

## 会報34号

		頁
1. ご挨拶	堀内浩太郎	1
2. 設計きほんのき (その14)	柳原 序	2
3. ソーラー&人力ボートレース2002結果	賀茂 宏	8
4. ソーラー・人力ボート2002大会を終了して 実行委員長	八木正生	9
5. 人力船韓国大会出場の記	広島大学教授 茂里一紘	13
6. 海外ニュース	片岡登志夫	18

## ご挨拶

皆様のご協力によりまして、今年も無事レースを終わることができました。初めてレースを受け入れて下さった天竜市の市長様を始め関係者の皆様、参加者の皆様、役員の皆様には、慣れないコースでレースを成立させるのに、どんなにかご苦労されたことでしょう。そのご努力が実りまして、スムーズな運営が出来ましたことは有難く、厚く御礼申し上げます。

船を浮かべる時の台船の配置、スタートの信号、判定など、一体うまく実行することが出来るのだろうかと心配致しましたが、結局皆様の事に当たっての工夫や判断によってそれらの障害を乗り越えることができたことを嬉しく誇らしく思っております。

来年は再び舞台が競艇場に戻る予定ですが、来年も又宜しくお願い申し上げます。

今回の会報には恒例の「設計きほんのき (その14)」や「海外ニュース」、レースの結果報告の他に、特別寄稿として日本と丁度同じ日に行われた韓国の大学の人力ボートレースに出場された広島大学の報告を頂きました。又今年のレースが天竜ボートコースで行われて事情などについてのお話を、実行委員長の八木さんを書いて頂きました。それぞれにお楽しみ頂ければ幸いです。

17 ベアリングのはなし

これからベアリングを選んで、何かを設計しようとするなら、まず、ベアリングのカタログを手に入れることです。どのメーカーも選択のためのりっぱなカタログを用意して、それを無料で提供しています。こんなサービスをしているのに、ミクロン単位の精密部品が、たった数百円だということにも感心します。

ベアリングのカタログには、単に寸法表だけでなく、選ぶ手順や関連する軸とのめ合いをどうするか、潤滑をどうするか、などの資料が含まれています。ベアリングを選ぶ手順の詳細は、メーカーのカタログを見ていただくとして、ここではポイントの話だけにします。

(1) ベアリングの形式と機能

Fig17 - 1 はベアリングの形式とその負荷能力（どちらの方向に負荷できるか）や特性を示したものです。この図にある星の数の多さは、その項目に関し優れていることを表わしています。

このほかにも円すいころ軸受、スラスト軸受などがありますが割愛しています。

深溝玉軸受は軸に直角方向のラジアル荷重、軸方向のアキシャル荷重にも負荷でき、もっとも広くつかわれます。

円筒ころ軸受、針状ころ軸受（ニードルベアリング）はアキシャル荷重を負荷できないので必ずほかのベアリングの組合せでアキシャル荷重を受けるようにします。

アンギュラ玉軸受は力の作用線が軸と斜めになっていますから、ラジアル荷重が働くとスラスト方向の力成分が生じること、また、片方しかアキシャル荷重を負荷できないので、2つのアンギュラ軸受けを対向させてつかう、などの注意が必要です。

軸受形式	深溝玉軸受	アンギュラ玉軸受	複列アンギュラ玉軸受	組合せアンギュラ玉軸受	自動調心玉軸受	円筒ころ軸受	筒片つば付円筒ころ軸受	両つば付円筒ころ軸受	複列円筒ころ軸受	針状ころ軸受
特性										
負荷能力	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓
ラジアル荷重	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓
アキシャル荷重										
高速回転	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
高回転精度	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆		☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆
低騒音・振動	☆☆☆☆	☆☆☆☆		☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆
低摩擦トルク	☆☆☆☆	☆☆☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆
高剛性			☆☆	☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆
耐振動・衝撃性			☆		★	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆
内輪・外輪の許容傾き	△				☆☆☆	△				
アキシャル方向の固定	○	○	○	DB, DF 組合せ	○	○	○	○	○	○
アキシャル方向の移動	○	○	○	DB 組合せ	○	○	○	○	○	○
内輪・外輪の分離					○	○	○	○	○	○
内輪テーパ					○					
備考		2個対向して使用する				NUN形	NUN形	NUN, NP, NN形	NNU, NN形	NA形
参照ページ	B-5	B-41	B-72	B-41	B-77	B-89	B-89	B-89	B-89	E-2

Fig17 - 1 軸受の形式と特性

## (2) ベアリングの定格荷重とは

ベアリングの寸法表には、同じ軸径に対し数種類のベアリングがのっています。たとえば、軸径が 20mm なら 6704, 6804, 6904, 6004, ... といったぐあいに、です。そして、それぞれに静定格荷重と動定格荷重が明記されています。

静定格荷重とは、その荷重で軌道と転動体（深溝玉軸受ならボールのこと）に限度となる「永久変形を生じる荷重」です。もちろんこの荷重を超えて使ってはいけません。また、動定格荷重とは、「寿命の総回転数が 100 万回転となる荷重」です。

この寿命とは、ベアリングの軌道と転動体は繰返しの圧縮を受けているので、いつかはフレーキングと呼ばれる疲れ現象を生じ、使用に耐えなくなるというものです。

100 万回転も持てばじゅうぶん、と思うかもしれませんが、意外にみじかく、1,000rpm なら  $1,000,000 \div 1,000 = 1,000$  分で寿命が尽きることになります。時間にすると 17 時間にもなりません。ちなみに、自動車では 4,000 時間、工作機械で 20,000 時間くらいを設計の目安にしています（ベアリングのカタログによる）。とうぜん、実際にかかる荷重の数倍の動定格荷重を備えたベアリングを選ぶ必要があります。

