

泊発電所

地盤(敷地の地質・地質構造)

(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討)

光ルミネッセンス(OSL)年代測定における補正年代値の誤りについて

平成30年8月31日
北海道電力株式会社

泊発電所における新規規制基準適合性に係る審査会合（以下、「審査会合」という。）及びヒアリングにおいて、OSL年代測定における補正年代値に誤りがありましたので報告いたします。

【該当箇所】

○誤った補正年代値が記載された資料は、第570回審査会合（2018年5月11日）資料2-1「地盤（敷地の地質・地質構造）に関するコメント回答（Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討）」及び資料2-2「地盤（敷地の地質・地質構造）に関するコメント回答（Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討） 資料集」並びにそれらに関連するヒアリング資料（2018年3月19日、2018年4月11日及び2018年4月25日）である。

【誤りの概要】

- カリ長石を用いたOSL年代測定では、蓄積される放射線損傷が時間とともに減少する効果（フェーディング効果）があるため、その減少分の補正が必要となる。
- 補正年代値の算出過程は、以下のとおりである。
 - ①未補正年代値の算出 → ②フェーディング効果の定量（フェーディングテスト） → ③補正年代値の算出
- 今回の誤りは、②フェーディングテストの結果を③補正年代値の算出のためのプログラムに入力する過程で、時間の単位を『秒(s)』で入力すべきところを『時間(h)』で入力したことにより生じたものである。

【原因】

- 約5万年前以降の年代値補正計算は、汎用プログラムを用いることができるが、今回のような数万～数十万年前を対象とする年代補正には適用できないため、測定委託先において、先行論文（Kars et al., 2008）に基づき、補正計算プログラムを自作した。
- ③の補正年代値の算出では、経過時間とOSL強度との関係を表す理論式を用いるが、一般的な補正計算プログラムでは『時間(h)』単位が使われていること、また、②のフェーディングテスト結果も『時間(h)』単位で出力されることから、先行論文（Kars et al., 2008）の理論式が『秒(s)』単位であったことに気付かず、自作の補正計算プログラムにおいて『時間(h)』単位と思い込んで計算を行っていた。

【対策】

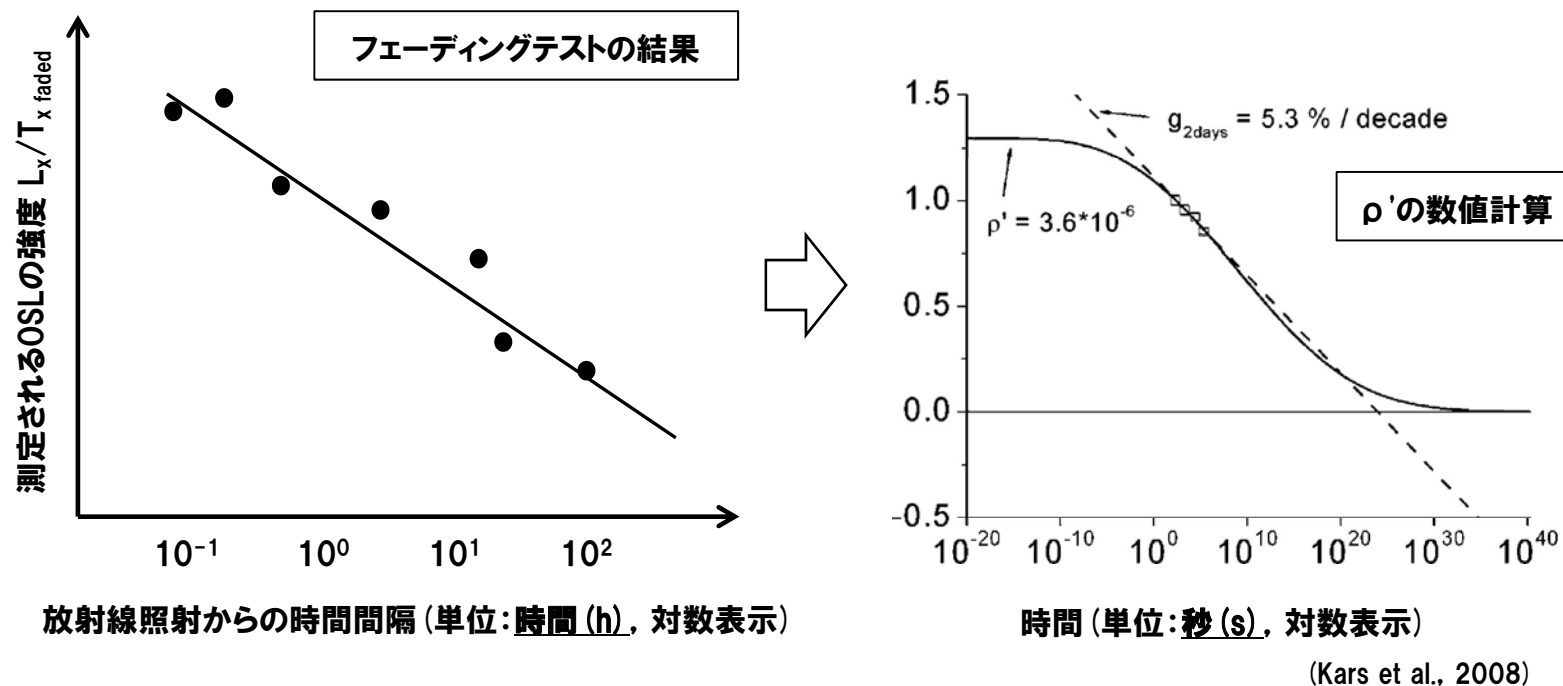
- 測定委託先において、補正年代値の算出に使用するプログラムを改良し、時間軸の単位変換を自動化することで同種の誤りの再発を防止するとともに、入出力値を含めて測定プロセスの中間段階におけるチェック体制を強化し、検証プロセスの徹底を図った。

(参考)誤りの内容: ρ' の見積もりと補正年代値の算出

補正年代値は, Kars et al. (2008) の無次元数 ρ' を基に算出する。 ρ' が大きいほどフェーディング効果が大きくなる関係にある。フェーディングテストの結果と ρ' は, 次の理論式で関連づけられる。

$$OSL_{faded} = OSL_{initial} e^{-\rho' [\ln(1.8st)]^3} \quad S = 3.0 \times 10^{15} (s^{-1}) \quad (\text{Kars et al., 2008})$$

この時, 測定されたOSL強度 (OSL_{faded}) と時間間隔 t (単位: 秒 (s)) に最適な $OSL_{initial}$ (フェーディングがない時のOSL強度) と無次元数 ρ' を数値計算で求める。



- ここで, 時間の単位を秒 (s) ではなく, 時間 (h) で入力したことで ρ' を過大に見積もった。
- ρ' が大きくなるとフェーディング効果が大きく見積もられることになり, 結果として補正年代値を古く見積もってしまった。

補正年代値の修正に伴う評価への影響

【既往評価】

- 第570回審査会合資料2-1及び資料2-2では、敷地近傍及び敷地の調査箇所における8試料について、地層の堆積年代の確認として補足的にOSL年代測定を実施している。
- 長石のフェーディング効果を補正するためのパラメータである g_{2days} 値（以下、「g値」という。）の閾値を約1.0%/decadeと設定し、g値がこれと同様もしくは下回る場合、得られた補正年代値はフェーディング補正が適正であり、「信頼性の高い年代値」と判断し、参考値として取扱っている。
- 3試料（Ry-OSL、A-3-OSL及びHr-OSL）について得られた年代値「 $128 \pm 12ka$ 」、「 $258 \pm 44ka$ 」及び「 $495 \pm 101ka$ 」は、「信頼性の高い年代値」と判断しており、それぞれ概ねMIS5e、概ねMIS7及び中期更新世のうちMIS11かそれより古い年代値を示す。

【補正年代値の修正に伴う評価への影響】

- 「信頼性の高い年代値」と判断していた3試料（Ry-OSL、A-3-OSL及びHr-OSL）の年代値について、下表に示すとおり、それぞれ「 $116 \pm 11ka$ 」、「 $238 \pm 39ka$ 」及び「 $443 \pm 79ka$ 」となり、概ねMIS5e、概ねMIS7及び中期更新世のうちMIS11かそれより古い年代値を示すとしたことについて、変更はない。

OSL年代測定結果の正誤表

地域	調査箇所	試料を採取した地層	試料(層相)	g_{2days} 値 (%/decade)	未補正年代値 (ka)	正しい補正年代値 (ka)	誤った補正年代値 (ka)	信頼性*	
敷地近傍	梨野舞納露頭	Mm1段丘堆積物	Ry-OSL (砂)	0.98 ± 0.21	95 ± 8	116 ± 11	128 ± 12	○	
	茶津地点 (A地点)	A-1トレンチ	Hm2段丘堆積物 上位の陸成層	A-1-OSL1 (砂)	2.46 ± 1.24	134 ± 15	200 ± 25	257 ± 36	×
			Hm2段丘堆積物	A-1-OSL2 (砂)	3.33 ± 2.08	224 ± 24	402 ± 55	732 ± 205	×
		A-2トレンチ	Hm2段丘堆積物	A-2-OSL (砂)	2.21 ± 0.73	232 ± 19	359 ± 33	460 ± 47	×
		A-3トレンチ	Hm3段丘堆積物	A-3-OSL (砂)	0.88 ± 0.42	199 ± 30	238 ± 39	258 ± 44	○
	梶似露頭1	岩内層	Hr-OSL (砂)	0.66 ± 0.72	372 ± 56	443 ± 79	495 ± 101	○	
敷地	C地点	C-1トレンチ	Hm3段丘堆積物	C-1-OSL (砂)	2.23 ± 0.80	221 ± 25	362 ± 54	523 ± 128	×
		C-2トレンチ	岩内層	C-2-OSL (砂)	3.36 ± 0.36	143 ± 11	260 ± 23	387 ± 41	×

※ ○：フェーディング補正が適正であり、「信頼性の高い年代値」と判断したもの。
 ×：フェーディング補正が適正ではない可能性があり、「信頼性の低い年代値」と判断したもの。

