

Contents

- トレンチ壁面情報のデジタルアーカイブ化に向けて … 1
- UJNR (天然資源の開発利用に関する日米会議) 地震調査専門部会第 8 回合同部会参加報告 … 3
- 建築研究所国際地震工学研修生「Earthquake Geology」講義報告 … 5
- フィールド・トレンチ情報 … 5
- 外部委員会活動報告 2010 年 10 月 … 8



トレンチ壁面情報のデジタルアーカイブ化に向けて

丸山 正 (活断層評価研究チーム)・郡谷順英, 小俣雅志 (株式会社クリアリア)・二瓶忠宏 (株式会社タナカコンサルタント)

1995 年の兵庫県南部地震以降, 活断層の活動履歴の解明を目的としたトレンチ調査が多数実施されている。活断層を直接掘り出し, 壁面に現れた地層と断層との関係から古地震履歴を復元するトレンチ調査は, 活断層調査の常套の手法として定着している。

トレンチ調査は, 通常低断層崖やその延長上で新しい地層が崖を覆うような場所を重機あるいは人力で掘削する。すなわち, 積極的に断層露頭を出現させるのである。その代償として, 一度掘削した場所の地形, 地層は二度と直接観察することができない。そのため, 調査者には慎重な観察に基づく適切な壁面の解釈とともに, 可能な限り詳細なデータの取得および保管が要求される。

トレンチ調査における壁面の記録は, 通常写真撮影と縮尺 1/20~1/10 の詳細な壁面スケッチ (ログ) である。壁面スケッチは, 調査者が肉眼で観察できる堆積構造や地質構造を詳細かつ客観的に記録したものである。しかし, ただ詳細にスケッチしただけでは古地震イベント層準や変形量が読み取れない。そのため, 地層の堆積様式や変形様式などに基づく地層区分, 対比や断層出現層準の認定 (推定) などについての解釈を加える。

こうした解釈が適切なものかどうか検討するには, トレンチ掘削期間中に可能な限り多数の研究者が直接壁面を観察し, 議論することが最も重要かつ基本であることは言うまでもない。しかしながら, 事情により現地での検討が困難な場合や埋め戻した後に再検討を要することもありうる。こうした場合に重要になるのが壁面の詳細な写真記録である。壁面写真を拡大して細部を確認することができれば, スケッチに示された解釈を再検討することができる。拡大しても鮮明な写真は, トレンチ壁面を複数の区間に分けて接写撮影し, それらを画像編集ソフトで写真の歪みを幾何補正したものの繋ぎ合わせなどの編集 (モザイク化) により可能である (例えば, 杉戸, 2009) しかしながら, 実際には学術論文や調査報告書では紙面の都合や用紙の品質のため, 壁面細部を十分に検討できるような高解像度の写真を表示することは難しい。そもそも壁面写真が示されない場合も多い。

近年 Google Earth に代表されるように, 高画質の画像を高速に表示し, また拡大・縮小や移動も自由自在に実行できる画像表示技術が多方面で利用されるようになってきている。我々は, こうした画像表示技術に注目し, さらにパソコン画面上で壁面写真とスケッチとを同期 (シンクロナイズ) させ, 詳細に見比べることで, 壁面解釈



の妥当性を検討できるようにした。

シームレス画像の表示には、高解像度画像を株式会社クレアリアの多機能画像表示ソフト ZOOMA (<http://www.tisol.co.jp/zooma/overview/index.html>) を用いた。ZOOMA による画像データは、解像度ごとにメッシュ状に分割した画像を表示するため画像データを高速に閲覧できるという特徴がある。さらに、第1図に示すようにあらかじめ壁面の写真とスケッチに同一の座標を与えることにより、写真とスケッチの二画像が高速で同期して拡大・縮小・移動できる。これにより、調査者だけでなく、第三者がパソコン画面上で壁面の解釈を再検討できるようになる。

ところで、上述のように通常トレンチ壁面の写真はモザイク写真が使用される。ただし、モザイク写真では縁辺部の歪みを十分に補正しきないことがある。これに対して、地上型レーザスキャナを用いて壁面をスキャニングする方法では、位置情報を正確に保持する三次元トレンチデータからの図化ができる（例えば、Niemi et al., 2004；小俣ほか, 2009, 小俣ほか, 2010）（第2図）。これに壁面写真をマッチングさせて重ねることにより、より正確な壁面情報の記録が可能となった。

