旧石器遺跡編年の鍵層となる 三瓶池田テフラと三瓶浮布テフラの年代決定

下岡 順直¹⁾•福岡 孝²⁾•長谷川 歩³⁾•長友 恒人³⁾

●キーワード:旧石器遺跡(Paleolithic sites),編年(chronology),三瓶池田テフラ(SI), 三瓶 浮 布 テ フ ラ (SUk), 熱 ル ミ ネ ッ セ ン ス 年 代 測 定 (thermoluminescence dating),放射性炭素年代測定(radiocarbon dating)

1. はじめに

笹嶋(1982)は、 三瓶山(図1)を噴出源とする火山 灰(テフラ)を鍵層として、中国・近畿地方における旧 石器時代遺物包含層のテフラ編年の枠組について論じた。 そして、三瓶池田テフラ(SI)と三瓶浮布テフラ (SUk)が、岡山県野原遺跡群早風A地点や広島県下本 谷遺跡などにおいて検出され、大山系テフラとともに中 国地方における旧石器編年研究の鍵層として重要である ことを指摘した。町田ほか(1984)は、特定研究「古文 化財」の総括報告書で、考古学に関連した三瓶山起源テ フラについてカタログとしてまとめた。しかし、これら 研究がなされた 1980 年代当時,鈴木ほか (1968),松井・ 井上(1971)に始まった三瓶山の噴火活動史研究は、テ フラ層序が必ずしも確立されていなかったため(例えば、 服部ほか:1983,林・三浦:1987 など),遺跡で検出さ れるテフラの同定に不確実な部分が残されていた。その 後,福岡・松井(2002, 2004)の精力的な現地調査によっ て, 三瓶山起源テフラ層序はよくわかってきた。しかし, 笹嶋(1982)以降,考古学研究において三瓶山起源テフ ラに関連した旧石器遺跡におけるテフラ編年の枠組につ いて論じられることはほとんどなかった。その要因の一 つは, 層序が明瞭な旧石器遺跡の発掘調査が中国山間地 でほとんど実施されなかったことが挙げられる。

一方,縄文時代については, 縦戸川流域で行われた複数の縄文遺跡の発掘調査において,「ハイカ」と呼称された三瓶山起源テフラが3層(第3ハイカ:三瓶切割テフラ,第2ハイカ:三瓶角井テフラ,第1ハイカ:三瓶 大平山テフラおよび志津寛降下テフラ)確認され,これ らテフラの放射性炭素(⁴⁴C)年代測定が精力的に行われた(小林・角田:2006)。そして,三瓶山起源テフラ を挟む3枚の黒色土壌から縄文土器などの遺物が検出さ れた。その結果,遺物の層位学的検討のほかに古環境復 元や集落の変遷などについて論じられる(角田:2009) など,三瓶山テフラ編年が縄文時代研究に大いに寄与し た。

旧石器時代研究では近年, 層序が明瞭な旧石器遺跡の 発掘が相次いで行われた。2005年に島根県原田遺跡の 発掘調査が行われ, 旧石器遺跡鍵層の一つである姶良 Tn テフラ(AT)とともに三瓶山起源テフラのSIと SUk が検出され, これらの間に挟まれた古土壌から石 器が検出された(島根県教育委員会:2008)。このとき, 古土壌の光ルミネッセンス(OSL)年代測定を実施し て, 遺跡の年代プロファイルが作成された(下岡ほか:

1) 京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設 〒874-0903 大分県別府市野口原3088-176

 ²⁾ 島根県立三瓶自然館 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根1121-8 (現所属)北海学園大学 〒062-0911 北海道札幌市豊平区旭町4-1-40
 ³⁾ 奈良教育大学 〒630-8528 奈良県奈良市高畑町



図1 A:三瓶山起源テフラの等層厚線図と三瓶山起源テフラが検出されている主な旧石器遺跡の分布.1:横道遺跡,2:下本谷 遺跡,3:原田遺跡,4:帝釈観音堂洞窟遺跡,5:野原遺跡群早風A地点,6:碇岩南山遺跡,7:段遺跡,8:和知白鳥遺跡, 9:向泉川平第一遺跡.テフラの等層厚線図は,町田・新井(2003)による.SI:三瓶池田テフラ(破線),SUk:三瓶浮布 テフラ(実線).