修正箇所

誤った補正年代値が記載された資料

開催日	資料名	備考	本資料の該当頁
2018.3.19	第(62), (86)回 ヒアリング資料1	第570回審査会合 資料2-1, 2-2に反映	—
2018.4.11	第(63), (64), (87), (88)回 ヒアリング資料1	第570回審査会合 資料2-1, 2-2に反映	—
	第(63), (64), (87), (88)回 ヒアリング資料2	第570回審査会合 資料2-1, 2-2に反映	—
2018.4.25	第(65), (89)回ヒアリング資料1	第570回審査会合 資料2-1, 2-2に反映	—
	第(65), (89)回ヒアリング資料2-1	第570回審査会合 資料2-1, 2-2に反映	—
	第(65), (89)回ヒアリング資料2-2	第570回審査会合 資料2-1, 2-2に反映	—
2018.5.11	第570回審査会合 資料2-1	2.4 検討結果及び評価 (OSL年代測定結果の取扱いについて)	P8, 9, 10, 11
		3.1 敷地近傍における段丘認定の精度向上のまとめ	P12, 13
		3.3 地質調査結果 (敷地近傍) (②-3 梨野舞納露頭 (Mm1) OSL年代測定結果)	P14, 15
		3.3 地質調査結果 (敷地近傍) (④-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ)	P16, 17
		3.3 地質調査結果 (敷地近傍) (④-2-3 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-OSL年代測定結果-)	P18, 19
		6.総合評価 (敷地及び敷地近傍における総合柱状図)	P20, 21
		6.総合評価 (②敷地及び敷地近傍における段丘堆積物と岩内層の特徴)	P22, 23

誤った補正年代値が記載された資料

開催日	資料名	備考	本資料の該当頁
2018.5.11	第570回審査会合 資料2-2	2.敷地近傍における段丘調査結果(高位段丘)(②-3-6 茶津地点(Hm2)「A-1トレンチ」-OSL年代測定結果)	P24, 25, 26, 27
		3.岩内平野に分布する岩内層(③共和台地における岩内層(まとめ))	P28, 29
		3.岩内平野に分布する岩内層(③共和台地における岩内層(地質-幌似露頭1))	P30, 31, 32, 33
		4.敷地における段丘調査結果(②-2 「C-1トレンチ」-OSL年代測定結果-)	P34, 35
		4.敷地における段丘調査結果(②-3 「C-2トレンチ」-OSL年代測定結果-)	P36, 37

OSL年代測定結果の取扱いについて(1/2)

【OSL年代測定結果の取扱い】

- OSL年代測定は、地層の堆積年代の確認として補足的に実施するものである。
- 上部～中部更新統の段丘堆積物、被覆層及び岩内層を対象とすることから、数万～数十万年前の堆積物に適しているカリ長石を用いたpIRIR法※1 (pIRIR_{50/290}) によるOSL年代測定を実施した。
- カリ長石は、時間の経過に伴い、埋積中にルミネッセンス信号が失われるanomalous fading (以下、「フェーディング」という。)と呼ばれる現象が起こることが知られている (Thomsen et al., 2008)。
- カリ長石を用いたpIRIR法によるOSL年代測定では、得られた未補正年代値についてフェーディング補正を行う必要があるが、後述のIto et al. (2017) におけるg値が大きい場合等、フェーディング補正が適正ではなく、年代値を適正に評価できない場合がある。
- このため、得られた補正年代値について、信頼性に関する考察を行うことで、以下の2通りに区分し、「信頼性の高い年代値」と判断したものについては、参考値として取扱う。

- : フェーディング補正が適正であり、「信頼性の高い年代値」と判断したもの。
- × : フェーディング補正が適正ではない可能性があり、「信頼性の低い年代値」と判断したもの。

【フェーディング補正について】

- 長石のフェーディング現象を補正するためのパラメータである g_{2days} 値 (以下、「g値」という。) について、以下の考え方に基づき、閾値を設定し、フェーディング補正が適正であるかどうかを判断する。
 - ・Ito et al. (2017) では、上北平野におけるMIS5eの海成段丘堆積物について、pIRIR_{50/290}、pIRIR_{200/290} 等による年代測定を実施し、g値が小さい場合 (約0.5%以下)、期待値 (MIS5e) に近い年代値が得られることを示している。一方、g値が大きい場合 (約1.5%以上) は、フェーディング補正が適正ではなく、年代値を適正に評価できないことを示している。
 - ・Thiel et al. (2015) では、男鹿半島における海成堆積物について、IR₅₀※2及びpIRIR_{50/225} による年代測定を実施し、g値は前者で約7.0% (平均値)、後者で約2.0%以下であり、g値の小さい後者において、指標テフラと調和的な年代値が得られることを示している。
 - ・田村 (2016) では、鉱物のルミネッセンス特性は、地域多様性があるとされており、g値に一般的な基準値 (閾値) はない。
 - ・以上のことから、ある地域において年代既知の段丘堆積物についてOSL年代測定を行い、期待値に近い年代値が得られた場合、フェーディング補正は適正 (g値は適正) であり、信頼性の高い年代値であると考えられる。
 - ・この時のg値を閾値とし、g値が閾値と同様もしくは下回る場合は、フェーディング補正が適正であると判断される。
- g値の閾値は、以下の考えに基づき、約1.0%/decadeと設定する。
 - ・梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により得られた年代値「128 ± 12ka」は、概ねMIS5eの年代値を示す。
 - ・この際のg値は0.98 ± 0.21%/decade (約1.0%/decade) であった。
 - ・本年代値は、本露頭においてMm1段丘堆積物が洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所の下位に確認され、MIS5eの海成段丘堆積物に認定されることと整合的であるため、信頼性が高いと判断される。

誤った補正年代値

※1 加熱温度の異なる2段階の励起を行い、2回目の励起においてカリ長石のフェーディングの影響の小さい信号を得るOSL年代測定の手法。1回目の加熱温度と2回目の加熱温度を下付き文字で示している。
 ※2 ある加熱温度 (この場合50℃) における1回の励起で信号を得るOSL年代測定の手法。

OSL年代測定結果の取扱いについて(1/2)

【OSL年代測定結果の取扱い】

- OSL年代測定は、地層の堆積年代の確認として補足的に実施するものである。
- 上部～中部更新統の段丘堆積物、被覆層及び岩内層を対象とすることから、数万～数十万年前の堆積物に適しているカリ長石を用いたpIRIR法※1 (pIRIR_{50/290}) によるOSL年代測定を実施した。
- カリ長石は、時間の経過に伴い、埋積中にルミネッセンス信号が失われるanomalous fading (以下、「フェーディング」という。)と呼ばれる現象が起こることが知られている (Thomsen et al., 2008)。
- カリ長石を用いたpIRIR法によるOSL年代測定では、得られた未補正年代値についてフェーディング補正を行う必要があるが、後述のIto et al. (2017) におけるg値が大きい場合等、フェーディング補正が適正ではなく、年代値を適正に評価できない場合がある。
- このため、得られた補正年代値について、信頼性に関する考察を行うことで、以下の2通りに区分し、「信頼性の高い年代値」と判断したものについては、参考値として取扱う。

- : フェーディング補正が適正であり、「信頼性の高い年代値」と判断したもの。
- × : フェーディング補正が適正ではない可能性があり、「信頼性の低い年代値」と判断したもの。

【フェーディング補正について】

- 長石のフェーディング現象を補正するためのパラメータである g_{2days} 値 (以下、「g値」という。) について、以下の考え方にに基づき、閾値を設定し、フェーディング補正が適正であるかどうかを判断する。
 - ・Ito et al. (2017) では、上北平野におけるMIS5eの海成段丘堆積物について、pIRIR_{50/290}、pIRIR_{200/290} 等による年代測定を実施し、g値が小さい場合 (約0.5%以下)、期待値 (MIS5e) に近い年代値が得られることを示している。一方、g値が大きい場合 (約1.5%以上) は、フェーディング補正が適正ではなく、年代値を適正に評価できないことを示している。
 - ・Thiel et al. (2015) では、男鹿半島における海成堆積物について、IR₅₀※2 及びpIRIR_{50/225} による年代測定を実施し、g値は前者で約7.0% (平均値)、後者で約2.0%以下であり、g値の小さい後者において、指標テフラと調和的な年代値が得られることを示している。
 - ・田村 (2016) では、鉱物のルミネッセンス特性は、地域多様性があるとされており、g値に一般的な基準値 (閾値) はない。
 - ・以上のことから、ある地域において年代既知の段丘堆積物についてOSL年代測定を行い、期待値に近い年代値が得られた場合、フェーディング補正は適正 (g値は適正) であり、信頼性の高い年代値であると考えられる。
 - ・この時のg値を閾値とし、g値が閾値と同様もしくは下回る場合は、フェーディング補正が適正であると判断される。
- g値の閾値は、以下の考えに基づき、約1.0%/decadeと設定する。
 - ・梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により得られた年代値「116±11ka」は、概ねMIS5eの年代値を示す。
 - ・この際のg値は0.98±0.21%/decade (約1.0%/decade) であった。
 - ・本年代値は、本露頭においてMm1段丘堆積物が洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所の下位に確認され、MIS5eの海成段丘堆積物に認定されることと整合的であるため、信頼性が高いと判断される。

※1 加熱温度の異なる2段階の励起を行い、2回目の励起においてカリ長石のフェーディングの影響の小さい信号を得るOSL年代測定の手法。1回目の加熱温度と2回目の加熱温度を下付き文字で示している。
 ※2 ある加熱温度 (この場合50℃) における1回の励起で信号を得るOSL年代測定の手法。

2.4 検討結果及び評価

第570回審査会合資料2-1
(P43) 修正前

OSL年代測定結果の取扱いについて(2/2)

- OSL年代測定結果を下表に示す。
- 結果については、前頁の考え方に基づき、信頼性に関する区分を行った。

OSL年代測定結果一覧表 (pIRIR_{50/290})

