

第4回活断層研究センター研究発表会講演要旨及びポスター発表概要*

活断層研究センターでは平成14年に第1回研究発表会をつくば市で開催して以来,翌年の平成15年には東京江戸川区,平成16年には大阪市において財団法人 地域地盤環境研究所と共同で研究発表会を開催してきたが,4年目の平成17年には,再び東京において研究発表会を開催した。

今回の研究発表会は,活断層研究センターの第1期のまとめとして,すべて内部の発表者による8件の講演と,19件のポスター発表を行った。また,3月に公開したばかりの活断層データベースのデモンストレーションも行った。

研究発表会の参加者は合計197名の参加者(外部 159名,産総研 38名)を数え,年々増加の傾向にある。以下に講演並びにポスター発表の要旨を掲載する。(吉岡敏和)

活断層研究センター 4年間の歩みと新たな挑戦

杉山雄一¹

活断層研究センターの設立から4年が経った。この間,当センターでは,地質学(古地震学)を基礎に,地震学,地震工学,歴史学,考古学等との融合により,活断層とそこで発生する地震,海溝型地震,地震災害予測の研究に取り組んできた。

活断層については,全国主要98活断層の調査を地方自治体と分担して行い,国の活断層評価と地震動予測地図の作成に貢献した。また,自治体や他の研究機関の調査結果も取り込んだ「活断層データベース」を作成・公開した。更に,「全国主要活断層活動確率地図」の作成を終え,今夏までに刊行する。活断層で発生する地震については,トルコの北アナトリア断層系を対象に,断層系のほぼ同じ場所から,ずれ動く範囲と規模の異なる地震が発生するメカニズムを,古地震学と“断層間相互作用”の両面から追求した。

海溝型地震については,津波堆積物の研究から,北海道東部が5百年に一度,昨年のスマトラ沖地震の時のような巨大な津波に襲われていることを明らかにした。更に,津波シミュレーションにより,このような地震が発生するメカニズムを推定するとともに,津波の波高分布や浸水域を計算し,「津波浸水履歴図」として公表した。この研究成果は国の海溝型地震の評価に利用され,国や自治体の防災計画の策定にも利用されようとしている。

地震災害予測については,基盤深度が急変する断層構造を忠実に再現した「大阪堆積盆地3次元地盤構造モデル」を作成し,CD-ROMで公開した。また,変位速度などの活断層情報と動的破壊シミュレーションを組み合わせて,地震シナリオを推定する独創的な手法を開発した。このような地震シナリオと3次元地盤構造モデルを用いて,地震動シミュレーションを行い,「大阪湾周辺地域の地震動地図」を作成してWeb上で公開した。

本講演では,このような当センター4年間の主な成果を紹介するとともに,更なる前進を目指して我々が挑戦しよう

としている課題について述べ,諸賢の御批判を仰ぎたい。

(¹ 活断層研究センター)

Keywords: active fault, paleoseismology, database, subduction-zone earthquake, tsunami, ground motion prediction

全国主要活断層の活動確率評価

吉岡敏和¹

産業技術総合研究所活断層研究センターでは,全国主要活断層の将来における地震発生確率を,統一的な基準を用いて計算した結果を表示した「全国主要活断層活動確率地図」を作成した。この地図は,現在整備を進めている活断層データベースに収録されたデータに基づいて,以下の方針に従って全国主要活断層の活動性及び地震規模に関するパラメータについての評価をおこなった結果として得られた将来の活動確率を,活動セグメントごとに色分け表示したものである。

評価に際しての基本的な考え方として,固有地震を伴う活動を繰り返す断層の最小単位として活動セグメント (behavioral segment; McCalpin, 1996) を認定し,それらが連動してより大きな規模の地震を起こすというカスケード地震モデルを採用する。

断層の分布形態の不連続,及び過去の活動履歴の違いに基づいて区分した活動セグメントのうち,長さ20 km以上の起震断層を構成する,長さ10 km以上,活動度B級以上の活動セグメントを評価対象とした。これらのそれぞれについて,平均変位速度,単位変位量,平均活動間隔,最新活動時期などのパラメータの代表値を,データベースに収録された各データから求めた。バラツキをもった野外計測値は範囲中央を代表値とし,複数の地点で計測値が得られた場合は,原則としてそれらの平均値を代表値とした。また,地質学的に得られた過去の活動時期についても,イベント層準の上下の年代値の範囲中央を採用した。

