

太陽熱利用木材乾燥

中 嶋 厚

はじめに

ここ数年の間に製材工場や工務店では、建築用製材に対し施工前に乾燥すべきであるとの考えが急速に浸透してきたように思われます。施工の合理化に伴う工期の短縮、寸法の高精度化、高気密・高断熱性への対応などが、その主な原因と考えられます。

一般的に木材を乾燥する方法といえば、製材を屋外に積み置き、自然エネルギーを利用して長期間かけて乾燥する天然乾燥と、装置の中に木材を入れ人為的にエネルギーを供給して短時間で乾燥させる人工乾燥とがあります。両者にはそれぞれ一長一短があり、特に建築構造用製材の場合は現状、乾燥コストの問題から天然乾燥を主体とした方法が大半を占めているようです。しかし、天然乾燥だけでは目的の含水率まで達するのに当然時間がかかりますので、やむなく未乾燥材のまま材料を供給してしまうこともあり、その結果として、さまざまな弊害が生じてくることは明らかです。

太陽熱利用木材乾燥装置はこのようにあまり乾燥コストを上乗せできない建築構造用製材などを対象として、現状の天然乾燥よりも短時間に所定の含水率まで乾燥させることができるように、かつ各企業が手作りで安価に設備できることを念頭に置いて、開発に着手したものです。

開発の経緯

現在、太陽熱の利用は環境保全の立場からクリーンエネルギーとして注目を集めていますが、かつては石油などの天然資源の枯渇に備えた資源保

存の意味合いが強く、特に昭和48年のオイルショック以降の省エネルギー化対策のための技術開発に拍車がかかりました。このような状況で林産試験場でも、昭和54年から木材乾燥に太陽熱を利用するための基礎的研究を開始し、昭和58年に実大装置を試作するに至りました。基礎試験用装置（写真1）の収容材積は約1.5m³でしたが、実用試験装置（写真2）は業務用蒸気式乾燥装置サイズにほぼ合わせた約11m³となっています。

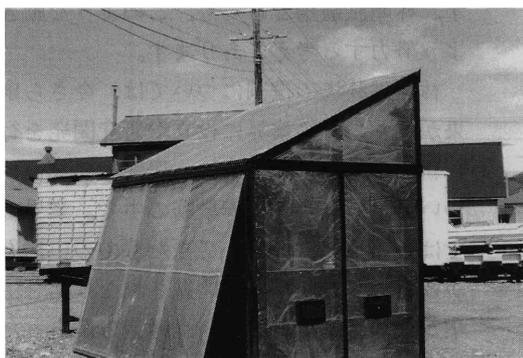


写真1 基礎試験用装置

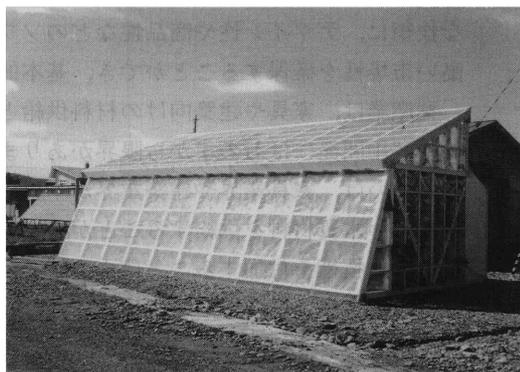


写真2 北林産試型太陽熱利用木材乾燥装置

北林産試型太陽熱利用木材乾燥装置（以下、ソーラードライヤと記す）の開発にあたっては、事前に気象条件や集熱器、蓄熱体などの調査研究を実施し、北海道のような比較的太陽エネルギー密度の低い高緯度地方に適応する方式を選択する必要がありました。また、冬期間の雪対策も重要なポイントといえます。さらに、木材の乾燥は特に針葉樹について当時としてはまだあまり積極的な取り組みがなされていなかったこともあり、手間をできるだけ省略し建設コストを抑えた方法で開発することが要求されました。

気象条件としては、寒くても晴天が多く日照量の多い地域がソーラードライヤにとって適地であり、道内では帯広市と北見市を中心とした地域が最も効果が望め、その他（旭川市を含む）の地域でも多少日数が長くなりますが季節にかかわらず利用できるかと判断され、開発が進められました。

開発装置の特徴

昭和58年に、移転前の林産試験場敷地内（旭川市緑町）に建設したソーラードライヤの最大の特長は、骨組みが木材であることから、簡易仮設物として容易に手作りして建てられるところにあります。特に本装置は製材品を扱う木工場、工務店および製材工場への普及を考えていたので、自社製品を利用すればかなり資金の節約が図れます。本装置の建設コストは当時、資材金額（構造部材を含む）のみですが、約170万円となりました。

なお建設に際しては、基礎工事、土台、軸組み、壁体、集熱板、透過パネル、付帯設備などに分け、これらに必要な資材リスト、建設手順を詳しく述べた建設マニュアルが本誌（1984年8月号）に紹介されていますので参考にしてください。

ソーラーシステムの中にはアクティブソーラーシステムとパッシブソーラーシステム（グリーンハウスタイプ）の2タイプがあります。前者は市販の集熱器や蓄熱槽など特殊機器への設備投資が必要であり人工乾燥装置に類する高性能装置となります。本研究の目的を考えるならば後者のシステムが適切と判断されました。すなわち、極力動