荷重と寿命の関係はわかっていて、それは 3 乗（ころ軸受けは 3.3 乗）という関係ですから、たとえば、定格荷重を実荷重の 2 倍となるように選ぶと、いっきに 100 万回  $\times 8$  倍の寿命となります。もちろん、衝撃荷重がかかるようなら実荷重を 2 倍にして計算することを忘れてはいけません。

ベアリングに、ラジアル荷重とアキシアル荷重の両方がかかる場合は、等価ラジアル荷重というものを計算して寿命を調べます。この計算法はどんなカタログにも説明してあり、だれでもできるような簡単なものです。

## (3) ベアリングのはめあい

しめしろが有るか無いかで、はめあいは「しまりばめ」「中間ばめ」「すきまばめ」に分けられます。ベアリングのはめあいが正しくないと、寿命に影響したり、軸の面にフレットニングコロージョン（赤錆状のアバタになる）を生じたりします。

軸が回転して、外輪が固定している一般的な使い方では、軸と内輪のはめあいを、しまりばめにします。あまりしめしろが大きいと分解組立ての作業性が悪くなりますから負荷の小さい場合は軽いしまりばめにします。

Fig17-2 はベアリングメーカーのはめあいに関する推奨です。


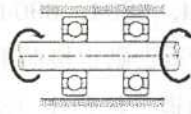

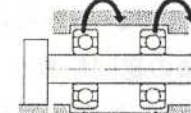

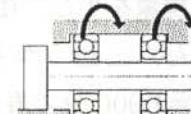

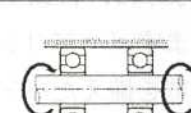
図 例	回転の区分	荷重の性質	はめあい
静止荷重 	 内輪回転 外輪静止	内輪回転荷重 外輪静止荷重	内輪：しまりばめ 外輪：すぎまばめ
不釣合荷重 	 内輪静止 外輪回転	内輪静止荷重 外輪回転荷重	内輪：すぎまばめ 外輪：しまりばめ
静止荷重 	 内輪静止 外輪回転	内輪静止荷重 外輪回転荷重	内輪：すぎまばめ 外輪：しまりばめ
不釣合荷重 	 内輪回転 外輪静止	内輪回転荷重 外輪静止荷重	内輪：しまりばめ 外輪：すぎまばめ

Fig17 - 2 ベアリングのはめあい

#### (4) ベアリングの固定

軸は2つのベアリングでラジアル方向とアキシアル方向を支えるのがふつうで、ラジアルとアキシアルの両方向を固定している側を固定側軸受、アキシアル方向の動きを可能にしている方を自由側軸受と呼んでいます。これによって軸の温度変化の伸縮や製作誤差の吸収をさせることができます。軸が短くてこの必要がないなら固定と自由側を区別しない構造をとることができます。

Fig17 - 3, Fig17 - 4 にそれぞれの配列例を示しました。

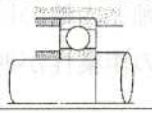
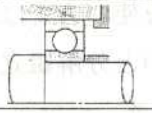
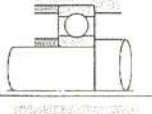
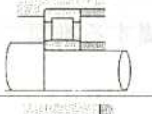
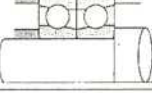

配列 図		摘 要	使用例 (参考)
固 定 側	自 由 側		
		1. 小形機械の一般的な配列例である。 2. ラジアル荷重のほか、ある程度のアキシアル荷重も負荷できる。	小形ポンプ 自動車変速機など
		1. 取付誤差、軸のたわみが少ない場合及び高速回転に適する。 2. 軸の伸縮があっても、自由側軸受で円滑に移動ができる。	中形電動機 送風機など
		1. 比較的大きな両方向のアキシアル荷重とラジアル荷重が負荷できる。 2. 組合せアンギュラ玉軸受の代わりに複列アンギュラ玉軸受を使用することもある。	ウォームギヤ 減速機

Fig17 - 3 固定側と自由側を区別する配列例

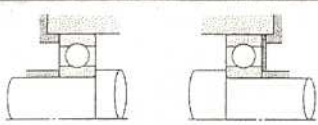
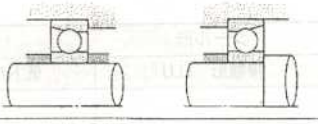
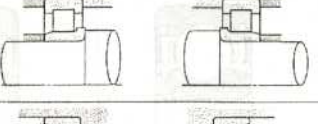
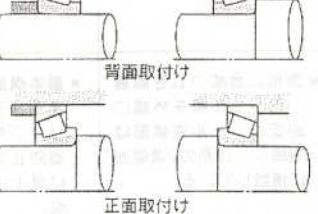
配列図	摘要	使用例(参考)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小形機械の一般的な使い方である。</li> <li>2. 外輪側面にばね又は調整したシムを入れ予圧する場合がある。</li> </ol>	小形電動機 小形減速機など
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. モーメント荷重が作用するときは正面取付けより背面取付けが適する。</li> <li>2. ラジアル荷重とアキシャル荷重が負荷でき、高速回転に適する。</li> <li>3. 予圧を与え、軸系の剛性を高めることができる。</li> </ol>	工作機械の主軸など
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重荷重、衝撃荷重が負荷できる。</li> <li>2. 内輪、外輪とも、しまりばめを必要とするときに適する。</li> <li>3. 運転中にアキシャルすきまが過小にならないように注意を要する。</li> </ol>	建設機械 鉱山機械のシーブ 振動機など
 <p>背面取付け</p> <p>正面取付け</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重荷重、衝撃荷重に耐えることができ、広範囲に使用される。</li> <li>2. 予圧を与え軸系の剛性を高めることができるが、過大予圧にならぬよう注意を要する。</li> <li>3. 背面取付けはモーメント荷重が作用するときに、また正面取付けは取付誤差があるときに適している。</li> <li>4. 正面取付けは内輪をしまりばめにするとき、取付けが容易である。</li> </ol>	減速機 自動車前輪、後輪の 車輪など

