

# 満砂した不透過型砂防堰堤下流における河床低下実態調査

国立研究開発法人土木研究所 ○菅野拓矢, 松永隆正, 高木将行, 伊藤誠記\*  
\*現所属 国土交通省

## 1. はじめに

砂防堰堤の基礎地盤が流失すると、本堤の沈下を引き起こし、機能・性能が著しく低下する可能性がある<sup>1)</sup>。基礎地盤流失の原因については、土砂収支のアンバランスによる河床低下と落下水による局所洗掘が挙げられ、既往研究<sup>2)</sup>では、写真によって両者を定性的に分類している。一方で、両者の関係を定量的に分析した事例は少ない。

そこで本研究では、標高差分による不透過型砂防堰堤下流の河床変動に加え、副堤直下の河床高のデータをもとに、定量的に基礎地盤流失の原因を考察した。

## 2. 調査地概要

調査地は、長野県北安曇郡にある姫川水系松川支川の南股入川流域である(図1)。流域内には不透過型砂防堰堤が10基配置されている。いずれも前庭保護工として1基以上の副堤または垂直壁が設置されており、2010年の施設点検では本堤水通し天端まで堆砂が確認されている。この内、基礎地盤の一部流失が確認されたのは、湯ノ入沢砂防堰堤である。この砂防堰堤は1991年に設置され、前庭保護工として副堤が1基設置されていた(写真1a)。施設点検写真によると、2010年～2011年の間に副堤基礎地盤の一部流失に至った(写真1b,c)。また、副堤付近では全体的に河床高が低下している(写真1d)。

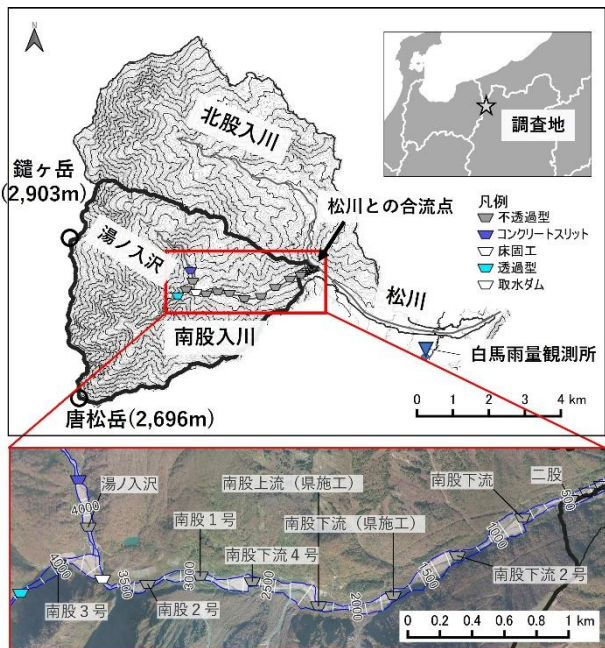


図1 各砂防堰堤の施設配置

## 3. 調査方法

### 3.1 副堤直下の河床高

設置時、2009年、2011年の計3時期の副堤直下の河床標高を取得し、時期間の標高差分から副堤直下の河床高の変動を推定した。2009年以前に改築履歴のある砂防堰堤では、改築時からの変動を推定した。設置・改築時の河床高は本副間の水叩き工の天端標高とし、完成図面から読み取った。2009年、2011年の河床高は、DEMから抽出した副堤直下の最深河床標高とした。設置・改築～2009年の間は、各砂防堰堤で経過年数が異なるため、年平均値(m/yr)を算出した。

### 3.2 副堤下流の河床変動

2009年と2011年のDEMの標高差解析により副堤下流の河床変動量(m<sup>3</sup>)と平均河床変動高(m)を縦断方向に10m間隔で算出した。河床変動量については、各区間の堆積量と侵食量を集計することで求めた。その際、植生や工事範囲等は河床変動量算出の誤差要因と判断し解析から除いた。平均河床変動高については、河床変動量を区間面積(m<sup>2</sup>)で除すことで求めた。

## 4. 結果

### 4.1 副堤直下の河床高

以降、湯ノ入沢、南股入川の上流から下流の順に結果を示した。設置・改築～2009年にかけては、年平均で見ると(赤◆)、湯ノ入沢砂防堰堤で河床高が約0.3 m/yr低下した(図2)。南股3号砂防堰堤～南股下流砂防堰堤(県施工)の計6基では、南股1号砂防堰堤を除き河床高の低下がみられ、最大約0.1 m/yr低下



写真1 湯ノ入沢砂防堰堤の経年変化

した。南股下流 2 号砂防堰堤～二股砂防堰堤の計 3 基では、副堤直下の河床高はほとんど変動しなかった。よって、南股下流砂防堰堤（県施工）を含む上流側の砂防堰堤で経年的な河床高の低下がみられ、特に、湯ノ入沢砂防堰堤でその傾向が顕著な結果となった。

2009 年～2011 年にかけては、湯ノ入沢砂防堰堤、南股 3 号砂防堰堤、南股 2 号砂防堰堤で、河床高がそれぞれ 0.9m、0.8m、1.4m 低下した。南股 1 号砂防堰堤～二股砂防堰堤の計 7 基では、副堤直下の河床高はほぼ変動していないか、最大で 0.7m 上昇した。よって、南股 2 号砂防堰堤を含む上流側の砂防堰堤で、同程度河床高が低下する結果となった。

