

# 芦生における狩猟塔の試作過程

芦生研究林 平井岳志

## 1. はじめに

芦生研究林では 2000 年頃よりシカ個体数の増大と過採食による下層植生の衰退が問題になり、2008 年から銃器による駆除が行われてきた。同時に芦生では一般入林者が増大している問題も抱えており、被弾による事故防止や安全確保の難しさから、効率的な銃器捕獲ができない状況が続いてきた。2015 年に、芦生で動物調査を行っている本学教員の高柳 敦講師から狩猟塔の建設が提案され、私は現地職員として相談に乗るうちに建設を手がけることに成った。

2015 年 6 月 10 日に現場作業を開始し、12 月 3 日に全作業が終了して一応塔は完成したが、DIY (日曜大工) すらしない私には、全てが初めての試みであり、手探り状態の連続であった。

建設に当たって幾つかの資料を当たったが、論文や報告書等からは、具体的作業に役立つ情報が得られず、むしろ一般書籍の挿絵や挿話などから多くのヒントが得られた。その経験から、学術的な発表は教員に任せて、ここでは実際に行った作業の経過を中心に報告してみたい。

## 2. 計画

2015 年 5 月の建設前になされた高柳講師による概要書や口頭説明を以下に要約する。

1. 狩猟塔とはヨーロッパ、特にドイツでよく見られる狙撃を行うための小さな塔である。  
高さ 5m 前後のものが一般的で、林内では射手が隠れるだけの低い塔もある。
2. 狩猟塔は上から撃つため、見通しが良く、着弾先が地面となるため安全性が高い。そのため農地など人家近くにも設置され、農作物被害の抑止力にもなっている。
3. 建設場所の野田畑湿原は上谷で最も餌環境が良い場所の一つであり、大きな捕獲成果が期待できる。
4. 芦生の中心地域で捕獲によるシカの保護管理を行っていることを正しく発信するきっかけとなる。
5. 日本初の試みであり、完成した暁には全国に普及させるモデルとしたい。

1、2 は狩猟塔の説明であり、数年前から会う度に話が出て、ドイツで購入してきた狩猟塔製作本を読むようにと渡されたこともあった（ドイツ語なので私には読めなかったが）。

3 に関しては、2013 年に猟師が長治谷でキャンプした時、日没から早朝にかけてシカの活動が活発で、夜間はシカの光る目だらけであり、少なくとも 20 頭はいるとの報告があった（しかし 2015 年 11 月末、あらかじめ完成した塔付近で同猟師が一晩野営したところ、シカは全く目撃されず、鳴き声を一度聞いたただけであった。シカの足跡は塔直下でも見られ、構造物に対する警戒心は無い様だったが、2 年前と比べて個体数と行動パターンに変化があったようだ）。

4 についてはよく分からないが、以前から見せ物と話題を造り出したいという意図は伺えた。

5 はドイツでは DIY で簡単に作られている様だが、日本では自然災害を考慮する必要があり、「芦生の厳しい条件下で成功すれば日本全国どこでも作れる証明になる」と力説されていた。その点は同感で今回挑戦してみる強い動機となった（しかし塔の完成後 2016 年 2 月に、狩猟塔は北海道の知床に数年前から在ることが判明した）。

### 3. 問題点

1. 多雪地帯で冬季には毎年 2m を超える積雪がある（雪質は鉄管構造物を曲げるほど重い）。
2. 指定された建築場所は、後退した湿地で軟弱地盤である。
3. 車道終点から 500m ほど距離があり、また保存地区のため車両系機械は使えない。

以上 3 点に加えて、どうにもならない問題として台風と地震への警戒心と諦念感はあったが、事前に風の影響はあまり考慮していなかった（結果的には風が一番の問題点であった）。

### 4. 設計

ドイツの建築例写真から一つ選び参考にした。写真では柱 4 本が内側に傾斜しており、いわゆる「四方転び」構造で、設計、加工、組立てが難しい。まず職場に出入りしている工務店の大工から助言をもらい、素人なりの設計図を作成してみた。転び幅は計算しやすいよう一寸勾配（10:1）にした。建物高は低いほど耐雪・耐風性があり、また運搬・組立も楽になる。5月の打合せで、射撃台は射手が地上 4m の高さに立てれば十分とされたので、総建物高は 7m 弱に納められた。

