

リモートセンシング・GIS等を活用した河川環境評価技術の開発

環境研究部 河川環境研究室 主任研究官 大沼 克弘 室長 藤田 光一



1. はじめに

河川を適正に管理するためには、保全すべき環境、再生すべき環境を把握する必要がある。水辺の国勢調査等を行い、河川環境情報図の作成等により河川環境を把握してきたが、植生や動物の生息に大きな影響を及ぼす河道内の微地形や水と緑のネットワーク等周辺の堤内地との連続性等広範できめ細やかに環境を把握するニーズが高まっている。

一方、近年レーザースカナ等微地形を面的に計測する技術やハイパースペクトルを用いた植生分類等の技術が進展しているとともに、国土数値情報、細密数値情報等、国土地理院等でも環境に関連するデータベースの整備が着々と進んでいる。

本研究は、環境に配慮した日常的な河川管理や河川整備計画、河川環境管理計画、水と緑のネットワーク構想等の諸計画の策定、水辺の国勢調査等への有効活用に資することを目的として、リモートセンシングデータやGIS（地理情報システム）等のデータベースを活用して、環境評価・分析支援システムを開発するものである。以下、本研究の概要について紹介する。

2. リモートセンシング・GISを活用した河川環境に関する既往の評価例

(1) リモートセンシング

航空機や衛星からのリモートセンシングは、広域的に面的なデータを繰り返し取得できるというメリットがある。河川環境に係る例として、以下が挙げられる。

土地被覆

画像データの各波長域の輝度値や反射率を用いて植物種を推定することが多い。近赤外域を含む多バンドを持ったセンサが必要とされることから、バンド数の多いハイパースペクトルセンサが利用されていることが多い。植生の回復状況のモニタリングや、外来種の分布域の把握などが実用的に行われるようになってきた。

また、ヘリコプターに搭載された高空間分解能デジタルカメラ画像を判読することにより、河床材料（砂、レキ）の分布を推定している事例がある。

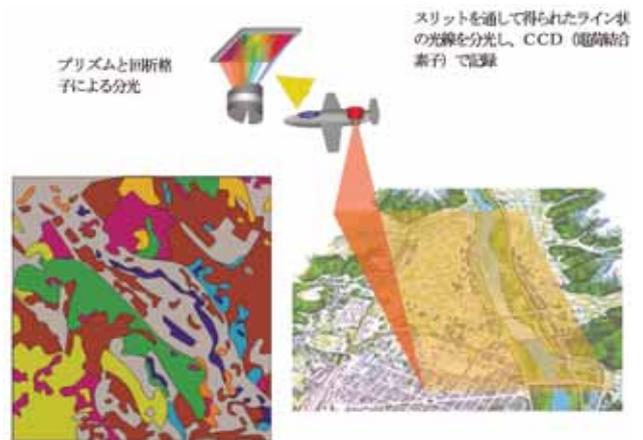


図 - 1 ハイパースペクトルセンサを用いた植生分類
地表面標高

地表に向けて射出されたレーザーパルスが地表面によって反射されてセンサに戻ってくるまでの時間を計測することで地表面と航空機間の距離を計測し、さらにGPS、IMU（姿勢計測装置）によって航空機の位置、姿勢を計測し、両者の高度差によって地表面標高を計測するものであり、 $\pm 15\text{cm}$ 程度の標高計測精度を持っている。

水質・水深

水質の調査事例は比較的多い。例えば、ハイパースペクトルセンサで計測された水面の反射率と水質項目（濁度、SS（浮遊物質）、クロロフィルa等）の関係性を求めた事例がある。また、熱赤外センサは地表面から放射される熱赤外線領域の電磁波を計測するものであるが、近年空間分解能が高くなったことによって河川水温の計測にも利用されるようになった。

水深に関しては、緑色、近赤外線、そしてラマン散乱光バンドのレーザースカナによる測深の事例がある。

(2) GIS

リモートセンシングによって取得された植生や土壌情報の取り込みとそれによる地理情報の更新や、GISデータを

リモートセンシング画像処理の評価解析に活用するなど、相互のデータ交換がなされるようになってきている。例えば、「河川水辺の国勢調査」によるGIS植生図と航空機ハイパースペクトルセンサにより取得したスペクトル画像を解析することにより、特定の植物群落の分布域を推定した事例がある。

