

リモートセンシング技術の環境分野への応用事例

アジア航測株式会社 西日本コンサルタント部 環境計画課 西田 実
アジア航測株式会社 関東防災地質部 河川砂防課 中谷 剛

The Application Example to the Environmental Field of Remote Sensing Technology, by Minoru NISHIDA, Tsuyosi NAKATANI(Asia Air Survey)

1. はじめに

リモートセンシングは、航空写真の判読に始まり、人工衛星による画像の解析により地球規模への広域的な撮影とデジタル化が進行した。また、機器の発達により詳細なデータの取得や処理が容易となり、航空機搭載のデジタルカメラやレーザー計測及び様々な情報を加えたGISとの連携も行われている。

本論では、リモートセンシングやGISの環境分野への応用事例を紹介する。

2. 都市における緑環境の計測とGIS活用

大阪市などの大都市では、緑の減少により自然とのふれあいや木陰の欠如、ヒートアイランド現象などが顕在化している。そのため、緑を増やすための基礎資料として、現況での緑環境の把握と分布を計測を行った。

(1) 航空写真画像による緑環境計測の計測

従来、緑（緑被）の計測は、航空写真の判読結果を地形図への移写、あるいは、人工衛星画像の濃度解析により行われていた。しかし位置精度などの課題が残されていた。

そのため、航空写真から地形補正を行ったオルソ画像（正射投影画像）を作成し、地上解像度1mの地形図と合致する画像を作成した。この画像を基に、画像ソフト上で色の半自動判別により樹木・樹林地や草地の範囲を選択し、画像とは別レイヤー上にそれぞれの範囲を着色した。この着色された画像のピクセル数をカウントすることにより、面積の計測を行った。緑被の半自動判別には、緑被が赤く発色する赤外カラー写真の活用が有用である。

(2) 航空写真画像とGISの連携による解析

航空写真画像から抽出された樹木・樹林などの画像と、地区や公共施設などの地域情報のGISデータを組み合わせて、組み合わせ面積集計を行った。大阪市内において、昭和39年から平成6年の間に、樹木・

表 - 1 主なりモートセンシングのプラットフォーム

・航空写真	(最高精度 1m 以下、任意)
・デジタル航空カメラ	(最高精度 1m 以下、任意)
・LANDSAT	(中精度 30m、約半月)
・SPOT	(中精度 20m、約1ヶ月)
・NOAA	(低精度 1km、毎日)
・ふよう	(中精度 約20m、44日)
・IKONOS、QuickBird等	(高精度 2~4m、11日)

表 - 2 都市における緑環境の計測とGIS活用(事例)

・大都市における緑の現況の把握
・緑化による緑の充実の把握
・ヒートアイランドなど環境面との比較材料
・地理的位置精度を持つ航空写真画像の作成
・緑(植生)の解析に容易な赤外カラー写真
・GISによる面積集計

表 - 3 リモートセンシングの活用方向

・濃度(色彩解析)やパターン解析、統計的解析から
・きめや地物の判別による解析
・地理的位置情報(GIS、GPS)との連携
・デジタル、高精度、高密度化

樹林地は 2.3%から 4.4%へ 2 倍近く増加していることが明らかとなった。

3 . 河川環境整備のための航空写真と G I S の活用

各地で河川改修が進み、水害の危険性が減少し、水利用も進んだが、一方、河川改修に伴いワンドの減少や高水敷の乾燥化などにより、河川生態系が変化している。この変化を捉えるために、過去の航空写真と植生図などの G I S データとの組み合わせにより、河川環境整備のための基礎資料づくりを行った。

(1) 淀川のワンド群の変遷

図 - 2 は1964年の写真であるが、多くの水制工が堤防から流心に向かって並んでいる。ここにワンド群が形成されている。図 - 3 は1999年のもので、下流の寄洲は掘削が進み、タマリやワンドが消滅した。また、淀川大堰による水位上昇と低水路護岸の造成により、ワンドの分断と本流部との一体化が進んでいる。

(参考文献-1)

(2) 生態系への影響

淀川のワンド・タマリの成因は人工の水制工起源ではあるが、自然の作用により土砂が堆積し、ヨシやヤナギ類などの植物が繁茂して、現在の優れた河川景観や生物の生息環境を提供している。ところが1975年頃は約130箇所あったワンド・タマリは1992年には約70箇所に減り、近い将来34箇所になると推定されている。

河川の自然環境を豊かなものにするために、過去の河川環境と現在の河川環境を捉え、河川の地形情報も加味し、生態系に配慮した河川計画の策定に航空写真と G I S が活用されている。

