

林産試 だより

ISSN 1349-3132



ビジネスEXPO出展の様子

木材保護塗料で処理した単板積層材の防腐性能	1
トマツ圧縮材フローリングの追跡調査経過	
南富良野町立幾寅保育所・地域交流スペース	4
行政の窓	
〔農林漁業が一体となった担い手確保の取組について〕	10
林産試ニュース・北森カレッジニュース	11

12
2020



(地独)北海道立総合研究機構
林産試験場

木材保護塗料で処理した単板積層材の防腐性能

性能部 保存グループ 宮内 輝久

■はじめに

丸太をロータリーレースなどの切削機械によって切削した単板を積層接着して製造する材料には、合板と単板積層材があります。この時、重なり合う単板の繊維方向が互いに直交しているものは「合板」、互いに平行なものは「単板積層材」に分類されます。単板積層材はその英語名「Laminated Veneer Lumber」を略して「LVL」と呼ばれています。合板が主に面材料として使われるのに対し、LVLは、製材や集成材と同様、主に軸材料として用いられています。LVLは、製材や集成材に不向きな中小径木や曲がり材も原料に用いることができるため、スギ、カラマツなど地域材の有効利用の点で、需要の拡大が期待されています。

近年、LVLの需要拡大を図る一環として屋外で使用される用途への利活用技術について検討が進められています。LVLを含め、木材・木質材料を屋外で利用する場合、変色や割れなど、雨水や紫外線を要因とする気象劣化、腐朽など生物により引き起こされる生物劣化のリスクが高まります。割れや腐朽の発生は材料の強度性能を低下させることから、これらの発生を防ぐための措置が必要になります。

林産試験場では、2010年から全国LVL協会からの受託研究として、LVLの気象劣化や生物劣化に関する検討を進めています。これまで、屋外暴露試験を用いた気象劣化の発生と様々な塗料を用いた塗装による防除効果の検証、および腐朽の発生と木材保護塗料による防除効果（防腐性能）の検証を進めてきました。本稿では、木材保護塗料で処理したLVLの防腐性能の検証について紹介します。

■木材・木質材料の生物劣化対策

生物劣化には、上述の腐朽のほか、昆虫の食害により引き起こされる虫害（特にシロアリによる場合は蟻害と呼ばれる）などが含まれ、これらの防除方法として、防腐剤や防虫剤（防蟻剤）を用いた処理が行われます²⁾。これらを総称して「木材保存剤」および「木材保存処理」といいます。木材保護塗料にも防腐剤や防虫剤が含まれているものがあることから、防腐・防虫性能が期待できます。

紹介する検討では、LVLの屋外用途として建築現場等で用いられる仮囲いや（写真1の上）、ほぼ全体が露出する外壁（写真1の下）としての利用を想定しました。これらの用途では、必要に応じて再処理することが可能であることから、簡易に実施できる木材保護塗料の塗布処理による防腐対策について検討しました。

■屋外暴露試験による防腐性能の評価

木材保護塗料を塗布したLVL（以降、「表面処理LVL」）の防腐性能を評価するため、屋外暴露試験を実施しました。使用したLVLはスギを原料としました。屋外暴露試験には、杭状に加工した試験体（断面3×3cm、長さ60cm）を長さ方向の半分まで地面に埋め、毎年、杭を引き抜いて劣化状態を観察し、再度埋め戻す方法を用いました。この方法は、日本産業規格（JIS）で用いられている方法で、防腐処理等に用いられる薬剤の性能を確認するための試験方法ですが、素材そのもの、薬剤処理や薬剤以外の処



写真1 LVLを用いた仮囲い（上）と外壁（下）

理（例えば熱処理など）を行った木材の耐久性を評価するための方法としても準用されています。本来の方法ではスギ辺材の製材（以降、「スギ辺材」）を試験体としますが、紹介する検討では、無処理のLVL（以降、「無処理LVL」および表面処理LVLを試験体として用いました。なお、比較のため無処理のスギ辺材も試験に用いました。

断面3×3cm、長さ60cmの無処理LVL、表面処理LVL、および、スギ辺材を林産試験場内にある暴露試験地に設置しました。無処理LVLと表面処理LVLは30本、スギ辺材は7本を格子状に配置し、隣り合う試験体の距離を約50cmとしました。写真2は設置直後の試験体の様子です。

■被害度による評価方法

おおよそ1年おきに被害度の調査を行いました。被害度は、下記のJIS K 1571で規定されている0～5の6段階により評価しました。各被害度における劣化状態の目安となる写真を写真3に示します。