誤った飽和線量及び飽和年代値

梨野舞納露頭において信頼性の高い年代値が得られたため、g値の閾値の設定に使用

地域	調査箇所	試料を採取した地層	試料(層相)	等価線量 D ₀ (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 ^{※1} (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性 ^{※2}	結果掲載頁	
敷地近傍	梨野舞納露頭	Mm1段丘堆積物	Ry-OSL (砂)	235±9	558	0.98±0.21	2.46±0.20	95±8	128±12	227	○	本資料 P85	
	茶津地点 (A地点)	A-1トレンチ	Hm2段丘堆積物 上位の陸成層	A-1-OSL1 (砂)	362±31	1391	2.46±1.24	2.70±0.20	134±15	257±36	515	×	資料集 P58~P60
			Hm2段丘堆積物	A-1-OSL2 (砂)	464±38	1430	3.33±2.08	2.07±0.15	224±24	732±205	691	×	資料集 P58~P60
		A-2トレンチ	Hm2段丘堆積物	A-2-OSL (砂)	429±22	1289	2.21±0.73	1.85±0.12	232±19	460±47	697	×	資料集 P58~P60
		A-3トレンチ	Hm3段丘堆積物	A-3-OSL (砂)	554±72	1434	0.88±0.42	2.78±0.20	199±30	258±44	516	○	本資料 P97
	幌似露頭1	岩内層	Hr-OSL (砂)	819±108	1256	0.66±0.72	2.20±0.16	372±56	495±101	571	○	資料集 P157	
敷地	C地点	C-1トレンチ	Hm3段丘堆積物	C-1-OSL (砂)	659±60	1435	2.23±0.80	2.98±0.21	221±25	523±128	482	×	資料集 P188
		C-2トレンチ	岩内層	C-2-OSL (砂)	391±20	1059	3.36±0.36	2.73±0.17	143±11	387±41	510	×	資料集 P194

※1 g値が約1.0%を上回るものについて、赤字で記載した。
 ※2 ○ : フェーディング補正が適正であり、「信頼性の高い年代値」と判断したもの。
 × : フェーディング補正が適正ではない可能性があり、「信頼性の低い年代値」と判断したもの。

誤った補正年代値

- 梨野舞納露頭、A-3トレンチ (茶津地点) 及び幌似露頭1の試料から得られたOSL年代測定値は、信頼性の高い年代値と判断し、参考値として取扱う。
- その他の調査箇所の試料から得られたOSL年代測定値は、信頼性の低い年代値と判断した。

2.4 検討結果及び評価

第570回審査会合資料2-1
(P43) 修正後

OSL年代測定結果の取扱いについて(2/2)

- OSL年代測定結果を下表に示す。
- 結果については、前頁の考え方に基づき、信頼性に関する区分を行った。

OSL年代測定結果一覧表 (pIRIR_{50/290})

梨野舞納露頭において信頼性の高い年代値が得られたため、g値の閾値の設定に使用

地域	調査箇所	試料を採取した地層	試料(層相)	等価線量 D ₀ (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 ^{※1} (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性 ^{※2}	結果掲載頁	
敷地近傍	梨野舞納露頭	Mm1段丘堆積物	Ry-OSL (砂)	235±9	555	0.98±0.21	2.46±0.20	95±8	116±11	226	○	本資料 P85	
	茶津地点 (A地点)	A-1トレンチ	Hm2段丘堆積物 上位の陸成層	A-1-OSL1 (砂)	362±31	1404	2.46±1.24	2.70±0.20	134±15	200±25	520	×	資料集 P58~P60
			Hm2段丘堆積物	A-1-OSL2 (砂)	464±38	1488	3.33±2.08	2.07±0.15	224±24	402±55	719	×	資料集 P58~P60
		A-2トレンチ	Hm2段丘堆積物	A-2-OSL (砂)	429±22	1309	2.21±0.73	1.85±0.12	232±19	359±33	709	×	資料集 P58~P60
		A-3トレンチ	Hm3段丘堆積物	A-3-OSL (砂)	554±72	1442	0.88±0.42	2.78±0.20	199±30	238±39	518	○	本資料 P97
	幌似露頭1	岩内層	Hr-OSL (砂)	819±108	1263	0.66±0.72	2.20±0.16	372±56	443±79	573	○	資料集 P157	
敷地	C地点	C-1トレンチ	Hm3段丘堆積物	C-1-OSL (砂)	659±60	1447	2.23±0.80	2.98±0.21	221±25	362±54	486	×	資料集 P188
		C-2トレンチ	岩内層	C-2-OSL (砂)	391±20	1419	3.36±0.36	2.73±0.17	143±11	260±23	519	×	資料集 P194

※1 g値が約1.0%を上回るものについて、赤字で記載した。

※2 ○ : フェーディング補正が適正であり、「信頼性の高い年代値」と判断したもの。

× : フェーディング補正が適正ではない可能性があり、「信頼性の低い年代値」と判断したもの。



- 梨野舞納露頭、A-3トレンチ(茶津地点)及び幌似露頭1の試料から得られたOSL年代測定値は、信頼性の高い年代値と判断し、参考値として取扱う。
- その他の調査箇所の試料から得られたOSL年代測定値は、信頼性の低い年代値と判断した。

3.1 敷地近傍における段丘認定の精度向上のまとめ

第570回審査会合資料2-1 (P48) 及び第570回審査会合資料2-2 (P42) 修正前

○敷地近傍における段丘認定は、既往調査結果に基づき実施しているものであるが、今回、追加調査を実施し、これらを含めた段丘認定を改めて行うことにより、段丘認定の精度向上を図った。

【敷地近傍におけるMm1段丘】

(地形調査結果)

○中位段丘面 (Mm1段丘面) は高位段丘面と比較して広く、連続的に発達する。

(地質調査結果)

○Mm1段丘堆積物は、淘汰の良い砂層又は亜円～亜角礫主体の砂礫層で構成される。

○Mm1段丘堆積物上位の陸成層 (砂・シルト) 並びに扇状地性堆積物及び崖錐堆積物に挟在するシルト層中に洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所が確認されることから、Mm1段丘はMIS5eの海成段丘に認定される。

○Mm1段丘高度は、群列ボーリング実施地点の結果等を踏まえると、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価される。

【敷地近傍における高位段丘 (Hm3及びHm2段丘)】

(地形調査結果)

○高位段丘面 (Hm3及びHm2段丘面) は、Mm1段丘面の上位に断続的に分布する。

(地質調査結果)

Hm3段丘

○Hm3段丘は、Mm1段丘の一段上位に分布し、段丘堆積物 (淘汰の良い砂層又はクサリ礫を含む砂礫層) が認められることから、MIS7の海成段丘に認定される。

○これは、茶津地点 (A地点) において、Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「 $258 \pm 44\text{ka}$ 」が概ねMIS7の年代値を示すことと整合的である。

○Hm3段丘堆積物の上面標高を約41～46mで確認した。茶津地点 (A地点) においては、旧汀線付近の高度が約46mであることを確認した。

Hm2段丘

○Hm2段丘は、Hm3段丘の一段上位に分布し、Hm3段丘基盤の一段上位の平坦な基盤上に段丘堆積物 (淘汰の良い砂層又はクサリ礫を含む砂礫層) が認められることから、MIS9の海成段丘に認定される。

○Hm2段丘堆積物上位の陸成層 (砂) から対象火山灰が認められ、その上位には指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が認められる。

○Hm2段丘堆積物の上面標高を約57～63mで確認した。

【敷地近傍における高位段丘 (Hm3及びHm2段丘) とMm1段丘の比較】

○高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相 (礫の風化) 及び上面標高の差異並びに被覆層の特徴 (火山灰の分布状況等) の観点から明確に区分される。

誤った補正年代値

第570回審査会合資料2-1 (P48) 及び第570回審査会合資料2-2 (P42) 修正後

○敷地近傍における段丘認定は、既往調査結果に基づき実施しているものであるが、今回、追加調査を実施し、これらを含めた段丘認定を改めて行うことにより、段丘認定の精度向上を図った。

【敷地近傍におけるMm1段丘】

(地形調査結果)

○中位段丘面 (Mm1段丘面) は高位段丘面と比較して広く、連続的に発達する。

(地質調査結果)

○Mm1段丘堆積物は、淘汰の良い砂層又は亜円～亜角礫主体の砂礫層で構成される。

○Mm1段丘堆積物上位の陸成層 (砂・シルト) 並びに扇状地性堆積物及び崖錐堆積物に挟在するシルト層中に洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所が確認されることから、Mm1段丘はMIS5eの海成段丘に認定される。

○Mm1段丘高度は、群列ボーリング実施地点の結果等を踏まえると、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価される。

【敷地近傍における高位段丘 (Hm3及びHm2段丘)】

(地形調査結果)

○高位段丘面 (Hm3及びHm2段丘面) は、Mm1段丘面の上位に断続的に分布する。

(地質調査結果)

Hm3段丘

○Hm3段丘は、Mm1段丘の一段上位に分布し、段丘堆積物 (淘汰の良い砂層又はクサリ礫を含む砂礫層) が認められることから、MIS7の海成段丘に認定される。

○これは、茶津地点 (A地点) において、Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「 $238 \pm 39\text{ka}$ 」が概ねMIS7の年代値を示すことと整合的である。

○Hm3段丘堆積物の上面標高を約41～46mで確認した。茶津地点 (A地点) においては、旧汀線付近の高度が約46mであることを確認した。

Hm2段丘

○Hm2段丘は、Hm3段丘の一段上位に分布し、Hm3段丘基盤の一段上位の平坦な基盤上に段丘堆積物 (淘汰の良い砂層又はクサリ礫を含む砂礫層) が認められることから、MIS9の海成段丘に認定される。

○Hm2段丘堆積物上位の陸成層 (砂) から対象火山灰が認められ、その上位には指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が認められる。

○Hm2段丘堆積物の上面標高を約57～63mで確認した。

【敷地近傍における高位段丘 (Hm3及びHm2段丘) とMm1段丘の比較】

○高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相 (礫の風化) 及び上面標高の差異並びに被覆層の特徴 (火山灰の分布状況等) の観点から明確に区分される。

3.3 地質調査結果(敷地近傍)

第570回審査会合資料2-1 (P85) 及び第570回審査会合資料2-2 (P111) 修正前

②-3 梨野舞納露頭 (Mm1) OSL年代測定結果

○梨野舞納露頭において層相及び火山灰分析の結果から、Mm1段丘堆積物と判断される海成層上部(標高21m程度)においてOSL年代測定を実施した。

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

Mm1段丘堆積物(Ry-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「128±12ka」が得られた。

○g値は0.98±0.21%/decadeであった。



試料採取箇所

誤った飽和線量及び飽和年代値

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D ₀ (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)
Ry-OSL (砂)	235±9	558	0.98±0.21	2.46±0.20	95±8	128±12	227

誤った補正年代値

○本露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により得られた年代値「128±12ka」は、概ねMIS5eの年代値を示す(標高21m程度)。

○本年代値は、本露頭においてMm1段丘堆積物が洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所の下位に確認され、MIS5eの海成段丘堆積物に認定されることと整合的であるため、信頼性が高いと判断される。

3.3 地質調査結果(敷地近傍)

