

新しい模型船製作法

筆者が工学部の学生だったころ、造船会社に依頼した特別講義で右に示すような演習問題が出されました。製品（立体）と図面（平面）の関係を理解する訓練として出題されたものですが、問題に取り組みながら平面だけの構成でもけっこう船らしく見えるものだと感心した記憶があります。（いい問題なので時間のある方は挑戦してみてください）

以来30年近い年月を経て、この「船を平面のみで構成される多面体として捉える」という考え方が模型船製作に役立っています。以下にSRCが採用している新しい模型船製作法を紹介します。

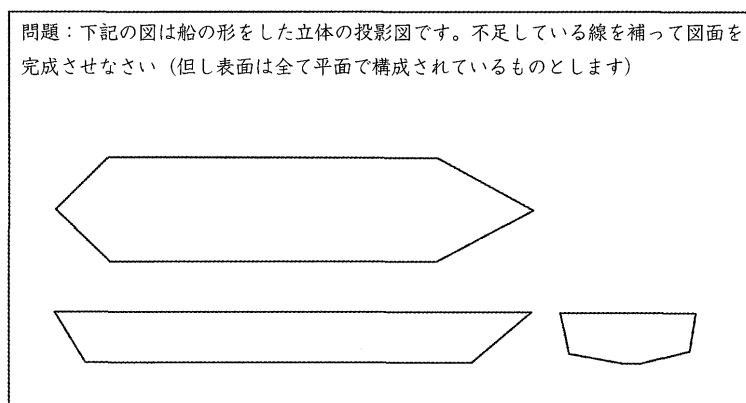
1. 模型船工作法と課題

水槽試験用の模型船は木材、蠟（パラフィン）などの素材を加工して製作されます。SRCでは木材とパラフィンの長所を組合せた通称「パラウッド」と呼ばれる方式の模型船を主に製作しています（SRCニュースNo.66参照）。

この方式は図-1に示すように、鋳物を製造する方式と同様に釜で溶かしたパラフィンを型に流し込んで作ります。但し模型船の場合、内部は空洞にするので内型と外型が必要となります。鋳物と異なるのは、精密な船体形状に仕上げるため、型から出した後、表面形状をNC切削機で正確に削り出すという方法を採用します。

外型はパラフィンが冷えて固まれば不

問題：下記の図は船の形をした立体の投影図です。不足している線を補って図面を完成させなさい（但し表面は全て平面で構成されているものとします）



用となりますが、内型はそのまま模型船の構造部材として機能できるように作ります（これがパラウッド方式の特徴です）。この内型はパラフィンの厚さ分だけ小さく作りますが、見た目は木製の模型船です。外型も凹凸は逆ですがやはり船の形をしています。SRCで作る模型船は殆どが大型船の縮尺模型で長さが6～7m程度あります。これらの船は全て船型が異なる上、前後部は曲面で構成されているので、模型船の内/外型を精密に作るには非常に高度な技能を必要とします。

SRCでも長年ベテランの職員がこの作業に携わってきました。しかしこの分野でも世代交代の波は確実にやってきます。そこでSRCでは数年前より比較的经验の浅い職員でも作れる模型船製作法の開発に取り組んで来ました。

2. 自在外型の開発

まず着手したのは外型の簡素化です。

外型はNC加工分だけ大きめに作る必要がありますが、この条件さえ満足すれば形状は大雑把でも、後はNCが仕上げてくれます。但し外型が大きすぎるとパラフィンの切削量が多くなり加工時間が長くなるので、製作工程全体で見ても合理的な工作法が求められます。

この観点から開発されたのが自在外型です。この自在外型については既にSRCニュースNo.64の背表紙で紹介していますが、基本的発想は図2に示すように船体の曲面部を“鱗”と呼んでいる小さなステンレス製の平板を連続的に重ね合わせるにより擬似曲面を形成できるようにしたもので、船型にもよりますが入社1～2年の職員でも1人で1～2日程度でセットできます。

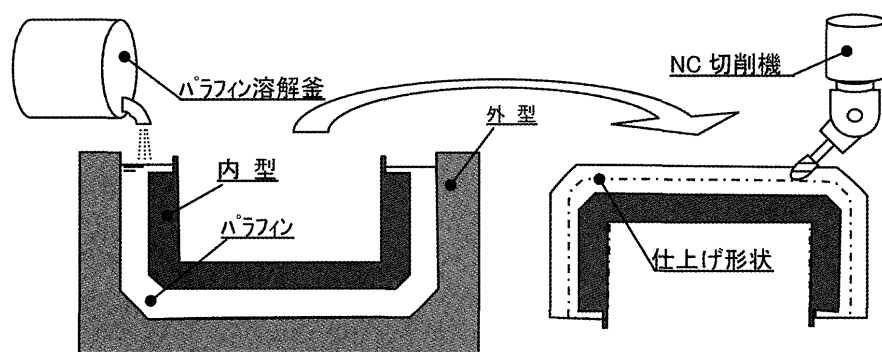


図-1 パラウッド模型船の製作法

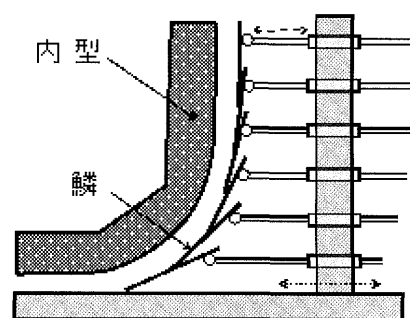


図-2 自在外型の機構

3. 内型の簡素化

次に内型についても曲面を平面の組合せで近似して工作を簡素化する工法を実用化しています。

一般の商船の船型は水線下の形状で分類すると殆どの船がコンテナ船等の瘦型船とタンカー等の肥大船の2種類に大別できます。しかし中央断面は2種類ともビルジサークルの大きさが異なるだけで形状は図-2に示すように四角形の下部コーナーを45度にカットした六角形で近似できます。特に肥大船では平行部が長いので、同じ断面で船体中央部1/2L程度が製作できます。あとは船首尾の曲面の近似方法がポイントとなります。

