

HDS029-01

会場:302

時間:5月24日 10:45-11:00

内浦湾西部のブーマー音波探査により明らかにされた黒松内低地断層帯南方延長の地質構造と後氷期活動履歴

Geologic structure and rupture history of the south extension of the Kuromatsunai-Teichi Fault Zone by sonic survey

杉山 雄一^{1*}, 村上 文敏¹, 内田康人², 津久井朗太³

Yuichi Sugiyama^{1*}, Fumitoshi Murakami¹, Yasuhito Uchida², Routa Tsukui³

¹ 産総研活断層・地震研究センター, ² 北海道立総合研究機構地質研究所, ³ 大和探査技術株式会社

¹ AFERC, AIST, GSJ, ² GSH, HRO, ³ Daiwatansa Co., Ltd

1. はじめに

北海道立総合研究機構と産業技術総合研究所は、平成 22 年度の文部科学省「沿海岸域における調査」の一環として、黒松内低地断層帯の南方海域延長部（内浦湾）の調査を実施した。調査は、ブーマー音源による音波探査（産総研担当）パラメトリック方式音源（SES2000）による音波探査（道立総合研究機構担当）ボーリングまたはコアリングによる採泥調査（道立総合研究機構担当）などからなる。本講演では、このうちブーマー音源による音波探査の結果について報告する。

2. 音波探査の測線

図 1 に黒松内低地断層帯南端部の断層分布と今回の音波探査測線の位置を示す。内浦湾には帆立貝の養殖施設が高密度に設置されているため、探査測線の設置は 1) 養殖施設設置域と海岸との間（幅 1~2 km）、2) 養殖施設設置域内の漁船の通路、3) 養殖施設設置域の沖合に限られた。1) と 2) の測線での探査はシングルチャンネル方式で行い、3) の測線では 12 チャンネルのマルチチャンネル探査を実施した。測線の総延長は 93 km である。

3. 主な調査結果

(1) 活背斜の発見

長万部の前面海域と国縫沖に、左雁行する NNE-SSW 方向、軸間距離約 5km の背斜が確認された（図 1）。このうち、国縫沖の背斜は沖積層の基底（後氷期海進面）を明瞭に盛り上げており、活背斜と判断される（図 3）。長万部の海岸付近の背斜は、海進面（岸に近いので、形成時期がより若い）の盛り上がりは明瞭には認められないが、陸域の段丘面の逆傾斜と調和的であり、同様に活背斜である可能性が高いと判断される。

(2) 活断層の発見

上記 2 つの背斜の東側 1~3 km に、西上がりの断層・撓曲が確認された（図 1, 2）。これら 2 つの断層・撓曲は、後氷期海進の前期と中~後期に（恐らく約 1 万 3 千年前以降、約 5 千年前以前の間に）少なくとも 2 回活動したと推定される。

(3) 黒松内低地断層帯の活断層評価への貢献

・確認された同断層帯の南端は、従来の南端から約 10km 南へ（長万部町漁協 / 八雲町漁協の管理境界まで）延び、同断層帯の長さは約 32km 以上から約 42km 以上となる。

・2 つの海底断層の最新活動時期は、上述のように、後氷期海進の中~後期と推定される。その絶対年代及び陸域の最新活動（約 5~6 千年前とされる）との同時性については、この調査単独では詳らかにできない。

・後氷期海進開始以降の 2 つの断層の累積上下変位量は、長万部沖の断層では最大 4m 程度（C 測線）、国縫沖の断層では最大 5m 程度（D 測線）と見積もられる。

・1 回の活動に伴う上下変位量は、長万部沖の断層では最大 2m に達した可能性があり、国縫沖の断層では 2~3m に達した可能性がある。

・活動の間隔は、大雑把に数千年~7 千年程度と推定され、オーダー的には陸域活断層に関する従来の推定（3600~5000 年程度以上）と違いはない。

4. 今後の課題

八雲町以南の内浦湾沿岸は、依然として地質情報の空白域となっている。一方、八雲付近には、黒松内低地断層帯と同じく西傾斜の逆断層と考えられる八雲断層帯の存在が知られている（中田・今泉、2002 など）。さらに南東方の森付近にも、西落ちの逆向き断層崖が知られており（寒川・他、1984 など）、沿岸部に西傾斜の逆断層が存在する可能性がある。

従って、八雲町以南の内浦湾沿岸域の調査を行い、黒松内低地断層帯と八雲断層帯及び森付近の断層との関係を明ら

かにする必要がある。

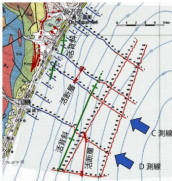


図1. 測線位置と発見された活構造。青い測線はシングルチャンネル調査、赤い測線はマルチチャンネル調査。

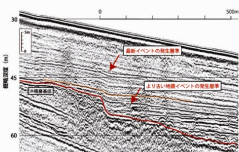


図2. C測線のC1-24付近に分布する断層帯の反射断面とイベント層の認定

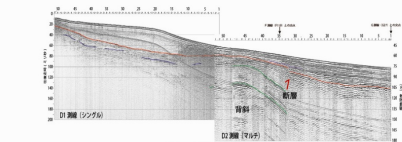


図3. D測線の反射断面。活断層と活断層が認められる。

キーワード: 黒松内低地断層帯, 活断層, 活褶曲, 音波探査, 内浦湾, ブーマー
Keywords: Kuromatunai-Teichi Fault Zone, active fault, active fold, sonic survey, Uchiura Bay, boomer

HDS029-02

会場:302

時間:5月24日 11:00-11:15

沿岸海域活断層調査「布田川・日奈久断層帯」全体概要と主な成果

Offshore active fault survey "Futagawa-Hinagu Fault Zone" -Outline and main survey results

楮原 京子^{1*}, 坂本 泉², 滝野 義幸², 井上 直人³, 北田 奈緒子³, 越後 智雄³

Kyoko Kagohara^{1*}, Izumi Sakamoto², Yoshiyuki Takino², Naoto Inoue³, Naoko Kitada³, Tomoo Echigo³

¹ 産総研・活断層・地震研究センター, ² 東海大学, ³ 地域地盤環境研究所

¹ AFERC, AIST, ² Tokai Univ., ³ GRI

布田川・日奈久断層帯は、阿蘇外輪山の西側斜面から八代海南部に分布する長さ 100km におよぶ長大な活断層帯である。主に右横ずれと断層南東側の相対的な隆起を伴い、断層帯南西部では並走する断層によって小規模な地溝帯が形成されている。このうち八代海海底活断層群は、断層帯南西部にあたり、北東-南西走向の多数の断層から構成される。海底下の更新統には断層活動に伴った累積的な変位が認められ、一部には完新統の変位も報告されている（国土地理院，1982，1984；千田ほか，1991；熊本県，1998；九州電力，2008）。しかし、八代海海底活断層群は変位様式や活動履歴に関する情報は十分ではなく、活断層の分布も機関によって異なる。そこで発表者らは平成 22 年度沿岸海域活断層調査「布田川・日奈久断層帯」として八代海海底活断層群を対象とした調査研究を行った。

調査では、産総研、東海大学、地域地盤環境研究所が協働して、1) 高分解能マルチチャンネル音波探査（産総研）、2) パラメトリック方式高分解能音波探査（東海大学）、3) ピストンコア調査（地域地盤環境研究所）を実施した。高分解能マルチチャンネル音波探査では、八代海海底活断層群の分布および変位様式を、パラメトリック高分解能音波探査では、断層の詳細位置・形状と変位量を、ピストンコア調査では、断層帯の活動時期、活動間隔などの活動履歴と平均変位速度を明らかにすることを目的とした。本発表では、調査の全体概要と主な成果について報告する。

キーワード: 布田川・日奈久断層帯, 沿岸海域, 活断層, 音波探査, ピストンコア, 横ずれ断層

Keywords: Futagawa-Hinagu Fault Zone, Offshore, active fault, sonic survey, piston-core, strike-slip fault

HDS029-03

会場:302

時間:5月24日 11:15-11:30

横手盆地の変動地形と活構造

Tectonic landforms and active structures of the Yokote Basin, northeast Japan

渡辺 満久^{1*}, 中田 高², 鈴木 康弘³, 後藤 秀昭², 堤 浩之⁴, 谷口 薫⁵, 澤 祥⁶

Mitsuhisa Watanabe^{1*}, Takashi Nakata², Yasuhiro Suzuki³, Hideaki Goto², Hiroyuki Tsutsumi⁴, Kaoru Taniguchi⁵, Hiroshi Sawa⁶

¹ 東洋大, ² 広島大, ³ 名古屋大, ⁴ 京都大, ⁵ 産総研, ⁶ 鶴岡高専

¹Toyo Univ., ²Hiroshima Univ., ³Nagoya Univ., ⁴Kyoto Univ., ⁵AIST, ⁶Tsuruoka Nat.Col.Tech.

