2014 年 7 月長野県南木曽土石流災害調査速報

京都大学防災研究所流域災害研究センター流砂災害研究領域
竹林洋史（調査者）・藤田正治・宮田秀介

1. はじめに

2014年7月4日にグアム島近海で発生した台風第8号は，非常にゆっくりとした速度で沖縄本島の西を北上し，7月9日に九州に上陸した．台風8号に伴う暖かく湿った空気が梅雨前線に流れ込み，長野県南木曽町では，7月9日16時前から激しい雨が降り始めた．その後，南木曽町の梨子沢などで土石流が発生し，図1に示すように，流路工からあふれた土石流によって多くの家屋，橋梁，鉄道などが被災するとともに，1名の方が亡くなった．本調査は，京都大学防災研究所突発災害調査費のサポートを受け，2014年7月11日から現地調査を実施し，その調査結果の概要を示すものである．

主な調査地を図 2 に示す．木曽川と梨子沢の合流点から梨子沢中流域の長野県管理の砂防ダムまでの区間と山口ダムである．

図 1　被災地全景 [1)]

2. 気象条件

図3に2014年7月9日0時～10日0時までの南木曽観測所の降水量を示す[2)]．土石流が発生したのは9日17時41分であることが国土交通省中部地方整備局が大梨子沢と子梨子沢の合流点下流の落差工に設置したビデオカメラによって明らかになっている[3)]．15時50分頃から雨が降り始め，土石流が発生する17時40分までの2時間で84.5mmの強い雨となっていることがわかる．15時50分まで日中は全く雨が降っておらず，住民にとっては避難等の判断が非常に難しい雨であったと考えられる．

