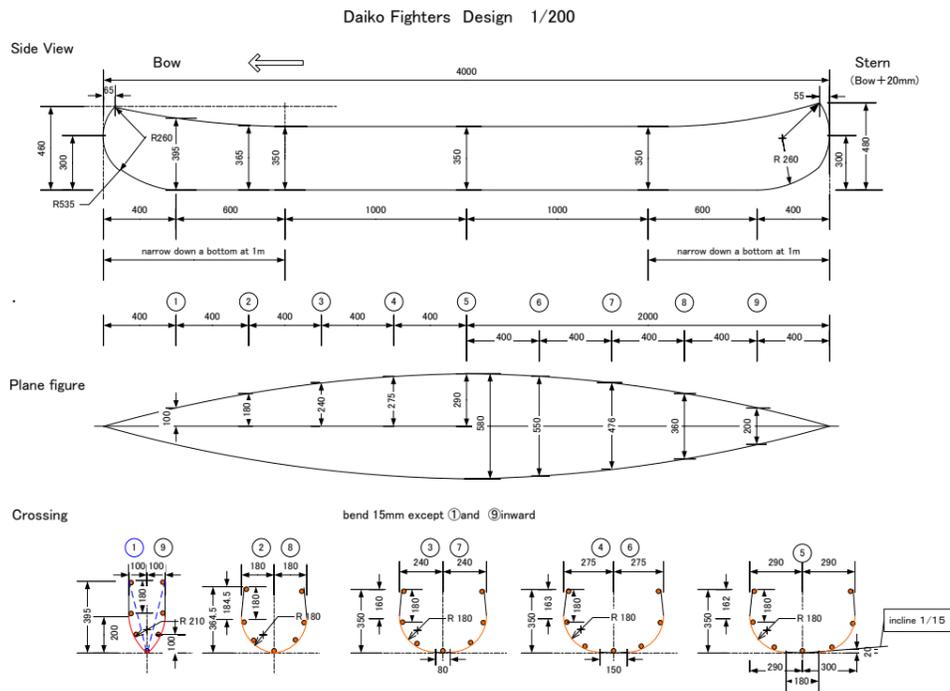


秋田県立大曲工業高等学校「DAIKO FIGHTERS」



設計図面



主材料



粗骨材：パーライト M1



細骨材：マールライト



ワイヤーメッシュ 100×100mm



ファイバーメッシュ 25×25mm

製作の各段階



鉄筋加工 (D6)



ワイヤーメッシュ張り付け



ファイバーメッシュ張り付け



型枠設置前



ゴムシート型枠設置



主材料の通過確認



生コン打設 (厚さを確認しながら)



デザイン塗装作業

配合表

	W/C	セメント	水	粗骨材G	細骨材S	S/a	混和剤	繊維	Air
配合	41.5	171	71	95	77	15.7	21	6	—
容積	—	54.4	71	633	118	—	19	4.6	100

粗骨材：パーライトM1

細骨材：マールライト

混和剤：マノールSBR、マスターセル



硬化コンクリートが浮くことの確認

単位容積質量：620kg/m³

曲げ強度 (参考)：11.8N/mm²

供試体厚 4 cm

ファイバーメッシュ込み

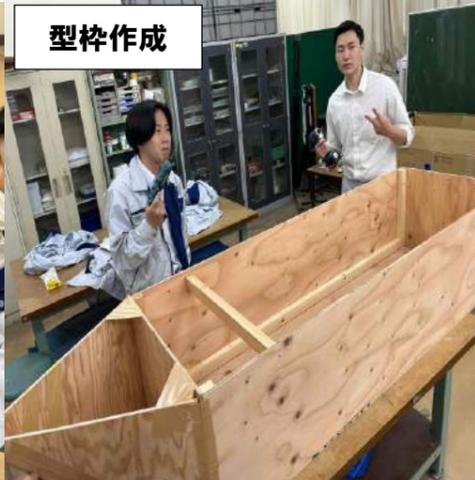


本体質量 68 kg

段ボール模型作成



型枠作成



練り混ぜ



コンクリート打設



養生



コンクリート脱型



重さ計測



デザイン



浮力・喫水テスト



走行練習



やる気はよーがる！

総工

総工レーン



東京都立総合工科高等学校

Mt.プリン

全長
全幅
喫水

2.80m
0.68m
0.07m

設計

長方形断面で、
安定性を追求し
ました。



型枠



コンクリート打設



浮力体 設置中!



