

火山地帯における流域の土砂動態解明のための基礎データ整備

福島大学共生システム理工学類 非会員 佐々木 寛太

福島大学大学院共生システム理工学研究科 非会員 宗像 佑磨

福島大学大学院共生システム理工学研究科 学生会員 今泉 直也

福島大学共生システム理工学類 正会員 川越 清樹

1. はじめに

水資源、水災害、そして水環境の保全を目的とした流域管理を行う上で河川水量、水質の動態特性を把握することと並行して、溪岸、河道を介して流出される土砂の状況を把握することが重要である。土砂流出に伴い生じる河川の河床上昇、および浸食、河道の土砂堆積による樹林面積の拡大、海岸浸食などは、水資源、水災害、そして水環境の保全に直接的に関わり、自然生態系と人間の営み双方に影響性が高いものといえる。こうした土砂動態を流域一環で定量化するための取り組みは様々進められているが、固有の河川環境に依存して特徴が異なるため、着実な調査のデータを集積し、分析することが重要である。

本研究では、土壌酸性化に伴い植生に乏しく、雨食により土砂浸食が著しくなると見積もられる火山領域の土砂動態を把握するための基礎調査と分析を実施した。研究対象領域は、奥羽山脈吾妻山系を水源とした「阿賀野川水系長瀬川」と「阿武隈川水系荒川」である。この河川は同山系であるものの異なる気候帯の流域を呈しており、降雨量、出水量等の異なる流域の様相を成している。調査データを得やすい環境である。近年の気候変動より気候帯が変動すること、強雨の量的な変化が見込まれることも考慮し、異なる気候帯の同様な土地被覆の地域を対象に検討を進めた。

2. 解析方法

本研究では、「阿賀野川水系長瀬川」と「阿武隈川水系荒川」の①気候帯分析、②河道の地形、堆積土砂の調査分析を進めた。①については、AMeDASデータ、およびメッシュ気候値2010のデータ(気象庁 発行)を利用することで気候特性を求めた。この気候特性把握より土砂流出を誘発させる気象の基礎データが整備される。②については、河道地形を数値地図情報50mメッシュ(国土地理院 発行)、堆積土砂は現地調査による土砂サンプリングよりデータ取得して特性把握を進めた。この土砂特性把握より土砂動態の基礎的な推測を可能にする。以下、解析内容の詳細を示す。

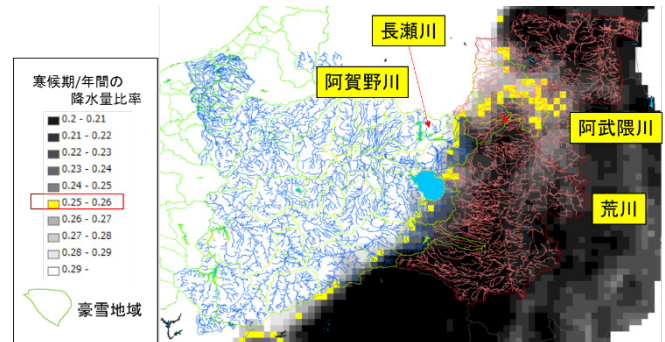


図-1 寒候期/年間の降水量比率

- 1) 気候分析として、平年における寒候期と年間の降水量比率を基に気候帯の境界を分析した。また、気候帯の違いによる短時間降雨極値の分析を進めた。
- 2) 地形分析として、現地調査および数値地理情報を基に河床勾配等の解析を行い、河川の縦断勾配図を作成した。これらを基に双方の流域の特性を求めた。
- 3) 堆積土砂を分析するため、サンプリング土砂の粒度実験を試みた。粒度実験には、Retsch社製電磁式ふるい振とう器”AS200 コントロール”を使用した。試験ふるいの径は2mm(礫・砂境界φ2.0mm)、1mm、0.5mm(粗砂・細砂境界φ0.42mmに対応)、0.25mm、0.125mm、0.063mm(細砂・シルトφ75μmに対応)の6段階に分類し、堆積土砂の粒度特性把握を試みた。また、粒度データは、通過重量百分率の粒径加積曲線として整理した。この曲線を基に通過質量百分率10%(10%粒径 D_{10})、30%(30%粒径 D_{30})、60%(代表粒径、60%粒径 D_{60})を求めた。そして式(1),(2)を用いて、粒度の広がりを示す均等係数 U_c と曲率係数 U_c' を求めた。 U_c および U_c' の算出した²⁾。 $U_c<4\sim5$ の土は粒度が均等であるとされる。

$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}} \text{ -----(1), } U_c' = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} \text{ -----(2)}$$

