

# AFRC



# NEWS

URL:<http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.html>

Active Fault Research Center



## CONTENTS

トピックス：地殻変動応力解析支援ソフトウェア  
『Coulomb 3.0』の開発

フィールド、トレンチ情報

見学訪問対応

学会、研究会参加報告

招待講演、セミナー

新聞、テレビ報道

発表論文

活断層研究センター活動報告（2006年10月）

## 地殻変動応力解析支援ソフトウェア『Coulomb 3.0』の開発

遠田晋次（地震テクトニクス研究チーム）

変動地形学・構造地質学では、過去に繰り返し地震を発生させた断層運動の累積結果としての変形問題を扱うことが多く、塑性変形論やその他のレオロジー問題を考慮することが多い。しかし、活断層研究などのように地震発生論に関係する場合、弾性体力学に基づく変形を理解する必要がある。また、近年、地震の長期予測が注目されている中、測地学・地震学と地形・地質学との学際分野に関する研究が重要となっており、地形・地質を専門とする研究者が弾性論に基づく短期的な変形場も扱う機会が増えている。

そのような背景のもと、著者自身の研究で用いてきたコードを、USGS, Ross Stein 博士, ウッズホール海洋研究所 Jian Lin 博士との共同作業によって、一般研究者が利用できるような形に改良を重ねてきた。特に、地震変動解析の目的だけでなく、地形・地質学を専門とする研究者を支援することを考慮した。野外で得られた直感を即座にモデル化し検討できるように工夫した。そのため、Coulomb では、Okada (1992, BSSA) などの FORTRAN コードを 1 から編集・コンパイルすることなく、GUI (Graphical User Interface) 化された環境下で断層運動や火山活動に伴う変形を容易に可視化できるようにした (遠田・他, 2002, 活断層研究, 21, <http://quake.wr.usgs.gov/research/deformation/modeling/coulomb/index.html>)。また、地震のトリガリング研究において、これまでに多くの国際誌の論文で本ソフトが使用されてきた。ただし、グラフィッ

クツールの関係から Macintosh OS 9 以下でしか利用できないという制限があった。また、論文用の図面作成のために、さらに別な商用ソフトを利用する必要もあった。

今回のアップグレードでは、プラットフォームに依存することなくあらゆる環境で動作することを優先した (前バージョンでは Windows 版のリクエストが多かった)。また、著者の他の研究との関連で、コーディングにかかる時間を大幅に節約する必要があった。そのために FORTRAN や C/C++ ではなく、商用ソフトウェア MATLAB 上で開発を行った。MATLAB での開発の利点は、既存の関数やグラフィックツール、GUI ツールを容易に利用できることにもある。また、設計次第では、地震活動度解析などのモジュールソフト (プラグイン) を容易に追加できる。今回のアップグレードに伴う機能上の主な特徴は、1) 一部解析結果の 3 次元立体表示、2) マウスを用いた自由な断層設定や断面図測線、3) 地形・断層分布・地震分布などの重ね合わせ、4) 緯度経度情報からデカルト座標への変換や Wells & Coppersmith (1994, BSSA) の経験則を用いた震源断層設定、5) 出版品質での pdf 出力、などである。プログラムは現在ベータテスト段階であり、年末までには活断層研究センター、USGS 双方の website からダウンロードできるように準備を進めている (ベータ版は直接遠田にお問い合わせください)。現状では動作環境として、MATLAB ver 7.0 以上がインストールされている必要があるが、来年にはスタンドアローン版も公開する予定である。