4 . ダム水没地のリモートセンシング画像の 3 次元表示による評価

(1) 地形データとオルソ画像の作成

新規に計画されるダムの水没地は通常、平面図などで表現されるが、地元の方々には分かりにくく、また、細かな地形の変化により、微妙に水没地域が変化することが考えられる。そのため、航空写真からのオルソフォト作成と同時に地形データを作成し、オルソフォ

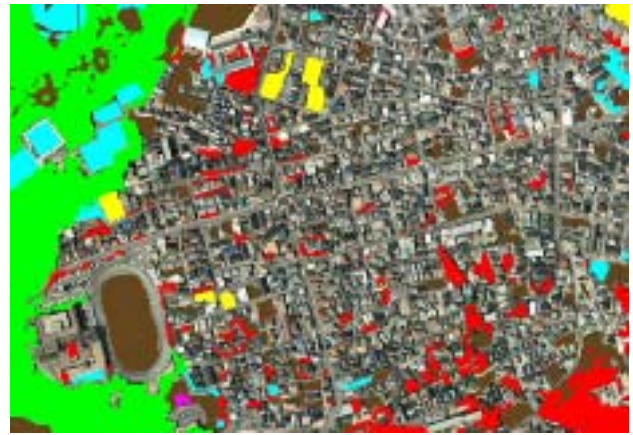


図 - 1 緑被判読画像 (例)



図 - 2 1964 年 淀川城北ワンド群



図 - 3 1999 年の淀川城北ワンド群



図 - 4 高解像度オルソによる植生図判読

トと地形データから三次元画像を作成し、ダムによる水位計画データと組み合わせて、自由な水位での水没地の画像を作成した。

(2) 鳥かん画像の作成

任意の視点から鳥かん画像が作成することが可能であり、これにより、田畑や家屋の水没の可能性が詳細に検討可能となった。

5 . ヒートアイランド現象緩和のための熱情報の計測と解析

都市において、道路舗装の表面温度が他の地物に比べ著しく高いと言われている。そのため、都市の熱環境の緩和のため、道路舗装面の表面温度を低下させる試みが行われている。ここでは、道路舗装面に水を含ませることによる道路舗装面の温度変化を非接触方式の赤外線温度計(NEC三栄1011型)を用いて計測した。(参考文献-2)

(1) 道路舗装の表面温度の測定

舗装体内を水が移動する、排水性舗装において、道路中央部に散水し、この地点を、隣接する建物の屋上に赤外線温度計を設置し、熱映像を撮影した。

(2) 散水による表面温度変動

この画像により、道路中央部の散水した場所では、散水していない場所と比べ10度以上の温度低減が確認されたが、直接散水していない路側方向の道路表面においても10度近い表面温度低下が確認された。このため、道路舗装材に水分を含ませることにより、都市の熱環境の緩和に効果があることが示された。

6 . レーザーやデジタルカメラによる環境解析

近年航空機搭載のカメラ・センサーにもデジタル化とGPSとの連携による高精度化が進行している。今後の多くの計測・解析が、新たな技術に基づいて実施されるようになると思われる。

(1) 森林構造の解析

レーザーの反射による計測では、地表のみではなく、樹冠部や樹林の階層をとらえることが可能で、生物多様性評価等に有用な複層林の状況把握や、地球温暖化評価に有用な樹木の生長を捉えることが可能となった。