- 0 被害なし
- 1 部分的に軽度の腐朽または蟻害
- 2 全面的に軽度の腐朽または蟻害
- 3 2に加えて部分的に激しい腐朽または蟻害
- 4 全面的に激しい腐朽または蟻害
- 5 腐朽または蟻害によって形が崩れる

■平均被害度の経年変化

7年経過後までの各試験体の地際部の平均被害度を図2に示します。比較のため試験したスギ辺材の平均被害度は、暴露後2～3年間で耐用年数の目安とされる2.5に達しました。その後、スギ辺材の平均被害度は4～5年にかけて大きく上昇し、最も高い被害度である5にほぼ達しました。



写真2 暴露試験地に設置した試験体



写真3 各被害度の目安

提供：奈良県森林技術センター 酒井温子氏

無処理LVLの平均被害度は、スギ辺材よりも低い値で推移し、3～4年間で平均被害度が2.5に達しました。その後、スギ辺材よりも緩やかに上昇しました。これらの結果からLVLの方が製材よりも腐朽しにくいとも考えられますが、LVLには辺材よりも腐りにくい心材が混入していたことが影響した可能性もあります。詳細については、さらに検討が必要と考えられます。

表面処理LVLの平均被害度は、スギ辺材や無処理LVLよりも緩やかに上昇し、6～7年間で耐用年数に達しました。この結果から、木材保護塗料の塗布によりLVLの腐朽の進行を遅らせることが可能であり、耐用年数を2～3年程度延長させることができると考えられました。

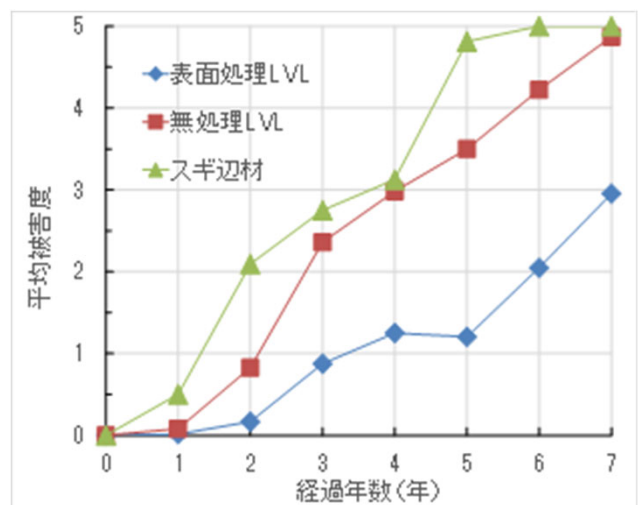


図2 平均被害度の推移

■各試験体の被害度に基づく評価

平均被害度に基づく評価では、各試験体がどのような状態にあったのかが明確ではありません。そこで、無処理LVL、表面処理LVLおよびスギ辺材の全試験体について、暴露後5～7年目における被害度の発生割合を調べました（図3）。

図2の平均被害度の推移からも明らかですが、5年目以降、スギ辺材の試験体すべてが被害度4以上の値を示していました。無処理LVLの場合、5年目で60%、6年目で70%、7年目で90%を超える試験体が被害度4以上を示しました。一方、表面処理を行ったLVLの場合、5年目でも90%程度の試験体が被害度2.5以下であり、このことから防腐効果が確認されます。しかし、6年目で40%以上、7年目で60%以上の試験体が被害度2.5以上を示しました。このことから、より長期間の耐用年数を期待する場合、被害度が2.5を超える試験体の発生割合が高くなり始める5年目よりも前に再処理等を実施する必要があると考えられました。

■おわりに

屋外で使用される木材・木質材料には腐朽に対す

る対策を十分に取る必要があります。対策の一つとして、高い防腐性能が得られる加圧注入処理を行った木材・木質材料を利用することが考えられます。しかし、構造物の用途や設置される環境によっては、塗布処理による防腐対策も選択肢として考えることが出来ます。

紹介した検討ではLVLに木材保護塗料を塗布することで、耐用年数を延長できることが確認できました。その効果は加圧注入処理よりも短くなりますが、メンテナンスとして再処理を行うことで、より長期間の耐用年数を確保することが出来ると考えられます。今後は、再処理によってどれぐらい耐用年数を延長することが出来るかについて検討したいと考えています。

