

会報 27号

	頁
1, ご挨拶	堀内浩太郎 1
2, 設計きほんのき	柳原 序 3
3, 米国の人力ボートの広報活動	堀内浩太郎 13
4, 14ft水中翼ヨット「ツインダックス」	堀内浩太郎 30
5, 海外ニュース	片岡登志夫 31

ご挨拶

この号の発行日をもって20世紀は終わり、いよいよ21世紀に入ります。決して大きな変化は目に見えませんが、実は地球を食いつぶす世紀からその進行に歯止めを掛け、どうしても消費と再生が平衡に至らねばならない世紀、言うなれば地球の存亡の掛かった世紀に移る大事な境目でありましょう。

ソーラーパワー、人力は今までの脇役、或いは趣味の時代から主役になって、将来の地球の展望を開くことが求められます。新たな意気込みをもって来る100年の活動に入りたいと思います。

今回の「設計きほんのき」は、軽くて強い構造の設計に最も大切と思われる常識が判りやすい例で説明されています。ごく薄肉のパイプやサンドイッチ構造などの先進構造^には木工品や鉄材の従来構造と違った常識があります。是非是非ご一読の上、生活の体験と較べながらご理解頂きたいと思います。

知らないうちに米国の人力ボートの活動が活発になっていました。ロン・ドライナンという人が非常に活発に人力ボートの広報活動に頑張っています。そしてHPB (Human Powered Boat) というホームページを開いていることを知りました。きっかけはこの人が静岡朝日テレビに大会のビデオを人力ボートの広報活動に使わせて欲しいと言ってきたことでした。

同好の士の活動ですから、うまく話がまとまると良いと思っておりましたが、静岡朝日テレビさんのご高配を頂き、又ソーラー・人力ボート協会も出来る限り協力して、その結果スーパーフェニックスやコギトの写真がホームページを飾ることになりました。又我々のレースの記事やビデオを世界中の人が見られるようになりました。今回はそのホームページの一部をプリントアウトして掲載することにしましたのでどうぞご覧下さい。良い刺激になると思います。

私事ですが12月14日に東大の大学院学生と共に開発していた水中翼ヨット「ツインダックス」がうまく走りました。その写真と要目を載せましたのでご覧下さい。手軽に高速を楽しむヨットで、3m/sの風に4m/sのブローが混じる中で15~20km/時で走りました。6m/sの風では40km/時位出したいと思っています。この船はカタマランで左右の船体にそれぞれコ

ギトと似た水中翼を付けています。そして二つの船体を一本の太いアルミパイプで繋ぎ、そのパイプ回りに自由にピッチングが出来る構造になっています。そのためには、船体のセールモーメントに耐えて走れるのです。

恒例の海外ニュースには、自転車の速度記録及び日大で行われたスカイダイビングの話題が話があります。講演予稿集が売られているようで、ご参考になれば幸いです。

10 構造のはなし（つづき）

(1) ねじりに強い閉断面

前回の会報で、「ねじられる構造は閉断面にすること」と説明しました。そして、パイプの半径と板厚が「25 : 1」、つまり直径 50mm ならば、板厚が 1mm となるような例をあげ、閉断面とそうでない場合では、「1875 倍もねじり剛性が違うのです」と、その差に驚いていただこうともくろんだのでした。

しかし、「剛性比」や「ねじりに強い閉断面」といった説明が具体的でなく、わかりにくかったかなと、いま、反省しています。ということで、閉断面のはなしをもう少し続けようと思います。

まず、閉断面の効果を理解するには、閉断面とそうでないパイプの剛性の違いを実感していただくのが一番と思いました。あなたの近くにある画用紙を 2 枚用意して丸めてみてください。Fig10 - 1 のように一つは糊を使って閉断面、もう一方は糊付けしないパイプを作ります。それを手でねじると、閉断面はがっちりとして変形せず、それに比べ、開いた方は、図のようにパイプの端に「ゆがみ」による段差ができるはずです。この簡単に「ゆがみ」ができるかできないかが、剛性の違いをはっきり示しています。

重い鉄板でも閉断面をうまく設計し、軽く剛性のあるように作った自動車の例があります。たとえば、Fig10 - 2 はボンネットの構造です。1mm ~ 2mm の薄板では、鉄といえども、開けようとしたらねじれて「ふにゃふにゃ」となるところですが、そうなっていません。その理由は図のような閉断面の補強がしてあるからです。自動車の設計者は、決して Fig10 - 3 のようにリブを使った開断面の補強はしません。

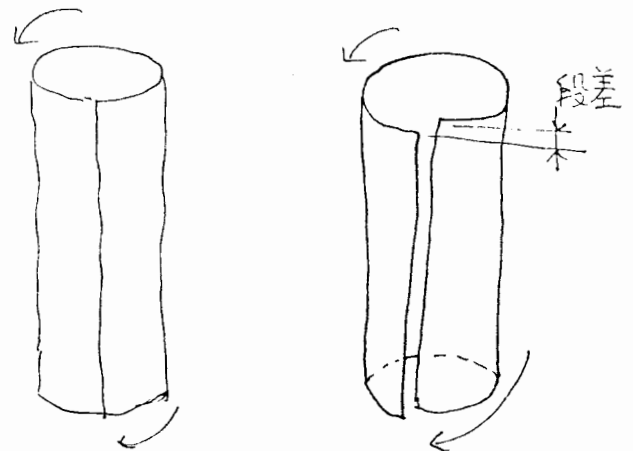


Fig10 - 1 閉断面と開断面の違い

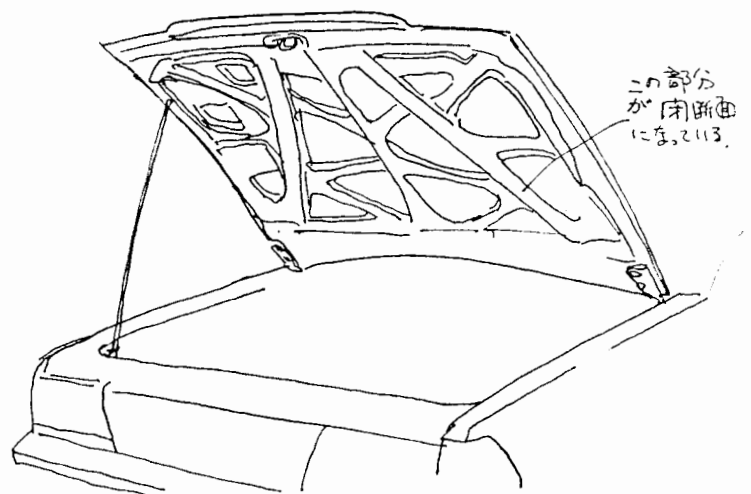


Fig10 - 2 車のボンネット

また、ドアや車体のいたるところに Fig10 - 4 のような閉断面を使っています。

さらに、身近に閉断面の強さを実感できる例があります。化粧品のヘアー・リキッド、シェービング・フォームなどの容器は透明フィルムで包まれています。せっかちな私は、フィルムを取らずに蓋を力任せにねじって開けようとしますが、そう簡単には開きません。こんなべらべらなフィルムでさえ閉断面は驚くべき強さなのです。

この例でわかるように、閉断面をうまく使うことは、軽くて丈夫で剛性の高い構造を作り上げるポイントなのです。

(2) ねじりは 45 度の引張と圧縮になる

先ほどの例に挙げた、ねじられたフィルムを良く見ると「しわ」が寄っています。それは、ねじられた時、フィルムにしわの原因となる押し寄せる力があつたはずです。また、なかなか蓋が開かなかつたのは、引き千切れまいとフィルムががんばつたはずです。

