

飛騨山脈・白馬岳東麓，北股入流域で新たに 得られた未固結堆積物の ^{14}C 年代

菊 谷 愛 彦* 佐 藤 剛** 小 森 次 郎***

New Radiocarbon Ages from Unconsolidated Deposits in the Kitamatairi River Basin, the Eastern Mount Shirouma-dake, Central Japan

Yoshihiko KARIYA*, Go SATO** and Jiro KOMORI***

Abstract

The Kitamatairi River basin has been considered to be a type-location of Pleistocene multiple glaciations of the northern Hida Mountains, central Japan. However, recent geomorphological studies performed in the adjacent area have clarified that the landforms and unconsolidated deposits both of which have been believed to be of glacial origin (*i.e.*, moraines and tills) were deformed or actually formed by landslides. This suggests that both morphogenetic and chronologic reappraisals of landforms and deposits are also necessary in the Kitamatairi River basin. Hence, we measured new radiocarbon ages of unconsolidated deposits in the Kitamatairi River basin (replications for 7 samples from 2 sites and new measurements for 9 samples from 7 sites). All replications showed significant older ages (> 20 ky) than previously reported ages. New ages range from late Holocene to late Pleistocene, or before. The chronological concept for landform development in the Kitamatairi River basin should be revised.

Key words : ^{14}C age, chronology, glaciation, Mount Shirouma-dake, Hida Range

キーワード : ^{14}C 年代, 編年, 氷河作用, 白馬岳, 飛騨山脈

I. はじめに

白馬岳東面の北股入流域では，長年氷河地形研究が行われてきた（例えば，小林，1956；小疇ほか，1974）。特に，小疇ほか（1974）は空中写真判読や踏査， ^{14}C 年代測定を行い，複数の堆石堤や融氷水流地形が存在するとした。また，これにもとづき 5 回の氷河前進・停滞を想定した（古い順に葭原期，岩岳期，赤倉沢期，金山沢期，白馬沢

期；小疇ほか，1974）。その後，これらの地形と広域テフラとの層序も論じられた（町田，1979；伊藤・清水，1987）。こうして，北股入流域は北部飛騨山脈における氷河地形発達論の模式地とみなされるようになった（例えば，岩田，2001）。

一方，白馬岳北方の大所川流域では，従来氷河成とされた地形（小疇・岡沢，1976）に初生ないし二次地すべり成のものが含まれることが空中写真判読や踏査， ^{14}C 年代値にもとづき報告されて

* 専修大学文学部環境地理学研究室

** 帝京平成大学現代ライフ学部

*** 日本大学文理学部地球システム科学科

* Department of Environmental Geography, Senshu University

** Faculty of Modern Life, Teikyo Heisei University

*** Department of Geosystem Sciences, Nihon University

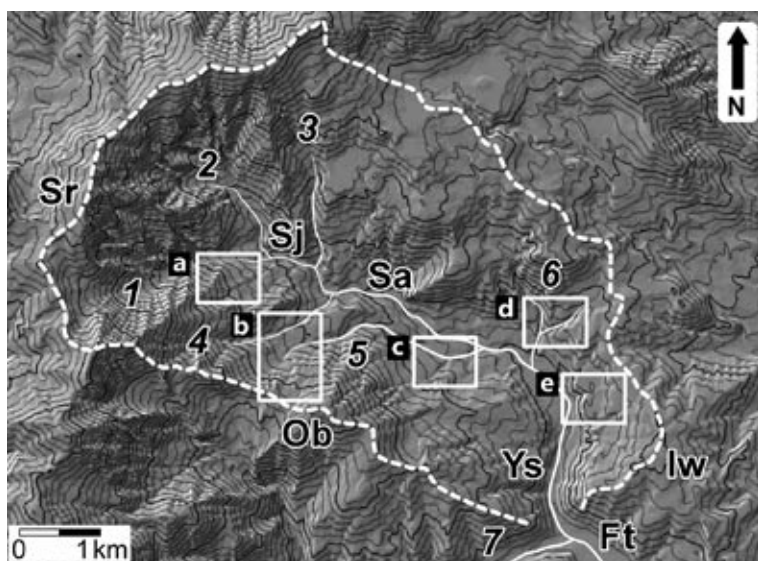


図 1 調査地域の地形と主要水系（姫川水系北股入）。
Sr：白馬岳（2932 m）、Ob：小日向山（1908 m）、Sj：白馬尻、Sa：猿倉、
Ys：葭原、Iw：岩草山（1290 m）、Ft：二股、1：大雪溪（杓子大谷）、2：
白馬沢、3：金山沢、4：長走沢、5：中山沢、6：赤倉沢、7：南股入。破
線は北股入流域を示す。a～e は図 2 の地形図の範囲を示す。陰影図は
10 m-DEM による。等高線間隔は 50 m。

Fig. 1 Topography and major streams in the study area (Kitamatairi River basin of the Himekawa River system).

Sr: Mt. Shirouma-dake (2932 m), Ob: Mt. Obinata-yama (1908 m), Sj: Shiroumajiri, Sa: Sarukura, Ys: Yoshihara, Iw: Mt. Iwatake-yama (1290 m), Ft: Futamata, 1: Daisekkei Valley (Shakushi Otani), 2: Shiroumazawa R., 3: Kanayamazawa R., 4: Nagashirizawa R., 5: Nakayamazawa R., 6: Akakurazawa R., 7: Minamimatairi R. The broken line shows the drainage area of the Kitamatairi River. The insets a to e indicate the areas of topographical maps shown in Fig. 2. Shaded-relief with 50 m contours was generated from a 10m-DEM.

