

3. 4 地震時断層挙動（活動区間・変位量分布）の予測精度向上に向けた変動地形調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 地震時断層挙動（活動区間・変位量分布）の予測精度向上に向けた変動地形調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立大学法人 名古屋大学	教授	鈴木康弘
東洋大学	教授	渡辺満久
独立行政法人国立高等専門学校機構 鶴岡工業高等専門学校	教授	澤 祥
愛知工業大学	研究員	廣内大助
国立大学法人 岡山大学	助教授	隈元 崇
財団法人 地震予知総合研究振興会	研究員	谷口 薫
東京大学空間情報研究センター	研究員	松多信尚
国立大学法人 名古屋大学	研究員	杉戸信彦

(c) 業務の目的

糸魚川－静岡構造線断層帯における重点的調査観測（平成17～21年度）の3つの目的のうち、Ⅰ：「長期的な地震発生時期及び地震規模の予測精度の向上」と、Ⅲ：「強震動の予測精度の向上」に貢献するため、航測システムを用いた変動地形の高解像度DEM作成を通じて、断層線の位置情報や変位量情報を高密度・高精度で取得し、活動規模や変位量分布の推定精度を向上させる。

活断層全域において、航空写真測量とLiDAR（レーザレーダー）計測により、地表の詳細な高精度DEMを作成し、変位地形に現れた断層運動による累積的な変位量を高密度で計測し、地形学的手法により平均変位速度（slip rate）分布を明らかにする。これにより地震時の変位量やアスペリティーの分布予測精度を高める。同時に、これまで植生に被われ断層変位が明瞭でなかった箇所の精査を行うことにより、活動区間推定精度を向上させ、断層のdislocation modelの検討につなげる。

(d) 5カ年の年次実施計画

1) 平成17年度：

WebGIS、写真測量システムの環境整備を行うとともに、北部（神城～松本）区間において、以下のデータ作成および調査を実施した。①航測図化による地表面DEMの作り込みを行い、10mメッシュの高精度DEMを作成した。②全域の活断層空中写真判読を行い、地形改変が著しい場所については大縮尺米軍航空写真をも併用しながら断層線位置・変位地形形状を把握し、断層位置情報、地形面に現れた上下変位量を数値情報化した。③2万5千分の1地形図を拡大使用することで、詳細な（概ね1万～5千

分の1相当の精度の)地形面分類図を作成した。④現地調査により地形面年代決定のための年代測定を実施した。④平均変位速度分布を明らかにし、地震時変位量の相対的な分布の推定を行い、強震動予測に資するデータを得た。

2) 平成18年度:

中北部(松本～茅野)区間において、以下のデータ作成と現地調査を実施した。①航測図化による地表面DEMの作り込み、②植生が密な地域のLiDAR計測、③地形改変が著しい場所の大縮尺米軍航空写真による断層線位置・変位地形形状の分析、④大縮尺地形面分類図作成(写真判読・現地調査)、⑤GISによる活断層空間数値情報の整備。

3) 平成19年度:

中南部(茅野～白州)区間において、以下のデータ作成と現地調査を実施する。①航測図化による地表面DEMの作り込み、②植生が密な地域のLiDAR計測、③地形改変が著しい場所の大縮尺米軍航空写真による断層線位置・変位地形形状の分析、④大縮尺地形面分類図作成(写真判読・現地調査)、⑤GISによる活断層空間数値情報の整備。

4) 平成20年度:

南部(白州～鰍沢)区間において、以下のデータ作成と現地調査を実施する。①航測図化による地表面DEMの作り込み、②植生が密な地域のLiDAR計測、③地形改変が著しい場所の大縮尺米軍航空写真による断層線位置・変位地形形状の分析、④大縮尺地形面分類図作成(写真判読・現地調査)、⑤GISによる活断層空間数値情報の整備。

5) 平成21年度:

全域の変動地形学的に求められた平均変位速度分布を取り纏め、活動区間や地震時変位量分布を予測できるよう、数値情報の整備を行う。また、活断層の高精度位置情報をGIS上に整理・統合する。

(e) 平成18年度業務目的

糸魚川ー静岡構造線断層帯中北部(松本～茅野)区間において、空中写真の詳細な判読を実施し、活断層トレースの従来よりも高精度な位置情報を取得しデータベース化する。また、地形面に現れた鉛直変位量を間隔約0.5 km程度の密度で取得し、地形面の年代で除して平均変位速度の分布を明らかにする。詳細なデジタル情報を得るため、航測システムを用いて変動地形の高解像度DEM作成を行い、高精度オルソ空中写真をベースとしたデータベース化を図る。植生が多く航測システムで計測困難な岡谷市北方(塩尻峠付近)についてはLiDAR計測を実施し、詳細なDEMを得る。こうした一連の高精度データに基づいて、地震時の変位量分布や活動区間の推定精度を向上させる。こうしたデータは強震動予測に対しても重要な知見を与える。

また、平成17年度に行った変動地形調査により明らかになった、断層帯北部(白馬～松本)の鉛直変位速度分布データについて、断層面の形状を考慮して、断層面上(深度1 km程度)におけるネットスリップ速度分布に換算する。これにより、平成17年度に得られたデータを、実際の強震動予測に資する形で提供する。

さらに、平成17～18年度の変動地形調査の成果をもとにして、断層帯北～中北部の白馬、

池田、および岡谷において掘削調査を実施し、変位している地形面の年代と変位量を詳細に求める。これらのデータは、変動地形調査の成果とあわせ、地震時活動区間の予測や強震動予測に生かされる。

(2) 平成 18 年度の成果

(a) 業務の要約

活断層の地震時挙動（活動区間・変位量分布）を推定するためには、最近の活動の痕跡である変動地形の分析から、累積変位量および平均変位速度を地点毎に高密度で明らかにすることが最も重要であり、そのデータは強震動予測にも重要な知見を与える。

平成 18 年度は糸魚川－静岡構造線断層帯中北部（松本～茅野）において、航空写真測量および現地地形調査に基づいて、平均約 600 m 間隔（断層変位が明瞭な範囲では数百 m）という高密度で鉛直変位量を計測した。また変位している地形面の年代を推定して平均変位速度を算出し、その分布を明らかにした。地形改変により変位地形が残っていない場所は大縮尺米軍航空写真を併用・解析した。その結果、活断層線そのものの認定においても新知見を得た。植生が多く航測システムで計測困難な岡谷市北方では LiDAR 計測を実施し、詳細な DEM を得た。

断層周辺のオルソ航空写真画像、活断層線の (x, y, z) 位置情報、変位地形の 3 次元標高データ、地形面分類情報等がすべて GIS 上で管理できる数値情報として整備され、データ検証の再現性・更新性を確保した。ここにも従来にない新規性があり、情報公開を考慮した活断層基礎情報整備の雛形を提示した。

変動地形学的調査結果については、そのデータを保存・公開するため、資料集として整理する。今年度は第一弾として平成 17 年度の調査成果を取り纏めた。

また、平成 17 年度に行った変動地形調査により明らかになった断層帯北部（白馬～松本）の鉛直変位速度分布を、地下の断層面に沿うネットスリップ速度分布に換算し、変動地形調査の成果を強震動予測に生かすための重要な基礎資料を得た。

