木材人工乾燥装置の種類と特徴について

技術部　伊藤 洋一

■はじめに

現在，世界的にエネルギー価格が高止まりとなっています。これにはロシア・ウクライナ問題の影響，新興国によるエネルギー需要の増加など，さまざまな要因があります[1)]。道内での木材乾燥においては，現在，蒸気式乾燥装置が主流[2)]であり，蒸気の供給源であるボイラーについては，油だきボイラーを使用する割合が高く，原油価格の影響を大きく受けています。

図1に道内の人工乾燥施設の保有状況を示します。令和2年度は全体の94.8%が蒸気式の乾燥装置となっています[2)]。その5年前の平成27年度では90.6%だった[3)]ことから，蒸気式の比率がさらに高くなったことがわかります。

乾燥材を生産するにあたり，天然乾燥が不適である時期が本州に比べて長い北海道の場合は人工乾燥装置を使用することが多く，エネルギー源を何に求めるかが非常に重要となりつつあります。バイオマスなどの再生可能エネルギーを積極的に使うことが望まれますが，現状は乾燥材生産量の過半数を油だきボイラーを使用した人工乾燥により生産しています[2)]。

今回は，このような背景を踏まえ，国内で稼働している人工乾燥装置の特徴を解説するとともに，将来的に望まれる乾燥工程について考察しました。

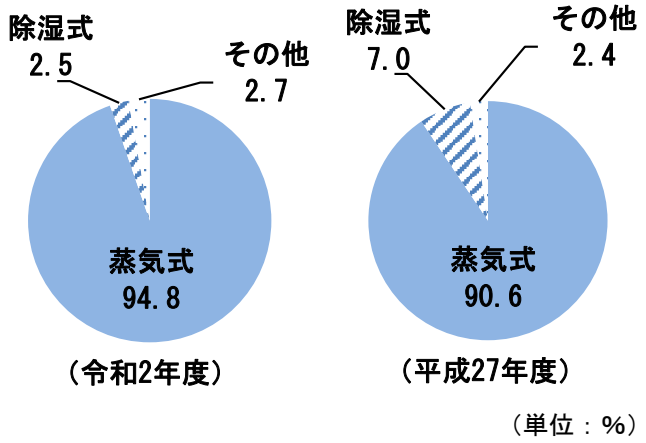

図1　木材乾燥方式別比率の比較[2-3)]

■乾燥装置の種類と特徴

（1）蒸気式乾燥装置

熱源を蒸気とする乾燥方法で，温度と湿度，風速を制御します。室内に設置された送風機により，装置内の温湿度を均一に保ち，仕上がり含水率の均一化を図ります[4)]。蒸気式乾燥装置の長所は，

①樹種・材種を問わず乾燥適用範囲が幅広い
②蒸気によるヤニしみ出し防止処理や調湿処理ができる
③高温タイプの場合，針葉樹心持ち無背割り正角の材面割れ防止乾燥に適する
④使用ボイラーの燃料として，重油や灯油のほか，木質バイオマスなどを任意に選択できる
⑤木材乾燥に関する蓄積されたデータが多く，参考にすることが可能
⑥乾燥室容量50m^{3}以上の大型乾燥室（**写真1**）も設置可能

などが挙げられます[4-6)]。一方，短所としては，

①ボイラーが必要であり，必要に応じてボイラー取扱作業主任者を選任しなければならないので，人件費がかさむ場合がある
②設置に係る設備費が比較的高額である
③高温タイプの場合，乾燥条件が厳しすぎると内部割れが発生する

などが挙げられます[4-5)]。

写真1　大型の蒸気式乾燥装置の設置事例
（提供：エノ産業(株)）

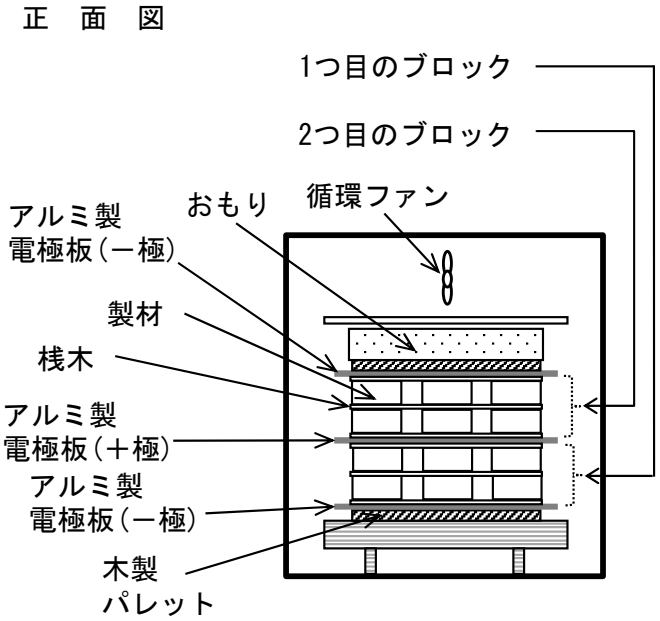

図2　蒸気高周波複合式乾燥の桟積み例

写真2　蒸気高周波複合式乾燥装置内部
（桟積み数段ごとにアルミ製の電極板を挿入する）

（２）蒸気高周波複合式乾燥装置

蒸気式に高周波加熱を複合した乾燥方法で，主に乾燥させる材の内部含水率が高いときに，乾燥とともに生ずる割れを抑制する目的で行います。温度と湿度，風速，高周波出力を制御します。

蒸気高周波複合式乾燥装置の長所は，

①材内部の含水率の高い部分に選択的に高周波加熱を行うことができるので，蒸気による外部からの加熱と併用することで，仕上がり含水率の均一化や乾燥時間の短縮が見込まれる

