

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
小椋 紀彦	(株)国際建設技術研究所	OP-KSE 号

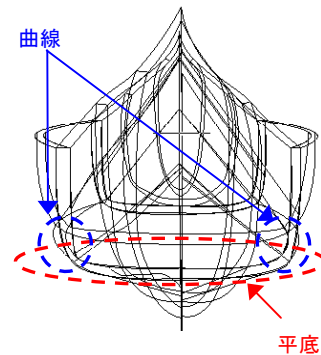
○設計のコンセプトおよび構造上の工夫

カヌーの構造上（形状、補剛部材の配置、浮力体の配置、浮力計算の結果等）の特徴、工夫した点やアピールしたい点などを図や写真を用いて記入して下さい。

今大会は、2人乗り、かつ直線約200mのコースを競うレースであるため、形状設計に際しては、以下に示す工夫を行った。また、設計に関しては、3次元グラフィックを活用し、任意の視点から着目して完成図を構想していった。

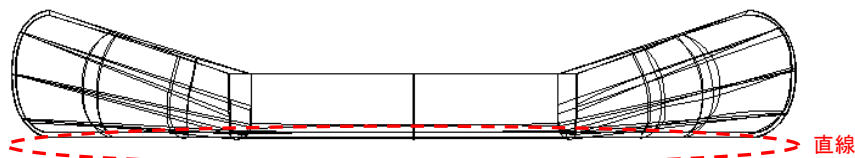
◆安定性

→喫水幅（設計上の喫水線の一番広いところ）が大きいほど安定性が高くなるが、スピードは出にくくなる。逆に喫水幅が狭いほど安定性は低く、スピードは出しやすくなる。本艇では、パドリング等のコントロールのしやすさを考えて喫水幅を750mmとやや幅を広げ、安定性の方に重点をおく設計とした。断面形状は、平底部分を設けて一次安定性に配慮した形となっている。しかし、琵琶湖の環境条件（風や波）を考慮すると、安定性を失う危険も考えられるので、隅各部には緩やかな曲線を取り入れることとした。



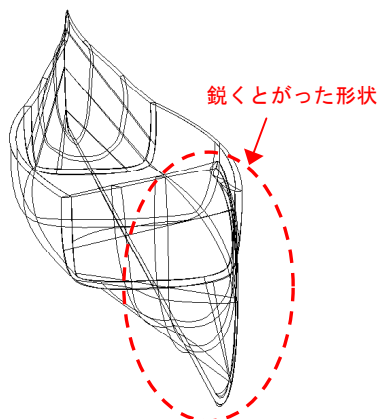
◆キールラインの形状

→キールラインとは、船底を船首から船尾に向けて走る中心線のことである。このキールラインの反り上がり具合をロッカーと呼んでいるが、ロッカーの大小は、艇長を変えるよりもフネの挙動に影響を与える。本艇のロッカーはほとんど無くほぼ直線とし、スピードと直進性を重視した。

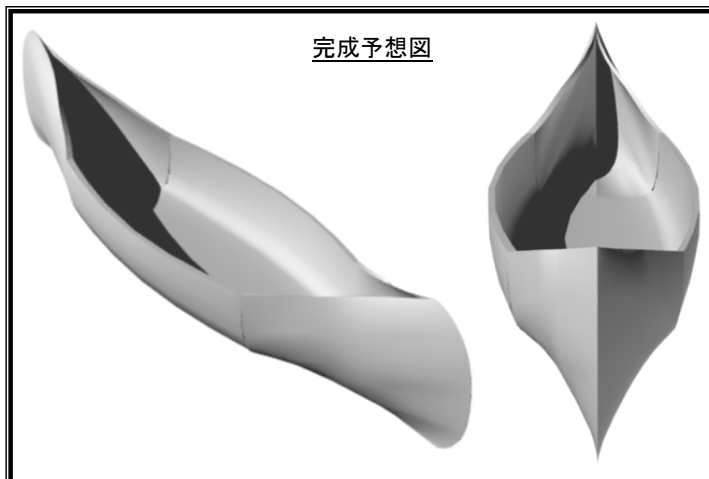


◆粘性摩擦抵抗

→流体による粘性摩擦抵抗を低減させることを目的として、船体は丸みをつけた形状とした。本艇の船首および船尾は、鋭くとがった形状にして、水切りを良くしスピード向上を図っている。



