

3.2.2. 断層帯の平均変位速度・累積変位量の解明のための高精度火山灰編年調査

目次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 3ヵ年の年次実施業務の要約
 - 1) 平成24年度
 - 2) 平成25年度
 - 3) 平成26年度
- (e) 平成26年度業務目的

(2) 平成26年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の方法
- (c) 業務の成果
 - 1) オールコアボーリングによる青梅市金子台（河成面）の地下層序と年代推定
 - 2) 榎トレンチと同地点ボーリングコアから得た試料の OSL 年代
 - 3) 武蔵村山市榎における中期更新世礫層
 - 4) 立川市砂川地区周辺における河成面の形成年代
 - 5) 瑞穂町狭山神社ピットにおける火山灰調査
- (d) 結論
- (e) 引用文献

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 断層帯の平均変位速度・累積変位量の解明のための高精度火山灰編年調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
公立大学法人首都大学東京 都市環境学部地理環境コース	教授	鈴木 毅彦

(c) 業務の目的

立川断層帯による下・上部更新統の累積変位量の解明・長期的な平均変位速度の算出・反射断面との対比などを目的として、反射法地震探査・トレンチ調査が実施される真如苑プロジェクト用地（旧日産自動車工場跡地）周辺においてボーリング調査を実施し、指標テフラを検出し、既存のコアにより明らかにされているテフラと対比する。加えて、断層帯の新期の変位基準の形成年代を明らかにするために、後期更新世の段丘面の編年調査を行う。また、3.2.1で行う掘削調査で得られる火山灰分析を行い、堆積物の年代を高精度で決定する。

(d) 3 ヶ年の年次実施業務の要約

上記目的を達成するため、3 ヶ年の前半では反射法地震探査・トレンチ調査が実施される断層帯北半部にてボーリング調査とトレンチ調査に関わる火山灰分析を、後半では前半の調査結果を踏まえたボーリング調査を実施し、火山灰分析を行う。

1) 平成24年度：断層帯の累積変位量の解明・長期的な平均変位速度の算出・反射断面との対比などを目的として、反射法地震探査・トレンチ調査が実施される真如苑プロジェクト用地（旧日産自動車工場跡地）周辺においてボーリング調査を実施し、指標テフラを検出し、既存のコアにより明らかにされているテフラと対比することにより、立川断層帯による中・上部更新統の累積変位量を明らかにした。加えて、断層帯の新期の変位基準の形成年代を明らかにするために、後期更新世の段丘面の編年調査を行なった。また、3.2.1で行うトレンチ調査・ボーリング調査などの掘削調査で得られる火山灰の分析を行い、堆積物の年代を高精度で決定した。

2) 平成25年度：前年度の調査結果を考慮して、反射法地震探査・トレンチ調査が実施される地点周辺でボーリング調査を実施し、指標テフラを検出するとともに、既存のコアにより明らかにされているテフラと対比し、立川断層帯による中・上部更新統の累積変位量を明らかにした。加えて、断層帯の新期の変位基準の形成年代を明らかにするために、後期更新世の段丘面の編年調査を行なった。また、3.2.1で行うトレンチ調査・ボーリング調査などの掘削調査で得られる火山灰の分析を行い、堆積物の年代を高精度で決定した。

3) 平成26年度：前年度までの調査結果を考慮して、反射法地震探査・トレンチ調査が実施された地点周辺でボーリング調査を実施し、指標テフラの検出と既存のコアにより明らかにされているテフラとの対比を行い、立川断層帯による中・上部更新統の累積変位量を明らかにした。加えて、断層帯の新期の変位基準の形成年代を明らかにするために、後期

更新世の段丘面の編年調査を行った。また、3.2.1で行うトレンチ調査・ボーリング調査などの掘削調査で得られる火山灰の分析を行い、堆積物の年代を高精度で決定した。

(e) 平成 26 年度業務目的

立川断層帯による下・上部更新統の累積変位量・長期的な平均変位速度・反射断面との対比などを目的としてボーリング調査を実施し、指標テフラを検出し、既存のコアにより明らかにされているテフラと対比する。加えて、断層変位基準である後期更新世の段丘面の編年調査を行う。また、(2)(a)で行う掘削調査で得られる火山灰分析を行い、堆積物の年代を高精度で決定する。得られた結果に基づき、(2)(a)で行う断層帯の平均変位速度や累積変位量等の推定に資するデータを取りまとめる。

(2) 平成 26 年度の成果

(a) 業務の要約

断層帯の累積変位量・長期的な平均変位速度・反射断面との対比などを目的として、東京都青梅市内の3地点（いずれも河成段丘面である金子台上）でオールコアボーリング調査を実施した。掘削地点は断層帯想定位置を挟んで西側の相対的低下側で1地点、東側の相対的隆起側で2地点である。コアから礫層やテフラを検出し、地表に露出する礫層や既知のテフラとの対比を検討し、立川断層帯付近における更新統の堆積年代や高度分布に関するデータを得た。また、平成 25 年度に真如苑プロジェクト用地の榎トレンチ壁面およびボーリング掘削で得たオールコア中の礫層について OSL 年代測定を実施した。また、3.2.1により真如苑プロジェクト用地であらたに実施されたボーリング調査をもとに地下の中期更新世礫層の深度を求め、これまでの成果とあわせて同用地地下における中期更新世礫層の深度分布を明らかにした。加えて、断層変位地形とされる地形周辺の地形面形成年代を明らかにするために、立川市砂川地区2地点において後期更新世段丘の編年調査（火山灰分析）を実施した。

(b) 業務の方法

平成 26 年 8 月 18 日～10 月 31 日を工期（現地作業は平成 26 年 8 月 18 日～平成 26 年 9 月 17 日）として、東京都青梅市内の3地点（いずれも河成段丘面である金子台上）において、延べ 41 m のオールコアを得るためのボーリングを実施した（図 1、2）。それぞれの地点は、青梅市大門 3 丁目 14-1（東京都立看護専門学校敷地内）（深度 0～12 m；以下、TC-14-1 とよぶ）、青梅市今井四丁目 2035 番 20（深度 0～15 m；以下、TC-14-2 とよぶ）、青梅市今井四丁目 1455 番 1（深度 0～14 m；以下、TC-14-3 とよぶ）である。いずれも掘削径 $\phi 86$ mm（コア径 68 mm 以上）である。掘削業務の担当業者は株式会社サンコアである。これら 3 本のコアの観察は首都大学東京にて実施し、堆積物の記載、テフラ試料を採取した。とくに肉眼で視認できないテフラを検出するため、被覆層（ローム層）下部は連続的（5 cm 毎）に試料を採取した。また、平成 25 年度に真如苑プロジェクト用地の榎トレンチ壁面およびボーリング掘削で得たオールコア中の礫層について OSL 年代測定を実施した。さらに、3.2.1により、青梅市藤橋付近で実施された群列ボーリング

掘削によるオールコア (TC-14-KN01 : 16 m、TC-14-KN02 : 12 m、TC-14-KN03 : 13 m、TC-14-KN04 : 9 m)、真如苑プロジェクト用地で実施されたボーリング調査で得られたオールコア (TC-14-EN01 : 深度 0~35 m)、立川市砂川地区 2 地点で実施し得られた打ち込み試料 (ローム層) (TC-14-SG01 : 2.5 m、TC-14-SG02 : 2.2 m) の観察を首都大学東京にて実施した。火山灰分析は、株式会社火山灰考古学研究所に依頼し、記載岩石学的特徴を明らかにした。

(c) 業務の成果

1) オールコアボーリングによる青梅市金子台 (河成面) の地下層序と年代推定

今回断層帯北部の青梅市内において実施したボーリング調査の 3 地点は、いずれも武蔵野台地北西部に位置する金子台 (図 1) とよばれる河成段丘 (多摩川の旧扇状地) 面上に位置する。金子台は、段丘構成層を覆うローム層下部に箱根火山起源の三色アイステフラ (SIP ; 町田, 1971) を含む所沢台とともに、最終間氷期最盛期 (海洋酸素同位体ステージ MIS 5e) に形成された下末吉面に対比されていた (貝塚, 1979)。しかし近年では SIP と段丘構成層の間に存在するローム層の層厚 (1~1.5 m) などを根拠に MIS 6 の地形面である可能性が指摘されている (貝塚ほか, 2000 ; 植木・酒井, 2007 など)。

