国土地理院技術資料　D2－No.88

1:20,000 火山土地条件図「日光白根山」解説書

令和 7 年 5 月

国土交通省国土地理院

目次

第 1 章　概説 1

1.1.　目的 1
1.2.　調査地域 1
1.3.　作成方法 2
1.4.　表現内容 3
1.5.　日光白根山の地形・地質の概要 10
1.6.　火山形成史 15
1.7.　有史時代の火山活動 16

第 2 章　火山地形 17

2.1.　火口 17
2.1.1.　火口地形 17
2.2.　日光白根山の火山地形 23
2.2.1.　約 3000～1400 年前に形成された火山地形 23
2.2.2.　約 7600～3200 年前に形成された火山地形 26
2.2.3.　約 7600 年前に形成された火山地形 41
2.2.4.　約 17000～7600 年前に形成された火山地形 43
2.2.5.　約 17000 年前以前に形成された火山地形 51
2.3.　三岳火山の火山地形 53
2.3.1.　約 4600 年前に形成された火山地形 53

第 3 章　非火山地形 55

3.1.　山地・丘陵地 55
3.1.1.　侵食・崩壊地形 55
3.1.2.　集動地形 58
3.2.　台地 60
3.2.1.　段丘地形 60
3.3.　低地 60
3.3.1.　水成地形・風成地形 60
3.4.　水部等 61
3.4.1.　頻水地形 61
3.4.2.　水部 62
3.5.　人工改変地 63
3.5.1.　人工地形 63

用語の解説 64

引用文献 66

あとがき 67

第1章　概説

1.1.　目的

我が国は 111 の活火山（気象庁，令和 7 年 2 月現在）を有する世界有数の火山国であり，有史以来多くの火山災害が記録されている．国土地理院は，火山災害による被害の軽減，地域における防災計画の基礎情報を提供することを目的として，活火山を対象に，活動火山対策のために観測，測量，調査及び研究の充実等が必要な火山に選定された 51 火山を優先して，火山とその周辺地域を対象に火山防災地形調査を行っている．この調査により，火山地域の地形分類（土地の表面形態・表層地質・形成年代・成因などにより地形を分類したもの）を地図上に表現したものが火山土地条件図である．

1.2.　調査地域

調査地域は，東側は栃木県日光市，西側は群馬県利根郡片品村に位置する東西約 10 km，南北約 5 km の約 40 km^2 の範囲で（図-1），その範囲の地形分類を図示したものを火山土地条件図「日光白根山」（以下「本図」という．）とした．

日光白根山は，火山噴火予知連絡会によって「火山防災のために監視・観測体制の充実等が必要な火山」に選定されている活火山である．調査地域に全部または一部含まれる市町村は，前述のとおり，栃木県日光市，西側は群馬県利根郡片品村の計 1 市・1 村である．

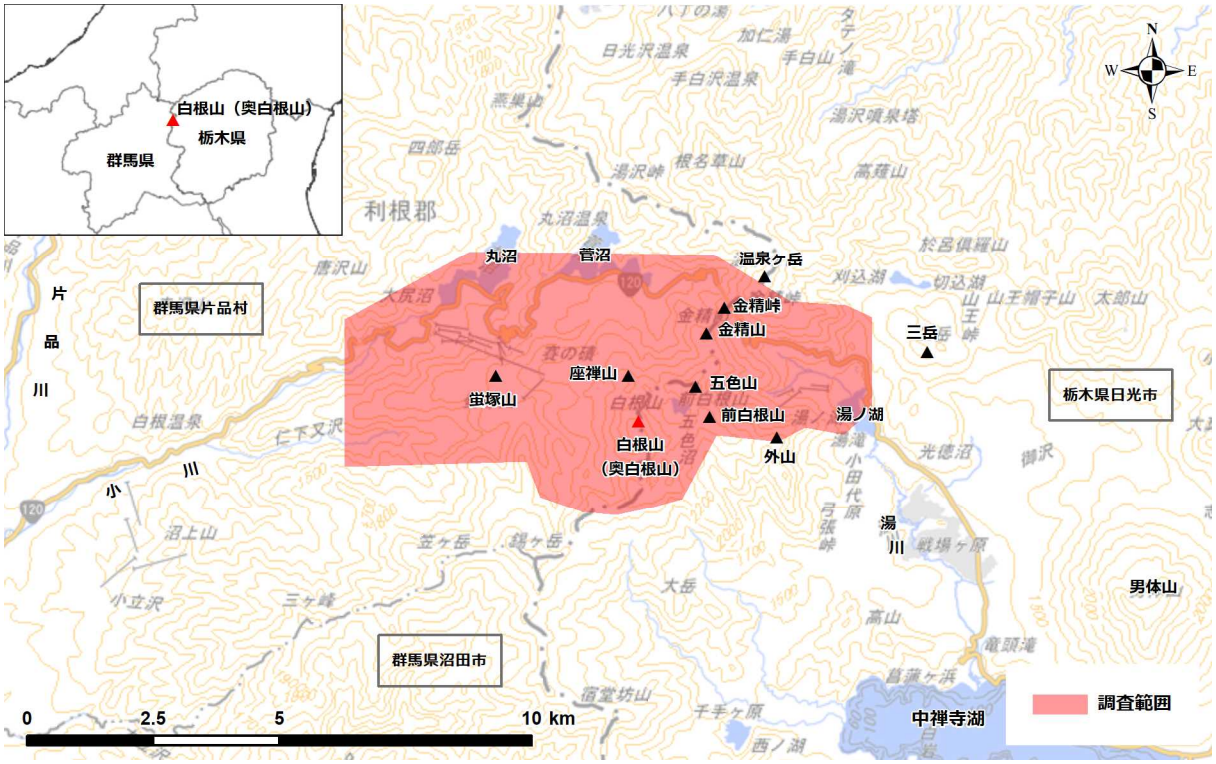


図-1　火山土地条件図「日光白根山」調査範囲

1.3.　作成方法

本図の地形分類は，2009（平成 21）年以降に計測された航空レーザ測量による高精度な標高データ（1m メッシュ DEM（数値標高モデル））から作成した地形表現図（傾斜量図），1947（昭和 22）年以降に航空機から撮影された空中写真の資料をもとにした地形判読により実施し，現地調査や既往文献によって補足した．その結果を電子地形図 25000 の基図上に表したのが本図である（図-2）．

なお，本解説書に掲載している地図の背景図は，特に記載がない限り，電子地形図 25000 及び基盤地図情報 HP（https://www.gsi.go.jp/kiban/）で公開されている航空レーザ測量による高精度な標高データ（5m メッシュ DEM（数値標高モデル））から作成した地形表現図（傾斜量図）を使用した．

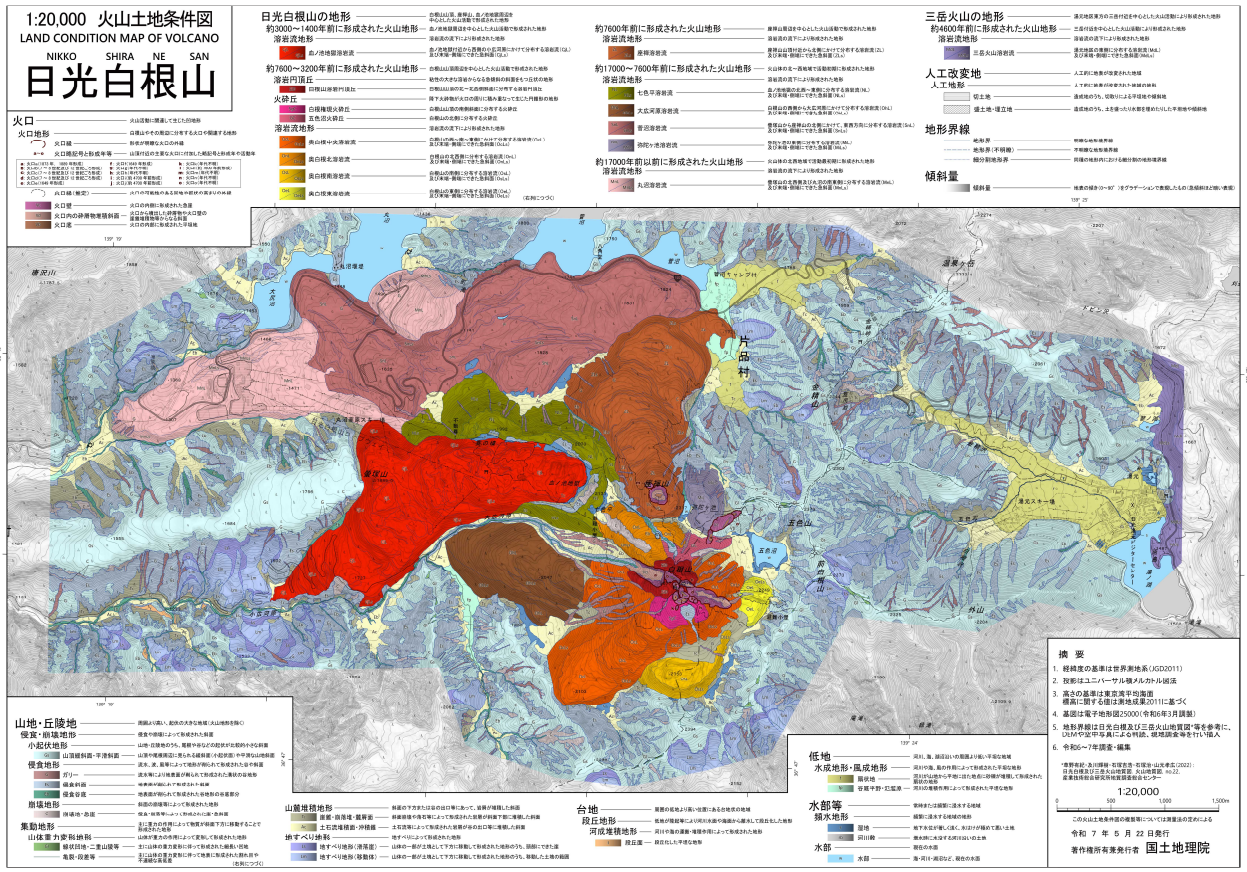


図-2　火山土地条件図「日光白根山」（縮小図）

1.4. 表現内容

本図における分類項目，分類内容及び図上の記号を表-1～表-5 に示す.

本図では，地形を火山活動によるもの（以下,「火山地形」という.）と火山活動以外によるもの（以下,「非火山地形（その他の地形)」という.）の 2 つに大きく分類した.

「火山地形」は,「日光白根山の地形」及び調査範囲に一部含まれる「三岳の地形」に大別し,「火口」については，古い火山体と思われる基盤岩類の地表面にも認められることから，日光白根山及び三岳の地形分類から分けて整理した.

「火山地形」は，図-3 に示すとおり，火山活動で形成された原地形（元々の形状）を比較的よく残す範囲については，地形種（「溶岩流」,「溶岩円頂丘」,「火砕丘」等）ごとに分類した．特に,「溶岩流」については，末端や側端にできた急斜面を「末端崖・側端崖」として抽出した．また，現在，侵食作用が及んでいる範囲については，後述する「侵食・崩壊地形」として，山体重力変形や地すべりが起きている範囲については,「集動地形」として分類した．ただし，本図の GIS データ（火山土地条件図 数値データ）ではそのような範囲について，もとの火山地形でも区分できるような属性情報を付与した.

調査範囲の火山地形の分類区分を表-1，表-2，表-3 に示す.

「非火山地形（その他の地形)」は,「侵食・崩壊地形」,「集動地形」,「段丘地形」,「水成・風成地形」,「頻水地形」,「水部」,「人工地形」に分類した.

「侵食・崩壊地形」については，小起伏地形である「山頂緩斜面・平滑斜面」，侵食地形である「ガリー」や「侵食斜面」,「侵食谷底」，さらに「崩壊地・急崖」に細分した．また,「集動地形」については，山体重力変形地形である「線状凹地・二重山稜等」や「亀裂・段差等」，山麓堆積地形である「崖錐・崩落錐・麓屑面」や「土石流堆積面・沖積錐」，さらに「地すべり地形（滑落崖，移動体)」に細分した．さらに,「水成・風成地形」については,「扇状地」,「谷底平野・氾濫原」に細分し,「頻水地形」は,「湿地」,「河川敷」に細分した．その他，人工的な地形改変が行われた箇所については,「切土地」,「盛土地・埋立地」として他の地形分類に重畳して表現した.

調査範囲の非火山地形（その他の地形）の分類区分を表-4，表-5 に示す.

火山地形の基本的な区分については,「日光白根及び三岳火山地質図」（草野ほか，2022）等の地質に関する文献を参考にしたが，本図においては地形判読を基本に分類を行ったため，それらの区分名や境界とは一致しない部分もある（表-6）.

表-1　火山土地条件図「日光白根山」の分類区分(1/5)

区分						説明	記号色
基本区分	大区分	中区分	小区分	細区分	付帯区分		
火山地形	火口					火山活動に関連して生じた凹地形	なし
		なし	火口地形			白根山やその周辺に分布する火口や関連する地形	なし
				火口縁		形状が明瞭な火口の外縁	
					火口a	1873 年, 1889 年形成	
					火口b	7～8 世紀及び 12 世紀ごろ形成	
					火口c	7～8 世紀及び 12 世紀ごろ形成	
					火口d	7～8 世紀及び 12 世紀ごろ形成	
					火口e	1649 年形成	
					火口f	1649 年形成	
					火口g	年代不明	
					火口h	年代不明	
					火口i	約 4700 年前形成	
					火口j	約 4700 年前形成	
					火口k	年代不明	
					火口l	約 7600 年前形成	
					火口m	年代不明	
					火口n	年代不明	
					火口o	年代不明	
				火口縁（推定）	なし	火口の可能性のある凹地や弧状の高まりの外縁	.....
				火口壁	なし	火口の内側に形成された急崖	Vc
				火口内の砕屑物堆積斜面	なし	火口から噴出した砕屑物や火口壁の崖錐堆積物等からなる斜面	Vd
				火口底	なし	火口の内部に形成された平坦地	Vb

表-2　火山土地条件図「日光白根山」の分類区分(2/5)

区分						説明	記号色
基本区分	大区分	中区分	小区分	細区分	付帯区分		
火山地形	日光白根山の地形					白根山山頂，座禅山，血ノ池地獄周辺を中心とした火山活動で形成された地形	なし
		約 3000～1400 年前に形成された火山地形				血ノ池地獄周辺を中心とした火山活動で形成された地形	なし
			溶岩流地形			溶岩流の流下により形成された地形	なし
				血ノ池地獄溶岩流		血ノ池地獄付近から西側の小広河原にかけて分布する溶岩流（CjL）及び末端・側端にできた急斜面（CjLs）	CjL
					末端崖・側端崖等の急斜面		CjLs
		約 7600～3200 年前に形成された火山地形				白根山山頂周辺を中心とした火山活動で形成された地形	なし
			溶岩円頂丘			粘性の大きな溶岩からなる急傾斜の斜面をもつ丘状の地形	なし
				白根山溶岩円頂丘	なし	白根山山頂の北～北西側斜面に分布する溶岩円頂丘	SiD
			火砕丘			降下火砕物が火口の周りに積み重なって生じた円錐形の地形	なし
				白根権現火砕丘	なし	白根山山頂の南側斜面に分布する火砕丘	SgC
				五色沼火砕丘	なし	白根山の北側に分布する火砕丘	GC
			溶岩流地形			溶岩流の流下により形成された地形	なし
				奥白根中央溶岩流		白根山の西～南～東側にかけて分布する溶岩流（OcL）及び末端・側端にできた急斜面（OcLs）	OcL
					末端崖・側端崖等の急斜面		OcLs
				奥白根北溶岩流		白根山の北西側に分布する溶岩流（OnL）及び末端・側端にできた急斜面（OnLs）	OnL
					末端崖・側端崖等の急斜面		OnLs
				奥白根南溶岩流		白根山の南側に分布する溶岩流（OsL）及び末端・側端にできた急斜面（OsLs）	OsL
					末端崖・側端崖等の急斜面		OsLs
				奥白根東溶岩流		白根山の東側に分布する溶岩流（OeL）及び末端・側端にできた急斜面（OeLs）	OeL
					末端崖・側端崖等の急斜面		OeLs
		約 7600 年前に形成された火山地形				座禅山周辺を中心とした火山活動で形成された地形	なし
			溶岩流地形			溶岩流の流下により形成された地形	なし
				座禅溶岩流		座禅山山頂付近から北側にかけて分布する溶岩流（ZL）及び末端・側端にできた急斜面（ZLs）	ZL
					末端崖・側端崖等の急斜面		ZLs

表-3　火山土地条件図「日光白根山」の分類区分(3/5)

区分						説明	記号色
基本区分	大区分	中区分	小区分	細区分	付帯区分		
火山地形	日光白根山の地形	約17000～7600年前に形成された火山地形				火山体の北～西地域で活動初期に形成された地形	なし
			溶岩流地形			溶岩流の流下により形成された地形	なし
				七色平溶岩流		血ノ池地獄の北西～東側に分布する溶岩流(NL)及び末端・側端にできた急斜面(NLs)	NL
					末端崖・側端崖等の急斜面		NLs
				大広河原溶岩流		白根山の西側から大広河原にかけて分布する溶岩流(OhL)及び末端・側端にできた急斜面(OhLs)	OhL
					末端崖・側端崖等の急斜面		OhLs
				菅沼溶岩流		螢塚山から座禅山の北側にかけて，東西方向に分布する溶岩流(SnL)及び末端・側端にできた急斜面(SnLs)	SnL
					末端崖・側端崖等の急斜面		SnLs
				弥陀ヶ池溶岩流		弥陀ヶ池の東側に分布する溶岩流(MiL)及び末端・側端にできた急斜面(MiLs)	MiL
					末端崖・側端崖等の急斜面		MiLs
		約17000年前以前に形成された火山地形				火山体の北西地域で活動最初期に形成された地形	なし
			溶岩流地形			溶岩流の流下により形成された地形	なし
				丸沼溶岩流		螢塚山の北西側及び丸沼の南東側に分布する溶岩流 丸沼溶岩流の末端・側端にできた急斜面	MnL
					末端崖・側端崖等の急斜面		MnLs
	三岳火山の地形					湯元地区東方の三岳付近を中心とした火山活動により形成された地形	なし
		約4600年前に形成された火山地形				三岳付近を中心とした火山活動により形成された地形	なし
			溶岩流地形			溶岩流の流下により形成された地形	なし
				三岳火山溶岩流		湯元地区の東側に分布する溶岩流(MdL)及び末端・側端にできた急斜面(MdLs)	MdL
					末端崖・側端崖等の急斜面		MdLs

表-4　火山土地条件図「日光白根山」の分類区分(4/5)

区分						説明	記号色
基本区分	大区分	中区分	小区分	細区分	付帯区分		
非火山地形（その他の地形）	山地・丘陵地					周囲より高い，起伏の大きな地域（火山地形を除く）	なし
		侵食・崩壊地形				侵食や崩壊によって形成された斜面	なし
			小起伏地形			山地・丘陵地のうち，尾根や谷などの起伏が比較的小さな斜面	なし
				山頂緩斜面・平滑斜面	なし	山頂や尾根周辺に見られる緩斜面（小起伏面）や平滑な山地斜面	Gs
			侵食地形			流水，波，風等によって地形が削られて形成された谷や斜面	なし
				ガリー	なし	流水等により地表面が削られて形成された溝状の谷地形	G
				侵食斜面	なし	地表面が削られて形成された斜面	Es
				侵食谷底	なし	地表面が削られて形成された谷地形の谷底部分	Eb
			崩壊地形			斜面の崩壊等によって形成された地形	なし
				崩壊地・急崖	なし	侵食・崩落等によって形成された崖・急斜面	C
		集動地形				主に重力の作用によって物質が斜面下方に移動することで形成された地形	なし
			山体重力変形地形			山体が重力の作用によって変形して形成された地形	なし
				線状凹地・二重山陵等	なし	主に山体の重力変形に伴って形成された細長い凹地	Gl
				亀裂・段差等	なし	主に山体の重力変形に伴って地表に形成された割れ目や不連続な高低差	――
			山麓堆積地形			斜面の下方または谷の出口等にあって，岩屑が堆積した斜面	なし
				崖錐・崩落堆・麓屑面	なし	斜面崩壊や落石等によって形成された岩屑が斜面下部に堆積した斜面	Tc
				土石流堆積面・沖積錐	なし	土石流等によって形成された岩屑が谷の出口等に堆積した斜面	Ac
			地すべり地形			地すべりによって形成された地形	なし
				地すべり地形（滑落崖）	なし	山体の一部が土塊として下方に移動して形成された地形のうち，頭部にできた崖	Ls
				地すべり地形（移動体）	なし	山体の一部が土塊として下方に移動して形成された地形のうち，移動した土塊の範囲	Lm
	台地					周囲の低地より高い位置にある台地状の地域	なし
		段丘地形				低地が隆起等により河川水面や海面から離水して段丘化した地形	なし
			河成堆積地形			河川や海の運搬・堆積作用によって形成された地形	なし
				段丘面	なし	段丘化した平坦な地形	t

表-5　火山土地条件図「日光白根山」の分類区分(5/5)

