

徳島県南部, 大木屋崩壊地の地形・堆積物の特徴と形成時期の推定

植木岳雪

Takeyuki Ueki (2013) Description and age estimate of the Ogoya Landslide in south Tokushima Prefecture, southwest Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 64 (7/8), p. 213–219, 3 figs, 1 table.

Abstract: The Ogoya Landslide is a large failure of 8.6 ha area in south Tokushima Prefecture, southwest Japan. Both re-sedimented humic soil and tephric loess overlie the slide deposits composed of angular boulders of sandstone. The tephric loess intercalates a thin deformed humic soil layer with AMS ^{14}C age of $4,050 \pm 40$ yrs BP, and contains entirely volcanic glass shards of the 26-29 ka Aira-Tanzawa Tephra (AT). This stratigraphy suggests that the landslide predate to 26-29 ka. Average incision rate of the upper reach of Kaifu River after the failure is estimated to less than 1.0 mm/yr.

Keywords: Ogoya landslide, Chronology, Aira-Tanzawa Tephra (AT), Pleistocene, Tokushima Prefecture

1. はじめに

四国の大規模マスマーブメントの分布は、東西方向の帯状の地質構造と密接に関係している。面積 1.5 ha 以上の大規模マスマーブメントは総数で 1,647 箇所^{おごや}に達するが、その 85 % は三波川帯^{さんぱがわ}、御荷鈴帯^{みかづ}及び秩父帯^{ちちぶ}に集中し、領家帯^{りょうけ}及び四万十帯^{しまんじゅう}には少ない(寺戸, 1986)。四万十帯の大規模マスマーブメントの研究は、歴史時代に発生した保勢^{ほせい}の崩壊(小出, 1963; 井上ほか, 2005 など)、加奈木崩れ(中村, 1955; Machida, 1966; 千木良ほか, 1998; 植木, 2007 など)を除いて特に遅れている。また、四国の大規模マスマーブメントの中で、 ^{14}C 年代やテフラによって発生時期が決定されたものは限られている(林・山口, 1971; Furuya and Yoshioka, 1976; 岡林ほか, 1978; 寺戸・甲藤, 1980; 寺川ほか, 1981; 長谷川ほか, 1982; 長谷川, 1986, 1999; 檜垣, 1992; 夕部・岡村, 2001; 植木, 2005 など)。四国の大規模マスマーブメントと第四紀地殻変動、河成段丘の形成史との関係(永井, 1976; 古谷, 1976)や発生集中時期の存在(水谷, 1986)を議論するためには、大規模マスマーブメントの年代をいっそう蓄積することが必要である。寺戸(1992)は、地形面を覆うローム層やテフラ、 ^{14}C 年代試料の不足を補うため、大規模マスマーブメントの移動体末端が当時の河床まで到達していたと仮定し、移動体末端と現河床との比高を周辺地域の河川の下刻速度で除すること

によって、大規模マスマーブメントの年代を求めた。しかし、四国では河成段丘の編年も遅れており、河川の下刻速度のデータは不足している。

本研究では、徳島県東部、海部郡海陽町(旧海南町)大木屋にある古期崩壊地を大木屋崩壊地と呼ぶ。そして、大木屋崩壊地の地形、堆積物の特徴を記載し、堆積物を覆う埋没腐植土層の ^{14}C 年代とローム層中の火山ガラス片の広域テフラとの対比に基づいて、崩壊の発生時期を推定する。なお、本研究は産業技術総合研究所による 5 万分の 1 地質図幅「北川」の調査・研究として行われたものである。

