

災害報告

2016年8月30日台風10号による岩手県岩泉町及び宮古市における土砂災害 Sediment disasters caused by Typhoon No. 10 on August 30, 2016 in Iwaizumi town and Miyako city, Iwate

井良沢道也* ¹	檜垣大助* ²	小岩直人* ²	高橋未央* ²
Michiya IRASAWA	Daisuke HIGAKI	Naoto KOIWA	Mio TAKAHASHI
岡本隆* ³	安野雅満* ⁴	多田信之* ⁴	中島達也* ⁵
Takashi OKAMOTO	Masamitsu YASUNO	Nobuyuki TADA	Tatsuya NAKAJIMA
新井瑞穂* ⁵	落合達也* ⁵	笠原亮一* ⁶	齋藤彰朗* ⁷
Mizuho ARAI	Tatsuya OCHIAI	Ryouichi KASAHARA	Akio SAITO
佐藤聡* ⁷	広瀬伸二* ⁷	講武学* ⁷	佐藤達也* ⁷
Satoshi SATO	Shinji HIROSE	Manabu KOUBU	Tatsuya SATO
大坪俊介* ⁷	真壁さくら* ⁷		
Syunsuke OOTSUBO	Sakura MAKABE		

Abstract

Typhoon No. 10 which made landfall in the area around Ofunato in Iwate Prefecture on the 30th August 2016 caused extensive damage due to rivers flooding and sediment disasters in many municipalities, towns and villages on the eastern side of the Kitakami Mountains including Miyako and Kuji, isolation of communities due to roads being cut off and landslides. The number of landslides that occurred in Iwate Prefecture reached 155 (as investigated by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) and the Japan Society of Erosion Control Engineering organized a research team immediately after the disaster with the aim of investigating the processes of generation, flow and deposition of sediment and clarifying what actually occurred during the disaster. Our findings are published here.

Key words : debris runoff, debris disaster, slope failure, surface runoff, woody debris

1. はじめに

2016年8月30日、岩手県の北上山地東側の岩泉町、宮古市、久慈市などでは、台風10号に伴う集中豪雨による溪床部の侵食等に起因し、土砂・流木が発生・流下した¹⁾。本台風は岩泉町、宮古市、久慈市など北上山地東側の多くの市町村で河川の氾濫、道路の途絶による集落の孤立、土砂災害の発生など甚大な被害をもたらした。岩手県内で20人の死亡が確認され、3人が行方不明となっている²⁾。岩泉町の高齢者施設では9人が河川の氾濫で犠牲になるなど県内では土砂災害の発生件数は155件(国土交通省調べ³⁾)にも及んでいる。公益社団法人砂防学会東北支部では、今回の土砂災害の発生を受け「台風10号による土砂災害緊急調査団」を組織し、土砂等の発生・流下・氾濫堆積実態を把握するとともに、災害の実態等を明らかにすることを目的に現地調査等を実施したのでここに報告する。

2. 調査実施箇所の概況

今回の現地調査の実施箇所は、土砂災害発生箇所^{1),3)}の中から事前に選定した、具体的には災害直後に岩手県県土整備部が撮影した空中写真^{1),2)}を参照し保全対象があり緊急調査の必要な箇所を抽出した。図-1に示す比較的土砂流出の規模の大きいと考えられる次の7箇所である。①岩泉町三田貝川道の駅対岸右支川(土砂流出)、②岩泉町大川本川本町地区(土砂流出)、③岩泉町大川地区本川本町地区(表層崩壊)、④岩泉町大川浅内下川代地区(土石流)、⑤岩泉町袋綿田畑地区(土砂流出)、⑥宮古市岡村地区巢喰沢(土砂流出)、⑦宮古市川井坂本地区坂本川(土砂流出)

調査は2016年9月8日～10日までの3日間にかけて行った。調査対象の北上山地は全体として古生代・中生代の地層が広く分布し、部分的に花崗岩が貫入している⁴⁾。本調査を実施した小本川・閉伊川流域の地質は、チャート、粘板岩、頁岩、砂岩、花崗岩、石灰岩などから構成されている。