少し大きめの浮力体で、
安心デス

塗装



右

Mt.富士

左

プリン



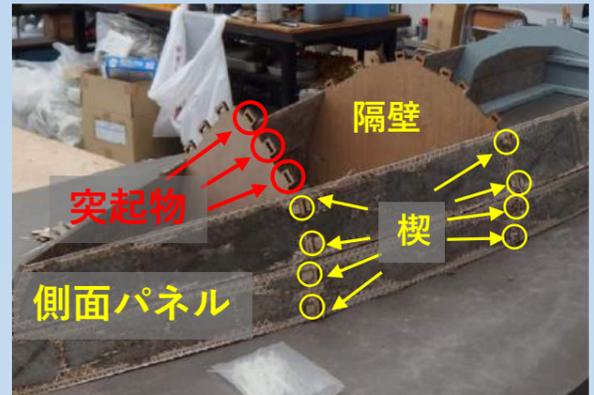
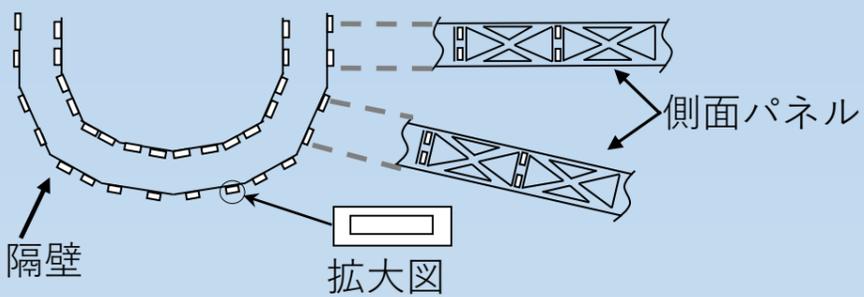
東京都立田無工科高等学校

都市工学科

山形工業高校 CC研 コン

メンバー: 増川 潤 進藤健翔 石川瑞人 石川直澄 布施 聖 阿部りあら 菅野珠璃

隔壁パネル結合工法



楔により側面パネルが隔壁に隙間なく押し込まれている状態

楔を使用するためには
高精度が求められる！

さらなる軽量化をめざして！



粗骨材は園芸用の軽石。 密度試験の様子
結果は $1.28\text{g}/\text{cm}^3$



1バッチ(5リットル)の配合表 単位:kg

W/C	セメント	水	粗骨材G	細骨材S	s/a	混和剤	短繊維
63%	1.690	0.960	2.510	2.658	42%	0.105	0.5g

カヌーの重量14.2kg



川崎総合科学高校

新開発

高性能カヌー!! 川崎カープ

軽量骨材メサライト採用

粗骨材を使用しつつも軽量カヌーの実現へ!! 通常の粗骨材の密度は、約2.65g/cm³となっているが、メサライトは約1.25g/cm³となっており、同体積で約半分以下の重さとなっている。今大会の会場付近の「東京ゲートブリッジ」や2018年にオープンした渋谷ストリームでもメサライトが採用されている。通常の粗骨材を用いて細骨材率49%以下にする場合、マールライトの1バッチ量の500gに対して、6000gの粗骨材が必要となる。しかし、メサライトの場合は、比重が1.25g/cm³であるため、計算すると2830gでよい計算となる。今回の配合では、3000g/バッチの粗骨材を使用した。



通常粗骨材



メサライト

テクノラカットファイバー採用

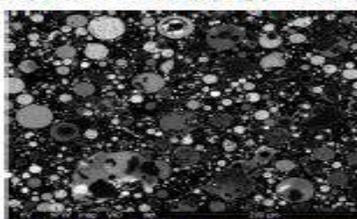
テクノラカットファイバーは、パラ系アラミド繊維を短繊維状にしたもので、強度、弾性、耐衝撃性などに優れる高機能素材である。土木建築資材としても高い実績を持ち、耐衝撃性、耐疲労性、耐湿熱性、耐薬品性などにおいて特に優れた物性を有している。本校では粗骨材を入れたコンクリートパネルを作成する為、約2か月の研究を行ったが、テクノラなしでは、粗骨材の凸凹部より容易に割れてしまう。研究の結果、混入量はセメント量の2%を混入量とすると、強度、作業性、コスト面で最もベストであった。



テクノラカットファイバー

フライアッシュセメントの採用

カヌー製作に必要な普通ポルトランドセメント量の20%をフライアッシュで置換した。そもそもフライアッシュを入れるきっかけとなったのが、今回使用すると決めた「粗骨材」による重量の増加を少しでも抑えたいというところからであった。また、フライアッシュは、ポゾラン反応が長期間継続するため、セメントだけの場合よりも長期強度が増進し、耐久性に富んだ構造物ができるといことも採用した理由である。それに「粗骨材」入れることによって、ワーカビリティが悪くなることが予想されたため、フライアッシュ混入による流動性の向上も期待した。



電子顕微鏡で見たフライアッシュ



セメント



フライアッシュ



補強材を容易に通過



目標重量50Kg以内に収まった!

