

## 目的

本マニュアルは主に行政担当者向けに、河川管理のための適切な3次元データの整備のため、ALBの特性をふまえた検討事項、作業の流れ等をわかりやすくまとめ、円滑な発注業務ができるようにする。

## 構成

本マニュアルは以下の4つの章で構成する。

I) 3次元データ活用の適用範囲

II) ALB及びその他の計測方法

III) 3次元計測データによる河川定期縦横断測量

IV) 3次元データ活用方法

## I )3次元データ活用の適用範囲

河川管理に3次元データを活用することの特性を整理したうえで、3次元データが活用できる河川管理項目を抽出し、河川管理項目ごとに目的に応じた精度を整理した。

- 1. 3次元データ活用の適用範囲 ..... 1-1
  - 1.1 河川管理への3次元データ活用の可能性 ..... 1-1
    - 1.1.1 3次元データ活用の必要性 ..... 1-1
    - 1.1.2 3次元データ活用の特性 ..... 1-1
    - 1.1.3 3次元データの活用が考えられる河川管理項目 ..... 1-3
  - 1.2 河川管理項目の目的に応じた精度等 ..... 1-9

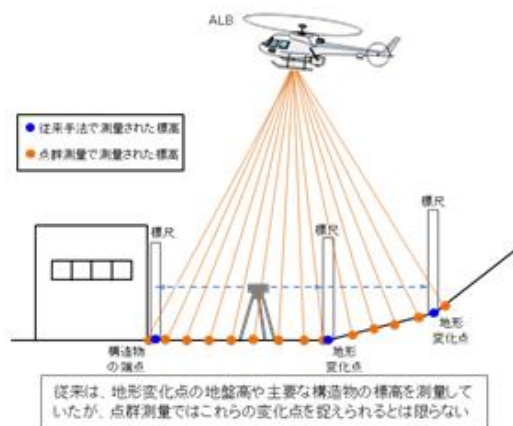


図 1-2 従来測量と点群測量の特性の違い。

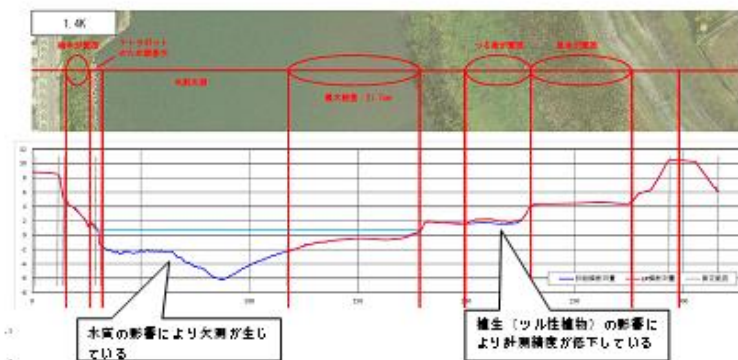


図 1-3 植生や水質による計測状況への影響の事例。

## II )ALB及びその他の計測方法

河川管理に活用可能と考えられるレーザ測量技術等を抽出し、各技術の特徴を、技術的特性、環境的特性等の観点から検討し、河川管理項目別に計測手法の適否を示した。また、参考のため、試行業務成果から計測条件と費用の事例を整理した。

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| 2. ALB 及びその他の計測方法.....       | 2-1 <sub>μ</sub> |
| 2.1 各手法の技術的特性 .....          | 2-1 <sub>μ</sub> |
| 2.1.1 河川管理に活用可能な各技術の特徴 ..... | 2-1 <sub>μ</sub> |
| 2.1.1 各種測量技術の適用範囲 .....      | 2-3 <sub>μ</sub> |
| 2.2 河川管理項目別の計測手法（案） .....    | 2-4 <sub>μ</sub> |

