

## 訂正のお知らせ

8月25日付でホームページ上に掲載しました活断層研究センターニュース No.81 に、一部誤解を招く表現がありました。訂正箇所は以下の通りです。

11 ページの 3.9 栗原市荒砥沢ダム南方地区について本文，並びに写真 11,12（キャプション含む）を訂正いたしました。

ご迷惑をお掛けいたしますが8月29日14時30分以前にダウンロードされた方は再度ダウンロードをお願い致します。

2008年8月29日

# AFRC



# NEWS

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

Active Fault Research Center



## CONTENTS

### トピックス 2008年岩手・宮城内陸地震の調査速報

- ・ 強震波形の解析から推定された、2008年岩手・宮城内陸地震の震源過程
- ・ 2008年岩手・宮城内陸地震の緊急調査報告
- ・ 荒砥沢ダム北方、斜めずれ断層トレースとその重要性
- ・ 餅乾・机木立に出現した地表地震断層の地上レーザー測量

産総研一般公開「地形から過去の地震を探し出そう」

産総研北海道センター一般公開「地盤による地震の揺れ方の違いを見てみよう」

Western Pacific Geophysics Meeting 参加報告

フィールド、トレンチ情報

発表論文

対外活動報告(2008年7月)



# 2008年岩手・宮城内陸地震の調査速報

2008年6月14日8時43分、岩手県内陸南部の深さ約10kmを震源とするマグニチュード7.2の地震が発生し、岩手県と宮城県で最大震度6強を観測した。

活断層研究センターでは、地震発生直後から情報収集を開始し、翌日15日から、地震断層やその他の地表変形を確認するための緊急調査を開始するほか、震源過程の解析をおこなった。以下にその報告を紹介する。

なお、活断層研究センターホームページ ([http://unit.aist.go.jp/actfault/katsudo/jishin/iwate\\_miyagi/index.html](http://unit.aist.go.jp/actfault/katsudo/jishin/iwate_miyagi/index.html)) では、随時、情報を更新しているので、そちらもご覧いただきたい。

## 強震波形の解析から推定された2008年岩手・宮城内陸地震の震源過程

堀川晴央

2008年6月に発生した岩手・宮城内陸地震 ( $M_{JMA}7.2$ ) の発生前に、この地震の震源域に活断層があることが明確に指摘されることはなかった。この原因を追求することは今後の活断層評価において重要である。地形として記録されるかどうかは、断層地形を作る営力と侵食などの断層地形を打ち消す営力との競争と考えられる。すなわち、地震の繰り返し間隔が短く、かつ侵食されにくい地質であるならば、明瞭な地形として残りやすいと考えられる。逆に、繰り返し間隔が長く、また、侵食されやすいものが地表を覆っているならば、地震に伴う変動地形は容易に見えなくなってしまうだろう。

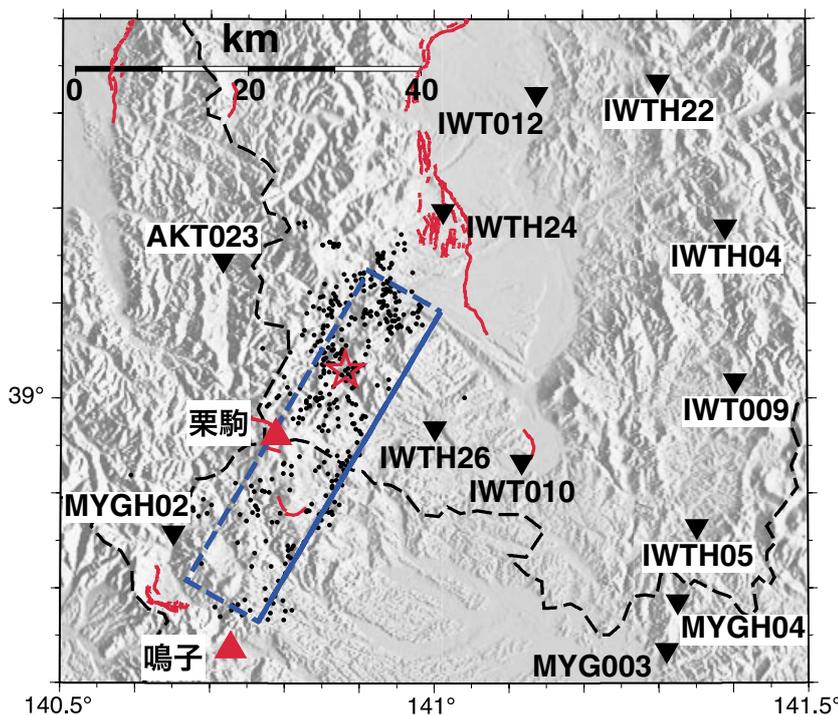
波形解析の結果は、これら2つの要素のうち、前者の繰り返し間隔について拘束条件を与えられる可能性がある。Kanamori and Allen (1986) は、繰り返し間隔が長いほど、同じ表面波マグニチュードでも断層の長さが短くなることを示し、繰り返し間隔が長いほど応力降下量が大きいと解釈している。逆に言うと、応力降下量の大小から地震の繰り返し間隔を見積もれる可能性がある。本小論では、この視点に立って地震波の解析結果を解釈してみたい。

図1に示す震央距離が50km以内にある12観測点(いずれも(独)防災科学技術研究所で運営されているK-NETおよびKiK-netの観測点)の強震記録を使い、断層モデルを推定した。観測点ごとに1次元(深さ方向にのみ変化する)速度構造を仮定して合成波形を計算した。本解析では、すべり量、すべり角と破壊開始時刻の分布を観測波形から同時に求めている。

Global CMT解を参考に、走向205度、傾斜角50度の断層を仮定した。余震分布を参考に断層の長さは42km、幅は15kmとした。破壊開始点は気象庁の一元化震源の値を採用した。

得られたすべり分布(図2)の特徴は、破壊開始点からみて南南東側の断層浅部にすべりが集中していることである。

図1 使用した観測点の分布(▼)。黒丸は本震発生後24時間以内に発生した $M \geq 2.5$ の地震の震央(気象庁一元化震源による)。赤線は中田・今泉(2002)による活断層。



すべり量の最大値は8 m強と推定された。地震モーメントは $2.2 \times 10^{19}$  Nm (Mw6.8) で、Global CMTなどで得られた値と大差ない。

すべり分布を地表に投影 (図3) すると、はの木立と荒砥沢ダムとの間にアスペリティ (すべり量が大きい領域) が位置することがわかる。これら2つの地点の間において大きな地表変状が見出される

ことが期待されるが、現在のところ、地すべり等によりアクセスできないため十分な調査が行えないままである。

観測波形と合成波形との比較を図4に示す。北上山地に位置する複数の岩盤サイトの観測点 (IWTH22, IWTH04, IWT09) において、1次元速度構造で得られる合成波形の振幅よりも観測波形の