3. 梨子沢下流右岸側の氾濫域

図4に，梨子沢下流右岸側の氾濫域の様子を示す．氾濫は，河道が左に湾曲した外岸で発生している．氾濫域の

図 2　主な調査地点

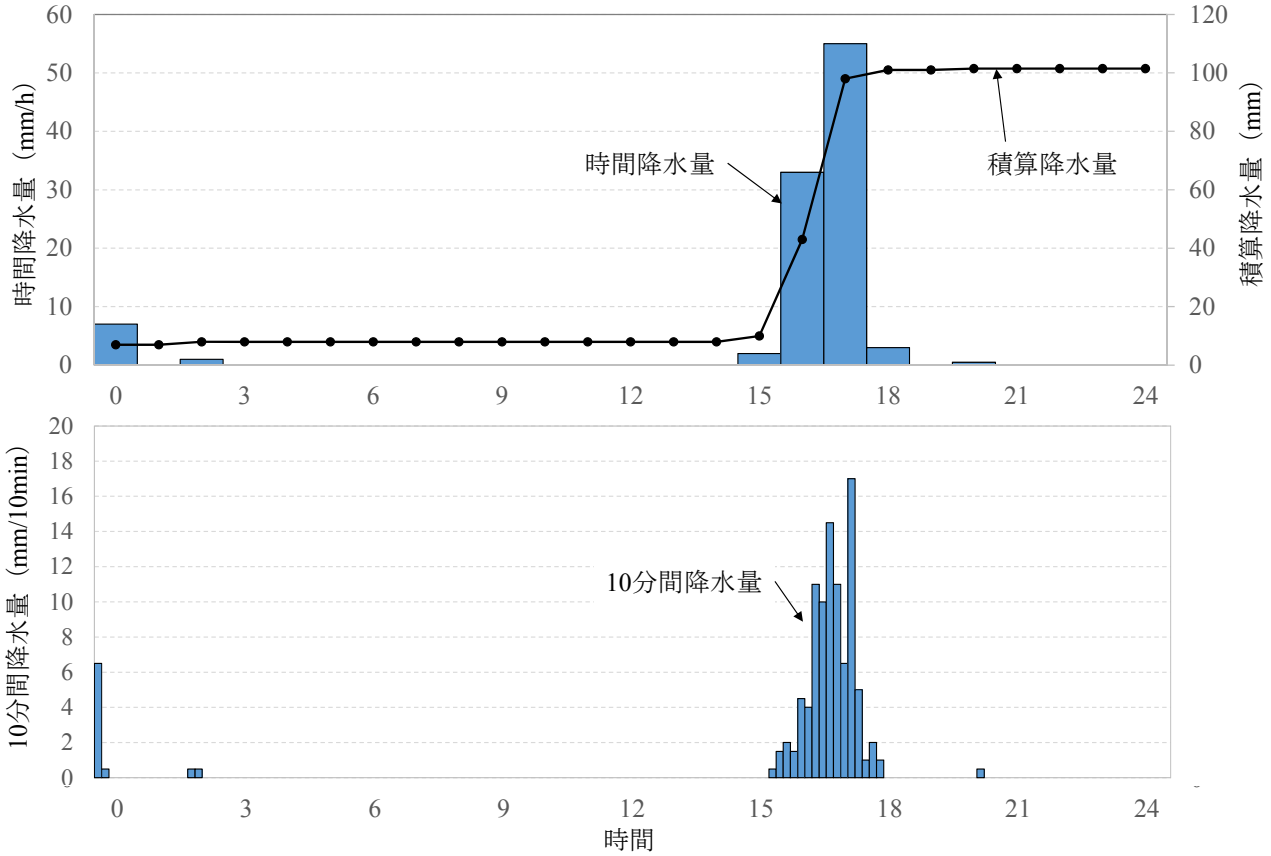

図 3　2014 年 7 月 9 日 0 時～10 日 0 時までの南木曽観測所の降水量 [1)]

図 4　梨子沢下流右岸側の氾濫域

図 5　大梨子沢と小梨子沢合流点付近

平均縦断勾配は約1/7であり非常に急勾配であるが，宅地として利用されていたため，図4（b）に示すように段丘状の地形となっている．河道は図4（d），（f）に示すように，落差工を複数含む3面コンクリート張りの流路工であるが，図4（a），（f）に示すように，多くの場所で護岸，落差工，床版が破壊されていた．橋梁の流出も多く発生しており，図4（d）に示すように，JRの鉄道橋は線路だけを残して橋梁本体は流出していた．また，図4（e）の直上流にも橋梁が架橋されていたと思われるが，調査時には見られなかった．ただし，図4（a）の左に見られる橋梁は，その直前の湾曲部で土石流が氾濫し，土石流が直接衝突していないためか，流出はしていなかった．図4（a）に示すように，氾濫した土石流の土砂の粒径は非常に大きく，最大で約2mの巨礫が見られた．一方で氾濫地点である湾曲の直上流域の堤防上には，図4（b）に示すように，粒径の細かい土砂のみが堆積している．これらは，湾曲部及び氾濫域での土砂の堆積による背水によって，一時的に氾濫して堆積したものと思われる．図4（a）の家屋や図4（e）の樹木に付着した泥の様子を見ると，氾濫深は少なくとも1m以上と思われる．また，図4（a）に示すように，河岸（地盤）材料は非常に粒度の広い土砂で構成されており，過去の土石流堆積物であることがわかる．

4.　大梨子沢と小梨子沢合流点付近

木曽川から約700mの地点で大梨子沢と小梨子沢が合流して梨子沢となっている．9日夕方の豪雨時には，両方の沢で土石流が発生した．図5（a）に小梨子沢の様子を示す．大梨子沢との合流点から約650m上流に梨子沢第一砂防堰堤（国土交通省管理）があり，この間の平均河床勾配は約1/6である．小梨子沢は川幅20m程度であり，大梨子沢と比べると規模が小さく，今回発生した土石流も大梨子沢よりも小規模であったと考えられる．河床材料は，図5（a）に示すように2m程度の巨礫も存在するが，後に示す大梨子沢の河床材料よりも平均粒径は小さい印象である．また，図5（b）に示すように，合流点の河岸材料は下流域と同様に非常に粒度の広い土砂で構成されており，過去の土石流堆積物であることがわかる．