■引用文献

- 1) 鈴木正治，徳田迪夫，作野友康編「木質材料講座 8 木質資源材料」，海青社，大津市（1999）
- 2) 公益社団法人 日本木材保存協会編「木材保存学入門（改訂3版）」（2012）
- 3) 日本産業規格K 1571：2010「木材保存剤一性能基準及びその試験方法」（2010）

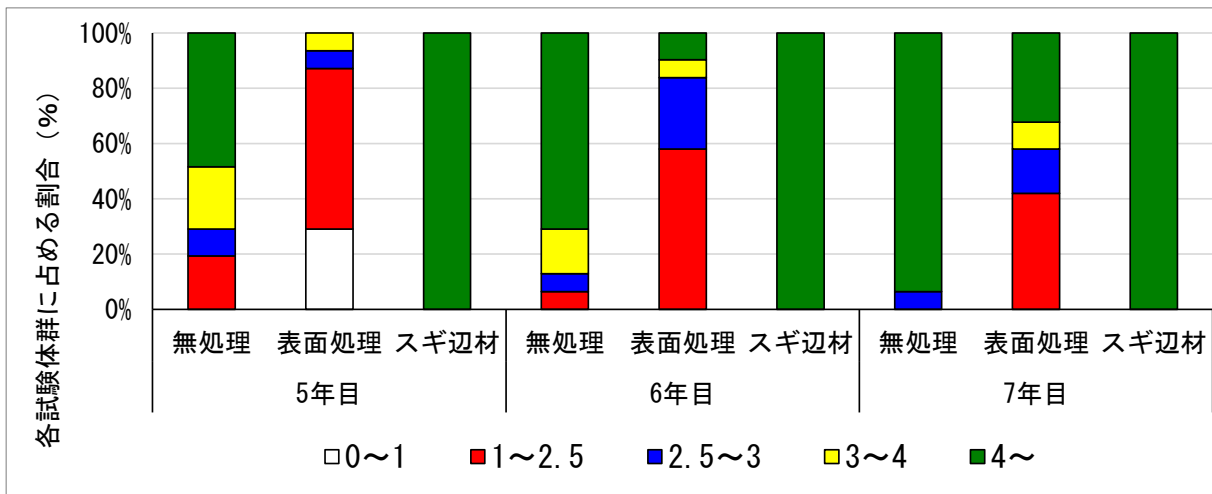


図3 各試験体群中の被害度発生割合

トドマツ圧縮材フローリングの追跡調査経過 南富良野町立幾寅保育所・地域交流スペース

技術部 製品開発グループ 澤田 哲則, 近藤 佳秀, 高山 光子
企業支援部 研究調整グループ 清水 光弘, 東 数高

■はじめに

2017年3月に竣工した南富良野町立幾寅保育所（写真1）の地域交流スペースには、南富良野町有林産トドマツ材を原料とした約88m²のトドマツ圧縮材フローリング¹⁾が敷設されています。竣工直後より同スペース内の温湿度を記録し、不定期ではありますが、高周波式木材含水率計による含水率と、フローリング幅方向の目地の寸法（目開き）を計測してきましたので、その経過を報告します。

■施設の概要

建物部分の平面図を図1に示します。トドマツ圧縮材フローリングが敷設されたのは図中に示す地域交流スペース部分です。ここでは育児相談や子育てに関する様々な集い、催しが行われています。保育所の児童にも利用されています。この施設には地中熱ヒートポンプを熱源とした床冷暖房が完備され、快適な利用環境が提供されています。



写真1 建物の外観
(円筒系のドーム部分内に地域交流スペース)

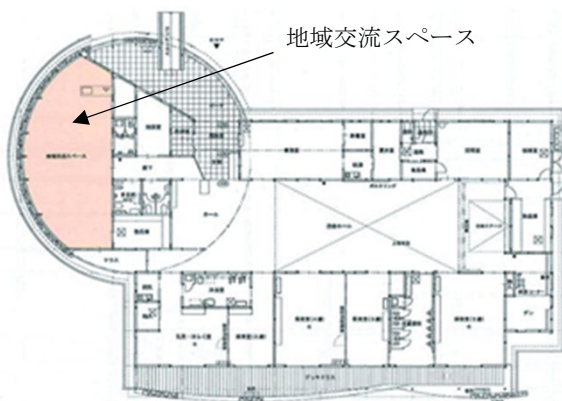


図1 幾寅保育所の平面図
(矢印の部分が地域交流スペース)

■地域交流スペースの床構成

基礎はコンクリートスラブ上に床冷暖房用の架橋ポリエチレンパイプが敷設され、シンダーコンクリートで埋設されています。この床スラブ上にパーティクルボードの置床が敷設され、そこに下地合板が止め付けられて床下地となっています。

