

カヌー製作の概要

所属校・チーム名	カヌーの名称	代表者氏名
ふりがな (さくらいこうとうがっこうどぼくぶ) 富山県立桜井高等学校・ 土木部	ふりがな (お こ も こ) OKOMOKO	田中拓希

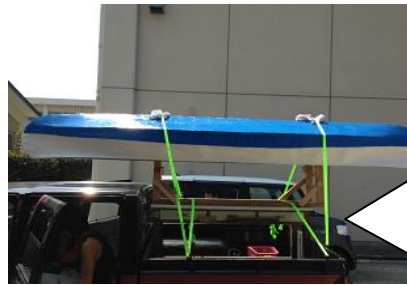
○ 構造上の工夫

コンクリートカヌー大会に平成20年より参加しだし、製作したカヌーは今回で5代目となりました。

特徴1. とことん取り組んだ軽量化!!40kgの壁を切りました!!

1号機『風我(ふうが)』は150kg、2号機『NOAH(のあ)』は120kg、3号機『MarkX』は80kg、4号機『暗雲(くらうん)』は60kg、そして5号機『OKMOKO(おこもこ)』は、なんと38kg!!ここまで軽量化を実現できました。

1号機は150kg
今回(5号機)なんと38kg!!
その差は-112kg!!



これまでカヌーの運搬には、2tトラックを用いていましたがこれなら、普通車での運搬も可能に!!

特徴2. 時間をかけて作った美しい仕上がりライン!!

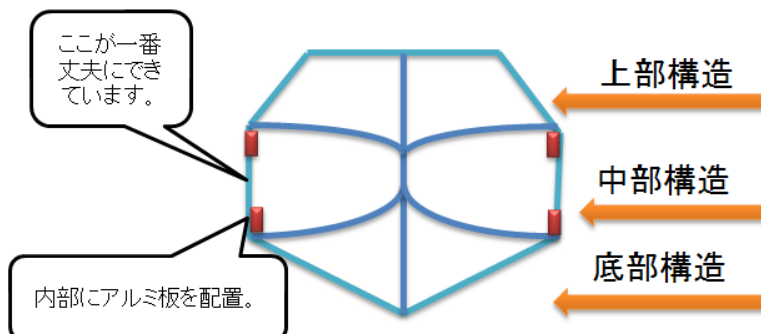
これまでのカヌーは1か月前後で完成させていたカヌーですが、今回のカヌー製作には、5か月を費やし、試行錯誤を繰り返しながら、丁寧に作り上げてきました。



カヌー表面の凸凹になってしまったところには、コーキング材を入れるなどして、カヌーの表面がきれいに仕上がるようにしました!!

特徴3. 強度の違う上部、中部、底部構造を採用!!厚さ3~10mm。

軽量化を実現するために、必要最低限の補剛部材を壁面のみに配置し、底部、上部構造には補剛材は使用していません。上部は3mm、中部は10mm、底部は7mmと構造を支えるのは中部構造のみとなっています。



このカヌーの主構造となるのは、アルミ板を配置した中部構造で、上部構造は、水の浸入を防ぐことを目的とし、強度をほとんど持たせてありません。

○ 材料の工夫

特徴1. ハイモルエマルジョン配合コンクリートを使用

作成したモルタルの強度は、万能圧縮試験機を用いて、強度試験を行って調べてあります。

比較対象	供試体	曲げ強度 [N/mm ²]	平均曲げ強度 [N/mm ²]	強度比 [%]
通常のもルタル	①	8.77	8.51	100
	②	7.47		
	③	9.28		
ハイモルエマルジョン 配合モルタル	①	8.82	9.00	106
	②	8.98		
	③	9.21		

通常のもルタルに比べ、ハイモルエマルジョンを配合したモルタルは強度が低いことが予想されました、強度試験の結果、通常のもルタルと比較して曲げ強度がほぼ変わらないことが分かりました。この強度であれば、カーナーを作るのには十分であると考え、「おこもこ」の主材料として使用しました。

★ハイモルエマルジョン配合により高い接着力を発揮!!



