

# AFRC



# NEWS

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

Active Fault Research Center

## CONTENTS

**トピックス** アメリカ地球物理学  
連合 (AGU) 2007 年秋季大会参  
加報告 - 古地震学関連の話題 -

学会, 研究会参加  
対外活動報告 (2007 年 12 月)  
契約職員の公募



# アメリカ地球物理学連合 (AGU) 2007 年秋季大会参加報告

## ー古地震学関連の話題ー

金田平太郎 (活断層調査研究チーム)

### はじめに

毎年12月にサンフランシスコのMosconeセンターで行われるアメリカ地球物理学連合 (American Geophysical Union; AGU) 秋季大会は、言うまでもなく、全世界から15000人も科学者を集めて開催される地球科学関連最大級の学術大会です。個々の発表が膨大な数の発表の中に埋没する、聞きたいセッションが重なるなど巨大大会ゆえの難点がありますが、世界各地で行われている研究の最新動向をつかむ上では最も効率的な大会のひとつと言えるのではないかと思います。以下では、2007年12月10日(月)～15日(金)に行われた同大会について、印象に残った古地震学関連の話題をいくつか取り上げて報告させていただきたいと思います。なお、本文中の英数字は発表番号です。講演要旨を以下のサイトで閲覧することができます。

<http://www.agu.org/meetings/fm07/?content=program>

### 死海断層帯に関する特別セッション

例年通り、世界各地で行われている活断層の調査・研究が数多くのセッションで報告されましたが、とくに、死海断層帯については、A Natural Laboratory for Earthquake Behavior and Active Tectonics: The Dead Sea Transform (T41E, T42B, T43A) と題されたセッションが設けられ、口頭・ポスターあわせて40件近い発表がなされました。フランスをはじめとするヨーロッパの研究者とイスラエルをはじめとする現地研究者の共同研究が大部分でしたが、歴史記録の長さや考古遺跡の豊富さを考えると、確かに活断層の挙動を調べる上での「自然実験室」と言っても過言ではないように思います。6000～8000年前のテル(遺跡丘)、2000年前の水路、中世の寺院といった人工構造物の累積的変位のみを用いた高精度の平均変位速度の算出は他に類を見ませんし、これに加え、最近では宇宙線年代を用いた変動地形学的研究やGPS観測もさかんに行われているようです(Klinger et al., T41E-05)。乾燥地域であるためトレンチ調査による高精度の地震履歴解明は難しいのかと思いましたが、最近BSSAに掲載されたYammoûneh断層のトレンチ調査結果ではサンアンドレアス断層のWrightwoodサイトに匹敵するようなすばらしい

壁面が報告されおり (Daëron et al., 2007)、トレンチ古地震学の方からも相当拘束力のあるデータが取得可能のようです。また、今回の大会では、鍾乳洞内の石筍の崩壊→再成長を用いて地震履歴を解明する興味深い off-fault 古地震学研究も紹介されました (Kagan et al., T41E-04)。Meghraoui (T41E-08) は、これまでの研究成果を基に、北アナトリア断層帯と同様の連鎖的地震が死海断層帯でも西暦700～1300年にかけて起こっていたことを主張していましたが、今後、上記のような研究をさらに推し進めることにより、大断層帯の挙動がより鮮明になってくるかもしれません。



写真1 口頭発表が行われた Moscone West. この時期のサンフランシスコとしては珍しく、学会期間中を通じて晴天に恵まれた。

### 宇宙線生成放射性核種を用いた変動地形学研究

トルコからアジアにかけての地域についても、北アナトリア断層 (Kozaci et al., T22A-08)、Altyn Tagh 断層 (Gold et al., G21C-0668; Muretta et al., G21C-0669)、Kunlun 断層 (Van der Woerd et al., T43A-1092)、Gobi Altay 地震断層 (Sugito et al., T43B-1355; Ritz et al., T43B-1362) などの断層について、変動地形学・古地震学研究の成果が発表されていました。最近の流行を反映して、多くは<sup>10</sup>Beなどの宇宙線年代を用いた変動地形学研究でしたが、興味深いと思ったのは、常に問題となる inheritance (調査地に堆積する前にすでに試料がもっている放射性

核種の量)の扱いが、依然として大きく2つに分かれていることです。フランスの研究者は、段丘面上の個々の礫の年代を多数測定し、測定値の集中する年代を真の年代(つまり inheritance はゼロ)と見なしているのに対し、アメリカの研究者は地表および地下の各深度から多数(通常30くらい)の礫を混合した試料をそれぞれ作成し、測定値の深度プロファイルを取ることによって inheritance を見積もる方法(Anderson et al., 1996)を採用しています。個人的には後者の方が信頼性が高いと思っていますが、フランスの研究者になぜ深度プロファイルを取らないのか尋ねたところ、空気が薄いのでピットを掘ることができないというやや?な答えでした。もっとも、多くの場合は $^{14}\text{C}$ 年代などとの整合性も確認しているので、どちらでもそう間違った答えは出ないのかもしれませんが、日本では、なぜかこれまでのところ、宇宙線年代を用いた変動地形学研究はほとんど行われていませんが、これからはこうした手法を積極的に試してゆくことも必要なのではないかと感じました。

