

## 渡良瀬川砂防管内における航空レーザ計測データを使用した流木発生量の推定手法

国土交通省 渡良瀬川河川事務所 安齋徳夫、笠原治夫、三雲浩司  
アジア航測株式会社 白杵伸浩、佐野寿聡、中田慎、○服部聡子、西村直記

### 1. はじめに

近年、台風や集中豪雨により土石流とともに発生した多量の流木が橋梁や狭窄部で閉塞し、河川氾濫を引き起こす事例が数多く報告されている。これを受け、平成19年に改定された「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）及び同解説」では、流木対策計画立案にあたり、現地調査と空中写真判読による調査を基本手法として発生流木量の算出方法が示されている。

渓床発生流木量は河道幅に流路長を乗じさらに樹木材積量を乗じることで算出されるが、段丘等の河道堆積物状況によっては河道内すべてが発生源とならないケースがある。これまで河道内樹木被覆率を把握するために河道内の代表的な地点において現地調査を実施していたが、本調査ではより詳細に算出するために航空レーザ計測データを活用する。

航空レーザ計測データを用いて樹高区分図を作成し、河道内の流木発生箇所を面的に把握し、既往調査方法の代替手法としての有効性を確認することを目的とする。

### 2. 調査対象流域

調査対象流域は、渡良瀬川河川事務所砂防管内・渡良瀬川流域（流域面積 504.7km<sup>2</sup>）で、草木ダムの上流域が足尾地域、下流域が大間々地域である。足尾地区上流部では足尾銅山の煙害被害により裸地化している一方で、大間々地区ではスギ・ヒノキ林を中心とする人工林が広域に分布している。

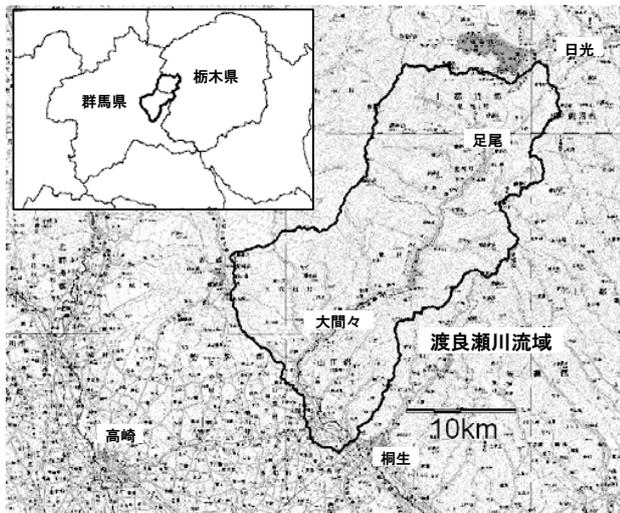


図1 調査対象流域

### 3. 調査方法

#### 3.1 樹高区分図の作成

2009年に調査対象地域全域において、1mメッシュ間隔で航空レーザ計測を実施されている。計測データの1stパルスより得られるDSMデータとlastパルスより得られるDEMデータの標高値の差分を樹高とみなし樹高区分図を作成した。

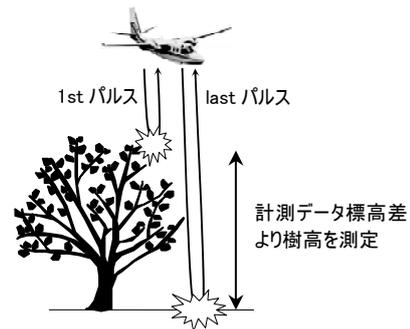


図2 樹高データ計測方法

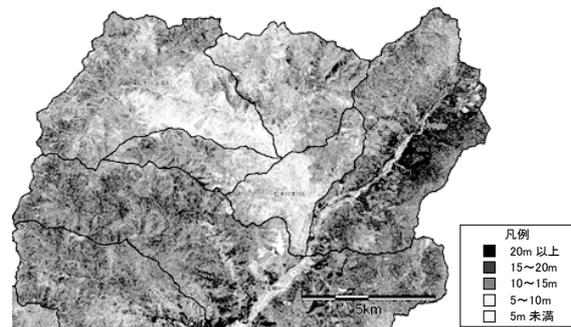


図3 樹高区分図例(足尾地区)

#### 3.2 渓床発生流木量の算出方法

渓床発生流木量の算出は、河道内樹木被覆面積に樹木材積を乗じて算出した。

$$V_{wy} = A_d \times \sum V_{wy2}$$

$$A_d = B_d \times L_{dy13} \times \alpha$$

ここで、 $V_{wy}$ ：発生流木量(m<sup>3</sup>)、 $A_d$ ：河道内樹木被覆面積(m<sup>2</sup>)、 $\sum V_{wy2}$ ：サンプリング調査100m<sup>2</sup>あたりの樹木材積(m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>)、 $B_d$ ：土石流発生時に侵食が予想される平均渓床幅(m)、 $L_{dy13}$ ：発生流木量を算出する地点から流域の最遠点までの流路に沿って測った距離(m)、 $\alpha$ ：河道内樹木被覆率である。

