

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
村西 信哉	新潟大学工学部建設学科	かちかち丸

○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。

カヌーは流線型に近い多角形とし、水の抵抗を減らした。直進性の向上の為、規定に収まる範囲で最大限にカヌーを長くした。また、これにより体積も稼ぐことができ、浮力の確保にも繋がる。

表 1 カヌー諸元

自重(kg)	喫水高さ(mm)
75	213

カヌーの自重は、

$$(\text{自重}) = (\text{カヌー表面積}) \times (\text{モルタル厚さ}) \times (\text{モルタルの密度})$$

以上の式で近似した。結果、自重は約 75 kg となった。クルー 2 名の体重 140 kg を加えると、総重量は 215 kg となる。

船底部の浮力、上部の浮力を別に計算し、喫水高さを求めた。計算の結果、喫水高さは約 213 mm となった。琵琶湖は巨大な湖であり多少の波が予想され、また、漕艇による揺れが生じる。さらにカヌー作製において誤差が生じることから、余裕高さを喫水高さに加えたものを設計高さとした。設計高さは 350 mm である。

補剛部材は、カヌーの型枠作製に使用したカヌー断面を再利用した。また、カヌー外側全面に亀甲上の金網を張った。モルタル打設時には、金網と型枠の間にモルタルが回りこむように心がけ、モルタルと金網が一体となる構造とした。

浮力体はカヌー両先端に発泡スチロールを埋め込んだ。

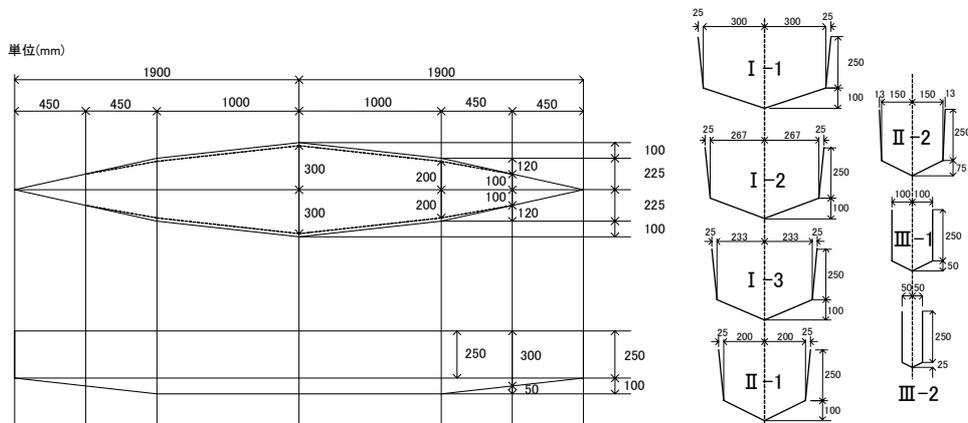


図 1 カヌーの基本設計図

○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。

カヌーのモルタル厚さは10mmである。クルー2名の荷重が加わってもひび割れたり破壊したりすることがないように工夫した。

セメントは膨張材を混入した無収縮セメントを用いて、硬化後にひび割れが生じないように配慮した。モルタルやコンクリートの強度上の弱点となるのは、骨材周囲の遷移帯である。水セメント比は、遷移帯が生じないとされる0.4以下とした。適度なワーカビリティを確保するため、何度か試し練りを行い、最終的には水セメント比は0.325とした。

今回のカヌー大会は「環境」がキーワードである。近年は良質な天然骨材の安定供給が難しくなっており、現行規準から外れる骨材の有効活用が望まれている。これを背景に、絶乾密度及び吸水率のいずれも規準に満たない低品質細骨材を用いた。絶乾密度及び吸水率を表1に示す。モルタル厚さは10mmであるため、ふるい分けにより最大粒径を5mmとした。骨材粒径と引張強度は反比例することと、モルタルの仕上げ易さに考慮したためである。

モルタル厚さが薄いため、靱性の確保が不可欠である。本カヌーでは低品質細骨材を使用していることから、靱性の低下が予想される。その為、補強工事やひび割れ抑制に用いられる短繊維（図2）を用いた。打設時の安全性向上の観点から、鋼繊維を用いず、ビニール質の短繊維を用いた。一般的に、短繊維を混入することでスランプロスが発生し、作業性に影響を与える。この点についても、複数回試し練りを行うことで解決した。