しわの方向をみると、雑巾を搾った時のそれと同じになっているのに気がきます。

これから想像できるように、閉断面をねじると Fig10 - 5 のようにねじり軸に斜めの方向に圧縮と引張りの 2 つの力が働いています。フィルムは圧縮にからつきし弱いから「しわ」になってしまいましたが、「引張」には最後までがんばつたので強さを発揮したわけです。

FRP は、繊維の方向とその斜めの方向には、強度に雲泥の差がありますから、ねじられる閉断面の外板に使う場合は、 ± 45 度方向に繊維を向けるのが常識です。

(3) サンドイッチ構造がなぜ必要か

こんどは、軽い構造を作るのに欠かせないサンドイッチ構造のはなしです。サンドイ

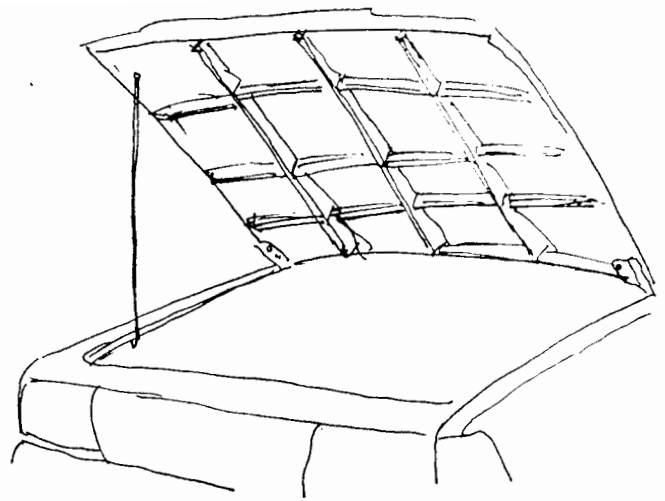


Fig10 - 3 このような補強はしない

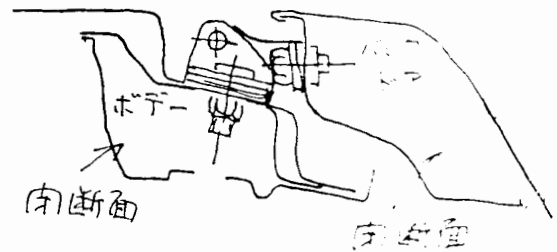


Fig10 - 4 車体の閉断面構造

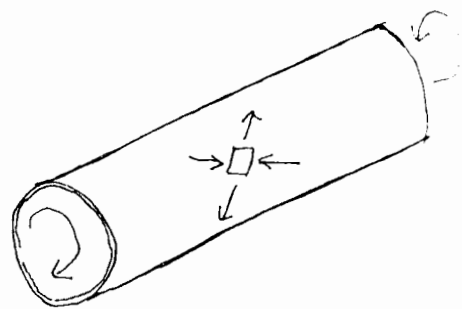


Fig10 - 5 ねじりと 45 度の力

ッチの最大のメリットは、軽くて曲げに対する「強度と剛性」の大きい板が作れることです。なぜ板に曲げ剛性が必要か。

確かに、閉断面にすれば薄板でもねじれに強い構造ができます。しかし、それをねじればさっきの説明のように、45度方向に圧縮がいやでもかかり、しわができることとなります。また、ねじりでなく長い筒の曲げ荷重を考えると、湾曲の内側の壁には、やはり圧縮がかかります。板厚が薄くなければ問題ないけど、直径に比べ薄すぎると「薄板に圧縮をかけてはいけない」という鉄則を破る状況が起こってしまいます。

薄板を圧縮すれば腰くだけになり、「筒のねじり座屈」、「筒の曲げ座屈」と言われる現象になります。

ですから、この腰くだけを防ぐために剛性が必要で、サンドイッチ構造がメリットを発揮するのです。

極限の軽量化を要求する漕艇のスカルや FRP グライダーは、例外無く、サンドイッチ構造を船体や胴体、翼外板に使っています。また、ソーラ飛行機・「ソーラチャレンジャー」は翼桁に Fig10-6 のようなサンドイッチが使われています。これなら片持ち翼でも桁が曲げ座屈で壊れることはありません。

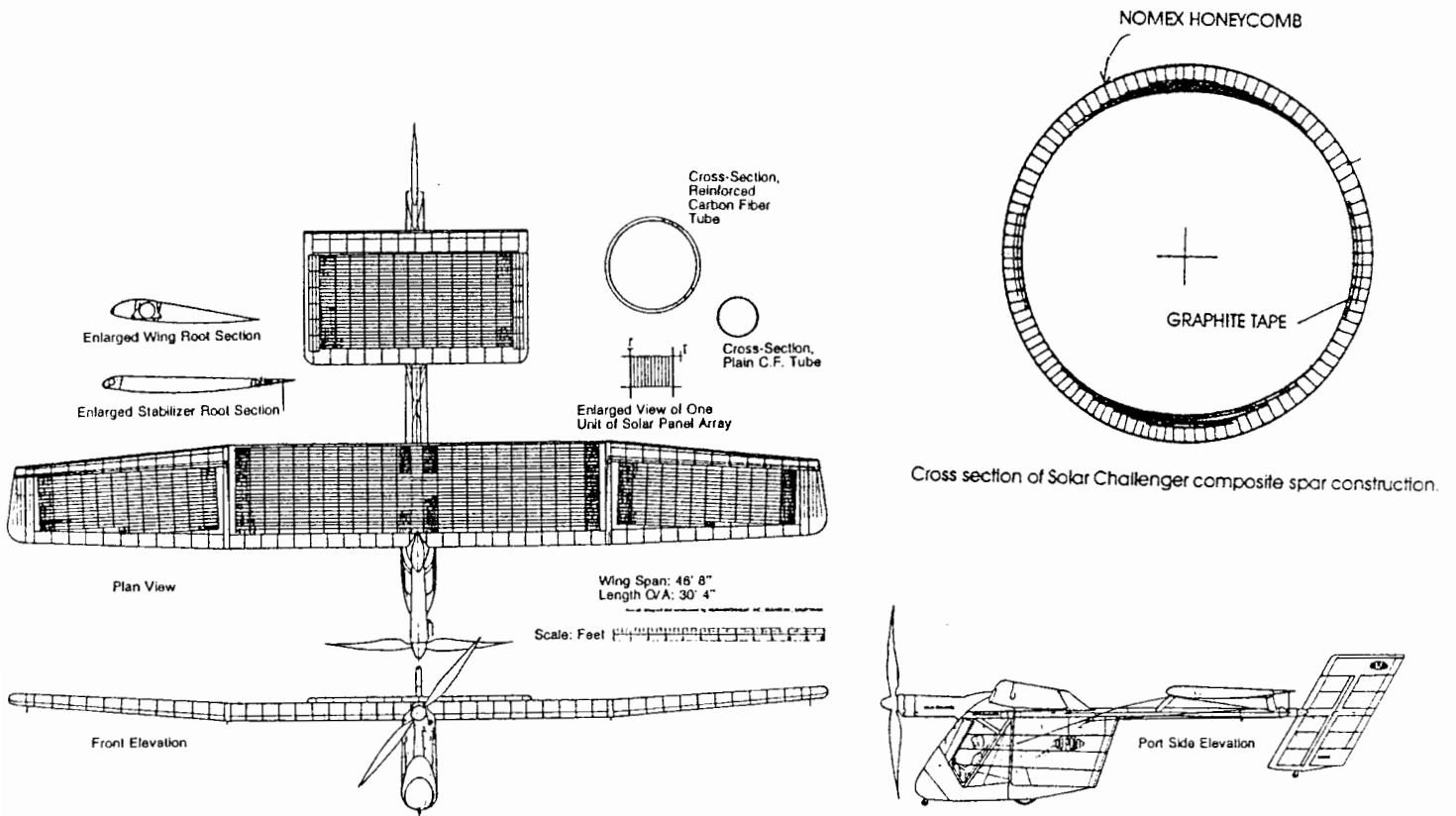


Fig10-6 ソーラ・チャレンジャー

(4) 大事なサンドイッチ・コアのはなし

サンドイッチは硬質ウレタンフォーム、アクリルフォーム、塩ビフォーム、ハニカム、あるいはバルサなどの軽い材料でできたコアの表面に強度のある材料を貼り付けたものです。