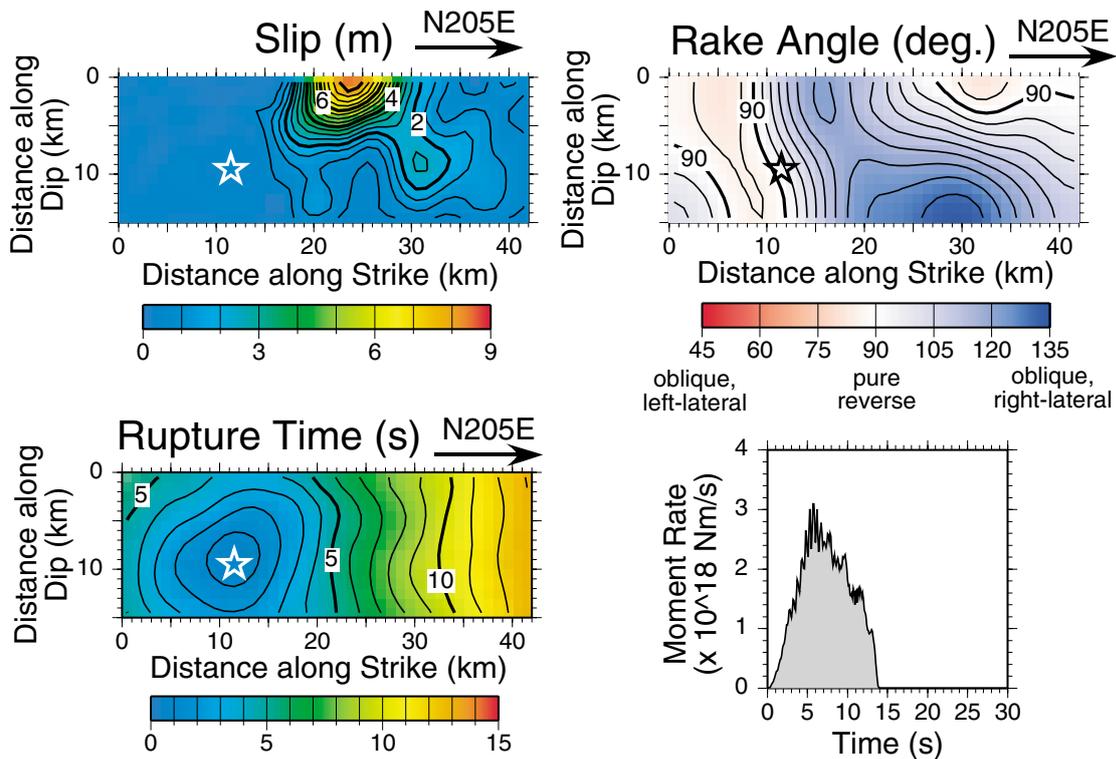


図2 得られたすべり分布 (左上), すべり角 (右上), 破壊開始時刻の分布 (左下), 震源時間関数 (右下). 星印は破壊開始点. すべり量のコンターは0.2 m 間隔, すべり角のコンターは5度間隔, 破壊開始時刻のコンターは1s 間隔.

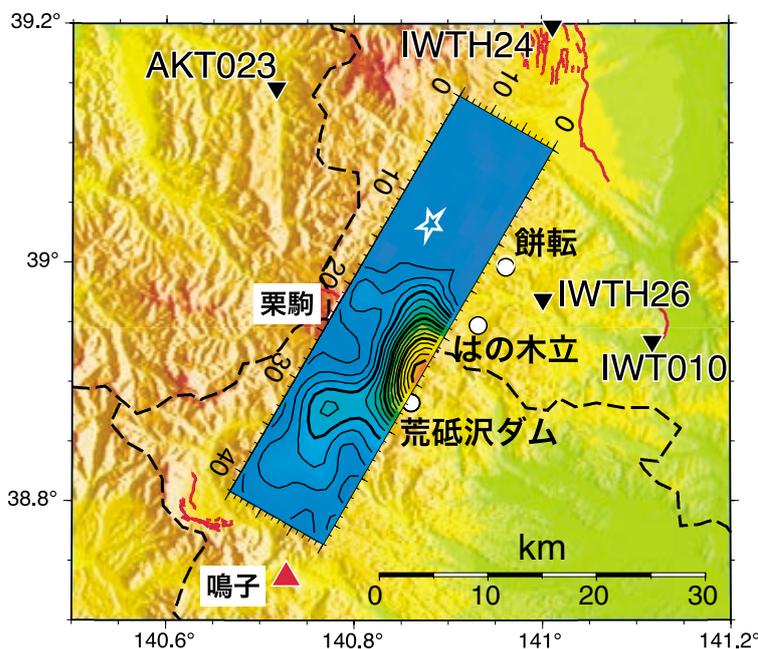


図3 得られたすべり分布を地表に投影したもの. 白丸は地表で変状が確認された地点 (一部) を示す.

振幅の方が大きく、観測波形を十分に説明できていない。この原因として、伝播過程で表面波が大きく励起されたことが考えられる。実際、これらの観測点と震源域を結んだところには、カルデラが位置していると考えられており（例えば、吉田ほか、2005）、重力異常の解析（産総研・地質情報研究部門・地球物理情報研究グループ、2008）によると、このカルデラを埋めていると考えられる堆積層の厚さは2000 mほどに及ぶとされている。このような横方向に不均質な速度構造の影響を検討することが今後の課題である。

Mw6.8程度の地震で、最大すべり量が8 mを超えるのは非常に大きい、これは応力低下量が非常

に大きいことを意味する。したがって、Kanamori and Allen (1986) に従うならば、この地震の震源断層は長い活動間隔を有すると考えられる。よって、地表において断層地形が見出しにくい原因の1つとして、断層地形を刻む間隔が長く、侵食にさらされる期間が相対的に長いことが考えられる。

すべり量が大きいことの別の解釈として、火山近くで地震発生層が薄いために、地震発生層での応力集中がより進んだ結果と考えることもできるであろう。この解釈と先述の解釈は矛盾するわけではなく、並立しうる。実際には、この双方が関与していることも十分に考えられる。

