

卒業記念『木橋』製作

長野県林業大学校 林学科・2学年 ○日誌 究
蘭 真一

要 旨

卒業記念製作として製作した「木橋」についてどのような経緯で造られ、どのような橋が造られたかということについて記録しました。

はじめに

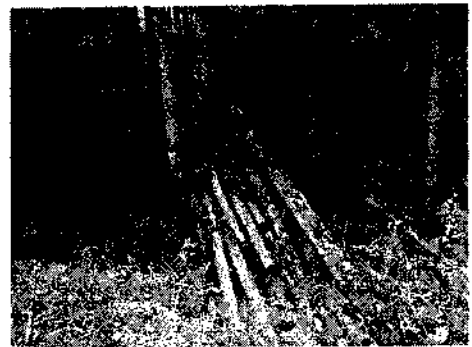
毎年、卒業記念として、卒業生はスピーカーや野外時計などを学校に寄贈してきました。私たちは2年間学校で学んだ知識を生かし、自分たちの手によって作り出した物を残そうと考え、木橋を製作することにしました。

1 なぜ橋を造るようになったのか

橋の設置を計画した林大グランドと実習林をつなぐ場所には以前から風倒木で造られた簡易な橋が設けられていましたが、老朽化が激しく歩行が困難となっていたことから橋の架け替えを思いつきました。(写真1)



(写真1):今まであった橋



作業工程



- 5月19日 着工
- 5月下旬 既存の橋の撤去
- 6月上旬 測量・設計
- 6月中旬～ 基礎工事
～7月中旬



- 8月下旬 資材収集 (木材)
- 9月上旬
～中旬 製材
- 9月下旬 組立て

10月15日完成

2 経過

橋製作は5月19日にはじまり、作業時間の多くは学校が終わった後の放課後を利用して作られました。そして10月15日に無事完成を迎えました。

(1)作業内容

まず、最初に行なった作業は既存の橋の撤去です。橋に使われていた多くの材は20メートルを越える長い材だったので人力による撤去には限界がありました。そこで学校所有のブルドーザーのウインチを用いて材を撤去しました。(写真2)引き出してきた材の多くは腐り、使うことができませんでしたが使えそうなものは2メートルづつに玉切りをし、後に土留めの杭や敷板として再利用しました。(写真3)



(写真2)ブルを用いて材を引き出している様子



(写真3)玉切りをしているところ

(2)測量

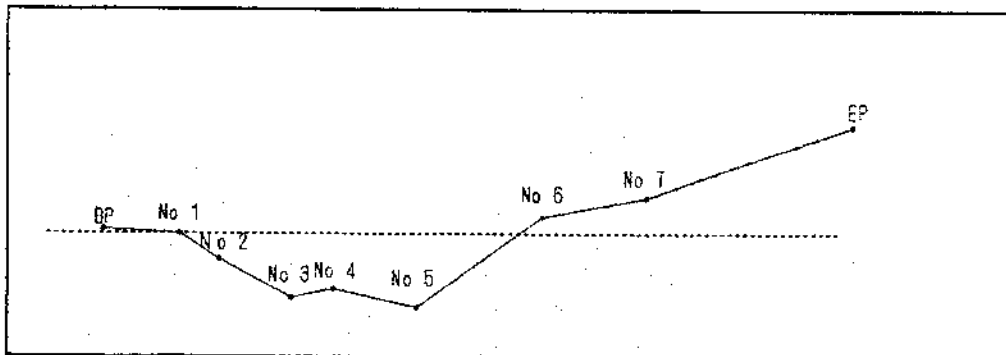


橋の撤去を終え、周辺の草刈りなどの整備を行なった後、測量を行ないました。測量ではコンパスとレベルを用いて行いました。こういった工事の際の測量の誤差は後に大きく響くということを聞いていたため、慎重にやった結果、測点間の総水平距離は20メートル以上ありましたが各測点での誤差はわずかに1センチ弱に抑えることができ後の施工の際に正しい測量の実践の大切さを実感しました。(写真4)

