

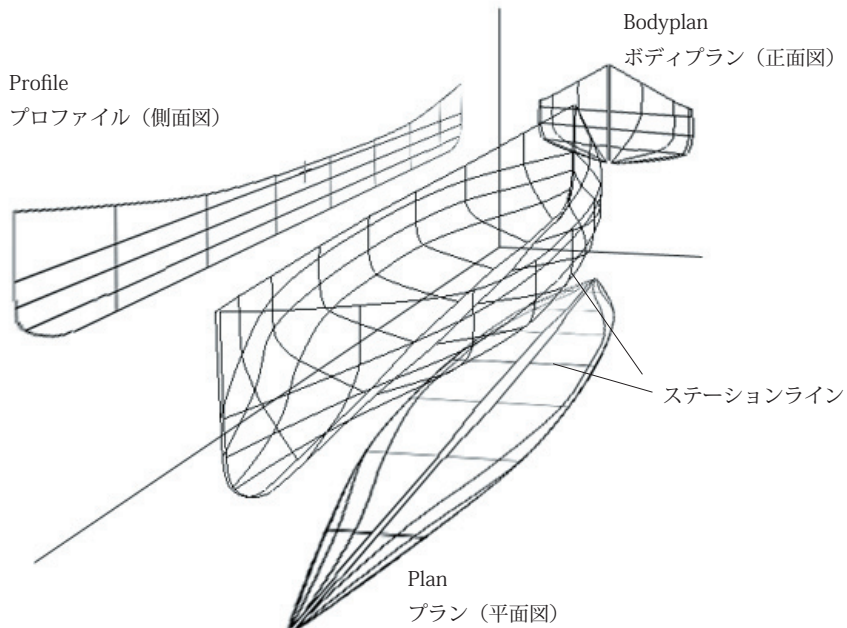
実寸型紙を作る（ロフティング）

船のかたちはオフセット表 (tabel of offsets) と呼ばれる表の形で保存されています。オフセット表は船の縦、横、奥行き各方向への投影図の寸法をあらわしています。

船の設計図にはこのほかに仕様書に当たる構造図があり、各部分の詳細、材料、部品のサイズ、製作時の留意点などが書かれています。

オフセット表をもとに、実物大の立面、平面、断面図を描き 船の実体型紙をつくるのがロフティングです。

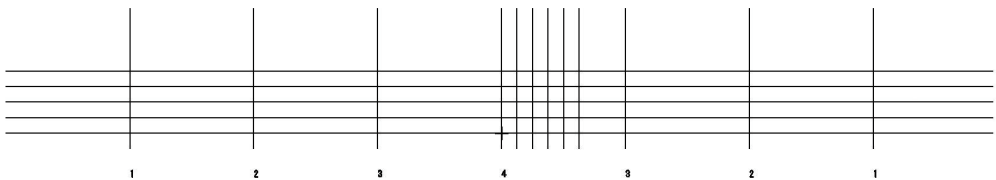
ステーションと書かれているのは、船を進行方向に直角に切った輪切りの線です。それぞれのステーション (station 基準点) からの輪切りの図を集めた図がボディプラン (body plan 正面図) と呼ばれています。ウォーターライン (water line 水線) は水面に平行に船を輪切りにした線です。それぞれの高さ別にウォーターラインがまとめて描かれているのがプラン (plan 平面図) です。バトックは船を進行方向に平行に輪切りにした線です。それぞれのバトックの輪切り線がまとめられたのがプロファイル (profile 立面図・側面図) です。ボートの製作では、この3つの図を同じ画面上に重ねて実寸で描いて、その図面からすべてのサイズを得てきます。



