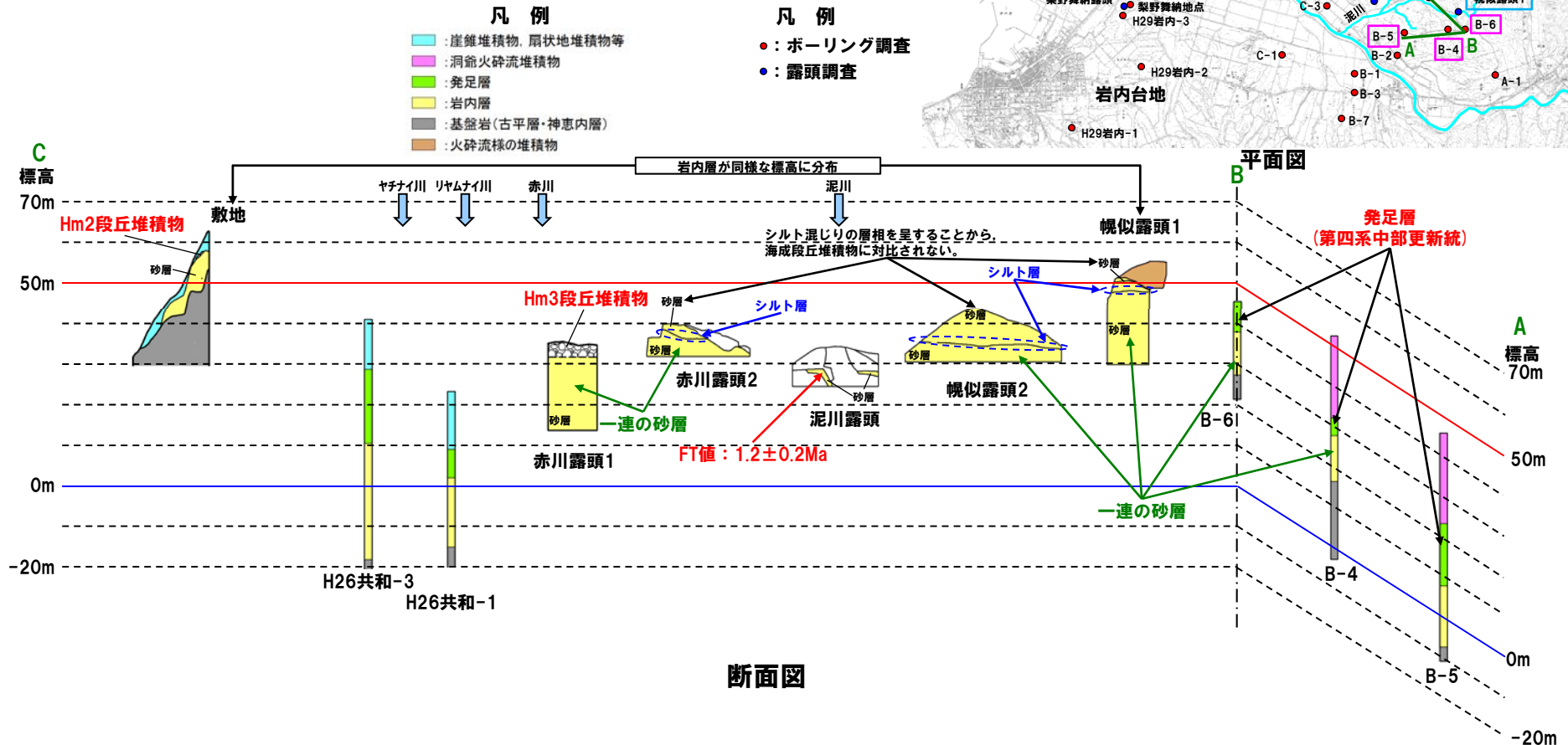
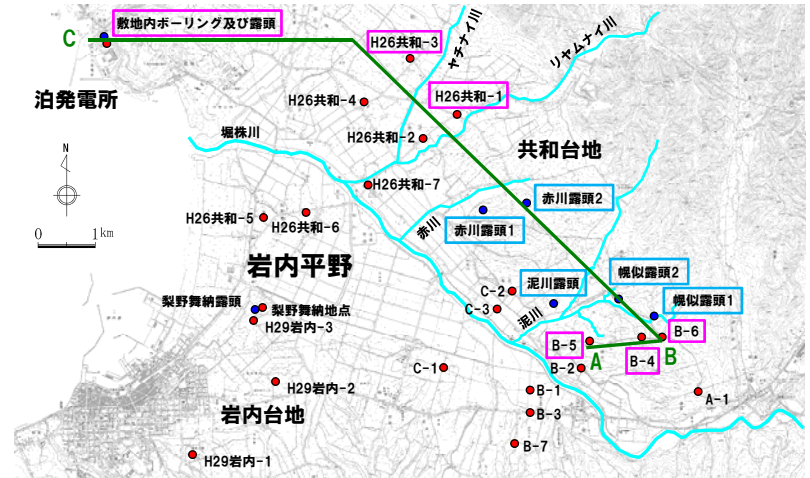
※梨野舞納露頭からH29岩内-2地点まで認められる一連の砂層は、H29岩内-1地点において同様な標高には認められないが、火山麓扇状地堆積物等により削割されたものと推定される。

断面図

8. 岩内層のまとめ

④ 共和台地（敷地含む）の断面図

○ 地表地質踏査及びボーリング調査の結果より、共和台地（敷地含む）の断面図を作成した。



余白

①まとめ

一部修正 (H28/9/30審査会合)

【老古美地点②周辺の地形】

- 当社は、空中写真判読及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。
- 小疇ほか編(2003)「ニセコ火山群の地形分類図[守屋以智雄原図]」では、ニセコ火山群の火山体縁辺部には扇状地性の平滑な斜面が発達し、その構成物・形成年代・形成過程は多様であるとしており、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。

【老古美地点②周辺の地質】

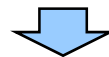
- 当社は、文献調査及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺の地質をニセコ火山噴出物としている。
- ニセコ火山噴出物は、その構成物を火砕流堆積物、泥流堆積物及び火山砕砂としている。
- 石田・三村(1991)によれば、老古美地点②周辺にはニセコ火山群の火砕流堆積物が分布するとされている。

【老古美地点②付近の露頭観察結果】

- 当社の地質に関する評価を精査するため、老古美地点②付近の露頭観察を実施した。
- 表土下位の堆積物は火砕流堆積物の層相を呈しているが、礫の形状、風化の程度、基質等の差異から、Unit1及びUnit2に区分される。
- Unit1は、礫が円磨されているものを主体とし、基質はシルト～粗粒砂状の火山灰であり、葉理が認められ、礫・基質は風化が著しい。
- Unit2は、礫が円磨されているものも認められるが不規則な形状を示し、基質は粗粒砂状主体の火山灰であり、葉理が認められず、礫・基質は未風化である。
- Unit1の堆積物は、層相から守屋(1975)における成層凝灰亜角礫層(二次堆積物)に対比される可能性もあることから、成層凝灰亜角礫層とUnit1の堆積物の特徴を比較した。
- Unit1の堆積物は、守屋(1975)における成層凝灰亜角礫層(二次堆積物)の特徴と合致するものは認められるものの、主要な特徴とされている成層構造が認められないことから、成層凝灰亜角礫層には対比されない。

【老古美地点②付近の火山灰分析結果】

- 表土下位の堆積物(Unit1及びUnit2)において、火山灰分析を実施した。
- 火山灰分析の結果、Unit1及びUnit2の堆積物には差異が認められないことから、同様な堆積物であると判断される。

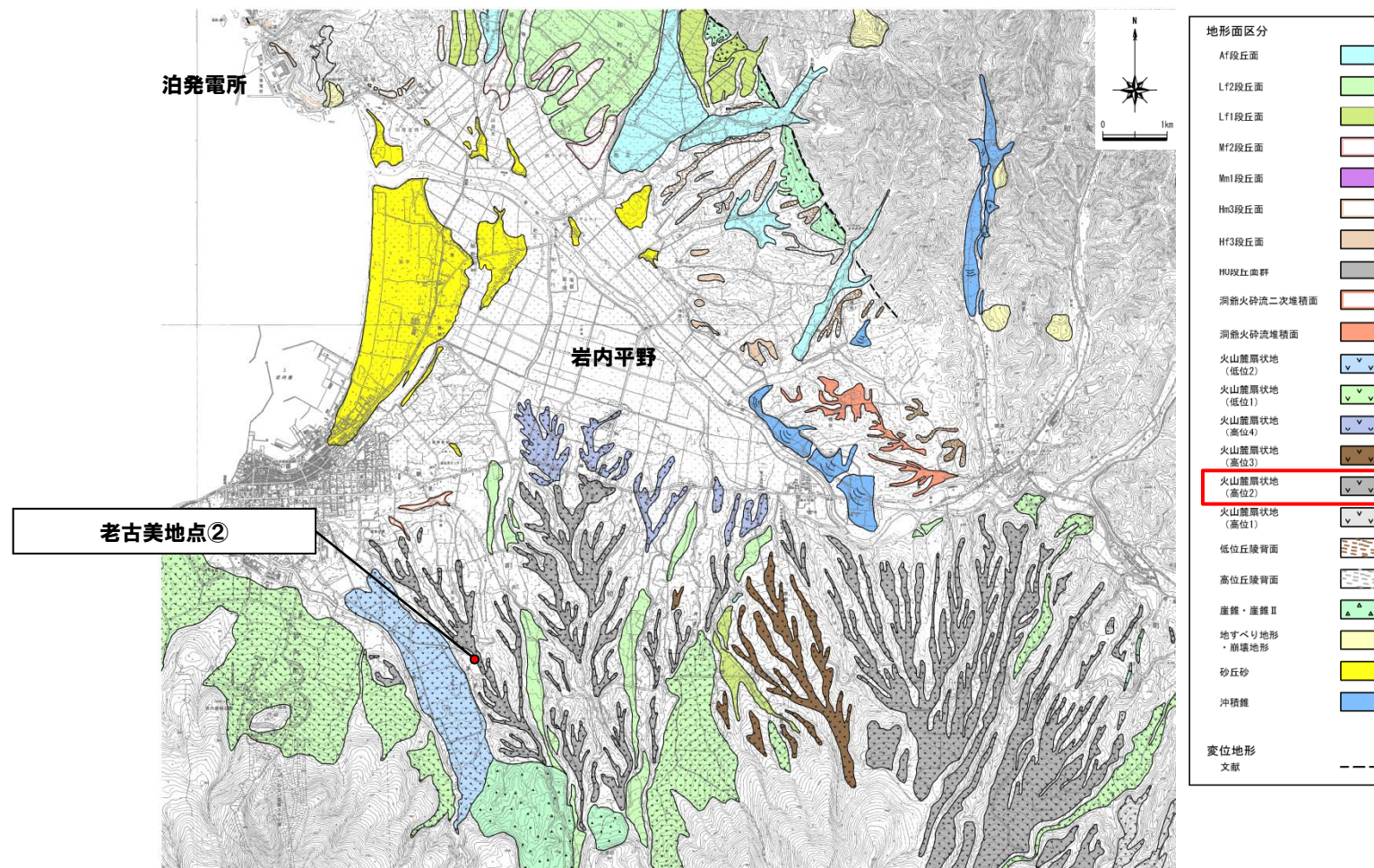


- 老古美地点②周辺の地質は、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂)のうち、火砕流堆積物と判断される。
- 老古美地点②周辺の地形は、小疇ほか編(2003)の地形分類のとおり、火山麓扇状地とする。