区分						説明	記号色
基本区分	大区分	中区分	小区分	細区分	付帯区分		
非火山地形（その他の地形）	低地					河川，海，湖沼沿いの周囲より低い平坦な地域	なし
		水成地形・風成地形				河川や海，風の作用によって形成された平坦な地形	なし
			なし	扇状地	なし	河川が山地から平地に出た地点に砂礫が堆積して形成された扇状の地形	f
				谷底平野・氾濫原	なし	河川の堆積作用によって形成された平坦な地形	fp
	水部等					常時または頻繁に浸水する地域	なし
		頻水地形				頻繁に浸水する地域の地形	なし
			なし	湿地	なし	地下水位が著しく浅く，水はけが極めて悪い土地	s
				河川敷	なし	増水時に水没する河川沿いの土地	rb
		水部				現在の水面	なし
			なし	水部	なし	海・河川・湖沼など，現在の水面	w
	人工改変地					人工的に地表が改変された地域	なし
		人工地形				人工的に地表が改変された地域の地形	なし
			なし	切土地	なし	造成地のうち，切取りによる平坦地や傾斜地	
				盛土地・埋立地	なし	造成地のうち，土を盛ったり水部を埋めたりした平坦地や傾斜地	
その他	地形界線						なし
		なし	なし	地形界	なし	明瞭な地形境界線	――
				地形界（不明瞭）	なし	不明瞭な地形境界線	- - - -
				細分割地形界	なし	同種の地形内における細分割の地形境界線	-------
	傾斜量						なし
		なし	なし	傾斜量	なし	地表の傾き（0～90°）をグラデーションで表現したもの（急傾斜ほど暗い表現）	

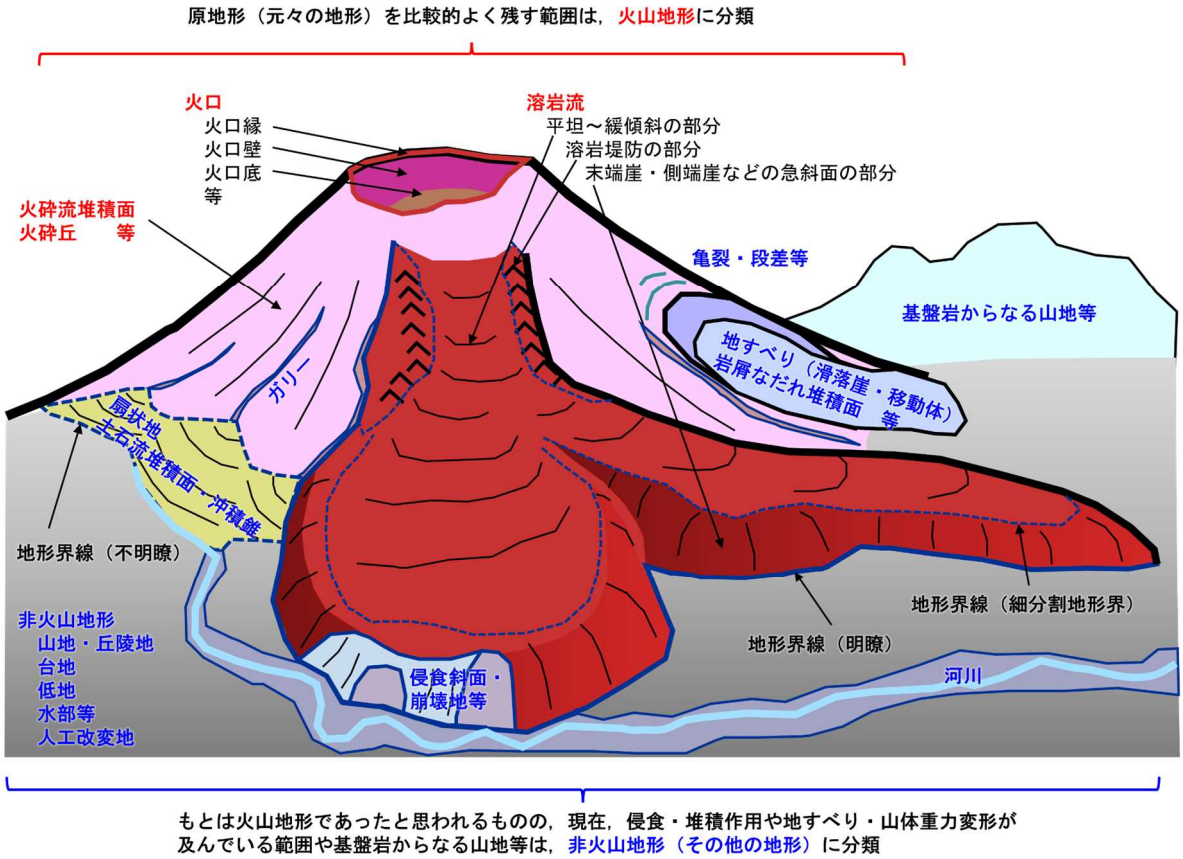


図-3　本図における火山地形の分類模式図

表-6　既往の地質資料との比較表（既往資料より一部抜粋，区分は資料ごとに一致するものではないことに留意）

本図の火山地形分類（火口等を除く）		「日光白根及び三岳火山地質図」（草野ほか，2022）	
地形分類図としての区分		地質図としての区分	
日光白根山の地形	血ノ池地獄溶岩流	日光白根山の地形	血ノ池地獄溶岩
	白根山溶岩円頂丘		白根山溶岩
			地獄ナギ火砕流堆積物
	白根権現火砕丘		白根権現火砕堆積物
	五色沼火砕丘		五色沼火砕堆積物
	奥白根中央溶岩流		奥白根中央溶岩
	奥白根北溶岩流		奥白根北溶岩
	奥白根南溶岩流		奥白根南溶岩
	奥白根東溶岩流		奥白根東溶岩
	座禅溶岩流		座禅火砕堆積物
			座禅溶岩
	七色平溶岩流		七色平溶岩
	大広河原溶岩流		大広河原溶岩
	菅沼溶岩流		菅沼溶岩
	弥陀ヶ池溶岩流		弥陀ヶ池溶岩
	丸沼溶岩流		丸沼溶岩
三岳火山の地形	三岳火山溶岩流	三岳火山の地形	刈込湖溶岩
			光徳溶岩

1.5.　日光白根山の地形・地質の概要

日光白根山は，図-4 に示すとおり，中生代の奥日光流紋岩類及び中新世の鬼怒川流紋岩類を基盤として，更新世チバニアン期の蛍塚西火山を一部覆って発達した小型の複成火山で（草野ほか，2022），東西 5 km，南北 4 km の広がりを持つ．主峰である関東最高峰の白根山（別名，奥白根山：2,578 m，写真-1）のほか，白根山の北側に座禅山（2,317 m，写真-2），北西側に蛍塚山（1,885 m）が位置する．白根山の北東側には，五色沼（写真-3）が形成され，座禅山の北側には丸沼・大尻沼及び菅沼などの堰止湖が形成されている．白根山から西側には顕著な谷が刻まれており，この谷は大広河原・小広河原を通って仁下又沢となり，白根温泉の下流付近で丸沼・大尻沼から流出する小川と合流する．

また，白根山の北東側には，温泉（ゆせん）ヶ岳（2,333 m），金精山（2,244 m），五色山（2,379 m），前白根山（2,373 m）等からなる山稜が伸び，金精山と温泉ヶ岳の間の鞍部は，金精峠（2,024 m）と呼ばれる．さらに，金精山～金精峠を源頭として東方向に流れる金精沢は，五色山～前白根山を源頭として流れる五色沢と合流し，湯ノ湖に流入している（写真-4）．

金精沢や五色沢の東側には，三岳火山（1,945 m，写真-5）が位置し，三岳火山周辺には，蓼ノ湖や湯ノ湖などが，その活動によってつくられた堰止湖ないしは窪地として存在する．

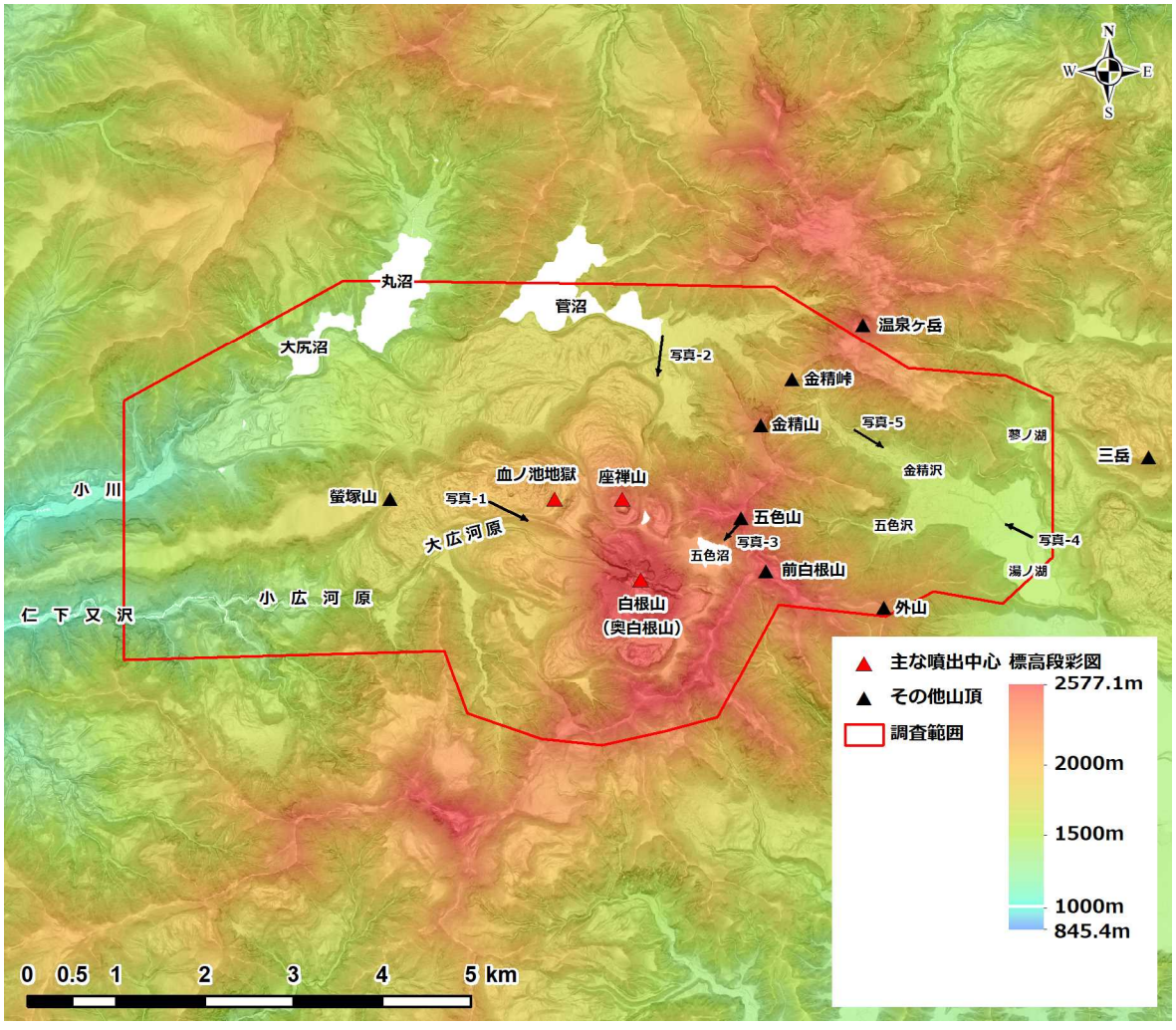


図-4　日光白根山周辺の地形概略図

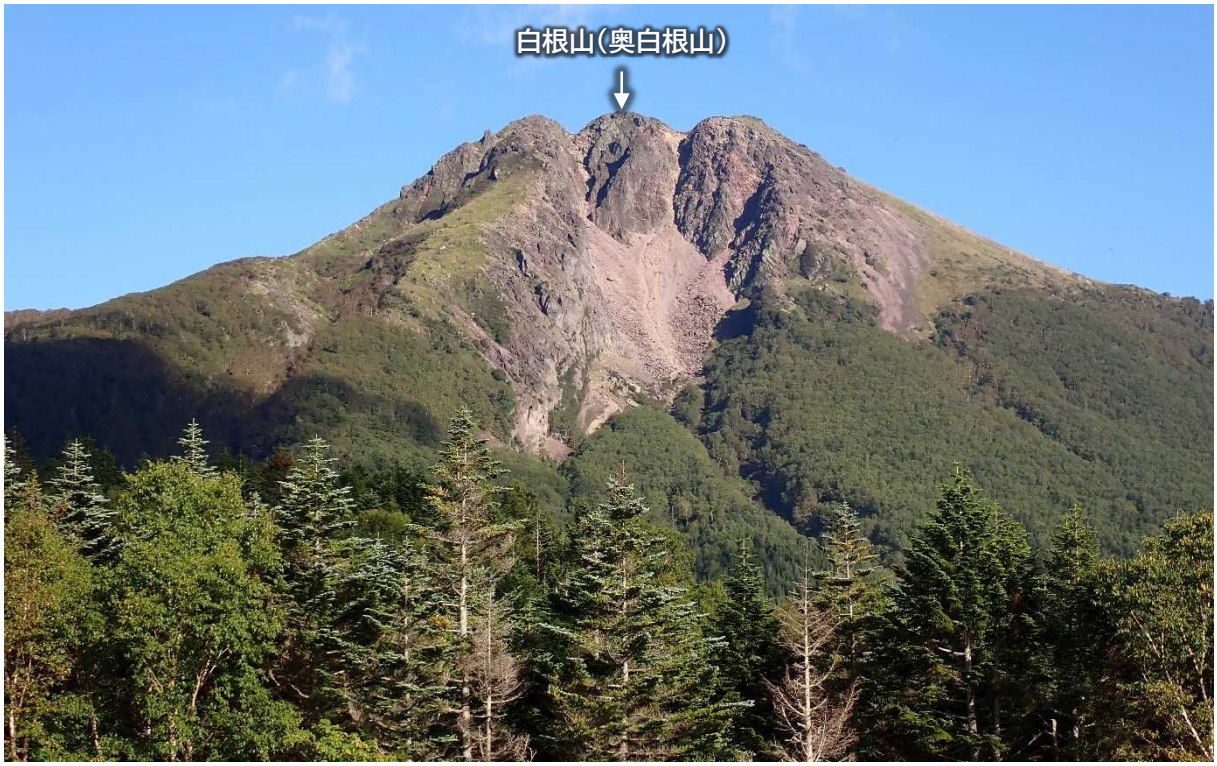


写真-1　白根山北西側斜面の遠景（日光白根山ロープウェイ山頂駅付近より南東方向を撮影）



写真-2　白根山及び座禅山北側斜面の遠景（菅沼キャンプ場付近より南方向を撮影）



写真-3　白根山北東側斜面及び五色沼の遠景（五色山山頂より南西方向を撮影）

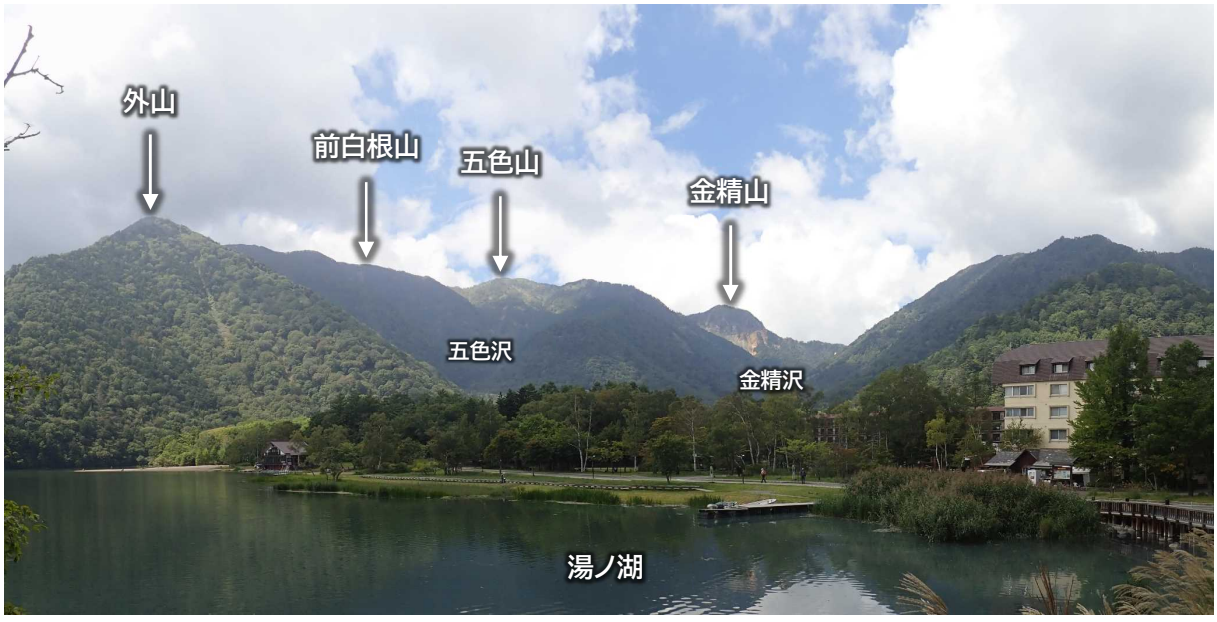


写真-4　白根山東側の尾根の遠景（湯ノ湖湖岸より北西方向を撮影）



写真-5　白根山東側の金精沢及び三岳火山の遠景（国道 120 号線沿いの待避所より東方向を撮影）

調査範囲の地質としては，新第三紀後期中新世～鮮新世の火成岩（デイサイト・流紋岩）が全域に広く分布し，西側の一部は侵食され，後期白亜紀の火成岩（深成岩，デイサイト・流紋岩）が分布している．特に，白根山，座禅山，螢塚山が位置する中心部では，先述の火成岩を基盤として第四紀更新世～完新世の火成岩（安山岩・玄武岩質安山岩）や堆積岩が覆う（図-5）．

草野ほか（2022）では，後期白亜紀の火成岩（深成岩）を「中禅寺アダメロ岩，奥日光流紋岩類及び戸倉沢層」と記載し，後期中新世の基盤岩を下位から「片品川流紋岩類」，「香沢層」，「鬼怒川流紋岩類」と記載している．

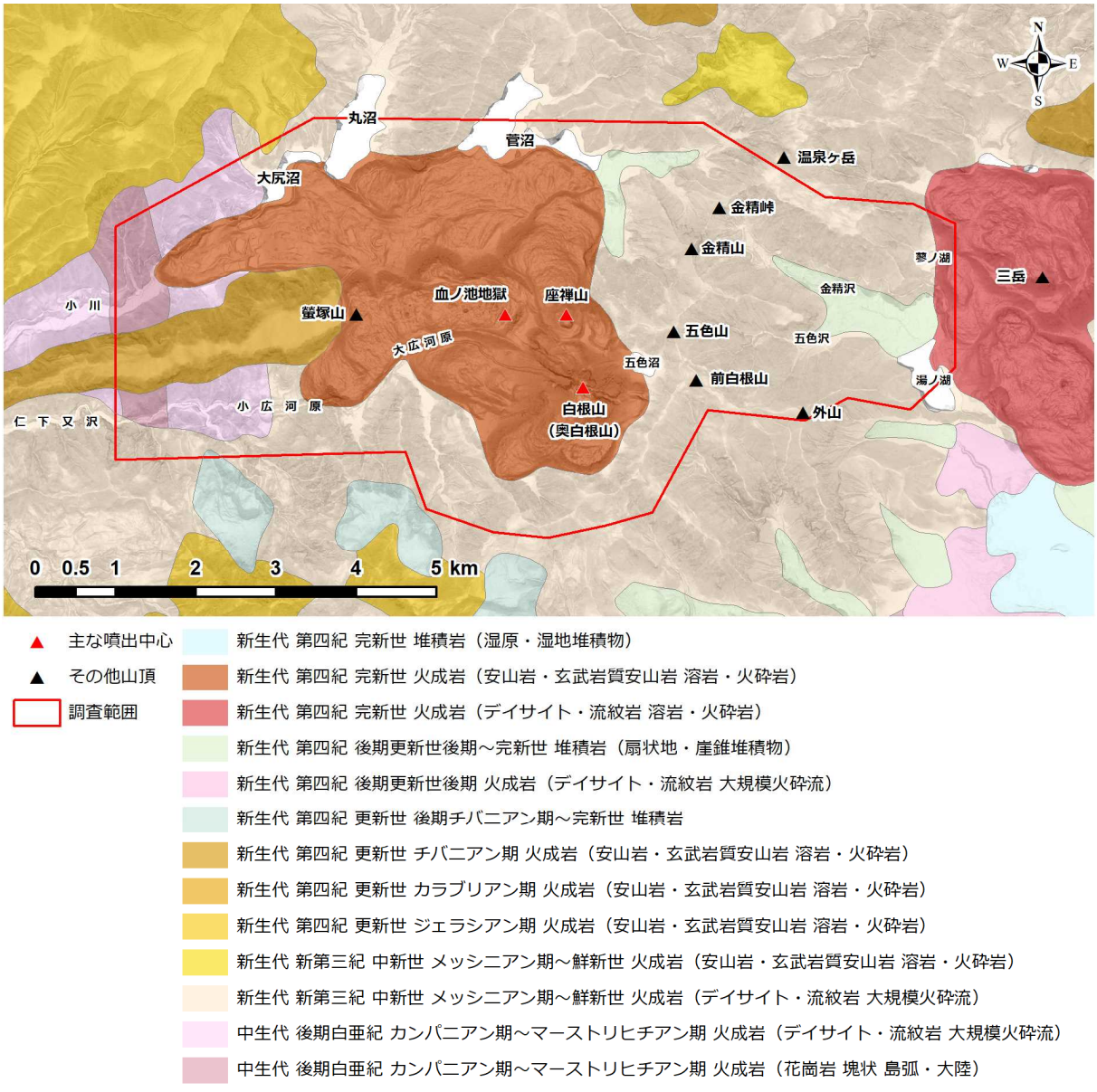


図-5　日光白根山周辺の地質概略図（資料：20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2（ベクトルデータ））