#### 4.2 副堤下流の河床変動

2009 年～2011 年にかけて、湯ノ入沢砂防堰堤では、副堤下流から人工改変範囲までの 100m の区間で侵食が生じ、その傾向は副堤から離れるほど小さくなった（図 3）。また、平均河床変動高の低下量は副堤 0～10m の区間で最大 0.8m であった。南股 3 号砂防堰堤、南股 2 号砂防堰堤では、副堤下流のそれぞれ 0～20m、0～30m の区間で侵食が生じ、それより下流では堆積が生じた。平均河床変動高の低下量は副堤下流 0～10m の区間でそれぞれ最大 0.7m、0.9m であった。

一方、南股 1 号砂防堰堤～南股下流 2 号砂防堰堤の計 5 基では、南股下流 4 号砂防堰堤を除くと、副堤から数十 m 以上離れた位置から下流にかけて侵食が生じ、平均河床変動高が低下する傾向を示した。また、南股下流砂防堰堤では、副堤下流の侵食はほぼ生じておらず、二股砂防堰堤では、副堤下流から 40m の区間で侵食が生じ、平均河床変動高は最大 0.4m 低下した。

#### 5. 考察

上流側に位置する湯ノ入沢砂防堰堤、南股 3 号砂防堰堤、南股 2 号砂防堰堤では、2009 年～2011 年の間の

副堤直下の河床高と下流の平均河床変動高がともに低下していた。このことから、副堤直下の河床高が低下したことの要因として、副堤下流の平均河床変動高の低下が挙げられる。ただし、南股 2 号砂防堰堤と南股 3 号砂防堰堤の方が湯ノ入沢砂防堰堤よりも侵食が生じている区間が短く、河床低下の影響は小さかった可能性がある。

#### 6. まとめ

複数の不透過型砂防堰堤を対象に、砂防堰堤の副堤直下と下流の河床変動のデータを用いた結果、上流側に位置する砂防堰堤で副堤下流の平均河床変動高の低下が顕著であることが確認され、副堤直下の河床高を低下させた可能性が示唆された。

謝辞：調査にあたり、LP 成果、施設点検記録、砂防設備台帳を国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所にて提供頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

参考文献：1) 土木研究所（2022）：土木研究所資料，第 4425 号 2) 羽馬ら（2024）：2024 年度砂防学会研究発表会概要集，p.435-436

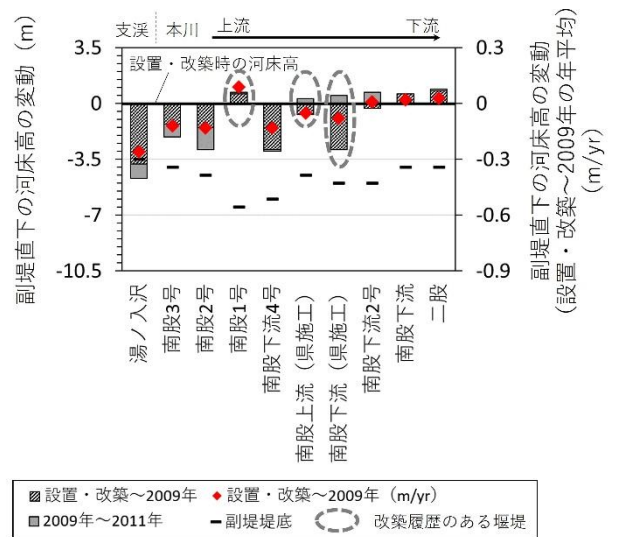


図 2 副堤直下の河床高

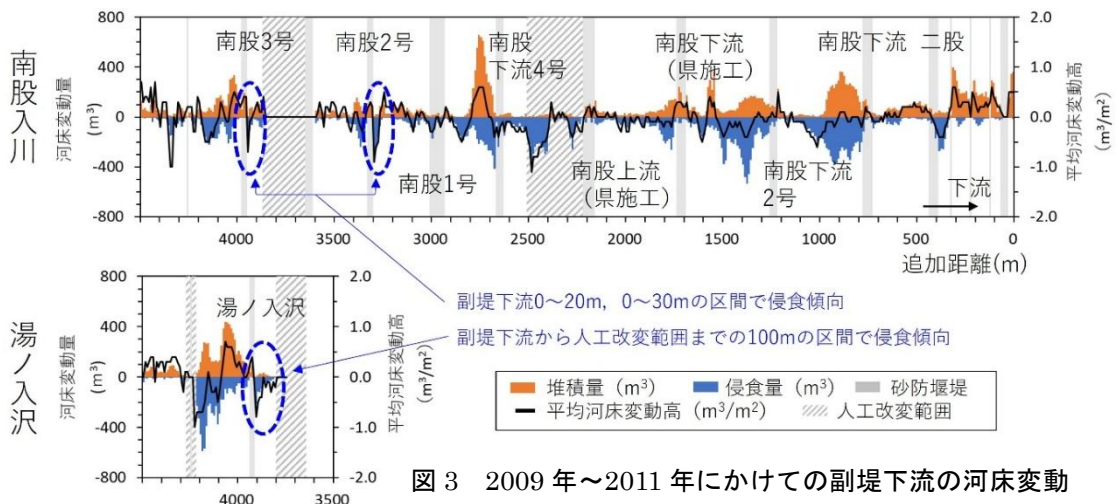


図 3 2009 年～2011 年にかけての副堤下流の河床変動