第570回審査会合資料2-1 (P85) 及び第570回審査会合資料2-2 (P111) 修正前

②-3 梨野舞納露頭 (Mm1) OSL年代測定結果

○梨野舞納露頭において層相及び火山灰分析の結果から、Mm1段丘堆積物と判断される海成層上部(標高21m程度)においてOSL年代測定を実施した。

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

Mm1段丘堆積物(Ry-OSL)

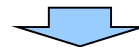
- 当該試料より、OSL年代測定値「116±11ka」が得られた。
- g値は0.98±0.21%/decadeであった。



試料採取箇所

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D ₀ (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)
Ry-OSL (砂)	235±9	555	0.98±0.21	2.46±0.20	95±8	116±11	226



- 本露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により得られた年代値「116±11ka」は、概ねMIS5eの年代値を示す(標高21m程度)。
- 本年代値は、本露頭においてMm1段丘堆積物が洞爺火山灰の降灰層準に相当する箇所の下位に確認され、MIS5eの海成段丘堆積物に認定されることと整合的であるため、信頼性が高いと判断される。

3.3 地質調査結果(敷地近傍)

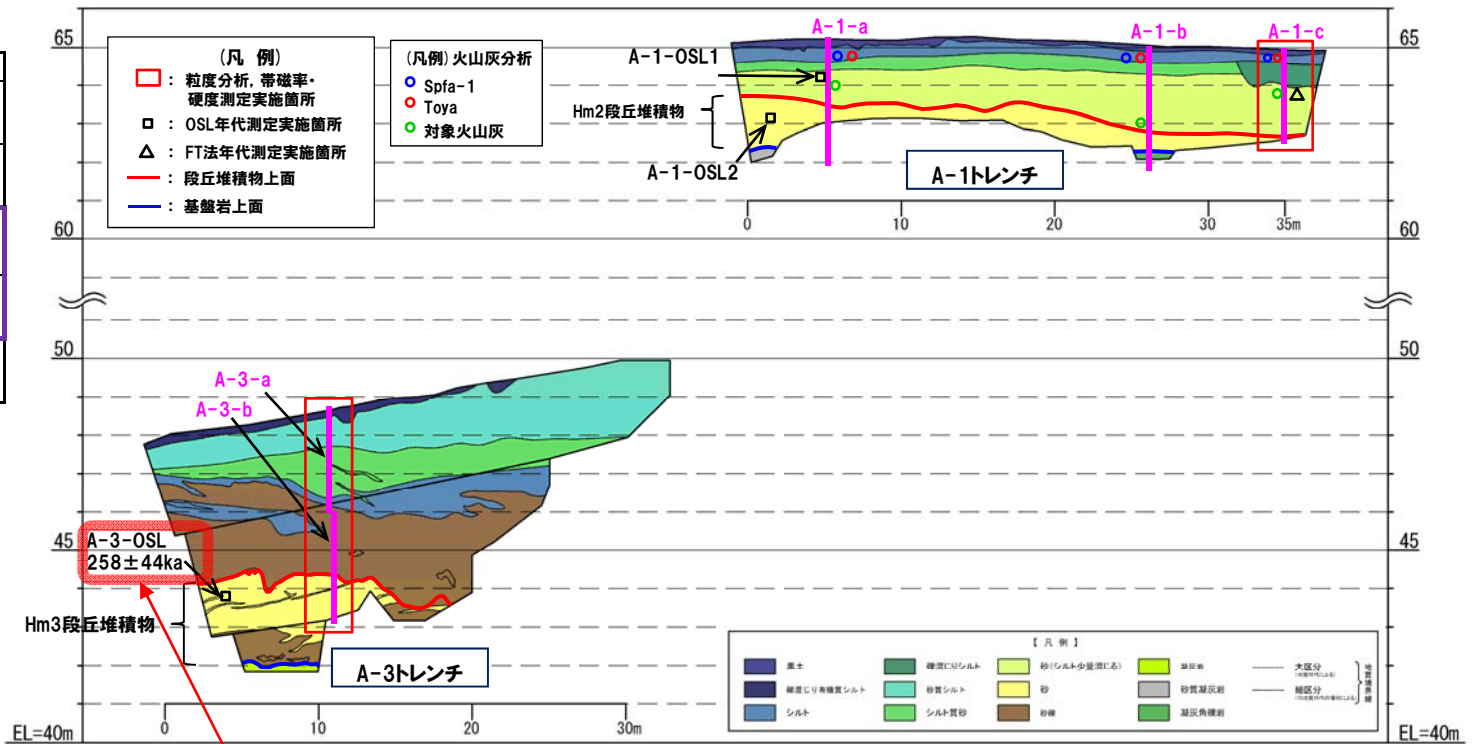
第570回審査会合資料2-1 (P91) 及び第570回審査会合資料2-2 (P45) 修正前

④-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ (2/2)

各トレンチにおける調査項目一覧

調査項目	A-3トレンチ	A-1トレンチ
露頭観察	● (本資料 P92~P93)	● (本資料 P99)
火山灰分析	-	● (資料集 P54~P55)
粒度分析 帯磁率測定 硬度測定	● (本資料 P94~P96)	● (本資料 P100~P101)
OSL年代測定	● (本資料 P97)	● (資料集 P58~P60)
FT法年代測定	-	● (資料集 P61~P63)

- : 既往調査 (H29.12.8審査会合前)
- : 追加調査 (H29.12.8審査会合後)
- : H29.12.8審査会合後に新規に実施している調査



A地点概略図

- 本地点におけるHm3段丘は、以下のことから、MIS7の海成段丘に認定される。
 - ・本地点のHm3段丘堆積物上面標高(約45~46m)は、MIS7に認定された滝ノ潤②地点のHm3段丘堆積物上面標高(約45m) (P86~P88参照)と同程度である。
 - ・両地点のHm3段丘堆積物のうち砂礫層には、風化礫もしくはクサリ礫が混じる。
- 本地点におけるHm2段丘は、Hm3段丘の一段上位に分布し、段丘堆積物が認められることから、MIS9の海成段丘に認定される。

【OSL年代測定結果】(P97参照)

- Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「258 ± 44ka」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。
- 本年代値は、本地点におけるHm3段丘がMIS7の海成段丘に認定されることと整合的である。

誤った補正年代値

3.3 地質調査結果(敷地近傍)

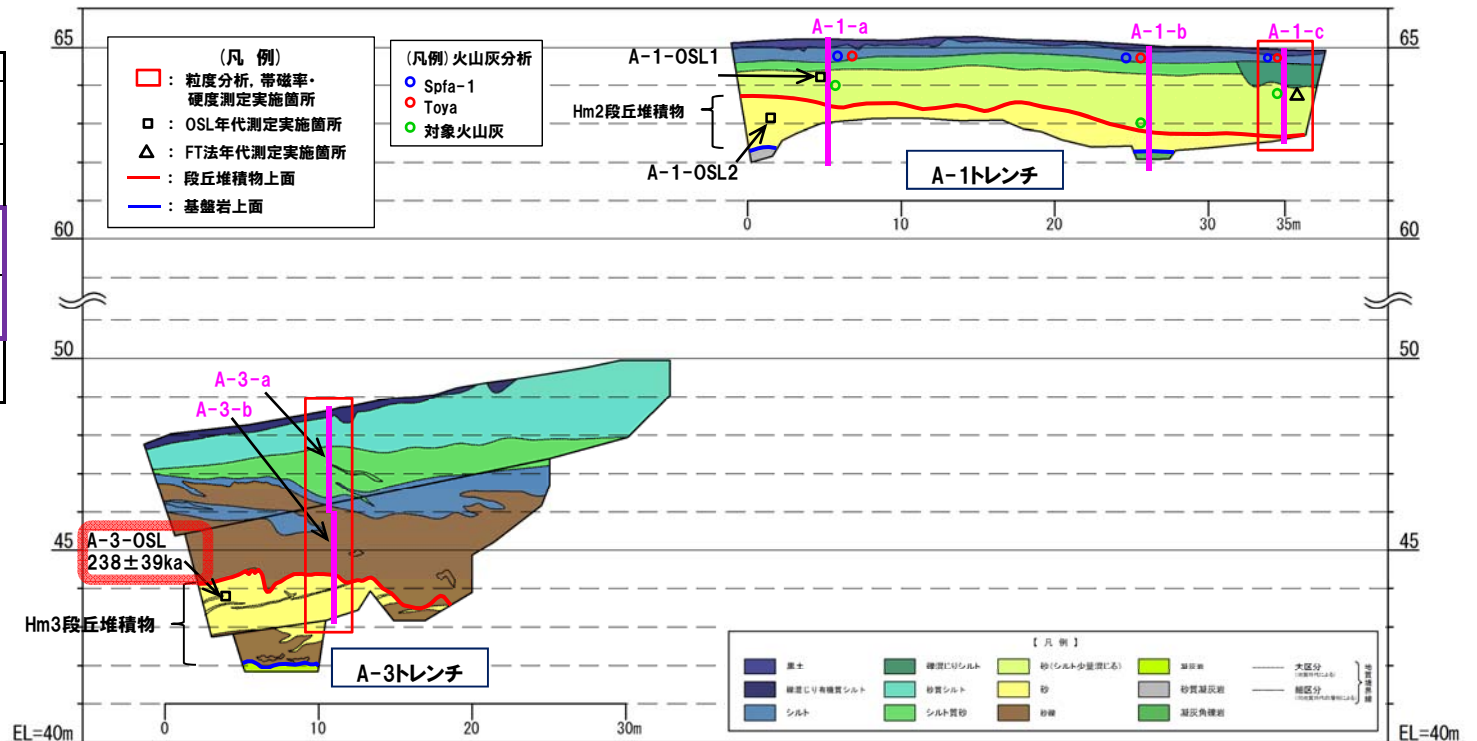
第570回審査会合資料2-1 (P91) 及び第570回審査会合資料2-2 (P45) 修正後

④-1 茶津地点 (Hm3, Hm2) のまとめ (2/2)

各トレンチにおける調査項目一覧

調査項目	A-3トレンチ	A-1トレンチ
露頭観察	(本資料 P92~P93)	(本資料 P99)
火山灰分析	-	(資料集 P54~P55)
粒度分析 帯磁率測定 硬度測定	(本資料 P94~P96)	(本資料 P100~P101)
OSL年代測定	(本資料 P97)	(資料集 P58~P60)
FT法年代測定	-	(資料集 P61~P63)

