

Steam Bending

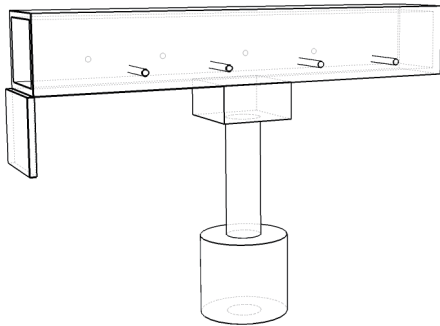
STEMの蒸しまげ

木は温度を上げると（焼いたり、蒸されたり）柔らかく曲げやすくなる性質があります。この性質を利用して材をスチームボックスの中で蒸して、柔らかくしてから木型の上でSTEMの形に曲げつけます。

またあとの工程でも出てきますが、船体に沿ってリブを曲げ付けるときにも蒸し曲げの技法は使われます。

うまく蒸し曲げられたSTEMは曲がりに沿った理想的な木目をもつことになります。

スチームボックス



材をスチームボックス（蒸箱）の中に入れて蒸気で蒸します。蒸す時間は材の厚さ1インチにつき1時間とされています。蒸箱は図のようなもので木で作ります。下から蒸気が入ってくるようになっています。（図）気密構造にする必要はありません。両側の蓋を閉めた状態で蒸気が隙間から洩れているのがちょうどいい状態です（蒸気の出口がないとボイラーの蒸気が中に入りにくくなります）。

スチーマー（ボイラー）は古い大きな寸胴鍋や、18リットル入りの丸い空き缶等で作れます。蒸気の出口は大きめにします。出口が小さすぎるとボイラーの中の圧力が上がり、蒸気の温度があがり過ぎてしまう心配が出てきます。

曲げ型

2x材を組み合わせて曲げ型を作ります。STEM材はこの曲げ型に沿わせて曲げて行くことになります。

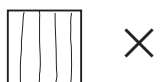
ロフティング図面のSTEM内側の線に合わせて曲げ型材に線を引き（釘を使って転写する方法がまた使われます）曲げ型を切り込みます、切り口がきちんと直角になっているか再確認します。

曲げ型をベンチに固定します、曲げるときに邪魔にならないような位置に固定して、周りを片付け、必要な物を全て揃え、本番では時間がないので(スチームボックスから出して1-2分が勝負です)予行演習をして、動線、動き方を確認しておきます。

木材：

曲げやすい材と、曲げにくい材があります。オーク、エルム、アッシュなどは比較的曲げやすい材です。メイプル、マホガニー、ローズウッドなどは曲げ難い材に入ります。よく使われる材でチェリーなどは曲がるのは曲がるのですが目が入り組んでいる場合が多く難しい方になるかも知れません。

手順

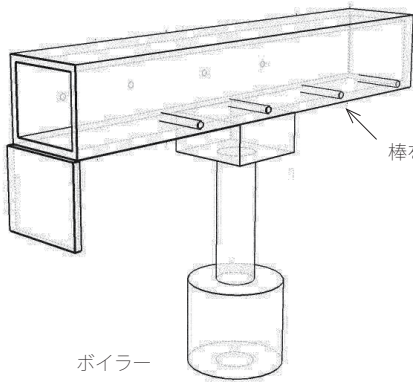
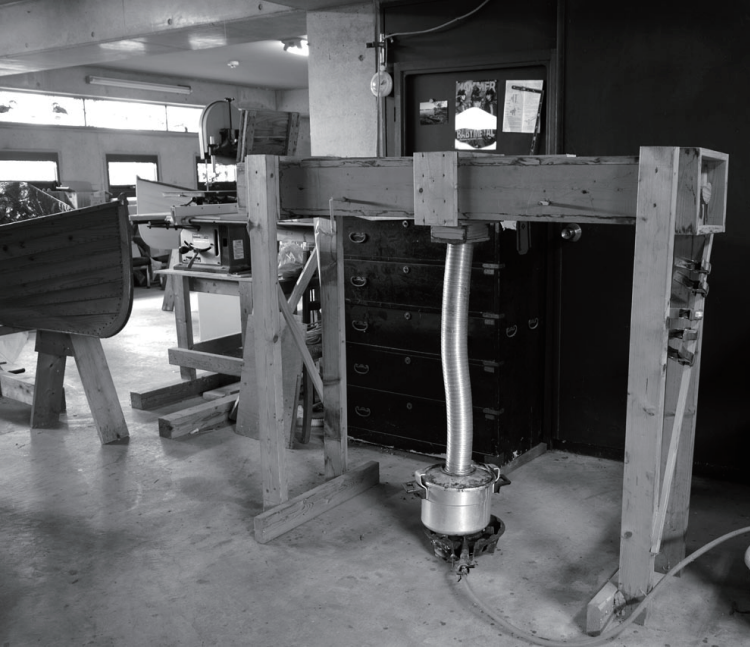