活火山からの距離と地震の規模の間には相関が

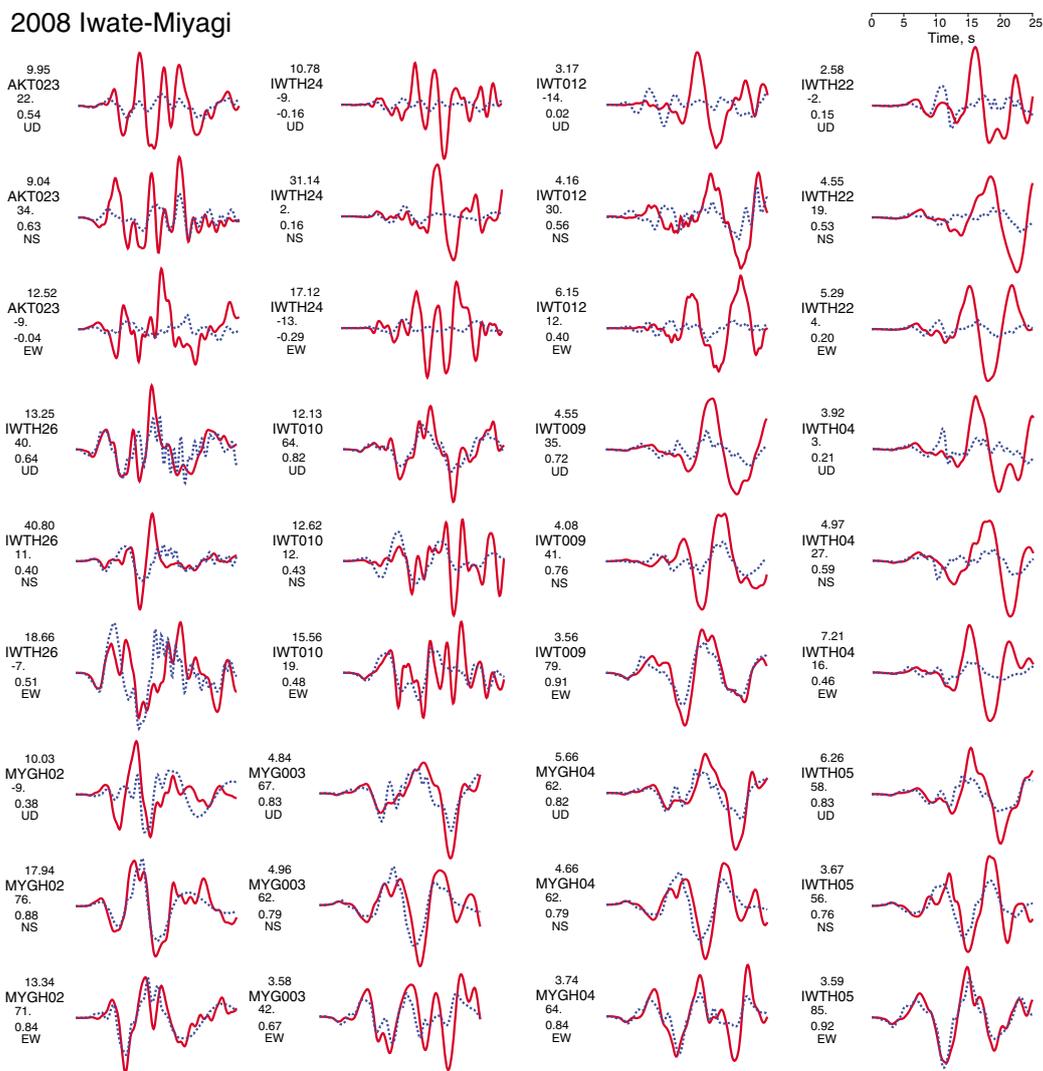


図4 観測波形（赤の実線）と合成波形（青の破線）の比較の例。0.1-0.5 Hzのバンドパスフィルターを通した変位波形を解析した。観測点コードの上の数字は観測波形の peak-to-peak の振幅（単位 cm）を示す。観測点コードの下の数字は variance reduction (%) と、観測波形と合成波形との相互相関関数の値である。variance reduction は、観測波形と合成波形との一致度を示す指標で大きいほど一致が良いことを示す。完全に一致すると 100 % となる。

あることが指摘されている (Ito, 1993). 岩手・宮城内陸地震をこれまでの結果と重ね合わせたものが図5である. この図から, 今回の地震は活火山からの距離は近いが, Ito (1993) で示されている傾向から外れるとは言えない. この意味で, 火山との関係において何か「異常」なことが見出されるわけではないが, 活火山からの距離から考えられる最大の地震規模を示す破線のすぐ側に位置しており, 活火山からの距離から考えると最大規模の地震と解釈できる.

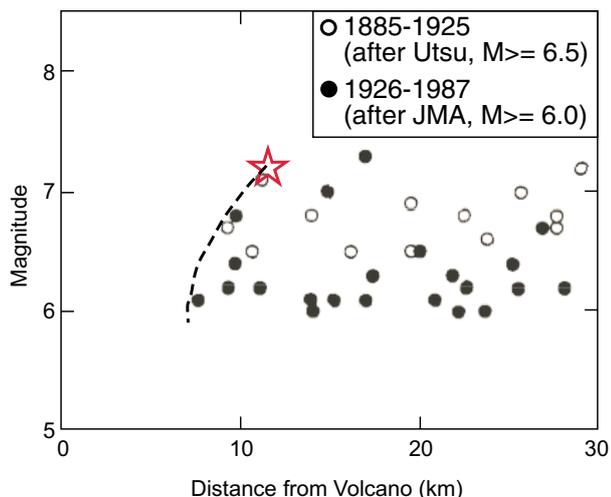


図5 活火山と震央との距離とマグニチュードとの関係を示した図. Ito (1993) に, 破線と2008年岩手・宮城内陸地震 (赤い星印) を加筆した. 白丸と黒丸では地震が発生した年および使用した震源リストが異なる.

謝辞 (独) 防災科学技術研究所の K-NET および KiK-net で収録された強震記録を使用した. また, 気象庁一元化震源カタログを使用した. 以上, 記して感謝いたします.

引用文献

Ito, K. (1993) Cut-off depth of seismicity and large earthquakes near active volcanoes in Japan. *Tectonophysics*, **217**, 11-21.

Kanamori, H., and C. R. Allen, (1986) Earthquake repeat time and average stress drop, in *Earthquake Source Mechanics*. ed. by S. Das, J. Boatwright, and C. H. Scholz, 227-235 American Geophysical Union.

中田 高・今泉俊文 (2002) 活断層デジタルマップ. 東京大学出版会.

産総研・地質情報研究部門・地球物理情報研究グループ (2008) 2008年岩手・宮城内陸地震—震源域付近の重力異常, <[http://unit.aist.go.jp/igg/rg/geophysmap-rg/grav/iwate-miyagi\\_2008\\_grav.html](http://unit.aist.go.jp/igg/rg/geophysmap-rg/grav/iwate-miyagi_2008_grav.html)>

吉田武義・中島淳一・長谷川昭・佐藤比呂志・長橋良隆・田中明子・O.D.A. Prima・大口健志 (2005) 後期新生代, 東北本州弧における火成活動史と地殻・マントル構造, 第四紀研究. **44**, 195-216.

# 2008年岩手・宮城内陸地震の緊急調査報告

吉見雅行・丸山 正・遠田晋次・金田平太郎・栗田泰夫・安藤亮輔・吉岡敏和

2008年6月14日に岩手県内陸南部を震源とする  $M_{JMA}7.2$  の地震が発生した。活断層研究センターでは地震翌日から地表地震断層の緊急調査を実施し、余震域東縁の南北およそ20kmにわたり断続的に地震断層が出現していることを確認した。本稿では、緊急調査で確認された地震断層の概要を述べる。

## 1. 調査範囲 (図1)

調査範囲および地震断層の確認地点を図1に示す。まだ多くの地点が未踏査地域として残されている。現地調査の開始時には震源断層の傾斜方向は不明であったが、余震域が奥羽山脈の東部に広がっていたことなどから西傾斜の可能性が高いと判断し、余震域とその東側、および東方に位置する活断層と撓曲の周辺を中心に地表踏査を行った。余震域から推定される震源域は胆沢川扇状地の扇頂付近から鬼首カルデラにかけての北北東-南南西に軸を持

つ長さ約40km幅約15kmの範囲であるが、7月上旬までに余震域の東縁に沿った南北20km程度の範囲において断続的に分布する地震断層が確認された。地震断層は、総じて西北西-東南東方向に圧縮軸をもつ変形構造として説明でき、今回の地震メカニズムと調和的である。なお、北上低地西縁断層帯出店断層および一関-石越撓曲では変状は認められなかった。

## 2. 地震断層の概要 (図2, 6ページ参照)

確認された地震断層の多くは、最大50cm程度の上下変位を伴っていた。これらは、主に余震域東縁の外側に沿って分布し、山あい低地の水田や道路など構造物の被害(上下変位, 撓曲, 横ずれ)として認識できたが、周囲の草地や山林内での追跡は困難であった(図2の餅転, 中川, 岡山, 柵木立, 蛇沢, 荒砥沢ダム南方, 新田の各地点)。一方、メートルオーダーの変位量を持ち、山中においても明瞭な低崖として断層が認識できた地点もあった(国見山南麓, 荒砥沢ダム北方尾根の地点)。これらは前者の断層よりも西側の余震域の東縁付近に位置する。

