

コンクリートカヌー製作の概要

代表者氏名	所属	カヌーの愛称
河村 翔太	舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科	まいづる号

○設計のコンセプトおよび構造上の工夫

設計コンセプト

我が国では竹をこよなく愛する伝統が根付いており、和室装飾材、竹細工工芸品、竹垣などに多用されてきた。竹は日本の美しさを象徴する代表的材料である。地域的に見ると京都府内には竹林が多く、全国有数の竹材の産地である。本校周辺にも竹林が豊富にある。

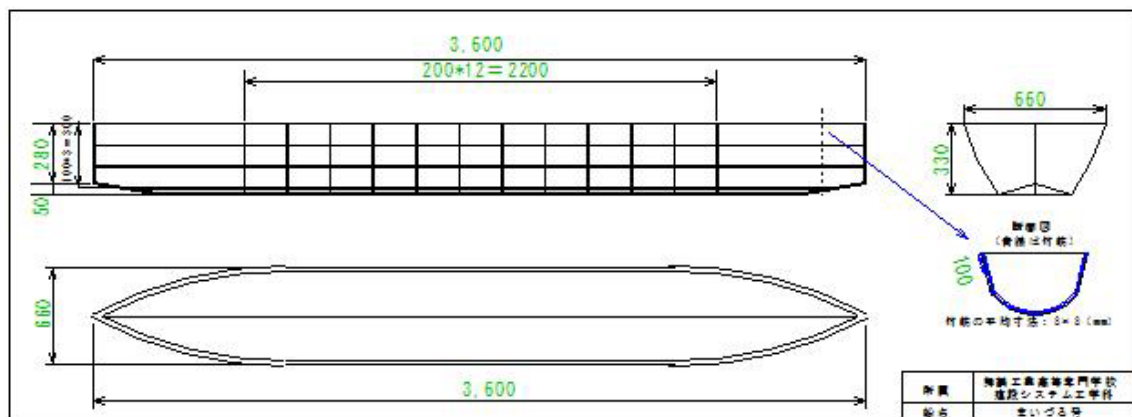
カヌー“まいづる号”は、竹をモチーフに、竹とセメントモルタルの融和を設計コンセプトに掲げ、竹をセメントモルタルの補強材として使用する。竹は本校周辺の孟宗竹を伐採・加工したものを使用する。

形状

カヌーの形状はカナディアン型カヌーを基本形とし、そこから設計に応じて最適化を行い、より安定性・直進性を増やすために、カヌー前後の形状をより鋭角にし、船底の平滑化、キールの高さ・長さをより大きいものにした。推進性を重視し、流線型の水の抵抗の少ない形状で設計をした。全長は 3.6m、全幅が最大 0.66m、高さ m に設定し、重量 100kg という制限内で、浮力を確保することにした。船体の先端部から中心部までの 90cm は曲線を描き、カナディアンカヤック型のように水の抵抗を少なくなるよう工夫した。

竹(補強材)とその配置

補強材は設計コンセプトのとおり孟宗竹を使用した。竹の配置については最も力がかかる船体の中心に多く配置するなどの配慮が必要かと思われたが、試行錯誤の結果、下の写真のような配置でも安全であることがわかった。竹材の断面形状は 5mm×10mm の平棒状で手作業で加工した。竹材の配置は、これを船体の型枠に沿わせて船体の縦方向は 12cm 間隔、横方向は 10cm 間隔に配置した。竹材同士の間は、針金を用い、M 字型に折り曲げ、返しを付けて型枠材（発泡スチロール）から抜けないようにした。



○使用材料の工夫

セメントモルタル

セメントモルタルは、下表の材料を用い、水セメント比を40%とし、細骨材としては川砂の外にパーライトを使用した。パーライトは軽量化するために使用した。試行錯誤の結果、最適配合として下表の配合に決定した。混和剤は、流動性と粘着性を高めるため高性能AE減水剤を使用し、セメント質量の1%使用した。セメントモルタルの試験結果を次表に示す。

使用材料

材料名	製品名	密度(g/cm ³)
セメント	普通ポルトランドセメント	3.15
細骨材	由良川産川砂	2.60
パーライト	真珠岩	0.12
混和剤	高性能AE減水剤	1.02

セメントモルタルの配合表およびフロー

水セメント比W/C(%)	単位量(kg/m ³)					フロー試験(mm)	
	セメント C	水 W	砂 C	パーライト P	混和剤 Ad	1回目	2回目
40	1232	493	814	37.6	12.3	157.6	156.2
						158.2	151.0