図 - 5 航空写真と地形データから作成した鳥かん画像

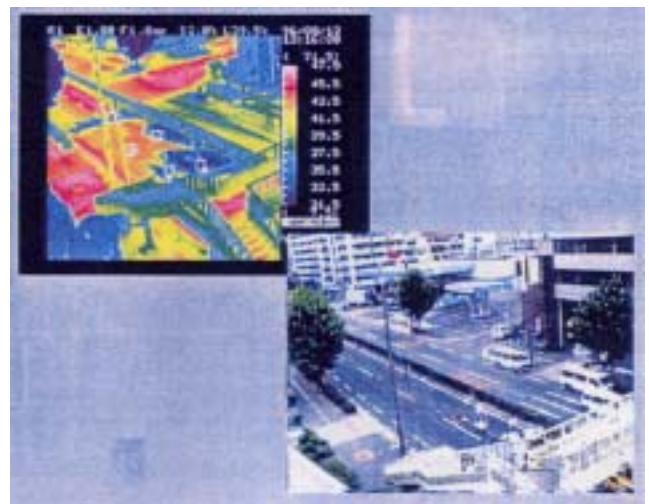


図 - 6 舗装面の熱映像

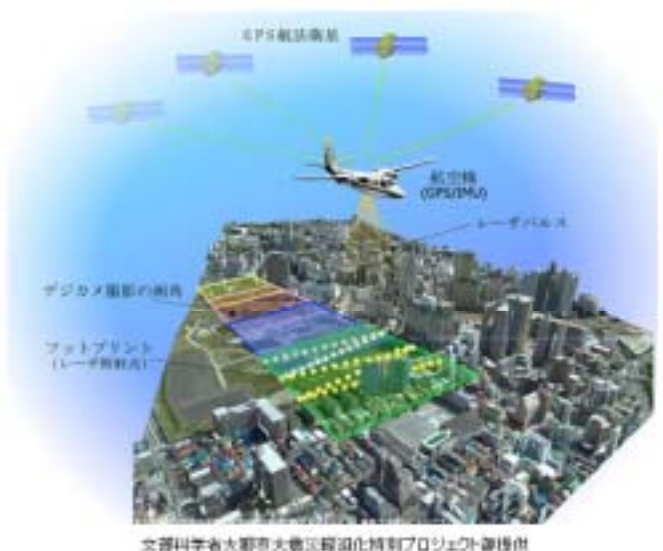


図 - 7 レーザー・デジタルカメラ計測の概念図

(2) 河道内の樹木の繁茂の計測

河道内の植生は、水質浄化や生態系保全に重要な機能を有している。これまでは群落としての繁茂の把握であったが、レーザー計測により、樹木1本1本の高さなども計測できるようになった。

7. おわりに

コンピュータやセンサー（カメラ）の発達により、従来は計測が難しいと言われていたものが広域に且つ精度良く計測することが可能となった。また、GISに関しても、かつては一部の専門家が使用するソフトというとならえ方が多かったが、カーナビの普及や地図のインターネット配信等もあり、地図の情報化が身近なものとなっている。

本論では、これら技術の活用例の一部を示したが、今後、利用者側からのアプローチ・要望により、活用の場が広がるものと考えられる。

参考文献

1. (社)日本写真測量学会編：人と自然との協働の川づくり、空から読む環境と安全、(社)日本測量協会、2001.6
2. 吉田長裕：道路空間の熱環境改善に向けた舗装面の熱特性に関する基礎的研究、2000.6

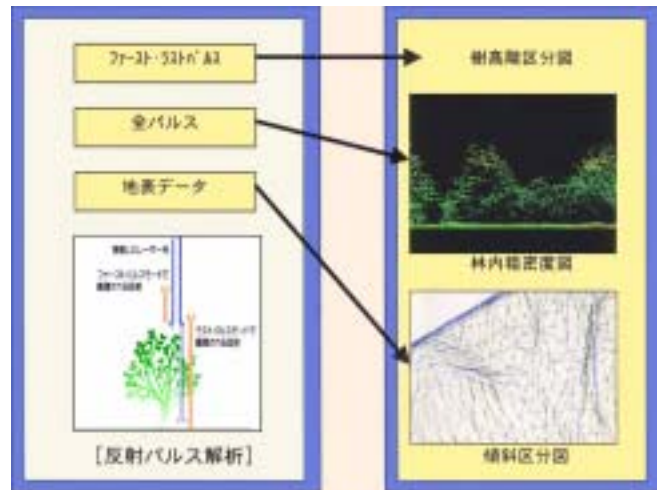


図 - 8 レーザー計測による森林構造解析

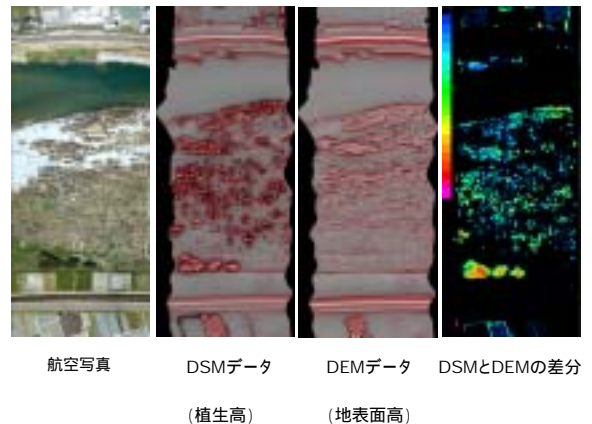


図 - 9 レーザー計測による樹木分布
(樹高・樹冠量)の把握