このようにして得られた各活動セグメントのパラメータ代

*平成17年4月12日 東京都港区 コクヨホールにて開催

表値に基づいて、活動間隔のばらつき $\alpha = 0.24$ としてBPT分布モデルにより、今後30年以内に活動する確率を計算した。この地図から、活断層から発生する将来の地震発生確率を概観することが可能となり、今後の調査方針の策定や、防災、損保業界など、さまざまな分野での活用が期待される。

(¹ 活断層研究センター)

Keywords: active fault, evaluation, probability, behavioral segment, database

活断層のセグメント区分手法とその有効性

栗田泰夫¹

固有規模の活動を繰り返す断層の最小区間である活動セグメントを認定することは、活断層の過去の活動を調査し、将来の活動を予測する上で基本となる。また、近年の地震学及び古地震学の進歩によって、大地震の多くは多重セグメント地震であることが明らかにされてきており、地震発生と強震動の予測において、セグメント間の相互作用の評価が不可欠となっている。

地震断層のセグメント区分に関する研究からは、2 km以上の規模を持つ断層線の不連続構造と、顕著な屈曲構造とが、活動セグメント境界の認定基準として有効と推定される。この認定基準を、活断層研究センターで構築した「活断層データベース」と活断層線の詳細な分布位置データに適用した結果、431活動セグメント(セグメント長10 km以上かつ活動度B級以上)が認定できた。これらの活動セグメントの長さは、最大で約70 km、平均21 kmであり、45 kmを超えるものはわずかに8セグメントであった。また、セグメントの活動性について地域ごとの特徴を見ると、日本海東縁部から中部地方北部、近畿地方中部、四国の中央構造線を経て九州中部に至るゾーンで、平均変位速度が大きく活動の再来間隔も短い傾向が認められた。このようなセグメントの規模と活動性の特徴は、最近約100年間に日本で出現した地震断層や測地測量結果の特徴とよく一致した。

5 km規模の断層線の不連続構造を目安とした松田(1990)の基準に基づく起震断層は、大地震の発生時における代表的な活動セグメントの組み合わせと見なすことができる。この基準を適用すると、431活動セグメントは256起震断層に再編成できた。起震断層を構成する個々の活動セグメントの平均・最大長さは、長さ数10 km以下の起震断層ではその長さに比例してともに大きくなるが、それより長い起震断層ではおおむね一定である。このような活動セグメントと起震断層の規模の関係は、世界の地震断層に認められる断層長さと変位量の関係とよく一致し、活動セグメント毎の固有変位量は破壊の連動によらずおおむね一定であることを支持する。

以上のことから、2 km及び5 kmの不連続構造に着目した活動セグメント及び起震断層の認定基準は、活断層から

発生する代表的な地震の評価に有効であると考えられる。しかし、次世代の活断層評価に向けては、活動セグメント間の複雑な相互作用を確率的に予測するための、更なる研究が必要である。

(¹ 活断層研究センター)

Keywords: fault segmentation, behavioral segment, multi segment earthquake, seismogenic fault

断層間相互作用と「連動」

遠田晋次¹

「連動」はこのところの活断層・地震研究のキーワードである。最近の例としてスマトラ沖地震があげられよう。2005年3月28日に発生したMw 8.7スマトラ沖地震は2004年12月26日に発生したMw 9.3スマトラ沖地震南東に隣接するプレート境界で発生した。Siehらの研究で海溝型地震の活動間隔が200年前後ということがわかっているため、この3ヶ月の時間差は偶然ではない。この一連の地震は「双子地震」という用語を一般に浸透させ、東海・東南海・南海地震の「連動」史が強調されることとなった。

しかし断層の「連動」は特別な現象ではない。従来は単純に1地震=1断層として扱われていたものが、最近の地震波インバージョン解析によって、複数の断層によるサブイベントとして識別できるようになった。また、従来最大余震と扱われていた地震のいくつかは、近傍の断層活動も含まれていたと考えられる。

このような「連動」を導く断層間相互作用の理解は、地震長期予測の高精度化につながる。地震活動が全くランダムな現象だと仮定すると、地震予知・予測は全く不可能である。しかし余震や群発地震に代表されるように地震活動は時空間的にクラスターをつくる傾向がある。断層は個々に独立に定義できても、それらを取り巻く地殻は連続しており、隣接断層に限らず比較的遠方の断層にも多少なりとも影響が及ぶ。最近の研究では、0.1 bar (0.01 MPa) 程度の微小な応力変化でも地震活動に影響があるとされている。