雪対策に、屋根を六寸勾配（10:6）、ポリカトタン製とし、床も取外し式にして雪を溜まり難くし、台風時に屋根部分（トタン・桟・垂木）だけ飛んで、倒壊を防ぐよう梁桁に固定しない構造とした。狩猟塔の普及も狙いなので、素人の DIY で造れる構造が良いのだが、建設予定地は人通りの多い場所、一帯は国定公園に指定される事情もあり、景観や解体時のゴミ処理対策を優先して、コンクリート、金物、ボルト、釘は極力使用せず、天然素材の使用を心懸けた。軟弱地盤対策には柱礎石の代わりに、杭（直径約 10cm 長さ 1m の栗材）を四カ所に 9 本ずつ深さ 50cm 打ち込むことで対応した。建設地は砂質堆積土壌で、割と締まった状態だったが、大きな地震に遭えば液状化現象を起こしそう。深さ 2m 以上まで杭を打込めば堅い地盤に達するだろうが、人力だけでは容易にできそうにない。そのため今回は数年間だけ不動沈下を防ぐだけの構造にした。



ドイツの建築例写真



芦生に建設した塔の写真

## 5. 素材

塔建設に適した材料は、一昔前の足場丸太のたぐいであろう。間伐遅れの造林地は全国的に見られるので比較的容易に入手できるだろう。しかし今回は塔の建設場所から最も近い造林地が 1936 年植栽地で、得られる木は胸高直径 30cm 以上であり、そのまま使うには材が大き過ぎた。

原材料の木材は新たに伐り倒さず、主に 2 年前の間伐実習で伐倒・林内放置されていたものを利用した（その他 4 年前の間伐放置材、川の増水による根倒れした木、雪害木などを数本）。切り捨て間伐材なので曲りや捻れ傷などの欠点が目立った。谷底の溪畔林で高湿度な環境に放置されていたため、白太（辺材）は苔とカビと虫食穴だらけで、まるで汚水を吸ったスポンジの様だったが、赤身（心材）の含水率は生木に比べて半分ほどの状態で、劣化している様子はなく十分使用に耐えると判断した（ただし材質は脂っ気がなく構造材より内装材向けといった印象をうけたが）。

## 6. 製材

後の運搬作業に備えて、造林地の端まで原木を地引して造材することにした（川に囲まれた中州で豪雨時には材が流されるおそれもあったのだが）。まず丸太を 2 本並べて作業台代わりとした。

地引にはエンジン付ウインチ（PCW5000）を使用した。造材にはチェーンソーにガイド棒を取り付ける簡易製材器スモールログミル（G777）を使用した。当初はログミルで四面挽きし、白太を切り落としただけの状態で使用するつもりであったが、それだけだと材が重く不定形な形状のためバランスが悪く、作業台の上でも一人の力では転がせなかった。後の運搬作業も困難になると考えて、試しに末 15cm 角、元 20cm 角の先細りの角材に整形してみたところ、なんとか一人の力で転がせるようになり、ようやく刻み作業が可能な状態となった。

チェーンソーでの製材は、私の技量ではどうしても 1、2cm の切削誤差がでる。ログミルを使用した場合、ガイドレールなしで 7m もの材を捻れ無しに挽くことは不可能だった（そもそもレールを所有していないし、購入するにしてもそんなに長いレールは無い）。結局のところチェーンソーをフリーハンドで使用し、墨跡から 2、3cm 残して挽き、仕上げはハツリ斧を使用した。そのため予定より多くの時間と労力がかかった（野外なので雨による作業中断もあった）。

主柱 4 本、貫 8 本、梁 2 本、桁 2 本、中梁、棟、束などは、二番玉を使い芯持ち材だが、屋根部材の垂木 6 本は、太すぎて使えない元玉部分を 4 分割して正目材を取り、棧 8 枚は 2 分割して板目材を採ったのだが、分割による材の反りが予想より大きく、ほとんど弓なりに曲ってしまった。これを真直ぐに製材し直したので、酷い目切れ材となり強度不足が心配である。

