

6 非可展面の展開

非可展面展開の特徴は、その言葉自体が矛盾しているように、正確ではなく、近似展開だということである。

したがって非可展面を持つ形状を、正確に再現するには、近似展開をして取材し、曲げ加工を行って非可展面を成形し、その面上に実長関係が成立つ形状を改めて求めることになる。

この二段階の方法によるとき、取材形状を「金取り」といい、曲げ加工後に形状を求めるのを「仕上げ」という。

そして金取り曲げ加工だけで、仕上げとの誤差が、実害を生じない場合、仕上げが省略される。実害の程度は、曲げ加工後の精度と次工程の取付けや組付けの手間を考え合せて判断するのであるが、実情は現図展開作業側の一存に任されている。

なぜなら非可展面展開は近似でしかないという認識が、一般に浅いからである。

非可展面とは面上に「縮み」か「伸び」かを与えないと展開できない面であり、その量と場所が特定でき、それに合せた曲げ加工ができるようになれば、正確な展開ができることになる。この加熱曲げ加工の解析研究では、ほぼ曲面形成の解明は可能になってきた。近い将来に、この結果は曲面端縁を織込んだ研究に拡がると期待されている。

このための手段としてコンピュータは欠かせず、数値現図でしか実現できない。ここでの作画現図では、あくまで：

$$〔空間形状実長〕 = 〔展開形状実長〕$$

の近似展開として説明してゆく。

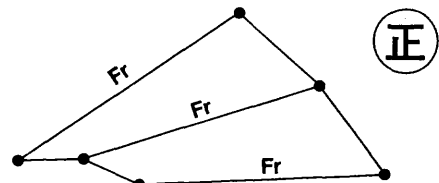


図2.6.1

6.1 タスキ法とマカナ法

図2.6.1に示すような、Fr線が直線で扱われた面の展開を考える。

Fr線は、既に実長であり、他の実長はそれぞれの「落ち」をスペースの間に入れて「伸び」として求めればすむ。だが、これらの全ての実長を平面上に繋いでも、一つの形状は決まってこない。

それと扱れ面は、すべての実長が、そのままの長さで、平面に移すことのできない非可展面である。

図2.6.2にそのモデルを示そう。

板状の握り手の間にゴムヒモを多く張って、ゴムヒモが平行線になるように引張ると、ゴ

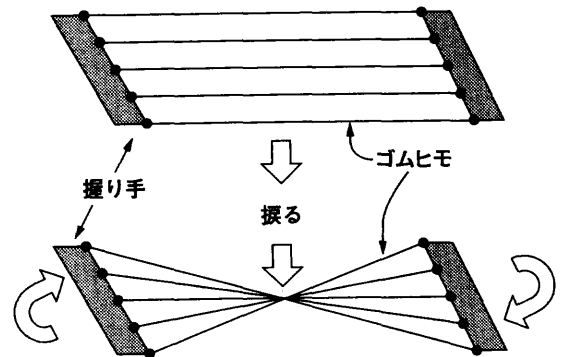


図2.6.2

ムヒモで、一つの平面を表現できる。このときゴムヒモの長さは同じである。次にこの握り手を逆に振ってみる。するとゴムヒモの平面は振れ面となる。この振れ面をなすゴムヒモの長さは同じではない。真中が短く、外側ほど長い。つまり、この逆が展開と考えれば、外側が伸びるか、真中が縮むか、その組合わせか、ということになる。

6.1.1 タスキ法

この振れ面に筋交いを入れて、三角形に分割する方法である（図2.6.3）。斜にタスキを掛けることから、この名が出た。「2.3平面作画」（図2.2.8）に示したように、三角形は平面を決めるから、このタスキ線は、稜線、つまりKLである。KLを持つ平面の集りにして、振れ面の代りにしようというのである。

図2.6.3の右と左のタスキの取り方は、「3.1可展の条件」図2.3.2で説明したように、全く異った展開となってしまふ。どちらも近似展開と言えなくもないが、苦しい。撓鉄は加工に手間を食う。