前述のように，大梨子沢と小梨子沢の両方の沢で土石流が発生しているが，先に発生したのは大梨子沢であり，下流域に被害を発生させた土石流は大梨子沢の土石流である可能性が高い．これは，図5（d）に示すように，大梨子沢から流出してきた土砂の上に小梨子沢からの倒木などがあるためである．

下流域と同様に，合流点周辺の落差工や流路工も多くの被害が発生している．合流点周辺の平均河床勾配は約1/6

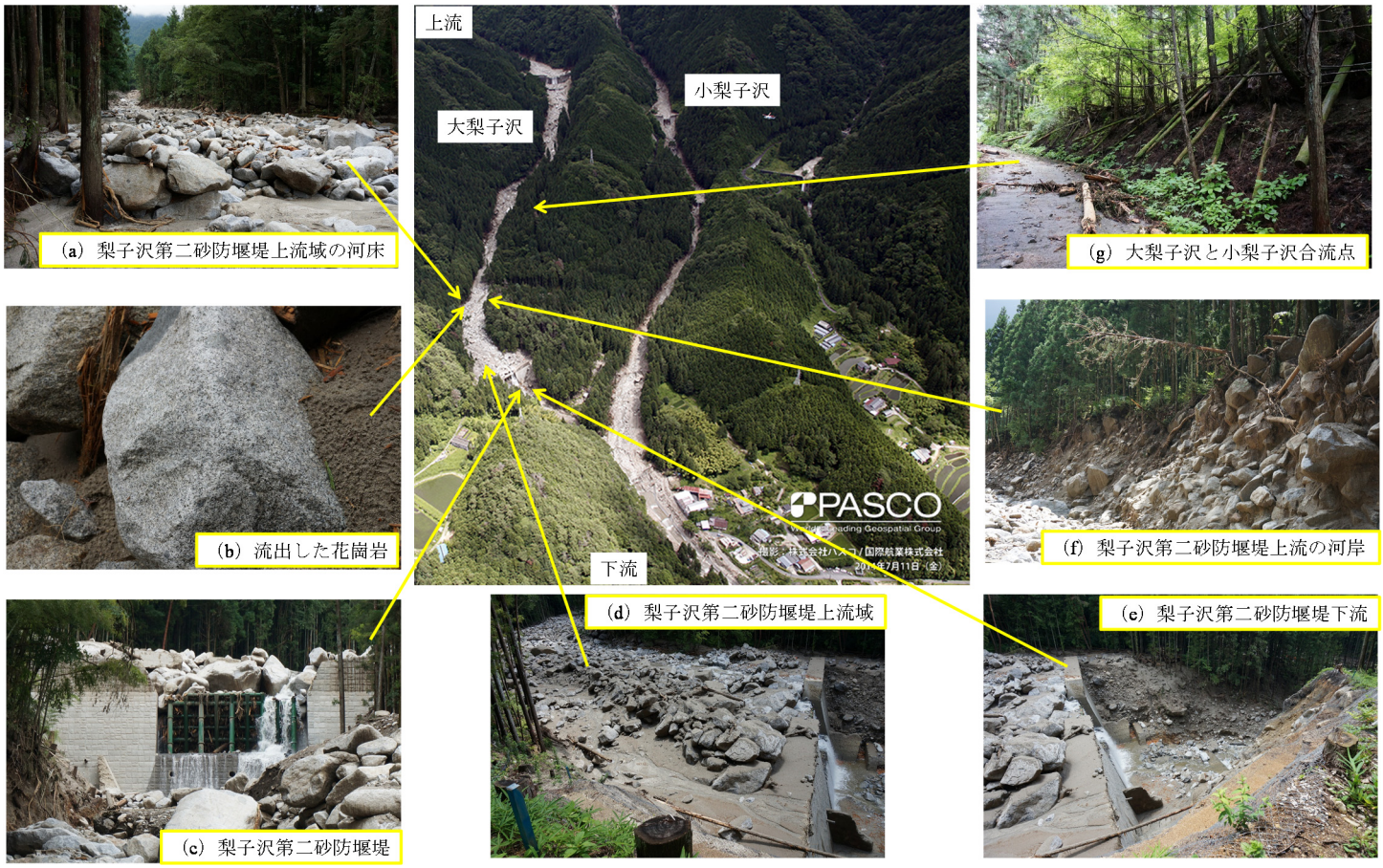

図 6　梨子沢第二砂防堰堤周辺

である．図5（c）に示すように，合流点直下流の流路工下流の水たたきの部分は完全に破壊して流出している．また落差工右岸側は，小梨子沢の流れが直接当たるためか損傷が激しい．さらに，図5（e）に示すように，合流点下流域では護岸背面の土砂が流出していた．これは，当該地点の河道線形が緩やかに左に曲がっており，流れの水衝部となるとともに河岸に流れが乗り上げやすく，護岸の背面に流れが入り込みやすかったためと考えられる．

5.　梨子沢第二砂防堰堤周辺

図6に梨子沢第二砂防堰堤（国土交通省管理）周辺の様子を示す．梨子沢第二砂防堰堤は，大梨子沢に施工中の砂防堰堤であり，小梨子沢との合流点から約100mに位置している．梨子沢第二砂防堰堤は施工中であったがほぼ完成していたことと，施工中であったため土砂が全く堆積していなかったため，大梨子沢の土石流の減勢及び土砂の補足に大きく寄与したと考えられる．