

メンテナンスを考慮した木製堰堤

志水 良一 長野県企画局企画課地球環境室
 池上 忠 応用地質株式会社北信越支社
 ○中山 雅之 同上
 佐野 理 同上
 山田 祐司 応用地質株式会社本社技術本部
 技術センター河川砂防グループ

1 はじめに

健全な森林を育成・保全する上で間伐等の森林施業が必要となるが、我が国では森林が主に急峻な山地部に分布することから、間伐材の搬出に多くの費用を要する。このことから、間伐材は林内に放置されることが多く、資源の循環利用を図る上で、その有効利用方法が模索されているところである。大量の間伐材を溪間構造物として活用することを目的として、腐朽・劣化した木材の交換が可能な木製堰堤を開発した。ここでは、その検討過程及び施工後の堤体に負荷する土圧・水圧のモニタリング結果について説明する。

2 構造概要

複合型木製堰堤の最大の特徴は、図-1に示す通り間伐材とコンクリート隔壁から成る複合構造とし、作用土圧に対し全部材が一体となり抵抗する点である。

下流側に配置した間伐材は、その自重により堤体全体の安定を確保することを目的としている。間伐材は、建設時及びメンテナンス時の施工性を向上させるため、ボルト接合等を行わず、河川縦断方向に積層する手法とした。また、間伐材は、丸太を上下2面加工した太鼓材とすることにより、施工性及び木材摩擦抵抗の向上を図った。

上流側に配置したコンクリート隔壁は、自重による堤体全体の安定性を確保すると共に、間伐材に作用する土圧の分散及びメンテナンス時の土留壁とすることを目的としている。メンテナンス時には、堤体全体の安定確保と同時に、部位による腐朽速度の違いに対応するため、部分的な交換に対応出来る構造としている。図-2にメンテナンス時の概念図を示す。取り替え部分に作用する土圧に対しては、コンクリート隔壁が梁構造として抵抗するものとした。

