

# 木製治山施設の施工に関する一考察

山形森林管理署 新庄事務所 ○芦田真亜

## 1. はじめに

近年、環境への負荷が少ない資源循環型社会の構築が望まれている。森林においては、植林や保育等の森林整備とそこから生産される間伐材等木材の有効利用を繰り返す「森林資源の循環利用」により、この社会の実現に貢献しなければならない。

そのため、治山事業では、従来からの森林整備は当然として、今までコンクリートや鋼材を使用することが多かった治山施設にも木材を積極的に利用していくことが重要である。また、自然環境の重要性が見直されつつあることから、周囲の景観と調和するためにも木材を利用した治山施設の設置を推進していく必要がある。

今年度、新庄事務所では施工地の直下流にキャンプ施設を備え休日等には多くの人でにぎわう最上白川渓流公園（山形県）が整備されていることもふまえ、木材利用と自然景観の保護という上記2つの観点において、木製治山施設を主体とした復旧治山事業を実施した。その中でも、東北森林管理局管内ではまだ施工例が少なく、特に工夫を凝らして施工にあたった木製谷止工（写真-1）と木製流路工（写真-2）について報告する。

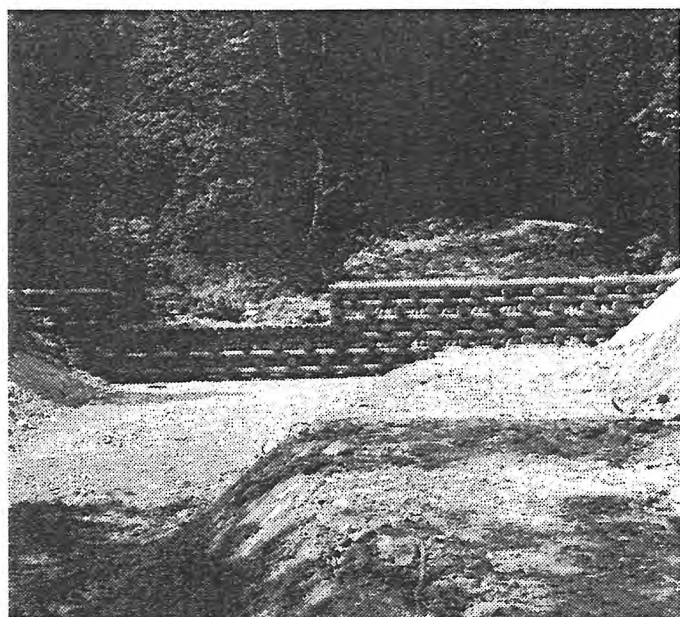


写真-1 木製谷止工

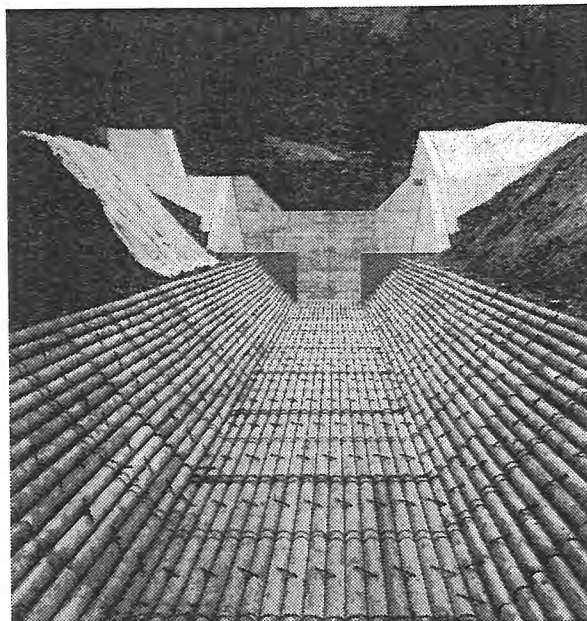


写真-2 木製流路工

## 2. 施工地の概要

施工地は山形県最上郡最上町大字法田地内で旧向町事務所管内滝ノ沢外4国有林16林班に位置し、一級河川白川に流入する大沢の流域範囲で、集水面積は42.5haとなっている（図-1、○印）。保全対象には大沢を横断する白川林道（町道併用）があり、前述の「最上白川渓流公園」を訪れる人々が頻繁に利用している。また、下流域には法田地区の公共施設、人家、農地等がある。

