

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題 (または観測項目) 名：

活断層の地表形状・ずれ量データにもとづく地震発生予測

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(1) 日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象

オ．地震発生サイクルと長期地殻ひずみ

(4) その他関連する建議の項目：

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

活断層の地表形状は、地震規模や強震動特性を推定するための基本情報であり、具体的にアスペリティの位置やセグメンテーション及び破壊開始点を解明するためにも、より詳細な、活断層トレースの末端及び接合部の構造や、地点ごとのずれ量に関する情報の取得が必要である。また、平成 20 年岩手・宮城内陸地震のような事前の検出が難しい地震予測のためにも、活断層認定に関する有効な手法の検討が必要である。

本研究は、近年の活断層判読手法・調査方法の高度化や LiDAR 及び写真測量等による地形計測の技術革新を背景に、従来不明であった活断層をあらたに認定するほか、地表形状とずれ量分布を詳細に明らかにして、従来の静的な断層モデルや経験式に依存した予測に留まらず、動的な断層モデルの構築に貢献することを最終目標とする。

1) 1 回変位量と累積変位量を区別し、地震時のずれ量分布及びその再現性に関する基礎的検討を実施する。

2) モーメントマグニチュード、アスペリティ位置、破壊開始点及びセグメンテーションを明らかにする。

3) GIS を応用することにより、活断層地形に関する膨大な数値情報を、更新性を十分に確保した形で整備する。将来起こる地表変位予測情報としても活用できるようにする。

このため本研究では、a．実際に出現した近年の地表地震断層とその起震断層、b．比較的長大な活断層、c．強震動予測の精度を高める要請の高い都市域周辺の活断層を対象とする。また、d．地表形状に関して再検討が必要な活断層、e．近年発見された活動性が不明の活断層についても検討を行い、上記目標の達成を目指す。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

全体の地表形状や活動性に関する基礎的情報を取得しつつ、以下の調査を実施する。(1) 計測作業として、a．地表における測量基準 (GCP) の取得、b．写真測量システムや LiDAR による計測。(2) 活断層調査として、a．多時期の大縮尺航空写真判読、b．活断層変位地形の認定及び計測測線の決定、c．現地調査による地形面編年調査、d．詳細な変位地形に関する現地測量及び掘削調査。

調査対象は到達目標に記した活断層であり、具体的には横手盆地東縁断層、阿寺断層帯、北部九州の活断層、中国地方の活断層、中央構造線、西山断層帯のほか、熊野 - 新宮断層帯等、その存在の可

能性が新たに指摘されているものを含める。精査段階においては、詳細写真判読を再度実施するとともに、LiDAR、航空写真測量等により変位地形の細密な標高モデルを作成し、1回変位量・累積変位量・平均変位速度の高密度取得作業を行う。加えて地形面の編年、現地測量及び掘削調査を実施する。最終的には、アスペリティ、モーメントマグニチュード、破壊開始点等を考察し、dislocation modelの検討や動的な断層モデルの推定に資するデータの取りまとめを行う。

(7) 平成24年度成果の概要：

1 「活断層判読支援システム」の整備・更新（広島大）

「活断層判読支援システム」に組み込んでいる数値標高モデル（DEM）を基に作成したステレオ画像に、新たな画像を追加できるよう、DEMの整備を行った。昨年度末の2012年3月28日、1級河川沿いを中心に航空レーザで測量して作成された数値標高データが国土地理院より大量に公開された。その範囲は約134,000平方km（国土の約35%）に、及び5m間隔の数値標高モデルが利用可能な地域は合計で約170,000平方km（国土の約45%）と急激に広がった。これを受け、昨年度まで作成してきたステレオ画像と同様の画像が作成できるようにデータの取得、変換を行い、ステレオ画像が作成できる環境を整えた。今後、ステレオ画像の作成を行い、平野部の活断層分布を系統的に見直す作業を行う。

2 群馬県太田市における太田断層のボーリング掘削調査（群馬大）

2-1 目的

強震動予測の精度を高める要請の高い都市域周辺において活断層地形を新たに発見したことから、活断層の地質学的認定及び、累積変位量を明らかにするため、群馬県太田市龍舞において5本の群列ボーリング調査を行った（図1）。なお、2009、2010年度では同地点でトレンチ掘削調査を実施した。その際は、変形構造の上部のみしか観察できなかったため、今回は、ボーリング調査を行うことで深部の地下構造を把握することを意図とした。