表 2-1 レーザ測量技術等の特徴と精度等（数値は目安）

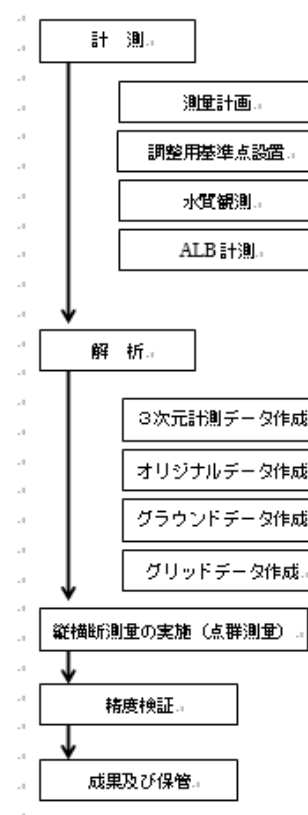
|    | 技術的特徴                 | データ密度、<br>解像度の目安                                                                                                                | 測量精度（標高）                                         | 適用可能な<br>河川部位                         | 制約条件                        |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 点群 | 航空レーザ                 | ・ 陸上部計測（近赤外レーザ）のみ                                                                                                               | 1～4 点/m <sup>2</sup> 程度                          | 陸上部：約 15cm                            | 橋防、橋脚測量                     |
|    | ALB<br>（航空レーザ測深）      | ・ 計測原理は航空レーザと同じ<br>・ 陸上部（近赤外レーザ）と水中部（グリーンレーザ）を同時に計測可能                                                                           | 陸上部：16 点/m <sup>2</sup> 程度<br>水中部：1～4 点程度        | 縦断：約 5cm<br>横断：約 9～15cm<br>水中部：約 20cm | 河道全体（水中部を除く）<br>河道全体（水中部含む） |
|    | ナローマルチ<br>ビーム         | ・ 音波で河床を面的に計測する<br>・ 扇形にビームを照射するため、水深が浅いと測深幅が狭くなり、効率が良くない                                                                       | 3 点/m <sup>2</sup> 程度<br>（マニュアルで観測）              | 約 15cm<br>（水深 5m 時）                   | 橋防                          |
|    | MMS<br>（車載型レーザ）       | ・ 天端は高密度、高精度に計測可能<br>・ 橋防道路など車両走行、進入が必要条件<br>・ 橋防から法面への照射は角度が狭く地盤面を捉えることが難しい                                                    | 400～1,800<br>点/m <sup>2</sup> 程度                 | 天端：約 5cm<br>法面：約 25cm<br>（除雪状況による）    | 橋防、橋梁、河川橋<br>断構造物等          |
|    | 地上レーザ                 | ・ 計測対象物までの距離が短く、照射密度が高い<br>・ 機方向からレーザを照射するため、橋脚などを捉えるのに向いている                                                                    | 10,000 点/m <sup>2</sup> 程度<br>設置場所変換で、<br>密度調整可能 | 測定範囲：800m 程度<br>精度：約 1cm<br>（機器で異なる）  | 河道全体<br>（狭小範囲）              |
|    | UAV 搭載レーザ             | ・ 高度 30～150m（航空法上 150m 以上は許可必要）<br>・ 照射角度の幅が広いので、樹木等があると透過しにくい面もある                                                              | 100 点/m <sup>2</sup> 以上                          | 解像：1cm 以上                             | 河道全体<br>（狭小範囲）              |
|    | 次世代インフラ用点検<br>ロボット    | ・ 音響測深機で河川構造物・周辺河床のスポット点検や河道形状を 3 次元的に把握<br>・ 潜水には重量が必要（重量 300kg 以上）、瀬切れのある場所では使用不可<br>・ 流速 1.5m/s まで対応可能<br>・ 高度 500～1,500m 程度 | ナローマルチビーム測深と同様                                   | ナローマルチビーム測深と同様                        | 水中部                         |
|    | 空中写真<br>（レベル 500 の場合） | ・ 高度 30～150m（航空法上 150m 以上は許可必要）                                                                                                 | 解像度 5～10cm 程度                                    | 25cm                                  | 河道全体<br>（水中部を除く）            |
| 画像 | UAV 空中写真              | ・ 高度 30～150m（航空法上 150m 以上は許可必要）                                                                                                 | 解像度 1cm 以下<br>（高度 30m）                           | 機器や基準点の配置により異なる                       | 河道全体<br>（広大範囲）              |
|    | 衛星画像                  | ・ 撮影時期をコントロールできない<br>・ 多様なセンサー（白黒、カラー、近赤外、熱赤外、SAR 等）がある                                                                         | 解像度（水平方向）は高いもので 0.5～1m 程度                        | 約 1m 程度                               | 河道全体<br>（水中部を除く）            |