図6（a），（d）に示すように，梨子沢第二砂防堰堤上流域に堆積した土砂は直径1m以上の巨礫が非常に多いことがわかる．流出した巨礫の多くは，図6（b）に示すように，花崗岩である．図6（f）に示すように，河岸の土砂の粒径は河床に比べて細かいもの多く含んでいるが，下流域と同様に粒度が非常に広く，過去の土石流堆積物であることがわかる．

大梨子沢と小梨子沢の間の山からは，図6（g）に示すように樹木の間に置かれていたと思われる間伐材が多く流出していた．

6.　梨子沢砂防堰堤周辺

図7に梨子沢砂防堰堤（長野県管理）周辺の様子を示す．梨子沢砂防堰堤は，小梨子沢との合流点から約1km上流の大梨子沢に設置されている．梨子沢砂防堰堤下流域の河床勾配は約1/7であり，堰堤上流域は約1/5である．堰堤の幅は非常に広く，約100mである．図7（a），（e）に示すように，堰堤の左岸側の袖が破壊されている．破壊された部分は，図7（h）の中央付近に写っている直方体のコンクリートブロックである．また，図7（a），（f）に示すように，堤体に亀裂が入っており，土石流による流体力が非常に大きかったことが想像される．また，左岸側に損傷部分が集中しているのは，堰堤の部分で河道が右に湾曲しているためである．

河道が湾曲していることは河床材料の粒径にも現れている．図7（c），（d），（g）を見比べると，河道中央部から左岸にかけて直径数mの巨礫が見られるが，右岸側は内岸となるためか細粒土砂のみによる堆積となっている．また，図7（c）より，流木も左岸側に集中していることがわかる．