木をサイズに合わせて切り、伐りたての半乾きの木でない限り、2-3日水に浸けておきます。木目は綺麗に通っている木を選びます。木目と平行に曲げるのが一番うまく行きます。木目が斜めに入っているとねじれが生じやすくなります。(図) 目が途中で切れている木は避けるようにします。そこから裂ける原因になりやすいからです。木目が縦に通っている材は曲げられますが、後にリベットを打ったり木ねじで止めたりするときに割れやすくなるので避けます。

人口乾燥よりは天然乾燥の木がうまく行きます。輸入材はほとんど人口乾燥なので、このようにしばらく水につけたり、あるいは蒸すときに濡らしたタオルで巻いたりする必要が出てきます。

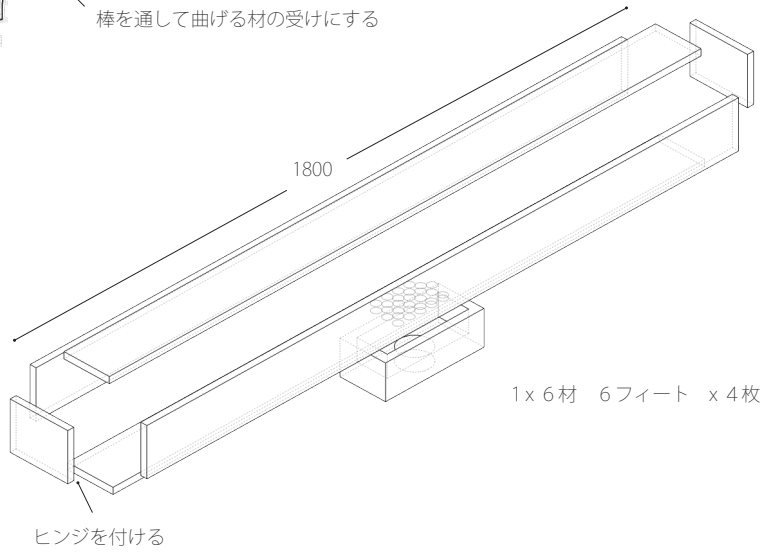
スチームボックスに蒸気を入れ、十分に温度が上がってから材を入れます。スチームは大量に、木はウェットな状態を保つのが重要です。木の表面が白く乾燥しているのなら温度は高すぎます。

ボイラーには圧力がかからないようにします。蒸気の出口を小さくすると圧力がかかって、スチームの温度が100度を超えます。あくまで「ウェットなスチームで」というのが原則です。



棒を通して曲げる材の受けにする

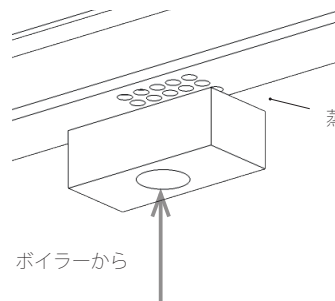
ボイラー



1x6材 6フィート x 4枚

ヒンジを付ける

蒸し箱 Steam Box



ボイラーから

蒸気はまずボックスに入ってから本体に入る

木はリグニンと呼ばれる物質とセルロースの繊維から出来ています。リグニンは様々の物質の複合体で、これが繊維の間に詰まっています。60度以上になるとリグニンは柔らかくなり、木も柔らかく曲げやすくなるわけです。でも温度が高すぎると幾つかの成分は分離蒸発して出て行ってしまい、補強材を失った繊維はもろく、割れやすくなってしまいます。木によっても異なりますが、「一インチが一時間」(一インチ厚さにつき一時間蒸す)「ウェットスチームで蒸気は多め」が重要です。蒸し過ぎると、たとえ割れなくとも曲げた後の木の強度が下がったり、曲げる内側が異常に膨れたりすることがあります。

端を押さえる

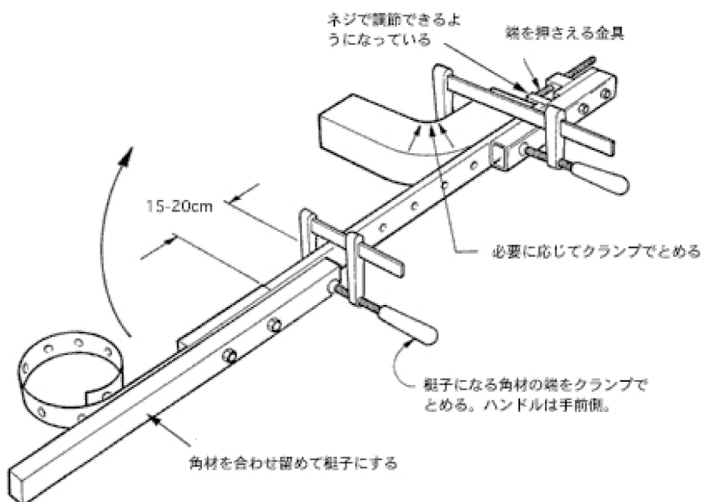
ステムは1インチほどの厚さの材なのでおよそ一時間ほどで蒸し上がります。ドアを開けて材を取り出し、ベンチの上の曲げ型に合わせて曲げて行きます。曲げるときには(図のように)金属のベルトを外側に沿わせ木の両端を押さえます。