*1 正会員 岩手大学 Member, Iwate University (irasawa@iwate-u.ac.jp) *2 正会員 弘前大学 Member, Hirosaki University *3 正会員 森林総合研究所東北支所 Member, Forestry and Forest Products Research Institute, Tohoku Research Center *4 正会員 (株)タックエンジニアリング Member, Taku Engineering Co., Ltd. *5 正会員 アジア航測(株) Member, Asia Air Survey Co., Ltd. *6 正会員 日本工営(株) Member, NIPPON KOEI Co., Ltd. *7 正会員 国土防災技術(株) Member, Japan Conservation Engineers Co., Ltd.



図-1 調査実施箇所

3. 降雨状況

今回の豪雨をもたらした台風10号は日本の南の太平洋上で複雑な動きをした台風である。数日間、南寄りの進路を通った後、再び東寄りに進路を変え、北上し、8月30日18時前に岩手県大船渡市付近に上陸した。東北地方を北西に抜けたのち温帯低気圧に変わった。1951(昭和26)年に気象庁が統計を取り始めて以来初めて東北地方の太平洋側に上陸した台風となった⁵⁾。本台風により岩手県東部を中心に前日8月29日から累加雨量200mmを超える強雨域が広がった。アメダス岩泉(岩手県岩泉町)の8月後半以降の降雨状況を図-2に示す。最大日雨量は台風9号が上陸した8月30日194.5mm/dであった。図に示すように、最大時間雨量62.5mm(8/30 18時:1/200年確率相当)、最大日雨量194.5mm(8/30:1/30年確率相当)であった。最大時間雨量はアメダス岩泉の観測史上最大である。このうち、時間雨量28.5mm(1/3年確率)以上の豪雨が生じていたのは4

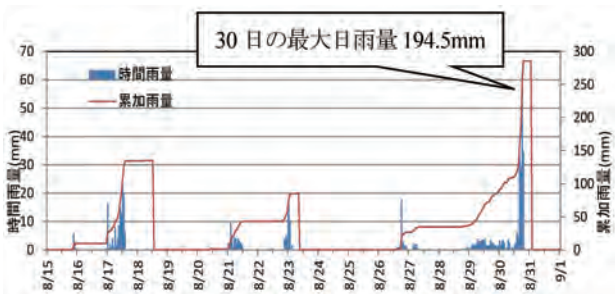


図-2 8月後半以降の降雨状況(岩泉雨量観測所(気象庁))
※累加雨量は連続24時間無降雨で0mmとしている

時間(8/30 15~19時)であり、この間に降った雨は160mmに達した。なおこの4時間以外には時間雨量10mmを超える降雨は無い。今回の土砂災害の素因となる降雨は、およそ4時間の間に集中的に発生したのが特徴的である。また、8月の東北地方は台風10号以前にも台風9号等による豪雨が発生している。8月16日~17日にかけての累加雨量は125mmに達しており、先行降雨として影響した可能性も考えられる。8月の月降水量は岩泉で586.5mmであり、これも観測史上最大である。

4. 調査箇所の土砂流出及び堆積状況

4.1 岩泉町三田貝川道の駅対岸右支川の箇所

本箇所は2級河川小本川の右支川の三田貝川右支川にあたる。流域面積は2.27km²で流域の比高は284m、谷出口付近の堆積地点の平均河床勾配は3~4°程度である。地質は中・古生界北部北上帯の粘板岩・砂岩・チャートからなる⁴⁾。