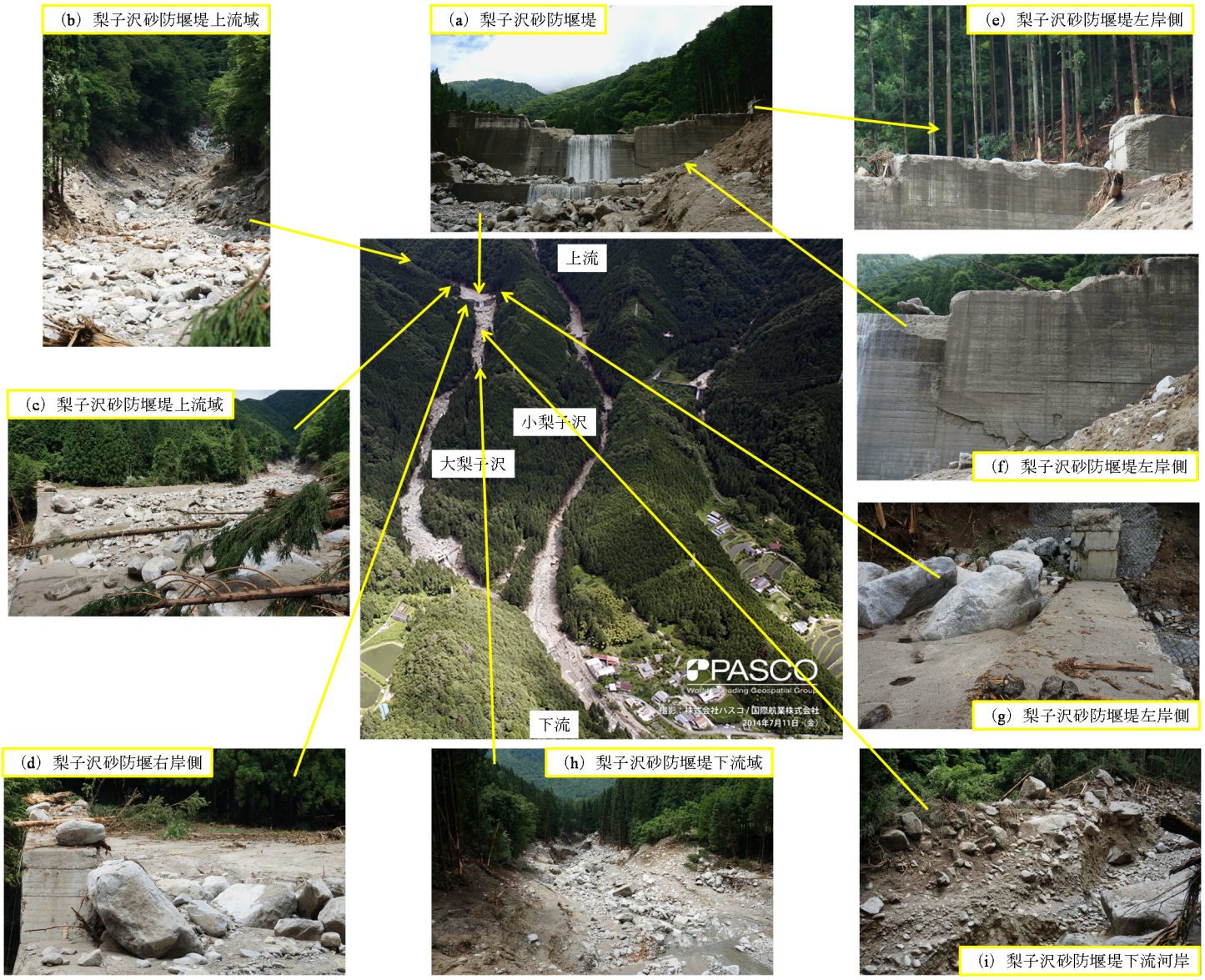

図 7　梨子沢砂防堰堤周辺

図7（h）に示すように，梨子沢砂防堰堤よりも下流側は蛇行しながら河床及び河岸が浸食されていることがわかる．河岸材料は，図7（i）に示すように，下流と同様に過去の土石流堆積物であり，下流域よりも細粒土砂が多いように思われる．ただし，河床には粒径が5m以上の巨礫も多く見られた．

図7（b）に示すように，堰堤上流の堆砂域よりもさらに上流側では，河道幅は狭くなっており，浸食深も浅くなっていることがわかる．

7.　木曽川，その他

図8 (a) に木曽川と梨子沢の合流点に形成された土砂の堆積を示す. 堆積形状は, 木曽川と梨子沢の合流点で高く，合流点を中心として同心円に近い形状で広がった堆積デルタとなっている．堆積デルタの形状が，合流点を中心として同心円に近い形状で広がっていることを考えると，堆積デルタが形成された時点での木曽川の流量はそれほど多くなかったことが推察される．梨子沢河道縦断方向に沿った堆積デルタ上の粒径は粗く，1m程度の巨礫も見られる．しかし，その周辺の堆積土砂の粒径は比較的細かい．これは，梨子沢の河道縦断勾配が木曽川との合流点付近でも約1/7と急であることを考えると，巨礫の多くが砂防ダムによって補足されるとともに氾濫域で堆積したため，比較的粒径の小さい土砂が木曽川まで到達したものと考えられる．

