

2007/05/10

創造工学演習 I レポート②

「木工沈床」について

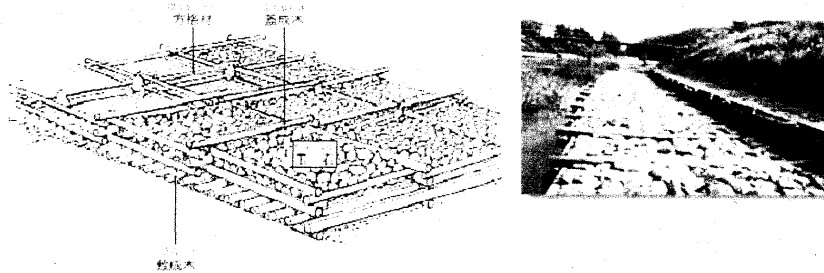
1AC 10 美作羽衣

■概略

河川改修・比較的急流部の水制、根固め工等に用いられる工法で、下図のように木を組み、石を詰めて製作される。

主材料が丸太であり、やや速い流れに対しても、水流に対する強さに優れているため河床を守ることが出来る。また、丸太と石材の組み合わせであるため、やや柔軟性に劣るものの、素材間の隙間が多様であるため、魚類など多くの水生生物の生息場所として利用される。さらに、周囲の景観をそれ程破壊せずに河川改修が行える点でも優れている。

また、間伐材を利用することで、間伐材の再資源化に貢献できる。木工沈床工を100m施工すれば、河川の規模によるが500～800m<sup>3</sup>の間伐材が消費できるという。



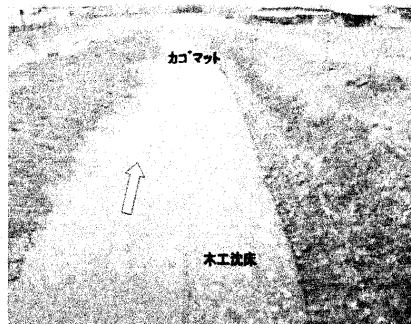
(図：<http://www.thr.mlit.go.jp/kasen/forefront/hanryo/trad.htm>より)

今回の調べを通して、木工沈床は、現在それほど多く設置されていないように見受けられた。自然環境を保全するという目的でもない限り、木材を大量に消費する木工沈床は使われないようだ。

以下、木工沈床の実地例および図面例を添付する。

■実地例

岩手県葛巻町の土谷川と山形川（左図）のように一定のグリッドで河川全体に木材を敷き詰めるタイプと、岸に沿って床を作成するタイプ（右図）があるようだ。

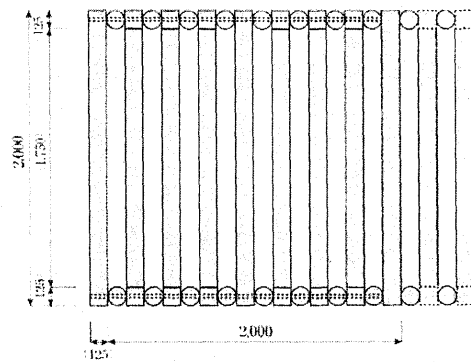


木工沈床は木枠を現場で組んだ後、河川をせき止めて碎石を投入する必要がある。そのため工期が長く、工費が高くなってしまふ。

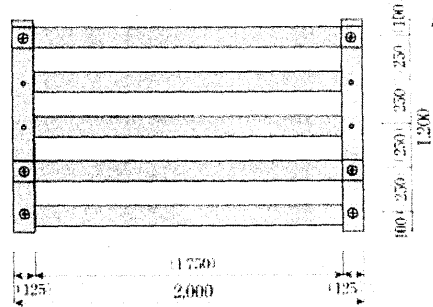
現在では、つり下げ強度を高め、碎石を投入してから水中に設置することができるログフレーム工法が開発されているという。

■ 木工沈床標準図・材料・歩掛表

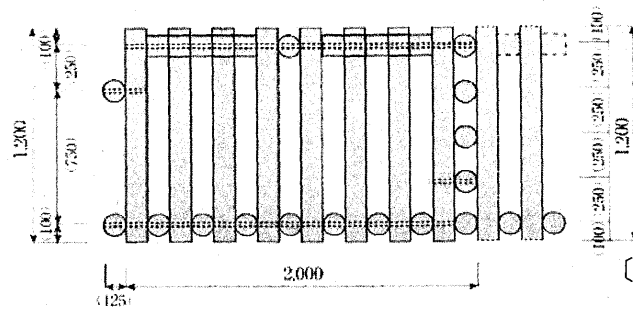
(図： <http://www.zenmori.org/kanbatsu/jigyou/zantei/list.htm> より)



〔平面図〕



〔正面図〕



〔側面図〕

## 木工沈床工

(100基当たり(400m<sup>2</sup>))