## 7. 加工

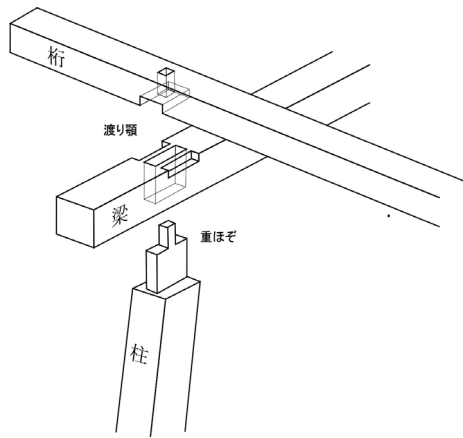
当初計画では、材の結合は、「欠き込み」加工し、抱き合わせて、麻縄による「足場縛り」で固定し、その上で不安箇所があれば、「込み栓」または釘かボルトを打つつもりであった。

しかし角材整形による目切れで部材の強度に不安を感じ、結合方法を見直すことにした。再び地元工務店の大工に相談した結果、「ほぞ」を使った組み立て式へと変更することになった。

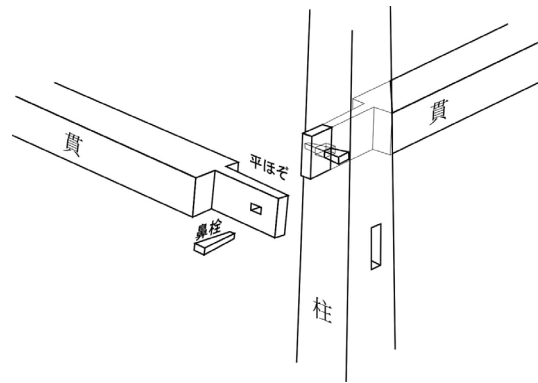
継手は極力シンプルな形状とし、部材の 1/3 以上は欠かないことで強度を確保した（垂木の頭頂部だけは 1/2 欠き）。柱に刺す貫は「平ほぞ」で台形の鼻栓を打ち、組立て後に増し締めできる様にした。主柱頭頂部は「重ほぞ」で四方転び構造のため傾斜させた。そのため木目切れとなり強度は低くなるが、組み立ては真上から落とし込むだけで作業が容易になる（三カ所同時入れが二カ所済む）。傾斜させた「重ほぞ」部分だけは、素人には描けないので大工に墨付けを依頼した。居置式で組む梁と桁は「渡り顎」、垂木や棧は「相欠き」を多用した。

ほぞ穴加工に小型チェーンソーで柱を貫通させた工程以外は、全て手作業で鑿や鋸を使用した。

屋根部分だけは仮組を行なえたが、柱と貫部分は、寝かせた状態で、全てを仮組する事が出来ず、片面ずつ合わせてみただけで、あとはぶっつけ本番で組立てることにした。



柱頭・梁・桁の仕口

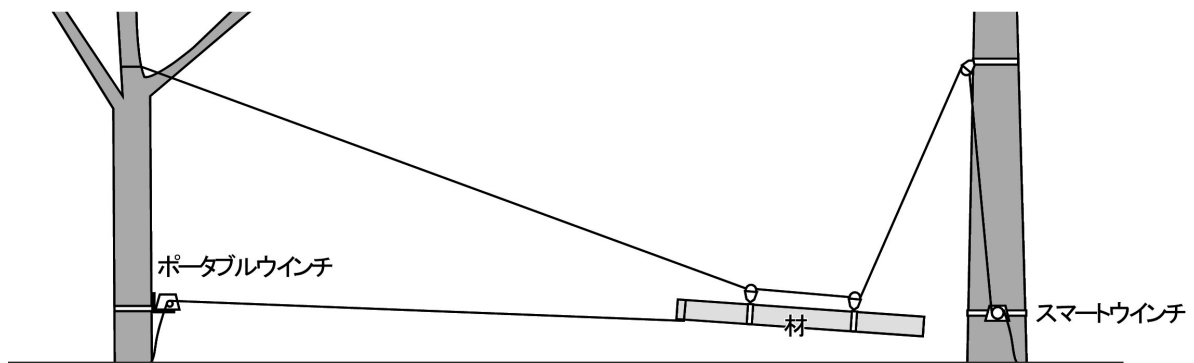


柱と貫の仕口

## 8. 運搬

運搬・組立て作業には教員が元職員と地元住民の2名を雇ってくれたが、屋根部材以外は人力による運搬が困難である。造材現場から塔の建設場所まで約250mの距離があり、地形は川を一本挟んでほぼ平らだが、その間は高さ5mほどのオオバアサガラが密生している。出発地点は造林地の端なのでスギの立木は幾らでも在ったが、その先はアンカーに使える太い木は約150m先にオニグルミが一本（樹高15m、枝下高3m）と、そこから50mほど先の建設予定地に樹高20mの天然杉が一本あるだけだった。柱や貫、作業台などの重量物は、繊維ロープを使った簡易架線による運搬を試みた。伐開幅を極小に押さえ、地面も荒らさないからである。