そのほか、イタリアの中央アペニンにおいては、正断層崖に露出した断層面(石灰岩)の $^{36}\text{Cl}$ 年代を上下方向に高密度に測り、その年代値のステップ状の増加から崖の成長時期(=地震の時期)を推定する研究が発表されていました(Schlagenhauf et al., S43-1060)。この手法はギリシャで最初に試みられたものですが(Benedetti et al., 2003)、イタリアにおける今回の発表では年代値のステップ状の増加はあまり明瞭ではないように感じました。現在、付近の他の地点でも同様の分析をしており、トレンチ調査結果や歴史地震記録との整合性を調べてゆくとのこと。また、Carcaillet et al. (S43-1061)は、同様の断層面について、化学的な変質状態が急変する場所をあらかじめ特定することにより $^{36}\text{Cl}$ 年代測定数を最低限ですませる試みを発表していました。

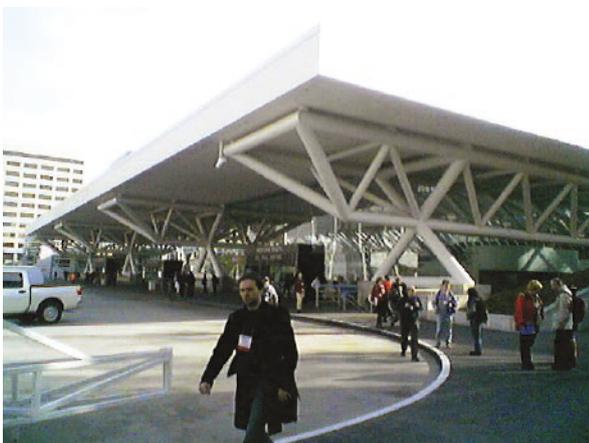


写真2 ポスター発表・講演が行われた Moscone South。今年は、すべてのポスター発表・展示が Moscone South の地下フロアー1ヶ所に集めて実施された。

## レーザー測量 (LiDAR) に関する発表

近年、国内の変動地形研究でもレーザー測量(Light Detection and Ranging; LiDAR)が数多く用いられるようになっていますが、今回のAGUでは、LiDARに関する特別セッション(Geodetic Laser Scanning: Technologies and Methods for Data Acquisition and Processing; G43D, G51B)が設けられるなど、LiDARに関する、あるいはLiDARを用いた研究成果の発表が多く行われていました。特に印象深かったものは、地上に設置するタイプのレーザースカナー(terrestrial LiDAR; 略してT-LiDARと呼ばれる)を用いた極めて詳細な地形図の作成です(Gold et al.; G21C-0668, G51B-0435)。彼らは、チベットのAltyn Tagh断層において、レーザースカナー(Trimble GX DR200+)・トータルステーション・ノートパソコン・太陽光発電システムを組み合わせて用い、およそ300m四方の範囲のすばらしい陰影地形図を示していました。微小地形の断層変位を表現・測定するのに、これまではトータルステーションを用いて可能な限り数多くの点を測量し(数百点からせいぜい数千点)、それを基に詳細地形図を作るとというのが一般的だったと思いますが、今回の測定点の数は300万点といますからまさに桁違いです。ただし、測定にかかった日数は約1週間、システム全体の価格は軽く10万ドルを越すそうなので、こちらの方も桁違いです。もちろん、最も重要なことは、これだけの費用と時間をかけて何を測るかということで、そこにこそ私たちの努力を集中させるべきではありますが、今後はこうしたシステムを用いた変動地形測量がどんどん一般的になってゆくものと想像されます。

通常の航空機搭載型LiDAR(airborne LiDAR)についても、カリフォルニアの主たる断層を対象として最近新たに取得されたデータが紹介されていました(Prentice et al.; G43D-06)。これは、USGS・ガス会社・電力会社などによる共同プロジェクトとのこと。LiDARが変動地形研究に用いられはじめてまだ10年ほどしかたっていませんが、私も含め多くの研究者にインパクトを与えた当時のデータと比較してさらに解像度が良くなっていることが強調されていました。例えば、当時、植生下に隠された断層崖の存在がぼんやりとイメージされていたものが、今回のデータでは崖の細かいen echelonステップまでが明瞭にイメージされています。また、1868年Hayward地震から140年を記念して設けられた特別セッション(S21A, S23C)の中でもHayward断層の新たなLiDARデータが紹介されていました(Brocher et al., S23C-08)。近い将来発生することが予測されている次のHayward地震後のデー