3 地点は、予想される断層帯位置から約 1,300 m 西南西側 (沈降側) の 1 地点 (TC-14-1 ; 標高 174.15 m)、また 400~500 m 東南東側 (隆起側) の 2 地点 (TC-14-2 ; 標高 167.88 m、TC-14-3 ; 標高 170.05 m) である (図 2、3)。ところで TC-14-2 と TC-14-3 の 2 地点の間には比高数 m の小崖があり後者の標高が約 2 m 高い。この小崖地形は金子台の最大傾斜方向である北東方向に続き、同面を 2 つに細分する。したがって本稿では従来の金子台を金子 I 面と金子 II 面に細区分する。なお沈降側にあたる TC-14-1 地点付近では小崖地形が不明瞭であるが、後述の火山灰分析結果から本地点付近の地形面は金子 II 面と考えられる。

3 地点で得たコアの柱状図を図 4 に示す。TC-14-3 (金子 I 面) と TC-14-2 (金子 II 面) では深度約 12 m 以深で垂円礫層、TC-14-1 (金子 I 面) では深度約 9.5 m 以深で垂円礫層 (上部は砂まじり) からなる。3 地点とも垂円礫層はローム層に覆われる。ローム層最上部は数 10 cm 程度の黒土からなるほかは、全体的に褐色~黄褐色の火山灰土が卓越する (図 4)。肉眼で確認できるテフラは、深度 2~3 m 付近に粒径数 mm 程度のスコリア~橙色軽石の集中帯、深度約 5 m 付近に粒径数 mm 程度の橙色軽石の集中帯、深度 8~9 m 付近に層厚 8~10 cm のオリーブ色火山灰層 (TC-14-2 と TC-14-3 のみ)、深度 9~10 m 付近に粒径数 mm 程度の橙色軽石の集中帯 (TC-14-2 と TC-14-3 のみ) である。このうち黄土色火山灰層は層をなすが、他は軽石が散在する。植木・酒井 (2007) による既存研究の総括と岩相・鉱物組合せなどからみて、上位から箱根中央火口丘 5 テフラ (Hk-CC5 ; 町田・新井, 2003)、箱根東京テフラ (Hk-TP ; 町田・新井, 2003)、御岳第 1 テフラ (On-Pm 1 ; 町田・新井, 2003)、SIP に相当する。

地形面の離水年代を正確に決定するため、おおむね SIP 以下のローム層 (フラッドロームを含む) を連続採取して鉱物組合せを把握した。とくに最近、金子台 (TC-14-2 の南西約 150 m 付近) や同時代とされている所沢台にてカミングトン閃石を含むテフラがクリプトテフラ (肉眼で確認が困難なテフラ) としてローム層最下部で検出されている (寺口ほ

か、2014)。そこでカミングトン閃石に着目し、その検出が確認された層準ではカミングトン閃石・ホルンブレンドの屈折率測定を実施して既知のテフラとの対比を検討した。その結果、3本のコアの段丘被覆層最下部付近からカミングトン閃石が検出でき、これらをクリプトテフラとして認定するほか、TC-14-3ではクリプトテフラ検出層準の約1 m上位にカミングトン閃石含有細粒火山灰層の薄層を見出した(寺口・鈴木, 2015)。

TC-14-3(金子Ⅰ面)から検出した細粒火山灰層およびクリプトテフラのカミングトン閃石の屈折率は、それぞれ飯縄西山テフラ(Iz-NY; 早津・新井, 1980)と大山火山(山陰)起源のhpm1テフラ(hpm1; 岡田ほか, 1990)に類似する(図5)。このことから金子Ⅰ面にはIz-NYとhpm1が分離した状態で段丘被覆層最下部付近に挟在することが確認された。これに対し、TC-14-1およびTC-14-2(金子Ⅱ面)から検出したカミングトン閃石の屈折率は幅広いレンジを示し、それらはIz-NYとhpm1を合わせた値と類似する(図5)。これらのことから金子Ⅰ面の段丘被覆層最下部付近から検出したカミングトン閃石はIz-NYおよびhpm1由来のものが混交したものと考えられる。金子Ⅰ面でのこの結果は、TC-14-2近傍の金子Ⅱ面と所沢台における寺口ほか(2014)による調査結果とほぼ同じである。寺口ほか(2014)ではIz-NYとhpm1の他に飯縄上樽cテフラ(Iz-KT c; 早津・新井, 1980)の混合物の可能性を示唆しているが、同テフラの分布からその可能性は低く、本稿ではIz-NYとhpm1の混交と考える。

Iz-NYの噴出年代は先行研究で報告されている年代値(鈴木ほか, 1998; 中里・中澤, 2007; 納谷・安原, 2014)から約180 ka(MIS 7/6移行期~MIS 7.1), hpm1の噴出年代は同テフラやそれに対比されるテフラの年代値(木村ほか, 1999; 寺平, 2000; 長橋ほか, 2004)から約210 ka(MIS 7.3)と考えられる。これらの噴出年代からみると金子Ⅰ面の離水は約210 ka(MIS 7.3)である。2テフラが混合して産出する金子Ⅱ面ではおそらく離水直後に洪水時などに伴う再堆積によりhpm1を取りこむ一方でIz-NYの降灰を受けたと考え、その時期を約180 ka(MIS 7.1~MIS 7/6移行期)と推定した。以上より、従来MIS 6に形成された地形面と解釈されていた金子台は2面に区分され、いずれもより古いMIS 7に形成された地形面であると考えられる。

金子Ⅰ面、金子Ⅱ面を変位させた立川断層帯の鉛直成分の平均変位速度は、従来0.05~0.06 m/kyとされていた(山崎, 2006)。これは同地形面の受けた垂直変位量が6~8 m、離水年代を130 kaとして求められたものであり、本研究で得られた金子Ⅰ・Ⅱ面の離水年代に基づいて計算すると0.03~0.04 m/kyとなり、従来の推定値の3分の2程度になる。

2) 榎トレンチと同地点ボーリングコアから得た試料のOSL年代

平成25年度に実施した真如苑プロジェクト用地での榎トレンチ調査およびボーリング掘削で得たオールコアの観察により、上総層群と立川ローム層間の礫層は3層準に細分できる(図6)ことは既に報告した(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所, 2014)。トレンチに露出する礫層は4層とよばれ(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所, 2013)、立川礫層とされたものである。本層は4a層、4b層に細分でき、このうち4b層はTC-12-1コア上部の礫層上部(深度4.44 mまで)に続く。その下位はTC-12-1コアの深度28.80 mまで風化礫からなる礫層が続くが、これを4c層とよぶ。

これらの礫層の堆積年代を求めるため、上位から 4a 層で 2 層準（ロームブロックの上を OSL-5、下を OSL-3 とよぶ）、4b 層下部で 1 層準 (OSL-1)、4c 層中部で 1 層準 (OSL-2) において OSL 年代測定が実施された（林崎・鈴木，2015）。得られた OSL 年代は、それぞれ 22.7 ± 2.4 ka、 30.3 ± 3.1 ka、 65.4 ± 8.2 ka、 235.7 ± 25.7 ka であり層位的には矛盾しない（図 6）。

榎トレンチ付近の地形面は従来 Tc2 面に区分されており（山崎，1978）、Tc2 面構成層の堆積終了年代は始良カルデラ起源の始良 Tn テフラ（AT：約 30 ka：町田・新井，2003；Smith et al., 2013）の降灰以降とされている。4a 層上部の年代値（OSL-5； 22.7 ± 2.4 ka）はこれと矛盾しないが、一方で OSL-5 採取地点の脇（図 7、SC-5 (S)）で段丘構成層直上のローム層中に AT 起源の火山ガラスが検出されており（文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所，2014）、同地点は Tc1 面であり礫層堆積終了直後に AT が降灰したと考えられ、その年代は 30 ka となる。この解釈では OSL-5 の年代値は有意に若い。しかし 4) で述べるように榎トレンチ壁面で採取したローム層の連続試料分析による火山ガラス（AT 起源と考えられるバブル型火山ガラス）の含有率は 5 %以下であり（文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所，2014）、後述の立川市砂川地区 2 地点（19～30 %）に比べて有意に小さい。このため AT 降灰が礫層堆積終了直後という解釈に不確実性を残す。

