

# 空を飛んでみたいという 願望から何が生まれてきたか？

茨城大学名誉教授  
レンジ画像データベース協力会

理事長 星 仰

経歴：徳島大学工学部土木工学科卒  
京都大学工学部交通土木工学科・助手  
和歌山高専・助教授、教授、工博（京都大学）  
筑波大学電子・情報工学系・助教授  
茨城大学工学部情報工学科・教授、名誉教授

## 1. はじめに

地表の蟻を見て「巣の中に入りたいなー」とか、蝶やトンボのような空中浮遊を羨ましく思ったり、夜空を仰ぎ、空から見てみたいという幼児期の願望は私だけのことはないでしょう。この中の「空を飛んで地表を見たいなー」という願いを人生に取り入れてきた一端をご紹介します。

## 2. プログラミング技術の恩恵

生涯の目標を漠然としながら大学へ進み、当時手回し計算機を使う時代でしたが、橋梁の応力計算に電子計算機用のアセンブラ言語のプログラミング技術を恩師から教えていただきました。

勤務は1964年から京都で、校内に電子計算機が設置しており、紙テープ入力の日立製の電子計算機KDC-1を使い始めていると、FORTRAN言語の講習会があり、これを習得して、その後この便利な言語で問題解決に取りかかる事になります。

次年、学科増があり、測量学講座に席を置き、実習を担当する間、地表の実体視用の航空写真の準備をして立体的な地表モデルを眺める機会が多くなり、幼少の願望の一つが実現しました。

この航空写真の情報量に注目し、写真濃度とそのパターン（模様）に興味を覚え、多種の情報を抽出するために、航空写真を濃度測定機に掛け、アナログテープに納めて他講座に新設のAD変換機を借用して、紙テープ8巻への変換を試験的に試みました。1巻が直径20cm程度なので計算機処理には膨大な仕事量なのです。

この航空写真の出会いと自由思考のプログラミング技術が、思わぬ方向へ私を導き始めます。

1970年代になると上空から直接デジタル画像データを収集できる航空機用の走査式マルチスペクトラル（MSS）センサーが開発され、和歌山に転

勤した頃、自由応募にて機上走査のMSSデータが入手できる機会を得て、紀伊半島沿岸のMSSデータを磁気テープに保管して受け取りました。この磁気テープ1巻には航空写真何枚分ものデータが保管でき、処理が随分楽になったものです。月1回大学の大型計算センターに出張して、データ処理・解析をする様になり、リモートセンシングの研究を実施する体制を整え始めました。

## 3. リモートセンシング

リモートセンシングとは、飛行体にセンサーを搭載して、大気・地表・海洋の状況を調査・解析する技術の総称です。

初期のこの活用には、米などの主作物を周期的に上空から観測して、生育状態から生産量を予測し、これを国際貿易に利用する構想がありました。

しかし、こんな目標にはほど遠いので、まず、航空機リモートセンシング画像データから地表の土地被覆(都市、農地、牧場地、樹木地、水域等)を区分し判定する研究に取り組みました。

1978年にリモートセンシングの研究で学位を取得してから、1980年当初、つくば研究学園都市に勤務を移し、大型計算機の設置されている構内に勤務する事となり、今まで研究費で支払っていた計算機代を実質払わなくても、FACOM製の大型計算機の使用が可能になり研究が飛躍します。

リモートセンシングの教科書の執筆依頼<sup>1)</sup>や、複数の国立大学から非常勤講師の依頼を受けたりしながら、リモートセンシングの講義用の資料を整備するために、飛行体の歴史を調べた事があります。ハングライダー、図-1の魔女、それ以前の羽根のある天使、受胎告知、有翼スフィンクスの掲載された古代美術書を手当たり次第調べ、最終的には趣味的にもなり、キリスト誕生を超え紀元前3千年頃のイラ



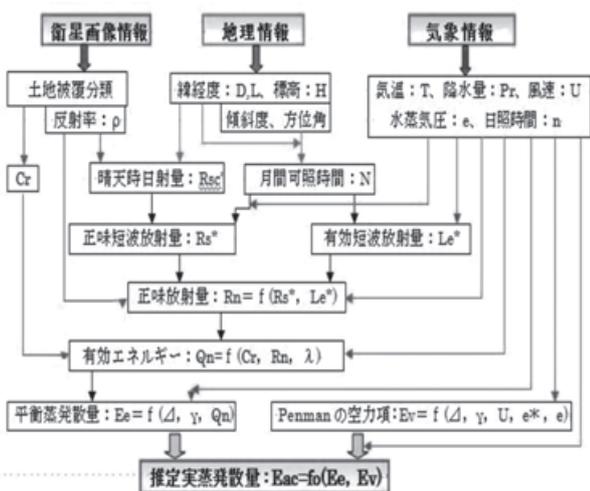
■図-1 受胎告知とほうきに跨った魔女

ンの青銅器にまで達しました。

国連やJICAの技術協力の出張、国際会議後に、海外の博物館に足を延ばし、青銅器、壁画の中で翼を持つものを模索したものです。ボンベイの博物館では、書籍でしかお目に懸かれなかった鷲翼を持つ王様の壁画に出会い感激しました。