2. 大木屋崩壊地周辺の地形、地質の概要

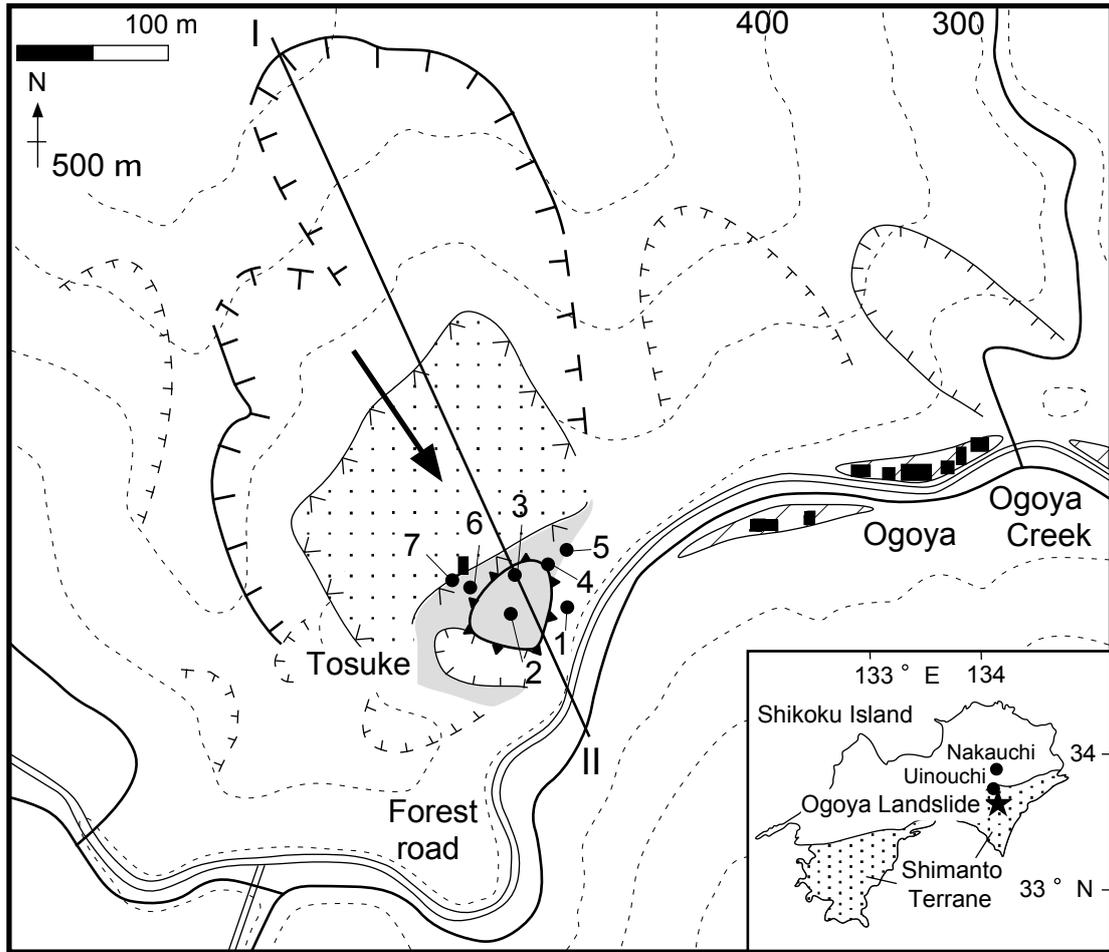
大木屋崩壊地は大木屋集落の約 300 m 西の海部川上流、大木屋谷の左岸にあり(図 1)、そこは“藤助”あるいは“トウスケ”と通称されている。大木屋崩壊地の周辺には、比高数 100 m の急傾斜の山地斜面が広がる。大木屋谷沿いには大木屋集落のある現河床と 4 m 程度の比高を持つ侵食性の河成段丘が断続的に認められるが、その年代は明らかにされていない。大木屋崩壊地の地形は、従来、大木屋谷の蛇行した旧流路(徳島県, 1985; 寺戸, 1995)とその背後の崖錐斜面(麓層面)(徳島県, 1985)とされていた。

大木屋崩壊地の母岩は四万十帯^{とどろき}の轟垂帯(石田, 1995)