曲げ強度試験の様子



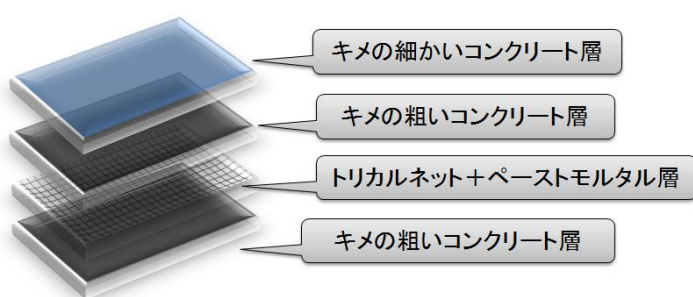
接着力UPで作業性向上



成分	エチレン酢酸ビニル系エマルジョン
密度	1.07g/cm ³
粘度	1,000±200CPS (30°C)
外観	乳白色液体
固形分	45±1%
P H	4~6

ハイモルエマルジョンは、モルタル工事に使用するエチレン酢酸ビニル系のモルタル接着増強剤で、下地との接着力を向上、耐摩耗性を向上、耐吸水性を向上、作業性を向上させられます。

特徴2. 接着力が高くキメの細かいコンクリートを用いた4層仕上げ!!



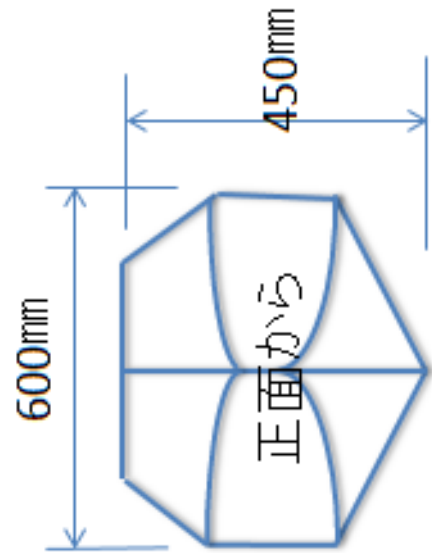
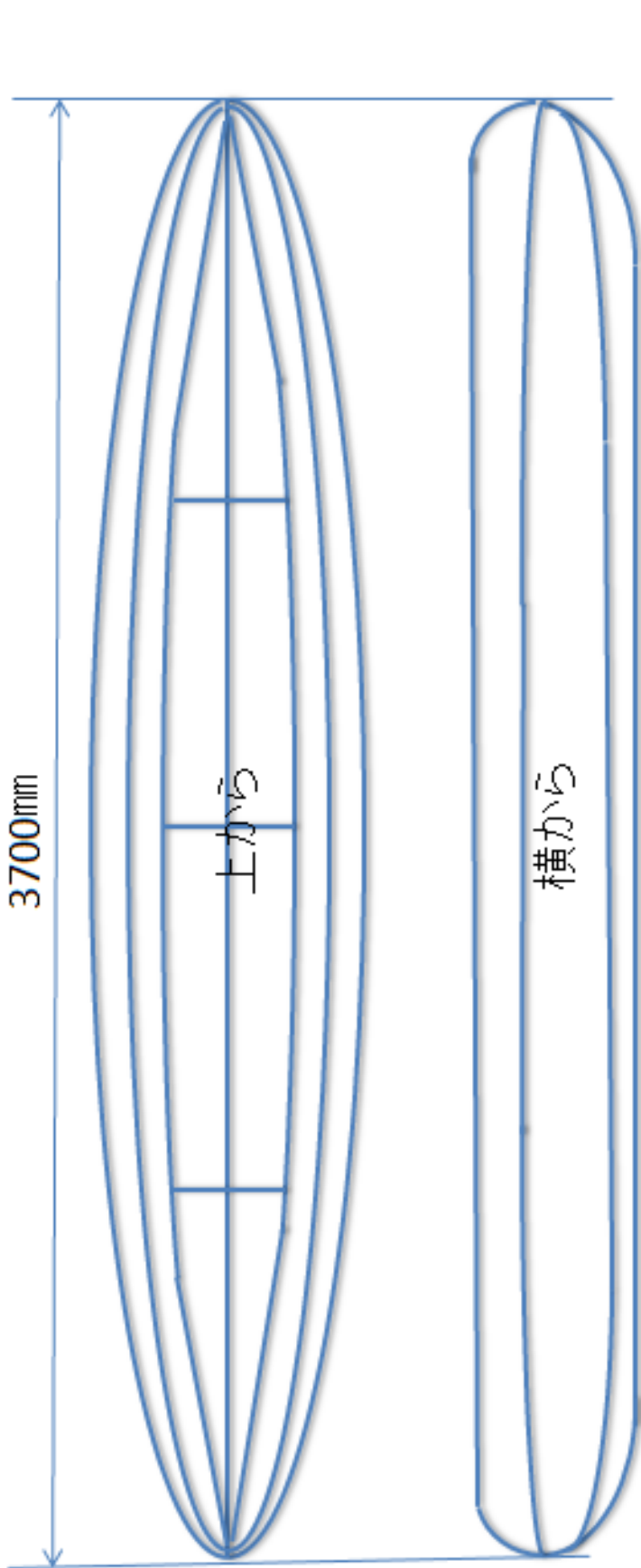
内側には粒の大きな砂を含むコンクリートを塗り、外側にはふるいをかけた微細砂を用いたコンクリートを使用し、仕上がり面の美しさを求めました。アクリルエマルジョンの接着力があるからこそ、4層塗り重ね打設が可能になりました。