強度は表面材が担うから「コアの強度はどうでもいい」といえるでしょうか。

確かに、サンドイッチ板の曲げ強さを計算するときはコアの強度を無視します。しかし、Fig10-7 を見てください。サンドイッチ構造の壊れ方を示したものです。表面材が無事でもコアが壊れるのです。壊れるからには、材料に無頓着というわけにいかないでしょう。実は、「コアはせん断力を受け持つ」という大事な強度部材だったのです。

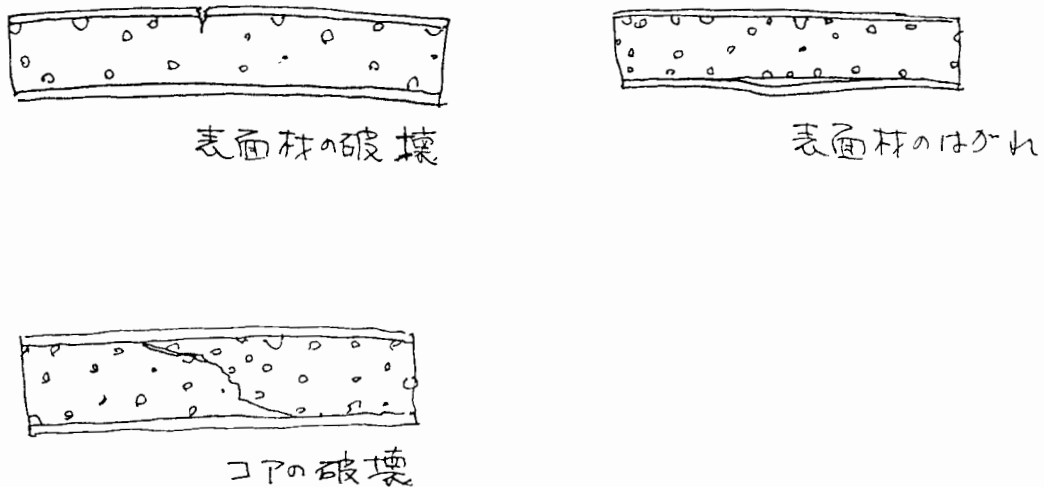


Fig10-7 サンドイッチの壊れ方

コアに働く「せん断力」を説明しましょう。Fig10-8 を見てください。サンドイッチの片持ちはりです。説明を単純にするために片持ちはりを取り上げたのであって、どんなはりでも理屈は同じです。先端に2kgfの荷重がかかっていると考えてください。はりの全長が書いていないのは、説明に関係がないからです。荷重点から6cmの「A」断面では、 $6 \times 2 = 12 \text{ Kgf} \cdot \text{cm}$ のモーメントが断面にかかります。このモーメントを高さ方向へ1cm隔てた上と下の表面材で支えますから、それぞれ12Kgfがかかっているはずですが、そして下の表面材はつぶされまいとし、上は引き千切られまいとしています。さて、こんどは「A」断面より1cmだけ荷重点に近い「B」断面で同じように考えると、モーメントは $5 \times 2 = 10 \text{ Kgf}$

- cm と小さくなりますから、10Kgfが「A」断面と同じように働いています。

A断面のモーメント荷重は $6\text{cm} \times 2\text{kgf} = 12\text{kgf}\cdot\text{cm}$
 このモーメントを1cmの距離で支えるから
 $\frac{12\text{kgf}\cdot\text{cm}}{1\text{cm}} = 12\text{kgf}$ といふ力がかかる。

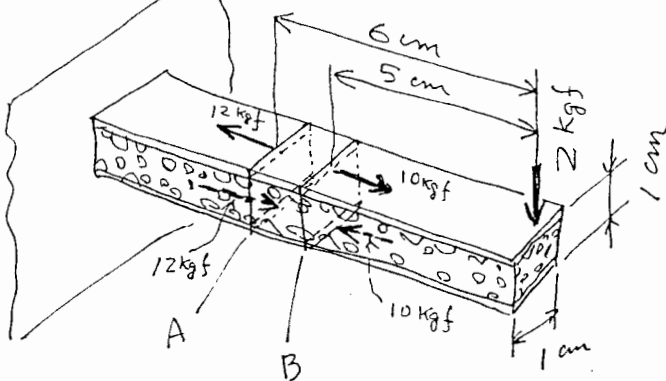


Fig10-8 サンドイッチのはり

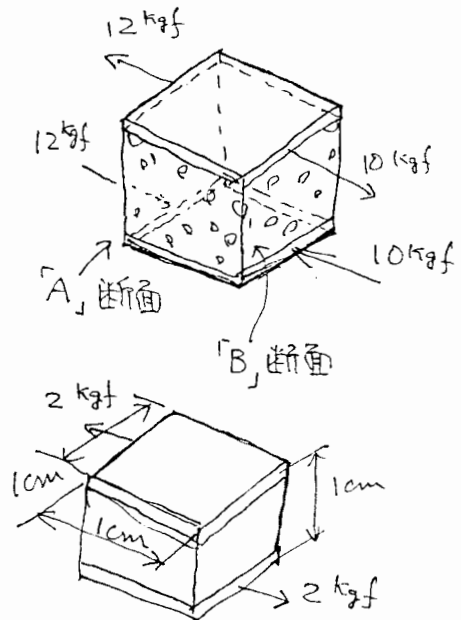


Fig10-9 切り出した小片

さて、こんどは Fig10-9 を見てください。さっきのはりから「A」と「B」の間を抜き出してみました。この小片は、はりの中にいたときと同じ荷重を引きずって取り出されたと考えてください。これを見るとわかるように、上と下の表面材には12Kgfと10Kgfの差、すなわち2kgfだけが、それぞれに働いています。

この2Kgfの力の方向に注目してください。上と下でコアを「ずらす力」、すなわち「せん断力」となっているのです。この例では、面積 1cm^2 で2Kgfのせん断力を受けています。つまり、コアが $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ より弱い、いい加減な材料を使うとせん断破壊が生じます。

コアの強度に配慮した実例をあげると、ハイ・パフォーマンス・モータポートがあります。船底にサンドイッチが使われていますが、そこには、強度の高いバルサ・コアが多く採用されています。ウレタン・フォームや比重の小さい塩ビフォームではせん断強度不足だからです。

(5) 一番軽いサンドイッチのはなし

これから説明することに、うれしくなります。どうしたら、一番軽くなるサンドイッチが作れるかというはなしです。結論を先に言ってしまうと、上下の表面材の合わせた重さとコアの重さを等しい関係にすると一番軽いサンドイッチになります。