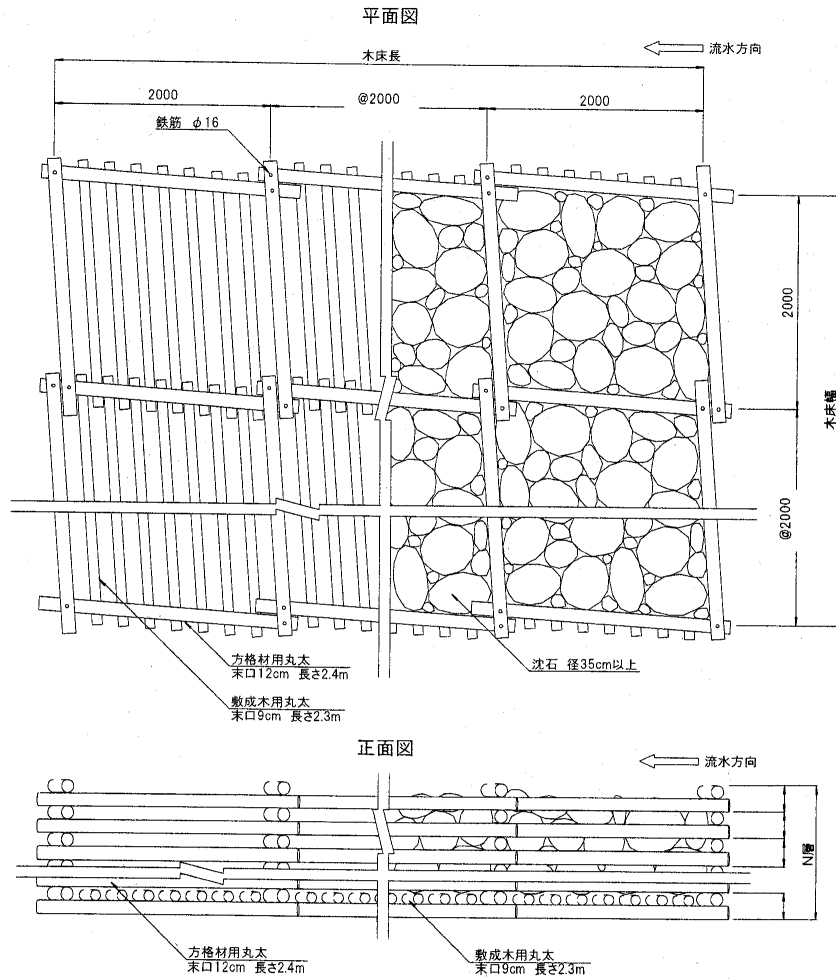
名称	規格等	単位	数量	備考
ナチュラルウッド	H1,000×w2,000×L2,000	基	100	木工沈床4層相当
〔組立・据付〕				
油圧式クレーン	5t未満	日	2.20	
普通作業員		人	7.30	
鉄線	亜鉛引き8#	kg	100.0	
〔詰石〕				
バックホー	0.6m <sup>3</sup>	H	22.0	
普通作業員		人	7.70	
玉石	φ20cm内外	m <sup>3</sup>	168.0	
沈石	30kg以上	〃	95.0	
諸雑費		式	1.0	
計				

## 材料表

名称	規格等	数量	備考
柱材	L=1,200 φ127	16本	円柱加工丸太 スギ・カラマツ 間伐材
梁渡材	L=2,000 φ127	6本	
敷丸太	L=2,000 φ127	7本	
間柱材	L=125 φ127	12本	
鋼材	L=1,990 M-16	4本	亜鉛メッキ
	L=250 M-16	4本	ナット・座金付



# 木工沈床工 WM



## 注意事項

- 敷成木は1方格当たり7本とし、12番鉄線により方格材に結び付ける。
- 鉄筋は上下端を9~12cm折り曲げる。

寸法及び材料表 (1層当たり)

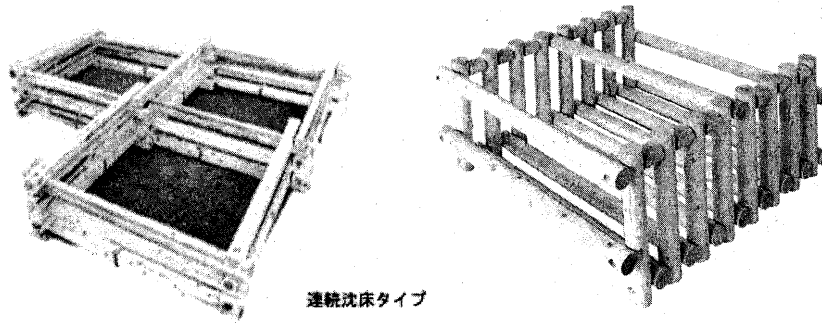
寸法表			材料表			寸法表			材料表		
木床幅	木床長	方格材 長さ2.4m 末口12cm (本)	敷成木 長さ2.3m 末口9cm (本)	丸鋼 φ16 (本)	木床幅	木床長	方格材 長さ2.4m 末口12cm (本)	敷成木 長さ2.3m 末口9cm (本)	丸鋼 φ16 (本)		
(mm)	(mm)				(mm)	(mm)					
4000	4000	12	28	14	6000	4000	17	42	20		
	6000	17	42	20		6000	24	63	28		
	8000	22	56	26		8000	31	84	36		
	10000	27	70	32		10000	38	105	44		
	12000	32	84	38		12000	45	126	52		

創造工学演習1レポート：木工沈床について

環境建設工学専攻 8番 東川佳世

木工沈床は、杉や松の丸太あるいは角材を井桁状に組み上げ、その中に現地で採取した玉石や栗石を詰めたものであり、粗朶沈床工に変わり明治の頃から昭和30年代にかけて使われていた工法である。根固工としての機能は勿論、材料となる木材に間伐材を有効利用することで、水源涵養、環境保全を促進する森林育成が図れる。また、現地の自然石を用いることで従来の自然環境に近い状態になり、工事による環境の変化を最小限に抑えることができる。多孔性に富んでいるため、魚類をはじめとする水生生物の生息場所として利用される。

