災害復旧工事の円滑化を目指した取組について
～災害関連緊急砂防事業「箒沢（ほうきさわ）」を例として～

福田　友一

栃木県　県土整備部　日光土木事務所　整備部　整備第二課（〒321-1414　栃木県日光市萩垣面 2390-7）

関東・東北豪雨（平成27年9月）の際に、箒沢（日光市藤原）地区を含む栃木県内全域において、記録的な大雨となった。これにより、箒沢において、大規模な土石流が発生し、保全対象である住宅の一部損壊及び床上浸水（計3戸）と国道１２１号（第１次緊急輸送道路）の崩落（Ｌ＝80m）が生じた。

本稿では、発災から災害復旧工事（砂防堰堤２基、渓流保全工Ｌ＝230m）完了までの概要と事業実施中に生じた課題と対応、円滑なインフラ整備を実施するために開始した新たな取組について紹介する。

キーワード　関東東北豪雨、災害関連緊急砂防事業、積極的な広報、担い手確保

1. はじめに

平成 26 年に公表された IPCC の第 5 次評価報告書統合報告書によれば､｢気候システムの温暖化には疑う余地がない｣と示されている。

全国各地で､毎年のように風水害が発生しており、今後は､益々の頻発･激甚化が懸念されることから、柔軟な対応とノウハウの蓄積等の重要性が、一層増していくものと推察される。

本稿では、関東・東北豪雨（平成 27 年 9 月）により発生した「箒沢（日光市藤原）」における土石流災害の緊急対応と早期復旧を目指した取組みについて概説するとともに、当事務所で開始した、インフラ整備に係る新たなアプローチ方法について紹介する。

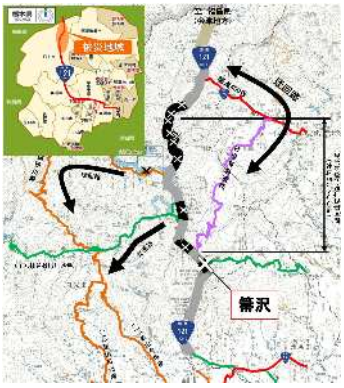


図 1　位置図

2. 一般国道 121 号と箒沢の特徴

2. 1. 一般国道 121 号の重要性と脆弱性

（国）121号は、山形県米沢市を起点とし、福島県及び日光市を経て益子町へ至る広域幹線道路である。

また、第１次緊急輸送道路、地域高規格道路候補路線にも指定されていることから、代替し難い極めて重要な路線である。

しかしながら、落石や法面崩落が多い急峻な地形のため、異常気象時通行規制区間（連続雨量200㎜）を有するなど、安全な通行を確保するために、きめ細かな対応が必要な路線であり、通行止めが発生した場合、大掛かりな迂回が必要となる。

関東・東北豪雨においては、図 1　位置図に示すように、日光市五十里地区を主として多くの箇所で土砂流出が発生し､うち4箇所で全面通行止めを要する被害が生じたため、迂回措置が必要となった。

このように、本路線は重要な路線ながらも機能面は脆弱なものとなっている。そのため、現在、国による直轄権限代行による整備を視野に、バイパスルートの検討を加速させている。

2.2. 箒沢及び周辺地域の概要

今回紹介する「箒沢」は、日光市藤原に位置し、（国）121 号の直上流で 2 支渓が合流する流域面積 0.62ｋ㎡の渓流である。

なお、家屋及び（国）121 号が近接していることに加え、塩原方面へバイパスする日塩有料道路への分岐点の手前に位置することから、保全対象施設への適切な対応が必要であるとともに、通行止めが長期化した場合、周辺の温泉街はもとより社会経済活動全般にも甚大な影響を与える潜在的なリスクを有している箇所といえる。

3. 関東・東北豪雨の概要と被災状況

3.1. 豪雨の頻発化

近年、毎年のように豪雨災害が発生するようになり、頻発化と大規模化が顕著になってきている。

気象庁から発表されている「気候変動監視レポート 2006」によれば、100 年間以上の統計データを有する全国 51 地点における日降水量 100ｍｍ以上及び 200ｍｍ以上の日数は、有意な増加傾向を示していると判断できる。具体的には、最近 30 年間と 20 世紀初頭の 30 年間を比較すると、年降水量は減少傾向にありながらも、日降水量 100ｍｍ以上の日数が約 1.2 倍、200ｍｍ以上の日数は約 1.4 倍の発生頻度となっている。

