

長谷川賢市*

1 はじめに

姫川は、流路延長60km、流域面積722km²を持つ河川であり、長野県北安曇郡白馬村佐野坂に水源を発生し、新潟県糸魚川市を経て日本海に至る急流河川（平均河床勾配1/16）である。

姫川では、これまで主に防災面を中心に砂防施設、河川構造物が建設され、河道改修や砂利採取などを行ってきた。これは流域内で発生する大規模崩壊、土石流、地すべり等に起因する大規模な土砂災害を防止する上で重要な方策であり今後も進めていく必要がある。しかし、その一方では近年これらの方策を行ってきたことによる土砂管理に関する問題点（河床低下、海岸侵食）が顕在化してきている。

平成7年豪雨災害では、洪水前半に偏流による局所洗掘が発生するとともに、土砂流出により河床上昇が発生して長期的な河道安定に問題を投げかけた。この豪雨災害を契機に水系を流砂系として捉える総合土砂管理の考えが広く求められるようになった。

本報告は、平成7年豪雨災害から10年が経過する中、姫川の上中流域を管轄とする松本砂防事務所ではどのような取り組みを行ってきたのか、また、再度災害の防止の観点から現在取り組んでいる内容などについて報告する。

2 平成7年豪雨災害の概要

平成7年7月10日から12日にかけて、梅雨末期の豪雨が長野県北部と新潟県上越地方を襲った。姫川の流域平均雨量は393mm、局的には

600mmを記録する観測史上最大規模の降雨を記録した。全流域で山肌が崩れ、38箇所ですり落ちが発生して、道路が各所で寸断し、一時は19集落、425世帯が孤立した。また、大量の土砂が本川に流れ込んだため、姫川温泉がある県境の平岩地区では河床が10m以上も上昇して姫川を埋め尽くし、一帯の全てが河原状態となった。民家・温泉旅館が流失倒壊し、多くの人が避難生活を余儀なくされた。下流のJR大糸線小滝駅付近および、上刈地区では破堤により床上・床下浸水も生じた。この災害による家屋被害は、全半壊54棟、浸水450棟であった。

姫川に沿って走る国道148号線は、国界橋が流失、スノーシェットの崩壊・基礎流失など、道路がいたるところで寸断された。同じくJR大糸線も橋桁・橋脚の流失、軌道・橋脚の埋没、路盤決壊など壊滅的な被害を受けた。国道148号線は、暫定復旧に6ヶ月、完全復旧に3年の歳月を要した。JR大糸線も全線復旧に2年4ヶ月を要した。



写真1 平成7年豪雨災害（平岩地区の被災状況）

* 国土交通省 北陸地方整備局 松本砂防事務所 調査課長

姫川流域において長野県と新潟県で行われた5ヶ年にわたる災害復旧事業は、国、県を合わせて約360億円に及ぶ。

3 水系一貫した総合土砂管理

姫川は、急峻な地形と脆弱な地質から過去から土砂災害の絶えない流域である。明治44年稗田山の地すべり性大崩壊による土砂流出、昭和34年平川・松川の氾濫、昭和40年前後の浦川からの土砂流出などを挙げたら際限がない。

このため、姫川流域では昭和17年より長野県による補助砂防事業、昭和37年より直轄砂防事業、昭和44年より直轄河川事業が開始されるなど土砂生産域、河道、海岸域において主に防災面を中心に砂防施設や河川構造物、海岸構造物の建設、河道改修や砂利採取などを行ってきた。

しかし、姫川流域では、平成7年豪雨災害に見られるように、流域全体で崩壊、地すべり、土石流等による土砂流出、本川河床部の局所洗掘、河床上昇等による甚大な被害が発生するなど、未だ防災事業は十分であるとはいえない状況である。

一方、平常時の通常出水では橋梁ピア、護岸基礎等の局所洗掘、河床低下が問題となっており、糸魚川海岸では海岸侵食に悩んでいる。これらの現象は、個々の領域で発生する問題を独自に解決する対処療法的な対策を行ったことにより発生した弊害と考えられる。

流出土砂による災害を最小限に抑えとともに、河道の安定的な維持や施設の機能の確保、生態系への影響の緩和、海岸の保全等を図るためには、個別箇所の対策だけでは十分とはならない。このため、山から海まで、土砂の量と質とのバランスがとれた安全な河川や海岸の形成が必要となる。

