

道材合板の不良とその欠点発生要因(3)

試験部合板試験科

前報に引続き、第2表工程別発生因子の内容のうち品質管理上重要と思われる事項、表で示すだけではわかりにくいと思われる事項について説明を加える。

3. 第2表の説明

3.7 単板裁断

3.7.1 欠点または欠点の原因

単板裁断は、連続ドライヤーなどにより乾燥後に裁断される場合以外は、はぎ面加工ののちにはぎ合され、直接裁断面をはぎ合わすことがないので、また1枚もの場合も延寸があるので、単板が正しい形に裁断されていれば良く、加工機械の性能や加工条件が大きく合板の欠点に結びつくことはない。むしろ加工操作、単板の取扱いによって、適当な延寸、裁断線の平行度・直角度が得られないと、単板寸法不足、木理の不一致、斜走はぎの原因となる。

3.8 単板乾燥

3.8.1 欠点または欠点の原因

単板の乾燥が適正であるが否かは、主として合板の接着力に影響するが、そのほか単板は乾燥中にその材質、あるいは乾燥方法によって欠点を生じ、その程度により合板の欠点の原因となる。

(1) 乾燥度

現在一般に合板用接着剤として使用されている、ユリヤ系、フェノール系接着剤の接着力は何れも被着物の含水率によって大きく影響を受ける。したがって単板の仕上がり含水率は適正でなければならず、乾燥が不十分な場合は勿論、乾燥が過ぎても、塗布による単板の濡れが悪かったり、糊液が必要以上に単板内に浸透してしまったりして良好な接着性能がえられない。

また乾燥不十分な場合、以後の各工程中で乾燥が進行し、新たな単板の欠点の発生、合板の欠点の発生の原因となる。例えばはぎ加工後に新たに単板割れ、狂いを生じ合板の割れ、はぎすき、あるいは合板の狂いの原因となる。

適正な乾燥度は一般に、ユリヤ系接着剤の場合、含水率10~12%、フェノール系接着剤の場合6~8%ぐらいとされている。

(2) 乾燥むら

現在普通おこなわれている熱気乾燥では、特殊な乾燥方法を併用するか、一部単板のリドライをおこなわない限り、同一乾燥ロットでも仕上がり含水率はかなりの範囲のカタヨリとバラツキを示す。

同一原木からの単板でもその原木の部位により、初期含水率あるいは乾燥速度の相違によるバラツキを有し、同一単板内でも同じ理由によるバラツキを示す。またドライヤーの機構により、内部の温度むら・風速むらに起因するバラツキを示す。

一般に同一乾燥ロット内での仕上がり含水率のバラツキは良く管理されている場合でも、平均仕上がり含水率12%前後で標準偏差4~6%、8%前後で2~3%と報告されている例もある。

単板の乾燥むらには、板間のむら、板内の乾燥むらがあり、板間の乾燥むらは、その程度と組合せによって、接着不良、パンク、狂いなどの原因となり、板内の乾燥むらは、接着不良、パンク、割れ、しわ、狂いなどの原因となる。したがって、運転中の状態を把握して調整をおこない、原木の管理、単板の管理をおこなわなければならない。

(3) 割れ

割れは原木の材質や乾燥条件によって発生し、表裏単板の割れは合板の割れ、糊液のしみだしなど、心板の割れは心重なり、心離れなどの原因となる。

(4) 狂い

狂いも原木の材質や乾燥条件によって生じ、表裏単板の狂いは合板の割れ しわ、はぎすき、はぎ重なり

など、心板の狂いは心重なり、心離れなどの原因となる。

(5) 変色

原木によっては、乾燥の温度条件によって変色を生じたり、樹液成分がドライヤーの送りローラーや送りネットの材質と反応して変色を生じたりする。表板についてはそのまま合板の欠点となる。

(6) 汚せん

ドライヤー内の汚れ、送りローラーや送りネットの汚れ、あるいは潤滑油の飛沫によって汚せんを生ずるが、そのまま合板の汚せんとなったり、接着面の汚せんは接着不良の原因ともなる。

