

## 飯綱火山東麓の牟礼層の層相と <sup>14</sup>C 年代

富樫 均<sup>1</sup>

飯綱火山東麓の牟礼層について、地層の基本情報を得るため、新たに造成された露頭の層相記載と3試料の材化石(木片)の<sup>14</sup>C年代測定を行った。その結果、これまで得られていなかった牟礼層中～上部の数値年代として28,500～35,090yBPの値が得られた。

キーワード：牟礼層，<sup>14</sup>C年代，飯綱火山，飯綱町

### 1. はじめに

長野市北西部に位置する飯綱火山は、第四紀中期更新世に活動した複式成層火山で、近くの黒姫火山や妙高火山などととも、いわゆる妙高火山群<sup>1)</sup>を構成する。これら火山の周辺には、複数の小規模な湖盆とそこに堆積した未固結の堆積物が分布し、そのひとつに牟礼層がある<sup>2)</sup>。牟礼層は上水内郡飯綱町中央部の牟礼地区周辺に発達する盆地状の平坦地を形成し、多くの住宅や農地の地盤を構成する地層である。この牟礼層の基本情報を得るため、道路

工事に伴ってあらわれた新露頭を調査した。ここでは、新露頭における層相の記載と、測定された数値年代を報告する。

### 2. 調査地の地形と地質の概要

調査地は飯綱火山の東方約8.5kmの山麓部に位置する(図1)。飯綱火山東麓には、標高600m～700m前後の丘陵性の山地が展開し、基盤地質は主に新第三紀末から第四紀初頭にかけて堆積した碎屑岩類とそれを覆う中期更新世の火山碎屑岩類から

