

III-336 ランドサットデータによる地下水探査について

広島工業大学 正会員 島 重 章

1. はじめに 地下水資源は人類にとって不可欠な資源である。その用途は工業用水、飲料水等と広く、地下水資源開発が重要な課題の1つである。そのための地下水調査は、一般に観測井戸による定期観測を行ってデータの収集に努めるものの、広範囲に及ぶ調査はその地域の観測井戸数の制約もあり困難である。そこで本研究は現場において井戸水位観測、含水比計測、地中温度計測および物理探査等を実施して地下水帯および地下水位を調査した上で、リモートセンシング（以下R/Sと称す）による地下水帯の把握を行い、地下水マップの作成を目的とするものである。ここでは広島県西部に位置する大竹市を対象とし、ランドサットTMデータによりR/S調査と現地調査の関連性を求め、この結果からR/S画像を作成し、地下水の広域的把握を行うものである。

2. 調査地域の概況 調査地は広島県の西部に位置する大竹市小方地区である。現地は図-1に示すように、国道2号線を中心に瀬戸内沿岸に南北に発達した沖積層の砂質土地盤である。山地は標高700m以下で、花崗岩および結晶片岩から構成されている。この付近の年間平均降水量は約1,660mmで、河川水系は広島県と山口県を区分する小瀬川の流域にあって、大竹市と岩国市の工業地帯を形成している。

3. 現地調査およびR/S調査方法 現地における調査は(1)既設井戸における水位および水温測定、(2)その周辺における含水比測定および1m深の地温測定、(3)井戸を含む地域の電気探査である。測定期間は6月～12月までの季間を対象とした。地温測定は温度拡散率 α^2 を実測し、体積熱容量 c および地盤密度 ρ から熱伝導率 λ を次式から求めた。

$$\lambda = \alpha^2 \cdot c \cdot \rho \quad (\text{cal/cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C})$$

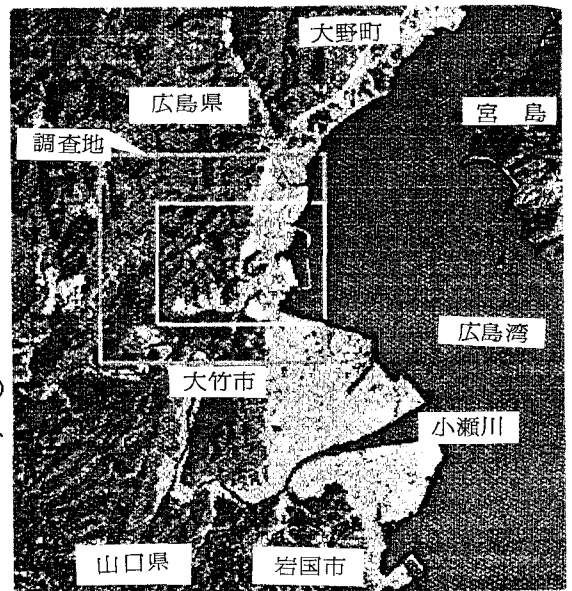


図-1 現地の概要図 (L-5号TM画像)

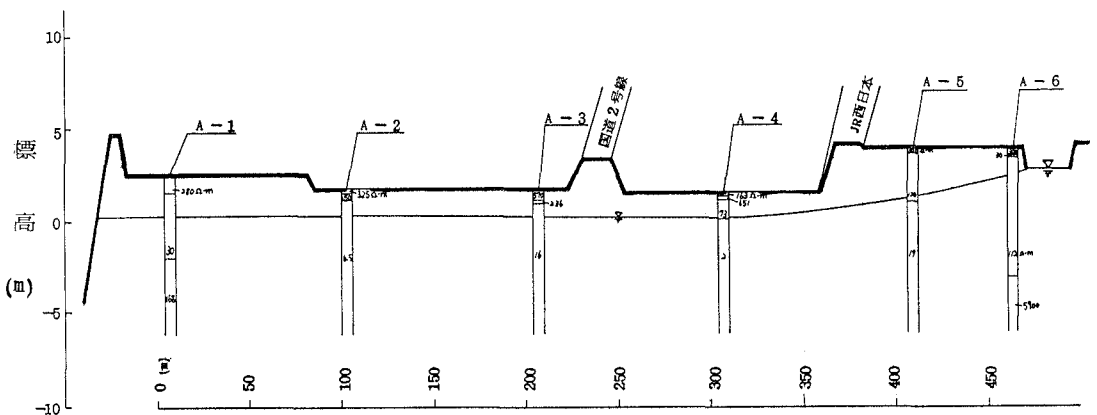


図-2 電気探査結果から得られた地盤断面図

使用したランドサットデータはL-5号のCCTデータで、1985年10月25日観測のTMデータ（パスNo.112-ロウNo.36）である。このデータから必要地域をFDDに格納し、パソコンによる画像化を行った。TMデータは波長区分がバンド1～7の可視から赤外までを含むので、この各バンド間の比演算式