B:TLおよび¹⁴C年代測定用試料採取地点(Loc.1~3)(国土地理院発行1/50,000地形図「三瓶山」を使用).

Fig. 1 A : Isopach map of sanbe tephras, SI and SUk. Paleolithic sites with detected SI or SUk are also shown, 1: Yokomichi site; 2: Shimohontani site; 3: Harada site; 4: Taisyaku-kannondo site; 5: Hayakaze loc.A, Nobara sites; 6: Ikariiwa-minamiyama site; 7: Dan site; 8: Wachi-shiratori site; 9: Mukoizumi-kawahira 1 site. The map was modified after Machida and Arai (2003).

B: Map showing the sampling locations (Loc.1-3) for TL and ¹⁴C dating. Basal topographic map (1:50,000) is after "Sanbe-san", published by Geospatial Information Authority of Japan.

2008)。原田遺跡の発掘と併行して、中国山間地におい て和知白鳥遺跡、段遺跡、 向 泉 川平第一遺跡など複数 の旧石器遺跡が発見され、緊急の発掘調査が実施された (広島県教育委員会:2007)。これらの遺跡においても, AT とともに SI と SUk が検出され,その間層(古土壌 層)から石器が検出された(図2)。これら旧石器遺跡 の発掘を契機に、中国地方での旧石器遺跡遺物包含層の 年代推定の鍵層として三瓶山起源テフラの検出事例が飛 躍的に増加し(図1),三瓶山起源テフラが鍵層となる テフラとして再び注目されるに至った。現在、三瓶山起 源テフラと考えられる堆積物および降灰層準が検出され たのは、原田遺跡(島根県教育委員会:2008), 帝釈観 音堂洞窟遺跡(柴田:1979),野原遺跡群早風 A 地点 (岡山県教育委員会:1979)、戸谷遺跡(鎌木・小林: 1986), 碇岩南山遺跡(成瀬ほか:1995), 中組遺跡 (三枝:1992,中·四国旧石器文化談話会:2006),横道 遺跡(早田・新井:2001),下本谷遺跡(成瀬・柴田: 1980, 1981), 段遺跡(広島県教育委員会: 2007), 和知 白鳥遺跡(広島県教育事業団:2011)および向泉川平第 一遺跡(例えば、沖:2008)の11遺跡が挙げられる。

SIとSUkは、近畿地方(町田・新井:2003)や東海 地方(佐護・町田:1996,池原ほか:2005),さらにSI は南関東地方においても検出されており(町田:2005), 広域において鍵層となるテフラとして旧石器時代研究に おいて非常に意義がある(町田:2005)。そのため、SI とSUkの数値年代を正確に決定することが必要である が、これらテフラの理化学的年代測定の実施例は少なく、 数値年代が確定されるまでには至っていないのが現状で ある。特にSIの年代については、テフラ層序や堆積速 度から論じられ(例えば、佐護・町田:1996,吉川・加: 2001 など),酸素同位体ステージ(MIS)3.3 の時期に 相当する(町田:2005)とされるものの、理化学的年代 測定実施例は皆無である。

本稿では、旧石器遺跡の鍵層となる三瓶山起源テフラ の SI と SUk の数値年代を決定するために、熱ルミネッ センス(TL)法を用いて測定した結果を報告する。TL



図 2 鍵層となる三瓶山起源テフラ(SI, SUk)と AT が検出されている主な旧石器遺跡の石器出土層準(藤野(2006)を基に作成). Fig. 2 Cultural horizons of Paleolithic sites with detected key bed layers AT, SI and SUk. Sections are modified after Fujino (2006).