2-2 調査概要

日程は2012年12月3日より12月21日まで行った。ボーリング調査は、比高約2.5mの撓曲崖を直交する測線上で、5本行った（図2）。各地点におけるボーリングの深度は、No.1は5m、No.2は8m、No.3は7m、No.4は6m、No.5は5.1mである。地点ごとの深度の違いは、下部の礫層を掘削終了の目安とし、地点ごとに礫層の深度が異なったためである。

2-3 結果概要

今回のボーリング調査に加えて、群馬県東部農業事務所の御厚意で、事務所が収集したボーリングコアも閲覧することが可能となった。図3は、それも含めた地形地質断面図である。注目すべきは、断層下盤側にあたる既設No.5においてYP（浅間板鼻黄色軽石）とみられるテフラが確認できることである。すでに、トレンチ調査でYPは断層上盤側で認められ、今回のボーリング調査No.1、No.5でも認められている。既設No.5と断層上盤側のYPの層位は、ともに砂～シルト層中の水中堆積であり、ほぼ同じ環境下に堆積している。一方、断層を挟む高低差は2～3mあり、これは両地点間にYP以降に断層変位があったことを強く示唆する。また、下部で認められた礫層は、下盤側では深さ5m（下盤側の水田の高さを0とする）ぐらいで一定しているのに対して、断層上盤側では、深さ0mであり、5m以上の変位が認められる。このことから、礫層はYPよりも多く断層変位を受けている可能性が高い。今後、さらに、テフラ分析やコアの詳細な記載などを実施し、詳細な検討を進める予定である。

3 糸静線活断層系中部、岡谷市におけるトレンチ掘削調査（産総研・名古屋大・鶴岡高専・信州大）

糸魚川 - 静岡構造線活断層系中部の塩尻峠周辺には、北西 - 南東走向の左横ずれ断層が複数並走する（図4）。今回、調査対象とした活断層は、塩尻峠付近の南東側で2条にわかれて分布し、長さ約3kmにわたって北北西 - 南南東方向に延びる幅約100mの細長い凹地状の地形を形成しているが、明瞭な横ずれ変位地形は認められない（活断層研究会編，1991；下川ほか，1995；澤ほか，2007など）。塩尻峠の南側に位置する断層露頭では、ほぼ垂直な断層が最上部の地層まで変位させていることから、本断層の最近の活動が示唆されるが、同時にそれは地滑りによって形成された可能性があることも指

摘されている（土木学会原子力土木委員会断層活動性分科会，2004）。

このように、最近の活動性が不確かな断層について古地震情報を得て、牛伏寺断層や岡谷断層などで報告されている活動時期との関係を検討するために、塩尻峠の南側に位置する岡谷市西山地点においてトレンチ調査を実施した（図4）。

調査地点は凹地状の地形をしており、その中心付近には沼池や湿地といった平坦面が広がっている。これは2条の断層の左横ずれにともなう活動により左雁行部分において水平方向に引張を受けて相対的に中心部が落ち込み、谷の下流側（東側）が閉塞されることによって形成されたものと考えられる。

西側の活断層トレースにおいては、主断層と考えられるトレースのやや東側に、比高1 m程度の西上がりの低崖地形が連続することから、これが本断層の最新活動によって形成されたものであると推定し、3か所で掘削調査を実施した。しかしながら、いずれのトレンチにおいても、湿地性堆積物と考えられるシルト層や泥炭層に変位・変形は認められなかった。現在、湿地性堆積物基底から得た年代試料と湿地性堆積物最上部付近で採取した火山灰試料を分析中である。

東側の活断層トレースに沿っては、下流側（東側）隆起のバルジ状の高まりが形成されており、その西側斜面の傾斜変換点付近を断層が通過するものと推定し、掘削を行った。

トレンチに露出した地層は、下位より礫層、褐色風化火山灰質土壌、腐植質土壌、表土に区分され、壁面にはほぼ垂直に近い高角な活断層が数条認められた（図4）。断層は腐植質土壌をくさび状に落ち込ませるように変形させ、それより上位の表土に覆われる。現在、年代測定を実施中であり、その結果にもとづき活動時期と回数を推定し、本断層と並走または延長上に位置する他の活断層で報告されている活動時期との関係について検討する予定である。

