

カヌー番号-32

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
伊永 景一	奈良県生コンクリート工業組合	マルテキ丸

○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。

コンクリート製造に係る者として、土木構造物に使用されている高強度・高流動コンクリート(モルタル)を用いた流し込み工法によりカヌー製作を行った。

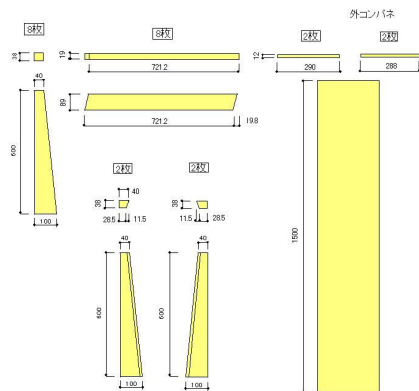
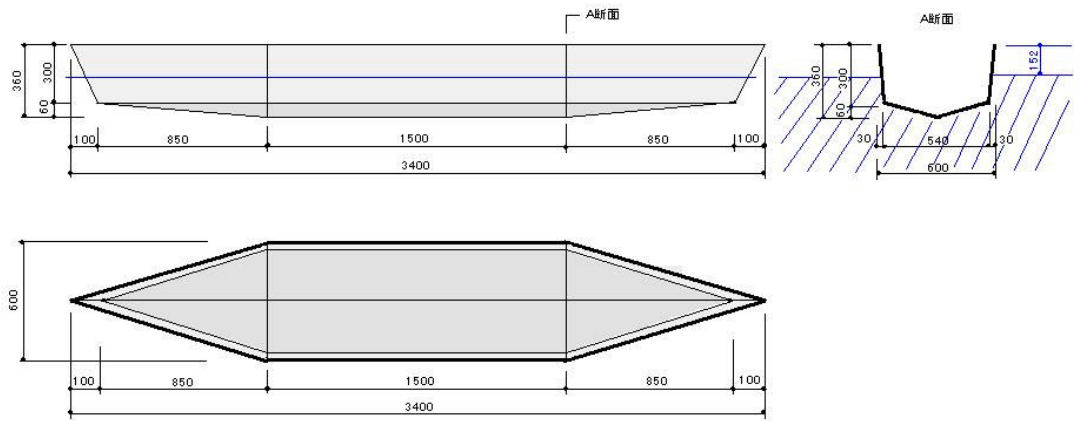
特に、今回大会規定により船体重量を 100kg 以下に抑える点で、カヌー本体の軽量化の為に使用材料、船体設計、製作過程に試行錯誤し、大会規定を満足するカヌーが出来上がった。

カヌーはコンクリート製である事がひと目でわかる打ちっぱなし仕上げとし、船体表面に気泡・あばた等をなくして流体の抵抗を極力抑える工夫を行った。

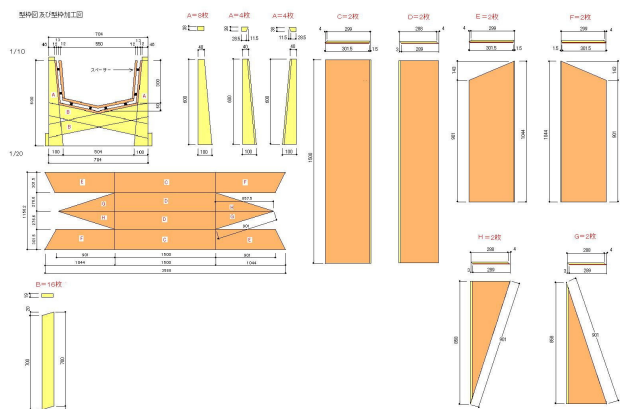
船体形状については、型枠強度及び精度を確保する為に、コンクリートカヌーではオーソドックスな直線形を採用、又、安定性・直進性を保持する為に船体後方に及び船底両サイドにカヌー本体と同じ流し込みによる工法で作製したキールを取り付けた。

カヌー本体の補強材には、φ2.6mm のワイヤーメッシュを用い、又、船体設計時の質量計算から本体のコンクリート(モルタル)の厚さを 12mm とし、目標の設計質量、流動性、充填性能を満足させる配合を検討し、試験を行って採用した。

カヌー設計図(1/20)



型枠図



型枠加工図

○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。

高強度・高流動コンクリート(モルタル)を使用するにあたり、大会規定の船体質量 100kg 以下を満足させる、又、流し込み工法を採用した為にモルタルの軽量化、流動性や型枠への充填性を考慮し検討した結果、下記の配合内容とした。

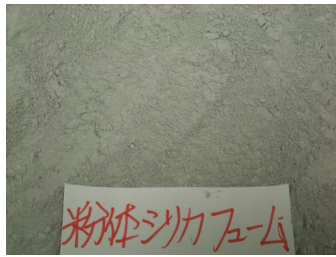
強度目標は、空中養生 1 週で圧縮強度 60N/mm^2 (型枠脱型後)、曲げ強度は 8N/mm^2 とし、軽量化の為に単位容積質量は 2.0kg/l 以下、流動性、充填性については予備試験の結果スランプフロー18.0cm 以上、タッピングフロー(5 回)22cm 以上の値を目標に配合を検討した結果は下表による。