年代測定法は、テフラや土器、焼石、焼土など熱によっ てゼロリセット(TL信号のリセット)された試料に対 して有効な方法である。近年では、旧石器遺跡の鍵層と なるテフラのTL年代測定は、下岡・長友(2011)によ る報告例がある。鍵層となるテフラの数値年代決定は、 旧石器遺跡編年の構築とともに地域間の編年の対比にも 寄与する。SUkの年代は、TL年代に加えて暦年較正し た放射性炭素(¹⁴ C)年代によるクロスチェックも行っ て、年代の信頼度を検証した。

2. テフラの年代測定

2.1 年代測定試料の採取

TL 年代測定用試料に SI と SUk を, 給源近郊の露頭 で採取した。考古遺跡で検出されるテフラは, 一般に薄 層であり異物混入の割合が高いのに対して, 給源付近の テフラ層は一次堆積で層厚が厚いことから異物の混入が 少ない。TL 法を用いてテフラの数値年代を求めるには, 給源付近で採取したテフラを用いたほうがより信頼性が 高いことから, 給源近郊の露頭で試料採取を行った(下 岡·長友:2011)。

SIの試料は,厚さ20m以上の露頭全体が池田軽石層 である大田市三瓶町の藤木川上流の露頭(図1,Loc.1) で採取した。SUkの試料は,大田市三瓶町久部の露頭 (図1,Loc.2)において火砕流堆積物を採取した。ま た,大田市三瓶町志学の露頭(図1,Loc.3)において SUkの軽石堆積物層中に挟まれていた長さ50cm以上, 径10cm程度の炭化木片から⁴⁴C年代測定用の試料を採 取した。

2.2 TL 年代測定のための試料処理

SI は石英を含有していないため炭酸塩鉱物以外の鉱物(主に長石からなる鉱物)を, SUk は石英鉱物を抽出するために,下岡・長友(2011)の手順に準拠して試料処理を行った。以下に,それぞれの試料処理手順の概略を述べる。

(1) 三瓶池田テフラ (SI)

SI は粒度分離を行い, 粒径が約 4~10 µ m の鉱物粒 子を選別した。そして, 10%過酸化水素水で 12 時間処 理により有機物を除去した後, 20%塩酸で炭酸塩鉱物を 除去した。最後に蒸留水で洗浄して乾燥させた。

(2) 三瓶浮布テフラ (SUk)

SUk から抽出した 50~250 μm の鉱物を, 10%過酸 化水素水を用いて有機物を除去した後, 20%塩酸を用い て炭酸塩鉱物を除去した。次に,マグネティックセパレー タを用いて磁性鉱物を除去した後,20%フッ化水素酸を 用いて石英以外の鉱物の溶解と石英表面のエッチィング を行った。蒸留水で洗浄と乾燥後,標準篩で石英鉱物の 粒径が 75~150 μm の粒子を選別した。

2.3 TL 年代測定

蓄積線量は、付加線量法(Aitken: 1985)を用いた TL 測定により評価した。測定手順は、下岡・長友 (2011) にしたがった。TL 測定は、Daybreak 社製 1150を用いた。使用した光電子増倍管は EMI 製 9635 Q、 検出波長は SI では 350~470 nm(Corning 7-59 フィル ターと BG 39 フィルター)、SUk では 380~580 nm (Corning 4-96 フィルター)を選択し、昇温速度 10°C/ 秒で室温から 400°Cまで窒素雰囲気で測定を行った。



図3 SIのTL測定結果.等価線量評価のためのTLグローカーブ (a),プラトーテスト(b)と生長曲線(c),低線量域補正のため のTLグローカーブ(d)と生長曲線(e).プラトー領域は360 ~385℃である.

Fig. 3 Results of TL measurements for SI. The TL glow curve, the plateau test and the growth curve for the equivalent dose evaluation are shown respectively in Figs. (a), (b) and (c). The TL glow curve and the growth curve for the low-dose region collection are shown respectively in Figs. (d) and (e). The plateau region (integrated range) is 360-385℃.