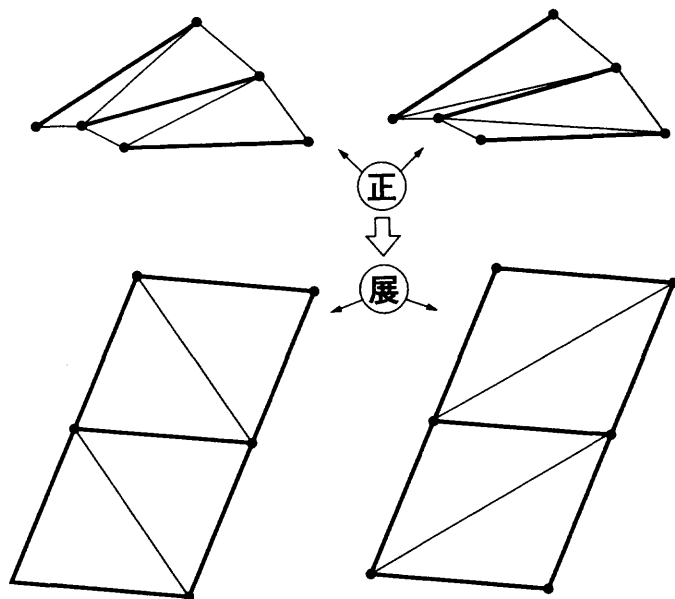


図2.6.3

そこで、この左右を折中する両ダスキの方法が使われることがある（図2.6.4）。

これまでの造船現図の書物では、この方法が、タスキ送り法として採用されているが、これでは、実長関係は成立つはずがない。

この両ダスキのときは、まずタスキ実長を生かして、Fr 線端点を図2.6.4の右側詳細のように求め、そのタスキ端点間の距離を、正面にあるFr 線実長と比較し、その差異を均等に補正するとよい。タスキ寸法を、いじめ、図に示す等分引寄せとするか、逆になったのなら、等分引延しにする。

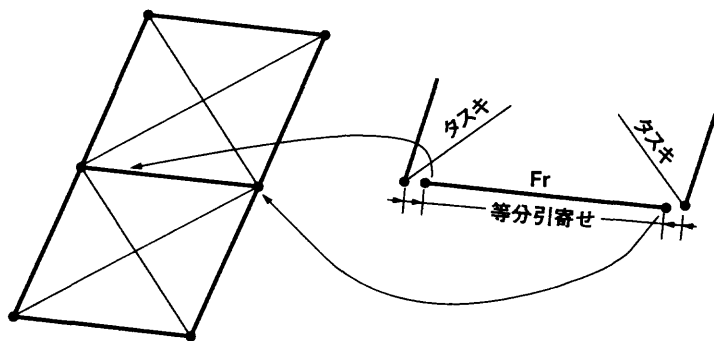


図2.6.4

6.1.2 マカネ法

図2.6.5に示すように、実長が示されたFr線に、次のFr線端点より垂線を下し、その足を求めてゆき、「実長の見える線への垂線は、展開面でも垂線」の原則を当てはめて展開するのである。