日光地域においても同様の傾向を示しており、統計データを有する直近 40 年間における日降水量 100ｍｍ以上の回数を確認すると、図 2 に示すとおり、全 47 回のうち 6 割以上が近年 20 年間に発生しており、恐怖を感ずる猛烈な雨の頻発化傾向は、今後も続いていくものと推察される。

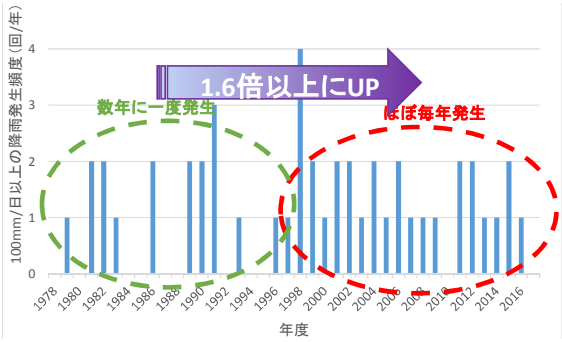


図 2　高強度降雨の発生頻度の経年変化

3.2. 関東・東北豪雨の概要

台風 18 号及び台風から変わった低気圧に向かって南から湿った空気が流れ込み続けた影響で、多数の線状降水帯が次々と発生し、図 3 に示すとおり関東・東北地方で記録的な大雨となった。

特に、9 月 9 日から 9 月 10 日にかけて、日光市五十里観測所は、統計開始以来最多の 24 時間雨量 551ｍｍを記録することとなった。

県内各地で土砂災害や浸水被害が発生し、政府による激甚災害の指定が検討されるなど、社会経済活動に大きな影響を与える事態となった。水害被害額は県全体で約 656 億円（全国：約 2,940 億円）に上り、茂木水害，那須水害等に匹敵する未曾有の災害が発生することとなった。

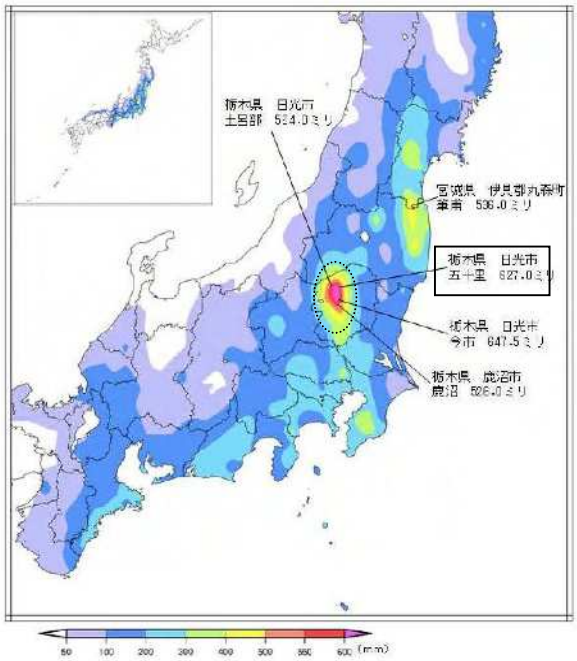


図 3　総降水量分布図（出典：気象庁報告）

表 1　地点別降水量の平年値との比較

観測地点	観測値（mm）	平年値（mm）	平年比（%）
日光市（今市）	769.5	280	275
鹿沼市（鹿沼）	638	234.9	272
栃木市（栃木）	521.5	206.8	252
小山市（小山）	428.5	177.6	241

