

研究種目：基盤研究 (C)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19500869
 研究課題名 (和文) テフラの年代測定と既報年代値に基づくC-14較正年代(IntCal04)の検証
 研究課題名 (英文) Dating of tephra and the inspection of calibrated C-14 ages (IntCal04)
 研究代表者
 長友 恒人 (NAGATOMO TSUNETO)
 奈良教育大学・教育学部・教授
 研究者番号：80031582

研究成果の概要：IntCal04によって26 kyr BPまで較正することが可能になったC-14年代の有効性を検証することを目的として、約7～30kaのテフラを対象としてルミネッセンス年代測定を行い、18のルミネッセンス年代とC-14年代をクロスチェックした。約13 cal kyr BPを超えるテフラについてはC-14較正年代が若干古い傾向があるように見えるが、有意に古いかどうかについてはより厳密な検討が必要である。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：年代学、文化財科学

科研費の分科・細目：文化財科学・文化財科学

キーワード：C-14年代、IntCal04、ルミネッセンス法、テフラ、クロスチェック

1. 研究開始当初の背景

(1) C-14法は、更新世晩期と完新世の第四紀研究や先史時代考古学などの研究分野で極めて有効な年代推定法であり、特にIntCal98によって年輪年代との較正が確定されて以後、ほぼ実年代を示すC-14較正年代(cal BP)の有効性は飛躍的に高まったと考えられる。

(2) 2005年に公表されたIntCal04では、C-14較正年代の適用範囲が0-26kaまで延長された。IntCal04では、0-12.4 cal kyr BPまでを年輪年代とのクロスチェックによっ

て較正し(The Heidelberg Data Setsをはじめとする6つの年輪Data Sets)、12.4-26 cal kyr BPについては海洋リザーバー効果を考慮した珊瑚の年縞とのクロスチェックに基礎を置いて較正されている(Marine Data Sets)。26 cal kyr BPより古い年代についてもいくつかの較正年代システムが公開されているが、IntCal04では、それらのシステムで使用されているData Set間の相違が大きいため合意できないとして、その使用については推奨していない。

(3) 従来から、研究代表者はテフラの噴出

年代推定に熱ルミネッセンス (TL) 法と光ルミネッセンス (OSL) 法を適用してきたが、これらのルミネッセンス年代値と C-14 年代値を比較した場合、年輪によって較正された C-14 年代範囲のテフラ (例えば、鬼界アカホヤ (K-Ah) など) については両者の数値は調和的であるが、それを超える古い年代範囲のテフラ (例えば、IntCal04 が推奨する Marine Data Sets による較正年代を少し超える可能性があるが、始良丹沢 (A-Tn) など) について、ルミネッセンス年代と C-14 較正年代は調和的ではなく、C-14 較正年代の方がより古い傾向が見られた。

2. 研究の目的

数千年から数万年前に噴出したテフラを試料としてルミネッセンス年代測定法による数値年代を得る。それらの結果及び既に得られているルミネッセンス年代と既報の C-14 年代 (BP 年代は IntCal04 により cal BP に較正する) 及び新たに測定する C-14 年代を加えてクロスチェックを行い、IntCal04 の有効性を検討する。特に、年輪年代による較正年代と Marine Data Sets による較正年代を区別してルミネッセンス年代との異同に着目する。

3. 研究の方法

(1) 噴出年代が約 30ka までと考えられているテフラを新たに採取して TL 年代測定を実施する。テフラの採取に当たっては、できるだけ給源に近い地点を選定する。また、隣接する層の鉱物の混入の可能性が少ない厚いテフラ層を選択する。可能ならば、同一テフラ層中の炭化物を試料として C-14 年代測定も新たに実施する。

(2) C-14 法によって年代推定されたテフラの年代データベースを作成する。未較正のデータについては、IntCal04 により cal BP に較正する。

(3) 研究代表者らによって既に得られているテフラのルミネッセンス年代値及び本研究で得られたルミネッセンス年代値を同一テフラについての既報 C-14 年代値と比較する。その際、既報 C-14 年代値が未較正である場合には、IntCal04 により較正した cal BP 値を使用する。それにより、IntCal04、特に Marine Data Sets によって較正された IntCal04 の妥当性を検討する。