4a 層下部の年代値（OSL-3； 30.3 ± 3.1 ka）については同地点が Tc2 面でも Tc1 面でも矛盾はない。4b 層下部の年代値（OSL-1； 65.4 ± 8.2 ka）と 4c 層中部の年代値（OSL-2； 235.7 ± 25.7 ka）もとくにこれまでの解釈と矛盾するものではない。なお、4c 層はこれまで漠然と「豊岡礫層」とよばれてきた（真如苑，2007）が、本来の豊岡礫層（豊岡層）の堆積年代は MIS 17.3～16.2（Suzuki，2008）、すなわち 70～63 万年前頃であるのでこの名称は適当ではない。従来の研究（寿円・奥村，1970；植木・酒井，2007 など）で示された分布からすれば本礫層は青梅砂礫層（または青梅層）とすべき堆積物である。

3) 武蔵村山市榎における中期更新世礫層

真如苑プロジェクト用地で実施されたボーリング調査（3.2.1 によるもの）で得られたオールコア（TC-14-EN01、深度 0～35 m）をもとに、昨年度に引き続き同地域地下の中期更新世礫層の深度を求め、これまでの成果とあわせて中期更新世礫層の深度分布を明らかにした。掘削地点は平成 24 年度掘削地点（TC-12-1）と平成 25 年度掘削地点（TC-13-1）のほぼ北東側延長線上に位置する標高 109.747 m 地点である（図 8）。コア観察の結果、地表から深度 26.95～27.00 m 付近までが垂円礫層、その下位は不整合を挟み最深部 35 m まで砂・シルト層からなる（図 9）。周辺域のこれまでの調査から垂円礫層が段丘構成層・中期更新世礫層（前節での青梅砂礫層）に相当し、下位層が上総層群にあたる。すなわち中期更新世礫層の基底は標高 82.80～82.75 m であり、TC-13-1 での標高（80.88 m）や H16-1 地点での標高（82.04 m、真如苑，2007）と類似した値を示す。昨年度同様に TC-12-1 地点（従来の想定断層帯位置の西側）の礫層基底高度と比較して東側が揃って高い傾向が認められた。段丘構成層と中期更新世礫層の境界は明瞭でなく、位置を特定できなかった。また表層部にはローム層が確認できず礫層からなるため、表層付近は盛土と考えられるが、その基底位置も特定できなかった。

4) 立川市砂川地区周辺における河成面の形成年代

立川市街地から北西方向にのびる立川断層帯とされる緩やかな崖地形が Tc1 面と Tc2 面の境界に一致する可能性（文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所，2014）があるため、周辺域の地形面形成年代に関するデータを収集する必要がある。このため 3.2.1 により立川市砂川地区 2 地点で打ち込み試料（ローム層）（TC-14-SG01：2.5 m、TC-14-SG02：2.2 m）が得られ、地形面の形成年代を検討した。試料採取地点はいずれも山崎（1978）や久保・小山（2010）で Tc2 面とされた場所であり、立川断層帯推定位置を挟む東側と西側である（図 1，10）。いずれの試料も表層部の 10 cm 分を除き最深部まで 10 cm 区間毎に連続的試料を分析し、火山ガラスの含有率をもとめた。具体的な方法は 0.25～0.063 mm の粒子を対象に分析したものであり、火山ガラスの割合は、チタン磁鉄鉱と一部の斜方輝石など磁性を帯びた鉱物を除去した後に 100 粒子中に含まれる火山ガラスの個数から求めた（表 1）。その結果、両地点の最深部付近（TC-14-SG02 では砂礫層の頂部から約 15 cm 上位より上）の 40 cm 程度の部分では火山ガラス含有率は 10～30 % 程度であることが判明した。最も高い区間でそれぞれ 30 %（TC-14-SG01）、19 %（TC-14-SG02）の火山ガラスの濃集帯が確認された。いずれもバブル型火山ガラスが多くを占めており、両地点で測定したそれらの屈折率（表 1）からみて AT に由来すること確実である。火山ガラス含有率からはローム層中の当該層準は AT の降灰層準と考えられ、従来からの編年からいけば両地点は Tc1 面と解釈できる。

久保・小山（2010）は本地点一帯を Tc2 面と区分し、立川市街地付近で立川断層帯が Tc1 面と Tc2 面の境界に一致するとした。これに対して昨年度、立川市街地～本地域間の立川断層帯が Tc1 面と Tc2 面の境界に一致する可能性があることを指摘した（文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所，2014）。今回の結果は、対象とした立川市砂川地区 2 地点が山崎（1978）や久保・小山（2010）で区分された Tc2 面ではなく、Tc1 面であることを示す。また 2 地点間に存在する立川断層帯とされる緩やかな崖地形は、Tc1 面と Tc2 面の境界に一致するという仮説とは合わず、Tc1 面／Tc2 面境界は崖地形よりもさらに西側に存在する可能性がある（図 1）。崖地形自体が段丘崖、すなわち侵食崖である場合、2 地点における離水層準が異なると考えられる。しかし今回の調査では両地点が AT に覆われることは確かめられたが、TC-14-SG01 における AT と段丘構成層間のローム層の層厚が不明であるので、離水層準に違いがあるのか否かは確かめられなかった。この点は今後の課題として残される。

5) 瑞穂町狭山神社ピットにおける火山灰調査

立川断層北部の変位様式や活動性を明らかにする目的で、平成 25 年度、東京都西多摩郡瑞穂町箱根ヶ崎地区、狭山神社南東側の斜面中腹部においてピット掘削調査が実施され、断層が報告されている。また壁面にあらわれた堆積物に対して多数の放射性炭素年代測定が実施され、完新世を示す年代が得られている（石山ほか，2014；文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所，2014）。その年代をクロスチェックするため、東側の壁面に露出した暗茶褐色のローム層状の斜面堆積物に対して壁面沿いに約 10 cm 区間毎に連続試料（21 層準；A～U）を採取し（図 11）、火山灰分析を実施した。これらについて

火山ガラスの有無を検鏡により明らかにし、必要に応じて火山ガラスの屈折率を測定した（表 2）。対象とした堆積物は文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所（2014）の I・II・IV・V 層に相当し、断層の変形を避けるように断層下盤側において試料採取位置を定めた。

分析結果は表 2 に示すように各層準とも火山ガラスはほぼ含まないか、極微量含むにすぎない。したがって特定のテフラの降灰層準は検出できなかった。なお、G・H・K・L においては極微量に火山ガラスを含む。しかしそれらの形態と屈折率はばらつくことから複数のテフラの火山ガラスが混入した可能性が考えられる。形態と屈折率からは火山ガラスは AT や UG に由来する可能性が考えられ、斜面堆積物の年代が両テフラの年代よりも若いことを示唆し、完新世を示す放射性炭素年代測定結果（石山ほか，2014）と矛盾しない。

(d) 結論

以下、平成 26 年度の調査結果を項目毎に記す。

1) 青梅市内の金子台（河成段丘）において実施した 3 地点ボーリングコア（TC-14-1～TC-14-3）を用い、立川断層帯北部において変位を受けた地形面の形成年代を高精度火山灰編年調査により検討した。従来 MIS 6 に形成されたと考えられていた金子台は 2 面に区分され、いずれもより古い MIS 7 に形成された地形面と考えられる。立川断層帯北部の鉛直成分の平均変位速度は従来 0.05～0.06 m/ky とされていたが、0.03～0.04 m/ky となり従来の推定値の 3 分の 2 程度となる。

2) 真如苑プロジェクト用地で上総層群と立川ローム層の間で識別されていた 3 層準の礫層（4a 層、4b 層、4c 層）について OSL 年代測定を実施した。上位から、4a 層で 2 層準、4b 層下部で 1 層準、4c 層中部で 1 層準の OSL 年代が得られ、それぞれ 22.7 ± 2.4 ka、 30.3 ± 3.1 ka、 65.4 ± 8.2 ka、 235.7 ± 25.7 ka であった。層位的に矛盾しないが 22.7 ± 2.4 ka の年代値は同地点が Tc1 面であり礫層堆積終了直後に AT が降灰したと解釈すると有意に若い。しかし AT の含有率が AT 降灰層準認定に不確実性があり、その場合はとくに矛盾しない。また 235.7 ± 25.7 ka の年代値は、同地域地下で豊岡礫層とよばれてきたものを青梅層（または青梅砂礫層）とすることを意味する。