1.6.　火山形成史

日光白根山のすべての火山体構成物は，6 世紀中頃の榛名二ッ岳伊香保軽石（Hr-FP）に覆われ，最下位の丸沼溶岩流（後述）は，約 1.7 万年前の浅間板鼻黄色軽石（As-YP）に覆われていることから，草野ほか（2022）は，日光白根山の活動は概ね 2 万年前から開始したと推定している（活動を開始した年代値の根拠は未記載）．各溶岩の直上ないし直下の古土壌からは，放射性炭素年代測定法により，この期間内に矛盾のない年代が得られている．

噴火史は，火山活動開始初期の活動，座禅山周辺を噴出中心とした活動，血ノ池地獄周辺を噴出中心とした活動，白根山山頂周辺を噴出中心とした活動によって日光白根山が形成された 2 万年～1.4 千年前（図-6）と，その後，白根山山頂周辺でテフラを放出する活動を繰り返した 7 世紀～現在までの 2 つの期間に大きく分けられる．

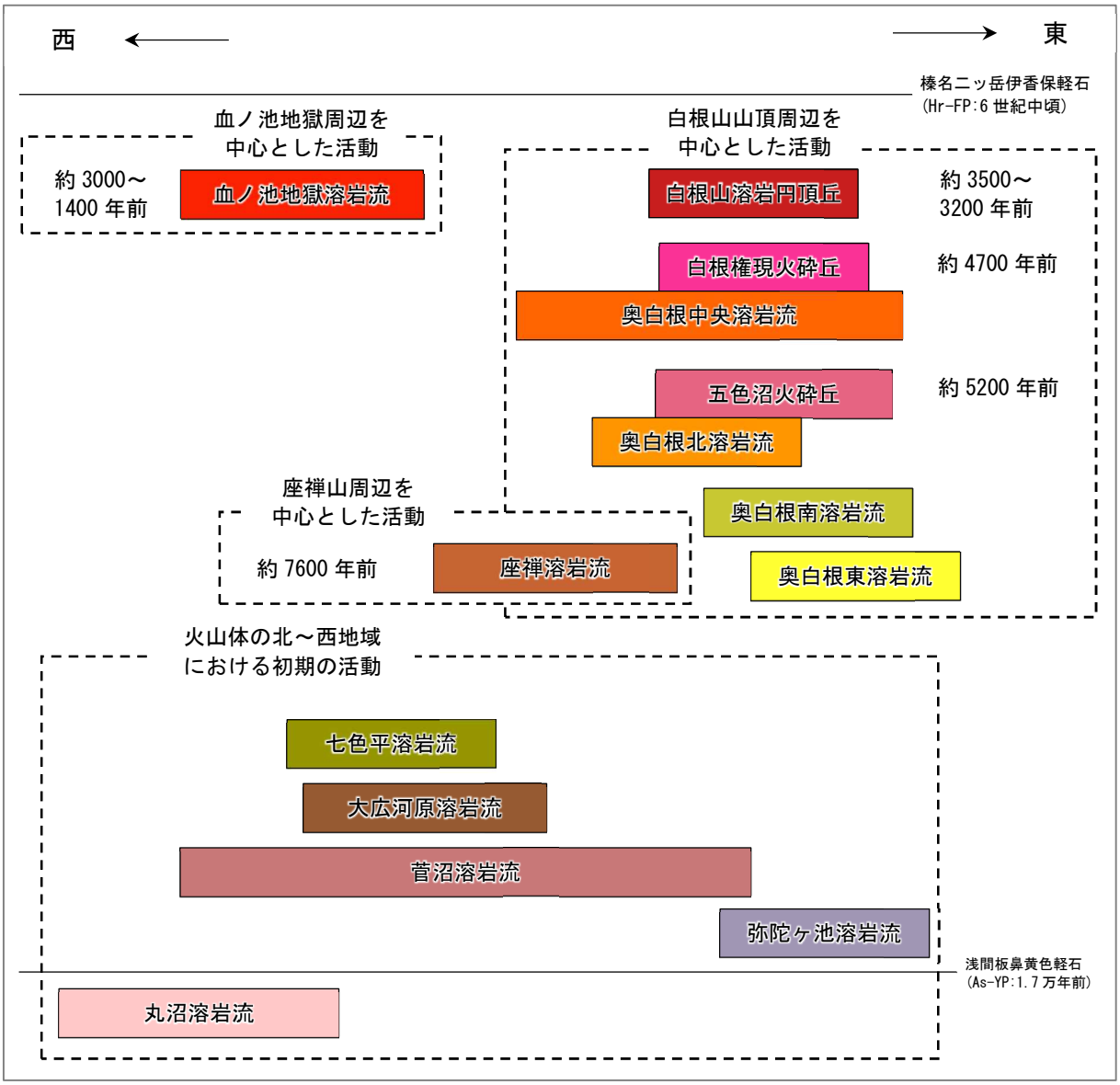


図-6　日光白根山の形成史（日光白根及び三岳火山地質図 第 5 図を参考に作成）

1.7. 有史時代の火山活動

日光白根山では，表-7 に示すとおり，江戸時代の 1649（慶安 2）年と明治時代の 1872（明治 5）年，1873（明治 6）年，1889（明治 22）年の噴火記録が残っており，1952（昭和 27）年には噴煙・鳴動が発生したことが知られている．

特に，明治時代の 3 つのイベントについて，草野ほか（2022）は，「いずれも人的被害の記録はないものの，噴火に伴って火口から水（湯）があふれ出たことにより,土砂移動や河川の増水，降灰などの現象が発生した」としている．また，及川（2016）では，その土砂移動現象について「ラハール」ないしは「火口噴出（溢流）型ラハール」という名称を用いており，その定義については及川ほか（2018）が整理し，古文書における現象の記載内容（泥土混じりの熱湯の発生）については及川（2021）が整理している．

1952（昭和 27）年以降，顕著な噴火活動・噴煙等の発生等はみられないが，1993～95（平成 5～7）年以降では，2001（平成 13）年，2011（平成 23）年，2013（平成 25）年に日光白根山の周辺を震源とした地震活動が確認されている（気象庁）．

表-7　日光白根山の有史以降の火山活動（▲は噴火年を示す）

年代	現象	活動経過・被害状況等
▲1649（慶安 2）年	中規模：水蒸気噴火	火砕物降下．噴火場所は白根山頂火口．山頂噴火，降灰多量，新火口（直径約 200m，深さ約 10m）生成．頂上の神社全壊．（VEI2）
▲1872（明治 5）年	水蒸気噴火？	5 月 14 日．噴火場所は南西斜面中腹．南西斜面の中腹に直径 2 百数十 m の火口生成，噴煙．
▲1873（明治 6）年	水蒸気噴火？	3 月 12 日．火砕物降下．噴火場所の詳細は不明．噴煙，降灰砂．利根川の魚被害．
▲1889（明治 22）年	水蒸気噴火？	12 月 4 日．火砕物降下．噴火場所は白根山西斜面．爆発地点は小川村に面した旧火口．鳴動，降灰，片品川濁る．
1952（昭和 27）年	噴煙，鳴動	7～9 月．7 月初め頃から群馬県片品村鎌田から噴煙が見え，火口の近くでは時々噴煙臭．9 月初旬に山麓で鳴動．
1993～95（平成 5～7）年	地震・火山性微動	7 月～翌々年 9 月．中禅寺湖付近で微小地震活動が，山頂直下で微小地震・微動活動が活発化．
2001（平成 13）年	地震	3 月 31 日～4 月初旬，日光白根山の北西部から北東部（深さ 5km 未満）で地震活動．最大地震は M5．2（日光市で震度 4）．6 月 5 日から数日間，日光白根山の東約 5km で震源の浅い地震活動（最大震度 1）．
2011（平成 23）年	地震	3 月～．東北地方太平洋沖地震（2011 年 3 月 11 日）以降，西側及び北西側へ 5km 付近と，東側から南東側へ 5～10km 付近で地震活動が活発化．有感地震多発．3 月 12 日 00:24，M4．5（震度 4）．
2013（平成 25）年	地震	2 月 25 日～26 日．日光白根山の北北東 5～10km で地震活動．最大地震は M6．3（日光市で震度 5 強）．26 日にかけ，有感地震多発（震度 4：2 回，震度 3：6 回，震度 2：16 回，震度 1：35 回）．

VEI：火山爆発指数

出典：気象庁「日光白根山 有史以降の火山活動」

第2章　火山地形

本章では，日光白根山周辺にみられる火山地形について解説する．

2.1.　火口

火口地形は，火山の噴火活動によって形成された，一般には輪郭がほぼ円形の皿状～擂り鉢状～ロート状の凹地（日本地形学連合編，2017）で，本図では，既往文献においても記載されている明瞭な火口の外縁を「火口縁」と区分し，既往文献には記載されていないものの火口と思われる凹地形の外縁を「火口縁（推定）」と区分した．また，火口の内側に形成された急崖を「火口壁」，火口から噴出した砕屑物や火口壁の崖錐堆積物等からなる斜面を「火口内の砕屑物堆積斜面」，火口の内部に形成された平坦地を「火口底」として区分した．

2.1.1. 火口地形

明瞭な火口地形として，白根山山頂周辺では複数の火口が西北西-東南東方向に配列している（図-7）．また，座禅山山頂には直径 200 m，深さ 60 m のすり鉢状の火口が存在し，座禅山東部の弥陀ヶ池～五色沼の間の領域には，火口地形と思しき凹地形が存在する（図-8）．

草野ほか（2022）に記載されている火口の分布と判読結果が概ね一致し，明瞭な火口縁が認められることから，明瞭な火口の名称及び火口が形成したと推定される年代・イベントは，草野ほか(2022)に準ずることとした（表-8）．

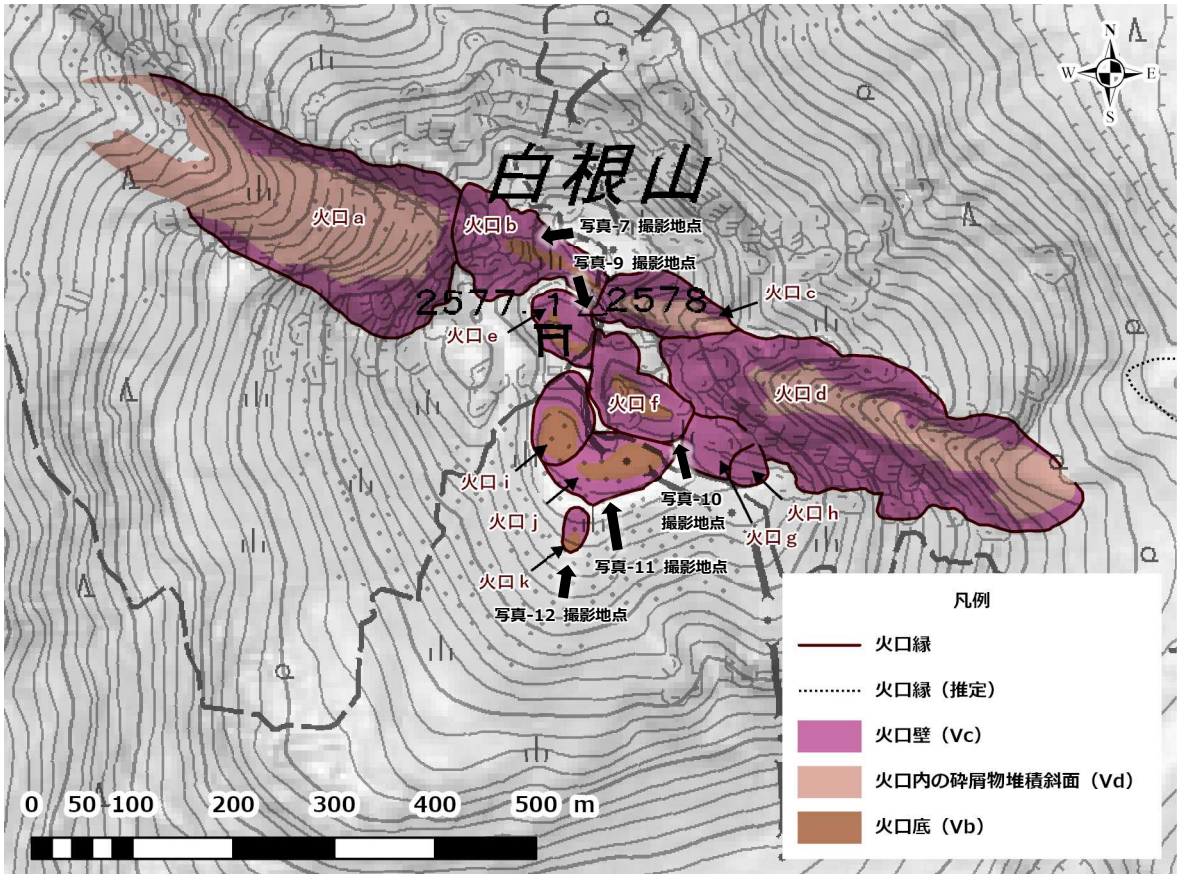


図-7　白根山山頂周辺の火口地形の分布

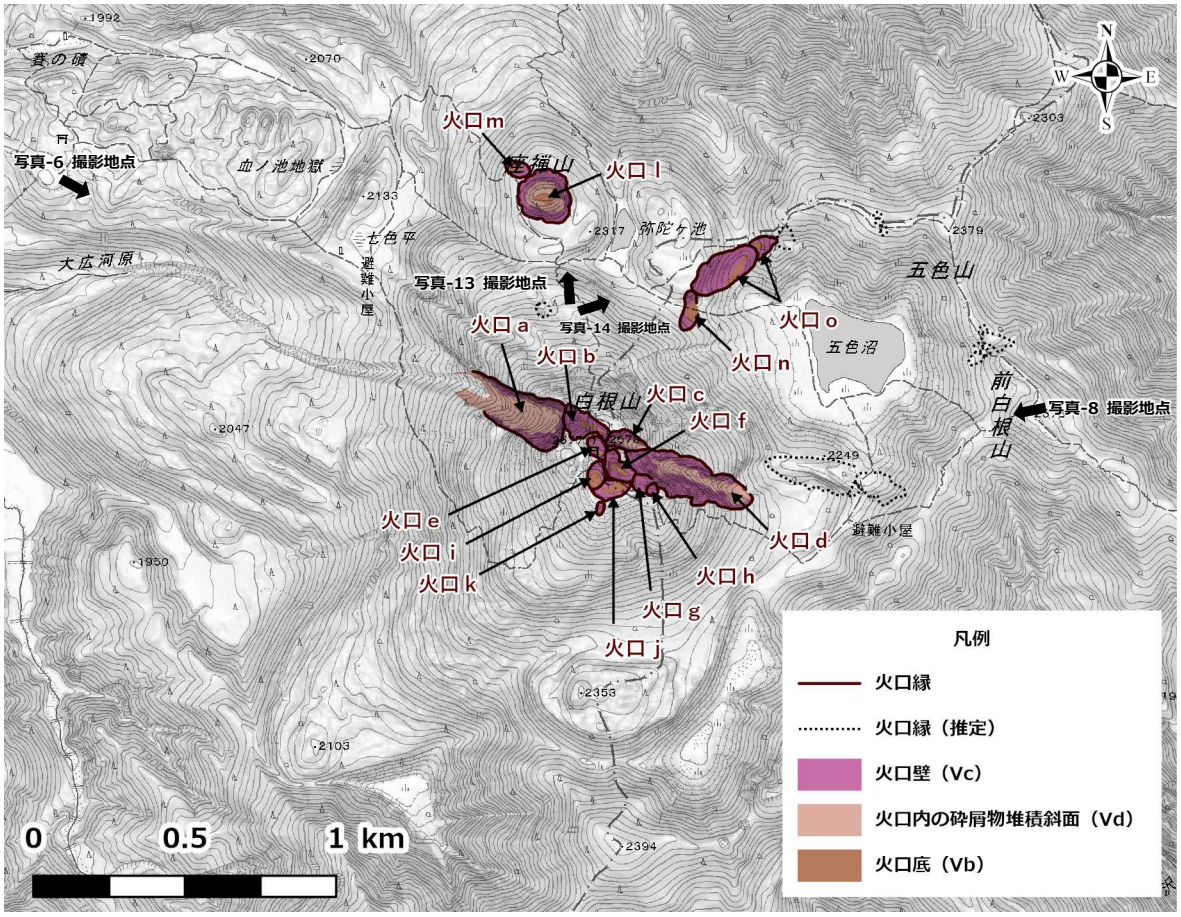


図-8　日光白根山 火口地形の分布

表-8　火口の名称及び年代・イベントとの対応

火口の名称	形成した年代・イベント	火口の位置	写真番号
火口 a	1873 年噴火，1889 年噴火と推定	白根山山頂の北西側	写真-6
火口 b	7～8 世紀及び 12 世紀と推定	白根山山頂の北側	写真-7
火口 c	7～8 世紀及び 12 世紀と推定	白根山山頂の東側	写真-8
火口 d	7～8 世紀及び 12 世紀と推定	白根山山頂の東側	写真-8
火口 e	1649 年噴火と推定	白根山山頂付近	写真-9
火口 f	1649 年噴火と推定	白根山山頂付近	写真-10
火口 g	年代不明（1649 年噴火の火口に含まれる可能性あり）	白根山山頂の南東側	未撮影
火口 h	年代不明（1649 年噴火の火口に含まれる可能性あり）	白根山山頂の南東側	未撮影
火口 i	約 4700 年前の噴火と推定	白根山山頂の南側	写真-11
火口 j	約 4700 年前の噴火と推定	白根山山頂の南側	写真-11
火口 k	年代不明	白根山山頂の南側	写真-12
火口 l	約 7600 年前の噴火と推定	座禅山山頂付近	写真-13
火口 m	年代不明	座禅山山頂の北西側	未撮影
火口 n	年代不明	弥陀ヶ池～五色沼の間	未撮影
火口 o	年代不明	弥陀ヶ池～五色沼の間	写真-14

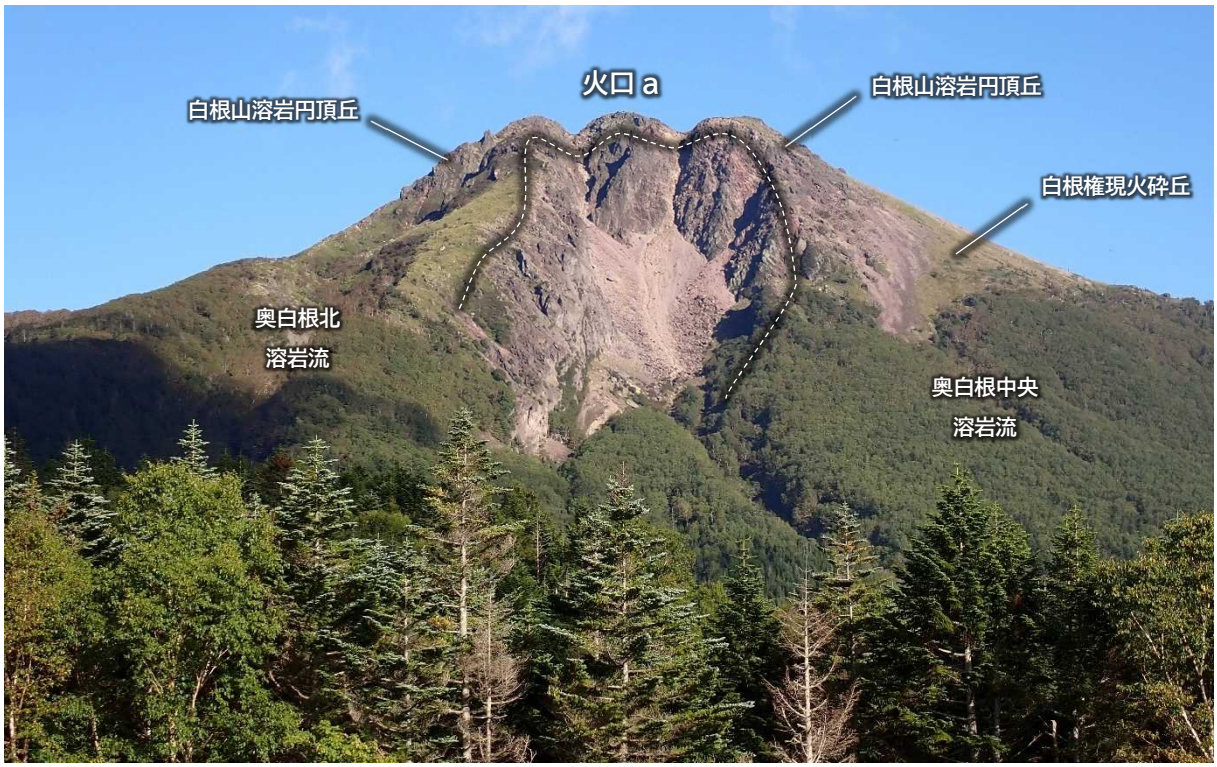


写真-6　「火口ａ」の遠景（日光白根山ロープウェイ山頂駅付近より南東方向を撮影）



写真-7　「火口ｂ」の近景（白根山山頂付近の登山道より西方向を撮影）



写真-8　「火口ｃ・ｄ」の遠景（前白根山より西方向を撮影）



写真-9　「火口ｅ」の近景（白根山山頂付近の登山道より南東方向を撮影）



写真-10　「火口ｆ」の近景（白根山山頂付近の登山道より北方向を撮影）



写真-11　「火口ｉ・ｊ」の近景（白根山山頂付近の登山道より北方向を撮影）



写真-12　「火口ｋ」の近景（白根山山頂付近の登山道より北方向を撮影）



写真-13　「火口ｌ」の遠景（白根山山頂への登山道より北方向を撮影）



写真-14　「火口ｏ」の遠景（白根山山頂への登山道より北東方向を撮影）

2.2. 日光白根山の火山地形

日光白根山は，先述のとおり，主峰である関東最高峰の白根山（別名，奥白根山：標高 2,578 m）のほか，火山体北東部の座禅山（標高 2,317 m），西部の螢塚山（標高 1,885 m）からなる複成火山で，噴出中心は，火口地形が認められる白根山山頂部と座禅山山頂部，そして，血ノ池地獄周辺の 3 つの地域に大きく分けられる．本図では火山地形として，11 ユニットの溶岩流と 1 つの溶岩円頂丘，2 つの火砕丘を分類した．

