

内陸大地震の震源域とその周辺における地震発生層の深さの変化

Change of the depth of seismic layer in and around the focal region of intraplate large earthquakes

細野 耕司[1]; 吉田 明夫[2]

Kohji Hosono[1]; Akio Yoshida[2]

[1] 気象庁地震予知情報課; [2] 東京管区気象台

[1] Earthq.Info.Predict.Div.,JMA; [2] Tokyo District Meteorological Observatory

日本列島における地殻内地震発生層の深さの大域的な空間分布の特徴に関しては、火山フロントから内帯側が外帯側に比べて浅い、火山が分布するところで特に浅くなっている、外帯では海岸に向かうにつれて深くなる傾向がある、東北日本の脊梁山脈から日光・飛騨・琵琶湖北を通過して鳥取・島根に続く浅いゾーンが存在する、山間部に比べて平野部では深い等の特徴が見られることを昨年地球惑星科学関連学会合同大会で発表した(細野・他, 2004; 高山・他, 2004)。地震発生層の深さの下限は地殻構成物質が流動的な性質を帯び始める深さを表し、それは地下温度と関係していると推定されており(Ito, 1990; 1992)。その空間的な変化は、また、大地震の発生ポテンシャルが高い場所との関連でも注目されている(Ito, 1990; Hasegawa et al., 2000)。地殻内地震活動がどこで活発であり、どこで大地震が発生するかは、活構造や活断層で分けられた地殻ブロック間の力学、地殻内の割れ目や間隙水の存在による強度の不均質、火山岩と堆積岩の脆弱性の温度・圧力に対する依存性の違い、プレート沈み込みの影響、あるいはマグマ活動等による応力集中など、多くの要因が関係していると考えられる。地震発生層の深さの空間分布の起源を明らかにするには、そうした様々な要因との関連性を定量的に評価する必要があるが、ここで更に問題となるのは、ある期間の地震活動の調査から求められたその空間分布の普遍性である。もし、調査期間によって、その深さ分布が大きく変わるようであれば、そうした時間的変動がどうして生じるかという新たな視点が必要となる。本講演では、大地震発生に伴って震源域とその周辺の地震の深さ分布が明瞭に変化したことを示す。

調査の対象としたのは2000年以後の5年間に内陸地殻内で発生した3個の地震(2000年鳥取県西部地震、2003年宮城県北部地震、2004年新潟県中越地震)である。結論を端的に述べると、これらの地震すべてについて、震源域では地震発生前の期間に見られたよりもかなり浅いところまで活動が生じた。そうした浅い活動は、やはりすべての地震に共通して、次第に浅い側(地表に近い側)から消えていった様子が見られた。深い側でも、地震発生前より深いところまで活動域が広がったが、その発生層の拡大は浅い側ほど顕著ではない。深い方に広がった地震活動も次第に深い方からなくなっていった様子が見え、余震域の地震の深さ分布の時間的経過をプロットするとロート型にある深さのところに集約していくようなパターンが認められる。地震発生層の深さの範囲の拡大、特に浅いところでの地震の発生は、余震域の活動のみでなく、周辺で誘発された活動についても認められる。何故、大地震発生に伴って、それまでの“定常的な活動”で見られなかった深さで地震が起きようになるか。恐らく、ゆっくりと応力が増す場合には脆性破壊を起こさないような領域でも、応力が急激に増加した場合は破壊することがあるということを示していると考えられる。また、時間の経過とともに浅い側、深い側から地震活動が次第に消えていくパターンからは、地殻内応力の緩和過程やそれに伴う地殻構成物質の脆性の変化に関する情報が得られると期待される。

なお、大地震が起きると、それまでの活動域より浅い側、深い側でも地震の発生が見られるということは、活断層付近の通常地震発生層の幅から断層運動の範囲を推定すると過小評価になる恐れがあることを示している。