さらに、平成 17～18 年度の変動地形調査の成果をもとに、断層帯北部の白馬村・池田町にてボーリング調査を、断層帯北中部の岡谷市にてピット調査をそれぞれ実施した。変位基準面の年代を決定し、平均変位速度および変位量の詳細等を明らかにした。

(b) 業務の実施方法

本研究の実施方法・手順は以下の通りとした。

- 1) 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部全域の 1 万分の 1 航空写真測量により、10m メッシュ DSM と DEM を作成。
- 2) 植生が多く航測システムで計測困難な岡谷市北方については LiDAR 計測を実施し、詳細な DEM を取得。
- 3) DSM を用いて航空写真をオルソ化。
- 4) 航空写真判読により活断層線を認定し、オルソ写真上に精密に記入。
- 5) 写真測量システム上で活断層線の位置情報 (x, y, z) を計測し、高精度活断層線位置情報データを作成。

- 6) 航空写真判読により地形面分類を行うとともに、地形面の形成年代を既存文献および現地調査により推定。
- 7) 航空写真判読により、断層の鉛直変位量を決めるために最適な地形断面測線の位置を決定。
- 8) 写真測量システム上で精密な地形断面を作成し、地形面の鉛直変位量を算出。
- 9) 鉛直変位量を地形面年代で除した平均鉛直変位速度を算出し、それぞれの地点におけるデータの代表性を考慮しながら平均鉛直変位速度分布図を作成。また同時に、最新の地形面に現れた変位量から、最新活動による一回変位量を推定。
- 10) 航空写真判読により抽出した横ずれ変位地形について、オルソ化した航空写真および LiDAR 計測を併用することにより、横ずれ変位量を計測。
- 11) 糸魚川－静岡構造線断層帯北～中北部において掘削調査を行い、変動地形の形成年代や変位量に関するデータを取得。
- 12) 平成 17 年度変動地形調査の成果を資料集として整理するとともにネットスリップ速度分布を算出し、地震時活動区間の予測や強震動予測に資するデータを充実。
- 13) 最終的なアウトプットとして以下の数値データを整備。①高精度活断層線位置情報、②変位地形の地形断面形状データ、③塩尻峠付近の LiDAR 計測データ、④高密度平均変位速度データ、⑤変位基準面年代データ、⑥2005 年時点の断層帯周辺の標高(x, y, z) データセット。

(c) 業務の成果

上述のデータを整備することにより、断層の地震時挙動を推定するための基礎データを以下のように得た。

1) 活断層線認定（活断層線位置情報）

活断層の位置情報は、通常は地形図上に描き、これをデジタイズする手法により作成される。しかしこの方法では、地形図そのものの誤差（2 万 5 千分の 1 地形図で標準偏差約 20m）が付加されてしまう。本研究では空中写真判読により認定した活断層線位置を地形図に転記せず、そのまま写真測量システム上で計測した。これにより活断層線位置の誤差は、地形改変等による変位地形の位置のズレや判読誤差を除けば、写真測量誤差（約 50cm 以下）以内に収めることが可能になった。

また、平成 16 年度に糸魚川－静岡構造線断層帯に関するパイロット的な重点調査観測で取得した航空写真は GPS/IMU を搭載して撮影しており、正確な位置標定を行うことができる。このため、地震前の地形の現況を高度な数値解析可能な状態で記録していることになり、もし仮に今後地震が起きれば、地殻変動の空間分布を検討できるようにした。

図 1 (a)・(b)は、糸魚川－静岡構造線断層帯中北部の活断層分布図および地形面分類図である。活断層線の認定において、従来の見解と異なる地域がある。新たな活断層像（解釈）については研究論文として準備中である（澤ほか、2007、投稿準備中；田力ほか、2007、投稿準備中）。

従来は牛伏寺断層の 5 km の区間にのみ左横ずれが認められていたが、再検討の結果、松本市北部にも明瞭な左横ずれを認めたほか、牛伏寺断層の南方延長にも多く

の左横ずれ地形が認められた。中でも特筆すべきは岡谷市北方の活断層線である（図2）。

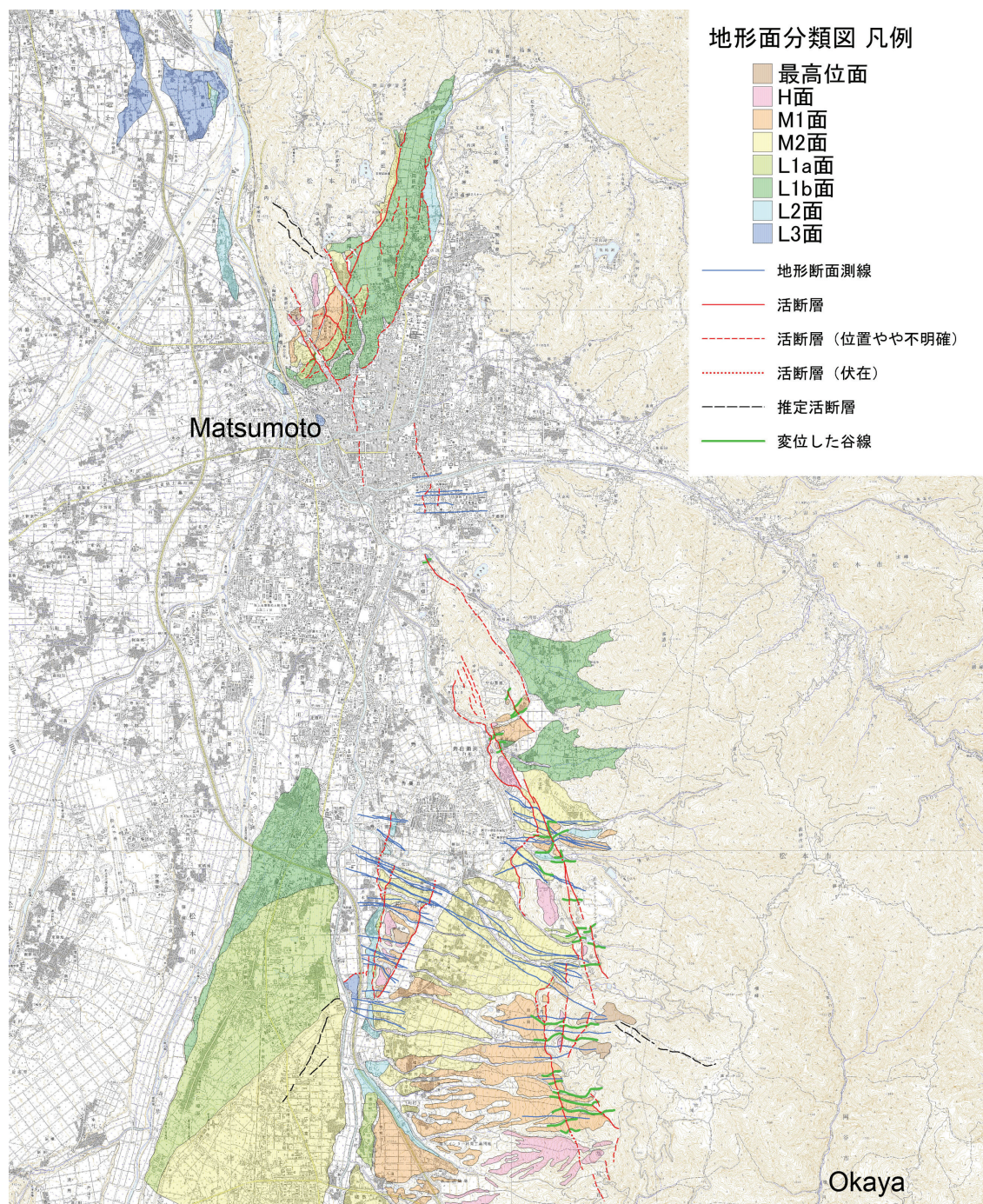


図1(a) 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部（松本～茅野間）の活断層線と地形面（北半部）
地形面の年代は、H面：12万年前以前、M1面：10万年前、M2面：4～6.5万年前、
L1面：1～2万年前（L1a面：2万年前、L1b面：1万年前）、L2面：4～7千年前、
L3面：1～2千年前。