3) 真如苑プロジェクト用地で実施されたボーリング調査（TC-14-EN01）で得られたオールコアをもとに、同地域地下の中期更新世礫層の深度分布を明らかにした。掘削地点は TC-12-1 と TC-13-1 のほぼ北東側延長線上に位置し、中期更新世礫層基底は標高 82.80～82.75 m であった。これまで得られている標高と類似の結果が得られ、これまで同様に想定断層帯位置西側の礫層基底高度と比較して東側でそれらが揃って高い傾向が認められた。

4) 立川断層帯とされる地形が Tc1 面と Tc2 面の境界に相当する可能性を検討するため、地形面形成年代に関するデータを収集する必要がある。このため立川市砂川地区 2 地点（立川断層帯推定位置を挟む東側と西側であり、いずれも従来から Tc2 面とされた場所）で得た打ち込み試料（ローム層）の分析を実施した。両地点から最深部付近に AT の降灰層準が認められ、両地点はともに Tc1 面と解釈できる。

5) 狭山神社ピットにおける火山灰調査を実施した。特定のテフラの降灰層準は検出できなかったが、極微量の複数のテフラの火山ガラスが混入した可能性がある。それらは AT や UG に由来する可能性があり、ピット内の堆積物で得られた完新世を示す放射性炭素年

代測定結果と矛盾しない。

謝辞

東京都青梅市内の3地点で得たボーリングコアの観察・分析については、首都大学東京都市環境科学研究科大学院生（平成26年度）の寺口慧介氏に、また真如苑プロジェクト用地で得た試料のOSL年代測定には同大学院生の林崎涼氏の協力を得た。ここに記して厚く御礼申し上げます。

(e) 引用文献

- 林崎 涼・鈴木毅彦：光ルミネッセンス年代測定法による東京都西部における複数の扇状地礫層の堆積年代推定，日本地理学会発表要旨集，85，276，2015.
- 早津賢二・新井房夫：妙高火山群テフラ地域の第四紀テフラ層—示標テフラの記載および火山活動との関係—，地質学雑誌，86，243-263，1980.
- 石山達也・廣内大助・佐藤比呂志・鈴木毅彦・小林健太・郡谷順英・小俣雅志・柴田 剛：立川断層帯・狭山神社地点のピット調査，日本地球惑星科学2014年大会，SSS34-P10，2014.
- 寿円晋吾・奥村 清：武蔵野・多摩・相模野地域に発達する洪積世礫層と段丘地形（演旨），地理学評論，43，104-106，1970.
- 岡田昭明・谷口恵・木下直美：模式地における大山最下部火山灰層中の強磁性鉱物の熱磁気特性，鳥取大教育研報，39，143-160，1990.
- 貝塚爽平：東京の自然史 増補第二版，紀伊国屋書店，239p，1979.
- 貝塚爽平・鈴木毅彦・小池一之：日本の地形4 関東・伊豆小笠原，東京大学出版会，349p，2000.
- 木村純一・岡田昭明・中山勝博・梅田浩司・草野高志・麻原慶憲・館野満美子・檀原 徹：大山および三瓶火山起源テフラのフィッシュトラック年代とその火山活動史における意義，第四紀研究，38，145-155，1999.
- 久保純子・小山善雅：多摩川左岸における立川段丘面区分の再検討，早稲田大学教育学部学術研究（地理学・歴史学・社会科学編），58，2341，2010.
- 町田 洋：南関東のテフロクロノロジー(I) —下末吉期以降のテフラの起源及び層序年代について—，第四紀研究，10，1-20，1971.
- 町田 洋・新井房夫：新編火山灰アトラス，336p，東京大学出版会，2003.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所：立川断層帯における重点的な調査観測平成24年度成果報告書，79p，文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所，2013.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所：立川断層帯における重点的な調査観測平成25年度成果報告書，139p，文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所，2014
- 長橋良隆・吉川周作・宮川ちひろ・内山 高・井内美郎：近畿地方および八ヶ岳山麓にお

- ける過去 43 万年間の広域テフラの層序と編年—EDS 分析による火山ガラス片の主要成分化学組成—, 第四紀研究, 43, 15-35, 2004.
- 中田 高・今泉俊文編: 活断層詳細デジタルマップ, 60p, DVD2 枚, 付図 1 葉, 東京大学出版会, 2002.
- 中里裕臣・中澤 努: 飯縄西山テフラの発見による関東平野北西部, 江南台地のテフロクロノロジー, 地質学雑誌, 113, 628-635, 2007.
- 納谷友規・安原正也: 鴻巣地域の地質. 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, 82p, 2014.
- 関口辰夫・津沢正晴・中島秀敏・渡辺満久・今泉俊文: 都市圏活断層図「青梅」, 技術資料 D 1-No.333, 国土地理院, 1996.
- 真如苑: 村山境内地の地質補足調査業務 (H18 第二次地層補足ボーリング調査) 報告書, 真如苑, 50p, 2007.
- Smith, V.C., Staff, R.A., Blockley, S.P.E., Bronk Ramsey, C., Nakagawa, T., Mark, D.F., Takemura, K., Danhara, T., and Suigetsu: Project Members: Identification and correlation of visible tephra in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, Japan: Chronostratigraphic markers for synchronising of east Asian/west Pacific Pacific palaeoclimatic records for 150ka. *Quaternary Science Reviews*, 61, 121-137, 2013.
- 鈴木毅彦・藤原 治・檀原 徹: 関東・中部に分布する第四紀テフラのフィッシュン・トラック年代, 地学雑誌, 107, 348-367, 1998.
- Suzuki, T.: Analysis of titanomagnetite within weathered middle Pleistocene KMT tephra and its application for fluvial terrace chronology, Kanto Plain, central Japan, *Quaternary International*, 178, 119-127, 2008.
- Suzuki, T., Obara, M., Aoki, T., Murata, M., Kawashima, S., Kawai, M., Nakayama, T., and Tokizane, K.: Identification of Lower Pleistocene tephra under Tokyo and reconstruction of Quaternary crustal movements, Kanto Tectonic Basin, central Japan, *Quaternary International*, 246, 247-259, 2011.
- 寺口慧介・鈴木毅彦・中山俊雄: クリプトテフラを用いたテフロクロノロジーによる武蔵野台地北西部、金子台・所沢台の編年, 日本第四紀学会講演要旨集, 44, 181, 2014.
- 寺口慧介・鈴木毅彦: 武蔵野台地における中期更新世の河成段丘と立川断層帯の活動の再評価, 日本地理学会発表要旨集, 87, 126, 2015.
- 寺平 宏: 伊耶谷のテフラ—露頭記録を中心に, 伊那谷自然史論集, 1, 1-9, 2000.
- 植木岳雪・酒井 彰: 青梅地域の地質 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 189p, 2007.
- 山崎晴雄: 関東平野の地震地質—南関東の基盤断層と活断層の関係—, 月刊地球, 28, 8-16, 2006.
- 山崎晴雄: 立川断層とその第四紀後期の運動, 第四紀研究, 16, 231-246, 1978.

