

先人の知恵とヒバの耐久性を伝える木製堰堤 ～時の流れを見つめて～

津軽森林管理署 金木支署 業務グループ ○高橋 凌
津軽森林管理署 金木支署 業務グループ ○村野 宏樹
津軽森林管理署 金木支署 治山技術官 戸田 泰文

1. はじめに

平成25年10月に、林野庁は「後世に伝えるべき治山～よみがえる緑～」として、全国60箇所の治山事業地を選定し発表した。

東北森林管理局管内では7箇所が選定され、当支署から木製堰堤による復旧地として、五所川原市の坪毛沢が選定された。

坪毛沢流域内においては、大正5年から昭和33年までの間、ヒバ材を利用した木製堰堤の谷止工を施工しているが、施工後58年から100年経過した現在でもその機能を十分に果たしている。

先人たちの残してくれた貴重な工法であると考えられることから、施工経緯、現在と調査当時の状況及び構造、腐朽程度について、過去に行われた調査をもとに紹介する。

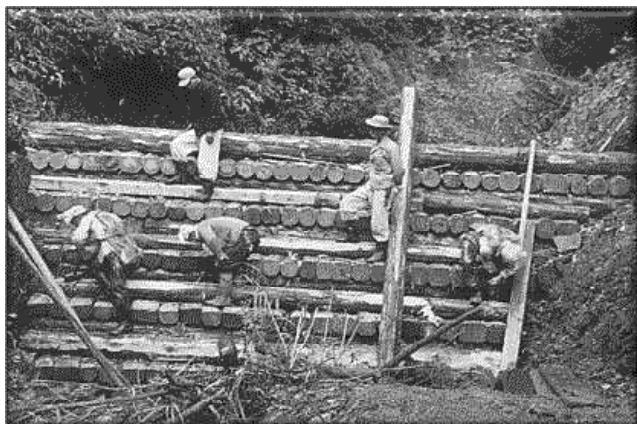


図1 昭和28年施工6号木製堰堤



図2 昭和32年施工3号木製堰堤

2. 坪毛沢の概要

(1) 位置と水系

坪毛沢は、青森県五所川原市の飯詰山国有林にある溪流で、津軽半島の付け根のほぼ中央に位置している。当支署管内の国有林の水系は全て津軽平野を貫流する岩木川に流入し、日本海に注いでいる。

津軽半島脊梁山脈の「魔の岳」標高486mを源に西流して飯詰川を経て、岩木川の支流である十川に流入する。

(2) 地質

新第三紀中新生の馬の神山層に属し、泥質ないし灰色シルト層の風化物、もしくは碎屑物に厚く覆われ、水に非常に弱い土質である。昔から暴れ沢として地元住民から恐れられていた。

3. 木製堰堤の施工経緯

(1) 大正時代

第一期森林治水事業（明治44年～昭和10年）の一環として小規模だが治山事業が長期にわたって実施された。

坪毛沢では資材運搬路がなく、地質的に現地骨材の活用が困難であることから、コンクリート工による溪間工の実施は費用面も含めて困難な状態であった。山地災害発生 of 要素が多い地域であったため、木製堰堤6基等を直営事業で実施し、応急の流域保全対策とした。