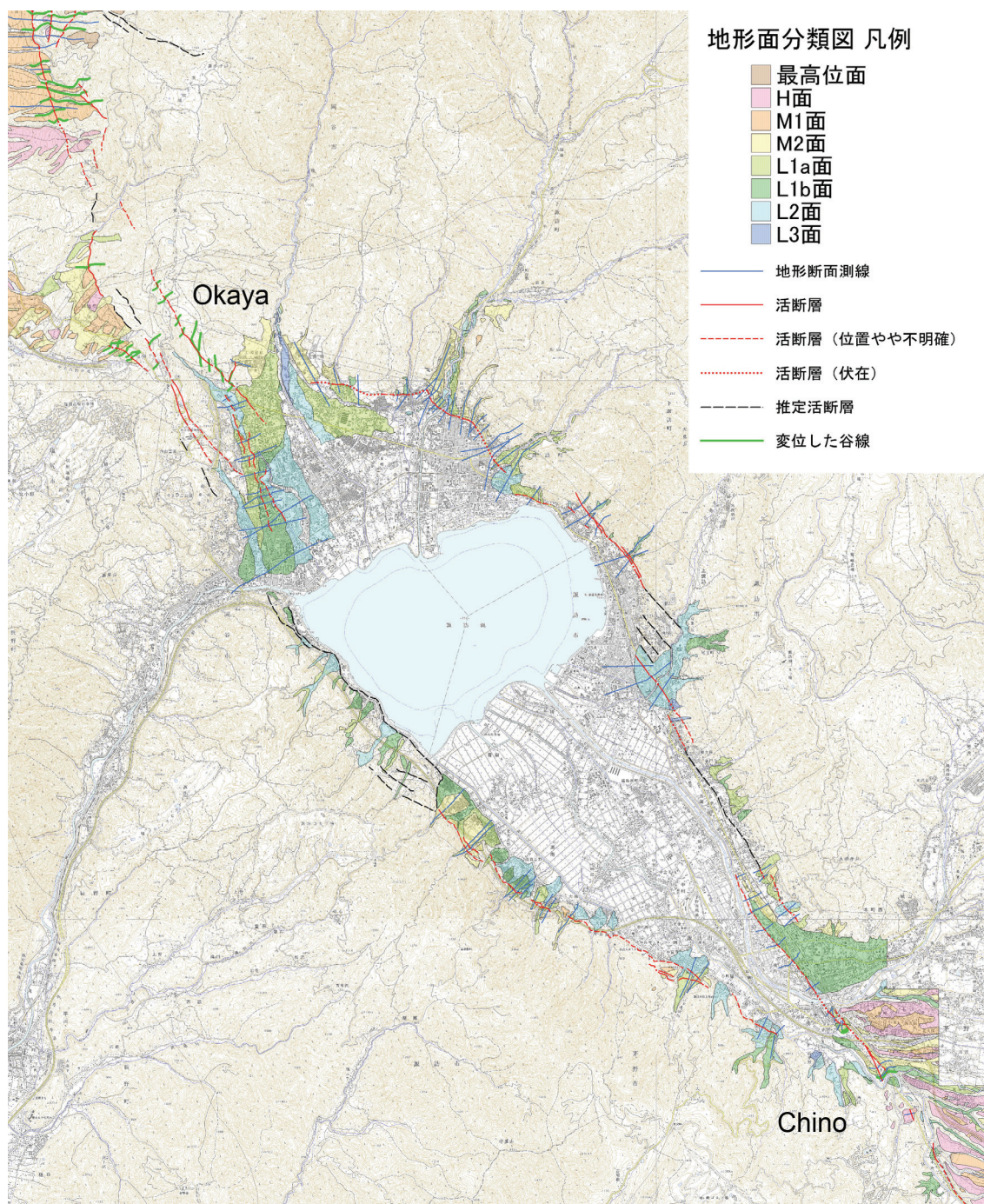


図 1 (b) 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部（松本～茅野間）の活断層線と地形面（南半部）
凡例は図 1 (a)に同じ。

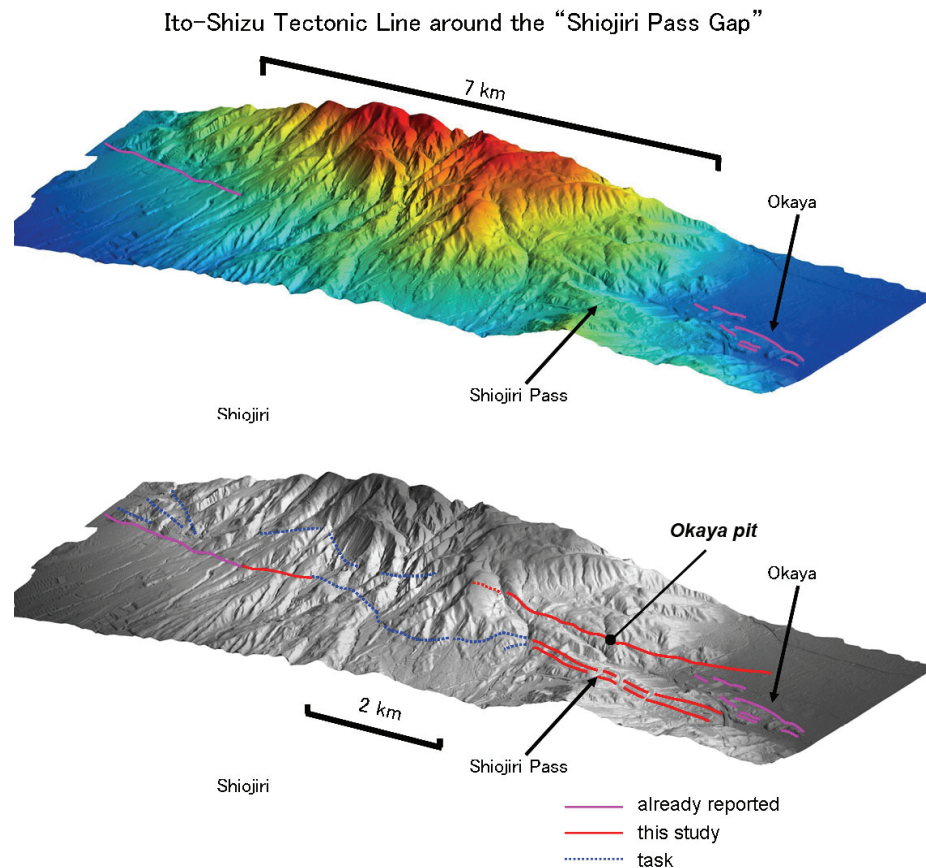


図2 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部（松本～茅野間）、岡谷市北方の活断層線

図2は、本年度実施したLiDAR計測結果（DEM）に基づく鳥瞰図をベースにしている。従来は塩尻峠付近に明瞭な活断層線は認定されていなかったが、今年度の変動地形調査によって活断層トレースが発見され、塩尻峠付近が地震時活動区間の境界であるとする従来の考え（土木学会、2004）に疑問を提起した。