3. 本研究の着眼点

以上のように、河川環境に関する個々の環境要素に係るリモートセンシング、GISを用いた解析事例は多い。一方、これらの環境要素間には河川敷の冠水頻度と植生等様々な相関性が見られることも知られている。

本研究は、これらの知見を集約し、図-2のようなリモートセンシングの特徴、GISが持つ空間分析機能（オーバーレイ、バッファリング等）や様々な分析・予測・評価モデルとの相性の良さを最大限に活かして、環境要素やその相互関係のメカニズムを把握することにより、環境予測・評価手法の高度化を図ることをねらいとしている。

例えば、動植物の生育・生息に多大な影響を及ぼす河道形状や土壌分布について航空機レーザ計測等リモートセンシングを用いて面的なデータを取り、河川環境情報図等GISデータを用いて動植物分布との相関性を分析し、かつダムによる河川流量や土砂供給量の変化が河道形状等に及ぼす影響について分析・予測することができれば、ダムが

動植物に与える影響を予測することが可能になる。

4. 研究内容

(1) 現在取り組んでいること

研究開始年度である2003年度はレーザスキャナ、ハイパースペクトルセンサ、熱赤外線センサ、3ラインセンサを用いて航空機観測を行い、地盤高、樹高、土壌粒径分布、土地被覆分類、水質（水温、濁度、クロロフィルa）の計測・解析を行う。対象フィールドは荒川、多摩川、中津川（相模川水系）である。これら航空機観測と現地における水質等の実測を同時に行い、さらに既存の河川横断測量や河川環境情報図等環境に関する調査結果等を用いて、リモートセンシングデータを用いた様々な環境要素についての評価を実践していきたいと考えている。さらに、これらのデータを用いて植生と冠水頻度分布（レーザスキャナを用いた地盤高データ等から推定）や粒径分布との相関性の分析も行う予定である。また、対象フィールドの一つである中津川は宮ヶ瀬ダムが設置されている河川であるが、本研究ではダムによる河川環境への様々な影響を予測・評価する手法としてもリモートセンシングを活用する道筋を模索していきたいと考えている。

(2) 今後の展開

2003年度の成果も踏まえ、リモートセンシング・GIS等を活用した環境評価・分析支援システムの開発を行い、それを対象フィールドに適用してシステムの改善を図っていく予定である。例えば、リモートセンシングや既存のGISデータ等を活用して植生に関する多様性評価や樹林地連続性評価等を行い、それらの結果と動物分布との関連性について分析するシステム等を想定している。さらに、環境省で整備している自然環境保全基礎調査等既存データを用いた、堤内側も含めた一体的な環境評価・分析の実施も予定している。最終的には、3. 本研究の着眼点で例示したようなリモートセンシング・GIS等を活用した河川環境予測システムの開発を目指す。

本研究の成果の活用方法として、1. はじめに述べたような諸計画策定への応用や、日常的な管理が挙げられる。

リモートセンシング、GIS等を活用した河川環境評価に関する指針としてまとめ、現場の事務所等で活用できるよう、研究を進めていく所存である。

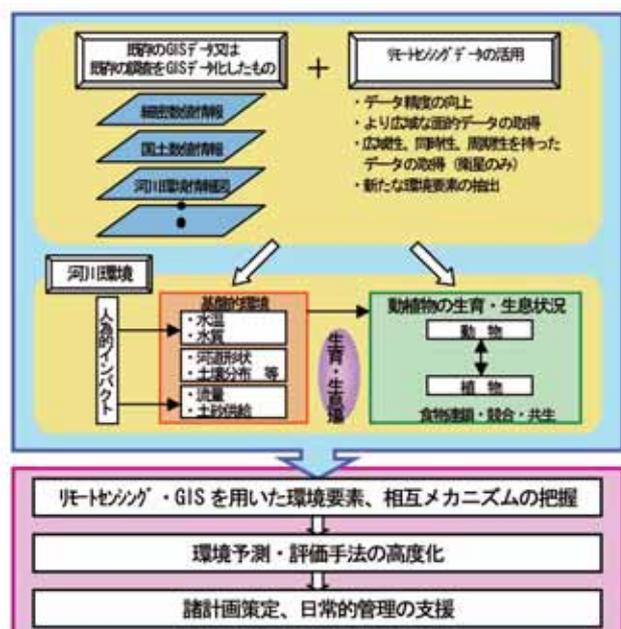


図-2 本研究の全体像