この大沢は普段の流水は伏流しており、沢を流れる水はほとんどないが、ひとたび大雨が降れば多量の土砂を伴い出水してくる状況にある。本事業施工中にも、一度その被害に見舞われ、工程の変更を余儀なくされた。

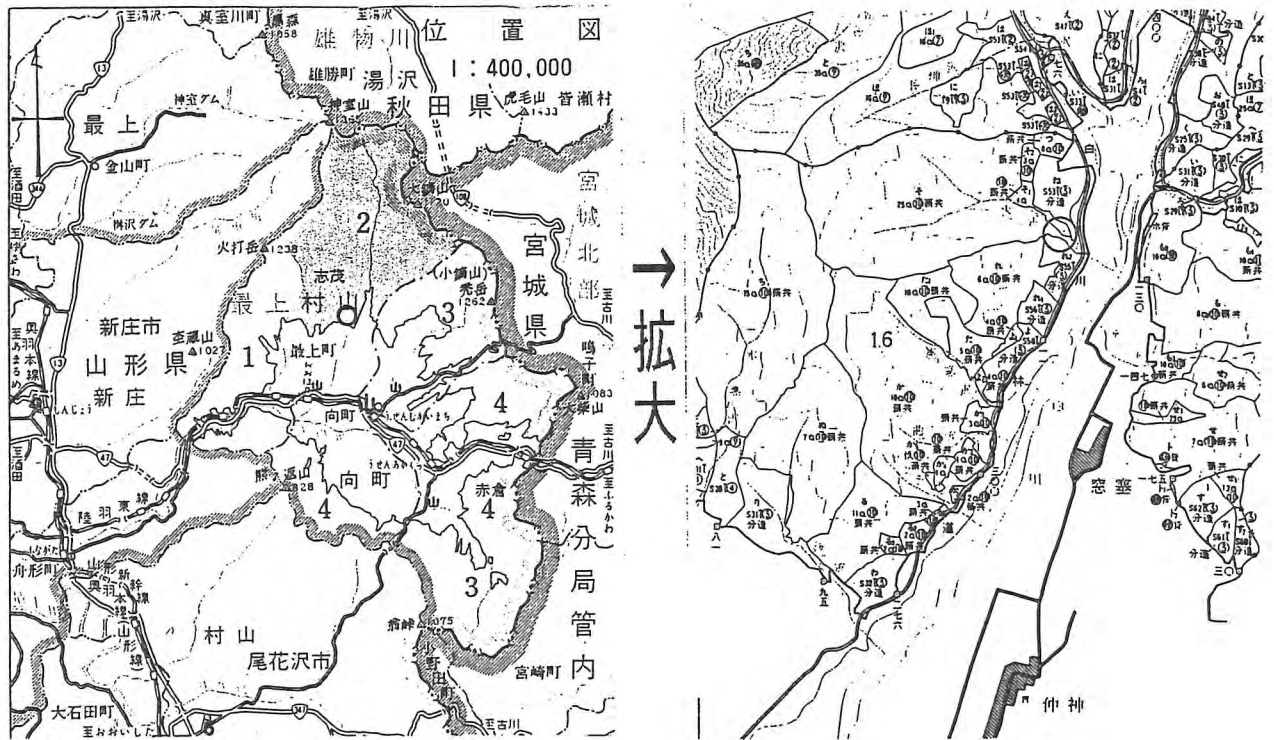


図 - 1 施工箇所位置図

### 3. 事業の概要

上記のような沢の状態であることから、過去にコンクリート谷止工 2 基 (S34, H1)、フトン箆谷止工 2 基 (S36, S42) が施工されている。しかしながら、谷止工は既に満砂し、フトン箆工は老朽化が著しいため、当事業で木製谷止工、木製流路工 43.9m、木製落差工 2 基、コンクリート落差工 2 基、コンクリート帯工 1 基をもって溪床の安定を図った。(図 - 2)