なお，各地形種の記号について，本図では以下のとおり命名規則を設定した．

- 溶岩流地形　：地形名の略記号＋L（Lava の頭文字）
- 末端崖・側端崖等の急傾斜地　：地形名の略記号＋Ls（Lava slope の頭文字）
- 溶岩円頂丘　：地形名の略記号＋D（Dome の頭文字）
- 火砕丘　：地形名の略記号＋C（Cone の頭文字）

命名例）血ノ池地獄溶岩流 → Chinoike jigoku　Lava → CjL

また，螢塚西火山は，従来，日光白根山の一部とされてきたが，草野ほか（2022）では，「開析が進み溶岩地形が失われ，2 万年前頃から成長した日光白根山の噴出物とは火山地形の新鮮さが大きく異なる」とされている．本図では，草野ほか（2022）に準拠し，螢塚西火山は，日光白根山の火山地形から除外する．

2.2.1. 約3000～1400年前に形成された火山地形

約 3000～1400 年前に血ノ池地獄周辺を中心とした火山活動で形成された地形であり，調査範囲の中央部から西側にかけて位置している．溶岩流地形の「血ノ池地獄溶岩流」が分類される．

(1) 血ノ池地獄溶岩流（CjL，CjLs）

白根山の北西に位置する湿地帯「血ノ池地獄」から西側にかけて分布する溶岩流で，螢塚山付近で北側の丸沼高原方面と南西の小広河原方面（写真-15）に分岐して流下しており，全体で東西 3.0 km，南北 1.7 km ほどの範囲に広がる（図-9）．草野ほか（2022）では，被覆される古土壌やテフラの年代から約 3000～1400 年前に噴出したと整理しており，日光白根山の中では最も新しい火山活動によって形成された溶岩流地形となる．溶岩流地形の表面には，名称の由来となっている湿地帯「血ノ池地獄」（写真-16）のほか，「不動岩」（写真-17）に代表される多くの凹凸状の微地形が保存されている．

草野ほか（2022）に記載されている「血ノ池地獄溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「血ノ池地獄溶岩流（CjL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖等の急斜面」（CjLs）として細分した．

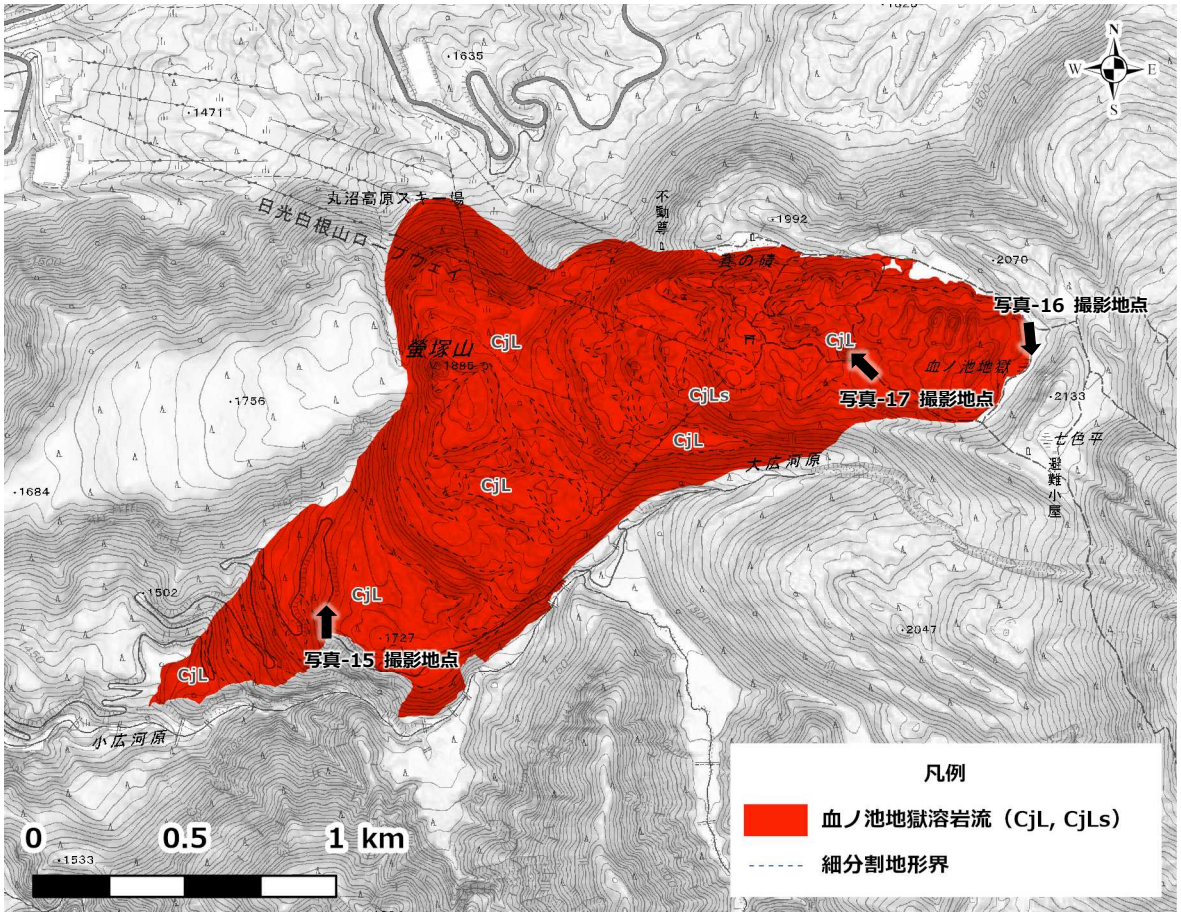


図-9　血ノ池地獄溶岩流の分布



写真-15　血ノ池地獄溶岩流 南西側先端部の近景（仁下又沢林道より北方向を撮影）



写真-16　「血ノ池地獄」の近景（日光白根山 史跡散策コースより南方向を撮影）



写真-17　「不動岩」の近景（日光白根山 史跡散策コースより北西方向を撮影）

2.2.2. 約7600～3200年前に形成された火山地形

約 7600～3200 年前に白根山周辺を中心とした火山活動で形成された地形であり，調査範囲の中央部に位置している．溶岩円頂丘，火砕丘，溶岩流地形で構成されており，溶岩円頂丘は「白根山溶岩円頂丘」，火砕丘は「白根権現火砕丘」と「五色沼火砕丘」，溶岩流地形は「奥白根中央溶岩流」，「奥白根北溶岩流」，「奥白根南溶岩流」，「奥白根東溶岩流」にそれぞれ細分される．

(1)　白根山溶岩円頂丘（SiD）

白根山山頂の北～北西側斜面を構成する溶岩円頂丘で，東西 660 m，南北 400 m ほどの範囲に広がる（図-10）．白根山を構成する地形の中では最も新しい火山活動によるものとされ（草野ほか，2022），標高が最も高い地点は，白根山（別名，奥白根山 : 標高 2,578 m）をつくる．草野ほか（2022）では，同時期に「地獄ナギ火砕流堆積物」が白根山の山頂西側の大広河原に延びる谷沿いに流下したとされ，同火砕流堆積物中の炭化木片の放射性炭素年代が約 3500～3200 年前を示すことから，白根山溶岩円頂丘の形成も同じ時期であるとしている．

北西端では奥白根北溶岩流を覆うように接し，南端では白根権現火砕丘を覆うように接する（写真-18）．また，北～北東端では五色沼火砕丘を覆うように接する（写真-19）．さらに，西端及び東端では奥白根中央溶岩流を覆うように接しており（写真-18，写真-20），それぞれの地形界は概ね明瞭である．

草野ほか（2022）に記載されている「白根山溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，粘性が高い円頂丘状の固まりとして認識できることから，本図では，「白根山溶岩円頂丘（SiD）」として区分した．

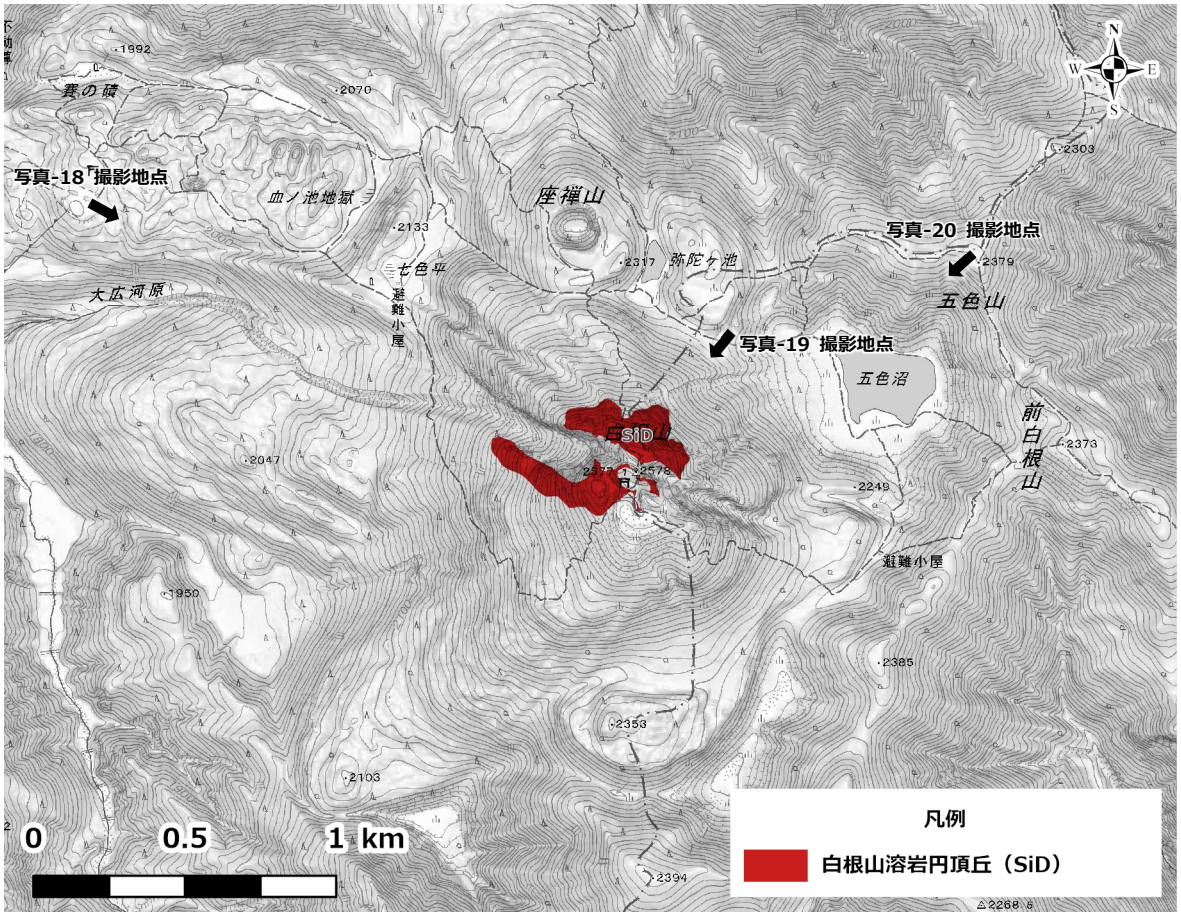


図-10　白根山溶岩円頂丘の分布

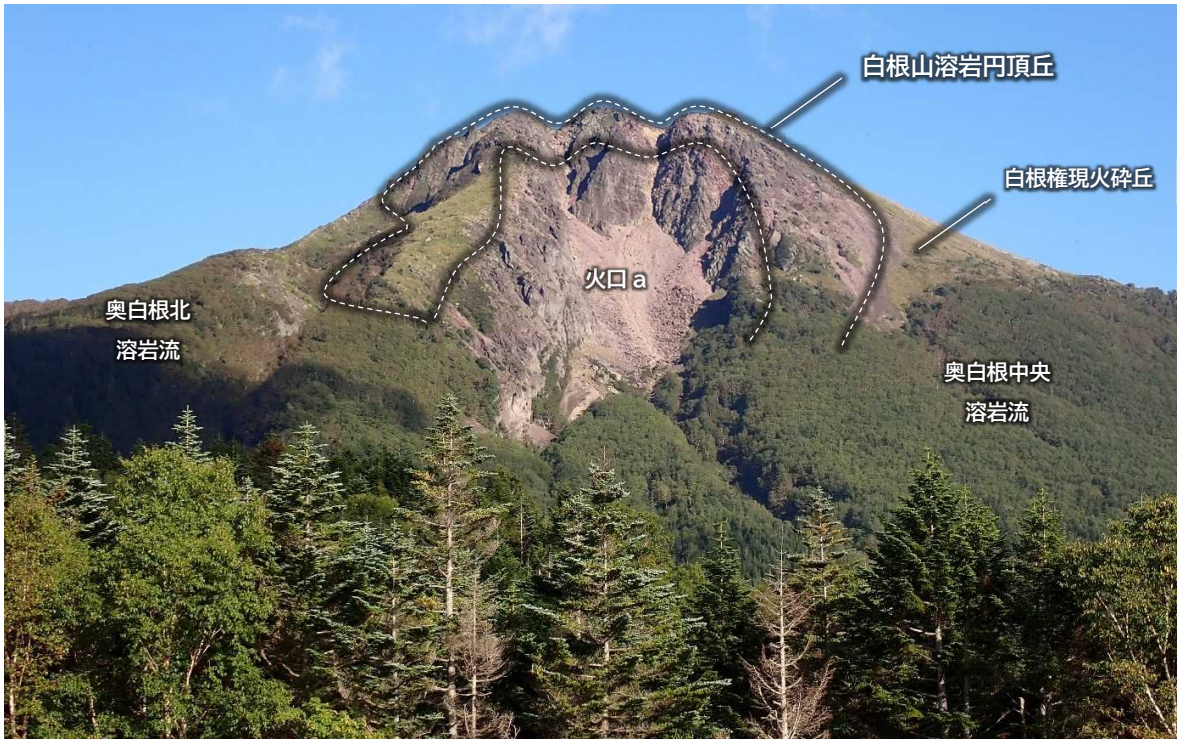


写真-18　白根山溶岩円頂丘の遠景 1（日光白根山ロープウェイ山頂駅付近より南東方向を撮影）



写真-19　白根山溶岩円頂丘の遠景 2（登山道 弥陀ヶ池ルート付近より南西方向を撮影）



写真-20　白根山溶岩円頂丘の遠景 3（五色山山頂より南西方向を撮影）

(2)　白根権現火砕丘（SgC）

白根山山頂の南側斜面を構成する火砕丘で，東西 470 m，南北 300 m ほどの範囲に広がる（図-11）．草野ほか（2022）では，対比される降下火砕堆積物「日光白根 E 降下火砕物（Nks-E）」の年代値から，白根権現火砕丘も約 4700 年前に形成したと整理している．

南端では奥白根中央溶岩流を覆うように接し（写真-21），地形界は不明瞭である．

草野ほか（2022）に記載されている「白根権現火砕丘」の分布と判読結果が概ね一致し，火山砕屑物から構成される円錐形状の地形の一部として認識できることから，本図では，「白根権現火砕丘（SgC）」として区分した．

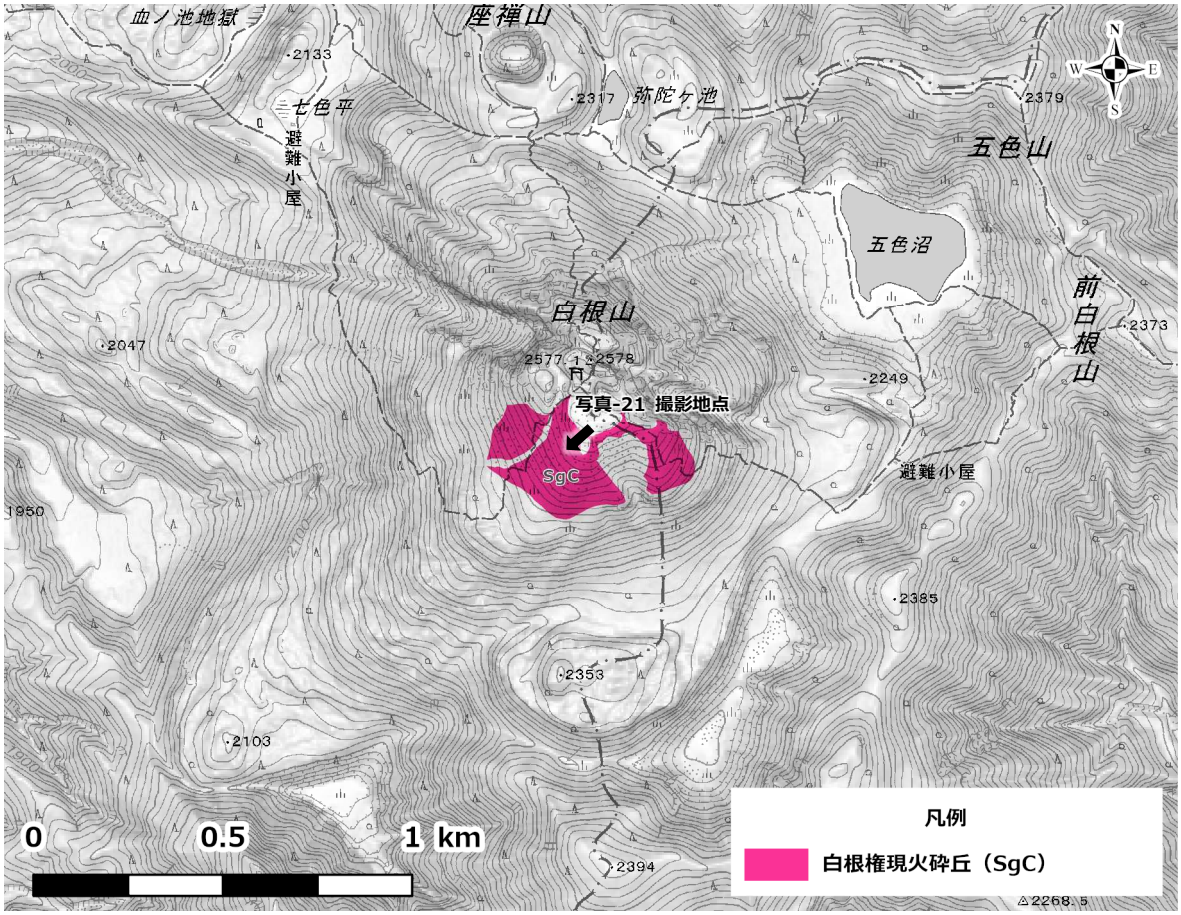


図-11　白根権現火砕丘の分布

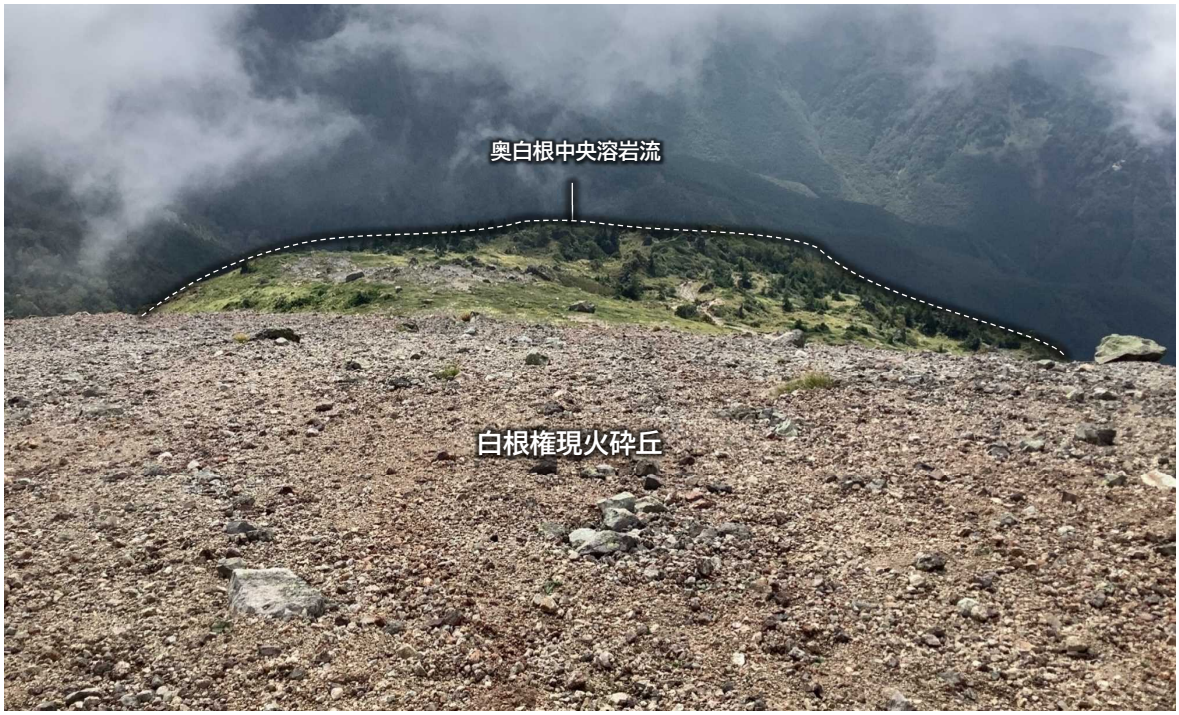


写真-21　白根権現火砕丘の近景（白根山山頂南側斜面より南西方向を撮影）

(3)　五色沼火砕丘（GC）

白根山山頂の北東側斜面を構成する火砕丘で，東西 750 m，南北 450 m ほどの範囲に広がる（図-12）．草野ほか（2022）では，対比される降下火砕堆積物「日光白根 F 降下火砕物（Nks-F）」の年代値から，五色沼火砕丘も約 5200 年前に形成したと整理している．