いる（佐藤・荻谷, 2005）。このことは、白馬岳とその周辺地域では地形発達を解明する余地がまだあり、従来の見解についても年代・成因の両面で見直しが必要な場合があることを示している。

こうした状況をふまえ、筆者らは白馬岳周辺で地形・地質学的研究を進めている。その一環として、北股入流域の未固結堆積物を対象に ^{14}C 年代の追試（2 地点・7 試料）と新規測定（7 地点・9 試料）を行った。この結果、すべての追試で既往値（小疇ほか, 1974）より有意に古い値が得られ、新規測定値も更新世以前と完新世の双方を含むことが判明した。これらの年代値は北股入流域の地

形発達史を考えるうえで重要と思われるので報告する¹⁾。

II. 調査地域

北股入の源流部には白馬岳の南西面と北東面をそれぞれ流域とする大雪溪（杓子大谷）と白馬沢とがあり、両河川は白馬尻で合流して北股入と名称を変える。北股入には、白馬尻より下流で金山沢、長走沢、中山沢、赤倉沢および南股入が合流する（図 1、口絵 2-図 6）。

本地域では、飛騨山脈の主稜線直下に小規模な圈谷が認められるが、明瞭な氷食谷は大雪溪だけ

表 1 ^{14}C 年代値.Table 1 ^{14}C ages.

Locality ¹⁾	Sample ID	Material ²⁾	^{13}C permil	^{14}C BP ³⁾	cal BP ⁴⁾	Lab.code ⁵⁾
129	129-1	W	-22.1	>50000	<i>n.d.</i>	[†] Beta134514
	129-2	W	-23.3	>50030	<i>n.d.</i>	[†] Beta134515
128	128-1	W	-24.1	>53880	<i>n.d.</i>	IAAA71409
	128-2	W	-26.0	>53930	<i>n.d.</i>	IAAA71410
	128-3	W	-26.2	>50000	<i>n.d.</i>	[†] Beta134512
	128-4	W	-25.1	>48300	<i>n.d.</i>	[†] Beta134513
	128-5	W	-26.1	50470 $\pm$ 2840	<i>n.d.</i>	IAAA71411
320	320-1	S	-23.6	3520 $\pm$ 80	3901-3691	IAAA70831
310	310-1	S	-19.6	5150 $\pm$ 80	5992-5876 5826-5753	IAAA70830
132	132-1	W	-28.4	>50000	<i>n.d.</i>	[†] Beta134516
133	133-1	W	-28.8	45440 $\pm$ 3140	<i>n.d.</i>	[†] Beta148136
	133-2	W	-24.8	>48370	<i>n.d.</i>	[†] Beta148137
335	335-1	S	-25.6	1000 $\pm$ 160	1064-736	* IAA1055
	335-2	S	-24.8	1430 $\pm$ 180	1525-1222 1214-1179	* IAA1041
351	351-1	L	-26.0	43630 $\pm$ 1240	<i>n.d.</i>	IAAA71408
322	322-1	S	-20.8	7300 $\pm$ 80	8187-8011	IAAA70832

1) Location of the sampling site and the stratigraphic position of the sample are shown in Figs. 2 and 3, respectively.

2) W: Wood or other plant macrofossil (partly or completely charred), S: Buried humic soil, L: Humic silt. 3) Radiocarbon ages are given at 95% error confidence. 4) Calendar ages are given at 95% error confidence, calculated by using OxCAL4.0 (Bronk Ramsey, 1995, 2001) with IntCal04 (Reimer *et al.*, 2004). 5) Radiocarbon ages were determined by the AMS method except for IAA1041 and IAA1055 by the conventional method. Ages with cross-marks were first reported by Kariya (2000, 2006).

である。堆石堤や融水水流成とされる地形は、白馬尻、金山沢と北股入の合流点、赤倉沢と北股入の合流点、猿倉周辺、岩草山の西方および小日向山の東方に分布する（小嶋ほか, 1974）。

調査地域の地質は、飛騨外縁帯の古生界・中生界、新第三紀の貫入岩類および第四系からなる（中野ほか, 2002）。それらの多くは、断層で接したり、著しく変形したりして複雑な分布を示す。

III. ^{14}C 年代測定と暦年較正

^{14}C 年代測定試料は、各露頭において地下水の浸潤や根茎の侵入に注意して採取した。測定は Beta Analytic と加速器分析研究所に委託し、主に AMS 法で行われた。 ^{14}C の半減期は 5568 年または 5570 年とした。 $\delta^{13}\text{C}$ 測定値による同位体分別効果補正を全年代値に施し、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正年

代は OxCAL4 (Bronk Ramsey, 1995, 2001) と IntCal04 (Reimer *et al.*, 2004) で暦年に較正した。OxCAL4 の設定は初期値とした。本稿では、暦年は 1950 年を起点とする値 (cal BP, cal ka, 2σ) で示す。なお、IntCal04 の適用外となる 26 cal ka 以前の年代値と、既往の ^{14}C 年代値は未較正である。

IV. 堆積物、年代試料および年代値

以下、従来の研究で氷河成、または氷河に密接に関連するとされた堆積物の追試および新規の年代測定値を、主に推定された時代ごとに述べる。また本研究で新たに見いだした未固結堆積物の年代値も記す。露頭の位置と地質柱状図は、それぞれ図 2 と図 3 に、年代値は表 1 に示す。

1) 地点 129 (図 2e, 図 3, 口絵 2-図 1)

〔採取地点・堆積物〕岩草山北西方の段丘面状地形は岩岳期の端堆石堤とその崩壊で生じた湖沼の堆積物からなり、同堆積物中の木片は約 19^{14}C ka とされた (小疇ほか, 1974; 後述)。また猿倉 (図 1) では、岩岳期の底堆石と考えられた堆積物を覆う表土から大山倉吉テフラ (DKP, 62 ka) が検出された (町田, 1979; 長橋ほか, 2007)。しかし岩岳期の端堆石堤と考えられた地形自体の年代測定は行われていなかった。