- : 既往調査 (H29.12.8審査会合前)
- : 追加調査 (H29.12.8審査会合後)
- : H29.12.8審査会合後に新規に実施している調査



A地点概略図

- 本地点におけるHm3段丘は、以下のことから、MIS7の海成段丘に認定される。
 - ・本地点のHm3段丘堆積物上面標高(約45~46m)は、MIS7に認定された滝ノ潤②地点のHm3段丘堆積物上面標高(約45m) (P86~P88参照)と同程度である。
 - ・両地点のHm3段丘堆積物のうち砂礫層には、風化礫もしくはクサリ礫が混じる。
- 本地点におけるHm2段丘は、Hm3段丘の一段上位に分布し、段丘堆積物が認められることから、MIS9の海成段丘に認定される。

【OSL年代測定結果】(P97参照)

- Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「238 ± 39ka」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。
- 本年代値は、本地点におけるHm3段丘がMIS7の海成段丘に認定されることと整合的である。

3.3 地質調査結果(敷地近傍)

第570回審査会合資料2-1 (P97) 及び第570回審査会合資料2-2 (P51) 修正前

④-2-3 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-OSL年代測定結果-

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

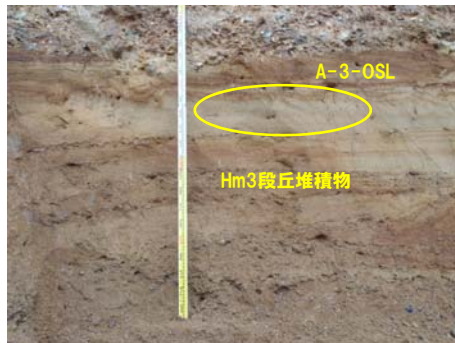
Hm3段丘堆積物 (A-3-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「258±44ka」が得られた。

○g値は0.88±0.42%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を下回るため、フェーディング補正が適正であり、信頼性の高い年代値であると判断される。

誤った飽和線量及び飽和年代値

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。

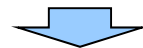


試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
A-3-OSL (砂)	554±72	1434	0.88±0.42	2.78±0.20	199±30	258±44	516	○

誤った補正年代値



○Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「258±44ka」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。

○本年代値は、本地点におけるHm3段丘がMIS7の海成段丘に認定されることと整合的である。

3.3 地質調査結果(敷地近傍)

第570回審査会合資料2-1 (P97) 及び第570回審査会合資料2-2 (P51) 修正後

④-2-3 茶津地点 (Hm3)「A-3トレンチ」-OSL年代測定結果-

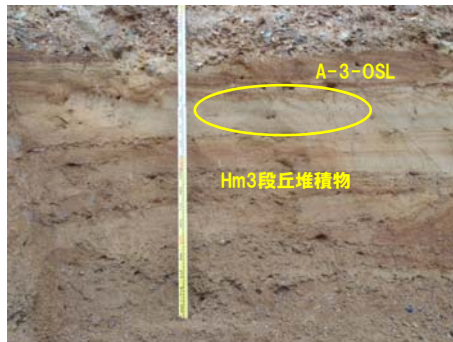
【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

Hm3段丘堆積物(A-3-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「238±39ka」が得られた。

○g値は0.88±0.42%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を下回るため、フェーディング補正が適正であり、信頼性の高い年代値であると判断される。

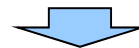
※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

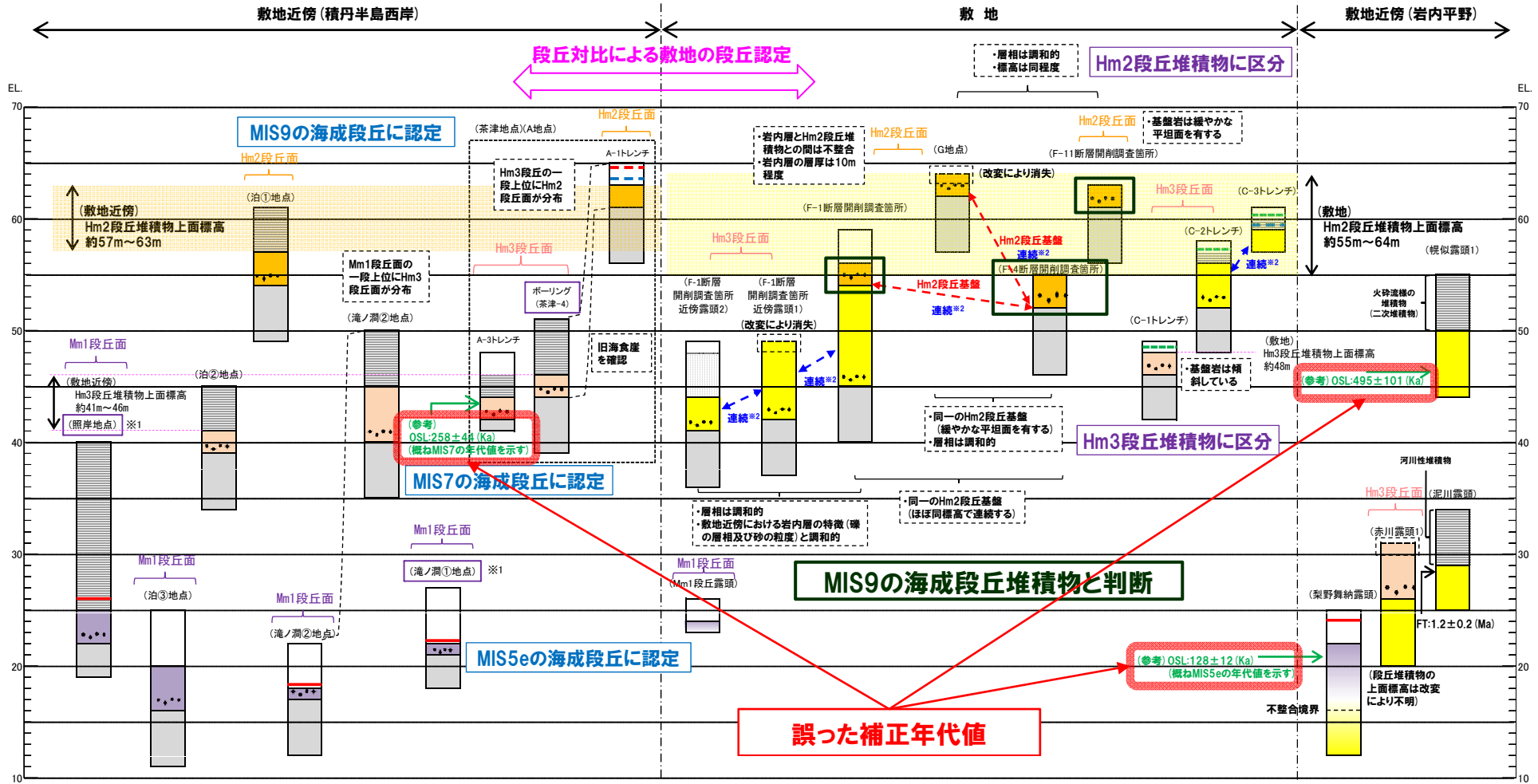
試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
A-3-OSL (砂)	554±72	1442	0.88±0.42	2.78±0.20	199±30	238±39	518	○



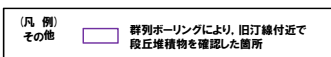
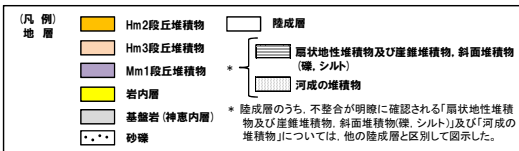
○Hm3段丘堆積物から得られたOSL年代測定値「238±39ka」は、信頼性の高い年代値と判断され、概ねMIS7の年代値を示す。

○本年代値は、本地点におけるHm3段丘がMIS7の海成段丘に認定されることと整合的である。

6. 総合評価



※1 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した(詳細は資料集P10~P12及びP17~P21参照)。
 ※2 各調査箇所的位置関係が近接していること及び地質調査結果(層相、基盤形状等)から、同一の地層及び段丘基盤であると判断されることを示す。

