

地理資料シリーズ

環境問題と衛星画像  
(アラル海)

【写真解説】2003年9月に観測したアラル海の衛星画像では、南北に分断された小アラル、大アラルの様子が確認できる。

アラル海は1960年代から急激に縮小し、以前は湖であったアラル海の中央部と東側の地域が白っぽく映っている。湖の東南部の薄緑色のところは、水深の浅いところである。この東側の湖は近い将来に干上がる可能性が大きい。アラル海に南から注ぐアムダリア川下流域の灌漑地帯が、緑色に映っている。その西側の濃紺の水域は、灌漑に使用した排水が流れ込んで拡大したサリカミシュ湖である。アラル海の中央部の横切る黒の細線は、国境を表している。

(衛星画像：TERRA MODIS 20030904, NASA GEFC)

□1960年代から縮小したアラル海

中央アジアに位置するアラル海は、北はカザフスタン、南はウズベキスタンにまたがる湖である。湖に注ぐ2つの主要河川は、アムダリア川、シルダリア川であり、源流は遠くアフガニスタン、パキスタンや中国と接するパミール高原である。かつては世界で4番目に大きな面積のアラル湖は、水をもたらすはずの両河川からの水の流入量が激減し、1960年ごろに68 (62) 万km<sup>2</sup> あった湖の面積は、約3分の1に減少してしまった。さらに湖の塩分濃度が上昇し、干上がった大量の塩類が周辺地域に飛散し塩害をもたらし、アラル海周辺の環境・生態系、住民の健康に深刻な被害を与えている。アラル海の縮小の最大の原因は、旧ソ連が実施した灌漑計画である。アムダリア川とシルダリア川からの水を綿花栽培等の農業地帯にするために灌漑用水に利用したため、2つの川の水の使用量が激増し、その結果、アラル海に流れこむ水の量は激減してしまったのである。

□アムダリア川下流部の古地理

アラル海の急激な縮小は、ここ40年程度の間人間活動の結果として起こっていると、多くの報告書等で記述されているが、それ以前のアラル海南部地域のアムダリア川下流部についてふれてみたい。

シルクロード学研究センターの報告書（ホラズム地域の研究、シルクロード学研究Vol.2）によると、「アムダリア川下流部には、年代の異なる3つのデルタが形成されており、第三紀の最後および第四紀の前半においては、アムダリア川が西のサリカミシュ低地（湖）とカスピ海水域に注いでいた。そして、流れを北東方向に変え、古代のアクチャダリアデルタからアラル海に流れ、その後、北方に流れ沿アラルデルタが形成された。」と記述されており、河川の営力によってデルタが形成された。人々はデルタ周辺や湖の岸辺に移り

住み、農耕の発達とともに、水路が開かれ灌漑される畑地の面積も広がっていった。そして、過度に灌漑された地域では、排水の不備のため土壌の塩分過多となる塩沢地もあったようである。ただし、この時代の間人間活動は、アラル海の縮小に影響を与えない程度のものであった。

□宇宙から観る地球環境の変動

アラル海周辺の衛星画像（写真）は、1960年代の米国の偵察衛星コロナからの写真、1972年以降はランドサット等の様々な地球観測衛星画像が取得・保存されている。それに加えて最近では、地球観測衛星テラ搭載のセンサMODISのデータをカラー合成処理した画像が、NASAのホームページで閲覧・ダウンロードすることが可能であり、ビジュアルで様々な画像を比較することによって、アラル海の変遷の状況を理解することができる。繰り返し観測・保存されている多時期の衛星画像を比較することにより、アラル海の縮小の状況や環境変化、さらにデルタ地域の変遷の歴史も読み取ることが可能である。

このように、アラル海の縮小は、衛星データが観測され始めた時期とほぼ同時に起こり始めているが、中国のタクラマカン砂漠の東に位置し、現在干しあがっている湖ロプノールは、残念ながら100年前のスウェーデンのヘディングが探検をしていたときの湖の位置・状況などを衛星データで見ることができない。

今後の地球環境変動の予測に関する調査・研究を行うにあたっては、過去40年前からの衛星データを有効に利用するとともに、各種地図、歴史・考古資料、そして現地調査のデータを統合し、ひとつの地図座標上で眺めることができ、様々な加工処理が可能なGIS技術を活用することが必要である。

(東海大学情報技術センター 田中好雄)