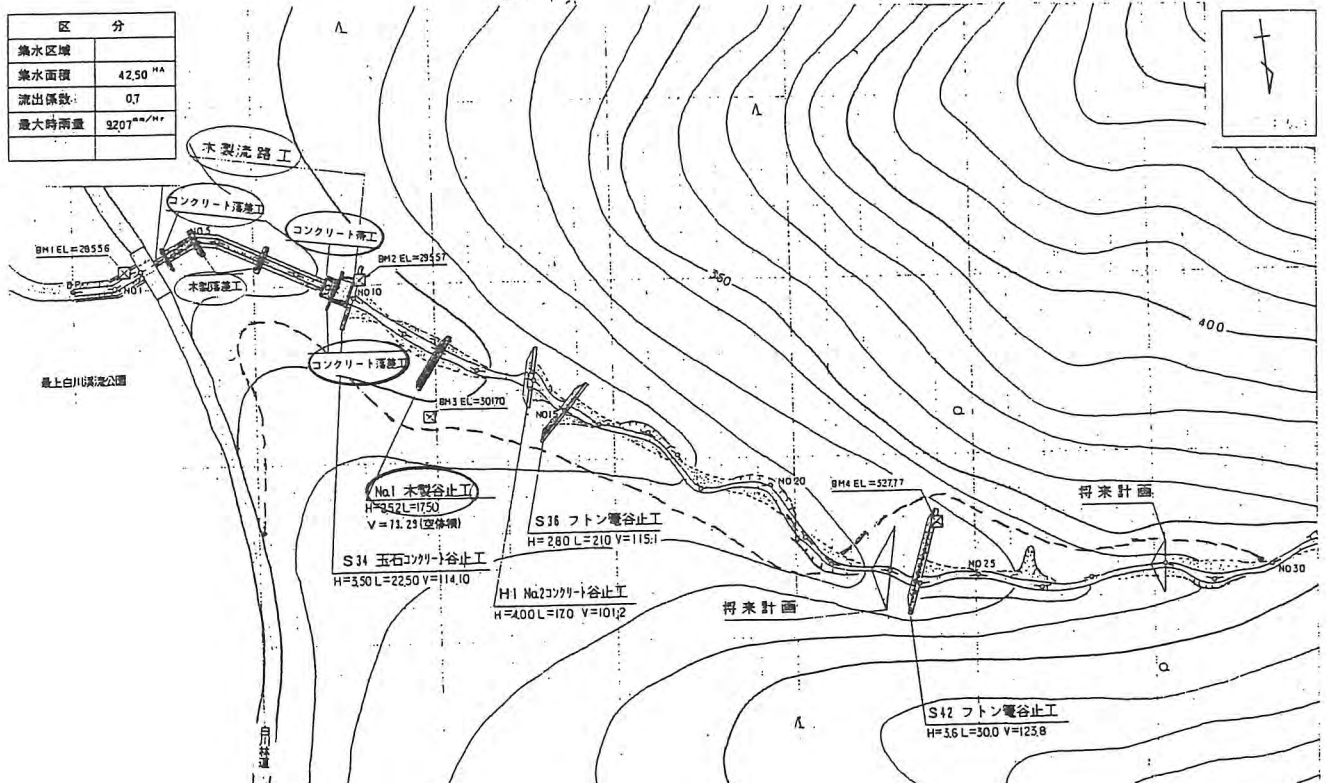


図 - 2 平面図

#### 4. 木製谷止工の概要

##### (1) 構造

径18cm、長さ1.4m～4.0mのスギ材を方格枠状に組み立て、なまし鉄線で緊結し、積み重ねてダム型とし、その中に玉石を詰めた構造で、高さ2.52m、長さ17.50m、天端幅1.40m、使用材積22.2m<sup>3</sup>である。(図-3)