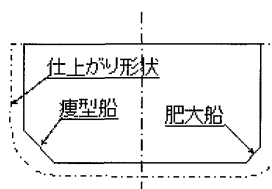


図-3 船体中央断面の多角形近似

4. 船体曲面の平面近似

1) 平面近似の考え方

SRCでは標準サイズの模型船を製作する場合、通常1/20 St. (ステーション) にフレームを入れます。船体曲面を平面で近似するということは図-4のようにフレーム形状を多角形で近似し、この多角形の頂点を長さ方向に直線で結んでできる面（図中①②③④）が基本単位となります。

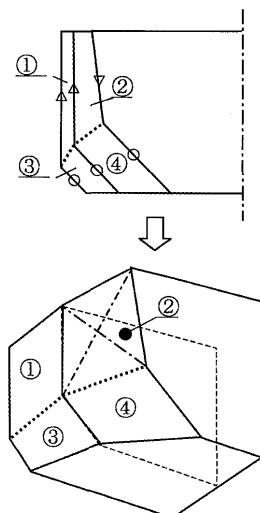


図-4 曲面の平面近似の考え方

この場合隣接するフレームラインが平行であれば平面①③④が貼れますが、振れがある場合②は対角線で2分割した三角形にしないと平面が貼れません（この場合対角線をどちらにとるかで曲面の凹凸が変わります）。船首部の曲面はほぼこの考え方で近似できます。最も難しいのが船尾形状です。

2) 瘦型船型の船尾形状

瘦型船型の船尾形状の平面近似例を図-5に示します。船尾にはシャフトスペースという特異形状が存在しますが、これを付加物として除外して考えれば、船尾の形状は類似断面が緩やかに傾斜している所謂バトックフローの船尾形状が多くあります。

3) 肥大船型の船尾形状

平面近似の中で最も難しいのが肥大船型の船尾形状です。図-6に平面近似の一例を示します。

肥大船は短い長さの間にきつい振れが入っているものが多いので三角形への分割が必要となります。この他に振れが少ない場合に薄手の柔軟な板材で単純な振れを入れる方法もあります。

5. 特殊模型船製作への適用

以上で紹介した製作法の当初の目的は作業の簡素化でしたが、予想以上の成果もでています。例えば内型に適用した場合には平面の構成なので厚板が使用でき非常に堅牢なものができるので、従来木船が主流だった波浪中試験やキャビテーション水槽試験用にもこの工法で作ったパラウッド式模型船が使用されています（木船は環境保護の流れからも材料の入手が困難になっています）。

SRCでは時代のニーズに合った模型船製作を追及し続けています。

（試験センター試験部 島宗誠一）

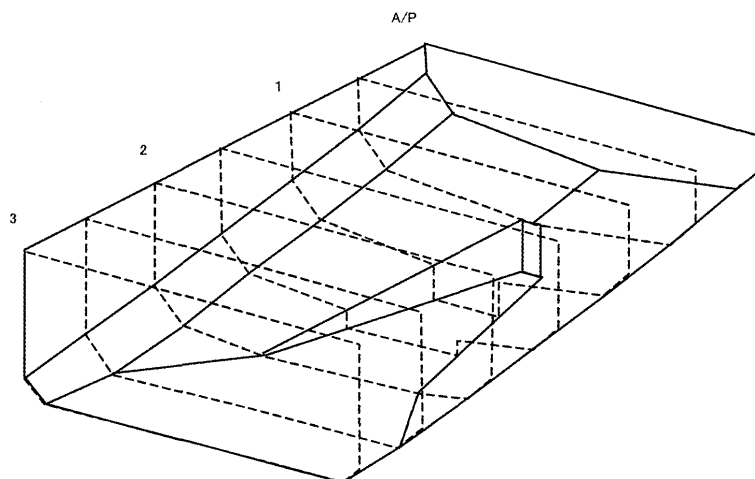


図-5 船尾部の平面近似例（瘦型船）

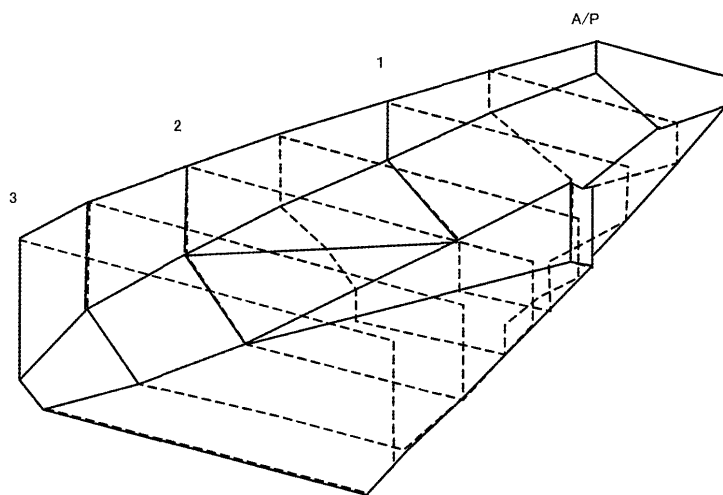


図-6 船尾部の平面近似例（肥大船）