$$(\text{File A} - \text{File B}) / (\text{File A} + \text{File B})$$

から得られた画像と現地調査データとの相関を検討して地下水帯を把握しようとするものである。

4. 結果および考察 現地調査として地下水検層は電気探査を行い、結果の一例を図-2に示す。沖積層内の地下水勾配は非常に緩やかで、既設井戸の観測水位と一致し、地表から2～3 m程度の浅層を流下している。地温計測は埋設した1 m長の有孔パイプ中にセンサを挿入して測定した。地下水位の有無による温度勾配の違いは明瞭である。結果として熱伝導率と含水比の関係を図-3に示す。沖積層と洪積層の判別区分に有効である。従って、この区分を表すR/S画像を得ることが肝要である。このような画像は画素の集合体であり、各画素は地上点と対応するので、それを沖積層（No.2, 5, 9）および洪積層（No.10, 11, 12）におけるCCT値として各バンドの変化で示したのが図-4である。バンド3～バンド4に特長の変化を示した。熱伝導率と各バンド間の相関はバンド1, 2および4を説明変量とする重相関係数が0.98を示し、更に比演算画像ではバンド（1 & 3）、バンド（4 & 7）、およびバンド（6 & 7）が地下水位に危険率1%以下の精度で相関性のあることを確認した。

この3ケの比演算画像をFile A, B および C として画像処理を行い、平滑化処理したのが図-5である。表示した有色部分が地下水の存在を示し、白色の部分が地下水の無い領域を示すと考えられる。更に有色部分は地質図に示される沖積層の範囲とも良く一致し、従って図-5は地下水帯の分布図になると考えられる。

5. おわりに 以上、ランドサットTMデータによる地下水帯の把握が可能と考えられる結果を得た。更にデータの収集、検討を重ね、精度の高い地下水マップを作成していく所存である。

終わりに、現地調査に御配慮をいただいた大竹市下水道課の諸氏、FDDデータを提供いただいた（株）きもと解析本部および本研究に協力いただいた本学卒業生の朝日克彦、今津 勉の両君に深甚なる謝意を表す。

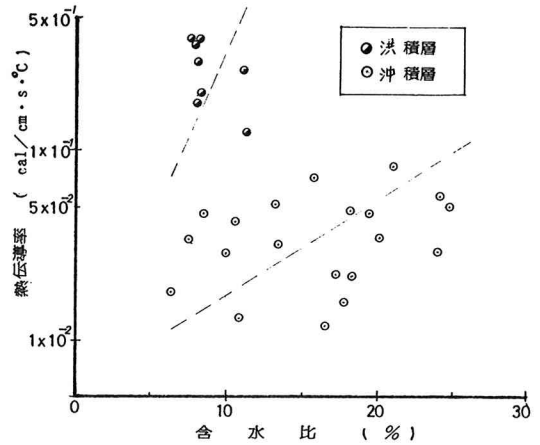


図-3 熱伝導率と地表含水比の関係

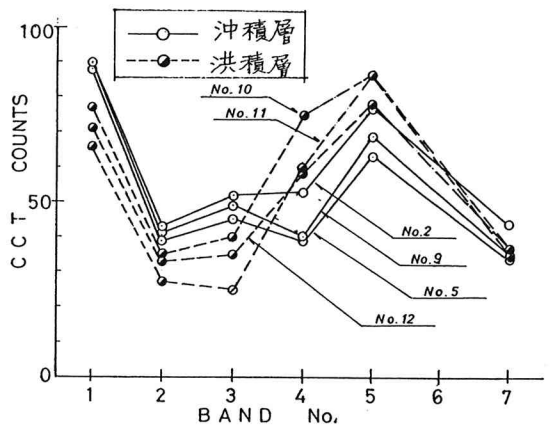


図-4 各バンド間のCCT値の変化



図-5 演算処理後のランドサット画像