配合内容

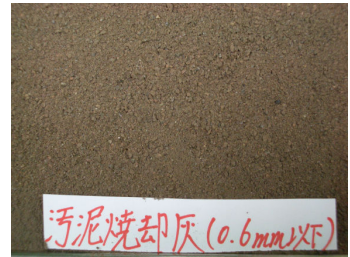
W/C : 35%	
セメント(普通ポルトランド) : 712kg/m^3	細骨材(人工軽量細骨材) : 536kg/m^3
混和材(粉体シリカフューム) : 178kg/m^3	粉体助材(下水汚泥焼却灰) : 201kg/m^3
水 : 323kg/m^3	膨張材 : 35kg/m^3
高性能 AE 減水剤(収縮低減剤入り) : 46kg/m^3	



人工軽量骨材
(1.2mm ふるいを通過)



粉体シリカフューム



下水汚泥焼却灰
(1.2mm ふるいを通過)

試験結果

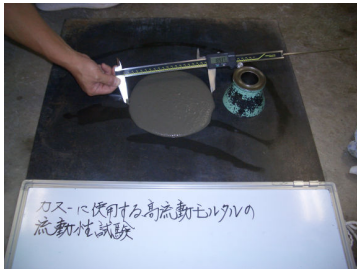
	3 日	7 日	28 日
空中養生圧縮強度(N/mm^2)	41.6	62.8	86.2
空中養生曲げ強度(N/mm^2)	7.08	3.55	5.56
フロー (cm)	18.9		
タッピングフロー(cm)	23.0		
単位容積質量 (kg/m^3)	1980		

上記の結果、曲げ強度が目標に達しなかった為、船体に補強筋の配置を検討。φ 2.6mm のワイヤーメッシュを採用し船体強度を確保する。又、型枠と鋼材の空きが 3.2mm の為、細骨材の最大粒の大きさは 1.2mm ふるいを通過するものとした。

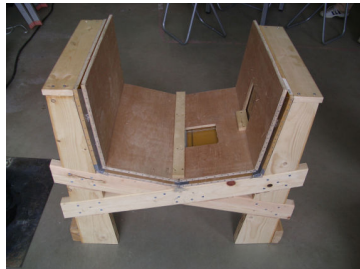
○製作過程の工夫

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。

今回製作に採用した高強度・高流動コンクリート(モルタル)流し込み工法の為に行った予備試験の結果、型枠の精度及び強度の確保が特に重要となった。型枠には当初 5mm のパネルを採用したが、モルタルの液圧による変形が大きく、型枠精度の確保が困難な事から、12mm 厚のパネルを使用、又、部材厚 12mm の間隔を確保する為に外径 10mm、内径 6mm のアクリルパイプ製のセパレーターを作製、鋼材の 3.2mm の間隔を確保する為にワイヤーメッシュを固定するスペーサーを作製した。又、流し込み時の振動による変形防止の為、型枠パネルの固定は十分強度を持たせた。



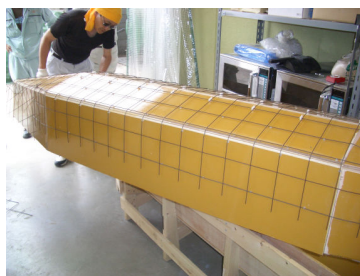
フローによる流動試験



模擬型枠への流し込みによる流動確認



型枠作成



ワイヤーメッシュの固定



スペーサー及びセパレーター



型枠の補強



モルタル練り



流し込み



脱型後

製作期間：(期間 5 月～8 月) 日数約 10 日間

製作人員

- ・総 監 督：1 名
- ・設 計：2 名
- ・配 合 試 験：4 名
- ・型 枠 作 成：10 名
- ・モルタル打設：10 名
- ・補強・仕上げ：5 名
- ・他：2 名

(ワイヤーメッシュは全て部材中央に収まった)

○その他

その他、特に強調したい点等を記入して下さい。

配合の検討段階で、流動化コンクリート(モルタル)軽量化の為に色々と使用材料を試した結果、奈良県グリーン調達品の一つである下水汚泥焼却灰を流動化のための粉体助材として使用した。(密度 1g/cm^3)又、流動化コンクリート(モルタル)の流し込み充填試験の結果より実機コンクリート(モルタル)流し込み時に船体表面に気泡によるあばた、充填不良が起きない様に片押し工法を採用した。

○完成写真

完成後の写真を数シーン載せて下さい。

カヌー製作に携わっていただいた工業組合技術委員会、奈良県技術センター職員の皆様、有難うございました。

