

地殻熱流量と地殻変動量の相関性

Correlation between NIED Hi-net heat flow data and elevation, erosion and sedimentation

松本 拓己 [1]

Takumi Matsumoto[1]

[1] 防災科研

[1] Earthquake Research Department, NIED

地殻内地震発生層の下限が温度構造に密接に関係していると、多くの観測事実から指摘されている。地下温度構造を明らかにすることは、地震発生メカニズムを解明することに必須である地震発生場の物性状態を規定する重要な情報を得ることに他ならない。松本(2007)は防災科学技術研究所高感度地震観測網(Hi-net)の掘削井を用いて日本列島の陸域における面的に均質で高品質な地殻熱流量のデータセットを得るとともに、この熱流量分布が地震発生層の深さ(D90)とよい相関関係にあること、低熱流量地域では発生する地殻内地震の M_w が大きくなる傾向にあることを示した。また大局的な熱流量分布の傾向としては前弧側で低熱流量、背弧側で高熱流量であるが、四国地方から近畿地方南部にかけては非火山地域でありながら高熱流量という特異な地殻熱流量分布が見られること、さらにこの高熱流量異常の分布は深部低周波微動の発生域と重なることを示した。

日本列島のような過去100万年の間に急激な地殻変動を経験している地域では、地下温度構造もその影響を受けていると考えられており、Fukahata(2001)はyamano(1995)による日本列島周辺域の地殻熱流量データセットを用いて、地殻熱流量は隆起や沈降といった長期的な地殻変動による影響を受けている可能性があることを示している。そこで今回、NIED Hi-net から得られた地殻熱流量データについて、第四紀における地殻変動の影響の有無について検討を行った。

標高と隆起・沈降量には相関があり標高の高い所では第四紀における隆起量が大きく、標高が低い場所、とりわけ平野部については沈降量が大きいとされる。そこで標高と地殻熱流量の相関を見たところ、標高100m以下の地域における熱流量の平均値は 70mW/m^2 前後であるのに対し、標高300m以上の地域における熱流量の平均値は 100mW/m^2 前後であり、両者の間には有意な差が見られる。しかしながら標高が高いほど平均熱流量が一律に大きくなるわけではなく、標高300m程度までは単調増加、それ以上の標高では概ね 100mW/m^2 前後でほぼ一定となっている。

低熱流量地域について詳しく検討してみると、沈降量が大きいとされる南関東地域では広範囲にわたって低熱流量であり、これと整合的である。しかし細部を見ると、隆起傾向にあるはずの房総半島南部においても 40mW/m^2 程度の低熱流量が観測されており、トラフ軸近傍では沈み込むスラブの影響をより強く受けているのかもしれない。

他方、南関東地域と同様に低熱流量地域が広がる日高地方については標高も高く、隆起傾向にありながら低熱流量である。また中国地方南部では第四紀の地殻変動量は比較的少ないと推定されている地域であるが 50mW/m^2 以下の低地殻熱流量地域が見られ、これらは第四紀の隆起・沈降量と地殻熱流量が相反する結果となっている。

また、高熱流量地域について同様に検討してみると、火山フロントに沿った地域では概ね標高も高く第四紀の隆起量も大きいとされており、両者は相関関係にある。西南日本においては紀伊半島から四国、九州中部にかけての前弧側の領域において第四紀における隆起量の大きな地域が続いており、同地域に沿って高熱流量地域が分布している。しかし一部では 150mW/m^2 を越える高熱流量異常が見られ、これは隆起量に比して過大と推定される。この高熱流量異常の分布と重なるように四国地方から近畿地方南部にかけては深部低周波微動(Obara,2002)が発生しており、この成因には第四紀における急激な隆起だけでなく、沈み込んだ海洋地殻起源の深部流体の上昇による熱の移送が関与している可能性があるものと考えられる。

このように、大局的には、熱流量と標高・上下変動量との間には相関が見られるが、Fukahata(2001)が指摘するように、地域によっては上下変動量の影響の他に地下構造等に起因する熱異常が存在すると推定される。この熱異常を正しく推定するにあたっては当該地域の地下構造と地殻変動の成因、双方についての統一的なモデル化が鍵となるであろう。