②老古美地点②周辺の地形(1/2)

一部修正(H28/9/30審査会合)

- 当社は、空中写真判読及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。
○地形分類図の作成に当たっては、文献調査結果(次頁参照)も参考としている。



ニセコ火山北麓 地形分類図

② 老古美地点②周辺の地形 (2/2)

再掲 (H28/9/30審査会合)

○小嶋ほか編 (2003)「ニセコ火山群の地形分類図[守屋以智雄原図]」では、ニセコ火山群の火山体縁辺部には扇状地性の平滑な斜面が発達し、その構成物・形成年代・形成過程は多様であるとしており、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。

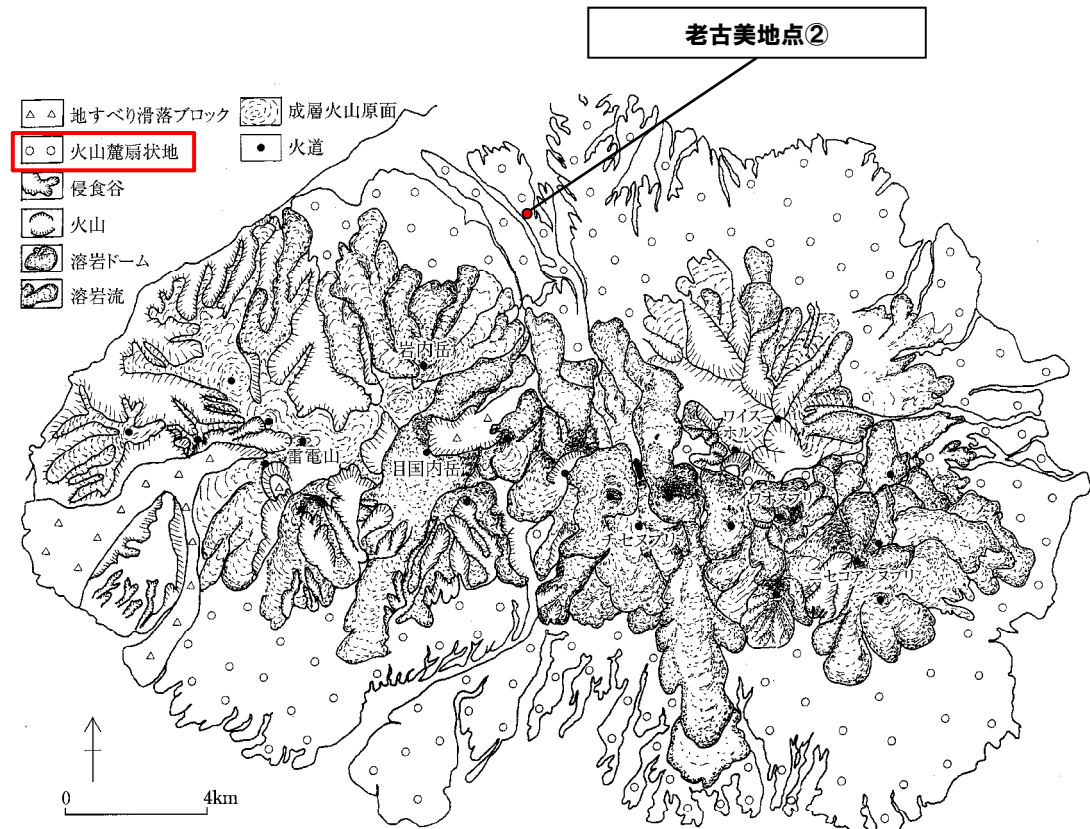


図 5.2.2 ニセコ火山群の地形分類図 [守屋以智雄原図]

ニセコ火山群の地形分類図 (小嶋ほか編, 2003に加筆)

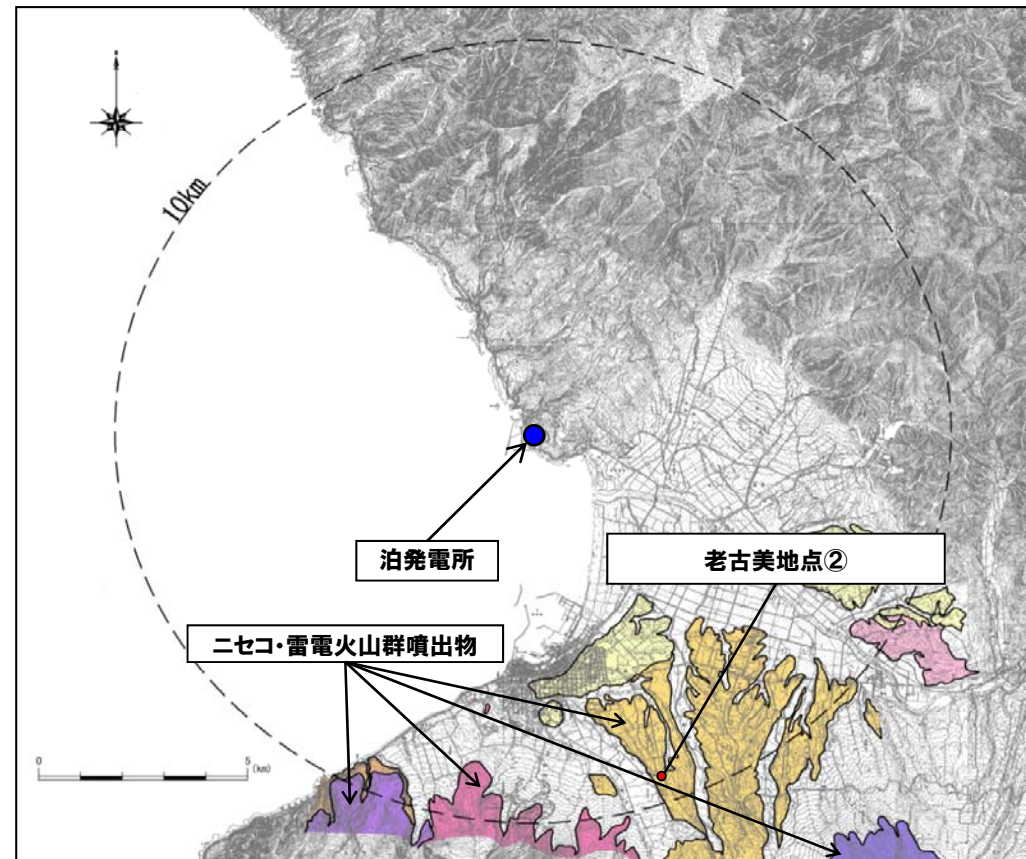
③ 老古美地点②周辺の地質 (1/2)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

- 当社は、文献調査 (次頁参照) 及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺の地質をニセコ火山噴出物としている。
- ニセコ火山噴出物は、その構成物を火砕流堆積物、泥流堆積物及び火山砕砂としている。

凡 例

記号	地層名	
T	洞爺火砕流堆積物	火砕流堆積物
N	ニセコ火山噴出物	火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂
W	岩内層	礫及び砂
W	ワイスホルン火山	溶岩及び火砕岩
I	岩内岳火山	溶岩及び火砕岩
R	雷電山火山	溶岩及び火砕岩
	雷電岬火山角礫岩層	



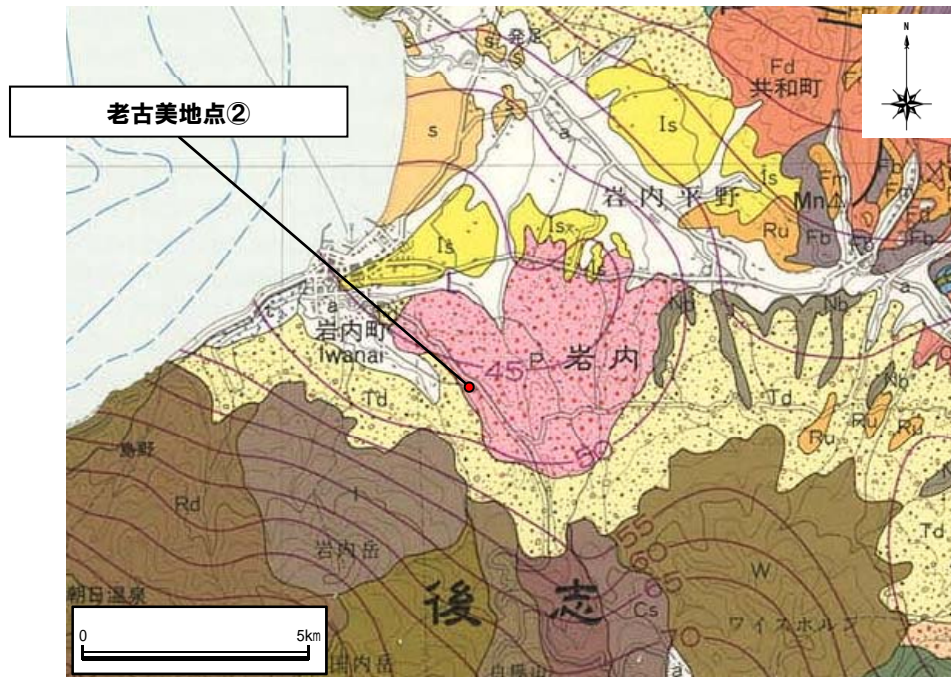
敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

(参考) 老古美地点②周辺の地形・地質

③ 老古美地点②周辺の地質 (2/2)

一部修正 (H28/9/30 審査会合)