段丘面状地形を開析する a 沢 (仮称) の河床標高 960 ~ 1000 m の左岸に露頭があり、端堆石堤とされた地形の構成層が露出する。露頭 (地点 129, 河床標高 970 m) の状況は次のとおりである。

露頭全面に礫層がみられる。礫は変成岩類 (おそらく蓮華変成岩類の細粒結晶片岩; 中野ほか, 2002) や蛇紋岩の角礫・亜角礫 (細礫~巨礫) からなり、一部はジグゾー・プレッチア状を呈する。礫はシルト質砂~粗砂の基質に支持される。本層の上・下限は露頭面外にある (層厚 > 40 m) が、近隣の地点 128 (後述) での観察からは本層の上位に湖成堆積物が不整合で重なりと推定される。また本層中には破碎や圧縮変形を受けた大型植物遺体 (根や枝, 球果) が散在する。大型植物遺体は磨耗・磨滅しておらず、礫層とは異質の地層のブロックを伴わない。これより、大型植物遺体は現地性の植物が礫層堆積時に取り込まれたもので、大型植物遺体を含む堆積物が二次堆積したことに因むものではないと考えられる。

〔試料・年代値〕同一層準で得た別個体の炭化木片 2 片 (試料 129-1, 2) を試料とした。測定結果は礫層の堆積年代が AMS 法適用限界 (約 50^{14}C ka) 以前であることを示した。これは、岩岳期の堆石とされる堆積物が DKP の下位にあるとする従来の考えを補強する。

2) 地点 128 (図 2e, 図 3, 口絵 2-図 2)

〔採取地点・堆積物〕岩草山北西方の段丘面状地形の表層には湖成堆積物 (泥炭質粘土層) が分布し、それに含まれる木片は $18790 \pm 210^{14}\text{C}$ BP とされた (誤差 1σ ; 小疇ほか, 1974)。小疇

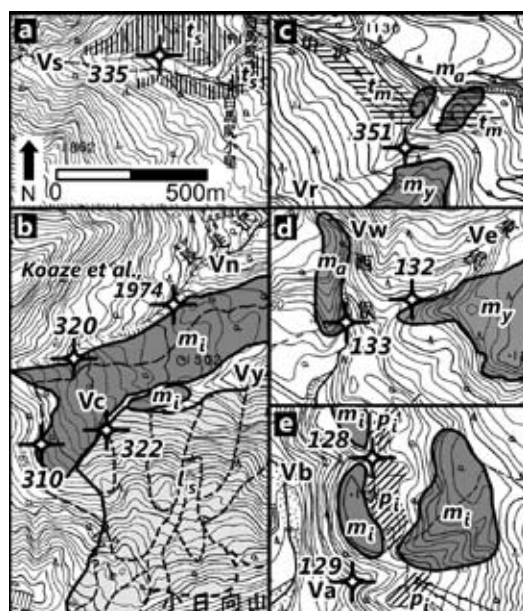


図 2 試料採取地点。

各図の範囲は図 1 に、地質柱状図は図 3 にそれぞれ示す。縮尺と方位は各図共通。記号は次のとおり。Ve: 赤倉沢東俣, Vn: 長走沢, Vr: 白井沢, Vs: 大雪溪 (杓子大谷), Vy: 中山沢, Vw: 赤倉沢西俣。Va ~ Vc (仮称 a ~ c の沢) は本文参照。ls: 地すべり移動体 (著者らの判読), tm: 中位河成段丘堆積物 (中野ほか, 2002), ma: 赤倉沢期堆石, mi: 岩岳期堆石, my: 葎原期堆石, pi: 岩岳湖成層, ts: 白馬沢期ヴァリートレイ (以上は小疇ほか, 1974)。基図は国土地理院発行 1:25000 地形図「白馬町」。

Fig. 2 Localities where dating samples were collected.

The position of each map and the columnar sections of outcrops are shown in Figs. 1 and 3, respectively. Scale and bearing azimuth are common to the all maps. Abbreviations are as follows. Ve: Akakurazawa-Higashimata River, Vn: Nagashirizawa River, Vr: Shiraizawa River, Vs: Daisekkei River, Vy: Nakayamazawa River, Vw: Akakurazawa-Nishimata River. Va, Vb, and Vc mean the rivers a, b, and c (tentatively termed) and their details are referenced in the text. ls: landslide body (interpreted by the present authors), tm: middle fluvial terrace deposits (after Nakano *et al.*, 2002), ma: Akakurasawa stade till, mi: Iwatake stade till, my: Yoshihara stade till, pi: Iwatake lacustrine deposit, ts: Shiroumazawa stade valley train (after Koaze *et al.*, 1974). The base map is the topographical map of Hakuba-cho district with a scale of 1:25000.

ほか(1974)は湖成堆積物の下位に岩岳期の堆石が存在するとし、岩岳期をこの木片の年代より古いと考えた。また湖沼の成因を端堆石堤の崩壊とそれによる排水不良化とした。

この湖成堆積物とその上下の堆積物はb沢(仮称)沿いで観察できる。以下、小疇ほか(1974)が記述したb沢の露頭(地点128, 河床標高1048 m)を再記載する。

b沢の標高980 m以上では、角礫・亜角礫からなる礫層が河床に断片的に露出する。その層相は地点129の礫層に似るが、一部の層準に珪長岩が含まれる。また標高1040 m(河床)地点以東でも、同様の礫層(層厚>8 m)がほぼ連続して露出する。礫は変成岩類を主とする角礫・亜角礫(小礫~大礫)からなり、一部はジグゾー・ブレッチア状を呈する。礫はシルト質砂~粗砂の基質に支持される。層相や分布高度の類似性から、この礫層は地点129に露出する礫層と一連の可能性がある。小疇ほか(1974)はこの礫層を岩岳期の堆石と判断している。

