

集成材用ラミナ等の棧積みの自動化 (その 1)

- 棧積装置の開発 -

由 田 茂 一

キーワード: 棧積み, 乱尺材, ひき板, 棧木

はじめに

製材工場や乾燥工場では、天然乾燥や人工乾燥のためにひき板を並べては重ねていく、いわゆる棧積作業は欠くことのできない工程です。この工程は、針葉樹を扱う製材工場では材長を切りそろえて棧積みをするオートスタックを導入して自動化しているところもありますが、広葉樹の集成材用ラミナなどの乱尺のひき板を扱う工場ではそのような機械がないため人力で行っています。

この作業は、作業者がひき板の寸法や棧木の位置などを考慮し、ひき板を試行錯誤で並べ替えたり棧木と棧木の間に更に棧木を追加するなどの方法をとっています(写真1)。このため、作業に多くの時間を要するとともに熟練も必要なことから、棧積みを自動化し省力化によるコストダウンが必要になっています。ここでは、乱尺材を対象にした棧積装置を検討しましたので、その方法等について紹介します。

どのような方法で棧積みをするか？

理想的な自動棧積装置とは、ひき板の寸法を自動計測



写真1 乱尺材の棧積み

して配列を演算・決定し、それにしたがって配置していく方法と考えています。人力で棧積みする場合、長さ方向と幅方向の収まりを考えながら作業を進めますが、乱尺材の棧積みでは、耳付きの材料を除くと、大半は幅と厚さが同じ材料だけを扱います。したがって、乱尺材の棧積方法を考える場合、主に長さ方向の組み合わせを考えることになります。

乱尺のひき板には、欠点などを取り除いただけで材長が成りゆきになっているものとオーダーにより材長が何種類(時には、20数種類)かに定まっているものがあります。ただし、 Δ についてもミリ単位で材長が定まっているわけではなく、公称材長+延寸+パラツキ寸法等で構成されており、例えば500mmと呼ばれるひき板の場合、 $500+30+5\text{mm}$ 以内 = 530~535mmなどのようになっています。

のいずれの場合でも、材長を自動計測しながらリアルタイムで配列を決定・配置していくことは難しく、事前に材長を把握しなければ適正な配列を決定することは困難です。このことから、 Δ を対象とする場合には、例えば100種類の長さのひき板を収容できる大きなストッカを設けておき、画像処理等で材長計測・ストックしてから配列を決定し、また Δ を対象とする場合には、ひき板の最小~最大寸法をもとに事前に配列を決定することになります。上記 Δ どちらの場合でも、棧積みするための機構は共通になります。また、両者とも事前にひき板をストックする必要はありますが、 Δ を対象とする場合は、 Δ に比べてストッカが小さくて済みます。本研究では、装置全体が小さくて済む Δ を対象に試作しました。

次に、棧積みの際にひき板を搬送する方法です。①コンベア、②ロボットアーム、③吸着パッドの利用などが考えられますが、①は配置の際に一工夫(別の装置)が必要になり、②はつかみ代(爪の幅)が必要になるため隣り合うひき板との間隔を広げなくてはならないことから、