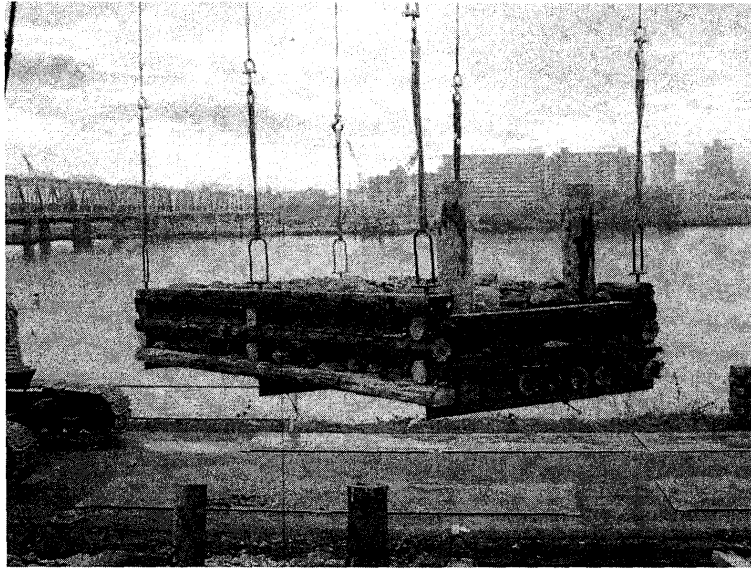
現在、木工沈床は根固工や河川の水制・また水質環境保全の面からも注目されているらしく、様々な業者が間伐材を使ったそれらを商品として売り出している。商品も多くのもが販売されているが、業者が違っても木工沈床本体の形の変化はさほど見られない。



木工沈床は、ほとんどのものが上の2枚の写真のようなものである。強いて言えば木材の組み方や、底の部分があるかどうかくらいである（左の写真は底が金網になっている）。また木材が腐朽する問題もあり、木材・鋼材・コンクリートブロックを組み合わせて使用しているものもある。



また、インターネットで検索してみると下の写真のような商品を見つけることができた。ある企業の特許出願中の工法を用いた木工沈床である。



この企業は、従来の木工沈床の問題点である次の事柄に注目した。

- ・すべての現場組みの後、碎石を投入するために河川をせき止めなければならず、費用が高く後期が長い
  - ・碎石を予め陸上で木工沈床の中に入れ、それをクレーンで吊り上げて河川に沈めることが理想であるが、碎石を入れた重量を支えるだけの強度確保が難しく、また、水中に設置をした場合にワイヤーを簡単に外すことが困難
- そこで、開発されたこの製品の特長が以下であるという。
- ・吊り上げ強度が高く、碎石を投入してから水中に設置することができる
  - ・クレーンの吊り下げ金物の脱着が水中でも容易に行える
  - ・設置すると金物が外部から見えない

上記の特長のように本当にこの商品が素晴らしいものであるかどうかは私には判別できないものの、実際に設置する際の碎石の投入はどうするのか等、気になっていたこともあり、このような吊り上げの方法をとるのも解決策の一つなのだと分かった。ちなみに上の写真のもののサイズは2m×4m、高さ0.6m、総重量5.5tである。

- 現場見学：以下に現場見学会の資料を示す。

### 石川工専間伐現地研修会 行程表

平成19年5月10日

石川工専 8:50発 ————— 間伐現地(森林公園吉倉団地) 9:10~9:50 ————— 台風被害地(富山県小矢部市内) 10:00~10:10 —————

薬師の泉(かほく市夏栗地内) 10:30~10:50 ————— 大海川 ————— 長柄用水(夏栗地内) 11:10~11:20 ————— 大谷川 —————

宇ノ気川 ————— 河北瀧(かほく市大崎地内) 11:35~11:45 ————— 石川工専 12:00着

# 森林荒廃 歯止めへ一石二鳥

# 間伐材を活用

## 石川高専

石川高専は今夏、間伐材を使った「木工沈床」と言われる手法で河北潟の水質浄化を図る研究に乗り出す。同高専では、間伐材の利用拡大で森林荒廃に歯止めを掛け、自然環境に配慮した方法で潟の浄化を図れる一石二鳥の試みとして期待している。十日には間伐の現地研修を行い、学生らが間伐の役割などに理解を深めた。

「木工沈床」は間伐材を組み合わせて石を敷き詰めて川床を安定させる伝統的な工法で、水生生物を育成し、食物連鎖による自然の営み

## 河北潟の水質浄化



間伐した木の説明を受ける石川高専の学生ら関係者  
— 津幡町吉倉

## 今夏「木工沈床」導入へ

水質浄化を促す計画。同高専は、潟の水質浄化に向け昨年、学内横断の河北潟研究プロジェクトを始動させており、木工沈床による研究もプロジェクトの一環と位置づけている。まずは「木工沈床」を三基程度製作する予定で、研究成果を見ながら河北潟での設置範囲を広げていきたい考えである。

津幡町内では昨年度、約二千四百立方尺の間伐材が搬出されている。高専では間伐材の新たな活用方法となる「木工沈床」が軌道に乗れば、間伐材の利用拡大につながると思われる。

研究を前に、専攻科の学生ら約二十人が、津幡町吉倉の県森林公園内で、津幡森林組合や県農林総合

事務所津幡農林事務所の職員から間伐の方法や仕組みなどの説明を受けた。さらに二〇〇四（平成十六）年十月の台風23号で被害を受けた小矢部市の森林のほ

か、かほく市夏栗の薬師の泉、大海川、長柄用水、宇ノ気川など河北潟の源流も見て回り、間伐材を使った潟の水質浄化へ意欲を新たにした。

## 早乙女 豊作を願い



豊作を祈りながら丁寧に苗を植える早乙女  
— 中能登町瀬戸

関係者や地元住民が見守る中、同町鳥屋小の三十二年生五人が、十一町の水田に入りコシヒカリの苗を植えた。勝山達郎県農林水産部長が谷本正憲知事の祝辞を代読し、杉本栄蔵町長、山田省悟県議、田中雅晴能登わかば農協組合長もあいさつした。