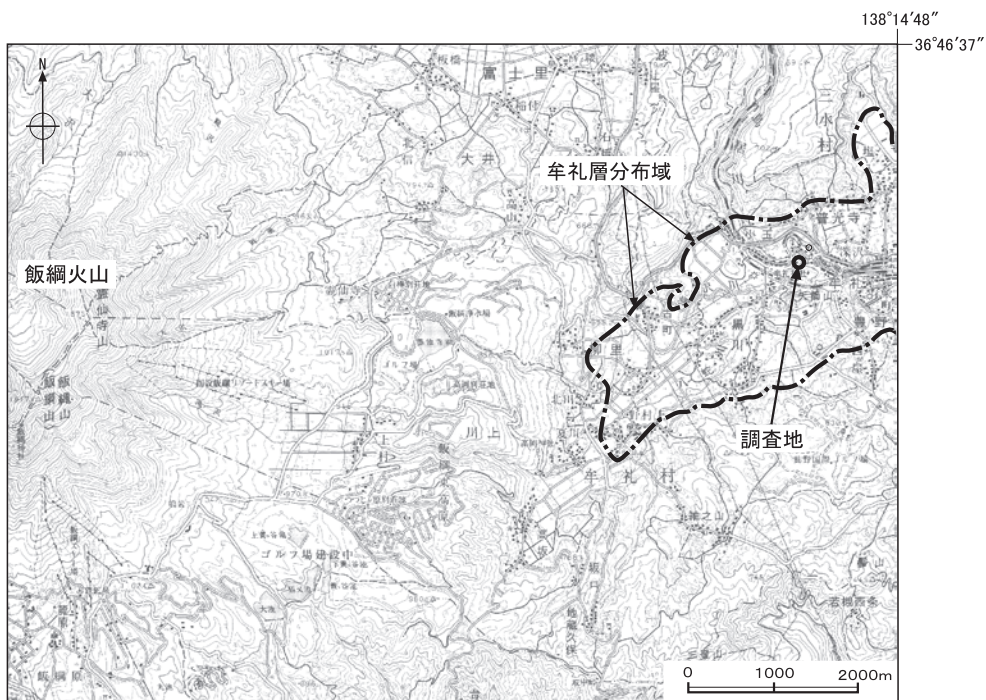


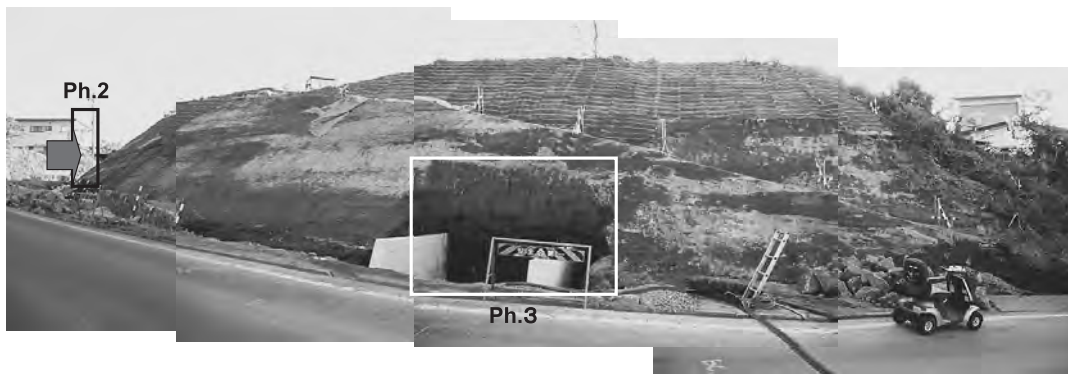
図1 調査地位置図

(国土地理院発行5万分の1地形図「戸隠」に加筆。一点鎖線に囲まれた範囲は、既存文献(長森ほか, 2003)を参考に、一部を加筆修正した牟礼層の分布域を示す。)

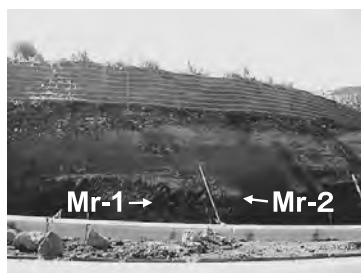
1 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120



図2 露頭位置図  
(地形図は1997年修正の牟礼都市計画基本図を使用)



Ph.1 露頭全景



Ph.2 上部露頭と試料採取地点



Ph.3 下部露頭と試料採取地点

Ph.1 ~ 3 露頭写真

なる<sup>2)</sup>。そのなかで飯綱町牟礼地区周辺には、標高520～540m前後で北東—南西方向の長軸をもつ低平地が発達する。この平坦面は、牟礼層と呼ばれる後期更新世の湖沼性堆積物の堆積面とされる<sup>2),4),5)</sup>。この地形面は、現在の鳥居川やその支流河川によって開析され一部は段丘化している。

牟礼層の基盤には、230Ka (Kiro-annum:1,000年)～170Kaのある時期に発生したとされる牟礼岩層なだれ堆積物<sup>1),7),8)</sup>が分布し、牟礼層はそれを不整合に覆う。長森ほか(2003)によれば、牟礼層は層厚6m以上で、シルト・粘土が卓越し、砂・礫・泥炭から構成される後期更新世の地層と説明されている<sup>2)</sup>。また、小林・赤塩(1949)には、牟礼層に相当する泥炭層から*Menyanthes trifoliata*(現世種ミツガシワ)の種子化石の産出報告がある<sup>3)</sup>。これまでに、牟礼層そのものの数値年代は得られていない。

### 3. 調査方法

#### 3.1 調査露頭

調査露頭は、飯綱町役場牟礼庁舎の南西170m付近に位置する。県道366号野村上牟礼線が、鳥居川沿いの標高約500mの役場付近から、町立牟礼東小学校などがある標高約521mの低位段丘面上に向かう途中の道路沿いである(図2)。2002年夏に行われた道路工事の際に、標高約508m～520m、水平距離約115mにわたり、最大約6.5mの高さの切り取り法面が造成され、一時的に牟礼層の大きな露頭が現れた(露頭写真Ph.1)。その後、露頭表面は緑化工等が施され、現在では地層を観察することはできない。

#### 3.2 現地調査と年代測定

現地調査では、巻き尺と簡易レベル測量により露

頭全体のスケッチと層相記載を行い、それらをまとめて柱状図を作成した。また、牟礼層の堆積物の数値年代を得るために、堆積物中の3カ所から保存状態の良い材化石(木片)を採取し、AMS(Accelerator Mass Spectrometry)放射性炭素年代測定法による年代測定を行った。これは、試料中の炭素同位体濃度を加速器質量分析によって測定し、 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から試料に含まれる炭素の経過年代を計算する方法である。現地から持ち帰った試料を恒温乾燥器により55℃で72時間乾燥させた後、乾燥重量130～230mgを切り出し、測定試料に供した。測定は、株式会社地球科学研究所に委託した。分析機関はBata Analytic Inc.(U.S.A.)である。なお測定結果は、試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から単純に計算された $^{14}\text{C}$ 年代値と、試料中の安定同位体比 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ の千分偏差値 $\delta^{13}\text{C}$ (‰)をもとに同位体分別効果を考慮し補正を加えた補正 $^{14}\text{C}$ 年代値の両方を示した。

### 4. 調査結果

露頭スケッチを図3に、柱状図を図4に示す。また露頭写真を前ページのPh.1, Ph.2, Ph.3に示す。露頭中央の法面には傾斜約40度、高さ6m前後にわたり牟礼層の未固結のシルト粘土層が露出したが、法面そのものは自立し安定していた。