実際には二回ほどライン位置を修正したので、伐開幅は車が走れるほど広がってしまった。メインロープには伸び率の低い（約3%）ロープを使ったが、距離が150mもあり、材を吊ると地面を擦るほど垂れ下がってしまう。材の吊り上げ・降ろしを行う度に、ロープを張り直すので、かなりの時間と労力がかかる。結局、しびれをきらした元職員が、林内作業車（やまびこ）を持ちこんで材を運んでしまった（動力ウインチが2台あれば成功したかもしれない）。



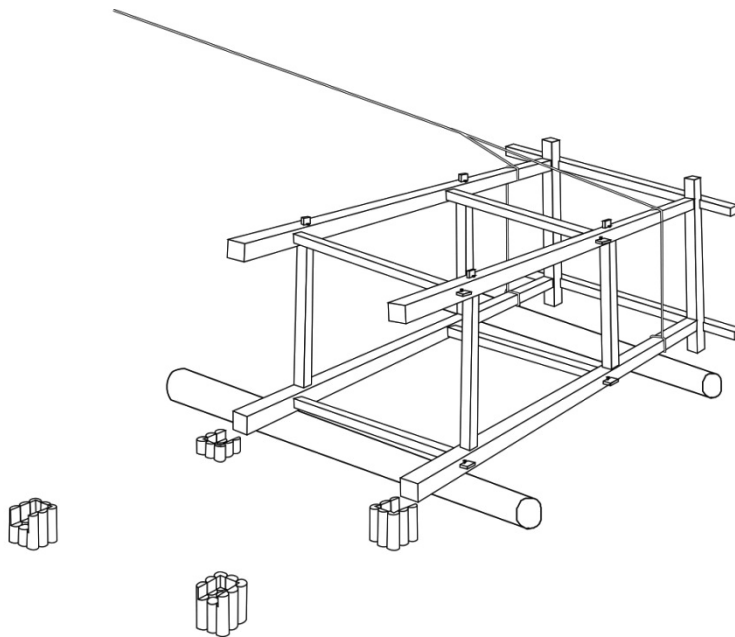
簡易架線による運搬システム

## 9. 組立て

通常の建設作業は鉄管などで足場を組みあげる手法を使うが、足場材料を大量に運び込む必要があり、撤収作業も含めれば、かなりの時間と人手がかかる。

建設場所の 9m 後方に天然スギが一本だけあり、そこから 50m ほどの川の対岸地点に大きなイヌシデがある。そこで二本の木を結んだ線と、塔の中心線を合わせて柱位置を決め、塔を地面に横倒した状態で組み立て、スギの木をアンカーにして引きこすことにした。

まずはカケヤで杭を打ち込み土台を作った。一カ所に 9~12 本打込み、最も高い地面を 0 点基準として、杭頭を水平に切り揃えた。土台杭は高いところで 20cm あるので、コノ字型に切り欠き、柱元のずれ落ちを防いだ。地上約 10m の高さにロープを張り、動滑車をセットして、塔を地面に横倒した状態で組立てた(柱、貫、梁、桁のみ)。いったん張り渡したロープを回収し、スギの立木をアンカーにして動力ウインチを使用して引き起こした。



土台と引きこし

上空に張り直したロープを支点にぶら下がり、束、棟、屋根部分を手作業で組み上げた。

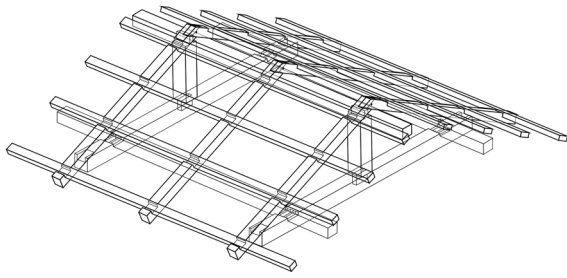
屋根は一度、完成直後に強風(風速 10m 程度)に遭っただけで、みごとに飛んでしまった。やむをえず垂木や椽を釘で固定し直したが、そのために台風時には塔自体が倒壊するかもしれない。