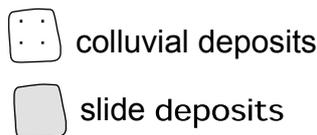
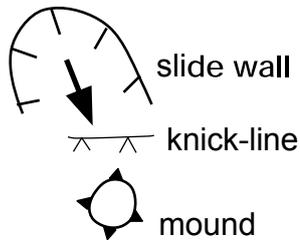
千葉科学大学危機管理学部 (Faculty of Risk and Crisis management, Chiba Institute of Science, 15-8 Shiomi, Choshi, Chiba 288-0025 Japan)

元地質情報研究部門 (Former affiliation: AIST, Institute of Geology and Geoinformation, GSJ)

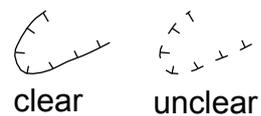
* Corresponding author: T. UEKI, Email: tueki@cis.ac.jp



Ogoya Landslide



Other failure



Fluvial terrace



■ shed and house

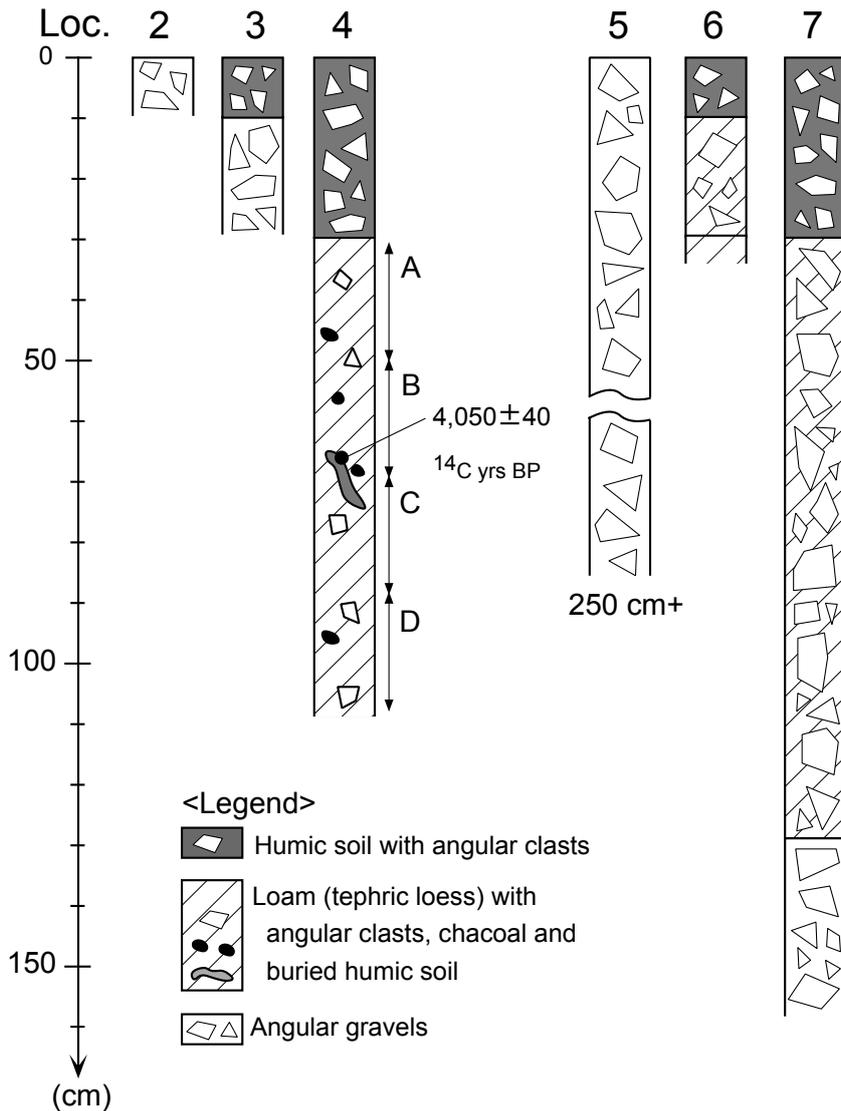
第1図 大木屋崩壊地の位置とその周辺の崩壊地形分類図

基図は海陽町(旧海南町)発行の縮尺1万分の1地形図を使用。I-II測線は第2図の地形・地質断面図の位置を示す。1~7の番号は、本文と第3図の地点1~7を示す。矢印は崩壊の移動方向を示す。

