

3. 2. 断層帯の詳細位置・形状および断層活動履歴・平均変位速度の解明のための調査観測

3. 2. 1. 断層帯の詳細位置・形状等および断層活動履歴・平均変位速度の解明

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カ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25年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の方法
- (c) 業務の成果
 - 1) 名栗断層の地形・地質調査および下直竹地点ピット調査
 - 2) 金子台地点・箱根ヶ崎地区および立川市市街地の地形・地質調査
 - 3) 立川市富士見台地区における極浅層反射法地震探査
 - 4) 狭山神社ピットの光ルミネッセンス年代測定
- (d) 結論
- (e) 引用文献

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 断層帯の詳細位置・形状等および断層活動履歴・平均変位速度の解明

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立大学法人東京大学地震研究所	助教	石山 達也
国立大学法人東京大学地震研究所	教授	佐藤 比呂志
国立大学法人信州大学教育学部	教授	廣内 大助
学校法人明治大学文学部	助教	近藤 玲介
東京都土木技術支援・人材育成センター	研究員	中山 俊雄

(c) 業務の目的

変動地形学的手法と第四紀地質学、特に高精度火山灰編年に基づき、本断層帯の詳細位置・分布・形状・変位様式・活動履歴や平均変位速度の解明を図る。尚、このサブテーマで得られた知見は逐次サブテーマ（3）（地震動予測の高度化）に反映させ、本調査観測全体の進展を図る。

(d) 3ヵ年の年次実施業務の要約

1) 平成24年度：立川断層帯全体を対象にして既存資料を収集するとともに、地形・地質調査および空中写真判読等に基づく変動地形学的な調査観測を実施し、活断層・変動地形の位置・分布・変位様式について検討を行った。また、断層帯の活動履歴と、特に変位様式を明らかにすることを目的とした大規模トレンチ調査・ボーリング調査などの掘削調査を、旧日産自動車工場跡地を主な候補地点として実施した。

2) 平成25年度：引き続き立川断層帯全体を対象にして既存資料を収集するとともに、地形・地質調査・航測図化および空中写真判読等に基づく変動地形学的な調査観測を実施し、活断層・変動地形の位置・分布・変位様式について検討を行った。また、断層帯の活動履歴と、特に変位様式を明らかにすることを目的としたトレンチ調査・ボーリング調査・極浅層反射法地震探査などの調査を実施した。

3) 平成26年度：前年度までの調査成果に基づき、立川断層帯を対象にして変動地形学的な検討を行い、その結果に基づいて、特に断層帯北部の名栗断層について断層帯の変位様式・形状および活動履歴を明らかにすることを目的としたトレンチ調査・ボーリング調査などの掘削調査を実施した。以上の結果を他のサブテーマ等で得られたデータと総合的に検討し、立川断層帯の活動履歴と三次元分布形等を明らかにした。また、断層帯の地表位置については3年間の調査観測の成果をふまえた詳細なマップを作成し取りまとめを行った。

(e) 平成26年度業務目的

前年度までの調査成果に基づき、立川断層帯を対象にして変動地形学的な検討を行い、

その結果に基づいて、特に断層帯北部の名栗断層について断層帯の変位様式・形状および活動履歴を明らかにすることを目的としたトレンチ調査・ボーリング調査などの掘削調査を実施する。以上の結果を他のサブテーマ等で得られたデータと総合的に検討し、立川断層帯の活動履歴と三次元分布形等を明らかにする。また、断層帯の地表位置については3年間の調査観測の成果をふまえた詳細なマップを作成し取りまとめを行う。

(2) 平成26年度の成果

(a) 業務の要約

名栗断層の活断層としての性格を明らかにすることを目的として、埼玉県飯能市において地形地質調査およびピット調査を実施した結果、新期の断層活動を示す積極的な地形・地質学的な証拠を見出すことはできなかった。一方、金子台地区および箱根ヶ崎地区において、新規および既存のボーリングデータを収集し、航測図化の結果を合わせて検討し、立川断層の変位地形について再検討した結果、いずれの地形・地質構造も単純な北上がりの撓曲変形ではなく、断層周辺部が陥没する地溝であり、またこれに沿って左横ずれ変位を伴うと考えられる。また、立川断層南部の極浅部構造を解明するために立川市富士見台地区においてP波極浅層反射法地震探査を実施した結果、立川断層が通過するとされる地点の地下浅部には明瞭な断層によって形成されると期待される変形構造が認められなかった。

(b) 業務の方法

立川断層帯は、名栗断層と立川断層から構成され、埼玉県飯能市から東京都青梅市、立川市を経て府中市に至る、長さ33km、北西走向の断層帯である。このうち、名栗断層についてはこれまで殆ど調査研究の報告がなく、その活動性や性格についての情報に乏しい。そこで、本調査では、空中写真判読により変動地形の検討を行い、飯能市下直竹地点において、ピット調査を実施した。また、変位地形の性状を明らかにするため、新規ボーリングおよび既存ボーリングを収集し、航測図化によって復元した地形と合わせて地形地質断面図を作成した。このほか、変位地形の極浅部の地質構造を解明するために極浅層反射法地震探査を実施し、反射法解析を行った。図1に本年度の主な調査地点を示す。

(c) 業務の成果

1) 名栗断層の地形地質調査および下直竹地点ピット調査

立川断層帯（総延長約33km）のうち、名栗断層はその北西部の主部を占める、長さ10km、活動度C級、確実度IIの活断層とされる（松田ほか、1975；活断層研究会、1991）。また、関口ほか（1996a）では断層名のない推定活断層（地形的な特徴により活断層の存在が推定されるが、現時点では明確に特定できないもの、または、今後も活動を繰り返すか不明なもの）として表示された。中田・今泉編（2002）では、断層変位地形が最近数十万年に形成されたか否かの判定が、活断層に比べて困難である、あるいは地形そのものが

断層運動以外の成因で形成された可能性のある推定活断層として示された。これまで立川断層の調査は多く行われてきた（例えば東京都、1998, 1999, 2000 など）のに対して、名栗断層については調査研究が殆ど行われてこなかった。

そこで、今年度は、名栗断層が分布するとされる秩父山地東麓部の山地地形について、米軍・国土地理院・林野庁撮影の大縮尺空中写真の判読や、同様の空中写真を用いた航測図化による地形の復元を行い、改めて検討を行った。その結果、山地高度の不連続で表現される線状地形は、ほぼ活断層研究会（1991）に図示された範囲で確認される。この線状地形は、秩父帯の一般的な構造の方向とほぼ平行して分布する。この線状地形のうち、非常に限定的ではあるが、埼玉県飯能市下直竹周辺において、南向き山地斜面に山地高度の不連続と、これに沿った系統的な尾根・谷線の左屈曲が長さ約 500 m の区間にわたって見出された（図 2）。ただし、谷線の左屈曲はいずれも小河川の流下方向である。また、谷底面には明瞭な新期の変位地形は認められない。なお、この区間以外では、山地斜面の高度不連続は存在するものの、尾根・谷地形の系統的な左屈曲は見出されなかった。

このような山地地形の観察事実に基づき、尾根・谷の左屈曲の延長線上にある谷底面上において、これと直交方向に、小規模なピットを掘削した。なお、ピット掘削に際しては、事前に新旧の航空写真を比較し、大規模な人工改変が調査地で行われていないことを確認した。また、ピット掘削に先立ち、ハンドオーガーを使用して谷底面にて掘削を行い、砂質シルトからなる厚さ約 2 m の砂質シルトが谷底面下に分布すること、線状地形が谷底面を通過する南では砂質シルトの下位に黒色の破砕した岩片を含む基盤岩類が存在することを確認した。この結果を参考にしてピットの掘削位置を絞り込んだ。調査地は狭小で重機の搬入が不可能であることから、ピット掘削は人力で行った。掘削に際しては、表土を剥ぎ取り、調査溝を掘削の後、壁面整形を行った。その後、壁面のレーザー測量と写真撮影を行い、壁面全体のモザイク写真を作成した。その後に壁面観察を行った。これに基づき、地層の層相・分布について詳細に記載を行い、地層を区分した。これらの結果を考慮し、年代測定試料の採取を行い、(株)地球科学研究所に放射性炭素同位体年代測定の実施を依頼した。