## 3. 地点毎の地震断層性状

### 3.1 奥州市国見山南東斜面(図3, 7ページ参照)

餅転地区(3.2で後述)の北方4kmの国見山南東斜面では、ほぼ南北方向に延びる谷の東側に広がる西向き斜面上に、左ずれ成分と西側上がりの上下成分を伴う地震断層が認められる。地震断層がアスファルト舗装道路と交差するところでは、路面に西側上がりの段差が生じているほか、その周辺では路面や側溝, ガードレールが南北ないし北西-南東方向に1m程度短縮変形している様子が認められる。

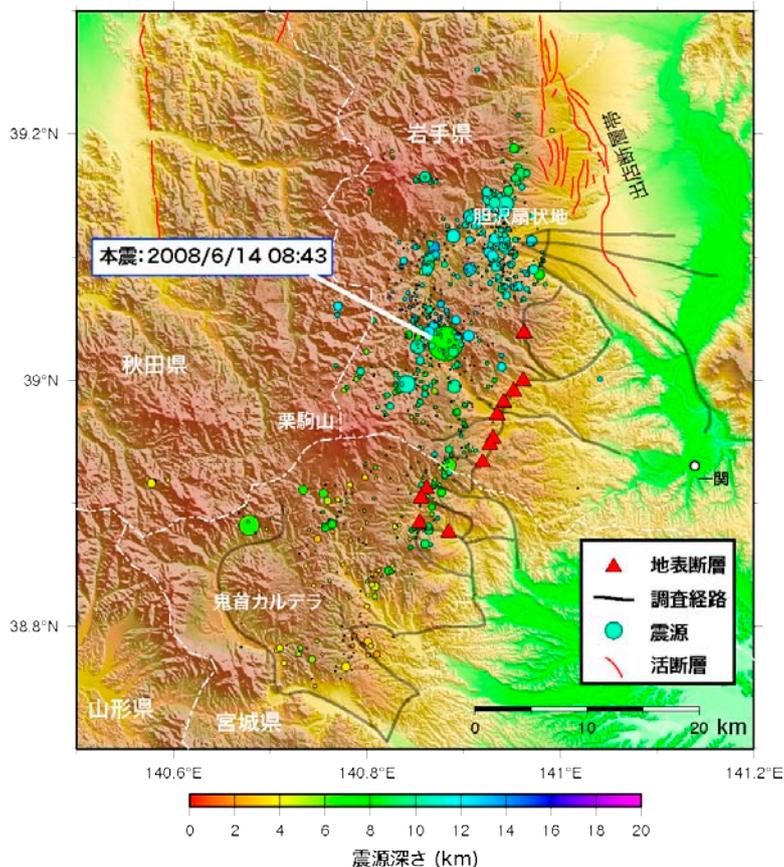


図1 余震分布及び地表地震断層確認位置。

### 地表地震断層確認位置図

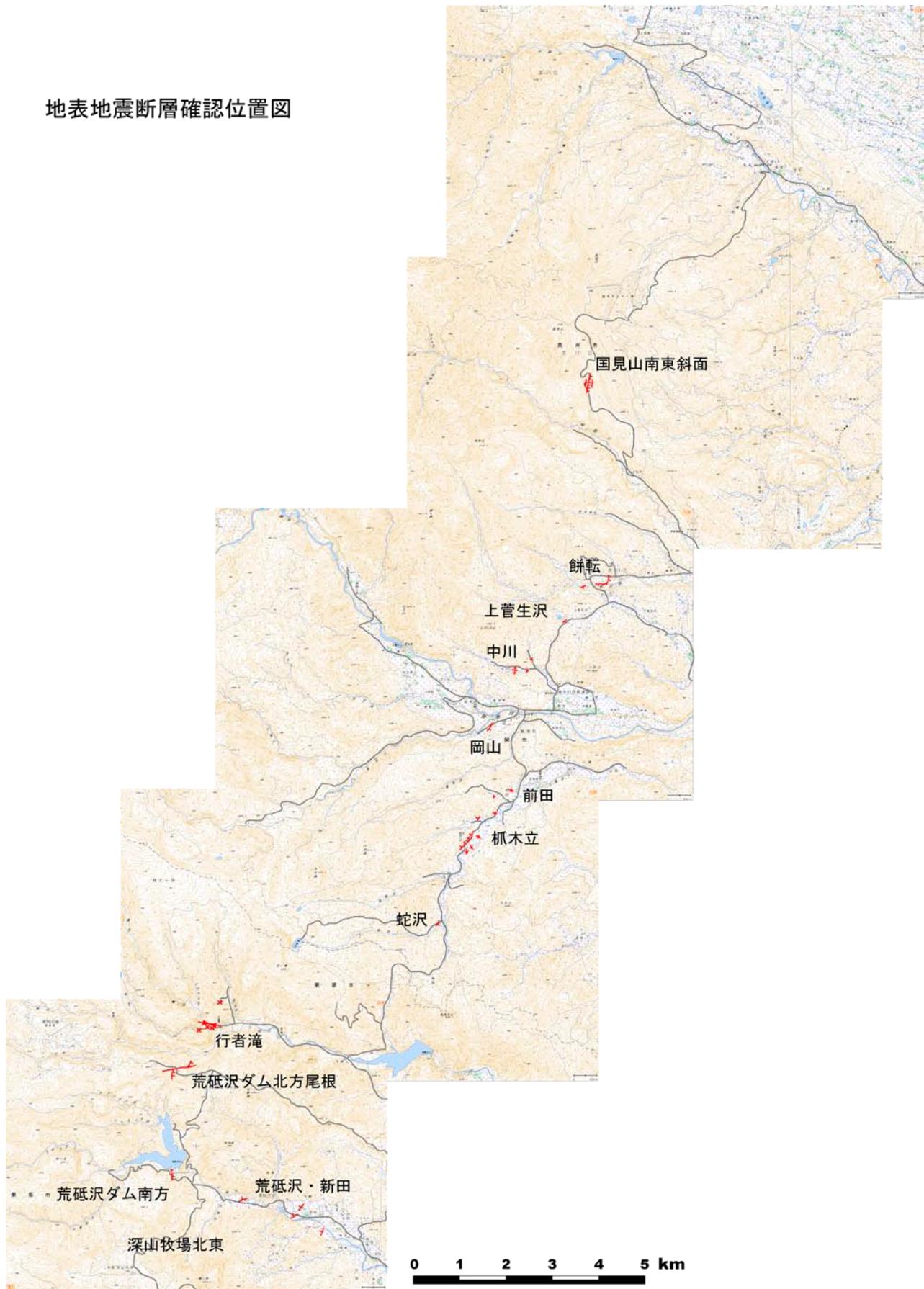


図2 調査経路と地表地震断層確認位置.



国見山南東方（地点11）で認められた地表変状  
（金田平太郎・粟田泰夫・丸山 正）

図3 国見山南東の地表変状説明図.

### 3.2 奥州市餅転（もちころばし）地区（図4）



図4 餅転地区の断層トレース図.