この関係とかけ離れたサンドイッチ板を使う人を見かけ、一言いいなくなったり、また、

このことを人に話しても、信じていただけないことがあったので、ここで説明の機会ができてうれしくなったという訳です。

Fig10 - 10 にサンドイッチの断面を示します。必要な曲げ強度があつて、それに耐えるサンドイッチ板を作るとします。全体の厚さ（正しくは上下の表面材の中心間距離）を薄くすればするほど、曲げモーメントに耐えるため、表面材を厚くする必要があります。その極端がソリッド板です。その反対の極端が全部コアで作ることになります。「ソリッドが一番軽い」のも「全部コアにするのが、一番軽い」のもおかしいので、両極端の間に一番軽いものが存在するはずで

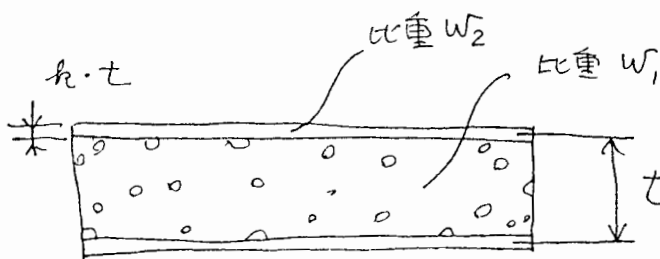


Fig10 - 10 サンドイッチの断面

ここで、説明のため記号を使います。つぎのとおりです。サンドイッチの幅は単位寸法（たとえば 1 mm, 1 cm, 1 m）です、モーメントや力は単位幅あたりと承知してください。

コアの比重；	w_1
表面材の比重；	w_2
全体の厚さ；	t
表面材の厚さ（ t に対する比）；	$k \cdot t$
曲げモーメント；	M
表面材の強度；	σ
サンドイッチの単位面積の重さ；	W

コアは強度を持たない（もちろん曲げ強度に対して無視するということ）として、荷重のモーメントを表面材の距離（厚さ方向）で対抗しますから、

$$M = \sigma \times k \times t \times t = \sigma \cdot k \cdot t^2$$

すなわち、表面材の板厚比をあなたが選ぶと、サンドイッチの板厚は必然的に、

$$t = \sqrt{\frac{M}{\sigma \cdot k}}$$

となります。

tが決まれば、単位面積当りのサンドイッチ全体の重さ「W」が次ぎのようになります（コアの厚さとtは若干違いがありますが気にしないことにして、第1項の $w_1 \times t$ がコアの重さ、第2項は表面材の重さです）。

$$W = w_1 t + 2w_2 k t$$

この式にさっきのtを代入すると

$$W = (w_1 + 2w_2 k) \sqrt{\frac{M}{\sigma \cdot k}}$$

これで終わりです。

M, σ , w_1 , w_2 を適当に入れて、「k」、すなわち表面材の厚さをいろいろ変えて、kと重さの関係のグラフを作ってみました。

その結果が、Fig10 - 11 です。

そして、一番軽くなった時の、コアの重さと表面材の重さの比を見てください。わたしの言ったとおりになっているはずです。

まあ、数学の得意なあなたには、

$\frac{dW}{dk} = 0$ を計算して、それが $k = \frac{w_1}{2w_2}$ となって、この「kの値」は、表面材とコアの重さ

が等しくなることを意味し、説明が本当だったと安心いただけると思います。

現実には、理想の組合せにしたいくてもサイズが手に入らない場合もあります。しかし、ソリッド板の中間に欠陥層を作ったようなサンドイッチだけは作らないようにしてください。

幅	10	mm
コアの比重 w_1	0.15	
表面材の比重 w_2	1.5	
表面材の強度 σ	20	kgf/mm ²
モーメント	500	kgf-mm

サンドイッチ厚に対する表面材の板厚比:k	1cm ² のサンドイッチ重さ	サンドイッチ厚	表面材厚	表面材の両面合計重さ	コアの重さ	表面材とコアの重量比
0.01	0.285	15.8	0.1581	0.047	0.237	0.20
0.02	0.235	11.2	0.2236	0.067	0.168	0.40
0.03	0.219	9.1	0.2739	0.082	0.137	0.60
0.04	0.213	7.9	0.3162	0.095	0.119	0.80
0.05	0.212	7.1	0.3536	0.106	0.106	1.00
0.06	0.213	6.5	0.3873	0.116	0.097	1.20
0.07	0.215	6.0	0.4183	0.125	0.090	1.40
0.08	0.218	5.6	0.4472	0.134	0.084	1.60
0.09	0.221	5.3	0.4743	0.142	0.079	1.80
0.10	0.225	5.0	0.5000	0.150	0.075	2.00
0.11	0.229	4.8	0.5244	0.157	0.072	2.20
0.12	0.233	4.6	0.5477	0.164	0.068	2.40
0.13	0.237	4.4	0.5701	0.171	0.066	2.60
0.14	0.241	4.2	0.5916	0.177	0.063	2.80
0.15	0.245	4.1	0.6124	0.184	0.061	3.00

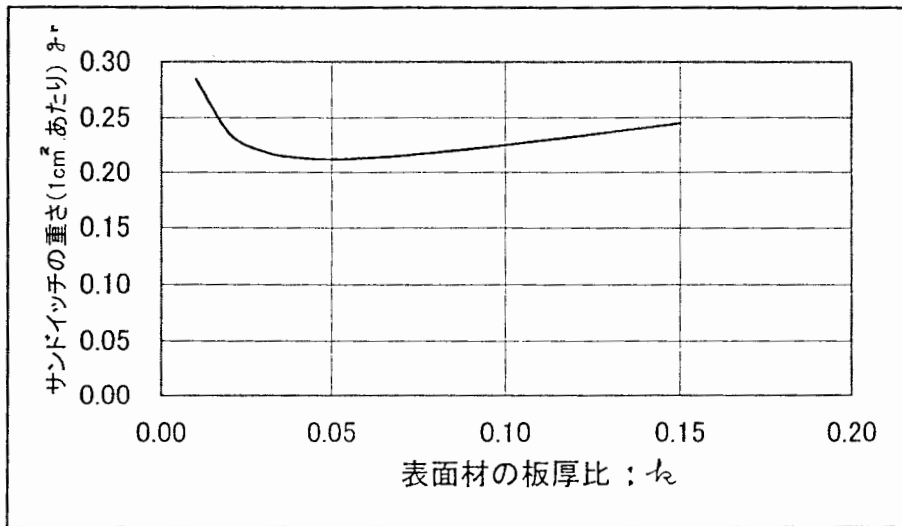


Fig. 10-11 サンドイッチの重さ

(6) リブのはなし

やたらと補強だと言ってリブを付ける人がいます。「補強」が、実は補強ではないというはなしです。リブはハード・スポット（板にリブのような剛性の高いものを付けると、角のところで板に無理がかかるような現象）の原因になり、これも問題ですが、ここでのはなしは少し違います。ハード・スポットのはなしを抜きにしても、やめれば良かったというはなしです。