図2に示すように、北方の牛伏寺断層から連続し山麓線を通過する活断層線は、塩尻峠付近で構造的な凹地を伴う地溝状の変位地形を示す二条の活断層線へ連続する。この活断層線上の塩尻峠付近では、土木学会（2004）により地層の変位が確認されており、本研究ではこれを横ずれ断層露頭と解釈した。このトレースは北方および南方へ明瞭に連続し、その分布位置・形状および規模から地すべりとは考えにくい。

また、このトレースと並走して、北東方の山地斜面に総延長約4 kmの左横ずれ活断層線が認定される。最大300 mの左横ずれ変位を示す9本の谷の系統的屈曲が認められ（図1(b))、これに沿って断層変位由来の小崖や膨らみ・凹地が連続する。この活断層線上で実施されたピット調査（図2のOkaya pit）では明瞭な左横ずれ断層が確認された（谷口ほか、2007；渡辺ほか、2007、詳細は4）で述べる）。

2) 地形断面測量から推定される地震時変位量・平均変位速度の空間的分布

図3に地形断面図の例（諏訪湖南岸の活断層線を横切る）を示す。

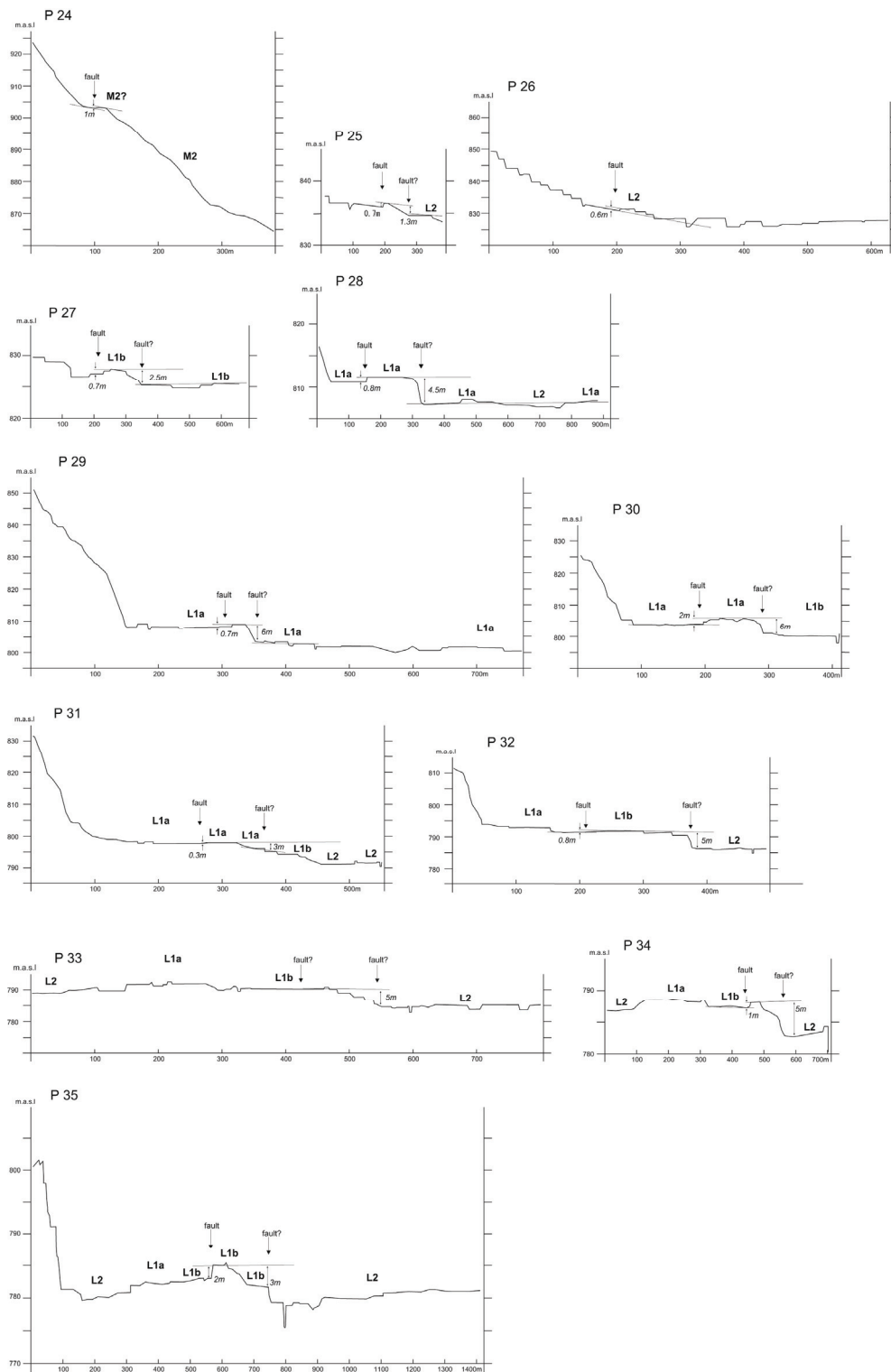


図3 諏訪湖南岸の活断層線を横切る、写真測量による断面図

図4 (a)は、松本～塩尻～岡谷～諏訪湖南岸～茅野にかけての平均変位速度（左横ずれ成分と鉛直成分）分布図である。地形断面 116 測線分の地点で鉛直変位量と地

形面推定年代が得られたため、平均間隔 600m（断層変位が明瞭な範囲では数百 m）という高密度で鉛直平均変位速度分布を明らかにすることが可能となった。また左横ずれ変位量については、航空写真測量により 43 地点で変位量が計測され、また、LiDAR 計測を利用することによって 12 地点で左横ずれ成分の平均変位速度（最大で約 4～8 mm/yr）が求められた。図 4 (a) に、以上の計測結果を速報として纏めて示した。鉛直成分と水平成分を総合させた評価や、正断層を主とする諏訪湖周辺の平均鉛直変位速度の解釈については今後検討する。