東流する真打川を横切って、アスファルト舗装道路、水田・畦道および河床を変位させる崖（写真1）が長さ700m以上にわたって連続して認められる。その走向は北東部では北北東-南南西、中央部の真打川河床部で北東-南西（ここでは小さな滝を形成：写真2）、南西部の真打川沿いの区間ではほぼ東-西と、全体として逆「L」字状に大きく湾曲している。この地震断層は、逆断層に典型的なバルジや撓曲などの変形構造で特徴付けられる。道路や橋が崖を横切る付近では、ガー

ドレールの湾曲やアスファルト路面の座屈など人工構造物の短縮変形が認められる。全区間で西～北側上がりの上下変位が認められ、北北東～南南西走向の区間では左ずれ成分、東～西走向の区間では右ずれ成分を伴っていることから、ここでは北西側の地盤が南東方向にのしあがるような動きが推定される。ここでの上下方向のずれ量と水平短縮量はいずれも 50cm 程度と計測された。



写真1 餅転地区の水田に現れた断層崖 (図4地点Aより西向き撮影)。



写真2 地震断層により餅転地区の真打川河床部に形成された小滝 (図4地点Bにて北向き撮影)。

### 3.3 一関市中川地区 (図5)



図5 中川地区の断層トレース。

磐井 (いわい) 川支流の本寺川上流に位置する中川地区の東部では、水田や林道を食い違わせる北北東-南南西走向に延びる地震断層が認められる (写真3)。ここでは西側上がり 20~30cm と水平短縮 10cm 程度の変位が計測された。また、これより 50~250m 西側の区間では水田面が南南東に傾動して 50cm 程度の上下変位を受けるとともに、一部では背斜状の変形も認められる。この背斜状の変形を受けた水田の西方の露頭では、南に緩く傾斜する第三紀層の層理面に沿った逆断層性の地震断層により、川沿いの崖に 20cm 程度のオーバーハングが形成されていることが確認される。



写真3 中川地区の林道に現れた崖 (図5地点Aより西向き撮影)。

### 3.4 一関市岡山地区（図6）



図6 岡山地区の断層トレース図.

磐井川の南北両岸では地震断層による地表・構造物の変状が認められた。北岸では、国道342号線に西側上がりで上下変位20-30cm程度の緩やかな崖ができており、その北側では、駐車場の縁石や建築物、集会場東側の側溝に東西圧縮によると推定される破損が見られた。

南岸では、本寺小中学校西方のアスファルト舗装道路に西側上がりの地震断層があらわれ、20cm程度の東西短縮が確認できた（写真4）。さらに南南西方でも、民家の北西側で埋設水道管が破損し、牛舎の北側の地面に西上がりの亀裂があらわれ、水田面が約20cm西側上がりに傾斜していた。磐井川の南岸にあらわれた地震断層に沿っては、河岸段丘上に比高数mの西側上がりの崖が発達しており、この崖は過去の断層活動を示している可能性がある。

なお、地震断層が認められた地点の近傍の産女川左岸（図6の地点B）には第三紀層を切る断層露頭が観察できた。露頭には数条の約45度西上がりの断層が認められたが第三紀層の累積変位は1m未満である（写真5）。

### 3.5 一関市柺木立（はのきだち）地区（図7）

この地点では、県道49号線を横切って、家屋、水田、牧草地およびアスファルト舗装道路などを食い違わせる南東側上がりの顕著な地震断層が長さ400m以上にわたって北東～南西走向に連続する。畦道に生じた段差から上下方向のずれ量は最大45cm程度と計測された。また、撓曲に伴い樹木が傾いている様子も認められる



写真4 岡山地区の舗装道路の短縮変形（図6地点Aより北西向き撮影）。アスファルトや側溝が重なっている。

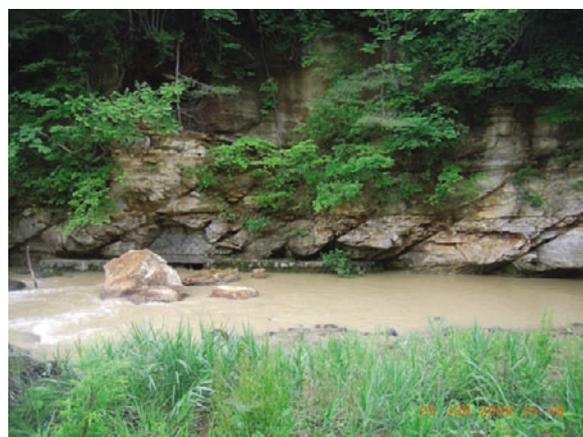


写真5 岡山地区の地震断層延長上の産女川左岸に見られた第三紀層中の西傾斜断層（図6地点B）。



図7 柺木立および柺木立北方の断層トレース図.

(写真6). この南東側上がりの地震断層とほぼ並行して、その数10~100mほど南東側の水田では、北西側上がりの緩やかな傾動が広い範囲で認められる。地震に伴って生じた北西側上がりの傾動と南東側上がりの崖との間には、地震以前から台地状の地形的な高まりが存在していたことから、過去に今回と同じセンスのずれを繰り返してきた可能性がある。

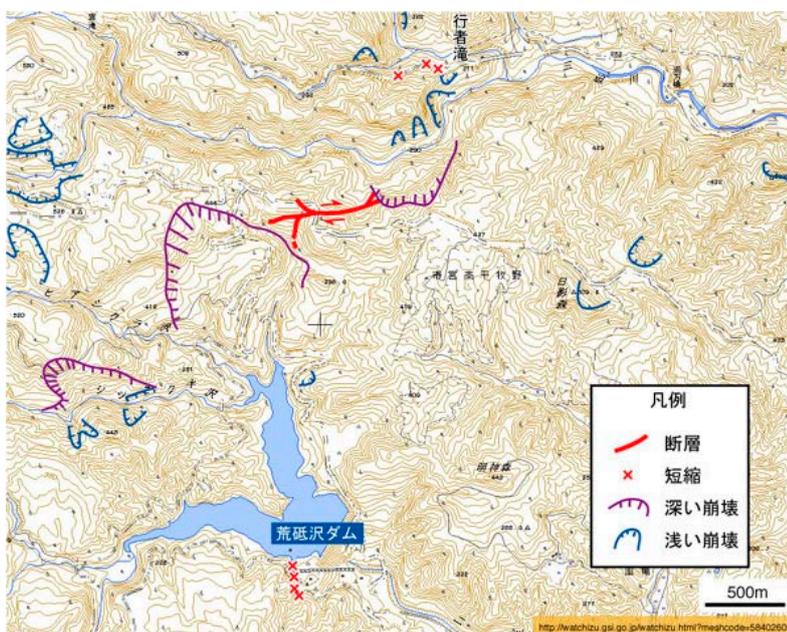


写真6 柵木立地区。水田に現れた段差と傾いた樹木(図7地点Aより北東向き撮影)。

### 3.6 一関市蛇沢地区

東流する蛇沢が県道49号線と交わる地点で、アスファルト舗装道路の短縮変形と、周囲の水田内の段差が確認された。これらは東西ないし東北東~西南西走向で北側が相対的に隆起する緩やかな撓曲をなしており、上下変位は10~20cm程度であった。

### 3.7 栗原市行者滝周辺(図8上部)



行者滝の西方ではアスファルト舗装道路に顕著な短縮変形が確認された。短縮変形は東西3箇所に分散していて東側の2地点の変形が大きく、側溝の重なり等から見積もられる短縮量は合計で1.4mに達する。ここは東西に伸びるアスファルト道路が緩く北にカーブする地点で、東西あるいは東南東-西西北西方向の短縮を受け、舗装や側溝が重なるとともに、カーブ内側の側溝が斜面から剥離している様子が認められる(写真7)。