図3に示すとおり、道路は10%近い勾配をもっている。そのため、ほぼ水平に堆積している牟礼層にたいして露頭はそれを斜めに切る姿勢になり、向かって右手から左手にかけて下位から上位に連続する地層があらわれた。露頭に向かって右端では火山性の砂礫層が優勢で、中央部では厚いシルト粘土層が、左端にはシルト粘土層とそれを覆う礫層がみられた。図4にはこれらの層序関係を統合した柱状図を示す。図4において、段丘面上の地表面を基

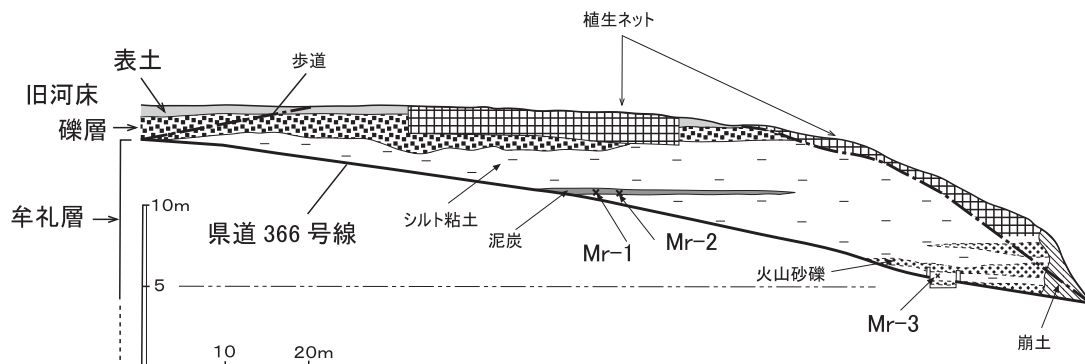


図3 露頭スケッチ

準高さ (GL) とすれば、地層の特徴により GL-2.5 m 以深が牟礼層に相当すると判断した。すなわち、この地点の牟礼層は、全体として 8 m 以上の層厚をもち、下位には一部に粘土層を挟む火山性の砂礫ないし礫混じり砂層がみられ、中～上位には締まりの良いシルト粘土層がみられる。このシルト粘土層は、数 cm から数 10 cm 単位で明暗の層状構造がみえるものの、ラミナ等の堆積構造は不鮮明である。またシルト粘土層の中に、厚さ 0～40 cm (以上) の黒色高有機質土 (泥炭層) を一枚挟む。この泥炭層と、下位の砂礫層中の暗灰色粘土層には、しばしば径 2～5 cm の小枝状の材化石 (木片) が含まれる。調査時、木片の表面は黒色化していたが、木片の中心部は黄褐色で生木に近い性状を残していた。柱状図には、年代測定の試料採取位置と、得られた年代値を併せて示した。

年代測定は、泥炭層中の木片 2 試料 (Mr-1, Mr-2) と、下位の粘土層中の木片 1 試料 (Mr-3) の計 3 試料について行った。測定結果は表 1 のとおりである。Mr-1, 2 は、採取地点は異なるが層位的にはほぼ同一層準にあたる。測定の結果、Mr-1, 2 については 28,500yBP, 28,770yBP, Mr-3 については 35,090yBP の年代値が得られた。

なお、牟礼層の上位には、牟礼層を不整合に覆う厚さ 2 m 前後の砂礫層がみられた。この砂礫層は、やや淘汰不良の拳大から人頭大 (最大径 30 cm) の安山岩質垂角～垂円礫を含む。これはかつての鳥居川か、もしくはその支流がもたらした河床礫と考えられる。また、露頭最上部には厚さ約 60 cm の黒褐色の表土 (耕作土壌) がのる。