川崎カープ SPEC

重さ	47.0kg
全長	4m
全幅	55cm
高さ	30cm
製作期間	15日

新開発

川崎総合科学高校



高性能カヌー キラーホエール



2023 カヌー設計

直進性とトップスピード・漕ぎやすさを追求した設計とした

- 1) カヌーの最大幅を**600mm**、**550mm**、**520mm**の3種類で検討した。600mmでは直進性が乏しくなり、520mmでは、ターン性能は良いものの、カヌーの経験が浅い私達には乗り越えることが難しいと考えた。
最大幅を直進性とバランスに優れた550mmとした → 水との接触面積も少なく、直進性の向上が期待できる



検討した最大幅

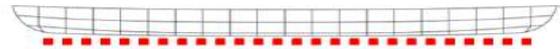
決定最大幅 550mm

- 2) 船体の頂点と底部の**高さ**を**350mm**とした
 → パドルの入れやすさと浸水を防ぐベストな高さと考えた

- 3) ボトム形状を**フラットボトム**とした
 → ターン性能を考慮した



決定最大高さ 350mm



フラットボトム

- 3) 前後対称と前後非対称の両方を検討した → 直進性と操作性を考え、**前後対称の形状**とした



検討した形状(前後非対称)



決定形状(前後対称)



目標重量50Kg以内にぎりぎり収まった！

キラーホエール SPEC

重さ	49.3kg
全長	4m
全幅	55cm
高さ	35cm
製作期間	30日

今年度のコンセプト

- ①SDGsに挑戦
- ②仕上げモルタルは慎重に！
- ③漕ぎの練習をすれば決勝まで行ける

◇型枠作成

長期保管の（10年以上）材料で型枠作成



⇒ここまではいい感じ

リサイクル浮力体⇒



◆再生粗骨材づくりを断念

（6mm、7mmのスタイロフォーム、発泡スチロールづくりには大量の切りくず発生SDGsに反する！との声あり）

⇒ コンクリートからモルタルへ設計変更



仕上げモルタルには2mmアンダーのパーライトを使用

ワイヤーメッシュとなまし鉄線にモルタル打設 通過確認

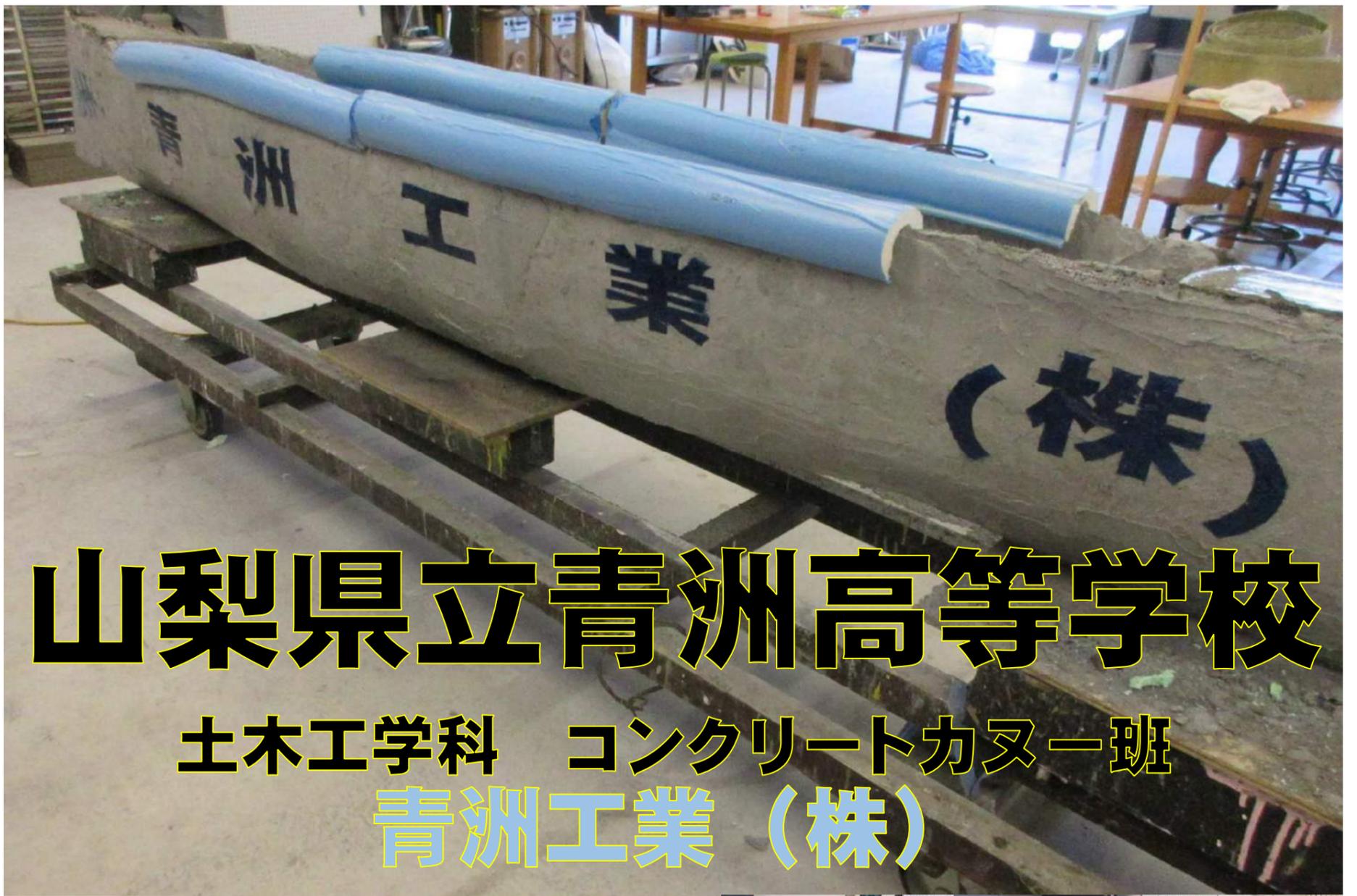


W/C (%)	セメント (kg)	水 (kg)	細骨材S (kg)	防水剤 (kg)
60	35	21	10	0.8

カヌーの重量 = 74 kg

さて、コンセプトの達成は

- ①リサイクルには労力が・・・
- ②仕上げ用の細かいパーライトづくりが……
