

施工後 13 年が経過した木製治山ダムの耐荷力

九州大学農学研究院（現：秋田大学理工学部） ○野田龍
 秋田県立大学木材高度加工研究所 佐々木貴信、中田裕治
 秋田県 今川順

1. はじめに

2001 年度に秋田県北秋田市に初めて施工された 3 基のオールウッド型木製治山ダム（床固工）が 2015 年 4 月、高速道路の延伸工事に伴い、解体撤去されることになった。このうちの 1 基について、建設後約 13 年を経過した時点での部材の劣化状況と堤体の耐荷力を評価することを目的に、現地において使用部材の劣化状況調査および堤体の水平載荷試験を行った。なお、建設当初の性能として、2007 年度に同様の水平載荷試験¹⁾を実験室内で実施しており、この結果と比較検討することで、経年劣化が堤体の安全性に及ぼす影響を評価した。

2. オールウッド型木製治山ダムの構造

オールウッド型木製治山ダムは 4 面落としたスギ材（幅 300mm×高さ 250mm、長さ 600~3600mm）を繊維方向が直交するように所定の高さまで積み上げ、上下段の木材をラグスクリュー（径 16mm、長さ 450mm）で連結して堤体を構築した構造となっている（図-1）。堤体を複断面型にし、上流側の埋戻し土砂を上載荷重として用いることで、堤体は重力式構造物としている。

3. 実験方法

木製治山ダムの撤去到併せて、水平載荷試験の試験体の整形を行った（写真-1）。図-2 に示す該当箇所の試験体を整形する過程で、試験体周辺の木部材を堤体上部から順にラグスクリューを外して 1 本ずつ取り出し、各部材が堤体のどの位置にあったかを追跡できるようにした。部材の健全度調査は、図-2 の破線部からランダムに取り出した部材を対象に、貫入試験（ピロディン、フォースゲージ）、含水率測定、断面欠損率、腐朽菌の有無の解析等の評価を行った。

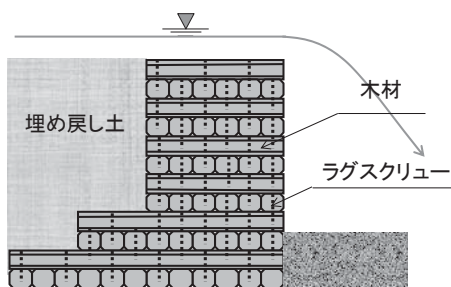


図-1 オールウッド型木製治山ダムの構造

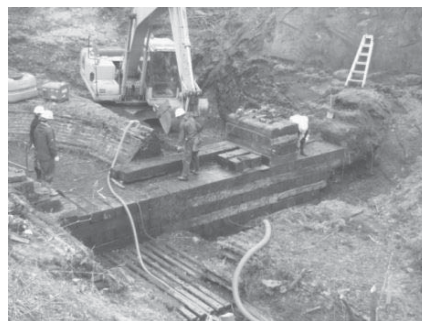


写真-1 載荷試験用の試験体の整形状況

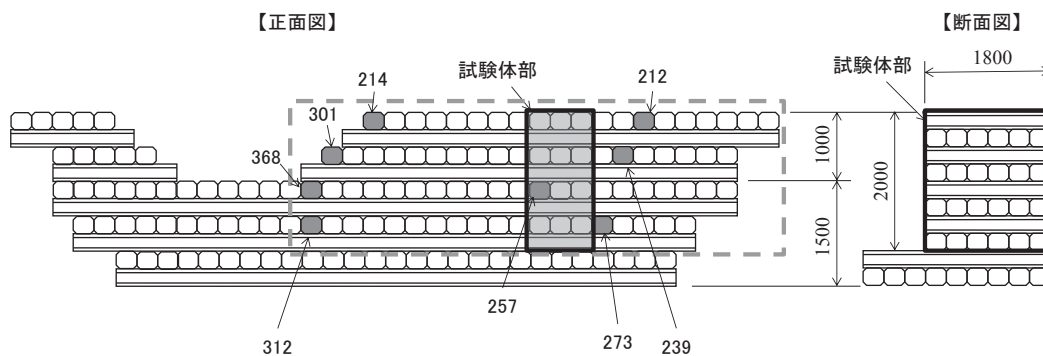


図-2 対象とした治山ダムの構造図と部材試験および載荷試験の試験体位置

荷重試験は、写真-2 に示すように、機体重量 200kN の重機を反力にして重機の機体に取り付けた油圧ジャッキにより荷重した。荷重位置は背面土圧の合力の作用位置である木土台から鉛直方向に 667mm（試験体高さの 1/3）とした。油圧ジャッキの両端は重機と試験体に取り付けた荷重梁にそれぞれボールジョイントで連結されており、荷重中に試験体が回転した場合、ジャッキも追従することが可能で、試験体に対する相対的な荷重位置が変わらないようになっている。下流側端部における各段と最上段上部の変位計は、試験体とは独立して設置したフレームに取り付けた。