曲げ荷重のかかるパイプにリブを付けて補強するという場合を考えてみます。強度計算は「 $\sigma = M/Z$ 」です。 σ は荷重モーメント M がかった時の応力です。この応力は断面の重心から最も遠い点に生じます。 Z は断面係数と呼ばれます。材料力学になじみのない方はわかりにくいかもしれませんが、断面係数は断面二次モーメントを重心から一番遠い距離で割ったものです。断面二次モーメントは断面を細かく分けて（その一つを dA とする）、重心からの距離の二乗・ r^2 で積分したもので、つまり、

$$\int r^2 dA$$

で計算されます。これをいちいち計算したら大変なので、Fig10 - 12 のように表が用意されています。表を見て、 I を重心から一番遠い（円なら半径となる）距離で割れば、断面係数となることを確かめてください。また、パイプはソリッドの円から空の円を引いたものであることは表を見ればすぐわかります。

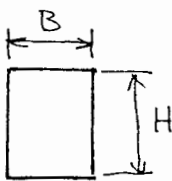
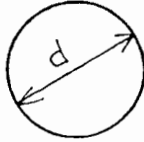
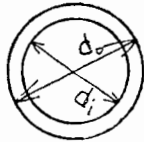
			
断面二次モーメント I	$\frac{1}{12} B \times H^3$	$\frac{\pi}{64} d^4$	$\frac{\pi}{64} (d_o^4 - d_i^4)$
断面係数 Z	$\frac{1}{6} B \times H^2$	$\frac{\pi}{32} d^3$	$\frac{\pi}{32} \frac{(d_o^4 - d_i^4)}{d_o}$

Fig10 - 12 断面二次モーメントと断面係数

パイプ部品にリブ部品を付けると、合計の断面二次モーメントはどうかと言うと、単純な足し算でなく、全体の重心と部品の重心がずれているため、修正の上乗せが必要になります。修正は大したことなく次のようになります。

(断面全体の重心と部品重心のずれている距離) $^2 \times$ 部品の断面積

*これをそれぞれ部品単独の断面二次モーメントに加える

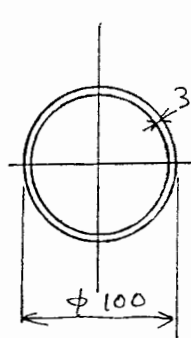
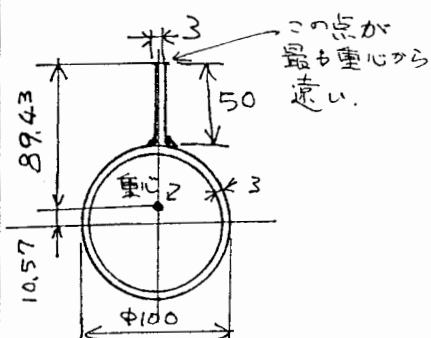
これで、説明の準備が整いました。

応力は「 M/Z 」で計算するのだ、ということをお思い出していただくと、リブを付けて強度が上がったかどうかは、「断面二次モーメントが増えた」でなく、「断面係数が増えたか」であることがわかっていただけるでしょう。

例を挙げます。直径 100mm 板厚 3mm のパイプに 3mm \times 50mm のリブを Fig10 - 13 のように補強しました。

断面係数の計算結果を表にしました。

強度が上がったかどうかは読者が判断してください。

		
断面二次モーメント	1076246 mm ⁴	1811463 mm ⁴
重心から最も遠い点までの距離	50 mm	89.43 mm
断面係数	21525 mm ³	20255 mm ³

私だったら、何もしないか、Fig10 - 14 のように補強します。

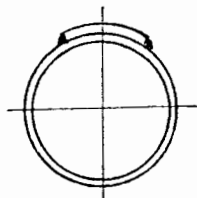
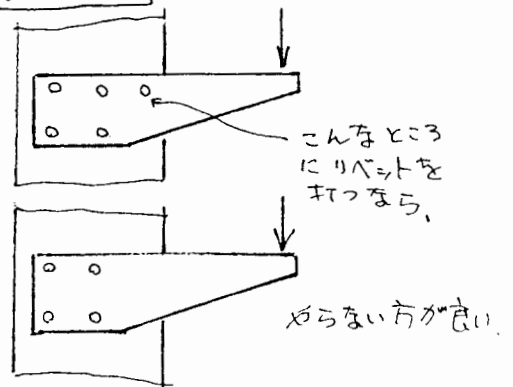


Fig10 - 14 こうした方がよろしい



強くなったかな？

Fig10 - 15 同じ類の問題



ここではパイプを例にしましたが、板に補強をする場合、ボルトの数を増やす場合も同じ類の失敗をなさぬように Fig10 - 15 を参考にしてください。

米国の人力ボートの広報活動

インターネットのホームページ「HPB」から

ここにはロン・ドライナンの作っているホームページの中から主要なところを載せました。インターネットの<http://www.HumanPoweredBoats.com>を呼び出して、最初の[Human Powered Boats]と書いてあるページが[Home]いわば表紙です。2行目の [What's New],[Event] 等をクリックすると、それぞれのページが出てきます。(URLのPの前、Bの前が空いていないことにご注意下さい)

[What's New]を見ると、最近の出来事が載っています。それが4ページある内の1枚目だけを載せました。矢印のあるところには我々のレースのビデオや写真が取り上げられています。

次の[Event]のページを見ると、スケジュール、リザルト等の項目があって、そのうち[Race Description]の項目をクリックすると、同じページの下の部分が見えます。この中で例えばスラロームレースとしてはどんなことをやっているのかなど見ることが出来ます。ここにはありませんが24時間レースまでやっているようで驚きです。ただ100mスプリントで20秒を切る船は見当たらないようです。

次に[Photos]をクリックしてみます。色々な人力ボートの写真を12ページに亘って65隻も見せてくれます。この中には、コギト、スーパーフェニックスは勿論のこと、フライングフィッシュ、ハイドロペット、デキャビテーターなど、10年前に米国で活躍したボート達まで出ていて、データの記述は無いものの、アイディアの広がりについては面白い発見をして頂けると思います。但し数が多すぎるので1ページだけご紹介することにしました。

[Links]を見ると、人力ボートの製造メーカー、パーツ購入先、クラブなど人力ボートに関係した団体等のホームページに移ることが出来ます。その次のページには、パーツ購入先の一覧を出してみました。一つずつ見ていくと、当たっ

たり外れたりとも興味は尽きません。

[For Sale]には人力ボートメーカーの製品が出ています。この中には2000年の我々のレースで取り上げた「サーフバイク」も載っています。

そして次の[Form]、ここはビデオテープを注文するページです。スイス、インターラーケンで1999年に行われた、人力世界選手権（ボート以外を含む）の約1時間のビデオと、それ以外の多くのビデオを注文することができます。

そして、我々のレースのビデオも静岡朝日テレビのご了解を頂いて、ここの仲間入りをしましたから、誰でもHPB経由でビデオを入手出来ることになりました。世界中の人力ボート、ソーラーボート愛好家が我々のレースを最もレベルの高い人力ボートレース、ソーラーボートレースと認めてくれることでしょう。

以上、取っ付きのところだけ見て頂きます。これだけでお役に立つところまでは行かないと思いますので、是非ご自分でもインターネットを開いて、ご興味のあるところを調べて頂きたいと思います。人力ボートの意外な広がりを楽しんで頂けるのではないかと期待しています。



Human Powered Boats

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

The term "Human Powered Boat" (HPB) or "WaterCycle" can refer to rowboats, paddleboats, canoes, kayaks, or even rowing shells.

We focus on unique and innovative home-built or production manufactured designs involving lightweight and streamlined hulls, pedals, gears, propellers, and even hydrofoils, in an effort to continually push the envelope and improve performance. Welcome aboard...