図 3(a) にピット壁面のモザイク写真を、図 3(b) に壁面の観察結果に基づく地層区分・構造および年代値を示す。トレンチの壁面には、新旧の堆積物（上位より表土および 1~3 層）が露出した。1 層は径 10 mm 以下の角礫を含む混じりの未固結褐色砂質シルトであり、ピット南方の斜面基部に分布する斜面堆積物と考えられる。1 層の下位には暗灰色の腐植質シルトを挟む垂角~垂円礫混じりの未固結の塊状青灰色シルトが分布する。2 層は谷底面でのハンドオーガーを用いた掘削でも広範に確認され、谷底面下に分布する谷埋め堆積物と考えられる。これらの堆積年代は、年代測定の結果から、300-700 年前と推定される。2 層の下位には、基盤岩類である秩父帯の固結した砂岩・礫岩（3 層）が分布し、壁面最下部を構成する。秩父帯には幅 20 cm 程度の黒褐色破砕帯が認められる。しかしながら、このような基盤岩類に認められる断層構造は、上位の未固結堆積物には認められず、ピット壁面では新期の断層運動の証拠は認められなかった。

このほか、線状地形に沿っては断層破砕帯が分布することが指摘されている（松田ほか、1975）。今回観察した結果、松田ほか（1975）と同様に、断層構造と新期の堆積物の関係は見出されなかった。また、名栗川河床や山王峠で観察される断層破砕帯に含まれる断層

粘土は概して固結しているほか、断層面および断層破碎帯全体の走向は線状地形の走向と必ずしも一致しない、未固結の断層粘土も上方・下方への連続性が悪いなど、面構造には線状地形から期待される一貫性が認められない。山王峠では、南北走向で 60° 西傾斜の断層と北西-南東走向でほぼ垂直の断層が確認される(図4)。このうち、 60° 西傾斜の断層に沿っては厚さ50-70cmの黒色破碎部が分布し、 $N52^\circ W89^\circ E$ の断層に切られている。断層はいずれも密着している。また、 $N52^\circ W89^\circ E$ の断層に沿っては秩父帯と黒色破碎部が接するが、両者の間には断層粘土は認められない。このように、従来名栗断層に沿って分布するとされた断層破碎帯は、必ずしも変位地形とされた線状地形から期待される新期の断層運動によって形成されたものではなく、ジュラ紀付加帯である秩父帯がその形成期以後、複数の時代に形成されたとしても十分に説明可能である。また、名栗川(入間川)沿いに分布する低位段丘面(飯能市原市場)では、低位段丘面を下流側隆起で変位させる変動崖地形が存在すると指摘された(松田ほか、1975)。今回、米軍空中写真を使用して航測図化を行い復元した地形を検討したが、低位段丘面上に系統的な下流側隆起の変動崖を示す地形学的な証拠は得られなかった。

このように、今回の調査では、「名栗断層」(松田ほか、1975; 活断層研究会、1991)に沿っては、長さ約500mと短い区間で系統的な尾根・谷の左屈曲地形が認められるものの、そのほかでは新期の断層活動を示す積極的な地形・地質学的な証拠を見出すことはできなかった。むしろ、線状地形は、秩父帯の構造に規制されて形成された組織地形である可能性が指摘できる。

なお、上記の線状地形とは別に、小澤(1975)は北北西走向で秩父帯の岩相を食い違わせる断層を「名栗断層」と命名し、秩父盆地東縁と五日市盆地東縁を限る断層に連続する断層である可能性を指摘している。一方、活断層としての「名栗断層」は、同時期に松田ほか(1975)で初めて定義されたが、上述した様な活断層としての性格の薄弱さを考慮すれば、本稿で扱った線状地形およびこれに沿った断層構造について「名栗断層」の名称を使用することは避けるべきであると考えられる。

2) 金子台地区および箱根ヶ崎地区の地形・地質調査

立川断層は、その変動崖が南西向きであること、横ずれ変位の証拠が見出されないことなどを根拠として、従来は逆断層とされてきた(松田・羽田野、1975; 松田ほか、1975; 山崎、1978など)。一方、東郷(2012)は、従来指摘されてきた逆断層の根拠が必ずしも確固たるものではなく、むしろ横ずれ変位地形が存在する可能性を、金子台や箱根ヶ崎地区の具体例を挙げて指摘した。また、石山ほか(2014a; 2014b)は、箱根ヶ崎地区・狭山神社地点で実施したピット掘削調査で、立川断層の露頭を見出すと共に、その断層構造が本質的には左横ずれ断層であること、航測図化の結果から断層露頭と整合的な尾根線・山地斜面基部の左横ずれ変位が見出されることを指摘した。以上を踏まえて、特に東郷(2012)で示された金子台地区および箱根ヶ崎地区において、新規および既存のボーリングデータを収集した。これらと米軍撮影の大縮尺空中写真を用いた航測図化の結果を合わせて検討し、立川断層の変位地形の性格について再検討した。

金子台地区では、米軍撮影の大縮尺空中写真を用いた航測図化による地形の復元を行っ

た。東郷（2012）で指摘されたように、金子台（金子 I 面；3.2.2 章を参照）上は地溝状の凹地が認められ、霞川の支流が横断する部分では谷両側の谷壁が左横ずれする地形が復元された（図 5）。谷壁基部は、凹地を境する両側の崖地形を境として、いずれも左横ずれするように分布している。復元した地形図に基づき計測すると、霞川支流左岸の段丘崖基部の左横ずれ量は合計で約 85 m と推定される（図 5）。霞川支流の形成年代を、下限として金子 I 面の年代（210 ka；3.2.2 章を参照）とすれば、平均変位速度は約 0.4 mm/年と計算される。また、金子台地区で 4 本のボーリングを掘削したほか、既存ボーリングを収集し、地質断面図を作成した（図 6）。金子 I 面は、凹地を挟んで東側が西側に対して約 8.5 m 高くなっている。これに対して、金子 I 面を構成する段丘礫層上面の高度は、地溝状凹地の両側で落ち込む構造を有している。また、段丘礫層の上位を構成するローム層の岩相は、凹地から東西に離れた地点では風化した風成火山灰層からなるのに対して、凹地周辺で水成のシルト層を挟在しており、地溝状凹地の成長に伴う堆積環境の変化を示唆する。

箱根ヶ崎地区でも同様に、宮下ほか（2005）、東京都（1998）を含む既存ボーリングを収集して地形・地質断面図を作成した（図 7）。箱根ヶ崎地区では、石山ほか（2014）で示された左横ずれ断層の露頭に連続する崖地形の南西側に細長く伸びる凹地が存在する（東郷、2012）。凹地の東西では Tc3 面・M 面などの段丘面が分布し、ローム層および砂礫層が地形面を構成するのに対して、凹地ではローム層が欠如し、上総層群を不整合に覆う砂礫層の上位に約 1 万 7000 年～5000 年前に堆積した泥層が累重している。この泥層は凹地に沿って南方にも分布しており、瑞穂町役場周辺まで分布する。従来、Tc3 面は凹地北東縁の撓曲崖地形を境にして、北東側が一方向的に高度を上げるとされてきた（山崎、1978；宮下ほか、2005）。これに対して、図 7 では、石山ほか（2012）の左横ずれ断層に沿って地溝状の凹地が断層に沿って分布することを示す。

このように、金子台地区および箱根ヶ崎地区では、立川断層の活動により形成された地形・地質構造は単純な北上がりの撓曲変形ではなく、断層周辺部が陥没する地溝であり、またこれに沿って左横ずれ変位を伴うと考えられる。このような地形・地質構造的な特徴は、東郷ほか（2012）で示唆されたように、立川断層が本質的には左横ずれ断層であり、一点の露頭のみならずそのような変位地形が断層沿いに分布することを示している。