写真7 行者滝の西方にて短縮変形を示すアスファルト舗装と側溝の重なり(南東向き撮影)。

### 3.8 一関市荒砥沢ダム北方地点(図8中央部:詳細はp13の記事を参照)

荒砥沢ダム北方の尾根では、地震断層とみられる崖が約700mにわたって確認された。ここでは、アスファルト舗装道路が右横ずれし、その東方延長部では北向き斜面上に東北東-西南西ないし東西走向で北側上がりの逆向き低崖が連続する(写真8)。上下および右ずれ量はそれぞれ2~4mおよび4~7mと計測された。一方、道路西方の延長部ではモールトラック状の高まり地形が連続し、さらに西方では東西走向と南北走向の2条の低崖に分岐する。南北走向の崖は、西側上がりの逆向き低崖であり、東西方向の短縮により崖東側の樹木が西側の地面にめり込んでいる。東西走向の崖は、南上がりの逆向き低断層崖となっている。

図8 荒砥沢ダム周辺(行者滝, 荒砥沢ダム北方, 南方)の断層トレース図。

この地震断層とみられる低崖の東西両端では大規模な地すべりが発生しており（写真9）、両者の関係が注目される。



写真8 荒砥沢ダム北方の尾根上に現れた断層崖（北東に向かって撮影）。



写真9 荒砥沢ダム北方の地震断層東端の大規模斜面崩壊（東に向かって撮影）。

### 3.9 栗原市荒砥沢ダム南方地区（図8下部）

ダム堤体の南方のアスファルト舗装道路上にでは、短縮を伴う西側上がりの段差が3カ所で認められた（写真10）。3カ所はほぼ直線上に位置し、いずれも変状は道路の周囲にも連続し、それらを結んだ長さは100m以上になる。

いずれも変状は舗装道路だけでなくその周囲に連続していた。洪水吐付近のダム側部コンクリート壁の覆工が座屈し（写真11）、擁壁には圧壊痕が確認された（写真12）。この断層はほぼ南北走向で、荒砥沢ダム北方尾根の断層の南北走向区間のちょうど南方に位置していることから、断層がダム湖底部にも連続していると推察される。



写真10 荒砥沢ダム南方の舗装道路に現れた上下変位と短縮変形により折れ曲がったガードレール。（西向き撮影）。



写真11 ダム側壁覆工の変形。人物の足下付近を境に上側の地盤が下側に乗り上げ、左側に動いている（南向き撮影）。



写真12 ダム洪水吐付近の擁壁に圧壊痕がみられる。なお、人物後方の敷石の膨らみは施工時のもの。（南向き撮影）

## 3.10 栗原市荒砥沢・新田地区 (図9)



図9 荒砥沢・新田地区の断層トレース図 (基図は国土地理院2万5千分1地形図「切留」および「沼倉」).

荒砥沢ダムの東方およそ2 kmの付近では、東西2km範囲の水田内に東側上がりの段差を伴う地震断層が3条確認された。地区西部の断層は、水田面や稲株の列の食い違いとして認識でき、東西走向で、上下変位は10cm以下でごく僅かな右横ずれを有することが確認された。断層を横切る水路の側壁には圧壊痕が見られたことから、僅かな短縮変形も伴っていることがわかる。また、段差の南側の水田には北側上がりの緩やかな傾動が生じている。地区中央部の断層は、上下変位は20-30 cm程度であり、異なる2面の河岸段丘上に認められた (写真13)。



写真13 新田地区の水田内の变形。南側が盛り上がり水田内の水が北側に溜まっている。(図9地点Aより南向き撮影)。

北ほど撓曲の幅が増して不明瞭となり、段丘北側の丘陵内までは追跡できなかった。地区東部の地震断層は明瞭で、上下変位30cm程度の撓曲が複数の水田を直線的に横切っていた。なお、この地区の変状は国土地理院の空中判読結果 ([http://cais.gsi.go.jp/Research/geoinfo/Iwate-Miyagi\\_Nairiku\\_Earthquake.pdf](http://cais.gsi.go.jp/Research/geoinfo/Iwate-Miyagi_Nairiku_Earthquake.pdf)) を承けて実施したものである。

## 4. 緊急調査のまとめと今後の課題

現在までに確認された地震断層の特徴をまとめると次のようになる。

- 1) 地震断層は余震域東縁の南北20kmの範囲に断続的に分布する。
- 2) 地震断層は、おおむね東西ないし北東-南西方向の短縮を伴う。
- 3) 低地に現れた断層では、確認された西上りの上下変位量は50cm以下である。
- 4) バックスラストと考えられる東側上がりの断層も生じた。
- 5) 国見山南東では1m程度の南北短縮成分を持つ変形が認められた。
- 6) 荒砥沢ダム北方では尾根を横切る最大右横ずれ7m、上下変位4mの地震断層が認められた。

これらの地震断層は、地震の規模(M7.2)から経験的に想定されるものに比べ、規模もしくは変位量が小さい。すなわち、断続的ながら連続性を想定できるものは変位量が小さく、また、変位量が大い地震断層は連続性が悪い。地殻の短縮が地表付近では分散して解消されたと見ることができる。ただし、図1の調査経路が示すように、震源域直上や震源域西部へはごく一部を除いて調査が行われていない。今回の地震による地震断層や地殻変動の詳細については未解明の点が多く、今後も調査・観測を続けていく必要がある。

なお、国見山南東、餅転、柵木立および荒砥沢ダム北方では、地震断層および微地形の詳細な計測を実施しており、今後、調査がまとまり次第、報告させていただきます。

## 荒砥沢ダム北方，斜めずれ断層トレースとその重要性

遠田晋次・吉見雅行・丸山 正

6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震(M7.2)では、国見山南麓から荒砥沢ダム南方にかけて約20kmにわたり断続的に地表地震断層が確認された。これらの断層は上下変位主体で、ほとんどの地点で変位量は概ね50cm以下であった。しかし、今回の地震で最大の地すべりが生じた荒砥沢ダムの北方の市道(馬場一駒ノ湯線, 写真1)が走る尾根では、ほぼ東西走向の右横ずれが卓越する北上がりの低崖が約800mにわたって出現した。プレッシャーリッジやモルトトラック、フィッシャー等の横ずれ断層に伴う典型的な変状が認められ(写真2)、斜面低

下側が隆起し、露出した断層面が斜面上方を向くいわゆる「逆向き低崖」によっても特徴付けられる。そのほか、周囲の状況からテクトニックな地表地震断層と考えられる。写真3はみかけの上下変位が最大の地点であり、山道の食い違いをもとに、右横ずれ約4-6m、北側隆起約3.6mが簡易計測された。撮影時には断層面が一部崩壊していたが、未崩落部には斜めずれを示唆する条線が認められた。この低崖に沿って倒木が多数みられ、断層線は地震後撮影された空中写真によっても追跡できる。周辺の踏査により、この斜めずれ断層は北北東-南南西走向の逆断層をつなぐように分布していることがわかった。また、荒砥沢ダム北方の巨大地滑り崩壊地と三迫川の大崩落地を結ぶように分布していることから、これらの崩落を直接誘発した可能性も考えられる。また、地震断層は、GPS基地局「栗駒2」の南東約4kmに位置する。栗駒2で記録された極端に大きな変位(2.2mの上下変位, 1.7mの南東向きの水平変位, 国土地理院, 2008)は今回観察された変位量のオーダーと整合的で興味深い。