4. 研究成果

(1) 本研究において新たに 11 のテフラを採取してルミネッセンス年代測定を行った。採取したテフラは以下の通りである。男体七

本桜 (Nt-S)、浅間板鼻黄色 (As-YP)、浅間草津黄色 (As-YPk)、浅間板鼻褐色 (As-BPs)、浅間室田 (As-MP)、三瓶浮布 (SUK)、池田湖 (Ik)、鬼界幸屋 (K-Ky)、桜島 13 (Sz-13)、桜島薩摩 (Sz-S)、始良妻屋 (A-Tm)。この他、研究代表者らが既にルミネッセンス年代測定を実施したテフラを加えたルミネッセンス年代値は表の通りである。これらのテフラなかで、始良丹沢 (A-Tn)、始良妻屋 (A-Tm) 及び蔵王川崎 (Za-Kw) の噴出年代は IntCal04 が推奨する Marine Data Sets による較正年代より少し古いと考えられるが、いずれも第四紀研究や後期旧石器時代研究にとって重要なテフラであるので、ルミネッセンス年代と C-14 較正年代を比較する対象に加えた。表中、始良丹沢 (A-Tn) で複数のルミネッセンス年代が示されているのは、異なる地点で採取した試料の年代である。また、鬼界アカホヤ (K-Ah) と蔵王川崎 (Za-Kw) のそれぞれ 2 つのルミネッセンス年代は TL 法と OSL 法によるものである。

表 約 6~30ka 前に噴出したテフラのルミネッセンス年代

テフラ	ルミネッセンス年代 (ka)
蔵王川崎 (Za-Kw)	29±8
	28±16
男体七本桜 (Nt-S)	15±2
浅間板鼻黄色 (As-YP)	16±3
浅間草津黄色 (As-YPk)	15±2
浅間板鼻褐色 (As-BPs)	23±4
浅間室田 (As-MP)	25±2
三瓶浮布 (SUK)	19±4
池田湖 (Ik)	6.6±1.6
鬼界アカホヤ (K-Ah)	7.6±2.3
	7.7±2.0
鬼界幸屋 (K-Ky)	7.6±2.3
桜島 13 (Sz-13)	10.4±6.7
桜島薩摩 (Sz-S)	13.6±1.2
始良丹沢 (A-Tn)	26±4
	27±5
	27±5
始良妻屋 (A-Tm)	26±3

(2) 上記のルミネッセンス年代を既報 C-14 年代 (未較正年代は IntCal04 で較正した)

と比較すると図1のようになる。ルミネッセンス年代と C-14 較正年代が一致する場合には、図中の直線上に載ることになる。

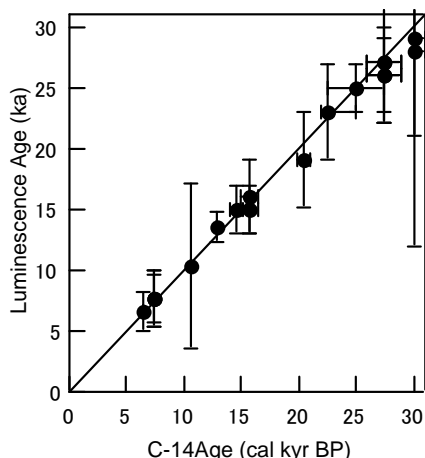


図1 ルミネッセンス年代と C-14 年代の比較

年輪年代による較正年代 0-12.4 cal kyr BP の範囲のルミネッセンスデータは 4 テフラの 5 試料であるが、その年代は C-14 較正年代とほぼ整合した値となっている。一方、IntCal04 において Marine Data Sets によって較正された年代（特に、20 cal kyr BP を超える年代）範囲では、厳密な比較検討は行っていないが、わずかながら C-14 較正年代の方がルミネッセンス年代より古い傾向にあるように見受けられる。図1には記載されていないが、「新編火山灰アトラス」(町田・新井 2003) 発刊後に公表されたデータを参照して、始良丹沢 (A-Tn) についてルミネッセンス年代と C-14 年代(cal BP)の比較を図2に示した。