Fig17 - 4 固定側と自由側を区別しない配列例

一般的なベアリングの固定方法は Fig17 - 5 のようにしています。

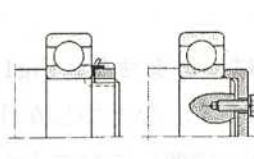
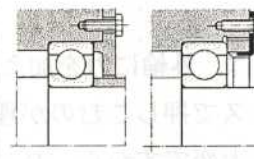
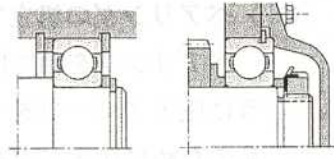
内輪の固定	外輪の固定	止め輪を用いた固定
		
<p>最も一般的な固定方法は締付ナット又はホルトを用いて、軸肩又はハウジング肩に軌道輪端面を締め付けるものである。</p>		<p>JIS B 2804, 2805, 2806で規定されているような止め輪を使用すると構造が簡単になる。ただし、面取りとの干渉などの軸受取付け関係寸法を満たさなければならない。</p> <p>また、大きなアキシャル荷重が止め輪に作用する場合、高精度を必要とする場合には適していない。</p>

Fig17 - 5 一般的な固定方法

### (5) シールドベアリング

深溝玉軸受には潤滑グリースを封じ込めたシールドベアリングが売られています。この構造と特性を Fig17 - 6 に示しました。ベアリングの呼び番号の後ろにそれぞれの記号をつけて区別します。シールドが接触しているタイプは防水を期待できますが、摩擦トルクのため、まわすのが重たくて人力の機械には不適當です。シールド板が非接触のZZのばあい、普通のベアリングと同じように軽くまわすことができますが、防水性はあ

りません。いちど水が入ると、シールド板がじゃまをして始末に負えないので、結局はシールの無いベアリングを選んで、水が入ったらグリースごとベアリングを洗浄するのが得策だ、とおもいます。

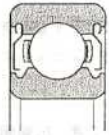
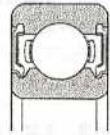
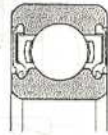
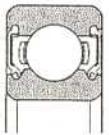
形式及び記号	シールド形		シール形	
	非接触形 ZZ	非接触形 LLB	接触形 LLU	低トルク形 LLH
構造				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属のシールド板を外輪に固定し、内輪シール面のV溝とのラビリンスすきまを形成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼板に合成ゴムを固着したシール板を外輪に固定しシール先端部は内輪シール面のV溝に沿ってラビリンスすきま形成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼板に合成ゴムを固着したシール板を外輪に固定しシール先端部は内輪シール面のV溝側面に接触している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本構造はLUと同じであるがシール先端部のリップを特殊設計し吸着防止のスリットを設け低トルクシールを形成。</li> </ul>
摩擦トルク	小	小	やや大	中
防塵性	良好	ZZ形より良好	最も優れる	LLB形より優れる
防水性	不適	不適	極めて良好	良好
高速性	開放形と同じ	開放形と同じ	接触シールによる限界がある	LLU形より優れる
許容温度範囲 <sup>1)</sup>	潤滑剤による	-25℃~120℃	-25℃~110℃	-25℃~120℃

Fig17 - 6 シールドベアリングの種類

### (6) ベアリングの組立て

ベアリングを軸に押しこむときは、外輪に力を加えてはいけません。Fig17 - 7のように圧入スリーブをつくってプレスで押しこむのが理想です。ひとつしか作らない製品のために圧入ジグをつくるのも大変ですから、ハンマーで押しこむことがあります(けっしてメーカーは推奨しないけど)。そのときは、真鍮の棒をつかってキズがつかないようにして、内輪だけを、ななめにならないように一様にたたきます。

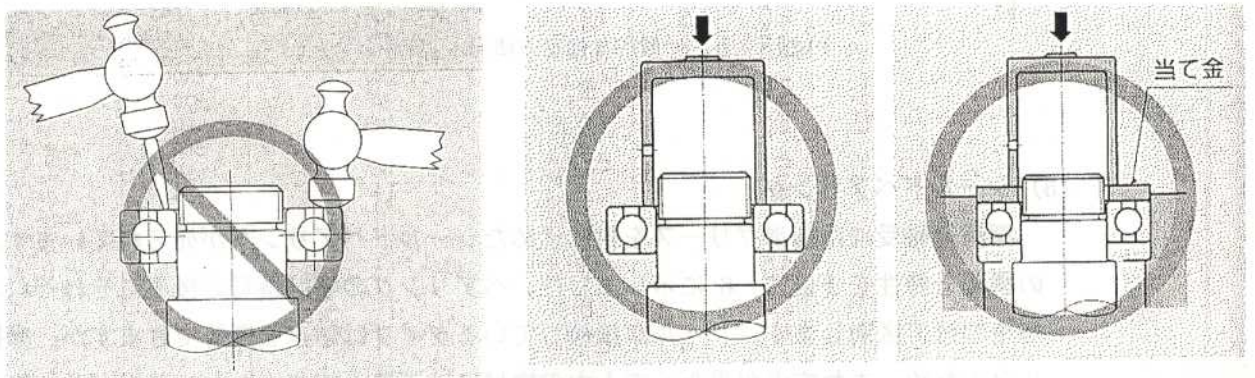


Fig17 - 7 ベアリングの組立て

(7) ベアリングのとりはずし

ベアリングは消耗品だから、かならずベアリングの交換のことをかんがえておきます。とりはずしの方法は、とりはずし工具をつかう、プレスをつかうなどがあります (Fig17-8)。