○石田・三村 (1991) によれば、老古美地点②周辺にはニセコ火山群の火砕流堆積物が分布するとされている。



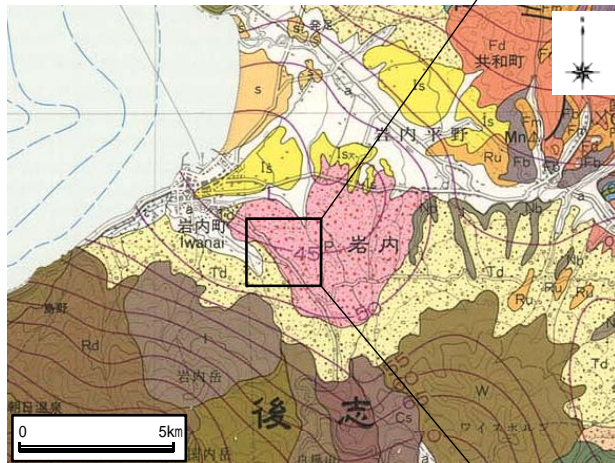
イワオヌプリ火山 Iwaonupuri Volcano	Iw	輝石安山岩溶岩及び火砕岩、湖成堆積物を伴う Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock, with lake deposit
ニトヌプリ火山 Nitonupuri Volcano	Nt	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
チセヌプリ火山 Chisenupuri Volcano	Cs	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
ニセコアンヌプリ火山 Nisekoannupuri Volcano	Ns	輝石安山岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
シャクナゲ岳火山 Shakunagedake Volcano	Sh	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
白樺山火山 Shirakabayama Volcano	Sk	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
ワイスホルン火山 Waisuhoron Volcano	W	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
火砕流堆積物 Pyroclastic flow deposits	P	輝石安山岩軽石・スコリア及び火山灰 Pyroxene andesite pumice, scoria and volcanic ash

老古美露頭周辺の地質図 (石田・三村, 1991に加筆)

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (1/10)

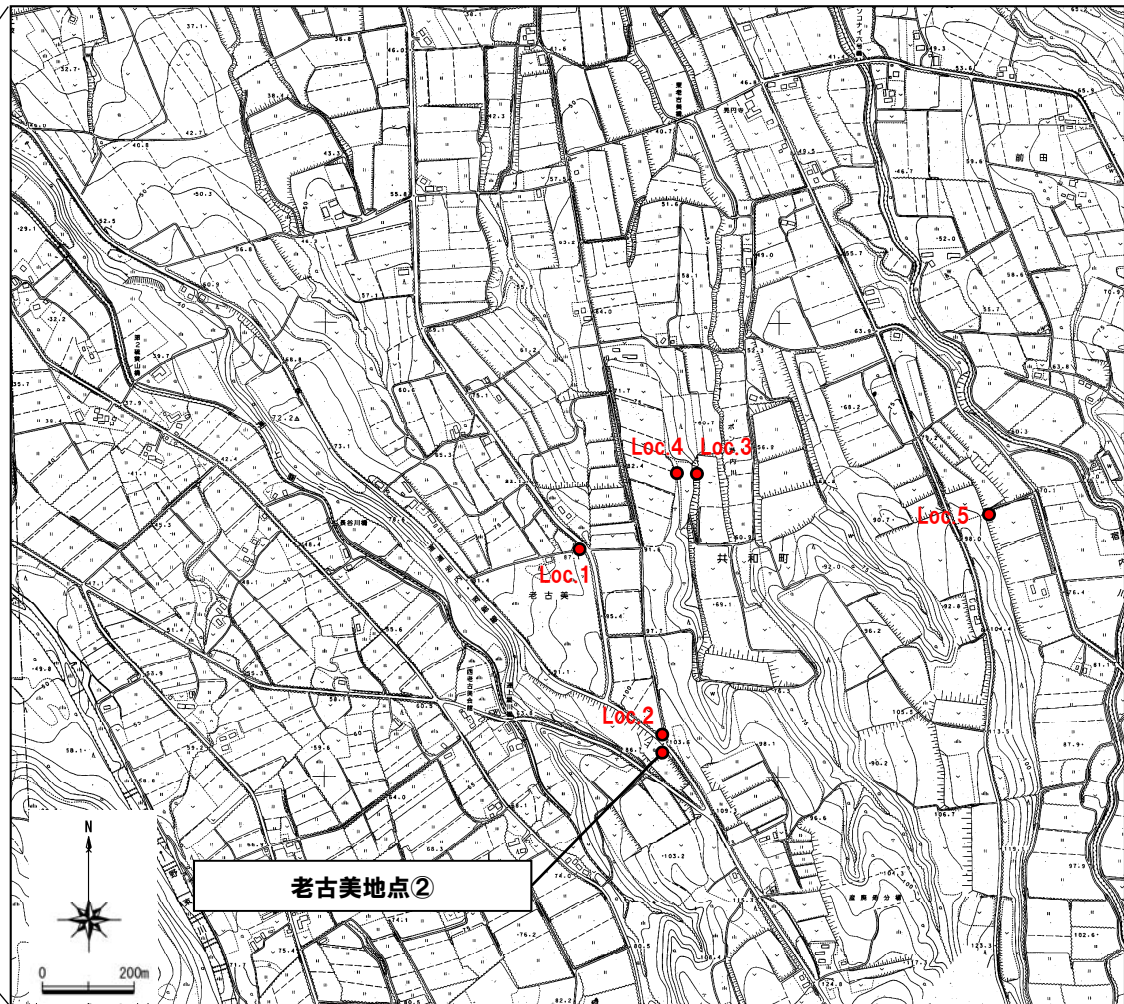
一部修正 (H28/9/30審査会合)

○ 当社の地質に関する評価を精査するため、老古美地点②付近 (Loc.1~5) の露頭観察を実施した。



凡例 火砕流堆積物 Pyroclastic flow deposits
 輝石安山岩軽石・スコリア及び火山灰 Pyroxene andesite pumice, scoria and volcanic ash

踏査範囲 (石田・三村, 1991に加筆)



露頭位置図

(参考) 老古美地点②周辺の地形・地質

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (2/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

- 老古美地点②付近の表土下位の堆積物は、火砕流堆積物の層相を呈しているが、礫の形状、風化の程度、基質等の差異から、Unit1及びUnit2に区分される。
- Unit1は、礫が円磨されているものを主体とし、基質はシルト～粗粒砂状の火山灰であり、葉理が認められ、礫・基質は風化が著しい。
- Unit2は、礫が円磨されているものも認められるが不規則な形状を示し、基質は粗粒砂状主体の火山灰であり、葉理が認められず、礫・基質は未風化である。

老古美地点②付近の堆積物Unit1及びUnit2の層相

名称	各層の特徴	着目点		老古美地点②	Loc.1	Loc.2	Loc.3	Loc.4	Loc.5
Unit1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 礫は円磨されているものを主体とする ・ 軽石・スコリアはくさり礫化しているものを主体とする ・ 安山岩礫は風化が著しく、風化殻が発達するものがある ・ 基質はシルト質～粗粒砂状の火山灰である ・ 葉理が認められる 	礫の状況 風化の程度	軽石 スコリア	くさり礫化 円磨されている	くさり礫化	くさり礫化 円磨されている	くさり礫化しているものあり 円磨されているものあり	くさり礫化 円磨されている	くさり礫主体 円磨されている
			安山岩礫	強風化	強風化	強風化	風化殻が認めれる	強風化 風化殻発達するものあり	強風化 風化殻発達するものあり
		粒 径		砂質シルト～粗粒砂	シルト	シルト	シルト質砂～砂質シルト	シルト質砂～砂質シルト	気質優勢 シルト質砂
		基 質		火山灰質	火山灰質	火山灰質	火山灰質	火山灰質	火山灰質
		構 造		弱い葉理あり	葉理不明瞭	葉理あり	ごく弱い葉理あり	葉理不明瞭	葉理不明瞭
Unit2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 礫は円磨されているものも認められるが、不規則な形状を示す ・ 基質は粗粒砂状主体の火山灰である ・ 礫、基質は未風化である。 ・ 葉理が認められない 	礫の状態 風化の程度	軽石 スコリア	—	未風化 円磨されているもの含む	—	未風化 円磨されているもの含む 礫優勢	—	未風化 円磨されているもの含む 礫優勢
			粒 径		—	シルト	—	粗粒砂 締まっている 下位に向かって固結度は 高くなる	—
		基 質		—	火山灰質	—	火山灰質	—	火山灰質
		構 造		—	葉理は認められない	—	葉理は認められない	—	葉理は認められない

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (3/10)

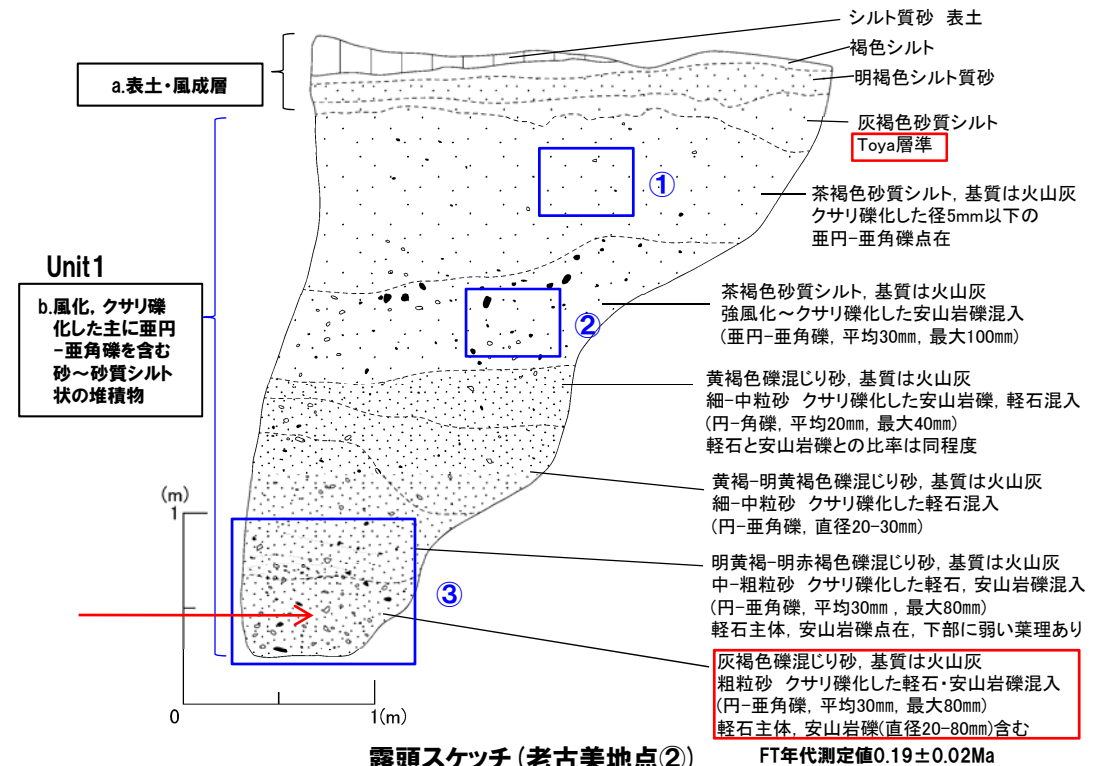
一部修正 (H28/9/30審査会合)