- 4) 2), 3)の分析によって得られた各データを主に河川縦断勾配の位置的情報と関連させながら整理し、各流域の土砂動態を考察した。

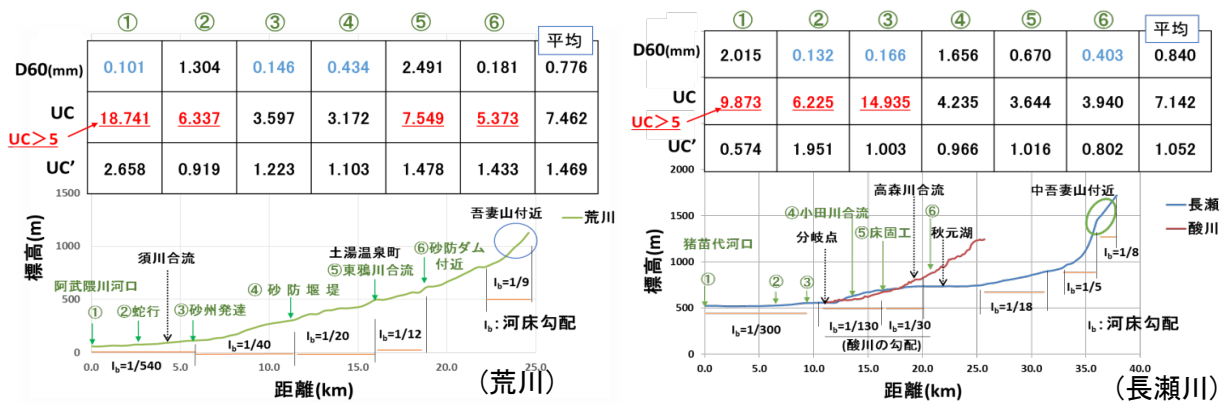


図-2 河川地形・土砂特性統合分析図

3. 解析結果

3.1 気候分析

図-1 に2つの流域に対する寒候期/年間の降水量比率の空間分布を示す。AMeDASの寒候期/年間降水量比率は、福島県中通り(福島、二本松等)で20～24%、会津地方(若松、猪苗代等)で30%以上と示される。なお、気候境を示す類似した区分として豪雪地帯の指定基準(豪雪地帯対策特別措置法)も存在しているが、この定義は、累年平均積雪積算値5,000cm以上の地域としている。各観測地点の傾向と豪雪地帯との空間的比較より、概ね寒候期/年間降水量比率で25～26%が日本海式と太平洋式の気候帯境と見積られる。この場合、長瀬川流域は日本海式、荒川は上流の一部に日本海式を含むがその他は太平洋式気候である。そのため、双方で気候帯が異なることが明らかにされた。なお、AMeDASより太平洋式気候では10分雨量で20mmのものが認められることが把握された。したがって、気候帯変異することで長瀬川にも強雨発生、および強雨による土砂浸食の可能性が示唆される。

3.2 河道地形と土砂堆積の分析

図-2 に各河川の地形・土砂堆積の統合結果を示す。荒川について、河口部より約6～7km付近より急勾配を呈し、特に、土湯温泉町付近からの河床勾配が約1/10になることが明らかにされた。この急勾配を呈する東鴉川合流地点では、 D_{60} が2.491と高く、急流からの土砂供給により粒径の比較的大きな土砂が堆積傾向にあることが示された。したがって、総合的な土砂特性を把握するためには合流河川の特徴を見積もる解析を検討しなければならない。また、 $UC>5$ であったのは図-1の①、②、⑤、⑥の地点であることが示され、これらは、土砂供給および流出の障害の大きなポイントとして挙げられる。長瀬川について、河口から酸川との分岐点までは比較的緩勾配を呈するが、分岐点より上流側は勾配が変化し急になることが明らかにされた。ただし、上

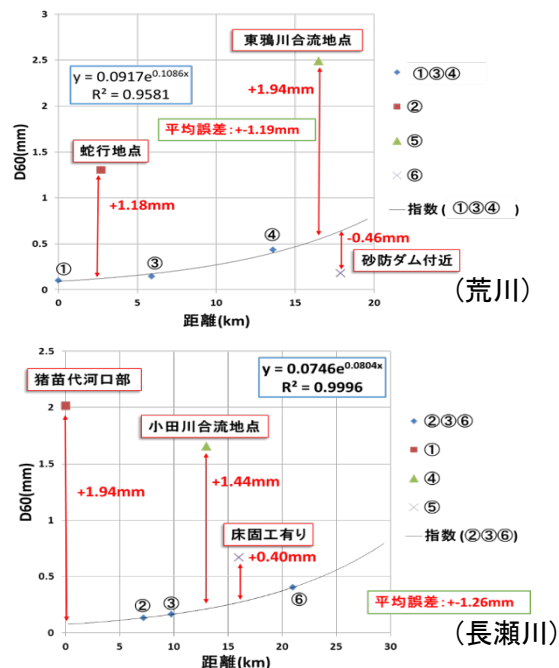


図-3 河道距離と代表粒径 D60 の関係

流部の D60 自体は荒川ほど際立った大粒径のものは存在しない。また、UCに着目すると、図2の①、②、③の地点の砂において、粒径幅が広いことが示された。なお、図-3に荒川、長瀬川のD60と河川距離との関係を示したグラフを示す。双方ともに指数関数曲線により関係は示されるが、おおむね似通った係数値が示された。そのため、代表粒径の位置づけとしては似通った傾向を示すと考えられる。

4. 総合評価

双方とも気候帯の異なりも存在するが、概ね河川に従う土砂粒径の動きは似た傾向を示した。ただし、支流の合流により土砂堆積の構成は大きく異なることも明らかにされ、追跡調査が必要とされる。

謝辞：本研究は環境放射能研究所、環境省(S-8)の研究成果の一部である。ここに謝意を示す。

参考文献：

- 1)阿武隈川の洪水時における浮遊土砂輸送,富樫昇・真野明,水工学論文, Vol.48, pp.949- 954,2004.
- 2)山内豊聡：土質力学,理工図書, pp.9-11, 2001