(写真4)レベルを用いて測量を行なっているところ

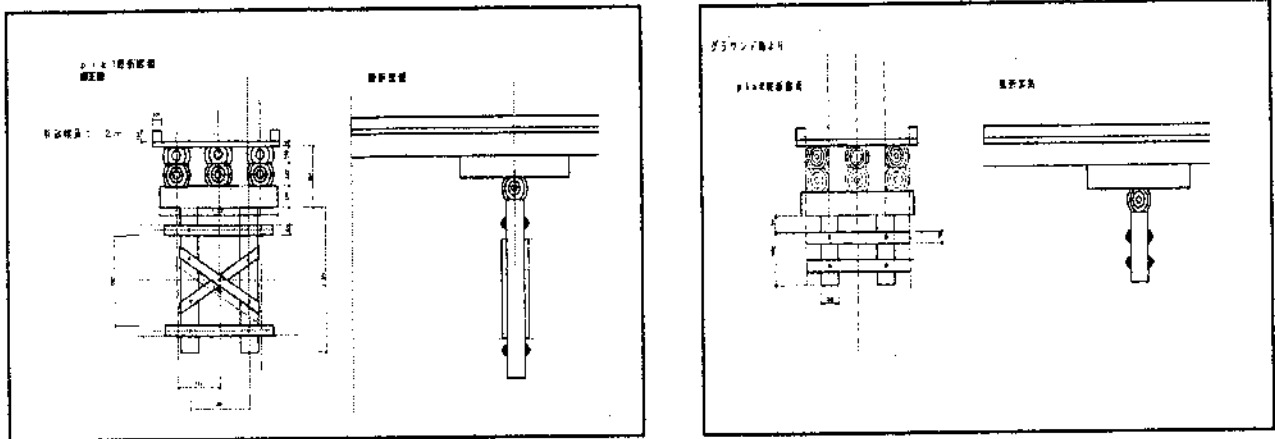
(3)測量結果

測量したデータを基にしてCADシステムで縦断面図面を作成しました



(4) 設計

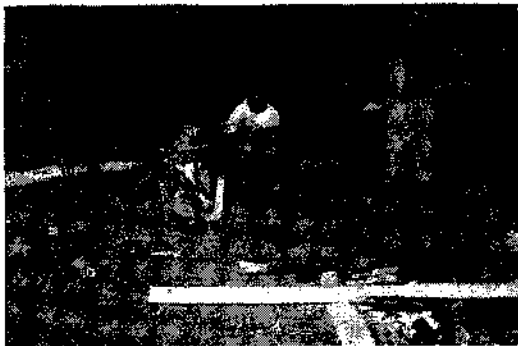
縦断図を基に再びCADシステムを用いて橋の設計を行ないました。実際には施工の段階で細かいところを修正した部分も何箇所かありました。



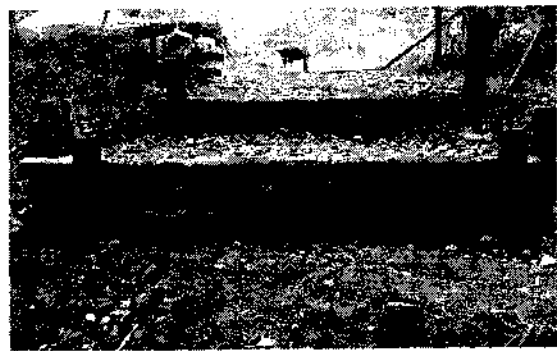
これらの図は橋脚の部分のものです。左側の橋脚の高さは2メートル近いものになりました。

(5) 基礎工事

橋脚が地面と設置する橋の両端には土砂が流失しないように土留めを施しました。学校の講義で丸太の表面を焼いた丸太(焼き付け丸太)の方が何も施さない丸太よりも腐食に強いということを学んだため、実践してみました。焼き付け丸太を作る資料がなかったため、とにかく表面に均一に焼きが入るように何本も試行錯誤を行ないながら製作しました。油断すると一箇所が集中的に焦げてしまうなどなかなか難しい作業でした。