被災前



被災後



写真2 平成7年豪雨災害（出水前後の比較）



写真3 浦川スーパー暗渠砂防えん堤

4 止める砂防から流す砂防へ

砂防えん堤での土砂捕捉は、下流の河床低下や海岸部の侵食を引き起こした原因の一つとなっている。この対策として、防災機能を確保しつつ、適正な量と質の土砂の下流へ供給する透過型砂防えん堤の設置や、既設砂防えん堤のスリット化等、下流への土砂供給を確保しうる砂防事業の推進が求められている。言わば、「止める砂防から流す砂防」への転換である。

松本砂防管内では、梓川・高瀬川も含めて現在31基の透過型砂防えん堤が設置・建設中である。このうち、姫川管内には14基が存在する。土石流や巨礫を止める透過型砂防えん堤や魚の登りやすい砂防えん堤の開発を経て、平成7年以降は姫川本川スリットえん堤（新潟県施工）などの本格的なコンクリートスリットえん堤が建設されるようになった。また、浦川には、着工、完成とともに世界初のスーパー暗

渠砂防えん堤が設置された。このえん堤の特徴としては、

- ①平常時に土砂を流下するようにしている
 - ②上下流を遮断しない
 - ③生態系を保全する
 - ④眼鏡的なシビック（土木）デザインを導入している
- といったものが挙げられる。

5 土砂移動モニタリング

自然界の水循環、物質循環の特性をみきわめ、平常時にいかに安全に土砂を下流に流すか、水源から海まで水系一貫の視点に立った、総合的な土砂管理が求められている。流量管理とともに河床材料である土砂堆積物等の持つ役割を解明し、より積極的に管理する土砂管理技術が必要となる。このため、土砂移動特性の解明、土砂移動に関する流域特性の変化把握が求められている。

これら観点から姫川では、下流部を管轄する高田河川国道事務所とともに平成12年度からモニタリング調査を行い、流砂系の土砂移動特性の解明に努めているところである。

大規模出水期間中から平常時における①土砂生産域から海岸域に至るまでの流砂系全体として土砂の移動状況をとらえるために、②流送土砂等の量、質（粒径）、土砂移動のタイミング等を観測用カメラ、超音波式水位計・流速計、洗掘センサー、地下レーダー観測装置などの各種観測機器を駆使してモニタリングし、土砂移動実態や土砂災害原因の実態把握に努めている。

一例として、河床材料調査の成果を示す。図1は過去5ヶ年の平均粒径の分布を示す。調査方法は、北陸地方整備局調査関係共通仕様書による。現地には長径が1mを超えるものがあり、20～30cmの玉石が河床表面を覆う。見た目と調査成果は異なるが、粒度分布の傾向として捉えたい。高田河川国道事務所が所管する姫川下流の平均粒径の分布は20～100mmであり、本川スリットの河床材料分布と傾向をともしする。姫川の河道内で採取されたデータを抽出して、5年間の平均粒径の変化を図2に示す。本川内といえども支川の影響を受けやすい小滝川と浦川合流点は平