完成予想図



○使用材料の工夫

使用材料（躯体の主材料、補強材、浮力体等）の特徴、主材料の配合、工夫した点やアピールしたい点などを図表や写真を用いて記入して下さい。

●使用材料

船体：軽量ポリマーセメントモルタル(密度 1.6g/cm³)

→特徴：密度は約 1.6g/cm³ で、通常のセメントモルタルの 70%程度の軽量モルタル(アクリル樹脂系)であり、ポリマーの効果による、優れた接着性能および防水性能を考慮して主材料とした。また、強度の発現が早いのも特徴であり、材齢 7 日で 35N/mm² 程度の圧縮強度、7N/mm² 程度の曲げ強度が得られるのも特徴である。



船体の補強および防水性の向上：エポキシパテ

→特徴：船体は、軽量 PCM で覆っている(厚さ 1mm 程度)が、鋳仕上げによるムラが生じていた。また、人が乗ることやパドルを漕ぐことによる局所的な集中荷重が生じる底面や側面は、強度的に不十分であった。そのため、コンクリート用補修材として使用されている不陸調整材を用いて船体表面を覆い、表面成形、ならびに補強および防水性の向上を図った。



補強材(骨組み)：CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer=炭素繊維強化ポリマー)

→特徴：炭素を帯板状にした連続繊維補強材である。炭素繊維に樹脂を浸透させ、金型内で加熱硬化させて、矩形断面の長尺の板材を連続成形して生産される。強度に優れ、鉄やアルミなどの金属に比べ、同じ強度・剛性であっても、より軽量化できるという特長を有している。今回使用した CFRP は公称厚さ 2mm、幅 50mm のものである。



○製作過程の工夫

製作方法に関する特徴、工夫した点やアピールしたい点などを図や写真を用いて記入して下さい。また、制作期間、製作に要した人数を示して下さい。

設計図をもとに、ベニヤ板を用いて木枠を造り、その後 CFRP で骨組みを作製した。船首および船尾となる CFRP の接着には、エポキシ系樹脂のパテを塗り、その後金属性の金具で挟み込んで定着した。

CFRP の骨組みに金網を貼付け、軽量 PCM を塗りこんだ。軽量 PCM の硬化後、エポキシパテを船体全面に塗布することで、不陸を調整し、かつエポキシによる補強効果ならび防水性の向上を図った。型枠を脱型後、人が乗船する部分には軽量 PCM およびエポキシパテを内部に施した。船首・船尾には使用済みペットボトルと発砲スチロールを用いて浮力体とした。浮力体の隙間の充填および船体の接着には、発砲ウレタンを使用している。船体全体を黄色でペイントし完成した。

OP-KSE号 製作過程

木枠造り



エポキシパテの塗布



ペイント前



骨組み



脱型



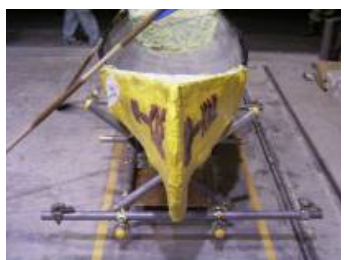
ペイント完成



金網取付



浮力体



軽量 PCM の塗り付け



発砲ウレタンの充填



作業項目	日数	人数
構想・設計	3 日	4 人
型枠形成	1 日	2 人
骨組み	1 日	2 人
船体打設	2 日	3 人
脱型	1 日	3 人
仕上げ	1 日	5 人

○その他

その他、特に強調したい点等を記入して下さい。

カヌーを製作するにあたり、コンセプトとした事は使用材料を全て実際の現場で補修および補強材料として使用されているものに限った点である。当社は、非破壊調査を用いてコンクリート構造物、主に道路橋の調査、診断といったコンクリートの維持管理について提案、従事するコンサルタントである。その培った経験を、コンクリートカヌーという、想定もしなかったコンクリートの使用方法に表現できればと考え、使用材料に着目して設計を行っている。カヌーの愛称として、OP-KSE 号とした「OP」は、CFRP プレートを使用した既設コンクリート躯体に固定、接着する補強工法の「アウトプレート工法」から採ったものである。今回のコンクリートカヌーでは、CFRP プレートを緊張することによるプレストレスの導入までは行っていないが、骨組み用補強材とて、少量の補強材料で十分な効果を得られている。

○完成写真

完成後の写真を数シーン載せて下さい。

進水テストの様子



完成写真