※観測値：平成27年9月

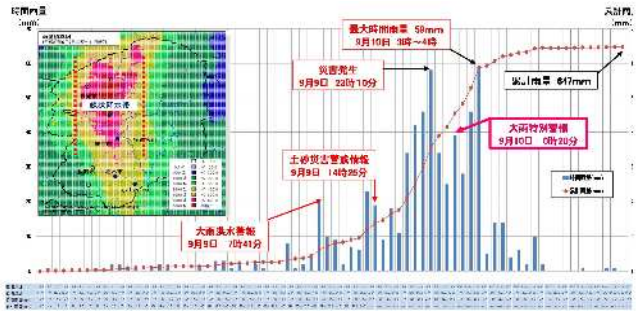
3.3. 箒沢の被災状況

箒沢では、9 月 7 日の 21 時頃から雨が降り始め、小降雨状態が続いていたものの、9 日未明より本格的に降り出し、14 時頃に土砂災害警戒情報が発報された。その後も高強度の降雨が継続し、9 日深夜に土石流が発生することとなった。

これにより、写真 1 及び写真 2 に示すとおり、建物の損壊や浸水、(国) 121 号への土砂流出等の被害が生じることとなった。なお、幸いにも人的被害は生じていない。

土石流の発生後も、高強度の降雨が継続し、10 日未明に時間最大雨量 59mm を観測した。写真 3 に示すとおり、上流部には不安定土砂が残っており、再流出の危険があったことがわかる。

図 4 に、降水量の経時変化と被害状況を示す。



気象の概況と被害状況

■降水量　総降水量:647mm　時間最大降水量:59mm
台風18号から変わった温帯低気圧等が主体となり、大気下層に温かい湿った空気を継続的に流入させ、上空では南風が強まっていた
このような大気状態が継続したことによって、南北に伸びた降雨域の中に、多数の線状降水帯が近接して発生し、降水の集中が引き起こされた
■土石流発生日時　平成27年9月9日23時ごろ
■被害状況　住宅:一部損壊1戸、床上浸水2戸
道路:国道121号…通行止・迂回措置
4箇所(L=11.5km)、約2週間

図 4　降水量の経時変化と状況

写真 1　被災状況（国 121 号への土砂流出）

写真 2　被災状況（国道 121 号の崩落）

写真 3　上流部の崩壊状況

4. 復旧工事の概要

渓流内に堆積する多量の不安定土砂が、次期出水により流出することを防止するため、図 5 及び図 6 のとおり、砂防堰堤工（2 基、何れも CBBO 形式透過型堰堤）及び渓流保全工を実施した。

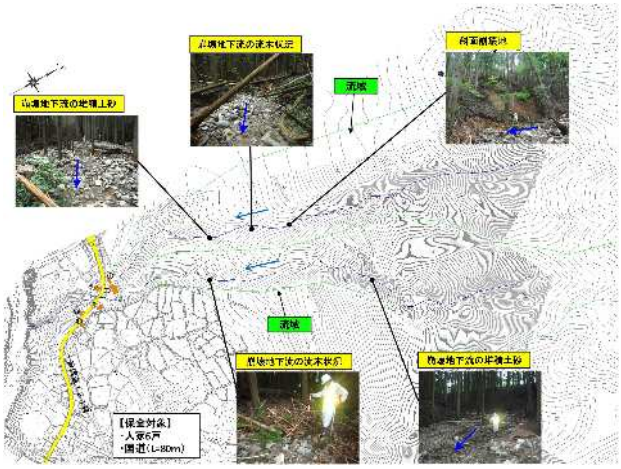


図 5　流域の概要と各地点の状況

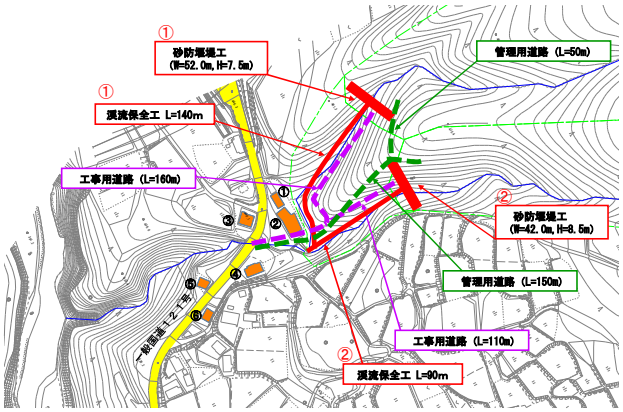


図 6　砂防施設配置計画

○計画諸元

項目		計画基準点	補助基準点1 堰堤工(1)	補助基準点2 堰堤工(2)
流域面積		0.60km2	0.37km2	0.22km2
計画	計画捕捉量(土砂＋流木)	―	8,288m3	3,886m3
	計画堆積量	―	0m3	0m3
	計画発生抑制量	203m3	1,670m3	250m3
	計	203m3	9,958m3	4,136m3

