

令和3年8月青森県下北北部豪雨災害の実態（流木被害）

○青森県：金俊之，弘前大学：鄒青穎・小岩直人，
岩手大学：井良沢道也，北海道大学：厚井高志，
秋田県立大学：野田龍

1. はじめに

令和3年8月9日から10日にかけて、台風第9号から変わった温帯低気圧による降雨の影響で青森県下北・上北地域では、洪水・土砂災害が頻発した。本稿は、令和3年9月及び11月に（公社）砂防学会，（公社）日本地すべり学会の「令和3年8月青森県下北北部で発生した土砂災害に係る緊急合同調査団（以下，“調査団”と呼ぶ）」により実施した調査結果¹⁾を踏まえ、大赤川における流木実態と掃流区間・コンクリートスリット堰堤での流木捕捉の分析結果を報告するものである（大赤川の位置図を図1に示す）。

2. 対象地域概要

大赤川は、むつ市赤川村に位置し、今回の降雨により河口域で顕著な流木が確認された小赤川の隣接溪流である。土石流危険溪流Ⅰに相当し、土砂災害警戒区域等が指定（422-I-001）されている。地質は、中新世の葉研層であり、その上位に鮮新世の異国間層と大畑層、鮮新世末期の石英安山岩が分布する²⁾。当該溪流の上流域に位置するむつ燧岳は、中期更新世以降に噴火活動を起こした第四紀火山であり、その火山噴出物（角礫岩、溶岩）が上述の地層を覆っている。植生は、青森ヒバと称されるヒノキアスナロからなる群落の冷温帯針葉樹林を主体とし、その他、ミズナラなどの落葉広葉樹林、マツ類の植林が分布する³⁾。

図1には今回の最大24時間降雨量も併記しているが、過去の降雨や超過確率降雨と対比した値を表1に示す。既往最大、近傍の超過確率降雨⁴⁾に比べて今回の降雨は相当量が観測されている。

表1 24時間降雨量の比較

観測所名	既往最大	今回降雨	既往最大との対比
下風呂（風間浦村）	159mm（2016年8月）	369mm	約1.7倍
大畑中流（むつ市大畑町）	164mm（2007年11月）	356mm	約1.6倍
（参考）むつ（むつ市金曲）S39 観測開始	100年超過確率：221.8mm/24hr，200年：231.7mm/24hr		

3. 調査方法

3.1 流木長調査

大赤川中流から下流域、海岸で撤去・集積された流木の長さ、胸高直径をハンド型レーザ測定器、赤白ポール等により計測した。図2に調査位置図を示す。なお海岸で撤去・集積された流木は大赤川以外の溪流からの流木も含まれることから参考値とした。計測した流木の樹種は目視観察より青森ヒバが大半を占める。

3.2 コンクリートスリット堰堤における流木捕捉過程

流木を多量に捕捉した大赤川3号砂防堰堤（以下，“3号堰堤”と呼ぶ）は掃流区間に設置された堤高14.5m、堤長70.0m、水通し幅14.0mのコンクリートスリット構造（幅1.8m×高さ12m×1本、横棧なし）施設である（図3）。スリット閉塞状態、堆砂敷の土砂・流木堆積状況から流木捕捉過程を推定した。

4. 結果・考察

4.1 流木調査結果

土砂流送形態について、No.4付近の治山堰堤では堆砂敷において先頭流と見られる石礫・土石流堆積物が認められたことから土石流形態、これより下流域では層状の土砂堆積が顕著となることから主に掃流形態での土砂運搬と推定される。調査団調査結果¹⁾に近傍斜面の立木調査（No.5）を加えた結果を図4に示す。No.4は踏査区間の最上流、No.1は最下流（1号砂防堰堤堆砂敷）である。No.5斜面での立木は、代表的な数本（いずれも青森ヒバ）を計測し、樹高25m、胸高直径は20～80cmであった。平均流木直長は約10m、また調査箇所の流木が同一の生産源とは言えないものの、総じて上流側から下流側に行くにつれて流木長が短くなる傾向にある。一方、胸高直径は流木長ほどのバラツキはなく、平均値50cm前後である。ちじり浜で

