

## 黒部川下流域における流木動態解明の試み Study on driftwood regime in the lower Kurobe River

○佐々木謙吾・手計太一・角哲也・竹門康弘・小林草平・Sameh Kantoush・藤田士郎・森田賢治  
○Kengo SASAKI, Taichi TEBAKARI, Tetsuya SUMI, Yasuhiro TAKEMON,  
Sohei KOBAYASHI, Sameh KANTOUSH, Shiro FUJITA, Kenji MORITA

Driftwoods have been causing some problems with torrential rain. Driftwoods destruct river structures such as bridges, and they have potential to help overflow at flood. This study describes the two ways to unravel driftwood regime in the lower Kurobe River. First, driftwoods were traced with GPS and IC tag during flushing. As a result of the observation, driftwoods which are shorter, thinner, and lighter tended to drift longer, and it was estimated that 74% of the whole driftwood with GPS and IC tag stopped in the river. Next, by aerial shoot with UAV, it was shown that many driftwoods existed along with channel after flushing. Also, DEM data was built from aerial shoot with UAV to find driftwoods.

### 1. はじめに

近年、台風や集中豪雨によって引き起こされる流木災害は数多く発生している。例えば、ダム貯水池内への流入によるダム施設・機能への損傷や、洪水時、河川構造物を破壊し、それに伴った氾濫の拡大などがある<sup>1)</sup>。既往の流木マネジメントでは、各河川で発生時期毎の現場対応となっており、体系化した処理計画や有効活用方法が十分であるとは言えない。

本研究では、流木動態の解明手法を提案すると共に、それを利用して黒部川下流部(宇奈月ダムから河口まで)における流木の動態を明らかにする。

### 2. 対象河川

黒部川は富山県東部に位置する一級河川である。日本有数の急流河川であり、同時に上流域からの流出土砂量が非常に多いという特徴を有する。また、国土交通省北陸地方整備局黒部河川事務所では連携排砂後に流木の回収を行っている。

### 3. 黒部川における流木の流下実験

#### (1) IC タグと GPS を用いた流木追跡

流木に IC タグ(DS-3UT4, SHARP 社)、準リアルタイム型 GPS(RT2300, MT6800, WillGPS 社)とロガー型 GPS(GT-600, Mobil Action 社)を装着し、連携排砂時の流木の動態を調べた。

GPS は高価であるため、本実験では対象である 128 本の流木の内、計 7 本の流木にのみ GPS を装

着した。6 本(GPS-1~6)は準リアルタイム型とロガー型の両方、1 本(GPS-7)はロガー型のみ装着した。

更に、回収率を上げるため、目視で確認しやすいよう全ての流木を赤く塗装した。

IC タグのみの流木は電池が不要であるため、加工後、平水時には流下しないように連携排砂の実施まで平水時の水位より標高が高い河原に放置した。GPS 付きの流木は電池が必要なため、連携排砂が実施されてから河川へ投入した。

#### (2) 流木の形状と流下結果

連携排砂実施期間は H27 年 7 月 1 日~7 月 3 日であり、7 月 9 日~11 日にかけて行った搜索作業で、IC タグのみの流木を 66 本、GPS 付き流木を 6 本発見し、発見位置情報を記録することができた。図-1 は流木の初期位置と発見位置を示したマップである。この搜索後、7 月 15 日から順次、黒部河川事務所による流木の回収が行われた。その回収作業において新たに 23 本の流木が発見され



図-1 流木の初期位置と回収位置

た。しかし、それらの流木については流下後の位置情報は得られなかった。黒部河川事務所により、河道内におけるほぼ全ての流木が回収されたと推定されるため、本研究で使用した全 128 本の内、発見されなかった 33 本は海へと流下していったと考えられる。GPS-1, 2, 5, 7 は投入位置から約 0.1 km 下流の位置で堆積していた。GPS-3 は初期位置から下流へ約 16.2 km, GPS-6 は約 7.7 km 流下した地点で発見された。本実験の流木試料の内、43 本が初期位置から 0.1~0.2 km 下流の範囲に堆積していた。また、河川全体を通して、橋梁や堰堤などの河川構造物に堆積している流木の有無を優先的に確認したが、発見されなかった。