溪流は、谷出口から直線的に流下しており、谷出口付近は大きく侵食されている。土砂流出発生後の溪流は、カルバートは土砂と流木による閉塞されている。谷出口付近には、侵食により基礎を失った倉庫が傾いているが、倉庫は原型をとどめている(写真-1)。倉庫の溪流側面には、高さ1m程度まで流水の痕跡が認められた。谷出口付近では、溪岸侵食が顕著である。既往の水路から高さ1m程度の溪岸侵食が認められた。谷出口よりも上流側では、土砂の堆積が認められる。堆積している土砂はφ1cm以下の砂岩および泥岩の細粒土砂が主体である。最大礫径は、30cm程度である(写真-2)。小規模な複数の段丘面を形成していることから、複数の段丘面を形成していることから侵食が複数回にわたり段階的に生じたためと考えられる。土砂の痕跡から水深は最大でも80cm程度と推測される。河道内の樹木は、多少樹皮が剥がれているが、流出していない。巨礫が先頭に集中するような土石流形態ではなく、土砂流に近い流れであった可能性が考えられた。

中流域では、林道の側岸が侵食を受けているが、林道



写真-1 侵食により傾斜した倉庫(合流点付近)



写真-2 土砂堆積状況 (谷出口上流側)

まで水深が上昇した痕跡は認められない。中流域では、風による影響と考えられる倒木が多く確認できるが、崩壊地は認められない (写真-3)。中流域の河道内には、倒木が多く、今後の融雪期や梅雨・台風などの出水時に影響を与える可能性があるため、注意が必要である (写真-4)。中流域までの区間を調査した結果は、渓岸侵食が認められるが、崩壊地は認められなかった。そのため、



写真-3 風倒木の状況 (中流域)



写真-4 渓流内の倒木の状況 (中流域)

河道内の土砂が再移動した物と推測される。

4.2 岩泉町大川本川本町地区の土砂流出

岩泉町小本川の大きな支川である大川上流部左岸沿いに本川本町地区がある。今回の豪雨により本地区の背後の支川 (流域面積; 0.14 km²) において土砂流出が発生した (写真-5)。谷出口付近の平均溪床勾配は約 18° で、地質は白亜紀前期の北上花崗岩類の分布域にあたり、花崗閃緑岩およびその風化物よりなる。

大川合流点から上流 200 m 区間を調査した。対象溪流から流出した土砂は、民家裏の谷出口で土砂が氾濫し、県道を越えて大川まで達している。民家の背面から側面にかけては土砂が 1~2 m 堆積するが、家屋の破壊等は見られない (写真-6)。民家から上流は谷幅 10~15 m

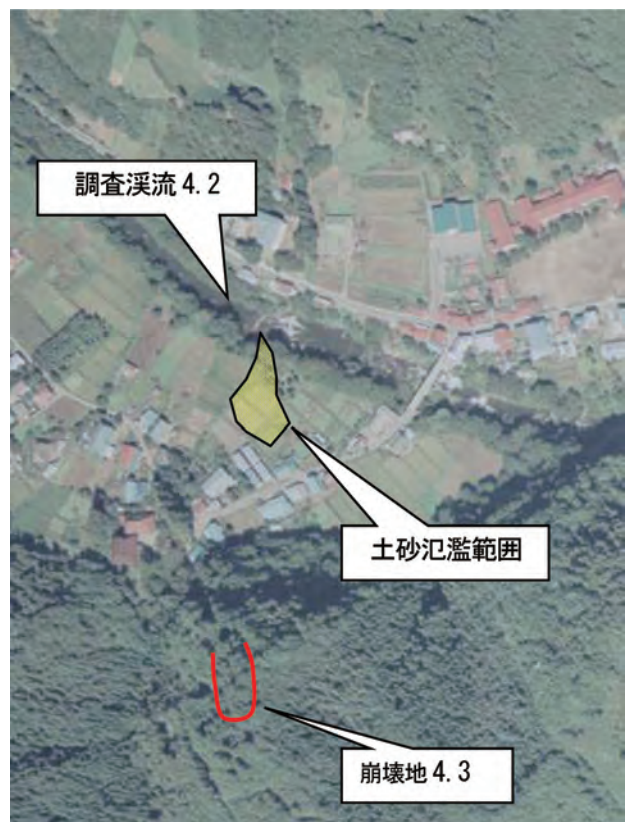


写真-5 崩壊地前の空中写真 (撮影日 1977年9月23日 CTO 773-C 11 A-31~32)