3) 立川市富士見台地区における極浅層反射法地震探査

地形と対応するスケールでの地下数 10 m までの詳細な地質構造を明らかにするために、立川市富士見台地区において P 波極浅層反射法地震探査を実施した（図 8）。震源として小型電磁式バイブレーター（Geomatrix 社製 ELVIS-III）を用いた。主な探査仕様は以下のとおりである；震源：ELVIS-III-P8 1 台、スタック数：3 回、発振周波数：15-120Hz、スイープ長：10 sec、発震間隔：1 m、チャンネル数：300、受振点間隔：1.0 m、サンプリングレート：1 msec、レコード長：1 sec。

探査仕様の特色としては、独立型レコーダーを多数展開し、全測線固定展開で受振・発震を実現したことである。これにより、重合数を最大限高めることができるほか、表面波の領域外の反射波を捉えて処理することが可能になり、より高精度のイメージングが期待される。図 9 に S 波にショット記録の例を示す。富士見台地区は市街地に位置しており、

ノイズレベルが非常に高い。観測記録に対するバックグラウンド・ノイズの影響を最小限にするために、夜間の観測を実施した。取得したデータについて共通反射点重合法による反射法解析を行い、地下数 10 m までの詳細な地質構造のイメージングを試みた。主な解析パラメーターは以下の通りである；自動振幅補正：50 msec，デコンボリューション：オペレーター長 200 msec，ゲート長 1000 msec，予測距離 8 msec，バンドパス・フィルター：20/40-100/120 Hz，差分マイグレーション：NMO 速度 80 %。解析の結果得られた深度断面図（図 10）によれば、標高 30 m 付近に強振幅の反射面群が存在するが、従来立川断層が通過するとされる地点（関口ほか、1996b；中田・今泉編、2002）を横切ってほぼ同一の深度に分布しており、明瞭な変形構造は認められない。既存ボーリングによれば、この反射面群は上総層群に相当する。この結果は佐藤ほか（2013）と整合的であり、立川断層が通過するとされる地点の地下には明瞭な断層ないしはそれによって形成されると期待される変形構造は認められない。

4) 狭山神社ピットの光ルミネッセンス年代測定

ルミネッセンス年代測定法は、堆積物中の最終露光年代を算出できるため、近年有効な地質年代測定法として利用されている。中でも、石英を対象とした *single aliquot regenerative dose protocol*（以下、SAR 法；Murray and Wintle, 2000）による OSL 年代測定法が、堆積物の年代測定として一般化しつつある。一方で、若い火山岩起源の石英粒子は、OSL 年代測定に適した信号成分を持たない場合があるので、正確な OSL 年代測定値を求めることができない場合がある。たとえば関東ローム層では、多くの場合、実際の年代より若く見積もられることが経験的に知られている（塚本・岩田、2005）。そこで本研究では、近年開発された光ルミネッセンス年代測定法の手法の一つである *elevated temperature post-IR IRSL*（以下、pIRIR）年代測定法（Thomsen et al., 2008; Buylaert et al., 2009）を適用した。pIRIR 年代測定法では、堆積物中の長石（特にカリ長石）を対象としたルミネッセンス年代測定法である。長石を対象とした手法である *infrared stimulated luminescence*（以下、IRSL）年代測定法は、フェーディング（時間経過に伴う信号の減少）が生じる問題があることから、SAR 法による石英の OSL 年代測定法の一般化にともない適用例が少なくなっていた。しかし、pIRIR 年代測定法ではフェーディングが生じないこと、石英の OSL 年代測定法よりも古い年代値まで算出可能であることから、2010 年以降、特に中期更新世以降の堆積物に適用が試みられている。あわせて、関東平野周辺におけるローム層や水成堆積物を対象とした pIRIR 年代測定の適用の結果、後期更新世以降の堆積物を対象とした場合も信頼性の高い結果が得られることが近年指摘されている（たとえば、小室ほか、2012；丸山ほか、2013）。

2014 年 4 月に狭山神社ピット壁面（東面）において、6 試料をルミネッセンス年代試料として採取した（+試験測定用 1 試料も採取）。試料の採取にあたっては、ステンレスパイプを露頭面に打ち込む方法、または、ハンマーやねじり鎌でブロック状に削り出す方法、露頭面を覆った暗幕内で遮光サンプル袋に堆積物を採取する方法を用いた。

採取された試料は、日本大学文理学部地球システム科学科地質工学研究室の専用実験暗室において、採取時の露光面（パイプ試料の両端やブロック試料の表面）を除去し、内部を分析用試料とした。試料処理にあたっては、ヘキサメタリン酸ナトリウムを用いて分散

させた後、沈降法によって4～11 μm の微粒子を抽出した。微粒子試料は、約5%の過酸化水素で4日間、約5%の塩酸で1日間の処理をおこなった。

試料のルミネッセンス強度は、三重大学生物資源学部所管のルミネッセンス測定装置 (RISOE, DA-15 および DA-20) を用いて測定された。励起光源として波長約870nmの赤外LEDを用い、受光フィルターはSchott BG39 および Corning 7-59 を使用した。本報告では、低温(50 $^{\circ}\text{C}$)でのIRSL測定の後的高温(290 $^{\circ}\text{C}$)でのpIRIR信号を用い、SAR法に基づき等価線量 (equivalent dose: D_e : 最終露光からこれまでに受けた放射線量) を算出した。得られたルミネッセンス強度から、SAR法に基づき試料の等価線量 (equivalent dose: D_e : 最終露光からこれまでに受けた放射線量) を算出した。年間線量 (Dose Rate: 試料が一年間あたりに受ける放射線量) は、放射化分析 (カナダ、Bequerel lab.に外注) による堆積物中のウラン、トリウム、カリウム濃度および、宇宙線量などから算出した (Prescott and Hutton, 1988; Rees-Jones, 1995; Adamiec and Aitken, 1998)。得られたpIRIR年代測定結果 (速報値) を図11に示す。得られたOSL年代値は、 ^{14}C 年代値より大幅に古い値となっている。 ^{14}C 年代値が層序と整合的であること、丘陵斜面という堆積環境を考慮すれば、OSL年代値はピット北半分に露出する芋窪礫層中に含まれる泥岩由来の鉱物粒子の混入により、斜面堆積物としての実際の堆積年代よりも古く算出されている可能性や、ローム層が斜面物質として再堆積する過程で十分な露光がなされていない可能性もある。これらのpIRIR年代値は、 ^{14}C 年代値と矛盾する結果であり、単純に比較することは出来ないので、ここでは参考値とする。

(d) 結論

空中写真判読と航測写真図化により名栗断層の変位地形の検討を行い、その結果に基づき、地形・地質調査およびピット (下直竹地点) を実施した。その結果、名栗断層に沿っては新期の断層活動を示す積極的な地形・地質学的な証拠を見出すことはできず、むしろ、秩父帯の構造に規制されて形成された組織地形である可能性を指摘した。また、金子台地区・箱根ヶ崎地区で新規および既存のボーリングデータを収集するとともに、米軍撮影の大縮尺空中写真を用いた航測図化の結果を合わせて検討し、変位地形の性格について再検討した。その結果、断層変位地形・地質構造は単純な北上がりの撓曲変形ではなく、断層周辺部が陥没する地溝であり、またこれに沿って左横ずれ変位を伴うと考えられ立川断層が本質的には左横ずれ断層であることが分かった。一方、立川市富士見台地区で実施したP波極浅層反射法地震探査の結果、立川断層が通過するとされる地点の地下には明瞭な断層ないしはそれによって形成されると期待される変形構造が認められないことが分かった。

(e) 引用文献

Adamiec, G. and Aitken, M. J. : Dose rate, conversion factors: new data, *Ancient TL*, 16, 37–50, 1998.