4．糸静線活断層系北部、白馬村におけるボーリング調査（産総研・名古屋大）

白馬村北部、北城盆地には、西側山地から流下する松川や楠川、平川などによって扇状地性段丘面・沖積扇状地面が広く分布し、これらの段丘面を東上がりの変位させる活断層（神城断層）が分布する（図5）（活断層研究会編，1991；東郷ほか，1996；澤ほか，1999；池田ほか編，2002；中田・今泉編，2002；松多ほか，2006など）。中でも大出（おおいで）周辺には、下流側（東側）隆起の低断層崖・撓曲崖基部に湿地や平坦地が発達している（松多ほか，2006など）。こうした湿地・平坦面は変動崖の形成に起因して発達したと考えられ、扇状地堆積物直上の堆積物基底や、明瞭な湿地性堆積物基底が示す年代値は、断層の活動時期を示すものと推定される。山崎（1979）は、大出において湿地性堆積物基底（深度数10 cm：山崎，私信）から 2000 ± 130 yBP（Gak7856）を示す木片を採取している。杉戸ほか（2007）は、L2面，L3面，A面の基部に発達する湿地・平坦地地下の扇状地堆積物に到達するボーリングコアを大出で5本（長さ各3 m）を取得した。表土を除くと、採取したコアは主に洪水堆積物と湿地・湿地性堆積物により構成されている。また、鈴木ほか（2010）によって同地点で実施されたピット調査でも、同様の結果が得られており、湿地性堆積物の年代はいずれもL3面・A面相当の若い年代を示している（Modern ~ 2070 ± 30 yBP）。

そのため今年度は、杉戸ほか（2007）及び鈴木ほか（2010）の調査結果を補完するために、同地点にて新たに2本のボーリング調査を実施した（図5）。調査地点は、鈴木ほか（2010）がピット調査を実施した地点とほぼ同じ地点である。

OI-1201（深度8 m）では、深度約2.5 m以深は径2 ~ 8 cmの亜角から亜円礫からなる礫層であり、最上部では細粒化する。これらの礫層は段丘面構成層と考えられる。その上位には厚さ10 cm程度の腐植質シルトがあり、これは湿地性堆積物と考えられる。深度約2.2 mの湿地性堆積物中の試料（葉）を測定したところ、Modernであったため、同層準において追加の年代測定をしているところである。深度約2.1 ~ 1.2 mまではシルトから砂といった細粒な堆積物であり、これらは洪水性堆積物と考えられる。それより上位には厚さ50 cm程度の湿地性堆積物が認められる。深度0.7 m以浅は表土及び盛土である。

OI-1202（深度4 m）では、OI-1201と同様に深度約1.5 m以深は亜角から亜円礫からなる礫層であり、これらは段丘面構成層と考えられる。深度約2.2 m付近にややシルト質な細粒堆積物をはさむ。それより上位は表土及び盛土であり、OI-1201でみられたような洪水性堆積物は認められない。

今後、現在測定中の年代試料の分析結果をもとにして、堆積環境の変化や周辺の地形発達を推定し、断層の活動性について検討する予定である。

- (8) 平成 24 年度の成果に関連の深いもので、平成 24 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :
後藤秀昭, 2012, 数値標高モデルから作成した日本列島の地形アナグリフ - 解説と地図 -, 広島大学
大学院文学研究科論集特輯号, 72 .
後藤秀昭・杉戸信彦, 2012, 数値標高モデルのステレオ画像を用いた活断層地形判読, E-journal GEO ,
7, 197-213 .
熊原康博, 2013, 関東平野北部の活断層“ 太田断層 ”の認定と周辺の古地震・地盤災害との関係, 日
本地理学会 2013 年春季学術大会発表要旨集, 83, 3 月, 埼玉 .
澤 祥・鈴木康弘・渡辺満久, 2012, 横手盆地東縁断層帯南部の活断層地形と横手市平鹿町浅舞付近で
の群列ボーリングによる活動度の検討, 日本活断層学会 2012 年度秋季学術大会講演予稿集, P-1 ,
京都, 11 月 .
杉戸信彦・後藤秀昭, 2012, 名古屋市街地を縦断する活断層の変動地形学的検討, 日本活断層学会 2012
年度秋季学術大会講演予稿集, O-1, 京都, 11 月 .
鈴木康弘, 2012, 阪神淡路大震災と神戸の活断層を再考する, 日本地理学会 2012 年秋季学術大会発
表要旨集, 82, S1703, 兵庫, 10 月 .
Suzuki, Y., 2013, Tectonic geomorphological active fault studies in Japan after 1980, Geographical Review
of Japan Ser.B, submitted.
鈴木康弘・渡辺満久, 2012, 5 m メッシュDEM による神戸市街地の活断層の再検討, 日本活断層学会
2012 年度秋季学術大会講演予稿集, O-8, 京都, 11 月 .
谷口 薫・杉戸信彦・廣内大助・澤 祥・渡辺満久・鈴木康弘, 2012, 糸魚川 - 静岡構造線活断層系
中部, 茅野断層(茅野市坂室) の変動地形の再検討, 活断層研究, 37, 17-28 .
渡辺満久・鈴木康弘, 2012, 能登半島西岸の地震性隆起海岸と活断層, 日本地球惑星科学連合 2012 年
大会, HSC24-11, 千葉, 5 月 .
渡辺満久, 2012, 近畿圏の活断層と原子力関連施設, 日本地理学会 2012 年秋季学術大会発表要旨集,
82, S1705, 兵庫, 10 月 .
渡辺満久・中田 高, 2012, 小浜湾周辺の活断層 - 若狭湾の原子力発電所と活断層 -, 日本活断層学
会 2012 年度秋季学術大会, O-9, 京都, 11 月 .

