

III-12 衛星写真の地盤工学的活用について

名古屋大学工学部 正会員 植 下 協
名古屋大学工学部 正会員 〇今 泉 繁 良

1. まえがき

1972年7月、米国航空宇宙局(NASA)は、主に地球の陸地部分を対象にして、地球資源と環境に関する情報を遠隔探査するために、地球資源実験衛星(ERTS)を打ち上げた。その後、1975年1月、1978年3月に2号・3号が打ち上げられるとともに、名称もLandsatと改称され、現在は、この2台の衛星によって地球観測活動が行われている。観測結果の大きな特徴は、(1)一度に観測できる範囲は185km四方と広域であること、(2)可視・赤外光領域を4波長帯に分光した多重スペクトル探査であること、(3)同一観測地域を周期的(18日ごと)に観測することなどであり、これらの特徴を十分に生かしたLandsatデータの活用方法が、種々の分野で検討されている。

筆者らは、近年、地盤工学が豪雨・地震時の災害問題や地盤沈下などの環境問題を扱わざるを得なくなってきた現状の中で、広範な地域を短時間に観察・調査できる方法の必要性を感じてきたが、たまたま、昭和54年・55年度に、宇宙開発事業団からLandsatデータの提供を受ける機会を得たので、中部地域のLandsatデータを判読することによって、衛星写真の地盤工学的活用性について検討してみた。

2. 判読に用いたLandsatデータの種類

表-1は、一般に利用できるLandsatデータの種類と形式を示したものであるが、白黒写真とは、太陽エネルギーの地表反射の程度を、エネルギーの波長によって、Band4(0.5~0.6 μ m)、Band5(0.6~0.7 μ m)、Band6(0.7~0.8 μ m)、Band7(0.8~1.1 μ m)の4波長帯域に分けて、それぞれ16段階のグレースケールで像表示したものである。カラー合成写真のうち、フォールスカラーは、

表-1 一般に利用できるLandsatデータの種類と形式

データの種類			フォーマット等
白黒写真	白黒 70 mm フィルム (ポジ・ネガ)		1:3,369,000
	白黒 240 mm フィルム (ポジ・ネガ)		1:1,000,000
	白黒 240 mm ペーパー (ポジ)		1:1,000,000
カラー合成写真	フォールスカラー	240 mm フィルム (ポジ)	1:1,000,000
		240 mm ペーパー (ポジ)	1:1,000,000
	ナチュラルカラー	240 mm フィルム (ポジ)	1:1,000,000
		240 mm ペーパー (ポジ)	1:1,000,000
磁気テープ	9トラック CCT, 1600bpi, 1インチ2巻		BSQフォーマット
	9トラック CCT, 1600bpi, 1インチ2巻		BILフォーマット

Band6またはBand7の反射特性を赤で、Band4・Band5を青と緑で加色合成したもので、赤外エネルギーを強く反射している地表を赤色で強調している。また、ナチュラルカラーは、Band4・Band5・Band6(または7)の反射特性をそれぞれ青・赤・緑で表示し合成したもので、最も自然色に近い色調を示している。

今回の研究では、高山・伊勢の両シーン(この2シーンで能登周辺域を除く中部地域のほとんどがカバーできる)に関して、観測時の雲の被覆率が小さい1979年5月23日と1979年9月8日に観測された白黒写真・カラー写真(ともにポジペーパー)の肉眼観察による判読を試みた。また、5月23日のデータについては、25万分の1のナチュラルカラー写真と、白黒・カラーのポジフィルムを入手し、

ポジフィルムについては、オーバーヘッドプロジェクターで像を拡大して検討した。

3. 中部地域の写真判読結果

3-1 白黒写真による判読

4種類の波長帯別画像は、可視光領域にあるBand4・5と赤外領域にあるBand6・7とで大きく異なる像を表わす。前者の大きな特徴は、植物が生育していると考えられる山林地域が黒く表われているのに対し、植物の生育が少ない台地・平地部（例えば、濃尾平野・三河平野・伊勢平野・松本盆地・伊那盆地等）や山間地を走る道路・鉄道が白っぽい色調で表わされていることである。ことに、造成地作業が進められている名古屋市東部や、埋立て・干拓作業の進む名古屋港域では明るい白色として判読できる。したがって、Band4・5の映像は、自然の開拓の状況を知らるのに役立つ情報を提供するものとする。また、1979年5月23日の映像で、平地部においてみられる黒線あるいは暗い色調の連続は、河川形状に良く対応していることから、Band6・7では表われないような小さい河川であっても、Band4・5では河川周辺の植物の存在によって、河川の存在を知ることができるようである。

Band6・7の映像の特徴は、陸地部と河川・湖沼・池等の水系との区別が明確に判読できることである。Landsat センサーの地表部での映像単位は79m×56mであるので、それより大きな水系であれば、濃尾平野の西部地域や知多半島から瀬戸方面に点状する多くのため池、山間地に存在する人造湖まで明確に確認できる。また、陸地部でも、都市域（名古屋市・岐阜市など）や高湿地と思われる水系周辺（木曽三川下流）は黒っぽく写っている。したがって、Band6・7の映像は、地盤を水との係わりで検討したり、都市域の分布状況を確認する場合に有効な情報を提供するものとする。

陸地部のリニアメントをはじめとする地勢に関する情報は、4種類の映像のどれからも得ることができるが、ことにBand4・7からは中央構造線・阿寺断層・根尾谷断層・跡津川断層の明確な確認ができる。また、像のきめの程度から、地形の険しさの程度も推定することもできる。

3-2 カラー写真による判読

上述のBand別映像の地表特性が、カラー写真では色彩の違いとして確認できる。植生の存在する地域は、ナチュラルカラーで緑、フォールスカラーでは赤で表示され、しかも高度が高いところは黄緑あるいは赤褐色で表われていることから、植物の活性の度合も知ることができる。次に、白黒写真では明確に識別することの難しかった台地や平地部内も、農耕地は黄緑色あるいは淡褐色、裸地は白、水田のような高湿地は暗赤色あるいは濃青色、都市域が淡紅色あるいは青色として判読できる。また、水系の確認や地勢の状況も容易に判読できる。

4. あとがき

地表上約900 kmの上空から観測されたLandsat写真を、肉眼による観察で地盤工学的に活用することを検討してみた。地表上の映像分解能単位が79m×56mであるので、地盤の詳細調査のための資料として利用することは難しいが、逆に、広範な地域の巨視的な評価を必要とする時には、地勢・植生・都市域の分布・裸地・水系等、地盤に関する多くの情報を提供する。したがって、国土計画とか地域開発のように広範な地域を対象とする土木事業では、計画立案の事前調査資料として不可欠なものとする。また、地盤沈下問題での地表附近の水状況の広域的確認、地盤災害地の分布の把握にも効果的な情報を与える資料である。