

## 2003年台風10号による北海道日高地方厚別川流域からの土砂・流木供給実態と特性

北海道大学大学院農学研究科 山田孝

## 1. 目的

山地から河口までの流域スケールの土砂・流木動態と災害発生機構を解明し、適切な土砂管理手法を構築するためにも、山地からの土砂・流木供給実態、すなわち、山地のどこからどの程度の量と粒径の土砂と流木がどのような形態で、いつ頃、支川・本川河道に流入したのかを明らかにすることは重要である。

本調査では、台風10号によって山地での崩壊・土石流が多発した北海道日高地方の厚別川（流域面積：290.7km<sup>2</sup>）を対象として、崩壊・土石流の発生実態、土砂・流木の支川・本川河道への供給実態と特性、供給された時間、上流からの土砂・流木供給による中流・下流域への影響などについて検討した。

## 2. 方法

航空写真と崩壊分布図(北海道開発局作成)の判読、現地踏査などから、崩壊・土石流の発生が確認できる流域の代表事例として20流域を選定した(図-1)。次いで、そのうちおおまかな土砂収支を計測できる10流域について、各流域での崩壊土砂量、谷出口上流の堆積土砂量、谷出口下流での氾濫堆積残存土砂量、支川河道・本川河道への流入土砂量、洪水による土砂侵食率などを求め、①流域面積と比流出土砂量との関係、②崩壊土砂量、最上流崩壊地から谷出口までの距離と谷出口からの土砂流出率、土砂量との関係、③洪水到達距離比と洪水による土砂侵食率との関係を考察した。ここで、「谷出口からの土砂流出率」とは、崩壊土砂量と谷出口上流の河道内堆積土砂量の計に対する谷出口下流からの流出土砂量の比、「洪水到達距離比」とは、河道から溢れた洪水の到達点と谷出口までの距離と河道から谷出口までの距離との比、「洪水による土砂侵食率」とは、谷出口下流からの流出土砂量と河道への流出土砂量との比である。また、土砂・流木収支を計測できる沢の一事例として、土砂の生産・流出・堆積区域が明瞭で人為的な地形攪乱がなされない「里平川支川ウエンテシカン川佐々木の沢」を対象とし、そこでの土砂・流木生産実態を調べた。さらに、人家裏山で崩壊が発生した流域ならびに土石流(泥流)が谷出口で氾濫・堆積して後続流が一部の人家に被害を与えた流域、本川沿いの橋梁などの被災地点付近の住民から崩壊・土石流発生と思われる異音や家の近くに土砂が氾濫した時間、支川河道での洪水水位、氾濫状況、本川中流、下流本川での洪水水位、橋梁損傷などの発生時刻などについて聞き取り調査を行った。

以上の結果から、崩壊と土石流の発生実態、土砂・流木の支川・本川河道への供給量とタイミング、上流からの土砂・流木供給による中流・下流域への影響などについて考察した。