Buylaert, J.P., Murray, A.S., Thomsen K.J., and Jain, M.: Testing the potential of an elevated temperature IRSL signal from K-feldspar, *Radiation Measurements*, 44, Pages 560-565, 2009.

地震調査研究推進本部：立川断層帯の長期評価について、

- http://www.jishin.go.jp/main/chousa/03aug_tachikawa/index.htm, 2003.
- 石山達也・廣内大助・佐藤比呂志・小林健太・鈴木毅彦・郡谷順英・小俣雅志・柴田 剛：
立川断層・狭山神社における掘削調査，日本地球惑星科学連合 2014 年大会，
SSS34-P10, 2014a.
- 石山達也・佐藤比呂志・廣内大助・小林 健太・中山俊雄：断層帯の詳細位置・形状等および
断層活動履歴・平均変位速度の解明，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，53-74, 2014b.
- 地震調査研究推進本部：東北地方太平洋沖地震後の活断層の長期評価について-地震発生確
率が高くなっている可能性がある主要活断層帯-，
http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11sep_chouki/chouki.pdf, 2011.
- 活断層研究会編：「新編日本の活断層—分布図と資料—」. 東京大学出版会，437p., 1991.
- 小室祐介・近藤玲介・鈴木孝志・遠藤邦彦・塚本すみ子・坂本竜彦：OSL・pIRIR 年代測
定法を用いた関東平野における後期更新世ローム層と地形面編年．日本地球惑星科学
連合大会予稿集，2012.
- 丸山翔平・近藤玲介・小室祐介・鈴木孝志・遠藤邦彦・坂本竜彦：pIRIR 年代測定法を用
いた関東平野、武蔵野台地北西部、所沢面の編年．日本地球惑星科学連合大会予稿集，
2013.
- 松田博幸・羽田野誠一：関東平野西辺の線状構造，日本地理学会予稿集，8，76-77, 1975.
- 松田時彦・山崎晴雄・金子史朗：西関東の活断層，東京直下型地震に関する調査（その 2），
東京都防災会議，75-105，1975.
- 宮下由香里・田中竹延・市川清士，立川断層の活動履歴調査：瑞穂町箱根ヶ崎におけるト
レンチ及びボーリング調査結果，活断層・古地震研究報告，5, 39-50, 2005.
- 宮下由香里・田中竹延・市川清士，立川断層の最新活動時期：東京都西多摩郡瑞穂町箱根
ヶ崎におけるトレンチ調査結果，地学雑誌，116, 380-386, 2007.
- 中田 高・今泉俊文編：活断層デジタルマップ，東京大学出版会，2002.
- 小澤智生：関東山地南東部多摩川流域の中・古生界の層序，九州大学理学部研究報告（地
質），12, 57-76, 1975.
- Prescott, J.R. and J.T. Hutton: Cosmic ray and gamma ray dosimetry for TL and ESR,
Nucl. Tracks Radiat. Meas., 14, 223–227, 1988.
- Rees-Jones, J., Optical dating of fine-grain quartz. Ancient TL, 13, pp.9-14., 1995.
- 佐藤比呂志・石山達也・蔵下英司：制御震源地震探査等による断層形状の解明，立川断層
帯における重点的な調査観測平成 25 年度報告書，6-41, 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「川越」，技術資
料 D 1-No.333, 国土地理院，1996a.
- 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，1996b.
- Thomsen, K. J., Murray, A. S., Jain, M., and Bøtter-Jensen: Laboratory fading rates of
various luminescence signals from feldspar-rich sediment extracts, Radiation
Measurements: 1474–1486, 2008.
- 東郷正美：立川断層～未だ解けていないその活断層像～，武蔵野，87, 5-10, 2012.

東京都：立川断層（帯）に関する調査，第 2 回活断層調査成果報告会予稿集，科学技術庁，
335-344，1998.

東京都：立川断層（帯）に関する調査，第 3 回活断層調査成果報告会予稿集，科学技術庁，
59-68，1999.

東京都：立川断層（帯）に関する調査，第 4 回活断層調査成果報告会予稿集，科学技術庁，
59-68，2000.

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.

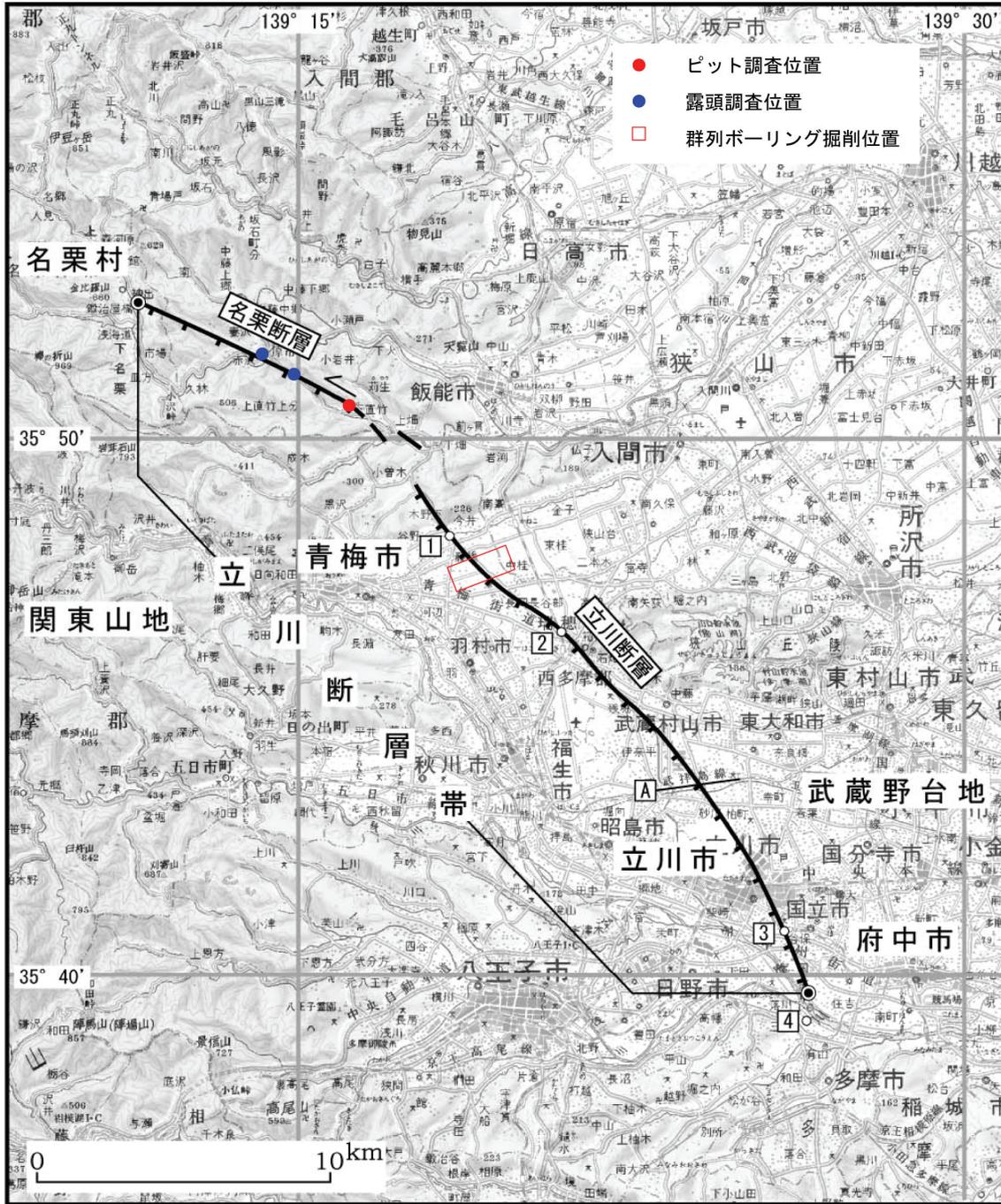


図1 立川断層帯の位置図(地震調査研究推進本部、2003)と調査地点。赤丸：名栗断層下直竹地点ピット調査、青丸：破碎帯の記載地点、赤枠：金子台群列ボーリング地点。

