

木製構造物の耐久性について

京都府 ○高奥 信也 内田 恵 川添 正伸 朝田 瑞樹
秋田県立大学 佐々木 貴信

1 はじめに

近年、地球規模での温暖化が大きな環境問題になっており、循環型資源である木材を利用した構造物が各地で建設されている。木製構造物の課題の一つである腐朽による強度・耐久性の低下については、カラマツ材やヒバ材を用いた構造物の調査が実施され、長期の耐久性や部材の強度について報告されている(石川ら、2003)。そのため、仮設的な施設から床固工、護岸工のような構造物への利用が拡大し、特に木製治山ダム(床固工)は全国で200基を超えている。今回は、木製構造物に多く使用されるスギ材に着目し、京都府内及び秋田県内に設置された木製構造物を調査し、部材の強度及び耐久性について検証を行った。

また、平成16年10月台風23号災害で土石流が発生した溪流に設置した木製治山ダムの状態や、設置後50年を経過した木製構造物の状況について調査を行ったので報告する。

2 強度試験

2.1 試験体及び試験方法

平成11年から16年に設置された木製治山ダム6基の部材(直径20cm~30cm、長さ180cm~200cmのスギ材)を取外し、これを用いて試験を実施した(図-1)。

木製構造物の腐朽は、乾燥と湿潤の影響を大きく受けるため、試験体を常に湿潤状態にある放水路部と乾燥と湿潤を繰り返す袖部から抽出し、設置前の新材を比較対象として、それぞれ破壊試験による曲げ強度の確認を行った(図-2)。

2.2 試験結果及び考察

強度試験器を用いて計測した各部材の破壊荷重を新材と比較すると、放水路部材は5年を経過したのもでも、強度の大きな低下は見られなかった。また、袖部材については、放水路部材と同程度の強度を有するが、徐々に強度低下が見られる(図-3)。しかし、各部材とも設計基準強度から求めた必要耐荷重(1.6KN)を上回っているため、構造物の機能や安全性に影響を与えるものではなかった。試験体を切断し断面を確認したところ放水路部材には、大きな腐朽や欠点は見られなかったが、袖部材は辺材部が腐朽し有効断面が直径10cm程度に減少していた(図-4)。

腐朽は、地際や隣接材との接触部分が大きく進行しているが、心材部まで進行していることはなかった。心材部は一般的に腐朽しにくいと言われていることが、この調査でも確認できた。これらのことから、スギ部材についてもカラマツ材やヒバ材を用いた構造物と同様に、長期の耐久性や機能を維持できると思われる。