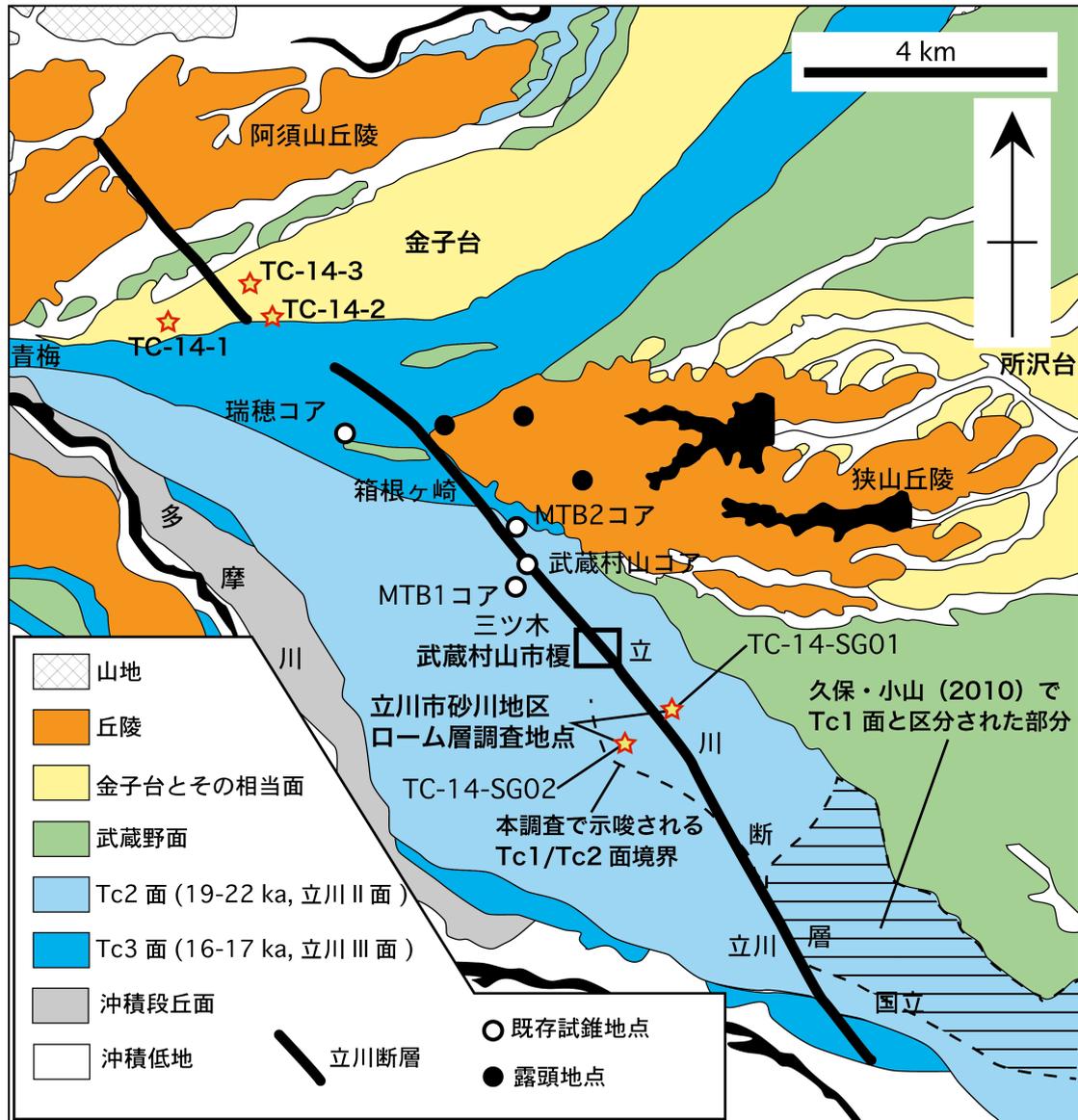


図1 武蔵野台地北西部の地形

山崎 (1978, 2006)、貝塚ほか (2000)、久保・小山 (2010) などをもとに作成。

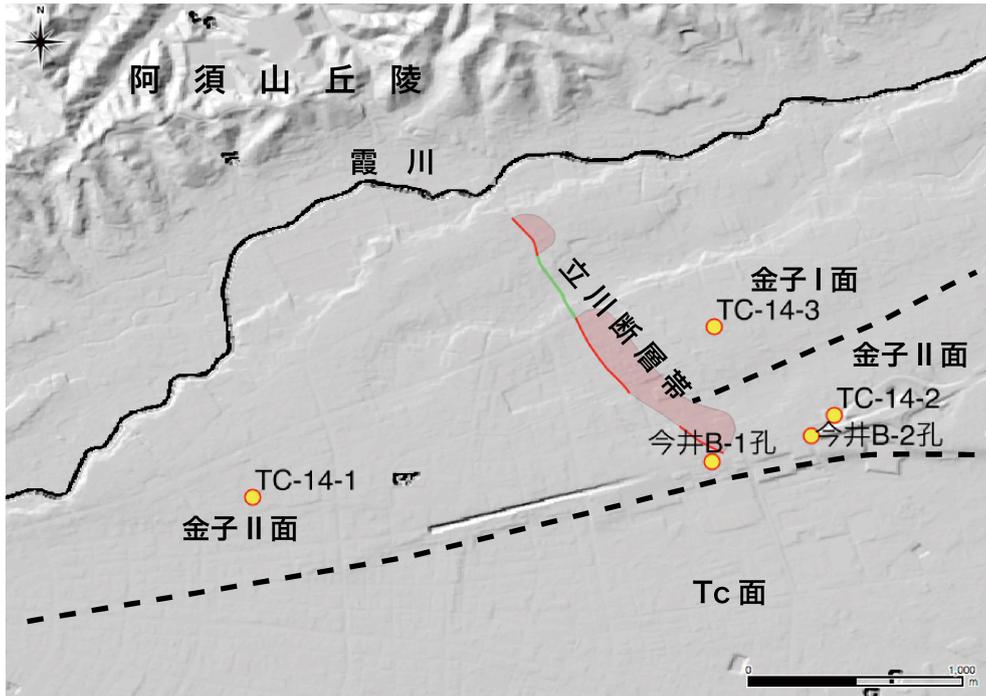


図2 金子台付近の地形およびボーリング掘削地点の位置
赤線は中田・今泉（編）（2002）に基づく活断層の位置。

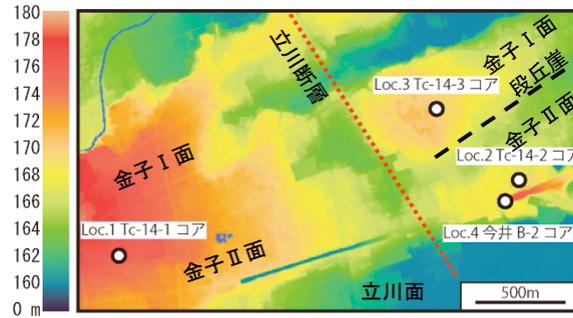


図3 ボーリング掘削地点周辺の地形
図の左側のカラーチャートは標高を示す。

5 m メッシュ標高データ(国土地理院)
より作成。

寺口・鈴木（2015）の発表資料を加筆・修正。

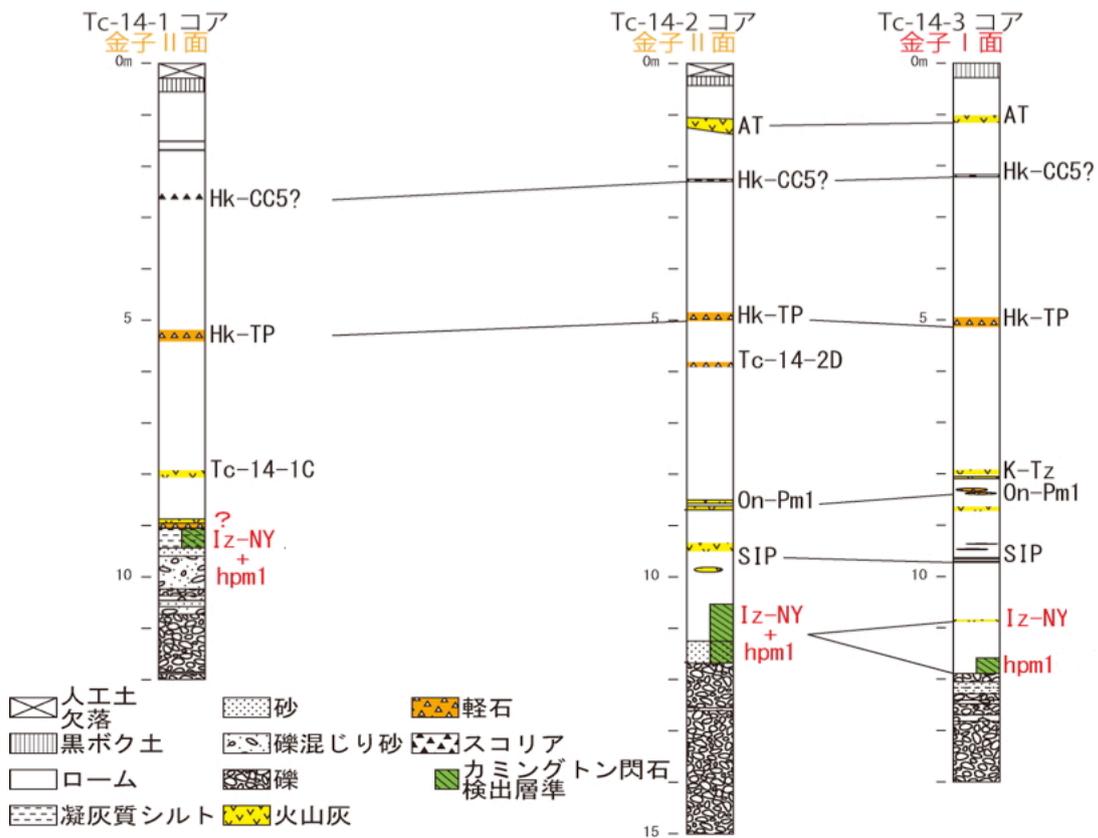


図4 金子台、立川断層帯周辺のボーリング柱状図