九月中旬の抜穂式で収穫され、新米は十月二十三日の新嘗祭で用いられる。

### 献穀田で田植式

中能登

新嘗祭献穀田の田植式は十日、中能登町瀬戸の南昭

榮さん（左）の水田で行われ、早乙女を務めた地元の小學生が豊作を願いながら一株ずつ丁寧に苗を植えた。

- 設計計画：3人5グループでそれぞれ計画を立てた。資料の一部を示す。

### 使用材料の算出過程と結果

次の事項を検討し、木工沈床の制作に必要な材料の量を求めなさい。

- 4人で持ち上げられる程度の重さとは今回の間伐材の場合何mくらいか。
- その木材を水に沈めるためには、積載する石、コンクリ、コンクリートブロック、瓦はそれぞれどれくらい必要か。

条件：使用できる材料は直径10cmのスギ材とする。

表1 密度表

材料名	密度 (kg/m <sup>3</sup> )
スギ	380
岩石 (重量)	2,800
普通コンクリート	2,200
コンクリートブロック (軽量)	1,500
かわら	2,000

- 4人で持ち上げられる重さを120kg (1人当り30kg) とする

スギの密度は380 kg/m<sup>3</sup>なので、

$$\frac{120}{380} = 0.316 \text{ m}^3$$

スギの直径を10cmとすると、

$$\left(\frac{0.1}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot L = 0.316 \quad L = 40.2 \text{ m}$$

40.2mのスギが必要となる

- 水を沈めるための材料の体積をx、密度をγとすると、

スギの重さ + 沈めるための材料の重さ > 同体積の水の重さ

$$0.316 \cdot 380 + x \cdot \gamma > (0.316 + x) \cdot 1000$$

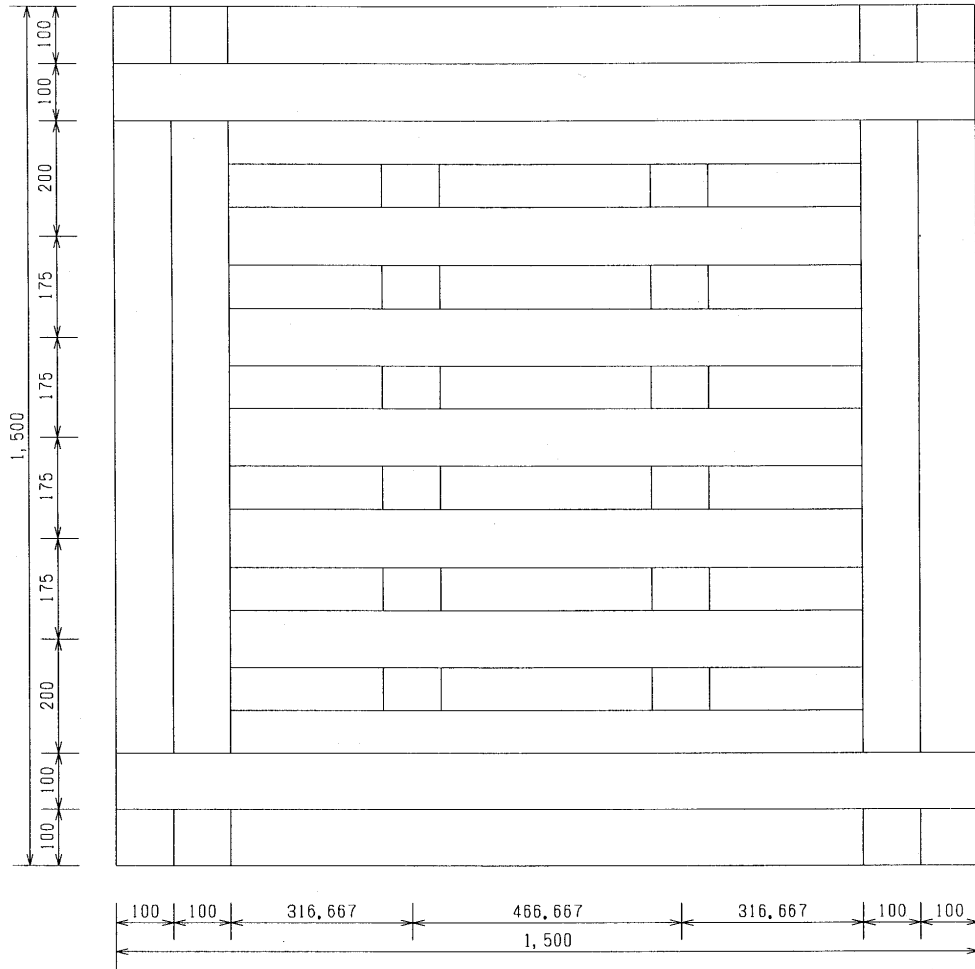
$$x > \left(0.316 - \frac{0.316 \times 380}{1000}\right) \cdot \frac{1}{\left(\frac{\gamma}{1000} - 1\right)}$$