1 はじめに

横手盆地東縁の活断層の位置・形状に関しては、最近、縮尺約 1/1 万の米軍及び国土地理院撮影縮尺約 1 万分の 1 空中写真を用いた詳細な写真判読によって得られたいくつかの新知見が報告されている（地震予知振興会、2007；谷口ほか、2007）。ただし、これらの報告では、新たに活構造が認定された理由などが十分に示されておらず、主に地震防災に関する観点から新たに見出された活構造の意義が述べられてきた。本報告では、横手盆地において新たに認定した活構造の解析例を具体的に示し、その意義について変動地形学的に検証する。口頭発表時には、複数の立体映像を用いる予定である。本研究は文部科学省からの委託研究費によって実施されたものであるが、平成 21 - 23 年度科学研究費補助金（基盤研究（B））（研究代表者：鈴木康弘）も使用した。

2 横手盆地北部の変動地形と活構造

1896 年陸羽地震時には、横手盆地北半分の東縁（白岩地震断層）と田沢湖付近（生保内地震断層）に地震断層が出現した（松田ほか、1980）。これらの地震断層はいずれも、既存の活断層が再活動したものであるが、両者の間の山間地域では活断層の存在は示されてこなかった。ところが、この地域を詳細に地形判読した結果、これらを結ぶように活断層が連続する可能性があることが判明した。

太田断層は、横手盆地北部において奥羽山脈と盆地の境界を限る活断層である。その活断層トレースより 1km 程度東側（盆地内）において、河成段丘面上に撓曲崖が連続することが確認できた。また、その南方の山地と盆地の境界部には、大平山西断層が認定されてきた。この断層は大きな地形境界を形成するものの、最近の動きはないと思われていたようであるが、河成段丘面の高度を数 m 程度食い違わせる（東側隆起）ことが明らかになった。そのほか、既存の研究では未報告の断層変位地形を複数確認した。

3 横手盆地南部の変動地形と活構造

従来、横手盆地東縁断層のトレースは、横手市街地より南方まで比較的直線的に図示されていた。しかし、横手付近から南方では、横手盆地東縁の活断層は右ステップするいくつかの活断層から構成される。その一つが、盆地東縁から数 km 西の盆地床中に存在する赤坂丘陵の西縁を限るものである。この丘陵西縁の北方延長部（赤川付近）において、最終氷期以降に形成されたと推定される扇状地面に比高約 1m の撓曲崖が形成されている。赤川における群列ボーリング結果によれば、4 万年前以前以降の地層には変位の累積があり、MIS2 の扇状地面には数 m 以上の鉛直変位が確認される（澤ほか、2011）。重力異常図（地質調査所、1990）に示されているブーゲー異常値は、この活断層に規定されているように見える。

赤坂丘陵のさらに数 km 程度西（盆地内）の横手市浅舞付近では、西流していた諸河川の流路跡を切断する、比高 1m 程度以下の南北走向の低断層崖が認められる。活動時期の詳細は不明であるが、反射法地震探査結果（産総研、2010）によれば、北は少なくとも上述の赤川付近まで連続し、南は湯沢方向か、後述の活断層へ連続する可能性がある。

成瀬川と合流する前の、北流する皆瀬川の右岸においては、最終氷期後半以降に形成されたと推定される段丘面上に、比高数 m 以上の細長い地壘状の高まりが南北方向に連続する。その高まりの東西両縁は、皆瀬川の旧流路を切断する活断層に限られている。これらの活断層は、東側の山麓の活断層と並走するように見える。

4 まとめ

横手盆地北半部においては、1896 年の起震断層の出現範囲を再検討する必要があるように思われる。また、横手盆地東縁において示されてきた断層構造に関しては、微修正が必要となる可能性がある。南半部では、北部とは異なる盆地地下構造が想定され、活断層はこれと調和的に分布していると考えられる。ただし、これら活断層の活動性は不明な点が多い。地震被害に関する確かな長期予測を行い、テクトニクス正確に理解するためには、地形学的検証は不可欠であり、変動地形学的調査の継続が必要である。

【文献】松田ほか (1980) 地震研彙報, 55. 地震予知振興会 (2007) 平成 18 年度地震調査研究観測データの分析評価支援成果報告書. 澤ほか (2011) 本学会発表. 産総研 (2010) 「活断層の追加・補完調査」成果報告書 No.H21-2. 谷口ほか (2007) 日本地球惑星科学連合大会予稿集.

キーワード: 河成段丘, 断層変位地形, 活断層, 断層構造, 横手盆地

Keywords: fluvial terrace, fault topograph, active fault, fault structure, Yokote basin

HDS029-04

会場:302

時間:5月24日 11:30-11:45

横手盆地東縁断層帯南部・横手市西方に新たに認定された活断層-群列ボーリングにより確認される変位の累積-

Drilling survey across the active reverse fault zone along the eastern margin of the Yokote Basin, northern Japan

澤 祥^{1*}, 渡辺 満久², 鈴木 康弘³

Hiroshi Sawa^{1*}, Mitsuhiro Watanabe², Yasuhiro Suzuki³

¹ 鶴岡高専, ² 東洋大, ³ 名古屋大

¹Tsuruoka Nat.Col.Tech., ²Toyo Univ., ³Nagoya Univ.

はじめに

横手盆地東縁断層帯は奥羽山脈西縁を限る東傾斜の逆断層であり、1896年陸羽地震の時には、横手盆地東縁部北半に沿って延長約35 kmに地震断層が現れ、その上下変位は最大で3.5 mに達した(山崎, 1896; 今村, 1913)。活断層研究会(1991)、池田ほか編(2002)、中田・今泉編(2002)などの従来の研究においては、横手盆地東縁断層帯は北の角館西方から南の横手までの南北延長約60 kmの活断層線として示されてきた。地震予知総合研究振興会(2007)・谷口ほか(2007)は、米軍及び国土地理院撮影縮尺約1万分の1空中写真を用いて高度化された写真判読手法によって横手盆地東縁断層帯の断層分布と形状を見直した。その結果、1)北部においては北方の駒ヶ岳西麓断層帯(生保内断層)と連続し、2)南部では横手市付近で右雁行配列しながら南方の湯沢へ向かって東鳥海山断層に連続し、従来示されてきたように横手以南で皆瀬川右岸の山麓線に単純に続いていかなかったことが新たに指摘された。特に横手市付近では、横手盆地東縁断層帯は山麓線から西側の盆地床へ向かって右雁行しながら張り出し、それらのトレースは盆地床に突出する南北走向の丘陵(赤坂丘陵)西縁に位置するものとされ、従来の活断層トレースと大きく変わった。筆者らはこのトレース北端(横手市赤川)において、地形面の年代と断層変位の累積・変位量を確認するために5本の試錐を2010年12月に行った。本発表はその中間報告である。なお、地震予知総合研究振興会(2007)で新たに認定されたこれら横手市南方の断層線の認定根拠については、渡辺ほか(2011, 本学会)で詳しく報告する。