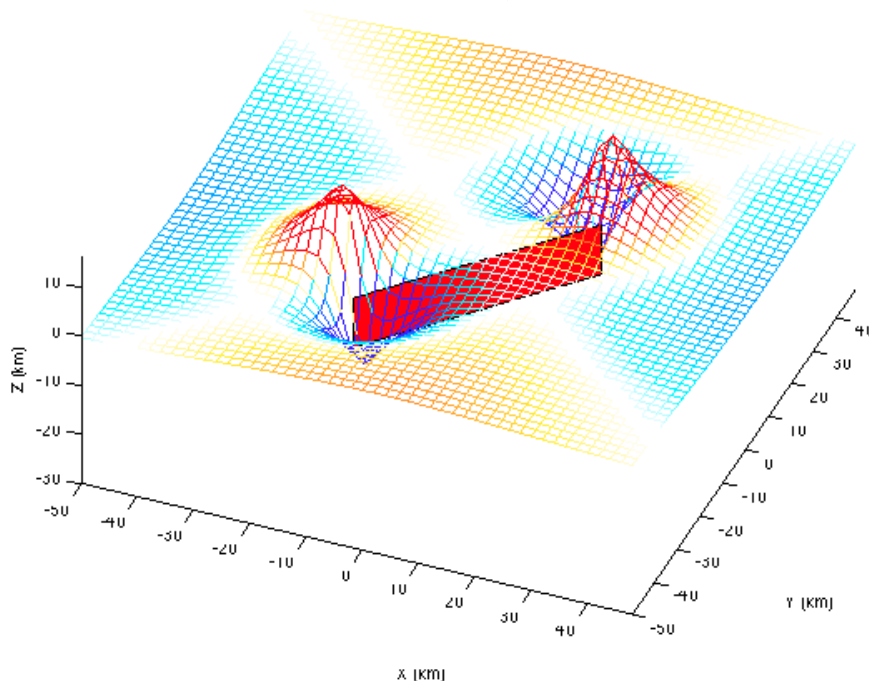


図 1. 左横ずれ断層に伴う地表上下変位の 3D 表示の例。マウスを用いて自由に視点を変えることができる。

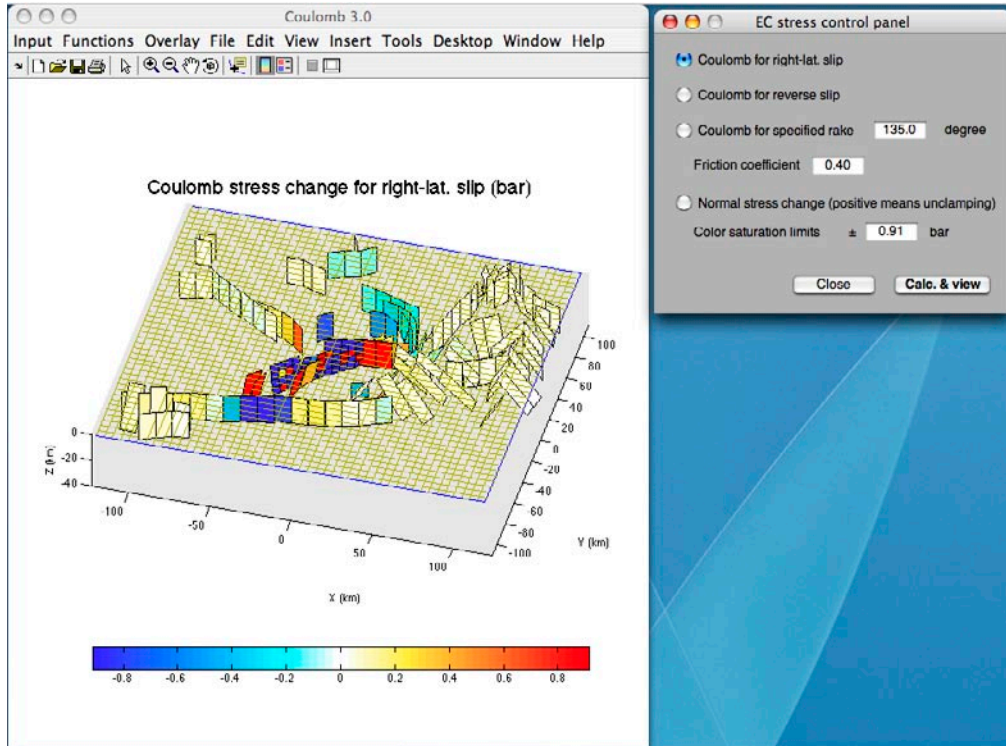


図2. 兵庫県南部地震に伴う周辺活断層への応力変化の3D表示例。中央が震源断層（野島断層），北西に山崎断層，北東に琵琶湖周辺の活断層，南が中央構造線。

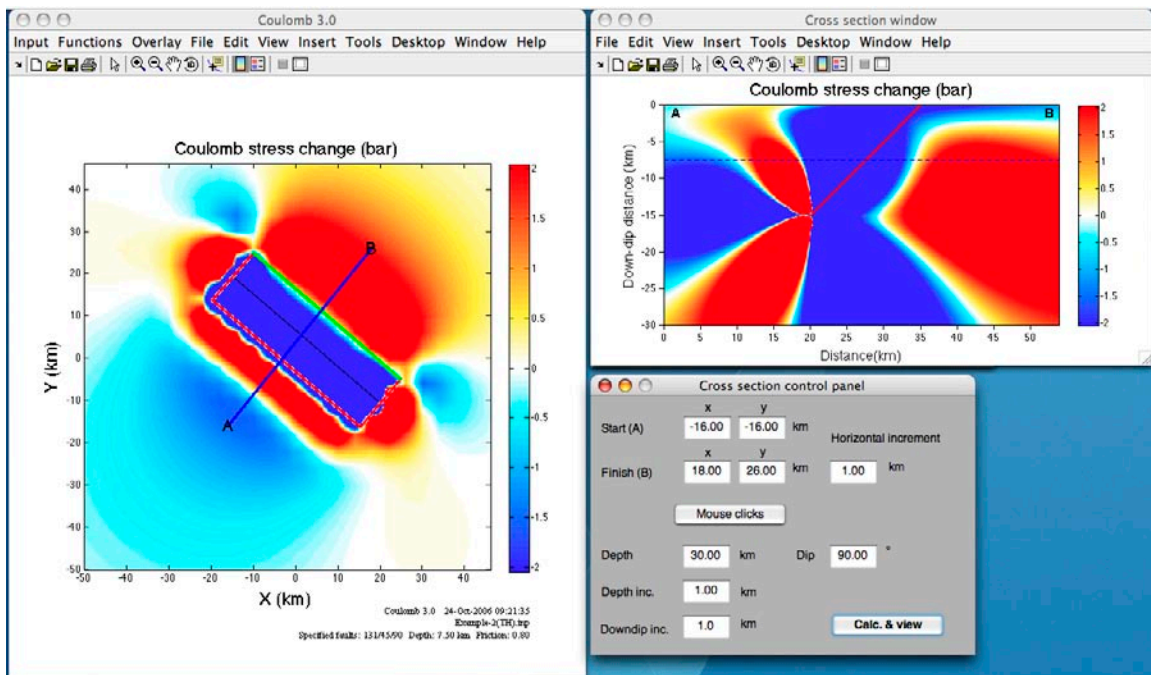


図3. 逆断層による応力変化の断面図例。テキストボックスへの入力だけでなく，マウスクリックで任意の断面を即座に作成できる。



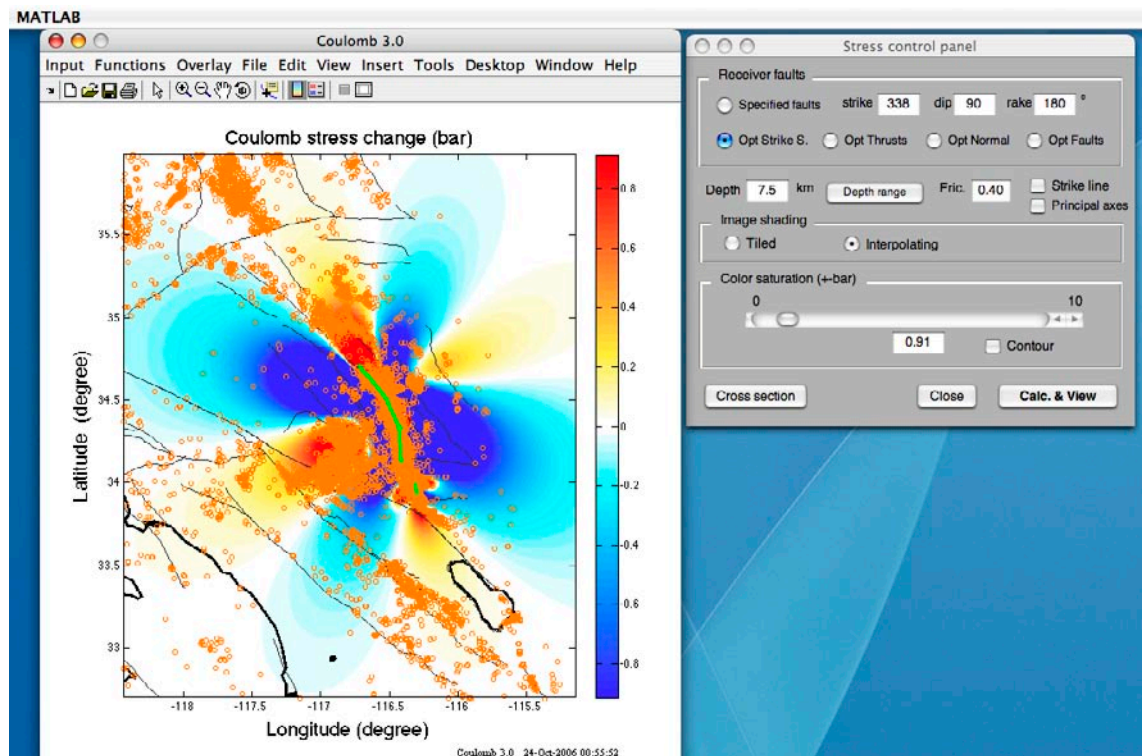