【老古美地点②】

- 表土の下位にUnit1が分布する。
- Unit1は、クサリ礫化した軽石、強風化の安山岩礫を含む砂質シルト～粗粒砂の火山灰で、弱い葉理が認められる。
- なお、Unit1上位の堆積物中の火山灰については洞爺火山灰 (Toya) に対比されることを、Unit1下位の堆積物中の火山灰については、 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ フィッショントラック法年代測定値を得ている。



露頭状況 (老古美地点②)



露頭スケッチ (老古美地点②)

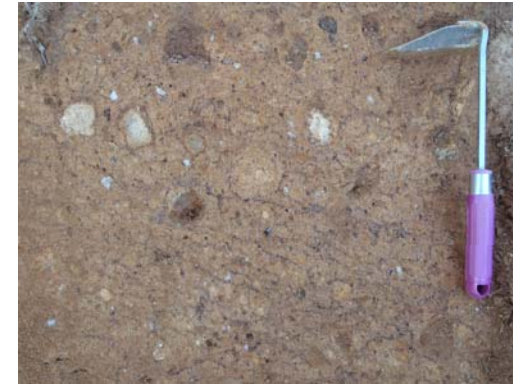
→
火山灰分析位置
(結果はP118～P119参照)

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (4/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)



① (クサリ礫化した亜円-亜角礫を含む砂質シルト状の細粒な堆積物)



② (風化, クサリ礫化した亜円-亜角礫を含む砂質シルト状の細粒な堆積物)



③ (クサリ礫化した円-亜角礫を含む砂状主体の粗粒な堆積物)



④ (クサリ礫化した円-亜角礫を含む砂状主体の粗粒な堆積物)

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (5/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

【Loc.1】

- 表土の下位にUnit1及びUnit2が分布する。
- Unit1は、クサリ礫化した軽石、強風化の安山岩礫を含むシルト状の火山灰で、葉理は不明瞭である。
- Unit2は、未風化の礫（円磨されているものも含む）を含むシルト状の火山灰で、葉理は認められない。



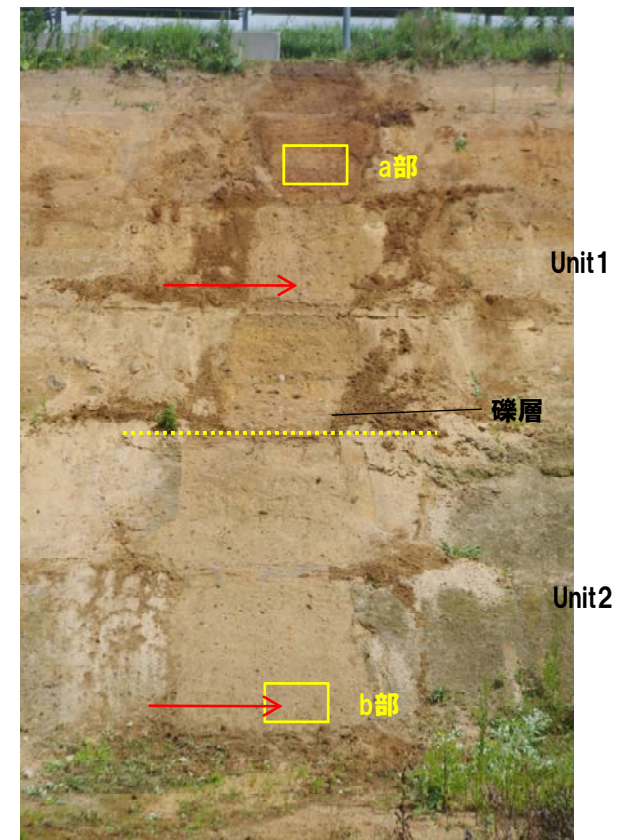
露頭周辺状況 (Loc.1)



a部



b部



露頭状況 (Loc.1)

火山灰分析位置
(結果はP118~P119参照)

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (6/10)

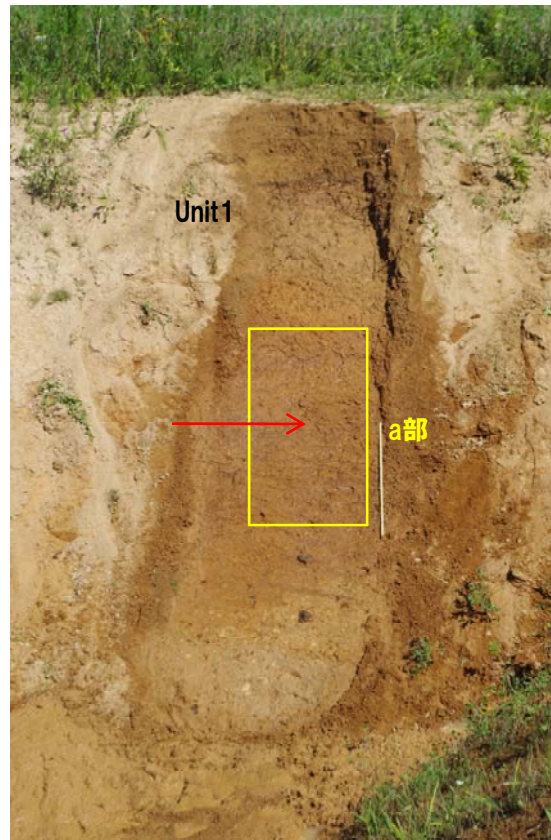
一部修正 (H28/9/30審査会合)

【Loc.2】

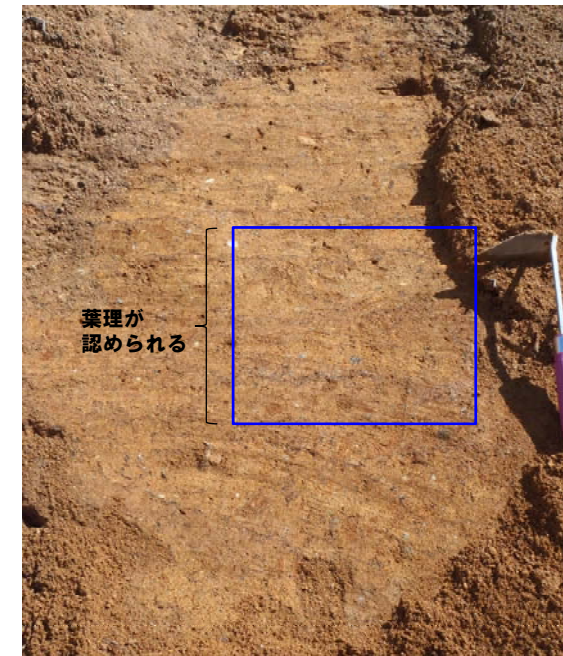
- 表土の下位にUnit1が分布する。
- Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び強風化の安山岩礫を含むシルト状の火山灰で、上部に葉理が認められる。



露頭周辺状況 (Loc.2)



露頭状況 (Loc.2)



a部 (葉理が認められる。)



火山灰分析位置
(結果はP118~P119参照)

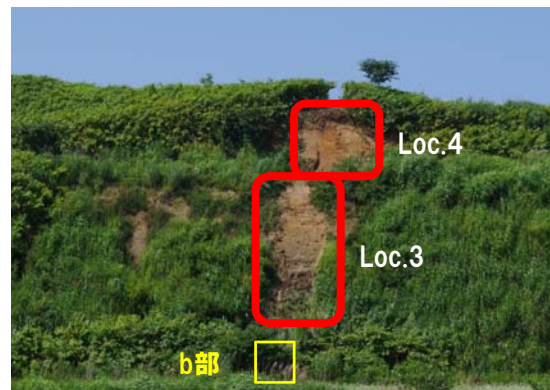
④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (7/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

【Loc.3】

○ 盛土の下位にUnit1及びUnit2が分布する。

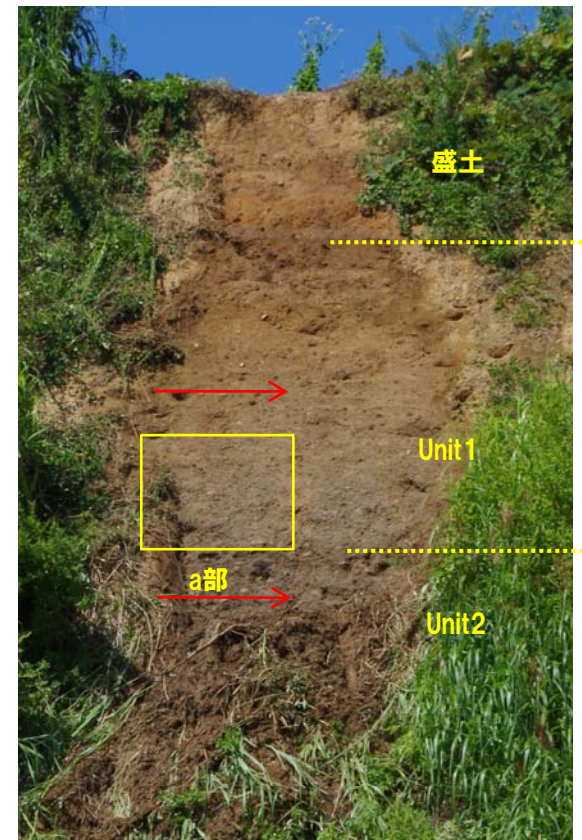
○ Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び風化安山岩礫を含むシルト質砂～砂質シルト状の火山灰で、ごく弱い葉理が認められる。

○ Unit2火砕流堆積物は、未風化の礫（円磨されているものも含む）を含む礫優勢の締まった粗粒砂状の火山灰で、葉理は認められない。
下位に向かって固結度は高くなる。

露頭周辺状況 (Loc.3, 4)



a部 (円磨された軽石)

b部 (円磨された未風化の軽石を主体とする。
基質は粗粒砂状の火山灰で、締まっている。)

露頭状況 (Loc.3)