礫層の上位には、次の順で湖成堆積物や表土が載る：(i) シルト・細砂互層(層厚0.5 m)。礫層に不整合で重なる。厚さ数mmの平行葉理が発達し、全体に青灰白色を呈する。(ii) 泥炭層(層厚1 m)。(i)に不整合で重なる。炭化樹枝や球果からなる。(iii) 腐植質シルト層(層厚0.6 m)。(ii)に不整合で重なる。炭化樹枝や球果を含む。本層の下限から約0.3 m上位にスコリア層(層厚3 cm, スコリア最大粒径1 mm; カンラン石, 普通輝石, 斜方輝石を含む)が挟まれる。(iv) ローム質土層(層厚0.3~0.5 m)。(iii)より漸移し、表土をなす。本層は露頭東方の山地をなす蛇紋岩の亜角礫を含み、この山地の基部にある沖積錐堆積物に続く。(i)は礫層上に生じた水域の堆積物、(ii)と(iii)は水域が埋積浅化する際の堆積物、(iv)は沖積錐堆積物の一部とみられる。以上の記載は小疇ほか(1974)と基本的に同じながら、彼らが年代試料を採取した泥炭質粘土層を本稿では不整合を挟んで(ii)と(iii)に細分した。

ところで、(ii)・(iii)中の大型植物遺体には

オオシラビソやトウヒ属の球果などが含まれる(荻谷, 2000; 鈴木ほか, 2006)。それらは磨耗・磨滅しておらず、原型を保っている。一方、地点128の周辺で大型植物遺体を含む地層は、(iv)に続く沖積錐堆積物以外にない。以上より、(ii)・(iii)中の大型植物遺体は現地性が高く、長距離運搬されたものではないと判断される。

[試料・年代値] スコリア層直上・直下の炭化木片各1片(試料128-1, 2), (iii)の下部の同一層準に含まれる別個体の球果2個(同128-3, 4), および(ii)の基底の炭化木片1片(同128-5)を試料とした。これらはすべて小疇ほか(1974)の追試にあたる。

測定の結果、128-5は層位的上位の4点と逆転したが、これを加味しても(ii)・(iii)の堆積年代、およびスコリアの降下年代は53~48 ^{14}C ka頃か、AMS法適用限界(約48 ^{14}C ka)以前であることが判明した。湖沼堆積物に関する従来の年代観は修正が必要である。また岩岳期の堆石とされた礫層と湖沼堆積物の間に長い形成時間差がない可能性もでてきた。なお、北股入流域周辺では土倉火山砂(HVs)の分布が知られ(小疇ほか, 1974), 同テフラは妙高関山(My-S, 35~30 ^{14}C ka)に対比された(町田・新井, 2002)。鈴木ほか(2006)が地点128の湖沼堆積物を用いて復元した古植生像を同位体ステージ3の後半(30 ^{14}C ka頃)のものと考えたのは、スコリアがHVsに対比されるとの見込みによった。しかし鈴木ほか(2006)の分析後に採取した試料128-1, 2をはじめ、本稿に示した湖沼堆積物の ^{14}C 年代を総覧すると、古植生像はステージ3の前半かそれ以前とみるべきであろう。またスコリアとHVs(My-S)の年代観も合致しないことになり、3つのテフラの異同に関する詳細な検討が今後必要である。

3) 地点320・310(図2b, 図3, 口絵2-図3)

[採取地点・堆積物] 猿倉西方の長走沢・中山沢間の段丘面状地形は岩岳期の底堆石とされ(小疇ほか, 1974), 中野ほか(2002)もこの考えを踏襲した。上述のように、猿倉ではこの地形を覆う表土からDKPが検出された(町田, 1979)。筆