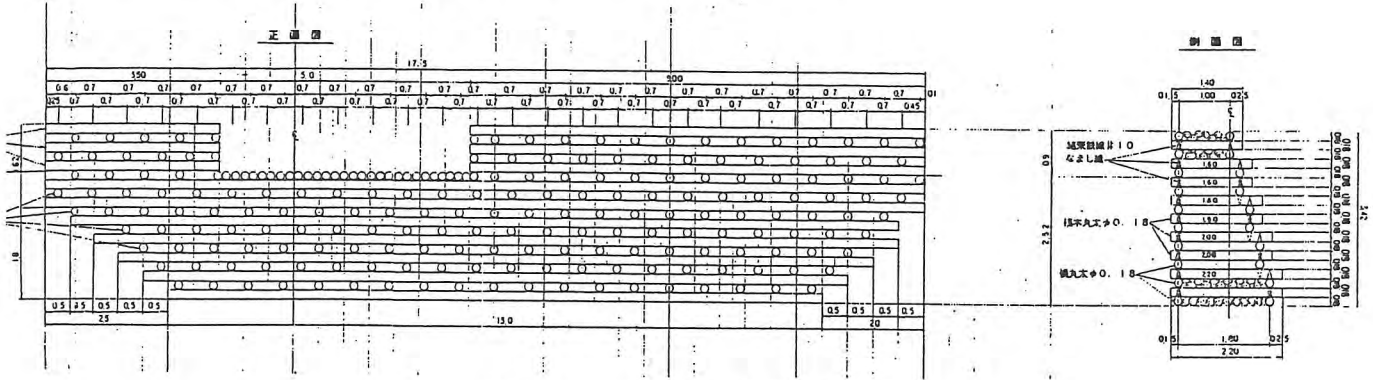


図-3 木製谷止工構造図

##### (2) 問題点とその克服方法

###### ① 木材 (写真-3)

設計における木材は丸太のまま使用することになっていたが、それでは積み重ねて施工する際に滑り等が生じ、危険が伴うことが予想されるうえ、設計の基準高どおりに施工するのも非常に困難であった。そのため、木材を太鼓落としに加工することとした。これにより、木材価格は約2倍にアップするものの、施工性は著しく向上し、基準高も確保することができた。今後は設計段階から木材の加工を考慮すべきであろう。



写真-3 太鼓落とし加工した木材

###### ② 結束方法 (図-4)

設計においては、木材と木材の結束をなまし鉄線#10で行うことになっていたが、これでは中詰石を投入する際に結束した材がずれるおそれがあり、また、鉄線が腐朽や転石の衝突などにより破損してしまえば、簡単に提体が破壊されてしまうことが予想された。そこで、鉄線での結束と併せ、特注の釘(L=25cm)を打ち