右の写真は焼き付け丸太を製作しているところ



焼き付け丸太を用いて製作した土留め

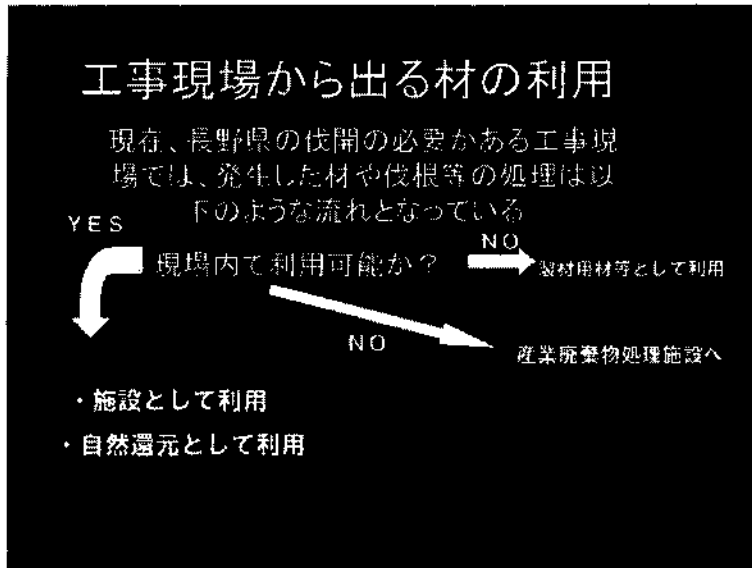
(6) 資材の調達



木曾地方事務所林務課の指導をいただき、県営林道開設工事現場の支障木を請負建設会社の協力により得ることができました。当初、材の多くは林業大学校の実習林から得る予定でしたが、結果的には8割近い材の提供を受けることができました。

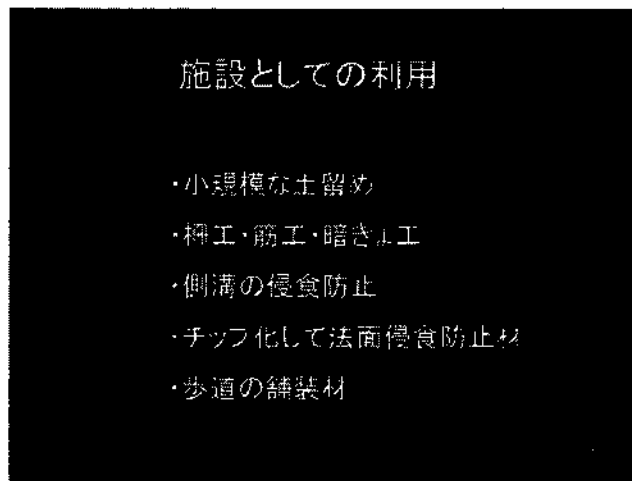
左の写真は木曾地方事務所林務課の職員と講師、そして生徒による林道開設時に発生した支障木の搬出時のものです。

今回、私達は林道の開設時に出た支障木を頂き、橋製作の資材としましたが、県は治山工事や林道開設といった公共事業の際に出た材をどの様に処理しているのか、といことについて触れることができたので、それらのフローについて図に表してみました。



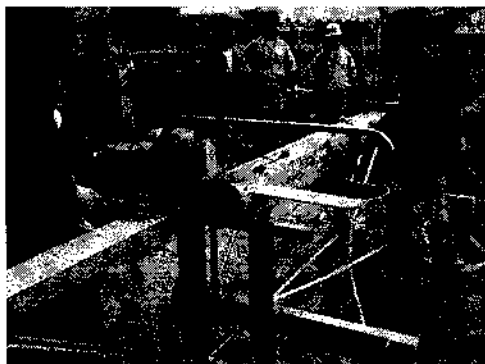
まず、現場で材が発生したとき、それらの材が現場で使用することが可能かどうか判断します。もし、使用可能であれば材は①施設として利用する②自然還元として利用する という2つの選択使があります。また、使用が困難と判断された場合、①製材用材として利用する②産業廃棄物として扱う という選択肢があります。県の望む形としてはできるだけ現場で出た材を有効に使っていこうという考えとなっています。

また、図中にある「施設としての利用」とは以下のことを意味します。



(7) 製材

製材では2種類の製材機を使用して行ないました。

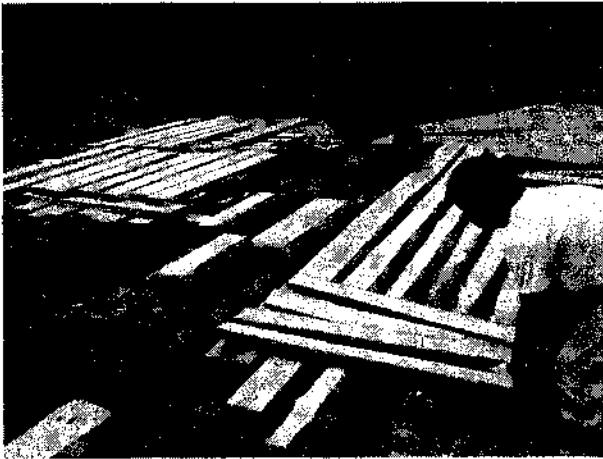


写真

の左の製材機は台にチェンソーが取り付けられているタイプものです。右の製材機はバンドソーになっており、誤差は2ミリ以内という精度の高いもので作業効率も良かったです。