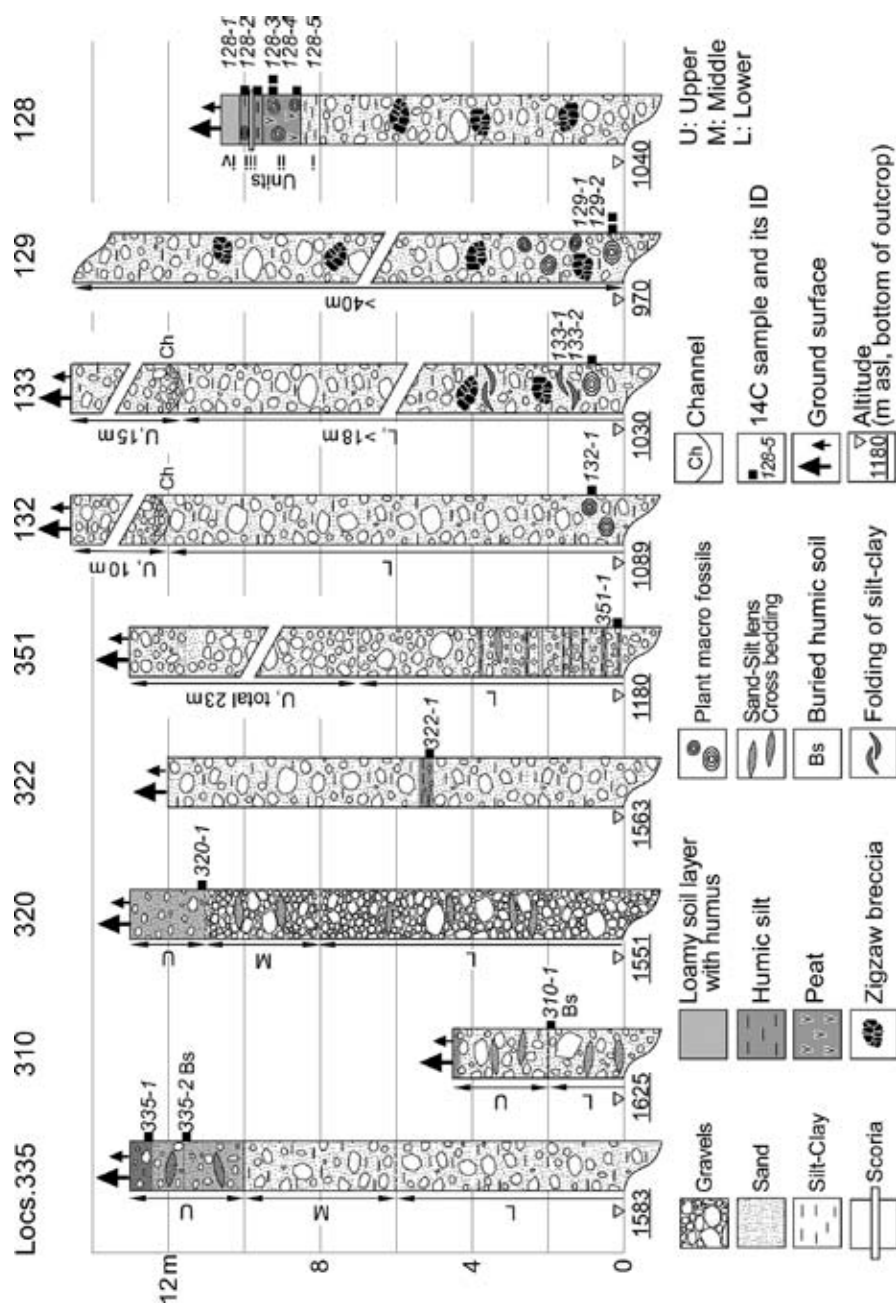


图 3 露頭柱状図.

図 6 露頭位置は表 1 にそれぞれ示す。

Fig. 3 Columnar sections of the logged outcrops.

Localities of the outcrops and ^{14}C ages are given in Fig. 2 and Table 1, respectively.

者らは小疇ほか(1974)が段丘面状地形の構成層(全体にカオティックで、細粒堆積物の層理を残すメガブロックにみえる部分もある)を観察し、それを堆石と判断した長走沢右岸の露頭(図2)を調査したが、年代試料は追認できなかった。そこで長走沢を精査したところ、約400 m上流右岸の地点320で編年材料を含む堆積物が確認された。ただし、その層相は小疇ほか(1974)の露頭のそれと全く異なる。以下、地点320を本稿で初めて記載する。

地点320の露頭下端は現河床に一致する(標高1551 m)。露頭全面に礫層がみられ、下部層・中部層・上部層に区分できる。下部層は、主に粗粒結晶片岩や蛇紋岩、緑色岩、珪長岩の亜角礫・亜円礫(小礫~巨礫)からなる礫支持の礫層である。基質は粗砂を主とし、斜交葉理を認める。レンズ状砂層も挟まれる。下限は露頭面下にある(層厚>8 m)。中部層は、主に珪長岩や粗粒結晶片岩、緑色岩、蛇紋岩の亜角礫・亜円礫(小礫~巨礫)からなる礫支持の礫層(層厚3 m)である。下部層に整合で重なる。基質は粗砂を主とし、斜交葉理を認める。上部層は、珪長岩と粗粒結晶片岩粗粒の角礫を含む暗褐色の礫層で、腐植質土層状を呈する(層厚2 m)。下部層に整合で重なる。

下部・中部層は流水の堆積構造を伴い、明らかに河成層である。一方、上部層の礫の大半は角礫で、地層全体に流水の影響はない。断定には至らないが、地点320周辺の地形・地質の状況を勘案すると、上部層は近傍の斜面から供給され土壌化が進んだ雪崩堆積物か崩壊堆積物と推定される。

以上とは別に、段丘面状地形の西縁付近の沢沿いでも地形構成層が観察できた。以下、c沢(仮称)沿いの地点310を本稿で初めて記載する。

地点310の露頭下端(標高1625 m)は現河床に一致する。露頭全面に礫層が露出し、下部層・上部層に区分できる。下部層は粗粒結晶片岩粗粒の角礫・亜角礫(中礫;まれに大礫)からなり、礫は粗砂の基質に支持される。厚さ数cmのシルト層や極粗砂層をレンズ状に挟み、斜交葉理も認められる。下限は露頭面下にある(層厚>2 m)。

また最上部に層厚1 cmの埋没腐植土層が挟まれる。上部層は粗粒結晶片岩の角礫・亜角礫(大礫;まれに巨礫)からなり、礫は粗砂の基質に支持される(層厚2.5 m)。下部層(埋没腐植土層)に整合で重なる。上部層も厚さ数cmの極粗砂層をレンズ状に挟み、斜交葉理が認められる。

下部層・上部層はc沢の現河床堆積物に酷似し、その堆積構造などの特徴から土石流堆積物と判断される。なお、下部層・上部層と一連の堆積物はc沢沿いに地点310以東にも分布し、中山沢本流との合流点である河床標高1500 m付近では層厚10 mを超える。

[試料・年代値] 地点320では上部層(腐植土層)の最下限を、同310では埋没腐植土層をそれぞれ厚さ1 cmで切り出し、試料とした(試料320-1, 310-1)。

