



# モルタル製カヌーの製作方法に関する研究

～令和5年度コンクリートカヌー競技大会に向けて～

## 1. 設計のコンセプト

カヌーの速度向上をめざして水の抵抗の小さい流線形を取り入れることにした。流線形には、NACA（アメリカ航空諮問委員会）が開発した翼型からカヌー形状に適したもの（図-1）を選んだ。翼の前端は丸みを帯びているので利用せず、尖った形状をしている翼の後端部分のみを用いてカヌーを設計した。設計の手法としては、まず6面でカヌー船体を構成することとし、AutoCAD2022により3Dのカヌーをデザインした。その後、立体のカヌーを平面に展開した図面を作成した。図-2に3D設計図、図-3に6面を平面に開いた展開図を示す。展開図を元に、90cm×180cmの厚さ4mmの合板に3種類の木取り図を作成して実寸大で出力した後、2枚重ねて一度に左右の船体板を切り出した。こうした工夫により、型枠製作の労力を軽減するとともに型枠の精度を高めることができた。カヌーの寸法は、全長3944mm、全幅500mm、高さ350mm、厚さ10mmである。

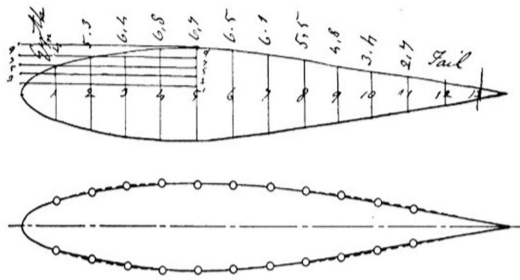


図-1 NACAの開発した翼型

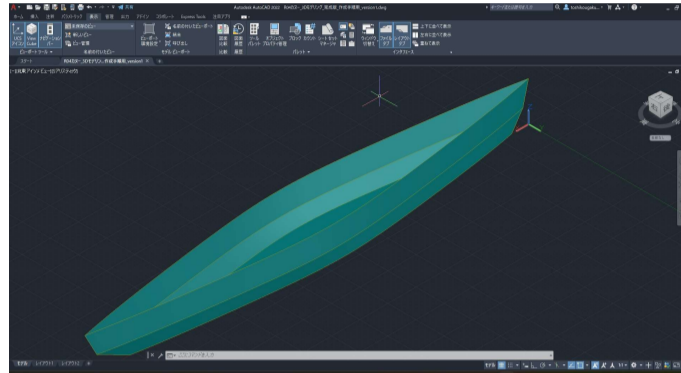


図-2 カヌーの3D設計図

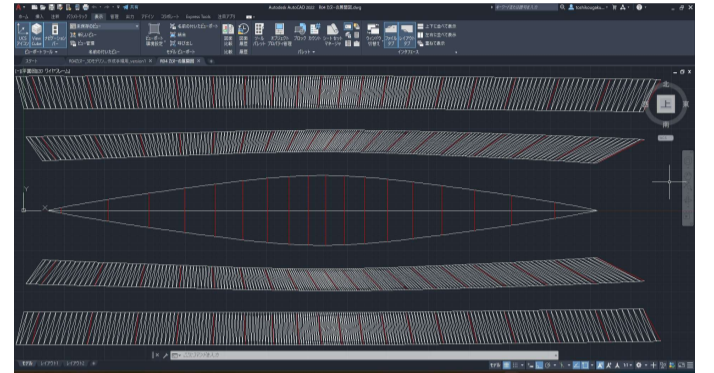


図-3 カヌーの展開図

## 2. 使用材料と配合

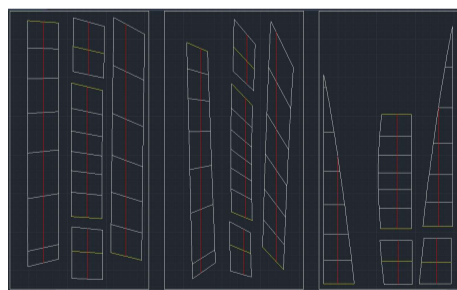
カヌー側面の傾斜がきついことから、型枠にモルタルを流し込む方法で製作することにした。表面の仕上がりを考慮して、型枠にはコンクリート型枠用合板と同じウレタン塗装をした厚さ4mmの合板を用いた。モルタルには、高流動で高強度用のセメントであるシリカフェームセメントと高性能減水剤を使用し、軽量化を図るために細骨材に中空構造のセラミックバルーンを用いた。また、ひび割れ抑制の目的で、アラミド繊維でできた3軸メッシュシートを用いている。なお、水セメント比=20%、圧縮強度=25.9N/mm<sup>2</sup>、モルタル密度=1.67g/cm<sup>3</sup>である。

## 3. 製作過程

- ①CADで作成した展開図を縮尺1/10でA4ケント紙に印刷し、模型を作成して仕上がりを確認した。
- ②厚さ4mmのウレタン塗装合板に3種類の木取りをした。
- ③合板を2枚重ねて一度に左右の船体板を切り出した。
- ④船体を構成する6面の各曲面は、2つあるいは3つの部材を接合板と木工ボンドで接合した。
- ⑤仕上がった6面をガムテープで仮組みした後、綿テープと木工ボンドで接合して、カヌーの外側の型枠(外型枠)と内側の型枠(内型枠)を作製した。
- ⑥型枠の周囲を単管で組んだ枠で囲み、それにコンパネを立てかけて箱を作り、外型枠の周りとは内型枠の中に真砂土を入れてカヌーの形状を整えた。なお、型枠の間隔を1cmに保つためのスペーサーはモルタル製のものを作製して使用した。
- ⑦開口部の大きい型枠の船首および船尾部分からモルタルを流し込んで打設した。モルタル打設直後の6000Nの浮力は単管4本で浮き上がるのを抑えて、その力を枠で支える構造をとった。
- ⑧7日間養生した後、防水対策として塗料を2回塗った後、艇名と校名を書き入れてArrow号が完成した。



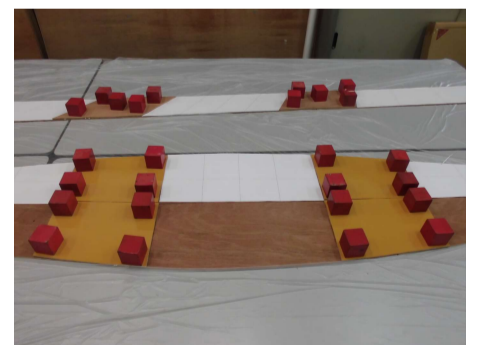
①1/10模型の製作



②木取り図



③船体板の切り出し



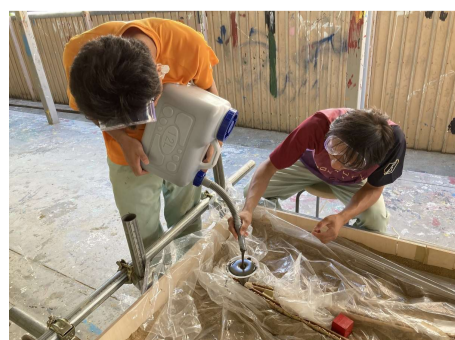
④部材の接合



⑤外型枠と内型枠の完成



⑥型枠の設置



⑦モルタルの打設



⑧Arrow号の完成