3 機能及び形状調査

3.1 調査対象

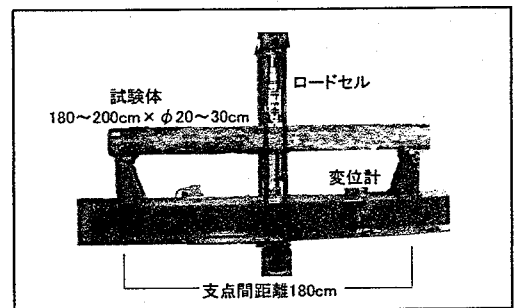


図-1 強度試験器

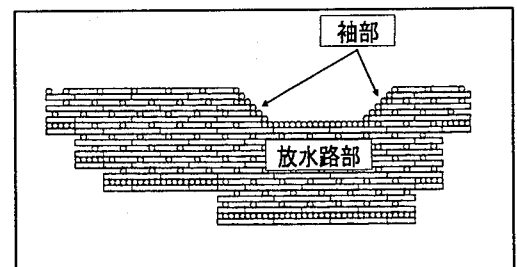


図-2 試験部材

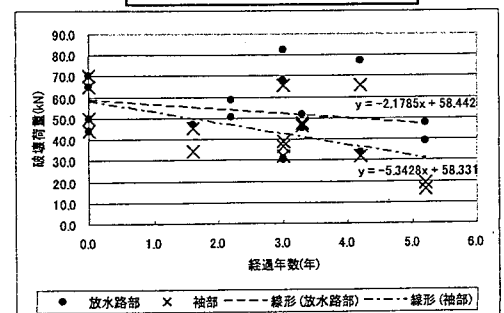


図-3 破壊試験結果



図-4 腐食状況

3. 1. 1 台風23号災害を受けた木製治山ダム

平成16年10月20日台風23号が京都府北部に大きな被害をもたらした。木製治山ダムを設置した舞鶴市鹿原川、京丹後市三山川においても豪雨により山腹崩壊や溪岸浸食による土石流が発生した(表-1)。この土石流により部材を階段状に積み上げるλ型には摩耗(図-5、6)が見られたが、井桁状に組み上げる台形型はほとんど摩耗が発生していない。

表-1 台風23号の気象状況

(観測日:2004.10.20, 地点名:舞鶴)

最大瞬間風速	北 51.9 m/s
最大日降水量	277 mm
期間降水量	326 mm
最大1時間降水量	36.5 mm

舞鶴海洋気象台

3. 1. 2 昭和30年代に設置した木製構造物

秋田県北秋田市鷹巣国有林内に昭和30年代に設置された木製構造物は50年近く経過した現在も数基存在が確認されており、スギ材による木製構造物の耐久性を判断する上で大きな参考になると考えられる。

現存する構造物の堤体中央部は腐朽が進んでおり、構造物の下流側上部が破損し中詰材が流出していた。設置当時17cmあった部材の辺材部が完全に消失しているものもあるが、ダムとしての形状は維持されている。破損状況を見ると、下流側上部の破損が一番多く、中心部から折れた状態になっている(図-7)。



図-5 摩耗状況1

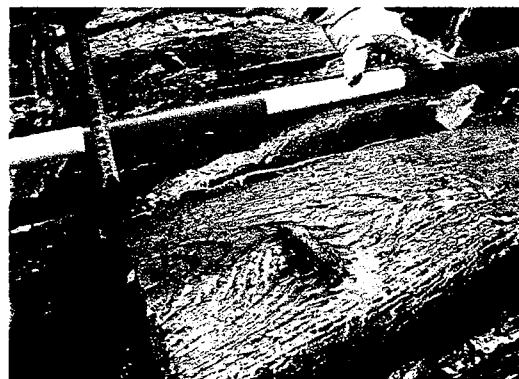


図-6 摩耗状況2

3. 2 結果と考察

どちらのダムも摩耗は、辺材部において確認されたが、50年近く経過し一部破損している秋田県内の構造物も心材部は健全であり、穿孔抵抗試験器(レジストグラフ)においても10cm程度の健全部を確認することが出来た。堤体の破壊は、腐朽が進んだ段階で上流からの転石等により衝撃を受けて発生したものと思われる。腐朽と流水により摩耗がある程度進んだ状態になっても上流側部材が土圧等に十分耐えうる強度を有していれば堤体の土砂固定機能は維持されると考えられる。



図-7 腐食状況

4 終わりに

木製構造物は5、6年で腐朽し、耐久性に問題があるとされてきたが、設置後6年経過した現在も、常時流水の影響のある堤体本体では、ほとんど腐朽していない。また、土石流が発生した溪流に設置した構造物も、堤体タイプが全土圧型であることや溪床勾配が緩やかなことから大きな被害を受けることがなかったと考えられる。木材の強度も個体によりばらつきは見られるものの、構造物の部材として十分に耐えられるものであった。

今後、木製構造物の設置にあたっては、現地状況をより詳細に把握するとともに、定期的な観測により適切な維持管理を行うことで、構造物の安全性が継続できるものとする。

(参考文献)

石川芳治、内藤洋司、落合博貴、上原勇(2003):各種試験に基づく木製施設の耐久性、腐朽度および曲げ強度評価法、砂防学会誌、Vol. 56, No. 4, p. 21-31