

Hi-net 坑井から求められた日本の陸域における地殻熱流量分布 ~ 非火山地域にみられる高熱流量異常 ~

Terrestrial heat flow anomaly at non-volcanic area in Southwest Japan based on the NIED Hi-net

松本 拓己 [1]

Takumi Matsumoto[1]

[1] 防災科研・地震研究部

[1] Earthquake Research Department, NIED

防災科学技術研究所高感度地震観測網 (Hi-net) の観測井より得られた日本列島の陸域における地殻熱流量分布について報告する。

防災科学技術研究所では 1990 年代後半から Hi-net の整備を実施している。これは日本全国に約 20km メッシュを基本とした均質な観測点配置からなる稠密な微小地震の観測網であり、2006 年 4 月現在での観測点数は約 800 箇所となる。各観測点では標準で深度 100m ~ 200m の観測井が掘削されており、ケーシングにより孔が長期にわたり安定していることから良質な地殻熱流量データの取得が期待される。特に関東地方においては Hi-net の建設開始以前の 1990 年代半ばまでに 3000m 級の深層観測井 4 点、2000 m 級の中深層観測井 14 点、その他地域においては Hi-net として仙台、浜松、安城、羽島、田尻、此花の 6 カ所に 1000m を越える観測井が整備されている。これ以外にも近年実施された文部科学省による大都市大震災軽減化特別プロジェクト (通称: 大大特) において整備された観測井を加えると、掘削深度が 1000m を越える観測井 29 点、掘削深度 300m を越える観測井 55 点が整備されている。

これらの観測井において掘削終了から数ヶ月以内に温度検層を実施した他、関東地方の中深層井 14 点については掘削から 8 年程度経過後地震計交換の際に再度温度検層を、約 80 点の観測井については 5 ~ 8 年経過後に光ファイバによる温度検層を実施し、掘削による温度擾乱の影響の少ない良質な温度プロファイルを得ている。また、掘削時に採取した岩石コアの熱伝導率の計測を進めており、7 割強の観測井について地殻熱流量値を求めた。岩石コアの熱伝導率が未計測の観測点に関しては柱状図ならびに PS 検層の結果を参考にして地殻熱流量の推定値を求めた。なお、地殻熱流量を求めるにあたり、100m ~ 200m の浅層観測井では特に最近 50 年間の気候変動 (この半世紀で 2 度程度の上昇) による影響が懸念されることから適宜補正をおこなっている。

このようにして本研究により今回初めて日本全域について稠密な地殻熱流量分布を得ることができた。特に中国・四国地方や非火山地帯は既存の地殻熱流量データが少ない地域であったが、これら地域についても新たなデータを加えたことにより、面的に均質な地殻熱流量分布を得ている。これによれば、大局的には火山フロントを境に前弧側では低熱流量、背弧側では高熱流量であり、かつ地震発生層の下限が深い地域において地殻熱流量は小さく、浅い地域においては地殻熱流量が大きいという相関が見られ、これは主に東北日本において顕著である。十勝地方、南関東、そして瀬戸内海沿岸地域、中でも広島県南部では 50 mW/m^2 以下の低地殻熱流量地域が見られ、これらの地域では地殻内地震の発生層の下限分布も深くなっている。加えて、とりわけ低熱流量の千葉県東部と広島県南部においては、これらの地域の下に沈み込んでいるフィリピン海プレートの傾斜角が浅いという特徴がみられ、こうした地下深部の特徴的な構造が低熱流量の成因となっている可能性が高いと思われる。

また、西日本においては大阪平野から兵庫県中部にかけて 80 mW/m^2 を越える地域が続き、これは既存データ (例えば Tanaka, 2004 や Yamano, 1995) と比較してやや高めである。紀伊半島では高温泉の存在する地域を取り囲むように 150 mW/m^2 を越える高熱流量地域が見られるが、四国においても太平洋沿岸部を除き 100 mW/m^2 を越える地域が多数あり、両地域とも全体的に高熱流量地域である。

つまり四国から紀伊半島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。この高熱流量異常の分布と重なるように四国から紀伊半島にかけてはスラブ脱水起源の流体の関与が深いと考えられる深部低周波微動が発生しており (Obara, 2002)、また同地域ではマントル起源ヘリウムの湧出が観測されていること (Matsumoto et al., 2003)、加えて紀伊半島南部では深部流体起源と考えられる低比抵抗層が存在する (梅田他, 2004) ことから、この高熱流量異常の成因には、深部流体による熱の移送への関与があるものと考えられる。