(2) 昭和時代

昭和28年の治水基本対策要綱に基づき、治山事業10カ年計画が策定され、既往の施工方法を採用して、現地のヒバ被害木を活用する木製堰堤5基を施工している。

その後、昭和33年に坪毛沢上流で、面積約10haに及ぶ大崩壊が発生したため、木製堰堤1基とコンクリート堰堤2基を設置した。

このような経緯を経て、昭和49年度に坪毛沢上流の崩壊地の復旧工事を完了した。

4. 現存する木製堰堤の位置、規模

大正5年に6基、昭和28年から昭和33年の間に6基の計12基が施工されている。このうち現存するのは大正5年の1基を除く11基である。（図3・4）

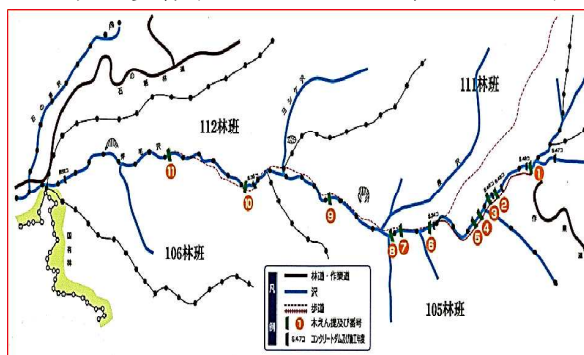


図3 現存する木製堰堤の位置図

番号	施工年度	名称	規模 (m)	
			延長 (L)	高さ (H)
①	昭和33年	1号木製堰堤	20.0	2.5
②	大正5年	2号木製堰堤	8.0	不明
③	昭和32年	3号木製堰堤	4.5	3.0
④	昭和29年	4号木製堰堤	17.0	3.5
⑤	大正5年	5号木製堰堤	6.0	2.3
⑥	昭和28年	6号木製堰堤	8.0	3.0
⑦	大正5年	7号木製堰堤	8.0	1.0
⑧	昭和29年	8号木製堰堤	10.0	3.0
⑨	昭和29年	9号木製堰堤	14.0	3.0
⑩	大正5年	10号木製堰堤	10.0	1.0
⑪	大正5年	11号木製堰堤	12.0	2.0

図4 現存する木製堰堤の規模

5. 調査当時（H10年）の木製堰堤の状況

大正に施工した木製堰堤5基は昭和に施工したコンクリート谷止工の堆積土砂に埋没、または土石流により流出し、現在は2基のみ姿をとどめていた。

昭和に施工した木製堰堤については、6基のうち4基が健在で、2基がコンクリート谷止工の堆積土砂に埋没されていた。

6. 調査概要

平成10年10月28日から29日にかけて、森林総合研究所・林野庁治山課・青森営林局治山課・金木営林署が合同で、総合的な調査を行った。この調査は、当時、間伐材等を利用した小規模な木製治山ダムが施工されていた。しかし、木製治山ダムの腐朽経過、河川生態系に及ぼす影響、及び施設の安定性に関する知見が少なく、未解明な部分も多かったことから、今後の木製治山ダムの施工指針の基礎資料を得ることを目的に行った。

調査対象としたのは、現存する 11 基のうち 1～6 号木製堰堤の 6 基。

- ・縦断測量及び構造調査をして施工当初の状態の復元図を作成
- ・生態及び堆砂粒径調査、腐朽調査を実施

これらの調査のうち、唐牛氏らによる構造調査及び腐朽調査は砂防学会誌に。田中氏らによる腐朽調査の結果は日本木材保存協会年次大会で、それぞれ報告されている。

本発表は、唐牛氏による調査結果報告及び、前東北森林管理局治山課長岸 功規氏による「水利科学」2015年2月号、「後世に伝えるべき治山」60選シリーズへの報告を引用し、調査結果を紹介する。

7. 構造調査

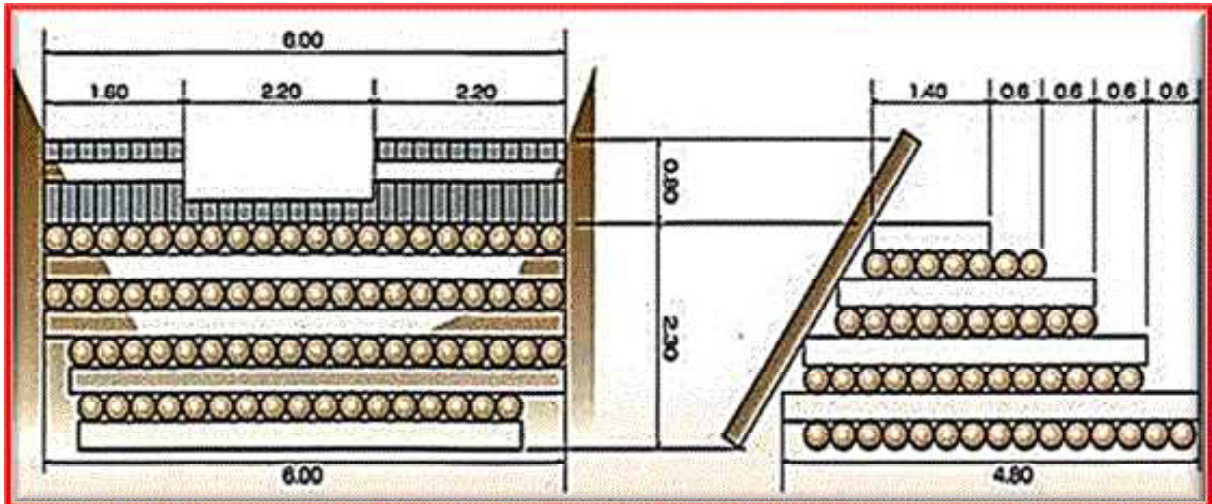


図5 大正5年施工5号木製堰堤の構造図

施工当時の記録等は残されておらず、現地において構造を計測し図を作成。

堰堤に使用されている部材は、「青森ヒバ」で丸太のまま結束されボルト締めされている。構造は、丸太を流線と直角な方向と、平行な方向に交互に敷き詰め、8段積み重ねられている。最下段は、部材を流線に対して直角方向に並べられている。(図5)