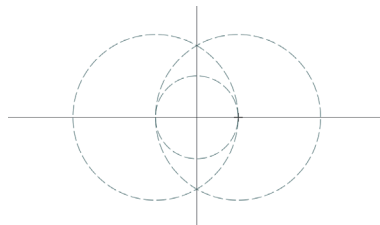
原寸図の制作

まずは準備です。船の長さは11フィートですから3x6フィート(90x180cm)の薄いベニア板(3mm)を繋いで3x12フィートの大きな板を作ります。このうえに実物大の作図をしていきます

板の上に図のようにベースライン、各ウォーターライン、ステーションラインを書き入れます。中央の部分には2インチおきに縦のラインを書き入れておきます。これは断面図を書く時の参考線になります。



ベースラインから直角にステーションラインを立ち上げるのですが、三角定規などではうまく直角がかけない時は図のような作図法が参考になります



ティックスティック(仮尺)を作ります

1-2ミリ程度の厚さ(薄いほうがいい)幅1-2センチ位、60センチくらい(オフセット表の一番長いサイズより長い)の薄い木の板をステーションの数だけ用意します。良い木がないときは紙テープを使う人もいますが、紙テープは湿気などで長さが変わりやすいので木のほうが推薦です。もちろん薄いプラスチックを使うことも出来ます。

仮尺の端にそれぞれのステーション名を記入します。

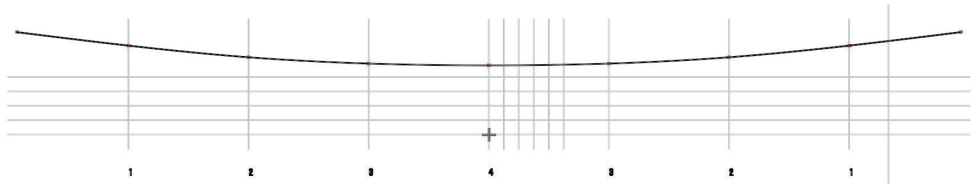
仮尺に記しをつけステーション毎のオフセット表の数字を書き入れていきます。この先は仮尺のみを使い、いちいち物差しで測ることは禁止となります

物差しを使って測るときに少しの誤差が生じます。また数値にする時には無視される部分ができるのでその部分の誤差も加わります。その誤差のある数値を転記するときにも少しの誤差が生じます。誤差の生じる部分が3箇所も出来てしまいます。

仮尺を使う場合だと記入した線を転記するときだけの誤差はありますが元の長さを一度数値にしないので物差しを使うような誤差は出にくくなります。

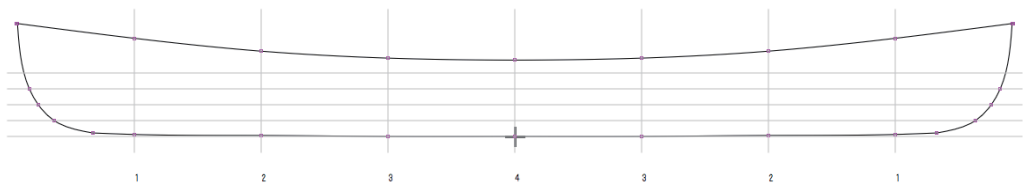


仮尺をそれぞれ対応するステーションラインにあてがいシアーの高さをライン上に写します。その場所に仮釘を打ちバテンを添わせて仮固定します。バテンの作る線を図面上にトレースします。