3.8.2 加工機械の種類、構造、精度

単板乾燥のドライヤーはさまざまなタイプのものが用いられているが、いずれも普通高圧蒸気をエロフィンヒーターに通し、熱交換した気流をドライヤー内で循環させ、単板はローラまたはネットにより熱気流中を通過させる方法をとっている。最近高圧蒸気に代わり、燃焼ガスを用いて直接または熱交換させた熱気流による方法も一部取られているが、前記のものと共通事項も多いので、本稿については特に触れないこととする。

(1) 気流の風向、風速、風量

(イ) 風向

ドライヤー内の熱気流の循環方式から、大別して縦循環式と横循環式とがある。

・縦循環式 ローラドライヤーでは最も多い方式で、熱気流の方向が単板の進行方向と平行なものをいう。ファンの位置により風向が単板の挿入側より取出し側に向うもの、取出し側から挿入側に向うもの、あるいは機械の長さ方向の中央から取出し側、挿入側の双方に分れ二つの循環経路をたどるものがある。前者は、循環中に熱風が温湿変調整され良質の単板が得られるが能率が若干落ち、中者は能率よく、後者は両者の長所をとり入れているといえよう。

・横循環式 熱気流が単板の進行方向と直角となる方式で、各セクション毎に普通交互にファンを設け、片側に乾燥が偏るのを防いでいるが、単板の中央より両端の方が早く乾燥するため、単板の木口波打ちや、おどりを生じ易い。

・ジェット式 各セクション毎にファンおよび数本の長いノズルを単板の進行方向と直角に巾全長にわたっ

て吹付けるように配置するので、単板面に当る風速が機巾方向均一となるよう全体の形状やスリットに工夫してある。

普通連続ドライヤーといわれているものは殆んど、この方式をとり、ローラドライヤーでもローラー間にノズルを配置することによってジェット方式をとる例が増えている。

(ロ) 風速

単板面に於ける風速の大小は、乾燥能率に大きな影響を与えるが、ファンによって与えられる風速は必ずしも単板面での風速と一致しない。単板面での風速はドライヤーの機種によっても異なり、実測によって求めるのが適切である。縦循環式では風向とローラーが直交するので単板面での風速は相当低下するが、横循環式ではこの低下は若干免がれると考えられる。ジェット式では、ノズルと単板面の距離によって単板面に当る風速が変るが、このほか前項に述べたように単板面に均一な風速が得られるようノズルに工夫がなされている。

(2) 単板送り方式

特殊な例を除き、ローラー送りまたは金網送りである。

ローラー送りは上下対象のローラーで挟まれて送られるため、単板の乾燥によるおどりは若干抑制されると考えられ、ローラーピッチも多少影響する。

金網送りは上下エンドレスの金網で挟んで送るため、単板形状の如何に係らず送ることができ、リーリング単板をそのまま連続して送ることもできるが、この場合乾燥による単板の収縮で単板切れを起こすことを防ぐため、上網のみまたは上網・下網とも進行方向に何段かに分けて、乗りつぎ毎に送り速度を調節できる方法をとっている。金網による挟持は単板のおどりを生ずる可能性がローラー送りに比べ不利と考えられる。

(3) 温度むら、風速むら

機内の温度むら、風速むらが単板品質に影響を与えることはいうまでもない。これらはドライヤーの機種、セクション数、段数、配気板、壁面の断熱性、熱風もれ、ヒーターの配置などにより異なるが、同一機でも加熱温度、ダンパーの開閉度、単板の挿入状況などの運転条件によって異なるので、それぞれの条件で直接測定するほかなく、甚しい場合には改善する必要がある。