西端部の地形判読では，草野ほか（2022）で五色沼火砕丘の下位層であるとされる奥白根北溶岩流の地形が明瞭に認められる．一方で，現地調査の結果，白根山山頂への登山道の表面には火山砕屑物が認められることから，本地形は表層を薄く覆っていると考えられ，地形界は不明瞭である．

草野ほか（2022）に記載されている「五色沼火砕丘」の分布と判読結果が概ね一致し，火山砕屑物から構成される地形の一部として認識できることから，本図では，「五色沼火砕丘（GC）」として区分した．

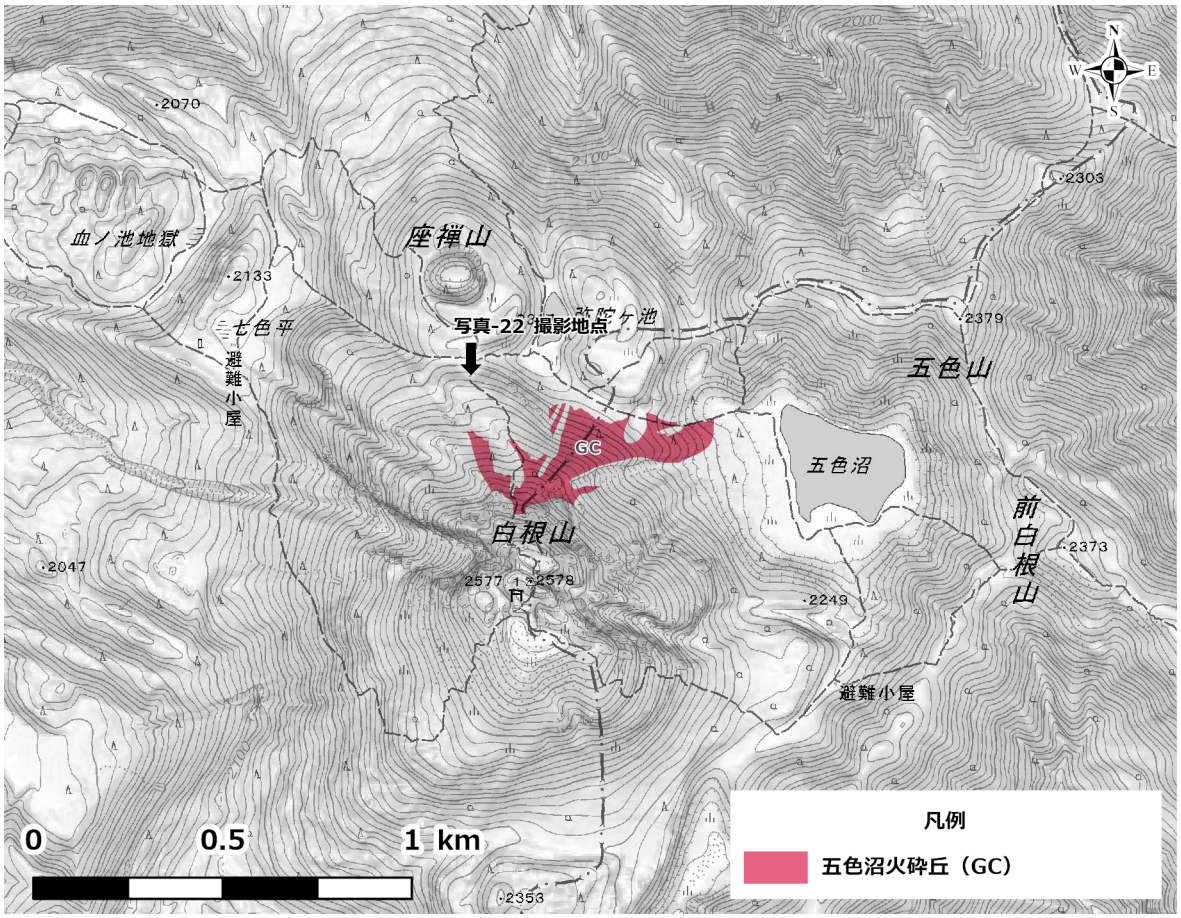


図-12　五色沼火砕丘の分布



写真-22　五色沼火砕丘の近景（登山道 座禅山ルート・弥陀ヶ池ルートの合流点付近より南方向を撮影）

(4)　奥白根中央溶岩流（OcL，OcLs）

白根山の西～南～東側にかけての大部分を構成する溶岩流で，山体部の円錐状の地形と南西方向のローブ状の地形が複合したような地形を呈し，東西 1.8 km，南北 1.4 km ほどの範囲に広がる（図-13）．草野ほか（2022）では，「奥白根中央溶岩」及びその上位の「白根権現火砕堆積物」は，地質学的に明瞭な時間間隙を持たない一連の噴火によって形成されたとし，白根権現火砕丘に対比される降下火砕堆積物「日光白根 E 降下火砕物（Nks-E）」の年代値から，形成時期を約 4700 年前と整理している．

西端の大広河原溶岩流との境界部，東端の奥白根東溶岩流と奥白根南溶岩流の境界部では崖錐堆積物や植生等が表面を覆い，地形界は不明瞭である．

草野ほか（2022）に記載されている「奥白根中央溶岩」の溶岩ローブの分布と判読結果が概ね一致し，特に南西側がローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「奥白根中央溶岩流（OcL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（OcLs）として細分した．

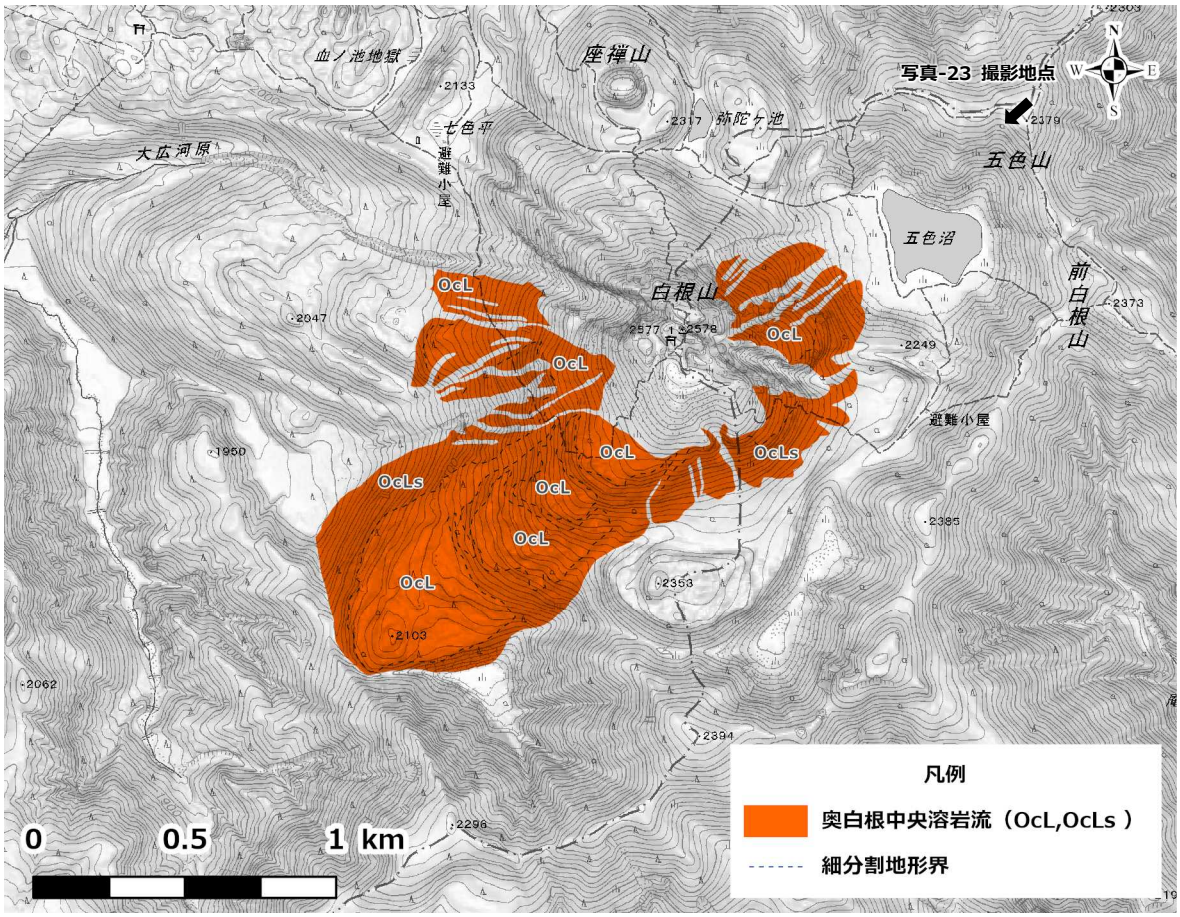


図-13　奥白根中央溶岩流の分布



写真-23　奥白根中央溶岩流の遠景（五色山山頂より南西方向を撮影）

(5)　奥白根北溶岩流（OnL，OnLs）

白根山の北西側に分布する溶岩流で，東西 650 m，南北 600 m ほどの範囲に広がる（図-14）．草野ほか（2022）では，具体的な年代値は推定されていない．

中央部に北西方向に発達した崩壊地形が認められるが，表面には植生が回復している（写真-24）．また，北端の座禅溶岩流との境界部には侵食地形が発達し，地形界は明瞭である（写真-25）．また，西端では七色平溶岩流を覆うように接し，地形界は明瞭である．

草野ほか（2022）に記載されている「奥白根北溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「奥白根北溶岩流（OnL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（OnLs）として細分した．

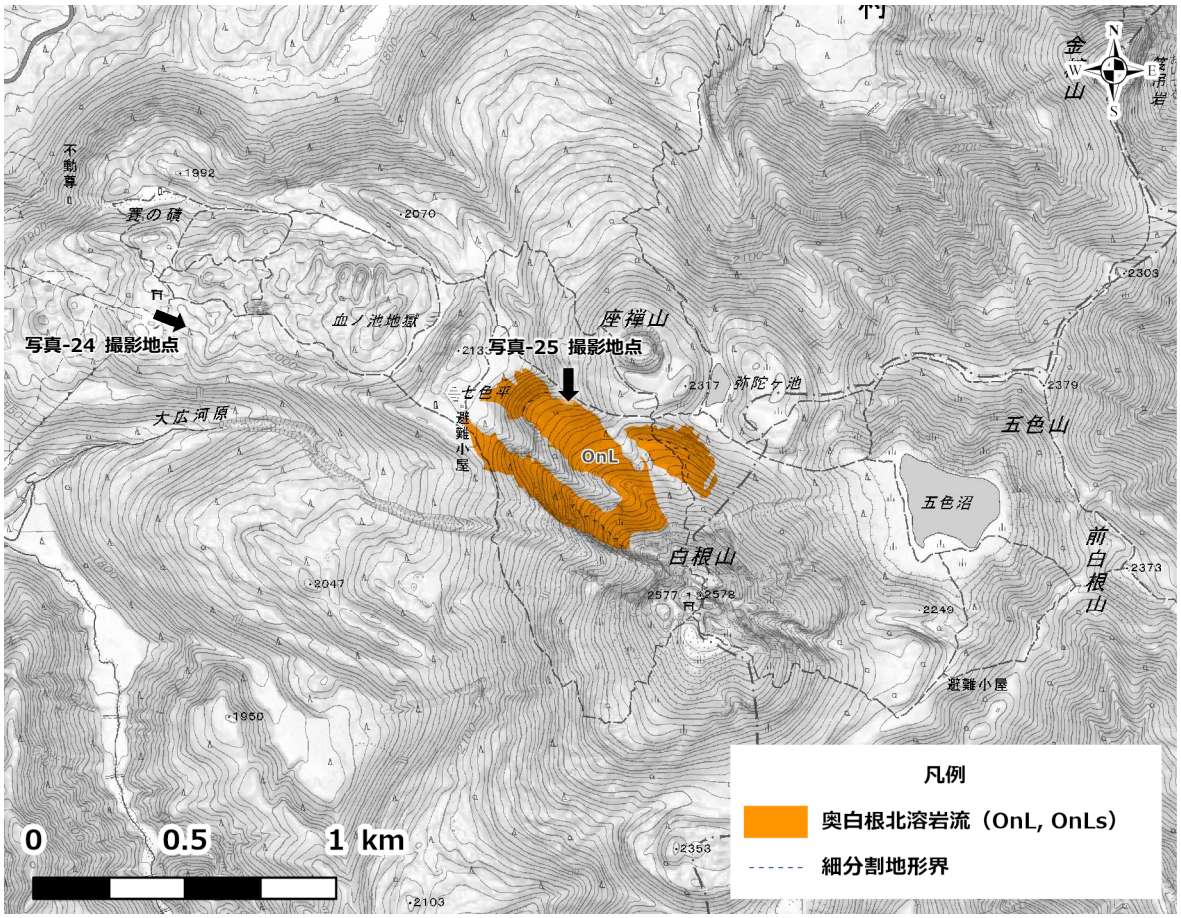


図-14　奥白根北溶岩流の分布



写真-24　奥白根北溶岩流の遠景（五色山山頂より南東方向を撮影）



写真-25　奥白根北溶岩流の近景（登山道 弥陀ヶ池ルートより南方向を撮影）

(6)　奥白根南溶岩流（OsL，OsLs）

白根山の北西側に分布する溶岩流で，東西 900 m，南北 650 m ほどの範囲に広がる（図-15，写真-26）．草野ほか（2022）では，具体的な年代値は推定されていない．

草野ほか（2022）に記載されている「奥白根南溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「奥白根南溶岩流（OsL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（OsLs）として細分した．

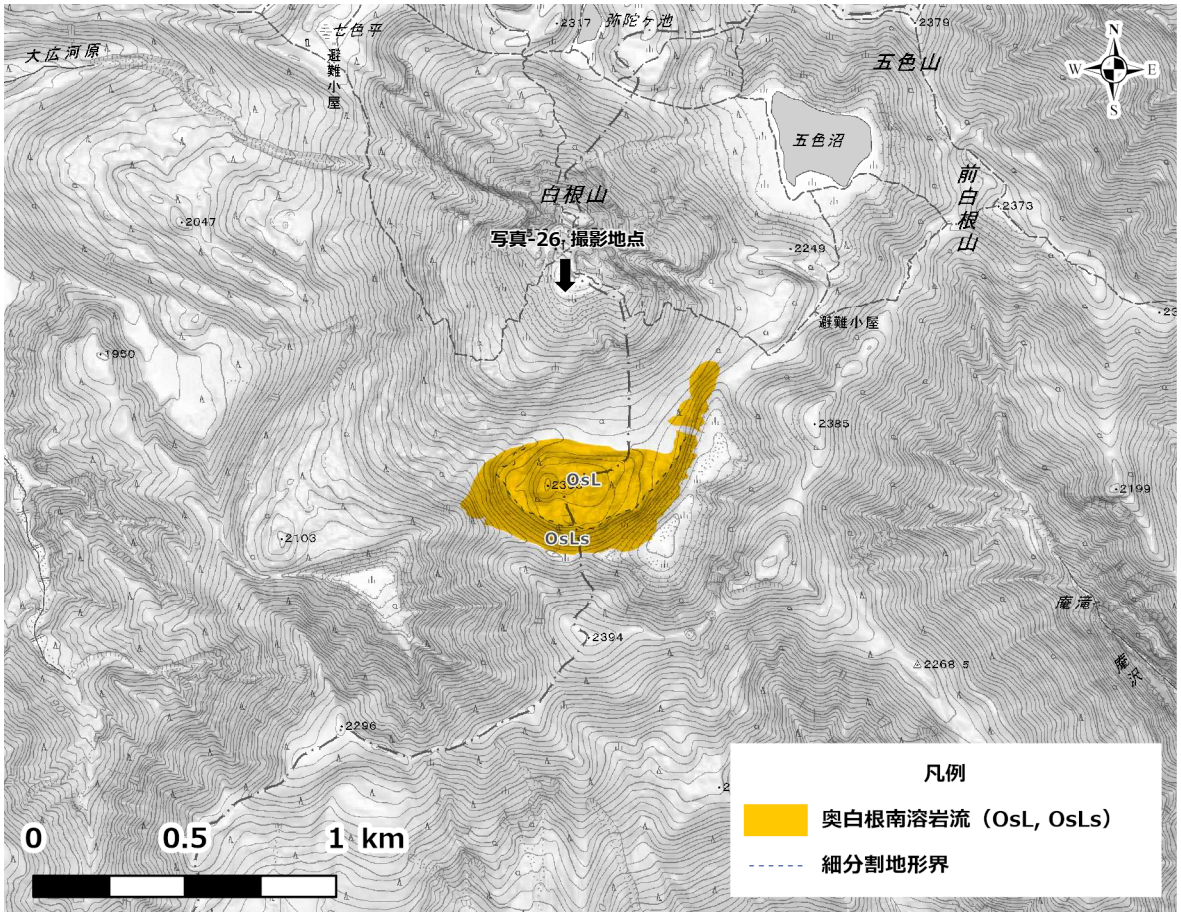


図-15　奥白根南溶岩流の分布



写真-26　奥白根南溶岩流の遠景（白根山山頂南側斜面より南方向を撮影）

(7)　奥白根東溶岩流（OeL，OeLs）

白根山の東側に分布する溶岩流で，東西 300 m，南北 450 m ほどの範囲に広がる（図-16）．既往文献では，溶岩流地形の分布高度から後述の大広河原溶岩流よりも新しく，溶岩微地形の保存状況から奥白根南溶岩流よりも古いと推定されているものの，具体的な年代値は推定されていない．

また，中央部に東西方向に細長い凹地形を伴うが（写真-27），この凹地形の存在やその成因等については，既往文献では記載されていない．

草野ほか（2022）に記載されている「奥白根東溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「奥白根東溶岩流（OeL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（OeLs）として細分した．