「連動」を予測する際に重要な点は、隣接断層の地震発生ポテンシャルである。つまり、どの程度剪断応力(歪み)が蓄積されているかである。あるイベント前後の応力変化はコンピュータ上で計算できても、応力の絶対量はわからない。現地測定は不可能である。GPS観測も断層の活動間隔に比べると瞬間的な情報にすぎない。その意味で、古地震・地震地質データによる地震の繰り返し履歴(平均活動間隔、最新活動時期)が地震発生ポテンシャル・応力状態の推定に有効である。超長期的に断層の危険度の見極めができた上で、現在進行中の断層周辺の変動を加味して30年確率予測などの短期的な評価を行う必要があろう。この2段階の評価手順は、非現実的な地震の長期評価に一定の現実性をもたらすものと期待できる。2005年3月20日に発生し

たMj 7.0福岡県西方沖地震の震源近傍には、活断層である警固断層が存在する。福岡市直下ということもあり、まさに緊急かつ実践的な課題を与えられている。今後の確かな評価とそれに基づく防災対策が求められる。

第2期より発足する地震テクニクスチームでは、以上のような問題意識のもとに、個々の断層・地震を大枠の広域変動システムの中で意味づけし、総合的な地震発生予測の研究を行う。

(¹ 活断層研究センター)

Keywords: fault interaction, earthquake triggering, active fault, Sumatra earthquake, Fukuoka-ken Seiho-oki earthquake

2004年スマトラ沖地震とインド洋の津波： 活断層研究センターの対応

佐竹健治¹

2004年12月26日スマトラ島沖の巨大地震(M 9.0)によってインド洋で津波が発生、インドネシアをはじめとして、スリランカ、インド、タイ、アフリカ東海岸に被害を及ぼし、死者の合計は20万人を超えるという近代最悪の津波災害となった。活断層研究センターでは、地震の発生直後から情報を収集、津波シミュレーションを実施し、その結果をウェブサイトで公開したほか、タイ・インドネシア・ミャンマー・インドにおける現地調査を実施した。

スマトラ沖地震は、インド洋プレートが東へ向かって沈み込むことに伴うプレート間地震で、余震域はスマトラ島沖からニコバル・アンダマン諸島へと1,000 km以上も伸びている。プレートの形状や余震の情報から、震源域の真上では海底が隆起、その東側では沈降したと予想される。これに基づいてインド洋を伝わる津波のシミュレーションを行なうと、波源域東側のタイのプーケットなどでは津波が引き潮から始まるのに対して、波源域西側のスリランカ方面では上げ潮から始まること、波源の東西方向で津波が大きくなることが予想された。このシミュレーション結果は、各地でビデオカメラなどに収められた実際の津波の挙動と一致している。シミュレーションに基づく津波のアニメーションは、産総研のウェブサイトに掲載され、地震発生の翌日(12月27日)だけで世界中から6万件を超えるアクセスがあった。

活断層研究センターでは1月～3月にかけて、インドネシア・バンダアチェ(鎌滝)、タイ(佐竹・岡村・宍倉)、ミャンマー(佐竹・澤井・岡村)、インド・アンダマン諸島(宍倉・鎌滝)で現地調査を行い、津波の高さの測定、津波堆積物の記載、地震に伴う地殻変動量の推定などを行なった(調査の一部は科学研究費・科学技術振興調整費の緊急研究として実施した)。また、タイ、ミャンマー、インドなどの研究機関と、古地震調査について今後の共同研究の打ち合わせを行なった。インド洋ではM 9クラスの地震やそれに伴う津波が記録

されていないが、当センターが太平洋で行なってきたような海岸の地質学的調査から、過去の地震発生の履歴、更には将来の発生予測を行なえる可能性がある。

(¹ 活断層研究センター)

Keywords: Sumatra earthquake, tsunami, paleoseismology, Indian Ocean

海溝型地震の多様性と今後の課題

岡村行信¹

日本列島の太平洋側に沿って連続する沈み込み帯は、今まで多くの大地震を引き起こし、地震動と津波による大きな災害を与えてきたことが知られている。それらの歴史地震の記録に基づいて、今後数十年間に、宮城県沖と南海トラフで大地震が発生する可能性が非常に大きいと推定され、その地震の規模もある程度推定されている。一方で、最近の海溝型地震の研究から、まれに異常に大規模な地震が発生することが明らかになってきた。北海道東部沿岸域では、1952年及び2003年十勝沖地震やチリ地震に津波に襲われているが、それらの地震時の津波より遙かに規模の大きい津波が17世紀に沿岸域を襲ったことが、津波堆積物の研究から明らかになった。更にそのような異常に規模の大きい津波は400～500年間隔で発生していることから、通常の見積りよりも数回に1回の頻度で異常に規模の大きい津波を伴う地震が発生していると推定されるようになってきた。