つまり垂線が作る直角三角形で、展開平面を決め、あとは実長を追うことで、展開としている。

マカネとは「真釜」のことで、大工道具の「指金」の意味である。

これも、マカネを送る順序①～③を上下、下上と逆にとすると、結果として異った展開形になる。

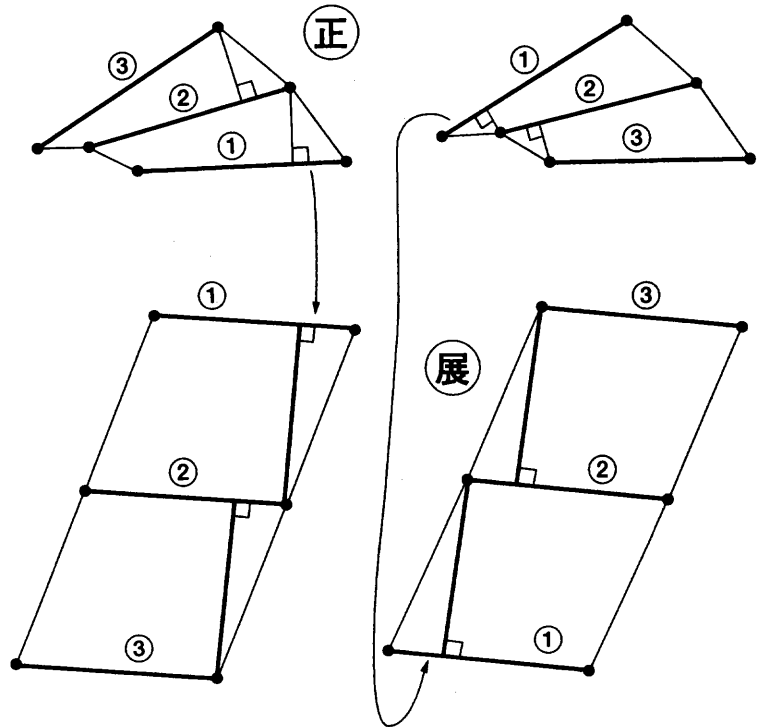


図2.6.5

このマカネ法順逆送りの折中策も考えられ、書物にも記載があるが、あまり意義があるとは思えない。むしろ、両ダスキ補正法の方を奨めておきたい。

6.1.3 振れた面材 (Face Plate : F c . P .) の展開

図2.6.6のように、同じ深さの桁板が縦横で交叉する構造では、外板曲面に沿ってF c . P .が振れる。横置材の方が振れが大きいので、その展開を行ってみる。

この場合は、マカネ送りが適合する。

まずF c . P .の含まれている振れた曲面の正面を、F c . P .の幅より大きいスペースでFr線割込みで描き(図2.6.7)、その側面をやはり適当な等高線となるように、分割して描く。これらの分割線は、F c . P .を含む曲面の(側)断面である。

この分割線のいずれかを基線を選び、マカネを次の分割線に向けて立てる。立てられたマカネ位置から、更に次の断面線へマカネを送る。

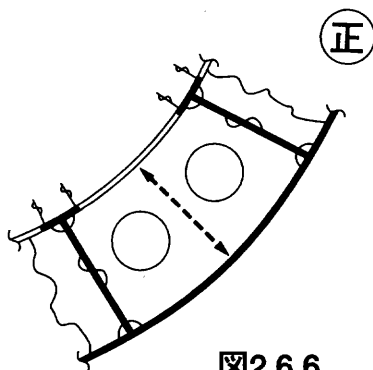


図2.6.6

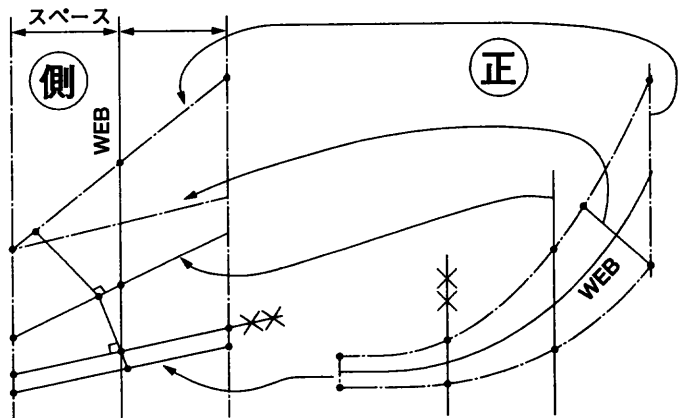


図2.6.7

この送った順序にマカネの関係を押えながら、正面に見える Fc. R. 曲面の両縁と WEB 付の線 (実長) と、側面の断面線 (実長) を追ってゆけば (図 2.6.8)、曲面の展開が得られる。

