

熱流量データから推定する日本列島3次元地殻温度構造

Crustal Thermal Structure of Japanese Island estimated from Heat Flow data

藤原 了[1], 橋本 学[2]

satoru Fujihara[1], Manabu Hashimoto[2]

[1] 京大・防災研, [2] 京大・防災・地震予知セ

[1] DPRI, Kyoto University, [2] RCEP., DPRI., Kyoto Univ

地球の色々な周期の変形を考察する上で重要なパラメーターとして考えられる応力、歪、粘性率などと共に、温度は重要と考えられる。本研究では熱流量データから日本列島直下の3次元地殻温度構造を推定する。今回は熱流量データ約3000点を解析に使用した。熱流量データを説明する地殻内熱伝播様式は非定常熱伝導方程式により記述され、さらに地殻内発熱量とプレート運動の影響が考慮される。方程式解を交互方向陰解法により求め3次元温度場として表現する。連立方程式の演算は逐次過緩和法的に反復処理している。全体の時間幅としては15Ma間の温度構造時間変化を考察する。

地球の色々な周期の変形を考察する上で重要なパラメーターとして考えられる応力、歪、粘性率などと共に、温度は重要と考えられる。活発なテクトニクスに特色づけられる日本列島周辺においてはWang et al. (1995)やFurukawa and Uyeda (1989)等の二次元断面温度分布、山野(1995)のレビュー等により地震の震源域や火山フロント周辺のテクトニクス等と対応させた非定常温度構造、水平方向の熱伝播などが議論されている。本研究では熱流量データから日本列島直下の3次元地殻温度構造を推定する。

今回は東大地震研究所を中心にコンパイルされた熱流量データ約3000点を解析に使用し、Bi-cubic Splineにより0.5度間隔のデータセットをResampleした。

熱流量データを説明する地殻内熱伝播様式は非定常熱伝導方程式により記述され、さらに地殻内発熱量とプレート運動の影響が考慮される。方程式解を交互方向陰解法により求め3次元温度場として表現する。実際の連立方程式の演算は逐次過緩和法的に反復処理し、その際の緩和係数として1.35を与えている。メッシュ間隔は水平方向に0.5度×0.5度、深さ方向に1.5kmとしている。各境界条件に関して、考察領域の最下面温度には1次元構造(Turcotte and Schubert, 1982)から推定される温度を与え、沈み込み境界側の境界形状は塩野(1992)と長谷川・他(1983)を参考にし、プレート冷却モデル(Turcotte and Schubert, 1982)から推定される温度を与えた。地表面温度は15と仮定している。なお温度条件に関して拘束できないその他の境界面では水平方向の温度勾配をゼロとするノイマン条件を与えている。全体の時間幅としては比較的若いフィリピン海プレートを考慮して15Ma間の温度構造時間変化を考察する。

上記の熱伝播に大きく関与する物理パラメーターとして深さや速度に依存する発熱量((Furukawa, 1995)(Rybach and Buntebarth, 1984))や温度に依存する熱伝導率((Chapman et al., 1984)(Funnel et al., 1996)(Cermak, 1995))、速度依存する密度(Rybach and Buntebarth, 1984)、熱容量((Furukawa and Uyeda, 1989)(Wang et al., 1995))などが考慮される。速度は神谷(1991)を参照している。今回の解析では上記のパラメーターセット10数通りの中から観測熱流量と理論熱流量の残差が最小になるものを採用した。今回は予備結果から地殻温度分布の様式を紹介する。

「謝辞」

東京大学地震研究所の山野誠助教授には熱流量データを提供して頂いた。京都大学理学研究科の古川善紹助教授には大変有益なコメントを頂いた。以上関係各位に深く感謝の意を表する。