## Ⅲ)3次元計測データによる河川定期縦横断測量

航空レーザ測深機を用いた計測から解析までの一連の作業の流れを詳述した。

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 3. 3次元計測データによる河川定期縦横断測量     | 3-1  |
| 3.1 ALB 計測実施前の検討フロー         | 3-1  |
| 3.2 ALB による3次元点群データ取得の作業フロー | 3-3  |
| 3.3 計測                      | 3-4  |
| 3.3.1 測量計画                  | 3-4  |
| 3.3.2 調整用基準点の設置             | 3-6  |
| 3.3.3 水質観測                  | 3-6  |
| 3.3.4 ALB 計測                | 3-7  |
| 3.4 解析                      | 3-12 |
| 3.4.1 3次元計測データ作成            | 3-12 |
| 3.4.2 オリジナルデータ作成            | 3-13 |
| 3.4.3 グラウンドデータ作成            | 3-14 |
| 3.4.4 グリッドデータ作成             | 3-14 |
| 3.5 縦横断測量の図化                | 3-15 |
| 3.5.1 縦横断図の作成               | 3-15 |
| 3.5.2 縦断測量の法肩からのオフセット距離     | 3-15 |
| 3.6 精度検証                    | 3-15 |
| 3.6.1 精度検証                  | 3-15 |
| 3.6.2 補測の必要性の判断             | 3-16 |
| 3.7 成果及び保管                  | 3-17 |
| 3.7.1 成果データ一覧               | 3-17 |
| 3.7.2 LandXML の作成           | 3-18 |

【前回指摘事項】  
計測原理と誤差発生要因、ノイズの除去方法等記載。



### <各種データの説明>

- ・ 3次元計測データとは、計測データを統合解析し、ノイズ等のエラー計測部分を削除した標高データをいう。
- ・ オリジナルデータとは、調整用基準点等を用いて3次元計測データの点検調整を行った標高データをいう。
- ・ グラウンドデータとは、オリジナルデータから地表遮蔽物部分の計測データを除去した（以下「フィルタリング」という。）標高データをいう。
- ・ メッシュデータとは、グラウンドデータを必要に応じた任意のメッシュ単位に整理した数値標高モデル（DEM）をいう。

図 3-3 ALB による3次元点群データ取得の作業フロー

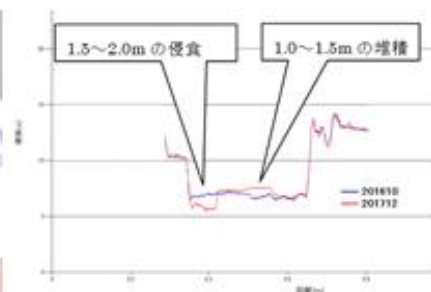
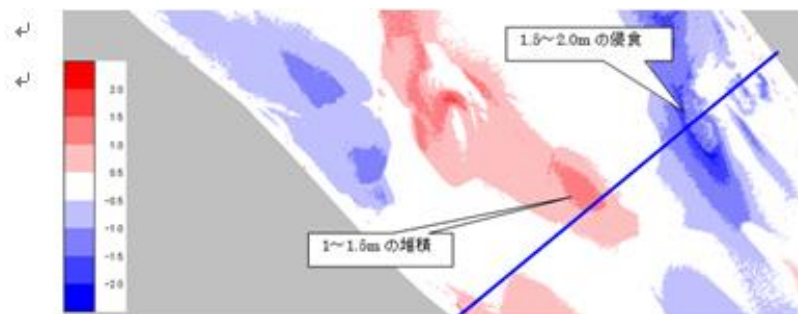
# Ⅳ)3次元データ活用方法

## Ⅳ)3次元データ活用方法

「1. 3次元データ活用の適用範囲」で整理した河川管理項目のそれぞれについて、今後求められる維持管理のあり方、使用機器、点群密度、要求される精度、作業方法、注意点などを整理した。

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 4. 3次元データ活用方法.....       | 4-1  |
| 4.1 治水関連.....            | 4-2  |
| 4.1.1 河道の流下能力 .....      | 4-2  |
| 4.1.2 局所的な流速・流向・抵抗 ..... | 4-6  |
| 4.1.3 構造物.....           | 4-7  |
| 4.2 危機管理.....            | 4-9  |
| 4.2.1 堤外側.....           | 4-9  |
| 4.2.2 堤内側.....           | 4-11 |
| 4.3 河川環境他 .....          | 4-12 |
| 4.3.1 自然環境.....          | 4-12 |
| 4.3.2 占用 .....           | 4-13 |
| 4.3.3 利用 .....           | 4-14 |

【前回指摘事項】  
横断側線間の三次元  
データを活用した具体的  
な方法を示す。



ALBによる土砂堆積の解析事例（二時期差分）

「三次元データの管理」及び「三次元データの保管」については、今後の検討を踏まえ、追加を予定している。

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 5. 3次元データの管理 ..... | 5-1 |
| 6. 3次元データの保管 ..... | 6-1 |

【前回指摘事項】  
利活用しやすい管理・保管方法について検討