岡谷～諏訪湖北岸～茅野についても同様にして平均変位速度分布図を作成しており（図 4 (b)）、これについてもあわせて検討を行う。

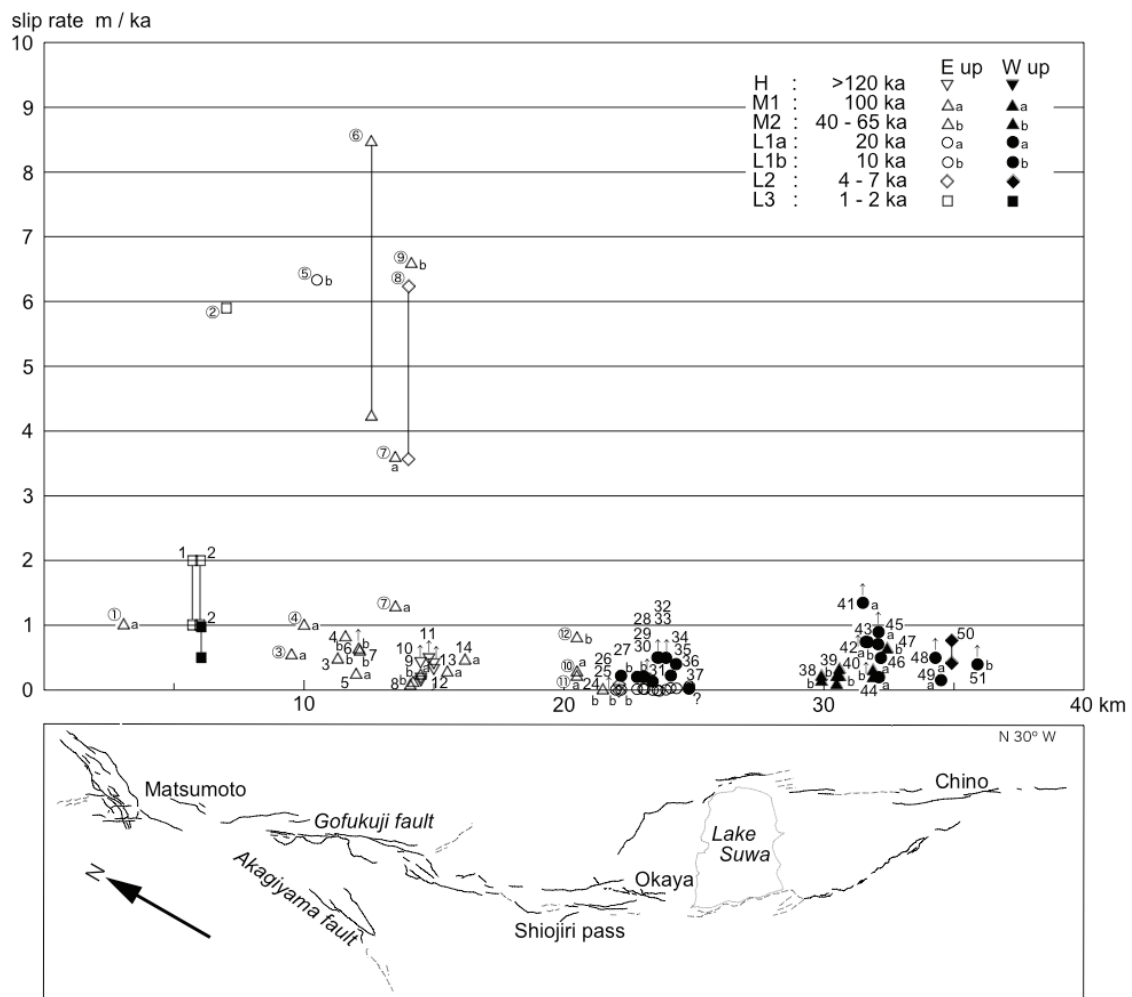


図 4 (a) 松本～塩尻～岡谷～諏訪湖南岸～茅野間の平均変位速度分布（第一報）
丸数字①～⑫は、谷の屈曲から得た左横ずれ平均変位速度を、数字 1～51 は、鉛直平均変位速度をそれぞれ示す。澤ほか（2007、投稿準備中）より引用。

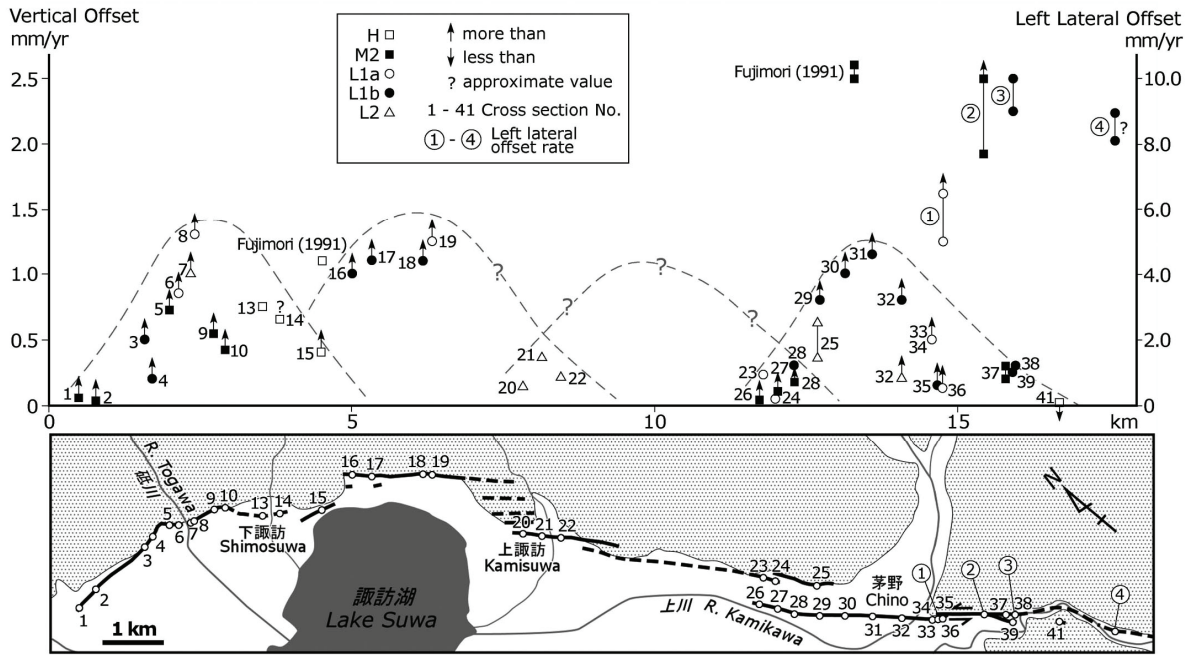


図 4 (b) 岡谷～諏訪湖北岸～茅野間の平均変位速度分布（第一報）
田力ほか（2007、投稿準備中）より引用。

3) 糸魚川－静岡構造線断層帯北部のネットスリップ速度分布

平成17年度の調査結果として得られた断層帯北部の鉛直平均変位速度について、断層の地下形状を考慮して、断層面上におけるネットスリップ速度分布図に変換した(図5)。北部の白馬～神城～大町～池田では平均変位速度が2～8 mm/yrを示し、明科以北はほぼ様な大きな変位速度を有する。また白馬と神城・池田付近の三箇所にはピークがある可能性がある。

4) 掘削調査

a) 糸魚川－静岡構造線断層帯北部におけるボーリング調査

白馬村において、断層変位を受けている地形面の年代と鉛直変位量を詳細に求める目的で、深度1～3mの試錐を合計11本実施した。また池田町においては、断層の下盤側の地層を確認し、堆積速度（沈降速度）を見積もるために、深度25mのボーリング調査を1地点で実施した。