研究地域の地形地質概観

本研究地域(横手市赤川付近)に分布する地形面は標高50~60 m、勾配数度程度の平坦なもので、奥羽山脈から北西流する横手川およびその支流が形成した扇状地性の地形面である。これらは小河川によって浅く開析され、また場所によってはより古い扇状地面が新期の扇状地面上に埋め残されほとんど同じ高度で現れる場所が所々にみられる。

試錐地点は、地震予知総合研究振興会(2007)で新たに認定された断層線の北端に位置する。この断層線は皆瀬川右岸山麓線から北へ向かって伸び、横手盆地東縁と右雁行配列して盆地東縁西側の盆地床中に突出する赤坂丘陵の西縁を限る。そしてトレース北端の調査地域付近において、丘陵西縁北延長の扇状地面上に、ほぼ南北走向で比高約1 mの東上がりの撓曲崖を形成する。

試錐調査

撓曲崖を東西に横切る断面で、深度約10 m、口径66 mmのオールコアボーリング5本(西側からNo.1~5, No.3が撓曲崖直上)を30~50 m間隔で掘削し、地下地質の確認と年代測定試料の採取を行った。そして11試料の¹⁴C年代測定を実施し、年代・層相と連続性から地層の対比をした。地層は厚さ数十 cmの表土の下に上位から、粘土、シルト、砂の細粒物質が地表下約4 m位まで連続する。断層下盤側No.1~3では、地表下約4 m以深に中礫を主体とする砂礫層が現れる。しかし断層上盤側No.4と5では地表下約4 m以深は砂あるいはシルトが主体となり、砂礫層はそれらの間に数十 cmの厚さで挟在する。No.1の地表下約1 m, No.2の地表下約7 m, No.3の地表下約8 m, No.4の地表下約4 mには、黒色~暗褐色の腐植層が認められ、これらを境に上下の層相が大きく変化する。これらの層相と¹⁴C年代値から、研究地域の地下地質は表土以下、上位からI層、II層、III層に大別される。I層は小流が研究地域の扇状地面を開析した小谷を埋積する厚さ数 mの堆積物で約5,000年前以降の完新統と推定される。II層は研究地域の扇状地面を構成する堆積物で、約20,000年前以降の最終氷期最盛期に形成されたものである。III層は少なくとも3万数千年前より古いII層が堆積する以前の扇状地堆積物である。研究地域南方3 kmの赤坂丘陵西縁隆起側に位置する横手市中山の背斜変形(比高6~7 m)した地形面において、その構成層である砂礫層(地表下約2.5 m)から45,880年前の¹⁴C年代が得られている(産業技術総合研究所, 2010)。III層は、おそらくこの地形面と同時期の扇状地面が、赤坂丘陵西縁を限る東上がりの逆断層運動により地下深くに埋積されたものと考えられる。

III層上面の高度は撓曲崖(no.3)を挟んで東上がり約4 mの高度差を示し、II層上面の東上がり約1 mの高度差と比べ有意に大きく変位の累積が認められる。このことは、この断層線沿いで3万数千年前以降東上がりの逆断層変位が継続していることを示すものである。

調査費用は平成 20 - 23 年度科学研究費補助金（基盤研究（B））（研究代表者：鈴木康弘）を使用した。

キーワード: 横手盆地東縁断層帯, 活断層, 逆断層, 試錐調査

Keywords: active fault zone along eastern margin of Yokote Basin, active fault, reverse fault, drilling survey

HDS029-05

会場:302

時間:5月24日 11:45-12:00

Relationship between landslides caused by 1556 M8.5 Huaxian earthquake and active faults in eastern Weihe Basin, China Relationship between landslides caused by 1556 M8.5 Huaxian earthquake and active faults in eastern Weihe Basin, China

Gang Rao^{1*}, Aiming Lin¹

Gang Rao^{1*}, Aiming Lin¹

¹Grad. Sch. Sci. Tech., Shizuoka Univ.

¹Grad. Sch. Sci. Tech., Shizuoka Univ.

Earthquake-induced landslides have been reported in association with many moderate to large earthquakes, causing many casualties and large economic losses, which have been paid great attention to and widely investigated around the world (e.g., Harp and Jibson, 1996; Ren and Lin, 2010). Most earthquake-induced landslides are concentrated in the areas around the epicenter of large earthquakes over a distance of tens of kilometers. Recent studies reveal that there is close relation between the distribution and topographic features of earthquake-induced landslides along the co-seismic surface rupture zone, which is effected by the pre-existing active faults, e.g., the earthquake-induced landslides caused by the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake (Ren and Lin, 2010).

The locations of landslides can be identified by interpretations of Remote Sensing images and structural analysis of digital elevation model (DEM) data, which are controlled by the tectonic topography developed along the pre-existing active fault.

In this paper, we present case study of the earthquake-induced landslides caused by the 1556 M 8.5 Huaxian earthquake occurred in the Weihe Basin, central China. The Great Huaxian earthquake occurred on 23 January 1556 in the eastern Weihe Basin, central China, resulting more than 820,000 fatalities and widespread damage in the densely-populated region around the Xi'an city, an old capital of China.

We use high-resolution IKONOS and WorldView remote sensing images to identify the locations of landslides along the south margin of eastern Weihe Basin. Topographic analysis is conducted with 30-m resolution Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) Global Digital Elevation Model (GDEM). The results have been confirmed by the field investigations.

The landslides caused by the 1556 great Huaxian earthquake mostly occurred in the south margin of the eastern Weihe Basin where many active normal faults are developed. The landslides are mainly developed upon steep slopes (30-60°) along the active normal fault zones within the margin zone between the Weihe Basin and Huashan Mountains. A cluster of landslides including the greatest landslide of $> 6 \text{ km}^2$ are developed along the Huashan Piedmont faults near the Huaxian city where is inferred as the epicentral area of 1556 M 8.5 earthquake. Based on the distribution of landslide and deformation features of active faults and disaster distributions recorded in the historical documents, it is inferred that the landslides are concentrated in the epicentral area of 1556 great earthquake.

キーワード: Landslides, Active faults, 1556 M 8.5 Huaxian earthquake, Eastern Weihe Basin, Central China

Keywords: Landslides, Active faults, 1556 M 8.5 Huaxian earthquake, Eastern Weihe Basin, Central China

HDS029-06

会場:302

時間:5月24日 12:00-12:15

西日本における高速道路を横断する活断層の分布と吊橋による対策

Distribution of active faults crossing highways in west Japan and some consideration of a countermeasure by bridge

岡本 敏郎^{1*}, 串田拓也¹

toshiro Okamoto^{1*}, Takuya Kushida¹

¹ 芝浦工業大学

¹ Shibaura Institute of Technology

1. 研究背景と目的

地震はプレート型と断層型の2種類に大別され、このうち断層型の特徴としては、発生間隔が長いものの、震源が浅くまた陸域にあるため、地震の規模に比べ、都市の直下で生じると大きな被害になる事が挙げられる。1995年兵庫県南部地震以降、最近発生している地震は断層型が多い。しかし、その原因である活断層に対する認識は十分でなく、土地利用計画において構造物が陸域活断層直上や近傍にある場合を考慮している例は少ない。そこで本研究では、活断層に遭遇する可能性が高い線構造物のうち特に重要度の高い一つ的高速道路に着目し、活断層が集中する中部や近畿地方を中心に、西日本における高速道路と活断層との位置関係及び活断層の活動性を調査し、更に対策に関する考察を行った。