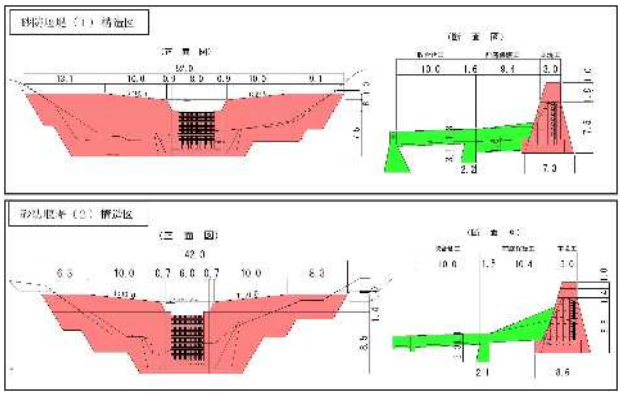


図 7　砂防堰堤概要図

5. 早期復旧を目指した取組み

5. 1. 初動対応

発災が深夜帯であったこと、引き続き高強度の降雨の継続が予測されたこと、(国) 121 号では箒沢以北にも土砂流出や道路崩落が発生していたことなどから、現道は全面通行止めとした。2 次災害を避けるため、天候が比較的安定した段階で、流出土砂の撤去や現道の安全確認を行い、発災から 2 週間後に徐々に通行規制を解除した。

詳細な現地調査の結果、箒沢の上流部には依然として不安定土砂が大量に存在することが確認された。

また、箒沢以外にも、管内各地に被災箇所が数多く点在していたことから、復旧には多くの時間と人員そして多額の費用が必要なのは明らかであった。

そのため、迅速な復旧に加え、地方負担の軽減が可能な柔軟な事業制度の選択と必要な事務手続きの検討が急務であった。

5. 2. 災害関連緊急砂防事業の採択

砂防施設を整備する場合、流域における荒廃地域の保全及び土石流等の土砂災害から保全対象を守ることを主たる目的に、「交付金事業（通常砂防事業、国費率：1/2)」として実施するのが一般的である。この場合、砂防法第 2 条の規定による砂防指定地内において、警戒避難体制に係る措置がなされているものなどが事業採択条件であり、完成までに図 8 に示すとおり、一定の期間を要することが多い。

一方、本件で適用した「災害関連緊急砂防事業（以下、災関事業とする)」は、風水害等による土砂の崩落等危険な状況に対して、緊急に対処するための砂防施設の設置を目的に制度化されている。緊急な災害復旧に先行して施行する必要があるものに対して適用されるものであり、補助率は 2/3 であることから、通常砂防事業と比較して、地方負担の軽減が可能となる特徴を有する。採択基準等には、原則として年度内に完成の見込みのあるものと記載されており、迅速な復旧を目指す本件に合致する事業制度であった。

ただし、短期間で整備できる内容は限られることから、異なる事業制度を柔軟に活用することを前提に、実現可能な事業スケジュールを検討し、災関事業の適用対象の絞り込みを行った。その結果、主として砂防堰堤工 2 基（透過型）を災関事業対象（事業費：約 2.6 億円）とし、主として渓流保全工一式（L=230m）等のその他の工事（事業費：約 1.5 億円)を通常砂防事業として実施する方針を決定した。

5. 3. 起工承諾による早期着工

事業採択の目途が立ったため、保全対象家屋 6 戸の安心な生活の再開と（国）121 号の安全性の確保を最優先に考え、地元等の各種ステークホルダーとの合意形成を図ることに注力し、起工承諾による早期着工を目指すこととした。