仕上げに用いられたトドマツ圧縮材フローリングは、厚さ15×働き幅105mm（本実）で長さは乱尺です。糊釘併用での止付で、水性ウレタン塗料を用いた現場塗装仕上げとなっています²⁾。

■調査方法

調査項目ごとに計測方法を説明します。

○温湿度

写真2に示す温湿度計測箇所（床からの高さ10cm）に温湿度センサーが位置するように温湿度ロガーを設置し、1時間インターバルで室温と相対湿度を計測、記録しました。

○フローリングの含水率

写真2に示す高周波式木材含水率計2種（計測深さ5～8mmと13～25mm）を用い、写真2に示す各計測線に沿って、あるいは各計測点でフローリングごとに計測し、その平均値を含水率としました。この含水率の値はフローリング個々の密度により大きく変化するので、絶対値で見るとはならず計測時期ごとの値の変化に着目しています。

○フローリング幅方向の目開き

初回は隙間ゲージを用いて計測しましたが、計測



写真2 高周波式木材含水率計
(左：5～8mm用, 右：13～25mm用)

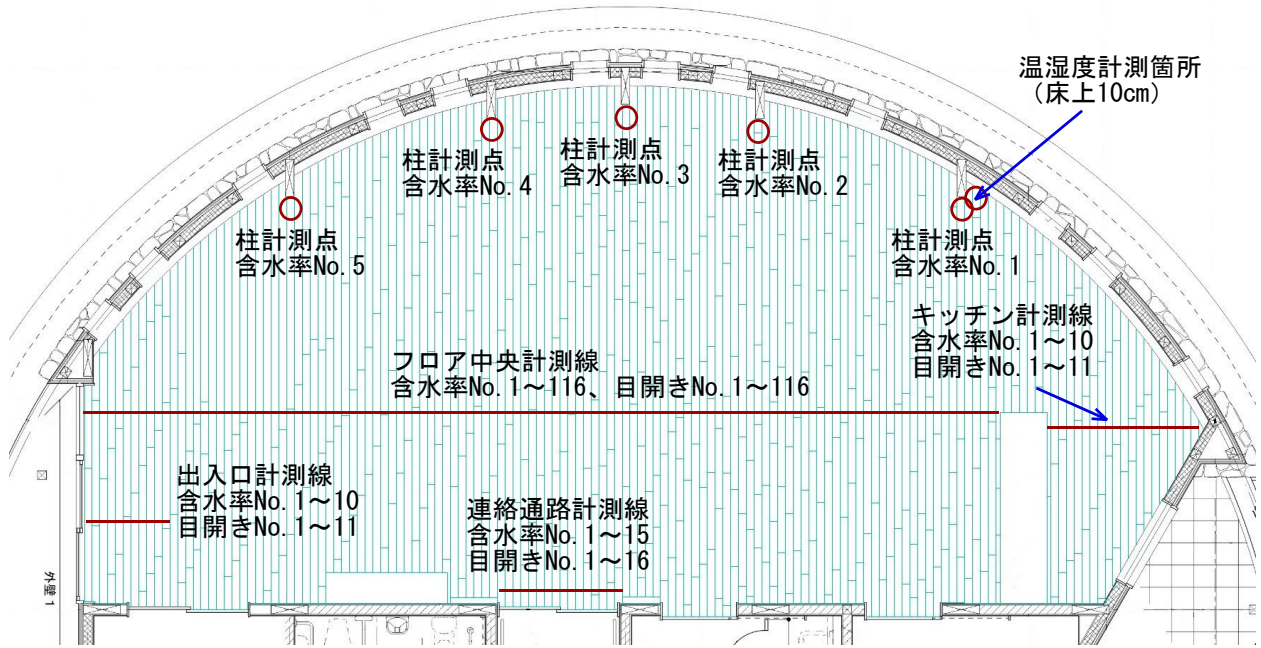


図2 地域交流スペースの計測箇所・位置および計測項目

に要する時間が長時間に及び、施設利用の支障となるおそれがあると考えられたため、2回目以降は接写式寸法計測用デジタルカメラ (図3) で撮影し、試験場に持ち帰ってからデータに変換する方法に切り替えています。

現場では目地撮影の前後に校正用の定規を撮影します。計測対象とする各目地の撮影は、図2に示す計測線に沿って行いました。値の読み取りには専用ソフトを用いて図4に示した手順で記録した画像から寸法を読み