図4. カリフォルニア州ランダース地震断層による周辺横ずれ断層への応力変化. 海岸線, 周辺活断層, 地震分布などを同時に重ね合わせできる.

## フィールド、トレンチ情報

2006年9月19日-9月26日

天北褶曲衝上断層帯・完新世段丘の掘削調査

石山達也・森下信人（東北大院）・宍倉正展・  
中西利典（都市地質）・越後智雄（地域地盤）

昨年のサロベツ断層帯調査で、縄文海進以降に形成された3段の完新世段丘を見いだした。同様の隆起した海岸地形は、宗谷岬以南の道北日本海側に分布する天北褶曲衝上断層帯に沿ってほぼ連続的に発達する。今回は完新世段丘の構成層を調べる目的で、露頭観察、ハンディジオスライサー・ハンドオーガー・パークッション採土器による掘削調査と、海岸地形の測量調査を行った。調査当初は台風13号の影響で強風に悩まされたが、その後は概ね好天に恵まれ、楽しく調査することができた。

初山別村歌越では、段丘面構成層中にラミナの発達する砂層が観察された。また、稚内市抜海では完新世段丘にてハンディGSの掘削を行い、泥炭層とその下位にクロスラミナの発達する砂層を確認した（写真）。一方、上位の段丘では薄い砂層の下に風化した新第三系（泥岩）が確認され、波蝕台が形成されているものと見られる。また、稚内市ノシャップでも数段の段丘面が分布するが、いずれも薄い泥炭層の下位に新第三系があり、波蝕台と見られる。今後ははぎ取りや採取した試料の分析をすすめ、堆積物の年代・構造・堆積環境について考察する予定である。また、調査箇所を増やして本断層帯の隆起イベントについて議論していく予定である。