## 3. 結果と考察

- ・ 主要な土砂生産源である崩壊地は厚別川上流域、厚別川支川里平川上流域、里平川支川ウエンテシカン川上流、比宇川上流域、その他、各支川沿いの溪流に分布する。厚別川流域全体での崩壊土砂量は約1,800,000m<sup>3</sup>と推測される。多数の崩壊地が存在しかつ支川内を土砂が移動したと判断される20流域を選定して、崩壊土砂量の計を求めると約960,000m<sup>3</sup>となる。里平川本川上流域、比宇川上流域、里平川支川チライコッペ川流域、ウエンテシカン川上流域での崩壊土砂量が約10万m<sup>3</sup>以上と特に多い。
- ・ 崩壊形態は、急勾配(30度~40度程度)の流盤の上に存在する厚さ数10cm~50cm程度の森林土壌が滑落した表層崩壊タイプがほとんどである。
- ・ 溪流から支川・本川河道への土砂・流木供給パターンは、溪流から支川に流入していると想定されるパターンA、山腹斜面下部の河岸段丘、崖錐、谷底低地に堆積し、その多くは本川河道、支川河道に供給されていないと想定されるパターンBとに大別される。パターンAは、厚別川上流域、厚別川支川里平川上流域、里平川支川ウエンテシカン川上流、比宇川上流域、パターンBは本川、各支川沿いの溪流が該当する。
- ・ 一つの事例として、上記の土砂・流木供給パターンBに該当する「里平川支川ウエンテシカン川佐々木の沢」での比流出土砂量は約50,000m<sup>3</sup>である。生産土砂量(Vy)と発生流木本数(N)との関係は、過去の研究で得られた両者の関係(N=0.2Vy)の上限近傍に位置する。
- ・ 10流域での比流出土砂量は10,000~60,000m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>程度、谷出口への流出土砂量の計は約40,000m<sup>3</sup>程度である。谷出口への土砂流出率は崩壊土砂量の計、最上流崩壊地から谷出口までの距離の増加に応じて減少する(図-2)。
- ・ 洪水到達距離比が0.4近傍の流域では、谷出口からの流出土砂量の約8割が侵食された(図-3)。
- ・ 崩壊土砂量の多い里平川本川上流域、比宇川上流域、里平川支川ウエンテシカン川上流域から支川河道に流入した土砂量の計は約425,000m<sup>3</sup>(北海道建設部砂防災害課調べ)、それら以外の10流域での支川河道・

本川河道への流入土砂量の計は約 14,000m<sup>3</sup>である。

- 崩壊地近傍地山の粒度分布試験結果をもとに、厚別川流域全体のウォッシュロードの流出量を推定すると約 360,000~720,000m<sup>3</sup>、20 流域から流出したウォッシュロードは、約 190,000~380,000m<sup>3</sup>となる。
- 住民からの聞き取り調査結果、森林表層土壌の飽和度が 100%近傍になると思われる降雨量の推定から、支川の水位がピークに近い時間帯、本川ピーク水位の 3 時間~4 時間前の 8 月 9 日午後 9 時~11 時頃にかけて崩壊・土石流が発生し、一部の区域では、支川・本川河道に土砂・流木が流入したことが想定される。
- 里平川上流域、比宇川上流域、厚別川上流域から大量の流木が午後 9 時~11 時頃に支川河道に供給され、洪水流の平均流速を 3 m程度と仮定すると、約 1 時間半後にブケマ橋付近(本川と比宇川合流点から約 5km 下流) に到達することとなり、ブケマ橋での流木閉塞時間に係わる住民の証言と調和的である。
- 厚別川流域では、崩壊、土石流によって約 1,800,000m<sup>3</sup>にのぼる大量の土砂が生産されたと想定されるが、支川中流域での河床上昇は数 10 cm程度であった。里平川、比宇川上流域など(パターン A)からの流出土砂は砂成分が多く、支川水位がピーク近傍時という掃流力が大きいときに河道に供給されたため比較的下流域まで流れやすかったこと、里平川、比宇川に合流する各流域(パターン B)からの流出土砂は、谷底地形を呈する支川内の沢谷出口付近や段丘上での氾濫・堆積によって捕捉された事例(写真-1)が多いことなどがその理由のひとつとして考えられる。

参考文献

石川芳治(1989):山地小流域からの流木を伴う土砂流出による災害に関する研究、京都大学博士論文  
 大澤仁(2004)台風 10 号における水防活動について、河川 2 月号  
 神原一雄他(2003):台風 10 号に伴う日高地方溪流状況報告(速報)、砂防学会誌 Vol.56, No.4, p.45  
 建設省砂防課(1990):流木対策指針(案)  
 北海道(2004):平成 15 年度台風 10 号災害調査委員会報告書  
 林野庁北海道森林管理局(2004):台風 10 号による山地災害対策検討委員会