タとの比較を想定しているとのこと。なお、これらの新たな LiDAR データは近々、以下のサイトにおいて一般にも公開される予定とのこと。

<http://www.geongrid.org/>

その他では、バーチャルリアリティ技術を用いた LiDAR データの処理・解析に関する発表 (Kreylos et al., G51B-0434) が目をひきました。これは、大量のデータを 3 次元空間に表示させ、その中に実際に人が入って作業すること (immersive visualization) を可能にするアプリケーションを開発したというものです。これまで、植生などの不要物の剥ぎ取り作業は基本的に 2 次元断面上で行われているようですが、こうした技術を効果的に用いれば、より信頼度の高い事物剥ぎ取りが可能になるかもしれません。

### 海溝型地震の古地震研究

海溝型地震の古地震研究発表については、十分な時間を割いていくことができませんでしたが、依然として 2004~2005 年スマトラ沖地震に関連した研究が数多く発表されていました。地震以前から行われていたマイクロアトールを用いた研究の最新成果 (Meltzner et al., S24A-02) をはじめとして、インドネシア (Monecke et al., S24A-03; Kelsey et al., S31C-0565; Grand Pre et al., S31C-0566; Fujino et al., S31C-0567), タイ (Jankaew et al., S24A-04), ミャンマー (Aung et al., S24A-06), スリランカ (Jackson et al., OS31A-0169) などでピット調査やハンドオーガー調査が行われ、2004~2005 年地震に先行する津波堆積物や地殻変動の報告がなされていました。しかし、津波・地震イベントの認定の信頼度や年代決定精度はまちまちのように感じられ、まだまだジグソーパズルのピースを集め始めた段階という印象をもちました。この他、アメリカや日本における津波堆積物研究も複数発表されていましたが、少し珍しい場所としては 2006 年と 2007 年に津波を伴う地震に襲われたクリル諸島における津波堆積物の調査結果がロシアとアメリカの共同研究グループによって報告されていました (Pinegina et al., OS-31A-0161)。

津波起源か高潮起源か—というのが津波堆積物研究では常に問題になりますが、これに関して興味深いと思った研究発表が 2 つありました。ひとつは、ドイツのグループによるカリブ海南部小アンティル諸島における研究 (Spiske et al., OS31A-0164) で、標高 6 m 前後のプラットフォーム上に多数残された石灰岩の巨礫を「津波石」ならぬ「ハリケーン石」と

と推定する内容です。石灰岩巨礫の重量を間隙も考慮して正確に推定し、これら運びうる津波の高さは概ね 6 m 以下、高潮の高さは 10~110 m と計算されることから、ハリケーン起源の可能性が高いと推定していました (つまり、もし津波起源ならばもっと大きな礫も存在するはず、という論理だと思われる)。もうひとつは熊本大の内田さんによる発表 (Uchida et al., S53A-1043) で、津波堆積物の根拠として用いられることのある底生有孔虫の混入を理論的に検証したものです。既存研究のデータを用いたこの研究の結論は、多くの場合、津波をもってしても水深の深いところに棲息する有孔虫の混入を説明しにくいというものです。局所的な海底地形によって説明可能かもしれないとのことでしたが、高潮ではさらに説明しづらいことには変わりはないので、深いところに棲む有孔虫の混入を津波堆積物の根拠として用いること自体は問題ないのではないかと感じました。

### おわりに

以上、今回の AGU で興味深いと思った内容をいくつか取り上げて報告させていただきました。私ひとりの視点によるものですので、かなり偏った内容となってしまうことをお許しください。AGU では類似した内容の発表がさまざまなセッション・会場に分かれてなされるため、事前にしっかりと行動計画を立てておくことが必須であるばかりでなく、聴きたい発表を見つけ出すこと自体も簡単ではありません。そのことは分かっていたのですが、今回も自分の発表準備に追われる中で十分な事前準備ができず、ここで取り上げるべき重要な発表をいくつか見落としてしまっているものと思われます。ご海容下さい。また、もし私の誤解等がありましたらご指摘いただくと助かります。

### 引用文献

- Anderson, R. S. et al. (1996), Explicit treatment of inheritance in dating depositional surfaces using in situ  $^{10}\text{Be}$  and  $^{26}\text{Al}$ , *Geology*, 24, 47–51.
- Benedetti, L. et al. (2003), Earthquake time-slip history of the Kaparelli fault (Greece) from in situ  $^{36}\text{Cl}$  cosmogenic dating, *Terra Nova*, 15, 118–124.
- Daëron, M. et al. (2007), 12,000-year-long record of 10 to 13 paleoearthquakes on the Yammoûneh fault, Levant fault system, Lebanon, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 97, 749–771.