年間線量の評価は、長友(1991) および下岡・長友 (2011)の手順にしたがった。年間 α 線量は、無酸素銅 と低バックグランド鉛で遮蔽した高純度 Ge 検出器によ る γ 線スペクトル法を用いて試料中の U, Th の濃度を 求め、Adamiec and Aitken (1998)が提供する換算式 にあてはめて評価した。なお、 α 線のルミネッセンス効 率は 10% (Aitken : 1998) とした。

年間 β 線量は、TL線量計素子(パナソニック社製 CaSO₄:Tm)を用いて測定した。まず、乾燥させた試 料を75 μ m 程度に粉砕し、アルミリング(外径 50 mm、 厚さ1 mm)を用いてプレス成形したものを2枚作成し た。この2枚の間に、厚さ 3.5 mg/cm²のポリエチレン シートを介して 350°Cで 15 分間加熱処理をした TL線 量計素子を薄く一層になるようにして挟み込み、厚さ 150 mm の鉛製遮蔽容器内に 18 日間設置して、試料か ら吸収した線量を測定し、年間 β 線量に換算した。

年間 γ 線量と年間宇宙線量は,内径 10 mm (厚さ 1 mm),長さ 500 mm の銅パイプの先端に 350℃で 15 分間加熱処理をした TL 線量計カプセル (パナソニック社

テフラ	等価線量 (Gy)	低線量域補 正値(Gy)	蓄積線量 (Gy)	年間 a 線量 (mGy/a)	年間β線量 (mGy/a)	年間γ線量+ 年間宇宙線量 (mGy/a)	年間線量 (mGy/a)	TL年代 (ka)
SI	181.4 ± 14.6	1.1 ± 34.5	182.5 ± 37.5	$0.66 {\pm} 0.02$	1.67 ± 0.07	1.39 ± 0.06	3.72 ± 0.10	49±10
SUk	28.8 ± 4.3	6.9 ± 5.0	35.7 ± 6.6	_	1.04 ± 0.09	0.84 ± 0.03	1.89 ± 0.09	19 ± 4

表1 SIとSUkのTL年代測定結果 Table 1 Results of TL dating for SI and SUk.

製 UD-110 S)を5個封入し,試料採取を行った地層に71 日間埋め込んだ後に取り出して測定した。

2.4 ¹⁴C 年代測定

採取した炭化木片の¹⁴C 年代測定は、(株)古環境研究 所と(株)地球科学研究所に委託した。試料の前処理は、 超音波煮沸洗浄後、酸一アルカリー酸洗浄を行った。 ¹⁴C 測定は、加速器質量分析計を用いて行われた。

3. 年代測定結果

3.1 TL 年代

TL データの解析方法も下岡・長友(2011)の手順に したがった。TL 測定した SI の結果を図3に示す。N は処理した試料(以下,ナチュラル試料),N+60Gyが ナチュラル試料に 60 Gy のγ線を付加照射したことを 示す(図3(a))。ナチュラル試料のTL強度に対する 付加照射試料の TL 強度の比を温度に対してとり、TL 強度が安定している領域(プラトー領域)を求めた(図 3 (b))。その結果プラトー領域は, SI で 360~385℃, SUk で 290~305 ℃であった。この温度領域の TL 強度 を積算し、生長曲線(図3(c))を作成して等価線量を 求めた。また,人為的に信号をリセットした試料に, 20~300 Gy 付加照射後 TL 測定を行い (図 3 (d)), 等 価線量と同じプラトー領域の TL 強度を積算して生長曲 線を作成(図3(e))した。そして、直線部分を外挿し て横軸との交点から低線量域補正値を求めた。蓄積線量 は、等価線量と低線量域補正値の和である。

年間線量は、試料の粒径と放射線との関係から、約4 ~10 μ mの鉱物を用いた SI の場合は α 線, β 線, γ 線お よび宇宙線の合計、75~150 μ mの鉱物を用いた SUk の場合は β 線, γ 線および宇宙線の合計が年間線量とな る。

ルミネッセンス年代は,蓄積線量を年間線量で除する

ことで求めた. SI および SUk の TL 年代測定結果を蓄 積線量,年間線量,TL 年代の順に表 1 に示す。SI および SUk の TL 年代は,それぞれ 49±10 ka, 19±4 ka (ka: 千年前)となった。