写真-6 家屋への土砂氾濫状況 (谷出口氾濫開始点付近)

を有するが、堆積土砂はほとんど無く流下～侵食区間に相当する。流末は700mm×800mmのコンクリート水路で、土砂流出時は、コンクリート水路が接続する上流のマスを塞いだり、調査時点には土砂が部分的に撤去され、流水はコンクリート水路により流下している。流出した礫の最大礫径は20cm程度である。谷は本川合流点から上流90m付近で広がり、流出土砂は左右岸に氾濫した。流路は、本川合流点から上流200m付近で大きく湾曲しており、外湾側にあたる右岸側に水位上昇痕跡を確認した。溪床は幅2～4m、深さ1～1.5mの侵食が顕著で、φ50～60cmの礫が目立つ(写真-7)。溪床内に堆積土砂はほとんど見られず、侵食された溪床堆積物のほとんどが、流域外へ流出した物と考えられる。流出土砂は、500～600m³程度。流出した土砂は、道路を埋めたため、緊急的に撤去され、土砂の堆積状況は不明であるが、谷出口の立木に流下痕跡が少ないこと、元地盤に残る流下痕跡(草本をなぎ倒している状況)から、大量の水と共に砂と小礫が流下したものと推定される。

4.3 岩泉町大川地区本川本町地区の表層崩壊

4.2で述べた本川本町地区の大川を挟んで対岸の同地区の集落で、家屋の裏山の表層崩壊が発生した(写真-5)。崩壊規模は長さ60m、幅20m、崩壊深1m、傾斜≒40°程度で、斜面の中腹から下方には土砂が残留している(写真-8)。崩壊面には花崗岩が部分的に確認される。崩落土砂は、含水比の高いマサ土からなり、崩壊地下端から20m程度の区間で停止している。崩壊前の空中写真からは、崩壊跡地に残っていた崩壊残土が流出したものと考えられる。崩壊土砂は、崩壊地下の民家を直撃したが、崩壊地下端か人家までに幅20m程度の平坦地があったことから、崩壊土砂の流速や流動深が減衰し、家屋に大きな損傷は無かった(写真-9)。

4.4 岩泉町大川浅内下川代地区の土石流

8月30日の豪雨により、小本川右支大川の左岸に位置する岩泉町大川地区浅内下川代(県道171号沿い)では、隣接する溪流から土石流・土砂流が発生した⁶⁾。これらの溪流は、いずれも土石流危険溪流であった。土砂

流出後の写真は9月9日にドローンで撮影したものである(写真-10)。本溪流では、山腹崩壊は調査時点では確認されておらず流木も少ない。土石流・土砂流は、溪床に堆積していた土砂の二次移動と、それに伴う溪岸侵食によるものと推定される。氾濫域(下流)には、土砂流により流出した土砂が堆積している。

本地区では2つの溪流(ここでは上流側のA溪流、下流側のB溪流と呼ぶ)において土石流が発生した。A溪流は、流域面積0.4km²、流路長0.8km、比高差約420mの溪流である。溪床勾配は急峻であり、最上流部



写真-8 崩壊地の状況



写真-9 崩壊地下の保全対象人家



写真-7 県道から約50m上流(左岸に支流)

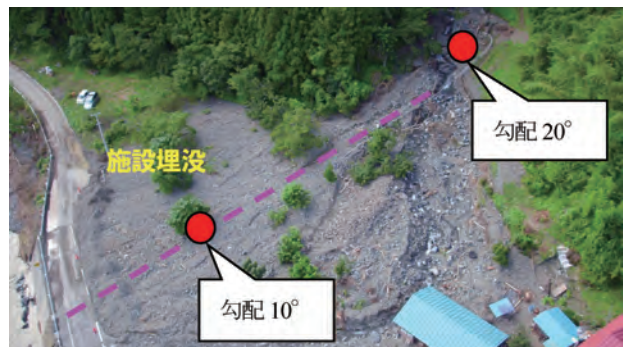


写真-10 A溪流の土砂流出後の谷出口(H28.9.9撮影)