今回、新しい画像表示技術と測量技術を用いたトレンチ壁面情報のデジタルアーカイブ化に向けた試みを紹介した。このような取り組みは始まったばかりである。今後は活断層データベース（産業技術

総合研究所活断層・地震研究センター, 2010) にリンクするなど活断層位置情報と合わせて、より効果的なデータ保存システムの構築を意識した作業が必要である。なお、ここで紹介した内容は、2010年11月26日に名古屋大学で開催される日本活断層学会で講演予定である（郡谷ほか, 2010）。

文 献

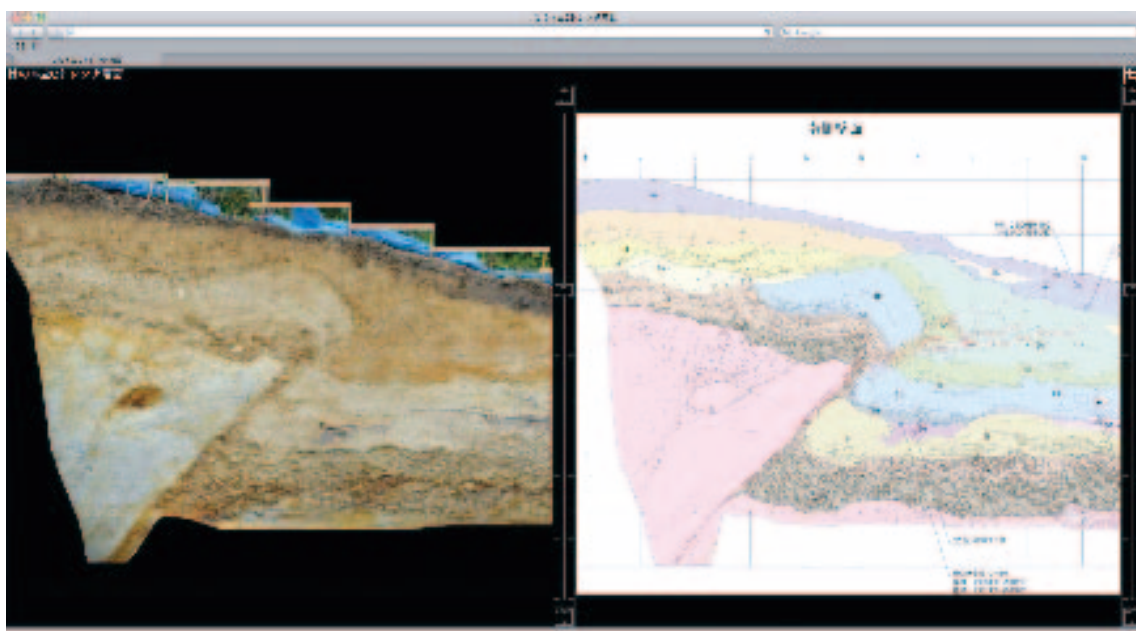
産業技術総合研究所活断層・地震研究センター (2010) 活断層データベース. <http://riodb02.ibase.aist.go.jp/activefault/index.html>

郡谷順英・小俣雅志・丸山 正・二瓶忠宏・丸田健司・福嶋 忍 (2010) トレンチ調査におけるデータ取得の新手法について. 日本活断層学会 2010 年度秋季学術大会.