(9) 平成 25 年度実施計画の概要 :

近年、新たに見出されてきた活断層や再検討が必要な活断層、現時点で活動性に関する十分な情報
を得られていない活断層を重点的に対象とし(中国地方の活断層、横手盆地東縁断層、九州北部地域
の活断層、糸静線活断層系、首都圏近郊の活断層等) 以下の調査を実施する。(1) 計測作業として、
a . 地表における測量基準(GCP) の取得、b . 写真測量システムや LiDAR による計測。(2) 活断層調
査として、a . 多時期の大縮尺航空写真判読、b . 活断層変位地形の認定及び計測測線の決定、c . 現地
調査による地形面編年調査、d . 詳細な変位地形に関する現地測量及び掘削調査。地形判読に際して
は、近年急速に整備が進んだ数値標高モデルを用いてステレオ画像を作成し、空中写真とは異なる視
点で活断層分布の再検討を行う。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

鈴木康弘・杉戸信彦(名古屋大学)

他機関との共同研究の有無 : 有

堤 浩之(京都大学) 後藤秀昭(広島大学) 廣内大助(信州大学) 熊原康博(群馬大学) 松多
信尚(台湾大学) 澤 祥(国立鶴岡工業高等専門学校) 渡辺満久(東洋大学) 中田 高(広島
工業大学)

