

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     |
| 牧角龍憲  | 九州共立大学 工学部 土木工学科 | 唯颯(読み：イブキ) |

○設計のコンセプトおよび構造上の工夫

【mm】

船尾浮体物 発泡スチロール

船首浮体物 発泡スチロール

オリジナル軽量コンクリート 厚サ 10mm

ビニロン繊維 ラス補強材 厚サ 1mm

一般形状・平面図

一般形状・側面図

正面図

プライ固定用金具

オリジナル軽量コンクリート塗り 厚サ 10mm

- 直進性と安定性を考え、船長は4mとし、最大幅を55cmとした。
- 水の抵抗を少しでもなくするためにセンターラインにかけて勾配を設けた。
- オリジナルの軽量コンクリートを使用したため、強度が低くなったので、補うためにビニロン繊維のラス補強材とした。
- その他、図面に示す通りである。

- その他、余裕を考慮した自重(質量)を 15kg 以下とする。
- 乗員に2名の予想設計体重(質量)を2人で 140kg 以下と考慮する。

船床面積=1.46 m<sup>2</sup> 側壁面積=0.8 m<sup>2</sup> 水の比重=1000 kg/m<sup>3</sup>

軽量コンクリートの比重 = 2100 kg/m<sup>3</sup> と仮定する。

軽量コンクリート厚が 10mm を考慮したときの浮容積算定による結果。

コンクリートの容積=0.0226m<sup>3</sup> によって、コンクリートカヌーの重量は 47.46kg

《コンクリートカヌーと乗員2名および余裕自重を考慮した場合》

喫水高=13.87cm

よって、鉛直の位置における浮心Cの底面からの高さは底面の底点をEとする。重心位置Gは浮心Cと同一直線状にあり、その底面からの高さは、コンクリート カヌーの容積の底面に関するモーメントにより設計・計算。

EC=6.93cm EG=19.63cm

## ○使用材料の工夫

躯体作製の上で軽量化を目指しつつ漕ぎ手が乗船しても壊れないギリギリの強度を持たせるための配合設計及び補強材の選定を行った。軽量化を図る上での工夫として炭素繊維を混入。

主な材料の特徴は以下に示す通り。

- ・ **炭素繊維**(図-1)：原料にポリアクリルニトリルを使用しており、特徴としては軽量であり、引張強度が大きく、耐薬品性が優れていることがあげられる。これは、製品化されておらず、牧角教授の試作品である。(比重 0.01)
- ・ **AE 剤 PL-70**：ポゾリス物産製 AE 減水剤
- ・ **セメント**：早強ポルトランドセメント
- ・ **砂**：岡垣砂
- ・ **浮力体**：発泡スチロールブロック
- ・ **防水材**：市販の防水塗料を使用。
- ・ **ビニロン繊維のラス補強材**(図-2)：軽量性と引張応力に優れている。市販のものを使用。



図-1 炭素繊維



図-2 ビニロン繊維のラス補強材

配合表を以下に示す。また、実際は型枠に塗りつける際のワーカビリティの関係上、多少、この表とは異なる。

| スランプ(cm) | W/C    | 空気量   | s/a | 単位水量(kg/m <sup>3</sup> ) |     |      |       |
|----------|--------|-------|-----|--------------------------|-----|------|-------|
|          |        |       |     | w                        | c   | s    | AE剤   |
| 4        | 50.00% | 5.00% | 1   | 180.9                    | 380 | 7600 | 0.076 |

1ℓ分

| w      | c    | s    | AE剤   | 炭素繊維   |
|--------|------|------|-------|--------|
| 180.9g | 380g | 760g | 7.6cc | 1.735g |

## ○製作過程の工夫

制作期間はメンバーの就職活動に合わせ、夏季休暇の8月からの施工開始となった。製作に要した人数は通常3～5人で行い、仕事の合間を縫って技師の方にも助力してもらった。



### 工程その1

使用材料として合板(12mm)を使用し、実寸大に部材を加工し、組み立てた。その際、艇がキチンと真っ直ぐ組み上がっているか墨出しの道具を使い確認、及びフレーム位置を調整した。



### 工程その2

型枠作製の上で一番重要な部分である船首の曲線を滑らかに描くために薄い合板(3mm)を使用した。ここでの工夫として板がたわみを起こさないように曲線に沿う形で板を加工し、タッカーで貼り付けた。



### 工程その3

脱型を簡易的にし、板同士の隙間を埋める目的で養生テープを全体に貼り付けた。



### 工程その4

ラス材を型枠の上にセットし、その上から1cmの厚さに塗るためスペーサーに釘を使用し、モルタルを塗りつけた。

しかし船首部分が垂直であるため、施工が困難を極めた。一番、神経を使った部分である。



### 工程その5

水を染み込ませた布を被せ養生した。



### 工程その6

ひび割れに注意しながらの脱型

### ○その他

- ・ 水の抵抗をより少なくするために艇の全長を規定ギリギリに設計した。また横幅も 55cm とした。
- ・ 艇底部分も水の抵抗をより少なくするため、センターラインにかけて勾配をつけた。
- ・ コンクリートの配合設計は自分たちで調整を繰り返し、現在の配合に至る。
- ・ 補強材としてビニロン繊維製の格子状のラス網を使用し、より軽量で引っ張りに強い艇に仕上げた。
- ・ 配合剤料にオリジナルの炭素繊維を使用。これにより引っ張りに対し、強度を増した。
- ・ 艇の設計は 1 パターンではなく合計 4 パターンあり、それぞれの艇の 1/10 の模型を作製し、その中でも一番重量が軽く、水の抵抗の少ないものを選定し、実物大の作製に取り掛かった。
- ・ とにかく右も左もわからない素人からの出発だったので設計から何から自分たちの手するのは容易ではなかった。そこには色々な衝突や失敗もあったが、ギリギリの所でメンバー一丸となり完成することができた。技師の方々も私たちの熱意に惹かれ、助言などサポートをしていただいた。
- ・ メンバーが最終学年ということもあり、就職活動などで時間の取れない状況での作業だったため、施工期間は 1 ヶ月と急ピッチの作業となった。

### ○完成写真