See all the boats below and many many more in the soon-to-be released "[WaterCycling 2000 - The State of the Art](#)" video series, including six hours of top-notch footage. All proceeds go to the [HPVA](#). Click [here](#) to see a highlights clip (44MB).



Click on a picture to link to its source web-site.



Go ahead and try this at home! Thanx to Richard Ehrlich of Palgrave, Ontario for this great shot of six year old Lauren Ball actually water-skiing behind his [SpinFin](#) equipped Kawak.



Check out [Pictures](#) and [Racing Results](#) from the [HydroFest 2000](#)! June 17th, 2000 was a great day in Michigan for Human Powered Boating. We had 18 boats racing, and about 50 boats available for public demo-rides. Be sure to look us up in spring if you missed this event!

Site last updated on 12/13/2000

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353

What's New

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

Date	News and site changes
12/12/00	<ul style="list-style-type: none"> • The WaterCycling video is in the final editing stages! The response has been overwhelming, and the final product will include six hours of footage in three volumes: <ul style="list-style-type: none"> • Volume 1: Featured Boats • Volume 2: Manufactured Boat Promo Videos • Volume 3: Racing Coverage and Home Movies • I've placed a brief MPEG of highlights showing some of the featured and racing boats. It's big (44MB), so be ready for a long download.
11/26/00	<ul style="list-style-type: none"> • The 2001 World HPB Championships venue has been announced for Leicester, U.K.. Check out the Event Schedule for links. • Another race date has been announced by the VeloSea team. HPB racing will take place during the Barrie Outdoor Lifestyle Show on April 27-29, 2001. • We've hooked up with the JSHA (Japanese Solar and Human Powered Boat Association) to share info on their fantastic boats. Look for great footage in the WaterCycling 2000 video, and updates to the Photos page.
11/15/00	<ul style="list-style-type: none"> • More great video footage has arrived or been promised, so stay tuned for the release announcement.
11/08/00	<ul style="list-style-type: none"> • Updated the WaterCycling 2000 video order page with some great new footage that's arrived. Special Thanxgo to Michael Lampi and Nancy Sanford for sending in some great footage! • Added some great Photos, courtesy of Theo Schmidt.
10/30/00	<ul style="list-style-type: none"> • CrossTrek has a new web-site address. • Added some Photos.
10/22/00	<ul style="list-style-type: none"> • The VeloSea HPB Race Results and Pictures have been posted (sorry for the delay :-). • Updated the Racing Events Schedule. • Updated the Racing Events Results.
10/18/00	<ul style="list-style-type: none"> • Updated the For Sale page with newly reduced VeloSea Soleau demo prices. Get 'em while they're hot! • Updated the video order page with the new footage that's coming in. Stay tuned for a publication date! • Added some Photos.
10/10/00	<ul style="list-style-type: none"> • Updated the For Sale page with demo HydroBikes for sale. • CrossTrek is now taking advance orders.
09/27/00	<ul style="list-style-type: none"> • Recumbent Cyclist News' RCN#59 has some great coverage on HPBs. • There's a new HPB manufacturer on the scene. Check out CrossTrek.

Events

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

[Schedule](#)

[Results](#)

[Race Descriptions](#)

[Race Venues](#)

[How To Host An Event](#)

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353

Race Descriptions

00.12.26 7:28 AM

Race Descriptions

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

Events will run a series of races designed to highlight the various performance aspects of Human Powered Boats. Certain types of boats will excel at specific events and not do as well at others. An event scoring system is designed to determine the best overall performer.

This is just a sample of the typical races run during an event. It's by no means a complete list, but should give you an idea of what goes on at HPB events. There are also a slew of "Captain's Surprise" races that can be funny, silly, or practical, and will bring a whole different set of boat features to light.

[100m Sprint](#)

[2K Long Distance](#)

[Slalom](#)

[Static Thrust](#)

[Tug-of-War](#)

[Drag Race](#)

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353



Photos

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

This is **not** an exclusive gallery!!
We'd like to post a picture of your boat here too (but you haven't sent it to us yet).
Please send pictures to Ron@HumanPoweredBoats.com

If you'd like to see many of these boats in motion, [order the video!](#)

Check out more [pictures](#), from the [HydroFest 2000](#).

Boats are arranged alphabetically by name. Click on a picture to link to its source web-site.



"af Chapman II"

Chalmers University of Technology

"Air America"

Jim Gilmartin



"All Cranked Up II"

Bob Buerger & Len Brunkalla

このようなお船が15頁にわたって、65隻程の写真が
あります。勿論ゴキト、スーパーフェニクス、
デキナビター、フライングワイフ、ハイドロパット
等も出て来ます。(全12頁、2頁以降は省略します)

Links

[\[Home \]](#) [\[What's New \]](#) [\[Events \]](#) [\[Photos \]](#) [\[Links \]](#) [\[For Sale \]](#) [\[Forms \]](#)

[Boat
Manufacturers](#)

[Parts/
Supplies](#)

[Clubs/
Universities](#)

[Research](#)

[Links to Links](#)

[Individuals](#)

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353

Parts & Supplies

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

HPB, Bike, and R/C	Specialties
Free Enterprises	HPB propellers, hydrofoils, whole boats
Performance Bicycle	Bike parts & accessories
PowerOn Cycling	Recumbent bike parts & accessories
Prairie Designs HPV Supply	HPV parts & supplies
Tower Hobbies	R/C Aircraft propellers & parts.
White Cap Pedal Power	Test trials, comparisons and reviews of various HPBs, boat purchase consulting.
Manufacturer/ Distributor	Propellers
Admiral C&B Propellers	Propellers
Bolly Props	R/C Aircraft propellers & parts.
Bob Stuart	SpinFin propeller/ pedal set
Free Enterprises	Propellers, hydrofoils, parts
Midwest Propeller	Propellers
Power Shift Production, Inc.	Airboat propellers
Tower Hobbies	R/C Aircraft propellers & parts.
Industrial Suppliers	gears, bearings, shafts, structural supports, foams, fiberglass, epoxy, and much more
Aircraft Spruce & Specialty Company	Aircraft & industrial parts & supplies
Defender Industries Inc.	Maritime outfitters
Demand Products, Inc.	EPS foam cutting & adhesive products
Fibre Glast Developements Corp.	Fiberglass and vacuum bagging
Gear Industry	Gears
Gougeon Brothers Inc.	West Systems brand epoxy products
Hot Wire Foam Factory	EPS foam cutting tools
McMaster-Carr Supply Company	Industrial parts & supplies
Michigan Fiberglass Co.	Fiberglass materials & supplies
MSC Industrial Supply Company	Industrial parts & supplies
Solar Propulsion U.S.A.	Solar power parts & boats
Superior FomeBords Corp.	EPS foam boards & accessories
System Three Resins, Inc.	Epoxies and resins
TACC Industries	EPS foam bonding agent
W.W. Grainger Inc.	Industrial parts & supplies
Manufacturer	Software & Design
AutoDesk	CAD software

Clark Craft	Boat designs & plans
databoat international limited	Boat books, plans, videos
Glen-L Marine Designs	Boat designs & plans
ECQUAL Systems Int'l Inc.	Windsurfer design software
NewWave Systems Inc.	Boat design software
Manufacturer/ Distributor	Electronic Timing Systems
Alge Timing GmbH & Company	Race timing systems & parts
Edmund Scientific	Lasers, opticals, etc.
Exactime	Race timing systems & parts
Nielsen-Kellerman	Knotmeters, depthmeters, weather
Phoenix Sports Technology	Race timing systems & parts
Precision Timing International Inc.	Race timing systems & parts
RaceAmerica	Race timing systems & parts
Reliable Racing	Race timing systems & parts
ROC Timing Systems	Race timing systems & parts
SpeedTech Instruments	Knotmeters, depthmeters, weather
Tag Huer	Race timing systems & parts

Note: We are not affiliated with any of these vendors in any way, nor do we necessarily endorse or recommend their products. Caveat emptor!