2006年10月2日-10月4日

茂住-祐延断層トレンチ調査

宮下由香里

「低活動性断層評価手法の確立」研究（原子力安全・保安院委託研究）の一環として、9月29日より、茂住-祐延（もずみすけのぶ）断層のトレンチ調査を開始した。調査地点は、富山県富山市と岐阜県飛騨市の県境に位置する茂住峠東方にあたる。10月4日までに、3個のトレンチを掘削し、これらすべてにおいて明瞭な断層が確認された。今後、壁面整形・観察を進めていく予定。茂住

祐延断層の活動度、1858年の飛越地震の際に本断層が活動したかどうか、これらと基盤岩（飛騨片麻岩）中の破碎帯との関係を明らかにしたい。



写真1 トレンチ掘削前の地形。ほぼ西を臨む。左手の尾根を右横ずれ断層活動に伴う閉塞丘と考え、奥の小沢（No.1）と手前中央の湿地（No.2）を横断するようにトレンチを掘削した。



写真2 No.2 トレンチ西側壁面。中央の腐植質シルト層の両側に断層が存在する。この断層は、スコップ柄上方部に砂礫層及び腐植層に覆われる。この腐植層も、さらに外側の断層によって切られている。この断層と表土との関係は、現段階では不明。

2006年10月3日-10月7日

浮島が原表層調査（沼津市）

小松原純子

富士川断層帯の活動イベントと対比されている沈水イベントを確認するため、静岡県沼津市の浮島が原（岳南平野）でコアラーによる調査を行った。富士川断層帯のうち入山瀬断層は1500年前に最新の活動イベントがあったとされており、ほぼ同時期に富士川断層帯の東側にあたる浮島が原低地で複数の遺跡が水没のため放棄されたことが確認されている。この沈水イベントを示す堆積物とその直前に富士山より降下した大淵スコリアの深度分

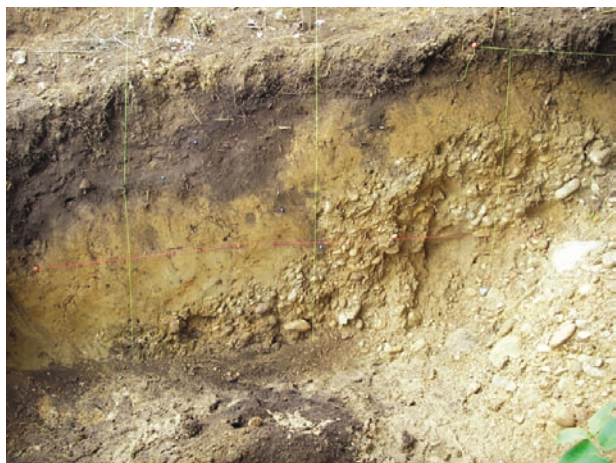


布および水平分布を概査するため、コアラーによる調査を行った。海岸沿いの浜堤から愛鷹山の麓へ向かって3本の測線を設定し、7箇所まで深度約3mまでの層序を確認した。その結果、一箇所で大淵スコリアを確認したものの、側方に追跡可能なテフラや堆積相変化を見つけることはできなかった。当初の予想よりも大淵スコリア等の深度が急激に変化していると考えられる。この結果を元に次の調査計画を検討中である。

2006年10月3日-10月5日  
 呉羽山断層丘の夢牧場追加ピット調査

吉岡敏和

富山市千里の丘の夢牧場で実施した呉羽山断層のトレンチ調査に引き続き、トレンチの南方約500mの地点でピット調査を実施した。この地点ではすでに遺跡（古墳）の発掘調査の際に逆断層状の地層が観察されており、それを再確認し年代測定試料を得ることを主目的とした。調査の結果、断層沿いに落ち込む腐植土層が確認され（写真）、試料採取を行った。