しかしながら、慣れ親しんだ里山に大きな構造物が設置されることへの戸惑いや、生活に不可欠な水

源喪失の恐れなど、地域住民は様々な不安を抱えており、交渉が難航したが、用地担当職員及び整備担当職員の協働により、平成 28 年 6 月に関係者全員の起工承諾が得られ、2 渓流で同時着工することとなり、平成 29 年度末に無事に施設完成を迎えた。

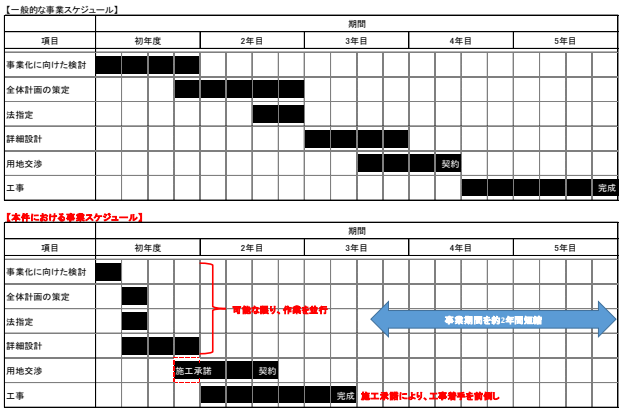


図 8　事業スケジュールの比較

写真 4　完成した砂防施設の全景

5.4. 事業実施中に生じた課題

工事を進めていく中で、土砂の再移動の懸念や、想定外の埋設物の発覚等、様々な対応を迫られることとなったが、最も悩まされたものが、前述した水源保全に対する手当てである。

年間を通した水位観測や的確な地盤改良範囲の検討等、精緻なリスク調査が必要であることと、安全な生活の早期再開を目指すスピード重視の事業展開は、トレードオフの関係にある。本件においても、あらかじめ想定した課題に対して、施工を継続しながら対症療法的に対応が迫られることとなった。

ここで重視したのが、砂防施設の完成後も、安心して生活用水の確保が可能となる送水方式の構築と各受益者単位の説明マニュアルの整備である。冬期等渇水期の断水リスクへの理解やその際のバイパス対応手法等、不安事項への対応を丁寧に説明したことにより、十分な合意形成が図れたため、施設完成後の水トラブルは発生していない。

6. 事業の円滑化を目指した新たな取組

関東・東北豪雨以降も、西日本豪雨や九州北部豪雨といった豪雨災害や、北海道胆振東部地震等、各地でこれまでに経験したことのない災害が頻発し、常態化しつつある、深刻な状況になってきている。

このような状況から、ハード・ソフト対策を柔軟に使い分け、被害の最小化と早期の効果発現を目指すことが肝要といえるが、社会保障費の上昇等の社会情勢の変化や、老朽化施設対策費の増加等、新規投資が難しい状況にあるといえる。

経済的側面に加え、今回の災害復旧工事を進めるにあたり、最も苦慮したのが、地元との合意形成である。災害復旧という緊急性を必要とする場合においても、ステークホルダーに一定程度の理解を得るためには長い時間を要し、感覚的なものや感情的なものなど、説明内容の合理性では補う事が難しい局面に幾度も遭遇した。通常の事業を実施する場合、交渉が難航する確率が高まることは容易に想像でき、日頃から、インフラ整備に理解を得易い土壌を醸成しておくことが、喫緊の課題であると痛感した。

また、みずほ総合研究所の予測では、2065 年の労働力人口は、現状から約 4 割程度減少すると推計されている。そのことからも地域の守り手として建設業従事者を確保することなど、インフラ整備の必要性だけではなく、建設業の魅力や重要性を積極的に発信することが、今後、一層重要になると思われる。

日光土木事務所では、今回の経験を生かし、インフラ整備への理解の深まりと将来的な担い手確保のため、新たな取組を開始することとした。

6.1. 積極的な広報

土木事務所の役割や事業概要を示した事務所ガイド（毎年度発行）に加え、主要事業の概要を示した PR パンフレット（写真 5 及び図 9）を、各担当職員が直営で作成し、対外的な配布を開始した。現時点で、7 種類 500 部以上を配布しており、説明会の他、様々な場面で活用されている。