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353

For Sale

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

This page is to list used, home-built, and manufacturer demo boats currently for sale. If you have a boat for sale, list it here - it's free!

All prices are U.S. Dollars, and do **not** include shipping (unless otherwise noted) or any applicable taxes.

Boat	Description
	<p>Explorer by HydroBikes. Brand new units for sale - in water only for demonstrations. On sale for a limited time while supplies last at \$1295US plus shipping or \$1995Cdn. Save \$500US....price goes up in spring. Excellent fun and fitness on the water. Great for fishing too! Year: 2000 Asking Price: \$1295 (demo models) Location: Toronto, Ontario, Canada Contact John Rakush toll free at (888)728-9138</p>
	<p>Hammerhead by Warren Beauchamp (home-built). One person, pedal-powered, propeller driven catamaran. Year: 1995. Asking Price: \$450. Location: Rockford, Illinois. Contact: Warren Beauchamp</p>
	<p>PowerPaddler by Farley Technologies. This kid-sized independent arm-powered paddle boat is a hit with the ten and under HPB crowd! Great for the pool or at the beach. Year: 2000 Asking Price: \$175 (demo models) Location: Hartland, Michigan Contact: Ron Drynan</p>



ShuttleBike Kit by SBK Engineering

One person, inflatable catamaran hulls with propeller drive powered by your bicycle. Packs into a backpack for transport, inflates with a pump powered by pedaling your bicycle. Mountain bike not included.

Year: 1999 (demo model)

Asking Price: \$650

Location: St. Petersburg, FL

Contact: [Nancy Sanford](#)



Soleau by Velosea, Barrie, ON, Canada

Used for six months at rental location. Burgundy gelcoat on fiberglass hull, 12 feet long, 85 lbs.

Cruise the waterways at 5mph. 6.5/1 gear ratio stainless steel drive train. Seat adjusts from 4'6" to 6'6" Some scratches on deck and hull. Still in excellent working condition. Two available.

Year: 1999 (demo model)

Asking

Price: \$1,250.00 (shipping included) (**recently reduced price!**)

Location: Barrie, Ontario, Canada

Contact: [Steve Copeland](#)



Soleau by Velosea, Barrie, ON, Canada

One person, recumbent kayak style, propeller driven boat with plenty of cargo space. Red with mesh seat.

Year: 2000 (demo model)

Asking

Price: \$1,995.00 (shipping included) (**recently reduced price!**)

Location: Barrie, Ontario, Canada

Contact: [Steve Copeland](#)



Soleau by Velosea, Barrie, ON, Canada

One person, recumbent kayak style, propeller driven boat with plenty of cargo space. Tan or green colour available (as shown).

Year: 2000 (demo model)

Asking

Price: \$1,995.00 (shipping included) (**recently reduced price!**)

Bimini Top: \$200.

Location: Barrie, Ontario, Canada

Contact: [Steve Copeland](#)



SurfBike by [SurfBike Products Inc.](#)

One person, surfboard style with upright bicycle seating arrangement and propeller driven propulsion. Scales from kid-size on up to adult.

(not exactly as shown).

Year: ~1997

Asking Price: \$450

Location: Hastings, Michigan

Contact: [Peter Dolan](#)



WaveWalker by [HydroCycles Inc.](#)

One person, monohull (catamaran style) with plenty of storage space. Propeller driven, very comfortable and wide range adjustable recumbent seat.

Year: 1999 (demo model)

Asking Price: \$1,995 (recently reduced price!).

Location: Hartland, Michigan

Contact: [Ron Drynan](#)

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353

Forms

[\[Home \]](#) [\[What's New \]](#) [\[Events \]](#) [\[Photos \]](#) [\[Links \]](#) [\[For Sale \]](#) [\[Forms \]](#)

Video Tape Orders

99 World HPV
Championships

Watercycling
2000

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353

InterLaken '99 Video

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

[FrontPage Save Results Component]

Thank-you for your interest in ordering the video of the 1999 World HPV Championship Water Events, held August 14th and 15th in Interlaken, Switzerland.

The video has 17 minutes of edited material plus 40 minutes of raw footage of the 40 participating boats, covering mainly the 100m sprint and the 15km long-distance race.

Please Note: The video has now been converted to VHS-NTSC for use in North America or Japan, and is now available for shipping!

The video was kindly produced "at cost" by B&B Videomedia, Switzerland, with material by Werner Boshard and Andy Burn. VHS-NTSC copies courtesy of Warren Bowman.

For distribution (and payment) of PAL-format to Europe, please contact Theo Schmidt directly at TSchmidt@ihpva.org

Each video costs **\$30US, less \$5US** if you're a current IHPVA or HPVA member. All proceeds go to cover the costs of reproduction and to support the IHPVA.

Shipping Information

Name:
 E-Mail:
 Address:
 City: State: Zip:
 Phone: Country:

Video Ordering

Quantity: Format:

Please submit two forms to order different formats.

Are you an IHPVA or HPVA member?:

Your total will be \$30US for each copy of the video (\$25 for IHPVA or HPVA members). Shipping will be done via first class US mail.

For VHS-NTSC format tapes, please mail a cheque payable to the HPVA, and address it to:
Human Powered Boats, P.O. Box 310, Hartland, Michigan, USA 48353.

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353

WaterCycling 2000 Video

[[Home](#)] [[What's New](#)] [[Events](#)] [[Photos](#)] [[Links](#)] [[For Sale](#)] [[Forms](#)]

Thank-you for your interest in ordering the "WaterCycling 2000 - State of the Art" video. It's coming along nicely, and we're in the final editing stages!

Click [here](#) for a highlights clip (44MB).

There'll be feature segments on the following boats:

- Decavitator by MIT (current 100m Sprint world record holder)
- Flying Fish II by Allan Abbott and Alec Brooks (current 2K world record holder)
- HydroPed by Sid Shutt (former 100m Sprint world record holder)
- Mermaid by Kenichi Horie (Pacific Ocean crossing)
- Pedal for the Planet (now Expedition 360)
- Tango by Dwight Collins (1992 Atlantic Ocean crossing)

The tape will also include the following highlights footage:

- 1986 IHPSC at Vancouver, British Columbia, Canada including the Flying Fish, Sea Saber and Pogo Foil (courtesy of [Chedd-Angier](#)).
- 1988 IHPSC at Visalia, California including the Flying Fish and HydroPed (courtesy of [Salmini Films](#))
- 1990 IHPSC at Portland, Oregon
- 1990 XI International WaterBike Regatta, Göteborg, Sweden
- 1991 IHPSC at the Wisconsin Classic in Milwaukee, including Decavitator, the Flying Fish, and HydroPed competing for the DuPont Prize (courtesy of [Vidmedia](#))
- 1991 XII International WaterBike Regatta, Gdansk, Poland
- 1992 IHPSC at Yreka, California
- 1992 Twaron HPB Championships
- 1994 DaVinci Days Kinetic Sculpture Race, Corvallis, Oregon
- 1995 All Japan Solar and Human Powered Boat Race (courtesy of SATV in Japan)
- 1996 6th European HPB Championships, Ratzeburg, Germany (courtesy of VM Productions)
- 1997 World Championships - Human Powered Boats (special thank to Hermann Wilms)
- 1999 HydroBowl in Rockford, Illinois
- 1999 World HPV Championships Water Events in Interlaken, Switzerland, special thanx to Theo Schmidt, Andy Burn, Werner Boshard, and Warren Bowman
- 2000 Steve Shutt Memorial HydroBowl in Elkhart, Indiana
- 2000 All Japan Solar and Human Powered Boat Race (courtesy of SATV in Japan)
- 2000 24 Hour World-Record Distance Race in Sparta, Wisconsin
- 2000 Wisconsin Classic in Sparta, Wisconsin
- 2000 Velosea Racing Event/ Demo Day in Barrie, Ontario
- 2000 HydroBowl 2K in Rockford, Illinois