力源を用いない空気集熱による自然放熱式のもので、セラミックブロック、木材などの潜熱蓄熱材を有効に用いる温室タイプで、予備乾燥の趣が濃くなります。また集熱方法は、透過パネルとしてポリカーボネートフィルムを用い、黒色亜鉛鉄板に集めた熱を送風機で内部循環させています。集熱室は乾燥室上部と南面の壁に設け、太陽高度を考え透過フィルムは傾斜させるなど、集熱量の確保に配慮しています。

乾燥試験例としては、すべて旭川市内での結果ですが、エゾマツ、トドマツの建築用柱材の場合、春～夏場の乾燥日数は含水率20%まで落すのに約2週間前後、冬場の場合は約2か月となりました。すなわち、天然乾燥と比較すると、夏場で約半分、冬場で約1/3の日数で乾燥できることとなります。乾燥材の品質は、ほぼ天然乾燥と同等か、やや割れが少ない結果となりました。材色は、透過パネルのおかげで紫外線がカットされ、生材に近い状態で仕上げられます。乾燥コストは日数に比例して多くなりますが、約1千円/m³（約20日）となります。

活用例

開発したソーラードライヤの普及例としては、把握しているだけで同タイプのものが10数社（写真3、4）におよび、その他、本研究を参考に補助設備（加熱ヒータ、除湿機など）を取り付けたり、集熱方式を変更して利用している例が数社あります（写真5、6）。それらほとんどの会社が

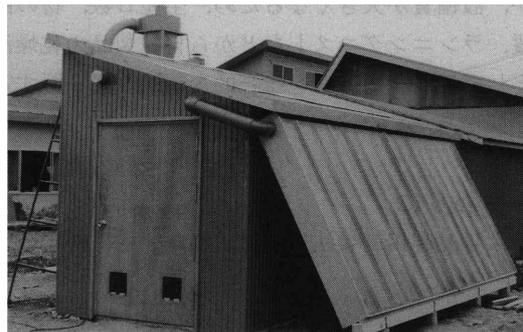


写真3 実用装置の普及第1号（芽室町）



写真4 北林産試タイプ(三笠市)

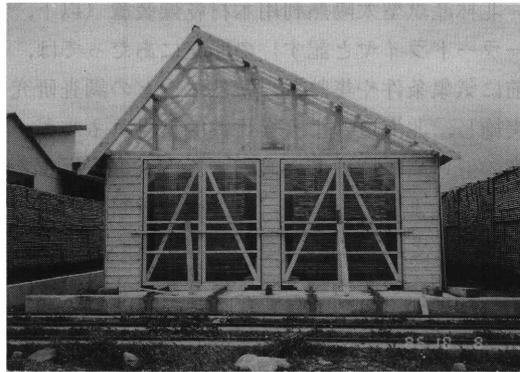


写真6 タイプのちがうソーラードライヤー(知内町)

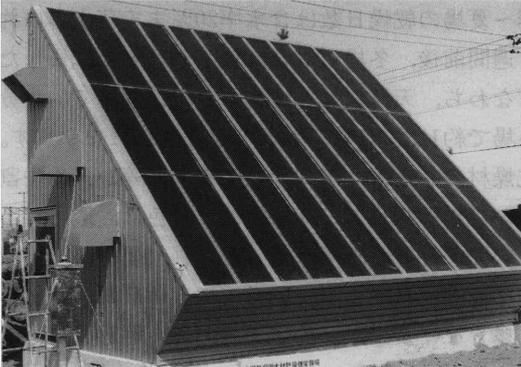


写真5 タイプのちがうソーラードライヤー(恵庭市)

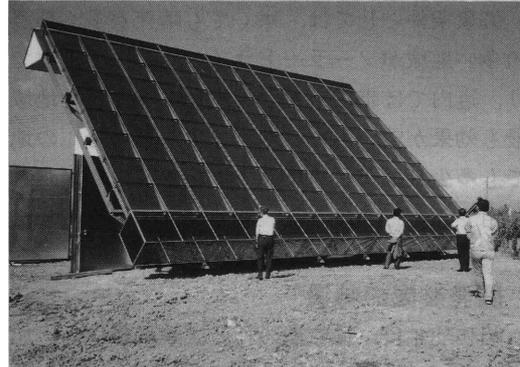


写真7 アクティブソーラードライヤー(札幌市)

対象とする製材は建築用構造材であり、従来、天然乾燥を主体に行い、お金をかけずに生産能率を上げるための手段として活用されているようです。

また、アクティブソーラーシステムとして低温除湿乾燥機あるいは集熱効率の優れた集熱器、熱交換器などを併用した省エネルギータイプの装置なども、出現しています(写真7)。これらは北林産試方式に比べると乾燥能力は高いといえますが、設備費が大きくなるため、生産日数、材の品質、ランニングコストなどから自社製品の乾燥法として適当であるかを総合的な視点から判断する必要があります。

おわりに

太陽熱利用乾燥法は木材に限らず古くから研究

されてきており、これまで二度のエネルギー危機をとおして太陽熱が見直され、また近年では環境保全対策として再認識され始め、時代はいつもこの無尽蔵なエネルギーに目を向けてきました。しかし、産業用エネルギーとしての評価はまだ未知数であり、これからの幅広い技術開発努力の進展に期待する部分が大いだと思います。

一方、木材にとっての太陽熱利用は本来、天然乾燥から始まるものであり、基本的にはソーラードライヤーも天日干しの概念から決して逸脱したものではありません。したがって太陽熱利用乾燥は人工乾燥前の予備乾燥処理や天然乾燥の促進手段として、従来のように天然乾燥を行う感覚で活用すればより効果的な装置となり得るでしょう。

(林産試験場 乾燥科)