2004年スマトラ沖地震や1960年チリ地震も通常の見積りよりも、まれに起こる異常に規模の大きい地震であった可能性が高い。仙台平野でも西暦869年に貞観の津波と呼ばれる大津波の記録にあり、それに対比される津波堆積物が見つかっているし、南海トラフで過去に発生した地震もそれぞれ規模が異なっていることが知られている。したがって、千島海溝以外の日本周辺の沈み込み帯でも、異常に規模の大きい津波を伴う地震が発生する可能性を否定できない。このような海溝型地震の多様性をそれぞれの沈み込み帯で明らかにするには歴史地震の情報だけでなく、地質学的手法や地球物理学的手法を組み合わせ、調査研究を進めていく必要がある。

(¹ 活断層研究センター)

Keywords: subduction-zone earthquake, paleoseismology, tsunami deposits, tsunami simulation, Nankai Trough, Japan Trench, Kuril Trench

第二期に向けた取り組み—地震動予測と地表変形予測

国松 直¹

地震災害は断層運動に伴う地表変位・変形によっても生

じ得る。我が国には活断層が数多く分布し、活断層を横切るインフラ設備や活断層上に建つ構造物も少なくない。1999年トルコ・コジャエリ地震や台湾・集集地震に見られたように、断層運動に伴い大きな地表変形が生じれば、直撃される構造物は破壊を免れない。このことに鑑み、活断層研究センターでは、昨年より断層運動による地表変位・変形的位置や量を予測する研究に取り組んでいる。昨年度は個別要素法を用いた解析を行い、表層地盤モデル内の剪断帯の形成過程及び地表変状について、野外調査や室内実験で得られている結果と比較を行った。

第一期では地震動予測と地表変形を研究するチームは別々に活動していたが、第二期では、これらを統合し、地震災害予測研究チームとして研究を進める。強震動の研究では関東平野を主たる対象とし、3次元地下構造モデルの作成、地震シナリオ作成手法の高度化、浅層不整形地盤の地下構造及び非線形挙動の影響等について検討を行い、地震動予測手法の高精度化に取り組む。このほか、石油タンクの液面揺動による被害の軽減に資するよう、堆積層の厚い平野域を対象とした長周期地震動の予測を行う。地表変位・変形予測に関する研究では、計算手法の開発を更に進めるとともに、野外調査及び室内試験から得られる表層地盤の物性を地盤モデルに反映させ、実断層への適用を試みる。

(¹活断層研究センター)

Keywords: ground motion, ground displacement, ground surface deformation, numerical simulation, prediction

地震動予測手法の研究と阪神地域への適用

関口春子¹

活断層研究センターでは、地形・地質・地球物理の最新情報を融合することにより、地盤の物性や断層破壊過程等の地震動予測結果を左右する要素を精度よく推定する方法を研究してきた。本発表では、その概要を説明する。

地震シナリオの想定にあたっては、活断層情報を可能な限り利用し、破壊の動的シミュレーションにより推定する方法を考案した。情報の少ない活断層は擬似動的シミュレーション、海溝型地震は運動学的モデルによりシナリオを設定する。累積変位量に関する情報が多い上町断層系、及び大阪湾断層については、平均上下変位速度の地表トレースに沿った分布と相似な形状のすべり分布モデルを作成し、そのすべり分布がもたらす応力場の変化を初期応力場の空間変動として与えて破壊の動的シミュレーションを行い、地震シナリオを作成した。

地下構造のモデル化では、堆積層が厚く地震動の増幅効果が大きい大阪堆積盆地に主眼を置き、盆地全体の3次元地盤構造モデルと、沖積層部分に焦点を絞った詳細な

浅層地盤構造モデルとを作成した。3次元地盤構造モデルの作成では、既存の反射法地震探査やボーリング、重力異常分布から同地域の地質構造を推定し、その地質構造モデルをもとに堆積層の物性値を推定した。このモデルは水平方向100 m、深さ方向50 mのメッシュデータであり、既に公表されている。浅層地盤構造モデルは、関西圏地盤情報DB(関西圏地盤情報の活用協議会)のボーリング柱状図、検層データを利用し、水平方向500 mのメッシュで作成した。

地震動計算は、工学基盤面までの地震動計算を低周波数成分と高周波数成分とに分け、前者を3次元差分法、後者を統計的グリーン関数法で計算し、これらを足し合わせてから、工学基盤以浅の浅層地盤の非線形応答を等価線形法で計算する。高周波数成分の計算に用いる震源は、低周波数成分の地震シナリオを元にモデル化し、高周波成分の波形は、関西地域で経験的に得られた散乱のパラメータを用いて生成した。