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：名古屋大学環境学研究科 地震火山・防災研究センター

電話：052-789-3046

e-mail：

URL：http://www.seis.nagoya-u.ac.jp

(12) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：鈴木康弘

所属：名古屋大学

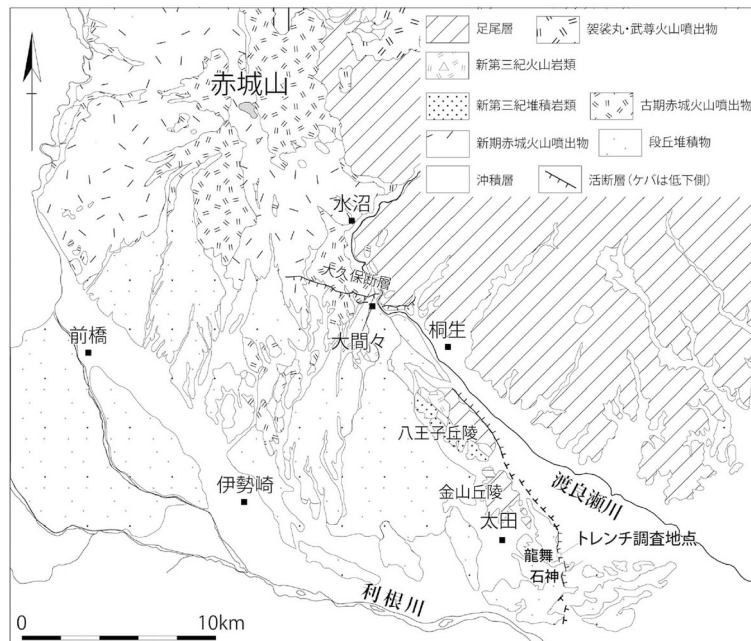


図1 太田断層の位置

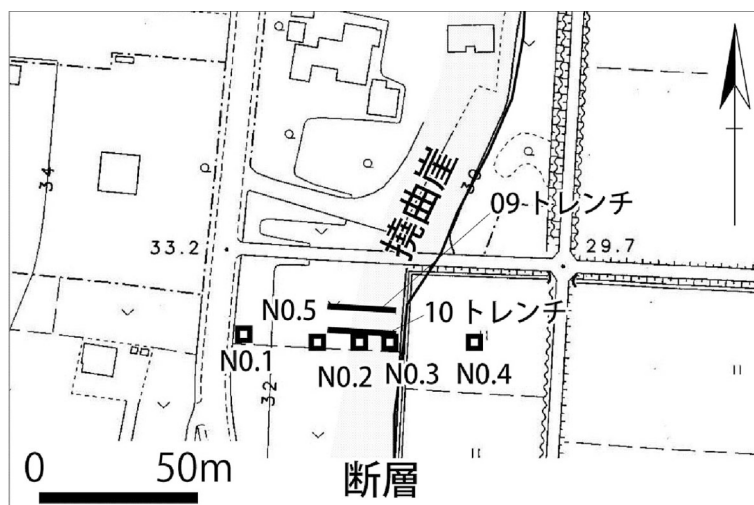