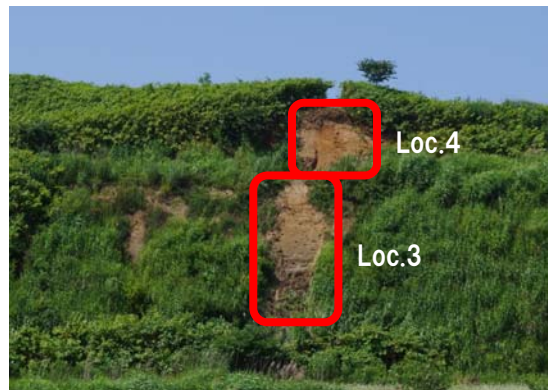
火山灰分析位置
(結果はP118～P119参照)

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (8/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

【Loc.4】

- 表土の下位にUnit1が分布する。
- Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び強風化安山岩礫を含むシルト質砂～砂質シルト状の火山灰で、葉理は不明瞭である。



露頭周辺状況 (Loc.3,4)

a部拡大
(風化殻が発達する礫)b部拡大
(円磨されクサリ礫化した軽石)

露頭状況 (Loc.4)

火山灰分析位置
(結果はP118～P119参照)

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (9/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

【Loc.5】

- 表土の下位にUnit1及びUnit2が分布する。
- Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び風化安山岩礫を含む基質優勢のシルト質砂状の火山灰で、葉理は不明瞭である。
- Unit2は、未風化の礫（円磨されているものを含む）を含む礫優勢の締まった粗粒砂状の火山灰で、葉理は認められない。



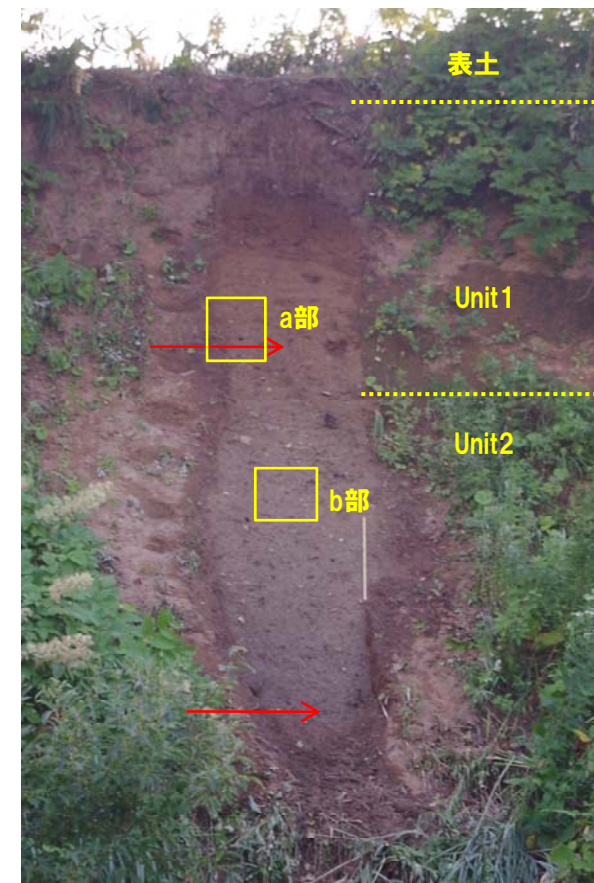
露頭周辺状況 (Loc.5)



a部拡大
 (礫は角礫を主体とする。
 基質は粗粒砂状の火山灰)



b部拡大
 (礫は円磨され、クサリ礫化している。
 基質はシルト質砂状の火山灰)



露頭状況 (Loc.5)

火山灰分析位置
 (結果はP118~P119参照)

④ 老古美地点②付近の露頭観察結果 (10/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

- 守屋 (1975) によれば、成層火山麓には緩斜面が広がっていることが多く、この緩斜面の構成物には溶岩流・火砕流・泥流堆積物等があるが、それ以外に二次堆積物と考えられる成層凝灰亜角礫層がかなりの部分を占めるとされている。
- 老古美②付近で確認されるUnit 1の堆積物は、層相から二次堆積物である成層凝灰亜角礫層に対比される可能性もあることから、成層凝灰亜角礫層とUnit 1の堆積物の特徴を比較した。

守屋 (1975) における成層凝灰亜角礫層の特徴と老古美地点②付近におけるUnit 1との比較

成層凝灰亜角礫層の特徴 (守屋, 1975)	老古美地点②周辺におけるUnit 1の堆積物	
	特徴	守屋 (1975) の成層凝灰亜角礫層との特徴比較 (○:合致, △:やや合致, ×:合致しない)
1.火山岩質亜角礫と細粒物質とかなり分級悪い。	安山岩礫及び軽石の主に亜円-亜角礫を含み、礫径は、5mm以下～100mm程度のものが認められる。基質はシルト質～粗粒砂状の火山灰である。	○
2.岩塊は数種類の溶岩片からなるのが一般的である。	安山岩及び軽石・スコリアからなる。	△
3.岩塊の稜角はわずかにまるくなっている。	主に亜円-亜角礫である。	○
4.山麓に近づくほど円磨度は高くなり、細粒物質も多くなる。	確認範囲は、広範囲ではないことから比較はできない。	
5.細粒物質は砂質で、シルト・粘土は少ない。	基質はシルト質～粗粒砂状の火山灰である。	△
6.成層 (50cm～数m) しており、砂・シルト薄層 (数cm) を挟む。	葉理は認められるが、左記の規模の成層構造は認められない。	×
7.ほとんど固結してなくてずれやすい。	捻り鎌で容易に整形できる。	○
8.酸化帯・二次噴気孔なし。	酸化帯・二次噴気孔は認められない。	○



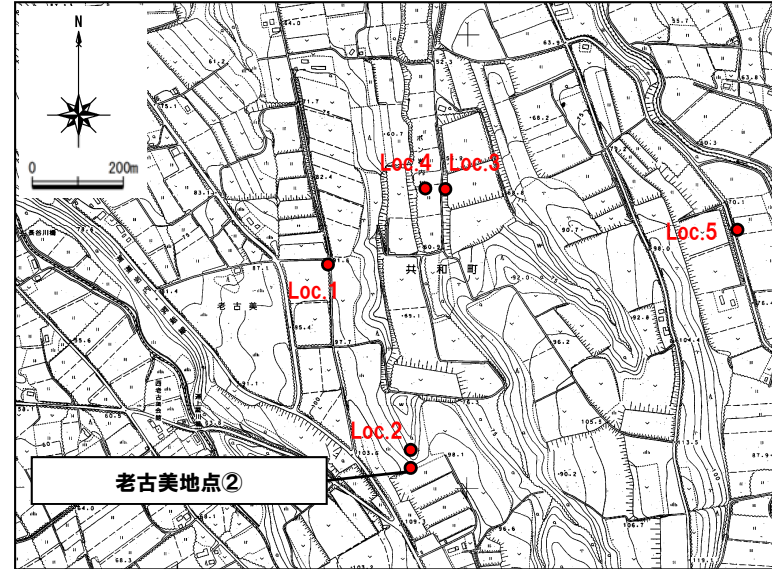
- Unit 1の堆積物は、守屋 (1975) における成層凝灰亜角礫層 (二次堆積物) の特徴と合致するものは認められるものの、主要な特徴とされている成層構造が認められないことから、成層凝灰亜角礫層には対比されない。

⑤ 老古美地点②付近の火山灰分析結果 (1/2)

- 老古美地点②付近 (Loc.1~5) における表土下位の堆積物 (Unit1及びUnit2) において、火山灰分析を実施した。
- 全地点において火山ガラス及び有色鉱物の屈折率はほぼ同程度であり、Unit1とUnit2の差異も認めれない。
- 当該火山灰は、敷地周辺で確認される指標火山灰 (町田・新井, 2011) には対比されない。
- 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図) においても、全ての地点において、同様な傾向を示しており、Unit1とUnit2の差異も認めれない。



○ 火山灰分析の結果、Unit1及びUnit2の堆積物には差異が認められないことから、同様な堆積物であると判断される。



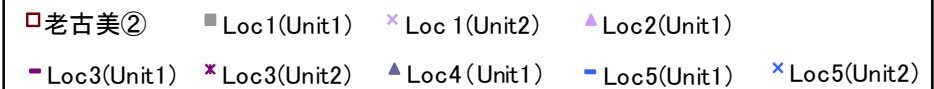
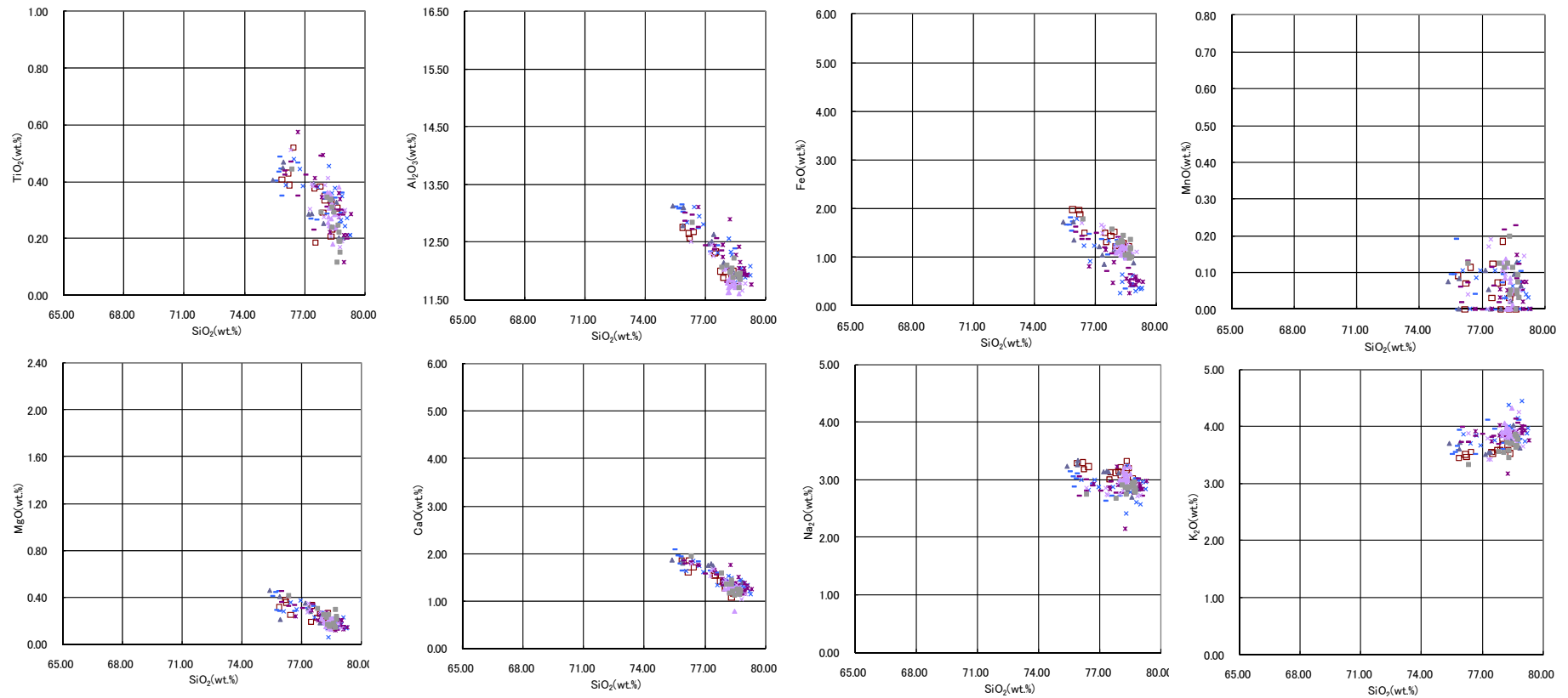
露頭位置図