写真1. 市道馬場一駒ノ湯線を横切る地表地震断層。右横ずれ量は4~5m。



写真2. 横ずれ変位により1m以上盛り上がったプレッシャーリッジ。



写真3. 市道東側山中に突然露出した断層崖。斜面低下側が隆起し、横ずれも伴う。全体として閉塞丘状の地形をなす。

## 餅転・杵木立に出現した地表地震断層の地上レーザー測量

金田平太郎

餅転およびはの木立では、水田を横切って明瞭な逆断層型の地表地震断層が出現した。田植え直後の水田に立ち入って詳細な測量を行うことが難しかったこともあり、今回の地震では、地表地震断層の地上レーザー測量を実施した。航空レーザー測量は、近年、活断層調査・研究の分野でも数多く用いられているが、地上設置型のレーザープロファイラを地表地震断層の記録に用いたのは、少なくとも国内ではこれが初めてではないかと思われる。現地測量作業は地震後4～6日目にあたる6月18日から20日にかけて実施し、この断層の新鮮な出現状態に関する貴重かつ詳細な記録を取得することができた(図1, 2)。現在、これらのデータの解析作業を進めている。なお、今回の地上レーザー測量作業は、業務委託により国際航業株式会社に実施していただいた。



図1 地上レーザー測量の作業風景。餅転の谷底の水田に出現した地表地震断層が背後に見える。



図2 地上レーザー測量データを基に作成した3次元モデル(パース表示画像)。

2008年7月26日

## 産総研一般公開「地形から過去の地震を探し出そう」

吉岡敏和, 宍倉正展, 杉山雄一, 丸山 正, 加瀬祐子, 安藤亮輔, 藤野滋弘, 國府田眞奈美

7月26日に行われた産総研一般公開のチャレンジコーナーとして、「地形から過去の地震を探し出そう」と題した企画を出展した。内容は、赤青立体画像（アナグリフ）や実体鏡を用いて、参加者に海岸隆起による段丘地形や活断層による変動地形を立体的に観察していただくというものである。ちなみに展示した画像は、房総半島南部、室戸岬、中央構造線石鎚断層、中央構造線池田断層、それに山崎断層帯安富断層をチャレンジ上級編として解答を示さずに掲示した。

## 赤青立体画像の作成

赤青立体画像による立体視は、赤青メガネを使用することによって、特に経験等の必要もなく、誰でも容易に立体画像を見ることができるといった特徴がある。また、かなり大きな画像まで対応可能であること、観察する位置にあまり影響を受けないことから、大人数でも観察が可能である。また、比較的容易に作成できることもメリットの1つである。

作成方法は、1組の立体視可能な空中写真を用意し、グレースケールでスキャン、Photoshop等の画像処理ソフトでRGBに分解し、右目用の画像から赤成分を削除、左目用の画像の赤成分のみを右目用の画像にコピーすることで作成できる。

## 当日の状況

一般公開当日は、さほど暑くもなく、朝から多くの来場者で賑わった。午前中は熱心な中高生らが比較的多く訪れ、迫力ある立体画像に感動の声も聞かれた。午後は家族連れが目立ち、一家で楽しんでいただけた様子であった。比較的手軽に変動地形のおもしろさを感じていただくことができ、有意義であったと思われる。



会場の様子。



## くり返す関東地震の証拠

～房総半島の海岸段丘～

1923年(大正十二年)の関東地震(かんとうじしん)では、房総半島南部が約2メートル隆起(りゅうき)しました。さらに昔、1703年(元禄十六年)に起こった元禄地震(げんらくじしん)はもっと大きく隆起して(約6メートル)、海岸沿いの広いはんがいがありました。

南房総市千倉町には4段の海岸段丘が見られ、写真では4列の砂丘(さきゅう)が、海岸に平行にのびていることが確認できます。それぞれの砂丘のあたりに昔の海岸線があって、少しずつ陸地がひろがっていったことをしめています。一番海側の段丘が元禄地震の隆起でひあがった土地なので、過去には元禄地震と同じような、大きな隆起の地震が、少なくとも3回あったことがわかります。段丘をくわしく調べた結果、その時期は7200年前、5000年前、3000年前だったことがわかりました。つまりおよそ2000年の間かくで地震がくり返しているのです。



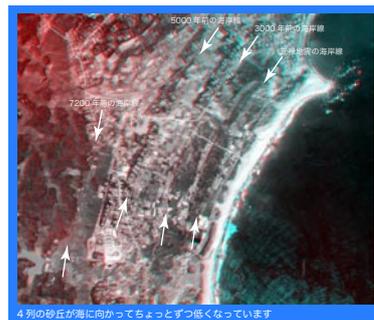
## 四国を切り裂く大断層

～中央構造線活断層帯、石鎚断層・畑野断層～

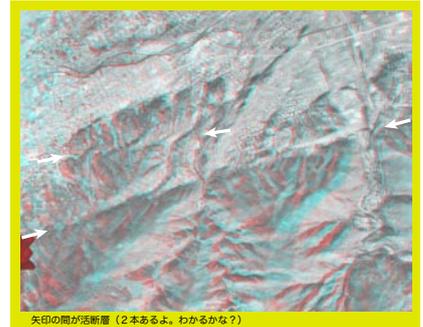
中央構造線(ちゅうおうこうぞうせん)は、日本で最も長く、また最も活発な活断層です。長さはおよそ400kmもあり、九州の別府湾から四国を縦断して近畿地方の奈良県まで連続しています。

その一部である石鎚(いしづち)断層では、断層の南側(写真の下側)が持ち上げられるとともに、北側(写真の上側)が右方向に移動するようにずれて動いています(これを右横ずれといいます)。このようなズレが繰り返して起きた結果、断層の南側は高い山地となり、北側は平地となった畑や水田になったのです。

石鎚断層のすぐ北側には、畑野(はたの)断層という短い活断層があります。これも右横ずれ運動をしている活断層ですが、断層を横切る谷が右方向に曲がっているのがわかります。



4列の砂丘が海に向かってちよつとずつ狭くなっています



矢印の間が活断層(2本あるよ、わかるかな?)

展示用ポスター。左から房総半島南部、中央構造線石鎚断層。

2008年8月2日

## 産総研北海道センター一般公開「地盤による地震の揺れ方の違いを見てみよう」

吉見雅行・杉山雄一・行谷佑一

産総研北海道センターにて一般公開が行われた。

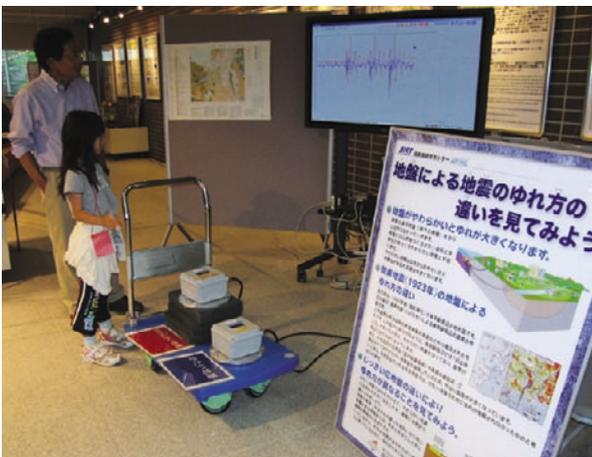
当日はあいにくの雨模様であったが、子供連れを中心に1000人以上もの来場者があった。