流木の全長、代表周長(各流木における最大の周長)、重量と流下距離の関係を調べた。全長、代表周長を測定した流木は 53 本である。重量測定ではクレーンスケールデジタル量りを用いた。重量が大きく、測定できないものは、最小周長と最大周長を測定し、推定最小体積・最大体積を求めた。それらに、測定ができた流木から算出した平均密度を乗じ、推定最小重量・最大重量を算出し、その平均値を求めた。重量が測定可能であった流木は 33 本であり、13 本の測定不能であった流木は推定重量の平均値を用いた。残りの流木は連携排砂後に発生した別の出水により見失ったため、今回の実験では発見した全流木を測定できなかった。

図-2 は流木の全長、代表周長、重量と流下距離の関係である。全長、代表周長が小さく、重量が軽い流木の流下距離が長いという定性的な結果が示された。黒部川での流木の堆積状況の特徴として、宇奈月ダムから河口にかけて、幹径が小さくなっているという報告<sup>2)</sup>がある。H27 年連携排砂における結果もこれと概ね一致していた。

#### 4. マクロ的な流木の動態観察

##### (1) マルチコプターによる空撮

連携排砂直後、マルチコプターで、宇奈月温泉駅裏(約 19.6 kp)から愛本堰堤(約 13.6 kp)まで空撮を行った。その空撮動画から流木が多く堆積している地点を調べた。

また、平水時の空撮画像から点群データ、TIN データ、DEM データを作成して流木の位置特定を試みた。撮影条件は撮影面積：0.10 km<sup>2</sup>、河川からの高度：約 70 m、撮影枚数：204 枚、撮影間隔：約 3.6 m とした。

##### (2) 空撮データの解析

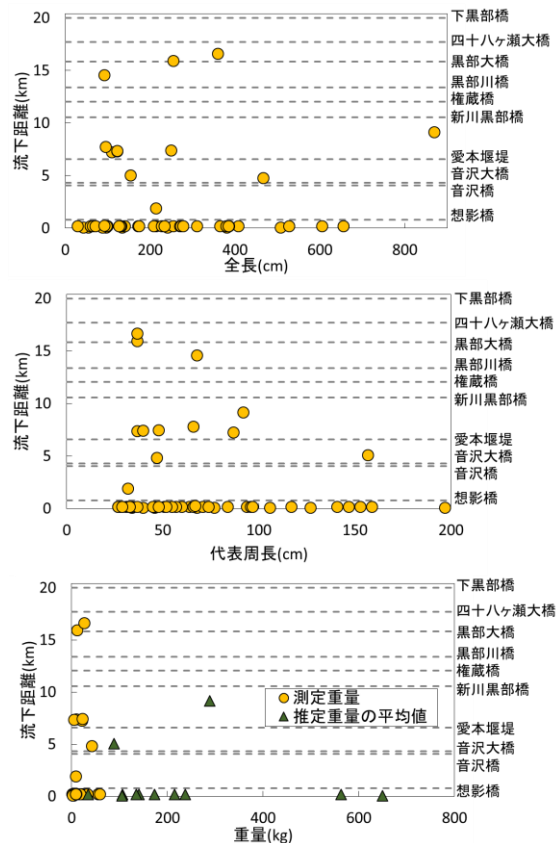


図-2 流木の全長、代表周長、重量と流下距離の関係

宇奈月温泉駅裏から音沢地区(約 16.0 kp)までの範囲で、流木は滞筋に沿って中州に多く堆積していた。これは、連携排砂によって水位が上昇した後、回復する際に中州に張り付くように堆積したと考えられる。宇奈月温泉駅裏の河川では、蛇行部の外側に多くの流木が堆積していた。

流木の位置特定が可能か調べるため、流木が多く堆積していた宇奈月温泉駅裏の DEM データを空撮画像から作成した。その結果、本撮影条件では DEM データから代表周長 30 cm 以上の流木が確認できた。

謝辞：本研究の一部は、京都大学防災研究所一般共同研究の助成を受けている。本研究の遂行にあたり、国土交通省黒部河川事務所からデータや情報などの提供を受けた。合わせて深謝いたします。

##### 参考文献

- 1) 阿部修也, 渡邊康玄, 長谷川和義 : 2003 年台風 10 号出水における沙流川での橋梁被害, 河川技術論文集, 第 11 巻, pp109-114, 2005.
- 2) 石川伸 : 黒部川ダム連携排砂と流木の実態, 平成 26 年度京都大学防災研究所水資源セミナー, 流域一貫の総合流木管理に向けて, pp.21-28, 2014.