工具の装着の都合をかんがえて必要なら Fig17-9 のような切欠き溝をつけておきます。このような配慮がないと後で苦勞することになります。

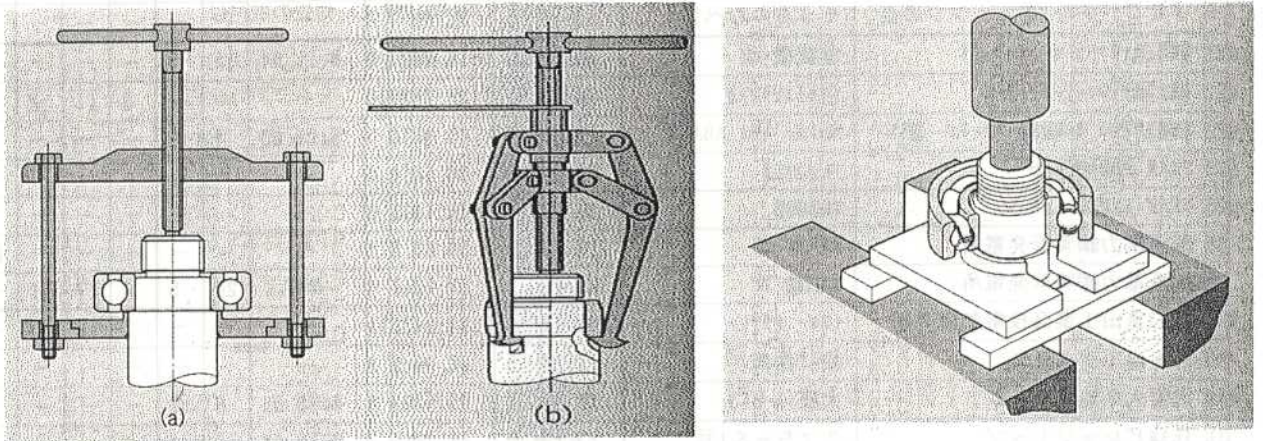


Fig17-8 ベアリングのとりはずし

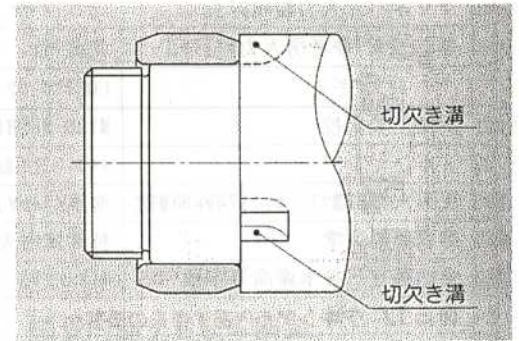


Fig17-9 切欠き溝

(注記) ここでつかった図は NTN (株) のカタログによるものです。

製品名	NTN
規格	ISO
製造国	日本
お問い合わせ先	NTN (株)

製品名	NTN
規格	ISO
製造国	日本
お問い合わせ先	NTN (株)