が40°程度、土砂の堆積開始点上流（取水施設付近）でも20°程度ある。堆積地点下流（被災家屋周辺）の勾配は10°程度である。堆積地では土石流から土砂流となり、作業小屋に被害を及ぼした。流出した土砂は、約5,600 m³（氾濫範囲×堆積深1 m）であり、県道171号を越え大川まで到達した。取水施設の直上流（溪床勾配20°付近）は、谷幅が広がっており、そこに多量の土石が広く氾濫・堆積している。溪床には、礫（角礫～亜角礫）が厚く堆積し、立木で停止した土石流堆積物の痕跡も認められる（写真-10）。この土石流堆積物は、高さ1.4 m、最大礫径0.6 m程度であった。

周囲の立木には、木の皮がめくれ土砂が付着した流出痕（根元から1.6 m）が認められた。これらの痕跡より、土石流の流動深は、1.6 m程度はあったものと推測される。左岸側の溪岸は、侵食されており、崩積土が露出している。溪岸に露出した表土層は引きちぎられたような樹木根系が目立った。取水施設（堰と流路工）は土砂により埋設され、廻りを囲っていたフェンスは破壊されている（写真-11）。谷出口付近の作業小屋（木造）は、壁が壊され、室内に土砂（最大礫径0.6 m）や流木が流入し堆積している⁶⁾。被災した状況から、土石流停止直下の比較的粒径の大きな土砂流として家屋に到達したものであると思われる。一方、この建物より約10 m下に建つ家屋（木造2階）には、土砂の到達した痕跡（1 m程度）はあるが、窓ガラスも割れておらず、大きな流体力を受けたような損傷は認められない。家屋に到達した土砂は除去されているが、家屋周辺の氾濫域には砂を多く含む砂礫（最大礫径0.2 m程度）が堆積していることから、土砂流として家屋に到達したものであると思われる。

B 溪流は、流域面積0.1 km²、流路長0.6 km、比高差約320 mの溪流である。溪床勾配は急峻であり、氾濫開始点付近で27°程度、被災家屋周辺でも20°程度ある。この溪流では土砂流が発生し、家屋に被害を及ぼした（写真-12）。流出した土砂は、約1,300 m³（氾濫範囲×堆積深1 m）であり、県道171号まで到達した。本溪流は



写真-11 取水施設下流の状況。著しく侵食された溪岸・斜面（左岸側）



写真-12 B 溪流における土砂流出後の谷出口

V 次谷を呈し、勾配変化点となる谷出口が土砂の氾濫開始点となり、その下流に土砂が堆積している。最大礫径は0.2 m程度である。堆積厚は0.5 m程度であり、所々、基岩が露岩している。流路沿いに建つ家屋は、山側と流路沿いの外壁に土砂が1 m程度堆積していた。また、山側の軒下には土砂（粒径0.1 m程度）が流入し、1 m程度堆積していた。この土砂は、B 溪流の断面が土砂埋塞したために、山側からではなく、流下方向に対しほぼ垂直な方向から流れ込んだものであった。山側の壁は壊されず、土砂を食い止めている（写真-13）。この被災状況から、巨礫が先頭に集中するような土石流形態ではなく、土砂流に近い流れであった可能性が考えられた。