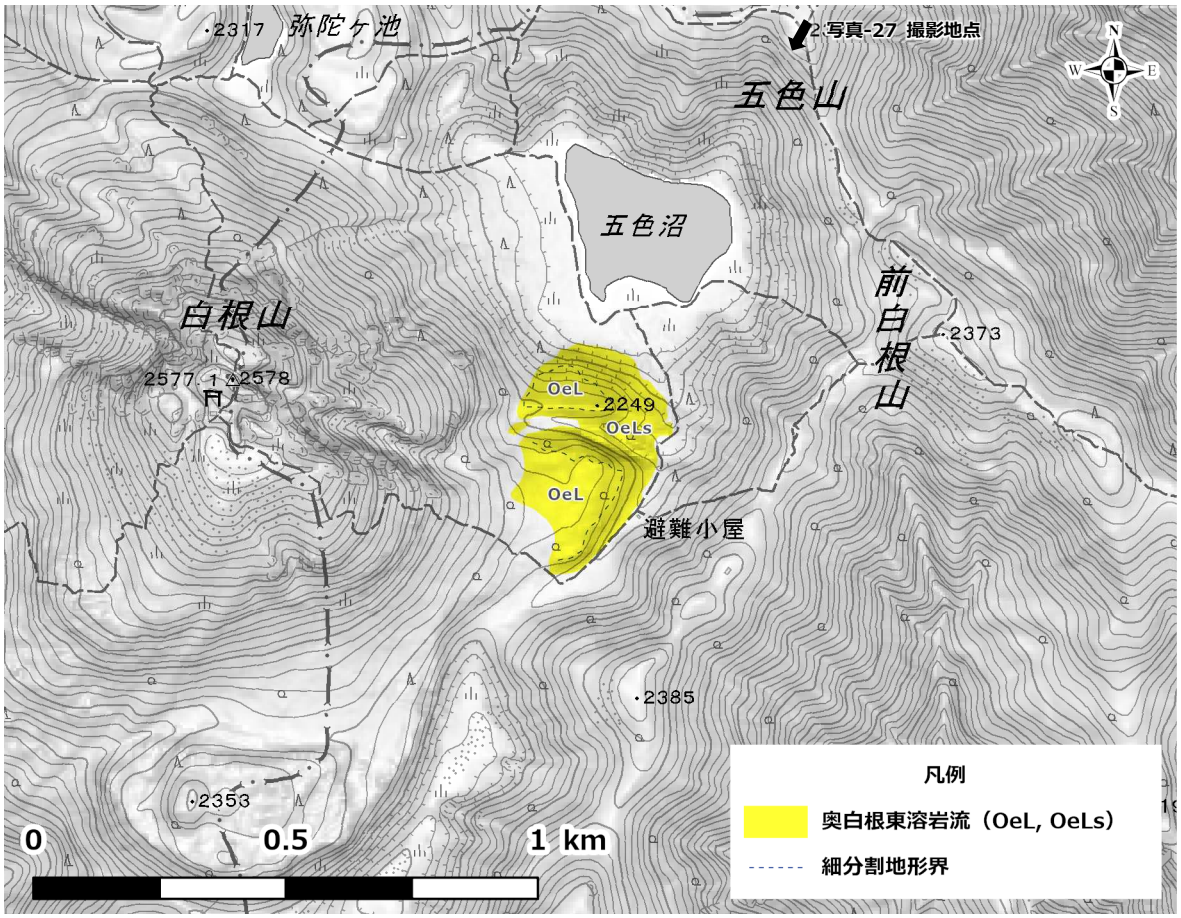


図-16　奥白根東溶岩流の分布



写真-27　奥白根東溶岩流の遠景（五色山山頂より南西方向を撮影）

2.2.3. 約7600年前に形成された火山地形

約 7600 年前に座禅山周辺を中心とした火山活動で形成された地形であり，調査範囲の中央部から北側にかけて位置している．溶岩流地形の「座禅溶岩流」が分類される．

(1) 座禅溶岩流（ZL，ZLs）

白根山の北側から菅沼付近にかけて分布する溶岩流で，東西 1.6 km，南北 1.9 km ほどの範囲に広がる（図-17，写真-28）．後述の弥陀ヶ池溶岩流，七色平溶岩流，菅沼溶岩流によって流れの方向が制約されたように，北～北東方向に流下したような地形を呈する．

草野ほか（2022）では，この溶岩流地形を被覆する古土壌の年代から，約 7,600 年前に噴出したと推定されており，特に山頂部は，冷却節理をもつ発泡の悪い火山岩塊（「座禅火砕堆積物」）が堆積していると整理されている．しかし，現地調査の結果，火口の内壁も植生が繁茂しており（写真-29），火山砕屑物の積み重なりによって生じた地形と区分する明瞭な根拠は見いだせない．

草野ほか（2022）に記載されている「座禅溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，草野ほか（2022）等で「座禅火砕堆積物」と記載されている山頂部も含めて「座禅溶岩流（ZL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（ZLs）として細分した．

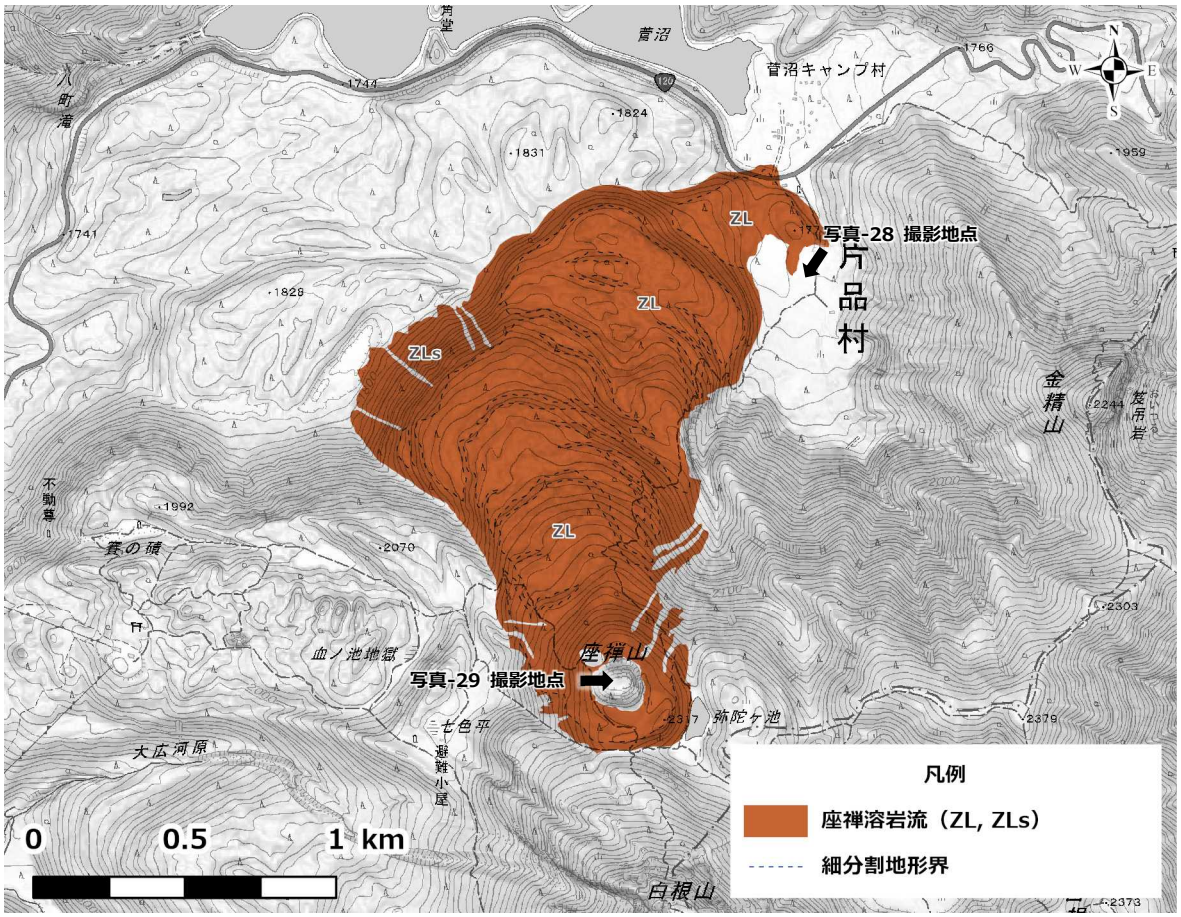


図-17 座禅溶岩流の分布



写真-28　座禅溶岩流の遠景（菅沼有料駐車場より南方向を撮影）



写真-29　座禅溶岩流 火口壁の遠景（座禅山山頂の登山道より東方向を撮影）

2.2.4. 約17000～7600年前に形成された火山地形

約 17000～7600 年前の火山活動初期に形成された火山地形であり，調査範囲の北～西部に位置している．溶岩流地形の「七色平溶岩流」，「大広河原溶岩流」，「菅沼溶岩流」，「弥陀ヶ池溶岩流」が分類される．

(1)　七色平溶岩流（NL，NLs）

座禅山の西側に分布する溶岩流で，東西 2.0 km，南北 1.4 km ほどの範囲に広がる（図-18）．草野ほか（2022）では，丸沼溶岩流から座禅溶岩流の噴出までの少なくとも約 1 万年間に形成したと推定されているが，具体的な年代値は推定されていない．南西端の奥白根山北溶岩流との境界部には，名称の由来となっている湿地帯の「七色平」（写真-30）が形成されている．現地調査の結果，「血ノ池地獄」に面した急崖部は，植生が繁茂し表面状態が確認しづらいものの，斜面下部に崖錐堆積物が確認できたことから侵食作用や崩壊により形成されたと考えられる（写真-31）．

草野ほか（2022）に記載されている「七色平溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，概ねローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「七色平溶岩流（NL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（NLs）として細分した．

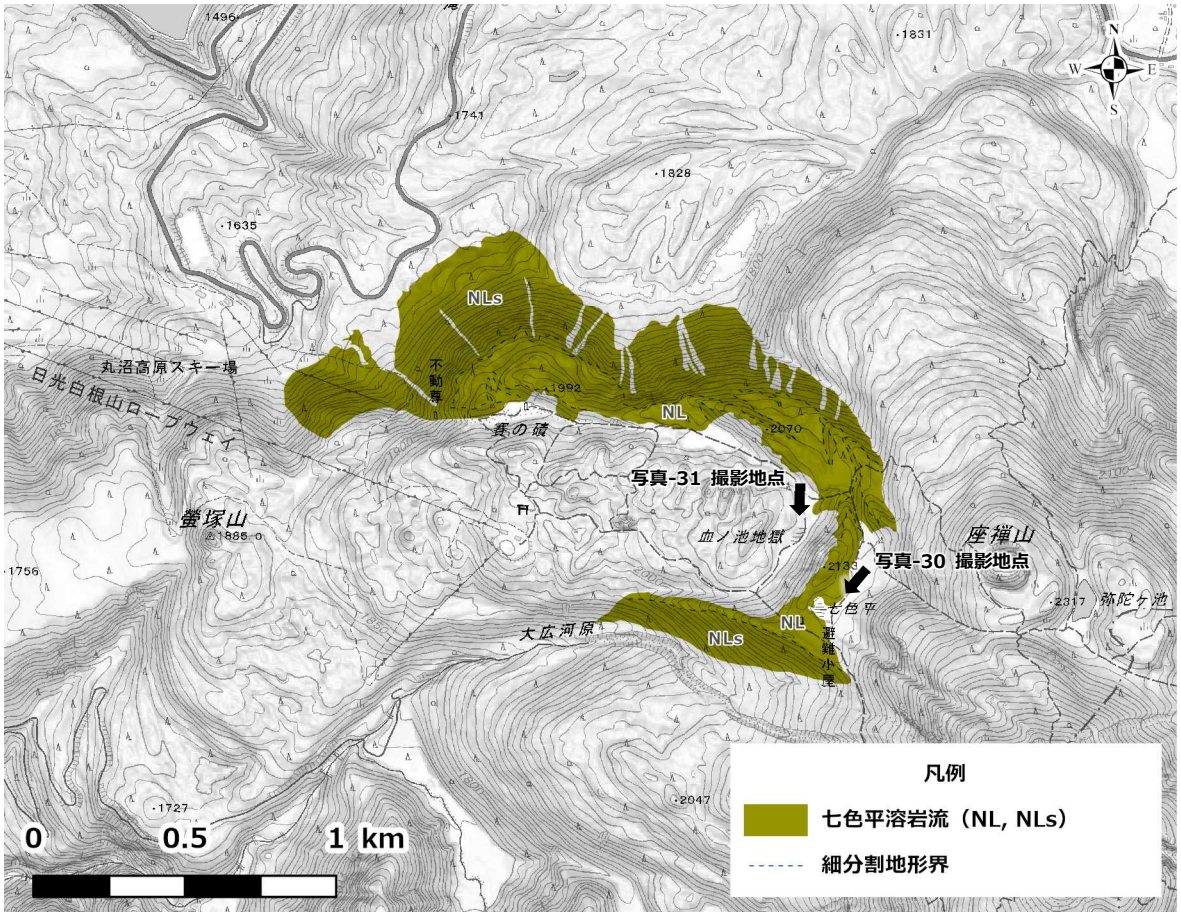


図-18　七色平溶岩流の分布



写真-30　「七色平」の近景（日光白根山登山道 七色平ルートより南西方向を撮影）



写真-31　「血ノ池地獄」東側の急崖地形の近景（日光白根山 史跡散策コースより南方向を撮影）

(2)　大広河原溶岩流（OhL，OhLs）

白根山の西側に分布する溶岩流で，東西 1.3 km，南北 900 m ほどの範囲に広がる（図-19）．草野ほか（2022）では，噴出中心は白根山周辺で，分布高度から奥白根東溶岩等よりも古いと推定されている．また，丸沼溶岩流から座禅溶岩流の噴出までの少なくとも約 1 万年間に形成したと推定されているが，具体的な年代値は推定されていない．

この溶岩流地形の北東～北側の領域では，火口 a からの土砂移動等により発達した侵食地形がみられ，土石流堆積物に覆われている．また，北端の血ノ池地獄溶岩流との境界部には，名称の由来である「大広河原」が概ね東西方向に延び，下流の小広河原や仁下又沢へ接続する（写真-32）．

草野ほか（2022）に記載されている「大広河原溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「大広河原溶岩流（OhL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（OhLs）として細分した．

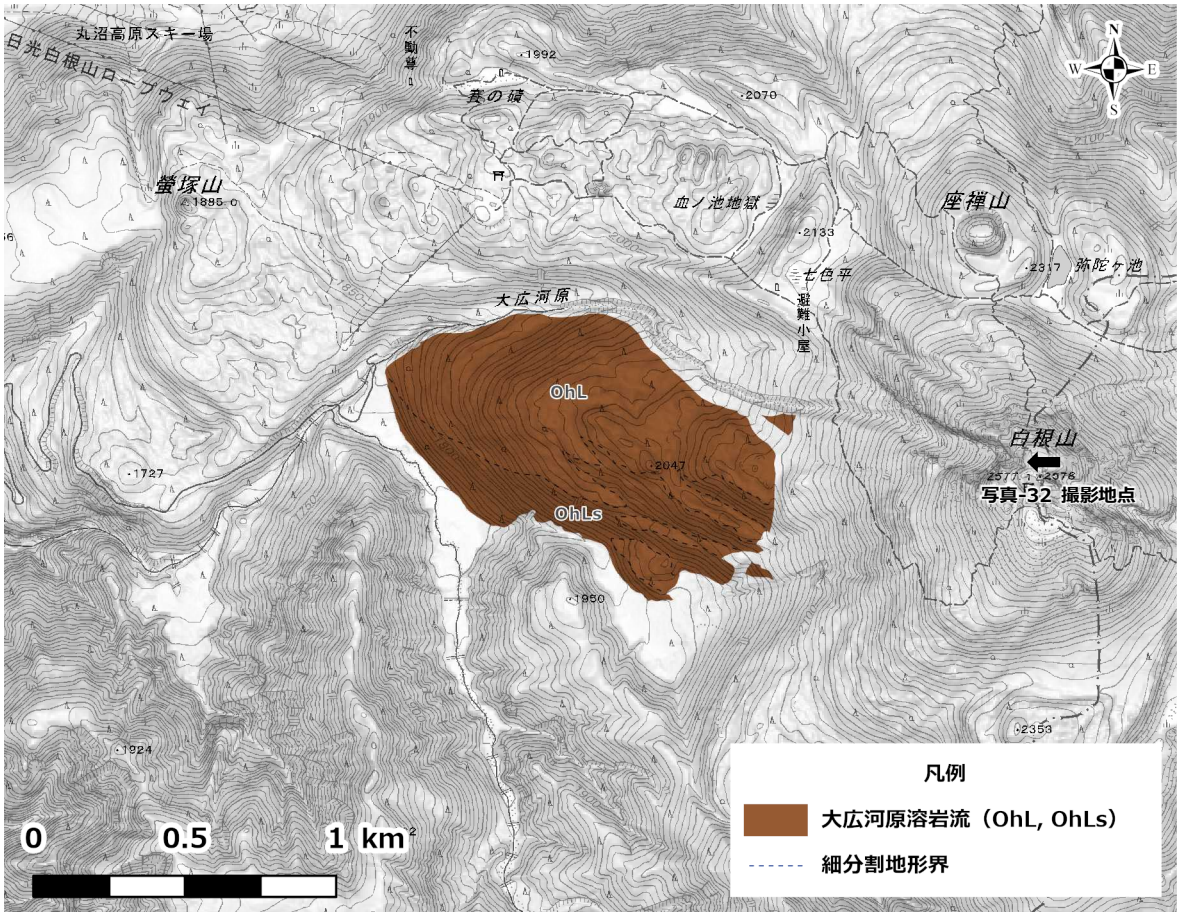


図-19　大広河原溶岩流の分布



写真-32　大広河原溶岩流の遠景（白根山山頂付近の登山道より西方向を撮影）

(3)　菅沼溶岩流（SnL，SnLs）

螢塚山の北東側に分布する溶岩流で，はじめに西方向に流下したのち，後述の丸沼溶岩流を分断するように北西方向に流下したとみられ（写真-33），東西 3.8 km，南北 1.5 km ほどの範囲に広がる（図-20）．草野ほか（2022）では，丸沼溶岩流から座禅溶岩流の噴出までの少なくとも約 1 万年間に形成したと推定されているが，具体的な年代値は推定されていない．

溶岩流地形の先端部は，「丸沼」（写真-34）や「大尻沼」付近まで到達している．また，溶岩流地形の北東側には，名称の由来である「菅沼」（写真-35）が形成されている．

草野ほか（2022）に記載されている「菅沼溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「菅沼溶岩流（SnL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（SnLs）として細分した．

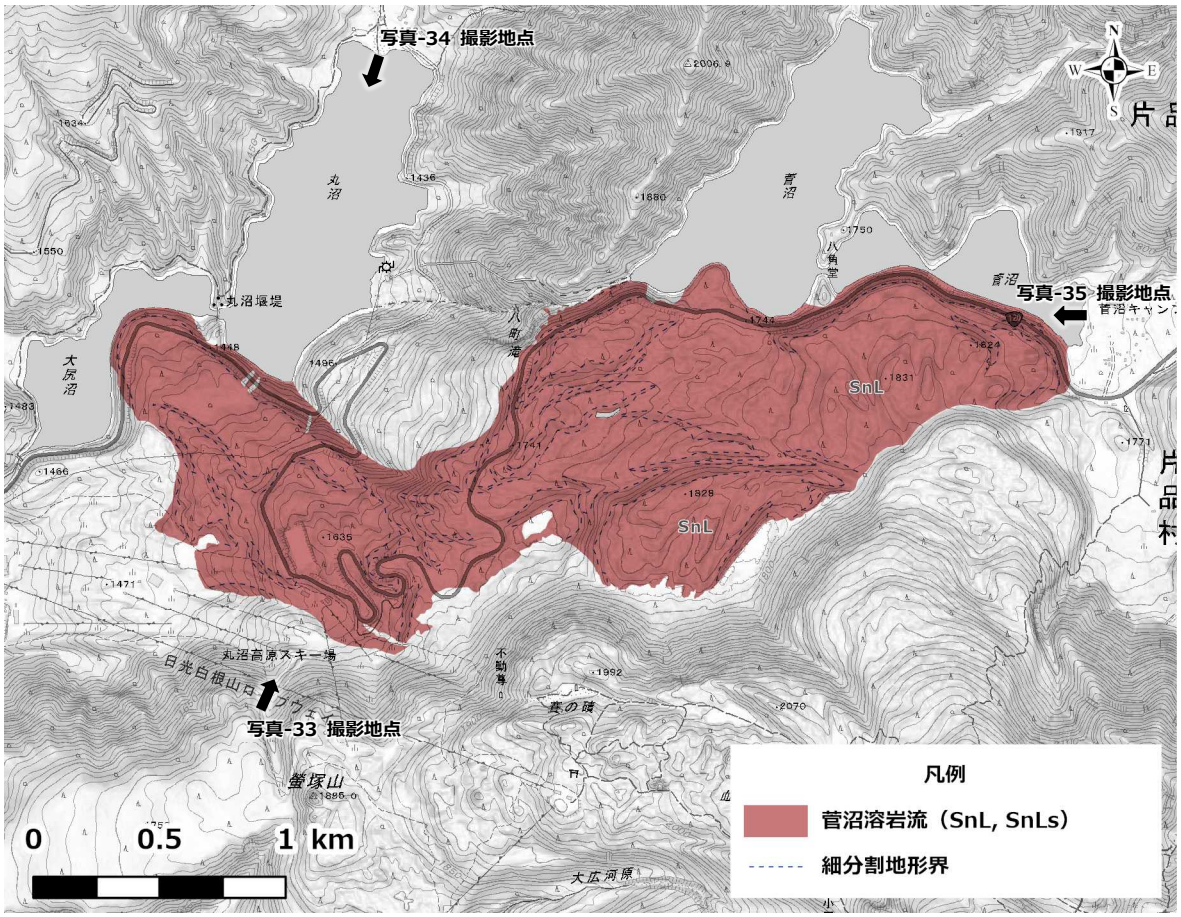


図-20　菅沼溶岩流の分布



写真-33　菅沼溶岩流の遠景 1（日光白根山ロープウェイ ゴンドラ内より北東方向を撮影）

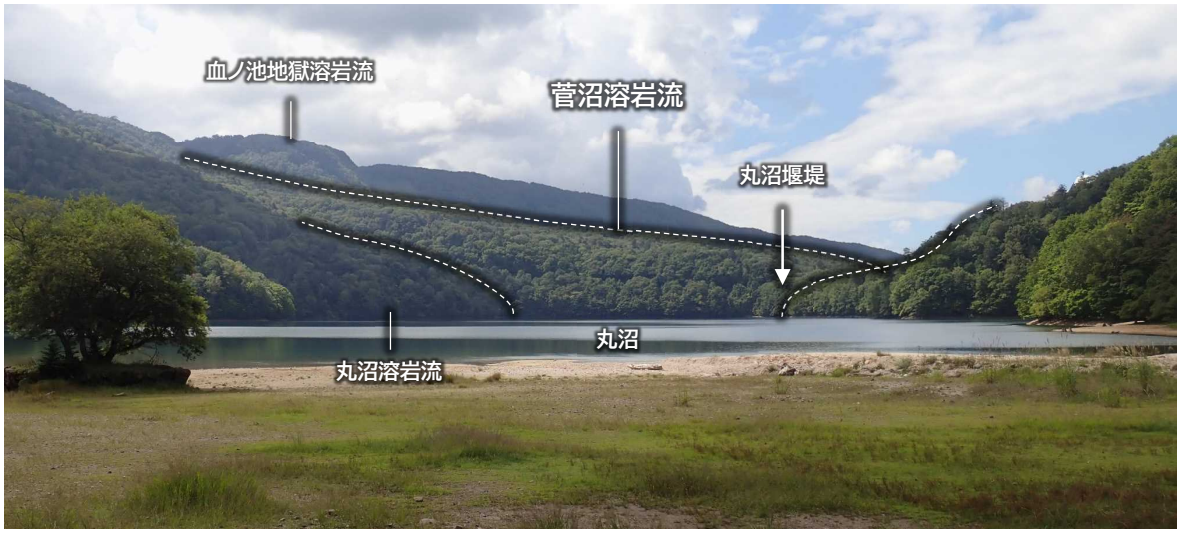


写真-34　菅沼溶岩流の遠望 2（丸沼湖畔より南西方向を撮影）



写真-35　菅沼溶岩流の遠景 3（菅沼キャンプ場より西方向を撮影）

(4)　弥陀ヶ池溶岩流（MiL，MiLs）

白根山の北側に分布する溶岩流で，東西 400 m，南北 700 m ほどの範囲に広がる（図-21）．草野ほか（2022）では，丸沼溶岩流から座禅溶岩流の噴出までの少なくとも約 1 万年間に形成されたこと以外，年代に関する記載がみられない．

