

AOB & COE Seminar



堀内茂木 総括主任研究員

(防災科学技術研究所 固体地球研究部門)

(Solid Earth Division, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention)

June 14 2004 14:00 – 16:00 Conference Room I (annex of AOB)

<講演題目>

(1) 緊急地震速報のための自動処理システムの開発

Development of an Automatic Processing System for the Earthquake Alarm Broadcasting

(2) 1984年長野県西部地震の断層破砕帯の内と外で起こる地震の違い — 応力降下量, 発震機構, 地震波形の比較 —

Difference of Earthquake Characteristic between events in and outside the fracture zone of the 1984 Western Nagano Earthquake — Comparisons of stress drops, focal mechanisms and waveforms —

<要旨>

(1) 即時地震情報提供システムの開発

防災科学技術研究所では、2001年度より、大きい地震が発生した際、揺れが小さいP波を利用して、震源位置やマグニチュードを即時的に求め、S波による大きな揺れが到着する前に震度等を推定し、それを提供するためのシステム開発を行っている。我々は、P波到着時刻の他に、多くの観測点で、ある時刻までにP波が到着していないというデータを利用して、即時的に震源決定する手法(着未着法)を開発した。この手法は大変有効で、2観測点のデータのみでも、ほぼ正しい震源位置の推定が可能である。2002年7月より、オンラインによる処理が開始され、神奈川県藤沢市への即時地震情報の試験的提供を始めた。現在、(株)東京海上や、東京大学の衛星システム(DVB)を利用した大学の研究者への試験的配信も行っている。昨年度より、気象庁との共同研究が開始され、ここで開発されたシステムは気象庁にインストールされ、気象庁が発表する緊急地震速報に利用されるようになった。このシステムを実用化させるための各種改良を行ったことにより、97%以上の地震について、ほぼ正確な震源パラメーターが決定できるようになった。

(1) Development of an Automatic Processing System for the Earthquake Alarm Broadcasting

In Japan, most of the damage caused by large earthquakes is concentrated within areas less than about one hundred km from the focal regions. We have developed an earthquake alarm system that determines earthquake parameters within a few seconds from the P wave arrival at the closest station and then transmits the earthquake information before the S wave arrival in areas of possible serious earthquake damage. Since an earthquake alarm system requires the determination of reliable earthquake parameters as quickly as possible, it is unreasonable to wait until waveform data from numerous stations are collected for analysis. When all stations observe P wave arrivals from a large earthquake, we developed a novel method of determining the hypocentral location by using arrival times for only a few stations and time data for many stations that the P waves have not yet arrived. The use of not yet arrived data makes it possible not only to determine reliable hypocenter parameters within a few seconds but also to detect extraneous arrival time readings and remove them automatically. Since the available waveform data increases with time, the system was designed to re-determine earthquake parameters every second. Our system was deployed in a real-time system starting in July 2002. The real-time system locates 10 to 20 events per day that includes a few felt earthquakes occurring in and around Japan. It was shown from the waveform data for about one hundred felt earthquakes that almost all the events, except for those far from the network, could be located within a few seconds time when the most of seismic energy has not even arrived at some close-by stations. We recently started the widespread broadcasting of earthquake information in real-time by using a satellite transmission system.

(2) 1984年長野県西部地震の断層破砕帯の内と外で起こる地震の特徴の違いから推定される断層構造

防災科学技術研究所は、1995年から長野県西部で、サンプリング周波数が10KHz、48観測点による高精度地震観測を行っている。比較的大きい約10,000個の地震について、P波到着時刻を約1m秒の時間分解能で読み取り、正確な震源位置と、約6,000個の発震機構解を求めた。観測点補正值を用いた場合の残差のRMSは0.006秒である。震源分布の特徴から、大部分の群発地震は、御岳山の南山麓を頂点とする、45度の円錐の外部で発生しており、地震が発生している領域と発生していない領域との境界は明瞭である。1984年長野県西部地震の、余震の下限の深さ分布には顕著な地域性が存在していたが、この地域性は、この円錐の内部で、地震が発生できないと解釈すれば説明可能である。発震機構解を逆断層、正断層、横ずれ型の3タイプに分類し、断層のタイプの空間分布を調べた。その結果、長野県西部地震の断層面と推定される領域に、厚さ100から300m程度の断層破砕帯と推定される領域が存在し、その中で発生する多くの地震は横ずれ型であることが示された。断層破砕帯、及びその近傍で発生する地震のポアホール観測点の加速度波形を調べたところ、断層破砕帯の内部で発生する地震のP波初動(約0.03秒間)の立ち上がりは不明瞭であること、断層から離れるに従い卓越周期が顕著に長くなる傾向があること、応力降下量は、ばらつきの大い量ではあるが、断層破砕帯と推定される領域で小さく、その直ぐ外側で、最大となり、断層破砕帯から離れるに従い小さくなること、が示された。

(2) Fault zone structure of the 1984 Western Nagano Earthquake estimated from the difference of earthquake characteristic between events in and outside the fracture zone

The Ootaki seismic array consists of 48 stations, which collect waveform data with a sampling frequency of 10 KHz. The array covers the whole focal area of the 1984 Western Nagano Earthquake with M6.8. We measured P wave arrival times for 10,000 events with accuracy of about 1 m sec and determined their accurate hypocenter locations. The average of RMS travel time residuals in the hypocenter solutions is 0.006 sec. It was shown from the hypocenter distribution that Mt. Ontake creates an aseismic region beneath it having cone shape. It is located beneath the southern foot of Mt. Ontake and almost no earthquakes occurred in it even just after the occurrence of the 1984 main shock. It is shown from the distributions of focal mechanisms, stress drops, and the characteristic of waveforms that there is a fracture zone along the fault zone of the main shock with thickness of 100 to 300m, where most of events have the strike slip faulting, low stress drop and unclear P wave onset. Events occurring near the boundary of the aseismic cone have low stress drops and low predominant frequencies.