2006年10月14日-10月20日  
 石巻平野における古地震・津波堆積物調査

宍倉正展・小松原純子・Than Tin Aung

宮城県沖地震重点観測研究の一環として石巻平野において、津波堆積物および地殻変動の検出を目的とした海浜堆積物の調査を行った。

今回の調査では、合計13箇所でハンディジオスライサーを用いた掘削を行った。まず石巻市渡波地区の小低地で海岸から直交方向の測線上7箇所掘削し、その高度測定も併せて行った。この地区では現成海岸でも掘削を行い、現在の海浜堆積物との比較を行った。次に石巻平野で海岸線に平行に東西方向の測線を設けて4箇所掘削を行った。これらの調査により、石巻平野東部における869年貞観津波の浸水域に関するデータを取得できた。

また、貞観津波前後の地殻変動を明らかにする目的で、石巻平野西部の矢本地区の2箇所掘削を行った。調査箇所が航空自衛隊松島基地のすぐ横であったため、上空ではブルーインパルス<sup>の</sup>曲芸飛行の訓練が行われており、一時は調査に集中できず、何度も空を見上げることになった。

今後はさらに約15箇所で掘削を行い、過去の津波の浸水域や地殻変動の検出を行う予定である。



東松島市矢本地区での調査風景。上空右側にブルーインパルスの編隊が飛んでいる。

2006年10月16日-10月18日  
 砺波平野断層帯高清水断層トレンチ調査

吉岡敏和

砺波平野断層帯東部の高清水断層<sup>たかしょうす</sup>の活動履歴を明らかにするため、南砺市山見（旧井波町）でトレンチ調査を開始した。撓曲崖の基部でトレンチを掘削したところ、傾斜したシルト層と礫層が露出し、これが撓曲を形成している段丘堆積物と思われる。その上位には扇状地堆積物がアバットして分布するが、これも撓曲変位を受け傾斜している可能性がある。



2006年10月17日-10月19日  
富士川河口断層帯トレンチ掘削調査

丸山 正

富士川河口断層帯の活動履歴の解明を目的として、芝川町羽鮒地区において、従来から断層変位地形が認定、図示されている断層崖状の崖を横切るトレンチ掘削調査を行った。調査地点は、高位段丘面上に位置するものの、下流側（西側）上がりの地形的特徴および周辺の地層の分布などから、東側の丘陵からもたらされた堆積物が崖に沿ってせき止められて分布していることが期待され、新期堆積物と断層との関係が検討できる可能性が高いと判断して掘削を行った。しかしながら、実際掘削してみるとトレンチ底(最も深いところで3m)まで厚い褐色ローム層（風成火山灰質層）が分布しており、段丘堆積物や上述したような東の丘陵からの堆積物は確認されなかった。ローム層およびその上に重なる黒色土層やスコリア層が変形しているのかどうか、今後詳しく観察した上で報告する。



トレンチ南壁面（グリッドは1m間隔）

2006年10月18日-10月19日  
沼田一砂川付近の断層帯の地形・地質ほか調査

粟田泰夫

標記断層帯のうち、活断層としての信頼度が最も高いとされている中央部の滝川市江部乙付近において、役務として実施中の浅層反射法探査のショット記録から地下地質構造の概略を検討した。その結果、基盤の鮮新統の傾斜は極めて緩く、存在が指摘されている上部更新統の撓曲帯付近でも大きな乱れがないと推定された。さらに、この結果に基づいて、上部更新統の変形の有無を確認するための群列ボーリングおよびピット調査の仕様を決定した。

2006年10月23日  
会津盆地東縁断層帯の地形・地質調査

粟田泰夫

標記断層帯の活動履歴を解明するためのトレンチ調査地点の選定を行った。断層帯中南部の会津若松市小谷地区では、低位段丘面上に比高1-4mの逆向き低断層崖が形成されており、2カ所の候補地点の表層地質を簡易掘削により調査したところ、北部地点では断層の低下側に厚さ2-3mの腐植質堆積物が認められ、調査に適することが分かった。一方、南部地点では、低下側には細粒堆積物が分布せず、かつ地下水位も高いことから調査には不適と判断された。