- ③今年もぶっつけ本番さ！



Concrete Canoe C-Hawks XXII

2023年課題研究
祐誠高等学校
土木科3年

製作者氏名

杉本 梨樹(江南中)	浜田 晴流(明星中)
高見 挨那(那珂中)	堀江 悠斗(大木中)
鶴岡 克詠斗(北野中)	濱田 銀河(中原中)
永田 祐磨(福島中)	福田 将汰(荒木中)

九州 福岡県久留米市より参戦の祐誠高校です。祐誠高校 土木科は、コンクリートカヌー製作を2001年から開始し、本大会は2005年より出場しております。本年は、生徒は勿論ですが、指導教員も初めてのカヌー製作でした。全員が手探りの状態で不安もあり、失敗も幾度となく重ねましたが、メンバーの情熱と様々な方たちからの応援や期待を背に歴代のカヌーに負けないカヌーができたのではないかと思います。先輩から引き継いだこの C-Hawks の名に恥じぬ結果を出したいと思います。

メンバー8名(杉本 梨樹 高見 挨那 鶴岡 克詠斗 永田 祐磨 浜田 晴流 堀江 悠斗 濱田 銀河 福田 将汰)です。

○形状 本大会の競技レース内容などや歴代の祐誠カヌーを基に、今年は、安定性を特に重点に不沈も意識した構造を目標にした。船体の形状は、基本的なカヌーの構造を採用し船底形状は、ストレートVとした。競漕時に船体ができるだけ揺れないように心がけ、漕ぐときにカヌーのバランスを取りつつ、直進でのスピードも出るように考えた。また、水の抵抗をできるだけ受けないようにするために船首・船尾部分をスリム化し、パドルについてもスピード重視のため、ダブルブレードを使用するようにした。

○補強部材の配置 軽量化を考えながら、船体にはかなりの引張力・せん断力等がかかるため補強には鉄筋を採用した。右舷・左舷には、Φ6 mm丸鋼、船底にあたる部分には、Φ9 mm丸鋼、竜骨の部分には、Φ10 mm異形鉄筋を採用し制作に取り掛かった。また、今回テーマとして残材を出さないこと歴代のカヌーの残材を使用しできる限り無駄が出ないように考えている。

その為、鉄筋についても過去の残材から使用している。各鉄筋を溶接することで、留め具などを使うことなく、その分の余計な重さ加わる必要がないなどの利点がある。モルタル塗付の下地にはラワンベニア 2.5 mmを使い、番線にて鉄筋に結び付けた。

○浮力体の配置 浮力体は、発砲スチロールを船首と船尾の三角形の部分と同じ形に削り、そこに埋め込んだ。また、発泡ウレタンを使用しできるだけ隙間がないように細部までウレタンを行きわたらせ、接着剤やコーキング剤を使用し、船首・船尾ともに完全に固定した。