- 岩石 (重量) : 304 kg
- 普通コンクリート : 359 kg
- コンクリートブロック (軽量) : 587 kg
- かわら : 392 kg

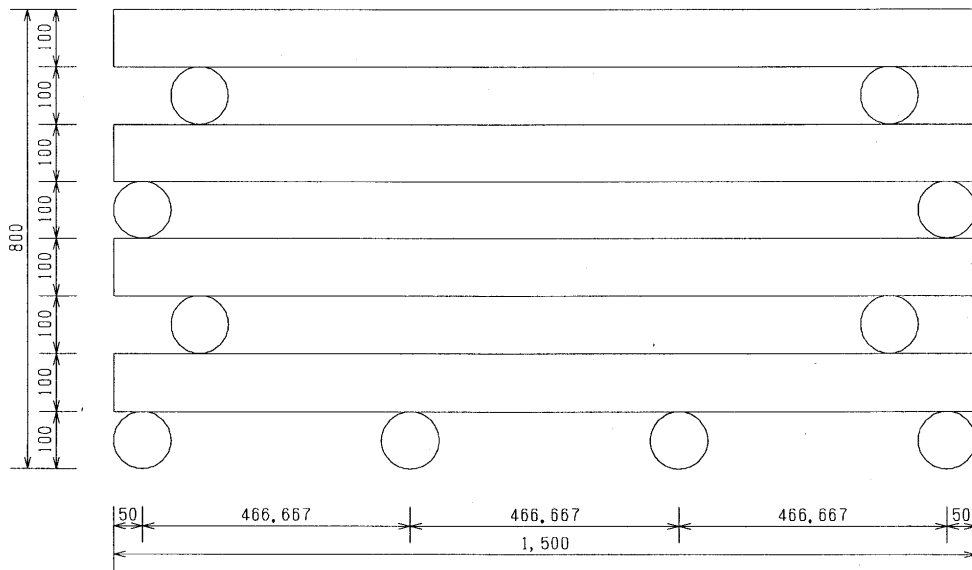
単価表

名称	規格	数量	単位	備考
スギ	直径 10cm 長さ 150cm	25	本	
岩石 (重量)		304	kg	密度: 2800 kg/m <sup>3</sup> で算出 ただし、単一材料の場合
普通コンクリート		359	kg	密度: 2200 kg/m <sup>3</sup> で算出 ただし、単一材料の場合
コンクリートブロック		587	kg	密度: 1500 kg/m <sup>3</sup> で算出 ただし、単一材料の場合
瓦		392	kg	密度: 2000 kg/m <sup>3</sup> で算出 ただし、単一材料の場合