この曲面展開上に、Fc. R. 幅 (B) で、振れ Fc. R. の展開を切出す。

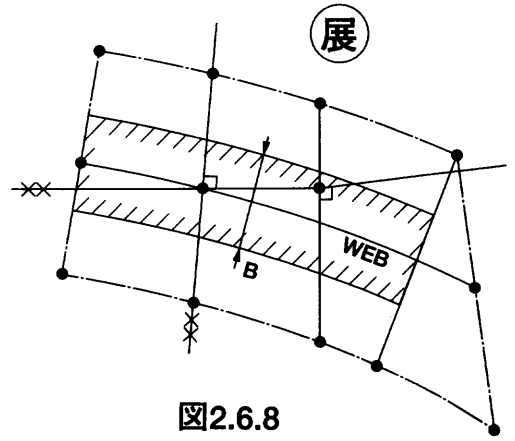


図2.6.8

6.1.4 曲り外板タスキ展開

曲面をすべて実長関係だけで展開しようとする工夫である。

図 2.6.9 左の外板正面の上シーム (U) と下シーム (L) のほぼ中間に中線 (M) を設ける (図 2.6.9 の右)。これは図 2.6.10 のようにタスキを曲面に巻付かせるためと、「5.2.2 シヤーとキャンバのあるデッキプレート」の展開 (図 2.5.27) で説明した B. S. (バックセット)、通称「転び」を求めるためである。

タスキは中線 (M) の上の Fr 線中間点で交叉するように (図 2.6.10) 決める。

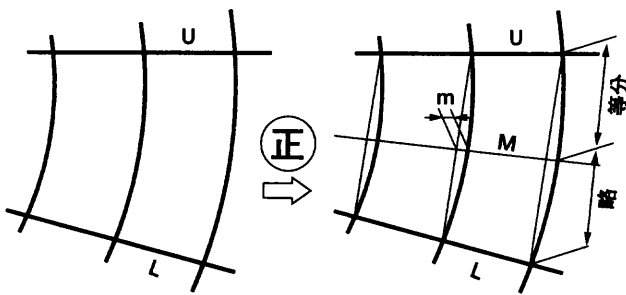


図2.6.9

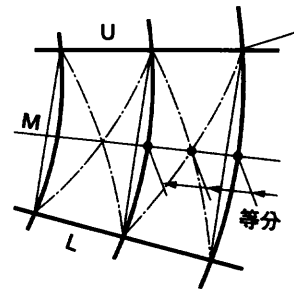


図2.6.10

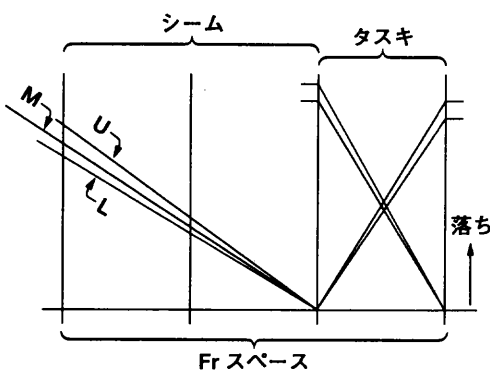


図2.6.11

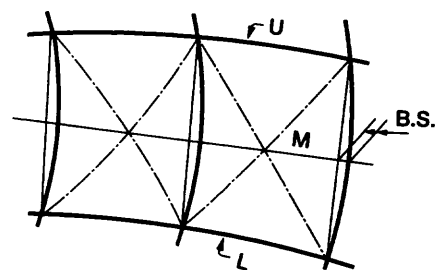


図2.6.12

各線の実長は図 2.6.11 のように整理して求めるとよい。すべての実長で、展開面は図 2.6.12 のように構成される。B. S. は各 Fr 線を弧とするための「転び」であり、図 2.6.13 のように図 2.6.9 の Fr 線の弧と弦との間隔 (m (正面寸法)) を、実長を求めた図 2.6.11 の M 線上で図 2.6.13 のように展開面寸法に変換して求めておく。

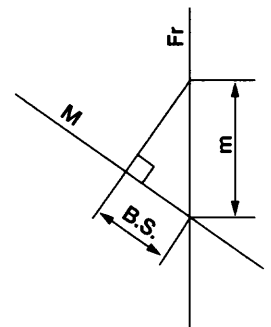


図2.6.13

展開にはM線実長は用いない。いずれ非可展面展開であるから、両ダスキとFr線の実長間には矛盾を生じる。その差異の補正は、タスキ寸法を傷めて行う(図2.6.4)が、そのときの参考にはなる。