3.2 ¹⁴C 年代

SUk の軽石堆積物層中に挟まれていた炭化木片の¹⁴C 年代は、16,000±40 BP(PLD-6317)と16,280±60 BP (Beta-222238)であった。 δ^{13} C値は、それぞれ-24.0‰ と-23.66‰である。今回得られた¹⁴C年代を、IntCal 09 データセット(Reimer et al.: 2009)を用い、OxCal 4.1 プログラム(Bronk Ramsey: 2009)で暦年較正し た年代(1 σ)は、18,990~19,380 cal BP と 19,390~ 19,550 cal BP になった。

4. 年代値の考察

4.1 SIの年代

今回得られた TL 年代と層序から推定された既報年代 を比較する(図4)。佐護・町田(1996)は、三瓶池田 降下軽石が AT と三瓶雲南軽石 (SUn)の中間に介在 することからその噴出年代を35~40 kaとした。しかし, これは SUn を 40~45 ka とした場合にテフラ層序から 推定した年代であり、SUn はフィッション・トラック (FT) 年代で 70 ka (木村ほか: 2000), TL 年代で 72± 13 ka(下岡ほか: 2009 a) であることから推定値とし ては若すぎると考える。吉川・加(2001)は、琵琶湖湖 底堆積物の花粉分析と酸素同位体比編年を対比させた結 果, SIの年代を 49 ka とした。町田(2005)は, SI が 武蔵野ローム最上部, 中津原段丘砂礫層中にあるとし, その形成が高海面期の酸素同位体ステージ(MIS) 3.3 と見積もった結果, SIの年代を50 ka 前後とした。今 回得られた TL 年代 49±10 ka は,吉川・加(2001)や 町田(2005)が推定した年代とよく一致した。以上より,



図4 SIのTL年代と既報年代の比較.

Fig. 4 TL age of SI compared to known ages based on the stratigraphy method.

SI の噴出年代は約5万年前であり, MIS 3.3 に相当する と考える。

4.2 SUk の年代

浮布降下軽石堆積物層中に挟まれていた炭化木片から 得られた二つの¹⁴C 年代は、16,000±40 BP (PLD-6317) と 16,280±60 BP (Beta-222238) で大きな差は生じなかっ た。三瓶山近傍でこれまで得られている SUk に関連し たデータは、 β 線計数法ではあるが δ^{13} C 値を計測して 炭素同位体分別の補正を行ってある¹⁴C 年代として、 15,890±80 BP (Beta-194092)、16,000±80 BP (Beta-194093)、15,930±80 BP (Beta-195261) (福岡ほか: 2007) であり、今回得られた¹⁴C 年代と調和的である。 そして、暦年較正した¹⁴C 年代は、今回得られた TL 年 代 19±4 ka とよく一致する結果となった。

町田・新井(2003)では SUk の年代を 20~21 ka, その原典となる福澤・ゾリチカ(2000)では,水月湖の 湖沼堆積物の年稿を計測した結果より,鬼界アカホヤテ フラ(K-Ah)の年代を 7,325 年前とした場合,SUkの 年代を 20,912±524 年前としている。しかし,水月湖の 年稿は,コアの不連続性が指摘(中川:2010)されてい ることから,本稿では SUk の年稿年代(福澤・ゾリチ カ:2000)は参考データとし,TL 年代や暦年較正した ¹⁴C 年代との比較を行わなかった。なお,Bronk Ramsey ほか(2012)が、水月湖の連続コア結果を速 報しており、今後より信頼性のある SUk の年縞年代デー 夕の報告が待たれる。

5. まとめ

今回,中国山間地で発掘調査された複数の旧石器遺跡 の鍵層となるテフラとして,三瓶山起源テフラである SI と SUk を TL 法と¹⁴C 法を用いて年代測定を行った。 その結果,SI の TL 年代は 49 ± 10 ka,SUk の TL 年 代は 19 ± 4 ka, 暦年較正年代は約 19 ka であった。こ れらは鍵層として,AT とともに当該地域の旧石器遺跡 編年における年代の指標になることが期待される。