丘のような形状の地形を呈し（写真-36），座禅山と弥陀ヶ原溶岩流の間には，名称の由来である「弥陀ヶ池」（写真-37）が形成されている．

草野ほか（2022）に記載されている「弥陀ヶ池溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「弥陀ヶ池溶岩流（MiL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（MiLs）として細分した．

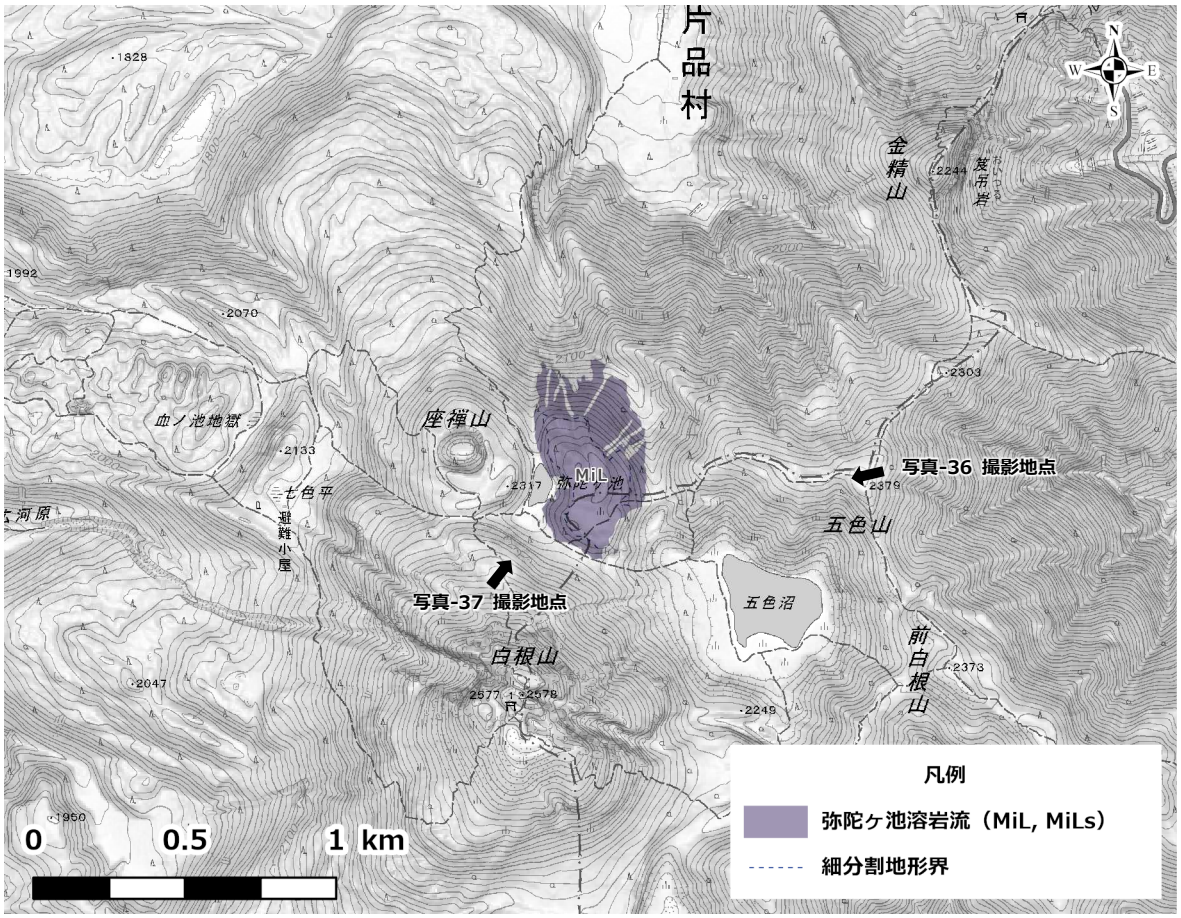


図-21　弥陀ヶ池溶岩流の分布



写真-36　弥陀ヶ池溶岩流の遠景 1（五色山山頂より西方向を撮影）



写真-37　弥陀ヶ池溶岩流の遠景 2（白根山山頂への登山道より北東方向を撮影）

2.2.5. 約17000年前以前に形成された火山地形

約 17000 年前以前の火山活動最初期に形成された火山地形であり，調査範囲の北西部に位置している．溶岩流地形の「丸沼溶岩流」が分類される．

(1)　丸沼溶岩流（MnL，MnLs）

螢塚山の北～北西側にかけて東西方向に長く分布する溶岩流で，菅沼溶岩流に分断されるように東西 3.3 km，南北 1.6 km ほどの範囲に広がる（図-22）．草野ほか（2022）では，溶岩流地形を被覆する古土壌に約 17000 年前に噴出した浅間板鼻黄色軽石（As-YP）が含まれることから，少なくとも約 2 万年前ごろに噴出したと推定されている．ただし，年代値を約 2 万年前とする根拠は未記載である．

表面部は土地利用により人工的に地形が改変され，比較的平坦な地形を呈している（写真-38）．

草野ほか（2022）に記載されている「丸沼溶岩」の分布と判読結果が概ね一致し，ローブ状の丸みを帯びた地形として認識できることから，本図では，「丸沼溶岩流（MnL）」として区分した．また，末端崖・側端崖と思われる急斜面がみられ，本図では，「末端崖・側端崖」（MnLs）として細分した．

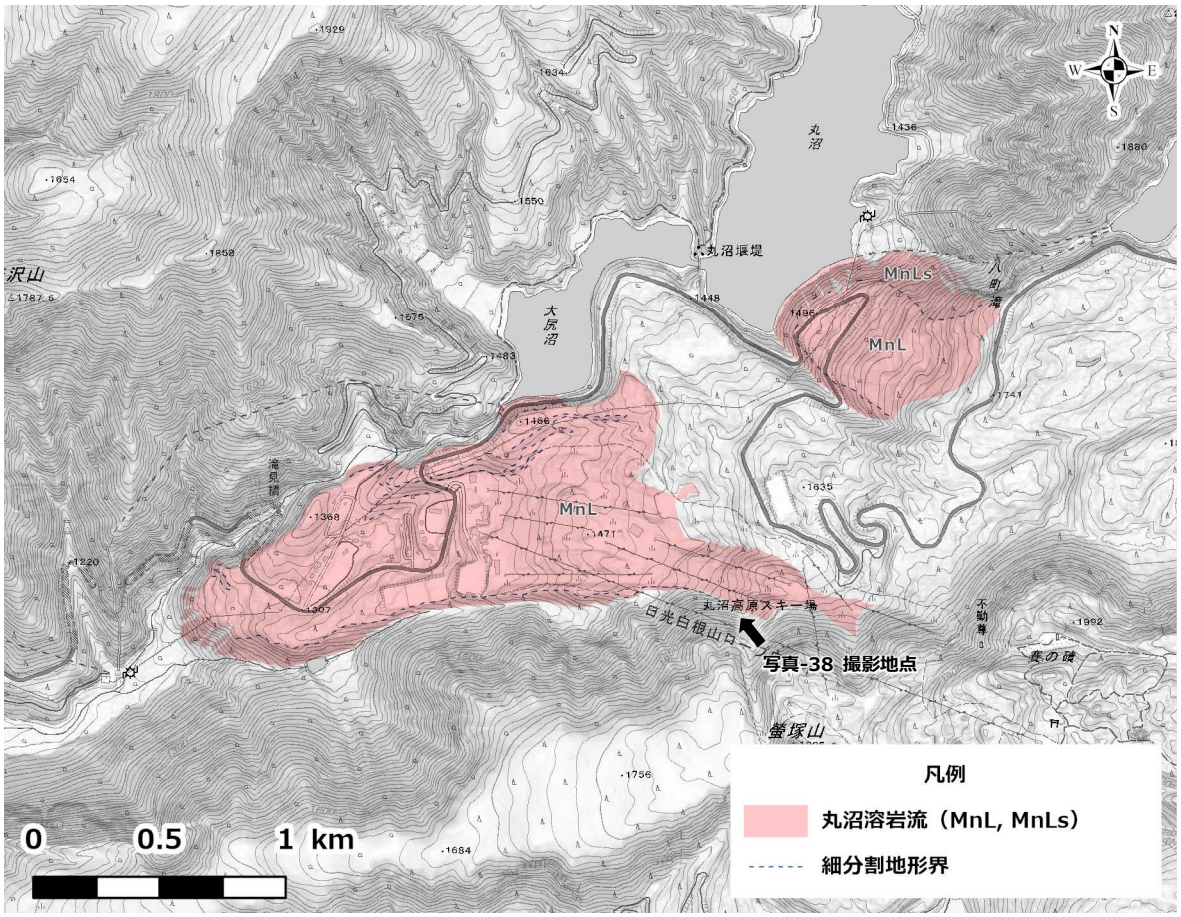


図-22　丸沼溶岩流の分布

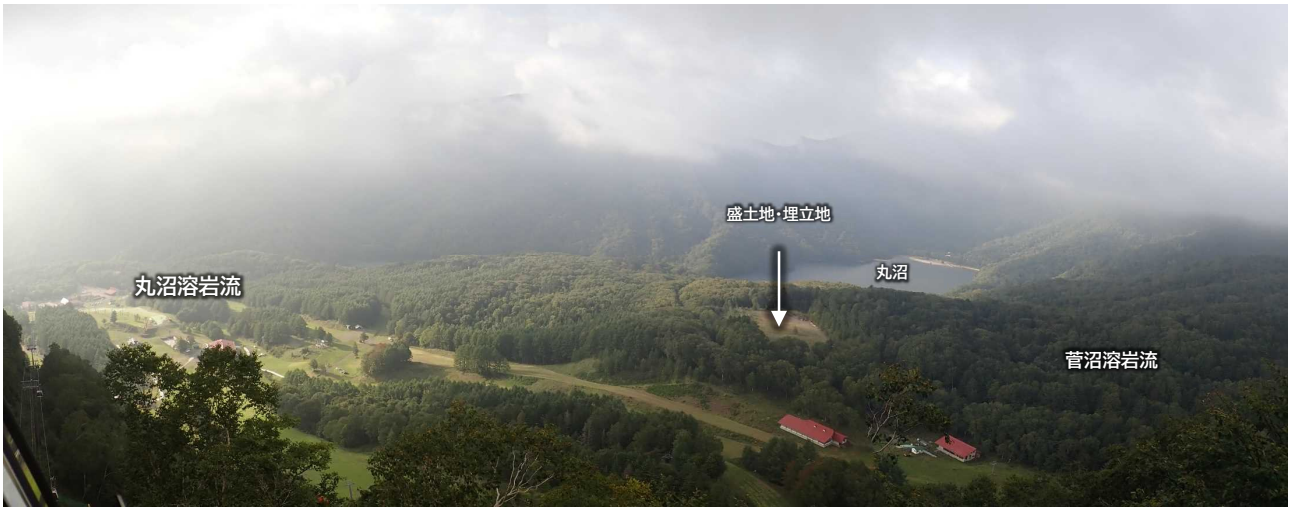


写真-38　丸沼溶岩流の遠景（日光白根山ロープウェイ ゴンドラ内より北西方向を撮影）

2.3. 三岳火山の火山地形

三岳火山は，三岳（標高 1,945m）を主峰とする比較的平坦な台地状の火山体であり，日光白根山と男体山の間，於呂倶羅山（標高 2,021m）や太郎山（標高 2,368m），山王帽子山（標高 2,077m）に囲まれた領域において，東西 2.5km，南北 4 km ほどの範囲に広がる．

草野ほか（2020）では，複雑な形状を示すものの，地形的に大きく南と北の岩体に分けられるとされ（写真-39），三岳火山周辺には，刈込湖，切込湖，涸沼，蓼ノ湖及び湯ノ湖などが，溶岩流地形の形成後につくられた堰止湖ないしは窪地として存在する．

2.3.1. 約4600年前に形成された火山地形

約 4600 年前に湯元地区東方の三岳周辺を中心とした火山活動で形成された地形であり，調査範囲の東端に位置している．溶岩流地形の「三岳火山溶岩流」が分類される．

(1) 三岳火山溶岩流（MdL，MdLs）

本図では，北側の岩体のうち，東西 320 m，南北 2.0 km ほどの範囲が含まれる（図-23）．草野ほか（2022）では，南北それぞれの岩体を被覆する古土壌の年代から，南側の岩体は，約 5600～3300 年前に噴出し，北側の岩体は，約 4600 年前に噴出したと推定されている．

草野ほか（2022）に記載されている北側の岩体「刈込湖溶岩」の分布の一部と判読結果が概ね一致するものの，溶岩流地形のごく一部が調査範囲に含まれることから，本図では，「三岳火山溶岩流（MdL）」として区分した．また，溶岩流の末端崖と思われる急斜面がみられ，本図では急傾斜部（MdLs）として細分した．

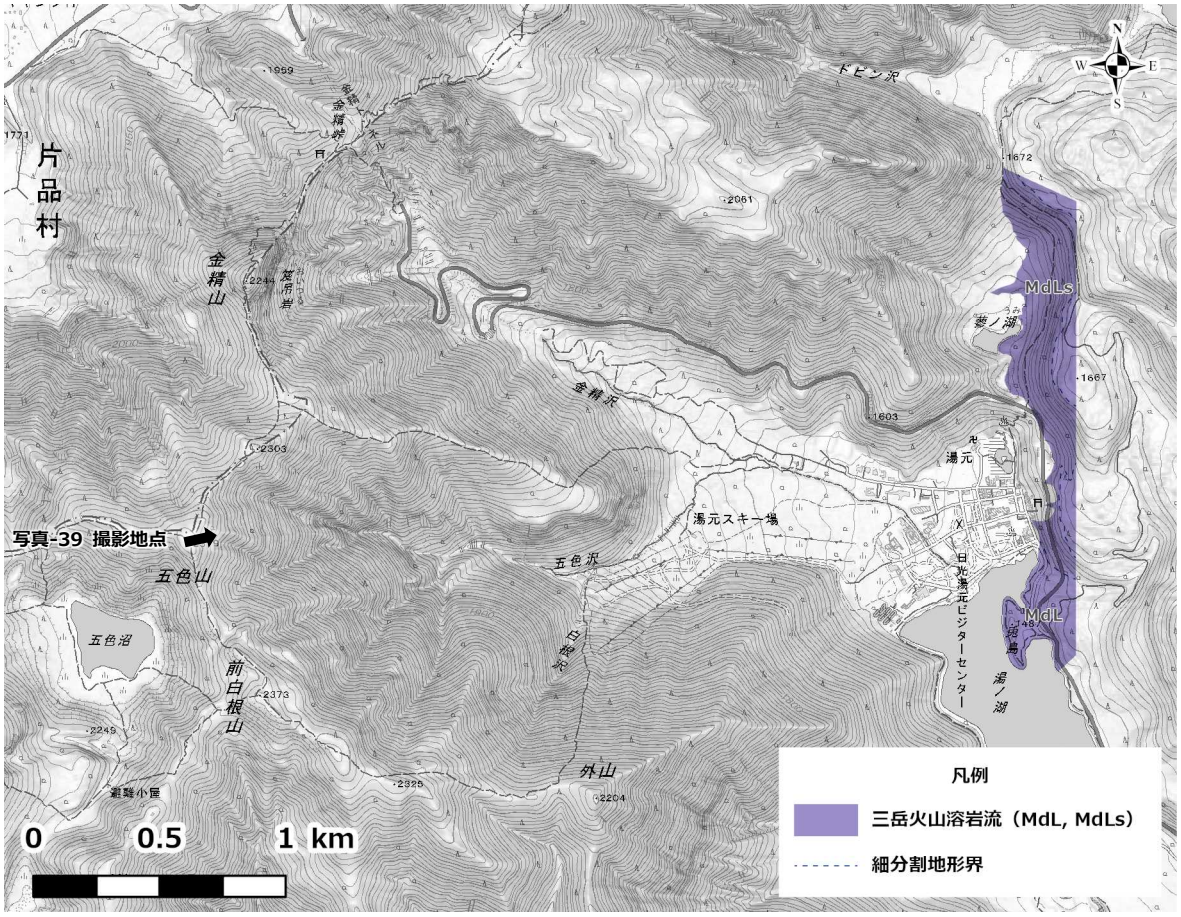


図-23　三岳火山溶岩流の分布（本図 調査範囲内のみを示す）

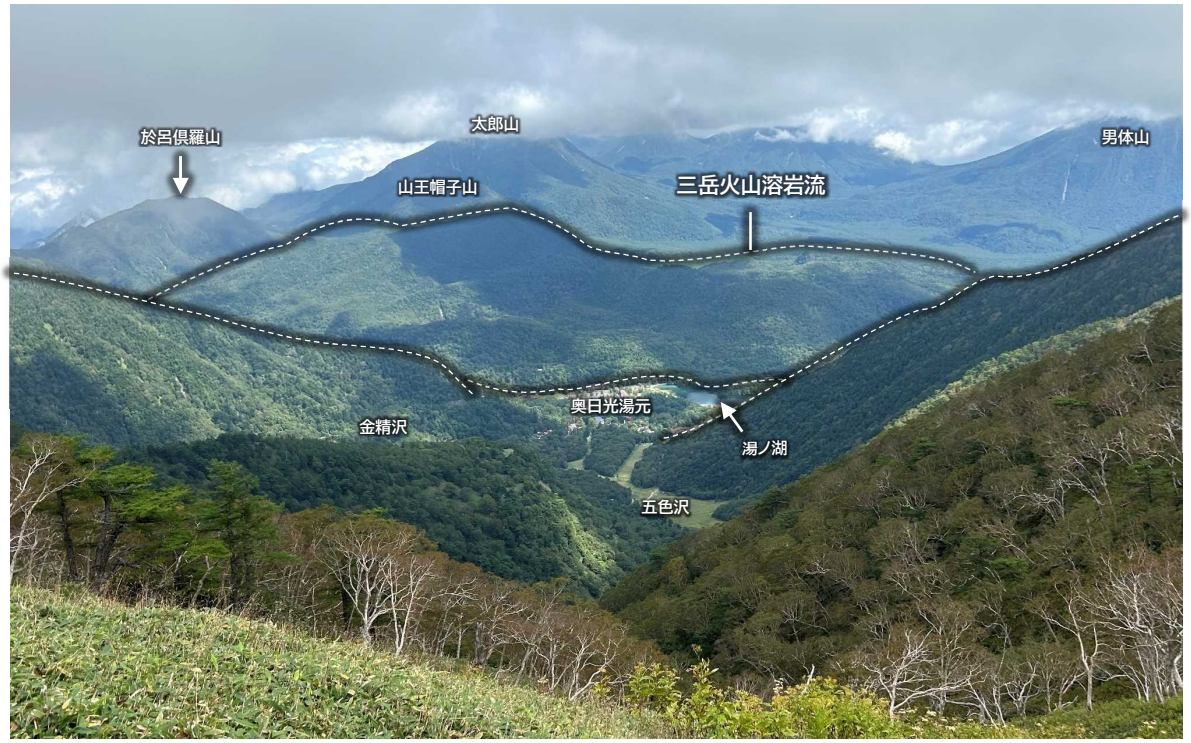


写真-39　三岳火山溶岩流の遠景（五色山より北東方向を撮影）

第3章　非火山地形

本章では，日光白根山周辺にみられる火山地形以外の地形について解説する．

3.1.　山地・丘陵地

火山地形を除き，周囲より高い，起伏の大きな地域を「山地・丘陵地」と大きく区分し，その中を「侵食・崩壊地形」，「集動地形」に区分した．

3.1.1. 侵食・崩壊地形

山地・丘陵地のうち，尾根や谷などの起伏が比較的小さな斜面を「侵食・崩壊地形」と区分し，さらに，尾根や谷などの起伏が比較的小さな「小起伏地形」，流水，波，風等によって地形が削られて形成された谷や斜面からなる「侵食地形」，斜面の崩壊等によって形成された「崩壊地形」として区分した（図-24）．

