

## 砂防堰堤における水抜き穴の閉塞状況

明治コンサルタント(株) 〇有賀 誠・齋藤篤司・中林 一  
 北海道函館土木現業所 石川 勲  
 北海道建設部 榎林基弘

### 1. はじめに

砂防堰堤の水抜き穴は、①施工中の流水の切替え、②堆砂後の水圧軽減、③流出土砂量の調節等を目的として設けられる。近年、この水抜き穴から堆積土砂の一部が下流へ流出する被害が報告されている。北海道では、平成15年に桧山支庁管内の見市川砂防堰堤にて堆積土砂の流出が報告された。本報告は、この土砂流出にともない北海道渡島・桧山支庁管内で実施した砂防堰堤の水抜き穴の点検調査の結果<sup>1)</sup>から、その閉塞状況を整理したものである。

### 2. 調査地と方法

調査は北海道南西部の渡島・桧山支庁管内に設置された110基の砂防堰堤の水抜き穴を対象として実施した。調査方法は水抜き穴にカメラを挿入して内部を撮影し、その閉塞状況(閉塞の有無、閉塞物、閉塞面形状等)を判読した。ただし、地上高5m以上のものや、水通しからの落下水により近付くことが困難な箇所については調査を行っていない。

### 3. 調査結果

#### 3.1. 閉塞物の種類

110基の砂防堰堤に設置された水抜き穴総数は612孔で、このうち閉塞状況を調査した水抜き穴は325孔だった。水抜き穴の閉塞状況は、その構成物により流木(枝)、砂泥、礫および玉石等のタイプに大別された。以下に各タイプの閉塞状況の特徴をまとめる。

##### ・流木(枝)タイプ

直径2~3cmの無数の細い枝が直径5~10cmの太い枝や幹と絡み合う形で閉塞面を構成している(写真1)。逆に、大径木(直径20~30cm)による閉塞はほとんど無かった。赤褐色の砂泥中には腐朽が進み黒ずんだ流木や形状が崩れた流木が数多く確認された。閉塞面の形状は垂直で、水抜き穴の上流面が流木によって蓋をされているような状態だった。また、堆積土砂が水抜き穴の高さに達する前に、流木で詰まった水抜き穴も数例確認された(写真2)。これは、出水時の水位上昇により比重の小さい流木が流れこみ、そのまま水抜き穴を閉塞させたものと推察される。