No	チーム名	船名	ショートレース				1周スラロームレース			30分耐久周回レース			1時間耐久周回レース			
			予選	決勝	順位	順位	タイム	順位	周回数	順位	周回数	順位				
			タイム	タイム	総合部門								総合部門	総合部門	総合部門	
☆1	金沢工業大学夢考房ソーラーボートプロジェクト	kitGolden Eagle	12.13	6	36.38	5	3	DNS	28	2	-	-	-	11	3	2
2	都田チャレンジ	WHITE HAWK SⅢ	11.17	6	29.42	4	2	3:06.70	1	1	-	-	-	8	13	4
3	ローランドソーラー研究会	SOLAND	9.03	6	23.08	1	1	DNS	28	2	-	-	-	11	2	1
☆4	S. Z. K. Lab.	ブチ														
5	J R Cソーラーボートチャレンジの会	そうらのむべい	16.24	5	32.64	7	4	-	-	-	-	-	-	9	5	3
☆21	静岡理科大学ソーラーボートプロジェクト	参號機・改	36.65	2	1:18.04	27	9	8:11.94	12	3	-	-	-	6	20	6
☆22	東海大学海洋工学ソーラーボートチーム	トウカイスピリット3	38.60	2	1:25.28	29	10	-	-	-	2	11	2	-	-	-
☆23	長崎総合科学大学 夢の船研究会 (ソーラー部門)	Solar ABA ABAⅢ	19.23	5	45.65	10	3	5:25.60	4	1	-	-	-	6	21	7
☆24	TEAM TERA0. Lab	TL2001改	22.03	4	46.58	14	6	-	-	-	-	-	-	8	12	3
☆25	TEAM TERA0. Lab	TL2002	24.66	4	45.14	13	5	-	-	-	-	-	-	9	9	2
26	関西電力㈱美浜発電所	MAP君-Ⅲ	18.33	5	36.63	8	1	-	-	-	-	-	-	10	4	1
27	関西電力㈱美浜発電所	MAP君-Ⅳ	20.45	5	57.22	11	4	DNF	24	5	4	7	1	-	-	-
☆28	富山県立富山工業高校電気研究部	イエロー サマリオン	1:03.44	1	2:24.54	33	11	-	-	-	2	12	3	-	-	-
29	吉田山コケターズ	波に吞れ	17.24	5	38.30	9	2	-	-	-	-	-	-	8	14	4
☆30	大阪大学地球チーム	大阪SI-313	28.22	3	1:05.53	23	8	6:38.05	6	2	-	-	-	7	17	5
31	TEAMビレッジトップ	クマちゃん1号	23.12	4	48.38	15	7	9:18.18	15	4	-	-	-	-	-	-
☆41	東京商船大学	Shark														
☆42	長崎総合科学大学 夢の船研究会 (人力水中翼船部門)	West Gale 02	18.18	5	58.25	12	4	8:21.74	14	3	5	5	2	-	-	-
☆43	KEK <sup>2</sup> YOKU SENP <sup>2</sup> AKU(けっきょくせんぱく)	SOSEJI	15.15	6	58.45	6	3	9:45.40	17	5	4	10	4	-	-	-
44	Team Phoenix	Super Phoenix	11.47	6	27.89	3	2	3:32.17	2	1	8	1	1	-	-	-
45	フリッパー人力船同好会	フリ、ハナ、タロー丸	DNS	1	DNS	37	6	DNS	28	6	-	-	-	-	-	-
☆46	金沢工業大学夢考房人力ボートチーム	武蔵・改	31.52	3	1:09.71	24	5	9:21.22	16	4	4	9	3	-	-	-
47	チーム コギト	COGITO 02	11.82	6	25.22	2	1	3:50.01	3	2	-	-	-	11	1	1
☆61	浜松工業高校	WIZU-MUSHI	20.65	4	56.69	18	2	7:54.61	9	3	4	6	4	-	-	-
62	ドルフィン	ドルフィンⅡ(お試し版)	35.71	2	1:11.14	26	8	12:30.18	22	11	-	-	-	-	-	-
☆63	東海大学海洋学部マリンデザイン工学科砂原研究室	海風(うみかぜ)	31.58	2	1:10.34	25	7	8:18.08	13	6	DNF	13	6	9	8	3
☆64	東京商船大学	特式式内火艇	30.36	3	1:04.09	22	6	7:55.91	10	4	5	2	1	8	11	5
☆65	愛知県立三谷水産高等学校	MIYAFFY4(ミヤフィー4)	42.29	1	2:07.00	31	11	DNF	24	13	DNS	14	7	-	-	-
66	ひょうたん島	エスペラン	22.66	4	52.57	17	1	7:14.80	7	1	5	4	3	9	7	2
67	ひょうたん島	ガルーダイーグル	37.06	2	1:38.27	30	10	10:18.72	20	9	DNS	14	7	-	-	-
68	FRPが固まらんチーム	アレックス	DNS	1	3:06.83	35	14	10:09.02	18	7	4	8	5	7	15	6
69	FRPが固まらんチーム	サンジェ	36.84	2	1:24.51	28	9	10:13.68	19	8	-	-	-	7	19	8
70	サイクルピット MEW	MEW7(ミュセブツダツツ)	25.06	3	1:01.88	21	5	7:58.85	11	5	5	3	2	8	10	4
71	吉田山コケターズ	帰って来たCOGITANAI	25.91	3	57.50	19	3	7:20.44	8	2	-	-	-	9	6	1
72	FUNE-DEATH	輪舵	1:09.00	1	2:18.35	32	12	12:42.01	23	12	-	-	-	-	-	-
☆73	相川学園静清工業高等学校	スカイフィッシュ1号	45.34	1	2:26.52	34	13	11:40.10	21	10	-	-	-	7	18	7
☆74	相川学園静清工業高等学校	スカイフィッシュ2号	28.12	3	58.90	20	4	DNF	24	13	-	-	-	DNF	23	9
☆91	静岡県立浜松城北工業高校	太陽文明VI号	1:48.01	1	DNF	36	2	DNF	24	2	-	-	-	1	22	2
92	チーム コギト	COGITO CLASSIC	22.14	4	50.36	16	1	5:27.68	5	1	-	-	-	7	16	1

エキシビジョンレース

1. 2000mトライアル 8月17日 2000mコースを南→北へ走行

チーム名	船名	タイム	発艇時間
チーム コギト	COGITO 02	6:22.23	16:10
Team Phoenix	Super Phoenix	7:23.76	16:10
ひょうたん島	エスペラン	12:00.52	16:15

2. サーフバイクレース8月17・18日ボート場上棧橋から上流へ約70m往復

順位	氏名	所属
1	岩崎 啓	東海大学海洋学部
2	岡田芳和	吉田山コケターズ
3	沢木和也	静岡県立浜松城北工業高校



## ソーラー・人力ボート2002大会を終了して

2002大会実行委員長 八木正生

本年の大会が終了してから早くも、2ヶ月が経過していますが、2002大会が恙無く無事終了した事は、天竜市長をはじめ、天竜氏役所関係者の皆様、参加チームの皆様、天竜市民の皆様、など大会関係者のご協力の賜物と思っております、この紙面を借りて大会実行委員長として、心より御礼申し上げます。

2002大会が終了し、2003大会の準備に入るこの時期に、会員の皆さんにご報告と御願いをしたいと思います。

最初に、天竜市船明ダム湖の水面を使用した経緯に着いて、お知らせしたいと思います。

本大会の主要会場は、浜名湖競艇場である事は、実行委員会として、明言した事は有りませんが、過去の実績より明白な事実であります。

しかし近年、浜名湖競艇場の業況が大きく変化しているのが現状です。開催日月間17日は変わり有りませんが、場外船券の販売日にも競艇場を開放し、屋外の大型スクリーンで、開催地のレースの実況映像を居ながらにして見ることが出来ます。

このように競艇場の稼働日が大幅に増えた関係より、八月の本大会開催に必要な、金、土、日の週末3日を確保する事が不可能となり、やむなく競艇場は開場しているが、水面は使用していない、場外船券販売日に開催する事にしたのが、2000、2001大会です。

