

画像処理による陰影画像と各種重合画像作成

宮崎 芳徳 (地殻熱部)

Yoshinori MIYAZAKI

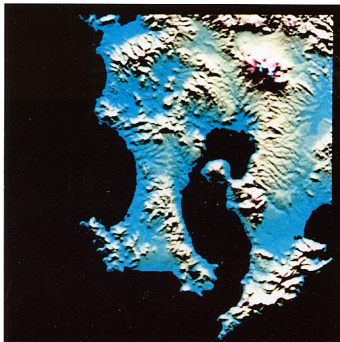
1. はじめに

地熱・鉱床・石油などの広域規模における資源量評価作業にあたっては 今までに取得されてきた多種多量の物理探査データ 地化学調査データ 地形情報データなどを有機的に結びつけながら 総合的に定量的解析・判断を下す必要に迫られる。ここでは 南九州地域を対象にして 特に物理探査データを用いての地形陰影画像・重合画像を作成したので紹介する。

2. 地形陰影画像

いろいろな調査データを統合化した重合画像作成時において その基礎データとなり得るのは地形情報(標高データ)である。国土地理院の国土数値情報データでは 地形情報は地形図における各3次メッシュを縦横4等分する方眼の16個の格子点での標高値として入力されており メッシュのサンプリング間隔は約250mである。陰影画像は 一般に Shaded relief map と呼ばれ デジタル地形データに対して任意方向より光線を照射してできるリリーフを コンピュータを使って計算し画像化したものである。写真1は 地形起伏を2倍に強調し 光源を真北より45度の仰角で照射した時の陰影画像を各点の標高値に応じて色づけを行い 地形起伏と標高とが一瞥して認識できるようにした画像である。

地形情報を地質・資源分野へ適用する場合においては メッシュ間隔250mよりも もっと地表解能の優れた標高データの方が望ましいケースが多々ある。国土地理院では 現在 基本図数値情報整備事業により2万5千分の1地形図のデジタル読み取り作業を実施しており この基本図数値情報を用いると もっと細かい地形情報を得ることができるとも。表紙は 鹿児島県と宮崎県の県境付近に位置する霧島火山群(韓国岳・大浪池・新燃岳・高千穂峰など)における20mメッシュのカラー陰影画像である。写真1の250mメッシュと比べるとその地表解能がはるかに優れているため 火山地域特有の爆裂火口 砕屑丘 火口湖などを表紙では明瞭に保存している。ちなみに写真2は 地表解能が同じく20mであるフランスSPOT衛星により 1986年10月20日に撮像された霧島付近のカラー合成画像である。同じ地表解能であっても 表紙は純粹に地形起伏情報のみを反映しているのに対し 写真2の衛星画像は岩相情報とそれを覆っている植生情報とを含んでいる。そのために 水系パターンや溶岩流のフロントなどの判読が 写真2では困難な場所が多数見られる。このような意味においても 精密地形陰影画像は 今後の応用と活用の広さを示唆するものである。

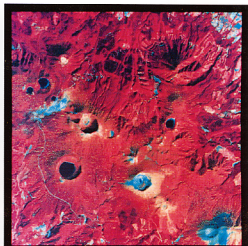


一写真1

カラー陰影リリーフ(250mメッシュ)。光源を真北より仰角45度で照射。標高に応じて色づけを行っている。

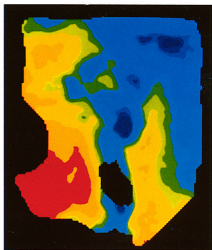
↓写真2

SPOT衛星カラー合成画像(地表解能20m)。©CNES 1986

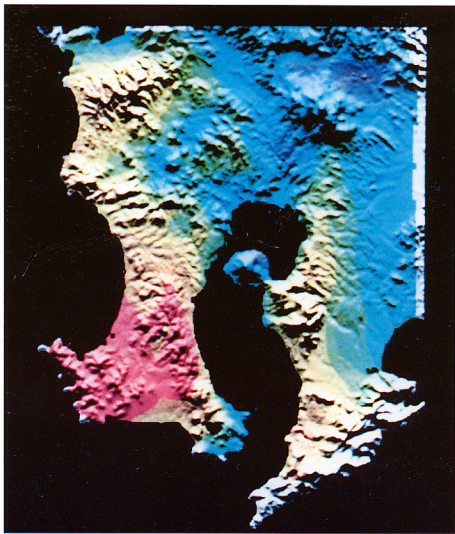


重力異常図と重合画像

写真3は 新エネルギー総合開発機構(NEDO)の仮定密度 $2.2\text{g}/\text{cm}^3$ なるブーゲー重力異常図を 4.7mgal 間隔でカラー表示を行った図である。寒色系がブーゲー重力の負異常を 暖色系が高異常を表している。このカラーブーゲー重力異常図を 先程の地形陰影リリーフマップに重合させて その位置関係を明確にしたのが写真4のカラー重合画像である。鹿児島湾周辺のシラス台地を形成している膨大な量の流紋岩質火砕流を噴出して生じた阿多 始良 加久藤 小林などのカルデラにおいては 重力の負異常の目玉が存在し 地表に白亜紀の四万十累層群下部やそれを貫く花崗岩が露出している場所においては 逆に重力の高異常を示している。



