

「SABO D-MaC 3D解析システム」によるレーザプロファイラデータ管理・活用機能について(その2)

財団法人 砂防フロンティア整備推進機構:森 俊勇 堀内 成郎 ○水上 眞澄

1. はじめに

国土交通省砂防部では平成 20 年度以降、全国統一の規格で索引図を持った航測レーザプロファイラ計測データの取得を進めてきており、取得範囲は直轄砂防担当事務所の管内を含め、国土面積の 15%に相当する約 55,000 平方キロに及んでいる。しかし、これらのデータを管理・活用するアプリケーションが少ないため、直轄砂防担当事務所や大学の研究者がこれらのデータを充分利用するに至っていないのが現状である。

当機構では昨年度、これらの全国統一規格のレーザプロファイラデータ（砂防 LP データ）を有効に管理し、高精度の鳥瞰図を表示したり、任意の測線上で縦断面図・横断面図を作成する等の操作が可能なアプリケーション「3次元表示システム」を開発し、当学会で発表した。本発表ではその後の要望等をふまえて新規に研究開発した「3次元解析システム」について、その機能と活用方法の概要を紹介する。

2. 直轄砂防担当事務所向け SABO D-MaC について

2.1. 砂防関連情報管理システムの概要

当機構では、直轄砂防担当事務所における砂防情報管理の効率化並びに高度化を目的とし、砂防関連情報管理システムの開発を進めてきた。砂防関連情報管理システムは、地図（位置）情報表示機能とデータベース管理機能からなる基本システムをベースに、様々の機能モジュールをオプションとして適宜追加できる構成となっている。

砂防関連情報管理システムの全体イメージを図-1 に示す。3次元解析システムは、このシステムの機能モジュールの1つとして開発されたものである。

2.2. 既開発の3次元表示システムの機能

昨年度までに開発した3次元表示システムでは、バイナリ変換した LP データ並びに砂防基盤図の TIN データを利用し、鳥瞰図や断面図を表示することができる。鳥瞰図表示では、砂防関連情報管理システムに表示されている地図データをもとに3次元地形モデルに重ね合わせることができ、断面図表示では、手動で作成した縦断線に対し、横断線を自動発生させ、縦断面図・横断面図を作成することが出来る。

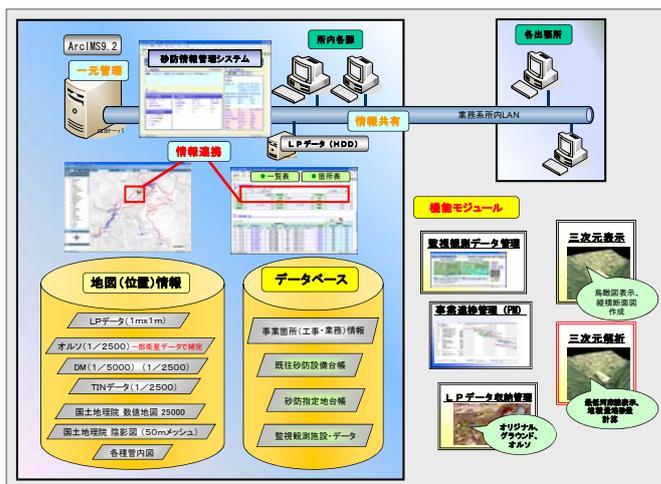


図-1 砂防関連情報管理システムの全体イメージ

3. 砂防仕様 LP データによる 3次元解析システムの概要

3.1. 利用する砂防仕様LPデータについて

(1) 砂防仕様 LP データについて

平成 20 年度以降取得された砂防 LP データは、本省砂防部で規格・様式が統一された。統一形式では LP データ取得業務の成果として以下の 3 種類の LP データとオルソフォトを要求している。

- ① オリジナルデータ（樹木等の地物の高さを含むランダム点のデータ）
- ② グラウンドデータ（オリジナルデータから樹木等の地物を除いた地盤高のデータ）
- ③ グリッドデータ（グラウンドデータから 1 m 間隔に補間したメッシュデータ）