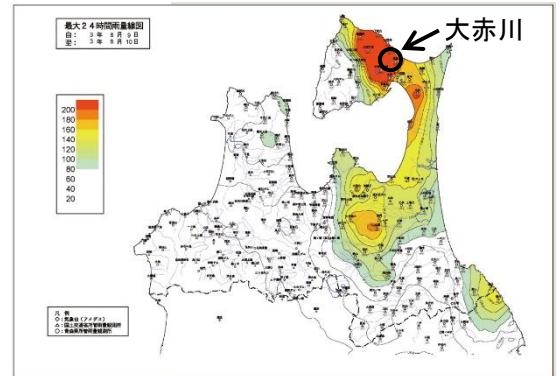


図1 調査場所及び最大24時間雨量分布図（青森県提供）



図2 流木調査位置図（鄒ら¹⁾に加筆）



図3 大赤川3号堰堤の流木捕捉状況（青森県提供）

集積していた流木はバラツキが小さく、流木長約 10m、胸高直径 40cm のものが主体といえる。3号堰堤堆砂敷の調査結果を図 4No. 3 に示すが、平均 10m、最大 20m の流木となっている。3号堰堤最近傍の土砂・流木生産源は、No. 4 下流左岸の崩壊とみられるが、当該崩壊地から 3号堰堤間には河道幅 10m の狭窄部（溪岸部は岩盤）、屈曲部が点在しており、これらの地点上流では河床から 2～3m の高さまで層状堆積物（堆積後の出水で段丘化）、5m 高さに流木が残存（流木長は約 12m）していた。3号堰堤堆砂敷に堆積している流木は、これら狭窄部や屈曲部を流下してきたものとみられる。狭窄部や屈曲部では流量増大に伴い、背水形成・水深上昇により土砂堆積が助長、さらに平常時の河道幅以上の水面幅が相当程度で形成され、その水面を流木が流下したとみられる。

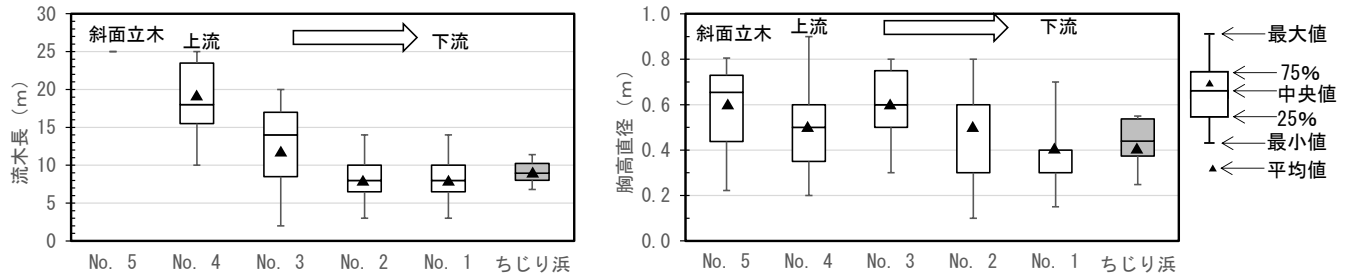


図 4 流木調査結果（左：流木長，右：胸高直径）（No. 4-No. 1, ちじり浜のデータは郷ら¹⁾を引用）

4. 2 流木捕捉過程

掃流区間のコンクリートスリット砂防堰堤での流木捕捉については、水路実験による検討事例（たとえば、原田ら⁵⁾、佐藤ら⁶⁾）があるものの、鋼製スリット堰堤に比べてその実態は十分に把握されていない。