この外板タスキ展開は、あとに説明する基線法類展開に比べ、作業が面倒であり、ほとんど実用されることはないが、方法の工夫として知っておきたい。

6.1.5 タンクトップ マージンプレート(Tank Top Margin Plate : T.TOP MG. P.)の展開

二重底の船側に設けるマージンプレートは、可展面に設計されるのが普通である。

マージンプレート : Tank Top P.とはKLとして一枚の板より加工される。

頂板 : T.TOPは水平の場合が多く、その展開要領を図2.6.14に示す。

可展面で、一枚板KLであるから、多くのFrにまたがっていても、1Frスペースと同じであり、マージンプレート(MG.P.)の正面Fr線は、平行で「落ち」は等しい。

この1Frスペース間のMG.P.をマカネ展開する。

正面のMG.P.のFr線に垂線を立て、KL線を斜辺とする直角三角形を作れば、その三角形(図2.6.14では●で囲んで示す)は、展開面でも、やはり直角三角形である。正面より平面を描き、KL線を中心に、T.TOPと同一平面にMG.P.を回転させて、展開面を示した。ここで本質的に求まったものは、展開面におけるT.TOPとMG.P.の相互のFr線のなす角 θ である。すでに平面で展開面と同じであるT.TOPのKLから、各Frごとに角 θ で足を出し、その足の長さ、正面に見えるMG.P. Fr線実長を当てがってゆけば、全体の展開が完成する。

この実長Fr線にマカネを掛けてできた直角三角形を、三角形の一边を軸とし展開面に開く方法を「廻転法」と呼ぶことがある。

T.TOPにシャー(Sheer)がある場合も、まずT.TOPのFr線の「落ち」から「伸び」を求め、伸びスペースを持つT.TOP平面を〔副〕平面として作り(図2.6.15)、そのKL線にマカネを掛けた直角三角形を、KL線を軸に廻転させれば、MG.P.の展開が得られる。

マカネは、要するに実長の見える線に掛ければよいのであり、このシャーのある場合も正面Fr線に図2.6.14と同じ要領でマカネを掛けても(図2.6.15')、全く同じ展開となる。

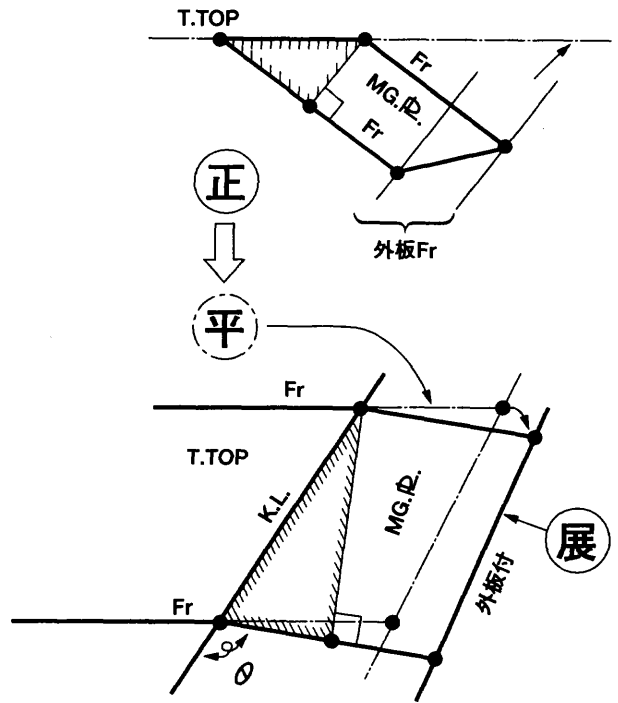


図2.6.14

展開の工夫とは「どこに実長三角形を決めるか」＝タスキ法、「どこに直角三角形を決めるか」＝マカネ法、いずれか、としてもよい。そして非可展面のときは、これが正しくは成立たないことに注意することである。