図2 太田市龍舞におけるボーリング調査地点の詳細図

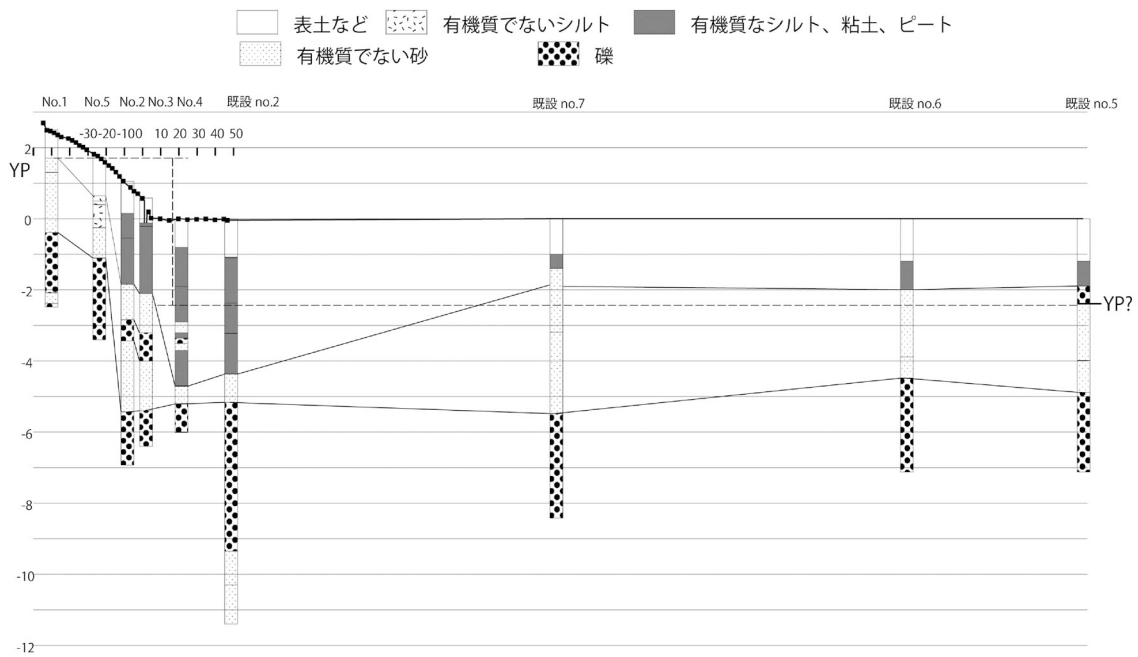


図 3 太田市龍舞の地形地質断面図

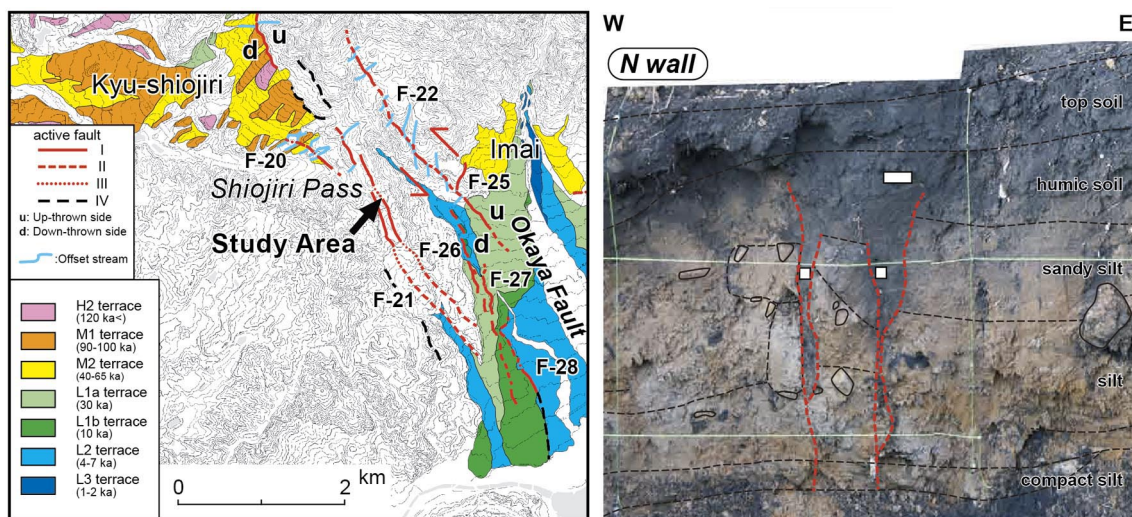


図 4 岡谷市、トレンチ掘削調査地点周辺の段丘面区分と活断層の分布（谷口ほか（2011）を加筆・修正）及びトレンチ北側壁面（一部）

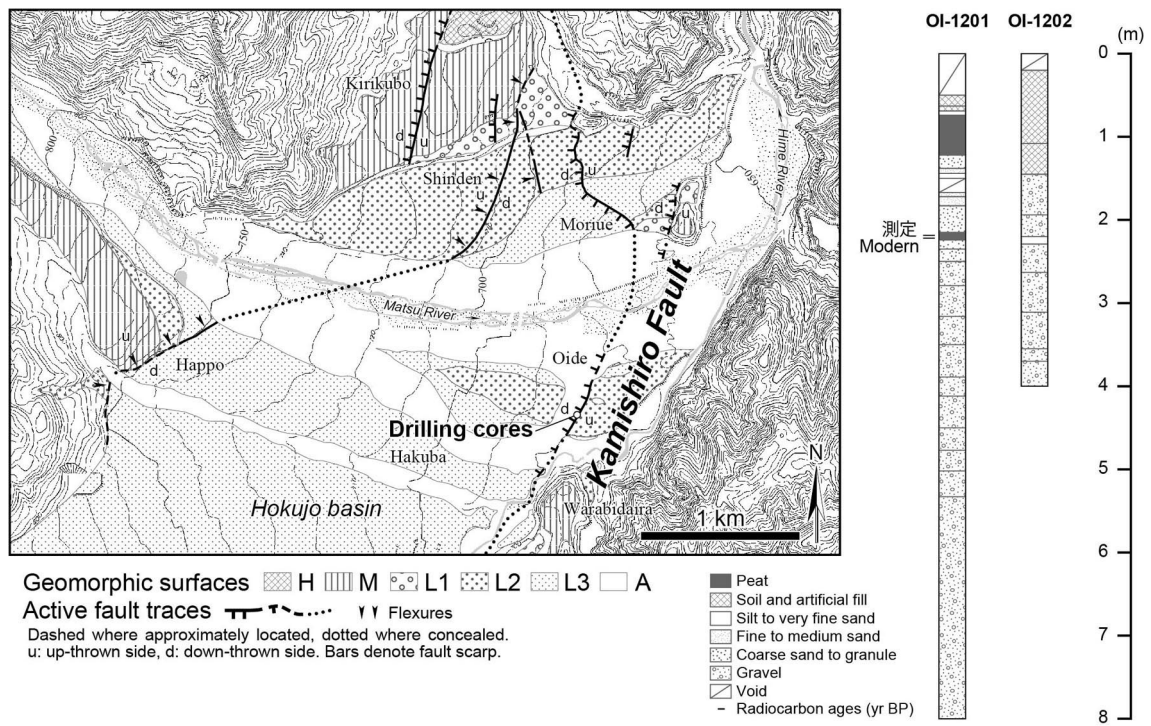


図5 白馬村、ボーリング調査地点周辺の段丘面区分と活断層の分布（鈴木ほか（2010）を加筆・修正）、及びボーリング調査結果