3号堰堤のスリット部は、石礫や土砂による閉塞はなく、流木により閉塞していた。流木堆積は谷幅すべてではなく、側岸・堰堤直上流で顕著であった。流路部では土砂堆積も認められ、流路部と側岸部に堆積した流木との比高は約 2～3m であり、流木間の空隙・堆積表面には最大Φ10cm 程度の土砂が充填されている。以上の状況から流木捕捉過程をまとめると図 5 のとおり考えられる。堰上げ等の背水で湛水域が形成され、流路部では土砂と流木が一部混在していたことから流下土砂により堆砂肩が形成されたと推測される。流木は湛水面を浮遊しながら水通し部に接近し（袖部に衝突・氾濫痕跡あり）、一部下流へ流出、減水期のスリット部通過も少なく、そのまま堰堤直上流に落ち込むように堆積し、現時点に至っていると推察される。

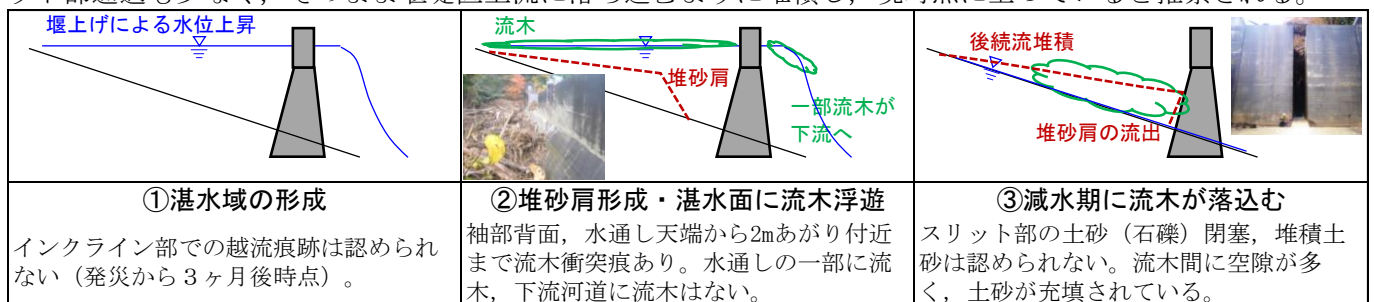


図 5 流木捕捉過程のイメージ図

5. おわりに

大赤川での流木調査，掃流区間・コンクリートスリット構造での捕捉過程を以下にまとめる。

- ① 調査した範囲での青森ヒバの立木樹高は 20m を超え，平均胸高直径は 60cm であった。流木調査地点で流木長に差異はあるが，胸高直径は 50cm 前後と比較的大径木の流出が認められた。
- ② 3号堰堤では，相当の流木が捕捉されたと推察され，堰堤から下流への流出は少ないと考えられた。

下北地域は，青森ヒバを主として森林が構成されているが，この特徴が流木として流下する際に影響があったか，流量増大に伴う河道の最小流下幅と流木長の対比，3号堰堤については今後，青森県が流木除去予定であることから堆積構造を調査するなどし，今回の災害での流木収支等の実態解明を進めていきたい。

謝辞

今回，延べ 4 日間にわたり，総勢 26 名の方々が現地調査に従事した。調査の実施にあたり青森県県土整備部河川砂防課，林野庁下北森林管理署，むつ市，風間浦村に協力を頂いた。ここに記して感謝申し上げます。

（参考文献）

- 1) 郷ら (2022) : 2021 年 8 月豪雨による青森県下北半島北部における土砂災害，砂防学会誌，vol. 74, No. 6, pp. 41-51.
- 2) 村不二雄・斉藤正次 (1957) : 5 万分の 1 地質図大畑（青森一第 3 号），地質調査所，43p.
- 3) 環境省生物多様性センター (2016) : 1/25,000 植生図「青森県」GIS データ
- 4) 青森県河川砂防課 (2017) : 青森県砂防技術指針，第Ⅲ編計画編，p. 128
- 5) 原田ら (2018) : 掃流区間におけるコンクリート・スリット堰堤の流木処理機能に関する提案，土木学会論文集 B1 (水工学)，Vol. 74, No. 5, pp. I・1075-I・1080
- 6) 佐藤ら (2018) : 掃流区間におけるコンクリートスリット堰堤の流木捕捉に関する研究，平成 30 年度砂防学会研究発表会概要集，pp. 639-640.