(¹活断層研究センター)

Keywords: Osaka Plain, ground motion prediction, earthquake scenario, dynamic rupture simulation

[ポスター発表]

地震動予測手法の研究と阪神地域への適用

関口春子¹・堀川晴央¹・加瀬祐子¹・吉田邦一¹・
吉見雅行¹・石山達也¹・佐竹健治¹・杉山雄一¹・
水野清秀²・Arben Pitarka³・山本浩司⁴

活断層研究センターでは、地形・地質・地球物理の最新情報を融合することにより、地盤の物性や断層破壊過程等の地震動予測結果を左右する要素を精度よく推定する方法を研究し、阪神地域をモデル地域として実践的な地震動予測研究を行ってきた。4年間のプロジェクトで構築した、想定震源の地震シナリオの作成方法、大阪堆積盆地の3次元速度構造モデル、地震動予測計算プロセス、及び、地震動予測結果を説明する。

(¹活断層研究センター、²地質情報研究部門、³URS Corp.、⁴地域地盤環境研究所)

Keywords: Osaka Plain, ground motion prediction, earthquake scenario, dynamic rupture simulation

北海道太平洋岸の津波浸水履歴図

佐竹健治¹・七山 太²

北海道東部の太平洋岸(襟裳岬-納沙布岬)では、1952・2003年の十勝沖地震よりもはるかに大規模な津波が17世紀に発生、沿岸での高さは10 mを超え、湿原では海岸から4 km近く内陸まで浸水したことが、津波堆積物の調査から

明らかになった。これらの調査結果と津波数値シミュレーションに基づく計算結果を、津波浸水履歴図(CD数値地質図EQ-1)として公表した。このCDには沿岸津波情報図(50万分の1)、5箇所の湿原における津波堆積物の分布と計算浸水域(2万5千分の1)及び最高水位・最大流速の図、津波遡上のアニメーション、波源モデルの詳細、関連論文(PDFファイル)が含まれる。

(¹活断層研究センター、²地質情報研究部門)

Keywords: earthquake, tsunami, Hokkaido, Kuril Trench, tsunami deposits, numerical simulation

平成16年(2004年)新潟県中越地震に伴う地表地震断層の性状

丸山 正¹・伏島祐一郎¹・吉岡敏和¹・栗田泰夫¹・松浦旅人¹

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震(M_{JMA} 6.8)に伴い、余震域東部にあたる魚沼市(旧広神村)小平尾地区において、水田や畑などを変位させる地震断層が全長約1 kmにわたってほぼ南北方向に断続的に分布することが確認された。分布形態や断面形状から判断すると、地震断層はほぼ西北西-東南東方向の圧縮に伴う西傾斜の逆断層である可能性が高い。これは震源メカニズムや余震分布から推定される断層モデルとも調和的である。

(¹活断層研究センター)

Keywords: surface rupture, Niigata, Chuetsu, earthquake, reverse fault, Obihiro, Niigata Prefecture

2004年新潟県中越地震の被害調査報告：被害と微地形・地質との関係

吉見雅行¹・関口春子¹・吉田邦一¹・国松 直¹・竿本英貴¹・小松原 琢²・宮地良典²・木村克己²・尾崎正紀²・中澤 努²・中島 礼²・佐伯昌之³

2004年新潟県中越地震の発生を受け、活断層研究センターは地質情報研究部門と共同で被害調査を行った。調査は、被害の概略調査、液状化調査、建物被害調査、地形調査、地質調査等多岐にわたり、現在も継続中である。震源域近傍の低地に位置し被害が甚大な6地域の詳細な被害分布図と、空中写真判読及び現地踏査により作成した微地形図により、被害程度と微地形・地質とが強く関連していることを明らかにした。

(¹活断層研究センター、²地質情報研究部門、³東京大学)

Keywords: Niigata, Chuetsu, earthquake, damage distribution, local site effect, fan terrace, landform classification

2005年福岡県西方沖の地震による地表変状の緊急調査

吾妻 崇¹・遠田晋次¹・宮下由香里¹・近藤久雄¹

2005年3月20日に福岡県西方沖で発生した地震に伴い、志賀島及び海の中道に現れた地表変状について緊急調査を行った。志賀島では、島の北西部に位置する国民休暇村の敷地と周辺の道路に現れた亀裂の分布や変状を観察した。これらの亀裂には系統的なずれは認められず、谷地形へ向かう側方流動や施設を造成する以前の地形境界に沿って現れた地表亀裂であると判断される。海の中道では、公園施設内で液状化現象による地盤被害を観察した。一部の地表亀裂で系統的な左横ずれがみられると指摘があったが、周辺の様子から判断すると地表地震断層ではないと考えられる。