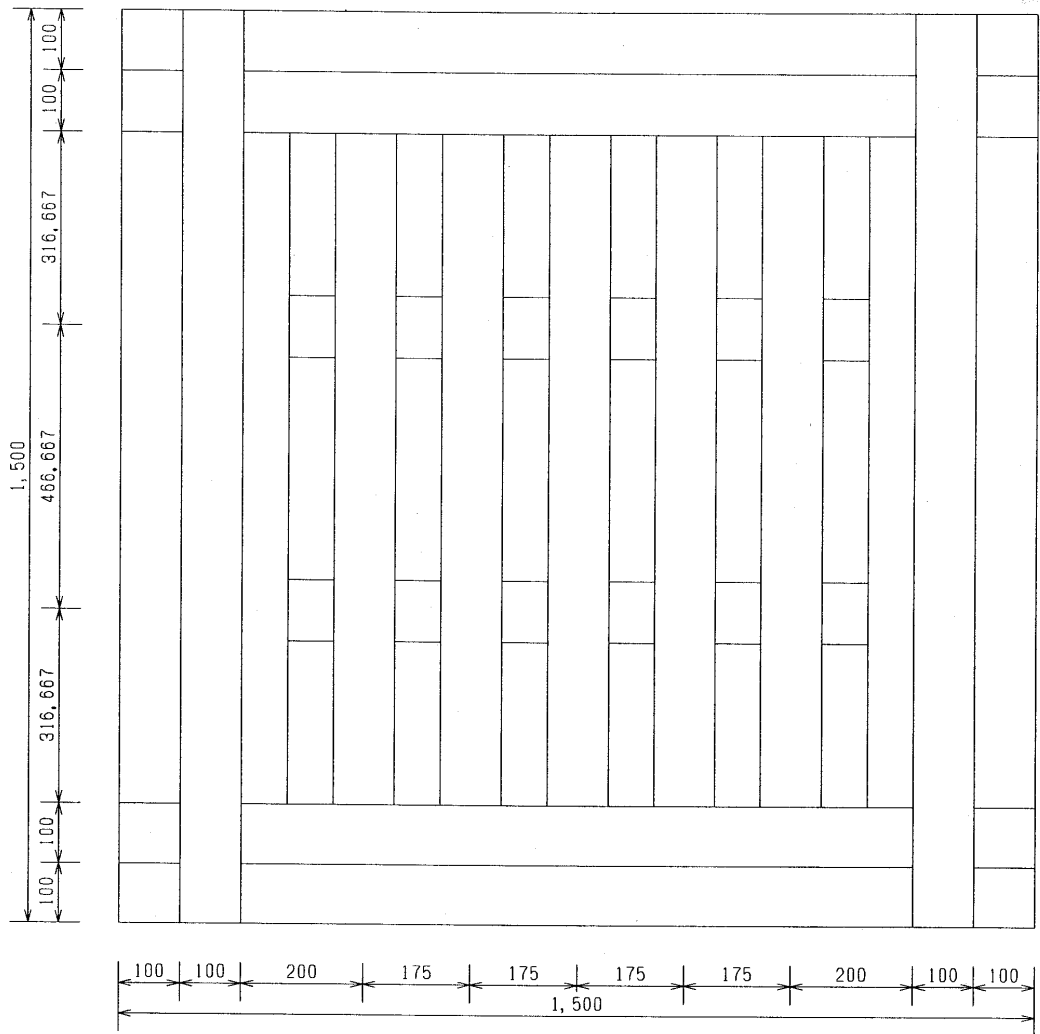
上面図



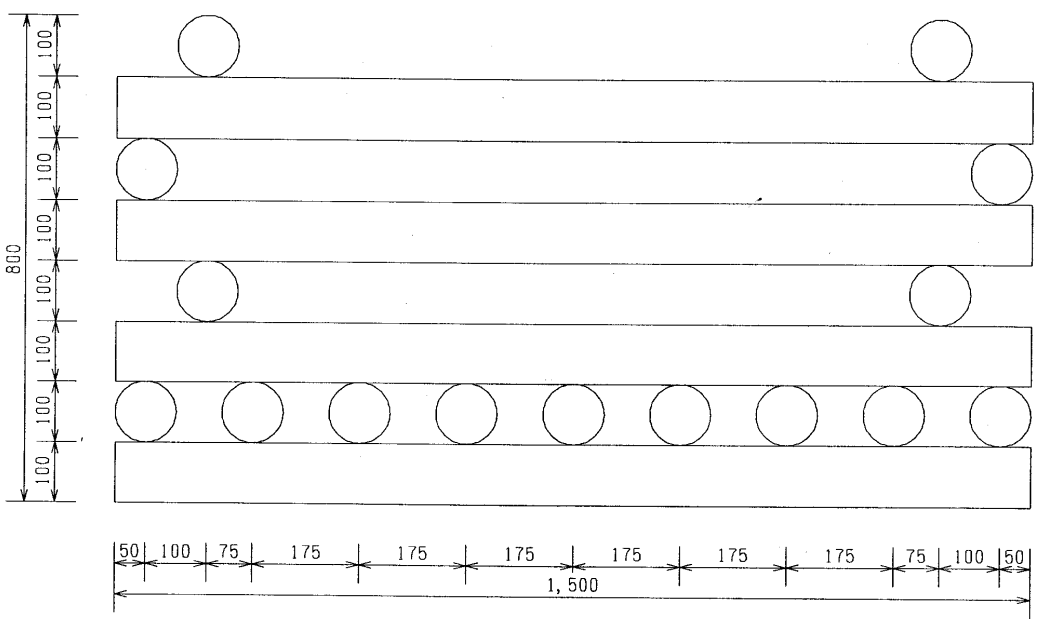
正面図



上面図



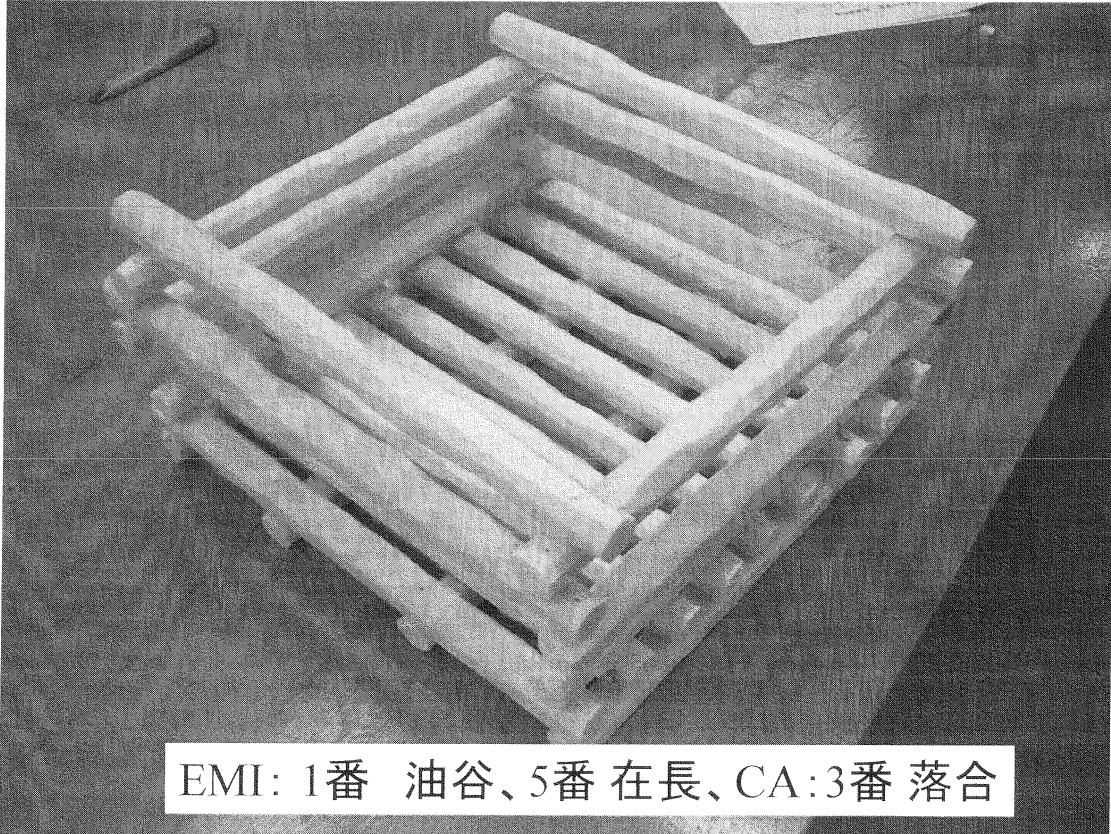
側面図





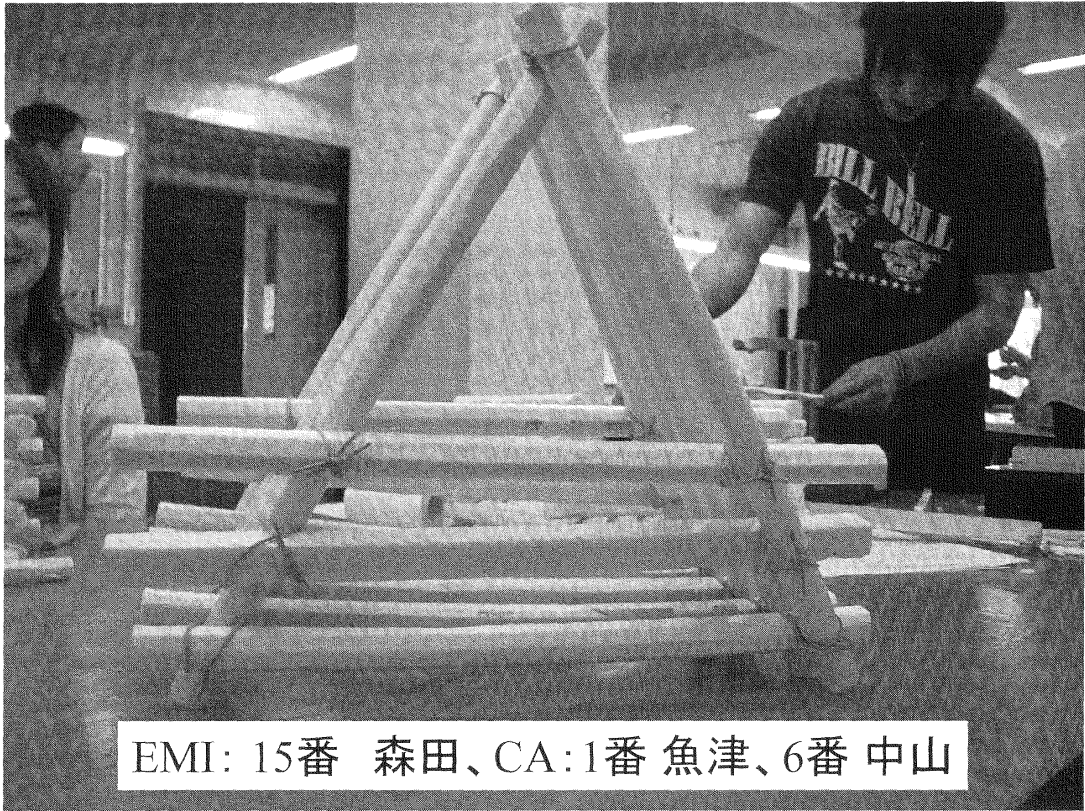
- 模型の作成：各班の作成した模型写真を示す。

## 模型 1班

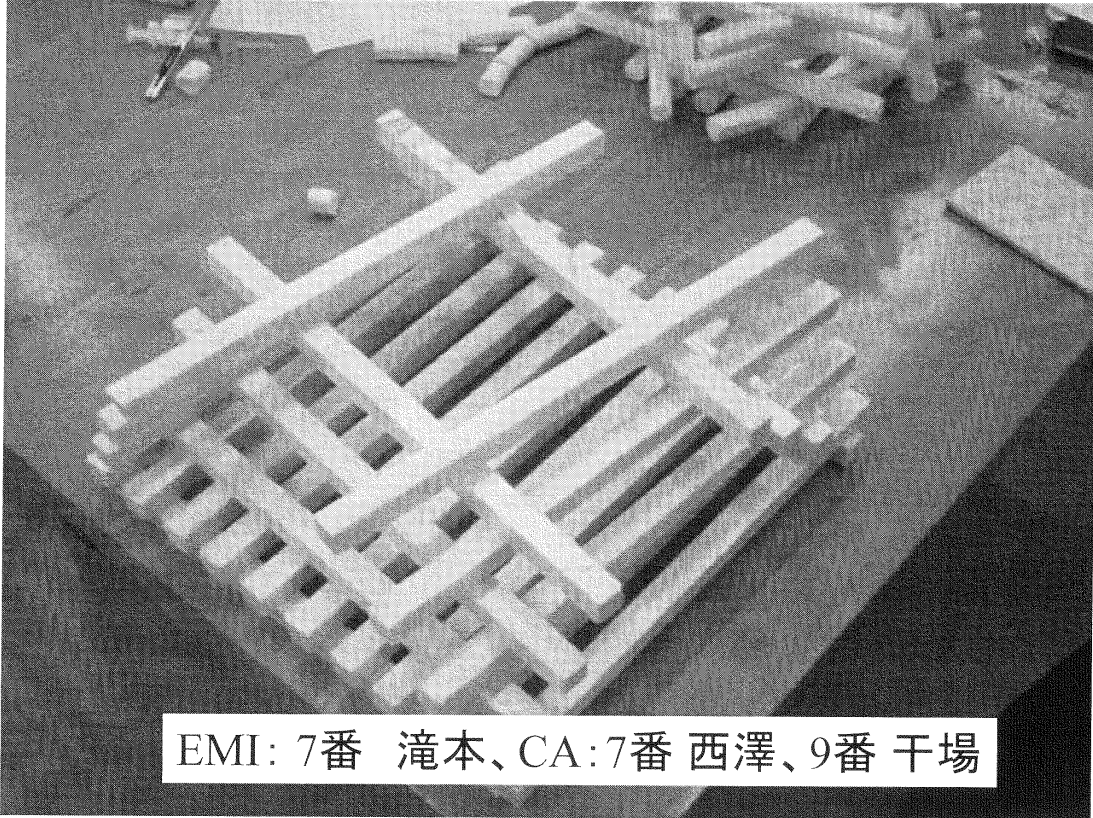




# 模型 2班



# 模型 3班

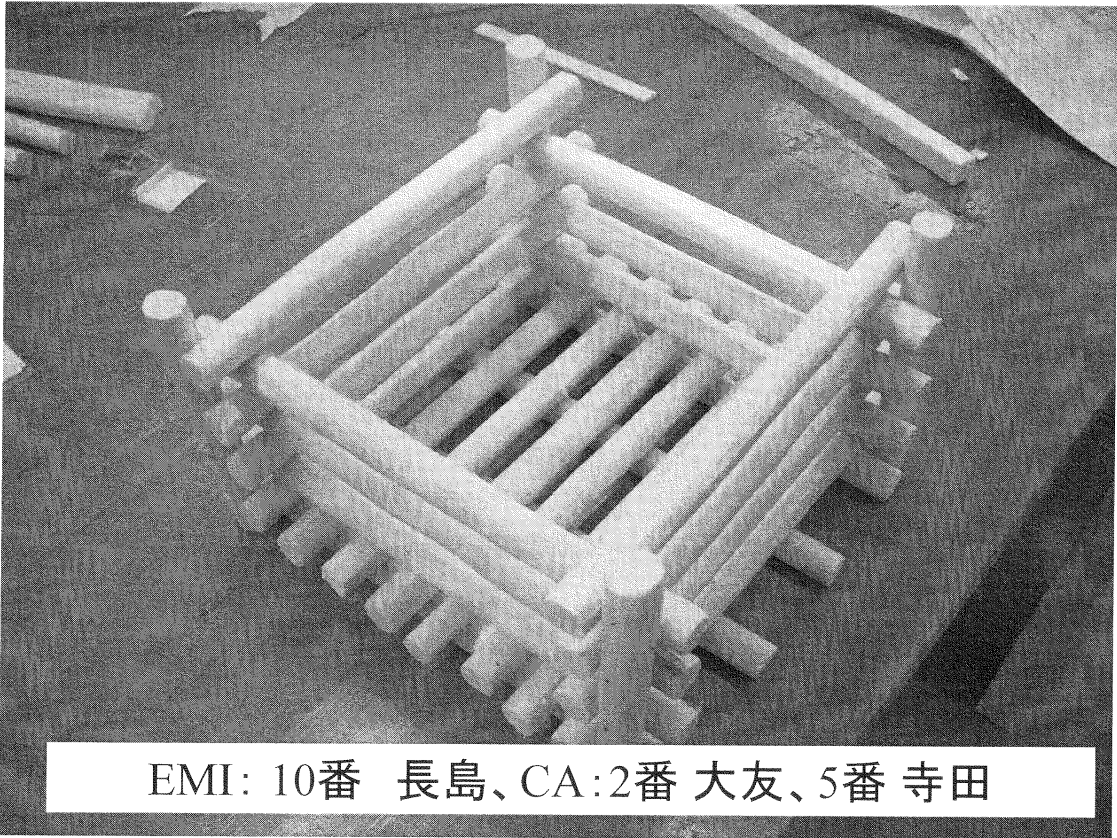


# 模型 4班



CA:4番 坂野、8番 東川、10番 美作