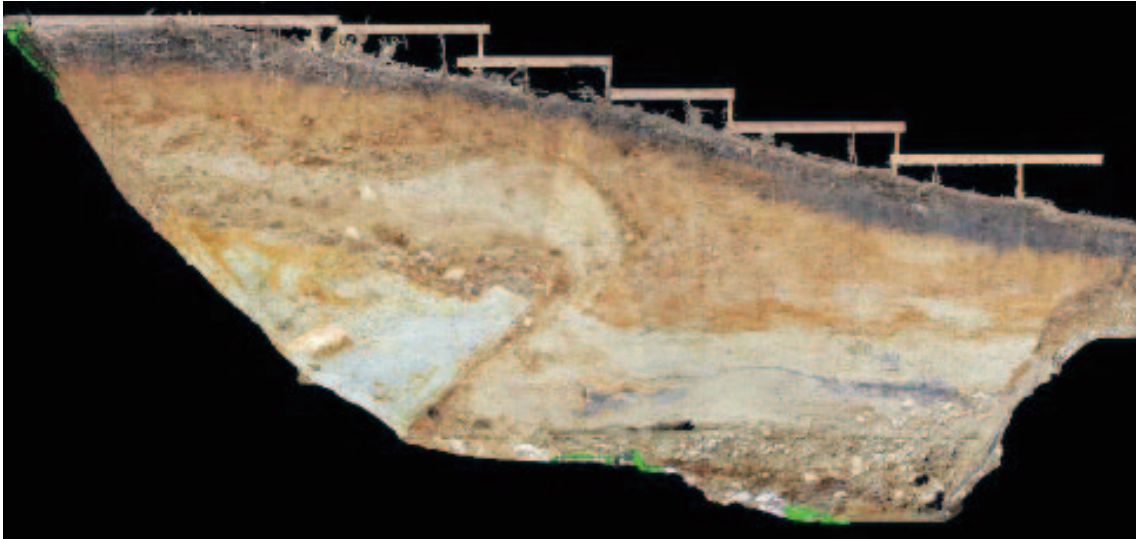
Niemi, T. M., Kayen, R., Zhang, H., Dunn, C. R., Doolin, D. M. (2004) LiDAR Imagery of the San Andreas Fault Zone at the Vedanta and Olema Ridge Paleoseismic Trench Sites, Pt. Reyes, CA. Eos Trans. AGU, 85(47), Fall Meet. Suppl., Abstract G13B-0811.

小俣雅志・二瓶忠宏・丸山 正・遠田晋次・郡谷順英・松塚 悟 (2009) 活断層調査における三次元レーザ計測の有効性. 平成 21 年度研究発表会講演論文集, 日本応用地質学会, 189-190.

杉戸信彦 (2009) トレンチ壁面のスケッチにおける写真モザイクの活用. 活断層研究, 30, 59-62.



第1図 ZOOMA によるトレンチ壁面写真（左）とスケッチ（右）の表示例（郡谷ほか, 2010）。



第2図 地上型レーザスキャナによる点群データとデジタルカメラ写真モザイクとのマッチングにより作成したトレンチ壁面の高解像度オルソ画像（小俣ほか，2010）。



UJNR（天然資源の開発利用に関する日米会議） 地震調査専門部会第8回合同部会参加報告

丸山 正

10月20日から22日の3日間、新潟県中越地震から6年目をむかえる新潟県長岡市においてUJNR（天然資源の開発利用に関する日米会議）地震調査専門部会第8回合同部会が開催された。UJNR地震調査専門部会は、地震に関する最新の研究成果や将来の研究計画等に関する情報交換や協議を目的として隔年で開催されている。ちなみに前は米国

ワシントン州シアトルで行われ、その前は徳島市と日米で交互に開催されるのが特徴である。本部会の事務局は米国側がUSGS（合衆国地質調査所）、日本側は国土地理院が担当している。プログラムに添付された参加者リストによると、今回の出席者は米国側が21名、日本側から68名であった（写真1）。産総研から岡村、桑原、宍倉、松本、今西、吉見、



写真1 グループ写真（UJNR secretariat 提供）。

安藤、丸山が出席し、講演を行った。

21日と22日にかけての講演会では、地震サイクル (Earthquake Cycle), 強震動予測と地震災害 (Strong Motion Prediction and Seismic Hazards), 最近の地震 (Recent Earthquakes), 地震・津波の早期評価と早期警報 (Early Warning and Rapid Assessment of Earthquakes and Tsunamis), 深部低周波微動とスロースリップ (Episodic Tremor and Slow Slip) の5つのテーマにわけて、最新の研究成果や今後の展望などについての講演 (口頭・ポスター) があった (写真2, 3)。今回の講演では、特に近年プレート境界地震発生予測の糸口になると期待される深部低周波微動や短周期スロースリップ現象に関する講演が多く、日米ともに現在最もホットな研究テーマであることがわかった。