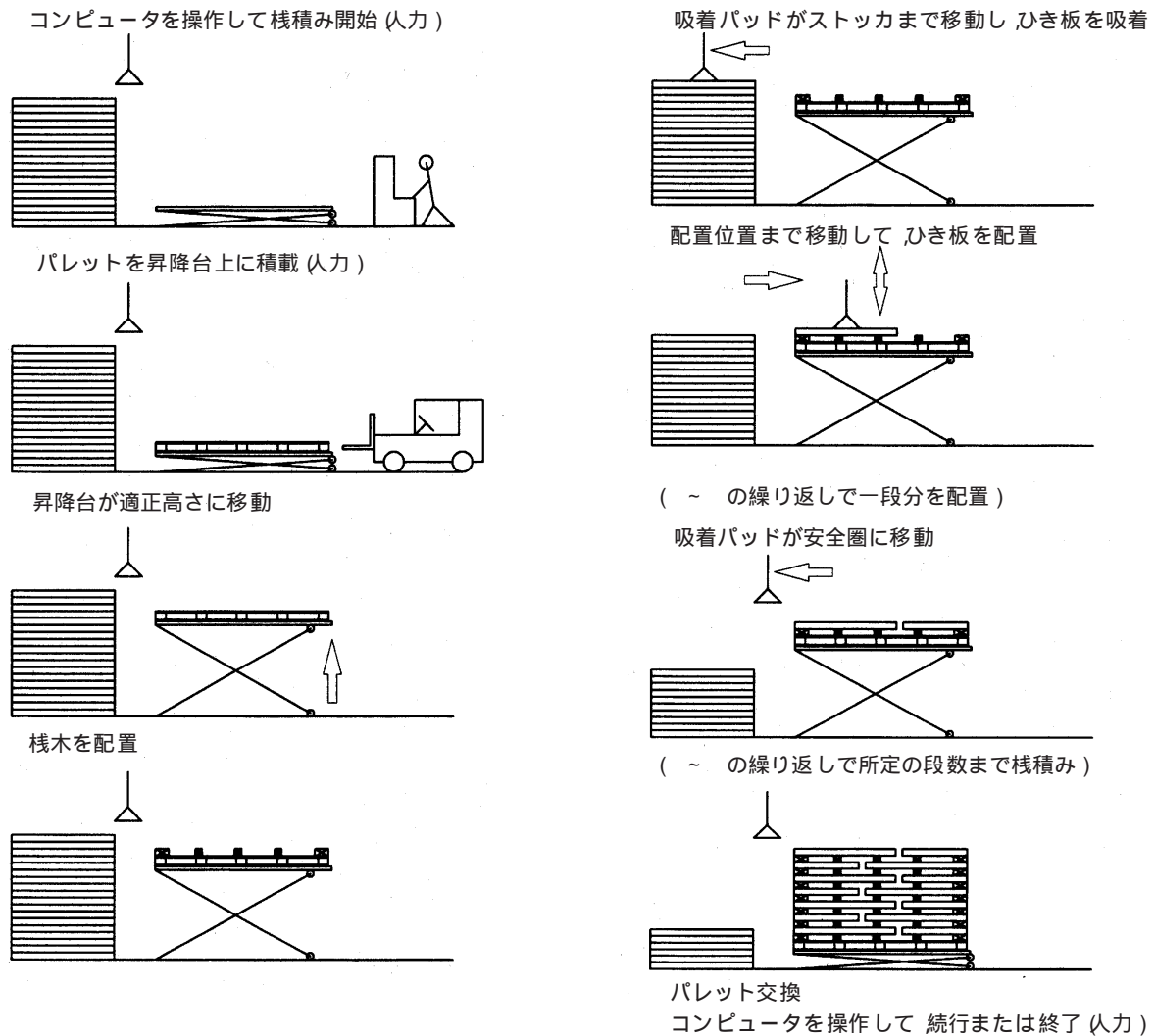


図1 積みの工程

吸着パッドを採用しました。また、ひき板を積み重ねていく方法については、従来から行われている昇降台を利用し、一段分を配置するごとに昇降台で一段分下げていく方法としました。

以上のことから、積み工程は図1のようになります。なお、「人カ」と記した要素作業以外は自動となります。

ひき板の配列をどう決定するか？

一般的な365mmの製材の積みでは、乾燥効率を考慮し、積木間隔は約30cmとしています。乱尺材の場合は材長が短いため、木口割れ等による歩留まり低下を極力避ける目的で、積木間に更に積木を置くことが少なくありません。このことから、ひき板の配列を決定するためのプログラムは、現状行われている方法を再現するように、ひき板の材長や積木の位置などを入力し、パレット端の積木からひき板の木口がはみ出さないこと、ひき板

は2本以上の積木にまたがること(図2)などの条件を満たす一列分の並べ方を全て求め、それらを幅方向に組み合わせることで一段分としました。そうすると、実際に行われている積みでも同様ですが、ひき板の全ての木口が積木上に収まることはまずありません。積木間隔を30cmとした場合、木口面が積木から張り出す長さは最悪の場合30cm近くになることも想定されます(図参照)。この状態での乾燥が、木口割れや変形にどの程度影響するかについては、あらためて報告する予定です。

ひき板の配列は、材長の種類数にもよりますが、一列分の並べ方だけでも多数存在し、一段分の配列パターンとなると膨大な数になります。このため、最適配列を決定するために全配列パターンを比較すると、長時間かかり過ぎて現実的ではないことが分かりました。ここでは、配列パターンを比較する際に指標としている全ひき板の材長の頻度分布(例えば、500mmが30枚、600mmが