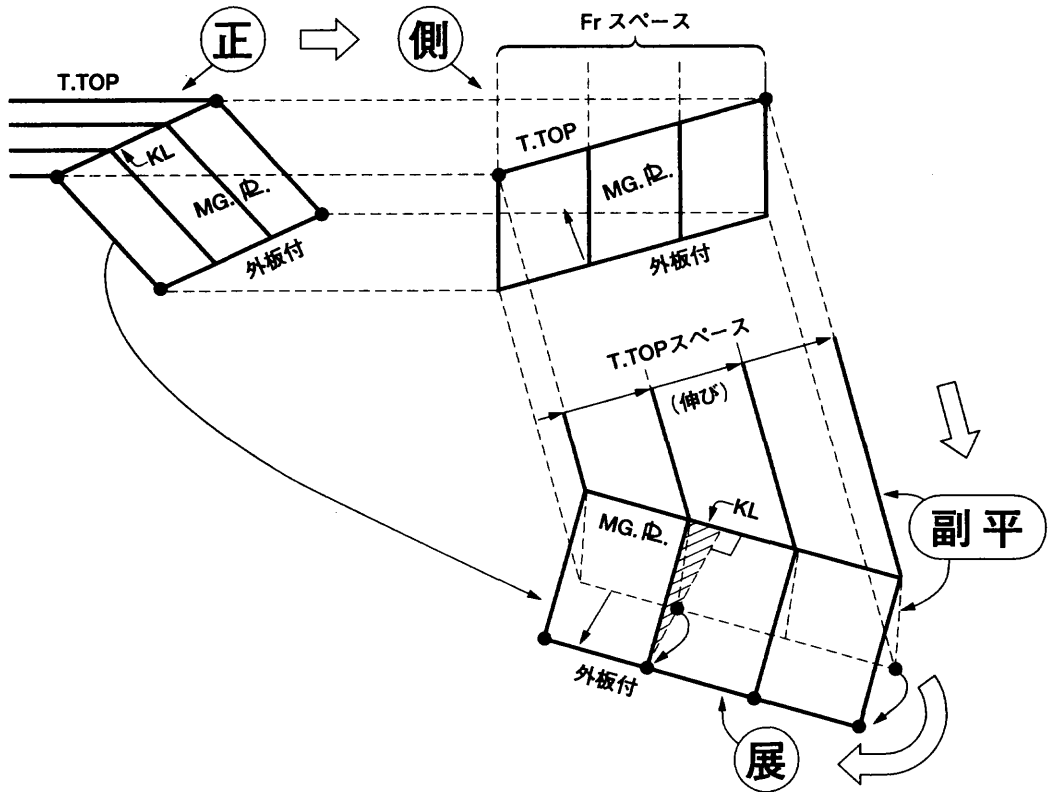


図2.6.15

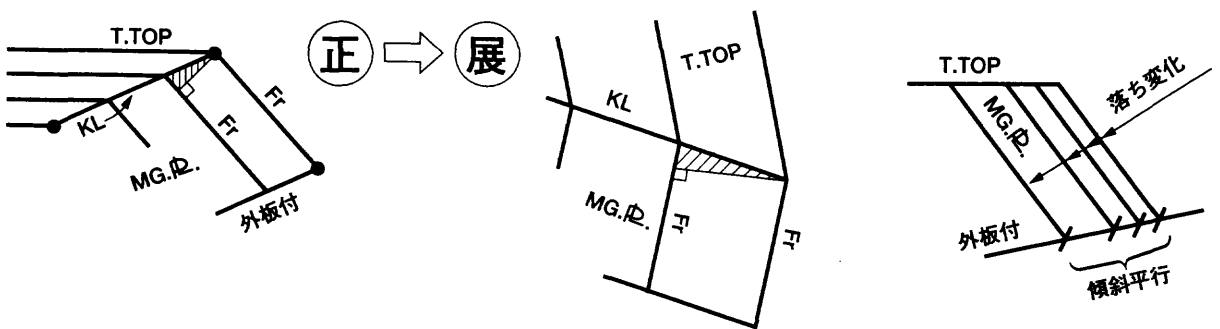


図2.6.15'

MG. 傾. で図 2. 6. 16 のように、傾斜が平行であれば、T. TOP との取合いを、KL とせず、別材での接合とすることで、2 つの可展面にできるが、傾斜が平行でなければ、非可展面であり、やはり接合とするほかない。

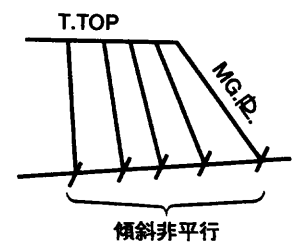


図2.6.16