さて、美術遊覧はこのぐらいいして、リモートセンシングの研究事例を紹介しますと、つくばに赴任してからは、地理情報システム (GIS) に取り組みながら、NOAA衛星の熱赤外線反射率から海面温度分布を画像解析したり、LANDSAT衛星の画像解析などから土地被覆ごとの実蒸発散量の算定システム (図-2) を開発しました<sup>2)</sup>。

これらの研究で一貫している事は、単に上空から何が見えるかという事だけではなく、リモートセンシングの画像から眼に見えない諸問題を思考し、これらを見る資料に変換する事なのです。



■図-2 実蒸発散量の算定の手順

1993年日立市に勤務地を変えてから、GPSとNOAA衛星画像の受信局を個別に設置しました。

リモートセンシングとGISとの結合する開発として国単位の地域の発展度予測の研究をする傍ら、

ニューラルネットワークNN法を適用した土地被覆分類法の開発<sup>3)</sup>、遺伝的アルゴリズム (GA) を用いた農産物の適地選定システム開発、衛星画像からの植生状態の健康分布、未踏査地の地図製作、魚群予測の海温図、合成開口レーダ (SAR) による地下資源探査などの調査研究があります。

また、地球測位システムGPS (表-1) の利用で船舶、飛行体、列車、車、人などの移動位置の確認ができます。GPSとGISの地図を連動し、カーナビゲーションの研究も実施しました。

2000年に入り、高精度な地上レーザスキャナを入手し、上空から収集出来ない、陰影部の橋梁下部構造、ビルの壁面、神社仏閣の屋根の下、仏像などの考古学品の点群データとレンジ画像を収集解析して<sup>4)</sup>、最近では、レンジ画像データベースを構築して現存しない設計図の再生やレプリカの作成への方向づけなどを致しております。

■表-1 主な衛星情報とその利用

| 衛星名 (国名)               | 西暦    | 主目的とその特徴  |
|------------------------|-------|---|
| ボストーク-1(ソ連)            | 1961- | 有人宇宙飛行 (ガガーリン地球周回)                                  |
| GPS地球測位衛星シリーズ(米)       | 1993- | 固定点・移動体の位置表示、GNSSへ発展 (GLONASS, Compass, QZSS, 北斗など) |
| 静星衛星シンコム-3(米)          | 1964- | ヘルマンが1928年に静星衛星構想を考案                                |
| 地球環境観測衛星LANDSATシリーズ(米) | 1972- | リモートセンシング画像解析研究に寄与、Google Earth(Map製作)に貢献           |
| パイオニア-10探査機(米)         | 1972- | 太陽惑星探査、ボイジャー計画の発展                                   |
| スペースシャトル(米)            | 1981- | 宇宙開発に貢献、宇宙ステーション建設                                  |
| ハッブル望遠鏡(米)             | 1990- | 彗星の衝突を観測、宇宙膨張の確認など                                  |
| マーズバスターファインダ(米)        | 1996- | 地球近傍小惑星接近計画の一環、火星車                                  |
| WorldView-3,-4(米)      | 2014- | 高解像度商用衛星、センサ分解能 31cm                                |

## 4. おわりに

航空写真を立体視して地球を眺めることから眼に見えない不可視情報 (例として蒸発散) の可視化をしたり、組み合わせが多くて解けないNP問題への解決策 (例として農地適地選定) を探り予測問題に取り組みました。また、目線からの水平情報と上空からの鉛直情報の結合や融合が精密な3Dモデルを産み出し、これが未来思考に如何に関わるかを痛感しています。これらの事項の関連が少しでも参考になれば幸いです。

参考文献:

- 1) 星 仰: リモートセンシング工学の基礎, 森北出版, 1984.
- 2) 星 仰: 地形情報処理学, 森北出版, 1991.
- 3) 星 仰: リモートセンシングの画像処理, 森北出版, 2003.
- 4) 星 仰, 山田貴浩: レーザスキャナによるレンジ画像処理, 東京電機大学出版, 2013.

■この「つくばのシニア人材紹介コーナー」は、つくば市が2008年度から推進している「つくば市OB人材活動支援事業」に登録されている研究者・教育者の方々より寄稿を受けて作成しています。現役を一旦引退されてもいつまでも社会発展の牽引力となって活躍をされている方々の研究実績や業務経験の一端をご紹介させていただくものです。