##### ・砂泥タイプ

赤褐色を呈する砂泥が水抜き穴の閉塞面を構成している。ヘドロが混在し、孔内に砂泥とともに堆積していることが多かった(写真3)。

閉塞面形状は垂直の場合や、全面あるいは下部が孔内に流れ込む形状等、水分条件により異なっている。

##### ・礫タイプ

閉塞面が数cm~10cm程度の礫により構成されている。閉塞面形状は下部が孔内に崩れる形状のものが多かった(写真4)。

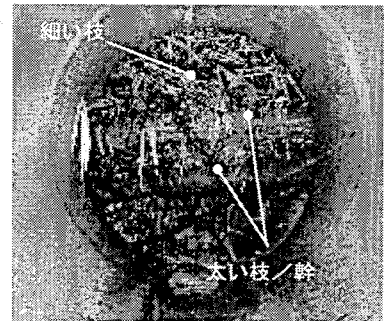


写真1. 流木タイプ<sup>1)</sup>  
 流木により閉塞された水抜き穴(φ60cm)。

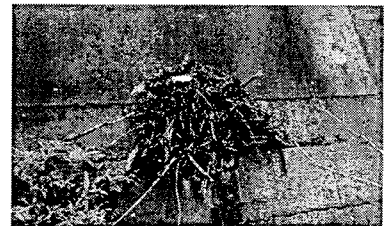


写真2. 流木による水抜き穴閉塞状況<sup>1)</sup>  
 堆積土砂が水抜き穴に達する前に閉塞している。

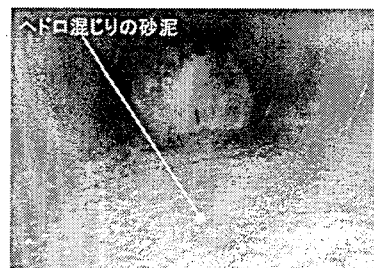


写真3. 砂泥タイプ<sup>1)</sup>  
 砂泥により閉塞する水抜き穴(φ90cm)。  
 ヘドロが混じり、孔内にも堆積する。

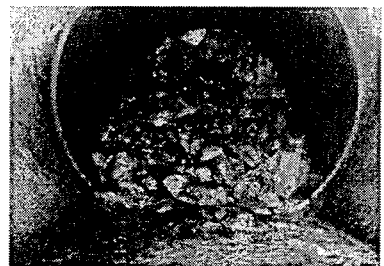


写真4. 礫タイプ<sup>1)</sup>  
 礫により閉塞する水抜き穴(φ60cm)。  
 砂泥が混在し、赤褐色を呈している。

4)。このタイプは砂泥を含むことが多く、赤褐色を呈している。砂泥タイプと礫タイプを区分することは難しいが、今回の調査では、礫混在の有無により区別している。

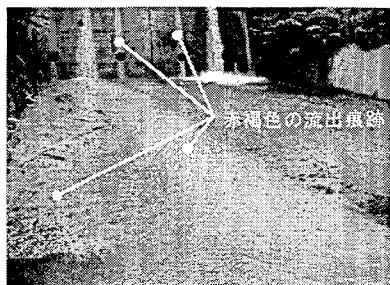


写真5. 水抜き穴からの流出痕跡<sup>1)</sup>

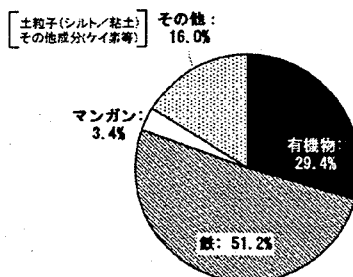


図1. 赤褐色の流出物の組成(重量パーセント)

赤褐色の砂泥が混在する場合はヘドロが含まれることが多く、これらが下流へ流出している痕跡が見られた(写真5)。

明瞭な流出痕跡を確認した砂防堰堤は51基で全体の46%に及んだ。なお、赤褐色の流出物について、孔内に堆積した流出物の成分を1試料調べたところ、鉄および有機物の含有量が多かった(図1)。赤褐色は、この鉄の酸化(錆)に起因するものと考えられる。

・玉石タイプ

φ30cm程度の玉石が水抜き穴を完全に塞いでいた(写真6)。玉石は、互いが緊密にかみ合い強固なもので、閉塞面の形状は孔内に流れ込むことなく垂直で安定していた。

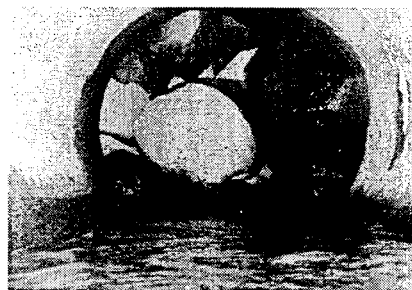


写真6. 玉石タイプ<sup>1)</sup>  
玉石により閉塞する水抜き穴(φ60cm)

・その他

上記タイプ以外に、砂防堰堤施工直後にカゴマットやパネル(板や鉄板等)で水抜き穴を閉塞させたと思われるものが数例確認された。また、閉塞物の中にはゴミ(タイヤ等)により閉塞している例もあった。

3. 2. 閉塞物の傾向

閉塞物の出現比率を図2にまとめた。各タイプは「流木(枝)・「砂泥」・「礫」で、流木(枝)については砂泥や礫、玉石と混在する機会が多いことから、「流木(枝)+砂泥」・「流木(枝)+礫」・「流木(枝)+玉石」に細分している。

今回の調査の結果、水抜き穴を閉塞する材料の多くが流木(枝)から構成されており、その出現比率は全体の約4割を占めた。さらに、砂泥・礫・玉石と混在するケースを加えると全体の6割に達した。なお、流木(枝)に次いで、礫タイプ、砂泥タイプが多く、玉石タイプは全体の1割にも満たなかった。

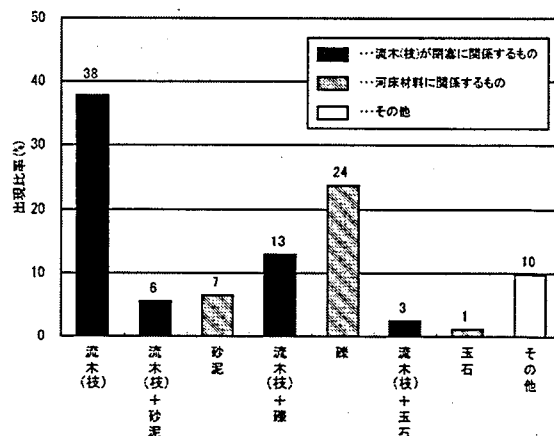


図2. 水抜き穴の閉塞物の出現比率

4. まとめ

水抜き穴から大量の堆積土砂が流出する仕組みは、発生事例自体がまだ少なく、どのような時に、どのような状態のものが、どの程度流出するか等、不明な点が多い。今回の調査では、これまでほとんど着目されることがなかった水抜き穴の内部について調査し、その閉塞状況をタイプ区分して示した。玉石がかみ合って水抜き穴を閉塞させているものは全体の1割以下で、時間の経過にともない腐朽の可能性が高まる流木で閉塞する水抜き穴は全体の約6割だった。今後は同様の基礎データを蓄積していくとともに、流木や粒径が細かい土石等が流出する可能性が高い砂防堰堤の施工時には、水抜き穴からの土砂流出を防止する対策を講じる必要がある。

(参考文献)

1)平成15年 函館土木現業所管内既設砂防ダム推砂量調査解析 報告書 北海道函館土木現業所