図8（f）に梨子沢の南の沢の大沢田沢の様子を示す．大沢田沢では流路工の被災は全く見られず，河岸の植生にも損傷箇所が見られないため，土砂の流出は非常に少なかったものと思われる．流木はいくつか見られたが，間伐材のみであった．

図8（g）に梨子沢の南で見られた自動車の流出のようすを示す．土石流の主流の氾濫は，梨子沢の北で発生したが，梨子沢の南でも自動車を移動させる程度の水深で水と土砂の混合物が氾濫したことがわかる．

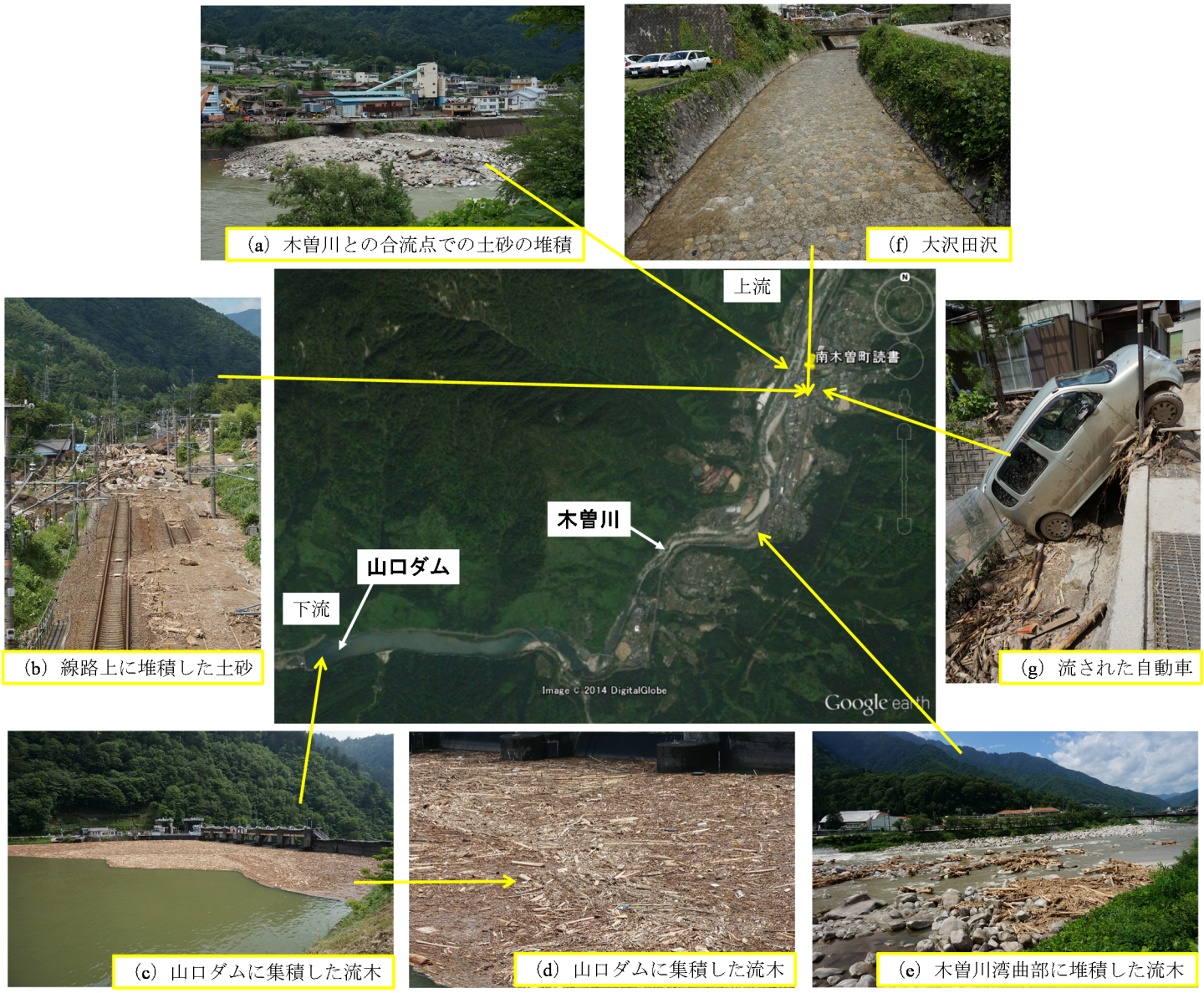

図 8　木曽川，その他

図8（b）にJRの線路上に堆積した土砂と流木の様子を示す．写真奥の家屋等が線路上に傾いてきている所が梨子沢の北の氾濫域である．図8（b）より，線路上には梨子沢の南での氾濫による土砂と流木も流れ込んでいることがわかる．

図8（e）に梨子沢と木曽川の合流点から約1.1km下流の木曽川の湾曲部での流木の堆積の様子を示す．流木は途中にも堆積していたが，湾曲部での堆積が顕著であった．これは，湾曲部外岸に砂州が形成されていること，湾曲部の川幅が上流の直線部よりも広くなっていること，流木が木曽川に流れ込んだ時点において木曽川の流量が少なく，湾曲外岸域が水の滞留域となっていたためと考えられる．

図8（c）と（d）に梨子沢と木曽川の合流点から約5km下流の山口ダムにおける流木の集積状況を示す．集積した流木は，前述の木曽川の湾曲部や線路上の堆積でも同様であるが，枝や根が無く，人的に切断されたようなものが多く見られた．これは，今回の斜面崩壊及び土石流による浸食によって生産された流木に加えて，斜面上に置かれていた間伐材が豪雨で河道に流れ込み，下流に流下したものが多く存在するためと考えられる．

8.　大梨子沢で発生した土石流について