試料名	Unit	鉱物組成 (300粒子カウント)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)				斜方輝石の屈折率 (γ)			角閃石の屈折率 (n2)			
				1.500	1.510	1.520	1.530	1.700	1.710	1.720	1.670	1.680	1.690	
老古美②	Unit1													
Loc.1 (上位)	Unit1		Qu含む, Gho, Biotite微量含む, ガラスはFlに付着(褐色含む)											
Loc.1 (下位)	Unit2		Qu含む, Gho, Biotite微量含む, ガラスはFlに付着(褐色含む)											
Loc.2	Unit1													
Loc.3 (上位)	Unit1		Qu含む, 褐色ガラス含む											
Loc.3 (下位)	Unit2		Qu含む, Gho含む, 褐色ガラス含む											
Loc.4	Unit1		Qu含む, 褐色ガラス含む											
Loc.5 (上位)	Unit1		Qu含む, 褐色ガラス含む											
Loc.5 (下位)	Unit2		Qu含む, Gho含む, 褐色ガラス含む											
Toya				1.494-1.498							1.758-1.761			1.674-1.684
Kt-2					1.505-1.515						1.712-1.718			1.678-1.684
Spfa-1					1.501-1.505						1.729-1.735			1.688-1.691



火山灰分析結果

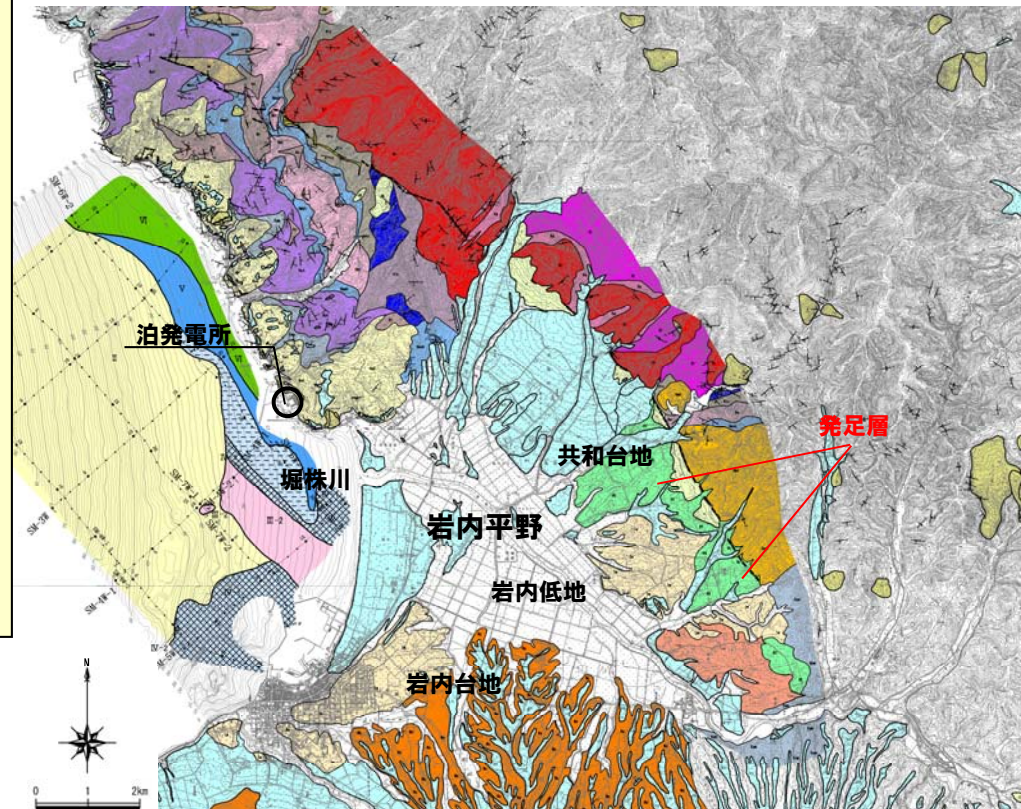
⑤ 老古美地点②付近の火山灰分析結果 (2/2)



火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)

①発足層について(1/2)

- 発足層は、共和台地周辺に分布する。
 - 本層は、著しい風化を受けたクサリ礫、砂、粘土等を含む。
 - 本層は、本層を覆う風成ローム層の下位において洞爺火山灰を確認している(リヤムナイ地区、P124参照)。
 - 本層の層相は、クサリ礫を含むことから、敷地周辺の地質調査結果に基づけば、高位段丘堆積物相当に対比される。
 - これらのことから、本層の形成年代は中期更新世と判断される。
-
- なお、当社で実施した反射法地震探査及びボーリング調査の結果、本層は岩内平野において広く岩内層を覆っている状況を確認している(P122～P123参照)。
 - また、ボーリング調査の結果、砂主体の岩内層から、著しい風化を受けたクサリ礫、砂、粘土等を含む発足層への層相変化が認められ、その境界は漸移的ではないことから、両層は不整合にあるものと推定される(P125～P128参照)。



敷地近傍の地質図
(凡例は次頁)

(参考)発足層

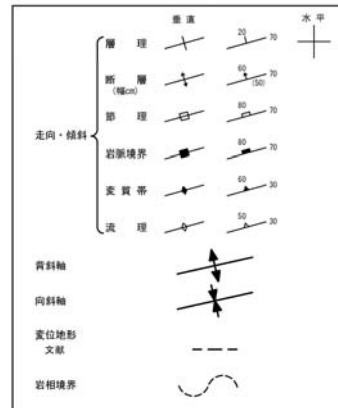
①発足層について(2/2)

陸域の地質				海域の地質		
地質時代	地層名	記号	岩相			
第四紀 更新世	完新世	沖積層等	—	I層		
	後期	低位段丘堆積物等	—	II層		
	中期	ニセウズ山 堆積物 栗原	—	III-1層		
	前期	野保層 岩内層	Nca, Iw	砂岩・礫岩 安山岩質 火砕岩	III-2層 IV層	
第三紀 新第三紀	鮮新世	余別層	Y	安山岩質火砕岩 泥岩	V層	
	後期	神恵内層	Ket, Kew	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩 泥岩	VI層	
		中期	上層部	Hut		安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩
			中層部	Hmh, Hmt		泥岩 安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩
	下層部		Hnd, Hls	デイサイト溶岩 及びデイサイト質火砕岩 砂岩		
	茅沼層		Hls	砂岩		
	前期	茅沼層	Hls, Rtr	泥岩 安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩		
	漸新世	茅沼層	Ka	安山岩溶岩		
	始新世	—	—	流紋岩溶岩及び流紋岩質火砕岩		
	古第三紀	始新世	—	—		VII層
白堊紀	花園岩類	Ca	花園閃緑岩			
先白堊紀	リヤムナイ層	Ra	頁岩・砂岩			

陸域の地質			
地質時代	地層名	記号	岩相
新第三紀 鮮新世 ~中新世	貫入岩類	Da	デイサイト
		An	安山岩
		Ba	玄武岩
		Sp	石英斑岩

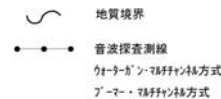
陸域の地質			
地質時代	地層名	記号	岩相
第四紀 完新世~ 中期更新世	泥礫堆積物・盛土	—	礫・砂・粘土
	段丘堆積物及び堆積物	—	
	剥離火砕流堆積物	Loya	
	産錐堆積物	dt	
	地すべり・崩壊堆積物	Is	

記号凡例



海底地質凡例

地質時代	地層名	記号	
第四紀	完新世	I	
	更新世	後期	II
		中期	III-1, III-2
		前期	IV-1, IV-2
新第三紀	鮮新世	V	
	中新世	VI	
古第三紀	漸新世	VII	
	始新世		
	侏羅世		
先第三紀	—	—	



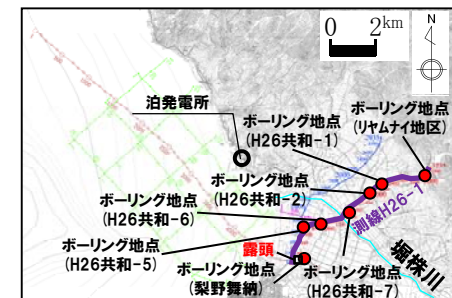
②反射法地震探査(測線H26-1)(1/2)

一部修正(H27/5/29審査会合)

- 測線H26-1の山側には新第三系下部～上部中新統の古平層が分布している。
- 当該地域の古平層は、玄武岩質溶岩及び同質火砕岩主体のため、反射法地震探査記録に認められる構造は不明瞭であるが、泥岩及び凝灰岩が確認されているH26共和-2地点付近では、約20～60°の傾斜構造が認められ、ポアホールテレビ画像から確認した傾斜と整合的である。
- 野塚層(下部層相当)の下部には傾斜が認められるものの、上部はほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められない。
- 岩内層はほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められない。
- 岩内層の地質構造は、岩内平野の地表地質踏査で確認された岩内層の露頭が、ほぼ水平に堆積している状況と調和的である。



露頭遠景(岩内層)