○主材料 ・セメントは、広く一般的に使用されている身近な普通ポルトランドセメントを採用した。

・粗骨材は、重さ軽減また、粗骨材を十分に入れたコンクリート制作を視野に入れるため、軽石(日向軽石)を採用した。粒形がまばらであった為、ふるい分けを行い十分に粗骨材として使用できるものを使用した。・細骨材は、粗骨材として使用した軽石の5mm以下のものを、一つ一つ金づちにて粉碎したものを使用した。また、今回材料を余すことなく使用することを目的としているので、型枠制作などで使用した木材からでた切れ端などについて捨てるのではなく利用することを考え、加工時に出したものはできる限り収集し、切れ端はサンダーなどで削り、木粉として細骨材に使用した。また、この時全てを木粉にするのではなく、短繊維としても使用できるように繊維状に加工したものも併せて作成した。

木材とコンクリートの関係性を研究された論文などを数点拝見したが、当たり前ではあるが出たものをそのまま使用することにより、強度上昇などが見込めるものは見受けられないが、コンクリートとの結びつきを強化するために加工したものを(たとえば炭化など)使用し、強度上昇を見込める研究などを拝見し、木材との結びつきを研究できれば、おもしろさが出るのではないかと考えられる。しかし今回制作において、時間的な余裕がなく、破壊試験やコンクリートへ木材を利用する十分な研究、試験ができなかったのが悔やまれる結果となったが、今後の新たな研究として活動できればと考える。また、ひび割れ防止のため TS ファイバーブラスタ 12 mm短繊維として使用した。

○塗料 上塗り塗料の密着力アップするために水性カチオンシーラを使用した。その後、臭いが少なく、安全で環境にやさしい水性塗料の高性能シリコンアクリル塗料を使用した。

塗料については、外側を削った際に、骨材の入り具合を見ていただけるように、全体に塗布するのではなく、模様のように見えるようにデザイン性も考えた。最後に、防水剤を塗布した。

○混和材(剤) ・AE減水剤ポゾリス No70・・・MASTER BUILDERS ポゾリス 水セメント比とワーカビリティの関係から、混和剤として使用した。

○浮力体 廃棄用の発砲スチロールを使用して、両先端部分を形成した。形状に気を付けながら加工したが、隙間ができていた部分があったため、発泡ウレタンを隙間に充填し、できるだけ隙間がないようにし、膨らんできた余分なところは、カッターや研磨にて処理した。また、木材を天板として取り付け、接着剤・発泡ウレタン・コーキングにて確実に外れないように対策を行った。

○テーマとして、今回、使用材料をできる限り再利用を意識し、制作に取り掛かりました。歴代のコンクリートカヌー製作材料が豊富にあり、新たにそろえるものも少なく済み、経済的にも抑えることができています。

○骨組みについては、鉄筋のみ(これも残材を使用)を使用し、少しでも重さを軽減するために、ネット状の補強材は、使用していません。鉄筋を、溶接する上で、引っ張りによる、ゆがみなどが生じるため、十分に気を付けながら溶接を行いました。

○コンクリートの基本を改めて考え、骨材の量も十分に入れることを目標に粗骨材を使用かつ細骨材率 s/a(体積比)を 50%以下とし、骨材の絶対容積が全体の 50%以上に着目しました。

また、粗骨材で使用した、軽石を粉碎し、細骨材として利用することで残材を出さないように気を付けました。この時、軽石を粉碎することにより重さが増すことになるので、木粉を重さ軽減、再利用を意識して使用しています。テーマとして再利用を、念頭に置いているので、型枠で使用した、木材も捨てるのではなく、木粉や繊維としてできる限り利用しました。コンクリートと木材についても前述したように、十分な期間を使い研究ができれば良い結果、さらなる研究ができると思います。今後につなげていきたいと思っています。

使用材料



普通ポルトランドセメント



軽石(粗骨材)



軽石粉碎(細骨材)



木粉(細骨材)



木繊維



水性シーラー



高性能シリコンアクリル樹脂塗料

製作過程



①初めに型枠製作を行いました



②型枠に沿って補強材配置しました



③溶接を行います



④打設を行うため、木材加工を行いました。



⑤打設です、難しい!!



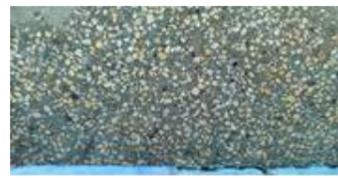
⑥湿潤養生、古カーテンを使用しました



⑦脱型です。割れないように慎重に



⑧研磨作業をしました。



⑨骨材確認、いっぱい入ってます



⑩塗装です。ムラなく綺麗に、デザイン性も考えました。

完成...いざ、進水式!