Fig. 1 Location and landslide geomorphic map of the Ogoya Landslide in southern Tokushima Prefecture, southwest Japan
Base map is after 1: 10,000 topographic map by defunct Kainan Town Office. Line I-II corresponds to the geomorphic and geologic cross-section in Fig. 3. The numbers 1-7 indicate the localities 1-7 in the text and Fig. 3. The arrow denotes the collapse direction of the landslide.

であり、塊状の砂岩を主体とし、泥岩及び礫岩を伴う。轟亜帯は、安藝川層中部(鈴木, 1931), 日佐層北部(中川ほか, 1980; 公文, 1981), 日野谷層群北部(山崎ほか,

1987)に相当する。放散虫群集組成から、轟亜帯の年代は後期白亜期のConiacian期からSantonian期とされる(中川ほか, 1980)。



第2図 堆積域のマウンド，平坦面の構成層，被覆層の柱状図 A~Dはローム層の採取層準。各地点の位置は第1図に示す。
Fig. 2 Geologic columnar sections of the slide and overlying deposits A-D indicates sampling horizons of re-sedimented tephric loess. Each locality is shown in Fig. 1.

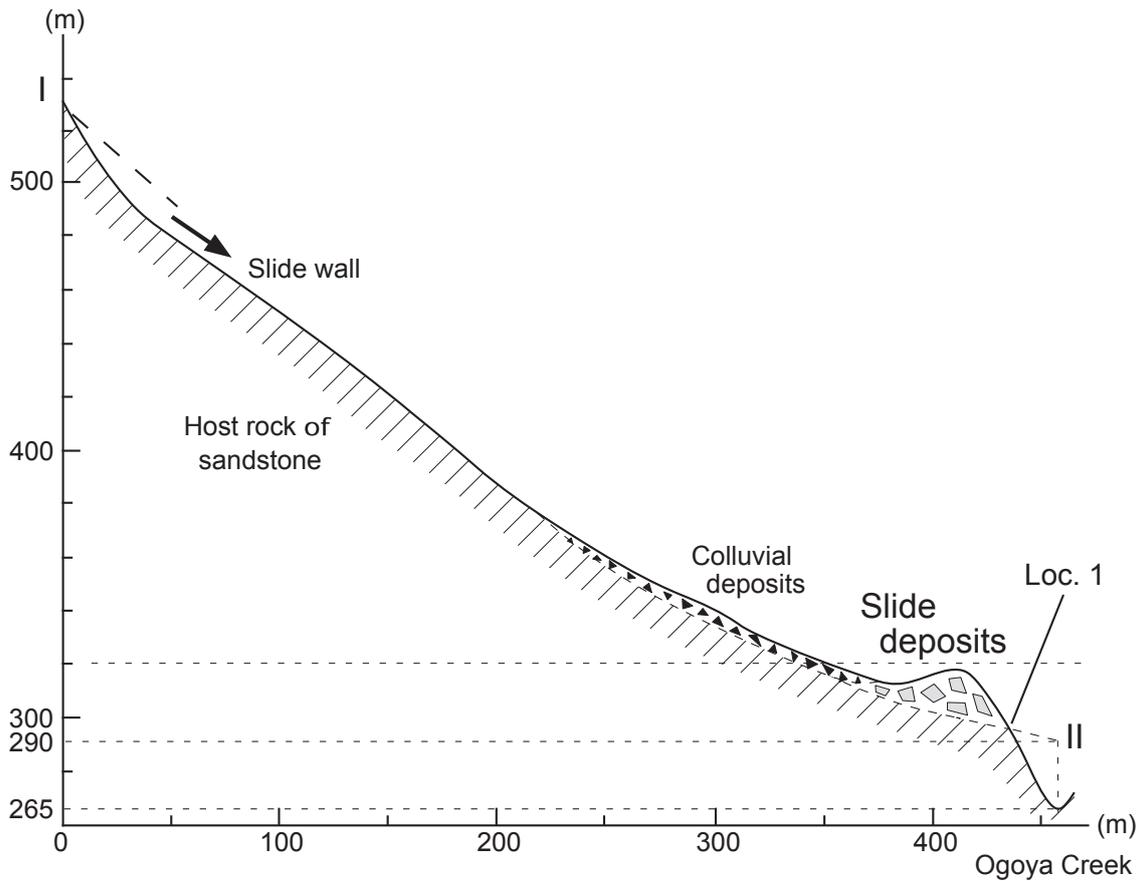
3. 大木屋崩壊地の記載

縮尺1.5万分の1空中写真，縮尺1万分の1地形図を判読した結果，大木屋崩壊地の地形は，発生域の崩壊壁とその前面の堆積域のマウンド，マウンドを取り囲む平坦面に分けられることが明らかになった(図1)。崩壊地全体の面積は約8.6 haである。マウンド下方の地点1付近では，母岩の砂岩勝ち砂岩泥岩互層が露出しており，その走向，傾斜はN80°E，70°Sである。したがって，南南東方向への崩壊は母岩の層理面に対して流れ盤であると言える。

堆積域のマウンド，平坦面において，露頭観察及びスコップを用いた簡易掘削を行った。マウンドを構成する崩壊堆積物及び被覆層は，以下の通りである(図2)。地点2はマウンド頂部にあり，そこではマウンドを構成する最大径80 cmの角礫層が見られる。地点3は地点2の約