320-1から同地点の下部層・中部層の堆積年代を直接知ることはいけませんが、下部層・中部層と上部層とは整合関係にあり、各層の堆積年代に著しい時間差はないとみられる。測定結果からは、地点320では4.0 cal ka頃まで河成層が堆積していたと考えられる。一方、地点310では6.0~5.8 cal kaに土層が生成し、その前後に土石流が発生したと考えられる。上述のように、小疇ほか(1974)の長走沢の露頭と地点320・310とでは観察される堆積物が全く異なる。3地点で観察された堆積物の層序は未確定であるが、地表面がほぼ一連にみえる猿倉西方の段丘面状地形は構成層の一部に比較的厚い完新統を含み、実際は一樣でないことが明らかとなった。

4) 地点132・133(図2d, 図3)

[採取地点・堆積物] 赤倉沢支流の東俣では河床標高1180~1230 mの左岸に葭原期の端堆石堤が、同西俣では河床標高1030~1230 mの右岸に赤倉沢期の堆石堤が分布するとされ、後者からは年代値1点(25150 ± 210 ¹⁴C BP)が得られていた(誤差1σ;小疇ほか, 1974)。これにもとづき赤倉沢期は約25 ¹⁴C kaとされた(小疇ほか, 1974)。以下、東俣右岸の地点132(初記載)と、西俣右岸の地点133(追試)を記述する。

地点132は東俣の右岸河床にあるが、ここで

観察される堆積物と同様のものは左岸河床に一部露出しており、河床付近では両岸に同一の堆積物が分布すると考えられる。地点 132 の露頭下端（標高 1089 m）は現河床に一致する。露頭全面に礫層がみられ、下部層・上部層に区分できる。下部層は蛇紋岩と変成岩類の角礫・亜角礫（中礫～巨礫）からなり、礫は青灰色のシルト質砂～粗砂の基質に支持される。淘汰が悪く、特定の堆積構造をもたない。また部分炭化した木片を含む。上面は水路状に侵食され、下限は露頭面下にある（層厚 > 12 m）。全体に地点 128・129 の露頭下半部にみられる礫層と似るが、関係は不明である。上部層は、変成岩類を主とする亜角礫・亜円礫（細礫～巨礫）からなり、礫はシルト質砂～中粒砂の基質に支持される（層厚 10 m）。下部層上面を埋める。下部層と同様に淘汰は悪いが、全体に円磨度が高くルースである。

上述のように、下部層と同一の地層が左岸に分布する。小疇ほか（1974）は左岸上部の高まりを葭原期の端堆石堤と判断している。一方、上部層は、礫の岩種と背後の斜面の基盤地質、および礫の形状からみて右岸谷壁（北側）から崩壊や土石流で供給された可能性がある。

地点 133 は西俣の堆石堤とされた地形の側面にあたり、露頭下端は現河床（標高 1030 m）に一致する。露頭全面に礫層がみられ、下部層・上部層に区分できる。下部層は変成岩と蛇紋岩の角礫・亜角礫（細礫～巨礫）からなり、礫は青灰色シルト質砂～粗砂の基質に支持される。緑色岩の角礫や花崗閃緑岩の亜円礫（中礫～大礫）もまれに含まれる。花崗閃緑岩を除く一部の礫はジグソー・プレッチア状を呈し、基質のシルト密集部にはレンズ状に引き延ばされた構造や褶曲変形構造が認められる。少量の木片を含む。上面は水路状に侵食されている。下限は露頭面下にある（層厚 > 18 m）。上部層は変成岩類を主とする亜角礫・亜円礫（細礫～巨礫）からなり、礫はシルト質砂～中粒砂の基質に支持される（層厚 15 m）。下部層上面を埋める。下部層と同様に淘汰が悪いが、円磨度がやや高くルースである。

地点 133 の下部層は小疇ほか（1974）により

堆石とされている。一方、上部層は、礫の岩種と背後の斜面の基盤地質、および礫の形状からみて右岸谷壁（北側）から崩壊や土石流で供給された可能性がある。

地点 132・133 とも、下部層をなす礫層中には大型植物遺体（木片）が散在する。しかし礫層とは異質の地層のブロックを伴わない。大型植物遺体は現地性の植物が礫層堆積時に取り込まれたもので、大型植物遺体を含む堆積物が二次堆積したことに因むものではないと考えられる。

〔試料・年代値〕地点 132 の下部層中の炭化木片 1 片（試料 132-1）と、地点 133 の下部層中の部分炭化した別個体の木片 2 片（同 133-1, 2）を試料とした。測定結果から、地点 132 の下部層、133 の下部層とも、49～42 ¹⁴C ka または AMS 法適用限界（48 cal ka）以前に堆積したことが判明した。これにより、葭原期の堆石とされる堆積物が阿蘇 4 テフラに覆われるとする報告（伊藤・清水, 1987）が裏づけられる一方、赤倉沢期の堆石とされる堆積物の年代は 20 ky 以上古くなり、修正が必要となった。

5) 地点 335 (図 2a, 図 3, 口絵 2-図 4)

〔採取地点・堆積物〕白馬尻の大雪溪左岸には段丘面状の地形が発達し、ヴァリー・トレイン（小疇ほか, 1974）や、底堆石と表面堆石（小泉, 2007）からなるものと考えられた。小疇ほか（1974）はその形成期を白馬沢期とし、年代は未詳ながら 1 万数千年前～2 万年前を想定した。

この段丘面状地形の構成層は白馬尻小屋付近から約 300 m 上流まで観察できるが、詳しい記載や年代測定はなされていなかった。以下、地点 335 を本稿で初めて記載する。

地点 335 の露頭下端（約 1583 m）は現河床に一致する。堆積物は下部層・中部層・上部層に区分できる。下部層はホルンフェルスや頁岩、緑色岩、凝灰角礫岩、珪長岩の亜角礫（中礫～巨礫）からなる礫層で、礫は砂質シルトの基質に支持される。顕著な堆積構造は認められず、緻密である。全体に灰黒色を呈する。下限は露頭面下にある（層厚 > 6 m）。中部層はホルンフェルスや頁岩、緑色岩、凝灰角礫岩の亜角礫（大礫～巨礫）