22代目 C-Hawks XXII 完成



骨材を前面に出したカラーリング



水で満たして不沈を確認

勇 往 邁 進

栃木県立宇都宮工業高校



~concept~

- ・学校で学ぶ水準でのカヌー製作、基本に沿ったコンクリート製作
- ・学校で使える範囲の材料、実験器具・機材での製作
- ・生徒の力で設計から施工まで試行錯誤をしながら、自力で製作する。

製作過程

①型枠カット



②型枠組立



③養生テープ張り



⑥コンクリート打設



⑤材料試験



④鉄筋溶接



⑦ 完成！



構造上の工夫

1. 走行性の向上

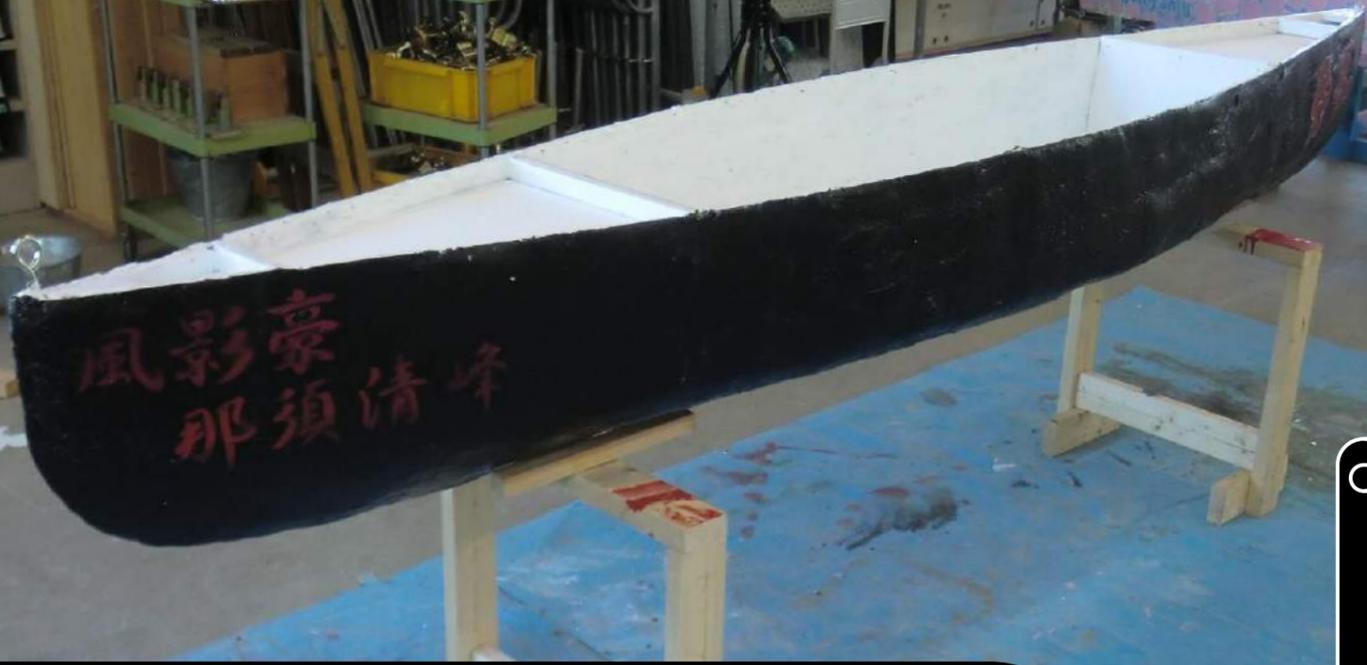
昨年の反省点からカヌーの直進性が問題となっていたため今回はカヌー底面に傾きをかけて先端は水が切れる形にした。

2. 安定性の向上

カヌーの走行時の安定を図るために底面のフラットな面を中央部で40cmとし、漕ぎ手の座りやすさを考えた形状に設計した。

栃木県立那須清峰高等学校

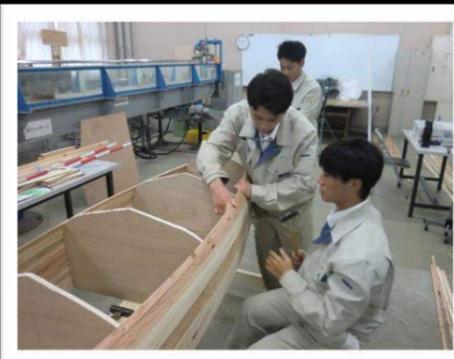
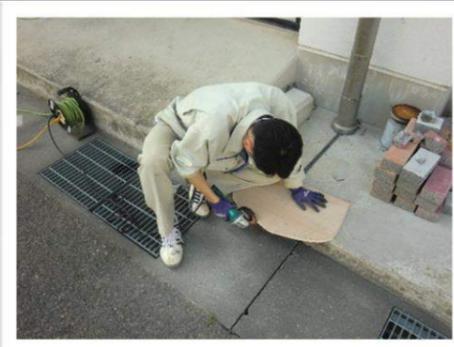
全長 3.54 m
全幅 0.64 m
重量 60 kg



