

長野県砂防課  
国土交通省河川局防災課  
信州大学農学部  
(財)砂防・地すべり技術センター

○小山栄樹  
原 義文  
平松晋也  
池田暁彦, 宮瀬将之, 柏原佳明

### 1. はじめに

2006年7月15日から24日にかけて、九州から東日本にのびた梅雨前線により長野県をはじめとする鹿児島県、島根県、京都府など全国各地で豪雨となった。長野県ではこの豪雨により、死者・行方不明者13名、住宅全半壊56棟の激甚な被害が発生した(2007年2月22日現在)。このうち土砂災害により亡くなられた方は10名にのぼり、長野県全体の約8割を占めている。土砂災害の多くは岡谷市、辰野町、諏訪市などの長野県の中中部地方で発生している。

今回、土石流災害が集中した岡谷市周辺における土石流は、住宅地に近接した山地斜面から発生しており、土砂濃度が薄く、流木を多量に含んでいたことが特徴的である。このような状況である溪流のうち、最も被害が大きかった小田井沢川(岡谷市湊3丁目)の土石流発生・流木発生・流木発生状況の調査結果について報告する。

### 2. 小田井沢川の土石流災害の概要

2006年7月19日午前4時頃、長野県岡谷市の小田井沢川で土石流が発生した。土石流発生までの累積の降雨量は343mm、最大時間雨量は22.5mm(いずれも気象庁諏訪雨量観測所)であった。小田井沢川は、流域面積0.79km<sup>2</sup>、平均河床勾配9°程度の溪流であり、中上流域は、階段状の、かつての耕作地上にカラマツの植林がなされており、中央自動車道の下流では扇状地形上に住宅が密集している。小田井沢川の左支川で発生した土石流は、溪床部に生育していた立木を巻き込み流下し、本川と左支川の合流部付近から氾濫し始め、下流部の道路上を流下し、流木と共に住宅地を直撃した。この土石流により、死者7名、住宅の全半壊17棟の甚大な被害が発生した。一方、小田井沢川本川でも土石流が発生しているが、中流部の立木により流木とともに堆積・停止しており、現在も不安定な土砂として溪流内に残存している(図1)。

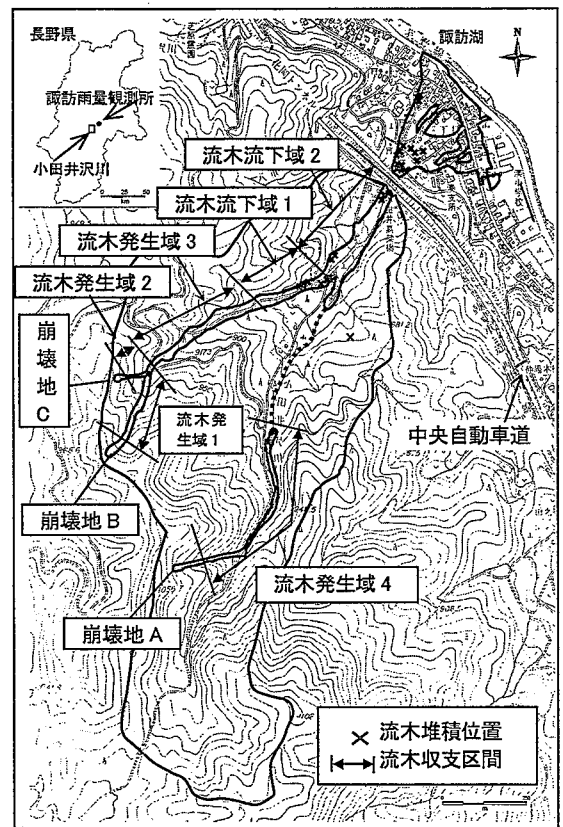


図1 小田井沢川の土砂移動実績図

### 3. 流木の発生状況

#### 3.1 崩壊地での状況

小田井沢川左支川で発生した土石流の流下痕跡の最上流部には、2箇所の小規模な崩壊地(崩壊地A,B)が見られた。崩壊地Bには2箇所の崩壊が見られ、その規模は、長さ19m、幅11m、深さ1.5mと長さ12m、幅16m、深さ1.5mであった。いずれの崩壊も、基盤岩である塩嶺累層の凝灰角礫岩とその上部のローム質の土壌の境界付近で発生していた。崩壊地周辺の植生は主に針葉樹林であり、主要樹種であるカラマツの平均樹高は16.6m、胸高直径は21.1cm、100m<sup>2</sup>あたりの生育本数は13本であった。現地調査によると、崩壊地の滑落崖には、多数の水平根・直根が確認された。これらの樹木根系は、崩壊面より浅い位置(深さ1.0~1.5m程度まで)に存在していた(写真1)。崩壊地Bでは、88本の立木が流木化し、9本が崩壊地内に残存し、79本が下流に流下した。

### 3.2 土石流発達・流下域での状況

土石流が発達・流下した溪床部においては、多くの立木が流木化した。小田井沢川左支川で、流木が発生した区間の勾配は9.6度から19.5度の範囲であった(図2)。ここでの植生は、残存する倒木等から判断すると、樹齢50年程度、胸高直径20~30cm程度のカラマツであり、根系の深さは1.0~1.5m程度であった。前述したように、小田井沢川本川においても土石流が発生・流下しているが、中流域で立木により、流木とともに停止堆積している。この地点の勾配は8.9度程度であり、既存の植生は、左支川と同様にカラマツであった。