2. 研究方法

(1) 高速道路を横断する活断層の抽出

『活断層詳細デジタルマップ』(東京大学出版会)により、活断層データを抽出し Arc GIS 上に載せ、西日本における活断層と高速道路が交わる箇所を抽出した。

(2) 活断層の活動性評価

(1) で抽出した活断層の活動性を評価するため、特に着目すべき将来活動時期の算定を行った。算定にあたっては、産業技術総合研究所の『活断層データベース』を利用した。これにより過去の活動時期、平均変位速度、平均活動間隔、変位の向きなどの情報を得て、これらの活動基本単位となる活動セグメントごとに検討した。将来活動時期については次の式を用いて算定した。将来活動時期 = 平均活動間隔 - (2010 - 最新活動年代)

3. 主な結果

高速道路と活断層が交わる場所を抽出した。活動セグメントは81個あり、将来活動時期が判明した活動セグメントは44個あり、その他は断層の活動性調査が不十分であった。それぞれの将来活動時期を算出し、将来活動時期が500年未満については今後対策が必要とあると考え抽出したところ、8個となった。ここで500年としたのは、活断層の再現期間を考えると100年程度の誤差があると推測した事と、今後対策が必要として検討する期間を考慮したためである。将来活動時期は幅を持っており、その理由は、歴史地震と最新断層変位時期の2つの結果を基に推定したからである。将来活動時期が現在からマイナスとなるケースと今後500年以内に収まっているものは、活断層が活動する危険性が高く早急な対策が必要であると言える。

4. 活動セグメントと高速道路が交差する代表的な例

上記抽出した中でも、大都市である大阪の中心部を通っており、将来活動時期が-463~-118年と、いつ地震が起きてもおかしくない状況にある上町活動セグメントを取り上げてみる。活断層全体及び高速道路と活断層が交わる箇所を、航空写真により調べると、交わる箇所はすべて高架橋である。地震の規模はM7.5と推定され、地表に断層変位を発生すると一般的に言われているM6.5を上回る規模の断層型地震を引き起こすと考えられる。

5. 考察

これまでの研究により、高速道路に活断層が交差する場合、吊橋で主桁内に複数のジョイントを設けることで断層変位に対応可能であると言われている。そこで、上町活動セグメントについて検討してみると、逆断層に高速道路がほぼ直交する場合、地震後の変形状態を考察してみた。上町活動セグメントの最大断層変位5.1mであることを考慮し、ジョイント±150と仮定し計算した結果、桁長175.1mとなり、桁間に±150ジョイントを34個必要となった。吊橋は風の影響を非常に受けやすく、桁のねじり剛性が重要である。また、今回のように高速道路と活断層が複雑に交差し、上記の検討の他に、斜めに活断層が交わる場合、せん断力も考慮する必要がある。そこで、桁を挟むようにジョイントを取り付けた。最終的に桁とジョイントをともに吊り上げた。これより、地震が起きた際に各ジョイントが伸縮する事で圧縮、引張、せん断変位を吸収し、さらに桁のねじり剛性も確保することができる。

6. 結論

今回代表的事例として取り上げた上町活動セグメントを含め、将来活動時期が今後500年以内に収まっている8個の活動セグメントについては早急な対策が今後必要である。また、四軸方向の応力に対応可能なジョイントの一提案を

行ったが、より高性能のジョイントの詳細設計が必要である。

キーワード: 西日本, 高速道路, 活断層, 吊橋

Keywords: west Japan, highway, active fault, suspension bridge

HDS029-07

会場:302

時間:5月24日 12:15-12:30

地震災害軽減のための活断層の位置情報 Information of active fault traces for earthquake hazard reduction

吉岡 敏和^{1*}

Toshikazu Yoshioka^{1*}

¹ 産総研 活断層・地震研究センター

¹ Active Fault and Eq. Res. Ctr, AIST/GSJ

日本における活断層の位置情報については、これまで、さまざまなスケール、さまざまな範囲において地図が作成され、公表されてきた。日本全国を対象としたものとしても、「日本の活断層?分布図と資料」(活断層研究会編, 1980, 1991; 縮尺 1/20 万を縮小印刷)、「日本の活断層図」(活断層研究会編, 1991; 縮尺 1/100 万)、「活断層詳細デジタルマップ」(中田・今泉編, 2002; 最大縮尺 1/2.5 万), などが挙げられる。また、「第四紀逆断層アトラス」(池田ほか編, 2002; 縮尺 1/5 万)、「都市圏活断層図」(国土地理院編; 縮尺 1/2.5 万)なども、主要な断層帯をほぼカバーしている。そのほかにも、地質調査所(現:産業技術総合研究所)発行の活断層ストリップマップや、各種の調査報告書, 研究論文の挿図などにも、活断層の位置が示されている。

これらの地図に示されている断層の位置の情報を、広く地震災害の軽減のために社会で活用するためには、いくつか留意する点が挙げられる。

まず、地図を大縮尺化することで、水平方向の位置精度を上げることが可能となるが、三次元的な断層形状を考えた場合、水平方向の精度を上げることによって、その位置が情報の対象深度が浅くなるということが挙げられる。すなわち、小縮尺地図の場合は、活断層位置と震源位置はほぼ同一と見なすことができたが、大縮尺地図になると、地図上の断層位置と震源位置が必ずしも一致しないケースが十分に想定される。さらに、判読精度を上げることによって、地表の小規模な分岐断層が強調され、主断層と同等に扱われるということも起こりうる。

このような大縮尺地図については、断層のずれによる被害を予測する上では非常に重要であり、市街地ではより詳細で精度の高い活断層位置情報が望まれるが、その一方で、地震の揺れによる被害予測のためには、震源断層の形状をより正しく把握することが重要となる。ただし、地表の詳細断層形状が震源断層のセグメンテーションやアスペリティ位置などの推定に役立つことは十分に考えられるので、その目的での断層位置情報の整備は必要である。また、それぞれの断層線には、活動度(活動頻度)の情報を付随させて流通させる必要がある。

このように、活断層による災害を軽減するためには、目的に応じた断層位置図を社会に提供していくことが必要と思われる。

キーワード: 活断層, 地図, 位置情報, 縮尺, 地震, 災害軽減

Keywords: active fault, map, information, scale, earthquake, hazard reduction

HDS029-08

会場:302

時間:5月24日 12:30-12:45

第1回「日本の活断層フォトコンテスト」の実施と地震被害軽減上におけるその意義

The First Photo Contest of Active Faults in Japan and its Implication in Mitigation of Earthquake Disaster

豊蔵 勇^{1*}, 吾妻 崇², 太田 陽子³, 岡田 篤正⁴, 桂 雄三⁵, 田近 淳⁶, 中田 高⁷, 原田 明夫⁸, 星野 実⁹, 細矢 卓志¹⁰, 松田 時彦¹¹, 向山 栄¹², 渡辺 満久¹³

Isamu Toyokura^{1*}, Takashi Azuma², Yoko Ota³, Atsumasa Okada⁴, YUZO KATSURA⁵, Jun Tajika⁶, Takashi Nakata⁷, AKIO HARADA⁸, Minoru Hoshino⁹, Takashi Hosoya¹⁰, Tokihiko Matsuda¹¹, Sakae Mukoyama¹², Mitsuhsa Watanabe¹³

¹ ジオ・とよくら, ² 産総研 活断層・地震研究センター, ³ 国立台湾大学, ⁴ 立命館大学, ⁵ 文化庁, ⁶ 北海道立総合研究機構 地質研究所, ⁷ 元広島大学, ⁸ 東京国立博物館, ⁹ 国土地理院, ¹⁰ 中央開発, ¹¹ 地震予知振興会, ¹² 国際航業, ¹³ 東洋大学

¹Geotoyokura, ²AFERC, AIST, ³National Taiwan Univ., ⁴Ritsumeikan Univ., ⁵Agency for Cultural Affairs, ⁶Geological Survey of Hokkaido, ⁷ex-Hiroshima Univ., ⁸Tokyo National Museum, ⁹GIAJ, ¹⁰Chuo Kaihatsu Corp., ¹¹ADEP, ¹²Kokusai Kogyo Corp., ¹³Toyo Univ.