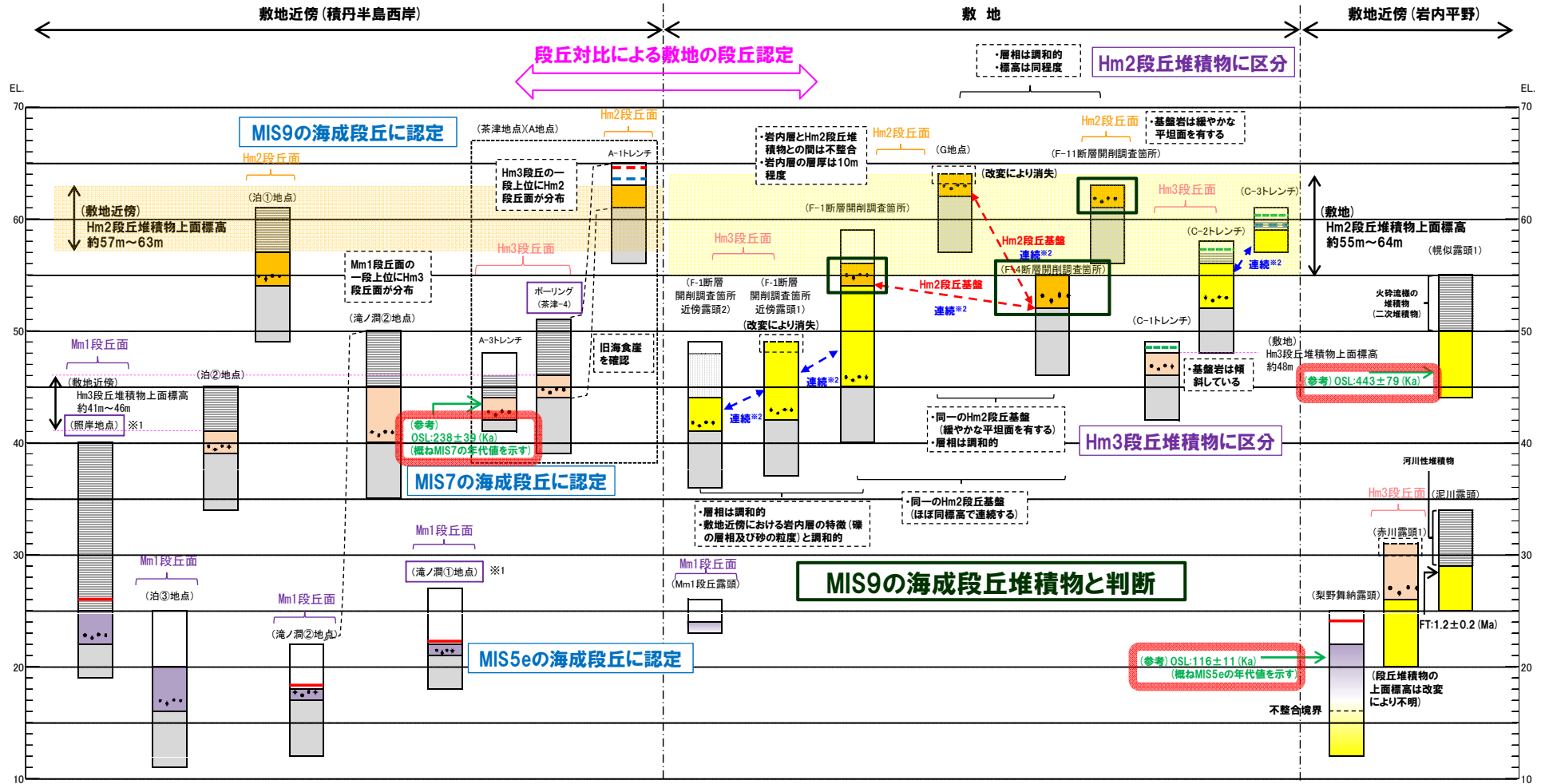


敷地及び敷地近傍における総合柱状図

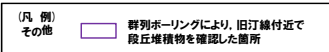
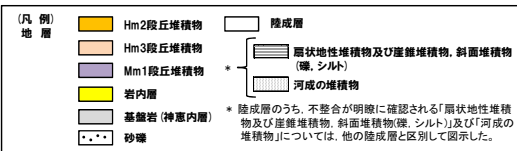


位置図

6. 総合評価



※1 洞爺火山灰については、当該地点のMm1段丘堆積物の上位に確認されたことを便宜的に図示した(詳細は資料集P10~P12及びP17~P21参照)。
 ※2 各調査箇所的位置関係が近接していること及び地質調査結果(層相、基盤形状等)から、同一の地層及び段丘基盤であると判断されることを示す。



敷地及び敷地近傍における総合柱状図



位置図

6. 総合評価

第570回審査会合資料2-1 (P105,194) 修正前

②敷地及び敷地近傍における段丘堆積物と岩内層の特徴

○敷地及び敷地近傍における段丘堆積物と岩内層の特徴について、以下のとおり整理した。

地域	地形状況	項目	段丘堆積物		岩内層
			中位段丘 (Mm1)	高位段丘 (Hm3及びHm2)	
敷地近傍 積丹半島西岸	<ul style="list-style-type: none"> ○中位段丘面 (Mm1段丘面) が高位段丘面と比較して広く、連続的に発達 ○高位段丘面 (Hm3及びHm2段丘面) は、Mm1段丘面の上位に断続的に分布 ○海岸地形は岩石海岸が卓越 ○全般的に海食崖が発達し、海食作用による斜面後退が顕著 ○沿岸部には波食棚が発達 	①層相	礫 ○新鮮な礫を主体	○クサリ礫が混じる	分布しない
		砂	○淘汰が良い	○淘汰が良い ○細粒分が多い (風化の影響が大きい)	
		②層厚	○約1~5m	○約1~5m	
敷地	<ul style="list-style-type: none"> ○積丹半島西岸の基部に位置する。 ○H0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面等が認められる ○海岸地形は岩石海岸が卓越 (変更前) ○沿岸部には波食棚が発達 (変更前) 	①層相	礫 -	○クサリ礫が混じる	○新鮮な礫を主体
		砂	○淘汰が良い	○淘汰が良い ○細粒分が多い (風化の影響が大きい)	○淘汰が良い、葉理が認められる ○細粒分が少ない (風化の影響が小さい)
		②層厚	○約1m以上	○約1~2m	○約10m (F-1断層開削調査箇所) ○約4m以上 (F-1断層開削調査箇所近傍露頭) ○約1m以上 (C地点)
敷地近傍 岩内平地	<ul style="list-style-type: none"> ○岩内平地は、共和台地、岩内低地及び岩内台地から構成 ○岩内低地は、主に堀株川沿いに広がる沖積低地からなり、共和台地はその北方に、岩内台地は南方に広がる ○共和台地の前縁には、Hm3段丘面がわずかに認められる ○海岸地形は砂浜海岸が卓越 ○海に向かって緩やかに凹面を向けた弧状 (湾状) を呈し、堆積物を供給する河川 (堀株川及びその支流) の規模が比較的大きいことから、堆積作用が顕著 	③層序	○明瞭な不整合を有する段丘基盤は確認されない	○段丘基盤の岩内層又は神恵内層を段丘堆積物が不整合で覆う	○Hm2段丘堆積物に不整合で覆われる
		①層相	礫 -	-	○新鮮な礫を主体
		砂	○葉理が発達する細砂主体 ○生痕が多く認められる ○細粒分が少ない (風化の影響が小さい)		○葉理が発達する細砂を主体 ○細粒分が少ない (風化の影響が小さい)
②層厚	○約6m (梨野舞納地点)	○約38m (梨野舞納地点)			
敷地近傍 共和台地	<ul style="list-style-type: none"> ○岩内平地は、共和台地、岩内低地及び岩内台地から構成 ○岩内低地は、主に堀株川沿いに広がる沖積低地からなり、共和台地はその北方に、岩内台地は南方に広がる ○共和台地の前縁には、Hm3段丘面がわずかに認められる ○海岸地形は砂浜海岸が卓越 ○海に向かって緩やかに凹面を向けた弧状 (湾状) を呈し、堆積物を供給する河川 (堀株川及びその支流) の規模が比較的大きいことから、堆積作用が顕著 	③層序	○段丘基盤の岩内層を段丘堆積物が不連続な不整合で覆う (梨野舞納地点)	○段丘基盤の岩内層又は神恵内層を段丘堆積物が不整合で覆う	○Mm1段丘堆積物に不連続な不整合で覆われる (梨野舞納地点)
		①層相	礫 -	○クサリ礫が混じる	○新鮮な礫を主体
		砂	○細砂主体	○細砂主体	○淘汰が良い、葉理が認められる
		②層厚	○約8m以上 (赤川露頭1) ○約20m以上 (幌似露頭1)	○約8m以上 (赤川露頭1) ○約20m以上 (幌似露頭1)	
③層序	○段丘基盤の岩内層を段丘堆積物が不整合で覆う	○Hm3段丘堆積物に不整合で覆われる ○発足層 (第四系中部更新統) の下位の層準			
④その他		○OSL年代測定値: 495 ± 101Ka (幌似露頭1・試料採取標高約46m)			

誤った補正年代値

6. 総合評価

第570回審査会合資料2-1 (P105,194) 修正後

②敷地及び敷地近傍における段丘堆積物と岩内層の特徴

○敷地及び敷地近傍における段丘堆積物と岩内層の特徴について、以下のとおり整理した。

地域	地形状況	項目	段丘堆積物		岩内層
			中位段丘 (Mm1)	高位段丘 (Hm3及びHm2)	
敷地近傍 積丹半島西岸	<ul style="list-style-type: none"> ○中位段丘面 (Mm1段丘面) が高位段丘面と比較して広く、連続的に発達 ○高位段丘面 (Hm3及びHm2段丘面) は、Mm1段丘面の上位に断続的に分布 ○海岸地形は岩石海岸が卓越 ○一般的に海食崖が発達し、海食作用による斜面後退が顕著 ○沿岸部には波食棚が発達 	①層相	礫 ○新鮮な礫を主体	○クサリ礫が混じる	分布しない
			砂 ○淘汰が良い	○淘汰が良い ○細粒分が多い (風化の影響が大きい)	
		②層厚	○約1~5m	○約1~5m	
	③層序	○段丘基盤の神恵内層を段丘堆積物が不整合で覆う	○段丘基盤の神恵内層を段丘堆積物が不整合で覆う		
敷地	<ul style="list-style-type: none"> ○積丹半島西岸の基部に位置する。 ○H0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面等が認められる ○海岸地形は岩石海岸が卓越 (変更前) ○沿岸部には波食棚が発達 (変更前) 	①層相	礫 -	○クサリ礫が混じる	○新鮮な礫を主体
			砂 ○淘汰が良い	○淘汰が良い ○細粒分が多い (風化の影響が大きい)	○淘汰が良い、葉理が認められる ○細粒分が少ない (風化の影響が小さい)
		②層厚	○約1m以上	○約1~2m	○約10m (F-1断層開削調査箇所) ○約4m以上 (F-1断層開削調査箇所近傍露頭) ○約1m以上 (C地点)
	③層序	○明瞭な不整合を有する段丘基盤は確認されない	○段丘基盤の岩内層又は神恵内層を段丘堆積物が不整合で覆う	○Hm2段丘堆積物に不整合で覆われる	
敷地近傍 岩内平野	岩内台地	①層相	礫 -	-	○新鮮な礫を主体
			砂 ○葉理が発達する細砂主体 ○生痕が多く認められる ○細粒分が少ない (風化の影響が小さい)		○葉理が発達する細砂を主体 ○細粒分が少ない (風化の影響が小さい)
		②層厚	○約6m (梨野舞納地点)		○約38m (梨野舞納地点)
		③層序	○段丘基盤の岩内層を段丘堆積物が不連続な不整合で覆う (梨野舞納地点)	○Mm1段丘堆積物に不連続な不整合で覆われる (梨野舞納地点)	
	共和台地	①層相	礫 -	○クサリ礫が混じる	○新鮮な礫を主体
			砂 -	○細砂主体	○淘汰が良い、葉理が認められる
②層厚		○約8m以上 (赤川露頭1) ○約20m以上 (幌似露頭1)	○変更に伴い不明だが、少なくとも5m以上 (赤川露頭1)	○約8m以上 (赤川露頭1) ○約20m以上 (幌似露頭1)	
	③層序	○段丘基盤の岩内層を段丘堆積物が不整合で覆う	○段丘基盤の岩内層を段丘堆積物が不整合で覆う	○Hm3段丘堆積物に不整合で覆われる ○発足層 (第四系中部更新統) の下位の層準	
	④その他	-	-	○OSL年代測定値: 443 ± 79Ka (幌似露頭1・試料採取標高約46m)	

2. 敷地近傍における段丘調査結果(高位段丘)