↑写真3 ブーゲー重力異常図

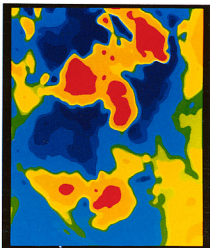


←写真4

ブーゲー重力異常と地形陰影リリーフ画像とのカラー重合画像。

空中磁気異常図と重合画像

写真5は 新エネルギー総合開発機構によってコンパイルされた空中磁気図に極磁気変換を施し 15段階にカラー分割して表示した極磁気異常図である。極磁気変換後の磁気異常は ふつう山体の中心部に対応する場所に認められるので 判読解析がより容易となる。写真6は この極磁気異常図を地形陰影リリーフマップと重合させた画像である。高磁気異常域が 霧島山・桜島・開聞岳などの第四紀火山と開牟田池周辺地域に顕著であり またNW-SE性の磁気リニアメントと称されるべき線状構造も認めることができる。



↑写真5 極磁気異常図

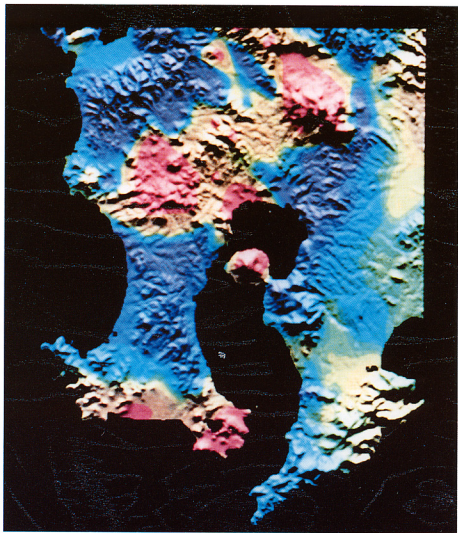


写真6→
極磁気異常と地形陰影リリーフ画像とのカラー重合画像。

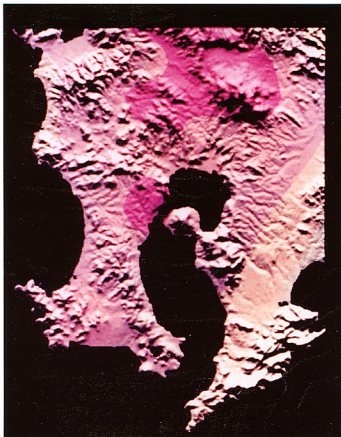
キュリー等温面深度図と重合画像

地殻を構成する岩石は 多少とも磁鉄鉱などの強磁性鉱物を含んでおり 地球磁場のなかで磁化している。これら強磁性鉱物は 地下深部の温度上昇によって磁性を失い 鉱物固有の特異温度（キュリー温度）に達すると急激に磁性を消失し 常磁性に変化してしまう。写真7のキュリー等温面深度図は このキュリー等温面までの深度を算出した図であり 坑井では到底達し得ない地下深部の温度情報を提供する。赤色で示した地域は キュリー等温面が7.5kmよりも浅いエリアを示し 南九州においてはNE-SW性の大きなトレンドが認められる。写真8は このキュリー等温面深度と地形陰影リリーフマップとを重合した画像である。霧島火山地域と桜島周辺における現在の火山活動は このキュリー等温面深度にもあらわれていることがわかる。



↑写真7 キュリー等温面深度

↓写真8 キュリー等温面深度と地形陰影リリーフ画像とのカラー重合画像。



おわりに

ここで紹介したのは 地質調査所のサンシャイン計画「国土地熱資源評価技術に関する研究」で 地熱資源評価の過程において作成された陰影画像と重合画像の一部である。物理探査データは 新エネルギー総合開発機構から提供されたものであり記して謝意を表します。精密数値地形モデル作成（国地総復発第10号 測量成果複製承認）に関しては 国土地理院地図管理部の関係者の方々のお世話を頂きました。ここに厚く感謝の意を表します。

【参考文献】

- 建設省国土地理院：国土地理院技術資料E-1-No. 135 昭和59年度基本図数値情報（等高線）作成作業 昭和60年3月
- 建設省国土地理院 地図管理部(1983)：国土数値情報の概要 149p.
- Horn,B.K.P.(1981)：Hill shading and the reflectance map, Proceedings of the IEEE, vol.69, No.1, p.14-47.
- 宮崎 芳徳(1986)：画像処理による各種重合画像と陰影画像作成 昭和59・60年度サンシャイン計画研究開発成果中間報告書 p.79-110.
- 宮崎 芳徳(1987)：地熱探査における数値地形モデルとりモートセンシング情報 地熱エネルギー Vol.12, No.4, p.66-98.
- 新エネルギー総合開発機構(1981)：昭和55年度全国地熱資源総合調査報告書 キュリー一点法調査 p.22
- 新エネルギー総合開発機構(1982)：昭和57年度全国地熱資源総合調査 重力法調査報告書要旨。