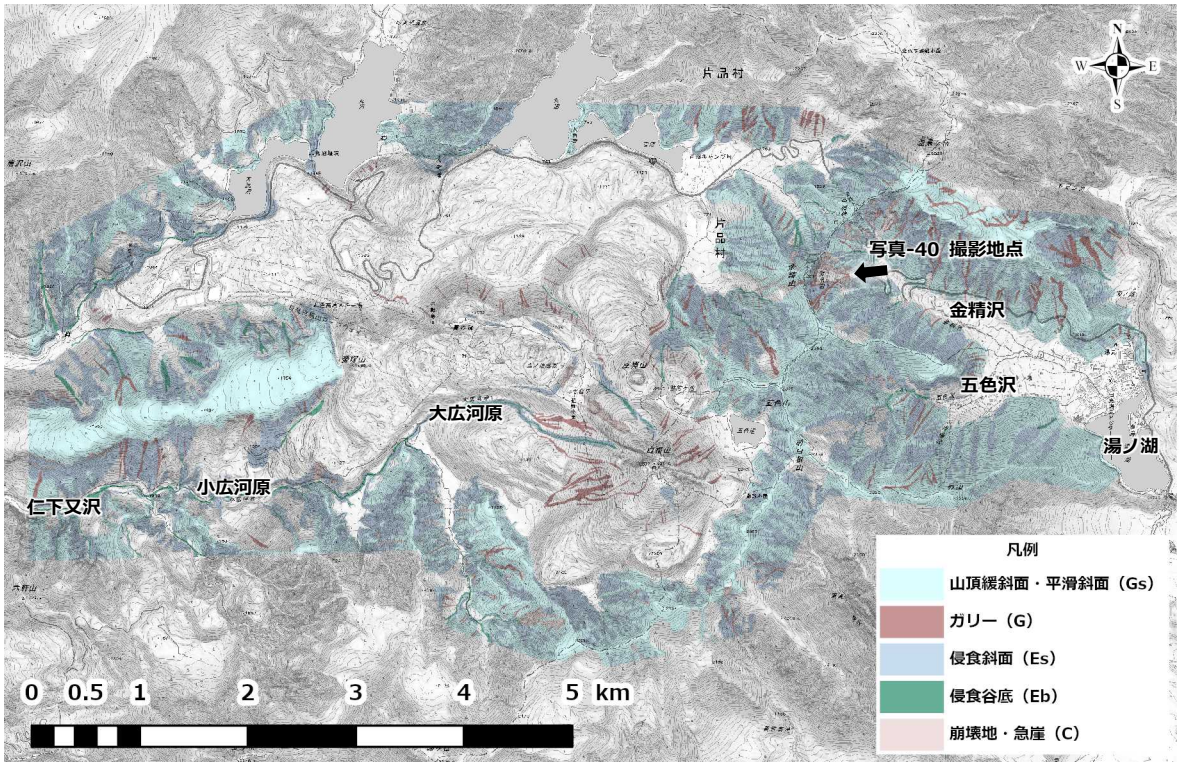


図-24　侵食・崩壊地形の分布

(1)　山頂緩斜面・平滑斜面（Gs）

小起伏地形のうち，山頂や尾根周辺に見られる緩斜面（小起伏面）や平滑な山地斜面からなる地形を「山頂緩斜面・平滑斜面」と細分した．

本図では，日光白根山の周囲の古い山体の稜線上に広く分布する．特に代表的なものとして，地形全体の一部ながら，螢塚山の西側に東西 3 km，南北 1 km の範囲，温泉ヶ岳の南～南東側に東西 1.5 km，南北 900 m の範囲で，明瞭な平滑斜面が認められる．

(2)　ガリー（G）

侵食地形のうち，流水等により地表面が削られて形成された溝状の谷地形を「ガリー」と細分した．

本図では，白根山の山体斜面や金精沢の源頭域に明瞭なガリーが認められる．

(3)　侵食斜面（Es）

侵食地形のうち，地表面が削られて形成された斜面を「侵食斜面」と細分した．

本図では，基盤岩類の表層部は概ね侵食斜面に分類され，一部の溶岩流地形の末端崖・側端崖においても侵食を受けたと思われる斜面が認められる．

(4)　侵食谷底（Eb）

侵食地形のうち，地表面が削られて形成された谷地形の谷底部分を「侵食谷底」と細分した．

本図では，大広河原，小広河原，仁下又沢等，深く開析された流域に明瞭な侵食谷底が認められる．

(5)　崩壊地・急崖（C）

崩壊地形のうち，侵食・崩落等によって形成された崖・急斜面を「崩壊地・急崖」と細分した．

本図では，調査範囲の東側，金精沢や五色沢の源頭域に比較的多く分布している．特に代表的なものとして，金精山の東側の急崖部は「笈吊岩（おいつる）」（写真-40）と呼ばれ，下部に後述の「崖錐・崩落錐・麓屑面」を伴い，谷出口付近には土石流対策施設が整備されている．



写真-40　代表的な崩壊地・急崖の遠景（金精山登山口付近より西方向を撮影）

3.1.2. 集動地形

山地・丘陵地のうち，流水，波，風等によって地形が削られて形成された谷や斜面を「集動地形」と区分し，さらに，山体が重力の作用によって変形して形成された「山体重力変形地形」，斜面の下方または谷の出口等にあって，岩屑が堆積した斜面からなる「山麓堆積地形」，地すべりにより山体の一部が土塊として下方に移動して形成された地形である「地すべり地形」として区分した（図-25）．

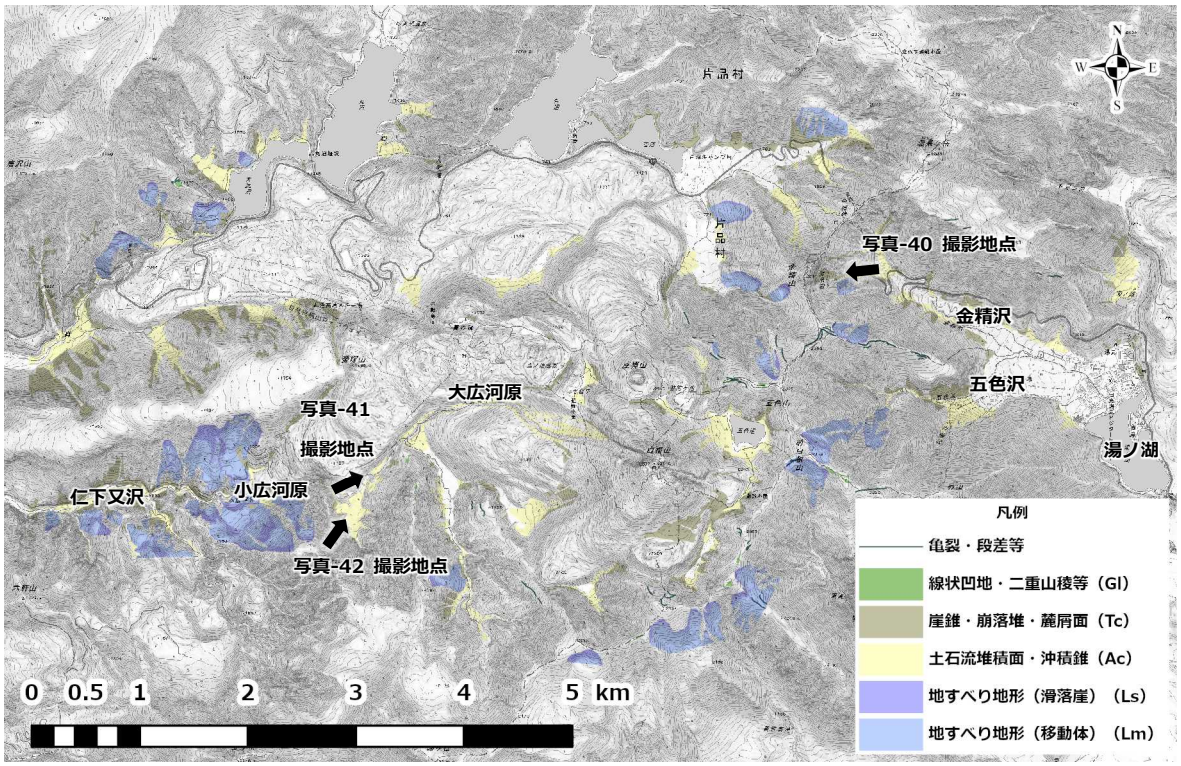


図-25　集動地形の分布

(1)　線状凹地・二重山陵等（Gl）

山体重力変形地形のうち，主に山体の重力変形に伴って形成された細長い凹地を「線状凹地・二重山陵等」と細分した．

本図では，日光白根山の周囲の古い山体の稜線上に局所的に認められる．

(2)　亀裂・段差等

山体重力変形地形のうち，主に山体の重力変形に伴って地表に形成された割れ目や不連続な高低差を「亀裂・段差等」と細分した．

本図では，日光白根山の周囲の古い山体の稜線上に局所的に認められる．

(3)　崖錐・崩落錐・麓屑面（Tc）

山麓堆積地形のうち，斜面崩壊や落石等によって形成された岩屑が斜面下部に堆積した斜面を「崖錐・崩落錐・麓屑面」と細分した．

本図では，侵食斜面や崩壊地・急崖，溶岩流の末端崖・側端崖の下部に多く認められる．

(4)　土石流堆積面・沖積錐（Ac）

山麓堆積地形のうち，土石流等によって形成された岩屑が谷の出口等に堆積した斜面を「土石流堆積面・沖積錐」と細分した．

本図では，渓流の谷出口付近や合流点等に多く認められる．特に代表的なものとして，大広河原から小広河原にかけて，明瞭な土石流堆積面・沖積錐が認められる．現地調査の結果，本地点は，河床に常時水流はなく高木等の植生に覆われており，渓床には直径 1m 以上の岩塊を含む砂礫質な土石流堆積物に覆われていることを確認した（写真-41）．

なお，草野ほか（2022）では，大広河原の谷沿いにおいて白根山溶岩円頂丘の形成と同時期に発生したとされる「地獄ナギ火砕流堆積物」が認められ，小広河原～仁下又沢にかけて「1.7. 有史時代の火山活動」で整理した明治時代の「ラハール堆積物」が認められると述べているが，現地調査の結果，平常時の中小出水で発生したと思われる土石流堆積物との識別は困難であった（写真-42）．そこで，本図では火山地質図の「地獄ナギ火砕流堆積物」と「ラハール堆積物」に相当する地形区分は設けず，「土石流堆積面・沖積錐」と分類した．



写真-41　大広河原付近の河床の近景
（仁下又林道橋梁部より東方向を撮影）



写真-42　支川合流部付近の堆積物の近景
（仁下又林道より北東方向を撮影）

(5)　地すべり地形(滑落崖・移動体)(Ls・Lm)

地すべり地形のうち，頭部にできた崖を「地すべり地形（滑落崖)」，移動した土塊の範囲を「地すべり地形（移動体)」と細分した.

本図では，仁下又沢から小広河原にかけて両岸の斜面に比較的多く認められる．この流域では，地すべりやそれに付随する斜面崩壊の影響で仁下又林道の通行止めが発生している.

3.2.　台地

周囲の低地より高い位置にある台地状の地域を「台地」と大きく区分した.

3.2.1. 段丘地形

低地が隆起等により河川水面や海面から離水して段丘化した地形を「段丘地形」と区分した.

(1)　段丘面(t)

調査範囲周辺の段丘化した平坦な地形を「段丘面」と細分した.

本図では，仁下又沢の流域沿いに局所的に認められる.

3.3.　低地

河川，海，湖沼沿いの周囲より低い平坦な地域を「低地」と大きく区分した.

3.3.1. 水成地形・風成地形

河川や海，風の作用によって形成された平坦な地形を「水成地形・風成地形」と区分した.

(1)　扇状地（f)

河川が山地から平地に出た地点に砂礫が堆積して形成された扇状の地形を「扇状地」と細分した.

本図では，金精沢及び五色沢の下流域や菅沼キャンプ場の東側や南側に明瞭な扇状地が認められる.

(2)　谷底平野・氾濫原（fp)

河川の堆積作用によって形成された平坦な地形を「谷底平野・氾濫原」と細分した.

本図では，大広河原に南側から合流する支川の下流域や菅沼キャンプ場の周辺に明瞭な谷底平野・氾濫原が認められる.

3.4.　水部等

常時または頻繁に浸水する地域を「水部等」と大きく区分した.

3.4.1. 頻水地形

頻繁に水に浸水する地域の地形を「頻水地形」と区分した.

(1)　湿地（s）

地下水位が著しく浅く，水はけが極めて悪い土地を「湿地」と細分した.

本図では，七色平溶岩流と血ノ池地獄溶岩流の間に分布する「血ノ池地獄」（写真-43）が代表的である.



写真-43　代表的な湿地の近景（血ノ池地獄付近より南東方向を撮影）

(2)　河川敷(rb)

増水時に水没する河川沿いの土地を「河川敷」と細分した.

本図では，金精沢の流末部において中州状に流路が広くなっている領域が認められ，その部分のみが該当する.

3.4.2. 水部

海・河川・湖沼など，現在の水面を「水部」と区分した．ポリゴンデータは，基盤地図情報（https://www.gsi.go.jp/kiban/）の水部データを使用した．

本図では，白根山の北東に位置する「五色沼」や座禅山の東に位置する「弥陀ヶ池」，日光白根山の北部に位置する「丸沼」や「菅沼」，金精山や五色山の東部に位置する「湯ノ湖」（写真-44）等が代表的である．現地調査の結果，湯ノ湖の東岸の一部では，現在もわずかな噴気，温泉水の湧出，湖水の白濁が認められる（写真-45）．



写真-44　代表的な水部の近景（湯ノ湖東端の木道付近より北西方向を撮影）



写真-45　湯ノ湖東岸の温泉水湧出域の近景（湯ノ湖東端の木道付近から南東方向を撮影）

3.5. 人工改変地

人工的に地表が改変された地域を「人工改変地」と大きく区分した.

3.5.1. 人工地形

人工的に地表が改変された地域の地形を「人工地形」と区分した.

(1) 切土地

造成地のうち，切取りによる平坦地や傾斜地を「切土地」と細分した.

本図では，丸沼溶岩流の表面部，丸沼高原スキー場の敷地内に明瞭な切土地が認められる.

(2) 盛土地・埋立地

造成地のうち，土を盛ったり水部を埋めたりした平坦地や傾斜地を「盛土地・埋立地」と細分した.

本図では，菅沼溶岩流の表面部，国道沿いに整備された敷地として明瞭な盛土地・埋立地が認められる.

用語の解説

安山岩

マグマが急激に冷えて固まった岩石（火山岩）のうち，二酸化ケイ素が含まれる割合（重量%）が約 53～62%のもの．含まれる二酸化ケイ素が玄武岩よりも多く，デイサイトや流紋岩よりも少ない．

開析

一定の連続性をもつ地形面（原面）が，水流などの侵食によって刻まれること．そのうちの谷地形を開析谷といい，刻まれた程度を開析度という．

火口

マグマや水蒸気などの噴出によってつくられた窪地．

下刻

河川の水流が川底を侵食する作用のこと．下方侵食ともいう．

火砕岩

火山から噴出した火山灰や火山礫など（火砕物）が固まってできた岩石．粒子の大きさやその割合によって，凝灰岩，凝灰角礫岩などに分けられる．

火砕物

マグマがさまざまな大きさに破砕されて固体の破片となったもの．火山灰や火山礫（スコリアや軽石）など．火山砕屑物ともいう．これに対して，マグマが連続した流体として冷え固まりながら流れたものを溶岩という．

火砕流

火山から噴出した高温な火山ガスと火山灰や火山礫など（火砕物）が混ざり合ってできる流れ．

火山体

噴火によって噴出した物質が積み重なってできた地形的な高まり．火山の山頂から山麓までの総称．

岩体

共通の特徴をもつ岩石の集合体．

基盤岩

対象とする地層に対して下位にある地層または岩体．火山を対象とする場合は，火山ができる以前から存在し，火山体の土台となる岩体をいう．

凝灰角礫岩

噴出した火山岩塊（径 32 mm 以上）と火山灰からなる火砕岩．

玄武岩

マグマが急激に冷えて固まった岩石（火山岩）のうち，二酸化ケイ素が含まれる割合（重量%）が約 45～52%のもの．安山岩，デイサイトや流紋岩よりも含まれる二酸化ケイ素が少ない．

降下火砕物

火口から噴出した火山灰や火山礫など（火砕物）のうち，上空へ放出され空中を飛行したのちに地上に落下・堆積したもの．降下火山灰，降下軽石，降下スコリアなど．

スコリア

玄武岩質または安山岩質の火砕物で，発泡して穴のたくさん空いた黒っぽい色の火山礫．スコリアからなる火砕丘をスコリア丘という．

堆積岩

礫，砂，泥などの堆積物から構成される岩石．

段丘化

低地が離水（水面に対する陸地の相対的な上昇）によって段丘面に変化する現象．地殻変動や海水準変動などによる河川の下刻などによって生じる．

デイサイト

マグマが急激に冷えて固まった岩石（火山岩）のうち，二酸化ケイ素が含まれる割合（重量%）が約 63～69%のもの．含まれる二酸化ケイ素が玄武岩，安山岩よりも多く，流紋岩よりも少ない．

テフラ

火山から噴出した降下火山灰，降下軽石，降下スコリアなどの降下火砕物や火砕流堆積物の総称．

溶岩円頂丘

粘り気の強い溶岩が火口上に押し出され，火口付近にまとまって盛り上がることでできた火山体．溶岩ドームともいう．

溶岩流

地表を流れる溶岩，またはそれが冷えてできた岩体．

引用文献

気象庁：日光白根山　有史以降の火山活動.
https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/302_Nikko-Shiranesan/302_history.html（閲覧日：2024 年 12 月 13 日閲覧）

草野有紀・及川輝樹・石塚吉浩・山元孝広・中村洋一（2020）：日光火山群三岳火山の完新世噴火活動. 日本火山学会講演予稿集，2020，77.

草野有紀・及川輝樹・石塚吉浩・石塚　治・山元孝広（2022）：日光白根及び三岳火山地質図．国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター

日本地形学連合編(2017)：地形の辞典. 朝倉書店.

及川輝樹(2016)：日光白根火山の歴史時代の噴火. 地球惑星連合大会 2016 年講演要旨(JPGU Meet. 2016, Abstr.)，SVC48-09

及川輝樹・大場　司・藤縄明彦・佐々木寿（2018）：水蒸気噴火の地質学的研究．地質学雑誌，124，4，231-250.

及川輝樹（2021）：日光白根火山の噴火記録集．地質調査総合センター研究資料集，no.723，18.

産総研地質調査総合センター（2023），20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2，オリジナル版．
https://gbank.gsj.jp/seamless/（閲覧日：2024 年 12 月 13 日）

あとがき

火山土地条件図「日光白根山」は，2024（令和 6）年度に調査・編集を行い作成したものである．作成にあたっては，火山防災地形調査（日光白根山）検討委員会を設置し，宇都宮大学名誉教授・中村洋一委員長，東京大学大学院 農学生命科学研究科 森林科学専攻准教授・堀田紀文委員にご検討，ご助言頂いた（大学での役職名は，2024（令和 6）12 月時点のもの）．また，調査にあたっては，林野庁関東森林管理局利根沼田森林管理署及び日光森林管理署，丸沼高原リゾート株式会社の方々にご協力を賜った．ここに記して深く感謝の意を表する．

なお，本調査は，国土地理院応用地理部地理調査課が担当した．担当者は以下のとおりである．

計画・指導・調査

応用地理部地理調査課　課長	山田 美隆
応用地理部　防災地理情報活用推進官	吉武 勝宏
応用地理部地理調査課　課長補佐	中埜 貴元
応用地理部地理調査課　火山調査係長	山中 崇希
応用地理部地理調査課　火山調査係	榎本 壮平

調査業務受託

国際航業株式会社