第570回審査会合資料2-2 (P58) 修正前

②-3-6 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-OSL年代測定結果 (1/2) -

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

(A-1トレンチ) Hm2段丘堆積物上位の陸成層(砂) (A-1-OSL1)

○当該試料より、OSL年代測定値「 $257 \pm 36\text{ka}$ 」が得られた。

○g値は $2.46 \pm 1.24\%/decade$ であり、閾値(約 $1.0\%*$)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

(A-1トレンチ) Hm2段丘堆積物 (A-1-OSL2)

○当該試料より、OSL年代測定値「 $732 \pm 205\text{ka}$ 」が得られた。

○g値は $3.33 \pm 2.08\%/decade$ であり、閾値(約 $1.0\%*$)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

(A-2トレンチ) Hm2段丘堆積物 (A-2-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「 $460 \pm 47\text{ka}$ 」が得られた。

○g値は $2.21 \pm 0.73\%/decade$ であり、閾値(約 $1.0\%*$)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

誤った補正年代値

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は $0.98 \pm 0.21\%/decade$ であることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約 $1.0\%/decade$ と設定した。

2. 敷地近傍における段丘調査結果(高位段丘)

第570回審査会合資料2-2 (P58) 修正後

②-3-6 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-OSL年代測定結果 (1/2) -

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

(A-1トレンチ) Hm2段丘堆積物上位の陸成層(砂) (A-1-OSL1)

○当該試料より、OSL年代測定値「 $200 \pm 25\text{ka}$ 」が得られた。

○g値は $2.46 \pm 1.24\%/decade$ であり、閾値(約 1.0% ※)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

(A-1トレンチ) Hm2段丘堆積物 (A-1-OSL2)

○当該試料より、OSL年代測定値「 $402 \pm 55\text{ka}$ 」が得られた。

○g値は $3.33 \pm 2.08\%/decade$ であり、閾値(約 1.0% ※)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

(A-2トレンチ) Hm2段丘堆積物 (A-2-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「 $359 \pm 33\text{ka}$ 」が得られた。

○g値は $2.21 \pm 0.73\%/decade$ であり、閾値(約 1.0% ※)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は $0.98 \pm 0.21\%/decade$ であることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約 $1.0\%/decade$ と設定した。

2. 敷地近傍における段丘調査結果(高位段丘)

第570回審査会合資料2-2 (P59) 修正前

②-3-6 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-OSL年代測定結果 (2/2) -



試料採取箇所 (A-1トレンチ)



試料採取箇所 (A-2トレンチ)

誤った飽和線量及び飽和年代値

OSL年代測定結果 (PIRIR_{50/290})

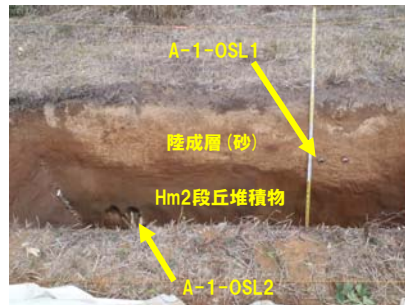
試料 (層相)	等価線量 D ₀ (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
A-1-OSL1 (砂)	362±31	1391	2.46±1.24	2.70±0.20	134±15	257±36	515	×
A-1-OSL2 (砂)	464±38	1430	3.33±2.08	2.07±0.15	224±24	732±205	691	×
A-2-OSL (砂)	429±22	1289	2.21±0.73	1.85±0.12	232±19	460±47	697	×

誤った補正年代値

2. 敷地近傍における段丘調査結果(高位段丘)

第570回審査会合資料2-2 (P59) 修正後

②-3-6 茶津地点 (Hm2)「A-1トレンチ」-OSL年代測定結果 (2/2) -



試料採取箇所 (A-1トレンチ)



試料採取箇所 (A-2トレンチ)

OSL年代測定結果 (PIRIR_{50/290})

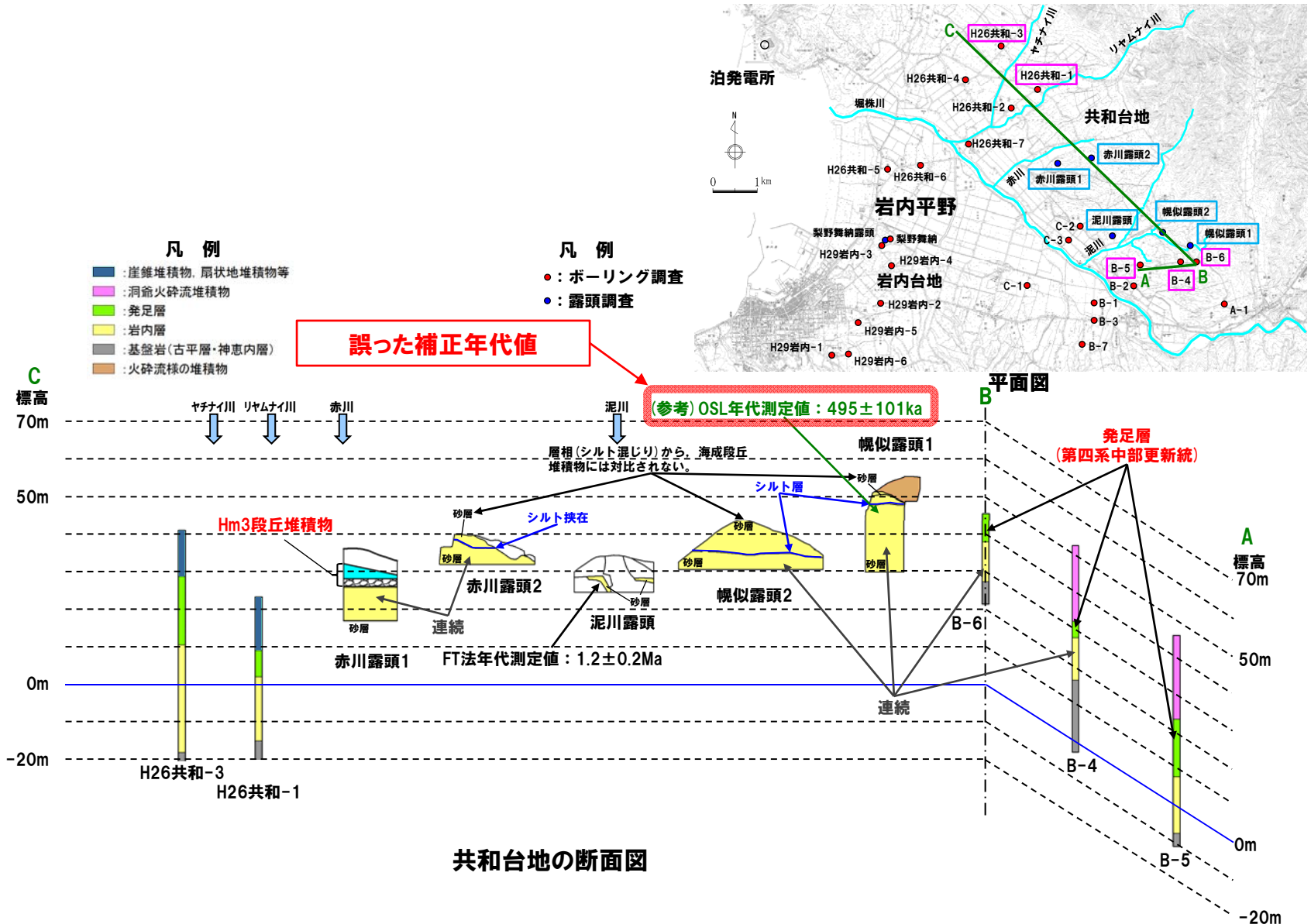
試料 (層相)	等価線量 D ₀ (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
A-1-OSL1 (砂)	362±31	1404	2.46±1.24	2.70±0.20	134±15	200±25	520	×
A-1-OSL2 (砂)	464±38	1488	3.33±2.08	2.07±0.15	224±24	402±55	719	×
A-2-OSL (砂)	429±22	1309	2.21±0.73	1.85±0.12	232±19	359±33	709	×

3. 岩内平野に分布する岩内層

第570回審査会合資料2-2 (P145) 修正前

③ 共和台地における岩内層 (まとめ (2/2))

一部修正 (H29/3/10審査委員会)