4.5 岩泉町褰綿田畑地区における土砂流出

岩泉町褰綿田畑地区には、小本川へ南側から流入する流域面積約1.5 km²、比高差約540 m（標高210～750 m）の沢があり、小本川合流点から上流側約350 mの間では沢沿いに10軒程の家屋がある。この沢では8月30日の豪雨によって下流域で氾濫が生じ、流出した土砂が最上部の家屋の1階部分をほぼ埋没させるなど、沢沿いの家屋や道路に被害を及ぼした。また沢沿いの旧流路が埋没したことにより、あふれた流水が周囲へ流れ込んで農地を湛水させる二次的な被害も生じた⁶⁾。

写真-14は流域の谷出口の最上部の家屋から150 m上流の沢の状況である。勾配が約5°の緩い溪流内には砂礫層が約1 mの厚さで堆積し、その後の流水によって再侵食され旧溪床面と思われる礫層が一部露出してい



写真-13 土砂流が到達した家屋



写真-14 巽綿田畑地区の沢における土砂流出状況

た。堆積土砂の多くは粗砂～細砂からなり、一部に粒径20～30 cmの礫を含んでいた。付近の山腹で斜面崩壊は生じていないことから、流出土砂の材料は沢の溪岸侵食、崩壊による土砂と溪床に堆積していた不安定な土砂であると考えられた。

流路にあった樹木は砂礫によって埋積されているものの、樹皮が少し剥がされた程度で倒伏せずに残っているものが多かった(写真-15)。さらに堆積物に巨礫が含まれないことを考慮すれば、破壊力の大きい土石流の流下は無いように思われた。一方で地元住民によれば、土砂流出は時間を隔てて強弱を繰り返したとの証言があることから、沢内で倒木や溪岸崩壊が湛水域を一時的に形成し、その決壊のたびに小規模な泥流が起きていた可能性が考えられた。

国土地理院が9月7日に撮影した空中写真によれば、写真-14の地点から約2 km上流の沢沿い(標高600～650 m)で幅20～80 mの複数の斜面崩壊が認められた。しかし崩壊による土石流発生の有無や下流への影響は現時点では不明である。

4.6 宮古市岡村地区巢喰沢の土砂流出

宮古市岡村地区では、流路長3.2 km、流域面積約2.2 km²の閉伊川左支川の巢喰沢からの土砂流出によって、



写真-15 土砂埋積後の再侵食によって樹幹の一部が露出したスギ(2016年9月9日撮影)
樹幹に大きな損壊がないことから衝撃力の強い土石流は発生していないと考えられる。

少なくとも民家4軒に多量の土砂が流入する被害が生じた⁶⁾。被災箇所の地形条件を以下に示す。閉伊川沿いには河成段丘が分布しており、本地域では、河床から比高約20～30 mの中位面と、河床からの比高5～10 mである低位面に区分される⁶⁾。低位面上には、背後の山地斜面からもたらされた土砂による堆積地形である小扇状地(沖積錐)が発達しており(地表面の傾斜は5°前後)、被災した岡村集落の東部は、この地形面上に位置している。なお、今回の災害時には、岡村地区の集落が立地する段丘面は閉伊川による浸水は生じていない。巢喰沢流域の地質は、中生界の粘板岩、砂岩、チャートからなる⁴⁾。

沖積錐の上流端では国道106号線が通っているが、巢喰沢は国道の下に埋設されたボックスカルバートを流れて岡村集落に至り、旧国道にかかる橋梁を経て閉伊川と合流している。災害後に撮影された写真により、巢喰沢は、集落の東側を流れる本来の流路である(A)と、土砂の堆積によって変更された流路である西側の流路(B)を確認することができる(写真-16)。集落の中心部を流下する巢喰沢(A)は、流路から土砂を越流させ扇状に堆積させているのが確認でき、その土砂は閉伊川との合流点まで到達している。Bは、国道付近で越流した流れが住宅の間を流下したものであり、下流側へ筋状に延びる土砂の堆積を生じさせている。また、Bは下流側においてAと合流している。