しかし2001大会で新しい問題が発生しました、上記のような競艇場の過密なスケジュールの関係で開催日が、9月1日(土)2日(日)になりました。

一部の高等学校の先生より9月1日は2学期の始業式当日であり、8月に開催日を変更して欲しいとの要望があり、実行委員会として、参加者の要望する開催日のアンケート調査、競艇場関係者との折衝、などを行いましたが、2001大会は、当初に決定した開催日を変更する事は出来ませんでした。

このような問題を解決する為に、実行委員会として、2002大会は、次のような条件のもとで、新しい開催地を、選定する事になりました。

条件・開催日を実行委員会サイドの要望に沿った日程にする事が出来ること。

・競艇場と同等以上の水面、及び設備を有していること。

・地元自治体の協力が得られること。

1996大会のヤマハマリーナ浜名湖、1999大会の三ヶ日青年の家をはじめ

め、蒲郡競艇場、蒲郡アメリカスカップキャンプ跡地、常滑競艇場、浜松市佐鳴湖、豊橋市万場調整池、天竜市船明ボートコース等、多数の候補地に対し実査調査を行ったが、上記3条件を満足する開催地は皆無であり、天竜ボートコースが採用する可能性の高い候補地となり、天竜市教育委員会を窓口として折衝していく事となりました。

第一条件である、開催日については、8月の第3週の週末はボートコースの使用申請は無いので、可能であり、毎年開催するのならば、開催日を固定する事も出来る、但し、この週末は天竜市内の二町村で夏祭りが行われ、毎年道路が渋滞するが市内を迂回する道を利用すれば渋滞を回避できるとの事でした。

第二条件の水面の広さについては、当然の事ながら、広さ、深さ、ともに十分であるが、水流は0.2m/毎秒と早く、世界記録に挑戦できるコース条件ではない事が判明した。(大会の競技としては、全員が同条件であり問題は無い。設備については、日本漕艇協会の公認コースであり、平成15年の静岡国体のボート競技会場であり、観覧席、放送設備、水道、便所、パドック広さ、等は、良好であったが、当然の事ながら、競艇場のように船の上下架用のエレベーターは無く、水中翼船、ソーボートの上下架に対応した改善をする必要があることが判りました。

第三の条件である、地元自治体の協力体制については、天竜市のスローガン「森林とボートの街」であり、ボート競技に対しての協力体制については、教育委員会を窓口として、天竜遊船、天竜ボート協会等、多方面の人達の協力を頂けるとの事であり、多年にわたるボート競技の開催実績が有り、今まで大会を開催した市町村に比べ非常に協力的でありました。

この様な、天竜市教育委員会との打ち合わせを数回重ねる中で、実行委員会の難題の一つが解決する事になった。

「チビッコ・ソーボート大会」を本大会と同時、9月1日(小学校の二学期始業式)に開催を予定していたが、小学生の参加が見込めないならば、中止、又は他の場所での開催、の二者択一をせがまれていた時期であった。

2001年8月26日に天竜市主催の市民レガッタ大会が行われるので、「チビッコ・ソーボート大会」を併設させて欲しいとの提案を行った所、快く承諾していただき、参加者募集についても、天竜市内の小学校を中心に広報活動のご援助をしていただいた。

日曜午前中の一回のみの変則開催となったが、昨年以上の参加者があり、成功裏に完了する事が出来た。

心配していた、2001大会の参加者数も31チームとなり、昨年よりも8チーム少ないが、多くの高校生チームが参加されたことが何よりの喜びで

あった。

2001大会も盛会裏に終了し、2002大会実行委員会と名前を変えた時より、天竜市教育委員会にも実行委員として出席をお願いする事にし、天竜市船明ダム湖での開催を目指して会議を行った。

この会議の内容を説明、報告するよりも、その内容を具現化したのが2002大会であるので、本年の大会の問題点と、今後の改良点、参加者各位の意見募集、等について説明して行きたいと思う。

まず最大の変化は、水の密度 ( $\rho$ ) と動粘性係数 ( $\nu$ ) の変化である。今までの大会は、全て浜名湖の湖岸で行われた為に、塩分濃度が何パーセントかは、未測定であるが、一般的な海水であるので、海水の単位重量は  $1025 \text{ kg/m}^3$  である。

今回の天竜船明ダム湖は、真水であるので当然の事ながら単位重量は  $1000 \text{ kg/m}^3$  であるので、見方を変えれば、昨年と同じ重量の船で本年参加したと考えると、昨年より喫水線上がり、2.5%重量が増えた事と同じ状態になります。舟艇の性能面からは、海水と、真水の動粘性係数の違いが性能面で変化する項目ですが、小生の手持ちの資料ではこの「動粘性係数」の数値が不明です。どの程度の変化があるか皆様自身で一度お調べ下さい。

全参加艇が同じ条件なので問題はありますが、海水での記録よりは悪い結果になると思います。

世界記録の挑戦と云う事からは、不利な条件での記録作りとなります。

世界記録に関係無いチームにとっては、錆が発生しにくいと言う朗報があります。ギヤケース周りのオイルを摩擦抵抗の削減の為取り外してレースに参加している艇にとっては、海水で走った後の煩わしい防錆対策をしないで済む事は、朗報です。ステンレスボルトをスティールボルトに変える事も出来ますので、製作費も安くなります。

次の問題点として、ダム湖である為、浜名湖での開催よりも中止になる確率が高い事です。

浜名湖競艇場で開催した場合、大会中止の決定は、当然の事ながら、大会実行委員会の発議のもと、協会会長が決定することになっています。

天竜船明ダム湖での大会でも、規定では、上記と全く同じであるが、ダム湖であり、その水利権は電源開発公社に有る為、ダム湖の水位の増減は電源公社が自由に行う事が出来ます。「大会当日、朝起きて湖面を見ると水が無いので、やむなく大会を中止した。」このような事が発生する事が無いとは云えません。本年の大会でも、夜半に雨の降った翌日、8月17日(土)大会開催中に電源