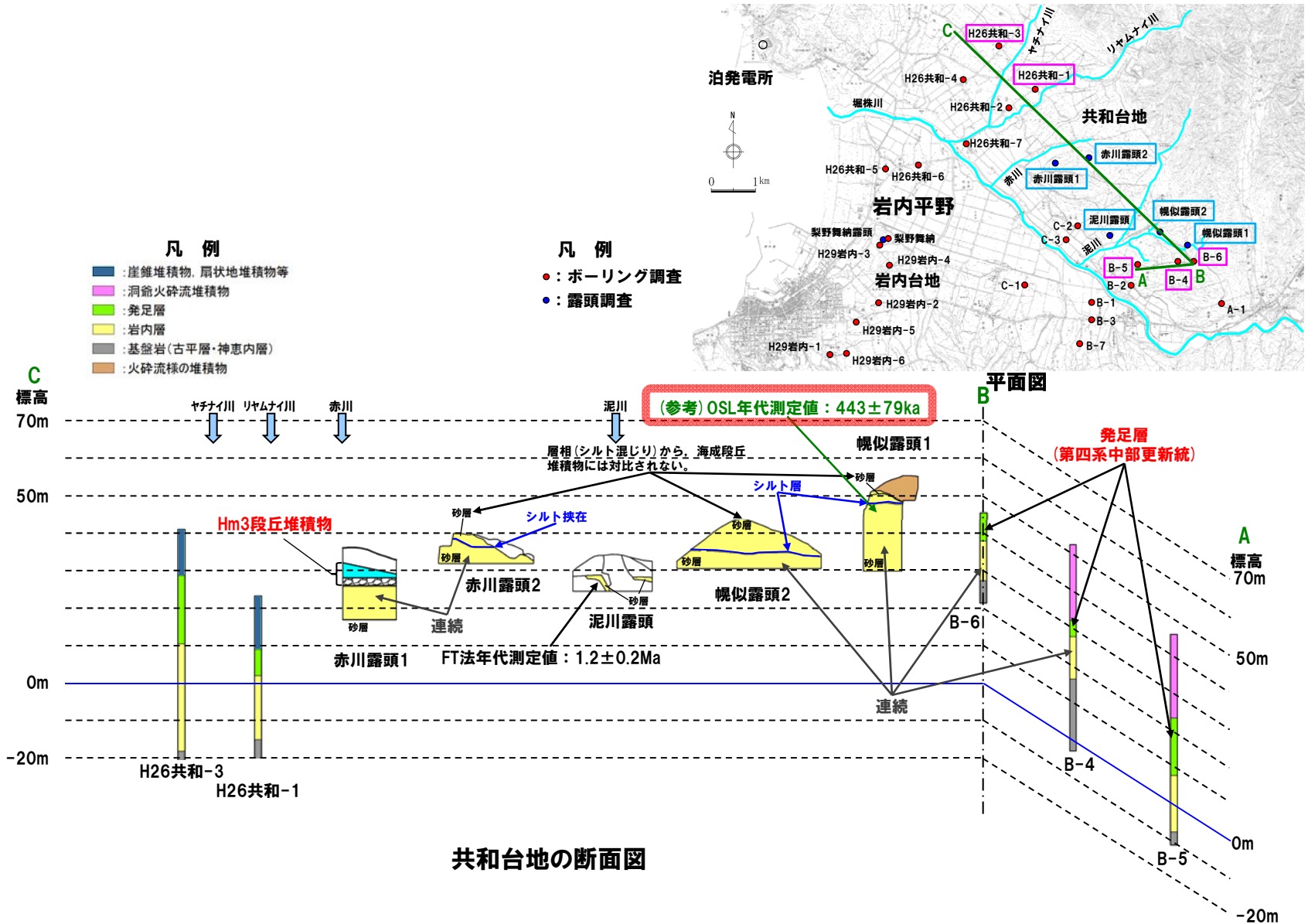


3. 岩内平野に分布する岩内層

第570回審査会合資料2-2
(P145) 修正後

③ 共和台地における岩内層 (まとめ (2/2))

一部修正 (H29/3/10 審査委員会)



3. 岩内平野に分布する岩内層

第570回審査会合資料2-2
(P154) 修正前

一部修正 (H29/07/10審査会合)

③ 共和台地における岩内層 (地質-幌似露頭1 (1/4) -)

- 岩内層、発足層及び洞爺火砕流堆積物が確認されるボーリング調査地点よりも山側 (泥川一の川を挟み北側) に位置する幌似露頭1について露頭観察、K-Ar法年代測定及びOSL年代測定を実施した。
- 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。

【露頭観察結果】

- 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、シルト混じり砂層、クサリ礫が混じるシルト質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シルト混じり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、近接するボーリング調査から確認される岩内層と層相が同様である (P158～P160参照)。
- 岩内層のうち、シルト層及びその上位のシルト混じり砂層は、層相から、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質な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。

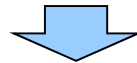
【K-Ar法年代測定結果】

- 火砕流様の堆積物中の礫からK-Ar法年代測定値 $2.25 \pm 0.4\text{Ma}$ を得ている。

【OSL年代測定結果】

- 岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層 (標高46m程度) から得られたOSL年代測定値「 $495 \pm 101\text{ka}$ 」は、中期更新世のうちMIS11かそれより古い年代値を示す。

誤った補正年代値



- 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、近接するボーリング調査結果から確認される岩内層と層相が同様であることから、連続する堆積物と考えられ、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、得られた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

3. 岩内平野に分布する岩内層

第570回審査会合資料2-2
(P154) 修正後

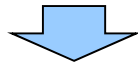
一部修正 (1129/07/10審査委員会)

③ 共和台地における岩内層 (地質-幌似露頭1 (1/4) -)

- 岩内層、発足層及び洞爺火砕流堆積物が確認されるボーリング調査地点よりも山側 (泥川一の川を挟み北側) に位置する幌似露頭1について露頭観察、K-Ar法年代測定及びOSL年代測定を実施した。
- 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。

【露頭観察結果】

- 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、シルト混じり砂層、クサリ礫が混じるシルト質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シルト混じり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、近接するボーリング調査から確認される岩内層と層相が同様である (P158～P160参照)。
 - 岩内層のうち、シルト層及びその上位のシルト混じり砂層は、層相から、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質な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。
- 【K-Ar法年代測定結果】
- 火砕流様の堆積物中の礫からK-Ar法年代測定値 $2.25 \pm 0.4\text{Ma}$ を得ている。
- 【OSL年代測定結果】
- 岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層 (標高46m程度) から得られたOSL年代測定値「 $443 \pm 79\text{ka}$ 」は、中期更新世のうちMIS11かそれより古い年代値を示す。



- 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、近接するボーリング調査結果から確認される岩内層と層相が同様であることから、連続する堆積物と考えられ、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、得られた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

3. 岩内平野に分布する岩内層

第570回審査会合資料2-2
(P157) 修正前

③ 共和台地における岩内層 (地質-幌似露頭1 (4/4) -)

【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

岩内層 (Hr-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「495±101ka」が得られた。

○g値は0.66±0.72%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を下回るため、フェーディング補正が適正であり、信頼性の高い年代値であると判断される。

誤った飽和線量及び飽和年代値

* 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



標高46m程度

Hr-OSL

試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
Hr-OSL (砂)	819±108	1256	0.66±0.72	2.20±0.16	372±56	495±101	571	○

誤った補正年代値



○岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層 (標高46m程度) から得られたOSL年代測定値「495±101ka」は、信頼性の高い年代値と判断され、中期更新世のうちMIS11かそれより古い年代値を示す。

3. 岩内平野に分布する岩内層

第570回審査会合資料2-2
(P157) 修正後

③ 共和台地における岩内層 (地質-幌似露頭1 (4/4) -)

【OSL年代測定結果 (カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

岩内層 (Hr-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「443±79ka」が得られた。

○g値は0.66±0.72%/decadeであり、閾値 (約1.0%*) を下回るため、フェーディング補正が適正であり、信頼性の高い年代値であると判断される。

* 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



標高46m程度

Hr-OSL

試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
Hr-OSL (砂)	819±108	1263	0.66±0.72	2.20±0.16	372±56	443±79	573	○



○岩内層のうち、淘汰が良好で葉理の認められる砂層 (標高46m程度) から得られたOSL年代測定値「443±79ka」は、信頼性の高い年代値と判断され、中期更新世のうちMIS11かそれより古い年代値を示す。

4. 敷地における段丘調査結果

第570回審査会合資料2-2
(P188) 修正前

②-2 「C-1トレンチ」-OSL年代測定結果-

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

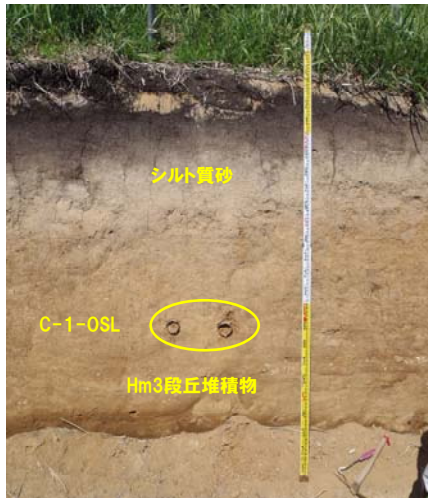
Hm3段丘堆積物 (C-1-OSL)

○当該試料より OSL年代測定値「523±128ka」が得られた。

○g値は2.23±0.80%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

誤った飽和線量及び飽和年代値

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定 (pIRIR_{50/290}) により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
C-1-OSL (砂)	659±60	1435	2.23±0.80	2.98±0.21	221±25	523±128	482	×

誤った補正年代値

4. 敷地における段丘調査結果

第570回審査会合資料2-2
(P188) 修正後

②-2 「C-1トレンチ」-OSL年代測定結果-

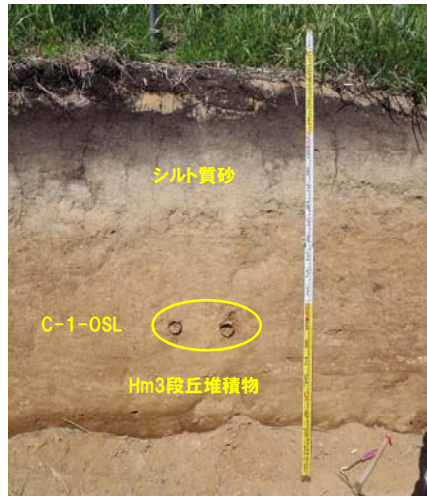
【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

Hm3段丘堆積物(C-1-OSL)

○当該試料より OSL年代測定値「362±54ka」が得られた。

○g値は2.23±0.80%/decadeであり、閾値(約1.0%※)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
C-1-OSL (砂)	659±60	1447	2.23±0.80	2.98±0.21	221±25	362±54	486	×

4. 敷地における段丘調査結果

第570回審査会合資料2-2
(P194) 修正前

②-3 「C-2トレンチ」-OSL年代測定結果-

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法 (pIRIR_{50/290}))】

岩内層 (C-2-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「387±41ka」が得られた。

○g値は3.36±0.36%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

誤った飽和線量及び飽和年代値

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所

OSL年代測定結果 (pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
C-2-OSL (砂)	391±20	1059	3.36±0.36	2.73±0.17	143±11	387±41	510	×

誤った補正年代値

4. 敷地における段丘調査結果

第570回審査会合資料2-2
(P194) 修正後

②-3 「C-2トレンチ」-OSL年代測定結果-

【OSL年代測定結果(カリ長石pIRIR法(pIRIR_{50/290}))】

岩内層(C-2-OSL)

○当該試料より、OSL年代測定値「260±23ka」が得られた。

○g値は3.36±0.36%/decadeであり、閾値(約1.0%*)を上回るため、フェーディング補正が適正ではない可能性があり、信頼性の低い年代値であると判断される。

※ 梨野舞納露頭において、Mm1段丘堆積物を対象としたOSL年代測定(pIRIR_{50/290})により、信頼性の高い年代値を得ており、この際のg値は0.98±0.21%/decadeであることから、フェーディング補正におけるg値の閾値を約1.0%/decadeと設定した。



試料採取箇所

OSL年代測定結果(pIRIR_{50/290})

試料 (層相)	等価線量 D _e (Gy)	飽和線量 2D ₀ (Gy)	g _{2days} 値 (%/decade)	年間線量 (Gy/ka)	未補正年代値 (ka)	補正年代値 (ka)	飽和年代値 (ka)	信頼性
C-2-OSL (砂)	391±20	1419	3.36±0.36	2.73±0.17	143±11	260±23	519	×