And in the "home movies" category:

- Nancy Sanford's Escapades in action in Florida
- Richard Ehrlich's amazing water-skiing feat (see [home page](#))
- Robert Hodgen on his Trampfoil
- Ron Drynan's home-built and manufactured boats
- Shilolmeer's FinDrive "rowboat"
- Steve Robert's fantastic MicroShip

But wait, there's more! We'll also include manufacturer promo videos for the following boats:

- CrossTrek by CrossTrek

- * Escapade by Nauticraft
- * Hobie Mirage by Hobie
- * HydroBike by HydroBikes
- * HydroCycle by Suncatcher
- * Hyper 1 by Ozone Watercraft
- * MicroCat by MicroMarine
- * PowerPaddler by Farley Technologies
- * SeaCycle and WaterBike by Meyers Boat
- * ShuttleBike Kit by SBK Engineering
- * Soleau by Velosea
- * SurfBike by SurfBike
- * Trampofoil (coming back soon?)
- * WaterSkipper by Prophish
- * WaveBike by New Cycling Frontier
- * WaveWalker by Hydro-Cycles
- * Vinoy Basin Boat Rentals

Please Note: The video will be formatted VHS-NTSC for use in North America or Japan, and we will convert it to PAL format for Europe. Stay tuned.

Special Thanx go to Michael Lampi, Nancy Sanford, and Christian Meyer for providing copies of some great footage!

Each video costs **\$30US**, less **\$5US** if you're a current IHPVA chapter member.

All proceeds above the costs of tape reproduction and distribution, will be donated to the HPVA.

Shipping Information

Name:

E-Mail:

Address:

City: State: Zip:

Phone: Country:

Video Ordering

Quantity: Format:

Please submit two forms to order different formats.

Are you an IHPVA, HPVA, or WISIL member?:

For a limited time only: Your total will be \$30US for each copy of the four-tape video set (\$25 for IHPVA, HPVA. Shipping is included, and will be done via first class US mail.

Please mail a cheque payable to the **HPVA**, and address it to:
Human Powered Boats, P.O. Box 310, Hartland, Michigan, USA 48353.

Human Powered Boats

With questions, comments, for more information, or to send in/ correct a link, please contact us:

E-Mail: Ron@HumanPoweredBoats.com

Mailing Address: P.O. Box 310, Hartland, Michigan USA 48353



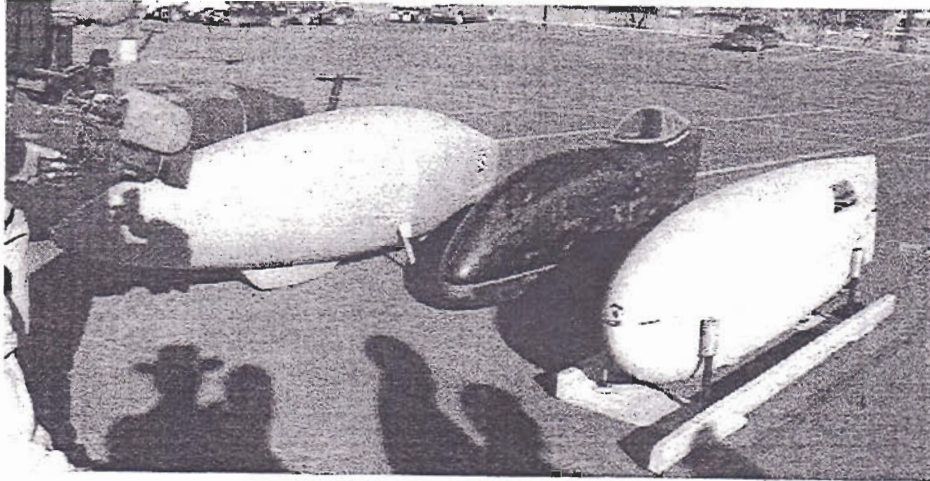
全長 ; 4.500m
 全幅 ; 2.400m
 セール面積 ; 10.6m
 重量 ; 70kg
 定員 ; 1名
 主翼面積 ; 0.126 2
 前翼面積 ; 0.045 2
 離水風速 ; 4m/s
 翼走風速 ; 3m/s
 速力 ; 15~20km/時 (風速 3~4m/s)
 40km/時 (風速 6 m/s) 予定
 60km/時 (風速 9 m/s) 予定
 船体構造 ; CFRP サンドイッチ構造
 水中翼 ; 木材+CFRP

14ft 水中翼ヨット
 ツインダックス

* 海外ニュース

* HPV速度記録

ネバダ州バトル マウンテンで10月10日に開かれたワールド ファステスト バイシクル競技会において サム ウィリングハム選手が乗ったHPV（人力走行車）が200mを6.18秒（72.41MPH、116.50Km/h）で走った。 また アンドレア ブレスキー選手が54.04MPH、86.96Km/hで走り女性記録を作った。



* 第6回スカイスポーツシンポジウム

東京神田の日本大学で12月2,3日で第6回スカイスポーツシンポジウムが開かれた。人力飛行機関係で9件の講演が行われた。 日本大学の航空研究会は人力飛行機の胴体フェアリング内の流れを風洞実験を行い、パイロットの冷却効果を検証していた。

またバードマンラリーの性能向上についてのパネルディスカッションもおこなわれた。東昭東大名誉教授は今年の大大会の人力飛行機の主翼振り剛性不足を指摘し、フレックスカンバーの翼型を使うことを提唱されていた。

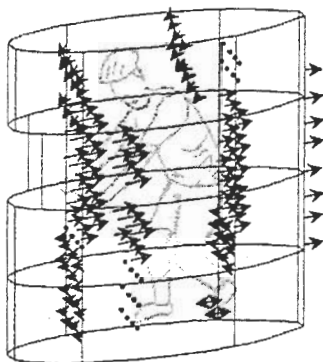
講演予稿集 2000円

入手先 (社) 日本航空宇宙学会

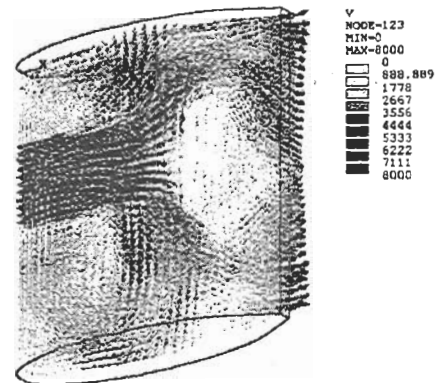
〒105-0004

東京都港区新橋1-18-2

電話 (03) 3501-0463、 FAX (03)3501-0464



(a) タフトによる観測



(b) CFD による解析