図3 接写式寸法計測用デジタルカメラの概要

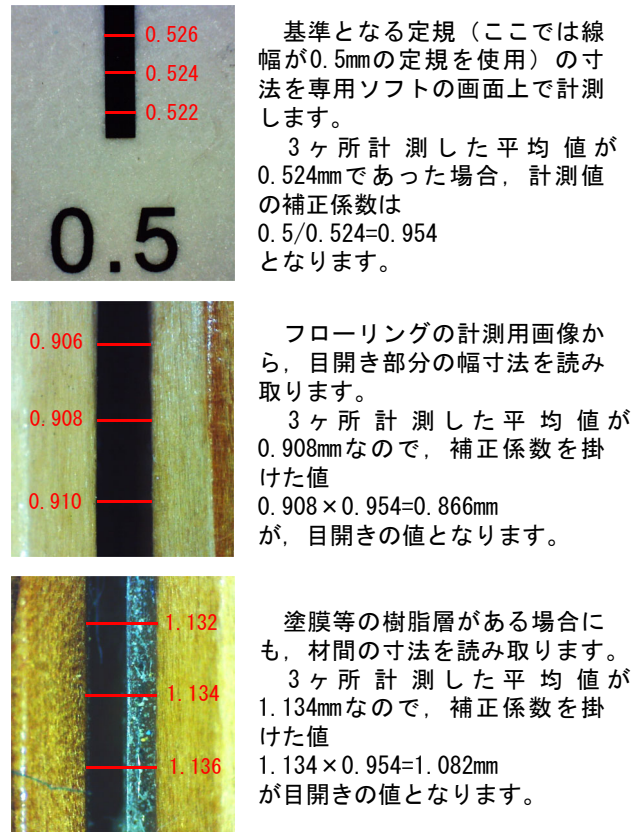


図4 デジタルカメラ撮像による寸法値読み取りの手順

取ります。

■結果と考察

地域交流スペースの室温と相対湿度の計測結果を図5に示します。両値ともに夏季に高く、冬季に低くなる

傾向がみられます。

図6に、計測した温湿度から齋藤・信田による木材の平衡含水率 (EMC₁) 算出式⁹⁾により得られた値と、各計測箇所¹⁰⁾の含水率の平均値、同じく各箇所の目開き寸法の平均値を示します。