○ 主材料の配合など(2層、4層に使用したコンクリート)

船体に使用した主材料の配合表を示してください。(W/C=水セメント比、項目名は適宜変更してください。)

W/C	セメント	水	粗骨材	細骨材	ハイモルエマルジョン
0.32	1	0.32	0	3	0.16
カーナーの重量=	38 kg	浮力体の量=	15 l	使用したセメントの量=	8.7 kg

○ カヌーの設計図



名称; OKOMOKO(おこもこ)
全長; 3700mm
全幅; 600mm
高さ; 450mm
重さ; 38kg

今年、生徒会が作った桜井高校のゆるキャラOKOMOKO(おこもこ)です。その誕生を記念して船体名におこもこと名付けました！！



○ 製作の工夫

特徴1. ステッチ&グルー工法を採用!!

これまでのカヌーは、型枠を作り、そこにコンクリートを塗り打設を行ってききましたが、今回はステッチ&グルー工法を採用し、コンクリートパネルを作り、それを組み立てることで型枠を用いずにコンクリート打設を実施しました。この工法を用いることにより無駄なコンクリートの使用を抑えることができ、大幅な軽量化が実現できました。



特徴2. 塗っては磨くの繰り返し作業で表面を滑らかに!! しかし、練習中に剥がれ落ちました!!

軽量化をめざし、少しでも薄く、滑らかにコンクリートを塗ることを目標に何度も塗ってはグラインダーやサンダーで磨くという作業を繰り返し、薄くて滑らかな底面を作ることができました。カヌーの重量も38kgと軽量化も成功したのですが、海に運び乗り込もうとした次の瞬間、足を乗せたところの底部コンクリートが割れてしまいました!!



[塗る]→[磨く]→[塗る]→[磨く]→[塗る]→[磨く]→[塗る]→[磨く]→[塗る]→[磨く]→**[割れる]**

○ 製作工程

ほとんどの作業を3名で行っています。製作開始は3月、完成は8月なので、約5か月間を費やしました。

- ① 図面印刷・模型作成作業……………3日程度(15時間程度)
- ② トリカルネット切断・3層打設作業… 6日程度(30時間程度)
- ③ 接合・補剛材配置作業……………6日程度(30時間程度)
- ④ 2層、4層打設作業……………3日程度(15時間程度)
- ⑤ 磨き、補修作業……………3日程度(15時間程度)
- ⑥ 1層打設作業……………3日程度(15時間程度)
- ⑦ 磨き、補修、塗装作業…………… 3日程度(15時間程度)
- ⑧ 浮力体取り付け、その他の作業…3日程度(15時間程度)