4 m下方にあり，そこでは層厚20 cm以上の最大径40 cmの角礫層と，それを覆う角礫を多量に含む層厚10 cmの腐植土層が見られる。地点4，1は地点2からそれぞれ約8 m，約21 m下方にある。地点4では，層厚80 cm以上のローム層を層厚約30 cmの腐植土層が覆い，それらには角礫が多く含まれている。ローム層の上面から30~60 cm下位の層準には，層厚2~5 cmの腐植土層がパッチ状にはさまれている。この埋没腐植土層中には多量の炭化木片が含まれており，その上下のローム層中にも径2 cm以下の炭化木片が散在している。地点1では，母岩上にマウンドを構成する角礫層が見られる。崩壊壁と地点1を結ぶと，マウンドを構成する崩壊堆積物の層厚は最大20 mと見積もられる(図3)。

平坦面を構成する崩壊堆積物は，以下の通りである(図2)。地点5は地点2の約10 m下方にあり，そこでは層厚2.5 m以上の無層理，不淘汰な最大径25 cmの角礫層が見



第3図 大木屋崩壊地の地形・地質断面
第1図のI-II測線に対応。

Fig. 3 Geomorphic and geologic cross-section of the Ogoya Landslide
The cross-section corresponds to the Line I-II in Fig. 1.

られる。地点6は平坦面上にあり、下位から層厚5 cm以上のシルト質ローム層、層厚20 cmのローム層、層厚10 cmの腐植土層が重なり、それらには最大径15 cmの角礫が多く含まれる。これらの地点では、円磨された河成礫は認められないので、マウンドを取り囲む平坦面は海部川の旧流路ではないことは明らかである。

発生域の標高約380 m以下の崩壊壁下部と堆積域の平坦面の一部は、崖錐に覆われており、崖錐の末端は遷緩線をなす(図1, 図3)。地点7では、崖錐を構成する層厚30 cm以上の角礫層が見られる。その上には、層厚約1 mのローム層、層厚30 cmの腐植土層が重なり、それらには径5~15 cmの角礫が多く含まれる。

4. 崩壊堆積物を覆うローム層中の埋没腐植土層の¹⁴C年代と火山ガラス片の広域テフラとの対比

地点4では、マウンドを構成する角礫層を覆うローム層が見られる。ローム層中の埋没腐植土層中の炭化木片

を採取し、加速器質量分析(AMS)法による¹⁴C年代測定に供した。測定はBeta Analytic社に依頼した。その結果、試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値(-24.2 ‰)に基づいて同位体分別を補正した¹⁴C年代は、 $4,050 \pm 40$ yrs BP (Laboratory number: Beta-205180)であった。