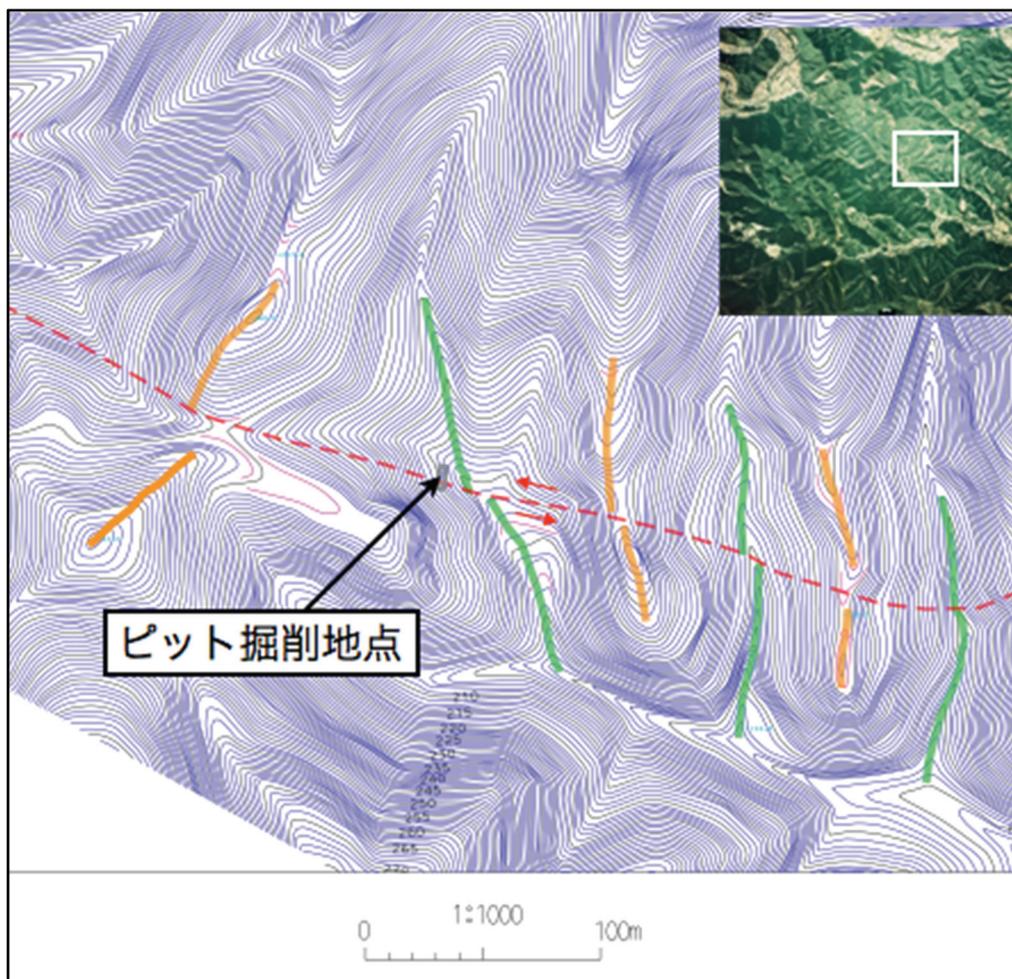


図 2 飯能市下直竹ピット地点の位置図。背景は 1961 年撮影の航空写真を使用して作成した等高線図。オレンジ色の実線は尾根線、緑色の実線は谷線を、また赤破線はこれらを不連続に断つ山地高度の不連続線の位置を示す。