2006年10月23日  
花輪東断層帯群列ボーリング調査

松浦旅人

米代川左岸に分布する活褶曲の活動時期を解明する目的で、完新世段丘面構成層およびそれを埋積する完新統をターゲットに、群列ボーリング調査を開始した。

## 見学訪問対応

2006年10月28日  
砺波平野断層帯高清水断層トレンチ地元説明会

吉岡敏和

富山県南砺市で実施している砺波平野断層帯東部、高清水断層のトレンチ調査現場において、地域住民対象の説明会を実施した。このトレンチでは、明瞭な断層面は露出しなかったが、山側が高くなるような地層の傾斜が観察でき、この地形と断層の関係を中心に説明した。説明会には、地域住民の方を中心に30名弱の方が参加され、トレンチを興味深く見学されていた。





## 学会、研究会参加報告

2006年10月22日-10月25日  
GSA 2006 Annual Meeting 参加・発表

澤井祐紀

2006年10月22日-25日に Philadelphia で開催された GSA Annual Meeting に参加・発表した。私が発表したセッション (Holocene sea-level change in North America: A post-Katrina assessment と Quaternary Micropaleontology) では、近年の研究成果のほか、海水準変動復元に関する基本的な方法論、地層から地殻変動を読み取る際に注意すべき点などが議論された。私が初めて国際学会で海水準変動復元に関するセッションに参加したのは5年前であった。その時は、日本における海水準変動復元の研究レベルが世界に比べて若干遅れているように感じたが、今回はさらにその差が広がったように感じた。これは、地層から地殻変動を読み取る研究についても同様である。欧米の研究手法・ロジックに学ぶべき点が多いと感じた学会であった。学会3日目には、GSA および Pennsylvania 大学の関係者を集めてのパーティが Academy of Natural Science で行われた。会場では旧知の研究者と意見交換などをすることができ、有意義な時間を過ごすことができた。

◇ 講演要旨：[http://unit.aist.go.jp/actfault/seika/meeting2006.html#GSA\\_sawai](http://unit.aist.go.jp/actfault/seika/meeting2006.html#GSA_sawai)



写真1 会場となった Pennsylvania Convention Center.



写真2 ポスター兼展示会場。日本の某自動車メーカーが GSA の title sponsor になっており、会場の一部に新車が展示してあった。

## 招待講演、セミナー

2006年9月24日  
大阪科学技術館での科学実験教室

寒川 旭

小学校高学年生を対象に「巨大地震がやって来たら？」というタイトルで科学実験教室を行った。地震がどうして起きるか？、遺跡と地震跡、南海地震発生の歴史などを解説すると共に、エキジショッカー・エッキー・紙ぶるるを用いた、液状化現象・耐震性の実習を行った。

2006年9月28日-9月29日  
International Workshop on Tectonics of Plate convergence Zones

宍倉正展

東京大学の21世紀COEプログラムの一環として、標記の国際ワークショップが開催された。このワークショップでは、プレート収束域における諸現象について、地震学、測地学、地形・地質学など、それぞれの立場から話題提供をするため、各分野から国内外の研究者が集まった。特に古地震の分野からは Kerry Sieh 教授や Ian Shennan 教授といった著名な研究者が参加していた。宍倉は古絵図や段丘、生物遺骸などに基づいた歴史地震の地殻変動の復元や、地震サイクルについて話題提供を行ったが、発表順が前述の2人の大先生に挟まれた形であったため、相当緊張したが、発表後には Kerry Sieh 教授からいろいろとマニアックな質問を受け、おおむね好感触であった。