寺口・鈴木（2015）の発表資料を加筆・修正。

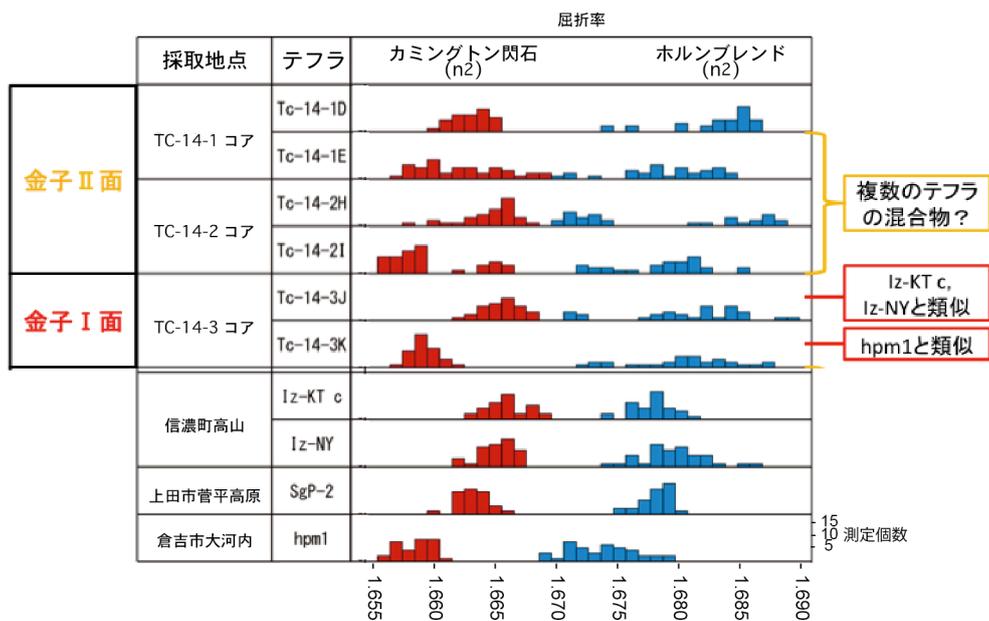


図5 TC-14-1～TC-14-3で検出されたカミングトン閃石・ホルンブレンドの屈折率
寺口・鈴木（2015）の発表資料を加筆・修正。

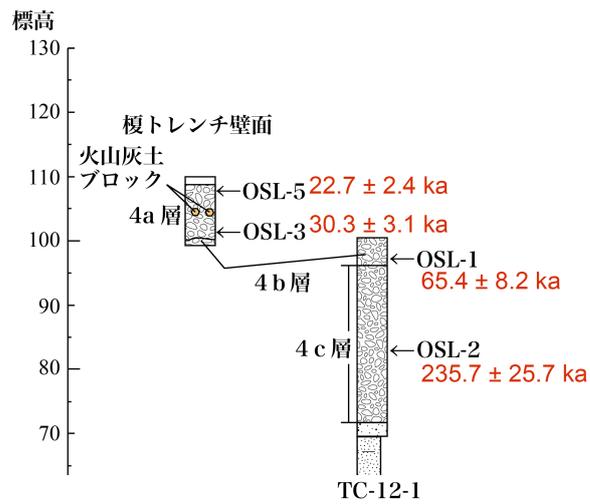


図 6 武蔵村山市榎における中期～後期更新世礫層の区分と OSL 年代
OSL 年代は林崎・鈴木（2015）による。

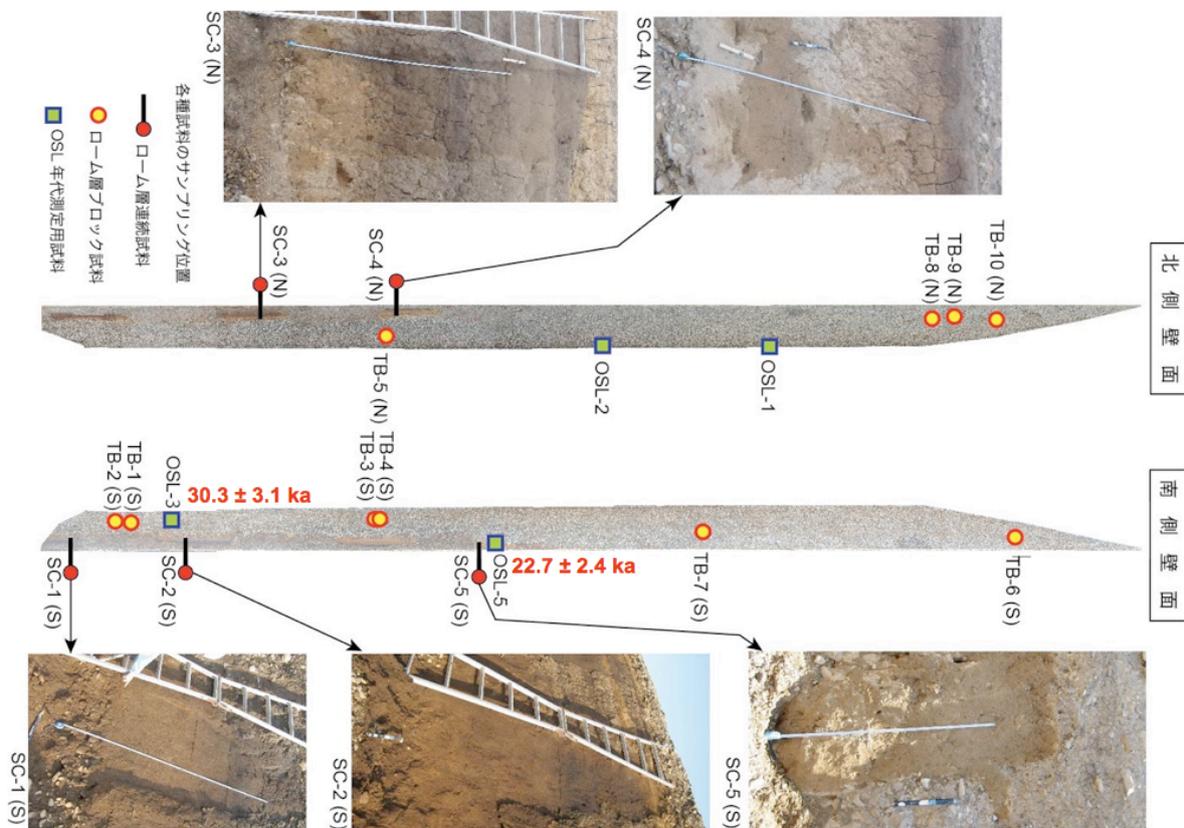


図 7 榎トレンチ見取図と OSL 年代
林崎・鈴木（2015）による。

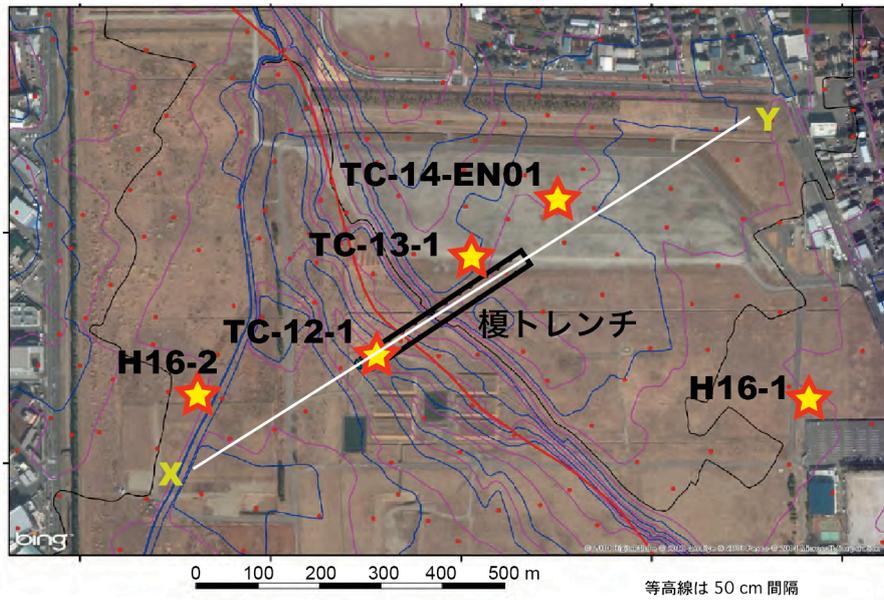


図 8 榎トレンチおよびボーリング掘削地点の位置
 青線・ピンク線・黒線は 1956 年撮影米軍空中写真の航測図化により作成した等高線を示す。