3次元解析システムでは、3次元表示システムと同様、LP データの特徴を生かし、かつ処理に適したデータとして 1m x 1m グリッドデータを利用している。

(2) 利用する LP データの変換について

3次元解析システムでは、3次元表示システムと同様、1 m グリッドデータをバイナリ形式に変換したデータを利用する。バイナリ変換することにより、テキスト形式のグリッドデータと比較して、データ容量の低減による入力処理の高速化、解析範囲のデータ抽出等の検索処理の高速化等を図ることができる。

3.2. システム構成

3次元解析システムのシステム構成を図-2 に示す。3次元解析システムは WebGIS である基本システム

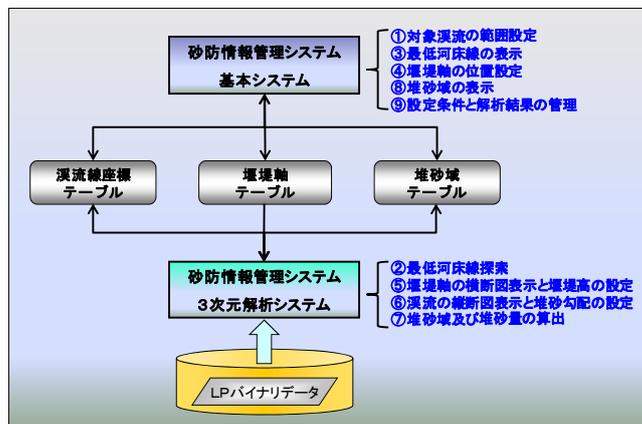


図-2 3次元解析システムのシステム構成

と連携しながら処理を進め、2つのシステム間のデータ受け渡しはデータベースを利用している。基本システム側では、対象溪流の範囲の設定、堰堤軸の位置設定及び3次元解析システムの解析結果の表示・管理を行う。3次元解析システム側では、最低河床線探索、縦横断表示と堰堤高・堆砂勾配の設定、及び、堆砂域と堆砂量の算出を行う。

3.3. 3次元解析システムの機能について

(1) 最低河床線の探索

堆砂量を算出する場合に設定する堆砂勾配を計算するため、LPデータをもとに、溪流の最低河床線を探索する。最低河床線を探索する際には、まず探索する溪流の範囲を確定するため、上端及び下端を指定する。なお、探索された最低河床線は、3次元表示システムの縦断線としても利用することも可能である。

(2) 堰堤の位置・高さ・堆砂勾配等の条件設定

堆砂域・堆砂量を求める堰堤の位置及び高さを設定するとともに、堆砂域の堆砂勾配を設定する。堰堤の位置を指定すると、LPデータから横断図及び縦断図が表示され、そこで堰堤高と堆砂勾配を指定することができる(図-3、図-4)。

(3) 堆砂域と堆砂量の算出

堆砂勾配の設定で算出した堆砂面の式とLPデータを用いて、堆砂域と堆砂量を算出する。堆砂域は、LPデータの格子点座標と堆砂面の式から、その平面座標における標高値を算出し、LPデータの標高値と比較することにより堆砂域の判定を行う。堆砂量の算出は、上記の堆砂域の判定を行うと同時に差分を積算することにより行う。堆砂面積の算出は、堆砂域のメッシュ数を積算して求める。

(4) 設定条件と解析結果の管理

3次元解析システムで算出した堆砂域・堆砂量を砂防関連情報管理システムで表示するとともに、堰堤高や堆砂勾配等の条件を変更した場合の再計算が行えるよう、設定条件と解析結果を保存する(図-5)。