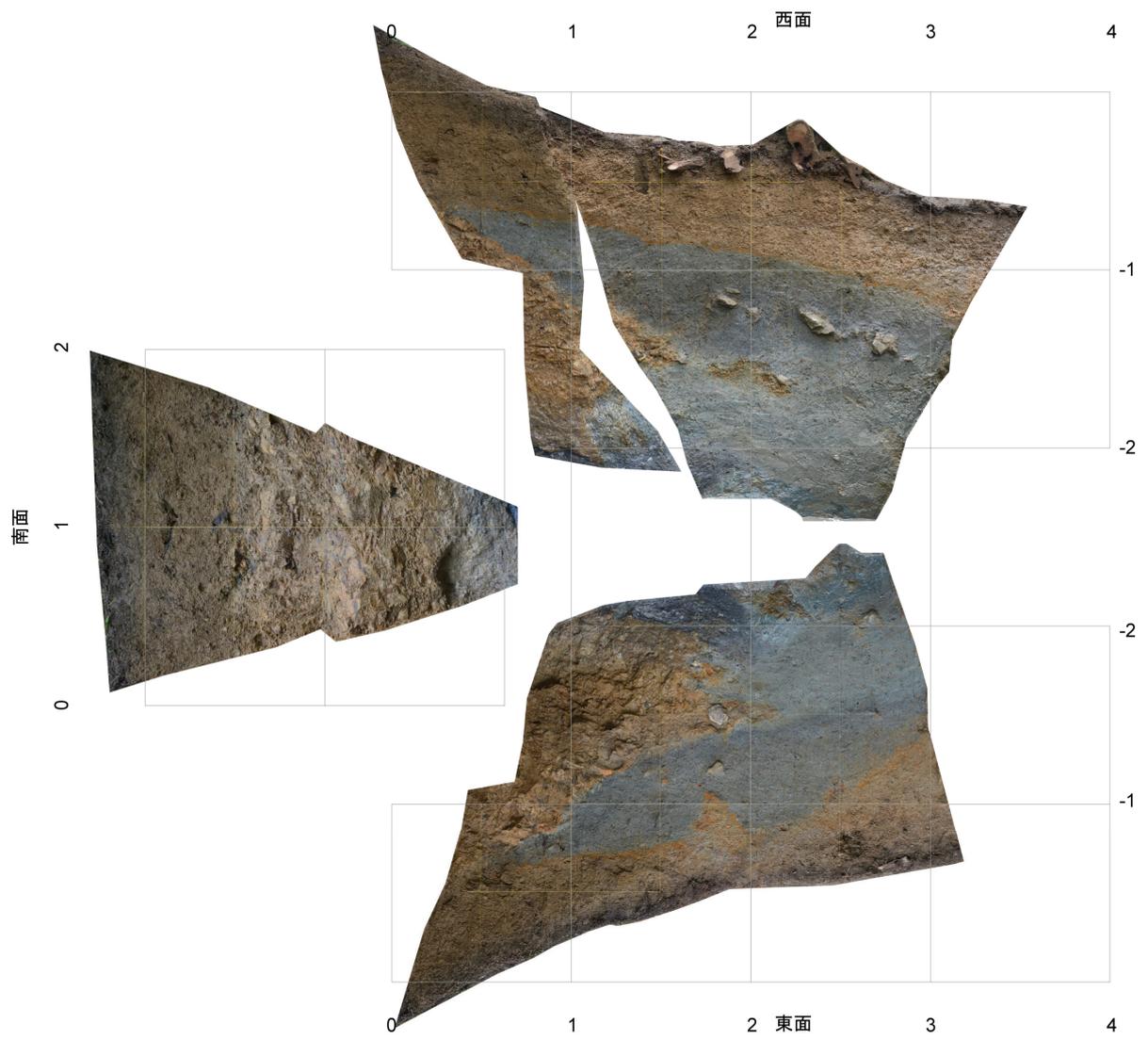


図 3(a) 下直竹ピットのモザイク画像。グリッド間隔は 1 m。

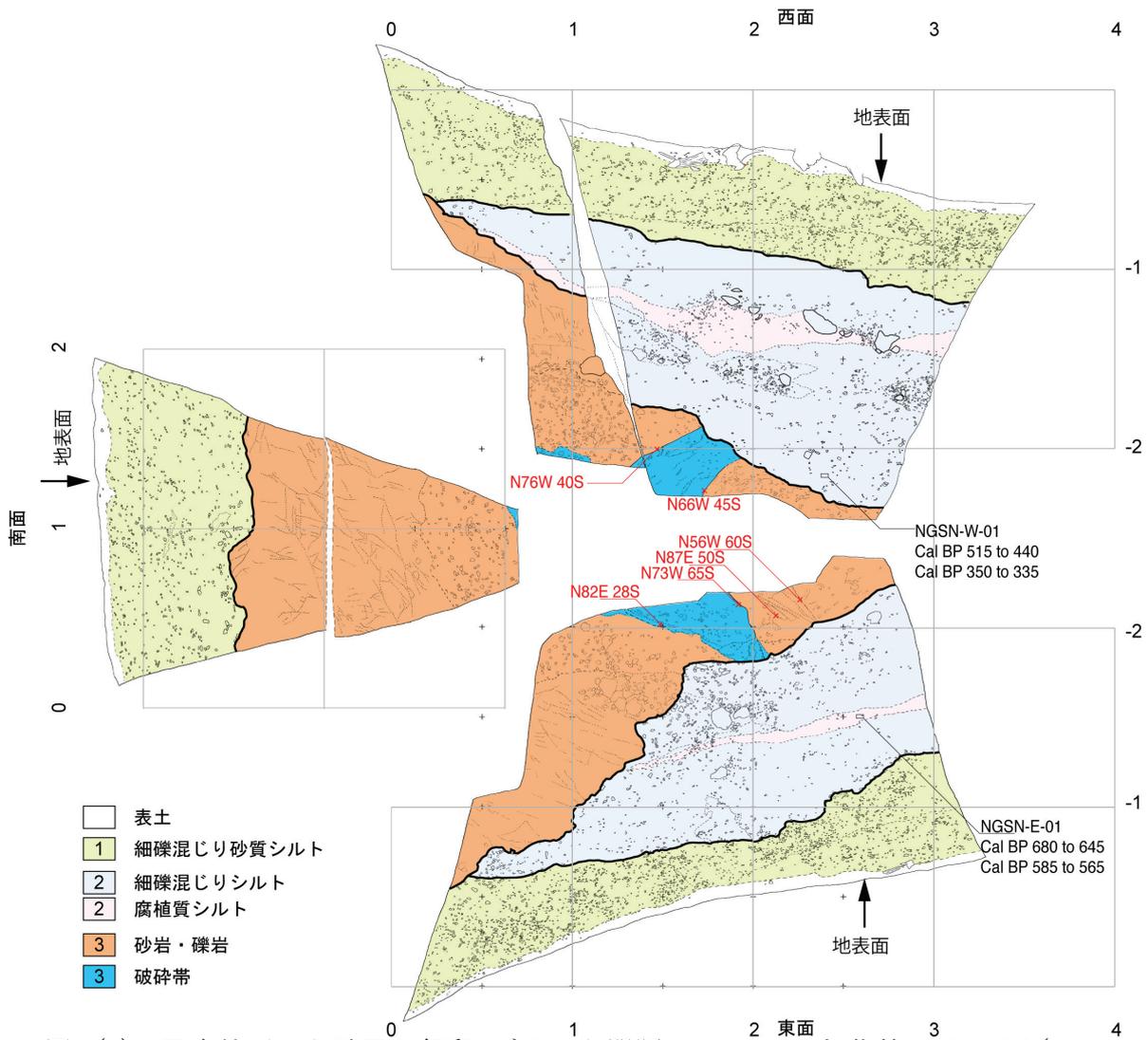


図 3(b) 下直竹ピット壁面の解釈。グリッド間隔は 1 m。14C 年代値は Cal BP (2 sigma) である。

(a)



(b)

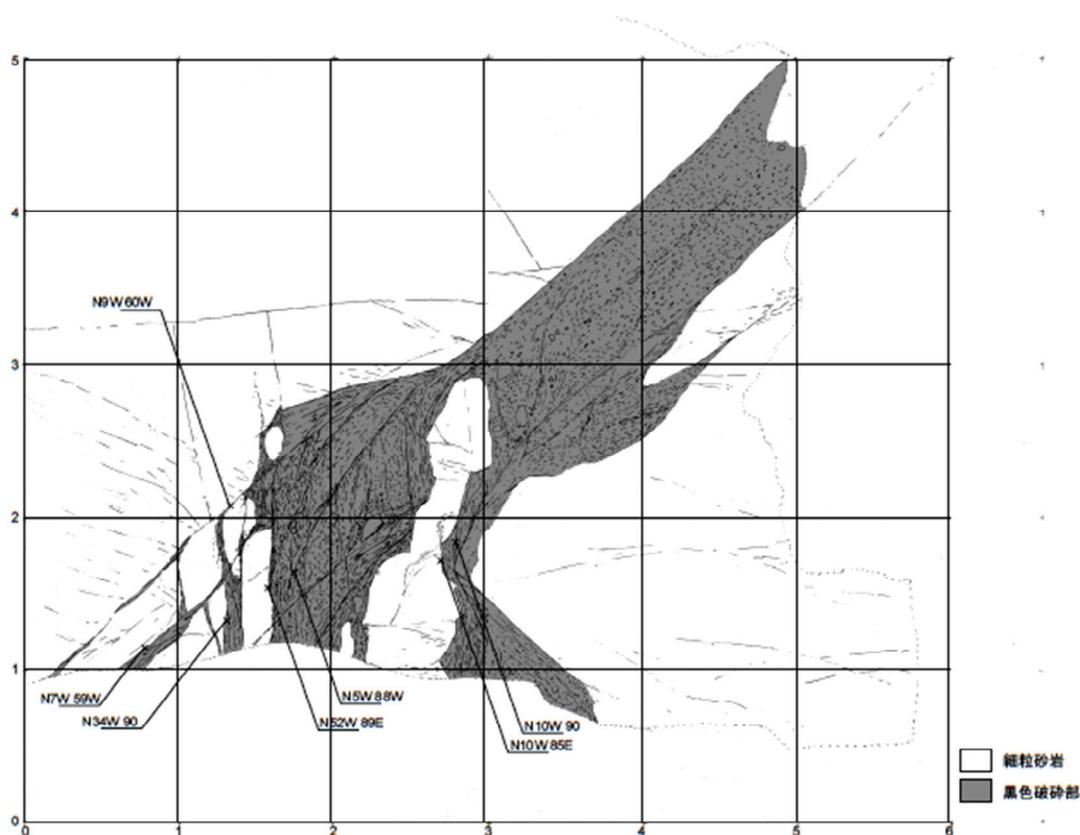


図 4(a) 飯能市・山王峠、線状地形附近の断層露頭の写真。(b) 断層露頭のスケッチ。

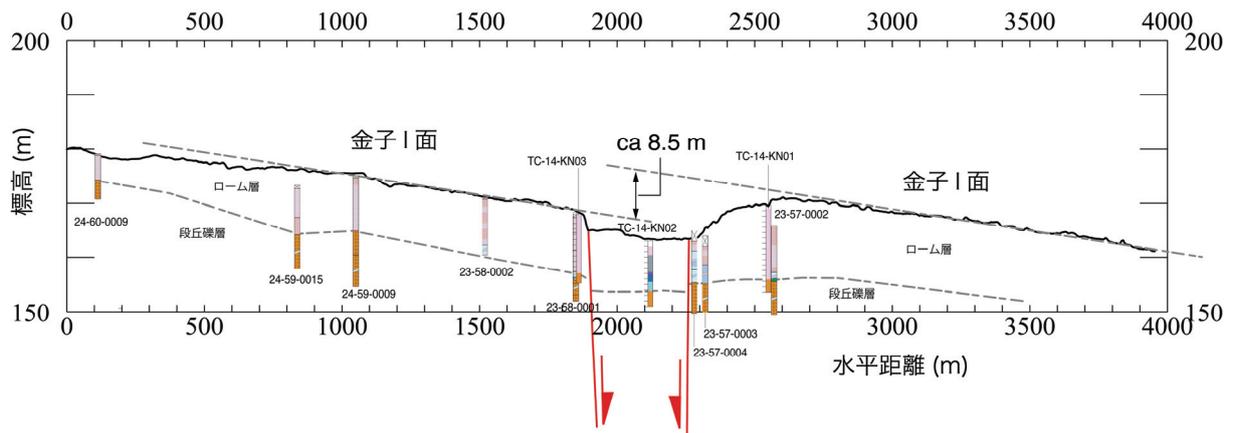


図 6 金子台地区の地形・地質断面図。断面図の位置は図 5 の紫色の線で示す。地形断面図は国土地理院・基盤地図情報の 5 mDEM を使用した。ローム層のうちピンク色は風成火山灰層を、水色の部分は火山灰質シルトを示す。