(8) 防腐剤の塗りこみ

製材が終わると防腐剤を塗りこんでいきました。防腐剤には「キシラデコール」を使用し、材の腐食を予防しました。

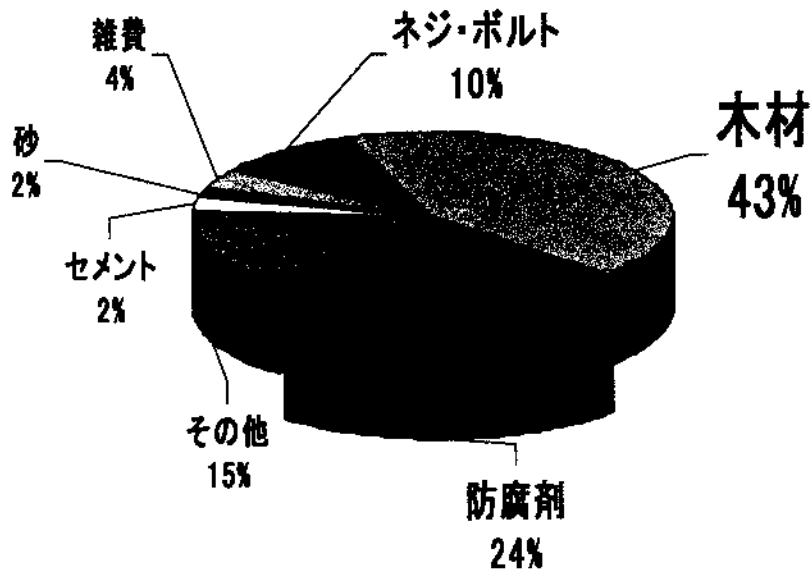


製材された材



防腐剤を塗っているところ

表一 項目別コスト (但し、人件費を除く) 推定総額283556円



今回、木材は無償で手に入りましたが、図ではカラムツの一般的な市場価格で換算し、1㎡1万2千円で計算し推定の総費用を算出しました。上の表を見て分かるように防腐剤の占める割合は全体の1/4近くになっています。この問題を解決するためにはどのような取り組みが必要か木材の有効利用と絡めながら下の表にまとめてみました。

①木材の性質を生かした利用

材の利用は筋工・棚工など時間の経過と共に腐食しても良い部分にするか、もしくは交換が容易に出来る場所に用いる。

②新たな技術の普及

焼付け丸太の具体的な強度・耐久性のデータ製作、またデータに基づく製品の開発。

③木材と金属の融合

耐久性を持たせたい部位には金属を使用し、他の部分には木材を使用する、といった木材と金属の複合利用。

24

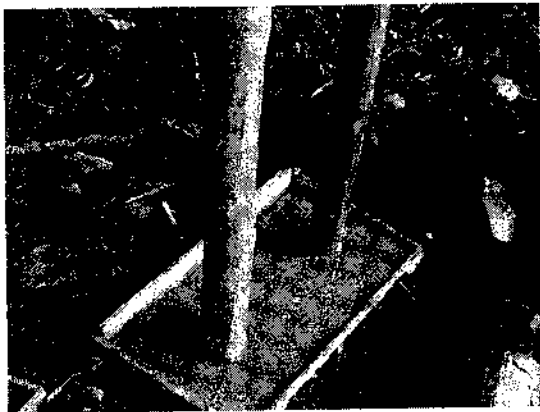
- ① 本来木材が持つ「腐朽」という悪いイメージが先行するポイントを逆に利点として考える方法です。筋工・棚工などはあくまで崩壊地を自然状態に戻すための過程で補助的に用いられるものです。時間の経過と共に崩壊地が安定してきたら、筋工・棚工といったものはある程度腐朽してきても問題はないと考えられます。また、木材を建造物の主要部意に使用するのではなく取替えが容易にできる場所に用いる考えです。この例として挙げられるのが木製ガードレールです。もともと強度が必要な支柱には金属を使用し、破損などにより取替えが必要な部分の柵の場所を木製にしているものです。
- ② 今回も行なった焼付け丸太の腐朽です。この焼付け丸太の強度や安全性についてはまだあまり具体的なデータがないことから需要が伸びていません。この丸太に一定の防腐効果がみられることが証明されれば必要以上に防腐剤を使用することなく木造建造物が造ることができるようになります。
- ③ 木材は性質上、水が頻繁に触れていると腐朽のスピードが速くなってしまいます。土台などには金属を用いて耐久性を上げる。