8. 木製堰堤の調査当時と、現在の状態

(1) 調査当時の状態

大正施工の堰堤は、水衝部の部材が摩耗により細くなり結束状態が緩んで、一部が抜け落ちたり袖部の破損がみられるが、背後に土砂を満砂しており本来の役目を今も十分に果たしている。

昭和に施工された堰堤は、袖部等で欠損がみられるが、部材の摩耗は進行しておらず、施工当時の状態を維持している。

(2) 現在の状態

大正に施工した堰堤は、平成25年8月の豪雨により大きな被害を受けており、平成10年の調査当時と、現在の状態を比較すると、2号は左岸側の欠損が著しく(図6・7)、5号は大部分が欠損している。(図8・9)

昭和に施工された堰堤には状態変化はみられない。



図6 調査当時の2号堰堤



図7 現在の2号堰堤



図8 調査当時の5号堰堤



図9 現在の5号堰堤

9. 腐朽調査

(1) 木材腐朽試験機（ピロデイン）による調査
木材の腐朽状況を確実に定量化することは難いため、木材腐朽試験機を使って堰堤の腐朽状況を測定した。（図10）

この試験機は、直径2.5mmの金属製のピンを一定強度で試験片に打ち込み、貫入した深さを測定するもので、この深さを指標として腐朽の程度を表すことができる。数値が大きいほど腐朽が進んでいることを示し、最大値は40mmである。また参考までに、木製堰堤周辺のヒバ立木の樹皮を剥いで辺材部を測定したところ、21・20・20mmの値を得た。



図10 木材腐朽試験機（ピロデイン）

大正施工の堰堤については、放水路部分と下流法部で測定した。測定値はほぼ20mm以下の値を示し、部材の表面は硬く腐朽はあまり進行していないようにみられる。腐朽の進行が遅い部材の中心部分が現在の表面に出ているため、このような結果が得られたものと思われる。

昭和施工の堰堤については、洪水あるいは、流水をかぶりにくい箇所では、腐朽部分が残る40mm以上、40mmに近い値を示している。

(2) 成長錐で採取したサンプル観察結果

大正5年施工の堰堤では、常に流水のある水通し部中央と下流法部でサンプルを採取した。水通し部ではサンプル表面より、1cm付近までは採取時に多少圧縮された跡があるが、年輪は全体的に判読できる状態である。下流法部では、サンプルは表面より中心部ま

で一様に黒化しており、年輪の判読は困難で、水通し部より腐朽が進行しているとみられた。

昭和33年施工の堰堤では、袖部天端ならびに水通し部中央でサンプルを採取した。袖部は流水に直接さらされることはほとんどなく、苔むしている箇所もある。深さ3cm付近になると吸水しているため、多少柔らかく圧縮された痕跡があるが、年輪ははっきりと読みとれた。それ以降の深さでは、木構造に腐食された痕跡はまったくなかった。水通し部では常に流水に表面がさらされており、サンプル表面より年輪がはっきりと読みとれ、サンプル採取時にも圧縮された痕跡はなかった。

大正と昭和施工の堰堤を比較すれば、腐朽の程度にはかなりの差があるものと推察された。



図1-1 大正5年施工2号木製堰堤



図1-2 昭和29年施工9号木製堰堤

10. 調査のまとめ

大正に施工された木製堰堤が、100年経過した現在もその機能を発揮していることは、構築材料である「ヒバ」の優れた耐久性と腐朽しにくい特性によるものであり、改めて見直したところである。こうした地元材料の特性を活かした先人の知恵と技術に対して、敬意を表するところである。

木製堰堤の特質としては、以下のような点が上げられる。

- ①施工が容易で、運搬が不便なところに適している。
- ②流域の大きい、流量の多い沢には適さないが、小野溪に埋設的に配置すると効果的。
- ③景観との調和に特に配慮する必要のある区域の流域保全と景観保持に有効的。

11. おわりに

現在、木製堰堤の設計などは、林野庁から示された「森林土木木製構造物設計等指針」を参考に設計・施工が行われている。

指針がなかった施工当時は、技術者の知恵と工夫により設計・施工が行われたものと思われる。

坪毛沢の木製堰堤が半世紀以上にわたり機能し、役割を果たしてきたことは、まさしく「先人の知恵とヒバの耐久性」を証明しているものであり、当支署ではこの事実を後世に伝えていくべきであると考えている。