②乾燥室内を複数のブロックに分け，ブロックごとにローテーションしながら高周波をかけることによって，電気代を抑えながら乾燥日数の短縮を図ることができる（**図2，写真2**）

一方，短所としては，

①高周波発振器などの回路が必要なため，設備費が高額になる

などが挙げられます[4)]。

（３）除湿式乾燥装置

乾燥室内を除湿することにより行う乾燥方法で，乾燥室，除湿機，循環用ファンなどで構成される比較的シンプルな構造です（**図3**）。温度と湿度を制御します。

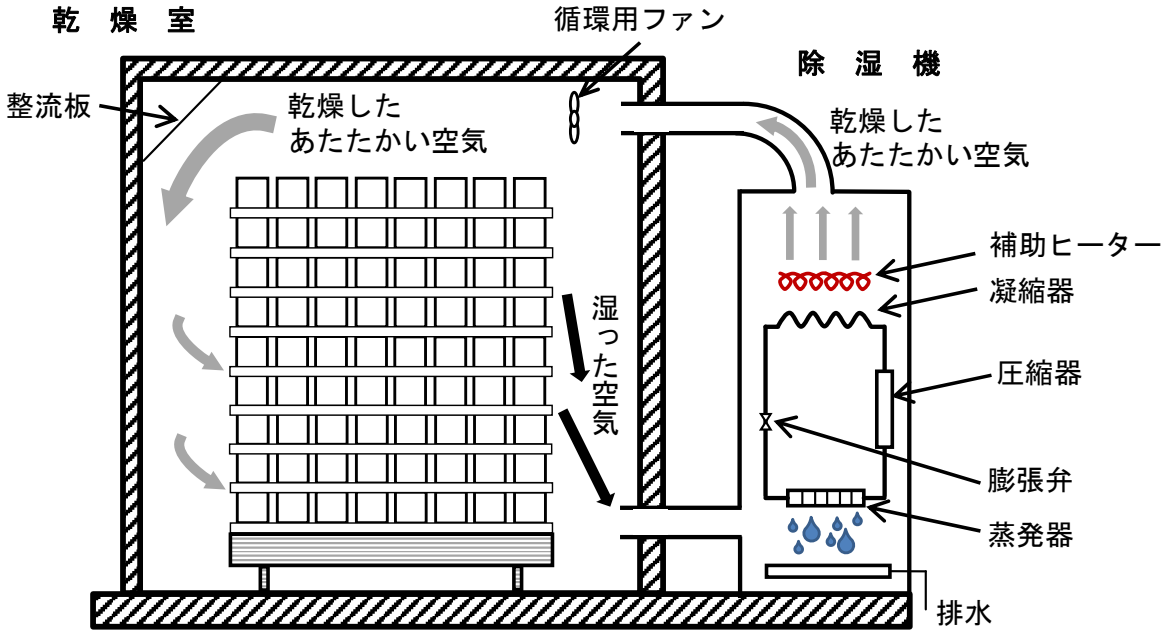

図3　除湿式乾燥装置の模式図（除湿機が乾燥室外にあるタイプ）

除湿式乾燥装置の長所は，

①ボイラー等の熱源を使用せず低温で乾燥するため，材色の変化を抑えることができる

②乾燥操作が比較的容易である

③設備費が比較的安い

④所要電力量がそれほど大きくならないので，電気代を抑えることができる

⑤ボイラーに係る資格を必要としないので，人件費を抑えることができる

などがあります。一方，短所としては，

①蒸気式に比べて乾燥時間が長くなる

②加湿することが困難なので，乾燥終了時の調湿処理ができない

③低温で乾燥するため，脱脂（ヤニ抜き）処理ができない

などが挙げられます[5, 7]。

■おわりに　～将来的に望まれる乾燥～

人工乾燥装置には多くの種類があり，必要とされるエネルギー量も異なります。したがって，どの樹種でどのくらいの量の乾燥材を生産するか，乾燥コストをどの程度に設定するか，品質をどの程度まで求めるか等によって選択する乾燥装置も自ずと決まってきます。

将来的には，木材の乾燥工程においても必要なエネルギー量を少なくし，再生可能なエネルギーに転換していく等の工夫が求められるでしょう。例えば，木質バイオマスは燃焼によりエネルギーを生み出すため，熱をそのまま利用する木材乾燥などでの利用に向いており，利用施設の数も増えています[8]。

一方で，木くずだきのバイオマスボイラーを24時間安定稼働させるためには，最低4人の有資格オペレーターを配置する必要があり[9]，人件費も考え合わせると，日中はバイオマスボイラーを使用し，夜間は無人でも管理可能な油だきボイラー（貫流ボイラー）を併用する等の工夫が必要となるでしょう。

■参考文献

1) 資源エネルギー庁：令和3年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書2022）序文，https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2022/pdf/jobun.pdf（参照2022-07-27）．

2) 北海道水産林務部：令和2年度人工乾燥材生産実態調査（2022）．

3) 北海道水産林務部：平成27年度人工乾燥材生産実態調査（2017）．

4) 「安全・安心な乾燥材生産技術の開発」研究グループ：安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル（2012）．

5) 北海道林産技術普及協会：テクニカルノート木材乾燥（実務編改定版）（1992）．

6) 日本木材乾燥施設協会：KD-REPORT，VOL.65，（2022）．

7) 北海道林産技術普及協会：テクニカルノート木材乾燥・改訂新版（2010）．

8) 北海道水産林務部：木質バイオマス熱利用のすすめ，https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/03_biomass/labo.html （参照2022-07-27）．

9) 日本林業調査会：林政ニュース，　遠藤日雄のルポ＆対論，第680号，14-15（2022）．