(¹活断層研究センター)

Keywords: Fukuoka, earthquake, non-tectonic surface rupture, liquefaction, Shikano-shima, Uminonakamichi, Fukuoka Prefecture

スマトラ島(インドネシア)北端アチェ州西海岸における津波調査

鎌滝孝信¹・西村裕一²・都司嘉宣³・Guy Gelfenbaum⁴・Andrew Moore⁵・Rahmat Triyono⁶

2004年12月26日にスマトラ島北西沖で発生した地震(Mw 9.0)に伴う津波の実態を明らかにするため、2005年1月17日から2月1日までインドネシア、スマトラ島北端のナングロアチェ・ダルサラム州の州都バンダアチェ周辺にて、津波による被害状況、津波の規模や襲来時刻についての聞き取り、建物や木などに残された痕跡に基づく津波の波高や遡上高、及び浸入方向の測定、津波堆積物などの調査を実施し、津波浸水高の分布と津波堆積物の分布様式を明らかにした。

(¹活断層研究センター、²北海道大学、³東京大学、⁴USGS、⁵Kent State Univ.、⁶Meteorological and Geophysical Agency, Indonesia)

Keywords: Indonesia, Sumatra earthquake, tsunami, tsunami deposit

インド領アンダマン諸島における2004年スマトラ沖地震の地殻変動と津波高

宍倉正展¹・鎌滝孝信¹・池田安隆²・茅根 創²・越後智雄²

インド領アンダマン諸島は、2004年スマトラ沖地震前後の衛星写真の比較から、地殻の上下動を生じたことが窺える。

現地調査の結果、北-中部アンダマン西岸では、隆起サンゴ礁が観察され、少なくとも1 m程度隆起したことが確認された。一方、南部アンダマンでは、田畑の沈水が見られ、1 m程度の沈降があった可能性がある。津波高はいずれの場所も数メートル以下、スマトラ島やタイ南西部より被害は小さい。

(¹活断層研究センター、²東京大学)

Keywords: Andaman Islands, Sumatra earthquake, tsunami, crustal movement

ミャンマー・タイにおけるスマトラ沖地震津波の調査

澤井祐紀¹・佐竹健治¹・岡村行信¹・宍倉正展¹・
Than Tin Aung²・Choew Soe Win³・
U Maung Maung Soe⁴・U Thant Zin Oo⁴・
U Saw Htwe Zaw⁵・U Chit Swe⁶・
U Tint Lwin Swe⁶・U Soe Thura Tun⁷・
U Win Swe⁸・藤間功司⁹

ミャンマー連邦及びタイにおいて、2004年スマトラ沖地震に伴う被害状況・津波到達時間についての聞き取り調査、津波の波高測量を行った。ミャンマー連邦では、いずれの地域においても津波の波高は3 m以下で、犠牲者61名を含む被害はあったが壊滅的な被害は受けていなかった。これに対してタイでは、10 m以上の津波が襲来した地域もあり、大きな被害を受けた。

(¹活断層研究センター、²深部地質環境研究センター、³名古屋大学、⁴Department of Meteorology and Hydrology、⁵Myanmar Engineering Society、⁶Yangon Technological University、⁷Yangon University、⁸Myanmar Geoscience Society、⁹防衛大学校)

Keywords: Sumatra earthquake, tsunami, Myanmar, Thailand

富山／岐阜県境、牛首断層の活動履歴

宮下由香里¹・吉岡敏和¹・桑原拓一郎²・小林健太³・
荻谷愛彦⁴・高瀬信一⁵・二階堂 学⁵・斎藤 勝⁵・
橋 徹⁵・藤田浩司⁶・千葉達朗⁶

牛首断層は、岐阜県大野郡白川村から富山県中新川郡立山町に至る、長さ54 kmの右横ずれ断層である。2002年度から2004年度にかけて、空中写真判読、地形地質調査と4地点におけるトレンチ・ピット掘削調査に加え、放射性炭素年代測定及び火山灰分析を実施した。それらの結果、牛首断層の最新活動時期は、全区間を通じて約1,000～500年前前であること、活動間隔は、約4,000～5,000年であることが明らかとなった。