ローム層を層厚20 cmごとに一括して採取し、その中に含まれる火山ガラス片を抽出した(図2)。その結果、ローム層上面から深度0~20 cm(層準A)、20~40 cm(層準B)及び40~60 cm(層準C)からは、透明、褐色、黒色のバブルウォール型の火山ガラス片が見出された。一方、テフラ起源の石英、角閃石、輝石は認められなかった。(株)京都フィッシュントラック製の温度変化型屈折率測定装置RIMS2000を用いて、火山ガラス片の屈折率を測定した結果、屈折率が1.497-1.500と1.509-1.514のレンジを持つ2つの火山ガラス片の集団に分けられた(表1)。層準A、B及びCでは、高屈折率側の火山ガラス片の火山ガラス片全体に対する割合は、それぞれ約40%、70%及び30%であった。ローム層上面から深度60~80 cm(層準D)では、透明なバブルウォール型の火山ガラス片

第1表 地点4のローム層に含まれる火山ガラス片の屈折率一覧
採取層準は第2図に示す。

Table 1 Refractive indices of volcanic glass shards in the re-sedimented tephric loess at Loc. 4
Sampling horizons are shown in Fig.2.

Sampling horizon	Range of refractive indices	Number of measurements	Color	Tephra
A	1.498-1.500	37	clear	AT
	1.510-1.514	14	clear, brown, black	K-Ah
B	1.498-1.500	12	clear	AT
	1.509-1.512	27	clear, brown, black	K-Ah
C	1.497-1.500	26	clear	AT
	1.509-1.511	6	clear, brown, black	K-Ah
D	1.499-1.500	41	clear	AT

のみが見出され，その屈折率のレンジは1.499-1.500であった。後期更新世の広域テフラの火山ガラスの形状，色，屈折率(町田・新井，2003)と比較すると，これらの低屈折率側及び高屈折率側の火山ガラス片は，それぞれ始良Tnテフラ(AT：町田・新井，1976)及び鬼界アカホヤテフラ(K-Ah：町田・新井，1978)に対比できる。したがって，地点4のローム層の層準A, B, CにはATとK-Ahが，層準DにはATのみが含まれていることになる。

5. 大木屋崩壊地の形成時期の推定

大木屋崩壊地の堆積域のマウンドは角礫から構成され，母岩の層理面は失われている。したがって，地点4で見られるローム層，腐植土層は，発生域の斜面を覆っていたものがそのまま移動したのではないことは明らかである。すなわち，崩壊の発生とマウンドの形成は，被覆層(ローム層，腐植土層)の堆積以前である。地点4のローム層中にはATとK-Ahが混在し，パッチ状の腐植土層がはさまれている。また，マウンドの頂部から斜面下方に向かって被覆層(ローム層，腐植土層)の層厚が増大し，その中に角礫が多く含まれる。これらから，マウンドの形成後に，被覆層がマウンドの頂部から斜面下方へ断続的に移動し，ローム層中に2つのテフラと腐植土層が混在したと考えられる。崩壊の発生とマウンドの形成は，2.6～2.9万年前(町田・新井，2003)のATの降下以前である。大木屋崩壊地の形成時期は後期更新世以前であることは確実であるが，中期更新世までさかのぼるかは不明確である。

6. 崩壊発生後の海部川上流部の下刻速度

大木屋地崩壊地の堆積域の末端は，現在は標高約295 mの地点1付近にある(図1, 図3)。現成の大規模マスマーブメントの移動体は，通常，現河床まで到達することから，移動体の末端が現河床に達していない大規模マスマーブメントは活動を停止したものであり，移動体の末端は河川に侵食されたと見なされる(寺戸，1992)。大木屋崩壊地の場合も，崩壊堆積物が大木屋谷の河床付近まで達したが，その後，大木屋谷の侵食によって失われたと考えられる。そこで，崩壊堆積物の基底を大木屋谷の方に延長すると，当時の河床は標高290 m付近となる(図3)。大木屋谷の現河床高度は標高265 mであることから，崩壊発生後の大木屋谷の下刻量及び平均下刻速度は，それぞれ約25 m及び1.0 mm/年以下と見積もられる。