る。またこのほか、スチームトラップ回路の作動状況、ヒーターに塵埃等の異物の付着、ファンおよび炉内の清浄状況などによっても影響されるので注意を要する。

(4) クーリング

一般に最終の1~2セクションをクーリングセクションとした機械が多い。クーリングの効果は、乾燥単板をすく接着工程へ移す場合、はぎ行程へ移す場合によってそれぞれ異なる。前者の場合現在の一般の接着工程では、接着剤塗布時に温度の高い単板を使用することは好ましくないで、単板温度を下げる効果が期待される。後者では乾燥単板をなるべく早く工場内で平衡含水率に達せしめ、はぎ面加工時とはぎ加工時の時間差による単板温度差=含水率変化のため、はぎ不良となる可能性を避ける効果が期待される。はぎ行程を必要とする単板は、平衡含水率になるまでストックされることが好ましく、ストック期間が長ければ必ずしもクーリングを要しないがストックは工場面積の都合で堆積によらざるを得ない。堆積に先立つクーリングの有無の影響は、ホットスタックの場合単板含水率の平準化の効果はあるが平均含水率は高く、クーリングののちスタックの場合は平均含水率は低いともいわれている。しかしこれは厳密に実証されているわけではなく経験的にいわれていることであり、いずれにせよクーリングをおこなった方が、はぎ行程までのストック期間は短くてすむといつて差支えないようである。

3.8.3 加工条件

(1) 乾燥温度

乾燥温度は普通入力蒸気圧で調節する。ボイラーより送気されてくる高圧蒸気を、ドライヤーに入る直前に減圧弁により調節する例が多い。しかし普通減圧弁のみでは二次側蒸気の圧力を一定に保つ作用はないので、元の蒸気圧を一定に保つよう、ボイラーに注意が必要である。

乾燥温度は一般に縦循環型、横循環型で150 前後、ジェット型で180 前後が用いられるが、最近では前2者でも高温が用いられてきているようである。

先に述べたように横循環型、ジェット型では、各セクションで温度を調節することも(設計により)不可能ではないが、一般には単板の品質によって作業毎に調節することはなく、各セクション一本で減圧弁によ

る温度の調節とダンパーの開閉程度である。特にあばれ易く、割れ易い材などについては低温がよいようである。

(2) 乾燥時間

乾燥時間すなわち単板のドライヤー内滞留時間は、単板初期含水率に応じてドライヤーの送り速度を変えることにより定める。一般にセクション数が多く、したがって送り速度を大きくとれる方が単板品質(主として狂い)がよいとされているが、他工程とのバランス、工場スペース、設備費などから限度がある。挿入単板の含水率がさまざまであれば仕上がり含水率もばらつくのは当然で十分な挿入前の単板管理が必要である。乾燥単板の含水率は常時ドライヤー出口でチェックし管理することは必ず実施することが必要である。乾燥不十分な単板や乾燥ムラのある単板はリドライをおこなうが、狂いをもなっている場合はホットプレスで圧縮しわのばしをおこなうこともあるが、過乾燥とならないよう注意する必要がある。

(3) ダンパーの開閉

ダンパーの開閉度により機内各部の温湿度が変り、したがって乾燥速度、その他の乾燥条件が異ってくる。機内で単板から水分を奪った空気をなるべく多く排出すれば乾燥時間は短かくできるが、それには多くの熱量の供給が必要で乾燥効率も良くない。理想的には単板より奪った水分のみを放出し、相当する分だけの空気を補なうことができればよいが、実際には水分の放出に伴って熱も放出され、最も乾燥効率のよい条件を設定することは困難である。一般的ないくつかの運転条件のもとでそれぞれ実験的に決めておくことが好ましい。

3.8.4 その他

(1) スチームトラップ回路の作動点検、(2) ヒーター掃除については既に3.8.2の風向、風速の項で述べたので省略するが、トラップの作動点検の簡便な方法として細長い丸網の先をトラップに当て、もう一端を耳に当て、作動音を確認する方法もあるが確実ではなく、外部からの判定はむづかしい(3) ローラー掃除については、ローラー付着物により単板が汚せんだり、ローラー圧の不均一により単板の部分圧縮による変形の原因ともなるので注意が必要である。(未完)