まえがき

日本活断層学会では、活断層を知ることにより地球科学と自然災害に対する関心を多くの方に持って頂きたいという思いから、「日本の活断層百景」活動を進めている。発表者らは、この活動を企画・運営している活断層百選専門委員会の委員および顧問として作業を進めていく中で、活断層およびそれに関連する変動地形が地震防災上の研究調査対象であるとともに環境形成に大きな役割を果たしていることを認識し、委員会活動の一環として平成22年度に「日本のフォトコンテスト」を企画した。

1. 募集対象

さまざまな視点から撮影された活断層の地形・露頭、活断層に関連する土地利用などの写真を対象とし、今回は日本国内において地上で撮影された写真に限定した。

2. 募集方法と選考方針

日本活断層学会の会員に対しては、フォトコンテストの実施および募集要項をニュースレターと学会ホームページで公表した。また、一般の方に対しても広報活動を積極的に行なった。すなわち、国内の著名なフォトコンテスト広報Webサイト、関連学会のニュースレター、全国の自然科学系博物館、主要研究機関、国交省整備局、調査系企業、地方自治体防災担当部局等にポスターとチラシを郵送あるいはメールを送付し、広報をお願いした。作品募集の広報を平成22年7月1日に開始し、応募締切を平成22年10月15日にした。ポスターの掲示等でご協力いただいた多くの関係機関・各位に、この場をお借りして感謝申し上げる。

フォトコンテストの選考方針として、上述の応募条件に合っているものを対象に選考する方針を立て、日本活断層学会から4名の委員が選出された。委員長として、日本地質学会の惑星地球フォトコンテストの選考委員長である写真家白尾元理氏をお願いした。

3. 応募と選考結果

活断層という学問的にも狭い分野の対象であり、また一般的にも特殊な被写体であったにもかかわらず、36名の応募者（作品数68）があった。応募作品を対象別でみると、「活断層・褶曲露頭」、「変位地形」、「地震断層」、「活断層上の土地利用および地震被害関連」に分類され、内訳の作品数はそれぞれ28, 24, 13, および3であった。

平成22年11月選考委員会を開催し、全応募作品を対象として厳正に審査を行い、入賞作品7点を決定した。入賞作品は、以下のとおりで、会員が4点・非会員3点であった。なお下記の作品の最後の括弧内は撮影対象となった断層の名称である。

- ・最優秀賞：楮原京子（会員）：明治29年の夏の記録（千屋断層）
- ・優秀賞：岡田篤正（会員）：早朝の根尾谷断層・水鳥断層崖と周辺（根尾谷断層・水鳥（地震）断層）
- ・優秀賞：山野井 徹（非会員）：遺跡と断層掘削で現れた活断層地形（高瀬山活断層）
- ・入賞：鈴木康弘（会員）：杵木立（はのきだち）断層と2008年岩手・宮城内陸地震の地震断層（杵木立断層）
- ・入賞：中田裕一（非会員）：断層崖の茶畑（阿寺断層）
- ・入賞：渡辺満久（会員）：糸静構造線活断層系と八ヶ岳（釜無山断層群・若宮断層）
- ・入賞：後藤秀昭（会員）：盆地と山地を限る断層崖と奥羽山地の吾妻山（福島盆地西縁断層帯・台山断層）

入賞作品の発表は、当学会の名古屋大学における日本活断層学会秋季学術大会で行い、あわせて展示も行った。さらに、入賞作品には賞状等を贈呈した。

4. フォトコンテストの意義と今後の予定

活断層は数百年から数万年単位で再活動をして大きな地震災害をもたらすことが知られており、この考えは特に阪神・淡路大震災以降広く受け入れられるようになった。活断層を身近にもつ地元自治体および住民は地震防災・減災上の観点から、活断層に関する情報を周知する必要がある。一方、私達を取り巻く自然は活断層の活動によって形成され、自然美をつくるとともに生活環境が活断層と共存し、その恵みを受けている場合が多い。これらの点から、私たちは身近にある活断層の位置やその地形的表現を周知する必要がある。本専門委員会は「フォトコンテスト」や「活断層百景」の活動を通じて活断層の理解、周知に少しでも貢献できることを願っている。

今後、入賞作品と応募作品については「活断層百景」の関連資料や学校教材などへの利用を図るとともに、最近盛んになってきている世界ジオパークへの利用を図ることができるように準備を進めたいと考えている。平成23年度以降も活断層に関する教育・普及活動の一環として活断層フォトコンテストを計画したいので、ご協力のほどお願い申し上げます。

なお、本発表会では活断層百景活動の現状も紹介する予定である。

キーワード: 活断層, 地震被害軽減, フォトコンテスト, 活断層百景, 変動地形, ジオパーク

Keywords: Active fault, mitigation of earthquake disaster, photocontest, active fault 100, tectonic geomorphology, geopark

HDS029-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 16:15-18:45

沿岸海域活断層調査「布田川・日奈久断層帯」(その1) ブーマー音源による高分解能マルチチャンネル音波探査 Offshore active fault survey "Futagawa-Hinagu Fault Zone"(1) Results of the High-resolution Multi-Channel Sonic survey

楮原 京子^{1*}, 愛甲 崇信⁴, 足立 幾久⁴, 坂本 泉³, 滝野 義幸³, 井上 直人², 北田 奈緒子², 村上 文敏¹, 岡村 行信¹
Kyoko Kagohara^{1*}, Takanobu Aiko⁴, Ikuhisa Adachi⁴, Izumi Sakamoto³, Yoshiyuki Takino³, Naoto Inoue², Naoko Kitada², Fumitoshi Murakami¹, Yukinobu Okamura¹

¹ 産総研・活断層・地震研究センター, ² 地域 地盤 環境 研究所, ³ 東海大学, ⁴ 大和探査技術(株)

¹ AFERC, AIST, ² GRI, ³ Tokai Univ., ⁴ Daiwa Exploration & Consulting. co. Ltd.

布田川・日奈久断層帯は、阿蘇外輪山の西側斜面から八代海南部に分布する長さ 100km におよぶ長大な活断層帯である。主に右横ずれと断層南東側の相対的な隆起を伴い、断層帯南西部では並走する断層によって小規模な地溝帯が形成されている。このうち八代海海底活断層群は、断層帯南西部にあたり、北東 - 南西走向の多数の断層から構成される。海底下の更新統には断層活動に伴った累積的な変位が認められ、一部には完新統の変位も報告されている。しかし、八代海海底活断層群の変位様式、活動履歴は不明であり、断層の分布の報告も機関によって異なる。

そこで発表者は八代海海底活断層群の分布と変位様式、変位量を明らかにすることを目的とした高分解能音波探査を実施した。

高分解能音波探査は、千田ほか(1991)、国土地理院(1982, 1984)、九州電力(2008)で報告されている断層位置を参考に断層走向に平行な測線と断層走向に直交する測線を設定した。さらに連続的な断層構造の変化を検討するために、数 100m 間隔の格子状測線も設けた。総測線数 81 本、総延長は 388km となった。調査は電磁誘導型音源(ブーマー)を 1 秒間隔で発振し、チャンネル間隔 3.125m、24 チャンネルのストリーマーケーブルで受振した。データ収録時間は 0.4 秒、サンプリング周波数は 8000Hz とした。取得されたデータの解析は CMP 重合法を用いた。

その結果、地溝や撓曲を伴う複数の断層が認められた。これらは御所浦島と獅子島の間では変形構造が不明瞭となるが、その南北では完新統および海底面に変位を及ぼしている。御所浦島東方に分布する断層群は、幅 5km に広がって分布するが北部では収斂しているように見える。今後、変位様式や変位量、付随する地層の変形を考慮しながら、断層の連続性について検討していく予定である。

