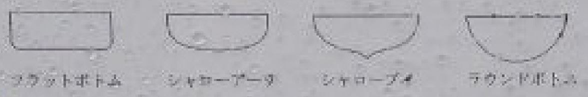
蔵前工業高等学校

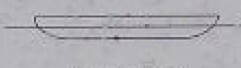
カヌーの形（断面）

カヌーの形状に毎年苦労する僕たちは、今年も形状とデザインから勉強がはじまった。材料に関する知識が十分にない僕たちにとっては、とても重要な「競技で戦うための工夫」の1つである。艇の断面の形状は安定性を決定する重要な要因であることから、通常は最も幅の広い部分の断面で、大きく分けて4つのタイプになるらしい。やはり、どのような状態でも安定が最も大切ではないかということになり、フラットボトム型を採用した。静水では非常に安定していて、回転性も優れており、スピードにのっても安定している。しかし、一度傾くと急激に安定性を失いやすく、風や波のあるときは揺れが非常に大きく、安定性を失いやすいという欠点もある。これが克服できれば、材料で工夫を凝らしている他の艇ともある程度の戦いができるのではないかと考えた。昨年度の艇の形状を参考に、まずは艇底の安定を図るフラットボトム型にし、さらに艇先を昨年度よりは、水の抵抗を避けるためにさらに尖った形にすることにした。授業でも、ものをつくる上で形は重要だということを教えられた僕たちにとっては基本を大切にしてみようということになった。



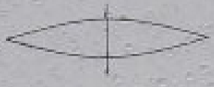
カヌーの形（側面）

カヌーの形状には、船底を船首から船尾に向けて走る中心線、いわゆるものづくりでいう軸線が大切である。そして、この軸線に対しての艇の反りあがり具合も進む方向から来る水の抵抗に対して重要となる。今回は以下のようなフラットでストレートな形状を選択した。


ストレートな形状

カヌーの形（平面）

今年もまた、艇の前後が対称で、操作性とスピードに優れた直進性の良い形状にした。これは、製作過程でどちらを船首にするか、船尾にするかというときに融通がきくようにしたかったということからこの形状を選択した。


対称形

浮力計算をしてみた

喫水計算には、質量計算をもとに算出した。

船体容積　$V_1 = 700\times1800\div2\times300\times2 = 378000000\,\mathrm{mm}^3$　F1＝378.0kg

打設重量90kg＋操作乗員2名総重量140kg　F2＝230.0kg　よって、F1＞F2　なので　カヌーは浮くということがいえる。

船底面積　$A \fallingdotseq 700\times3600-\{(350\times1800\div2)\times4\} = 1260000\,\mathrm{mm}^2$

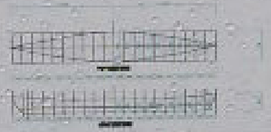
設定容積　$V_2 = (90+70\times2)\times1000 = 230000\,\mathrm{cm}^3 = 230000000\,\mathrm{mm}^3$

喫　水　$230000000\,\mathrm{mm}^3 \div 1260000\,\mathrm{mm}^2 = 182.5\,\mathrm{mm}$

製作中の様子

図面作成

型枠製作の大切な作業として、平面、断面、側面に及ぶまで、詳しく図面を描きます。



↓

型づくり・けがき

図面をもとに、けがきをおこない、型づくりの基本作業に取りかかります。

↓

型枠製作

ラス巻き　骨組み

型枠と骨組みは、コンクリートで隠れてしまう部分なので気を配りながら製作します。

↓

コンクリート打込み

養生

脱型・補修

ていねいにこて塗りを忘れないで、のちにシート養生をおこないます。脱型は、コンクリートへの衝撃による亀裂等に気をつけておこないます。

↓

船体デザインと塗装

色彩を考えて、艇の側面などにデザインを施します。また、学校名、艇の名前なども書き入れます。

↓

仕上げ

製作工程と人工

製作期間と人工は以下のとおりである。

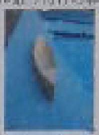
月	日	曜日	時間	作業
6月	22日	月	13:00～17:00	材料、道具等の準備
	29日	月	13:00～17:00	
7月	6日	[illegible]	13:30～17:00	図面設計、けがき、型枠製作
	13日	[illegible]	13:40～17:00	
	15日	[illegible]	13:00～17:00	
	20日	[illegible]	13:00～21:00	
	31日	[illegible]	13:00～21:00	コンクリート打ち込み養生
8月	3日	[illegible]	13:00～21:00	塗装、補修、コース練習等
	7日	[illegible]	13:00～21:00	
	9日		13:00～14:00	
	10日	[illegible]	13:00～17:00	

