

協同組合の乾燥技術の向上に対する技術支援 ー共同利用乾燥施設の利用のあり方と必要とされる技術ー

河崎弥生

1. はじめに

岡山県内においては、津山地域を中心とした事業者が林野庁の新生産システム対策推進事業のモデル地域に指定され、平成18年度から様々な事業が行われている。この岡山新生産システムには、森林所有者6事業者、素材生産3事業者、木材加工15事業者が参加しており、森林からエンドユーザーであるハウスメーカーまでの一貫したシステムを構築し、生産コストの削減、木材の安定供給、高品質な製品の生産に取り組み、各事業者の収益性を高めることを目的としている。

このシステムの中の木材加工分野では、津山地域の木材加工事業者13社が、新たに「岡山高次木材加工協同組合」を設立し、ハウスメーカーのニーズにあった住宅部材（間柱、スギ床合板、ヒノキ挽き板、フローリング、構造材の乾燥・仕上げ）を製造・販売しようと計画している。岡山高次木材加工協同組合には、4基の木材乾燥機と熱源を供給するための木屑焚きボイラーが設置され、既に稼働を開始している。共同利用方式による乾燥機の運用は、被乾燥材の樹種・材種が多岐にわたり、担当する乾燥技術者には高度な技術的対応が必要となる。

今回の支援事業は、岡山高次木材加工協同組合の共同利用乾燥施設の利用のあり方と必要とされる技術乾燥等について、適宜、技術相談等に応じたものである。

2. 技術支援の内容

1) 支援の対象

岡山高次木材加工協同組合

2) 支援の内容

①現地を訪問して、乾燥装置の仕様、設置状態さらには稼働状況等を確認した。また、木屑焚きボイラーの運転状況、燃料の確保状況などについても、概略を確認した。

②組合の現場責任者等から、乾燥施設の使用状況、乾燥材生産の現状、用いている乾燥条件、さらには具体的に抱えている問題点等について、聞き取り調査を行った。

③実際の乾燥に際して、乾燥スケジュールへのアドバイス、乾燥仕上がり状態の確認等を行った。

④乾燥依頼者の乾燥仕上がり状態に対する評価、共同利用乾燥施設に対する意見や希望等を確認した。

⑤これらの結果を基に、技術的に改良が必要な点について、適宜アドバイスを行った。

⑥平成19年3月に、組合員を対象にして、「住宅建築における乾燥材の必要性と製材所における乾燥技術について」というタイトルで、乾燥技術研修会の講師を務め、木材乾燥に取り組む上で必要とされる基本的な知識の普及に努めた。

⑦乾燥機メーカーに対しても、乾燥スケジュールの組み立て方等について、適宜、アドバイスを行った。

3) 期間

平成20年3月～平成21年3月

4) 対応者

専門研究員 河崎弥生

3. 新規導入した乾燥関連の施設

- | | |
|--|----|
| ①熱風減圧式乾燥装置（高温タイプ・50 m ³ 入り） | 1台 |
| （株）大井製作所 製 | |
| ②蒸気式乾燥装置（中温タイプ・70 m ³ 入り） | 3台 |
| （株）大井製作所 製 | |
| ③木屑焚きボイラー（3トン） | 1基 |

4. 調査結果の概要

1) 設備の利用形態等

①岡山高次木材加工協同組合を構成する木材加工業者は13社であり、生産する製品、主として取り扱う樹種・材種等が多種多様である。したがって、人工乾燥する部材も多岐にわたり、仕上がりに対する要求度合いも、企業によって、あるいは場面場面で大きく異なるという現状がある。

②乾燥装置の管理や操作は、組合専属の社員が行っているが、指示系統は工場長に一本化されている。

③乾燥の熱源として用いている木屑焚きボイラーは、ボイラー資格を有した複数の職員でローテ

イションが生まれ、24時間体制で管理されている。

④燃料には、組合が行う加工処理工程で排出される木屑、さらには隣接する（株）院庄林業からの木屑等が用いられている。

⑤乾燥装置の利用計画は、組合員である企業からの乾燥依頼に基づいて、工場長が調整を行って立案され、計画的に運用されている。

2) 装置の稼働状況

①中温乾燥装置では、主に集成材用のラミナが乾燥されている。ラミナの種類としては、現在のところヒノキ材が主流を占めている。

②中温乾燥装置の稼働状況は、フル稼働に近く、計画的かつ効率的な利用状態が維持されている。

③熱風減圧乾燥装置は、組合員からの多様なニーズに対応する設備として利用が図られている。すなわち、乾燥する部材は、各種内装用板材、スギ構造材、ヒノキ構造材、アカマツ構造材など多種多様である。