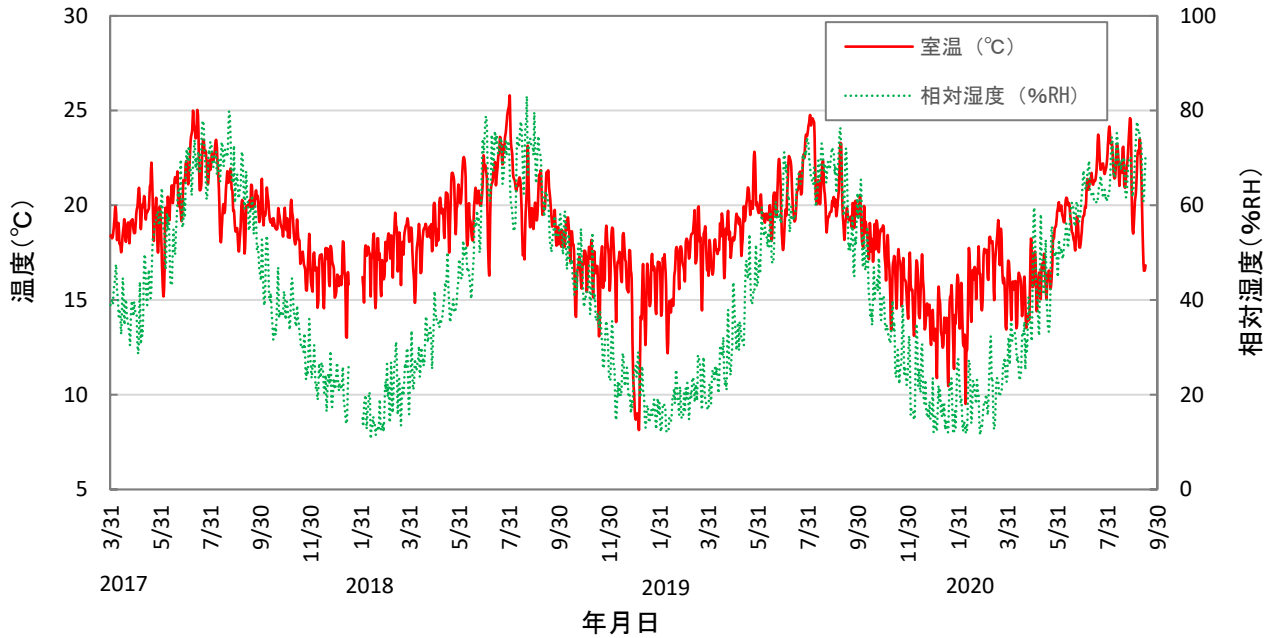


図5 地域交流スペースの温湿度経過

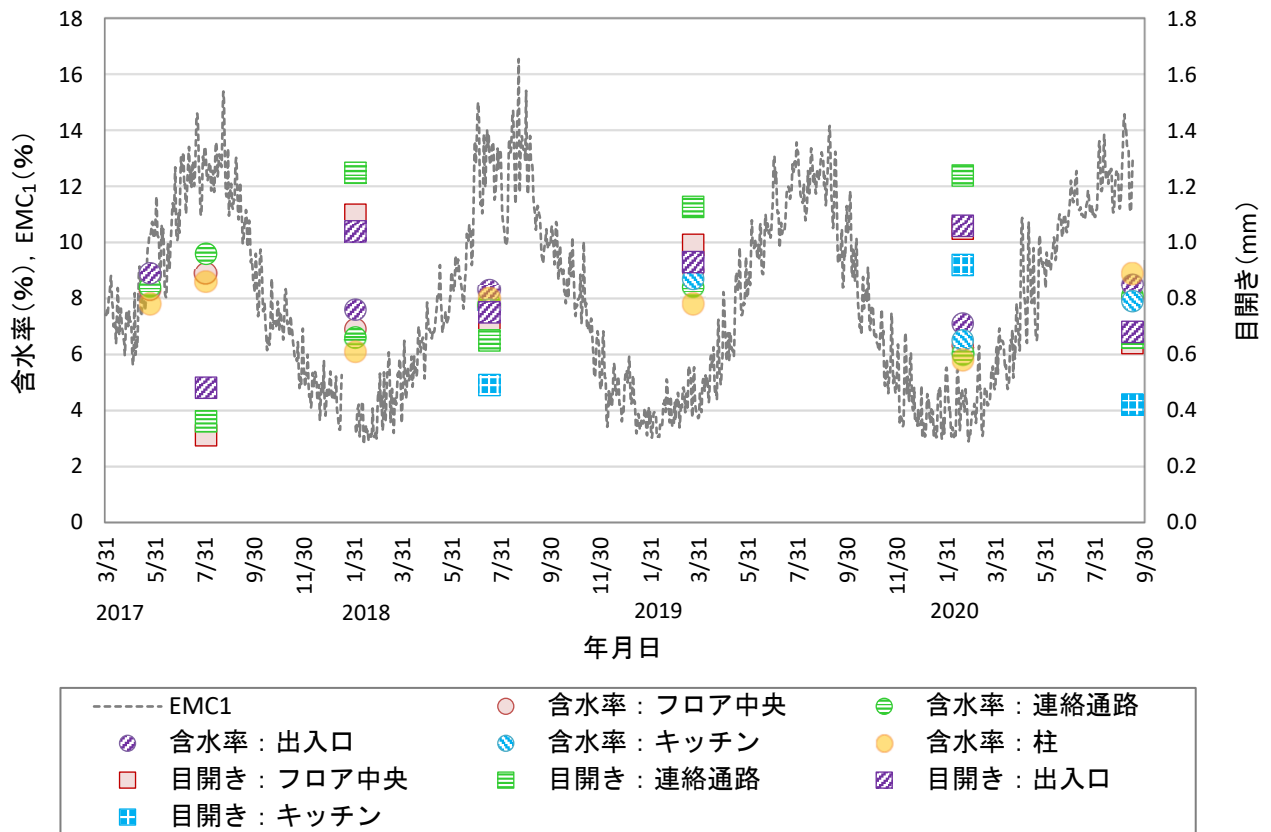


図6 含水率と目開きの推移および推定平衡含水率

参考までにEMC₁の算出式を以下に示します。

$$EMC_1 = \frac{a + bx + cx^2 + dy + ey^2 + fy^3}{1 + gx + hy + iy^2 + jy^3} \quad (1)$$