公社より突然水位を1メートル下げますとの話が有りました。

8月18日は、前日に比べ1メートル程度水位が下がっているのに、気が付いた方も有ると思います。

長野県得天竜川上流水域に、多量の降雨があった場合、1～2日後にその水が流れてきます、その為、このような情報が入った場合、船明ダムではすぐにダムの水を抜いて、上流からの増水に備えるわけです。このように船明ダム湖が、快晴で風も無い穏やかな天気でも、突然大会が中止になる可能性があると言う事です。

12年前より毎年8月末に行われる市民レガッタは、1回だけの経験ですが、台風の接近の為、電源公社がダム湖の水を放水し水位が下がり、中止に至った経験があるそうです。

何事も良い事が有れば、悪い事もあると云う事です。

大会日程が8月3週に固定できる事は大変重要な事ですが、残念ながら、10年に1回程度の確立で大会の中止の可能性があると云う事です。

さて今年の大会で、参加者が見た目での違いは、

- ①浜名湖、湖畔の競艇場と言う閉鎖空間 VS 山間のダム湖でのオープン空間
  - ②拡張可能なパドック広場、 VS 3箇所に分割されたパドック広場
  - ③パドックと競技水面が分断している VS パドック前が競技水面
  - ④場外勝船投票券売り場での併設開催 VS 協会独自の開催
  - ⑤10000人の観客の前での航走 VS 参加者+α 数千人の観客
  - ⑥華やかな会場と完備された設備 VS 静かで落ち着いた会場、手作りの設備
- 協会会員として個人的に見ての良い所、悪い所を今一度御考えてください。

大会会場を変更する事に付いては、大会実行委員会として最大の努力をしたつもりですが、不備な点が多く、参加者の目線での細かな点まで行き届いた大会になったかは、大変疑問です。

今後とも、より良い大会にして行く所存ですので、参加者、協会会員としての本大会に関しての要望、ご意見がありましたら、協会事務局まで、FAX、E-mail、御手紙、どのような通信手段でも結構ですのでご連絡下さい。お待ちしております。

謝辞

日本ソーラー・人力ボート協会

「会報」2002年10月

## 人力船韓国大会出場の記事

広島大学工学研究科

茂里一紘

### 1. ことの始まり

広島大学 Hues クルーは、8月16, 17日、韓国デジョン市で開催された、Human Powered Vessel Festival 2002 に招待され、Exhibition の部に出場した。

ことの発端は、昨年の浜名湖大会で、韓国人力船大会の世話役をしている、チュンナン大学のキム教授に会ったことであった。私にはかねてから学生レベルでの日韓交流の思いがあった。彼は日本の大会を視察に来ていたのであるが、彼とは旧知の仲である。大会の運営、技術的なことなどに関する話の中で、広島大学艇の韓国大会出場の可能性を打診した。お金は準備できないが大歓迎であるとのことであった。

もともと広島大学と韓国の諸大学との関係は深い。私の研究室に限っても、5人の博士と2人の修士の卒業生がいる。その内4人がデジョンにある大学や研究所にいる。以前、研究室のOBが家族連れで彼らを頼って韓国ツアーに出かけたこともある。事実今回も、デジョンや道中のプサンで、卒業生や関係者の歓待を受けた。これまでの交流は主として研究者や大学院レベルであったが、新しい日韓関係を築くためには、学部学生レベルの交流も持ちたいというのが私の願いであった。人力船は、まさに渡りに船だったのである。

もう一つの理由があった。広島大学の人力船“Hues”は、岩下助教授の指導の熱意もあって、毎年改良を加えながら、学生部門で7年連続優勝を果たしてきた。学内では連続して学長表彰も受けている。しかし、洗練はされては来たが、未知なるものに挑戦という、かつての気概が今一つ薄れてきたようにも感じていた。さればとて、彼らには、ヤマハ艇挑戦は目標とはならない。

新しいことへの挑戦は、教育上何よりも大切なことである。人力船はその趣旨で続けて来ていた。ここらで一つの区切りをというのも韓国行きの動機であった。

## 2. HPV 2002

Hues 艇の韓国大会参加は、いくつかの問題もあったが、実現した。写真1は、主催者が用意してくれた本拠地テント前での面々である。

Human Powered Vessel Festival 2002 は、学生の大会である。運営も学生主体である。最終日、激しいにわか雨の中、皆で後片づけをやった。全国の大学から 12 艇参加していた（初期登録）。競技は、200m レース（停止からスタート）、操縦性能、それと 600m 持久レース、船体審査の4部門の総合成績で争う。

舵無し2軸2エンジンタイプや、面構造艇など、日本の国内大会では見かけない独創的なものや興味深いものもあったが、出場艇の性能はまだまであつた。船体審査に審査員としても加わつたが、円柱支持棒が丸出しであつたり、面と面の接続部に段差があつたり、設計、製作や構造強度など、必ずしも十分には洗練されていない。ただ、全て学生主体でやっており、ゼロからの経験が先輩から後輩に継承され、今後改善されていくであろう。本学艇にも多くの学生が見学を訪れ、学生同士で話しあつていた。

我々は、開会式直後のデモ走行と、2日目最後の Exhibition 部門に参加した。Exhibition 部門には、造船所からの2艇も参加した（写真2）。企業艇は競技参加はできないのである。