キーワード: 布田川・日奈久断層帯, 沿岸海域, 音波探査, 横ずれ断層, 八代海

Keywords: Futagawa-Hinagu Fault Zone, Offshore, active fault, strike-slip fault, Yatsushiro-sea

HDS029-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 16:15-18:45

沿岸域活断層調査「布田川・日奈久断層帯」(その2)パラメトリック式高分解能地層探查結果

Offshore active fault survey "Futagawa-Hinagu fault group"(2) Result of high resolution geostatigraphic survey

坂本 泉^{1*}, 根元謙次¹, 平山亮介¹, 佐野弘弥¹, 関根有花¹, 斎田康平¹, 滝野義幸¹, 藤巻三樹雄², 井上直人³, 北田奈緒子³, 楳原京子⁴

Izumi Sakamoto^{1*}, Kenji Nemoto¹, Ryosuke Hirayama¹, Koya Sano¹, Yuka Sekine¹, Kouhei Saita¹, Yoshiyuki Takino¹, Mikio Fujimaki², Naoto Inoue³, Naoko Kitada³, Kyoko Kagohara⁴

¹ 東海大学海洋学部海洋資源学科, ² 沿岸海洋調査株式会社, ³ 地域地盤環境研究所, ⁴ 産業技術総合研究所

¹Dept. Marine Mineral Res., Tokai Uni., ²Coastal Ocean Research, Co., ³Geo Research Institute, ⁴Geological Survey of Japan

東海大学では平成22年度「沿岸海域における活断層調査」のうち、布田川・日奈久断層帯の延長部である八代海海域の極表層部において、断層の形状や分布および断層の変位を確認するため高分解能地層探查調査を実施した。

1) 調査概要

調査海域は八代海中央部域で、芦北と御所浦島に挟まれた海域である。本海域において布田川・日奈久断層は北東-南西方向の構造を呈し分布している。調査は、概査として断層に平行および直交する500m間隔の測線を配置した。さらに主断層が単独で分布している(A海域)、断層が2つに枝分かれする周辺(SA3海域)、断層がさらに3つに枝分かれする周辺(SA1海域)において、精査として25-50m間隔で測線を配置した。測線総延長は255kmに達した。

2) 音響層序概要

調査海域北端部に位置するA海域において、特徴的な反射面及び地層内部の反射特性から第1層・第2層・第3層・第4層の4つの層に区分した。第4層は本調査域の音響基盤であり広域に分布し、その上面は凹凸に富む反射面で特徴付けられている。第3層は無層理で白くぬける反射パターンを呈し、その上面は比較的平坦な反射面である。第2層は水平に重なった内部反射が卓越し、その上面は不整合面で層と接する。第1層は本地域の最上部層に位置し、無層理で下位層がつくる谷状地形を埋めている。

3) 調査結果

A海域において、主断層は北東-南西方向に直線上に連続して発達するが、その北端部において地溝状に幅を持った断層帯に変化する。断層の北西地塊では主断層に対して直交する北北西-南南東方向の数本の断層が確認された。それに対し、断層の南東側地塊は北西側に比べ一部を除き断層は確認されなかった。探查記録上では横ずれ断層に伴う地層の引きずり込み現象が1000mに渡り確認され、北東側に向かい傾斜は緩やかになり第3層の上面深度は深くなる。

SA3海域では、北部の主断層の枝分かれの分岐部では、海底の地溝状の溝地形に沿って断層が北西-南東方向に連続する。断層周辺の内部反射は凹凸の卓越した反射で、枝分かれが広がる南部では断層間において、馬の背状に連続する凸状地塊が顕著に認められる。

SA1海域では、北東-南東方向に併走(幅1000m)する2本の断層が確認され、この間には大きな地溝を形成する。地溝中では、いくつかの併走する断層が存在している。断層によって境される地塊ブロックは、南東側から北西に向かい基盤深度が増していく傾向が確認された。

以上、布田川・日奈久断層に対し、最短25m間隔の測線で観測を行った結果、引きずり込み構造や花卉構造などの横ずれ断層に特徴的な現象が観察された。

キーワード: 布田川-日奈久断層, 高分解能地層探查, 引きずり込み構造, 音波散乱層

Keywords: Futagawa-Hinagu fault group, high resolution geostatigraphic survey, drag fold structure, acoustic scattering layer

HDS029-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 16:15-18:45

沿岸海域活断層調査「布田川・日奈久断層帯」(その3)ピストンコア調査の結果 Offshore active fault survey "Futagawa-Hinagu Fault Zone"(3) Result of piston-core sampling

井上 直人^{1*}, 北田 奈緒子¹, 越後 智雄¹, 久保 尚大⁵, 林田 明², 坂本 泉³, 楮原 京子⁴

Naoto Inoue^{1*}, Naoko Kitada¹, Tomoo Echigo¹, Takahiro Kubo⁵, Akira Hayashida², Izumi Sakamoto³, Kyoko Kagohara⁴

¹ 財団法人 地域 地盤 環境 研究所, ² 同志社大学理工学部環境システム学科, ³ 東海大学海洋学部, ⁴ 産業技術総合研究所, ⁵ 川崎地質株式会社

¹ Geo-Research Institute, ² Doshisha University, ³ Tokai University, ⁴ Advanced Industrial Science and Tech., ⁵ Kawasaki Geological Engineering Co., Ltd.

1. はじめに

布田川・日奈久断層帯は、阿蘇外輪山の西側斜面から八代海南部に分布する長大な活断層帯である。主に右横ずれと断層南東側の相対的な隆起を伴い、断層帯南西部では並走する断層によって小規模な地溝帯が形成されている。このうち八代海海底活断層群は、断層帯南西部にあたり、北東-南西走向の多数の断層から構成される。海底下の更新統には断層活動に伴った累積的な変位が認められ、一部には完新統の変位も報告されている。しかし、八代海底活断層群の全体の分布や変位様式、活動履歴などを詳細に検討できる情報は得られていない。

そこで、文部科学省が進める平成 21 年度沿岸海域活断層調査「布田川・日奈久断層帯」のうち、八代海北部に分布する断層群の活動時期、活動間隔などの活動履歴と平均変位速度の解明を目的とするピストンコアによる試料採取調査を実施した。

2. 調査概要

布田川・日奈久断層の南西部は、八代海海底断層群により構成されており、断層が数条に分かれ小規模な地溝帯を形成している。ピストンコアによる採泥調査は、同セッションの楮原・他によるブーマー・ショートマルチチャンネル探査、坂本・他によるパラメトリック地層探査装置の各種探査結果に基づき、明瞭な変位構造が確認できる地点で実施した。

熊本県による既存調査地点付近(白神岩)では小規模な地溝帯構造の内外で 3 本、その南西部の延長部では断層を挟んで各 2 本、計 7 本のコアを採取した。以下に、採取位置と採取長を示す(緯度経度は新測地系)。

HG-1 (コア長: 6.52m)

緯度・経度: 32 °18 '50 " , 130 °24 '29 "

HG-2 (コア長: 6.75m)

緯度・経度: 32 °18 '46 " , 130 °24 '32 "

HG-3 (コア長: 2.59m)

緯度・経度: 32 °18 '21 " , 130 °24 '49 "

HG-4-2 (コア長: 1.96m)

緯度・経度: 32 °18 '16 " , 130 °24 '52 "

HG-7-2 (コア長: 4.65m)

緯度・経度: 32 °20 '10 " , 130 °26 '51 "

HG-8-2 (コア長: 14.34m)

緯度・経度: 32 °20 '5 " , 130 °27 '4 "

HG-9-2 (コア長: 8.16m)

緯度・経度: 32 °20 '2 " , 130 °27 '12 "