(¹活断層研究センター、²深部地質環境研究センター、³新潟大学、⁴千葉大学、⁵株式会社ダイヤコンサルタント、

⁶アジア航測株式会社)

Keywords: active fault, paleoseismology, trench, Ushikubi fault, Toyama prefecture, Gifu prefecture

黒松内低地断層帯の最新活動時期と地下構造

吾妻 崇¹・後藤秀昭²・奥村晃史³・
杉山雄一¹・寒川 旭¹

北海道南西部に位置する黒松内低地断層帯において、断層帯北部と中部でトレンチ調査を実施し、それぞれの地点での最新活動時期が完新世以降及び約6,000～5,000年前であることを明らかにした。断層帯南部の長万部の沿岸には、縄文海進最盛期(7,000年前)以降に離水した2段の完新世海成段丘が分布するが、その分布が地下構造探査から知られる活背斜上にあたることから、段丘の離水は背斜の成長と関係した断層活動に関係していると考えられる。これまでの調査結果を総合的に判断すると、断層帯全体にわたる活動が5,000～6,000年前に発生した可能性がある。

(¹活断層研究センター、²福島大学、³広島大学)

Keywords: active fault, trenching survey, Kuromatsunai lowland fault zone, Hokkaido

第四紀後期河成段丘面を指標にした 東北日本中部地域の隆起速度と短縮速度の試算

松浦旅人¹

東北日本中部地域内陸部において、第四紀後期に形成された河成段丘面を用いて地域的隆起速度と地殻短縮速度を試算した。河成段丘はテフラとの層位関係、¹⁴C年代測定値をもとに酸素同位体ステージ(MIS)に対比される。最新の堆積段丘と、一つ前の堆積段丘の比高を隆起量と読み替えるTT法(吉山・柳田, 1995)による地域的隆起速度は、外帯で約0.17 m/kyr、内帯で約0.28 m/kyrと推定された。地域的隆起が地殻厚化に伴うアイソスタティック隆起によるものと仮定すると、短縮速度は外帯で0.26 cm/yr、内帯で0.40 cm/yr、短縮歪み速度は外帯で0.03 ppm/yr、内帯で0.05 ppm/yrと試算された。これら第四紀後期の短縮速度、短縮歪み速度は、最近数年間のGPSデータ解析によるものよりも小さい。

(¹活断層研究センター)

Keywords: Quaternary, Northeast Japan, fluvial terrace, tephra, regional uplift, shortening rate

深谷断層の活動時期

ー 吹上-大里地区ボーリング調査による検討 ー

水野清秀¹・杉山雄一²・石山達也²・須貝俊彦³・
松島紘子³・八戸昭一⁴・中里裕臣⁵・細矢卓志⁶

深谷断層の活動時期を明らかにするために、埼玉県吹上町から大里町にかけての荒川を横断する位置で既存ボーリング資料の解析とボーリング掘削を行った。柱状断面を作成した結果、沖積層の基底高度が断層に近づくほど高くなる傾向があり、断層変形を受けている可能性が推定された。またボーリングコアにはBC 700~1,000年頃の液状化跡が認められ、そのイベントが深谷断層の最新活動を示している可能性が考えられる。

(¹地質情報研究部門,²活断層研究センター,³東京大学,
⁴埼玉県環境科学国際センター,⁵農業工学研究所,
⁶中央開発株式会社)

Keywords: Fukaya fault, fault activity, drilling survey, subsurface geology

綾瀬川断層帯のP波反射法地震探査

石山達也¹・水野清秀²・杉山雄一¹・須貝俊彦³・
中里裕臣⁴・八戸昭一⁵・末廣匡基⁶

綾瀬川断層の位置・すべり速度の解明は首都圏の地震危険度評価にとり重要である。そこで、断層の実体を検討することを目的とした高精度P波反射法地震探査を実施した結果、中部更新統までが参加する単斜構造の存在が明らかになった。向斜軸の地表延長は大宮台地面が沖積面下に没する地形境界に一致する。今後は、ボーリング調査により大宮台地面地下の上部更新統の構造を解明し、台地面の波状変形が単斜構造の地表表現であるか否かを検討する必要がある。

(¹活断層研究センター,²地質情報研究部門,³東京大学,
⁴農業工学研究所,⁵埼玉県環境科学国際センター,
⁶株式会社阪神コンサルタンツ)

Keywords: active fault, blind thrust, Ayasegawa fault, seismic reflection profiling