④特に、組合員の中にはアカマツ専門工場が3社あり、アカマツ構造材の乾燥に対するニーズが高い。したがって、アカマツ材に対する対応が重要な位置づけとなっている。

⑤乾燥装置の利用内容が多岐にわたるため、熱源の適切な確保も重要となる。立ち上げ時の初期蒸煮や高温セットの工程では大量の蒸気が必要とされるが、各乾燥装置のローテーションをうまく考えて、ボイラーの効率的な管理がなされている。

3) 今後の課題

①前述したように、協同組合の共同利用乾燥施設は、取り扱う部材が多種多様であるため、乾燥計画の立案・調整担当者、乾燥技術者には高度な知識が求められる。したがって、可能であれば木乾燥の経験が豊富な技術者を配置することが望ましい。

②共同利用乾燥施設の運用に当たっては、各組合員の乾燥材生産計画などに関する意向を十分に把握し、適切な利用計画を立てることが必要不可欠である。

③共同利用施設の場合、乾燥の仕上がり程度に対する希望が各依頼者ごとに異なるため、事前に十分な打ち合わせが必要である。また、乾燥に当たっては、それらの意向を満足させられるような乾燥スケジュール等の選択が必要となる。

④乾燥経費の負担については、実際に必要とした乾燥日数等に基づいて、適切に設定されることが望ましい。樹種・材種、仕上がり程度が異なれば、必要とされる乾燥経費が異なるのは当然のことであり、単に1m³当たり何円というような設定は適切ではない。

⑤共同利用施設に求められる乾燥技術は、多岐にわたり、また高度な対応が必要となる場合もあ

るため、技術的なアドバイスを受けられる体制を整えておくことが望ましい。具体的には、乾燥装置メーカー、豊富な乾燥経験を有する現場技術者、乾燥理論等に詳しい研究者等、必要に応じて幅広い人々の支援を受けられる状態を、日頃から作っておくことが望まれる。

5. アカマツ材の乾燥

1) 経緯

岡山高次木材加工協同組合の組合員であるアカマツ専門工場3社が、アカマツ平角材を新しい機能が付与されたとされる熱風減圧乾燥機を使用して乾燥し、仕上がり状態を評価する試みを行った。

2) 被乾燥材

3社がそれぞれの思惑で持ち込んだアカマツ平角材を、1回分の被乾燥材として、混材して人工乾燥を行った。それらは、既に一定期間の天然乾燥を行った材、製材してから1～2週間程度経過した材、製材直後の材などが混在し、ロット全体としては乾燥前の含水率は大きくばらついていた。また、断面寸法も大きくばらついており、品等も役物から並材まで広範囲に渡っていた。

3) 乾燥条件

1室で同時に乾燥する部材の含水率、寸法、品等レベルなど、初期条件が多岐にわたるため、乾燥スケジュールの設定には、かなり高度な判断が必要とさる。

今回は、乾燥装置メーカーが、自社が考える標準乾燥スケジュールを示した。すなわち、初期蒸煮85℃で12時間、その後は乾球温度75～85℃、乾湿球温度差4～9℃で、全体の乾燥時間は冷却を含めずに244時間とする内容である。また、中間蒸煮などの設定は無い。

この乾燥スケジュールの適否の判断について、当センターにも相談が寄せられたが、第1回目の乾燥であるため、今回は乾燥装置メーカーの意見を全面的に尊重することとし、乾燥初期の乾湿球温度差の設定をもう少し小さく設定するように変更するべきであるという点のみを、改善点として指示した。

4) 乾燥結果

①乾燥終了後、乾燥担当責任者とともに、高周波式水分計モコ2による含水率の計測、割れやねじれ等の損傷の発生状況の調査を行った。

②含水率は、あらかじめ天然乾燥が行われていたロットでは、十分に乾燥が進行し、多くの材が12～16%の範囲に仕上がっていた。しかし、製材後短期間で人工乾燥に入ったロットでは、含水率

