

日本周辺の地温勾配・地殻熱流量データ

地質情報研究部門 田中 明子

地球はそれ自体が巨大な熱機関としてふるまい、プレートを動かし、地震・火山噴火を起こしている。熱機関としての地球のあり方をとらえるためには、地球の熱源とその放出機構や地球内部の温度分布などを明らかにする必要がある。このためのほとんど唯一の直接的・基本的な観測量が、今回出版された「数値地質図 (CD-ROM) “DGM P-5” 日本列島及びその周辺域の地温勾配及び地殻熱流量データベース (<http://www.gsj.jp/Map/JP/dgm.htm>)」におさめられている。この CD-ROM にはデータだけではなく、地形陰影図の上にデータを重ねた図をおさめ、地形情報との関連やおおよその位置がわかるようにした。

地面の下の温度分布とその測定法

地表の温度は主に気温に支配されており、深さ 20-30 m までは、気温の日変化・季節変化などの影響を受け変動する。さらに深い場所では、これらの影響がほとんどなくなり、地下深くなるにしたがって温度は増加する。地中の温度が深さとともに増加する割合を“地温勾配”という。地温勾配値を得るためには、地表付近の各種の擾乱を避けるために数百 m 程度の坑井が必要とされている。資源探査・防災などの調査・研

究を目的としたボーリングだけではなく、近年地熱・温泉開発などにもない、日本付近において数多く深部ボーリングが行われ、地下の温度情報が蓄積されている。1937 カ所における 300m 以深の坑井の温度データは、1999 年に当時の地質調査所が編集し、「300万分の1 日本列島地温勾配図」として出版されている。この CD-ROM は、そのデータをもとにしている作成された。地球内部の温度構造を知るためには、地球内部から地表に向かう熱エネルギーの流れである“地殻熱流量”の方が重要である。この値は、温度勾配とその場の物質の熱伝導率の積として得られる。海底においては温度環境が安定しているため、海底面から数 m 以内の深さで地殻熱流量を求めることができる。他の目的で掘削された坑井を利用する陸域の地殻熱流量測定よりは、海域における測定の方が容易な部分もあり、実際に日本列島周辺においても海域のデータが圧倒的に多い。

分布の特徴とデータの利用法

日本列島付近では、プレートの沈み込みや火山・地熱活動などにより、地温勾配・地殻熱流量の値は場所によって大きく変化する。CD-ROM 中の図を見ると、火山フロント付近

を境界とし、海溝側の平均値の方が背弧側の平均値よりも小さい傾向を示すこと、瀬戸内海周辺は低い値を持つことがわかる(下図)。陸上では、地温勾配値は地殻熱流量に比べて数多く分布し、空間分解能が高い。しかし地温勾配値は隣接したデータの間で大きな違いがあることもあり、ばらつきの大きな図になる。一方、地殻熱流量のデータの誤差は、一般には 10~20% であると考えられている。特に水深が浅い海域におけるデータは、水温変動の影響を受けている可能性がある。いずれのデータも、1点におけるデータのみから地下温度構造を推定することは困難であり、周辺地域での測定値との整合性を確かめることが必要である。

地殻・マントルなどを構成している岩石の物性値は温度に依存しているので、地下で起きる現象の多くが温度構造と密接に関係している。たとえば、地殻内地震の下限、地震波速度やその減衰、電気伝導度分布、マグマの発生などは、その場の温度に関係している。つまり今回出版したデータは、単に地下の温度分布が推定できるだけではなく、地下の現象を理解するためにも欠かせない基礎的な情報である。