これら年代の信頼性をさらに向上するために,複数露 頭でのTL年代測定の実施や遺跡で検出されるテフラ層 でのTLやOSL年代測定結果との比較も必要である。 また今後は、中国山間地における旧石器遺跡編年をより 深化させるために大山系テフラの年代推定を実施するこ とも重要である。さらに、古土壌の年代をOSL法や¹⁴C 法によって測定すること、出土した焼石や焼土の年代を TL法によって測定することにより、旧石器遺跡に関す る年代プロファイルをより強固に構築することも遺跡形 成過程や遺跡構造を解明するために重要と考える。

謝 辞

本稿は,日本文化財科学会第24回大会および26回大 会で発表した内容(下岡ほか:2007,下岡ほか:2009b) を加筆修正したものである。

試料採取では,草野高志氏(蒜山地質年代学研究所), 高田将志氏(奈良女子大学),島田愛子氏(JEOL RES ONANCE),島根県立三瓶自然館のご協力を得た。中 国地方における旧石器研究については,藤野次史氏(広 島大学),沖 憲明氏(広島県教育委員会)にご教示い ただいた。以上の皆様に,記して感謝いたします。

本研究は,科学研究費補助金(特別研究員奨励費)「ル ミネッセンス法と電子スピン共鳴法を用いた年代測定に よる旧石器遺跡形成史の解明」(平成18年度:課題番号 18・2078)の一部を使用した。 池原 研・棚橋 学・森田澄人・壇原 徹・山下 透 2005「東海沖から採取されたピストンコア中から の三瓶浮布軽石の発見とその意義」日本第四紀学会大会講演要旨集 35 pp.96-97

岡山県教育委員会 1979「野原遺跡群早風 A 地点」『岡山県埋蔵文化財発掘調査報告(32)』56 p 沖 憲明 2008「広島県三次市・庄原市における近年の発掘調査について」『中国地方西部の旧石器文化』pp.1-6 角田徳幸 2009 「火山噴火と遺跡群①―島根県三瓶火山の噴出物によって埋没した遺跡群―」『縄文時

- 代の考古学 3 大地と森の中で―縄文時代の古生態系―』同成社 pp.47-55
- 鎌木義昌・小林博昭 1986「4 戸谷遺跡」『岡山県史 考古資料編』18 pp.8-14
- 木村純一・中山勝博・松井整司・福岡 孝 2000「三瓶火山」『中部・近畿・中国の火山(高橋正樹・小林 哲夫編)』築地書館 pp.117-135
- 小林謙一・角田徳幸 2006「三瓶火山の噴出物と縄文時代の AMS 炭素 14 年代測定」島根考古学会誌 23 pp.43-55

