2011 年台風 12 号豪雨時における斜面崩壊土砂の河川への流入とそれによる水の流れ

京都大学防災研究所 ○竹林洋史，京都大学防災研究所 藤田正治
京都大学防災研究所 堤大三，京都大学防災研究所 宮田秀介

1. はじめに 非常にゆっくりとした速度で北上した台風 12 号により，2011 年 9 月 2 日頃から発生した豪雨に伴う河川氾濫および土砂災害は，9 月 12 日午後 1 時現在の読売新聞のまとめで，全国で 63 名の死者と 39 名の行方不明者という大きな被害をもたらした．河川氾濫や土砂災害は，新宮川水系や那智川など多くの場所で発生した．さらに，十津川上流域では天然ダムが形成・浸食され，出水後も複数の天然ダムが残存した．本研究は，十津川村宇宮原と十津川村野尻で発生した斜面崩壊の土砂が河川に勢いよく流入することによって発生する急激な水の流れについて，現地調査にもとづいて検討したものである．

2. 十津川村野尻 図1に十津川村野尻における被災状況の写真及び発生したと思われる現象について示す．崩壊は，9月3日の午後6時30分頃，左岸側で発生している．崩壊地のすぐ下流右岸側では，河岸沿いに建っていた2軒の家屋が流失した．本災害の主要因としては，天然ダムの形成・決壊による鉄砲水[1), 2)]や河川水位の上昇による洪水流[1)]等が新聞等で報道されたが，崩壊した土砂の堆積形状を見る限り，天然ダムの形成・決壊は確認できなかった．これは，以下のような理由からである．まず，河道横断線に沿った形で土砂の堆積地形を見た場合，天然ダムが形成されたとすると，流路に近い部分で急角度となることが多い（例えば，後述する図2（a），（c））．これは，天然ダムが浸食されるときに，貯まった水による浸食によって堆積した土砂が削り取られて，横断勾配が急になるためである．しかし，野尻の堆積地形は，図1（a）に示すように非常に滑らかであり，貯まった水による堆積土砂の浸食現象は確認できなかった．また，対岸側が土砂によって汚れていた様な様子は見られなかった．

図 1 十津川村野尻における被災状況

図 2　十津川村宇宮原における天然ダムの形成・破壊痕と土砂の流入による水の流れ

よって，野尻においては，家屋を流失させるような規模の天然ダムは形成されていなかったと考えられる．また，河川水位上昇による洪水流も家屋の流失の原因としては考えにくい．これは，流出した家屋が2軒のみであり，流出した家屋から約30m下流で地盤高さも低い所に位置する祠（図1（c））や流出した家屋から約80m下流の家屋（図1（d））に外的損傷がほとんど無いため，全体的に水位が高くなる洪水流による流失は，被災の主要因とは考えにくい．現地調査の結果，今回の2軒の家屋の流失は，崩壊によって川に土砂が流れ込んだ勢いによって，河川水の一部が対岸の国道168号に乗り上げ，その水が河道に戻るときに，急勾配の河岸を速い流速で流れ落ちて家屋を流失させたと考えられる．これは，崩壊の発生直後に被災していること，家屋周辺の柵が国道から河川に向かって倒れていること（図1（f）），植生が柵の国道側に引っかかっている事（図1（g）），水が右岸に当たり一部が上流に流れたため，右岸側の堤防の植生の一部が上流に向かって倒れていること（図1（h）），流出した家屋の下流側に，国道から河道に流れ込んだ水による低水護岸の浸食（図1（e））が見られること等から想像される．

3. 十津川村宇宮原　宇宮原では，数百m程度しか離れていない2カ所で天然ダムの形成・浸食が確認された．図2（a）と（e）に上流側の崩壊地及び天然ダムの形成・破壊痕，図2（c）と（d）に下流側の崩壊地及び天然ダムの形成・破壊痕を示す．形成されたと予想される天然ダムの高さは，天然ダム形成時の土砂の堆積痕（図2（a）と（c））や河岸の植生の浸食高さ（図2（a））から，上流側の方が高かったようである．また，図2（b）に示すように，上流側の斜面崩壊から数百m上流に位置する長殿発電所が被災していた．発電所の鉄塔は，中心部において，下流から流体力が加えられたように曲がっていた．鉄塔は，下流からの流れに対しては水衝部に位置するが，上流からの流れに対しては水衝部ではないこと，鉄塔の横の斜面の樹木の一部が上流に向かって倒れていることなどから，本鉄塔は，斜面崩壊が河川に流入することによって発生した段波によって破壊されたものと考えられる．

4. おわりに　十津川村宇宮原と野尻で発生した斜面崩壊の土砂が河川に勢いよく流入することによる急激な水の流れについて，現地調査にもとづいて検討した．斜面崩壊による大量の土砂の急激な河川への流入は，上下流への段波の伝播や天然ダムの形成・浸食に伴う急激な流量変化など，様々な水災害を引き起こす．そのため，これらの現象について，流体力学的な視点での現象把握を進め，適切な対応が出来るような知見の集積が急務である．

参考文献　1)　読売新聞社：読売新聞朝刊（9月4日），2011．2)　朝日新聞社：朝日新聞朝刊（9月4日），2011．