

長期設置された鋼製砂防構造物の現地調査結果に関する一考察

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター ○後藤 智和, 杉山 貴徳, 井上 隆太

1. はじめに

鋼製砂防構造物は昭和40年代後半から建設され、その多くが高度経済成長期以降に急速に整備されたことから、老朽化による機能・性能の劣化が懸念されており、維持管理の重要性が高まっている。

しかし、鋼製砂防構造物は長期供用された場合の鋼材腐食、常時流水や中小出水などによる流砂や小礫衝突による摩耗損傷については十分な知見が得られていない。そこで、設置後の経過年数が長い堰堤を対象に現地調査を実施し、長期耐久性の実態把握を行った。本稿ではこれまでの調査結果をとりまとめた。

2. 調査概要

2.1 調査堰堤

開発初期の鋼製砂防構造物は全国に点在しているが、有珠山周辺は供用期間が概ね40年以上の堰堤が集中しているため、調査地として選定した。調査を実施した堰堤の一覧、設置位置を表-1、図-1に示す。

表-1 調査堰堤一覧

調査箇所	供用開始年	施主	構造物	溪流	堰堤名		
1	1985年	北海道 室蘭土木 現業所	A型スリット	源太川	源太川 1号スリットダム		
2	1979年			壮瞥温泉川	壮瞥温泉川	1号スリットダム	
3	1983年				壮瞥温泉川	2号スリットダム	
4	1985年				壮瞥温泉川	3号スリットダム	
5	1979年			西山川	西山川	1号スリットダム	
6	1979年			小有珠右の川	A型スリット	小有珠右の川	1号スリットダム
7	1983年					小有珠右の川	2号スリットダム
8	1980年			A型スリット	門型スリット	大有珠川	1号スリットダム
9	1979年					大有珠川	2号スリットダム



図-1 堰堤設置位置

2.2 調査概要

調査は鋼管の板厚測定およびフランジ、ボルトの腐食状況の確認を行った。鋼管の板厚測定は鋼材表面の錆を削って落とした後、測定機器で板厚の測定を行った。測定および測定面の前処理は2019年12月に（一財）砂防フロンティア整備推進機構より発刊されている「主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル¹⁾」に準じ、超音波厚さ計を用いて鋼管の板厚を計測した。計測はJIS規格：JIS Z 2355：2005（超音波パルス反射法による厚さ測定方法）に則り行った。計測に用いた板厚測定使用機器の仕様を表-2、計測状況を図-2に示す。

また、腐食量を初期板厚と比較することにより算出した。腐食量は下記の通り定義した。

$$\text{腐食量(mm)} = \frac{\text{初期の板厚(mm)} - \text{腐食部の残存板厚(mm)}}{}$$

表-2 板厚測定機器の仕様

機器名	一般・腐食検査用 超音波厚さ計CMX (株式会社TMIダコタ製)
測定範囲	0.63~508mm
超音波精度	± 0.01mm



図-2 計測状況

3. 調査結果と考察

本報告では、腐食程度が比較的小さい源太川1号スリットダムおよび腐食程度が比較的大きい小有珠右の川1号スリットダムについて調査結果について述べる。

3.1 源太川1号スリットダム

源太川1号スリットダムは1985年に設置され、調査時点で供用期間が40年の堰堤である。鋼管、フランジ、ボルトの腐食状況、板厚の測定結果を図-3、表-3に示す。表-3における初期板厚を調査するにあたり、施設管理者や製造業者に当時の資料の収集を依頼した。しかし、設計当時はデジタルデータがなく、印刷物での図面管理が基本であることや製造業者が複数回合併している等が原因で図面等が確認できず、鋼管の規格が不明なため、初期板厚の特定に至らなかった。そこで、初期板厚は推定した値を用いた。測定箇所はスパイラル鋼管であり、現行の製造規格が1mm単位であることから、製造方法の性質上、設計当時も同様に1mm単

位であると考え、測定結果が14mm以上の場合の初期板厚は15.0mmと推定した。

目視調査より、鋼管の足元は錆が生じているが、水平材付近では塗装が残存しており、ボルトは鋼管より腐食が進んでいることを確認した。また、計測結果から推定した腐食量は0.82~0.83mmと当センターが発刊している新編・鋼製砂防構造物設計便覧²⁾(以下、「便覧」という)で設けている腐食しろ0.5mmより大きいことを確認した。しかし、腐食量の算出に用いた初期板厚は推定した値である点に留意が必要である。