 赤線は中田・今泉（編）（2002）に基づく活断層の位置。

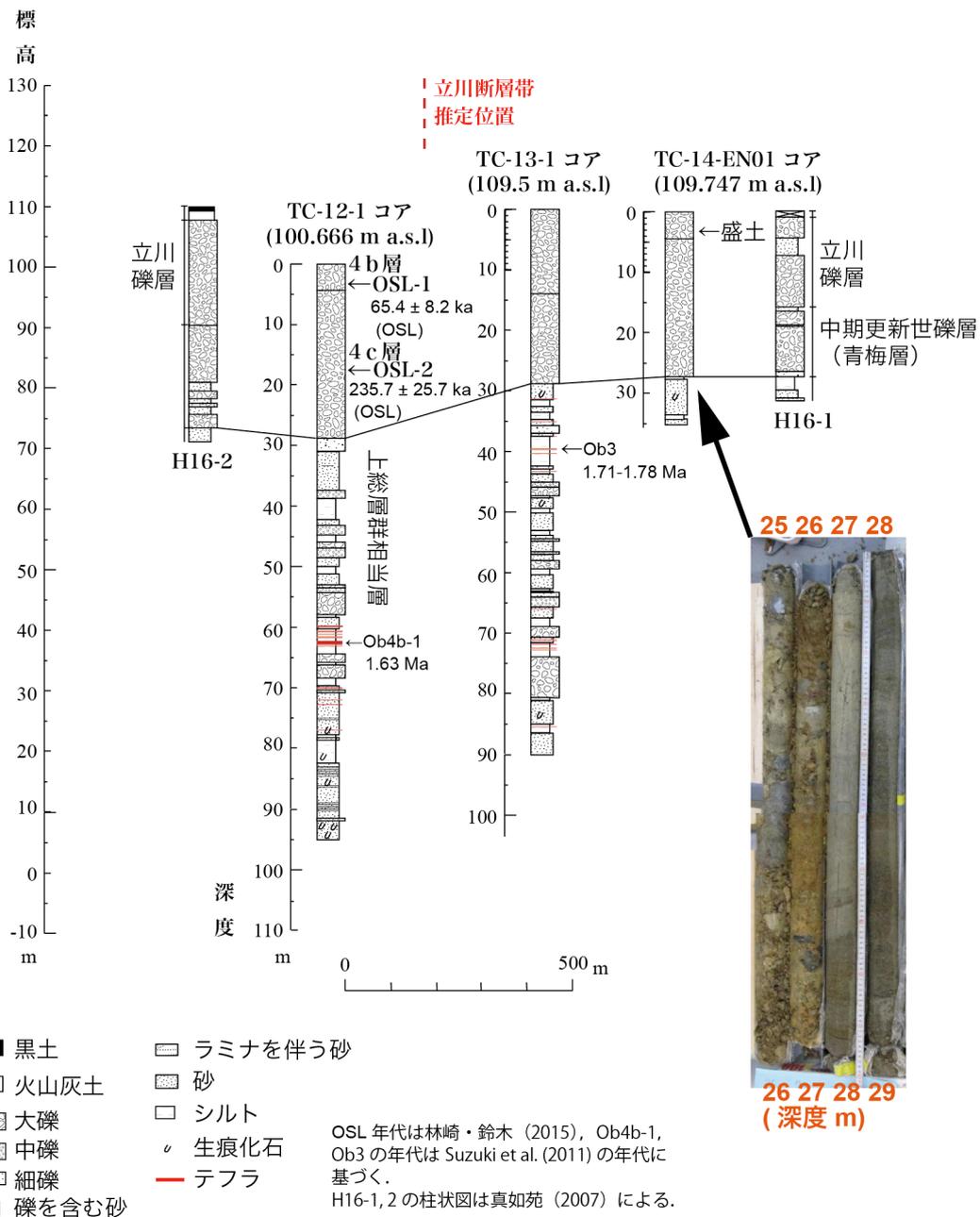


図9 真如苑プロジェクト用地で実施されたボーリングの柱状図

TC-12-1、TC-13-1、TC-14-EN01 は本調査観測により、H16-1 と H16-2 の柱状図は真如苑 (2007) による。各柱状図の水平方向の間隔は、図 8 に示した X-Y 測線に投影した際の水平方向の距離による。立川断層帯の推定位置を示す赤破線は関口ほか (1996) に示された地表位置に基づく。

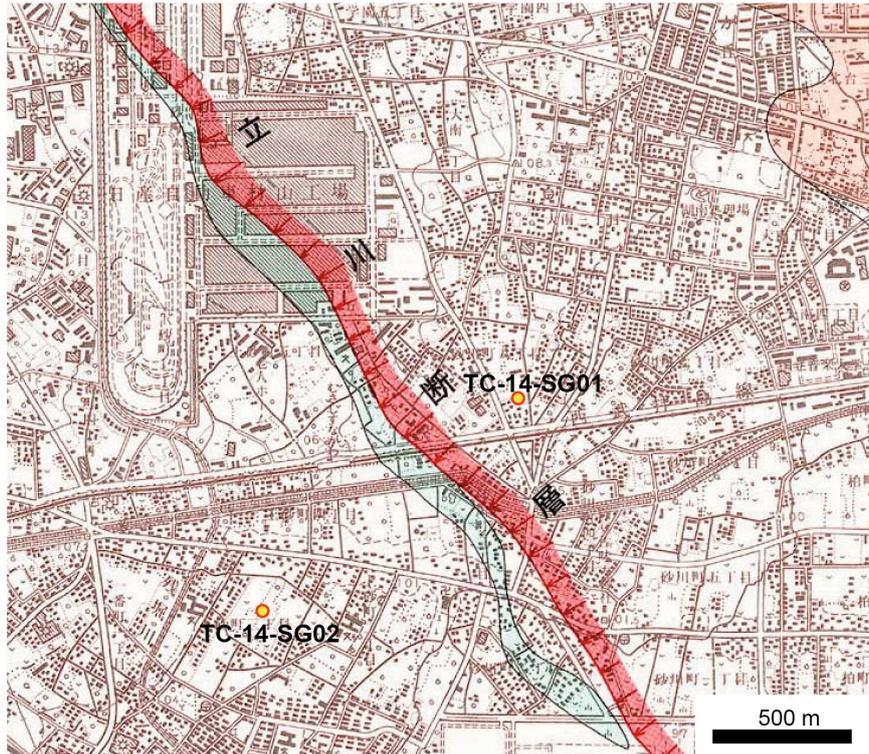


図 10 立川市砂川地区周辺における河成面の形成年代調査位置
 背景は関口ほか（1996）による。薄く赤い帯状の部分は活断層（活撓曲）、黄緑色の部分
 は沖積低地（浅い谷状地形）と区分された地形を示す。