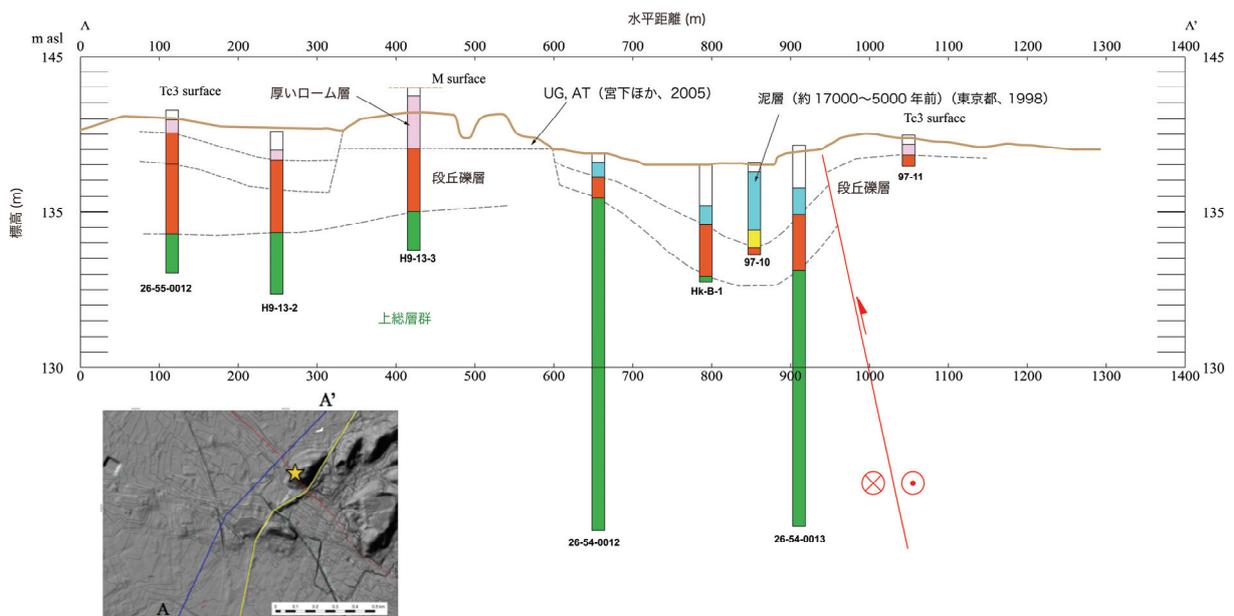


図 7 箱根ヶ崎台地区の地形・地質断面図。断面図の位置はインセットの青色の線で示す。地形断面図は国土地理院・基盤地図情報の 5 mDEM を使用した

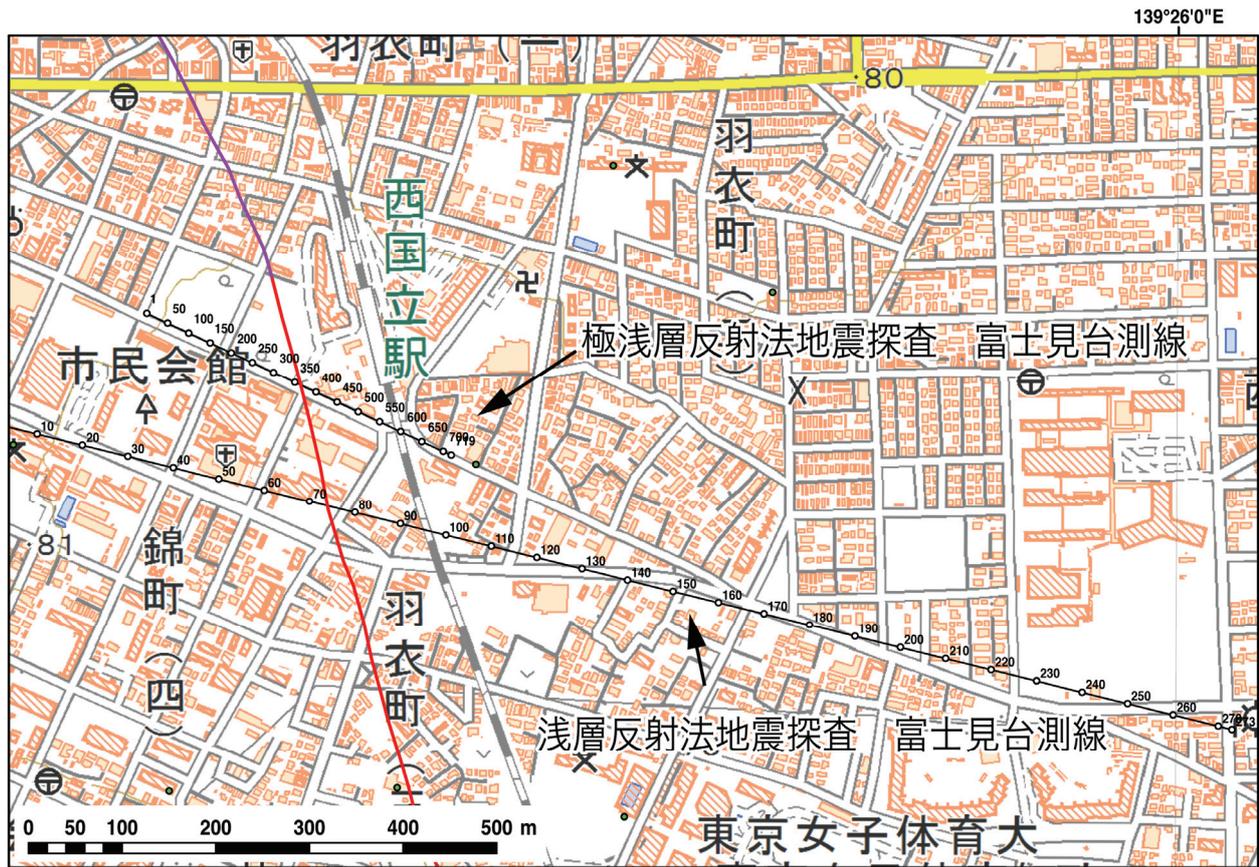


図8 極浅層反射法地震探査・富士見台測線の重合測線の位置図。浅層反射法探査は佐藤ほか(2014)による。数字はCMP番号を示す。赤線・紫線は中田・今泉編(2002)による立川断層の位置。