3. 調査結果

採取した試料については、層相、粒度、色調、帯磁率、乾燥・湿潤重量、テフラ、年代・軟 X 線撮影などの分析・測定作業を現在進めている。これまでの作業で、断層を挟んだコアで対比が可能な帯磁率や単位乾燥重量の垂直変化パターンに特徴的なピークが認められている。

今後、¹⁴C 年代測定やテフラによる年代情報を加え、各種分析結果に基づくコア間の対比線の数と精度を向上させ、各断層の活動時期や 1 回の活動による変位量などを解明する予定である。

< 謝辞 >

本調査を進めるにあたり，熊本県の自治体の関係部署および漁業協同組合の関係各位には便宜を図っていただきました．御礼申し上げます．

キーワード: 沿岸海域活断層調査, 布田川・日奈久断層帯, 八代海, ピストンコア

Keywords: Offshore active fault survey, Futagawa-Hinagu Fault Zone, Yatsushiro Sea, Piston-core

HDS029-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 16:15-18:45

沿岸海域活断層調査「呉羽山断層帯」(その2)群列ボーリングによる活動履歴調査の結果

Offshore active fault survey "Kurehayama Fault Zone" (2) -Results of the faulting history by arrayed borehole survey

越後 智雄^{1*}, 小俣 雅志², 郡谷 順英², 森 良樹², 北田 奈緒子¹, 井上 直人¹, 田中 礼司¹

Tomoo Echigo^{1*}, Masashi Omata², Yorihide Kohriya², Yoshiki Mori², Naoko Kitada¹, Naoto Inoue¹, Reiji Tanaka¹

¹ 財団法人地域地盤環境研究所, ² 株式会社クレアリア

¹Geo-research Institute, ²CREARIA Co., Ltd.

1. はじめに

呉羽山断層帯は、活断層研究会(1991)などにより、富山市街のやや西方に活断層として認識され、その後、池田ほか編(2002)、中田・今泉編(2002)及び堤ほか(2002)では、富山平野南部の八尾町から富山市中心部西方を経て富山湾まで達するとされている。地震調査研究推進本部(2008)によると、断層の変位タイプは北西側乗り上げる逆断層とされ、千年あたりの平均上下変位速度は0.4~0.6mと算出されている。最新の活動時期については、産業技術総合研究所(2007)によるボーリングおよびトレンチ調査によって、最新活動時期は約3500年前以後、7世紀以前であった可能性が指摘されているが、活動に関する情報が十分ではない。

2. 調査の目的と方法

本調査は呉羽山断層帯の神通川よりも東側の伏在部分において、活動履歴を明らかにすることを目的として実施した。本発表は文部科学省の平成22年度沿岸海域活断層調査のうち、産業技術総合研究所より委託を受け「砺波平野断層帯・呉羽山断層帯/呉羽山断層帯(海域部)」の活動度把握のために実施した調査の成果である。

調査方法は、国土交通省北陸地方整備局より提供頂いた航空レーザー計測データを処理して2mDEMを作成した。このDEMデータの解析から微小変位地形の抽出をして、活動履歴調査に適した地点の絞込みを行った。その結果、JR東富山駅東方および富山湾よりの日方江の2地区が活動履歴調査に適していると判断し、群列ボーリングによる試料の採取を実施した。採取した試料は層相観察と¹⁴C年代測定試料と火山灰の分析を実施した。

3. 調査結果

東富山地区は、東富山運動公園から下飯野にかけての約250mの区間で簡易採土器による表層地質の確認作業を3箇所と機械ボーリングを5箇所で行った。機械ボーリングの掘削深度は、西側からBHT-1:10m, BHT-1.5:6m, BHT-2:10m, BHT-3:10m, BHT-4:12m, BHT-5:12mである。地形調査によりBHT-2とBHT-3の間で比高約1mの崖が確認され、この間を活断層が通過すると予想されたことから、BHT-1からBHT-2までが、断層の上盤(相対的隆起)側と想定した。西側の断層上盤側は表層から約2mまで、東側の断層下盤側は表層から1m程度まで細粒の腐植物を含むシルト質の堆積物からなり、基底は概ね平坦で東側の方が高い結果となった。その下位には4m程度の層厚で中~粗粒の砂層が堆積している。砂層の下位には、腐植物を含むシルト層が2m程度の層厚で分布し、東側に向かって深度が深くなる傾向が読み取ることができた。

日方江地区は、富山湾に面した浜堤の後背湿地に位置する。西方の断層の上盤と、東方の下盤との間には比高約2mの落差が認められた。この崖を挟む約400mの区間において、西側からBHG-2:7m, BHG-1:7m, BHG-3:6mの計3本のオールコアボーリングを実施した。各3点とも、表層には腐植質を含む細粒のシルト質の堆積物が認められた。このシルト層の基底面は、標高が概ね1~1.5m程度とほぼ平坦で、地形の傾斜とは逆に若干東側に上がる傾向が認められた。シルト層の下方には淘汰の良い砂層が2~4m程度堆積しており、東側ほど層厚が増す傾向であった。砂層の下方には、円礫層が分布し、地形の傾斜と整合的に東に向かって上端の深度が深くなる傾向が確認された。

4. 考察

東富山地区は常願寺川の扇状地北西側末端部に位置する。地形解析の結果から、北北東-南南西走向の呉羽山断層により扇状地末端部が西側隆起し、南北方向に流路を持つ閉塞した凹地の水系に位置しており神通川や常願寺川の水系から孤立している。群列ボーリングにより確認された2層のシルト層のうち、上位のシルト層は基底の深度に大きな変化は認められないものの、その下位の砂層とシルト層の分布は地形で認識される崖地形と調和的で、東側に向かって傾斜している。この西上がりの地形と調和的な東傾斜の地層は断層運動に伴う変形を受けている可能性が考えられる。しかしながら、活動後の堆積物が検出できていないことから、最新活動時期の絞込みの精度は落ちる。

日方江地区は、西側隆起の地形と整合的に円礫層の上面高度が東側に向かって下がっていることから、西側隆起の断層運動による変形を受けた可能性が示唆される。また、本来は地形的に低い側に堆積しているはずの後背湿地性のシルト層が断層上盤側に厚く堆積していることが確認されたことから、シルト層が堆積後に西側のブロックが隆起したこ

とが予想される．こちらの地区も，活動後の堆積物を確認できていないため，最新活動時期の絞込みの精度は落ちる．

予稿投稿時には年代測定および火山灰分析結果が出ていないため，今後の解釈が変わる可能性があることをお断りいたします．

キーワード: 沿岸海域活断層調査, 呉羽山断層帯, 航空レーザー測量, 群列ボーリング, 活動性

Keywords: Offshore active fault survey, Kurehayama Fault Zone, Aerial laser survey, Arrayed borehole survey, Activity

HDS029-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 16:15-18:45

上町断層帯阪本断層・久米田断層における地中レーダー探査 Ground penetrating radar profiling across the Sakamoto fault and Kumeda fault in the Uemachi fault zone

木村 治夫^{1*}, 堀川 晴央¹, 吉見 雅行¹, 安藤 亮輔¹, 林田 拓己¹, 関口 春子², 安田 博信²

Haruo Kimura^{1*}, Haruo Horikawa¹, Masayuki Yoshimi¹, Ryosuke Ando¹, Takumi Hayashida¹, Haruko Sekiguchi², Hironobu Yasuda²

¹ 産総研 活断層・地震研究センター, ² 京都大学 防災研究所

¹ Geological Survey of Japan, AIST, ² DPRI, Kyoto University

上町断層帯は大阪平野の中心部に位置する南北から北北東 - 南南西走向の逆断層である。関西の大都市圏のほぼ中央に位置し、地震防災上の観点からも、その詳細を明らかにすることが重要である。本研究では上町断層の地表トレース近傍の浅層地盤構造を得ることを目的として地中レーダー探査を行った。