は 15 ～ 54 % の広範囲にばらついていた。このため、製材直後の初期含水率が高いロットに対しては、今回の乾燥スケジュールでは乾燥時間が不足していると判断された。

③天然乾燥を行っていた材には、大きな材面割れが発生していた。これは、人工乾燥する前に、既に材面割れが発生していたことに起因するものと考えられる。したがって、天然乾燥したアカマツ平角材を人工乾燥する場合には、今回用いた乾燥スケジュールを、中間蒸煮を採用したり乾湿球温度差を工夫するなど、割れの抑制を念頭に置いたものに改良する必要がある。

④一部の材に、やや大きなねじれが観察された。これは、概ね積みの最上段のロットで観察されることが多く、载荷条件の検討が必要であると思われた。

⑤変色がやや大きく、役物に対しては、今回の乾燥スケジュールは不適切であるとの意見が聞かれた。今後、いわゆる「現し部材」として用いるアカマツ平角材の場合には、乾燥温度域を低下させる等、適切な対応が必要であることが示唆された。

5) 今後の対応

①今回の乾燥は第 1 回目で、基本的には乾燥装置の能力を確認するためのものであったため、乾燥装置メーカーが提示した標準スケジュールを用いた。しかし、今後は、依頼者の意向に従って、乾燥を行うたびに適切な乾燥スケジュールを設定する必要がある。

②今後の基本的な考え方としては、変色の抑制への対応としては、乾燥温度域を低下させる必要がある。また、材面割れの抑制には設定する乾湿球温度差の改良、中間蒸煮などの採用、さらにはさまし工程の工夫なども必要であろう。さらに、ねじれの抑制には、乾燥温度域を低下させること、さらには適切な载荷も必要となろう。

③また、総乾燥時間の適切な選択も必要である。現状の 10 日間のサイクルでは、初期含水率が高い材料に対しては乾燥時間が不足している。乾燥時間の短縮には、設定が可能な減圧条件を採用することも有効である。ただし、減圧条件の選択には、慎重な対応が必要である。

6. 総括

岡山高次木材加工協同組合の共同利用木材乾燥施設は、今後、有する能力が最大限に発揮され、高いレベルでの有効利用がなされることが期待されている。このことを実現するためには、施設運営に対する組合員自らの建設的な協力や意見の集約が必要である。さらに、組合の現場責任者や社員においては、乾燥技術の向上を目指す日々の研鑽も必要となろう。

当センターとしては、今後も本組合に対して技術面からの全面的なバックアップを行うことにしており、関係者の要望を聞きながら、支援を継続する予定である。



写真1 岡山高次木材加工協同組合



写真2 組合事務所棟



写真3 熱風減圧乾燥装置 外観



写真4 装置の台車



写真5 装置の内部

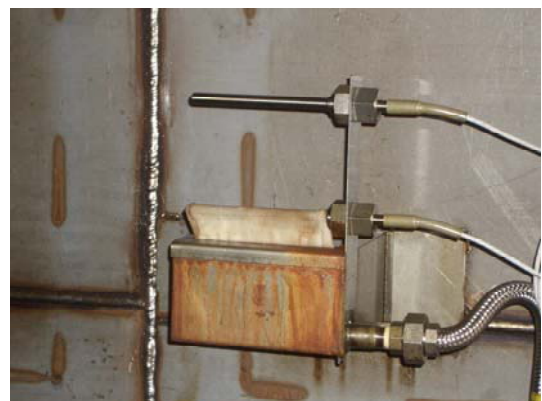


写真6 乾湿球温度センサー



写真7 中温蒸気式乾燥装置



写真8 中温蒸気式乾燥装置の内部



写真9 木屑焚きボイラー棟



写真10 木屑焚きボイラー本体



写真11 集塵サイロ



写真 12 天然乾燥材の人工乾燥結果



写真 13 材面割れが目立つ



写真 14 役物の人工乾燥結果



写真 15 ある程度材面割れが発生する



写真 16 ねじれの発生



写真 17 全体的に変色が少し大きい