## 学会，研究会参加報告



2007年12月10日-12月14日

## アメリカ地球物理学連合 (AGU) 秋季大会

澤井祐紀

2007年12月10-14日，アメリカ・サンフランシスコにおいて開催されたアメリカ地球物理学連合 (AGU) 秋季大会に参加・発表した。当センターからは，杉山，佐竹，岡村，栗田，遠田，関口，金田，藤原，藤野，行谷，澤井の11名が研究発表を行った。私自身は2年ぶりの参加となり，やや懐かしい気分で会場に臨んだ。会期中は，月曜日から金曜日まで関連発表が続き，また自身のポスター発表の裏番組で共著のオーラル発表が行われるなど，随分とあわただしい大会であった。スケジュールの都合上，聞き逃したセッションがいくつかあったが，個人的には，カスケード沈み込み帯とスンダ海溝近辺における古地震研究の発表を興味深く聞いた。

以下は発表者の講演タイトル（詳細はホームページ掲載予定）

July 2007 Niigata-ken Chuetsu-Oki earthquake; its characteristics, tectonic background and significance for active fault evaluation  
Sugiyama, Y.

Basin migration due to subduction erosion along the Japan Trench  
Okamura *et al.*

Tsunami source of the unusual AD 869 earthquake off Miyagi, Japan, inferred from tsunami deposits and numerical simulation of inundation  
Satake *et al.*

Coastal Deformation Associated with the 2007 Noto Hanto Earthquake, Central Japan, Determined by Uplifted and Subsided Intertidal Organisms  
Awata *et al.*

2007 Mw=6.6 Niigata Chuetsu-Oki earthquake ruptured on a fault strongly unclamped by the 2004 Mw=6.6 Niigata Chuetsu shock  
Toda, S.

Validation of a broadband source modeling method of interplate earthquakes  
Sekiguchi, H.

Identifying and dating blind thrusting events along the Biwako-seigan fault zone, central Japan, by dense geoslicing  
Kaneda *et al.*

Geologic evidence for great earthquakes during the last 1500 years along the eastern Nankai Trough, central Japan  
Fujiwara *et al.*

Discovery Of Pre-2004 Tsunami Deposits On Simeulue Island, Southern Aceh Province, Indonesia  
Fujino *et al.*

Tsunami Waveform Modeling Of The 2007 Solomon Earthquake  
Namegaya *et al.*

Aperiodic recurrence of Holocene tsunamis in eastern Hokkaido, Japan  
Sawai *et al.*

## 活断層研究センター活動報告 (2007年12月)

2007年12月7日  
12月定例地震調査委員会（杉山出席 / 東京）

2007年12月17日  
原子力安全基盤機構設計用地震動研究会（杉山出席 / 東京）中越沖地震の地震動について検討した。

2007年12月19日  
12月定例長期評価部会（杉山出席 / 東京）  
「日本の地震活動」の記述について議論した。

2007年12月25日  
耐震・構造設計小委員会合同WG（杉山・岡村・吾妻出席 / 東京）  
柏崎刈羽原子力発電所周辺の中越沖地震による地盤変状の調査結果及び周辺活断層調査の中間報告，同地震をふまえた他の発電所評価への反映，浜岡原子力発電所のバックチェックなどについて審議した。

2007年12月27日  
中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会（杉山出席 / 東京）

活断層研究センターでは、下記の通り契約職員を募集しております。  
詳細はホームページ (<http://unit.aist.go.jp/actfault/saiyo.html>) よりご覧いただけます。

#### ■ 第2号契約職員（テクニカルスタッフ）

職種	業務内容	募集人数	応募締切
第2号契約職員 (テクニカルスタッフ)	活断層研究に関する報告書作成補助ならびに研究補助業務	1名	2008/1/18
第2号契約職員 (テクニカルスタッフ)	沿岸域の地形・地質・地球物理データの整理とデータベース化	1名	2008/1/31
第2号契約職員 (テクニカルスタッフ)	活断層研究補助業務（地質学に関するデータ管理）	1名	2008/1/31
第2号契約職員 (テクニカルスタッフ)	活断層研究補助業務（ネットワーク関連業務）	1名	2008/1/31

#### ■ お問い合わせ先

活断層研究センター TEL : 029-861-3691 Mail : [m-kokufuda@aist.go.jp](mailto:m-kokufuda@aist.go.jp)

お問い合わせ

AFRC



独立行政法人  
産業技術総合研究所 活断層研究センター

〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第7事業所  
Tel: 029-861-3691 Fax: 029-861-3803  
URL: <http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.html>

2008年1月11日発行  
AFRC NEWS No.74 / 2007年12月号

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