2006年10月6日  
池田市立秦野小学校での出前授業

寒川 旭

秦野小学校6年生4クラスを対象に、プレート境界の巨大地震・活断層・液状化現象・遺跡と地震跡など話し、エキジショッカー・エッキーを用いた液状化現象の実習を行った。

2006年10月11日  
富津市津波ハザードマップ作成ワークショップ

宍倉正展

千葉県の主催する津波ハザードマップ作成ワークショップが、富津市において開催された。このワークショップは、市内各地域から住民が出席し、専門家の指導の元にそれぞれの地域のハザードマップを作成する目的で行われており、これに先だって、千葉県沿岸を襲う津波に関する講演を行った。

2006年10月20日-10月21日  
産総研中国センター一般公開

寒川 旭

産業技術総合研究所中国センター一般公開で特別講演「迫る巨大地震—考古学から探る地震発生の可能性」を行った(20日・21日とも1回)。一般市民を対象に、地



震考古学や南海地震発生の歴史について話した。その中で、エキジョッカー・エッキーを用いた液状化現象の実習も行った。

2006年10月24日

#### 御宿町津波ハザードマップ作成ワークショップ

宍倉正展

千葉県が主催する津波ハザードマップ作成ワークショップが、先日の富津市に引き続き、御宿町においても開催された。千葉県沿岸を襲う津波に関する講演を行ったあと、町内各地域から出席した住民とそれぞれの地域のハザードマップ作成に参加した。町民の方々は千葉県作成の浸水シミュレーション結果に驚くとともに、それに基づいた津波の際の避難場所と経路の確認に真剣に取り組んでいた。



ハザードマップ作りに取り組む御宿町民。

#### 新聞、テレビ報道

2006年10月6日

#### 琵琶湖西岸の活断層

寒川 旭

毎日テレビの夕方のニュース番組 VOICE で、東大地震研が花折断層・琵琶湖西岸断層系の地下探査を始めることが紹介された。これに関連して、両断層の活動の性格や最新の活動について話した。

2006年10月17日

#### 砺波平野断層帯高清水断層のトレンチ調査開始 富山新聞、北日本新聞（朝刊）掲載

吉岡敏和

産業技術総合研究所では、文部科学省の委託を受け、砺波平野断層帯高清水断層のトレンチ調査を開始した。この調査では、地震調査研究推進本部により今後30年間に0.05～6%とされた将来の地震発生確率の幅を、より狭めることを目標としている。

#### 発表論文

#### 魚津断層帯の第四紀断層運動と地下地質

松浦旅人・吉岡敏和・宮脇理一郎・横田 裕・古澤 明

【活断層研究, vol.26, p.137-150】

魚津断層帯において、これまで不明であった埋没段丘面の断層変位量を求め、真の平均鉛直変位速度を把握するために、群列ボーリングおよびP波探査を実施した。また、ボーリングにより得た試料のテフラ分析、<sup>14</sup>C年代測定を行った。これらの調査から、魚津断層帯最前列の断層（群）の平均鉛直変位速度は、LH1面およびM1面を指標にすると、0.1m/ky程度と算出される。高位段丘面（H2面）を指標にした断層帯東側の断層は0.2～0.4m/kyと算出されるので、断層帯全体の平均鉛直変位速度は、0.3～0.5m/kyと算出される。この平均鉛直変位速度は、既報の1/2～1/3である。

#### 活断層研究センター活動報告（2006年10月）

2006年10月10日

第15回活断層評価分科会（宮下出席 / 東京）

2006年10月11日

10月定例地震調査委員会（杉山出席 / 東京）

2006年10月16日

NUMO技術アドバイザー国内委員会及び専門委員会合（杉山出席 / 東京）

2006年10月27日

第117回長期評価部会、第64回強震動評価部会合同会（杉山出席 / 東京）



2006年11月13日発行

編集・発行 独立行政法人 産業技術総合研究所  
活断層研究センター

編集担当 黒坂朗子

〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7サイト

Tel: 029-861-3691 Fax: 029-861-3803

ホームページ URL: <http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.html>

 AFRC NEWS No.61 / 2006.10