会議に先立つ20日には、主として米国からの参加者を対象とした巡検が行われ、2004年新潟県中越地震で甚大な被害を受けた旧山古志村 (現長岡市山古志) の地すべりダム跡、片貝断層露頭、柏崎刈羽原発、11月にJNESにより深層ボーリングが実施予定の新潟工科大学などを見学した (写真4)。巡検には桑原、安藤、丸山も参加した。また、21日の講演会後には懇親会が行われた。



写真2 講演する安藤研究員。



写真3 ポスターを前に議論する参加者。

会議の最後には、今後も引き続き日米間で地震研究に関する緊密な交流と協力を推進していく旨の決議文が採択された。また、次期の会合が2012年秋に米国で開催されることとなった。

今回の会合の運営を担当された国土地理院の皆様方に感謝いたします。



写真4 片貝断層露頭を前に案内者である新潟大学小林健太先生の解説を受ける巡検参加者。

産総研からの講演者と講演タイトルは以下の通り。

Session A: Earthquake Cycle

Tadashi Maruyama, Spatiotemporal variability of earthquake surface rupture behavior and its implications for seismic hazard assessment: insights from paleoseismology of recently appeared surface ruptures in northeast Japan

Yukinobu Okamura, Offshore active faults around Japan –recent earthquakes and survey–

Masanobu Shishikura, Cycle of multi-segment earthquake along the Nankai Trough, revealed by coastal paleoseismology

Yasuto Kuwahara, Modeling of rheology structures and stress fields in Japan

Session C: Recent Earthquakes

Masayuki Yoshimi, Surface deformation and tree tilt around surface ruptures of the June 14, 2008 Iwate-Miyagi inland earthquake revealed with terrestrial LiDAR observation

Session F: Episodic Tremor and Slow Slip (2)

Kazutoshi Imanishi, Observation of non-volcanic tremor in southwest Japan subduction zone using vertical seismic array network

Norio Matsumoto, Short-term slow slip events in the Tokai region and Kii peninsula detected by a new borehole strainmeter array

Ryosuke Ando, A slip pulse model with fault heterogeneity for slow earthquakes



建築研究所国際地震工学研修生 「Earthquake Geology」 講義報告

丸山 正

10月29日に建築研究所国際地震工学センターで学ぶJICA研修生を対象とした講義「Earthquake Geology」の講師を担当した。建築研究所国際地震工学センターでは、海外からの研修生を対象に地震および地震工学分野の技術移転として国際地震工学研修事業を行っており、その一環としてこの講義が実施されている。丸山は昨年度からこの講義を担当し、今回が2回目である。今年の講義の受講生は、中国、インドネシア、ジャマイカ、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、トルコの7カ国からの10名であった。講義は産総研で開催した。午前中は地震地質学の基本的な内容について講義し、午後には地質標本館を案内した。講義は、解説だけだとこちらの時間（ネタ）がもたないうえに受講生が飽きてしまう（自分の学生時代の経験）ため、赤青メガネでおなじみのアナグリフを用いた航空写真の立体視判読による活断層地形の認定、トレンチ壁面からイベントの認定など実習形式を盛り込んだ。特にアナグリフによる活断層の認定では、研修生の間で活発

な議論があり盛り上がった。11月には現地研修で野島断層を見学するというので、兵庫県南部地震の概要と野島断層の地震地質学的研究成果も紹介した。こうした講義が研修の参考になれば幸いである。



建築研究所国際地震工学センターで学ぶJICA研修生（地質標本館にて、斉藤明夫コーディネーター撮影）。



フィールド・トレンチ情報

2010年9月8日-10日

鍛冶屋断層トレンチ調査（1）

吉岡敏和

滋賀県北東部に位置する鍛冶屋断層の活動履歴を明らかにするため、同県長浜市鍛冶屋町においてトレンチを掘削した。トレンチは鍛冶屋町の集落の東に位置する逆向き低断層崖を横切るように掘削した。トレンチ壁面には腐植土層と段丘礫層がほぼ垂直な断層面を境に接しているのが確認された。今後、腐植土層中の構造などを詳細に観察する予定である。