謝辞

北海道建設部砂防災害課の西尾正巳氏、山田宏治氏、独立行政法人北海道開発土木研究所の中津川誠氏には多くの災害情報、資料を提供頂いた。北海道開発局建設部河川計画課の時岡真治氏には崩壊分布図の使用をお許しいただいた。厚別川流域の住民の方々、日高中部消防組合消防署新冠支署の渡辺美津雄氏には聞き取り調査に際し有意な多くの重要な情報を賜った。深謝の意を表します。

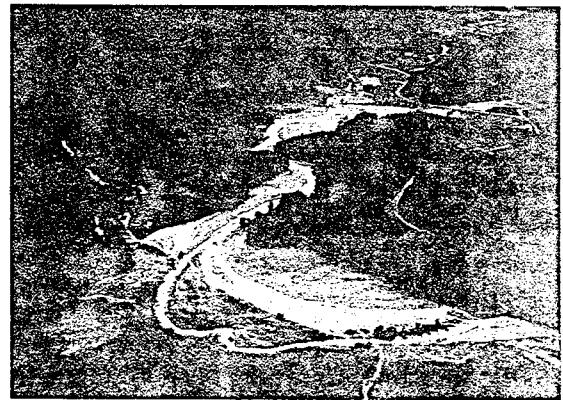
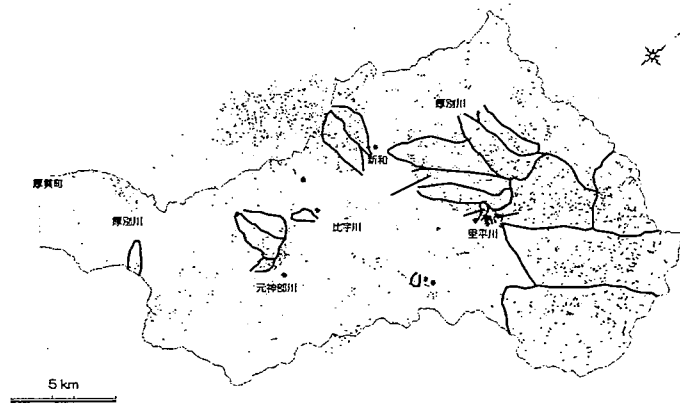


写真-1 沢出口の段丘上への土砂氾濫・堆積 (ユニオンデータシステム株式会社撮影)

図-1 調査対象流域(北海道開発局作成に加筆, ●は聞き取りの対象住家)

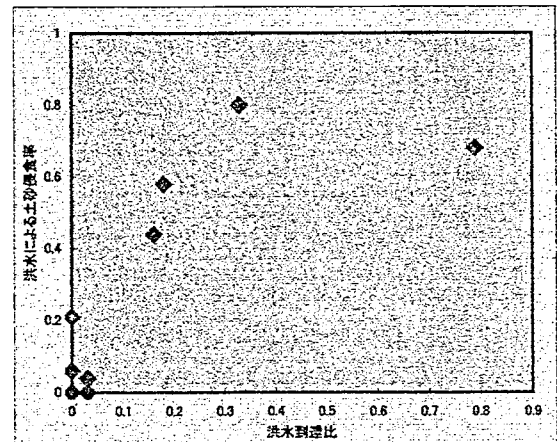
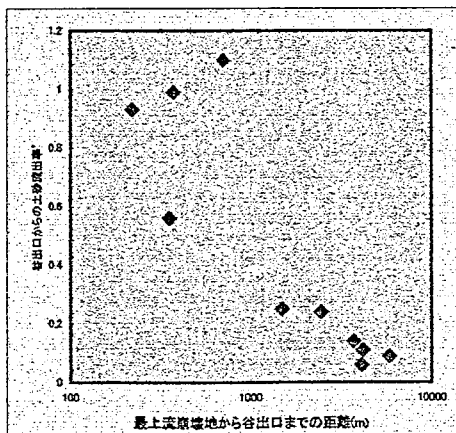


図-2 最上流崩壊地から谷出口までの距離と谷出口からの土砂流出率(10流域)

図-3 洪水到達比と洪水による土砂侵食率(10流域)