その結果、白馬村大出地区においては、変位基準の年代を絞り込み、鉛直変位量が明らかになるとともに、古地震の発生に対応するイベント堆積物（図6の黒色部分）が見いだされた。

池田町においては、比較的厚い盆地内堆積物（下盤側堆積物）が確認された。深度13.5m付近に火山灰（現在分析中）が見出され、今後堆積速度を推定できる可能性が高い。これらの結果、下盤側の埋没同時代面の推定が可能となり、本地域での正確な鉛直変位量および鉛直平均変位速度の見積りが可能になった。

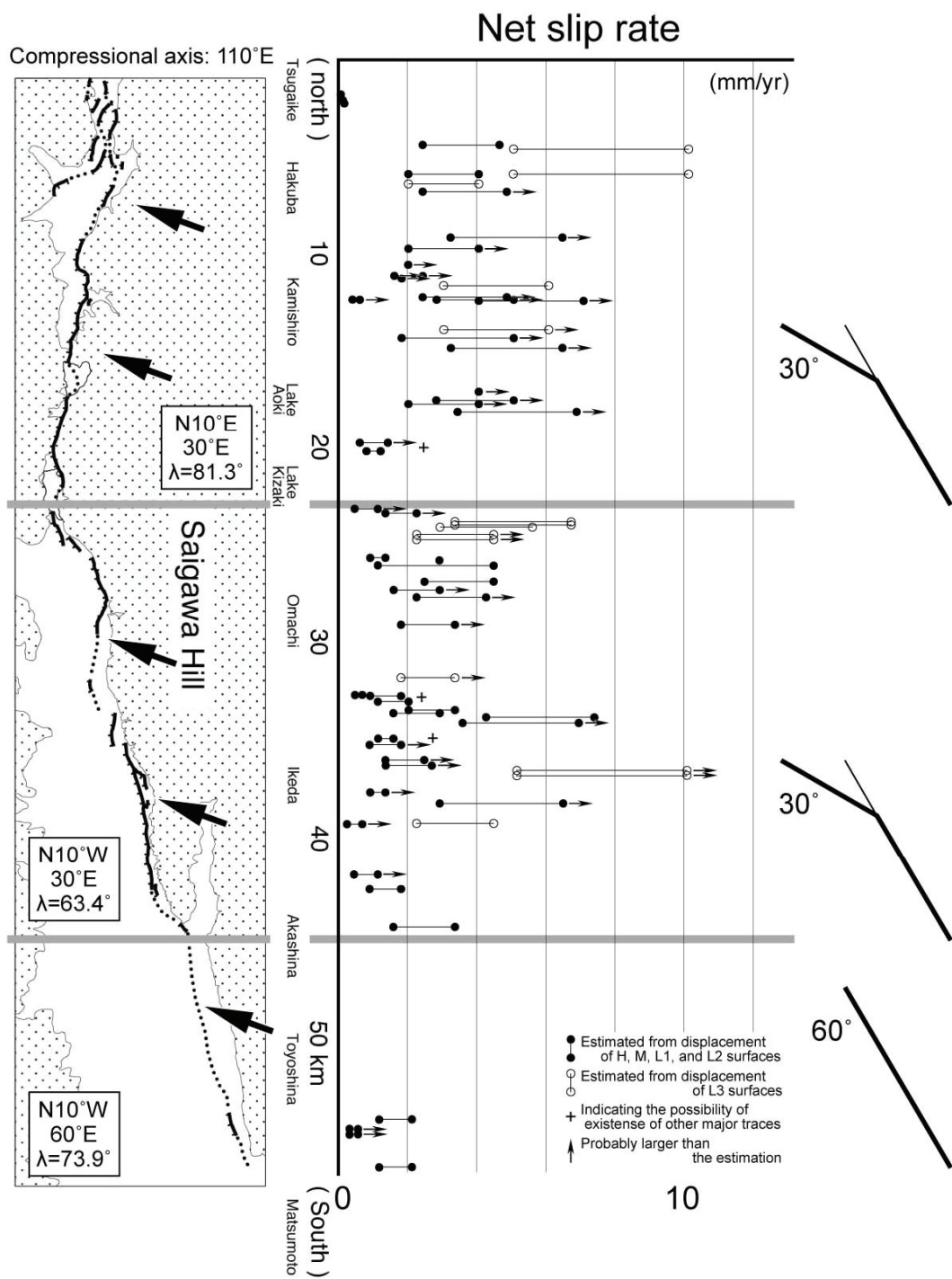


図5 糸魚川－静岡構造線断層帯北部（白馬～松本）の変位速度分布

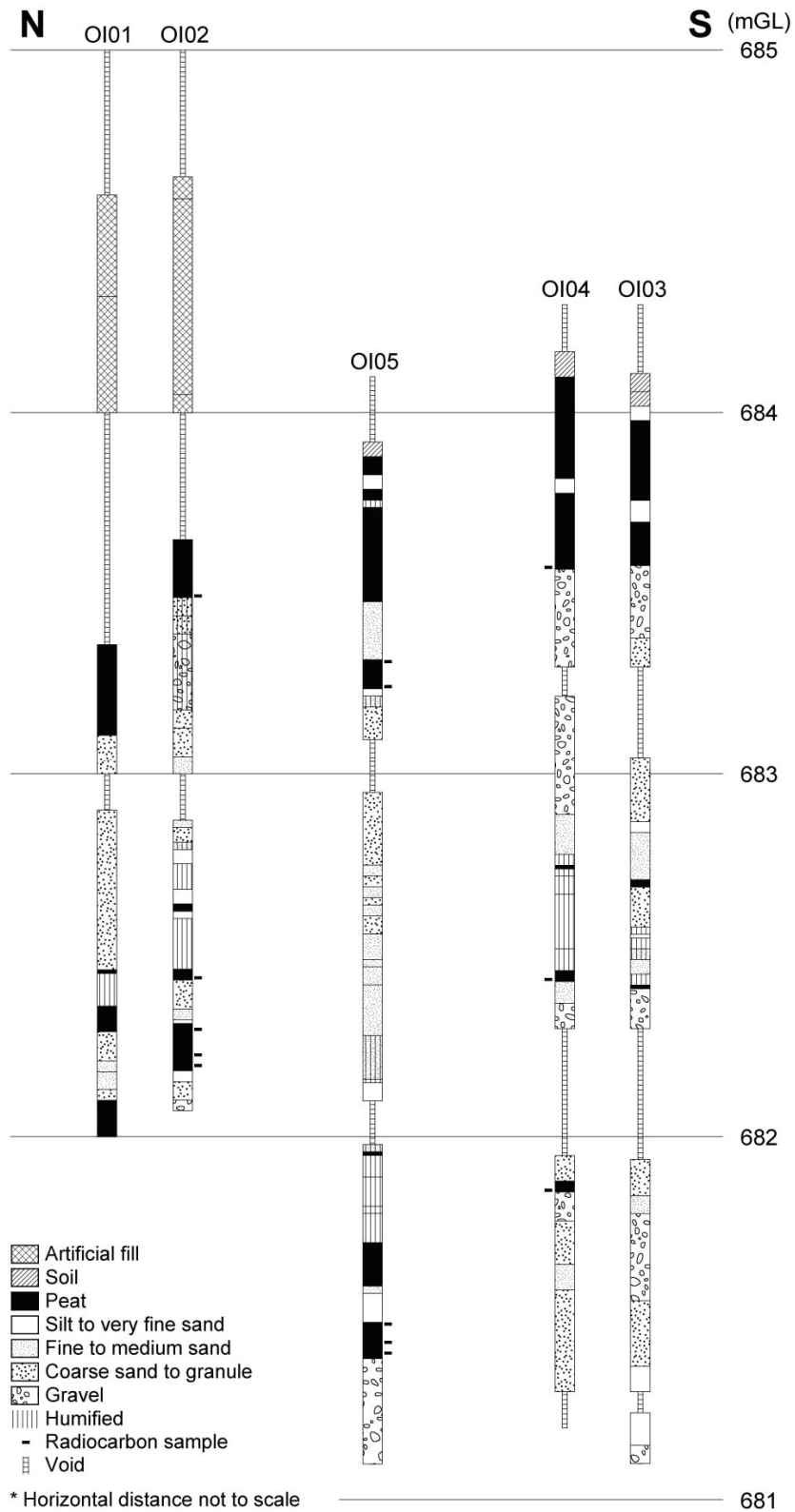


図6 白馬村大出地区におけるボーリング調査結果。

b) 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部におけるピット調査

変動地形調査によって塩尻峠北東方に新たに認定された総延長約 4 km の左横ずれ断層トレース (図 1 (b)) 上で、本断層の活動履歴を解明するためにピット調査 (図 2 の Okaya pit) を実施した。空中写真判読と現地踏査に基づく変動地形学的調査によって認定された、西上がり比高約 2 m の撓曲崖の基部を長さ約 7 m、深さ約 2.6 m 掘削した。ピット壁面には、下位より塩嶺累層、軽石層 (Pm-I)、コンパクトローム、ソフトローム黒土層、表土が観察され、表土直下までを切る複数の高角断層が認められ、左横ずれに伴う雁行割れ目が多数確認された (図 7、谷口ほか、2007; 渡辺ほか、2007)。断層は、黒土層 ($1,730 \pm 30$ yBP) を切り、表土 ($1,440 \pm 30$ yBP) に覆われることから、本地点での最新活動時期は約 1,700 年前以降、約 1,400 年前以前であったと考えられる。

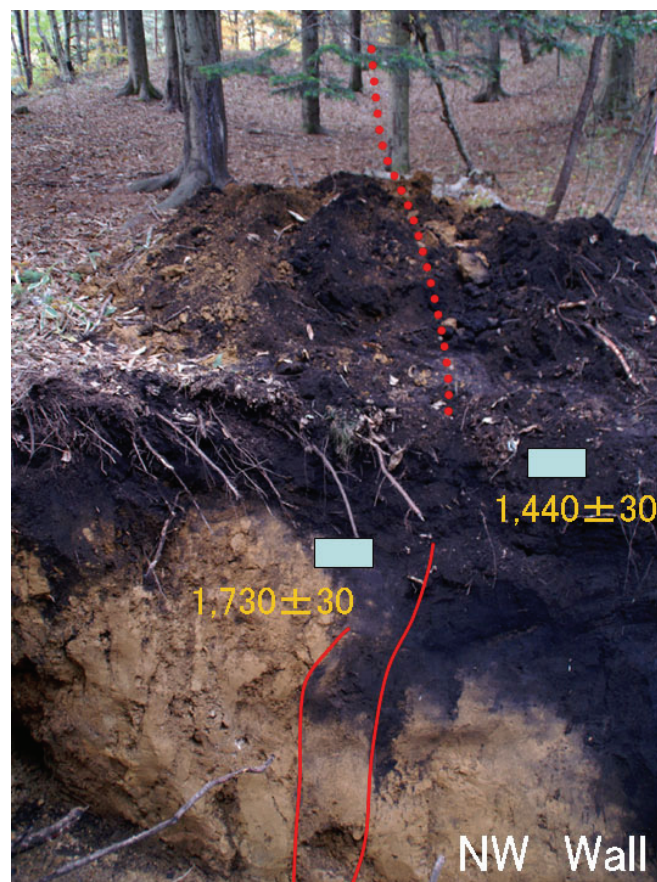


図 7 岡谷ピットの北西壁面とその解釈 (数値は ^{14}C 年代)。

(d) 結論ならびに今後の課題

平成 18 年度に目指した、断層挙動の推定精度向上のための変動地形調査は、以下の点において当初目標を達成した。

- 1) 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部の航空写真測量による DSM と DEM 作成。
- 2) 岡谷市北方における LiDAR 計測。
- 3) DSM を用いた航空写真のオルソ化。
- 4) 航空写真判読による活断層線の認定結果をオルソ写真上に精密に記入。

- 5) 写真測量システム上で活断層線の位置情報(x, y, z)を計測。
- 6) 地形面分類を行い、地形面の形成年代を決定。