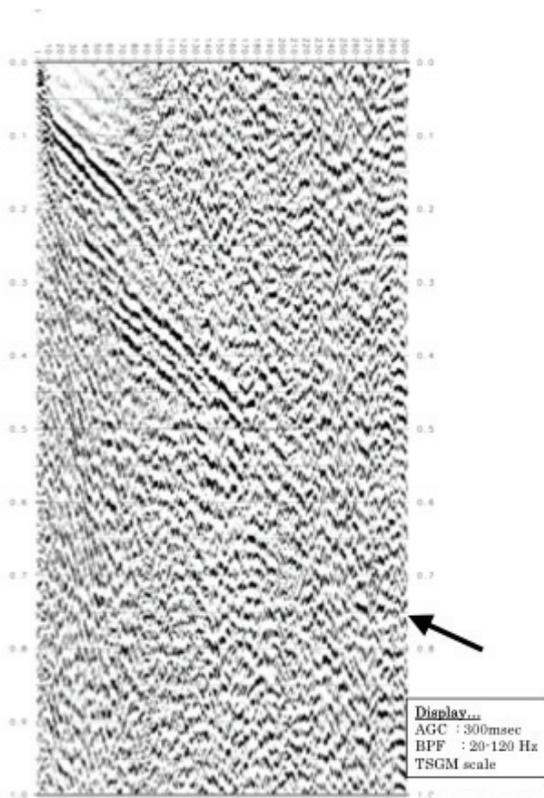


図9 VP1001におけるS波ショット記録。

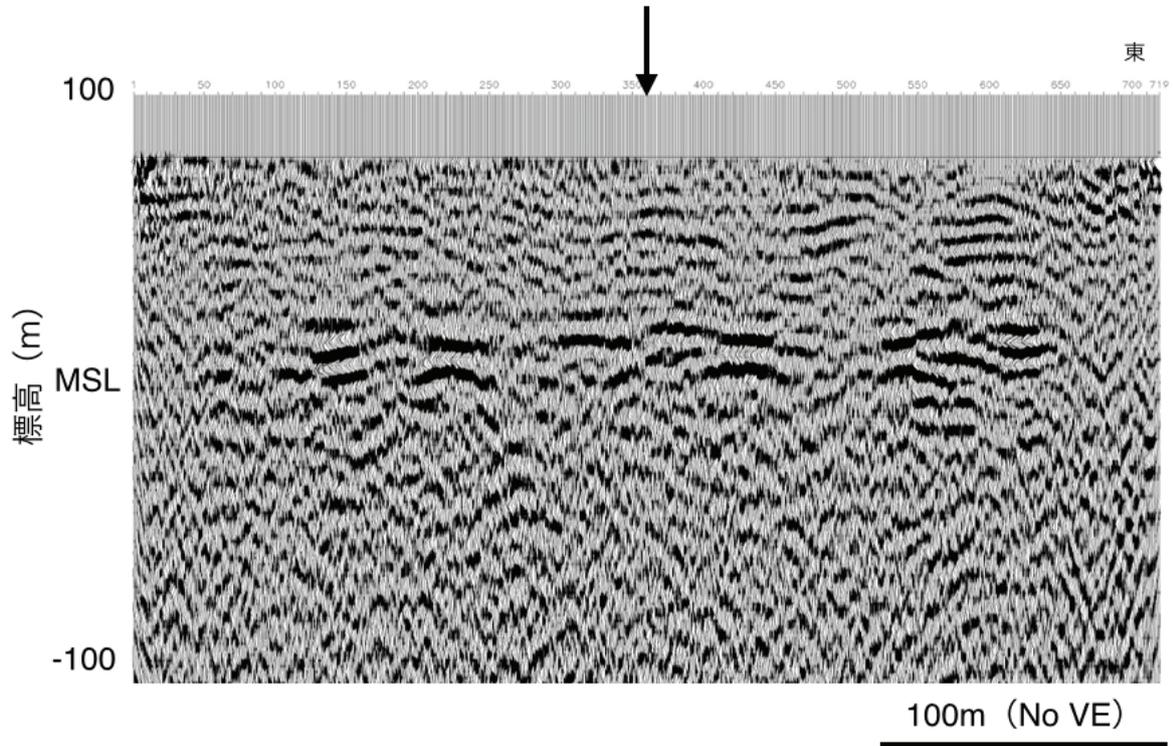


図 10 極浅層反射法地震探査 (P 波)・富士見台測線の深度断面図。黒矢印は中田・今泉編 (2002) による立川断層の変動崖の位置。

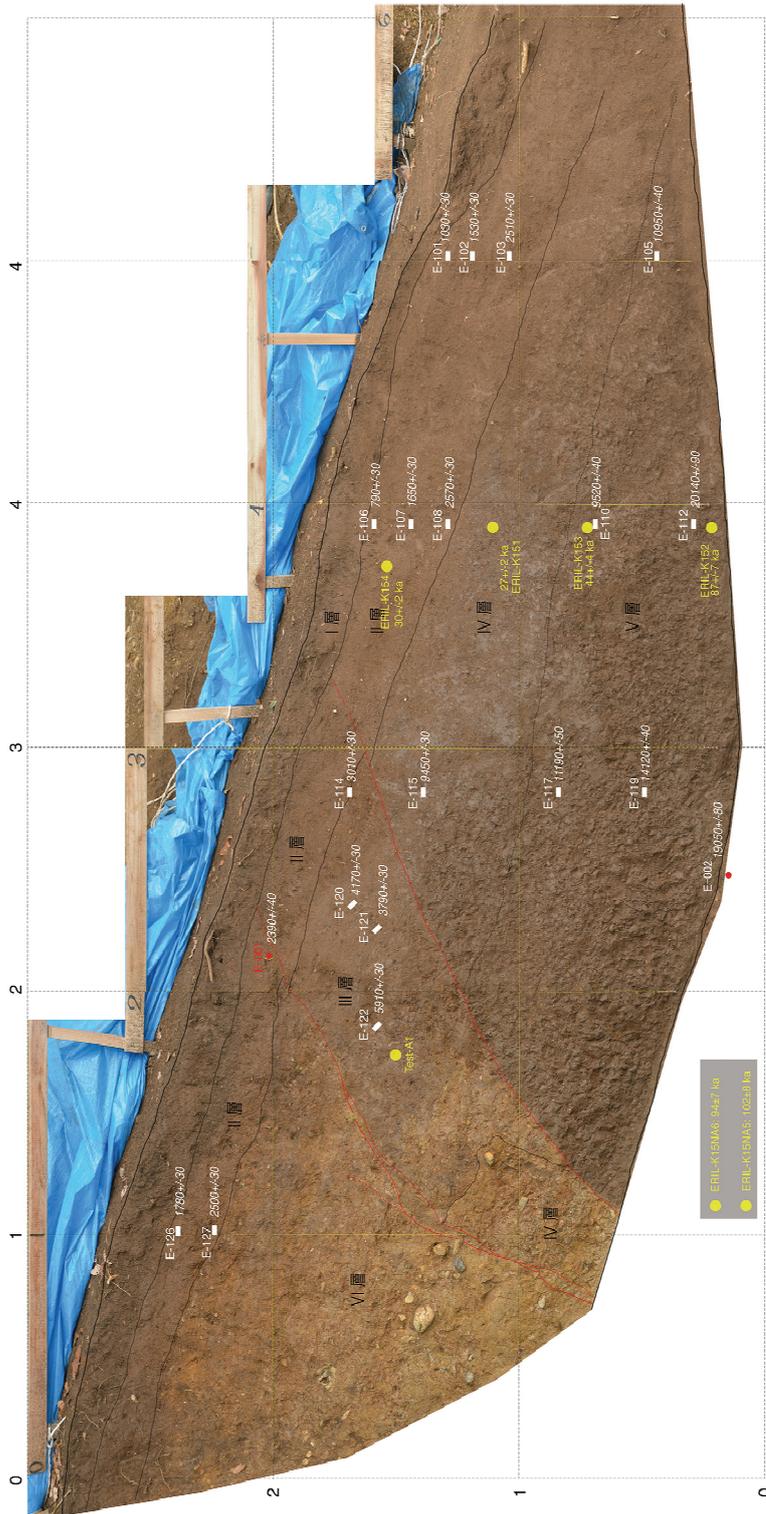


図 11 狭山神社ピット・東側壁面における OSL 年代測定の結果（黄色）。白色の数字は 14C 年代測定の結果を示す。