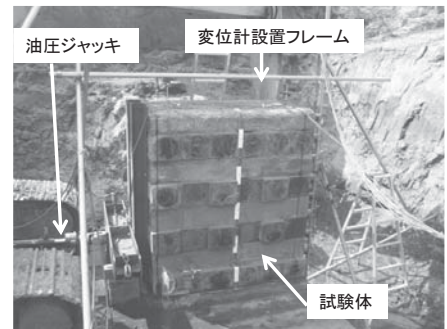


写真-2 水平荷重試験の状況

4. 結果および考察

健全度評価に用いた解体部材の堤体内での位置図を図-2 中に示す。これら 8 本の部材の両端 100mm の断面 3cm 程度を切り出し、断面欠損率、含水率、腐朽菌の有無を測定した。

含水率の平均値は 160% であり、全体では 100%~250% 程度であった。試験体は解体撤去されてから実験室に運ぶまでに、1 週間程度現場に仮置きされていたため、ある程度乾燥してしまったものと思われるが、解体前の状態では平均的に 200% を超える状態にあったものと推察される。

断面欠損率は、切り出した断面を画像解析によって求めた（写真-3）。部材 No.212、214 および 301 でそれぞれ 19.5%、25.7% および 17.8% と 2 割~3 割程度の断面が欠損していたが、これら以外の部材では断面欠損率は僅かであり、建設後 13 年が経過した時点でも建設当初の断面を保持していた。なお、腐朽劣化している部位は辺材部であり心材部の耐久性の高さが再確認された。しかしながら、断面欠損率の評価に用いた試験材から腐朽菌の抽出を行ったところ、土中や水中に位置する試験材からも腐朽菌が検出された。よって、さらに長期間供用することで、腐朽が発生する可能性があることが示唆された。

荷重と土台-1 段目間の相対変位の関係を図-3 に示す。図中には室内実験の結果を併記する。本試験では、荷重が 50kN を超えたあたりから荷重変位関係の傾きが小さくなり、その後、約 120kN に達するまで同程度の傾きで推移した。計測終了後も試験体の破壊挙動を確認するため、荷重を継続したところ、最大荷重（133kN）到達後も試験体が一気に破壊することはなく、下流側へ徐々に傾倒しながらの変形挙動を示した。つまり、粘りのある構造体であることが示され、施工後 13 年を経過しても建設当初と同様の安定性（設計水平荷重 10.51kN に対して約 10 倍）を維持し、要求性能を満足していることが明らかとなった。

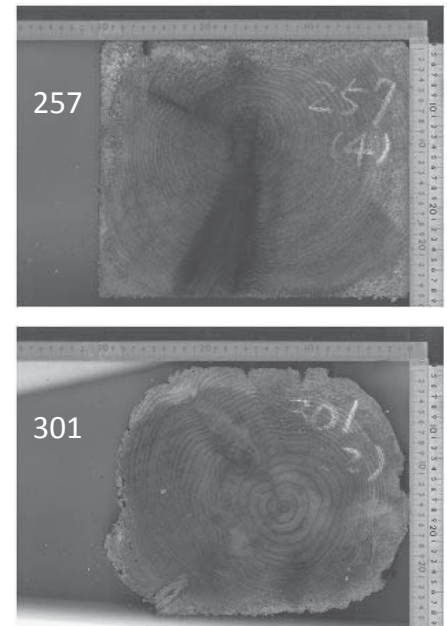


写真-3 断面欠損率評価に用いた画像
（部材採取箇所は図-2 に示す）

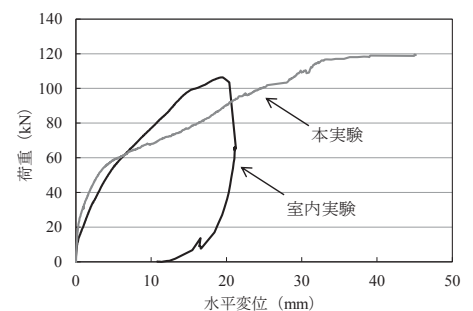


図-3 荷重-変位関係

<参考文献>

- 1) 野田龍、佐々木貴信、千田知弘、井上孝人、原田利正、三浦靖浩：秋田県における木製治山ダムの開発に関する取り組み、砂防学会誌(新砂防)、Vol.65、No.1、pp.39-46、2012