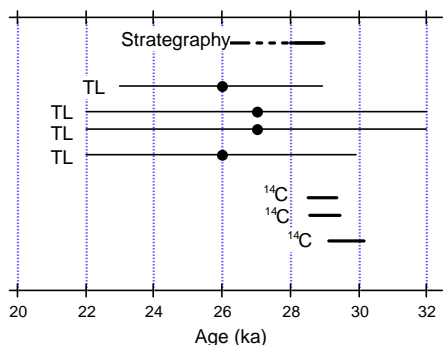


図2 始良丹沢 (A-Tn) のルミネッセンス年代と既報年代の比較

現時点ではテフラの C-14 年代として、「新編火山灰アトラス」をベースとして比較したのみであり、図1中の C-14 Age の不確定性(誤差)は同書に記載された複数のデータを考慮したものである。より厳密な比較検討のために、特に Marine Data Sets によって較正された 12.4 cal kyr BP より古い C-14 年

代について明確な結論を得るためには、さらに以下のような検討が必要であると考えられる。

(1) 個々のテフラデータについて、C-14 測定試料とルミネッセンス測定試料の採取した地層及び地点の相互関係を明確にすること。

(2) 複数の C-14 年代値がある場合について個々の C-14 データの信頼性を検討し、データ毎にルミネッセンスデータと比較すること。

(3) ルミネッセンス年代測定の精度を向上させること。

これらの厳密な検討を経た上で、IntCal04 の Marine Data Sets による較正年代が妥当であるかどうかの判断が可能となる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 4 件)

- 「ルミネッセンス法を用いた津波堆積物の年代測定の試み：北海道東部、根室沿岸低地の試料を例として」、七山 太・長友恒人・下岡順直・他7名, 地質学雑誌, 2009年6月号掲載予定, 2009, 査読有。
- 「熱ルミネッセンス法による御岳第一テフラ (On-Pm1) 噴出年代の推定」、下岡順直・長友恒人・小畑直也, 第四紀研究, 48-4 掲載予定, 2009, 査読有。
- 「三瓶火山噴出物の熱ルミネッセンス (TL) 年代測定」、下岡順直・福岡 孝・長谷川 歩・草野高志・長友恒人, 島根県立三瓶自然館研究報告, 7, 15-24, 2009, 査読無。
- 「残存TLを評価したTL年代測定法の改良とそれを利用したレス堆積物のTL年代とOSL年代の比較」、下岡順直・長友恒人・小畑直也, 奈良教育大学紀要, 57-2, pp. 49-54, 2008, 査読無。

[学会発表] (計 6 件)

- 「テフラのTL年代と既報年代との比較」、下岡順直 (代表)・長友恒人・鶴明信, 第25回ESR応用計測研究会・2008年度ルミネッセンス年代測定研究会合同研究会, 2009年3月, 浜松アクトシティー研修交流センター。
- 「ルミネッセンス法を用いた津波堆積物と広域テフラの年代測定の試み」、重野聖之 (代表)・七山 太・長友恒人・下岡順直・須崎憲一・古川竜太・石井正之・猪熊樹人・北沢俊幸・中川 充, 日本地質学会第115年学術大会, 2008年9月, 秋田大学。
- ”An automated TL and OSL system with a low temperature sample holder and four optical paths”, Y. Shitaoka (代表), T. Nagatomo and N. Obata, 12th

international conference on luminescence and electron spin resonance dating, Spt. 2008, Peking University.

4. 「考古遺跡堆積物の残存TLを考慮した熱ルミネッセンス (TL) 法による年代測定の有効性-光ルミネッセンス (OSL) 法との比較-」, 長友恒人 (代表)・下岡順直・小畑直也, 2008年6月, 鹿児島国際大学.
5. 「考古遺跡を形成する堆積物の光ルミネッセンス (OSL) 年代測定—多試料法と単試料法による蓄積線量評価の比較—」, 長友恒人 (代表)・下岡順直・小畑直也, 2008年6月, 鹿児島国際大学.
6. 「根室地域で発見された津波堆積物とテフラのルミネッセンス法による年代測定」, 重野 聖之 (代表)・長友 恒人・須崎 憲一・下岡 順直・七山 太・古川 竜太・猪熊 樹人, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 2008年5月, 千葉市幕張メッセ.

[その他]

1. 「ナウマンゾウ化石骨産出地層の光ルミネッセンス (OSL) 法を用いた年代測定」, 下岡順直・長友恒人, 『忠類にはナウマンゾウとマンモスゾウがいた!』展示解説書 (2008年7月4日~10月5日: 忠類ナウマン象記念館特別展)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長友 恒人 (NAGATOMO TSUNETO)
奈良教育大学・教育学部・教授
研究者番号: 80031582

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者