セメントモルタルの強度試験結果

供試体	単位容積質量(kg/m ³)	圧縮強度(N/mm ²)
No.1	1901	49.4
No.2	1909	48.9
No.3	1939	50.9
平均	1917	49.7

型枠材に発泡スチロール

型枠材として発泡スチロールを採用した。発泡スチロールは密度0.02g/cm³と極めて軽量で加工も容易ある。大型ブロック状の発泡スチロールを電熱カッターを使い、設計図に従って大まかに成形した後、80番紙やすりを使い、細かく整形を行った。

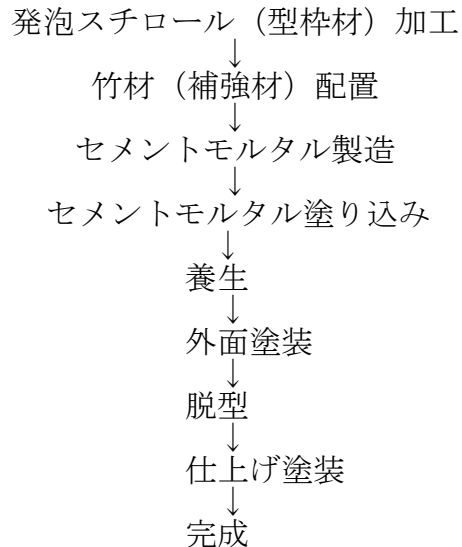
塗装

塗装は、艇の外面に二液型溶剤形エポキシシーラー（JIS A 6909 複層塗材用下塗材、特殊エポキシ樹脂）を刷毛で塗布した。

○製作過程の工夫

製作フロー

製作フローは次のとおりである。



竹材の配置



セメントモルタルの塗り込み

浮沈の照査

まいづる号の浮沈の照査を行い、浮くことを確認した。

①浮力 F

カヌーの体積（胴体の部分＋船の先端の部分）

$$180 \times 66 \times 40 - \{ (20 \times 40 \div 2) \times 180 \} \times 2 + (90 \times 66 \times 40 \times 0.5) \times 2 = 568800 \text{ cm}^3$$

$$F = 568.8 \text{ kg}$$

②重量 W

W = カヌーの自重 + 乗員 2 人の体重

$$= 100 \text{ kg} + 70 \text{ kg} \times 2 = 240 \text{ kg}$$

③浮沈の照査

浮力 F > 重量 W ∴ 浮く

コンクリートを軽く・薄く・強くするための工夫

コンクリートを軽量化するために、台車に使用した合板の切れ端やボール紙などを隙間に詰めて、コンクリートを打設する際の空間をできる限り少なくした。コンクリート打設後 1 週間、湿ったウエスを上にかぶせ、毎日水をかけてひび割れが起こらないように注意した。試運転で水漏れや亀裂等があった箇所については、セメントペーストで補強をした。そしてコンクリートの表面に硬化剤を塗りこみ表面の強度をさらに強化して、強度および安全性を確保した。

製作上の苦労

今回が初出場だったので今までのデータなどがなく、すべて試行錯誤の連続であった。特に竹は、伐採から裁断までを手作業で行い長時間を要した。

製作期間・製作に要した人数

製作期間	5 月初旬～8 月末日
製作スタッフ	3 名

○その他

私たちのカヌーの特徴はなんと言っても竹を用い、外装にも竹を使って純和風らしさを強調した点にある。通常のコングリートカヌーの作成方法も私たちはインターネット等で調査したが、ピアノ線や金網を補強材に用いたものが多かった。そこで私たちは何か特徴を出せないものかないかと思案した結果、竹の使用に行きついた。舞鶴高専の周囲には竹林がたくさんあり竹を容易に用いることが可能である。また、竹筋の配置には多くの苦労があった。せつかく苦労して仕上げた発泡スチロールの型枠に竹を沿わせることが想像以上に難しかった。「やはり金網を使った方がよかった・・・」と思うことが何度もあった。しかし、出来ばえは、自然素材が前面に出た個性的なカヌーが完成した。完成した時の感動は在学中で最大であった。

今回のカヌーを作るに当たっての利点は、地場産の竹を有効に用い、安価に製作できたことである。カヌーと台車の製作は基本的に本校にあるものを利用した。パドルも竹製とした。台車は車輪を除くすべての木材を本校にあった廃材を利用したものである。

競漕においても体力を鍛えて万全の態勢で臨みたい。

○完成写真



まいづる号