込むこととした。その結果、中詰石を投入してもずれは生じず、また、鉄線が破損してもある程度は耐えることが可能な構造となった。

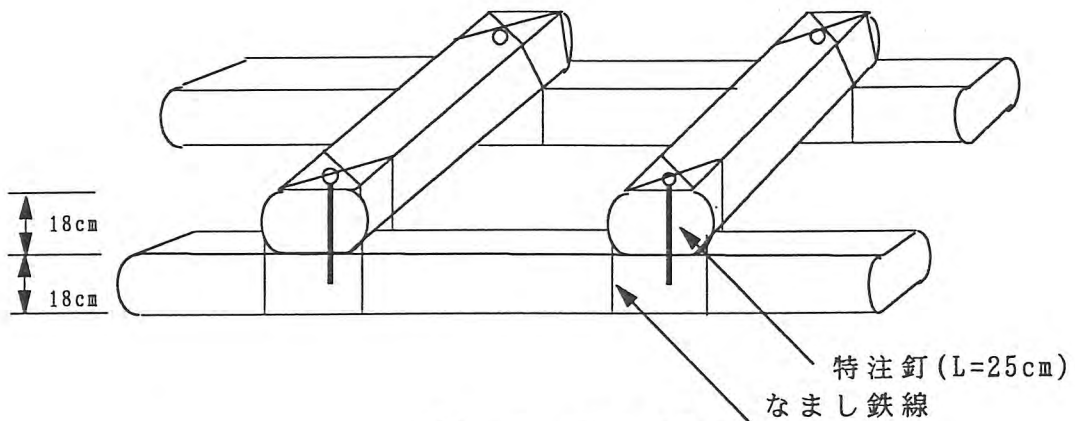


図 - 4 結束方法

## 5. 木製流路工の概要

### (1) 構造 (図 - 5)

木製流路工は木材をなまし鉄線及びかすがいで連結し、台木に固定し、さらに全体を杭木で地盤に固定する構造とした。延長は43.9m、使用材積20.0m<sup>3</sup>である。