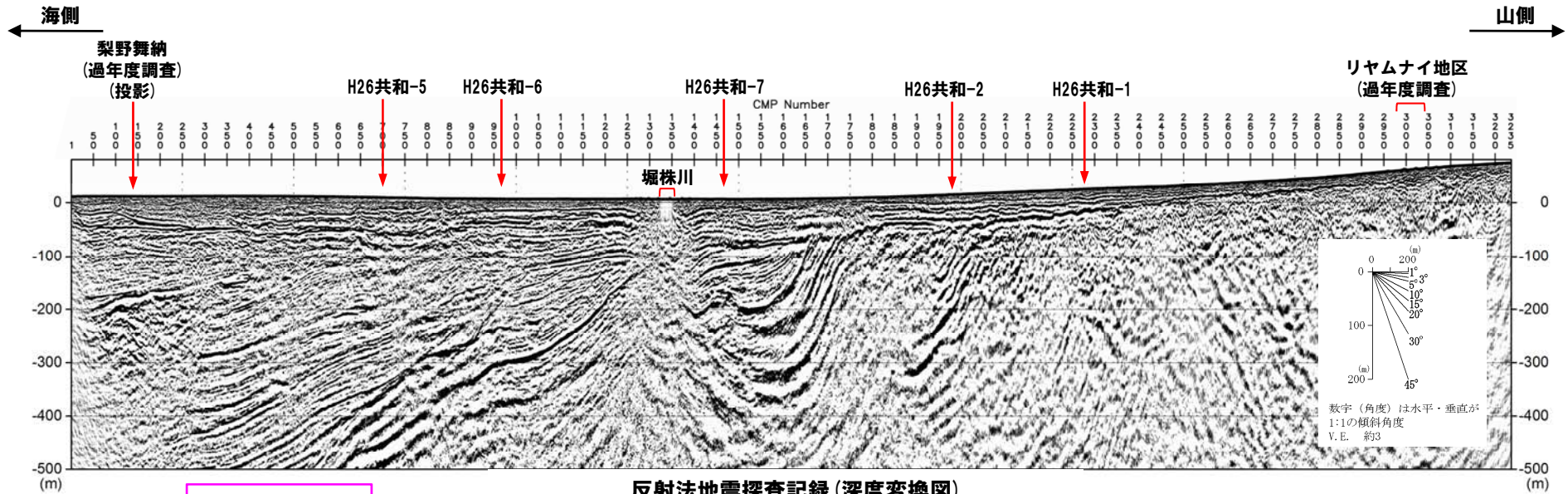
位置図



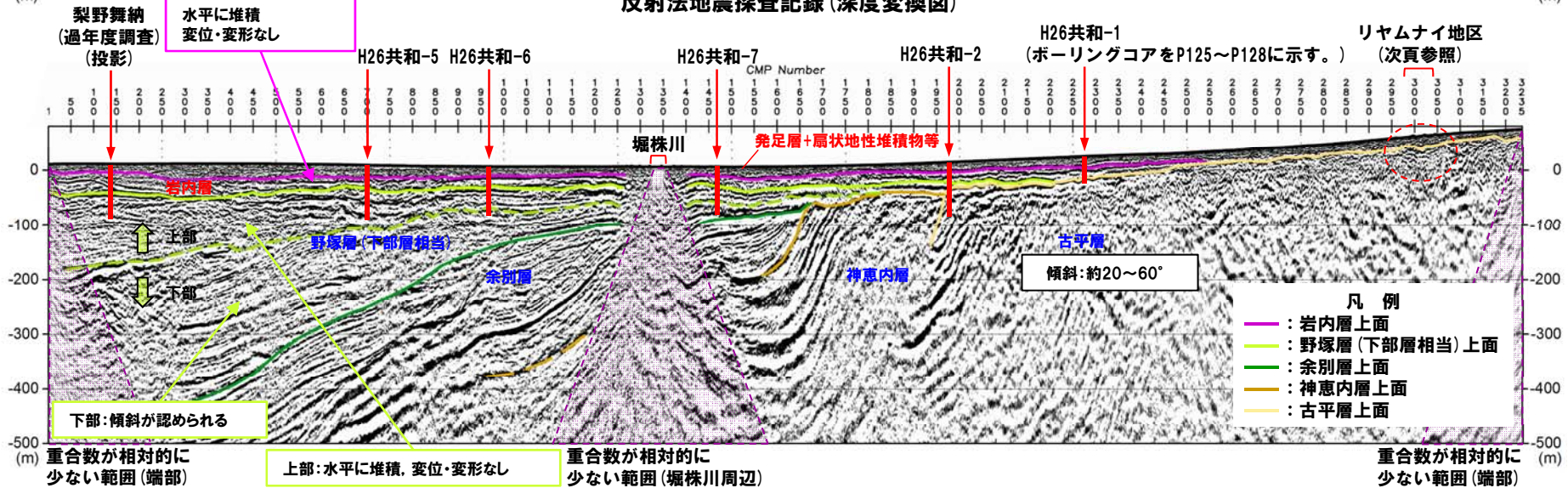
露頭近景(岩内層) N4° W/2° E

②反射法地震探査(測線H26-1)(2/2)

一部修正(H27/5/29審査会合)



反射法地震探査記録(深度変換図)



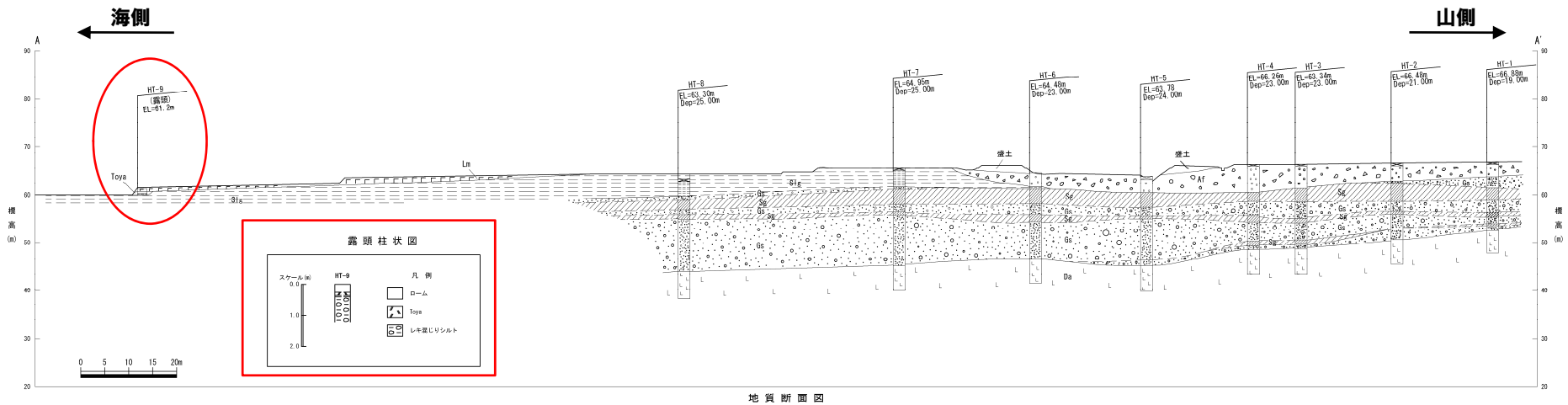
地質断面図(深度変換図)

(参考)発足層

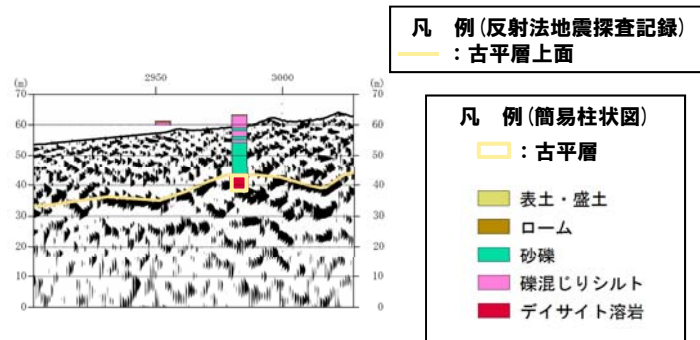
③リヤムナイ地区調査結果

再掲 (H27/5/29審査会合)

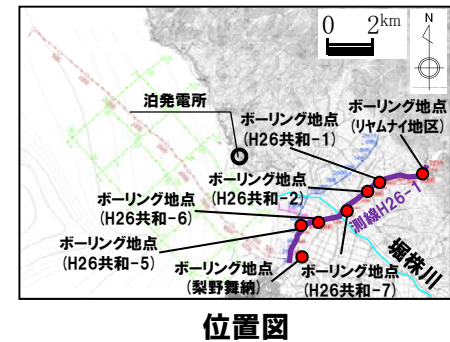
- リヤムナイ地区で実施した群列ボーリングにおける深度13.75m~19.90m (EL.43.56m~EL.55.13m) 以深において、古平層のデイサイト溶岩を確認している。
- 古平層の上位に、著しい風化を受けたクサリ礫、砂、粘土等を含む発足層が水平に堆積している状況を確認している。
- 露頭においては、発足層を覆う風成ローム層の下位において洞爺火山灰を確認している。



凡例		
表土	砂質土	
盛土	礫質土	
Af段丘堆積物	角礫混じり砂	
風成ローム層		
洞爺火山灰層		
発足層	シルト~細礫混じりシルト	
	礫混じりシルト	
	砂礫	
古平層	デイサイト溶岩	

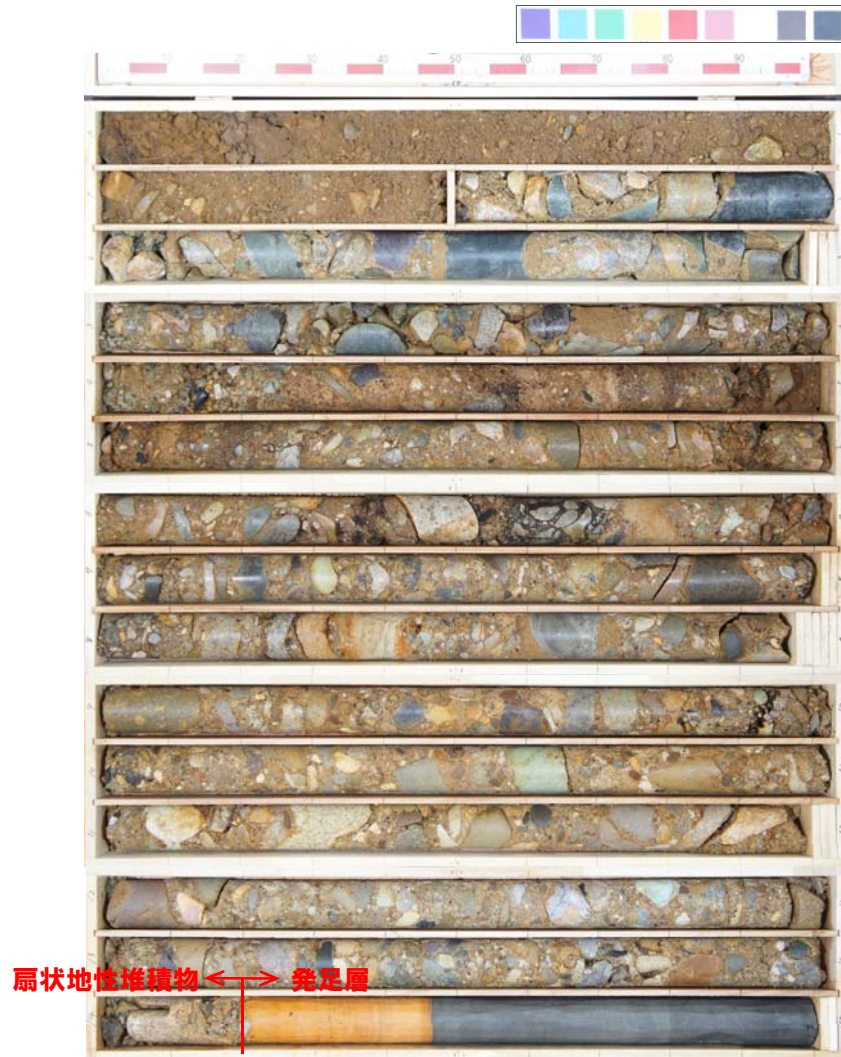


ボーリングコア対比箇所拡大



④H26共和-1地点ボーリングコア写真(1/4)