からなる礫層（層厚 4 m）で、礫はシルト・粘土の基質に支持される。珪長岩礫が認められる場合がある。下部層に整合に重なる。顕著な堆積構造は認められず、緻密である。全体に青灰色を呈する。上部層は珪長岩や珪質凝灰岩の亜角礫（小礫～大礫、まれに巨礫）からなる礫層（層厚 3 m）で、礫は粗砂の基質に支持される。中部層に不整合に重なる。上部層には斜交葉理やレンズ状粗砂層のほか、小礫の覆瓦構造が認められる。上部層は、その中部にあたる地表下 1.4 m 付近に層厚 2 cm の埋没腐植土層を挟み、地表下 0.6 m で浅で土色の黒みが増して腐植土層状を呈する。

地点 335 の下部層は地点 128・129・132 の下半部にみられる礫層に似るが、成因は不明である。一方、上部層の一部は、礫の岩種と流域の基盤地質との関係、堆積構造、および礫の形状からみて流水作用を受けたことが明らかである。

〔試料・年代値〕上部層上半の腐植土層最下部（地表下 0.60 m, 試料 335-1）、および上部層中の埋没腐植土層（同 335-2）をそれぞれ厚さ 1 cm で切り出し、試料とした。測定結果から、地点 335 では 1.5～1.2 cal ka 頃に腐植土層が生成し、その前後に河成礫層が堆積したと考えられる。また 1.1～0.7 cal ka 以降は河成作用が及ばなくなり、腐植土層の生成が続いたと考えられる。このように、白馬尻の段丘面状地形の上面が河成層からなることが確かめられたが、その年代は完新世であることが判明した。

6) 地点 351 (図 2c, 図 3, 口絵 2-図 5)

〔採取地点・堆積物〕白井沢は中山沢右岸の支谷である。従来の研究によると、堆石や河成段丘堆積物が河床標高 1110～1300 m 区間に断続的に分布する。小疇ほか（1974）は標高約 1200～1300 m（河床）の右岸に葭原期の端堆石堤が、1110～1150 m（河床）の両岸に赤倉沢期の端堆石堤が分布するとした。また中野ほか（2002）は、1120～1190 m（河床）の両岸に中位河成段丘堆積物が存在するとした。これらの地形の構成層からは編年材料が発見されていないが、今回、中位河成段丘面堆積物を覆うと考えられる細粒堆積物が見いだされ、年代試料が採取できた。

以下、地点 351 を本稿で初めて記載する。

地点 351 は白井沢右岸にあり、露頭下端（標高約 1180 m）は現河床に一致する。露頭全面に礫層がみられ、上部層・下部層に区分できる。下部層は細粒結晶片岩や蛇紋岩の角礫・亜角礫（中礫主体だが巨礫も含む）からなり、礫は粗砂の基質に支持される。厚さ 10 cm 以下のシルト層や泥炭質シルト層が多数挟まれ、基質に斜交葉理も観察される。地層全体が 3～5 度程度で北（下流側）へ傾く。下限は露頭面下にある（層厚＞7 m）。上部層は細粒結晶片岩や蛇紋岩の亜角礫・亜円礫（中礫～巨礫）からなり、礫は粗砂の基質に支持される。下部層に整合に重なる。上部層の最上部は急崖のため観察が難しく詳細は不明であるが、地層の下限より約 23 m 上の地表まで続くと考えられる。

ところで、地点 351 から川沿いに約 45 m 下方の左岸には、白井沢流域には分布しない花崗閃緑岩の円礫・亜円礫を含む砂礫層が露出し、中位河成段丘堆積物（中野ほか, 2002）に対比される。両地点間に露頭がないため層序は不明であるが、地層の傾斜や周囲の地形の状況からみて、地点 351 の下部層・上部層は中位河成段丘堆積物を覆うと考えられる。

〔試料・年代値〕下部層最下部の泥炭質シルト層を厚さ 1 cm で切り出し、試料とした（試料 351-1）。測定結果から、下部層の堆積年代は 45～42 ¹⁴C ka 前後と判断される。今後層序を確定する必要があるが、中位河成段丘堆積物は 45～42 ¹⁴C ka より古くなる可能性がある。

7) 地点 322 (図 2b, 図 3)

〔採取地点・堆積物〕小日向山北面の標高 1450～1800 m 付近には不規則な水路網や線状凹地、滑落崖を伴う複数の地すべり移動体が存在し、移動体全体の幅は約 500 m、長さは約 750 m に達する（図 2）。移動体の末端は中山沢の側刻を受け、大小の露頭が生じている。また地すべり移動体の北縁に岩岳期の底堆石が存在するとされる（小疇ほか, 1974）。以下、露頭の 1 つである中山沢右岸の地点 322 を本稿で初めて記載する。

地点 322 の露頭下端は現河床（標高 1563 m）

に一致する。露頭全面に蛇紋岩および粗粒結晶片岩の亜角礫（中礫～巨礫）からなる礫層がみられる。礫はシルト質砂～粗粒砂の基質に支持される。下限は露頭面下にある（層厚＞12 m）。露頭下端から5 m上位に層厚0.4 mの細礫・中礫混じり腐植質シルト層が挟まる。この腐植質シルト層の上下には淘汰不良の角礫層が堆積する。この腐植質シルト層には褶曲や断層は認められない。腐植質シルト層の堆積後は地すべり性の変動は生じていないと考えられる。

