

地震予知のための科学情報の統合化 - 内陸地震の発生機構の解明のために -

Integration of Scientific Information for Earthquake Prediction

平田 直 [1]

Naoshi Hirata[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/hirata/>

2001年日本地震学会秋季大会で安芸先生がコンピーナーになり、特別セッション「地震予知のための科学情報の統合化 その1:地震発生域の構造と震源過程の統一的解釈」が開催された。その冒頭で、安芸先生は「地震予知のための物理モデル序説」と題して講演された。さらに、2002年の地震学会秋季大会では、特別セッション「地震予知のための科学情報の統合化その2」のなかで、「A New Look at Earthquake Precursors」を講演され、2003年に札幌で開かれたIUGGでは、「A new view of precursory phenomena for volcanic eruptions and earthquake occurrences」を発表された。これらの講演をまとめられて、Earth Planets, and Spaceの特集号に論文を出版された(Aki, 2004)。これらの一連の講演と論文の中で、安芸先生は、地震発生に至る地殻の活動を、地殻の塑性領域と脆性領域で起きる現象の相互作用としてモデル化することを提唱された(脆性-塑性領域相互作用仮説: brittle-ductile interaction hypothesis)。地殻の脆性領域で起きる破壊現象を決定論的にモデル化することは難しいが、塑性領域で進行する過程は決定論的にモデル化することができて、これが地震予知の物理モデルとなりうることを強調されている。

現在行われている地震予知研究計画では、地震発生に至る地殻活動のモデル化に重点を置いているが、安芸先生のモデルは、プレート境界から遠い内陸で発生する地震準備過程を理解する鍵となる可能性がある。Aki(2004)によれば、地震波のコーダ Q_c は地殻の脆性-塑性遷移領域での亀裂の密度に反比例する。例えば、新潟県中越地震の領域では、Hi-netデータから見積もられた低周波数(1-4 Hz)のコーダ Q_c が周辺域に比べて小さい。この帯域のコーダ Q_c が低い領域とGPSによる歪集中帯の位置には良い相関がある。カリフォルニアでは、コーダ Q_c が時間変化することが見出されて、さらに、この地域に特有のある大きさ(M_c)の地震の発生頻度 $N(M_c)$ の時間変化と高い相関関係がある。しかし、大地震の前に、 Q_c と $N(M_c)$ の相関関係が崩れる。こうした観測から、内陸の地震発生領域(脆性領域)と脆性-塑性遷移領域を含んだ地殻構造のモデルを作ることが重要であることが主張されている。この場合の構造とは、弾性的な構造だけでなく、粘-弾性・塑性のパラメータを決めなければならない。それらのパラメータの時間変化は、主として、塑性、脆性-塑性遷移領域の物理量の変化として観測できる。例えば、上記のコーダ Q_c は有望なパラメータであろう。地表の変形を脆性-塑性遷移領域の変形として解釈できるモデルが確立できればGPSによる地殻歪のデータも大変有益となる。これは、プレート境界の滑りと固着を地表のGPSから推定するのに類似の方法である。この為には、脆性-塑性遷移領域の変形を担う地殻下部の亀裂分布の実体解明が重要となる。安芸先生の提唱された「脆性-塑性領域相互作用仮説」を検証していくことは、内陸の地震発生機構の解明につながる。

(1) Aki, K., A new look at the earthquake and volcano precursors, A Special issue of the IUGG Hagiwara symposium, Earth Planets Space, 56,689-713, 2004.