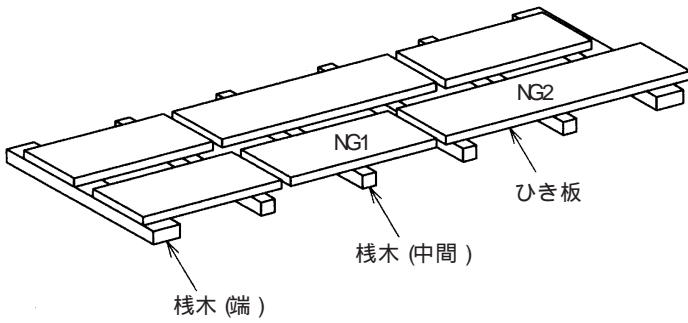


図2 ひき板の配列例

無印: 良好
 NG1: 栈木1本で支持
 NG2: 栈木からはみ出し

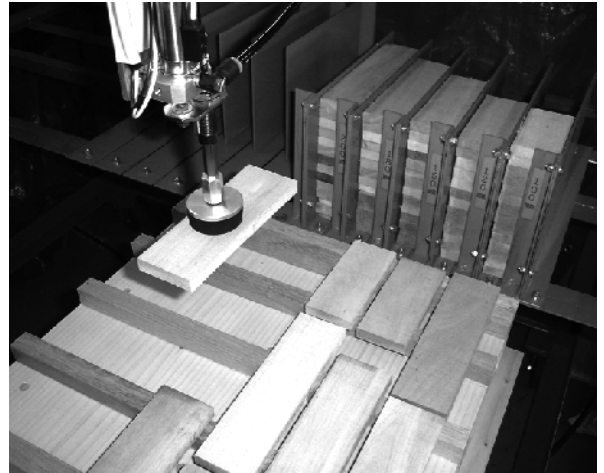


写真2 試作した栈積装置

2枚, 700mmが4枚, ...)と一段分に使用するひき板の材長の頻度分布との差が一定値内に達したところで計算を打ち切り, これを適正配列として採用することにしました。最後まで計算させる方がより適正な配列に近づきますが, 適当なところで計算を打ち切る方が頻度分布の細かな差を解消する以上に時間短縮による大きな効果を期待できると考えてプログラムを改良しています。

試作機による動作確認試験

写真2は, 試作した縮小サイズの栈積装置により, ひき板を配置している様子です。装置の大まかな構成は, ひき板のストッカ(材長は100, 120, 150, 180, 200mmの5種類), 配置用の吸着パッド, 吸引するため等のコンプレッサ, 吸着パッドを移動するためのスライダ, 栈積用パレット(幅400×長さ460mm), パレットを上下させる昇降台, 栈木挿入装置およびこれらを制御するコンピュータです。

試験は, まず配列を決定するプログラムにより, ひき板の材長, 栈木間隔(約85mm)などから配列を決定し, コンピュータ用のデータを作成しました。次に, そのデータを制御用コンピュータに読み込ませることで栈積みを行いました。ここでは, 2段分の栈積みを試しました。

この試作機による試験では, 当初考えたとおり, コンピュータの操作, ひき板・栈木のストック以外の作業については, 自動化が可能であることが確認できました。ただし, ここではプログラムが配列パターンを決定して

も材長の羅列をするだけで, 制御用コンピュータのデータはあらためて人手で作成する必要があります。今後は自動的にデータ作成ができるように改良する必要があると考えています。また, データ作成のタイミングについては, 毎日生産されるひき板の頻度分布を確認してから行うのではなく, 生産予定などから想定される頻度分布から事前に幾つかの配列パターンについて作成しておく方が良いと考えます。こうすることにより, 栈積みに関わる時間をより少なくできます。

おわりに

今回の試作機は, 吸着パッドを移動するためのスライダのストロークが800mmと短かったため, 幅×奥行×高さが約1,500×1,200×900mmのフレーム内に収まる小さなものです。したがって, 例えばパレット寸法が1,800×2,400mmの実用機を設計する場合, スライダに相当する部分がかかなり大きくなることから, 装置全体の剛性確保のほかに吸着パッドの移動速度・ブレーキ制御が課題になります。ほかにひき板のストック方法についても, その都度作業者がひき板を追加するのではなく, 複数のストッカを用意しておき, これらを簡単に交換できるようにするなど, 解決しなければならない改良点がありますが, 現在, 企業が共同でこれらの課題解決に取り組み, 実用機を開発中です。

(林産試験場 防火性能科)