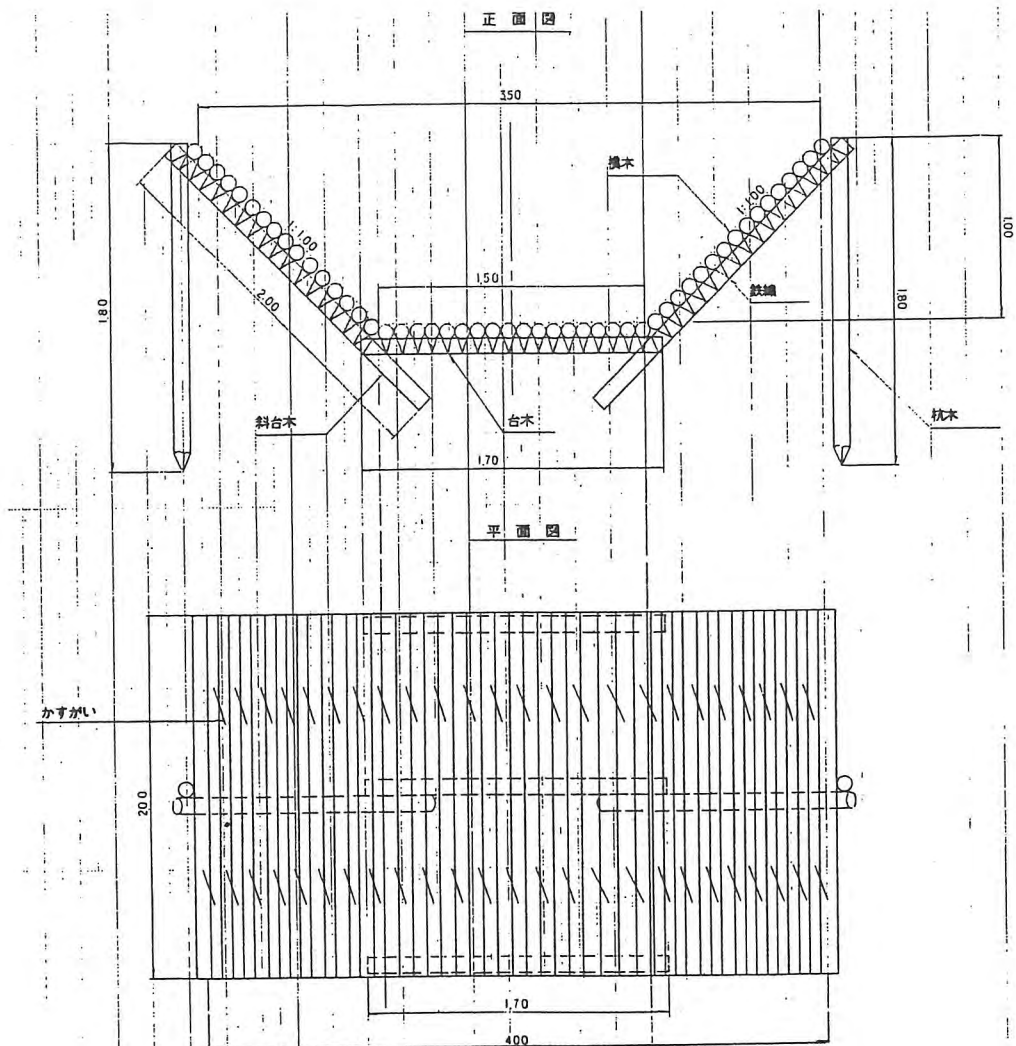


図 - 5 木製流路工構造図

## (2) 問題点とその克服方法

### ① 木材 (写真-4)

設計では小口9cmの丸太を使用することとしていたが、材を横に並べる構造のため、通直で径が揃っていなければ施工が困難で、枯れ枝等の引っ掛かりによる通水の阻害のおそれもあった。そのため、木材価格は約3.5倍と高くなるが、丸棒加工を施した材を使用することとした。その結果、施工性は著しく向上し、通水が阻害されることもなく、見栄えもすばらしい流路が完成した。



写真-4 丸棒加工した木材

## 6. コンクリート構造物とのコスト比較

今回施工した木製施設を当施工地の計画流量を安全に流すことができるコンクリート構造物 (図-6、7) に置き換えた場合のコスト比較を行ってみた。

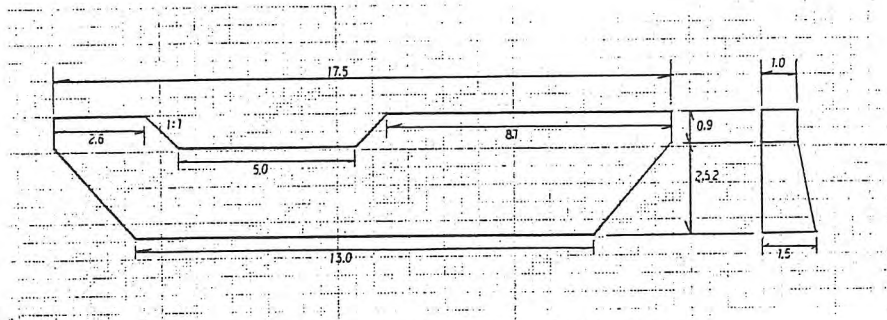


図-6 コンクリート谷止工

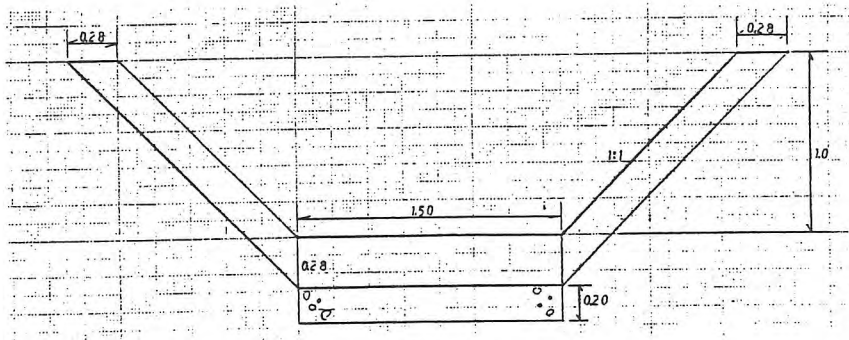


図-7 コンクリート流路工

ここで、木製は材の加工を行わず丸太のまま施工した場合と材を太鼓落としに加工し施工した場合、丸棒に加工し施工した場合の三通りを示した。実際には谷止工は太鼓落としの材で、流路工は丸棒加工の材で施工した（2重線の箇所）。なお、材を加工して施工した場合、施工性の向上により歩掛が変化することが予想されるがここではそれを考慮していない。

その結果は下表-1のとおりである。

	木製（加工無）	木製（太鼓落）	木製（丸棒）	コンクリート製
谷止工	140万円	<u>200万円</u>	280万円	200万円
流路工	110万円	170万円	<u>220万円</u>	160万円

表-1 コストの比較（直工費）

以上の結果をみると、木製治山施設はコスト的に従来型のコンクリート構造物に遜色なく、今後積極的に施工していくべき工法であることが確認できた。

特に、太鼓落とし材で施工した場合は谷止工、流路工ともにコンクリート製とほぼ同額で施工でき、施工性は材を加工しないときと比べて飛躍的に向上するので、木製構造物の施工には少なくとも、太鼓落とし程度の加工が必要であると考えられる。