貫だけの構造では初期剛性が弱く、射撃台の上で歩き回ると微動を感じ、ハンターからも苦情が出た。風対策のため塔下部の重量増も兼ねて、筋交いを入れることにした。地震などの大揺れの際、筋交いが貫を痛めないように固定せず、柱・貫接合部に 1cm ほどの溝を掘って、側面からはめ込んだだけの状態にした(ただし積雪の圧力で外れる可能性はある)。

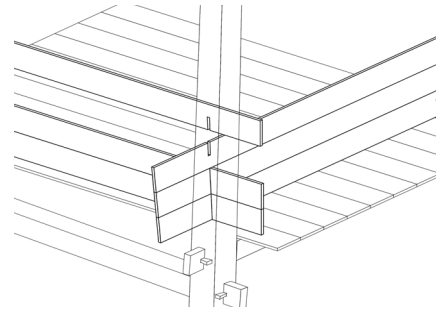
射撃台の床は購入した厚板を並べ置いただけである。側面は手摺だけ作成し、取外しが簡単で、通気性の良いシートを張るだけの予定であったが、教員の強い意向により、板で壁を作成することになった。

床板より薄めの壁板を購入し、板幅の半分ずつ交互に切込を入れ、120cm の高さに組み上げ、壁・床ともに積雪前には撤去できる構造にした(一人で 2 時間ほどの作業で撤去できる)。