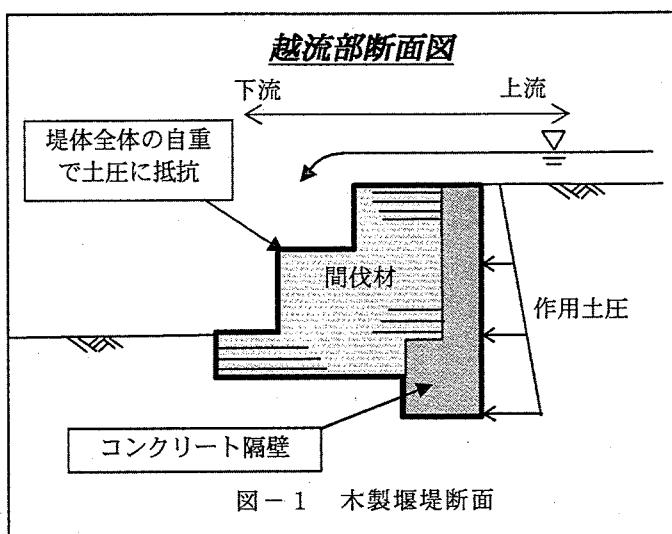


図-1 木製堰堤断面

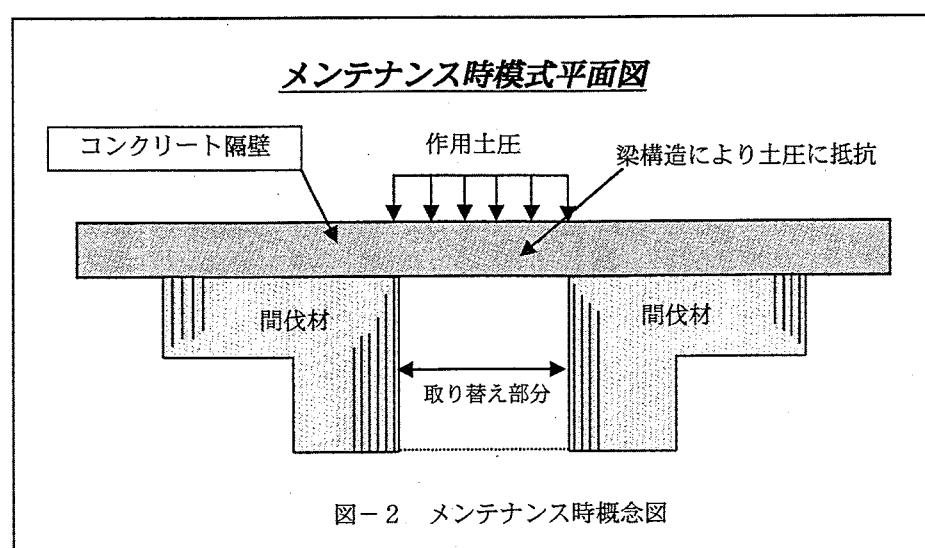


図-2 メンテナンス時概念図

3 構造検討手法

複合型木製堰堤の構造を検討する上での課題は以下の点である。

- ① 積層した木材間の物性値が不明である
- ② 木材とコンクリートの複合構造である
- ③ 木材部を積層のみで構築している

②、③に関しては、堤体内部に想定外のせん断破壊、変位が発生することが懸念されるため、FEM解析を実施し照査を行うこととした。これには、積層する木材間の内部摩擦角、粘着力及び木材の変形係数が必要となるが、既往文献の資料数が少ないとから、木材試験を実施し必要な定数を得ることとした。

構造検討を行うに当たっては、以上の点が通常の堰堤構造検討時と異なる点であり、新たに検討を実施した項目である。

また、複合型木製堰堤の検討内容としては、主に図-3に示す4つの検討項目について実施を行った。

3.1 木材試験の実施

断面2次元計算及びFEM解析に必要となる木材の単位体積重量、木材接地面のc、φ、変形係数を室内試験により得ることとした。各試験の内、木材接地面のc、φを得るための標準的試験方法がないことから、堰堤構築に用いる間伐材からプレカットした供試体を作成し、土質試験用一面せん断試験機を用い物性値を得ることとした。また、木材含水率による各物性値の差異を得るために、自然状態、乾燥状態、湿潤状態において試験を実施した。

3.2 FEM解析の実施

堤体が複合構造であり、木材部を積層により構築することから、堤体内にせん断破壊が発生することが懸念された。このため、FEM解析により堤体内部に作用する応力を解析し、安定度の照査を行った。解析により堤体内部の局所安全率を算出し、安全率が1.00以上であることを確認することにより、堤体内部のせん断破壊は発生しないものと考えた。また、堤体に発生する変位量についても算出を行い、最大変位量及び変位発生位置より堤体安定度の検討資料とした。

4 堤体モニタリング結果

施工後の堤体に負荷する土圧及び木材部の水位について、土圧計及び水位計によりモニタリングを実施した。モニタリングの結果、作用土圧は設計時想定土圧の90%であり、安定上問題が無いことが確認出来た。また、木材部内の水位は、前面埋戻し位置とほぼ同位置であり、浮力に対しても問題が無いことが確認出来た。

5 おわりに

木製堰堤はコンクリート等の材料と異なり、腐朽による劣化が早く、一般的に耐用年数は20年とされている。しかし、腐朽の進行度は日照条件等現地状況により大きく異なると考えられることから、既存の木製堰堤からの経過年数、現地状況、木材強度、木材単位体積重量等のデータ収集を行い、メンテナンスのタイミング、劣化した木材の有効利用方法等について検討を進めて行きたいと考えている。

<参考文献>

1)治山技術基準解説 総則・山地治山編：林野庁監修

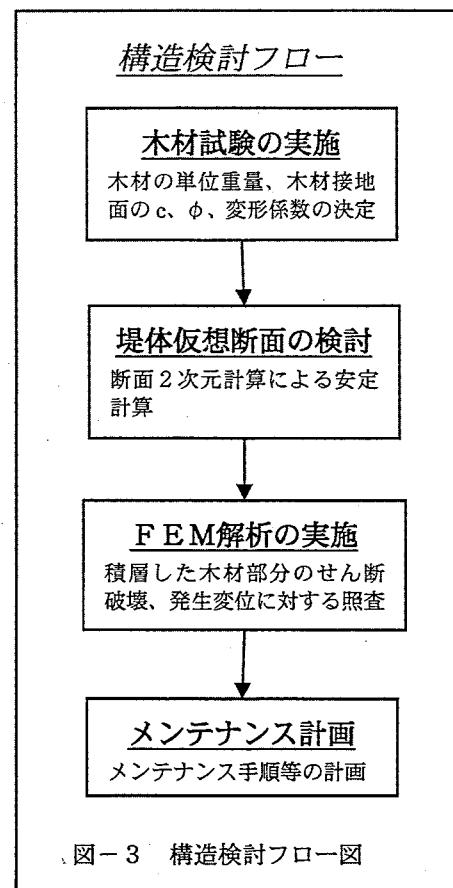


図-3 構造検討フロー図