#### 7. 今後の課題

当事業における工夫のほとんどが当初設計外であった。しかしながら、木材の加工に関する事項などは木製構造物施工の根幹に関わる問題であり、施工性の向上、構造物の機能、見栄え等に大きく影響することから、設計の段階において熟慮すべき重要事項であると考えられる。歩掛についても、実際の現場に、より適したものとなるよう今後施工事例を重ね、データを蓄積していく必要がある。

また、出来形管理の基準については、木材のもつ特性を最大限に生かすためにも木製構造物独自の基準を設ける必要がある。そうしなければコンクリート構造物等との公平性が保たれず、谷止工など大型木製構造物の施工は難しいものになってしまうだろう。

当事業では、溪床勾配が比較的緩やかで部材が腐朽するまでの間に植生の繁茂等により安定することが予測される木製構造物を設置するのに適した箇所を選定することができたので、水環境への影響も配慮し、木材の防腐処理は一切行わなかった。

しかし、今回の様に好条件の箇所ばかりとは限らないので、防腐処理の有無、方法及びメンテナンスの時期、方法は十分に検討しておかなければならない課題である。

その他、施工管理の観点からは離れるが、この現場を対外的にどのようにPRしていくかということも今後の大きな課題である。幸いにも昨年11月に秋田山形林業土木協同組合の現地研修会が当地で行われ、建設関係の方々には周知することができた。一般の方々に対しては、近々、木製PR看板を設置する予定ではあるが、それに加えて、ガイド事業等により積極的にアピールしていく必要があるであろう。

## 8. おわりに

当工事では使用材積は57.0m<sup>3</sup>（木製落差工を含む）であり、けっして多いとは言えないが、今まで木材を使用することのなかった谷止工等に木材有効利用の可能性を開いたことに意義があったであろう。また、周辺景観との調和という点に関しても、十分にその役割を果たすことができた。今回は発注者、受注者ともに初めての工法であったにもかかわらず、細かな工夫を凝らすことでよりよい構造物を完成させることができた。

最近では、他官庁でもさかんに木製構造物が施工されるようになってきている。我々はそれに先駆け、森林・木材のスペシャリストとして積極的に木製構造物の設置、新たな木製構造物の工法・工種の開発に取り組んでいかなければならないと思う。

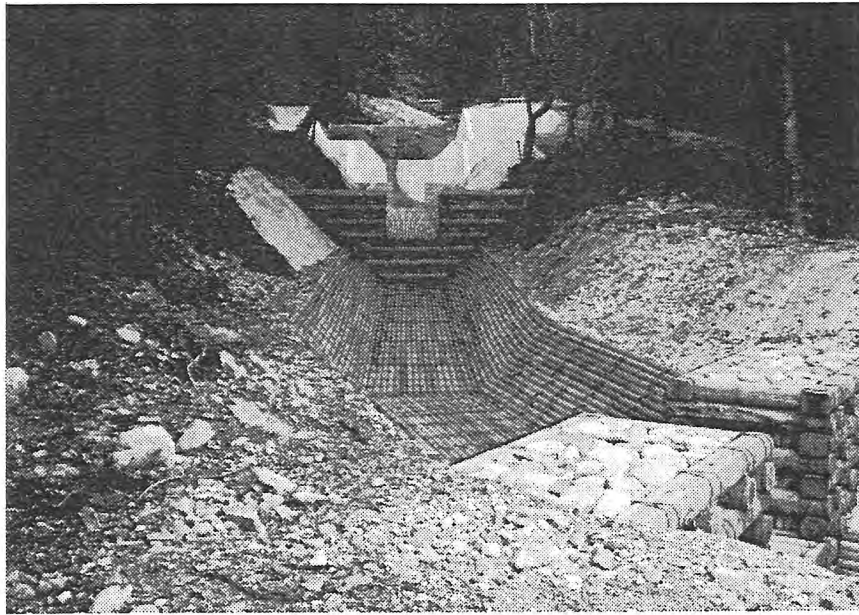


写真 - 5 全景