# 模型 5班





- 木工沈床の作成：作成風景の写真を示す。

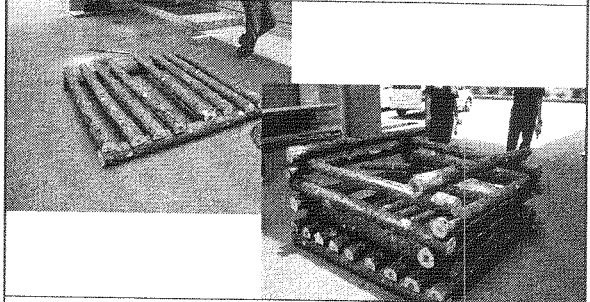
実制作 第10週～第12週



A班

EMI: 7番 滝本、10番 長島、CA: 4番 坂野、7番 西澤、9番 干場

実制作 第10週～第12週



B班

EMI: 1番 油谷、5番 在長、CA: 2番 大友、3番 落合、5番 寺田

実制作 第10週～第12週



A班

EMI: 7番 滝本、10番 長島、CA: 4番 坂野、7番 西澤、9番 干場

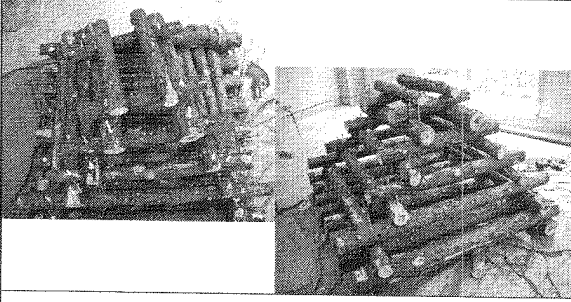
実制作 第10週～第12週



B班

EMI: 1番 油谷、5番 在長、CA: 2番 大友、3番 落合、5番 寺田