合計 30日間(150時間)



これまでのカヌーとは全く異なる作り方をしたために、作り方がわからず、暗礁に乗り上げたり、失敗して多くの材料を無駄にしてしまったり、試行錯誤の繰り返しでした。

何度も心が折れかけた試行錯誤の5か月間でした。

○ 製作写真 (1) 使用材料

主材料

普通ポルトランドセメント、砂、水、アクリルエマルジョン



成分	エチレン酢酸セル系エマルジョン
密度	1.07g/cm ³
粘度	1,000±200CPS (30°C)
外觀	乳白色液体
固形分	45±1%
P H	4~6

業者から購入した砂をふるい分けして、使用しています。大きな粒を取り除き、微細な砂を使っています。

私たちの住む、富山県黒部市は、日本の名水100選に選ばれるほど、おいしい水です。

今回初めて使用した湿和剤。こんないいものがあるなんて、なんで今まで気づかなかったんだと後悔しています。

補強剤

園芸用トリカルネット、木材、結束線、アルミ材



園芸用トリカルネットを切り売りで購入して、パネル内部の材料として使用しました。このパネルを作った際に思っていたほど強度がなかったことが、すべての苦悩の始まりでした。改善が必要と感じました。

壁面のコンクリートの中に埋められたアルミ板(棒)を横からつばた状態で支えているのがこの木材です。加工のしやすさや、水に浮かぶ点など考えれば、木材が一番!!



防水剤

耐水性ペンキ、防水塗料



浮力体

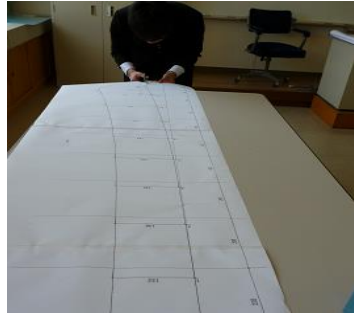
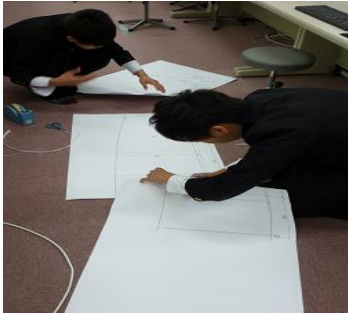
発泡ウレタン



○ 製作写真（2） 製作の各段階

① 図面作成・模型作成

図面は、ステッチ&グルー工法で作る知識もなかったため、本にあった図面をコンクリートカーナーを作るのに適当なサイズに、縦横の縮尺の比率を変え、大型プリンターを用いて印刷しました。プリンターの使い方がわからず、紙とインクをずいぶんロスしてしまいました。



ステッチ&グルー工法は、今回初めて取り入れた作り方で、本当に形が出来上がるか不安があったので、PPプレートを使い、実際にカーナーのかたちになるかためしに作ってみました。

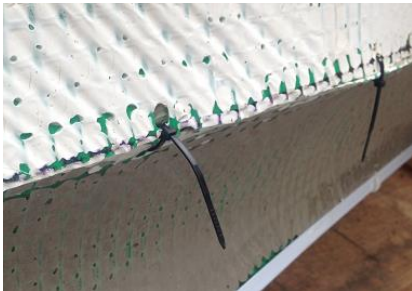
完成したカーナーは、今まで作ってきたものとは比べ物にならないほど、きれいなラインが出ていました。

② トリカルネットの切断&ペーストモルタル打設

図面に合わせて、トリカルネットに線を引き、はさみを用いて切断しました。格子状のトリカルネットに曲線状に線を入れることは、なかなか大変でした。少しでも平面にペーストモルタルが打てるように平らな所にトリカルネットを置き、ペーストモルタルを塗りました。