トレンチの西側壁面。

2010年9月19日-10月8日

インドネシア・ジャワ島 Lembang 断層の古地震調査

栗田泰夫

JST-JICA 地球規模課題対応国際科学技術協力事業による「インドネシアにおける地震火山の総合防災策」の一環として、東大地震研究所からの依頼により、西ジャワ州バンドン市郊外の Lembang 断層の古地震調査を行った。調査は、インドネシア科学院と共同で実施し、正断層成分が卓越する断層の塞き止め盆地の4カ所において、群列ボーリングにより深さ9mまでの層序を予察した後に、深さ3m・長さ10mのトレンチを掘削した。群列ボーリングでは深度約6m以浅に分布する湿地堆積物中の3層準に粗粒堆積物を見出した。トレンチでは、直接の断層関係は見出せず、最上部の粗粒堆積物が基盤岩にアバットすることが認められた。



人力によるトレンチ掘削状況。

2010年9月20日-10月8日

トルコ・北アナトリア断層系 1939年地震断層の古地震調査

近藤久雄

北アナトリア断層系中東部のニクサル盆地周辺では、西暦1668年巨大地震の断層破壊が幅11kmのステップを乗り越えた可能性が指摘されている。さらに古地震学的な補足データを取得するため、破壊が乗り移られた側にあたる1939年地震断層上でトレンチ掘削調査を実施した。その結果、1668年地震相当のイベントを含むとみられる7～8回の古地震イベントが認定された。今後、詳細な年代検討をおこなって個々の古地震イベント年代を特定し、横ずれ量復元に向けた掘削調査を実施する予定である。



2010年9月28日-30日

鍛冶屋断層トレンチ調査(2)

吉岡敏和

柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯(主部/南部)の鍛冶屋断層において、2地点目のトレンチを掘削した。掘削地点は前回のトレンチから約200m北西である。トレンチ壁面には破碎した基盤岩と段丘堆積物の礫層が、ほぼ垂直な断層面でシルト層と接しているのが観察された。



2010年10月6日

滋賀県および長浜市、米原市防災関係者の鍛冶屋断層トレンチ見学

吉岡敏和

滋賀県長浜市鍛冶屋町において実施している柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯、鍛冶屋断層のトレンチ調査現場を、滋賀県および長浜市、米原市の防災関係者らが訪問され、トレンチ壁面を見学された。トレンチ壁面には明瞭な断層が露出しており、その断層を熱心に観察されていた。



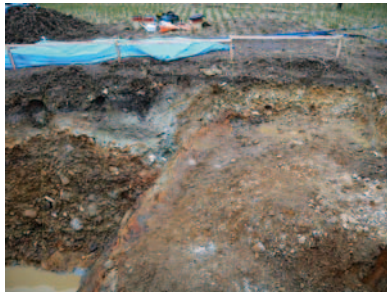
2010年10月19日-25日

真昼山地東縁断層帯(南部)のトレンチ調査

栗田泰夫

文部科学省からの委託による「活断層の追加・補完調査」の一環として、岩手県西部に分布する真昼山地東縁断層帯(南部)のトレンチ掘削調査を行った。調査地点は西和賀町細内の細内川沿いに発

達する低位段丘面上であり、川沿いの断層露頭の南方延長上に認められた比高 1.5m 程度の河川と直交する低崖を横切る長さ 24m・深さ 2-4m のトレンチを掘削した。



変形構造と紛らわしい段丘堆積物の堆積構造。

しかし、低崖は基盤の上部中新統：黒沢層の泥岩からなる浸食崖であり、それにアバットする段丘礫層および段丘構成層最上部のチャンネル堆積物が認められた。

2010年10月20日-11月8日
山田断層帯・坂野地点のトレンチ調査

近藤久雄

文科省委託活断層の追加・補完調査の一環として、兵庫県豊岡市但東町坂野の山田断層帯においてトレンチ掘削調査を実施した。トレンチ壁面には、分離丘陵を構成する花崗岩と斜面堆積物、これを高角に切断し河川性ないし湿地性堆積物と接する明瞭な断層が露出した。地層の変形、断層の切断・被覆関係などから過去2回のイベントが識別され、今後年代を限定していく。



