

## P60 木製堰堤の試験施工と水平載荷試験

京都府立大学 ○石川 芳治、岩館 知哉、水原 邦夫

### 1. はじめに

最近、溪流の生態環境の保全、景観の保全、間伐材の利用促進等のため、従来のコンクリートに代わって木材を砂防・治山施設の材料として用いようとする試みがなされ始めてきている。しかしながら、木材を用いた砂防・治山施設、特に木製堰堤に関してはその計画、設計、施工、維持管理手法について不明な点が多い。そこで木製堰堤を実際に試験施工し水平載荷試験を実施して木製堰堤の設計法、施工性、安定性について検討を行った。

### 2. 試験施工と水平載荷試験の概要

木製堰堤は京都府立大学の久多演習林（京都市左京区久多）の小溪流（流域面積  $0.01\text{km}^2$ ）に設置した。木製堰堤の高さは本体部が  $1.6\text{m}$ 、水通し部が  $0.85\text{m}$ 、袖を含む長さが  $5.15\text{m}$ 、堤体の全幅は  $1.8\text{m}$  である（図-1）。材料は間伐材である直径  $10\sim 15\text{cm}$ 、長さ  $4\text{m}$  の杉  $30$  本およびヒノキ  $30$  本で、連結用に径  $16\text{mm}$  のボルトを用いた。施工は全て人力で行った。

水平載荷試験は本体部（高さ  $1.5\text{m}$ ）が施工された段階で実施し、載荷地点は堤敷より高さ  $1.1\text{m}$ （1回目）および  $0.75\text{m}$ （2回目）の上流側2地点とした。約  $0.5\text{tf}$  毎に段階的に荷重を上げ、各段階での水平変位量（測定高さは堤敷より  $0.23, 0.69, 1.15, 1.50\text{m}$ ）を測定した。

### 3. 結果と考察

木製堰堤の施工に要した延べ人数は水平載荷試験を含めて  $110$  人・日であった（写真-1）。設計・施工に関しては、直径が丸太により多少異なるため、切断・穴開けは組み立てながら実施した。素人の学生でも十分に施工できたので施工性は良いものと考えられる。