大木屋崩壊地の約8.5 km北西にある那賀郡那賀町木頭字井ノ内(図1：世界測地系で東経134°09'18"，北緯33°44'39")にはATをはさむ段丘堆積物が分布し，那賀川上流部のAT降下以後の平均下刻速度は1～2 mm/年と見積もられている(寺戸，1986，1992)。また，大木屋崩壊地の約14.5 km北北西にある那賀町木頭中内(図1：世界測地系で東経134°08'58"～09'24"，北緯33°47'45"～48'07")には，ATの降下以後で，K-Ahの降下以前のある時期に発生した大規模崩壊地があり，崩壊発生後の那賀川上流部の平均下刻速度は0.9～3.4 mm/年と見積もられている(植木，2005)。したがって，大木屋崩壊地形成後の海部川上流部の平均下刻速度は，四国山地中軸部に近い那賀川上流部と比較して，最大でも同程度であり，最小では3分の1以下となる。

7. まとめ

本研究では、崩壊堆積物上に再堆積したローム層中の埋没腐植土層の¹⁴C年代とローム層に混在するATから、徳島県東部、海部郡海陽町大木屋にある大木屋地崩壊地の形成時期を2.6~2.9万年前のAT降下以前と推定した。また、大木屋地崩壊地形成後の海部川上流部の平均下刻速度を0.8 mm/年以下と見積もった。四国の大規模マスマーブメントと第四紀地殻変動や河成段丘の形成史との関係、地すべりの発生集中時期を議論するためには、今後、より多くの地域で大規模マスマーブメントの記載と編年を進めることが必要である。特に、従来、大規模マスマーブメントが少ない地質帯とされた四万十帯では、大規模マスマーブメントの抽出も重要である。

謝辞：温度変化型屈折率測定装置RIMS2000の使用に際しては、首都大学東京都市環境学部の鈴木毅彦教授に便宜をはかっていただいた。地質情報研究部門の小松原琢氏の査読によって、本稿は改善された。以上の方に深く感謝致します。