木の繊維は圧縮には強いのですが、引っ張られる方向には弱く10%程

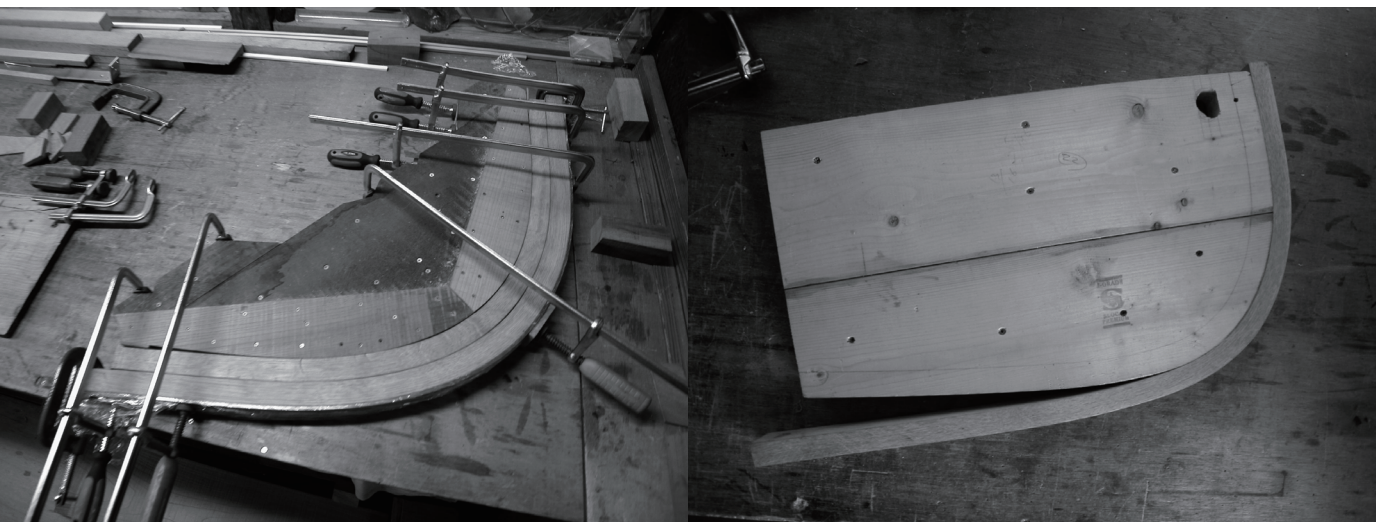
度のばされると切れてしまいます。蒸した木を曲げると外側はのばされ、内側は圧縮される事になります。外側が伸びすぎないために両端を押さえる訳です。

リーバリー等で手に入る図の道具は木が曲がるにつれて徐々に抑えを緩めることが出来ます。

(図)



* リブのように比較的薄いものを曲げることはこの限りではありません。それでも曲げるときには外側に薄い金属板をあてがったほうが良いという人もいます、木目を抑え剥離してくるのを防ぐためです



スプリングバック

曲がった木は置いておくと少しもとに戻ろうとする性質があります。曲げる木型を作るときにはこの分を見込んで少し曲がりをもっと深くに作ったりします。どの程度にスプリングバックするかは木の性質、曲げた温度、曲げる角度等に寄って異なります。幾度も似たような曲げを繰り返した後では、大体これくらいと言う勘が働くようになります…

長時間固定した方がスプリングバックは少なくなります。ステムごとに曲げ型を作り、曲げ型のまま長時間固定して置くのはいい方法です。

曲がり大きい方がスプリングバックは小さくなります。90度近く曲がっているような場合だと一ヶ月も固定すればほとんどスプリングバックは見られません。一度曲がったら、たとえ少々スプリングバックしてもしばらくの間は（数ヶ月も置いた状態で乾燥しきっていない限り）クランプ等で力を加え固定すれば曲がった形までは戻せません。

内側のステムは曲げた後、それに合わせて外側のステムを曲げておき曲げ型の上で次の出番まで置いておきます。内側のステムは曲げた後すぐに船台に固定します。