4. 3次元解析システムの活用方法

今回開発した3次元解析システムの活用方法はいくつか考えられるが、ここでは代表的な活用事例を示す。

① 堰堤の配置計画の検討

堰堤の配置計画の際に、任意の地点で堰堤の位置・高さ、堆砂勾配を設定することにより、堆砂域・堆砂量を算出することができる。

② 大規模災害発生時(あるいは危機管理訓練)での活用

天然ダム形成、あるいはそれを想定した危機管理訓練においては、堆砂勾配をゼロ(水平)に設定することにより、天然ダムが形成された場合の湛水域・湛水量を容易に算出することができる。

③ 砂防堰堤機能の維持管理

既存の堰堤の位置と高さを設定することにより、既存堰堤の現況堆砂量等を算出し、空き容量等を確認することができる。

5. 今後の課題等

この3次元解析システムにより、全国的規模で収集された砂防LPデータを適切に管理活用し、堰堤の堆砂域・堆砂量、あるいは天然ダムの湛水域・湛水量の算出など、現場での砂防LPデータの利用が可能となった。ここでは活用方法の一例を示したが、その他にも砂防LPデータの様々な利用方法が考えられる。

LPデータの使用にあたっては、精度の問題など利用者が十分留意すべき課題も残されていると考えるが、今後も大規模土砂災害発生時に砂防LPデータを有効に活用するため、氾濫シミュレーションシステムとの結合など、さまざまな機能を開発していく予定である。

参考文献 1)堀内、岩浪:「SABO D-MaC 解析システム」によるLPデータの管理・活用について、平成22年度砂防学会研究発表会概要集、pp.66-67、平成22年5月

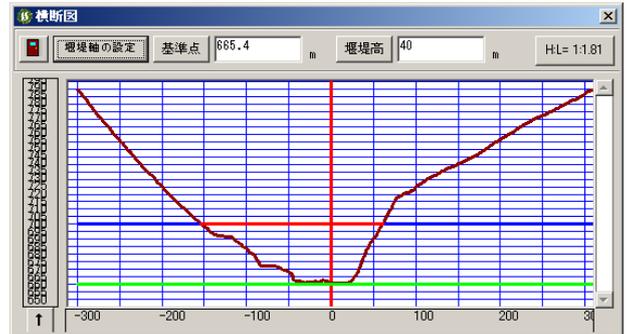


図-3 横断図上での堰堤高の設定

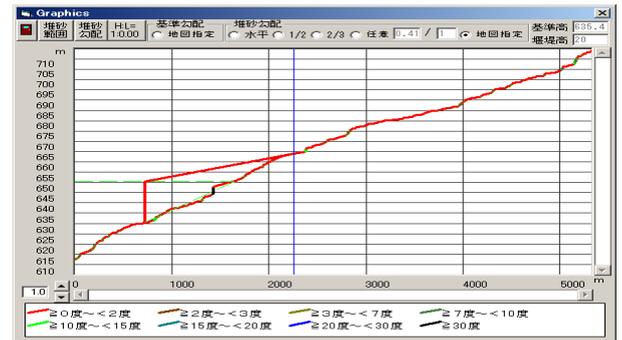


図-4 縦断図上での堆砂勾配の設定

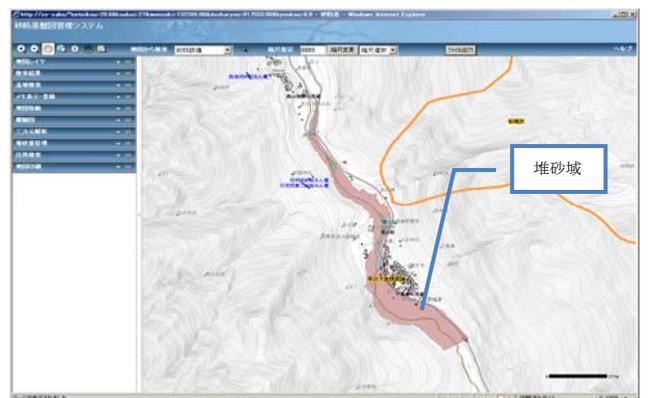


図-5 砂防関連情報管理システムでの堆砂域表示