写真 5　各種 PR パンフレットの展示・配布状況

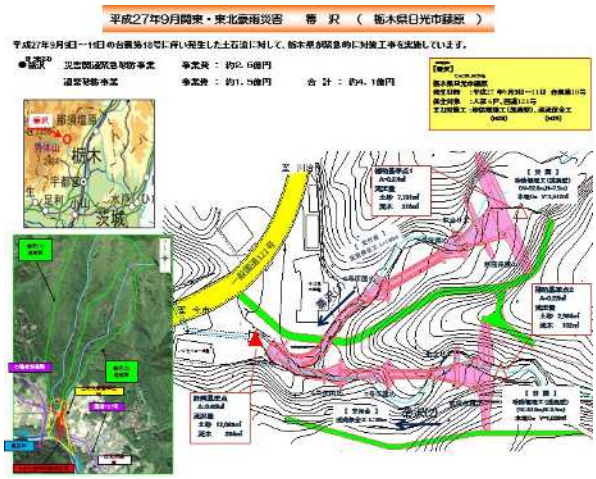


図 9　PR パンフレット（箒沢版の抜粋）

6.2. 担い手確保

インフラ整備への理解を深め、建設業の魅力を発信する手始めとして、幼少期に、インフラ施設に親しみを持って頂き、公共事業への理解と将来の担い手の確保を目的に、橋梁等の重要構造物の銘板の筆耕を地元小学生に依頼し、写真 6 や図 10 のように協力者に感謝状を贈呈する「施設銘板筆耕事業」の取組みを開始した。

これまで、5 橋延べ 18 人（6 校）に協力頂き、事業継続の要望等、好評を得ており、新聞や広報に掲載されるなど、徐々に地域に浸透してきている。

写真 6　筆耕者への表彰

新設、改修の橋、トンネル…

銘板文字、小学生に依頼

本年度から県日光土木事務所

第1弾、三依小の2人協力

【日光】県日光土木事務所は本年度から、市内の橋やトンネル新設、または改修する際に橋や沢の銘板の下書きを市内の小学生に依頼する初の事業に取り組んでいる。三依小に展示した上三依にある楢入橋と楢入沢の漢字と平仮名の各真鍮製銘板（縦約15㌢、横約40～60㌢、厚さ約1・5㌢）が事業第1弾として完成し22日、担当した児童2人に感謝状や真鍮製のレプリカを贈った。同事務所は「地元の子どもたちにインフラに対する愛着を持ってもらえれば」と期待を寄せている。（篠沢和博）

土木業界の人手不足が課題となる中、将来の担い手となる子どもたちに土木施設を身近に感じてもらうのが狙い。

同事務所は昨年11月、銘板の下書きを小学校に依頼する内規を制度化。本年度は三依小のほか、田川橋、木和田島、を沢小と西原小、6年生が水車橋、山口を猿倉小に依頼した。対象の橋と川・沢の名前を郷土や休みなどを活用し、児童に漢字と平仮名で書いてもらった。

楢入橋の銘板は6月の供用開始時、橋のガードレール内側に設置されるという。漢字を担当した三依小の6年生は「いつまでも残ってほしい」と喜んでいた。

感謝状を贈呈し、関係者と高橋さん

楢入沢　ならいりさわ

楢入橋　ならいりはし

図 10　筆耕事業の紹介記事

7. おわりに

これまでに経験したことのない災害の発生や本格的な人口減少社会の到来等、社会情勢の目まぐるしい変化と多様化等、土木行政に直接的・間接的に影響が生じる転換点を迎えているが、このような状況だからこそ、粘り強くしなやかなインフラ施設の整備及び適切な維持管理が求められている。

そのためには、技術力の向上や技術の伝承はもとより、各種事業制度を熟知するとともに何事にも幅広く敏感になることに加え、技術系公務員が元来不得意としていた、柔軟な発想や積極的な広報等、新たな施策に挑戦していくことが、一層、重要となるものと考えられる。日光土木事務所における災害復旧手法及びその後の取組みが、業務を円滑に進める上での一助となれば幸いである。

謝辞:今回の災害復旧対応に、不眠不休で関わられた職員及び施工会社等の皆様に敬意を表するとともに、事業の趣旨に御賛同頂き御協力頂いた地元関係者の皆様に深謝致します。