### 5. 牟礼層の層相と形成年代

早津・新井 (1982) は、妙高火山群テフラ地域南部のより広い地域にみられる多くの指標テフラを

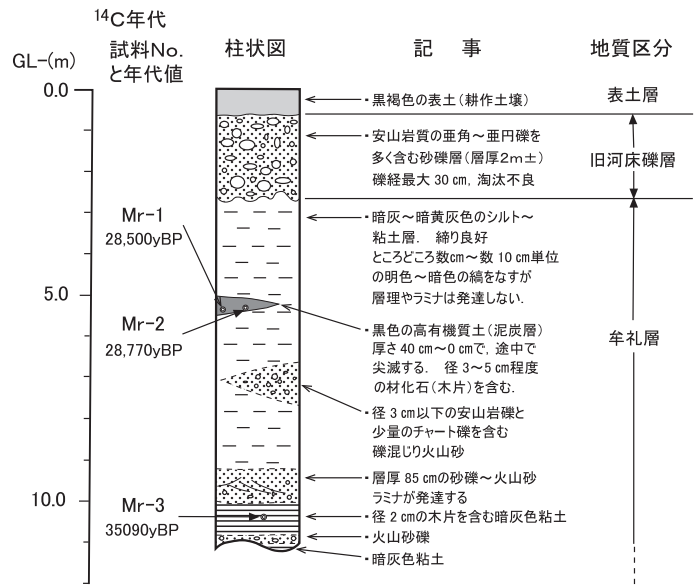


図 4 柱状図と記載

記載する中で、3 地点の柱状図に牟礼湖成層 (牟礼層に相当する) を示している<sup>8)</sup>。その図では、2 枚の泥炭層を挟む約 12 m の厚さの砂礫層 (1 地点) とシルト層主体の地層 (2 地点) が示され、さらにシルト層主体の 2 地点の柱状図では、牟礼層の最上部と中部に広域テフラの始良 Tn テフラ (AT) と大山倉吉テフラ (DKP) の挟在を示した。ただし、その後の埋め立て工事等により、現在それら 3 地点の露頭の大半が消失している。国内の数多くの広域テフラをまとめた資料<sup>9)</sup>によれば、AT と DKP の噴出年代は、それぞれ 22～25Ka, 43～55Ka の範囲とされる。したがって、早津らの柱状図で牟礼層中に含まれていたテフラがその場に初成的に堆積したものであるとすれば、牟礼層の年代として 5 万年前よりもやや古い時期から約 2 万年前頃までの範囲が想定される。

今回調査した露頭では、上記広域テフラは確認されなかったが、牟礼層の 2 層準において、これまで得られていなかった堆積物の数値年代が特定された。35,090yBP と 28,500 yBP, 28,770yBP の年代値

表 1 <sup>14</sup>C 年代測定結果

試料 No.	採取深さ GL-(cm)	<sup>14</sup> C 年代		補正 <sup>14</sup> C 年代 Conventional <sup>14</sup> C age (yBP)	測定法 / 試料
		Measured <sup>14</sup> C age (yBP)	δ <sup>13</sup> C (‰)		
Mr-1	530	28,510 ± 200	- 25.6	28,500 ± 200	AMS/wood
Mr-2	530	28,790 ± 200	- 26.3	28,770 ± 200	AMS/wood
Mr-3	1035	35,130 ± 440	- 27.3	35,090 ± 440	AMS/wood

は、いずれも上記2枚のテフラの年代範囲内に収まる結果であった。またこの年代値により、今回記載した火山砂礫層とその上位の縮まりのよいシルト粘土層が、牟礼層のほぼ中～上部にあたることわかる。

### 謝 辞

本報告をまとめるにあたり、妙高火山研究所の早津賢二博士には牟礼層の過去の調査結果について教えていただいた。深く感謝申し上げます。

### 文 献

- 1) 早津賢二 (1985) 妙高火山群—その地質と活動史—。第一法規, 344p, 東京。
- 2) 長森英明・古川竜太・早津賢二 (2003) 戸隠地域の地質。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, 109p。
- 3) 小林國夫・赤塩一巳 (1949) 信州北部における *Menyanthes* 化石の出現。地質学雑誌 54, p.133。
- 4) Suzuki, T. (1965) Geomorphology of Iizuna volcano and its adjacent areas, central Japan, part1. Bull. Fac. Sci. and Eng. Chuo Univ., Vol.8, p.190-209。
- 5) Suzuki, T. (1966) Geomorphology of Iizuna volcano and its adjacent areas, central Japan, part2. Bull. Fac. Sci. and Eng. Chuo Univ., Vol.9, p.194-217。
- 6) 河内晋平・大場孝信・早津賢二 (1995) 八ヶ岳・妙高火山群の岩屑なだれ・ラハール堆積物の特性と発生頻度。平成5・6年度科学研究費補助金 (一般研究C) 研究成果報告書「中部日本における火山体の巨大崩壊堆積物の特性に関する調査研究」, p.3-18。
- 7) 早津賢二 (2004) 飯縄火山—牟礼岩屑なだれの発生時期。軽石学雑誌 11, p.1-9。
- 8) 早津賢二・新井房夫 (1982) 妙高火山群テフラ地域南部の最新世テフラ層—指標テフラ層の記載とそれに関係した2・3の問題—。第四紀研究, Vol.21, p.1-13。
- 9) 町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス。東京大学出版会, 276p, 東京。

## Facies and $^{14}\text{C}$ ages of the Mure Formation overlying Mure Basin, eastern foot of the Iizuna volcano in central Japan

Hitoshi TOGASHI

*Nagano Environmental Conservation Research Institute, Natural Environment Division,  
2054-120 Kitago Nagano, 381-0075 Japan*