(9)橋脚の設置

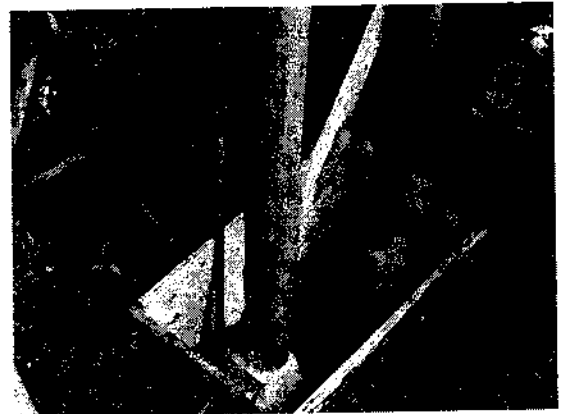
橋脚の設置では土台の部分にコンクリートを使用し、使用したコンクリートは骨材・セメント・砂・水から自分達で作りました。基本的な配合の仕方は講義で学んだことを生かし、後の微調整はその場で行ないました。右の図は水を1とした時の割合をバケツで表現してみました。

コンクリート配合比

25mmの骨材(砂利)	— — — — —	2.5(杯)
砂	— — — — —	2.5(杯)
セメント	— — — — —	0.7(杯)
水	— — — — —	1.0(杯)
この割合でこれらを混ぜ合わせる		



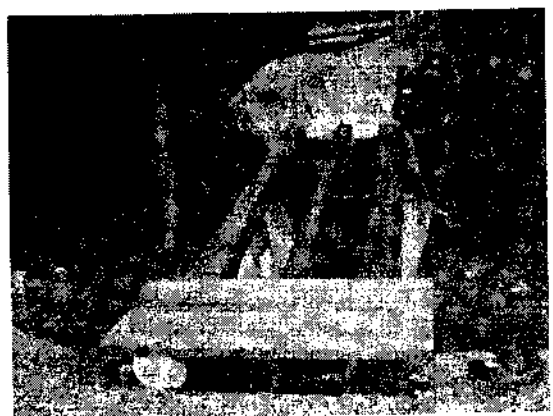
左の写真は型枠を作り終えた時のもの



右の写真は自前のコンクリートを流し終えた時のもの



橋脚の全体図



桁が載りその上に敷板が載り始めています。

そしてついに、10月15日完成！！

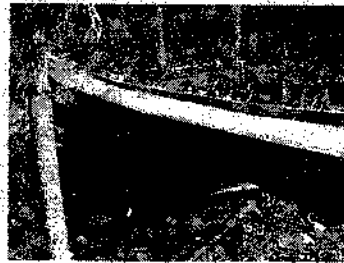


橋総延長12.3m

有効幅員1.1m

費用総額

162,556円



36

(10)完成して

そしてついに10月15日に無事完成を迎えることができました。今回の木橋製作を通じ、木造建造物の素晴らしさを改めて実感しました。また、伐倒・製材、設計、コンクリートの製造など学校で学んだ知識を最大限に生かし、製作することができました。

おわりに

今回の私達の発表は発表会の趣旨の1つである、あるテーマについて長期的なデータを取り、それらを分析してまとめるというものではなく、1つのものが形になり出来上がるまでを写真を用いて発表する形式でまとめさせていただきました。

内容では、焼付け丸太を製作し土留に使用することで木材の防腐効果を試してみたり、生コンクリートを原料から作るなど、今まで学校で学んだり、知識として吸収したものを頭の中にとどめておくだけでなく、実際に実践することで技術が向上しました。また、県内でも珍しい簡易型移動式製材機をいち早く使用できたことは貴重な体験でした。今後、木橋は数年毎の手入れが必要となってきます。防腐剤の再塗装や周辺の整備など在校生による維持が必要不可欠となりますが、維持作業を通じて木造建造物の良さを実感してもらいたいと思います。

また、現場で出た材をどのように有効に利用していけばいいのか、という問題にとどまらず、木材の消費が順調に進んでいないのが現状です。これらと比例するように山の手入れが適切に行なわれず、目的に合った機能を十分に果たしていない山が増えてきています。さらに、間伐の重要性についてもなかなか認知されていない部分が多くあります。これらの問題に対し、技術的な部分を学んだ私達林大生が適切なアドバイスをし、そして自らが実践していく立場にあるということを強く思いました。