(1)式において

- EMC₁ : 平衡含水率 (%) ,
- x : 温度 (°C) (1 ≤ x ≤ 90) ,
- y : 相対湿度 (%) (5 ≤ y ≤ 99.5) ,
- a = 1.33,
- b = -8.27 × 10⁻³,
- c = -6.40 × 10⁻⁵,
- d = 1.10 × 10⁻¹,
- e = -2.28 × 10⁻³,
- f = 1.47 × 10⁻⁵,
- g = -1.16 × 10⁻⁵,
- h = -2.42 × 10⁻²,
- i = 2.54 × 10⁻⁴,
- j = -9.85 × 10⁻⁷

また、計測を実施した期日は以下の通りです。

- 2017年3月30日 : 温湿度計測開始
- 5月25日 : 含水率
- 8月2日 : 含水率, 目開き (ゲージ)
- 2018年2月2日 : 含水率, 目開き (カメラ)
- 7月17日 : 含水率, 目開き (")
- 2019年3月25日 : 含水率, 目開き (")
- 2020年2月20日 : 含水率, 目開き (")
- 9月16日 : 含水率, 目開き (")

実測の含水率は、フローリングにおける吸放湿の時間差(遅れ)やヒステリシス⁷⁾の影響があるため、平衡含水率計算値(EMC₁)の変動の範囲の内側で推移し、実際の含水率の変化に伴って目開きが発現しているものと考えられます。即ち、含水率が低下すると目開きが増大し、含水率が上昇すると目開きが減少する傾向が認められます。

各シーズンにおける平衡含水率の最も高い時期と最も低い時期の計測データが埋まれば、中間時期のデータの推察がしやすくなるので、今後の調査時期の調整に役立てたいと考えます。

■おわりに

木質系の内装材を利用する際には、屋内での温湿度変化が変形や寸法変化に大きく影響することが知られています。古い文献には全国での建物内での温湿度から平衡含水率を導き出したもの⁸⁾もありますが、建物の構造や断熱、暖房設備や暖房方式が現在とは大きく異なります。

温湿度の変化はこの報告でのデータからもわかるように、年単位で変動しています。また、フローリングの挙動だけを見ても、単年度ではなく複数年に渡るデータの必要性が認識されます。

現在は新たな課題の中で、床下地(例えば下地合板)の動きとフローリングの挙動との関係性の把握に取り組んでいますので、これらの調査結果が活用できればと考えています。

謝辞

計測の日程調整にご協力いただいている南富良野町保健福祉課すこやかこども室の米木厚子室長、計測時に協力をいただいている幾寅保育所の職員の皆様に、この場を借りてお礼を申し上げます。

■参考文献

- 1) 道総研, 特許第5629863号「熱圧処理木材ならびにその製造方法」, 平成26年10月登録(2014)
- 2) 澤田哲則, 林産試だより, 2012年10月号, pp. 1-3
- 3) 澤田哲則, 林産試だより, 2013年10月号, pp. 6-8
- 4) 澤田哲則, 林産試だより, 2015年1月号, pp. 2-4
- 5) 澤田哲則, 林産試だより, 2018年1月号, pp. 2-5
- 6) 齋藤周逸, 信田 聡, 木材学会誌, vol.62, No.5, pp. 182-189 (2016)
- 7) 例えば日本木材学会編, 木材の物理, 文永堂出版, pp. 44-45(2007)
- 8) 寺沢 真, 鷲見博史, 林業試験場研究報告, 第227号, pp. 1-81 (1969)

行政の窓

農林漁業が一体となった担い手確保の取組について

道内の林業労働者数は、平成25年度以降概ね横ばいで推移していますが、年齢別に見ると60歳以上の割合は約3割と依然として高く、林業・木材産業の成長産業化を図り、森林資源の循環利用を着実に進めていくためには、森林づくりを担う人材を安定的に確保し、育成していくことが必要です。

このため、道では、東京や札幌など道内外から農林漁業の新たな担い手となり得る人材を幅広く確保するため、平成29年度～令和元年度まで「農林漁業の新たな担い手確保モデル事業」を実施しました。

さらに令和2年度からは新たに「農林漁業新規就業安心サポート事業」を開始し、農林漁業に関心の薄かった大学生や転職希望者の新たな就業の選択肢となるよう、本道の農林漁業の魅力の一体的な発信を行う「ジョブセミナー」、地域の仕事や生活を実感してもらう「就業実習体験」の取組を進めています。

