

## Approach of active fault research in Japan

Japanese Society for Active Fault Studies (JSAF), President Atsumasa Okada

Researches and studies on active faults in Japan have been developed based on the knowledge of tectonic landforms, structural geology, Quaternary geology and seismology since 1960's. Many of active fault researchers worked on progress and promotion of their field through the publication of the catalogue of active faults in Japan (ex. Active Fault Research Group, 1980, 1991) and journal of "Active Fault Research", that lead to fruitful achievements, such as clarification of the distribution and characters of active faults in and around Japanese Islands. These results permitted a quantitative evaluation of Quaternary tectonic movement of Japanese Islands as well as potential of the inland crustal earthquakes generated from active faults. However, the 1995 Kobe Earthquake occurred before those results had been adapted to preparedness for large earthquakes, and surface faulting appeared in Awaji Island (Photo 1) and many lives were lost caused by collapse of buildings and many fire occurrences. After this disaster, government established the Headquarters of Earthquake Research Promotion (HERP), which conducts detailed surveys of active faults in Japan as one of the basic researches and observations for earthquakes and publishes long-term evaluation of large earthquakes. Many members of our society had surveyed the surface faults and damages of buildings soon after the Kobe earthquake, although we founded our society long after that earthquake, in September 2007

The 2011 Great East Japan Earthquake (M 9.0) caused strong crustal deformation, which produced unstable setting of stress condition in the crust and triggered many earthquakes in several area in the central and eastern Japan, such as the Fukushima-ken Hamadori earthquake (M 7.0) on 11 April 2011, accompanied by the significant surface faulting of normal fault-type (Photo 2).

It is not enough consolidated for the data of active faults to predict strong ground motions from them. There are many problems to solve, such as the relationship between geometry of active faults and process of earthquake generation. On the other hands, technical skills for active fault research, such as radiometric dating, remote-sensing, GIS, seismic reflection survey, have also significantly progressed, and information on active faults are accumulating based on the detailed mapping, trench excavations and seismic profiling surveys. In order to solve the scientific problems on active faults in such conditions, it is required to progress the study in each field as well as interactions and communication with related fields.

To reduce the damage from earthquakes, it is important that social common understanding for the huge hazard with low-possibility will be constructed by pre-evaluations of the hazards and their outreaches. Constructions designed against displacement of faulting and strong ground motions, and studies on land-use plan along the active fault and risk-communications are started. It requires an integral research development beyond the existing research frameworks. It is important to have an opportunity for scientists to discuss evaluations of active faults and how to reduce the seismic hazards with governor, companies and citizens. Communication and cooperation with oversea researchers are getting important as the case of the earthquake disasters in foreign countries. JSAF (Japanese society for Active Fault Studies) will actively contribute to disperse the information in order to promote the discussion on active fault study and the reduction of earthquake hazards from the international perspective.



Photo 1: Surface faulting appeared in Awaji Island, 1995 Kobe Earthquake. Nakata & Okada(1999)



Photo 2: Fukushima-ken Hamadori earthquake (M 7.0) on 11 April 2011, accompanied by the significant surface faulting of normal fault-type.

## 活断層の調査・研究の革新的取組み

日本活断層学会会長 岡田篤正

日本における活断層の調査・研究は、1960年代以降、変動地形学・構造地質学・第四紀学・地震学等を総合する形で急速な発展を遂げてきた。1980年代以降、多くの活断層研究者は、活断層研究会編集の「日本の活断層」や「活断層研究」の出版等を通して研究の進展と普及に努め、日本列島とその周辺海域における活断層の分布とその特徴を解明するために大きな成果を挙げてきた。これらは第四紀地殻変動の定量的な議論を可能にし、活断層が引き起こす直下型地震発生の可能性を定量的に見積もる研究を促進した。しかし、このような研究成果は地震防災や減災に十分に活用されないまま、1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災；M7.3）が起こった。この時に地震を引き起こした活断層が地表に明瞭に出現した（写真1）。多くの人命が建物の倒壊や火災発生等により奪われた。この教訓を基に地震調査研究推進本部が設置され、基盤的調査観測の一環として全国の主要活断層帯の基本的な調査が実施され、これら成果を踏まえて地震発生の長期評価も公表されてきた。当学会の設立は2007年9月であるので、この大震災に対する対応実績はないが、学会構成員の多くが活断層や地震の調査・研究に従事してきた。

また、2013年東北地方太平洋沖地震（M9.0）では我が国の観測史上で最大の地殻変動が観測され、周辺の応力バランスが不安定となった。この巨大地震で誘発された地震が各地で続発し、大きな被害が発生したが、代表例は2013年4月11日の福島県浜通りの地震（M7.0）であり、正断層の明瞭な断層変位が地表に出現した（写真2）。

地震発生予測のための活断層データは、未だ十分に整備されてきたとは言えない。活断層の幾何学的形状と震源過程の関係や大地震の発生様式をはじめとして、明らかにすべき科学的課題は数多く残されており、活断層の形成プロセスの解明が都市直下で発生する地震予測にも重要な意味をもっている。一方で、活断層の調査手法は年代測定・リモートセンシング・地理情報システム・物理探査等まで含み、高度化・多様化が進行している。詳細な活断層分布図の作成や活断層の活動履歴調査や地下構造探査等により、活断層に関する詳細な性質や情報に対する要望は近年富みに飛躍的に増大している。こうした状況の中で、活断層に関する科学的な課題を解決するために、個別領域の研究を強力に推進し、関連分野間の情報交換や議論を促進することが要請される。

地震災害の被害軽減の実現のためには、災害要因の適切な事前評価とその啓発によって、低頻度巨大災害対策のあり方について社会的な合意形成を図る必要がある。断層変位や強震動に対応した土木建築構造物の設計手法や、土地利用・リスクコミュニケーションに関する研究も始まり、既存の学問領域の壁を越えた総合的な研究開発の推進の必要性が高揚している。研究者と行政・企業・一般市民が連携して、防災上有効な活断層の評価や災害軽減策を議論する場を作ることも急務であり、最近の諸外国における地震災害に示されるように、海外の研究者との情報交換や協力は今後ますます重要となっている。そのため、日本活断層学会では、こうした国際的視点から活断層研究や防災のための議論を促進できるように、情報の普及や啓発を積極的に推し進めている。



写真1 兵庫県南部地震で出現した野島断層

中田・岡田（1999）野島断層【写真と解説】より引用



写真2 2011年4月11日福島県浜通りの地震で出現した塩ノ平（井戸沢）断層