Exhibition というのもあつてか、スタートの号令は今一つはつきりせず、遠慮しながらの遅れ気味のスタートであつた。しかし、幸いなことに、Hues 艇は、企業艇を追い上げ並んでゴールすることができた。表彰式で感謝状を戴き、挨拶を求められた漕ぎ手の学生が、「今日のタイムは我々の本来ものではありません。昨夜皆さんと飲みすぎたのがいけなかったのです。皆さんのせいです」と英語で挨拶をしたものだから、大喝采を受けた。

感謝状には、「皆さんの参加は、本当に価値のあることで、今後の相互理解の基盤となるものと確信します」とあつた。これこそ我々の思いであり、参加の目的が達成できたと嬉しく思った。

### 3. 交流

当初、学生諸君は言葉の問題もあり、緊張していた。折角テントが隣あわせた韓国艇グループとも、特に言葉をかわすことはなかった。ただ、時間が経つにつれ、訪問者があつたりしてうち解けて来た。隣の艇がチェーンの長さの調整に手こずっていたのを見兼ねて、本学学生が、チェーン切りを使って手伝った。それは格好の日韓交流とばかり、現地テレビカメラの取材シーンとなった。

圧巻は、第1日の夜の懇親会であった。チュンナン大学の学生食堂で参加者全員が紙容器の夕食を共にした。これも全て学生の企画であった。シニアは早々に失礼したが、その後が本番であつたらしい。キャンパス内の芝にはあちこちグループができ、真夜中まで歌をうたい、語り合ったとは、翌朝聞いた。表彰式の挨拶の喝采の裏にはこのような共有体験があつたのである。

開会式直後のデモのため艇を降ろす時は、韓国の学生は遠巻きに見守っていた。しかし2日目のExhibitionに出る時は、沢山の韓国の学生が手伝ってくれた。そのことが嬉しかったと、参加学生の一人の大学提出の報告書に書いてあつた。

帰国後もメールのやり取りをしているという。彼らは我々の考え及ばない形で日韓の新しい地平を開いてくれるかも知れない。

### 4. 輸送作戦

輸送については、当初は極めて簡単に考えていた。いつものようにレンタカーを借りて行くが、今回は西に向かう。下関からはフェリーで、プサンに上陸し、そこからは、学生の運転も何だから卒業生のプサン大学キム教授に世話を頼む予定であつた。しかし、フェリーはトラックを乗せないことがわかって、あわてた。結局、大学から広島港までは国内輸送、そこからチュンナン大学まで国際コンテナ輸送、ということで輸送業者に委託した。経費がかさんだが、ふりあげた拳は降ろせない。

そのうち、トラック輸送する人力船に“商品“としての関税がかかることがわかった。そして関税評価のため商品価格を申請するように言われた。高く言っても税が高くなるだけである。私は、ちょっとした高級自転車なみに、「30万円位か」と言ったら、これまで苦勞して製作して来た岩下助教授は、「とんでもない、その10倍だ」と言い張った。結局、持ち帰れば（つまり売れ残れ

ば), 入国時支払った関税は払い戻しになるということがわかって, 商品価格評価の内輪争いも常識的なところで収まった。

学生諸君は, フェリー・陸路と当初予定の行程をとった。そのお蔭で, 帰路プサンでは, 本学卒業生や関係者の大歓迎を受けた。

## 5. むすび

広島大学では, 1994年の初参加以来, 8年間, 人力船大会に参加して来た。最近でこそ, こうした「設計・ものづくり・実験」が一体となった試みが, 技術者教育の重要な一つであるという認識が出てきたが, 当初は「人力船製作など, 大学教育なのか, 卒業研究なのか, 研究なのか」という批判が強かった。指導教官の目を盗んで参加していた学生もいた。それを思い返すと, 大学から一部支援も戴いて, 「韓国遠征」まで実現できたことに, 深い感慨を覚える。

この間, 本学部エンジニアリングシステム教室の卒業生が募金に答えて支えてくれた。また, 今回の韓国遠征では, 韓国の多くの広島大学卒業生や広島大学シンパにお世話になった。人力船競技は多くの旧友を結びつけてくれた。まさに多くの「人の力」でここまで来ることができた。この場をお借りして, 心から感謝する。

人力船競技が, 技術者教育にさらに寄与することを期待したい。

(2002. 9. 27)

写真1 テント前での広島大学チーム

写真2 Exhibition レースのスタート





1984年8月17日 広島大学工学部システム工学科  
 STUDENT CENTER 招待  
 TEL 083-82-1103  
 http://www.hiroshima-u.ac.jp



02/09/30

片岡登志夫

\* カレンダー

2002年

11月11-13日 Heli Japan 2002

「ヘリコプターの先進技術と救命・防災」に関する国際会議

世界最先端のヘリコプター技術、研究の成果発表、活動報告など

12日に内藤晃氏（元日本大学講師）の人力ヘリコプターに関する特別講演が予定されている。また会場ギャラリーに、古今東西の人力ヘリコプターの模型やヘリコプター関連企業の最新技術や製品が展示される予定。

場所 栃木県総合文化センター 栃木県宇都宮市

参加費 一般 25000円、学生5000円

問い合わせ Heli Japan 2002 実行委員会事務局

(川崎重工業(株) 航空宇宙カンパニー技術本部)

電話 0583-82-3112

FAX 0583-82-5195

<http://www.helijapan.org/>

12月7-8日 第8回 スカイスポーツシンポジウム

人力飛行機、模型飛行機、ハンググライダー、グライダーなどの学術発表

場所 (財)日本航空協会「航空会館」7階会議室

東京都港区新橋1-18-1

参加登録料 一般 1000円、大学生500円、高校生以下無料

講演集 2000円

問い合わせ 日本航空宇宙学会 スカイスポーツシンポジウム係

〒105-0004 東京都港区新橋1-18-2

電話 (03) 3501-0463

FAX (03) 3501-0464

URL:<http://www.jsass.or.jp>