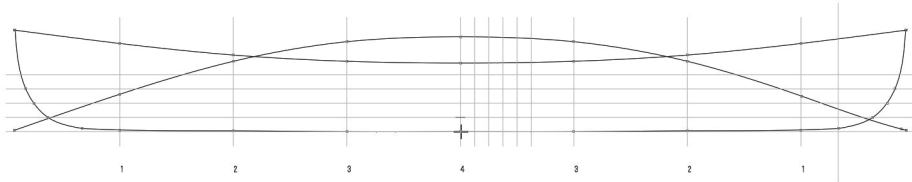


同じようにしてキール下面の高さを記します

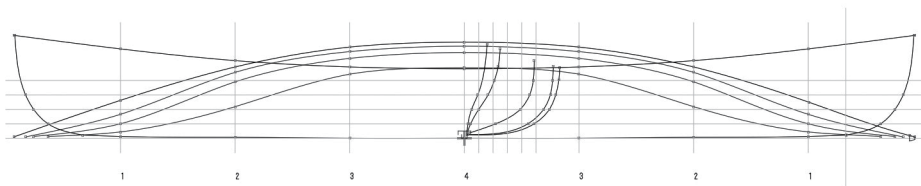
ステムについては近くのスーションからの距離がウォーターライン毎に記されているのでそれを図面に移しバテンで結んでトレースします。このカーブはきついので柔らかいバテンが必要になるかもしれません。



シアアの値を各ステーション毎に記してバテンで結びトレースします



仮尺をウォータラインごとに宛てがって、中央の部分にステーションごとの断面図を描きます。



バテンの線をよく見て収まりの悪い箇所を直していきます。問題な箇所の釘を抜いてみたり、前後のポイントを少し動かしたりしてなだらかなカーブになるように修正していきます。このなだらかで、無理な出入りのない曲線をフェアラインと呼んでいます。修正した新しい点は仮尺に写されて関連する他の2画面へと転記されます。(断面図の修正は立面図、平面図に、平面図の修正は断面図、立面図へ等) 転記された点にバテンを沿わせてラインを確かめます。もし違和感があれば再度修正して、また他の画面を合わせて直し、チェックします。3面全てが無理なく美しい曲線になるまでこの過程を繰り返し、そこで最終的に得られた断面図を元に製作木型を作ることになります。

元にしたオフセットが古い船を計測して作られた場合、計測の間違ひがあることもよくあり、ロフティングは正確な形を再現していく作業でもあります。ロフティング図面からトランサム之作図や、ステムと外板が接する線之作図などをすることが出来ます。

スプライン曲線

コンピューターが登場する前は、さまざまな製図ツールを使用して紙に手書きでデザインが描かれていました。定規は直線、円はコンパス、角度は分度器に使用されていました。しかし、船の船首の自由な曲線などの多くの形状は、これらのツールでは描画できませんでした。

このような曲線は製図板ではスプラインと呼ばれる弾力を持った細い定規を使って描かれていました。スプラインはクジラのひげや細い弾力ある木の棒で作られていました。造船に必要な大きな図面には長く柔軟な木材のスプラインが使われました。スプラインは、「ダック」と呼ばれるいくつかの所定のポイントで所定の位置に保持されたり、釘で仮止めされたりします。各ポイントの間でスプラインは曲げのエネルギーを最小化する形状を取り可能な限り滑らかな形状を作成します。

数学的にはスプライン曲線はスプライン関数として知られる区分多項式で表すことが出来ます。コンピュータで作画されるスプライン曲線はルノーのエンジニアであるピエール・ベジエと、シトロエンの物理学者で数学者のポール・ド・カステルジョーが車を設計するために作り上げた数学的モデルが元になっており、作画プログラムでよく使われるベジエ曲線は彼の名前にちなんでいます。

今ではコンピューターを使って簡単にスプライン曲線を作ることが出来ます。十分な作業スペースが確保できない時など、コンピューターを使い作図して型紙をプリントするのもいい方法です。木のバテンのぬくもりはないかもしれませんが、かたちの奥にある数学的な抽象の美しさを感じる事が出来るかもしれません。

*) スプライン曲線とフェアラインとは異なります。与えられた複数の点を結ぶ曲げのエネルギーが最小となる線がスプライン曲線です。その点をうまく動かして全体として一番美しくなるようにしたものがフェアラインです。

*) 昔の造船所では設計家が木のモデルを作ります。それから寸法を取りオフセット表が作られます。専門の技師たちがそれを元に実寸大の作図をします。これには広い場所が必要ですが造船所の2階（ロフト）はちょうど適した場所でした。