千島海溝南部において17世紀に発生した連動型巨大地震とその余効変動による海岸隆起

澤井祐紀¹・佐竹健治¹・鎌滝孝信¹・
那須浩郎²・宍倉正展¹

千島海溝南部に隣接する北海道東部太平洋沿岸では、測地学スケールと地質学スケールの地殻変動傾向に大きな矛盾があることが指摘されている。本研究では、この矛盾

傾向を説明する海岸隆起イベントの存在を明らかにした。最近の海岸隆起イベントは17世紀の連動型地震に関係して起きており、津波堆積物の前後で海岸環境がどのように変化したかを復元することによって、当時の地殻変動過程を推定した。

(¹活断層研究センター,²国際日本文化財研究センター)

Keywords: multi-segment earthquake, tsunami, transient deformation, Kuril trench, Hokkaido

潮間帯における津波堆積物の分布様式： 北海道東部、藻散布沼の例

鎌滝孝信¹・澤井祐紀¹・宍倉正展¹・
佐竹健治¹・山口正秋²・松本 弾³

17世紀に千島海溝で発生した連動型地震によって引き起こされた津波による堆積作用の特徴を明らかにするために、北海道東部の藻散布沼において、津波堆積物の詳細な分布を調べた。津波堆積物は、現在の海水面からの比高約5 mの高さまで確認でき、沼の奥へは海への開口部から塩性湿地へと2 km以上分布することを確認した。また津波堆積物は、津波の流れの変化を反映したいくつかのユニットに区分できることが明らかになった。

(¹活断層研究センター,²東京大学,³京都大学)

Keywords: eastern Hokkaido, subduction zone earthquake, tsunami deposits, inter-tidal zone, sedimentary structure

房総半島南部における完新世離水浜堤列の形成年代

宍倉正展¹・岡村行信¹・鎌滝孝信¹・
高田圭太²・池田哲哉²・鈴木敬一³

房総半島南部の館山低地と岩井低地に発達する離水浜堤列について、ジオスライサー調査と地中レーダー探査から、相模トラフ沿いを震源とするプレート間地震の履歴の解明を行った。その結果、新たに2,500年前と3,600年前のイベントを検出した。この結果は、従来から推測されている平均再来間隔(約400年)と矛盾しない。

(¹活断層研究センター,²復建調査設計,³川崎地質)

Keywords: Boso Peninsula, beach ridge, Kanto earthquake, uplift, recurrence interval

北アナトリア断層系・Geredeセグメントの 4回の歴史地震にみられる固有変位量

近藤久雄¹・Volkan Ozaksoy²・Cengiz Yildirim²・
粟田泰夫¹・Omer Emre²・奥村晃史³

トルコ・北アナトリア断層系は、歴史時代に連鎖的な大地震を繰り返してきたことが知られている。我々は、同断層系の中西部に位置する1944年Bolu-Gerede地震断層のGeredeセグメント・Demir Tepeサイトにおいて、断層活動時期と変位量を復元する3Dトレンチ調査を実施した。その結果、4つの断層活動の痕跡が認められ、新しいものから1944年、1668年、13～15世紀、1035年の歴史地震に対応し、地震毎に同程度の断層変位が繰り返されてきたことを明らかにした。

(¹活断層研究センター, ²MTA, ³広島大学)

Keywords: North Anatolian fault, slip per event, historical earthquake, three-dimensional trench excavation

折れ曲がりのある断層上での動的破壊過程

加瀬祐子¹・Steven M. Day²

折れ曲がりのある鉛直な断層上での自発的な破壊伝播過程を、3次元差分法を用いて計算した。折れ曲がりより先での破壊速度とすべり量は、折れ曲がりの角度に依存して変化する。これは、断層上での剪断・法線応力が、断層面と主応力軸とのなす角度に依存するためである。折れ曲がり

の角度が大きいと、剪断応力が小さすぎるために、破壊が減速・停止してしまう。また、折れ曲がりの周辺でのすべり量分布は、破壊によって生じる動的な法線応力の変化によって攪乱される。

(¹活断層研究センター, ²San Diego State Univ.)

Keywords: spontaneous rupture process, bending fault, 3-D finite-difference method

横ずれ断層運動に伴うせん断帯発達過程に関するシミュレーション

竿本英貴¹

未固結状態にある表層地盤中をどのようにせん断帯が進展し、どのように地表が変状していくのか、という素過程を把握することを目的に、三次元個別要素法を用いて横ずれ断層を対象としたシミュレーションを行い、横ずれによって地盤内に生じるひずみ場及び応力場などの取得を試みた。

(¹活断層研究センター)

Keywords: Discrete element simulation, shear band, strike slip, surface rupture