現地調査及び降雨資料などによると，大梨子沢で発生した土石流は，短時間で高強度の降雨によって発生した表層崩壊による土砂が雨と間隙水と混合して比較的小規模な土石流となり，流下するに伴って河岸及び河床に存在する過去の土石流堆積物を巻き込みながら成長し，流路工で流下させうる規模以上の土石流となって下流に到達したため，流動深が深くなる湾曲外岸部で氾濫したものと考えられる．土石流の規模は，流下過程で二つの砂防堰堤によって大きく減衰したと考えられる．とくに施工中の下流の梨子沢第二砂防堰堤は，多くの巨礫を含む大量の土砂を

補足しており，土石流の減衰に非常に大きく寄与したことが予想される．河道縦断勾配が木曽川の合流点まで非常に急であることを考えると，梨子沢第二砂防堰堤が無ければ，堰堤で補足された土砂の多くは下流まで流下し，被害はさらに大きなものとなったと推察される．

9. おわりに

2014年7月9日に長野県南木曽町で発生した土石流災害に対する災害調査の結果を報告した．本調査により，湾曲外岸域における土石流の氾濫危険性，過去の土石流堆積物が河道に存在する流域では土石流が大きく成長しやすいこと，砂防堰堤による土石流の減勢効果，間伐材による流木の増加等について再認識するとともに，今後の土石流災害対策を考える上で興味深い知見が得られた．本報告は速報版であり，ここに記載されたものの一部は，現時点では十分に検討できていない．これらについては，今後詳しく検討が行われる予定である．

謝辞

本調査では，国土交通省中部地方整備局，長野県南木曽町消防の皆様には，被災からの復興にお忙しい中，親切にご対応頂き，様々な情報をご提供頂いた．本調査は，京都大学防災研究所突発災害調査費のサポートを受けて実施された．ここに記して，関係各位に御礼申し上げます．

参考文献

1) 株式会社パスコ・国際航業株式会社より提供.
2) 気象庁：気象庁HP・過去の気象データ検索より(http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php），2014.7.14.
3) 毎日新聞HP：国土交通省中部地方整備局提供の動画より，2014.7.11.