鋼製砂防構造物の維持管理においては、初期板厚等の鋼材の詳細なデータが必要であるが、長期供用された構造物の設計当時は、印刷物での図面管理が基本のため、数十年経過したものについては完備されていない場合がある。そのため、本事例のように、使用鋼材のデータが不明な場合の対応策を検討する必要があり、鋼製砂防構造物の維持管理における今後の課題として挙げられる。

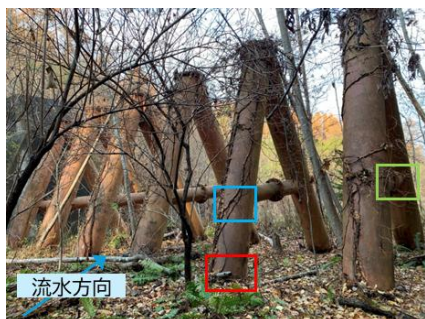


図-3 源太川1号スリットダムの腐食状況

表-3 板厚の測定結果(源太川1号スリットダム)

計測箇所	初期板厚(推定) (mm)	計測結果 (mm)	腐食量(推定) (mm)
足元	15.00	14.17	0.83
水平材 付近	15.00	14.18	0.82

3.2 小有珠右の川1号スリットダム

小有珠右の川1号スリットダムは1979年に設置され、調査時点で供用期間が46年の堰堤である。鋼管、フランジ、ボルトの腐食状況、板厚の測定結果を図-4、表-4に示す。目視調査より、鋼材部全体に錆が生じていることを確認した。板厚の腐食量は0.14~0.20mmであり、便覧で設けている腐食しろの0.5mm以内であることを確認した。また、目視調査の結果、ボルトは鋼管より腐食が進んでいることを確認した。

ボルトやナットは腐食しろ、余裕しろを設けておらず、長

期供用された場合には、腐食を起因とする減厚による軸力の低下が懸念されるため、十分な軸力を有しているか確認する調査方法や、必要に応じて実施する交換方法を検討する必要がある。また、砂防構造物においては、流砂や小礫衝突による摩耗損傷についても考慮する必要があるが、これは他分野では見られない現象であるため、今後も継続して知見の蓄積を実施する。加えて、前述のように使用鋼材のデータが不明な場合の対応策についても、今後の課題である。

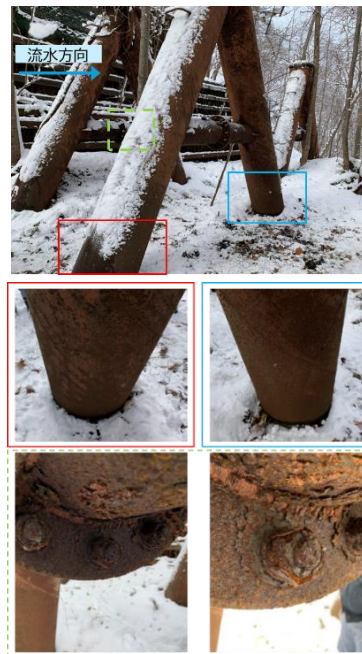


図-4 小有珠右の川1号スリットダムの腐食状況

表-4 板厚の測定結果(小有珠右の川1号スリットダム)

計測箇所	初期板厚 (mm)	計測結果 (mm)	腐食量 (mm)
足元上流側	12.00	11.80	0.20
足元下流側	12.00	11.86	0.14

4. 結言

本稿では長期設置された鋼製砂防構造物の調査結果について報告した。主部材の腐食対策は現行の便覧で示す腐食しろの設定で問題ないと確認した。一方で、ボルトの腐食対策や図面が完備されていない等の課題を確認した。特に、後者については、使用鋼材の初期鋼管径、板厚等のデータは健全度評価の変状レベルの判定を行うための前提条件となり、本調査では初期板厚をスパイラル鋼管の製造規格や既往調査の腐食量の範囲から推定した。ただし、根拠が乏しく信頼性が低いため、推定精度を向上させる必要がある。

参考文献

- (一財) 砂防フロンティア整備推進機構：主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル，2019。
- (一財) 砂防・地すべり技術センター：新編・鋼製砂防構造物設計便覧<令和3年版>，2021。