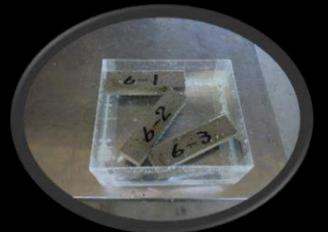
風影豪

本校は、機械科、機械制御科、電気情報科、建設工学科、商業科の5学科、工業と商業を学ぶ専門学校です。建設工学科では、資格取得、ものづくり、部活に力をいれている生徒が多くいます。卒業後は就職者が多く就職活動にとっても力を入れています。雄大な那須の山々を背景にした校舎で学んだ建設工学科土木コースでは、課題研究でコンクリートカヌーを製作し、毎年コンクリートカヌー大会に参加しています。今年度も製作にしっかりと取り組み、良いカヌーを作りあげました。

・ 製作工程



・ 材料の工夫



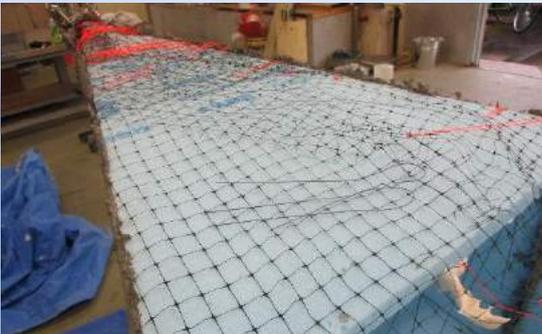
水に浮く

栃木県立今市工業高等学校

『シャーク号』

言い訳になるかもしれないが…

今年は大会日程が早く時間が足りなかった！おまけに指導担当の先生が出張だの用事があるだの言って授業に来ない日が多く、全然作業が進まなかった。しかし、夏休みに入ってから多々アクシデントがあったものの、ラストスパートをかけてカヌー搬出の日になんとか間に合わせることが出来た。学校のプールがここ3年稼働していないため練習もできなかったが、本番では精いっぱい頑張ります。



補強材は軽量化を目指してナイロンメッシュ！



コンクリート打設は外部講師による授業で習った左官の技術を活かした。



やっと塗装作業を行い



カヌー搬出に間に合いました



1 構造は？

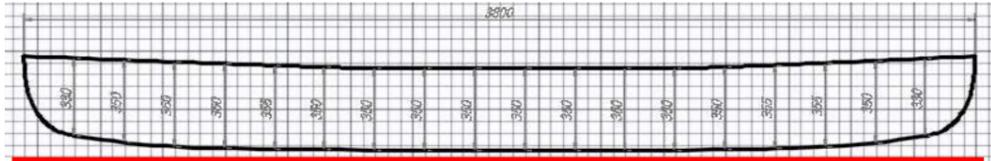
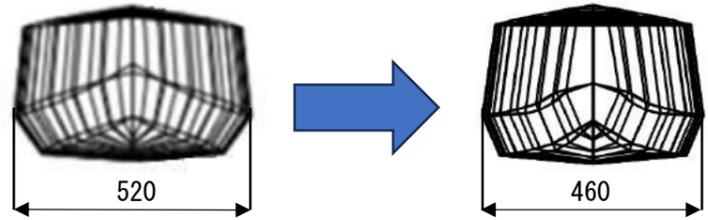
(1) 最大幅を520mmから460mmに!!



できるだけ水との接触面を減らし、直進性を確保

(2) ボトム形状をフラットに!! → ターン性能の向上

3900mmから3800mmに!! → 小回りの向上



2 材料は？

世の中SDGs、学校にも毎年廃棄されるコンクリート塊がたくさんあります。授業でも再生骨材について学習しており、どうか利用できないかと考え、今回再生骨材として検討しました。ひたすらハンマーでたたいては、ふるいにかけるの繰り返しで大変でしたが、なんとか骨材らしい形状に。密度試験は時間の都合でできませんでしたが、単純に電子はかりで計量し、1m³あたりに換算したところ1223kg/m³。カヌーの軽量化につながると期待大です。