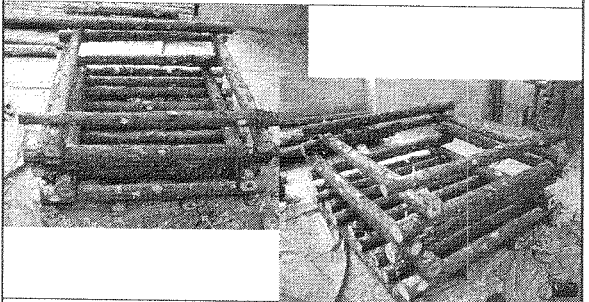
実制作 第10週～第12週



A班

EMI: 7番 滝本、10番 長島、CA: 4番 坂野、7番 西澤、9番 干場

実制作 第10週～第12週



B班

EMI: 1番 油谷、5番 在長、CA: 2番 大友、3番 落合、5番 寺田

実制作 第10週～第12週	
	
C班	
EMI: 15番 森田、CA: 1番 魚津、6番 中山、8番 東川、10番 美作	

実制作 第10週～第12週	
	
C班	
EMI: 15番 森田、CA: 1番 魚津、6番 中山、8番 東川、10番 美作	

実制作 第10週～第12週	
	
C班	
EMI: 15番 森田、CA: 1番 魚津、6番 中山、8番 東川、10番 美作	

- 実験装置の作成：実験装置作成風景の写真を示す。