探査測線は和泉市黒鳥地区で阪本断層とほぼ直交する約 300m の区間、和泉市阪本地区で阪本断層とほぼ直交する約 200m の区間、和泉市寺門地区で久米田断層とほぼ直交する約 600m の区間、の合計 3 測線である。データ取得はプロファイル測定法 (物理探査学会, 1998) によって行った。測定システムは GSSI 社製の SIR-3000 を用い、アンテナは GSSI 社製の電磁シールド付き 200MHz アンテナ (Model-5106) を使用した。サンプリング間隔は 0.25nsec, 記録長は 256nsec である。再現性の確認のために各測線を往復して 2 回の測定を行った。また、データ処理は GSSI 社製の地中レーダー探査データ処理システム RADAN6.6 を用いて行った。

その結果、地表下深度 7~8m 程度までの浅層地盤構造をあらわす地中レーダー断面を得た。断面では活断層の地表トレースに対応する位置で、断層による変位・変形を示す反射面のパターンが認められた。

キーワード: 活断層, 逆断層, 地中レーダー探査, 上町断層, 大阪平野

Keywords: active fault, reverse fault, ground penetrating radar, Uemachi fault, Osaka Plain

HDS029-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 16:15-18:45

桑名断層の完新世における活動性度評価 Holocene activity of the Kuwana fault, Central Japan

鳴橋 竜太郎^{1*}, 須貝 俊彦²

Ryutaro Naruhashi^{1*}, Toshihiko Sugai²

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科, ² 東京大学大学院新領域創成科学研究科

¹Graduate School of F. Sci., Univ. Tokyo, ²Graduate School of F. Sci., Univ. Tokyo

In order to verify whether the periodicity in the activity of the active intraplate fault, we estimated the Holocene activity of the Kuwana fault based on the facies analysis and the 52 accelerator mass spectrometry (AMS) ¹⁴C dates from drilling cores.

In Naruhashi et al. (2008) and Naruhashi et al. (2011), five vertical slip events during the 5,000 years (7,000 yrBP-2,000 yrBP) was detected by comparing changes in the depositional rates in cores from both the hanging wall and footwall of the fault (Altitudinal difference curve: ADC). Those ages of seismic events were approximately 6600 cal yBP, 5700 cal yBP, 4000 cal yBP, 3600 cal yBP, 2100 cal yBP, A.D.745, and A.D.1586. The recurrence interval of the large earthquakes produced by Kuwana fault was 1039 years in average, and the average slip rate of the fault during the last 7000 years was approximately 1mm/y represented by the inclination of regression lines of ADCs.

Two time-displacement diagrams were constructed based on the displacement and the age of seismic event that had been calculated from ADCs for two pairs of No.200-No.350 and No.275-No.350. It is uncertain whether diagrams of the Kuwana fault follow time-predictable model.

The regeneration process model was made using the cumulative distribution function based on estimated event ages. The accumulation frequency is approximated with lognormal distribution, and is different from exponential distribution (Poisson process). This indicates that the Kuwana fault does not generate large earthquake randomly, but rather repetitively.

Based on lognormal distribution, the standard deviation of recurrence intervals for the Kuwana fault is 477 years, the relative aperiodicity (value in which standard deviation is divided by mean value) was 0.46. It is less than 420 years from A.D.1586 year when the Kuwana fault faulted at the end, thus each probability of earthquake within 30, 50, and 100 years in the future became 7.5, 8.8, and 12.4% respectively.

キーワード: 桑名断層, 完新世, 変位量, 繰り返しモデル, 逆断層

Keywords: Kuwana fault, Holocene, displacement, recurrence model, reverse fault

HDS029-P07

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 16:15-18:45

「1:25,000 岐阜県活断層図」とそのオンライン公開 "1:25,000 Scale Active Fault Map of Gifu Prefecture" and its online release

杉戸 信彦^{1*}, 鈴木康弘¹, 岡田篤正², 金田平太郎³, 東郷正美⁴, 中田 高⁵, 廣内大助⁶, 渡辺満久⁷, 内田主税⁸, 岐阜県防災課⁹
Nobuhiko Sugito^{1*}, Yasuhiro Suzuki¹, Atsumasa Okada², Heitaro Kaneda³, Masami Togo⁴, Takashi Nakata⁵, Daisuke Hirouchi⁶,
Mitsuhisa Watanabe⁷, Chikara Uchida⁸, Gifu Prefecture⁹

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科, ² 立命館大学 R-GIRO, ³ 千葉大学大学院理学研究科, ⁴ 法政大学社会学部, ⁵ 広島大学, ⁶ 信州大学教育学部, ⁷ 東洋大学社会学部, ⁸ 玉野総合コンサルタント株式会社, ⁹ なし

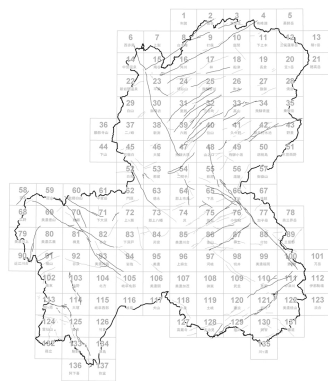
¹Nagoya University, ²Ritsumeikan University, ³Chiba University, ⁴Hosei University, ⁵Hiroshima University, ⁶Shinshu University, ⁷Toyo University, ⁸Tamano Consultants Co., Ltd., ⁹None

岐阜県は2009年度、活断層の詳細な位置情報を提供することで、県民の防災意識を高め、建物の耐震化、家具の固定などの取り組みにつなげることを目的として、県内全域の1:25,000活断層図の整備を名古屋大学に委託した。これを受け、「1:25,000都市圏活断層図」作成経験のある大学研究者8名が協力して急ピッチかつ綿密な調査を実施し、2010年9月末、(1)1:25,000岐阜県活断層図(137図幅)、(2)同解説書、(3)活断層分布GISデータを完成させた。同年10月末には「県域統合型GISぎふ」への登録が完了し、閲覧可能となった(<http://www.gis.pref.gifu.jp/>の「気象・防災」からリンク)。

作成方針：認定基準のばらつきや見落としを極力排除するため、全員が全域を判読・クロスチェックすることとし、県域を8分割して、各研究者が順番に滞りなく判読できるよう手順を定めた。認定基準は都市圏活断層図と同一とした。

作成過程：2009年9月～2010年8月に10回の検討会(各2～3日間)を開催した。検討会の間には各自が膨大な量の空中写真を判読し、それぞれ原案を用意した。4名ずつ北部班・南部班に分かれ、班ごとに合議による第1次案を2010年4月までに作成し、5月以降は班の担当地域を交換してクロスチェックを実施した。その結果を班ごとにまとめて、第1次案を作成した班に申し送り、オリジナルの班で再検討を行って第2次案を得、最終点検を行い確定した。既存の活断層図については作成作業開始時にデジタイズして重ね合せ図を作成し、判読の際にも適宜参照したが、最終段階において、その図に今回作成した図を重ね、相違点を確認した。主な相違点については解説書に記載した。

成果：跡津川断層系、御母衣断層系、濃尾断層系(それぞれ1858年飛越地震、1586年天正地震、1891年濃尾地震の起震断層(と推定されている))など、地震研究上とくに重要な活断層系をはじめて縮尺1:25,000地形図上に系統的に示した。長良川上流部付近や屏風山、恵那山付近などについても縮尺1:25,000での系統的な分布図は初めてである。あらたに認定された活断層・推定活断層、また従来活断層とされてきたが今回推定活断層と判断されたものもある。



キーワード: 活断層, 変動地形, 地震災害, 防災, GIS, 岐阜県

Keywords: active fault, tectonic landform, seismic hazard, disaster prevention, GIS, Gifu Prefecture