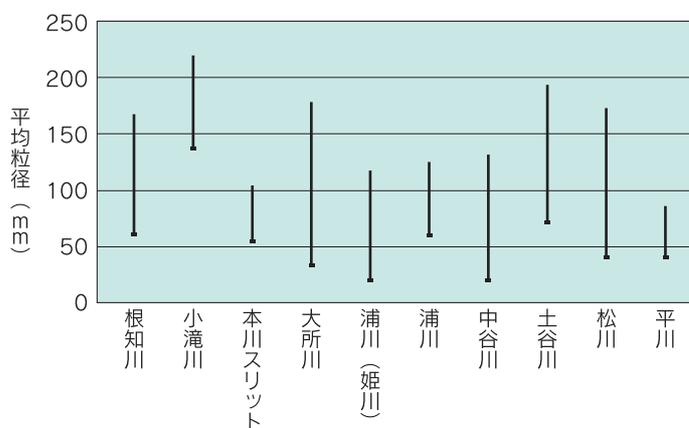


図1 過去5ヶ年の平均粒径の分布

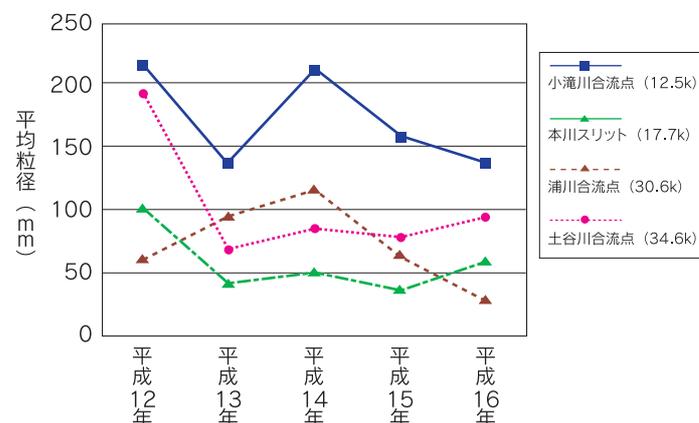


図2 過去5ヶ年の平均粒径の変化

成15年、16年の出水により細粒化する傾向にある。これに対して本川スリットと支川の影響を受けにくい土谷川合流点では、粒径に変化が少ない。

本川スリットの河床材料は本川スリットにより捕捉された土砂であり、年々堆砂面を大きくしている。本川スリットの上流河道は大きく右にカーブしているが、その内岸である右岸側に大きな堆砂面を形成しており、平成16年度にはその高さがスリットえん堤の天端高までに達している。

河道の湾曲を受けて本川スリットの直上流の左岸側にも堆砂面が形成されている。河床材料調査はその堆砂面上で行ったものである。本川スリットの上流堆砂面は平成17年8月時点で天端高より約2 m低いですが、その堆砂面の縦断は勾配を持たずほぼフラットである。増水時に上流側で形成した堆砂面が減水時に再移動してできたものと推察される。今後は、この堆砂面の形成過程に着目して中

小出水時の姫川の土砂動態を調べたいと考える。また、5年間のデータ収集を踏まえ、より効率的な観測体制を確立したいと考える。



写真4 姫川本川スリット上流の右岸に形成した堆砂面
この下流の左岸には写真5～8の堆砂面を形成

平成12年



平成14年



平成15年



平成16年



写真5～8 姫川本川スリット直上流に形成された堆砂面の変化
スリットの深さから年々と堆砂面が上昇していることがわかる

6 松本砂防事務所での近年の取り組み

6-1 葛葉山腹工、浦川溪岸山腹工による生産源対策

葛葉地区の急斜面は、平成7年災害時に崩壊して約14万m³の土砂を生産し、下流の平岩地区に甚大な被害を与えた。

今後も降雨等により崩壊を繰り返し大量の土砂を供給すると考えられる。

急峻な地形と膨大な土砂量から対策工法の検討に時間を要したが、平成16年度に新規着手した山腹工を推進して残る護岸工と床固め工を完成させて下流域の保全を図る計画である。

また、浦川上流の土砂生産源となっている溪岸崩壊地でも流出土砂の抑制と緑ある良好な溪岸の再生を目的とした、浦川溪岸山腹工を推進している。

なお、小滝川では、2基のコンクリートスリットえん堤を建設中である。

6-2 災害時に適応した通信回線の確保

平成7年豪雨災害では、土砂災害により交通が途絶して集落の孤立化が生じたが、その際、アマチュア無線で辛うじて安否確認を行うことができた。この災害により、孤立した場合の情報伝達手段の確保が課題であることがわかった。災害時の危機管理と

防災・復旧活動に資するため、気象情報・流域情報・画像情報等の収集・提供・共有化を円滑かつ迅速に可能とする光ケーブル網の整備とシステム化を、平成18年度概成を目標に整備中である。また、確実な情報伝達を図るべく、多重無線回線の二重化も進めており、本年度からは、松本-青木間の不安定な多重無線を強化するため、アルプス公園中継所の新設に着手する。

6-3 「7.11豪雨災害」10周年事業

平成7年豪雨災害から10年の節目を迎え、松本砂防事務所は、流域の関係機関と協同で「7.11水害」10周年事業実行委員会を立ち上げ、「姫川・関川あれから10年、これから100年」をテーマに川や土砂災害について地域で考える様々な取り組みを行っている。

昔から「災害は忘れた頃にやってくる」と言われるように、水害等の被災直後は心構えや準備を行うものの、月日の経過とともに水害等への認識は徐々に薄れてしまうもの。流域の安全度は向上したものの、全国各地で局地的な集中豪雨や自然災害が多発している現状から、水害の危険度はより増していることを踏まえ、

- ①防災対策の必要性を流域住民に再度周知を図る
- ②災害の実体験のない子ども達に水害の怖さと備え



写真9 葛葉山腹工の施工箇所



図3 アルプス公園中継所 イメージパース

の必要性を伝承する

この2点を主眼に10周年事業を企画・展開した。

4月からは被害の様子、災害復旧後の様子などに分けてパネルボードにまとめた写真展を開催して地域を巡回している。7月3日には、糸魚川市内の「ビーチホールまがたま」にて「7.11フォーラム」in糸魚川を開催した。学識経験者や当時の被災者がパネル討議で河川のあり方をめぐり、意見を交換した。7月12日には、災害当時に生まれた子供たちである小谷村と白馬村の3～6年の小学生約400名を白馬北小学校の体育館に集めて防災学習会「わいわい塾」を開催した。7月24日には、JR大糸線を利用して復旧した姫川流域を訪ねる見学会を開催した。参加者は松本市から糸魚川市にかけての沿線住民で先着100名を一般公募した。7月31日には、「7.11水害から10年」とのタイトルでテレビ放映を、また、8月27日には白馬村の松川親水公園で開催される「白馬砂防源流の里フェスティバル」の会場からラジオの生中継を行った。