河道内樹木被覆率の調査方法として、現地調査による方法（ケース1）と航空レーザ計測データを活用した方法（ケース2）の2手法を検証した。

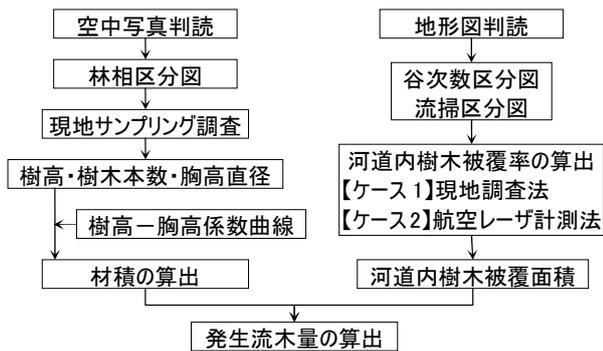


図 4 溪床発生流木量の算出フロー

### (1) 現地調査による方法

河道内樹木被覆率を調査するため、河道（溪床不安定土砂発生範囲）内の林地幅を現地にて調査した。谷次数レベルにより河道内樹木被覆率が異なるため、谷次数ごとに調査を実施した。樹木被覆面積は、林地幅に流路長を乗じることで算出した。

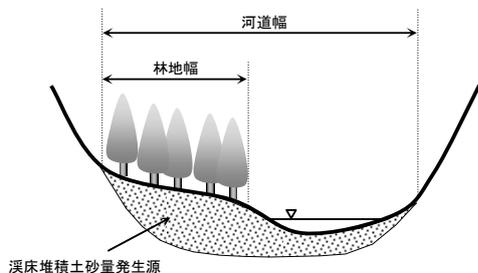


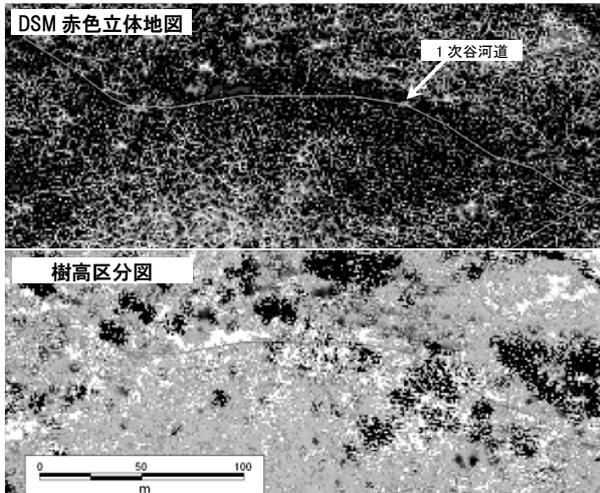
図 5 林地幅概念図

### (2) 航空レーザ計測データを活用した方法

作成した樹高区分図を用いて、河道内の樹高 10m 以上の樹木を対象に樹木被覆率を求めた。

$$\text{被覆率(\%)} = \frac{\text{樹高10m以上のメッシュ面積(m}^2\text{)}}{\text{河道メッシュ面積(m}^2\text{)}}$$

#### (1) 河道内樹木被覆率大



### 4. 溪床発生流木量の算出結果

渡良瀬川流域における溪床発生流木量は、現地調査法では 385 千 m<sup>3</sup>、航空レーザ計測法では 215 千 m<sup>3</sup> となり、航空レーザ計測法の方は現地調査法と比較し 55%程度減少する結果となった。現地調査法では代表点の結果を流域全体に適応するため、河床の露岩や堆砂敷など樹木が生えない箇所を考慮していないが、航空レーザ計測法はこのような面的な状況を反映していると考えられる。

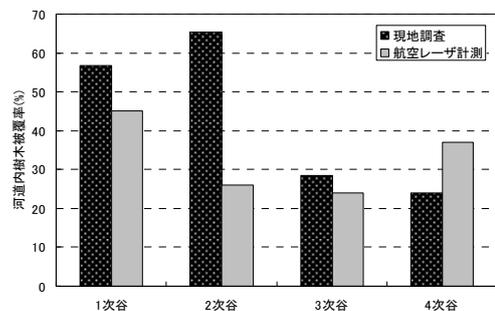


図 6 河道内樹木被覆率例(川口川)

### 5. まとめ

航空レーザ計測データを活用し河道内樹木被覆率を算出した結果、流木の発生源とならない箇所を反映することが可能であり、現地調査の代替手法として有効であることが分かった。今後さらに現地の実態に即した流木対策計画を立案するために、森林組合などの関係機関へのヒアリングを通じて流木に関する情報を収集し、整合性を図ることが望ましい。

#### 【引用文献】

- ・ 国交省砂防部・国土技術政策総合研究所(2007): 砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)及び同解説
- ・ 国交省関東地方整備局: H21 渡良瀬川流域および鬼怒川流域航空レーザ計測業務、H21 渡良瀬川流域里山砂防検討業務、H21 渡良瀬川流域流木ポテンシャル検討業務、H23 渡良瀬川施設整備方針検討業務

#### (2) 河道内樹木被覆率小 (砂防堰堤堆砂敷)

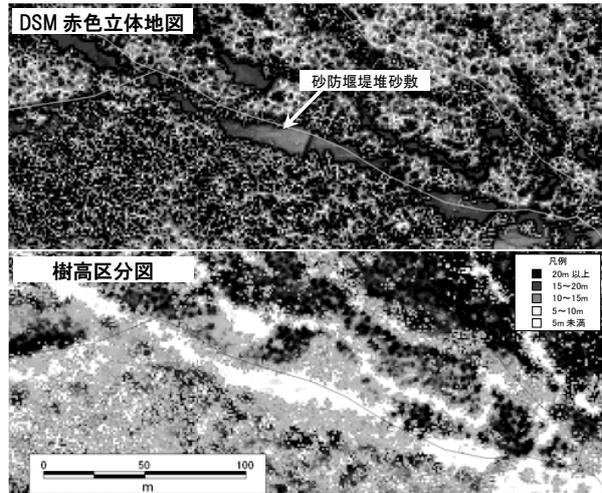


図 7 樹木被覆状況例