当日は朝6時30分に早川漁港を出発し、大磯海脚周辺海域および二宮～小田原間の沿岸海域の探査を行った（写真1, 2）。乗組員から、乗船日の海況は調査期間中最も波の穏やかな風の状態と聞いた。それでも沖合に行くほどうねりが大きくなり、軽度の船酔い状態に陥った。海の人間にはなれそうもない。

ところで、探査の対象である国府津－松田断層は、粗粒な砂礫層を主体とする土砂供給が盛んな酒匂川の東縁に一致するように分布することから、ショートマルチ音波探査で断層構造など浅部の地質構造が明瞭にイメージできるか不安があった。詳細はこれからの解析を待つ必要があるが、大磯海脚の船上で記録されたニアトレース画像をみると、地層面を示すとみられる反射面がイメージできており、それを手がかりに地質構造の認定が可能との印象を持った。



写真1 探査に使用した調査船「正春丸」。



写真2 遊漁船でにぎわう大磯海脚付近での探査。

2010年10月24日
相模湾北西部沿岸海域音波探査

丸山 正

10月24日に相模湾北西沿岸での海域音波探査に同行した。これは、文部科学省による委託研究「神縄・国府津－松田断層帯における重点的な調査観測（研究代表機関：東京大学地震研究所）」の一環として、“浅海域での国府津－松田断層の活動様式の解明”のため、活断層・地震研究センターが実施しているものである。

外部委員会等 活動報告 (2010年10月)

2010年10月1日

地震調査研究推進本部地震調査委員会第162回長期評価部会 (吉岡出席 / 東京)

2010年10月4日

試験研究用原子炉施設耐震安全性評価妥当性確認WG 地質・地震動サブ (杉山, 岡村出席 / 文科省)
新耐震指針に照らした試験研究用原子炉施設の耐震安全性評価について 他

2010年10月7日

原子力安全委員会 耐震安全性評価特別委員会 (岡村, 宮下出席 / 東京)
原子力発電所の地質, 地盤に関する安全審査の手引きについて 他

2010年10月7日

原子力安全・保安院 地盤耐震意見聴取会 (杉山, 吾妻出席 / 経済産業省)
敦賀発電所3, 4号炉の増設の原子炉設置変更許可申請について

2010年10月12日

地震調査委員会 (岡村出席 / 文科省)
平成22年9月の地震活動について 他

2010年10月12日

原子力安全・保安院 耐震・構造設計小委員会 地震・津波, 地質・地盤合同WG (岡村, 杉山出席 / 経済産業省)
耐震安全性評価 (浜岡, 美浜) 他

2010年10月15日

原子力安全委員会 耐震安全性評価特別委員会 (杉山出席 / 内閣府)
原子力発電所の地質, 地盤に関する安全審査の手引きについて 他

2010年10月21日

原子力安全・保安院 耐震・構造設計小委員会 地震・津波, 地質・地盤合同WG (杉山出席 / 経済産業省)
耐震安全性評価 (浜岡, 高浜, 大飯) 他

2010年10月22日

地震調査研究推進本部 第101回強震動評価部会 (栗田出席 / 東京都千代田区)
地震動予測地図の改訂, 長周期地震動予測図, 新たな活断層評価手法などについて審議した。

2010年10月25日

地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会 (小泉出席 / 気象庁)
東海地方周辺の最近の1ヶ月のデータを持ち寄って検討し, 東海地震発生可能性について協議した。

● お知らせ

「活断層・古地震研究報告」残部を差し上げます。

当センターの成果を中心にまとめた「活断層・古地震研究報告」の第1号～第9号 (平成12年度版～平成20年度版) と「活断層・古地震調査の成果概要」の平成8年度版～平成11年度版の残部を差し上げます。各号の記事内容は当センターのホームページ (<http://unit.aist.go.jp/actfault-eq/seika/index.html>) でご確認ください。ご希望の方は、電子メールで af-annualrep@m.aist.go.jp までご連絡下さい。なお、号によっては残り少ないものもあり、必ずしもご希望に添えない場合もございますので、ご了承ください。