活断層研究センターからは杉山と吉見が「地盤による地震の揺れ方の違いを見てみよう」と題し、台車とスポンジと地震計を使って、軟弱地盤と硬質地盤との揺れの違いを見せるデモンストレーションを行った。また、札幌周辺の地質図を掲示して、札幌市内の地盤分布と揺れ方の違いについて説明した。

軟弱地盤の方がよく揺れることについては概ねよく理解していただけたようだった。さらに、居住地の地盤について大まかに説明すると喜ばれた。また、一般公開の数日前に札幌周辺の伏在断層の報道があったようで、会場周辺に位置する月寒背斜に関する質問も多数寄せられた。

なお、持参した地震計は加速度計であったため、モニタに映し出される波形の振幅が必ずしも軟弱地盤の方が大きくなるとは限らず、地震計の置き方や揺らし方に苦慮した。この点を指摘する鋭い来場者も居られた。今後は変位波形に変換して提示する方が良いかもしれない。

総じて、子供達を通じて一般の方々とコミュニケーションが図れ有意義であった。



会場の様子。

## 学会，研究会参加報告



2008年7月29日-8月1日

## Western Pacific Geophysics Meeting 参加報告

遠田晋次

西太平洋地球物理会議（Western Pacific Geophysics Meeting, 以下 WPGM）が7月29日から8月1日の4日間にわたってオーストラリアのケアンズコンベンションセンターで行われ、活断層研究センターから遠田が参加した。WPGMは米国地球物理連合が主催する会議で、2年に1度の夏に西太平洋地域で持ち回りで開催されてきた。

今回の発表件数は約800件、そのうち固体地球関連は1/3程度であった。1992年に香港、2000年に東京代々木で参加した際には、もう少し発表件数、参加者とも多かった記憶がある。そのなかでも、盛況であったセッションは、インドネシアや環太平洋地域の津波ハザードに関するもので、Okal, Lay, Cummins, Taylor 博士ら、著名な研究者の最新の研究発表が続いた（なぜ欧米人が1つのセッションに固まるのか疑問ではあったが）。しかしながら、全体の発表件数が圧倒的に少ないため、全般的に1つのセッションに内容の異なる研究発表が続き、本格的な質問や議論が展開されることは少なかった。私は、seismologyで2度座長を務めたが、未連絡のキャンセルが3件あり、時間調整にも苦慮した。私は、千島列島のM8双子地震のトリガリングに関する研究成果を統数研尾形教授との共著で発表した。最終日最後のセッションで、20人程度の聴衆で少し寂しい思いをした。ただでさえ参加者が多くない上に、リゾート地なので、最終日に観光や海に出かけた者も多かったのかもしれない。寂しかったのはポスターセッションでも同じで、AGU fall meetingとは大きく異なり、ポスター発表は全体の2割程度で、コア時間は7月30日の夕方のみであった。

印象として、（固体地球関連の）地元オーストラリアやニュージーランドの参加者がきわめて少なかった。一方で、参加者の割合としては圧倒的に台湾が多く、全般的に皆熱心で、台湾の地震研究に関する独自のセッションを2つ設けていた。また、seismologyやtectonophysics関連の質問者の大半が台湾人であった。日本人は固体地球関係では約15人程度で、地震研や京大防災研等、主要な大学研究機関からの参加者を見かけなかった。全体でも1割にも満たなかったと思う。こうしてみると、6月に韓国で実施されたAOGSに参加者が奪われたのではないかと思う。もはやWPGMの役割は終わり、AOGSに引き継がれた感がある。2年後の2010年6月には台北で実施されるとアナウンスされていたが、おそらくそれが最後のWPGMになるのではないだろうか。

謝辞：今回の出張は、私が客員教授を務める統計数理研究所からの依頼出張である。同研究所尾形良彦教授、忽那映子さんにお礼申し上げます。

## フィールド、トレンチ情報

2008年7月2日-5日

## 岩手・宮城内陸地震の地表地震断層詳細調査 1

丸山 正・金田平太郎・粟田泰夫

先週までの緊急現地調査結果を受けて、岩手・宮城内陸地震の地表地震断層の詳細なマッピング調査を開始した。今回の調査では、主として磐井川から胆沢扇状地にかけての未踏査区間を対象とした調査を実施し、国見山南麓の地表変状を新たに確認した。

2008年7月16日-18日

## 揖斐川・武儀川断層の予察調査 (第3回)

金田平太郎

文科省委託補完調査の今年度対象断層である揖斐川断層・武儀川断層について、引き続き、トレンチ調査地選定のための予察現地調査・用地交渉・役所説明等を行った。

2008年7月24日-25日

## 揖斐川・武儀川断層の予察調査 (第4回)

金田平太郎

文科省委託補完調査の今年度対象断層である揖斐川断層・武儀川断層のトレンチ調査候補地について、立命館大の岡田篤正教授にご協力をお願いして再検討を行った。その結果、武儀川断層の新たなサイト(奥谷平曾洞サイト)についても検討を行うことになった。

2008年7月28日-29日

## 揖斐川・武儀川断層の予察調査 (第5回)

金田平太郎

武儀川断層の新たなトレンチ調査候補地(奥谷平曾洞サイト)について用地交渉等を行うとともに、揖斐川断層大井サイトの現地再確認を行った。

## 発表論文

Bedforms and sedimentary structures characterizing the tsunami deposits

Fujiwara, O.

*Tsunamiites-Features and Implications, p.51-62*

津波堆積物を特徴付ける堆積構造について、世界各地のデータをレビューし新たなデータも加えて解説した。

ストーム堆積物と異なり、非常に長い周期の波動で形成された内部構造を持つことが、津波堆積物の大きな特徴である。こうしたデータに基づいて、津波堆積物の一般的な堆積プロセスを示す堆積モデルを記述した。

Tsunami Depositional Process Reflecting the Waveform in a Small Bay-Interpretation from the Grain-size Distribution and Sedimentary Structures-

Fujiwara, O. and Kamataki, T.

*Tsunamiites-Features and Implications, p.133-152*

津波による浅海底での堆積プロセスについて、津波堆積物の粒度分析データと堆積構造を元に検討した。台風などの波と異なり、非常に長い周期を持つ津波で形成された堆積物は、特有の粒度組成と累積構造を持つことが分かった。こうしたデータは、台風などによる堆積物と、津波堆積物を識別する上で重要な指標を提供する。

## 活断層研究センター活動報告 (2008年7月)

2008年7月9日

第11回新しい総合基本施策専門委員会(杉山出席/東京)

パブコメに付す新しい総合基本施策を取りまとめた

2008年7月10日

保安院地震・津波、地質・地盤合同WG(杉山・岡村出席/東京)

2008年7月11日

7月定例地震調査委員会(杉山出席/東京)

岩手・宮城内陸地震の評価に、大学の研究グループによる変動地形調査、トレンチ調査の結果が加えられた。

2008年7月14日

新潟県地震・地質小委員会(杉山出席/新潟)

2008年7月22日

地震動予測地図高度化WG(杉山出席/東京)

2008年7月24日

地震調査研究推進本部第186回地震調査委員会(臨時会)(吉岡出席/東京)

7月24日未明に発生した岩手県中部(岩手県内陸北部)の地震について、資料を検討し評価文を確定した。

2008年7月30日

地震調査研究推進本部地震調査委員会第137回長期評価部会(吉岡出席/東京)