文 献

- 千木良雅弘・長谷川修一・村田明広(1998)四国の四万十帯にある加奈木崩れの地質、地形特性。日本応用地質学会研究発表会講演論文集, 61-64.
- 古谷尊彦(1976)変成岩帯地すべりに関する私見。農業土木学会中四国支部編「破碎帯地すべりの地質的特性」, 36-42.
- Furuya, T. and Yoshioka, R. (1976) Geomorphological processes at the transverse reach of the Yoshino River, Shikoku. *Science Reports of the Tohoku University, 7th Series, Geography*, **26**, no. 1, 127-133.
- 長谷川修一(1986)埋木の¹⁴C年代測定に基づく地すべり発生年代の妥当性。日本地質学会第93年学術大会講演要旨, 517.
- 長谷川修一(1999)四国の地すべり変動史。地盤工学会四国支部編「四国の地すべり」, 39-64.
- 長谷川修一・永峰良則・川上祐史(1982)愛媛県加茂川流域の地すべり発生年代。日本応用地質学会昭和57年度シンポジウムおよび研究発表会予稿集, 86-89.
- 林 徳煌・山口真一(1971)地すべり地中の埋木の年代測定と地すべりの周期について。地すべり, **7**, no. 3, 1-6.
- 檜垣大助(1992)長者地すべり地における地すべり斜面の変遷過程。地すべり, **29**, 12-19.
- 井上公夫・森 俊勇・伊藤達平・我部山佳久(2005)1892年に四国東部で発生した高磯山と保勢の天然ダムの決壊と災害。砂防学会誌, **58**, 3-12.
- 石田啓祐(1995)第一編 自然, 第二章 地形, 第三節 地質。海南町史編さん委員会編「海南町史 上巻」, 21-39.
- 小出 博(1963)四国地方における地すべり(上)。応用地質, **4**, 207-217.
- 公文富士夫(1981)徳島県南部の四万十帯白亜系。地質学雑誌, **87**, 383-394.
- Machida, H. (1966) Rapid erosional development of mountain slopes and valleys caused by large landslides in Japan. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, **1**, 55-78.
- 町田 洋・新井房夫(1976)広域に分布する火山灰 — 始良Tn火山灰の発見とその意義。科学, **46**, 339-347.
- 町田 洋・新井房夫(1978)南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ — アカホヤ火山灰。第四紀研究, **17**, 143-163.
- 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.
- 水谷宣明(1986)古い地すべり発生年代について。地すべり技術, no. **38**, 32 p.
- 永井浩三(1976)愛媛県下に見られる地すべりに関する。農業土木学会中四国支部編「破碎帯地すべりの地質的特性」, 22-27.
- 中川衷三・中世古幸次郎・川口輝与隆・吉村隆二(1980)四国東端の四万十帯上部ユラ系および白亜系放射虫化石の概要。徳島大学学芸紀要(自然), **31**, 1-27.
- 中村慶三郎(1955)高知県佐喜浜町加奈木谷, 高知県上生村西熊崩壊地調査書。高知営林局, 10 p.
- 岡林直英・栃木省二・鈴木堯士・中村三郎・井上公夫(1978)高知県中央部の地形、地質条件と土砂災害との関係。地すべり, **15**, no. 2, 3-10; **15**, no. 3, 30-37.
- 鈴木達夫(1931)7.5万分の1地質図幅「甲浦」および同地質説明書。地質調査所, 20 p.
- 寺戸 恒夫(1986)四国島における大規模崩壊地形の分布と地域特性。地質学論集, no. **28**, 221-232.
- 寺戸恒夫(1992)四国の地すべりと大規模マスマーブメント。月刊地球, **14**, 86-91.
- 寺戸恒夫(1995)第一編 自然, 第三章 山・川・滝・池・湾。海南町史編さん委員会編「海南町史 上巻」, 40-51.
- 寺戸恒夫・甲藤次郎(1980)四国山地中央部の“古期崩壊”とその背景 — 特に高知県吾川郡中津川流域を中心として —。甲藤教授還暦記念論文集刊行会編「四万十帯の地質学と古生物学 — 甲藤次郎教授還暦記念論文集 —」, 林野弘済会高知支部, 17-26.
- 寺川俊浩・白石秀一・西田彰一(1981)地すべり発生期の一考察 — 特に¹⁴Cによる解析。第20回日本地すべり学会研究発表論文集, 74-75.
- 徳島県(1985)土地分類基本調査「北川」説明書, 同地形分類図および同地すべり地形分布図。徳島県農林水産部, 29 p.
- 植木岳雪(2005)テフロクロロジーによる徳島県西部,

中内地すべりの発生時期の推定. 日本地すべり学会誌, **42**, 19-23.

植木岳雪(2007)四国南東部，加奈木崩れのせき止めによる谷埋め堆積物中の材のAMS ^{14}C 年代. 日本地すべり学会誌, **44**, 41-43.

山崎哲司・須鎗和巳・石田啓祐・寺戸恒夫・東明省三・祖父江勝孝・久米嘉明・大戸井義美・細岡秀博・正岡啓治・鎌田誠一(1987)海部町地域の地質と古生

物 —安芸構造線の再検討—. 阿波学会・徳島県立図書館郷土研究発表会紀要, **33** (総合学術調査報告海部町), 131-146.

夕部雅丈・岡村 眞(2001)御荷鉾緑色岩類帯の大規模地すべり —蔭地すべりの変遷過程—. 地すべり, **37**, 74-81.

(受 付 : 2013年7月29日 ; 受 理 : 2013年8月21日)