塔への登り降りには、ドイツでは木製ハシゴを常設するようだが、ここでは侵入者防止のため、引延し式のアルミハシゴを使用し、普段は縮めて施錠する事にした。



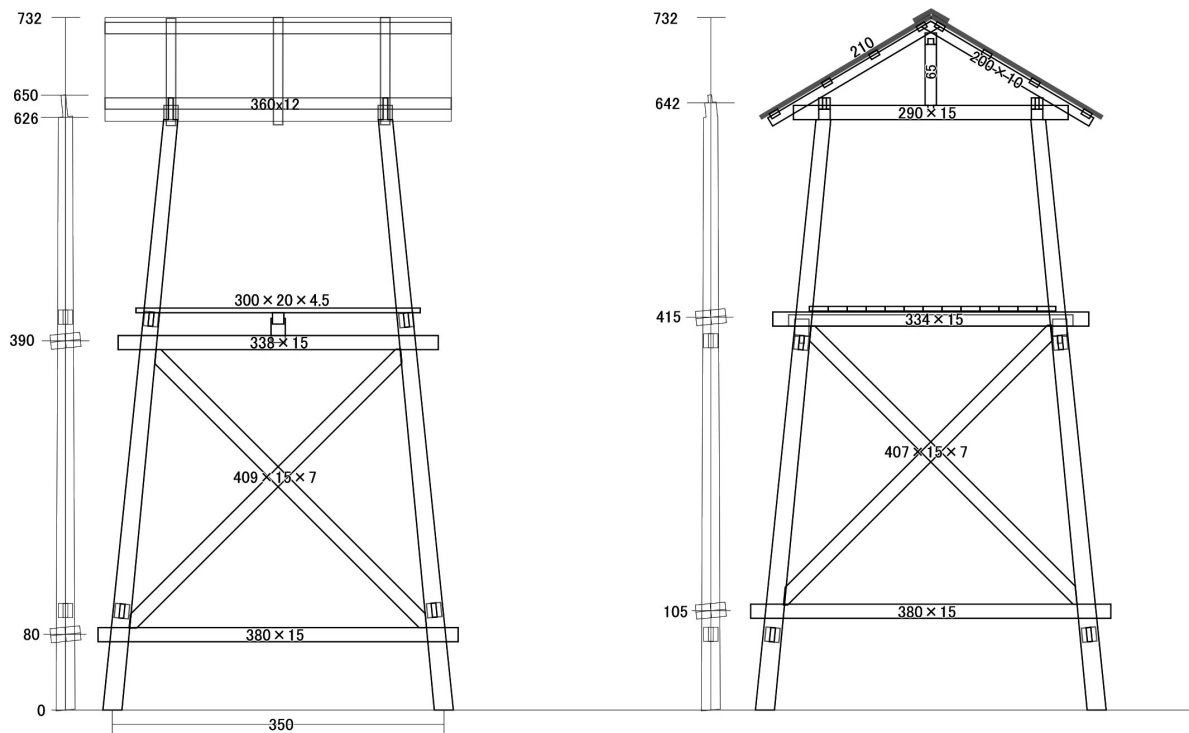
屋根の小屋組



壁の組み上げ方

### 10. 最後に (残念なこと)

1. 射撃台の高さは、実際に登ってみると高さ 6m くらいがベストであった (ライフルで 200m 先を狙う場合)。柱材の原木からは 8~9m 採れたので惜しいことをした。
  2. 垂木や棧の固定に釘を使用した。 「込栓」と、麻縄縛りを併用し、屋根もキャンバス製テント生地で作れば金物を一切使用せずに造れる。屋根が繰返し脱着可能になり冬季には骨組みだけの状態にできる。しかし今回は製作する時間と気力が尽きてアイデア倒れに終わった。
  3. 耐雪性には自信があるのだが、今冬 (2015 年 12 月~2016 年 3 月) は記録的な暖冬で積雪が少なく、実証できていない。
  4. 風対策の有効手段を思いつかない。台風が直撃すれば倒壊するだろう。掘立柱構造にすればある程度耐えられると思うが、今回の建設場所は軟弱地盤なので試していない。
  5. 造るのにえらく手間のかかる構造物となってしまう、もはや DIY モノではない。
  6. 完成までに時間がかかりすぎ、猟期終了となって、狩猟実績をあげられなかった。
- 2016 年 12 月時点では、台風の直撃はなく塔は立っているが、一度も猟に使われていない。



塔設計図 (最終案)

## 使用道具

作業種	道具名	
製材	地引	PCW5000、ロープ 100m (13mm)、滑車・スリング・カラビナ (各 5 個)。
	木取	15m メジャー、振り下げ、指金、墨坪。
	製材	ログミル、チェンソー (70cc)、ハツリ斧 (土佐型)、木廻し。
加工	刻み	鑿 3 本 (六分、八分、突鑿寸四)、両刃鋸、小槌、小型チェンソー (30cc)。
運搬	簡易架線	地引道具+スマートウインチ、ロープ 180m (13mm)。
組立		運搬道具+ツリークライミング用具一式、カケヤ、充電式ドリル。

## 人工

作業種	人工	関係者数	期 間	
製材	地引、木取、製材、道具運び。	26 人工	3 名	6 月 10 日～7 月 30 日
加工	墨かけ、ほぞ加工、仮組。	20 人工	2 名	8 月 3 日～9 月 30 日
運搬	伐開作業、道具運搬も含む。	21.5 人工	8 名	10 月 5～7 日
組立	引起こし作業も含む。	24 人工	6 名	10 月 8 日～12 月 3 日
その他	下見・打合、楔・栓造り等。	7 人工	4 名	
計		98.5 人工		

## 部材

部類	部材名	サイズ (cm)	数量	備 考
骨組	主柱	元 20 角×末 15 角×長 650	4 本	
	下貫	15 角×長 380	4 本	
	上貫	15 角×長 290	4 本	
	梁	15 角×長 290	2 本	
	桁	12 角×長 360	2 本	
屋根	棟桁	12 角×長 360	1 本	
	柄	12 角×長 77	2 本	
	垂木	10 角×長 200	6 本	
	棧	幅 10×厚 6×長 360	8 枚	
	トタン	幅 80×長 210	12 枚	ポリカーボネート製、ブロンズカラー
	折トタン	幅 80×長 60	6 枚	屋根頭頂部用
	傘釘	長 7.5	96 本	
射撃台	中梁	12 角×長 300	1 本	
	柄	15 角×長 26	2 本	
	床板	幅 20×厚 4.5×長 300	12 枚	購入品
	壁板	幅 20×厚 3×長 300	18 枚	購入品
	〃	幅 20×厚 3×長 100	12 枚	購入品
	銃台	幅 20×厚 4.5×長 300	3 枚	購入品
	入口手摺	幅 15×厚 7×長 270	2 本	
その他	筋交	幅 15×厚 7×長 410	8 本	
	作業台	元口 30×末口 20×長 500	2 本	組立て後、筋交材に加工して使用
	杭	直径 10×長 100	40 本	栗材