③ 組み立て&縫合&補剛材取り付け

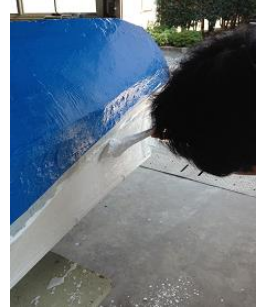
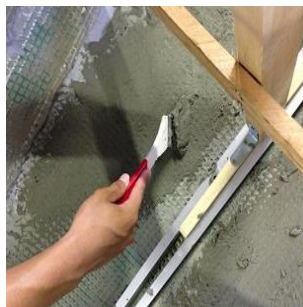
打設が終わったパネルを組み合わせて、補剛材を取り付けました。打設後のパネルが予想以上に強度がなく波打つなどしたため、急きょ②で作った実寸大の模型にパネルをかぶせてコンクリートを打った後に取り外すことにしました。



④ 強度部&内部打設(粗打設)・磨き

補剛材などを取り付けした内部構造に、強度を出すためのコンクリートを塗っていきました。アクリルエマルジョンを加えることで、付着力が高まり、垂直な面に対してもコンクリート打設が可能になりました。

グラインダーを用いて何度も磨き表面を平らにしました。



⑤ 表層部打設・磨き

より表面を滑らかにするために、⑤で打設したコンクリートの上からキメの細かいコンクリートを塗りました。きめの細かいコンクリートには微細な細骨材しか入っていないため、磨き作業はサンダーを用いました。

⑥ 塗装・磨き

コンクリート用の塗料を用いて塗装を行い、少しでも表面を平らにするために、目の細かいサンペーパーをかけました。

⑦ 浮力体取り付け

カーナーが完成した後、スプレー式の発泡ウレタンフォームをカーナーの前方と後方のスペースに吹き込んで完成となります。

○ 製作写真（3） 完成写真

今回作成した「OKOMOKO」は、桜井高校の5年間のカヌー作りの集大成ともいえるカヌーに仕上げたつもりです。長い時間をカヌー製作にかけすぎたため、あまり練習時間を確保出来ていないことが気になりますが、若さを武器に頑張ります。



4年前に製作した1号機「ふうが」。レース本番では予想以上の風の抵抗や波を受けて、思うようにタイムを延ばすことができませんでした。



3年前に製作した2号機「NOAH」。分割式にしたため、直進推進性がなく、操作が困難で、予選敗退と残念な結果に終わった。



2年前に製作した3号機「Mark-X」細くシャープな船首部分は、水の抵抗と風の抵抗を受けないように絞り込んでありますが、直進性に欠けていました。



作戦製作した「暗雲」は、軽くそこその性能もあったものの、オールが折れるという想定外の事態に、準決勝敗退になりました。名前がよくない。



3年間同じクラスのメンバーなので、チームワークは、抜群！！

頑張れ!!
土木部!!



今年こそ、目指すは決勝戦進出!!力の限りオールをこぎ続けます!!

所属校・チーム名	カヌーの名称	代表者氏名
(とやまけんりつさくらいこうとうがっこうどぼくぶ)	おこもこ	
富山県立桜井高等学校土木部	OKOMOKO(おこもこ)	田中拓希

○ チーム紹介

こんにちは！富山県立桜井高等学校土木部です。

私たち土木部は、部員が4名しかおらず、いつも少人数で、コツコツとカヌー製作に取り組んできました。2月から3月にかけて設計を行い、4月から8月まで製作を行ってきた今回のカヌーで5代目となります。

今回のカヌーの特徴は何と言ってもその軽さです。必要最低限の強度のため、埼玉に運ぶまでに壊れないかが心配ですが、大会では結果を残せるように頑張りたいと思います。

船体名のおこもこは、今年誕生した桜井高校のゆるキャラから命名しました。

軽量化した5号機「おこもこ」で今年こそ決勝戦に進みたいと思います。