小田井沢川での流木の発生・流下状況を把握するために、空中写真判読および現地調査で流木収支図を作成した(図3)。これによると、小田井沢川左支川では、崩壊地からその下流の流下域で873本の流木が発生し、そのうち345本が住宅街に流下している。小田井沢川本川では、277本の流木が発生したが、中流域の土石流停止箇所で堆積している。なお、小田井沢川左支川、本川ともに流木の主要な発生源は、勾配が10度以下の溪床や溪岸部であった。

### 4. 考察

今回の土石流の発生箇所には、樹齢が50年程度の比較的成長したカラマツを中心とした樹林が生育していたが、崩壊及び土石流により流木が多数発生した。樹林には、樹木の直根による杭の効果と根系によるネットの効果で、表層崩壊を抑制する機能があると言われているが、小田井沢川の崩壊においてはその機能を発揮することができなかったと考えられる。また、土石流の流下域では多量の流木が発生し、下流域への被害を拡大している。一方で、小田井沢川の本川では、立木が存在することで、土石流が堆積・停止している。

樹林には表面侵食の防止、表層崩壊の防止、水源かん養効果など多面的な機能を有しているが、一方では、「崩壊や土石流発生時には流木の発生源となりうる」、「根系周囲の地下侵食を誘発する」などの負の機能も有している。これらの機能は、受けたインパクトや場の条件(勾配等)、生育する樹木などにより大きく変化することが想定される。すなわち、森林の機能はすべての条件下(受けたインパクトや場の条件等)で一律に発揮されるわけではなく、限定された範囲でのみ発揮されると考えられる。このようなことから、今後の砂防事業を実施するにあたり、不良木や倒木等が存在する山地などでは、流木が発生することを前提に、その状況に応じた対策を考えていく必要がある。

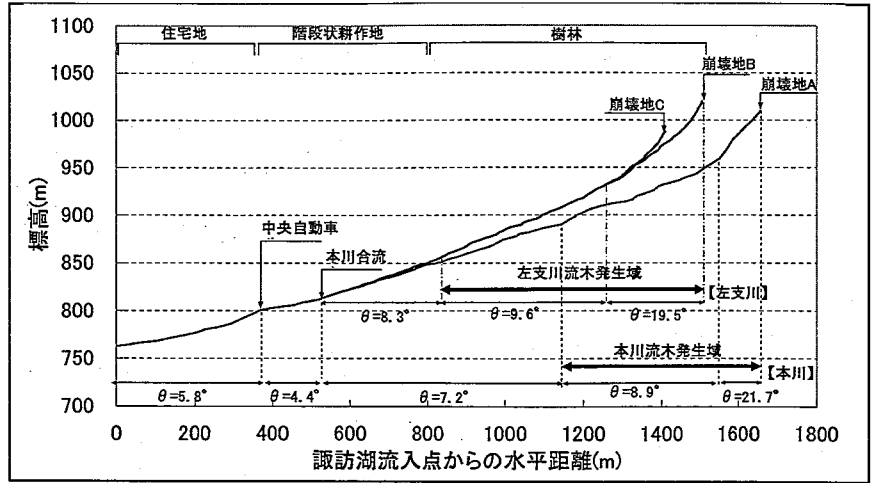


図2 小田井沢川の河床縦断と流木発生位置

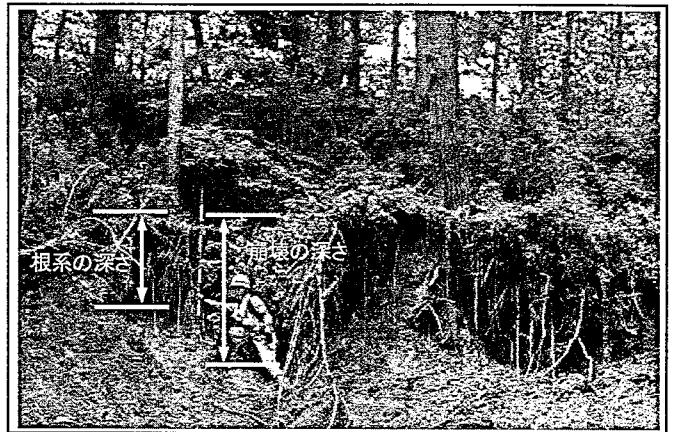


写真1 崩壊の深さと根系の深さ(崩壊地B)

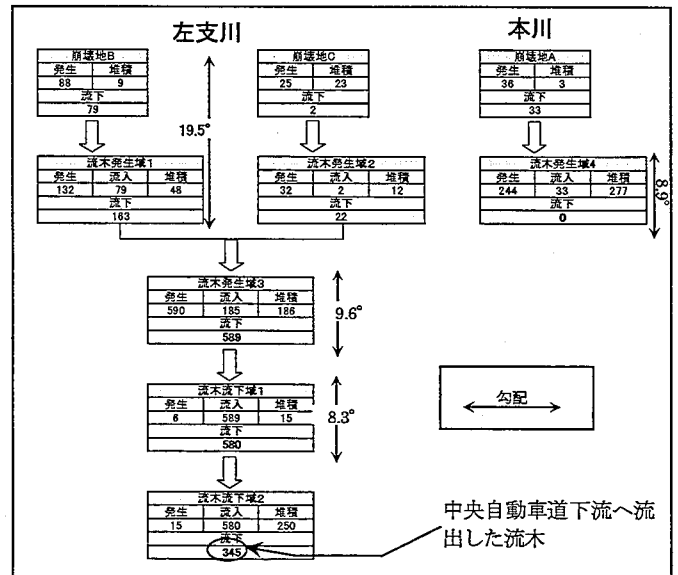


図3 流木収支図