表 1 砂川地区で採取した関東ローム層連続試料の分析結果

TC-14-SG02/ 2.2 m

試料番号	火山ガラスの割合 (%)	火山ガラスの形態 (屈折率)
0.10-0.20 m	0	——
0.20-0.30 m	0	——
0.30-0.40 m	0	——
0.40-0.50 m	1	bw
0.50-0.60 m	0	——
0.60-0.70 m	1	bw
0.70-0.80 m	0	——
0.80-0.90 m	0	——
0.90-1.00 m	0	——
1.00-1.10 m	0	——
1.10-1.20 m	2	bw
1.20-1.30 m	3	bw
1.30-1.40 m	9	bw
1.40-1.50 m	8	bw
1.50-1.60 m	15	bw
1.60-1.70 m	16	bw
1.70-1.80 m	19	bw (1.499-1.502)
1.80-1.90 m	10	bw
1.90-2.00 m	6	bw
2.00-2.10 m	3	Bw
2.10-2.20 m	0	——

TC-14-SG01/ 2.5 m

試料番号	火山ガラスの割合 (%)	火山ガラスの形態 (屈折率)
0.10-0.20 m	3	fib, bw
0.20-0.30 m	1	bw
0.30-0.40 m	0	——
0.40-0.50 m	3	bw, smb, str
0.50-0.60 m	0	——
0.60-0.70 m	0	——
0.70-0.80 m	0	——
0.80-0.90 m	4	bw
0.90-1.00 m	3	bw
1.00-1.10 m	0	——
1.10-1.20 m	2	bw, fib
1.20-1.30 m	2	bw
1.40-1.50 m	2	bw
1.50-1.60 m	5	bw
1.60-1.70 m	7	bw>>fib
1.70-1.80 m	5	bw
1.80-1.90 m	1	bw
1.90-2.00 m	4	bw
2.00-2.10 m	5	str
2.10-2.20 m	15	bw
2.20-2.30 m	16	str, bw
2.30-2.40 m	14	bw>>fib
2.40-2.50 m	30	bw, str (1.499-1.502)

0.25~0.063 mmの粒子を対象に分析。火山ガラスの割合は、チタン磁鉄鉱と一部の斜方輝石など磁性を帯びた鉱物を除去した後、100粒子中に含まれる火山ガラスの個数から求めた。

bw：バブル型、spg：スポンジ状軽石型、fib：繊維状軽石型。

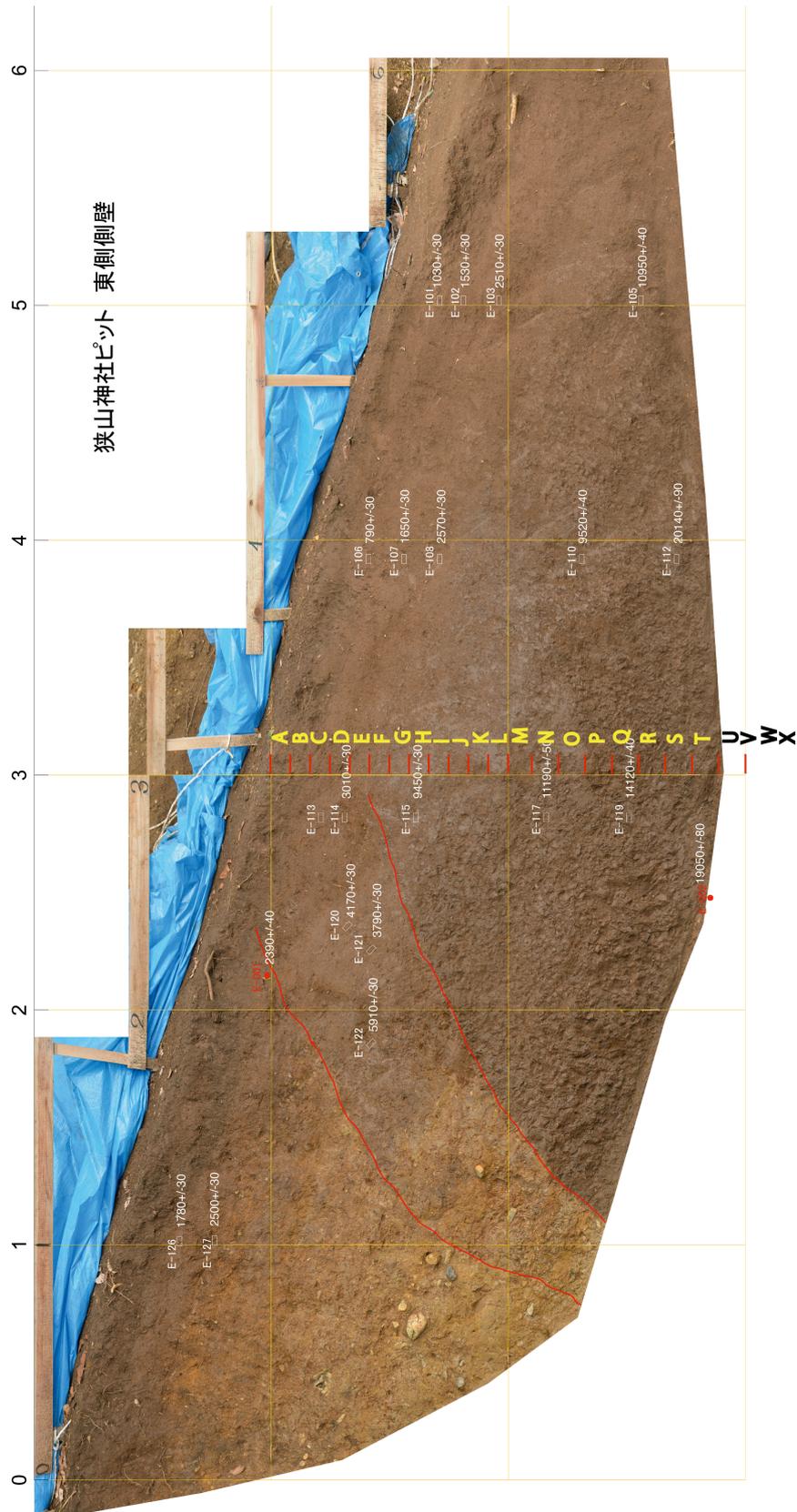


図 11 狭山神社ピット東壁面での火山灰分析用連続試料の採取位置
グリッド間隔は 1 m、赤線は断層を示す。

表 2 狭山神社ピットで採取した連続試料の分析結果

試料番号	火山ガラスの有無	屈折率と測定したガラス片の数
A	ほぼ含まれない。	
B	ほぼ含まれない。	
C	bw1つ程度。	
D	bw1つ程度。	
E	ほぼ含まれない。	
F	ほぼ含まれない。	
G	bw, fib型を極微量含む	1.499 (bw: 6), 1.502 (fib: 1), 1.504 (fib: 1)
H	bw, fib型を極微量含む	1.499 (bw: 1), 1.504 (bw: 1), 1.506 (bw: 1)
I	ほぼ含まれない。	
J	ほぼ含まれない。	
K	火山ガラスをごく微量含む。	1.503 (bw: 1), 1.505 (sb: 1), 1.510 (bw: 2)
L	火山ガラスをごく微量含む。	1.499
M	ほぼ含まれない。	
N	ほぼ含まれない。	
O	ほぼ含まれない。	
P	ほぼ含まれない。	
Q	ほぼ含まれない。	
R	ほぼ含まれない。	
S	ほぼ含まれない。	
T	ほぼ含まれない。	
U	ほぼ含まれない。	

検鏡はミクロスパーテル約1杯分を対象とした。

bw: バブルウォール型 sb: スモールバブル型 fib: 繊維型