〔試料・年代値〕腐植質シルト層を厚さ1 cmで切り出し、試料とした（試料322-1）。この結果、地点322では腐植質シルト層が8.2～8.0 cal kaに生じ、その前後に礫が堆積したことが明らかとなった。地点310や320の観察から明らかのように、中山沢・長走沢流域では完新世にも河成作用による顕著な堆積が生じた。地点322の礫の堆積に地すべりが関与したとすれば、小日向山北面で完新世に斜面変動が生じたことになる。変動の範囲は未詳であるが、複数の移動体がほぼ同時に滑動すると下流側の地形形成環境に影響が及んだことも考えられる。しかし現在まで、北股入流域では完新世の地形変化はほとんど議論されていない。

V. おわりに

本研究では、北股入流域において氷河成と考えられてきたものを含む各種の未固結堆積物について、 ^{14}C 年代の追試と新規測定を行った。年代値はテフラなどによる検証を経ていないが、試料の選別と扱いに慎重を期し、大半の測定はAMS法で行ったことから、本稿で報じた年代値の信頼性は高いと判断される。また同一層準で採取した別個体から、ほぼ同じ年代値を得た地点もある。

本研究におけるすべての追試で既往値より有意に古い値が得られ、新規測定では白馬尻と長走沢、中山沢沿いの試料が完新世を、岩草山北方のa沢および白井沢の試料が後期更新世半ばかそれ以前を示した。筆者らは、これらの成果を盛りこみつつ、北股入流域の地形発達とその編年についてさらに検討を進める予定である。

謝 辞

研究遂行にあたり次の方々に協力・助言いただいたので、お礼申しあげます：新井雅史、岩田修二、川崎巧、黒田真二郎、鈴木孝治、富田国良、白馬村役場、古川悠久子、松永 祐、宮内崇裕、百原 新、守田益宗（50音順）。また長谷川裕彦氏と匿名査読者、編集委員会の意見は論文の改善に役だった。本研究には以下の研究費を使用した：1）科学研究費補助金13780067、15700541、19500880、2）河川環境管理財団平成14年度研究助成、3）平成14年度千葉大学大学院自然科学研究科共同研究助成（以上、研究代表者 荻谷）、4）平成12～14年度地質調査所特定地質図幅研究費。

注

- 1）年代値の一部は公表済みであった（荻谷, 2000, 2006）が、試料や採取地点の詳細にふれていなかった。本稿は年代値の報告に重きを置くこととし、堆積物の成因や地形発達は別稿で論じる。なお、本稿にかかる踏査と試料採取は著者ら全員で行い、年代値の吟味と総括は主に荻谷があたった。

文 献

- Bronk Ramsey, C. (1995): Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program. *Radiocarbon*, **37**, 425-430.
- Bronk Ramsey, C. (2001): Development of the radiocarbon program OxCal. *Radiocarbon*, **43**, 355-363.
- 伊藤真人・清水文健 (1987): 北アルプス、白馬岳東方、松川北股入のモレーンを覆う示標テフラ層の発見とその意義. 地学雑誌, **96**, 112-120.
- 岩田修二 (2001): 5-3 氷河地形・周氷河地形 (1) 氷河地形. 米倉伸之・貝塚爽平・野上道男・鎮西清高編：日本の地形1 総説. 東京大学出版会, 149-157.
- 荻谷愛彦 (2000): 白馬岳地域における更新—完新統の年代新資料. 日本地理学会発表要旨集, **58**, 68-69.
- 荻谷愛彦 (2006): 4-6 日本アルプスの氷河地形 (2) 白馬岳の氷河地形. 町田 洋・松田時彦・海津正倫・小泉武栄編：日本の地形7 中部. 東京大学出版会, 189-191.
- 小崎 尚・岡沢修一 (1976): 白馬岳北方、大所川流域の氷河堆積物と地形. 日本地理学会予稿集, **10**, 25-26.
- 小崎 尚・杉原重夫・清水文健・宇都宮陽二郎・岩田修二・岡沢修一 (1974): 白馬岳の地形学的研究. 駿台史学, **35**, 01-086.
- 小林国夫 (1956): 日本アルプスの非対称山稜. 地理学評論, **29**, 484-492.
- 小泉武栄 (2007): 自然を読み解く山歩き. JTBパブリッシング.
- 町田 洋 (1979): 信濃川上流と姫川の自然と歴史. 松本砂防のあゆみ—信濃川上流直轄砂防百年史—. 建設省松本砂防工事事務所, 1-77.
- 町田 洋・新井房夫 (2002): 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.
- 長橋良隆・佐藤孝子・竹下欣宏・田原敬治・公文富士夫 (2007): 長野県, 高野層ボーリングコア (TKN-2004) に挟在する広域テフラ層の層序と編年. 第四紀研究, **46**, 305-326.
- 中野 俊・竹内 誠・吉川敏之・長森英明・荻谷愛彦・奥村晃史・田口雄作 (2002): 白馬岳地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Bertrand, C.J.H., Blackwell, P.G., Buck, C.E., Burr, G.S., Cutler, K.B., Damon, P.E., Edwards, R.L., Fairbanks, R.G., Friedrich, M., Guilderson, T.P., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Ramsey, C.B., Reimer, R.W., Remmele, S., Southon, J.R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F.W., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C.E. (2004): IntCal04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 26-0 ka BP. *Radiocarbon*, **46**, 1029-1058.
- 佐藤 剛・荻谷愛彦 (2005): 飛騨山脈・白馬岳北部地域の地すべり地形発達. 地学雑誌, **114**, 58-67.
- 鈴木孝治・百原 新・守田益宗・荻谷愛彦 (2006): オオシラビソを含む長野県北部岩岳湖成層の後期更新世約 3 万年前の古植生. 日本植生史学会大会要旨集, **21**, 14-15.

(2008 年 2 月 18 日受付, 2008 年 5 月 12 日受理)