巢喰沢によりもたらされた土砂は、沖積錐の下部に相当する旧国道沿いの橋梁付近では((写真-16 a・b)、層理の発達する礫径数cm～10 cm礫(最大径約30 cm)を主体とする砂礫層であり、地表面から1～1.5 mの厚さで堆積している(写真-17)。通常時には橋梁の高さは約2～3 mとなっているが、災害時にはこれらは完全に埋積され、さらに厚さ1～1.5 mの土砂が堆積したもの



写真-16 巢喰沢からの土砂流出による人家の被災(岩手県河川課提供)



写真-17 地点a (旧国道付近) における土砂と建物の状況

と考えられる。家屋に流入した土砂は、窓ガラス等が破損した場所から流入して屋内に堆積しているが、家屋自体の破壊は少ない(写真-18)。また、浸水高を示す痕跡は、礫層の堆積上面とほぼ同じ高さとなっている。

巢喰沢の国道106号線よりも上流側では、層理の発達する礫径数cm~10cm礫を主体とする土砂が厚く堆積している。礫にはインプリケーション(河原の石が川の流れてによって一定方向を向くようになった状態)が発達する部分も見られる。調査時には、ボックスカルバートおよび河床の土砂は浚渫されていたが、樹木の位置、および土砂の堆積上面を考慮すると、国道付近では厚さ約4~5m程度の土砂の堆積が確認できる(写真-19)。また、土砂堆積面は勾配が約2°と、下流側に比較して小さくなっている(写真-20)。

被災した住民に聞き取りを行ったところ、8月30日の災害発生当日、午後11時頃には地表面から深さ10cm程度の地表流が生じていたことから、住民自身の判断により近隣の住民とともに上流側のJR山田線箱石駅へ避難し、翌日の午前6時に自宅へ戻ると土砂の堆積が確認できたとのことであった。これらの聞き取り結果から、巢喰沢のボックスカルバートが閉塞し、国道のレベルま



写真-18 地点b (旧国道付近) における土砂の堆積状況
写真右手が巢喰沢。上流方向を望む。



写真-19 国道106号線より上流(地点c)における土砂の堆積状況とボックスカルバート(浚渫後)
河床付近の樹木から左手の高さまで土砂の堆積が生じていたものと推定される。



写真-20 上流部(地点d)における土砂の堆積状況
層理の発達する砂礫層の堆積面の勾配は小さい。

で土砂を堆積し、写真-22中のBに流路を変えたのは、午後11時頃、またはそれ以前であった可能性が高い。

現地調査および住民への聞き取り結果から、岡村地区での土砂の堆積は次のように考えられる。多量の降水に伴い巢喰沢における流量の増加によって上流からもたらされた土砂が、ボックスカルバートを通過して下流側で河床を上昇させるとともに、旧国道の橋梁で堰き止めが生じ、越流した流れにより民家への土砂流入が生じたと判断される。最終的には、ボックスカルバートも閉塞され、上流側でも土砂の堆積が顕著になり、国道106号線と同じレベルまで土砂の堆積が生じたと考えられる。その後、本流が埋積された巢喰沢は、主たる流路を西側(右岸側)へ移動し、地表面を激しく侵食し、それらの土砂は下流側へ運搬され堆積したものと推定される。巢喰沢上流では大きな崩壊は認められなかったこと、層理の認められる土砂が主体であること、家屋が破壊されるほどの強い流れではなかったことをふまえると、岡本地区にもたらされた大量の土砂は、土石流ではなく、後述する

坂本地区と同様に土砂流による被害であったと推定される。

4.7 宮古市川井坂本地区坂本川の土砂流出

宮古市川井坂本地区では、流路長 3.5 km、流域面積 5.4 km² の閉伊川左支川の坂本川からの土砂流出によって、人家 1 戸、消防団施設 1 棟に多量の土砂が流入し大きく損壊した⁶⁾。被災箇所は、坂本川と閉伊川の合流点に近く、地形的に同川沿いに分布する低位段丘面上にできた小規模な扇状地となっている。坂本川流域は、最高・最低点の高度差が 820 m と大きく水系が発達し、地質は、中・古生界北部北上帯の粘板岩・砂岩・チャートからなる⁴⁾。