- 7) 写真測量システム上で地形断面を精密に測量し、地形面の鉛直変位量を算出。
- 8) 鉛直変位量を地形面年代で除した平均鉛直変位速度を算出。平均鉛直変位速度分布図を作成。
- 9) 写真システムおよび LiDAR 計測から左横ずれ変位量を計測し、横ずれ平均変位速度を算出。
- 10) 平成 17 年度変動地形調査の成果の資料集としての取り纏め。
- 11) 糸魚川－静岡構造線断層帯北～中北部における掘削調査。
- 12) 以下の数値データ整備。①高精度活断層線位置情報、②岡谷市北方の LiDAR 計測結果、③変位地形の地形断面形状データ、④高密度平均変位速度データ、⑤変位基準面年代データ、⑥2005 年時点の断層帯周辺の標高 (x, y, z) データセット。

以上のデータに基づいて、特に松本～岡谷間の横ずれ変位量の広域的把握が実現し、この間にある塩尻峠付近に新たな活断層線を変動地形学・地質学的に確認したことから、塩尻峠付近がセグメント境界であるとする従来の考え方に疑問を提起した。

今後の課題として、以下の点を検討することが重要である。

- 1) 反射法探査結果等を参考に、地域ごとに断層面の立体構造および変位のセンスを推定し、上下方向の平均変位速度をネットスリップに変換する。
- 2) 活断層線の位置をより明確にするために、既存ボーリング資料を収集するほか、特に重要な地点では調査ボーリングを実施する。
- 3) 一回分の変位であることを確かめること、および地形面の年代をさらに絞り込み、断層活動時期を推定することを目的に、ピット調査・ボーリング調査を実施する。

(e) 引用文献

- 1) 土木学会、2004、『原子力発電所の活断層系評価技術－長大活断層系のセグメンテーション』（原子力土木委員会 断層活動性分科会）、175p.
- 2) 澤 祥・田力正好・谷口 薫・廣内大助・松多信尚・安藤俊人・佐藤善輝・石黒聡士・内田主税・坂上寛之・隈元 崇・渡辺満久・鈴木康弘、2006、糸魚川－静岡構造線断層帯北部、大町～松本北部間の変動地形認定と鉛直平均変位速度、活断層研究, 26, 121-136.
- 3) 松多信尚・澤 祥・安藤俊人・廣内大助・田力正好・谷口 薫・佐藤善輝・石黒聡士・内田主税・佐野滋樹・野澤竜二郎・坂上寛之・隈元 崇・渡辺満久・鈴木康弘、2006、写真測量技術を導入した糸魚川－静岡構造線断層帯北部（梅池-木崎湖）の詳細変位地形・鉛直平均変位速度解析、活断層研究, 26, 105-120.
- 4) 糸静線断層帯重点的調査観測変動地形グループ、2007、糸魚川－静岡構造線断層帯変動地形資料集 No. 1 北部（白馬－松本間）、30p.
- 5) 澤 祥・糸魚川－静岡構造線活断層帯重点的調査観測変動地形グループ、2006、糸魚川－静岡構造線活断層帯北部の変動地形調査および航測解析による平均変位速度解明とその意義、地球惑星科学連合 2006 年大会予稿集, S107-P024.