補強材として、亀甲状の金網を用いた。亀甲状の網はあらゆる方向からの張力に強く安定して耐えるため、採用した。モルタル打設時には金網とモルタルが十分に付着するよう心がけた。（図3）

浮力体はカヌーの両先端に発泡スチロールを埋め込んだ。

塗料は、防水ペンキを用いた。強力な防水性を確保するため、エポキシ樹脂性の防水塗料を用いた。また、更なる防水性の向上と色むらを抑える為、2回塗りを実施した。

表1 配合

W/C	S/C	短繊維使用量(g/l)
0.325	1	26



図1 試し練り

表2 低品質細骨材の絶乾密度及び吸水率

絶乾密度(g/cm ³)	吸水率(%)
2.37	4.75



図2 ビニロン短繊維



図3 モルタル打設

○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。

カヌー作製にあたり、まず3次元モデルを作り、カヌーのデザインを決定することにした。カヌーの直進性、安定性など基本性能を抑えた上で、

- ・設計が容易であること
 - …浮力、カヌー自重の計算が容易であること。
- ・作製が容易であること
 - …型枠の組立て、モルタル打設・脱型が容易であること。

以上の見地から、複数案の中から案1（図1）に決定した。本カヌーは完全な流線型にせず、あえて流線型に近い多角形体とした。カヌー型枠の部材を予め作製しておく、後はパーツを合わせて組み立てるだけであり、作製期間を短縮化できると考えたからである。型枠の作製手順としては、カヌーの断面となる板を並べ、その板にカヌーの側壁となるパーツを接合した（図3）。

脱型を容易にするために、型枠にラップを張り（図4）、その上に金網、モルタルの順に重ねた。

具体的な製作手順と、製作期間及び製作に要した人数を図5に示す。カヌーの製作開始から完成まで、約1ヶ月と6人である。

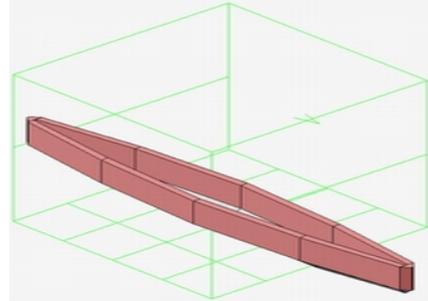


図1 案1（菱形カヌー）

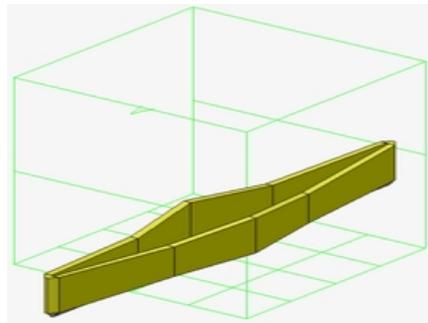


図2 案2（星型カヌー）



図3 型枠組立て



図4 ラップと金網の張り付け

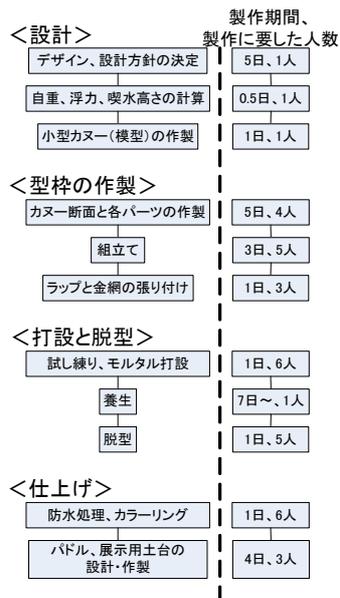


図5 製作手順と製作期間及び製作に要した人数

○その他

その他、特に強調したい点等を記入して下さい。

新潟大学のスクールカラーはグリーンである。カヌーはグリーンでペイントした。図1は新潟大学の校章である。

カヌーの展示用土台はキャスターを据え付け、運搬のし易さに配慮した。カヌー躯体に直接触れる支持部材には、硬質な発泡スチロール板を使用し、躯体にダメージを与えないよう配慮した。



図1 新潟大学の校章



図2 カラーリング

○完成写真

完成後の写真を数シーン載せて下さい。

完成写真を図1、図2、図3に示す。

十分な強度が確保されていることが確認できた。また、防水塗装も丁寧に塗られており、浸水しないことも確認できた。

仕上げとして、カヌーの端面にゴムホースを取り付けた。



図1 完成写真1



図2 完成写真2



図3 完成写真3