再掲(H27/5/29審査会合)



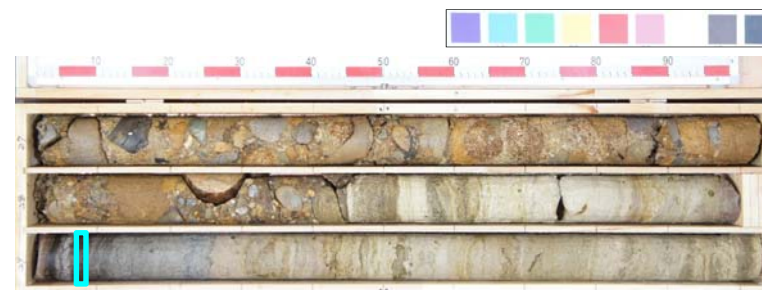
コア写真(深度0~15m)

④H26共和-1地点ボーリングコア写真(2/4)

再掲(H27/5/29審査会合)



コア写真(深度15~30m)



 :¹⁴C年代測定位置(深度29.08m) EL-5.57m 年代値 レンジオーバー

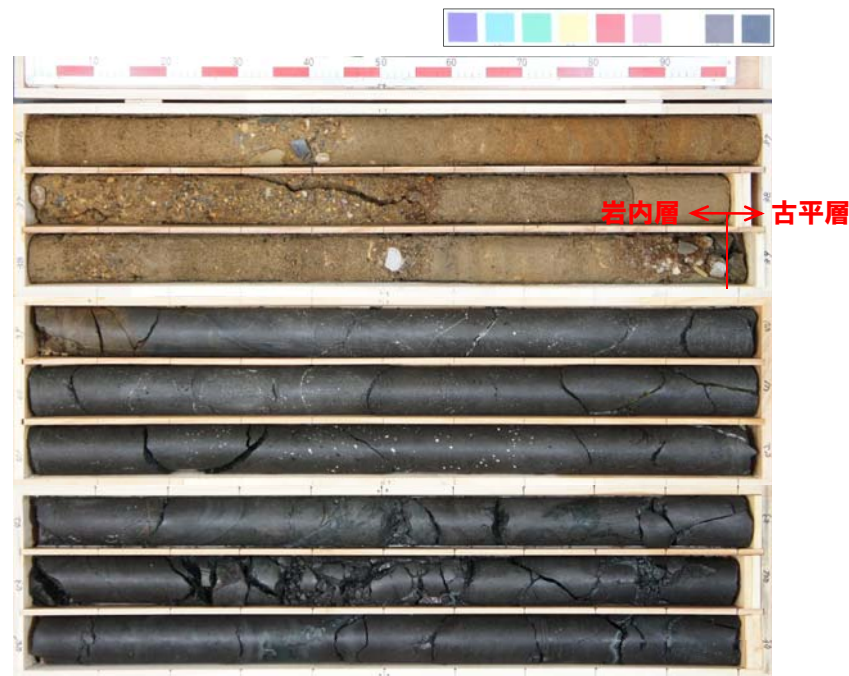
コア写真(深度27~30m)別孔

④H26共和-1地点ボーリングコア写真(3/4)

再掲(H27/5/29審査会合)



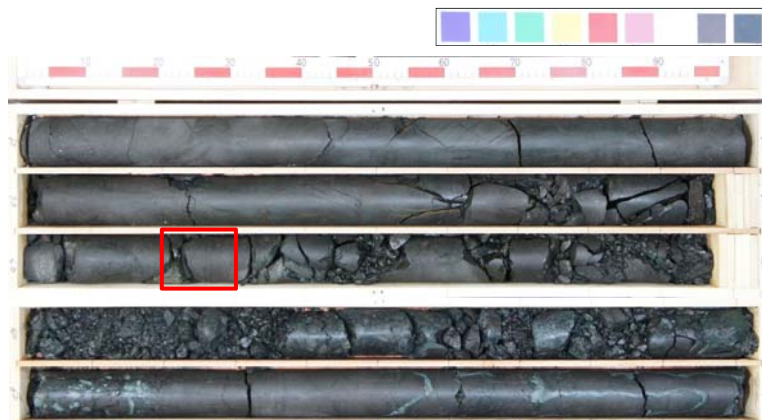
コア写真(深度30~45m)



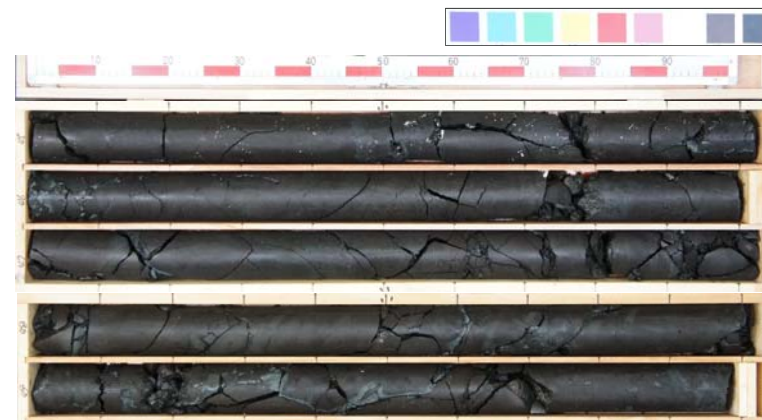
コア写真(深度36~45m)別孔

④H26共和-1地点ボーリングコア写真(4/4)

再掲(H27/5/29審査会合)



□:K-Ar法年代測定位置(深度47.2~47.3m) EL-23.69~-23.79m
 岩種 玄武岩, 年代値 $23.2 \pm 3.7\text{Ma}$



コア写真(深度45~50m)

コア写真(深度45~50m)別孔

- (1) 広川治・村山正郎 (1955) : 5万分の1地質図幅「岩内」及び同説明書, 北海道開発庁.
- (2) 山岸宏光・石井正之 (1979) : 5万分の1地質図幅「余別及び積丹岬」及び同説明書, 北海道立地下資源調査所.
- (3) 通商産業省資源エネルギー庁 (1985) : 広域調査報告書積丹地域.
- (4) Okada, H. and Bukry, D. (1980) : Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975), *Marine Micropaleontology* (5), pp.321-325.
- (5) 亀尾浩司・佐藤時幸 (1999) : 石灰質ナノ化石層序の最近の知見とその応用-とくに常磐海域坑井の新第三系・第四系層序について-, 石油技術協会誌 64 (1), pp.16-26.
- (6) 山田悟郎・赤松守雄・渡部真人・三野紀雄・中田幹雄 (1988) : 積丹半島に分布する瀬棚層相当層と第四系から産出した花粉化石について, 北海道開拓記念館調査報告, 27, pp.3-12.
- (7) 渡部真人・山田悟郎・赤松守雄・中田幹雄 (1989) : 北海道南部岩内平野に分布する未区分第四系の層序, 北海道開拓記念館調査報告, 28, pp.7-18.
- (8) 渡部真人・赤松守雄・山田悟郎 (1990) : 北海道南部の日本海岸に分布する海成段丘面の対比とそれに伴う第四系の層序, および積丹半島の第四系における構造地質学的性格, 北海道開拓記念館調査報告, 29, pp.147-159.
- (9) 赤松守雄・山田悟郎・渡部真人 (1992) : 積丹半島の地質学的諸問題, 北海道開拓記念館研究報告, 12, pp.3-18.
- (10) 山田悟郎・渡部真人・赤松守雄 (1992) : 積丹半島の第四系について, 北海道開拓記念館研究報告, 12, pp.19-34.
- (11) 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.
- (12) 斎藤正次・上村不二雄・大澤穠 (1952) : 5万分の1地質図幅「茅沼」及び同説明書, 北海道開発庁.
- (13) 長尾巧・佐々保雄 (1933) : 北海道西南部の新生代層と最近の地史, 地質学雑誌, vol.40.
- (14) 国府谷盛明・土居繁雄 (1961) : 5万分の1地質図幅「狩太」及び同説明書, 北海道立地下資源調査所.
- (15) 町田洋・新井房夫・宮内崇裕・奥村晃史 (1987) : 北日本を広くおおむ洞爺火山灰, 第四紀研究, 26 (2), pp.129-145.
- (16) 町田洋・新井房夫 (2011) : 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版会.
- (17) 石田正夫・三村弘二 (1991) : 20万分の1地質図幅「岩内」, 通商産業省工業技術院地質調査所.
- (18) 活断層研究会編 (1980) : 日本の活断層, 東京大学出版会.
- (19) 宮内崇裕 (1988) : 東北日本における後期更新世海成面の対比と編年, 地理学評論, 61 (ser.A), 5, pp.404-422.
- (20) 久保和也・石田正夫・成田英吉 (1983) : 長万部地域の地質, 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所.
- (21) 檀原徹・岩野英樹・加藤進・松井良一 (2004) : ジルコンFT年代測定における試料評価と測定値の解釈, 石油技術協会誌, 第69巻, 第2号.
- (22) 小嶋尚・野上道男・小野有五・平川一臣編 (2003) : 日本の地形2 北海道, 東京大学出版会.
- (23) 守屋以智雄 (1975) : 火山麓扇状地と成層凝灰亜角礫層, 北海道駒澤大学紀要 (9/10), pp.107-126.