- 6) 鈴木康弘・糸魚川－静岡構造線活断層帯重点的調査観測変動地形グループ, 2006, 糸魚川－静岡構造線活断層帯の地震時断層挙動および強震動の予測精度向上に資する変動地形調査, 地球惑星科学連合 2006 年大会予稿集, S107-009.
- 7) 谷口 薫・鈴木康弘・澤 祥・松多信尚・渡辺満久・糸静線重点調査変動地形グループ, 2007, 糸静線活断層帯中北部における変動地形調査およびピット調査(速報)－松本および塩尻付近の断層トレースの見直しとその意義－, 日本地理学会 2007 年春季大会要旨.
- 8) 鈴木康弘・坂上寛之・内田主税・石黒聡士・糸静線重点調査変動地形グループ, 2007, デジタル航測データを基盤とした活断層 GIS のコンセプトと成果－糸静線活断層帯の詳細位置および地震動予測の基礎情報－, 日本地理学会 2007 年春季大会発表要旨集, 602.
- 9) 澤 祥・渡辺満久・鈴木康弘・谷口 薫・田力正好・杉戸信彦・廣内大助・松多信尚・糸魚川－静岡構造線活断層帯重点的調査観測・変動地形グループ, 2007, 糸魚川－静岡構造線活断層帯中北部(松本～諏訪～茅野)の変動地形調査および航測解析による平均変位速度解明, 地球惑星科学連合 2007 年大会予稿集, 平成 19 年 5 月 23 日(発表予定).
- 10) 田力正好・杉戸信彦・糸魚川－静岡構造線活断層帯重点的調査観測変動地形グループ, 2007, 糸魚川－静岡構造線活断層帯中北部、諏訪湖北岸～茅野付近の変動地形と諏訪盆地の形成, 地球惑星科学連合 2007 年大会予稿集, 平成 19 年 5 月 23 日(発表予定).
- 11) 渡辺満久・鈴木康弘・澤 祥・谷口 薫・糸魚川－静岡構造線活断層帯重点的調査観測変動地形グループ, 2007, 糸静線活断層帯の「塩尻峠ギャップ」への疑問, 地球惑星科学連合 2007 年大会予稿集, 平成 19 年 5 月 23 日(発表予定).
- 12) 杉戸信彦・澤 祥・田力正好・松多信尚・谷口 薫・糸魚川－静岡構造線活断層帯重点的調査観測変動地形グループ, 2007, 糸魚川－静岡構造線活断層帯北部の白馬村・池田町におけるボーリング調査(速報), 地球惑星科学連合 2007 年大会予稿集, 平成 19 年 5 月 23 日(発表予定).
- 13) 澤 祥・谷口 薫・渡辺満久・廣内大助・松多信尚・鈴木康弘・内田主税・佐藤善輝・田力正好・杉戸信彦・石黒聡士・隈元 崇・佐野滋樹・野澤竜二郎・坂上寛之・安藤俊人, 2007, 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部、松本盆地南部・塩尻峠および諏訪盆地南岸の変動地形の再検討, 活断層研究, 27, 投稿準備中.
- 14) 田力正好・杉戸信彦・澤 祥・谷口 薫・廣内大助・松多信尚・佐藤善輝・石黒聡士・安藤俊人・内田主税・坂上寛之・隈元 崇・渡辺満久・鈴木康弘, 2007, 糸魚川－静岡構造線活断層帯中部、諏訪盆地北東縁の変動地形とその認定根拠, および変位速度分布, 活断層研究, 27, 投稿準備中.

(3) 平成 19 年度業務計画案

(a) 業務計画・目標

平成 17 年度に確立した、変動地形を重点的に表現できる写真測量を用いた高解像度 DEM

作成法、および高密度な平均変位速度評価法について、中南部（茅野～白州）地域への展開を図る。さらに、平成 17～18 年度の北～北中部地域における調査において、平均変位速度を確定させるために有効なピット調査・ボーリング調査地点が数カ所リストアップされたため、これらの地点でボーリング調査による平均変位速度の確定を行う。WebGIS ベースの情報管理・情報提示システムの具体的な設計も併せて実施する。

(b) 実施方法

中南部（茅野～白州）区間において、以下のデータ作成と現地調査を実施する。①航測図化による地表面 DEM の作り込み、②地形改変が著しい場所の大縮尺米軍撮影写真による活断層線位置・変位地形形状の分析、③地形面の年代を決めるための現地調査、④詳細な地形面分類図作成。また北部～中北部（茅野以北）区間において、⑤ボーリング調査による平均変位速度の解明を行う。具体的作業手順は以下の通りである。

- 1) 糸魚川－静岡構造線断層帯中北部（茅野～白州）地域の 1 万分の 1 航空写真測量により、10m メッシュ DSM と DEM を作成。
- 2) DSM を用いて航空写真をオルソ化。
- 3) 航空写真判読により活断層線を認定し、オルソ写真上に精密に記入。
- 4) 写真測量システム上で活断層線の位置情報 (x, y, z) を計測し、高精度活断層線位置情報データを作成。
- 5) 航空写真判読により地形面分類を行い、現地調査により年代測定試料を得て、地形面の形成年代を決定。
- 6) 航空写真判読により、断層の鉛直変位量を決めるために最適な地形断面測線の位置を決定。
- 7) 写真測量システム上で精密な地形断面を作成し、地形面の鉛直変位量を算出。
- 8) 鉛直変位量を地形面年代で除した平均鉛直変位速度を算出し、それぞれの地点におけるデータの代表性を考慮しながら平均変位速度分布図を作成。また同時に、最新の地形面に現れた変位量から、最新活動における一回変位量を推定。
- 9) 写真システムから横ずれ変位量を計測し、横ずれ平均変位速度を算出。

(c) 最終的アウトプット

最終的に以下の数値データを整備し、糸魚川－静岡構造線断層帯中南部の地震時断層挙動を議論できるようにする。

①高精度活断層線位置情報（認定そのものの誤差＋写真測量誤差 0.5m 程度のみ。通常の GIS データはこれに地形図誤差（標準偏差約 20m）がプラスされている。）、②変位地形の地形断面形状データ、③高密度スリッププレートデータ、④変位基準面年代データ、⑤2005 年時点の断層帯周辺の標高 (x, y, z) データセット。