【令和2年度実施概要】（R2.11.16 現在）

ジョブセミナー

北海道の農林漁業就業者が、就業のきっかけや道のり、一日の働き方、やりがいなどを紹介し、参加者と意見交換をするイベントです。

東京都で2回、大阪府で1回開催する予定でしたが、新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から、オンライン（Web会議アプリ「Zoom」使用）での開催に切り替えました。その結果、全国から参加者を募集し、場所を問わず参加していただくことができました。

- ・10月25日（日）第1回北の大地のオンラインジョブサロン～農林漁業入門編～ 参加者11名
- ・11月21日（土）第2回北の大地のオンラインジョブサロン～農業編～
- ・12月19日（土）第3回北の大地のオンラインジョブサロン～漁業編～
- ・令和3年1月 第4回北の大地のオンラインジョブサロン～林業編～



第1回開催時のプログラム



出演した(有)イシグロ(根室市)の宮田真司さん



(有)イシグロ本社におけるリモートの様子

就業実習体験

農林漁業の仕事内容や働き方、農山漁村地域での暮らしを体験して、農林漁業に対する理解を深めることにより、新たな担い手となり得る人材を確保することを目的に実施しています。

林業体験は各地域の地域林業担い手確保推進協議会と連携して取り組み、今年度は指定する日程だけでなく、参加者の希望する日程で開催するなど、地域によって参加者への対応や体験内容を変えており、より参加者の希望に沿った就業体験を提供しています。

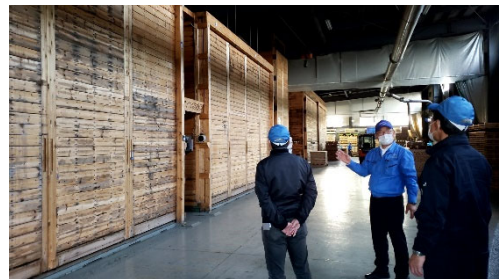
- | | | | |
|------------|--------|--------------------------|---------------|
| 9月20日～22日 | 足寄町 | 2名（札幌市、帯広市） | うち女性1名 |
| 9月24日～25日 | ニセコエリア | 2名（札幌市、蘭越町） | |
| 10月 8日 | ニセコエリア | 1名（共和町） | |
| 10月22日～24日 | 芦別市 | 7名（歌志内市、札幌市3名、室蘭市2名、江別市） | うち女性3名 |
| 11月20日開催予定 | 苫小牧市 | 1名（厚真町） | ※悪天候により室内レクのみ |
| 11月27日開催予定 | 苫小牧市 | 2名（室蘭市、岩見沢市） | |
| 令和3年1月開催予定 | 中川町 | | |



植付（足寄町）



枝払い（ニセコエリア）



工場見学（芦別市）

（北海道水産林務部林務局林業木材課担い手育成係）

林産試ニュース

■胆振林業青年部が来場しました

11月9日（月），胆振総合振興局管内の林業事業体で働く若者で構成する「胆振林業青年部」会長以下役員6名が，会員向けの研修などの活動のための情報収集と林産関係技術の知識向上を目的として，林産試験場の見学に訪れました。



【粉碎成形試験棟見学の様子】

■フォレストワーカー研修が行われました

11月10日（火），（一社）北海道造林協会北海道森林整備担い手支援センターが主催する令和2年度「緑の雇用」新規就業者育成推進事業フォレストワーカー3年目研修の一環として，研修生15名が来場しました。若手の林業従事者に対し，林産試験場研究員による木材の性質に関する講義が行われました。



【講堂における講義の様子】

北森カレッジニュース

■全道各地を見学しました～地域見学実習～

11月10日から3週連続で3泊4日の見学実習を行いました。コースは「十勝・釧路・根室」「道央（空知）・道北・オホーツク」「道央（後志）・道南・日胆」と広大な北海道をエリア分けし，各地域の森林や特色ある林業・木材産業を見学しました。



【現地見学：石井山林（浦幌町）】

学生たちは就業分野や地域のイメージを深めることができ，とても有意義な実習となりました。

コロナ禍の大変な状況の中，受入していただいた林業事業体，また地域の関係者の皆さまにはこの場をお借りして厚くお礼申し上げます。

（北海道立北の森づくり専門学院 舟生憲幸）



【室内見学：オケクラフトセンター（置戸町）】

林産試だより

2020年12月号

編集人 林産試験場
HP・Web版林産試だより編集委員会
発行人 林産試験場
URL：<http://www.hro.or.jp/fpri.html>

令和2年12月1日 発行
連絡先 企業支援部普及連携グループ
071-0198 北海道旭川市西神楽1線10号
電話 0166-75-4233（代）
FAX 0166-75-3621