今回の配合では、骨材全体の体積中に占める粗骨材の体積の割合は51%なので、置換率は体積比をもとに3種類の試験体を練り上げ挑戦しました。1つ目は粗骨材70%と再生骨材30%、2つ目は粗骨材、再生骨材ともに50%、3つ目は再生骨材100%の3種類で、それぞれ2つずつ試験体を用意しました。練り上げた感じは、1つ目はぼそぼそと粗く流動性が乏しく、2つ目は適度に材料同士が混ざっている状態で1つ目よりも扱いやすく、3つ目は先輩方が練り上げていたものに近く流動性があり、もう少し単位水量を減らせると思いました。試験はカヌーの船体材料になるので引張試験を行いました。



	W/C %	S/a %	単位量 (kg/m ³)				
			W	C	S	G	再生G
再生G30%	120	49	332	277	65	513	108
再生G50%	120	49	332	277	65	367	179
再生G100%	120	49	332	277	65	0	359

3 再生骨材使う？

引張試験の結果は表のとおりです。表中の最大引張荷重は、補強材が入っているため、破断を確認することが困難であると判断し、ひび割れが確認できるところで最大引張荷重としました。結果は、ほぼ同一の値となりました。試験中伸びも確認されましたが、ひび割れが確認できたため破断には至らず。試験後、試験体の長さを測定しましたが、伸びは見られませんでした。ラテックスを使用しているため、伸びても収縮することが確認できました。また、コンクリートの引張強度は圧縮強度の1/13~1/10程度とされていますが、条件や試験体は異なりますが、これを上回る値であることがわかりました。この結果を踏まえて、今回は、扱いやすい3つ目の再生骨材100%の配合を採用しました。試験により単位水量を減らせることもわかったので、来年は、強度、扱いやすさともに最適な配合を見つけ出します!!



	番号	最大引張荷重 (N)	断面積 (mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	平均引張強さ (N/mm ²)
再生G30%	①	13800	1000	13.8	13.7
	②	13600	1000	13.6	
再生G50%	③	13600	1000	13.6	13.6
	④	13600	1000	13.6	
再生G100%	⑤	13600	1000	13.6	13.6
	⑥	13600	1000	13.6	

4 おわりに

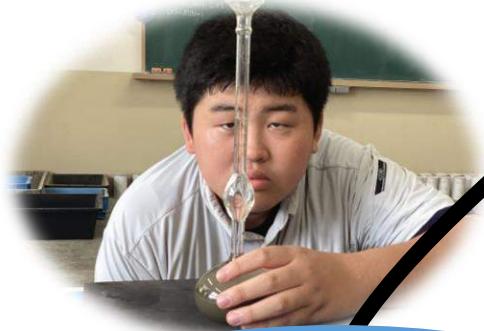
私たちが設計作成した新木丸は、新潟工業の「新」と土木の「木」の文字をとりました。コロナ渦が明け今、これから始まる「新」時代に「木」のようにたくましくまっすぐ進んでいくという決意で名前をつけました。また、新木=親睦であり、手形をカヌーにつけ、コンクリートカヌー大会を通して土木を学ぶ高校生が親睦を深めあられたいなと思っています。昨年度出場を断念した先輩方の思いを胸に設計に改良を加え完成した新木丸が様々な人の期待を運んで力強く進む姿を是非ご覧ください!



新癸田南高校 マガラゴウ



技術力



熱意

三位一体



向上心



新潟県の技術力は国内でも高い水準にあります。(※担当教員曰く)

私たちはその技術力を受け継ぎ、施工実績(現在は左の舗装工事のみ!!)を通し、確かな技術力を習得しました。また日々の授業から、問題解決のための考え方、物事への取り組みに対する熱意や向上心を養いました。それらすべてをコンクリートカーナーに注ぎ込み、作成に取り組みました。そのカーナーで優勝や完走より大切なもの…前進に向けて頑張ります!! 前進の暁には、持ち前のフィジカルで完走と優勝を目指します!!

新潟県立新発田南高等学校・バンバンゴウ

技術概要

◎各種材料試験の実施

・・・授業の実習で実施した、試験をカーブに使用する材料にも実施（※）

- ①セメント密度試験
- ②細骨材密度試験
- ③粗骨材密度試験

試験結果値を配合計算に使用

◎品質管理の実施

・・・授業の座学および2級土木施工管理技術検定にて問われるコンクリートの品質管理を行った。

- ①打設日の気温は室内37℃、屋外38.8℃だったため、暑中コンクリートとして扱う。
 - ・表面の急激な水分蒸発の防止のため、湿らせたウェスにて保護養生
 - ・水和反応のすすみ凝結が早くなることによる、コールドジョイントの予防のため、底面から立上がり打設は連続して行った。

- ②型枠の狭小部は突き棒およびゴムハンマーにて突き固めを行い、密度を高めた。



図1 細骨材密度試験



図2 粗骨材密度試験



図3 セメント密度試験



図4 保水養生



図5 締固め



図6 型枠組立