三枝健二 1992「道後山採集の旧石器資料ついて」 芸備 21 pp.21-25

佐護浩一・町田 洋1996「愛鷹山麓の「含雲母グリース状火山灰」の給源:三瓶山」日本第四紀学会大 会講演要旨集26 pp.88-89

- 笹嶋貞雄 1982「中国・近畿地方の旧石器時代・遺物包含層の火山灰編年の枠組」考古学と自然科学 15 pp.1-12
 下岡順直・福岡 孝・長友恒人・長谷川 歩・草野高志 2007「旧石器遺跡形成史解明のための三瓶起源
 テフラの年代測定」日本文化財科学会第 24 回大会研究発表要旨集 pp.142-143
- 下岡順直・長友恒人・小畑直也 2008「ルミネッセンス法を用いた原田遺跡堆積物の年代測定」『原田遺跡 (4),尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』12 pp.155-161
- 下岡順直・福岡 孝・長谷川 歩・草野高志・長友恒人 2009 a 「三瓶火山噴出物の熱ルミネッセンス (TL)年代測定|島根県立三瓶自然館研究報告7 pp.15-24
- 下岡順直・長友恒人・長谷川 歩・川端靖子・福岡 孝 2009 b 「旧石器遺跡に関連した三瓶山起源テフラの年代測定と蛍光 X 線分析」日本文化財科学会第 26 回大会研究発表要旨集 pp.140-141
- 下岡順直・長友恒人 2011「ルミネッセンス法による旧石器遺跡の鍵層となるテフラの年代推定一宮城県 南部を例として一」考古学と自然科学 62 pp.73-84
- 柴田喜太郎 1979「VI帝釈観音堂洞窟遺跡における二層の火山噴出物について」『広島大学文学部帝釈峡遺 跡群発掘調査室年報 II 』 pp.77-83
- 島根県教育委員会 2008「原田遺跡(4) 一旧石器時代の調査一」『尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調 査報告書 12』298 p
- 鈴木隆介・横山勝三・高橋健一 1968「三瓶火山の活動史と地形」地理学評論 41-6 pp.386-387
- 早田 勉・新井房夫 2001「付編 島根県瑞穂町横道遺跡における指標テフラ層序」『石器石材からみた西 日本における旧石器時代集団関係の研究―中国地方西部の石器石材に関する基礎調査―』pp.65-72
- 中・四国旧石器文化談話会 2006「広島県内出土旧石器時代・縄文時代草創期石器集成」『広島県における 旧石器文化の様相』pp.53-133
- 中川 毅 2010「水月湖の年編:過去7万年の標準時計」日本地球惑星科学連合ニュースレター 6-4 pp.1-3 長友恒人 1991「TL および ESR 年代測定のための年間線量率の測定」月刊地球 13-4 pp.249-253
- 成瀬敏郎・柴田喜太郎 1980「下本谷遺跡の火山噴出物と旧石器包含層の年代」『下本谷遺跡発掘調査概報』 pp.25-39

成瀬敏郎・柴田喜太郎 1981「下本谷遺跡の火山噴出物と旧石器包含層の年代―第Ⅱ報―」『下本谷遺跡第

65

2次発掘調査概報』pp.17-22

- 成瀬敏郎・塩見良三・佐溝 理・中川 毅 1995「第4章兵庫県御津町碇岩南山遺跡をめぐる自然環境の 復元」『碇岩南山遺跡 I 一御津北地区県営圃場整備事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告一』pp.38-67
- 服部 仁・鹿野和彦・鈴木隆介・横山勝三・松浦浩久・佐藤博之 1983「三瓶山地域の地質」『5 万分の 1 地質図幅』168 p
- 林 正久・三浦 清 1987「三瓶火山のテフラの層序とその分布」山陰地域研究(自然環境)3 pp.43-66 広島県教育委員会 2007「(8)要試掘地点三次 No.21」『平成 17 年度広島県内遺跡発掘調査(詳細分布調
 - 查)報告書』pp.48-50
- 広島県教育事業団 2011「中国横断自動車道尾道松江線建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告(15)和知白 鳥遺跡1(旧石器時代の調査)」『広島県教育事業団発掘調査報告書第 38 集』176 p
- 藤野次史 2006「中・四国地方、近畿地方の地域編年」『旧石器時代の地域編年研究』同成社 pp.173-206 福岡 孝・松井整司 2002「AT 降灰以降の三瓶火山噴出物の層序」地球科学 56 pp.105-122
- 福岡 孝・松井整司 2004「三瓶火山の噴火様式の変遷」島根県立三瓶自然館研究報告 2 pp.9-14
- 福岡 孝・長友恒人・下岡順直・草野高志 2007「三瓶火山第Ⅳ期・浮布降下軽石堆積物の¹⁴C 年代」島根 県立三瓶自然館研究報告 5 pp.35-39
- 福澤仁之・ベルンド ゾリチカ 2000「湖沼年後編年学の現状と課題―1 年に明暗ラミナセットがなぜでき るか?―」日本地質学会 107 年学術大会講演要旨 pp.47
- 松井整司・井上多津男 1971「三瓶火山の噴出物と層序」地球科学 25-4 pp.147-163
- 町田 洋・新井房夫・小田静夫・遠藤邦彦・杉原重夫 1984「テフラと日本考古学一考古学研究と関係す るテフラのカタログー」『古文化財に関する保存科学と人文・自然科学-総括報告書-』pp.865-928
- 町田 洋・新井房夫 2003『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 336 p
- 町田 洋 2005「日本旧石器時代の編年:南関東立川ローム層の再検討」旧石器研究1 pp.7-16
- 吉川周作・加三千宣 2001「琵琶湖湖底堆積物による過去 40 万年間の高精度火山灰編年(総特集 明日の