被災人家の約 30 m 下流には坂本川に架かる国道 106 号線の橋梁があり、現地調査時に坂本川の水はそこを流れていた。しかし、橋梁直上流側には、何層かの層状の堆積構造を示す厚さ約 1.5 m の土砂が堆積しており、坂本川の谷出口から広がるように橋梁付近まで扇状地状の土砂堆積面が続いている。このことから、人家被災当時は、坂本川からの土砂で国道橋梁が閉塞されたとみられる。被災人家の周囲には、最大厚さ約 2 m の土砂が堆積し、人家上流側の壁も厚さ約 1 m～1.7 m の土砂に埋没しているが、その上の窓ガラスは割れていない。堆積土砂の礫径もほとんど 30 以下と小さい。また、元の河道に近い位置にあるコンクリート製電柱は鉄筋がむき出しになる破損が生じていたが、扇状地状の土砂堆積面に残った樹木は樹皮が部分的にめくれている程度であった（写真-21）。扇状地状の堆積や地物の損壊状況から、人家被災箇所付近では、流木も多く含んだ巨礫が先頭に集中するような土石流形態ではなく、土砂流に近い流れであった可能性が考えられた。

被災地から上流側では、坂本川に沿う溪岸の侵食（写真-22）による河道の拡大や林道の流出が著しい。アプローチ困難で上流域の確認は行っていないが、災害直後の空中写真撮影時も崩壊の集中発生は認められなかった。これらのことから、流出土砂は、硬質岩からなり、比高が大きく急峻な地形をなしている流域で、北上山地東部に集中した降雨によって坂本川の流量が増大し侵食が進んで発生したと推定される。また、坂本川河道沿いは、ほとんどがスギ・カラマツなどの針葉樹や落葉広葉樹の林に覆われていることから、流木も多く発生し、これが橋梁での閉塞を生じさせた可能性もある（写真-22）。

5. おわりに

今回の台風 10 号による岩手県内での土砂災害発生箇所は 155 箇所と報告されているが（国土交通省³⁾）、そのうち、7 箇所を現地調査した。全体の特徴としては、大規模な崩壊による土砂流出は発生しておらず、河床堆積物の再移動や溪岸崩壊による土砂流出が主体である。台風 10 号に伴う豪雨が短時間であったため、谷に集中した流水により土石流・土砂流が発生したものと推測され



写真-21 被災人家周囲を覆う礫径の小さい土砂の堆積と建物・樹木の状況



写真-22 坂本川に沿う土砂氾濫と溪岸侵食の状況（流水の侵食でえぐられ、根だけ残った溪岸）

る。また、岩手県中・北部の北上山地東部は、海拔 900～1,300 m の谷開析の進んだ急峻な地形で、同山地の中では起伏が大きい。地形発達史の面では、最終氷期の寒冷気候下で凍結破碎を受けた結果、中生代以前の硬質岩でも径の小さい礫が生産され斜面を覆っているため、後氷期にそれが崩壊・土石流物質となってきた⁷⁾。その結果、溪床周辺には豪雨時に運搬されやすい砂礫が堆積しているとみられる。東北・北海道は台風 10 号が気象庁の統計開始後、初めて東北地方の太平洋側から上陸したように、このような豪雨が生じにくい傾向にあったと考えられる。いわゆる雨慣れしていない斜面や渓流域となっており、今回のような溪流流量の増大時に土砂流出が生じやすい一因となったと推定される。

一方、溪流に新規に土砂が堆積している場所も多くあり、今後の詳細な調査が必要である。また、土砂流出形態は土石流というよりは土砂流に近い箇所もあり、その原因について今後調査する必要がある。幸いにも今回の台風 10 号による土砂災害による直接的な犠牲者は報告されていない。宮古市巢喰沢での聞き取り結果のように、どのようにして住民が事前に的確に警戒避難したのかの調査も必要である。