総製作期間
6/22から8/10まで、計11日（実質[illegible]時間）

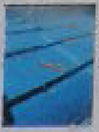
総製作人数
3名

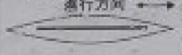
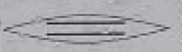
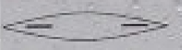
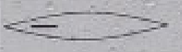
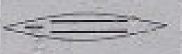
オールの基礎考察

昨年は、船体の制御にあまりしっかりした考えがなく、先輩の艇や他の学校の形を参考に製作した。本競技では、艇の安定感が漕ぎ手に安心感をもたらすことがわかったため、今年はこの直進性と安定感をもたらせるオールについて考察してみた。オールをどのような位置に設置することが、直進性を高め、安定感を与えてくれるのかを単純な実験をして考察してみた。この実験に用いる模型を実物の1/10として、底部にオールを取り付けてプールに持ち込み、幾度も船の動きを観察した。その結果で次のようなことがわかった。しかし、この結果は、取り付ける位置の微妙な誤差等[illegible]の基準の状態で必ずしも正確なデータを出せたとは思えないため、あくまでもオール取り付けの参考とした。


1/10模型

オールの取り付け位置で直進性が保たれる


オールがうまく働かない場合、風などに流される場合

タイプ	オールの取り付け位置	特徴、艇の動き	備考	評価
A	進行方向 ⟶ 	直進性に優れるが、波、風の抵抗にやや難あり。 左右の揺れにも難あり。	湖面に抵抗があると本体に損傷を与える可能性大	△
B		直進性に優れるが、操作性が利かない可能性があり、左右の揺れはほとんどなく、安定性はよい。	オールの高さ、長さが安定感を増す可能性大	○
C		直進性にやや難あり。底部の水流に複雑な動きがあるのか、艇がやや不安定。	一見よさそうに見えるが、水の流れとの関係が微妙	△
D		直進性に優れるが、オールの長さによってやや直進性に差が感じられる。	通常のオールはこれで十分	○
E		安定性と直進性の良い結果が得られた。オールの長さと取り付け位置によって効果もありそうだが、今後の検討が見込める。	水の流れの起こし方に、オールの位置に左右されるか	○

船体の主な材料

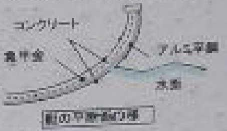
主力は、もちろん普通ポルトランドセメントだ。普通ポルトランドセメントは、授業などで3年間で1度くらいしか使用する機会がないが、コンクリートカヌーには欠かせない[illegible]である。骨材には、昨年度に続き、ヴィエスサンドと呼ばれるセメント混和用軽量骨材（発泡ポリスチレン樹脂軽量骨材）を用いた。理由は、軽量さが最大の目的である。そのさわりで弾力性があることがよくわかるヴィエスサンドは、コンクリートが乾燥収縮によって生じる応力を分散吸収し、亀裂防止の効果を発揮するので砂などの骨材よりはカヌーには相性があっているように思えたからだ。発泡ポリスチレンの細かい粒子が配合されているため、コテでの伸びがよく、塗り重ねがしやすかった。材齢28日の供試体（直径10ミリ、高さ20ミリ）の圧縮強さ試験のデータ値は以下のとおりである。

材齢（日）	28日（水中養生）
供試体質量（g）	1774.5g
圧縮強さ（N/mm²）	10.1N/mm²

補強材料

艇外側にアルミ平鋼材（12mm×2mm×995mm、20本をリベット接合により締めつけ、亀甲金網[illegible]を艇内側に配置してコンクリートでサンド状態にした。

アルミ平鋼材	12mm×2mm×995mm　20本
亀甲金網	0.6φ　網目13mm　5m
ブラインドリベット	リベット径3.2mm
針金	[illegible]



亀甲金網の力は強かったぞ

完成したカヌー

艇の完成に思うこと

3年生になり、進路を決める時期に、このカヌー製作の時間をとることが大変難しかった。昨年よりも良い艇をと意気込んでみたが、なかなかうまくいかず、[illegible]。今年は[illegible]、なんとか完成までこぎつけたが、[illegible]。

このカヌー製作で学んだことは、ものごとは1つの考え方だけでなく、いろいろな方法を様々な角度から考えることが必要だということである。どんな結果になろうとも悔いは残したくないながら、ものづくりに満足しない結果などありはしないのかもしれない。