テフラ研究)」月刊地球 23-9 pp.594-599

- Adamiec, G. and Aitken, M.J.1998 "Dose-rate conversion factors: update" Ancient TL 16 pp.37-50
- Aitken M.J.1985 "Thermoluminescence dating" Academic Press 359 p
- Aitken M.J.1988 "An introduction to optical dating" Oxford University 267 p
- Bronk Ramsey, C. 2009 "Bayesian analysis of radiocarbon dates" Radiocarbon 51-1 pp.337-360
- Bronk Ramsey, C., Staff, R.A., Bryant, C.L., Brock, F., Kitagawa, H., Johannes van der Plicht, Schlolaut, G., Marshall, M.H., Brauer, A., Lamb, H.F., Payne, R.L., Tarasov, P.E., Haraguchi, T., Gotanda, K., Yonenobu, H., Yokoyama, Y., Tada R. and Nakagawa, T. 2012 "A complete terrestrial radiocarbon record for 11.2 to 52.8 kyr B.P." Science 338 pp.370-374
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey. C., Buck,
 C.E., Burr, G.S., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton,
 T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Reimer,
 R.W., Richards, D.A., Southon, J.R., Talamo, S., Turney, C.S.M., Plicht, J van der. and
 Weyhenmeyer, C.E. 2009 "IntCal 09 and Marine 09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000
 years cal BP" Radiocarbon 51-4 pp.1111-1150

(2012年8月22日受付, 2013年2月2日受理)

Age Determination of Sanbe Tephra(SI and SUk)as a Marker for Establishing Paleolithic Site Chronology

Yorinao Shitaoka¹⁾, Takashi Fukuoka^{2,•)}, Ayumi Hasegawa³⁾ and Tsuneto Nagatomo³⁾

- ¹⁾ Institute for Geothermal Sciences, Kyoto University, 3088-176, Noguchibaru, Beppu 874-0903, Japan
- ²⁾ The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel), 1121-8, Tane, Sanbe, Ohda 694-0003, Japan

³⁾ Nara University of Education, Takabatake, Nara 630-8528, Japan

*Present address: Hokkai Gakuen University, 4-1-40, Asahi, Toyohira, Sapporo 062-0911, Japan

Sanbe-Ikeda (SI) and Sanbe-Ukinuno (SUk) are types of tephra from Sanbe, Japan recognized as important markers for establishing the chronology of Paleolithic sites. However, little attention has been paid to the study of Sanbe tephras as markers in Paleolithic archeology since the 1980 s because excavations of Paleolithic sites have rarely been conducted. In the last decade, however, excavations of several Paleolithic sites have clarified the stratigraphy of the Chugoku region of western Honshu. Although Sanbe tephras have been examined specifically as marker tephras, the chronological age of SI and SUk remain controversial.

The objective of this study was to determination the age of SI and SUk by thermoluminescence (TL) and radiocarbon (14 C) methods. Tephra samples near source vents, where thick and lessaltered layers are distributed, were collected to obtain reliable age data. The age of SI and SUk was 49±10 and 19±4 ka, respectively. The 14 C age of SUk was 18,990-19,380 cal BP and 19,390-19,550 cal BP. In conclusion, the ages determined by TL in this study are fairly consistent with previously reported age estimates based on stratigraphy (SI) and 14 C analysis (SUk). Continuous examination of SI and Suk dating is expected to enhance the accuracy of calculated tephra ages as well as the chronology of Paleolithic sites.