水平載荷試験の結果、本堰堤の最大耐力はモーメントで約  $3.0\text{tf}\cdot\text{m}$  であり（図

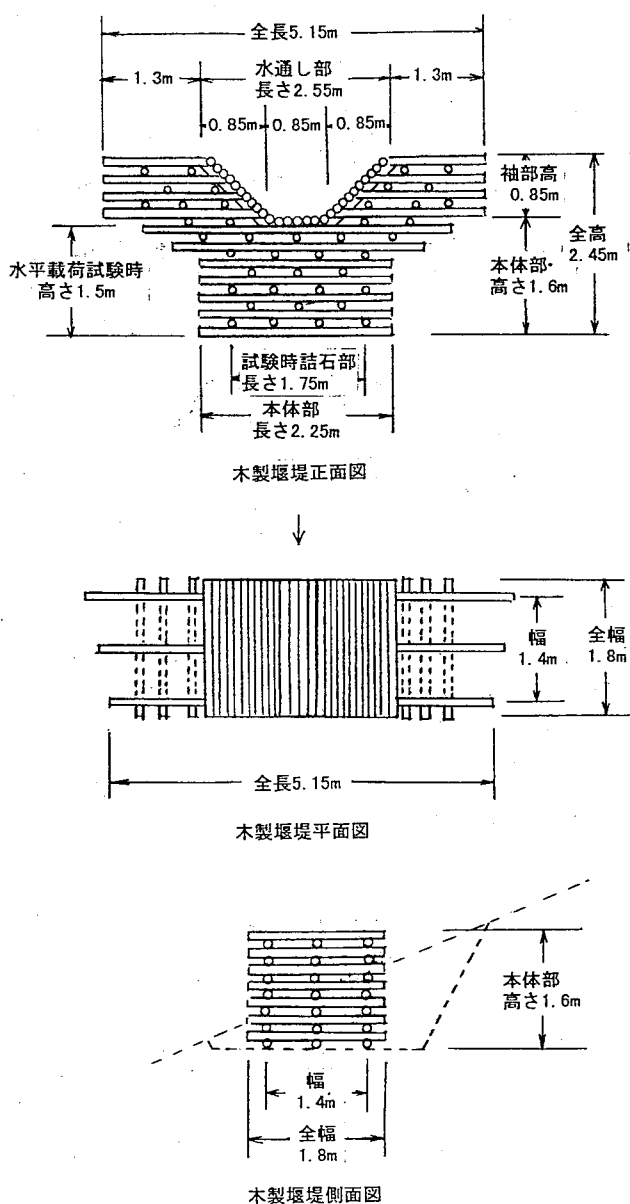


図-1 木製堰堤概要図

ー 2)、静水圧により堰堤に作用する設計モーメント  $2.78 \text{tf} \cdot \text{m}$  に比較して大きいことが分かった。さらに、最大モーメントの発生時には堰堤の滑動は認められず、上流側の浮き上がり（転倒の初期の形態）現象が認められた。このことから、木製堰堤と地盤との間の摩擦係数は  $0.65$  以上であると判断された。

設計における本堰堤への作用荷重の合力はいわゆるミドルサードには入らず、上流側に引張応力が作用することとなったが、合力は提敷内にはあるため転倒に対しては安定と判断された。本堰堤の各木製部材はボルトで連結されており、ボルトおよび木材の強度を考慮すれば、上流側に作用する引張荷重には十分耐えられる。このことから、試験施工を行ったようなタイプの木製堰堤については上流側に引張応力が作用する（ミドルサードに入らなくても良い）ことを認めて設計することが妥当と考えられる。以上のことから、許容引張応力を許す設計法を提案する。

なお、水平載荷試験においては上流側の浮き上がり時に、一部の中詰石の底抜け（脱落）が認められた。このような現象が起これると中詰石の重さが堰堤の安定に寄与しなくなるので、これを防止するため堰堤敷には木材を密に敷き並べる必要がある。

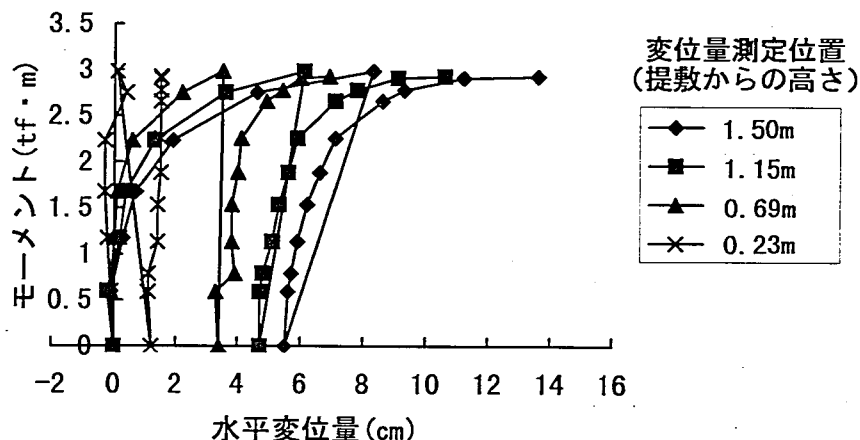
#### 4. おわりに

木製堰堤の試験施工および水平載荷試験により木製堰堤の安定性が検証できた。今後は他のタイプの木製堰堤についてもその設計・施工について検討するとともに、木材の耐久性についても追跡調査等により検討したい。

本研究は（財）砂防・地すべり技術センターの助成を受けて行った。ここに感謝の意を表します。



写真－1 完成した木製堰堤



図－2 作用モーメントと水平変位量