様々な広報手法やメディアを活用してのキャンペーンは、土砂災害の怖さと備えの必要性を地域住民へ周知するとともに、砂防事業の必要性を呼びかけることになった。5月から小谷南小学校と白馬南小学校の4年生に「姫川・砂防」をテーマに総合学習に取り組んでいただいている。この成果発表会をもって10周年事業を終える予定である。

7 コンクリートスリット砂防えん堤に対する考察

現在、松本砂防管内にはコンクリートスリット砂防えん堤が18基ある。既設のコンクリートスリット砂防えん堤の中には、最大礫径で決めたためにスリット間隔が大きすぎて十分な捕捉機能が得られていないと見られる施設もある。松本砂防事務所では、洪水期に土砂を捕捉し、非洪水期に捕捉した土砂を流下させることができるようなスリット部の改良を検討中である。機会を見て試験施工してみたいと考えている。

また、不透過型砂防えん堤として設計し、魚道機能としてスリットを付加したえん堤で調節効果が得られている事例もある。平成4年に完成した小滝川の東股2号砂防えん堤は、平成7年豪雨災害時に満砂状態となった後、スリット部から土砂が抜け出して調節容量を確保している。概略の縦断図を図4に示す。

堆砂勾配はスリットのすぐ上流側から堆砂面が1/25の勾配で形成し、最深河床はスリットの底面から1/13の勾配で形成している。堆砂面は計画河床勾配の1/30.4とほぼ等しく、最深河床は堆砂前の河床勾配1/15.2に近い。

不透過型えん堤での計画調節量は12,100m³であ



写真10 わいわい塾（○×クイズに解答する児童）

る。堆砂面と現況河床の差から調節容量を試算すると14,000m³であり、計画値とほぼ等しい。一般に、計画論では不透過型えん堤よりもスリットえん堤の方が調節容量は大きいとされているが、今回の試算では、調節容量は不透過型えん堤の計画調節量とそれほど大きな差はなかった。スリットえん堤の調節量の評価やスリットの配置位置、間隔の設置方法が今後の課題と考える。

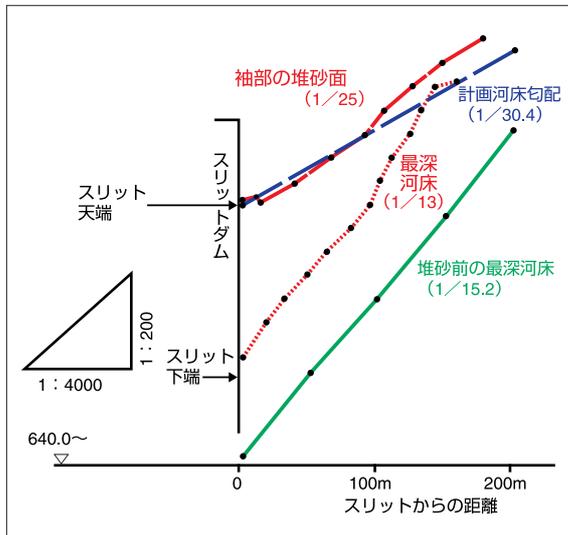


図4 東股2号砂防えん堤概略縦断面図

8 おわりに

平成7年豪雨災害から10年間の歩みを取りまとめたが、平成8年12月に蒲原沢で発生した土石流に飲み込まれ、豪雨災害の復旧工事にあたっていた14人の作業員の方が犠牲となったことを忘れてはならない。なお、本報告を作成するにあたり、夏期実習生の上村宏允・土橋修司・吉井拓也の3名に協力をいただいた。3名の今後のご活躍を祈り、謝辞とする。

参考文献

- 米野紀男・伊藤聡(2000)：関川・姫川河川災害復旧助成事業、土木技術55巻3号
- 水野秀明・今井一之・長谷川賢市(2005)：姫川流砂系、砂防学会誌vol.58.No2
- 松本砂防事務所(2005)：7.11豪雨災害の10周年事業について、砂防と治水vol.38.No3



写真11 東股2号砂防えん堤
袖部に形成した堆砂面により土砂が抜け出たことがわかる(水通し幅40m)